



# ข่าวกรมวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ ๘๙

มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒



ตัวอย่างกึ่งแห้งย้อมสีที่เก็บจากตลาด

<b>สารบัญ</b>			
การสำรวจคุณภาพและกรรมวิธีการผลิตกึ่งแห้ง	๒	เครื่องเคลือบดินเผาชนิดทนความร้อน	๒๑
การใช้หมักพืชมับนภาชนะบรรจุอาหาร	๕	การประชุมโครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/คัมลิว เอช โอ	
ใบรับรองคุณภาพสินค้า	๘	สาขาผลิตผลิตภัณฑ์และผลไม้ครั้งที่ ๑๔	๒๓
การตรวจสอบความเสียหายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ของ		ผงทัลคัม	๒๕
โรงงานผลิตรองเท้าเนื่องจากไฟไหม้	๑๑	การกลั่นน้ำคุณภาพสูงโดยใช้พลังงานแสงแดด	๒๘
เอสไอ ระบบหน่วยแบบใหม่	๑๓	ข้าวจากศูนย์สันเทศสิทธินิวัต	๓๒
เซลล์โลสคุณภาพสูง	๑๔	พิธีไหว้ครู และแจกประกาศนียบัตรของสถานศึกษาเคมี	
น้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบแดง	๑๘	ปฏิบัติ	๓๓
		CA Selects วารสารสารสังเขปเฉพาะเรื่อง	๓๕

# การสำรวจคุณภาพและกรรมวิธีการผลิตกึ่งแห้ง

กึ่งแห้งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่คนไทยทั่วทุกภาครู้จัก และนิยมรับประทานกันมาก เพราะมีรสโอชาสามารถรับประทานได้ทุกโอกาส และนำมาเป็นเครื่องประกอบอาหารได้หลายชนิด นอกจากนั้นเป็นอาหารโปรตีนอย่างดี เก็บได้นาน การผลิตกึ่งแห้งจึงเป็นอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งที่ทำกันเป็นอาชีพ

การส่งเสริมการผลิตอาหารในระดับท้องถิ่นให้สามารถผลิตอาหารได้ถูกต้องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และปลอดภัยในการบริโภค เป็นแผนงานส่วนหนึ่งในแผนพัฒนาอาหารชนบทของกรมวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ ได้เดินทางไปสำรวจการทำกึ่งแห้งของโรงงาน

ต่าง ๆ ในจังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี เมื่อเดือนกันยายน ๒๕๒๑ เพื่อศึกษากรรมวิธีผลิต ตรวจสอบข้อบกพร่อง และหาวิธีปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ โดยเฉพาะในเรื่องเกี่ยวกับสุข-

ลักษณะของการผลิตและคุณภาพของกึ่งแห้งในด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค

จากการสำรวจโรงงานผลิตกึ่งแห้ง ๕ แห่ง พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือขนาดอุตสาหกรรมในครอบครัว มีคนงานเพียง ๔-๕ คน และมีผลผลิตไม่มากนัก สรุปผลการสำรวจได้ดังนี้

## กรรมวิธีการผลิต

มีกรรมวิธีการผลิตและการดำเนินงานเป็นขั้น ๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

๑. การทำให้สุก นำกึ่งมาต้มในน้ำเกลือที่ผสมสีจนกึ่งสุกแล้วตักขึ้นใส่ชั่ง หรือผสมกึ่งกับเกลือในชั่ง แล้วนำลงต้มในน้ำผสมสีจนกึ่งสุกแล้วยกชั่งขึ้น

ตัดส่วนของเกลือและกึ่งที่ใช้คือ ใช้เกลือประมาณครึ่งกิโลกรัมต่อกึ่งสด ๑๐ กิโลกรัม แล้วเติมน้ำให้ท่วมตัวกึ่ง กึ่งที่ต้มสุกแล้วนำมาทับด้วยเชียงไม้หนัก ๆ ในชั่งเพื่อให้สะเด็ดน้ำ บางแห่งใช้คนชั่งเหยียบบนเชียงด้วยเพื่อให้แห้งเร็วขึ้น ซึ่งไม่เป็นการสมควร น้ำเกลือที่เหลือจากการต้มกึ่งครั้งแรกนี้เมื่อนำมาเติมเกลือและสีลงไปอีกพอควรก็ใช้สำหรับต้มกึ่งติดต่อกันไปได้อีก แต่ถ้าต้องทิ้งระยะเวลานาน ระหว่างการต้มกึ่งครั้งต่อไปหรือทิ้งไว้จนน้ำเกลือเย็นสนิทแล้ว ผู้ผลิตมักจะเปลี่ยนน้ำที่ใช้ต้มกึ่งใหม่ เพราะถ้าใช้น้ำต้มเก่ากึ่งจะเสียได้

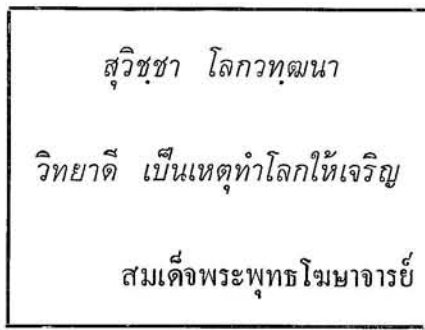
๒. การตากแห้ง นำกึ่งที่ต้มสุกและทับน้ำออกแล้วมาตากบนลานซีเมนต์ ใช้คราดช่วยกลับกึ่งระหว่าง

การตาก เพื่อให้กึ่งแห้งสม่ำเสมอกัน ในวันที่มีแดดจัด ๆ จะใช้เวลาตากประมาณ ๔ ชั่วโมงก็จะได้กึ่งที่แห้งพอดี สำหรับในวันที่ไม่มีแดด ผู้ผลิตจะนำกึ่งมาอบให้แห้งในตู้อบโดยใช้ลมร้อนจากเตา ซึ่งใช้

น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง การอบกึ่งในตู้อบนี้ใช้เวลาประมาณ ๓ ชั่วโมง

๓. การแยกเปลือกกึ่งออก ในการแยกเปลือกกึ่งออกใช้เครื่องมือซึ่งชาวบ้านเรียกว่าเครื่องสีเปลือกกึ่งซึ่งประกอบด้วยแกนเหล็กวางตามแนวนอน มีแท่งเหล็กเล็ก ๆ ยื่นออกมาโดยรอบคล้ายหนาม สันข้างยาวบ้างเมื่อเดินเครื่องให้แกนเหล็กหมุน แล้วใส่กึ่งแห้งให้ตกลงมาปะทะกับแกนเหล็กที่กำลังหมุน แท่งเหล็กที่ยื่นออกมาจะตีให้เปลือกกึ่งหลุดออกจากตัวกึ่ง แล้วนำมาแยกเอาเปลือกกึ่งออกอีกครั้งหนึ่งโดยการผัดหรือใช้ลมเป่า

๔. การคัดขนาดกึ่ง กึ่งแห้งที่ผ่านการแยกเปลือกกึ่งแล้ว ต้องนำมาคัดขนาดก่อนจำหน่ายซึ่งต้องอาศัยความสังเกตของคนงานในการแบ่งขนาดกึ่ง โดยการคัดด้วยมือ





## สัญลักษณ์และคุณภาพ

จากการศึกษากรรมวิธีการผลิต เห็นได้ว่าการผลิตกึ่งแห้งโดยใช้ตูบได้กึ่งแห้งที่สะอาดกว่าการผลิตโดยใช้แสงแดด แต่กึ่งแห้งที่ได้มีลักษณะแห้งและกรอบกว่า ทำให้เกิดการสูญเสียระหว่างการแยกเปลือกมากกว่า ด้วยเหตุนี้ผู้ผลิตจึงมักจะใช้วิธีอบเฉพาะเวลาที่ไม่แดดเท่านั้น การใช้เตาอบนอกจากจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นแล้ว ยังได้ผลผลิตที่ต่ำกว่าอีกด้วย คือ กึ่งแห้ง ๑ กิโลกรัม ผลิตโดยใช้วิธีอบจะต้องใช้กึ่งสด ประมาณ ๑๐ กิโลกรัม แต่ถ้าใช้วิธีตากแดดจะใช้กึ่งสดประมาณ ๘ กิโลกรัมเท่านั้น

สำหรับการตากแดดนั้นผู้ผลิตกึ่งแห้งที่มีบ้านหรือโรงงานอยู่ริมทะเล มักทำลานตากกึ่งยื่นออกไปในทะเล ซึ่งน่าจะสะอาดถูกสุขลักษณะกว่าลานตากที่อยู่ใกล้ถนน หรืออยู่ในบริเวณที่มีผู้คนสัญจรไปมา หรือที่บริเวณใกล้เคียงเป็นพื้นดิน ซึ่งมีฝุ่นละอองที่จะปลิวมาจับตัวกึ่งในระหว่างการตากได้ นอกจากนี้ยังได้พบว่าไม่ว่าลานตากจะเป็นแบบใด ในการใช้คราดช่วยกลับกึ่งในระหว่างการตาก คนงานยังคงขาดความระมัดระวังมักจะเหยียบย่ำลงไปบนกึ่ง ทำให้กึ่งสกปรกเพิ่มขึ้น จึงน่าจะแก้ไขในขั้นนี้

อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์ทางด้านจุลชีวะของตัวอย่างกึ่งแห้งที่เก็บมาจากจังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี ยังไม่พบจุลินทรีย์ที่เป็นพิษใด ๆ

## สีของกึ่งแห้ง

การใช้สีข้อมในกรรมวิธีการผลิตกึ่งแห้ง ดังได้กล่าวมาแล้วนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะการใช้สีไม่ถูกต้องอาจเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าใช้สีสำหรับข้อมผ้าซึ่งประกอบด้วยโลหะหนัก ซึ่งเป็นพิษแก่ร่างกาย กรมวิทยาศาสตร์ได้เคยรายงานผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้สีข้อมกึ่งแห้งมาแล้วครั้งหนึ่งในรายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ ๓๑ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๑๑-๒๕๑๕ ในครั้งนั้นจากการวิเคราะห์วิจัยตัวอย่างกึ่งแห้ง ๘๗ ตัวอย่าง พบว่ามีกึ่งแห้งที่ใช้สีข้อมไม่ถูกต้องถึง ๖๓ ตัวอย่าง ซึ่งก็ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้ผลิตบางรายที่สามารถติดต่อได้ หรือที่มาขอรับคำแนะนำด้วยตนเองที่กรมวิทยาศาสตร์ไปบ้างแล้ว

ในการสำรวจครั้งนี้เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้เก็บตัวอย่างสีจากโรงงานผลิตกึ่งแห้งและตัวอย่างกึ่งแห้งจากตลาด รวมทั้งหมด ๑๘ ตัวอย่าง และได้ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงชนิดของสีที่ใช้

## ผลการวิเคราะห์สีที่ใช้ข้อมกึ่งแห้งและสีข้อมในกึ่งแห้ง

รายละเอียดของตัวอย่าง	สีที่ตรวจพบ	หมายเหตุ
๑. สีจากโรงงานในจังหวัดจันทบุรี	สีแดงปองโซ ๔ อาร์	ใช้ได้
๒. สีจากโรงงานในจังหวัดจันทบุรี	สีแดง ไม่ทราบชื่อ	ใช้ไม่ได้
๓. สีจากโรงงานในจังหวัดระยอง	เป็นสีผสม ๔ ชนิดคือ สีแดง ปองโซ ๔ อาร์ เป็นส่วนใหญ่ สีแดง ไม่ทราบชื่อ, สีส้ม ไม่ทราบชื่อ และสีเหลือง ทาร์ทราซีน เป็นส่วนน้อย	ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ ใช้ได้

รายละเอียดของตัวอย่าง	สีที่ตรวจพบ	หมายเหตุ
๔. สีจากโรงงานในจังหวัดระยอง	เป็นสีผสม ๒ ชนิดคือ สีแดง ปองโซ ๔ อาร์ และสีเหลือง ชันเซตเฮลโลว์ เอฟ ซี เอฟ	ใช้ได้ ใช้ได้
๕. สีจากโรงงานที่หาดวอนนภา บางแสน ชลบุรี	สีเหลือง ชันเซตเฮลโลว์ เอฟ ซี เอฟ	ใช้ได้
๖-๑๔. กุ้งแห้งจากตลาดในจังหวัดจันทบุรี	สีแดง ไม่ทราบชื่อ	ใช้ไม่ได้
๑๕. กุ้งแห้งจากตลาดเพ จังหวัดระยอง	สีแดง ไม่ทราบชื่อ	ใช้ไม่ได้
๑๖. กุ้งแห้งจากตลาดสด ศูนย์การค้า จังหวัดระยอง	สีส้ม ไม่ทราบชื่อ	ใช้ไม่ได้
๑๗. กุ้งแห้งจากตลาดสด ศูนย์การค้า จังหวัดระยอง	สีแดง ไม่ทราบชื่อ	ใช้ไม่ได้
๑๘. กุ้งแห้งจากตลาดสด ศูนย์การค้า จังหวัดระยอง	สีแดง ปองโซ ๔ อาร์	ใช้ได้

หมายเหตุ สีที่ใช้ไม่ได้ หมายถึง สีที่ไม่อยู่ในบัญชีสีผสมอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ๓๗ (พ.ศ. ๒๕๒๐)

จากผลการวิเคราะห์สีที่เก็บจากโรงงานผลิตกุ้งแห้งรวม ๕ โรงงาน พบว่าส่วนใหญ่ใช้สีผสมอาหาร มีบางโรงงานใช้สีทั้งสองชนิด คือ สีผสมอาหารและสีย้อมผ้า ซึ่งเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้แนะนำให้เลิกใช้เพราะเป็นอันตรายแก่ร่างกาย ส่วนผลวิเคราะห์ตัวอย่างกุ้งแห้งจากตลาดรวม ๑๓ ตัวอย่าง ปรากฏว่าพบสีที่ไม่ใช่สีผสมอาหารถึง ๑๒ ตัวอย่าง แสดงว่ายังมีโรงงานหรือผู้ผลิตอีกมากที่ใช้สีไม่ถูกต้องในการย้อมกุ้งแห้ง อาจเป็นเพราะขาดความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้สีหรือความไม่สะดวกในการจัดหาสี หรือเจตนาใช้

สิ่ง ๆ ที่รู้เพื่อประโยชน์ส่วนตนโดยไม่คำนึงถึงผู้บริโภคก็ได้ การแนะนำให้เลิกใช้สีย้อมกุ้งแห้งนั้นได้ผลน้อย ผู้ผลิตรู้สึกว่าเป็นการยากที่จะเลิกใช้เพราะทำกันจนเคยชิน และผู้ผลิตอ้างว่าผู้บริโภคนิยมเช่นนั้น ดังนั้นแม้ว่าเจ้าหน้าที่ของกระทรวงสาธารณสุขผู้ควบคุมการใช้สีผสมอาหารให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารจะได้ปฏิบัติอย่างกวัดข้นอยู่แล้วก็ตาม กรมวิทยาศาสตร์ใคร่ขอแนะนำว่าเพื่อความปลอดภัย ผู้บริโภคควรให้ความร่วมมือ โดยพยายามเลือกซื้อกุ้งแห้งชนิดที่ไม่ย้อมสี หรือย้อมสีไม่จัดนัก เมื่อไม่มีผู้นิยมซื้อกุ้งแห้งที่มีสีจัด ผู้ผลิตก็จะค่อย ๆ เลิกใช้สีย้อมไปเอง ซึ่งเป็นการลดอันตรายจากการบริโภคสีโดยไม่จำเป็นได้อีกวิธีหนึ่ง

## การใช้หมึกพิมพ์บนภาชนะบรรจุอาหาร

ปัจจุบันนี้เราจะพบว่าอาหารสำเร็จรูปเป็นจำนวนไม่น้อย ที่จำหน่ายอยู่ในร้านค้าทั่วไป มักเป็นอาหารที่บรรจุภาชนะในรูปต่างๆ เช่น ห่อ กล่อง ซอง ขวด ถุง เป็นต้น ภาชนะเหล่านี้ทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น กระดาษ พลาสติก และอะลูมิเนียมฟอยล์ และเพื่อให้เป็นที่สนใจของผู้ซื้อ ผู้ผลิตจำหน่ายมักนิยมพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ เป็นรูปภาพและตัวหนังสือ ใช้สีสันท่าง ๆ กัน มองดูสวยงาม หมึกพิมพ์บนภาชนะบรรจุเหล่านี้ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้อง ขาดความระมัดระวัง ก็อาจเกิดความไม่ปลอดภัยในด้านการบริโภคขึ้นได้ เพราะภาชนะบางชนิดทำด้วยกระดาษบาง เมื่อนำไปบรรจุอาหาร สีจากหมึกพิมพ์อาจจะซึมจากกระดาษลงสู่อาหารได้โดยเฉพาะอาหารที่มีความชื้นสูง หรืออาหารที่เป็นของเหลวอันอาจก่อให้เกิดอันตรายขึ้นได้ นอกจากนี้ความหนาและชนิดของวัสดุที่ใช้ทำภาชนะก็มีความสำคัญต่อการซึมของสีอีกด้วย เช่น ถ้าภาชนะทำด้วยกระดาษโอกาสที่หมึกจะซึมลงไปให้อาหารย่อมมีมากกว่าภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกหรือวัสดุอื่นที่ไม่มีรูพรุน สำหรับถุงที่ทำด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์นั้น นอกจากจะไม่สะอาดจากสิ่งปนเปื้อนแล้ว เมื่อนำไปทำภาชนะบรรจุอาหาร ยังทำให้อาหารที่บรรจุอยู่นั้นปนเปื้อนไปด้วยหมึกพิมพ์อีกด้วย โดยเฉพาะเมื่อนำไปบรรจุอาหารบางชนิดที่มีความชื้น หรือมีน้ำมัน เช่น มะม่วงดอง สับปะรด กล้วยขี้ผึ้ง กล้วยทอด เป็นต้น

หมึกพิมพ์ที่ใช้พิมพ์บนภาชนะบรรจุเหล่านี้มีหลายชนิดทั้งที่ปลอดภัยและไม่ปลอดภัย บางชนิดอาจประกอบด้วยตัวสี (pigments) ที่ทำจากตะกั่ว โครเมียม คัดเมียม ปรอท สารหนู อันติโมนี และเซลเนียม ซึ่งเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษ ถ้าใช้กระดาษหรือพลาสติกที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์ชนิดนี้ ห่อหรือบรรจุอาหารก็จะ

ไม่เป็นการปลอดภัยต่อผู้บริโภค นอกจากนั้นในขบวนการพิมพ์บางชนิด เช่น การพิมพ์แบบลิโทกราฟฟิค (Lithographic process) จะต้องไม่ใช้กรดโครมิก ควรใช้กรดฟอสฟอริกแทน เพราะปรากฏว่านอกจากกรดโครมิกจะเป็นพิษแล้ว ยังทำให้เกิดโรคผิวหนังอีกด้วย ดังนั้นผู้ผลิตภาชนะบรรจุอาหารที่พิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์จึงควรเลือกใช้หมึกพิมพ์และวิธีการพิมพ์ที่ถูกต้อง

ในต่างประเทศได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับอันตรายที่อาจได้รับจากการใช้ภาชนะหรือวัสดุที่มีหมึกพิมพ์บรรจุหรือห่ออาหารอยู่เสมอ เป็นต้นว่าในประเทศอังกฤษ สมาคมผู้ผลิตหมึกพิมพ์ได้พยายามหาทางป้องกันอันตรายดังกล่าว ปัญหาที่ยากในเรื่องนี้เกิดจากการที่มีสารมากมายหลายชนิดที่ใช้ทำหมึกพิมพ์ เช่น สีเรซิน ตัวทำละลาย เป็นต้น ซึ่งรวมแล้วนับพันชนิด และมีอยู่หลายชนิดที่เป็นอันตราย เช่น ตัวสีที่มีสารตะกั่ว และโครเมียม (lead chrome pigments)

ในสหรัฐอเมริกา มีหน่วยงานของรัฐบาลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับหมึกพิมพ์บนภาชนะบรรจุอาหาร หลายหน่วยงาน กล่าวคือ

๑. กองตรวจสอบเนื้อของกรมเกษตร ปฏิบัติงานเกี่ยวกับหีบห่อสำหรับบรรจุเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ

๒. ฝ่ายตรวจสอบของกองสัตว์ปีกของกรมเกษตร ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการพิมพ์ถุงบรรจุเครื่องใน ป้ายติดปีกและวัสดุที่ใช้ห่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุสัตว์ปีก

๓. สำนักงานอาหารและยา เรียกว่าเอฟดีเอ (FDA) เป็นหน่วยงานหนึ่งของกรมการแพทย์ การศึกษาและสาธารณสุข ปฏิบัติงานเกี่ยวกับภาชนะบรรจุอาหารชนิดอื่น ๆ

กองตรวจสอบเนื้อได้บ่งไว้ว่า ไม่ควรใช้ตัวสี (pigments) ที่ทำด้วยตะกั่ว โครเมียม คัดเมียม พรอท สารหนู อันติโมนี และเซลเนียม เพราะเป็นพิษ และไม่อนุญาตให้ใช้สีในผลิตภัณฑ์เนื้อ ยกเว้นในกรณีของไส้กรอกที่อนุญาตให้ใส่สีได้ แต่ต้องเป็นสีที่ผ่านการพิสูจน์ และได้รับอนุญาตจากเอฟดีเอแล้ว

สำหรับหมึกพิมพ์ที่ใช้กับภาชนะบรรจุเนื้อ และผลิตภัณฑ์จากเนื้อ เมื่อแห้งแล้วฟิล์มของสีที่เกิดขึ้นต้องไม่ลอกหลุดและไม่ละลายในน้ำ ในน้ำมันข้าวโพด และในน้ำมันเมล็ดฝ้ายที่เติมไฮโดรเจนแล้ว ตัวสีที่ใช้ต้องไม่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เนื้อ

ฝ่ายตรวจสอบ กองสัตว์ปีก ก็ได้บ่งถึงสีที่ใช้ในทำนองเดียวกันกับกองตรวจสอบเนื้อ

เอฟดีเอ ได้ทำบัญชีรายชื่อสีที่ปลอดภัยและเหมาะสมสำหรับใช้ในอาหารและเครื่องสำอาง ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขของไทยก็ได้ทำไว้เช่นกัน

สีที่ทำจากติตาเนียมไดออกไซด์ (titanium dioxide) บริสุทธิ์ เหล็กออกไซด์ (iron oxides) บริสุทธิ์ และคาร์บอนแบล็ค (carbon black) เมื่อนำมาใช้พิมพ์ภาชนะบรรจุอาหารจะมีความต้านทานต่อแสงได้ดีมาก ไม่ละลายในน้ำ และในผลิตภัณฑ์อาหาร

การตรวจสอบว่าหมึกพิมพ์ที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์อาหารแล้วจะเกิดการปนเปื้อนหรือไม่นั้น นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นมาก เอฟดีเอได้กำหนดมาตรการตรวจสอบไว้ โดยใช้สารละลายรวม ๗ ชนิดคือ น้ำ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ ๓ สารละลายโซเดียมโบคาร์บอเนต ร้อยละ ๓ สารละลายกรดอะซิติก ร้อยละ ๓ สารละลายซูโครส ร้อยละ ๒๐ สารละลายกรดแลคติก ร้อยละ ๓ และน้ำมันพืช

การสกัดหมึกพิมพ์โดยสารละลายดังกล่าว ถ้า

ปรากฏว่าสารละลายสกัดสีของหมึกพิมพ์ออกมาได้จะต้องทำการตรวจสอบต่อไปว่าสีที่ถูกสกัดออกมาเป็นสีอาหารที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้หรือไม่ ถ้าเป็นสีอาหารตามที่กำหนดไว้ก็ปลอดภัย ถ้าไม่ใช่สีที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ก็จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

### การแก้ปัญหาความเป็นพิษของหมึกพิมพ์

ในสหรัฐอเมริกาได้แนะนำการแก้ปัญหาความเป็นพิษจากหมึกพิมพ์ไว้ดังนี้

- ตัวทำให้แห้ง (driers) ที่ใช้ทำหมึกพิมพ์ควรใช้สารประกอบของโคบอลต์หรือแมงกานีส ไม่ควรใช้ตะกั่ว และควรใช้ในรูปไลโนเลต (linoleates) คาปรีเลต (caprylates) แนฟทีเนตส์ (naphthenates) และแทลเลตส์ (tallates) เมื่อพิมพ์บนภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารต้องแน่ใจว่าจะไม่มีการลอกหลุดจากกล่องหรือวัสดุที่ใช้พิมพ์ เพราะอาจจะสัมผัสกับอาหารได้

- การพิมพ์โดยใช้วิธี เฟล็กโซกราฟี (Flexography) ผู้พิมพ์จะต้องพิมพ์หมึกพิมพ์ทางด้านหลังของเซลโลเฟน (cellophane) หรือฟิล์มสังเคราะห์อื่น ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้หมึกพิมพ์สัมผัสกับอาหาร จึงจำเป็นต้องใช้วัสดุกัน ซึ่งอาจเป็นเซลโลเฟนหรือแผ่นโพลีเอทิลีนอีกชั้นหนึ่ง ในกรณีนี้หมึกพิมพ์จะไม่ปะปนลงสู่อาหาร แต่วิธีนี้จะทำให้ราคาค้นทุนของภาชนะบรรจุและหีบห่อสูงขึ้น

- หมึกพิมพ์ทุกชนิดเมื่อพิมพ์แล้วควรทำให้แห้งสนิท เพื่อจะได้ฟิล์มที่แข็ง ปราศจากกลิ่นของตัวทำละลายที่ระเหยได้

- การพิมพ์วัสดุที่ใช้ห่ออาหารจำพวกกระดาษที่เรียกว่า พาชเมนต์ (parchment) เช่น ที่ใช้ห่อหุ้มเบคอน เนย เนยเทียม ควรพิมพ์หมึกด้านนอก ที่ไม่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์อาหาร พวกลอยส์ (foils) ที่ใช้

ห่อเนยก็ควรพิมพ์แบบเดียวกัน ในกรณีที่พ็อคั่วห่อผลิตภัณฑ์ โดยให้หมึกพิมพ์สัมผัสกับอาหาร หมึกที่ใช้จะต้องไม่ปนเปื้อน หรือ ละลายลงในอาหาร นอกจากนี้ควรใช้หมึกพิมพ์ที่ไม่มีโลหะที่เป็นพิษดังได้กล่าวแล้ว

การใช้หมึกในการพิมพ์ควรใช้ปริมาณน้อย เพื่อลดอันตรายจากหมึกพิมพ์ให้น้อยลงเช่น เนยเหลว ๑ ห่อหนัก ๐.๕ กิโลกรัม ห่อด้วยกระดาษที่มีความต้านทานต่อไขมัน หนัก ๓ กรัม ถ้าปริมาณพิมพ์มีพื้นที่ ๒๐ ตารางเซนติเมตร หมึกที่พิมพ์ควรมีน้ำหนัก ๕ มิลลิกรัม

จากการสำรวจภาชนะบรรจุและวัสดุที่ใช้ห่ออาหารหลายชนิด ที่กรมวิทยาศาสตร์กำลังศึกษาอยู่ขณะนี้ พบว่าหมึกพิมพ์ที่ใช้มีทั้งที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการพิมพ์บนภาชนะบรรจุ บางชนิดก็สัมผัสกับอาหารโดยตรง บางชนิดก็มีวัสดุกันระหว่างภาชนะบรรจุที่มีหมึกพิมพ์กับอาหาร หรือใช้วัสดุที่หนาเพียงพอที่หมึกพิมพ์ไม่สามารถผ่านลงสู่อาหารได้ ซึ่งเป็นการปลอดภัย แม้หมึกพิมพ์จะเป็นชนิดไม่เหมาะสมก็ตาม ในการศึกษายังได้พบว่าแม้หมึกพิมพ์บางชนิดสามารถละลายลงในสารละลายบางอย่างที่ใช้ทดลองสกัดได้ก็ตาม แต่ก็ยังนับว่าปลอดภัย

เพราะในทางปฏิบัติที่เป็นอยู่ขณะนี้ ภาชนะที่มีหมึกพิมพ์เช่นนั้น ยังไม่ได้ถูกนำไปใช้บรรจุอาหารที่มีส่วนประกอบของสารละลายที่ใช้ทดลองดังกล่าว แต่เพื่อให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และเพื่อประโยชน์ของผู้ผลิตภาชนะบรรจุ ตลอดจนผู้ใช้ภาชนะบรรจุ กรมวิทยาศาสตร์ จึงใคร่แนะนำการใช้หมึกพิมพ์และการบรรจุดังนี้

ก. หมึกที่ใช้พิมพ์วัสดุสำหรับห่อที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง ไม่ควรทำด้วยสารที่เป็นพิษ เช่น สารประกอบของตะกั่ว คัดเมียม เป็นต้น

ข. ควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ ในการใช้หมึกพิมพ์บนภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารบางประเภท เช่น ผลิตภัณฑ์ประเภท ไอศกรีม หวานเย็น

ค. หมึกที่ใช้พิมพ์วัสดุสำหรับห่อภายนอกในปัจจุบัน แม้ไม่มีข้อจำกัดสำหรับสูตรที่ใช้ในการเตรียมหมึกพิมพ์ แต่วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ ควรมีความหนาเพียงพอ ที่หมึกพิมพ์จะไม่สามารถผ่านทะลุได้

ง. ผู้ผลิตอาหารต้องระวัง อย่าให้อาหารสัมผัสกับหมึกพิมพ์บนวัสดุที่ใช้พิมพ์โดยตรง แต่ในกรณีที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ ควรใช้วัสดุอื่นกั้นระหว่างวัสดุที่มีหมึกพิมพ์กับอาหารด้วย

□



## ใบรับรองคุณภาพสินค้า

กรมวิทยาศาสตร์ได้วิเคราะห์ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศหลายชนิด ปรากฏว่ามีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานซึ่งกรมวิทยาศาสตร์เลือกหรือกำหนดขึ้นตามความเหมาะสม รวมทั้งตรวจสอบสภาพของโรงงานที่ผลิต การควบคุมกรรมวิธีการผลิต ตรา

เครื่องหมาย รูปภาพ ข้อความในฉลาก ฯลฯ และได้ ออกใบรับรองคุณภาพให้ไปแล้วมากมายหลายชนิด ใบรับรองคุณภาพดังกล่าวมีอายุใช้ได้ ๓ ปี นับตั้งแต่วันที่ ออกใบรับรอง ฯ ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตได้รับใบรับรองคุณภาพและยังมีอายุใช้ได้อยู่ ๓๘ ชนิด คือ

ลำดับที่	ชนิดของผลิตภัณฑ์	ชื่อหรือตรา	ใบรับรองคุณภาพใช้ได้ถึง
๑	ยางในรถบรรทุก, รถยนต์นั่ง รถเกี่ยยดินและรถแทรกเตอร์	ไฟร์สโตน	๒๔ มี.ค. ๒๕๒๒
๒	ยางนอกรถแทรกเตอร์ (๑๓-๒๘ ๖ PR AT FR)	”	”
๓	ยางนอกรถเกี่ยยดิน (๑๓.๐๐-๒๔ PR Sup GGRB)	”	”
๔	ยางนอกรถบรรทุก (๘.๒๕-๒๐ ๑๒ PR Transport)	”	”
๕	กระจกนิรภัยรถยนต์ ชนิด Tempered	TSG	๒๗ เม.ย. ๒๕๒๒
๖	ยางนอกรถบรรทุกขนาดกลาง (๗.๐๐-๑๖ ๖ PR) (๖.๐๐-๑๖ ๖ PR)	กูดเยียร์	๗ ก.ค. ๒๕๒๒
๗	ยางนอกรถบรรทุกขนาดใหญ่ (๙.๐๐-๒๐ ๑๒ PR)	”	”
๘	ยางนอกรถบรรทุกขนาดกลาง (๖.๐๐-๑๖ ๖ PR) (๗.๐๐-๑๖ ๖ PR)	ยอร์ค	๑๕ ก.ค. ๒๕๒๒
๙	ยางนอกรถบรรทุกขนาดใหญ่ (๘.๒๕-๒๐ ๑๒ PR) (๗.๕๐-๒๐ ๘ PR) (๙.๐๐-๒๐ ๑๐ PR)	”	”
๑๐	ยางรถจี๊ป	บริดจสโตน	๒๘ ก.ค. ๒๕๒๒
๑๑	ขอบล้อรถยนต์	K.A.P	๑๘ ส.ค. ๒๕๒๒



ลำดับที่	ชนิดของผลิตภัณฑ์	ชื่อหรือตรา	ใบรับรองคุณภาพใช้ได้ถึง
๑๒	แป้งสาลี	เสือบิน, หงส์ขาว สิงห์โตทะเลแดง สิงห์โตทะเลน้ำเงิน พัตโบก, พานทอง ดอกบัวแดง, ว่าว ดอกบัวขาว	๑๑ ต.ค. ๒๕๒๒
๑๓	ยางรถยนต์ชนิดรถเกาต์เตอร์ (ขนาด ๑๓๐๐-๒๔)	ทีแควร์ก	๒๓ พ.ย. ๒๕๒๒
๑๔	ยางรถแทรกเตอร์ (ขนาด ๑๑๐๐-๒๐)	„	๑๔ มี.ค. ๒๕๒๓
๑๕	กาวไม้อัดชนิด Urea Formaldehyde Resin	DIABOND-๒๕๐	๒๙ เม.ย. ๒๕๒๓
๑๖	Biscuit Stick	GLICO	๑๐ พ.ค. ๒๕๒๓
๑๗	ยางรถบรรทุกขนาดกลาง (ขนาด ๙๐๐-๑๖-๘ PR)	ทีแควร์ก	๑๐ พ.ค. ๒๕๒๓
๑๘	ยางรถบรรทุก (ขนาด ๗๕๐-๑๕-๑๐ PR) ( „ ๗๕๐-๑๖-๖ PR) ( „ ๗๕๐-๑๖-๘ PR) ( „ ๑๔๐๐-๒๔-๑๒ PR) ( „ ๑๗.๕-๒๕-๑๒ PR)	„ „ „ „ „	๑๖ พ.ค. ๒๕๒๓ „ „ „ „
๑๙	ลูกถ้วยไฟฟ้า Spool type „ Strain type	SI „	๓ มี.ย. ๒๕๒๓ „
๒๐	หมวกนิรภัยชนิดใช้กับงานอุตสาหกรรม และงานก่อสร้าง (Safety Hat)	ป. ณรงค์อุตสาหกรรม	๒ ก.ย. ๒๕๒๓
๒๑	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่	กูดเยียร์	๑๑ มี.ค. ๒๕๒๔
๒๒	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่	ไฟร์สโตน	๑๑ มี.ค. ๒๕๒๔
๒๓	แป้งข้าวกลิ้ง	ลูกเต๋า	๓๑ มี.ค. ๒๕๒๔
๒๔	ยางรถบดถนน	ยอร์ค	๙ ก.พ. ๒๕๒๔
๒๕	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	„	„
๒๖	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	ไฟร์สโตน	๑๖ มี.ค. ๒๕๒๔
๒๗	เบียร์อมฤตลาเกอร์	พระสุริยเทพทรงราชรถ	๑๕ พ.ค. ๒๕๒๔
๒๘	ยางนอกรถยนต์	บริดจสโตน	๑๓ มี.ย. ๒๕๒๔
๒๙	ยางนอกรถยนต์	„	„

ลำดับที่	ชนิดของผลิตภัณฑ์	ชื่อหรือตรา	ใบรับรองคุณภาพที่ใช้ได้ถึง
๒๙	ยางรถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	ทีแทร์ก	๑๓ มิ.ย. ๒๕๒๔
๓๐	ยางรถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่	”	”
๓๑	ยางนอกรถนั่งธรรมดา	บริดจิสโตน	๖ ก.ย. ๒๕๒๔
๓๒	ยางนอกรถนั่งเรเดียล	”	”
๓๓	ยางนอกรถแทร์กเตอร์	”	”
๓๔	ยางนอกรถเกรดเตอร์และรถบดถนน	”	”
๓๕	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก	”	”
๓๖	ยางในรถยนต์	”	”
๓๗	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก	หัวสิงห์	๙ ต.ค. ๒๕๒๔
๓๘	ยางนอกรถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	”	”

สินค้าใดที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว และมีคุณภาพ  
เชื่อถือได้ย่อมก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในความสามารถ  
ของผู้ผลิต และควรถือเป็นเกียรติที่จะต้องรักษาระดับ  
คุณภาพสินค้าของตนไว้ตลอดไป ฝ่ายผู้ซื้อก็เกิดความ  
ภาคภูมิใจเช่นเดียวกัน

ผู้ใดประสงค์จะให้กรมวิทยาศาสตร์รับรองคุณภาพ  
สินค้า โปรดติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่งาน  
สารบรรณและสถิติ สำนักงานเลขาธิการกรม รมวิ  
ทยาศาสตร์ ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๔ โทร.  
๒๘๑-๕๘๐๑ หรือ โทร. ๒๘๑-๗๔๔๔ ต่อ ๓

□

# การตรวจสอบความเสียหายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ ของโรงงานผลิตรองเท้าเนื่องจากไฟไหม้

โรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ผลิตรองเท้าแตะและรองเท้านักเรียนโดยใช้พีวีซี เม็ด เศษพลาสติก และเศษหนังเทียมเป็นวัตถุดิบ เศษพลาสติกและหนังเทียมก่อนนำมาใช้ต้องผ่านกรรมวิธีการหลอมและรีดให้เป็นแผ่น บดให้เป็นชิ้นเล็ก ผสมสี อบความร้อนทำให้เป็นพลาสติกเม็ด และผสมกับพีวีซี เม็ด แล้วผ่านเข้าเครื่องฉีดพลาสติกด้วยกำลังอัดสูงเข้าแม่พิมพ์รองเท้าชนิดและขนาดต่าง ๆ กัน

โรงงานนี้ได้ประกันภัยไว้กับบริษัทประกันภัยแห่งหนึ่ง และได้ประสบอัคคีภัย หลังจากถูกไฟไหม้แล้ว โรงงาน ฯ ได้เรียกค่าเสียหายจากบริษัทประกันภัยแห่งนั้น แต่ไม่อาจตกลงกันได้ เนื่องจากการประมาณราคาค่าเสียหายของบริษัทประกันภัยและของโรงงาน มีความแตกต่างกันมาก โดยที่บริษัทประกันภัยได้ให้บริษัท ประเมินราคาแห่งหนึ่งประเมินราคา ซึ่งบริษัทนั้นได้ ประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นเป็นเงิน ๓๕๘,๒๑๐.- บาท ส่วนทางโรงงาน ฯ ได้ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา กฎหมายและวิศวกรรม จำกัด สํารวจและประเมินความเสียหายซึ่งบริษัทนี้ประเมินได้เป็นเงิน ๑,๒๖๒,๓๙๔.- บาท เมื่อเกิดการขัดแย้งเรื่องการประเมินความเสียหาย โรงงานจึง ฯ จึงได้ร้องเรียนต่อสำนักงานประกันภัย กระทรวงพาณิชย์ เพื่อพิจารณาให้ความเป็นธรรม สำนักงานประกันภัยได้สํารวจและประเมินความเสียหาย ได้เป็นเงิน ๙๗๘,๙๕๖.- บาท ซึ่งยังไม่ตรงกับ การประเมินของทั้งฝ่ายโรงงานและฝ่ายบริษัทประกันภัย ดังนั้นสำนักงานประกันภัยจึงได้ขอความร่วมมือจากหน่วยงานกลางอื่น ๆ เพื่อช่วยพิจารณาให้เกิดความเป็นธรรมมากขึ้น ซึ่งได้รับความร่วมมือเกี่ยวกับการประเมิน

ค่าเสียหายของเครื่องจักรและสิ่งก่อสร้างไปเรียบร้อยแล้ว คงเหลือแต่การประเมินวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ เนื่องจากสำนักงานประกันภัยไม่มีนักวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์โดยเฉพาะ จึงขอความร่วมมือมายังกรมวิทยาศาสตร์ให้ช่วยพิจารณา ส่วนที่เกี่ยวกับวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์ดังกล่าว

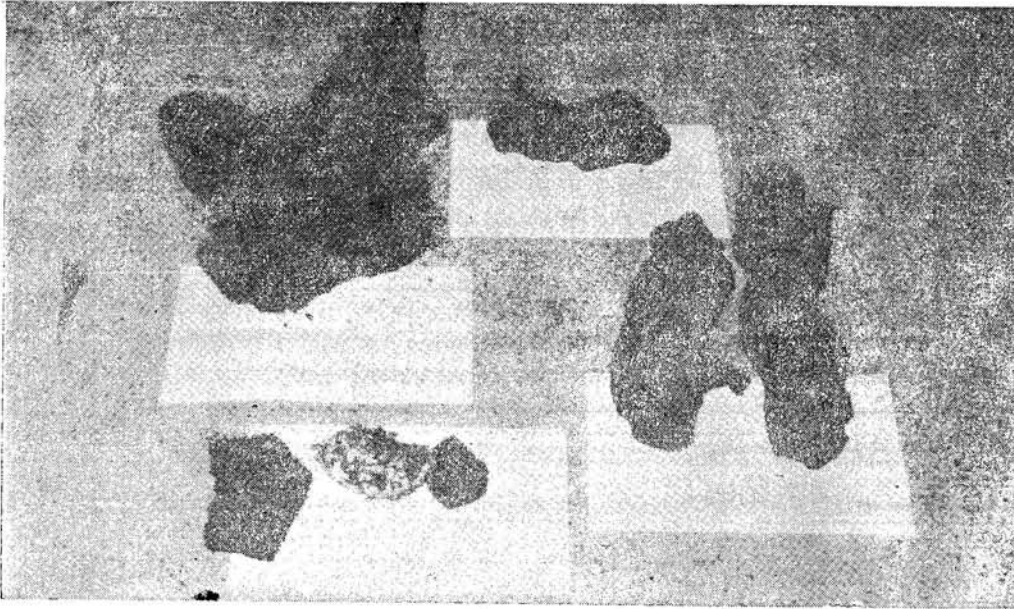
สาเหตุที่การประเมินค่าความเสียหายแตกต่างกัน โดยเฉพาะในส่วนของวัตถุดิบและสารเคมีนั้น เป็นเพราะลักษณะการไหม้ไฟของเศษพลาสติก เม็ด พลาสติก พลาสติกผสม ถุงพลาสติก เคมีภัณฑ์ สี และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแตกต่างจากไม้ กระดาษ เครื่องจักรและสิ่งก่อสร้าง จึงทำให้การประเมินเป็นปริมาณ ก่อนหน้าไฟไหม้ ทำได้ยากกว่ากรณีอื่น เมื่อได้รับการ ขอร้องจากสำนักงานประกันภัยแล้วเจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์พร้อมด้วยเจ้าหน้าที่ของสำนักงานประกันภัยได้ ไปสํารวจสถานที่เกิดเหตุร่วมกัน ๒ ครั้ง และสํารวจ บริเวณที่กองพลาสติกและเคมีภัณฑ์ถูกไฟไหม้ ได้วัด ความกว้าง ยาว และความสูงเฉลี่ยโดยประมาณของ กองพลาสติกที่ยังเหลือตกค้างให้เห็น และได้เก็บตัวอย่างวัสดุที่ไหม้ไฟและยังไม่ไหม้ไฟ คือ รองเท้าสำเร็จรูป ผงพลาสติกผสม ผ่าหนังเทียม พีวีซีเม็ด พีวีซีผง ถุงพลาสติก กล่องกระดาษ และเคมีภัณฑ์ มาตรวจสอบเพื่อประกอบการพิจารณา

## การประเมินค่าความเสียหาย

๑. ปริมาณและราคาของวัสดุพลาสติกและเคมีภัณฑ์ยังไม่ไหม้ไฟแต่เสียหาย

ได้นำตัวอย่างเศษพลาสติก เม็ดพลาสติก พลาสติกผสม ถุงพลาสติก เคมีภัณฑ์ น้ำมันชุกเงา





ตัวอย่างวัสดุและร่องเท้าพลาสติกที่ไหม้ไฟแล้วบางส่วน

ผิวของส่วนที่ยังไม่ไหม้ไฟมาชุดส่วนที่ไหม้แล้วออกจากส่วนที่ไม่ไหม้ไฟ นำผงส่วนที่ไหม้มาวิเคราะห์หาปริมาณของเถ้าถ่านต่อพื้นที่ แล้วเปรียบเทียบกับปริมาณของเถ้าถ่านของตัวอย่างที่ไม่ไหม้ไฟและคำนวณหาปริมาณของพลาสติกที่ถูกไฟไหม้ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่โดยประมาณ

สีผสมพลาสติก ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป และวัตถุอื่น ๆ ที่ยังไม่ไหม้ไฟแต่มีการเปลี่ยนแปลงไป เพราะถูกความร้อน มาทดสอบหาความหนาแน่น (apparent density) และคำนวณหาปริมาณ น้ำหนักและราคาโดยประมาณของวัสดุแต่ละประเภทโดยเทียบจากราคาในท้องตลาดขณะที่ถูกไฟไหม้ จากการทดสอบและคำนวณวัสดุที่ยังคงเหลือกองทิ้งอยู่คิดเป็นมูลค่าประมาณ ๗๓๑,๒๗๒.- บาท

## ๒. วัสดุส่วนที่สูญเสียนองจากไหม้ไฟเป็นเถ้าถ่านและไหม้ไฟไปบางส่วน

เนื่องจากคุณสมบัติของพลาสติกชนิดที่ใช้ทำร่องเท้านี้ เมื่อถูกไฟไหม้ บริเวณผิวจะหลอมละลายและไฟจะไหม้จากผิวเข้าไป ส่วนที่เป็นเถ้าถ่านจะเกาะบนผิวที่หลอมละลาย และเกาะติดผิวที่เป็นยางเหนียวจนกว่าไฟจะดับ จากการหาปริมาณเถ้าของวัสดุที่ไม่ไหม้ไฟเทียบกับเถ้าของวัสดุที่ไหม้ไฟ ซึ่งเคลือบติดบนผิวของสิ่งของที่ไหม้ไฟไม่หมด จะสามารถหาปริมาณของวัสดุของแต่ละกองก่อนไหม้ไฟได้

ในการทดสอบหาปริมาณเถ้า ได้นำวัตถุตัวอย่างพลาสติกที่ถูกไฟไหม้ ซึ่งมีส่วนไหม้เหลือเคลือบติดบน

วัตถุตัวอย่างเหล่านี้คือ ร่องเท้าสำเร็จรูป ผงพลาสติกผสม หนึ่งเทียม พีวีซีเม็ด และพีวีซีผง ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ปริมาณของวัสดุที่ถูกไฟไหม้แล้วนั้นมีน้อยมากเมื่อเทียบกับส่วนที่ยังเหลืออยู่ จึงได้คำนวณค่าความเสียหายจากส่วนที่ยังเหลืออยู่เท่านั้น

สำหรับกล่องกระดาษซึ่งไหม้ไฟเกือบทั้งหมด ได้คำนวณปริมาณของกล่องกระดาษโดยประมาณจากปริมาตรของสถานที่เก็บก่อนไฟไหม้ตามคำบอกเล่าของเจ้าของโรงงาน แล้วนำมาเทียบกับปริมาตรและน้ำหนักจากกล่องกระดาษจริง จากการคำนวณคิดเป็นมูลค่าประมาณ ๘๔,๕๒๐.- บาท

จากผลการตรวจสอบครั้งนี้ สรุปได้ว่า วัสดุพลาสติก และเคมีภัณฑ์ ที่เสียหายมีมูลค่า ประมาณ ๘๖๖,๐๐๐ บาท และผลการพิสูจน์สรุปได้ว่า วัสดุพลาสติกที่เสียหายส่วนใหญ่ยังคงเหลืออยู่ มิได้ถูกเผาไหม้ไป ส่วนที่ถูกไฟไหม้เป็นเถ้าถ่านนั้นมีน้อยมาก และถ้าจะให้ได้อายุที่แน่นอนจริงๆ ของปริมาณของที่เสียหายก็อาจหาได้โดยวิธีนำมาชั่ง กรมวิทยาศาสตร์จึงได้รายงานให้สำนักงานประกันภัยทราบเพื่อดำเนินการต่อไปแล้ว □

## เอสไอ ระบบหน่วยแบบใหม่

ระบบหน่วยแบบใหม่ มีชื่อว่า “ระบบหน่วยระหว่างประเทศ (International System of Units)” มีอักษรย่อว่า เอสไอ (SI) เป็นระบบหน่วยการวัดที่เป็นที่ยอมรับให้ใช้ โดยที่ประชุมใหญ่ว่าด้วยมาตราชั่งตวงวัดระหว่างประเทศ (conférence Générale des Poids et Mesures) ในการประชุมครั้งที่ ๑๑ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๓ และขณะนี้ เป็นมาตราการวัดที่เกือบทั่วโลกกำลังใช้อยู่

“เอสไอ” เป็นระบบหน่วยที่สมเหตุสมผลและมีพื้นฐานทางตรรก สามารถช่วยลดความสับสนของระบบหน่วยการวัดแบบเมตริกดั้งเดิมได้มาก และได้รับความเห็นชอบจากเกือบทุกประเทศทั่วโลกแล้ว เช่น อินเดีย อังกฤษ รัสเซีย ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส คานาดา ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ไทย ฯลฯ

หน่วยเอสไอนี้ยังคงใช้ระบบพื้นฐานหน่วยการวัด ๗ หน่วยของมาตราเมตริกที่ใช้กันอยู่ในขณะนี้ คือเมตรสำหรับความยาว กิโลกรัมสำหรับน้ำหนัก วินาทีสำหรับเวลา แอมแปร์สำหรับกระแสไฟฟ้า เคลวินสำหรับอุณหภูมิทางเทอร์โมไดนามิกส์ แคนเดลาสำหรับความสว่าง และโมลสำหรับปริมาณสสาร สูตรทางเทคนิคอื่น ๆ ก็มาจากพื้นฐานเหล่านี้ ระบบทั้งระบบมีความสอดคล้องกับความต้องการทางเทคโนโลยีดีกว่าระบบที่สับสนยุ่งยากแบบปัจจุบันที่ประเทศไทยกำลังใช้อยู่ขณะนี้

การรับเอาหน่วยเอสไอมาใช้นี้ นอกจากจะขจัดปัญหาของการใช้หน่วยการวัดแบบอื่นหลายอย่างซึ่งแตกต่างกันไปอันทำให้เกิดการเข้าใจผิดแล้ว ยังเป็นการใช้ที่สอดคล้องกับนานาประเทศอันเป็นช่องทางให้การถ่ายทอดทางเทคโนโลยี เป็นไปได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

สำหรับในประเทศไทย ระบบเอสไอเริ่มเป็นที่แพร่หลายในทางวิชาการขึ้นบ้างแล้ว ได้มีการสอนและ

นำเอาระบบนี้มาใช้ ในมหาวิทยาลัยบางแห่ง และสถาบันฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก็ได้ใช้หน่วยเอสไอในการกำหนดมาตรฐานทุกเรื่อง อย่างไรก็ตามเรายังต้องพยายามก้าวตามให้ทันกับประเทศอื่น ๆ ที่เปลี่ยนไปใช้มาตราเอสไอ เพื่อป้องกันความยุ่งยากทั้งในทางการติดต่อและวิชาการหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอื่น ๆ

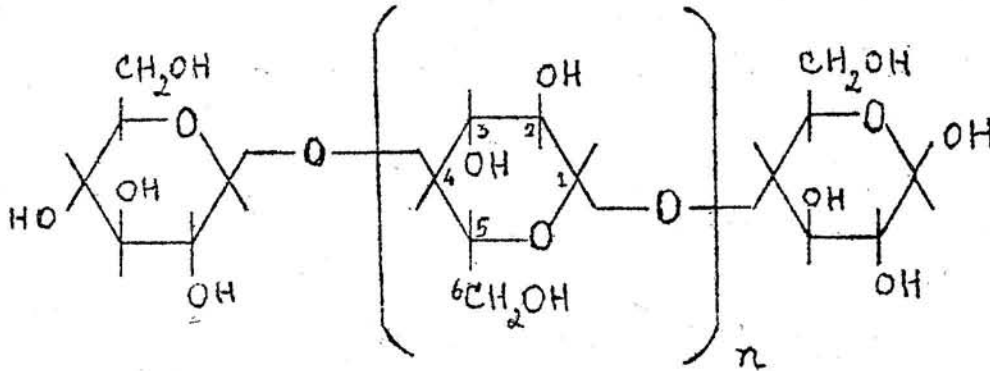
ขณะนี้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้จัดพิมพ์มาตรฐาน หลักเกณฑ์การใช้หน่วยต่าง ๆ ของระบบหน่วยเอสไอและการเลือกใช้หน่วยเอสไอ ซึ่งทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยม (มอก. ๒๓๐-๒๕๒๑) ขึ้นแล้ว

มาตรฐานนี้ตัดตอนมาจาก มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณ และหน่วยต่าง ๆ ทางกายภาพ ซึ่งเป็นมาตรฐานที่แสดงรายละเอียดว่าด้วยปริมาณและหน่วยต่าง ๆ ทางกายภาพ สำหรับใช้ในทางวิทยาศาสตร์ และเทคนิควิทยาทั้งในวงการศึกษาศาสตร์และอุตสาหกรรม จัดพิมพ์ขึ้นให้เป็นมาตรฐานที่ใช้ได้สะดวกสำหรับผู้ใช้งานทางพาณิชย์และอุตสาหกรรม เพราะจำกัดเรื่องไว้เฉพาะหลักเกณฑ์การใช้หน่วยเอสไอ และหน่วยเอสไอ ซึ่งทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยมที่แนะนำให้ใช้เท่านั้น โดยยึดแนวทางจากมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO 1000-1973 (E) SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units เป็นปทัสฐาน

มอก.๒๓๐-๒๕๒๑ นี้ ได้ระบุถึงหลักเกณฑ์การใช้หน่วยต่าง ๆ ของระบบเอสไอไว้โดยละเอียด โดยมีตารางแสดงหน่วยรากฐาน หน่วยเสริม หน่วยอนุพันธ์ ฯลฯ และหลักเกณฑ์อื่น ๆ ไว้ด้วย มาตรฐานนี้มีจำหน่ายที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในราคาเล่มละ ๕ บาท

## เซลลูโลสคุณภาพสูง

เซลลูโลสเป็นสารประกอบที่มีอยู่ทั่วไปในพืชต่าง ๆ โครงสร้างของเซลลูโลสประกอบด้วยกลูโคสหลาย ๆ หน่วยต่อกันเข้าเป็นโพลิเมอร์ (polymer) ดังสูตรข้างล่าง



แต่ละหน่วยย่อยของเซลลูโลสเรียกว่า แอนไฮโดรกลูโคส (Anhydroglucose  $C_6H_{10}O_5$ ) เพราะเกิดจากการเอาน้ำออกจากกลูโคส ( $C_6H_{12}O_6$ ) ในแต่ละแอนไฮโดรกลูโคสมีอนุมูล OH ๓ หมู่ อนุมูล OH เหล่านี้เป็นตัวที่จะทำปฏิกิริยากับสารอื่นให้เกิดเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามเซลลูโลสที่จะใช้ทำอนุพันธ์ของมันได้นั้น จำเป็นจะต้องมีคุณภาพสูงและมีสิ่งเจือปนอยู่น้อย ต่างกับเซลลูโลสที่ใช้ทำเยื่อกระดาษ ซึ่งมีสิ่งเจือปนอยู่มากกว่า

เซลลูโลสคุณภาพสูงเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตอนุพันธ์ต่าง ๆ ของเซลลูโลส เช่น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose หรือ CMC) ซึ่งเป็นส่วนผสมสำคัญในผงซักฟอก ยาสีฟัน และครีมต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้เซลลูโลสคุณภาพสูงยังใช้ทำเซลลูโลสอะซิเตต (cellulose acetate) เซลลูโลสไนเตรต (cellulose nitrate) และอนุพันธ์อื่น ๆ ได้อีกด้วย

การผลิตเยื่อเซลลูโลสเพื่อทำเป็นอนุพันธ์ของมัน จะต้องคำนึงถึงความบริสุทธิ์ของเซลลูโลสเป็นหลัก ต่างกับการผลิตเยื่อเพื่อทำกระดาษ ซึ่งมักคำนึงถึงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของเยื่อ เช่น ความเหนียว ความขาว

เป็นต้น กรรมวิธีผลิตเยื่อเซลลูโลสเพื่อทำเป็นอนุพันธ์เซลลูโลสมีอยู่ ๒ กรรมวิธีที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับกันมาก คือกรรมวิธีเอซิดซัลไฟต์ (acid sulfite process) และกรรมวิธีที่ปริไฮโดรไลซิสก่อน แล้วจึงตามด้วยกรรมวิธีคราฟท์ (ซัลเฟต) [kraft (sulphate) process] หรือกรรมวิธีโซดา (soda process) กรรมวิธีเอซิดซัลไฟต์เป็นกรรมวิธีที่ใช้ได้ดีสำหรับไม้ยืนต้น เช่น ไม้สน และไม้ยูคาลิปตัส เป็นต้น แต่ยังไม่เคยมีรายงานการผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงโดยกรรมวิธีเอซิดซัลไฟต์จากพืชไร่หรือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเลย ในทางตรงกันข้ามรายงานการผลิตเซลลูโลสโดยกรรมวิธีที่ต้องผ่านปริไฮโดรไลซิสก่อนมีอยู่มากมายไม่ว่าจะทำจากวัตถุดิบประเภทพืชไร่หรือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรหรือไม้ยืนต้นก็ตาม เซลลูโลสที่ผลิตได้โดยกรรมวิธีที่ต้องผ่านปริไฮโดรไลซิสเป็นเซลลูโลสที่มีความบริสุทธิ์สูงและมีความไวต่อปฏิกิริยาดี เหมาะแก่การใช้ทำอนุพันธ์ฯ ต่อไปได้ดีมาก การผลิตเซลลูโลสโดยกรรมวิธีที่ต้องผ่านปริไฮโดรไลซินั้นคือ ชั้นแรก



ต้มด้วยน้ำหรืออาจเติมกรดเกลือ (HCL) หรือกรดกำมะถัน (H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) ลงไปด้วยเล็กน้อยก็ได้ แล้วจึงต้มอีกครั้งด้วยน้ำยาตามกรรมวิธีกราฟท์หรือกรรมวิธีโซดา

เยื่อเซลลูโลสที่ได้จากการผลิตโดยกรรมวิธีที่ต้องผ่านปรีไฮโดรไลซิส หรือกรรมวิธีอื่น ๆ ยังมีสิ่งเจือปนอยู่และมักมีสีเข้ม เซลลูโลสที่จะใช้ทำอนุพันธ์ได้จำเป็นต้องผ่านการฟอกสีเพื่อให้มีความบริสุทธิ์และความขาวสูงขึ้น การฟอกเยื่อเซลลูโลสในอุตสาหกรรมมักทำเป็นหลายขั้นตอนและใช้สารเคมีต่าง ๆ กันเช่น ฟอกโดยใช้คลอรีน โซดาไฟ โซเดียม หรือคลอรีนไฮโปคลอไรท์ คลอรีนไดออกไซด์ และโซเดียมหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

คุณภาพของวัตถุดิบที่จะใช้ผลิตเซลลูโลสขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมีของมันเป็นสำคัญ วัตถุดิบที่จะใช้ผลิตเซลลูโลสได้ดีนั้นควรมีปริมาณอัลฟาเซลลูโลส (α-cellulose) สูงและมีสิ่งเจือปนต่าง ๆ เช่น ลิกนิน (lignin) เถ้า (ash) และเพนโตซาน (pentosan) ต่ำ ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์วัตถุดิบเปรียบเทียบกับกันแล้ว เราอาจบอกได้ว่าวัตถุดิบใดมีคุณภาพดีกว่าและน่าจะใช้ในการผลิตเซลลูโลสได้ อย่างไรก็ตามความเหมาะสมของวัตถุดิบในแง่เศรษฐกิจและสังคมเป็นเรื่องที่สำคัญกว่า วัตถุดิบที่เหมาะสมจะต้องมีราคาถูกสามารถเก็บรวบรวมได้ง่ายในปริมาณที่มากพอสำหรับบ่อนโรงงานได้อย่างสม่ำเสมอและถ้าหากมีความจำเป็นก็จะต้องปลูกขึ้นใหม่ได้โดยง่ายด้วย พืชไร่ต่าง ๆ ที่ช่วยความต้องการนี้และมีคุณภาพดีสำหรับผลิตเซลลูโลสได้มีหลายชนิดเช่น

ต้นข้าวโพด เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่มีอยู่มาก ปริมาณต้นข้าวโพด คำนวณได้จากผลิตผลข้าวโพด ๒,๘๖๓,๐๐๐ ตัน ในปี ๒๕๑๘/๑๙ โดยถือว่าน้ำหนักต้นข้าวโพดต่อข้าวโพดเป็น ๑ ต่อ ๑ ฉะนั้นจะมีต้นข้าวโพดทั้งหมดประมาณ ๒,๘๖๓,๐๐๐ ตัน แต่เนื่องจาก

มีการใช้ต้นข้าวโพดเป็นพื้นและแต่งดินในไร่เช่นเดียวกับต้นข้าวซึ่งมีผู้ประเมินไว้ว่าเหลือเพียงร้อยละ ๕๐ ดังนั้นจึงมีต้นข้าวโพดเหลือ ๑,๔๓๑,๕๐๐ ตันราคาของต้นข้าวโพดเหลือทิ้งอาจประเมินได้จากค่าจ้างในการเก็บรวบรวมและค่าขนส่ง ซึ่งตกประมาณกิโลกรัมละ ๐.๕๐ บาท เมื่อพิจารณาในแง่คุณภาพจะเห็นว่าต้นข้าวโพดเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีมีอัลฟาเซลลูโลสร้อยละ ๒๙ ลิกนินร้อยละ ๑๗ เถ้าร้อยละ ๕ และเพนโตซานร้อยละ ๒๔ นอกจากนี้ยังมีรายงานในต่างประเทศแจ้งว่าต้นข้าวโพดใช้ผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงได้

แกนปอแก้ว ในการผลิตกิลิปอแก้วจะมีแกนปอแห้งเหลือทิ้งอย่างน้อย ๓ เท่าของกิลิปอ จากตัวเลขนี้ และปริมาณผลผลิตกิลิปอ ๑๘๓,๐๐๐ ตัน ในปี ๒๕๑๘/๒๐ คำนวณปริมาณแกนปอเหลือทิ้งได้ ๕๕๙,๐๐๐ ตัน เนื่องจากขณะนี้แกนปอแก้วเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ยังไม่ได้นำไปใช้ทำประโยชน์แต่อย่างใด ปริมาณที่มีอยู่จึงถือได้ว่ามากเกินไปพอหลายเท่าตัว แกนปอจัดว่าเป็นวัตถุดิบราคาถูก ประเมินได้จากค่าจ้างในการเก็บรวบรวมและค่าขนส่งกิโลกรัมละประมาณ ๐.๕๐ บาท ในแง่คุณภาพทางเคมี แกนปอแก้วประกอบด้วยอัลฟาเซลลูโลสร้อยละ ๒๙ ลิกนินร้อยละ ๒๑ เถ้าร้อยละ ๒ และเพนโตซานร้อยละ ๒๓ ตัวเลขเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าแกนปอแก้วเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี

ชานอ้อย เป็นผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาล ถึงแม้ว่าชานอ้อยส่วนใหญ่จะถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงถึงร้อยละ ๙๐ และใช้สำหรับผลิตกระดาษบ้างก็ตาม ปริมาณชานอ้อยก็น่าจะยังมีเหลือพอสำหรับทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ได้ แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสถานการณ์น้ำมันด้วย ถ้าราคาน้ำมันแพงกว่าปัจจุบันมากโรงงานน้ำตาลอาจต้องใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงถึงร้อยละ ๑๐๐ ในกรณีนี้ จะถือว่าชานอ้อยเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมไม่ได้

และจำเป็นจะต้องใช้วัตถุดิบอื่นแทนซึ่งอาจจะทำได้ เช่น ต้นข้าวโพดและแกนปอแก้ว เป็นต้น ในแง่ของราคา ชานอ้อยนับว่าเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกมาก ขณะนี้ โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษไทยซื้อชานอ้อยจากโรงงาน น้ำตาลในราคากิโลกรัมละ ๐.๒๐ บาท ซึ่งเป็นราคา ส่งถึงโรงงานที่บ้านโป่ง นอกจากนี้ชานอ้อยยังเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพทางเคมีดี และต่างประเทศได้ประสบผล สำเร็จจากการใช้ชานอ้อยในการผลิตเซลลูโลสคุณภาพ สูงมาแล้ว

หญ้าขจรจบ เป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจมาก เพราะเป็นวัชพืชที่ขึ้นง่าย โตเร็วและสามารถเก็บ รวบรวมได้ในแถบภาคกลางถึง ๑๐๐,๐๐๐ ตันต่อปี ใน จำนวนนี้ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระดาษประมาณ ๕,๕๐๐ ตันต่อปี ฉะนั้นยังคงมีเหลือมากถึง ๙๔,๖๐๐ ตันต่อปี เนื่องจากหญ้าขจรจบเป็นวัชพืชและมีอยู่เป็น จำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกและค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๑๘-๒๕๒๐ โรงงานกระดาษบางปะอินซื้อหญ้าขจรจบในราคากิโล-กรัมละ ๐.๔๖ บาท ราคานี้เป็นราคาส่งถึงโรงงาน นอกจากนี้หญ้าขจรจบยังเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพทางเคมี ดี เพราะมีปริมาณอัลฟ่าเซลลูโลสมากถึงร้อยละ ๔๘

เศษปอ แหล่งของเศษปอมีอยู่ ๒ แห่ง คือ โรงงานทอกระสอบบ้านและโรงงานอัดปอ เศษปอจาก แหล่งทั้งสองนี้แยกได้เป็น เศษปอทั้ง ปอฝอย และปอยุ้ง สำหรับเศษปอทั้งทางโรงงานไม่ได้ใช้ทำประโยชน์อะไร เลย ช้ำยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเผาทิ้งด้วย อย่างไรก็ตามเศษปอทั้งก็ไม่อาจนำมาใช้ทำเซลลูโลสคุณภาพสูง ได้เพราะมีเถ้าสูงมากถึงร้อยละ ๑๘ ถึงแม้ว่าเถ้าจำนวน หนึ่งจะเกิดจากเศษดินทรายที่ติดมา แต่เศษปอที่ผ่านการแยกดิน ทรายออกด้วยตระแกรงขนาด ๔ เมชแล้ว ก็ยังมีเถ้าสูงถึงร้อยละ ๑๐ ส่วนที่ผ่านตระแกรงขนาด

๑๘ เมช มีเถ้าสูงถึงร้อยละ ๓๓ ซึ่งเกิดจากดินทรายเป็น ส่วนใหญ่

เศษปอฝอยและปอยุ้งเป็นเศษปอที่สะอาดกว่า เศษปอทั้งมาก และมีคุณสมบัติคล้าย ๆ กลีบปอเพียงแต่ เส้นใยขาดและยุ่งเท่านั้น ข้อเสียนี้ไม่เป็นอุปสรรคใน การใช้ทำเซลลูโลสคุณภาพสูงเลย เศษปอฝอยและปอ-ยุ้งมีปริมาณเหลือมากถึงประมาณ ๓๖,๐๐๐ ตันต่อปี และสามารถซื้อจากโรงงานทอกระสอบบ้านและโรงงาน อัดปอในราคากิโลกรัมละประมาณ ๑.๐๐ บาท ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าเศษปอฝอยและปอยุ้งเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจ

เส้นใยติดเมล็ดมันและฝ้าย เป็นวัตถุดิบที่ น่าสนใจเพราะมีส่วนประกอบทางเคมีที่ไม่แตกต่างกับ ปยุ่นและปยุ้งฝ้ายมากนัก จะต่างกันก็แต่เพียงคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์เท่านั้น คือ เส้นใยสั้นกว่า ข้อแตกต่างนี้ถึง แม้ว่าจะสำคัญมากในการใช้เส้นใยในอุตสาหกรรมสิ่งทอ แต่ในแง่การทำเซลลูโลสคุณภาพสูง ความสั้นยาวของ เส้นใยแทบไม่มีผลต่างเลย การผลิตเซลลูโลสจากเศษ ญ่นและฝ้ายง่ายกว่าการผลิตจากวัตถุดิบประเภทไม้หรือ พืชอื่น ๆ มาก เศษญ่นและฝ้ายสามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ โดยการต้มกับด่าง ๒-๔% ที่ ๑๓๐-๑๗๐° ซ. เป็นเวลา นาน ๒-๖ ชั่วโมง

ราคาเมล็ดมันและฝ้ายที่เกษตรกรได้รับแพง ถึงกิโลกรัมละ ๑.๒๖ บาท และ ๑.๕๗ บาท ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากเมล็ดมันและฝ้ายมีประโยชน์ที่ สำคัญอย่างอื่น เช่น การสกัดน้ำมันและทำอาหารสัตว์ ไม่ใช่เพราะการนำเส้นใยที่เหลือติดอยู่มาใช้ ดังนั้นการ ใช้เส้นใยจากเมล็ดมันและฝ้ายคงเสียค่าใช้จ่ายแค่การ เก็บรวบรวมและการขนส่งซึ่งประเมินได้ประมาณกิโล-กรัมละ ๐.๕๐ บาท เท่านั้น

เป็นที่ทราบกันว่าเมล็ดฝ้ายประกอบด้วยปยุ ฝ้ายประมาณร้อยละ ๑๐-๑๕ จากตัวเลขนี้และปริมาณ ผลผลิตปยุฝ้ายในปี ๒๕๑๘/๑๙ ประมาณ ๒๙,๐๐๐ ตัน

คำนวณหาปริมาณเมล็ดฝ้ายได้ประมาณ ๒๕๐,๐๐๐ ตันต่อปี เนื่องจากเมล็ดฝ้ายยังมีเส้นใยเหลือติดอยู่อีกประมาณร้อยละ ๑ ดังนั้นปริมาณเส้นใยติดเมล็ดฝ้ายจึงมีอยู่ประมาณ ๒,๕๐๐ ตันต่อปี ปริมาณเส้นใยติดเมล็ดฝ้ายนี้คำนวณได้ในทำนองเดียวกันและมีอยู่ประมาณ ๙,๒๐๐ ตันต่อปี จากตัวเลขนี้จะเห็นว่าปริมาณเส้นใยติดเมล็ดฝ้ายและฝ้ายยังคงมีมากพอ

เศษกระดาษและเศษฝ้าย เนื่องจากกระดาษและฝ้ายเป็น วัสดุที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์มาขั้นหนึ่งแล้ว ดังนั้นจึงคาดว่า การใช้เศษกระดาษและเศษฝ้ายเป็น วัสดุคืบคงจะไม่มีปัญหาในเรื่องคุณภาพทางเคมี ปัญหาการขาดแคลนวัสดุคืบคงไม่เกิดขึ้นด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของเศษกระดาษ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้กระดาษมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ราคาเศษกระดาษกล่องส่งถึงโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษไทย บ้านโป่ง ขณะนี้ กิโลกรัมละ ๒.๐๐ บาท ราคาถึงแม้ว่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับวัสดุคืบอย่างอื่น แต่ก็ไม่สูงมากจนเกินไป ส่วนราคาเศษฝ้ายยังหาตัวเลขที่แน่นอนไม่ได้ แต่คาดว่าคงไม่แพงกว่าเศษกระดาษมากนัก

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า วัสดุคืบสำหรับผลิตเซลลูโลสที่เหมาะสมทั้งทางด้านคุณภาพและเศรษฐกิจมีหลายชนิด เช่น ต้นข้าวโพด แขนปอแก้ว ชานอ้อย หญ้าขจรจบ เศษปอ เส้นใยติดเมล็ดฝ้ายและเมล็ดฝ้าย เศษกระดาษและเศษฝ้าย โดยเหตุที่วัสดุคืบที่เหมาะสมมีหลายชนิด ทำให้โอกาสที่จะใช้วัสดุคืบต่างชนิดแทนกันได้มีมากขึ้น ปัญหาการขาดแคลนวัสดุคืบจึงน้อยลง

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงจากวัสดุคืบเพียงชนิดเดียวคือ แขนปอแก้ว จากการทดลองเปลี่ยนอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการต้ม ๒๔ ตัวอย่าง ได้ผลว่าการต้มแขนปอแก้วโดยกรรมวิธีแอซิดปริไฮโดรไลซิสกราฟท์ ให้เซลลูโลสคุณภาพสูงที่

มีปริมาณอัลฟาเซลลูโลสร้อยละ ๙๓-๙๕ แก้วร้อยละ ๐.๑-๐.๔ เป็นโตซานร้อยละ ๑.๙-๒.๓ ความขาวสว่างร้อยละ ๘๒-๘๔ (Elrepho) และผลผลิตร้อยละ ๒๖-๒๙ สภาวะการผลิตที่เหมาะสมคือ แอซิดปริไฮโดรไลซิสด้วยกรดเกลือร้อยละ ๑.๕ ของน้ำหนักแกนปอที่อุณหภูมิ ๑๒๐-๑๒๕° ซ. นาน ๓ ชั่วโมงแล้วตามด้วยการต้มแบบกราฟท์ที่อุณหภูมิ ๑๖๐° ซ. นาน ๓ ชั่วโมง ในน้ำยาที่มีซัลฟิดิตี (sulfidity) ร้อยละ ๑๐-๓๐ แอคทีฟอัลคาไล (active alkali) ร้อยละ ๑๘ และโตคอลอัลคาไล (total alkali) ร้อยละ ๒๐

ประเทศไทยน่าจะมีการส่งเสริมการผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงเพื่อใช้ในการผลิตอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีประโยชน์ทางอุตสาหกรรมต่อไป อนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีประโยชน์ตัวหนึ่งคือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส หรือ ซีเอ็มซี สารตัวนี้ใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น ผงซักฟอก ยาสีฟัน และครีมต่าง ๆ วัสดุคืบภายในประเทศมีอยู่มากมายและมีหลายชนิดที่อาจใช้สำหรับผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงได้ เช่น ต้นข้าวโพด แขนปอแก้ว ชานอ้อย หญ้าขจรจบ เศษปอ เส้นใยติดเมล็ดฝ้ายและเมล็ดฝ้าย เศษกระดาษและเศษฝ้าย เป็นต้น วัสดุคืบเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ยังมิได้ใช้ทำประโยชน์อย่างเต็มที่ ดังนั้นการผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงจึงเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาวัสดุคืบเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์มากขึ้นได้

จากการทดลองผลิตเซลลูโลสคุณภาพสูงจากแขนปอแก้ว ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากเซลลูโลสจากแขนปอแก้วมีความบริสุทธิ์สูง และมีแนวโน้มที่จะใช้ในการผลิตซีเอ็มซีได้เป็นอย่างดี การผลิตสามารถทำได้ด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากนัก และสารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่เราผลิตได้เองภายในประเทศ เช่น กรดเกลือ โซดาไฟ โซดาแอช คลอรีน และผงฟอกสี  $[Ca(OCl)_2]$  เป็นต้น □



## น้ำมันเมล็ดกระเจียบแดง

การผลิตน้ำมันพืชเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศนานมาแล้ว แต่มิได้ผลิตเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือนกันมากนัก ปัจจุบันจากผลการศึกษาทางการแพทย์และโภชนาการทำให้ประชาชนส่วนใหญ่หันมานิยมบริโภคน้ำมันพืชแทนน้ำมันหมู่มากขึ้นเรื่อย ๆ ประกอบกับมีอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ต้องใช้ น้ำมันพืชเป็นวัตถุดิบในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำมันพืชมีมากจนกระทั่งเกิดการขาดแคลนขึ้นในบางครั้ง ทั้งนี้สาเหตุใหญ่มาจากการขาดแคลนวัตถุดิบที่จะนำมาบ่อนโรงงานผลิตน้ำมัน เพื่อคลี่คลายและบรรเทาปัญหานี้ กรมวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามศึกษาวิจัยหาวัตถุดิบต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ผลิตน้ำมันพืชที่ใช้ในการบริโภคได้อีก จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าเมล็ดกระเจียบแดงน่าจะเป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่ง ที่ทางโรงงานผลิตน้ำมันพืชอาจนำมาใช้ในการผลิตเพื่อบรรเทาการขาดแคลนวัตถุดิบได้

กระเจียบแดงมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า "ไฮบิสคัส ซับดาร์ริฟา ลินน์" (*Hibiscus subdariffa* Linn.) เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า โรเซลล์ (Roselle) หรือเรดโรเซลล์ (Red Roselle) เป็นไม้พุ่มขนาดสูงประมาณ ๔-๕ ฟุต ปลูกง่าย ขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด นิยมปลูกกันตอนปลายฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคม หรือกันยายน ซึ่งจะเก็บดอกผลได้ ประมาณเดือนพฤศจิกายน หรือธันวาคม กระเจียบแดงพันธุ์ที่ให้ผลดก และเป็นพันธุ์ที่ได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในปัจจุบันนี้ คือ พันธุ์ชูตัน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมันเป็นผู้นำมาปลูกเป็นครั้งแรกที่ศูนย์สาธิตและฝึกอบรมไทยเยอรมัน เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๐ ปัจจุบันปลูกกันมากแถบจังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ราชบุรี เพชรบุรี

และประจวบคีรีขันธ์ กระเจียบแดงมีกลีบสีแดง หุ้มกระเปาะเมล็ด หรือที่เรียกกันทั่วไปว่ากลีบดอก มีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็นร้อยละดังนี้ น้ำ ๘๘.๘ โปรตีน ๐.๙๔ ไขมัน ๐.๐๑ กาก ๐.๓๕ คาร์โบไฮเดรต ๗.๘๙ เถ้า ๐.๙ คัลเซียม ๐.๐๙๘ ฟอสฟอรัส ๐.๐๓๗ และมีวิตามินซี ๑.๕ มิลลิกรัม กลีบดอกของกระเจียบแดงมีรสเปรี้ยวและมีเพคตินอยู่ด้วย กรมวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาทดลองทำผลิตภัณฑ์อาหารได้ผลดีแล้วหลายอย่าง เช่น แยม เยลลี่ เครื่องดื่มเข้มข้น เมรัย เป็นต้น และได้เผยแพร่ผลงานจนเป็นที่รู้จักแพร่หลาย และมีผู้นำไปประกอบเป็นอุตสาหกรรมแล้วมากมาย

กระเปาะเมล็ดที่เหลือหลังจากแยกเอากลีบดอกออกไปแล้ว ภายในยังมีเมล็ดจำนวนมากซึ่งมีปริมาณเป็น ๒ เท่าของกลีบดอก ปัจจุบันใช้เป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกทดแทนต้นเดิมเท่านั้น ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น ดังนั้นจึงเหลือทิ้งมาก กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ ได้เคยนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีองค์ประกอบคิดเป็นร้อยละดังนี้ น้ำ ๑๐.๕ โปรตีน ๒๔.๓ ไขมัน ๒๐.๒ กาก ๑๖.๘ คาร์โบไฮเดรต ๒๓.๑๒ และเถ้า ๕.๐๘ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีไขมันอยู่ในปริมาณค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น จึงเห็นว่าน่าจะได้ศึกษาหาวิธีนำน้ำมันส่วนนี้มาใช้ให้เป็นประโยชน์

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า เมื่อนำเมล็ดกระเจียบแดงมาสกัดน้ำมันตามกรรมวิธีที่โรงงานปฏิบัติอยู่ จะได้น้ำมันถึงร้อยละ ๑๙ น้ำมันที่สกัดได้มีสีน้ำตาลอ่อน มีค่าของกรด ๓.๐๔ และเมื่อนำมาผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์ โดยการกำจัดกรดด้วยด่าง

(refining) และฟอกสีตามกรรมวิธีการผลิตน้ำมันพืช  
 ทั่วไปแล้ว จะได้น้ำมันใส สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นปกติ  
 ของน้ำมัน น้ำมันกระเจียบแดงที่ทดลองผลิตได้มีคุณ  
 ลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

น้ำและสิ่งทีระเหยได้ที่ ๑๐๕° ซ. ร้อยละ	๐.๒
ดัชนีหักเหที่ ๔๐° ซ.	๑.๔๖๕
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ที่ ๓๐/๓๐° ซ.	๐.๙๑๙
ค่าสปอนนิฟิเคชัน	๑๘๙
ค่าไอโอดีน แบบวิจส์	๙๓.๕
สารที่สปอนนิฟายไม่ได้ ร้อยละ	๐.๘๙
ปฏิกิริยา Halphen	ให้ปฏิกิริยา

ในการศึกษาทางด้านองค์ประกอบของกรด  
 ไขมันของน้ำมันเมล็ดกระเจียบแดง เพื่อทราบถึงคุณ  
 ค่าทางโภชนาการ พบว่าน้ำมันเมล็ดกระเจียบแดง มี  
 องค์ประกอบของกรดไขมันคิดเป็นร้อยละของเมธิล-  
 เอสเตอร์ ดังนี้

Caprylic acid	๐.๐๖
Capric acid	๐.๑๒
Lauric acid	๐.๐๘
Myristic acid	๐.๒๘
Palmitic acid	๒๑.๕๖
Stearic acid	๓.๘๔
Total saturated fatty acid	๒๕.๙๔
Palmitoleic acid	๐.๓๖
Oleic acid	๔๐.๖๒
Linoleic acid	๓๐.๙๐
Linolenic acid	๑.๔๗
Arachidonic acid	๐.๖๙
Total unsaturated fatty acid	๗๔.๐๔

จากองค์ประกอบของกรดไขมัน ถ้านำไปเปรียบ  
 เทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ แล้วจะเห็นว่าน้ำมันเมล็ด  
 กระเจียบแดงมีคุณสมบัติเทียบได้กับน้ำมันรำข้าว จึง  
 นับว่าเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าทางโภชนาการ กล่าวคือมีกรด  
 ไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึงร้อยละ ๗๔ ประกอบด้วยกรดไขมัน  
 ที่จำเป็นสำหรับร่างกาย คือกรดลิโนเลนิกร้อยละ ๓๐.๙

และกรดลิโนเลนิกร้อยละ ๑.๔๗ มีข้อที่น่าสังเกต คือ  
 น้ำมันเมล็ดกระเจียบแดงนี้ทำให้บริสุทธิ์ได้ง่ายกว่าน้ำ  
 มั่นรำ จึงทำให้มีการสูญเสียไขมันระหว่างกรรมวิธี  
 น้อย น้ำมันเมล็ดกระเจียบแดงนี้แม้จะให้ปฏิกิริยา  
 Halphen ซึ่งแสดงว่ามี cyclopropenoid fatty acids  
 ซึ่งเป็นกลุ่มของกรดไขมันที่ให้โทษแก่ร่างกายอยู่ด้วย

เช่นเดียวกับน้ำมันเมล็ดฝ้ายและเมล็ดงา แต่จากการศึกษาทดลองของกรมวิทยาศาสตร์พบว่า สามารถจะกำจัดให้หมดไปได้โดยการใช้ความร้อนและสารเคมีบางอย่างช่วย

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าปัจจุบันโรงงานผลิตน้ำมันพืช กำลังประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบและวัตถุดิบมีราคาสูง เนื่องจากต้องแข่งขันกันในการจัดหาวัตถุดิบ จนทำให้โรงงานบางแห่งโดยเฉพาะโรงงานเล็ก ๆ หลายโรงงานต้องปิดกิจการไป ดังนั้นการที่สามารถนำเมล็ดกระเจียบแดงมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันพืชได้อีกชนิดหนึ่ง จะช่วยผ่อนคลาย

ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบลงไปได้บ้าง จึงนับว่าเป็นประโยชน์มาก ทั้งยังเป็นการช่วยเกษตรกรผู้ปลูกกระเจียบแดงให้มีรายได้เพิ่มขึ้นโดยการนำเมล็ดกระเจียบแดงจำนวนมาก ซึ่งเหลือจากการปลูกมาจำหน่ายได้อีกทางหนึ่งแทนการทิ้งเสียเปล่า

ประโยชน์อีกด้านหนึ่งที่จะตามมาจากการนำเมล็ดกระเจียบแดงไปสกัดน้ำมัน คือ กากเมล็ดกระเจียบแดงหลังจากสกัดน้ำมันออกไปแล้ว มีปริมาณโปรตีนอยู่ถึงร้อยละ 30.7 อาจนำไปใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์ได้อีกด้วย

□

### ผงทัลคัม (ต่อจากหน้า ๒๘)

นี้อาจเป็นเพราะแหล่งแร่ ปริมาณแร่สำรอง และคุณภาพของแร่ที่ผลิตอาจไม่ได้มาตรฐานสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในงานอุตสาหกรรมก็ได้ หากมีแหล่งแร่ที่มีคุณภาพดีเพียงพอแล้ว ตลาดจะสามารถรับแร่ในประเทศเพิ่มขึ้น และลดปริมาณแร่ที่ส่งจากต่างประเทศลงไปได้

นับวันความต้องการแร่ทัลคัมเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานยิ่งทวีสูงขึ้น ปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราในการสั่งซื้อผงทัลคัมจากต่างประเทศมาก หากมีการสำรวจแหล่งแร่ได้อย่างจริงจังแล้ว ปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศคงจะลดลงได้บ้าง นอกจากนี้ยังจะช่วยให้คนไทยมีงานทำเพิ่มขึ้นด้วย

□



## เครื่องเคลือบดินเผาชนิดทนความร้อน (Ovenproof ware)

เครื่องเคลือบดินเผาชนิดทนความร้อนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ใส่อาหารในการต้มอบหรืออุ่นได้ในเตาอบ เมื่อออกจากเตาอบในขณะที่ร้อนอยู่ก็จะไม่แตก เนื่องจากเนื้อดินปั้นมีคุณสมบัติคือมีสัมประสิทธิ์แห่งการขยายตัวน้อยกว่าเนื้อดินปั้นชนิดธรรมดาทั่วไป เมื่อได้รับความร้อน มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหันจึงไม่แตก ผลิตภัณฑ์

ชนิดนี้ต้องมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหัน (thermal shock resistance) จากอุณหภูมิ ๑๕๐ องศาเซลเซียส เามาแช่น้ำเย็นได้ทันทีทันใด โดยไม่แตก

ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์หลายชนิดที่จัดเป็นเครื่องปั้นดินเผาชนิดทนความร้อนได้ แต่มีความทนทานได้มากน้อยแตกต่างกันเนื่องจากอุณหภูมิของเนื้อดินปั้น

Type	Cordierite %	Modulus of rupture, psi.	Coefficient of thermal expansion, $\times 10^{-6}$ , cm/cm/°c.
Stoneware	0	2,500	4.5
Clay bonded grog	0	5,000	4.4
Zircon	0	22,000	4.2
Talc, grog, clay	30	10,000	3.2
Commercial cordierite	50	15,000	2.4
High cordierite	80	20,000	2.2
Theoretical cordierite	100	25,000	1.0
Spodumene	0	12,000	0.0

Cordierite เป็นสารประกอบของแมกเนเซียมอะลูมิโนซิลิเกต (magnesium aluminosilicate) มีสูตรดังนี้  $2MgO, 2Al_2O_3, 5SiO_2$

ประเทศไทยมีวัตถุดิบเพื่ออุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาอยู่มากมาย เช่น ดินขาว ดินเหนียว หินฟันม้า หินปูน ฯลฯ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม

เครื่องปั้นดินเผา กรมวิทยาศาสตร์ได้ค้นคว้าทดลองโดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศเามาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาชนิดทนความร้อนได้เป็นผลสำเร็จ ผลิตภัณฑ์ Commercial cordierite ที่ผลิตได้มีวิธีทำและใช้วัตถุดิบดังนี้

### วัตถุดิบ

ดินขาวจังหวัดระนอง

ดินเหนียวจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Magnesite ( $MgCO_3$ ) จังหวัดปราจีนบุรี

### ส่วนผสมโดยน้ำหนัก

๓๕

๑๕

๔๕

นำวัตถุดิบซึ่งมีส่วนผสมดังกล่าวมาเผาเสียก่อนที่อุณหภูมิ ๑,๒๐๐ องศาเซลเซียส วัตถุดิบที่เผาแล้วนี้จะนำไปผสมกับวัตถุดิบอื่น ๆ สำหรับทำเนื้อดินปั้นโดยใช้วัตถุดิบ และส่วนผสมดังนี้

วัตถุดิบ	ส่วนผสมโดยน้ำหนัก
ดินขาวจังหวัดระนอง	๓๕
ดินเหนียวจังหวัดสุราษฎร์ธานี	๓๕
อะลูมินา ( $Al_2O_3$ )	๒-๑๐
วัตถุที่เผาแล้วตั้งกล่าวข้างต้น	๓๐

สำหรับน้ำยาเคลือบทำขึ้นโดยใช้วัตถุดิบ และส่วนผสมดังนี้

วัตถุดิบ	ส่วนผสมโดยน้ำหนัก
เนื้อดินปั้น	๙๐
Talcum ( $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ )	๑๐
Ferric oxide ( $Fe_2O_3$ )	๕
Manganese dioxide ( $MnO_2$ )	๕
Cobalt oxide (CoO)	๑

ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้นี้มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกะทันหันได้ดีมาก ในขณะที่มีอุณหภูมิ ๒๕๐ องศาเซลเซียส สามารถนำลงแช่ในน้ำได้ทันที โดยไม่แตก.



### แยมรพพ

#### ส่วนประกอบ

ชมพูแห้งเป็นชั้นเล็ก ๆ	๑๒๐ กรัม
น้ำ	๑๕๐ มิลลิลิตร
น้ำตาลทรายขาว	๑๔๖ กรัม
กรดซิตริก	๐.๕ กรัม
เพ็คติน	๐.๖ กรัม

#### กรรมวิธี

๑. ต้มเนื้อชมพูกับน้ำ เติมกรดซิตริก ต้มจนชมพูเปื่อยใช้เวลาประมาณ ๔๕ นาที
๒. เติมน้ำตาล ผสมเพ็คติน ตั้งไฟต่อไปจนข้นวัดได้ ๖๕-๖๘° บริกซ์
๓. บรรจุลงขวดที่ต้มฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาให้สนิท



## การประชุมโครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับลิวเฮช โอ สาขาผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ ครั้งที่ ๑๔

เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้มากมายที่เป็นสินค้าซื้อขายในตลาดโลก การพิจารณามาตรฐานอาหารในสาขานี้ จึงกระทำติดต่อกันทุกปีตั้งแต่เริ่มมีการจัดตั้งโครงการมาตรฐานอาหารขึ้น โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และองค์การอนามัยโลก

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๑ นี้ โครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับลิวเฮช โอ ได้จัดให้มีการประชุมขึ้นเป็นครั้งที่ ๑๔ ที่กรุงวอชิงตัน ดี ซี ระหว่างวันที่ ๒๕-๒๙ กันยายน ๒๕๒๑ โดยประเทศสหรัฐอเมริกาว่าเป็นเจ้าภาพการประชุม

ประเทศไทย เป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งกำลังพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตรให้เป็นอุตสาหกรรม มีผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อยู่ในตลาดโลกแล้วหลายชนิด และกำลังจะนำเข้าสู่ตลาดโลกอีกไม่น้อย การติดตามการประชุมและแสดงความคิดเห็น จึงมีประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก และจะมีผลไปถึงการพัฒนาการเศรษฐกิจของประเทศในที่สุด

ในการประชุมครั้งที่ ๑๔ มีการพิจารณาร่างมาตรฐานที่พิจารณาค้างไว้ และได้ขอข้อมูล ข้อวิจารณ์จากประเทศสมาชิกเพิ่มเติม เพื่อประกอบการพิจารณาต่อไป มาตรฐานอาหารเหล่านี้ได้แก่ แดงกวาดอง บรรจุกาษาชนะปิดสนิท แครอทกระป๋อง พืชกระป๋อง แอปเปิ้ลคอกทากแห้ง อินทผลัมตากแห้ง เป็นต้น

เมื่อมองดูอย่างกว้าง ๆ มาตรฐานอาหารดังกล่าวไม่น่าจะมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับประเทศไทยมากนัก เพราะเกือบทั้งหมดไม่ใช่ผลิตผลที่มีในประเทศและเราก็ซื้อเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อดูรายละเอียดของแต่ละรายการในแต่ละมาตรฐานแล้ว จะเห็นได้ว่าหากมีการ

แก้ไขบางรายการในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ก็จะเชื่อมโยงไปถึงการเปลี่ยนแปลงอีกหลายมาตรฐาน ซึ่งอาจจะทำให้สินค้าที่เราผลิตจนเป็นที่รู้จักกันทั่วโลกแล้ว กลายเป็นสินค้าไม่ได้มาตรฐานไป และกระทบกระเทือนเศรษฐกิจของประเทศในที่สุด ตัวอย่างเช่น ในรายการของสารปนเปื้อน (contaminants) ในการประชุมพิจารณามาตรฐานอาหารของสาขานี้ ได้ตกลงยอมรับว่าปริมาณของสารปนเปื้อนประเภทดีบุกนั้น ยอมให้มีได้ในอัตราสูงสุดไม่เกิน ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตัวเลขที่กำหนดขึ้นนี้ องค์การอนามัยโลกได้ยอมรับให้ใช้ได้ โดยยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่าปริมาณดังกล่าวจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค แต่เมื่อได้มีการพิจารณาร่างมาตรฐานแต่ละมาตรฐานและในแต่ละปี จะต้องมีการประชุม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นประเทศผู้ซื้อ และอยู่ในเขตอากาศหนาว ขอลดปริมาณลงให้เหลือเพียง ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมบ้าง ๑๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมบ้าง การลดปริมาณสูงสุดของดีบุกโดยไม่มีการศึกษาให้ถี่ถ้วนและพิจารณาโดยความเป็นธรรม จะเกิดปัญหากับผู้ผลิตโดยเฉพาะผู้ผลิตในเขตร้อน ซึ่งการละลายของดีบุกย่อมง่ายขึ้น และหากเก็บไว้ระยะหนึ่งที่อุณหภูมิปกติของประเทศนั้น ๆ ปริมาณของดีบุกในผลิตภัณฑ์ก็จะมากขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกัน ซึ่งผลิตในคราวเดียวกัน แต่เก็บในอุณหภูมิที่เย็นกว่า เช่นในประเทศเขตหนาว เหตุผลประการสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ หากมีการยอมลดปริมาณของดีบุกในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ก็จะเป็นข้อเกี่ยวโยงไปถึงมาตรฐานอื่น ๆ เช่น มาตรฐานสับปะรดกระป๋อง ซึ่งขณะนี้ใช้ค่าเดียวกัน คือ ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้เท่ากับ ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

และจะเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศเรา เพราะขณะนี้ สับปะรดกระป๋องเป็นสินค้าที่ประเทศไทยส่งออกเป็นอันดับที่สามของโลก และมีมูลค่าเกือบ ๑ พันล้านบาท

เนื่องจากการขอลดปริมาณสูงสุดของสารปนเปื้อน ในทุกมาตรฐานที่พิจารณา และติดต่อกันมาเป็นปีๆ ทำให้ตระหนักได้ว่า หากในวันใดวันหนึ่งที่สมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมมีผู้คัดค้านไม่เพียงพอประเทศสมาชิกเหล่านี้ ได้แก่ ประเทศที่อยู่ในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย อินเดีย เม็กซิโก บราซิล เป็นต้น ซึ่งการส่งผู้แทนเข้าร่วมประชุมของประเทศที่กำลังพัฒนาเหล่านี้ ก็ไม่เป็นการแน่นอน เนื่องจากปัญหาทางด้านงบประมาณค่าใช้จ่ายในการส่งผู้แทนของแต่ละประเทศ ก็อาจทำให้มีการขอมลลดปริมาณสารปนเปื้อนลงตามที่มีผู้ขอ โดยไม่ได้มีการศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วนก็เป็นได้ ดังนั้น เพื่อให้มีข้อยุติในเรื่องสารปนเปื้อน โดยเฉพาะในกรณีของดิบุก ศาสตราจารย์อมร ภูมิรัตน์ หัวหน้าผู้แทนประเทศไทย จึงได้ขอให้ประชุมได้มีการจัดตั้งคณะทำงานเพื่อดำเนินการในเรื่องนี้อย่างจริงจัง และที่ประชุมก็ได้ตกลงตั้งคณะทำงานขึ้น โดยประกอบด้วยประเทศออสเตรเลีย โปแลนด์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน คานาดา ญี่ปุ่น เม็กซิโก สหรัฐอเมริกา อินเดีย ไทย และบราซิล ประเทศออสเตรเลียจะเป็นผู้ประสานงาน จะเห็นได้ว่าแม้แต่ในคณะทำงาน ก็ไม่มีที่ประเทศที่เป็นประเทศผู้ผลิต และอยู่ในเขตร้อน ซึ่งจะต้องใช้ความรอบคอบ และถี่ถ้วนในการพิจารณา เพื่อรักษาผลประโยชน์ของประเทศตนไว้

การพิจารณานี้ จะได้ผลประโยชน์อย่างแท้จริง ก็ต่อเมื่อได้มีตัวเลขพร้อมที่จะให้พิจารณาได้อย่างเพียงพอ ทั้งประเทศผู้ผลิตในเขตร้อนและประเทศผู้ซื้อในเขตหนาว ตัวเลขที่ได้จากการพิจารณาจะเป็นเครื่องตัดสินว่า ปริมาณสูงสุดของดิบุกในอาหารประเภทผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ไม่ควรจะเป็นเท่าใด หากตัวเลขที่ได้รับต่ำกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ ประเทศผู้ผลิตก็

จำเป็นที่จะต้องทำผลิตภัณฑ์ของตนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อความเที่ยงธรรมและความเหมาะสม ซึ่งเป็นหลักของการจัดตั้งมาตรฐาน แต่ในทางตรงข้าม หากตัวเลขที่ได้รับ อยู่ในเกณฑ์ที่ได้เคยกำหนดไว้ ประเทศผู้ซื้อก็ควรจะยุติการขอลดปริมาณลงและไม่นำเรื่องเช่นนี้มาพิจารณาถกเถียงกันซ้ำซากในที่ประชุมอีก

นอกจากสารปนเปื้อนจำพวกดิบุกแล้ว สารปนเปื้อนจำพวกอื่น เช่น ตะกั่ว ทองแดง คัดเมียม ฯลฯ ก็ยังเป็นเรื่องที่จะต้องศึกษาหาข้อยุติกันอีก ประเทศของเรา กำลังต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตรให้เป็นอุตสาหกรรม น่าจะต้องระมัดระวังติดตามเรื่องเหล่านี้ เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ส่วนการพิจารณามาตรฐานอาหารชนิดอื่น ๆ ที่ประเทศไทยควรให้ความสนใจตั้งแต่อยู่ในระยะเริ่มต้น ได้แก่ มะม่วงกระป๋อง ซึ่งประเทศเม็กซิโกรับเป็นผู้ร่างมาตรฐาน

เป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศของเรามีมะม่วงมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นพันธุ์แท้ มีถิ่นกำเนิดในประเทศ และพันธุ์ที่มีการผสมขึ้นใหม่ มีการปลูกกันอย่างกว้างขวาง บางพันธุ์ใช้รับประทานเป็นผลไม้ไม่ได้ อย่างดี แต่บางพันธุ์ก็ไม่มีผู้นิยมรับประทาน ซึ่งถ้าหากนำมาเปลี่ยนแปลงเป็นผลิตภัณฑ์กระป๋อง หรือผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ส่งขายต่างประเทศตามที่ได้มีผู้เริ่มต้นทำกันบ้างแล้ว ก็อาจเป็นผลิตภัณฑ์ที่ติดตลาดและทำรายได้ นำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศได้ด้วย นอกจากมะม่วงกระป๋องแล้ว ประเทศญี่ปุ่นยังได้รับเป็นผู้ร่างมาตรฐานเกลือกระป๋อง หากทางภาคเหนือนิยมปลูกเกลือกันมากขึ้น ก็อาจเป็นผลิตภัณฑ์อีกชนิดหนึ่ง ที่สามารถนำเข้าสู่ตลาดโลกได้ หรือหากจะได้อดลองตัดแปลงโดยใช้แห้ว ซึ่งปลูกได้มากมายในประเทศ แทนเกลือ เราก็อาจจะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ในโลกนิยมก็เป็นได้ □



## ผงทัลคัม

ปัจจุบันอุตสาหกรรมภายในประเทศมากมาย หลายอย่างได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว อาทิ อุตสาหกรรม สี เครื่องสำอาง ยา ยาฆ่าแมลง ยาง เส้นใย กระเบื้องเคลือบ กระจก ฯลฯ ผงทัลคัมได้เข้ามามีบทบาท เป็นวัตถุดิบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหลายชนิด เช่นเป็นตัวเติม (filler) ในอุตสาหกรรมสี ในอุตสาหกรรมกระจกใช้เป็นตัวทำให้เงาผิว และเป็นตัวเติมในระยะเวลาที่ราคาถูกกว่าดินขาว ในอุตสาหกรรมสิ่งทอใช้เป็นตัวทำให้ผ้ามีน้ำหนัก นอกจากนี้ยังใช้ทัลคัมเพื่อทำเครื่องสำอาง เช่น แป้งผัดหน้า และในอุตสาหกรรมยางเป็นสารที่กันยางติดแม่พิมพ์ ทัลคัมที่มีความบริสุทธิ์สูงยังใช้ทางอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบได้อีก และเนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นฉนวนที่ดี จึงเหมาะสำหรับใช้ในการทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

คุณสมบัติที่ดีเด่นของทัลคัมคือ มีความอ่อนนุ่ม เป็นมันและมีความสามารถดูดซับน้ำมัน มีความชื้นต่ำ ทนทานต่อกรดและด่าง จุดหลอมละลายสูง เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความทึบแสง

แร่ทัลค (talc) ซึ่งเป็นวัตถุดิบของทัลคัมเป็น สารประกอบของแมกเนเซียมซิลิเกต ที่มีน้ำผลึกอยู่ใน โมเลกุล มีสูตรทางเคมี  $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$  ประกอบด้วย ซิลิการ้อยละ ๖๓.๕ แมกเนเซียมออกไซด์ร้อยละ ๓๑.๗ และน้ำร้อยละ ๔.๘ อัตราส่วนนี้อาจแปรเปลี่ยนได้ โดยที่อัตราส่วนของแมกเนเซียมออกไซด์ต่อซิลิกาจะ เปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง ๑ : ๑ และ ๔ : ๓ แร่ทัลคอาจ มีสีขาว เทาปนเขียวหรือเขียวหม่น ความถ่วงจำเพาะมีค่าระหว่าง ๒.๖ และ ๒.๘ ดัชนีหักเห (refractive index) มีค่าระหว่าง ๑.๕๕ ถึง ๑.๕๙ ความแข็งเพียง ๑-๑  $\frac{1}{2}$  จับดูรู้สึกลื่นมือ

แร่ทัลค ที่มีอยู่ในธรรมชาติ เกิดจากการแปรสภาพของแร่ซึ่งมีสารประกอบแมกเนเซียมซิลิเกตหรือแมกเนเซียมคาร์บอเนต เช่น แร่เซอร์เพนทีน (Serpentine) เทรโมไลท์ (Tremolite) ไพรอกซีน (Pyroxene) โดโลไมท์ (dolomite)

ผงทัลคัมได้จากแร่ทัลคัมที่บดย่อยละเอียด โรงงานบางแห่งแยกเอาแร่ที่แข็งและหยาบมาก ซึ่งเป็นสารเจือปน (impurity) ออกเสียก่อน โดยนำแร่ที่บดละเอียดแล้วมาผ่านกรรมวิธีที่เรียกว่าแอร์ฟลอตชัน (air flotation)

ในทางการค้าทัลคัมหมายถึงแร่อื่น ๆ นอกจากแร่ทัลคได้แก่ คือ

สเตไท์ (Steatite) หรือลาวาทัลค (Lava talc) ซึ่งเป็นแร่ทัลคัมที่อัดแน่น อาจเลื่อยหรือเจาะแฉะออกมาเป็นแท่งทึบ และกลึงเป็นภาชนะหรือวัตถุตามรูปแบบที่ต้องการได้

หินสบู่ (Soapstone) เป็นหินที่อ่อนนุ่มประกอบด้วยทัลคในอัตราส่วนสูง มีสีเทาอมเขียว อาจเลื่อยออกเป็นแท่งได้ นอกจากนี้ยังใช้ประกอบทำเตาเผาและเหมาะที่จะใช้ปูโต๊ะปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ

แอสเบสทีน (Asbestine) คือทัลคัมที่มีลักษณะเป็นเส้นใยผสมกับใยหินเทรโมไลท์ ในอุตสาหกรรมสีใช้เป็นสารช่วยการแขวนลอย (suspending agent) ในสีบางชนิด แอสเบสทีนที่จำหน่ายอยู่ในสหรัฐอเมริกามีส่วนประกอบของแมกเนเซียมซิลิเกต (hydrated magnesium silicate) ร้อยละ ๘๕ คัลเซียมซิลิเกต ร้อยละ ๑๐ และหินปูนร้อยละ ๒.๕

ชอล์กเขียนผ้า เดิมทำจากทัลคัม สมัยก่อนจึงมีผู้เรียกทัลคัมว่า "French Chalk"

แร่ไพโรไฟลไลต์ (Pyrophyllite) เป็นอะลูมิเนียมซิลิเกต ( $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ ) ซึ่งมีโครงสร้างทางเคมีแตกต่างจากแร่ทัลคัมมาก แต่สภาวะสมบัติคล้ายกัน แข็งกว่าเล็กน้อย ทนไฟได้ดี สีนวล ผงทัลคัมที่ซื้อขายกันในท้องตลาดส่วนใหญ่มาจากแร่

ทัลคัมที่บดละเอียดที่ขายตามท้องตลาด ซึ่งรวมถึงสเตไทท์ผงและหินสบู่ผงด้วย มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง

ทัลคัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมแต่ละชนิดมีเกณฑ์คุณภาพ (specification) แตกต่างกัน แต่โดยทั่วไป ลักษณะของทัลคัมที่ต้องการคือ ต้องเป็นผงละเอียด ไม่จับเป็นก้อน ๆ ยกเว้น หินสบู่ และสเตไทท์

จากการสำรวจแร่ทัลคัมที่ผลิตในประเทศ และสั่งซื้อจากต่างประเทศปี พ.ศ. ๒๕๑๕-๒๕๑๙ มีดังนี้

แร่ทัลคัม	๒๕๑๕		๒๕๑๖		๒๕๑๗		๒๕๑๘		๒๕๑๙	
	เมตริกตัน (พันบาท)	มูลค่า	เมตริกตัน (พันบาท)	มูลค่า	เมตริกตัน (พันบาท)	มูลค่า	เมตริกตัน (พันบาท)	มูลค่า	เมตริกตัน (พันบาท)	มูลค่า
ผลิตในประเทศ	๗๕	๑๘	๗๕	๑๘	๑๖๐	๓๘	๓๕๐	๘๓	๗๗๐	๑๘๐
สั่งจากต่างประเทศ	๔,๒๐๐	๖,๐๐๐	๗,๕๐๐	๑๒,๐๐๐	๘,๑๐๐	๑๗,๕๐๐	๓,๖๐๐	๙,๒๐๐	๗,๐๐๐	๑๖,๗๐๐

กรมวิทยาศาสตร์ได้เคยรับตัวอย่างทัลคัม เพื่อวิเคราะห์ทดสอบจากโรงงานอุตสาหกรรม เอกชนและกรมศุลกากรอยู่เป็นประจำ ทัลคัมเหล่านี้ มีทั้งที่ใช้

เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมกระดาษ ยาง สี และผลิตเป็นเครื่องสำอางสำเร็จรูปแล้ว ผลการวิเคราะห์บางตัวอย่างปรากฏดังนี้

ส่วนประกอบ ร้อยละ	Talcum					Commercial pyrophyllite	Tremolitic talc	Microtalc	
	๕๕.๕๘	๕๔.๒	๔๒.๔	๕๓.๘	๕๑.๒			๓๗.๐	๓๗.๙
SiO <sub>2</sub>	๕๕.๕๘	๕๔.๒	๔๒.๔	๕๓.๘	๕๑.๒	๕๕.๕	๔๘.๒	๓๗.๐	๓๗.๙
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	๕.๕	๐.๑	๐.๑๓	๐.๐๓	๓.๑	๓๔.๖	๖.๘	๗.๖	๗.๖
CaO	๕.๖	-	-	-	๘.๖	๑.๔	๑๐.๒	๑.๐๑	๐.๓๔
MgO	๒๓.๘	๓๒.๐	๓๕.๔	๓๑.๔	๓๑.๔	๓.๔	๓๔.๒	๓๕.๒	๓๔.๘

ประโยชน์ของทัลคัมโดยละเอียดมีดังนี้

๑. อุตสาหกรรมสี ใช้ผงทัลคัมมากที่สุด โดยใช้เป็นตัวเติมหรือรองควัตถุ (extender pigment) และได้รับความนิยมเพราะเป็นสารที่ทนทานต่อการกัดกร่อน (inert materials) สารที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันได้แก่

ยิปซัม (gypsum) คัลเซียมคาร์บอเนต สีทาภายนอก หรือสีที่จะใช้ทาพื้นบริเวณที่ถูกขัดสีบ่อย ๆ มักใช้ทัลคัมเป็นส่วนผสม เพื่อช่วยเพิ่มความทนทานต่อการขัดสี เพราะทัลคัมมีส่วนช่วยลดการเกิดรอยแตกของฟิล์มสีได้ สำหรับสีเคลือบเงาไม่ใช้ทัลคัม เนื่องจากทัลคัมทำให้

สีดำน ส่วนพวกทัลค์ที่เป็นเส้นใย (fibrous talc) ได้แก่ แอสเบสทิน เทอโมไลท์ ลูไมท์ (loomite) นำมาใช้เป็นสารช่วยการแขวนลอย สำหรับทัลค์ที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ใช้เป็นสารกันไม่ให้สีตกตะกอน โดยเฉพาะแอสเบสทิน มีคุณสมบัติช่วยทำให้ฟิล์มมีความแข็งแรง อาจใช้ผลิตสีทนไฟ ทัลค์ที่ใช้ได้ดีควรมีความถ่วงจำเพาะต่ำและมีสีขาว มีการดูดซับน้ำมันได้ระหว่าง ๒๗-๓๔ กรัมของน้ำมันต่อ ๑๐๐ กรัมของรงควัตถุ ดรรชนีหักเห ๑.๕๕ และความเป็นกรดต่าง (pH) ๘.๑ ทัลค์ที่มีความละเอียดเท่ากันจะมีการดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้นถ้าความบริสุทธิ์ของทัลค์เพิ่ม โรงงานผลิตสีมีการทดสอบคุณภาพของทัลค์ ซึ่งจะนำไปเป็นตัวเติมหรือใช้เป็นรงควัตถุตามรายการดังนี้คือ หาปริมาณสารละลายในกรด สี และความขาวสว่าง ความเป็นกรดต่าง ความถ่วงจำเพาะ ความละเอียด ลักษณะของอนุภาค ความหนาแน่น (bulk density) และการดูดซับน้ำมัน

ตามเกณฑ์คุณภาพ ASTM กำหนดว่าทัลค์ที่ใช้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมสีต้องมีมักเนเซียมซิลิเกตที่มีน้ำอยู่ คิดเป็นมักเนเซียมออกไซด์ ร้อยละ ๒๔-๓๒ ซิลิกา ร้อยละ ๕๐-๖๕ มีแคลเซียมออกไซด์ปริมาณสูงสุด ร้อยละ ๙ คาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณสูงสุด ร้อยละ ๑ อะลูมินาและเหล็กออกไซด์ ( $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ) ปริมาณสูงสุดร้อยละ ๖ สารที่หายไปในการเผาไหม้ (loss on ignition) มีปริมาณสูงสุด ร้อยละ ๗ ความชื้นและสารที่ระเหยที่อุณหภูมิประมาณ ๑๐๐ องศาเซลเซียส มีปริมาณสูงสุดร้อยละ ๑ สารที่ละลายน้ำมีปริมาณสูงสุดร้อยละ ๑

๒. อุตสาหกรรมยาง ทัลค์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมยาง ใช้เป็นผงโรยแม่พิมพ์ ทำหน้าที่หล่อลื่นกันไม่ให้ยางติดแม่พิมพ์ ทัลค์บางชนิดใช้

เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ยาง ทัลค์ที่ใช้กันมากส่วนใหญ่เป็นแร่ทัลค์ สีออกเทาหรือพวกหินสบู โดยทั่วไปต้องมีความละเอียดผ่านร่อน ๒๐๐ เมช เป็นอย่างต่ำ

๓. เครื่องเคลือบ ทัลค์โดยเฉพาะสเตไทท์ ถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านเครื่องเคลือบมากขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันแร่เหล่านี้กลายเป็นส่วนประกอบพื้นฐานในการทำกระเบื้องปูพื้น และกระเบื้องฝาผนัง นอกจากนั้นยังใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาชนะเคลือบและวัตถุทนไฟ ทัลค์ที่ใช้งานเหล่านี้ ต้องมีคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์สม่ำเสมอ ต้องไม่มีมันганиสและเหล็ก เพราะมันганиสและเหล็กทำให้สีไม่ขาวเท่าที่ควร สำหรับเครื่องเคลือบ ถ้าใช้ทัลค์ที่มีปูนขาวอยู่มากและมีเหล็กน้อย จะทำให้ช่วงของการสุกของเครื่องเคลือบแคบเข้า แต่ทัลค์ที่มีอะลูมินาสูงจะทำให้เครื่องเคลือบมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ประโยชน์ของทัลค์ที่ใช้ทางด้านนี้ คือช่วยให้ภาชนะร้าวรานยากขึ้นเมื่อถูกเผา ในอุณหภูมิสูง ๆ และมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างกะทันหันได้ดีขึ้น การทำเครื่องปั้นดินเผา บางครั้งใช้ทัลค์แทนดินเหนียวในอัตราส่วนพอเหมาะ และนอกจากนั้นยังพบว่าถึงแม้จะเติมทัลค์เพียงเล็กน้อย ก็ทำให้ภาชนะนั้นใสและทนทานขึ้น

ในสหรัฐอเมริกาใช้ทัลค์ผสมไพโรฟิลไลต์ (pyrophyllite) ทำกระเบื้องฝาผนังเคลือบและอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาชนะกระเบื้องเคลือบสีขาวถ้ามีแคลเซียมออกไซด์ผสมปริมาณสูงถึงร้อยละ ๖ จะทำให้คุณภาพดีกว่าไม่มีแคลเซียมออกไซด์เลย

สมัยก่อนเต้าเสียบ (spark plugs) เป็นกระเบื้องเคลือบ (porcelain) ธรรมดา แต่ปัจจุบันพบว่าถ้า

ใช้ทัลคัมผสมลงไปให้มากหน่อย จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความทนทานต่อแรงกด และต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าที่อุณหภูมิใช้งานสูง ที่อุณหภูมิ ๗๕๐-๙๐๐ องศาเซลเซียส โมเลกุลของน้ำในทัลคัมจะแยกออกและระเหยหมด เมื่อถูกเผาด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ ๙๐๐-๑๐๐๐ องศาเซลเซียส ทัลคัมที่น้ำผลิกระเหยไปหมดแล้วจะแตกตัวเป็นเมตาซิลิเกต ( $3MgO \cdot SiO_2$ ) และซิลิกา และที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะเปลี่ยนเป็นคลีโนเอนสตาไทท์ (Clinoenstatite  $MgO \cdot SiO_2$ )

๔. อุตสาหกรรมกระดาษ ทัลคัมใช้ในการผลิตกระดาษ โดยทำให้กระดาษทึบแสง ชาวบ้านเรียกผงทัลคัมว่า แป้งลีน มีประโยชน์เป็นตัวเพิ่มน้ำหนัก (filler) และทำให้ผิวของกระดาษที่ขรุขระเรียบและลื่น เมื่อเขียนด้วยหมึกหรือพิมพ์ ตัวหนังสือจะมองดูเรียบ ส่วนดีของทัลคัมที่สำคัญเมื่อเทียบกับดินขาว (China clay) คือราคาถูกและทำให้กระดาษมันเป็นเงา ทัลคัมที่ใช้ในการผลิตกระดาษต้องมีค่าเชื่อมคาร์บอนต่ำ คือไม่เกินร้อยละ ๔ และมีเหล็กออกไซด์ไม่เกินร้อยละ ๒ ในการผลิตกระดาษที่มีคุณภาพดี ควรใช้ทัลคัมสีขาว ละเอียด และต้องไม่มีไมก้า ค่าเชื่อมคาร์บอนและเหล็กออกไซด์ผสมอยู่หรือมีได้ไม่เกินร้อยละ ๑-๒

๕. อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมสิ่งทอใช้ผงทัลคัมในปริมาณมากในการผลิตสิ่งทอบางชนิด อาทิ กุ้งผ้าฝ้ายใส่แป้งและน้ำตาล เชือกขนาดต่าง ๆ ทัลคัมที่ดีควรมีสีขาว ปราศจากสิ่งเจือปนที่เป็นของแข็ง เช่น หินควอต และคัลไซต์ สิ่งเจือปนเหล่านี้จะทำให้มีดและเข็มที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเสียด ผงทัลคัมที่ใช้ควรมีสีขาวสม่ำเสมอแล้วลื่น มีความชื้นไม่เกินร้อยละ ๐.๕ เมื่อเทียบกับดินขาว (China clay) ทัลคัมมีความนุ่มและเนียน แต่มีความทึบแสงน้อยกว่า

๖. เครื่องสำอาง ปริมาณทัลคัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทนี้ค่อนข้างต่ำและต้องเป็นทัลคัมชนิดดี สีขาว มีความละเอียดมาก มีความลื่น ผงทัลคัมที่ใช้ต้องบดละเอียดหรือแยกผงละเอียดออกมา โดยกรรมวิธีเป่าอากาศผ่าน (air floatation) ขบวนการนี้แยกผงทัลคัมขนาดเล็กละเอียดออกมาได้ดีกว่าการบดอย่างเดียว ทัลคัมใช้เป็นส่วนประกอบของสบู่ แป้งฝุ่นผัดหน้า แป้งโรยตัว

ประโยชน์อื่น ๆ ของผงทัลคัม คือ ใช้เป็นส่วนประกอบจาระบี (grease) ใช้ผสมยามีแมลง เช่น ดีดีที ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยในการไหลหรือกระจาย นอกจากนี้ทัลคัมยังใช้เติมในยางมะตอย พลาสติก กาว ซีเมนต์สำหรับเชื่อมยารอยต่อ ฯลฯ ทัลคัมที่ใช้ต้องมีความละเอียดผ่านร่อน ๒๐๐ เมช. ได้ และต้องมีความหนาแน่นประมาณ ๒.๔ ปอนด์ต่อแกลลอน

ในประเทศไทยมีเหมืองแร่ทัลค แต่ไม่เป็นล่ำเป็นสำนัก มีแห่งเดียวที่ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ แต่คุณภาพไม่ค่อยดี เพราะสีไม่ค่อยขาวนัก เนื่องจากมีเหล็กมาก คือมีเหล็กออกไซด์ประมาณร้อยละ ๖-๗ มักเนเซียออกไซด์ร้อยละ ๒๘-๒๙ ซิลิกา ร้อยละ ๕๔ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษ แร่ทัลคัมที่ผลิตจำหน่ายในประเทศ ใช้ทำแป้งผัดหน้าหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมยางรถยนต์เล็กน้อย นอกจากนี้พบแร่ทัลคในจังหวัดอื่นบ้าง แต่ไม่อยู่ในชั้นแหล่งแร่เศรษฐกิจที่จะเปิดการทำเหมืองได้ แร่ทัลคัมที่พบอยู่ในลักษณะเป็นสายแร่ (vein) แทรกอยู่ในหินแปร (Metamorphic rock)

ในด้านการจำหน่ายหรือซื้อขายแร่ ปัจจุบันนี้ได้มีการผลิตทัลคัมเพื่อจำหน่ายให้แก่อุตสาหกรรมภายในประเทศอย่างเดียว แม้กระนั้นก็ยังไม่เป็นการเพียงพอ เรายังต้องสั่งแร่ทัลคัมจากต่างประเทศเข้ามาใช้ทั้ง



## การกลั่นน้ำคุณภาพสูงโดยใช้พลังงานแสงแดด

เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดแบบ Roof type still หรือ Basin type still เป็นเครื่องกลั่นน้ำที่มีผู้นิยมใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน เครื่องกลั่นขนาดใหญ่สำหรับใช้งานในหลายประเทศ มีพื้นที่ที่ใช้สร้างเครื่องกลั่นแล้วไม่น้อยกว่า ๕๕,๐๐๐ ตารางเมตร และผลิตน้ำกลั่นได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ราคาต้นทุนการผลิตไม่เกิน ๐.๑ บาทต่อลิตร ทั้งนี้ไม่รวมถึงเครื่องกลั่นน้ำขนาดเล็กซึ่งใช้งานอยู่ทั่วไป เครื่องกลั่นน้ำเหล่านี้ ได้ออกแบบเพื่อจุดประสงค์ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล หรือน้ำบริสุทธิ์จากน้ำทิ้งและน้ำที่มีแร่ธาตุเจือปนสูง เพื่อใช้ในงานเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรมบางประเภทในราคาต้นทุนต่ำ ส่วนคุณภาพน้ำที่ผลิตได้ ยังไม่ถึงขั้นที่จะใช้ทดแทนน้ำกลั่น ซึ่งผลิตด้วยเครื่องกลั่นที่ใช้เชื้อเพลิง

ลักษณะเครื่องกลั่นแบบ Roof หรือ Basin type still นั้น ส่วนใหญ่ทำเป็นหลังคาจั่ว ใช้กระจกใสสองแผ่นวางเอียงเป็นมุมเข้าหากันเป็นหลังคา กระจกทำมุมเอียงกับแนวระดับประมาณ ๑๐-๑๕ องศา หลังคาจะวางครอบอ่างหรือถาดใส่น้ำ (basin) ซึ่งยกขอบด้วยคอนกรีต พื้นอ่างเป็นทรายหรือคอนกรีตปูลาดด้วยวัสดุสีดำเพื่อดูดพลังงานแสงแดด ในอ่างใส่น้ำดิบซึ่งจะระเหยเป็นไอและกลั่นตัวที่ผิวกระจกหลังคาแล้วจะไหล

ลงารับน้ำกลั่นด้านข้าง วัสดุที่ใช้ดูดความร้อนส่วนใหญ่ใช้อย่างมะตอยหรือ butyl rubber และปิดรอยร้าวของเครื่องกลั่นด้วยยางมะตอย เพราะมีราคาถูกและใช้ได้ดี รางรับน้ำเป็นรางคอนกรีต น้ำกลั่นหรือน้ำจืดที่ได้จึงมีราคาต้นทุนการผลิตต่ำ แต่คุณภาพของน้ำกลั่นไม่ดีพอที่จะใช้เป็นน้ำดื่ม น้ำใช้ ในโรงพยาบาล ในห้องปฏิบัติการและงานอุตสาหกรรมบางชนิดได้

กรมวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาทดลองกลั่นน้ำด้วยเครื่องกลั่นน้ำแบบ Roof type still โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เครื่องกลั่นมีน้ำหนักเบา ผลิตน้ำกลั่นคุณภาพสูง ต้นทุนการผลิตต่ำ จึงได้ออกแบบโดยใช้ไม้อัดเป็นโครงสร้างเครื่องกลั่น ถาดใส่น้ำดิบทำด้วยเหล็กไร้สนิมและอะลูมิเนียม รางรับน้ำกลั่นทำด้วยรางเหล็กไร้สนิม และใช้นากอะลูมิเนียมป้องกันการสัมผัสระหว่างน้ำกลั่นกับไม้ ปิดรอยร้าวของเครื่องกลั่นด้วย silicone rubber ส่วนวัสดุสีดำที่ใช้ปูพื้นถาดได้ทดลองใช้ ยางธรรมชาติ ถ่านไม้บด ชี้ถ้ำกลบ และ activated carbon ซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายราคาถูก ผลัดเปลี่ยนกันปูพื้นถาดของเครื่องกลั่น ทำการกลั่นเปรียบเทียบกับเครื่องกลั่นอีกเครื่องหนึ่งซึ่งมีแบบเหมือนกัน แต่ปูพื้นถาดด้วย butyl rubber ซึ่งใช้เป็นมาตรฐาน สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ (ดูรูปปกหลัง)

ราคาและประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องกลั่นดังกล่าว เป็นดังนี้

ราคาต้นทุนเครื่องกลั่น (รวมค่าแรง)	๑,๓๐๐ บาท/ตารางเมตร
น้ำหนักไม่เกิน	๘๐ กิโลกรัม/ตารางเมตร
ต้นทุนการผลิต (คิดอายุใช้งานเพียง ๑๐ ปี)	๐.๒๐ บาท/ลิตร

ปริมาณการกลั่นน้ำเปรียบเทียบเมื่อใช้วัสดุความร้อนชนิดต่าง ๆ

ยางธรรมชาติ	เฉลี่ย	๒.๓	ลิตร/วัน/ตารางเมตร
activated carbon	เฉลี่ย	๒.๕	ลิตร/วัน/ตารางเมตร
ซีเมนต์กลบ	เฉลี่ย	๒.๑	ลิตร/วัน/ตารางเมตร
ถ่านไม้บด	เฉลี่ย	๒.๗	ลิตร/วัน/ตารางเมตร
butyl rubber	เฉลี่ย	๒.๙	ลิตร/วัน/ตารางเมตร

การที่ activated carbon ให้ผลผลิตเฉลี่ยน้อยกว่าถ่านไม้บด เป็นเพราะเมื่อใช้งานไปนาน ๆ จะมีบางส่วนลอยขึ้นสู่อากาศ ทำให้พื้นที่ระเหยของน้ำน้อยลง ส่วนการใช้ซีเมนต์กลบนั้นจะเกิดฟองอากาศลอยขึ้นสู่อากาศเป็นจำนวนมาก ทำให้อัตราการระเหยของน้ำลดลง จึงได้ผลผลิตต่ำกว่าเมื่อใช้ถ่านไม้บด

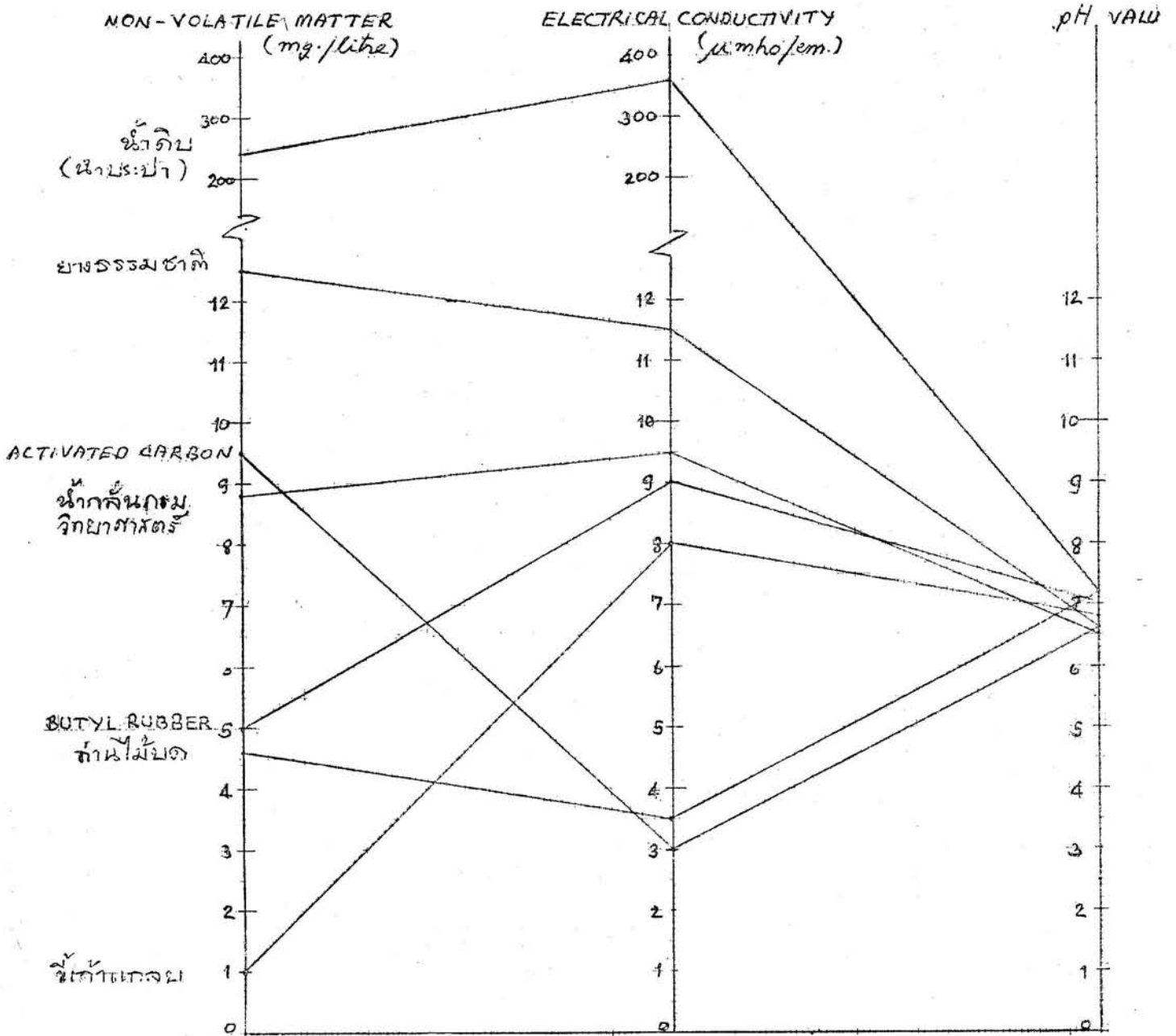
ความคงทนของวัสดุที่ใช้

สำหรับวางรับน้ำกลั่นและฉากระดมเนียม ซึ่งติดด้วยกาว silicone rubber ที่สัมผัสกับน้ำกลั่นและโครงไม้คั้นนั้น ปรากฏว่าในระยะเวลา ๑ ปี ที่ทำการทดลองสภาพยังไม่เปลี่ยนแปลง และถ้าทำสีไม้คั้นด้านนอกด้วย จะช่วยให้อายุการใช้งานมากขึ้น ซึ่งคาดว่า จะเกิน ๑๐ ปีขึ้นไป ส่วนฉากระดมเนียมเมื่อใช้ทดลองเป็นเวลา ๘-๑๐ เดือน ปรากฏว่ามีร่องรอยของการผุกร่อนบ้างเล็กน้อย และฉาดเหล็กไร้สนิม เมื่อใช้งานนานกว่า ๑ ปี เริ่มมีรอยผุกร่อนบ้าง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ จำเป็นต้องฉาบผิวเหล็กไร้สนิมด้วยวัสดุที่ไม่ซีมน้ำและทนทานต่อความร้อนและรังสีอัลตราไวโอเลตจากแสงแดด เช่น silicone rubber ซึ่งเข้าใจว่าจะช่วยให้อายุการใช้งานนานขึ้น อาจใช้ได้เกินกว่า ๑๐ ปี

คุณภาพน้ำกลั่น

เมื่อทดลองวิเคราะห์คุณภาพน้ำกลั่นที่ได้จากเครื่องกลั่นที่ใช้วัสดุความร้อนชนิดต่างๆกัน เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นที่ได้จากการกลั่นด้วยเชื้อเพลิงทิ้งงานช่าง กองฟิสิกส์และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติ การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ปริมาณสิ่งเจือปน (solid content) และสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปรากฏว่ามีคุณภาพไม่ด้อยกว่าน้ำกลั่นจากเครื่องกลั่นโดยใช้เชื้อเพลิงดังที่แสดงในกราฟ โดยเฉพาะเมื่อใช้วัสดุถ่านไม้บด activated carbon หรือซีเมนต์กลบ ส่วนน้ำกลั่นที่ได้จากการใช้ butyl rubber หรือยางธรรมชาติปูพื้นถาดจะมีกลิ่นและรสเล็กน้อย ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้ในงานกลั่นน้ำคุณภาพสูง

สำหรับน้ำกลั่นที่ใช้เชื้อเพลิงกลั่นทิ้งงานช่าง ปรากฏว่ามีต้นทุนการผลิตสูงถึง ๑.๓๒ บาทต่อลิตร แต่น้ำกลั่นด้วยแสงแดดมีต้นทุนการผลิตเพียง ๐.๒ บาทต่อลิตร จึงพอสรุปได้ว่า เครื่องกลั่นน้ำด้วยแสงแดดสามารถใช้ผลิตน้ำกลั่นที่มีคุณภาพดีได้ แต่ต้องระมัดระวังในการออกแบบเพื่อให้มีอายุการใช้งานสูง และมีแนวทางที่จะปรับปรุง เพื่อนำมาใช้งานในการผลิตน้ำกลั่นคุณภาพสูง ราคาถูก ในอนาคตได้



## ข่าวจากศูนย์สนเทศสิทธิบัตร

ศูนย์สนเทศสิทธิบัตรได้ติดต่อขอความช่วยเหลือจากสำนักงานสิทธิบัตรแห่งประเทศออสเตรีย (Austrian Patent Office) ผ่านองค์การทรัพย์สินทางปัญญาแห่งโลก (World Intellectual Property Organization WIPO) ในการค้นหาข้อสนเทศจาก

เอกสารสิทธิบัตร ในเรื่องที่ใช้บริการของศูนย์ ฯ ต้องการ และได้รับรายงานการค้นหาพร้อมทั้งเอกสารสิทธิบัตรในเรื่องต่อไปนี้ รวม ๑๘ เรื่อง ๓๕๔ ฉบับไว้เป็นสมบัติของศูนย์ ฯ เรียบร้อยแล้ว คือ

๑. Production of carboxymethylcellulose in the presence of organic solvents (๓๔)
๒. Manufacture of activated carbon from coconut shell by steam activation (๑๖)
๓. Method of producing alpha gypsum by calcination in vacuum at low temperature (๕)
๔. Production of absolute ethyl alcohol from 95% ethyl alcohol by azeotropic distillation (๗)
๕. Rotary stamping (๙)
๖. Asphalt roofing singles manufacturing (๑๖)
๗. Sucrose esters; preparation and utilization (๘๐)
๘. Fructose syrup (๗)
๙. Bread making from composit cassava flour (๔)
๑๐. Soya milk (๑๕)
๑๑. Coffee whitener (๑๔)
๑๒. Production of carboxymethylcellulose in the absence of organic solvents (๒๙)
๑๓. Manufacture of activated carbon from coconut shell by steam activation : special features of the process (๑๒)
๑๔. Method of producing alpha gypsum by heating under pressure (๑๐)
๑๕. Anthelmintics from plants (๑๑)
๑๖. Prolonged action pharmaceutical injectable solutions (๓๙)
๑๗. White and yellow thermoplastic traffic line (๒๕)
๑๘. Manufacture of aluminum hydroxide gel. (๒๑)

ตัวเลขในวงเล็บแสดงจำนวนเอกสารสิทธิบัตร ผู้ที่ต้องการข้อสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตรในเรื่องข้างบนนี้ โปรดติดต่อบรรณารักษ์

บริการค้นหาข้อสนเทศจากเอกสารสิทธิบัตร ที่ศูนย์ ฯ รับดำเนินการให้ นี้ เป็นบริการที่สำนักงาน

สิทธิบัตรแห่งประเทศออสเตรีย ให้แก่ประเทศที่กำลังพัฒนา โดยไม่คิดค่าบริการแต่อย่างใด ผู้ที่ประสงค์จะใช้บริการนี้ โปรดดำเนินการในการกรอกคำขอตามแบบฟอร์มที่ศูนย์สนเทศสิทธิบัตรจัดเตรียมไว้ ส่งให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์ ฯ ดำเนินการให้ต่อไป



## พิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตร ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้ทำพิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตรแก่นักศึกษาเคมีปฏิบัติที่สำเร็จการศึกษา ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐ โดยท่านอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ เป็นประธานในพิธี

เมื่อเริ่มพิธีผู้อำนวยการกองการศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้อ่านรายงานกิจกรรมประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐ ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ และอ่านรายชื่อผู้รับประกาศนียบัตรซึ่งสำเร็จการอบรมปีการศึกษา ๒๕๒๐

หลังจากแจกประกาศนียบัตรแล้ว อธิบดี ฯ ได้กล่าวคำปราศรัย แสดงความยินดีต่อนักศึกษาที่สำเร็จตามหลักสูตร ๓ ปี ของสถานศึกษา ฯ และได้รับอนุปริญญาเคมีปฏิบัติของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และประกาศนียบัตรของกรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้สำเร็จจากสถาบันนี้ ได้รับความนิยมนจากหน่วยงานอุตสาหกรรมของโรงงาน และบริษัทต่าง ๆ รวมทั้งหน่วยราชการอย่างกว้างขวาง พร้อมกันนี้ ได้แสดงความยินดีเป็นพิเศษแก่ผู้ที่ได้รับเหรียญเงินของกรมวิทยาศาสตร์เป็นรางวัลเรียนดีทั้งสองคน รวมทั้งผู้ที่ได้รับรางวัลชมเชยเงินและประกาศนียบัตรเกียรติยศของศาสตราจารย์ ดร. แถบ นีละนิธิ ประจำปี ๒๕๒๐ ด้วย

ในโอกาสนี้ อธิบดี ฯ ได้ถือโอกาสพูดคุยกับนักศึกษาแทนการให้โอวาทอย่างเป็นทางการโดยท่านได้กล่าวว่า เมื่อท่านมาเข้าทำงานที่กรมวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ เคยเป็นอาจารย์สอนในสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ อยู่พักหนึ่ง เพราะเมื่อเรียนจบใหม่ ๆ ก็ต้องการจะถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับมาให้แก่ผู้อื่นต่อไป ต่อมาเมื่อมีตำแหน่งสูงขึ้น กิจการงานรัดตัวมากขึ้น ทำให้ไม่มีเวลาที่จะสอนได้อย่างสม่ำเสมอจึงได้เลิกสอน สำหรับ

ที่ได้รับเชิญในวันนี้รู้สึกเป็นเกียรติอย่างมาก เพราะพิธีไหว้ครูนี้เป็นพิธีเก่าแก่ที่ถือว่าเป็นศิริมงคลและแสดงวัฒนธรรมของไทย รู้สึกยินดีที่เราสามารถรักษาพิธีนี้ไว้ได้ตลอดมา

อธิบดี ฯ ได้กล่าวยั่วว่า พิธีการไหว้ครูเป็นการแสดงความเคารพต่อบูรพคณาจารย์ เป็นการแสดงความเคารพนบไหว้ครูทั้งหลาย ซึ่งหมายรวมทั้งครูของเราครูของครูตลอดจนถึงพระพุทธเจ้าพระบรมศาสดา ไหว้ไม่แต่เฉพาะครูที่กำลังอบรมเราอยู่ แต่ไหว้สถาบันครูทั้งหมด พระท่านสอนว่าบุคคลที่หายาก มีอยู่ ๒ ประเภท ประเภทที่หนึ่ง คือ บุพการี หมายถึงผู้ที่ทำคุณให้ก่อน เช่น บิดามารดา ครูบาอาจารย์ผู้ให้อุปการคุณแก่ลูกและศิษย์ อีกประเภทหนึ่งคือ กตัญญูกตเวที คือผู้ที่รู้จักบุญคุณและรู้จักตอบแทน พิธีไหว้ครูเป็นการแสดงถึงความรู้คุณและประกาศบุญคุณของบุพการีทางหนึ่ง

อธิบดี ฯ ได้ให้คำแนะนำวิธีทำงาน ที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต แก่นักศึกษาที่เรียนสำเร็จแล้วว่า ธรรมที่ใช้ในการทำงาน ประกอบด้วย อิทธิบาท ๔ กล่าวคือ

- ฉันทะ มีความพอใจในอาชีพของตน
- วิริยะ มีความเพียร กล้าหาญในการปฏิบัติงาน
- จิตตะ มีความตั้งใจในการทำงาน
- วิมังสา มีการตรวจสอบการทำงาน และมีการปรับปรุงตัวเองตลอดเวลา

สุดท้าย อธิบดี ฯ ได้ให้พรนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ และที่สำเร็จการศึกษาแล้ว จงประสบความสำเร็จในการศึกษา เล่าเรียน และความสำเร็จในการทำงานและครองชีพ

รายชื่อผู้รับประกาศนียบัตรเคมีปฏิบัติ ประจำปี  
การศึกษา ๒๕๒๐

๑. นางสาวสุนิจ ศรีสารคาม
๒. นางสาวนาวิวรรณ บุรณสัมปทานนท์
๓. นายอดิศักดิ์ อักษรอาสา
๔. นางสาวลัดดา มงคลลาภเจริญ
๕. นางสาวสุภาพร ตันธเนศ
๖. นางสาวยมมา ภูษิตวิทย์
๗. นายสุชา ทิสยากร
๘. นายสุทธิชัย ศรีรินทร์นุช
๙. นายชูเกียรติ หาญประมุขกุล
๑๐. นางสาวเยาวลักษณ์ กาญจนกวิน
๑๑. นายชาญชัย รัตน์พงษ์โสภิต
๑๒. นายพิพัฒน์ สันติมณีรัตน์
๑๓. นายสมบุญ แซ่ป้ง
๑๔. นายวิชัย ใจชื่น
๑๕. นายทรงศักดิ์ พงศ์พันธุ์โรจน์
๑๖. นายอุดม ประกิจวรพงษ์
๑๗. นายสมชาย เรืองศรี

๑๘. นางสาวสุตา จันทศิริโชติ
๑๙. นายสันติ อรรถโชติศักดิ์
๒๐. นางสาวดารณี หันหาบุญ
๒๑. นางสาวพรรณี จินดาสายสนธิ์
๒๒. นางสาวละออ จันทรา
๒๓. นางสาววีณา เจตะสานนท์
๒๔. นายรุ่งโรจน์ โรจน์สุรสวัสดิ์
๒๕. นางสาวจุฬาลักษณ์ รุจิภักดิ์
๒๖. นางสาวเยาวมาศ หาญจริยากุล
๒๗. นางสาวนันทา โพธิ์ธนาพานิช
๒๘. นายแสงชัย ศรีอุทัยสุข

ในจำนวนผู้สำเร็จการศึกษามีผู้เรียนดี ได้รับ  
รางวัลเหรียญเงินของกรมวิทยาศาสตร์ ๒ คนคือ

๑. นางสาวสุภาพร ตันธเนศ
๒. นางสาวละออ จันทรา

และผู้เรียนดี ได้คะแนนอันดับที่ ๑ ของชั้นปี  
ที่ ๑ ได้รับรางวัลเข็มเงินพร้อมประกาศนียบัตรเกียรติยศ  
ของมูลนิธิศาสตราจารย์ ดร.แถบ นีละนิธิ คือ

นางสาวพรหมพร สมนึก

## CA Selects วารสารสารระสังเขปเฉพาะเรื่อง

CA Selects เป็นวารสารสารระสังเขปเฉพาะเรื่องที่ Chemical Abstracts Service (CAS) ซึ่งเป็นส่วนงานหนึ่ง ของ American Chemical Society ได้จัดพิมพ์ขึ้นโดยใช้ คอมพิวเตอร์ค้นหาเรื่องจาก Chemical Abstracts Service Information Base ขณะนี้เรื่องที่จัดพิมพ์เผยแพร่มีอยู่ทั้งหมด ๗๖ เรื่อง อาทิ Chemical Hazards, Engine Exhaust, Flavors & Fragrances, Forensic Chemistry, Ion Exchange, Pollution Monitoring, Solar Energy CA Selects เป็นวารสารสารระสังเขปที่ออกทุก ๒ สัปดาห์ ปีหนึ่งมี ๒๖ เล่ม ค่าบอกรับแต่ละเรื่อง ปีละ \$๕๐.๐๐ มีเพียงบางเรื่องที่ราคาเพิ่มเป็น \$๕๕.๐๐

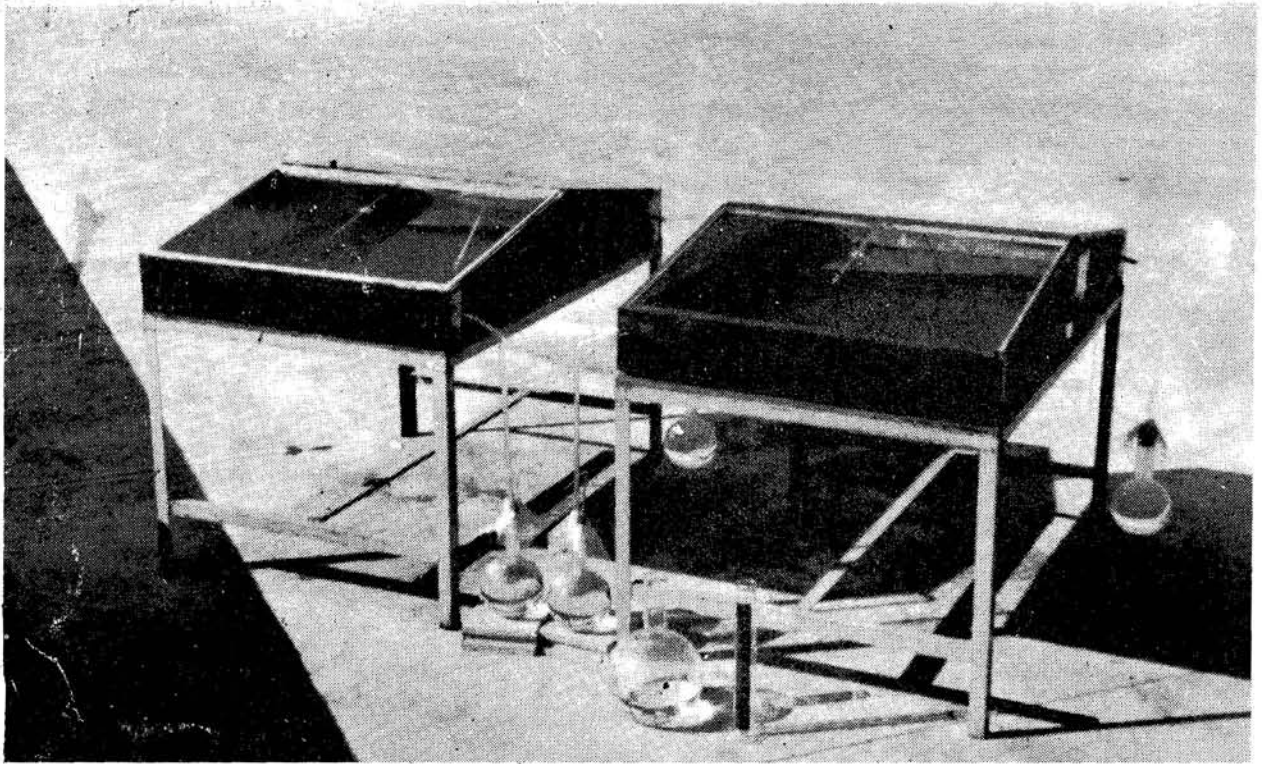
CAS จัดบริการ CA Selects ขึ้น เพื่อช่วยให้นักวิชาการด้านต่างๆ ที่ต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเคมีและวิศวกรรมเคมี สามารถติดตามความก้าวหน้าและค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่ตนกำลังปฏิบัติอยู่ หรือในเรื่องที่ตนสนใจใคร่รู้ หรือมีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ ได้โดยสะดวกและรวดเร็ว โดยการบอกรับ CA Selects

เฉพาะเรื่องที่ตรงกับความต้องการได้ ในราคาที่ไม่แพงจนเกินไป เมื่อเทียบกับการที่จะต้องบอกรับ Chemical Abstracts ซึ่งเป็นวารสารสารระสังเขปที่ครอบคลุมเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเคมีและวิศวกรรมเคมีทั้งหมด และมีราคาบอกรับในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ ถึง \$๔๒๗๒.๐๐

ด้วยความเอื้อเฟื้อของ คุณสุธรรม ชูสร้อยปีน กรรมการผู้จัดการ ห้างหุ้นส่วนจำกัดแอลไคเคมิเคิล ห้องสมุคกรมวิทยาศาสตร์ บอกรับ CA Selects ๒ เรื่องในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ คือเรื่อง Corrosion และ Recovery & Recycling of Wastes ผู้ที่สนใจ และติดตามความก้าวหน้าในสองเรื่องนี้ และผู้ที่ประสงค์จะขอบัญชีรายชื่อ CA Selects ทั้ง ๗๖ เรื่องและราคาบอกรับ พร้อมทั้งตัวอย่างของ CA Selects บางเรื่อง โปรดติดต่อบรรณารักษ์

นอกจากนี้ ถ้าผู้ใดประสงค์จะให้ CAS จัดพิมพ์ CA Selects ในเรื่องอื่น ๆ นอกเหนือจาก ๗๖ เรื่อง ที่ CAS จัดพิมพ์อยู่แล้ว อาจเสนอแนะไปยัง CAS โดยตรงได้อีกด้วย





การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องกลั่นน้ำที่ใช้ butyl rubber  
เป็นวัสดุคูดความร้อนกับการใช้วัสดุอื่น