วารสาร

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Department of Science Service , Ministry of Science and Technology

ปีที่ 62 ฉบับที่ 194 มกราคม 2557

People in focus

รักษาการรองอธิบดี สรรค์ จิตรใคร่ครวญ

ความร่วมมือ วศ. กับ สคบ. โครงการทดสอบและเฝ้าระวัง ผลิตภัณฑ์เพื่อการคุ้มครองผู้บริโภค

วศ.วันนี้

ศูนย์ทดสอบและเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค

สรรสาระ

- การวัดขนาดอนุภาคนาโนเมตรด้วยเทคนิค X-Ray Diffraction (XRD)
- การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยด้วย Chromatographic fingerprints
- ความสำคัญของการได้รับการรับรองความสามารถบุคลากร สาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
- AOX สารพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ ที่คุณไม่ควรมองข้าม

www.dss.go.th

เกร็ดวิทย์

แมลงทอด อร่อยดี มีคุณค่า แต่...

เสิร์ฟอาหารแบบบุฟเฟต์ให้ปลอดภัยต่อการบริโภค

Dss News

สารบัญ

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

วารสารราย 4 เดือน มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน

จัดทำโดย
ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์/โทรสาร 0 2201 7470 www.dss.go.th e-mail : pr@dss.go.th

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ปีที่ 62 ฉบับที่ 194 มกราคม 2557
DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE, MINISTRY OF SCIENCE AND TECNOLOGY

บก.ทักทาย

เดือนมกราคม 2557 เริ่มต้นรับปีใหม่ วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ มีเรื่องราวข่าวสารวิทยาศาสตร์มานำเสนอต่อเนื่องเริ่มด้วย People in Focus การสัมภาษณ์พิเศษท่านรักษาการรองอธิบดีว่าที่ร้อยตรีสรรค์จิตรใคร่ครวญ ที่จะได้เล่าถึงกลไกการวิเคราะห์ทดสอบสินค้าที่อยู่รอบตัวเรา รวมทั้ง ความร่วมมือ วศ. กับ สคบ. ในการช่วยเฝ้าระวังเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค หรือเตือนภัยจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย ใน วศ. วันนี้ เรื่องของเทคนิคการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย การศึกษาความเสถียรของวัสดุอ้างอิงฯ การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ การรับรองความสามารถบุคลากรสาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ AOX สารพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ เทคโนโลยีการกำจัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) เล่าเรื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพเรื่องอาหารแท้หรือปลอม การเสิร์ฟอาหารแบบบุฟเฟต์ให้ปลอดภัยต่อการบริโภค

ขอขอบคุณทุกท่านที่ติดตามอ่านข่าวสารและความเคลื่อนไหวการให้บริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ท่านผู้อ่านสามารถให้คำแนะนำการพัฒนาวารสารได้ที่กองบรรณาธิการวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ทาง E-mail : pr@dss.go.th ในโอกาสปีใหม่นี้ ขอให้ผู้อ่านทุกท่านมีความสุขกาย สบายใจ ปราศจากทุกข์โศก โรคภัยทั้งหลายทั้งปวง ประกอบกิจการใดขอให้เจริญรุ่งเรืองและสามารถใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ช่วยยกระดับการผลิตสินค้าได้อย่างมีคุณภาพและปลอดภัย ยิ่งๆ ขึ้นไป

มีความสุข สวัสดีปีใหม่
กองบรรณาธิการ

สัมภาษณ์พิเศษ

ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ รักษาการรองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ในการให้บริการงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดมุ่งหมาย ส่งเสริม สนับสนุน การบูรณาการการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนส่วนใหญ่ในสังคม ยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ ช่วยให้มีรายได้เพิ่มขึ้นและรายจ่ายลดลง พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และส่งผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเพิ่มขึ้น การสัมภาษณ์พิเศษวันนี้ กองบรรณาธิการได้สัมภาษณ์ ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ รักษาการรองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นอีกด้านหนึ่งที่จะได้เปิดมิติงานบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการคุ้มครองผู้บริโภคค่ะ

เปิดมิติการบริการงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อคุ้มครองผู้บริโภคเป็นอย่างไร

ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ “ ในการให้บริการงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกรมวิทยาศาสตร์บริการในมิติของการเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค นั้น ในด้านของการพัฒนาคุณภาพชีวิต การใช้ข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยคุ้มครองผู้บริโภคให้ปลอดภัยจากสินค้าและของใช้ในชีวิตประจำวัน ที่ผลิตไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีคุณภาพและไม่ปลอดภัย ซึ่งมีปะปนจำหน่ายกระจายอยู่ในท้องตลาดทั่วประเทศ ซึ่งประเด็น คุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเราต่างทราบกันดีว่า เมื่อมีการเปิดการค้าเสรี จะมีสินค้าและบริการต่างๆ หลั่งไหลเข้ามาหมุนเวียนอยู่ในประเทศ สินค้าที่ถูกนำเข้ามาในประเทศมีโอกาสสูงที่จะเป็นสินค้าด้อยคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน กรมวิทยาศาสตร์บริการเห็นถึงความจำเป็นที่ต้องมีการดูแลและตรวจสอบคุณภาพของสินค้าต่างๆ เหล่านี้ เพื่อเฝ้าระวังและตรวจสอบความปลอดภัย ตลอดจนสามารถให้ข้อมูลแจ้งเตือนผู้บริโภคภายในประเทศ นอกจากนี้อีกด้านหนึ่งข้อมูลวิเคราะห์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยยกระดับผลิตภัณฑ์ของคนไทยที่ผลิตภายในประเทศตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ เมื่อได้รับการตรวจสอบและผลที่ได้ยืนยันว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดี มีความปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ มีความน่าเชื่อถืออีกทั้งยังสอดคล้องกับความต้องการใช้สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ของคนไทยได้รับการรับรอง ผู้บริโภคเกิดการยอมรับและความเชื่อมั่นในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศได้ด้วย”

มีแนวทางการผลักดันโครงการห้องปฏิบัติการทดสอบและเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อการคุ้มครองผู้บริโภคอย่างไรบ้าง

ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ “กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภคในการทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เพื่อควบคุมและดูแลสินค้าต่างๆ

ที่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค นอกจากนี้ เพื่อให้มีแนวทางการผลักดันงาน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้จัดตั้งเป็นโครงการห้องปฏิบัติการทดสอบและเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อการคุ้มครองผู้บริโภค ซึ่งเป็นการเฝ้าระวังความไม่ปลอดภัยของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยเฉพาะตามแนวตะเข็บชายแดนของประเทศและในตลาดระดับล่าง รวมถึงในท้องถิ่นตามภูมิภาคต่างๆ ซึ่งได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างมาทดสอบ ได้แก่ การตรวจสอบสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือนและ ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก การตรวจสอบคุณภาพและความปลอดภัยของอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ และผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การตรวจสอบสารปนเปื้อนหรือสารพิษในผลิตภัณฑ์รังนก และได้นำผลการทดสอบแจ้งเตือนผู้บริโภคให้มีความระมัดระวังในการซื้อสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิตทรัพย์สิน”

มีการสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ห้องปฏิบัติการทดสอบและเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อการคุ้มครองผู้บริโภคของกรมวิทยาศาสตร์บริการ อย่างไร

ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ “ห้องปฏิบัติการทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 มีบทบาทสำคัญในการให้บริการทดสอบผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตด้วยเครื่องมือที่มีศักยภาพสูง และบุคคลากรที่มีความสามารถมีการทำงานบูรณาการการทำงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสร้างความร่วมมือในการทดสอบผลิตภัณฑ์และส่งเสริมสินค้าให้มีคุณภาพและปลอดภัย มีความร่วมมือกำหนดแผนการดำเนินการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงว่าจะไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ห้องปฏิบัติการทดสอบสามารถนำข้อมูลผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ไปเผยแพร่ต่อสารธารณะ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนในการเลือกซื้อสินค้า และภายใต้กระแสความต้องการสินค้าที่มีคุณภาพมีความปลอดภัย ได้มาตรฐาน จะช่วยเป็นการผลักดันให้ผู้ผลิตให้ความใส่ใจในการพัฒนากระบวนการผลิตสินค้าให้ได้ตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานอีกทางหนึ่งด้วย“

วศ.วันนี้

ศูนย์ทดสอบและเฝ้าระวังผลิตภัณฑ์เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค

*วรรณภา ตันยืนยงค์**

ปัจจุบันสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำหน่ายในประเทศมีความหลากหลายและมีการแข่งขันสูง ผู้ประกอบธุรกิจส่วนใหญ่ต่างมุ่งที่จะขายสินค้าของตนเองโดยใช้กลยุทธ์ทางการตลาด มีการใช้สื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ในหลายรูปแบบ เช่น การให้ผู้บริโภครับรู้ข้อมูลด้านดีมีประโยชน์ของสินค้าแต่เพียงด้านเดียว ทำให้ผู้บริโภคตกอยู่ในฐานะที่เสียเปรียบเนื่องจากขาดข้อมูลที่สำคัญบางอย่างในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า ส่งผลให้ได้รับสินค้าที่ไม่ตรงกับความต้องการที่แท้จริง สินค้าไม่มีคุณภาพและไม่เหมาะสมกับราคา ได้รับอันตรายหรือได้รับผลข้างเคียงอื่นๆ ที่ไม่ปลอดภัย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) และสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องความไม่ปลอดภัยของสินค้าที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน จึงมีการบันทึกข้อตกลงความร่วมมือในการทดสอบสินค้าประเภทต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ รังนกและผลิตภัณฑ์รังนก ซึ่งในส่วนของกรมวิทยาศาสตร์บริการนอกจากประสานงานกับสำนักคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค เพื่อวางแผนการดำเนินงานในแต่ละปีแล้ว ยังมีการดำเนินการในด้านศึกษากฎระเบียบ เกณฑ์การควบคุม และพัฒนาวิธีทดสอบให้ทันกับกฎระเบียบที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ ตามขอบข่ายผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ จากร้านค้าทั่วไป ห้างสรรพสินค้า ตลาดนัด และตลาดนัดชายแดน ทดสอบตัวอย่าง ประมวลและสรุปผล นำเสนอและเผยแพร่ข้อมูลแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขยายผลให้ผู้บริโภคได้รับรู้ถึงข้อมูลเหล่านี้ต่อไป

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี

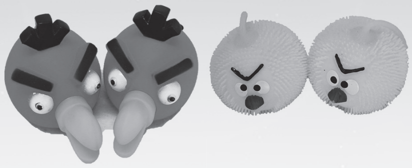
ในปี 2556 กรมวิทยาศาสตร์บริการ ดำเนินการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ซึ่งสุ่มโดยสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคและกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์ที่สุ่มโดยสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

ผลิตภัณฑ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการทดสอบ	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก			
- *ของเล่นและเสื้อผ้า*	13	13	-
- *เครื่องประดับ*	19	15	4
ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน			
- *ภาชนะเมลามีน*	6	4	2
- *ภาชนะเซรามิก*	10	8	2
- *ภาชนะอะลูมิเนียม*	10	4	6
เครื่องใช้ไฟฟ้า	3	-	3

ตารางที่ 2 ผลิตภัณฑ์ที่สุ่มโดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ

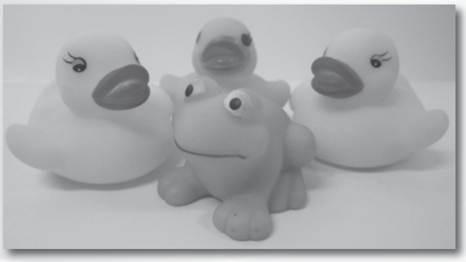
ผลิตภัณฑ์	จำนวนตัวอย่าง	ผลการทดสอบ	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก			
- *ของเล่นและเสื้อผ้า*	60	55	5
- *เครื่องประดับ*	13	13	-
ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน	6	4	2
- *ภาชนะเมลามีน*	15	5	10
- *ภาชนะพลาสติก*	3	3	-
- *ภาชนะเซรามิก*	9	8	1
- *เครื่องใช้สเตนเลส*	15	8	7
- *เครื่องใช้อะลูมิเนียม*	12	6	6
- *ภาชนะโลหะเคลือบ*	4	1	3
เครื่องใช้ไฟฟ้า	80	10	70
อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ	10	-	10
รังนกและผลิตภัณฑ์รังนก	35	27	8

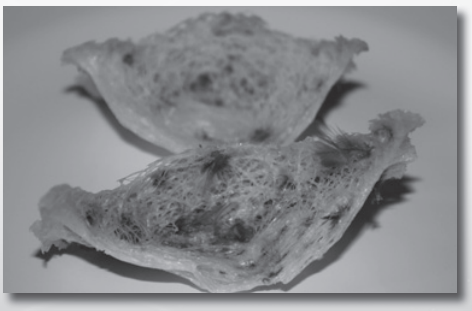




จากผลการทดสอบตามตารางที่ 1 และ 2 พบว่าเกือบทุกผลิตภัณฑ์มีตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือพบจำนวนที่ไม่ผ่านเกณฑ์สูงมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการเตือนผู้บริโภคให้ใส่ใจในการเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพ เพื่อคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยของผู้บริโภคเอง






สรรสาระ:

ระวังอาหารปลอม

บังอร บุญชู*
นิภาพร ชนะคช**
กมลกาญจน์ จิญกาญจน์**

ปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์อาหารได้มีการพัฒนาคุณภาพและรูปแบบเพื่อจูงใจและดึงดูดให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อมากขึ้น แต่มีการผลิตของปลอมเลียนแบบของแท้เพื่อขายในราคาเทียบเท่าของแท้หรือถูกกว่า และการปลอมปนผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อความได้เปรียบในการแข่งขันและเพิ่มพูนกำไรจากการขายในราคาสินค้าของแท้ อาจนำมาสู่ผลกระทบเชิงลบและก่อความเสียหายต่อภาพลักษณ์ของตราสินค้าและชื่อเสียงของผู้ผลิต ผู้บริโภคลดความเชื่อถือในคุณภาพของสินค้า

ลักษณะของอาหารปลอม

1. การแทนบางส่วนด้วยวัตถุอื่น
2. การคัดแยกวัตถุที่มีคุณค่าออกเสียทั้งหมดหรือบางส่วน
3. ผลิตขึ้นเทียมและจำหน่ายเป็นอาหารแท้อย่างนั้น
4. ผสมหรือปรุงแต่งโดยปกปิดความด้อยคุณภาพหรือมีฉลากลวงผู้ซื้อให้เข้าใจผิดในเรื่องคุณภาพ ปริมาณประโยชน์ หรือลักษณะพิเศษอย่างอื่น สถานที่และประเทศที่ผลิต
5. อาหารที่ผลิตขึ้นไม่ถูกต้องตามคุณภาพหรือมาตรฐานที่เป็นผลให้ส่วนประกอบที่เป็นคุณค่าทางอาหาร ขาดหรือเกินร้อยละสามสิบจากเกณฑ์ต่ำสุดหรือสูงสุด หรือแตกต่างจากคุณภาพหรือมาตรฐานที่ระบุไว้จนทำให้เกิดโทษหรืออันตราย

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การกระทำความผิดที่เข้าข่ายการปลอมปนอาหารหรือผลิตอาหารปลอม ถือเป็นการก่ออาชญากรรมรูปแบบหนึ่งเมื่อก่อให้มีผู้เสียหาย กฎหมายบัญญัติบทลงโทษทั้งจำคุกและปรับผู้ที่กระทำการผิดแล้วแต่กรณีดังนี้

- พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 (ฉบับปรับปรุง ปี 2554) มาตรา 25 และ มาตรา 59 การผลิตนำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือจำหน่ายอาหารปลอม มีโทษจำคุกตั้งแต่หกเดือนถึงสิบปี และปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงหนึ่งแสนบาท
- ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 236 มาตรา 237 และมาตรา 271 การปลอมปน การขายของโดยหลอกลวง มีโทษจำคุกหกเดือนถึงสิบปีหรือปรับถึงสองหมื่นบาท
- พระราชบัญญัติความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย พ.ศ. 2551 มาตรา 10 และ มาตรา 12 ผู้บริโภคเรียกค่าเสียหายได้ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายต่อชีวิต ร่างกาย สุขภาพอนามัย จิตใจ สิทธิเรียกร้องภายในสามปีนับแต่วันที่ผู้เสียหายรู้ แต่ไม่เกินสิบปี และความเสียหายต่อจิตใจหมายถึงความเจ็บปวด ความทุกข์ทรมาน ความหวาดกลัว ความวิตกกังวล ความเศร้าโศกเสียใจ ความอับอายอันเป็นผลต่อร่างกาย สุขภาพ

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
** นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดคดีพิเศษเพิ่มเติมตามกฎหมายว่าด้วยการสอบสวนคดีพิเศษ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2555 กระทรวงยุติธรรมออกกฎกระทรวงเพิ่มคดีพิเศษในความผิดตามกฎหมายว่าด้วยอาหาร สถานการณ์ในการปลอมปนของผลิตภัณฑ์อาหารทั้งในและต่างประเทศ

ปัญหาของอาหารปลอมมิใช่เริ่มมีในปัจจุบัน หลักฐานสำคัญที่พบในอดีต เช่น กฎหมายไวน์ของกรีกและโรมัน กฎหมายเนื้อของอียิปต์ และกฎหมายอาหารของอเมริกาที่เริ่มใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1784 แสดงถึงการใช้อำนาจทางกระบวนการยุติธรรมในการตัดสินและแก้ไข ถึงแม้ว่ามีกฎหมายที่เข้มงวดบังคับใช้ แต่ปัญหาของอาหารปลอมกลับแปรเปลี่ยนไปในรูปแบบต่างๆ อาทิ ปลอมปน ทำเลียนแบบ ด้อยคุณภาพ ผิดมาตรฐาน ปิดฉลากลวง ฯลฯ อาหารที่เป็นเป้าหมายในการปลอมมักเป็นสินค้ามีมูลค่าและความนิยมสูง เช่น น้ำผึ้ง น้ำมันมะกอก รังนก นม ฯลฯ เนื่องจากสามารถจำหน่ายได้ง่ายและทำกำไรได้มาก อาหารปลอมมีทั้งก่ออันตรายและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ตัวอย่างการตรวจพบอาหารปลอม เช่น ในสหรัฐอเมริกาพบน้ำผึ้งปลอมผสมด้วยน้ำเชื่อมข้าวโพดและน้ำตาลทราย ที่นำเข้าจากบราซิล เม็กซิโก เวียดนาม ในช่วงต้นปี ค.ศ. 2013 นี้พบอาหารหลายชนิดที่ปิดฉลากว่าผสมด้วยผลบลูเบอรี่ เช่น อาหารเช้าผสมธัญพืช แต่ความจริงเป็นเพียงชิ้นบลูเบอรี่ปลอมที่ทำจากแป้ง น้ำเชื่อม สีแดงและสีน้ำเงิน ซึ่งไม่ใช่ผลบลูเบอรี่ที่มีราคาแพง ในประเทศญี่ปุ่น ปี ค.ศ. 2008 พบชาเขียวปนเปื้อนสารกำจัดวัชพืชทำให้มีคนป่วย 1 ราย ประเทศจีน ในปี ค.ศ. 2008 ทั่วโลกตื่นตระหนกกับกรณีนมผงสำหรับทารกปนเปื้อนสารเมลามีน ส่งผลให้เด็กทารกเสียชีวิตและเจ็บป่วยมากกว่า 1,200 คน นอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายเนื้อแกะและเนื้อวัวที่มีราคาแพง แต่หลอกผู้ซื้อโดยใช้เนื้อหมู เนื้อเป็ดและเนื้อสุนัขจิ้งจอกแทน การปลอมเนื้อสัตว์ล่าสุด ในปี ค.ศ. 2013 ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป ตรวจพบเนื้อม้าปนในอาหารที่ทำจากเนื้อวัว เช่นไส้กรอก เนื้อวัวบดกระป๋อง (corn beef) โดยตรวจพบดีเอ็นเอ (DNA) ของม้าและสารเฟนิลบิวตาโซน (Phenylbutazone) หรือบิวต์ ยาแก้อักเสบที่ใช้ในม้า ซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลหิตจางในมนุษย์ จึงมีการเรียกเก็บสินค้าคืนจากซูเปอร์มาร์เก็ตและชั้นวาง ในประเทศอินเดียมีปัญหาของน้ำนมโคปลอม ที่ทำจากยูเรีย (เพิ่มของแข็งในนม) น้ำมันพืช ชอล์ค (เพิ่มแคลเซียม) น้ำยาซักฟอก (ตัวผสมให้น้ำเข้ากับน้ำมัน) caustic soda (ทำให้เป็นกลาง) ที่เมืองมุมไบ พบว่าน้ำนมโคมีแป้ง ซอร์บิทอล กลูโคส และโซเดียม ลอริลซัลเฟต (sodium lauryl sulfate (SLES) ที่เป็นสารก่อมะเร็ง

สถานการณ์ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) กระทรวงสาธารณสุข ออกกวาดล้างและลงโทษผู้ผลิตและจำหน่ายอาหารปลอมอย่างจริงจัง อาหารปลอมที่ยังลักลอบผลิตเช่น เครื่องดื่มรังนกปลอมทำจากยางไม้คารายา ซอสน้ำมันหอย น้ำผึ้งมีน้ำตาลทรายและน้ำผสม ซีอิ๊วและน้ำปลาที่คุณภาพผิดมาตรฐานทำจากน้ำเกลือมีสารไนโตรเจนน้อยกว่ามาตรฐาน อาหารที่ใช้ตราฮาลาลโดยไม่ได้รับอนุญาต อาหารเจปนเนื้อสัตว์ อาหารเสริมสุขภาพปลอมที่จำหน่ายตรงโดยไม่ขึ้นทะเบียนอาหาร เช่น กาแฟลดน้ำหนักผสมสารไซบูทรามีน ที่เป็นอันตรายทำให้ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นเร็ว ปากแห้ง ปวดศีรษะ นอนไม่หลับและท้องผูก

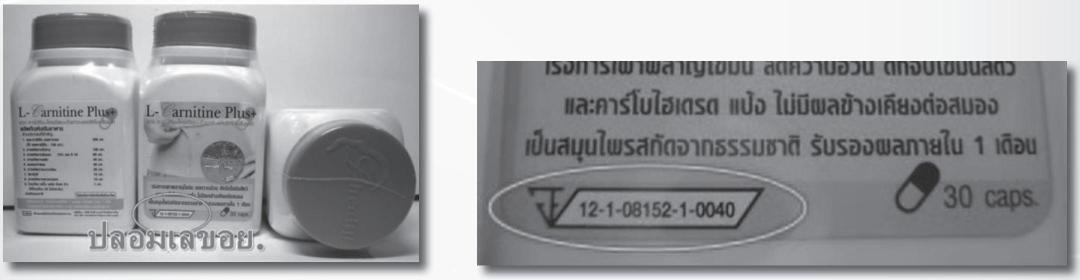

รูปตัวอย่างสินค้าปลอม เนื้อม้าปลอม น้ำผึ้งปลอม

มาตรการเฝ้าระวัง หน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) มีระบบเฝ้าระวังอาหารปลอมอย่างต่อเนื่อง

เพื่อปกป้องผู้บริโภคจากผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ไม่ปลอดภัยในท้องตลาด เช่น มีการติดตามตรวจสอบ สั่งอายัดสินค้าที่นำเข้าโดยกักกันที่ด่านเพื่อตรวจวิเคราะห์ หรือสั่งเก็บลงจากชั้นวางจำหน่าย ผลตรวจวิเคราะห์พบว่าปลอดภัยจึงจะอนุญาตให้นำกลับมาวางขายได้ การควบคุมอาหารปนเปื้อน ได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขโดยห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย นอกจากนี้กรมสอบสวนคดีพิเศษ (DSI) ร่วมปราบปรามผลิตภัณฑ์สุขภาพผิดกฎหมาย ทำลายผลิตภัณฑ์ของกลางที่ยึดมาโดยเผาและบดทำลาย

ข้อควรระวังในการเลือกซื้ออาหาร การซื้ออาหารสำเร็จรูป อาหารเสริมสุขภาพฯ ควรเลือกที่มีฉลากภาษาไทย ระวังฉลากปลอมที่เลียนแบบเลขสารระบบของ อย. ให้สังเกตส่วนประกอบ สี รูปร่าง แหล่งจำหน่ายราคา วันผลิต และวันหมดอายุ รวมไปถึงสถานที่ที่ผลิต เครื่องหมาย อย. หรือ มอก. ระวังอาหารที่บรรจุขวดเก่าใช้แล้วและฝาขวดปิดไม่สนิทเนื่องจากฝาไม่ได้มาตรฐาน ไม่ซื้อเครื่องดื่มรังนกที่บรรจุขวดพลาสติก ระวังน้ำปลาปลอมที่อาจเป็นน้ำเกลือปรุงอาหาร ซึ่งฉลากที่ถูกต้องของน้ำเกลือปรุงอาหาร จะต้องไม่มีรูป รูปภาพ รอยประดิษฐ์ รวมถึงข้อความ เครื่องหมายการค้าที่สื่อถึงปู ปลา ปลาหมึก กุ้ง กั้ง หรือหอย สำหรับน้ำผึ้งสีต้องไม่คล้ำ หากซึมเมื่อหยดลงในกระดาษแสดงว่ามีน้ำปน ส่วนชาสมุนไพรควรอ่านฉลากให้ละเอียดว่ามีพืชอื่นปนผสมหรือไม่

การผลิตอาหารปลอมเป็นอาชญากรรมด้านเศรษฐกิจ โดยใช้อาหารเป็นเครื่องมือ สร้างความเสียหายต่อสังคมและคุณภาพชีวิตที่ดี เป็นการบ่อนทำลายเศรษฐกิจของประเทศ และกระทบต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภค ภาพลักษณ์ตราสินค้าและการส่งออก จึงควรร่วมมือกันต่อต้าน เปิดโปงพฤติกรรมอันฉ้อฉล หลอกลวงและเอาเปรียบผู้บริโภคทุกรูปแบบ หากสงสัยในคุณภาพส่วนประกอบและการปนเปื้อนของสารอันตรายในอาหาร สามารถนำส่งตรวจวิเคราะห์ได้ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



การปลอมเลข อย.

เอกสารอ้างอิง

ความเคลื่อนไหวกรณีการปลอมปนเนื้อม้าในสหภาพยุโรป. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.acfs.go.th/news_detail.php?ntype=17&id=11250

ประมวลกฎหมายอาญา ออนไลน์. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.kodmhai.com/m2/m2-2/m2-217-239.html.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=3046

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. สำนักอาหาร. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 (ฉบับปรับปรุง ปี 2554). กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน, 2554 535 หน้า.

สรรสาระ:

การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย ด้วย chromatographic Fingerprints

*ธิรดา สุขธรรม**

ทุกวันนี้วิถีการดำเนินชีวิตโดยอาศัยธรรมชาติกำลังเป็นกระแสนิยม ส่งผลให้สมุนไพรและผลิตภัณฑ์สมุนไพรต่างๆ นั้น ได้รับความนิยมตามไปด้วย อีกทั้งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ จึงมีการนำวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับการดูแลสุขภาพและรักษาโรค รวมถึงการพัฒนาวิธีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและปริมาณสารสำคัญของสมุนไพรในผลิตภัณฑ์สมุนไพรให้มีความสม่ำเสมอ และสามารถคงประสิทธิภาพได้ดี เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

การควบคุมคุณภาพของสมุนไพร ภายใต้ประกาศการรับรองตำรับมาตรฐานยาสมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopia: THP) สมุนไพรแต่ละชนิดต้องบอกรายละเอียดประกอบด้วย การระบุชนิดของสมุนไพร ฉลากข้อมูลทางเภสัชวิทยา การบรรจุและเก็บรักษา การทดสอบสิ่งเจือปนและสารปนเปื้อน เช่น สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค รวมทั้งโลหะหนัก

การตรวจเอกลักษณ์ของสมุนไพร เพื่อการตรวจเกี่ยวกับรายละเอียดของสมุนไพรใช้วิธีตรวจ 2 วิธี คือ **วิธีตรวจทางเคมี**ที่สังเกตปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างสารสำคัญในยาสมุนไพรกับสารเคมีที่เติมลงไป **วิธีรงคเลขผิวบาง** (Thin Layer Chromatography, TLC) โดยใช้การเปรียบเทียบลักษณะโครมาโทแกรม (chromatogram) ของสารสำคัญในสมุนไพรตัวอย่างกับสารมาตรฐาน

สำหรับสมุนไพรที่ทราบสารสำคัญเป็นส่วนประกอบหลัก จะทำการทดสอบหาปริมาณสารสำคัญของสมุนไพร แต่ถ้าเป็นสมุนไพรที่ไม่ทราบสารสำคัญเป็นส่วนประกอบหลักจะใช้การทดสอบหาปริมาณสารสำคัญโดยรวมแทน เช่น การหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย หรือปริมาณสารสกัดจากสมุนไพรโดยรวมทั้งหมด

ทั้งนี้สมุนไพรไม่ว่าจะเป็นอาหารเสริมสุขภาพ หรือเครื่องสำอาง หรือยา ส่วนใหญ่จะมีส่วนผสมของสารสกัดหยาบที่ได้จากสมุนไพร มีสารสำคัญหลายชนิดที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งทำหน้าที่เสริมหรือกระตุ้นการออกฤทธิ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการส่งเสริมพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร จึงจำเป็นที่ต้องมีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เนื่องจากวัตถุดิบที่มีคุณภาพส่งผลให้ได้สารสกัดหยาบที่จะใช้ในผลิตภัณฑ์สมุนไพรมีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์สูงสุด

ในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สมุนไพร ต้องการวิธีการทดสอบที่สามารถทดสอบสารสำคัญได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน ซึ่งในปัจจุบันที่นิยมใช้คือ Chromatographic fingerprints ซึ่งเป็นการทดสอบที่อาศัยเทคนิคการแยกสารที่ผสมกันอยู่ให้แยกออกจากกันเป็นส่วนๆ ผลของการแยกสารที่เรียกว่า Chromatogram ต่อจากนั้นจึงนำผล Chromatogram ของสารสกัดหยาบที่ได้จากสมุนไพรตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับ Chromatogram ของสารมาตรฐาน

เทคนิคการทดสอบที่นิยมใช้ในการทำ Chromatographic fingerprints มีดังนี้

* *นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักเทคโนโลยีชุมชน*

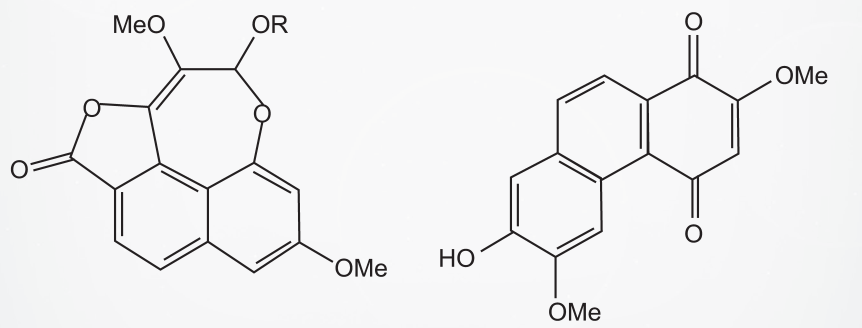
1. High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC) เป็นเทคนิคที่มีการพัฒนาเครื่องมือจาก TLC เพื่อให้ระบบการวิเคราะห์มีความเที่ยงในการวิเคราะห์ซ้ำ (reproduciblility) แต่การวิเคราะห์ก็ยังไม่สามารถแยกสารสำคัญออกจากกันได้อย่างชัดเจน จึงทำให้มีข้อจำกัดในการนำเทคนิคนี้มาใช้งาน

2. Gas Chromatography (GC) เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์สารในสภาวะแก๊ส จึงสามารถใช้ได้เฉพาะกับสมุนไพรที่มีสารสำคัญที่สามารถระเหย (volatile compounds) ได้เท่านั้น

3. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ สารในสภาวะของเหลว และได้รับความนิยมอย่างยิ่งสำหรับการทดสอบสมุนไพร เนื่องจากสารสำคัญในสมุนไพรส่วนใหญ่มีมวลโมเลกุลขนาดใหญ่ จึงสามารถแยกออกจากกันได้ในสภาวะของเหลว ข้อดีของเทคนิคนี้คือมีคอลัมน์ที่ใช้ในการแยกสารสำคัญในสมุนไพร และมีเครื่องตรวจหา (detector) ที่หลากหลาย สามารถพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ได้ง่าย อีกทั้งยังมีความเฉพาะเจาะจง (selectivity)และมีความเที่ยงในการวิเคราะห์ซ้ำสูง

ตัวอย่างของการศึกษา chromatographic fingerprints ในสมุนไพรไทย โดยนายอนุศักดิ์และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษา chromatographic fingerprints ของสารสกัดชั้นเอทานอลของหัวข้าวเย็น (Dioscorea membranacea Pierre) ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรไทยที่ใช้เป็นส่วนประกอบในยาแผนโบราณ มีสรรพคุณในการรักษาโรคน้ำเหลืองเสีย โรคผิวหนัง กามโรค โรคเรื้อน และโรคมะเร็งในระบบต่างๆ รวมถึงมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็งและเอดส์อีกด้วย คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิค HPLC ที่มีเครื่องตรวจหา ชนิด photodiode array สารมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ มี 3 ชนิด ได้แก่ dioscorealide A และ dioscorealide B ตรวจวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร และ dioscoreanone ตรวจวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 245 นาโนเมตร

การใช้ chromatographic fingerprints ในการทดสอบสมุนไพรนั้น มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการควบคุมคุณภาพของสมุนไพรและการตรวจเอกลักษณ์ของวัตถุดิบสมุนไพร เนื่องจากเป็นวิธีทดสอบเชิงปริมาณที่สามารถวิเคราะห์สารหลายชนิดได้ในครั้งเดียวกัน อีกทั้ง



Dioscorealide A(1) : R = Me

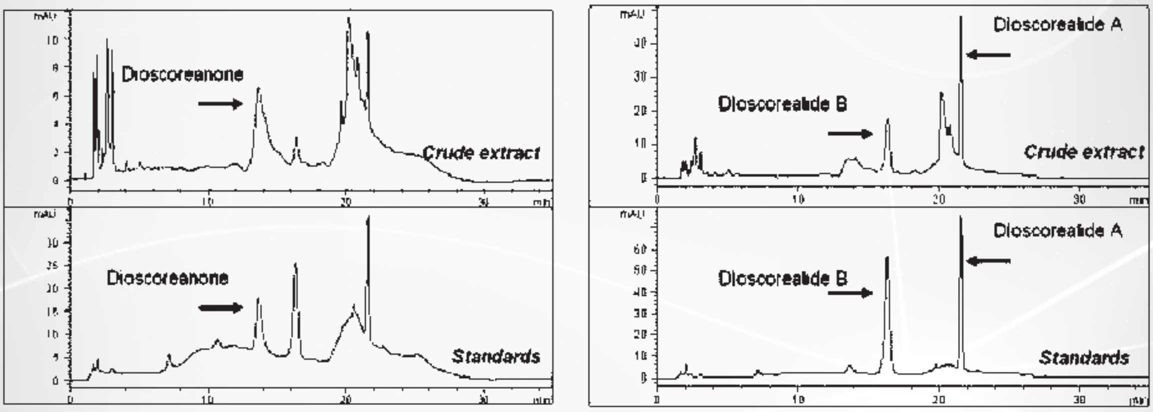
Dioscorealide A(2) : R = H

Dioscoreanone (3)

ภาพที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของสารมาตรฐานที่ใช้ในการบ่งชี้ใน chromatographic fingerprints: (1) dioscorealide A; (2) dioscorealide B; (3) dioscoreanone

มีความถูกต้อง (accuracy) มีความแม่นยำ (precision) มีสภาพไว (sensitivity) และมีความเที่ยงในการวิเคราะห์ซ้ำ นอกจากนั้นยังนำไปใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของสารสำคัญในสมุนไพร การหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว พื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูก วิธีการสกัดและการเก็บรักษาที่ดีได้อีกด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้มีการนำ chromatographic fingerprints มาใช้ในการศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์ล้างผักผลไม้จากสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและลดสารฆ่าแมลงตกค้างโดยเทคนิคเอนแคปซูเลชัน (encapsulation) โดยมีเป้าหมายดำเนินการในปีงบประมาณ 2557-2558 ซึ่งจะทำการพัฒนาการวิธีการวิเคราะห์สารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและลดสารฆ่าแมลงตกค้างด้วยเทคนิค HPLC และนำ chromatographic fingerprints มาใช้ในการศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารสกัดสมุนไพรโดยการเอนแคปซูเลชัน และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ล้างผักผลไม้



ภาพที่ 2 chromatographic fingerprints ของสารมาตรฐานและสารสกัดชั้นเอทานอลของหัวข้าวเย็น
(ซ้าย) dioscoreanone ที่ความยาวคลื่น 245 นาโนเมตร
(ขวา) dioscorealide A และ dioscorealide B ที่ความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร

เอกสารอ้างอิง

Li, Songlin, et al. Chemical marker for the quality control of herbal medicines: an overview. Chinese Medicine, 2008, 3 (7), 1-16

Liang, Y., Xie, P., and Chan, K. Quality control of herbal medicines. Journal of Chromatography B, 2004, vol. 812, 3-70

Sirikatitham, A., Chuchom, T., and Itharat, A. Development of the chromatographic fingerprint analysis of dioscorealides and dioscoreanone from Dioscorea membranacea Pierre. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 2007, vol.29, issu. suppl.1, 101-107

Tistaert, C., Dejaegher, B., and Heyden, Y. V. Chromatographic separation techniques and data handling methods for herbal fingerprints: a review. Analytical Chinica Acta, 2011, vol. 690, 148-161.

นันทนา สิทธิชัย. มาตรฐานของสมุนไพรในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย. วารสารสมุนไพร. [ออนไลน์] . 2547, ปีที่ 11 ฉบับที่ 1, [อ้างถึงวันที่ 20 ตุลาคม 2556] เข้าถึงจาก : http://www.medplant.mahidol.ac.th/publish/journal/ebooks/j11%281%2921-32.pdf

สรรสาระ

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบในพลาสติกด้วยเทคนิคทางความร้อน

*ธนิษฐา ภูลวรรณ**

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์พลาสติกได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาคุณสมบัติของพลาสติกโดยใช้เทคนิคต่างๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นการคิดสูตรผสมที่รวมมอนอเมอร์และสารตัวเติมที่มีคุณสมบัติเด่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

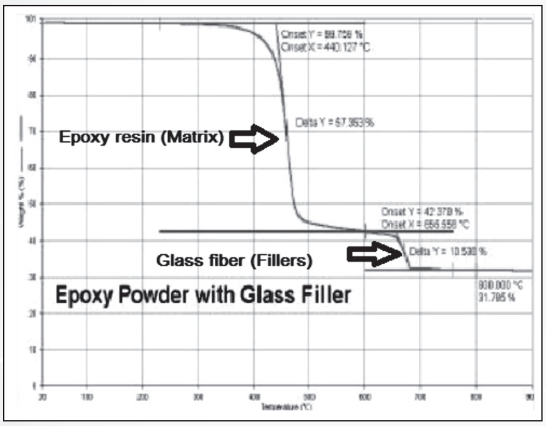
ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เราพบโดยทั่วไปอยู่ในรูปพอลิเมอร์ผสม หรือมีสารตัวเติมผสมอยู่ด้วย ในทางวิทยาศาสตร์นั้น กรณีที่ต้องการทดสอบหาอัตราส่วนองค์ประกอบของพลาสติกที่ไม่ทราบปริมาณสามารถทำได้โดยใช้เทคนิค TGA (Thermogravimetric Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคทางความร้อนมาประยุกต์ใช้นอกจากใช้ศึกษาเสถียรภาพทางความร้อนของพลาสติกเพื่อให้ทราบขอบเขตการใช้งานของวัสดุนั้นๆ แล้วเทคนิคนี้ก็ยังถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของพอลิเมอร์ผสมหรือปริมาณสารเติมแต่งที่มีในวัสดุคอมโพสิทได้อีกด้วย ทั้งนี้แม้ปริมาณตัวอย่างมีน้อยประมาณ 10 มิลลิกรัม ก็สามารถทำการวิเคราะห์ได้

TGA เป็นเทคนิคทางความร้อนใช้วิเคราะห์มวลวัตถุตัวอย่างที่อุณหภูมิและเวลาที่เปลี่ยนไปโดยวัตถุตัวอย่างนั้นจะถูกควบคุมภายใต้ช่วงอุณหภูมิและสภาวะที่กำหนด ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ตัวอย่างจะถูกวางบนจานขนาดเล็ก ซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องชั่งละเอียดที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสูง โดยที่ทั้งหมดจะอยู่ในเตาที่เป็นระบบปิดสามารถควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศได้ บรรยากาศภายในอาจจะเป็นแก๊สเฉื่อย เช่น ไนโตรเจนหรือแก๊สที่มีความว่องไว เช่น อากาศ หรือ ออกซิเจน โดยน้ำหนักของตัวอย่างที่เปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิเฉพาะของสารแต่ละชนิด โดยน้ำหนักที่หายไปนั้นเกิดมาจากการระเหย การย่อยสลาย หรือการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ผลการทดสอบจะถูกแสดงออกมาในรูปกราฟซึ่งมีแกน y แสดง น้ำหนักที่เปลี่ยนไป (weight % หรือ mg) และแกน x แสดงอุณหภูมิหรือเวลา ตามที่กำหนด การวิเคราะห์ผลจำเป็นต้องทราบการทำปฏิกิริยาทางเคมีและอุณหภูมิการสลายตัวของวัตถุตัวอย่างอย่างคร่าวๆ หรือมีข้อมูลอุณหภูมิการสลายตัวของวัตถุอ้างอิงชนิดต่างๆ ก่อนเพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบผลที่ได้ รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการหาปริมาณองค์ประกอบของวัสดุที่มีการเติมสารเสริมแรงเข้าไปด้วยแต่ไม่ทราบปริมาณ เมื่อให้ความร้อนแก่วัสดุจนถึงอุณหภูมิการสลายตัวความชันของกราฟจะเปลี่ยนแสดงถึงน้ำหนักที่เปลี่ยนไปของวัสดุเมื่อได้รับความร้อนและเกิดการสลายตัว จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสองช่วงด้วยกัน นั่นคือช่วงอุณหภูมิการสลายตัวของ Epoxy และ Glass fibers จากเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่หายไปสามารถสรุปได้ว่าวัตถุตัวอย่างมีปริมาณเส้นใยแก้วอยู่ 31.8% (Fillers) และที่เหลือคือปริมาณ Epoxy ส่วนที่เป็นพอลิเมอร์หลัก (Matrix) ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของพลาสติก ได้แก่ ชิ้นงานจากไนลอน 6 ที่มีสารเติมแต่ง carbon black ผสม และชิ้นงานอะคริโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (ABS) เป็นต้น นอกจากนี้น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปอาจไม่ได้

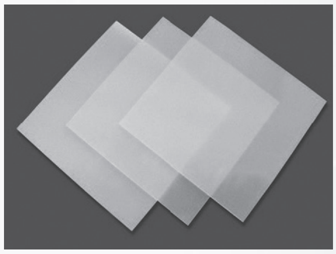
* *นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม*

เกิดจากการสลายตัวของเนื้อพอลิเมอร์อย่างเดียว แต่อาจจะเกิดจากการสูญเสียน้ำ หรือการสลายตัวเป็นก๊าซขององค์ประกอบทางเคมีของวัสดุก็ได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงมีการนำเทคนิคนี้ไปใช้ในการหาปริมาณความชื้นที่มีในพลาสติกและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซที่อุณหภูมิต่างๆ ของวัสดุบางประเภทอีกด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการโดยกลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ สำนักฟิสิกส์และวิศวกรรมให้บริการทดสอบวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบในพลาสติกโดยใช้เทคนิค TGA หากประสงค์จะใช้บริการสามารถติดต่อได้ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการในวันและเวลาราชการ



(1)



(2)

(3)

รูปที่ 1 (1) กราฟ TGA แสดงอุณหภูมิการสลายตัว Epoxy-glass fibers (2) Epoxy resin with glass fibers (3) Chopped glass fibers

เอกสารอ้างอิง

Gabbott, P. Thermal Analysis. London : Blackwell, 2008

Nanotec. Thermogravimetric analysis (TGA). [online]. [viewed 15 October 2013]. Available from : http://www.nanotec.or.th/th/?page_id=569

Perkinelmer. Characterization of polymer using TGA. [online]. [viewed 29 August 2013]. Available from : http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/44-132088APP _Characterization of PolymersUsingTGA.pdf

Renneckar, Scott. et al. Compositional analysis of thermoplastic wood composites by TGA. Journal of Applied Polymer Science, August 2004, 93 (3), 1484-1492

THASS. TGA as problem-solving tool : compositional analysis of composites. [online]. [viewed 30 August 2013]. Available from : http:// ww.thass.org/DOWN/applications/App_SIINT/An%2027.pdf

สรรสาระ:

การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มีประโยชน์อย่างไร

*พนารัตน์ มอญใต้**
*เวฬุกานต์ ยิ้มลิน***

ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรมนิยมนำเทคโนโลยีการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตอาหารมากขึ้น การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ (Antimicrobial food packaging) เป็นระบบการบรรจุที่สามารถทำลาย หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย รวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรคที่ปนเปื้อนในอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัย รวมทั้งรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้ยาวนานขึ้น (Suppakul et al., 2003)

หลักการในการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ คือ การใช้สารต้านจุลินทรีย์ร่วมกับระบบการบรรจุ หรือใช้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติในการต้านจุลินทรีย์ ซึ่งรูปแบบการนำสารต้านจุลินทรีย์มาใช้ในการบรรจุอาหารจะเป็นแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ ชนิดของสารต้านจุลินทรีย์ คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะของอาหาร สารต้านจุลินทรีย์ที่ใช้กันแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ กรดเบนโซอิกและเบนโซเอต ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกลือซัลไฟต์ สารประกอบไนไตรต์และไนเตรต ฯลฯ (งามทิพย์, 2550; Kuorwel, 2011) นอกจากนี้ ยังมีการนำสารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติมาใช้มากขึ้น เช่น แบคเทอริโอซิน กรดอินทรีย์และสารสกัดจากพืช โดยนำมาใช้เคลือบวัสดุบรรจุหรือผสมในฟิล์มย่อยสลายทางชีวภาพ ตัวอย่างการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์โดยใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์โดยใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติ (Yildirim, 2013)

สารต้านจุลินทรีย์	วัสดุบรรจุ	ชนิดของอาหาร	ชนิดของจุลินทรีย์
แบคเทอริโอซิน			
ไนซิน	พอลิเอทิลีน	เต้าหู้	*L. monocytogenes*
เพดิโอซิน	เวย์โปรตีนเคลือบพอลิโพรพิลีน	ไส้กรอก	*L. plantarum*
กรดอินทรีย์			
กรดซอร์บิก	พอลิไวนิลิดีนคลอไรด์	เนื้อวัว	*L. monocytogenes*
กรดอะซิติก	พอลิโพรพิลีน, พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ	แฮม	*A. niger*
สารสกัดจากพืช			
น้ำมันโรสแมรี่	พอลิเอทิลีน	เนื้อวัว	*Salmonella*
สารสกัดจากเมล็ดองุ่น	พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ	เนื้อวัวบด	*E. sakazaki*
ลินาลูล	พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ, พอลิโพรพิลีน	เนยแข็ง	*B. cereus*

*,** *นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*

เทคโนโลยีการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์มีหลายประเภท (ภาณุวัฒน์, 2547; Appendini and Hotchkiss, 2013) ได้แก่

1) การใส่ซอง/แผ่นดูดซับสารต้านจุลินทรีย์ลงในบรรจุภัณฑ์ เป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้แทนการพ่นก๊าซหรือสารต้านจุลินทรีย์ต่างๆ ลงบนพื้นผิวของอาหารโดยตรง ซึ่งสารต้านจุลินทรีย์ในซองหรือแผ่นดูดซับนั้นจะถูกปลดปล่อยภายในบรรจุภัณฑ์เพื่อช่วยป้องกันการเกิดราหรือจุลินทรีย์ชนิดอื่นในผลิตภัณฑ์อาหาร มีทั้งการใช้สารต้านจุลินทรีย์ในรูปแบบสารระเหย เช่น เอทานอลในซองปลดปล่อยสารระเหย ซึ่งประกอบด้วยเอทานอลในวัสดุดูดซับบรรจุในซองพอลิเมอร์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีใช้อย่างแพร่หลาย เช่น Antimold Mild®

ภาพที่ 1 Oitech®, ET Pack and Fretex® และการใช้สารต้านจุลินทรีย์ในรูปแบบก๊าซ เช่น การใช้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแผ่นปลดปล่อยก๊าซช่วยป้องกันการเสื่อมเสียของผลไม้

2) การผสมสารต้านจุลินทรีย์ลงในพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตบรรจุภัณฑ์ เป็นวิธีที่สะดวกในการทำให้บรรจุภัณฑ์หรือฟิล์มมีคุณสมบัติต่อต้านจุลินทรีย์ โดยสารต้านจุลินทรีย์ที่นิยมใช้เติมลงไปในพอลิเมอร์ได้แก่ ซิลเวอร์ซีโอไลท์ ซึ่งทนต่ออุณหภูมิสูง สามารถต้านแบคทีเรียและราได้หลายชนิด โดยนำไปผสมกับพอลิเมอร์ เช่น พอลิเอทิลีน, พอลิโพรพิลีน, ไนลอนและบิวทาไดอีน สไตรีน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีใช้ทางการค้า เช่น Zeomic, Apacider, Aglon, Bactekiller และ Novaron

3) เทคนิคการเคลือบหรือการดูดซับสารต้านจุลินทรีย์ไว้ที่พื้นผิวของพอลิเมอร์ เป็นการนำสารต้านจุลินทรีย์เติมลงไปในวัสดุที่ใช้ในการผลิตสารเคลือบ หรือฟิล์มเคลือบผลิตภัณฑ์อาหาร สารต้านจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ คือ กรดอินทรีย์และเกลือของกรดอินทรีย์ ส่วนสารต้านจุลินทรีย์ที่ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตฟิล์มได้ จะถูกนำมาเคลือบบนแผ่นฟิล์มในภายหลัง เช่น อีเทอร์เคลือบบนฟิล์มพอลิเอทิลีน ซึ่งเทคโนโลยีการบรรจุอาหารนี้ช่วยชะลอการเจริญของยีสต์ รา และแบคทีเรียได้

4) การตรึงสารต้านจุลินทรีย์ให้ยึดเกาะกับพื้นผิวของพอลิเมอร์ด้วยพันธะไอออนิก หรือพันธะโควาเลนท์ โดยการเกาะติดจะต้องอาศัยฟังก์ชันนอลกรุ๊ปทั้งของสารต้านจุลินทรีย์และพอลิเมอร์ ตัวอย่างสารต้านจุลินทรีย์ได้แก่ เปปไทด์ เอนไซม์พอลิแอมีน และกรดอินทรีย์ ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่ใช้ในการบรรจุอาหาร ได้แก่ อีวีเอ เอทิลีน เมทิลอะคริเลท เป็นต้น

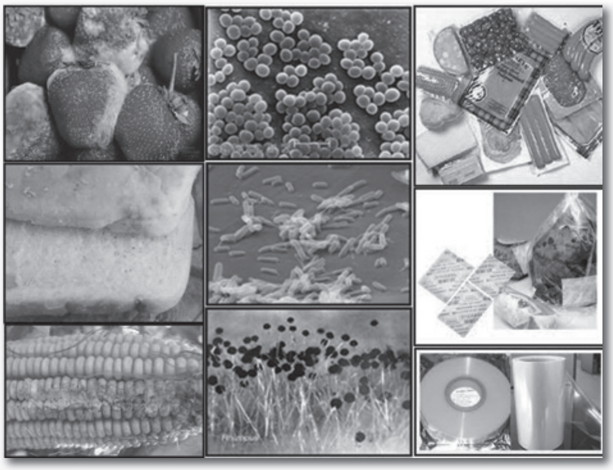
5) การใช้พอลิเมอร์ที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านจุลินทรีย์โดยกำเนิด พอลิเมอร์บางชนิดแสดงคุณสมบัติต่อต้านจุลินทรีย์โดยกำเนิด และนำมาประยุกต์ใช้ในสารเคลือบ และฟิล์มพอลิเมอร์ที่มีประจุบวก เช่น พอลิแอลไลซีน และ ไคโตซาน จะก่อให้เกิดการจับตัวกับเซลล์ ส่งผลให้เกิดการรั่วของสารสำคัญภายในเซลล์จุลินทรีย์ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ เนื่องจากประจุบวกของเอมีนจะทำปฏิกิริยาสัมพันธ์กับประจุลบของเยื่อหุ้มเซลล์ นอกจากนี้ พอลิเมอร์ที่มีประจุบวก เช่น ไคโตซาน ยังสามารถใช้ร่วมกับสารต้านจุลินทรีย์อื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ และสารสกัดจากพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

ปัจจุบันงานวิจัยได้มุ่งเน้นการใช้สารต้านจุลินทรีย์ชีวภาพร่วมกับวัสดุพอลิเมอร์ชนิดใหม่ ที่สามารถต้านจุลินทรีย์ได้หลายชนิด และไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษหรืออันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งอาจเรียกได้ว่า บรรจุภัณฑ์ต้านจุลินทรีย์อันชาญฉลาด หรือบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ

(intelligent or smart antimicrobial packages) ที่สามารถตรวจจับจุลินทรีย์และสร้างกลไกขึ้นมาเพื่อต่อต้านจุลินทรีย์นั้นได้ (Appendini and Hotchkiss, 2013)

การบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์เป็นเทคโนโลยีที่มีวิวัฒนาการอย่างรวดเร็ว มีบทบาทสำคัญในการช่วยลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของอาหาร โดยยังคงรักษาคุณภาพความสดและความปลอดภัยของอาหารไว้ เทคโนโลยีดังกล่าวฯ กำลังได้รับความสนใจและมีบทบาทในภาคอุตสาหกรรมอาหารสูงขึ้น เนื่องจากเป็นทางเลือกใหม่ที่สามารถใช้กับอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบที่หลากหลายและสามารถนำไปพัฒนาเชิงธุรกิจได้ในอนาคต และที่สำคัญมีแนวโน้มที่สูงขึ้นของเทคโนโลยีที่ใช้สารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติและวัสดุบรรจุอาหารย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เป็นทิศทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยสำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการบรรจุอาหารแบบต่อต้านจุลินทรีย์ รวมทั้งยังให้บริการข้อมูลสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องด้านอื่นๆ ผู้สนใจสามารถขอรับบริการได้ในวันเวลาราชการ หรือสืบค้นข้อมูลเบื้องต้นได้ในเวบไซต์ www.dss.go.th



เอกสารอ้างอิง

Appendini, Paola and Hotchkiss, Joseph H. Review of antimicrobial food packaging [online]. [viewed 6 November 2013]. Available from : http://www.aseanfood.info/Articles/11011570.pdf

Kuorwel, Kuorwel K., et al. Antimicrobial activity of natural agents coated on starch-based films against Staphylococcus aureus. Journal of Food Science, 2011, 76 (8), M531-537.

Suppakul, P., et al. Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. Journal of Food Science, 2003, 68 (2), 408-420.

Yildirim, Selcuk. Active packaging antimicrobial films for packaging. [online]. [viewed 6 November 2013]. Available from : http://vorstand.sgluc.ch/110908-03_yildirim.pdf

สรรสาระ

AOX สารพิษที่เกิดจากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษที่ไม่ควรมองข้าม

ก่อพงศ์ หงษ์ศรี*

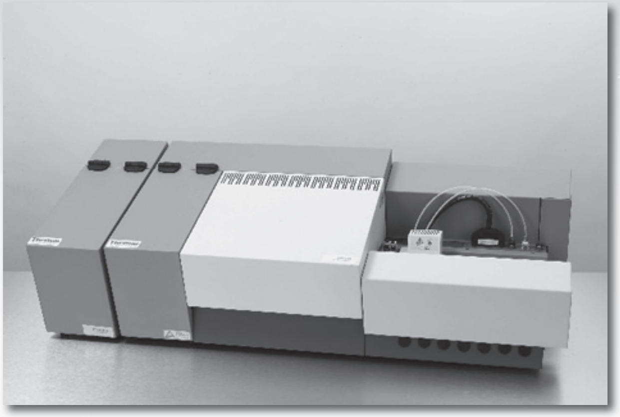
กระดาษเป็นสิ่งหนึ่งที่มีการใช้จำนวนมากในชีวิตประจำวัน ทั้งใช้ในการทำเป็นสิ่งพิมพ์ งานเขียน ตลอดจนทำเป็นบรรจุภัณฑ์ต่างๆ อย่างไรก็ตามได้มีการรณรงค์ ให้มีการใช้กระดาษอย่างคุ้มค่าเพื่อลดการใช้กระดาษ ลดการผลิตกระดาษ เนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อและกระดาษเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยในกระบวนการฟอก จำเป็นต้องใช้สารเคมีชนิดต่างๆ โรงงานผลิตเยื่อและกระดาษในประเทศไทยมากกว่าร้อยละ 80 มีการใช้คลอรีนและสารประกอบคลอรีนในการฟอกเยื่อ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการฟอกโดยใช้คลอรีนจะเป็นผลดีในทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถลดปริมาณลิกนินได้มาก และมีราคาถูก แต่ทำให้เกิดสารพิษ ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรวมทั้งมนุษย์ โดยเฉพาะสารประกอบ Adsorbable Organic Halogen (AOX) ซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง ไม่สลายตัวโดยธรรมชาติ สามารถสะสมในสิ่งมีชีวิต สารดังกล่าวจะละลายปนเปื้อนออกมากับน้ำเสียจากกระบวนการฟอก และตกค้างอยู่ในเยื่อกระดาษฟอกขาว

การทำปฏิกิริยาของลิกนินกับคลอรีน นอกจากจะทำให้เกิดสารประกอบ AOX แล้ว ยังมี สารประกอบไดออกซิน (Polychlorinated dibenzo-p-dioxin) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในร่างกายมนุษย์เกิดขึ้นด้วย สารประกอบ AOX เมื่อเข้าสู่ร่างกาย มีผลทำให้ภูมิต้านทานของร่างการลดลง ประสาทส่วนกลางและสมองเกิดปัญหา อวัยวะทารกพิการ เป็นหนึ่งในสาเหตุการแท้งบุตร การเป็นหมัน ประจำเดือนผิดปกติ เกิดความผิดปกติของระบบการสืบพันธุ์ พัฒนาการทางเพศ กระตุ้นให้เกิดโรคเบาหวาน รวมไปถึงการก่อให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคผิวหนังเรื้อรัง โรคผิดปกติของเด็ก การผิดปกติของระบบประสาท ไทรอยด์

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 ประเทศในยุโรปได้เริ่มมีการตื่นตัว และให้ความสำคัญเกี่ยวกับสารพิษและสารก่อมะเร็ง ซึ่งเกิดจากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ ต่อมาจึงได้มีการกำหนดระดับของปริมาณสารพิษต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารประกอบคลอริเนเต็ดออร์แกนิกทั้ง ไดออกซินและ AOX ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ ก่อนปล่อยออกสู่ธรรมชาติ แต่ในประเทศไทยให้ความสำคัญกับดัชนี AOX น้อยมาก และยังไม่มีกฎหมายควบคุมอย่างชัดเจน มีเพียงผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวประเภทกระดาษเท่านั้นที่ระบุว่า ผลิตภัณฑ์กระดาษที่จะได้ฉลากเขียว ต้องมีค่าปริมาณสารประกอบ AOX ตกค้างไม่เกิน 0.12 กิโลกรัมต่อตันกระดาษ ซึ่งข้อกำหนดนี้ครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทกระดาษ

ปัจจุบันพบว่าปริมาณสารประกอบ AOX ที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติใกล้โรงงานผลิตเยื่อกระดาษมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียหลังบำบัดของโรงงาน ประมาณ 315 เท่า และปริมาณการปนเปื้อนมีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์ ของต่างประเทศ สำหรับปริมาณสารประกอบ AOX ที่ตกค้างในเยื่อกระดาษฟอกขาว กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษอนามัย (ทิชชู่) และกระดาษหนังสือพิมพ์ ที่ผลิตภายในประเทศไทย มีการตกค้างต่ำกว่าเกณฑ์ของฉลากเขียวผลิตภัณฑ์กระดาษกำหนดไว้ ส่วนเกณฑ์ของต่างประเทศพบว่าต่ำกว่าเกณฑ์ของประเทศแคนนาดา ฟินแลนด์ เยอรมนี และนอร์เวย์ แต่ก็ยังสูงกว่าเกณฑ์ของประเทศสวีเดนกำหนด

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม



ภาพที่ 1 เครื่องมือวิเคราะห์ AOX Analyzer Model ECS 3000

กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมเปิดให้บริการทดสอบค่าสารประกอบ AOX แก่ภาคเอกชนและหน่วยงานต่างๆ ติดต่อสอบถามหรือขอรับข้อมูลเพิ่มเติมได้ในวันและเวลาราชการ
โทรศัพท์ 0 2201 7000, 0 2201 7121 โทรสาร 0 2201 7307

เอกสารอ้างอิง

Folke, J. and Edde, H. Effective and economic environment control by initiative taking rather than response, environmental issues. In : A TAPPI Press anthology of published papers, 1990, pp. 12

International Organization for Standardization. Determination of Halogenated organic (AOX) emissions into the water during production of pulp suspensions. International Standard : PTS-RH 011/91

International Organization for Standardization. Water quality – Determination of adsorbable organic halogens (AOX). ISO 9562 : 2004

Noma, Yukio., Yamane, Sayuri. and Kida, Akiko. Adsorbable organic halides (AOX), AOX formation potential, and PCDDs/DFs in landfill leachate and their removal in water treatment processes. Journal of Material Cycles and Waste Management. [online]. vol.3, 2001, 126-34 [viewed 4 November 2013]. Available from : http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.182.5625

Reeve, Douglas W. Organochlorine in Bleached Krafe Pulp, environmental issues. In : A TAPPI Press anthology of published papers, 1990, pp. 15-166

Sjoblom, Krister. Pulp mill emissions and environmental, environmental issues. In : A TAPPI Press anthology of published papers, 1990, pp. 19

สรรสาระ:

ความสำคัญของการได้รับการรับรองความสามารถบุคลากรสาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

*นพเก้า เอกอุ่น**

ปัจจุบันสารเคมีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากกับการดำรงชีวิตของเรา ทั้งสินค้าอุปโภคบริโภคที่เป็นปัจจัยพื้นฐานรวมถึงสินค้าสิ้นเปลือง ล้วนมีแต่สารเคมีเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ใช้สารเคมีเป็นสารตั้งต้นหรือใช้ในกระบวนการผลิต รวมทั้งภายในห้องปฏิบัติการยังต้องใช้สารเคมีในการวิเคราะห์ทดสอบด้วย

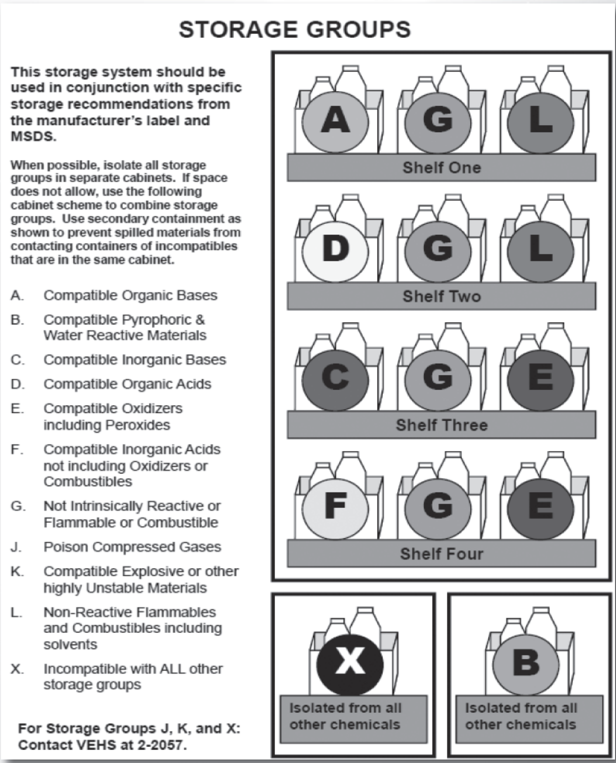
การใช้สารเคมีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดอันตรายได้ โดยเฉพาะการใช้สารเคมีในห้องปฏิบัติการมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ทุกห้องปฏิบัติการจึงต้องให้ความสำคัญในการควบคุมและจัดการสารเคมีที่ใช้ในแต่ละห้องปฏิบัติการ เริ่มตั้งแต่การจัดซื้อ การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ การใช้ และการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

ระบบการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการที่ดี ประกอบด้วย

1. การจัดการข้อมูลสารเคมี และเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet: SDS) โดยจัดทำบัญชีข้อมูลสารเคมี ควรบันทึกข้อมูล ปริมาณการใช้ และเชื่อมโยงกับข้อมูลความปลอดภัยที่มีการตรวจสอบความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูลความปลอดภัยอยู่เสมอ ที่สำคัญคือต้องจัดเก็บข้อมูลความปลอดภัยในตำแหน่งที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำมาใช้งานได้ทันที

2. การจัดซื้อสารเคมี ต้องจัดซื้อสารเคมีตามความจำเป็น หากเป็นไปได้ควรเลือกสารเคมีที่มีความเป็นอันตรายน้อยที่สุด และเลือกซื้อจากผู้ขายที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือ มีข้อมูล SDS มาพร้อมกับสารเคมีที่ซื้อด้วย ห้องปฏิบัติการควรมีระบบบันทึกข้อมูลการจัดซื้อและตรวจรับเพื่อสะดวกต่อการสืบค้นและตรวจติดตาม

3. การจัดเก็บสารเคมี ควรจัดเก็บในบริเวณที่มีความปลอดภัย มีการจัดเรียงอย่างเป็นระบบ จัดเก็บตามลำดับ การเข้ามาก่อน-หลัง และต้องมีตำแหน่งการเก็บที่แน่นอนสะดวกต่อการนำสารเคมีมาใช้งาน จัดเก็บสารเคมีโดยแยกตามประเภทของสารเคมีหรือคำแนะนำใน SDS เช่น



รูปที่ 1 ตัวอย่างการจัดเก็บสารเคมี

** นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ*

3.1 การแยกตามสถานะ ของแข็ง เช่น ของแข็งไวไฟ (flammable solid) ของแข็งทำปฏิกิริยาว่องไวกับน้ำ (water reactive solids) ของเหลว เช่น ของเหลวออกซิไดส์ (oxidizing liquids) ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรด (acid liquids) แก๊สบรรจุท่ออัดความดัน เช่น แก๊สพิษ (toxic gases) แก๊สเฉื่อย (inert gases)

3.2 การแยกตามความเป็นอันตราย เช่น สารที่ไม่เสถียร (unstable chemicals) สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ (chemicals that react with water) สารกัดกร่อน (corrosive chemicals) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (organic peroxides)

3.3 แยกตามความเข้ากันได้/ไม่ได้ ซึ่งสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ (incompatible chemicals) ต้องจัดเก็บให้ห่างกันเพราะหากสารสัมผัสกันจะเกิดอันตรายจากการที่สารทำปฏิกิริยากันก่อให้เกิดความร้อนสูงจนลุกไหม้หรือระเบิด หรือให้แก๊สพิษออกมาได้ ตัวอย่างสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้ เช่น nitrate เข้าไม่ได้กับ sulfuric acid หรือ arsenic compounds เข้าไม่ได้กับ reducing agents

3.4 ระบบการจำแนกประเภท การติดฉลาก และข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมี (Globally Harmonized System, GHS) โดยใช้สัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย และระดับความรุนแรงของอันตรายจากสารเคมี ซึ่งแบ่งความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้านคือ ด้านกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

4. การสำรวจและคัดออกของสารเคมีที่หมดอายุและเลิกใช้ เป็นการกำจัดสารเคมีที่ไม่ต้องการใช้หรือใช้ไม่ได้ออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อลดความเสี่ยงอันตรายจากสารเคมีที่ไม่จำเป็น ทั้งนี้ต้องปรับข้อมูลในระบบให้ถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ

5. การเคลื่อนย้ายสารเคมี ต้องทำด้วยความระมัดระวังปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยของสารเคมีนั้นๆ ผู้เคลื่อนย้ายต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แว่นตานิรภัย เสื้อคลุมปฏิบัติการระหว่างการเคลื่อนย้าย ใช้ภาชนะบรรจุหรืออุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้าย และวิธีเคลื่อนย้ายที่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะและสมบัติของสาร

6. การจัดการของเสีย ซึ่งวิธีที่ดีที่สุดในการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการคือ การป้องกันไม่ให้เกิดของเสียหรือให้เกิดของเสียในปริมาณน้อยที่สุด ทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสีย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลงด้วย ส่วนแนวทางในการกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ เริ่มจากสำรวจและจัดการข้อมูลสารเคมีและของเสียเพื่อการบริหารจัดการและติดตามความเคลื่อนไหวของสารเคมีและของเสียทั้งหมด ทำการจำแนกประเภทของของเสียเพื่อเก็บรวบรวมแล้วนำไปบำบัดหรือกำจัดด้วยวิธีที่ถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย เกณฑ์การจำแนกประเภทของเสียนั้นขึ้นอยู่กับชนิดลักษณะความเป็นอันตราย อาจแยกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดของเสีย ชนิดของของเสียหรือลักษณะอันตรายของของเสีย จากนั้นรวบรวมและจัดเก็บของเสียโดยใช้ภาชนะบรรจุและเก็บไว้ในบริเวณที่เหมาะสม ขั้นตอนสุดท้ายคือการบำบัดและกำจัดของเสีย โดยอาศัยหลักการบำบัดเพื่อให้เป็นของเสียที่ไม่เป็นอันตรายหรือมีอันตรายน้อยลง ซึ่งของเสียบางชนิดสามารถบำบัดหรือกำจัดได้เองในห้องปฏิบัติการ ส่วนของเสียที่ไม่สามารถบำบัดหรือกำจัดในห้องปฏิบัติการได้ต้องส่งไปบำบัดหรือกำจัดยังโรงงานที่รับบำบัดหรือกำจัดต่อไป

7. การตรวจติดตามประเมินผลการดำเนินการ ซึ่งการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการที่ดีเมื่อดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ แล้ว ต้องมีการตรวจติดตามประเมินผลการดำเนินการเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงพัฒนาต่อไป

ทั้งนี้การควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการรวมถึงการดำเนินการฉุกเฉิน เช่นกรณีสารเคมีหก รั่วไหล หรือสัมผัสสารเคมี และการปฐมพยาบาลเบื้องต้น การเลือกและใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานด้วย

ผู้ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการวางแผน การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการให้เป็นระบบ โดยใน มาตรา 10 ข้อ 3 ของ พรบ.ส่งเสริมสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2551 ว่าด้วยอำนาจหน้าที่ของสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถออกใบอนุญาตให้แก่ผู้ขอประกอบวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควบคุมหลายสาขา ซึ่งรวมถึงสาขาการควบคุมและการจัดการสารเคมีอันตรายด้วย

อย่างไรก็ตาม การวัดสมรรถนะบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ จะบ่งบอกถึงความรู้ความสามารถศักยภาพในการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ริเริ่มการพัฒนาระบบการรับรองความสามารถบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17024 เพื่อใช้ในการวัดสมรรถนะบุคลากรใน สาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ เป็นสาขาแรก

ผู้ได้รับการรับรองความสามารถบุคลากรจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ สามารถนำเครื่องหมายรับรองความสามารถบุคลากรหรือบัตรประจำตัวรับรองความสามารถไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น แสดงบนเอกสาร และ/หรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อเผยแพร่หรือโฆษณาได้ (เฉพาะขอบข่ายหรือสาขาที่ได้รับการรับรองเท่านั้น) หรือใช้ประกอบการสมัครงาน เพื่อแสดงตนว่ามีความสามารถในการปฏิบัติงานในสาขาที่ได้รับการรับรอง

ผู้ที่มีความพร้อมหรือประสงค์จะทดสอบความสามารถของตนเองสามารถสมัครขอรับการรับรอง และติดตามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ http://pc_st.dss.go.th หรือ ติดต่อสอบถามได้ทางโทรศัพท์ 0 2201 7463-37

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ : เอกสารประกอบการฝึกอบรม สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ระหว่างวันที่ 15-16 สิงหาคม 2556. กรุงเทพมหานคร : กรม, 2556.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. การกำจัดของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ : เอกสารประกอบการฝึกอบรม สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ระหว่างวันที่ 6-7 สิงหาคม 2556. กรุงเทพมหานคร : กรม, 2556.

ข้อบังคับสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2555. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 28 ตุลาคม 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.greener.co.th/document-attach/file/120503-024605-R.pdf

พรบ.ส่งเสริมวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2551. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 28 ตุลาคม 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.thailandlawyercenter.com/index.php?lay=show&ac= article&Id=538975848&Ntype=19

สรรสาระ: วศ. กับการผลิตวัสดุควบคุม

จิราวรรณ หาญวัฒนกุล*

เราจะมั่นใจได้อย่างไรว่า ผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการต่างๆ มีความแม่น ความเที่ยงและเชื่อถือได้ ถึงแม้ว่าห้องปฏิบัติการเหล่านั้นได้ทำการทดสอบตามวิธีทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ISO, ASTM, AOAC เป็นต้น ซึ่งคงเป็นคำถามที่เกิดขึ้นกับนักวิทยาศาสตร์ที่เป็นผู้ทดสอบหรือหน่วยงานต่างๆ ที่นำผลทดสอบมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลบ่งบอกถึงคุณภาพสินค้า หรือเพื่อนำสินค้าจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ หากผลการทดสอบที่ได้มีผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาโดยใช้วัสดุควบคุม (QC Sample) เพื่อการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการ ดังนั้นเรามาเรียนรู้กันว่าวัสดุควบคุมสามารถสร้างความแม่น ความเที่ยงและน่าเชื่อถือให้กับผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการได้อย่างไร

วัสดุควบคุม (Quality control sample, QC sample) คือ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินผลการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการภายใต้ขอบเขตของ tolerance limits ของวิธีวิเคราะห์ที่กำหนดไว้ รวมถึงตัวอย่างควบคุม ตัวอย่างมาตรฐานที่ใช้ในการสอบเทียบและตัวอย่างเชิงลบ (negative sample)

สมบัติวัสดุควบคุม

วัสดุควบคุมต้องมีความเป็นเนื้อเดียวกัน มีความเสถียรในช่วงที่มีการใช้งาน เมื่อนำวัสดุควบคุมมาทำการทดสอบควบคู่กับวัสดุอ้างอิงรับรอง (Certificate reference material) จะทำให้ทราบค่ากำหนดและความไม่แน่นอนของตัวอย่างควบคุมนั้นและผลการทดสอบสามารถสอบกลับได้ถึงระดับสากลจึงมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งกระบวนการที่จะพัฒนาเป็นวัสดุควบคุมได้นั้นต้องศึกษาในเรื่องของการเตรียมตัวอย่าง ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความเสถียร ภาชนะบรรจุและการบรรจุ และการเก็บรักษา วัสดุควบคุมที่ผลิตขึ้นจะมีเนื้อสาร (matrix) ที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของระบบการควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ

ภาพ ตัวอย่างควบคุม

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องห้องปฏิบัติการ

ประโยชน์ของวัสดุควบคุม วัสดุควบคุมที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการ เพื่อบ่งชี้ความแม่นและช่วยสร้างความมั่นใจในผลทดสอบซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ในการที่จะให้เกิดเป็นเช่นนี้ได้จะต้องมีระบบที่เข้ามาใช้ร่วมด้วยคือ ระบบ ISO/IEC 17025 และ ระบบ GLP ในเรื่องของการประกันคุณภาพ (Quality Assurance) การควบคุมคุณภาพ (Quality control) และการประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) ซึ่งศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญมีการผลิตวัสดุควบคุมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการของประเทศ

ที่ผ่านมา โดยศึกษาในเรื่องความเสถียรของตัวอย่างในระยะยาว โดยมีขั้นตอนดังนี้

ตัวอย่างในกิจกรรมการทดสอบความชำนาญที่มีประวัติความเป็นเนื้อเดียวกัน และความเสถียรเบื้องต้น พร้อมรายงานสรุปฉบับสมบูรณ์ที่มีค่ากำหนด ค่าความไม่แน่นอนของการวัด ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

↓

แต่งตั้งผู้รับผิดชอบการดำเนินงาน ประกอบด้วยผู้ประสานงานซึ่งทำหน้าที่ดูแลและจัดการตัวอย่าง ที่ปรึกษาทางวิชาการให้คำแนะนำ การเก็บรักษา และวางแผนตรวจสอบความเสถียรของตัวอย่างนักสถิติให้คำแนะนำ ในการวางแผนตรวจสอบความเสถียรของตัวอย่างและการคำนวณ

↓

จัดทำและวางแผน การตรวจสอบความเสถียรของตัวอย่างการให้รหัส การเก็บรักษาตัวอย่าง และรายละเอียดในใบรับรอง (รวมถึงการกำหนด วันหมดอายุ)

↓

ทำการให้รหัสใหม่ จัดทำฐานข้อมูล ตัวอย่างควบคุม

↓

สุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบความเสถียรและจัดส่งตรวจสอบความเสถียรตามแผน

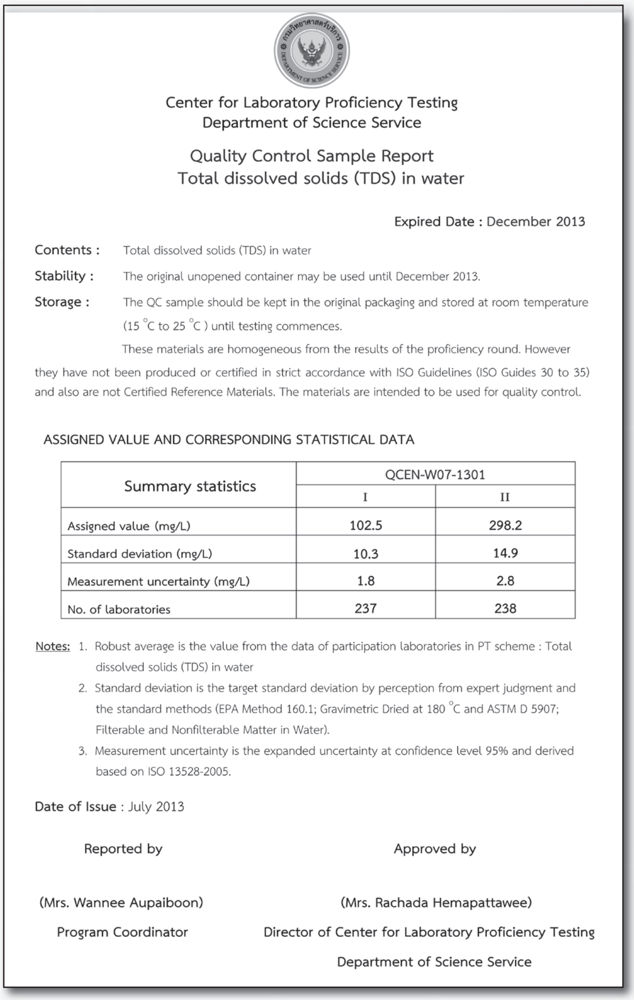
↓

ประเมินค่าความเสถียรโดยใช้กราฟควบคุมคุณภาพ ประเมินความเสถียรระยะสั้นและความเสถียรระยะยาว ตาม ISO Guide 35

ปัจจุบันศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้มีการผลิตตัวอย่างควบคุม ใน 2 สาขาได้แก่

1. สาขาสิ่งแวดล้อม (Environment) มีรายการต่างๆ ดังนี้
    - Heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) in water
    - Total suspended solids (TSS) in water
    - pH-value in water
    - Total hardness (as CaCO3) and Chlorides (as Cl) in water
    - Total dissolved solids (TDS) in water
    - Chemical Oxygen Demand (COD) in water

2. สาขาอาหาร (Food) มีรายการต่าง ๆ ดังนี้
   - Water - soluble chlorides (as NaCl) in Feeding stuffs
   - Moisture, Ash and pH in Starch
   - Moisture, Protein, Crude fat, Crude fiber and Ash in Feeding stuffs
   - Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, Zn and P in Feeding stuffs



Center for Laboratory Proficiency Testing
Department of Science Service

Quality Control Sample Report
Total dissolved solids (TDS) in water

Expired Date : December 2013

Contents : Total dissolved solids (TDS) in water

Stability : The original unopened container may be used until December 2013.

Storage : The QC sample should be kept in the original packaging and stored at room temperature (15 °C to 25 °C) until testing commences.

These materials are homogeneous from the results of the proficiency round. However they have not been produced or certified in strict accordance with ISO Guidelines (ISO Guides 30 to 35) and also are not Certified Reference Materials. The materials are intended to be used for quality control.

ASSIGNED VALUE AND CORRESPONDING STATISTICAL DATA

Summary statistics	QCEN-W07-1301	
	I	II
Assigned value (mg/L)	102.5	298.2
Standard deviation (mg/L)	10.3	14.9
Measurement uncertainty (mg/L)	1.8	2.8
No. of laboratories	237	238

Notes:
1. Robust average is the value from the data of participation laboratories in PT scheme : Total dissolved solids (TDS) in water
2. Standard deviation is the target standard deviation by perception from expert judgment and the standard methods (EPA Method 160.1; Gravimetric Dried at 180 °C and ASTM D 5907; Filterable and Nonfilterable Matter in Water).
3. Measurement uncertainty is the expanded uncertainty at confidence level 95% and derived based on ISO 13528-2005.

Date of Issue : July 2013

Reported by

(Mrs. Wannee Aupaiboon)
Program Coordinator

Approved by

(Mrs. Rachada Hemapattawee)
Director of Center for Laboratory Proficiency Testing
Department of Science Service

ภาพ ใบรับรอง

หากห้องปฏิบัติการใดสนใจสั่งซื้อตัวอย่างควบคุม โปรดติดต่อได้ที่ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

เอกสารอ้างอิง

International organization for Standardization. International Electrotechnical Commission. Conformity assessment-General requirements for proficiency testing. ISO/IEC 17043 : 2010

International organization for Standardization. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons. ISO 13528 : 2005

สรรสาระ:

การศึกษาความเสถียรของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย

*จันทรัตน์ วรสรรพวิทย์**

วัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองที่ผลิตขึ้นต้องมีการศึกษาหรือประเมินความเสถียรในสภาวะการเก็บรักษา และสภาวะการขนส่ง เพื่อนำผลการประเมินไปประมาณวันหมดอายุ และค่าความไม่แน่นอนอันเกิดจากความไม่เสถียร ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง และการนำวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองนั้นไปใช้งานให้ตรงกับความต้องการ

การศึกษาความเสถียรของวัดสุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง เป็นการศึกษาสมบัติของวัสดุหรือวัสดุอ้างอิงรับรองเมื่อเก็บไว้ภายในสภาวะที่เหมาะสมตามระยะเวลาที่กำหนดแล้วยังคงรักษาสมบัติเดิม โดยสามารถทดสอบความเสถียรในช่วงเวลาต่างๆ แบ่งเป็น

ความเสถียรระยะสั้น (Short-term stability) หมายถึง ความเสถียรของสมบัติของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง ภายใต้สภาวะของการขนส่งที่กำหนดจากผู้ผลิตไปสู่ลูกค้า

ความเสถียรระยะยาว (Long-term stability) หมายถึง ความเสถียรของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง ภายใต้สภาวะการเก็บรักษาที่กำหนดของผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง ซึ่งจะแสดงถึงวันหมดอายุ (shelf life) หรือวันเสียสภาพของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง (life time)

การทดสอบความเสถียรของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองนั้นสามารถใช้การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ซึ่งมีตัวแปรตาม Y เป็นค่าหรือผลของการทดสอบ และมีตัวแปรอิสระ X เป็นระยะเวลาในการเก็บวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง ซึ่งสามารถประมาณค่าความไม่แน่นอนจากความเสถียรและคำนวณวันหมดอายุของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองได้

ตัวแบบของการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \qquad i = 1, 2, 3,..., n$$

เมื่อ Yi คือค่าสังเกตของตัวแปรตามจากหน่วยที่ i (ผลของการทดสอบ)

Xi คือค่าสังเกตของตัวแปรอิสระจากหน่วยที่ i (ระยะเวลาในการเก็บวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง)

β_0 และ β_1 เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบโดย β_0 เป็นจุดตัดแกน Y และค่าของ β_1 คือสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient) เป็นความชันของเส้นถดถอย

เมื่อประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะได้ $$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)\left(Y_i - \overline{Y}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}$$ และ $b_0 = \overline{Y} - b_1\overline{X}$

* *นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ*

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ β_1 สำหรับการทดสอบความเสถียร

$$H_0 : \beta_1 = 0 \qquad \text{และ} \qquad H_a : \beta_1 \neq 0$$

สถิติทดสอบ

$$t = \frac{\left(b_1 - \beta_1^*\right)}{S(b_1)}$$

ถ้ากำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ α ดังนั้น จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือการทดสอบมีนัยสำคัญ เมื่อ $|t| > t_{\alpha/2,n-2}$ แสดงว่าความชันของเส้นถดถอยไม่เป็น 0 นั่นคือ วัสดุ/ตัวอย่างไม่มีความเสถียร หรืออาจจะใช้การทดสอบแบบเอฟได้โดยการสร้างตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งของความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ	ผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง	เอฟ
สมการถดถอย	1	SSR	MSR = SSR	$F = \frac{MSR}{MSE}$
ค่าคงเหลือ	n-2	SSE	MSE = SSE/(n-2)	
รวม	n-1	SST		

นั่นคือ จะปฏิเสธ $\beta_0 : \beta_1 = 0$ ที่ระดับนัยสำคัญ α
เมื่อค่าเอฟที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าเอฟที่เปิดจากตารางที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1 และ n-2 และระดับนัยสำคัญเท่ากับ α ซึ่งแสดงถึงวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองไม่มีความเสถียร และเมื่อพบว่าความเสถียรของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองเพียงพอแล้ว สามารถประมาณค่าความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากความไม่เสถียรของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรองได้

ตัวอย่างการคำนวณ

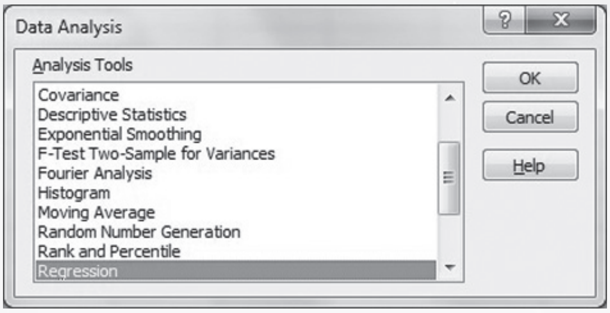
ตารางที่ 2 ข้อมูลตัวอย่างการทดสอบความเสถียรของโครเมียมในตัวอย่างดิน

เวลา (เดือน)	ปริมาณโครเมียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
0	97.76
12	101.23
24	102.14
36	97.72

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 2010

- คลิก data / เลือก data analysis

- เลือก Regression กด OK

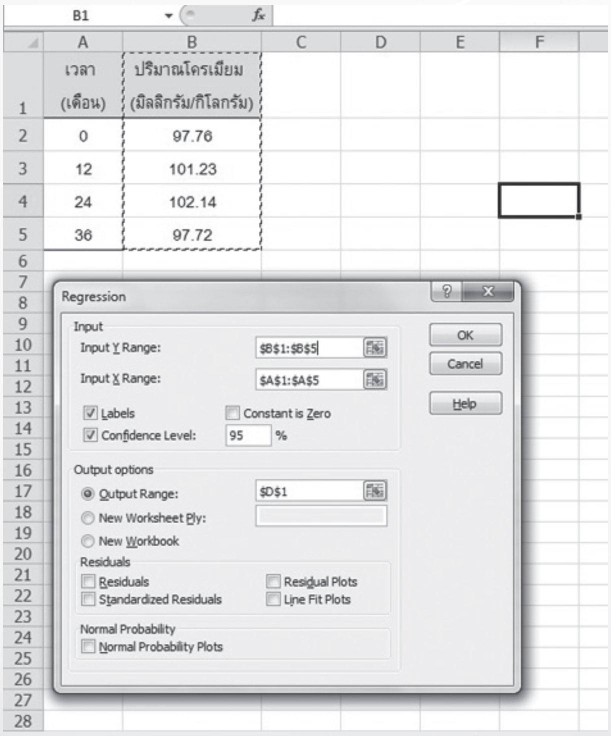


- หน้า Regression ช่อง Input

- Input Y Range : เลือกช่วงของข้อมูลเชิงปริมาณในที่นี้คือปริมาณโครเมียม
- Input X Range : เลือกช่วงของระยะเวลาที่ศึกษาความเสถียร

คลิก Labels เพื่อชี้บ่งว่าบรรทัดแรกเป็น Text และเลือก Confidence Level เป็น 95% สำหรับการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

- ช่อง Output options เลือกช่วงที่ต้องการแสดงผล ในที่นี้เลือกให้แสดงผลตั้งแต่ cell D1



- ได้ผลลัพธ์ดังนี้

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.044
R Square	0.002
Adjusted R Square	-0.497
Standard Error	2.824
Observations	4

ANOVA

	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*
Regression	1	0.031	0.031	0.004	0.956
Residual	2	15.947	7.973		
Total	3	15.978			

	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
Intercept	99.594	2.362	42.156	0.001	89.429	109.759	89.429	109.759
เวลา (เดือน)	0.007	0.105	0.063	0.956	-0.446	0.459	-0.446	0.459

$s(b_1)$

เมื่อพิจารณาค่า Significance F มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุป ยอมรับสมมติฐานหลัก ไม่มีสมการถดถอยในสมการ ความชันเป็น 0 หรือแสดงว่าเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ผลทดสอบของตัวอย่าง ไม่เปลี่ยนแปลง

จากตัวอย่างข้างต้นจึงสรุปได้ว่าตัวอย่างดินที่นำมาทดสอบความเสถียรหาปริมาณโครเมียมมีความเสถียรตลอดอายุ 36 เดือน โดยสามารถประมาณค่าความไม่แน่นอนที่เกิดจากความเสถียรได้

จากสูตร $u_{lts} = s_{b.}t$

เมื่อ u_{lts} คือ ค่าความไม่แน่นอนที่เกิดจากความไม่เสถียรของตัวอย่าง

s_b คือ ค่าความไม่แน่นอนที่เกิดจากความชัน

t คือ ระยะเวลา หรืออายุของวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง (เดือน)

แทนค่า u_{lts} = 0.105 x 36 = 3.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ดังนั้น จะได้ค่าความไม่แน่นอนที่เกิดจากความเสถียรระยะยาว จากอายุของตัวอย่างที่ผลิตเป็นวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง เท่ากับ 3.78 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง

สามารถนำการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบความเสถียรระยะสั้น และระยะยาว และห้องปฏิบัติการหรือผู้จัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการยังสามารถสถิติสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบความเสถียรของตัวอย่างควบคุม หรือตัวอย่างสำหรับการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการได้

และปัจจุบันสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ให้การรับรองความสามารถผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง ตาม ISO Guide 34 หากผู้ผลิตวัสดุอ้างอิงใดสนใจ โปรดติดต่อได้ที่ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

เอกสารอ้างอิง

International Organization for Sandardization. **Reference materials - General and statistical principles for certification.** ISO Guide 35 : 2006

สรรสาระ:

วศ. กับการเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC

*วันดี ลือสายวงศ์**

สหภาพเคมีบริสุทธิ์และเคมีประยุกต์ระหว่างประเทศ (Internationa Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) เป็นสมาชิกของสภาสหภาพวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ (International Council for Scientific Unions, ICSU) ที่ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1919 โดยเป็นการรวมตัวกันขององค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร ไม่ใช่หน่วยงานของรัฐ และเป็นการทำงานโดยสมัครใจ แต่ละองค์กรที่มารวมกันจะเป็นผู้แทนนักเคมีของประเทศสมาชิกที่เป็นสมาชิกสามัญอย่างเป็นทางการของสหภาพ มีวิสัยทัศน์ คือ **"IUPAC advances the worldwide role of chemistry for the benefit of Mankind"** โดยสหภาพจะทำหน้าที่สืบต่อจากสภาเคมีประยุกต์ระหว่างประเทศในการทำให้บทบาทของเคมีแพร่ขยายไปทั่วโลก เพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติด้วยการพัฒนาวิทยาศาสตร์สาขาเคมีโดยการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเคมี เช่นการพัฒนามาตรฐานสำหรับการตั้งชื่อธาตุและสารประกอบทางเคมีในวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์สาขาอื่น การตีพิมพ์ผลงานในหลายสาขาทั้งในด้านเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ ตลอดจนถึงการกำหนดนโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากสารเคมีอันตราย ซึ่งในทางปฏิบัติข้อตกลงหรือมติที่ได้จากการประชุมของ IUPAC จะถูกนำไปเสนอต่อที่ประชุมองค์กรเครือข่ายองค์การสหประชาชาติ (United Nations) หรือ คณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission) เพื่อผลักดันให้ออกมาเป็นมาตรการหรือนโยบายต่างๆ ด้านเคมี ซึ่งมาตรการหรือนโยบายเหล่านี้อาจนำมาใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานที่เกี่ยวกับกับสารเคมีในประเทศต่างๆ ต่อไป

เป้าหมายระยะยาวของ IUPAC

เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ของสหภาพ IUPAC ได้ตั้งเป้าหมายระยะยาวไว้ดังนี้

1. IUPAC จะเป็นผู้นำในฐานะองค์กรทางวิทยาศาสตร์ระดับโลกที่ดำเนินการเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางเคมีในระ ดับนานาชาติ
2. IUPAC จะอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สาขาเคมีให้มีความก้าวหน้าโดยใช้กระบวนการทำให้เป็นมาตรฐานระดับนานาชาติและการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์
3. IUPAC จะช่วยภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเคมีในการสนับสนุนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน การสร้างความมั่งคั่ง และการปรับปรุงคุณภาพชีวิต
4. IUPAC จะสนับสนุนการสื่อสารระหว่างนักเคมีแต่ละคนกับองค์กรทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นความต้องการของนักเคมีในประเทศกำลังพัฒนาเป็นพิเศษ
5. IUPAC จะสนับสนุนการเพิ่มการศึกษาวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี การพัฒนาทางอาชีพของนักเคมีรุ่นใหม่ และการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของเคมีโดยใช้ระบบเครือข่ายและทัศนคติที่เป็นสากล
6. IUPAC จะขยายฐานการเป็นสมาชิกระดับชาติ และจะทำให้การเป็นสมาชิกของสหภาพมีความแตกต่างอย่างหลากหลายในแง่ของภูมิศาสตร์ เพศ และอายุมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

โครงสร้างของ IUPAC และประเภทของสมาชิก

โครงสร้างหลักของ IUPAC ประกอบด้วย สภาสำนัก คณะกรรมการบริหาร คณะกรรมาธิการสามัญ

* *นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี*

คณะกรรมการเคมีสาขาต่างๆ คณะกรรมาธิการอื่นๆ และสมาคมที่เหมาะสมอื่นๆ ตามความเห็นของสภา (รายละเอียดของโครงสร้างองค์กรสามารถดูได้จาก http://www.iupac.org/home/about/members-and-committees.html) โดยคณะกรรมการบริหาร คณะกรรมาธิการสามัญ และคณะกรรมการเคมีสาขาต่างๆ จะรับผิดชอบในเรื่องการบริหารจัดการสหภาพ และการจัดทำกิจกรรมต่างๆในเรื่องและสาขาที่เกี่ยวข้อง เช่นการประชุมทางวิชาการนานาชาติ การจัดการอบรม การวางนโยบายและมาตรฐาน ตลอดจนถึงการตีพิมพ์ผลงานต่างๆ กิจกรรมเหล่านี้จะดำเนินการโดยได้รับฉันทานุมัติจากที่ประชุมของคณะกรรมาธิการและคณะกรรมการต่างๆ ในการประชุม IUPAC General Assembly ที่จัดขึ้นทุก 2 ปี สำหรับการประชุมสภาจะประกอบด้วยสมาชิกสามัญอย่างเป็นทางการจากประเทศต่างๆ (National Adhering Organization, NAO) โดยองค์กรที่เป็นสมาชิกสามัญอาจเป็นสมาคมเคมีประจำประเทศ สถาบันวิทยาศาสตร์ประจำประเทศ หรือองค์การอื่นที่เป็นตัวแทนของนักเคมีของประเทศก็ได้ ปัจจุบัน IUPAC มีสมาชิก 60 ประเทศทั่วโลก โดยที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับความเห็นชอบให้สมัครเป็นสมาชิกสามัญอย่างเป็นทางการของ IUPAC ในนามของประเทศไทยตามมติคณะรัฐมนตรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา

ประโยชน์ในการเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC

1. การเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC ทำให้ วศ. สามารถส่งผู้แทนเพื่อเข้าร่วมการประชุม IUPAC General Assembly โดยสามารถเข้าร่วมการประชุมของคณะกรรมาธิการสามัญ และคณะกรรมการต่างๆ ทำให้ทราบถึงการดำเนินกิจกรรม การวางนโยบายและมาตรการต่างๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมีที่จะเป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างประเทศ และสามารถเสนอชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ/นักวิชาการสาขาเคมีเข้าร่วมเป็นกรรมการหรือคณะทำงานในสาขาต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถเข้าร่วมการประชุมสภาโดยมีสิทธิออกเสียงเกี่ยวกับการคัดเลือกเจ้าหน้าที่ของสหภาพและสมาชิกของสำนักงานที่ทำหน้าที่บริหารจัดการงานของสหภาพ

2. การเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสเสนอตัวในการเป็นเจ้าภาพในการจัดการอบรม/สัมมนาระดับชาติหรือนานาชาติที่ได้รับการสนับสนุนทางการเงินจาก IUPAC และอาจรวมถึงการเสนอตัวเป็นเจ้าภาพในการจัดการประชุมสามัญของ IUPAC ในอนาคต

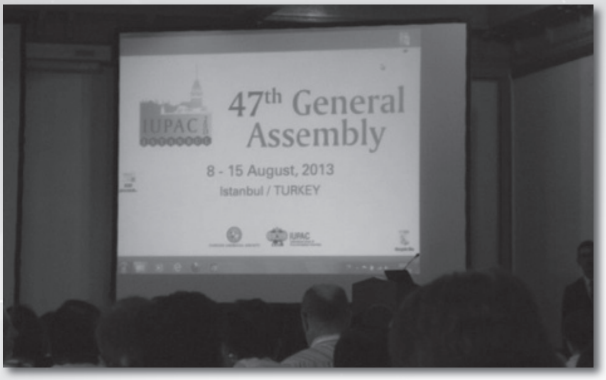
3. ผู้ทรงคุณวุฒิ/นักวิชาการสาขาเคมีของประเทศไทยสามารถเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนจาก IUPAC ในการจัดกิจกรรมต่างๆ และสามารถสมัครรับทุนอบรม การประชุมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ตลอดจนถึงการสมัครเพื่อรับรางวัลของ IUPAC เช่น Young chemists

4. ผู้ทรงคุณวุฒิ/นักวิชาการสาขาเคมีจากทุกภาคส่วนสามารถเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการของ IUPAC โดยได้รับสิทธิลดหย่อนค่าลงทะเบียน

5. วศ. จะได้รับวารสารวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์จาก IUPAC

การดำเนินการของ วศ. ในฐานะสมาชิกสามัญ

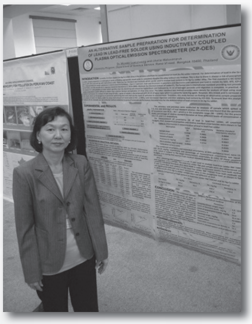
ในปี พ.ศ. 2556 นักวิทยาศาสตร์ของ วศ. ได้เข้าร่วมการประชุม 47th General Assembly และการประชุมวิชาการ 44th World Chemistry Congress ที่จัดขึ้นระหว่างวันที่ 7-16 สิงหาคม ที่ผ่านมา ณ เมืองอิสตันบูล ประเทศตุรกี การเข้าร่วมการประชุม 47th General Assembly ครั้งนี้เป็นครั้งแรกหลังจากการเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC ซึ่ง วศ. ได้ส่งนักวิทยาศาสตร์ 2 คนเพื่อสังเกตการณ์การดำเนินการประชุมของคณะกรรมาธิการสามัญและคณะกรรมการทางด้านวิชาการบางสาขา โดยในการประชุมของ Division VIII – Chemical Nomenclature and Structure

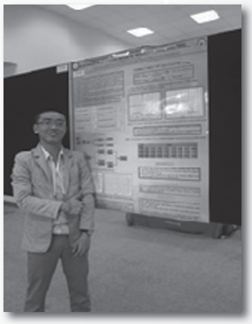


ภาพที่ 1 การประชุม 47^{th} General Assembly

Representation ได้ มีวาระการแจ้งเรื่องการแต่งตั้งผู้แทนของประเทศโดยมีการเสนอชื่อของ รอง อวศ. สุมาลี ทั่งพิทยกุล เป็นผู้แทนของประเทศไทย ขณะที่ในการประชุมสภา (ภาพที่ 1) ในวาระเรื่องเกี่ยวกับการเป็นสมาชิกได้มีการเสนอชื่อ วศ. เพื่อเป็นสมาชิกสามัญในนามประเทศไทยโดยจะมีสถานที่ติดต่อ 2 แห่งบนหน้าเว็บของประเทศไทยคือ กรมวิทยาศาสตร์บริการและสมาคมเคมีแห่งประเทศไทย

นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์จากโครงการเคมีและสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการได้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ 44^{th} World Chemistry Congress ด้วย ซึ่งนับว่าเป็นโอกาสที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ของ วศ. ได้นำผลงานการศึกษาวิจัยไปเสนอในการประชุมระดับนานาชาติ และได้รับฟังการนำเสนอผลงานการศึกษาวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงแนวโน้มการทำงานวิจัย นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสที่ได้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้เข้าร่วมการประชุมอื่นๆ ด้วย (ภาพที่ 2)





ภาพที่ 2 นักวิทยาศาสตร์จากโครงการเคมีและสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการนำเสนอผลงานการศึกษาวิจัยในการประชุมวิชาการ 44^{th} World Chemistry Congress

บทสรุป

การที่ วศ. ได้รับความเห็นชอบให้สมัครเป็นสมาชิกสามัญของ IUPAC ตามมติคณะรัฐมนตรีในครั้งนี้ นอกจากจะทำให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของนักวิทยาศาสตร์ในหน่วยงานแล้ว ยังจะเป็นประโยชน์ในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิชาการสาขาเคมีและสาขาที่เกี่ยวข้องทั้งในภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมเคมีของประเทศไทยด้วย ทั้งนี้ วศ. ในฐานะสมาชิกสามัญของ IUPAC มีภารกิจที่จะต้องสนับสนุนให้นักวิทยาศาสตร์ในหน่วยงานพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยและพัฒนาในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง และมีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่างๆ ของ IUPAC รวมถึงการกำหนดมาตรฐานและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและสิ่งแวดล้อมที่มีสาเหตุมาจากสารเคมีอันตราย ซึ่งมาตรฐานและนโยบายเหล่านี้จะเป็นแนวทางให้ประเทศไทยสามารถดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับสารเคมีอันตรายในประเทศเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม และรวมถึงการสร้างความร่วมมือกับภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมของประเทศในการดำเนินการเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของ IUPAC ซึ่งจะทำให้การเป็นสมาชิกครั้งนี้ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาเคมีของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

International Union of Pure and Applied Chemistry. [online]. [viewed 28 October 2013]. Available from : http://www.iupac.org

International Union of Pure and Applied Chemistry. IUPAC Handbook. [online]. [viewed 28 October 2013]. Available from : http://media.iupac.org/handbook.html

สรรสาระ:

การวัดขนาดอนุภาคนาโนเมตร ด้วยเทคนิค X-Ray Diffraction

*ศันศนีย์ รักไทยเจริญชีพ**

ปัจจุบัน การวัดขนาดอนุภาค (Crystallite size หรือ Particle size) ระดับนาโนของวัสดุทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เทคนิคการกระเจิงแสง (Light scattering) การถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกวาด (Scanning Electron Microscopy : SEM) โดยวัดขนาดอนุภาคเทียบกับสเกลจากกล้องจุลทรรศน์ ทั้งสองเทคนิคดังกล่าวสามารถวัดขนาดอนุภาคได้ทั้งแบบผงและแบบฟิล์มบาง ซึ่งใช้กันมากในงานวัสดุศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เมื่ออนุภาคมีขนาดเล็กมากๆ ในระดับต่ำกว่า 100 นาโนเมตร เทคนิคทั้งสองกลับมีข้อจำกัด กล่าวคือ เทคนิคการกระเจิงแสงในการวัดขนาดอนุภาคระดับนาโนต้องใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างจากการวัดขนาดอนุภาคระดับไมครอน นักวิจัยจึงต้องลงทุนซื้อเครื่องมือมากกว่าหนึ่งเครื่องเพื่อให้สามารถวัดขนาดอนุภาคทั้งระดับนาโนและระดับไมครอนได้ ส่วนการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์มักใช้ไม่ได้ผล เนื่องจากภาพที่ได้จากกล้องจะไม่ชัดเจน อีกทั้งวิธีนี้ยังใช้เวลานานเพราะต้องวัดขนาดอนุภาคหลายๆ อนุภาค รวมทั้งเปลี่ยนตำแหน่งของตัวอย่างในการวัดเพื่อให้ได้จำนวนอนุภาคเพียงพอ และยังต้องตรวจสอบลักษณะของอนุภาคให้มีขนาดใกล้เคียงกันในการคำนวณ อีกวิธีการหนึ่งในการวัดอนุภาคในระดับนาโน คือ การใช้ข้อมูลจากเทคนิคเอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการวิเคราะห์โครงสร้างของตัวอย่างในงานวัสดุศาสตร์

เอกซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (X-Ray Diffraction : XRD) เป็นเทคนิควิเคราะห์เชิงคุณภาพ ใช้หลักการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ซึ่งจัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้น อยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 10 นาโนเมตร จึงเป็นคลื่นที่มีพลังงงานมาก มีอำนาจทะลุทะลวงสูง ใช้วิเคราะห์หาองค์ประกอบของธาตุต่างๆในสารตัวอย่างเพื่อศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างหรือเฟสของผลึก ดังนั้น สารตัวอย่างต้องมีโครงสร้างที่มีรูปผลึกหรือโครงสร้างแบบสัณฐาน (crystalline) เช่น ดิน หิน แร่ ปูนซีเมนต์ เซรามิก โลหะ ยา โพลีเมอร์บางชนิด มีข้อดีคือ เป็นเทคนิคที่ใช้ตัวอย่างปริมาณน้อยและไม่ยุ่งยากในการเตรียม สามารถวิเคราะห์ได้รวดเร็ว สามารถบ่งชี้องค์ประกอบของธาตุในตัวอย่างวิเคราะห์ได้ถึงแม้จะมีสูตรเคมีเดียวกันแต่โครงสร้างต่างกัน (polymorphs) เช่น ซิลิกา (SiO_2) ซึ่งมีโครงสร้างต่างกันถึง 14 ชนิด เช่น ในช่วงอุณหภูมิ 573 - 867 องศาเซลเซียส อัลฟาควอรตซ์ (α-SiO_2) จะเปลี่ยนรูปเป็น เบต้าควอรตซ์ (β-SiO_2) และในช่วงอุณหภูมิ 867 - 1470 องศาเซลเซียสสามารถเปลี่ยนรูปเป็น high tridymite เทคนิค XRD มีประโยชน์มากในอุตสาหกรรมการผลิตยาและอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ เนื่องจากทั้งสองอุตสาหกรรมจำเป็นต้องควบคุมกระบวน

การผลิตทุกขั้นตอนให้ผลิตภัณฑ์มีสัดส่วนโครงสร้างของผลึกตามต้องการ เนื่องจากหากสารเปลี่ยนโครงสร้างจะมีผลต่อสมบัติการนำไปใช้งาน เช่น ยาที่เปลี่ยนโครงสร้างถึงแม้จะมีสูตรโมเลกุลเดียวกันแต่คุณสมบัติในการรักษาโรคไม่เหมือนกัน หรือปูนซีเมนต์ที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงในการเผา หากมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง อาจทำให้สมบัติด้านความแข็งแรงของปูนเปลี่ยนไป การวิเคราะห์โดยเทคนิค XRD จึงมีประโยชน์มากในการระบุโครงสร้างต่างๆ ของสารได้ ตัวอย่างการวิเคราะห์โครงสร้างดังเช่นในรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ตัวอย่างเป็น Hydroxylapatite ซึ่งเป็นสารประกอบแคลเซียม

* *นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักเทคโนโลยีชุมชน*

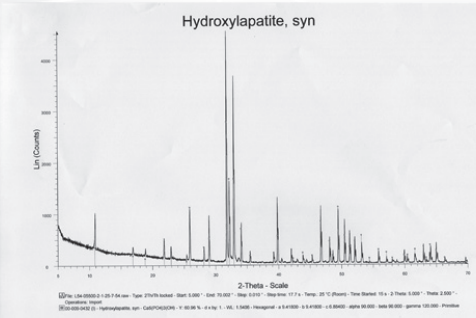
ฟอสเฟตที่พบในกระดูก

นอกจากประโยชน์ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพแล้ว XRD ยังสามารถใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณ นั่นคือ ใช้ในการวัดขนาดอนุภาคของวัสดุที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตร โดยใช้สมการเชอร์เรอร์ (Scherrer equation) ดังนี้

$$t = \frac{0.9\lambda}{\beta\cos\theta}$$

เมื่อ t คือ ขนาดอนุภาค λ คือค่าความยาวคลื่นของแหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์ เช่น ถ้าใช้คอปเปอร์จะมีค่า 0.154 นาโนเมตร β คือ ความกว้างที่ความสูงเป็นครึ่งหนึ่งของความสูงสูงสุดของกราฟระฆัง หรือ full width half maximum (FWHM) และ θ คือ มุมของแบรก (Bragg's angle) ซึ่งการคำนวณโดยใช้สมการเชอร์เรอร์เป็นวิธีการคำนวณที่ทอนลงมาจากวิธีวิลเลียมสัน-ฮอลล์ (Williamson-Hall Method) โดยไม่นำอิทธิพลที่เกิดจากความเครียดของตัวอย่างมาคำนวณ คงใช้แต่ขนาดอนุภาคเพียงอย่างเดียว สมการเชอร์เรอร์มีประโยชน์มากในการคำนวณขนาดอนุภาคเนื่องจากให้ค่าการวัดที่ใกล้เคียงกับขนาดอนุภาคจริง แต่มีข้อสังเกตคือ สมการนี้จะใช้เมื่ออนุภาคมีขนาดไม่เกิน 100-200 นาโนเมตร และการคำนวณจะไม่รวมองค์ประกอบอื่นที่ส่งผลต่อขนาดความกว้างของกราฟ เช่น จากเครื่องมือ (instrumental broadening) หรือจากความเครียดของตัวอย่าง (strain broadening) อย่างไรก็ตาม การวัดขนาดอนุภาคด้วยวิธีนี้ยังจำกัดอยู่เฉพาะในงานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ พลังงาน และนาโนเทคโนโลยี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมให้บริการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่อง XRD (รูปที่ 2) ของตัวอย่างดิน หิน แร่ ปูนซีเมนต์ เซรามิก และวัสดุเหลือทิ้ง อาทิ เถ้าลอย เถ้าชานอ้อย เถ้ากะลาปาล์ม เถ้าแกลบ ตะกรันของโลหะ ตะกอนน้ำทิ้ง และบริการให้คำปรึกษางานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์และเซรามิก



กราฟ XRD แสดงตัวอย่างเป็น Hydroxylapatite


การวิเคราะห์โครงสร้างของตัวอย่างด้วยเทคนิค XRD

เอกสารอ้างอิง

Bohannan, E.W., et al. In situ electrochemical quartz crystal microbalance study of potential oscillations during the elctrodeposition of Cu/Cu2O layered nanostructures. Langmuir, 1999, vol 15, 813-818

Cullity, B.D. and Stock, S.R. Elements of X-Ray Diffraction. 3rd ed. Prentice Hall, 2001.

Determination of size and strain. [online]. [viewed 22 October 2013]. Available from : http://pd.chem.ucl.ac.uk/pdnn/peaks/sizedet.htm.

Kingery, W.D., et al. Introduction to ceramic. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1976.

Scherrer equation. [online]. [viewed 22 October 2013]. Available from : http://en.wikipedia.org/wiki/Scherrer_equation.

สรรสาระ:

เทคโนโลยีการกำจัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) ด้วยระบบการกรองชีวภาพ (biofiltration)

*อมรพล ช่างสุพรรณ**

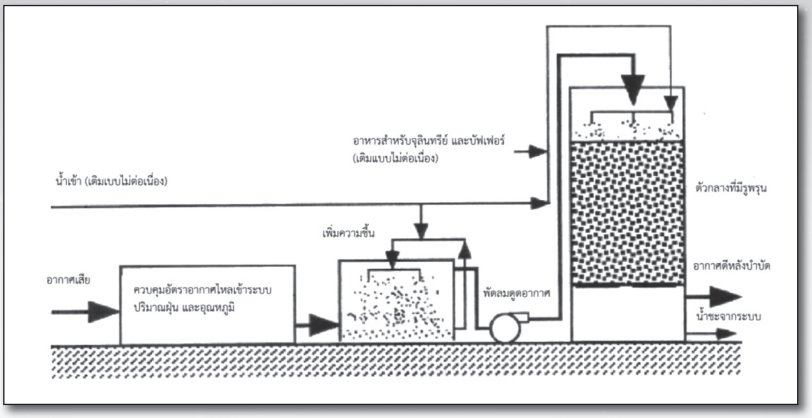
สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile organic compound; VOC) เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม เช่น กระบวนการการพ่นสีรถ กระบวนการพิมพ์ และกระบวนการทางปิโตรเคมี การลดปริมาณการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยง่ายออกสู่บรรยากาศจากอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนดเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากความเป็นพิษต่อมนุษย์ กลิ่นอันไม่พึงประสงค์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีบำบัดอากาศเสียด้วยระบบการกรองชีวภาพ (Biofiltration) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน เนื่องจากไม่เหลือของเสียที่ต้องกำจัดด้วยวิธีอื่นต่อไป

ระบบการกรองชีวภาพ เป็นระบบบำบัดอากาศเสียจากแหล่งกำเนิดที่สามารถกำจัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยระบบการย่อยสลายทางชีวภาพโดยใช้จุลินทรีย์ ข้อดีของระบบการกรองชีวภาพ คือ ต้นทุนในการติดตั้งระบบและต้นทุนในการเดินระบบต่ำ ใช้พลังงานในการเดินระบบน้อย บำรุงรักษาระบบง่าย และไม่เกิดของเสียที่ต้องส่งต่อไปกำจัดด้วยวิธีการอื่น อย่างไรก็ตามระบบการกรองชีวภาพมีข้อเสีย กล่าวคือ ต้องการอัตราการป้อนอากาศเสียที่ต่อเนื่อง ต้องรู้ชนิดและปริมาณความเข้มข้นที่แน่นอนของไอสารอินทรีย์ระเหยง่าย เพราะสารอินทรีย์ระเหยง่ายบางชนิดเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ในระบบ นอกจากนี้ระบบนี้ยังต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งมาก (Zerbonia et al., 1995) ระบบการกรองชีวภาพเหมาะสมสำหรับสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 1,500 ส่วนในล้านส่วน (ppm) โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดมากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ ระบบนี้สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ไบโอฟิลเตอร์ (biofilter), ไบโอทริคคลิ่งฟิลเตอร์ (biotrickling filter) และ ไบโอสครับเบอร์ (bioscrubber) (Devinny et al., 1999).

ไบโอฟิลเตอร์

ในระบบไบโอฟิลเตอร์ จุลินทรีย์จะเคลือบอยู่บนตัวกลางที่มีรูพรุนในรูปของฟิล์มชีวภาพ (biofilm) อากาศเสียที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะถูกดูดซับบนตัวกลางที่มีรูพรุนซึ่งเคลือบด้วยฟิล์มชีวภาพ กระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพจะเกิดขึ้นทั้งบริเวณฟิล์มชีวภาพ และในตัวกลางที่มีรูพรุน ตัวกลางที่มีรูพรุนที่นิยมใช้คือ ปุ๋ยหมัก (compost) เพราะมีพื้นที่ในการสัมผัสกับอากาศเสียที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายมาก และสามารถเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ได้ นอกจากนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพของระบบไบโอฟิลเตอร์คงที่ ต้องมีการเติมน้ำและอาหารเป็นครั้งคราวเพื่อเพิ่มความชื้นและอาหารให้กับจุลินทรีย์ในระบบ (รูปที่ 1) เนื่องจากมีการเติมน้ำและอาหารแบบเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นน้ำชะที่ออกมาจากระบบจะมีสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ปะปนออกมา แต่มีปริมาณน้อยมาก

* *นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม*



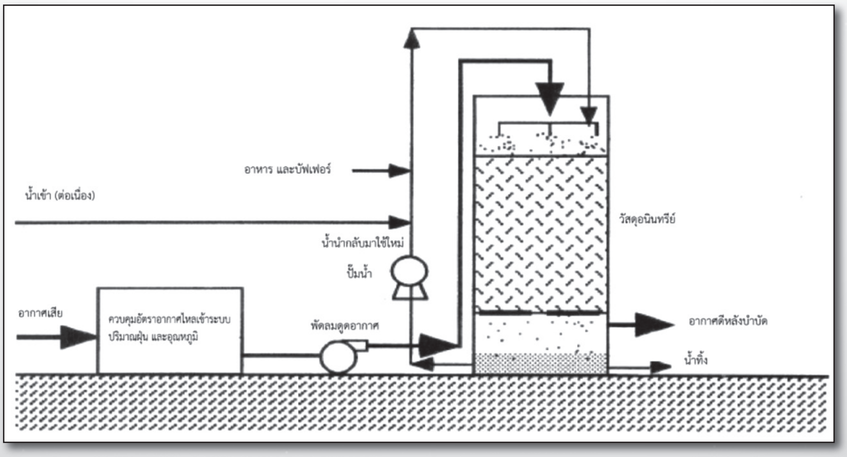
ภาพที่ 1 ไบโอฟิลเตอร์

ไบโอทริคคลิ่งฟิลเตอร์

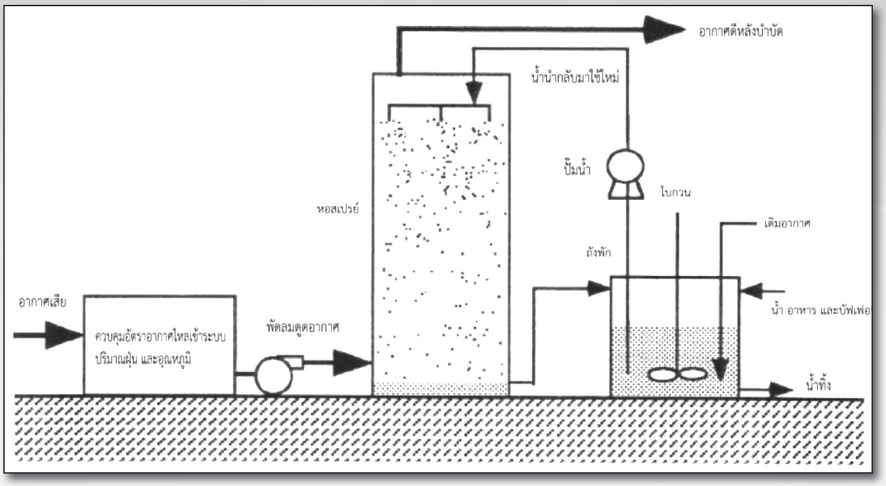
การกรองชีวภาพประเภทไบโอทริคคลิ่งฟิลเตอร์ จุลินทรีย์จะถูกตรึงอยู่ในวัสดุอนินทรีย์ (inorganic packing material) ซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากการสังเคราะห์ และบางส่วนจะแขวนลอยอยู่ในน้ำ โดยน้ำ อาหาร และจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำจะถูกพ่นให้สัมผัสกับอากาศเสียอย่างต่อเนื่อง ระบบนี้อากาศเสียที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะถูกย่อยสลาย โดยจุลินทรีย์ที่ถูกตรึงอยู่ในวัสดุอนินทรีย์ และจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ น้ำที่สัมผัสกับสารอินทรีย์ระเหยง่ายแล้วจะไหลลงมาที่ส่วนล่างของระบบซึ่ง บางส่วนจะถูกหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (รูปที่ 2) เนื่องจากมีจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ระเหยง่ายแขวนลอยอยู่ ดังนั้นจึงเหลือน้ำทิ้งในปริมาณน้อยที่ถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

ไบโอสครับเบอร์

สำหรับไบโอสครับเบอร์ จุลินทรีย์จะแขวนลอยอยู่ในน้ำ และอากาศเสียที่มีส่วนประกอบของสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะถูกน้ำที่มีจุลินทรีย์ดูดซับบริเวณหอสเปรย์ (spray tower) หรือ ในแพ็คคอลัมม์ (packed column) จากนั้นน้ำที่มีส่วนผสมของจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ระเหยง่ายจะถูกส่งไปยังถังพัก (storage tank) (รูปที่ 3) และการย่อยสลายทางชีวภาพจะเกิดขึ้น ณ บริเวณถังพัก และน้ำจากกระบวนการย่อยสลายจากถังพักจะถูกนำไปใช้อีกครั้ง เหลือเพียงบางส่วนถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับระบบไบโอทริคคลิ่งฟิลเตอร์



ภาพที่ 2 ไบโอทริคคลิ่งฟิลเตอร์



ภาพที่ 3 ไบโอสครับเบอร์

ปัจจุบันระบบการกรองชีวภาพใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบยุโรปและอเมริกา สำหรับในประเทศไทยและประเทศในกลุ่มอาเซียนนั้น ยังมีการวิจัยและใช้ระบบนี้อย่างจำกัด จึงควรมีการวิจัย พัฒนา และส่งเสริมการใช้ระบบการกรองชีวภาพในกลุ่มประเทศอาเซียนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยงานให้บริการทดสอบสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สารมลพิษทางอากาศ น้ำเสีย/น้ำทิ้ง และกากอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงมีศักยภาพในการตรวจติดตามสารมลพิษทางอากาศจากระบบการกรองชีวภาพ สามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ 0 2201 7142

เอกสารอ้างอิง

Changsuphan, A. and Kim Oanh N. T. Chapter 9 Case Study with Application of Nanometallic Particles Coated on Porous Materials for VOC Destruction. In : Kim Oanh N. T. Integrated Air Quality Management : Asian Case Studies. Taylor & Francis Group, 2012. pp.269 - 290

Devinny, J. S., Deshusses, M. A. and Webster, T. S. Biofiltration for air pollution control. Boca Raton, Fla [u.a.]. : Lewis, 1999.

Research Triangle Institute. Office of Air Quality Planning and Standards. Survey of Control Technologies for Low Concentration Organic Vapor Gas Streams. EPA-456/R-95-003. [online]. [viewed 10 December 2013]. Available from : http://www.epa.gov/ttn/catc/dir1/low_vo.pdf.

ปทความพิเศษ

One Village One Product ประเทศญี่ปุ่น ต้นแบบของหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย

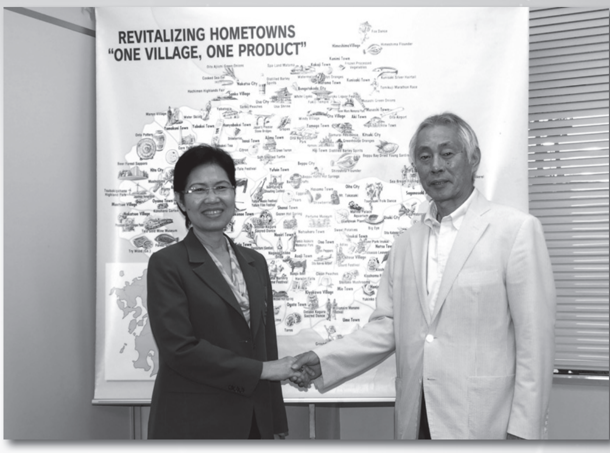
*วิไลวรรณ สะตะมณี**

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยงานด้านห้องปฏิบัติการแผนงาน ในปีงบประมาณ 2556 ดำเนินกิจกรรมพัฒนาและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP ไทยให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดการค้าเสรีอาเซียน ประเทศญี่ปุ่นเป็นต้นแบบของ One Village One Product หรือหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการเดินทางไปศึกษาการดำเนินงานที่ประสบความสำเร็จในการช่วยพัฒนาหมู่บ้านชุมชนและคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่นญี่ปุ่นได้อย่างไร

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการและคณ ะข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์บริการศึกษาดูงาน One Village One Product ที่ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นต้นแบบ **"หนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์"** ของไทย ได้เข้าพบคณะกรรมการหนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์โออิตะ และผู้ประกอบการโออิตะ Mr.Tadashi Uchida, Mr.Kenjui Oono, Mr.Tetsuaki Matsumura, Mr.syunsuke Hase และ Ms.Jiraporn Ono

Mr.Tadashi Uchida ได้เล่าประเด็นของการเกิดแนวคิด One Village, One Product Movement เริ่มมาเมื่อ 50 กว่าปีแล้ว การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจญี่ปุ่น ทำให้คนหนุ่มสาวจำนวนมากละทิ้งบ้านชุมชนเข้าทำงานในเมืองใหญ่เกิดปัญหาหมู่บ้านชุมชนเสื่อมโทรมถูกทอดทิ้ง ในท้องถิ่นสตรีไปทำงานไม่ได้ต้องดูแลเลี้ยงลูกอยู่ในหมู่บ้านและคนชรา ซึ่งปัญหานี้เกิดในประเทศญี่ปุ่นและหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย การเกิดสินค้าทันสมัยราคาถูกหลั่งไหลเข้ามาในหมู่บ้าน ทำให้ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นพื้นบ้านสู่สู้ไม่ได้ ซึ่ง Dr.Morihiko Hiramatsu President, Oita OVOP

** เจ้าพนักงานเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ชำนาญงาน สำนักงานเลขานุการกรม*



International Exchange Promotion Committee ซึ่งเป็นผู้ก่อตั้งมองเห็นว่าการแก้ไขปัญหาต้องประกอบด้วยเป้าหมายหลักคือการพัฒนาบุคคลกรต้องพึ่งพาตนเองได้ ต้องพัฒนาแนวคิดและจิตสำนึกของคน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ การพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ และสำคัญมากคือการมีกิจกรรมภาคปฏิบัติร่วมกันของหมู่บ้านชุมชน รวมทั้งต้องมีระบบการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมถึงการสร้างตลาดให้มีสถานที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้วย

จากจุดเริ่มต้นนี้จึงมีแนวคิดที่จะสร้างและเพิ่มชีวิตชีวาให้ทั้งหมู่บ้าน คน เศรษฐกิจ ที่เป็นเชิงพาณิชย์ค้าขายได้ ด้วยการนำของเหลือใช้ผลผลิตการเกษตรมาสร้างมูลค่าเพิ่มให้เกิดขึ้น และทำให้ต่อเนื่องเข้มแข็ง ประเด็นสำคัญแรกต้องเริ่มพัฒนาบุคลากรคนในหมู่บ้านให้พึงพาตนเองได้ มีความคิดริเริ่ม มีจิตสำนักที่จะพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นร่วมกัน จัดกลุ่มพูดคุยกันเน้นหาจุดเด่นของหมู่บ้านให้ชัดเจนและมาพัฒนาร่วมกันสร้างไฮไลท์ของหมู่บ้านขึ้นเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม สร้างรายได้ แล้วจึงพัฒนาในเรื่องของบริการต่างๆ โครงสร้างพื้นฐานให้สอดคล้องสนับสนุนกับการพัฒนาหมู่บ้านรวมทั้งพัฒนาองค์ประกอบสำคัญที่จะเชื่อมโยงในภูมิภาคต่างๆ ให้เกิดขึ้นโดยทำอย่างเป็นระบบ คนในหมู่บ้านได้ทำกิจกรรมร่วมกันเกิดเป็น **“หนึ่งหมู่บ้านหนึ่งผลิตภัณฑ์”** เช่น กลุ่มแม่บ้านญี่ปุ่นผู้ผลิตขนมการินโตที่ผลิตจากวัตถุดิบท้องถิ่นใช้เครื่องมือและของใช้ในบ้าน มีสมาชิกในกลุ่มประมาณ 6 คน ร่วมกันผลิตขนมจำหน่ายเป็นรายได้เสริมเพิ่มในกลุ่ม หมู่บ้านผู้ผลิตเซรามิกผลิตและออกแบบเซรามิกที่เป็นอัตลักษณ์ท้องถิ่นแสดงวิถีชีวิตการผลิตเซรามิกและจำน่ายให้มีผู้มาเยี่ยมชมซื้อเป็นสินค้านำกลับไปใช้หรือเป็นของที่ระลึก สร้างตลาดสถานที่จำหน่ายสินค้าหลากหลายของท้องถิ่น รวมทั้งพืชผลการเกษตรและสินค้าแปรรูปจากผลผลิตการเกษตร สินค้าเหล่านี้ผู้ผลิตทุกหมู่บ้านจะปฏิบัติตามกฎหมายการควบคุมความปลอดภัยอาหารของประเทศญี่ปุ่น

ความแตกต่างของ One Village One Product ของญี่ปุ่นและไทยคือผลิตจำหน่ายตามแรงงานความสามารถของกลุ่มสิ่งสำคัญคือภาครัฐของประเทศญี่ปุ่นไม่ได้สนับสนุนเงินแต่สร้างแรงจูงใจให้ชุมชนหมู่บ้านพึ่งพาตนเอง สร้างพื้นฐานจิตใจคนและพัฒนาคนให้รักในหมู่บ้านและท้องถิ่น สร้างหมู่บ้านที่เป็นเชิงพาณิชย์ค้าขายได้ โดยคนในหมู่บ้านจะพูดคุยกันถึงความต้องการในหมู่บ้านและรวมตัวร่วมกันสร้างผลิตภัณฑ์เด่นของหมู่บ้านให้เกิดขึ้น และร่วมกันสร้างตลาดเพื่อขายสินค้าของหมู่บ้านได้รวมกลุ่มเชื่อมโยงชาวนาเกษตรกรชุมชนท้องถิ่นในบริเวณโดยรอบหมู่บ้าน การทำเกษตรกรรมของหมู่บ้านจะปลูกพืชตามที่ลูกค้าต้องการเพื่อให้ขายได้ จึงจะเกิดรายได้กลับสู่หมู่บ้านและชุมชน เพราะคนที่มาเที่ยวชมหมู่บ้านของเราต้องซื้อของหมู่บ้านกลับไปด้วย จึงเกิดการสร้างรายได้กลับไปสู่หมู่บ้านชุมชน ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ของญี่ปุ่นเข้มงวดเน้นเรื่องของสุขภาพผู้บริโภค

มากและผลิตจำหน่ายตามความสามารถของกลุ่มหมู่บ้านแบบพอเพียงไม่ขยายการผลิตเป็น SMEs แบบของไทย ภาครัฐญี่ปุ่นสนับสนุนตลาดสถานที่ขายทั่วประเทศญี่ปุ่น การควบคุมคุณภาพของสินค้าที่วางจำหน่ายจะมีป้ายรูปภาพของเจ้าของสินค้าควบคู่กับการจัดวางสินค้าด้วย ภาครัฐมีการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานทุกปีๆ ละ 3 ครั้ง และทดสอบตามมาตรฐานเดียวกัน JAS และ JIS เพื่อตรวจสอบเชื้อโรค สารเติมแต่ง สารปนเปื้อน ซึ่งสินค้าที่วางจำหน่ายถ้าสินค้าไม่มีคุณภาพผู้ผลิตต้องไปขอโทษผู้ซื้อ เจ้าของสินค้าผู้ผลิตและร้านค้าผู้จำหน่ายสินค้าต้องรับผิดชอบร่วมกัน คนญี่ปุ่นเชื่อมั่นกันว่าสินค้า One Village One Product ของประเทศมีคุณภาพดีเหนือกว่าคนอื่นเพราะทำมา 40 กว่าปี อีกทั้งผู้ผลิตก็มีจิตสำนึกต้องผลิตสินค้าดีมีคุณภาพมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคจึงจะนำวางจำหน่าย

สินค้า OTOP ไทยมีหลายระดับ 3 ดาว 4 ดาว 5 ดาว ผู้ประกอบการต้องไปแจ้งจดทะเบียนที่กรมพัฒนาชุมชนเพื่อขอรับการสนับสนุนจากภาครัฐในระดับ 5 ดาว จะได้รับการส่งเสริมสนับสนุนไปสู่ SMEs

การดูงานครั้งนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการมีเป้าหมายในปี 2557 ที่จะพัฒนาสินค้า OTOP ไทย ด้วยการใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การทดสอบทางห้องปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสินค้าที่มีอยู่หลากหลาย ตั้งแต่การเลือกสรรวัตถุดิบ กระบวนการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน พัฒนารูปแบบและบรรจุภัณฑ์ของสินค้า OTOP เพื่อรักษาป้องกันสินค้าและยืดอายุผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมขยาย OTOP ไทยไปสู่ SMEs และตลาดอาเซียนต่อไป

เกร็ดวิทย์

"แมลงทอด อร่อยดี มีคุณค่า แต่..."

นันทกานต์ สัตยวงศ์*

แมลงเป็นสัตว์ที่มนุษย์ตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเฉพาะชนพื้นเมืองแถบต่างๆ เกือบทั่วโลกนิยมนำมาบริโภค และใช้เป็นแหล่งโปรตีนเสริมอาหารให้กับเด็กที่เป็นโรคขาดโปรตีน ชนพื้นเมืองในอัฟริการับประทาน มด ปลวก หนอนด้วง หนอนผีเสื้อ และตั๊กแตนเป็นอาหารหลัก ประเทศเม็กซิโกนำหนอนผีเสื้อมาผลิตเป็นอาหารกระป๋องจำหน่ายในประเทศและส่งออกยังประเทศสหรัฐอเมริกาด้วย ประเทศญี่ปุ่นนำดักแด้หนอนไหมมาใช้เป็นอาหารและส่งออก และชาวบ้านในแถบชนบททางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ของประเทศไทยก็นิยมบริโภคแมลงเป็นอาหาร นอกจากนี้องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ หรือ FAO ได้รณรงค์ให้ชาวโลกหันมาบริโภคแมลงเพื่อต่อสู้กับภาวะอดอยากและขาดแคลนอาหาร เนื่องจากแมลงสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังมีโปรตีนและไฟเบอร์สูงกว่าเนื้อสัตว์ที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไปอีกด้วย

แมลงไม่เพียงแต่เป็นที่นิยมในประเทศไทยเท่านั้น แม้แต่ภัตตาคารชื่อดังใจกลางกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศสยังนำแมลงต่างๆ มาทำเป็นอาหารสไตล์ฟิวชั่นสุดแปลก ซึ่งแต่ละเมนูผ่านการตกแต่งอย่างสวยงาม เป็นที่สนใจของลูกค้าเป็นอย่างมาก จึงเป็นการยกระดับอาหารแมลงทอดได้เป็นอย่างดี

จากข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร พบว่าประเทศไทยมีแมลงที่มีคุณค่าทางอาหารอย่างน้อย 194 ชนิด กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จึงนำแมลง 8 ชนิด ที่นิยมบริโภค คือ จิ้งโกร่ง จิ้งหรีด ดักแด้ไหม ตั๊กแตนปาทังก้า ตัวอ่อนของต่อ แมลงกินูน แมลงป่องและหนอนไม้ไผ่ มาวิจัย พบว่าแมลงหนัก 100 กรัม จะมีพลังงาน 98 - 231 กิโลแคลอรี มีโปรตีน 9 - 28 กรัม ไขมัน 2 - 20 กรัม คาร์โบไฮเดรต 1 – 5 กรัม ซึ่งโปรตีนในแมลงทุกชนิดมีปริมาณเทียบเท่าเนื้อหมู เนื้อไก่ ปลาทูนึ่งและไข่ไก่ในขนาดน้ำหนักเท่ากัน นอกจากนี้ แมลงยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นทองแดง ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม แมงกานีส ซีลีเนียม และสังกะสีด้วย

* นักจัดการงานทั่วไปปฏิบัติการ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วศ.

แม้ว่าแมลงจะมีประโยชน์ในแง่ของคุณค่าทางอาหาร แต่หากบริโภคในปริมาณที่มากเกินไป อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพได้ เนื่องจากรับเอาปริมาณไขมันที่ค่อนข้างสูงในแมลงบางชนิด และมีความเป็นไปได้ว่าอาจมีสารเคมีจากอาหารที่แมลงกินเข้าไป หรือรับเอาสารเคมีจากธรรมชาติเข้าไปแล้วตกค้างในตัวของแมลง ส่งผลให้เมื่อมนุษย์บริโภคแมลงก็รับเอาสารเคมีเข้าไปด้วย สำหรับบางคนอาจมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน วิงเวียนศีรษะ หรือมีอาการตาบวม ปากบวมได้ สาเหตุเกิดจากการได้รับ สารฮิสตามีน (Histamine) ซึ่งเป็นสารกระตุ้นให้เกิดอาการภูมิแพ้ โดยเฉพาะในรายที่เป็นโรคภูมิแพ้หรือหอบหืดจะตอบสนองได้เร็วกว่าบุคคลอื่น แต่สำหรับบุคคลทั่วไป สารฮีสตามีนอย่างเดียวมักจะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ เนื่องจากร่างกายสามารถกำจัดได้อย่างรวดเร็ว

สารฮิสตามีน พบในอาหารประเภทโปรตีนที่ผ่านการปรุงมานานหลายวัน เริ่มมีการเน่าเสีย และพบในอาหารที่ไม่สะอาด โดยแบคทีเรียบางชนิดจะเปลี่ยนกรดอะมิโนในโปรตีนที่มีชื่อว่า ฮิสติดีน (Histidine) ไปเป็นฮิสตามีน และมีผลการออกฤทธิ์ต่ออวัยวะต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ ระบบหัวใจและหลอดเลือด กล้ามเนื้อเรียบต่อมมีท่อ และปลายประสาทรับสัมผัส ถ้าการกระตุ้นเกิดที่หลอดลม จะทำให้หลอดลมตีบตัน หายใจลำบาก อาการนี้พบมากในคนที่เป็นโรคหืด โดยอาการแพ้จะมีตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงขั้นรุนแรง และเสียชีวิตได้ ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลและปริมาณอาหารที่ได้รับ ผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้จึงควรหลีกเลี่ยงการรับประทานแมลงทอดที่ไม่สะอาด หรือแมลงทอดที่เก็บไว้นานๆ เพราะอาจทำให้ได้รับสารฮิสตามีนปริมาณมาก ส่งผลให้อาการแพ้กำเริบและอาจทำให้เสียชีวิตได้

ถึงแม้แมลงทอดที่มีขายอยู่ปัจจุบันจะมีคุณค่าทางอาหารสูงสามารถบริโภคได้ แต่ควรบริโภคอย่างระมัดระวัง เพื่อความปลอดภัย ควรเลือกซื้อแมลงทอดจากแหล่งที่เชื่อถือได้ มีลักษณะสดใหม่ รับประทานในปริมาณที่พอดี และพิจารณาให้เหมาะสมกับสุขภาพของแต่ละบุคคลด้วย สามารถติดตามความรู้ดีๆ เหล่านี้ได้ที่หอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตั้ว ลพานุกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ หรือ ผ่านทางเว็บไซต์ http://siweb.dss.go.th

เอกสารอ้างอิง

กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. แมลง อาหารมนุษย์ในอนาคต. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2542. 225 หน้า.

ขายดี! ภัตตาคารชื่อดังในปารีส นำเข้าแมลงทอดจากไทย. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://news.mthai.com/world-news/279409.html

คุณภาพโปรตีนและไขมันในแมลงที่กินได้. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=&id=120

ฮิสตามีน คืออะไร?. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 12 พฤศจิกายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.doctor.or.th/article/detail/5642

เกร็ดวิทย์

เสิร์ฟอาหารแบบบุฟเฟต์ให้ปลอดภัยต่อการบริโภค

*รวิวรรณ อาจลำอาง**
*สุพรรณี เทพอรุณรัตน์***

คงปฏิเสธไม่ได้ว่าทุกท่านคงต้องเคยผ่านการรับประทานอาหารแบบบุฟเฟต์ ไม่ว่าจะเป็นบุฟเฟต์ที่จัดตามโรงแรม ร้านอาหาร หรือตามสถานที่ประชุม/ฝึกอบรมของทางหน่วยงานเอกชนหรือราชการ เนื่องจากเป็นที่นิยม อาหารมีหลากหลายชนิด และผู้บริโภคสามารถเลือกอาหารได้ตามใจชอบ แต่ถ้าท่านจะต้องเป็นผู้จัดอาหารแบบบุฟเฟต์เองสำหรับงานเลี้ยงในสถานที่ต่างๆ หรืองานปาร์ตี้ที่บ้านท่าน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงนอกจากรสชาติของอาหารที่อร่อยแล้ว ยังต้องคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการบริโภคซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ดังนั้นท่านจะมีวิธีการเตรียมอาหารอย่างไรให้ปลอดภัยต่อการบริโภค แต่ก่อนที่จะเข้าสู่รายละเอียดในเรื่องนี้ควรทำความรู้จักกับประวัติของบุฟเฟต์กันก่อน

ประวัติบุฟเฟต์

การรับประทานอาหารแบบบุฟเฟต์ มีต้นกำเนิดมาจากประเทศสวีเดน ตั้งแต่ยุคไวกิ้ง ชาวไวกิ้งเป็นชนเผ่าที่มีทักษะในการเดินเรือสูง ดำรงชีพด้วยการซื้อขายสินค้าและปล้นสะดม ใช้ชีวิตส่วนใหญ่บนเรือที่แล่นอยู่กลางทะเล เมื่อขึ้นฝั่งพวกเขาจึงมักสั่งอาหารที่อยากรับประทานมาวางเต็มโต๊ะ แล้วให้แต่ละคนเลือกรับประทานตามใจชอบ จึงเป็นที่มาของการรับประทานอาหารแบบบุฟเฟต์ ชาวฝรั่งเศสเรียกวิธีการรับประทานอาหารแบบนี้ว่า **“บุฟเฟต์”** (บุ๊บ-เฟ่ buffet) และแพร่หลายไปทั่วโลกจนถึงปัจจุบัน

บุฟเฟต์ในปัจจุบัน

ปัจจุบันการรับประทานอาหารบุฟเฟต์มีความหลากหลายมากขึ้น มีทั้งอาหารทะเล ขนมหวาน และรวมผลไม้เข้ามาด้วย แต่จุดเด่นอย่างเดียวที่ไม่เปลี่ยนคือ ต้องบริการตัวเอง ในภาษาไทยราชบัณฑิตยสถานใช้คำว่า **บุฟเฟต์** เรียกการเลี้ยงอาหารแบบที่จัดวางอาหารทั้งหมดไว้บนโต๊ะ และให้ผู้ที่เป็นแขกในงานเดินไปตักอาหารต่างๆ นั้นด้วยตนเอง ในบางครั้งอาจมีผู้ช่วยจัดอาหารไว้เป็นจานๆ แต่ผู้เป็นแขกก็ต้องไปตักอาหารเหล่านั้นเอง บุฟเฟต์ในภาษาไทยยังขยายความหมายถึงแบบการขายอาหารซึ่งผู้ขายจัดอาหารไว้หลายอย่างและคิดราคาอาหารเหมาเป็นรายบุคคลด้วย ผู้ซื้อเลือกตักอาหารรับประทานได้เองและรับประทานได้เต็มที่ตามความพอใจ ทั้งมีการจัดอาหารหลายๆ แบบด้วย เช่น บุฟเฟต์อาหารไทย บุฟเฟต์อาหารเจ บุฟเฟต์ข้าวต้ม

อาหารบุฟเฟต์มักมีการเตรียมล่วงหน้าเพื่อให้พร้อมเสิร์ฟเมื่อต้องการ ทำให้อาหารบุฟเฟต์อาจเป็นแหล่งของโรคและอันตรายได้ถ้ามีการบริหารจัดการที่ไม่เหมาะสม ความปลอดภัยของการจัดอาหารบุฟเฟต์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ การประกอบอาหาร และการเสิร์ฟอาหารบุฟเฟต์

ความปลอดภัยของอาหารเริ่มจากการประกอบอาหารเป็นลำดับแรก การประกอบอาหารให้ปลอดภัยต้องปฏิบัติตามหลักการง่ายๆ 4 ประการ ดังนี้

** นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ*
*** นักวิทยาศาสตร์ชำนาญพิเศษ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ*

1. ความสะอาด (Clean)

ผู้ประกอบอาหารควรล้างมือก่อนและหลังการประกอบอาหาร ทำความสะอาดพื้นผิวของโต๊ะทำอาหาร เขียง อุปกรณ์ในการทำอาหาร ระหว่างการประกอบอาหาร โดยการใช้น้ำร้อนหรือน้ำยาล้างจาน

2. การแยกอาหารต่างกันออกจากกัน (Separate)

อย่าให้มีการปนเปื้อนข้าม โดยแยกบรรจุอาหารสดต่างชนิดใส่ในภาชนะแยกจากกัน และใส่ในตู้เย็น เพื่อป้องกันน้ำที่ออกมาจากของสดเหล่านั้นหยดไปปนเปื้อนกับอาหารอื่นๆ โดยเฉพาะอาหารที่รับประทานสดไม่ผ่านความร้อน อาหารที่แตกต่างกันควรใช้เขียงแยกกัน ควรใช้ภาชนะและอุปกรณ์ที่สะอาดใส่อาหารพร้อมเสิร์ฟ ไม่ควรนำภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ใช้ใส่อาหารแล้วแต่ยังไม่ได้ล้างนำกลับมาใช้ใหม่โดยเฉพาะถ้าใส่อาหารสด

3. การทำอาหารให้สุก (Cook)

ใช้อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับอาหารแต่ละชนิดเพื่อที่จะทำลายแบคทีเรียที่เป็นอันตราย โดยเฉพาะอาหารประเภทเนื้อสัตว์ สัตว์ปีก ปลา และไข่ ต้องแน่ใจว่าทำให้สุกทั่วกันแล้ว การเตรียมอาหารประเภทซอส (sauces) หรือเกรวี่ (gravy) ต้องแน่ใจว่าได้ต้มให้เดือดทั่วกันก่อนจะเสิร์ฟ

4. การแช่เย็น (Chill)

ต้องนำอาหารที่เน่าเสียได้ง่ายไปแช่เย็นจนกว่าจะถึงเวลารับประทาน อาหารเหล่านี้ได้แก่ แซนด์วิช เนยแข็ง สลัดผักและผลไม้ อาหารประเภทนมเนย อาหารเหล่านี้ถ้าวางที่อุณหภูมิห้องเกินกว่า 2 ชั่วโมง โดยไม่แช่เย็นต้องทิ้งไป

เมื่อได้อาหารอร่อย สะอาดและปลอดภัยแล้ว การเสิร์ฟอาหารแบบบุฟเฟต์ให้ปลอดภัยต่อการบริโภค มีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงดังนี้

ขนาดของอาหาร (Size Matters)

อาหารแบบบุฟเฟต์มักจะบริโภคในเวลาที่แตกต่างกัน จึงควรจะเตรียมอาหารแต่ละชนิดใส่ในภาชนะในปริมาณน้อย ควรเตรียมจานเล็กๆ ไว้หลายๆจานไว้ล่วงหน้าและนำอาหารใส่จานเล็กเหล่านี้และนำมาเสิร์ฟ เมื่ออาหารหมดก็นำอาหารใส่จานเล็กมาเสิร์ฟใหม่ เก็บอาหารที่พร้อมเสิร์ฟไว้ในตู้เย็นหรืออาหารที่ต้องรับประทานร้อนๆ ไว้ในตู้อบที่ตั้งไว้ที่อุณหภูมิ 93 – 121 องศาเซลเซียส ก่อนเสิร์ฟ การทำแบบนี้จะทำให้อาหารมีรสชาติและคุณภาพเท่าเทียมกันตลอดเวลา

วัดอุณหภูมิ (Take Temperature)

อาหารร้อนควรเก็บที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หรืออุ่นกว่านี้ โดยเสิร์ฟหรือเก็บอาหารไว้ในกระทะก้นตื้นที่มีอุปกรณ์ให้ความร้อนอยู่ด้านล่าง หม้อที่ให้ความร้อนแบบต่ำๆ หรือถาดที่ให้ความร้อนได้สม่ำเสมอ พึงระมัดระวังว่าภาชนะที่ให้ความร้อนบางชนิดจะรักษาอุณหภูมิได้เพียงแค่ 43 – 49 องศาเซลเซียส ดังนั้นควรตรวจสอบฉลากของภาชนะเพื่อให้แน่ใจว่ามีความสามารถในการเก็บอาหารได้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า ซึ่งอุณหภูมิในระดับนี้เป็นจุดที่จะป้องกันแบคทีเรียไม่ให้เจริญเติบโต

แช่เย็น (Chill Out)

อาหารที่รับประทานขณะเย็นควรเก็บที่อุณหภูมิ 4.5 องศาเซลเซียส หรือเย็นกว่า เก็บอาหารที่ต้องรับประทานขณะเย็นไว้ในตู้เย็นก่อนถึงเวลาเสิร์ฟ ถ้าอาหารจะต้องอยู่บนโต๊ะบุฟเฟต์นานกว่า 2 ชั่วโมง ให้วางจานอาหารไว้บนน้ำแข็งเพื่อรักษาสภาพเย็น

ทำให้สด (Keep It Fresh)

เมื่ออาหารหมดให้นำอาหารมาเติมโดยใช้จานใหม่ ไม่เติมอาหารลงในจานที่มีอาหารอยู่แล้ว แบคทีเรียจากมือของแขกก็มีส่วนที่ทำให้ปนเปื้อนไปยังอาหารได้ และแบคทีเรียสามารถแบ่งตัวหรือเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิห้องอย่างรวดเร็ว จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้อาหารปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียจำนวนมากได้

ระมัดระวังเรื่องเวลา (Watch the Clock)

ให้ยึดหลัก 2 ชั่วโมง (2-Hour Rule) คือ ควรทิ้งอาหารที่เสียง่ายที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเกินกว่า 2 ชั่วโมง ยกเว้นว่าจะเก็บอาหารไว้ในที่ร้อนหรือเย็นตามวิธีการเก็บรักษาสภาพของอาหารแต่ละชนิด ถ้าจัดบุฟเฟต์ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการเก็บรักษาอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภคจะลดลงเหลือ 1 ชั่วโมง อาหารที่เหลือจากงานไม่ว่าจะใส่ถุงให้แขกที่มาร่วมงานนำกลับบ้านหรือเก็บไว้สำหรับตนเองควรเก็บในตู้เย็นทันทีที่ถึงบ้านหรือภายใน 2 ชั่วโมง

นอกจากวิธีการเสิร์ฟอาหารบุฟเฟต์ที่เหมาะสมแล้ว ท่านควรเลือกใช้ภาชนะบรรจุอาหารที่สะอาด และปลอดภัยเหมาะกับชนิดของอาหาร ถ้าท่านปฏิบัติได้ตามคำแนะนำดังกล่าว ท่านก็จะจัดงานเลี้ยงแบบบุฟเฟต์ให้แขกของท่านได้รับความสุขจากการรับประทานอาหารที่สะอาด มีคุณภาพ และปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

Serving Up Safe Buffets : Easy Tips for Food Safety When Entertaining. [online]. [viewed 5 September 2013]. Available from : http://www.fda.gov/Food/FoodborelllnessContaminants/BuyStoreServeSafeFood/ucm328131.htm

กาญจนา นาคสกุล. คลังความรู้บุฟเฟต์. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 12 กันยายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=59

ประวัติบุฟเฟต์ ที่มาของอาหารบุฟเฟต์. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 12 กันยายน 2556]. เข้าถึงจาก : http://teen.mthai.com/variety/50610.html

Science สไตล์สนุก

วิทยาศาสตร์..ฮู..วี..ฮู..ฮา!!

☺ พรทิพย์ เล็นสด*

เพลง รุ้งกินน้ำ

คำร้อง : เขตต์อรัญ เลิศพิพัฒน์, อัสนี โชติกุล
ทำนอง / เรียบเรียง : กฤษณ์ โชคทิพย์พัฒนา, อัสนี โชติกุล
ศิลปิน : อัสนี – วสันต์ โชติกุล

แดดทอแสง ส่องลงมา   แต่บนท้องฟ้า นั้นกลับมีฝน   แดดทอแสง ส่องปรอยฝน
เกิดเงาโค้งๆ นะ ดุจคันศร   เลื่อมลายซับซ้อนแล้วเกิดเป็นสี (รุ้ง...รุ้ง...)
เจ็ดทางสี เกือบเต็มวง   เส้นทางโค้งๆ ขึ้นอยู่บนฟ้า   ถักทอสี อย่างเชื่องช้า
เมื่อตอนท้องฟ้า นั่นเริ่ม เหือดฝน   ดุจดังถนน แห่งฟากฟ้า (รุ้ง...รุ้ง...)
ม่วง ครามหมดจด และน้ำเงินเข้ม   เขียวดูโดดเด่น และเหลืองบรรเจิด
ใกล้เคียงสีแสด สีแดงเชิด   ถือเป็นกำเนิด   รุ้งกินน้ำ
ม่วง ครามหมดจด และน้ำเงินเข้ม   เขียวดูโดดเด่น และเหลืองบรรเจิด
ใกล้เคียงสีแสด สีแดงเชิด   ถือเป็นกำเนิด   รุ้งกินน้ำ
แดดทอแสง.... ส่องลงมา...
แดดทอแสง ส่องลงมา   แต่บนท้องฟ้า นั้นกลับมีฝน   แดดทอแสง ส่องปรอยฝน
เกิดเงาโค้งๆ นะ ดุจคันศร   เลื่อมลายซับซ้อนแล้วเกิดเป็นสี เกิดมีสายรุ้งรุ่งอยู่บนฟ้า...

รุ้งกินน้ำเกิดจาก . . .

จากเนื้อเพลงในข้างต้น ทำให้เราได้ทราบถึงการเกิด “รุ้งกินน้ำ” แบบคร่าว ๆ กันแล้ว

ทีนี้..เรามาทราบการเกิด “รุ้งกินน้ำ” ตามหลักวิทยาศาสตร์กันบ้าง ใครอธิบายได้บ้างเอ่ย???

รุ้งกินน้ำ (Rainbow) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลังจากฝนตก โดยเกิดขึ้นจากแสงแดดส่องผ่านละอองน้ำในอากาศ ทำให้แสงสีต่างๆ เกิดการหักเห เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน (จากอากาศสู่น้ำ) จึงเห็นเป็นแถบสีต่างๆ ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้า โดยแสงสีน้ำเงินจะหักเหมากกว่าแสงสีแดง แสงเกิดการสะท้อนภายในหยดน้ำเนื่องจากผิวภายในของหยดน้ำมีความโค้งและผิวคล้ายกระจก แสงเกิดการหักเหจากภายในหยดน้ำผ่านสู่อากาศอีกครั้ง เมื่อดูโดยรวมมุมสะท้อนของแสงสีแดง คือ 42 องศา ในขณะที่มุมสะท้อนของแสงสีน้ำเงิน คือ 40 องศา รุ้งปฐมภูมิจะประกอบด้วย สีม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด และแดง โดยมีสีม่วงอยู่ชั้นในสุดและสีแดงอยู่ชั้นนอกสุด ส่วนรุ้งทุติยภูมิจะมีสีเช่นเดียวกันแต่เรียงลำดับในทิศทางตรงกันข้ามการมองเห็น

เห็นมั้ยคะว่า “วิทยาศาสตร์..เรียนรู้ได้รอบตัวเรา..จริง ๆ”

---

* นักวิชาการเผยแพร่ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วศ. เข้าร่วมพิธีถวายสัตย์ปฏิญาณ เพื่อเป็นข้าราชการและพลังของแผ่นดิน และถวายพระพร พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม 2556

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมคณะผู้บริหาร ร่วมถวายสัตย์ปฏิญาณเพื่อเป็นพนักงานที่ดีและพลังของแผ่นดินและถวายพระพรพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม 2556 โดยมี นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี เป็นประธานในพิธี ณ ห้องมัฆวานรังสรรค์ ชั้น 3 สโมสรทหารบก ถ.วิภาวดี เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2556

กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงานเข้าร่วมประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39

กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงานเข้าร่วมจัดแสดงนิทรรศการ ภายใต้การจัดงานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 39 หัวข้องาน "นวัตกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตที่ดีขึ้น (Innovative Science for a Better Life)" โดยนำเสนอผลงานวิชาการรูปแบบโปสเตอร์ ห้องปฏิบัติการ วศ. พัฒนาสินค้า OTOP และวัสดุสัมผัสอาหาร ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา ระหว่างวันที่ 21–23 ตุลาคม 2556

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดประชุม
เรื่อง "การระดมความคิดเห็นแนวทางการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์องค์ประกอบรสชาติอาหารไทย"

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการประชุม เรื่อง "การระดมความคิดเห็นแนวทางการจัดตั้งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์องค์ประกอบรสชาติอาหารไทย" เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานห้องปฏิบัติการวิเคราะห์องค์ประกอบรสชาติอาหารไทย ณ โรงแรม เดอะ ทวิน เทาเวอร์ กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2556

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดสัมมนา "หลักสูตรการทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการและหลักสูตรการแปลผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการ"

นางสุมาลี ทั่งพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานสัมมนา "หลักสูตรการทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการ และหลักสูตรการแปลผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการ" จัดโดยศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการในภูมิภาคทั้ง 4 ภาคให้มีความสามารถในการทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากลเพื่อพร้อมให้บริการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ OTOP และผลิตภัณฑ์ของภาคอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ณ ห้องประชุมใหญ่ ชั้น 6 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2556

วศ. นำเทคโนโลยี “การแปรรูปข้าว” ขยายผลสู่ชุมชน ภายใต้งานบูรณาการวิทยาศาสตร์ จ.สระบุรี

ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานเปิดคาราวานวิทยาศาสตร์ ภายใต้การบูรณาการงานด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม กับจังหวัดชุมชนและท้องถิ่น ณ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จ.สระบุรี โดยมี ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ รักษาการรองอธิบดี กรมวิทยาศาสตร์บริการ เข้าร่วมในพิธีเปิด และนำทีมนักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมจัดนิทรรศการเรื่องการแปรรูปข้าว และการนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาคุณภาพและความปลอดภัยสินค้า OTOP เมื่อวันที่ 27–28 พฤศจิกายน 2556

มหาวิทยาลัย OTAGO ประเทศนิวซีแลนด์ เยี่ยมชม ห้องปฏิบัติการ วศ.

นางสุมาลี ทั่งพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับคณะอาจารย์จาก มหาวิทยาลัย OTAGO ประเทศนิวซีแลนด์ ในโอกาสเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการของ วศ. พร้อมทั้งปรึกษาหารือด้านการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัยด้านอาหารเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ข้อคิดเห็นและแนวทางการดำเนินงาน ณ ห้องประชุมชั้น 3 อาคารหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2556

วศ. นำเทคโนโลยีขยายผลสู่ชุมชนและท้องถิ่น ภายใต้งานบูรณาการวิทยาศาสตร์ จ.พิษณุโลก

นางสุมาลี ทั่งพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำทีมนักวิทยาศาสตร์ลงพื้นที่เพื่อใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลงสู่ชุมชนเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานสินค้า OTOP พร้อมนำตัวอย่างการพัฒนาสินค้า สินค้า น้ำพริก กล้วยตาก เซรามิก และถ่านอัดแท่ง เข้าร่วมจัดแสดงนิทรรศการในงานประชุมเชิงปฏิบัติการการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม สู่จังหวัด ชุมชนและท้องถิ่น พร้อมสนับสนุนศักยภาพทางท้องถิ่นให้มีความเข้มแข็งขึ้นเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิต สินค้า และบริการ โดยมี ดร.พีรพันธุ์ พาลุสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานเปิดงาน ณ โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร (สนามบินเก่า) จ.พิษณุโลก เมื่อวันที่ 6–7 ธันวาคม 2556

วศ. ลงพื้นที่จัดสัมมนา หลักสูตรการทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพผลการทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการ และการแปลผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการ

นางรัชดา เหมปฐวี ผู้อำนวยการศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญ พร้อมคณะลงพื้นที่จัดสัมมนาหลักสูตรการทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพผลการทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการ และการแปลผลการประเมินสมรรถนะห้องปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากรของห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญและความสามารถของห้องปฏิบัติการต่อความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า OTOP รวมทั้งการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างห้องปฏิบัติการ โดยมีเจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการภูมิภาคเข้าร่วมเป็นจำนวนมาก ซึ่งจัดขึ้นใน 4 ภาค

- 7 – 8 พฤศจิกายน 2556 ภาคกลาง : กรุงเทพมหานคร
- 11 – 12 พฤศจิกายน 2556 ภาคใต้ : จ.สงขลา
- 12 – 13 ธันวาคม 2556 ภาคอีสาน : จ.ขอนแก่น
- 19 – 20 ธันวาคม 2556 ภาคเหนือ : จ.เชียงใหม่

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เข้าศึกษาดูงานหน่วยรับรองระบบงานและหน่วยรับรองบุคลากร ณ สาธารณรัฐอินโดนีเซีย

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมคณะได้เข้าเยี่ยมชมหน่วยรับรองระบบงานและหน่วยรับรองบุคลากร National Accreditation Body of Indonesia (KAN) และ LSP PPT Migas Cepu สาธารณรัฐอินโดนีเซีย พร้อมทั้งหารือความร่วมมือด้านการพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งกระชับความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานกับประเทศสมาชิกอาเซียน เพื่อประสานความร่วมมือในอนาคต ณ สาธารณรัฐอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 15–18 ธันวาคม 2556

วศ.ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกขนาดเล็ก อัตลักษณ์บ้านหม้อ ณ จ.มหาสารคาม

นางสาวลดา พันธ์สุขุมธนา นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ กรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมคณะได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกขนาดเล็กอัตลักษณ์บ้านหม้อ เป็นการพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการเซรามิกเพื่อการรับรองมาตรฐาน ภายใต้โครงการตรวจสอบคุณภาพสินค้า OTOP เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค วัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการ เครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ และผลักดันให้ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อเข้าสู่กระบวนการยื่นขอ มผช. ทำให้สินค้าเครื่องปั้นดินเผาต้นแบบมีรูปแบบใหม่ มีอัตลักษณ์ชัดเจน และมีมูลค่าสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม โดยมีผู้ประกอบการสนใจเข้าร่วมจำนวน 40 ราย ณ กลุ่มเครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ ต.เขวา อ.เมือง จ.มหาสารคาม เมื่อวันที่ 17–19 ธันวาคม 2556

วศ. ร่วมบูรณาการงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่จังหวัดมหาสารคาม

ว่าที่ร้อยตรีสรรค์ จิตรใคร่ครวญ รักษาการรองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นางสาวอุราวรรณ อุ่นแก้ว ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีชุมชน และนางศิริวรรณ ศิลป์สกุลสุข ผู้อำนวยการโครงการเคมี ร่วมการประชุมการบูรณาการงานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมสู่จังหวัด ชุมชนและท้องถิ่น กับจังหวัดมหาสารคาม และนำผลงานร่วมจัดนิทรรศการเรื่องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานสินค้า OTOP ผลิตภัณฑ์ปลาส้ม ของที่ระลึกเครื่องปั้นดินเผาบ้านหม้อ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอการบำบัดน้ำทิ้งจากสถานประกอบการด้านสิ่งทอ เพื่อผลักดันสินค้า OTOP ของผู้ประกอบการให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน เพื่อยื่นขอมาตรฐาน มผช. เป็นการสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคด้านความปลอดภัยและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ณ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2556

วศ.นำผลงานวิจัยและพัฒนาด้านแก้วลงสู่ผู้ประกอบการภาคเหนือ

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำทีมนักวิทยาศาสตร์ลงพื้นที่ภาคเหนือสุดหน้านำผลงานวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านแก้วลงสู่ชุมชน โดยจับมือกับผู้ประกอบการสินค้าชุมชนในภาคเหนือ และหน่วยงานในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง มุ่งเป้าหมายสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน พัฒนายกระดับสินค้าและขอมาตรฐาน สินค้าในกลุ่มแก้ว ได้แก่ กระเบื้องแก้ว ขวดแก้วตกแต่ง ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปกระจกแผ่น และผลิตภัณฑ์จากการเป่าแก้ว ณ โรงแรมเดอะปาร์ค จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 6 มกราคม 2557

วศ.จัดสัมมนา “โครงการ การพัฒนารูปแบบเซรามิกตามวิถีล้านนา เพื่อสร้างตลาดใหม่”

นางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานสัมมนา “โครงการ การพัฒนารูปแบบเซรามิกตามวิถีล้านนา เพื่อสร้างตลาดใหม่” พร้อมทั้งนำทีมนักวิทยาศาสตร์นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านการพัฒนารูปแบบเซรามิกลงพื้นที่ให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการฯ ได้รับความรู้ แนวคิดในการพัฒนาตนเองและสินค้าให้มีอัตลักษณ์ความเป็นล้านนาที่มีความโดดเด่นเพื่อเป็นการสร้างตลาดใหม่ ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการเป็นจำนวนมาก ณ ห้องดอยฝรั่ง 5 ดอยฝรั่งคอฟฟี่แอนด์เรสเตอรองต์ จังหวัดลำปาง เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2557

วศ./ก.วิทยาศาสตร์ฯ จัดสวนสนุก วศ. ให้เด็กเยาวชนได้สัมผัสห้องแลปจำลอง ในงานถนนสายวิทยาศาสตร์ ภายใต้วันเด็กแห่งชาติ ปี 2557

ดร.พีรพันธุ์ พาลุสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นประธานเปิดงานถนนสายวิทยาศาสตร์ เนื่องในวันเด็กแห่งชาติ ปี 2557 ทั้งนี้ วศ. จัดสวนสนุก วศ. จำลองห้องแลป อาทิ ถุงมือยาง เทียนเจล เยลลี่ผลไม้ ลิปบาล์มเบอรี่ เรือหุ่นยนต์ ยาดมน้ำ ตุ๊กตาเซรามิก พลังงานพลัง KIDS ครอบคัวปลอดภัย เข้าใจสารเคมี มาให้เด็กและเยาวชนได้สัมผัสและเรียนรู้จากกิจกรรมที่สนุกสนาน เพื่อเสริมสร้างทักษะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แก่เยาวชน โดยมีนางสาวเสาวณี มุสิแดง อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) นำชมภายในสวนสนุก วศ. ระหว่างวันที่ 9–11 มกราคม 2557

กรมวิทยาศาสตร์บริการ มุ่งช่วยพัฒนา ยกระดับคุณภาพสินค้าผ้าทอชุมชน

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ลงพื้นที่สำรวจสินค้า OTOP พบว่าสินค้าผ้าทอ หนึ่งในหัตถกรรมพื้นบ้านที่ได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทย มีผู้ผลิตผ้าทอชุมชนหลายรายที่ยังไม่สามารถขอการรับรองตามมาตรฐาน มผช. ได้ จึงเร่งนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่มาช่วยแก้ปัญหากระบวนการผลิตสินค้าผ้าทอชุมชน มีการส่งเสริมความรู้ผู้ประกอบการชุมชนในเรื่องความคงทนของสีต่อการซัก การเปลี่ยนแปลงขนาดภายหลังการซักและทำให้แห้ง การใช้สีย้อมสังเคราะห์ที่ได้มาตรฐาน พัฒนากระบวนการผลิตการย้อมสี การเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการย้อมเส้นด้ายที่เหมาะสม มุ่งส่งเสริมสินค้าประเภทผ้าทอให้ได้คุณภาพและสามารถเข้าสู่กระบวนการขอการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ พื้นที่เริ่มดำเนินการใน พ.ศ. 2557 ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร มุกดาหาร สุรินทร์ ชัยภูมิ ขอนแก่น นครราชสีมา สกลนคร และอุดรธานี

วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ มุ่งพัฒนากระบวนการผลิตยกระดับคุณภาพสินค้าชุมชนให้ได้คุณภาพและสามารถเข้าสู่กระบวนการขอการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ 0 2201 7000 หรือ www.dss.go.th

สวนสนุก วศ. ให้เด็กเยาวชนได้สัมผัสห้องแลปจำลอง
ในงานถนนสายวิทยาศาสตร์ เนื่องในวันเด็กแห่งชาติประจำปี 2557

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

บริการด้านการวิเคราะห์ทดสอบในระดับเชี่ยวชาญของประเทศ วิจัยและพัฒนาเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะด้านการทดสอบที่สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล และเพื่อการยกระดับคุณภาพชีวิต โดยการบริหารจัดการเชิงรุกแบบบูรณาการภายใต้ระบบการบริหารจัดการบ้านเมือง ที่ดี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ
75/7 ถนนพระรามที่ 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร +(66) 2201-7000 โทรสาร +(66) 2201-7466 อีเมล์ pr@dss.go.th

CALL CENTER
0 2201 7555
กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)