วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ISSN 0857-7617

ปีที่ 51 ฉบับที่ 161 มกราคม 2546

สารบัญ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2644 7021 โทรสาร 0 2245 5523
http : //www.dss.go.th

ที่ปรึกษา

นายอิทธิ พิชเยนทรโยธิน
นางสาวสุจินดา โชติพานิช
นายชัยวุฒิ เลาวเลิศ

บรรณาธิการ

นางรุ่งอรุณ วัฒนวงศ์

กองบรรณาธิการ

นางพิมพวัลคุ์ วัฒโนภาส
นางอุมาพร สุขม่วง
นางสาวเรณู ตามไท
นางสุดาวดี เสริมนอก
นางสาวเบญจภัทร์ จาตุรนต์รัศมี
นางสาวอุราวรรณ อุ่นแก้ว
นางสุพรรณี เทพอรุณรัตน์
นางธารทิพย์ เกิดในมงคล
นางพจมาน ท่าจีน

ศิลปกรรม

นายวิเวก อรุณรัตน์

ฝ่ายภาพ

นางสาววิไลวรรณ สะตะมณี

วารสารรายสี่เดือน

ปีละ 3 ฉบับ

มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน

การผลิตทุเรียนผงเพื่ออุตสาหกรรม วรรณดี บินไชย	**1**
65 ปี สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ จรรยา วัฒนทวีกุล	**3**
ความสอบกลับได้ทางด้านความแข็งของโลหะ ประวิทย์ จงนิมิตสถาพร บุญธรรม ลิมป์ปิยพันธ์	**7**
แนะนำศูนย์ประสานงาน สารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วันเพ็ญ ธาปิยานนท์	**11**
เสถียรภาพ ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในห้องปฏิบัติการ รัชดา เหมปฐวี จิรสา กรงกรด	**21**
เทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ ชวน คล้ายปาน	**25**
การจัดการกับข้อมูลการทดสอบความชำนาญด้วยวิธีทางสถิติ ศิริวรรณ ศิลป์สกุลสุข กานดา โกมลวัฒนชัย	**29**
กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตในเชิงพาณิชย์ พิศมัย เลิศวัฒนะพงษ์ชัย อรุณ คงแก้ว	**34**

การผลิต
ทุเรียนผงเพื่ออุตสาหกรรม

วรรณดี บินไชย

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ทุเรียน เป็นไม้ผลเขตร้อน มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Durio zibethinus Murray* มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะบอร์เนียว หรือสุมาตรา ในปัจจุบันมีการปลูกทุเรียนได้ทั่วไปในประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย อินเดีย ศรีลังกา และพม่า ทุเรียนของไทยเป็นทุเรียนพันธุ์ดี มีคุณภาพเป็นอันดับหนึ่งและมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักทั่วโลก และทุเรียนได้รับการยกย่องให้เป็นราชาของผลไม้ (King of the fruits)

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีการส่งออกมาก โดยเฉพาะพันธุ์หมอนทอง สามารถทำรายได้ไม่ต่ำกว่า 8 หมื่นตันต่อปี แต่มีปัญหาที่สำคัญคือในฤดูกาลที่มีผลผลิตทุเรียนออกสู่ตลาดปริมาณมาก มีผลให้ราคาตกต่ำ เกษตรกรประสบปัญหาการขาดทุน เพราะทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีการลงทุนสูงในการเพาะปลูกและการดูแล ทุเรียนเป็นผลไม้จัดอยู่ในประเภท climacteric fruit คือเป็นผลไม้ที่มีอัตราการหายใจสูง เน่าเสียได้เร็ว มีอายุการเก็บผลสดในระยะเวลาสั้นเพียง 10-14 วัน และมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิลดต่ำกว่าจุดวิกฤติ คือ15 องศาเซลเซียสได้

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ศึกษาวิจัย การผลิตทุเรียนผงเพื่ออุตสาหกรรม ซึ่งงานวิจัยนี้อยู่ในหัวข้อการวิจัยเรื่อง “การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนผง เพื่อผลิตอาหารว่างชนิดกรอบพองจากทุเรียน” โดยเป็นส่วนหนึ่งใน “โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตและการตลาดทุเรียนเพื่อการส่งออก” ซึ่งรับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท โครงการตามวาระการวิจัยแห่งชาติในภาวะวิกฤติเพื่อฟื้นฟูชาติ ประจำปี 2543 ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตทุเรียนผงในเชิงอุตสาหกรรม ทุเรียนผงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพเพียงพอในการพัฒนาส่งเสริมให้มีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมเพื่อการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากทุเรียนผงสามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเพื่อให้มีกลิ่นรสของทุเรียน ผลิตภัณฑ์ที่นิยมเติมกลิ่นทุเรียนมีหลากหลายชนิด เช่น ขนมขบเคี้ยวหรืออาหารว่างชนิดกรอบพอง เค้ก คุกกี้ ไอศกรีม ดังนั้นการแปรรูปทุเรียนเป็นทุเรียนผง จะเกิดผลดีกับอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศ และเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาทุเรียนล้นตลาดและราคาตกต่ำ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการผลิตทุเรียนผงในระดับอุตสาหกรรมเพื่อการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ
2. ได้ผลิตภัณฑ์ทุเรียนพร้อมบริโภคชนิดใหม่ ๆ เป็นทางเลือกของผู้บริโภค
3. เพิ่มมูลค่าทุเรียนสด แก้ปัญหา ทุเรียนล้นตลาด

กลุ่มเป้าหมาย

1. ธุรกิจการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารของเอกชน
2. ธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารเพื่อการส่งออก และ การผลิตจำหน่ายในประเทศ

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้ผลิตทุเรียนผงจากทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และพันธุ์ชะนี ศึกษาเปรียบเทียบการผลิต ทุเรียนผงโดยใช้กรรมวิธีการผลิตต่างกัน 3 วิธี คือ การทำแห้งโดย ตู้อบลมร้อน (cabinet dryer) การทำแห้งโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (double drum dryer) และการทำแห้งโดยเครื่องทำแห้ง

แบบอบแห้งแช่เยือกแข็ง (freeze dryer) ผลการศึกษาพบว่า การผลิตทุเรียนผงโดยใช้ตู้อบลมร้อนมีข้อจำกัดที่เหมาะสำหรับวัตถุดิบทุเรียนที่เป็นทุเรียนห่ามที่มีปริมาณแป้งสูงเท่านั้น ทุเรียนสุก หรือสุกงอมจะมีปัญหาทำแห้งได้ยาก ใช้เวลาในการทำแห้งนาน ผลิตภัณฑ์แห้งไม่สม่ำเสมอ การผลิตทุเรียนผงโดยเครื่องทำแห้งแบบอบแห้งแช่เยือกแข็ง มีต้นทุนการผลิตที่สูงไม่เหมาะกับการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม

การผลิตทุเรียนผงโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งให้ทุเรียนผงที่มีคุณภาพดีและเป็นวิธีการที่เหมาะสม ในการพัฒนาให้มีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ พันธุ์และระดับความสุกของทุเรียนมีผลต่อคุณภาพของทุเรียนผงทั้งในด้านสีและกลิ่นรส การผลิตทุเรียนผงโดยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหลายตัวแปร เช่น ความข้นของวัตถุดิบ อุณหภูมิของผิวลูกกลิ้ง และความเร็วรอบของลูกกลิ้ง ที่หมุน

ทุเรียนผงที่ผลิตได้นำไปทดลองผลิตอาหารว่างชนิดกรอบพอง โดยใช้ทุเรียนผงเป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 10-12.5 และมีการเติมทุเรียนผงในส่วนประกอบอีกร้อยละ 5-10 ของส่วนผสมที่ใช้เคลือบปรุงรสด้วย ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค คุกกี้ ทุเรียน และเค้กทุเรียนที่มีทุเรียนผงเป็นส่วนประกอบให้กลิ่นรสที่ดี จึงมีแนวโน้มว่าการผลิตทุเรียนผงจะเป็นการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้ ในอนาคตทุเรียนผงบรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนตเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ได้นาน 1 ปี และมีสี กลิ่นรสใกล้เคียงทุเรียนผงเมื่อเริ่มเก็บ

เอกสารอ้างอิง

Baldry,J., Dougan J. and Howard C.E. Volatile flavouring constituents of durian. **Phytochemistry** 1972. vol 11 p. 2081.

Helrich, Kenneth, ed. **Official method of analysis of AOAC International.** 15Th ed. Verginia : AOAC., 1995.

Martin,P.W. Durian and mangosteen, p 407 In S. Nagy and P.E. Shaw (eds.) **Tropical and sub-tropical fruits.** AVI, Westport, CT. 1980.

Roy,S.K. and Joshi . Minor fruits-tropical. pp.583-584 in D.K. Salunkhe and S.S. Kadam (eds.) **Handbook of fruit science and technology : production, composition, strorage and processing.** Marcel Dekker,INC. 1995.

Salunkhe,D.K. **Stroage,processing and nutritional quality of fruits and vegetables.** Ohio : CRC Press,Inc. 1974. 166 p.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ **ผลิตภัณฑ์ทุเรียน** กรุงเทพมหานคร : กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2526.

กรมวิทยาศาสตร์บริการ กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ **อาหารว่างเสริมโปรตีนจากถั่วเหลือง** กรุงเทพ-มหานคร : กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2528.

ประชา บุญญสิริกูล. เทคโนโลยีการอัดพองในกระบวนการผลิตอาหาร **อาหาร** ต.ค.- ธ.ค. 2539 ปีที่ 26 ฉบับที่ 4 หน้า 235-248.

65 ปี
สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

จรรยา วัฒนทวีกุล

"เรียนวิทยาศาสตร์ ต้องทำใจให้เป็นวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ต้องใช้วิจารณญาณ ทำใจให้เป็นอิสระในการใช้ความคิด ไม่เป็นทาสของความรู้เก่าๆ มากเกินไป การศึกษานอกโรงเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะวุฒิที่ได้รับ ไม่ว่าระดับใด เป็นเพียงการเริ่มต้นของการศึกษาเท่านั้น"

ฯพณฯ ดร.ตั้ว ลพานุกรม
1 พฤศจิกายน 2480

สถานศึกษาเคมีปฏิบัติเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2480 โดย ฯพณฯ ดร.ตั้ว ลพานุกรม อธิบดีท่านแรกของกรมวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันสังกัดสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ท่านผู้ก่อตั้งได้แสดงจุดมุ่งหมายในการก่อตั้ง คือ "เพื่ออบรมคนให้มีความรู้ในวิชาเคมีทางปฏิบัติ เพื่อให้เข้ารับราชการในกรมวิทยาศาสตร์ และที่ทำการอื่นๆ ของรัฐบาล ซึ่งจำต้องใช้วิชานี้ เวลานี้กิจการต่างๆ ได้เพิ่มและขยายเป็นอันมาก แต่หาผู้ที่มีความรู้พอจะปฏิบัติงานไม่ได้ ทางมหาวิทยาลัยก็ไม่สามารถจะเพาะขึ้นให้ได้ทันและพอแก่ความต้องการ ดังนั้นจึงต้องตั้งสถานอบรมขึ้นเอง" สถานศึกษาเคมีปฏิบัติจึงได้ก่อกำเนิดขึ้นตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันมีอายุได้ 65 ปี โดยในครั้งแรกได้จัดหลักสูตรการศึกษา 2 ปี รับผู้ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 (ม.8) ต่อมาในปี พ.ศ. 2483 ได้รับผู้ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วย ผู้ที่จบการศึกษาจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติในรุ่นแรกๆ ได้เข้ารับราชการเป็นส่วนใหญ่ เพราะขณะนั้นทางราชการมีความต้องการบุคลากรด้านนี้เป็นจำนวนมาก

การดำเนินการของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติเจริญก้าวหน้ามาเป็นลำดับ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2497 ได้ปรับปรุงและขยายหลักสูตรเป็น 3 ปี สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) อนุมัติให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับประกาศนียบัตรจากกรมวิทยาศาสตร์ บรรจุเข้ารับราชการได้รับเงินเดือนเทียบเท่าระดับอนุปริญญา และในปี พ.ศ. 2502 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้รับสถานศึกษาเคมีปฏิบัติเป็นสถาบันสมทบ มีผลให้ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับอนุปริญญาเคมีปฏิบัติจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และยังได้รับประกาศนียบัตรจากกรม

วิทยาศาสตร์บริการด้วย รวมทั้งสามารถสมัครเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีได้ที่คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตามเงื่อนไขที่กำหนด

ปัจจุบันสถานศึกษาเคมีปฏิบัติได้จัดการเรียนการสอนเป็นแบบระบบหน่วยกิต จำนวนไม่น้อยกว่า 113 หน่วยกิต โดยหลักสูตร 3 ปี จัดการเรียนการสอนเน้นการสร้างนักเคมีปฏิบัติที่มีความรู้เพียงพอที่จะศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ และมีทักษะด้านห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์พร้อมประกอบอาชีพได้ทันที โดยในชั้นปีที่1 นักศึกษาจะได้รับความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานซึ่งเป็นวิชาบังคับตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 5 วิชาหลัก จำนวน 41 หน่วยกิต คือ ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติสอนโดยคณาจารย์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนวิชาเคมี สถานศึกษาเคมีปฏิบัติดำเนินการสอนเอง

รายวิชาชั้นปีที่ 2 เป็นการเตรียมความพร้อมที่จะเป็นนักเคมีปฏิบัติซึ่งมีขีดความสามารถปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต ด้วยการเรียนการสอน จำนวน 35 หน่วยกิต คือ อินทรียเคมี อนินทรียเคมี เคมีเชิงฟิสิกส์ การสืบค้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทุกรายวิชามีชั่วโมงบรรยายควบคู่กับการเข้าปฏิบัติงานจริงในห้องปฏิบัติการ

รายวิชาชั้นปีที่ 3 เป็นวิชาด้านเคมีประยุกต์ จำนวน 37 หน่วยกิต ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาออกไปประกอบอาชีพ โดยนักศึกษาจะได้รับความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป ดำเนินการสอนโดยนักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญจากกรมวิทยาศาสตร์บริการ รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยอื่น และศิษย์เก่าผู้ประสบความสำเร็จในอุตสาหกรรมแต่ละประเภท ซึ่งได้คัดสรรผู้สอนจากผู้ที่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริงมาเป็นอย่างดียิ่ง ทำให้สามารถประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากตำรามาปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่กำหนดแล้ว สถานศึกษาเคมีปฏิบัติยังได้จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีความเจริญงอกงามในด้านสติปัญญา ร่างกาย และจิตใจ มีทัศนคติที่ดีในการดำรงชีวิต มีความพร้อมที่จะออกไปปฏิบัติงานสู่สังคมได้อย่างมีคุณภาพ เช่น กิจกรรมทัศนศึกษานอกสถานที่เพื่อเพิ่มพูนความรู้ โดยการเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร สิ่งทอ พลาสติก กิจกรรมส่งเสริมศีลธรรม คุณธรรม และจริยธรรม ส่งเสริมทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งให้รู้จักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น จัดให้มีการฟังเทศน์ฟังธรรมเพื่อพัฒนาจิตใจ หรือร่วมกิจกรรมพิธีการทางศาสนาต่างๆ นอกจากนี้ยังให้การสนับสนุนกิจกรรมสำหรับนักศึกษา เช่น การออกค่าย

อาสาพัฒนาชนบท การร่วมงานจุฬาวิชาการ งานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ในช่วงเวลา 65 ปี ที่ผ่านมา สถานศึกษาเคมีปฏิบัติได้พัฒนามาโดยตลอด จนกระทั่งเป็นกองการศึกษาเคมีปฏิบัติ มีหน้าที่จัดการศึกษาเฉพาะทางของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีความพร้อมด้านการศึกษาฝึกอบรม ภายใต้การนำของผู้อำนวยการกอง ถึง ณ ปัจจุบันจำนวน 12 ท่าน คือ ฯพณฯ ดร.ตั้ว ลพานุกรม (พ.ศ. 2480-2483) นายประจวบ บุญนาค (พ.ศ. 2484-2485) ดร.จ่าง รัตนะรัต (พ.ศ. 2486-2493) นายสิงโต รัตนกสิกร (พ.ศ. 2494-2504) นางพรรณิภา วราเวชช์ (พ.ศ. 2504-2512) น.ส.ปรียา จันทรเวคิน (22 ก.ย.2512-30 ก.ย. 2522) ดร.อนามัย สิงหะพันธุ (1 ต.ค. 2522-30 พ.ย. 2525) ดร.วรุณี ถิรมงคล (1 ธ.ค. 2525-30 ก.ย. 2526) นางกมลวรรณ สังขวาสี (1 ต.ค. 2525-30 ก.ย. 2528) นางละม่อม เกตะวันดี (1 ต.ค. 2528-30 ก.ย. 2532) นายชุมชน เสริมสวรรค์ (20 พ.ย. 2532-30 ก.ย. 2541) และนางอัจฉรา พุ่มฉัตร (1 ต.ค. 2541-ปัจจุบัน) โดยมีผู้สำเร็จการศึกษาแล้ว จำนวน 1,257 คน กระจายอยู่ในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมทั้งมหาวิทยาลัย เป็นกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการที่มีสมรรถนะด้านปฏิบัติการสูง เป็นที่ยอมรับของสังคมตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา นอกจากนี้กองการศึกษาเคมีปฏิบัติยังมีภาระกิจเพิ่มขึ้น คือการจัดการฝึกอบรมและพัฒนาเทคนิคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการทั้งภาครัฐ และเอกชน ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2538 โดย ดร.อนามัย สิงหะพันธุ ได้ริเริ่มโครงการฝึกอบรมและพัฒนาเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีการสร้างอาคารใหม่ที่มีห้องบรรยายพร้อมห้องปฏิบัติการที่มีอุปกรณ์ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่ง

ปัจจุบันการจัดการศึกษาถือเป็นบริการสาธารณะที่รัฐจะต้องจัดให้แก่ประชาชน และที่สำคัญที่สุดก็คือ ต้องมีระบบประกันคุณภาพเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ จึงได้พัฒนาระบบประกันคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานด้านการเรียนการสอนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU-QA 84.1) ซึ่งหมายถึงว่า สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ มีการบริหารจัดการและการดำเนินกิจกรรมตามภารกิจปกติเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง สร้างความมั่นใจให้ผู้รับบริการทางการศึกษาทั้งผู้รับการบริการโดยตรง ได้แก่ ผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้รับบริการทางอ้อม ได้แก่ สถานประกอบการ ประชาชน และสังคมโดยรวม

แม้ว่าสถานศึกษาเคมีปฏิบัติจะได้ดำเนินการผลิตนักเคมีปฏิบัติมืออาชีพที่มีคุณภาพสูง เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานทั้งภาครัฐและโรงงานอุตสาหกรรมมาอย่างต่อเนื่องถึง 65 ปี แต่เมื่อมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เกิดขึ้น โดยเฉพาะมาตรา 21 มีผลให้เกิดเงื่อนไขที่เป็นอุปสรรคต่อหลักสูตรเคมีปฏิบัติ ซึ่งเป็นหลักสูตรการศึกษาเฉพาะทาง กล่าวคือ เมื่อหน่วยงานทางการศึกษาสามารถผลิตบุคลากรได้ตามความต้องการแล้ว หน่วยงานที่จัดการศึกษาเฉพาะทางอาจหมดความจำเป็นและทยอยยุบเลิกไปได้ ประกอบกับเมื่อรัฐบาลมีนโยบายปฏิรูประบบราชการ และมีการปรับบทบาทภารกิจของกระทรวง ทบวง กรม รวมทั้งจัดกลุ่มภารกิจคล้ายกันให้รวมอยู่ในกระทรวงเดียวกัน กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงได้ปรับบทบาทและภารกิจเพื่อสนองนโยบาย และให้สอดคล้องกับภารกิจของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยงดรับนักศึกษาเคมีปฏิบัติใหม่ตั้งแต่ปีการศึกษา 2546 เป็นต้นไป ส่วนนักศึกษาที่มีอยู่เดิมยังจัดการเรียนการสอนต่อไป คาดว่าหลักสูตรอนุปริญญาเคมีปฏิบัติของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติจะสิ้นสุดลงในปีการศึกษา 2548 - 2549

แนวทางในอนาคตของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติหลังการปฏิรูประบบราชการ พ.ศ. 2545 ซึ่งจากกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมวิทยาศาสตร์บริการ กองการศึกษาเคมีปฏิบัติได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบโครงสร้างเป็นสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย ฝ่ายบริหารงานทั่วไปและกลุ่มวิชาการ 4 กลุ่ม ได้แก่ สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กลุ่มฝึกอบรมเทคนิคทางห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ กลุ่มฝึกอบรมเทคนิคทางห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และกลุ่มฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีภาระหน้าที่หลักในการบริหารจัดการศึกษาฝึกอบรมทางวิชาการและเทคนิคปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อความสามารถของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การปฏิบัติงานด้านเทคนิคในสาขาเคมี ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นพื้นฐานของงานด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเพิ่มโอกาสการแข่งขันของประเทศ ผู้ที่ปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูความรู้ เรียนรู้ในสิ่งใหม่และเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างผลงานทางห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องแม่นยำ เป็นที่เชื่อถือและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนการผลิตและควบคุมการผลิตสินค้าที่เกี่ยวข้องทั้งภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม รวมทั้งบริการวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษา สุขภาพอนามัยของประชาชน การเก็บภาษีอากรสินค้า การปกครอง และความมั่นคงของชาติ บุคลากรของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติตลอดจนองค์กรในภาพรวมคือสำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ จึงมีปณิธานที่จะดำเนินการและให้ความร่วมมือในการพัฒนาองค์ความรู้และสรรค์สร้างบริการเพื่อการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอย่างไม่หยุดยั้ง อันจะนำมาซึ่งการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างผลงานของนักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการของไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต

จากโครงสร้างและภารกิจซึ่งพัฒนามาเป็นลำดับ นับตั้งแต่ก่อตั้งและการรับนักศึกษารุ่นแรก เมื่อ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2480 นั้น แสดงให้เห็นถึงวิสัยทัศน์อันกว้างไกลของท่านผู้ก่อตั้งสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ที่ทำให้เกิดรากฐานอันมั่นคงของแหล่งเรียนรู้ด้านเทคนิคปฏิบัติการด้านเคมีที่มีความพร้อมสูง กล่าวคือได้ผลิตนักเคมีปฏิบัติที่มีขีดความสามารถสูงไปประกอบอาชีพอันเป็นประโยชน์ต่อสังคม เป็นที่ยอมรับของภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐ ประกอบกับผู้บริหารระดับสูงของกรมวิทยาศาสตร์บริการท่านต่อๆ มา ได้สนับสนุนการดำเนินงานของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติและกองการศึกษาเคมีปฏิบัติด้วยดีตลอดมา มีผลให้ทั้งภารกิจด้านการเรียนการสอนของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติมีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของเยาวชนต่อเนื่องมาถึง 65 ปี และโดยสภาพแวดล้อม รวมทั้งกาลเวลาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ปีที่ 66 ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ เป็นปีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ผู้ดำเนินการสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ศิษย์เก่า และผู้มีส่วนร่วมในการจรรโลงสถาบันการศึกษาเฉพาะทางแห่งนี้ ยังมีความหวังว่า การเปลี่ยนแปลงครั้งนี้ จะเป็นก้าวต่อไปของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติที่จะสร้างกิจกรรมใหม่ๆ เพื่อประโยชน์แก่นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการของประเทศในภายภาคหน้า

นับจากนี้คงไม่มีนักศึกษาอีก
เหลือเพียงซึกความทรงจำแต่หนหลัง
กับรอยยิ้มคืนวันเก่าคือหลัง
จุดความหวังครั้งใหม่ด้วยใจเดิม

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ. **รายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ ประจำปีงบประมาณ 2543** ฉบับที่ 58, หน้า 25-32.

สมาคมศิษย์เก่าเคมีปฏิบัติ และสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ. **50 ปี เคมีปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : บริษัทบวรสารการพิมพ์ จำกัด, (2530), หน้า 7-10.

60 ปี เคมีปฏิบัติ ทำเนียบรุ่น. กรุงเทพฯ : บริษัท 21 เซ็นจูรี่, มปป., หน้า 41-50.

ความสอบกลับได้ ทางด้านความแข็งของโลหะ

ประวิทย์ จงนิมิตรสถาพร

บุญธรรม ลิมป์ปิยพันธ์

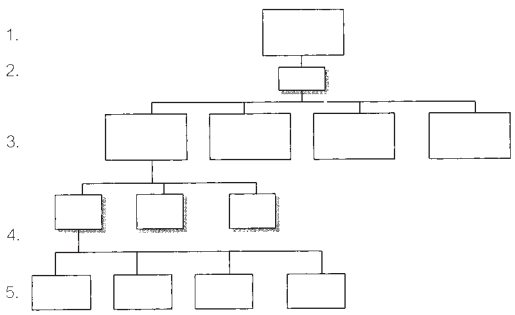
จากนิยามทางด้านความแข็งของโลหะ ค่าความแข็งคือผลจากการวัดที่มีรูปแบบภายใต้เงื่อนไขของการใช้แรงกระทำลงบนพื้นที่ ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานและได้รับการบรรจุเข้าสู่ระบบมาตรวิทยา ถ้ากล่าวถึงการวัดความแข็งโดยรวม คือการวัดค่าความแข็งด้วยวิธีต่างๆ ที่มีความหลากหลายของระบบในหน่วยของการวัด และเกิดเป็นข้อโต้แย้งระหว่างนักมาตรวิทยาในการหาข้อสรุปเพื่อเปรียบเทียบความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันโดยใช้หลักทางวิชาการ ซึ่งในปัจจุบันมีระบบเครื่องวัดความแข็งที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ระบบร็อกเวลล์, ระบบวิกเกอร์และระบบบริเนลล์ ซึ่งระบบของการวัดค่าความแข็งที่ต่างชนิดกันนี้จะถูกกำหนดการใช้งานจากคุณสมบัติของวัสดุที่จะทำการวัดเป็นสำคัญ เช่น ค่าความแข็งของชิ้นงาน, ลักษณะผิวชิ้นงาน และปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการควบคุมคุณภาพทางด้านความแข็งของการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องมีสิ่งบ่งชี้และแสดงให้เห็นได้ว่ามีขบวนการหรือระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานหรือห้องปฏิบัติการว่ามีมาตรฐานอยู่ในระดับที่น่าเชื่อถือได้ระดับหนึ่ง ดังนั้นการทวนสอบและการสอบเทียบเครื่องวัดทางด้านความแข็งจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งผู้ปฏิบัติการทางด้านคุณภาพ ผู้ปฏิบัติงานทางด้านการวัดความแข็งและผู้ที่กำลังศึกษาอยู่และมีความสนใจ ในเรื่องขบวนการวัดทางด้านความแข็งควรทราบคือข้อกำหนดพื้นฐานและการรับรองระบบความแข็งทางด้านมาตรวิทยา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. หน่วยของการวัด

ในระบบการวัดทางด้านความแข็งได้ถูกจัดให้เข้าสู่ระบบมาตรฐานสากลในที่นี้หมายถึง เครื่องวัดความแข็งที่ใช้เป็นมาตรฐานระบบต่างๆ เช่น ระบบร็อกเวลล์ (HR) ระบบวิกเกอร์ (HV) และระบบบริเนลล์ (HB) รวมไปถึงเครื่องมือวัดทางด้านมิติที่เป็นส่วนประกอบของตัวเครื่อง ซึ่งได้มีการจัดให้อยู่ภายใต้ระบบมาตรวิทยารวมถึงเสถียรภาพในหน่วยการวัดค่าความแข็งและขบวนการถ่ายทอดค่าความไม่แน่นอนของการวัด

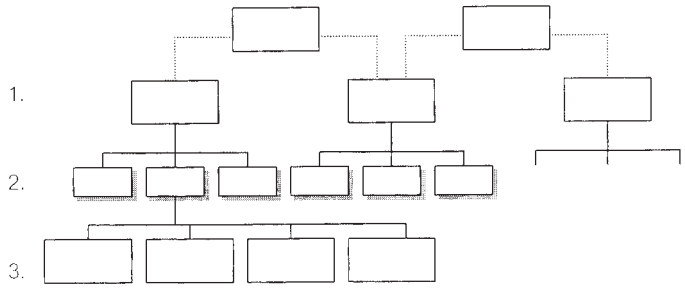
2. ระดับมาตรฐานทางด้านความแข็ง

เป็นการรับรองความเกี่ยวพันของสถานะเครื่องมือที่ใช้เป็นมาตรฐานเครื่องวัดทางด้านความแข็ง และชนิดของแผ่นความแข็งอ้างอิงที่ได้รับการสอบเทียบเพื่อใช้กับเครื่องวัดความแข็ง สามารถแสดงความสัมพันธ์ของระดับชั้นตามรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 แผนผังแสดงลำดับการวัดทางด้านความแข็งหลังจากมีการจัดให้เข้าสู่

ระบบมาตรฐานสากล 1) เครื่องวัด ความแข็งที่เป็นมาตรฐานสากล 2) และ 4) แผ่นความแข็งมาตรฐาน 3) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้เป็นมาตรฐานแห่งชาติ 5) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม



รูปที่ 2 แผนผังแสดงลำดับการวัดทางด้านความแข็ง ในปัจจุบัน

1) เครื่องวัดความแข็งมาตรฐานระดับชาติในแต่ละประเทศ 2) แผ่นความแข็งมาตรฐาน 3) เครื่องวัดความแข็งที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

3. เครื่องวัดความแข็งของภาคอุตสาหกรรม

เป็นเครื่องมือวัดที่ถูกกำหนดให้มีการตรวจสอบถึงความสอดคล้องของความถูกต้องดังนี้:

- ต้องมีแบบแผนการตรวจสอบและรับรองความถูกต้อง
- การกำหนดระยะเวลาของการทวนสอบและสอบเทียบ

ส่วนสำคัญของการทวนสอบเพื่อให้อยู่บนพื้นฐานข้อกำหนดทางด้านมาตรวิทยา คือ :

- ตรวจสอบถึงการติดตั้งและการตรวจเช็คสถานะภาพของระบบทั่วไป
- ตรวจสอบการใช้แรงกดของเครื่อง
- ตรวจสอบหัวกดด้วยการวัดด้วยเครื่องวัดมาตรฐานทางด้านมิติ
- ตรวจสอบถึงกลไกการทำงานของเครื่อง
- ตรวจสอบเครื่องโดยการใช้แผ่นความแข็งอ้างอิง

4. ลำดับของการสอบกลับได้

ค่าที่ถูกวัดด้วยเครื่องวัดความแข็งต้องมีการสอบกลับได้ถึงมาตรฐานและสามารถแสดงความต่อเนื่องได้ถึงระดับสากลหรือมาตรฐานขั้นปฐมภูมิของชาติ เครื่องที่ใช้ปฏิบัติการเป็นประจำจะต้องถูกตรวจสอบความเหมาะสมจากสถาบันมาตรวิทยาด้วยการแสดงให้เห็นถึงแผนภูมิลำดับความถูกต้องต่างๆ โดยให้แถวล่างสุดของแผนภูมิมีค่าความถูกต้องต่ำและค่าความถูกต้องที่ดีกว่าจะอยู่ในลำดับที่สูงขึ้นไป ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของแผนภูมิตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล

แผนภูมิของการวัดทางด้านความแข็งในอนาคตสามารถแสดงได้ในรูปที่ 1 ซึ่งแสดงความต่อเนื่องของสถานะของเครื่องมือที่ระดับสูงถ่ายทอดความถูกต้องไปยังแผ่นความแข็งและถูกถ่ายทอดไปยังเครื่องมืออีกระดับหนึ่ง ถึงแม้ว่ามีการพิจารณาร่วมกันในการจัดระดับความสำคัญมาตรฐานทางด้านความแข็งให้อยู่ในระดับสากลแต่ปัจจุบันในแต่ละประเทศยังคงยึดถือมาตรฐานระดับชาติเป็นสำคัญ

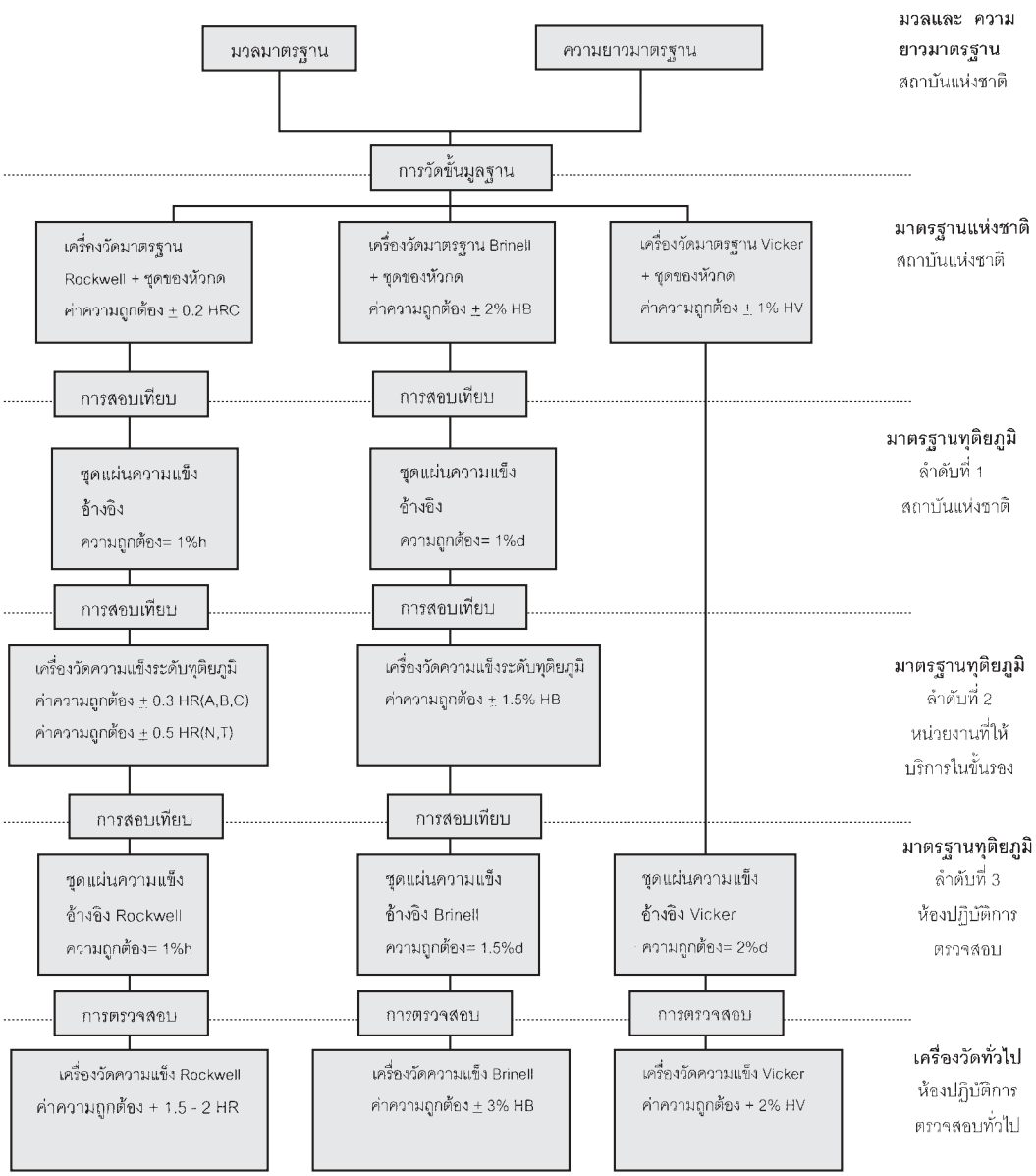
ลำดับของสถานะภาพในปัจจุบันแสดงให้เห็นได้ตามรูปที่ 2 เครื่องวัดความแข็งมาตรฐานระดับชาติยังคงอยู่แถวที่ 1 ซึ่งเป็นการอยู่อย่างอิสระแต่มีความเกี่ยวข้องกันโดยการเปรียบเทียบกับระดับสากล โดยการใช้แผ่นอ้างอิงมาตรฐาน เครื่องมือวัดมาตรฐานระดับชาติที่เป็นแผ่นความแข็งมาตรฐานแถวที่ 2 จะถูกใช้ในการให้บริการในการทวนสอบเครื่องวัดความแข็งของโรงงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งชี้ให้เห็นถึงรายละเอียด ลำดับของแผนภูมิที่ใช้ในการบริหารงานของมาตรวิทยาแห่งชาติ

ตัวอย่างการจัดลำดับแผนภูมิของประเทศโปแลนด์แสดงให้เห็นได้ในรูปที่ 3 ระดับมาตรฐานแห่งชาติจะถูกสอบย้อนโดยใช้การวัดที่เป็นมูลฐานของมาตรฐานทางด้านมวลและความยาว

● HR,HB,HV หน่วยของความแข็ง

● h ความลึกของรอยกดในระบบการวัดความแข็ง ร็อกเวลล์

● d คือเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยกดในระบบการวัดความแข็งบริเนลล์, เส้นทะแยงมุมของรอยกดในระบบการวัดความแข็งวิกเกอร์

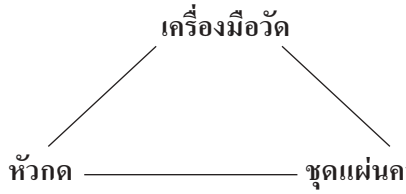


● d คือเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยกดในระบบการวัดความแข็งบริเนลล์, เส้นทะแยงมุมของรอยกดในระบบการวัดความแข็งวิกเกอร์

ในส่วนของแผ่นความแข็งมาตรฐาน บริเนลล์ในลำดับที่ 1 ได้รับการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ให้การรับรอง และในส่วนของแผนภูมิของเครื่องวัดความแข็งร็อกเวลล์ ของห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมสามารถได้รับการทวนสอบโดยใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงในลำดับที่ 3 ซึ่งได้รับการสอบเทียบจากเครื่องวัดความแข็งขั้นทุติยภูมิของหน่วยงานทางด้านมาตรวิทยาหรือโดยใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงในลำดับที่ 1 ซึ่งถูกสอบเทียบความถูกต้องจากเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานแห่งชาติ

ในประเทศเล็กๆ การสอบเทียบแผ่นความแข็งอ้างอิงมีความจำเป็นและใช้สำหรับการทวนสอบความถูกต้องของเครื่องวัดความแข็ง และจากรูปที่ 3 ในส่วนของมาตรฐานขั้นทุติยภูมิ ลำดับที่ 1 และ 2 จึงไม่มีความจำเป็น เพราะเป็นการรวมเข้าด้วยกันเมื่อดูจากรูปที่ 2 สำหรับประเทศโปแลนด์และประเทศขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่จะต้องมีระดับแผนภูมิทั้งห้า ระดับในการแสดงให้เห็นถึงวิธีการสอบกลับได้และการรักษาไว้ซึ่งระดับความถูกต้องของเครื่องมือในการสนับสนุนเครื่องมือวัดให้กับภาคอุตสาหกรรม

ในหลายๆ ประเทศได้มีการจัดรูปแบบที่เรียกว่า สามส่วนประกอบสำคัญ คือ :



ถ้ามีส่วนใดส่วนหนึ่งในสามองค์ประกอบถูกทำให้เสียหาย เช่น เครื่องเสีย หัวกดแตกชำรุด หรือแผ่นความแข็งเสื่อมสภาพใช้งาน ค่ามาตรฐานของการอ้างอิงยังคงสามารถอ้างอิงไปยังความถูกต้องของส่วนประกอบที่เหลืออยู่

ในปัจจุบันมีหน่วยงานประมาณ 2-3 หน่วยงานภายในประเทศรวมทั้งภาครัฐและเอกชนที่ให้บริการตรวจสอบเครื่องมือวัดทางด้านความแข็ง ซึ่งขีดความสามารถของการให้บริการยังคงอยู่ในส่วนของการใช้แผ่นความแข็งอ้างอิงในการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องให้กับเครื่องมือวัดเท่านั้น กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่ให้บริการตรวจสอบและสอบเทียบทางด้านความแข็งและได้เห็นความสำคัญในการรับรองถึงประสิทธิภาพเครื่องมือวัดความแข็งให้กับภาคอุตสาหกรรม ด้วยการขยายขีดความสามารถในการสอบเทียบ แรงกด และ หัวกดของเครื่องวัดความแข็งระบบร็อกเวลล์, ระบบวิกเกอร์และระบบบริเนลล์ ซึ่งเป็นการพัฒนาวิธีการวัดให้เข้าสู่ระบบที่เป็นมาตรฐานยิ่งขึ้น ซึ่งคาดว่าจะสามารถให้บริการได้ในเร็ว ๆ นี้

เอกสารอ้างอิง

OIML. **The Unification of hardness measurement.** Paris : Bureau International de Metrology Legale, 1991.

แนะนำศูนย์ประสานงาน สารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันเพ็ญ ธาปียานนท์

บทนำ

สารนิเทศ คือ ข้อมูล ข่าวสาร ข้อเท็จจริง เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าทรัพยากรมนุษย์ ไม่ว่าสารนิเทศนั้นจะอยู่ในรูปแบบใดก็ตาม ทุกคนคงไม่ปฏิเสธว่าการได้รับข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องและรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญมากในสังคมปัจจุบันที่เป็นยุคสังคมข่าวสาร เพราะสารนิเทศเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ การกำหนดนโยบาย วางแผน และเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานของบุคคลทุกระดับตั้งแต่นักบริหาร นักวิชาการ นักธุรกิจ ตลอดจนผู้ปฏิบัติงานในทุกสาขาอาชีพ ดังนั้น สารนิเทศจึงเป็นพลังและปัจจัยสำคัญในอันที่จะช่วยส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปกครอง ตลอดจนการส่งเสริมวัฒนธรรม

แต่เนื่องจากในปัจจุบันวิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้พัฒนาการไปอย่างรวดเร็วทำให้ปริมาณของสารนิเทศเพิ่มตามมาอย่างมากมายมหาศาลและมีอยู่กระจัดกระจาย ยากแก่การติดตามหาสิ่งที่ต้องการมาใช้ได้ในเวลาอันรวดเร็ว ถึงแม้ว่าสารนิเทศนั้นจะมีประโยชน์มากมายเพียงใดก็ตาม หากมิได้เลือกสรรและมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบแล้ว ก็จะไม่สามารถค้นหามาใช้ได้อย่างรวดเร็วและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ สารนิเทศนั้นย่อมไร้คุณค่า ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีการสร้างและจัดระบบที่ดีเพื่อให้ทุกคนทุกหมู่ ทุกอาชีพ ทุกประเภท ทุกระดับ สามารถเข้าถึงสารนิเทศที่มีอยู่จำนวนมากมายมหาศาล และนำสารนิเทศนั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ

จึงได้มีการจัดตั้งระบบสารนิเทศเฉพาะสาขาขึ้น เพื่อเป็นศูนย์รวมของสถาบันที่ให้บริการสารนิเทศสาขาเดียวกันที่มีอยู่ในประเทศให้เข้าเป็นข่ายงานเดียวกัน จะได้ร่วมมือกันดำเนินงานและปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นให้บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เกิดประโยชน์อย่างดียิ่งต่อการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้ายิ่งๆ ขึ้นไป

ศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คืออะไร ?

กระทรวงศึกษาธิการโดยคณะกรรมการระบบสารนิเทศวิทยาศาสตร์สากล (Universal Information System in Science and Technology - UNISIST) ได้พิจารณาเห็นความสำคัญของงานสารนิเทศว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานของรัฐและเอกชนจะต้องมีข้อมูลที่ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงและสมบูรณ์ที่สุด จึงได้มีการร่างโครงการระบบสารนิเทศแห่งชาติขึ้น มีชื่อเป็นภาษาต่างประเทศว่า Thai National Information System - THAI NATIS โครงการระบบสารนิเทศแห่งชาตินี้ จัดทำขึ้นเพื่อรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาประเทศอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และได้นำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณา ซึ่งได้ให้ความเห็นชอบในหลักการ โดยให้ข้อคิดเห็นว่าควรเป็นสารนิเทศทางวิชาการ และอนุมัติโครงการเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2529 ได้มีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ

อำนวยการและประสานงานระบบสารนิเทศทางวิชาการแห่งชาติ (กอสช) ซึ่งมีรองนายกรัฐมนตรี ที่ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ ตั้งแต่วันที่ 8 เมษายน 2530

คณะกรรมการ กอสช ได้มีมติให้จัดตั้งศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาขึ้น 6 สาขา คือ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกษตรศาสตร์ แพทย-ศาสตร์ มนุษยศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเรียกย่อว่า **"ศปว"** ได้จัดตั้งขึ้นพร้อมกับสาขาดังกล่าวนั้น อยู่ภายใต้การดำเนินงานของกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรมวิทยาศาสตร์บริการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อหน่วยงานใหม่ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2545 ว่า "สำนักหอสมุดและสารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" สังกัดกรมวิทยา-ศาสตร์บริการเช่นเดิม

ศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศูนย์รวมเชื่อมโยงหน่วยงานที่ให้บริการสารนิเทศเฉพาะสาขาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นข่ายงานเดียวกัน เพื่อร่วมมือกันเสริมสร้างและเพิ่มพูนกิจกรรมการให้บริการอย่างกว้างขวาง ให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงสารนิเทศที่มีอยู่ในหน่วยงานในข่ายงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ตรงกับความต้องการ และนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง

1. เพื่อให้บุคคลทุกเหล่า ทุกอาชีพ เช่นนักการเมือง นักเศรษฐ-ศาสตร์ นักการศึกษา นักสังคม-ศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้สามารถเข้าถึงสารนิเทศที่ต้องการและจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานเพื่อประโยชน์แก่ตน แก่อาชีพและแก่สังคม
2. เพื่อให้สารนิเทศในทุกสาขาที่มีอยู่ได้มีการใช้มากที่สุด สะดวกที่สุด และคุ้มค่าที่สุด ไม่ว่าจะเป็นสารนิเทศที่ผลิตในประเทศไทยหรือสารนิเทศจากต่างประเทศ
3. เพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างสถาบันบริการสารนิเทศที่เป็นสมาชิกในข่ายงาน
4. เพื่อสงวนรักษาทรัพยากรสารนิเทศที่หายาก โดยการร่วมมือประสานงานระหว่างสมาชิกในข่ายงาน

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

1. เป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลหรือสารนิเทศ เฉพาะเรื่องจากแหล่งต่างๆ ตอบสนองความต้องการของหน่วยงาน องค์การ สถาบัน กลุ่มบุคคล ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป
2. เป็นสื่อกลางแนะนำแหล่งสารนิเทศที่มีอยู่ทั่วประเทศ
3. ส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลหรือสารนิเทศเกี่ยวกับศูนย์ประสานงานสารนิเทศอื่นๆ ที่จะจัดตั้งขึ้นในอนาคต

สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะเป็นศูนย์ประสานงานสารนิเทศฯ ทำหน้าที่อะไรบ้าง?

ศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีสำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นแกนนำในการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานภายใต้คณะอนุกรรมการศูนย์ประสานงานฯ และคณะทำงานศูนย์ประสานงานฯ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานที่ให้บริการจากภาครัฐและเอกชน 16 หน่วยงาน และสมาคมวิชาชีพเฉพาะ 2 หน่วยงาน รวม 18 หน่วยงาน มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดประชุม ติดตามรวบรวมข้อมูลและสถิติต่างๆ สรุปและรายงานผลงานประจำปีเพื่อเสนอคณะกรรมการอำนวยการและประสานงานระบบสารนิเทศทางวิชาการแห่งชาติ ประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานในเครือข่าย รวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำเอกสารเผยแพร่ในรูปสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนส่งเสริมให้มีกิจกรรมในการใช้ทรัพยากรสารนิเทศร่วมกันในกลุ่มเฉพาะสาขาวิชา และเป็นสื่อกลางแนะนำสารนิเทศที่มีอยู่ทั่วประเทศ

หน่วยงานภายใต้ศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมาชิกในข่ายงานศูนย์ประสานงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบ่งเป็นหน่วยงานที่ให้บริการสารนิเทศจากภาครัฐและเอกชน (สถาบันอุดมศึกษา หน่วยงานสังกัดกระทรวงและหน่วยงานภาคเอกชน) 16 หน่วยงาน และสมาคมวิชาชีพเฉพาะ 2 หน่วยงาน รวม 18 หน่วยงาน ดังนี้

แหล่งบริการสารนิเทศจากภาครัฐและเอกชน รวม 16 หน่วยงาน จัดเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มสถาบันอุดมศึกษา

1.1 ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.4 สำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. กลุ่มหน่วยงานสังกัดกระทรวง มี 10 หน่วยงาน ได้แก่

ส่วนราชการมีฐานะเป็นกรมอยู่ในบังคับบัญชาของนายกรัฐมนตรี

2.1 ศูนย์ข้อสนเทศการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3 สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2.4 สำนักงานเลขานุการกรม สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

2.5 ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงพลังงาน

2.6 กลุ่มสถิติและข้อมูลพลังงาน กองแผนงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.7 ศูนย์สารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กระทรวงอุตสาหกรรม

2.8 กลุ่มห้องสมุดและสารสนเทศ ศูนย์สนเทศมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.9 ห้องสมุดสำนักพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

กระทรวงพาณิชย์

2.10 ศูนย์ข้อมูลทรัพย์สินทางปัญญา กรมทรัพย์สินทางปัญญา

3. กลุ่มหน่วยงานภาคเอกชน มี 2 หน่วยงาน ได้แก่

3.1 ศูนย์สารสนเทศทางเทคโนโลยี สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

3.2 ศูนย์สารสนเทศ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สมาคมวิชาชีพเฉพาะ มี 2 หน่วยงาน ได้แก่

1. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

2. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

กิจกรรมของศูนย์ประสานงานสารนิเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ระหว่างปี 2535 - 2545)

1. จัดประชุมคณะอนุกรรมการ ศปว.

ปี 2535 1 ครั้ง (22 ม.ค.35)

ปี 2539 1 ครั้ง (7 ส.ค. 39)

2. จัดประชุมคณะทำงาน ศปว.

ปี 2535	ปี 2537	ปี 2538	ปี 2539	ปี 2540	ปี 2541	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545
27 มี.ค	16 พ.ย.	6 ม.ค.	9 ม.ค.	25 เม.ย.	3 ก.ย.	27 ม.ค.	29 ต.ค.	4 ม.ค.
3 เม.ย.	8 ธ.ค.	-	2 พ.ค.	-	-	-	-	15 ม.ค.
29 เม.ย.	-	-	9 ต.ค.	-	-	-	-	-

3. จัดประชุมกลุ่มคณะทำงานย่อย : กิจกรรม ศปว.สาร และดรรชนีวารสารไทยสาขา ว & ท

2539	2540	2543	2544	2545
9 ต.ค.	21 เม.ย.	29 มี.ค.	9 ก.ค.	21 ก.พ.
-	-	-	-	30 ก.ค.
-	-	-	-	1 ส.ค.
-	-	-	-	6 ส.ค

4. จัดสัมมนาทางวิชาการ

26 ก.ค. 2538 เรื่อง สารนิเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัตน์

1-2 เม.ย.2539 เรื่อง การบริหารคุณภาพโดยรวม (TQM) กับงานสารนิเทศ ดำเนินงานร่วมกับภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

30 ก.ค. 2545 เรื่อง การนำโปรแกรม Elib มาจัดทำฐานข้อมูล STINC

13 ก.ย. 2545 เรื่อง การบันทึกและการสืบค้นข้อมูลดรรชนีวารสารไทยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. จัดบรรยายทางวิชาการ

19 ม.ค. 2539 เรื่อง การให้บริการข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ JICST (Japan Information Center of Science and Technology) ดำเนินงานร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13 พ.ค. 2545 จัดบรรยายและสาธิตโปรแกรมบริหารจัดการสารสนเทศสำเร็จรูป ดำเนินงานร่วมกับบริษัท บุ๊ค โปรโมชั่น แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

7. เยี่ยมชม ศึกษาดูงาน

23 เม.ย. 2535 ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี และสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18 มิ.ย. 2535 สถาบันพัฒนาเทคโนโลยี บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด และห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล

13 มิ.ย. 2539 บริษัท ไดเทค ดิส โปรดักชั่น จำกัด

30 มี.ค. 2541 คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3 ก.ย. 2541 คณะวิทยาศาสตร์ และสำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

14 มิ.ย. 2544 ห้องสมุดเสมือน สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

18 ก.ย. 2544 ห้องสมุดและศูนย์เอกสารการสัตว์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

19 ก.ย. 2544 ศูนย์ข้อมูลมติชน

15 มี.ค. 2545 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

- ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย
- ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
- ศูนย์จุลินทรีย์
- กองระบบสารสนเทศ

13 พ.ค. 2545 บริษัท บุ๊คเน็ท จำกัด

7. การจัดพิมพ์เอกสาร

7.1 รายงานการสำรวจแหล่งบริการสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในคณะอนุกรรมการ ศปว. ระบบสารนิเทศแห่งชาติ (2532)

7.2 ระบบสารนิเทศแห่งชาติ (2538)

7.3 คู่มือการใช้บริการสารนิเทศในข่ายงานสารนิเทศสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538)

7.4 รายชื่อสมาชิกในหน่วย

งาน (Mailing List) ของหน่วยงานคณะอนุกรรมการ ศปว. (2538)

7.5 รายชื่อวารสารบอกรับปี 2539 ของหน่วยงานในคณะอนุกรรมการ ศปว. (2539)

7.6 รายชื่อวารสารภาษาไทย ปี 2539 ของหน่วยงานในคณะอนุกรรมการ ศปว. (2539)

7.7 Guide to Information Services in Libraries and Information Centres under the network of Thai National Information System on Science and Technology (2539)

7.9 รวมงานวิจัย "ดรรชนีวารสารไทย/หัวเรื่องภาษาไทย" ปี 2518-2535

7.10 วารสาร "ดรรชนีวารสารไทยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" (ปี 2540-2544 กำหนดออก 2 ฉบับ/ปี รวม 9 ฉบับ) ปัจจุบันได้นำเสนอบนอินเตอร์เน็ต

7.11 รายชื่อเอกสารทางวิชาการของหน่วยงานในคณะอนุกรรมการ ศปว. (ปี 2541)

7.11 ศปว. สาร (ตั้งแต่ปี 2543 - 2544 กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ และตั้งแต่ปี 2545 กำหนดออกปีละ 4 ฉบับ)

7.12 แหล่งข้อมูลสารนิเทศมาตรฐานในหน่วยงานบริการสารนิเทศมาตรฐาน ในเครือข่าย ศปว. (2544)

8. จัดทำแบบสำรวจ สมาชิกในข่ายงาน

8.1 แบบสำรวจแหล่งบริการสารนิเทศ (2532)

8.2 แบบสำรวจรายชื่อทะเบียนวารสาร (2532)

8.3 แบบสำรวจสถานภาพฐานข้อมูล การบริการ และอื่นๆ (2537)

8.4 แบบสำรวจสถานภาพด้านฐานข้อมูลและอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ (2540)

8.5 แบบสำรวจแนวทางพัฒนาในอนาคตของ ศปว. (2541)

8.6 แบบสำรวจความต้องการใช้ข้อมูลสารนิเทศของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม (2543)

8.7 แบบสำรวจความคิดเห็นการจัดทำ ศปว. สาร (2543)

8.8 แบบสำรวจการจัดทำฐานข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายในเครือข่าย ศปว. (2544)

9. เผยแพร่ข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ต (http://siweb.dss.go.th/stinc)

☛ ฐานข้อมูลดรรชนีวารสารไทยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 9,000 ระเบียน

☛ ฐานข้อมูลเอกสารมาตรฐานในข่ายงาน ศปว. จำนวน 364 ระเบียน

☛ รายชื่อวารสารภาษาต่างประเทศที่คาดว่าจะบอกรับในปี 2547 จำนวน 241 ชื่อเรื่อง

10. กิจกรรมอื่นๆ

ประชาสัมพันธ์การสัมมนา/ประชุมวิชาการ/บทความเผยแพร่ใน Astinfo Newsletter บทความลงวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ฉบับที่ 124 (กันยายน 2533) และโปสเตอร์เผยแพร่เกี่ยวกับ ศปว. เข้าร่วมการจัดนิทรรศการ "ความรู้สู่สันติภาพ" วันที่ 10-14 ก.ค. 39 (โอกาสฉลองครบรอบ 50 ปี แห่งการก่อตั้ง ยูเนสโก)

แนวทางการดำเนินงานในอนาคตของ ศปว.

☆ ให้สมาชิกในข่ายงานทุกหน่วย มีศักยภาพและความสามารถในการบริการสารนิเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้ใช้บริการได้ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

☆ จัดให้มีความร่วมมือในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรสารนิเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงความประหยัด คุ้มค่า สะดวกรวดเร็ว

☆ ให้แหล่งทรัพยากรสารสนเทศทุกหน่วย มีความพร้อมให้บริการ การเข้าถึง ค้นคืนได้ ผ่านเว็บ

สรุป

ปัจจุบันทรัพยากรสารนิเทศส่วนใหญ่มีลักษณะกระจัดกระจาย จึงยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากขาดการประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างแหล่งผลิต แหล่งประมวลและจัดเก็บ และผู้ใช้สารนิเทศ งานสารนิเทศจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความร่วมมือของสมาชิกในข่ายงาน ในการจัดหา รวบรวม และจัดเก็บทรัพยากรสารนิเทศใน

รูปแบบต่างๆ อย่างมีระบบ นอกจากจะช่วยให้การบริการได้รับความสะดวกรวดเร็วขึ้นแล้ว ฐานความรู้ที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบยังมีส่วนทำให้ประเทศชาติได้รับประโยชน์จากความรู้ที่มีอยู่ สามารถนำไปแก้ปัญหาต่างๆ ได้ทันท่วงที และพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ส่วนการประสานงานให้มีการใช้ทรัพยากรสารนิเทศร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เป็นสมาชิกในข่ายงานเป็นการส่งเสริมบริการสารนิเทศของแต่ละหน่วยงานให้มีศักยภาพและประสิทธิภาพดีเท่าเทียมกัน เป็นการประหยัดและคุ้มค่าในการใช้สารนิเทศร่วมกันทั่วประเทศ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการ กอสช. **ระบบสารนิเทศแห่งชาติ** (Thai national information system- Thai - NATIS) . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เปเปอร์ ฮิลล์ กราฟฟิก จำกัด, 2538. 23 หน้า

1

2

3

(1)

สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ทอดพระเนตรผลงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ เกี่ยวกับโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารฮาลาล ซึ่งนำไปจัดแสดงในงานเมาลิดกลางแห่งประเทศไทย ณ อาคารใหม่สวนอัมพร

(2)

พตท.ดร. ทักษิณ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี ชมเครื่องสอบเทียบเครื่องมือวัดระดับด้วยน้ำและผลงานอื่นๆ ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย นายพินิจ จารุสมบัติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ และนายอิทธิ พิชเยนทรโยธิน อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ

(3)

นายสุวิทย์ คุณกิตติ รองนายกรัฐมนตรี เยี่ยมชมผลงาน กระดาษ parchment ชนิดใหม่จากวุ้นน้ำมะพร้าว และผลงานกรมวิทยาศาสตร์บริการ ในพิธีลงนามบันทึกความร่วมมือ “โครงการคลีนิคเทคโนโลยี” ระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ กับสถาบันการศึกษา ณ อาคารสารสนเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4

(4)

นายพินิจ จารุสมบัติ เยี่ยมชมกิจการและผลงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ในโอกาสตรวจเยี่ยมและให้นโยบาย โดยมี นายอิทธิ พิชเยนทรโยธิน อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และคณะผู้บริหารให้การต้อนรับ

5

6

7

8

9

10

11

12

(5)

นายพินิจ จารุสมบัติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ชมผลงานวิจัย อาทิเช่น เทคโนโลยีการผลิตเยื่อกระดาษหัตถกรรมโดยปราศจากมลพิษ กระดาษ parchment เครื่องสอบเทียบระยะสเกลอัตโนมัติ เครื่องสอบเทียบเครื่องมือวัดระดับด้วยน้ำ ในงานวันเทคโนโลยีของไทย ประจำปี 2545 ณ อาคารอิมแพค เมืองทองธานี

(6)

นายพินิจ จารุสมบัติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เปิดงานและร่วมสาธิตเทคโนโลยีการถนอมอาหารให้เก็บไว้ได้นานและถูกสุขลักษณะ การทำเครื่องดื่มมะละกอชนิดเม็ด ซึ่งเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นผู้ให้การฝึกอบรม ในงานอบรมสัมมนาโครงการกิจการชุมชน ครั้งที่ 3/2545 พรรคไทยรักไทย จ.ร้อยเอ็ด

(7)

นายชัยวุฒิ เลาวเลิศ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการสัมมนาการเริ่มต้นเข้าสู่การเป็นผู้บริหารจัดการทดสอบความชำนาญ ซึ่งจัดโดยสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ อาคารตั้งฯ

(8)

นายชัยวุฒิ เลาวเลิศ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับและปรึกษาหารือเกี่ยวกับเรื่องมาตรฐานกับเจ้าหน้าที่สมาคมมาตรฐานประเทศญี่ปุ่น

(9), (10)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดฝึกอบรมหลักสูตร Uncertainty of Measurement เทคนิควิธีการผลิตกระดาษด้วยแบคทีเรียเซลลูโลส แก่เจ้าหน้าที่หน่วยราชการ เอกชน ผู้สนใจ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

(11), (12)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดฝึกอบรมเรื่องการสร้างความเชื่อมั่นในอุตสาหกรรมอาหารฮาลาล ด้วยระบบ GMP และ HACCP ณ โรงแรมเอเชีย กรุงเทพฯ และจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อฟื้นฟูผู้ตรวจติดตามคุณภาพภายใน ประจำปีงบประมาณ 2546 ณ โรงแรมรอยัลปริ้นเซล กรุงเทพฯ

(13), (14)

กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดการสัมมนาเรื่อง “ผลิตภัณฑ์อาหารฮาลาลไทย” แก่มุสลิมในประเทศไทย ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ กรุงเทพฯ และเรื่องปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดเห็นในการจัดฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการด้านอาหาร และภาชนะบรรจุอาหาร ณ โรงแรมเอเชีย กรุงเทพฯ

(15), (16)

นักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร สถาบันราชภัฏเชียงราย เยี่ยมชมกิจการกรมวิทยาศาสตร์บริการ

(17), (18)

กรมวิทยาศาสตร์บริการนำผลงานเทคโนโลยี การแปรรูปอาหารและผลไม้ กระดาษ parchment ผลิตภัณฑ์เซรามิกไปแสดงในงานนิทรรศการศิลปาชีพบางไทร ครั้งที่ 18 ณ ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา และโครงการรัฐบาลพบประชาชน ครั้งที่ 2 ณ บริเวณพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ จ.น่าน

(19)

สำนักงานเลขานุการกรม โดยฝ่ายประชาสัมพันธ์ จัดสนทนาประสา วศ. เรื่อง การรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายและไวรัส และเรื่อง Open Source : ทางเลือกใหม่สำหรับการใช้ซอฟต์แวร์ราคาประหยัด โดยวิทยากรจากภายนอก ณ ห้องประชุม ชั้น 6 อาคารตั้ว ฯ

ปฏิทินการอบรมและกิจกรรม

มกราคม

7 - 10 มกราคม *
- อบรมการใช้ AAS ในการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

13 - 14 มกราคม *
- อบรมสอบเทียบเครื่องแก้ว ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

15 - 16 มกราคม *
- อบรมสอบเทียบเครื่องชั่ง ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

17 มกราคม
- รัฐบาลพบประชาชน ณ จังหวัดน่าน

20 - 21 มกราคม
- อบรมการใช้แผ่นคำนวณ รุ่นที่ 1 ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

22 - 23 มกราคม
- อบรมการใช้แผ่นคำนวณ รุ่นที่ 2 ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

22 - 24 มกราคม ****
- อบรมการขึ้นรูปลอยตัว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ

27 - 28 มกราคม *
- อบรมสถิติเพื่อการวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมี ปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

28 มกราคม
- สนทนาประสา วศ. ครั้งที่ 86 เรื่อง Open Source กับงานพัฒนาระบบราชการ ณ อาคารตั้ว กรมวิทยาศาสตร์บริการ

31 มกราคม
- สัมมนาการควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์ ชั้น 6 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

31 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์
- งานศูนย์ศิลปาชีพบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา :-กระดาษ parchment การแปรรูปผลิตภัณฑ์มะละกอ ผลิตภัณฑ์เซรามิก สาธิตการผลิตเครื่องจักสานเซรามิก

กุมภาพันธ์

3 - 4 กุมภาพันธ์ *
- อบรมหลักสูตรการสอบเทียบพีเอชมิเตอร์ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

4 กุมภาพันธ์
- สัมมนาการก้าวสู่ความเป็นผู้นำในการบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ณ อาคารตั้วฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

5 กุมภาพันธ์ *
- อบรมหลักสูตรการสอบเทียบเกจ์วัดความดัน ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

6 กุมภาพันธ์
- แถลงข่าวเรื่อง วศ.ออกแบบและสร้างเครื่องสอบเทียบระดับเป็นรายแรกของประเทศ ณ ห้องประชุม ชั้น 4 อาคารกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

6 - 7 กุมภาพันธ์
- Method Validation for Chemical Laboratories ณ โรงแรมอิสติน กรุงเทพฯ

10 - 12 กุมภาพันธ์ **
- อบรมการสร้างความเชื่อมั่นด้วย GMP และ HACCP อาหารฮาลาล แก่แม่บ้านเกษตรกรภาคใต้ จ.กรุงเทพฯ

11 - 14 กุมภาพันธ์ *
- อบรมการใช้ UV-VIS ในงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

11 - 14 กุมภาพันธ์ ***
- อบรมเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น รุ่นที่ 3 ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

13 - 14 กุมภาพันธ์ *
- อบรมเทคโนโลยีการผลิตเมรัยผลไม้ไทย ณ อาคารตั้วฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

17 - 21 กุมภาพันธ์
- อบรมเทคโนโลยีการผลิตกระดาษเชิงหัตถกรรมจากวัตถุดิบพื้นบ้าน ณ จังหวัดเพชรบูรณ์

19 - 21 กุมภาพันธ์ ****
- อบรมเทคนิคการทำลายขิตเซรามิก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ

20 - 21 กุมภาพันธ์ *
- อบรมการใช้โปรแกรมฐานข้อมูล ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

24 - 25 กุมภาพันธ์ *
- อบรมความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมี ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

26 - 27 กุมภาพันธ์ *
- อบรมการสอบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

26 - 28 กุมภาพันธ์ **
- อบรมระบบมาตรฐานอาหารฮาลาลตาม Codex และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร ณ จังหวัดปัตตานี

มีนาคม

3 - 5 มีนาคม **
- อบรมระบบมาตรฐานอาหารฮาลาล ตาม Codex และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร ณ จังหวัดสงขลา

4 - 7 มีนาคม *
- อบรมการใช้ GC/MS ในงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

13 - 14 มีนาคม *
- อบรมข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

17 - 21 มีนาคม ****
- อบรมเทคนิคการขึ้นรูปด้วยจิ๊กเกอร์และการกลึงแบบ ณ เกาะเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

18 - 20 มีนาคม
- อบรมการทดสอบกระดาษและการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องทดสอบกระดาษ ณ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

19 - 20 มีนาคม *
- อบรมการสอบเทียบพีเอชมิเตอร์ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

20 - 21 มีนาคม **
- อบรมเทคโนโลยีการผลิตเมรัยผลไม้ ณ จังหวัดขอนแก่น

27 มีนาคม
- แถลงข่าว ณ ห้องประชุม ชั้น 3 อาคารกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

28 มีนาคม
- สัมมนาเรื่องระบบมาตรฐานและคุณภาพของห้องปฏิบัติการ ปัจจัยเกื้อหนุนการแข่งขันทางการตลาด ณ จังหวัดเชียงใหม่

เมษายน

2 - 3 เมษายน *
- อบรม Uncertainly of Measurement ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2 - 4 เมษายน
- อบรมการรีไซเคิลขยะกระดาษ ณ จังหวัดสกลนคร

8 - 9 เมษายน *
- อบรมการสอบเทียบเครื่องชั่ง ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

21 - 25 เมษายน ****
- อบรมการทำลูกไม้เซรามิก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ

22 เมษายน **
- อบรมระบบ GMP, HACCP อาหารฮาลาล แก่แม่บ้านเกษตรกรภาคใต้ ณ จังหวัดปัตตานี

22 - 25 เมษายน *
- อบรมการใช้ HPLC ในงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

24 - 25 เมษายน **
- อบรมเทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตทางเกษตรอาหารฮาลาล ณ จังหวัดปัตตานี

28 - 30 เมษายน **
- อบรมระบบมาตรฐานอาหารฮาลาล ตาม Codex และ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร ณ จังหวัดสงขลา

พฤษภาคม

7 - 8 พฤษภาคม *
- อบรมการสอบเทียบไมโครมิเตอร์และเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ณ อาคาสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

12-13 พฤษภาคม **
- อบรมเทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร อาหารฮาลาล ณ จังหวัดปัตตานี

19 - 22 พฤษภาคม ****
- อบรมเทคนิคการขึ้นรูปด้วยแป้นหมุน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กรมวิทยาศาสตร์บริการ

20 - 23 พฤษภาคม ***
- อบรมเทคนิคการผลิตกระดาษด้วยแบคทีเรียเซลลูโลส ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

20 - 23 พฤษภาคม *
- อบรมการใช้ GC ในงานวิเคราะห์ทดสอบและวิจัย ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

26 - 27 พฤษภาคม **
- อบรมเทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร อาหารฮาลาล ณ จังหวัดสงขลา

---

* ติดต่อศูนย์ฝึกอบรมและพัฒนาเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ โทร. 0 2201 7453
** ติดต่อสำนักเทคโนโลยีชุมชน โทร. 0 2201 7188
*** ติดต่อสำนักเทคโนโลยีชุมชน โทร. 0 2201 7118-9
**** ติดต่อศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก โทร. 0 2201 7377

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ โทร. 0 2201 7097

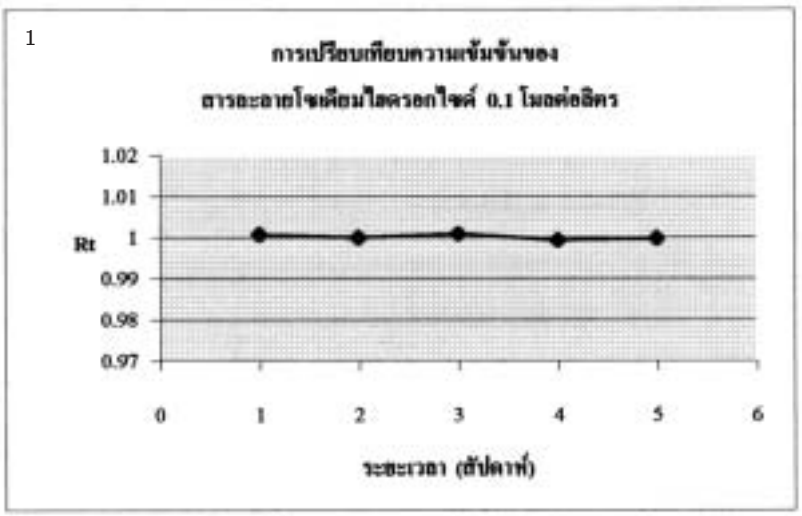
เสถียรภาพ
ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในห้องปฏิบัติการ

รัชดา เหมปฐวี
จิรสา กรงกรด

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จัดเป็นสารที่มีบทบาทมากในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบด้านเคมี เนื่องจากเป็นสารละลายที่ใช้เป็นตัวไตเตรท (titrant) หาความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้นของสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์อื่น เช่น กรดชนิดต่างๆได้แก่ กรดเกลือ กรดฟอร์มิก กรดไนตริกและกรดกำมะถัน สารประกอบเกลือได้แก่ แอมโมเนียมอะซีเตท ลิเทียมซัลเฟต และโซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟต เป็นต้น การหาค่าความเป็นกรด (acidity) ของสาร เช่น กำมะถัน สังกะสีออกไซด์และเมทิลแอลกอฮอล์ เป็นต้น ฉะนั้นการทราบค่าความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เพื่อให้ผลวิเคราะห์มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ การหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์นั้นโดยทั่วไปใช้วิธีไตเตรทกับสารมาตรฐานโปตัสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต (potassium hydrogen phthalate) ที่มีความบริสุทธิ์สูง และใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein) เป็นอินดิเคเตอร์ ซึ่งสารมาตรฐานนี้มีราคาแพงทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานไม่ทราบถึงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ โดยเฉพาะสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง ก็จะต้องใช้ปริมาณของโปตัสเซียมไฮโดรเจนพทาเลตสูงตามด้วย กลุ่มงานอินทรีย์เคมีวิเคราะห์ กองเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ตระหนักถึงความจำเป็นดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เสถียรภาพระยะสั้น (5 สัปดาห์) และเสถียรภาพระยะยาว (5 เดือน)

ชุดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 3 ชุด ซึ่งมีความเข้มข้นต่างกันคือ 0.1, 0.4 และ 1.0 นอร์มัล แต่ละชุดตัวอย่างนำมาแบ่งใส่ขวดพลาสติกขวดละ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 70 ขวด ตรวจหาความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่างโดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ขวด นำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารละลายโดยวิเคราะห์ขวดละ

1



2 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทดสอบความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA แบบทางเดียว) ชุดตัวอย่างที่เตรียมจะต้องมีความเป็นเนื้อเดียวกันจึงจะใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาเสถียรภาพได้ นำตัวอย่างที่เหลือเก็บรักษาในสภาวะปกติคืออุณหภูมิห้อง (24 °ซ - 40 °ซ) ภาชนะที่บรรจุตัวอย่างจะต้องปิดสนิท สุ่มตัวอย่างครั้งละ 5 ขวดนำมาหาความเข้มข้นทุก ๆ หนึ่งสัปดาห์เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จากนั้นวิเคราะห์เดือนละ 1 ครั้งต่อไปจนครบ 5 เดือน ตรวจสอบเสถียรภาพแต่ละช่วงเวลา โดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์แต่ละช่วงเวลาไปประเมินเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์เริ่มต้น (ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกัน) โดยใช้สถิติทดสอบ t-test ถ้าค่า t ที่ได้จากการทดลอง (t exp.) น้อยกว่าค่า t วิกฤติ (t crit.) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลการวิเคราะห์ทั้งสองครั้ง สามารถสรุปได้ว่าตัวอย่างมีความเสถียรในช่วงระยะเวลาที่ทดสอบ หรืออาจตรวจสอบความเสถียรโดยการหาค่า Relative variation (Rt) จากสมการ

$$Rt = Xt / Xo$$

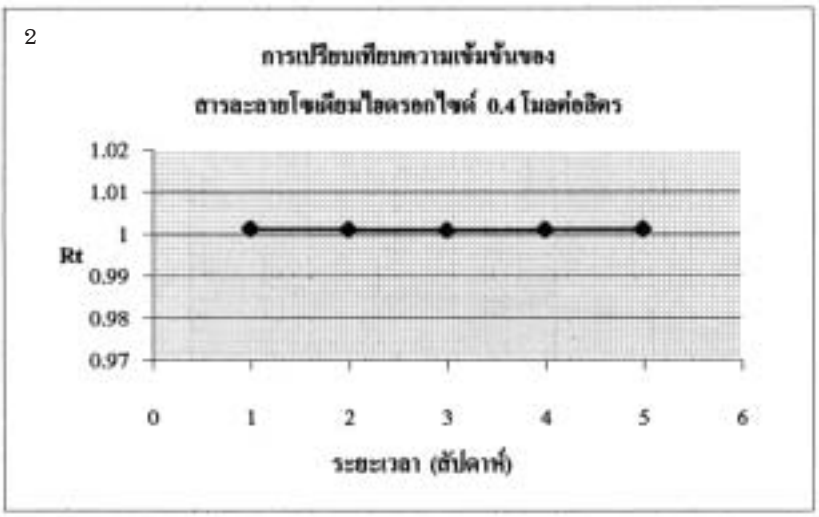
เมื่อ Xt = ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นที่ระยะเวลา t

Xo = ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นเริ่มต้น

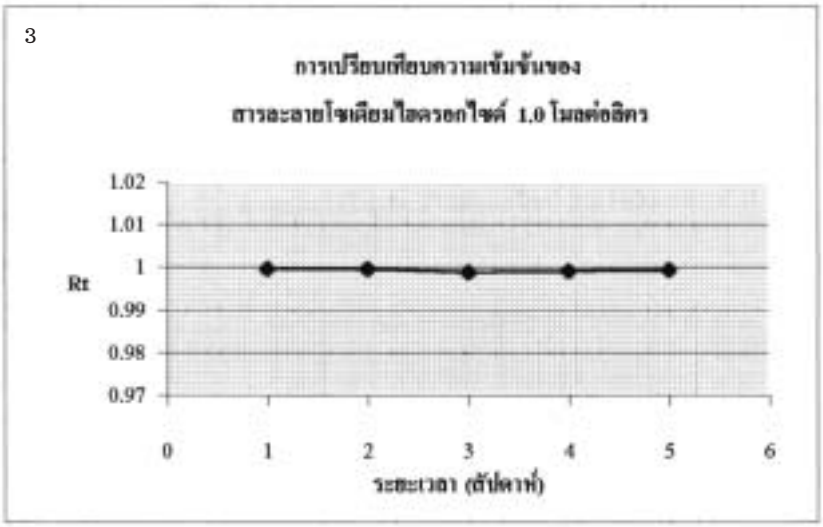
กรณีที่สารมีเสถียรภาพอย่างสมบูรณ์หรือปราศจากการเปลี่ยนแปลงค่า Rt จะมีค่าเท่ากับ 1.00 จากนั้นนำค่า Rt มาแสดงความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลาในรูปของกราฟเส้นเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการศึกษาเสถียรภาพระยะสั้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.4 และ 1.0 นอร์มัล ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายในช่วงเวลาต่าง ๆ กับความเข้มข้นเริ่มต้น แสดงได้ดังในกราฟรูปที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

2



3



กราฟรูปที่ 1 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 สัปดาห์

กราฟรูปที่ 2 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 สัปดาห์

กราฟรูปที่ 3 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0

นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 สัปดาห์

จากกราฟรูป 1, 2 และ 3 จะเห็นว่ากราฟทั้งหมดมีลักษณะเป็นเส้นตรงโดยค่า Rt ที่เวลาต่างกัน มีค่าใกล้เคียง 1.00 และค่า t exp. น้อยกว่าค่า t crit. แสดงว่าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1, 0.4 และ 1.0 นอร์มัล มีเสถียรภาพตลอดช่วงระยะเวลา 5 สัปดาห์

สำหรับผลการศึกษาเสถียรภาพระยะยาวของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.4 และ 1.0 นอร์มัล ในระยะเวลา 5 เดือน โดยการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายในช่วงเวลาต่าง ๆ กับความเข้มข้นเริ่มต้น แสดงได้ดังกราฟในรูป 4 , 5 และ 6 ตามลำดับ

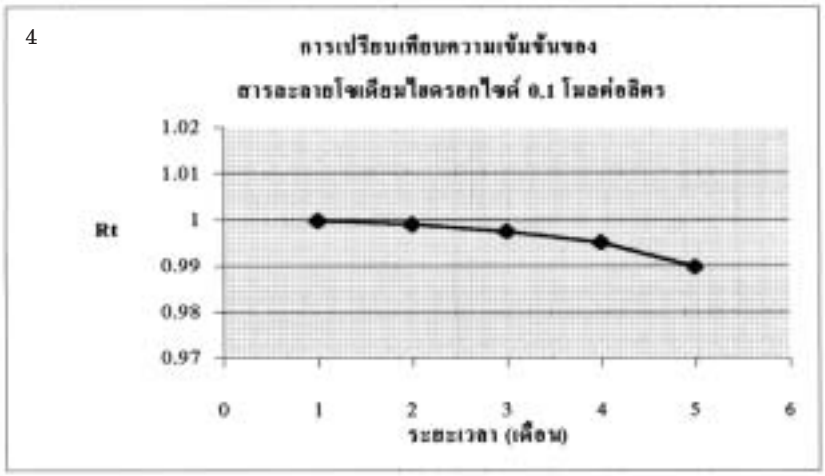
กราฟรูปที่ 4 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 เดือน

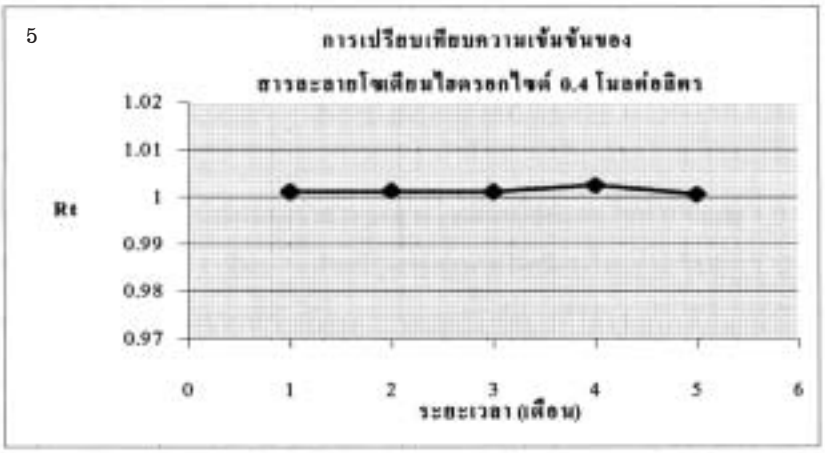
กราฟรูปที่ 5 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 เดือน

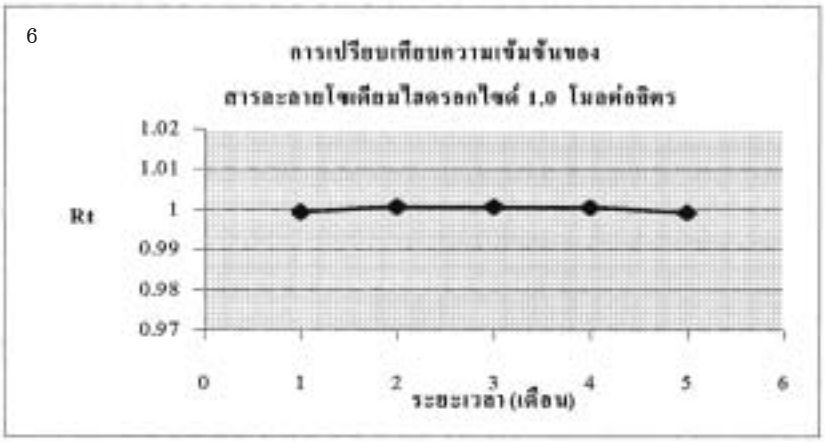
กราฟรูปที่ 6 แสดงเสถียรภาพของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0 นอร์มัล ในช่วงระยะเวลา 5 เดือน

จากกราฟรูปที่ 4 จะเห็นว่าหลังจากเดือนที่ 2 ค่า Rt ลดลง และค่า t exp. มากกว่าค่า t crit. แสดงว่าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล มีเสถียรภาพในช่วงระยะเวลา 2 เดือนแรก หลังจากนั้นเสถียรภาพเริ่มลดลง ส่วนกราฟรูปที่ 5 และ 6 มีลักษณะเป็นเส้นตรงโดยค่า Rt ที่เวลาต่างๆ มีค่าใกล้เคียง 1.00 และค่า t exp. น้อยกว่าค่า t crit แสดงว่าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 และ 1.0 นอร์มัล มีเสถียรภาพตลอดช่วงระยะเวลา 5 เดือน

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าสารละลายโซเดียมไฮดรอก-ไซด์ 0.4 และ 1.0 นอร์มัล มีเสถียร







ภาพตลอดช่วงระยะเวลา 5 เดือน แต่สำหรับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล มีเสถียรภาพในช่วงระยะเวลา 2 เดือนแรก หลังจากนั้นเสถียรภาพจะลดลง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำไปใช้เป็นข้อมูลในการเตรียมตัวอย่างสำหรับโครงการการทดสอบความชำนาญโดยการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ระหว่างห้องปฏิบัติการ และเป็นประโยชน์ต่อห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทั่วไป ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถตัดสินใจได้ว่าจะต้องทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮ-ดรอกไซด์เมื่อใด ซึ่งทำให้ไม่ต้องหาความเข้มข้นทุกครั้งที่ใช้งาน เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลาในการปฏิบัติงาน

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จะมีเสถียรภาพในระยะเวลานานพอสมควร แต่ถ้าไม่มีความระมัดระวังในการใช้และการเก็บรักษาก็อาจทำให้ค่าความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อเสถียรภาพของสารละลายได้แก่ สภาวะอุณหภูมิที่เก็บสารละลาย, ภาชนะที่ใช้บรรจุสารละลายจะต้องทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน และ การสัมผัสอากาศของสารละลายจะทำให้เกิดการดูดซึมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นต้น ในการใช้งานเราควรจะแบ่งสารละลายมาให้พอใช้งาน ไม่ควรเทสารละลายที่เหลือคืนกลับภาชนะเดิม เพราะอาจเกิดการปนเปื้อนและสารละลายส่วนที่เทมาใช้งานนั้นมีการสัมผัสกับอากาศทำให้ความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้เมื่อเทสารละลายจะเห็นว่าขอบภาชนะจะเปียก เราจะต้องเช็ดให้แห้งก่อนปิดฝา มิฉะนั้นจะเกิดคราบของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่แห้งเกาะที่บริเวณปากภาชนะ ซึ่งเมื่อเราเทสารละลายเพื่อใช้งานครั้งต่อไปคราบดังกล่าวจะปนมากับสารละลาย ทำให้ค่าความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. Standard practice for preparation, standardization and storage of standard and reagent solutions for chemical analysis. In **Annual book of ASTM standard: General products, chemical specialities and end use product**, E200. Washington. DC.:ASTM, 1997. p.343-344.

The International Organization for Standardization /The International Electrotechnical Commission. Proficiency testing by interlaboratory comparisons-Part 1: development and operation of proficiency testing schemes. **ISO/IEC Guide** 43-1. 1997.

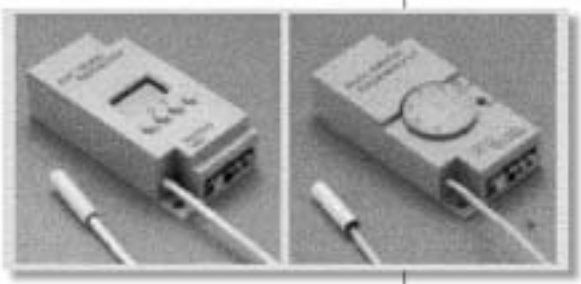
Miller, JC. and Miller, JN. **Statistics and chemometrics for analytical chemistry.** 4th ed. London : Pearson Education, 2000. p 44-48, 58-64.

Thomson, M. and Wood, R. The international harmonized protocol for the proficiency testing of (chemical) analytical laboratories. **Pure and Applied Chemistry**, September, 1993, vol. 65, no. 9. p.2123-2144.

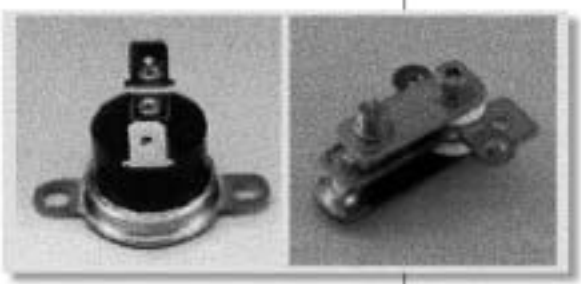
เทอร์โมสตัท
แบบอิเล็กทรอนิกส์

ชวน คล้ายปาน

การควบคุมอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ ในเครื่องกำเนิดความร้อน หรือความเย็น โดยทั่วไปจะใช้เทอร์โมสตัส แบบ กลไก หรือ Bimetal ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิสูง และไม่สามารถเลือกย่านอุณหภูมิที่ต้องการได้หลายค่าในตัวเดียวกัน ทำให้มีข้อจำกัดในการใช้งาน และมีความแม่นยำต่ำกว่าเทอร์โมสตัสแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความแม่นยำในการทำงานสูง สามารถใช้ควบคุมอุณหภูมิในห้องปรับอากาศ ห้องวิเคราะห์ทดสอบและในตู้ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างสม่ำเสมอตามที่ต้องการ



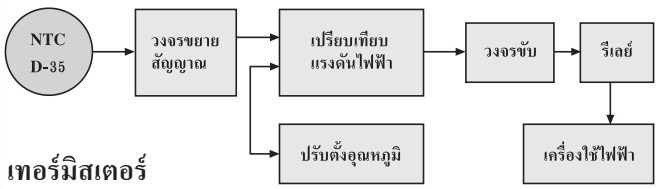
เทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์



เทอร์โมสตัทแบบกลไก (Bimetal)

รูปที่ 1 แสดงลักษณะเปรียบเทียบของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบกลไก

การทำงานของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์

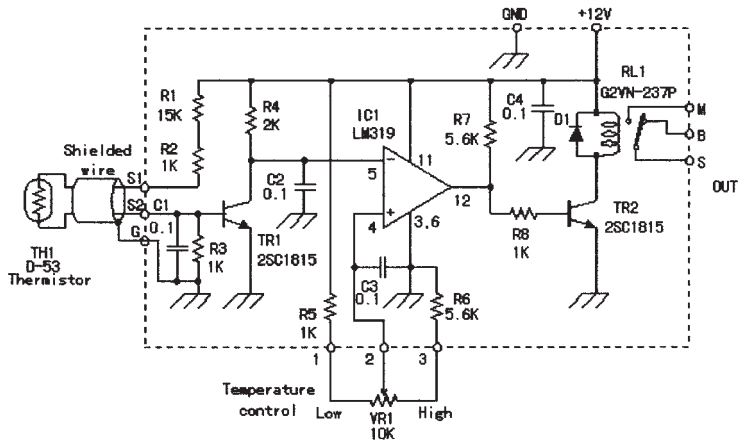


เทอร์มิสเตอร์

รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์

จากบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 2 ตัวเทอร์มิสเตอร์จะตรวจจับอุณหภูมิ ส่งเข้าวงจรขยายสัญญาณ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับแรงดันอ้างอิงตามค่าอุณหภูมิที่ปรับตั้งไว้ โดยวงจรเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า และส่งสัญญาณควบคุมไปยังวงจรขับเพื่อขับรีเลย์ให้ทำการตัด-ต่อ ขดลวดความร้อนหรือคอมเพรสเซอร์ของเครื่องทำความเย็น จะควบคุมและรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่

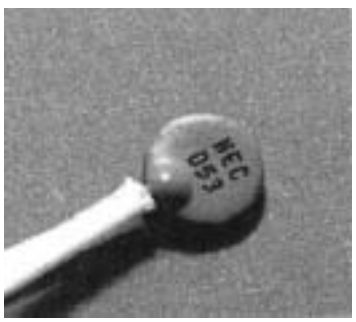
วงจรควบคุมของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์



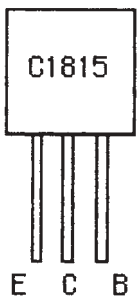
รูปที่ 3 แสดงวงจรของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์

จากรูปที่ 3 เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์เข้ากับวงจร ตัวตรวจจับอุณหภูมิ ซึ่งใช้เทอร์มิสเตอร์ เบอร์ D-35 มีคุณสมบัติ ค่าความต้านทานลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ระดับแรงดันที่ตกคร่อมเทอร์มิเตอร์ ซึ่งมีระดับของสัญญาณต่ำจะถูกส่งไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ TR1 เบอร์ 2SC1815 เพื่อขยายสัญญาณให้สูงขึ้น แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าแรงดันของตัวปรับตั้งอุณหภูมิ (Temperature control VR1) โดยใช้ไอซีควบคุมการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า เบอร์ LM 319 ซึ่งรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากขาคอลเลคเตอร์ของทรานซิสเตอร์ TR1 ที่เปลี่ยนแปลงค่าตามอุณหภูมิจากเทอร์มิสเตอร์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าของแรงดันอ้างอิงที่ได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้ (VR1) ซึ่งใช้ปรับตั้งอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสตามที่ต้องการได้ การตั้งค่าแรงดันอ้างอิงก็คือการตั้งค่าจุดตัด-ต่อ ของอุณหภูมินั่นเอง ผลการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าโดยไอซี LM319 จะส่งสัญญาณควบคุมไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ TR2 เพื่อทำหน้าที่ขับรีเลย์ต่อไป

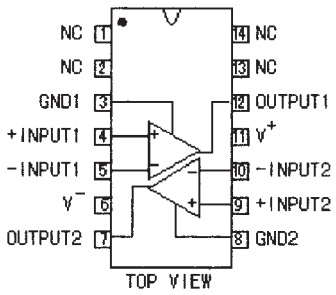
อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบวงจร



เทอร์มิสเตอร์



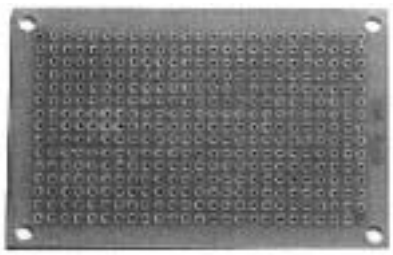
ทรานซิสเตอร์



ไอซี

ความต้านทานปรับค่า

รีเลย์



แผ่นปริ้นอเนกประสงค์

รูปที่ 4 แสดงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ประกอบเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์

ทรานสดิวเซอร์ (Transducer)

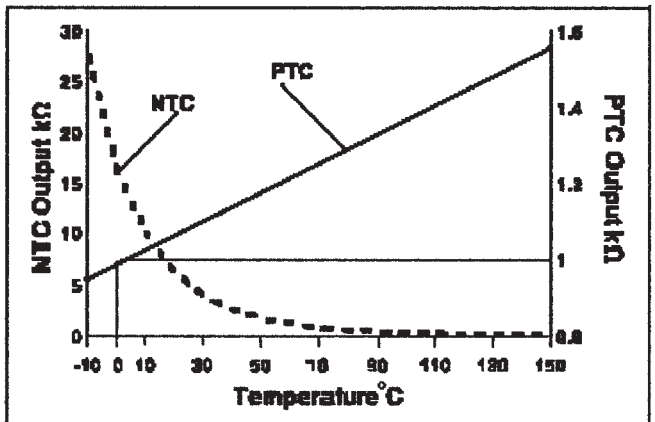
ทรานสดิวเซอร์ หรือตัวตรวจจับสัญญาณความร้อน ทำหน้าที่แปลงค่าปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เช่น อุณหภูมิ ความดัน และอัตราไหล ฯลฯ ให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างเป็นสัดส่วน หรือบางชนิดก็จะเปลี่ยนค่าความต้านทานในตัวเองตามค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ทรานสดิวเซอร์ชนิดที่ใช้กันอยู่ในวงการวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ได้แก่ เทอร์โมคัปเปิล RTDs เทอร์มิสเตอร์ สเตรนเกจ ทรานสดิวเซอร์วัดค่าความดัน และไอซีเซนเซอร์ เป็นต้น ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ใช้เทอร์มิสเตอร์ เป็นตัวตรวจจับอุณหภูมิ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของวงจร จะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

เทอร์มิสเตอร์ (Thermister : thermally sensitive resistors) คืออุปกรณ์สารกึ่งตัวนำโดยการเผาสารประกอบเหล็กออกไซด์หลายชนิด เช่น ออกไซด์ของสารแมงกานีส นิเกิล โคบอลต์ ทองแดงและยูเรเนียม เทอร์มิสเตอร์นิยมนำมาใช้ในเครื่องมือวัดอุณหภูมิ เนื่องจากมีคุณสมบัติของค่าความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์ที่เปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง มี 2 แบบ คือ

1. NTC (Negative Temperature Coefficient) เป็นเทอร์มิสเตอร์แบบค่าความต้านทานลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

2. PTC (Positive Temperature Coefficient) เป็นเทอร์มิเตอร์แบบค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

โดยค่าความเปลี่ยนแปลงของเทอร์มิสเตอร์ทั้งสองแบบเป็นไปตาม เส้นกราฟแสดงสมบัติ ดังนี้



Output of NTC & Pt1000 Thermistors

Temp (°C)	Resistance (Ohm)		Temp (°C)	Resistance (Ohm)	
	NTC	Pt1000		NTC	Pt1000
-10	27665	960.9	80	629	1308.9
0	16325	1000.0	90	468.8	1347.0
10	9850	1039.0	100	340.0	1385.0
20	6245	1077.9	110	255.6	1422.9
30	4029	1116.7	120	194.7	1460.6
40	2663	1155.4	130	150.4	1498.2
50	1802	1194.0	140	117.4	1535.8
60	1244	1232.4	150	92.65	1573.1
70	876	1270.7			

รูปที่ 5 แสดงคุณสมบัติของเทอร์มิสเตอร์แบบ NTC และ PTC (Pt1000)

ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิต้นแบบนี้ใช้เทอร์มิเตอร์แบบ NTC ซึ่งเป็นสาร Electro-Ceramics ชนิดหนึ่ง จึงมีขนาดเล็ก คงทน และสามารถตอบสนองให้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว โดยจะมีค่าความต้านทาน 5 กิโลโอห์มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากการตอบสนองที่รวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เทอร์มิสเตอร์ชนิดนี้จึงไม่เหมาะสำหรับการควบคุมอุณหภูมิสูง และค่าความต้านทานที่อุณหภูมิสูงอาจทำให้ตัวเทอร์มิเตอร์ชนิดนี้เสียหายได้ การนำเทอร์มิสเตอร์ไปใช้งานต้องคำนึงถึงช่วงอุณหภูมิใช้งาน และชนิดของเทอร์มิเตอร์เป็นสำคัญ โดย

ทั่วไปจะผลิตขึ้นใช้งานอยู่ในช่วงอุณหภูมิ -50 ถึง 250 องศาเซลเซียสและได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ

ประโยชน์และการนำเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งาน สามารถนำไปใช้ควบคุมอุณหภูมิของตู้อบไฟฟ้า เตาเผาไฟฟ้า อ่างควบคุมอุณหภูมิทั้งความร้อนและความเย็น ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนห้องปรับอากาศตามสำนักงานและตามบ้านเรือนทั่วไป ซึ่งเทอร์โมสตัทอิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถใช้ควบคุมอุณหภูมิได้อย่างละเอียดสม่ำเสมอ ทำให้ผลการวิเคราะห์ทดสอบถูกต้องตามมาตรฐานสากล

ถ้านำเทอร์โมสตัทชนิดนี้ไปติดตั้งในเครื่องปรับอากาศแทนเทอร์โมสตัทแบบ Bimetal จะสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้มาก (จากผลการวิจัยของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ร้อยละ 30-40) ในการนำไปติดตั้งแทนเทอร์โมสตัทแบบกลไก โดยย้ายสายไฟจากจุดต่อของเทอร์โมสตัทแบบกลไกต่อเข้ากับจุดต่อหน้าสัมผัสรีเลย์ของเทอร์โมสตัทแบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศให้คงที่ตามที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

Gopel, W; Hesse, J, and Zemel, JN, edits. **Sensors : a comprehensive survey**, vol.4, New York : VCH Pub, 1990. p. 69-118.

Hunter, Lloyd. P. **Handbook of semiconductor electronics : a practical manual covering the physics, technology, and circuit applications of transistors, diodes, and photocells**. 2 nd ed. New York : McGraw Hill, 1962.

Thermostat : Electronic circuit beans collection. Available.
http://www.interq.or.jp/japan/se-inoue/e_ckt25.htm 13, มกราคม, 2546.

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กองเศรษฐกิจการพลังงาน. **เอกสารเผยแพร่ คู่มือผู้ซื้อเครื่องปรับอากาศ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2536. หน้า 6-11.

ไพโรจน์ ไววานิชกิจ. เรื่องน่ารู้ของทรานสดิวเซอร์. **เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์**, กรกฎาคม, 2540, ฉบับที่ 173, หน้า 263-268.

การจัดการกับข้อมูล
การทดสอบความชำนาญด้วยวิธีทางสถิติ

ศิริวรรณ ศิลป์สกุลสุข
กานดา โกมลวัฒนชัย

การทดสอบความชำนาญเป็นการใช้เทคนิคการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการเพื่อหาสมรรถนะของแต่ละห้องปฏิบัติการสำหรับการวิเคราะห์ทดสอบที่กำหนด และยังใช้ในการเฝ้าดูสมรรถนะของห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง โดยขั้นตอนการดำเนินการของการเปรียบเทียบจะต้องใช้ตัวอย่างเดียวกันหรือตัวอย่างที่มีความเป็นเนื้อเดียวกันและมีความเสถียรในการประเมินความสามารถของการวิเคราะห์ทดสอบของแต่ละห้องปฏิบัติการ ดังนั้นการทดสอบความชำนาญจึงเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์ทดสอบจากภายนอกได้เป็นอย่างดี และห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญจะได้รับความน่าเชื่อถือและยอมรับซึ่งกันและกัน

ผลจากการทดสอบความชำนาญสามารถแสดงได้หลายรูปแบบขึ้นกับลักษณะและการกระจายเชิงสถิติของข้อมูล การเลือกใช้เทคนิคทางสถิติแบบใดในการวิเคราะห์ผลการทดสอบความชำนาญขึ้นกับความเหมาะสมของสถานการณ์และไม่อาจระบุวิธีใดเป็นการเฉพาะ อย่างไรก็ตามเมื่อผลของผู้เข้าร่วมโครงการถูกนำมาประเมินจะ มี 3 ขั้นตอนพื้นฐานที่สามารถใช้ได้กับทุกการทดสอบความชำนาญ[3] คือ

1. การกำหนดค่า (assigned value)
2. การคำนวณความสามารถเชิงสถิติ (Performance statistic)
3. การประเมินความสามารถ (Evaluation of Performance)

และในบางกรณีอาจจะต้องทำการทดสอบเบื้องต้นว่าตัวอย่างที่ใช้ทดสอบมีความเป็นเนื้อเดียวกันและมีความเสถียร

สำหรับโครงการการเปรียบเทียบความสามารถห้องปฏิบัติการ (Interlaboratory comparison scheme) ที่เป็นโครงการใหม่ ผลการประเมินในระยะแรกๆ มักจะไม่ค่อยดี ทั้งนี้อาจจะเกิดจากแบบฟอร์มที่เพิ่งเริ่มใช้ ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ วิธีทดสอบ หรือขั้นตอนที่แตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ ผู้จัดทำโครงการต้องใช้ วิธี robust ในการเปรียบเทียบสมรรถนะ (เช่น เปอร์เซ็นต์ไตล์) จนกระทั่งผลการประเมินเริ่มดีขึ้น เมื่อผลการประเมินระหว่างห้องปฏิบัติการเริ่มดีขึ้น โครงการการทดสอบความชำนาญจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนอย่างชัดเจนและต้องมีการระบุเทคนิคทางสถิติที่ใช้

การกำหนดค่า Assigned Value

ค่า assigned values คือค่าที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการประเมิน ผู้เข้าร่วมโครงการอย่างยุติธรรม และยังเป็นการสนับสนุนความสอดคล้องกันระหว่างห้องปฏิบัติการต่างๆ และระหว่างวิธีการต่างๆ ที่ใช้ซึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกกลุ่มที่จะทำการเปรียบเทียบกันให้อยู่ในระดับความสามารถเดียวกัน และ นำค่า assigned values มาใช้เป็นค่ากลาง

วิธีการที่ใช้ในการกำหนดค่า assigned value มีหลายวิธี ส่วนหนึ่งของวิธีการที่นิยมใช้กันมากได้แก่

1. Known values เป็นค่าที่ได้จากผลการทดสอบวัตถุที่จัดเตรียมขึ้นโดยเฉพาะ (เช่น ผลิตจากโรงงาน หรือจากการเจือจางสารที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน)

2. Certified reference values เป็นค่าที่ได้จากวิธีทดสอบที่เฉพาะเจาะจง (สำหรับการทดสอบเชิงปริมาณ)

3. Reference values เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ การวัดปริมาณ หรือจากผลการเปรียบเทียบของวัตถุทดสอบกับวัตถุอ้างอิง (หรือวัสดุมาตรฐาน) ที่สามารถทวนสอบได้ถึงมาตรฐานระดับชาติหรือระดับสากล

4. Consensus values เป็นค่าที่ได้จากห้องปฏิบัติการที่มีความชำนาญ โดยห้องปฏิบัติการเหล่านั้นต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทดสอบตามรายการทดสอบที่ระบุ โดยใช้วิธีทดสอบที่ได้ตรวจสอบความใช้ได้แล้ว (validation methods) ว่ามีความแม่นยำและความเที่ยงตรงสูง และสามารถเปรียบเทียบได้กับวิธีที่ทดสอบที่ใช้กันทั่วไป สำหรับห้องปฏิบัติการที่กำหนดให้ทดสอบนั้นบางครั้งอาจจะเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิง (Reference Laboratories)

5. Consensus values ที่ได้จากห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญ โดยใช้ค่า “เฉลี่ย” ที่ได้จากการเปรียบเทียบภายในกลุ่มที่เหมาะสม ซึ่งค่าเฉลี่ยในทางสถิติสามารถแสดงได้หลายรูปแบบ เช่น

5.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หรือมัชฉิมเลขคณิต (Arithmetic mean)

5.2 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric mean)

5.3 ค่ามัธยฐาน (median)

5.4 ค่าฐานนิยม (mode)

หรือ การวัด robust แบบอื่น

เมื่อใช้ผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมโครงการกำหนดเป็นค่า assigned values จะต้องคำนึงผลของค่าต่างสุด (extreme results) จากค่าอื่นๆ ในชุดข้อมูล ซึ่งสามารถจัดการโดยใช้เทคนิคที่จะลดอิทธิพลจากค่าต่างสุดโดยใช้วิธีทางสถิติแบบโรบัส (robust statistic methods) หรือโดยการตัด outliers (ข้อมูลที่มีค่าผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญ) ออกก่อนที่จะทำการคำนวณ ถ้าผลการทดสอบบางค่าถูกตัดออกเป็น outliers ผลการทดสอบค่านั้นจะถูกตัดเพื่อการคำนวณผลสรุปทางสถิติเท่านั้น แต่ยังคงถูกนำมาประเมินในขั้นตอนของการเปรียบเทียบการทดสอบความชำนาญ และจัดระดับความสามารถอยู่

การคำนวณความสามารถเชิงสถิติ (Performance statistic)

ผลจากการทดสอบความชำนาญบ่อยครั้งจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปความสามารถเชิงสถิติ เพื่อใช้ในการแปลผลและเพื่อใช้เปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะวัดความเบี่ยงเบนไปจากค่ากลางที่กำหนดขึ้น (assigned value) และสามารถใช้เป็นเกณฑ์วัดความสามารถ เทคนิคที่ใช้อาจจะเริ่มจากขั้นตอนที่ง่ายๆ ไปจนถึงการใช้สถิติที่มีความซับซ้อน

การวัดการกระจายนิยมใช้เพื่อคำนวณความสามารถเชิงสถิติและใช้ในรายงานสรุปของโครงการทดสอบความชำนาญ ตัวอย่างของการวัดการกระจายสำหรับกลุ่มเปรียบเทียบที่เหมาะสมที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่

1. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD)

2. สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of variation, CV) หรือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (Relative standard deviation, RSD)

3. เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentiles)

4. Median Absolute Deviation (MAD) หรือการวัดแบบ robust อื่นๆ

สถิติที่ใช้ในการประเมินความสามารถ โดยลำดับจากขั้นตอนที่ง่ายไปจนถึงการใช้สถิติที่มีความซับซ้อนคือ

1. ผลต่างระหว่าง (x-X) เมื่อ x คือผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมโครงการ และ X คือ ค่าของ assigned value

ความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมโครงการกับค่า assigned value บางครั้งก็อาจจะเพียงพอในการประเมินความสามารถ และเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เข้าร่วมโครงการเข้าใจได้ง่ายที่สุด ค่า

(x-X) เรียกว่า ค่า “Estimate of laboratory bias”

2. ร้อยละความแตกต่าง

$$\frac{(x-X)}{X} \times 100$$

เป็นผลต่างที่ปรับให้อยู่ในรูปของร้อยละ ทำให้ผู้เข้าร่วมโครงการเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3. เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) หรือ การจัดลำดับที่ (Rank)

การใช้ เปอร์เซ็นต์ไทล์หรือการจัดลำดับที่มีประโยชน์สำหรับข้อมูลที่กระจัดกระจายหรือมีลักษณะการกระจายแบบไม่ปกติ มีการตอบสนองที่แสดงลำดับ หรือเมื่อมีผลตอบสนองที่แตกต่างในจำนวนจำกัด แต่การใช้เทคนิคนี้ ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากการรายงานความสามารถของห้องปฏิบัติการ โดยการเรียงลำดับความสามารถไม่นิยมใช้ในการทดสอบความชำนาญ เพราะอาจจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดแล้วนำไปสู่การแปลผลที่ผิด

4. Z-score

$$Z = \frac{x - X}{s}$$

โดยที่ s คือ การวัดหรือประมาณการกระจายที่เหมาะสม โดยเลือกให้ตรงกับข้อกำหนดของโครงการ สมการนี้สามารถใช้ได้ทั้งกรณีที่ X และ s เป็นผลการทดสอบที่ได้จากผู้เข้าร่วมโครงการ หรือ เมื่อ X และs ไม่ได้ใช้ผลการทดสอบจากผู้ร่วมโครงการ (ทั้งหมด) เช่น บางครั้งอาจจะใช้ค่าเบี่ยงเบนของ assigned value แทนก็ได้

ถ้าใช้ เทคนิค Z-score การประมาณ ค่าการกระจาย (s) ควรจะมีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้ขึ้นกับจำนวนข้อมูลที่มากเพียงพอเพื่อลดอิทธิพลจากค่าต่างสุด และทำให้ได้ค่าความไม่แน่นอนของการกระจายต่ำ

มีขั้นตอนทางสถิติหลายวิธีที่ใช้คำนวณค่า assigned values โดยใช้ผลการทดสอบของผู้เข้าร่วมโครงการ และค่าการกระจายของผลการทดสอบจากผู้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งตามหลักสถิติประยุกต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ Parametric statistics และ Non-parametric / Robust statistics[2]

4.1 สถิติแบบใช้พารามิเตอร์ (Parametric Statistics)

สถิติแบบใช้พารามิเตอร์ เป็นสถิติที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งรู้จักกันแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดีอยู่แล้ว โดยค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลจะถูกใช้ประมาณเป็นค่า assigned values และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะใช้แทนการวัดกระจายของข้อมูล สถิติแบบนี้จะใช้ได้กับผลการทดสอบที่มีการกระจายแบบปกติ (Normal distribution) แต่ถ้าข้อมูลที่ได้มีการกระจายแบบไม่ปกติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใช้อธิบายผลการทดสอบจะไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นก่อนที่จะใช้สถิติแบบใช้พารามิเตอร์ จะต้องพิสูจน์ว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ ซึ่งสามารถทดสอบได้หลายวิธีเช่น Kolmogorov-Smirnov test, Lilliefors test เป็นต้น ลักษณะเด่นของสถิติแบบใช้พารามิเตอร์อย่างหนึ่งคือค่าต่างสุด (Extreme results) จะมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตัวอย่าง 1

ตัวอย่าง 1 : ผลของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 20 ห้องปฏิบัติการ

ผลครั้งที่ 1 12.2 12.5 12.3 12.2 11.9 11.6 11.4 12.4 12.6 13.2 13.2 13.2 12.3 12.8 12.2 12.7 13.4 12.7 12.5 13.0

ค่าเฉลี่ย 12.52

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

ผลครั้งที่ 2 122.0 12.5 12.3 12.2 11.9 11.6 11.4 12.4 12.6 13.2 13.2 13.2 12.3 12.8 12.2 12.7 13.4 12.7 12.5 13.0

ค่าเฉลี่ย 18.01

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 24.48

จากตัวอย่าง พบว่าผลของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 20 ห้องปฏิบัติการในครั้งที่ 1 จะได้ค่าเฉลี่ย 12.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 แต่ถ้าผลของห้องปฏิบัติการหนึ่งรายงานผิดจาก 12.2 เป็น 122.0 (ผลครั้งที่ 2) จะได้ค่าเฉลี่ย 18.01 ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง 44% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 24.48 เพิ่มขึ้น 4000% จะเห็นได้ว่าค่าต่างสุด (extreme results) จะมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยเลขคณิต

และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนั้นการจะใช้สถิติแบบใช้พารามิเตอร์จำเป็นต้องทำการทดสอบ outlier ก่อน (โดยใช้การทดสอบของ Grubb's, Dixon's หรือ Cochrane's) เพื่อตัดอิทธิพลของข้อมูลที่เบี่ยงเบนก่อนที่จะคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์และสถิติแบบโรบัส (Non-parametric and robust statistics)

สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์และสถิติแบบโรบัสเป็นสถิติที่ใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปมาตราแสดงตำแหน่งหรือข้อมูลที่อยู่ในรูปลำดับที่ หรืออยู่ในรูปความถี่[1] และได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีการกระจายแบบไม่ปกติ ซึ่งสถิติแบบนี้มีประโยชน์กับโครงการทดสอบความชำนาญ เพราะจะพบบ่อยว่าข้อมูลหรือผลการทดสอบมีการกระจายแบบไม่ปกติ นอกจากนี้สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ยังแตกต่างจากสถิติแบบใช้พารามิเตอร์เพราะข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ (outliers) ไม่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบหรือการกระจายของผลทดสอบ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคในการหา outlier ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของสถิติแบบนี้

ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์คือ มัธยฐานซึ่งเป็นจำนวนที่อยู่ตรงกลางเมื่อนำผลทดสอบมาเรียงจากน้อยไปมาก (ถ้าผลทดสอบมีจำนวนเป็นคู่ให้ใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่าตรงกลางทั้งสอง) และค่าการกระจายของผลทดสอบในสถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์คือ Median absolute deviation (MAD) เป็นค่ามัธยฐาน ของผลต่างสมบูรณ์ของผลทดสอบกับมัธยฐาน {MAD = median ($|x_i$- median|)} ถ้าจะทำให้มีค่าเท่ากับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการกระจายแบบปกติให้คูณ MAD ด้วย 1.483 ซึ่งค่านี้จะเรียกว่า MADe หรือ Inter-quatile range (IQR) เป็นผลต่างของค่าควอไทล์ที่ 3 กับค่าควอไทล์ที่ 1 (IQR = Q3-Q1) ถ้าจะทำให้มีค่าเท่ากับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการกระจายแบบปกติ ให้คูณ IQR ด้วย 0.7413 ซึ่งค่านี้จะเรียกว่า normalized IQR

ตัวอย่าง 2 : ผลของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 20 ห้องปฏิบัติการ

ผลครั้งที่ 1 12.2 12.5 12.3 12.2 11.9 11.6 11.4 12.4 12.6 13.2 13.2 13.2 12.3 12.8 12.2 12.7 13.4 12.7 12.5 13.0

ค่ามัธยฐาน 12.50

MAD 0.30

IQR 0.75

ผลครั้งที่ 2 122.0 12.5 12.3 12.2 11.9 11.6 11.4 12.4 12.6 13.2 13.2 13.2 12.3 12.8 12.2 12.7 13.4 12.7 12.5 13.0

ค่ามัธยฐาน 12.55

MAD 0.35

IQR 0.925

จากตัวอย่าง พบว่าผลของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 20 ห้องปฏิบัติการครั้งที่ 1 จะได้ ค่ามัธยฐาน 12.50, MAD 0.30, IQR 0.75 แต่ถ้าผลของห้องปฏิบัติการหนึ่งรายงานผิดจาก 12.2 เป็น 122.0 (ผลครั้งที่ 2) จะได้ค่ามัธยฐานเป็น 12.55 ซึ่งเพิ่มขึ้น 1% ค่า MAD 0.35 เพิ่มขึ้น 17 % และ IQR 0.925 เพิ่มขึ้น 23 % จะเห็นได้ว่าค่าต่างสุด (extreme results) จะมีผลกระทบต่อค่ามัธยฐาน ค่า MAD และค่า IQR น้อยกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมาก

5. En numbers มักใช้กับโครงการเปรียบเทียบด้านการวัด (measurement comparison schemes) โดยมีสมการดังนี้

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

เมื่อ U_{lab} คือค่าความไม่แน่นอนของผลจากผู้เข้าร่วมโครงการ และ U_{ref} คือค่าความไม่แน่นอนของ assigned value จากห้องปฏิบัติการอ้างอิง

การประเมินความสามารถ (Evaluation of Performance)

ผลที่ได้จากการคำนวณความสามารถเชิงสถิติส่วนมากใช้ค่า Z-score และ En numbers ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินดังนี้

1. สำหรับ Z-score

ถ้าค่า $|Z| \leq 2$ แสดงว่าผลของห้องปฏิบัติการนั้นเป็นที่พอใจ

(satisfactory)

$2 < |Z| < 3$ แสดงว่าผลของห้องปฏิบัติการนั้นเป็นที่สงสัยต้องตรวจสอบ (questionable)

$|Z| \geq 3$ แสดงว่าผลของห้องปฏิบัติการนั้นไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)

2. สำหรับ En numbers

ถ้าค่า $|E_n| \leq 1$ แสดงว่าผลของห้องปฏิบัติการนั้นเป็นที่พอใจ (satisfactory)

$|E_n| > 1$ แสดงว่าผลของห้องปฏิบัติการนั้นไม่เป็นที่พอใจ (unsatisfactory)

ในการแปลผลจากผลการเข้าร่วมโครงการทดสอบความชำนาญ (Proficiency Testing, PT) มีขั้นตอนหลักๆ อยู่หลายขั้นตอนที่น่าสนใจ เพราะการทดสอบความชำนาญนั้นไม่ใช่พิจารณาแค่การ “ผ่าน” หรือ “ตก” จากการทดสอบในโครงการนั้นๆ แต่ยังมีอะไรอื่นที่น่าสนใจและน่าศึกษาจากผลที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการนั้น ห้องปฏิบัติการที่มีผลการทดสอบทุกค่าให้ผลที่แสดงถึงความสามารถเป็นที่น่าพอใจไม่ได้หมายความว่าห้องปฏิบัติการนั้นเป็นห้องปฏิบัติการที่ดี แต่เป้าหมายที่ต้องการคือการคงความสามารถในระดับที่น่าพอใจนี้ไว้ หรืออีกนัยหนึ่งห้องปฏิบัติการที่มีผลการทดสอบไม่ดีก็ไม่ได้หมายความว่าเป็นห้องปฏิบัติการที่ต่ำกว่ามาตรฐาน แต่ผลที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการควรจะนำมาศึกษาและแก้ไขปรับปรุงเพื่อที่จะไม่ให้เกิดซ้ำอีก

สรุปได้ว่าขั้นตอนหลักในทุกโครงการทดสอบความชำนาญ คือ การประเมินความสามารถของสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการ โดยผู้ที่เป็นผู้จัดทำโครงการจะต้องมีการกำหนด 2 สิ่งคือ Assigned value ของตัวอย่างที่จะใช้ทดสอบ และช่วงการยอมรับ (Acceptable range) ของผลการทดสอบ สำหรับวิธีที่จะใช้ในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการนั้นมีหลายวิธี และไม่มีวิธีใดที่ใช้เป็นวิธีมาตรฐาน ขึ้นกับผู้จัดทำโครงการจะตัดสินใจและพัฒนาขั้นตอนสำหรับโครงการของตน อย่างไรก็ตามผู้จัดทำโครงการจะต้องบอกรายละเอียดถึงการเลือกใช้วิธีที่จะนำมาประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการแก่ผู้ที่จะเข้าร่วมโครงการทุกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

Eurachem Nederland, task group :proficiency testing schemes and laboratory of the government chemist (LGC). Selection, use and interpretation of PT schemes. **Available: http:// www.eurachem.ul.pt.** 8 January 2003.

The International Organization for Standardization/The International Electrotechnical Commission. Proficiency testing by interlaboratory comparisons-Part 1: development and operation of proficiency testing schemes. **ISO/IEC Guide 43-1.** 1997.

กัลยา วานิชย์บัญชา. **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544. หน้า 215-216.

กรรมวิธีการผลิต
แคลเซียมคาร์บอเนตในเชิงพาณิชย์

พิศมัย เลิศวัฒนะพงษ์ชัย
อรุณ คงแก้ว

แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate, $CaCO_3$) ทางธรณีวิทยาเรียกว่า แร่แคลไซต์ (calcite) มาจากภาษาละติน “calx” หมายถึงปูนเผา (burnt lime) เป็นสารประกอบที่เกิดตามธรรมชาติ ส่วนมากจะอยู่ในรูปของหินปูน (lime-stone) หินอ่อน (marble) ชอล์ก (chalk) ฯ พบในหินชั้นและหินแปร โดยหินอ่อนเป็นหินปูนที่เกิดจากการตกผลึกใหม่โดยอิทธิพลของความร้อนและความดัน หินอ่อนบริสุทธิ์ชนิดสีขาวเมื่อบดละเอียดจะเป็นประกายและมีสีขาว ส่วนชอล์กเป็นหินปูนสีขาว ร่วน เนื้อละเอียด เกิดจากการสะสมตัวของพืชเซลเดียวที่เรียกว่า “coccoliths” มีความแข็งน้อยกว่าหินปูนและหินอ่อน

หินปูนในประเทศไทยพบกระจัดกระจายในเกือบทุกภาค ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้มีการนำหินปูนมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นหินก่อสร้าง ผลิตปูนขาว ผลิตปูนซีเมนต์ ใช้เป็นฟลักซ์ (flux) ในการถลุงเหล็กและโลหะอื่น ๆ นอกจากนี้ยังใช้ในการปรับปรุงดินในการเกษตร และใช้เป็นตัวเติมหรือตัวขยาย (filler/extender) ในอุตสาหกรรมสี พลาสติก ยาง กระดาษและอื่นๆ การใช้ประโยชน์เป็นตัวเติมหรือตัวขยายนั้นจำเป็นจะต้องใช้แคลเซียมคาร์บอเนตที่มีความบริสุทธิ์สูง คือขนาดอนุภาคเล็ก ค่าความขาวสว่าง (brightness) สูงและ ไม่มีซากแข็งของสิ่งมีชีวิตหรือแร่ธาตุอื่นที่ให้ค่าความคม (abrasiveness) สูง จากสถิติการนำเข้าพบว่ามีความต้องการ ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตภายในประเทศ เพิ่มขึ้นทุกปี เช่นในปี 2543 นำเข้า 6,151 ตัน มูลค่าประมาณ 98 ล้านบาท และในปี 2544 นำเข้า 7,520 ตัน มูลค่าประมาณ 119 ล้านบาทเป็นต้น

แคลเซียมคาร์บอเนตที่ใช้เป็นตัวเติมหรือตัวขยาย มี 2 ชนิด คือ

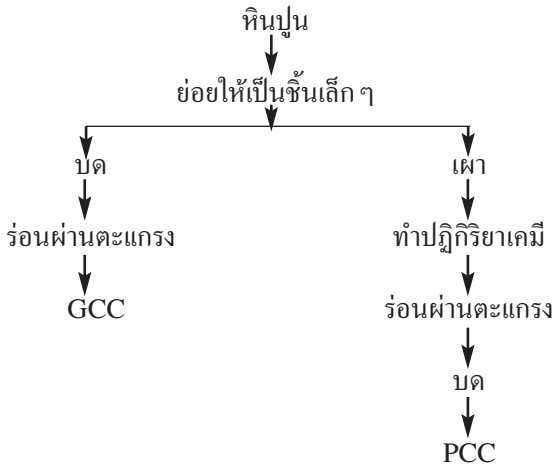
1. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดบด (Ground $CaCO_3$: GCC)

เป็นการนำหินปูนหรือหินอ่อนในธรรมชาติมาผ่านกรรมวิธีแยกสารเจือปนหรือมลทินอื่นๆ ออกไปก่อน แล้วนำมาบดด้วยเครื่อง ในการบดต้องเติม deflocculant เพื่อช่วยการกระจายตัวของหินปูน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบดให้ได้ขนาดของอนุภาคตามที่ต้องการ แคลเซียม-คาร์บอเนตชนิดบดที่ได้จะมีสมบัติทางกายภาพ เช่น ความขาวสว่าง ความคม และขนาดอนุภาค เป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับแหล่งที่ได้มาของหินปูน การกำจัดมลทินและประสิทธิภาพในการบด

2. แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกตะกอน (Precipitated $CaCO_3$: PCC)

เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตที่ได้จากปฏิกิริยาทางเคมีด้วยการตกตะกอนหรือเรียกว่า precipitated whiting หรือบางครั้งเรียกว่าแคลเซียมคาร์บอเนตสังเคราะห์ แคลเซียมคาร์บอเนตชนิดนี้ได้จากการนำหินปูนธรรมชาติมาเผาแล้วผ่านกรรมวิธีทางเคมี ตกตะกอนลงมาเป็นผงผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตที่มีขนาดอนุภาคเล็ก (0.03-15 ไมโครเมตร) มีความบริสุทธิ์สูง ความขาวสว่างสูง และมีความคมต่ำ ผลึกยิ่งมีขนาดเล็กยิ่งมีราคาสูง มักใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพหรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

ให้มีสมบัติเฉพาะ จึงเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมจำนวนมาก ขั้นตอนการเตรียม GCC และ PCC ดังแสดงในแผนภูมิ



แผนภูมิ แสดงขั้นตอนการเตรียม GCC และ PCC

กรรมวิธีการผลิต PCC ในเชิงพาณิชย์มี 3 กรรมวิธี

ทุกกรรมวิธีจะใช้หินปูนเป็นวัตถุดิบ โดยในขั้นแรกจะนำหินปูนมาเผาเพื่อไล่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออก ได้ผลผลิตออกมาเป็นปูนสุก (quick lime, CaO) แล้วนำปูนสุกไปละลายน้ำเป็นน้ำปูนใส [Lime-Ca $(OH)_2$] ที่มีลักษณะคล้ายน้ำนม (milk of lime) แล้วกรองกากหินหยาบที่เหลือค้างอยู่ออก จากนั้นจึงเข้าสู่กรรมวิธีการผลิตดังนี้

1. กรรมวิธีผลผลิตพลอยได้ (By - Product Process) ในกรรมวิธีนี้ PCC เป็นผลผลิตพลอยได้ของการผลิตโซดาไฟ (NaOH) จากการทำปฏิกิริยาระหว่างเกลือโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) กับน้ำปูนใส ดังสมการ

$$Na_2CO_3 + Ca(OH) \longrightarrow 2NaOH + CaCO_3$$

กรรมวิธีนี้จะมีปูนขาวและสารประกอบของโซเดียมหลงเหลืออยู่ การล้างตะกอน PCC ให้บริสุทธิ์จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง วิธีนี้จึงไม่ค่อยได้รับความนิยม

2. กรรมวิธีพ่นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbonation Process) เป็นการพ่นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการเผาหินปูนในตอนแรกผ่านลงไปในน้ำปูนใสจนได้ตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต ดังสมการ

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ขนาดของผนึกและการกระจายตัวของผลึกขนาดต่าง ๆ ควบคุมได้โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเข้มข้นของตัวทำปฏิกิริยา อัตราการไหลของแก๊สและความเร็วรอบของการกวนขณะทำปฏิกิริยา

3. กรรมวิธีแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride Process) กรรมวิธีนี้จะนำน้ำปูนใสมาทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) ได้เป็นแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) และแก๊สแอมโมเนีย (NH_3) ดังสมการ

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

จากนั้นนำสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ไปทำปฏิกิริยากับโซดาแอช (Na_2CO_3) ได้เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ดังสมการ

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + 2NaCl$$

กรรมวิธีนี้สามารถควบคุมขนาดของผลึกและการกระจายตัวของผลึกขนาดต่าง ๆ ได้ เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 2 ผลผลิตที่ได้มีความสะอาดสูง สามารถใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยาได้

นอกจากนี้ ยังได้มีการนำแคลเซียมคาร์บอเนตที่เตรียมได้ไปเคลือบผิว เพื่อใช้งานพิเศษบางอย่างที่ต้องการให้มีการกระจายตัว (dispersion) และมีสมบัติการดูดซึมน้อย

การใช้ประโยชน์แคลเซียม-คาร์บอเนตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีดังนี้

อุตสาหกรรมพลาสติก ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเติมมากกว่าตัวเติมชนิดอื่น ๆ เนื่องจากดูดซึมน้ำมันน้อย และแคลเซียม-คาร์บอเนตที่เคลือบผิวด้วยเรซินหรือกรดไขมันจะสามารถลดการดูดซึมน้ำมันให้น้อยลงไปได้อีก พลาสติกที่ใช้ PCC ชนิดเคลือบผิวด้วยเรซินเป็นตัวเติมจะมีสมบัติรับแรงกระแทกได้ดี และมีผิวเรียบสม่ำเสมอ

อุตสาหกรรมยาง ใช้แคลเซียม-คาร์บอเนตเป็นตัวเติมในผลิตภัณฑ์

ยางที่ไม่ใช่สีดำ เนื่องจากแคลเซียม-คาร์บอเนตจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้ยาง โดยที่ความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นตามขนาดที่เล็กลงของผงแคลเซียม-คาร์บอเนตที่ใช้ PCC ชนิดเคลือบผิวด้วยกรดไขมันต่างๆ มีสมบัติเหมาะสมกับการใช้เป็นตัวเติมในยางเพราะมีการกระจายตัวดีและช่วยทำให้กรรมวิธีการผลิตง่ายขึ้น

อุตสาหกรรมสี ใช้แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นตัวเติมมากกว่าตัวเติมชนิดอื่นๆ เนื่องจากมีราคาถูก มีความบริสุทธิ์และความขาวสว่างสูง มีสมบัติเปียกน้ำแต่ดูดซึมน้ำมันน้อย ทำให้สามารถผลิตสีที่มีความเข้มข้นสูงได้ ใช้ได้กับสีทุกสูตรรวมทั้งสีที่ใช้น้ำผสม PCC ชนิดเคลือบผิวด้วยเรซิน มีสมบัติทำให้สีมีความวาว ไม่ซึมลงใต้ผิววัสดุลึกเกินไป ล้างทำความสะอาดได้ง่าย PCC ที่มีขนาดอนุภาคเล็กมากจะใช้เป็นตัวเติมในสี enamel ทำให้สีวาวคงทน ตัวสีแขวนลอยในน้ำสีดีขึ้น ช่วยลดการจับตัวเป็นหย่อมๆของสี

อุตสาหกรรมกระดาษ การผลิตกระดาษในอดีตเป็นกรรมวิธีที่เป็นกรด จึงใช้ดินขาวเป็นตัวเติมและตัวเคลือบ (coating pigment) กระดาษ ซึ่งดินขาวที่ใช้เป็นตัวเติมจะมีค่าความขาวสว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ความหยาบละเอียดของอนุภาคขนาด ใหญ่กว่า 5 ไมโครเมตรไม่เกินร้อยละ 30 และเล็กกว่า 2 ไมโครเมตรไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และความคมไม่เกิน 40 มิลลิกรัม แต่ถ้าใช้เป็นตัวเคลือบกระดาษเพื่อทำให้สมบัติของกระดาษมีความทึบแสง (opacity) ดีขึ้น ผิวของกระดาษเรียบเหมาะแก่การพิมพ์และการรับหมึกพิมพ์ ดินขาวที่ใช้ต้องมีค่าความขาวสว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ความหยาบละเอียดของอนุภาคขนาดใหญ่กว่า 5 ไมโครเมตรไม่เกินร้อยละ 5 และเล็กกว่า 2 ไมโครเมตรไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และความคมไม่เกิน 20 มิลลิกรัม ซึ่งจะเห็นว่าดินขาวชนิดที่ใช้เคลือบกระดาษจะมีคุณภาพดีกว่าที่ใช้เป็นตัวเติม แต่ปัจจุบันการผลิตกระดาษได้เปลี่ยนไปใช้กรรมวิธีที่เป็นด่างหรือเป็นกลาง ทำให้สามารถใช้แคลเซียมคาร์บอเนตทดแทนดินขาวได้ทั้ง 2 ลักษณะดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากสามารถเตรียมแคลเซียมคาร์บอเนตให้มีขนาดของอนุภาคเป็นไปตามต้องการได้ ขนาดยิ่งเล็กก็จะยิ่งเพิ่มความทึบแสง ความขาวสว่าง และความคมต่ำ เพราะปราศจากมลทิน เป็นผลให้สามารถลดการสึกหรอของเครื่องจักร และนอกจากนั้นยังช่วยลดปริมาณการใช้สารยึดติดในการผลิตกระดาษลงได้อีกด้วย

กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เล็งเห็นความสำคัญของแคลเซียม-คาร์บอเนตชนิดตกตะกอนว่ามีประโยชน์ ต่อภาคอุตสาหกรรมโดยรวมเป็นอย่างมาก จึงได้ดำเนินกิจกรรมการศึกษาวิจัยการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตชนิดตกตะกอนที่มีความบริสุทธิ์สูง ความคมต่ำ ความขาวสว่างสูง และมีอนุภาคขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสมบัติพิเศษโดยเฉพาะได้ ท่านที่สนใจสามารถขอรายละเอียดเพิ่มเติม ได้ที่ สำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร 0 2201 7108

เอกสารอ้างอิง

Au, Che On and Thorn, Ian. **Applications of Wet-End Paper Chemistry**, London, Blackie Academic&Professional, 1995, p 63-65.

Katz , Harry **S. Handbook of Fillers and Reinforcements for Plastics : Calcium-carbonate**, NewYork, Van. Nostrand Reinhold, 1978 : p. 81 - 118.

Laufmann, M. Natural Ground and Precipitated Calciumcarbonate in Woodfree Papermaking. Available: **http://www.omya.com.** 5 November 2002.

วิเชียร ปลอดประดิษฐ์ . แคลเซียมคาร์บอเนตสังเคราะห์ . **ข่าวสารการธรณี** ธันวาคม 2531, ปีที่ 33, ฉบับที่ 12, หน้า 34-39.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ดินขาวใช้ผสมทำกระดาษ. **มอก. 74-2517.** หน้า 2.

.....เคโอลินสำหรับเคลือบกระดาษ. **มอก. 1064-2534.** หน้า 2.

การประกวดภาชนะเครื่องปั้นดินเผาสำหรับสาโท
ประจำปี พ.ศ. 2546
การประกวดระดับชาติชิงเงินรางวัลเกือบ
ล้านบาท

ส่งผลงาน
ภาชนะเครื่องปั้นดินเผา
แบบละ 3 ชิ้น
พร้อมแบบวาด
ส่งผลงาน
10 มี.ค. - 3 เม.ย. 46

รางวัลยอดเยี่ยม
500,000 บาท 1 รางวัล
รางวัลดีเด่น
200,000 บาท 1 รางวัล
รางวัลผลงานดี
100,000 บาท 1 รางวัล
รางวัลชมเชย
10,000 บาท 5 รางวัล

ขอรายละเอียดได้ที่

- กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 0-2201-7376-7 FAX. 0-2201-8124 http://www.dss.go.th
- ลำปาง : ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผา โทร. 0-5428-1884 FAX. 0-5428-1885
- เชิญชมนิทรรศการ 3-7 พ.ค. '46 ณ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จ. ลำปาง

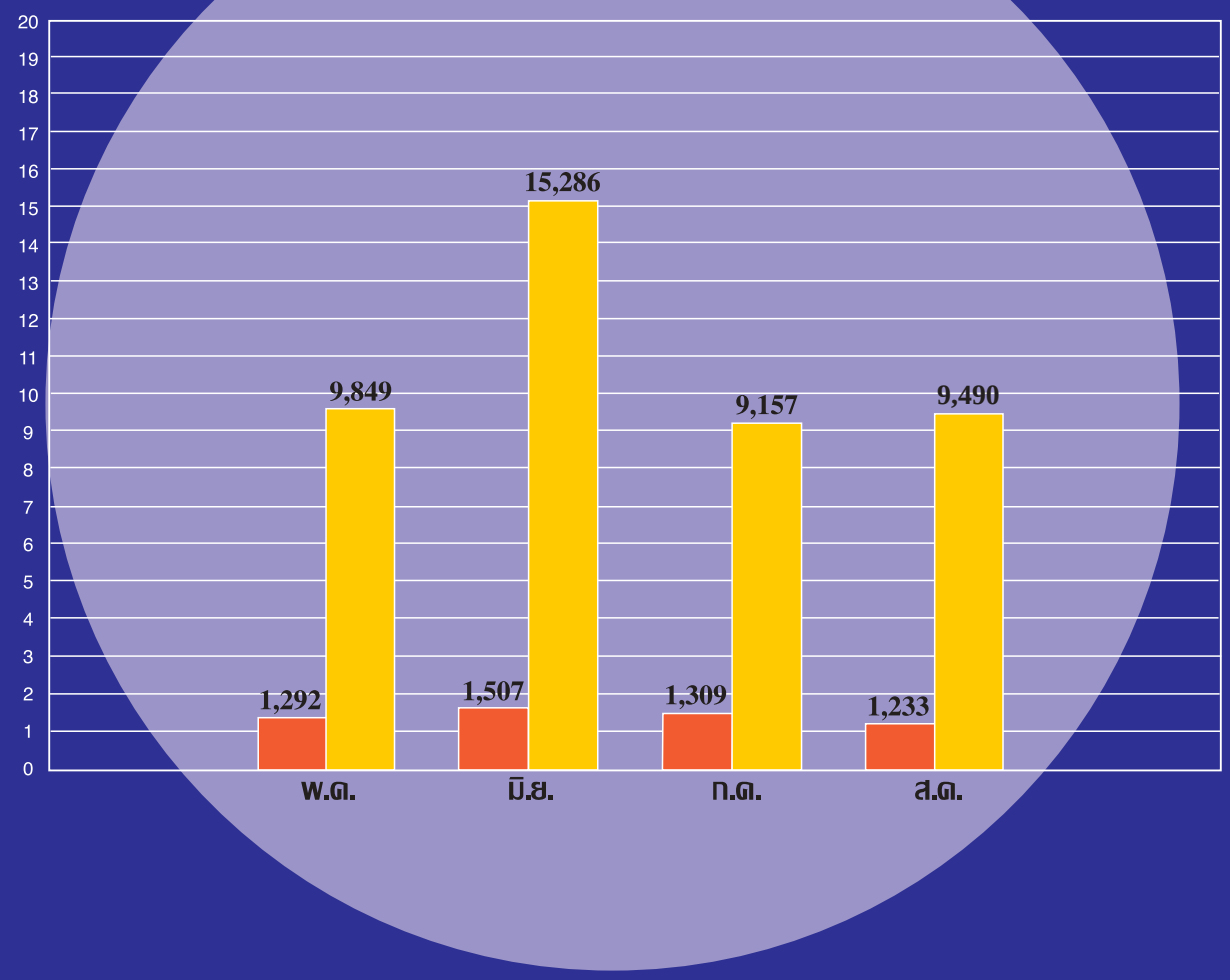
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | จังหวัดลำปาง | กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม | กรมสรรพสามิต | สมาคมผู้ผลิตไวน์ผลไม้และสุราพื้นบ้านไทย | สภาอุตสาหกรรม จังหวัดลำปาง

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถิติแสดงจำนวนตัวอย่างและรายการ
วิเคราะห์ทดสอบวัตถุตัวอย่าง
เดือน กันยายน–ธันวาคม 2545

จำนวนตัวอย่าง

จำนวนรายการ



อัตราส่วน 1 : 1000