



ข่าว กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ฉบับที่ 100

กันยายน พ.ศ. 2525



การจัดนิทรรศการสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี

เนื่องในวาระที่กรุงรัตนโกสินทร์มีอายุครบ ๒๐๐ ปี ในปี พ.ศ. ๒๕๒๕ นี้ รัฐบาลได้เชิญชวนให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนร่วมกันเฉลิมฉลองสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี ครั้งนี้ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐได้ตอบสนองเจตนารมณ์ของรัฐบาล โดยได้ร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรมจัดงานแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในบริเวณอาคารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ระหว่างวันที่ ๗ ถึง ๒๕ เมษายน ๒๕๒๕

ในการจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งนี้ กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้นำกิจกรรมต่าง ๆ และผลงานที่ดีเด่นและน่าสนใจมาแสดงให้ประชาชนทั่วไปได้ชม เพื่อให้เข้าใจการปฏิบัติงานของกรมวิทยาศาสตร์ฯ และเป็น การเผยแพร่ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ด้วย

รายการ นิทรรศการมีดังต่อไปนี้

๑. เชื้อเพลิงทั่วไป และเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร
๒. เครื่องตรวจน้ำมันเบนซินปนปลอมที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้ประดิษฐ์ขึ้น
๓. เรื่องเยื่อและกระดาษ การใช้แกนปอแก้ว ทำกระดาษหนังสือพิมพ์ การทำกระดาษมีลายน้ำ เครื่องมือตัดไม้และเครื่องบดเยื่อทำกระดาษหนังสือพิมพ์
๔. ประโยชน์ของแกลบและเถ้าแกลบ แสดงการทำซีเมนต์จากเถ้าแกลบ ซีเถ้าแกลบขาว ใช้ทำผงขัด ใช้เถ้าแกลบทำ Filter aid และ Filter media
๕. การทำสารส้มจากดินลูกรังและแร่ดิกโคร์

๖. ผลงานวิจัยผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ซึ่งใช้วัตถุดิบและวัสดุเหลือใช้ที่มีในประเทศ จัดเป็นประเภทต่าง ๆ คือ

๖.๑ ผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาชนิดต่างๆ ได้แก่ เอิเทรนแวร์ พอร์ซเลน โบนาไซนา สโตนแวร์ เป็นต้น

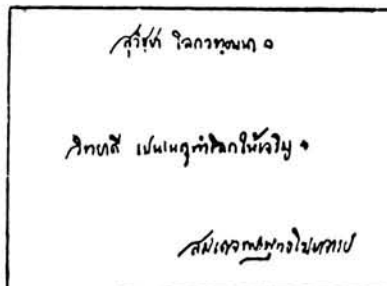
๖.๒ ผลิตภัณฑ์วัสดุทนไฟ ได้แก่ เบ้าหลอม แก้ว เบ้าเนื้อมูลโลหะสำหรับหลอมพลอยเงิน ทอง เบ้าเนื้อกราไฟท์สำหรับหลอมทองแดง ไพโรเมตริกคอนโซลัด อุนทุมิภายในเตา หลอดหุ้มลวดวัด อุนทุมิ ตะแกรงเตา เป็นต้น

๖.๓ ผลิตภัณฑ์ภาคีสาน แสดงถึงการปรับปรุงรูปแบบเพื่อประโยชน์

ใช้สอย คุณภาพและกรรมวิธีการผลิต เช่น ตุ่มใส่น้ำ แจกัน กระถาง กี่สนาม เป็นต้น

๖.๔ ผลิตภัณฑ์เคลือบด้วยน้ำยาเคลือบชนิดต่าง ๆ เช่น เคลือบสี เคลือบฟลิก เคลือบประกายมุก สีเคลือบบนแก้วพร้อมชั้นตัวอย่างทดลองน้ำยาเคลือบและสี

๖.๕ ผลิตภัณฑ์ชนิดกระเบื้องประดับสีเลียนแบบสีและลวดลายสมัยเก่า เช่น เลียนแบบวัดอรุณ วัดราชพิพิธ วัดบวรนิเวศ เพื่อเป็นแนวทางให้โรงงานสามารถนำผลวิจัยไปผลิตเพื่อซ่อมแซมบูรณะวัด



๗. สาธิตกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา เช่น การกลึงแม่แบบพิมพ์ การขึ้นรูปด้วยการปั้นด้วยปั้นหมุน การหล่อในแบบพิมพ์ การตกแต่งลวดลายด้วยสีบนผลิตภัณฑ์ แสดงงานทางด้านศิลปะ ในรูปแบบ ลวดลาย วัฒนธรรมการแต่งกายชายหญิงยุครัตนโกสินทร์ ของที่ระลึกโดยใช้สัญลักษณ์งานสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี ประกอบในเนื้อดิน
๘. ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเคมีปฏิบัติในชีวิตประจำวัน เช่น สาธิตการทดสอบบอแรกซ์ที่ปลอมปนในผงชูรส การทดสอบกรดกำมะถันที่ใช้เป็นน้ำส้มสายชูปลอม การตรวจสอบน้ำตาลในบัสสาวะ สีสผสมอาหาร เป็นต้น และยังได้สาธิตเทคนิคการเป่าแก้วเพื่อทำอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ และได้ดัดแปลงเป็นของชำร่วย
๙. ผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ ผลไม้เชื่อม ผลิตภัณฑ์มะละกอ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่ทำจากข้าวเจ้า ถั่วเหลือง และข้าวโพด น้ำส้มสายชู เมรัย-ผลไม้ ข้าวแดง
๑๐. ตู้อบแสงแดด และวิธีใช้
๑๑. การกลั่นน้ำด้วยเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงแดดที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้สร้างขึ้น
๑๒. การวิเคราะห์ทดสอบยางรถยนต์
๑๓. การวิเคราะห์ทดสอบพลาสติกแบบง่าย ๆ
๑๔. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้วิเคราะห์ทดสอบ เพื่อการรับรองคุณภาพ เช่น หมวกป้องกันกระสุน รองในหมวกเหล็ก ไม้ขีดไฟ กระจกน้ำร้อน น้ำยีน cork filler joint เป็นต้น

๑๕. สาธิตเครื่องมือเป่าแก้วและวิธีเป่าแก้วเครื่องมือวิทยาศาสตร์และแก้วศิลป์ แสดงเครื่องแก้วแบบต่าง ๆ ที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้สร้างขึ้น
๑๖. การวิเคราะห์วิจัยสภาวะแวดล้อม แสดงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิเคราะห์วิจัยสภาวะแวดล้อม เช่น เครื่องมือวัดออกซิเจนในน้ำ เครื่องมือวัดระดับเสียง เครื่องมือวัดก๊าซพิษ เครื่องวัดแรงและทิศทางลม เครื่องวัดไอเสียรถยนต์ การวิเคราะห์ก๊าซพิษ ขบวนการกำจัดน้ำทิ้ง แหล่งและคุณลักษณะของน้ำทิ้ง
๑๗. แสดงเอกสารที่ให้ข้อสนเทศทางอุตสาหกรรม อาทิ เอกสารสิทธิบัตร เอกสารมาตรฐาน และแคตตาล็อกต่าง ๆ

การแสดงนิทรรศการเรื่องต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น มีเอกสารเผยแพร่ประกอบ รายการเอกสารเผยแพร่มีดังนี้

๑. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเชื้อเพลิง
๒. สิวส้มจากดินลูกรัง
๓. การผลิตซีเมนต์จากถั่วแกลบ
๔. เชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร
๕. ผลงานวิจัยเยื่อและกระดาษ
๖. ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์
๗. สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ
๘. ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้
๙. ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวเจ้า ถั่วเหลือง และข้าวโพด
๑๐. วิธีทำน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำมะพร้าว
๑๑. เมรัยมะยม
๑๒. ข้าวแดง
๑๓. ซีอูขาวและซีอูดำ

๑๕. เกร็ดความรู้สำหรับผู้บริโภค
๑๕. ตู้อบแสงแดด
๑๖. เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด
๑๗. วิธีดูแลรักษาและการเลือกซื้อยางรถยนต์
๑๘. วิธีวิเคราะห์พลาสติก
๑๙. วงการเป่าแก้ววิทยาศาสตร์และแก้วศิลป์ในประเทศไทย
๒๐. น้ำน่านในทัศนะวิทยาศาสตร์
๒๑. เสี่ยงรบกวนจากโรงงานอุตสาหกรรม
๒๒. ปรอตสารเป็นพิษในน้ำทะเล
๒๓. อันตรายจากไอตะกั่วจากสิ่งแวดล้อม
๒๔. วิชาการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ

๒๕. วิชาการของห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ

การจัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องในงานสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ครั้งนี้ นับว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ มีผู้เข้าชมงานจำนวนมากพอสมควร แจกเอกสารเผยแพร่ ๒๐,๐๕๑ ฉบับ มีผู้ส่งจองเครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงแดด จำนวน ๗๖ เครื่อง จำหน่ายน้ำกลั่นได้ประมาณ ๓,๐๐๐ ขวด ผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ ๒,๓๑๘ ชิ้น ผลิตภัณฑ์จากการเป่าแก้ว ๕,๐๐๐ ชิ้น มีผู้สนใจแสดงความจำนงเป็นสมาชิกห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นจำนวนมาก และมีผู้สมัครเป็นสมาชิกเอกสารเผยแพร่ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ จำนวน ๑๐๔ คน.



การทดลองฟอกเยื่อพอกผสมฟางแบบสามชั้น (ต่อจากหน้า ๖)

จากการทดลอง ได้เยื่อพอกที่มีความขาวสว่างอยู่ในช่วง ๗๐—๘๐% ใช้ปริมาณคลอรีน ๓๐—๓๕ กรัม/กก. เยื่อในชั้นคลอรีนชั้น และ ๑๑—๑๕ กรัม/กก. เยื่อในชั้นไฮโปคลอไรท์ ความขาวสว่างของเยื่อพอกที่ได้ขึ้นอยู่กับตัวแปรสำคัญคือไฮโปคลอไรท์มากกว่าคลอรีน ที่ระดับความขาวสว่างสูงกว่า ๗๕% เยื่อพอกที่ได้จะมีคุณสมบัติทางด้านความเหนียวลดต่ำลงมาก ค่าความต้านทานแรงฉีกขาดของเยื่อพอกขึ้นอยู่กับปริมาณไฮโปคลอไรท์เป็นสำคัญ ในขณะที่ค่าความต้านทานแรงดึงขึ้นอยู่กับอิทธิพลของคลอรีนและไฮโปคลอไรท์เท่า ๆ กัน ปริมาณโซดาไฟที่ใช้ในระดับ

๑.๐—๒.๕ ของเยื่อ ไม่มีผลต่อการลดปริมาณลิกนินในเยื่อฟางผสมพอก การเพิ่มอุณหภูมิจาก ๓๐—๗๐°ซ. และเพิ่มเวลาจาก ๓๐—๑๒๐ นาที ในชั้นสกัดล่าง (E) ก็ยังไม่ผลต่อการลดปริมาณลิกนินในเยื่อ แต่จะมีผลต่อความสิ้นเปลืองปริมาณโซดาไฟมากขึ้น จากการทดลองสรุปได้ว่า เยื่อฟางผสมพอก สามารถฟอกให้ได้ความขาวสว่างสูงสุดไม่เกิน ๗๕% โดยที่ไม่สูญเสียความเหนียวจนเกินไป อิทธิพลของอุณหภูมิระยะเวลา และปริมาณโซดาไฟในชั้นสกัดล่าง ให้ข้อคิดที่น่าสนใจโดยเฉพาะการลดอุณหภูมิในการฟอกจาก ๗๐°ซ. เป็น ๓๐°ซ. จะช่วยประหยัดไอน้ำได้มาก



การขยายที่อ้างอิงคุณภาพโดยใช้รายงานผลการ วิเคราะห์ทดสอบวัตถุดิบตัวอย่าง

ในฐานะที่กรมวิทยาศาสตร์บริการทำหน้าที่เป็น
ห้องปฏิบัติการกลางทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ของรัฐ มาไม่น้อยกว่า ๕๐ ปี เป็นที่รู้จักและยอมรับ
เชื่อถือในผลงานการวิเคราะห์ตรวจสอบ ฉะนั้นกรม
วิทยาศาสตร์ฯ จึงได้รับเกียรติให้เป็นหน่วยงานกลาง
ในการวิเคราะห์ตรวจสอบสินค้าของผู้ซื้อและผู้ขาย
อาทิ หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐ องค์กร รัฐวิสาหกิจ
สถาบันต่าง ๆ ตลอดจนบริษัท ห้างร้าน และเอกชน
ตามเงื่อนไขหรือข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพที่ระบุไว้ใน
ประกาศแจ้งความประกวดราคา หรือสอบราคา
บางครั้งจะขอความร่วมมือกรมวิทยาศาสตร์ฯ ให้ส่ง
เจ้าหน้าที่ร่วมในการชักตัวอย่างสินค้าที่ผู้ขายส่งมอบ
ให้แก่ผู้ซื้อ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบ แล้วใช้
ผลการวิเคราะห์ทดสอบเป็นเอกสารหลักฐานประกอบ
การพิจารณาตรวจรับสินค้าทุกครั้ง

ปัจจุบันกรมวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินการเกี่ยวกับ
การรับรองคุณภาพสินค้าที่ผลิตหรือทำขึ้นในประเทศ
โดยมีหลักเกณฑ์และขั้นตอนตามรายละเอียดที่กรม
วิทยาศาสตร์ฯ กำหนดไว้ตามเอกสารคำแนะนำเกี่ยวกับ
วิธีดำเนินการในการรับรองคุณภาพสินค้า หากสินค้านั้น
มีคุณภาพและการผลิตเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
กรมวิทยาศาสตร์ฯ จะออกใบรับรองคุณภาพสินค้าให้

นอกจากนั้นกรมวิทยาศาสตร์ฯ ยังดำเนินการ
วิเคราะห์ตรวจสอบวัตถุดิบตัวอย่าง ตามข้อกำหนดของผู้
ร้องขอเป็นครั้งคราว ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุประสงค์ของ
บริษัทหรือโรงงาน ที่ผลิตหรือทำขึ้นและจะรายงานผล
การวิเคราะห์ให้ทราบ รายงานผลการวิเคราะห์นี้
รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ตรวจวิเคราะห์ทดสอบ
เท่านั้น ไม่รับรองวัตถุดิบหรือสินค้าทั้งหมดที่ใช้รายงาน
นี้ในการโฆษณาหรืออ้างอิง ดังข้อความที่มีพิมพ์ไว้ใน
รายงานของกรมวิทยาศาสตร์ฯ ทุกฉบับอยู่แล้ว

การวิเคราะห์ทดสอบวัตถุดิบตัวอย่าง บางครั้งกรม
วิทยาศาสตร์ฯ ใช้วิธีทดสอบตามที่ผู้ส่งตัวอย่างต้องการ
โดยมิได้โต้แย้ง นอกเสียจากแน่ใจว่าผู้ส่งเข้าใจผิด
ถึงขั้นนั้นก็ตาม ถ้าผู้ส่งยังยืนยันว่าจะให้ทดสอบด้วย
วิธีนั้น ๆ กรมวิทยาศาสตร์ฯ ก็จะทดสอบให้ เพราะ
ถือว่าการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่
อย่างไรเป็นเรื่องของผู้ส่ง และผู้ที่ผู้ส่งนำรายงานไป
อ้างอิงพิจารณาเอง

บางครั้งมีกรณีพิพาทหรือข้อโต้แย้งระหว่างผู้ขาย
กับผู้ซื้อ หรือผู้ผลิต เกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ทดสอบ
วัตถุดิบตัวอย่างที่ส่งให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินการ
และขอให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ เป็นผู้พิจารณาให้ความ
กระจ่างเกี่ยวกับกรณีพิพาทหรือข้อโต้แย้งดังกล่าว
หรือขอให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับ
การรับรองคุณภาพสินค้า และการรายงานการตรวจ
วิเคราะห์ทดสอบ ซึ่งเป็นงานที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ
ดำเนินการอยู่ กรมวิทยาศาสตร์ฯ ก็ต้องชี้แจงรายละเอียด
ให้ทราบ ทั้งนี้เพราะผู้ส่งวัตถุดิบตัวอย่างนำผลการ
วิเคราะห์ทดสอบเฉพาะตัวอย่างที่ส่งให้วิเคราะห์ทดสอบ
ไปใช้โฆษณาเป็นผลการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์
หรือสินค้าทั้งหมดของเขา ทำให้เกิดความเข้าใจผิดขึ้น

การที่จะทราบว่าจะวัตถุดิบตัวอย่างหรือสินค้า หรือ
ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพถูกต้องตามข้อกำหนดเกณฑ์
คุณภาพมาตรฐานหรือไม่นั้น จะต้องดำเนินการหลาย
ขั้นตอน รวมทั้งการชักตัวอย่าง ซึ่งจะต้องปฏิบัติตาม
วิธีการที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนั้น ๆ และขอย้ำอีก
ครั้งหนึ่งว่า วัตถุดิบตัวอย่างสินค้าที่จัดส่งให้กรมวิทยา-
ศาสตร์ฯ วิเคราะห์ทดสอบโดยมิได้ดำเนินการตามที่
กล่าวมาแล้ว รายงานผลการวิเคราะห์จะรับรองผล
เฉพาะตัวอย่างที่ได้ตรวจวิเคราะห์ทดสอบเท่านั้น จะ
ใช้เป็นผลการวิเคราะห์ทดสอบสินค้านั้นทั้งหมดไม่ได้

การทดลองฟอกเยื่อหุ้มฝางแบบสามขั้น

ในอุตสาหกรรมเยื่อฟอกขาวสำหรับใช้ผลิตกระดาษพิมพ์เขียน หรือกระดาษสีขาอื่น ๆ ความขาวสว่างของเยื่อมีความสำคัญมาก เพราะเป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพของกระดาษ ในเวลาเดียวกันการกำหนดสภาวะการผลิตเยื่อฟอกขาวและการควบคุมการฟอกก็มีความสำคัญ เพราะถ้าการกำหนดและการควบคุมไม่ดีจะได้เยื่อที่มีคุณภาพต่ำ คือได้เยื่อฟอกที่มีความเหนียวลดต่ำลง และความขาวของเยื่อฟอกไม่ถึงเป้าหมายที่ต้องการ

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเยื่อกระดาษในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรม เช่น ชานอ้อย ปอแก้ว หนุ่ยขจรจบ ฟางข้าว เป็นต้น ฟางข้าวและหนุ่ยขจรจบนับว่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับใช้ทำกระดาษพิมพ์เขียน การต้มทำเยื่อทำได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นการต้มโดยขบวนการโซดาหรือโมโนซัลไฟท์ ได้เยื่อที่มีปริมาณลิกนินต่ำ สามารถฟอกให้ขาวได้ง่าย เยื่อฟางข้าวเมื่อฟอกแบบสามขั้นสามารถให้ความขาวสว่างประมาณ ๗๕-๘๐% และจากการทดลองฟอกเยื่อฝางผสมหญ้าของงานเยื่อและกระดาษ กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ด้วยน้ำยาไฮโปคลอไรท์ เพียงขั้นเดียว ได้เยื่อมีความขาวสว่าง ประมาณ ๗๐% มีคุณสมบัติความเหนียวดีสรุปได้ว่า เยื่อที่ได้จากหญ้าผสมฝาง เหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษพิมพ์เขียน

อย่างไรก็ตามมีปัญหาในทางปฏิบัติสำหรับโรงงานในการฟอกเยื่อผสมฝางกับหญ้า เนื่องจากความขาวสว่างที่ได้ต่ำกว่า ๗๕% ปัญหานี้อาจเนื่องมาจากการทำความสะอาดเยื่อก่อนฟอก และการกำหนดสภาวะการฟอก ในการนี้กรมวิทยาศาสตร์บริการได้สังเกตเห็นว่า หากโรงงานสามารถเพิ่มความขาวสว่างของเยื่อฟอกขั้นได้อีกจะเป็นการประหยัดไม่น้อย โดยเฉพาะในกรณีการใช้สารเพิ่มความขาว ดังนั้น จึงได้ทำการ

ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการฟอกเยื่อหุ้มฝางแบบสามขั้น เพื่อให้ได้เยื่อฟอกที่มีความขาวสว่างและความเหนียวที่ต้องการ

เยื่อที่ใช้ทดลองนี้เป็นเยื่อฝางผสมหญ้าในอัตราส่วน ๕๐ : ๕๐ ผลิตโดยขบวนการโมโนซัลไฟท์ของโรงงานกระดาษบางปะอิน ได้เก็บเอาเยื่อเฉพาะจากส่วนที่ผ่าน centricleaner แล้วมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำประปา ทำให้แห้ง เก็บไว้เป็นส่วน ๆ สำหรับทดลองฟอกต่อไป เยื่อก่อนฟอกมี Kappa number ประมาณ ๑๗

ได้ทำการทดลองฟอกแบบสามขั้น (CEH) คือ คลอรีเนชัน (chlorination, C) สกัดล้างด้วยด่าง (alkaline extraction, E) และไฮโปคลอไรท์ (hypochlorite, H) โดยใช้ปริมาณคลอรีน โซดาไฟ และไฮโปคลอไรท์หลายระดับดังนี้ ปริมาณคลอรีนร้อยละ ๓,๔ และ ๖ ของเยื่อ โซดาไฟร้อยละ ๑.๐-๒.๕ ของเยื่อ ไฮโปคลอไรท์ร้อยละ ๑, ๑.๕ และ ๒ ของเยื่อ ส่วนอุณหภูมิและเวลาในขั้นสกัดล้างด้วยโซดาไฟนั้น ได้ทดลอง ๓ ระดับ คือที่อุณหภูมิ ๓๐°ซ., ๕๐°ซ. และ ๗๐°ซ. ใช้เวลา ๓๐, ๖๐ และ ๑๒๐ นาที ทั้งนี้เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อความขาวสว่างและความเหนียวของเยื่อฟอกขาว

การฟอกขั้นแรกด้วยน้ำคลอรีนทำในขวดแก้วปากกว้างมีฝาปิดสนิท ระหว่างการฟอกเขย่าขวดบ้างเป็นครั้งคราวเพื่อให้เยื่อและน้ำคลอรีนเข้ากันได้ดีหาปริมาณคลอรีนที่เหลือในตอนสุดท้ายของการฟอกในขั้นการสกัดล้างด้วยโซดาไฟ และฟอกขั้นไฮโปคลอไรท์นั้น กระทำในถุงพลาสติกแล้วแช่ในอ่างน้ำร้อนที่ปรับอุณหภูมิได้ตามต้องการ การฟอกขั้นไฮโปคลอไรท์ ปรับให้เป็นด่างด้วยสารละลายโซดาไฟให้ได้ pH ๙-๑๐ ตลอดเวลา เยื่อฟอกทุกขั้นตอนได้ผ่านการล้างอย่างดีมาโดยตลอด (อ่านต่อหน้า ๕)

ตะกั่วในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

มนุษย์เรารู้จักนำตะกั่วมาใช้ประโยชน์กันนานแล้วตั้งแต่สมัยโรมัน โดยใช้ตะกั่วทำท่อส่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และมีการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ กันมาจนถึงศตวรรษที่ ๑๙ จนกระทั่งมีการศึกษาพบว่า ตะกั่วจะละลายปนมากับน้ำและทำให้ปริมาณของตะกั่วในน้ำดื่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นอันตรายต่อชีวิตในระยะหลังจึงไม่นิยมนำตะกั่วมาทำท่อส่งน้ำแต่ใช้วัสดุอื่นแทน แม้ว่าจะไม่ค่อยได้ใช้ประโยชน์ในด้านนี้แล้วก็ตาม ตะกั่วก็ยังมีประโยชน์อีกมากมาย เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมการทำแบตเตอรี่ การก่อสร้าง การเชื่อมโลหะ การบัดกรี ทุ้มสายเคเบิล ทำสี ด้วพิมพ์ เครื่องเคลือบ พิมพ์ลายผ้า ทำอาวุธยุทธภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเราได้รับประโยชน์จากตะกั่วมานานและในขณะเดียวกัน ตะกั่วก็ได้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมของเรามาเนิ่นนานเช่นกัน

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อสารประกอบของตะกั่วทั้งชนิดที่เป็นสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย ตะกั่วที่เป็นส่วนประกอบของสารอนินทรีย์ (inorganic lead) มักจะเข้าสู่ร่างกายโดยปะปนไปกับอาหารและลมหายใจ เมื่อมีปริมาณมากพอก็จะแสดงอาการพิษของตะกั่ว คือ ร่างกายชุกชืดและอ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก และปวดท้องมากจนอาจทนไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนเปลี้ยจนกระทั่งถึงเป็นอัมพาต ซึ่งมักจะแสดงอาการที่ข้อมือมากกว่าที่เท้า ต่อไปกล้ามเนื้อจะลีบ มีอาการทางประสาท ความจำเสื่อม กระสับกระส่าย เพื่อ สั้นบางรายพูดไม่ได้ มีอาการชักและหมดสติ ส่วนตะกั่วที่เป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ (organic lead) มีความเป็นพิษมากกว่าสารอนินทรีย์ เข้าสู่ร่างกายทางอาหาร ลมหายใจ และทางผิวหนัง อาการเป็นพิษมักเกิดขึ้นรวดเร็ว มีความผิดปกติทางจิตประสาท เริ่มด้วยอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ

กระสับกระส่าย พุดมาก ประสาทหลอน เพื่อ ชีวมหมดสติ และมีอาการชัก

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ตะกั่วเป็นวัตถุดิบในขบวนการผลิต และโรงงานที่ใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของตะกั่ว เช่น โรงงานผลิตแบตเตอรี่ โรงงานทำพลาสติก โรงงานทอเสื่อ เป็นต้น ในน้ำทิ้งของโรงงานเหล่านี้จะมีตะกั่วปนออกมา จำเป็นต้องมีการกำจัดและตรวจสอบผลการกำจัด จากผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานรวมทั้งสิ้น ๑๒ โรง ปรากฏว่าน้ำทิ้งก่อนเข้าระบบกำจัดมีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ ๑๖.๘ ถึง ๑๘๗๐ มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งที่ผ่านระบบกำจัด มีปริมาณตะกั่ว ๐.๑๔ ถึง ๖.๓๓ มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำทิ้งรวมก่อนระบายออกนอกโรงงาน ทั้งที่ผ่านระบบและไม่ผ่านระบบกำจัด มีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ ๐.๐๓ ถึง ๖๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าน้ำทิ้งที่ผ่านระบบกำจัดแล้วปริมาณตะกั่วจะลดลงมาก แต่น้ำทิ้งรวมที่ระบายออกนอกโรงงานจำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ที่ทำการวิเคราะห์มีเพียง ๓ ตัวอย่างเท่านั้นที่มีปริมาณตะกั่วอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๑๓) และฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๑๒ ซึ่งอนุญาตให้มีตะกั่วในน้ำทิ้งที่จะระบายลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้ในปริมาณไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร โรงงานต่าง ๆ ควรจะได้ดำเนินการกำจัดน้ำทิ้งที่มีสารพิษอันก่อให้เกิดอันตรายดังกล่าว เพื่อป้องกันไม่ให้สารพิษเช่นตะกั่วนี้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

วิธีการกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้งมีหลายวิธี เช่น วิธี electro dialysis, ion-exchange, reverse osmosis ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดทางฟิสิกส์ นอกจากการกำจัดทาง

ฟอสเฟตแล้วยังสามารถกำจัดได้โดยทางชีววิทยาซึ่งเปลี่ยนตะกั่วให้อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ วิธีการที่กล่าวข้างต้นนี้เป็นวิธีที่ยุ่งยากและต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูงจึงไม่เป็นที่นิยม โดยทั่วไปจะเลือกใช้วิธีการกำจัดทางเคมี โดยการตกตะกอนด้วยสารเคมีให้เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก จึงเกิดเป็นตะกอนซึ่งสามารถแยกออกจากน้ำทิ้งได้ สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนตะกั่วมีหลายชนิด เช่น สารส้ม โซดาไฟ ปูนขาว โซดาแอช โซเดียมฟอสเฟต เป็นต้น ซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้การกำจัดตะกั่วเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วย ในการตกตะกอนจำเป็นต้องคำนึงถึงการละลาย (solubility) ของสารประกอบที่เกิดขึ้น เพราะถ้าสารประกอบที่เกิดขึ้นละลายได้น้อยมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้มีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งน้อยมากด้วย และถ้ามีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งที่ผ่านการตกตะกอนแล้วต่ำกว่าที่กำหนดตามเกณฑ์คุณภาพน้ำทิ้ง ก็สามารถปล่อยน้ำทิ้งนั้นลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้โดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีกำจัดอื่น ๆ อีก เช่น กรณีการกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้งของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งใช้วิธีการกำจัด

ตะกั่วโดยการตกตะกอนด้วยโซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4) และโซดาไฟ (NaOH) โดยใช้โซเดียมฟอสเฟต ๑ ส่วน ต่อโซดาไฟ ๒.๕ ส่วน โดยน้ำหนัก ตกตะกอนที่ pH ๘.๕ สามารถลดปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งได้จนมีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ โดยใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามการตกตะกอนด้วยสารเคมีบางตัวไม่สามารถลดปริมาณตะกั่วให้ต่ำลงตามที่กำหนดไว้ได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการกำจัดวิธีอื่นร่วมด้วย เช่น ตกตะกอนด้วยสารเคมีก่อน จากนั้นนำน้ำทิ้งที่ผ่านการกำจัดด้วยวิธีตกตะกอนแล้วผ่าน resin ซึ่งสามารถจะช่วยลดปริมาณตะกั่วได้ดียิ่งขึ้น และก่อนที่จะทำการออกแบบระบบกำจัด ควรจะได้ศึกษาในห้องปฏิบัติการก่อน เพื่อหาข้อมูลในการกำจัดที่เหมาะสม เช่น ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน จะต้องตกตะกอนที่ความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่าใด การทำงานของระบบกำจัดจะเป็นแบบครั้งคราว (batch) หรือแบบต่อเนื่อง (continuous) และถ้าการตกตะกอนไม่สามารถจะลดปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งให้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพได้ จะต้องใช้วิธีการกำจัดในขั้นต่อไปอย่างไร เป็นต้น

Trade name ชื่อทางการค้า

ท่านที่ทราบ Trade name ของสารเคมี และประสงค์จะได้ข้อสนเทศเพิ่มเติมเพื่อการค้นหาต่อไป อาทิ ชื่อทางเคมี สูตรโมเลกุล บริษัทผู้ผลิต ฯลฯ ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ อาจช่วยท่านได้ โปรดติดต่อบรรณารักษ์



เต้าซี่—ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

เต้าซี่เป็นเครื่องปรุงที่ใช้ในการปรุงอาหารและทำให้อาหารมีรสหอมชวนรับประทาน เครื่องปรุงประเภทนี้ได้จากการหมักถั่วเหลืองด้วยเชื้อราถั่วเหลืองที่ใช้เป็นถั่วเหลืองชนิดเปลือกดำและหมักด้วยเชื้อราจำพวก *Aspergillus oryzae*

วัตถุดิบ

ถั่วเหลืองเปลือกดำ	๕๐๐ กรัม
เกลือป่น	๖๐ กรัม
ข้าสลดละเอียด	๓๐ กรัม
เชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i>	
เกลือเม็ดสำหรับโรยทับหน้า	

วิธีทำ

๑. เตรียมเชื้อราสำหรับทำเต้าซี่โดยเฉพาะเชื้อ *Aspergillus oryzae* ลงในข้าวสุกที่นึ่งมาเชื้อแล้ว ๕๐ กรัม เพาะที่อุณหภูมิ ๓๗° ซ. เวลา ๓ วัน สปอร์ของเชื้อราจะขึ้นทั่วเมล็ดข้าว นำมาทำให้แห้งแล้วบดให้ละเอียดเก็บไว้ใช้

๒. นำถั่วเหลืองเปลือกดำมาคัดเอาดิน ทรายน และสิ่งสกปรกออก ล้างน้ำให้สะอาด ใส่น้ำให้ท่วมถั่ว

แช่ทิ้งไว้ ๑ คืน รินน้ำที่แช่ทิ้ง ล้างด้วยน้ำสะอาด อีก ๒-๓ ครั้ง นำไปต้มหรือนึ่งจนถั่วนิ่ม เทใส่ตะแกรงไม้ไผ่เพื่อให้สะเด็ดน้ำ ทิ้งไว้พออุ่นขนาดมือจับได้ ถ่ายใส่กระด้งไม้ไผ่

๓. เติมเชื้อราที่เตรียมไว้ประมาณ ๑ ช้อนชา คลุกให้ทั่วแล้วเกลี่ยให้สม่ำเสมอ ทิ้งไว้ในที่ร่ม จนสปอร์ของราขึ้นทั่วเมล็ดถั่ว

๔. นำถั่วไปล้างน้ำเพื่อให้สปอร์ของเชื้อราหมด ผึ่งไว้จนเกือบแห้งแล้วนำมาคลุกกับเกลือป่นและข้าสลดที่บดละเอียด อัดใส่ภาชนะ ปิดทับด้วยเกลือเม็ด ปิดฝา ทิ้งไว้ประมาณ ๔๕ วัน เอาเกลือที่ปิดผิวหน้าออก นำไปตากแดดพอแห้ง

การใช้ซ้ำในการทำเต้าซี่นั้น แล้วแต่ความต้องการของผู้ทำ อาจจะใช้หรือไม่และในปริมาณมากน้อยเท่าใดก็ไม่มีการจำกัดตายตัว

จากผลการวิเคราะห์ทดสอบคุณสมบัติของเต้าซี่ที่ศึกษาทดลอง และเต้าซี่ที่พบในท้องตลาดจะเห็นได้ว่ามีคุณภาพทัดเทียมกัน แต่ตำรับที่มีผู้นิยมว่ามีกลิ่นหอมจะเป็นตำรับที่ใช้ข้าสลดด้วย

ผลการวิเคราะห์ทดสอบเต้าน้ำ

รายการ	ตัวอย่างที่ ๑	ตัวอย่างที่ ๒	ตัวอย่างที่ ๓
ลักษณะ	เป็นเม็ดสีน้ำตาล—ดำ	เป็นเม็ดสีน้ำตาล—ดำ	เป็นเม็ดสีดำ
กลิ่น	มีกลิ่นข่าผสมอยู่ หอม	มีกลิ่นข่าผสมอยู่ หอม กลิ่นคล้ายกาก น้ำตาล	ไม่หอม
รส	เค็ม	เค็ม	เค็มน้อยกว่า
ความชื้น ร้อยละ	๔๑.๗	๓๒.๐	๓๔.๒
โปรตีน (N × 6.25) ร้อยละ	๓๒.๘	๓๔.๖	๔๓.๓
คิดเทียบน้ำหนักเนื้อแห้ง			
โซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ	๑๘.๕	๒๒.๕	๑๓.๐
(คำนวณจากคลอไรด์ทั้งหมด)			

ตัวอย่างที่ ๑ เป็นตัวอย่างที่ศึกษาทดลอง

ตัวอย่างที่ ๒ เป็นตัวอย่างที่ได้จากตลาดประจำ

ตัวอย่างที่ ๓ เป็นตัวอย่างที่ซอจากซุเปอร์มาร์เก็ต คลองตัน



การแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการทำงาน

ของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรอนุปริญญาเคมีปฏิบัติ (ต่อจากหน้า ๑๘)

— มีศิลปะในการพูด รู้วิธีสั่งงานฝ่ายผลิต ให้เขาเห็นความสำคัญของตนเอง คุณ—โทษ และความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการละเลยหน้าที่ สนับสนุนและให้กำลังใจเมื่อมีโอกาส

— มีความซื่อตรงต่อลูกค้า รอบคอบ ตรงต่อเวลา ถ้าเป็นลูกค้าต่างชาติ การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศเพื่อติดต่อกับลูกค้า จะสามารถจูงใจลูกค้าได้ดีเยี่ยม

ส่วนการแก้ปัญหาการทำงานระบบครบครัน ก็ต้องขึ้นอยู่กับปฏิภาณ การปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

หลังจากจบการบรรยายแนะนำการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพแล้ว เจ้าหน้าที่ของบริษัทฝ่ายจับกัด ได้แนะนำงานและบริการของบริษัท และนำใบสมัครมารับสมัครผู้ประสงค์จะเข้าทำงานในบริษัท มีผู้สมัครเข้าทำงาน ๑ ราย



สีที่พบในเต้าหู้เหลืองจากท้องตลาด

เต้าหู้เป็นอาหารที่ชาวไทยรู้จักและนำมาประกอบเป็นอาหารกันมานานแล้ว เป็นสินค้าราคาถูก หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป และยังเป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูง ให้คุณค่าทางอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่าอาหารหลายชนิดที่ราคาใกล้เคียงกัน หรือที่มีราคาสูงกว่า เต้าหู้นำไปปรุงเป็นอาหารได้หลายประเภท เช่น อาหารคาว อาหารว่าง อาหารเจที่ใช้เต้าหู้แทนเนื้อสัตว์ซึ่งนำไปประกอบอาหารชนิดต่าง ๆ และให้รสชาติเหมือนกับรับประทานเนื้อสัตว์อันเป็นที่นิยมกันมากในอดีตและปัจจุบัน

เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากถั่วเหลืองซึ่งเป็นวัตถุดิบภายในประเทศที่มีเป็นจำนวนมากและราคาถูก เมล็ดถั่วเหลืองให้โปรตีน สูงถึง ประมาณ ร้อยละ ๓๔ และมีกรดอะมิโนครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ เต้าหู้ทำได้โดยนำถั่วเหลืองมาแช่น้ำเพื่อให้เปลือกหลุดออกไป นำไปไม่ให้ละเอียดแล้วตักตะกอนโปรตีนด้วยเกลือของแมกนีเซียมและหรือแคลเซียม เต้าหู้จัดเป็นอาหารโปรตีนจากพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารเป็นที่น่าพอใจเมื่อเทียบกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์ที่มีราคาสูง เต้าหู้สดมีโปรตีนร้อยละ ๑๒.๓ ไขมันร้อยละ ๓ คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ ๑.๕ และแคลอรีร้อยละ ๗๑ โปรตีนที่ได้จากเต้าหู้เป็นโปรตีนที่ย่อยง่าย รสจืด เหมาะแก่การบริโภคเป็นประจำ

เต้าหู้ที่วางขายตามท้องตลาดมีหลายชนิด เช่น เต้าหู้สีขาวชนิดอ่อนและแข็ง เต้าหู้สีเหลืองชนิดอ่อนและแข็ง เป็นต้น ความแตกต่างของเต้าหู้ทั้งสองชนิดเนื่องมาจากกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันและการใช้หรือไม่ใช้สีเคลือบผิว

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์เต้าหู้ในท้องตลาดพบว่าสีเหลืองที่นิยมใช้เคลือบผิวและสีแดงที่ใช้ประทับเป็นตราบนเต้าหู้ส่วนใหญ่ยังเป็นสีไม่ถูกต้อง คือเป็นสีที่ไม่ใช่สีผสมอาหารตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๒๑ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ดังนั้นการรับประทานเต้าหู้เหลืองจึงไม่ปลอดภัยเท่าที่ควร เนื่องมาจากการใช้สีผสมอาหารที่ไม่ถูกต้อง

โดยเหตุนี้กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงได้ศึกษาเรื่องสีที่ใช้เคลือบผิวเต้าหู้ โดยได้ซื้อตัวอย่างเต้าหู้เหลืองจากตลาดต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงมาวิเคราะห์ ใน การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์นี้ได้แบ่งเก็บจากแหล่งเดียวกันเป็น ๒ ระยะ เวลาห่างกันประมาณ ๘ เดือน ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้สี เต้าหู้ที่ใช้ศึกษาทดลองเป็นเต้าหู้สีเหลืองชนิดแข็ง ซึ่งขายในท้องตลาดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับเต้าหู้สีเหลืองชนิดอ่อนไม่เป็นที่นิยมบริโภคมากนัก

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

ผลวิเคราะห์ที่ใบตำหนักเหลือง

ลำดับที่	ส่วนที่เป็นสีเหลือง	ส่วนที่เป็นตราสีแดง		หมายเหตุ
		วิเคราะห์ครั้งที่ ๑	วิเคราะห์ครั้งที่ ๒	
๑.	ตลาดแบงกอลิม	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๒.	ตลาดบางซื่อ	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๓.	ตลาดย่านพหลโยธิน	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๔.	ตลาดเทเวศม์	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๕.	ตลาดประตูน้ำพระอินทร์ อยู่ชยา	Turmeric ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๖.	ตลาดโชคชัย ถาดพร้าว	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๗.	ตลาดย่านพหลโยธิน	Turmeric	ไม่มีตราสีแดง	
๘.	ตลาดศรียาน	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๙.	ตลาดดินแดง	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๑๐.	ตลาดดินแดง	—	—	
๑๑.	ตลาดจตุจักร	Turmeric	ไม่มีตราสีแดง	
๑๒.	ตลาดประตูน้ำ	—	—	
๑๓.	ตลาดวัดตะพาน โค้งดินแดง	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๑๔.	ตลาดอรุณพงศ์	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๑๕.	ตลาดลำไ้โรง สมุทรปราการ	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๑๖.	ตลาดสีพระยา	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	
๑๗.	ตลาดสะพานสอง ลาตพร้าว	—	—	
๑๘.	ตลาดบางกระบือ	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	
๑๙.	ตลาดบางขุนนนท์ รัตนบุรี	ไม่ใช้สีผสมอาหาร	ไม่มีตราสีแดง	

จากผลการทดลองพบว่า มีตำหนุ้เหลืองเพียง ๓ ตัวอย่างเท่านั้น คือ ตำหนุ้ตัวอย่างที่ ๕ ตัวอย่างที่ ๗ และตัวอย่างที่ ๑๑ ที่ใช้สี Turmeric ซึ่งเป็นสีธรรมชาติได้จากขมิ้นและใช้เป็นสีผสมอาหารได้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เป็นสีเคลือบผิวตำหนุ้ แต่ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้สีเคลือบผิวตำหนุ้ สองครั้ง จากตลาดเดียวกัน ระยะเวลาห่างกัน ๔ เดือน สีที่ใช้ไม่เหมือนกัน แสดงว่าการใช้สีเคลือบผิวตำหนุ้ นั้นไม่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

ส่วนตราสีแดงที่ประทับบนตำหนุ้มีเพียง ๒ ตัวอย่าง เท่านั้น คือ ตัวอย่างที่ ๒ และตัวอย่างที่ ๑๔ ที่ใช้สีผสมอาหารปองโซ ๔ อาร์ ซึ่งเป็นสีที่มีชื่อในบัญชี

สีผสมอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ตัวอย่างอื่น ๆ เป็นสีแดงที่ไม่มีในบัญชีสีผสมอาหาร และไม่อนุญาตให้ใช้เป็นสีผสมอาหาร

จะเห็นได้ว่าการใช้สีในตำหนุ้ส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้อง ซึ่งย่อมจะไม่เป็นการปลอดภัยกับผู้บริโภคเท่าที่ควร มีข้อสังเกตอย่างหนึ่งคือ ตำหนุ้ที่เคลือบผิวด้วย Turmeric จะมีสีเหลืองอ่อนมาก ตำหนุ้ที่ย้อมสีเหลืองโดยใช้สีที่ไม่อนุญาตให้ใช้เป็นสีผสมอาหารจะมีสีเหลืองเข้มจึงอาจใช้เป็นข้อชี้แนะสำหรับผู้บริโภคให้เลือกซื้อตำหนุ้เหลืองที่มีสีเหลืองอ่อน หรือตำหนุ้ขาวจะปลอดภัยแก่การบริโภคมากกว่า



แยมมะเขือเทศ

ส่วนผสม

มะเขือเทศ	๑ กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	๗๕๐ กรัม หรือ ๗ ๑/๒ ช้อน
กรดซิตริก (ชนิดใช้กับอาหาร)	๑ กรัม หรือประมาณ ๑ ช้อนชา

วิธีทำ

- ล้างผลมะเขือเทศให้สะอาด ถ้าเป็นมะเขือเทศผลใหญ่ ลอกเปลือกคว้านขั้วแข็ง ๆ ทั้ง ถ้าผลเล็กไม่ต้อง
- หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ต้มกับน้ำพอควม เพื่อให้เนื้อมะเขือเทศเปื่อยลง เติมกรดซิตริก ต้มจนน้ำแห้ง โดยใช้ไฟปานกลาง
- เติมน้ำตาลทราย เหว่งไฟ เคี่ยวจนได้ก
- เก็บในภาชนะที่แห้ง สะอาด และปิดสนิท

เบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงเนื้อมุลไลท์ (High temperature Mullite Crucible)

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังดำเนินการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมในเกือบทุก ๆ แขนง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาซึ่งมีบทบาทมากในการพัฒนาประเทศในระยะ ๕๐ ปีที่ผ่านมา ก่อนหน้านั้นจนถึงต้น สมัยกรุงศรีอยุธยาเราต้องซื้อเครื่องปั้นดินเผาจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด นับตั้งแต่ของใช้จำเป็นประจำวันพวกถ้วย จาน ชาม รวมทั้งกระเบื้องประดับผนัง ตลอดจนกระเบื้องกระเบื้องมุงหลังคาและกระเบื้องประดับวัดวาอารามต่าง ๆ เพราะในระยณะนั้นประเทศเราทำได้แต่เครื่องปั้นดินเผาชนิดเนื้อหยาบไม่เคลือบ เช่น โอ่ง โถ กระจ่าง หม้อข้าว หม้อแกง ครก เป็นต้น แต่ปัจจุบันนี้เรามีโรงงานเครื่องปั้นดินเผาขนาดใหญ่ที่กำลังผลิตสูงสีกกว่าโรงงาน และมีโรงงานขนาดกลางและเล็กนับร้อยโรงงาน ผลิตเครื่องปั้นดินเผาชนิดต่าง ๆ นอกจากพอเพียงใช้ในประเทศแล้วยังสามารถส่งเป็นสินค้าออก ได้เงินตราต่างประเทศปีละหลายร้อยล้านบาทด้วย เบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงเนื้อมุลไลท์นับเป็นเครื่องปั้นดินเผาชนิดหนึ่ง สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการหลอมเงินทอง ตลอดจนกระทั่งการเผาผลอยซึ่งเป็นอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งในการปรุงแต่งผลอยให้มีคุณภาพสวยงามและมีราคาสูงขึ้น

มุลไลท์ (mullite) เป็นผลึกของสารประกอบของอะลูมินา และซิลิกา มีสูตรทางเคมีคือ $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ มีจุดหลอมละลาย ที่อุณหภูมิ ๑๘๕๐° ซ. วัตถุทนไฟมุลไลท์ประกอบด้วยอะลูมินาร้อยละ ๕๖-๗๔ เนื้อมุลไลท์มีความทนทานความร้อนสูงประมาณ ๑๘๐๐° ซ. มีเนื้อแน่นแข็งแกร่ง มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวต่ำ และมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยกระทันหัน (thermal shock resistance) ได้ดี วัตถุทนไฟเนื้อมุลไลท์นี้นิยมใช้ทำเบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงหัวเทียนเครื่องยนต์ (spark plug) และวัตถุทนไฟรูปเรือ (high temperature boat) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ธาตุคาร์บอนในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก เป็นต้น

ในการศึกษาวิจัยทำวัตถุทนไฟเนื้อมุลไลท์นี้ ได้ทดลองทำเป็นเบ้า โดยพยายามใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ส่วนผสมที่ทดลองได้ผลดีประกอบด้วยอะลูมินา (เผาแล้ว) ร้อยละ ๖๕-๘๐ ดินขาวระนอง (เผาแล้ว) ร้อยละ ๓-๑๔ ดินขาวปราจีนบุรีร้อยละ ๒ ดินดำสุราษฎร์ธานีร้อยละ ๐-๑๐ ทัลคัมร้อยละ ๑-๖ หินฟันม้าตากร้อยละ ๐-๓ หินโดโลไมท์ร้อยละ ๐-๑ นำวัตถุดิบตามส่วนผสมลงในหม้อบด (ball mill) เติมน้ำเท่ากับน้ำหนักวัตถุดิบที่จะบด ใช้เวลาในการบด ๒๐ ชั่วโมง ร้อนผ่านตะแกรงมีความละเอียดขนาด ๑๕๐ เมช นำไปหล่อเป็นเบ้าโดยวิธีหล่อแบบ (slip casting) ในแบบปูนพลาสติก เมื่อเบ้าที่ออกจากแบบตากแห้งดีแล้ว จึงนำไปเผาที่อุณหภูมิ ๑๕๐๐° ซ. เบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงเนื้อมุลไลท์นี้ได้นำไปทดลองใช้หลอมเงิน ทองเหลือง บรอนซ์ และเผาผลอย ปรากฏว่าเป็นเบ้าที่มีความทนทานและได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

เบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงเนื้อมุลไลท์ที่กล่าวมานี้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่น่าสนใจ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สนับสนุนอุตสาหกรรมชนิดอื่น เช่น ใช้หลอมเงิน ทอง ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งเครื่องโลหะเหล่านี้คนไทยเรามีฝีมือในการนำมาทำเป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ มีชื่อเสียงมานานปี ทั้งสามารถส่งออกขายต่างประเทศปีละไม่น้อย และเรายังนำมาผลิตพระเครื่อง พระพุทธรูปสำหรับบูชาปีละจำนวนมาก ในการหลอมโลหะเหล่านี้ต้องใช้เบ้าทนไฟซึ่งซื้อจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากและราคาแพง เบ้าทนไฟอุณหภูมิสูงเนื้อมุลไลท์นี้สามารถนำมาใช้เผาผลอยไพลินและทับทิม ปรุงแต่งสีและน้ำให้งามขึ้นทำให้มีราคาเพิ่มขึ้นมาก เบ้าเผาผลอยนี้ปกติจะสั่งเข้ามาจากต่างประเทศในราคาสูงพอสมควร ในการเผาเบ้าใบหนึ่ง ๆ ใช้เพียงครั้งเดียว เพราะต้องทำลายเบ้าเอาผลอยออก เป็นการสิ้นเปลืองมาก ผลจากการวิจัยเบ้าชนิดนี้จะเป็นแนวทางให้มีผู้ผลิตขึ้นมาจำหน่ายใช้แทนเบ้าต่างประเทศ เป็นการช่วยลดเงินตราต่างประเทศได้ปีละมาก ๆ

การสอบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ

เครื่องวัดอุณหภูมิเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่มีใช้กันทั่วไปและนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่ง เนื่องจากการนำไปใช้ประโยชน์ในวงงานต่างๆ เช่น ในทางการแพทย์ใช้วัดอุณหภูมิของผู้ป่วย ใช้วัดอุณหภูมิของปฏิกิริยาเคมี ในโรงงานอุตสาหกรรม วัดอุณหภูมิของเตาเผา เตาอบ และวัดอุณหภูมิในการวิเคราะห์วิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น จากความสำคัญดังกล่าวจะเห็นได้ว่าหากเครื่องวัดอุณหภูมิที่ใช้ไม่มีความถูกต้องแม่นยำ จะก่อให้เกิดผลเสียหายมากมาย ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่ไม่มีความถูกต้องแม่นยำ วัดอุณหภูมิของผู้ป่วย ย่อมทำให้การวินิจฉัยโรคผิดพลาด และอาจทำให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของผู้ป่วยได้ ในทำนองเดียวกันหากใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่ไม่ถูกต้องแม่นยำกับงานอื่น ๆ ก็จะทำให้เกิดผลเสียหายและทำให้เกิดความล้มเหลวในงานต่างๆ ได้เช่นกัน กรมวิทยาศาสตร์บริการตระหนักถึงความสำคัญต่างๆ เหล่านี้ จึงได้จัดตั้งหน่วยงานสอบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิขึ้น เพื่อให้บริการตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องวัดอุณหภูมิ แก่หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจและเอกชนทั่วไป

เครื่องมือวัดอุณหภูมิที่ใช้กันทั่วไปมีหลายชนิด อาจแบ่งออกได้ดังนี้คือ เทอร์โมมิเตอร์ชนิดความต้านทาน (resistance thermometer) ชนิดที่เป็นโลหะต่างชนิดกัน (thermoelectric thermometer) ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้ว (liquid-in-glass thermometer) และชนิดวัดแสงและความเข้มของแสง (optical pyrometer) ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะเทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้ว ซึ่งเป็นชนิดที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด และมักเรียกกันติดปากว่า “เทอร์โมมิเตอร์” เทอร์โมมิเตอร์นี้โดยปกติจะใช้งานอยู่ในช่วงอุณหภูมিরะหว่าง -70°C . ถึง

ประมาณ 300°C . มีลักษณะเป็นหลอดแก้วยาว มีขีดแบ่งบอกอุณหภูมิอยู่บนหลอดแก้ว ตรงกลางหลอดแก้วมีรูเล็ก ๆ ยาวตลอดแท่ง ปลายด้านหนึ่งปิดตัน ปลายอีกด้านหนึ่งเป็นกระเปาะ ภายในมีของเหลวที่เปลี่ยนแปลงปริมาตรได้ดีเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เช่น โปรท แอลกอฮอล์ บรรจุอยู่ เป็นต้น เทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้วนี้ ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดจุ่มทั้งอัน (total immersion) และชนิดจุ่มเฉพาะบางส่วน (partial immersion) ซึ่งตามปกติผู้ผลิตจะต้องบ่งบอกไว้ว่าเป็นชนิดใด เทอร์โมมิเตอร์ชนิดจุ่มทั้งอันใช้วัดอุณหภูมิในช่วงสูงกว่า 250°C . หรือต่ำกว่า -20°C . การที่ต้องจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ทั้งอันลงในสารที่ต้องการวัดนั้น เพื่อให้หลอดแก้วมีการขยายตัวเท่ากันตลอด ทำให้ไม่เกิดการแตกเวลาใช้งาน สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ชนิดจุ่มเฉพาะบางส่วน ใช้วัดในช่วงอุณหภูมิไม่สูงหรือต่ำเกินไป ผู้ผลิตจึงออกแบบเป็นชนิดที่จุ่มเฉพาะกระเปาะลงในสารที่ต้องการวัด เพื่อความสะดวกในการใช้งานทั่วไป เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์จุ่มลงในสารที่ต้องการวัดซึ่งมีอุณหภูมิแตกต่างกันไป ของเหลวที่อยู่ในกระเปาะจะขยายตัวหรือหดตัวขึ้นหรือลงตามรูเล็ก ๆ ในหลอดแก้ว ทำให้สามารถอ่านอุณหภูมิของสารได้ การใช้เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดนี้ จำเป็นต้องปฏิบัติตามวิธีที่ผู้ผลิตกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด มิฉะนั้นแล้วอุณหภูมิที่อ่านได้จะไม่ถูกต้อง

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้ว เป็นเทอร์โมมิเตอร์ชนิดที่ง่ายและสะดวกแก่การใช้งานมากที่สุด ถ้าหากผลิตจากโรงงานที่มีการควบคุมคุณภาพที่ดีแล้ว เทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้จะมีความคลาดเคลื่อนในการใช้งานน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามความคลาดเคลื่อนของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการผลิตแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายประการ เช่น

๑. การใช้งานที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป ทำให้รูปทรงและปริมาตรของกระเปาะแก้วเปลี่ยนไป
 ๒. การใช้งานไปนาน ๆ อาจทำให้คุณสมบัติบางอย่างของวัสดุเสื่อมสภาพไป
 ๓. ไม่มีการควบคุมคุณภาพการผลิตที่ดีพอ หรือไม่มีการสอบเทียบความถูกต้องหลังการผลิต
- วิธีการแก้ไขเทอร์โมมิเตอร์นี้เพื่อให้อ่านค่าอุณหภูมิได้ถูกต้อง ต้องใช้วิธีสอบเทียบอย่างเดียว ไม่มีวิธีปรับตั้งเช่นเครื่องมือชนิดอื่น ๆ การสอบเทียบควรใช้วิธีการกำหนดขึ้นจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เช่น วิธีของ National Bureau of Standards วิธีการสอบเทียบต้องใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

๑. เทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้วจำนวน ๒ อัน หรือชนิดความต้านทานจำนวน ๑ อัน

๒. อ่างบรรจุน้ำหรือน้ำมันที่ปรับและควบคุมอุณหภูมิได้พร้อมที่กวน (water or oil bath with stirrer) จำนวน ๑ ชุด

การสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์ทำได้โดยนำเทอร์โมมิเตอร์ที่ต้องการสอบเทียบมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานสองอันในอ่างบรรจุน้ำที่ทำหน้าที่เป็นอ่างสอบเทียบ โดยปรับอุณหภูมิที่ต้องการให้คงที่ การอ่านค่าอุณหภูมิควรใช้ผู้อ่านสองคนเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนเนื่องจากผู้อ่าน (personal error) อ่านค่าอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์เรียงตามลำดับจากซ้ายไปขวาตั้งแต่เทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานอันที่หนึ่ง เทอร์โมมิเตอร์ที่ต้องการสอบเทียบแต่ละอัน จนถึงเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานอันที่สอง หลังจากนั้นอ่านค่าอุณหภูมิทำนองเดียวกันนั้นทวนกลับจากขวามาซ้าย การอ่านค่าแต่ละครั้งให้มีระยะเวลาห่างเท่า ๆ กัน และอุณหภูมิของอ่างบรรจุน้ำจะแตกต่างกันได้ไม่เกิน ๐.๐๐๑°ซ. ขณะอ่านแต่ละครั้งต่อเนื่องกัน ค่าอุณหภูมิหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่อ่านทั้งสองครั้งของแต่ละเทอร์โมมิเตอร์ จะเป็นค่าอุณหภูมิขณะเดียวกับของอ่าง

บรรจุน้ำ ต่อจากนั้นเปรียบเทียบอุณหภูมิอ้างอิง (fixed point) ที่มีอยู่บนเทอร์โมมิเตอร์ด้วย โดยทั่วไปจะเป็นอุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งของน้ำ (ice point) หรือ ๐°ซ. ซึ่งอาจอยู่นอกสเกลของเทอร์โมมิเตอร์ จากนั้นจึงเปิดหาค่าแก้ไขค่าผิดพลาดของขีดแบ่ง (scale correction) ของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานจากหนังสือรับรองความถูกต้องของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานที่อุณหภูมิที่ใช้สอบเทียบ แล้วคำนวณหาอุณหภูมิที่แท้จริงของอ่างบรรจุน้ำนั้นจากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$T = T_{ob} - T_{ice} + C$$

เมื่อ $T =$ อุณหภูมิที่แท้จริงของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน

$T_{ob} =$ อุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน

$T_{ice} =$ อุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งของน้ำของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน

$C =$ ค่าแก้ไขค่าผิดพลาดของขีดแบ่ง (scale correction) ที่อุณหภูมิที่วัด (จากเอกสารรับรองการสอบเทียบ)

นำค่าอุณหภูมิที่แท้จริงของเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานทั้งสองอันที่คำนวณได้จากความสัมพันธ์ข้างต้นนี้ มาหาค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่แท้จริง ดังนั้นเมื่อนำค่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่ต้องการสอบเทียบมาลบออกจากค่าเฉลี่ยนี้ ก็จะได้ค่าแก้ไขค่าผิดพลาดของเทอร์โมมิเตอร์ตามต้องการ จะต้องทำการสอบเทียบทำนองนี้ทุก ๆ จุดอุณหภูมิที่กำหนดไว้บนขีดแบ่งของเทอร์โมมิเตอร์จนครบตามความถูกต้อง (reliability) ที่ต้องการ กล่าวคือ การสอบเทียบอุณหภูมิจะต้องทำตั้งแต่อุณหภูมิต่ำสุดจนถึงอุณหภูมิสูงสุดของขีดแบ่งบนเทอร์โมมิเตอร์ การแบ่งระยะห่างองศาของอุณหภูมิในการสอบเทียบ ควรแบ่งดังนี้ เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งจำนวนองศาไม่เกิน ๒๐๐°ซ. ควรสอบเทียบทุก ๆ ๔๐ ถึง ๕๐ ช่องเล็กสุดของอุณหภูมิจะได้ความ

ถูกต้อง $\frac{1}{100}$ ถึง $\frac{2}{100}$ ช่องเล็กสุด และถ้าสอบเทียบทุก ๆ ๑๐๐ ช่องเล็กสุดจะให้ความถูกต้อง $\frac{1}{100}$ ช่องเล็กสุด และถ้าเป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งองศาไว้เกิน ๒๐๐°ซ. ถ้าสอบเทียบทุก ๆ ๔๐ ถึง ๕๐ ช่องเล็กสุดจะให้ความถูกต้องเป็น $\frac{1}{100}$ ช่องเล็กสุด และถ้าสอบเทียบทุก ๆ ๒๐ ถึง ๒๕ ช่องเล็กสุด จะให้ความถูกต้องเป็น $\frac{1}{100}$ ถึง $\frac{2}{100}$ ช่องเล็กสุด ดังนั้นก็จะได้ค่าแก้ไขค่าผิดพลาดของขีดแบ่งอย่างสมบูรณ์ของเทอร์โมมิเตอร์นั้น เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ไปใช้งาน อุณหภูมิที่ถูกต้องก็คือผลบวกของอุณหภูมิที่วัดได้กับค่าแก้ไขค่าผิดพลาด

อย่างไรก็ตามค่าแก้ไขค่าผิดพลาดที่ได้นั้นจะใช้ได้อย่างถูกต้องนานเท่าที่อุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเมื่อทำการสอบเทียบ การเปลี่ยนแปลงระดับจุดเยือกแข็งอาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนรูปขนาดของกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ เนื่องจากการใช้งานที่อุณหภูมิสูงเกินไปหรือด้วยสาเหตุอื่น ๆ ผลอันนี้จะทำให้ค่าที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ผิดไปจากค่าที่ได้สอบเทียบไว้ วิธีแก้ไขก็โดยการสอบเทียบดูว่าค่าของจุดเยือกแข็งเปลี่ยนไปจากเดิมเท่าไร แล้วนำค่านี้ไปลบค่าที่อ่านได้ เช่น จุดเยือกแข็งเปลี่ยนไปจากเดิมเป็น -0.1°ซ. และเมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์นี้ไปวัดได้ 25°ซ. ค่าที่ถูกต้องจะเป็น $25^{\circ}\text{ซ.} - (-0.1^{\circ}\text{ซ.}) = 25.1^{\circ}\text{ซ.}$ เป็นต้น และเนื่องจากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุอยู่ในหลอดแก้วมี ๒ ชนิดด้วยกัน แต่ละชนิดมีข้อกำหนดเฉพาะในการใช้ แต่ในเวลาใช้งานจริงบางครั้งไม่สามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ตามข้อกำหนดนั้นได้ จึงเป็นสาเหตุให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิ ต้องมีการแก้ไขความคลาดเคลื่อนนี้ให้ถูกต้อง คือแก้ไขค่าผิดพลาดเนื่องจากก้านเทอร์โมมิเตอร์ (stem correction) ซึ่งหาได้จากการสอบเทียบเช่นเดียวกัน

จากการสอบเทียบคงได้กล่าวแล้วข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า การใช้เทอร์โมมิเตอร์เพื่อให้สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ถูกต้อง จะต้องแก้ไขความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. แก้ไขค่าผิดพลาดเนื่องจากขีดแบ่ง (scale correction) ซึ่งหาได้จากผลการสอบเทียบของหน่วยงานที่เชื่อถือได้ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้วอันหนึ่งวัดอุณหภูมิได้ 25.5°ซ. และมีค่าแก้ไขค่าผิดพลาดเนื่องจากขีดแบ่งหลังการสอบเทียบแล้วเป็น -0.05°ซ. ที่ 25°ซ. เพราะฉะนั้นค่าอุณหภูมิที่ถูกต้องคือ $25.5^{\circ}\text{ซ.} + (-0.05^{\circ}\text{ซ.}) = 25.45^{\circ}\text{ซ.}$ เป็นต้น

๒. แก้ไขค่าผิดพลาดเนื่องจากก้านเทอร์โมมิเตอร์ (stem correction) ความผิดพลาดเกิดขึ้นจากการใช้งานไม่ถูกต้องตามชนิดของเทอร์โมมิเตอร์ เช่น เทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้วชนิดจุ่มทั้งอัน เวลานำมาใช้งานจริง ๆ กลับจุ่มได้เพียงบางส่วน และสมมติว่าอ่านค่าได้ 30.5°ซ. เมื่อได้สอบเทียบหาค่าแก้ไขค่าผิดพลาดเนื่องจากก้านเทอร์โมมิเตอร์แล้วมีค่า $+0.02^{\circ}\text{ซ.}$ อุณหภูมิที่ถูกต้องคือ $30.5^{\circ}\text{ซ.} + 0.02^{\circ}\text{ซ.} = 30.52^{\circ}\text{ซ.}$ เป็นต้น

๓. แก้ไขความคลาดเคลื่อนจากบุคคล (personal error) ในการสอบเทียบหรือการวัดเทอร์โมมิเตอร์ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนมาจากผู้อ่าน วิธีแก้ไขก็คือใช้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่อ่านจากเทอร์โมมิเตอร์โดยใช้ผู้อ่านตั้งแต่สองคนขึ้นไป ซึ่งจะสามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนลงได้

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดของเหลวบรรจุในหลอดแก้วเมื่อใช้งานบ่อยจะต้องได้รับการสอบเทียบเสมอ ๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำ ผู้ที่ต้องการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์หรือเครื่องวัดอุณหภูมิชนิดต่าง ๆ ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่กองฟิสิกส์และวิศวกรรมกรรมวิทยาศาสตร์บริการ ทุกวันในเวลาราชการ

การแนะแนวเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการทำงานของผู้สำเร็จการศึกษานักสูตรอนุปริญญาเคมีปฏิบัติ

เนื่องจากในปีการศึกษา ๒๕๒๔ มีผู้สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ๒๔ คน ในจำนวนนี้ได้สมัครเข้าเรียนต่อระดับปริญญาตรี ๒๗ คน ที่เหลือไม่ประสงค์จะศึกษาต่อเพราะมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ จึงได้เชิญศิษย์เก่าของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ มาแนะแนวการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพให้แก่นักศึกษาของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ในวันสุดท้ายของปีการศึกษา ๒๕๒๔ เมื่อวันที่ ๑๕ มีนาคม ๒๕๒๕ มีนักศึกษาและอาจารย์เข้าฟังประมาณ ๖๐ คน

การจัดแนะแนวนี้นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะไขข้อข้องใจของผู้ที่จะไปศึกษาต่อระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัย และเพื่อให้ทราบประสบการณ์ในการประกอบอาชีพในสาขาที่ได้เรียนมา ผู้บรรยายและแนะแนว ได้แก่ ดร. สุจินต์ ขอบสงบ และ นายบุญเลิศ ว่องไวกิจ ผู้บรรยายทั้ง ๒ ท่านได้ให้ข้อแนะนำพอสรุปได้ดังนี้

ดร. สุจินต์ ขอบสงบ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ในภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล ได้แนะถึงการเรียนในมหาวิทยาลัยมหิดล วิชาที่นักศึกษาจะต้องมีพื้นฐานคือ อินทรีย์เคมี เคมีวิเคราะห์ เคมีเชิงฟิสิกส์ และอนินทรีย์เคมี ผู้ที่ประสงค์จะเข้าศึกษาต่อมีโอกาสได้เรียนในภาควิชาเคมี และภาควิชาชีววิทยาซึ่งมหาวิทยาลัยพิจารณารับโดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๕ และต้องผ่านการสอบสัมภาษณ์ของคณะกรรมการด้วย เมื่อเรียนสำเร็จปริญญาตรีแล้ว มีโอกาสต่อปริญญาโททางเคมีเชิงฟิสิกส์ และอินทรีย์เคมี ส่วนปริญญาเอกเปิดสาขาอินทรีย์เคมี และกำลังจะเปิดสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์

นายบุญเลิศ ว่องไวกิจ วทบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ได้ผ่านงานมา

หลายประเภท อาทิ เช่น งานวิเคราะห์แร่ ที่เหมืองแร่จังหวัดลำปาง พนักงานขายวัสดุเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีต่างๆ งานธุรการ งานด้านการตลาดในอุตสาหกรรมเซรามิกแห่งหนึ่งซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนหน้าที่มาทำงานในห้องทดลอง โรงงานมีระบบบริหารแบบครอบครัว จึงประสบกับปัญหาทั้งด้านงาน และด้านบุคคล ปัญหาต่างๆ ของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม อาจสรุปได้ดังนี้

— ไม่สามารถที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสนองความต้องการของลูกค้าได้เต็มที่

— งานแต่ละฝ่ายไม่ประสานกัน มีการชิงดีชิงเด่น และยุแหย่ให้แตกสามัคคี

— ไม่มีอำนาจสั่งการเต็มที่ (กรณีนี้เนื่องจากระบบงานเป็นแบบครอบครัว)

— ค่าแรงงานของพนักงานที่มีการศึกษาน้อยยังไม่เป็นธรรม

— การปฏิบัติงานมีอุปสรรค ทั้งในด้านความรู้และการบริหาร ต้องพยายามปรับปรุงเสาะแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อผลในการผลิต และยังคงแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่มาจากผู้ส่งงานหลายคนด้วย

การแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีศิลปในการปฏิบัติงานโดยถือหลักมนุษยสัมพันธ์ ทำความเข้าใจดีต่อผู้ร่วมงาน พยายามเข้ากับคนทุกระดับ ร่วมพบปะสังสรรค์แนวทางที่จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อาจจะเป็นดังนี้

— เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตำรา การสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์

— ผูกมิตร มีเพื่อนดีสามารที่จะขอคำปรึกษาเพื่อแก้ไขปรับปรุงงานได้

พลังงานทดแทนที่อาจเป็นไปได้

การพูดถึงพลังงานแล้ว ประเทศไทยเราส่วนใหญ่มักจะใช้น้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ อัตราการใช้ประมาณ ๒๐๐,๐๐๐ บาร์เรลต่อวัน นับวันน้ำมันก็จะมีราคาแพงขึ้นและปริมาณความต้องการก็เพิ่มขึ้นตามลำดับ รัฐบาลได้พยายามหาวิธีการช่วยเหลือผู้ใช้ไม่ให้เกิดความเดือดร้อนมาก ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเก็บเงินสะสมเข้ากองทุนน้ำมัน ติดต่อบริษัทน้ำมันในราคามิตรภาพจากประเทศผู้ผลิตน้ำมัน ตลอดจนการสำรวจแหล่งพลังงานขึ้น ที่สำคัญต่อประเทศชาติอย่างยิ่งคือ รัฐบาลได้ชักชวนให้ต่างประเทศเข้ามาลงทุนขอสัมปทานในการขุดเจาะเพื่อสำรวจหาก๊าซและน้ำมันในประเทศไทยทั้งในทะเลและบนบกทั่วทุกภาคของประเทศ

นอกจากนี้หน่วยงานต่าง ๆ ของทางราชการได้พยายามค้นคว้าทดลองเพื่อหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ที่จะนำมาทดแทนน้ำมัน มีการค้นพบหินน้ำมัน มีการ

ส่งเสริมการใช้ลิกไนท์ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีในประเทศมีการทดลองนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ โดยการสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า และการใช้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ในการต้มน้ำ สนับสนุนการใช้พลังงานจากชีวมวล และยังมีผู้นำวัสดุเหลือใช้ เช่น แกลบ ชานอ้อย ชังข้าวโพด และของเหลือทิ้งอื่นอีกมากมายใช้เป็นพลังงาน ซึ่งเป็นการช่วยประหยัดน้ำมันได้มีใช้น้อย ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในแต่ละปีมีวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรเป็นจำนวนมาก วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เพราะมีค่าความร้อนค่อนข้างสูง ซึ่งถ้านำมาปรับปรุงให้อยู่ในรูปที่สะดวกต่อการใช้งาน เช่น นำมาอัดเป็นก้อนหรือเป็นแท่ง ย่อมจะใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี ค่าความร้อนของวัสดุจากการเกษตรบางอย่างเป็นไปตามตารางต่อไปนี้

ชื่อวัสดุ	ค่าความร้อน (Calorific Value) Cal/g
แกลบอัด	๓,๐๗๕
ชานอ้อย	๓,๕๗๖
ชังข้าวโพด ตัวอย่างที่ ๑ (dry basic)	๔,๑๑๐
ชังข้าวโพด ตัวอย่างที่ ๒ (dry basic)	๔,๕๕๖
ขี้เลื่อย (dry basic)	๕,๐๒๘
เศษปอ	๔,๘๗๐
ถ่านกะลามะพร้าว	๗,๔๓๖

แม้ว่าประเทศไทยเราสามารถผลิตน้ำมันปิโตรเลียมได้เอง แต่ก็ผลิตได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับปริมาณที่สั่งเข้ามา แหล่งที่พบน้ำมันคือ อ่าวไทย

จังหวัดเชียงใหม่ และเมื่อเร็วๆ นี้ยังพบน้ำมันปิโตรเลียมที่ลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร คาดว่ามีปริมาณพอในเชิงการค้าก็จะสามารถนำขึ้นมาใช้ได้

ประมาณ ๕,๐๐๐ บาเรลต่อวัน และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มการผลิตขึ้นได้ถึง ๑๕,๐๐๐ บาเรลต่อวัน บริษัท ยูเนียนออยล์ได้พบแหล่งก๊าซธรรมชาติ ในบริเวณอ่าวไทย ซึ่งประมาณไว้ว่ามีทั้งหมด ๑๖ ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต ถ้าดูจากปริมาณการใช้ภายในประเทศแล้ว คาดว่าจะมีก๊าซธรรมชาติใช้ไปได้ประมาณ ๔๐-๕๐ ปี ขณะนี้เราก็ได้เริ่มนำก๊าซธรรมชาติขึ้นมาใช้บ้างแล้วจากหลุมก๊าซที่เรียกชื่อว่า เอราวิน ตั้งแต่เดือน กันยายน ๒๕๒๔ เป็นต้นมา

นอกจากนี้ยังมีการขุดถ่านลิกไนท์ขึ้นมาใช้เป็นเชื้อเพลิงด้วย แหล่งที่ใช้มากคือ โรงงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งได้ส่งตัวอย่างถ่านลิกไนท์มาให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ วิเคราะห์คุณภาพอยู่เสมอ ๆ และสำนักงานพลังงานแห่งชาติยังได้ขุดเจาะเพื่อสำรวจแหล่งลิกไนท์อยู่เรื่อย ๆ และส่งตัวอย่างให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ วิเคราะห์ตลอดมา ดังผลการวิเคราะห์ในตารางต่อไปนี้

ตัวอย่างที่	ค่าความร้อน (Calorific Value) Cal/g	Ash, %
๑	๔,๗๕๘	๒๒.๘
๒	๔,๕๖๗	๒๑.๕
๓	๕,๓๘๔	๒๒.๑
๔	๕,๓๒๕	๒๑.๘
๕	๒,๓๓๓	๕๔.๓
๖	๒,๕๓๖	๕๗.๗
๗	๒,๑๕๒	๖๓.๗
๘	๕,๐๕๕	๑๓.๗
๙	๖,๕๖๗	๑๐.๑
๑๐	๖,๖๐๒	๑๐.๐
๑๑	๖,๓๗๒	๔.๕
๑๒	๖,๓๑๐	๑๒.๒
๑๓	๗,๑๐๕	๔.๓
๑๔	๖,๘๕๗	๗.๐
๑๕	๖,๘๕๑	๒.๘
๑๖	๕,๗๐๐	๑๔.๕

หมายเหตุ ๑. จำนวนจากตัวอย่างแห้ง

๒. ตัวอย่างที่ ๑-๔ เป็นตัวอย่างจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ตัวอย่างที่ ๕-๑๖ เป็นตัวอย่างจากสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ถ่านลิกไนท์ที่ส่งมาวิเคราะห์มีคุณภาพแตกต่างกัน การพิจารณาคุณภาพของลิกไนท์มักจะคำนึงถึงค่าความร้อน และนอกจากนั้นควรพิจารณาปริมาณเถ้าด้วย เพราะถ้าปริมาณเถ้าสูงจะก่อความยุ่งยากขณะใช้งาน เช่น เกิดการอุดตันของทางเดินอากาศหรือเป็นการระดมขจัดเถ้าบ่อย ๆ เป็นต้น

ส่วนด้านพลังงานแสงอาทิตย์ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้สร้างเครื่องกลั่นน้ำโดยใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ และได้สร้างตู้อบแสงแดดสำหรับใช้ตากผลไม้ ซึ่งดีกว่าการตากธรรมดาเพราะอุณหภูมิสูงกว่า นอกจากนี้ยังป้องกันฝุ่นละอองและแมลงได้ด้วย

จากที่กล่าวมาแล้วพอจะมองเห็นได้ว่าการนำพลังงานทดแทนมาใช้แทนน้ำมันปิโตรเลียมที่เราส่งมาจากต่างประเทศนั้น เชื้อเพลิงที่จะนำมาทดแทนได้บางส่วนโดยเฉพาะในระยะเวลาอันใกล้คือ ก๊าซธรรมชาติ ลิกไนท์ และวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร ส่วนพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานอื่น ๆ คงจะต้องใช้เวลาในการพัฒนาอีกระยะหนึ่ง และคงเป็นที่คาดหมายได้ว่าประเทศไทยคงจะพึ่งน้ำมันจากต่างประเทศน้อยลงไปตามลำดับ



น้ำมะตูมหวานเข้มข้น

ส่วนผสม

เนื้อมะตูมสุก	๑ กิโลกรัม
น้ำสะอาด	๒ ๑/๒ ลิตร
น้ำเชื่อม	๒ ลิตร
กรดซิตริก	๕ กรัม หรือประมาณ ๕ ช้อนโต๊ะ
เกลือ	๒ กรัม หรือประมาณ ๑ ช้อนชา
สารกันเสีย โซเดียมเบนโซเอท (ถ้าต้องการเก็บไว้นาน)	

วิธีทำ

- ล้างผลมะตูมให้สะอาด ผ่าครึ่ง และเมล็ดออก ใช้ช้อนตักเนื้อออก
- ต้มเนื้อมะตูมสุกกับน้ำสะอาดด้วยไฟอ่อน ๆ ประมาณ ๒๐ นาที กรองให้ได้น้ำ ๒ ลิตร
- เอาน้ำมะตูมที่กรองได้มาผสมกับน้ำเชื่อมร้อน เติมกรดซิตริกและเกลือ



โซเดียมซิลิเกต – วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมหลายประเภท

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยกำลังพัฒนาเพื่อยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยการส่งเสริมและสนับสนุนการอุตสาหกรรมให้เจริญก้าวหน้าทัดเทียมต่างประเทศ มีการส่งเสริมการลงทุนเพื่อผลิตสารเคมีซึ่งเป็นที่ต้องการใช้ในอุตสาหกรรมและเคยสั่งซื้อจากต่างประเทศเป็นมูลค่าสูง และการผลิตโซเดียมซิลิเกตหรือที่รู้จักกันดีว่าวอเตอร์กลาส (water glass) ก็เป็นสิ่งที่ควรได้รับการสนับสนุน เพราะเป็นวัตถุดิบที่ใช้ทำประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมผงซักฟอก สบู่ซักล้างและใช้เป็นตัวประสานพวกวัสดุต่างๆ เป็นต้นว่า การทำเปเปอร์บอร์ด (paperboards) และ active silica เป็นต้น เป็นสารที่เตรียมได้ง่าย ต้นทุนการผลิตก็ไม่สูง และยังมีวัตถุดิบบางอย่างอยู่ในภายในประเทศด้วย

การผลิตอาจผลิตออกมาในรูปของแข็งหรือของเหลวก็ได้ สารนี้มีสูตรทางเคมีเป็น Na_2SiO_3 ซึ่งเป็นสารประกอบของโซเดียมออกไซด์กับทรายที่มีได้หลายอัตราส่วน และเรียกชื่อได้ต่างๆ กัน ถ้าอัตราส่วนของโซเดียมออกไซด์ต่อทรายเป็น ๑ : ๑ เรียกว่าโซเดียมเมตาซิลิเกต (sodium metasilicate) ถ้าเป็น ๓ : ๒ เรียกว่าโซเดียมเซสควิซิลิเกต (sodium sesquisilicate) โดยทั่วไปมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น มีลักษณะเป็นแก้วไม่มีสีฐาน เป็นผลึกที่มีน้ำผลึกอยู่ด้วย เป็นผงแห้งหรือของเหลวข้นซึ่งโดยมากผลิตและจำหน่ายเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๒๐—๕๐ ซึ่งเรียกว่าวอเตอร์กลาสหรือ soluble glass

กระบวนการผลิต

Soluble glass ผลิตได้จากการหลอมโซดาแอชหรือโซเดียมคาร์บอเนตกับทรายบริสุทธิ์ หรือใช้โซเดียมซิลิเฟตแทนโซเดียมคาร์บอเนตได้ แต่ต้องเติมถ่านลงไปด้วย เพื่อให้ทำปฏิกิริยากับซิลิเฟตเปลี่ยนเป็นซิลิเฟอไรต์ไดออกไซด์และกำมะถัน ตามอัตราส่วน

ที่เหมาะสมในเตาเผาชนิดที่ใช้หลอมแก้ว หลอมที่อุณหภูมิประมาณ ๑,๒๐๐—๑,๔๒๕ องศาเซลเซียส ประมาณ ๒ ชั่วโมง เมื่อสารหลอมเหลวได้ที่แล้วปล่อยให้ค่อย ๆ ไหลลงสู่แบบพิมพ์เหล็ก เมื่อเย็นจะได้สารแข็งใสและแห้ง ถ้าต้องการชนิดเม็ดแข็ง ก็ใช้การฉีดน้ำเย็นหล่อถึงบรรจุสารที่ยังร้อนและหลอมเหลวอยู่ ทำให้สารเกิดแตกกระจายออกเป็นเม็ด เป็นการย่อยไปในตัว สำหรับชนิดที่เป็นของเหลว อาจทำได้โดยปล่อยให้สารที่หลอมเหลวไหลจากเตาหลอมลงไปในน้ำ โดยใช้ น้ำให้มีปริมาณมากพอให้ขุ่นเกินไป ชนิดผงแห้งก็ทำจากโซเดียมซิลิเกตเหลวที่มีความถ่วงจำเพาะที่เหมาะสม นำมาเป่าด้วยลมเย็น ไล่ความชื้นออก

โซเดียมซิลิเกตเป็นสารที่เราพบเห็นและใช้อยู่เป็นประจำ แต่ไม่ได้พบในลักษณะเป็นสารตัวเดียวโดด ๆ ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในสภาพที่ผสมกับสิ่งอื่นเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เรามักจะนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมโดยทั่วไปคือ ใช้เตรียมสารประกอบซิลิกอนโดยเฉพาะซิลิกาเจล คอปเปอร์ซิลิเกต อะลูมิเนียมซิลิเกต และแมกนีเซียมซิลิเกต ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผงซักฟอกและสบู่ ใช้เชื่อมประสานวัสดุ เช่น แก้วไม้ หรือเชื่อมโลหะกับกระดาษ ใช้เป็นกาวในการทำแผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด และกระดาษทราย ใช้เป็นวัสดุประสานสำหรับสิ่งของที่เป็นผงหรือเม็ด ผสมอิฐหรือซีเมนต์สำหรับทำวัสดุทนกรด เป็นวัสดุประสานในน้ำยาเคลือบบนปูนพลาสเตอร์ ซีเมนต์ แม้หลังคาทนไฟหรือหลอดเรืองแสงก็ต้องเคลือบด้วยโซเดียมซิลิเกตก่อน นอกจากนี้ยังใช้ผสมกับแบบหล่อสำหรับอุตสาหกรรมรถถังเหล็ก และใช้ซ่อมประสานก้อนหินที่แตกหรือเป็นรอยร้าว เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าโซเดียมซิลิเกตใช้ประโยชน์ได้มากมาย จัดเป็นสารหลักที่สำคัญและมีความต้องการใช้มาก ปัจจุบันได้มีผู้ผลิตโซเดียมซิลิเกตขึ้นภายในประเทศเพื่อจำหน่ายแล้ว การที่จะนำโซเดียมซิลิเกตเหล่านี้ไปใช้ทำประโยชน์นั้น มักจะคำนึงถึงเกรดตามลักษณะการใช้งาน การแบ่งเกรดของโซเดียมซิลิเกตจะแบ่งตามปริมาณโซเดียมออกไซด์และซิลิกา อัตราส่วนของโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาจะมีค่าตั้งแต่ ๑ : ๑.๖ ถึง ๑ : ๓.๗๕ และปริมาณของแข็งทั้งหมดจะมีค่าตั้งแต่ร้อยละ ๓๗ ถึงร้อยละ ๕๔ โดยน้ำหนัก โซเดียมซิลิเกตเหล่านี้มีความเข้มข้นมากเท่าไร จะยิ่งทำให้เหนียวข้นมากขึ้น และถ้าปริมาณซิลิกาสูงก็ยิ่งมีความหนืดมากแม้จะมีความเข้มข้นน้อย ถ้าอัตราส่วนของโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาเป็น ๑ : ๒ จะมีค่าความหนืดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างสารที่มีปริมาณของแข็งเท่ากัน สารละลายโซเดียมซิลิเกตเข้มข้นจะเกาะกันแน่นขึ้นถ้าเติมสารลดความข้นลงไป

โซเดียมซิลิเกตที่ใช้ในอุตสาหกรรมทำสบู่และผงซักฟอกจะมีอัตราส่วนโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาเป็น ๑ : ๒.๐ ส่วนที่ใช้ในอุตสาหกรรมย้อมผ้า อัตราส่วนเป็น ๑ : ๒.๔ และที่ใช้ในอุตสาหกรรมทำภาชนะเคลือบ ก่ออิฐกระดาน เซรามิกส์ จะมีอัตราส่วนเป็น ๑ : ๓.๓ ดังนั้นผู้นำโซเดียมซิลิเกตไปใช้ควรพิจารณาเลือกใช้เกรดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับงานและความประสงค์ด้วย

วิธีวิเคราะห์โซเดียมซิลิเกตนั้นมีหลายวิธี คือ วิเคราะห์ตามมาตรฐานต่าง ๆ กัน เช่น ASTM, ISO, BS เป็นต้น วิธีที่กรมวิทยาศาสตร์ฯ เลือกใช้คือวิธีใน BS ตารางที่นำมาแสดงนี้เป็นผลการวิเคราะห์ตัวอย่างโซเดียมซิลิเกตเหลวซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ฯ ได้รับจากส่วนราชการและเอกชน

ตัวอย่างที่ ๑-๑๓ เป็นตัวอย่างโซเดียมซิลิเกตเหลวที่มีผู้ส่งมาวิเคราะห์คุณภาพเพื่อประกอบการพิจารณาคุณภาพในด้านการค้า

ตัวอย่างที่ ๑๔-๒๕ เป็นตัวอย่างที่วิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลประกอบการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ ๑-๑๓ มีปริมาณค่าทั้งหมดคำนวณเป็น Na_2O ในช่วงระหว่างร้อยละ ๕.๑๗-๑๖.๓๕ ซิลิกาในช่วงระหว่างร้อยละ ๒๕.๒๔-๓๑.๗ อัตราส่วนโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาต่ำสุดคือ ๑ : ๒.๗ ความหนาแน่น ๑.๔๓-๑.๕๐ ปริมาณของแข็งทั้งหมดอยู่ในช่วงร้อยละ ๓๗.๕-๔๖.๘ นั่นคือปริมาณของแข็งทั้งหมดขึ้นกับปริมาณโซเดียมออกไซด์และซิลิกาและค่านี้จะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับความหนาแน่น ในขณะที่เดียวกันค่าความหนืดจากผลการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกา ตัวอย่างที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดใกล้เคียงกัน แต่มีค่าอัตราส่วนโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาสูงก็จะมีค่าความหนืดสูงกว่า เช่น ตัวอย่างที่ ๙ และ ๑๒

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างโซเดียมซิลิเกตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้เก็บมาจากโรงงาน เพื่อประกอบการร่างมาตรฐานนั้น ปรากฏว่ามีค่าทั้งหมดคำนวณเป็น Na_2O ร้อยละ ๑๐.๒ ซิลิการ้อยละ ๒๖.๐-๓๗.๑ ความหนาแน่นที่ ๒๐ ± ๒ องศาเซลเซียส มีค่า ๑.๔๓-๑.๗ อัตราส่วนโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกาส่วนใหญ่ประมาณ ๑ : ๒ ขึ้นไป แต่ไม่ถึง ๑ : ๓ จากค่าอัตราส่วนของโซเดียมออกไซด์ต่อซิลิกา แสดงว่าโซเดียมซิลิเกตดังกล่าวเหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมทำผงซักฟอก สบู่ และอุตสาหกรรมย้อมผ้า แต่ยังไม่เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก ดังนั้นจึงน่าจะได้ปรับปรุงอุตสาหกรรมผลิตโซเดียมซิลิเกต เพื่อให้มีคุณภาพใช้ได้กว้างขวางมากขึ้น เพื่อประโยชน์ทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่อไป.

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างโพลิเมอรัลคิตเหลว

ตัวอย่างที่	ค่าทั้งหมด คำนวณเป็น Na ₂ O, ร้อยละ	ซิลิกา ร้อยละ	ของแข็งทั้ง หมด, ร้อยละ	อัตราส่วน Na ₂ O:SiO ₂	ความหนืด ที่ 20°C, cps	น้ำหนักกิโลกรัม ต่อแกลลอน	ความหนา แน่นที่ 20°C, g/cc
๑	๑๐.๘๒	๒๘.๕	๔๐.๕๘	๕ : ๒.๖	๙๒.๔	—	๑.๔๕
๒	๑๕.๓๗	๒๙.๙๙	๔๖.๓๙	๑ : ๑.๙	๓๐๗	—	๑.๕๕
๓	๑๐.๖๘	๒๙.๓๓	๔๑.๐๑	๑ : ๒.๗	๑๓๒	—	๑.๔๔
๔	๑๖.๓๙	๒๘.๘๓	๔๖.๘	๑ : ๑.๘	—	—	๑.๕๗
๕	๕.๑๗	๒๘.๒๘	๓๙.๘	๑ : ๕.๕	๑๙๔.๖	๕.๔๓๓๑	๑.๔๓
๖	๑๑.๔	๓๐.๙	๔๒.๘	๑ : ๒.๗	๖๔๒.๓	๖.๗๕๙๑	๑.๔๘
๗	๑๑.๒	๓๑.๑	๔๒.๗	๑ : ๒.๘	๗๒๕.๕	๖.๗๒	๑.๔๘
๘	๑๖.๙	๓๑.๗	๔๙.๐	๑ : ๑.๙	๙๕๔.๙๘	๖.๘๓	๑.๕๐
๙	๑๑.๐๘	๓๐.๖๘	๔๒.๕	๑ : ๒.๘	๖๗๙.๙	๖.๖๙	๑.๔๗
๑๐	๑๑.๗๒	๓๑.๕๒	๔๔.๐๙	๑ : ๒.๗	๑๓๘๖	๖.๘๑	๑.๕๐
๑๑	๑๑.๘๖	๓๑.๑๑	๔๔.๗๑	๑ : ๒.๖	๑๓๘๑	๖.๘๕	๑.๕๑
๑๒	๑๐.๕๒	๓๑.๓๐	๔๒.๕	๑ : ๓.๐	๑๑๘๙	๖.๖๖	๑.๔๗
๑๓	๑๑.๖	๓๐.๖๘	๔๓.๔๕	๑ : ๑.๖	๕๑๔.๗	๖.๗๗	๑.๔๙
๑๔	๑๒.๖	๒๖.๓	—	๑ : ๒.๑	—	—	๑.๔๔
๑๕	๑๐.๒	๒๙.๙	—	๑ : ๒.๙	—	—	๑.๔๓
๑๖	๑๓.๓	๒๖.๗	—	๑ : ๒.๐	—	—	๑.๔๗
๑๗	๑๔.๗	๓๐.๙	—	๑ : ๒.๐	—	—	๑.๕๕
๑๘	๑๗.๔	๓๕.๖	—	๑ : ๒.๐	—	—	๑.๖๗
๑๙	๑๗.๖	๓๕.๖	—	๑ : ๒.๐	—	—	๑.๖๗
๒๐	๑๑.๒	๓๐.๘	—	๑ : ๒.๘	—	—	๑.๔๗
๒๑	๑๒.๖	๒๘.๖	—	๑ : ๒.๓	—	—	๑.๔๗
๒๒	๑๔.๑	๓๐.๗	—	๑ : ๒.๒	—	—	๑.๔๓
๒๓	๑๔.๑	๓๓.๓	—	๑ : ๒.๒	—	—	๑.๕๙
๒๔	๑๖.๔	๓๒.๙	—	๑ : ๒.๐	—	—	๑.๖๒
๒๕	๑๖.๐	๓๗.๑	—	๑ : ๒.๓	—	—	๑.๗๒

สิ่งเสพติดให้โทษกับสุขภาพของเยาวชน

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า ท่านผู้เป็นบิดามารดา และเป็นผู้ปกครองของเยาวชนทุกคน ย่อมมีความหวังอย่างยิ่งที่จะให้บุตรหลานของตน มีสุขภาพอนามัย สมบูรณ์ มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด ประสบความสำเร็จ ในการศึกษา นำชีวิตไปสู่เป้าหมายที่ดีและเป็นพลเมือง ดีของประเทศชาติในอนาคต แต่ในช่วงระหว่างชีวิต ของการเป็นนักเรียนนักศึกษา นั้น มีระยะหนึ่งที่บิดา มารดาผู้ปกครองและครูมีความกังวลใจยิ่งนัก คือ ช่วงระยะเวลาระหว่างที่เด็กเริ่มย่างเข้าสู่วัยรุ่น เพราะ ภาวะแวดล้อมในช่วงนี้เต็มไปด้วยอุปสรรคนานา ประการ สิ่งหนึ่งที่จะเป็นอุปสรรคอันยิ่งใหญ่ที่บั่นทอน สุขภาพอนามัยและทำลายทุกอย่างแม้กระทั่งอนาคต และชีวิตของเยาวชน สิ่งนั้นคือ “สิ่งเสพติดให้โทษ”

องค์การอนามัยโลก ได้ให้ความหมายของ “สิ่งเสพติดให้โทษ” ไว้ว่า คือสิ่งที่เสพเข้าไปแล้วจะเกิด ความต้องการทั้งทางร่างกายและจิตใจ โดยไม่สามารถ จะหยุดเสพได้ และจะต้องเสพเพิ่มปริมาณมากขึ้น เรื่อย ๆ อาจจะเสพเข้าสู่ร่างกายโดยการกิน การสูบ การฉีด หรือการดม จะเป็นการเสพโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธีก็ตาม ถ้าเสพติดต่อกันระยะเวลาหนึ่ง แล้ว ในที่สุดจะทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่อร่างกายและ จิตใจของผู้เสพติด เกิดสภาพเป็นพิษได้ ผู้เสพติดจะมี ลักษณะอาการต่าง ๆ คือ

— มีความต้องการอย่างแรงกล้าทั้งทางร่างกาย และจิตใจที่จะเสพยาหรือสิ่งนั้นต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ

— มีความต้องการที่จะเพิ่มปริมาณของสิ่งเสพติด ให้มากขึ้นทุกขณะ

— ถ้าถึงเวลาที่เกิดความต้องการแล้วไม่ได้เสพ จะทำให้มีอาการของการขาดสิ่งเสพติด โดยแสดงออกมา ในอาการต่าง ๆ เช่น หาว น้ำมูกน้ำตาไหล ทรมาน ทรมาย โมโห ขาดสติ และคลุ้มคลั่ง

— สิ่งเสพติดจะทำลายสุขภาพของผู้เสพ ทำให้ ร่างกายซูบผอม มีโรคแทรกซ้อน และทำให้เกิด อาการทางโรคประสาท จิตใจไม่ปกติ

สิ่งเสพติดมีหลายชนิด จำแนกตามคุณสมบัติของ สิ่งเสพติดออกได้ ๔ ประเภท คือ

๑. สิ่งเสพติด ประเภทฝิ่นและอนุพันธ์ของฝิ่น เช่นมอร์ฟีน และเฮโรอีน มอร์ฟีนได้มาจากการ สกัดฝิ่น ถ้าบริสุทธ์จะมีสีขาว ถ้าไม่บริสุทธ์จะมีสี เหลือง มอร์ฟีนน้ำใช้ฉีดเข้าร่างกาย ส่วนมอร์ฟีนผง ใช้สูบ

เฮโรอีน มี ๒ ชนิด ชนิดเป็นเกล็ด เม็ดโต ๆ มีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีน้ำตาล สีม่วง และสีเทา มีความบริสุทธ์ประมาณร้อยละ ๑๒—๑๕ ชนิดนี้ใช้จุด ไฟและสูดดมเอาควันเข้าร่างกาย อีกชนิดหนึ่งเรียกว่า ผงขาว มีความบริสุทธ์ร้อยละ ๘๕—๙๐ เป็นชนิดที่ ใช้ละลายน้ำแล้วฉีดเข้าเส้นเลือด หรือผสมกับบุหรี่ แล้วสูบได้

สิ่งเสพติดประเภทนี้เป็นสิ่งเสพติดประเภทกด ประสาท ซึ่งมีพิษร้ายแรงมาก เมื่อเสพเข้าไปแล้วจะ ทำลายสภาพจิตใจและปัญญาความคิดอย่างรวดเร็ว ร่างกายซูบซีด ผอมเหลือง นัยตาเหม่อลอย น้ำหนัก ตัวลดลง ร่างกายอ่อนเพลีย ฟุ้งซ่าน อารมณ์เปลี่ยนแปลงง่าย สมองเสื่อม เกียจคร้านและเบื่อหน่ายการ งานทั้งปวง

ผู้ที่ติดสิ่งเสพติดนี้ และไม่ยอมรักษาให้หายขาด เมื่อถึงเวลาอยากเสพ แต่ไม่สามารถหามาเสพได้จะเกิด อาการทรมานทรมาย นอนไม่หลับ อาเจียน เพ้อคลั่ง บางคนอาจชัก หมดสติและถึงตายได้

๒. สิ่งเสพติดประเภทยานอนหลับ เช่น เซโค- นาล มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เหล้าแห้ง หรือปีศาจ แดง เป็นยานอนหลับบรรจุอยู่ในแคปซูลเล็ก ๆ สีแดง เป็นยาเสพติดที่ก่อให้เกิดพิษเรื้อรัง ผู้เสพจะมีอาการ

วิวาท และการก่อเหตุร้ายอื่น ๆ ได้ การเมาสุราบ่อย ๆ ทำให้ประสิทธิภาพในการศึกษาต่ำลง ทำให้เสียทรัพย์โดยไม่จำเป็น อันเป็นผลเสียต่ออนาคตของตนเอง

เราสามารถสังเกตเยาวชนที่ติดสิ่งเสพติดได้จากการแต่งกายไม่สะอาด ขาดความเป็นระเบียบ เอาใจใส่ การเรียนน้อยลง ขาดโรงเรียนเป็นประจำ และผลการเรียนตกต่ำลง ชอบพูดเท็จอยู่เสมอ ๆ มักชอบหลบเลี่ยงผู้ใหญ่ และชอบหลบตาคนทั่วไป ใช้จ่ายเงินเปลืองโดยไม่มีสาเหตุ มีอารมณ์เฉยเฉียวโดยไม่มีสาเหตุหรือเหตุผลเพียงพอ และสุขภาพร่างกายเสื่อมโทรมลง เป็นต้น

สิ่งเสพติดทุกชนิดดังได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ขณะนี้ได้เกิดระบอบขึ้นในสังคมของเรา ประชาชนทุกคนควรถือเป็นหน้าที่ที่จะต้องช่วยกันป้องกัน และต้องพยายามหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ ทุกด้าน ตั้งแต่ บิดามารดา ผู้ปกครอง และครู ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของรัฐด้วย ต้องกำจัดต้นเหตุ คือ แหล่งผลิต และแหล่งจำหน่าย ไม่ให้สิ่งเสพติดตกถึงมือประชาชนหรือผู้เสพได้ สำหรับการป้องกันขั้นมูลฐานนั้น บิดามารดา ผู้ปกครอง และครู ควรร่วมมือกันโดย

— อบรม สั่งสอน ชี้แนะ และชักจูงเด็กในปกครองให้เข้าใจถึงโทษอันร้ายแรงของสิ่งเสพติด

— ป้องกันเยาวชนที่ดีไม่ให้หันเข้าใช้สิ่งเสพติด โดยการเอาใจใส่บุตรหลานของท่าน ผู้ปกครองควร

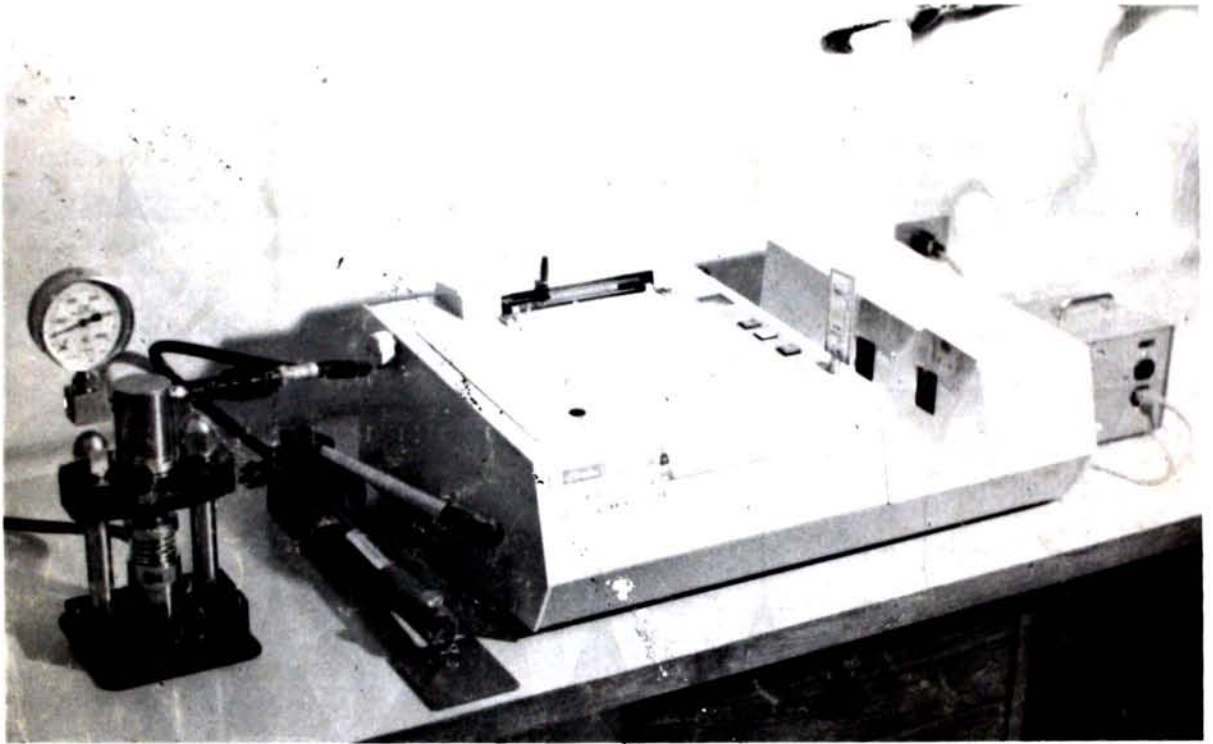
ปฏิบัติตนให้เป็นแบบอย่างที่ดีของเด็ก เมื่อเด็กได้รับความอบอุ่นมีภาวะจิตใจที่มั่นคงพอ และมีความสุข ก็จะไม่หันไปหาสิ่งเสพติด

— เมื่อเด็กในปกครองของท่าน เป็นผู้ที่ยังเอิญไปติดสิ่งเสพติดเข้า ควรจะนำไปรักษาทั้งทางร่างกายและจิตใจ ด้วยการพยายามเข้าใจ เห็นใจ อดทน และติดตามผล ก็จะทำให้เด็กของท่านมีกำลังใจที่จะเลิกสิ่งเสพติดได้

กฎข้อใหม่ ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยในปีการศึกษาขณะนี้ ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐได้ให้มีการตรวจสอบสุขภาพของผู้ที่สอบเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยและผ่านการสอบข้อเขียนเรียบร้อยแล้ว หากตรวจพบว่าเยาวชนผู้ใดติดสิ่งเสพติด ก็จะถูกจัดเข้ารับการรักษาก่อนที่จะหาย ถ้ายังไม่หายก็ยังไม่สิทธิเข้าศึกษามาตรการใหม่นี้ ภายหลังจากทดลองใช้กับผู้สอบเข้ามหาวิทยาลัยแล้ว หากได้ผลก็จะขยายไปสู่แก่นักเรียนและเยาวชนด้วย

จะเห็นได้ว่าบรรดาสิ่งเสพติดทั้งหลายดังกล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ หากเยาวชนผู้ใดเสพเข้าไปจนติดแล้ว ก็จะกลายเป็นผู้รับเคราะห์ต่าง ๆ มากบ้าง น้อยบ้าง และรุนแรงตามแต่ละชนิดของสิ่งเสพติดนั้น ๆ สิ่งเสพติดทั้งหลายนี้มีแต่จะทำลายสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจทั้งนั้น และทำลายอนาคตของตนเองด้วย เยาวชนจึงควรหลีกเลี่ยงตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป





เครื่อง Infrared Spectrophotometer ที่ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลญี่ปุ่น ภายใต้แผนโคลัมโบ เพื่อใช้ในการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์พลาสติก ขาง ขางสังเคราะห์และเคมีภัณฑ์อื่น ๆ

สารบัญ			
		แอมมะเจือเทศ	๑๐
		แบตเตอรี่ไฟออดหมุมิสูงเนือมุลไลท์	๑๑
การจัดนิทรรศการสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ ๒๐๐ ปี	๒	การสอบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ	๑๒
การซื้อขาตั้งอ้างอิงคุณภาพโดยใช้รายงานผลการ		การแนะแนวเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการทำงาน	
วิเคราะห์ทดสอบวัสดุตัวอย่าง	๕	ของผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรอนุปริญญาเคมีปฏิบัติ	๑๓
การทดลองฟอกเชื้อหนุ้ผสมฟางแบบสามชั้น	๖	พลังงานทดแทนที่อาจเป็นไปได้	๑๔
ตะกั่วในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม	๗	น้ำมะตมหวานเข้มข้น	๑๕
Trade name ชื่อทางการค้า	๘	โซเดียมซัลเฟต-วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรม	๑๖
เตาซี-ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง	๙	หลายประเภท	๑๗
สีที่พบในเตาหุ้เหลืองจากถั่วลลาค	๑๐	สิ่งแวดล้อมให้โทษกับสุขภาพของเขารชน	๑๘