



กรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กันยายน
2555

ปีที่ 60 ฉบับที่ 190 • กันยายน 2555
www.dss.go.th

ISBN 0857-7617

วารสาร

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



พบกับเนื้อหา
น่าสนใจที่หลากหลาย
มากมาย

กับปีที่ 60 ฉบับที่ 190

วศ. วันนี้

ศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อม...

People
in focus

...สัมภาษณ์พิเศษ ผู้บริหารนักวิทยาศาสตร์ (วศ.)
นางดรุณี วัชรารื่องวิทย์
ผู้อำนวยการสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ

สาระ

- วศ. ร่วมผลักดันวิธีทดสอบน้ำปลาไทยสู่มาตรฐานโคเด็กซ์
- การทดสอบสภาพนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนคอมโพสิต
- ผลกระทบของไนโตรเจนต่อสิ่งแวดล้อม
- ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
- การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐานสากล
- มารูจัก GHS กันเถอะ ฯลฯ

เกร็ดวิทย์

...กฎระเบียบใหม่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหารในภาชนะปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ



สวส.บ.ส.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

• ปีที่ 60 ฉบับที่ 190 • เดือนกันยายน • www.dss.go.th

วค. วันนี้

2 ศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อมกับการบริการทดสอบครบวงจร

People in focus

3 สัมภาษณ์ พูนบริหาร ... พวส.

สารสาร:

- 6 วค. ร่วมผลักดันวิธีทดสอบน้ำปลาไทยสู่มาตรฐานโคเด็กซ์
- 9 การทดสอบสภาพนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนคอมโพสิต
- 12 ผลกระทบของไนโตรเจนต่อสิ่งแวดล้อม
- 15 ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
- 19 การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐานสากล
- 22 เครื่องย้ายสำคัญไฉน
- 24 มารักรัก GHS กันเถอะ

ข่าวทั่วไปใน วค.

สารสาร:

- 29 การบริการเชิงรุกของหอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตัว สพานุกรม ด้วยเทคโนโลยีสังคมเครือข่าย
- 33 บ้านหาดส้มแป้น หมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเขรามิกดันแบบ
- 36 จุลินทรีย์...เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน
- 40 แนวทางการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) สำหรับห้องปฏิบัติการ

Science สดส์สนุก

43 เกมสัปดาห์อุปกรณ์

เกร็ดวิทย์

44 กฎระเบียบใหม่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหารในขณะปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ



DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ที่ปรึกษา

ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ นางสาวจันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล นางสมาลี ทังพิทยกุล

บรรณาธิการ

นางตรุณี วัชรารัตน์

กองบรรณาธิการ

ดร.สุภาพร ไคว่นฤมิตร ดร.เทพวิฑูรย์ ทองศรี ดร.ลดา พันธุสุขุมธนา ดร.สุพรรณิ เทพอรุณรัตน์ นางศรีสุดา ห่อระฤก
นางวรรณดี มหรรณพกุล นางจันทร์รัตน์ วรสรรพวิทย์ นางสาวอุดมลักษณ์ เวียนงาม นางสาวอรรทัย ลีลาพจนานพร
นางธารทิพย์ เกิดในมงคล นางวลัยพร รมรัตน์

ฝ่ายภาพ

นางสาววิไลวรรณ สะตะมณี นายไกรวุฒิ อินนุพัฒน์

พิสูจน์อักษร

นางสุภาณดา มีพัก

จัดทำโดย ฝ่ายประชาสัมพันธ์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทร. 0 2201 7097 โทรสาร 0 2201 7470

www.dss.go.th e-mail : pr@dss.go.th



กรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE, MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ปก. หักทาย

สวัสดีค่ะ...ผู้อ่านวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการทุกท่าน ฉบับนี้เป็นฉบับส่งท้ายของปี 2555 ซึ่งคอลัมน์ People in Focus ดิฉันได้ฝากแนวคิดในการทำงานในฐานะนักวิทยาศาสตร์ที่ได้ผลักดันงานด้านการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการด้วยข้อมูล ความเคลื่อนไหวแวดวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์บริการและข่าวสารที่น่าสนใจหลากหลายเหมือนเดิม

เปิดเล่มด้วยคอลัมน์ วศ. วันนี้ พบกับเรื่องราวของ ศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อม : เพื่อส่งเสริมการทดสอบเกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำในสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการผู้ขอรับบริการ คอลัมน์สรรสาระมีเรื่องราวหลากหลายเช่น วศ. ร่วมผลักดันวิธีทดสอบน้ำปลาไทยสู่มาตรฐานโคเด็กซ์ การทดสอบสภาพนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนคอมโพสิตไนโตรเจนต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงเรื่องราวเกร็ดความรู้วิทยาศาสตร์ จุลินทรีย์ เทคโนโลยีเพื่อการปรับปรุงดิน Science สไตส์สนุก เชิญชวนผู้อ่านทุกท่านร่วมตอบปัญหาในมุมมองที่ยืดหยุ่นไม่ยึดติดอยู่กับความเข้าใจเดิมๆ ฝึกทักษะความคิดไปกับเกมอักษรไขว้

ปิดท้ายด้วย ข่าวสารกิจกรรม DSS. News รายงานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสังคมไทย ผ่านภาพข่าวกิจกรรมและข่าวประชาสัมพันธ์งานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ดร.ณิ วัชรารื่องวิทย์
บรรณาธิการ

ศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อม กับการบริการทดสอบครบวงจร

จิตลดา คณีกุล *

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ได้ตระหนักในสำคัญ การส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อยกระดับคุณภาพ ชีวิตและสิ่งแวดล้อมของประเทศ ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความจำเป็นต่อวิถีการดำรงชีวิต ของมนุษย์และมีลำดับความสำคัญเพิ่มมากขึ้น การพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเอื้ออำนวยในด้านการดำรงชีวิต ความเป็นอยู่ที่สะดวกสบาย อย่างไรก็ตามการนำวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ ควรพิจารณาความเหมาะสมและความสมดุล ต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญด้วย เป็นการมองไป ข้างหน้า อย่างตระหนักถึงที่จะดำรงชีวิตอยู่คู่กับธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน

วศ.วันนี้ได้นำเรื่องราวการพัฒนางานให้บริการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอีกด้านหนึ่งที่เป็นการพัฒนางานให้บริการ วิเคราะห์ทดสอบเกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำในสิ่งแวดล้อม โดยได้พัฒนาเป็น “ศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อม” ขึ้นเพื่อตอบสนอง ต่อความต้องการผู้ขอรับบริการทั้งจากภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และ ภาครัฐ อื่น ๆ เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม องค์การปกครองท้องถิ่น โดยศูนย์ทดสอบสิ่งแวดล้อมได้เปิด ให้บริการดังนี้

1. บริการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพดินกับผลกระทบ สิ่งแวดล้อม ได้แก่ทดสอบปริมาณสารปนเปื้อนจำพวกสาร โลหะหนักปนเปื้อนในดินและปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็น

แก่พืช ได้แก่ N P K เพื่อยืนยันความปลอดภัยของผลผลิต ทางการเกษตรเพื่อการส่งออกลดการกีดกันทางการค้าใน ต่างประเทศ

2. บริการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพน้ำเสีย น้ำทิ้ง กับ ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น ความสกปรกอากาศ อุณหภูมิ เป็นต้น

3. บริการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา กับผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำดื่ม-น้ำใช้ เป็นต้น

4. บริการวิเคราะห์ทดสอบมลพิษทางอากาศจากโรงงาน อุตสาหกรรม สภาพแวดล้อมในการทำงาน คุณภาพอากาศ ภายในอาคารและคุณภาพอากาศในบรรยากาศ

นอกจากนี้ยังให้คำปรึกษา บริการหลักสูตรด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งสถาบันศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนผู้ผลิต ผู้ประกอบการ ผู้นำเข้าหรือส่งออกสินค้า และผู้สนใจทั่วไป รวมทั้งมีบุคลากรและอุปกรณ์เครื่องมือ พร้อมให้บริการ ซึ่งห้องปฏิบัติการได้รับการรับรองความสามารถของ ห้องปฏิบัติการทดสอบ ระบบ ISO/IEC 17025 ในรายการน้ำเสีย น้ำทิ้ง 6 รายการ และได้ยื่นขอขยายขอบข่ายการรับรองซึ่งได้รับ การตรวจประเมินแล้ว อีก 5 รายการ ซึ่งครอบคลุมทั้งน้ำเสีย น้ำทิ้ง อากาศ โดยที่ยังไม่มีหน่วยงานใดที่ได้รับการรับรอง ครบทุกด้านและในอนาคตมีเป้าหมายจะขยายขอบข่าย การรับรองทั้งด้านมลพิษในภาคอุตสาหกรรม ดิน และจุลินทรีย์ ในสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมด้วย

* นักวิชาการเผยแพร่ สำนักงานเลขานุการกรม วศ.

สัมภาษณ์ ผู้บริหาร... WUS.

เรื่อง จิตลดา คณีกุล */ ภาพ กิตติคุณ เบญจโชติเดช **



People in focus ฉบับนี้จะนำท่านผู้อ่านไปรู้จักกับผู้บริหารนักวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) อีกท่านหนึ่ง นางดร. จิตลดา วัชรารุ่งวิทย์ ผู้อำนวยการสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการผู้ที่สร้างผลงานและทุ่มเทให้การรับรองห้องปฏิบัติการ ว่ามีความรู้สึกรักอย่างไรกับผลงานที่ผ่านมา

จิตลดา : การบริหารงานในสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการเป็นอย่างไรบ้าง

ผอ.ดร.จิตลดา : สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ให้บริการด้านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 โดยมีขอบข่ายการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการครอบคลุม ด้านฟิสิกส์ เคมี และวิทยาศาสตร์ชีวภาพเช่น น้ำตาลและผลิตภัณฑ์น้ำตาล อาหารภาชนะบรรจุอาหารและวัสดุที่เกี่ยวข้อง รองเท้าและเครื่องหนัง ผลิตภัณฑ์กระดาษและวัสดุต่างๆที่เกี่ยวข้องและอื่นๆ และให้การรับรองความสามารถผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043 ครอบคลุมใน 3 สาขา ได้แก่ การทดสอบ การทดสอบทางการแพทย์ และการสอบเทียบ



* นักวิชาการเผยแพร่ สำนักงานเลขานุการกรม วศ.

** นักวิชาการเผยแพร่ สำนักงานเลขานุการกรม วศ.

นอกจากนี้ สำนักฯ ยังมีหน้าที่สำรวจ รวบรวมข้อมูล และจัดทำฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ อีกทั้งยังส่งเสริม พัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีความรู้เพื่อพัฒนาระบบการบริหารงานคุณภาพห้องปฏิบัติการด้วยการจัดทำสื่อเผยแพร่ จัดอบรม/สัมมนา อีกด้วย



จิตลดา : อยากจะขอให้ ผอ.ดรณี ได้เล่าถึงผลงาน ที่ภาคภูมิใจ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ผอ.ดรณี : สิ่งที่ภูมิใจจะเป็นงานด้านการทดสอบในครั้งที่ เป็นคณะผู้แทนไทยได้เข้าร่วมเป็นคณะทำงานกับผู้เชี่ยวชาญ ด้านยางของคณะกรรมการ ISO Technical Committee 45 Rubber and rubber products ได้มีส่วนช่วยกันจัดทำมาตรฐานการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนจากถุงมือยางทางการแพทย์จนสำเร็จเป็นมาตรฐาน ISO 11243 Medical gloves made from Natural Rubber latex-Determination of water extractable protein using the modified Lowry method ซึ่งผลงานมาจากการที่เราได้ลงมือวิเคราะห์แล้ว นำข้อมูลและปัญหาที่พบเข้าพิจารณาร่วมกันในที่ประชุม ใช้ระยะเวลาพิจารณาหลายปีทีเดียวกว่ามาตรฐาน ISO standards ฉบับนี้จะประกาศออกมาใช้ได้และในช่วงเวลานั้น วศ. ก็เป็นห้องปฏิบัติการเดียวที่สามารถทดสอบรายการนี้ได้ค่ะ

อีกด้านหนึ่งที่ภูมิใจเป็นด้านการรับรองห้องปฏิบัติการ ได้มีโอกาสร่วมจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการรับรองและเอกสารระบบคุณภาพของหน่วยรับรอง ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO/IEC 17011 และข้อกำหนดของ Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation (APLAC) เพื่อใช้ในการทำงานรับรองห้องปฏิบัติการและเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของ APLAC และยื่นขอการประเมิน (Peer evaluation) เพื่อการยอมรับร่วมกันทั้งเป็นหัวหน้าผู้ประเมินคนหนึ่งในการตรวจประเมิน (assessment) ห้องปฏิบัติการให้แก่ APLAC Evaluator เพื่อเฝ้าดูการทำงานในการตรวจประเมินซึ่งในที่สุดสำนักบริหาร และรับรองห้องปฏิบัติการ วศ. ก็ได้ผ่านการพิจารณาจากที่ประชุมของ APLA Mutual Recognition Arrangement

(MRA) ในปี พ.ศ. 2549 และได้รับการลงนามยอมรับร่วมกับ APLAC ต่อมาในปีเดียวกันสำนักฯ ได้สมัครเป็นสมาชิกของ International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) และได้รับการลงนามยอมรับร่วมกับ ILAC เช่นเดียวกัน

จิตลดา : เมื่อพูดถึงการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการ อยากทราบว่าสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการของ วศ. จะเข้าไปมีบทบาทในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่จะเกิดขึ้น ในปี 2558 อย่างไรบ้าง

ผอ.ดรณี : บทบาทของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการเข้าไปมีส่วนร่วมในครั้งนี้คือเราได้มีความร่วมมือกับหน่วยรับรองของประเทศสิงคโปร์ได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ และการสนับสนุนซึ่งกันและกันในเรื่องการใช้ผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการทั้งห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองในประเทศไทยหรือประเทศสิงคโปร์ และยังมี การร่วมมือกับประเทศมาเลเซีย เวียดนาม โดยได้จัดการประชุมร่วมกันปีละครั้งเรียกว่า การประชุม MTV Harmonization on Accreditation โดยในปีที่แล้วได้มีการประชุมที่ประเทศไทย รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันด้านการรับรองห้องปฏิบัติการ การจัดโปรแกรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ

จิตลดา : สำหรับประชาชนและผู้ประกอบการในประเทศ มีส่วนเกี่ยวข้องและได้รับประโยชน์อย่างไรบ้างจากการรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการ

ผอ.ดรณี : ในส่วนของผู้ประกอบการ ผู้ประกอบการและคู่ค้าเกิดความเชื่อมั่นซึ่งกันและกัน ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบซ้ำ ลดค่าใช้จ่ายและค่าเสียเวลาในการกักเก็บสินค้า

เมื่อต้องรอผลการตรวจสอบซ้ำ ลดปัญหาการกีดกันทางการค้า ซึ่งการซื้อขายสินค้าที่จะเป็นไปอย่างเสรีในปี 2558 เมื่อมีการเปิดประชาคมอาเซียน สินค้าที่มีการเคลื่อนที่อย่างเสรีในกลุ่มอาเซียนจะต้องผ่านการตรวจสอบรับรองจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถ ISO/IEC 17025 แล้วเท่านั้น นอกจากนี้ประชาชนในฐานะลูกค้าหรือผู้บริโภคจะทำให้เกิดความมั่นใจในการเลือกซื้อสินค้าอุปโภคและบริโภคที่ได้รับการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองว่าผลทดสอบเชื่อถือได้

จิตลดา : ในการรับราชการกว่า 40 ปีที่ วศ. ผมมีความประทับใจอย่างไบบ้าง

ผอ.ดร.ณิ : วศ. เป็นหน่วยงานที่ให้โอกาสแก่ข้าราชการ ในการแสวงหาความรู้และประสบการณ์ด้านวิชาการต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งเป็นหน่วยงานที่มีความโปร่งใส บุคลากรทำงานอย่างซื่อสัตย์และทำงานได้อย่างอิสระไม่มีความกดดันส่งเสริมให้ที่ผ่านมามีความสามารถทำงานได้อย่างมีความสุข สิ่ง



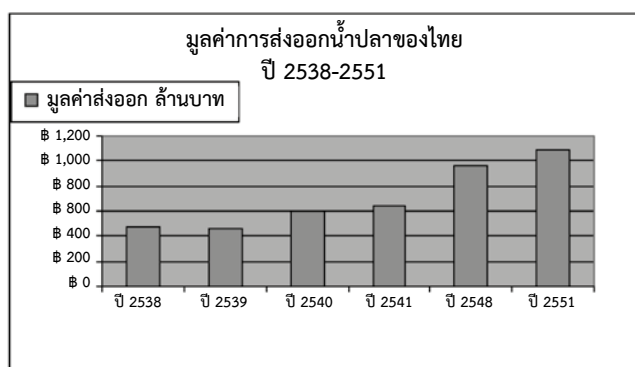
อยากจะถ่ายทอดและฝากไว้ให้ชาว วศ.รุ่นหลังคือเมื่อ วศ. ได้ให้โอกาสมาทำงานตรงนี้ตลอดช่วงการทำงานที่ผ่านมา ที่จึงทุ่มเทกับการทำงานมากอีกทั้งมีความสุขที่ได้ผู้ร่วมงานที่ดีที่จึงอยากให้น้องๆ ได้มีความสุขในการทำงานจึงได้ปรับปรุงทั้งสถานที่รวมถึงวิธีทำงานให้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผลงานออกมาดีนั้นๆควรทำงานด้วยใจรักและมีความใส่ใจในงานที่ทำ หมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ไม่ควรเกียจงานเพราะงานใหม่งานยากนั้นแหละที่จะทำให้เราเก่ง คิดเสมอว่าเราทำได้ สำหรับผลตอบแทน อย่าตั้งไว้สูงนักจะได้ไม่ผิดหวังและให้คิดว่าถ้าเราทำงานดีสักวันเราจะได้รับผลตอบแทนอย่างน้อยผู้ใช้บริการของเราต้องประทับใจในตัวเราค่ะ ซึ่งที่คิดว่าเป็นสิ่งตอบแทนที่มีค่าอย่างเช่นที่ผ่านมามีผู้มาขอรับบริการที่ วศ. เป็นชายหนุ่มนักเรียนนอก เขาบอกว่าประทับใจข้าราชการไทยที่บริการเขาอย่างดีและเป็นสิ่งที่เขาได้รับครั้งแรกจากการติดต่อสถานที่ราชการ



วฟ. ร่วมผลักดันวิธีทดสอบน้ำปลาไทยสู่มาตรฐานโคเด็กซ์

บังอร บุญชู *
ยุทธภูมิ สัมพันธ์รักษ์ **

น้ำปลาเป็นผลผลิตของการถนอมอาหารโดยกระบวนการหมักปลาน้ำเค็มหรือปลาน้ำจืดทั้งตัวกับเกลือแกงเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี คำเรียกของ “น้ำปลา” ในภาษาอื่นเช่น ketjap-ikan-อินโดนีเซีย nuoc mam-เวียดนาม patis-ฟิลิปปินส์ และ yu lu-จีน เป็นต้น อาหารไทยส่วนใหญ่ปรุงรสด้วยน้ำปลา เช่น น้ำพริก แกง พล่า ยำ ต้มยำ โดยเฉพาะต้มยำกุ้ง ส้มตำ และแกงมัสมั่นที่ชาวต่างชาติทั่วโลกชื่นชอบล้วนมีน้ำปลาเป็นเครื่องปรุงรสสำคัญที่ขาดไม่ได้ ผลการสำรวจพบว่าคนไทยบริโภคน้ำปลาเฉลี่ย 17-20 มิลลิลิตรต่อวัน ปัจจุบันการผลิตน้ำปลาภายในประเทศไทยมีมูลค่าราว 6,000 ล้านบาท และสามารถส่งออกมากกว่า 60 ประเทศทั่วโลก ตลาดหลักคือสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและสหภาพยุโรป สถิติการส่งออกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538-2551 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จาก 400 ล้านบาทต่อปีสูงขึ้นเป็น 1,000 ล้านบาทต่อปี



การเติบโตของอุตสาหกรรมน้ำปลาที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นในรอบ 10 กว่าปีที่ผ่านมานี้เนื่องจากมีความนิยมบริโภคอาหารไทยและมีชาวเอเชียอาศัยอยู่ในต่างประเทศเพิ่มขึ้น ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ที่สุดในตลาดโลก ได้กำหนดมาตรฐานการผลิตและมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำปลาโดยกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศฉบับที่ 203 พ.ศ. 2543 (ยกเลิกประกาศฉบับที่ 118 พ.ศ. 2532) และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มอก. 3-2526

การที่ผู้ผลิตน้ำปลาแต่ละประเทศกำหนดมาตรฐานและคุณภาพน้ำปลาแตกต่างกัน ทำให้มีปัญหาในการซื้อขาย

คณะกรรมการอาหารโคdex การมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission, CAC) จึงให้มีการจัดทำมาตรฐานน้ำปลา FISH SAUCE: CODEX STAN 302-2011 เพื่อช่วยยกระดับคุณภาพน้ำปลาที่ผลิตจากทั่วโลกให้ใช้เกณฑ์มาตรฐานแนวเดียวกันและเพื่อประโยชน์ในการค้าระหว่างประเทศ

กฎหมายอาหาร และความสำคัญของมาตรฐานอาหาร

โคเด็กซ์ออลิเมนทาเรียส (Codex Alimentarius Commission, CAC) มาจากภาษาลาตินหมายถึง กฎหมายอาหารหรือ Code องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) เมื่อปี ค.ศ. 1963 ได้ก่อตั้งคณะกรรมการอาหารโคdex มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศหรือเรียกว่าโคเด็กซ์ เพื่อกำหนดมาตรฐานอาหาร หลักปฏิบัติ และมาตรฐานการปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อคุ้มครองสุขภาพผู้บริโภคและสร้างความเป็นธรรมทางการค้าระหว่างประเทศ ปัจจุบันโคเด็กซ์มีสมาชิกมากกว่า 180 ราย

คณะกรรมการโคเด็กซ์ประกอบด้วยผู้แทนจากประเทศสมาชิกทุกประเทศ เพื่อทำหน้าที่ในการบริหาร คณะกรรมการสาขา (Codex Committee) เรื่องทั่วไป 9 สาขา ได้แก่ หลักการทั่วไป (General Principles) วัตถุเจือปนอาหาร (Food Additives) สารปนเปื้อน (Contaminants) สุขลักษณะอาหาร (Food Hygiene) ฉลากอาหาร (Food Labeling) วิธีวิเคราะห์และชักตัวอย่าง (Methods of Analysis and Sampling) สารพิษตกค้าง (Pesticide Residues) ยาสัตว์ตกค้าง (Residues of Veterinary Drugs in Foods) และระบบตรวจสอบและการออกใบรับรองสินค้านำเข้าและส่งออก (Food Import

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วศ.

** นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วศ.

and Export Inspection and Certification Systems) คณะกรรมการสาขาด้านสินค้าอาหาร 12 สาขา คณะกรรมการเฉพาะกิจ 3 คณะและคณะกรรมการประสานงานกลุ่มภูมิภาค 5 กลุ่ม โคเด็กซ์เอกสารทางวิชาการได้จัดทำเผยแพร่ทั่วไปและสามารถเข้าถึงได้จาก www.codexalimentarius.org

องค์การการค้าโลก (World Trade Organization - WTO) ให้การยอมรับมาตรฐานโคเด็กซ์ และใช้เป็นมาตรการที่จะเป็นข้อตัดสินในกรณีที่เกิดข้อพิพาททางการค้าระหว่างประเทศ สำหรับประเทศไทย สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำหน้าที่เป็นผู้แทนไทยและหน่วยงานกลางในการประสานกับโคเด็กซ์ (Codex Contact Point) เป็นผู้ประสานความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อหาข้อสรุปเหตุผลในการโต้แย้งหรือยอมรับมาตรฐานอาหารนั้นและเพื่อรักษาลผลประโยชน์ของประเทศ พิจารณาร่างมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังพิจารณา ผลักดัน และส่งเสริมการกำหนดมาตรฐานของโคเด็กซ์ ให้สอดคล้องตามมาตรฐานของประเทศไทยด้วย มาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์ช่วยให้ผู้บริโภคปลอดภัยและการซื้อขายสินค้าระหว่างประเทศและระดับภูมิภาคมีความชอบธรรมและป้องกันการหลอกลวงเนื่องจากอ้างอิงเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันทั่วโลก

มาตรฐานโคเด็กซ์มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการนำข้อมูลวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นหลัก ฐานประกอบการกำหนดมาตรฐาน การตัดสินใจใดๆ ในเรื่องมาตรฐานอาหารต้องมีความถูกต้องตามวิธีวิเคราะห์ รวมถึงการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อใช้ประกันคุณภาพและความปลอดภัยในอาหาร โดยเฉพาะการตัดสินด้านสุขอนามัยและความปลอดภัย โคเด็กซ์จะใช้ข้อมูลของการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) และการจัดการความเสี่ยง (risk management) อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์นั้นๆ รวมถึงมีการจัดทำเอกสารที่มีความโปร่งใสเอกสารทางวิชาการของโคเด็กซ์เผยแพร่ทั่วไปและสามารถเข้าถึงได้จาก www.codexalimentarius.org

มาตรฐานน้ำปลาโคเด็กซ์

คณะกรรมการสาขาสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ (Codex Committee on Fish and Fishery Products, CCFFW) ของโคเด็กซ์มีมติให้ประเทศไทยและเวียดนามจัดทำร่างมาตรฐานน้ำปลาโดยมีผู้แทนของจีน เยอรมนี และอินโดนีเซีย

ให้การสนับสนุน มาตรฐาน CODEX STAN 302-2011 คณะกรรมาธิการ CAC ให้การรับรองเมื่อเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2554 เป็นมาตรฐานของน้ำปลาแท้ที่เกิดจากการหมักปลาทั้งตัวและเกล็ดซึ่งไม่ครอบคลุมถึงน้ำปลาที่เร่งหมักด้วยกรดอินทรีย์อื่นๆ โดยมีเกณฑ์สำคัญคือ ค่าไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 10 กรัมต่อลิตร ค่าไนโตรเจนจากกรดอะมิโนไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของไนโตรเจนทั้งหมด เกลือไม่น้อยกว่า 200 กรัมต่อลิตร ความเป็นกรด-เบส 5.0-6.5 และฮีสตามีนไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

เนื่องจากวิธีทดสอบค่าไนโตรเจนจากกรดอะมิโนที่ระบุในมาตรฐานดังกล่าวเป็นวิธีที่ไม่เป็นปัจจุบัน คณะกรรมการพิจารณามาตรฐานอาหารระหว่างประเทศสาขาวิธีวิเคราะห์และชักตัวอย่างของประเทศไทย ได้รวบรวมข้อมูลและข้อคิดเห็นเสนอต่อคณะกรรมการสาขาวิธีวิเคราะห์และชักตัวอย่าง CCMAS เพื่อให้การรับรองวิธีวิเคราะห์ของเกณฑ์คุณภาพการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนจากกรดอะมิโนในมาตรฐานกำหนดไว้ 2 วิธี ประเทศไทยเสนอให้ปรับใช้วิธีเป็น AOAC 920.04 แทน AOAC 2.066 และใช้วิธี AOAC 920.03 แทน AOAC 2.065 เนื่องจากมีการปรับปรุงใหม่และเป็นวิธีตามมาตรฐานน้ำปลาของประเทศไทยที่ใช้ในปัจจุบัน โดยได้นำเสนอผลการทดสอบวิธีวิเคราะห์ไนโตรเจนจากกรดอะมิโน ฟอर्मัลดีไฮด์ไนโตรเจน และแอมโมเนียคลอไรด์ไนโตรเจนของน้ำปลาพื้นเมืองของไทย จำนวน 6 ตัวอย่างๆ ละ 10 ครั้ง โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ ทำหน้าที่เป็นหน่วยทดสอบเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประชุมพิจารณารับรองวิธีวิเคราะห์ของคณะกรรมการสาขาวิธีวิเคราะห์และชักตัวอย่าง CCMAS ในการประชุมครั้งที่ 33 ณ กรุงบูดาเปสต์ สหพันธ์รัฐฮังการี ที่ประชุมคณะกรรมการฯ CCMAS ให้การยอมรับและรับรองให้วิธี AOAC 920.04 และ AOAC 920.03 เป็นวิธีหาค่าไนโตรเจนจากกรดอะมิโนของน้ำปลาในมาตรฐาน CODEX STAN 302-2011

กรมวิทยาศาสตร์บริการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในประเทศไทยได้ประสานร่วมมือกันผลักดันให้คณะกรรมการ CCMAS มีมติเห็นชอบและรับรองวิธีทดสอบไนโตรเจนจากกรดอะมิโนของน้ำปลาที่ประเทศไทยเสนอจนเป็นผลสำเร็จซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการส่งออกน้ำปลาของประเทศไทย เนื่องจากสร้างความได้เปรียบในเวทีการค้าระหว่างประเทศโดยสินค้าไทยมีคุณภาพและผ่านการตรวจสอบด้วยวิธีมาตรฐานของประเทศที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากลของโคเด็กซ์

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำปลาพื้นเมือง**. มอก. 3-2526.

พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พร้อมกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับปรับปรุง ปี 2551). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 203, พ.ศ. 2543. เรื่องน้ำปลา. 213-215

โครงการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Joint FAO/WHO Food Standard Programme). [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก : <http://www.acfs.go.th/km/idex.php>.

องค์การ/กฎระเบียบความปลอดภัยอาหารของไทยและต่างประเทศ. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2555].

เข้าถึงจาก : <http://www.acfs.go.th/km/idex>.

Codex Alimentarius-International Food Standard . [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก :

<http://www.acfs.go.th/km/idex.php>.

Codex meeting 33rd Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 27 มิถุนายน 2555]. เข้าถึงจาก : <http://www.codexalimentarius.org/>.

Codex Alimentarius-International Food Standard. Codex Stan 302-2011 Standard for fish sauce. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 23 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก : <http://www.codexalimentarius.org/>.

การทดสอบสภาพนำความร้อนของ ฉนวนกันความร้อนคอมโพสิต

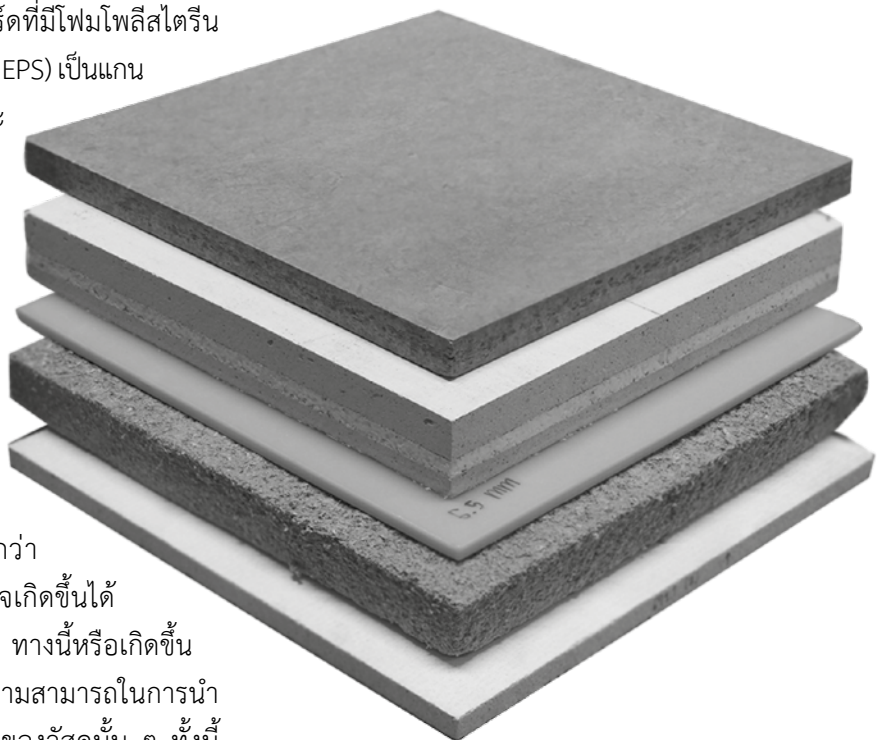
กรรณทิพย์ เต็มเกาะ *

ฉนวนกันความร้อนสามารถช่วยป้องกันการส่งผ่านพลังงานความร้อนจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง ซึ่งควรจะเป็นวัสดุที่เบา ประกอบด้วยฟองอากาศหรือรูพรุนเล็ก ๆ จำนวนมาก มีคุณสมบัติในการกักเก็บพลังงานความร้อนที่ไหลผ่านไว้ภายในทำให้ต้านทานการส่งผ่านความร้อนจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง

แม้ว่าฉนวนกันความร้อนมีคุณสมบัติที่ดีในการต้านทานความร้อน แต่ยังมีขาดคุณสมบัติทางด้านกายภาพอื่น ๆ เช่น ความแข็งแรง ดังนั้นจึงมีการผลิตฉนวนความร้อนคอมโพสิตซึ่งเป็นวัสดุที่มีการรวมตัวกันของวัสดุที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เพื่อให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น วัสดุนั้นอาจจะผสมเป็นเนื้อเดียวกันหรือใช้เทคนิคการลามิเนตให้เป็นชั้นเดียวกัน เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือแมกนีเซียมบอร์ดที่มีโพลีโพลีสไตรีนแบบขยายตัว (Expanded polystyrene, EPS) เป็นแกน เพื่อช่วยเพิ่มคุณสมบัติความแข็งแรงเป็นฉนวนและยังมีความแข็งแรงด้วย รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างฉนวนความร้อนคอมโพสิต

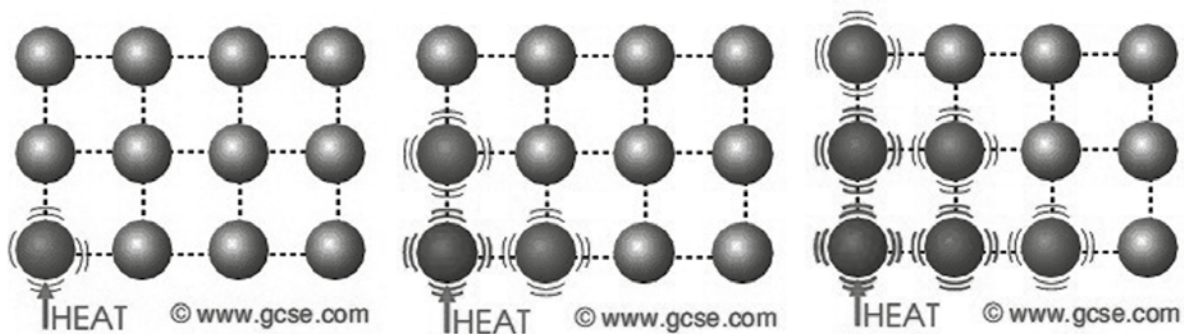
การถ่ายเทความร้อน (Heat transfer) สามารถเกิดขึ้นได้ 3 ทาง คือ การพาความร้อน (Convection), การนำความร้อน (Conduction) และการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) โดยที่ความร้อนจะไหลจากอุณหภูมิสูงไปสู่อุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ กระบวนการถ่ายเทความร้อนอาจเกิดขึ้นได้จากกระบวนการอย่างใดอย่างหนึ่งใน 3 ทางนี้หรือเกิดขึ้นพร้อมกันทั้ง 3 ทาง ซึ่งวัสดุต่าง ๆ มีความสามารถในการนำความร้อนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเนื้อสารของวัสดุนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงลักษณะการเรียงตัวของอะตอมหรือโมเลกุลเล็กๆภายในวัสดุชนิดนั้น ๆ ด้วย การนำความร้อนถือว่ามีความสำคัญมาก

กับวัสดุที่เป็นของแข็ง เมื่อวัสดุได้รับพลังงานความร้อนอะตอมที่ได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นสะเทือนและชนกับอะตอมที่อยู่ข้าง ๆ ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานให้กับอะตอมที่อยู่ติดกันต่อไปเรื่อย ๆ โดยที่อนุภาคจะไม่เคลื่อนที่แต่พลังงานความร้อนเคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 1 วัสดุที่มีโครงสร้างโมเลกุลเรียงตัวชิดกัน การถ่ายเทพลังงานความร้อนระหว่างโมเลกุลทำได้ง่ายกว่าวัสดุที่มีโครงสร้างโมเลกุลเรียงตัวห่างกัน วัสดุที่มีความสามารถนำความร้อนได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน เช่น เงิน ทองแดง ส่วนวัสดุที่นำความร้อนได้ต่ำ เรียกว่า ฉนวนกันความร้อน เช่น ฉนวนใยแก้ว ฉนวนโฟม และฉนวนกันความร้อนคอมโพสิต (Composite insulation materials) เป็นต้น



รูปที่ 1 ฉนวนความร้อนคอมโพสิต

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม วศ.



รูปที่ 2 ขั้นตอนการถ่ายเทความร้อนเมื่ออนุภาคได้รับความร้อน โมเลกุลสั่นสะเทือนและถ่ายเทพลังงานให้โมเลกุลที่อยู่ติดกัน

• หลักการวัดค่าสภาพนำความร้อน (Thermal conductivity)

วัสดุใดมีประสิทธิภาพการนำความร้อนดีหรือไม่นั้น เราสามารถพิจารณาได้จากค่าสภาพนำความร้อน (Thermal conductivity, K-Value) ซึ่งบอกถึงความสามารถในการนำความร้อนของวัสดุนั้นๆ โดยวัดค่าอัตราปริมาณความร้อนไหลต่อหน่วยเวลาจากจุดระยะทางหนึ่งถึงอีกจุดหนึ่งที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันต่อหน่วยพื้นที่หน้าตัดที่ไหลผ่านมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อเมตร-เคลวิน (W/m.K) นอกจากนี้ความเป็นฉนวนกันความร้อนสามารถพิจารณาได้จากค่าความต้านทานความร้อน (Thermal resistance, R-Value) ซึ่งคำนวณจากอัตราส่วนของความหนาต่อค่าสภาพนำความร้อนของวัสดุ มีหน่วยเป็นตารางเมตร - เคลวิน ต่อวัตต์ ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$) ฉนวนกันความร้อนที่ดีต้องมีค่าสภาพนำความร้อนที่ต่ำ และมีค่าความต้านทานความร้อนสูง ค่าสภาพนำความร้อน (k) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$k = \frac{Q L}{A \Delta T} \quad \text{หน่วย วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน (W/m.K)} \quad (1)$$

โดย k = สภาพนำความร้อน หน่วย วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน (W/m.K)

Q = ความร้อนที่ไหลผ่านต่อพื้นที่ผิวตัวอย่าง หน่วย วัตต์ (W)

A = พื้นที่ที่ความร้อนไหลผ่าน หน่วย ตารางเมตร (m^2)

L = ความหนาของชิ้นทดสอบ หน่วย เมตร (m)

ΔT = อุณหภูมิที่แตกต่างระหว่างผิววัสดุด้านอุณหภูมิสูงและด้านอุณหภูมิต่ำ หน่วย เคลวิน (K)

ค่าความต้านทานความร้อน (R) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2)

$$R = \frac{L}{k} \quad \text{หน่วย ตารางเมตร-เคลวินต่อวัตต์ (m}^2.\text{K}/\text{W}) \quad (2)$$

และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Overall heat transfer coefficient, U-value) คือส่วนกลับของค่าความต้านทานความร้อน ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$U = \frac{1}{R} \quad \text{หน่วย วัตต์ต่อตารางเมตร-เคลวิน (W/m}^2.\text{K}) \quad (3)$$

• การทดสอบแบบ Heat Flow Meter

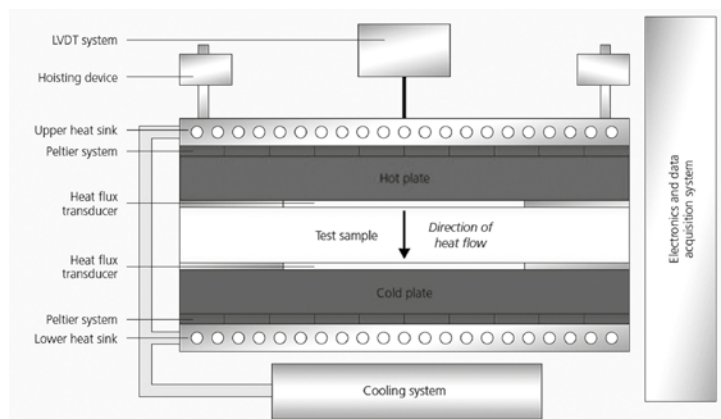
การทดสอบหาค่าสภาพนำความร้อนและค่าความต้านทานความร้อนของฉนวนกันความร้อน แบบ Heat Flow Meter ตามมาตรฐาน ASTM C 518, ISO 8301, BS EN 12667 และ JIS A 1412 ใช้หลักการของการถ่ายเทความร้อนคือพลังงานความร้อนจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังแสดงในรูปที่ 3 (a)

ขั้นตอนการเตรียมชิ้นทดสอบ ชิ้นทดสอบจะนำมาไว้ในสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ $22 \pm 5^\circ\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 10 อย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยมวลของชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 1 หลังจากนั้นนำชิ้นทดสอบใส่เข้าเครื่องทดสอบโดยวางอยู่ระหว่างแผ่นความร้อนและแผ่นความเย็น ดังแสดงในรูปที่ 3 (b) จากนั้นตั้งค่าอุณหภูมิให้แตกต่างกัน (ΔT) ระหว่างแผ่นอุณหภูมิความร้อนและแผ่นความเย็น ภายในเครื่องทดสอบมีฉนวนล้อมรอบตลอดแนวความหนาของแผ่นอุณหภูมิและชิ้นทดสอบเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน เครื่องจะวัดแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจาก

เซ็นเซอร์วัดฟลักซ์ที่ติดอยู่กับผิวของแผ่นอุณหภูมิทั้งสองโดยการวัดการไหลของความร้อนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างแผ่นทั้งสอง เมื่อระบบอยู่ในสภาวะคงที่ (Steady-state condition)

กรมวิทยาศาสตร์บริการให้บริการทดสอบหาค่าสภาพนำความร้อนและค่าความต้านทานความร้อนสำหรับฉนวนกัน

ความร้อนคอมโพสิต ด้วยเครื่อง NETZSCH HFM 436 เป็นการทดสอบแบบ Heat Flow Meter โดยตัวอย่างต้องมีขนาด กว้าง 300 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร และความหนาอยู่ในช่วง 6 - 80 มิลลิเมตร ผู้สนใจสามารถติดต่อสอบถามและขอรับบริการได้ที่โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400



รูปที่ 3 (a) การออกแบบเครื่องมือวัดแบบ Heat Flow Meter, (b) เครื่อง HFM 436/3 Lambda ที่ใช้หลักการแบบ Heat Flow Meter

เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Material. Standard test method for steady-state thermal transmission properties by means of the heat flow meter apparatus.

In **Annual book of ASTM standard . Vol. 04.06** . West Conshohocken : ASTM , 2010, p.152-166.

Conduction in Non-Metals. [Online] [cite dated 20 April 2012] Available from Internet : <http://www.gcse.com/energy/conduction.htm>

Heat transfer. [Online] [cite dated 20 April 2012] Available from Internet :

http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_transfer

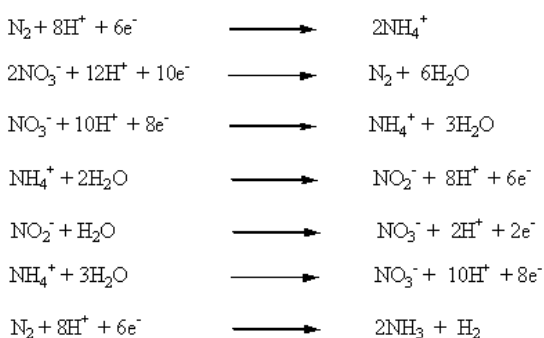
Netzsch. Operating Instructions: heat flow meter HFM 436/3 Lambda. Wittelsbacherstrbe : Netzsch, 2008.

ผลกระทบของไนโตรเจนต่อสิ่งแวดล้อม

เทพวิฑูรย์ ทองศรี*

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในบรรยากาศ ถึงร้อยละ 78 ของมวลบรรยากาศของโลก ก๊าซไนโตรเจนไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส มีจุดเดือดต่ำ คือที่ 25 องศาเซลเซียส สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถนำก๊าซไนโตรเจนมาใช้ในกระบวนการเจริญเติบโตได้โดยตรงเพราะสิ่งมีชีวิตสามารถนำไนโตรเจนอยู่ในรูปของแอมโมเนีย (NH_3) หรือไนเตรท (NO_3^-) ประโยชน์ได้เท่านั้น ไนโตรเจนยังมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเนื่องจากเป็นองค์ประกอบของโปรตีนและกรดนิวคลีอิกซึ่งเป็นส่วนประกอบของร่างกายสัตว์

ในธรรมชาติ โดยเฉพาะระบบนิเวศที่เป็นน้ำ พบว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถเปลี่ยนแก๊สไนโตรเจนให้กลายเป็นแอมโมเนียและไนเตรท ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ สัตว์ที่กินพืชเหล่านี้ก็นำไนโตรเจนที่ได้ไปสร้างโปรตีน เมื่อพืชและสัตว์ตายลงโมเลกุลของโปรตีนจะถูกย่อยให้เล็กลงโดยแบคทีเรียกลายเป็นแอมโมเนีย จากนั้นแบคทีเรียชนิดอื่นๆ จะออกซิไดซ์แอมโมเนียให้กลายเป็นไนไตรท์และไนเตรท แต่ในสภาวะที่ขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนในปริมาณน้อย พบว่าไนเตรทจะเปลี่ยนรูปโดยแบคทีเรียชนิดอื่นๆ กลายเป็นแอมโมเนียนั่นคือเกิดการหมุนเวียนของไนโตรเจนหรือเกิดวัฏจักรของไนโตรเจนเพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงโมเลกุลของไนโตรเจนไปเป็นโมเลกุลอื่นที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ให้สามารถนำโมเลกุลเหล่านั้นนำไปใช้ได้ โดยอาศัยการทำปฏิกิริยาทางเคมีคือปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน นั่นเอง แสดงดังสมการ



* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม วศ.

ทั้งนี้ โมเลกุลที่เกิดขึ้นในวัฏจักรไนโตรเจน มีดังนี้

ไนโตรเจน (N_2) ที่อยู่ในรูปแก๊ส

แอมโมเนีย (NH_3) ที่อยู่ในรูปแก๊สเกิดจากสิ่งมีชีวิต เช่น สิ่งปฏิกล หรือบริเวณผิวหน้าของปุ๋ย

ไนตริกออกไซด์ (NO) พบอยู่ในบรรยากาศซึ่งได้มาจากกระบวนการ denitrification ท่อไอเสีย และ กระบวนการอุตสาหกรรม

แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) อยู่ในดินสามารถดูดซึมโดยพืช แอมโมเนียมไอออนส่วนใหญ่พร้อมที่จะเปลี่ยนไปเป็นไนเตรต

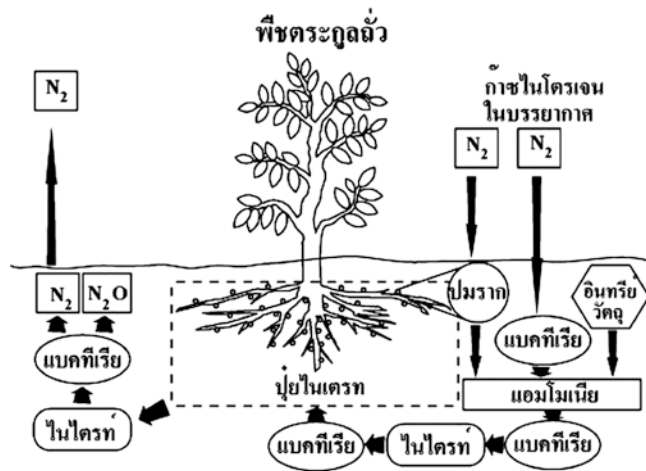
ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) อยู่ในรูปของแก๊สพบอยู่ในบรรยากาศ ซึ่งได้มาจากกระบวนการ denitrification ท่อไอเสีย และกระบวนการอุตสาหกรรม

ไนเตรต (NO_3^-) ไม่ได้อยู่ในดิน แต่สามารถถูกดูดซึมได้ด้วยพืช หรือ ย้ายจากดินไปในส่วนของราก

นอกจากนั้น แบคทีเรียไรโซเบียม (Rhizobium) ที่พบในปมรากของพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศของโลกไปเก็บไว้ที่ปมราก และแบคทีเรียบางชนิดที่อยู่ในดินก็สามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศของโลกไปเป็นไนเตรทในดิน ไนเตรทเป็นสารอนินทรีย์สามารถละลายน้ำได้ พืชจึงนำไปสังเคราะห์เป็นอินทรีย์ไนโตรเจนซึ่งเป็นส่วนประกอบของพืชและร่างกายของสัตว์ ได้แก่ โปรตีน เปปไทด์ และกรดนิวคลีอิก เก็บไว้ที่พืช เมื่อสัตว์ไปกินพืชก็ได้รับสารอาหารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตต่อไป

เมื่ออินทรีย์ไนโตรเจนต่างๆ ที่มาจากพืชและสัตว์รวมถึงซากพืชซากสัตว์ลงสู่ดินแบคทีเรียบางชนิดในดินจะย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนเหล่านี้ไปเป็นแอมโมเนีย ไนไตรท์ (NO_2^-) และ ไนเตรท (NO_3^-) ตามลำดับ จากนั้นพืชใช้ไนเตรทไปในการเจริญเติบโตและไนเตรทบางส่วนถูกแบคทีเรียในดินย่อยสลายไปเป็นไนไตรท์ และกลายไปเป็นก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ขึ้นสู่บรรยากาศของโลกต่อไป การเปลี่ยนแปลงรูปของไนโตรเจนตั้งแต่ ก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศสู่ดิน พืช สัตว์ และจาก

พืช สัตว์สู่ดิน และขึ้นสู่บรรยากาศ วนเวียนเป็นวงจรไปอย่างนี้ ไม่สิ้นสุดเราเรียกว่า “วัฏจักรไนโตรเจน”



ภาพที่ 1 แสดงการหมุนเวียนของไนโตรเจน

• ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ไนโตรเจนเป็นกลุ่มสารอาหารอินทรีย์และการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนในสิ่งแวดล้อมตามวัฏจักรไนโตรเจนมีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมเพราะหากมีสารประกอบไนโตรเจนที่มากเกินไปที่ผิวดินของพื้นที่การเกษตร การระบายน้ำทิ้งจากแหล่งอาศัยในเมืองน้ำโสโครก และน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม อาจทำให้เกิดเป็นแหล่งมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้

ปริมาณไนเตรทในแหล่งน้ำเกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืชซากสัตว์ อุจจาระ น้ำเน่า ปุ๋ย และน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและสารเคมีจากเกษตรกรรม เมื่อแบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจน จากน้ำเสีย อุจจาระ และสารประกอบโปรตีน เปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนีย (NH_3) จากนั้นเป็นไนไตรท์ (NO_2) และสุดท้ายไปเป็นไนเตรท (NO_3) ซึ่งสามารถละลายได้ดีในน้ำ จึงไหลซึมผ่านการกรองของชั้นดินลงสู่ใต้ดินและสู่แหล่งน้ำบาดาล แต่บางส่วนพืชใช้เป็นอาหาร เนื่องจากไนเตรทเป็นสารอาหารของพืชผัก และจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นการเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ และปุ๋ย เป็นสาเหตุหลักของการปนเปื้อนไนเตรทในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจเพิ่มความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมากขึ้นจนถึงปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

การมีปริมาณไนเตรทในน้ำบริโภคสูงเป็นสาเหตุให้เด็กทารกป่วยเกี่ยวกับเมธฮีโมโกลบินในเลือดได้ คือทำให้ทารกมีอาการตัวเขียว เนื่องจากไนเตรทไปทำให้ฮีโมโกลบินเป็นเมธฮีโมโกลบิน ซึ่งทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถนำออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ ดังนั้นเพื่อการเฝ้าระวังคุณภาพของสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะคุณภาพน้ำจึงจำเป็นต้องมีการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการหาปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนในรูปที่ เค เอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen, TKN), แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3-N), ไนเตรท (NO_3) หรือ ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N), ไนไตรท์ (NO_2) หรือไนไตรท์-ไนโตรเจน (NO_2-N) โดยมาตรฐานคุณภาพน้ำของประเทศไทยกำหนดให้น้ำบริโภคมีปริมาณไนเตรท (NO_3) ไม่เกิน 45 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท มีไนเตรท ในรูปของ ไนเตรท ไนโตรเจน (NO_3-N) ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม/ลิตร และน้ำบาดาลที่ใช้บริโภคมีไนเตรท (NO_3) ไม่เกิน 45 มิลลิกรัม/ลิตร นอกจากนี้มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดให้มีไนเตรท ในรูปของไนเตรท ไนโตรเจน (NO_3-N) ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร และแอมโมเนีย ในรูปของแอมโมเนีย ไนโตรเจน (NH_3-N) ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร และมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง กำหนดให้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม มีไนโตรเจนในรูปของ TKN ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร หรือแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง แต่ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดให้มีไนโตรเจนในรูป TKN ไม่เกิน 35 และ 40 มิลลิกรัม/ลิตร ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากที่ดินจัดสรร มีไนโตรเจนในรูป TKN ไม่เกิน 35 มิลลิกรัม/ลิตร และมาตรฐานเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร มีไนโตรเจนในรูป TKN ไม่เกิน 120 มิลลิกรัม/ลิตร หรือ 200 มิลลิกรัม/ลิตร

กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ให้บริการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในรูป TKN แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3-N), ไนเตรท (NO_3) หรือ ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) ในตัวอย่างน้ำเสีย น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ผู้สนใจสามารถขอรับบริการได้ในเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

American Public Health Association. Standard methods for the examination of water & Wastewater. 22nd ed. New York: APHA, 2012.

Maria Csuros. Environmental sampling & analysis for technicians. London: Taylor & Francis, 1994, 336 p.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ประยูรวงศ์, 2549.

กรมควบคุมมลพิษ. มาตรฐานคุณภาพน้ำ. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 17 เมษายน 2555]. เข้าถึงจาก : http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water01.html

ไมตรี สุทธิจิตต์. สารพิษรอบตัว. ดวงกลมพับลิชชิ่ง : กรุงเทพมหานคร, 2551, หน้า 320-327.

ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการ จุลชีววิทยา

คันสนีย์ ชีระพันธ์*

ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาเป็นการกำหนดวิธีดำเนินการปฏิบัติและบริหารจัดการสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีความเกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ วัสดุติดเชื้อจากจุลินทรีย์ เพื่อเป็นการควบคุมให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งห้องปฏิบัติงานแต่ละประเภทมีความเกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ โดยเชื้อแต่ละชนิดมีระดับความเสี่ยงและอันตรายแตกต่างกัน ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามข้อกำหนด Center for Disease Control (CDC) และ The National Institutes of Health (NIH) ดังนี้

1. Biosafety Level 1, BSL1 (Biohazard Group 1)
2. Biosafety Level 2, BSL2 (Biohazard Group 2)
3. Biosafety Level 3, BSL3 (Biohazard Group 3)
4. Biosafety Level 4, BSL4 (Biohazard Group 4)

Biosafety Level 1, BSL1 เป็นระดับที่มีความเกี่ยวข้องกับเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรคในผู้ใหญ่ สามารถใช้การปฏิบัติทางจุลชีววิทยามาตรฐาน ไม่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย สิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภคพื้นฐานที่ต้องการ เช่น โต๊ะปฏิบัติการ อ่างล้างมือ จุลินทรีย์ที่จัดอยู่ใน BSL1 ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *B. Naegleriagruberi*, Infection Canine Hepatitis Virus

Biosafety Level 2, BSL2 เป็นระดับของจุลินทรีย์ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคในคน ก่อให้เกิดการบาดเจ็บทางผิวหนัง การกิน การสัมผัส สามารถใช้การปฏิบัติตาม BSL 1 ร่วมกับการควบคุมการเข้าออกห้องปฏิบัติการ การติดสัญลักษณ์ Biohazard การใช้คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพ บุคลากรต้องได้รับการฝึกอบรม ต้องใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น ตู้ปลอดเชื้อ (Biological Safety Cabinet; BSC) Class I (อากาศที่ไหลเข้าสู่ภายในตู้จะเป็นอากาศจากภายนอก และก่อนปล่อยออกจากตู้จะกรองผ่าน High Efficiency Particulate Air Filter; HEPA filter ก่อนออกสู่ภายนอก) หรือ ตู้ปลอดเชื้อ Class II (อากาศก่อนเข้าตู้จะกรองผ่าน HEPA filter แล้วลงสู่พื้นที่ปฏิบัติงานก่อนปล่อยออกนอกตู้) รวมทั้งถุงมือ เสื้อกาวน์ รองเท้าหน้ากากกันฝุ่นละออง เป็นต้น พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภคระดับ BSL1 ร่วมกับการใช้หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) จุลินทรีย์ที่จัดอยู่ใน BSL2 เช่น *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* etc.



ภาพสัญลักษณ์ Biohazard

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ วศ.

Biosafety Level 3, BSL3 เป็นระดับที่จุลินทรีย์สามารถติดต่อด้วยการฟุ้งกระจายหรือก่อโรคซึ่งอาจรุนแรงถึงชีวิต ต้องใช้การปฏิบัติตาม BSL 2 ร่วมกับการควบคุมการเข้าออก การกักจัดการปนเปื้อนในของเสียทั้งหมด การกักจัดการปนเปื้อนเสื้อผ้าก่อนซักรีด ต้องใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย ใช้ BSC Class II พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภค BSL2 ร่วมกับการแยกส่วนจากห้องเข้าออก ประตูสองชั้นปิดได้เอง ระบบถ่ายเทอากาศแบบไม่หมุนเวียนเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ จุลินทรีย์ที่จัดอยู่ใน BSL3 ได้แก่ *Microbacterium tuberculosis* ไวรัสโรคไขเหลือง

Biosafety Level 4, BSL4 เป็นจุลินทรีย์ซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคที่คุกคามชีวิต ติดต่อด้วยการฟุ้งกระจาย หรือเชื้อสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการติดต่อยังไม่ทราบสาเหตุ ต้องปฏิบัติตาม BSL 3 ร่วมกับการเปลี่ยนเสื้อผ้าก่อนการเข้าห้องปฏิบัติการ และอาบน้ำก่อนการออกจากห้องปฏิบัติการ การกักจัดการปนเปื้อนวัสดุทั้งหมดก่อนนำออกสู่ภายนอก ต้องใช้อุปกรณ์ความปลอดภัย ใช้ BSC Class III (เป็นตู้ปิด ด้านหน้าตู้จะเป็นช่องให้สอดมือเข้าไปในถุงมือที่เชื่อมติดกับผนังตู้ด้านใน นอกจากนี้อากาศที่ไหลเข้าสู่ภายในตู้และก่อนออกสู่ภายนอกจะกรองผ่าน HEPA filter) รวมกับอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal protective equipment; PPE) และสาธารณูปโภค BSL3 ร่วมกับการแยกอาคารหรือพื้นที่ออกจากส่วนอื่น พร้อมกักจัดการปนเปื้อน จุลินทรีย์ที่จัดอยู่ใน BSL4 ได้แก่ Hanta virus, Ebola virus

ความสำคัญของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา

- ควบคุมไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดอุบัติเหตุ และได้รับอันตราย
- ช่วยให้มีระบบการทำงานที่มีความปลอดภัยสูง ทำให้เกิดความมั่นใจและแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน
- ป้องกันไม่ให้อันตรายจากวัสดุทางชีวภาพกระจายออกสู่ภายนอก เป็นอันตรายต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

- การออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสมและถูกต้อง
- การให้ความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ปฏิบัติงาน เช่น การฝึกอบรม หรือแจกคู่มือการปฏิบัติงาน
- การออกกฎหรือข้อกำหนดการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย

แนวทางปฏิบัติเรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพของห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา มีดังนี้

1. การออกแบบห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมทั้งแหล่งพลังงานไฟฟ้า แสงสว่าง ภาวะแวดล้อมต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการทดสอบและทำงานได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งต้องมีการแยกพื้นที่และกิจกรรมที่อาจมีการปนเปื้อนข้ามออกจากกัน

2. แบบแปลนของห้องปฏิบัติการ ต้องออกแบบให้มีความสะดวกในการปฏิบัติงาน มีระยะของทางเดินในการปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับกิจกรรมของงาน การออกแบบที่ตั้งของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้งานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาต้องเหมาะสม เช่น หมอฉั่งฆ่าเชื้อ เตาอบ ตู้บ่ม เครื่องชั่ง อ่างล้างมือ เป็นต้น นอกจากนี้ควรกำหนดพื้นที่ส่วนต่างๆ ในห้องปฏิบัติการให้เป็นสัดส่วน เช่น ที่เก็บสารเคมีอาหารเลี้ยงเชื้อ ที่เก็บเครื่องแก้ว ห้องเครื่องชั่งน้ำหนัก ห้องเย็น ตู้เย็นสำหรับเก็บตัวอย่าง ห้องล้างอุปกรณ์ ห้องฆ่าเชื้อ ห้องเตรียมสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ ห้องเตรียมตัวอย่าง ห้องสำหรับตู้ดูดควัน ตู้ปลอดเชื้อ ห้องวิเคราะห์ตัวอย่าง ห้องวางอุปกรณ์ที่มีความร้อน ห้องเครื่องมือ ห้องทำงานสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ห้องเก็บเอกสาร ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

3. สถานที่ ภาวะแวดล้อม อุปกรณ์และเครื่องมือห้องทำงานควรแยกจากห้องปฏิบัติการทดสอบ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เครื่องกรองอากาศ ไม่ควรใช้พัดลมในการลดอุณหภูมิห้อง ควรควบคุมอุณหภูมิของห้องประมาณ 25 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 45-70 %RH พร้อมทั้งตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะบนพื้นผิวสัมผัสและในอากาศ และทำความสะอาดพื้น โต๊ะ และอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ อาจมีการติดตั้งหลอดอัลตราไวโอเลต (UV) เพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวสำหรับปฏิบัติงาน

ระบบการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ มีประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยจากเครื่องมือและสภาพทำงาน
 - การจัดสภาพงานเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยหรือการบาดเจ็บจากงาน
 - การลดปัจจัยที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าหรือการบาดเจ็บ
 - การใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างถูกต้อง
2. การปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยจากสารเคมี และสารกัมมันตรังสี
 - การประเมินอันตรายจากสารเคมี
 - การควบคุมอันตรายจากสารเคมี โดย
 - : มีมาตรการดูแลและจัดเก็บตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเข้มงวด
 - : ติดสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายบนภาชนะบรรจุให้ชัดเจน
 - : จัดทำระเบียบในการใช้และปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด
 - : เตรียมสารเคมีให้ถูกต้องตามข้อแนะนำของผู้ผลิต
 - : จัดทำระเบียบปฏิบัติการในการป้องกันตัว และการใช้อุปกรณ์ป้องกันตัว
 - : สำรวจหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสี่ยงให้ครอบคลุมทุกการปฏิบัติงาน
3. การปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์
 - จัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการให้ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน
 - แบ่งกลุ่มความเสี่ยงของเชื้อจุลินทรีย์ตามระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ
 - ปฏิบัติตามวิธีควบคุมความปลอดภัยปฐมภูมิและทุติยภูมิของแต่ละระดับความปลอดภัย
 - ปฏิบัติตามหลักของ Microbiological practices
4. การกำจัดขยะอันตราย
 - ลดแหล่งต้นตอขยะ
 - คัดแยกขยะ
 - การทำ recycle
 - การบำบัดขยะ

5. ข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

- ปฏิบัติตามหลักของ Microbiological practices ดังนี้
 - : ใช้ Aseptic Techniques
 - : ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจาย โดยทำงานภายใต้บรรยากาศที่ปลอดเชื้อ หรือทำภายในตู้เชื้อ
 - : พื้นที่ที่ใช้ปฏิบัติงานต้องสะอาดและแห้ง
 - : ต้องมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม มีประจำไว้ในพื้นที่ทำงาน และมีการติดฉลากชัดเจน
 - : การปฏิบัติงานต้องทำอย่างรวดเร็วและทำในพื้นที่เดียวกันจนเสร็จงาน
 - : ตัวอย่างที่นำเข้ามาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต้องไม่ส่งคืนสู่แหล่งผลิต
 - : การทำงานกับเชื้อโรคหรือสารที่เป็นพิษต้องมีความระมัดระวังมากเป็นพิเศษ

โดยอาศัย Safety cabinets ระบบการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นมากต่อการปฏิบัติงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีระดับความอันตรายต่อมนุษย์แตกต่างกัน บางชนิดอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้การป้องกันโดยการกำหนดวิธีดำเนินการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการให้ถูกต้องเหมาะสมจะช่วยป้องกันหรือลดความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ. คู่มือความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: กรมปศุสัตว์, 34 หน้า.
- หลักการทั่วไปในการรักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://web.yru.ac.th/~doloh/text/SAFETY%20PRACTICE.pdf>

การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ตามมาตรฐานสากล

วิภาวรา วงศ์พยัคฆ์ *

การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ ถือเป็นกิจกรรมหนึ่ง
ที่จำเป็นของการจัดทำระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบ
ทางจุลชีววิทยา เพื่อให้ห้องปฏิบัติการน่าเชื่อถือ เป็นไปตาม
มาตรฐานสากล การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อให้มีประสิทธิภาพ
มีความแม่นยำในการให้ผลการทดสอบที่ถูกต้อง มีมาตรฐาน
สากลที่นิยมใช้ในการอ้างอิง คือ

- ISO/TS 11133-1:2009 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Guidelines on preparation and production of culture media - part 1 : General guidelines on quality assurance for the preparation of culture media in the laboratory.
- ISO/TS 11133-2:2003 Microbiology of food and animal feeding stuffs - Guidelines on preparation and production of culture media - part 2 : Practical guidelines on performance testing of culture media.

มาตรฐานที่ยกมา กล่าวอ้างนี้ใช้เป็นแนวทางในการ
ควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ
อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ คือ ส่วนประกอบของสารอาหารที่
สนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือเซลล์ การควบคุม
คุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐาน ISO/TS 11133 นั้น
กำหนดขอบข่ายการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ 4ประเภท
ได้แก่

- อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมใช้
- อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป
- อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมเอง
- อาหารเลี้ยงเชื้อที่นำมาหมอมใหม่เพราะต้องเติมสารเพิ่ม (supplements)

การควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อเหล่านี้มีขั้นตอนที่
สำคัญๆ สรุปได้ 4 ประเด็นคือ

1. เอกสารกำกับ การตรวจสอบเอกสารเป็นสิ่งจำเป็น
ในการสั่งซื้ออาหารเลี้ยงเชื้อเข้ามาใช้ในห้องปฏิบัติการ
เป็นขั้นตอนการควบคุมคุณภาพในการรับอาหารเลี้ยงเชื้อเข้าสู่
ห้องปฏิบัติการ ฐานข้อมูลของสินค้าที่ซื้อ เป็นสิ่งสำคัญที่ต้อง
เก็บรักษาไว้สำหรับการทวนสอบ หากอาหารเลี้ยงเชื้อที่ซื้อมา
เกิดความผิดปกติขึ้น จะทำให้รู้รายละเอียดของสิ่งที่ซื้อมา
ซึ่งเอกสารที่จำเป็นเหล่านี้จะต้องประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1.1 รายละเอียดที่ผู้ผลิตควรระบุ เช่น ชื่อของอาหาร
เลี้ยงเชื้อ, รายละเอียดส่วนประกอบ supplements,
รุ่นการผลิต, product code, ความเป็นกรด-ด่างที่ต้องการ,
รายละเอียดการเก็บรักษาและวันหมดอายุ, ใบรับรองคุณภาพ
และเชื้อที่ใช้ทดสอบ, ผลการทดสอบและเกณฑ์ และ
ความปลอดภัยหรืออันตราย เป็นต้น

1.2 เอกสารประกอบการยอมรับหรือตรวจรับ
จะต้องระบุชื่อ รุ่น จำนวนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ชัดเจน ต้องบอก
ภาชนะบรรจุและลักษณะทางกายภาพ มีระบุวัน เดือน ปี
ที่หมดอายุของอาหารเลี้ยงเชื้อ และสิ่งสำคัญที่สุดทางผู้ตรวจรับ
ต้องระบุวันที่รับตามจริง

2. การเก็บรักษา ในขั้นนี้จะแยกออกเป็น

- การเก็บรักษาอาหารเลี้ยงเชื้อที่ยังไม่เปิดใช้ จะทำการ
เก็บรักษาตามเอกสารที่ผู้ผลิตแนะนำ ซึ่งจะเป็นเอกสารในส่วน
ของรายละเอียดที่ผู้ผลิตควรระบุ
- การเก็บรักษาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เปิดใช้แล้ว ทาง
ห้องปฏิบัติการควรจะปิดฝาให้แน่น มีการเปิดและเก็บตามที่
ผู้ผลิตแนะนำ ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลให้ชัดเจนว่าเปิดใช้เมื่อไร
รวมทั้งระบุไว้ที่บนภาชนะ โดยทั่วไปแล้วหลังจากเปิดใช้ ควรจะ

* นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ วศ.

ใช้ให้หมดภายในระยะเวลา 6 เดือน - 1 ปี โดยที่ในระหว่างช่วงเวลาดังกล่าวสภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อต้องไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สีอาหารไม่เปลี่ยนหรือ อาหารที่เป็นแบบผงไม่จับกันเป็นก้อน เป็นต้น

- การเก็บรักษาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมแล้ว ทางห้องปฏิบัติการควรเก็บตามที่ผู้ผลิตแนะนำ โดยทั่วไปจะเก็บในที่เย็น และไม่ควรโดนแสง หากเป็นพวกอาหารเลี้ยงเชื้อที่เทลงในจานเพาะเชื้อแล้ว (Plate agar) ให้เก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท สามารถเก็บได้ 2-4 สัปดาห์ ส่วนในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เป็นหลอดหรือขวด จะสามารถเก็บไว้ได้ 3-6 เดือนแต่ต้องสังเกตตัวอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยว่าไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งนี้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติม supplement ลงไปในตัวอาหารเรียบร้อยแล้ว ถือเป็นข้อยกเว้น เนื่องจาก supplement เป็นสารที่สลายตัวง่าย ควรใช้ภายในวันที่เตรียม

3. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ในกรณีที่เป็นการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อใหม่ จะเน้นไปทางการควบคุมคุณภาพสภาพแวดล้อม (Condition) ที่เกี่ยวข้องในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อป้องกันเหตุที่จะทำให้เกิดการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อใช้งานไม่ได้คุณภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

- น้ำที่ใช้เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อต้องมีค่า ความนำไฟฟ้า $2.5 \mu\text{S cm}^{-1}$ และต้องมีจุลินทรีย์ต่อมิลลิกรัมน้อยกว่า 10^3

- การควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ ก่อนการฆ่าเชื้อ ต้องมี ค่า pH สุดท้ายที่ต้องการคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 0.2

- การละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ ต้องละลายให้เข้ากันก่อนนำไปฆ่าเชื้อที่ $121 \pm 3^\circ$ หรือกรองผ่าน micro pore ขนาด $0.2 \mu\text{m}$ และเมื่อฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเสร็จ ควรทำให้เย็นโดยเร็ว

- ภาชนะที่ใช้บรรจุ ต้องไม่มีสารตกค้างที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ และภาชนะที่ใช้ขึ้น ควรมีปริมาณมากกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้อย่างน้อย ร้อยละ 20 % สำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้แล้ว จะควบคุมคุณภาพ การหลอมอาหาร การเติม supplement หรือการเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงจานเพาะเชื้อ แทน

4. การทดสอบอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมเสร็จ จะทดสอบตามมาตรฐาน ISO/TS 11133-2 กำหนดไว้ 5 ประเด็นที่สำคัญคือ

1) การควบคุมทางกายภาพ อาหารเลี้ยงเชื้อต้องไม่มีลักษณะแตกต่างไปจากลักษณะตอนที่เตรียมอาหารเสร็จใหม่ๆ

2) การควบคุมคุณภาพทางจุลชีววิทยา ในขั้นนี้จะแบ่งเป็น

2.1) การดูการปนเปื้อน (Contamination)

2.2) การใช้เชื้อทดสอบ เชื้อที่ใช้ต้องเป็นเชื้อบริสุทธิ์ มาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ มีคุณสมบัติตามต้องการ และคงทนในการทดสอบ และมีความเหมาะสมในการใช้ตาม ISO/TS 11133-2, Annex B

3) อาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมใช้ (Ready to use) จะคำนึงถึงการควบคุมคุณภาพทั้งฝ่ายผู้ผลิต และผู้ใช้ โดยทางฝ่ายผู้ผลิตนั้น จะต้องมีการควบคุมคุณภาพการผลิตที่เป็นระบบได้มาตรฐาน มีโปรแกรมการทดสอบคุณภาพ มีใบรับรองคุณภาพ ส่วนทางผู้ที่จะต้องใช้เชื้อเลี้ยงเชื้อตามของผู้ผลิตระบุ ในกรณีที่ต้องเติม supplement จะต้องมีการทดสอบเชิงคุณภาพ (Qualitative) ซึ่งเป็นการทดสอบว่า supplement ที่เติมลงไปมีผลกระทบต่อจุลินทรีย์ที่จะเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อหรือไม่ ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อหรือไม่ โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นทั้งชนิดที่เป็นบวกและลบมาทดสอบกับอาหารเลี้ยงเชื้อ

4) อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป จะต้องควบคุมคุณภาพด้านการทดสอบเชิงปริมาณด้วย (Quantitative) อันเป็นการทดสอบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อเหล่านั้นสามารถทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ต้องการวิเคราะห์นั้น เจริญเติบโตได้

5) อาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมเอง จะควบคุมคุณภาพทั้งการทดสอบเชิงปริมาณ และการทดสอบเชิงคุณภาพ แต่ในการทดสอบเชิงปริมาณนั้น จะทำเป็นระยะๆ อันเป็นการเผื่อระวังไม่ให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงไป

จากที่ได้กล่าวมา การควบคุมคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ ถือเป็นสิ่งสำคัญและมีประโยชน์ต่อห้องปฏิบัติการในด้านการสร้างความเชื่อมั่นว่าผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการถูกต้อง เนื่องจากการควบคุมคุณภาพอย่างดี อีกทั้งยังช่วยในการพัฒนาระบบการทำงานให้ก้าวหน้าต่อไปอีกด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้เห็นความสำคัญของการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อตามมาตรฐานสากล จึงได้พัฒนาหลักสูตรการใช้และการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ

จุลินทรีย์ขึ้น โดยผู้ที่สนใจสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการผ่านทาง website: <http://blpd.dss.go.th/> หรือ ติดต่อสอบถามทางหมายเลขโทรศัพท์ : 02-2017436-7

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. การใช้และการควบคุมคุณภาพอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์. สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. 13- 14 มีนาคม 2555; เอกสารประกอบการฝึกอบรม.

International Organization for Standardization. **ISO/TS 11133-1. 2009.** Microbiology of food and animal feeding stuffs - Guidelines on preparation and production of culture media – part 1: General guidelines on quality assurance for the preparation of culture media in the laboratory.

International Organization for Standardization. **ISO/TS 11133-2. 2003.** Microbiology of food and animal feeding stuffs - Guidelines on preparation and production of culture media – part 2: Practical guidelines on performance testing of culture media.

เครือข่ายสำคัญไฉน

เบญจพร บริสุทธิ์ *



เครือข่าย เป็นรูปแบบหนึ่งของการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร และกิจกรรมขององค์กรที่มีความต้องการร่วมกันด้วยความสมัครใจ มีการทำงานเป็นหนึ่งเดียวกันที่มีลักษณะเท่าเทียม แต่เป็นอิสระต่อกัน

ถ้าเราลองเปรียบเทียบองค์กรที่มีความต้องการแสวงหา งานเครือข่าย เสมือนชายหนุ่มหญิงสาวที่มีชาติตระกูล การเลี้ยงดูที่ดี มีความต้องการอยากหาใครสักคนมาแต่งงานด้วย เราจะพบว่า การดำเนินเรื่องราวที่เหมือนกันไม่มีผิดเพี้ยน เริ่มตั้งแต่ที่บุพเพสันนิวาสได้นำพาทั้งคู่มาเจอกัน ถูกชะตา ฟังพอใจเริ่มคบหาดูใจ สิ่งแรกที่แต่ละฝ่ายมองซึ่งกันและกัน ก็คืออุปนิสัยใจคอ รูปแบบการใช้ชีวิต และปรับตัวเข้าหากันได้จนสามารถนำชีวิตคู่ไปสู่การวิวาห์ เช่นเดียวกับองค์กรที่กำลังเข้าสู่การสร้างเครือข่ายที่ต้องมองเห็นผลประโยชน์ที่ดีของการเต็มใจทำงานร่วมกัน สามารถฟังฟังกันได้ และพร้อมที่แสดงออกถึงศักยภาพความสามารถองค์กรคู่เครือข่ายนั้นๆ โดยเฉพาะสิ่งที่สำคัญของหนุ่มสาวในการคบหากันคือ การเปิดใจให้กว้าง รับรู้ รับฟังและเข้าใจอีกฝ่ายให้เหมือนเข้าใจตนเอง เพราะเป้าหมายของความสำเร็จของชีวิตคู่หนุ่มสาว คือการแต่งงาน และการใช้ชีวิตคู่อย่างมีความสุข เช่นเดียวกับความสำเร็จของการร่วมมือเครือข่าย จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการบริหารจัดการที่ดี และการรับผิดชอบร่วมกัน

ดังนั้นใครที่มองว่าการสร้างเครือข่ายเป็นเรื่องง่ายๆ เพียงแค่จับคนสองฝ่ายมาลงนั่งโต๊ะเซ็นสัญญาร่วมกัน จับมือแล้วทุกอย่างก็สำเร็จ เป็นความคิดที่ผิดมหันต์ การใช้ชีวิตคู่ของคนเรายังต้องใส่ใจ ดูแลประคับประคอง แก้ไขปัญหาครอบครัวเปรียบเทียบกับองค์กรที่มีเครือข่ายก็ไม่แตกต่างกัน ต้องการความเอาใจใส่ใจ ทบทวน และรวมพลังการทำงานเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้มากขึ้น ความสำเร็จขององค์กรเครือข่ายจึงไม่ได้มาเพียงแค่การจับมืออย่างเดียว แต่คู่สัญญาต้องมีเวลาเพื่อสร้างความสัมพันธ์ ความไว้วางใจ เชื่อใจ สมานฉันท์ มีความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และแก้ปัญหาหารือกันอย่างสร้างสรรค์ระหว่างองค์กรกับองค์กรด้วย

ข้อควรคิดคือบันทึกข้อตกลงความร่วมมือหรือที่เราเรียกว่า MOU ไม่ใช่หนังสือสัญญาที่ใช้อำนาจขององค์กร แต่เป็นบันทึกที่แสดงความโดดเด่นของแต่ละองค์กรที่มีพันธะร่วมกัน จึงไม่ควรแสดงอำนาจเหนือคู่เครือข่ายด้วยตนเอง หรือลดบทบาทและโอกาสสำคัญของอีกฝ่าย สรุปให้เข้าใจกันง่ายๆ บันทึกข้อตกลงความร่วมมือหรือ MOU ก็เหมือนใบทะเบียนสมรสนี่แหละ และการที่คนแต่งงานแล้วต้องใช้นามสกุลของสามี ก็ไม่ได้หมายความว่าสามีที่เป็นเจ้าของนามสกุลจะมีอำนาจการเป็นเจ้าข้าว เจ้าของ มีสิทธิ์เด็ดขาดในการตัดสินใจและดำเนินชีวิตคู่ในทุกเรื่องเสียเมื่อไหร่



* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ วศ.

ดังนั้นการรักษาความสำคัญระหว่างคนสองคนของคู่สัญญา หรือองค์กรต่อองค์กรจึงต้องมีความรอบคอบ ถ้อยทีถ้อยอาศัย ยึดหยุ่นต่อกันเป็นอย่างมาก รวมทั้งควรทำความเข้าใจ เจรจาต่อรองกันให้เรียบร้อยก่อนจรดปากกาเซ็นสัญญาให้มั่นใจว่าทุกสิ่งทุกอย่างทำได้ด้วยความรอบคอบ จะได้ไม่ต้องกลับมาแก้ไขปัญหากันในวันหนึ่งพบว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งคับข้องใจไม่เข้าใจ ไม่สบายใจในท่าทีของอีกฝ่าย เพราะนี่คือสัญญาณที่สื่อเค้าให้รู้ว่า การทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายนั้นเข้าสู่ภาวะล้มเหลวแล้ว

การประคองชีวิตคู่ให้ตลอดรอดฝั่ง เมื่อเปรียบกับการบริหารงาน การจัดการเครือข่าย ก็ต้องการ การดูแล มีเวลาให้กันและกันมากพอ และหากองค์กรใดที่ไม่มั่นใจว่ามีเวลาให้กับการบริหารจัดการเครือข่ายได้ ก็อย่าเพิ่งใจร้อนจับมือสร้างเครือข่ายกับใคร เพราะงานเครือข่ายไม่ใช่การบวกเลขคณิตศาสตร์ที่ปกติ $1+1=2$ แต่เป็นการทำงานแบบบูรณาการ ที่เป็น $1+1=3$ เนื่องจากองค์กรเครือข่ายต้องการกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์

ระหว่างองค์กรสม่ำเสมอ ต้องการการสื่อสาร ความเคลื่อนไหว และการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน ดังนั้นถ้าทั้งสองฝ่ายไม่พร้อมที่จะเสียสละหรือยอมเสียบางอย่างเพื่อให้ประโยชน์สูงสุดร่วมกันของทั้งสองฝ่าย การพึ่งพาอาศัยความร่วมมือกันและกันของเครือข่าย ก็จะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของความร่วมมือเครือข่าย

ความร่วมมือเครือข่ายเป็นงานท้าทายที่ต้องอาศัยความสมัครใจของการประสานการทำงานร่วมกันอย่างละเอียดอ่อน แต่ก็เป็นอิสระต่อกัน อยู่บนพื้นฐานความเชื่อใจระหว่างกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจและการลงมือปฏิบัติของบุคลากรในองค์กรด้วย ถ้าเจ้านายขยันเอาแต่วิ่งจับมือกับชาวบ้าน แต่ลูกน้องผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถดูแลบริหารจัดการเครือข่ายที่ดีได้ มันก็คล้ายๆหนุ่มสาวที่รีซิงสุกก่อนห้ามแต่ยังไม่พร้อมการใช้ชีวิตคู่ร่วมกัน และสุดท้ายก็กลายเป็นปัญหาเรื้อรังที่สูญเสียด้วยกันทุกฝ่าย แยกย้ายกันไปคนละทางอย่างมองหน้ากันไม่ติด

เอกสารอ้างอิง

นิพัทธ์ กานตอัมพร. กลยุทธ์การสร้างเครือข่าย. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึง

จาก : <http://kmcenter.rid.go.th/kmc17/datafile/ab37.ppt>.

ศรีผ่อง จิตกรณกิจศิลป์. การสร้างเครือข่ายการทำงาน. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555].

เข้าถึงจาก : <http://www.labschools.net/cur/cur5/sripong.htm>.

มารู้จัก GHS กันเถอะ

วันดี ลือสายวงศ์*
อังสนา ฉั่วสุวรรณ**

GHS เป็นคำย่อของ The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals ซึ่งเป็นระบบการจำแนกความเป็นอันตรายและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลกที่พัฒนาขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติ โดยมีที่มาจากมติที่ประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ทุกประเทศในโลกมีการจัดการสารเคมีที่เป็นระบบเพื่อการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ได้แสดงจุดยืนในการสนับสนุนการใช้ระบบ GHS ในการประชุม Intergovernmental Forum on Chemicals Sheet (IFCS) เมื่อปี พ.ศ. 2546 และมีการเตรียมการในประเทศให้มีการนำระบบ GHS มาใช้กับสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งได้แก่วัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรม วัตถุอันตรายทางการเกษตร และวัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข โดยมีการแก้ไขกฎหมายเพื่อปรับการดำเนินการที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระบบของ GHS ซึ่งมีคณะกรรมการวัตถุอันตรายเป็นหน่วยงานหลักร่วมกับกระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงแรงงาน กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงคมนาคม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีเป้าหมายให้มีการใช้ระบบนี้ในปี พ.ศ. 2551 ที่ผ่านมา

ระบบGHS นี้จะครอบคลุมสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีในภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง ภาคการเกษตร และภาคผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค โดยสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้รวมถึงสารละลายเจือจาง และสารผสม (mixtures)

ของสารเคมี แต่ไม่เกี่ยวข้องกับเภสัชภัณฑ์ (ยารักษาโรค) สารเติมแต่งในอาหาร เครื่องสำอาง และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่ในอาหาร ณ จุดที่มีการนำสิ่งของดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายโดยตั้งใจ การพัฒนาระบบการจำแนกความเป็นอันตรายและการติดฉลากสารเคมีนี้ เพื่อให้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีของประเทศต่างๆ มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันในทุกประเทศที่ทำการค้าระหว่างกัน การนำระบบนี้มาใช้จะทำให้ผู้บริโภค คนงานในภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง และการเกษตรได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของสารเคมี ในขณะที่ผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมสามารถลดต้นทุนการผลิต และระบบนี้จะทำให้การติดตามตรวจสอบเกี่ยวกับสารเคมีง่ายขึ้น

สาระสำคัญของระบบ GHS ประกอบด้วย 1. การจำแนกสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีตามความเป็นอันตราย 2. การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี และ 3. ข้อสนเทศที่ต้องระบุในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การจำแนกประเภทความเป็นอันตราย (Classification)

ระบบ GHS จำแนกสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีตามความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เป็น

องค์ประกอบทั้งทางด้านกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเกณฑ์การจำแนกความเป็นอันตรายเป็นไปตาม Annex 2 Classification and Labeling summary tables ของคู่มือสำหรับระบบ GHS หรือ Purple Book ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 พ.ศ. 2552 (สามารถดาวน์โหลดคู่มือ GHS ฉบับภาษาไทยจากเว็บไซต์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม)

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี วศ.

** นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ โครงการเคมี วศ.

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีในระบบสากล GHS ตามความเป็นอันตราย

ความเป็นอันตรายทางกายภาพ 16 ประเภท	ความเป็นอันตรายทางสุขภาพ 10 ประเภท	ความเป็นอันตรายทางสิ่งแวดล้อม 2 ประเภท
1. วัตถุระเบิด 2. ก๊าซไวไฟ 3. ละอองลอยไวไฟ 4. ก๊าซออกซิไดซ์ 5. ก๊าซภายใต้ความดัน 6. ของเหลวไวไฟ 7. ของแข็งไวไฟ 8. สารเฉื่อยและสารผสมที่ทำปฏิกิริยาได้เอง 9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ 10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ 11. สารเฉื่อยและสารผสมที่เกิดความร้อนได้เอง 12. สารเฉื่อยและสารผสมซึ่งสัมผัสกับน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ 13. ของเหลวออกซิไดซ์ 14. ของแข็งออกซิไดซ์ 15. สารเพอร์ออกไซด์อินทรีย์ 16. สารกัดกร่อนโลหะ	1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน 2. การกัดกร่อนและการระคายเคืองต่อผิวหนัง 3. การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง และการระคายเคืองต่อดวงตา 4. การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง 5. การก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ 6. การก่อมะเร็ง 7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ 8. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมาย โดยเฉพาะเจาะจงจากการได้รับสัมผัสครั้งเดียว 9. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมาย โดยเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสซ้ำ 10. ความเป็นอันตรายจากการสลาย	1. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ 2. ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ

2. การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี (Hazard Communication)

ระบบ GHS มีการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีโดยผ่านสื่อต่าง ๆ ดังนี้

2.1 รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย (pictograms) เพื่อสื่อความหมายของความเป็นอันตรายในแต่ละด้านและแต่ละประเภทจำนวน 9 รูปสัญลักษณ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายในระบบ GHS จำแนกตามประเภทความเป็นอันตราย

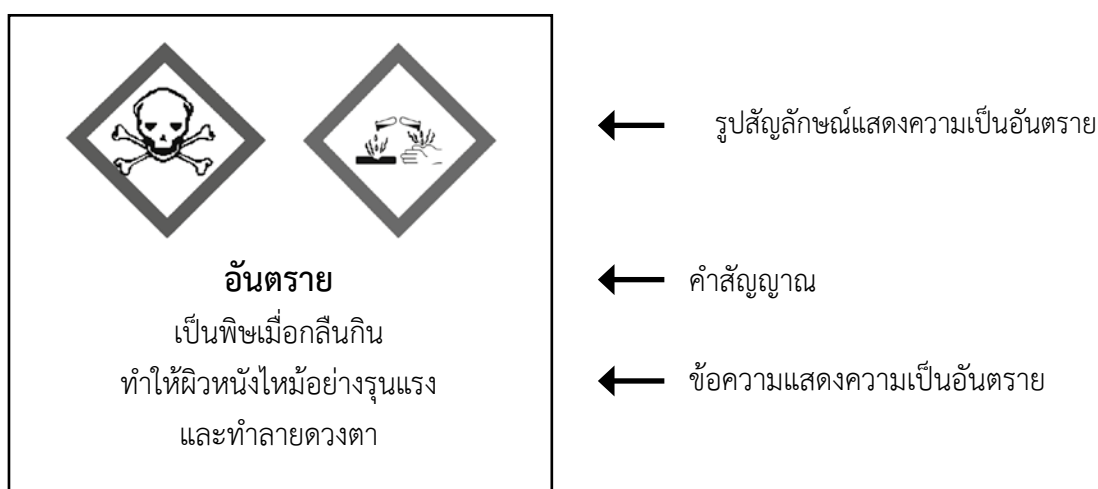
รูปสัญลักษณ์แสดง ความเป็นอันตราย	ประเภทความเป็นอันตราย หรือ ประเภทย่อยความเป็นอันตราย	รูปสัญลักษณ์แสดง ความเป็นอันตราย	ประเภทความเป็นอันตราย หรือ ประเภทย่อยความเป็นอันตราย
	สารไวไฟ สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง สารที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ สารที่สัมผัสแล้วให้ก๊าซไวไฟ สารที่เกิดความร้อนได้เอง สารเพอร์ออกไซด์อินทรีย์		สารออกซิไดส์
	วัตถุระเบิด สารเพอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ที่อาจจะเปิดได้เมื่อได้รับความร้อน) สารที่ทำปฏิกิริยาได้เอง (ที่อาจจะเปิดได้เมื่อได้รับความร้อน)		ก๊าซภายใต้ความดัน
	สารกัดกร่อนโลหะ การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง การกัดกร่อนผิวหนัง		ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ประเภทย่อย 1 และ 2 เป็นอันตรายถึงตายได้ และประเภทย่อย 3 เป็นพิษ)
	การก่อมะเร็ง การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อระบบทางเดินหายใจ การก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์ ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการสัมผัสครั้งเดียว ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสซ้ำ ความเป็นอันตรายจากการสำลัก ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์		ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ประเภทย่อย 4 เป็นอันตราย) การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง การระคายเคืองต่อผิวหนัง การระคายเคืองต่อดวงตา การระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ หรืออาจทำให้วงซึมมีนง ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ
	ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ ความเป็นอันตรายระยะยาวต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ		

2.2 คำสัญญาณ (signal words) ที่ใช้มี 2 คำสัญญาณคือ “อันตราย” และ “ระวัง” ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีนั้น

2.3 ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (hazard statements) เพื่ออธิบายลักษณะความเป็นอันตรายตามประเภทความเป็นอันตรายที่จำแนกได้ซึ่งจะเป็นข้อความสั้นๆ กระชับ และง่ายต่อความเข้าใจ เช่นระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน ระคายเคืองต่อผิวหนัง และอาจก่อให้เกิดมะเร็ง

รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตรายจะปรากฏอยู่บนฉลาก (Label) ดังแสดงในภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ตัวอย่างของการใช้รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตราย คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตราย



โดยที่องค์ประกอบของฉลากตามระบบ GHS จะรวมถึงข้อความและรูปสัญลักษณ์แสดงข้อควรระวัง (precautionary statements and pictograms) ที่เป็นข้อความคำเตือนเพื่อป้องกันอันตราย การจัดเก็บ การกำจัด และการจัดการกรณีการรั่วไหล หรือได้รับสัมผัส หรือเกิดอุบัติเหตุขึ้น ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (product identifier) ที่ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ ชื่อสารเคมีที่เป็นสาระสำคัญ หรือสารอันตรายในผลิตภัณฑ์และปริมาณความเข้มข้น การระบุผู้จัดจำหน่าย (supplier identification) โดยต้องมีชื่อที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย หรือหมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินบนฉลาก และข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ ซึ่งสามารถหาอ่านได้ และไม่ว่าจะแปลเป็นภาษาใดจะสื่อความหมายเดียวกัน

3. เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet, SDS)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยคือเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี เป็นเอกสารสำคัญในการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์เคมี โดยให้ข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับข้อมูลทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยและมาตรการเพื่อความปลอดภัยในการใช้ การเก็บรักษา การขนส่ง การกำจัด และการจัดการอื่นๆ เพื่อให้การปฏิบัติงาน และการจัดการสารเคมีเป็นไปอย่างถูกต้องปลอดภัย และสามารถตอบโต้เหตุฉุกเฉินกรณีเกิดอุบัติเหตุ หรือเกิดการรั่วไหลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตามระบบ GHS กำหนดข้อมูลที่ต้องระบุในเอกสาร 16 หัวข้อ (ตารางที่ 3) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเป็นระบบเดียวกันทั่วโลก

ตารางที่ 3 หัวข้อของข้อมูลในเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต 2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย 3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม 4. มาตรการปฐมพยาบาล 5. มาตรการผจญเพลิง 6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสาร 7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งาน และเก็บรักษา 8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล	9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี 10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา 11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา 12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา 13. ข้อพิจารณาในการกำจัด 14. ข้อมูลการขนส่ง 15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ 16. ข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งข้อมูลการจัดทำและการปรับปรุง แก้ไขเอกสารข้อมูลความปลอดภัย
--	---

การพัฒนาการระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นสากลที่รู้จักกันในชื่อ GHS จะทำให้ทุกประเทศมีการใช้ระบบการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีและสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เป็นมาตรฐานสากลในรูปแบบของฉลากผลิตภัณฑ์ และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยที่เป็นระบบเดียวกัน ดังนั้นในระดับประเทศระบบนี้จะสามารถทำให้มีระบบการจำแนกสารเคมีและการจัดการสารเคมีที่เป็นระบบ รวมทั้งมีการสื่อสารเรื่องความเป็นอันตรายของสารเคมีมากขึ้น ทำให้มีความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามสำหรับผู้ผลิตสารเคมีอันตรายจะเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ เพราะต้องจำแนกประเภทสารเคมี

ตามระบบ GHS และนำมาสื่อสารในรูปแบบของฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ขณะที่ภาคขนส่งจะได้รับผลกระทบไม่มาก เนื่องจาก GHS ให้ใช้ฉลากในการขนส่งเหมือนเดิม ส่วนผู้บริโภคน่าจะเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบในทางที่ดี เนื่องจากการสื่อสารความเป็นอันตรายที่ชัดเจนก็จะทำให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้มากขึ้น ขณะที่การใช้ระบบ GHS ระหว่างประเทศจะทำให้ทุกประเทศสามารถทำความเข้าใจเรื่องสารเคมีได้ตรงกัน ส่งผลให้การค้าสารเคมีระหว่างประเทศมีความสะดวกมากขึ้น สามารถลดความซับซ้อนในการทดสอบสารเคมี และสามารถเพิ่มระดับการป้องกันอันตรายจากสารเคมีต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

แหล่งข้อมูลเรื่อง GHS

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม Thailand Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก http://www.diwsafety.org/add_ghs/ghs_thailand.htm.
- กลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย. เอกสารประกอบการสัมมนาวัตถุอันตราย เรื่อง ความคืบหน้าด้านการบังคับใช้ GHS กับผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย และการชี้แจงแนวทางปฏิบัติการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายการอภิปรายเรื่อง ความคืบหน้าด้านการบังคับใช้ระบบ GHS กับผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://www.fda.moph.go.th/psiond/newweb/psiond-web/>.
- ศูนย์พัฒนานโยบายแห่งชาติด้านสารเคมี. พัฒนาเครือข่ายสถานศึกษาและครูผู้สอน GHS. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://203.157.72.102/csnet/chemfda.asp>.

การบริการเชิงรุกของหอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตัว ลพานุกรม ด้วยเทคโนโลยีสังคมเครือข่าย

นภดล แก้วบรรพต *

จากการพัฒนาของเทคโนโลยีการสื่อสารและอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ทำให้แนวโน้มของการใช้อินเทอร์เน็ตสูงขึ้น และด้วยอัตราการเติบโตของธุรกิจบรอดแบนด์และธุรกิจของตลาดมือถือแบบ Smart phone ที่สูงขึ้น พฤติกรรมของผู้ใช้บนโลกออนไลน์จึงเริ่มก้าวสู่ความเป็นเครือข่ายสังคม (Social Network) จึงมีการรวมตัวกันเพื่อสร้างกลุ่มคนบนโลกออนไลน์หรือที่เรียกว่า “ชุมชนออนไลน์” ซึ่งมีลักษณะเป็นสังคมเสมือน (Virtual Community) ซึ่งทำให้คนในกลุ่มสามารถทำความรู้จัก แลกเปลี่ยนความคิดและแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน มีการขยายตัวติดต่อสื่อสารกันอย่างเป็นเครือข่าย โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Twitter, Youtube เป็นต้น อาจกล่าวได้ว่าสังคมในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับ สังคมออนไลน์มากขึ้น และได้กลายเป็นกระแสความนิยมอย่างกว้างขวางไม่ได้จำกัดอยู่แค่กลุ่มวัยรุ่นเท่านั้น ทำให้สื่อสังคมออนไลน์กลายมาเป็นสื่อที่มีอิทธิพลอย่างกว้างขวางสำหรับธุรกิจในปัจจุบัน ด้วยคุณสมบัติของเครือข่ายออนไลน์ที่มีลักษณะเป็นชุมชน จึงสามารถกระจายข้อมูลข่าวสารต่างๆ และรับรู้ข้อคิดเห็นต่างๆ ของคนชุมชนได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ในการเข้าถึงรวมทั้งความสามารถทางการสื่อสารระหว่างหน่วยงานและผู้บริโภคทางตรงได้ทันที ซึ่งสามารถนำมาปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริการให้สอดคล้องกับความต้องการได้อย่างเหมาะสม กล่าวได้ว่าสังคมออนไลน์เป็นเสมือนช่องทางการสื่อสารรูปแบบใหม่เพื่อใช้ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการบริการ เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของหน่วยงานที่รวดเร็วและประหยัดที่สุด

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นห้องสมุดเฉพาะที่มีทรัพยากรสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่

ครอบคลุมวรรณกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นวารสารวิชาการ วารสารสาระสังเขป หนังสืออ้างอิง ตำรา สิทธิบัตร มาตรฐานฯลฯ นอกจากนี้สิ่งพิมพ์ที่กล่าวมา ขณะนี้ได้มีการจัดทำคลังความรู้ของ วศ. (Institutional Repository : IR) และจัดทำดิจิทัลไฟล์ (Digitization materials) เพื่อรองรับการให้บริการในรูปแบบดิจิทัลคอลเล็กชันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากการเป็นแหล่งเรียนรู้และมีทรัพยากรด้านวิทยาศาสตร์จำนวนมาก จึงได้นำเทคโนโลยีนี้เข้ามาเสริมกับการให้บริการเชิงรุก ให้ผู้ใช้บริการได้ทราบและเข้าถึงแหล่งบริการตลอดจนเข้าถึงทรัพยากรและส่งต่อกลุ่มผู้ใช้ในสังคมเครือข่ายได้ทราบอย่างกว้างขวางมากขึ้น

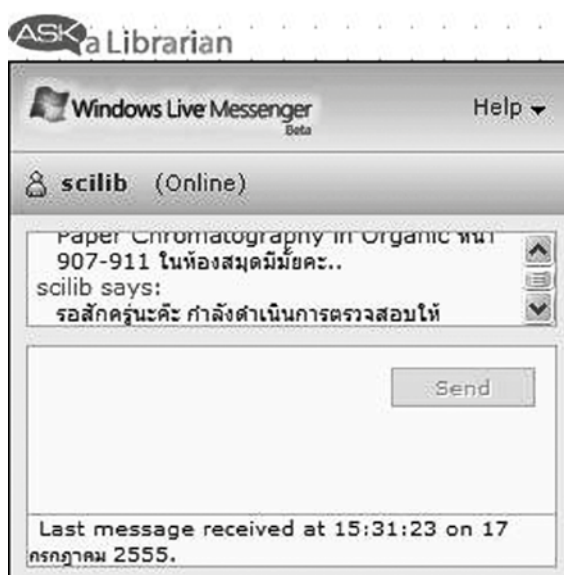
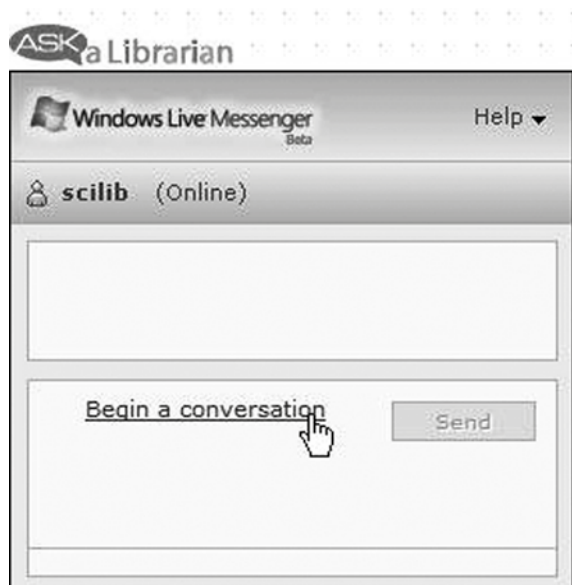
Facebook หรือ Twitter สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานบริการห้องสมุดได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้ใช้ห้องสมุดส่วนหนึ่งเป็นนักเรียนหรือนักศึกษาในรุ่น X-Gen ที่นิยมและหลงใหลกับเทคโนโลยีอยู่แล้ว หากห้องสมุดสามารถส่งหนังสือใหม่รายเดือนผ่าน Twitter หรือ Facebook ไปยังกลุ่มสมาชิก เหล่านี้ย่อมทำให้สมาชิกได้รับข้อมูลข่าวสารหนังสือ วารสารใหม่ได้ทันทีที่ต้องการ หรือจะใช้กับการบริการความรู้จากบรรณารักษ์และบริการถาม/ตอบ (Ask librarian) รวมทั้งการส่งข้อมูลข่าวสารอย่างง่ายๆ (Really Simple Syndication : RSS) จากเว็บไซต์ของห้องสมุดเพื่อให้รู้ว่าขณะนี้มีการปรับปรุงเนื้อหาใดในเว็บไซต์ใหม่บ้าง

ปัจจุบันเราสามารถนำสคริปต์คำสั่งแบบ Chat Box จาก Live IM ซึ่งเป็นบริการหนึ่งจากไมโครซอฟต์ โดยระบบจะแสดงหน้าต่างการสนทนาคล้ายกับโปรแกรม MSN Messenger มาติดตั้งบนเว็บไซต์ของเราได้โดยตรงเมื่อมีการออนไลน์ MSN Messenger ก็จะเชื่อมโยงไปยัง Chat Box บนหน้าเว็บไซต์อัตโนมัติ ช่วยให้เพิ่มช่องทางการติดต่อระหว่างเจ้าหน้าที่ของ

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วศ.

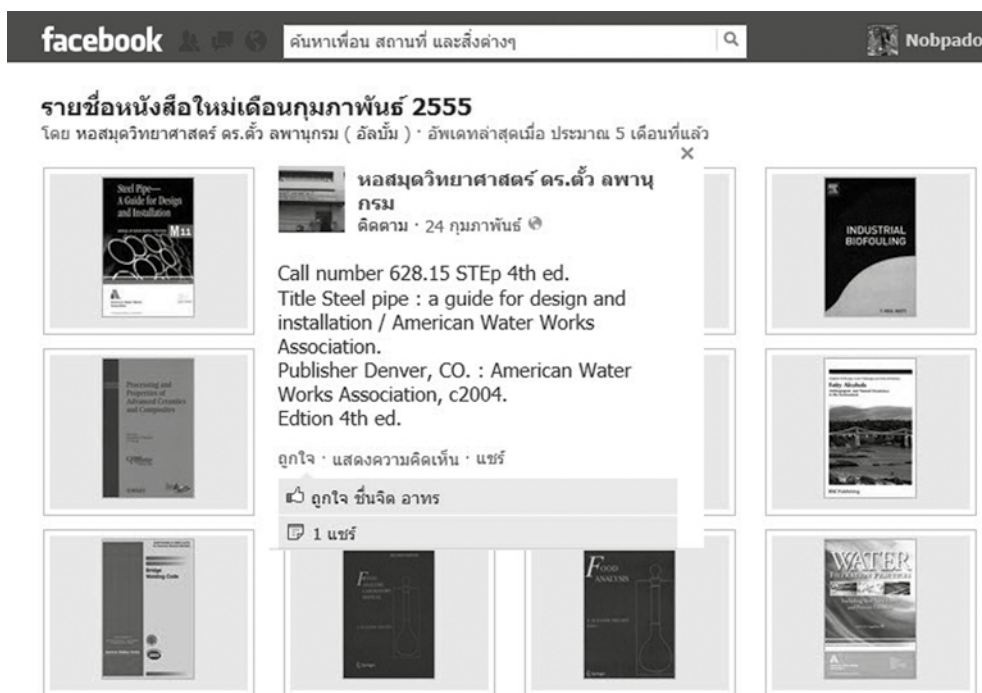
สำนักฯ กับผู้ขอรับบริการในเว็บไซต์ให้โต้ตอบกันได้แบบ Real time ทันที ซึ่งเราสามารถขอสคริปต์ที่กล่าวมาได้ที่ <http://settings.messenger.live.com/Applications/Default.aspx> และทำการล็อกอินด้วยอีเมลและรหัสผ่านของ Hotmail ของเรา แล้วทำการตั้งค่าเว็บ อนุญาตให้เว็บไซต์สามารถมองเห็นสถานะของ Messenger ของเรา และ

ส่งข้อความถึงเราได้แล้วจึงทำการสร้าง Html ก็จะได้สคริปต์ดังกล่าวไปใช้กับเว็บของเราได้ทันที โดยเอาสคริปต์ไปใส่ไว้หน้าเว็บไซต์ในตำแหน่งที่ต้องการให้แสดง ก็จะแสดงผลดังภาพที่ 1 ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเป็นสมาชิก MSN ก็สามารถใช้บริการนี้ได้เพียงแค่เลือกที่เริ่มการสนทนา แล้วกรอก Captcha ตามที่ปรากฏบนหน้าจอเพื่อระบุความเป็นตัวตนก็สามารถใช้งานได้แล้ว



ภาพที่ 1

ผู้ใช้ห้องสมุดจำนวนมากในปัจจุบันนิยมเข้าใช้บริการห้องสมุดผ่านช่องทางออนไลน์ ดังนั้นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) ห้องสมุดที่เดิมนับจากตัวบุคคลในการเดินเข้ามาใช้ สามารถนำสถิติการเป็นสมาชิกออนไลน์ การเข้าใช้บริการออนไลน์มาเป็นส่วนหนึ่งของ KPI ได้ด้วย ซึ่งสำนักหอสมุดฯ ก็ได้นำ Facebook มาใช้เช่นกันในชื่อ <http://www.facebook.com/sciencelibrary.bsti> โดยจะใช้เป็นสื่อในการประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ ของสำนักหอสมุดฯ และประชาสัมพันธ์บริการใหม่ๆ เช่น การแนะนำหนังสือที่จัดหาเข้ามาใหม่ในแต่ละเดือน ซึ่งจะเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการประชาสัมพันธ์และส่งข้อมูลจากห้องสมุดไปยังผู้ใช้บริการกลุ่มที่สนใจได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2

นอกจากใช้ Page ใน Facebook สำหรับการสื่อสารที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้โดยตรงแล้ว ลักษณะของสังคมเครือข่ายยังมี Application ต่างๆ เพื่อให้สมาชิกสามารถเปิดสถิติและนำไปใช้สนับสนุนการทำงานของโปรแกรมเสริม (Plug-in) ได้ เช่น ปัจจุบันจะพบภาพไอคอนเหล่านี้บนหน้า Content ต่างๆ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3

ซึ่งใช้เป็นช่องทางเสริมเพื่อช่วยประชาสัมพันธ์บทความโดยใช้ FACEBOOK LIKE หรือ FACEBOOK SHARE ME ส่วนของสื่อประเภท Twitter เป็นบริการเครือข่ายสังคมออนไลน์จำพวกไมโครบล็อก โดยผู้ใช้สามารถส่งข้อความยาวไม่เกิน 140 ตัวอักษร ว่าตัวเองกำลังทำอะไรอยู่ในขณะนี้ ด้วยเหตุผลสำคัญที่ทำให้ Twitter ได้รับความนิยม เพราะสามารถอัปเดตหรือเขียนข้อความจากที่ใดก็ได้ โดยจะเลือกส่งข้อความในแบบ SMS หรือด้วยโปรแกรมแชท (IM: Instant Messaging) ผ่านโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือเขียนข้อความลงในเว็บไซต์ Twitter ของเราเองโดยตรงก็ได้ สำหรับสำนักหอสมุดฯ นำมาใช้

ในช่องทางการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร บริการ และกิจกรรมต่างๆ ของสำนักหอสมุดฯ ตลอดจนเพื่อใช้ในการติดต่อกับสมาชิกหรือผู้ที่สนใจ ใช้เพื่อสื่อสารข้อความสั้นๆ ภายในองค์กร ภายในทีมงาน รวมถึงเพื่อเป็นชุมชนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อัปเดตกันในประเด็นต่างๆ สำหรับคนที่ Follower จะได้รับทราบและติดตามข้อมูล ข่าวสารที่สนใจ รวมถึงการค้นหากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาเพื่อใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในการตอบคำถามและให้บริการแก่ผู้ใช้บริการห้องสมุด นอกจากนี้สำนักหอสมุดฯ ยังได้นำบริการของ Twitter มาใช้เช่นกันในชื่อ @sciencelibrary ซึ่งบริการต่างๆ ที่ทางสำนักหอสมุดฯ ได้นำมาเสริมการให้บริการเชิงรุกของสำนักฯ ตลอดจนสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในแบบสิ่งพิมพ์และดิจิทัลคอลเล็กชันสามารถเข้าใช้ทางเว็บไซต์ได้ที่ siweb.dss.go.th e-mail : info@dss.go.th หรือมาใช้บริการด้วยตนเองที่สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ เลขที่ 75/7 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทร : 0 2201 7250-6

สื่อสังคมเครือข่ายจึงเป็นช่องทางหนึ่งที่จะใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาดสำหรับหน่วยงานได้อย่างดี หากหน่วยงานที่สนใจจะนำมาใช้อย่างจริงจัง จะต้องมีการวางแผนการดูแลและกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ข้อมูลมีความทันสมัย เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เข้าใช้อยู่เสมอ นอกจากนี้ประโยชน์จากการใช้สื่อสังคมเครือข่ายเป็นสื่อกลางในการกระจายหรือเผยแพร่ข้อมูลองค์กรและการบริการต่างๆ ขององค์กรแล้ว การสะท้อนกลับในด้านข้อวิจารณ์หรือความคิดเห็นของสังคมเครือข่ายในเชิงลบต่อหน่วยงานก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกัน ดังนั้นในการที่จะเลือกใช้บริการใดในโลกสังคมออนไลน์ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมและความพร้อมขององค์กรก่อนที่จะมีการนำมาใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [ออนไลน์].

[อ้างถึงวันที่ 30 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก: <http://siweb.dss.go.th>.

บริการเครือข่ายสังคม. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 30 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก:

http://th.wikipedia.org/wiki/Social_network_service.

บ้านหัดสัสมัแป้น หมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชรามิกต้นแบบ

ชลัย ศรีสุข *

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเริ่มดำเนินโครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปี 2552 ตามนโยบายของรัฐบาลในขณะนั้น ที่มุ่งเน้นการนำผลงานวิจัยพัฒนา เทคโนโลยี และนวัตกรรม เข้าไปเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต การบริหารจัดการ การลดต้นทุนในการผลิต และกระบวนการนำความคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพัฒนาต่อยอดและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสร้างอาชีพที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง เพื่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างเงิน สร้างคุณภาพชีวิต และสังคมให้ดีขึ้น โดยต้องการให้หมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหมู่บ้านต้นแบบในการพัฒนาชุมชนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านต้นแบบที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มทักษะจนมีความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีนั้นๆ สามารถนำองค์ความรู้ในเทคโนโลยีนั้น ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ขยาย แพร่กระจายไปยังชุมชนใกล้เคียง หมู่บ้านนั้นจะได้รับการจัดตั้งเป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรมวิทยาศาสตร์บริการซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้รับนโยบาย และดำเนินการคัดเลือกหมู่บ้านที่เคยได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ และมีความพร้อมในการพัฒนาให้เป็นหมู่บ้านต้นแบบ พบว่าสามารถจัดตั้งหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในความรับผิดชอบของกรมวิทยาศาสตร์บริการได้รวม 7 หมู่บ้าน ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการเข้าไปดำเนินการพัฒนาหมู่บ้านจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านเชรามิกบ้านหัดสัสมัแป้น ตำบลหัดสัสมัแป้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง เป็นหมู่บ้านหนึ่งที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ได้รับจัดตั้งเป็นหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปี 2553 โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการได้นำ

เทคโนโลยีเชรามิกที่เป็นผลงานวิจัย พัฒนาของหน่วยงานไปใช้ในการผลิต และได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง

หัดสัสมัแป้นเป็นตำบลหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดระนอง ในอดีตเคยเป็นพื้นที่อุดมไปด้วยแร่ดีบุก ปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งดินขาวคุณภาพดีของประเทศ เป็นสินค้าส่งออกไปยังจังหวัดอื่นๆ ที่มีการผลิตเชรามิก คนในพื้นที่มีความคิด ความต้องการตรงกันที่อยากนำดินขาวที่เป็นทรัพยากรในท้องถิ่นของตนมาสร้างผลผลิตที่เป็นเอกลักษณ์จังหวัด ที่สามารถเกิดประโยชน์และทำรายได้ให้กับคนในพื้นที่ จึงได้รวมกลุ่มกันจัดตั้งกลุ่มเชรามิกบ้านหัดสัสมัแป้นขึ้นในปี 2550 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานในท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด เกษตรจังหวัด และพัฒนาชุมชน จังหวัดระนอง และประสานงานขอรับการสนับสนุนเทคโนโลยีผ่านทางสำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แจ้งให้กรมวิทยาศาสตร์บริการเข้าไปฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเชรามิกให้กับสมาชิกของกลุ่ม แต่เนื่องจากสมาชิกของกลุ่มเชรามิกบ้านหัดสัสมัแป้นยังไม่มีความรู้พื้นฐานทางด้านเชรามิกมาก่อน ขาดการฝึกอบรมพัฒนา ทำให้สมาชิกของกลุ่มขาดทักษะ ความชำนาญในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้คุณภาพไม่ดี ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตยังสูง เกิดการสิ้นเปลือง วัสดุดิบ ซึ่งเป็นทรัพยากรของท้องถิ่น สมาชิกของกลุ่มไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุที่ต้องใช้ประโยชน์ เพื่อช่วยลดการสูญเสีย และอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่ไว้ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปถ่ายทอดให้กับบุคลากร ของกลุ่มเชรามิกบ้านหัดสัสมัแป้น เพื่อให้มีพื้นฐานด้านการผลิตเชรามิกและพัฒนากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง ให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด กรมวิทยาศาสตร์บริการ

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักเทคโนโลยีชุมชน วศ.

จึงจัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี 2553 - 2555 นำวิทยากรของกรมเข้าไปถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยการจัดฝึกอบรมให้กับสมาชิกกลุ่มอย่างต่อเนื่อง เพิ่มทักษะความชำนาญในการผลิตให้กับกลุ่ม ปัจจุบันกลุ่มเซรามิกบ้านหาดส้มแป้นสามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดที่มีรูปแบบและวดลายเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัด เช่น ชุดถ้วยชา ถ้วยกาแฟ ของประดับตกแต่ง และของที่ระลึกจำหน่าย ณ ที่ทำการกลุ่มและสถานที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัด รวมทั้งมีการนำผลิตภัณฑ์ไปเปิดร้านจำหน่ายนอกสถานที่ มีการสาธิตให้กับผู้สนใจในงานเทศกาลประจำจังหวัด และงานแสดงสินค้า OTOP City

ปัจจุบันหมู่บ้านเซรามิกบ้านหาดส้มแป้นได้รับการพัฒนา

จนมีสถานที่ อุปกรณ์การผลิต และวิทยากรประจำกลุ่มที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตเซรามิกให้กับผู้สนใจ เข้ามาเรียนรู้ และเป็นสถานที่ที่ได้รับความสนใจจากเยาวชน สถาบันการศึกษา และหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกจังหวัดในการเข้ามาศึกษาดูงานอย่างต่อเนื่อง นับได้ว่าหมู่บ้านเซรามิกบ้านหาดส้มแป้นเป็นหมู่บ้านต้นแบบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์สร้างอาชีพ สร้างรายได้ เพิ่มคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน และเป็นศูนย์เรียนรู้การผลิตเซรามิกของจังหวัดระนองที่มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ให้กับเยาวชนในพื้นที่ และพร้อมจะยกระดับเป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต เพื่อพัฒนาชุมชนใกล้เคียงให้มีการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็งและยั่งยืน



แหล่งดินขาวหมู่บ้านหาดส้มแป้น



การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเซรามิก



ผลิตภัณฑ์ของหมู่บ้านเซรามิกบ้านหาดส้มแป้น

จุลินทรีย์...

เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

สุวรรณี แทนธานี*

นับตั้งแต่ประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่หนึ่งเมื่อปี พ.ศ. 2504 ทำให้สังคมไทยเข้าสู่ยุค “ปฏิวัติเขียว” หรือ Green revolution ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบเกษตรกรรมจากแบบดั้งเดิมมาสู่การเกษตรแผนใหม่ โดยใช้พันธุ์กรรมที่ผสมขึ้นมาใหม่ที่ได้ผลผลิตสูง การใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และเครื่องจักรกลทางการเกษตร การรับเทคโนโลยีมาใช้เพียงอย่างเดียวโดยละเลยการใช้ความหลากหลายทางชีวภาพให้เกิดประโยชน์ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เกษตรกรประสบภาวะขาดทุน และสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร สารพิษตกค้างในผลผลิต และการปนเปื้อนไปสู่สภาวะแวดล้อม ข้อมูลการสุ่มสำรวจผัก 7 ชนิดที่วางขายในซูเปอร์มาร์เก็ตระดับสูงและระดับกลาง เมื่อเดือนมีนาคม 2555 พบสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในผัก 4 ชนิด คือ ถั่วฝักยาว คะน้า ผักชี และพริกจินดา โดยเฉพาะในถั่วฝักยาวที่ตรวจพบทั้งคาร์โบฟูราน และเมโทมิล ซึ่งแม้จะไม่เกินมาตรฐานที่ประเทศไทยกำหนด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลของสหภาพยุโรป พบว่ามีสารพิษตกค้างเกินถึง 3-4 เท่า จากสภาพปัญหาการเกษตรที่เกิดขึ้น ทำให้มีแนวความคิดที่มุ่งแสวงหาทางออกให้แก่สังคม ในด้านการเกษตรเกิดขึ้น เป็นระบบเกษตรทางเลือกที่ลงทุนน้อยลง แต่ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรสูงขึ้น และมีความยั่งยืนของการผลิตทั้งในทางเศรษฐศาสตร์และนิเวศวิทยา

การทำการเกษตรแบบยั่งยืน

การเกษตรยั่งยืน (sustainable agriculture) คือ ระบบการจัดการทรัพยากรสำหรับการเกษตรที่ประสบความสำเร็จ โดยสามารถดำรงหรือบำรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ระบบเกษตรยั่งยืนเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของชุมชนหลายระดับ ตั้งแต่ระดับครัวเรือน ระดับชุมชน จนถึงระดับประเทศ การเกษตรยั่งยืนมีรูปแบบการทำการเกษตรที่สอดคล้องกับระบบนิเวศ มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ โดยเน้นปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังนั้น เกษตรยั่งยืนจึงหมายถึงระบบเกษตรแบบใดก็ตามที่มีรูปแบบที่ทำให้เกิดความมั่นคงต่อเกษตรกร และมีผลดีในระยะยาว เช่น เกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ วนเกษตร ในปัจจุบันรวมเกษตรแนวใหม่ เช่น เกษตรทฤษฎีใหม่อันเป็นพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทั้งนี้ จะมุ่งเน้นการผสมผสานองค์ความรู้ของกลุ่มของเกษตรกร จากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำการเกษตร การส่งเสริมเทคโนโลยีทางการเกษตรผสมผสาน และการนำประสบการณ์เกษตรกรทางเลือกจากต่างประเทศมาสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ของประเทศไทย

ความอุดมสมบูรณ์ของดินในระบบเกษตรยั่งยืน

ระบบเกษตรยั่งยืนให้ความสำคัญสูงสุดในการปรับปรุงบำรุงดิน ดินที่เหมาะสมในการปลูกพืชต้องมียอดประกอบ 4 ส่วน คือ อินทรีย์วัตถุ หรือแร่ธาตุร้อยละ 45 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 5 อากาศร้อยละ 25 และน้ำร้อยละ 25 ดินเป็นส่วนสำคัญมากของระบบการผลิตพืชและปศุสัตว์ ความยั่งยืนของการเกษตรขึ้นอยู่กับผลิตภาพดิน (soil productivity) หมายถึงความสามารถของดินในการให้ผลผลิตพืช ดินผลิตภาพสูง (productive soil) หรือ ดินดี หมายถึงดินที่มีสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพเหมาะสม สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดิน โครงสร้างดิน ความหนาแน่น การอุ้มน้ำและการระบายอากาศ สมบัติทางเคมี ได้แก่ สภาพความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สมบัติทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ชนิดประชากรและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน การใช้ปุ๋ยชีวภาพหรือจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จะช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในดินให้เหมาะสมและเอื้อประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงเมื่อปลูกพืชภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดี และมีการจัดการที่เหมาะสม พืชก็จะให้ผลผลิตสูง

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สำนักเทคโนโลยีชุมชน วศ.

เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

เทคโนโลยีชีวภาพมีความหมายครอบคลุมไปถึงการศึกษาและนำความรู้ในสาขาชีววิทยา จุลชีววิทยา เคมี และพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล ที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น จุลินทรีย์ พืช สัตว์ มาใช้ประโยชน์เทคโนโลยีชีวภาพมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตทางการเกษตรอย่างมาก ได้แก่ การผลิตปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ชีวภาพ (biopesticide) จุลินทรีย์ย่อยสลายลิกนินและเซลลูโลส การผลิตชีวมวลและเชื้อเพลิงชีวภาพ การดัดแปลงพันธุกรรมของพืช เป็นต้น ปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์และเกษตรกรให้ความสนใจเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น การใช้จุลินทรีย์จะช่วยพัฒนาทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน ในบทความนี้จะกล่าวถึงจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อให้เกิดความเข้าใจและใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง

จุลินทรีย์มีบทบาทอย่างมากในกระบวนการแปรสภาพอินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter) ให้กลายเป็นธาตุอาหาร จุลินทรีย์ในดินที่มีศักยภาพแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ 1) จุลินทรีย์เพิ่มธาตุอาหารพืช 2) จุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช 3) จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช 4) จุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก 5) จุลินทรีย์ย่อยสลายสารพิษในดิน สำหรับ 3 ประเภทแรกเรียกรวมกันว่าปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่คัดเลือกแล้วว่าเป็นสายพันธุ์ดีและมีปริมาณมาก เมื่อใส่ลงไปในดิน จุลินทรีย์จะเติบโตและสร้างกลุ่มรอบผิวราก หรือในรากพืช และช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น นิยามของปุ๋ยชีวภาพจึงเน้น 2 ประเด็นคือ 1) มีจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในปริมาณมากพอ โดยต้องระบุชื่อและสายพันธุ์จุลินทรีย์ได้ 2) ใช้แล้วทำให้พืชได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพจากการที่มีจุลินทรีย์นั้นอยู่ในดินหรืออยู่ร่วมกับพืช

จุลินทรีย์เพิ่มธาตุอาหารพืช

จุลินทรีย์เพิ่มธาตุอาหารพืชในดิน ได้แก่ กลุ่มจุลินทรีย์แปรสภาพไนโตรเจน ซึ่งผลิตเอนไซม์โปรตีนเอส ย่อยสลายอินทรีย์ไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในดิน ให้อยู่ในรูปของไนโตรเจนที่พืชนำไปใช้ได้ จุลินทรีย์ในดินที่มีบทบาทในการย่อยได้แก่ กลุ่มบาซิลลัส (*Bacillus*) อาร์โธรแบคเตอร์ (*Arthrobacter*) สเตรปโตมัยซิส (*Streptomyces*) แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus*) ไนโตรแบคเตอร์ (*Nitrobacter*) และไนโตรโซโมแนส (*Nitrosomonas*) นอกจากนี้

จุลินทรีย์ในดินบางชนิดสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่มีประโยชน์ต่อพืชได้ จุลินทรีย์กลุ่มนี้แบ่งย่อยได้เป็น 3 ประเภทตามลักษณะความสัมพันธ์กับพืช ได้แก่ 1) แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อยู่ร่วมกับพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis N2-fixing bacteria) เช่น เชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium sp.*) กับพืชตระกูลถั่ว 2) แบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชแบบอิสระ (N2-fixing associated bacteria) เช่น อะโซสไปริลลัม (*Azospirillum*) พบในพืชตระกูลหญ้า อ้อย ข้าวฟ่าง และข้าวโพด 3) แบคทีเรียที่อาศัยอยู่อย่างอิสระในดินและบริเวณรากพืช (Free-living N2-fixing bacteria) เช่น อะโซโตแบคเตอร์ (*Azotobacter*) และไบเจอรินคีย (*Beijerinckia*) นอกจากแบคทีเรียแล้ว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหรือไซยาโนแบคทีเรีย (cyanobacteria) จัดเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่สามารถสังเคราะห์แสงและตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่น้ำขัง เช่น ในนาข้าว

จุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช

จุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืชมี 2 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ จุลินทรีย์แปรสภาพฟอสฟอรัส ที่สร้างกรดอินทรีย์หรือเอนไซม์แปรสภาพฟอสฟอรัสย่อยสารประกอบกลุ่มอินทรีย์ฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ ยังสามารถย่อยสารประกอบอนินทรีย์ฟอสฟอรัส เช่น หินฟอสเฟต หรือตะกอนของสารประกอบฟอสเฟต ซึ่งเกิดจากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างต่อเนื่องแต่ถูกตรึงไว้ในดิน การใส่จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในดินได้ จุลินทรีย์แปรสภาพฟอสฟอรัสได้แก่ เชื้อแบคทีเรียในกลุ่มบาซิลลัส (*Bacillus sp.*) ซูโดโมแนส (*Pseudomonas sp.*) ไธโอบาซิลลัส (*Thiobacillus sp.*) และเชื้อราในกลุ่มแอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus sp.*) เพนิซิลเลียม (*Penicillium sp.*)

จุลินทรีย์ช่วยเพิ่มศักยภาพในการดูดซึมธาตุอาหารพืช ได้แก่ เชื้อราไมคอร์ไรซา ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันกับรากพืชชั้นสูง โดยเชื้อราจะได้รับอาหารจากพืช และพืชก็ได้รับประโยชน์จากการดูดน้ำและธาตุอาหารให้แก่พืช เชื้อราไมคอร์ไรซาที่พบโดยทั่วไปมี 2 ชนิดคือ เอ็คโตไมคอร์ไรซา ซึ่งจะสร้างเส้นใยอดตัวแน่นรอบรากพืชกลายเป็นเปลือกรากอีกชั้นหนึ่ง และเอ็นโดไมคอร์ไรซา เป็นเชื้อราที่สร้างเส้นใยแบบหลวมๆ รอบรากพืช และบางส่วนเจริญเข้าไปในรากและสร้างเป็น

โครงสร้างแตกแขนง เรียกว่าอาร์บัสคูลและแบบกลมคล้ายรูปไข่ เรียกว่าเวสิเคิล การใช้เชื้อราประเภทนี้นิยมใช้กับพืชยืนต้น เพื่อช่วยให้พืชดูดธาตุอาหารได้ง่ายขึ้น ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้น ช่วยควบคุมโรคพืช และลดความเป็นพิษของสารเคมีและโลหะหนักในดิน

จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช

จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช หรือ พืชจีพีอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria; PGPR) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดินรอบรากพืช (rhizosphere) และช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช โดยการสร้างสารกระตุ้นการเจริญของพืช เช่น ซิเดอร์โฟร (siderophore) ซึ่งมีสมบัติเพิ่มการนำธาตุเหล็กเข้าสู่เซลล์พืช โดยการแย่งจับธาตุเหล็กบริเวณรอบรากพืช ทำให้เชื้อราโรคพืชไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ได้ นอกจากนี้เชื้อจุลินทรีย์ยังสามารถสร้างฮอร์โมนพืช (phytohormones) เช่น ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (auxins) ซึ่งกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ สร้างเอนไซม์ไคตินเนส (chitinase) และ ลามินาริเนส (laminarinase) ย่อยเส้นใยเชื้อราโรคพืช สร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้ เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในกลุ่มพืชจีพีอาร์ได้แก่ อะโซสไพริลลัม (*Azospirillum sp.*) สเตรปโตมัยซิส (*Streptomyces sp.*) บาซิลลัส (*Bacillus sp.*) ซูโดโมนาส (*Pseudomonas sp.*) และ ไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma sp.*) เป็นต้น จุลินทรีย์พืชจีพีอาร์ได้ถูกพัฒนาสำหรับใช้คลุมเมล็ดก่อนปลูก ผสมน้ำรดดิน ฉีดพ่นทางใบ และ จุ่มรากกล้าก่อนย้ายปลูก

จุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก (compost) คือปุ๋ยที่ได้จากการหมักซากพืช ซากสัตว์ ตลอดจนมูลสัตว์เพื่อให้อินทรีย์สารสลายตัวผู้พังจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ซึ่งใช้เวลานาน จึงมีการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงประกอบด้วย เชื้อรา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซิส เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายให้เกิดขึ้นได้เร็ว ในกระบวนการหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ 3 ระยะ แต่ละระยะก็จะมีจุลินทรีย์หลายชนิดเข้ามามีบทบาทในการย่อยอินทรีย์สารในระยะแรก กองปุ๋ยหมักจะมีอุณหภูมิปานกลาง เชื้อจุลินทรีย์ที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (mesophiles) เจริญก่อนและใช้น้ำตาลและสารอาหารที่ย่อยง่ายทำให้กองวัสดุมีอุณหภูมิสูงขึ้นอยู่ที่ประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส และเพิ่มสูงขึ้นถึง 50-70

องศาเซลเซียส ในระยะต่อมา ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่ชอบอุณหภูมิสูง (thermophiles) จะมีการเจริญและย่อยสารที่สลายยาก และเมื่อผ่านระยะ อุณหภูมิสูงแล้ว จึงเข้าสู่ระยะอุณหภูมิปานกลาง ครั้งที่สอง ซึ่งแหล่งอาหารของจุลินทรีย์เหลือน้อย กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดต่ำลง จนอุณหภูมิของกองปุ๋ยหมักใกล้เคียงกับอุณหภูมิของอากาศโดยรอบ ทำให้จุลินทรีย์ที่ชอบอุณหภูมิปานกลางโตได้อีกระยะหนึ่ง เมื่อปฏิกิริยาเสร็จสิ้นสมบูรณ์ จะได้เป็นสารประกอบประเภทฮิวมัส มีสีดำหรือน้ำตาลดำ ประเภทเดียวกับฮิวมัสในดิน

จุลินทรีย์ย่อยสลายสารพิษในดิน

การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมโรค แมลงและศัตรูพืช รวมทั้งวัชพืชในพื้นที่การเกษตร หากใช้ในปริมาณสูงและไม่ถูกวิธีจะก่อให้เกิดสารพิษตกค้างทั้งในผลผลิตทางการเกษตร ตัวเกษตรกรผู้ใช้ รวมไปถึงสิ่งแวดล้อม ในธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์บางชนิดที่สามารถปรับตัวให้ทนต่อสารเคมี และสามารถใช้อาหารเคมีที่ตกค้างเพื่อเป็นแหล่งอาหารและพลังงานได้ ตัวอย่างเช่น จุลินทรีย์ย่อยสลายอาหารพิษ ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งมีทั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย หนึ่งในจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารอาหารพิษได้คือ *Pseudomonas sp.* Strain ADP ที่สามารถย่อยอาหารพิษให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับแอมโมเนีย ปัจจุบันมีการศึกษาจุลินทรีย์เหล่านี้ในรายละเอียดทั้งด้านพันธุกรรม และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสารพิษเพื่อนำไปถ่ายโอนให้แก่พืช และใช้ในการบำบัดดินหรือแหล่งปนเปื้อนอาหารพิษต่อไป

สรุป

เกษตรกรไทยใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและเชื้อราไมคอร์ไรซา เพื่อช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน และใช้จุลินทรีย์เร่งปุ๋ยหมักมาแล้วระยะหนึ่ง แต่ในปัจจุบันมีการค้นพบว่า ยังมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อีกหลายชนิด ที่สามารถพัฒนาและนำมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และลดต้นทุนการผลิตบทบาทของจุลินทรีย์ในดินจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้าม ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมระดับครัวของโลก ทำให้การเกษตรไทยมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับความมั่นคงทางด้านอาหาร จึงจำเป็นต้องบำรุงรักษาทรัพยากรดินฟื้นฟูปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมกับพืชชนิดต่างๆ เพิ่มศักยภาพด้านการเกษตรของไทย เพื่อให้สามารถผลิตอาหารได้ทั้งปีและได้ใช้ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน การใช้จุลินทรีย์ทางการเกษตร

ช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ต้นพืชหาอาหารได้ดี ได้ผลผลิต
 ผู้บริโภค เพื่อเตรียมต้อนรับการเปิดการค้าเสรีกับต่างประเทศ
 ทางเกษตรที่มีคุณภาพดี มีความปลอดภัยต่อ เกษตรกร และ
 และในเวทีโลก

เอกสารอ้างอิง

- กรณีการ สัจจาพันธ์ และยงยุทธ โอสดสภา. เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการพัฒนาทรัพยากรดิน. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://ag-ebook.lib.ku.ac.th/ebooks/2011-002-0209/index.html>
- เดือนฝักอาบสารพิษเคลื่อนห้าง..ไอโซ. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://www.komchadluek.net/detail/20120712/134965/.html>.
- ธงชัย มาลา. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550, 300 หน้า.
- มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน. ความสำคัญในการปรับปรุงบำรุงดิน หัวใจการทำเกษตรยั่งยืน. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก http://www.sathai.org/knowledge/02_soil/soil_improvement.html.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คณะเกษตรศาสตร์. ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร. ระบบเกษตรยั่งยืน. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://www.mcc.cmu.ac.th/agsust/>.
- วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. ปฏิรูปเกษตรกรรมเพื่อความมั่นคงทางอาหาร : บทวิเคราะห์ และปฏิบัติการทางนโยบาย. นนทบุรี : มูลนิธิชีววิถี, 2554, 320 หน้า.
- สรพงศ์ เบญจศรี. เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, มกราคม - มิถุนายน, 2553, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 78-88.
- หนึ่ง เตียอำรุง. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแบคทีเรีย PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). วารสารเทคโนโลยีสุรนารี, กรกฎาคม-กันยายน, 2548, ปีที่ 12, ฉบับที่ 3, หน้า 249-258.
- ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร. ระบบเกษตรยั่งยืน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 20 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก : <http://www.mcc.cmu.ac.th/agsust/>.

แนวทางการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) สำหรับห้องปฏิบัติการ

สุกัลยา พลเดช*



ในการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างของห้องปฏิบัติการ ผลการทดสอบจะเป็นตัวบ่งชี้ลักษณะหรือสมบัติของตัวอย่งนั้นๆ ซึ่งการเลือกใช้วิธีการทดสอบที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อความถูกต้อง และความแม่นยำของผลการทดสอบ แต่ขั้นตอนเบื้องต้นที่มีความสำคัญยิ่งก่อนที่จะดำเนินการทดสอบคือ วิธีการเลือกชุดตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของชุดตัวอย่างทั้งหมด ของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการทราบผล เพื่อลดปัจจัยกระทบจากลักษณะตัวอย่งที่ไม่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนสำหรับการทดสอบ

การสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) เป็นวิธีที่ใช้ตัวอย่างบางส่วน เพื่อเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด ดังนั้น ถ้ามีการวางแผนการสุ่มตัวอย่างที่ดี และได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนครอบคลุมประชากรทั้งหมด ก็จะทำให้ผลการทดสอบที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

ประเภทของวิธีการสุ่มตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่างประชากรจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non - Probability Random Sampling)

เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบไม่คำนึงความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะได้รับเลือกมานั้นเป็นเท่าใด ขึ้นอยู่กับการควบคุมหรือการตัดสินใจของผู้วิจัยเป็นหลัก การสุ่มแบบนี้ไม่สามารถรับประกันได้ว่า สมาชิกทุกหน่วยจากกลุ่มประชากรนั้นจะมีโอกาสได้รับเลือกมาเป็นสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง การสุ่มแบบนี้จะทำให้เกิดความลำเอียงในการสุ่มตัวอย่างได้ง่าย สามารถจำแนกได้ 3 วิธี ดังนี้

1.1 การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เป็นการสุ่มเลือกตัวอย่างโดยความสะดวกของการได้มาซึ่งข้อมูล เช่น การสอบถามความคิดเห็นจากคนที่บังเอิญ

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ วท.

เดินผ่านมา การสอบถามความพอใจของผู้ที่เข้าชมสถานที่ เป็นต้น ตัวอย่างที่ได้มาโดยวิธีนี้เมื่อนำไปสรุปอ้างอิงไปยังประชากรทั้งหมดอาจมีความเอนเอียงมาก

1.2 การสุ่มแบบโควตา (Quota Sampling) เป็นการสุ่มเลือกตัวอย่างโดยการกำหนดคุณลักษณะบางอย่างของประชากรไว้ จึงต้องมีการควบคุมหรือกำหนดโควตาของคุณลักษณะที่ต้องการ เช่น กำหนดอาชีพ กำหนดเพศ ระดับการศึกษา เป็นต้น

1.3 การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ดุลยพินิจของผู้วิจัย หรือผู้มีความชำนาญเฉพาะในการกำหนดสมาชิกของกลุ่ม เช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษาปัญหาอาชญากรรม ผู้วิจัยอาจจะกำหนดกลุ่มตัวอย่างให้อยู่ในท้องที่มีปัญหาอาชญากรรมสูง เป็นต้น

2. การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability Random Sampling)

เป็นการสุ่มตัวอย่างที่คำนึงถึงความน่าจะเป็น หรือโอกาสของสมาชิกแต่ละหน่วยที่จะได้รับเลือกเท่าๆ กัน การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นมีวิธีการสุ่มได้ 4 วิธี

2.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่สมาชิกของประชากรทุกๆ หน่วยมีโอกาสเท่าๆ กัน และเป็นอิสระต่อกันในการที่จะได้รับเลือกมาเป็นสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง เหมาะสำหรับกลุ่มประชากรที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก และหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยมีความคล้ายคลึงกัน การสุ่มวิธีนี้อาจจะทำได้โดย

■ **การจับสลาก** นิยมใช้กับประชากรขนาดเล็ก โดยนำสลากแบบเดียวกันมีหมายเลขกำกับตามหน่วยย่อยของประชากร ตั้งแต่หมายเลข 1 ถึง N แล้วทำการสุ่มจับสลากขึ้นมาทีละใบ จนครบตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

■ **การใช้ตารางสุ่ม** (Random table) นิยมใช้กับประชากรขนาดใหญ่ และทราบจำนวนที่แน่นอน โดยมีวิธีคือให้หมายเลขแก่ทุกหน่วยของประชากร โดยให้จำนวนหลักของหมายเลขเท่ากับหลักของจำนวนประชากร จากนั้นสุ่มหน่วยตัวอย่างโดยดูหมายเลขจากตารางเลขสุ่ม

■ **การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์** วิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างเลขสุ่มขึ้นมาโดยการเขียนโปรแกรมคำสั่งระหว่างหมายเลข 1 ถึง N ให้ได้หมายเลขสุ่มตามจำนวนที่ต้องการ

2.2 การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่ประชากรมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นจึงแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยจะเรียกแต่ละกลุ่มย่อยว่า ชั้นภูมิ (Stratum) หน่วยตัวอย่างที่อยู่ภายในชั้นภูมิเดียวกันจะมีความคล้ายคลึงกัน แต่ในระหว่างชั้นภูมิ หรือระหว่างกลุ่มจะมีความแตกต่างกันมากกว่า จากนั้นจึงสุ่มเลือกตัวอย่างจากกลุ่มย่อยดังกล่าวนี้อีกครั้ง

2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบจัดกลุ่ม (Cluster random sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างที่แบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มๆ โดยให้ประชากรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะที่แตกต่างกัน และให้ประชากรระหว่างกลุ่มมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากที่สุด การเลือกตัวอย่างจะสุ่มเลือกกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวแทนของประชากรแล้วศึกษาข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างในกลุ่มนั้น

2.4 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic random sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างจากหน่วยย่อยของประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน มีการจัดเรียงกันอย่างเป็นระบบ เช่น เรียงตามบัญชีรายชื่อ เรียงตามบ้านเลขที่ โดยการสุ่มแบบเป็นช่วงๆ ดำเนินการได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมายเลขเรียงลำดับให้กับทุกหน่วยในประชากรโดยเริ่มจาก 1 ถึง N

ขั้นที่ 2 กำหนดขนาดของตัวอย่าง (n)

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าช่วงของการสุ่ม (Sampling Interval, I)

$$I = N/n$$

เมื่อ N = ขนาดของประชากรที่สนใจศึกษา
 n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 ทำการสุ่มหาเลขสุ่มเริ่มต้น (Random start, R) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง I

(ค่า R อาจได้จากการจับสลาก)

ขั้นที่ 5 หน่วยที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง คือ R, R+I, R+2I, R+3I, ..., R+(n-1)I

ตัวอย่าง : การใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic random sampling) ของชุดตัวอย่างที่มีจำนวนทั้งหมด 200 ตัวอย่าง และต้องการสุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนจำนวน 10 ตัวอย่าง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นที่ 1 เรียงชุดตัวอย่างตามลำดับการบรรจุโดยเริ่มจากชุดที่ 1 ถึง 200

ขั้นที่ 2 กำหนดขนาดหรือจำนวนของตัวอย่างที่ต้องการ ($n_1=10$)

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าช่วงของการสุ่ม (Sampling Interval, I)

$$I_1 = 200/10 = 20$$

ขั้นที่ 4 ทำการสุ่มหาเลขสุ่มเริ่มต้น (Random start, R) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง I

$$\text{เช่น } R_1 = 2$$

ขั้นที่ 5 หน่วยที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง คือ $R, R+I, R+2I, R+3I, \dots, R+(n-1)I$

ดังนั้นหมายเลขตัวอย่างที่ถูกสุ่มโดยวิธีนี้ คือ 2, 22, 42, 62, 82, 102, 122, 142, 162 และ 182

การเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจะต้องเหมาะสมกับลักษณะและธรรมชาติของประชากรตัวอย่างนั้นๆ เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี สำหรับการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อบ่งชี้สมบัติของประชากรนั้นๆ

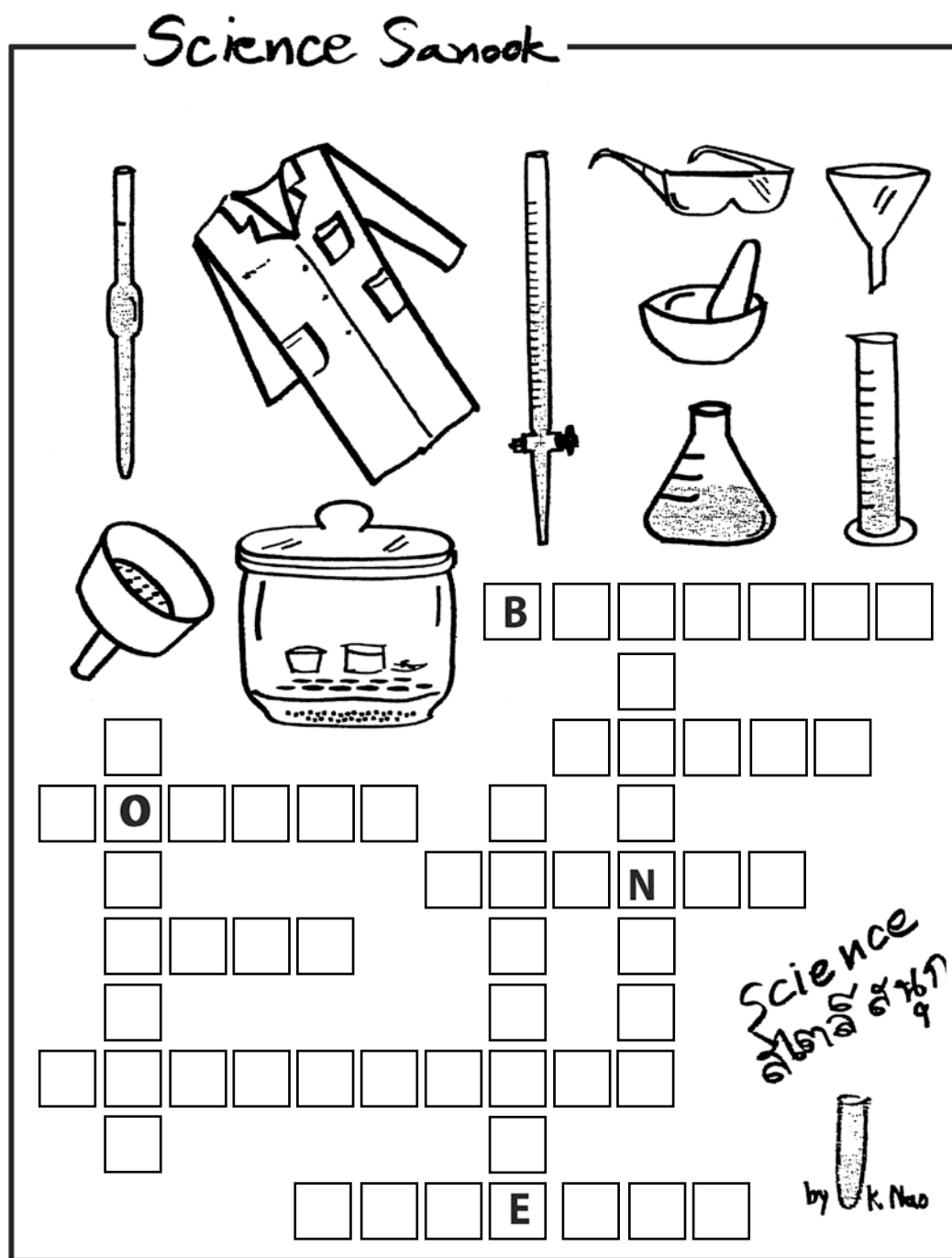
เอกสารอ้างอิง

ประเภทของวิธีการสุ่มตัวอย่าง : Random [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก http://www.ssru.ac.th/linkssru/athovicha_web/Random.doc.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2555]. เข้าถึงจาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/Toneminute/files/55/A3-16.pdf>.

6 เกมสัปดาห์อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์หน้าตาคุ้นๆ ลองมาลุ้นว่าจำอะไรได้บ้าง!



20 ท่านแรก ที่ตอบถูกครบทุกช่องจะได้รับของที่ระลึก จากฝ่ายประชาสัมพันธ์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยส่งมาที่ pr@dss.go.th

กฎระเบียบใหม่ USFDA

เกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหารในภาชนะปิดสนิทที่มีความเป็นกรดต่ำ

วรรณดี มหรรณพกุล*

คำสำคัญ กฎระเบียบ USFDA อาหารเป็นกรดต่ำ Low acid food

ในกระบวนการผลิตอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภค

เพื่อให้การผลิตอาหารเป็นไปตามหลักวิชาการ และผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงกำหนดหลักเกณฑ์วิธีปฏิบัติ สำหรับเจ้าหน้าที่ในการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เพื่อเป็นแนวทางควบคุมคุณภาพในการผลิต ซึ่งหลักเกณฑ์ส่วนใหญ่อิงตามข้อกำหนดในกฎหมายขององค์การอาหารและยาของสหรัฐ (Food & Drug Administration, USFDA)

แนวทางปฏิบัติตามคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 319/2548 ในการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ให้ถือปฏิบัติ ดังนี้ ข้อที่ 1. ให้จำแนกอาหารออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามหลักวิชาการ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการผลิต ดังนี้

อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) โดยพิจารณาที่ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และค่าแอกติวิตีของน้ำ (aw) จำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low-acid food, LACF) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

2. อาหารที่ปรับสภาพกรด (Acidified low-acid food) คือ อาหารที่ตามธรรมชาติ

ของผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรด-ด่าง มากกว่า 4.5 แต่ในการผลิตมีการปรับสภาพกรดของอาหาร โดยการลวกหรือแช่ชิ้นอาหารในสารละลายกรด หรือเติมกรด หรือเติมอาหารที่มี

ความเป็นกรด และทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

3. อาหารที่มีความเป็นกรด (Acid food) คือ อาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 4.5 และมีค่าแอกติวิตีของน้ำมากกว่า 0.85

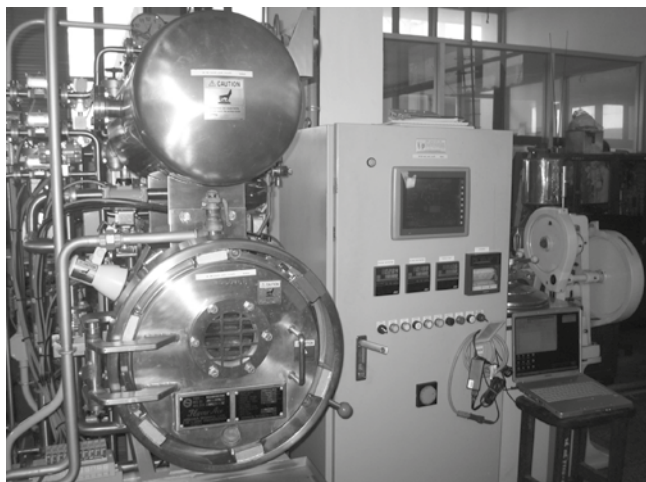
การผลิตอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิท ซึ่งเป็นการผลิตอาหารในบรรจุภัณฑ์ประเภทกระป๋อง ขวดแก้ว หรือบรรจุภัณฑ์ประเภทอ่อนตัว (flexible pouches) ได้แก่ ถุงรีตอร์ต (retort pouch) และถาดทนความร้อน (retortable trays) ตามหลักทฤษฎีและกระบวนการผลิตอาหารบรรจุในภาชนะปิดสนิท อาหารผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยการให้ความร้อนในระดับสเตอริไลส์ และให้ความร้อนขั้นต่ำในระดับการฆ่าเชื้อทางการค้า (commercial sterilization) ซึ่งต้องควบคุมตัวแปร หรือปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมดเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยต่อการบริโภค

ข้อที่ 2 การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 319/2548 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ. 2544 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ให้เจ้าหน้าที่ตรวจประเมินความเหมาะสม ดังนี้

1. รายการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์พื้นฐานตามบัญชีแนบท้ายคำสั่งนี้

2. การควบคุมกระบวนการผลิตตามความเหมาะสมของกระบวนการผลิตนั้น ๆ โดยมีเอกสารที่จำเป็นสำหรับการผลิตดังนี้

* นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักเทคโนโลยีชุมชน วศ.

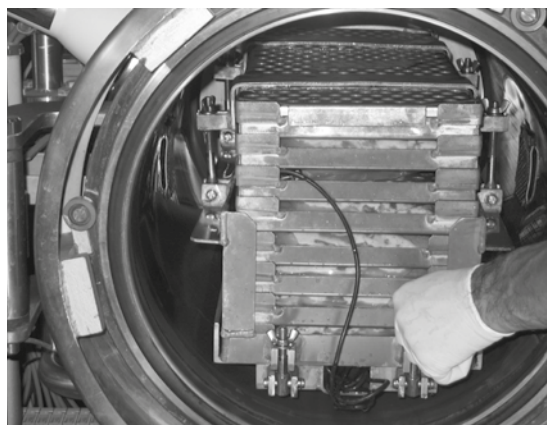


2.1 อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ต้องมีเอกสารวิชาการที่ทดสอบการกระจายความร้อน (Heat distribution) หรืออุณหภูมิภายในเครื่องฆ่าเชื้อที่สถานที่ผลิต และการศึกษาอัตราการแทรกผ่านความร้อน (Heat penetration) เพื่อกำหนดอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อ (Scheduled process) สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดและแต่ละขนาดบรรจุ

2.2 อาหารที่ปรับสภาพกรด ต้องมีเอกสารวิชาการที่แสดงว่าอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดและแต่ละขนาดบรรจุมีความเหมาะสม รวมทั้งเอกสารแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ และวิธีการในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหาร



ข้อที่ 3. ให้ถือว่าการไม่มีเครื่องมือ เครื่องจักร หรือ อุปกรณ์พื้นฐานตามข้อ 2(1) หรือ ข้อ 2(2) เป็นข้อบกพร่องที่รุนแรง (Major Defect) ซึ่งหลักเกณฑ์การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ.2543 และ (ฉบับที่ 239) พ.ศ.2544 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2545 อาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ชนิดอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ ตามข้อ 3 (1) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) สิ่งสำคัญกำหนดว่าต้องมีอุปกรณ์เครื่องซึ่งดวง วัดอุณหภูมิเพื่อไล่อากาศ เครื่องพ่นไอน้ำหรือปิดผนึกแบบกึ่งอัตโนมัติ เครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนชนิดภายใต้ความดัน (Retort) และ เครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) อุปกรณ์วัดความสมบูรณ์ของรอยปิดผนึกของบรรจุภัณฑ์ (Container closure) เครื่องหรืออุปกรณ์สำหรับวัดค่าสุญญากาศของบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นบรรจุภัณฑ์อ่อนตัว



เครื่องมือหรืออุปกรณ์สำหรับวัดอุณหภูมิเริ่มต้นการฆ่าเชื้อ (Initial temperature) และอุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Sterilization temperature) ตามข้อกำหนด ต้องเป็นชนิดปรอทในแท่งแก้ว (Mercury in glass thermometer) หรือเครื่องหรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่มีความแม่นยำทัดเทียมกัน เครื่องหรืออุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง (Temperature/time recording device) อุปกรณ์วัดความดันไอน้ำในหม้อฆ่าเชื้อ (Pressure gauge) อุปกรณ์วัดปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น นาฬิกาจับเวลาในการฆ่าเชื้อ เครื่องหรืออุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อแบบต่อเนื่อง (Temperature/time recording device) อุปกรณ์วัดความดันไอน้ำในหม้อฆ่าเชื้อ (Pressure gauge) อุปกรณ์วัดปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมขนาดของชิ้นวัตถุดิบ สำหรับอาหารที่มีชิ้นเนื้อ

กฎหมายของ USFDA ในการตรวจโรงงานผลิตอาหารที่เป็นกรดต่ำ ; FD 304

ประกาศใช้ตามคู่มือปฏิบัติ ฉบับย่อ (Code of Federal Regulations, Mini Handbooks, USFDA. 2011) มีสาระสำคัญดังนี้

Part No. of Food & Drug Administration FD 304 / 21 CFR	
108	Emergency Permit Control - เป็นข้อกำหนดพื้นฐานว่าด้วยเรื่องการประกาศชนิดของอาหารที่ต้องขออนุญาตก่อนการผลิต การดำเนินการและขั้นตอนในการขออนุญาตผลิตหรือยื่นขอเอกสารประกอบล่วงหน้าก่อนการผลิต ซึ่งต้องแจ้งไปที่ FDA ซึ่งสามารถแจ้งในรูปแบบลงทะเบียน ผ่านระบบ online โดยต้องทำเรื่องแจ้งภายใน 10 วัน หลังจากเปิดโรงงาน และหน่วยงาน FDA จะแจ้งขอมูลตอบกลับภายใน 90 วัน - อาหารมีความเป็นกรดต่ำ (LACF) ต้องปฏิบัติตาม ข้อ108.35 Subpart B ซึ่งป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ (Public Health)
110	Good Manufacturing Practice in Manufacturing, packing, or Hold Human Food สุขลักษณะที่ดีในการผลิต ประกอบด้วย การควบคุมคุณภาพ สุขอนามัยของบุคลากรในกระบวนการผลิต การทำความสะอาดพื้นที่ผิวสัมผัสอาหาร การทำความสะอาดโรงเรือนผลิตและอุปกรณ์ การฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาเคมี การใช้คลอรีน
113	Thermally Processed Low-Acid Foods Packaged in Hermetically Sealed Containers การเบี่ยงเบนในการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ (Process Deviation) ตามข้อกำหนด 21CFR 113.89 และผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ตาม scheduled process โดยสถานะในการฆ่าเชื้อนี้เป็นความร้อนขั้นต่ำในการฆ่าเชื้อทางการค้า ซึ่งมีความจำเพาะ แปรผันขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการแปรรูป ชนิดหรือขนาดของผลิตภัณฑ์ และขึ้นกับปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสภาวะการฆ่าเชื้อ คือ ความข้นหนืด (viscosity) ตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ในเครื่องรีทอร์ต ลักษณะตะกร้าที่ใส่บรรจุภัณฑ์เพื่อเข้าเครื่องรีทอร์ต วิธีการบรรจุ และ ปริมาณของแข็ง คิดเป็นร้อยละ (percent solids) และ scheduled process นี้ต้องผ่านการรับรอง หรือออกแบบกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการของหน่วยงานภาครัฐ
114	Acidified Foods กล่าวถึงกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพอาหารประเภทที่ปรับกรด การควบคุมการเบี่ยงเบนค่าไปจาก scheduled process

การตรวจสอบโรงงานผลิตอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ (Low Acid Canned Food - LACF) ตามกฎหมาย USFDA มีการปรับปรุงใหม่จำนวน 3 ข้อกำหนดและมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2554 ได้แก่

- 21CFR108 Emergency Permit Control เป็นข้อกำหนดพื้นฐานว่าด้วยเรื่องของการประกาศชนิดของอาหารที่ต้องขออนุญาตก่อนการผลิต การดำเนินการและขั้นตอนในการขออนุญาตผลิต และการดำเนินการเมื่อถูกกักกันอันเนื่องจากมิได้ขออนุญาตผลิตหรือยื่นเอกสารประกอบล่วงหน้าก่อนการผลิต และประกาศชนิดของอาหารที่ต้องยื่นเรื่องขอขึ้นทะเบียนล่วงหน้าก่อนการผลิตไว้ใน Subpart B ได้แก่ อาหารที่ปรับสภาพให้เป็นกรด (Acidified Food) และอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ

ข้อกำหนดนี้มีผลบังคับใช้กับผู้ผลิตอาหารในประเทศสหรัฐอเมริกา และผู้ผลิตในประเทศอื่นๆที่ส่งอออาหารไปยัง

สหรัฐอเมริกาด้วย โดยยื่นเรื่องขึ้นทะเบียนกระบวนการผลิต และกระบวนการในการฆ่าเชื้อ เป็นรายผลิตภัณฑ์ ซึ่ง USFDA ดำเนินการประเมินเมื่อพบว่าอาหารที่ขอขึ้นทะเบียนมีความปลอดภัยจะออกหมายเลขรับรอง (FCE No.) ให้เป็นรายผลิตภัณฑ์ และหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของอาหารจำเป็นต้องยื่นเรื่องแจ้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวต่อ USFDA ด้วย ในการผลิตให้ใช้หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (GMP) ในหัวข้อต่างๆ ได้แก่ บุคลากรผู้ผลิตอาหาร การควบคุมพื้นที่ห้องผลิต และบริเวณโดยรอบตาม การควบคุมสัตว์และแมลง สารฆ่าเชื้อ โดยถ้าใช้คลอรีนไม่มีมาตรฐานกำหนดแต่มีข้อเสนอแนะให้มีระดับคลอรีนหลงเหลือในน้ำใช้ที่ 2-7 ppm ส่วนปริมาณคลอรีนในน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) กำหนดระดับคลอรีนหลงเหลือในระดับที่ตรวจวัดได้ และถ้าใช้น้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนแนะนำให้ตรวจวัดคลอรีนหลงเหลือทุกรอบการฆ่าเชื้อ

น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต น้ำที่ใช้สัมผัสอาหารต้องมีคุณภาพเหมาะสมและปลอดภัย และมีระบบป้องกันการไหลย้อนกลับ รักษาความสะอาดของพื้นผิวสัมผัสผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต ตามข้อกำหนด CFR110.80 โดยควบคุมคุณภาพตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการผลิต สารปรุงแต่งอาหาร น้ำแข็ง รวมทั้งการควบคุมและกำจัดของเสีย

ข้อกำหนดเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ (Thermally Processed Low-Acid Foods Packaged in Hermetically Sealed Containers , 21CFR113) มีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

หม้อฆ่าเชื้อและการควบคุมอุปกรณ์และกระบวนการผลิตของหม้อฆ่าเชื้อแต่ละประเภท ตามข้อกำหนด 21CFR 113.40 โดยแยกเป็นรายละเอียดของชนิดหม้อฆ่าเชื้อและวิธีการฆ่าเชื้อประเภทต่างๆ ได้แก่ Still Retort ,Agitating Retort, Hydrostatic Retort Hot water spray retort Steam-Air Mixed Retort กระบวนการผลิตและบรรจุแบบปลอดเชื้อ การควบคุม การปิดฝาภาชนะบรรจุแบบต่างๆ ได้แก่ กระป๋อง ขวดแก้ว และอื่นๆ การควบคุมน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) การระบุงดผลิตภัณฑ์ และการควบคุมการปฏิบัติภายหลังการฆ่าเชื้อ ตามข้อกำหนด 21CFR 113.40

ในการฆ่าเชื้อให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด 21CFR 113.3 และ ข้อกำหนด 21CFR 113.87 สิ่งสำคัญผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ตาม scheduled process และให้ความร้อนขั้นต่ำที่การฆ่าเชื้อในระดับการค้า

การเบี่ยงเบนในการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ (Process Deviation) ตามข้อกำหนด 21CFR 113.89 ในการผลิตถ้ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการฆ่าเชื้อ สภาวะอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ หากพบข้อมูลที่บันทึกมีการเบี่ยงเบนไปจากค่าปกติใน scheduled process ที่เกิดขึ้นจากปัจจัยตัวแปรสำคัญที่อยู่นอกเหนือการควบคุม จำต้องทำการฆ่าเชื้อใหม่ หรือ เรียกว่า Reprocess และต้องเก็บบันทึกเพื่อการสอบกลับซึ่งมีความเชื่อมโยงกับการประเมินความเสี่ยงต่อผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค

การควบคุมบันทึกข้อมูลการผลิตตามข้อกำหนด 21CFR 113.100 และการจัดเก็บบันทึกข้อมูลใดๆ ของกระบวนการผลิตอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (หมายความว่ารวมถึงระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์) ต้องดำเนินการให้สอดคล้องตามข้อกำหนด 21CFR 11

ปัญหาข้อบกพร่องที่ตรวจพบในโรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูปในภาชนะปิดสนิท

1. ความล้มเหลวที่ไม่สามารถตรวจพบการเบี่ยงเบนในการควบคุมกระบวนการฆ่าเชื้อ (Process Deviation)
 2. ความล้มเหลวในการควบคุมปัจจัยวิกฤติ (Critical Factor)
 3. การควบคุมการปิดตะเข็บกระป๋องไม่ได้ตามที่กำหนด (Specification)
- ใช้การควบคุมแบบอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยไม่มีผลการตรวจยืนยัน (Validation)
4. ไม่มีข้อมูลสนับสนุนการกำหนดกระบวนการฆ่าเชื้อ (Schedule Process)
 5. ไม่มีข้อมูลการหาการกระจายความร้อนของหม้อฆ่าเชื้อ (Heat Distribution)
 6. บันทึกข้อมูลไม่ครอบคลุมปัจจัยวิกฤติ (Critical Factor) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง
 7. ใช้อุปกรณ์ของหม้อฆ่าเชื้อหรือหม้อฆ่าเชื้อที่ไม่ได้แจ้งขึ้นทะเบียนหรือไม่ตรงกับที่ขึ้นทะเบียนไว้

กล่าวโดยสรุปแล้วข้อกำหนด ของ USFDA, FD 304 ที่กำหนดเป็นหมวดหมู่หลักๆ คือ part 108, part 110, part 113 และ part 114 เป็นการกำหนดแนวทางปฏิบัติให้ถูกต้องเหมาะสมในเชิงหลักวิชาการ และเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพในการผลิตอาหารที่เป็นกรดต่ำ หรืออาหารชนิดที่ปรับกรดให้กระบวนการฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพ ได้อาหารที่ปลอดภัยกับผู้บริโภค รวมทั้งสามารถทวนสอบข้อมูลย้อนกลับได้ว่า การฆ่าเชื้อมีประสิทธิภาพดี โดยค่าที่เบี่ยงเบนไปจาก Schedule Process ยังอยู่ในช่วงที่ปลอดภัย รวมทั้งมีปัจจัยสำคัญๆ หลายชนิดที่มี

ผลต่อกระบวนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นผู้ผลิตอาหารในระดับอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลทางวิชาการต่างๆ เหล่านี้เพื่อนำไปใช้กับกระบวนการผลิตในโรงงานโดยมีเป้าหมายให้กระบวนการผลิตสอดคล้องกับข้อกำหนด และได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณภาพดี ปลอดภัยจุลินทรีย์ และในภาวะอันใกล้นี้จะก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน การใช้ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการธุรกิจอาหารแปรรูปเพื่อการส่งออก ดังนั้น ภาคเอกชนผู้ผลิตและส่งออกอาหาร จึงควรให้ความสำคัญและปฏิบัติตามข้อกำหนด กฎหมายของประเทศคู่ค้า ซึ่งจะช่วยให้สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ประเทศคู่ค้า ทำให้มีศักยภาพการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารที่แข่งขันได้ในระดับสากล ซึ่งเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

1. Code of federal regulations, FOOD & DRUG ADMINISTRATION 21 CFR : Part 108,110,113 and 114 Mini Handbooks, printed in USA. Revised as of April 1, 2011
2. ประกาศคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ที่ 319/2548] ลงวันที่ 27 พฤษภาคม 2548 เรื่อง การตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543

ข่าวทั่วไปใน อศ.

แนะนำ ISO/IEC 17025 แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



- นางสาวจันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ บุคลากรจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในการนี้ นางดรุณี วัชรเรืองวิทย์ ผู้อำนวยการ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ให้คำปรึกษา แนะนำการดำเนินการจัดทำระบบ ห้องปฏิบัติการมาตรฐาน ตามระบบ ISO/IEC 17025 ณ ห้องประชุมอัครเมธี ชั้น 6 อาคารตั่วว่า เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2555



พ.ร.มว.วท. ตรวจสอบ วศ.



- ดร.วิบูลย์ แซ่มชื่น ผู้ช่วยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และคณะ ตรวจสอบและรับฟังการบรรยายสรุปผลงาน กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และผู้บริหารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ ณ ห้องประชุมอัครเมธี ชั้น 6 อาคารตั่วว่า เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2555

วศ. ร่วมมือกับ 4 หน่วยงานจัดงานสัมมนาวันรับรองระบบงานโลก



• กรมวิทยาศาสตร์บริการ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ร่วมมือกันจัดงานสัมมนาวันรับรองระบบงานโลกภายใต้หัวข้อเรื่อง “Accreditation - Supporting Safe Food and Clean Drinking Water” วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการรณรงค์กิจกรรมด้านการตรวจสอบ การรับรองระบบงาน การแลกเปลี่ยนความรู้ รวมทั้งตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญงานรับรองระบบงานและใช้ประโยชน์ของการรับรองระบบงานสนับสนุนความปลอดภัยของอาหารและความสะอาดของน้ำดื่ม งานสัมมนาจัดขึ้นเป็นครั้งที่ 4 โดยมี นางสาวจันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ นางดรุณี วิชาเรืองวิทย์ ผู้อำนวยการสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ เข้าร่วมงาน ณ HALL 106 ชั้น 1 ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2555

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เข้าร่วมประชุมประสานความร่วมมือด้านวัตถุดิบพืชอาหารและด้านแก้วกับประเทศราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอิตาลี



• ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมด้วย นางสุมาลี ทั้งพิทยกุล รองอธิบดี และ ดร. เทพวรรณ จิตรวัชรโกมล หัวหน้าศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว ได้เข้าร่วมการประชุมเจรจาประสานความร่วมมือด้านวัสดุ

สัมผัสอาหารและด้านแก้วกับประเทศราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอิตาลี ระหว่างวันที่ 5 -13 มิถุนายน 2555 ณ ประเทศราชอาณาจักรเนเธอร์แลนด์และสาธารณรัฐอิตาลี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดกิจกรรมวันแห่งการจัดการความรู้ของ วศ. KM รวมใจ ก้าวไกลองค์กร สรรค์สร้างวัฒนธรรม

• กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดกิจกรรม วันแห่งการจัดการความรู้ของ วศ. KM รวมใจ ก้าวไกลองค์กร สรรค์สร้างวัฒนธรรม โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานฯ วัตถุประสงค์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ ส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน ณ โรงแรมฮอติเคย์อินน์ริสอร์ทรีเจนซี่พีช ซะอำ จ.เพชรบุรี เมื่อวันที่ 14-15 กรกฎาคม 2555



ผู้บริหาร นักวิทยาศาสตร์ และ เจ้าหน้าที่ จาก Toyo Seikan Kaisha, Ltd. ประเทศญี่ปุ่น เยี่ยมชมกรมวิทยาศาสตร์บริการ

• นางสาวมาลี ทั้งพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมด้วยคณะผู้บริหารและนักวิทยาศาสตร์กรมวิทยาศาสตร์บริการให้การต้อนรับผู้บริหาร นักวิทยาศาสตร์ และ เจ้าหน้าที่ จาก Toyo Seikan Kaisha, Ltd. ประเทศญี่ปุ่น พร้อมกันนี้ยังได้ประชุมหารือแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ เกี่ยวกับวัสดุสัมผัสอาหาร พัฒนาการของบรรจุภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ รวมทั้งการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการด้านวัสดุสัมผัสอาหารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องประชุมอัครเมธี ชั้น 6 กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2555



สถาบันวิจัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการของ วค.

• นักศึกษาจากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการทดสอบศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว โครงการฟิสิกส์



และวิศวกรรม และห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพัฒนาการผลิตเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน วัตถุประสงค์ เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และเข้าใจในการปฏิบัติงานจริง เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2555

วค. เปิดศูนย์บริการเบ็ดเสร็จรองรับงานบริการวิเคราะห์ทดสอบสินค้า เพื่อการเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน



• กรมวิทยาศาสตร์บริการเปิดศูนย์บริการเบ็ดเสร็จรองรับงานบริการวิเคราะห์ทดสอบสินค้าเพื่อการเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานฯ

เพื่อเตรียมพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ในปี พ.ศ. 2558 กรมวิทยาศาสตร์บริการจะทำหน้าที่เป็นห้องปฏิบัติการกลางของประเทศ และ ห้องปฏิบัติการอ้างอิงในภูมิภาคอาเซียน โดยมีเป้าหมายให้การบริการแก่ผู้ประกอบการภาคการผลิตการค้า ให้ได้รับบริการวิเคราะห์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ณ ชั้น 1 อาคารตัว กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2555

วค. กับงานส่งเสริมการผลิตเซรามิกของศูนย์ศิลปาชีพ



- ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดกิจกรรมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิม

พระชนมพรรษา 80 พรรษา 12 สิงหาคม 2555 “กรมวิทยาศาสตร์บริการกับงานส่งเสริมการผลิตเซรามิกของศูนย์ศิลปาชีพ” เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ผู้ทรงก่อตั้งศูนย์ศิลปาชีพทั่วประเทศ เช่น การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์งาน สนับสนุนโครงการในพระราชดำริ รวมทั้งจัดแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เซรามิกของศูนย์ศิลปาชีพ ณ ชั้น 1 อาคารหอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตัว ลพานุกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2555

วค. จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านอินทรีย์เคมี

- กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านอินทรีย์เคมี เรื่อง “การหาปริมาณสารอินทรีย์ในตัวอย่างอาหารและของเล่นโดยเทคนิค IDMS”



และด้านอินทรีย์เคมีเรื่อง “การหาปริมาณโลหะหนักในวัสดุสัมผัสอาหารและของเล่น โดยวิทยากร Dr.KazumiInagaki และ Dr.Nobuyasuitoh จากสถาบันมาตรวิทยาแห่งประเทศไทยญี่ปุ่น ณ อาคารตัว กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 6-10 สิงหาคม 2555

วค. วางพานพุ่มถวายราชสักการะพระบรมราชานุสาวรีย์รัชกาลที่ 4 ประจำปี 2555



- ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการพร้อมคณะผู้บริหารวางพานพุ่มดอกไม้ถวายราชสักการะพระบรมราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เพื่อน้อมรำลึกถึงพระมหาพระกรุณาธิคุณในฐานะทรงเป็น “พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย” ณ ลานพระบรมราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2555

งานสัมมนาหลักสูตรการจัดทำคู่มือคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบตาม ISO/IEC 17025



• กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดสัมมนาเรื่อง หลักสูตรการจัดทำคู่มือคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบตาม ISO/IEC 17025 ของกรมวิทยาศาสตร์บริการให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อข้าราชการและเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์บริการเข้าใจถึงนโยบายและขั้นตอนการดำเนินงานคุณภาพที่ต้องใช้ร่วมกันและเป็นตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 สามารถไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ ลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดในการทดสอบสอบเทียบ เพื่อส่งเสริมการบริการของห้องปฏิบัติการให้เป็นที่ยอมรับในระดับประเทศและระดับสากล ณ ห้องประชุมชั้น 5 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2555

วค. MOU เทคโนโลยีด้านแก้ว กับ RWTH AACHEN UNIVERSITY , GERMANY



• ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ Prof. Dr. Reinhard Conrads RWTH AACHEN UNIVERSITY, GERMANY ได้ลงนามต่ออายุความร่วมมือทางวิชาการเทคโนโลยีด้านแก้ว โดยมี นางสาวจันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล นางสาวสุมาลี ทั้งพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมนักวิทยาศาสตร์ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว ร่วมเป็นสักขีพยาน ณ ห้องประชุมอัครเมธี ชั้น 6 อาคารตัวกรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2555

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จชมบูธกรณวิทยาศาสตร์บริการในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์ ปี 2555



- สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี “ครอบครัวปลอดภัย เข้าใจสารเคมี” กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์ ปี 2555 โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ถวายรายงาน ณ ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2555



คณะทำงานควบคุมคุณภาพ เครือซีเมนต์ไทย เข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ วศ.



- นางสุมาลี ทังพิทยกุล รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมคณะผู้บริหาร ต้อนรับคณะทำงานควบคุมคุณภาพ เครือซีเมนต์ไทย เข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการทดสอบโครงการเคมี โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ และศูนย์บริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ วัตถุประสงค์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในแนวทางการบริหารและเทคโนโลยีการทดสอบ การให้การรับรองห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC17025 และการทดสอบความชำนาญ ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งจะได้นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ของเครือซีเมนต์ไทย เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2555

ศูนย์บริการจัดการทดสอบห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์บริการจัดสัมมนาบทบาทกิจกรรม ทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการ ทดสอบด้านอาหาร

- ศูนย์บริการจัดการทดสอบห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดสัมมนาเรื่อง บทบาทของกิจกรรมทดสอบความชำนาญเพื่อการประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบ ด้านอาหาร โดยมี นางสาวจันทร์เพ็ญ ใจธีรภาพกุล รองอธิบดี กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานฯ



มีวัตถุประสงค์ให้ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบมีความเข้มแข็งประเทศคู่ค้ายอมรับและเชื่อถือ ผลการทดสอบที่ออกโดยห้องปฏิบัติการของประเทศไทยไม่จำเป็นที่จะต้องทดสอบซ้ำอีก ก่อให้เกิดความคล่องตัวและความรวดเร็วในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า ณ ห้องประชุมใหญ่ ชั้น 6 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2555

วค. อบสม การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผักตบชวา จังหวัดพะเยา หลักสูตร การขึ้นรูปและตกแต่งลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาจังหวัดนครพนม



- สำนักเทคโนโลยีชุมชน ถ่ายทอดเทคโนโลยี หลักสูตร “การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผักตบชวา” ณ กลุ่มหัตถกรรมผักตบชวาบ้านสันปาม่วง ต.บ้านสันปาม่วง อ.เมือง จ.พะเยา วันที่ 9 - 10 ส.ค. 2555 หลักสูตร “การขึ้นรูปและตกแต่งลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา” ณ กลุ่มเครื่องปั้นดินเผาบ้านกลาง ต.โนนตาล อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม วันที่ 25-26 ส.ค. 2555

วค.จัดนิทรรศการ“ครอบครัวปลอดภัยเข้าใจสารเคมี” ในมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2555



- กรมวิทยาศาสตร์บริการจัดนิทรรศการ “ครอบครัวปลอดภัยเข้าใจสารเคมี” วัตถุประสงค์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและสร้างความตระหนักด้านอันตรายจากสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันภายในบ้าน ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2555 ภายใต้แนวคิด “จุดประกายความคิด พัฒนาชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์” จัดขึ้นระหว่างวันที่ 17 - 31 สิงหาคม 2555 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา

วศ. แลงข่าว การใช้สารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นฐานความรู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจพัฒนาคุณภาพชีวิต



• ดร.พรชัย รุจิประภา ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมด้วยดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการแถลงข่าว เรื่อง “การใช้สารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐานความรู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจพัฒนาคุณภาพชีวิต” เพื่อให้ วศ. เป็นศูนย์กลางแหล่งให้บริการข้อมูลความรู้สาธารณะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในอนาคตมีแนวคิดจะผลักดันให้หอสมุดวิทยาศาสตร์ฯ มีความสำคัญในระดับชาติและอาเซียน โดยจะสนับสนุนให้มีข้อมูลสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครบถ้วนทุกสาขา ให้บริการสารสนเทศเบ็ดเสร็จด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (one stop service) และการให้บริการผ่านระบบออนไลน์ ณ หอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตัว ลพานุกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2555

วศ. จัดโครงการประชุมพิจารณา “หลักเกณฑ์และเงื่อนไขว่าด้วยการรับรองความสามารถบุคลากร สาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ”



• ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดโครงการประชุมพิจารณา “หลักเกณฑ์และเงื่อนไขว่าด้วยการรับรองความสามารถบุคลากร สาขาการควบคุมและจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ” โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วย คณะกรรมการรับรองความสามารถบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะอนุกรรมการรับรองความสามารถบุคลากร สาขาการควบคุมและการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการรับรองบุคลากรของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องบงกชรัตน์-เอ ชั้น 2 โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2555

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นเจ้าภาพจัดประชุมนานาชาติด้านแก้ว ปี พ.ศ. 2558 เพื่อผลักดันอุตสาหกรรมด้านแก้วและกระจกของไทยให้เป็นที่น่าสนใจของนานาชาติ

ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ได้เป็นสมาชิกขององค์กรทางด้านแก้วระหว่างประเทศ[International Commission on Glass (ICG)] และได้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการกับ ICG อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ พ. ศ. 2549 เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับหน่วยงานด้านแก้วทั้งในและต่างประเทศในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านแก้ว จนเป็นที่รู้จักในกลุ่มสมาชิก ICG ทำให้ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วได้รับคะแนนเสียงมากที่สุดในการเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการนานาชาติด้านแก้ว พ.ศ. 2558 (ICG Annual Meeting 2015) จากการนำเสนอข้อมูลความพร้อมต่อคณะกรรมการในการประชุมวิชาการประจำปี 2012 ของ ICG ณ เมือง Maastricht ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งการนำเสนอเข้าร่วมเป็นเจ้าภาพจัดการประชุม ICG Annual Meeting 2015 มีสถาบันจากประเทศอื่นๆ ด้วย ได้แก่ สถาบัน Glass Division, Korean Ceramic Society และ Pohang University of Science and Technology จากประเทศเกาหลี และ สถาบัน Central Glass and Ceramic Research Institute จากประเทศอินเดีย

การจัดประชุมวิชาการนานาชาติด้านแก้ว จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 เป็นการ จัดประชุมวิชาการด้านแก้วครั้งแรกในประเทศไทย และอาเซียน โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็น เจ้าภาพในนามประเทศไทย นับเป็นโอกาสสำคัญ เพื่อให้ประเทศต่างๆ ให้ความสนใจต่ออุตสาหกรรม ด้านแก้วในประเทศไทยและในภูมิภาคนี้ ส่งเสริม ให้เกิดความรู้จัก ได้แลกเปลี่ยนความรู้ และมี ส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานวิชาการ กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของอุตสาหกรรมด้านแก้วในกลุ่มประเทศ แถบอาเซียนและเอเชีย โดยกลุ่มผู้เข้าร่วมงานประกอบด้วยสมาชิกถาวรของ ICG จากประเทศต่างๆ กว่า 40 ประเทศ



www.dss.go.th



ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว

Thailand Center of Excellence for Glass (TCEG)

วศ.

การทดสอบ

Testing



วิจัยและพัฒนา

Research and development



ฝึกอบรม/พัฒนา

Training & Contributions



ให้คำปรึกษาทางวิชาการ

Technological counseling



ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว กรมวิทยาศาสตร์บริการ แหล่งทดสอบ วิจัยและพัฒนา สนับสนุนวิชาการ และสร้างความเข้มแข็ง ให้แก่อุตสาหกรรมแก้วและกระจกของประเทศ สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันศูนย์เชี่ยวชาญ ด้านแก้วได้เข้าเป็นสมาชิกขององค์กรทางด้านแก้วระหว่างประเทศ [International Commission on Glass (ICG)] เพื่อสร้างความร่วมมือทางวิชาการสาขา Glass science and technology]

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม

ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

75/7 ถนนพระรามที่ 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

<http://www.dss.go.th> โทรศัพท์ 0 2201 7000 ต่อ 7368, 7897