



ISBN 0857-7617

วสส

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE

ปีที่ 52 ฉบับที่ 181 เดือนกันยายน พ.ศ. 2552



→ ห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ
โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมได้รับการรับรอง
ความสามารถตามมาตรฐาน ฉบับ มอก.17028-2548
(ISO/IEC 17025:2005)

→ ปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีดีอย่างไร

→ บทความวิทยาศาสตร์...เขียนง่ายมาก

→ เทคโนโลยีผลิตข้าวสำเร็จรูปในอุณหภูมิต่ำ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0 2201 7000 โทรสาร 0 2201 7466

www.dss.go.th

วัตถุประสงค์

เผยแพร่กิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
และความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ปรึกษา

นายปฐม หมายเหตุ

ดร.สุกฤษฎี ๑.๑.๑๑๑๑๑๑

นายเกษม พิทักษ์บุญระ

นางสุดา ศิริกุลวัฒนา

บรรณาธิการ

นางสันทนา อมโรไชย

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญส่ง คงคาทิพย์

รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ สุนทรนันทน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวัฒน์ ศรีวิทยารักษ์

รองศาสตราจารย์ ดร.วรัศนี ลอประยูร

ดร.รัตนาภรณ์ พรหมศรีธรา

นางสาววนิดา บุคลิกวิทย์

นางอนุพร สุขม่วง

นางวรรณภา ๑.๑.๑๑๑๑๑๑

ดร.มานพ สิริธิตะ

นางสาวเบญจกัณฑ์ จาตุรงค์รัมย์

นางสาวอุรารัตน์ อุ่นแก้ว

ดร.สุพรรณิ ทพอรรถรัตน์

นายทัศนัย ทองทิพย์

นางธารทิพย์ เกิดในมงคล

ฝ่ายภาพ

นางสาววิไลวรรณ สะตะมณี

วารสารรายสี่เดือน

ปีละ 3 ฉบับ

มกราคม, พฤษภาคม, กันยายน

สารบัญ

- ☀ 1 ห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ
โครงการฟลิกส์และวิศวกรรมได้รับการรับรอง
ความสามารถตามมาตรฐาน ฉบับ มอก. 17028-2548
(ISO/IEC 17025:2005)
สรรค์ จิตศรีครอง
- ☀ 3 ปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีดีอย่างไร
อนุชา สันธุสาร, อาภาพร สันธุสาร
- ☀ 8 ขบวนการ : การจัดการปัญหาเกษตรกรรมไทย
นภดล แก้วบรรพต, ทัศนัยดา ตั้งดวงดี, จรรยาพร ภูมิมุรณวัฒน์
- ☀ 13 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารโดยเทคนิค
Dumas combustion
มโนวิธ เรืองดิษฐ์, ยุทธภูมิ สัมพันธ์รักษ์
- ☀ 17 บทความวิทยาศาสตร์.....เขียนง่ายมาก
อรทัย สิลลาพอนาพร
- ☀ 19 หลักเกณฑ์สำหรับผู้ประเมินระบบงานห้องปฏิบัติการ
อุษณีย์ มั่นความดี, สติกร อลงกรณ์โชติกุล
- ☀ 22 การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสายไฟ
ชนิดทดสอบการอ่อนตัว ตามมาตรฐาน
มอก.11-2549 Electrical Wire Testing
Machine According to TIS 11-2549 Flexing Test
ปานชน กุลวานิช
- ☀ 23 ช่วงทั่วไปใน วศ.
☀ 31 การสร้างเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับงาน
การทดสอบการรั่วซึมของถุงมือยาง
The Development of an Automated
Water-Filling Machine for Rubber
Glove Leak Tests
กรรณ สติรสกุล
- ☀ 36 เทคโนโลยีผลิตข้าวสำเร็จรูปในถุงรีทอร์ค The
Processing Technology of Ready to
eat rice in Retort Pouches
วรรณดี มหรรณพกุล, ปริญญญา จิยพงษ์, ศุภศักดิ์ วงษ์สง่า
- ☀ 44 การศึกษาผลการอบปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้ว
จากอุตสาหกรรมเซรามิก Effect of Calcining
Temperature on the Properties of Used
Ceramic Plaster Mold
ลดา พันธุ์สุเมธนา, พิมพ์ลักษ์ วัฒนโกมล



ห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมได้รับการรับรองความสามารถ ตามมาตรฐานฉบับ มอก.17028-2548 (ISO/IEC 17025 : 2005)

สสรณ์ จิตร์ศรีสรณ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ยกเลิกการใช้งานมาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบมาตรฐานฉบับ มอก.17025-2543 (ISO/IEC 17025:1999) และประกาศใช้ ฉบับ มอก.17025-2548 (ISO/IEC 17025:2005) แทน และหน่วยงานรับรองห้องปฏิบัติการ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดให้ห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก.17025-2543 (ISO/IEC 17025:1999) ยุติการใช้เครื่องหมายรับรองความสามารถในวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ห้องปฏิบัติการของโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมซึ่งได้รับการรับรองความสามารถมาตรฐานฉบับมอก.17025-2543 แล้ว จึงต้องจัดทำระบบการบริหารงานให้คงไว้ซึ่งความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO/IEC 17025 ฉบับที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

ห้องปฏิบัติการของโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมได้ดำเนินการจัดทําระบบการการบริหารงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพให้สอดคล้องกับตามข้อกำหนดของมาตรฐานฉบับใหม่ ISO/IEC 17025:2005 (มอก. 17025-2548) ทั้งในส่วนของการทดสอบและการสอบเทียบโดยมีการขยายขอบข่ายเพิ่มเติมจากที่เคยได้รับการรับรองแล้วตาม ISO/IEC17025 : 1999 (มอก.17025-2543) และได้ไปยื่นขอการรับรองต่อสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2550 และได้รับ

การรับรองความสามารถบางส่วนที่ผ่านการรับรองเรียบร้อยแล้ว โดยเป็นในส่วนของห้องปฏิบัติการทดสอบเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2552 หมายเลขการรับรองที่ **ทดสอบ 0252** จำนวน 9 ผลิตภัณฑ์ 50 รายการ ดังนี้

- 1) พัดลมไฟฟ้ากระแสสลับ:ข้อกำหนดเฉพาะด้านความปลอดภัย (A.C.Electric Fan:Safety Requirements)
- 2) ฉนวนไฟฟ้าชนิดแข็ง (Solid Electric Insulating Materials)
- 3) วัสดุที่เป็นโลหะ (Metallic Materials)
- 4) กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน แผ่นลอน: ลอนลูกฟูก (Asbestos - Cement Corrugated Sheets)
- 5) กระเบื้องซีเมนต์ใยหิน แผ่นลอน : ลอนคู่ (Asbestos-Cement Asymmetrical Section Corrugated Sheets)
- 6) ท่อโพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride Pipe)
- 7) ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี (Galvanized Wire)
- 8) สารไม่เป็นแม่เหล็กเคลือบบนสารแม่เหล็ก (Nonmagnetic coating on magnetic metals)
- 9) ภาชนะเมลามีน (Melamine Utensil)

ในส่วนของห้องปฏิบัติการสอบเทียบเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2552 หมายเลขการรับรองที่ **สอบเทียบ 0142** จำนวน 7 สาขา 13 รายการ ดังนี้

- 1) เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH Meter)
- 2) เทอร์โมมิเตอร์แบบแช่แก้วบรรจุของเหลวชนิดจุ่มทั้งแท่ง (Liquid-in-glass thermometer (total immersion) ช่วง 0°C -100 °C

3) เครื่องวัดความดัน (Pressure gauge) 0 bar ถึง 20 bar

4) เครื่องวัดความดันสุญญากาศ (Vacuum gauge) -1bar ถึง 0 bar

5) เครื่องวัดมิติแบบหน้าปัดนาฬิกา (Dial gauge)

6) ตะแกรงทดสอบ : มิติช่องเปิดตะแกรง (Test sieve Opening size)

7) ตุ่มน้ำหนัก (Conventional mass)

8) เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (ห้องปฏิบัติการถาวร) (Electronic balance, Permanent)

9) เครื่องชั่งเชิงกล (ห้องปฏิบัติการถาวร) (mechanical balance, Permanent)

10) เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ (นอกห้องปฏิบัติการถาวร) (Electronic balance, On site)

11) เครื่องชั่งเชิงกล (นอกห้องปฏิบัติการถาวร) (mechanical balance, On site)

12) เครื่องทดสอบแรงกด (นอกห้องปฏิบัติการถาวร) (Compression Testing Machine, on site)

13) เครื่องทดสอบแรงดึง (นอกห้องปฏิบัติการถาวร) (Tensile Testing Machine, on site)

ทั้งนี้ยังมีรายการทดสอบและสอบเทียบที่ยังอยู่ในระหว่างการพิจารณาให้การรับรองของคณะกรรมการรับรองห้องปฏิบัติการ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ

1. ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถส่งสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายยัง ประเทศคู่ค้า ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบซ้ำ

2. ทำให้องค์กรได้มีการจัดระบบงานห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานระหว่างประเทศ เป็นที่เชื่อถือและยอมรับผลการทดสอบและสอบเทียบจากนานาชาติ

3. ทำให้บุคลากรมีความภูมิใจในการมีส่วนร่วมในการจัดทำและดำเนินการตามระบบมาตรฐานระหว่างประเทศมีจิตสำนึกด้านคุณภาพ และรู้จักวิธีทำงานที่เป็นระบบ มีบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนและตรวจสอบได้

4. ส่งเสริมการวิจัยและทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆ พัฒนาระบบการผลิตของภาคเอกชน ให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ทำให้คุณภาพและประสิทธิภาพในการควบคุมวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น

5. ใช้รายงานผลการทดสอบหรือผลการสอบเทียบประกอบการจัดทำระบบคุณภาพต่างๆ เช่น ISO 9000, ISO 14000, ISO 18000 และ ISO/ IEC 17025



ปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีดีอย่างไร

อนุชา สินธูสาร

อภาพร สินธูสาร

ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญต่อภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรของไทยส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ในปี 2551 พบว่า มีมูลค่าถึง 75,609 ล้านบาท ดังตารางที่ 1 ทั้งนี้ ปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชในปริมาณสูงทำให้การเพาะปลูกมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มอัตราผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น ส่วนปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่มีราคาถูกกว่าปุ๋ยเคมีเกษตรกรสามารถผลิตขึ้นมาใช้ได้เองจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คุณประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่ามี

บทบาทสำคัญในการบำรุงดิน อย่างไรก็ตามหากทำการเพาะปลูกต่อเนื่องตลอดทั้งปีธาตุอาหารในดินถูกพืชนำไปใช้ในการออกดอกออกผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง ความอุดมสมบูรณ์ของดินหายไป จึงจำเป็นต้องเพิ่มธาตุอาหารลงในดินให้เพียงพอเพื่อรักษาระดับประสิทธิภาพการเพาะปลูกให้มีอัตราผลผลิตต่อไร่อยู่ในระดับสูงและต้องบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูกอยู่เสมอโดยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือใช้เพียงปุ๋ยอินทรีย์เคมีเท่านั้น

ตารางที่ 1 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี ปี 2549-2551

สูตรปุ๋ย	2549		2550		2551	
	ปริมาณ (เมตริกตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (เมตริกตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (เมตริกตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
46-0-0	1,426,732.968	14,014	1,692,174.660	18,693	1,619,241.812	29,273
0-0-60	378,835.259	3,348	449,302.842	3,830	512,071.095	9,389
16-20-0	304,332.000	2,422	454,808.750	3,800	290,716.000	4,770
18-46-0	368,825.745	4,269	359,424.200	5,091	259,742.900	9,215
21-0-0	227,084.301	1,023	268,867.650	1,446	233,826.450	2,314
15-15-15	282,033.470	2,656	386,624.600	3,938	313,404.050	6,768
อื่นๆ	562,672.055	5,822	739,313.096	8,341	568,746.442	13,880
รวมทั้งหมด	3,550,515.798	33,554	4,350,515.798	45,139	3,797,748.749	75,609

ที่มา : สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ปุ๋ยอินทรีย์เคมีเป็นปุ๋ยเคมีที่ผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์เคมีจึงมีคุณสมบัติของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกัน ปุ๋ยอินทรีย์เคมีจะมีปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และปริมาณ อินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง อินทรีย์วัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมี มาจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เศษพืช เศษผัก มูลสัตว์ต่างๆ รวมถึงสารประกอบอินทรีย์ เช่น ยูเรีย ซึ่งเป็นปุ๋ยเชิงเดี่ยวที่มีธาตุไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 46 ของน้ำหนัก ปุ๋ยยูเรเนียนิยมใช้เป็นส่วนผสมในการผลิต ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ปริมาณอินทรีย์วัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีค่าสูง เฉลี่ยประมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนัก จากการที่ในปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงจึงทำให้ ปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีคุณสมบัติมากกว่าปุ๋ยเคมีทั่วไป ที่มีบทบาทเพียงให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชเท่านั้น ไม่ช่วยปรับปรุงทางกายภาพของดินให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูก ดินที่ขาดแคลนธาตุอาหารพืชแก้ไขได้โดยการใส่ปุ๋ยเคมี แต่ถ้าดินมีสภาพเป็นกรดหรือด่างมาก หรือเป็นดินเค็มจัด หรือดินมีสภาพแน่นทึบ ดินเหนียวจัด การระบายน้ำไม่ดี การใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องใส่อินทรีย์วัตถุลงไปในดินเพื่อช่วยปรับปรุงดิน ให้กลับคืนสภาพที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก

อินทรีย์วัตถุ (organic matter) คือ อินทรีย์สารที่เกิดขึ้นจากการเสื่อมสภาพเน่าเปื่อยผุพังของสิ่งมีชีวิต เช่น ซากพืช ซากสัตว์ เศษใบไม้ ที่ทับถมลงในดิน อินทรีย์วัตถุในดินมีความสำคัญอย่างมาก ทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ

1. ด้านกายภาพของดิน

อินทรีย์วัตถุช่วยให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นก้อน ทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดีขึ้น ร่วนโปร่ง ระบายอากาศ ระบายน้ำได้ดี พื้นผิวของอินทรีย์วัตถุช่วยให้ดินมีความสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น ดินที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกควรมีส่วนประกอบที่เป็นเนื้อดินร้อยละ 45 ส่วนที่เป็นน้ำร้อยละ 25 ส่วนที่เป็นอากาศร้อยละ 25 และส่วนที่เหลือ คือ อินทรีย์วัตถุ ร้อยละ 5

2. ด้านเคมีของดิน

อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งธาตุอาหารของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาไมเนรัลไลเซชัน (mineralization) เมื่ออินทรีย์วัตถุสลายตัวจะค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารของพืชออกมาอย่างต่อเนื่องซ้ำๆ ทั้งนี้ อินทรีย์วัตถุในดินมีความสามารถดูดซับประจุบวก (cation) ได้ดี เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีสารประกอบจำพวก คาร์บอกซิลิก (carboxylic:COOH) และหมู่ฟีนอลิก (phenolic:OH) เมื่อสารประกอบดังกล่าวแตกตัวจะเกิดประจุลบ ธาตุอาหารพืชที่เป็นประจุบวกที่อยู่ในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน จะถูกดูดซับไว้ทำให้ไม่สูญเสียไปจากดินกับการชะล้าง และจะค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชออกมาเมื่ออินทรีย์วัตถุสลายตัว นอกจากนี้ อินทรีย์วัตถุยังช่วยเพิ่มความต้านทานการเปลี่ยนแปลง ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (buffer capacity) เนื่องจากความสามารถดูดซับประจุบวกได้ปริมาณมาก ไม่ว่า จะใส่สารประกอบที่มีความเป็นกรดหรือด่างลงไป ในดิน ก็ไม่สามารถทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นหรือลดลง

3. ด้านชีวภาพของดิน

อินทรีย์วัตถุในดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ในดิน จึงช่วยให้จุลินทรีย์ในดินดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ต่อเนื่อง และยังช่วยยับยั้งการเจริญและความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อโรคได้โดยจุลินทรีย์ในดินเป็นศัตรูกับเชื้อโรคที่ทำให้เกิดโรคพืช จุลินทรีย์จะย่อยสลายอินทรีย์วัตถุกลายเป็นฮิวมัส (humus) ซึ่งเป็นสารที่เสถียรมีพื้นที่ผิวสัมผัสสูงสามารถดูดซับน้ำได้ดีและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง การเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดินจึงเป็นการช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมแก่การปลูกพืช

ประสิทธิภาพการเพาะปลูกขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นสำคัญ นอกจากธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีเพียงพอแล้ว ยังจำเป็นต้องมีอินทรีย์วัตถุเพื่อช่วยรักษาสภาพดินให้

เหมาะสมแก่การเพาะปลูก แต่ทั้งนี้อินทรีย์วัตถุมีการสลายตัวตามธรรมชาติเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุของดินในประเทศแถบภูมิอากาศร้อนชื้นมีอัตราสูงกว่าดินในประเทศแถบภูมิอากาศหนาว จึงจำเป็นต้องเติมอินทรีย์วัตถุลงในดินเพื่อทดแทนส่วนที่สลายไปให้เพียงพอ หลังฤดูเพาะปลูกเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จแล้ว หากเกษตรกรเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยการไถกลบตอซังก็จะเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินโดยตรง ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ตรงกันข้าม หากเกษตรกรทำการเผา ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุ ความร้อนจากการเผามีอุณหภูมิสูงมากทำให้อินทรีย์สารสลายตัวและจุลินทรีย์ในดินหายไปหมด ด้วยเหตุนี้ การเตรียมพื้นที่โดยการเผานอกจากไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเพาะปลูกแล้วยังเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาปรับสภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์กลับคืนมา

ปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องการขอขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียนหรือการแก้ไขรายการทะเบียน ปุ๋ยเคมี ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 พ.ศ. 2551 กำหนดให้ปุ๋ยอินทรีย์เคมี ต้องมีธาตุอาหารหลักตั้งแต่ 2 ธาตุขึ้นไปและต้องมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 12 ของน้ำหนัก ปริมาณธาตุอาหารหลัก

แต่ละชนิดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3 ของน้ำหนัก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนักและมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 ของน้ำหนัก ฉะนั้นในการเพาะปลูกพืชเกษตรกรรมสามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์เคมีก็เพียงพอ ไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกันเพราะในปุ๋ยอินทรีย์เคมีนั้นมีทั้งปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชและอินทรีย์วัตถุสำหรับปรับสภาพดินให้มีความเหมาะสม สูตรปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีไม่หลากหลายเหมือนปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่พบเห็นบ่อย ได้แก่ สูตร 6-3-3, 6-3-6, 6-6-6, 7-7-0, 9-3-3, 9-6-3, 10-3-0, 12-3-3, 12-3-6, 12-6-3 เป็นต้น ลักษณะภายนอกของปุ๋ยอินทรีย์เคมีโดยส่วนใหญ่คล้ายดินนำมาอัดเป็นเม็ดหรือเป็นแท่งซึ่งง่ายต่อการขนส่งและการนำไปใช้ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีลักษณะคล้ายดินจึงทำให้มีการปลอมแปลงเกิดขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์เคมีปลอมนอกจากสร้างความเดือดร้อนให้แก่เกษตรกรโดยตรงแล้วยังทำให้เกิดความเสียหายต่อประเทศชาติผลผลิตการเกษตรของประเทศโดยรวมลดลง รายได้จากการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรลดลงตามไปด้วย ภาวะเศรษฐกิจของประเทศไม่เกิดการขยายตัว ฉะนั้นหากต้องการพิสูจน์ว่าปุ๋ยอินทรีย์เคมีเป็นปุ๋ยปลอมหรือไม่อย่างไรจึงควรที่จะส่งปุ๋ยอินทรีย์เคมีตรวจสอบโดยห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้แน่ใจว่าปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่มีคุณภาพได้มาตรฐานถูกต้องตามกฎหมายไม่ใช่ปุ๋ยปลอม



ภาพที่ 1 ลักษณะปุ๋ยอินทรีย์เคมี



ภาพที่ 2 การทดสอบปุ๋ยอินทรีย์เคมี

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สามารถทำการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารหลักและปริมาณอินทรีย์วัตถุในปุ๋ยอินทรีย์เคมีโดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐาน AOAC (Official Methods of Analysis of AOAC International) และ OMAF (Official Method of Analysis of Fertilizers) วิธีการทดสอบธาตุอาหารหลักปริมาณไนโตรเจนเป็นการทดสอบไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสเป็นการทดสอบฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ (available phosphate) คำนวณเป็น

ไดฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์ (P_2O_5) และปริมาณโพแทสเซียมเป็นการทดสอบโพแทชที่ละลายในน้ำ (water soluble potash) คำนวณเป็นโพแทสเซียมออกไซด์ (K_2O) และปริมาณอินทรีย์วัตถุใช้วิธีการทดสอบหาปริมาณสารที่หายไปด้วยการเผา (loss on ignition method)

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมีในการเพาะปลูกเป็นทั้งการแก้ปัญหาดินขาดแคลนธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชให้กลับคืนความอุดมสมบูรณ์และแก้ปัญหาสภาพดินให้มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชในด้านกายภาพ ด้านเคมีและด้านชีวภาพ อาจกล่าวได้ว่าการเพาะปลูกที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เคมีช่วยอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินและรักษาประสิทธิภาพการเพาะปลูก นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีรวมทั้งลดปริมาณน้ำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพงขึ้นทุกวันจึงนับว่าเป็นการประหยัดเงินตราของประเทศในการกำจัดและช่วยเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรด้วย ปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่มีคุณภาพต้องมีปริมาณธาตุอาหารและปริมาณอินทรีย์วัตถุตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดตามที่กล่าวแล้ว สนใจต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อได้ที่โครงการเคมีโทรศัพท์ 0 2201 7223-4 ในวันและเวลาราชการ

ตารางที่ 2 ธาตุอาหารพืช รายการวิธีทดสอบธาตุอาหารหลักและมาตรฐานการทดสอบปุ๋ยอินทรีย์เคมี

ธาตุอาหารพืช	รายการ	วิธีทดสอบ	มาตรฐาน
Nitrogen	Total Nitrogen	Kjeldahl Method for Nitrate-Containing Samples	AOAC
		Kjeldahl Method for Nitrate-Free Materials	AOAC
	Ammoniacal Nitrogen	Magnesium Oxide Method	AOAC
	Nitrate and Ammoniacal Nitrogen	Ferrous Sulfate-Zinc-Soda Method	AOAC
Phosphorus	Available Phosphate	Gravimetric Quinolinium Molybdophosphate Method	AOAC
Potassium	Water Soluble Potassium	Flame Photometric Method	AOAC หรือ OMAF

เอกสารอ้างอิง

Wikipedia : the free encyclopedia. Organic matter. [Online] [cited 18 May 2009] Available from Internet : http://en.wikipedia.org/wiki/Organic_material .

กรมวิชาการเกษตร. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องการขอขึ้นทะเบียน การออกไปสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียนหรือการแก้ไขรายการทะเบียนปุ๋ยเคมี ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518. แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550พ.ศ. 2551. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอน พิเศษ 67ง 3 เมษายน 2551.หน้า 13-15. [ออนไลน์] [อ้างถึง 18 พฤษภาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://as.doa.go.th/ard/rule/rule_5.pdf.

กรมวิชาการเกษตร. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. ข้อมูลสถิติการนำเข้าปุ๋ยเคมี. [ออนไลน์] [อ้างถึง 22 กรกฎาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <http://as.doa.go.th/ard/stat2.php?cat=3>.

กรมวิชาการเกษตร และสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย. ดินในการเกษตรยั่งยืน. โดย ยงยุทธ โอสดสภา. ในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง เกษตรยั่งยืนกับยุทธศาสตร์ดินและปุ๋ยของชาติ. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาที่ดิน, 2547.

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ. ปุ๋ยหมัก. [ออนไลน์] [อ้างถึง 18 พฤษภาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <http://library.uru.ac.th/webdb/images/or4.htm>.

มูลนิธิมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปุ๋ยเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : มงคลการพิมพ์, 2548.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ศูนย์ข้อมูลเกษตรธรรมชาติแม่โจ้. เกษตรธรรมชาติประยุกต์. บทบาทและความสำคัญของ จุลินทรีย์ในการเกษตร. โดยอานัฐ ตันโช. [ออนไลน์] [อ้างถึง 18 พฤษภาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=94863>.

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. อินทรีย์วัตถุในดิน. [ออนไลน์] [อ้างถึง 18 พฤษภาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://www.nsr.ac.th/e-learning/soil/lesson_6_3.php.

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. ดิน (soil). [ออนไลน์] [อ้างถึง 18 พฤษภาคม 2552] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : http://www.lesacd.in.th/8/soil/properties_soil/properties_soil.html.



ฐานข้อมูล : การจัดการปัญหาเกษตรกรรมไทย

นกมล แก้วบวรสวัสดิ์

อภิญญา ตังดวงดี, จสยพws ภูสุมบุญวันทนา

การสร้างงาน สร้างเงิน สร้างคุณภาพชีวิตให้กับประชาชนด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) และนวัตกรรม (Innovation) ตามนโยบายของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดชุมชนที่เข้มแข็ง พึ่งพาตนเองได้ด้วยผลผลิตของชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมนั้น จำเป็นต้องมีแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการติดตามข่าวสารทันสมัย สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สท.) ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้พัฒนา “ฐานข้อมูล : การจัดการปัญหาเกษตรกรรมไทย” เพื่อเพิ่มช่องทางการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาเกษตรกรรมไทยของเกษตรกรในแต่ละเขตภูมิภาค พร้อมแนวทางการแก้ไข ที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบัน เกษตรกรและประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ผ่านทางเว็บไซต์ของสำนักหอสมุดฯ นอกจากนี้สำนักหอสมุดฯ ได้รวมลิงค์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องผู้ใช้บริการสามารถค้นหาข้อมูลได้หลายช่องทางจากจุดบริการเดียว ณ เว็บไซต์สำนักหอสมุดฯ (<http://siweb.dss.go.th>)

การพัฒนาฐานข้อมูลฯ เริ่มต้นจากการรวบรวมปัญหาทางการเกษตรของเกษตรกรจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีการนำเสนอประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กลุ่ม

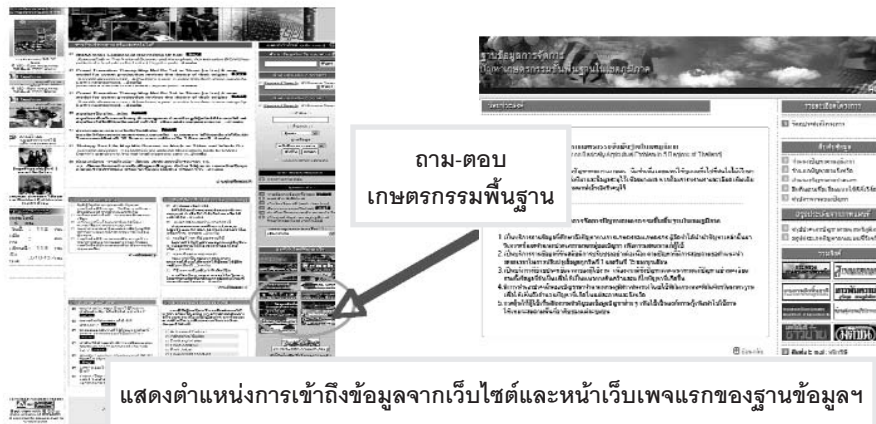
หนังสือพิมพ์ออนไลน์ วารสารออนไลน์ที่มีประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีชาวบ้านด้านการเกษตร จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และจำแนกหมวดหมู่ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากการจำแนกต่อไปนี้

- 1.1 จำแนกปัญหาตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น
- 1.2 จำแนกปัญหาตามจังหวัด (เรียงตามตัวอักษร) ได้แก่ กรุงเทพฯ ขอนแก่น เป็นต้น
- 1.3 จำแนกปัญหาตามประเภท ได้แก่ การกำจัดศัตรูพืช การจัดการดิน เป็นต้น
- 1.4 สืบค้นจากคำสำคัญ (keywords)
- 1.5 สรุปภาพรวมของปัญหา

นอกจากนี้ได้ดำเนินการสรุปประเด็นปัญหาโดยจำแนกตามแผนที่ภูมิภาค และตามแผนที่จังหวัดด้วย จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ มาออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลในประเด็นต่างๆ ที่กล่าวข้างต้น โดยเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจะดำเนินการปรับปรุงข้อมูลอย่างต่อเนื่องและเป็นปัจจุบัน โดยมีความถี่ของการปรับปรุงข้อมูลทุกวันที่ 1 และวันที่ 15 ของทุกเดือน และดำเนินการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับปัญหาเกษตรกรรมไทยผ่านทางเว็บไซต์ สท. (<http://siweb.dss.go.th>)

ขั้นตอนการค้นหาข้อมูล โดยสรุปมีดังนี้

1. การเข้าถึงข้อมูลจากเว็บไซต์สำนักหอสมุด (<http://siweb.dss.go.th>)



ถาม-ตอบ
เกษตรกรรมพื้นฐาน

1. การใช้งานเว็บไซต์นี้เพื่อสืบค้นข้อมูลจากหอสมุดฯ สามารถทำได้โดยขั้นตอนดังนี้
2. ไปที่เว็บไซต์สำนักหอสมุดฯ และคลิกที่เมนู "ถาม-ตอบ" ในเมนู "บริการ" ด้านบน
3. เลือกหัวข้อที่ต้องการสืบค้นข้อมูลจากเมนู "เลือกหัวข้อที่ต้องการสืบค้น" ด้านบน
4. กรอกข้อความที่ต้องการสืบค้นลงในช่อง "ข้อความที่ต้องการสืบค้น" ด้านบน
5. คลิกปุ่ม "ค้นหา" ด้านบน
6. ผลลัพธ์การค้นหาจะปรากฏขึ้นด้านล่าง

แสดงตำแหน่งการเข้าถึงข้อมูลจากเว็บไซต์และหน้าเว็บเพจแรกของฐานข้อมูลฯ

2. การสืบค้นข้อมูล

การสืบค้นข้อมูล สามารถจำแนกการสืบค้นออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.1 สืบค้นข้อมูลโดยการจำแนกปัญหาตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลาง ภาคใต้ และสามารถกำหนดขอบเขตการค้นหาลงของแต่ละภาคจากการเลือกชนิดของปัญหาพร้อมด้วย

สืบค้นข้อมูลตามจังหวัด

เลือกจังหวัดที่ต้องการ : กรุงเทพมหานคร

ประเภทปัญหา : ภัยพิบัติ

ลำดับ

1	มะรุยม พืชผักสวนครัว	สวนแก้ว
2	ข้าวพันธุ์ใหม่ "สยาม"	สวนแก้ว
3	การสืบสวนหาที่มาของ	สวนแก้ว
4	นักเพาะเมล็ดพันธุ์ใหม่	สวนแก้ว
5	แนวทางการปลูกกล้วย	สวนแก้ว
6	นาพพร วอนพพร กับ	สวนแก้ว
7	เกษตรอินทรีย์ ราย	สวนแก้ว
8	เรื่องเล่า ชาวต่างชา	สวนแก้ว
9	มะขามเปรี้ยวคึกคัก	สวนแก้ว
10	อบนั่งเนืองนิตย์ด้วย	สวนแก้ว
11	เด็กเก่ง บัณฑิต กิ่ง	สวนแก้ว
12	โพธิ์	สวนแก้ว
13	ไข่ต้ม สร้างเงินล้าน	สวนแก้ว
14	"ดอร์เกาส์" วิจัย	สวนแก้ว
15	พารมส์เพื่อคนไทย	สวนแก้ว
16	วานิลลา พืชพรรณ	สวนแก้ว
17	กรมวิชาการเกษตร	สวนแก้ว

สืบค้นข้อมูลตามภูมิภาค

เลือกภาคที่ต้องการ : ภาคเหนือ

ประเภทปัญหา : ภัยพิบัติ

ลำดับ

1	เทคโนโลยีการ	สวนแก้ว
2	งานวิจัย	สวนแก้ว
3	การวิจัย	สวนแก้ว
4	การวิจัย	สวนแก้ว
5	การวิจัย	สวนแก้ว
6	การวิจัย	สวนแก้ว
7	การวิจัย	สวนแก้ว
8	การวิจัย	สวนแก้ว
9	การวิจัย	สวนแก้ว
10	การวิจัย	สวนแก้ว
11	การวิจัย	สวนแก้ว

2.2 สืบค้นข้อมูลโดยการจำแนกปัญหาตาม

จังหวัด

ระบบจะจัดเรียงชื่อจังหวัดเรียงตามตัวอักษร (ก - ฮ) และระบุให้ทราบถึงจำนวนปัญหาที่พบในแต่ละจังหวัด

2.3 สืบค้นข้อมูลโดยการจำแนกปัญหาตามประเภท

กร : การปลูกพืช

สืบค้น

1 ถึง 31 จากทั้งหมด 502 รายการ

เรื่อง	กิจกรรม
การกำจัดศัตรูพืช	รายละเอียด
การจัดการดิน	รายละเอียด
การจัดการน้ำ	รายละเอียด
การปลูกพืช	รายละเอียด
การเลี้ยงสัตว์	รายละเอียด
เครื่องมือและอุปกรณ์	รายละเอียด
ไบโอดีเซล	รายละเอียด
ปุ๋ยและเทคโนโลยีชีวภาพ	รายละเอียด
อื่นๆ	รายละเอียด

มีแนวโน้มเพื่อการส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากข้อมูลที่รวบรวมมาได้มีการวิเคราะห์ และ จำแนกปัญหาการเกษตรเป็น 8 ประเภท ได้แก่ 1) การกำจัดศัตรูพืช 2) การจัดการดิน 3) การปลูกพืช 4) การเลี้ยงสัตว์ 5) เครื่องมือและอุปกรณ์ 6) ไบโอดีเซล 7) ปุ๋ยและเทคโนโลยีชีวภาพ และ 8) อื่นๆ

2.4 สืบค้นข้อมูลโดยใช้คำสำคัญ (Keyword)

สืบค้นข้อมูลด้วยคำค้นจากหัวเรื่องของคำถาม

ภูมิภาค

สืบค้น

1 ถึง 3 จากทั้งหมด 3 รายการ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	กิจกรรม
1	ปลูกผักกระแตแตงกวาและแครอทในแปลง	รายละเอียด
2	ปลูกผัก 3 เมตร จะปลูกผักกระแตแตงกวา	รายละเอียด
3	ปลูกผัก 3 เมตร จะปลูกผักกระแตแตงกวา	รายละเอียด

มีแนวโน้ม

ผู้ใช้บริการก็ย่คำสำคัญที่ต้องการสืบค้น ระบบจะทำการสืบค้นข้อมูลให้โดยอัตโนมัติ

3. การสรุปภาพรวมของปัญหา

การสรุปภาพรวมเกี่ยวกับปัญหาทางการเกษตร ระบบได้ถูกออกแบบให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ 2 ลักษณะคือ

3.1 การเข้าถึงข้อมูลการสรุปภาพรวมฯ ในลักษณะตาราง

การสรุปภาพรวมฯ ในลักษณะตาราง จำแนกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่

- 1) จำแนกประเด็นปัญหาตามภูมิภาค
- 2) จำแนกประเด็นปัญหาตามจังหวัด
- 3) จำแนกประเด็นปัญหาตามประเภทคำถาม
- 4) จำแนกประเด็นปัญหาจากแหล่งข้อมูล

สืบค้นข้อมูล

จำนวนปัญหาตามภูมิภาค

จำนวนปัญหาตามจังหวัด

จำนวนปัญหาตามประเภทคำถาม

สรุปภาพรวมของปัญหา

สรุปภาพรวมของปัญหาตามภูมิภาค

สรุปภาพรวมของปัญหาตามจังหวัด

สรุปภาพรวมของปัญหาตามประเภทคำถาม

สรุปภาพรวมของปัญหา			
สรุปภาพรวมของปัญหาตามภูมิภาค			
ลำดับ	ภูมิภาค	จำนวนปัญหา	กิจกรรม
1	ภาคเหนือ	130	16.07
2	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	117	18.11
3	ภาคกลาง	100	18.06
4	ภาคตะวันออก	100	18.06
5	ภาคใต้	100	18.06
6	ภาคเหนือ	100	18.06
7	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	100	18.06
8	ภาคกลาง	100	18.06
9	ภาคตะวันออก	100	18.06
10	ภาคใต้	100	18.06
11	ภาคเหนือ	100	18.06
12	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	100	18.06
13	ภาคกลาง	100	18.06
14	ภาคตะวันออก	100	18.06
15	ภาคใต้	100	18.06
16	ภาคเหนือ	100	18.06
17	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	100	18.06
18	ภาคกลาง	100	18.06
19	ภาคตะวันออก	100	18.06
20	ภาคใต้	100	18.06

3.2 การเข้าถึงข้อมูลการสรุปภาพรวมเกี่ยวกับปัญหาทางการเกษตรในลักษณะภาพแผนที่การสรุปภาพรวมฯ ในลักษณะแผนที่จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ

1) จำแนกประเด็นปัญหาตามกฎหมายภาค

สืบค้นข้อมูล
▶ รายนามปัญหาตามกฎหมายภาค ▶ รายนามปัญหาตามจังหวัด ▶ จำแนกปัญหาตามประเภท ▶ สืบค้นตามชื่อเรื่องฉบับใช้บังคับ ▶ สรุปภาพรวมของปัญหา
สรุปประเด็นจากภาพแผนที่
▶ สรุปประเด็นจากปัญหาตามแผนที่กฎหมาย ▶ สรุปประเด็นจากปัญหาตามแผนที่จังหวัด
รวมฟังก์ชัน

สรุปประเด็นจากจำแนกตามภาพแผนที่กฎหมายภาค

คลิกเพื่อดูแผนที่

คลิกเพื่อดูแผนที่

การสรุปภาพรวมเกี่ยวกับปัญหาทางการเกษตรในลักษณะภาพแผนที่

สืบค้นโดยการคลิกที่ภูมิภาคที่ต้องการ



รายละเอียดของปัญหา

ปัญหาการขาดแคลนน้ำในภาคเหนือ

ประเภทปัญหา	จำนวน
การขาดแคลนน้ำ	1
การขาดแคลนน้ำ	2
การขาดแคลนน้ำ	3
การขาดแคลนน้ำ	4
การขาดแคลนน้ำ	5
การขาดแคลนน้ำ	6
การขาดแคลนน้ำ	7
การขาดแคลนน้ำ	8
การขาดแคลนน้ำ	9
การขาดแคลนน้ำ	10
การขาดแคลนน้ำ	11
การขาดแคลนน้ำ	12
การขาดแคลนน้ำ	13
การขาดแคลนน้ำ	14
การขาดแคลนน้ำ	15
การขาดแคลนน้ำ	16
การขาดแคลนน้ำ	17
การขาดแคลนน้ำ	18
การขาดแคลนน้ำ	19
การขาดแคลนน้ำ	20
การขาดแคลนน้ำ	21
การขาดแคลนน้ำ	22
การขาดแคลนน้ำ	23
การขาดแคลนน้ำ	24
การขาดแคลนน้ำ	25
การขาดแคลนน้ำ	26
การขาดแคลนน้ำ	27
การขาดแคลนน้ำ	28
การขาดแคลนน้ำ	29
การขาดแคลนน้ำ	30
การขาดแคลนน้ำ	31
การขาดแคลนน้ำ	32
การขาดแคลนน้ำ	33
การขาดแคลนน้ำ	34
การขาดแคลนน้ำ	35
การขาดแคลนน้ำ	36
การขาดแคลนน้ำ	37
การขาดแคลนน้ำ	38
การขาดแคลนน้ำ	39
การขาดแคลนน้ำ	40
การขาดแคลนน้ำ	41
การขาดแคลนน้ำ	42
การขาดแคลนน้ำ	43
การขาดแคลนน้ำ	44
การขาดแคลนน้ำ	45
การขาดแคลนน้ำ	46
การขาดแคลนน้ำ	47
การขาดแคลนน้ำ	48
การขาดแคลนน้ำ	49
การขาดแคลนน้ำ	50

นำเสนอประเด็นปัญหา ที่พบทั้งหมดในภาคเหนือ

สรุปประเด็นจากจำแนกตามภาพแผนที่กฎหมายภาค

คลิกเพื่อดูแผนที่

คลิกเพื่อดูแผนที่

การสรุปภาพรวมเกี่ยวกับปัญหาทางการเกษตรในลักษณะภาพแผนที่

สืบค้นโดยการคลิกที่ภูมิภาคที่ต้องการ



รายละเอียดของปัญหา

ปัญหาการขาดแคลนน้ำในภาคเหนือ

ประเภทปัญหา	จำนวน
การขาดแคลนน้ำ	1
การขาดแคลนน้ำ	2
การขาดแคลนน้ำ	3
การขาดแคลนน้ำ	4
การขาดแคลนน้ำ	5
การขาดแคลนน้ำ	6
การขาดแคลนน้ำ	7
การขาดแคลนน้ำ	8
การขาดแคลนน้ำ	9
การขาดแคลนน้ำ	10
การขาดแคลนน้ำ	11
การขาดแคลนน้ำ	12
การขาดแคลนน้ำ	13
การขาดแคลนน้ำ	14
การขาดแคลนน้ำ	15
การขาดแคลนน้ำ	16
การขาดแคลนน้ำ	17
การขาดแคลนน้ำ	18
การขาดแคลนน้ำ	19
การขาดแคลนน้ำ	20
การขาดแคลนน้ำ	21
การขาดแคลนน้ำ	22
การขาดแคลนน้ำ	23
การขาดแคลนน้ำ	24
การขาดแคลนน้ำ	25
การขาดแคลนน้ำ	26
การขาดแคลนน้ำ	27
การขาดแคลนน้ำ	28
การขาดแคลนน้ำ	29
การขาดแคลนน้ำ	30
การขาดแคลนน้ำ	31
การขาดแคลนน้ำ	32
การขาดแคลนน้ำ	33
การขาดแคลนน้ำ	34
การขาดแคลนน้ำ	35
การขาดแคลนน้ำ	36
การขาดแคลนน้ำ	37
การขาดแคลนน้ำ	38
การขาดแคลนน้ำ	39
การขาดแคลนน้ำ	40
การขาดแคลนน้ำ	41
การขาดแคลนน้ำ	42
การขาดแคลนน้ำ	43
การขาดแคลนน้ำ	44
การขาดแคลนน้ำ	45
การขาดแคลนน้ำ	46
การขาดแคลนน้ำ	47
การขาดแคลนน้ำ	48
การขาดแคลนน้ำ	49
การขาดแคลนน้ำ	50

2) จำแนกประเด็นปัญหา

ตามจังหวัด

ระบบจะแสดงภาพแผนที่จังหวัดในแต่ละภูมิภาคที่ผู้ใช้บริการต้องการเมื่อต้องการทราบรายละเอียดของจังหวัดใดให้ใช้เมาส์คลิกที่แผนที่ของจังหวัดนั้นๆ ระบบจะแสดงข้อมูลจำนวนประเด็นปัญหาที่พบในแต่ละจังหวัด นอกจากนี้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละประเด็นปัญหา ที่สนใจได้เพียงเลื่อนเมาส์มาคลิกที่ประเด็นปัญหานั้นๆ

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารโดยเทคนิค Dumas combustion

มนวิธ เรืองดิษฐ์
ยุทธภูมิ สัมพันธ์รักษ์

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในอาหารโดยใช้วิธี Kjeldahl เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารและอาหารสัตว์ โดยถูกอ้างอิงไว้ในมาตรฐานสากล ISO (International Organization for Standardization) และ AOAC (Association of Official Analytical Chemists) เพราะเป็นวิธีที่ให้ความถูกต้องและแม่นยำ เชื่อถือได้ แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ ระยะเวลาในการทดสอบค่อนข้างนาน ตามชนิดและองค์ประกอบของตัวอย่าง ผู้วิเคราะห์ต้องมีทักษะและความชำนาญค่อนข้างสูง ต้องใช้สารเคมีที่เป็นกรดและด่างเข้มข้นหลายชนิด รวมถึงมีการใช้โลหะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเช่น ทองแดง โปรท ทำให้เกิดปัญหาด้านการจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการและปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงมีการพัฒนาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารแทนวิธี Kjeldahl ซึ่ง Dumas combustion ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจและกำลังเริ่มเป็นที่นิยม ในขณะนี้เพราะนอกจากจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงแล้วยังให้ค่าผลการทดสอบที่ใกล้เคียงกับวิธี Kjeldahl และยังมีข้อดีอื่นๆ อีก เช่น ใช้ระยะเวลา และสารเคมีในการวิเคราะห์น้อยกว่า

หลักการเทคนิค Dumas combustion

เทคนิค Dumas combustion เป็นเทคนิคที่คิดค้นโดยนักเคมีชาวฝรั่งเศสชื่อ Jean Baptiste Andre Dumas (1800-1884) (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นผู้บุกเบิกและมีความเชี่ยวชาญในด้านการวิเคราะห์และสังเคราะห์สารอินทรีย์ ต่อมาได้มีการนำหลักการดังกล่าวมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ในช่วงต้นศตวรรษ ที่ 19 และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

โดยผู้ผลิตในหลายๆ ประเทศ ทำให้เครื่อง Dumas combustion ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูง ให้ผลที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับงานหลายๆ ประเภท เช่นด้านอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ยา อาหาร และสิ่งแวดล้อม

หลักการทำงานของเครื่องจะอาศัยหลักการนำสารตัวอย่างปริมาณน้อยมาเผาหรือสันดาปในระบบปิดภายใต้บรรยากาศออกซิเจนที่มีความบริสุทธิ์สูงที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 850 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับลักษณะองค์ประกอบของสารตัวอย่าง สารที่ได้จากการเผาไหม้ (combustion gases) จะถูกแก๊สดำพา (carrier gas) นำเข้าสู่กระบวนการแยกสารที่ต้องการวิเคราะห์ และตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิด Thermal Conductivity Detector (TCD) สัญญาณที่วัดได้จะผ่านกระบวนการประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แสดงค่าเป็นปริมาณของสารที่ต้องการ ซึ่งสารที่สามารถตรวจวัดด้วยเทคนิคนี้ส่วนใหญ่จะเป็นธาตุอินทรีย์ (organic element) ได้แก่ คาร์บอน ออกซิเจน ซัลเฟอร์ ไฮโดรเจน และไนโตรเจน



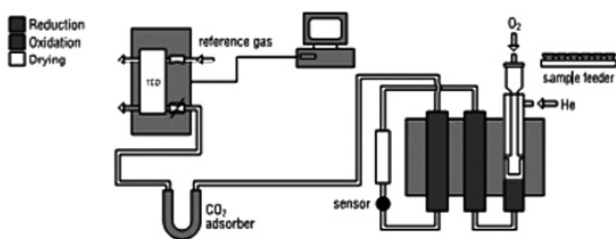
ภาพที่ 1 : Jean Baptiste Andre Dumas (1800-1884)



ภาพที่ 2: ตัวอย่างเครื่อง Dumas combustion

การประยุกต์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารและอาหารสัตว์

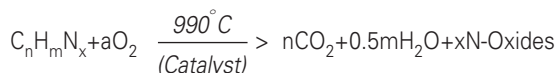
ในการหาปริมาณ โปรตีนในอาหารและอาหารสัตว์ ด้วยเทคนิค Dumas combustion ใช้หลักการเดียวกันกับการหาปริมาณธาตุหรือสารชนิดอื่นๆ แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องสมภาวะที่ใช้ อุปกรณ์ประกอบของเครื่อง ตลอดจนวัสดุสิ้นเปลืองต่างๆ การวิเคราะห์เริ่มจากการชั่งตัวอย่างปริมาณที่เหมาะสม ใส่ลงในภาชนะ เช่น crucible, tin capsule หรือกระดาษกรองที่ปราศจากไนโตรเจน จากนั้นนำตัวอย่างไปเผาในเตาเผา (combustion tube) ที่อุณหภูมิที่ไม่น้อยกว่า 850 องศาเซลเซียส ภายใต้บรรยากาศออกซิเจนที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.99% โดยใช้โลหะ เช่น ทองแดง หรือ แพลตินัม เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ไอสารที่ได้จากการเผาไหม้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโมเลกุลของไนโตรเจน ไนโตรเจนออกไซด์ น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และสารประกอบอื่น เช่น สารประกอบซัลเฟอร์ ฮาโลเจน โดยแก๊สดังกล่าวจะพาสารทั้งหมดเข้าไปในระบบ แก๊สดังกล่าวจะต้องไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีหรือมีผลต่อสารวิเคราะห์ ได้แก่ แก๊สฮีเลียม หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อไนโตรเจนออกไซด์ผ่านเข้าไปใน Reduction tube จะถูกรีดิวซ์ให้เป็นก๊าซไนโตรเจน โดยโลหะทองแดง หรือ ทังสเตน ส่วนสารอื่นๆ ก็จะถูกกำจัดด้วยตัวดูดซับที่มีความจำเพาะแตกต่างกันไปตามชนิดของสาร น้ำที่เกิดขึ้นจะถูกกำจัดด้วยสารดูดซับความชื้น (drying agent) เช่น ไดฟอสฟอรัส เพนทอกไซด์ (diphosphorus pentoxide) และแมกนีเซียม เปอร์คลอเรต (magnesium perchlorate) คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกกำจัดโดย โซเดียมไฮดรอกไซด์ ส่วนสารประกอบซัลเฟอร์และธาตุฮาโลเจนจะถูกกำจัดโดยตัวดูดซับ เช่น เลดโครเมต (Lead chromate) หรือ ซิลเวอร์วูล (silver wool)



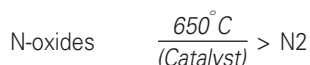
ภาพที่ 3 : แสดงไดอะแกรมเทคนิค Dumas combustion

ตัวอย่างปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ภายในระบบ

Combustion furnace :



Reduction furnace :



เมื่อก๊าซไนโตรเจนผ่านกระบวนการกำจัดสารรบกวนแล้ว จะถูกพาเข้าไป ที่เครื่องตรวจวัด TCD สัญญาณที่ตรวจวัดได้ก็จะถูกประมวลผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แสดงผลเป็นค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ซึ่งค่าไนโตรเจนทั้งหมด สามารถนำมาคำนวณหาค่าปริมาณโปรตีน โดยการนำมาคูณกับแฟคเตอร์ที่เหมาะสม เช่นเดียวกับวิธีของ Kjeldahl ซึ่งค่าแฟคเตอร์ ที่จะนำมาใช้นั้นจะมีค่าที่แตกต่างกันจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของปริมาณโปรตีนและกรดอะมิโนที่แตกต่างกันในแต่ละผลิตภัณฑ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าแฟคเตอร์ในอาหารแต่ละผลิตภัณฑ์

Foodstuff	Nitrogen Conversion Factor
Wheat meal	5.83
Flour	5.70
Pasta	5.70
Bran	6.31
Rice	5.95
Rye/Barley/Oats	5.83
Ground nuts	5.46
Soybean/Seeds/Flour/Product	5.71
Milk	6.38
Cheese	6.38
Whey cheeses	6.38
Other foodstuffs not listed	6.25
Mixed protein sources (foodstuffs)	6.25

เปรียบเทียบการวิเคราะห์โดยเทคนิค Dumas combustion กับ Kjeldahl

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบ รวมถึงข้อดีและข้อเสียทางด้านเทคนิคและด้านอื่นๆ เช่น ค่าใช้จ่าย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความสะดวกในการปฏิบัติงาน ระหว่าง วิธี Dumas combustion กับ Kjeldahl สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลการหาค่าปริมาณโปรตีนโดย Dumas combustion กับ Kjeldahl method

Category	Sample names and description	Kjeldahl method Mean N (%)	Dumas combustion Mean N (%)
Dairy Product	Drymilk	5.54	5.58
	Skim-milk 1	0.50	0.48
	1% milk 1	0.51	0.49
	Chocolate milk shake	0.56	0.56
	Crema of cereal	1.64	1.67
Baby foods and infant formular	Biscuits 1	1.81	1.87
	Milk soup with cereal and fruit	2.18	2.23
	Barley	2.03	2.05
Cereal	Corn	1.41	1.43
	Wheat 1	2.36	2.37
	Meat meal	8.73	8.75
Animal Feeds	Soya bean meal	7.98	8.00
	Hog feed	3.38	3.39

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบทางด้านเทคนิคระหว่าง Dumas combustion กับ Kjeldahl

ข้อเปรียบเทียบ	เทคนิค Kjeldahl	เทคนิค Dumas combustion
1. เวลาที่ใช้ในการทดสอบต่อตัวอย่าง	ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง	ใช้เวลาไม่เกิน 6 นาที
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบ	ราคาปานกลาง	ราคาสูง
3. วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี	ใช้สารเคมีหลายชนิด ในปริมาณค่อนข้างสูง	ใช้สารเคมีน้อย สามารถใช้ได้หลายครั้ง
4. ความสิ้นเปลืองของพลังงานและเชื้อเพลิง	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงสูง	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าน้อยมาก
5. ความชำนาญของผู้ทดสอบ	ต้องมีความชำนาญค่อนข้างสูง	ไม่ต้องใช้ความชำนาญมาก
6. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	เกิดของเสียที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมสูงมาก	เกิดของเสียที่เป็นพิษน้อย
7. ความสะดวกในการปฏิบัติงาน	ยากต่อการปฏิบัติงาน	สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าเทคนิค Dumas combustion เป็นอีกทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารและอาหารสัตว์ เพราะนอกจากจะให้ค่าผลการวิเคราะห์ที่มีค่าความถูกต้องและแม่นยำสูง ใกล้เคียงกับวิธี Kjeldahl แล้วยังสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ลง อีกทั้งไม่ก่อให้เกิดมลพิษจำพวกของเสียที่เกิดจากกระบวนการวิเคราะห์ เช่น ก๊าซพิษ โลหะหนัก กรดต่างเข้มข้น ซึ่งยากต่อการกำจัดและทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ปัจจุบัน โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ซึ่งเป็นหน่วยงานของภาครัฐ มีหน้าที่บทบาทและความรับผิดชอบสำคัญในด้านให้บริการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารและผลิตภัณฑ์ ได้มีการพัฒนาและนำเทคนิค Dumas combustion มาใช้ในการให้บริการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ให้แก่หน่วยงานและบุคคลที่สนใจทั่วไป โดยผู้ที่สนใจสามารถขอรับบริการ โดยติดต่อและส่งตัวอย่างมาวิเคราะห์ได้ที่โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทร. 0 2201 7208

เอกสารอ้างอิง

- Association of Official Analytical Chemists. **Official method of analysis : nitrogen (total) in fertilizers. 955.04. chapter 2.** Arlington, Va : AOAC, 2005, p. 14.
- Bulletin of the International Dairy Federation. Comprehensive review of scientific literature pertaining to nitrogen protein conversion factors. 2006. [Online] [cited 20 July 2009] Available from Internet : <http://www.idfdairynutrition.org/Content/Default.asp?PageID=474> .
- Elementar Analysensysteme GmbH. **Vario MAX elemental analyzers.** Donaustasse , Hanau : Elementar Analysensysteme GmbH, 2005.
- Simonne, AH, et al. Could the dumas method replace the kjeldahl digestion for nitrogen and crude protein determination in foods?. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, August, 1996, vol.73, p.39-45.



บทความวิทยาศาสตร์เขียนง่ายมาก

อรทัย สีสภาพนพ

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวที่ทุกคนควรใส่ใจ ด้วยเป็นเรื่องที่มีเหตุ มีผล มีที่มา ที่ไป เป็นเรื่องที่นักวิทยาศาสตร์ผู้ที่มีความรู้ ควรที่จะนำความรู้ที่ตนมีนำมาเผยแพร่ บอกกล่าวถ่ายทอด ความรู้ ให้บุคคลอื่น ๆ ได้รับทราบ เพื่อจะได้นำไปประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ต่อไป การเผยแพร่ความรู้จึงเป็นทักษะหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายพึงมี เพื่อการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์ผลงานสู่สาธารณชน

บทความทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ ที่ทำหน้าที่สื่อสาร ระหว่างนักวิทยาศาสตร์ ผู้มีความรู้ กับผู้อ่านที่จะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเขียนบทความเป็นศิลปะ ที่ใช้ตัวอักษรเป็นสื่อ เพื่อถ่ายทอดสาระที่ผู้เขียนต้องการให้ผู้อ่านเข้าใจ ถ้าประสบผลสำเร็จก็ถือว่าเป็นบทความที่ดี

สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้จัดการฝึกอบรมเรื่อง**การเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสื่อสาร** ถ่ายทอดความรู้แก่บุคลากรกรมวิทยาศาสตร์บริการ การฝึกอบรมดังกล่าวนี้มีคณะวิทยากรซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการเขียน และการประชาสัมพันธ์มาร่วมกันถ่ายทอดความรู้ โดยบรรยายภาคทฤษฎีและให้ฝึกเขียนบทความ คณะวิทยากรให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเขียนบทความได้อย่างมีคุณภาพ

คุณจุมล เหมะศิริพันธ์ ผู้อำนวยการศูนย์**สื่อสารวิทยาศาสตร์ไทย** วิทยากรท่านหนึ่งได้ให้ความรู้ไว้ว่า ปัจจุบันในแวดวง การเขียนเรื่องแนววิทยาศาสตร์ ไม่ได้จำกัดว่าเป็นเรื่องของผู้ที่อยู่ในสายงานวิทยาศาสตร์เท่านั้น นักเขียนบางท่านมาจากสาย วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์

วรรณคดี ซึ่งท่านเหล่านี้มีความสนใจเรื่องวิทยาศาสตร์ การที่นักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้รู้จริงด้านวิทยาศาสตร์ สนใจในงานเขียน และได้ศึกษาแนวทางการเขียน ย่อมประสบความสำเร็จในการผลิตบทความทางวิทยาศาสตร์ หรือสื่อสิ่งพิมพ์ที่ไม่น่าเบื่อ ที่จะลบล้างคำกล่าวที่ว่า นักวิทยาศาสตร์พูดอะไรกับใครไม่คอยรู้เรื่อง

ในโอกาสเดียวกัน คุณสาโรจน์ เกษมสุขโชติกุล วิทยากรอีกท่านซึ่งปัจจุบันเป็น บรรณาธิการนิตยสาร Science World ได้ให้แนวทางในการเขียนบทความ แก่ผู้ที่จะเริ่มต้นเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ ดังนี้

1. ผู้เขียนควรเป็นผู้ที่รักการอ่าน

2. ผู้เขียนควรเข้าใจเป้าหมายของการจัดทำสื่อแต่ละประเภท เช่น ข่าว บทความวิทยุกระจายเสียง บทความทางวิชาการ เนื่องจากการเตรียมสื่อสิ่งพิมพ์แต่ละประเภทเหล่านี้ ย่อมมีวิธีการเขียนและรายละเอียดแตกต่างกัน

3. ผู้เขียนที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ ควรนำความเป็นนักวิทยาศาสตร์ของตน เช่น การเป็นผู้ใฝ่รู้ ชอบถาม **เขี้ยวชาญหาข้อมูล** ตั้งใจหาคำตอบให้ตนเอง นิสัยที่เป็นคนช่างสังเกต การใช้การยกตัวอย่างเปรียบเทียบ กับสิ่งที่คนทั่วไปรู้จักและเข้าใจแล้ว

4. ผู้เขียนควรทราบว่า ผู้อ่านบทความของท่านเป็นใครจะเขียนให้ใครอ่าน อยู่ในแวดวงของตนหรือเปล่า ต้องเข้าใจกลุ่มผู้อ่าน สำหรับบทความสำหรับผู้อ่านทั่วไป ควรหลีกเลี่ยง ศัพท์เทคนิค ที่ยุ่งยาก ไม่ใช้ภาษาไทยปนกับภาษาอังกฤษภาษาต้องง่ายชัดเจน สละสลวย นักเขียนที่ดี **ควรเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย** เขียนชักนำให้ผู้อ่านเห็นด้วยกับตน ติดตามอ่านจนจบเรื่อง

5. ผู้เขียนควรวางโครงเรื่องก่อน จัดลำดับความไว้ก่อนเป็นตอนๆ ส่วนใดควรเป็นบทนำ เนื้อเรื่อง บทสรุป ดังคำที่คุณสาโรจน์ เนะไว้คือ **พริ้งพรายวางโครงเรื่อง**

6. ผู้เขียนควรตั้ง**ข้อบทความให้เด่น** ช่วยให้คนสนใจที่จะหยิบ เลือกรู้มาก่อน ชื่อเรื่องที่เด่น แปลกออกไป ย่อมเรียกร้องความสนใจได้ดีกว่า

7. ต้องรู้จัก**ใช้วรรคตอน และภาษาที่เหมาะสม** การเขียนบทความ ให้น่าอ่าน ผู้เขียนต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ เนื้อหาต้องมีลักษณะที่เรียกว่า สั้นไหล ให้อารมณ์ เนื้อเรื่องต้องไม่กระโดดไป กระโดดมา จบไม่ลง บทความที่อ่านง่าย เนื้อหาไม่ซับซ้อนย่อม น่าสนใจกว่าเรื่องที่ยุ่งยาก

8. ควรเลือกใช้คำเด่นๆ และเล่นคำในบางโอกาส **การพัฒนาบุคลิกให้เข้าตา** โดยเฉพาะเรื่องทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเปรียบเสมือนยาขม ของคนทั่วไป ย่อมจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การสอดแทรกอารมณ์ขัน ในข้อเขียนจะช่วยให้มีมุมมองที่แปลกแตกต่างจากคนทั่วไป

9. ผู้เขียนควร**หาเวลาลงมือเขียน** ในสิ่งที่คิด ควรเขียน และถ่ายทอดความรู้ที่สั่งสม เป็นเนื้อความที่จับต้องได้

10. ผู้เขียนต้องมีคุณสมบัติ **ไม่เรียนรู้เพื่อปรับปรุง** และพัฒนางานต่อไปอย่างต่อเนื่อง

การจะเขียนบทความทางวิชาการ ผลงานวิจัย บทความวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งตีพิมพ์ในวารสาร จะต้อง**มีรูปแบบที่ชัดเจน เป็นสากล** หรือตามที่สำนักพิมพ์กำหนด **พร้อมแหล่งที่มาของข้อมูล** ที่จัดทำเป็นเอกสารอ้างอิง หรือบรรณานุกรมที่ช่วยในการสืบค้นย้อนกลับไปได้

กล่าวโดยสรุป เทคนิคการที่จะเขียนบทความ วิทยาศาสตร์ให้อ่านเข้าใจง่าย น่าสนใจ ไม่ใช่เรื่องยาก เพียงแต่ผู้เขียนต้องทำความเข้าใจกับแนวทาง วิธีการเขียนบทความที่เป็นวิชาการ นั้นๆ ก่อน และหมั่นฝึกฝนบ่อยๆ ให้เกิดความชำนาญ ผลงานที่เกิด นอกจากจะเป็นสิ่งที่แสดงคุณค่าในตนเอง แล้วยังเป็นสิ่งที่ช่วยยกระดับฐานะทางอาชีพและสร้างความก้าวหน้าให้แก่ตนเองด้วย

นักวิทยาศาสตร์ที่เป็นนักเขียนมือใหม่ คือ เมื่อลงมือเขียนแล้ว อย่าเก็บไว้คนเดียว ควรส่งให้ผู้อื่นอ่าน เพื่อให้ช่วยพิจารณา ให้ข้อคิดเห็น และท่านจะได้ปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ก็จะตรงกับวงจร PDCA **วงจรการพัฒนาคุณภาพ** ที่นักวิทยาศาสตร์รู้จักกันดี



หลักเกณฑ์สำหรับผู้ประเมินระบบงานห้องปฏิบัติการ

อุษฎิ มั่นความดี

สติกส์ อลงกรณไชตุกุล

หน่วยรับรองระบบงานห้องปฏิบัติการ (Laboratory Accreditation) ที่ลงนามการยอมรับร่วม (Mutual Recognition Arrangement, MRA) กับ Asia Pacific Laboratory Accreditation Corporation, APLAC ต้องได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการจากภาครัฐ ให้ดำเนินการให้การรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และปฏิบัติตามข้อกำหนด กฎระเบียบของ APLAC โดยต้องผ่านการตรวจประเมินจากคณะผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการมอบหมายจาก APLAC (Peer evaluators) ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ (บร.) ได้ลงนามการยอมรับร่วมกับ APLAC เมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2549 และลงนามการยอมรับร่วมกับ International Laboratory Accreditation Corporation, ILAC เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2549

การตรวจประเมินเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ซึ่งผู้ประเมิน (Assessor) ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยรับรองในการตรวจประเมินแต่ละครั้งต้องเป็นผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่หน่วยรับรองได้พิจารณาแล้ว และต้องผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ประเมินที่จัดโดยหน่วยรับรองซึ่งต้องปฏิบัติตามแนวทางของ APLAC TR 001 : 2008 : Guidelines on training course for assessors

คณะผู้ประเมิน หมายถึง คณะบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งให้ทำหน้าที่ตรวจประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าผู้ประเมิน ผู้ประเมิน ผู้ประเมินด้านวิชาการ และผู้ประสานงาน เป็นองค์ประกอบหลัก แต่บางกรณีอาจกำหนดให้มี

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการร่วมด้วย ในบางกรณีหัวหน้าผู้ประเมิน ผู้ประเมิน และผู้ประสานงานอาจเป็นบุคลากรคนเดียวกันได้ตามความเหมาะสม

หัวหน้าผู้ประเมิน (Lead Assessor) หมายถึง ผู้ประเมินซึ่งได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบทั้งหมดในกิจกรรมการประเมินนั้นๆ มีหน้าที่ในการประเมินระบบการบริหารงาน ซึ่งเจแนนโยบาย ข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ให้คำปรึกษาแนะนำแก่คณะผู้ประเมิน รวมถึงเป็นผู้นำกลุ่มและประสานงานภายในกลุ่มผู้ประเมินหรืออาจเป็นผู้ประเมินด้านวิชาการด้วย

ผู้ประเมิน (Assessor) หมายถึง บุคคลที่ได้รับมอบหมายจากสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการให้ดำเนินการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการ โดยเป็นส่วนหนึ่งของคณะผู้ประเมิน และทำหน้าที่ประเมินระบบการบริหารงาน ตามที่หัวหน้าผู้ประเมินมอบหมาย

ผู้ประเมินด้านวิชาการ (Technical Assessor) หมายถึง ผู้ประเมินซึ่งทำการประเมินความสามารถด้านวิชาการของห้องปฏิบัติการที่เฉพาะเจาะจงกับกิจกรรมทดสอบ/สอบเทียบในขอบข่ายที่ห้องปฏิบัติการขอรับการรับรอง โดยอาจได้รับมอบหมายให้ดำเนินการประเมินระบบบริหารงานด้วย ถ้าหัวหน้าผู้ประเมินพิจารณาแล้วว่ามีคุณสมบัติเหมาะสม

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ หมายถึง บุคคลซึ่งมีความรู้ หรือความเชี่ยวชาญเฉพาะในขอบข่ายที่ร่วมตรวจประเมินโดยเป็นสมาชิกในคณะผู้ประเมินที่จะเป็นผู้ให้คำแนะนำด้านวิชาการ แต่ยังไม่มีความเหมาะสมเป็นผู้ประเมินด้านวิชาการ เนื่องจากยังไม่ได้ผ่านการฝึก

อบรมและ/หรือไม่มีประสบการณ์การประเมินในสาขาที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการจะได้รับการชี้แนะตลอดการตรวจประเมิน จากหัวหน้าผู้ประเมินและ/หรือผู้ประเมินทั้งในด้านข้อกำหนด ISO/IEC17025 และขั้นตอนการดำเนินงานของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ

ผู้ประสานงาน (Case officer) หมายถึง เจ้าหน้าที่ของสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ ที่ทำหน้าที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับนโยบาย ขั้นตอนการดำเนินงาน ข้อกำหนด กฎระเบียบและเงื่อนไขการรับรองของสำนัก และอาจทำหน้าที่เป็นหัวหน้าผู้ประเมิน หรือผู้ประเมินด้านวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการถ้ามีคุณสมบัติเหมาะสมตามขอบข่ายการรับรองที่เกี่ยวข้อง

บร. จัดทำหลักเกณฑ์กำหนดคุณสมบัติของผู้ประเมินที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ILAC-G11-07 : 2006, ISO/IEC 17011 : 2004 ผู้ประเมินต้องมีความรู้ความเข้าใจในข้อกำหนด ISO/IEC17025 เป็นอย่างดี มีประสบการณ์ด้านทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ รวมถึงข้อกำหนด กฎระเบียบและเงื่อนไขการรับรองของ บร. ผู้ประเมินต้องมีวุฒิการศึกษาขั้นต่ําปริญญาตรีที่มีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ โดยที่หัวหน้าผู้ประเมิน ผู้ประเมินและผู้ประเมินด้านวิชาการ ต้องผ่านการอบรมหลักสูตรผู้ประเมินตามข้อกำหนด APLAC TR 001 : 2008 และ ILAC G3 : 1994 รวมทั้งหลักสูตรอื่นๆ ที่ บร. กำหนดไว้หรือจัดให้มีประสบการณ์การทำงาน การประเมิน และการฝึกอบรม

ประสบการณ์การประเมินของคณะผู้ประเมิน มีดังนี้

- **หัวหน้าผู้ประเมิน** มีประสบการณ์ในงานด้านวิชาการอย่างน้อย 4 ปี โดยทำงานในด้านการบริหารงานคุณภาพ การประกันคุณภาพหรือการตรวจประเมินระบบคุณภาพในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย

2 ปี มีประสบการณ์การประเมินอย่างเต็มรูปแบบ ณ ห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 5 ครั้ง ในฐานะผู้ประเมินหรือผู้ประเมินด้านวิชาการ

- **ผู้ประเมิน** มีประสบการณ์ในงานด้านวิชาการอย่างน้อย 4 ปี โดยทำงานในด้านการบริหารงานคุณภาพ การประกันคุณภาพหรือการตรวจประเมินระบบคุณภาพในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 ปี เข้าร่วมสังเกตการณ์การประเมิน ณ ห้องปฏิบัติการอย่างเต็มรูปแบบอย่างน้อย 1 ครั้ง ในฐานะผู้สังเกตการณ์

- **ผู้ประเมินด้านวิชาการ** มีประสบการณ์ในงานทดสอบ และ/หรือสอบเทียบในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 4 ปี โดยมีประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี ในงานที่ได้รับมอบหมายให้ตรวจประเมิน เข้าร่วมการประเมิน ณ ห้องปฏิบัติการในฐานะผู้สังเกตการณ์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการอย่างน้อย 1 ครั้ง ในสาขาวิชาการด้านที่เกี่ยวข้อง

- **ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการ** มีประสบการณ์ในงานทดสอบ และ/หรือสอบเทียบในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 4 ปี โดยมีประสบการณ์อย่างน้อย 2 ปี ในงานที่ให้คำแนะนำด้านวิชาการแก่กลุ่มผู้ประเมิน

นอกจากนี้ผู้ประเมินยังต้องมีความรู้และทักษะด้านต่างๆ ได้แก่การประยุกต์ใช้ข้อกำหนด ISO/IEC 17025 : 2005 และนโยบายของ บร. ในขอบข่ายที่ได้รับมอบหมายให้ตรวจประเมินเทคนิคการประเมินระบบคุณภาพ และ/หรือความรู้ด้านวิชาการทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ โดยสามารถประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ประเมินจริงที่อาจมีความแตกต่างกัน ได้อย่างสม่ำเสมอและเป็นระบบ ความรู้และทักษะเหล่านี้ รวมถึงทุกขั้นตอนการประเมินที่เป็นการวางแผน การเตรียมการ การปฏิบัติ การทำรายงาน การตรวจติดตามกิจกรรมสำคัญ การทวนสอบผลการแก้ไขข้อบกพร่องและการปิดการประเมิน รวมทั้งต้องมีการประเมินความสามารถของผู้ประเมินอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นกิจกรรมสำคัญที่เป็นกฎระเบียบของ APLAC ด้วย

สรุปได้ว่าหลักเกณฑ์สำหรับผู้ประเมินระบบงานห้องปฏิบัติการนอกจากมีคุณสมบัติตามที่ บร. กำหนดไว้แล้ว ยังต้องมีทักษะในด้านการจัดการ และนำไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนมีความต่อเนื่องของการประเมินด้วย จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้มี

ประสบการณ์ในการเป็นผู้ประเมิน พบว่าทุกท่านต่างได้รับประโยชน์จากการที่ได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างห้องปฏิบัติการและผู้ประเมิน ซึ่งทำให้ท่านเหล่านั้นมีมุมมองที่กว้างไกลปรับความรู้ และประสบการณ์ให้ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ที่ผันเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วตามกระแสโลกาภิวัตน์



ภาพ : การอบรมหลักสูตรผู้ประเมิน ที่จัดโดยหน่วยรับรอง สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งใช้แนวทางอบรมตามข้อแนะนำของ APLAC TR 001 : 2008 Guidelines on Training Course for Assessors

เอกสารอ้างอิง

International Laboratory Accreditation Cooperation. Guidelines on qualification and competence of assessors and technical experts. ILAC-G11- 2006.

International Organization for Standardization. Guideline for quality and/or environmental management systems auditing. ISO 19011- 2002

International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission. General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies. ISO/IEC 17011- 2004.

_____. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. ISO/IEC 17025 - 2005.





สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเปิดงาน มหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติปี 2552 พร้อมเยี่ยมชมผลงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยมีนายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการถวายรายงาน ณ อิมแพค เมืองทองธานี (15 ส.ค. 2552)



ดร.คุณหญิง กัลยา โสภณพนิช รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ แดงข่าว "สร้างงาน สร้างเงิน สร้างคุณภาพชีวิต ผลงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ คิดเพื่อคนไทย" พร้อมทั้งชมผลงานของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ที่นำไปร่วมแสดงข่าว ณ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (5 มิ.ย. 2552)



ดร.คุณหญิง กัลยา โสภณพนิช เยี่ยมชมผลงานที่กรมวิทยาศาสตร์บริการถ่ายทอดให้แก่สมาชิกศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี จ.ลำปาง พร้อมกันนี้ได้ทดลองเขียนสีและลงนามบน

ผลิตภัณฑ์เซรามิก โดยมีนายพยับ นามประเสริฐ ผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้การต้อนรับ (4 ก.ย. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ มอบโล่รางวัลยอดเยี่ยมพร้อมเงินรางวัล 10,000 บาท แก่นายพีรวิชญ์ เจริญพันธ์ นักศึกษาปี 4 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาการ

ออกแบบอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ชนะการประกวดออกแบบตราสัญลักษณ์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (DSS) และผู้ที่ได้รับรางวัลดีเด่น 2 รางวัล คือ นายชานน ทิมเทศ และนายปิยะรัฐ จันทน์อ่อน พร้อมแสดงข่าวแก่สื่อมวลชน ณ ห้องประชุม อาคารตึกฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (4 มิ.ย. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ ดร. สมหญิง เปี่ยมสมบูรณ์ อธิบดีกรมประมง ได้ลงนามความร่วมมือทางวิชาการ

โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการจะเป็นที่ปรึกษาด้านพัฒนาบุคลากรและห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบการประมง ให้ได้มาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ระหว่าง ปี 2552-2553 โดยมีผู้บริหารทั้งสองฝ่ายร่วมเป็นสักขีพยาน ณ ห้องประชุม ชั้น 6 อาคารตึก ลพานุกรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ (25 พ.ค. 2552)



นายปรีชา ธรรมนิยม ที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำนักวิทยาศาสตร์ไปให้การอบรม หลักสูตร "Guide to Quality Development in Laboratories" แก่อาจารย์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี จ.อุตรธานี (20-21 ก.ค. 2552)



ข่าวทั่วไปใน วศ.

ปีที่ 52 ฉบับที่ 181 เดือนกันยายน พ.ศ. 2552



IEC 17025 ให้แก่ห้องปฏิบัติการทดสอบศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการวิจัยและพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, สถาบันอาหารฝ่ายบริการห้องปฏิบัติการ, บริษัทกรูไทยอาหารสัตว์ จำกัด (มหาชน) และบริษัทศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด (สาขาพบุรี) โดยมี ดร.สุทธิเวช ต.แสงจันทร์ รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และผู้บริหารกรมวิทยาศาสตร์บริการร่วมเป็นสักขีพยาน ณ ห้องประชุม กรมวิทยาศาสตร์บริการ (24 ส.ค. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำข้าราชการและลูกจ้างกรมวิทยาศาสตร์บริการ อบรมหลักสูตร ปฏิบัติตามพระไตรปิฎกอบรมการเจริญสติปัญญา ในโครงการธรรมะศึกษาและปฏิบัติ โดยเบนซ์ทองหล่อ ซึ่งมีอาจารย์พรชัย เจริญเกียรติ เป็นวิทยากร ณ ห้องประชุม กรมวิทยาศาสตร์บริการ (26 ก.ค. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ และคณะผู้บริหาร ให้การต้อนรับอาจารย์และเจ้าหน้าที่จากมหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว พร้อมทั้งเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (10-11 ส.ค. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ มอบหนังสือรับรองความสามารถหน่วยจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการแก่ 2 หน่วยงานแรก ได้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสถาบันอาหารในพิธีมอบหนังสือรับรองหน่วยจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการทดสอบ ณ โรงแรมปทุมวันปริ้นเซส (25 มิ.ย. 2552)



นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการนำคณะผู้บริหารและข้าราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ วางพวงพุ่มพระราชานุสาวรีย์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระบิดาวิทยาศาสตร์ไทยเนื่องในวันวิทยาศาสตร์ ณ หน้าอาคารพระจอมเกล้า กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ (18 ส.ค. 2552)



อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้การต้อนรับ (14 ส.ค. 2552)

นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ นำคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เยี่ยมชมศูนย์สารพันพันธุ์ กรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีนายพนัส ลิ้มะโชติ



กรมวิทยาศาสตร์บริการจัดการสัมมนาเรื่อง การวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในชิ้นส่วนวัสดุ (VOC emission) เพื่อรองรับกฎระเบียบการค้าโลก ให้แก่ผู้ประกอบการและบุคลากรกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยมีนายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดงาน ณ โรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส (17 ส.ค. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดงานตลาดนัดการจัดการความรู้ : stand by me stand by you โดยมี นายปฐม แหยมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการมอบรางวัลและแสดงความยินดีกับบุคลากรดีเด่นของสำนัก/โครงการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องประชุม อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (3 ก.ย. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดทำประชาพิจารณ์ "ข้อบังคับกรมวิทยาศาสตร์บริการว่าด้วยจรรยาบรรณการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ พ.ศ. 2552" เพื่อให้บุคลากรของ กรมวิทยาศาสตร์บริการแสดงความคิดเห็นเพื่อนำมาปรับแก้ และประกาศเป็นข้อบังคับของกรมฯ ต่อไป ณ ห้องประชุม อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (3 ก.ย. 2552)



นายชัยวัฒน์ ต่อสกุลแก้ว รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นประธานเปิดสัมมนาการวิเคราะห์ในโตรซามีนและสารเคมี ต้องห้ามในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เพื่อรองรับระเบียบการค้าโลก ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการจัดขึ้น ณ โรงแรมเซ็นจูรี่ พาร์ค (31 ส.ค. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดการ เสวนา "ผลิตภัณฑ์ปลอดภัย...สินค้าไทยสู่สากล" ซึ่งมีการบรรยายเกี่ยวกับนวัตกรรม และการบริหารจัดการบรรจุภัณฑ์อาหาร ปลอดภัย โดย Dr. Thomas Gude และการเสวนาโดยวิทยากรจากภาคเอกชนและ นักวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ ห้องประชุม อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (4 ก.ย. 2552)



ข่าวทั่วไปใน วศ.

ปีที่ 52 ฉบับที่ 181 เดือนกันยายน พ.ศ. 2552



นายปฐม แหมมเกตุ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เปิดหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี “หมู่บ้านวิทยุ-เกษตรสัมพันธ์” ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการให้การสนับสนุน อบรมเทคโนโลยีด้านต่างๆ ณ ต.ไผ่จำศีล อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง (11 ก.ย. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงานไปแสดงในงาน นิทรรศการ “การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2552 (Thailand Research Expo 2009) จัดโดยสภาวิจัยแห่งชาติ ณ ศูนย์การค้า เซ็นทรัลเวิลด์ (26 ส.ค. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ จัดอบรมหลักสูตรการสื่อสารและการประชาสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพ และหลักสูตรการเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์เพื่อการสื่อสาร ให้แก่บุคลากรของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ณ อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (9,15 มิ.ย. 2552)



กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงาน “วิทยาศาสตร์ช่วยคิด ชีวิตปลอดภัย” ได้แก่ การเลือกภาชนะบรรจุอาหารให้ปลอดภัย การพัฒนาภาชนะเซรามิก เซรามิกสวดด้วยมือ ที่กันหนังสือสวดด้วยมือ และ DSS Science Lab ไปแสดงในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปี 2552 ณ อิมแพคเมืองทองธานี (8- 23 ส.ค. 2552)

การออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสายไฟ

ชนิดทดสอบการอ่อนตัวตามมาตรฐาน มอก.11-2549

Electrical Wire Testing Machine According to TIS 11-2549 Flexing Test

ปาณณ กุลยานิช

บทคัดย่อ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) มีหน้าที่ให้การบริการทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายประเภทเพื่อให้ความมั่นใจต่อผู้ใช้งานว่าอุปกรณ์ที่ผ่านการทดสอบนั้นมีความปลอดภัยและมีคุณภาพดีพอสำหรับการใช้งาน สายไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กันแพร่หลายและเป็นอุปกรณ์สำคัญพื้นฐานของระบบไฟฟ้าภายในบ้าน วศ. จึงมีนโยบายที่จะเปิดบริการทดสอบสายไฟฟ้าหลากหลายชนิดโดยอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ มอก.11-2549 เครื่องมือสำคัญสำหรับทดสอบสายไฟฟ้าคือเครื่องทดสอบสายไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ เครื่องทดสอบฯ ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาสูงและผู้ซื้อยังต้องมีภาระผูกพันในการที่จะต้องใช้บริการในงานซอฟต์แวร์ทั้งในด้านการปรึกษาการใช้งานและการอัปเดตโปรแกรมซึ่งมีผลต่อความคล่องตัวและค่าใช้จ่ายในการให้บริการในระยะยาว ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้มั่นใจว่าการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสายไฟฟ้าแบบอัตโนมัติด้วยตัวของเราเองจะสามารถลดหรือแก้ปัญหาต่างๆ ได้รวมถึงยังสามารถคงศักยภาพในการทดสอบตามที่มอก.กำหนด เครื่องทดสอบประกอบด้วยส่วนประกอบหลักสามส่วนคือโครงสร้างทางกลรวมถึงมอเตอร์และอุปกรณ์ขับเคลื่อน ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบขับเคลื่อนและประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ ขณะนี้เครื่องต้นแบบกำลังถูกทดสอบเพื่อตรวจสอบพารามิเตอร์ที่เป็นตัวบ่งชี้สมรรถนะของเครื่องทดสอบฯ ผลจากการทดสอบอยู่ในระดับที่ดีและเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบการอ่อนตัวของสายไฟฟ้า

Abstract

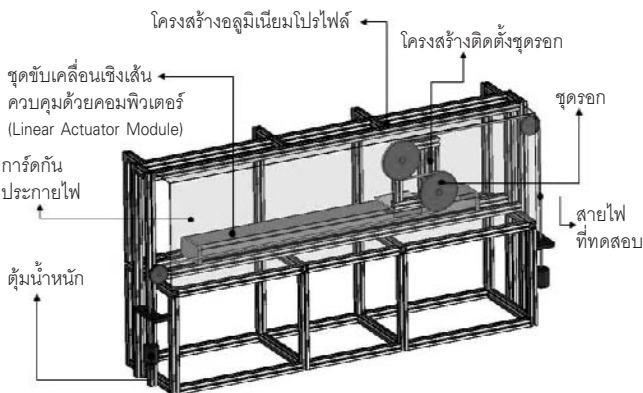
The Department of Science Service is responsible for testing electrical appliances in order to make sure that the appliances under test are safe and ready for public usages. An electrical wire is one of the items under the list of electrical appliances. We have to test the electrical wire and make sure that the wire under test passes the requirements of the flexing test manifested in the TIS 11-2549 standard. The most important tool that is needed to test the flexing of the wire is the wire flexing testing machine. The commercialized version of the machine is available at a high price. Furthermore, the software that comes with the machine is constantly needed service or upgrade, which adds up to the maintenance cost in the long run. From the aforementioned reasons, we decide to design and build our own wire flexing testing machine that satisfies the TIS 11-2549 requirements. The machine is composed of three main parts: the mechanical structure and motion hardware, the control system and electronics, and the control software for motion and detection. The prototype machine is now in the process of testing and parameters verifying. The test results so far are good and satisfy the aspects of electrical wire flexing test.

ต่อจากต่อหน้า 22

บทนำ

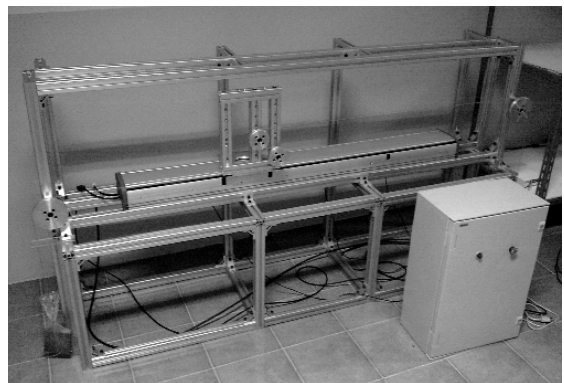
กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีหน้าที่ในการให้บริการทดสอบความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและใช้ในอาคารบ้านเรือน โดยขั้นตอนการทดสอบและอุปกรณ์จะอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชนิดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ มอก.11-2549 ในมาตรฐานฯ จะกล่าวถึงการทดสอบสายไฟฟ้าสามแบบคือการทดสอบการอ่อนตัว (Flexing Test) การทดสอบความโค้งงอ (Bending Test) และการทดสอบความอ่อนตัวคงที่ บทความนี้จะเน้นไปที่การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทดสอบการอ่อนตัวของสายไฟฟ้าเท่านั้น เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบการอ่อนตัวของสายไฟฟ้าที่ผลิตในต่างประเทศมีราคาและมีค่าดูแลรักษาในระยะยาวสูง [MATTHE AG, 2007] โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างอุปกรณ์เองในรูปแบบของเครื่องทดสอบสายไฟชนิดทดสอบการอ่อนตัวตามมาตรฐาน มอก.11-2549

เครื่องทดสอบสายไฟชนิดทดสอบการอ่อนตัว (Flexing Test) ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 ประกอบไปด้วยสามส่วนประกอบสำคัญ คือ ส่วนประกอบทางกล (Mechanic) ส่วนประกอบทางไฟฟ้า (Electrical System) และส่วนประกอบทางซอฟต์แวร์ (Software) ในส่วนของระบบทางกลนั้นจะประกอบไปด้วยชุดขับเคลื่อนเชิงเส้นควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ชุดอคูมิเนียมโปรไฟล์ สำหรับการขึ้นรูปโครงสร้างของเครื่องจักร ชุดโครงสร้างสำหรับชุดรอกทดสอบ ในส่วนของระบบทางไฟฟ้านั้น



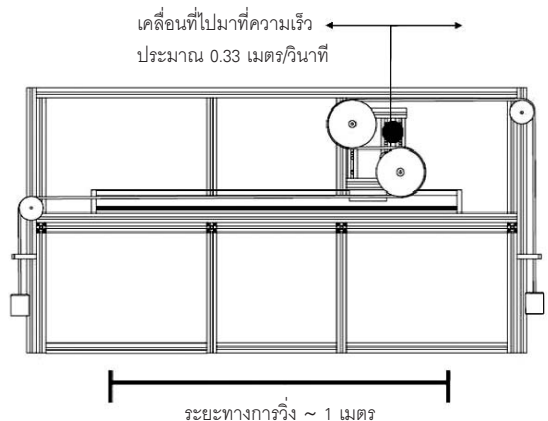
ภาพที่ 1 ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องทดสอบสายไฟ

จะประกอบไปด้วยการ์ดควบคุมการเคลื่อนที่เชิงเส้น (Linear Motion Controller Card) คอมพิวเตอร์ควบคุมหลัก (PC) และระบบตรวจับสถานะล้มเหลวของสายไฟ เราใช้โปรแกรม LabVIEW ในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบของเครื่องทดสอบฯ โปรแกรมควบคุมเครื่องทดสอบฯ มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนที่ (Motion Control) นับจำนวนรอบการทดสอบ และตรวจับสถานะล้มเหลว (Failure Condition) ของสายไฟที่ต้องการทดสอบ



ภาพที่ 2 เครื่องทดสอบสายไฟที่ประกอบเสร็จแล้วของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ข้อกำหนดโดยย่อ (มอก.11 เล่ม 1 ข้อ 5.6.3.1)



ภาพที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนที่ของชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งชุดรอก

● การทดสอบนี้ไม่ใช่กับสายอ่อนทึนเซลสายไฟฟ้าแกนเดียวชนิดตัวนำแบบอ่อนสำหรับการเดินสายที่ติดตั้งอยู่กับที่ สายอ่อนที่มีหลายแกนซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดรวมมากกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร

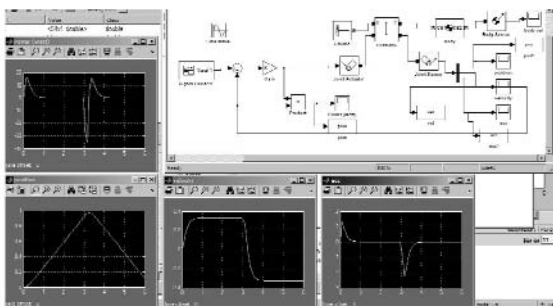
● การทดสอบนี้กระทำโดยใช้เครื่องมือดังแสดงในภาพที่ 1 โดยชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งชุดรอกจะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 0.33 เมตรต่อวินาที และจะต้องไม่กระตุกเมื่อถึงจุดที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

● จะต้องมีชุดรอก 5 ชุด และชุดดัมน้ำหนัก 5 ชุด สำหรับสายไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบแต่ละชนิด รายละเอียดตามที่แสดงใน มอก.

● สามารถตรวจสอบการหยุดชะงักของกระแสไฟฟ้า การลัดวงจรระหว่างตัวนำการลัดวงจรระหว่างตัวอย่าง ที่ทดสอบกับรอก (เครื่องมือทดสอบความอ่อนตัว)

ระบบทางกลและแบบจำลองการเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบ

จากข้อกำหนดที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ระบบทางกลจะต้องสามารถรองรับโครงสร้างของระบบการเคลื่อนที่ รวมถึงสามารถกำหนดการเคลื่อนที่แบบเชิงเส้นในความเร็วที่ต้องการ นอกจากนี้ระบบจะต้องสามารถกำหนดความเร่งและความหน่วงได้ในระยะเวลาที่ต้องการเพื่อไม่ให้เกิดการกระตุก ณ จุดที่จะต้องเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ในการกำหนดการเคลื่อนที่เชิงเส้นนั้นเราใช้ชุดขับเคลื่อนเชิงเส้นควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นมอเตอร์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของชุดขับเคลื่อนจะต้องมีกำลังขับเพียงพอในการกำหนดการเคลื่อนที่ ในการกำหนดขนาดมอเตอร์ที่เหมาะสมนั้นเราใช้โปรแกรมคำนวณ MATLAB SIMULINK เพื่อจำลองแบบการเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบฯ ซึ่งผลของแบบจำลองจะบ่งชี้ถึงขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลของแบบจำลองการเคลื่อนที่เชิงเส้น

ผลการจำลองแบบการเคลื่อนที่เชิงเส้นแบบใช้การควบคุมความเร็วแบบย้อนกลับ (Velocity Feedback Control) ขับเคลื่อนมวลขนาด 100 กิโลกรัมให้เคลื่อนที่บนพื้นราบในแนวเส้นตรงโดยไม่คิดค่าแรงเสียดทาน โดยกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ดังนี้ เริ่มต้นจากความเร็วเป็นศูนย์ $\rightarrow$ เร่งความเร็วจนถึงประมาณ 0.33 เมตรต่อวินาที $\rightarrow$ หน่วงความเร็วจนเป็นศูนย์ที่ระยะ 1 เมตร $\rightarrow$ เร่งความเร็วกลับเป็น 0.33 เมตรต่อวินาทีในทิศตรงข้าม ผลที่ได้อ้างอิงจากภาพที่ 4 ดังนี้ [บรรยายกราฟทวนเข็มนาฬิกาจากด้านบน]

1) กราฟแสดงกำลัง (Power) ที่ใช้ในการขับเคลื่อน ค่าสูงสุดประมาณ 40 วัตต์แต่เนื่องจากแบบจำลองยังไม่ได้คิดค่าแรงเสียดทานจากชุดขับเคลื่อน เช่น จากชุดเฟือง จากชุดบอลสกรู จากลูกปืนต่างๆ ค่ากำลังของมอเตอร์ที่คำนวณได้จึงเป็นค่าประมาณแบบต่ำสุดเท่านั้น (Minimum Requirement)

2) กราฟแสดงตำแหน่ง (Position) ของมวลที่ถูกขับเคลื่อน ใช้เวลาประมาณ 3 วินาทีในการขจัด 1 เมตร

3) กราฟแสดงความเร็ว (Speed) ณ เวลาใดๆ จะเห็นว่าความเร็วสูงสุดจะถูกควบคุมที่ค่าประมาณ 0.33 เมตรต่อวินาทีในทั้งสองทิศทาง

4) กราฟแสดงค่าความเร่ง (Acceleration) ของมวลที่ถูกขับเคลื่อนเพื่อให้ได้รูปแบบการเคลื่อนที่ตามที่กำหนด

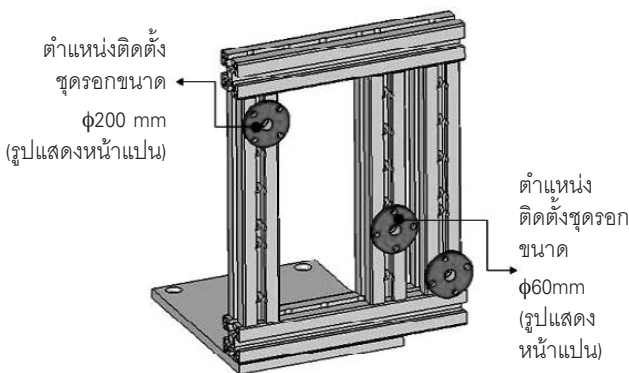
จากผลการจำลองโครงสร้างการเคลื่อนที่ที่เราจึงออกแบบระบบทางกลดังนี้

● ใช้ระบบขับเคลื่อนแบบบอลสกรูเพื่อการเคลื่อนที่เชิงเส้นที่แม่นยำและสามารถรองรับความเร็วของการเคลื่อนที่ในระดับปานกลางได้ รวมทั้งบอลสกรูมีโครงสร้างที่แข็งแรงสามารถรับแรงได้ดี

● ใช้มอเตอร์ขนาดอัตรากำลังขับ 0.4 กิโลวัตต์ เพื่อความมั่นใจในการกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ตามข้อกำหนดในมาตรฐาน

โครงสร้างของเครื่องทดสอบฯ ถูกประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์สำเร็จรูปขนาด 40 X 40 มิลลิเมตร เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการขึ้นรูปโครงสร้างของเครื่องจักร ชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งชุดรอกดังแสดงในภาพที่ 5 สามารถรองรับชุดรอก 5 ชุด คือ ชุดรอก

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\phi 200$ $\phi 160$ $\phi 100$ $\phi 80$ $\phi 60$ มิลลิเมตร เพื่อทดสอบสายไฟฟ้าในขนาดพื้นที่หน้าตัดที่แตกต่างกันตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานฯ



ภาพที่ 5 ชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งชุดรอกสามารถรองรับชุดรอก 5 ชุด ($\phi 200$, $\phi 160$, $\phi 100$, $\phi 80$, $\phi 60$)

ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบฯ

ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบฯ ประกอบไปด้วยชุดขับเคลื่อนมอเตอร์สำหรับขยายสัญญาณควบคุมโดยที่ในระดับการควบคุมในขั้นนี้จะมีรูปการควบคุมตำแหน่งของการเคลื่อนที่แบบย้อนกลับได้ (Feedback Control Loop) ผู้ใช้สามารถปรับค่าสมรรถนะของการควบคุมเช่น PID Gain ได้ ตัวกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ที่จะส่งชุดค่าเริ่มต้น (Set Points) มาสู่ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์โดยจะมีการควบคุมการเคลื่อนที่ทำหน้าที่ส่งผ่านชุดค่าเริ่มต้น การควบคุมการเคลื่อนที่จะถูกติดตั้งอยู่ที่ PCI Bus ของคอมพิวเตอร์ควบคุมหลัก PC เราสามารถโปรแกรมลักษณะและคาบการส่งของค่าเริ่มต้นได้โดยใช้โปรแกรม LabVIEW นอกจากนั้นโปรแกรมหังกล่าวยังเป็นตัวเชื่อมสำคัญระหว่างโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่และโปรแกรมนับจำนวนรอบของการทดสอบฯ และโปรแกรมตรวจสอบความล้มเหลว (Failure point) อีกด้วย

โปรแกรมนับจำนวนรอบของการทดสอบฯ และโปรแกรมตรวจสอบความล้มเหลว (Failure point)

โปรแกรมทั้งสองมีความสำคัญต่อการทดสอบสายไฟโดยจะทำงานสอดคล้องกันและมีการเชื่อมโยง

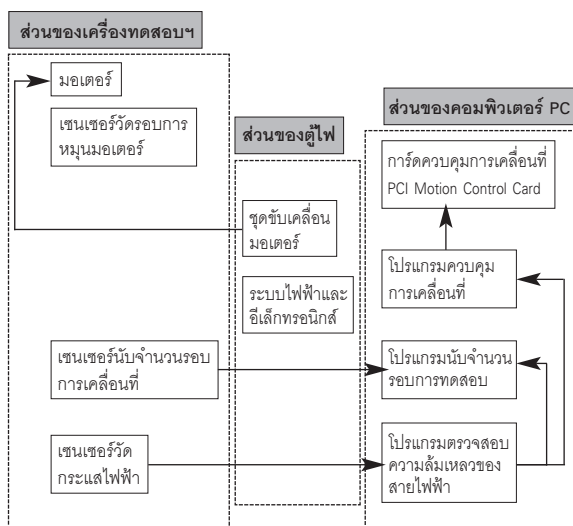
ข้อมูลถึงกันและกันซึ่งรวมไปถึงการเชื่อมโยงกับโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ด้วย โปรแกรมนับจำนวนรอบจะทำงานโดยการรับข้อมูลจากเซนเซอร์แบบ Proximity Switch เมื่อชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งชุดรอกวิ่งผ่านเซนเซอร์เซนเซอร์จะส่งสัญญาณมาที่ตัวโปรแกรมโดยโปรแกรมก็จะนับจำนวนครั้งของการวิ่งผ่านของชุดโครงสร้างฯ จำนวนรอบจะถูกเก็บในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ PC โปรแกรมตรวจสอบความล้มเหลวจะทำงานโดยการรับข้อมูลจากเซนเซอร์แบบวัดกระแสไฟฟ้า (Current Sensor) เมื่อขนาดของกระแสมีความเบี่ยงเบนไปจากค่าปกตินั้นแสดงว่ามีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า โปรแกรมจะสามารถตรวจจับความเบี่ยงเบนของกระแสได้และจะสั่งการให้โปรแกรมอื่นๆ จบการทำงาน รวมทั้งสั่งหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบฯ พร้อมทั้งสั่งงานให้มีการบันทึกข้อมูลของจำนวนรอบของการเคลื่อนที่เพื่อพร้อมสำหรับการรายงานผลการทดสอบ

การทำงานของเครื่องทดสอบสายไฟฟ้าชนิดทดสอบการอ่อนตัวฯ

ภาพที่ 6 แสดงแผนผังการทำงานของเครื่องทดสอบฯ เริ่มจากโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ที่ส่งชุดคำสั่งการเคลื่อนที่ไปให้การควบคุมการเคลื่อนที่เพื่อสั่งให้มอเตอร์หมุนขับเคลื่อนชุดรอกตามที่ชุดคำสั่งกำหนดรูปแบบของการเคลื่อนที่จะเป็นไปตามที่นำเสนอไปแล้วในข้างต้น การทดสอบจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องซึ่งในขณะนี้โปรแกรมการนับจำนวนรอบก็จะมีหน้าที่รับสัญญาณจาก Proximity sensor เพื่อนับจำนวนครั้งการวิ่งผ่านของชุดรอก ณ จุดติดตั้งเซนเซอร์ซึ่งจะเป็นจุดกึ่งกลางของโครงสร้างเครื่องทดสอบ การทดสอบจะยุติลงก็ต่อเมื่อโปรแกรมตรวจสอบความล้มเหลวของสายไฟฟ้าตรวจพบค่าความเบี่ยงเบนของกระแสไฟฟ้าจากเซนเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าซึ่งอาจเกิดมาจากการหยุดชะงักของกระแสไฟฟ้า การลัดวงจรระหว่างตัวนำ การลัดวงจรระหว่างตัวอย่างที่ทดสอบกับรอก ณ จุดสิ้นสุดการทดสอบชุดรอกจะหยุดเคลื่อนที่จำนวนรอบการทดสอบจะถูกบันทึกเพื่อประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป

อภิปรายและสรุปผล

จากการทดสอบเครื่องทดสอบฯ ในขั้นต้นพบว่า เครื่องทดสอบฯ สามารถผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดการทดสอบ สายไฟฟ้าแบบอ่อนตัวตามที่มอก.11-2549 ได้กำหนดไว้ การเคลื่อนที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ตามความเร็วที่กำหนดที่ 0.33 เมตรต่อวินาที หรือการเปลี่ยนความเร็วและทิศทางที่จุดย้อนกลับก็สามารถทำได้โดยไม่มีการกระตุก เซนเซอร์วัดรอบการหมุนมอเตอร์ เซนเซอร์นับจำนวนรอบการเคลื่อนที่ สามารถทำงานได้ตามที่คาดไว้ จุดที่เป็นข้อกังวลคือเรายังไม่เคยได้ลองทดสอบสายไฟฟ้าจริงที่ต้องใช้รอบการทดสอบสูง เช่น จำนวนรอบการทดสอบมากกว่า 100,000 รอบ โครงสร้างรองรับการเคลื่อนที่ที่เป็นบอลสกรูน่าจะรองรับการเสียดสีและความล้าทางกล (Mechanical Fatigue) ชนิดต่างๆ ได้ แต่อายุการใช้งานของเครื่องอาจจะลดลง ทั้งนี้ สมรรถนะที่แท้จริงของเครื่องทดสอบฯ จะเป็นอย่างไรคงต้องมีการทดสอบการใช้งานและจะได้นำมานำเสนอในโอกาสต่อไป



ภาพที่ 6 แผนผังการทำงานของเครื่องทดสอบฯ

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อจำกัดของเวลาและสถานะของเครื่องทดสอบฯ ยังอยู่ในขั้นทดลองใช้งานมีพารามิเตอร์หลายๆตัวที่เกี่ยวกับการออกแบบและสมรรถนะของเครื่องที่เรามีความจำเป็นจะต้องตรวจเฝ้าระวัง (เราใช้โปรแกรม LabVIEW ควบคู่ไปกับ Data Acquisition Hardware เพื่อตรวจหาค่าพารามิเตอร์ที่เราสนใจได้หลายพารามิเตอร์ด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ) ดังนั้นต้นทุนการสร้างเครื่องทดสอบฯ ถึงแม้ว่าจะมีราคาต่ำกว่าเครื่องทดสอบฯ จากต่างประเทศแต่ก็ยังคงมีราคาที่สูงอยู่ เรามีความจำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์ย่อยและโปรแกรมเพื่อความรวดเร็วและความสะดวกในการพัฒนา เช่น ชุดขับเคลื่อนเชิงเส้นควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเราสามารถพัฒนาได้เอง หรือแทนที่เราจะใช้โปรแกรม LabVIEW เราก็สามารถใช้โปรแกรมภาษา C มาใช้ทดแทนได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย (Licence) ในแง่มุมของตัวระบบเองการใช้ระบบขับเคลื่อนทางกลแบบบอลสกรูก็อาจจะไม่มีความจำเป็นมากนักสำหรับเครื่องทดสอบฯ ที่จะสร้างขึ้นในรุ่นต่อไปเนื่องจากการทดสอบสายไฟฟ้าไม่ต้องการความละเอียดหรือความเร็วในการเคลื่อนที่มากนัก อุปกรณ์ทางกล เช่น โซ่และเฟืองโซ่ก็สามารถให้การเคลื่อนที่เชิงเส้นได้ตรงตามความต้องการของการทดสอบฯ ในราคาที่ประหยัดกว่า นอกจากนั้นโครงสร้างแบบบะลูมิเนียมโปรไฟล์ถึงแม้ว่าจะเหมาะสมกับการขึ้นรูปโครงสร้างได้อย่างสะดวกรวดเร็วแต่ก็มีราคาสูงกว่าการใช้โครงสร้างแบบต่อเชื่อมด้วยวัสดุโครงสร้างที่มีราคาถูกกว่าได้

เอกสารอ้างอิง

MATKE AG ServoTechnik. MATKE AG Product Page. 2007. [Online] [cited 7 September 2009] Available from internet : <http://www.mattke.de>.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มด้วยพอลิไวนิลคลอไรด์.

มอก. 11 -2531. 90 หน้า.

การสร้างเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับงาน การทดสอบการรั่วซึมของถุงมือยาง The Development of an Automated Water-Filling Machine for Rubber Glove Leak Tests

นรเศรษฐ์ สกิตฺกุล

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการทดสอบรอยรั่วของถุงมือยางตามมาตรฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 นั้น ห้องปฏิบัติการทดสอบของโครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้รับตัวอย่างครั้งละหลายร้อยคู่ ซึ่งเป็นการงานที่มากผู้ปฏิบัติงานต้องใช้เวลาในการทดสอบนานเพราะต้องตวงน้ำใส่ถุงมือแต่ละข้างในปริมาณที่แน่นอน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทดสอบรอยรั่วของถุงมือยางนี้ เครื่องมืออัตโนมัติที่ช่วยผู้ปฏิบัติงานในขั้นตอนการเติมน้ำให้แม่นยำ รวดเร็ว เป็นอัตโนมัติจึงได้รับการออกแบบพัฒนาขึ้นโดยเริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานทดสอบอย่างละเอียด และพิจารณาลดขั้นตอนและเวลาในการปฏิบัติงาน เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้เป็นอย่างดีตามที่ได้ออกหมายไว้ ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานโดยลดระยะเวลาการปฏิบัติงานได้ราวครึ่งหนึ่ง ในขณะที่ยังคงความเที่ยงตรงแม่นยำในการเติมน้ำในปริมาณที่ระบุไว้ในมาตรฐาน

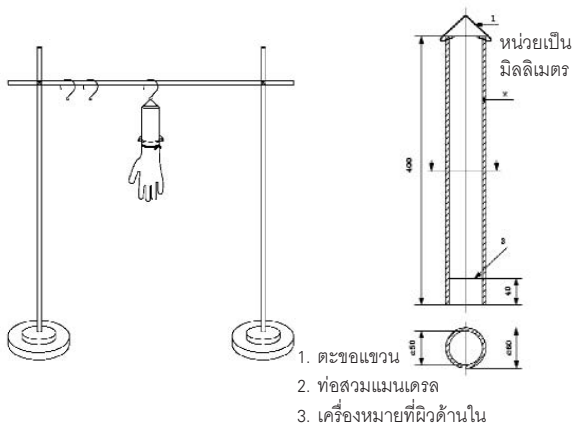
Abstract

At present, rubber glove leak tests - according to ISO 11193 or TISI 1056-2548 standard test procedure - performed by the laboratory of the Physics and Engineering Division, Department of Science Service, consume a lot of time, especially when hundreds of samples are sent for testing each time, and only one operator manually executes the tasks. Each glove samples needs to be filled with a precise amount of water, then being visually inspected for leakages. To improve the efficiency of the work, an automated machine that could help the operator in precisely, quickly and automatically filling water into glove samples was designed and developed. The machine worked perfectly as expected. It helps cut the testing process time in halve, while maintaining its designed precision.

บทนำ

การทดสอบการรั่วซึมของถุงมือยางนั้น มาตรฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 [1] ได้ระบุไว้ว่าให้ใช้น้ำเติมใส่ในถุงมือยางที่ทดสอบเพื่อให้ผู้ปฏิบัติการทดสอบสามารถสังเกตการรั่วซึมของน้ำหรือหารอยรั่วบนถุงมือยางได้ง่ายโดยการสังเกตด้วยตาและความรู้สึกโดยการสัมผัส น้ำที่ใช้เติมเพื่อการทดสอบนี้ใช้ ปริมาณ 1 ลิตร หรือ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และในการเติมน้ำใส่ถุงมือยางนั้น ให้มีกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 60 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งของกระบอกให้สวมถุงมือยางไว้โดยเมื่อเติมน้ำแล้วไม่รั่วออก ส่วนอีกปลายหนึ่งอาจให้เกี่ยวหรือแขวนได้กับราวแขวนเพื่อให้กระบอกที่มีถุงมือติดอยู่ห้อยลงมาในแนวตั้ง ซึ่งเมื่อเติมน้ำใส่ถุงมือผ่านทางกระบอกนี้แล้วจะทำให้ถุงมือยางรับน้ำหนักของน้ำราว 1 กิโลกรัม นอกจากนั้นมาตรฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 [1] ยังได้ระบุไว้ในการสังเกตรอยรั่วของถุงมือยางจะกระทำหลังจากเมื่อถุงมือยางได้รับน้ำหนักน้ำที่เติมเข้าไปเป็นเวลานานกว่า 2 นาที แต่ไม่เกิน 4 นาที รูปที่ 1 แสดงการจัดอุปกรณ์ในการทดสอบการรั่วซึมถุงมือยางตามมาตรฐาน มอก. 1056-2548

การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมีขั้นตอนซับซ้อน และหากต้องการทดสอบกับตัวอย่างที่มีจำนวนมาก ซ้ำแล้วซ้ำอีกจะทำให้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานเกิดความเมื่อยล้า ส่งผลถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานที่ลดลง การทดสอบการรั่วซึมของถุงมือยางตามมาตราฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 ที่ทางกลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ให้บริการนั้นก็เช่นกัน จำนวนตัวอย่างที่ส่งมาให้ห้องปฏิบัติการทำการทดสอบคราวละหลายร้อยคู่ มีขั้นตอนยุ่งยาก โดยเฉพาะการเติมน้ำด้วยปริมาณที่แน่นอนใส่ในถุงมือแต่ละข้าง ซึ่งในปัจจุบันผู้ปฏิบัติงานใช้กระบอกลงน้ำ เติมน้ำใส่กระบอกลูกฟอยที่ปลายข้างหนึ่งมีถุงมือที่ทดสอบครบชุดไว้ด้วยเส้นยางรัดของ และแขวนไว้บนราว ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งยุ่งยากและเสียเวลามาก การจัดหาเครื่องมือที่จะช่วยผ่อนภาระการทำงานของเจ้าหน้าที่ลงจึงจะส่งผลให้คุณภาพของงานทดสอบดี และเป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตการทำงานของเจ้าหน้าที่อีกด้วย กลุ่มงานสร้างเครื่องมือ ความละเอียดสูงได้รับคำขอจากกลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ให้ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่จะลดภาระงานทดสอบถุงมือยางนี้ จึงได้ริเริ่มดำเนินการคิดแนวทางแก้ปัญหา ออกแบบ และสร้างเครื่องมือทดสอบรอยรั่วถุงมือยางนี้ขึ้นให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม โดยโครงการพัฒนาเครื่องมือทดสอบรอยรั่วถุงมือยางนี้เป็นหนึ่งในกิจกรรมภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือทดสอบเทียบแก้ภาคอุตสาหกรรม



ภาพที่ 1 แสดงการจัดอุปกรณ์ในการทดสอบรั่วซึมถุงมือยาง ตามมาตรฐาน มอก. 1056-2548 [1]



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบรั่วซึมถุงมือยางในปัจจุบัน

การออกแบบและพัฒนาเครื่อง

จากโจทย์ปัญหาที่กล่าวข้างต้น หากได้ทำการศึกษากระบวนการในการทดสอบรอยรั่วถุงมือยางแล้วโดยการประเมินเวลาที่ใช้นในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมในกระบวนการทดสอบ หากกิจกรรมที่เป็นคอขวด เพื่อหาวิธีในการลดเวลา โดยการปรับปรุงกิจกรรมด้วยการใช้เครื่องมือช่วยที่เป็นระบบอัตโนมัติได้ดังนี้

สำหรับการทดสอบรั่วซึมถุงมือยางข้างหนึ่ง กระบวนการเป็นดังนี้

กิจกรรมที่ 1 : ตัดถุงมือยางเข้ากับกระบอกลูกฟอยน้ำทดสอบแล้ว ใช้เวลา ประมาณ 20 วินาที

กิจกรรมที่ 2 : เชวนกระบอกลูกฟอยน้ำ ใช้เวลาประมาณ 5 วินาที

กิจกรรมที่ 3 : ตวงน้ำโดยเปิดก๊อกน้ำประปาตวงใส่กระบอกลูกฟอยให้ได้ 1 ลิตร ใช้เวลา ประมาณ 35 วินาที

กิจกรรมที่ 4 : เทน้ำที่ตวงได้จากกระบอกลูกฟอยลงในกระบอกลูกฟอยน้ำทดสอบที่ได้ติดถุงมือยางแล้ว ใช้เวลา ประมาณ 10 วินาที

กิจกรรมที่ 5 : รอเวลาตามกำหนดในมาตรฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 อย่างน้อย 2 นาที แต่ไม่เกิน 4 นาที (โดยเฉลี่ยใช้เวลา ประมาณ 2 นาที 40 วินาที หรือประมาณ 160 วินาที)

กิจกรรมที่ 6 : ตรวจสอบหารอยรั่วของน้ำบนถุงมือยางพร้อมบันทึกข้อมูลผลการทดสอบ ใช้เวลาประมาณ 50 วินาที

กิจกรรมที่ 7 : ถอดถุงมือยางออกจากกระบอกลูกฟอย

พร้อมเทน้ำออกจากถุงมือ และเก็บถุงมือใช้เวลาประมาณ 15 วินาที

จะเห็นว่าในการทดสอบถุงมืออย่างข้างหนึ่งนั้นจะมีกิจกรรมอยู่ 7 กิจกรรม และใช้เวลาทั้งหมด 295 วินาที หรือประมาณ 5 นาที และกิจกรรมทั้ง 7 ต้องกระทำเป็นอนุกรมกัน และเนื่องจากว่ากิจกรรมที่ 5 และ 6 ใช้เวลานานกว่ากิจกรรมอื่นๆ จึงเป็นกิจกรรมที่เป็น “คอขวด” แต่หากมีถุงมืออย่างต้องทดสอบมากกว่าหนึ่งข้างกิจกรรมที่ 1 ถึง 4 สำหรับถุงมืออย่างข้างใหม่ที่จะทดสอบสามารถกระทำคู่ขนานไปกับกิจกรรมที่ 5 ของการทดสอบถุงมืออย่างข้างแรก หรือการใช้หลักการทำงานแบบคู่ขนานได้ ดังนั้นหากมีเครื่องมือที่สามารถทำกิจกรรมที่ 3 และ 4 กล่าวคือการตวงและเติมน้ำใส่กระบอกลูกเตม้น้ำทดสอบถุงมืออย่างได้อย่างอัตโนมัติ ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำกิจกรรมอื่นๆ ในกระบวนการทดสอบแบบคู่ขนานกันก็ได้ จะทำให้ลดเวลาการทำงานลงได้มาก (ราวกว่า 1 นาที) การปฏิบัติงานจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการวิเคราะห์กระบวนการทดสอบถุงมืออย่างข้างต้น ในการตวงและเติมน้ำใส่ถุงมือตามข้อกำหนดของมาตรฐานการทดสอบการรั่วซึม กลุ่มงานฯ ได้ออกแบบพัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติที่สามารถตวงและเติมน้ำใส่ถุงมืออย่างได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว โดยมีเป้าหมายลักษณะสมบัติของเครื่องที่พัฒนาขึ้นกำหนดดังข้างล่างนี้

ลักษณะสมบัติของเครื่อง :

- 1) สามารถตวงน้ำได้ 1 ลิตร ภายในความแม่นยำ +/- ไม่เกิน 50 ลบ.ซม.
- 2) มีกระบอกลูกเตม้น้ำใส่ถุงมือทดสอบเพื่อเติมน้ำดูรอยรั่วอยู่ 4 กระบอก
- 3) ควบคุมการตวงและเติมน้ำด้วยระบบอัตโนมัติ
- 4) ง่ายและสะดวกในการใช้งาน

เครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบรั่วซึมถุงมือแบบนี้ผ่านการออกแบบหลักการทำงานอยู่หลากหลายแนวทาง จนกลุ่มงานฯ ได้พิจารณาเลือกหลักการทำงานที่เหมาะสมที่สุดซึ่งมีแผนภาพหลักการทำงานดังแสดงในรูปที่ 3 ส่วนตารางที่ 1 แสดงรายการอุปกรณ์และส่วนประกอบหลักของเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบรั่วซึมถุงมืออย่างพร้อมหน้าที่การทำงานในระบบ การทำงานของระบบอัตโนมัติของเครื่องนั้นมีขั้นตอนดังนี้

1) วาล์วโซลินอยด์สำหรับน้ำเข้าถังตวง อยู่ในสถานะเปิด เพื่อให้ น้ำจากท่อประปาเข้าถังตวงน้ำ

2) เมื่อน้ำเต็มถังตวง สวิตช์ลูกลอยส่งสัญญาณไฟฟ้าไปที่สมองกลควบคุมระบบ สั่งให้วาล์วโซลินอยด์ในข้อ 1) ปิด น้ำหยุดไหล เนื่องจากว่าปริมาตรของถังรวมถึงระดับน้ำที่ควบคุมแน่นอน ออกแบบคำนวณไว้ให้ได้ 1 ลิตรแล้ว ทำให้ตวงน้ำได้ 1 ลิตรพอดีเมื่อสวิตช์ลูกลอยตัดน้ำเข้าถังตวง

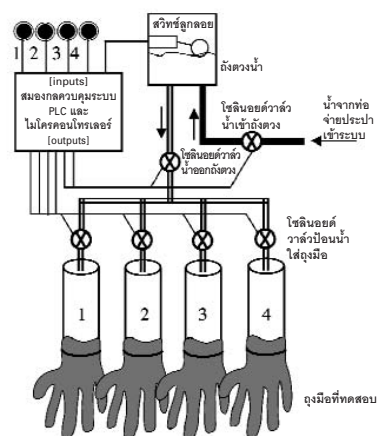
3) เมื่อผู้ปฏิบัติงานติดตั้งถุงมืออย่างกับปากกระบอกลูกเตม้น้ำทดสอบแล้ว กดปุ่มเลือกเติมน้ำในกระบอกลูกเตม้น้ำที่ต้องการทดสอบถุงมืออย่าง สัญญาณไฟฟ้าจากปุ่มสวิตช์ที่กดจะไปยังสมองกลควบคุมระบบ ซึ่งจะสั่งงานให้วาล์วโซลินอยด์น้ำเข้าออกจากถังตวง และวาล์วโซลินอยด์เติมน้ำประจำกระบอกลูกเตม้น้ำนั้นเปิด ทำให้น้ำจากถังตวงน้ำไหลเข้ากระบอกลูกเตม้น้ำทดสอบถุงมืออย่าง จนครบปริมาตรน้ำที่ตวงไว้ 1 ลิตร

4) ในขณะทีรอเวลาหลังจากเติมน้ำแล้วผ่านไป 2 นาที ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการในขั้นตอนที่ 1) ถึง 3) สำหรับการทดสอบถุงมืออย่างถัดไป

5) เมื่อระยะเวลาผ่านไปกว่า 2 นาที แต่ไม่เกิน 4 นาที ผู้ปฏิบัติงานตรวจหารอยรั่วบนถุงมืออย่าง

6) ปลดถุงมืออย่างที่ตรวจทดสอบแล้วออกจากปากกระบอกลูกเตม้น้ำทดสอบ

7) ดำเนินการต่อไปตามข้อ 1) ถึงข้อ 6) สำหรับถุงมืออย่างทีทดสอบต่อๆ มาอย่างต่อเนื่องจนถุงมือทุกข้างได้รับการทดสอบเสร็จสิ้นลง

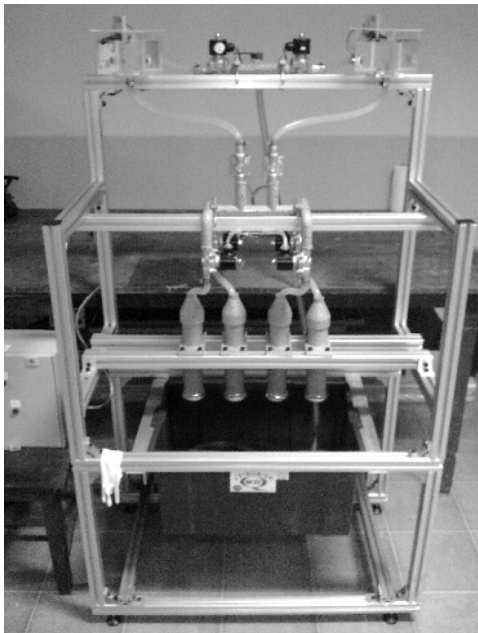


ภาพที่ 3 แสดงแผนภาพหลักการทำงานของเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้น

เครื่องมืออัตโนมัติที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้ใช้ Programmable Logic Controller หรือ PLC เป็นส่วนสมองกลควบคุมการทำงานของเครื่องเพราะง่ายและสะดวกในการพัฒนาระบบอัตโนมัติ โดยกลุ่มงานฯ ได้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานตามเงื่อนไขกระบวนการทำงานดังที่กล่าวข้างต้น ภาพที่ 4 แสดงเครื่องมืออัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น จากภาพจะสังเกตได้ว่าถึงตัวง้วนน้ำของเครื่อง ได้ออกแบบให้มีสองชุดทำงานประสานกันเพื่อให้แน่ใจว่ามีน้ำที่ตวงไว้แล้วพร้อมเสมอที่จะเติมใส่ถุงมือยาง ทำให้การทำงานของเครื่องรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 รายการอุปกรณ์และส่วนประกอบหลักของเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบรั่วซึมถุงมือยาง

ลำดับ ที่	ส่วน ประกอบย่อย	รายการอุปกรณ์	จำนวน	หน้าที่การทำงานในระบบ
1.	ส่วนตวงน้ำอัตโนมัติ	1) ถังตวงน้ำ 2) ท่อน้ำเข้า-ออกและโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve) 3) สวิตช์ลูกลอย	2 2 2	- สำหรับบรรจุน้ำที่ตวง มี 2 ชุดเพื่อให้สามารถตวงน้ำได้อย่างต่อเนื่อง - สำหรับเป็นทางเดินของน้ำเข้าและออกจากถังตวงน้ำ โดยมีโซลินอยด์วาล์วเป็นตัวเปิดปิดควบคุมการไหลเข้าและออกของน้ำในถังตวงน้ำ - ทำหน้าที่จับระดับน้ำภายในถังตวงน้ำ หากปริมาณน้ำในถังตวงได้ตามที่ต้องการ ระดับน้ำขึ้นถึงขีดที่เหมาะสม ลูกลอยจะลอยขึ้นตามระดับน้ำ และคันที่เชื่อมระหว่างลูกลอยกับหน้าสัมผัสไฟฟ้าจะกระดกทำให้น้ำสัมผัสไฟฟ้าปิด ควบคุมวงจร สัญญาณไฟฟ้าจะเกิดขึ้นและส่งผ่านไปยังส่วนสมองกลควบคุมเครื่อง
2.	ส่วนเติมน้ำอัตโนมัติ	1) กระบอกเติมน้ำทดสอบถุงมือยาง 2) หัวฉีดคดถุงมือยาง 3) โซลินอยด์วาล์วเติมน้ำใส่กระบอก 4) ปุ่มกดเติมน้ำ	4 4 4 4	- เป็นกระบอกที่วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 60 มิลลิเมตร ไว้สำหรับติดยึดถุงมือยางทดสอบ และสำหรับเติมน้ำและเก็บน้ำที่ใส่ลงในถุงมือยาง ตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน ISO 11193 หรือ มอก. 1056-2548 - เป็นหัวฉีดแบบคดงออยู่รอบปากกระบอกเติมน้ำ และอยู่บนปากของปากกระบอก ทำหน้าที่ในการเป็นกลไกอย่างง่ายยึดถุงมือยางที่ทดสอบเข้ากับปากกระบอกเติมน้ำทดสอบถุงมือยาง ถุงมือยางที่เติมน้ำปริมาณ 1 ลิตรเข้าไปแล้วจะต้องอยู่ติด กับปากกระบอกได้ ถุงมือไม่ลื่นหลุดหรือฉีกขาด - เป็นตัวรับสัญญาณคำสั่งจากส่วนสมองกลควบคุมเครื่อง ให้ทำการเปิดหรือปิดวาล์วน้ำไหลเข้ากระบอกเติมน้ำทดสอบถุงมือยาง หลักการทำงานของโซลินอยด์วาล์วใช้หลักการของแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดแรงยกกลืนเปิดปิดวาล์ว - เป็นปุ่มสวิตช์แบบสปริง กดติดปล่อยดับ สำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานได้กดปุ่มส่งสัญญาณสั่งให้เครื่องเติมน้ำในกระบอกที่ต้องการเติมน้ำ
3.	ส่วนสมองกลควบคุม	1) Programmable Logic Controller พร้อม Power supply	1	- ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องอย่างเป็นอัตโนมัติ
4.	อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ	1) โครงอลูมิเนียม 2) สลักเกลียวและน็อตยึดโครงสร้าง	1 ชุด 1 ชุด	- ทำโครงสร้างของเครื่อง ยึดอุปกรณ์ส่วนต่างๆของเครื่องเข้าไว้ด้วยกัน - ยึดโครงอลูมิเนียมเพื่อทำโครงสร้างของเครื่อง



ภาพที่ 4 แสดงเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับงานทดสอบร้วชืมถุงมือยาง

ผลสำเร็จของโครงการ

เครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบร้วชืมถุงมือยางที่พัฒนาขึ้นเองภายในกรมวิทยาศาสตร์บริการสามารถนำมาใช้งานได้จริง สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ปฏิบัติงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยลดระยะเวลาในการทำงานได้ราวครึ่งหนึ่ง ส่งผลถึงความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ยังเป็นการประหยัดเงินตราต่างประเทศจากการนำเข้าเครื่องมือราคาแพงจากต่างประเทศอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์. ระบบ PLC (Programmable Logic Controller). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ซีเอ็ด, 2545.
 วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์. การวัดและควบคุมกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2550.
 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถุงมือสำหรับการตรวจโรคชนิดใช้ครั้งเดียว : เกณฑ์กำหนดสำหรับถุงมือที่ทำจากน้ำยางหรือสารละลายยาง. มอก. 1056-2548. เล่ม 1.

อภิปรายและสรุปผลการดำเนินงานโครงการ

ต้นแบบเครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบร้วชืมถุงมือยางได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นโดยสามารถทำงานแบ่งเบาภาระของผู้ปฏิบัติการทดสอบโดยการตวงน้ำและเติมน้ำใส่ถุงมือยางในปริมาณ 1 ลิตรได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำอย่างอัตโนมัติ เป็นการลดเวลาในการปฏิบัติงานทดสอบถุงมือยางเป็นอย่างมาก เครื่องเติมน้ำอัตโนมัติสำหรับทดสอบร้วชืมถุงมือยางถึงแม้ว่าจะไม่ได้เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติโดยสมบูรณ์ กล่าวคือยังต้องมีผู้ปฏิบัติงานทำงานร่วมกับเครื่องมือนี้ หรือใช้เครื่องมืออื่นประกอบกับการปฏิบัติงาน แต่ในอนาคตอาจจะออกแบบพัฒนาให้สามารถทำงานได้อย่างเป็นอัตโนมัติโดยสมบูรณ์โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัลหรือควบคู่กับเทคโนโลยีในการรับรู้อื่นๆ เพื่อช่วยให้เครื่องสามารถตรวจหารอยร้วชืมน้ำบนถุงมือยางได้ โครงการนี้เป็นตัวอย่างที่ดีตัวอย่างหนึ่งในการนำเอาเทคโนโลยีระบบควบคุมอัตโนมัติมาใช้ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทดสอบทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งกลุ่มงานสร้างเครื่องมือความละเอียดสูง (คส.) โครงการฟิสิกส์และวิศวกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการจักได้ยึดเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานต่อไป

ข้อเสนอแนะ

เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานอาจเพิ่มเติมฟังก์ชันในการจับเวลาระยะเวลาระหว่าง 2 ถึง 4 นาที หลังจากการเติมน้ำใส่ถุงมือยางแล้วเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบเวลาที่เหมาะสมในการตรวจดู การร้วชืมถุงมือยางนั้น โดยอาจจะมีสัญญาณไฟกระพริบแสดงให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงระยะเวลาดังกล่าวอย่างชัดเจน

ภาคผนวก

ตารางที่ 2 การบรรจุข้าวหอมมะลิ เปรียบเทียบการเติมน้ำที่อุณหภูมิต่างกัน

ตารางที่ 1 การบรรจุข้าวหอมมะลิ เปรียบเทียบการเติมน้ำที่อุณหภูมิต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ข้าว	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณน้ำ (กรัม)	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	ข้าวหอมมะลิ	65	น้ำอุ่น 105	ลักษณะเมล็ดข้าวไม่ต่างกัน
2	ข้าวหอมมะลิ	70		
3	ข้าวหอมมะลิ	65	น้ำอุ่น (70 องศาเซลเซียส) 105	ข้าวมีลักษณะและเล็กน้อย
4	ข้าวหอมมะลิ	70		
5	ข้าวหอมมะลิ	65	น้ำเดือด 105	
6	ข้าวหอมมะลิ	70		

-น้ำเย็น คือการเติมน้ำที่อุณหภูมิห้อง สภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 20 นาที

รุ่นที่ผลิต (lot)	ข้าว	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาณน้ำ (กรัม)	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	ข้าวหอมมะลิ	75	น้ำเย็น 105	- เมล็ดข้าวบาน เมล็ดเกาะติดกันมากกว่า ข้าวมีลักษณะและเล็กน้อย
2	ข้าวหอมมะลิ	80		
3	ข้าวหอมมะลิ	85		
4	ข้าวหอมมะลิ	75	น้ำอุ่น (70 °C) 105	- เมล็ดข้าวค่อนข้างดีดีกว่า แต่ข้าวที่ติดกับถุงและเล็กน้อย
5	ข้าวหอมมะลิ	80		
6	ข้าวหอมมะลิ	85		
7	ข้าวหอมมะลิ	90	น้ำเดือด (70 °C) 105	- เมล็ดข้าวใกล้เคียงกัน ข้าวมีลักษณะค่อนข้างดี และเล็กน้อยมาก แต่เมล็ดข้าวบางส่วนแข็ง และไม่สุก
8	ข้าวหอมมะลิ	85		
9	ข้าวหอมมะลิ	90		

-น้ำเย็น คือการเติมน้ำที่อุณหภูมิห้อง สภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 18 นาที

ตารางที่ 3 การเตรียมข้าวก่อนบรรจุ โดยการแช่ข้าว (soak) ในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ระยะเวลาแช่ (soaking time) นาที	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	500	3000	15	เกิดเจลเล็กน้อย	เมล็ดข้าวค่อนข้างดี แต่ลักษณะเนื้อแข็งไปเล็กน้อย
2	500	3000	20	เกิดเจลปานกลาง	และเล็กน้อย
3	500	3000	25	เกิดเจลมาก	เมล็ดบานและ

ข้าวเกิดเจล (gelatinized) คือแป้งที่เป็นองค์ประกอบของเมล็ดข้าวเกิดการพองตัวสุกใส

สภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 16 นาที

ตารางที่ 4 การเตรียมข้าวหอมมะลิ ก่อนบรรจุ โดยการแช่ข้าว (soak) ในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ระยะเวลาแช่ (soaking time) นาที	น้ำหนักข้าวหลังแช่ (กรัม)	% Moisture uptake	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	600	2500	18	1296	116	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวค่อนข้างดี
2	600	3000	18	1300	116.7	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวค่อนข้างดี
33	600	2500	20	1466	144.3	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวและเล็กน้อย (มากกว่า 1)

Lot 1 และ 3 Soaking temp 90 → 75 องศาเซลเซียส สภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 18 นาที

Lot 2 Soaking temp 90 → 80 องศาเซลเซียส สภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 18 นาที

ตารางที่ 5 การเตรียมข้าวหอมมะลิก่อนบรรจุ โดยการแช่ข้าว (soak) ในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ระยะเวลาแช่ (soaking time) นาที	น้ำหนักข้าวหลังแช่ (กรัม)	% Moisture uptake	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	1000	5000	16	2098	109.8	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวลักษณะดี
2	600	2500	18	1295	115.8	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวลักษณะดี เมล็ดข้าวมีสีขาวกว่า 1

Lot 1 Soaking temp 90 → 80 องศาเซลเซียส และฆ่าเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ที่ 116 องศาเซลเซียส 16 นาที

Lot 2 Soaking temp 90 → 75 องศาเซลเซียส และสภาวะการฆ่าเชื้อ 110 องศาเซลเซียส 18 นาที

ตารางที่ 6 การเตรียมข้าวกล้องหอมมะลิก่อนบรรจุ โดยการแช่ข้าว (soak) ในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ต้ม + แช่ (boiled and soaking time) ระยะเวลา นาที	น้ำหนักข้าวหลังแช่ (กรัม)	% Moisture uptake	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1	600	2500	2 15	1124	87.3	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวค่อนข้างดี
2	600	2500	5 15	1207	101.17	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวจะเล็กน้อย
3	600	2500	2 15	1158	93.0	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวค่อนข้างดี

Lot 1 และ 2 ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ 116 องศาเซลเซียส 18 นาที และ Lot 3 ฆ่าเชื้อ 110 องศาเซลเซียส 18 นาที

ตารางที่ 7 การเตรียมข้าวหอมมะลิ และข้าวกล้องอก ก่อนบรรจุ โดยการแช่ข้าว (soak) ในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ต้ม + แช่ (boiled and soaking time) ระยะเวลา นาที	น้ำหนักข้าวหลังแช่ (กรัม)	% Moisture uptake	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1. ข้าวกล้องหอมมะลิ	1000	4000	- 16	1870	87.0	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวลักษณะดีมาก แต่เนื้อเมื่อเคี้ยวจะแข็งเล็กน้อย
2. กล้องอก	340	2000	1 15	675	98.5	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวลักษณะดี

Lot 1 Soaking temp 90 → 75 องศาเซลเซียส และสภาวะการฆ่าเชื้อ 116 องศาเซลเซียส 18 นาที

Lot 2 Soaking temp 100 → 85 องศาเซลเซียส และสภาวะการฆ่าเชื้อ 110 องศาเซลเซียส 18 นาที

ตารางที่ 8 การเตรียมข้าวกล้อง ในการผลิตข้าวเสริมสุขภาพ ก่อนบรรจุถุงรีพอร์ท

รุ่นที่ผลิต (lot)	ปริมาณข้าว (กรัม)	ปริมาตรน้ำร้อน (มิลลิลิตร)	ต้ม + แช่ (boiled and soaking time) ระยะเวลา นาที	น้ำหนักข้าวหลังแช่ (กรัม)	% Moisture uptake	ลักษณะเมล็ดข้าวหลังแช่	ลักษณะเมล็ดข้าวสุก
1. ข้าวกล้องหอมมะลิ	ข้าว 1000	4000	5 15	2041.5	104.15	เกิดเจลปานกลาง	เมล็ดข้าวลักษณะดี

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบข้าวเสริมสุขภาพ อัตราส่วนที่บรรจุถุงรีทอร์ต

	ส่วนประกอบ น้ำหนัก (กรัม)						
	ข้าวกล้อง ที่เกิดเจล	ถั่วดำ	เมล็ดบัว	ถั่วแดง	ลูกเดือย	งาดำ	งาขาว
1. ข้าวกล้อง ผสมธัญชาติ	150	20	-	-	-	5	-
2. ข้าวกล้อง ผสมธัญชาติ และเมล็ดบัว	150	-	20	20	10	-	5

การเตรียม ถั่วดำ ถั่วแดง ลูกเดือย แช่น้ำร้อน 3 ชั่วโมง และงาดำ คั่วด้วยไฟอ่อน 10 นาที

ตารางที่ 10 ค่า F_0 (F Value) ที่ได้จากการทดลอง

สภาวะการให้ความร้อน	ผลิตภัณฑ์	ค่า F_0 (F Value)
Temp 1	ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป	3.5
Temp 2	ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป	3.7
Temp 2	ข้าวกล้องหอมมะลิสำเร็จรูป	4.7
Temp 2	ข้าวกล้องหอมมะลิสำเร็จรูป	4.6
Temp 2	ข้าวเสริมสุขภาพ	5.6
Temp 2	ข้าวเสริมสุขภาพ	6.3
Temp 1	ข้าวกล้องงอก	3.4
Temp 3	ข้าวกล้องงอก	3.1

Temp 1 = 116 oC 16 นาที Temp 3 = 110 oC 18 นาที

Temp 2 = 116 oC 18 นาที

ตารางที่ 11 คุณค่าทางโภชนาการ ของข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป ข้าวกล้องสำเร็จรูปและข้าวเสริมสุขภาพสำเร็จรูป บรรจุถุงรีทอร์ต

คุณค่าทางโภชนาการ		ข้าวหอมมะลิสำเร็จรูป	ข้าวกล้องสำเร็จรูป	ข้าวเสริมสุขภาพสำเร็จรูป
ไขมัน	ร้อยละ	0.43	1.45	2.11
โปรตีน	ร้อยละ	3.52	3.72	5.03
กากใย	ร้อยละ	0.33	3.01	6.54
เถ้า	ร้อยละ	0.18	0.65	0.61
คาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ	38.04	32.37	22.01
ค่าพลังงานความร้อน	กิโลแคลอรี/100 กรัม	170.1	157.4	127.2

การศึกษาผลการอบปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้ว จากอุตสาหกรรมเซรามิก

Effect of Calcining Temperatures on the Properties of Used Ceramic Plaster Molds

ลดา พันธุ์สุนทร

พินพวลค์ วัฒนภาส

บทคัดย่อ

แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกมีเป็นปริมาณสูง มีการนำมาถมทิ้ง ซึ่งนำมาสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการอบปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกที่อุณหภูมิ 120-200 องศาเซลเซียส ต่อสมบัติกายภาพคือ ความชื้นเหลือมาตรฐาน เวลาการก่อตัว อุณหภูมิการก่อตัว และความต้านแรงอัด ผลการทดลองพบว่าปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วจากงานปั้นและงานหล่อหลังอบที่อุณหภูมิ 140-160 องศาเซลเซียส ปรากฏผลึกของ Calcium Sulfate Hemihydrate สมบัติความชื้นเหลือมาตรฐานสำหรับการทดสอบหาเวลาการก่อตัว ระยะปลาย และเวลาการก่อตัวระยะปลายของปูนปลาสเตอร์จากงานปั้นมีค่า 75-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ปูน 100 กรัม และ 15-35 นาที ตามลำดับ ส่วนของปูนปลาสเตอร์จากงานหล่อมีค่า 55 ลูกบาศก์เซนติเมตร/ปูน 100 กรัม และ 30-40 นาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบที่ปริมาณน้ำต่อปูนเท่ากันของตัวอย่างหลังอบที่ 160 องศาเซลเซียส พบว่าปูนปลาสเตอร์จากงานปั้นมีอุณหภูมิการก่อตัวต่ำกว่า และเวลาการก่อตัวและความต้านแรงอัดสูงกว่าของปูนปลาสเตอร์จากงานหล่อ คือที่ปริมาณน้ำต่อปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปูนปลาสเตอร์จากงานปั้นมีเวลาการก่อตัว 55-63 นาที อุณหภูมิการก่อตัว 42.5-44.3 องศาเซลเซียส ค่าความต้านแรงอัด $6.2 \pm 0.6 - 9.1 \pm 0.4$ นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร และปูนปลาสเตอร์จากงานหล่อมีเวลาการก่อตัว 43-46 นาที อุณหภูมิการก่อตัว 42.1 - 46.2 องศาเซลเซียส ค่าความต้านแรงอัด $4.4 \pm 0.4 - 8.4 \pm 0.7$ นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

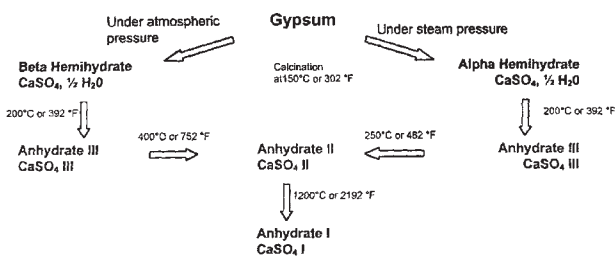
Abstract

Used plaster molds from ceramic industries are abundant every year. They were landfilled and may create global warming in the future. This paper studied the effect of calcining temperatures, 120-200 °C, on the properties of the used ceramic plaster mold, slip casting mold and jiggering mold. It was found that after calcined the used plaster at 140-160°C, the Calcium Sulfate Hemihydrate was formed. The normal consistency and setting time of the calcined used jiggering mold were 75-80 cm³/100 g plaster and 15-35 minutes consecutively. While the normal consistency and setting time of the calcined used slip casting mold were 55 cm³/100g plaster and 30-40 minutes consecutively. At the same consistency of the samples calcined at 160°C, the used jiggering mold had lower setting temperature, higher setting time and higher compressive strength than the used slip casting mold. At the consistency of 65-80 cm³, the used jiggering mold had setting temperature of 42.5-44.3°C, setting time of 55-63 minutes, and compressive strength of $6.2 \pm 0.6-9.1 \pm 0.4$ N/mm². The used slip casting mold had setting temperature of 42.1-46.2°C, setting time of 43-46 minutes, and compressive strength of $4.4 \pm 0.4 - 8.4 \pm 0.7$ N/mm².

บทนำ

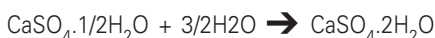
ยิปซัม คือ แคลเซียมซัลเฟตซึ่งมีน้ำอยู่ 2 โมเลกุล (Dihydrate) สูตรเคมีคือ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ประกอบด้วย ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO_3) ร้อยละ 46.5 แคลเซียมออกไซด์ (CaO) ร้อยละ 32.6 น้ำ (H_2O) ร้อยละ 20.9

เมื่ออบยิปซัมภายใต้บรรยากาศปกติได้ Beta Hemihydrate และภายใต้แรงอัดได้น้ำได้ Alpha Hemihydrate



ภาพจาก G.Seng, 2001

ในการผลิตปลาสเตอร์สำหรับใช้ทำแบบพิมพ์มีการใช้ Beta Hemihydrate และ Alpha Hemihydrate โดยปลาสเตอร์ที่มีส่วนผสมของ Beta Hemihydrate มีสมบัติใช้น้ำต่ำ ความแข็งแรงต่ำ ความพรุนสูง การขยายตัวต่ำ และปลาสเตอร์ที่มีส่วนผสมของ Alpha และ Beta Hemihydrate มีสมบัติใช้น้ำสูง ความแข็งแรงสูง ความพรุนต่ำ การขยายตัวสูง ทำให้ปลาสเตอร์มีสมบัติเหมาะสมกับการขึ้นด้วยวิธีต่างๆ เช่น การปั้นจิกเกอร์แบบพิมพ์ ต้องมีความแข็งแรงสูง และในการขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบพิมพ์ต้องสามารถดูดซึมน้ำ (G. Seng, 2001) เมื่อใช้งาน Hemihydrate จะทำปฏิกิริยากับน้ำเปลี่ยนเป็น Dihydrate (A.J.Lewry et al., 1994)



ในปัจจุบันพบว่าปริมาณปูนปลาสเตอร์ที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเซรามิกมีปริมาณสูงถึง 38,000 ตันต่อปี (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 25 กค. 2551) อีกทั้งความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น (H.L. Nielsen, 2008) พบมีการศึกษาเกี่ยวกับแบบพิมพ์

ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้ว เช่น การศึกษาใช้แบบพิมพ์ที่หมดอายุการใช้งานผสมกับทราย ซิลิกา และซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เพื่อผลิตเป็นอิฐประสาน ผึ่งสำเร็จรูปหรือผลิตภัณฑ์ประดับตกแต่งอาคาร (เกรียงศักดิ์ เขียวมัน, 2549) การศึกษาผลของการอบแบบพิมพ์ใช้แล้วจากงานหล่อแบบอัญมณีต่อสมบัติการไหลตัวและการก่อตัว (สุทิน คูหาเรืองรอง และคณะ, 2549) แต่การศึกษาสมบัติของแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก จึงเป็นที่มาของการศึกษาผลของการอบต่อสมบัติกายภาพของปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิก เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีก

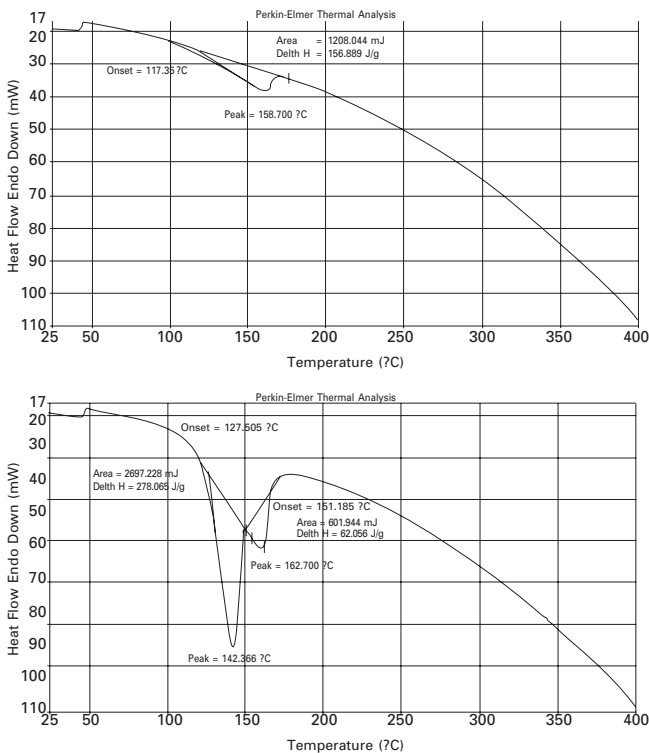
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบที่ใช้เป็นแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจาก บริษัท รอยัล ปอร์ซเลน จำกัด (มหาชน) นำมาคัดแยกเป็นปูนปลาสเตอร์ใช้แล้วจากการปั้น (RPJ) และจากการหล่อ (RPC) นำมาบดด้วยโม่และคัดขนาดด้วยตะแกรง 100 เมช ทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อนของตัวอย่างด้วย Differential Thermal Analysis (Perkin Elmer DSC 7) แล้วจึงนำมาอบที่อุณหภูมิ 120-200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่ผ่านการอบมาทดสอบหาเฟสด้วย X-ray Diffractometer (Bruker D8 Advance) ทดสอบความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับการทดสอบหาเวลาการก่อตัวระยะปลายและเวลาการก่อตัวระยะปลาย ตาม มอก.188-2547 และความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับหาเวลาการก่อตัวระยะต้นและความต้านแรงอัด ตาม มอก.188-2547

หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการอบที่ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง มาทดสอบเวลาการก่อตัวโดยการวัดอุณหภูมิ ซึ่งใช้วิธีการทดสอบตาม ASTM C 472-99 ทดสอบความหนาแน่นจากอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรซึ่งรวมรูพรุนด้วย และความต้านแรงอัดที่ปริมาณน้ำตอปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตาม มอก.188-2547

ผลการทดลอง

ผลการทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อนของตัวอย่างด้วย Differential Thermal Analysis แสดงดังภาพที่ 1 พบว่าตัวอย่าง RPJ และ RPC เริ่มเกิดปฏิกิริยาคูดความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 117-127 องศาเซลเซียส โดยมีจุดสูงสุดที่อุณหภูมิประมาณ 160 องศาเซลเซียส แต่ RPC เกิดปฏิกิริยาคูดความร้อนที่มีจุดสูงสุดที่อุณหภูมิประมาณ 140 องศาเซลเซียส ด้วย



ภาพที่ 1 ผลการทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อนด้วย Differential Thermal Analysis (A) RPJ (B) RPC

ผลการทดสอบเฟสของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบที่อุณหภูมิ 140-160 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 1 ผลการทดสอบความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับการทดสอบหาเวลาการก่อตัวระยะปลายและเวลาการก่อตัวระยะปลายของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 120-200 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 2 ผลทดสอบความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับหาเวลาการก่อตัวระยะต้นและความต้านแรงอัด

ของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 120-200 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 3 และผลการทดสอบเวลาการก่อตัวโดยการวัดอุณหภูมิ ความหนาแน่น และความต้านแรงอัด ของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 160 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำตอปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 2-3

ตารางที่ 1 แสดงเฟสของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบที่ 140 และ 160 องศาเซลเซียส

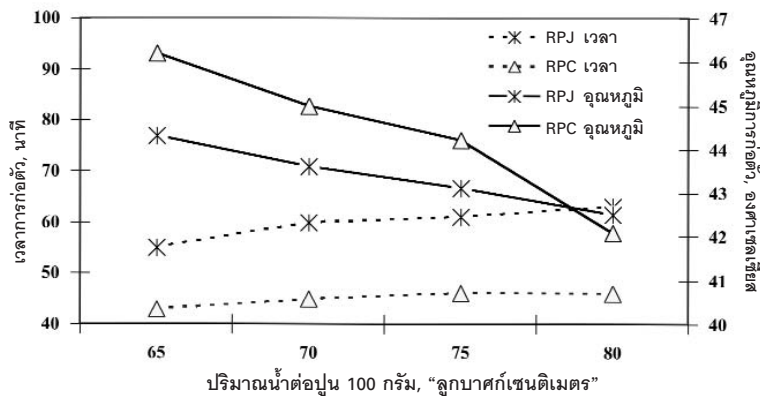
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	RPJ	RPC
-	Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
140	Calcium sulfate hydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)	Calcium Sulfate Hydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)
160	Calcium sulfate hydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)	Calcium Sulfate Hydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)

ตารางที่ 2 แสดงความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับการทดสอบหาเวลาการก่อตัวระยะปลายและเวลาการก่อตัวระยะปลายของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 120-200 องศาเซลเซียส

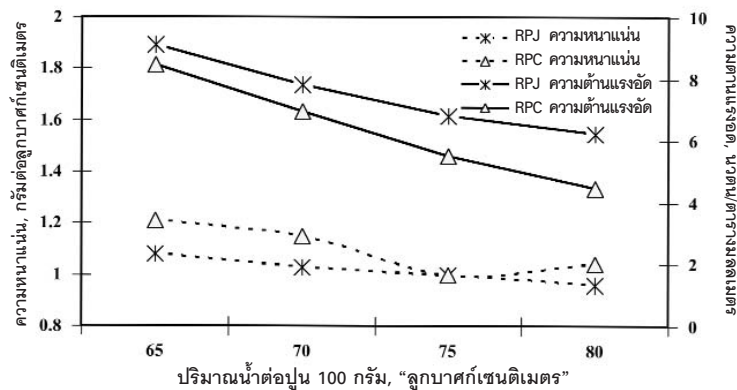
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	RPJ		RPC	
	ความชื้นเหลว (ลูกบาศก์ เซนติเมตร/ ปูน 100 กรัม)	เวลา การก่อตัว ระยะปลาย (นาท)	ความชื้นเหลว (ลูกบาศก์ เซนติเมตร/ ปูน 100 กรัม)	เวลา การก่อตัว ระยะปลาย (นาท)
120	75	35	55	ไม่ก่อตัว
140	80	15	55	35
160	75	30	55	30
180	80	40	55	>50
200	80	>60	-	-

ตารางที่ 3 แสดงผลทดสอบความชื้นเหลวมาตรฐานสำหรับหาเวลาการก่อตัวระยะต้นและความต้านแรงอัดของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 120-200 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	RPJ		RPC	
	ความชื้นเหลว (ลูกบาศก์ เซนติเมตร/ ปูน 100 กรัม)	ความต้านแรงอัด (นิวตัน/ ตาราง มิลลิเมตร)	ความชื้นเหลว (ลูกบาศก์ เซนติเมตร/ ปูน 100 กรัม)	ความต้านแรงอัด (นิวตัน/ ตาราง มิลลิเมตร)
120	115	2.2±0.0	95	5.1±0.4
140	115	3.7±0.2	88	5.4±0.1
160	110	4.4±0.2	93	4.4±0.1
180	110	2.7±0.1	-	-
200	110	2.5±0.1	-	-



ภาพที่ 2 แสดงเวลาการก่อตัวโดยการวัดอุณหภูมิของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 160 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำตอปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 3 แสดงความหนาแน่นและความต้านแรงอัดของตัวอย่าง RPJ และ RPC ที่ผ่านการอบที่ 160 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำตอปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ผลการทดสอบ Differential Thermal Analysis ดังภาพที่ 1 และผลการทดสอบหาเฟสด้วย X-ray Diffractometer จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าปฏิกิริยาที่ดูดความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 160 องศาเซลเซียสนั้น เกิดจากเฟส Calcium Sulfate Hemihydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$)

ผลการทดสอบความชื้นเหลือมาตรฐานสำหรับการทดสอบหาเวลาการก่อตัวระยะปลายและเวลาการก่อตัวระยะปลาย จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าตัวอย่าง RPJ หลังอบที่อุณหภูมิ 120-200 องศาเซลเซียส มีความชื้นเหลือมาตรฐานสูงกว่าตัวอย่าง RPC และ

การอบ ณ อุณหภูมิที่ 140-160 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ RPJ และ RPC มีเวลาการก่อตัวระยะปลายน้อยกว่าอุณหภูมิอื่น สอดคล้องกับผลการทดสอบความชื้นเหลือมาตรฐานสำหรับหาเวลาการก่อตัวระยะต้นและความต้านแรงอัด จากตารางที่ 3 ตัวอย่าง RPJ หลังอบที่อุณหภูมิ 120-200 องศาเซลเซียส มีความชื้นเหลือมาตรฐานสูงกว่าตัวอย่าง RPC และอุณหภูมิอบที่ 160 องศาเซลเซียส ตัวอย่าง RPJ มีความต้านแรงอัดสูงกว่าอุณหภูมิอื่น สำหรับตัวอย่าง RPC อุณหภูมิอบที่ 140 องศาเซลเซียส มีความต้านแรงอัดสูงกว่าอุณหภูมิอื่น และตัวอย่าง RPC ไม่ก่อตัวเมื่ออบที่อุณหภูมิ 120 และ 200 องศาเซลเซียส

การทดสอบที่ปริมาณน้ำคงที่ที่ปริมาณน้ำต่อปูน 100 กรัม ที่ 65-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ของตัวอย่าง RPJ และ RPC หลังอบที่ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากภาพที่ 2-3 พบว่า ตัวอย่าง RPJ มีเวลาการก่อตัวต่ำกว่าแต่อุณหภูมิการก่อตัวสูงกว่าตัวอย่าง RPC คือ RPJ มีเวลาการก่อตัว 55-63 นาที อุณหภูมิการก่อตัว 42.5-44.3 องศาเซลเซียส ส่วน RPC มีเวลาการก่อตัว 43-46 นาที อุณหภูมิการก่อตัว 42.1-46.2 องศาเซลเซียส และเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทั้งสองตัวอย่างมีค่าความต้านแรงอัดลดลง โดยตัวอย่าง RPJ มีความต้านแรงอัดสูงกว่าตัวอย่าง RPC คือ RPJ มีค่าความต้านแรงอัด $6.2 \pm 0.6 - 9.1 \pm 0.4$ นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร และ RPC มีค่าความต้านแรงอัด $4.4 \pm 0.4 - 8.4 \pm 0.7$ นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

การนำตัวอย่างหลังอบมาผสมน้ำจะเกิดปฏิกิริยา (Hydration) ระหว่าง Calcium Sulfate Hemihydrate กับน้ำ เปลี่ยนเป็น Calcium Sulfate Dihydrate ปริมาณน้ำที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาจะสัมพันธ์กับเฟสในตัวอย่าง การเกิดปฏิกิริยาจะทำให้อุณหภูมิของตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่ง ณ อุณหภูมิสูงสุดแสดงว่าปฏิกิริยาลิ้นสุด เกิดเป็นผลึกรูปเข็ม (Needle-like Dihydrate Crystal) ทำให้สามารถเกิดการก่อตัวและค่าความต้านแรงอัดเพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าตัวอย่าง RPC ซึ่งเป็นปูนใช้แล้วจากงานหล่อ มี

แนวโน้มของการใช้น้ำในการเกิดปฏิกิริยาน้อยกว่าตัวอย่าง RPJ รวมถึงมีสมบัติความต้านแรงอัดด้อยกว่า RPJ ซึ่งเป็นปูนใช้แล้วจากงานปั้น ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพิจารณากระบวนการขึ้นรูป ในการขึ้นรูปด้วยดินเหนียวมักไม่มีส่วนผสมของสารเติม ส่วนการขึ้นรูปด้วยการหล่อ ในการเตรียมน้ำดินจะมีการเติมสารช่วยลอยกระจายตัว เมื่อใช้งานสารช่วยลอยกระจายตัวนี้จะเข้ามาปนเปื้อนเป็นผลให้ปูนใช้แล้วจากงานหล่อมีผลทนสูงกว่าปูนใช้แล้วจากงานปั้น ซึ่งผลจาก Differential Thermal Analysis ของ RPC ที่ปรากฏปฏิกิริยาดูดความร้อนที่มีจุดสูงสุดที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นปฏิกิริยาความร้อนที่เพิ่มมากขึ้นกว่าที่พบในตัวอย่าง RPJ

ผลงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าปูนใช้แล้วจากอุตสาหกรรมเซรามิกมีสมบัติแตกต่างกันขึ้นกับผลหินที่เกิดจากการขึ้นรูป ซึ่งเมื่อผ่านการอบที่ 140-160 องศาเซลเซียส สามารถเกิดการก่อตัวและมีความแข็งแรงได้

กิตติกรรมประกาศ ขอขอบคุณโครงการฟิสิกส์ และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการที่ให้ความอนุเคราะห์ทดสอบปฏิกิริยาทางความร้อนด้วย Differential Thermal Analysis และทดสอบสมบัติความต้านแรงอัด รวมทั้งให้คำแนะนำด้านการทดสอบสมบัติกายภาพของปูนปลาสเตอร์

เอกสารอ้างอิง

- Lewry, A.J. and Williamson, J. The setting of gypsum plaster. Part I : The hydration of calcium sulphate hemihydrate. **Journal of Material Science**, 1994, Vol.29, p.5279-5284.
- Nielsen, H.L. **Recycle of plasterboard waste - from nice to have to necessity**. 8th ed. Dubai : Global Gypsum Conference & Exhibition, 2008, p. 12.1-12.8.
- Seng, G. Improving plaster moulds for the tableware industry. **Technical Conference "Ceramic@dvventure"**, 2001March , 30-31, Saraburi.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม. **ข้อมูลวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิก**. กรุงเทพมหานคร : สำนักบริหารฯ, 2551.
- เกรียงศักดิ์ เชี่ยวมน. **การศึกษาการใช้ประโยชน์จาก working mold ที่เสื่อมสภาพ**. การแสดงศิลปะเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ. ครั้งที่ 13. 2549, หน้า148-151.
- สุทิน คูหาเรืองรอง และคนอื่นๆ. การนำวัสดุเหลือทิ้งของ plaster ที่ใช้หล่ออัญมณี มาศึกษาเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่. **วารสารเซรามิกส์**, พฤษภาคม-สิงหาคม, 2549, ปีที่ 10, ฉบับที่ 22, หน้า 57-60.

ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.)

ตามพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540

บริการข้อมูลข่าวสารของราชการ

- ☀ ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการที่ตีพิมพ์ราชกิจจานุเบกษา ตามมาตรา 7
 - (1) โครงสร้างและการจัดองค์กรในการดำเนินงาน
 - (2) สรุปอำนาจหน้าที่ที่สำคัญและวิธีการดำเนินงาน
 - (3) สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับข้อมูลข่าวสารหรือคำแนะนำในการติดต่อกับหน่วยงานของรัฐ
 - (4) กฎ มติคณะรัฐมนตรี ข้อบังคับ คำสั่ง หนังสือเวียน ระเบียบ แบบแผน นโยบายหรือการตีความ ทั้งนี้ เฉพาะที่จัดให้มีขึ้นโดยมีสภาพอย่างกฎ เพื่อให้มีผลเป็นการทั่วไปต่อเอกชนที่เกี่ยวข้อง
 - (5) ข้อมูลข่าวสารอื่นตามที่คณะกรรมการกำหนด
- ☀ ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ตามมาตรา 9
 - (1) ผลการพิจารณาหรือคำวินิจฉัยที่มีผลโดยตรงต่อเอกชน รวมทั้งความเห็นแย้งและคำสั่งที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาวินิจฉัยดังกล่าว
 - (2) นโยบายหรือการตีความที่ไม่เข้าข่ายต้องลงพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษามาตรา 7(4)
 - (3) แผนงาน โครงการ และงบประมาณรายจ่ายประจำปีของปีที่กำลังดำเนินการ
 - (4) คู่มือหรือคำสั่งเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ของรัฐซึ่งมีผลกระทบถึงสิทธิหน้าที่ของเอกชน
 - (5) สิ่งพิมพ์ที่ได้มีการอ้างอิงถึงมาตรา 7 วรรคสอง
 - (6) สัญญาสัมปทาน สัญญาที่มีลักษณะเป็นการผูกขาดตัดตอนหรือสัญญาร่วมทุนกับเอกชนในการจัดทำบริการสาธารณะ
 - (7) มติคณะรัฐมนตรี หรือมติคณะกรรมการที่แต่งตั้งโดยกฎหมาย หรือโดยมติคณะรัฐมนตรี ทั้งนี้ให้ระบุรายชื่อ รายงานทางวิชาการ รายงานข้อเท็จจริง หรือข้อมูลข่าวสารที่นำมาใช้ในการพิจารณาไว้ด้วย
 - (8) ข้อมูลข่าวสารอื่นตามที่คณะกรรมการกำหนด
- ☀ ข้อมูลข่าวสารที่ไม่เข้าตามมาตรา 7 และมาตรา 9 (มาตรา 11)

สิทธิตามกฎหมายของประชาชน

- ☀ **สิทธิรับรู้ข้อมูลข่าวสาร** : ผู้ใช้บริการจะได้รับข้อมูลข่าวสารภายในวันที่มาติดต่อ ณ ศูนย์ข้อมูลข่าวสารราชการของ วศ.
- ☀ **สิทธิร้องเรียน** : กรณีที่ข้อมูลข่าวสารที่ขอมีเป็นจำนวนมาก หรือไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน กรมวิทยาศาสตร์บริการจะแจ้งให้ผู้ทราบภายใน 15 วัน รวมถึงกำหนดวันที่แล้วเสร็จ
- ☀ **สิทธิอุทธรณ์** : หากผู้ใช้บริการถูกปฏิเสธในการขอเข้าสู่ข้อมูลข่าวสาร ผู้ใช้บริการสามารถร้องเรียนต่อคณะกรรมการวินิจฉัยการเปิดเผยข้อมูลของราชการ นับแต่วันได้รับการปฏิเสธ และคณะกรรมการฯ จะพิจารณาคำอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน

มาตรา 7 และ 9 ติดต่อได้ที่

ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ วศ.
สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชั้น 5)
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โทรศัพท์ : 0 2201 7287-90
อีเมล : info@dss.go.th เว็บไซต์ : siweb.dss.go.th

มาตรา 11 ติดต่อได้ที่

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขานุการกรม
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
โทรศัพท์ : 0 2201 7097-98
โทรศัพท์ : 0 2201 7470
เว็บไซต์ : www.dss.go.th

วิเคราะห์ไนโตรซามีนในเครื่องสำอาง



กรมวิทยาศาสตร์บริการ บริการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรซามีนในเครื่องสำอางด้วย
เครื่องแยกสารอินทรีย์และวิเคราะห์มวลในสถานะของเหลวภายใต้ความดันสูง (LC/MS/MS)
ไนโตรซามีนเป็นสารก่อมะเร็งที่เกิดขึ้นได้เองในกระบวนการของการรวมตัวระหว่างกรดดินประสิว
และสารประกอบไนโตรเจน ซึ่งอาจปนเปื้อนมากับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจึงมีการทดสอบ
เพื่อให้มีความมั่นใจถึงความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ติดต่อได้ที่ โครงการเคมี
โทรศัพท์ 0 2201 7232

กรมวิทยาศาสตร์บริการ เชี่ยวชาญงานวิเคราะห์ทดสอบ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE