



สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
เสด็จชมนิทรรศการกรมวิทยาศาสตร์บริการ
งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี 2553



วารสาร

ปีที่ 58 ฉบับที่ 184 เดือนกันยายน 2553

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE

MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

www.dss.go.th

ISBN 0857-7617

สารบัญ CONTENTS

ปีที่ 58 ฉบับที่ 184 เดือนกันยายน 2553



- ข้อกำหนดของภาษาธรรมชาติและแก้วที่ใช้กับอาหาร 1
- การรับรองบุคลากรตามมาตรฐาน ISO/IEC 17024:2003 5
- การปรับเปลี่ยนการประชาสัมพันธ์เรื่องค์ผ่าน web 2.0 : social network 8
- องค์ความรู้ของ วศ. บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นองค์กรทางวิชาการ 12
- การประยุกต์ใช้ Thermogravimetric Differential Scanning Calorimeter ในงานด้านแก้ว 17
- วศ. กับ การมีส่วนร่วมของประชาชน 21
- ข่าวทั่วไปใน วศ. 27
- การทดสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ในเครื่องดับโดยเทคนิค HPLC 32
- การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ 39
- การผลิตวัสดุโฟมอลิเมอร์จากถั่วลอย และวัสดุเหลือทิ้ง 49
- กรมวิทยาศาสตร์บริการเปิดศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วแห่งแรกของไทย 56



DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE
MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ที่ปรึกษา

นายเกษม พิฤทธิบุรณะ
ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์
นายพยับ นามประเสริฐ

บรรณาธิการ

นางสันทนา อมรไชย

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง คงคาทิพย์
รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี สุนทรนนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวัฒน์ ศรีวิทยารักษ์
รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสศรี ลอประยูร
ดร.รัตนภรณ์ พรหมศรีธา
นางสาวอุรวารณ อุ่นแก้ว
ดร.ลดา พันธุ์สุขุมธนา
นางจันทร์รัตน์ วรสรรพวิทย
นางอุมาพร สุขม่วง

นางสาวเบญจภัทร จาตุรงค์ศรี
ดร.สุภาพร ไคว่นฤมิตร
ดร.เทพวรรณ จิตรวัชรโกมล
ดร.สุพรรณิ เทพอรุณรัตน์
นางธารทิพย์ เกิดในมงคล
นางวลัยพร รมรินทร์

ฝ่ายภาพ

นางสาววิไลวรรณ สะตะมะณี
นายไกรวุฒิ อินนุพัฒน์
นายสุรัชย์ สุขิวงศ์

พิสูจน์อักษร

นางสุภาวดีดา มีฟัก

จัดทำโดย ฝ่ายประชาสัมพันธ์
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

www.dsv.go.th



ข้อกำหนดของภาชนะ พลาสติกและแก้วที่ใช้กับ อาหาร

กัจฉิ์ ทรวทัญ์

ภาชนะบรรจุอาหารเป็นเครื่องใช้ในครัวเรือนที่สำคัญในชีวิตประจำวัน ช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บและบริโภคอาหาร ภาชนะเซรามิกและแก้วเป็นภาชนะที่ใช้กับอาหารมาเป็นเวลานานและนับวันก็จะมีคามนิยมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีข้อดีต่อสุขภาพหลายประการ และสามารถใช้กับเตาไมโครเวฟได้ด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและคุณภาพของภาชนะนั้น ๆ

การทดสอบหาคุณภาพของภาชนะเซรามิก และแก้วที่ใช้กับอาหารมีทั้งการทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ เช่น ความทนทานต่อการกระแทก (Impact resistance) ความทนทานต่อการร้าว (Crazing resistance) ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน (Thermal shock resistance) ความทนทานระหว่างการขนส่ง (Resistance to chipping) ความทนทานต่อการล้างด้วยเครื่อง (Dish-washer resistance) การดูดซึมน้ำ (Water absorption) ความปลอดภัยเมื่อใช้กับเตาไมโครเวฟ (Microwave resistance) ฯลฯ การทดสอบสมบัติทางกายภาพไม่เป็นข้อกำหนดที่ใช้เป็นเกณฑ์บังคับในการนำเข้าหรือส่งออก เป็นเพียงการตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย เป็นสมบัติที่ไม่มีผลกระทบโดยตรงต่อความปลอดภัยของสุขภาพ ส่วนสมบัติทางเคมีเป็นข้อกำหนดที่ต้องทดสอบคือปริมาณโลหะหนักที่สามารถละลายออกมาปนเปื้อนกับอาหารได้แก่ ปริมาณตะกั่วและแคดเมียม

ปัจจุบันกระแสความใส่ใจในสุขภาพเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับมีการผลิตและนำเข้าสินค้าที่ด้อยคุณภาพมากขึ้น ดังนั้นเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค ทำให้หน่วยงานที่ดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยต่อสุขภาพหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป เอเชีย สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ฯลฯ ได้ออกประกาศเตือนประชาชนในการใช้ภาชนะเซรามิกและแก้วที่ใช้กับอาหาร บางประเทศได้มีการปรับเกณฑ์กำหนดที่ยอมให้มีตะกั่วและแคดเมียมใหม่ หรือมีข้อบังคับเพิ่มเติมในการนำเข้า รวมทั้งประเทศไทยก็ได้กำหนดเกณฑ์ออกมาใช้ใหม่เช่นเดียวกัน ซึ่งข้อกำหนดที่ออกมาใช้เป็นเกณฑ์บังคับในการนำเข้าหรือการวางขายในท้องตลาด โดยส่วนใหญ่ถ้าปริมาณเกินจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะไม่อนุญาตให้นำเข้า หรือถ้าตรวจพบภายหลังก็จะไม่อนุญาตให้วางขาย ยกเว้นข้อกำหนดของรัฐแคลิฟอร์เนีย (California Proposition 65) ถ้ามีปริมาณเกินเกณฑ์ที่กำหนดจะอนุญาตให้นำเข้า และวางขายในท้องตลาดได้แต่ต้องมีป้ายแจ้งเตือนให้ผู้บริโภคทราบ

สำหรับกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป (EU) ได้ออก Commission Directive 2005/31/EC โดยแก้ไขจาก Council Directive 84/500/EEC ซึ่งกำหนดรายละเอียดในการนำเข้า การติดฉลากของหีบห่อ รวมถึงเกณฑ์กำหนดของเครื่องมือในการทดสอบหาปริมาณตะกั่ว

และแคดเมียมที่ละลายจากภาชนะเซรามิกที่สัมผัสกับอาหาร โดยออกเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2548 มีผลบังคับใช้เมื่อ 20 พฤษภาคม 2549

ประเทศอังกฤษได้ออก The Ceramic Articles in Contact with Food (England) Regulations 2006 เพื่อให้สอดคล้องกับ Commission Directive 2005/31/EC ของสหภาพยุโรปเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2549 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 พฤษภาคม 2550 สำหรับเวลส์ก็เช่นเดียวกันได้ออก The Ceramic Articles in Contact with Food (Wales) Regulations 2006 เมื่อ 27 มิถุนายน 2549 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 30 มิถุนายน 2549

ประเทศแคนาดาได้แก้ไขการกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบ และเกณฑ์ยอมรับใหม่ใน Hazardous Products (Glazed Ceramics and Glassware) Regulations โดยประกาศใน Canada Gazette เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2550 โดยมีผลบังคับใช้ทันทีที่ตีพิมพ์

ประเทศญี่ปุ่นก็ได้ออกเกณฑ์กำหนดในการอนุญาตให้มีตะกั่วและแคดเมียมในภาชนะเซรามิก แก้ว และโลหะเคลือบที่สัมผัสอาหาร และมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบใหม่ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 31 กรกฎาคม 2551 แต่ผู้ผลิตและผู้นำเข้าสามารถใช้ข้อกำหนดเดิมได้ถึงวันที่ 31 กรกฎาคม 2552

ในประเทศไทยก็เช่นเดียวกันได้มีประกาศกระทรวงพาณิชย์กำหนดให้ภาชนะเซรามิก และภาชนะโลหะเคลือบที่ใช้บรรจุอาหารเป็นสินค้าที่ต้องห้ามหรือเป็นสินค้าที่ต้องมีหนังสือรับรองในการนำเข้ราชอาณาจักร เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2551 ซึ่งระบุให้ผู้นำเข้าภาชนะฯ

จากต่างประเทศต้องปฏิบัติตามประกาศฉบับนี้ ซึ่งได้จำแนกประเภท และเกณฑ์กำหนดใหม่ และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 29 ธันวาคม 2551 เป็นต้นไป

นอกจากนี้ยังมีอีกหลายประเทศ เช่น ตุรกี เม็กซิโก อาร์เจนตินา ไชปรัส เป็นต้น ได้กำหนดให้ผู้นำเข้าต้องมีหนังสือรับรองสุขภาพ (Health Certificate) จากหน่วยงานของรัฐของประเทศผู้นำเข้า ซึ่งขีดจำกัดของการยอมให้มีปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่สกัดได้จากภาชนะเซรามิกและแก้วที่ใช้กับอาหารในมาตรฐานต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 1

การที่ตะกั่วและแคดเมียมสามารถละลายจากภาชนะเซรามิกและแก้วออกมาปนเปื้อนในอาหารได้นั้น หากสะสมอยู่ในร่างกายเป็นระยะเวลาานาน ๆ ก็อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ดังนั้นนอกจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่ต้องออกกฏระเบียบมาเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคแล้ว ผู้ใช้เองก็ควรระมัดระวังในการใช้งานด้วยเช่นเดียวกัน กรมวิทยาศาสตร์บริการตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ และมีห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถ ห้องปฏิบัติการ ISO/IEC 17025 ในรายการหาปริมาณ ตะกั่วและแคดเมียมที่ละลายจากภาชนะเซรามิกและแก้วที่ใช้กับอาหารตามมาตรฐาน ISO 6486 นอกจากนี้ยังสามารถให้บริการตามมาตรฐานหรือข้อบังคับอื่น ๆ ได้ด้วย เช่น ISO 7086 ISO 8391 ASTM C738 ASTM C927 ASTM C1034 AOAC 973.82, 984.19 AN/NZS 4371 BS 6748 BS EN 1388 DIN 51031 EU Directive 2005/31/EC ฯลฯ สามารถให้บริการแก่ผู้ผลิต ผู้ส่งออก ผู้นำเข้าและผู้บริโภคทั่ว ๆ ไปได้



ตารางที่ 1 ขีดจำกัดของการยอมให้มีปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่สกัดได้จากภาชนะเซรามิกและแก้ว ที่ใช้กับอาหาร ในมาตรฐานต่าง ๆ

Standard		Permissible limits								
		mg/dm ²	mg/L							
		Flat ware	Flat ware	Small hollow ware	Large hollow ware	Storage hollow ware	Cup & mugs	Pitcher	Lip & Rim	Cooking ware
FDA (อเมริกา)/ แคนาดา	Pb	-	3.0	2.0	1.0	-	0.5	0.5	4.0	-
	Cd	-	0.50	0.50	0.25	-	0.25	0.25	0.40	-
California Proposition 65	Pb	-	0.226	0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
	Cd	-	0.164	0.322	0.084	-	-	-	-	-
ญี่ปุ่น เซรามิก	Pb	8.0	-	2.0	1.0	0.5	-	-	-	0.5
	Cd	0.7	-	0.5	0.25	0.25	-	-	-	0.05
ญี่ปุ่น แก้ว	Pb	8.0	-	1.5	0.75	0.5	-	-	-	0.5
	Cd	0.7	-	0.5	0.25	0.25	-	-	-	0.05
EU Directive 2005/31/EC	Pb	0.80	-	4.0		-	-	-	-	1.5
	Cd	0.07	-	0.30		-	-	-	-	0.1
ISO 6486 เซรามิก	Pb	0.80	-	2.0	1.0	0.5	0.5	-	-	-
	Cd	0.07	-	0.50	0.25	0.25	0.25	-	-	-
ISO 7086 แก้ว	Pb	-	-	1.5	0.75	0.5	-	-	-	-
	Cd	-	-	0.50	0.25	0.25	-	-	-	-
อย./ประกาศ กระทรวง พาณิชย์ (ไทย)	Pb	-	7.0	5.0	2.5	-	-	-	-	5.0
	Cd	-	0.70	0.50	0.25	-	-	-	-	0.5
ออสเตรเลีย/ นิวซีแลนด์	Pb	0.8	-	4.0		-	-	-	-	-
	Cd	0.07	-	0.30		-	-	-	-	-
สมอ. เซรามิก	Pb	0.8	-	2	1	-	0.5	-	4	-
	Cd	0.07	-	0.5	0.25	-	0.25	-	0.4	-
สมอ. แก้ว	Pb	0.8	-	1.5	0.75	-	-	-	-	-
	Cd	0.07	-	0.5	0.25	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

Flat ware หมายถึง ภาชนะที่มีความลึกไม่เกิน 25 มิลลิเมตร

Small hollowware หมายถึง ภาชนะที่มีความลึกเกิน 25 มิลลิเมตร มีความจุน้อยกว่า 1.1 ลิตร

Large hollowware หมายถึง ภาชนะที่มีความลึกเกิน 25 มิลลิเมตร มีความจุตั้งแต่ 1.1 ลิตร แต่ไม่เกิน 3 ลิตร

Storage hollowware หมายถึง ภาชนะที่มีความลึกเกิน 25 มิลลิเมตร มีความจุตั้งแต่ 3 ลิตร ขึ้นไป

Lip & Rim หมายถึง ส่วนของขอบภาชนะที่ใช้สำหรับดื่ม โดยวัดผิวภายนอกภาชนะนับจากขอบบนลงมา 20 มิลลิเมตร

เอกสารอ้างอิง



Compendium of National Regulations on Food Contact Materials and Articles. [Online] [cited 17 July 2010]. Available from Internet: <http://ec.europa.eu/food>.

Guidance for businesses and food authorities The Ceramic Articles in Contact with Food (England) Regulations. 2006, April 2006, [Online]. [cited 17 July 2010]. Available from Internet : <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file31849.pdf>.

Hazardous Products (Glazed Ceramics and Glassware) Regulations. [Online]. [cited 14 December 2006]. Available from Internet: <http://laws.justice.gc.ca/en/>.

JETRO (Japan External Trade Organization). Specification and standard for foods, food additives, etc. Under the food sanitation act (abstracts) 2008. [Online]. [cited 17 July 2010]. Available from Internet: www.jetro.go.jp.

Official Journal of the European Union. **Commission Directive 2005/31/EC**, 30 April 2005.

Office of Public Sector Information. The UK Statute Law Database. **The Ceramic articles in contact with food (Wales) regulations 2006**. April 2006. [Online]. [cited 17 July 2010]. <http://www.statutelaw.gov.uk/content.aspx?>



การรับรองบุคลากรตามมาตรฐาน

ISO/IEC 17024:2003

เนคเทค มริคัท

๖

ปัจจุบันนี้องค์กรภาครัฐและเอกชนต่าง ๆ ให้ความสำคัญกับการบริหารงานคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO 9001 เป็นอย่างมาก เพราะหน่วยงานที่ได้รับการรับรองระบบการบริหารงานคุณภาพจะสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้สินค้าหรือบริการว่ามีขีดความสามารถในการผลิตสินค้า หรือบริการให้ตรงตามความต้องการที่ตกลงกันไว้อย่างมีระบบ แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินกิจกรรมบางอย่างที่มีความเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น การควบคุมและจัดการสารเคมีอันตราย จำเป็นต้องใช้บุคคลที่มีความสามารถเฉพาะทาง การรับรองบุคลากรจึงเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการทำงานเฉพาะด้าน ดังนั้นการนำระบบมาตรฐาน ISO/IEC 17024 มาประยุกต์ใช้เพื่อรับรองความสามารถบุคคลอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรับรองว่าบุคลากรนั้นมีคุณสมบัติความรู้ความสามารถ และปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพที่กำหนดไว้ และเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้บริหารขององค์กรนั้น ๆ ได้ว่าบุคลากรที่จ้างมาปฏิบัติงานในตำแหน่งต่าง ๆ เหล่านั้นมีความเหมาะสมมีความสามารถอย่างแท้จริง

มาตรฐาน ISO/IEC 17024 เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กร หรือหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีหน้าที่ในการรับรองความสามารถของบุคลากรนำไปปฏิบัติ เพื่อให้ผลของการรับรองมีความ

น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ โดยสร้างความมั่นใจว่าบุคลากรที่ได้รับการรับรองนั้นจะเป็นผู้มีความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดในสาขาการรับรองนั้น ๆ (Certification Scheme) ซึ่งเกิดจากกระบวนการของการดำเนินการต่าง ๆ คือ

1. กระบวนการให้การรับรอง มีการประเมินความสามารถบุคคลอย่างเป็นระบบ
2. มีการตรวจติดตาม เพื่อทวนสอบความสามารถของผู้ที่ได้รับการรับรองว่ายังคงเป็นไปตามข้อกำหนด
3. มีการประเมินเพื่อให้การรับรองใหม่ ภายหลังจากที่ครบรอบเวลาของการรับรองที่กำหนดการให้การรับรอง เพื่อให้มั่นใจว่าบุคลากรที่ได้รับการรับรองยังคงมีความสามารถเป็นไปตามข้อกำหนด
4. มีการพัฒนาและการคงไว้ซึ่งสาขาการรับรองของหน่วยรับรองบุคลากร หมายถึง การมีหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถ และต้องจัดทำโดยผู้เชี่ยวชาญ อนุมัติโดยคณะกรรมการ และตีพิมพ์เผยแพร่โดยหน่วยรับรอง

แต่ทั้งนี้หน่วยรับรองบุคลากรใด ๆ ก็ตาม ต้องยึดหลักการ 6 ประการที่นำไปสู่การสร้างเชื่อมั่นของบุคลากรที่ขอการรับรอง คือ

1. ความมั่นคง

ความเป็นกลางมีความสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรนั้น ๆ ว่าต้องตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานความสอดคล้อง โดยไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน หรือเกรงกลัว หรือคั่นเคย ตลอดจนไม่ได้รับอิทธิพลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

2. ความสามารถ

ความสามารถของบุคลากรของหน่วยรับรอง ร่วมกับระบบการบริหารงานของหน่วยงานรับรอง ต้องสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ที่มาขอรับรองได้ว่า หน่วยรับรองมีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะในกระบวนการของการดำเนินการต่าง ๆ ของการรับรอง

3. ความรับผิดชอบ

หน่วยรับรองต้องมีความรับผิดชอบปฏิบัติตามข้อกำหนดและรับผิดชอบในการประเมินผลจากหลักฐานอย่างเพียงพอเพื่อการตัดสินใจรับรอง

4. ความเปิดเผย

ความเปิดเผยจะสร้างความเชื่อมั่นในความซื่อสัตย์ของการเข้าถึง หรือเปิดเผยข้อมูลที่ไม่เป็นความลับเกี่ยวกับผลการตรวจสอบให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นการเฉพาะ

5. การรักษาความลับ

เมื่อหน่วยรับรองได้รับสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลเพื่อประเมินผลต่าง ๆ ตามข้อกำหนด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับหน่วยรับรองรักษาความลับของข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรอง และการเปิดเผยข้อมูลส่วนนี้ต้องได้รับการยินยอมหรือเป็นไปตามกฎหมาย

6. การตอบสนองต่อข้อร้องเรียน

หน่วยรับรองต้องตอบสนองต่อข้อร้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพและมีการดำเนินการอย่างเหมาะสม

ต่อข้อร้องเรียน และการตอบสนองต่อข้อร้องเรียนที่มีประสิทธิภาพจะช่วยปกป้อง ทั้งหน่วยรับรอง บุคลากร และผู้ใช้ผลการรับรองต่อข้อผิดพลาดต่าง ๆ

จึงกล่าวได้ว่าหน่วยงานรับรองบุคลากรนั้น ต้องปราศจากเงื่อนไขอื่นใดที่เป็นข้อต่อรอง หรือเกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีผลต่อกระบวนการรับรองทั้งหมด เพื่อคงความน่าเชื่อถือและความเป็นกลางอย่างที่สุด ทำให้การรับรองความสามารถของบุคลากรขององค์กรเหล่านั้น นอกจากจะสร้างความมั่นใจว่าบุคลากรที่ได้รับการรับรองนั้น เป็นผู้มีความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ข้อกำหนดในสาขาการรับรองนั้น ๆ แล้ว ยังทำให้เกิดการยอมรับร่วมกันในผลของการรับรองบุคลากรด้วย และทำให้เกิดการถ่ายโอนแลกเปลี่ยนบุคลากรในระดับองค์กรทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง รวมทั้งภาครัฐและเอกชนที่ยังมีความต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะด้านเพิ่มมากขึ้น โดยหันมาเน้นที่ความสามารถมากกว่าเน้นเรื่องคุณสมบัติของบุคลากรเพียงอย่างเดียว

สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ (พศ.) มีภารกิจหลักในการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ จึงเห็นความจำเป็นในการรับรองความสามารถของบุคลากรในสาขาวิชาชีพจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ จึงได้พัฒนาความสามารถของหน่วยงานให้มีศักยภาพในการรับรองบุคลากรตามมาตรฐาน ISO/IEC 17024 ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักยภาพและสร้างบทบาทใหม่ให้กับกรมวิทยาศาสตร์บริการด้านการรับรองความสามารถของบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการให้เป็นที่ยอมรับเชื่อถือ ทั้งภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น



เอกสารอ้างอิง



จันทร์ อัครเมฆินทร์. มาตรฐานเรื่อง ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับหน่วยรับรองบุคลากร. ISO/IEC 17024. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. 18 มิ.ย. 2553. กรุงเทพฯ : สำนักบริหารมาตรฐาน, 2553.

ประสงค์ ประยงค์เพชร. มาตรฐาน ISO/IEC 17024 ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับหน่วยรับรองบุคลากร. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. 24-25 มิ.ย. 2553. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552.



แชมพู เป็นผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน ใช้ทำความสะอาดขจัดสิ่งสกปรกออกจากเส้นผมและหนังศีรษะ มีสารลดแรงตึงผิว (surfactant) เป็นองค์ประกอบหลัก แชมพูอาจอยู่ในรูปของเหลว ครีม เจล ผงหรือเม็ด ก้อนหรือฟอง และอาจมีสารเติมแต่ง (additive) ที่ใส่เข้าไปในแชมพู เพื่อประโยชน์ต่อเส้นผมและหนังศีรษะ โดยสารเติมแต่งนี้อาจเป็นสารที่สกัดได้จากธรรมชาติ สารสมุนไพร เช่น ดอกอัญชัน ประคำดีควาย ว่านหางจระเข้ หรือสารสังเคราะห์ก็ได้

ลักษณะโดยทั่วไปของแชมพูจะต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม มีกลิ่นหอม มีคุณลักษณะทั่วไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องสำอาง : ข้อกำหนดทั่วไป (มอก. 152-2539) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แชมพู (มอก. 162-2541) ส่วนประกอบจะต้องไม่มีสารหรือวัตถุที่ห้ามใช้ในเครื่องสำอาง สารที่สามารถใช้ได้แต่ต้องกำหนดปริมาณการใช้ เช่น สารกันเสีย สารกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต และสีที่ใช้ในเครื่องสำอางต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตาม มอก. 152-2539 ความคงสภาพต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่แปรสภาพหรือเสื่อมคุณภาพในระยะเวลาตามที่กำหนด คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา เช่น จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1,000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ในช่วง pH 5.0 - 8.0 ยกเว้นแชมพูสำหรับเด็กให้มีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง pH 6.5 - 7.5 ต้องไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง การใช้งานต้องสามารถขจัดสิ่งสกปรก ฝุ่นละอองบนเส้นผมและหนังศีรษะได้ และทำให้เส้นผมนุ่มสลวย การบรรจุในบรรจุแชมพูในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้ สำหรับแชมพูจัดตั้งแคชจะต้องมีสารจัดตั้งแคชซิงก์ไพริไทโอน ไม่เกินร้อยละ 2.0 ตาม มอก. 162 - 2541

กรมวิทยาศาสตร์บริการให้บริการตรวจสอบทางด้านเคมีของแชมพู ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.162 - 2541 : แชมพู เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคที่จะได้ใช้สินค้าที่มีคุณภาพอีกทั้งเป็นการควบคุมผู้ผลิตให้ผลิตสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน ผู้ที่สนใจต้องการส่งแชมพูเพื่อตรวจวิเคราะห์รายการทางเคมี สามารถติดต่อได้ที่ โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทรศัพท์ 0 2201 7227 ในวันและเวลาราชการ



การปรับเปลี่ยน

การประชาสัมพันธ์องค์กรผ่าน

web 2.0 : social network



บริษัท คำแห่ง

9

ปัจจุบันความสนใจของประชาชนผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้เปลี่ยนไปจากเดิมมาก รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำไปใช้เพื่อความสะดวกในการสื่อสารส่วนบุคคลและวิธีการสื่อสารใหม่เกิดขึ้นมากมาย ระบบการสื่อสารสมัยใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมที่เรียกกันว่า เครือข่ายสังคม (social networks) เป็นวิธีการที่องค์กรสามารถส่งข้อมูลข่าวสารไปยังมวลชนด้วยตนเองได้ โดยใช้อินเทอร์เน็ต

จึงเป็นเรื่องสำคัญที่นักประชาสัมพันธ์ และผู้ที่ทำงานด้านสื่อสารองค์กรต้องมาเรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ และยกเลิกความรู้สึกเก่า ๆ

การบริโภคข้อมูลจากสื่อผ่านช่องทางต่าง ๆ ในประชากรโลกปัจจุบัน มีแนวโน้มในการใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่าสื่ออื่น ๆ หากแบ่งยุคของอินเทอร์เน็ตในขณะนี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 ยุค โดยยุคแรกเป็นเว็บ 1.0 คือ การที่ผู้ให้บริการเว็บไซต์นำเสนอข้อมูลสารสนเทศ (information) แก่สาธารณชนในลักษณะคล้ายกับหนังสือทั่วไปที่ผู้อ่านมีส่วนร่วมน้อยมากในการเติมแต่งข้อมูล แต่จะเป็นการให้อ่านหรือดูอย่างเดียว จนถึงยุคของเว็บ 2.0 บุคคลทั่วไป คือผู้สร้างเนื้อหาและนำเสนอข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ทำให้ยุคนี้เกิดการแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกันทั่วทั้งโลก โดยการสร้างสารสนเทศที่มีคุณค่า

และถูกต้อง ดังตัวอย่างของสารานุกรมเสรีออนไลน์ (Wikipedia) ทำให้ความรู้ถูกต่อยอดไปอย่างไม่สิ้นสุด เว็บ 2.0 เป็นรูปแบบที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายทางสังคม, wiki หรือ social networking service (SNS) ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สามารถสร้างเนื้อหาในเว็บไซต์ได้อย่างอิสระ เช่น facebook, dig, youtube ฯลฯ สำหรับเว็บ 3.0 เป็นผลมาจากพัฒนาการอย่างต่อเนื่องจากเว็บ 2.0 โดย เว็บ 3.0 จะสามารถจัดการและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ในการค้นหาและการสร้างเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจากเว็บ 2.0 ไปเป็นเว็บ 3.0 จะค่อยเป็นค่อยไปจนผู้ใช้ไม่รู้ถึงถึงความเปลี่ยนแปลง

ลักษณะเด่นของ เว็บ 2.0

การสร้างเนื้อหาและนำเสนอ

เทคโนโลยีเว็บ 2.0 มีการพัฒนาให้มีฟังก์ชันการนำเสนอเนื้อหาสะดวกไม่ยุ่งยากซับซ้อน เรียนรู้ได้ง่าย แลมีลูกเล่นการนำเสนอที่มากมายสร้างความน่าสนใจต่อผู้ที่ได้อ่าน โดยเจ้าของเนื้อหาไม่ต้องมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มากนักก็สามารถบริหารจัดการข้อมูลตัวเองได้

การทำงานร่วมกันบนออนไลน์

การมีส่วนร่วมในการสร้างเนื้อหาหรือแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ในประเภท web 1.0 นั้นทำได้ยาก เนื่องจากผู้อ่านไม่ได้ถูกกำหนดสิทธิ์ในการแก้ไขเนื้อหาได้ เนื้อหาที่นำเสนอมักผ่านการสรุปก่อนจะนำเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ ส่วนในเว็บ 2.0 อย่าง Wikipedia ทุกคนมีส่วนร่วมในการสร้างเนื้อหาขึ้นอย่างเสรี ทุกคนสามารถอ่านและปรับปรุงแก้ไขได้อยู่ตลอดเวลา

ด้วยความก้าวหน้าเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ที่ใช้กันอยู่มีความเร็วสูงกว่าเมื่อ 10 ปีที่แล้วเป็นอย่างมาก และการเข้าถึงข้อมูลเป็นไปได้ง่าย เว็บไซต์ facebook/twitter จัดทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์ของการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือพูดคุยกันถึงเรื่องที่มีความสนใจตรงกัน ผู้ที่เป็นเจ้าของสามารถแก้ไขและระบุข้อมูลส่วนตัวลงในหน้าต่างโปรไฟล์ได้ พร้อมทั้งยังสามารถอัปโหลดรูปภาพ วิดีโอ และตั้งกลุ่มที่สนใจในเรื่องเดียวกันได้ โดยจะพบว่าองค์กรรัฐบาลและสถาบันการศึกษาหลายแห่งก็ได้ใช้เว็บเครือข่ายสังคมเพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด <http://www.facebook.com/harvard>, <http://twitter.com/harvard> มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด <http://www.facebook.com/stanford>, <http://twitter.com/stanford> มหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน <http://www.facebook.com/carnegiemellon>, <http://twitter.com/carnegiemellon> และอื่น ๆ ซึ่งพบว่าสถาบันการศึกษาเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการใช้เครือข่ายสังคมในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารให้กับบุคลากร นักศึกษา รวมทั้งผู้สนใจที่จะสมัครเรียนมหาวิทยาลัยดังกล่าว และขอแนะนำเว็บไซต์ที่ใกล้ตัวเรามากที่สุดในตอนนี้คือ <http://www.facebook.com/bladss> ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ และ <http://facebook/msciences> ของสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 1 facebook ของสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนการสร้าง facebook

ขั้นตอนการสร้าง facebook ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ (บร.) อย่างคร่าว ๆ เริ่มต้นด้วยการเข้าสมัครเป็นสมาชิกของ www.facebook.com โดย login ใช้อีเมลที่เรามีอยู่แล้ว ส่วน password นั้นสามารถตั้งตามที่เรต้องการซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นตัวเดียวกับอีเมลที่เราใช้อยู่ก็ได้ เมื่อได้รับการยืนยันการเป็นสมาชิกแล้ว เราก็สามารถดำเนินการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว เพิ่มภาพ ค้นหาบุคคลที่ต้องการแชร์ข้อมูลด้วย และอื่น ๆ เพิ่มเติมตามที่ application ของ facebook มีให้ ทั้งนี้ทาง บร. ได้ติดตั้ง Blog RSS Feed Reader application เพิ่มเติมลงใน facebook เพราะประโยชน์ของ RSS Feed นั้น สามารถดึงหัวข้อข่าวและเนื้อหาบางส่วนมาไว้ที่ facebook ของเราโดยอัตโนมัติ จึงทำให้ไม่จำเป็นต้องติดตามข่าวสารจากแหล่งข่าวด้วยตนเอง เพราะโปรแกรมจะดำเนินการดึงข้อมูลข่าว จากแหล่งข่าวที่ทำ RSS Feed ไว้รองรับ ณ ขณะนี้ได้ดึงข้อมูลข่าวโดยตรงจากเว็บของกรมวิทยาศาสตร์บริการในส่วนของปฏิทินกิจกรรมไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่การเข้าถึงหน้าเว็บเพจของ facebook นั้นจะอนุญาตให้บุคคลที่เป็นสมาชิกของ facebook เท่านั้น จึงสามารถเข้าไปดูเนื้อหาได้

ศูนย์วิจัยกสิกรไทยประเมินว่าเว็บไซต์เครือข่ายสังคมจะเป็นช่องทางสำคัญในการเติบโต ของการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ โดยมีจุดแข็ง คือ สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างชัดเจน และมีประสิทธิภาพ โดยสามารถเจาะกลุ่มเป้าหมายได้ตามลักษณะของกลุ่มเครือข่ายสังคมที่หลากหลายและซับซ้อน เป็นการโฆษณาโดยใช้ความสามารถของเครือข่ายสังคม ซึ่งเป็นลักษณะการบอกต่อปากต่อปาก (Words of Mouth) โดยจะสร้างความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ผ่านการบอกเล่าของสมาชิกในเครือข่ายสังคม ทำให้ลูกค้าไม่รู้สึกถูกบังคับให้ต้องรับฟัง และสุดท้ายผู้ประกอบการสามารถใช้เว็บเครือข่ายสังคมเป็นเครื่องมือในการทำ CRM (Customer Relationship Management) ในงานประชาสัมพันธ์ทางการตลาดเนื่องจากจะมีการแสดงความคิดเห็นผ่านเว็บ ทำให้ผู้ประกอบการรับรู้ผลตอบรับจากกลุ่มเป้าหมายได้อย่างชัดเจน

เทคโนโลยีสมัยใหม่เหมือนเหรียญ 2 ด้าน มีด้านดีก็ย่อมมีด้านลบ มีทั้งประโยชน์และเป็นช่องทางของผู้แสวงหาประโยชน์จากผู้ใช้เครือข่ายสังคมอย่าง facebook ของสำนัก เป็นช่องทางหนึ่งในการติดตามข่าวสารของสำนัก และกรมวิทยาศาสตร์บริการ สำหรับห้องปฏิบัติการทั่วไป แนวทางการป้องกันและแก้ปัญหา ผู้ให้บริการและผู้ใช้ จะต้องระมัดระวังไม่สร้างความ

เดือดร้อนต่อผู้อื่น และควรตระหนักถึงการเปิดเผยข้อมูลเฉพาะ (ข้อมูลส่วนบุคคล) ต้องตัดสินใจและเลือกที่จะเผยแพร่ข้อความ/สื่ออย่างเหมาะสม รวมทั้งเลือกเครื่องมือในกลุ่ม เว็บ 2.0 และเครือข่ายสังคมที่เหมาะสมด้วย



ภาพที่ 3 ติดตั้ง BlogRss Feed Reader ใน Facebook



ภาพที่ 4 รายละเอียดขั้นตอน การทำ Rss Feed ใน Facebook



ภาพที่ 2 facebook ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 5 การตั้งชื่อผู้ใช้เป็น bladss





เอกสารอ้างอิง



ความสำคัญของโฆษณาออนไลน์. [ออนไลน์] [อ้างถึง 12 สิงหาคม 2553] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต <http://research.kasikornresearch.com/portal/site/KResearch/KEconResearchDetail/?cid=5&id=14516>.

ศุวิล ชมชัยยา. Web 2.0 และ web 3.0. **Microcomputer**, ตุลาคม, 2550, ปีที่ 25, ฉบับที่ 267, หน้า 72-74.

[ออนไลน์] [อ้างถึง 12 สิงหาคม 2553] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต

http://ngnforum.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=76&Itemid=48



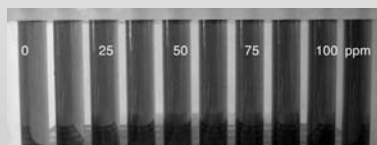
ชุดทดสอบความกระด้างในน้ำ



น้ำ เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ใช้สำหรับการอุปโภคและบริโภคเป็นประจำทุกวัน น้ำที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากความกระด้าง สี กลิ่น รส สารแขวนลอย และจุลินทรีย์ การใช้น้ำที่สะอาดจะเป็นผลดีต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิต สำหรับพื้นที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภค ชาวบ้านต้องทำการขุดน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินมาใช้ แต่น้ำที่ขุดได้จะเป็นน้ำกระด้าง มีแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ละลายอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง มีผลต่อการนำมาใช้บริโภคและอุปโภค เช่น ใช้ซักล้างเสื้อผ้าก็ทำให้เสื้อผ้าเปราะเปื้อน และเกิดคราบขาวขึ้นกับเครื่องสุขภัณฑ์ เมื่อนำน้ำนี้ไปดื่มจะมีผลต่อสุขภาพ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้พัฒนาผลิตชุดทดสอบความกระด้างในน้ำที่มีความสะดวกและใช้งานได้ง่าย สามารถบอกได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อให้ประชาชนสามารถนำไปใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน

ชุดทดสอบความกระด้างในน้ำ เป็นการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้น ด้วยการหยดสารละลายที่ทำให้เกิดสีลงในตัวอย่าง จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารกับแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำทำให้เกิดสี สีจะเข้มตามปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำ จากนั้นเปรียบเทียบสีที่เกิดขึ้นกับสีมาตรฐาน ก็จะรู้ว่ามีส่วนแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำเท่าไร หรือมีความกระด้างในน้ำเท่าไรแสดงสีมาตรฐาน ก็จะรู้ว่ามีส่วนแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำเท่าไร หรือมีความกระด้างในน้ำเท่าไรแสดงสีมาตรฐานที่บอกปริมาณความกระด้างในน้ำหรือบอกปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำ



องค์ความรู้ของ

องค์ความรู้ของ

บนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการ



ภาค ก. แก้วบรรพต

๗

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้มีการค้นคิดและพัฒนาสิ่งที่จะช่วยให้การดำเนินชีวิตมีความสะดวกสบายยิ่งขึ้น เช่น การนำเทคโนโลยีด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาเสริมปัจจัยพื้นฐานของการดำรงชีวิต โดยเฉพาะการเผยแพร่องค์ความรู้ต่าง ๆ ซึ่งนอกจากจะให้บริการในรูปสื่อสิ่งพิมพ์แล้ว ยังต้องมีการให้บริการรูปสื่อดิจิทัลควบคู่กันไป ด้วยเหตุนี้ สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สท.) ที่มีภารกิจในการบริการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้จัดทำองค์ความรู้ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ในรูปสื่อดิจิทัลขึ้นมาให้บริการในอีกรูปแบบหนึ่ง

การพัฒนาคลังความรู้ในห้องสมุดดิจิทัล ต้องเกี่ยวข้องกับสื่อดิจิทัลรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายฟอร์แมต (format) ดังเช่นปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้าสู่ยุคเว็บ 2.0 หรือยุค Social Network ที่ทุกคนสามารถร่วมกันสร้างผลงานดิจิทัลเพื่อแลกเปลี่ยนและเผยแพร่สื่อดิจิทัลของตนเองเข้าสู่ระบบจัดการส่วนกลาง ซึ่งมีการเปิดสิทธิ์ให้ผู้ใช้สามารถอัปโหลด (upload) หรือดาวน์โหลด (download) งานสื่อดิจิทัลมาใช้ร่วมกัน รวมทั้งมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือบริหารจัดการความรู้ให้เป็นแบบคลังความรู้ดิจิทัลมากขึ้น ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการสื่อดิจิทัลเข้าสู่รูปแบบที่มีส่วนร่วมมากขึ้น

การที่บุคคลจำนวนมากมาร่วมกันจัดทำสื่อดิจิทัลในสังคมยุคใหม่ จึงอาจก่อให้เกิดปัญหาการเปิดเพิ่ม

ดิจิทัลไม่ได้เพราะการใช้รูปแบบที่ต่างกัน ความแตกต่างของรุ่นโปรแกรมที่ใช้สร้างหรือนำมาใช้เปิดเพิ่มดิจิทัล การแสดงผลภาษาไทยที่ผิดพลาด ดังนั้นการสร้างสื่อดิจิทัลจึงต้องมีการใช้ข้อกำหนดร่วมกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาดังที่กล่าวมา ตัวอย่างข้อกำหนดที่ควรนำมาใช้

1. ข้อกำหนดการตั้งชื่อไฟล์เอกสารและแฟ้มเอกสาร
2. ข้อกำหนดภาพดิจิทัล (ความละเอียด และคุณลักษณะเฉพาะของภาพ)
3. ข้อกำหนดด้านเอกสารเว็บ
4. ข้อกำหนดเอกสารงานพิมพ์
5. ข้อกำหนดสื่อนำเสนอ

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นข้อกำหนดที่ผู้พัฒนาสื่อดิจิทัลและพัฒนาเว็บไซต์ควรนำมาใช้เป็นข้อกำหนดร่วมกัน ซึ่งในการพัฒนาสื่อดิจิทัลของ สท. ได้นำข้อกำหนดเหล่านี้มาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการองค์ความรู้ของ วศ. ที่เผยแพร่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต PDF (Portable Document Format) เป็นฟอร์แมตหนึ่งที่นิยมนำมาใช้จัดทำเอกสารเผยแพร่ในรูปสื่อดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอกสารที่มีให้อ่านหรือดาวน์โหลดกันผ่านเว็บนั้น ปัจจุบันพบว่านิยมจัดทำเป็นไฟล์แบบ PDF กันแทบทุกแห่ง จะพบว่าเมื่อเปิดด้วย Adobe Reader ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เราสามารถ download มาใช้ได้ฟรี เอกสารลักษณะนี้มีรูปแบบและการจัดหน้ากระดาษเหมือนเอกสารต้นฉบับทุกประการ มีขนาดไฟล์ไม่โตมากนัก ทำงานข้ามระบบ

(Cross Platform) ได้ ทำให้เอกสารนี้เป็นอิสระจากซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และระบบปฏิบัติการ (OS) กล่าวคือเอกสาร PDF สร้างได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบ Macintosh และ PC และสามารถเรียกดูร่วมกันได้นั่นเอง

ฐานองค์ความรู้ของ วศ. เป็นสิ่งพิมพ์ที่กรมวิทยาศาสตร์บริหารจัดการขึ้นเพื่อให้ประชาชน และผู้สนใจได้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารงานวิจัยที่นักวิทยาศาสตร์ของหน่วยงาน ตลอดจนเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ ที่บุคลากรของหน่วยงานได้เรียบเรียงจัดทำขึ้นเป็นบทความ เพื่อให้ผู้สนใจนำข้อมูลไปศึกษาเพิ่มเติมหรือนำไปต่อยอดทางเทคโนโลยีต่อไป สท. ซึ่งรับผิดชอบด้านการจัดการระบบสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงพัฒนาระบบการจัดเก็บองค์ความรู้เหล่านี้ โดยใช้เทคโนโลยีแบบ Web Application เพื่อให้สามารถสืบค้นและเข้าถึงบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น ผ่านทางเว็บไซต์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (www.dss.go.th) เว็บไซต์ของสำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (siweb.dss.go.th) หรือสืบค้นจาก

Search Engine ต่าง ๆ อย่าง กูเกิล (Google), ยาฮูเสิร์ช (Yahoo! Search) หรือ Bing

องค์ความรู้ของ วศ. นี้ได้เริ่มนำมาจัดทำในรูปแบบดิจิทัล โดยรวบรวมบทความที่จัดพิมพ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2496 ซึ่งเป็นสิ่งพิมพ์ในชื่อข่าวกรมวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น โดยเริ่มนำมาจัดทำเป็นดิจิทัลไฟล์ตั้งแต่ฉบับที่ 1 จนกระทั่งมีการเปลี่ยนมาเป็นชื่อวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ตั้งแต่ฉบับที่ 111 ในปี พ.ศ. 2529 จนถึงปัจจุบัน เป็นฉบับที่ 183 รวมบทความกว่า 1,300 บทความ มีการจัดพิมพ์อย่างต่อเนื่องมากกว่า 58 ปี จึงนับว่าเป็นองค์ความรู้ที่เก่าแก่ที่สุดของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่สามารถค้นหางานวิชาการ ตลอดจนงานวิจัยในยุคแรกจนถึงปัจจุบันของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่สามารถนำมาขับเคลื่อนงานด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศในแต่ละยุคสมัยได้อย่างดี


นอกจากวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการที่นำมาจัดทำเพื่อให้บริการในรูปแบบดิจิทัลไฟล์แล้ว สท. ยังได้นำบทความจากสิ่งพิมพ์ประเภทอื่นของ วศ. มาจัดทำซึ่งประกอบด้วย


✍ บทความที่เผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียง ชื่อรายการสารระยมาบาย ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนเป็นรายการวันนักวิทยาศาสตร์ ออกอากาศทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทยทุกเดือน โดยเริ่มนำมาจัดทำเป็นดิจิทัลไฟล์ ตั้งแต่บทความที่ออกอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีกว่า 90 เรื่อง โดยผู้สนใจสามารถค้นหาย้อนหลัง และเปิดอ่านบทความฉบับเต็มได้ทันที


✍ บทความสาระนำรู้ เป็นบทความที่เผยแพร่อยู่บนเว็บไซต์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (www.dss.go.th) ได้มีการจัดทำอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน มีบทความที่เกี่ยวกับวิทยาการใหม่ ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเรียบเรียงขึ้นโดยบุคลากรของ



กรมวิทยาศาสตร์กว่า 700 เรื่อง นอกจากจะค้นผ่านทางเว็บไซต์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการโดยตรงแล้ว ยังสามารถค้นผ่านทางเว็บไซต์ของ สท. (siweb.dss.go.th) ซึ่งได้เพิ่มรูปแบบการสืบค้นจากชื่อเรื่อง หรือชื่อผู้จัดทำบทความ เพื่อช่วยให้ผู้สนใจเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น

 เอกสารการประเมินทางวิชาการของบุคลากร วศ. (ที่เผยแพร่ได้) กว่า 300 เรื่อง ซึ่งผู้สนใจสามารถสืบค้นจากชื่องานวิชาการ หรือชื่อผู้ขอประเมินได้และสามารถอ่านเนื้อหาฉบับเต็มได้ทันที

 เอกสารงานวิจัยของ วศ. (ที่เผยแพร่ได้) กว่า 40 เรื่อง ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้ผู้สนใจสามารถอ่านเนื้อหาฉบับเต็มได้

 เอกสารที่ วศ. จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่สู่ชุมชน ในชื่อเทคโนโลยี วศ. เพื่อชุมชน ผู้สนใจสามารถอ่านเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ วศ. เผยแพร่กว่า 30 เรื่องและเอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อเป็นสื่อการสอนที่อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติพร้อมภาพประกอบ เช่น เรื่องเทคโนโลยีการแปรรูปข้าว การผลิตข้าวสำเร็จรูปบรรจุกระป๋อง การพัฒนาการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากตาข่าย ซึ่งผู้สนใจสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้จากเว็บไซต์ของ สท. ได้



ภาพที่ 1 แสดงหน้าเว็บไซต์เทคโนโลยี วศ. เพื่อชุมชน



ในการพัฒนาฐานข้อมูลองค์ความรู้ของ วศ. นี้ ได้ใช้หลักการจำแนกทางบรรณารักษศาสตร์ ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการข้อมูล เพื่อให้ผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลและเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วตรงตามความต้องการสามารถสืบค้นได้จากชื่อผู้เขียน ชื่อบทความ ปีที่ผลิตบทความ และประเภทสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้ยังได้มีการนำคำสำคัญมาใช้ในการจำแนกบทความให้สามารถเข้าถึงได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้สนใจสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้ด้วยการใช้คำค้นเดียว เช่น การค้นจากชื่อผู้เขียนระบบจะเข้าค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูล และแสดงข้อมูลทั้งหมดของผู้เขียนคนนั้น และสามารถคลิกจากชื่อผู้เขียนเพื่อเชื่อมโยงไปยังบทความอื่น ๆ ต่อไปทันที นอกจากนี้ในสิ่งพิมพ์แต่ละเรื่องที่ทำเป็นดิจิทัลไฟล์นั้นยังได้จัดทำบู๊คมาร์ก (bookmark) เพื่อใช้เป็นสารบัญเชื่อมโยงไปยังเนื้อเรื่อง ช่วยให้ผู้สนใจเข้าถึงเนื้อหาได้รวดเร็วขึ้น

ช่องทางบริการเข้าถึงองค์ความรู้ของ วศ.

การเข้าถึงข้อมูลองค์ความรู้ของ วศ. ผ่านทางเว็บไซต์ของ สท. siweb.dss.go.th สามารถสืบค้นได้ตามภาพที่ 2

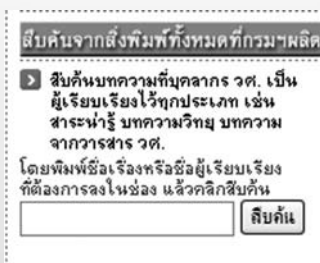


ภาพที่ 2 แสดงช่องทางเข้าใช้ฐานข้อมูล

หน้าเว็บจะแสดงการเข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งจะแสดงภาพเว็บเพจดังภาพที่ 3 ซึ่งจะมีเมนูให้เลือกประเภทสิ่งพิมพ์แต่ละประเภทให้สามารถค้นหาข้อมูลได้ตามต้องการ และมีช่องว่างให้พิมพ์คำค้นได้จากชื่อผู้เขียน ชื่อบทความ หรือคำสำคัญ ได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แสดงหน้าเว็บเพจขององค์ความรู้ของ วศ.



ภาพที่ 4 แสดงช่องสืบค้นบทความ

จากช่องทางการสืบค้นที่กล่าวมาทาง สท. ยังได้จัดทำช่องทางการสืบค้นเพิ่มให้แก่ผู้สนใจอีกช่องทางหนึ่ง โดยผ่านหน้าเว็บไซต์ siweb.dss.go.th ที่ด้านขวามือของเว็บไซต์จะมีช่องค้นหาข้อมูลในเว็บแบบตัวนดงภาพที่ 5 ซึ่งเมื่อพิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไประบบจะทำการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดออกมาแสดงทันที



ภาพที่ 5 แสดงช่องทางสืบค้นแบบตัวน

สรุป

การรวบรวมองค์ความรู้ของบุคลากร วศ. ในลักษณะการจัดทำฐานข้อมูลและสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้ช่วยให้ประชาชนและผู้สนใจทั่วไป รวมทั้งบุคลากรของ วศ. สามารถค้นหาและติดตามบทความด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนงานวิจัยต่างๆ ที่เผยแพร่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอ่านเนื้อหาของบทความฉบับเต็มที่สนใจได้ทันที ซึ่งปัจจุบันมีผู้สนใจเข้าอ่านบทความเหล่านี้กว่า 10,000 รายต่อปี (สถิติจาก truehits.net)

เอกสารอ้างอิง



สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ข้อกำหนดการพัฒนาสื่อดิจิทัลที่มีคุณภาพ.** โดย บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี : ศูนย์บริการความรู้, 2552. 23 หน้า.

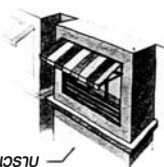
สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2553]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <http://siweb.dss.go.th>.



New Idea !

กันสาด

การติดตั้งกันสาด เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันฝนสาดเข้าบ้านในหน้าฝน หากฝนตกไม่แรงนักกันสาดจะทำให้เราไม่ต้องปิดหน้าต่าง เพราะหากปิดหน้าต่างก็จะทำให้ภายในบ้านร้อนจนต้องเปิดแอร์ เป็นการช่วยลดการใช้แอร์ได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ กันสาดยังช่วยป้องกันแสงแดดไม่ให้ส่องผ่านหน้าต่างเข้ามาเป็นความร้อนสะสมอยู่ในบ้าน แต่ไม่ควรติดกันสาดมากเกินไปเพราะจะทำให้ในบ้านมืดจนต้องเปิดไฟในเวลากลางวัน



กันสาดแบบรอล



กันสาดแบบถาวร



กันสาดแบบพวม

กันสาดแบบรอล เหมาะที่จะนำไปติดตั้งกับหน้าต่างทางทิศเหนือและใต้ เพราะสามารถบังแสงแดดช่วงเที่ยงและบ่ายได้ดี โดยกันสาดหน้าต่างด้านทิศเหนือควรมีระยะยื่นทำมูน้อย 10 องศา กับขอบล่างหน้าต่าง ส่วนกันสาดหน้าต่างทิศใต้ควรมีระยะยื่นทำมูน้อย 37 องศา กับขอบล่างหน้าต่าง

กันสาดแบบถาวร เหมาะสำหรับหน้าต่างด้านทิศตะวันออกและตะวันตก เพราะสามารถบังแสงแดดได้ดีในช่วงเช้าและเย็น โดยการติดตั้งควรให้แนวตั้งทำมุมประมาณ 30 องศา กับระนาบผนัง

กันสาดแบบพวม เป็นกันสาดที่รวมคุณลักษณะที่ดีของกันสาดแบบรอลและแบบถาวรเข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถป้องกันแสงแดดได้ตลอดทั้งวัน





การประยุกต์ใช้

Thermogravimetric

Differential Scanning Calorimeter

ในงานด้านแก้ว

อุศุมหา นาดินิตาม

// แก้วเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่มีการผลิตโดยการหลอมวัสดุดิบต่าง ๆ เข้าด้วยกันที่อุณหภูมิสูง ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแก้ว โดยทั่วไปจะอยู่ที่ประมาณ 1500 °C จากนั้นปล่อยให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นของแข็งที่ไม่มีโครงสร้างเป็นผลึก ทำให้แก้วมีลักษณะโปร่งใส ในการผลิตเพื่อให้ได้แก้วที่มีคุณภาพดี มีความใสปราศจากตำหนิ จำเป็นที่จะต้องทราบถึงสมบัติทางความร้อนของแก้วและวัสดุดิบที่ใช้ อุณหภูมิการหลอมตัวของส่วนผสม อุณหภูมิการเกิดผลึกของแก้ว เพื่อที่จะได้วางแผนการผลิตแก้วให้ถูกต้องเหมาะสม ทำให้ได้แก้วที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ ลดการสูญเสีย และประหยัดพลังงานในการผลิตแก้ว การศึกษาสมบัติและพฤติกรรมทางความร้อนดังกล่าว สามารถศึกษาได้โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ทางความร้อนเชิงพลังงานและน้ำหนัก (Thermogravimetric/ Differential Scanning Calorimeter, TG/DSC)

TG/DSC เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางความร้อนของวัสดุหลายชนิด เช่น แก้ว เซรามิก พลาสติก ยาง เป็นต้น โดยวัดเป็นค่าพลังงานที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการดูดหรือคายพลังงานขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้น (endothermic or exothermic processes) ดังแสดงในภาพที่ 1 กระบวนการนี้เกิดจากการเปลี่ยนสถานะของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว จะต้องมีการดูดพลังงานเข้าไปเพื่อสลายพันธะ เรียกว่าปฏิกิริยา endothermic ในทางกลับกัน เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็งจะมีการปล่อยพลังงาน

เพื่อสร้างพันธะ เรียกว่าปฏิกิริยา Exothermic ทำให้อุณหภูมิของตัวอย่างและสารมาตรฐาน (references) แตกต่างกันในขณะเดียวกันสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัสดุนั้น ๆ เมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิภายใต้บรรยากาศที่ถูกรักษา เช่น การเปลี่ยนเฟส การละลาย การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึก การเดือด การเผาไหม้ การระเหย การคายน้ำ การแตกตัว กระบวนการออกซิเดชันรีดักชัน และปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่วัสดุได้รับความร้อน ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นกราฟระหว่างความแตกต่างของปริมาณความร้อน และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักกับอุณหภูมิโดยเทียบกับ references การวิเคราะห์ทำได้พร้อมกัน ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

สำนักงานทางด้านแก้ว TG/DSC ได้ถูกนำมาใช้ในตลาดด้านดังต่อไปนี้

ด้านวัตถุดิบ

วัสดุดิบทางด้านแก้วรวมทั้งเซรามิก เช่น ซิลิกา แร่ฟันม้า หินปูน โดโลไมต์ จะมีกราฟที่มีลักษณะเฉพาะตัว (characteristics) TG/DSC สามารถใช้หาชนิดของวัสดุดิบ ความบริสุทธิ์ของสาร การเปลี่ยนแปลงเฟสในช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในแต่ละช่วงอุณหภูมิอื่นเนื่องมาจากการระเหยของน้ำการเกิดแก๊สต่าง ๆ เช่น CO₂ และ SO₂ การสลายตัวของสาร การหลอมตัว และการเกิดสารใหม่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้น ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมทางความร้อนของวัสดุดิบ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานในด้าน

ต่าง ๆ เช่น การคำนวณส่วนผสมของแก้ว เคลือบเซรามิก และเนื้อดินปั้น หรือวัตถุดิบชนิดนั้นเหมาะแก่การใช้งานหรือไม่ เป็นต้น

ด้านการหลอมแก้ว

วัตถุดิบที่ใช้ในการหลอมแก้วโดยทั่วไป ประกอบด้วย ทราย โดโลไมต์ หินปูนหรือแคลเซียมออกไซด์ และโซดาหรือโซเดียมออกไซด์ วัตถุดิบเหล่านี้เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ เช่น การสลายตัวของหินปูน และโดโลไมต์ การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างวัตถุดิบ การหลอมตัว พฤติกรรมทางความร้อนต่าง ๆ เหล่านี้ จะเกิดที่อุณหภูมิต่างกันขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบ เครื่อง TG/DSC สามารถบอกได้ว่าในแต่ละช่วงอุณหภูมิเกิดปรากฏการณ์ใดขึ้น เกิดการวางแผนการหลอมแก้วที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น เมื่อทราบอุณหภูมิในการหลอมตัวของส่วนผสม ทำให้สามารถกำหนดอุณหภูมิในการหลอมที่เหมาะสมป้องกันการให้พลังงานมากหรือน้อยเกินไป การกำหนดอุณหภูมิและระยะเวลาในการไล่ฟอง (refining) ของน้ำแก้ว ใช้หาค่าความจุความร้อนจำเพาะ (specific heat capacity, Cp) ของวัสดุ ซึ่งค่านี้ใช้นำไปคำนวณปริมาณพลังงานความร้อน heat flux และ heat balance ที่ใช้ในกระบวนการหลอมแก้ว นอกจากนี้กราฟ TG/DSC ที่ได้จากการหลอมส่วนผสมวัตถุดิบนี้ ยังทำให้ทราบอัตราการเย็นตัววิกฤต (critical cooling rate) ของแก้วที่หลอม ซึ่งเป็นอัตราเร็วที่ช้าที่สุดที่ทำให้น้ำแก้วเย็นตัวแล้วสามารถกลายเป็นแก้วได้ ถ้าอัตราการเย็นตัวของน้ำแก้วช้ากว่านี้จะทำให้เกิดผลึกในแก้ว

ด้านสมบัติของแก้ว

แก้วที่หลอมมาแล้ว เมื่อวิเคราะห์ค่าทางความร้อนด้วย TG/DSC จะพบว่าแก้วมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยมากเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความสำคัญอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงค่าพลังงาน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิแก้วจะมีการดูดพลังงานหรือคายพลังงานความร้อน ทำให้ทราบถึงอุณหภูมิกลาสทรานสิชัน (glass transition temperature,

Tg) อุณหภูมิการเกิดผลึก (crystallization temperature, Tc) อุณหภูมิการหลอมตัว (melting temperature, Tm) และอุณหภูมิลิวิดัส (liquidus temperature, Tl) ดังแสดงในภาพที่ 2 การทราบค่าต่าง ๆ ดังกล่าวทำให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ดังนี้

Tg เป็นอุณหภูมิที่แสดงการเปลี่ยนแปลงความร้อนจำเพาะ (specific heat) ของวัสดุอย่างทันทีทันใด เกิดขึ้นเมื่อแก้วเปลี่ยนจากสถานะของแข็งเป็นของเหลว ประโยชน์ทางอ้อมคือเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการประมาณอุณหภูมิของการอบแก้ว (annealing) เพื่อลดความเครียดในเนื้อแก้ว ลดการแตกของแก้ว

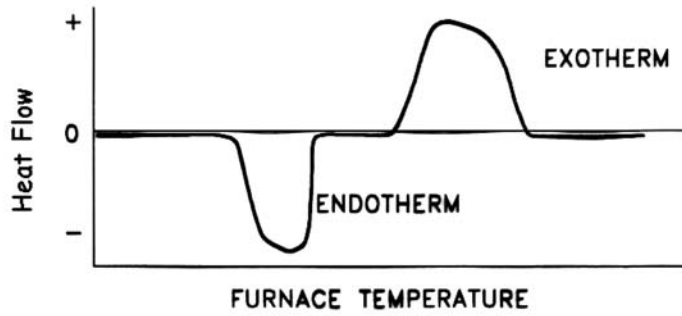
Tc เป็นอุณหภูมิที่แก้วสามารถเกิดเป็นผลึกได้ถ้ามีการเย็นไฟที่อุณหภูมินี้เป็นเวลานาน และบ่งบอกถึงจำนวนเฟสในเนื้อแก้ว โดยถ้าปรากฏพีคที่ตำแหน่งนี้เพียงพีคเดียวแสดงว่าแก้วนั้นมีเฟสเดียวที่เป็นเนื้อเดียวกัน แต่ถ้ามีพีคมากกว่าหนึ่ง แสดงว่าแก้วนั้นมีหลายเฟส ดังแสดงในภาพที่ 3

Tm อุณหภูมิที่แก้วเริ่มเกิดการหลอมตัวจะพบพีค endothermic

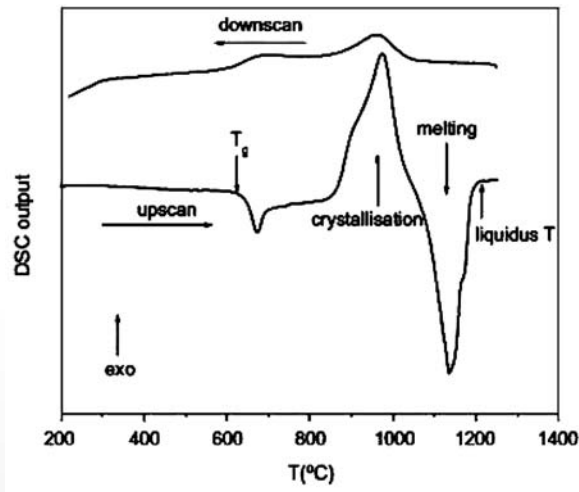
Tl เป็นอุณหภูมิที่แก้วหลอมตัวโดยสมบูรณ์ ความเป็นระเบียบในโครงสร้างหายไป น้ำแก้วมีโครงสร้างเป็นเนื้อเดียวกัน ดู Tl ได้จากอุณหภูมิ off-set ของ endothermic melting peak ภาพที่ 2

เครื่อง TG/DSC ของกลุ่มงานทดสอบและพัฒนาผลิตภัณฑ์แก้วและกระจก โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมนั้น แสดงในภาพที่ 4 สามารถวิเคราะห์ในโหมดของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก (TG) หรือการเปลี่ยนแปลงค่าพลังงาน (DSC) หรือทั้งสองโหมดพร้อมกัน จากอุณหภูมิห้อง จนถึง 1500°C ในบรรยากาศที่เป็นแก๊สไนโตรเจน หรือบรรยากาศที่มีทั้งอากาศและแก๊สออกซิเจนสามารถให้บริการวิเคราะห์ได้ ทั้งแก้วและเซรามิก วัสดุอื่น รวมทั้งส่วนผสมและวัตถุดิบ โดยตัวอย่างควรมีขนาดอนุภาคที่ไม่เล็กจนเกินไป ดังภาพที่ 5

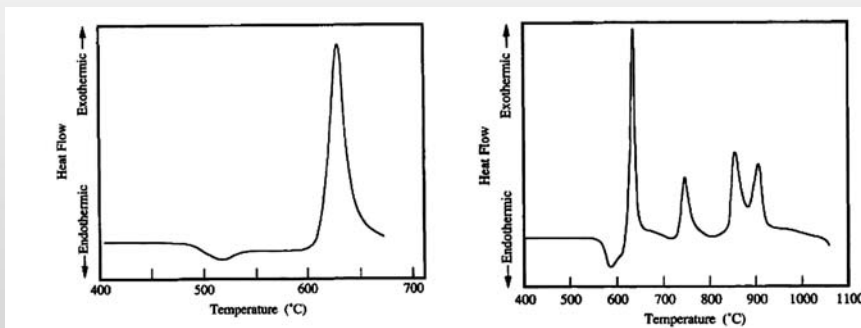




ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของสารเนื่องจากกระบวนการดูดหรือคายความร้อน



ภาพที่ 2 กราฟ DSC ของแก้วแสดงจุด Tg, Tc, Tm และ Tl



ก.

ข.

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะกราฟของ ก. แก้วที่มีโครงสร้างผลึกเฟสเดียว ข. แก้วที่มีโครงสร้างผลึกหลายเฟส

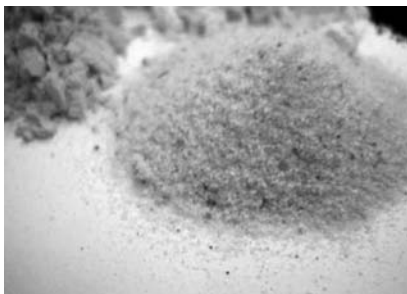


ก.

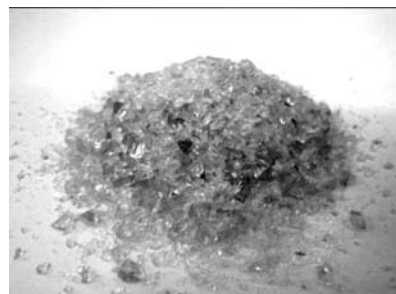


ข.

ภาพที่ 4 ก. เครื่อง TG/DSC และ ข. ตัวอย่างแก้ว



ก.



ข.

ภาพที่ 5 ตัวอย่างที่วิเคราะห์ ก.ตัวอย่างทราย และ ข. ตัวอย่างแก้ว

เอกสารอ้างอิง



Mackenzie, R. C. **Differential thermal analysis**. Vol. 2. London: Academic Press, 1970.

Pacific Northwest National Laboratory. Batch reactions of a soda-lime silicate glass (Report for G Plus Project for Libbey Inc.). Washington: Department of Energy, 2002 [Online]. [cited 15 June 2010] Available from Internet : http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-13994.pdf.

Shelby, J.E. **Introduction to glass science and technology**. 2nd Ed. New York: The Royal Society of Chemistry, 2005.

Yue, Y. Experimental evidence for the existence of an ordered structure in a silicate liquid above its liquidus temperature. **Journal of Non-Crystalline Solids**, October, 2004, vol. 345-346, p. 523-527.



วค. กับ การมีส่วนร่วมของ ประชาชน

ธีระชัย รัตนโรจนวงศ์

การเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็น เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ รวมทั้ง การที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการตรวจสอบนั้น ได้กำเนิดมาตั้งแต่กรีกโบราณ ในศตวรรษที่ 18-20 แล้ว จากนั้นได้มีการเผยแพร่ออกมาสู่โลกตะวันตกประมาณ ปี ค.ศ. 1960 โดยนายการอล แพทแมน (Garol Patman) ประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วมเป็นระบบ ประชาธิปไตยแบบผู้แทนที่เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในทางการเมืองการปกครอง และในการตัดสินใจ ระดับต่าง ๆ มากขึ้น

เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันในเรื่อง “การมีส่วนร่วมของประชาชน” กลุ่มพัฒนาระบบบริหารได้ รวบรวมคำเฉพาะเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชน¹ และหวังว่าคำดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ ทำให้ เกิดความเข้าใจตรงกัน เพื่อผลักดันการมีส่วนร่วมภาค ประชาชนในการพัฒนาระบบราชการไทย อันนำไปสู่ ประโยชน์สุขของประชาชนอย่างแท้จริง ตามเจตนารมณ์ ของการปฏิรูประบบราชการ โดยยึดหลักธรรมาภิบาลของ การบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี (Good Governance)

คำเฉพาะเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนมีดังนี้

1. เสวนาทางออก (Deliberative Dialogue)

หมายถึง วิธีการใช้จัดกระบวนการสนทนาระหว่าง ผู้ที่เกี่ยวข้องในภาคส่วนต่าง ๆ และประชาชน ที่เป็น

กระบวนการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง โดยภาคส่วนต่าง ๆ จะหยิบยกประเด็นข้อมูล ความรู้ความเข้าใจ และ ข้อกังวลต่าง ๆ มาปรึกษาหารือ โดยยังไม่เน้นการตัดสินใจ แต่ให้ความสำคัญต่อการจัดเก็บข้อมูล เพื่อให้เป็น ส่วนประกอบในการตัดสินใจ

2. เวทีประชาชน (Public Discussion Forum หรือ Public Forum) หมายถึง กระบวนการประชุม เพื่อสนทนาหารือเกี่ยวกับประเด็นสาธารณะที่ประชาชน สนใจ โดยเน้นการให้ข้อมูล การรับฟังความคิดเห็นจาก ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เป็นกระบวนการที่จัดขึ้น เพื่อให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจในประเด็นสาธารณะชัดเจนขึ้น ข้อมูลจากการจัดเวทีสาธารณะจะนำไปประกอบการ พิจารณาหรือการตัดสินใจ

3. การบริหารจัดการที่เป็นประชาธิปไตย (Democratic Governance) หมายถึง รูปแบบหนึ่ง ของการบริหารจัดการแนวใหม่ โดยยึดหลักธรรมาภิบาล (Good Governance) เพื่อให้สังคมอยู่ร่วมกันอย่าง สงบสุข สันติ สมดุล มีเสถียรภาพเป็นธรรม และ เท่าเทียมกันมากขึ้น

4. การบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Governance) หมายถึง การกำหนด รูปแบบการบริหารราชการของส่วนราชการที่เปิดให้ ประชาชนทุกภาคส่วน ซึ่งรวมถึงผู้มีส่วนได้เสียและ

¹ คำนิยามโดย ดร.อรพินท์ สฟโซคชัย กรรมการพัฒนาระบบราชการ ซึ่งเป็นผู้หนึ่งที่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นอย่างดี

ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในภาครัฐเอกชน และประชาชนโดยรวมน มีช่องทางและโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมในการรับทราบ ข้อมูลการดำเนินงานของส่วนราชการ การร่วมคิด เสนอความเห็นร่วมกำหนดทิศทาง และร่วมมือในการ ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ และความมั่นคงของชีวิตของคนในสังคม ซึ่งขณะนี้ เป็นรูปแบบการบริหารจัดการบ้านเมืองที่เป็นกระแสหลัก ของการบริหารจัดการภาครัฐ และระบบราชการทั่วโลก ในอันที่จะให้ประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น ก่อนดำเนินการตามแผนงานโครงการ/นโยบาย เพื่อมิให้ เกิดความขัดแย้งของการดำเนินนโยบายของรัฐ หรือ เพื่อทำให้เกิดการยอมรับการดำเนินการของรัฐ

5. เวทีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Forum) หมายถึง การจัดประชุมระดมความคิดเห็นที่เชิญผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ ด้านต่าง ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการหารือ โดยผู้ที่เป็น ผู้เชี่ยวชาญจะนำเสนอวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) หรือให้ข้อเสนอแนะ ทางเลือกเชิงนโยบาย และแนวทาง การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การ กำหนดนโยบายสาธารณะที่มีประสิทธิผล

6. ประชาพิจารณ์ (Public Hearing) หมายถึง กระบวนการรับฟังความคิดเห็นจากประชาชน เกี่ยวกับ ประเด็นที่ต้องการรับข้อมูล และความคิดเห็นของ ประชาชนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในมุมมองต่าง ๆ ก่อนที่จะ ตัดสินใจดำเนินการ โดยมีกำหนดหลักการและ แนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งอาจจะเป็นเวทีรับฟัง ความเห็นโดยตรง หรือโดยอ้อมผ่านกลไกอิเล็กทรอนิกส์ ก็ได้ ประชาพิจารณ์เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการ มีส่วนร่วม แต่ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการมีส่วนร่วมที่สมบูรณ์

7. สาธารณชนหรือประชาชน (The Public) หมายถึง บุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร สถาบัน หรือ กลุ่มผลประโยชน์ทางการเมืองต่าง ๆ (interest groups) ที่มีความสนใจผลลัพธ์ที่เกิดจากการตัดสินใจเกี่ยวกับ มาตรการการบริหารราชการ และนโยบายสาธารณะ ซึ่ง

อาจจะได้รับผลกระทบเชิงบวกหรือลบ ทั้งทางตรงและ ทางอ้อม บางครั้งอาจจะเรียกว่ากลุ่มผู้ที่มีส่วนได้เสีย (Stakeholders)

8. การตรวจสอบผลการดำเนินงาน โดยภาค ประชาชน (People's Audit) หมายถึง การเปิดโอกาส ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการ ดำเนินการ / การปฏิบัติงานของหน่วยงานของรัฐ

9. เสวนาสาธารณะ (Public Dialogue) หมายถึง การจัดกระบวนการสนทนาประเด็นปัญหา บ้านเมือง ประเด็นนโยบายอย่างไม่เป็นทางการ โดยเชิญ ประชาชนที่สนใจให้เข้าร่วมสนทนา อภิปราย หรือ แสดงความคิดเห็น เพื่อให้เกิดความชัดเจนเกี่ยวกับ ความคิดเห็นความต้องการ และได้ข้อมูลสำคัญในการ จัดทำนโยบาย

10. การมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation หรือ Citizen Engagement) หมายถึง

10.1 กระบวนการสานสัมพันธ์ระหว่าง ภาครัฐและภาคประชาชน เพื่อสร้างความเข้าใจร่วม และ เพื่อให้การพัฒนานโยบายและบริการสาธารณะเป็นไป เพื่อประโยชน์สุขของประชาชน และสนองความต้องการ ของประชาชนมากขึ้น โดยเน้นที่กระบวนการที่เปิดโอกาส ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการตัดสินใจ ของรัฐ กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นวิธีการ ที่ภาครัฐ ภาคประชาสังคมและผู้ที่เกี่ยวข้องมีโอกาส เรียนรู้ทำความเข้าใจประเด็นนโยบายสาธารณะร่วมกัน ปรีกษาหรือร่วมกันเพื่อแสวงหาทางเลือกที่ดีที่สุด ทุกฝ่าย ยอมรับมากที่สุด และมีผลกระทบเชิงลบน้อยที่สุด

10.2 กระบวนการที่นำประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนเข้าร่วมในการหาวิธีแก้ไขปัญหา ที่ยุ่งยากซับซ้อน ร่วมกันหาทางออกสำหรับการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ในทางสันติ เป็นที่ยอมรับหรือเป็นฉันทามติ ของประชาสังคม และมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ โดยนำความเห็น และข้อเสนอแนะของประชาชน และ



ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนมาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจ และกำหนดแนวทางหรือนโยบายสาธารณะที่ภาครัฐจะดำเนินการ

หมายเหตุ

- ความหมายที่ 10.1 เป็นความหมายที่ปรากฏในเอกสารว่าด้วยเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชน, <http://www.dialoguecircle.com/>, <http://www.policyresearch.gc.ca/>, และ “คู่มือการมีส่วนร่วมของประชาชน” จัดทำโดยมูลนิธิปริญาโทนักบริหารรัฐกิจมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- ความหมายที่ 10.2 เป็นการอธิบายขั้นตอนการมีส่วนร่วมที่กำหนด โดย International Association for Public Participation (IAP2) ซึ่งเป็นองค์กรสากลที่ส่งเสริมและพัฒนาเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชน ขณะนี้มีสมาชิก 16 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย อังกฤษ นิวซีแลนด์ แอฟริกาใต้ ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย จีน ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เลบานอน เม็กซิโก โปแลนด์ สโลเวเนีย และประเทศไทย

11. ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน (Public Participation Spectrum) 5 ระดับ หมายถึงระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานภาครัฐจะเลือกตัดสินใจออกแบบการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมจากระดับการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในภาครัฐ ตั้งแต่ระดับการเข้ามามีส่วนร่วมน้อยที่สุด ถึงระดับการเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้นในระดับที่ 5 มีรายละเอียด ดังนี้

ระดับที่ 1 การให้ข้อมูลข่าวสาร (Inform) การให้ข้อมูลข่าวสารแก่ประชาชนเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐเป็นระดับที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นต่อน้อยที่สุด ซึ่งเป็นสิทธิพื้นฐานของประชาชนในการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับงานของภาครัฐ โดยหน่วยงานภาครัฐมีหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นจริงถูกต้องทันสมัยและประชาชนสามารถเข้าถึงได้ รูปแบบ

การมีส่วนร่วมในลักษณะนี้ เช่น การจัดทำสื่อเผยแพร่ การพหามสถานที่จริง การจัดกิจกรรมเปิดบ้าน (open houses) และ website

ระดับที่ 2 การปรึกษาหารือ (Consult) การให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเท็จจริง ความรู้สึก และความคิดเห็นประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นประชาชนมีบทบาทในฐานะการให้ข้อมูลการตัดสินใจเป็นของหน่วยงานภาครัฐ รูปแบบ การมีส่วนร่วมในลักษณะนี้ เช่น การสำรวจความคิดเห็น และการประชุมสาธารณะ

ระดับที่ 3 การให้เข้ามามีบทบาท (Involve) การเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมทำงานตลอดกระบวนการตัดสินใจ หรือเกี่ยวข้องในกระบวนการกำหนดนโยบาย การวางแผนโครงการและวิธีการทำงาน โดยหน่วยงานภาครัฐมีหน้าที่จัดระบบอำนวยความสะดวกยอมรับการเสนอแนะ และการตัดสินใจร่วมกับภาคประชาชน การมีส่วนร่วมระดับนี้มักดำเนินการในรูปแบบการประชุมเชิงปฏิบัติการ

ระดับที่ 4 การสร้างความร่วมมือ (Collaborate) การเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในระดับสูงโดยประชาชนและภาครัฐ จะทำงานร่วมกันในกระบวนการของการตัดสินใจ เช่น คณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชน คณะที่ปรึกษาภาคประชาชน

ระดับที่ 5 การให้อำนาจแก่ประชาชน (Empower) ระดับที่ 5 นี้ เป็นระดับที่ให้บทบาทแก่ประชาชนในระดับที่สูงที่สุด เพราะให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจ รัฐจะดำเนินการตามการตัดสินใจนั้น ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับสูงสุดนี้ เน้นให้ประชาชนเป็นเจ้าของดำเนินการกิจ และภาครัฐมีหน้าที่ในการส่งเสริมสนับสนุนเท่านั้น รูปแบบการมีส่วนร่วมในระดับนี้ เช่น การลงประชามติ และการแก้ไขปัญหาคความขัดแย้งโดยกระบวนการประชาคม

หมายเหตุ ศึกษา และกำหนด โดย International Association for Public Participation (IAP2)

12. คณะกรรมการที่ปรึกษาภาคประชาชน (Citizen Advisory Board) หมายถึง เป็นคณะบุคคลที่มาจากภาคประชาชน เพื่อให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาโยบายของรัฐและระบบการบริหารงาน การให้บริการ การวางแผนงาน/โครงการ การกำหนดตัวชี้วัด ตลอดจนการวางระบบให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับผลการดำเนินงาน และความพึงพอใจของประชาชนต่อการดำเนินงานของหน่วยงานราชการ

13. การโต้เถียง (Debate) หมายถึง เวทีที่เปิดให้สองฝ่ายมีการแสดงความคิดเห็นในมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งเน้นการชักจูงให้อีกฝ่ายหนึ่งคล้อยตาม มักจะเป็นการแสดงแนวคิดที่ขัดแย้ง มุ่งเอาชนะด้วยเหตุผลการจัดเวทีที่เป็น Public Debate ไม่ใช่กระบวนการมีส่วนร่วม ทั้งนี้ กระบวนการมีส่วนร่วมมักจะใช้วิธีการจัด Public Dialogue

14. ผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) หมายถึง บุคคล หรือกลุ่มบุคคล องค์กร สถาบัน หรือชุมชนที่เกี่ยวข้อง และ/หรือได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากประเด็นการบริหาร การกำหนดนโยบายสาธารณะ หรือการตัดสินใจนั้น

15. ประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Democracy) หมายถึง การปกครองที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมโดยตรงในกระบวนการตัดสินใจทางการเมือง การบริหารจัดการ และการกำหนดนโยบายสาธารณะ โดยสามารถเข้าร่วมในช่องทางต่าง ๆ เช่น การลงคะแนนเสียง การลงประชามติ เป็นต้น

16. ภาคประชาสังคม (Civil Society) หมายถึง ภาคส่วนอื่น ๆ ที่มิใช่ภาครัฐ ได้แก่ เอกชน ผู้แทนประชาชน สื่อมวลชน และ NGOs คงพอจะทราบถึงคำเฉพาะหรือนิยามของการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมกันพอสังเขป จะเห็นว่าการที่จะมีส่วนร่วมนั้นมีหลายระดับก็ขึ้นอยู่กับองค์กรนั้น ๆ จะสามารถให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในระดับใดบ้าง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ นอกจากจะดำเนินการตามตัวชี้วัดการมีส่วนร่วมภาคประชาชน เพื่อการประเมิน โดยดำเนินการตั้งแต่ปี 2550 คือ ตัวชี้วัด “ระดับความสำเร็จในการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมติดตามตรวจสอบผลการปฏิบัติราชการ” ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวเป็นการประเมินผลจะพิจารณาจากกระบวนการบริหารราชการ และการปฏิบัติราชการของส่วนราชการ เพื่อกระตุ้นการปรับระบบราชการสู่การบริหารราชการที่เปิดเผย โปร่งใส เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชน และพัฒนาระบบราชการเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนและเพื่อประโยชน์สุขของประชาชน และการมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง กระบวนการที่ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องมีโอกาสได้เข้าร่วมในการรับรู้ เรียนรู้ ทำความเข้าใจ ร่วมแสดงทัศนะ ร่วมเสนอปัญหา/ประเด็นที่สำคัญที่เกี่ยวข้องร่วมคิดแนวทาง ร่วมการแก้ไขปัญหา ร่วมในกระบวนการตัดสินใจ และร่วมกระบวนการพัฒนาในฐานหุ้นส่วนการพัฒนา โดยระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนตามตัวชี้วัดดังกล่าว มี 5 ระดับ คือ

ระดับการให้ข้อมูล เป็นการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารซึ่งเป็นการสื่อสารทางเดียว แต่เป็นระดับที่สำคัญ เพราะเป็นการเริ่มต้นที่ส่วนราชการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการอื่น ๆ ต่อไป

ระดับการปรึกษาหารือ เป็นการรับฟังความคิดเห็น โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนแสดงความคิดเห็น บอกข้อปัญหา และข้อเสนอแนะต่าง ๆ กับส่วนราชการ

ระดับการเข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องในกระบวนการกำหนดนโยบาย การวางแผนงาน/โครงการ การมีส่วนร่วมในระดับนี้ อาจดำเนินการในรูปแบบคณะกรรมการที่มีตัวแทนภาคประชาชนเข้าร่วม

ระดับการร่วมมือ เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในบทบาทหรือฐานะหุ้นส่วนหรือภาคีในการดำเนินกิจกรรมของหน่วยงานภาครัฐ





ระดับการเสริมอำนาจประชาชน เป็นระดับสูงสุดของการมีส่วนร่วมของประชาชนซึ่งเป็นระดับของการมอบอำนาจการตัดสินใจให้ประชาชนเป็นผู้กำหนด

จะเห็นว่าแนวทางการดำเนินงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการตรงกับคำเฉพาะหรือนิยามข้างต้น
ข้อ 11 : ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน ข้อ 12 : คณะกรรมการที่ปรึกษาภาคประชาชน และข้อ 14 : ผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ซึ่งเป็นผู้ได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากประเด็นการบริหาร การกำหนดนโยบายสาธารณะ หรือการตัดสินใจนั้น และจากพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 เพื่อให้ส่วนราชการต่าง ๆ ยึดถือเป็นหลักเกณฑ์ และวิธีการบริหารราชการที่เป็นการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ตามหลักธรรมาภิบาลของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี (Good Governance) การดำเนินงานในการบริหารราชการเพื่อให้เกิดประโยชน์สุขของประชาชนที่ได้กำหนดไว้ในการปฏิบัติการกิจของส่วนราชการนั้น จะต้องดำเนินการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน หรือชี้แจงทำความเข้าใจ เพื่อให้ประชาชนได้ตระหนักถึงประโยชน์ที่ส่วนรวมจะได้รับจากภารกิจนั้น และให้ถือเป็นหน้าที่ของข้าราชการที่จะต้องคอยรับฟังความคิดเห็นและความพึงพอใจของสังคมโดยรวมและประชาชนผู้รับบริการ เพื่อปรับปรุงหรือเสนอแนะต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อให้มีการปรับปรุงวิธีปฏิบัติราชการให้เหมาะสม พร้อมกันนี้ตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย (พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2555) เพื่อดำเนินการพัฒนาระบบราชการสู่การบริหารระบบที่เปิดให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม คณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) ได้กำหนดแผนการพัฒนาระบบการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมไว้ใน ยุทธศาสตร์ที่ 2 : ปรับรูปแบบการทำงานให้มีลักษณะเชิงบูรณาการ เกิดการแสวงหาความร่วมมือและสร้างเครือข่ายกับฝ่ายต่าง ๆ รวมทั้งเปิดให้ประชาชน

เข้ามามีส่วนร่วม ของแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย (พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2555) ได้แก่

1. วางระบบการบริหารงานแบบบูรณาการภายในระบบราชการ โดย

1.1 จัดระบบความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารราชการส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่นให้มีขอบเขต อำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบที่ชัดเจนเหมาะสมแก่การพัฒนาประเทศ รวมทั้งถ่ายโอนบทบาทภารกิจ การตัดสินใจและทรัพยากรจากส่วนกลางลงสู่ระดับปฏิบัติการในเขตพื้นที่

1.2 ออกแบบระบบบริหารราชการสำหรับพื้นที่เฉพาะ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ทั้งปัญหาด้านเศรษฐกิจสังคม และความมั่นคง เช่น จังหวัดชายแดนภาคใต้ การบริหารกลุ่มจังหวัดที่ติดกับชายแดนพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ

1.3 เสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่จังหวัด/กลุ่มจังหวัดในการบริหารงานจังหวัด และกลุ่มจังหวัดแบบบูรณาการ โดยสนับสนุนให้จังหวัด/กลุ่มจังหวัดมีแผนและงบประมาณเพื่อพัฒนาจังหวัด/กลุ่มจังหวัดเป็นการเฉพาะและอย่างเพียงพอ เพื่อประโยชน์ของประชาชนในพื้นที่

2. ส่งเสริม ผลักดันให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานกลางต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการของส่วนราชการต่าง ๆ โดย

2.1 ประสานแนวทางการพัฒนาระบบราชการไทยให้มีเอกภาพและอยู่ภายใต้กรอบนโยบายและแบบแผนเดียวกัน รวมทั้งบูรณาการการทำงานของหน่วยงานกลางเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ตามที่กำหนดไว้ร่วมกัน

3. จัดระบบบริหารราชการให้เอื้อต่อการทำงานร่วมกันเป็นเครือข่ายกับภาคเอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรชุมชน และภาคส่วนต่าง ๆ ในลักษณะเป็นภาคี/พันธมิตร/หุ้นส่วน ในการจัดบริการสาธารณะ โดย

3.1 ส่งเสริม ผลักดันให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน การประสานกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน ในลักษณะการบริหารงานในรูปแบบเครือข่าย (Networking)

3.2 เน้นการทำงานแบบหุ้นส่วนระหว่างภาครัฐ และภาคเอกชนในงานบริการสาธารณะ (Public-Private Partnership - PPP) โดยศึกษาความเป็นไปได้ในการร่วมทุนในโครงการพัฒนาสำคัญ ๆ ของประเทศ

4. สนับสนุนให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารราชการ โดย

4.1 สร้างความรู้และความเข้าใจแก่เครือข่ายภาคประชาสังคม และภาคประชาชนในการพัฒนาระบบราชการ เน้นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Action Learning) เพื่อให้ภาคประชาชนมีศักยภาพในการเข้าสู่กระบวนการมีส่วนร่วมมากขึ้นจนถึงระดับของการเข้ามาเป็นหุ้นส่วน และร่วมติดตามและประเมินผลการบริหารจัดการภาครัฐได้อย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดความรู้และความตระหนักในสำนึกพลเมืองว่าจะต้องเข้ามาเป็นหุ้นส่วนกับภาครัฐรวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

4.2 พัฒนารูปแบบ กลไก ระบบ และวิธีทำงาน เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้ภาคประชาสังคม และภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม เช่น วางหลักเกณฑ์ให้แต่ละส่วนราชการจัดให้มีระบบการปรึกษาหารือกับประชาชน สำรวจความต้องการของประชาชนในโครงการที่มีผลกระทบต่อประชาชน และเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบ และให้ข้อคิดเห็นต่อการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐในการช่วยกันทำให้เกิดการบริการสาธารณะที่ดียิ่งขึ้น

4.3 ส่งเสริมให้มีคณะกรรมการภาคประชาชน (Lay Board) ในทุกระดับ และจัดให้มีอาสาสมัครภาคประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานของหน่วยงานของรัฐ รวมถึงการริเริ่มให้มีกรวางแผน

และจัดทำงบประมาณแบบมีส่วนร่วม (Participatory Planning and Budgeting)

จะเห็นว่าข้อกำหนด มาตรการ เงื่อนไข และ/หรือแนวทางการสนับสนุน และส่งเสริมตามแผนการพัฒนาระบบการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมที่ได้กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 2 : การเปิดระบบราชการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมของแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทยนั้น กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายตามข้อตกลงดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจความต้องการของประชาชนที่ปรึกษาภาคประชาชน เสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่องค์กร/กลุ่มจังหวัดในการบริหารงานจังหวัด และกลุ่มจังหวัดแบบบูรณาการ ผลักดันให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน การประสานกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน การให้ความตระหนักถึงภาระและหน้าที่ในการปฏิบัติราชการตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญ/หลักนิติธรรมและ/หรือ การนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่มีความจำเป็นต่อการแสดงภาระหน้าที่ที่รับผิดชอบ ความโปร่งใส และเปิดเผยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานลงในเว็บไซต์ เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวได้ ซึ่งในการที่จะให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในภาครัฐมากขึ้นเท่าใด หน่วยงานภาครัฐเองจำเป็นต้องปรับระบบการบริหารราชการให้เป็นประชาธิปไตย หรือเรียกว่า การบริหารราชการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Governance) นอกจากนี้ การบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมอีกนัยหนึ่ง คือ การจัดระบบการบริหารราชการการจัดโครงสร้าง ทัศนคติในการบริหารราชการ และการกำหนดแนวทางที่เจ้าหน้าที่หรือหน่วยงานของรัฐเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม มีบทบาทในกระบวนการตัดสินใจทางการบริหาร และการดำเนินกิจกรรมของรัฐทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งแน่นอนการมีส่วนร่วมดังกล่าวคงต้องเชื่อมโยงกับการเผยแพร่และเปิดเผยข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนรับทราบด้วย ถึงจะเรียกว่าเป็นการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมจริง ๆ





สมเด็จพระเทพฯ ชมนิทรรศการ วด.



นางกรรณิศจิตต์วัฒนพาน วด.

▲ นายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ นายกรัฐมนตรีเยี่ยมชมนิทรรศการ “วัสดุสัมผัสอาหาร” ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดย นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ กล่าวรายงานในงานประชุมปลัดกระทรวงทุกกระทรวง ณ อาคารพระจอมเกล้า กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (14 มิ.ย. 2553)

▲ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จชมนิทรรศการเรืออัตโนมัติเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ในงาน สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี 2553 โดยมี นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ถวายรายงาน ในการนี้ นายพายัพ นามประเสริฐ รองอธิบดี ถวายข้าวหอมชนิดพิเศษ ณ ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ (9 ส.ค. 2553)



นางกรรณิศจิตต์วัฒนพาน วด. ในงานมหกรรมสถาปนาวิทยาศาสตร์ฯ

แสดงความยินดีรัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ



▲ นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ มอบดอกไม้แสดงความยินดี ต้อนรับ ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ที่ได้รับการโปรดเกล้าฯ เป็น รัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์ (7 มิ.ย. 2553)

▲ นายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ นายกรัฐมนตรี ชมนิทรรศการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในงานมหกรรมสถาปนาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ปี 2553 เรื่องที่นำไปแสดง อาทิ เรืออัตโนมัติเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ วัสดุสัมผัสอาหาร กรมผลิตสารกรองสนิมเหล็กในน้ำ และการผลิตเครื่องกรองน้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค การแปรรูปข้าวหอมชนิด เป็นต้น โดยมีนายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ บรรยายสรุปและนำชม ณ ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ (21 ส.ค. 2553)



วศ. MODU สวทช.

นำผลงานแสดงอาทิตย์มาปีประจักษ์ พิธีลงนามบันทึกข้อตกลง

▲ นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ รศ.ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน ผู้อำนวยการ สวทช. ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในโครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์ หมู่บ้านข้าวหอมชนิด ต.ไผ่จำศีล อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง (24 พ.ค. 2553)

วศ.ร่วมจัดงานวันรับรองระบบงานของโลกปี 2553



▲ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมกับ สมอ., มกอช. และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จัดงานวันรับรองระบบงานของโลก ปี 2553 โดยมี Theme “สร้างความเชื่อมั่น ด้วยความสามารถ ยอมรับทั่วโลก” โดยมี ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ให้เกียรติบรรยายพิเศษ ในงานดังกล่าว ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ (9 มิ.ย. 2553)

สนทนาประสา วศ. เรื่องการทูตในภาครัฐ

สำนักงานเลขานุการกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดสนทนาประสา วศ. ครั้งที่ 163 เรื่อง การทูตในภาครัฐ โดย นางมณี กลั่นบิดา จากสำนักงานป้องกันและปราบปรามการทุจริตในภาครัฐ (ปปท.) ให้แก่ข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องประชุมชั้น 6 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (27 พ.ค. 2553)



ผู้ช่วยรัฐมนตรี กว.วท. เปิดการอบรมมาตรฐาน GMP และ HACCP

นายสุรเชษฐ์ แวอาแซ ผู้ช่วยรัฐมนตรีประจำกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานเปิดอบรมหลักสูตร “มาตรฐานในอุตสาหกรรม : GMP/GACCP/ISO22000/อาหาร” ครั้งที่ 4 โครงการพัฒนาคุณภาพการผลิตอาหารตามมาตรฐาน GMP และ HACCP โดยมีนางสาววีรชวิสิษฐ์กุล นักวิทยาศาสตร์ เชี่ยวชาญ กรมวิทยาศาสตร์บริการให้การต้อนรับที่โรงแรม เจ บี หาดใหญ่ จ.สงขลา โดยผู้เข้าอบรมจาก 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จ.สุราษฎร์ธานี และ จ.ตรัง (26 พ.ค. 2553)

สัมมนา เรื่องเพิ่มศักยภาพการส่งออกของไทย ด้วยมิติใหม่ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ



นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการสัมมนา เรื่อง เพิ่มศักยภาพการส่งออกของไทย ด้วยมิติใหม่ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และนักวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งมีผู้สนใจเข้าร่วมสัมมนาจากกลุ่มผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ ประมาณ 400 คน ณ ห้องราชเทวีแกรนด์บอลรูม โรงแรมเอเชีย กรุงเทพฯ (11 มิ.ย. 2553)

มอบรางวัลแก่ข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์บริการ



นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ มอบรางวัลดีเด่น ดี และชมเชย ให้แก่ข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์บริการ จำนวน 13 คน ในงานสัมมนา การเพิ่มศักยภาพการส่งออกของไทย ด้วยมิติใหม่ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องราชเทวีแกรนด์บอลรูม โรงแรมเอเชีย กรุงเทพฯ (11 มิ.ย. 2553)

Kick off KM สล.



สำนักงานเลขานุการกรม นำโดย นางวิจิตรา อนุวงศ์นุเคราะห์ เลขานุการกรม จัด Kick off KM สล. เพื่อเปิดโอกาสให้ฝ่ายต่างๆ ในสำนักงานเลขานุการกรมแสดงผลงาน การดำเนินงานที่เป็นการจัดการความรู้ ให้แก่บุคลากร วศ. ได้รับทราบ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (29 ก.ค. 2553)

ถวายพระพรพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ



นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำคณะผู้บริหารและข้าราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการถวายแจกันดอกไม้ และข้าวหอมนิลพิเศษ จ.อ่างทอง พร้อมทั้งลงนาม ถวายพระพรพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ณ ศาลา 100 ปี โรงพยาบาลศิริราช (1 ก.ค. 2553)

ผู้ช่วยรัฐมนตรี กว.วท. เชิญชมศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนักทักษิณราชินีเวเนซุเอลา



นายสุรเชษฐ์ แวอาแซ ผู้ช่วยรัฐมนตรีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เยี่ยมชมกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเซรามิกด้วยเทคนิคการและลายปูนปั้นบนผลิตภัณฑ์รูปแบบงาน ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งกรมฯ ได้เริ่มดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 จนถึงปัจจุบัน ณ ศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนักทักษิณราชินีเวเนซุเอลา จ. นราธิวาส โดยนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ต้อนรับและกล่าวรายงาน (2 ก.ค. 2553)

วท.ตรวจเยี่ยมชมกิจกรรมหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์



ดร.สุจินดา โชติพานิช ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ นางสาวเสาวณี มุสิแดง หัวหน้าผู้ตรวจราชการ พร้อมข้าราชการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ตรวจเยี่ยมชมกิจกรรมหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วัดชุมทอง ตำบลไผ่จำศีล อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง โดยมีนายวิศ ศะศิสมิต ผู้ว่าราชการจังหวัดอ่างทอง และนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ (11 ก.ค. 2553)

วท.ดูงาน KM บริษัทเอกชน



นายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำทีมงานการจัดการความรู้ของ วท. (Knowledge Management : KM Team) ประจำปี 2553 จำนวน 32 คน เข้าเยี่ยมชมหน่วยงานเอกชน 2 แห่ง บริษัทกรุงเทพ โปรดิคส์ จำกัด (มหาชน) และบริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) (แก่งคอย) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีการบริหารความรู้เป็นเลิศในภาคธุรกิจ ทีมงาน KM ได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่น และได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการฟังบรรยายสรุปการดำเนินงานขององค์กรด้วยความประทับใจ (15 ก.ค. 2553)

มอบเครื่องโสตทัศนวัสดุในห้องสมุดอ่างทอง

นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานมอบเครื่องโสตทัศนวัสดุแก่ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง ศูนย์การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ อาคารศูนย์วิทยบริการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาวิเศษชัยชาญ อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง (12 ก.ค. 2553)



วท. MOU มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานในพิธีลงนามความร่วมมือด้านการพัฒนาผลงานและถ่ายทอดมาใช้ประโยชน์ในโครงการหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมกับ ดร.อนิรุทธ ทาสุข รองคณบดีฝ่ายวิจัยและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมเป็นสักขีพยาน ณ ห้องประชุม ชั้น 6 อาคารตัว ๖ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (5 ส.ค. 2553)



วท. ร่วมกับ เทศบาลนครตรัง เปิดหมู่บ้านน้ำใสสะอาด

ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และนายเกรียงเดช เข็มทอง รองผู้ว่าราชการจังหวัดตรัง และนายชาติ กางอัม นายกเทศมนตรีนครตรัง เป็นประธานเปิดโครงการหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้ชื่อว่า หมู่บ้านน้ำใสสะอาด ณ โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดควนขัน) ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมืองจังหวัดตรัง หมู่บ้านน้ำใสสะอาด เป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้ความรับผิดชอบของกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (10 ส.ค. 2553)



วท. นำเทคโนโลยีเซรามิกถ่ายทอดลงสู่บ้านนาถัมแป้น จ.ระนอง

ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดโครงการหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านเซรามิกบ้านหาดส้มแป้น จังหวัดระนอง โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้นำเทคโนโลยีด้านเซรามิกถ่ายทอดลงสู่ชุมชน เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน ส่งเสริมการประกอบอาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่น และนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมในงานดังกล่าว โดยมีนายวิชาดี วงษ์ชัยชนะ ผู้ว่าราชการจังหวัดระนอง นางสว่างศรี วงษ์ชัยชนะ นายเกล้า กษาดจังหวัดระนอง นายสุวิทย์ แก้วเหล็ก พัฒนาการจังหวัดระนอง และคณะให้การต้อนรับ (11 ส.ค. 2553)

ข่าวทั่วไป วศ.

วศ. MOU ด้านฝึกอบรมกับสภาวิชาชีพ วศ.

ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นประธานในพิธีการลงนามความร่วมมือด้านการฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับกรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่ง นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดี



กรมวิทยาศาสตร์บริการ และนายนิรุจน์ อุทธา นายสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมลงนาม โดยมี ดร.สุจินดา โชติพานิช ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ พลตรีอภิชาติ นพเมือง นายสันติ สาทิพย์พงษ์ ที่ปรึกษารัฐมนตรีฯ และนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมเป็นสักขีพยาน พร้อมกันนี้ได้ให้สัมภาษณ์แก่สื่อมวลชน ณ ห้องโถงชั้น 1 อาคารพระจอมเกล้า ๓ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (16 ส.ค. 2553)

KM Day วศ.

กรมวิทยาศาสตร์บริการจัดงาน “วันตลาดนัดการจัดการความรู้ วศ. ประจำปี 2553 DSS Success Stories Sharing” ประกอบด้วย การบรรยายพัฒนาการ KM วศ. จากอดีต-ปัจจุบัน-อนาคต บอกเล่าเรื่องราวอดีต KM วศ. นำเสนอผลการจัดการความรู้ของหน่วยงานของ วศ. เรื่องเล่าความสำเร็จของนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดี ทั้งนี้ มีดาราดัชชัยช้อย พาทิส พิสิษฐกุล (ผี) มาเล่าถึงความสำเร็จอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการสนทนาและการมอบรางวัล ณ ห้องประชุม อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (20 ส.ค. 2553)



วศ.ตรวจติดตามโครงการอาหารปลอดภัย

โครงการผลิตอาหารตามมาตรฐาน GMP และ HACCP



▲ ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ และนายพยับ นามประเสริฐ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ลงพื้นที่ตรวจติดตามประเมินผลโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่แม่บ้านเกษตรกร จ.ภูเก็ต โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่แม่บ้านเกษตรกร จ.กระบี่ และโครงการพัฒนาระบบคุณภาพการผลิตอาหารตามมาตรฐาน GMP และ HACCP ของบริษัทใน จ.ตรัง และจ.สงขลา โดยมี น.ส.อารี ชูวิสิทธิ์กุล นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ และ น.ส.อุรวรรณ อุ่นแก้ว รักษาการผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีชุมชน ร่วมในคณะดังกล่าว (23-25 ส.ค. 2553)

วศ. แลกเลงข่าว”ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วแห่งแรกของไทย”



▲ ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นประธานแถลงข่าว กรมวิทยาศาสตร์บริการ เปิดศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วแห่งแรกของไทย ย้ำถึงความสำคัญของอุตสาหกรรมแก้วและกระจก พร้อมแสดงให้เห็นความพร้อมและความร่วมมือของภาครัฐและภาคเอกชนผู้ประกอบการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสร้างงานภายในประเทศ โดยมีนายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และนายสมชัย โอวุฒิธรรม ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมแก้วและกระจก ร่วมแถลงข่าวและ ดร.สุจินดา โชติพานิช ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ร่วมงาน พร้อมทั้งนำสื่อมวลชนชมนิทรรศการและการสาธิตการเป่าแก้ว ณ ห้องโถงอาคารพระจอมเกล้า กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (8 ก.ย. 2553)

สัมมนา เรื่อง “ร่วมกันคิด เพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนของหมู่บ้านข้าวหอมนิล”



▲ นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงานสัมมนา เรื่อง “ร่วมกันคิด เพื่อการพัฒนาสู่ความยั่งยืนของหมู่บ้านข้าวหอมนิล” โดยมีนายปัญญา คำพาเหลือ รองผู้ว่าราชการจังหวัดอ่างทอง ร่วมงาน ณ ห้องประชุมสำนักงานเทศบาลตำบลศาลเจ้าโรงทอง อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง (10 ก.ย. 2553)

วศ. มอบรางวัลการประกวดเรื่องความ



▲ นายเกษม พิฤทธิบุรณะ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ มอบรางวัลการประกวดเรื่องความ เรื่อง “ความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว” ระดับนักเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในจังหวัดอ่างทอง ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมกับห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี จังหวัดอ่างทอง จัดขึ้น มีรางวัล 18 รางวัล เป็นเงิน 15,000 บาท ณ ห้องประชุมสำนักงานเทศบาลตำบลศาลเจ้าโรงทอง อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง (10 ก.ย. 2553)



เอกสารอ้างอิง



สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. คำเฉพาะเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชน. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2553]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://www.opdc.go.th/special.php?spc_id=2&content_id=337.

_____. คู่มือหรือแนวทางการบริหารราชการแบบมีส่วนร่วมของหน่วยงานภาครัฐในระดับกระทรวงที่เป็นระดับจังหวัด. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2553]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต http://www.opdc.go.th/content.php?menu_id=4&content_id=755.

_____. แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย (พ.ศ. 2551- พ.ศ. 2555). [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 2 สิงหาคม 2553]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://www.opdc.go.th/uploads/files/Road%20show_Thosaporn.pdf.



ผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป



จากข้าวหอมมะลิ

คุณสมบัติที่สำคัญของข้าวเจ้าหอมมะลิ คือ มีเมล็ดข้าวกล้องเรียวยาว สีม่วงเข้ม ข้าวกล้อง ข้าวหอมเมื่อหุงสุกจะนุ่ม เหนียว หอม ข้าวสารหุงสุกมีสีม่วงอ่อน นุ่ม และมีกลิ่นหอม ข้าวกล้อง มีโปรตีนสูงถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ amylose 16 เปอร์เซ็นต์ และยังประกอบไปด้วยธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภค ราคาข้าวหอมมะลิจึงสูงถึง กิโลกรัมละ 80-90 บาท

กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีงานวิจัยที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวหอมมะลิ เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนี้

- ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป (Instant rice)
- ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูปบรรจุกระป๋อง และบรรจุถุงรีทอร์ต
- ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป (สูตรข้าวเสริมสุขภาพ) บรรจุกระป๋อง และบรรจุถุงรีทอร์ต
- เครื่องดื่มธัญชาติผสมข้าวหอมมะลิชนิดกึ่งสำเร็จรูป
- อาหารว่างกรอบพองผลิตจากข้าวหอมมะลิ
- ขนมกรอบพองปรุงรสจากข้าวหอมมะลิ
- ข้าวหอมมะลิแผ่นกรอบปรุงรส
- ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มไซเดอร์ข้าวหอมมะลิผสมน้ำผลไม้
- ผลิตภัณฑ์ไซเดอร์วีเนียร์จากข้าวหอมมะลิผสมน้ำผลไม้



HPLC

การทดสอบความใช้ได้ของ วิธีการทดสอบ

กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในเครื่องดื่มโดยเทคนิค

สวรินทร์ กิ่งแก้วจันทร์

บทคัดย่อ

ในการทดสอบความใช้ได้ของวิธีการทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis (2003) ในตัวอย่างเครื่องดื่ม ผลการทดสอบนำมาหาค่าคุณลักษณะเฉพาะของวิธีการทดสอบ คือ ช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานในตัวอย่าง ซีดจำกัดในการตรวจพบ ซีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ ความแม่นยำ ความเที่ยงและ % Recovery พบว่า ซีดจำกัดในการตรวจพบกรดเบนโซอิก (LOD) เท่ากับ 1.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และซีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ของกรดเบนโซอิก (LOQ) เท่ากับ 4.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และซีดจำกัดในการตรวจพบกรดซอร์บิก (LOD) เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และซีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ของกรดซอร์บิก (LOQ) เท่ากับ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความถูกต้องและแม่นยำในการทดสอบตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ได้ค่าร้อยละการได้กลับคืน (% Recovery) เท่ากับ 103.52 และ 98.29 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ % RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 ดังนั้น ความเข้มข้นระดับนี้มีความแม่นยำ และความเที่ยงดีอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากผลการทดลองนี้พบว่าวิธีการทดสอบนี้เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการนำมาทดสอบตัวอย่างประเภทเครื่องดื่มที่มีทั้งกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกผสมอยู่ทั้งสองชนิดและสามารถวิเคราะห์หาในช่วงปริมาณต่ำได้ด้วย

Abstract

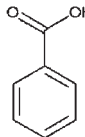
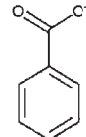
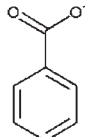
In this method verification of benzoic acid and sorbic acid analysis followed by the Compendium of Methods for Food Analysis (2003), the characteristics used in this study were limit of detection (LOD), limit of quantitation (LOQ), precision and accuracy. The results showed that the LOD and LOQ of benzoic acid in beverage were 1.40 mg/kg and 4.64 mg/kg, respectively whereas the LOD and LOQ of sorbic acid in beverage were 1.65 mg/kg and 5.52 mg/kg, respectively. The accuracy and precision were performed by spiking the known standard solution of benzoic acid and sorbic acid in the beverage sample blank. The percentage of the recovery of benzoic acid and sorbic acid were 103.52 and 98.29, respectively which were within the acceptance range of 80-110%. Besides, the percentage of RSD/RSD_r was less than 2. These results showed that this method performed good accuracy and precision. Thus, this verification study demonstrated that this method was suitable for the determination of benzoic acid and sorbic acid in beverages at the low concentration.

บทนำ

วัตถุกันเสียจัดอยู่ในกลุ่มวัตถุเจือปนอาหาร ซึ่งคณะกรรมการพิจารณาว่ามาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ สาขาวัตถุเจือปนอาหารและสารปนเปื้อน (Codex Committee on Food Additives and Contaminants; CCFAC, 1972) และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) และ 84 (พ.ศ. 2527) ได้กำหนดให้เป็นวัตถุที่ต้องมีการควบคุมทั้งชนิดและปริมาณการใช้และได้ให้คำจำกัดความว่า วัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง สารใด ๆ ซึ่งปกติมิได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบหลักของอาหาร อาจมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ได้ เป็นสารที่ตั้งใจเติมลงในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านเทคโนโลยีการผลิต การเตรียม วัตถุดิบและการแปรรูป การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษาอาหาร และมีผลหรืออาจมีผลทางตรงหรือทางอ้อมทำให้สารนั้นหรือผลิตภัณฑ์ของสารนั้น กลายเป็นส่วนประกอบของอาหารนั้น หรือมีผลต่อคุณลักษณะของอาหารนั้น แต่ไม่รวมถึงสารปนเปื้อนหรือสารที่เติมลงไปเพื่อปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของอาหารโดยที่การใช้วัตถุเจือปนอาหารต้องมีได้มีเจตนาหลีกเลี่ยง ผู้บริโภค หรือปิดบังการใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพไม่ดี หรือการผลิตที่มีการสุขาภิบาลไม่ถูกต้องและต้องไม่ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลงด้วย วัตถุกันเสียที่ผู้ผลิตอาหารนิยมใช้กันมาก คือ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก เพราะมีสมบัติที่เหมาะสมแก่อาหารได้หลากหลายชนิด

กรดเบนโซอิก สูตรโมเลกุล คือ C_6H_5COOH อยู่ในรูปผลึกหรือเกล็ดสีขาว มีน้ำหนักโมเลกุล 122.12 มีจุดหลอมเหลว 122.4 องศาเซลเซียสและจุดเดือด 249.2 องศาเซลเซียส สำหรับในรูปของกรดนั้นละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่จะละลายได้ดีขึ้นในแอลกอฮอล์ อีเธอร์ คลอโรฟอร์ม ประสิทธิภาพของกรดเบนโซอิกจะสูงที่สุดในช่วงความเป็นกรด-เบส 2.5-4.0 และจะมี

ประสิทธิภาพสูงในรูปของกรดที่ไม่แตกตัว จึงเหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือมีความเป็นกรด-เบสต่ำ เช่น เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ น้ำหวาน น้ำผลไม้ แยมเยลลี่ ผักดอง น้ำสลัด พุดดิ้ง และเนยเทียม (JECFA, 2006) กรดเบนโซอิกหรือเกลือเบนโซเอตจะมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของจุลินทรีย์ โดยเบนโซเอตจะไปทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ผิดปกติไป และยับยั้งการสร้างเอนไซม์บางชนิดที่มีความสำคัญกับการดำรงชีพของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

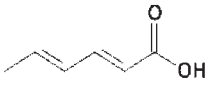
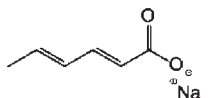
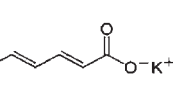
		
Benzoic acid (C_6H_5COOH)	Sodium benzoate (C_6H_5COONa)	Potassium benzoate (C_6H_5COOK)

ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอต

อันตรายจากกรดเบนโซอิกและเกลือเบนโซเอตจัดอยู่ในระดับปานกลาง คือ ถ้าได้รับในปริมาณน้อยจะไม่ทำให้เกิดการสะสมขึ้นในร่างกายเนื่องจากร่างกายมีกลไกการขับออกได้โดยขับออกทางปัสสาวะในรูปของกรดฮิปพิวริก (Hippuric acid) การขับออกจะเท่ากับปริมาณกรดเบนโซอิกที่บริโภคเข้าไป 0.7-1.7 กรัม แต่ถ้าได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่สูงมากกว่านั้น อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย อาการเลือดตกใน อัมพาต ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลงอาจส่งผลถึงขั้นพิการได้ และถ้าได้รับเกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเสียชีวิตได้ (พุทธรินทร์, 2551)

กรดซอร์บิก มีสูตรโมเลกุล คือ $C_6H_8O_2$ ลักษณะเป็นผงสีขาวหรือเป็นเกล็ด มีน้ำหนักโมเลกุล

112.13 มีจุดหลอมเหลว 135 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 228 องศาเซลเซียส ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ นอกจากนี้ยังละลายได้ในน้ำมันพืชและโพรพิลีนไกลคอล (Propylene glycol) เมื่อถูกความร้อนจะระเหิดได้

		
Sorbic acid (C ₆ H ₈ COOH)	Sodium sorbate (C ₆ H ₇ COONa)	Potassium sorbate (C ₆ H ₇ COOK)

ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบต

ทั้งกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายยีสต์และราได้ดีกว่าแบคทีเรียใช้กับอาหารที่มีจุลินทรีย์น้อย และจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่ออาหารมีความเป็นกรด-เบส 6.5 การที่กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตสามารถยับยั้งการเจริญเติบโต หรือทำลายจุลินทรีย์ได้เกิดจากผลการทำงานของเอนไซม์ที่มีต่อผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ และยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตจะมีประสิทธิภาพดีในรูปที่ไม่แตกตัวหรือในสถานะที่มีความเป็นกรด-เบสต่ำ ฉะนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้กับอาหารที่มีกรดต่ำหรือความเป็นกรด-เบสสูง (สิวาพร, 2546) อาหารที่นิยมเติมกรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทเนยเทียม เนยแข็ง เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดและไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำผลไม้เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ เช่น ไวน์ นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตแยม เยลลี่ ฟรุ้ตสลัด ฟรุ้ตค็อกเทล น้ำสลัดต่าง ๆ ผลไม้แห้ง ผักแห้ง และผักดองต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์เนื้อ ปลา ไข่ ผลิตภัณฑ์ขนมอบ รวมถึงยาและเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ ด้วย

กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตจัดเป็นวัตถุกันเสียที่มีความปลอดภัยในการใช้ค่อนข้างสูง และจากรายงาน

การศึกษาหลายฉบับที่มีการใช้สัตว์ทดลองโดยให้อาหารที่มีกรดซอร์บิกร้อยละ 5 จะไม่พบอาการผิดปกติที่อวัยวะต่าง ๆ แต่ในยาหรือเครื่องสำอางถ้ามีการใช้เกลือซอร์เบตในปริมาณมากอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการแพ้ หรือระคายเคืองกับผิวหนังของผู้ที่มีความไวต่อสารนี้

ในแต่ละประเทศมีการอนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกและเกลือซอร์เบตได้ในปริมาณต่างกัน เช่น ในประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 อนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกและแคลเซียมซอร์เบต หรือโซเดียมซอร์เบตหรือโพแทสเซียมซอร์เบต ในกระบวนการผลิตเนยแข็งได้ ปริมาณสูงสุดได้ไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม ส่วนในเวย์ซีซอนุญาตให้ใช้กรดซอร์บิกหรือโซเดียมซอร์เบตหรือโพแทสเซียมซอร์เบต สูงสุดได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 เรื่องเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท กำหนดให้มีวัตถุกันเสียกรดเบนโซอิก หรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้งสองชนิดนี้ โดยคำนวณเป็นกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 155-2518 เรื่องน้ำหวานเข้มข้น ระบุไว้ให้มีกรดเบนโซอิกหรือเกลือเบนโซเอต คิดเป็นปริมาณกรดเบนโซอิกไม่เกิน 700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีกรดซอร์บิกหรือเกลือซอร์เบต คิดเป็นปริมาณกรดซอร์บิกไม่เกิน 700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2518)

ผู้ผลิตที่จะนำเข้าหรือส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอาหารตาม พรบ.อาหารหรือตามมาตรฐานแต่ละประเทศคู่ค้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารนั้น ๆ เพื่อให้ได้คุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์และปลอดภัยต่อผู้บริโภค วิธีที่ใช้ทดสอบหาวัตถุกันเสียในอาหารขึ้นกับชนิดของผลิตภัณฑ์



อาหารและชนิดของวัตถุกันเสียที่เติมลงไป วิธีที่นิยมใช้ได้แก่ วิธีมาตรฐานตาม AOAC (2005) Method 960.38 และวิธีตามมาตรฐาน Compendium of Methods for Food Analysis (2003) โดยวิธีตาม AOAC นั้นเป็นการวิเคราะห์โดยการสกัดด้วยอีเธอร์ และตรวจวัดหาปริมาณวัตถุกันเสียด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer ซึ่งต้องใช้สารละลายในการสกัดตัวอย่างเป็นจำนวนมาก เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม ไม่สามารถทดสอบสารทั้ง 2 ชนิดในคราวเดียวกันได้ ต้องแยกทดสอบแต่ละชนิดทำให้ต้องใช้เวลานานในการทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องดื่มที่มีการเติมวัตถุกันเสียทั้งสองชนิด ส่วนวิธีมาตรฐานตาม Compendium of Methods for Food Analysis นั้น เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) โดยนำตัวอย่างมาตกตะกอนสารอื่นแล้วแยกสารละลายใส และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่อง HPLC ตรวจหาพีคของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และคำนวณหาปริมาณโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก (ภาพที่ 3) การนำวิธีมาตรฐานหรือวิธีดัดแปลงมาใช้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมั่นใจว่าวิธีนั้น ๆ ให้ผลการทดสอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีหรือทวนสอบความใช้ได้ของวิธี

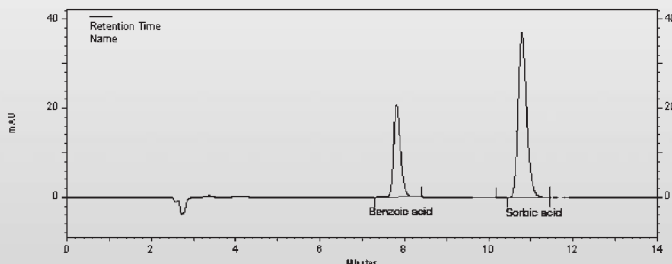
วิธีการทดลอง

การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีนี้ใช้ตัวอย่างเป็นเครื่องดื่มน้ำอัดลมชนิดที่ไม่มีวัตถุกันเสีย ทั้งกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก และทำการทดสอบโดยการเติมสารละลายมาตรฐานลงไปและทดสอบตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis, 1st ed. 2003. และตรวจสอบเพื่อแสดงว่าวิธีการวัดมีคุณลักษณะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน คุณลักษณะเฉพาะที่แสดงคุณสมบัติของวิธี ดังนี้

1. ศึกษาช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในตัวอย่างเครื่องดื่ม โดยความเข้มข้นกรดเบนโซอิก 5 ความเข้มข้น (2.86-28.6 µg/ml) และช่วงศึกษา linearity คือ 0.0251-25.1 µg/ml และความเข้มข้นกรดซอร์บิก 5 ความเข้มข้น (2.83-28.3 µg/ml) และช่วงศึกษา linearity คือ 0.0260-26.0 µg/ml ทั้งหมด 7 ซ้ำ ทำการทดสอบตามวิธี Compendium of Methods for Food Analysis, 1st ed. 2003. Chapter 1

2. ศึกษาหาขีดจำกัดในการตรวจพบ (limit of detection, LOD) และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (limit of quantitation, LOQ) โดยวิเคราะห์ 10 ซ้ำ และคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อหาค่า LOD และ LOQ โดยคำนวณจาก $LOD = 3 \cdot SD_0$ และ $LOQ = 10 \cdot SD_0$

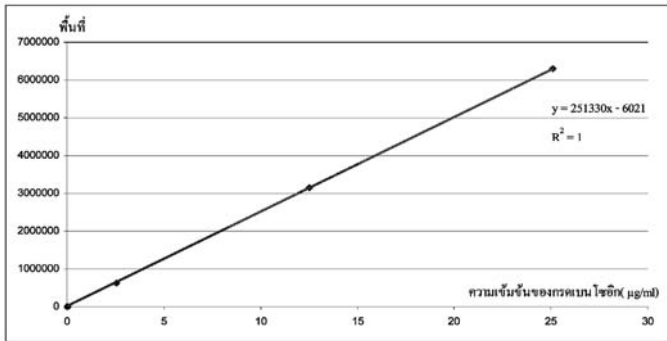
3. ศึกษาขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (LOQ) เพื่อยืนยัน LOQ โดยเมื่อได้ค่า LOQ จากการคำนวณตามข้อ 2 แล้วให้ทำ spike sample blank ที่ช่วงความเข้มข้นนั้น (กรดเบนโซอิก spike ที่ระดับความเข้มข้น 0.502 µg /ml กรดซอร์บิก ที่ระดับความเข้มข้น 0.520 µg /ml) และทำการวิเคราะห์ 10 ซ้ำ และคำนวณหาความแม่นยำ (accuracy) และความเที่ยง (precision) โดยที่เกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ %Recovery = 80-110 %



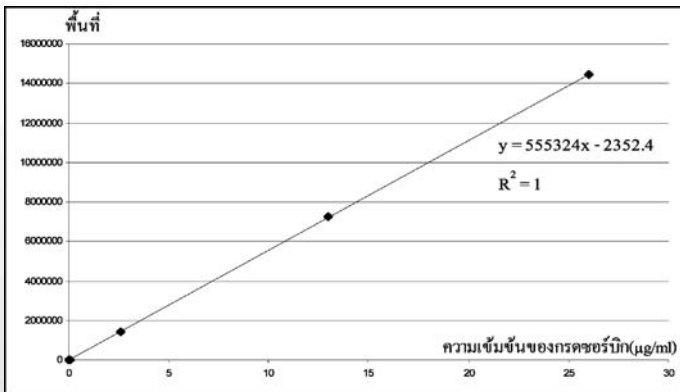
ภาพที่ 3 กราฟโครมาโทแกรมของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกที่ได้จากเครื่อง HPLC

ผลการทดลอง

1. จากการทดสอบหาปริมาณช่วงความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่ามีความเป็นเส้นตรง หรือ Linearity ที่ 0.0251-25.1 $\mu\text{g/ml}$ สำหรับกรดเบนโซอิก และพบความเป็นเส้นตรงหรือ Linearity ที่ 0.026-26.0 $\mu\text{g/ml}$ สำหรับซอร์บิกดังแสดงในภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 กราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นของกรดเบนโซอิก ในตัวอย่างกับพื้นที่ใต้กราฟ



ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์เชิงเส้นของกรดซอร์บิก ในตัวอย่างกับพื้นที่ใต้กราฟ

2. จากการศึกษาขีดจำกัดในการตรวจพบ (LOD) และขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ (LOQ) โดยการหา LOD ใช้ spike กรดเบนโซอิกที่ระดับความเข้มข้น 2.86 $\mu\text{g/ml}$ และกรดซอร์บิกที่ระดับความเข้มข้น 2.83 $\mu\text{g/ml}$ พบว่า กรดเบนโซอิกมีค่า LOD เท่ากับ 1.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดซอร์บิกมีค่า LOD เท่ากับ 1.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการหา LOQ ใช้ spike กรดเบนโซอิกที่ระดับความเข้มข้น 5.02 mg/kg (ความบริสุทธิ์ของกรดเบนโซอิกเท่ากับ ? %) และกรดซอร์บิกที่ระดับความเข้มข้น 5.20 mg/kg (ความบริสุทธิ์ของกรดซอร์บิกเท่ากับ 98.5%) พบว่ากรดเบนโซอิกมีค่า LOQ เท่ากับ 4.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดซอร์บิกมีค่า LOQ เท่ากับ 5.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3. จากการศึกษาความแม่นยำ (accuracy) ความเที่ยง (precision) และร้อยละการได้กลับคืน (%Recovery) จากตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานเบนโซอิก 0.502 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรได้ %Recovery เท่ากับ 103.52 ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ %RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 และทดสอบตัวอย่างที่มีการเติมสารละลายมาตรฐานซอร์บิก 0.520 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร %Recovery เท่ากับ 98.29 ซึ่งอยู่ในช่วง 80-110% และ %RSD / RSD_r น้อยกว่า 2 ดังนั้น ที่ความเข้มข้นระดับนี้มี Accuracy และ Precision ดี (ตามตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 ข้อมูลการทดสอบหาความถูกต้องและแม่นยำของการทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก

ตัวอย่าง	กรดเบนโซอิก		กรดซอร์บิก	
	ค่าที่ spike 2.86 µg/ml	ค่าที่ spike 5.02 mg/kg	ค่าที่ spike 2.83 µg/ml	ค่าที่ spike 5.20 mg/kg
1	2.6352	4.8820	2.6647	4.9649
2	2.7455	4.9161	2.7685	4.8469
3	2.6700	4.9141	2.6244	4.9006
4	2.7592	4.9540	2.6106	4.9121
5	2.6913	5.1204	2.7415	4.9852
6	2.7240	5.2182	2.7163	4.9942
7	2.6735	5.1615	2.6714	5.0847
8	2.7609	5.0478	2.6972	5.0262
9	2.6938	5.1423	2.6148	4.8463
10	2.7719	4.9019	2.7319	4.8697
average	2.7125	5.0258	2.6841	4.9431
SD	0.0464	0.1265	0.0560	0.0806
3SD ตัดออก	0.1392	0.3795	0.1680	0.2418
10SD ตัดออก	0.4640	1.265	0.5599	0.8060
%RSD	1.71	2.5181	2.09	1.6322
%Recovery	94.84	103.52	????	98.29
RSD _r	9.02	11.71	9.02	11.65
%RSD / RSD _r	0.19	0.21	0.23	0.14

สรุปผลและการวิจารณ์ผล

จากการทดสอบความใช้ได้ของวิธีโดยใช้เครื่องดีมเป็นตัวอย่างในการทดสอบ โดยศึกษาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ คือ ช่วงความเข้มข้นที่ให้กราฟเป็นเส้นตรง ความสัมพันธ์เชิงเส้นขีดจำกัดในการตรวจพบ ขีดจำกัดที่สามารถตรวจหาปริมาณได้ ความเที่ยง ความแม่นยำ พบว่าค่าต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การทดสอบหาปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกโดยใช้การตกตะกอนและตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อตัวอย่างประเภทที่เป็นเครื่องดีมและของเหลว และเหมาะสมต่อตัวอย่างที่อาจมีทั้งกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกผสมอยู่ทั้งสองชนิด เนื่องจากการใช้วิธีทดสอบวิธีอื่นนั้น การอ่านผลของกรดซอร์บิกจะมารบกวนผลการทดสอบ

ของกรดเบนโซอิก ทำให้ไม่สามารถทราบค่าที่แท้จริงได้ ฉะนั้นในการทดสอบหากรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก นักวิทยาศาสตร์จะมีความชำนาญในการทดสอบและ ต้องมีการเลือกวิธีทดสอบที่เหมาะสมกับตัวอย่างชนิด ต่าง ๆ ได้ เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่รวดเร็วและถูกต้อง

โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ บริการ เป็นหน่วยงานที่ให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในผลิตภัณฑ์อาหารและ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ด้วยวิธี UV-VIS Spectrophotometer และวิธี HPLC ที่ได้รับการรับรอง ความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC

17025 : 2005 จากสำนักรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ได้เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญ ทั้ง จากหน่วยงานในประเทศและต่างประเทศที่เป็นที่น่าเชื่อถือ เช่น กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยภายใต้เครือข่ายมาตร วิทยาเคมี และ FAPAS เพื่อเป็นการยืนยันความสามารถ ของห้องปฏิบัติการในการตรวจวิเคราะห์สารดังกล่าว ให้มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับของลูกค้าที่มา ใช้บริการกับห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

เอกสารอ้างอิง



- JECFA. Combined Compendium of Food Additive Specifications, Monograph 1, 2006. [Online]. [cited 28 July 2010]. Available from Internet : <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/search.html>.
- กระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 84 พ.ศ. 2527. เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2527.
- _____. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 214 พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2543.
- _____. **ประกาศกระทรวงสาธารณสุข** ฉบับที่ 281 พ.ศ.2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา, 2547.
- พุทธรินทร์ วรณิสสร. สารกันบูด. [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2551]. เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <http://guru.sanook.com/pedia/topic/>
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1**. โดย ศิวาพร ศิวเวช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและ ฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, 2546, หน้า 11-36.
- สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. เรื่องน้ำหวานเข้มข้น. **มอก.155-2518**, 11 หน้า.



การศึกษาด้านเภสัชวิทยาของ

สมุนไพรมะขามป้อม

ในตำรับยาอายุวัฒนะ

รักษา ฝ้าหรือริ้วรอย

วัยชรา ข้อเข่าเสื่อม

ภูมิแพ้ ภูมิแพ้ผิวหนัง

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เลือกใช้สมุนไพรมะขามป้อมที่มีสรรพคุณเป็น “ยาอายุวัฒนะ” จำนวน 22 ชนิด คือ กระถินเทศ กระถินไทย กวาวเครือขาว กวาวเครือแดง กวาวเครือดำ กระชายดำ กันเกรา กำลังเสือโคร่ง กำลังวัวเถลิง กำลังหนุมาน ข่อย ชันทองพยับบาท คนทีสอเขมา ตะโกนา ทิ้งถ่อน บอระเพ็ด บอระเพ็ดพุงช้าง บัวบกปลาพิริกไทย มะขามป้อม เลี่ยน และแห้วหมู มาสกัดด้วยเอทานอลและน้ำ แล้วนำสารสกัดมาทดสอบหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานวิตามินอี และปริมาณฟีนอลิกรวม พบว่า สารสกัดชั้นเอทานอลของสมุนไพรมะขามป้อมจำนวน 7 ชนิด มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับวิตามินอี ($IC_{50} = 66.36 \pm 1.97$ ไมโครกรัม/มล.) คือ กำลังเสือโคร่ง มะขามป้อม เลี่ยน กำลังหนุมาน กวาวเครือดำ กำลังวัวเถลิง และกันเกรา ตามลำดับ (IC_{50} of 10.14 ± 0.22 ถึง 41.06 ± 2.86 ไมโครกรัม/มล.) และสารสกัดชั้นน้ำของสมุนไพรมะขามป้อมจำนวน 5 ชนิด มีความสามารถในการ

ต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับวิตามินอีคือ กำลังหนุมาน กำลังวัวเถลิง คนทีสอเขมา มะขามป้อม และทิ้งถ่อน ตามลำดับ (IC_{50} of 4.19 ± 0.43 ถึง 46.95 ± 4.36 ไมโครกรัม/มล.) ส่วนปริมาณสารฟีนอลิกรวม พบว่า สารสกัดสมุนไพรมะขามป้อมชั้นเอทานอลที่มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด 3 อันดับแรกคือ กำลังเสือโคร่ง กำลังหนุมาน และกำลังวัวเถลิง ตามลำดับ ส่วนสารสกัดสมุนไพรมะขามป้อมชั้นน้ำที่มีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด 3 อันดับแรกคือ กำลังเสือโคร่ง กันเกรา และคนทีสอเขมา ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟีนอลิกรวมกับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรมะขามป้อมแต่ละชนิดพบว่า ไม่สัมพันธ์กันอาจเป็นเพราะสมุนไพรมะขามป้อมบางชนิดมีสารเฉพาะตัว ที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดี แต่ทั้งนี้ ปริมาณฟีนอลิกรวมก็สามารถนำไปใช้ในการคาดคะเนถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดได้ ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะเป็นแนวทางในการนำสมุนไพรมะขามป้อมไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1 ภาควิชาแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

2 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Abstract

Twenty two ethanobotanical plants recorded in the traditional remedies for rejuvenating purposes were evaluated for antioxidant activity, using DPPH assay. The content of total phenolics in the extracts was determined by spectrometry by using the Folin-Ciocalteu's reagent and calculated as gallic acid equivalents. The ethanolic extracts from seven plants including *Butula alnoides*, *Phyllanthus emblica*, *Melia azedarach*, *Dracaena conferta*, *Mucuna colletti*, *Anaxagorea luzonensis* and *Fagraea fragrans* with IC_{50} between 10.14 ± 0.22 and 41.06 ± 2.86 ($\mu\text{g/ml}$) show the comparable antioxidant activity with α -tocopherol (IC_{50} of 66.36 ± 1.97 $\mu\text{g/ml}$). In the other hand, water extracts from five plants including *Dracaene conferta*, *Anaxagorea luzonensis*, *Vitex negundo*, *Phyllanthus emblica* and *Albizia procera* with IC_{50} between 4.19 ± 0.43 and 46.95 ± 4.36 $\mu\text{g/ml}$ exhibit the comparable antioxidant activity with α -tocopherol. The three highest of total phenolic contents were obtained from ethanolic extracts of *Butula alnoides*, *Dracaene conferta*, *Anaxagorea luzonensis*, and from water extracts of *Butula alnoides*, *Fagraea fragrans*, *Vitex negundo*, respectively. The results demonstrated that there are some plants with strong antioxidant activity present in the traditional Thai remedies for rejuvenating purposes.

บทนำ

อนุมูลอิสระ หรือ free radical เป็นอะตอมหรือโมเลกุลใด ๆ ที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวอย่างน้อย 1 ตัว

เหลืออยู่บนอนุมูล ทำให้มันอยู่ในสภาพที่ไม่คงตัว มีความเสถียรต่ำ และไวต่อการเกิดปฏิกิริยา โดยมันจะทำปฏิกิริยากับโมเลกุลข้างเคียงเพื่อให้ตัวมันเสถียร โมเลกุลข้างเคียงที่ได้รับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็นอนุมูลอิสระตัวใหม่ และเข้าทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่นต่อไป เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) อนุมูลอิสระในร่างกายเกิดจากกระบวนการเผาผลาญอาหารทางชีวเคมี หรือเกิดจากการทำงานของภูมิคุ้มกันที่สร้างอนุมูลอิสระขึ้นเพื่อต่อสู้กับเชื้อโรคบางชนิด แต่ร่างกายปล่อยอนุมูลอิสระออกมาเกินความจำเป็น หรือได้รับอนุมูลอิสระจากภายนอก เช่น ควันบุหรี่ มลพิษทางอากาศ รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงแดด ภาวะเจ็บป่วย หรือการออกกำลังกายที่หนักเกินไป จะทำให้ชีวโมเลกุลภายในเซลล์ได้รับความเสียหาย เนื่องจากอนุมูลอิสระจะทำปฏิกิริยากับเซลล์ต่าง ๆ เพื่อให้ตัวเองอยู่ในสภาพเสถียร อนุมูลอิสระจึงเป็นสาเหตุทำให้เซลล์ในร่างกายเสื่อม แก่ ทำให้เกิดการอักเสบของเนื้อเยื่อต่าง ๆ เกิดริ้วรอยบนผิวหนัง และทำให้เกิดโรคอื่น ๆ ตามมา เช่น โรคมะเร็งแพ้ ต้อกระจก เบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตสูง เป็นต้น

สารต้านอนุมูลอิสระ หรือสารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) หมายถึงสารที่มีผลยับยั้งหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ทำให้เกิดอนุมูลอิสระ โดยสารต้านอนุมูลอิสระจะทำหน้าที่เป็นแหล่งไฮโดรเจนเพื่อรวมกับอนุมูลอิสระ ทำให้เกิดเป็นโมเลกุลหรืออะตอมที่เสถียร ปกติภายในร่างกายของคนเรามีกลไกป้องกันการโจมตีจากอนุมูลอิสระ โดยอาศัยการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระที่สร้างขึ้นในร่างกาย แต่การสร้างสารต้านอนุมูลอิสระยังไม่เพียงพอและมีขีดจำกัด ประกอบกับเมื่อเรามีอายุมากขึ้นร่างกายจะสร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้น้อยลง ดังนั้น ร่างกายจึงควรรับสารต้านอนุมูลอิสระจากภายนอก โดยการรับประทานอาหารที่อุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระเพื่อเป็นทางหนึ่ง

ที่จะช่วยชะลอการเกิดโรคดังกล่าวข้างต้น สารต้านอนุมูลอิสระจึงกลายเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในธรรมชาติ ได้แก่ วิตามินอี วิตามินซี และสารประกอบฟีนอลิก โดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลิกเป็นกลุ่มของสารประกอบที่พบมากในผัก ผลไม้ และในส่วนต่าง ๆ ของพืช

การทดสอบการต้านอนุมูลอิสระในการทดลองนี้เลือกใช้วิธี free radical DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และไม่แพง หลักการของวิธีนี้คือใช้ DPPH เป็นตัวที่ผลิตอิเล็กตรอนเดี่ยวหรืออนุมูลอิสระ ซึ่งจะดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร และมีสีม่วง เมื่ออิเล็กตรอนเดี่ยวของ DPPH จับกับไฮโดรเจนของสารต้านอนุมูลอิสระ เกิดเป็นรูป DPPH-H สารละลายจะกลายเป็นสีเหลือง จะมีค่าการดูดกลืนแสงลดลง แล้วไปคำนวณหาค่า IC₅₀ (Half maximal Inhibitory concentration, ความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50) เพื่อ

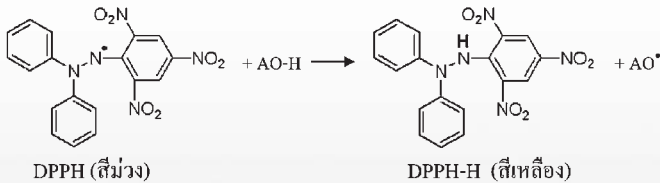
เปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยการทดลองนี้ใช้วิตามินอี ความเข้มข้น 500 ไมโครโมลาร์ เป็นสารมาตรฐาน

การหาปริมาณฟีนอลิกรวมเลือกใช้ Folin-Ciocalteu's phenol reagent ซึ่งเป็นการใช้สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างฟอสโฟโมลิบดีค กับฟอสโฟทังสติก แอซิก (phosphomolybdic- phosphotungstic acid complex) ทำปฏิกิริยากับสารรีดิวซ์ที่เป็นฟีนอลิก และไม่เป็นฟีนอลิกเกิดเป็นโครโมเจน (chromogen) ที่สามารถถูกตรวจวัดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 550 และ 750 นาโนเมตร โดยใช้กรดแกลลิก (gallic acid) เป็นสารฟีนอลิกมาตรฐาน

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสมุนไพร

สมุนไพรที่มีจำนวนทั้งสิ้น 22 ชนิด โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของสมุนไพร ดังแสดงในตารางที่ 1 ล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งหมด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แล้วนำไปบดให้ละเอียด เก็บไว้ในที่แห้งเพื่อทำการทดลองต่อไป



ตารางที่ 1 แสดงชื่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ แหล่งที่มา และส่วนที่ใช้ของสมุนไพรจำนวน 22 ชนิด

ลำดับที่	ชื่อสมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่มา	ส่วนที่ใช้
1	กระถินเทศ	Acacia farnesiana	อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	ราก
2	กระถินไทย	Leucaena leucocephala	เขตจตุจักร จ.กรุงเทพฯ	ราก
3	กวาวเครือขาว	Pueraria mirifica	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	หัว
4	กวาวเครือแดง	Butea superba	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	หัว
5	กวาวเครือดำ	Mucuna collettii	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	เถา
6	กระชายดำ	Kaempferia parviflora	อ.เขาค้อ จ.เลย	หัว
7	กันเกรา	Fagraea fragrans	อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	แก่น

ตารางที่ 1 แสดงชื่อ ชื่อวิทยาศาสตร์ แหล่งที่มา และส่วนที่ใช้ของสมุนไพรจำนวน 22 ชนิด (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อสมุนไพร	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่มา	ส่วนที่ใช้
8	กำลังเสือโคร่ง	Butula alnoides	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	แก่น
9	กำลังวัวเถลิง	Anaxagorea luzonensis	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	แก่น
10	กำลังหนูมาน	Dracaena conferta	อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่	แก่น
11	ข่อย	Streblus asper	ร้านขายยา กรุงเทพฯ	เมล็ด
12	ชันทองพญาบาท	Gelonium multiflorum	กิ่ง อ.โคกโพธิ์ชัย จ.ขอนแก่น	ต้น
13	คนที่σόเขมา	Vitex negundo	อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	แก่น
14	ตะโกนา	Diospyros rhodcalyx	กิ่ง อ.โคกโพธิ์ชัย จ.ขอนแก่น	เปลือกต้น
15	ทิงถ่อน	Albizia procera	กิ่ง อ.โคกโพธิ์ชัย จ.ขอนแก่น	เปลือกต้น
16	บอระเพ็ด	Tinospora crispa	อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	เถา
17	บอระเพ็ดพุงช้าง	Stephania venosa	อ.วาริชภูมิ จ.สกลนคร	หัว
18	บัวบกป่า	Stephania erecta	อ.แก้งคร้อ จ.ชัยภูมิ	หัว
19	พริกไทย	Piper nigrum	ร้านขายยา กรุงเทพฯ	เมล็ด
20	มะขามป้อม	Phyllanthus emblica	อ.เมือง จ.สระแก้ว	ผล
21	เลี่ยน	Melia azedarach	อ.กระนวน จ.ขอนแก่น	ต้น
22	แห้วหมู	Cyperus rotundus	ร้านขายยา กรุงเทพฯ	หัว

2. การเตรียมสารสกัด

2.1 สารสกัดขั้วน้ำ นำผงสมุนไพรมา 50 กรัม เติมน้ำ 500 มล. นำไปรีฟลักซ์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองเฉพาะส่วนใส แล้วนำส่วนกากมาเติมน้ำอีก 500 มล. นำไปรีฟลักซ์ซ้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปกรอง แล้วนำส่วนใสมารวมกัน นำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้สุญญากาศจนแห้ง ซึ่งน้ำหนักสารสกัดที่ได้

2.2 สารสกัดขั้วเอทานอล นำผงสมุนไพรมา 50 กรัม เติมเอทานอล 500 มล. นำไปรีฟลักซ์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองเฉพาะส่วนใสแล้วนำส่วนกากมาเติมเอทานอลอีก 500 มล. นำไปรีฟลักซ์ซ้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปกรองแล้วนำส่วนใสมารวมกัน นำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้สุญญากาศจนแห้ง ซึ่งน้ำหนักสารสกัดที่ได้

3. การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิก

3.1 การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในหลอดทดลองด้วยวิธี DPPH

1. เตรียมสารสกัดให้มีความเข้มข้น 1 มก./มล. แล้วนำไปเจือจางแบบอนุกรม (serial dilution) ด้วยเอทานอล ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.5, 0.25, 0.125 และ 0.0625 มก./มล. ตามลำดับ

2. เตรียมสารมาตรฐานวิตามินอีเข้มข้น 500 ไมโครโมลาร์ มาเจือจางแบบอนุกรมด้วยเอทานอล ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 250, 125, 62.5, 31.25 และ 15.625 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ



3. เตรียมสารละลาย DPPH ให้มีความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์

4. ปิเปตสารสกัดสมุนไพร 10 ไมโครลิตร แต่ละความเข้มข้นลงใน 96 well microtitre plate แต่ละหลุม แล้วเติมสารละลาย DPPH 190 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องในที่มืดนาน 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้สารมาตรฐานวิตามินอีแต่ละความเข้มข้นแทนสารสกัดสมุนไพรเป็น positive control และเอทานอล เป็น negative control แต่ละตัวอย่างทำการทดลอง 3 ซ้ำ

การคำนวณ

ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (%) = $[1 - (A/A_0)] \times 100$

A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

A₀ คือ ค่าการดูดกลืนแสงของเอทานอล

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (% Radical scavenging) จากนั้นคำนวณหาค่า IC₅₀ (ค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้ร้อยละ 50) ของสารแต่ละตัว

3.2 การหาปริมาณฟีนอลิกรวม (Total Phenolic Content)

1. เตรียมกรดแกลลิกให้มีความเข้มข้น 1 มก./มล. แล้วเจือจางแบบอนุกรมด้วยเอทานอล ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 0.03125 และ 0.015625 มก./มล.

2. ปิเปตสารมาตรฐาน 20 ไมโครลิตร แล้วเติมสารละลาย Folin-Ciocalteu's phenol reagent 100 ไมโครลิตร และ 7.5% โซเดียมคาร์บอเนต 80 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง

ที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยใช้เอทานอลเป็นชุดควบคุม

3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดแกลลิกกับค่าการดูดกลืนแสง เพื่อใช้ในการเทียบมาตรฐานของสารสกัด

4. เตรียมสารสกัดให้มีความเข้มข้น 1 มก./มล. ทำการทดลองเช่นเดียวกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก แล้วเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่ได้กับกราฟเทียบมาตรฐาน

ผลการทดลอง

เมื่อนำสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะจำนวน 22 ชนิดมาสกัดด้วยเอทานอลและน้ำ แล้วนำมาทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวม ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. ปริมาณสารสกัดสมุนไพรระหว่างเอทานอลกับน้ำ

นำสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะจำนวน 22 ชนิดมาสกัดด้วยเอทานอลกับน้ำแล้วนำไประเหยตัวทำละลายภายใต้สูญญากาศ พบว่า ได้ร้อยละของผลได้ของสารสกัดหยาดงัดแสดงในตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสกัดสมุนไพรระหว่างเอทานอลและน้ำ พบว่า

1. สมุนไพรที่มีปริมาณสารสกัดเข้มข้นสูงกว่า สารสกัดเข้มข้นเอทานอล จำนวน 15 ชนิด คือ กระถินเทศ กระถินไทย กวาวเครือแดง กวาวเครือดำ ข่อย คนที สอเขมา ตะโกนา ฝรั่งอ่อน บอระเพ็ด บอระเพ็ดพุงช้าง บัวบกป่า พริกไทย เลี่ยน และแห้วหมู

2. สมุนไพรที่มีปริมาณสารสกัดเข้มข้นต่ำกว่า สารสกัดเข้มข้นเอทานอล จำนวน 5 ชนิด คือ กำลังเสือโคร่ง กำลังวัวเถลิง กำลังหนุมาน ชันทองพญาบาท และมะขามป้อม

3. สมุนไพรที่มีปริมาณสารสกัดเข้มข้น และเอทานอลใกล้เคียงกันมี 2 ชนิดคือ กวาวเครือขาว และกันเกรา

2. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวม

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดสมุนไพร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3 การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH คำนวณอยู่ในรูป IC₅₀ เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน วิตามินอี และปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดสมุนไพรเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า

1. สารสกัดสมุนไพรชั้นเอทานอลที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินอี จำนวน 7 ชนิด คือ กำลังเสือโคร่ง มะขามป้อม เลี่ยน

กำลังหนุมาน กวาวเครือดำ กำลังวัวเถลิง และกันเกรา ตามลำดับ

2. สารสกัดสมุนไพรชั้นน้ำ ที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินอี จำนวน 5 ชนิด คือ กำลังหนุมาน กำลังวัวเถลิง คนทีสอเขมา มะขามป้อม และทิ้งถ่อน ตามลำดับ

3. สารสกัดสมุนไพรชั้นเอทานอลมีปริมาณฟีนอลิกรวมอยู่ในช่วง 3.382 ± 0.012 ถึง 0.069 ± 0.012 โดยสารสกัดสมุนไพรที่มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด 3 อันดับแรกคือ กำลังเสือโคร่ง กำลังหนุมาน และกำลังวัวเถลิง ตามลำดับ

4. สารสกัดสมุนไพรชั้นน้ำมีปริมาณฟีนอลิกรวมอยู่ในช่วง 0.246 ± 0.003 ถึง 0.008 โดยสารสกัดชั้นน้ำของสมุนไพรที่มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงสุด 3 อันดับแรกคือกำลังเสือโคร่ง กันเกรา และคนทีสอเขมา ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของผลได้ของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ 22 ชนิด ที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำ

ชื่อสมุนไพร	ร้อยละของผลได้ (กรัม)	
	สกัดด้วยเอทานอล	สกัดด้วยน้ำ
กระถินเทศ	12.36	16.58
กระถินไทย	4.9	33.82
กวาวเครือขาว	14.72	14.74
กวาวเครือแดง	15.14	18.76
กวาวเครือดำ	4.76	5.28
กระชายดำ	2.64	4.82
กันเกรา	11.64	11.60
กำลังเสือโคร่ง	23.22	8.9
กำลังวัวเถลิง	18.2	6.22
กำลังหนุมาน	4.52	3.18
ช่อย	4.18	22.72
ชันทองพญาบาท	12.42	10.02



ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของผลได้ของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ 22 ชนิด ที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำ (ต่อ)

ชื่อสมุนไพร	ร้อยละของผลได้ (กรัม)	
	สกัดด้วยเอทานอล	สกัดด้วยน้ำ
คนที่สอเขมา	5.26	14.42
ตะโกนา	4.74	15.3
ทิ้งถ่อน	4.72	5.22
บอระเพ็ด	4.52	33.82
บอระเพ็ดพุงช้าง	5.34	43.36
บัวบกป่า	10.82	21.18
พริกไทย	11.08	21.56
มะขามป้อม	9.96	4.14
เลี่ยน	18.84	20.40
แห้วหมู	4.90	10.88

ตารางที่ 3 แสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะ จำนวน 22 ชนิด ในเอทานอลและน้ำ

ชนิดของสมุนไพร	IC ₅₀ ของสารสกัดด้วยเอทานอล (มก./มล.)	ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดด้วยเอทานอล (มก./มล.)	IC ₅₀ ของสารสกัดด้วยน้ำ (มก./มล.)	ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดด้วยน้ำ (มก./มล.)
กระถินเทศ	453.38 ± 4.87	0.089 ± 0.001	1354.12 ± 44.54	0.010 ± 0.000
กระถินไทย	380.32 ± 13.92	0.089 ± 0.003	1810.95 ± 123.37	0.040 ± 0.000
กาวเครือขาว	1637.42 ± 50.03	0.069 ± 0.012	2135.89 ± 75.05	0.008 ± 0.000
กาวเครือแดง	495.29 ± 11.58	0.084 ± 0.005	1397.18 ± 91.02	0.059 ± 0.004
กาวเครือดำ	23.04 ± 0.93	0.222 ± 0.010	574.92 ± 4.03	0.112 ± 0.003
กระชายดำ	593.42 ± 19.35	0.284 ± 0.026	1973.05 ± 98.26	0.041 ± 0.003
กั้นกรา	41.06 ± 2.86	0.131 ± 0.008	542.46 ± 13.42	0.172 ± 0.004
กำลังเสือโคร่ง	10.14 ± 0.22	3.382 ± 0.012	306.72 ± 4.80	0.246 ± 0.003
กำลังวัวเถลิง	37.65 ± 0.91	2.324 ± 0.319	4.23 ± 0.22	0.046 ± 0.002
กำลังหนุมาน	15.31 ± 0.24	3.025 ± 0.284	4.19 ± 0.43	0.081 ± 0.001
ข่อย	2380.22 ± 90.23	0.087 ± 0.015	3086.42 ± 72.62	0.145 ± 0.003
ขันทองพยาบาท	898.96 ± 9.21	0.077 ± 0.012	1745 ± 80.47	0.043 ± 0.002
คนที่สอเขมา	402.56 ± 78.38	0.077 ± 0.001	9.23 ± 0.24	0.154 ± 0.007

ชนิดของสมุนไพร	IC ₅₀ ของสารสกัดด้วยเอทานอล (มก./มล.)	ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดด้วยเอทานอล (มก./มล.)	IC ₅₀ ของสารสกัดด้วยน้ำ (มก./มล.)	ปริมาณฟีนอลิกที่สกัดด้วยน้ำ (มก./มล.)
ทิ้งถ่อน	739.17 ± 20.97	0.102 ± 0.001	46.95 ± 4.36	0.029 ± 0.001
บอระเพ็ด	505.25 ± 6.37	0.120 ± 0.005	2327.33 ± 47.64	0.033 ± 0.004
บอระเพ็ดพุงช้าง	954.08 ± 20.61	0.090 ± 0.002	1401.31 ± 56.68	0.049 ± 0.002
บัวบกป่า	671.85 ± 14.81	0.125 ± 0.003	2313.81 ± 100.60	0.076 ± 0.002
พริกไทย	829.84 ± 32.37	0.106 ± 0.001	2071.68 ± 104.33	0.044 ± 0.000
มะขามป้อม	10.52 ± 0.08	0.309 ± 0.013	20.25 ± 0.26	0.036 ± 0.001
เลี่ยน	12.65 ± 0.19	0.299 ± 0.032	452.89 ± 40.29	0.029 ± 0.003
แห้วหมู	167.74 ± 6.91	0.121 ± 0.003	1431 ± 94.95	0.049 ± 0.002
วิตามินอี	66.36 ± 1.97	-	66.36 ± 1.97	

คําหนา หมายถึงสารสกัดสมุนไพรที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าวิตามินอี หรือสารสกัดสมุนไพรที่มีปริมาณฟีนอลิกสูง

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารสกัดสมุนไพรที่สกัดด้วยเอทานอลกับน้ำ (ตารางที่ 2) พบว่าสารสกัดชั้นน้ำของสมุนไพรส่วนใหญ่มีปริมาณมากกว่าสารสกัดชั้นเอทานอล แสดงว่าสารส่วนใหญ่ในสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะสามารถละลายในน้ำได้ดีกว่าเอทานอล

2. จากตารางที่ 3 ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดชั้นเอทานอลสูงกว่าปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดชั้นน้ำ และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระกับปริมาณฟีนอลิกรวม พบว่าไม่สอดคล้องกัน สารสกัดของสมุนไพรบางชนิดมีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงแต่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำ เช่น สารสกัดชั้นเอทานอลของกำลังวัวเถลิงมีปริมาณ

ฟีนอลิกรวมสูงเป็นอันดับสอง คือ 2.324 ± 0.319 แต่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเป็นอันดับหก ($IC_{50} = 37.65 \pm 0.91$) หรือสารสกัดชั้นน้ำของกำลังวัวเถลิงมีปริมาณฟีนอลิกรวมเป็นอันดับสิบคือ 0.046 ± 0.002 แต่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงเป็นอันดับสอง ($IC_{50} = 4.23 \pm 0.22$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสมุนไพรบางชนิดมีสารเฉพาะตัวอื่นซึ่งไม่ใช่สารฟีนอลิก แต่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดี แต่ปริมาณฟีนอลิกรวมก็สามารถใช้ในการคาดคะเนถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดได้ ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะเป็นแนวทางในการนำสมุนไพรในตำรับยาอายุวัฒนะไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป



เอกสารอ้างอิง



- Bondet, V., Brand-williams, W; and Berset, C. Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH free radical method. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, 1997, vol.30, no.6, p.609-615.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P.R.; and Beek, T.A. van. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. **Food Chemistry**, April, 2004, vol.85, no. 2, p.231-237.
- Mokbel, Matook Saif and Hashinaga, Fumio. Antibacterial and antioxidant activities of banana (*Musa*, AAA CV.Cavendish) fruits peel. **American Journal of Biochemistry and Biotechnology**, 2005, vol. 1, no.3, p.126-132.
- Molyneux, Philip. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, 2004, vol.26, no. 2, p. 211-219.
- Pharkphoom Panichayupakaranant and Songsri Kaewsuwan. Bioassay-guided isolation of the antioxidant constituent from *Cassia alata* L. leaves. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, 2004, vol. 26, no.1, p.103-107.
- Sanchez-Moreno, C.. Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. **Food Science and Technology International**, June, 2002, vol.8 no.3, p.121-137.
- Sutthanut, K., et.al. Simultaneous Identification and quantitation of 11 flavonoid constituents in *Kaempferia parviflora* by gas chromatography. **Journal of Chromatography A**, 2007, vol. 1143, no.(1-2), p.227-233.
- Tepe, Bektas., et.al. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). **Food Chemistry**, May, 2005, vol. 90, no.3, p. 333-340.
- Yenjai, Chavi., et.al. Bioactive flavonoids from *Kaempferia parviflora*. **Fitoterapia**, January, 2004, vol.5, no.1, p.89-92.
- สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. กองการประกอบโรคศิลปะ. ตำราแพทย์แผนโบราณทั่วไป สาขาเภสัชกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย, 2541, 277 หน้า.

ไชยโรจน์ พิณฑุภานนท์ และคนอื่นๆ. การศึกษาฤทธิ์ด้านออกซิเดชันในเครื่องสำอางสมุนไพร. การประชุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 30. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็คเมืองทองธานี. 2547. 19-21 ตุลาคม 2547

วัลลภ วิษะรังสรรค์ และประณีต โอปณะโสภิต. ภาพรวมของอนุมูลอิสระและการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากพืชในท้องตลาด. Srinakharinwirot Journal of Pharmaceutical Sciences November, 2004, vol.9, no.1, p.73-80.



“น้ำประปา” กว่าจะมาให้เราได้ใช้ตลอดเส้นทางล้วนต้อง ใช้พลังงานทั้งสิ้น เริ่มจากต้องใช้ไฟฟ้าสูบน้ำจากแหล่งน้ำจืด เอามา กรองให้สะอาดและปลอดภัยด้วยการใช้สารต่าง ๆ ซึ่งสารเหล่านี้ ล้วนต้องใช้พลังงานในการผลิตและขนส่ง พอเสร็จเป็นน้ำประปา แล้วก็ต้องใช้พลังงานสูบส่งไปตามท่อใหญ่เล็กเข้าสู่บ้าน และทุกครั้ง ที่เราเปิดก๊อกใช้น้ำ บิ่มน้ำทำงาน เราก็ใช้ไฟฟ้าด้วย ดังนั้นการ ประหยัดน้ำจึงไม่ใช่ประหยัดแค่ค่าน้ำอย่างเดียว แต่เท่ากับเป็น การอนุรักษ์พลังงาน และช่วยประหยัดงบประมาณในการจัดหา พลังงานให้ประเทศชาติอีกด้วย

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)
มีเคล็ดลับในการใช้น้ำอย่างประหยัดมาแนะนำดังนี้

เลือกเวลาใช้

การคำนึงถึงช่วงจังหวะเวลาที่เหมาะสมย่อมได้ผลดี เช่นเดียวกับการใช้น้ำ ก็ควรใช้อย่างประหยัด เช่น รดน้ำต้นไม้เพียงหลาย ๆ ใบ ประหยัดกว่าต่างคนต่างรด ก่อนซักผ้าแช่ผ้าในน้ำซักฟอก รอไว้ก่อน ผ้าก็จะสะอาดง่ายไม่เปลืองน้ำ

เช็ดก่อนใช้

การทำความสะอาดโดยการ บิด กวาด เช็ด ถู ก่อนใช้น้ำล้าง ก็จะช่วยประหยัดน้ำ เช่น บิดฝุ่นมุ้งลวดก่อนล้าง บิดฝุ่นรถ ก่อนล้างรถ ฯลฯ

รอก่อนใช้

การรองน้ำก่อนใช้ช่วยลดอัตราน้ำไหลทิ้งเปล่า 9 ลิตรต่อหน้าที่ หากแปร่งพื้นไป ปล่อยให้ไหลไปตลอดเวลาทำให้สิ้นเปลืองน้ำถึง 12 ลิตรต่อครั้งที่ ซึ่งหากใช้แก้วรองน้ำก็จะใช้น้ำเพียง 1-2 แก้ว

เท่านั้น การล้างจานควรดูจุกยางกักน้ำประหยัดกว่าล้างโดยตรง จากก๊อก รอน้ำใส่ถังล้างรถ โดยเช็ดดูด้วยฟองน้ำก็จะใช้น้ำเพียง 100 ลิตร แต่หากใช้สายยางล้างและปล่อยให้น้ำไหลตลอดเวลา จะสิ้นเปลืองถึง 4 เท่าทีเดียว

ใช้น้ำซ้ำ

โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการนำน้ำไปใช้ซ้ำอีกครั้ง เช่น น้ำสุดท้ายของการซักผ้าจะทิ้งก็น่าเสียดาย สามารถนำมาใช้ดูพื้น และหรือรดน้ำต้นไม้ได้อีกต่อ

ใช้อุปกรณ์ช่วยประหยัด

นอกจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้น้ำแล้ว การปรับเปลี่ยน อุปกรณ์ที่ใช้ก็มีส่วนช่วยทำให้การประหยัดน้ำเป็นเรื่องง่ายขึ้น เช่น ใช้ฉrubรรูน้ำใส่ในโถชักโครก (ซึ่งสามารถทำตัวเอง) เพื่อลดการสิ้น เปลืองน้ำ หรือใช้ถังซักโครกประหยัดน้ำ ซึ่งมีปุ่มให้กดน้ำตามแต่ งานหนัก เบา จะดีกว่า หรือการอาบน้ำด้วยฝักบัว ประหยัดจะใช้น้ำ 45-50 ลิตรต่อครั้ง แต่หากใช้น้ำฝักบัวรุ่นประหยัดน้ำจะใช้น้ำ เพียง 30 ลิตรต่อครั้ง หรือรดน้ำต้นไม้ด้วยบัวรดน้ำจะประหยัดกว่า สายยาง เป็นต้น

กำจัดจุกรั่วไหล

การปล่อยให้รั่วไหลเล็ก ๆ น้อย ๆ แต่ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง อาจสูญเสียน้ำต่อเดือนมากกว่าปริมาณน้ำที่ใช้ด้วยซ้ำ ดังนั้น จึงอย่าละเลยควรตรวจตราจุกรั่วไหล และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี เช่น ก๊อกน้ำที่มีน้ำหยดตลอดเวลาอาจสูญน้ำถึง 1,500 ลิตรต่อเดือน ชักโครกที่ลูกกลอยปิดไม่สนิทน้ำไหลลงโถส้วมตลอดเวลา ทำให้สูญเสีย น้ำถึง 30,000 ลิตรต่อเดือน



การผลิตวัสดุ จีโอพอลิเมอร์จากเก่าลอย และวัสดุเหลือทิ้ง

ทันตพงษ์ มุสิกวิภา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้และสมบัติของจีโอพอลิเมอร์ (geopolymer) ในการนำไปผลิตเป็นวัสดุก่อสร้าง จากดินขาวเผา ดินตะกอนน้ำประปา และเซรามิกแตก ร่วมกับเถ้าลอยในอัตราส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัสดุเหลือทิ้งแต่ละชนิด : เถ้าลอย เท่ากับ 75:25 50:50 25:75 โดยน้ำหนัก ผสมเข้ากับสารละลายโซเดียมซิลิเกต และโซเดียมไฮดรอกไซด์ บ่มของเหลวชั้นที่ได้อุ่นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทดสอบความทนแรงอัด (compressive strength) ของชิ้นงาน โดยการอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากผลการทดลองพบว่า ความทนแรงอัดที่ได้จากเซรามิกแตก : เถ้าลอย อัตราส่วน 75:25 มีค่าเท่ากับ 37.59 เมกะปาสคาล ซึ่งเป็นค่าความทนแรงอัดที่สูงกว่ามาตรฐานอิฐคอนกรีต (8.63-20.60 เมกะปาสคาล ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 59 - 2516)

Abstract

This research was conducted on the physical properties and feasibility of geopolymer from industrial and municipal waste as an alternative material to concrete bricks. Waste materials used in this study were metakaolin, municipal sludge, and fired ceramic cutlets. Each waste material was added to fly ash by the ratio waste : fly ash

75:25, 50:50, and 25:75, respectively. Sodium silicate and sodium hydroxide were used as alkaline activators. Geopolymer paste was cured at 60 °C for 24 hours and then at 150 °C for 24 hours to increase the compressive strength. The results revealed that waste material based geopolymer exhibited good performance with compressive strength of 37.59 MPa using 75: 25 ceramic cutlets to fly ash ratio, which was higher than the concrete building brick (8.63-20.60 MPa) according to the Thai Industrial Standards Institute 59-2516.

บทนำ

อุตสาหกรรมเซรามิกเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้เข้าประเทศโดยการส่งออกไม่ต่ำกว่าปีละ 20,000 ล้านบาท เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบหลักในประเทศ และเป็นแหล่งสร้างแรงงานหลายระดับ นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอีกประเภทหนึ่ง อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตเซรามิกมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพการผลิต ที่ทำให้เกิดของเสียจากการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ในปริมาณแตกต่างกันไปขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น เทคโนโลยีที่ใช้ กลุ่มของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพของบุคลากร การจัดการ เป็นต้น โดยข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรมระบุว่าปริมาณของเสียจากอุตสาหกรรมเซรามิกในปี 2550 มีประมาณ 1 แสนตันต่อปี เฉพาะ

ของเสียที่เป็นเซรามิกที่เผาแล้วมีปริมาณ 58,000 ตันต่อปี หรือมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณของเสียทั้งกระบวนการของเสียประเภทนี้มีสมบัติคงตัวไม่สามารถนำกลับไปหลอมเพื่อผลิตเป็นวัตถุดิบตั้งต้นใหม่ได้ การกำจัดจึงทำได้โดยการนำไปถมที่ เกิดเป็นปัญหาขยะล้นโลกและอาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน การกำจัดขยะประเภทเซรามิกที่ผ่านการเผาแล้วทางหนึ่งคือการนำเซรามิกแตกมาใช้เป็นตัวเติม (filler) เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงโดยประยุกต์เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีนี้นั้นก็คือการนำวัสดุที่เรียกว่า จีโอพอลิเมอร์

จีโอพอลิเมอร์หรือดินซีเมนต์ (soil-cement) เป็นสารประกอบที่ประกอบด้วย ซิลิกา (SiO_2) และ อะลูมินา (Al_2O_3) โดยใช้สารละลายโซเดียมซิลิเกต หรือ สารละลายที่เป็นต่างสูง เป็นตัวทำละลายแล้วใช้ความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยสารจีโอพอลิเมอร์ที่ได้นี้มีโครงสร้างที่ยึดเกาะกันเป็นลูกโซ่ในลักษณะพอลิเมอร์ ทำให้มีความแข็งแรงยิ่งกว่าปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ทนความร้อนสูง ทนต่อความเป็นกรด น้ำหนักเบา และที่สำคัญคือประหยัดพลังงาน ไม่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

เนื่องจากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ทำให้เกิดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ในปัจจุบันจึงมีรายงานการศึกษาและวิจัยเพื่อนำสารจีโอพอลิเมอร์มาใช้ประโยชน์เพื่อทดแทนการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์อย่างหลากหลาย เช่น มีการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีต ทำถนน อิฐบล็อก ใช้แทนท่อระบายน้ำเพื่อให้พืชยึดเกาะและเจริญเติบโตได้เนื่องจากจีโอพอลิเมอร์มีลักษณะพูนตัวสูง งานอุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่องปั้น ตัวอย่างของวัสดุประกอบโซลันที่เป็นสารตั้งต้นในการเกิดปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรเซชันที่ใช้กันในปัจจุบัน เช่น แก้วถ่านหิน แก้วกลบ ไดอะตอมไมต์ (diatomite) ดินขาวเผา (metakaolin) อย่างไรก็ตาม

ในประเทศไทย ยังมีวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมอีกเป็นจำนวนมาก ที่มีส่วนประกอบหลักเป็นซิลิกา (SiO_2) และ อะลูมินา (Al_2O_3) เช่น ของเสียจากอุตสาหกรรมเซรามิก ดินตะกอน แก้วชื้อมวลจากโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถนำมาวิจัยและพัฒนาให้เป็นสารจีโอพอลิเมอร์ได้

วิธีการทดลอง

1. วัตถุดิบและสารเคมี

1.1 แก้วลอย จากการผลิตไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

1.2 วัสดุเหลือทิ้ง

1.2.1 ดินขาวเผา เผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

1.2.2 ดินตะกอนน้ำประปา จากโรงผลิตน้ำประปาบางเขน อบแห้ง

1.2.3 เซรามิกแตก ประเภทสุขภัณฑ์ จากบริษัทสยามซานิทารีแวร์ จำกัด

1.3 สารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

1.4 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 10 โมลาร์

2. การเตรียมตัวอย่าง

2.1 นำวัตถุดิบทั้งหมดที่เป็นของแข็ง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช ค้างตะแกรงขนาด 100 เมช โดยร่อนแยกประเภท

2.2 ชั่งสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ น้ำหนัก 20 กรัม ลงในบีกเกอร์ ผสมเข้ากับสารละลายโซเดียมซิลิเกตปริมาตร 50 มิลลิลิตร เรียกว่า สารละลายต่าง

2.3 เตรียมส่วนผสมแห้ง โดยผสมดินขาว เผาแก้วลอยในอัตราส่วน ดินขาวเผา : แก้วลอย 75:25 50:50 และ 25:75 น้ำหนักอัตราส่วนละ 100 กรัม ผสมส่วนผสมแห้งลงในสารละลายต่างที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว หากส่วนผสมชั้น



เกินไปให้เติมสารละลายต่างอีกเล็กน้อย หากส่วนผสมเหลวเกินไปให้เติมส่วนผสมแห้งเล็กน้อย

2.4 เเทลงในพิมพ์ขนาด $2.5 \times 2.5 \times 2.5$ ลูกบาศก์เซนติเมตร ปาดหน้าให้เรียบ วางบนเครื่องสั้น 30 นาที

2.5 บ่มส่วนผสมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง จนกระทั่งแข็งตัวแล้วจึงแกะออกจากพิมพ์และนำไปอบต่อในเตาอบไฟฟ้า ที่อัตราเร่ง 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ยืนไฟที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง

2.6 นำออกจากเตาและทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในถุงพลาสติกเป็นเวลา 7 วัน

2.7 นำตัวอย่างไปหาค่าความทนแรงอัด โดยวัดขนาดของชิ้นทดสอบหลังอบ กดชิ้นทดสอบในแนวตั้งฉากจนได้ค่าแรงอัดสูงสุดเมื่อชิ้นทดสอบแตกเสียหาย

2.8 ทำซ้ำข้อ 2.3 - 2.7 แต่เปลี่ยนจากดินขาวเผาเป็นดินตะกอนน้ำประปา และเซรามิกแตกตามลำดับ

3. เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1 เครื่อง X-ray Fluorescence (XRF): Bruker รุ่น S8 Tiger

3.2 วัดความต้านแรงอัด เครื่อง Toni Technik รุ่น 2010.010 ขนาด 300 กิโลนิวตัน

3.3 เครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกวาด (SEM) Hitachi รุ่น S2500

ผลการทดลอง

จากผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยดินขาวเผา ดินตะกอนน้ำประปาและเซรามิกแตก ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเถ้าลอย ดินขาวเผา ดินตะกอนน้ำประปา และเซรามิกแตก มีองค์ประกอบหลัก คือ ซิลิกาและอะลูมินา โดยดินตะกอนน้ำประปามีปริมาณซิลิกาสูงสุด เนื่องจากมีทรายปนอยู่มาก และมีปริมาณโปแตสเซียมออกไซด์ (K_2O) ถึงร้อยละ 3.66 เถ้าลอยมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ (CaO) และเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) รองลงมาและยังพบซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_3) ด้วย ลักษณะทั่วไปของเถ้าลอยมีสีเทาดำ ดินตะกอนน้ำประปามีสีน้ำตาลเข้ม ดินขาวเผา มีสีขาวปนเหลืองอ่อน และเซรามิกแตกเป็นฝุ่นผงสีขาว

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมี (XRF) ของเถ้าลอย ดินขาว ดินตะกอนน้ำประปา และเซรามิกแตก (ร้อยละของน้ำหนักอบแห้ง)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SO ₃
เถ้าลอย	40.01	22.47	12.82	13.14	3.08	2.57	1.73	0.48	0.10	2.97
ดินขาวเผา	53.39	43.98	-	0.63	1.64	-	-	-	-	-
ดินตะกอนน้ำประปา	70.4	15.4	1.53	5.3	3.66	0.96	0.90	1.04	0.23	0.31
เซรามิกแตก	69.21	22.27	1.41	1.12	2.77	0.58	1.25	0.35	-	-

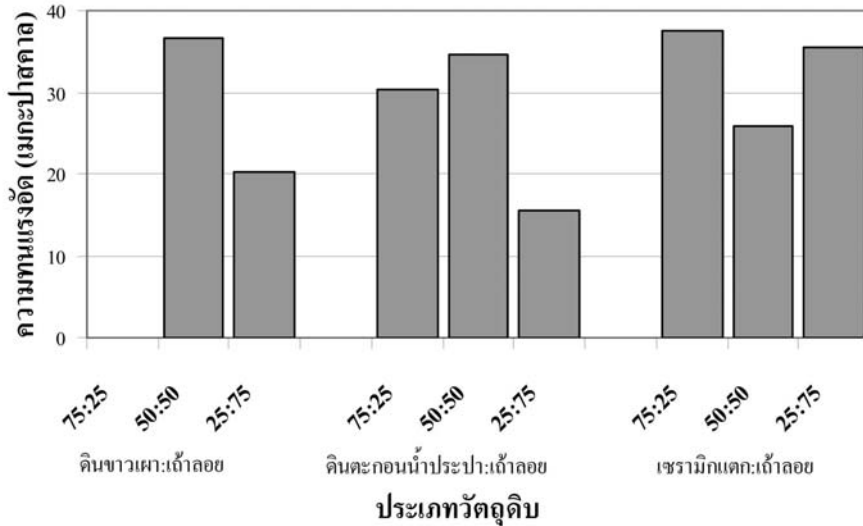
หมายเหตุ ตารางที่ 1 ไม่ได้แสดงค่าออกไซด์อื่น ๆ ที่มีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.1

การเตรียมตัวอย่างใช้วิธีการหล่อในแบบโลหะ โดยใช้อัตราส่วนของวัสดุเหลือทิ้งแต่ละชนิด : เถ้าลอย เท่ากับ 75:25 50:50 และ 25:75 ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนของวัสดุที่ใช้และความทนแรงอัด โดยอัตราส่วนของสารละลายต่างและส่วนผสมแห้งจะอยู่ระหว่าง 1 มิลลิลิตรต่อ 1.7 - 2.4 กรัม สำหรับสูตรที่ใช้ดินขาวเผาร้อยละ 75 ไม่สามารถขึ้นรูปได้ เนื่องจากวัสดุไม่แข็งตัวถึงแม้จะใช้เวลาบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่า 48 ชั่วโมง และนำไปอบอีก 24 ชั่วโมง

จึงไม่สามารถหาค่าความทนแรงอัดได้ จากภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความทนแรงอัดของดินขาวเผา ดินตะกอนน้ำประปา และเซรามิกแตก ผสมกับเถ้าลอย ในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า หากนำเศษเซรามิกแตกผสม เถ้าลอยจะให้ค่า ความทนแรงอัดโดยเฉลี่ยสูงกว่าการผสมด้วยดินขาว เผาหรือดินตะกอน โดยใช้สารละลายต่างในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน และมีช่วงเวลาอยู่ตัว (setting time) ใกล้เคียงกันสามารถขึ้นรูปได้ดี

ตารางที่ 2 แสดงอัตราส่วนของวัสดุเหลือทิ้งแต่ละชนิดต่อเถ้าลอยสารละลายต่างต่อส่วนผสมแห้ง และความทนแรงอัด

วัสดุเหลือทิ้ง	วัสดุเหลือทิ้ง : เถ้าลอย (กรัม:กรัม)	สารละลายต่าง : ส่วนผสมแห้ง (มิลลิลิตร: กรัม)	ความทนแรงอัด (เมกะปาสคาล)
ดินขาวเผา	75:25	1:2.0	-
	50:50	1:2.1	36.73
	25:75	1:2.4	20.14
ดินตะกอน น้ำประปา	75:25	1:2.0	30.34
	50:50	1:2.7	34.55
	25:75	1:2.5	15.43
เซรามิกแตก	75:25	1:2.0	37.59
	50:50	1:1.7	25.93
	25:75	1:2.0	35.59



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบความทนแรงอัดของวัสดุเหลือทิ้งแต่ละชนิดผสมเถ้าลอยในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

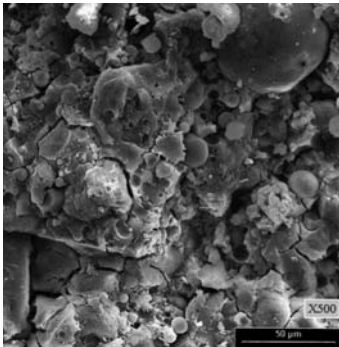
จากการทดลองขึ้นรูปพบว่าหากใช้สูตรดินขาวผสมกับเถ้าลอยในอัตราส่วน 75:25 ไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากตัวอย่างไม่แข็งตัวแม้จะอบที่อุณหภูมิสูงแล้วก็ตาม สูตรดินขาวเผาต่อเถ้าลอย 50:50 และ 25:75 สามารถขึ้นรูปได้ดี จีโอพอลิเมอร์ก่อนอบและหลังอบมีสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ มีความเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ความทนแรงอัดลดลงเมื่อปริมาณเถ้าลอยเพิ่มขึ้น

เมื่อผสมดินตะกอนน้ำประปากับเถ้าลอย พบว่าสามารถขึ้นรูปได้ดี จีโอพอลิเมอร์มีสีน้ำตาลเข้ม ตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ยาก หลังอบ ทุกตัวอย่างมีรอยแตกร้าว ซึ่งอาจเกิดจากการมีปริมาณซิลิกาจากทรายมาก ทำให้ตัวอย่างไม่มีความเหนียว ผิวไม่เรียบ ความแข็งแรงน้อยกว่าตัวอย่างที่ผสมด้วยดินขาวเผาในอัตราส่วน 50:50 สำหรับสูตรที่ผสมเถ้าลอยร้อยละ 75 มีค่าความแข็งแรงลดลงอย่างเห็นได้ชัดซึ่งผลการทดลองคล้ายคลึงกับสูตรดินขาวเผาที่ผสมเถ้าลอยร้อยละ 75 เนื่องจากการใช้เถ้าลอยผสมมากเกินไปทำให้จีโอพอลิเมอร์

มีโครงสร้างเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่อง ที่ระบุว่าไม่ควรผสมเถ้าลอยในคอนกรีตเกินกว่าร้อยละ 30 เพราะจะทำให้ความทนแรงอัดลดลง

เมื่อเปลี่ยนวัสดุเหลือทิ้งเป็นเซรามิกแตกผสมเถ้าลอย พบว่าตัวอย่างจีโอพอลิเมอร์มีสีเทาอ่อนปนน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ขึ้นอยู่กับปริมาณเซรามิกแตกที่ใช้ ตัวอย่างมีความเป็นเนื้อเดียวกัน สามารถขึ้นรูปได้ดี จีโอพอลิเมอร์หลังอบมีการพองตัวมาก ยกเว้นสูตรที่ผสมเซรามิกแตกต่อเถ้าลอย 25:75 จะมีผิวเรียบไม่พองตัว ขึ้นรูปได้ดี ซึ่งการพองตัวนี้อาจเกิดจากมีพองอากาศในตัวอย่างมาก เมื่อนำไปอบอากาศพยายามดันตัวออกมาทำให้พื้นผิวโป่งพอง เมื่อทุบตัวอย่างแล้วนำไปถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกาว (ภาพที่ 2) พบว่า ยังมีอนุภาคของเถ้าลอยและเซรามิกปนอยู่ทั่วไปในเนื้อตัวอย่าง โดยอนุภาคของเถ้าลอยจะมีลักษณะกลม มีรูพรุน จากการทดสอบความทนแรงอัดพบว่า เมื่ออัตราส่วนของเซรามิกแตกต่อเถ้าลอยเท่ากับ 75:25 จะมีความทนแรงอัดมากที่สุด

คือ 37.59 เมกะปาสคาล แต่เนื่องจากตัวอย่างโป่งพอง แสดงให้เห็นว่ามีฟองอากาศมาก จึงน่าจะมีค่าความเปราะมากกว่า ความทนแรงอัดที่สูงจึงอาจไม่ใช่มาจากปฏิกิริยา จีโอพอลิเมอร์ไรเซชันเท่านั้น แต่น่าจะเป็นผลมาจาก ความแข็งแรงของเซรามิกแตกที่ผ่านการเผาแล้วโดยตรง ร่วมด้วย ดังจะเห็นได้ว่าเมื่อลดปริมาณเซรามิกแตกลง เหลือร้อยละ 25 ยังคงมีความทนแรงอัดไม่ต่างกัน ซึ่งความทนแรงอัดของจีโอพอลิเมอร์จากเซรามิกแตก และเถ้าลอยสูงกว่ามาตรฐานอิฐคอนกรีต (8.63-20.60 เมกะปาสคาล ตาม มอก. 59 - 2516)



ภาพที่ 2 ลักษณะพื้นผิวภายในของจีโอพอลิเมอร์จาก เซรามิกแตกผสมเถ้าลอยในอัตราส่วน เซรามิกแตก : เถ้าลอย 25:75 ที่กำลังขยาย 500 เท่าด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกาว

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้พบว่าเซรามิกแตกมีศักยภาพในการ ผลิตวัสดุก่อสร้างประเภทรับแรง โดยเมื่อนำไปผสมกับ เถ้าลอยในอัตราส่วน เซรามิกแตก : เถ้าลอย 75:25 มีความทนแรงอัดเท่ากับ 37.59 เมกะปาสคาล แต่เนื่อง จากตัวอย่างมีฟองอากาศมากและผิวไม่เรียบ จึงอาจใช้ เซรามิกแตกผสมเถ้าลอยในอัตราส่วน 25 : 75 ได้ ซึ่งมีความทนแรงอัดไม่ต่างกันคือ 35.59 เมกะปาสคาล สำหรับจีโอพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปจากวัสดุเหลือทิ้งอื่น ๆ ได้แก่ ดินขาวเผาและดินตะกอนน้ำประปานั้น มีความทนแรง อัดในช่วงอิฐคอนกรีตหรือมากกว่า คือ 15.43-36.73 เมกะปาสคาล ขึ้นอยู่กับปริมาณอัตราส่วนของวัสดุ เหลือทิ้งกับเถ้าลอยที่ใช้ จึงสรุปได้ว่าวัสดุเหลือทิ้งมี ศักยภาพสามารถนำมาพัฒนาเป็นวัสดุก่อสร้างทดแทน อิฐคอนกรีตได้ โดยเฉพาะเซรามิกแตกที่เป็นวัสดุเหลือทิ้ง จากโรงงานเซรามิกทำให้สามารถลดการทิ้งโดยการนำไป ถมที่ (landfill) ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและ ยังช่วยเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งอีกด้วย การวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซรามิก สำนักเทคโนโลยีชุมชน โดยมุ่งการนำวัสดุเหลือทิ้งจาก ภาคอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดประโยชน์



เอกสารอ้างอิง



- Davidovits, J. **Geopolymer Chemistry and Applications**. 2nd Edition. Saint-Quentin, France. Institut Geopolymere, c2008. p. 5.
- Maholtra, V. M. Making Concrete “Greener” With Fly Ash. **ACI Concrete International**. 1999, 21(5), 61-66.
- _____. Introduction: Sustainable Development and Concrete Technology, **ACI Concrete International**. 2002, 24(7), 22.
- McCaffrey, R. Climate Change and the Cement Industry. **Global Cement and Lime Magazine (Environmental Special Issue)**. 2002, 15-19.
- Swanepoel, J. C.; Strydom, C. A. Utilisation of fly ash in a geopolymeric material. **Applied Geochemistry**. 2002, 17, 1143.
- Wallah, S. E.; Rangan, B. V. Low-Calcium Fly Ash-Based Geopolymer Concrete: **Longterm properties. Research Report GC2**. Perth: Curtin University of Technology, 2006. [Online]. [cited 28 July 2010] Available from Internet: <http://espace.library.curtin.edu.au/view/action/>
- Xie, Z.; Xi, Y. Hardening mechanisms of an alkaline-activated class F fly ash. **Cement and Concrete Research**. 2001, 31, 1245.
- ปริญญา จินดาประเสริฐ. สารจีโอพอลิเมอร์ : วัสดุเชื่อมประสานที่ไม่ใช้ปูนซีเมนต์ Geopolymer: Cementing Material Without Cement. 25-26 มกราคม 2549. **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐคอนกรีต. มอก. 59-2516.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เปิดศูนย์เชี่ยวชาญ ด้านแก้วแห่งแรกของไทย



คลังพิมพ์

กกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เปิดศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วแห่งแรกของไทย ย้ำถึงความสำคัญ ของอุตสาหกรรมแก้วและกระจก พร้อมแสดงให้เห็นศักยภาพ ของกรมวิทยาศาสตร์บริการในฐานะเป็นหน่วยงานภาครัฐ ที่มีความพร้อมทั้งทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือที่ทันสมัยและ ความพร้อมด้านบุคลากร สามารถตอบโจทย์ความต้องการ และให้ความร่วมมือกับภาคเอกชนผู้ประกอบการด้านแก้ว และกระจก เป็นการส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสร้างงาน ภายในประเทศ

ความสำคัญของแก้ว อุตสาหกรรมแก้ว และกระจก และศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้ว

การที่กรมวิทยาศาสตร์บริการให้ความสำคัญเรื่องแก้ว และอุตสาหกรรมแก้วและกระจก และจัดตั้งศูนย์เชี่ยวชาญ เรื่องแก้วโดยเฉพาะ เนื่องจาก **ความสำคัญของแก้ว** แก้วเป็น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ เป็นวัสดุที่เป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อมสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก และอุตสาหกรรม แก้วและกระจกมีความสำคัญสำหรับประเทศไทยเนื่องจาก สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศในแต่ละปีเป็นเม็ดเงิน จำนวนมาก ในตลาดโลกผลิตภัณฑ์แก้วมีแนวโน้มที่จะขยายตัว ต่อเนื่อง และที่สำคัญมีอุตสาหกรรมต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรมแก้วภายในประเทศจำนวนมาก ที่ต้องอาศัย ผลิตภัณฑ์จากแก้วมาเป็นส่วนประกอบ เช่น **อุตสาหกรรม รถยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า (โคมไฟ หลอดไฟ) อุตสาหกรรมก่อสร้าง (บล็อกแก้ว ฉนวนใยแก้ว)** และ อุตสาหกรรมแก้วเป็นอุตสาหกรรมหนัก ที่ต้องทำการผลิต 24 ชั่วโมง จึงมีความต้องการการจ้างแรงงานในอัตราที่สูง

ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วฯ มีบทบาทในการให้บริการ สำคัญ ๆ ได้แก่

บริการวิเคราะห์ทดสอบ โดยพัฒนาให้บริการวิเคราะห์ ทดสอบสมบัติสำคัญของวัสดุแก้วได้ครบทั้งหมด ซึ่งการ ทดสอบบางรายการสามารถทดสอบได้เฉพาะที่กรมวิทยาศาสตร์ บริการเท่านั้น เช่น **ค่าความหนืดของแก้ว ความเครียด ของแก้ว การวิเคราะห์สิ่งปนเปื้อนในเนื้อแก้วและสาเหตุ การแตกของแก้ว**

การวิจัยพัฒนา เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น **ในระดับชุมชน**มีการวิจัยพัฒนา เช่น **การทำผลิตภัณฑ์แก้วสำหรับการตกแต่งและการทำลูกบิดแก้ว** ที่ผ่านมาได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้ประชาชนผู้สนใจ ทั่วไปหลายครั้ง ซึ่งมีผู้สนใจและได้รับความนิยมนจำนวนมาก และในระดับอุตสาหกรรม มีผู้ประกอบการเข้าร่วมในโครงการ และให้คำปรึกษาหารือข้อเสนอแนะทางวิชาการ และร่วมกัน พัฒนานวัตกรรมให้แก่ภาคอุตสาหกรรม

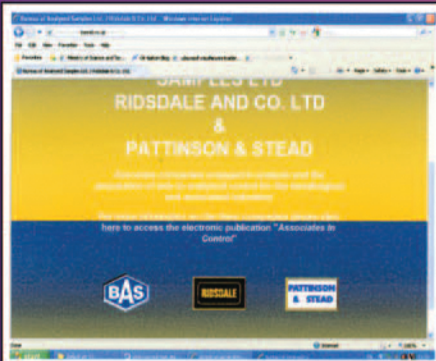
การให้คำปรึกษา เป็นการให้คำปรึกษาเชิงวิชาการ แก่ลูกค้าที่เกี่ยวข้องกับผลวิเคราะห์ทดสอบ ที่ผ่านมาได้ ให้คำปรึกษา **การปรับปรุงสูตรแก้วเพื่อลดต้นทุนเนื่อง การใช้วัตถุดิบมากเกินไป** ลดการนำเข้าวัตถุดิบ จากต่างประเทศ การให้ข้อมูลทางเทคนิคเพื่อเกณฑ์การ เสียภาษีให้แก่ผู้ประกอบการที่นำสินค้าเข้า การแนะนำ สูตรแก้วให้กับคนไทยในออสเตรเลีย เพื่อทำเครื่องประดับ และของตกแต่งบ้าน

ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วฯ เป็นศูนย์เชี่ยวชาญแก้ว แห่งแรกและแห่งเดียวของไทย และยังเป็นศูนย์เชี่ยวชาญ ด้านแก้วแห่งแรกและแห่งเดียวของอาเซียนในขณะนี้ด้วย มีผลทำให้นานาชาติ โดยเฉพาะประเทศผู้นำเข้าสินค้าแก้ว จากไทย ให้การยอมรับในคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าแก้ว ที่ผ่านการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ ศูนย์เชี่ยวชาญ ด้านแก้วฯ จะเป็นตัวอย่างห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบ ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ



ดร.วีระชัย วีระเมธีกุล รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นประธานแถลงข่าว เรื่อง ศูนย์เชี่ยวชาญด้านแก้วแห่งแรกของไทย และอาเซียน เมื่อวันที่ 8 กันยายน 2553 ระหว่างเวลา 10.00 - 11.30 น. ณ บริเวณห้องโถงชั้น 1 อาคารพระจอมเกล้า กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

Bureau of Analysed Samples LTD (BAS)



Bureau of Analysed Samples LTD (BAS) บริษัทผู้ผลิตวัสดุอ้างอิงรบริบรที่มีชื่อเสียงของโลก จากประเทศอังกฤษ ได้ใส่ชื่อกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยงานที่ร่วมทำกิจกรรมทดสอบความชำนาญเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการ (co-operating laboratory) ใส่ในรายชื่อของ BAS (CO-OPERATING ANALYSIS AND LABORATORIES (cont.) Overseas Laboratories Participating in the Analysis of BAS Certified Reference Materials) เผยแพร่ออกไปทั่วโลก และสามารถสืบค้นได้จาก BUREAU OF ANALYSED SAMPLES LTD *Certified Reference Material* Catalogue No. 782a JUNE 2010 ซึ่งค้นหาได้ง่ายจากอินเทอร์เน็ต <http://www.basrid.co.uk/certref.pdf>

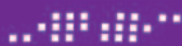
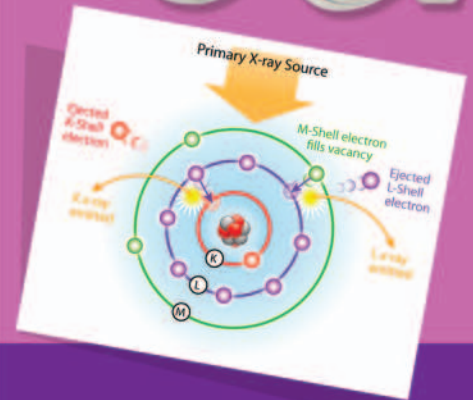


วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ด้วยเครื่อง X-Ray fluorescence (XRF)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง X-Ray fluorescence (XRF)

เป็นวิธีการหาองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันกว้างขวางเพราะรวดเร็วและมีความเที่ยงตรง สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ไม่ว่าตัวอย่างจะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือเป็นผง ระดับหน่วยการวัดได้ตั้งแต่ระดับเปอร์เซ็นต์และ ppm

เครื่อง X-Ray fluorescence (XRF) เป็นตัวอย่างเครื่องมือหนึ่ง
ในหลาย ๆ เครื่องมือของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่ให้บริการวิเคราะห์
ทดสอบด้านแก้ว ซึ่งขณะนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีเครื่องมือทดสอบเฉพาะ
ทางด้านแก้วมากที่สุดของประเทศ มีความสามารถในการรองรับงานวิเคราะห์
ทดสอบทั้งสมบัติทางกายภาพและทางเคมีตามมาตรฐานต่าง ๆ และความ
ต้องการเฉพาะของลูกค้า



DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE
MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

www.dss.go.th