



วศ

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ

ปีที่ 40 ฉบับที่ 130 กันยายน 2535

วารสารรายสี่เดือน

ศูนย์ วิชาการ

กิตติ เป็นนักคิดในวัย

สมเด็จพรในวัย



จัดทำและเผยแพร่โดย

ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

สำนักงานเลขานุการกรม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ถนนพระราม 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทร. 2455523

สารบัญ

3

มลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์
เทพวิฑูรย์ ทองศรี : กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

5

สีผงเซอ์คอน : สีเหลือง
ดร.สุจินดา โชติพานิช, วรรณ ไลลิตะมงคล : กองการวิจัย

12

การผลิตอาหารว่างจากเผือก
สมหมาย แปลกล้ายอง : กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

14

การเก็บและการดูแลรักษาทรัพยากรสารนิเทศ
อภิญา มุนาวี : กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

17

ชาวทั่วไปใน วศ.

21

เทคโนโลยีการทำแม่พิมพ์ซิลค์สกรีน
สุชาติ ปลดเปลื้อง : กองการวิจัย

23

วัสดุย่อยสลาย
กิ่งเพชร ดันดิรัตน์นันท : กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

26

ข้อควรระวังในการบริโภคอาหารจานเร็ว (Fast Foods)
ทวีชัย พิษผล : กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

27

ลูกโป่งวิทยาศาสตร์
ยุพา รุ่งเวชฉวีวิทยา : กองเคมี

31

การหาปริมาณไนโตรเจนและไนเตรท
โดยเทคนิครีเวอร์สเฟส-ไอออนอินเทอร์เฟซโครมาโทกราฟี
ชัชวดี กะลัมพะเหติ : กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ

มลพิษทางอากาศ จากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

เกรียงไกร ทองศรี

ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกหลายประเภท เช่น โรงงานปลาป่น โรงงานผลิตอาหารเสริมวิตามินแร่ธาตุ เป็นต้น และอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ยังก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าทางการเกษตรด้วย เนื่องจากการผลิตอาหารสัตว์นั้น ส่วนผสมจะเป็นสินค้าทางการเกษตรถึงประมาณร้อยละ 90 ส่วนที่เหลือใช้วัตถุดิบบางชนิดที่ต้องนำเข้า เช่น อาหารเสริมประเภทวิตามิน-แร่ธาตุ หรือ Premix

การผลิตอาหารสัตว์ใช้วัตถุดิบหลายชนิดผสมเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้อาหารสัตว์ผสมที่มีคุณภาพทางอาหารเหมาะสมกับสัตว์ประเภทต่าง ๆ ในแต่ละช่วงอายุและเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2506 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ รำข้าว รำสักระบายน้ำหรือกากรำ ปลาช่อน ข้าวโพด กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง ปลาป่น มันสำปะหลัง กากมะพร้าว ใบกระถินป่น และกระดูกป่น เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้บางชนิดสามารถใช้ทดแทนกันได้ ฉะนั้นอุตสาหกรรมอาหารสัตว์จึงมีปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบทางการเกษตรตามฤดูกาลน้อยกว่าอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ต้องใช้วัตถุดิบทางการเกษตร ในบรรดาวัตถุดิบที่กล่าวมานั้นที่สำคัญที่สุด คือ ส่วนผสมประเภทโปรตีนอื่น ได้แก่ ปลาป่นและกากถั่วเหลือง เนื่องจากวัตถุดิบทั้งสองชนิดนี้มีโปรตีนสูงซึ่งสามารถใช้ทดแทนกันได้ ณ ระดับหนึ่งถ้าใช้กากถั่วเหลืองทดแทนปลาป่น จะต้องมีการเติมสารสังเคราะห์จำพวกแคลเซียม

ฟอสฟอรัส ไบโอฟลาวินและวิตามินอื่น ๆ ด้วย ปัจจุบัน โรงงานผลิตอาหารสัตว์ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. โรงงานบดหรือป่นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ ได้แก่ โรงงานที่นำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศมาทำการบดหรือป่นให้ละเอียด เพื่อเป็นวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์อันประกอบด้วย ข้าวโพดป่น มันสำปะหลังเส้นหรือมันอัดเม็ด กากถั่วเหลือง ขนหมู ขนเป็ด ขนไก่ ปลาป่น กระดูกป่น กากมะพร้าวและใบกระถิน เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้มีผู้ใช้หลายกลุ่มด้วยกัน คือ ผู้เลี้ยงสัตว์ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป และพ่อค้าส่งออก

2. โรงงานผลิตอาหารสัตว์ผสมสำเร็จ ที่ทำการผลิตอาหารสัตว์ในรูปแบบของ “หัวอาหาร” (เป็นอาหารเข้มข้นถึงสำเร็จที่ผู้เลี้ยงสัตว์จะต้องนำไปผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ ตามสูตรที่โรงงานผู้ผลิตหัวอาหารสัตว์ได้กำหนดขึ้น ก่อนที่จะนำไปเลี้ยงสัตว์) และในรูปแบบของ “อาหารสำเร็จรูป” ชนิดผงหรือชนิดเม็ดที่พร้อมจะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งการผลิตอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปนี้มีสูตรในการผลิตแตกต่างกันไปตามชนิด ประเภทและอายุของสัตว์เลี้ยง เช่น อาหารไก่กระตัง ไก่ไข่ เป็ดไข่ สุกร ปลา และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ

กรรมวิธีการผลิตอาหารสำเร็จรูปนี้ก็คือ นำวัตถุดิบ ได้แก่ กากข้าวโพด ปลาช่อน รำ

ในอดีต กิจการเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยมักเป็นการเลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารและเป็นแรงงานในครัวเรือน โดยใช้วัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่นมาประกอบเป็นอาหารใช้เลี้ยงสัตว์ตามแบบอย่างของบรรพบุรุษที่ได้ยึดถือปฏิบัติมาช้านาน ต่อมาเมื่อความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์เพิ่มขึ้นอีก ทั้งความต้องการเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อการส่งออกมีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้ลักษณะการเลี้ยงสัตว์เปลี่ยนแปลงไปเป็นการเลี้ยงเพื่อการค้ามากขึ้น และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปก็สนองความต้องการในด้านการช่วยให้การเลี้ยงสัตว์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อุตสาหกรรมอาหารสัตว์นับเป็นอุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญและสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ หลายประเภท เช่น การปศุสัตว์ นอกจากนั้นอุตสาหกรรมอาหารสัตว์

ข้าว ถั่ว ปลาป่น สำเหล้า ฯลฯ มาอบให้แห้ง วัตถุดิบบางชนิดเข้าเครื่องอบที่มีความร้อนถึง 600-900°ซ. พัดลมที่ติดกับท้ายของเครื่องอบ จะดูดวัตถุดิบที่แห้งแล้ว ขึ้นไปบนปล่องแล้ว ส่งเข้าไซโคลนเพื่อระบายควันและความร้อน ให้ออกจากปล่อง จากนั้นก็จะตกลงมาตาม ไซโคลน แล้วร้อนเอาสิ่งเจือปนออก นำวัตถุดิบ แต่ละอย่างเข้าเครื่องบดให้ละเอียด แล้วชั่ง ตามส่วนของสูตรผสมกับยาปฏิชีวนะและวิตามิน นำไปเข้าเครื่องอัดอัดเป็นเม็ดแล้วบรรจุหีบห่อ ต่อไป

มลภาวะที่เกิดจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ที่สำคัญคือ กลิ่นและฝุ่น โดยเกิดมาจากวัตถุดิบ ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตซึ่งเก็บรักษาไม่ดีพอ หรือใช้เวลานาน ทำให้วัตถุดิบประเภทโปรตีน ที่มีสารประกอบไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเกิด ปฏิกิริยาและเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียและสาร ประกอบพวกเอมีนซึ่งมีกลิ่นเหม็นรบกวน โดยเฉพาะโรงงานปลาป่นจะมีกลิ่นจากสารประกอบ ประเภทนี้รุนแรงมากเนื่องจากปลาดิบที่เก็บไว้นานเกิดการเน่า

สำหรับฝุ่นนั้นส่วนใหญ่จะเกิดจากการขนถ่ายวัตถุดิบ การบรรจุผลิตภัณฑ์หรือไนไซโคลน หลังจากการอบแห้งวัตถุดิบ นอกจากนั้นยังมาจากเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นพลังงานซึ่งทำให้มีฝุ่นขึ้นถ้าออกไปสู่สิ่งแวดล้อม

กรมวิทยาศาสตร์บริการโดยกองฟิสิกส์ และวิศวกรรม ได้ให้ความร่วมมือกรมโรงงาน อุตสาหกรรม และภาคเอกชนในการตรวจวัด มลพิษที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นโรงงานผลิตวัตถุดิบและโรงงานผลิตอาหาร สัตว์สำเร็จรูปจำนวน 8 โรงงาน มลพิษที่ตรวจ วิเคราะห์ คือ ฝุ่น และกลิ่นรบกวน ซึ่งกลิ่นนี้จะ วิเคราะห์ในรูปสารประกอบเอมีน ไฮโดรเจน- ซัลไฟด์ (H_2S), ฟอร์มัลดีไฮด์ ($HCHO$), เมธิล- แชน (CH_3SH) ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 1 เป็นผลวิเคราะห์ในบริเวณพื้นที่ทำงาน และ ตารางที่ 2 เป็นผลวิเคราะห์ในปล่องปล่อยสู่อากาศ หลังจากผ่านระบบกำจัดแบบสเปรย์น้ำ (wet scrubber)

ตารางที่ 1 แสดงสารมลพิษบริเวณพื้นที่ทำงาน

สารมลพิษ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ฝุ่น, mg/m^3	2.1	16.6	6.9
Ammonia, ppm	ไม่พบ	3.2	1.4
Diethylamine, ppm	1.3	1.7	1.6
Dimethylamine, ppm	1.1	1.4	1.3
Triethylamine, ppm	ไม่พบ	1	0.3
Hydrogen sulfide, ppm	ไม่พบ	ไม่พบ	—
Mercaptan, ppm	ไม่พบ	ไม่พบ	—
Formaldehyde, ppm	ไม่พบ	0.6	0.3

ตารางที่ 2 แสดงสารมลพิษในปล่องปล่อยสู่อากาศ

สารมลพิษ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ฝุ่น, mg/m^3	56	483	189.3
Ammonia, ppm	3.8	67	23.8
Diethylamine, ppm	6.1	34	23.0
Dimethylamine, ppm	4.9	37	23.2
Triethylamine, ppm	ไม่พบ	91	39.5
Hydrogen sulfide, ppm	ไม่พบ	2	0.5
Mercaptan, ppm	ไม่พบ	ไม่พบ	—
Formaldehyde, ppm	ไม่พบ	69	18.3

ผลวิเคราะห์ในตารางที่ 1 เมื่อเทียบกับ มาตรฐานคุณภาพอากาศของการทำงานตาม ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2530 ที่ กำหนดให้ปริมาณฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ ไม่มากกว่า $15 mg/m^3$ ผลวิเคราะห์เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่เมื่อเทียบผลวิเคราะห์ ของแต่ละโรงงานพบว่า มีค่าปริมาณฝุ่นเกิน มาตรฐานอยู่ 2 โรงงาน มาตรฐานแอมโมเนีย และฟอร์มัลดีไฮด์ กำหนดให้ 50 และ 3 ส่วน ในล้านส่วน ตามลำดับ ผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานทุกโรงงาน ส่วนมลพิษประเภทอื่น ๆ ยังไม่มีกำหนดไว้เป็นมาตรฐาน

ผลวิเคราะห์ในตารางที่ 2 ปริมาณฝุ่น เฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ $189.5 mg/m^3$ เมื่อเทียบกับ มาตรฐานที่ถือปฏิบัติของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่ยอมให้มีได้ $400 mg/m^3$ พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์

มาตรฐาน แต่เมื่อพิจารณาผลวิเคราะห์ของแต่ละ โรงงานพบว่าเกินมาตรฐานอยู่ 1 โรงงาน ส่วนปริมาณกลิ่นยังไม่มีค่ามาตรฐานเฉพาะตัว กำหนดไว้

จากผลวิเคราะห์ที่ได้นี้ เป็นข้อมูลซึ่ง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประกอบการ ดำเนินการแก้ไขปัญหามลพิษจากโรงงาน อุตสาหกรรมดังกล่าว เพื่อให้สภาพแวดล้อม ภายในโรงงานและบริเวณใกล้เคียงมีสภาพดี ขึ้นได้

สีผงเซอร์คอน : สีเหลือง



ผลกระทบของปริมาณสารให้สี (Pr_6O_{11}) ชนิด สารเติมแต่งระหว่าง NaF กับ NaCl และ NaF กับ NH_4Cl และระดับอุณหภูมิเผาสังเคราะห์ ต่อปฏิกิริยาการเกิดเป็นเซอร์คอน และความเข้มของสี

สีผงเซอร์คอนสีเหลือง มีส่วนผสมหลัก คล้ายคลึงกับส่วนผสมสีชมพูปะการังและสีฟ้า ที่ได้กล่าวมาแล้ว กล่าวคือ ประกอบด้วย ZrO_2 และ SiO_2 เป็นวัตถุดิบหลัก สำหรับรวมตัวเป็นโครงสร้างเซอร์คอนโดยมีสารให้สี และ สารเติมแต่งผสมอยู่ด้วยเล็กน้อย สารให้สีจะช่วยให้เกิดสีเหลืองและสารเติมแต่งจะช่วยลดระดับอุณหภูมิการทำปฏิกิริยาระหว่าง ZrO_2 กับ SiO_2 ให้ต่ำลงทำให้สารให้สีแทรกเข้าไป ในโครงสร้างเซอร์คอนได้ง่ายขึ้น สำหรับสี เหลือง สารให้สีที่นิยมใช้มาก คือสารประกอบ ที่ให้พราซิโอดิเมียมออกไซด์หลังเผา ส่วนสาร เติมแต่ง ได้แก่ สารประเภท สารอัลคาไล สารฟลูออไรด์ และสารคลอไรด์ เป็นต้น

อัตราส่วนผสมสีผง รวมทั้งชนิดของ สารให้สี สารเติมแต่งและระดับอุณหภูมิ เผาสังเคราะห์ที่มีผลต่อความเข้มของสี และ ปฏิกิริยาการรวมตัวระหว่าง ZrO_2 และ SiO_2 เกิดเป็นเซอร์คอนจึงจำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อ หาส่วนผสมและสภาวะที่เหมาะสมในการทำ สีผงดังกล่าว

1. วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

1.1 วัตถุประสงค์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการสังเคราะห์สีผงเซอร์คอนสีเหลือง

1.2 ขอบเขตการศึกษา

1.2.1 ส่วนผสมสีผงที่ทำการศึกษากำหนดให้อยู่ในขอบเขตต่อไปนี้ ส่วนผสมของวัตถุดิบหลัก

ZrO_2 67.2%

SiO_2 32.8%

ปริมาณสารให้สีและสารเติม

Pr_6O_{11} 4-10%

NaF 3%

NaCl หรือ NH_4Cl 4%

1.2.2 ระดับอุณหภูมิเผาสังเคราะห์สีผง ระหว่าง 750°C - $1,150^\circ\text{C}$.

1.2.3 เคลือบเซรามิกที่นำสีผงไป ทดลองใช้เป็นเคลือบชนิด lime-zinc อุณหภูมิ $1,200^\circ\text{C}$.

2. วิธีการทดลอง

2.1 ส่วนผสมที่ทดลอง ส่วนผสมที่ทดลอง แสดงในตารางที่ 1 ประกอบด้วย อัตราส่วน $\text{ZrO}_2 : \text{SiO}_2 = 1 : 1$ โมลลงที่ ผันแปร ปริมาณสารให้สี Pr_6O_{11} 4,6 และ 10% ผันแปรชนิดสารเติมแต่งระหว่างการใช้ NaF 3% กับ NaCl 4% และการใช้ NaF 3% กับ NH_4Cl 4%

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รายงานผล การศึกษาเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีการทำสีผง เซอร์คอน ในวารสารติดต่อกันมาแล้ว 2 ฉบับ ในฉบับที่ 127 เกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำสี ผงปะการังและในฉบับที่ 128 เกี่ยวกับ เทคโนโลยีการทำสีฟ้า สำหรับฉบับนี้จะเกี่ยวกับเทคโนโลยีการทำสีเหลืองซึ่งเป็นชุดสุดท้าย ของการศึกษาวิจัยเรื่องสีผงเซอร์คอนที่กรม วิทยาศาสตร์ฯ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

ตารางที่ 1 ส่วนผสมสีเหลือง

สัญลักษณ์	ส่วนผสม (กรัม)					
	ZrO_2	SiO_2	Pr_6O_{11}	NaF	NaCl	NH_4Cl
Y1	67.2	32.8	4	3	4	—
Y2	67.2	32.8	6	3	4	—
Y3	67.2	32.8	10	3	4	—
Y4	67.2	32.8	4	3	—	4
Y5	67.2	32.8	6	3	—	4
Y6	67.2	32.8	10	3	—	4

2.2 การเตรียมสีผง เตรียมตัวอย่างครั้ง ละ 50 กรัม มีขั้นตอนการเตรียม ดังนี้

ก. การบดผสม นำตัวอย่างที่ซั้ ง เรียบร้อยแล้ว มาบดแห้งให้เข้ากันในเครื่อง บดอัตโนมัติ (ครกและสากทำด้วย agate) ประมาณ 5 นาที

ข. การเผาสังเคราะห์ นำตัวอย่างที่ บดผสมเข้ากันดีแล้ว มาเทใส่เบ้าดินเผาปิดฝา ให้สนิท เเผาในเตาเผาไฟฟ้า อุณหภูมิ 750°- 1,150°ซ. ในอัตราเร่ง 200°ซ./ชั่วโมง

ค. การบดและล้าง นำสีผงที่ได้จาก การเผาสังเคราะห์มาบดแห้งในเครื่องบด อัตโนมัติ ประมาณ 15 นาที จะได้สีผงละเอียด จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 3 ครั้ง เพื่อกำจัดเกลือส่วนเกินที่ละลายน้ำกรองแยก ผงสี แล้วนำไปอบให้แห้งในเตาอบที่อุณหภูมิ ประมาณ 80°ซ. นำสีผงที่อบแห้งแล้วมาบด ให้ละเอียดอีกครั้งประมาณ 2 นาที จะได้สีผง ที่พร้อมจะนำไปใช้งาน และทดสอบคุณสมบัติ ต่อไป

2.3 การเตรียมเคลือบสี นำสีผงที่เตรียม ได้มาทดลองใช้กับเคลือบเพื่อดูว่าจะให้สีเป็น อย่างไรเคลือบที่ใช้ คือ เคลือบชนิด lime-zinc อุณหภูมิ 1,200°ซ. มีส่วนผสมดังนี้

เคลือบ :
แร่ฟันม้า 35.2%
หินปูน 13.6%
ควอร์ตซ์ 28.5%
ดินขาวนาวิวาส 11.1%
ซิงค์ออกไซด์ 6.8%
ทัลก์ 4.8%
เติมสารทำทึบและสีผง :

เซอร์โคเนียมซิลิเกต 8%
สีผง 6%

บดเปียกส่วนผสมข้างต้นในหม้อบด 8 ชั่วโมง นำมาเคลือบบนแผ่นดินเผาเนื้อเออร์เทนแวร์ ขนาด 3 x 3 ซม. โดยวิธีจุ่ม เเผาในเตาเผา ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1,200°ซ. ใช้อัตราเร่ง 150°ซ./ ชั่วโมง ยืนไฟที่อุณหภูมิสูงสุด 30 นาที

2.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทาง วิทยาแร่ นำสีผงที่ผ่านการล้างให้สะอาดแล้ว มาวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางวิทยาแร่ด้วย เครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์ เพื่อศึกษา ปฏิกริยาการเกิดเป็นเซอร์คอน (ใช้คลื่นรังสี โคบอลตระที่มุม 2 θ: 10°-60° ความเร็ว 0.05°/วินาที ความต่างศักย์ 35 กิโลโวลต์ กระแส 25 มิลลิแอมแปร์ จำนวนนับเต็มสเกล 10,000 counts)

2.5 การวัดสี นำตัวอย่างสีผงที่ได้จากการ สังเคราะห์และแผ่นเคลือบสีที่เตรียมจากสีผง

ดังกล่าวมาวัดค่าสี L,a,b ตามระบบ Hunter L,a,b ด้วยเครื่อง Elrepho 2000 โดยที่ L เป็นค่าแสดงความขาว (+L) และ ความมืด (-L) ของสี

a เป็นค่าแสดงปริมาณของสีแดง (+a) และสีเขียว (-a)

b เป็นค่าแสดงปริมาณของสีเหลือง (+b) และสีฟ้า (-b)

3. ผลการศึกษา

3.1 ผลการทดสอบสีผง ลักษณะทั่วไปของ สีผง Y1-Y6 เเผาสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ 750°, 850°, 950°, 1,050°, และ 1,150°ซ. ผล วิเคราะห์ส่วนประกอบทางวิทยาแร่ด้วยเครื่อง เอกซเรย์ดิฟแฟรกโตมิเตอร์ และผลการวัดค่า L,a,b ตามระบบ Hunter L,a,b ด้วยเครื่อง Elrepho 2000 แสดงในตารางที่ 2,3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของสีผง

ระดับอุณหภูมิ เเผาสังเคราะห์, °ซ.	ลักษณะทั่วไปของสีผง					
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
750°	สีขาว สีส้มอ่อน ร่วน	สีขาว สีส้มอ่อน ร่วน	สีขาว สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน ร่วน
850°	สีขาวนวล สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลืองอ่อน สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน
950°	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน
1,050°	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน
1,150°	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, ค่อนข้าง แข็ง	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, แข็ง	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, แข็ง	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, แข็ง	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, แข็ง	สีเหลือง สีส้มอ่อน ร่วน, แข็ง

ตารางที่ 2

Y1 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้สีขาว อุณหภูมิ 850°ซ. จะให้สีขาวนวล อุณหภูมิ 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ
Y2 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้สีขาว อุณหภูมิ 850°ซ. จะให้สีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ
Y3 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้สีขาว อุณหภูมิ 850°ซ. จะให้สีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ
Y4 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้สีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 850°, 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ
Y5 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ให้สีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 850°, 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ
Y6 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ให้สีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 850°, 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. จะให้สีเหลือง สีส้มอ่อนและร่วนทุกอุณหภูมิ

3.2 ผลการทดสอบเคลือบสี ลักษณะทั่วไปของเคลือบสีที่เตรียมจากสีผง Y1-Y6 เพลิงเผาที่อุณหภูมิ 750°, 850°, 950°, 1,050° และ 1,150°ซ. แสดงในตารางที่ 5 ผลการวัดค่าสีตามระบบ Hunter L,a,b แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางวิทยาแร่ของสีผง

ระดับอุณหภูมิ เพลิงเผา °ซ	ส่วนประกอบทางวิทยาแร่**																	
	Y1			Y2			Y3			Y4			Y5			Y6		
	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂	ZrSiO ₄	ZrO ₂	SiO ₂
750°	—	4.2*	2.5	—	3.8	2.3	—	4.1	1.8	1.2	4.2	3.4	0.9	4.3	3.7	0.7	3.6	3.4
850°	—	5.3	2.5	1.1	2.7	1.9	3.2	3.5	1.8	5.3	2.2	1.8	8.2	0.7	0.8	6.0	0.8	1.1
950°	4.7	1	0.5	4.3	1.1	0.4	4.9	1.1	—	6.3	0.8	0.7	6.5	0.2	—	5.7	0.3	—
1050°	4.7	—	—	5.9	0.5	—	3.7	0.4	—	5.8	0.6	—	6.1	0.4	—	5.5	0.3	—
1150°	7.9	—	—	6.7	0.2	—	6.2	0.4	—	7.9	0.2	—	9.0	—	—	6.2	0.4	—

*ความสูงของ peak บนสเกล 10 หน่วย

**ZrSiO₄ หมายถึง เซอร์คอน (Zircon)

ZrO₂ หมายถึง แบดเดิลไยต์ (Baddeleyite)

SiO₂ หมายถึง ควอร์ตซ์ (Quartz)

ตารางที่ 4 ผลการวัดค่าสีระบบ Hunter L,a,b ของสีผง

ระดับอุณหภูมิ เพลิงเผา °ซ	ค่าสีระบบ Hunter L,a,b																	
	Y1			Y2			Y3			Y4			Y5			Y6		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
750°	90.04	-2.53	10.97	90.07	-2.02	9.03	90.11	-3.09	10.73	89.21	-8.08	33.08	90.16	-7.54	29.22	90.45	-7.42	26.38
850°	90.52	-6.66	21.55	88.99	-8.81	37.26	87.95	-7.77	43.57	87.65	-7.36	46.19	86.19	-5.55	47.29	87.56	-7.03	43.64
950°	85.80	-5.65	49.09	85.22	-5.29	48.85	84.13	-4.38	49.37	85.92	-4.97	49.92	85.03	-4.97	48.34	85.54	-5.57	46.70
1050°	85.56	-5.70	49.94	84.52	-4.75	49.86	84.16	-5.21	48.97	85.07	-5.21	48.82	84.02	-4.09	47.94	85.41	-6.43	45.31
1150°	86.20	-8.65	47.85	85.59	-8.04	48.20	84.59	-7.39	48.04	87.71	-8.92	44.57	89.33	-9.89	40.41	86.65	-8.47	44.21

ตารางที่ 4

L เป็นค่าแสดงความขาว (+L) และความมืด (-L) ของสี

a เป็นค่าแสดงปริมาณของสีแดง (+a) และสีเขียว (-a)

b เป็นค่าแสดงปริมาณของสีเหลือง (+b) และสีฟ้า (-b)

Y1 ที่อุณหภูมิ 750°-850°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป

Y2 ที่อุณหภูมิ 750° และ 850°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป

Y3 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป

Y4 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป

Y5 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป

Y6 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลืองต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป

ตารางที่ 5 ลักษณะทั่วไปของเคลือบสี

[illegible]

ตารางที่ 5

- | | |
|----|--|
| Y1 | ที่อุณหภูมิ 750° และ 850°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี ที่อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |
| Y2 | ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี อุณหภูมิ 850°ซ. ได้เคลือบสีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |
| Y3 | ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี อุณหภูมิ 850°ซ. ได้เคลือบสีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |
| Y4 | ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี อุณหภูมิ 850°ซ. ได้เคลือบสีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |
| Y5 | ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี อุณหภูมิ 850°ซ. ได้เคลือบสีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |
| Y6 | ที่อุณหภูมิ 750°ซ. ได้เคลือบสี ไม่มีสี อุณหภูมิ 850°ซ. ได้เคลือบสีเหลืองอ่อน อุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป ได้เคลือบสีเหลือง ทุกอุณหภูมิเคลือบผิวเป็นมันแวว |

ตารางที่ 6 ผลการวัดค่าสีระบบ Hunter L,a,b ของเคลือบสี

ระดับอุณหภูมิ เเผาะ เคราะหสีผง. °ซ.	ค่าสีระบบ Hunter L,a,b																	
	Y1			Y2			Y3			Y4			Y5			Y6		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
750°	89.51	-2.35	12.74	89.32	-2.64	13.51	89.14	-3.64	15.52	88.90	-5.37	20.26	89.20	-4.63	17.96	89.15	-4.59	17.56
850°	89.15	-4.73	17.98	88.76	-7.67	26.21	88.29	-9.61	33.28	88.11	-10.28	35.58	87.23	-10.38	40.02	87.42	-10.45	38.39
950°	88.62	-11.03	39.88	87.88	-10.28	40.32	86.89	-9.81	42.10	87.19	-10.04	41.66	86.30	-9.55	42.99	87.47	-10.87	42.75
1050°	88.70	-11.91	40.68	88.47	-11.36	39.15	87.95	-11.15	41.04	87.65	-10.79	42.04	86.99	-9.81	43.09	88.05	-11.11	41.70
1150°	87.69	-11.16	42.09	87.62	-11.08	42.34	87.97	-11.26	42.52	88.27	-11.05	39.83	88.78	-11.16	37.96	88.03	10.89	39.94

ตารางที่ 6

- Y1 ที่อุณหภูมิ 750° และ 850°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป
- Y2 ที่อุณหภูมิ 750° และ 850°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 950°ซ. ขึ้นไป
- Y3 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป
- Y4 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป
- Y5 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป
- Y6 ที่อุณหภูมิ 750°ซ. จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ และจะให้ค่าสีเหลืองสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิ 850°ซ. ขึ้นไป

4. สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองสังเคราะห์สีผง โดยนำสาร ZrO_2 , SiO_2 , Pr_6O_{11} , NaF, NaCl หรือ NH_4Cl มาผสมกันตามอัตราส่วนแสดงในตารางที่ 1 และเผาะสีที่ระดับอุณหภูมิ 750°-1,150°ซ. ยืนไฟที่อุณหภูมิสูงสุด 3 ชั่วโมง ปรากฏว่าได้สีเป็นสีเหลืองมะนาว เมื่อนำสีผงดังกล่าวไปใช้เป็นสีในเคลือบ (in glaze) กับเคลือบเซรามิกชนิด lime-zinc อุณหภูมิ 1,200°ซ. ได้เคลือบสีเป็นสีเหลือง พร้อมกันนั้นจากการศึกษาอุณหภูมิของปริมาณสารให้สี Pr_6O_{11} 4-10% ชนิดของสารเติมแต่งระหว่างการใช้สาร NaF กับ NaCl (Y1-Y3) และ การใช้สาร NaF กับ NH_4Cl (Y4-Y6) รวมทั้งการศึกษาดูผลกระทบของระดับอุณหภูมิเผาะสีผงต่อการเกิดเป็นสีผงเซอรคอนและความเข้มของสี ทั้งในสภาพที่เป็นสีผงและสีเคลือบ สรุปผลได้ดังนี้

4.1 ผลกระทบของระดับอุณหภูมิเผาะสีผง จากการศึกษาพบว่าระดับอุณหภูมิเผาะสีผงในช่วง 750°-1,150°ซ. มีผลต่อ

ปฏิกิริยาการเกิดเป็นเซอรคอนและความเข้มของสี

การเกิดเป็นเซอรคอน ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางวิทยาแร่ของสีผงที่เผาะที่ระดับอุณหภูมิ 750°-1,150°ซ. ในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 750°ซ. สีผง Y1-Y3 ซึ่งใช้ NaF กับ NaCl เป็นสารเติมแต่งยังไม่ทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนที่ระดับอุณหภูมิ 850°ซ. สามารถทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนได้เล็กน้อย ยังมี ZrO_2 และ SiO_2 เหลืออยู่มาก และที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่า 950°ซ. สามารถทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนได้เพิ่มมากขึ้น จนแทบจะไม่มี ZrO_2 และ SiO_2 เหลืออยู่เลย ส่วนสีผง Y4-Y6 ซึ่งใช้ NaF กับ NH_4Cl เป็นสารเติมแต่ง สามารถทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนได้ดีกว่าส่วนผสม Y1-Y3 ที่ใช้ NaF กับ NaCl เป็นสารเติมแต่ง กล่าวคือ ปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนจะเริ่มที่ระดับอุณหภูมิ 750°ซ. และที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่า 850°ซ. ขึ้นไป จะสามารถทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนได้เต็มที่ มี ZrO_2 และ/หรือ

SiO_2 เหลืออยู่เล็กน้อย หรือไม่มีเลย

ความเข้มของสี จากการศึกษาดูลักษณะทั่วไปของสีผงและสีในเคลือบในตารางที่ 2 และ 5 ประกอบกับผลการวัดค่าสี L, a,b ตามระบบ Hunter L,a,b ในตารางที่ 4 และ 6 และภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของค่าสีเหลือง (+b) กับระดับอุณหภูมิเผาะสีผงในภาพที่ 1 และ 2 พบว่า สีผงซึ่งเผาะที่ระดับอุณหภูมิต่ำกว่า 850°ซ. ซึ่งยังทำปฏิกิริยาเกิดเซอรคอนได้น้อยมาก จะไม่ให้สีเหลืองเข้มให้สีเป็นเพียงสีเหลืองอ่อนและในบางตัวอย่างก็ยังไม่ให้สี วัดค่าสีเหลือง (+b) ได้ต่ำ เมื่อเผาะที่ระดับอุณหภูมิ 950°-1,150°ซ. จึงจะให้สีเหลืองเข้ม และมีค่าสีเหลือง (+b) สูง ทั้งนี้เพราะที่ระดับอุณหภูมิสูงกว่า 950°ซ. ส่วนผสมสามารถทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอรคอนได้ดี มีไอออนของสารให้สีเข้าไปแทรกในโครงสร้างเซอรคอนได้มาก

4.2 ผลกระทบของปริมาณสารให้สี จากการศึกษาเปรียบเทียบดูความเข้มของสีเหลืองในส่วนผสม Y1-Y3 และ Y4-Y6 ซึ่งมีปริมาณ

สารให้สี Pr_6O_{11} 4,6 และ 10% พบว่าการเพิ่มปริมาณสารให้สีในช่วงดังกล่าวไม่ว่าจะในส่วนที่มี NaF กับ NaCl หรือ NaF กับ NH_4Cl เป็นสารเติมแต่งไม่ได้ทำให้สีเข้มขึ้น ความเข้มของสีใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นในการทำสีเหลือง เติมสารให้สี Pr_6O_{11} เพียง 4% ก็เพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเติมสูงถึง 6 หรือ 10% ให้เปลืองค่าใช้จ่าย

4.3 ผลกระทบของชนิดสารเติมแต่ง ในการทำสีผงจะต้องเลือกสารเติมแต่งให้เหมาะสม สารเติมแต่งที่ดีจะต้องช่วยให้ ZrO_2 และ SiO_2 ทำปฏิกิริยาเกิดเป็นเซอร์คอน และให้สีเหลืองเข้มที่ระดับอุณหภูมิต่ำ จากการศึกษาเพื่อดูผลการใช้สารเติมแต่งต่างชนิดกัน 2 กลุ่ม คือระหว่าง NaF กับ NaCl และ NaF กับ NH_4Cl ว่าจะมีผลทำให้ระดับอุณหภูมิที่จะให้ปฏิกิริยาการเกิดเป็นเซอร์คอนได้เต็มที่และให้สีเหลืองเข้มแตกต่างกันหรือไม่จากการทดลองพบว่าระดับอุณหภูมิที่จะให้สีเหลืองเข้มและเกิดเซอร์คอนได้มาก ของสารเติมแต่งทั้ง 2 กลุ่มใกล้เคียงกัน คืออยู่ที่ระดับอุณหภูมิประมาณ 950°C .

จากผลการทดลองที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น สรุปส่วนผสมและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับสังเคราะห์สีเหลืองได้ดังนี้

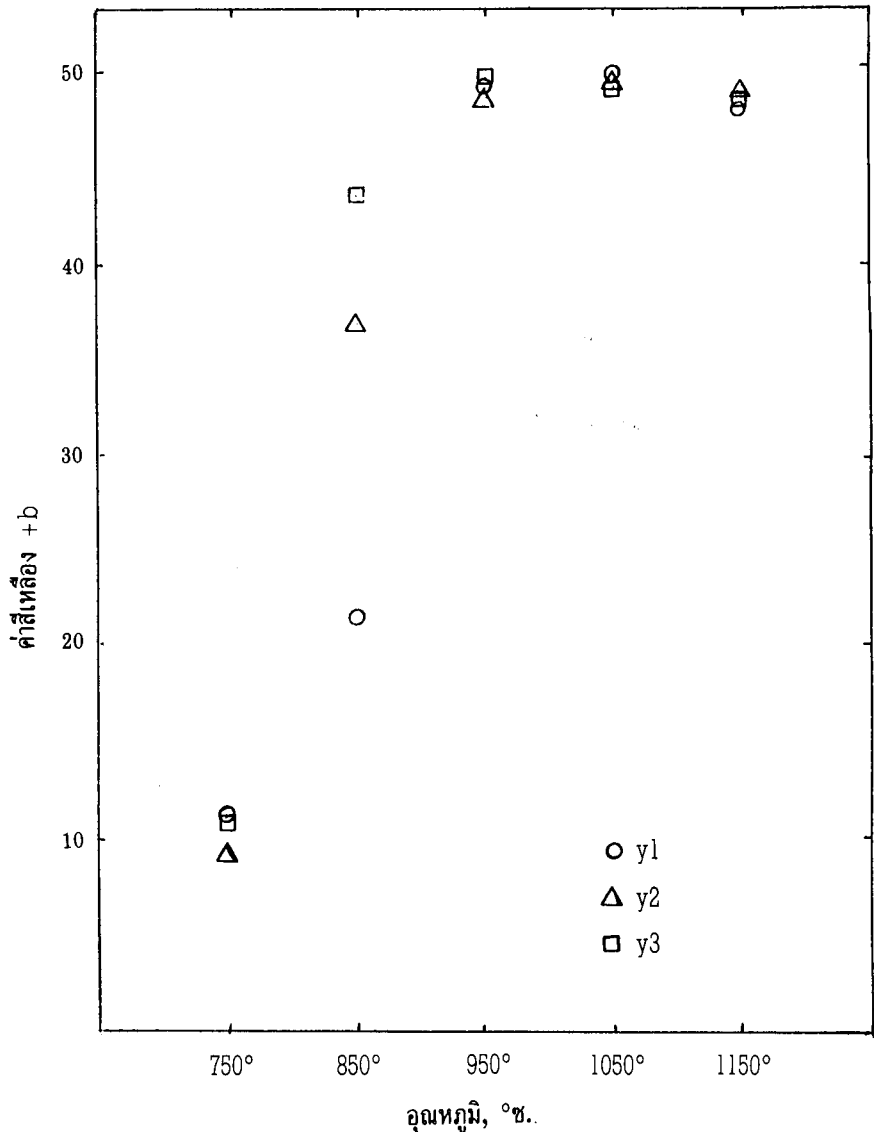
ส่วนผสม :

ZrO_2	67.2	กรัม
SiO_2	32.8	กรัม
Pr_6O_{11}	4	กรัม
NaF	3	กรัม
NaCl หรือ NH_4Cl	4	กรัม

อุณหภูมิเผาสังเคราะห์ 950°C . ยืนไฟ 3 ชั่วโมง

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม หรือต้องการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี การทำสีผงเซอร์คอน ติดต่อได้ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ หรือผ่านทาง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ทุกวันในเวลาราชการ

ภาพที่ 1 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีเหลือง (+b) ของสีผง y1, y2, y3 กับ ระดับอุณหภูมิเผาสังเคราะห์



ภาพที่ 1

ที่ระดับอุณหภูมิ 750°C . y1, y2 และ y3 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำและค่า-ค่อนข้างใกล้เคียงกัน

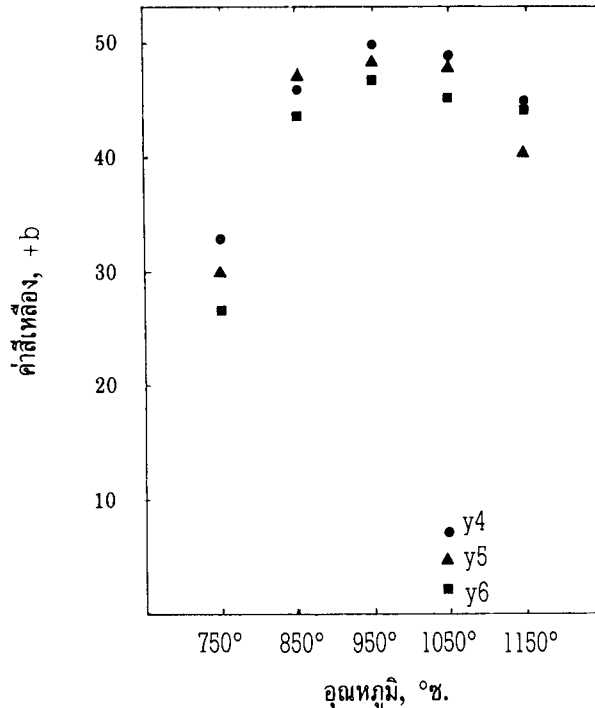
ที่ระดับอุณหภูมิ 850°C . y1 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) ต่ำ, y2 และ y3 ให้ค่าสีเหลือง (+b) สูง

ที่ระดับอุณหภูมิ 950°C . y1, y2 และ y3 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) สูง และค่า-ใกล้เคียงกัน

ที่ระดับอุณหภูมิ 1050°C . y1, y2 และ y3 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) สูง และค่า-ใกล้เคียงกัน

ที่ระดับอุณหภูมิ 1150°C . y1, y2 และ y3 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) สูง และค่า-ใกล้เคียงกัน

ภาพที่ 2 ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีเหลือง (+b) ของสีผง y4, y5, y6 กับระดับอุณหภูมิเผาสังเคราะห์



ภาพที่ 2

ที่ระดับอุณหภูมิ 750°C. y4 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) สูงที่สุด y5 ให้ค่าสีเหลืองรองลงมา และ y6 ให้ค่าสีเหลืองน้อยที่สุด

ที่ระดับอุณหภูมิ 850°C. y5 จะให้ค่าสีเหลือง (+b) สูงที่สุด y4 ให้ค่าสีเหลืองรองลงมา และ y6 ให้ค่าสีเหลืองน้อยที่สุด

ที่ระดับอุณหภูมิ 950°C. y4 ให้ค่าสีเหลือง (+b) สูงที่สุด y5 ให้ค่าสีเหลืองรองลงมา และ y6 ให้ค่าสีเหลืองน้อยที่สุด

ที่ระดับอุณหภูมิ 1050°C. y4 ให้ค่าสีเหลือง (+b) สูงที่สุด y5 ให้ค่าสีเหลืองรองลงมา และ y6 ให้ค่าสีเหลืองน้อยที่สุด

ที่ระดับอุณหภูมิ 1150°C. y4 และ y6 ให้ค่าสีเหลือง (+b) สูงใกล้เคียงกัน และ y5 ให้ค่าสีเหลืองต่ำกว่า

เอกสารอ้างอิง

1. Ahna, H.D. and Gonna, R. Praseodymium containing ceramic pigments, **U.S. Pat. 3,899,347**, 1975-08-12.
2. Batchelor, R.W. Modern inorganic pigments, **Transaction of the British Ceramics Society**, 1974 vol.73, no.8, p.298-301.
3. Beretka, J.; Bowman, R.G., and Brown, T. Studies on zircon pigments for ceramic glazes. **Journal of the Australian Ceramic Society**, 1981, vol.17, no.2, p.37-43.
4. Booth, F.T., and Peel, G.N. The Preparation and properties of some zirconium stains. **Transaction of the British Ceramics Society**, 1962, vol.61, no.7, p.359-400.
5. Carter, R. Ceramic colors-problems past and present. **Ceramics Industries Journal**, 1985, vol.94, no. 1050, p.19-26.
6. Carter, R. Zircon ceramic pigments. **Ceramic Engineering and Science Proceedings**, 1987, vol.8, no.11-12, p.1156-1161.
7. Eppler, R.A. Mechanism of formation of zircon stains, **Journal of the American Ceramic Society**, 1970, vol.53, no.8, p.457-462.
8. Eppler, R.A. Zirconia based colors for ceramic glazes. **American Ceramic Society Bulletin**, 1977, vol.56, no.2, p.213-215, 218, 224.
9. Eppler, R.A. Selecting ceramic pigments, **Ceramics Engineering and Science Proceedings**, 1987, vol. 8, no. 11-12, p. 1139-1149.
10. Harshaw Chemical Company. Ceramic pigments. **Brit. Pat. 965, 863**, 1963-01-11.
11. Kato, Etouzo. Studies on ceramic pigments abstracts, **Interceram**, 1962, vol.11, no.1, p.22-31.
12. Khan, M, and Schejbal, F. Some aspects for color measurement in ceramics, **Interceram**, 1982, vol.31, no.1, p.19-20.
13. Ray, E. H ; Carnahan, T.D., and Sullivan, R.M. Tin-vanadium yellows and praseodymium yellows, **American Ceramics Society Bulletin**, 1961, vol.40, no.1, p.13-16.
14. Seabright, C.A. "Yellow pigments for ceramic ware," **U.S. Pat. 2,992,123**, 1961-07-11.
15. Seabright, C.A. "Yellow ceramic pigments," **U.S. Pat. 3,012,898**, 1961-12-12.
16. Tcheichvili, L., and Weyl, W.A. The Synthesis of ceramics pigments in the light of modern high-temperature crystal Chemistry. **The Glass Industry**, 1963, vol.44, no.3, p.145-148.
17. Wildblood, N.C. Fluorine in ceramic colors, **Transactions of the British Ceramic Society**, 1973, vol.72, no.1, p.31-33.

การผลิตอาหารว่างจากเปลือก

สมมติฐาน แปลงถ่ายของ

เปลือกเป็นพืชล้มลุกมีปลูกมากในเขตภาคกลางของประเทศไทย ในฤดูที่มีเปลือกออกขายราคาขายส่งจะถูกมาก เพียงกิโลกรัมละ 3-4 บาท ปัจจุบันนี้ได้มีการส่งเสริมให้ปลูกเปลือกเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการส่งออกเปลือกสดไปยังต่างประเทศบ้างแล้ว นอกจากเปลือกจะใช้ประกอบอาหารคาวหวานแล้ว ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีมและขนมเค้กอีกด้วย ปัจจุบันนี้มีการผลิตอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวออกจำหน่ายกันมากมายหลายชนิด เช่น ฮานามิ แคมปัสและซีโดส เป็นต้น อาหารว่างเหล่านี้ส่วนใหญ่ทำมาจากข้าวเจ้า ข้าวโพดและถั่วเหลือง อาหารว่างประเภทนี้เป็นที่นิยมมากในหมู่วัยรุ่นอันเป็นวัยที่กำลังเจริญเติบโต กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้นำเอาเปลือกมาทดลองผลิตเป็นอาหารว่างประเภทขบเคี้ยวเช่นเดียวกับฮานามิ โดยมีการเติมโปรตีนถั่วเหลืองลงไปเพื่อเพิ่มคุณค่าอาหาร ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่จากเปลือก จึงเป็นการส่งเสริมให้มีการใช้เปลือกเป็นวัตถุดิบ และส่งเสริมให้มีการนำเปลือกไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารว่างเพื่อผลิตจำหน่ายได้ทั้งในและต่างประเทศ

ขั้นตอนการผลิต

ในการผลิตอาหารว่างจากเปลือกมีวิธีทำดังแสดงในแผนผัง คือ

1. นำเปลือกสดมาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด หั่นเป็นแผ่นบาง ๆ
2. นำเปลือกที่หั่นแล้วมาแช่ในสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1

เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปวางในตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ

3. ตากแห้งเปลือกในตู้อบลมร้อนไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจนแห้ง

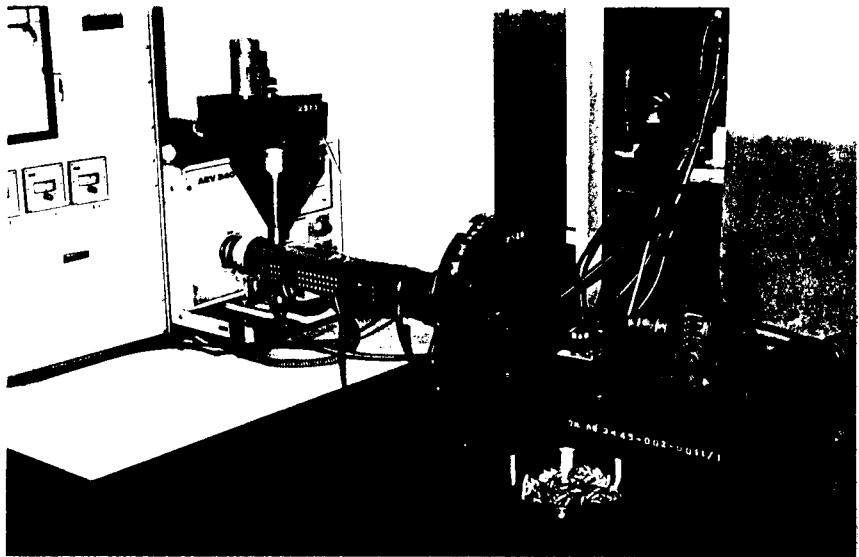
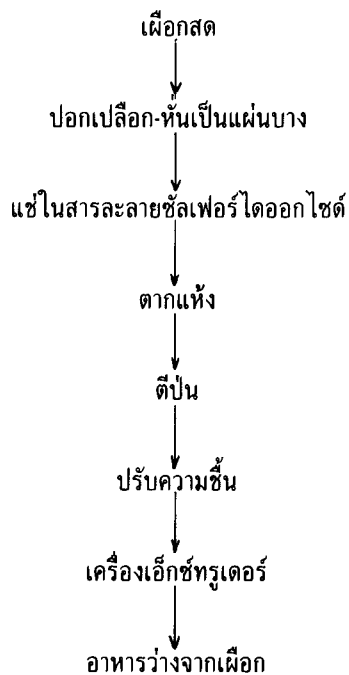
4. นำไปตีป่นแล้วร่อนผ่านตะแกรง 25 mesh

5. แบ่งเปลือกที่ได้นำไปวัดความชื้นด้วยเครื่องวัดปริมาณความชื้น แล้วคำนวณปริมาณน้ำที่เติมลงไปโดยปรับให้มีความชื้นเท่ากับร้อยละ 12

6. นำเข้าเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ดังรูปที่ 1 ในการทดลองเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่อาหารว่างจากเปลือก ได้ทดลองเติมโปรตีนจากถั่วเหลืองลงไปร้อยละ 15 แต่ต้องปรับความชื้นเป็นร้อยละ 16 ก่อนนำเข้าเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ จึงจะให้ผลผลิตที่มีลักษณะพองตัวและกรอบดี หลังจากแบ่งเปลือกพองตัวสุกออกจากเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์แล้ว ต้องนำไปอบที่อุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซลเซียส จนกรอบแล้วนำไปปรุงรสโดยการคลุกเนยโรยเกลือและสารแต่งกลิ่น หรือนำมาเคลือบเนยคาราเมลตามสูตรคือ นำอาหารว่างหนัก 100 กรัม มาเคลือบด้วยสารละลายชั้นเหนียว ซึ่งประกอบด้วยเนย 25 กรัม แบะแซ 50 กรัม เกลือ 1.5 กรัม และน้ำสะอาด 170 มิลลิลิตร นอกจากนี้ได้นำแบ่งเปลือกอาหารว่างจากแบ่งเปลือก และอาหารว่างจากแบ่งเปลือกผสมโปรตีนจากถั่วเหลืองมาวิเคราะห์คุณค่าอาหารดังแสดงในตาราง จะเห็นว่าแบ่งเปลือกและอาหารว่างจากแบ่งเปลือกมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกันคือร้อยละ 8.39 และ 8.71 ตามลำดับ แสดงว่าการนำแบ่งเปลือกไปเข้าเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ไม่ทำให้เกิดการ

สูญเสียคุณค่าอาหารเลย และการเติมโปรตีนจากถั่วเหลืองลงไปร้อยละ 15 พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนขึ้นเป็นร้อยละ 19.60 ซึ่งมากกว่าในแป้งเผือก

แผนผังแสดงกรรมวิธีการผลิตอาหารว่างจากเผือก



รูปแสดงการผลิตอาหารว่างด้วยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์

ตารางแสดงคุณค่าอาหารของแป้งเผือก อาหารว่างจากแป้งเผือกและอาหารว่างจากแป้งเผือกผสมโปรตีนจากถั่วเหลือง (กรัม/100 กรัม)

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (กรัม/100 กรัม)		
	แป้งเผือก	อาหารว่างจากแป้งเผือก	อาหารว่างจากแป้งเผือกผสมโปรตีนจากถั่วเหลือง
ความชื้น	7.07	6.66	6.75
โปรตีน	8.39	8.71	19.60
ไขมัน	0.43	0.31	0.09
กาก	2.02	1.86	1.69
เถ้า	3.08	3.09	3.20
คาร์โบไฮเดรต	79.01	79.37	68.67

การทำผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากแป้งเผือก เป็นการนำเผือกซึ่งเป็นวัตถุดิบภายในประเทศและราคาถูกมาแปรรูปในราคาต้นทุนต่ำ ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่มีคุณค่าอาหารสูงนับว่าเป็นการช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารได้อีกวิธีหนึ่ง

การเก็บและการดูแลรักษา ทรัพยากรสารสนเทศ

อภิญญา บุญศรี

บริการสารสนเทศ เพราะแหล่งบริการสารสนเทศ มีภารกิจหลักคือการรวบรวมจัดเก็บ และบริการ ทรัพยากรสารสนเทศประเภทต่าง ๆ ทั้งในสาขา วิชาทั่วไป และสาขาวิชาเฉพาะ แหล่งบริการ สารสนเทศมีหลายประเภท ได้แก่ ห้องสมุด (Library) ศูนย์สารสนเทศ (Information center) ศูนย์ข้อมูล (Data center) ศูนย์ วิเคราะห์สารสนเทศ (Information analysis center) ศูนย์ประมวลและแจกจ่ายสารสนเทศ (Information clearing house) ศูนย์แนะแหล่ง สารสนเทศ (Referral center) และหน่วยงาน จัดหมายเหตุ (archives) ตลอดจนแหล่งบริการ สารสนเทศเชิงพาณิชย์

ประเภทของสื่อทรัพยากรสารสนเทศ จำแนกได้ 3 กลุ่มใหญ่คือ

1. ทรัพยากรสารสนเทศประเภทสื่อสิ่งพิมพ์

เป็นวัสดุสารสนเทศที่บันทึกด้วยลายลักษณ์อักษร ที่วาดหรือเขียนด้วยมือ หรือพิมพ์ด้วยเครื่อง ได้แก่ ต้นฉบับตัวเขียน (manuscript) ซึ่งแบ่ง ออกเป็น จารึกโบราณ (ancient inscription) เช่น ศิลาจารึก (stone inscription) ต้นฉบับ ตัวเขียนโบราณ (ancient manuscript) เช่น สมุดไทยและคัมภีร์โบราณ และต้นฉบับตัวเขียน รุ่นใหม่ (modern manuscript) เช่น ต้นฉบับ นวนิยาย สารคดี ตลอดจนจดหมายเหตุ รายงาน การวิจัย สิ่งพิมพ์ต่อเนื่อง เอกสารสิทธิบัตร เอกสารทางการค้า และเอกสารมาตรฐาน เป็นต้น

ทรัพยากรสารสนเทศ หมายถึง วัสดุที่ บันทึกข้อมูล ข่าวสาร วิชาความรู้ ความคิด ประสบการณ์ที่เกิดจากสติปัญญา ความคิด สร้างสรรค์ของมนุษย์ที่แสดงออกโดยใช้ภาษา สัญลักษณ์ ภาพ รหัส และอื่น ๆ ที่สื่อสารสัมผัส ได้ และเมื่อรวมกันแล้วเป็นแหล่งความรู้ที่เป็น บ่อเกิดแห่งปัญญา สำนักงานใหญ่ขององค์การ ศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชา ชาติภาคพื้นเอเชียและแปซิฟิก ได้จัดทรัพยากร ที่สำคัญไว้เป็นสามประเภท คือ ทรัพยากร ธรรมชาติ ทรัพยากรมนุษย์ และทรัพยากร สารสนเทศ การถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ของมนุษย์ผลิตเป็นทรัพยากรสารสนเทศออกมา มากมาย ความรู้ความคิดเหล่านี้เป็นรากฐาน ที่จำเป็นต่อความก้าวหน้าของอารยธรรมและ สังคม เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดค้นและ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการตัดสินใจเพื่อ พัฒนาประเทศทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทรัพยากรสารสนเทศเป็นหัวใจสำคัญของแหล่ง

2. ทรัพยากรสารสนเทศประเภทสื่อ
โสตทัศน เป็นวัสดุสารสนเทศที่ต้องใช้โดยผ่าน
ประสาทสัมผัสต่าง ๆ โดยเฉพาะการมองเห็น
และการฟัง ได้แก่ ฟิล์ม แผ่นเสียง หุ่นจำลอง
สไลด์ ฟิล์มสตริป วิดีทัศน์ (video recording)
รวมถึงสื่อโสตทัศนประเภทวัสดุย่อยส่วน ซึ่งเป็น
ส่วนสารสนเทศที่บันทึกข้อความเอกสารข้อมูล
ต่าง ๆ เพื่อการอนุรักษ์สารสนเทศต้นฉบับ และ
เพื่อประโยชน์ในเรื่องการประหยัดเนื้อที่ในการ
จัดเก็บเอกสารต้นฉบับ

3. ทรัพยากรสารสนเทศประเภทฐาน
ข้อมูล (Database) เป็นแหล่งสารสนเทศที่มี
การจัดเก็บบันทึกข้อมูลอย่างมีระบบด้วยเครื่อง
คอมพิวเตอร์ สะดวกในการค้นหา เรียกใช้ได้
อย่างรวดเร็วฐานข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท
ได้แก่ ฐานข้อมูลที่หน่วยงานจัดสร้างเอง (in
house) เป็นฐานข้อมูลที่สามารถแก้ไขปรับปรุง
และเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ และฐานข้อมูล
สำเร็จรูปในแผ่น CD-ROM (Compact Disk
Read Only Memory) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยน-
แปลงข้อมูลได้จึงเป็นข้อดีคือที่สามารถป้องกัน
ข้อมูลสูญหาย

เนื่องจากแหล่งสารสนเทศมีจำนวนเพิ่ม
มากขึ้นอยู่ตลอดเวลา เพราะสารสนเทศเป็น
เครื่องมือประกอบในการทำงาน การตัดสินใจ
เพื่อให้ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้นจึงต้อง
มีการปรับปรุง และพัฒนาสารสนเทศไปตาม
เทคโนโลยี และเพื่อให้สารสนเทศที่เป็นต้นฉบับ
มีการจัดเก็บรักษาไว้ จึงควรมีระยะเวลาเป็น
ตัวกำหนดว่า เอกสารสิ่งพิมพ์นั้นควรจะเก็บ
รักษาอย่างไร โดยพิจารณาจากสาระสำคัญของ
เอกสารสิ่งพิมพ์ที่นั้นว่าเป็นประเภทใด เช่น
เอกสารที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ หนังสือหา
ยาก จดหมายเหตุที่มีอายุ 25 ปีขึ้นไป เอกสาร
ที่ไม่มีการจัดพิมพ์จัดจำหน่ายอีก เอกสาร
อ้างอิงต่าง ๆ เหล่านี้ควรเก็บแบบถาวร และ
เอกสารบางประเภทมีรายละเอียดชั่วคราว เช่น
รายงานประจำปี สถิติรายปี ทำเนียบนาม จะมี
การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูล จัดพิมพ์ใหม่
เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ในการประกอบการ
อ้างอิง

รูปแบบการเก็บและการป้องกัน รักษาทรัพยากรสารสนเทศ

แหล่งสารสนเทศมีมากมาย การจัดกระจาย
มีการจัดเก็บในรูปแบบต่าง ๆ กัน อาทิ เก็บในรูป
สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ เอกสารต่าง ๆ วัสดุ
ที่สำคัญ คือ กระดาษ จะมีการชำรุดและเสื่อม
สภาพง่าย หรือเก็บในรูปโสตทัศนและฐานข้อมูล
เช่น วิดีทัศน์ ไมโครฟอร์ม ฯลฯ ดังนั้น การ
จัดการเก็บและป้องกันรักษาจะแตกต่างกันใน
แต่ละประเภท ซึ่งจะขอล่าวเป็นประเภท ๆ
ดังนี้

1. การป้องกันและรักษาทรัพยากร สารสนเทศประเภทสื่อสิ่งพิมพ์

1.1 การดูแลรักษาความสะอาด วัสดุ
อุปกรณ์ทุกชนิดต้องหมั่นตรวจดูความสะอาด
โดยการปิดฝุ่น เช็ดถู เพื่อขจัดความสกปรก
และป้องกันแมลงที่จะมาทำลายหนังสือ และ
การเช็ดถูรอยเปื้อนต้องตรวจดูว่ารอยเปื้อน
นั้นเกิดจากอะไร ควรลบด้วยสารเคมีประเภทใด
เช่น รอยเปื้อนที่เกิดจากสีของปากกาหมึกแห้ง
บางชนิด ให้ใช้ ไดเมทิล ฟอรัมาไมด์
(dimethyl formamide) รอยเปื้อนที่เกิดจาก
เทปกาใช้ คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbon
tetrachloride) เหล่านี้เป็นต้น

1.2 การซ่อมบำรุง เป็นวิธีการอย่าง
ง่าย ๆ ที่จะป้องกันรักษาทรัพยากรสารสนเทศ
ได้ดีวิธีหนึ่ง การซ่อมนี้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ
การซ่อมแบบเล็กน้อย เช่น สันหลุด มุม
หนังสือชำรุด หรือซ่อมบางหน้าที่ฉีกขาด และ
อีกวิธีหนึ่งคือการซ่อมใหญ่ หมายถึง การเย็บเข้า
รูปเล่มใหม่เนื่องจากสัน ปก ตัวเล่มหลุดออก
จากกัน ไม่สามารถซ่อมเล็กน้อยได้ หลักการ
ซ่อมที่สำคัญควรพยายามใช้วัสดุชนิดเดียวกัน
หรือใกล้เคียงกันกับของเดิมให้มากที่สุด

นอกจากนี้ มีวิธีการป้องกัน
รักษาทรัพยากรสารสนเทศอีกแบบหนึ่ง คือ
การเก็บรักษาสารสนเทศในรูปไมโครฟอร์มหรือ
วัสดุย่อยส่วน โดยมีจุดประสงค์เพื่อรักษาเอกสาร
ต้นฉบับ เพื่อประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และ
เพื่อรักษาความปลอดภัยของเอกสารต้นฉบับ
มิให้สูญหายหรือชำรุด

1.3 ควบคุมอุณหภูมิในห้องเก็บ
ทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ
ของทรัพยากรสารสนเทศจากผลกระทบของ
สิ่งแวดล้อม เช่น อากาศสกปรก มีกรดกำมะถัน
มีฝุ่นละออง อุณหภูมิและความชื้นสูง ปัจจัย
เหล่านี้เป็นตัวทำลายภายนอกที่มีความสัมพันธ์
เกี่ยวข้องกัน เพราะกระดาษสามารถดูดซับกรด
กำมะถันที่ปะปนอยู่ในอากาศ เพิ่มความเป็นกรด
ในเนื้อกระดาษให้มากขึ้น ฝุ่นละอองในอากาศ
เป็นพาหะของแมลง เช่น มอด และไร อุณหภูมิ
สูง รังสีเหนือม่วงจากแสงแดดและหลอดไฟฟ้า
ทำให้กระดาษกรอบ ความชื้นสูงทำให้เกิด
เชื้อรา การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ณ สถานที่
เก็บทรัพยากรฯ จะช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้
อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 10-24
องศาเซลเซียส และระดับความชื้นสัมพันธ์
ร้อยละ 40-60 การใช้สีขาวทาสีผนังห้องและ
ตัวอาคารจะช่วยดูดแสงรังสีเหนือม่วงจาก
แสงแดดและหลอดไฟฟ้า ส่วนฝุ่นละอองใน
อากาศสามารถควบคุมได้โดยดูแลรักษาบริเวณ
ที่เก็บหนังสือให้สะอาด ใช้ผ้าสะอาดเช็ดหรือ
ใช้เครื่องดูดฝุ่นประเภทสูญญากาศสำหรับดูด
ฝุ่นทั้งด้านบน ด้านล่าง และสันหนังสือ หรือ
ใช้ลมเป่าให้มีความแรงประมาณ 30-40
ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

1.4 การกำจัดแมลงและเชื้อรา ศัตรู
สำคัญของหนังสือที่เกิดจากความชื้น อุณหภูมิ
และฝุ่นละออง คือ เชื้อรากับแมลงต่าง ๆ
วิธีการกำจัดเชื้อรา และแมลงให้ได้ผลคือ
การอบยาฆ่าแมลง (fumigation) ซึ่งทำได้โดย
ปิดห้องเพื่ออบหนังสือ หรือสร้างอุปกรณ์ที่
ปลอดภัยเพื่อใช้ในการอบหนังสือ สารเคมีที่ใช้
อบหนังสือคือ เมทิลโบรไมด์ (methyl
bromide) ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (hydrogen
cyanide) หรือก๊าซพิษอื่น ๆ

1.5 การรักษาความปลอดภัยและ
การป้องกันไฟไหม้ น้ำท่วม มีระบบควบคุม
คนเข้า-ออก มีการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนไฟ
มีการฝึกอบรมและฝึกซ้อมให้เจ้าหน้าที่ทุกคน
รู้จักการใช้สารเคมีดับไฟ และการปฏิบัติตน

เมื่อเกิดอ็อกซิเจน มีการติดตั้งเครื่องป้องกัน น้ำท่วมระบบอัตโนมัติซึ่งสามารถทำงานได้ทันที

1.6 การลดความเป็นกรด (deacidification) เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของเนื้อกระดาษ ตามปกติกระดาษทุกชนิดย่อมเสื่อมสภาพได้เองจากตัวทำลายภายใน คือ กรดในเนื้อกระดาษกับสารเคมีในหมึกพิมพ์ ซึ่งมีส่วนประกอบของเหล็ก ตะกั่ว เป็นต้น หนังสือและเอกสารเก่า ๆ ที่เก็บไว้นานจะมีความเป็นกรดสูง เพราะเนื้อกระดาษสามารถจับเอากรดกำมะถัน (sulphur dioxide) ที่มีอยู่ในอากาศสกปรกเพิ่มเข้าไปได้ ปัจจุบันมีวิธีการทางเคมีสำหรับลดกรดเพื่อชะลอการเสื่อมสภาพของหนังสือและเอกสารได้ 3 วิธีคือ การลดกรดด้วยสารเคมีที่เป็นของเหลว (aqueous deacidification) การลดกรดด้วยสารเคมีที่เป็นของแข็ง (nonaqueous deacidification) และการลดกรดโดยใช้ก๊าซหรือไอของก๊าซ (gaseous deacidification) กรรมวิธีต่าง ๆ จะต้องทำในห้องปฏิบัติการเฉพาะซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะต้องปฏิบัติ

2. การป้องกันและรักษาทรัพยากรสารสนเทศประเภทสื่อโสตทัศนและฐานข้อมูล

อุปกรณ์โสตทัศนและฐานข้อมูลควรจัดการดูแลและป้องกันรักษา คือ ให้มีห้องเก็บอุปกรณ์โสตทัศนและฐานข้อมูลโดยเฉพาะ มีระบบการถ่ายเทอากาศที่ดี ควบคุมอุณหภูมิในห้องเก็บให้คงที่ประมาณ 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50-60 เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน ความชื้น เชื้อรา และกรดในอากาศที่เป็นพิษ โดยจัดเก็บในกล่องชนิดที่ไม่เกิดปฏิกิริยาทางเคมี เช่น กล่องโลหะ หรือกล่องพลาสติกที่มีคุณภาพดี ควรใส่ Silicagel ลงไปในกล่องเพื่อลดความชื้น ปิดกล่องให้สนิทจะช่วยป้องกันมิให้มีฝุ่นและเก็บไว้ในตู้เก็บโดยเฉพาะ ไม่ควรอยู่ใกล้สนามแม่เหล็ก เครื่องนำไฟฟ้า เครื่องจักร ลูกเงิน หรือขดลวดที่ทำงานหนัก และที่สำคัญคือ ต้องมีการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อดูสภาพชำรุดที่จะเกิดขึ้นได้

ดังนั้นจะเห็นว่าการดูแลรักษาทรัพยากรสารสนเทศให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ครบถ้วนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับแหล่งบริการสารสนเทศ และนับว่าเป็นมรดกสำคัญของประเทศชาติ สมควรที่หน่วยงานและแหล่งบริการสารสนเทศต่าง ๆ พึงให้ความสำคัญกับเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

1. แม้นมาส ชวลิต การระงับรักษาและซ่อมหนังสือ ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์, 2511, 58 หน้า
2. อุทัย หุติยโพธิ์ การพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศ นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533, 35 หน้า
3. อัมพร ทิษระ สารนิเทศลักษณะพิเศษ นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533, 35 หน้า
4. อุทัย หุติยโพธิ์ การพัฒนาทรัพยากรสารสนเทศ นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533, 35 หน้า
5. Garland, Sue and Brewing, Guinness, Retention management (or how to decide what to throw out and when) Aslib Information. vol.19 no.19, 1991, p.302-303



นายรัตนะ พุ่มเล็ก

อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ

“ชาว วส. จงมีความภาคภูมิใจที่ได้มีโอกาสมาปฏิบัติงานที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งเป็นสถาบันเก่าแก่และเป็นสถาบันหลักในการสร้างความเจริญก้าวหน้าของประเทศในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่ พ.ศ. 2434 และขอให้ทุกคนร่วมมือกันจรรโลง วส. ให้เจริญรุ่งเรืองสืบไป”

- เกิด 10 กันยายน 2478 อายุ 57 ปี
- การศึกษา — โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
— วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
— วปอ. 30
- ตำแหน่งสำคัญ — 1 ต.ค. 2518
หัวหน้ากองปฏิบัติการปฏิบัติ (วิศวกรรมนิวเคลียร์ 6)
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงอุตสาหกรรม
29 เม.ย. 2519
ผู้อำนวยการกองปฏิบัติการปฏิบัติ (วิศวกรรมนิวเคลียร์ 7)
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงอุตสาหกรรม
19 มี.ค. 2523
หัวหน้าโครงการเตรียมการและควบคุมโรงไฟฟ้าปรมาณู (วิศวกรรมนิวเคลียร์ 9)
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน
15 มี.ค. 2532
รองเลขาธิการ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน
19 พ.ย. 2534
รองปลัดกระทรวง สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน
2 มี.ย. 2535
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- ผลงาน — ร่วมวางแผนเปลี่ยนเครื่องปฏิกรณ์ (ปปรว-1) และควบคุมการติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ (ปปรว.1/1) สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
— ผู้อำนวยการโครงการวางแผนและประสานงานโครงการก่อสร้างโรงงานฉายรังสีอาหารและผลิตผลการเกษตร สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
— ประธานคณะทำงานเตรียมการย้าย หรือ ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู ณ สถานที่แห่งใหม่ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และประธานคณะทำงานประสานงานและปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ
- งานอดิเรก — อ่านหนังสือ ฟังเพลง



1



3



4



5

1 นายรัตน พุ่มเล็ก อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ วางพานพุ่ม ถวายสักการะ พระบรมราชานุสาวรีย์ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เนื่องในวันสถาปนาวิทยาศาสตร์ (18 ส.ค. 2535)

2 กรมวิทยาศาสตร์ฯ จัดรายการสนทนาประจำ วศ. ในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2535 รวม 3 ครั้ง คือเรื่อง เอดส์ภัยมืดที่ควรระวัง บทบาทของวัสดุอ้างอิงในการวิเคราะห์ทดสอบทางเคมี และอยู่ได้ด้วยสามัคคีโดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ

3 นางรวงทอง พันพาไพร รองอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ แถลงข่าวเรื่อง

เทคโนโลยีการแปรรูปข้าว (29 พ.ค. 2535) และเรื่องผลิตภัณฑ์จากน้ำมันไบโอฟริง (10 ก.ค. 2535) แก่ผู้สื่อข่าว ณ ห้องประชุมกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ

4, 5 อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานในพิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตร ปีการศึกษา 2535 ให้แก่นักศึกษาสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

6 นักวิทยาศาสตร์กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้ไปร่วมตอบปัญหาการวิเคราะห์อาหารทางด้านการส่งออก (Clinic Export) ในงาน Thailand Food Fair '92 ครั้งที่ 2 ซึ่งกรมส่งเสริมการส่งออกจัดขึ้นโดยขอความ

ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้ (6-10 พ.ค. 2535) ที่ศูนย์แสดงสินค้ากรมส่งเสริมการส่งออก

7 กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ นำผลงานการแปรรูปข้าว ร่วมจัดนิทรรศการมหกรรมข้าวไทย ซึ่งจัดโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซ่า ลาดพร้าว (13-16 พ.ค. 2535)

8 คณะเจ้าหน้าที่จาก The State Science and Technology Commission (SSTC) สาธารณรัฐประชาชนจีน เข้าเยี่ยมชมนานกองต่าง ๆ ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

2



6



8



7



การฝึกอบรมทางวิชาการ

อบรมการตรวจสอบคุณภาพน้ำมัน
หล่อลื่น เคมีวิเคราะห์ (ภาคปฏิบัติการ) เคมี
วิเคราะห์ทั่วไปทางเทคนิค ให้แก่พนักงาน
บริษัทสยามแมกซ์ม่า จำกัด นักศึกษามหา
วิทยาลัยมหิดล และนักศึกษาเคมีปฏิบัติและ
ผู้สนใจ

อบรมเรื่องผลิตภัณฑ์มะม่วง ผลิตภัณฑ์
อาหารกระป๋อง การผลิตอาหารแช่แข็งแห้ง
จากถั่วงอกพืช ให้แก่กลุ่มแม่บ้านและเจ้าหน้าที่

เร่งรัดพัฒนาชนบท แม่บ้านเกษตรกรภาค
ตะวันตก ห้างหุ้นส่วนจำกัดชาวละออเภสัช
นักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อบรมวิธีวิเคราะห์น้ำและน้ำทิ้งให้แก่
นักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร บริษัท มาลี
สามพราน จำกัด และบริษัท ดุเม็กซ์ จำกัด

อบรมเรื่องการทดสอบเยื่อและกระดาษ
ให้แก่ นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อบรมเรื่องกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์
เซรามิก การออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบ
ลายไทย ออกแบบลายสากล การเคลือบ
การปั้น การกลึง การเผา ให้แก่สมาชิกศูนย์
ศิลปาชีพบางไทร ศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนัก
ทักษิณราชินีเวศน์ ศูนย์ศิลปาชีพบ้านแม่ต๋ำ

บรรยายเชิงปฏิบัติวิชาเอกสารทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้แก่นักศึกษา
เคมีปฏิบัติ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

9



10



11

9 เจ้าหน้าที่กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ได้อบรมการทำผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง ให้แก่ แม่บ้านเกษตรภาคตะวันตก

10 บรรณารักษ์กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้การต้อนรับคณะผู้แทน จากสำนักงาน Guangdong Patent Administrative Office สาธารณรัฐ ประชาชนจีน และเจ้าหน้าที่ด้านสารนิเทศ ประเทศเวียดนาม ซึ่งมาเยี่ยมชมดูงาน การให้บริการข้อเสนอแนะทางเทคโนโลยีที่ ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ

11 กองสนเทศวิทยาศาสตร์ได้จัดการ อบรมคอมพิวเตอร์ ครั้งที่ 3 ให้แก่ข้าราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อนำไปใช้ ในการปฏิบัติงาน (21 ส.ค. 2535)

การพัฒนาบุคลากรในต่างประเทศ

- นางรวงทอง พันพาไพ รองอธิบดีกรม วิทยาศาสตร์ฯ นางสุจินต์ ศรีคงศรี และ นายวัฒนา เพชรเกษม ข้าราชการกอง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ไปร่วมประชุมวิชาการ เกี่ยวกับ Understanding Flavour Quality : Relating Sensory to Chemical and Physical Data ที่ประเทศอังกฤษและร่วม ปรัชชาหรือกับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับงาน ด้านวิชาการและวิทยาศาสตร์ที่ประเทศ อังกฤษและสวิตเซอร์แลนด์
- นางอนามัย สิงห์พันธุ์ รองอธิบดีกรม วิทยาศาสตร์ฯ และนายวินัย นุตมากุล

- ข้าราชการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม ไปดูงาน ด้านมาตรวิทยาและการรับรองห้อง ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยทุน UNIDO/UNDP ที่ประเทศฝรั่งเศสและ สหรัฐอเมริกา
- นางปาริฉัตต์ คังชนะนันท์ ข้าราชการ กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ไปร่วมโครงการ มิตรภาพสำหรับศตวรรษที่ 21 ประจำปี 2535 กลุ่มหัวข้อ "สิ่งแวดล้อมกับชีวิต มนุษย์" ด้วยทุนรัฐบาลญี่ปุ่น ที่ประเทศ ญี่ปุ่น
- นางสาวสุพรรณิ จิตพินิจผล ข้าราชการ

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ไปศึกษาชั้น ปริญญาโท-เอก สาขาจุลชีววิทยาด้วยทุน รัฐบาลไทย ที่ประเทศอังกฤษ

- นางดุขฎิ มั่นความดี และนางสาวจรสพร ลิทธิยานันท์ ข้าราชการกองเคมี ไปฝึก การใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer ด้วยทุนบริษัท ที่ประเทศออสเตรเลีย
- นางสาวนรา ภัทรนาวิก ข้าราชการสำนัก งานเลขานุการกรม ไปศึกษาระดับปริญญา โท สาขาวิชา Science Policy ด้วยทุน รัฐบาลไทย ที่ประเทศอังกฤษ

เทคโนโลยีการทำแม่พิมพ์ซิลค์สกรีน



บทนำ

หลายพันปีมาแล้วชาวโอยคุปต์และชาวจีนพิมพ์ผ้าฝ้ายและผ้าไหม ด้วยกรรมวิธีง่าย ๆ ซึ่งเวลานี้เรียกว่า ซิลค์สกรีนปรินต์ติ้ง (Silk Screen Printing) เพราะในสมัยต่อมาได้ใช้ผ้าไหมมาซึ่งทำสั้ดเป็นแม่แบบ ปัจจุบันผ้าไหมราคาแพงมาก และด้วยความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จึงได้นำเอาเส้นใยประดิษฐ์ในลอนและโพลีเอสเตอร์เข้ามาใช้แทน รวมทั้งเส้นลวดทองแดงและโลหะปลอดสนิมด้วย

ในด้านศิลปะทุกสาขา เช่น วิชาอนุมิติศิลป์ (Creative Arts) หัตถศิลป์ (Creative Crafts) เรขศิลป์ (Graphic Arts) มณฑนศิลป์ (Decorative Arts) สัญลักษณ์ สัญลักษณ์หรือเครื่องหมาย (Exhibition Arts, Symbol, or Convention Logo) จะม้งานของซิลค์สกรีนเข้ามามีบทบาทอยู่เสมอ งานของซิลค์สกรีนจะปรากฏในงานตกแต่งประดับอาคารหรือเครื่องเรือน ตกแต่งฝาผนัง เครื่องใช้สอย เช่น ปากกา ดินสอ นามบัตร พิมพ์ลายบนเสื้อผ้าตลอดจนบนผลิตภัณฑ์เซรามิก สิ่งหลากหลายเหล่านี้ล้วนเป็นงานของซิลค์สกรีนทั้งนั้น

การเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีการทำแม่พิมพ์

ซิลค์สกรีนไม่ใช่เรื่องยาก ไม่ต้องลงทุนมหาศาล จะทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวก็ได้ จะเป็นการเพิ่มพูนรายได้ให้กับตัวเอง และครอบครัวได้เป็นอย่างดี

การทำแม่พิมพ์ซิลค์สกรีน¹ เป็นการพิมพ์ผ่านฉากพิมพ์ กรรมวิธีในการทำแม่พิมพ์มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นหลักว่าจะเลือกใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสมกับงานและวัสดุที่จะพิมพ์ วิธีทำแม่พิมพ์อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ด้วยกันคือ

1. ผ้าซิลค์สกรีนในลอนและการซึงผ้าสกรีน
2. การทำแม่พิมพ์แบบง่ายไม่ใช้แสงในการถ่ายทำแม่พิมพ์
3. การทำแม่พิมพ์ที่ใช้แสงในการถ่ายทำแม่พิมพ์

(1) ผ้าซิลค์สกรีนในลอนและการซึงผ้าซิลค์สกรีน ผ้าซิลค์สกรีนเป็นผ้าที่ทอขึ้นเป็นพิเศษอย่างละเอียด เพื่อให้จำนวนเส้นและระยะห่างของเส้น (รูผ้า) เป็นไปอย่างสม่ำเสมอเท่ากันเป็นมาตรฐาน จำนวนและขนาดของรูผ้าจะมีผลโดยตรงต่อความคมชัดของภาพหรือลวดลายที่เราสร้างขึ้น ผ้าสกรีน

ทำจากเส้นใยไนลอน (nylon) หรือเส้นใยโพลีเอสเตอร์ (polyester) นำมาถักไขว้กัน มีทั้งถักแบบเส้นเดี่ยว (mono filament) หรือถักแบบเส้นควบ (multi filament) ขนาดของเส้นใยที่นำมาถักมีขนาดเล็ก (S = Small), ขนาดกลาง (M = Medium), ขนาดใหญ่ (HD = Heavyduty) และขนาดหนา (T = Thick) เช่น ผ้าสกรีนเบอร์ 120 T NYMO หมายถึง เส้นใย 120 เส้น ที่เรียงกันอยู่บนผ้าในความยาว 1 ซม. เป็นเส้นใยขนาดหนาทำจากไนลอนแบบเส้นเดี่ยวและถ้าเป็นผ้าสกรีนเบอร์ 90 SPOMO หมายถึง จำนวนเส้นใย 90 เส้น เรียงกันอยู่บนผ้าในความยาว 1 ซม. เป็นเส้นใยทำจากโพลีเอสเตอร์แบบเส้นเดี่ยวขนาดเล็ก เป็นต้น

ความกว้างของขนาดรูผ้า (mesh opening) ขนาดของรูผ้ามักจะวัดความกว้างเป็นไมครอน (microns : 1/10000 mm.) เช่น ผ้าสกรีนเบอร์ 36 ที่มีขนาดความกว้างของรูผ้า 180 ไมครอน เบอร์ 77 ที่เท่ากับ 80 ไมครอน เบอร์ 120 ที่เท่ากับ 50 ไมครอน และเบอร์ 140 ที่เท่ากับ 42 ไมครอน ซึ่งจะเห็นได้ว่าผ้าสกรีนเบอร์สูงขึ้นขนาดของรูผ้า ยิ่งเล็กลง

1 พัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์, “ความรู้เบื้องต้นการพิมพ์ ซิลค์สกรีน” บริษัท ชัยบุรณ บราเดอร์ส จำกัด, กรุงเทพฯ, 2499. หน้า 1-76

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบเบอร์ผ้าสกรีนขนาดต่าง ๆ

NYBOLT

Gauze number	Yarn count		Yarn diameter in microns	Mesh opening in microns (= 1/1000 mm)	Free printing area in %
	per cm	per inch			
10S	10	25	260	710	53
10T	10	25	350	710	45
12S	12	30	240	600	51
12T	12	30	300	500	39
15S	15	37	200	475	49
15T	15	37	260	420	38
18S	18	45	180	390	47
18T	18	45	230	350	36
21T	21	54	145	325	48
21HD	21	54	200	300	36
24T	24	60	123	300	51
24HD	24	60	160	250	37
25S	25	63	123	275	48
25T	25	63	145	265	42
27S	27	70	105	250	50
27T	27	70	123	240	44
27HD	27	70	145	225	37
30S	30	76	105	220	46
30T	30	76	123	215	41
30HD	30	76	145	200	34
32S	32	83	94	230	50
32M	32	83	94	200	46
32T	32	83	105	210	44
32HD	32	83	123	190	37
36S	36	92	70	209	57
36M	36	92	83	195	49
36T	36	92	94	180	43
36HD	36	92	105	175	39
40S	40	103	60	190	58
40M	40	103	70	181	52
40T	40	103	83	165	44
40HD	40	103	94	150	38
43S	43	110	60	170	55
43M	43	110	70	165	49
43T	43	110	83	150	41
43HD	43	110	94	145	37
45S	45	115	60	160	53
45T	45	115	70	155	47
45HD	45	115	83	140	40
48S	48	123	60	150	51
48T	48	123	70	140	44
48HD	48	123	83	125	37
51S	51	131	60	135	48
51T	51	131	70	125	41
51HD	51	131	83	115	34
54S	54	137	47	136	55
54T	54	137	60	125	45
54HD	54	137	70	110	38
58S	58	148	47	120	52
58T	58	148	60	112	43

NYBOLT

Gauze number	Yarn count		Yarn diameter in microns	Mesh opening in microns (= 1/1000 mm)	Free printing area in %
	per cm	per inch			
58HD	58	148	70	100	35
61S	61	156	47	112	50
61T	61	156	60	103	40
61HD	61	156	70	90	32
64M	64	163	47	110	49
64T	64	163	60	95	37
66S	66	169	47	105	48
66T	66	169	60	91	36
68M	68	175	47	100	46
68T	68	175	60	85	34
68HD	68	175	70	76	27
73S	73	186	43	95	47
73T	73	186	47	88	43
73HD	73	186	60	75	31
77S	77	195	43	85	44
77T	77	195	47	80	40
77HD	77	195	60	68	28
81S	81	206	37	90	50
81T	81	206	43	80	42
81HD	81	206	47	73	37
90S	90	230	37	75	45
90M	90	230	39	72	42
90T	90	230	43	69	38
90HD	90	230	47	64	33
95S	95	240	37	70	43
95M	95	240	39	65	39
95T	95	240	43	62	35
95HD	95	240	47	55	29
100S	100	260	37	61	39
100T	100	260	39	58	36
100HD	100	260	43	54	31
110S	110	280	30	60	45
110T	110	280	37	55	36
110HD	110	280	39	52	33
120S	120	305	30	53	41
120T	120	305	35	50	35
120HD	120	305	39	45	29
130S	130	330	30	46	37
130T	130	330	35	42	30
130HDS	130	330	43	34	19
140S	140	355	30	41	33
140T	140	355	35	36	26
140HDS	140	355	43	28	16
150S	150	390	30	36	30
150T	150	390	35	30	21
150HD	150	390	39	26	16
165S	165	420	30	31	25
165T	165	420	35	26	18
180S	180	460	30	25	20
200S	200	508	30	20	16

อ่านต่อฉบับหน้า

วัสดุย่อส่วน

กิมเพรล คันทรีคอนเนกต์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสูงมากในการผลิต จัดเก็บ ค้นคืน และเผยแพร่สารสนเทศ แต่ไม่สามารถบรรจุสารสนเทศทุกประเภทลงเครื่องได้ ดังนั้นเทคโนโลยีไมโครกราฟฟิค ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จัดเก็บสารสนเทศได้ทุกประเภทด้วยการถ่ายภาพย่อส่วนสิ่งพิมพ์หรือเอกสาร ภาพถ่ายต่าง ๆ ให้มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถอ่านได้ด้วยตาเปล่าลงบนฟิล์มโปร่งแสง จึงเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บเอกสารหรือสารสนเทศบางประเภทที่มีจำนวนมาก แต่มีการใช้น้อยหรือเก็บไว้เพื่อการอนุรักษ์อย่างถาวร หากเก็บไว้ในสภาพเดิมก็จะประสบกับปัญหาเอกสารสันตูลิ้นห้องและสันอาคารไม่มีที่สิ้นสุด หรืออาจประสบกับปัญหาการเสื่อมสภาพของกระดาษเมื่อเก็บไปได้ระยะหนึ่ง นอกจากนี้ห้องสมุดที่ต้องจัดเก็บวารสารที่ออกมาอย่างต่อเนื่องมากมายเพื่อการศึกษา ค้นคว้าที่สมบูรณ์ของผู้ใช้ก็ประสบปัญหาเช่นเดียวกัน ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ได้ก็คือ การจัดเก็บเอกสารหรือสารสนเทศด้วยระบบไมโครกราฟฟิคในรูปแบบของวัสดุย่อส่วนชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีให้เลือกตาม

ความเหมาะสมกับสารสนเทศแต่ละประเภท

วัสดุย่อส่วน (Microform) คือ วัสดุที่เกิดขึ้นจากการถ่ายภาพ ย่อส่วนของสิ่งพิมพ์ต้นฉบับให้มีขนาดเล็กมากจนไม่สามารถอ่านด้วยตาเปล่าได้ลงบนฟิล์ม ดังนั้นการผลิตและการนำไปใช้จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะประเภท จึงจะผลิต อ่าน และอัดสำเนาได้ตามลำดับ

ชนิดของวัสดุย่อส่วน

วัสดุย่อส่วนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้ ได้แก่

1. ไมโครฟิล์ม (Roll film)

มีลักษณะเป็นฟิล์มโปร่งใส ความยาว 100 ฟุต พันเป็นม้วนไว้กับวงล้อพลาสติกบรรจุในตลับ ช่วยป้องกันฝุ่นละออง ไมโครฟิล์มที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือขนาด 16 มม. และ 35 มม. สำหรับขนาด 16 มม. นิยมใช้บันทึกข้อมูลที่มีจำนวนมากและมีความต่อเนื่อง เช่น วารสาร หนังสือ ส่วนขนาด 35 มม. นิยมใช้ในการบันทึกข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เช่น หนังสือพิมพ์ แบบแปลน แผนที่ เป็นต้น

ข้อดีของไมโครฟิล์ม

1. การบันทึกข้อมูลลงบนไมโครฟิล์มชนิดม้วนนี้ทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากในฟิล์มม้วนเดียว (2,400 ภาพ/1 ม้วนฟิล์ม) และต้นทุนการผลิตต่ำ เพราะไม่ต้องเสียค่าอุปกรณ์อย่างอื่น เช่น แจ็กเก็ต (jacket) เหมาะสำหรับเก็บเอกสารชนิดที่ต้องการลำดับความต่อเนื่อง
2. สามารถผลิตได้ง่าย คือ เมื่อถ่ายเสร็จแล้ว สามารถล้างฟิล์มแล้วนำมาใช้ได้ทันที
3. การเก็บรักษาง่าย สะดวก เพราะเก็บเรื่องไว้เป็นกล่อง ๆ รวมกันทั้งม้วน เป็นผลให้ไม่มีการตกหล่นสูญหายและเคลื่อนย้ายได้ง่าย
4. การค้นหาทำได้ง่ายโดยระบบค้นหาอัตโนมัติ

5. ประหยัดฟิล์ม เพราะไม่ต้องเสียฟิล์มเนื่องจากมีภาพต่อเนื่องกันตลอด

6. ใช้เครื่องอ่านร่วมกับไมโครฟิชได้ ทำให้ประหยัดรายจ่ายในการซื้อเครื่องอ่าน

ข้อจำกัดของไมโครฟิล์ม

1. ถ้าหน้าหนึ่งหน้าใดเสียหายก็ทำให้ข้อมูลขาดตอนไป การหาทดแทนทำได้ยากและแก้ไขยาก ไม่เหมือนไมโครฟิช
2. ปริมาณเอกสารที่จะถ่าย ต้องรวบรวมให้มีปริมาณมากพอติดกับฟิล์มในม้วนและมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีประมาณ 2,400 ภาพต่อ 1 ม้วนฟิล์ม

2. ไมโครฟิช (Micro fiche)

มีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มโปร่งใส มีหลายขนาด ตั้งแต่ขนาด 3" x 5" ถึง 6" x 8" ส่วนที่นิยมใช้มากคือ 4" x 6" บรรจุ 60 ภาพต่อแผ่น แบ่งเป็น 5 แถว ๆ ละ 12 ภาพ และบรรจุ 98 ภาพต่อแผ่นแบ่งเป็น 7 แถว ๆ ละ 14 ภาพ โดยใช้อัตราส่วนของที่แตกต่างกันสำหรับขอบบนของไมโครฟิชจะเป็นส่วนที่อ่านได้ด้วยตาเปล่า ส่วนนี้จะให้รายละเอียดทางบรรณานุกรมของแผ่นฟิล์ม

ข้อดีของไมโครฟิช

1. ไมโครฟิชจัดเก็บไว้ในลักษณะแบน

ราบ จึงไม่มีอันตรายจากการแตกของเนื้อฟิล์มหรือพื้นผิวเสียหาย และไม่มีโอกาสถูกทำลายจากการอ่าน เพราะจะถูกวางไว้ระหว่างกระจก

2. แผ่น ขณะที่ไมโครฟิล์มจะถูกดึงฟิล์มกลับไปมาเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ

2. ไมโครฟิชแต่ละแผ่นสามารถค้นหาได้ง่าย เพราะมีข้อความที่สามารถอ่านได้ด้วยตาเปล่าอยู่ด้านบนของแผ่นไมโครฟิช

3. สามารถเพิ่มข้อมูลได้ เช่น เดิมบรรจุข้อมูลจากเอกสารไว้ 1 แผ่น เมื่อต้องการเพิ่มเติมข้อมูล สามารถบรรจุลงในแผ่นที่ 2 ได้แล้วนำมาเรียงไว้ติดกัน

4. การทำสำเนาจากแผ่นไมโครฟิล์มเป็นแผ่นไมโครฟิชทำได้ง่ายและต้นทุนต่ำ

5. สะดวกในการจัดส่งทางไปรษณีย์ เพราะมีลักษณะเป็นแผ่น

ข้อจำกัดของไมโครฟิช

1. ไมโครฟิชแต่ละแผ่นบรรจุข้อมูลจากเอกสารเพียงเรื่องเดียว ถ้าข้อความหมดก็ถึงเนื้อที่ไป เพราะถ้าจะเพิ่มเติมเรื่องอื่นจะทำให้ผู้ใช้สับสน

2. การตกหล่นสูญหายมีโอกาสเป็นไปได้มาก โดยเฉพาะถ้าเรื่องเดียวมีหลายแผ่น และแผ่นใดแผ่นหนึ่งหายไป จะทำให้ขาดความสมบูรณ์ไปได้ง่าย

3. ถ้ามีการเก็บผิดที่จะทำให้หาลำบาก และจะต้องมีเจ้าหน้าที่ให้บริการดูแลจัดเก็บโดยตรงเพื่อให้แน่ใจว่าเก็บถูกต้อง

4. ไมโครฟิชเรื่องเดียวมีหลายแผ่นจัดเก็บในซองเดียวกัน ถ้าผู้ใช้นำไปครั้งละหลาย ๆ เรื่อง ๆ ละหลายแผ่น และบังเอิญผู้ใช้นำไมโครฟิชใส่ซองผิดเรื่อง โอกาสที่หาพบจะยากมาก และทำให้ผู้ใช้บริการคนต่อไปเกิดปัญหาอย่าง

3. ไมโครแจ็กเก็ต (Microjacket)

มีลักษณะคล้ายไมโครฟิช แต่มีแจ็กเก็ตซึ่งลักษณะเป็นซองพลาสติกใส แบ่งเป็นช่อง ๆ เมื่อนำไมโครฟิล์มขนาด 16 มม. หรือ 35 มม. สอดเข้าไปในซองพลาสติก ดังนั้นจึงสามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลได้ตลอดเวลา

อุปกรณ์ในการผลิตวัสดุย่อส่วน (Microform equipment) ประกอบด้วย

5 องค์ประกอบ คือ

1. เครื่องถ่าย
2. เครื่องล้าง
3. เครื่องตัดสอดแจ็กเก็ต
4. เครื่องทำสำเนาไมโครฟิช (Duplicate)
5. เครื่องอ่านและอัดสำเนา

อย่างไรก็ตาม วัสดุย่อส่วนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด พอจะสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของวัสดุย่อส่วน

1. ช่วยประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บเอกสาร/สิ่งพิมพ์ สามารถเก็บไว้ได้ในเนื้อที่เพียง 3-5 ตารางฟุตเท่านั้น
2. ประหยัดค่าใช้จ่ายและช่วยทำให้ห้องสมุดมีหนังสือหายาก วารสาร ต้นฉบับ ตัวเขียน จัดหมายเหตุและอื่น ๆ ซึ่งห้องสมุดไม่สามารถจัดหาฉบับจริงมาได้หรือราคาแพงไว้บริการ
3. สะดวกในการใช้เพื่อแทนสิ่งพิมพ์บางประเภท เช่น หนังสือบางเล่มที่มีขนาดใหญ่ และหนักที่ไม่แข็งแรงและฉีกขาดง่าย
4. สิ่งพิมพ์ที่มีผู้ใช้บริการมาก หากมีวัสดุย่อส่วนไว้ด้วย ผู้ใช้ไม่ต้องรอคอยนาน
5. ช่วยแก้ปัญหาในการจัดเก็บวารสารของห้องสมุด โดยสั่งซื้อวารสารเย็บเล่มในรูปของวัสดุย่อส่วน ตลอดจนการแก้ปัญหาในการเย็บเล่มสิ่งพิมพ์อื่น ๆ
6. หนังสือบางเล่มหายากมากและไม่มีการจัดพิมพ์จำหน่ายในปัจจุบัน ก็สามารถจัดหาวัสดุย่อส่วนทดแทนได้
7. ช่วยป้องกันความสูญเสียจากภัยพิบัติต่าง ๆ

ข้อจำกัด

1. วัสดุย่อส่วนแม้จะมีกำหนดมาตรฐานไว้ แต่ก็มีผู้ผลิตบางรายผลิตงานคุณภาพไม่ได้มาตรฐานออกมาจำหน่าย
2. วัสดุย่อส่วนมีหลายประเภทและหลายขนาดเกินไป ทำให้ไม่สะดวกในการเก็บรวบรวมไว้ด้วยกัน

3. การจัดเก็บต้องใช้ห้องที่ควบคุมอุณหภูมิซึ่งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

4. ผู้อ่านส่วนมากไม่มีเครื่องอ่านส่วนตัว (ต้องอ่านภายในห้องสมุดเท่านั้น) เป็นอุปสรรคในการที่ต้องการค้นคว้างาน ๆ

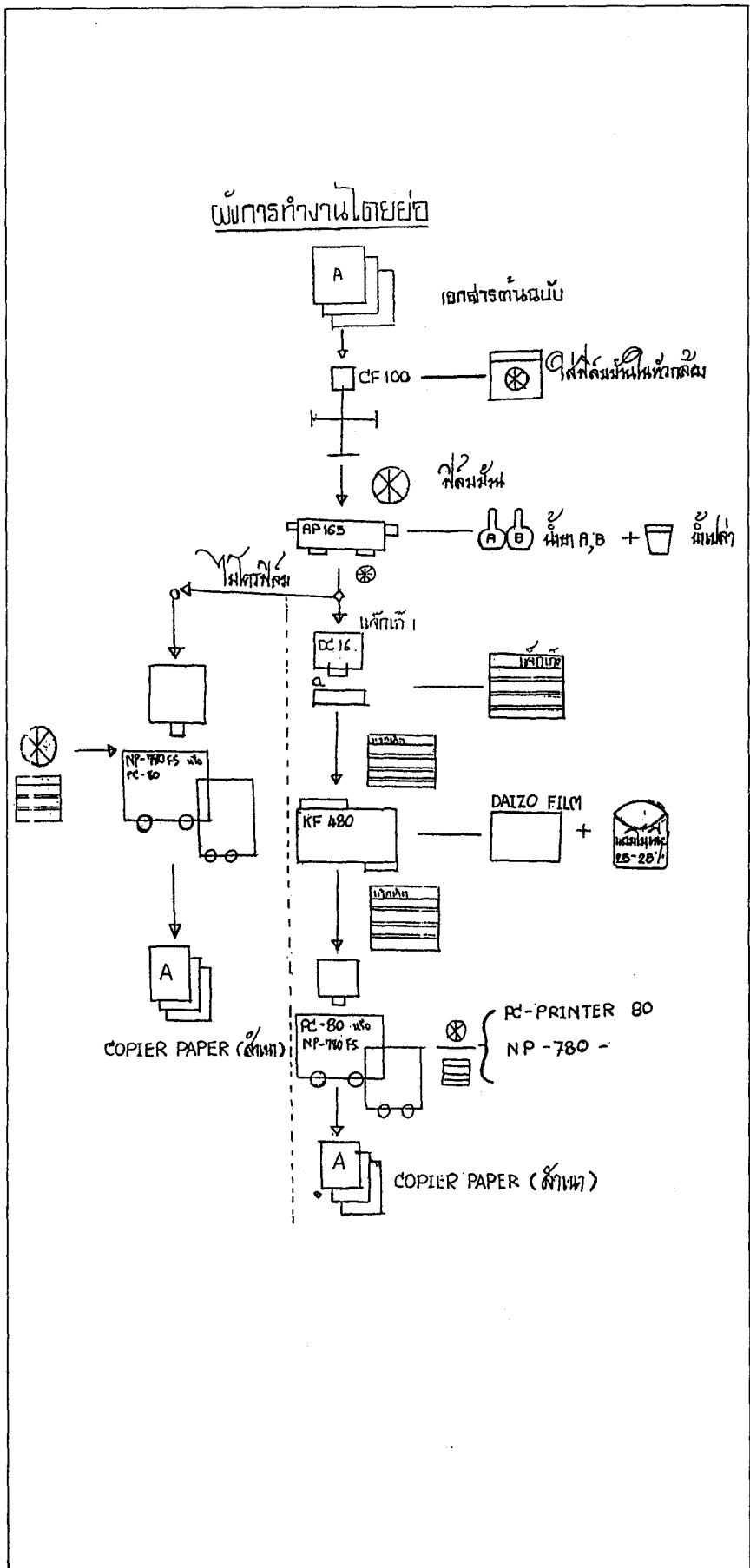
5. ต้องพึ่งสายตาอ่านสิ่งพิมพ์จากจอเครื่องอ่านวัสดุย่อส่วน ทำให้เมื่อยตา

6. โอกาสของผู้ที่ต้องการใช้ข้อมูลในวัสดุย่อส่วนไม่สม่ำเสมอ ขึ้นกับจำนวนเครื่องอ่านที่มีและจำนวนผู้ประสงค์ใช้

ดังนั้น การตัดสินใจจัดเก็บเอกสาร/สิ่งพิมพ์ในรูปแบบของวัสดุย่อส่วนชนิดใดนั้น ต้องคำนึงถึงข้อดี-ข้อจำกัดของวัสดุย่อส่วนชนิดนั้น ๆ ด้วย เพื่อความสมบูรณ์ของระบบการจัดเก็บและสืบค้นสารสนเทศในรูปวัสดุย่อส่วนต่อไป

กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของวัสดุย่อส่วนในเรื่องการจัดเก็บ สืบค้น และอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้วนั้น จึงกำหนดการวางแผนการผลิตวัสดุย่อส่วน เริ่มจากเอกสารที่สำคัญ ๆ หายากและมีประโยชน์เพื่อเก็บรักษาสารสนเทศไว้ให้บริการสืบค้นได้ต่อไป

หากผู้ใดสนใจ โปรดติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่ กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ในวันและเวลาราชการ



ข้อควรระวังในการบริโภคอาหารจานเร็ว (Fast Foods)

กวีชัย หิมาคม

แฮมเบอร์เกอร์ สอทอดไก่ แซนด์วิช พิซซ่า เป็นอาหารประเภทหนึ่งของชาวยุโรป และสหรัฐอเมริกาที่กำลังเป็นที่นิยมและรู้จักกันดี เนื่องจากเป็นอาหารที่ทำได้สะดวกรวดเร็วและประหยัดเวลาในการรับประทานแต่ละมื้อ จึงเป็นที่นิยมของผู้บริโภค โดยเฉพาะนักเรียน นักศึกษา และบุคคลในวัยทำงาน อาหารประเภทนี้มีชื่อภาษาอังกฤษเรียกว่า Fast Foods หรือที่รู้จักกันในกลุ่มลูกค้าคนไทยว่า อาหารจานด่วน บ้าง อาหารจานเดียวบ้าง อาหารจานเร็วบ้าง เนื่องจากการประหยัดเวลาและรวดเร็ว อาหารประเภทนี้จึงได้เปรียบกว่าอาหารประเภทอื่น ๆ ส่งผลให้ธุรกิจเจริญเติบโตและแพร่หลายไปอย่างรวดเร็ว มีการกระจายสาขาไปอยู่ในศูนย์การค้าต่าง ๆ ทั้งในเมือง ชานเมือง เป็นจำนวนมาก

ชาวอเมริกันนิยมรับประทานอาหารจานเร็ว หรืออาหารจานด่วนกันมานานแล้ว และเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ผู้ที่มีการศึกษาดิฉันมาก รู้ว่าควรจะทำอาหารในน้ำมันพืชชนิดไม่อิ่มตัว แต่ความจริงแล้วผู้ผลิตอาหารจำหน่ายไม่ได้ทอดอาหารในน้ำมันดังกล่าว กลับทอดอาหาร

ในไขมันสัตว์หรือไขมันพืชชนิดอิ่มตัว เรื่องนี้ ได้ถูกเปิดเผยโดยศูนย์วิทยาศาสตร์ทางด้านความสนใจของสาธารณชนและกลุ่มผู้บริโภค ในวอชิงตัน ดี.ซี. แฟรงค์แซคส์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด พบว่าร้านอาหารต่าง ๆ ที่ผลิตอาหารจานเร็วทอดอาหารในไขมันสัตว์ บางแห่งใช้น้ำมันปาล์ม ซึ่งมีปริมาณไขมันอิ่มตัวมากกว่าไขมันสัตว์

มีหลักฐานยืนยันว่าเด็กชาวอเมริกันอายุตั้งแต่ 2 ขวบขึ้นไป ถ้านิยมรับประทานอาหารจานเร็ว เด็กส่วนใหญ่จะเริ่มมีอาการของโรคเส้นโลหิตตีบ เพราะมีไขมันไปพอกผนังด้านในของเส้นโลหิต (ATHEROSCLEROSIS) แต่ยังไม่เห็นอาการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงจนกระทั่งอายุ 11 ปี ซึ่งจะอยู่ในภาวะที่ไขมันและคอเลสเตอรอล (cholesterol) พอกผนังด้านในของเส้นโลหิตให้หนาขึ้น ทำให้เส้นโลหิตตีบ โลหิตจึงไหลผ่านไม่สะดวก วิลเลียม พี. นิวแมน-3 แห่งมหาวิทยาลัยหลุยส์เซียนาสเตท ศูนย์กลางทางด้านแพทยศาสตร์พบเมื่อเร็ว ๆ นี้ว่า ในจำนวนเด็ก 35 คน ที่ตายตั้งแต่อายุระหว่าง 7-24 ปี จะเริ่มมีอาการของเส้นโลหิตตีบถึง

29 คน เทสเวลล์ แบงคส์ ผู้อำนวยการแห่งหน่วยงานด้านโรคหัวใจ ณ โรงพยาบาลเจนเนรัล ในวอชิงตัน ได้กล่าวในทำนองว่าอาหารจานเร็วทำให้เส้นโลหิตของเด็กอุดตัน ด้วยเหตุนี้เองจึงมีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากกว่า 100 คน คณะบดีของมหาวิทยาลัยแพทย์และสาธารณสุข ผู้แทนของสถาบันต่าง ๆ เช่น วิทยาลัยอายุรแพทย์ และศิษย์แพทย์แห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย และผู้แทนมหาวิทยาลัยเท็กซัส ศูนย์แห่งวิทยาศาสตร์ด้านสุขภาพที่ฮุสตันได้ลงนามเพื่อเรียกร้องให้ร้านขายอาหารประเภทจานเร็วเลิกทอดอาหารในน้ำมันที่มีไขมันอิ่มตัว และให้แจ้งส่วนประกอบของอาหารไว้ที่ฉลากด้วย

ไขมันสัตว์ที่นิยมใช้ทอดอาหารจานเร็วตามร้านในประเทศสหรัฐอเมริกานั้น ได้จากการตัดออกมาจากชิ้นเนื้อสัตว์ แล้วนำมาทำเป็นน้ำมันหรือเนย ไขมันดังกล่าวนี้เป็นอันตรายร้ายแรงที่สุด เป็นไขมันอิ่มตัวมาก และเป็นสารที่จะไปกระตุ้นให้ร่างกายผลิตคอเลสเตอรอล และลดความสามารถในการกำจัดคอเลสเตอรอลที่ไม่ใช่ออกจากร่างกาย ผู้ที่ได้ทำการศึกษาในด้านนี้แนะนำว่าควรบริโภคอาหารที่มีไขมันให้

น้อยลง จะช่วยลดการเป็นโรคมะเร็งลง และยังควบคุมโรคเบาหวานได้อีกด้วย

ในสหรัฐอเมริกาพบว่า คอเลสเทอรอลเป็นสาเหตุร้ายใหญ่ที่สุดของประเทศ เพราะเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ สมาคมโรคหัวใจของชาวอเมริกันพบว่า มีผู้ป่วยด้วยโรคนี้จำนวน 700,000 คนต่อปี ผู้ป่วยจำนวนครึ่งหนึ่งเสียชีวิต และพบว่าร้อยละ 46 ของผู้ชายชาวอเมริกันที่มีอายุ 22 ปี ได้เริ่มมีอาการของโรคหลอดเลือดหัวใจ ยิ่งร่างกายได้รับปริมาณไขมันมากขึ้นเพียงใด อัตราการตายก็จะเพิ่มขึ้นเพียงนั้น

สมาคมกิตตาคารแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาพบว่า ในวันหนึ่ง ๆ มีพลเมืองที่ไปรับประทานอาหารเช้าตามกิตตาคาร มีจำนวนถึง 45.8 ล้านคน ซึ่งเป็นจำนวนหนึ่งในห้าของพลเมืองทั้งหมดและคาดว่าในปีต่อ ๆ ไป จะมีการจ่ายเงินซื้ออาหารเช้านี้ถึง 51.2 ล้านเหรียญสหรัฐ เป็นการเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วถึงร้อยละ 9 ในปัจจุบันรายได้ของอาหารประเภทนี้ได้เพิ่มมากขึ้นเป็นสี่เท่าของรายได้เมื่อสิบปีก่อน นักโภชนาการได้แสวงหาวิธีการที่จะทำให้สาธารณชนหันมาใช้ไขมันชนิดไม่อิ่มตัวประกอบอาหาร สถาบันสุขภาพแห่งชาติ และองค์การต่าง ๆ ได้แนะนำชาวอเมริกันให้รับประทานอาหารเช้าที่มีไขมันน้อยลงร้อยละ 25 ตามปกติชาวอเมริกันหนึ่งคนรับประทานไขมันโดยเฉลี่ยวันละ 89 กรัม ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางด้านความสนใจของสาธารณชน ได้แนะนำให้รับประทานไขมันให้น้อยลงเหลือปริมาณวันละ 67 กรัม ลิบบแมนกล่าวว่า อาหารจานเร็วที่ขายในกิตตาคารบางแห่งมีหนึ่งจะมีไขมันปริมาณ 67 กรัม

ชาวอเมริกันได้รับแคลอรีจากไขมันอิ่มตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 16 ของปริมาณแคลอรีทั้งหมด สถาบันสุขภาพแห่งชาติต้องการให้ตัวเลขดังกล่าวลดต่ำกว่าร้อยละ 10 แฟรงค์แซคส์ มีความเห็นว่าควรลดปริมาณการใช้ไขมันอิ่มตัวจนเหลือร้อยละ 3 และถ้าจะให้ดี ไม่ควรใช้ไขมันอิ่มตัวเลย

การใช้น้ำมันสำหรับทอดอาหาร ควร

หลีกเลี่ยงการใช้ไขมันสัตว์หรือไขมันสัตว์ และใช้น้ำมันพืชที่ไม่อิ่มตัวแทน เช่น น้ำมันดอกคำฝอย ช่วยลดความสามารถของร่างกายในการผลิตคอเลสเทอรอลและเพิ่มอัตราการสลายตัวและการกำจัดคอเลสเทอรอลออกจากร่างกาย ส่วนน้ำมันมะกอกจะลดระดับคอเลสเทอรอลในเลือด ไขมันพืชบางชนิดที่ไม่ปลอดภัยต่อการใช้ เพราะเป็นไขมันอิ่มตัวมาก เช่น โกโก้ บัทเทอร์ (cocoa butter)

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์และแพทย์ พบว่า ไขมันในรูปใดก็ตามจะทำให้เกิดโรคอ้วนได้ นักวิจัยจำนวนมากจึงเร่งให้ลดอัตราการใช้ไขมันลง ท่านจะสามารถลดปริมาณคอเลสเทอรอลลงได้สองเท่า โดยใช้ไขมันไม่อิ่มตัวแทนไขมันอิ่มตัวในปริมาณเท่ากัน สถาบันโรคมะเร็งแห่งชาติได้แนะนำว่าการลดปริมาณอาหารประเภทไขมัน จะลดการเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งบางชนิดด้วย การรับประทานอาหารเช้าที่มีไขมันสูงรวมทั้งไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย จะทำให้เกิดโรคมะเร็งบางชนิดในหนูทดลองในห้องปฏิบัติการ อาเธอร์ อัฟตัน อดีตผู้อำนวยการของสถาบันโรคมะเร็งแห่งชาติ กล่าวถึง โรคมะเร็งที่มีสาเหตุจากไขมันว่า ไขมันทำให้เกิดการผลิตกรดน้ำดี กรดน้ำดีที่มากเกินไปสามารถทำให้ชั้นผิวหน้าของเซลล์ถูกขัดได้และกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสของการผลิตเซลล์ของโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีอื่นกล่าวว่า แคลอรีที่มากเกินไปของเชื้อเพลิงชนิดใดก็ตามทำให้เกิดเนื้องอก แต่พบว่าน้ำมันมะกอกซึ่งมีไขมันไม่อิ่มตัว ไม่ส่งเสริมการเกิดโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ ในขณะที่ได้มีการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยให้สัตว์ทดลองบางชนิดได้รับไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณที่มากพอ พบว่าปริมาณไขมันดังกล่าวอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ แต่ข้อมูลสำหรับมนุษย์ในด้านนี้ยังน้อยมาก จึงเป็นการเร็วเกินไปที่จะกล่าวว่าไขมันที่ไม่อิ่มตัวทำให้เกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ ไขมันไม่อิ่มตัวประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว เนื่องจากตรงตำแหน่งที่มีดับเบิลบอนด์ว่างอยู่ จึงเกิด

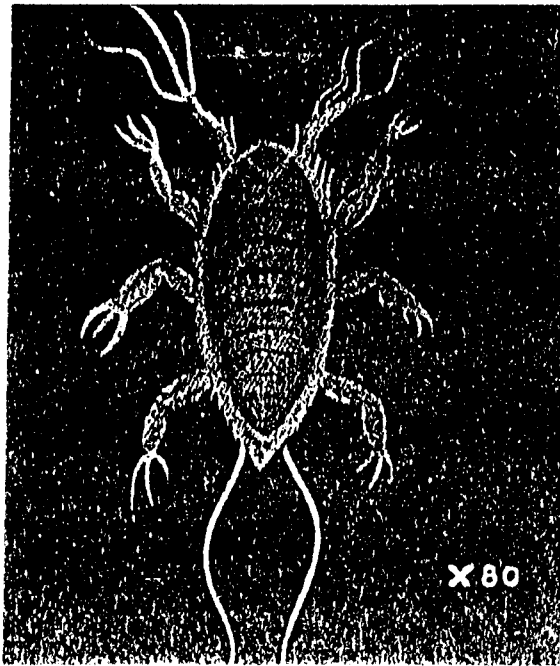
ขบวนการเพอร์ออกซิเดชัน (peroxidation) ได้ง่าย ซึ่งเป็นขบวนการเติมออกซิเจนอะตอมตรงตำแหน่งดับเบิลบอนด์ซึ่งว่างอยู่ ทำให้ไขมันแตกตัวเป็นสารประกอบที่อาจส่งเสริมให้เกิดโรคมะเร็งได้

คอเลสเทอรอลที่เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ ดังได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงสีขาว ไม่มีกลิ่น ผลิตได้จากคาร์บอน และไฮโดรเจนอะตอมซึ่งมีอยู่ในไขมันและอาหารอื่น ๆ ส่วนพืชจะไม่มีสารนี้ ในเซลล์ทุกเซลล์ของสัตว์จะมีคอเลสเทอรอลอยู่ สารนี้จะละลายได้เฉพาะในไขมัน ทำให้ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายขึ้น

สรุปแล้วการบริโภคอาหารจานเร็วในสหรัฐอเมริกา ซึ่งทอดด้วยน้ำมันสัตว์หรือไขมันสัตว์ ซึ่งเป็นไขมันอิ่มตัว จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคทำให้เป็นโรคเส้นโลหิตตีบ ตรงกันข้ามถ้าผู้ผลิตอาหารดังกล่าวใช้น้ำมันพืชที่มีไขมันไม่อิ่มตัว ก็จะได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าอาหารเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ปัจจุบันนี้ร้านจำหน่ายอาหารจานเร็วมีอยู่ในประเทศไทยหลายแห่ง และกำลังขยายกิจการออกไปอย่างรวดเร็ว เริ่มเป็นที่นิยมของวัยรุ่นอย่างมาก จากบทความดังกล่าวข้างต้นคงเป็นอุทาหรณ์ให้ผู้บริโภคมีความระมัดระวังในการบริโภคอาหารประเภทนี้ และส่วนผู้ผลิตก็ควรคำนึงถึงอันตรายจากไขมันดังกล่าว เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตโดยเฉพาะตัวเด็ก ซึ่งจะเป็นกำลังของชาติต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Science digest, April 1986, v 94. No. 4, p. 31-36, 76-77
2. Thorner, ME Convenience and fast food hand book, Westport (Conn.), The AVI Publ., INC., 1973
3. Cieslik, J Guidelines for the evaluation of contractual arrangements in the fast foods sector in Developing countries, UNIDO, IPCT-9, 27 Nov. 1986.



ครั่งและสีจากครั่ง

พิศมัย เลิศวัฒนะพงษ์ชัย

คำว่า ครั่ง อาจหมายถึง ตัวครั่งหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากครั่ง อาจมีหลายคนเข้าใจว่า ครั่งเป็นพืช แท้จริงแล้วครั่งเป็นแมลงตัวเล็ก ๆ สีแดง ลักษณะคล้ายตัวไร มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Laccifer lacca* Keer จัดอยู่ใน Family Lacciferidae, Order Hemiptera อยู่รวมกันและดูดกินน้ำเลี้ยงจากกิ่งไม้ที่อาศัยอยู่ พรรณไม้ที่เลี้ยงครั่งได้ดี ได้แก่ ตะคร้อ ทองกวาว สะแกจามจรีฯ ต้นไม้เหล่านี้จะโทรมลงเมื่อใช้เลี้ยงครั่งไปแล้วครั่งหนึ่ง หลังจากตัดครั่งแล้ว ควรปล่อยให้ต้นไม้พักในปีต่อไป

แมลงครั่งจะถ่ายน้ำครั่งเหนียว ๆ ออกทำรังหุ้มตัวของมัน รังของแมลงครั่งจะติดกันเป็นพืด มีลักษณะเป็นก้อนปมรอบกิ่งไม้ เมื่อผู้เพาะเลี้ยงครั่งตัดกิ่งไม้ที่มีครั่งหุ้ม และแกะเอารังครั่งออกจากกิ่งไม้แล้ว ครั่งที่ได้เรียกว่า ครั่งดิบ (stick lac) ซึ่งจะมี 2 ลักษณะคือ

1. ครั่งสด เป็นครั่งดิบเมื่อกระเทาะดู

จะพบน้ำเมือกสีแดง หรือที่เรียกว่า เลือดครั่ง ซึ่งจะประกอบด้วยตัวครั่ง และไข่ที่ยังไม่ฟักเป็นตัว และครั่งนี้ซื้อขายกันในช่วงต้นฤดูการผลิตประมาณเดือนกันยายน-ธันวาคม ของทุกปี

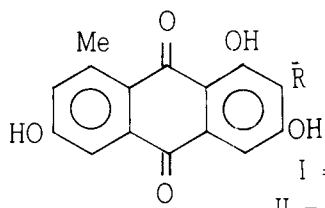
2. ครั่งแห้ง เป็นครั่งดิบที่ได้ผ่านการตากหรือเก็บรักษาน้ำเมือกสีแดงแห้งแล้ว ครั่งแห้งจะเก็บเกี่ยวในช่วงปลายฤดูการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคมเป็นต้นไป

ทั้งครั่งสดและครั่งแห้ง ก่อนจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ต้องทำให้เป็นครั่งเม็ดเสียก่อน (seed lac) โดยการล้างด้วยน้ำ เพื่อแยกสี และล้างสกปรก ล้างประมาณ 2-3 ครั้ง จนน้ำล้างไม่มีสี ตากหรือผึ่งให้แห้ง จะได้เป็นครั่งเม็ด อุตสาหกรรมที่ใช้ครั่งเม็ดเป็นวัตถุดิบในการผลิต ได้แก่ อุตสาหกรรมครั่งแผ่น (เชลแลค) อุตสาหกรรมทำสีย้อมผ้า อุตสาหกรรมทำสีรถยนต์ และใช้เป็นส่วนประกอบของอุตสาหกรรมพลาสติกคุณภาพสูง ได้แก่ สวิตช์ไฟฟ้า น้ำล้างครั่งสีแดงจะมีธาตุไนโตรเจน

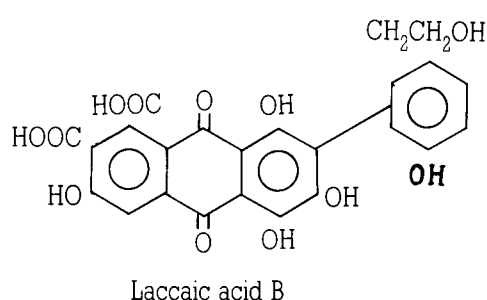
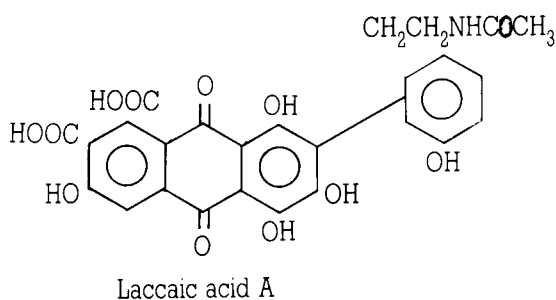
ร้อยละ 4.21 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 9.55 และโพแทสเซียมมีน้อยมาก เมื่อสกัดน้ำล้างครั่งด้วยสารละลายต่างชนิดอ่อน เช่น โซเดียมคาร์บอเนต หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต แล้วใส่โพแทสเซอลัม เพื่อแยกเอาส่วนที่ไม่ละลายและสิ่งอื่น ๆ ออก เหลือแต่น้ำครั่งสีแดงที่อยู่ตอนบนนำไปเคี่ยวให้แห้ง ผึ่ง บดเป็นผง ส่วนที่สกัดด้วยกรดจะได้สีน้อยกว่าการสกัดด้วยด่าง โดยใช้กรดเกลือและแคลเซียมคลอไรด์ เพื่อให้ส่วนที่เป็นสีตกตะกอนแล้วใส่กรดเกลืออีกครั้ง ล้างด้วยน้ำ ผึ่งให้แห้ง บดเป็นผง นำไปใช้ได้

สีครั่งจะมีประมาณ 1.5-2% ของครั่งดิบ ส่วนที่เป็นสารสีจะมีอยู่ 2 ชนิดคือ ส่วนที่ละลายในน้ำ ชื่อ Laccic acid หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า สีครั่ง (lac dye) และสารสีเหลืองที่ละลายในแอลกอฮอล์ เรียกว่า Erythrolaccin

Erythrolaccin มี 2 ชนิดคือ deoxyerythrolaccin (I) และ isoerythrolaccin (II) ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังนี้



Laccaic acid จะมีสูตรโครงสร้างหลักเป็นพวก แอนทราควิโนน (Anthraquinone) ซึ่งแตกต่างกันไม่น้อยกว่า 4 ชนิดคือ แลคคาอิก เอ บี ซี และดี แต่ที่เป็นองค์ประกอบหลักใหญ่ในสีครั้งจะมีเพียงกรดแลคคาอิก เอ และ บี เท่านั้น ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้



กรดแลคคาอิกนี้มี α -Laccain รวมกันขึ้นเป็นสารสีถึง 80% มีรูปผลึกคล้ายเข็ม มีคุณสมบัติละลายได้ดีในน้ำและด่าง เป็นสีธรรมชาติที่ใช้ย้อมเส้นใยโปรตีนได้ดี เช่น ไหม ขนสัตว์ เนื่องจากเป็นสีที่ละลายน้ำได้ เมื่อนำไปใช้ย้อมไหม จะมีความคงทนต่อการซักฟอก การขัดถูและการทอนต่อแสงแดดต่ำ แต่เมื่อนำไปทำปฏิกิริยาในสารละลายที่เป็นกรด จะให้คุณสมบัติแน่นกับสารอื่นได้ดี สารที่ช่วยให้สีครั้งติดกับไหมได้ดีขึ้น ที่นิยมเรียกว่า สารช่วยติดสี (mordant) ได้แก่ สารส้ม กรดทาร์ทาริก น้ำ

มะขาม ซึ่งจะเพิ่มความคงทนของสีต่อการซักฟอก การขัดถูและแสงแดดได้ดีขึ้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้สีที่ได้จากธรรมชาติโดยการสกัดพืชและสัตว์ที่ใช้บริโภคได้โดยไม่เกิดอันตราย สามารถใช้เป็นสีผสมอาหารได้ ดังนั้น สีครั้งจึงเป็นสีที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นสีผสมอาหาร สมัยก่อนคนไทยนิยมใช้สีครั้งแต่งขนมชั้น เมล็ดทับทิม สลิม ขมน้ำดอกไม้ และอื่นๆ โดยการเอารังครั้งที่แกะออกจากไม้แช่น้ำร้อน สีครั้งจะละลายออกมาเป็นสีแดงใส กรอง ใช้

คาดว่าในปีต่อ ๆ ไป ปริมาณผลผลิตจะมีแนวโน้มลดลงไปอีก เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายห้ามตัดไม้ใหญ่ ทำให้เกษตรกรหันมาตัดไม้ที่ไม่ใช่เฉพาะเลี้ยงครั้งแทน เช่น ต้นก้ามปู ทั้งๆ ที่ประเทศญี่ปุ่นยังมีความต้องการซื้อครั้งจากไทย โดยนำสีครั้งที่ซื้อจากไทยไปทำให้บริสุทธิ์และส่งกลับมาขายในรูปของสีผสมอาหาร ซึ่งมีชนิดที่เป็นผงและสารละลาย นอกจากนี้โรงงานที่ผลิตครั้งเม็ดของไทยได้ร่วมมือกับญี่ปุ่นผลิตสีครั้ง และส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ นำเสียดายที่คนไทยยังคงใช้สีสังเคราะห์ซึ่งมีราคาถูกกว่า

แต่งสีอาหารที่ต้องการสีแดง ในทางสมุนไพร ใช้เป็นเครื่องผสมสำหรับทำยาโรคโลหิตจาง โรคลมขัดข้อ และทางด้านชีววิทยาใช้เป็นสีย้อมโครโมโซมและเนื้อเยื่อของสัตว์ ปัจจุบันแหล่งผลิตประมาณร้อยละ 90 จะกระจายอยู่ในจังหวัดทางภาคเหนือ ได้แก่แพร่ พะเยา ลำปาง และเชียงใหม่ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง 7 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มลดลงจากปริมาณ 15,000 เมตริกตันในฤดูการผลิต 2528/29 เหลือเพียงประมาณ 3,800 เมตริกตัน ในฤดูการผลิต 2534/2535 (ตามตารางที่ 1)

เป็นสีผสมอาหาร ในขณะที่บางประเทศห้ามใช้สีสังเคราะห์ในอาหาร และส่งเสริมให้ใช้สีธรรมชาติแต่งสีอาหารมากขึ้น ดังนั้นควรจะได้สนับสนุนให้มีการปลูกต้นก้ามปูและการเลี้ยงครั้ง รวมทั้งส่งเสริมให้มีการวิจัยเกี่ยวกับการผลิตสีครั้ง เพื่อเผยแพร่ถ้าเอกชนนำไปดำเนินการผลิตให้แพร่หลาย สีจากครั้งจะมีราคาถูกลงจนสามารถแข่งขันกับสีสังเคราะห์ ชาวคนไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กไทยจะได้บริโภคสีธรรมชาติแทนการบริโภคสีสังเคราะห์ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคได้ในอนาคต

ตารางที่ 1 ปริมาณผลผลิตครั้งดิบภายในประเทศ

		ผลผลิต : เมตริกตัน						
ปีการผลิต		2528/29	2529/30	2530/31	2531/32	2532/33	2533/34	2534/35
ภาค								
เหนือ		13,500	8,500	3,750	7,000	5,250	5,500	3,000-3,800
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	1,500	1,000	700	700	650	500-800	—
รวมทั้งประเทศ		15,000	9,500	4,450	7,700	5,900	6,000-6,300	3,000-3,800

ที่มา : สมาคมครั้งไทย

หมายเหตุ : การผลิตเริ่มจาก 1 ก.ย. จนถึง 31 ส.ค. ของปีถัดไป

อันตรายจากลูกโป่งวิทยาศาสตร์

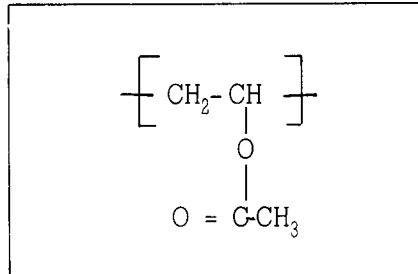
ยุทธ ทุ่งมาชาติวิทยา



เมื่อกล่าวถึงลูกโป่งวิทยาศาสตร์หรือลูกโป่งพลาสติก หลายคนคงจะรู้จักกันดี เนื่องจากมีขายอยู่ทั่วไป ราคาไม่แพง ลูกโป่งวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นลูกโป่งซึ่งเกิดจากการใช้หลอดพลาสติกเป่าลมเข้าไปในของเหลวชั้นหนืดคล้ายกาว มีสีกลิ่นต่าง ๆ และมีกลิ่นหอม ของเหลวนี้นบรรจุในหลอดอะลูมิเนียมขนาดเล็ก เด็ก ๆ จะหาซื้อมาเป่าเล่น แต่บางคนไม่ได้นำมาเป่าเล่นอย่างเดียว ยังนำมาเคี้ยวเล่นแทนหมากฝรั่ง หรือสูดดมกลิ่นที่อันตรายที่ผสมอยู่ ซึ่งการกระทำอย่างนั้นเป็นอันตรายยิ่ง

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ได้รับการร้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ จึงขอความร่วมมือกรมวิทยาศาสตร์บริการ วิเคราะห์หาองค์ประกอบและสารอันตรายอื่น ๆ ที่อาจผสมอยู่ กองเคมีได้วิเคราะห์ตัวอย่างซึ่งส่วนหนึ่งส่งจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค และอีกส่วนหนึ่งหาซื้อมาเพิ่มเติมจากท้องตลาด

ผลการวิเคราะห์ของเหลวชั้นหนืดที่บรรจุอยู่ภายในพบว่าของเหลวนี้น ประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ได้แก่ โพลีเมอร์ มีประมาณร้อยละ 70-85 จะเป็นพลาสติกที่เรียกว่า โพลีไวนิลอะซิเตต (polyvinyl acetate) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นกาวสังเคราะห์ (synthetic adhesive) ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับพลาสติกอื่น ๆ มีสูตรทางเคมีดังนี้



นอกจากนั้นยังประกอบด้วยสารเติมแต่งสี และตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) สำหรับสารเติมแต่งที่ใช้ในโพลีไวนิลอะซิเตตจะเป็นสารประเภทพลาสติกไซเซอร์ (plasticizer) ซึ่งทำหน้าที่ในการเพิ่มความอ่อนตัว และความเหนียวให้แก่เนื้อพลาสติก สารประเภทนี้ได้แก่ ไดออกทิล ทาเลต (dioctyl phthalate) และโรซิน (rosin) เป็นต้น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยตัวทำละลายหลายชนิด เช่น อะซิโตน (acetone) เอทิลอะซิเตต (ethyl acetate) ไอโซโพรพานอล (isopropanol) 2-บิวทาโนน (2-butanone) เป็นต้น ตัวทำละลายเหล่านี้ช่วยให้สารโพลีเมอร์มีความเหนียวตามต้องการ และตรวจพบว่าตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในลูกโป่งวิทยาศาสตร์มีส่วนผสมของ เมทานอล (methanol) ประมาณร้อยละ 2-3 สารดังกล่าวจัดเป็นสารอันตรายตามประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม และถูกห้ามใช้ในผลิตภัณฑ์ที่อันตรายทั่วไป เนื่องจากเมทานอลเป็นสารระเหยง่าย ปริมาณที่พบจึงอยู่ในระดับที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ ถ้าเด็กสัมผัสโดยตรงกับสารนี้อยู่เนือง ๆ จะทำให้เกิดการระคายเคือง และอาการแพ้ต่อตา จมูกและผิวหนัง ถ้าได้รับสารเมทานอลเข้าสู่ร่างกายมากเกินไป อาจทำให้ตาบอดและถึงตายได้ ส่วนอะซิโตน และเอทิล

อะซิเตต ก่อให้เกิดการเสพติด ถ้าสูดดมมากเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดปวดศีรษะและเป็นลมหมดสติได้

สำหรับสีของลูกโป่งวิทยาศาสตร์จัดเป็นสีย้อม ไม่ใช่สีผสมอาหารตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข จึงก่อให้เกิดอันตรายได้ หลอดโลหะที่ใช้บรรจุน้ำยาลูกโป่งพลาสติกตรวจพบว่าทำจากโลหะอะลูมิเนียม และยังพบโลหะหนักอื่น ๆ อีก แต่มีอยู่ในปริมาณต่ำคือ

ตะกั่ว ประมาณ 40-50 ส่วนในล้าน (ppm.)

สังกะสี ประมาณ 40 ส่วนในล้าน

โครเมียม ประมาณ 30-40 ส่วนในล้าน

แมงกานีส ประมาณ 20 ส่วนในล้าน

สารโลหะหนักเหล่านี้มีความเป็นพิษสูง โดยเฉพาะตะกั่วและโครเมียม แม้ว่าจะได้รับปริมาณน้อย แต่เด็กสามารถได้รับโดยตรงเข้าสู่ร่างกาย ถ้าเด็กนำหลอดอะลูมิเนียมที่ใช้บรรจุลูกโป่งวิทยาศาสตร์มากัดเล่นเพื่อให้น้ำยาภายในไหลออกมา

นอกจากนั้นยังได้วิเคราะห์หลอดที่ใช้เป่าพบว่าพลาสติกชนิด styrene-vinyl acetate copolymer สีที่ใช้เป็นสีสังเคราะห์ประเภท organic azocompound และยังตรวจพบสารอินทรีย์อื่น ๆ เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมซิลิเกต หลอดนี้อาจก่อให้เกิดการระคายเคือง หรือมีพิษได้บางส่วน ถ้าเด็กนำมาเคี้ยวเล่นหรือกลืนเข้าไป

สรุปได้ว่าสารที่ใช้ทำลูกโป่งวิทยาศาสตร์เป็นอันตรายทั้งสิ้น ไม่ควรให้มิชยาตามท้องตลาด นอกจากจะมีการปรับปรุงจนกว่าจะได้ผลที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การหาปริมาณไนไตรท์และไนเตรท โดยเทคนิครีเวอร์สเฟส-ไอออนอินเทอแรคชัน โครมาโทกราฟี

พญ.ดร.กมลทิพย์ วัฒนศิริ

บทคัดย่อ

ไส้กรอกเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง ที่ต้องใช้สารกันเสียเพื่อรักษาคุณภาพสารที่ใช้กันแพร่หลายได้แก่ ดินประสิว (KNO_3) และสารประกอบของกลุ่มไนเตรท-ไนไตรท์ สารเหล่านี้ทำหน้าที่ถนอมรักษาให้ผลิตภัณฑ์เก็บไว้ได้นาน และมีสัวยคงทน ได้มีการศึกษาวิจัยกันมากเกี่ยวกับพิษภัยของสารประเภทนี้ และพบว่าจะทำให้เกิดพิษภัยต่อร่างกายได้ถ้าใช้โดยไม่ระมัดระวัง การวิเคราะห์ปริมาณไนเตรท-ไนไตรท์ในอาหารจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปแล้ววิธีมาตรฐานที่ใช้วิเคราะห์สามารถทำได้โดยวิธีสเปกโทรสโกปี (spectroscopy) ซึ่งทำได้โดยการออกซิไดซ์ (oxidize) หรือ รีดิวซ์ (reduce) สารในตัวอย่างให้อยู่ในรูปของไนเตรทหรือไนไตรท์ ซึ่งขั้นตอนการทำนั้นค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน เพื่อที่จะขจัดปัญหาเหล่านี้ จึงได้นำเสนอวิธีวิเคราะห์แบบใหม่โดยหาปริมาณไนไตรท์ และไนเตรทได้พร้อมกัน โดยวิธีโครมาโทกราฟี คอลัมน์ที่ใช้เป็นประเภท

รีเวอร์สเฟส (reversed phase) ชื่อ Nova-Pak C18 แล้วใช้สารละลายของ cetyltrimethylammonium hydroxide เป็นตัวเคลือบคอลัมน์ และใช้สารละลายที่ประกอบด้วย เมทานอล : สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ (mM) 15 : 85 (สัดส่วนโดยปริมาตร) ซึ่งประกอบด้วยเกลือโซเดียมซัลเฟตชั้น 10 mM เป็นตัวชะ (eluent) ออกจากคอลัมน์เพื่อตรวจวัดโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ณ ความยาวคลื่น 214 นาโนเมตร

1. คำนำ

การวิเคราะห์หาปริมาณไนไตรท์และไนเตรทในอาหารนั้น เป็นตัวบ่งชี้ถึงอันตรายที่อาจก่อแก่ผู้บริโภคในกรณีที่ได้รับประทานเกินกว่าที่กำหนด เนื่องจากในร่างกายของเรามีเอ็นไซม์ชนิดหนึ่ง ซึ่งถ้าอยู่ในสภาพที่เหมาะสมจะสามารถย่อยสลายไนไตรท์และไนเตรทให้กลายเป็นไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง (สารก่อมะเร็ง) เดิมทีเคยมีวิธีที่นิยมกันมากมักใช้การสกัดไนไตรท์และไนเตรทโดย

ใช้น้ำร้อน และหลังจากนั้นถ้าต้องการวิเคราะห์ในรูปของไนไตรท์ก็ต้องนำมารีดิวซ์ด้วยคอลัมน์ที่บรรจุโลหะแคดเมียม และใช้ N-(1-naphthyl) ethylenediaminedihydrochloride เป็นสารก่อให้เกิดสี (1, 2) ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการวิเคราะห์ในรูปของไนเตรท ทำได้โดยใช้โพแทสเซียมเปอร์มังกานेटเป็นตัวออกซิไดซ์ แล้วใช้ Xylenol เป็นตัวทำให้เกิดสี (3) ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทหลังจากการเปลี่ยนรูปจะถูกวิเคราะห์ต่อไปโดยใช้เทคนิคการวัดการดูดกลืนแสง ณ ความยาวคลื่นที่เหมาะสม เมื่อตระหนักถึงวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ ซึ่งมีความยุ่งยาก และหลายขั้นตอน อันสามารถนำไปสู่ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ งานนี้จึงได้เสนอวิธีวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคใหม่ หรือที่เรียกว่า ไอออนอินเทอแรคชันโครมาโทกราฟี (Ion-interaction chromatography) โดยใชการแยกบนคอลัมน์ที่บรรจุด้วยวัสดุที่ปราศจากข้าวหรือรีเวอร์สเฟส (reversed-phase) สารละลายที่ใช้ในการทดลองแบ่งเป็น 2 ประเภท

ประเภทแรกใช้สำหรับเคลือบผิวของคอลัมน์ ให้กลายเป็นวัสดุที่สามารถแลกเปลี่ยนประจุได้ (ion-exchangers) ซึ่งได้แก่ สารละลายของ cetyltrimethylammonium hydroxide 1 มิลลิโมลาร์ (mM) เตรียมในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 mM (pH 5) ส่วนสารละลายประเภทที่ 2 มีไว้สำหรับชะสารที่สนใจจะวิเคราะห์ออกจากคอลัมน์ ได้แก่ สารละลายส่วนผสมของ เมทานอล : ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 15 : 85 สัดส่วนโดยปริมาตร และประกอบด้วยสารละลายโซเดียมซัลเฟตความเข้มข้น 10 mM เทคนิคที่จะนำเสนอใหม่นี้ช่วยลดขั้นตอนการวิเคราะห์ลงอย่างมาก ซึ่งทำให้ประหยัดเวลาและจำนวนสารเคมี รวมทั้งขั้นตอนที่ใช้ในการทดลอง

3. วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

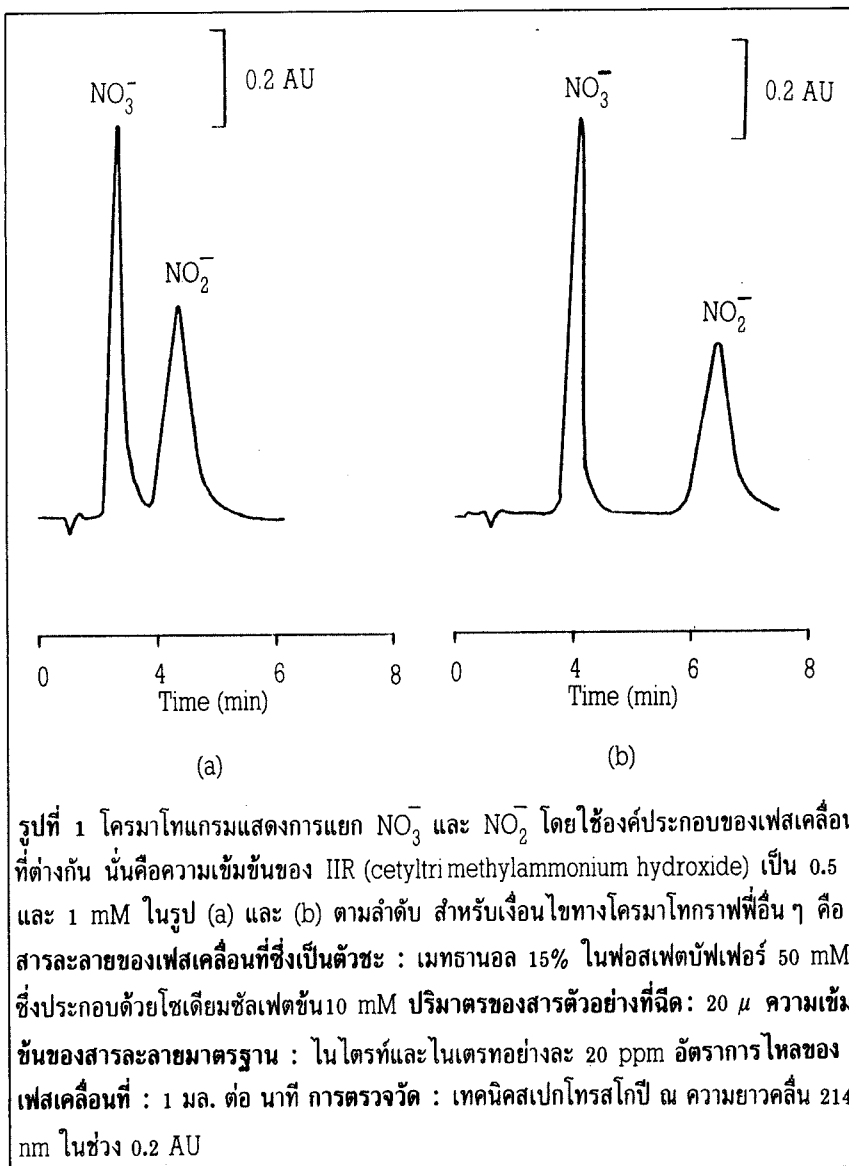
ในการเตรียมตัวอย่างให้นำใส่กรอกมา 200 กรัม บดด้วยเครื่องบดอาหารให้ละเอียด แล้วเก็บไว้ในภาชนะที่ป้องกันอากาศ และเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของตัวอย่างในการวิเคราะห์ ควรทำทันทีหรือภายใน 24 ชม. ซึ่งตัวอย่างมา 10 กรัม น้ำหนักควรละเอียดถึง 0.001 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มล. เติมสารละลายอิมมัวบแรกซ์ลงไป 5 มล. แล้วเติมน้ำร้อน (อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 70°C) 100 มล. ลงไป วางขวดนี้ลงบนอ่างน้ำร้อน เขย่าให้เข้ากันหรือใช้แท่งแก้วคนเพื่อให้ก้อนเนื้อกระจายตัวประมาณครึ่งชั่วโมง ทิ้งให้เย็น แล้วเติมสารละลายชนิดที่ 1 คือ potassium ferrocyanide trihydrate, $[K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O]$ 2 มล. คนให้ดี จึงเติมสารละลายชนิดที่สอง คือ Zinc acetate dihydrate คนให้เข้ากัน ถ่ายสารละลายเหล่านี้นลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 250 มล. ทิ้งให้เย็น แล้วจึงทำปริมาตรจนถึงขีด กรองสารละลายผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วผ่านเมมเบรน 0.45 ไมครอน แล้วเตรียมที่จะวิเคราะห์โดยเครื่อง HPLC ต่อไป

ในการวิเคราะห์โดยเทคนิค HPLC ให้ นำสารละลายที่ใช้สำหรับเคลือบผิวคอลัมน์ (cetyltrimethylammonium hydroxide 1

mM ในสารละลายที่ประกอบด้วยเมทานอล : ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 mM pH 5) ซึ่งเตรียมไว้ ประมาณ 200 มิลลิลิตรให้ไหลผ่านคอลัมน์โดยใช้ปั๊มด้วยอัตรา 1 มล.ต่อนาที เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชม. หลังจากกลดอัตราไหลจนกระทั่งหยุดแล้วจึงเปลี่ยนสารละลายเป็นเฟสเคลื่อนที่ที่ใช้เป็นตัวชะ (สารละลายที่ประกอบด้วยเมทานอล : ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 mM pH 5 : 85, สัดส่วนโดยปริมาตร และมี sodium sulfate ชัน 10 mM อยู่ด้วย) ใช้อัตรา 1 มล. ต่อ นาที เช่นกัน ทิ้งไว้ให้อยู่ในสมดุลประมาณ 2 ชั่วโมงก่อนจะเริ่มฉีดสารละลายเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

4. ผลการทดลอง

ในการทดลองนี้ใช้วิธีเคลือบคอลัมน์ด้วย



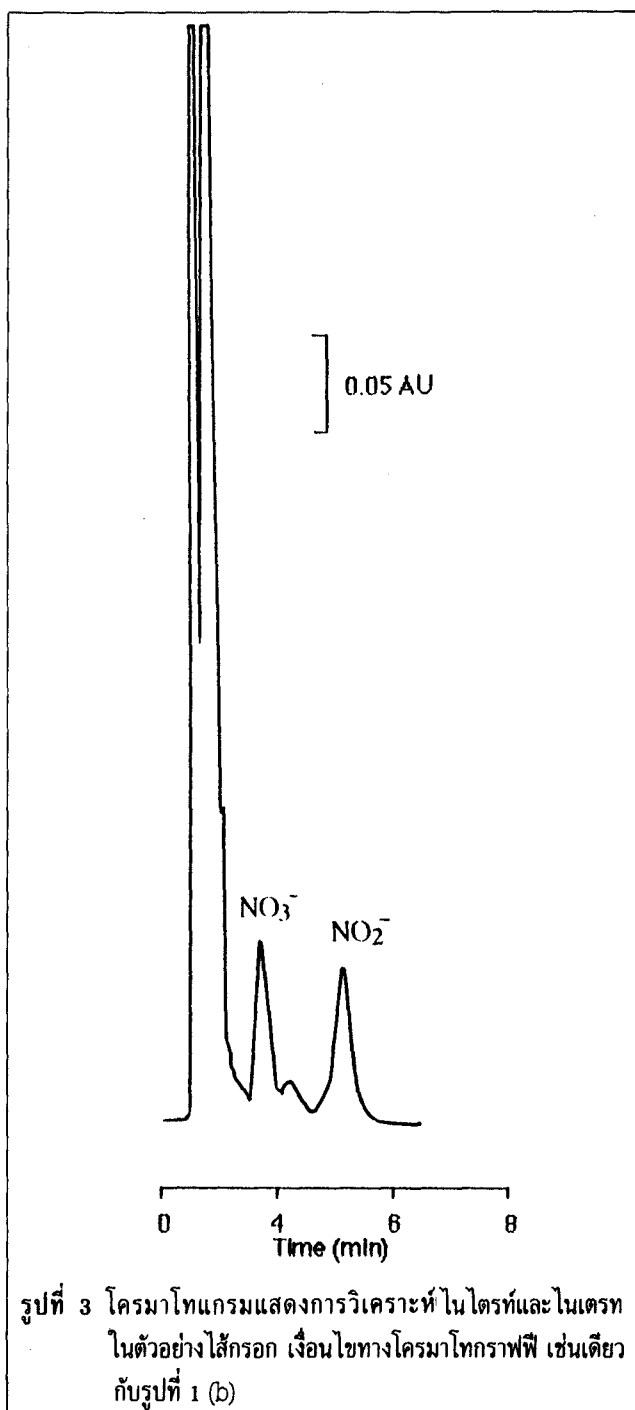
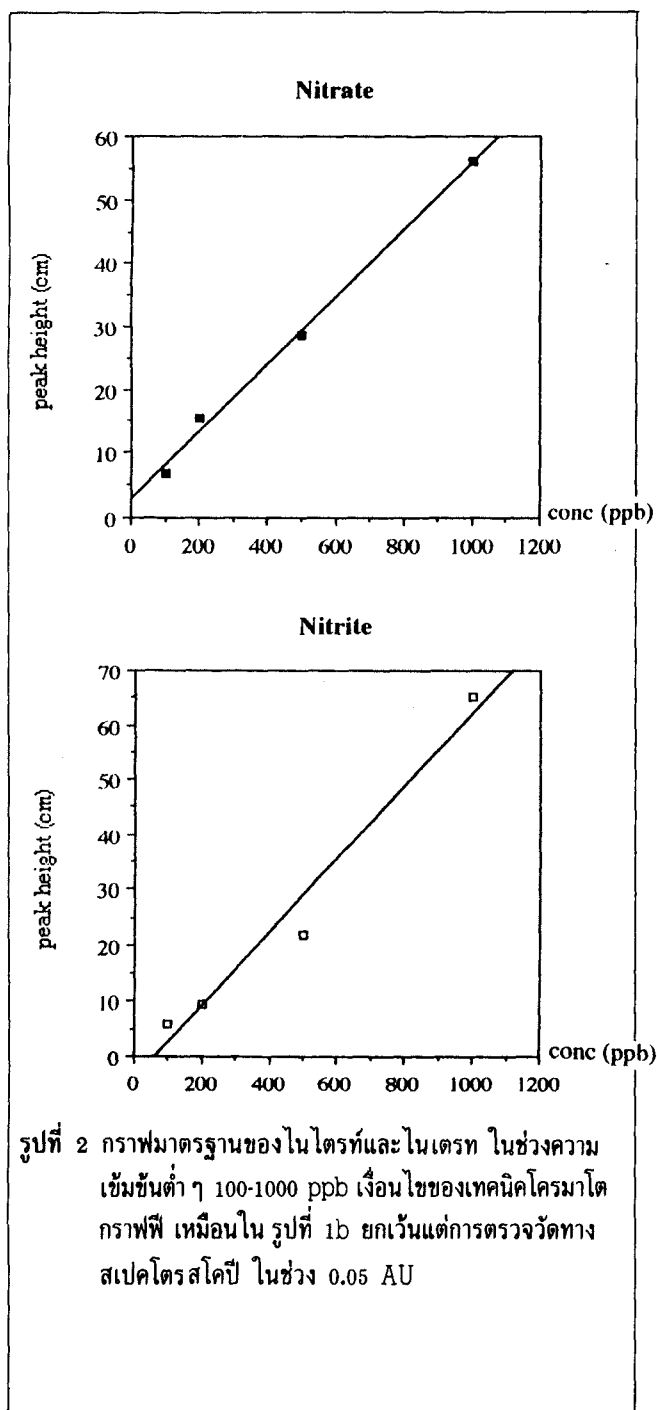
สำหรับการเอานำไปใช้กับตัวอย่างไส้กรอก นั้น เราเริ่มต้นด้วยการสร้างกราฟมาตรฐานของ ไนไตรท์และไนเตรท ดังแสดงในรูปที่ 2 จาก รูปแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์โดยเทคนิคนี้ สามารถมี linear range ในช่วง 0-1000 ppb ซึ่งแสดงในกราฟรูปที่ 2 ความเข้มข้นต่ำสุดของ ไนไตรท์และไนเตรทที่สามารถวิเคราะห์ได้ ขณะนี้คือ 9.02 และ 10.04 ppb ตามลำดับ

การวิเคราะห์นั้นพบว่ามีน้อยมาก ดังแสดงใน โครมาโทแกรมรูปที่ 2 จะเห็นว่าพีคของไน- ไตรท์และไนเตรทแยกออกจากพีคแรก ๆ ได้ดี สันนิษฐานว่าพีคใหญ่ ๆ ตอนต้นโครมาโทแกรม คงเนื่องมาจากสารที่ใช้ตกตะกอนโปรตีน เช่น potassium ferrocyanide เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลของสิ่งรบกวนนั้นนับว่าน้อยมาก ดัง ยืนยันจากผลการทดลองหาค่า % recovery ของตัวอย่างที่เติมสารละลายมาตรฐานไนไตรท์

และไนเตรทอย่างละ 500 ppb ลงไป แล้ว เทียบกับค่าของตัวอย่างที่อ่านได้โดยตรงจาก กราฟมาตรฐาน พบว่าค่า recovery เท่ากับ 95.83% นั้นย่อมเป็นการยืนยันได้ว่าการหา ปริมาณไนไตรท์และไนเตรทโดยเทคนิคนี้ไม่มี ผลกระทบจากสิ่งรบกวน ตารางที่ 1 แสดง ตัวอย่างข้อมูลและ ค่าทางสถิติของการวิเคราะห์ ตัวอย่างไส้กรอก

จากการศึกษาถึงผลของสิ่งรบกวนต่อ

ของตัวอย่างที่เติมสารละลายมาตรฐานไนไตรท์



ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ไส้กรอก 3 ตัวอย่างโดยเทคนิคโครมาโทกราฟี

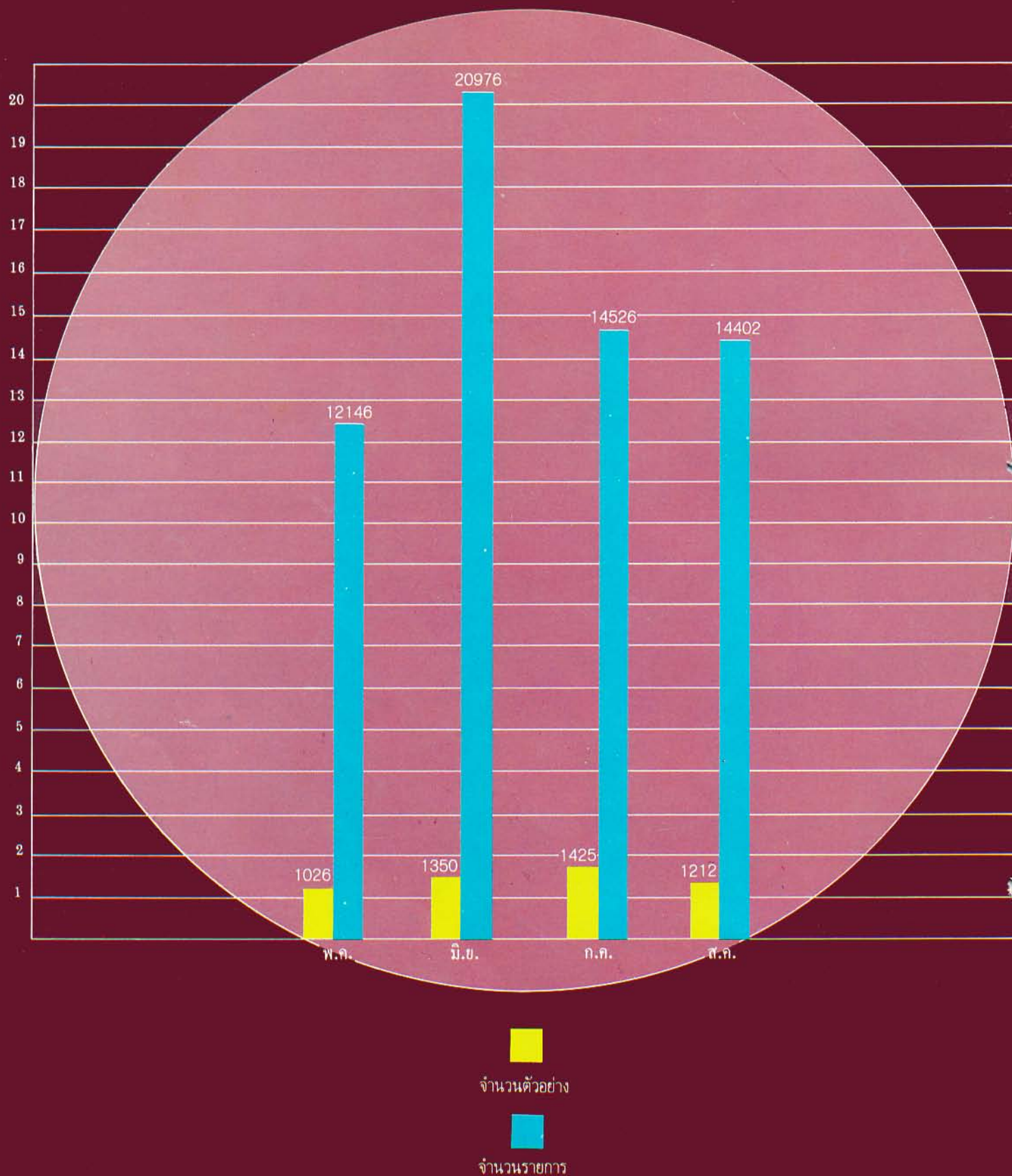
ครั้งที่	ไนเตรท (ppm)	ไนไตรท์ (ppm)
1	37.54	5.50
2	36.84	5.37
3	34.71	6.75
S.D. (σ_{n-1})	1.47	0.76
Mean ($\bar{X}$)	36.36	5.87

5. สรุปผลการทดลอง

วิธีวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณไนไตรท์และ ไส้กรอก โดยวิธีทางโครมาโทกราฟี ทั้งสิ่งรบกวนอันเนื่องมาจากสารตก ตะกอนโปรตีนและอื่น ๆ ต่อการวิเคราะห์ก็มี นับว่าเป็นวิธีที่ให้ความแม่นยำของการวิเคราะห์ น้อยมาก จึงนับว่าเป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ สูง ขั้นตอนของการทดลองก็ไม่ซับซ้อน และ ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ การพัฒนาและนำ ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีจำนวนมากทำปฏิกิริยา เทคนิคนี้ไปใช้ในตัวอย่างประเภทอื่น ๆ เป็น กับตัวอย่าง ทำให้ลดการสูญเสียขณะเตรียม สิ่งที่น่าจะทำต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. International organization for Standardization. ISO 309-1975 E.
2. AOAC Official methods of analysis of the Associations of Official Analytical Chemists, Vol. 2 edited by Kenneth Helrich. 15 th ed Arlington, Va. : Association of Official Analytical Chemists, Inc., 1990. pp. 937-938



สถิติแสดงจำนวนตัวอย่าง
และรายการวิเคราะห์ทดสอบ
วัตถุตัวอย่าง
เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม 2535



รถห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่สำหรับเก็บตัวอย่างสารมลพิษในอากาศอย่างต่อเนื่อง สามารถวิเคราะห์หาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ โอโซน ไฮโดรคาร์บอนฝุ่นละอองและข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ทิศทางและความเร็วลม ความสัมพันธ์ ปริมาณการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ (กองฟิสิกส์และวิศวกรรม)