



ข่าวกรมวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 81

พฤษภาคม พ.ศ. 2519



เครื่องลายครามที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์

สารบัญ

สีลายคราม	๒	สมุดตัว	๑๕
การประชุมระหว่างประเทศของกลุ่มเอเชีย		กระจกแว่นตาเป็นฝ้า	๒๐
ว่าด้วยมาตรฐานอาหาร	๓	ธาตุที่มีเป็นจำนวนมากน้อยในอาหาร	๒๓
กากน้ำตาลแห้ง (dry molasses)	๘	หลักสูตรสถานศึกษาที่มีปฏิบัติ เกี่ยวข้อง	
คุณภาพของถ่านลิกไนท์จากอำเภอแม่เมาะ	๑๐	กับงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างไร	๒๕
สีไป้วพลาสติก	๑๓	การสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือ	๒๖

สึลายคราม

มีคำพังเพยบทหนึ่งที่รู้จักกันแพร่หลาย และเป็นคำที่หญิงมักใช้เหน็บแนมชายคือ “เก่า ๆ เป็นสนิม ใหม่กว่าหน้าตาจุ่มจิม” แต่ก็มีคำพังเพยอีกบทหนึ่งที่ใช้เป็นคำกล่าวแก่คำพังเพยข้างต้น ได้เป็นอย่างดีคือ “เก่า ๆ กังไส ใหม่ ๆ พลาสติก” เครื่องกังไสหรือเครื่องถ้วยพอร์ซเลน หรือเครื่องลายครามนี้ย่อมมีคุณค่ากว่าพลาสติกหลายเท่าตัว ทั้งด้านคุณภาพ ราคา และความงาม ซึ่งยังความภาคภูมิใจให้แก่ผู้ที่ได้รับการเปรียบเทียบให้เป็นเครื่องกังไสยิ่งนัก เครื่องกังไสหรือเครื่องลายครามเป็นอย่างไร และคืออย่างไร จึงทำให้ผู้ถูกเปรียบเทียบภาคภูมิใจนักหนา นั้น จะได้เล่าสู่กันฟังในโอกาสนี้ รวมถึงการทำสึลายครามด้วย

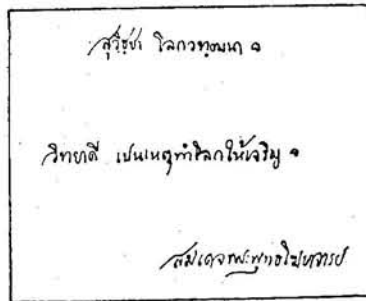
เครื่องลายครามหรือเครื่องกังไสหรือในปัจจุบันนี้รู้จักกันในชื่อของเซรามิกส์ หมายถึงเครื่องภาชนะ กระจกเบืองหรือเครื่องถ้วยพอร์ซเลน (Porcelain) ชนิดที่เขียนลายเป็นสึลายคราม มีต้นกำเนิดในประเทศจีน ลักษณะของเนื้อดินปั้นเป็นสีขาวใสคล้ายเปลือกหอย เนื้อละเอียด ทำผลิตภัณฑ์ชนิดนี้อ่างได้ดีและสวยงาม สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ พุทธมณฑล ทรงเล่าไว้ในหนังสือตำนานเรื่องเครื่องโต๊ะและถ้วยปั้นว่า ในสมัยโบราณชาวโปรตุเกสที่มาเมืองจีน ได้มาเห็นถ้วยของจีนมีสีขาวใสคล้ายเปลือกหอยจึงเรียกว่า ปอเซลลานะ ส่วนวิลเลียม วิลเลตต์ ได้กล่าวไว้ในหนังสือ Chinese Art ว่า คำว่าปอร์ซเลน (Porcelain) มาจากภาษาอิตาลีคำว่า ปอซาลานะ (Porcelana) ซึ่งเป็นชื่อเรียกเปลือกหอยทะเลบางชนิดที่มีสีขาวใส

ประเทศไทยกับประเทศจีนมีความสัมพันธ์ทางการค้าขายติดต่อกันมาแต่โบราณกาลและได้นำเครื่องถ้วยเข้ามาขายในเมืองไทยบ้างไม่มากนัก ใน

สมัยพ่อขุนรามคำแหงมหาราช ปี พ.ศ. ๑๘๓๗ ได้นำช่างจีนเข้ามาทำการผลิตเครื่องถ้วยขึ้นใช้เองในเมืองไทย จนเป็นที่นิยมแพร่หลายและสามารถส่งไปจำหน่ายยังประเทศใกล้เคียงอีกด้วย แต่เครื่องถ้วยลายครามของจีนมีแพร่หลายในเมืองไทยเมื่อสมัยรัชกาลที่ ๔ ในรัชกาลนี้ได้มีผู้คิดเขียนเครื่องถ้วยขึ้นในเมืองไทยเป็นครั้งแรก คือ หม่อมเจ้าเนตร ในกรมหมื่นสุนทรธิบดี โดยเขียนสึลายครามบนเคลือบของเครื่องถ้วยของจีน แล้วอบไฟทำให้สีสุกติดเคลือบ ปัจจุบันนี้ยังมีประทับไว้ที่ศาลาถ้วยเงิน วัดบวรนิเวศวิหาร

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้

ทรงโปรดรวบรวมเครื่องถ้วยลายครามจีนไว้เป็นจำนวนมาก เป็นชนิดของดีมีราคา เครื่องลายครามที่นิยมกันในทุกวันนี้ว่าเป็นชนิดเอกนั้นเป็นฝีมือของช่างสมัยราชวงศ์เหม็ง (พ.ศ. ๑๙๑๑-๒๑๘๖) ลายที่เขียนเป็น ๒



แบบ

- แบบที่ ๑ ลายที่ต่างประเทศส่งตัวอย่างให้ทำ เช่น ลายเทพนม ลายนรสิงห์ของไทยเป็นต้น
- แบบที่ ๒ เป็นลายที่นักปราชญ์ของจีนคิดผูกลายขึ้น เพื่อเป็นการแสดงถึงความมีสวัสดิมงคล สีที่ใช้เขียนเป็นสีไตเคลือบ จีนใช้สึครามชนิดดีจากประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นสีที่สวยสดงดงาม คงทนถาวร

จากการศึกษาค้นคว้าได้ทราบว่าสึคราม หรือสีน้ำเงินสำหรับเขียนเครื่องลายครามนี้ ได้จากสารโคบอลต์ในรูปของโคบอลต์ออกไซด์ (cobalt oxide)

(อ่านต่อหน้า ๙)

การประชุมระหว่างประเทศของกลุ่มเอเชียว่าด้วยมาตรฐานอาหาร



รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม กำลังกล่าวเปิดประชุมสัมมนาระหว่างประเทศของกลุ่มเอเชียเกี่ยวกับมาตรฐานอาหาร ณ โรงแรมราชศุภมิตร ระหว่างวันที่ ๘-๑๕ ธันวาคม ๒๕๑๘

การประชุมระหว่างประเทศของกลุ่มเอเชียว่าด้วยมาตรฐานอาหารนี้ ได้จัดขึ้นโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ร่วมกับองค์การอนามัยโลก และเนื่องจากประเทศไทยซึ่งมีศาสตราจารย์ศบุนนาค ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นผู้แทน ได้รับเลือกให้เป็นผู้แทนกลุ่มประเทศเอเชียซึ่งเป็นสมาชิกอยู่ในองค์การสหประชาชาติ จำนวน ๒๖ ประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๖ ประเทศไทยจึงได้รับการขอร้องให้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุม

ในการประชุมครั้งนี้ ประเทศในกลุ่มเอเชียและประเทศที่สนใจรวมทั้งองค์การต่างๆ ได้ส่งผู้แทนเข้าร่วมประชุมเป็นจำนวน ๑๕ ประเทศ ๔ องค์การรวมเป็นจำนวนผู้เข้าประชุมทั้งสิ้น ๖๐ คน สำหรับประเทศไทย ดร. ประพฤทธ์ ณ นคร อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ ได้รับแต่งตั้งเป็นหัวหน้าคณะผู้แทน

และศาสตราจารย์ อมร ภูมิรัตน์ เป็นรองหัวหน้าคณะ หลังจากนี้ ๖ ฝน ๖ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ได้กล่าวเปิดประชุมแล้ว ที่ประชุมเลือกประธานและรองประธานกรรมการประชุม ผู้ได้รับเลือกคือ

ดร. ประพฤทธ์ ณ นคร อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ หัวหน้าคณะผู้แทนไทย เป็นประธานที่ประชุม
Mr. D.S. Chadha ผู้ช่วยอธิบดีของ Prevention of Food Adulteration, Ministry of Health ผู้แทนประเทศอินเดีย เป็นรองประธาน

Mr. A. Al-Shalfan ผู้ควบคุมทางด้านมาตรฐาน กระทรวงการค้าและอุตสาหกรรม ผู้แทนประเทศคูเวต เป็นรองประธาน

ที่ประชุมได้ดำเนินการประชุมซึ่งสรุปได้ ดังต่อไปนี้คือ

การพิจารณาเกี่ยวกับอาหารที่เป็นสาระสำคัญของกลุ่มเอเชียในแง่ของผลิตภัณฑ์ การส่งออก การนำเข้า และสถานะของอุตสาหกรรมผลิตอาหาร

ได้พิจารณาถึงผลิตภัณฑ์ การส่งออก การนำเข้า และสถานะทางอุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์อาหารของแต่ละประเทศ และจากผลที่ได้จะได้นำมาประมวลว่า สิ่งใดจะเป็นสาระสำคัญของกลุ่มเอเชีย และยังได้พิจารณาถึงการที่จะก้าวเข้าสู่การค้า ระหว่างประเทศของกลุ่มเอเชียกับประเทศที่เจริญเต็มที่แล้ว

การพิทักษ์ผู้บริโภคโดยใช้กฎหมายและกฎข้อบังคับเกี่ยวกับอาหาร

ผู้แทนของประเทศต่าง ๆ ได้เน้นถึงความสำคัญของการใช้กฎหมายเป็นเครื่องมือในการจะช่วยเหลือพิทักษ์ผลประโยชน์ของผู้บริโภค และได้มีข้อยุติว่า

๑. กฎหมายและระเบียบข้อบังคับจำเป็นที่จะต้องใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยเหลือผู้บริโภค
๒. กฎหมายและระเบียบจะช่วยเหลือส่งเสริมและเร่งการพัฒนาประเทศในแง่ของการจำหน่าย และทำให้เกิดความยุติธรรมในการค้า
๓. กฎหมายและระเบียบต่าง ๆ จะช่วยป้องกันอันตรายให้กับผู้บริโภค และทำให้เกิดความเป็นธรรมแก่ตลาดการค้า ป้องกันการเอาเปรียบ ซึ่งจะช่วยทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
๔. กฎหมายและระเบียบจะช่วยประเทศที่กำลังพัฒนา และจะเป็นเครื่องมือเร่งให้เกิดการพัฒนาไปในทางที่ถูก มีการแก้ไขดัดแปลงให้ดีขึ้น ก้าวจากประเทศไปสู่กลุ่ม และจากกลุ่มไปสู่ทั่วโลก อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งผู้ค้าและผู้ซื้อ

การทบทวนมาตรฐานอาหารและกฎข้อบังคับเกี่ยวกับอาหารของประเทศในกลุ่มเอเชีย

แต่ละประเทศได้เน้นถึงความสำคัญของกฎหมาย และกล่าวถึงกฎหมายของแต่ละประเทศ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถึงสาระสำคัญและประโยชน์ที่จะพึงได้จากกลุ่มเอเชีย นอกจากนี้ยัง

ได้เน้นถึงหน้าที่ของกระทรวงที่รับผิดชอบในเรื่องนี้ โดยเฉพาะ คือกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

๑. กฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับมาตรฐานอาหารนั้น มีความสำคัญมาก จำเป็นที่จะต้องแก้ไขให้ทันสมัยอยู่เสมอ
๒. มาตรฐานอาหารจะช่วยในเรื่องเศรษฐกิจของประเทศ
๓. การแก้ไขและความจำเป็น เป็นเรื่องของแต่ละประเทศ จะใช้หลักเดียวกันไม่ได้
๔. การควบคุมต้องมีทุกระยะ ตั้งแต่วัตถุดิบ จนถึงผลิตภัณฑ์จำหน่าย
๕. ถ้าจะมีการค้าร่วมกัน กฎหมายระหว่างภาคพื้นมีความสำคัญมาก

การจัดทำมาตรฐานและกฎต่าง ๆ ให้ทันสมัย และการจัดทำแผนการวางข้อบังคับ

การพิจารณา มุ่งที่จะให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้บริโภคโดยยึดหลักดังนี้คือ

๑. ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ
๒. เหมาะสมที่จะบริโภค
๓. ไม่มีการปลอมแปลงเจือปน
๔. มีการขายและแสดงออกตรงตามคุณภาพ ไม่มีการหลอกลวงให้หลงเชื่อ

นอกจากนี้ที่ประชุมยังได้พิจารณาเรื่อง Basic Food Law ว่าควรประกอบด้วย

- ๔.๑ หลักเกณฑ์ทั้ง ๔ ข้อที่กล่าวแล้วข้างต้น
- ๔.๒ ควรจะมีการวางกฎเกณฑ์และควบคุมในเรื่อง
 - ๔.๒.๑ ฉลาก รวมถึงการกล่าวอ้างที่เกินความจริงและการโฆษณา
 - ๔.๒.๒ สารเคมีที่ใช้
 - ๔.๒.๓ สารปนเปื้อนรวมทั้งสารมีพิษตกค้างในอาหาร

- ๔.๒.๔ การชักตัวอย่างและการตรวจสอบ
- ๔.๒.๕ องค์กรประกอบและการแสดงฉลาก
- ๔.๒.๖ สุขลักษณะ
- ๔.๒.๗ ปัญหาเฉพาะ
- ๔.๓ ต้องมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ควบคุมและบังคับให้เป็นไปตามกฎหมายและการที่จะใช้กฎหมายให้เกิดผลนั้นควรจะได้คำนึงถึง
- ๔.๓.๑ งานของโครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ เป็นหลัก เพื่อพิจารณาให้ถูกต้องในด้านเทคนิคและด้านเศรษฐกิจ
- ๔.๓.๒ ยึดหลักระดับชาติ เปรียบเทียบกับความจำเป็นในเรื่องกฎหมายและกฎข้อบังคับเพื่อให้เกิดความผสมผสานกันระหว่างอุตสาหกรรมกับการตลาดเพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค
- ๔.๓.๓ ประสานงานกับประเทศอื่นในแง่ของกฎหมายและการปฏิบัติ
- ๔.๓.๔ ปรึกษาหารือร่วมกัน
- ๔.๓.๕ จัดทำ Co-ordinating Committee ขึ้น ในภาคพื้นเอเชีย

ตัวอย่างการจัดร่างกฎหมายอาหารที่ควรจัดทำ

เจ้าหน้าที่ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ได้เสนอว่าการจัดทำกฎหมายอาหารนั้น ควรจะใช้ลักษณะของตัวอย่างที่เสนอมานี้ คือมีการแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

The Food Act Arrangement of Sections

Part I Preliminary

Section

1. Short title and commencement
2. Interpretation

Part II General Provisions

3. Prohibition against sale of poisonous, unwholesome or adulterated food.
4. Deception
5. Standards of foods
6. Prohibition against sale of food not of the nature, substance or quality demanded
7. Sale and preparation of food under insanitary conditions

Part III Importation and Warranty

8. Importation
9. Warranty
10. Defences

Part IV

Regulations Relating to Food Standard, Food Safety and Other Maltus

11. Regulations

Part V

Administration and Enforcement

- 12. Food Standards Board
- 13. Powers of authorized officers.
- 14. Appointment and duties of authorized officers for official laboratories
- 15. Other authorized officers
- 16. Power of Minister to obtain particulars of certain food ingredients

Part VI

Legal Proceedings

- 17. Power of court to order licence to be cancelled and article to be disposed of
- 18. Prosecution
- 19. Penalties
- 20. Certificates of analysis and presumptions
- 21. Saving of other written laws.

ประเทศใดที่ยังไม่มีกฎหมาย ก็ควรยึดหลักตามที่เสนอไว้ แต่ถ้าประเทศใดมีกฎหมายแล้ว ก็ควรจะได้แก้ไขส่วนบกพร่องที่มีอยู่ และคัดแปลงให้ดีขึ้น เพื่อให้เกิดการประสานกันและอยู่ในรูปเดียวกันของกลุ่มเอเชีย เพื่อให้เกิด Intra regional trade ในอนาคต

การประสานงานเรื่องการควบคุมและการดำเนินงานเกี่ยวกับการผลิตอาหารภายในประเทศ

เจ้าหน้าที่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้เน้นถึงความสำคัญของโครงสร้างภายในของแต่ละประเทศว่าควรมีหน่วยงานรับผิดชอบเพียงหน่วยงานเดียว แต่ถ้ามีหลายหน่วยงานก็ต้องมีการประสานงานที่เหมาะสม ในเรื่องนี้ควรจะมีลักษณะดังนี้

- ๑. จำเป็นที่จะต้องจัดโครงสร้างภายในให้ถูกต้อง และให้มีการคล่องตัวต่อการทำงาน เพื่อช่วยผู้ผลิตผู้จำหน่ายและผู้บริโภค
- ๒. ต้องมีการฝึกสารวัตรอาหารหรือเจ้าหน้าที่และผู้ตรวจสอบ และจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ๓. Cost-benefit ratio ของระบบการควบคุม ในเรื่องอาหารสูงมาก หากมีการควบคุมที่ดีจะทำ

ให้ความสูญเสียลดลง

การจัดทำ Co-ordinating Committee for Asia

ที่ประชุมได้มีมติเห็นชอบในการจัดตั้ง Co-ordinating Committee for Asia และได้เสนอให้ Dr. K.O Leong ผู้แทนประเทศมาเลเซีย เป็น Co-ordinator ชั่วคราว และจะได้นำมตินี้ไปเข้าที่ประชุมของคณะกรรมการบริหารครั้งที่ ๒๒ ซึ่งจะมีขึ้นในเดือนมีนาคม ๒๕๑๙ และได้จัดให้มีการประชุม Co-ordinating Committee หลังจากที่คณะกรรมการบริหารรับหลักการแล้ว

นอกจากการประชุมในเรื่องที่กล่าวแล้ว ยังได้มีการพิจารณากันถึงมารยาทในการค้าระหว่างประเทศ (Code of Ethics) ซึ่งประเทศไทยเห็นว่าควรสนับสนุนให้มี Code of Ethics ขึ้น เพื่ออย่างน้อยที่สุดก็ต้องทำการผลิตให้เป็นไปตามกฎหมายภายในของประเทศผู้รับซื้อ

หลังจากการประชุมทางวิชาการ ผู้แทนประเทศต่าง ๆ ได้ไปชมโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศ เช่น โรงงานผลิตสับปะรดกระป๋อง โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง และโรงงานผลิตขนมปังกรอบ เป็นต้น การประชุมได้สิ้นสุดลง เมื่อวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๑๘ ด้วยความเรียบร้อยและเป็นที่น่าพอใจ การประชุมครั้งนี้แม้ว่าจะมีการประชุมเฉพาะในนามของกลุ่มเอเชีย แต่ก็นับว่าเป็นประโยชน์ต่อประเทศ

ไทยที่ได้รับรู้ถึงสภาวะมาตรฐานอาหารของประเทศต่าง ๆ ในภาคพื้นเอเชียด้วยกัน และผลต่อไปซึ่งจะได้รับจากการประชุมก็คือจะได้นำข้อยุติเหล่านี้ไปเป็นเครื่องต่อรองเพื่อให้ได้มาซึ่งผลในทางเศรษฐกิจสำหรับกลุ่มประเทศในภาคพื้นเอเชีย และเพื่อให้เกิดความเป็นธรรมในการซื้อและขายระหว่างกลุ่มประเทศภาคพื้นเอเชีย และกลุ่มประเทศที่เจริญแล้ว.



Lemon Juice

Lemon juice คือน้ำมะนาวที่ได้จากมะนาวชนิดหนึ่ง เป็นผลไม้ที่อยู่ในตระกูล (genus) เดียวกับมะนาวบ้านเรา ซึ่งจัดอยู่ในพวก lime แต่เป็นคนละ species มะนาวทั้งสองใช้แทนกันได้ในการรับประทานหรือเครื่องดื่ม เพราะทั้ง lemon และ lime เป็นผลไม้ประเภทที่มีกรดซิตริกสูง คือประมาณร้อยละ ๕-๘

มะนาว lemon มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Citrus Limon (Lime) Burmann, C. Limonia Osbeck หรือ C. Limonum Risso เป็นมะนาวจำพวกที่มีรูปร่างค่อนข้างยาว ผิวหยาบหนา ปัจจุบันปลูกเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ที่สเปน สหรัฐอเมริกา และปาเลสไตน์ เมืองไทยก็มีผู้นำมาปลูก แต่ยังไม่แพร่หลาย

มะนาวบ้านเราจัดว่าเป็น lime มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Citrus Aurontifolia Swingle มีผลกลมเปลือกบาง ประเทศที่ปลูกมากได้แก่ประเทศไทย เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา หมู่เกาะอินเดียนตะวันตกโดยเฉพาะที่เกาะ Dominica, St. Lucia, Montserat, Jamaica และ Trinidad



กากน้ำตาลฝง (dry molasses)

กากน้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ที่สำคัญในการผลิตน้ำตาลทราย มีลักษณะเป็นของเหลวข้นไม่ตกผลึก สีน้ำตาลไหม้ ในการผลิตน้ำตาลทรายจะได้กากน้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์ได้ประมาณร้อยละ ๔-๖ ของอ้อยที่ใช้ผลิต ฉะนั้นผลผลิตของกากน้ำตาลจะมากหรือน้อยจึงขึ้นกับปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ในแต่ละปี ดังเช่นในการผลิตปี ๒๕๑๗/๑๘ ผลผลิตอ้อยในประเทศ ๑๓.๑ ล้านตันผลิตน้ำตาลได้ ๑.๐๔ ล้านตัน ได้กากน้ำตาล ๖๖๕,๗๑๙ ตัน เป็นต้น ส่วนประกอบของกากน้ำตาลมีน้ำตาลอยู่เป็นส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ ๕๐ มีโปรตีนบ้างเล็กน้อย จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยีสต์ ผงชูรส อัลกอฮอล์ น้ำส้มสายชู กรดมะนาว และใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น

การใช้กากน้ำตาลในอุตสาหกรรมในประเทศเรายังไม่กว้างขวางนัก ปัจจุบันมีการใช้กากน้ำตาลในอุตสาหกรรมผลิตอัลกอฮอล์ และผงชูรส ใช้ผสมน้ำปลาและน้ำซอสปรุงรส กากน้ำตาลส่วนใหญ่ที่ผลิตได้จะถูกส่งออกไปขายต่างประเทศ ตลาดรับซื้อที่สำคัญก็ได้แก่ ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร เกาหลีใต้ อิตาลี สหรัฐอเมริกา และฮ่องกง ตามลำดับ

ปัจจุบันมีหลายประเทศได้ใช้กากน้ำตาลในลักษณะที่เป็นผงในการผสมอาหารสัตว์สำเร็จรูป

ประเทศที่ใช้กากน้ำตาลมากที่สุดได้แก่ ออสเตรเลีย และเม็กซิโก ใช้ผสมอาหารสำเร็จรูป สำหรับปศุสัตว์ เช่น สุกร และสัตว์ปีก

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดลองนำกากน้ำตาลซึ่งโดยธรรมชาติแล้ว ทำให้แห้งเป็นผงได้ยาก มาทำให้เป็นผง โดยเติมสารบางชนิดลงไปในกากน้ำตาลที่ได้ ทำให้มีความเข้มข้นประมาณ ๗๐ บริกซ์ แล้วนำไปพ่นให้แห้งเป็นผงในเครื่องพ่นฝอย (spray dryer) สารที่ใช้เติมซึ่งทดลองแล้วได้ผล คือคัลเซียมไฮดรอกไซด์หรือปูนขาว ในปริมาณต่างๆ กันเพื่อปรับค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของกากน้ำตาลให้พอเหมาะจากการทดลองพบว่า ถ้าเติมปูนขาวลงไปจนได้กากน้ำตาลที่มีค่าความเป็นกรดต่างระหว่าง ๘.๕-๑๐.๕ แล้วนำไปทำให้แห้ง จะได้กากน้ำตาลฝง ที่มีลักษณะแห้งเป็นผงร่วนไม่เกาะเป็นก้อน และกากน้ำตาลฝงที่ทำจากกากน้ำตาลที่มีค่าความเป็นกรดต่างสูงจะมีลักษณะแห้งร่วนดีกว่าและขึ้นยากกว่ากากน้ำตาลฝงที่ได้จากกากน้ำตาลที่มีค่าความเป็นกรดต่างต่ำ

ในการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของกากน้ำตาลและกากน้ำตาลฝงที่ผลิตจากกากน้ำตาลเทียบกับกากน้ำตาลฝงของต่างประเทศ พบว่ามีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

		กากน้ำตาล	กากน้ำตาลฝง	กากน้ำตาลฝงต่างประเทศ
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	ร้อยละ	๕๐-๗๐	๖๐-๗๐	๕๖-๖๔
โปรตีน (N×6.25)	ร้อยละ	๒.๔-๒.๕	๒.๕-๓.๐	๒.๙๘
คัลเซียม	ร้อยละ	๐.๔๕-๐.๖	๑.๖-๕.๐	๕.๖๕
เหล็ก	ร้อยละ	๐.๐๓-๐.๐๖	๐.๐๓-๐.๐๕	๐.๒๘
ฟอสฟอรัส	ร้อยละ	—	๐.๐๓-๐.๐๔	๐.๔๙
โซเดียม	ร้อยละ	—	๐.๐๔-๐.๐๘	—
โปตัสเซียม	ร้อยละ	—	๒.๐-๓.๒	—
ทองแดง	ร้อยละ	๐.๒-๐.๗	๐.๔๐-๐.๗๘	—

กากน้ำตาลผงที่ทดลองผลิตได้นี้มีค่าความเป็นกรดต่างสูง ในกรณีที่จำเป็นต้องลดค่าความเป็นกรดต่างลงเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น นำไปใช้เป็นอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงยีสต์ ก็ยังสามารถทำได้ โดยเติมสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น เติมหัลเลียมฟอสเฟตหรือกรดฟอสฟอริก เป็นต้น

กากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลเป็นของเหลวข้น ถ้าเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง หรือทิ้งตากแดดไว้นาน ๆ โดยไม่มีการเคลื่อนย้าย จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ทำให้เกิดก๊าซขึ้นมากมายจนล้นภาชนะที่ใช้เก็บ และทำให้เสื่อมคุณภาพไปในที่สุด



สีลายคราม (ต่อจากหน้า ๒)

เมื่อนำมาเขียนบนเครื่องปั้นชั้นดีชนิดพอร์ซเลน อันมีกรรมวิธีการเผาโดยเฉพาะ โคบอลต์ออกไซด์จะถูกเผาในลักษณะต่าง ๆ ๓ ระยะ คือ

ระยะแรก เป็นการเผาแบบเติมออกซิเจน (oxidizing fire) จนอุณหภูมิสูงถึง ๙๕๐°ซ.

ระยะสอง เเผาโดยวิธีลดออกซิเจน (reducing fire) จนอุณหภูมิตั้ง ๑,๒๕๐°ซ.

ระยะสาม เเผาแบบเติมออกซิเจนจนถึงจุดสุดท้ายของเคลือบ

การเผาโดยวิธีลดออกซิเจนนี้ จะทำให้สีน้ำเงินหรือสีครามที่ได้ไม่คงที่สม่ำเสมอ อาจเป็นสีน้ำเงินอ่อน สีน้ำเงินอมม่วง และเมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงขึ้น ออกซิเจนในโคบอลต์ออกไซด์จะเปลี่ยนรูปเหลือแต่โลหะโคบอลต์ ทำให้เกิดเป็นฟอง สีไม่เป็นมันวาว

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาวิจัย การทำสีลายครามให้ได้สีมีคุณภาพดี สีสม่ำเสมอคงทนถาวร และใกล้เคียงกับสีลายครามของโบราณที่นิยมในปัจจุบันนี้ โดยใช้สารเคมีคือโคบอลต์ออกไซด์ผสมกับวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ สัดส่วนต่าง ๆ กัน นำมาทดลองจัดเตรียมตามกรรมวิธีการเตรียมสีสำเร็จรูป เพื่อเปรียบเทียบสีที่ได้ และเพื่อพิจารณาในต้นทุนการผลิตวัตถุดิบที่ใช้ผสมกับโคบอลต์ออกไซด์มีดังนี้

ดังนั้นการที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดลองทำกากน้ำตาลผงได้เป็นผลสำเร็จนี้ จึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน โดยไม่เสื่อมคุณภาพง่าย ไม่ต้องสร้างที่เก็บพิเศษและสะดวกต่อการเก็บและเคลื่อนย้าย เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และยังสามารถนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์ได้สะดวกอีกด้วย ผลการวิจัยนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการเก็บการใช้กากน้ำตาลในอนาคต เมื่อเกิดมีกากน้ำตาลเหลือมาก ซึ่งเนื่องมาจากการส่งเสริมการผลิตน้ำตาลทราย

- ๑. อะลูมินา
- ๒. หินควอตซ์
- ๓. ดินขาวลำปาง
- ๔. ดินขาวระนอง

เมื่อเตรียมเป็นสีสำเร็จรูปแล้ว ได้ทดลองใช้เป็นสีโต้เคลือบ เขียนลายแบบลายครามบนเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบชนิดพอร์ซเลน เเผาเคลือบสุกที่อุณหภูมิ ๑,๒๕๐—๑,๓๐๐°ซ. ผลที่ได้เป็นสีน้ำเงินสดเข้มคล้ายสีลายครามสมัยโบราณ ส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดคือ

โคบอลต์ออกไซด์ ร้อยละ ๖๕—๘๕

ดินขาวระนอง ร้อยละ ๑๕—๓๕

สีที่ใช้ดินขาวลำปางเป็นส่วนผสมนั้น ได้สีครามใกล้เคียงกับสีลายครามโบราณ แต่มีผลึกสีม่วงปรากฏแทรกอยู่บ้าง จึงไม่เป็นที่พอใจนัก ส่วนสีที่ใช้หินควอตซ์และอะลูมินาผสม ได้สีครามสวยแต่ต้นทุนในการผลิตสูงกว่าการใช้ดินระนอง จึงสรุปได้ว่า สีลายครามที่เตรียมได้จากส่วนผสมของโคบอลต์ออกไซด์กับดินขาวระนอง ตามสัดส่วนที่กล่าวไว้ข้างต้น เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุด



คุณภาพของถ่านลิกไนท์จากอำเภอแม่เมาะ

ลิกไนท์เป็นวัสดุเชื้อเพลิงจำพวกถ่านหิน ตามทฤษฎีกล่าวว่าถ่านหินเกิดจากซากพืชที่ทับถมกันอยู่ใต้พื้นโลกนานๆ มีความร้อน ความกดดัน และ บักเทรียบางอย่างเป็นตัวช่วยให้ค่อยๆ เปลี่ยนสภาพเป็นถ่านหิน ฉะนั้นถ่านหินที่เกิดใหม่ ๆ จึงยังมีร่องรอยของไม้เหลืออยู่ สีอาจเป็นสีน้ำตาลแก่ เมื่ออายุมากขึ้นก็ค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีดำมากขึ้น เนื้อแกร่งขึ้น ลิกไนท์เป็นถ่านหินที่อยู่ในชั้นเกือบต่ำสุด ถ่านหินชั้นต่ำสุดเรียกว่าพีท (peat)

การสำรวจลิกไนท์ในประเทศไทยเป็นงานที่ดำเนินการโดยหน่วยราชการตลอดมา ชั้นแรกได้ทำการสำรวจเพื่อนำลิกไนท์มาใช้แทนฟืนในกิจการของกรมรถไฟหลวง มีหลักฐานว่าได้มีการขุดหาลิกไนท์ในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๔๙ ที่จังหวัดกระบี่ และได้ยุติลงเมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง ในปี พ.ศ. ๒๔๖๐ กรมรถไฟหลวงสนับสนุนให้มีการสำรวจอีก แต่ก็ต้องยุติลงใน พ.ศ. ๒๔๗๕ ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๔๙๓ กรมโลหกิจ (กรมทรัพยากรธรณี) ได้เริ่มทำการสำรวจโดยได้รับความช่วยเหลือจากประเทศสหรัฐอเมริกา จากการสำรวจได้พบแหล่งลิกไนท์ที่ใหญ่มากที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง คาดว่ามีลิกไนท์ประมาณ ๑๒๐ ล้านตัน และนอกจากพบแหล่งลิกไนท์ที่จังหวัดกระบี่และลำพูนแล้ว ยังได้ตรวจพบลิกไนท์ที่จังหวัดเชียงใหม่ น่าน นครศรีธรรมราช ตรัง สุราษฎร์ธานี ยะลา และสระบุรี อีกด้วย

การทำเหมืองลิกไนท์เริ่มที่อำเภอแม่เมาะก่อนเมื่อ พ.ศ. ๒๔๙๖ เพื่อทดลองนำลิกไนท์มาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า ในจังหวัดพระนครธนบุรี ต่อมาได้ตั้งโรงไฟฟ้าที่อำเภอแม่เมาะเพื่อใช้ประโยชน์ในการให้แสงสว่าง และเพื่อโรงงานผลิตปุ๋ยจากลิกไนท์

พ.ศ. ๒๕๐๗ ได้เปิดเหมืองที่จังหวัดกระบี่เป็นแหล่งที่สอง เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของการรถไฟ และของโรงไฟฟ้าที่ตั้งขึ้นเพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่จังหวัดต่าง ๆ ในเขตภาคใต้หลายจังหวัด

พ.ศ. ๒๕๑๓ การพลังงานแห่งชาติได้เปิดเหมืองลิกไนท์แหล่งที่สามที่จังหวัดลำพูน สำหรับใช้แทนฟืนในโรงบ่ม ใบยาสูบทางภาคเหนือของประเทศไทย

เหมืองลิกไนท์ทุกแห่งได้เปิดทำโดยวิธีเหมืองทาบ ทั้งนี้เนื่องจากลิกไนท์วางตัวเป็นชั้นโดยมีเปลือกดินวางทับอยู่ข้างบน การเลือกวิธีทำเหมืองขึ้นอยู่กับความลึก ความเอียง ของชั้นลิกไนท์ และความหนาของเปลือกดิน

ลิกไนท์ที่จังหวัดลำพูนมีคุณภาพดีกว่าที่อื่น ๆ แต่ก็ยังไม่ดีพอที่จะใช้ทำเป็นถ่านโค้กถลุงโลหะได้ จึงยังไม่มีประโยชน์ทางโลหกรรม เรายังต้องสั่งถ่านโค้กจากต่างประเทศมาเพื่อใช้ถลุงโลหะ ถ่านโค้กสำหรับถลุงโลหะทำจากถ่านหินที่อยู่ในระดับสูงกว่าลิกไนท์ เช่น บิทูมินัส (bituminous) หรือ แอนทราไซต์ (anthracite) ควรมีสารระเหยได้ (volatile matter) อยู่ระหว่างร้อยละ ๑๘—๓๐ และมีปริมาณกำมะถันน้อย เพราะถ้ามีกำมะถันมากจะทำให้เหล็กเปราะ

ถ่านลิกไนท์นั้น นอกจากใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้วยังใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยเคมีอีกด้วย เพราะมีธาตุไนโตรเจนซึ่งเป็นอาหารธาตุสำหรับพืช โรงงานปุ๋ยเคมีที่แม่เมาะได้ผลิตแอมโมเนียมซัลเฟต และยูเรียออกจำหน่ายเพื่อนำไปเป็นแม่ปุ๋ย

ถ้าเรานำถ่านหินมาถนอมแห้ง (dry distillation) จะได้ผลิตภัณฑ์เคมีที่มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น แอมโมเนีย แนฟธา เป็นชั้น น้ำมันคาร์บอนิก น้ำมันครีโโซท เป็นต้น

ถ่านลิกไนท์ที่ได้ใหม่ๆ มีความชื้นสูง อาจถึงร้อยละ ๕๐ แต่เมื่อตากไว้ในอากาศแล้วความชื้นจะลดลงเหลือประมาณร้อยละ ๑๐-๒๐ ถ้าตากไว้นานเกินควรอาจทำให้เกิดการติดไฟได้ด้วยตัวเอง

การใช้ลิกไนท์เป็นเชื้อเพลิงทำให้ต้นทุนการผลิตถูกลงมาก เพราะเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกที่สุด เป็นการนำเชื้อเพลิงธรรมชาติของประเทศมาใช้ประโยชน์ ช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศด้วย ยิ่งในปัจจุบันนี้

น้ำมันปิโตรเลียมหาซื้อได้ยากและมีราคาแพงด้วยแล้ว การใช้ลิกไนท์เป็นเชื้อเพลิงจะยิ่งช่วยได้มาก

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ทำการขุดเจาะถ่านลิกไนท์ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง และส่งให้กรมวิทยาศาสตร์วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพ เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๑๗ จนถึงสิ้นปี พ.ศ. ๒๕๑๘ รวมทั้งหมด ๑๓๙ ตัวอย่าง

ผลของการวิเคราะห์ปรากฏว่า

ค่าความร้อน (calorific value)	สูงสุดประมาณ ๖,๐๐๐ แคลอรี/กรัม หรือ ๑๐,๘๐๐ บี.ที.ยู./ปอนด์
	ต่ำสุดประมาณ ๑,๙๐๐ แคลอรี/กรัม หรือ ๓,๕๐๐ บี.ที.ยู./ปอนด์
สารระเหยได้ (volatile matter)	ร้อยละ ส่วนใหญ่ประมาณ ๓๐-๓๗
เถ้า (ash)	ร้อยละ ,, ๑๐-๒๕
กำมะถัน (sulphur)	ร้อยละ ,, ๑.๕-๒.๕

ตาม ASTM (American Society for Testing and Materials) แบนช์ของถ่านหินดังนี้

	Fixed carbon ร้อยละ	ค่าความร้อน บี.ที.ยู./ปอนด์
๑. แอนทราไซต์	มากกว่า ๘๖	ไม่กำหนด
๒. บิทูมินัส	สูงสุด ๘๖	มากกว่า ๑๑,๕๐๐
๓. ซับบิทูมินัส	ไม่กำหนด	สูงสุด ๑๑,๕๐๐ มากกว่า ๘,๓๐๐
๔. ลิกไนท์	ไม่กำหนด	สูงสุด ๘,๓๐๐

ตัวอย่างทั้งหมด ๑๓๙ ตัวอย่าง ที่กรมวิทยาศาสตร์ได้รับจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ นั้น มากกว่าครึ่งเป็นตัวอย่างลิกไนท์ที่มีคุณภาพดี คือมีค่าความร้อนประมาณ ๑๐,๐๐๐ บี.ที.ยู./ปอนด์

ตารางต่อไปนี้จะแสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของถ่านลิกไนท์ในประเทศและต่างประเทศ

คุณสมบัติ	สหรัฐอเมริกา	เยอรมัน	ท. แม่ตีบ อ. งาว จังหวัดลำปาง	จังหวัดเพชรบูรณ์
ความชื้น ร้อยละ	๔๙.๒—๕๐.๔	๖๐.๐	๑๖.๒	๕.๒
สารระเหยได้ ร้อยละ	๒๖.๕—๒๗.๓	๒๐.๖	๓๗.๑	๔๙.๖
เถ้า ร้อยละ	๖.๗—๖.๓	๒.๓	๑๗.๕	๒๙.๔
* Fixed carbon ร้อยละ	๑๗.๖—๒๐.๐	๑๗.๑	๒๙.๒	๑๖.๘
กำมะถัน ร้อยละ	—	—	๐.๕๗	๒.๒
ค่าความร้อน แคลอรี/กรัม	๖,๘๙๗—๖,๓๙๕	๖,๒๐๐	๕,๐๖๒	๓,๕๖๓
(ถ่านแห้ง) บี.ที.ยู./ปอนด์	๑๒,๔๑๕—๑๑,๕๑๑	๑๑,๑๖๐	๙,๑๑๒	๖,๔๑๔

* ของแข็งที่ได้จากการกลั่นทำลายถ่านลิกไนท์ซึ่งไม่ใช่เถ้า ส่วนใหญ่จะเป็นคาร์บอน แต่อาจมีกำมะถัน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และออกซิเจนรวมอยู่ด้วย



สูตรและวิธีทำยาทาเล็บ

ส่วนประกอบ

เอมิลอะซิเตต (amyl acetate)	๗๐๐	กรัม
เอธิลอัลกอฮอล์ (ethanol)	๓๐๐	กรัม
ไนโตรเซลลูโลส (nitrocellulose)	๕๐	กรัม
เบนโซอิน (benzoin)	๑๐๐	กรัม
คาร์มัวซีน (carmoisine สีแดง ๑% ในอัลกอฮอล์)	๕๐	ซีซี

วิธีทำ

ละลายไนโตรเซลลูโลสในอัลกอฮอล์ แล้วเติมส่วนผสมที่เหลือลงไป ผสมให้เข้ากัน



สีโป้วพลาสติก

อุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมากมาย ในการประกอบอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งผลิตเครื่องใช้ไม้สอยภายในบ้านเรือน เช่น แปรงสีฟัน ถ้วยน้ำ ของเด็กเล่น จาน สายไฟฟ้า สีทาและสีโป้ว กระติกน้ำ หรืออุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ เรือเดินทะเล เครื่องบิน รถไฟ เป็นต้น ล้วนแต่ใช้พลาสติกเป็นส่วนประกอบทั้งสิ้น อาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์จากพลาสติกมีประโยชน์อย่างมากมายต่อสังคมและชีวิตประจำวันของมนุษย์ นับตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งถึงเข้านอนก็ว่าได้

สารประเภทพลาสติกมีทั้งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเองด้วยปฏิกิริยาทางเคมี พลาสติกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีหลายชนิด เช่น เซลลูโลส ยาง ผม และไหม เป็นต้น ส่วนพลาสติกที่มนุษย์สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ ก็มีจำนวนมากมายหลายชนิดเช่นกัน คุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ ของพลาสติกที่สังเคราะห์ได้ก็ผิดแผกแตกต่างกันออกไปมาก พอจะจำแนกอย่างกว้างๆ ได้เป็น ๒ ชนิดคือ

๑. เทอร์โมพลาสติก (thermoplastics) เป็นพลาสติกที่ทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ อาจละลายได้ในตัวทำละลายบางอย่าง และไม่คงทนต่อสภาวะความกดดันสูงๆ แต่สามารถนำกลับไปหลอมและใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีกหลังจากที่ได้หลอมเป็นของใช้และทิ้งไปแล้ว ตัวอย่างพลาสติกเหล่านี้ได้แก่ โพลีเอธิลีน โพลีสไตรีน และโพลีโพรพิลีน ฯลฯ

๒. เทอร์โมเซตติงพลาสติก (thermosetting plastics). พลาสติกชนิดนี้มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีดีมาก คือสามารถทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิสูงได้ดี มีความคงทนต่อสารเคมี และสภาวะความกดดันสูงสามารถนำไปใช้งานและประโยชน์ในการทำวัสดุที่

ต้องการความแข็งแรงและทนความร้อนได้ สิ่งเหลือใช้หรือเศษเหลือทิ้งของพลาสติกชนิดนี้ไม่สามารถนำกลับไปหลอมให้เหมือนเดิมได้ จึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีก พลาสติกเหล่านี้ได้แก่ ฟีนอลิกเรซิน (phenolic resins) อีพ็อกซีเรซิน (epoxy resins) อะคริลิก (acrylics) เมลามีน (melamine) และ โพลีเอสเตอร์เรซิน (polyester resins) บางชนิดในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ polyester resin ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญอย่างหนึ่งของการทำสีโป้ว

โพลีเอสเตอร์เรซิน ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีของกรดอินทรีย์หรือ แอซิกแอนไฮไดรด์ของกรดใดหรือโพลีคาร์บอกไซคลิก กับอัลกอฮอล์ที่เป็นพอลีอัลล์ส ปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวเรียกว่าเอสเทอร์ฟิเคชัน (esterification) เรซินที่ได้จากปฏิกิริยาดังกล่าวจำแนกออกเป็น ๒ พวก คือ

๑. โพลีเอสเตอร์เรซินชนิดอิ่มตัว (saturated polyester resins) พลาสติกชนิดนี้เกิดจากปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน (polymerization) ที่ดำเนินไปจนเต็มที่ไม่มีส่วนที่เป็น unsaturated เหลืออยู่ จึงแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง สูตรโมเลกุลของเรซินพวกนี้จะเป็นแบบเส้น (linear polymers) มีลักษณะเป็นไฟเบอร์ (fibers) หรือ ฟीलล์ม (film) โพลีเอสเตอร์ประเภทนี้สามารถนำไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่นได้ โดยทำหน้าที่เป็นพลาสติกไซเซอร์ (plasticizer)

๒. โพลีเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated polyester resins) เป็นเรซินที่โมเลกุลยังมี double bond เหลืออยู่ และมักเป็นของเหลวข้น ตามปกติจะผสม styrene monomer หรือ monomer ชนิดอื่นไว้เพื่อลดความหนืดให้น้อยลง และสะดวกแก่การนำไปใช้ เรซินชนิดนี้สามารถทำปฏิกิริยา polymerization ต่อไปกับ styrene monomer หรือ monomer อื่นที่ผสมอยู่แล้วเกิด crosslinkage และแข็งตัวกลายเป็นโมเลกุลแบบร่างแห ปฏิกิริยาดังกล่าว

จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีตัวเร่งปฏิกิริยาหรือบางกรณีอากาศ
อุณหภูมิ และแสงอาจเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาได้

โพลีเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัว สามารถนำ
ไปผสมกับ fillers ต่าง ๆ ได้ เช่น glass fibre carbon
black, quartz powder และ wood flour เมื่อส่วน
ผสมแข็งตัวจะทำให้เกิดการเพิ่มคุณสมบัติทางเคมี
และฟิสิกส์ ทั้งยังรักษาคุณสมบัติไม่ยัด ไม่หดตัวอีก
ด้วย เรซิน ที่มี fillers ผสมอยู่ด้วยนี้เรียกว่า rein-
forced plastics

สีโป้วรดยนต์ เป็น reinforced plastics ชนิด
หนึ่ง มีส่วนผสมที่สำคัญคือโพลีเอสเตอร์เรซินไม่อิ่มตัว
คัลเซียมคาร์บอเนต ดิคาเนียมไดออกไซด์ และอาจ
ผสม styrene monomer ลงไปเพื่อปรับความหนืด
ของสีให้ได้ตามความต้องการ ตามปกติสีโป้วต้องใช้คู่
กับคะตะลิสต์ ซึ่งเป็นสาร organic peroxide ได้แก่
methyl ethyl ketone peroxide เวลาใช้ต้องผสม
คะตะลิสต์ลงไปประมาณร้อยละ ๑ จะสามารถทำให้สี
โป้วแข็งตัวได้ภายในเวลา ๑๕ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง
และถ้าใช้ promoter ผสมลงไปด้วยเวลาการแข็งตัว
จะน้อยลงไปอีก โดยทั่ว ๆ ไปร้อยละ ๐.๔ ของ
cobalt naphthenate และร้อยละ ๐.๑ ของ dimethyl
aniline จะทำให้เวลาการแข็งตัวลดลงอีกประมาณ
๑ ชั่วโมง อย่างไรก็ตามถ้าใช้ส่วนผสมของคะตะลิสต์
(catalyst) และ promoters เพิ่มมากขึ้น ปฏิกิริยา
polymerization ก็เกิดขึ้นเร็วและแข็งตัวเร็วขึ้นตาม
ปริมาณที่ใช้

สีโป้วรดยนต์ ใช้ประโยชน์ในการตกแต่ง
ซ่อมแซมรอยบุบของตัวถังรถยนต์ เมื่อขัดให้เรียบ
แล้วพ่นสีจะทำให้ดูสวยงามขึ้น สีโป้วรดยนต์นิยมใช้

กันมากตามอู่ซ่อม และประกอบรถยนต์ ตลอดจนงาน
พ่นสีที่ต้องการความประณีตสวยงาม

อุตสาหกรรมผลิตสีโป้วรดยนต์ในประเทศได้
เจริญก้าวหน้าไปมาก มีหลายบริษัทที่ผลิตสีโป้วออก
จำหน่ายตามท้องตลาด ในขณะที่เดียวกันก็มีตัวแทน
จำหน่ายสีโป้ว ซึ่งผลิตจากต่างประเทศเช่นกัน กรม
วิทยาศาสตร์ได้เคยทำการทดสอบคุณสมบัติของสีโป้ว
ซึ่งผลิตภายในประเทศ เปรียบเทียบกับสีโป้วที่ผลิต
จากต่างประเทศ โดยทดสอบ tensile strength,
adhesion strength, viscosity ฯลฯ ผลการทดสอบ
ปรากฏว่าสีโป้วที่ผลิตภายในประเทศบางชนิดมีคุณ-
สมบัติใกล้เคียงกับของต่างประเทศ และได้ขอใบรับ-
รองคุณภาพให้ไว้กับบริษัทผู้ผลิต

มีผู้ผลิตสีโป้วบางรายได้ประสบปัญหาเกี่ยว
กับสีโป้วที่ผลิตมีคุณภาพต่ำ คือสีโป้วที่ผลิตแล้วเก็บ
ไว้ไม่ได้นาน จะแข็ง และใช้งานไม่ได้ โรงงานผู้ผลิต
ได้ขอให้กรมวิทยาศาสตร์ศึกษาทดลองเพื่อหาทางปรับ
ปรุงแก้ไข กรมวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาทดลองและพบ
ว่า วัตถุประสงค์ที่โรงงานดังกล่าวใช้ในการผลิตสีโป้วนั้น
มีคุณภาพไม่ตรงตามที่กำหนด จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้
มีคุณภาพต่ำ กรมวิทยาศาสตร์ได้แนะนำให้โรงงาน
ปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในการปรับปรุง
คุณภาพผลิตภัณฑ์นี้ กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการ
ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งผลิตภายในประ-
เทศอยู่เป็นประจำ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยเหลือ
และส่งเสริมให้โรงงานต่าง ๆ ผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพ
ตามที่กำหนดหรือเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
จึงได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขบวนการผลิตและเทคนิค
ต่าง ๆ เพื่อให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถแก้ปัญหา
ข้อขัดข้องทางเทคนิค ซึ่งจะเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของ
โรงงานและของประเทศโดยส่วนรวมด้วย.

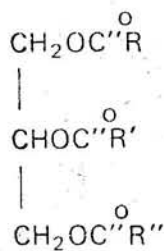
สบู่ดัว

สบู่ดัวเป็นสินค้าที่รู้จักกันดีอย่างแพร่หลาย ใช้สำหรับทำความสะอาดร่างกาย ในชีวิตประจำวัน คุณสมบัติที่ช่วยทำความสะอาดน่าสนใจมาก แต่ก่อนที่จะทราบกลไกการทำงาน ก็ควรทราบว่าเราได้สบู่มาอย่างไรเสียก่อน

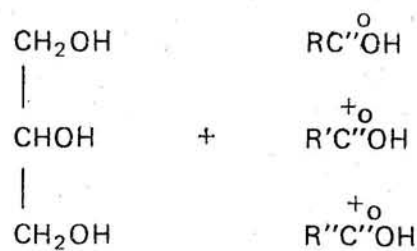
ในการทำสบู่เราใช้ไขมันและน้ำมันต้มกับด่าง ไขมันและน้ำมันเป็นสารจำพวกเดียวกัน ผิดกันที่ลักษณะกล่าวคือในภาวะปกติ ถ้าเป็นของแข็งเรียกว่าไขมัน ถ้าเป็นของเหลวเรียกว่าน้ำมัน โมเลกุลของกรดของไขมันและน้ำมันที่ใช้ทำสบู่จะมีคาร์บอนไม่เกิน ๒๒ อะตอม ถ้ามากกว่านี้สบู่ที่ได้ จะไม่ละลายน้ำที่อุณหภูมิปกติ ไขมันที่ใช้กันมากได้จากสัตว์ เช่น วัว ควาย แกะ ไขมันพวกนี้เมื่อทำเป็นสบู่จะช่วยทำความสะอาดได้ดีมาก แต่มีข้อเสียที่ไม่ค่อยละลายน้ำ ต้องใช้น้ำร้อน โมเลกุลของกรดของไขมันดังกล่าวประกอบด้วยคาร์บอน ๑๖ และ ๑๘ อะตอมเป็นส่วนใหญ่ น้ำมันที่ใช้ทำสบู่ได้แก่ไขมันพืช เช่น มะพร้าว ถั่ว โมเลกุลของกรดของน้ำมันพวกนี้ส่วนใหญ่มีคาร์บอน ๑๒ และ ๑๔ อะตอม ละลายน้ำได้ดี สบู่ที่ขายกันในท้องตลาด ส่วนมากทำจากน้ำมันพืชและไขมันสัตว์

ผสมกัน ต้มกับด่างโซเดียม หรือโปตัสเซียม ในกรณีที่ใช้ด่างโปตัสเซียม จะได้สบู่ที่มีลักษณะเหลว

การผลิตอีกวิธีหนึ่งที่ทำกันเรียกว่า **Counter-current hydrolysis** กล่าวคือปล่อยน้ำร้อนลงในถัง ทำปฏิกิริยาจากท่อที่อยู่ส่วนบนของถัง หลังจากลดความดันภายในถัง ในขณะที่เดียวกันก็ปล่อยไขมันทางท่อที่อยู่เกือบก้นถัง กรดไขมันจะลอยขึ้นข้างบนและถูกคูดอก กลีเซอรอลจะผสมกับน้ำไหลลงสู่ส่วนล่างของถังแยกออกไปเก็บต่างหากเพื่อทำให้บริสุทธิ์ต่อไป การไฮโดรไลส์ไขมันออกเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอลจะเกิดอย่างสมบูรณ์และรวดเร็วมาก แม้ว่าจะไม่มีคะตะลิสต์เมื่อใช้อุณหภูมิและความดันสูง น้ำกรดไขมันที่ได้ไปทำปฏิกิริยากับโซเดียมคาร์บอเนต ในปริมาณที่เกินพอเล็กน้อย (เหตุที่ใช้โซเดียมคาร์บอเนต เพราะราคาถูกกว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ประมาณครึ่งต่อครึ่ง) ทั้งนี้โดยการคำนวณได้จากสมการข้างล่าง เมื่อปฏิกิริยาสมบูรณ์แล้วเค็มเกลือลง เพื่อให้สบู่แยกชั้นออกจากน้ำ สบู่ที่ได้มีลักษณะชั้นแข็ง มีกลีเซอรอลค้าง และเกลือปนบ้าง แยกสารที่ปนออกโดยเค็มน้ำพอสมควรแล้วต้มให้เดือด จะได้ของเหลวที่มีเนื้อ



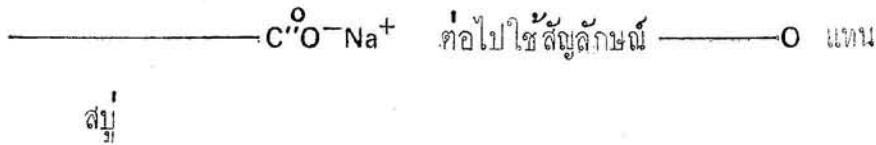
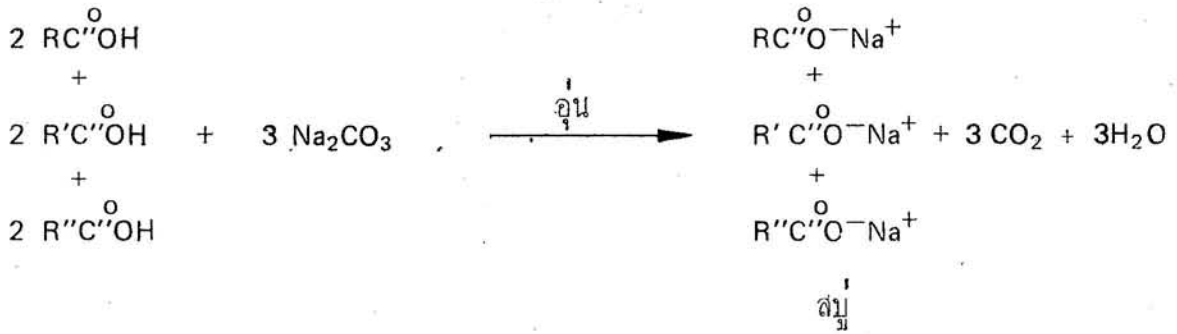
hydrolysis



ไขมัน R, R' และ R''
เป็นทั้ง saturated และ
unsaturated alkyl group

กลีเซอรอล กรดไขมัน

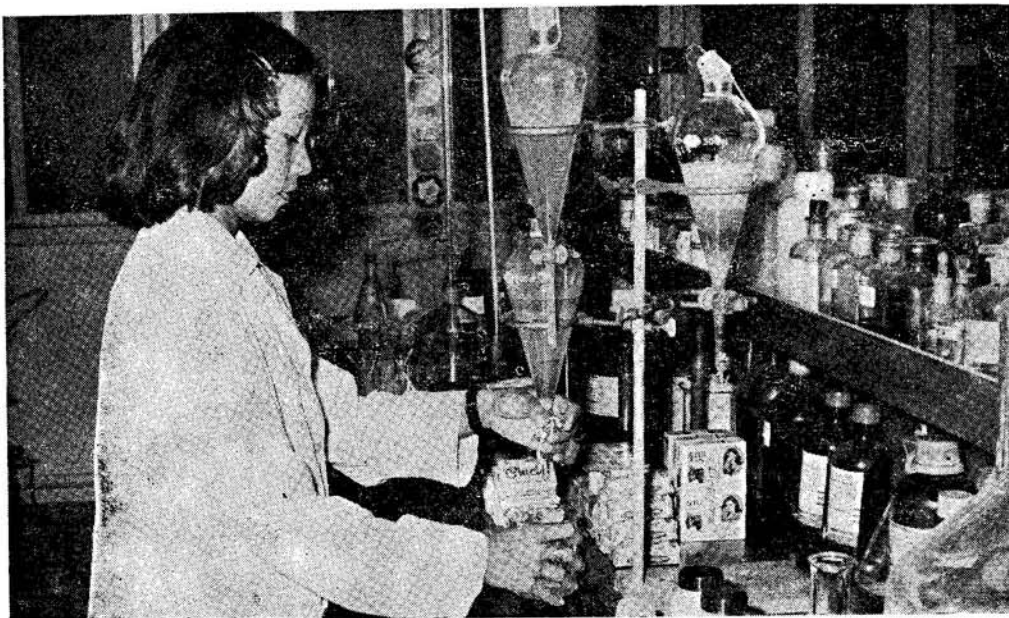
๑๖



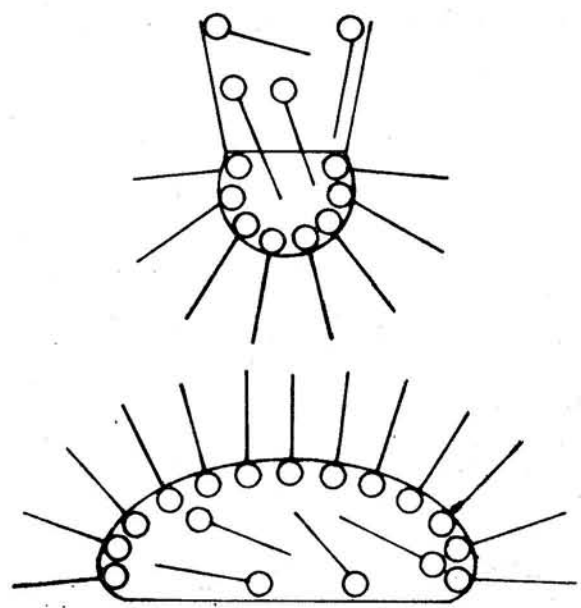
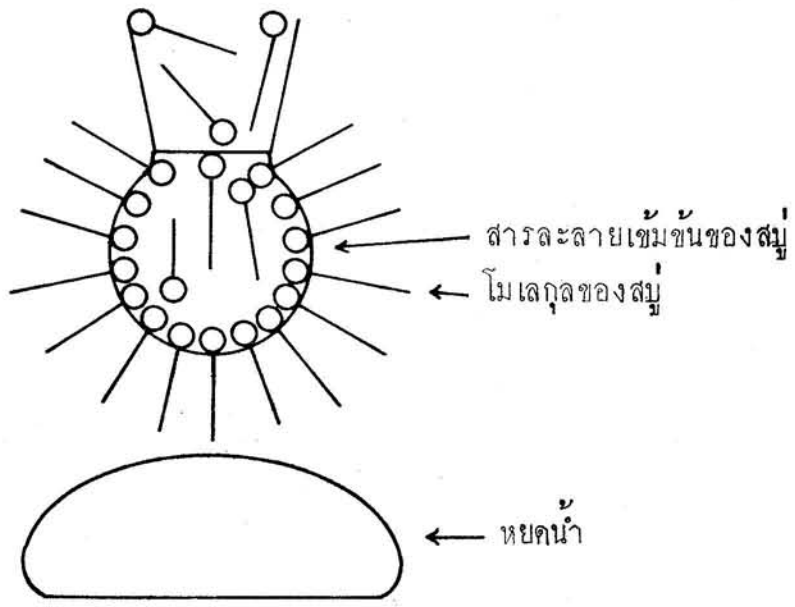
สม่่าเสมอกัน เติมเกลือเพื่อให้สบู่ตกตะกอน ทำกระบวนการแยกสารที่ปนออกหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำสบู่ไปต้มกับน้ำอีกครั้ง จะได้ของผสมที่มีเนื้อราบเรียบ ทั้งทั้งไว้จะแยกอยู่ส่วนบน ส่วนล่างก็จะเป็นค่างและเกลือ ผู้ผลิตบางรายเมื่อได้สบู่จากขั้นนี้ก็นำไปทำเป็นก้อนจำหน่าย เป็นสบู่ที่ใช้ในการทำ ความสะอาด ซักฟอก โดยทั่ว ๆ ไป ส่วนผู้ที่ประสงค์จะผลิตสบู่ดูตัวนั้น ส่วนใหญ่จะนำสบู่ที่ได้ไปผสมสารปรุงแต่งต่าง ๆ เช่น รงควัตถุ (pigment) น้ำมันหอม และตัวยาบางชนิด แล้วบดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน นำเข้า

เครื่องอัดออกมาเป็นแท่งขนาดตามต้องการ แล้วจึงพิมพ์ให้เป็นรูปต่าง ๆ

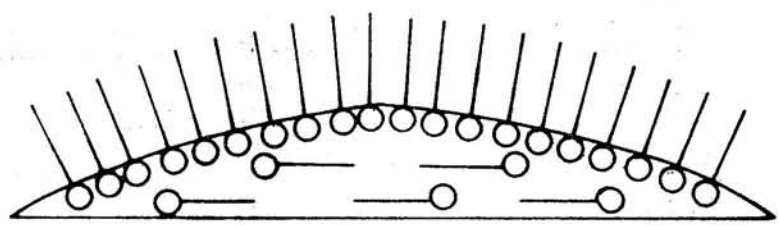
โครงสร้างของสบู่ประกอบด้วยส่วนที่สามารถแตกตัวเป็นไอออน ชอบน้ำ (hydrophilic) กับส่วนที่ไม่แตกตัว ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) คือส่วนที่เป็น long chain hydrocarbon น้ำจะผลัดส่วนนี้ออก เป็นผลให้โมเลกุลของสบู่อยู่บนพื้นผิวของน้ำ และจะลดแรงตึงผิว (surface tension) ของน้ำ ปริมาณสบู่ร้อยละ ๐.๐๕ ถึง ๐.๑ ของน้ำหนัก สามารถลดแรง



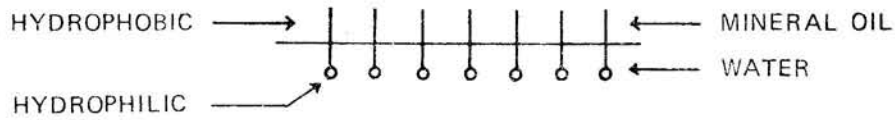
นักวิทยาศาสตร์กำลังสกัดแยกกรดไขมันเพื่อตรวจสอบคุณภาพสบู่



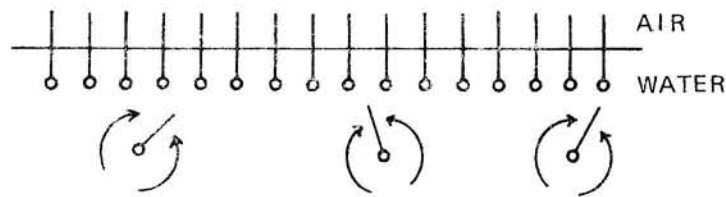
เมื่อเติมสมุนไพรลงในหยดน้ำ แรงตึงผิวจะลดลง หยดน้ำจึงแผ่ออกไปบนพื้นผิวที่สัมผัส เรียกว่าการเปียก (wetting)



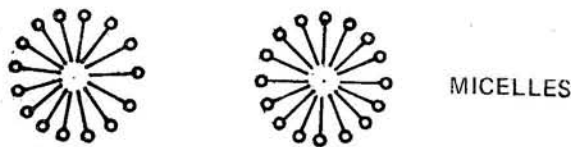
ตึงผิวของน้ำจาก ๗.๒×10^{-๒} นิวตัน/เมตร เหลือ ๓×10^{-๒} นิวตัน/เมตร ถ้าน้ำกับน้ำมันแร่อยู่ด้วยกัน สบู่ ปริมาณร้อยละ ๐.๑ ของน้ำหนัก สามารถลดแรงตึงผิวจาก ๔.๕×10^{-๒} นิวตัน/เมตร เหลือ ๑×10^{-๓} ถึง



๑×10^{-๒} นิวตัน/เมตร เมื่อปริมาณสบู่ในน้ำมากเข้า ๆ โมเลกุลของสบู่เบียดเสียดกันแน่นเข้า ส่วนที่เป็นอออน ที่มีประจุไฟฟ้าเหมือนกันจะผลักรัน จนในที่สุดแรงผลักรันทำให้โมเลกุลสบู่ไม่สามารถอยู่บนพื้นผิว ต้องลงไปอยู่



ในน้ำ ในขณะที่เดียวกันโมเลกุลของน้ำก็จะผลักรันส่วนที่ไม่ชอบน้ำให้ขึ้นไปอยู่ที่พื้นผิว ผลที่สุดโมเลกุลของสบู่จำเป็นที่จะเรียงตัวใหม่เพื่อให้สามารถอยู่ระหว่างแรงต้านทั้งสองได้ จะเกิดเป็นไมเซล (micelles) ไมเซลจะมีรูปร่างต่าง ๆ กัน ไปแต่เชื่อกันว่าในสารละลายของสบู่เจือจาง จะเรียงกันเป็นรูปทรงกลม ส่วนที่ไม่ชอบน้ำจะหันเข้าด้านใน ในการชำระล้าง ส่วนที่ไม่ชอบน้ำจะเข้าไปอยู่ในไมเซลและถูกน้ำล้างออกไป



ขณะนี้ได้มีประกาศมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสบู่ถูตัว (มอก. ๒๔-๒๕๑๖) และมีผู้ได้รับใบอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานแล้วสองราย คือ บริษัทไลอ้อน (กรุงเทพฯ) จำกัด ผู้ทำสบู่ตรา chick และ chicks และตราการ์เด้ กับ บริษัทถั่วทองอุตสาหกรรม จำกัด ผู้ทำสบู่ตราห่านฟ้า ในมาตรฐานได้กำหนดว่าสบู่ถูตัวต้องเกิดจากการทำ

ปฏิกิริยาของด่างกับไขมันหรือกรดไขมันของสัตว์และ/หรือพืช และมีลักษณะเป็นก้อน ปราศจากสิ่งที่จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย และระคายเคืองต่อผิวหนัง ฟองดี มีกลิ่นหอม ไม่ได้รวมถึงสบู่ที่ใช้ซักล้าง หรือสบู่ชนิดพิเศษอื่น ๆ เช่น สบู่ใส และสบู่คาร์บอนิก สำหรับคุณลักษณะที่ต้องการกำหนดไว้ดังนี้

คุณลักษณะ

ความชื้น (moisture)
ไขมันทั้งหมด (total fatty matter)
่าง (free caustic alkali as NaOH)
เกลือ (NaCl)
สารที่ไม่ละลายในอัลกอฮอล์

ดร.บัญชา อุคมศักดิ์ ผู้แทนสถาบันวิจัย

วิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (ปัจจุบันเป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์บริษัทปูนซิเมนต์ไทย จำกัด) ประธานกรรมการคณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๖๗ มาตรฐานสบู่ดู่ตัว ชี้แจงว่า แม้ในท้องตลาดขณะนี้จะมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำความสะอาดอยู่หลายลักษณะ เช่น เป็นครีม เกล็ด ผง แต่ที่เรียกว่าสบู่จะต้องเกิดจากปฏิกิริยาของ่างกับไขมันหรือกรดไขมันของสัตว์หรือพืชเท่านั้น มอก. ๒๙-๒๕๑๖ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการสูงกว่ามาตรฐานบางประเทศ ผู้ผลิตในประเทศส่วนใหญ่มีความสามารถทำตาม มอก. ๒๙-๒๕๑๖ ได้ สบู่ที่เป็นไปตาม

ความต้องการ (ร้อยละของน้ำหนัก)

ไม่มากกว่า ๑๖
ไม่มากกว่า ๗.๕
ไม่มากกว่า ๐.๑
ไม่มากกว่า ๑.๐
ไม่มากกว่า ๓.๐

มาตรฐานนี้จะมีคุณภาพดี ไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง สบู่ที่ไม่ได้มาตรฐานและทำความระคายเคืองต่อผิวหนังเป็นเพราะมี่างและสารที่ไม่ละลายในอัลกอฮอล์มากเกินไป สำหรับสารที่เป็นอันตรายคงไม่มีผู้ผลิตรายใดใส่ลงไป อีกประการหนึ่งก็มีประกาศกระทรวงสาธารณสุขควบคุมสารที่เป็นอันตรายในเครื่องสำอาง เช่น เฮกซาคလိုโรฟิน ซึ่งสบู่บางยี่ห้อเคยใส่ ส่วนเรื่องน้ำหนักระบู่ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ เพราะพิจารณาเห็นว่าผู้ผลิตแต่ละรายทำออกมามีน้ำหนักต่างกัน การระบู่ น้ำหนักจะทำให้เกิดความไม่สะดวก ในขั้นนี้จึงยังไม่พิจารณา แต่ก็ได้ให้ระบู่ น้ำหนักสุทธิที่ฉลาก เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปรียบเทียบราคากับน้ำหนักได้.



สูตรและวิธีทำยาล้างเล็บ

ส่วนประกอบ

เอมิลอะซิเตต (amyl acetate)	๑ ส่วน
อะซิโตน (acetone)	๓ ส่วน
เอธิลอะซิเตต (ethyl acetate)	๑ ส่วน
น้ำหอม	เล็กน้อย

วิธีทำ

ผสมทุกอย่างเข้าด้วยกัน แล้วเติมน้ำหอม



กระจกแว่นตาเป็นผ้า

กระจกแว่นตาส่วนมากทำด้วยแก้ว มีบางชนิดเท่านั้นที่ทำด้วยวัสดุอย่างอื่น เช่น พวกพลาสติก ถ้าเป็นแว่นสายตาราคาถูก หรือแว่นกันแดดที่ไม่ต้องวัดสายตาก็เป็นแว่นสำเร็จมีกรอบแว่นเสร็จ แต่ถ้าเป็นแว่นสายตานิคมิตี ผู้ประกอบแว่นต้องใช้กระจกแว่นตาตามคำสั่งของผู้ตรวจสายตา ดังนั้นกระจกที่ใช้ประกอบเป็นแว่นตาจึงต้องมีมากมายหลายชนิด หลายขนาด หลายสี และหลายระดับความเข้มข้นของสี แต่ก่อนกระจกแว่นตาเหล่านี้ต้องสั่งมาจากต่างประเทศ แต่เมื่อความต้องการมีมากขึ้น ได้มีผู้ตั้งโรงงานผลิตกระจกแว่นตาขึ้นเองภายในประเทศ โดยสั่งแต่เพียงแก้วแว่นตาที่หล่อได้ขนาดใกล้เคียงกับแว่นตาที่ต้องการจะทำขึ้นมาจากต่างประเทศ นำมาขัดตบแต่งให้เป็นกระจกแว่นตาด้วยกรรมวิธีตามขั้นตอนต่างๆ คือขัดหยาบครั้งหนึ่ง และขัดละเอียดอีกครั้งหนึ่งด้วยกากเพชร ซึ่งได้จัดมุมการขัดไว้ตามส่วนโค้งที่ต้องการ แล้วขัดครั้งสุดท้ายด้วยผงขัดบางชนิดจนแก้วเรียบใส แก้วที่ขัดเรียบร้อยแล้วต้องนำมาล้างและเช็ดให้ใสสะอาดและแห้งสนิท

เนื้อแก้วที่ใช้ทำกระจกแว่นตาได้ดีจะต้องมีคุณสมบัติสำคัญหลายประการ เช่น ต้องเป็นแก้วเนื้อเดียวกันมากที่สุด ไม่มีฟองอากาศ หรือสิ่งแปลกปลอมอยู่ในเนื้อแก้ว ไม่เป็นคลื่นหรือสีรุ้งเมื่อขัดเสร็จ มีค่าการหักเหของแสงพอเหมาะ ทั้งทนทานต่อการขัดสีได้ดีพอสมควร มีความแข็งพอที่จะขัดให้เป็นเลนส์ได้ง่าย และทั้งจะตบแต่งให้มีขนาดพอดีกับกรอบแว่นตาได้สะดวก ไม่เปราะ ร้าว หรือแตกหักง่ายเกินไป แก้วที่มีคุณสมบัติดังกล่าวนี้มีผู้ผลิตได้ในต่างประเทศไม่มากรายนัก โดยปกติเนื้อแก้วที่ใช้

ทำแว่นตามักมีคุณสมบัติเป็นต่าง ไม่ค่อยทนทานต่อความชื้น กรด ด่าง หรือเคมีภัณฑ์ต่างๆ

แว่นตาที่ทำจากโรงงานทำกระจกแว่นตา ในขณะที่โรงงานยังเล็กอยู่ มักไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะเมื่อผลิตออกมาจำหน่ายได้หมด ไม่มีเหลือเก็บสะสมไว้ แต่เมื่อโรงงานขยายใหญ่ขึ้น ต้องทำแว่นตาไว้เป็นจำนวนมาก เพื่อให้มีแว่นตาทุกชนิดทุกขนาดสนองความต้องการของผู้สั่ง จึงมีปัญหาเกิดขึ้นคือแว่นตาเมื่อผลิตเสร็จแล้ว และเก็บไว้ระยะหนึ่งเกิดเป็นฝ้าขึ้น ฝ้าที่เกิดขึ้นใหม่ๆ ยังคงเช็ดออกได้ง่าย แต่เมื่อเก็บไว้นานจะเช็ดออกยากยิ่งขึ้นจนถึงเช็ดไม่ออก โรงงานต้องนำแว่นตาที่เป็นฝ้ามาขัด ซ้ำอีกเมื่อจะส่งไปจำหน่าย ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็นอันมาก

กรมวิทยาศาสตร์ได้รับการขอร้องจากโรงงานผู้ผลิตกระจกแว่นตาแห่งหนึ่ง ซึ่งประสบปัญหาดังกล่าวแล้ว ให้ศึกษาหาสาเหตุและวิธีแก้ไข จากการศึกษาและติดตามกรรมวิธีการผลิตของโรงงานแห่งนี้พบว่าสาเหตุที่สำคัญเนื่องจากตัวกระจกแว่นตาเองเป็นต่าง และกรรมวิธีการทำความสะอาดยังไม่ดีพอ จึงได้แนะนำให้ทำความสะอาดด้วยน้ำยาซักฟอกที่เหมาะสม แล้วเช็ดให้สะอาดจริงๆ และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือความชื้นที่มีอยู่ตามผิวกระจกแว่นตา กระดาษห่อ ซอง และกล่องแว่นตา ตลอดจนห้องเก็บแว่นตา ซึ่งต้องพยายามลดความชื้นให้เหลือ อ้อยที่สุด กรมวิทยาศาสตร์ได้ให้คำแนะนำขั้นต้นเหล่านี้แก่โรงงานผู้ผลิต และเมื่อโรงงานได้ปฏิบัติตามคำแนะนำดังกล่าวแล้ว ผลปรากฏว่าแว่นตาที่เก็บไว้เป็นเวลานานหลายเดือนไม่เป็นฝ้าอีก



ธาตุที่มีเป็นจำนวนน้อยในอาหาร

อาหารสร้างขึ้นมาจากธาตุพื้นฐาน ๔ อย่าง คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน และมีธาตุอื่นๆ เช่น โซเดียม โปตัสเซียม คลอโรเจน ฟอสฟอรัส เป็นส่วนน้อย นอกจากนั้นยังมีส่วนประกอบที่มีเป็นจำนวนน้อยอีกมาก ที่นักวิจัยในสมัยก่อนๆ พบว่ามี แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ให้ได้ผลแน่นอนโดยเครื่องมือที่มีใช้อยู่ในสมัยนั้น จึงได้เรียกธาตุเหล่านั้นว่า trace elements หรือธาตุจำนวนน้อย

สมัยนี้ โดยการใช้อุปกรณ์และเทคนิคใหม่ ๆ เป็นต้นว่า เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เครื่องโพลาริกราฟ และเครื่องนิวตรอนแอคติเวชัน นักวิทยาศาสตร์สามารถวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุที่มีจำนวนน้อยๆ ในระดับ 10^{-3} ถึง 10^{-6} ได้ถูกต้อง แม้กระนั้น ในวงการวิทยาศาสตร์ก็ยังมีความต้องการที่จะพัฒนากรรมวิธีวิเคราะห์ที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่มีจำนวนน้อยได้ด้วยความสะดวกและเชื่อถือได้ และจะต้องเป็นวิธีที่ถูกต้องง่าย เพื่อที่จะได้ใช้กันโดยกว้างขวาง

ธาตุที่มีจำนวนน้อยเหล่านี้เมื่อก่อนคิดกันว่าเป็นสิ่งที่ปนเปื้อนมาในอาหารและเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา แต่ในสมัยต่อมาได้พิสูจน์กันได้ว่าและยอมรับว่าธาตุจำนวนน้อยเหล่านี้บางชนิด อาทิเช่น เหล็ก และทองแดง เป็นต้น มีความสำคัญต่อสุขภาพและความเป็นปกติสุขของร่างกายมนุษย์ จึงได้มีการจำแนกธาตุจำนวนน้อยนี้เป็น ๓ ประเภทคือ ประเภทที่มีความสำคัญต่อร่างกายที่ร่างกายจะขาดไม่ได้ ประเภทที่ไม่จำเป็นหรือไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และประเภทที่เป็นพิษ ในปัจจุบันการแยกนี้ไม่สู้จะเหมาะสมนัก เพราะธาตุที่มีจำนวนน้อยเหล่านี้หากบริโภคเข้าไปมาก ๆ ก็จะเป็นพิษด้วยกันทั้งนั้น อีกประการหนึ่ง นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิจัยและพิสูจน์

ได้ว่ามีธาตุจำนวนน้อยบางชนิดซึ่งเมื่อก่อนเข้าใจกันว่าไม่ใช่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายได้กลายเป็นธาตุจำเป็นขึ้นมา อาทิเช่น นิกเกิล ดีบุก ซิลิคอน ฟลูออรีน และวานาเดียม ธาตุทั้ง ๕ ดังกล่าวนี้นี้เพิ่งพบว่ามี ความสำคัญต่อสัตว์ทดลองเมื่อ ๕ ปีมาแล้วนั่นเอง หลังจากที่ได้ทำการวิจัยโดยเทคนิคใหม่ ๆ และใช้ตัวยาก็บริสุทธิ์ และในกาลต่อไปก็ยังคงคาดกันว่าจะมีธาตุอื่นเพิ่มขึ้นในบัญชีธาตุที่มีความสำคัญต่อร่างกายอีก

ธาตุจำนวนน้อยในอาหารที่พบว่าเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติในปริมาณที่อาจเป็นพิษหรือเป็นอันตรายแก่ชีวิตได้คือ สารหนู ตะกั่ว ดีบุก ทองแดง โปรท และสังกะสี ซึ่งจะเข้าไปปนในอาหารได้ตั้งแต่ในวัตถุดิบโดยได้รับจากยาฆ่าแมลง หรือในกรรมวิธีผลิต เช่น จากการใช้สารเจือปนที่ไม่ถูกต้อง หรือจากอุปกรณ์ที่ใช้หุงต้ม ตลอดจนจากภาชนะบรรจุ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

๑. สารหนู เป็นสารปนเปื้อนที่อาจคิดเข้าไปในอาหารเนื่องจากการใช้สารเจือปน (food additive) ที่ไม่บริสุทธิ์ การใช้ยาฆ่าแมลงที่มีสารหนู อาจพบสารหนูติดอยู่บนผิวผลไม้และผักได้ หากไม่ได้ล้างไว้นานพอที่จะสลายตัวไป หรือไม่ได้ทำการล้างอย่างถูกต้อง นอกจากนั้นอาจมีในสีผสมอาหารและสารกันเสีย ในสีพิมพ์กระดาษห่ออาหาร และในอาหารทะเล เช่น หอยแมลงภู่ หอยนางรม ซึ่งพบว่ามีการเจือปนสูงกว่าอาหารอื่น ๆ

๒. ตะกั่ว เป็นธาตุที่มีพิษที่สุดที่ลงไปปะปนในอาหาร เท่าที่ทราบกัน ตะกั่วไม่เป็นธาตุที่จำเป็นในอาหารของสิ่งมีชีวิตใด ๆ ตะกั่วที่มีอยู่ในอาหารมาจากดินที่ปลูกพืชซึ่งใช้ผลิตอาหารนั้น แต่โดยมากจะมาจากโลหะที่ใช้ทำภาชนะหรือที่จะต้องสัมผัสกับอาหาร หรือวัตถุที่ผลิตอาหารไม่ว่าจะในระหว่างการขนส่ง หรือการเก็บก็ตามอาจจะเป็นการกรุกภายใน

ภาษาชนะ การใช้บัตรกรีตามข้อต่อ การใช้คำห่อ หรือใช้ในการเคลือบผิวภาษาชนะ เป็นต้น

ในอาหารประเภทผักผลไม้ ตะกั่วอาจมาจาก ยาฉีดแมลงที่มีตะกั่ว อาร์เซนเนท และจากฝุ่นละออง ในอากาศซึ่งมาจากสีทาบ้านเก่า ๆ ที่มีตะกั่ว ผสม อาหารจำพวกปลาอาจได้รับตะกั่วจากน้ำทะเล ซึ่งเป็นที่รวมของน้ำจากท่อสาธารณะและน้ำเสียจากโรงงาน

ภาษาชนะใส่อาหารที่ทำจากเครื่องปั้นดินเผา ส่วนใหญ่จะใช้หน้ายาเคลือบที่มีตะกั่ว ผสม ฉะนั้น อาหารที่หุงต้มในภาษาชนะแบบนี้จะมีตะกั่วลงไปปน ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอาหารนั้นมีคุณสมบัติเป็น กรด

น้ำดื่มอาจมีตะกั่วได้เมื่อน้ำนั้นสัมผัสกับ ท่อ หรืออุปกรณ์ของท่อ น้ำอืดลมหรือน้ำดื่มที่มีความ กระด้างยิ่งต่ำเท่าใดก็ยังสามารถละลายตะกั่วได้ดี ที่นั่น

ในคานอาหารกระเบื้อง ตะกั่วที่ปนในอาหาร มักจะมาจากตะกั่วที่บัตรกรีตะเข็บข้างกระเบื้อง การ บัตรกรีตะเข็บจะต้องระวังไม่ให้ตะกั่วเข้าไปติดภายใน กระเบื้องได้

สารเจือปนในอาหารบางชนิด เช่น ผงฟู กรด ทาร์ทริก กรดซิตริก ครีมออฟทาร์ทาร์ อาจมีตะกั่ว ปนมาหากใช้อุปกรณ์การผลิตที่ทำด้วยตะกั่ว

ในสีผสมอาหาร ก็ต้องกำหนดปริมาณของ ตะกั่วไว้ เพราะการผลิตสีบางกรรมวิธีจะทำให้มี ตะกั่วในปริมาณสูงได้ บางครั้งพบว่าในไขมันซึ่งเป็น สีธรรมชาติ มีปริมาณตะกั่วสูงได้โดยมีการใส่สีที่มี ตะกั่วลงไปเพื่อทำให้สีเข้มขึ้น การบรรจุชาในภาษาชนะ บรรจุที่กรูด้วยตะกั่ว ทำให้ใบชาได้รับตะกั่วได้ด้วย ซึ่งจะแก้ไขได้ด้วยการกรูด้วยกระดาษเสียชั้นหนึ่งก่อน

ฝาภาษาชนะบรรจุนมที่เป็นโลหะมีตะกั่วผสม ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการที่มีตะกั่วลงไปปนนม

นอกจากนี้ยังอาจมาจากอาหารที่วัวกินหรือวัวเกิดไป เลี้ยวตุ๋นที่ทำสที่มีตะกั่วเป็นส่วนผสมก็ได้

ในยาฉีดกันแมลงบางชนิดที่ใช้ฉีดผลไม้และ ผักอาจมีตะกั่วผสมอยู่ ฉะนั้นการล้างผลไม้ก่อนส่ง ขายด้วยกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง จะช่วยลดปริมาณ ทั้งสารหนูและตะกั่วลงได้มาก ในการหมักไวน์พบว่า ยีสต์ कुछเอาตะกั่วที่ผลไม้ได้รับจากยาฉีดกันแมลง ไป เกือบหมด และในระยะการหมักปริมาณตะกั่วจะลดลง เพราะมีการรวมตัวกับโปรตีนและสารที่ตกตะกอน จึงมักจะพบว่าในไวน์มีปริมาณตะกั่วต่ำมาก (ไม่เกิน ๑ ส่วนในล้านส่วน)

ตะกั่วเป็นธาตุที่มีพิษและจะสะสมในร่างกาย การบริโภคเข้าไปในร่างกายที่ละน้อย ๆ ก็สามารถทำให้เกิดเป็นพิษเรื้อรังได้

๓. ทองแดง ทองแดงในปริมาณน้อยมีความสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาต่าง ๆ อันสำคัญต่อ ร่างกาย ปฏิกิริยาทางชีววิทยาของร่างกายได้รับการ กระตุ้นจากทองแดงจำนวนน้อยนี้ ในอาหารมีทองแดงในปริมาณที่เป็นพิษได้ จากยาฆ่าแมลง จาก ภาษาชนะใส่อาหาร ในผลิตภัณฑ์นมจะมีทองแดงที่ได้ มาจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และถ้ามีในปริมาณ มากจะทำให้หมีสื่อเพื่อนไปได้ ทำให้เนยเก็บไม่ได้ นาน และสำหรับไอศกรีมทำให้รสผิดปกติได้

การมีทองแดงปะปนลงไปหน้าผลไม้ น้ำผัก และน้ำนม จะทำให้ปริมาณวิตามินซีลดน้อยลง โดย เหตุนี้จึงไม่แนะนำให้ใช้ทองแดงใส่ในน้ำที่แช่ผัก หรือ ผลไม้ เพื่อทำให้มีสีเขียวสวย นอกจากนั้นยังได้พบว่าทองแดงถูกเก็บไว้ในตับ และขับถ่ายออกจากร่าง- กายได้ช้า

ในผักบรรจุกระป๋องที่ไม่เคลือบแลคเกอร์ พบ ว่าทองแดงช่วยให้เกิดการกักกร่อนมากขึ้น ในผักที่ไม่ใช่คลอโรฟิลล์ เช่น ข้าวโพด ทองแดงอาจทำให้สี ข้าวโพดดำได้เนื่องจากมีคิวปริกซัลไฟด์เกิดขึ้น

อาหารทะเล เช่น หอยนางรม จะมีปริมาณทองแดงน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับน้ำทะเลที่สัตว์จำพวกนี้อาศัยอยู่ ถ้าใกล้บริเวณเหมืองแร่หรือโรงงานอุตสาหกรรมก็จะมีทองแดงในปริมาณมาก

กระดาษเงินกระดาษทองที่ใช้ห่ออาหารก็อาจเป็นต้นเหตุของการมีทองแดงในอาหารได้อีกอย่างหนึ่ง นอกจากนั้นเม็ดเงิน ๆ ทอง ๆ ที่ใช้ประกอบขนมก็มีทองแดงเจือปนอยู่ด้วย

๔. **ปรอท** มีอยู่ทั่วไปในหิน ดิน ฝุ่นละออง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเขม่า) และในน้ำ ในอาหารบางชนิดจะมีปรอทมากกว่าในอาหารอื่น ๆ เช่น ผัก ผลไม้ แบริ่ง ขนมหับ มัถฝรั่ง ไขมันจากสัตว์และพืช นม และปลา ดังนั้นเราจะบริโภคปรอทเข้าไปเป็นประจำทุกวัน แต่ก็ยังเป็นจำนวนน้อยมาก

ปรอทจะลงไปปนในอาหารตามปกติได้ ตามที่พบมีในยาฆ่าแมลงและในอาหารทะเล ซึ่งมักเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม

นอกจากในอาหาร ไอระเหยของปรอทจากห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพิษต่อร่างกายได้ หากหายใจเข้าไปมากเกินไป

๕. **ดีบุก** พบว่ามีอยู่ในอาหารทั่วไปในธรรมชาติ ที่พบมากคือในอาหารกระป๋อง เพราะกระป๋องทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก การเลือกใช้กระป๋องบรรจุอาหารต้องเลือกให้ถูกกับชนิดของอาหาร อาหารบางอย่างไม่เหมาะที่จะบรรจุในกระป๋องเคลือบดีบุก เพราะจะทำปฏิกิริยากัดกร่อน ทำให้ดีบุกละลายลงในอาหาร ทั้งนี้เนื่องจากเคมีภัณฑ์บางอย่างในอาหารนั้น ๆ ช่วยเร่งปฏิกิริยากัดกร่อน อาหารดังว่านี้มี ปลา กุ้ง ผลิตภัณฑ์มะเขือเทศ ผักโขม แอสปารากัส ผักที่แช่ทองแดงเพื่อช่วยให้สีเขียว อาหารที่ผ่านการอบ หรือแช่สารที่ให้ออกซิเจนไดออกไซด์ หรือที่มีเกลือ อาหารดังกล่าวนี้จำเป็นต้องบรรจุในภาชนะที่เคลือบแลกเกอร์จึงจะป้องกันการละลายของดีบุกลงในอาหาร

ปริมาณดีบุกในอาหารอาจเพิ่มขึ้นได้มาก ถ้าเปิดกระป๋องอาหารและทิ้งอาหารค้างไว้ในกระป๋องให้ถูกอากาศ ทั้งนี้เนื่องจากออกซิเจนช่วยให้มีปฏิกิริยาเร็วขึ้น

เนยแข็งที่ทำด้วยโลหะแผ่นบาง ๆ ที่ทำด้วยดีบุก (tin foil) หากมีรอยกัดกร่อนหรือเก่า พบว่ามีปริมาณดีบุกสูงมาก ไม่ควรบริโภค

๖. **สังกะสี** ปริมาณสังกะสีในร่างกายมนุษย์และสัตว์มีมากกว่าทองแดง แต่เหมือนกันในตำแหน่งที่มีอยู่ในอวัยวะต่าง ๆ

สังกะสีมีอยู่ในอาหารทั่วไป เช่น ผลไม้ ผัก อาหารทะเล นม เนื้อแดง ข้าวขัดสีแล้ว ไข่ ขนมหับ ถั่วต่าง ๆ น้ำแร่

การใช้ภาชนะเคลือบสังกะสีใส่อาหารที่เป็นกรด หรือการตากอาหารบนแผ่นสังกะสี แม้ในระยะสั้นก็ตาม จะทำให้ปริมาณสังกะสีละลายลงในอาหารได้

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๗ พ.ศ. ๒๕๑๕ ได้กำหนดปริมาณธาตุที่มีจำนวนน้อยในอาหารกระป๋องไว้คือ ดีบุกมีได้ไม่เกิน ๒๕๐ ส่วนในล้านส่วน สังกะสี ๑๐๐ ส่วนในล้านส่วน ทองแดง ๒๐ ส่วนในล้านส่วน ตะกั่ว ๒ ส่วนในล้านส่วน สารหนู ๒ ส่วนในล้านส่วน และปรอท ๐.๐๒ ส่วนในล้านส่วน

ดังได้กล่าวแล้วว่าตามปกติมนุษย์เราได้รับธาตุเหล่านี้จากอาหารที่บริโภคเป็นประจำอยู่แล้ว แต่ในจำนวนที่น้อยมาก หากได้รับเพิ่มขึ้นจนผิดปกติของธรรมชาติ เช่น ได้จากยากำจัดโรคพืช สารปรุงแต่งอาหาร สารป้องกันการเสื่อมคุณภาพและบุคเสียหายอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และจากภาชนะบรรจุเพื่อเก็บถนอมก็อาจถึงขีดอันตรายได้

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุที่มีจำนวนน้อยในอาหารกระป๋องหลายประเภท อาทิเช่น ผลไม้กระป๋อง น้ำผลไม้กระป๋อง ผักดอง กระป๋อง ปลากระป๋อง และเนื้อกระป๋อง เพื่อที่จะได้ทราบว่าอาหารกระป๋องเหล่านั้นมีปริมาณธาตุที่มีจำนวนน้อยเกินขอบเขตที่กำหนดหรือไม่เพียงใด ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกั่วในอาหารกระ-

ป๋องบางชนิด และปริมาณของปรอทในปลาทะเลต่าง ๆ อีกด้วย

สำหรับอาหารอื่น ๆ ที่ไม่น่าไว้ใจ รวมทั้งภาชนะบรรจุต่าง ๆ กรมวิทยาศาสตร์ก็กำลังติดตามศึกษาอยู่ ผู้ซึ่งสนใจจะมาขอคำแนะนำและขอทราบข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งในด้านการทดสอบผลิตภัณฑ์ได้ที่กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม



การสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือ (ต่อจากหน้า ๒๖)

มาตรฐาน โดยการทำการหาแรงดึงและความยืด โดยใช้เครื่องวัด tensile strength ของกรมวิทยาศาสตร์ซึ่งสอบเทียบกับน้ำหนักมาตรฐานไว้แล้ว แล้วนำแผ่นยางนี้ไปใช้ในการสอบเทียบเครื่องวัด tensile strength ที่ต้องการสอบเทียบ โดยวัดความผิดพลาดของเครื่องจากกราฟมาตรฐานที่ทำไว้ การสอบเทียบภาชนะวัดปริมาตร ใช้น้ำกลั่นซึ่งกลั่น ๓-๔ ครั้ง และใช้เครื่องชั่งซึ่งได้รับการสอบเทียบด้วยน้ำหนักมาตรฐาน โดยการวัดอุณหภูมิและน้ำหนักของน้ำกลั่นก็สามารถที่จะเปลี่ยนกลับไปเป็นปริมาตรที่แท้จริงได้ การสอบเทียบเครื่องวัดความจุความร้อน ใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์เป็นมาตรฐาน การสอบเทียบเครื่องวัดการขยายตัวของของแข็ง ใช้ท่อทองแดงบริสุทธิ์หรือโลหะอื่นซึ่งรู้ค่าที่แน่นอนจากตำรากุ่มมือแล้ว เป็นต้น

จากตัวอย่างซึ่งได้กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่างานสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือไม่ได้เป็นงานที่ต้องใช้งบประมาณค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องมือเครื่องใช้มากมายแต่อย่างใด เจ้าหน้าที่เทคนิคหรือนักวิทยาศาสตร์สามารถจะเลือกใช้วัสดุมาตรฐานสอบเทียบ ซึ่งสามารถจัดเตรียมและจัดหาได้ง่าย ๆ และประหยัด แต่จำเป็นต้องมีหน่วยงานกลางสำหรับจัดหาและเก็บรักษาเครื่องมือมาตรฐานชั้นมูลฐาน เช่น มวลมาตรฐาน ความยาวมาตรฐาน มาตรฐานเซลล์ไฟฟ้า มาตรฐานความต้านทานไฟฟ้า ฯลฯ เพื่อเป็นหลักในการเตรียมวัสดุมาตรฐานสอบเทียบสำหรับแจกจ่ายและสำหรับใช้งานในการสอบเทียบโดยตรงในบางกรณี กรมวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการเป็นหน่วยงานกลางนี้ และได้จัดหาเครื่องมือมาตรฐานเหล่านี้ไว้แล้วเป็นจำนวนมาก จึงพร้อมที่จะให้บริการแก่ประชาชนทั่วไป



หลักสูตรสถานศึกษาเคมีปฏิบัติเกี่ยวข้องกับงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างไร

การสอนและฝึกอบรมนักศึกษาของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ตามหลักสูตรที่กำหนด ทำให้นักศึกษาที่ผ่านการศึกาและฝึกอบรมสามารถเข้าใจการทำงานในโรงงาน ตลอดจนขบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้ยังได้มีโอกาสไปทัศนศึกษาตามโรงงานต่างๆ อาทิเช่น โรงงานของบริษัทไทยอาซาฮี โซดาไฟ ซึ่งเป็นโรงงานผลิตโซดาไฟที่ให้ผลพลอยได้ต่างๆ อีกมากมาย เช่น กรดไฮโดรคลอริก ก๊าซคลอรีน ก๊าซไฮโดรเจน ฯลฯ โรงงานแก้วขององค์การแก้ว ชมวิธีผลิตแก้วและภาชนะบรรจุแก้วชนิดต่างๆ

วิชาต่างๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่มีความสำคัญในการปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่

๑. วิชาการวิเคราะห์ทางคุณภาพและปริมาณ

อาจจะกล่าวได้ว่าสถานศึกษาฯ ได้สอนและฝึกอบรมให้นักศึกษามีความรู้ทางด้านนี้อย่างเต็มที่ ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการในโรงงานที่มีอยู่ในหลักสูตรคือ

- การวิเคราะห์ความกระต้างของน้ำที่นำไปเข้ากรรมวิธี โดยใช้ EDTA
- การวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กจากกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิตโซดาไฟ โดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ฯลฯ

๒. วิชาอุตสาหกรรมเคมี

ความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมเคมีที่สถานศึกษาฯ สอนและฝึกอบรมทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ถึงขบวนการผลิต เช่น

- การเริ่มวางแผนงานด้วยโรงงานต้นแบบ (pilot plant)
- การวางผังของโรงงานด้วยแบบแปลนวิธีการผลิต (flow sheet)

- การขนย้ายวัตถุดิบเข้าสู่ขบวนการผลิตโดยใช้สายพานชนิดต่างๆ ที่เหมาะสม
- การใช้ถังเคลือบพลาสติก (plastic lining tank) ในการเก็บกรด ต่าง
- วิธีการกำจัดน้ำเสีย เช่น การปรับความเป็นกรดต่างของน้ำทั้งก่อนจะตกตะกอนด้วยสารเคมี

๓. วิชาเคมีฟิสิกัล

นักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาใช้กับกรรมวิธีต่างๆ เช่น ในการแยกเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยกระแสไฟฟ้า สามารถควบคุมปริมาณของผลผลิตได้โดยการควบคุมกระแสไฟฟ้า ตามกฎของฟาราเดย์ (Faraday's Law) เป็นต้น

ปฏิบัติการอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งสถานศึกษาเคมีปฏิบัติได้สอนเน้นหนักไปทางด้านการวิเคราะห์น้ำเสีย ซึ่งมีอยู่เกือบทุกโรงงาน ทำให้สามารถวิเคราะห์น้ำเสียได้ว่ามีสารชนิดใดอยู่บ้าง และจะต้องตกตะกอนโดยสารเคมีชนิดใด ในปริมาณเท่าใด เป็นต้น

นอกจากนั้นวิชาการบริหารงานทั่วไป ยังมีผลดีในการทำให้ทราบถึงระบบการทำงาน การสั่งงาน การดำเนินงาน ตลอดจนการควบคุมคนงานได้เป็นอย่างดี และยิ่งกว่านั้น สถานศึกษาเคมีปฏิบัติยังได้จัดส่งนักศึกษาที่จะสำเร็จการศึกษา ไปฝึกงานตามโรงงานต่างๆ ในภาคฤดูร้อนอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้มีประสบการณ์เกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ สามารถทำให้นักศึกษาเข้าปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ

การสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือ

การสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมทั่วไป ได้รับการยกย่องว่าเป็นงานที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง และได้รับความสนใจเป็นพิเศษในประเทศที่พัฒนาแล้ว งานประเภทนี้ในบางประเทศได้รับการจัดตั้งเป็นหน่วยงานใหญ่ระดับชาติ เพราะมีความจำเป็นที่จะต้องมีหน่วยงานกลางเพื่อให้บริการแก่งานวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม เพื่อผลทางด้านการประหยัดและการลดความฟุ่มเฟือยในงานอุตสาหกรรม เพราะการสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือโดยมีมาตรฐานถูกต้องตรงกันนั้น จะทำให้การตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลและผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิตจากโรงงานต่าง ๆ เป็นไปตามกฎเกณฑ์อย่างเดียวกัน สามารถใช้รวมกันได้ ก่อให้เกิดการประหยัดทั้งด้านทรัพยากรและแรงงานเป็นอย่างมาก นอกจากนี้งานสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือยังมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งในการควบคุมผลการวิเคราะห์ทดสอบและในงานวิจัยทางค้ำวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการประดิษฐ์และวิจัย ขจัดปัญหาการขัดแย้งต่าง ๆ ทางค้ำวิชาการ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

สำหรับประเทศไทยนั้นกิจการอุตสาหกรรมกำลังขยายตัวมากขึ้น แต่ยังคงขาดแคลนงานบริการด้านการสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมืออยู่มาก เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและการตรวจสอบของแต่ละโรงงานหรือหน่วยงานยังมีความแตกต่างกัน การผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามขนาดและเกณฑ์คุณภาพยังมีอุปสรรคอันเนื่องมาจากความขัดแย้งทางค้ำการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ปัญหาดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องศึกษาหาทางแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงปัญหาเหล่านี้ อยู่ตลอดมา จึงได้ดำเนินงานเพื่อให้บริการสอบเทียบปรับตั้งเครื่องมือแก่หน่วยงานและโรงงานอุตสาหกรรมงานที่ให้บริการในปัจจุบัน คือ

๑. การสอบเทียบและปรับตั้งเครื่องมือทดสอบ ซึ่งบริษัท โรงงาน ทั้งของเอกชนและหน่วยราชการ ได้ขอความร่วมมือมา อาทิเช่น เครื่องทดสอบแรงอัดกระเบื้องและวัสดุก่อสร้าง เครื่องหาแรงดึงเหล็กเส้น ยาง และลวดทองแดง ไพโรมิเตอร์ และเทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความกดดันของของเหลวและก๊าซ เครื่องแก้ว สำหรับการวัดปริมาตร ฯลฯ

๒. การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือประกอบการพิจารณารับรองคุณภาพสินค้า ในการรับรองคุณภาพสินค้านั้น นอกจากการวิเคราะห์ทดสอบคุณภาพของสินค้าแล้ว กรมวิทยาศาสตร์ได้พิจารณาวิธีการควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบของโรงงานด้วยว่าถูกต้องเพียงใด ดังนั้นเมื่อเจ้าหน้าที่ของกรมวิทยาศาสตร์ตรวจสอบเครื่องมือของโรงงานแล้ว และพบว่าไม่ถูกต้อง ก็จะให้คำแนะนำ เพื่อปรับตั้งให้ถูกต้อง สำหรับใช้งานในการควบคุมคุณภาพของโรงงานต่อไป

การสอบเทียบเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบบางชนิด อาจทำได้โดยการใช้วัสดุมาตรฐานหรือตัวอย่างสำหรับสอบเทียบ กรมวิทยาศาสตร์ได้จัดหาและรวบรวมวัสดุตัวอย่างประเภทนี้ไว้ เพื่อให้บริการแก่หน่วยราชการและเอกชน ขณะนี้ยังมีปริมาณจำกัด แต่จะได้จัดหาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถบริการได้กว้าง ขวางขึ้น วัสดุมาตรฐานดังกล่าวมีหลายอย่างที่อาจจัดทำหรือจัดหาได้ง่าย เช่น การทดสอบเครื่องวัด tensile strength ได้ใช้ยางในรถยนต์ ตัดกว้าง ๑ นิ้ว ยาวประมาณ ๑๐ นิ้ว ปรอบกัน ๓ แผ่น ทำเป็น

(อ่านต่อหน้า ๒๔)

บริการสอบเทียบ ปรับ ตั้ง เครื่องมือ เครื่องวัดปริมาณ

ถ้าท่านมีปัญหาในโรงงานของท่าน เกี่ยวกับ เครื่องมือ เครื่องวัดปริมาณต่างๆ ซึ่งท่านต้องซื้อมา ด้วยราคาแพง ขาดความเที่ยงตรง หรือท่านไม่แน่ใจว่าเครื่องมือ เครื่องวัดปริมาณเหล่านี้ ยังมีความถูกต้องเที่ยงตรงอยู่หรือไม่ ท่านควรติดต่อกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม เพราะกรมวิทยาศาสตร์มี

— เครื่องมือมาตรฐานตามมาตรฐานสากล เช่น น้ำหนักมาตรฐาน ความยาว ความกว้าง ความหนา มาตรฐาน เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานทุกขนาด มาตรวัดมาตรฐาน เครื่องวัดแรงกดแรงดึงมาตรฐาน เครื่องกำเนิดแรงดันไฟฟ้ามาตรฐาน ฯลฯ

— เจ้าหน้าที่ซึ่งพร้อมที่จะให้บริการแก่ท่าน ทั้งที่โรงงานหรือหน่วยงานของท่าน และที่กรม วิทยาศาสตร์ เมื่อท่านส่งเครื่องมือไปสอบเทียบ ปรับตั้ง โดยตรง

อัตราค่าบริการที่ทางราชการคิดแก่ท่านนั้น เป็นอัตราที่ย่อมเยามาก เพราะมีนโยบายเพื่อช่วยเหลือ ท่านอยู่แล้ว

หน่วยงานที่ให้บริการแก่ท่านนี้ จะให้บริการทางด้าน การสอบเทียบ ปรับตั้ง และแก้ปัญหาทางการ วัดปริมาณต่างๆ เท่านั้น ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการตรวจโรงงาน หรือตรวจดูความเรียบร้อยของโรงงาน ของท่านแต่อย่างใด

โปรดอย่าปล่อยให้เครื่องมือเครื่องใช้ในหน่วยงานหรือโรงงานของท่าน ซึ่งท่านต้องลงทุนจัดหา มา ด้วยราคาแพง ไม่ซื้อสั้ยต่อท่าน เพราะอาจนำความเสียหายมาสู่ท่าน

สนใจ โปรดติดต่อ

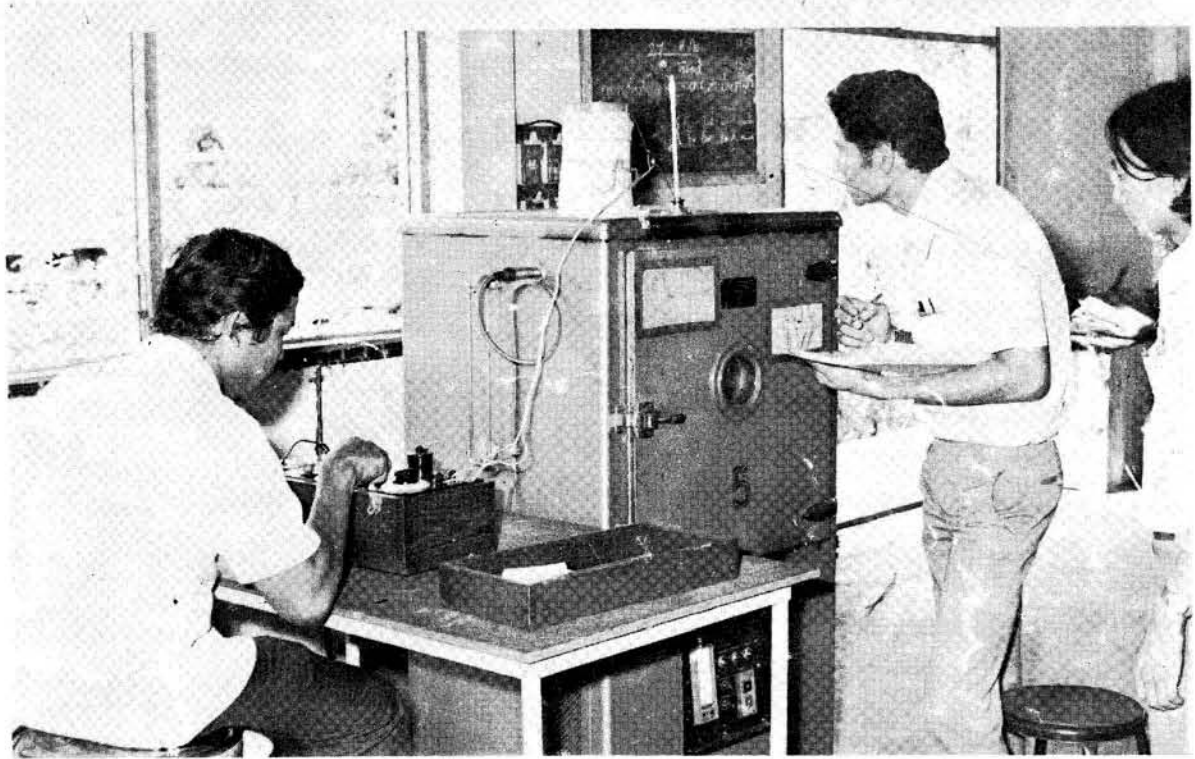
กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

ถนนพระรามที่ ๖ พญาไท

กรุงเทพฯ ๑๔

โทรศัพท์ ๒๘๑๗๔๔๔ ต่อ ๐๐๗, ๒๘๑๕๘๓๐



เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์กำลังให้บริการตรวจสอบและปรับตั้ง
เครื่องมือ แก่โรงงานแห่งหนึ่ง