



ข่าวกรมวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 88

กันยายน พ.ศ. 2521



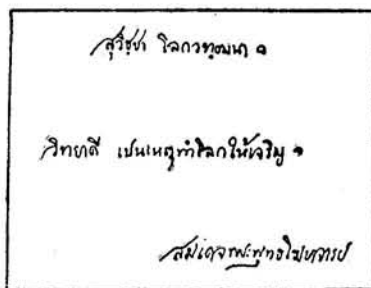
ปลาจากเขื่อนอบลรัตน์นำมาทำผลิตภัณฑ์อาหาร

สารบัญ

ผลิตภัณฑ์ปลาจากเขื่อนอบลรัตน์ จ. ขอนแก่น	๒	อันตรายจากภยันตรายชนิดพิเศษ	๑๘
การฝึกปฏิบัติงานของสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ		หนังสือเกี่ยวกับมาตรฐาน	๒๑
เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์	๕	ประโยชน์ที่ประชาชนจะพึงได้รับจากงาน	
การสอบเทียบวิธีการและเครื่องมือวิเคราะห์		พัฒนาเครื่องปั้นดินเผา	๒๓
หาปริมาณปรอท	๘	ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย	๒๗
กรมวิทยาศาสตร์แบ่งส่วนราชการใหม่	๑๑	ปัญหามลพิษโลหะหนักและไซยาไนด์ในน้ำทิ้ง	๒๙
ภาวะการผลิตเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. ๒๕๒๑	๑๒	ผลการสอบไล่ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ	
การรับน้ำหนักของดินบริเวณที่ก่อสร้าง		ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐	๓๔
อาคารกรมวิทยาศาสตร์	๑๕	มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ	๓๕

ผลิตภัณฑ์ปลาจากเขื่อนอุบลรัตน์ จ. ขอนแก่น

เขื่อนอุบลรัตน์ ตั้งอยู่ในเขตกิ่งอำเภอบุธรัตน์ อยู่ห่างจากจังหวัดขอนแก่นประมาณ ๕๐ กม. ทำพิธีเปิดเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๙ ใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ทางผลิตกระแสไฟฟ้า เนื้อที่อ่างเก็บน้ำประมาณ ๒ แสนไร่ มีความลึกเฉลี่ย ๘ เมตร ที่ลึกสุด ๑๘ เมตร เขื่อนอุบลรัตน์อยู่ในเขตอำเภอน้ำพรอง จังหวัดขอนแก่น ต่อมาเมื่อมีประชากรจากถิ่นอื่นอพยพมาทำมาหากินเกี่ยวกับการประมง จนเกิดเป็นชุมชนหนาแน่นขึ้น ทางกรมจึงตั้งเป็นกิ่งอำเภอบุธรัตน์ มี ๔ ตำบล คือ ตำบลบ้านดง ตำบลบ้านนา ตำบลโคกสูง และตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ สำหรับตำบลอุบลรัตน์ ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพในการประมง โดยเฉพาะบ้านท่าเรือมีประชากรกว่า ๓,๐๐๐ คน จาก ๔๐๐ ครัวเรือน บ้างก็มีรายได้จากการหาปลาจากอ่างเก็บน้ำ บ้างก็มีอาชีพรับซื้อปลาจากชาวประมงมาขาย ต่อให้พ่อค้าที่มาจากท้องถิ่น โดยเป็นนายหน้าขายปลา คิดกำไรกิโลกรัมละ ๑-๒ บาท ทำการซื้อขายกันบริเวณท่า-



ปลา ที่กรมประมงจัดตั้งขึ้นริมอ่างเก็บน้ำนั้นเอง ที่ท่าปลานั้นมีเจ้าหน้าที่คอยสำรวจปริมาณและชนิดของปลาที่จับได้และซื้อขายกันเป็นประจำวัน ชาวประมงเริ่มซื้อขายปลากันตั้งแต่เวลาประมาณ ๙.๐๐ น. จนกระทั่งเวลา ๑๔.๐๐ น. ทุกวัน และเริ่มออกจับปลาในเวลากลางคืน โดยใช้เรือพายเรือหางยาว เป็นพาหนะ ใช้ฉวนและสวิงขนาดใหญ่ บางรายใช้เบ็ดตก ปลาที่จับได้มีหลายชนิดและหลายขนาด เช่น ปลาสวาย ปลาช่อน ปลาเนื้ออ่อน ปลาจลาค ปลาตะเพียน ปลานกเค้า ปลาขาว (ปลาคำ) ปลาขาว ส่วนปลาช่อน ปลาคู ปลาบักเบ้า พบบ้างเล็กน้อย หลายครอบครัวในบ้านท่าเรือรับซื้อปลาสวาย ซึ่งเป็น

ปลานขนาดเล็กจากชาวประมงขายประจำ มาหมักในโอ่งมังกรขนาดใหญ่ แล้วขายเป็นปลาเกลือ บางครอบครัวก็หมักต่อไปแล้วผสมรำข้าว (รำหยาบ) ขายเป็นปลาร้า บางครั้งก็แลกเปลี่ยนกับข้าวเหนียว ซึ่งเป็นอาหารหลักของคนพื้นเมือง ส่วนปลาช่อนแก้ว ซึ่งเป็นปลานขนาดเล็กมาก บางครั้งก็นำมาทำปลาเกลือ หรือนำมาตากแดดทำปลาแห้ง ส่วนปลานขนาดใหญ่อื่น ๆ จะถูกนำไปจำหน่ายในตัวจังหวัด จังหวัดใกล้เคียงหรือส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ เช่น ปลาบู่ เป็นต้น จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ประมงทราบว่า ปลาที่จับได้ประมาณวันละ ๘ ตัน เป็นปลาสวายและปลาช่อนแก้ว ประมาณ ๓-๔ ตัน ปริมาณปลาสวายและปลาช่อนแก้วที่จับได้ขึ้นกับสภาพภูมิศาสตร์ คือจะจับได้มากในคืนเดือนมืด จับ

ได้น้อยในคืนเดือนหงาย โดยชาวประมงลงเรือจุดตะเกียงเจ้าพายุ ปลาสวายและปลาช่อนแก้วจะว่ายมาเล่นไฟ ชาวประมงใช้สวิงขนาดใหญ่ตักขึ้นปลาใส่เรือตลอดคืน แล้วนำเรือเข้าฝั่งในตอนเช้า ปลา

สวายที่จับได้มีขนาดความยาว ๓-๕ นิ้ว ซื้อขายกันกิโลกรัมละ ๔ บาท ปลาช่อนแก้วขนาดความยาว ๑ นิ้ว กิโลกรัมละ ๓ บาท ปีกหนึ่งบรรจุปลาได้ ๑๖ กิโลกรัม ราคาปีกละประมาณ ๖๔ บาท สำหรับปลาสวายและปีกละประมาณ ๔๘ บาท สำหรับปลาช่อนแก้ว

สำหรับผลิตภัณฑ์ปลาที่ผลิตกันมากก็ได้แก่ปลาเกลือ ปลาร้า หม่าไข่ ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ กันดังนี้

ปลาเกลือ การทำปลาเกลือนั้น ต้องนำปลามาทำความสะอาด ริดเอาไส้และมูลปลาดูดออกโดยใช้แรงงานของเด็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนั้น นำปลาที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว มาบรรจุในโอ่งขนาดใหญ่ โดยบรรจุปลาลงไป

๘ ปีบ เติมน้ำประมาณ ๑ ๕ ปีบ เติมเกลือ ๔๐ กิโลกรัม (ปลา ๑ ปีบ ต่อน้ำ ๓ กก. และเกลือ ๕ กก.) หมักทิ้งไว้ในโอ่งโดยไม่ปิดฝา (ตอนนี้ผู้ผลิตบางรายอาจเอาไม้ซัดปากโอ่งและเอาหินทับไว้) หมักทิ้งไว้ ๒ วัน แล้วจำหน่ายเป็นปลาเกลือโดยตักเอาเฉพาะเนื้อปลาเพื่อนำไปทำปลาร้าต่อไป มักจำหน่ายหมดภายใน ๑ วัน ถึง ๒ สัปดาห์ ถ้าจำหน่ายไม่หมดก็หมักต่อไปได้จนกว่าจะมีผู้รับซื้อหรือนำไปส่งร้านทำปลาร้าในตัวจังหวัด ส่วนน้ำที่เหลือประมาณ $\frac{๖}{๑๐}$ ของโอ่งเก็บไว้ใช้หมักปลาต่อไป

ปลาร้า การทำปลาร้านั้นส่วนมากผู้ผลิตมักจะทำจากปลาเกลือที่จำหน่ายไม่หมดโดยเติมน้ำข้าวหยาบลงไป ในอัตราส่วนปลาเกลือต่อข้าวหยาบ ๔ ต่อ ๑ หมักทิ้งไว้ ๒-๓ วัน บางครั้งเติมข้าวคั่วด้วย ปลาข้าวหยาบหรือข้าวคั่วที่เติมลงไป ซึ่งเป็นสารจำพวกแป้งจะถูกเชื้อจุลินทรีย์เปลี่ยนเป็นกรด ทำให้เกิดรสเปรี้ยว การทำปลาร้ามักแบ่งปลาเกลือมาทำเฉพาะพอจะขายได้ ที่เหลือเก็บไว้เป็นปลาเกลือ เก็บได้นานเป็นปี ๆ

หม่าไข่ บางคราวปลาตัวใหญ่ที่จับได้อาจมีไข่ปลาด้วย ชาวบ้านจึงนำมาทำหม่าไข่ โดยแยกเอาไข่ปลา พุงปลาและถุงลมมาเติมเกลือในอัตราส่วน ๑๐ กก. ต่อเกลือ ๑ กก. เติมน้ำเหนียวหุงสุกที่ล้างน้ำหลาย ๆ ครั้ง ประมาณ $\frac{๑}{๒}$ ลิตร ใส่ดินประสิวประมาณ ๕-๑๐ กรัม และกระเทียมเล็กน้อย แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ประมาณ ๓ วัน ก็นำมารับประทานได้ ข้าวเหนียวหนึ่งสุกที่ใช้ต้องล้างน้ำก่อน เพราะต้องการให้ร้อนไม่จับกันเป็นก้อน วันแรก ๆ ของการหมักจะมีลักษณะสีแดง ๆ คล้ายเลือดปลา ถุงลมยังพองตัวอยู่ ทั้งไว้ประมาณ ๓ วัน จึงจับกันเป็นก้อน เนื่องจากโปรตีนรวมเป็นตะกอน มีสีเหลืองอมน้ำตาล หม่าไข่มีข้อเสียที่มีอายุการเก็บไม่นาน เก็บได้ประมาณ ๑๒ วัน ก็เริ่มเสีย มีราขึ้น สีเปลี่ยนไปเป็นสีเขียวปนดำ และมีรสเปรี้ยวจัด หม่าไข่ที่ทำขึ้นนี้ชาวบ้านมักจะ

นำมาปรุงแต่งด้วย หอม ตะไคร้ พริก เพื่อให้มีรสชาติเพิ่มขึ้น

เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ ได้เคยเดินทางไปศึกษาวิธีทำอาหารหมักจากปลาที่ตำบลเขื่อนอุบลรัตน์มาครั้งหนึ่งแล้ว และได้เก็บตัวอย่างปลาร้าประมาณ ๑๐ ตัวอย่างมาศึกษาและตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ ปรากฏว่าตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโทษหรือพยาธิในตัวอย่างปลาร้าเหล่านั้น ในระยะแรก ๆ ของการหมัก ได้ตรวจพบเชื้ออีโคไลในปลาร้าบางตัวอย่าง แต่เมื่อหมักต่อไปถึง ๒ สัปดาห์ เชื้อนี้จะตายหมด อย่างไรก็ตามในการทำปลาร้าของชาวตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ส่วนใหญ่ไม่ปิดฝาภาชนะที่ใช้หมัก และไม่ใช้ของหนัก ๆ ทับให้ปลาจมอยู่ใต้ระดับน้ำเกลือ ทำให้ปลาร้าส่วนที่ลอยอยู่เหนือระดับน้ำเกลือมีเชื้อราอยู่ในปริมาณสูง ซึ่งนอกจากจะทำให้กลิ่นรสเสียแล้ว ยังอาจไม่ปลอดภัยในการบริโภคอีกด้วย โดยเฉพาะการบริโภคดิบ ๆ นอกจากนั้นแมลงวันอาจลงไปไข่ ทำให้ปลาร้าเป็นหนอนได้ การที่ไม่ปิดฝาภาชนะนั้น ผู้ทำให้เหตุผลว่า เนื่องจากการทำปลาร้าที่ตำบลนี้ ไม่ต้องหมักนานจนได้ที่ แต่จะทยอยขายในสภาพของปลาเกลือไปเรื่อย ๆ ดังกล่าวแล้ว และมีลูกค้ามาดูสินค้าอยู่เสมอ การเปิดฝาทิ้งไว้จึงเป็นการสะดวกแก่ลูกค้า และต่อภาระของเจ้าของที่จะต้องคอยปิดเปิดฝาดูด้วย

ในการเดินทางไปเขื่อนอุบลรัตน์ครั้งหลังนี้ เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ ได้แจ้งผลการศึกษาและตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวแก่ผู้ทำปลาร้าในตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ ชี้แจงให้เข้าใจถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นและแนะนำให้ปรับปรุงวิธีการทำให้เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดี และปลอดภัยในการบริโภค

เนื่องจากในบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ มีการทำปลาเกลือ ปลาร้ามาก และประชาชนนิยมรับประทาน น้ำปลาเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ กรมวิทยาศาสตร์ โดยคำขอร้องของสมาคมขอนแก่นจึงได้ส่งเจ้าหน้าที่ไปสาธิตและอธิบาย

วิธีทำน้ำปลาพื้นเมือง เพื่อให้ได้น้ำปลาที่มีคุณภาพ สำหรับใช้บริโภคในครัวเรือน และเพื่อจำหน่ายบ้าง ประชาชนให้ความสนใจมาก และได้เข้ารับการอบรมฟังการบรรยาย และศึกษาวิธีทำเป็นจำนวนมาก ได้มีการตกลงเป็นหลักการขั้นแรกว่า จะรวมกลุ่มเพื่อสร้างบ่อหมักน้ำปลา ทั้งนี้เนื่องจากการรวมทุนและรวมปลาสร้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบให้ได้เป็นกลุ่มก่อน

ปัจจุบันมีประชาชนประมาณ ๔-๕ ครอบครัว ที่ผลิตน้ำปลาขึ้นเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน แต่ยังไม่ถูกวิธี และมีการใช้น้ำตาลแต่งรส และสีมากเกินไป จนน้ำปลาที่ได้มีลักษณะสีดำคล้ำคล้ายกับลักษณะของน้ำปลาชนิดเลวที่ทำจากน้ำเกลือผสมกับน้ำที่เหลือจากการทำผงชูรส (น้ำบิเอ็กซ์) ซึ่งมีจำหน่ายแพร่หลายในภูมิภาคนั้น ดังนั้นการไปอบรมในครั้งนี้เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์จึงให้คำแนะนำเกี่ยวกับความใส สี กลิ่น รส ที่แท้จริงที่ควรจะได้จากการหมักปลา ทั้งยังได้เปรียบเทียบรสชาติและคุณลักษณะของน้ำปลาชนิดดีและชนิดเลวให้เข้าใจอีกด้วย

รายได้จากอาชีพการประมงบริเวณเขื่อน

ตั้งได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าปริมาณปลาที่จับได้จากอ่างเก็บน้ำวันละประมาณ ๘ ตัน เป็นปลาสร้อย ปลาชีวก้าว ซึ่งเป็นปลาขนาดเล็กประมาณ ๓-๔ ตัน ราคาซื้อขายกันประมาณกิโลกรัมละ ๔ บาท สำหรับปลาสร้อยและปลาชีวก้าว กิโลกรัมละ ๓ บาท ส่วนปลาขนาดใหญ่ ประมาณกิโลกรัมละ ๑๓ บาท ชาวประมงมีรายได้จากการจับปลาไม่ต่ำกว่าวันละ ๑๕๐ บาท และเต็กเล็ก ๆ มีรายได้จากการรีดใส่ปลา มูปลาวันละกว่า ๑๐ บาท ชาวบ้านที่ทำปลาแห้งจากปลาชีวก้าวมีรายได้พอสมควร คือจากปลาสด ๔ กิโลกรัม เมื่อตากแห้งแล้วจะได้ปลาแห้งประมาณ ๑ กิโลกรัม ตันทุนปลาสด ๔ กิโลกรัม ๑๒ บาท จำหน่ายเป็นปลาชีว-

ก้าวแห้งกิโลกรัมละ ๑๕ บาท ส่วนปลาเกลือ ปลาร้าที่ทำจากปลาสร้อย จำหน่ายเป็นปี๊บ ตันทุนปี๊บละ ๑๖ กิโลกรัม กิโลกรัมละ ๔ บาท ราคาปลา ๖๔ บาท รวมค่าเกลือค่าแรงจะเป็นต้นทุนของปลาเกลือปี๊บละ ๘๐ บาท เมื่อหมักได้ ๒-๓ วัน ได้เป็นปลาเกลือซื้อขายกันปี๊บละ ๑๐๐ บาท ราคาขายส่ง ส่วนราคาขายปลีกปี๊บละ ๑๒๐ บาท ครอบครัวย่อย ๆ บางครอบครัวมีการแลกเปลี่ยนปลาเกลือปลาร้ากับข้าวเหนียว โดยถือเอาราคาข้าวเหนียวดังละ ๘๐ บาท แลกกับปลาเกลือประมาณ $\frac{๗}{๑๐}$ ถัง หรือประมาณ ๑๔ ลิตร ถ้าเป็นปลาร้าคือ มีราบอยู่ตัวย ๑ ปี๊บ แลกกับข้าวเหนียว ๑ ปี๊บ การจำหน่ายมักนำส่งเป็นปลาเกลือให้กับโรงงานทำปลาร้าในตัวจังหวัด การขนส่งใช้ปี๊บที่มีหูหิ้ว ใส่รถกระบะบรรทุกเล็กออกไปส่ง ลักษณะปี๊บที่ใช้มีสนิมจับเป็นสีแดงไม่ถูกสุขลักษณะ ส่วนการหมักปลาเกลือ และปลาร้าในโอ่งมังกรขนาดใหญ่ทำกันประมาณ ๑๐๐ ครอบครัว มีตั้งแต่ขนาดครอบครัวยะ ๒-๓ โอ่งจนถึง ๗๐ โอ่ง ผู้ผลิตรายใหญ่มีประมาณ ๑๐ ครอบครัว มีการซื้อขายทุกวัน เพราะใช้เวลาการหมักเพียง ๒-๓ วัน ฉะนั้นรายได้และเงินหมุนเวียนนั้นว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือปลา ๑ โอ่งประมาณ ๘ ปี๊บ ถ้าไร่ปี๊บละ ๒๐ บาท โอ่งละ ๑๖๐ บาท

จะเห็นว่ารายได้ของชาวประมง และประชาชนในตำบลเขื่อนอุบลรัตน์อยู่ในเกณฑ์ดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับอาชีพอื่น จึงมีผู้อพยพมาจากถิ่นอื่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และต่อไปถ้าประชาชนสนใจการทำน้ำปลาพื้นเมืองซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ได้ไปให้คำแนะนำไว้ ก็ย่อมจะเป็นการใช้ปลาให้เป็นประโยชน์ได้อีกอย่างหนึ่งนอกจากได้บริโภคน้ำปลาที่มีคุณภาพภายในครอบครัวยแล้ว ถ้ามีปริมาณมากพอก็นำไปจำหน่ายเป็นการเพิ่มพูนรายได้อีกทางหนึ่งด้วย

การฝึกปฏิบัติงานของสมเด็จพระเจ้าลูกเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์

สมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ ได้เสด็จพระดำเนินมาทรงฝึกปฏิบัติงาน ณ กรมวิทยาศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม ระหว่างวันที่ ๒๐ - ๓๑ มีนาคม ๒๕๒๑ กรมวิทยาศาสตร์ ได้ถวายการฝึกปฏิบัติงานตามกองต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

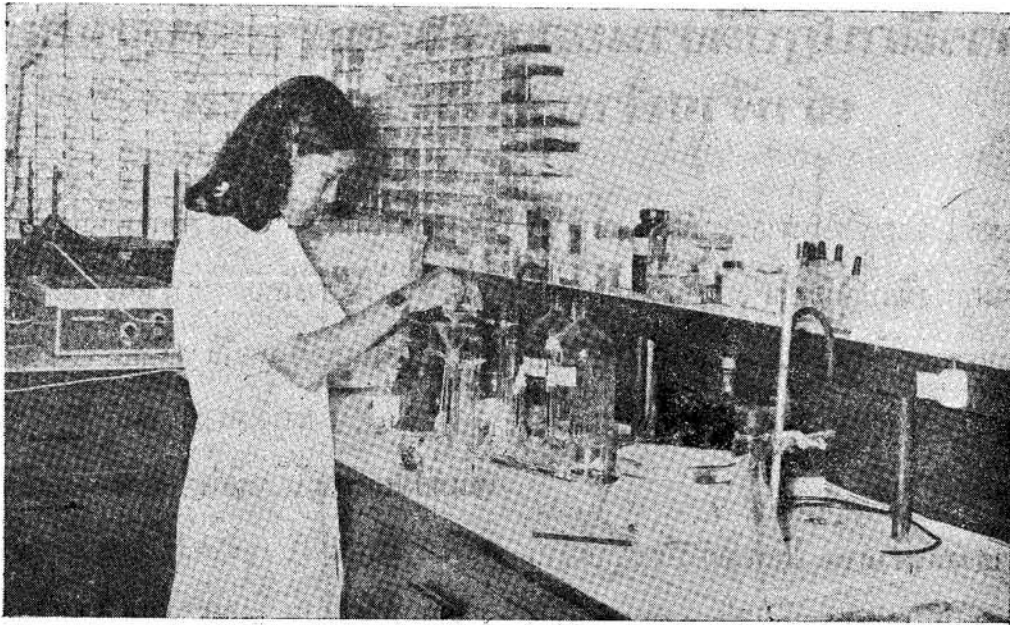
กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ได้ถวายการฝึกปฏิบัติงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพอาหาร เช่น คุณภาพน้ำผึ้ง และการปนปลอม คุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำมันโค เช่น น้ำมันสด น้ำมันผง เพื่อหาปริมาณมันเนย และการละลาย, การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้, การวิเคราะห์ปริมาณสารเจือปน เช่น ไนเตรต ไนไตรต์ ไนไสกรอก โดย spectrophotometer, การตรวจสอบการปนเมธิลแอลกอฮอล์ในสุรา, การวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อรา เช่น อะฟลาทอกซิน, การทดลองทำน้ำผลไม้ เช่น น้ำพุทรา น้ำบ๊วย, การทดลองหมักเมรัยผลไม้ และน้ำส้มสายชู, การวิเคราะห์สีในน้ำหวาน โดย Thin Layer Chromatograph, การทดลองทำน้ำกระเจียบผง โดย spray dryer และการทำเห็บบรรจุกระป๋อง

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม ได้ถวายการฝึกปฏิบัติงานเกี่ยวกับการทดสอบสายไฟฟ้า ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงาน และการเป่าแก้วเพื่อทำเป็นรูปต่างๆ

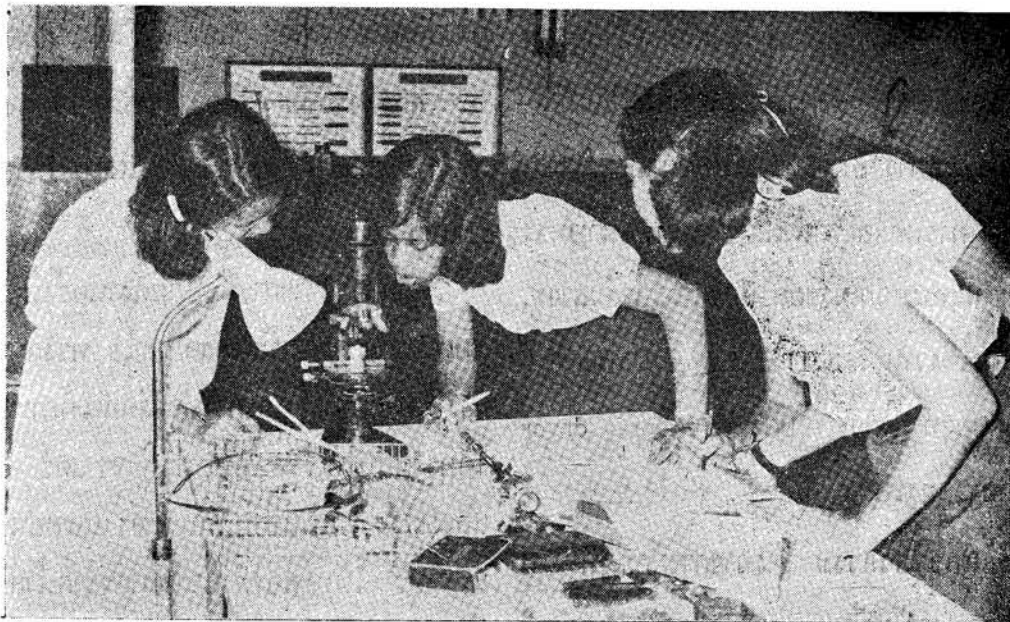
กองเคมี ได้ถวายการฝึกปฏิบัติงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์น้ำโดยวิธีเคมี, การวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อยในน้ำและในเลือด โดยใช้ Atomic Absorption Spectrophotometer, การวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณของโลหะ เช่น ทองแดงและโลหะมีค่า เช่น เงิน ทองคำ, การวิเคราะห์แร่กาลีน่า (galena), การวิเคราะห์เมนธอล โดยวิธีเคมี, การวิเคราะห์เมนธอลและน้ำยาฆ่าเชื้อโดยใช้เครื่อง Gas Liquid Chromatograph, การวิเคราะห์ผ้าเพื่อหาชนิดและปริมาณของเส้นใย, ศึกษาวิธีการทำผ้าฝ้ายไม่ให้ยับโดยอาศัย resin และการวิเคราะห์ชนิดของพลาสติกโดยใช้เครื่อง Infrared Spectrophotometer

กองการวิจัย ได้ถวายการฝึกปฏิบัติงานวิจัยเกี่ยวกับการทำสารส้มจากดินลูกรัง และการทำเยื่อกระดาษจากปอแก้ว

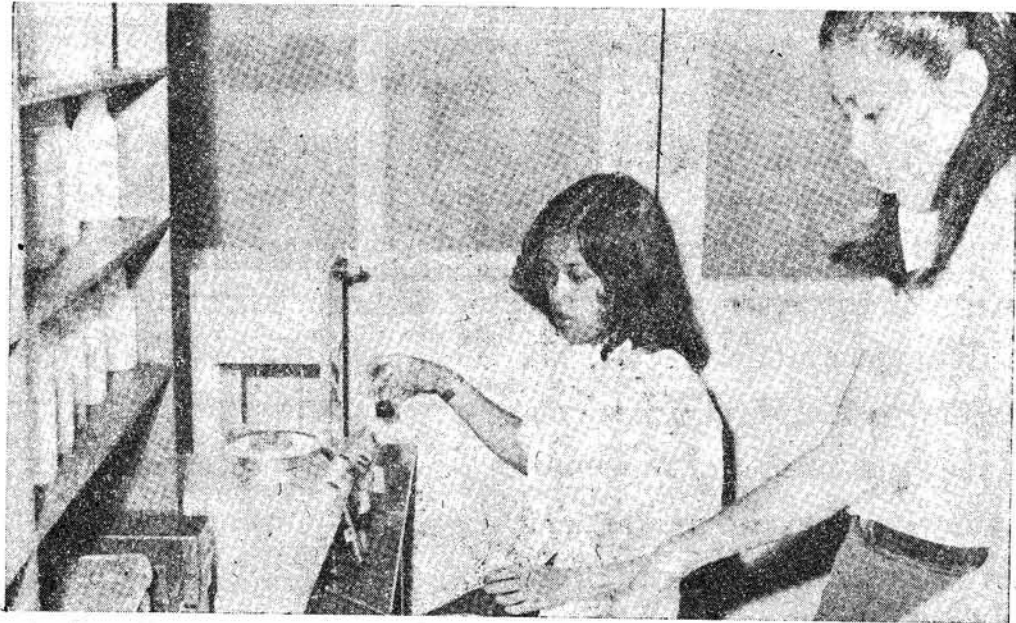
จากการถวายการฝึกปฏิบัติงานครั้งนี้ สมเด็จพระเจ้าลูกเธอเจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ ทรงสนพระทัยในเรื่องการทำน้ำส้มสายชูและการทำผลิตภัณฑ์อาหารบางอย่างและได้ทรงมอบให้เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ ไปช่วยแนะนำและอบรมชาวบ้านตำบลหุบกะพง และคอนขุนห้วย จังหวัดเพชรบุรี ให้ทดลองทำน้ำส้มสายชูจากน้ำสับปะรด และน้ำมะม่วงหิมพานต์ ตลอดจนสับปะรดกวน เนื้อมะม่วงหิมพานต์กวน มะยมกวน ฯลฯ เพื่อเป็นอาชีพต่อไป โดยจัดเป็นโครงการส่วนพระองค์



๕๕ ๕๖ ๕๗
ทรงละลายนํ้าตงเพอจเควาะหุคุณภาพ



ทรงวัดขนาดสายไฟฟ้า



๖๕ ๖๖ ๖๗
ทรงชั่งน้ำหนักเพื่อหาปริมาณเมนซอล



๖๘ ๖๙ ๗๐
ทรงทดสอบความอุ่นของเยือกกระดาษ

การสอบเทียบวิธีการและเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณปรอท

ในการวิเคราะห์ทดสอบทั่ว ๆ ไป มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับตั้งเครื่องมือ หรือปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ทดสอบ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ทดสอบที่ถูกต้องมากที่สุด การปรับตั้งดังกล่าว อาจจะทำให้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องมือมาตรฐาน การเทียบกับวัสดุมาตรฐาน การใช้วัสดุสอบเทียบ เป็นต้น การวัดหรือวิเคราะห์สิ่งที่มีปริมาณน้อยย่อมจะมีโอกาสผิดพลาดได้มาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับตั้งเครื่องมือหรือวิธีการเป็นประจำ การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสภาวะแวดล้อม เช่น การหาปริมาณปรอท หรือตะกั่วในน้ำและในดิน ก็มีปัญหามาก เพราะเป็นการวิเคราะห์หาสารในปริมาณที่น้อยมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับตั้งเครื่องมือการวิเคราะห์ให้ถูกต้องเป็นประจำ

ตามโครงการสำรวจความสกปรกของน้ำทะเลในน่านน้ำไทย ซึ่งคณะอนุกรรมการศึกษาวิจัยน้ำเสียฯ ของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำทะเล เพื่อส่งให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ วิเคราะห์หาปริมาณปรอทและตะกั่ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๗ เป็นต้นมา ปรากฏว่ามีหลายกรณีที่ผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างเดียวกัน จากห้องปฏิบัติการต่างๆ มีความแตกต่างกันมาก ผลการวิเคราะห์ได้ปริมาณปรอทต่างกันมากที่สุดประมาณ ๑๐๐ เท่า และผลการวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่วได้ปริมาณต่างกันมากที่สุดประมาณ ๒๐ เท่า แม้ว่าห้องปฏิบัติการต่างๆ เหล่านี้จะใช้วิธี และเครื่องมืออย่างเดียวกัน ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนี้มีสาเหตุมาจากปัญหาหลายประการ ทำให้เกิดความลำบากในการนำผลการวิเคราะห์ไปประเมินผล เพื่อพิจารณามาตรการดำเนินการขั้นต่อไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหา เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาปรับปรุงผลการวิเคราะห์ให้ได้ค่าที่เหมาะสม ที่จะ

นำไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความสกปรกของน้ำทะเลต่อไป กรมวิทยาศาสตร์ จึงได้ทำหน้าที่ศึกษาหาวิธีสอบเทียบเครื่องมือจากห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง การศึกษา มีวัตถุประสงค์ ๒ ประการคือ

๑. เพื่อหาวิธีที่จะประเมินผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการต่างๆ ให้ได้ค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นจริง
๒. เพื่อหาทางปรับตั้ง สอบเทียบ วิธีการวิเคราะห์ และเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการต่างๆ ให้วิเคราะห์ได้ผลถูกต้องตรงกัน

กรมวิทยาศาสตร์ได้เลือกใช้วิธีการสอบเทียบเครื่องมือของห้องปฏิบัติการต่างๆ โดยการเตรียมสารสอบเทียบ ที่เป็นน้ำทะเลเทียม ทั้งนี้เพื่อให้สภาพตัวอย่างใกล้เคียงกับน้ำทะเลจริง เตรียมน้ำทะเลเทียมตามส่วนผสมของ Lyman and Fleming ในหนังสือ The Ocean : Their Physics, Chemistry and General Biology โดย H.U. Sverdrup แล้วเติมสารละลายมาตรฐานของปรอท ให้มีปริมาณปรอทที่เติมลงไปเป็น ๑ ส่วนในพันล้านส่วน (ppb.) แล้วบรรจุตัวอย่างน้ำทะเลเทียมในขวด ที่ใช้ในการวิเคราะห์ Biochemical Oxygen Demand (BOD) ซึ่งได้ล้างด้วยกรดน้ำกลั่น และอบแห้งแล้ว ปิดฝาให้สนิท เพื่อจัดส่งให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ โดยขอให้ห้องปฏิบัติการนั้นๆ วิเคราะห์ในช่วงเวลาที่กำหนด น้ำทะเลเทียมที่เตรียมขึ้นมีปริมาณปรอทรวมทั้งส่วนที่เป็นสารเจือปนด้วย เท่ากับ 0.5 ± 0.3 ppb.

วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ทั้งวิธี Dithizone, Atomic Absorption with Mercury Analyzer Kit และ Flameless Mercury Analyzer ห้องปฏิบัติการที่รับวิเคราะห์ได้แก่กรมทรัพยากรธรณี กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ แผนกวิทยาศาสตร์ทางทะเลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะอาชีวศาสตร์

เซตรอน มหาวิทยาลัยมหิดล บริษัทอาซาฮีโซดาไฟ จำกัด ภาชนะบรรจุ โดยใช้สารสอบเทียบเก็บในขวดที่ใช้ในการ
กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์และกองฟิสิกส์ วิเคราะห์ BOD แล้วนำมาวิเคราะห์ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน
และวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์ เพื่อหาปริมาณที่อาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากการเก็บนั้น

นอกจากการวิเคราะห์หาปริมาณปรอทตามปกติแล้ว ได้ส่งตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการต่างๆ วิเคราะห์รวม
ยังได้ศึกษาปริมาณปรอทที่อาจจะถูกดูดไว้ โดยผิวของ ๒ ครั้ง ผลการวิเคราะห์ปรากฏในตารางต่อไปนี้

การวิเคราะห์หาปริมาณปรอท (Hg) ในน้ำทะเลเทียม ครั้งที่ 1 (น้ำทะเลเทียมมี Hg 1.5 ± 0.3 ppb.)

ตัวอย่าง เลขที่	วันที่วิเคราะห์	ผลวิเคราะห์ (Hg ppb.)	เครื่องมือที่ใช้
๑	๒๙ พ.ย. ๑๙	๐.๑ ๐.๒๖๕ ๐.๕๓	AA with Mercury Analyzer Kit Model 64
๒	๒๙ พ.ย. ๑๙	๑.๕๘	Hg analyzer
๓	๒๙ พ.ย. ๑๙	๒.๒	AA model AA-6
๔	๒๙ พ.ย. ๑๙	๐.๑	Hg analyzer
๕	๒๙ พ.ย. ๑๙	๐.๔๑	dithizone
๖	๒๙ พ.ย. ๑๙	๐.๒๑ ๐.๗๐๕ ๑.๒	dithizone Hg analyzer MAS-50
	เฉลี่ย	๐.๘๕	
	Std. dev.	๐.๗๗	

การวิเคราะห์หาปริมาณปรอทในน้ำทะเลเทียม ครั้งที่ ๒ (น้ำทะเลเทียมมี Hg 1.5 ± 0.3 ppb.)

ตัวอย่าง เลขที่	วันที่วิเคราะห์	ผลวิเคราะห์ (Hg ppb.)	เครื่องมือที่ใช้
๑	๑๒ พ.ค. ๒๐	๑.๐	AA with Mercury Analyzer Kit Model 64
๒	๑๒ พ.ค. ๒๐	๑.๑๘	Hg analyzer MAS-50
๓	๑๒ พ.ค. ๒๐	๓.๐๑	AA model AA-6
๔	๑๒ พ.ค. ๒๐	๓.๑๖	Hg analyzer
๕	๑๒ พ.ค. ๒๐	๓.๕	Hg analyzer
๖	๑๒ พ.ค. ๒๐	๐.๑๐๕	Hg analyzer MAS-50
๗	๑๒ พ.ค. ๒๐	๑.๗	Hg analyzer MAS-50
	เฉลี่ย	๑.๙๕	
	Std. dev.	๑.๒๙	

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณปรอทในน้ำทะเลเทียมที่เก็บในขวดระยะเวลาต่าง ๆ กัน			
ครั้งที่	วัน, เดือน, พ.ศ.	ปรอท ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$)	
		non-acidified	acidified
๑	๑๐ ก.พ. ๒๐	๐.๗๓	๐.๗๓
๒	๑๔ ก.พ. ๒๐	๐.๕๖	๐.๖๐
๓	๑๖ ก.พ. ๒๐	๐.๕๒	๐.๖๐
๔	๑๘ ก.พ. ๒๐	๐.๔๖	๐.๖๔
๕	๒๙ เม.ย. ๒๐	๐.๓๒	—

จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ จะเห็นว่า ตัวอย่างชุดแรก ได้ค่าต่ำสุด ๐.๑ $\mu\text{g}/1$ และสูงสุด ๒.๒ $\mu\text{g}/1$ ซึ่งต่างกันถึง ๒๒ เท่า มีค่าเฉลี่ย ๐.๘๕ $\mu\text{g}/1$ และค่า standard deviation ๐.๗๗ $\mu\text{g}/1$ และตัวอย่างชุดที่สอง ได้ค่าต่ำสุด ๐.๑๐๕ $\mu\text{g}/1$ สูงสุด ๓.๕ $\mu\text{g}/1$ ซึ่งต่างกัน ๓๓ เท่า มีค่าเฉลี่ย ๑.๙๕ $\mu\text{g}/1$ ค่า standard deviation ๑.๒๙ $\mu\text{g}/1$ และการวิเคราะห์ด้วย dithizone ก็ให้ผลใกล้เคียงกับผลวิเคราะห์จากเครื่อง Mercury Analyzer

ผิวภาชนะแก้วที่ใช้เก็บตัวอย่างน้ำทะเลเทียม มีการดูดปรอทบ้างเล็กน้อยคือประมาณร้อยละ ๓๒ จากความเข้มข้น ๐.๗๓ $\mu\text{g}/1$ เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา ๙ วัน ถึงแม้ว่าเก็บไว้นานกว่านี้ ก็ไม่ปรากฏว่าผิวภาชนะดูดปรอทเพิ่มขึ้นมาอีก และการทำให้สารละลายเป็นกรด จะช่วยลดการดูดของผิวภาชนะได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณปรอทในน้ำทะเลเทียม ซึ่งเตรียมขึ้นและเก็บในขวดที่สถานะเดียวกัน วิเคราะห์ในเวลาใกล้เคียงกัน ให้ผลแตกต่างกันมาก ทั้งนี้แม้ว่าห้องปฏิบัติการต่าง ๆ เหล่านี้ ได้มีการสอบเทียบและปรับตั้ง (calibrate) เครื่องมือเป็นประจำ แต่การสอบเทียบและปรับตั้งนั้น อาจจะทำให้ระดับความเข้มข้นของปรอทแตกต่างกัน จึงทำให้ผลการวิเคราะห์แตกต่างกันได้มาก

ค่าที่วิเคราะห์ได้มีการกระจายมากกว่าที่จะอธิบายได้ด้วย ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นตามหลักการกระจายแบบสุ่ม และไม่ว่าจะอธิบายได้จากการดูดของผิวของภาชนะบรรจุ เพราะการวิเคราะห์กระทำในระยะเวลาใกล้เคียงกัน ถึงแม้จะพิจารณาปริมาณการดูดของผิวภาชนะประกอบด้วย ก็ปรากฏว่า ปริมาณที่ผิวภาชนะดูดไว้นั้นมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณความเข้มข้นของปรอทที่มีในน้ำ อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยของการวิเคราะห์ทั้งหมด เมื่อเฉลี่ยแล้วมีค่าใกล้เคียงกับความเข้มข้นของปรอทที่ประมาณได้ในน้ำทะเลเทียมที่ใช้เป็นสารสอบเทียบ

การสอบเทียบเท่าที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว — พอจะแสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์สารอย่างเดียวกัน มีสภาพอย่างเดียวกัน จากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ จะให้ผลแตกต่างกันได้มาก ฉะนั้นจึงควรจะได้มีการสอบเทียบและปรับตั้งเครื่องมือวิเคราะห์ให้ถูกต้อง โดยการใช้สารสอบเทียบและปรับตั้งเหมือนกัน มีสภาพความเข้มข้นใกล้เคียงกับสารที่ทำ การวิเคราะห์ด้วย การสอบเทียบดังกล่าวนี้ ควรจะได้กระทำให้มากและกว้างขวางยิ่งขึ้นต่อไป และกรมวิทยาศาสตร์ สามารถให้บริการรับเป็นหน่วยงานกลางในการสอบเทียบดังกล่าวได้

กรมวิทยาศาสตร์แบ่งส่วนราชการใหม่

ปัจจุบันงานของกรมวิทยาศาสตร์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น สมควรปรับปรุงแบ่งส่วนราชการใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และได้ดำเนินการในเรื่องดังกล่าว บัดนี้ ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชกฤษฎีกาขึ้นไว้ เรียกว่า “พระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๒๑” ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ ๙๕ ตอนที่ ๕๐ วันที่ ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๒๑ โดยให้แบ่งส่วนราชการกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการกรม

กองการวิจัย

กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ

กองเคมี

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

กองสหเวชศาสตร์และเทคโนโลยี

สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ

สำนักงานเลขาธิการกรม มีหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับงานธุรการ งานบริการ และงานบริหารทั่วไป ที่เป็นงานส่วนกลางของกรมวิทยาศาสตร์ เช่น งานสารบรรณ งานการเจ้าหน้าที่ ตลอดจนงานอื่น ๆ ที่ไม่อยู่ในอำนาจหน้าที่ของกองใดกองหนึ่งโดยเฉพาะ

กองการวิจัย มีหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ปฏิบัติอยู่แล้วในกองอื่น เพื่อให้เกิดผลพัฒนาประเทศในทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และ

ปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่ต้องใช้ความรู้ความชำนาญหรือเครื่องมือพิเศษ รวมทั้งให้บริการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ แก่หน่วยงานอื่น และอุตสาหกรรมภายในประเทศ

กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ มีหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการศึกษาอบรมนิสิตในสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ซึ่งเป็นสถาบันสมทบกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระดับอนุปริญญาเคมีปฏิบัติ มีหลักสูตรการศึกษา ๓ ปี เน้นหนักไปในทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีปฏิบัติ เพื่อสนองความต้องการของราชการและอุตสาหกรรม และยังมีหน้าที่ดำเนินการฝึกอบรมต่าง ๆ ให้แก่ข้าราชการกรมวิทยาศาสตร์ และหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งนิสิต นักศึกษาที่มาฝึกอบรมที่กรมวิทยาศาสตร์อีกด้วย

กองเคมี มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านการวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป ให้แก่หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรมและเอกชน เพื่อประกอบการพิจารณาคุณภาพ การรับรองคุณภาพ ควบคุมให้เป็นไปตามกฎหมาย และระเบียบต่าง ๆ ศึกษาค้นคว้าและทดสอบวิธีวิเคราะห์ และผลิตสารละลายมาตรฐาน เพื่อใช้ในงานวิเคราะห์วิจัยของกรมวิทยาศาสตร์ หน่วยงานอื่นและอุตสาหกรรมทั่วไป

กองฟิสิกส์และวิศวกรรม มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านการตรวจวิเคราะห์ทดสอบ วัสดุสิ่งของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ ให้แก่หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ อุตสาหกรรมและเอกชน เพื่อรับรองคุณภาพ ปรับปรุงคุณภาพ และวิเคราะห์วิจัยสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม และให้บริการทางช่างและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทั่วไป แก่หน่วยงานต่าง ๆ ในกรมวิทยาศาสตร์

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านการวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่ม เพื่อทราบคุณ

(อ่านต่อหน้า ๑๔)

ภาวะการผลิตเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พ.ศ. ๒๕๒๑

ตามที่กรมวิทยาศาสตร์ได้รายงานภาวะการผลิตเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นประจำทุก ๆ ปีตามลำดับมานั้น ในปี พ.ศ. ๒๕๒๑ นี้ เจ้าหน้าที่กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์ได้เดินทางไปตรวจดูภาวะการผลิตเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกครั้งหนึ่ง ระหว่างวันที่ ๑๕ - ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๒๑ โดยได้เดินทางไปดูการผลิตเกลือที่โรงงานของบริษัทไทยอาซาฮีโซดาไฟ จำกัด อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ที่อำเภอบรบือและอำเภอน้ำพอง จังหวัดมหาสารคาม และที่อำเภอเมืองและอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ในระยะเวลาที่เดินทางไปสำรวจภาวะการผลิตเกลือนี้ เป็นช่วงเริ่มเข้าฤดูฝน จึงไม่สะดวกในการที่จะไปสำรวจแหล่งผลิตเกลือในท้องที่จังหวัดอื่น ๆ แม้แต่ในท้องที่ที่กล่าวถึงข้างต้นก็หยุดทำนาเกลือกันหมด คงมีแต่การเก็บเกลือเข้ายุ้งฉาง ส่วนการทำเกลือต้มก็ยังคงทำกันอยู่โดยปกติ เพราะวิธีการต้มเกลือทำกันอยู่ในโรงที่มีหลังคาคลุม จึงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องฝน การเดินทางไปสำรวจภาวะการผลิตเกลือ พ.ศ. ๒๕๒๑ นี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะติดตามผลงานของกรมวิทยาศาสตร์ที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมให้มีการผลิตเกลือ โดยลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงและหาทางป้องกันไม่ให้มีการนำไม้มาทำเป็นพื้นในการต้มเกลือ นอกจากนั้นยังมีความประสงค์ที่จะช่วยแก้ไขปัญหามลพิษต่าง ๆ ที่ผู้ผลิตเกลือประสบอยู่ รวมทั้งสำรวจภาวะการซื้อและการจำหน่ายเกลือในแต่ละช่วงปีด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาเรื่องเกลือในโอกาสต่อไปด้วย ภาวะการผลิตเกลือมีความสัมพันธ์อย่างมากกับปัญหาการตลาด หากผู้ผลิตเกลือเห็นว่าราคาเกลือในท้องตลาดต่ำมาก จนไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต ก็จะหยุดผลิต ทำให้กรรมกรผู้ใช้แรงงานในการผลิตเกลือเกิด

การว่างงาน อันจะเป็นผลกระทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจเป็นส่วนรวมอีกทางหนึ่งด้วย

การผลิตเกลือของโรงงานผลิตเกลือบริษัทไทยอาซาฮีโซดาไฟ จำกัด โดยส่วนรวมยังคงคล้ายคลึงกับที่เป็นมาในปีก่อน ๆ กล่าวคือใช้วิธีทำเป็นนาเกลือแบบที่ใช้กันอยู่ตามจังหวัดชายทะเลในภาคกลางทั่ว ๆ ไป ได้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสูบน้ำเกลือขึ้นมาจากบ่อบาดาลจากวิธีการที่ใช้อยู่เดิมมาเป็นวิธีที่พ่นอากาศลงไปช่วยด้วย การสูบน้ำเกลือตามวิธีใหม่นี้ ปรากฏว่าได้น้ำเกลือที่มีความเข้มข้นสูงถึง ๒๓ - ๒๔ องศาโบเม แม้ว่าปริมาณน้ำเกลือที่สูบขึ้นมาจะน้อยลงไปกว่าวิธีเดิมบ้าง แต่ก็พอใช้ในการผลิต ปล่อยให้เกลือตกผลึกอยู่นานประมาณ ๑ เดือน จะได้ชั้นของเกลือหนาประมาณ ๒.๕ - ๓ เซนติเมตร จึงจะมีการรื้อเกลือกันครั้งหนึ่ง วิธีการรื้อเกลือ การเอาเกลือมากองและการขนเกลือจากแปลงเกลือไปสู่โรงเก็บเกลือ ยังคงเป็นไปเหมือนเช่นปีก่อน ๆ ปริมาณเกลือที่ผลิตได้จากโรงงานนี้ในปี ๒๕๒๐ ประมาณ ๑๙,๐๐๐ ตัน ในปี ๒๕๒๑ ประมาณว่าจะได้เกลือ ๑๒,๐๐๐ ตัน ความต้องการของบริษัทที่จะต้องใช้อุปกรณ์ประมาณปีละ ๓๐,๐๐๐ ตัน ดังนั้นบริษัทต้องสั่งซื้อจากที่อื่นอีกประมาณปีละ ๑๐,๐๐๐ ตัน คุณภาพของเกลือที่ได้มีสีขาวดีขึ้นกว่าปีก่อน ๆ ทั้งนี้เพราะแปลงนาแต่ละแปลงได้ถูกใช้งานมาหลายปีต่อเนื่องกัน ในด้านการวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของเกลือ และวิธีลดต้นทุนการผลิต บริษัทได้จัดให้มีหน่วยงานสำหรับพัฒนาเกี่ยวกับเรื่องเกลือนี้โดยเฉพาะอยู่แล้ว ได้เคยมีการนำผลการวิจัยที่ได้ค้นคว้าไว้ มาทดลองโน้มน้าแปลงใหญ่เป็นครั้งเป็นคราว ส่วนการทำพื้นนาเกลือด้วยคอนกรีตนั้น บริษัทได้เคยทดลองทำ โดยให้ความหนาประมาณ ๕ เซนติเมตร ปรากฏว่านอก

จากจะต้องลงทุนในขั้นต้นค่อนข้างสูงแล้ว ยังมีข้อเสียเกี่ยวกับพื้นนามีรอยแตกร้าวอยู่โดยทั่วไป ทั้ง ๆ ที่ได้มีการอัปเดตินที่จะเทคอนกรีตให้แน่นอยู่แล้วก็ตาม ซึ่งทางบริษัทก็กำลังหาวิธีการที่จะแก้ไขปัญหานี้

ขณะนี้บริษัท กำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับค่าแรงงานของแรงงาน กล่าวคือ บริษัท ๆ จะต้องเพิ่มค่าแรงงานให้สูงขึ้น หรือมิฉะนั้น ก็ต้องลดปริมาณงานที่จะให้คนงานแต่ละคนทำลง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นไปกว่าปีก่อน เกลือที่ผลิตได้ทางโรงงานจะส่งเข้ามายังบริษัทในกรุงเทพ ฯ ตามที่ต้องการจะใช้

การผลิตเกลือในท้องที่อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคามในปีนี้ได้เปลี่ยนแปลงจากปีก่อน ๆ โดยเฉพาะในเรื่องการต้มเกลือ ผู้ผลิตได้เปลี่ยนจากการใช้พื้นที่ต้มเกลือมาใช้เกลือแทนกันหมด ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ยากและมีราคาแพงมากขึ้นด้วย จำนวนเตาที่ใช้ในการต้มเกลือมีอยู่ประมาณ ๑๔๐ เตา ซึ่งลดลงไปกว่าปีก่อน ๆ และได้รับการตัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพของการใช้เกลือ และขนาดของกะทะ กะทะที่ใช้ในการต้มเกลือมีขนาดใหญ่ บางกะทะมีขนาดถึง ๘ x ๒ x ๐.๒ เมตร มีปล่องทำด้วยแผ่นเหล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๓๐ เซนติเมตร สูงประมาณ ๘-๑๐ เมตร กะทะต้มเกลือ ๒ ใบจะมีปล่องคู่ร่วมกัน ๑ ปล่อง จากการใช้เกลือเป็นเชื้อเพลิงนี้ ในวันหนึ่ง (๒๔ ชั่วโมง) จะได้เกลือประมาณ ๑,๒๐๐ กิโลกรัม ต่อ ๑ กะทะ ต้องเสียค่ารถบรรทุกซึ่งใช้ขนเกลือจากโรงสี ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับอำเภอบรบือ ส่งถึงโรงงานโดยเฉลี่ยประมาณคันรถละ ๔๐๐ บาท ซึ่งเมื่อคิดต้นทุนการผลิตแล้วพบว่าประหยัดกว่าการใช้พื้นที่มาก

สำหรับการทำนาเกลือในท้องที่อำเภอบรบือนั้น ปรากฏว่า ได้มีการขยายพื้นที่ทำนาออกไปอย่างกว้างขวางมากกว่าที่คาดคิดไว้ กล่าวคือได้มีการซื้อนาในบริเวณนอกอ่างเก็บน้ำหนองบ่อออกไป แล้วใช้รถแทรกเตอร์ไถและอัปเดตินให้แน่นเพื่อใช้ทำนาเกลือ น้ำบาดาลที่เจาะได้ในบริเวณนี้

ยังคงมีความเข้มข้นสูงถึง ๒๓-๒๔ องศาโบเม โดยเหตุนี้จึงทำให้การทำนาเกลือมีบริเวณกว้างขวางมาก อย่างต่ำไม่น้อยกว่า ๕๐๐-๖๐๐ ไร่ ปัญหาการทำนานอกอ่างนั้น อาจจะเกิดได้โดยเฉพาะในฤดูฝน ถ้าฝนตกชุกมากจนน้ำล้นออกจากคันนา น้ำนี้อาจจะไหลลงไปทำอันตรายต้นข้าวในนาข้าวได้ เท่าที่สังเกตได้มีการวางท่อใหญ่จากทางน้ำนอกอ่างเข้ามาภายในอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ แต่ไม่เป็นที่แน่นอนว่าท่อน้ำนี้จะรับน้ำที่ล้นออกมาไว้ได้ทั้งหมด ทางฝ่ายปกครองควรจะได้พิจารณาถึงปัญหานี้ มิฉะนั้นอาจจะเกิดปัญหาดังที่เคยมีมาแล้วแต่ครั้งก่อน

การทำนาเกลือโดยใช้พื้นที่นาคอนกรีตนั้น ก็มีปัญหากับรอยแตกร้าวของคอนกรีต ความนิยมจึงลดน้อยลงไม่ค่อยมีผู้ลงทุนผลิตเกลือตามวิธีการนี้ โดยเหตุที่เกลือที่ได้จากการผลิตโดยวิธีทำเป็นนาเกลือ มีคุณภาพในตันสีไม่ขาวเท่ากับเกลือที่ได้จากการต้ม ผู้ทำนาเกลือจึงมีความคิดริเริ่มในการหาทางผลิตเกลือให้ขาวขึ้น ในปี ๒๕๒๑ นี้ ผู้ผลิตเกลือหลายรายได้นำเกลือมาล้างในน้ำเกลือที่ต้มตัวเสียก่อน เพื่อให้ดินและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกไปให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งไว้ให้แห้งแล้วนำมาบดด้วยเครื่องบดมีลักษณะเป็นลูกกลิ้งคล้าย ๆ เครื่องบับอ้อย โดยวิธีนี้จะได้เกลือที่มีลักษณะคล้ายเกลือป่น มีสีขาวมากเกือบเท่าเกลือต้ม วิธีการนี้คาดว่าจะแพร่หลายในโอกาสต่อไป และโดยเหตุที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ ผู้ผลิตเกลืออาจจะเลิกจากวิธีต้มมาใช้วิธีนี้ได้

ในด้านการจำหน่ายเกลือในท้องที่อำเภอบรบือนั้น ปรากฏว่าเกลือที่ผลิตขึ้นตามวิธีการแบบทำนา โดยหวังที่จะขายให้แก่ผู้ซื้อรายใหญ่ ซึ่งต้องการใช้เกลือเป็นวัตถุดิบในการประกอบอุตสาหกรรมนั้น ผู้ซื้อได้เสนอขอซื้อในราคาที่ต่ำมาก จนไม่คุ้มกับทุนที่ผู้ผลิตเกลือได้ลงทุนไป จึงทำให้ภาวะการจำหน่ายเกลือ เพื่อการอุตสาหกรรมซบเซาลงมาก มีเกลือที่ผลิตได้เหลืออยู่เป็นจำนวนมาก ถึงกระนั้นผู้ผลิตบางรายที่ได้ลงทุนไปมากแล้ว อาจมีความ

จำเป็นต้องขายเกลือให้แก่ผู้ซื้อทั้ง ๆ ที่ขาดทุนก็มี ผู้ผลิตบางรายก็พยายามปรับปรุงคุณภาพและลักษณะของเกลือให้เหมาะสมกับการนำไปใช้บริโภค เช่น การบดเกลือให้ละเอียด การทำสีให้ขาวขึ้น เพราะได้ราคาสูงกว่าที่จะขายเป็นเกลือเพื่อการอุตสาหกรรม แต่ในขณะเดียวกันก็ลดราคาขายให้ต่ำกว่าราคาของเกลือต้ม โดยวิธีการนี้ ตลาดเกลือเพื่อการบริโภคนั้นกว้างขวางพอที่จะทำให้มีการซื้อขายกันได้ สำหรับการผลิตเกลือในท้องถิ่น ผู้ผลิตเกลือทั้งที่ผลิตอยู่เดิมและที่จะลงทุนทำการผลิตใหม่ จะต้องศึกษาภาวะการตลาดให้รอบคอบเสียก่อน จึงจะไม่เกิดผลเสียหายในภายหลัง

การผลิตเกลือที่อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ไม่มีภาวะการเปลี่ยนแปลงมากนัก นอกจากผู้ผลิตได้ขยายพื้นที่สำหรับการทำนาเกลือเพิ่มเติมอีก และคงประสบปัญหาเรื่องราคาเกลือตกต่ำลงเช่นกัน จึงยังคงมีเกลือค้างอยู่ในนาเป็นจำนวนมาก ส่วนการผลิตเกลือที่ขังวัดป่าสนธิธรรม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธาณนั้น สภาพวิธีการผลิตเกลือยังคงใช้เกลือเป็นเชื้อเพลิงอย่างเดิม ราคาของเกลือได้เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ราคาเกลือพลอยสูงขึ้นไป

□

กรมวิทยาศาสตร์แบ่งส่วนราชการใหม่ (ต่อจากหน้า ๑๑)

ค่าและความเป็นพิษ วิจัยการถนอมอาหาร ผลิตอาหาร และเครื่องดื่มโดยกรรมวิธีหมัก และวิธีอื่น และวิเคราะห์วิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพอื่น ๆ

กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีหน้าที่และความรับผิดชอบเกี่ยวกับการให้บริการห้องสมุดและข้อสนเทศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ส่วนราชการ และเอกชนผู้สนใจโดยทั่วไป และมีหน้าที่เผยแพร่ผลงานและกิจกรรมอื่น ๆ ของกรมวิทยาศาสตร์ มีงานหลักคือ งานบริหารและธุรการ งานจัดหาและเก็บรักษาเอกสาร งานจัดทำเนกเอกสาร งานบริการ และงานเผยแพร่

สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ มีหน้าที่และความรับผิดชอบ

ด้วย สภาพของโรงต้มเกลือค่อนข้างจะทรุดโทรมมาก เพราะผู้ผลิตเกลือไม่มีทุนมากนัก เกลือที่ผลิตได้ บางครั้งมีไม่พอจำหน่าย จึงต้องหาซื้อจากที่อื่นมาขายก็มี สำหรับการผลิตเกลือที่อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธาณนั้น สถานที่ต้มเกลืออยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอบ้านดุง ประมาณ ๑ กิโลเมตร มีการต้มเกลือกันอยู่ทั้งสองฟากถนน มีเตาประมาณ ๘๐ - ๑๐๐ เตา การต้มเกลือยังคงใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงอยู่เช่นเคย เป็นที่น่าสังเกตว่า ฟืนที่นำมาใช้นั้นเป็นฟืนไม้เบญจพรรณ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๒๐ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๒ เมตร วันหนึ่ง ๆ จะต้องใช้ฟืนประมาณ ๗๐ - ๗๕ ลูกบาศก์เมตร และเคื่อนหนึ่งจะใช้ประมาณ ๒,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร ซึ่งทำให้มองเห็นว่า จะต้องมีการตัดไม้ทำลายป่ากันไม่ใช่น้อย ดังนั้นเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครองจึงควรหาวิธีการที่จะยับยั้ง หรือไม่ส่งเสริมให้มีการต้มเกลือโดยวิธีนี้ หากมีนโยบายที่จะให้ราษฎรมืออาชีพทำมาหากิน ก็ควรจะได้เปลี่ยนวิธีการเป็นแบบการใช้เกลือหรือขี้เลื่อยเป็นเชื้อเพลิงแทน จะเหมาะสมกว่า และเป็นการลดต้นทุนการผลิตไปในตัว ดังเช่นที่ทำกันอยู่แล้วที่อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.

□

เรื่องการจัดการประชุม ทารือ และให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานอาหาร ติดต่อประสานงานกับโครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ (Joint FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission) และหน่วยงานอื่น ๆ ที่ทำงานเกี่ยวกับมาตรฐานอาหาร วิเคราะห์ข้อกำหนดมาตรฐานอาหารต่างๆ เพื่อเสนอความเห็นต่อคณะรัฐมนตรี มีงานหลักคือ งานธุรการและการประชุม งานมาตรฐานอาหารเศรษฐกิจ และงานศึกษาข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับมาตรฐานอาหาร และทำหน้าที่เป็นสำนักงานเลขานุการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ

การรับน้ำหนักของดินบริเวณที่ก่อสร้าง อาคารกรมวิทยาศาสตร์

ขณะนี้ในบริเวณกรมวิทยาศาสตร์กำลังมีการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง ๖ ชั้น ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบได้คำนวณและกำหนดขนาดของเสาเข็มเพื่อรับฐานรากของอาคาร โดยใช้เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาดหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ๓๕×๓๕ เซนติเมตร ยาว ๒๒ เมตร กำหนดให้รับน้ำหนักต้นละ ๔๐ ตัน เป็นอย่างต่ำ จากการนำข้อมูลที่ได้ขณะตอกเสาเข็มดังกล่าว มาวิเคราะห์และคำนวณโดยใช้สูตรของ Engineering News Formula ทำให้ทราบผลได้อย่างคร่าว ๆ ว่า ดินบริเวณนั้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า ๑๑๐ ตัน ต่อเสาเข็ม ๑ ต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าทดสอบเสาเข็มโดยวิธี Load test พบว่าเสาเข็มแต่ละต้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า ๑๒๐ ตัน

สภาพของดินบริเวณกรุงเทพฯ โดยทั่วไปปรากฏว่าจากชั้นบนสุดถึงลงไปจะเป็นชั้นดินอ่อน จนกระทั่งถึงความลึกประมาณ ๒๐ เมตร จึงจะถึงชั้นทรายแน่น ชั้นทรายนี้สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าดินในชั้นแรก และมีการทรุดตัวน้อยกว่ามาก ดังนั้น การออกแบบงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่สูงตั้งแต่ ๔ ชั้นขึ้นไปมักนิยมใช้เสาเข็มยาวไม่ต่ำกว่า ๒๑ เมตร เพื่อที่จะสามารถรับน้ำหนักโครงสร้างอาคารที่มีน้ำหนักมากได้ เสาเข็มที่ตอกลงไปในดินแล้วนั้น เมื่อมีน้ำหนักกระทำที่ส่วนบนของปลายเสาเข็ม

เสาเข็มจะถ่ายน้ำหนักลงไปในดินทันที แรงที่รับน้ำหนักจากเสาเข็มที่ถ่ายลงไปในดินนั้น อาจแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ แรงที่รับน้ำหนักที่จุดปลายของเสาเข็ม ซึ่งเรียกว่า “bearing capacity at the point” หรือ “end bearing” และแรงที่รับน้ำหนักที่ผิวสัมผัสระหว่างเสาเข็มกับดิน ซึ่งเป็นความเสียด (skin friction) ขณะที่เสาเข็มจมลงไปในดินนั้น ดังนั้นเสาเข็มที่ตอกลงไปในดินแล้วสามารถจะถ่ายน้ำหนักลงไปในดินได้มากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับสภาพของดินบริเวณนั้น และผิวสัมผัสของเสาเข็มตลอดจนรูปร่าง ขนาดหน้าตัดของเสาเข็มด้วย

ได้มีผู้สำรวจและทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียด (friction factor) และสัมประสิทธิ์แรงบรรทุก (bearing factor) ของดินบริเวณกรุงเทพฯ พบว่า ส่วนที่เป็นชั้นดินอ่อนหรือดินแข็งปานกลางจะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียด ๑.๒ และสัมประสิทธิ์แรงบรรทุก ๐.๓๓ ชั้นดินแข็งและมีสัมประสิทธิ์แรงเสียด ๐.๗ และสัมประสิทธิ์แรงบรรทุก ๐.๓๓ และชั้นที่เป็นทรายจะมีสัมประสิทธิ์แรงเสียด ๐.๕ และสัมประสิทธิ์แรงบรรทุก ๐.๓๓ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดของเสาเข็มที่ผิวสัมผัสของเสาเข็มแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกันออกไป ตามลักษณะผิวของเสาเข็มดังนี้

วัสดุที่ใช้ทำเสาเข็ม

เสาเข็มไม้	
เสาเข็มคอนกรีตที่มีผิวหยาบหรือเข็มเจาะ	
เสาเข็มคอนกรีตที่มีผิวเรียบหรือหล่อด้วยไม้แบบ	
เสาเข็มเหล็ก	

* สัมประสิทธิ์ความเสียดของผิวสัมผัส

๐.๔
๐.๘
๐.๓
๐.๒ - ๐.๔

นอกจากนี้ขนาดหน้าตัดและสัดส่วนของเสาเข็มก็มีความสำคัญต่อการถ่ายน้ำหนักลงไปยังดินด้วย เสาเข็มที่ประหยัดสามารถถ่ายน้ำหนักลงไปในดินได้ดีและรับน้ำหนักได้มากนั้นควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

- ๑) เป็นเข็มรูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม หรือ วงกลม เป็นต้น
- ๒) เสาเข็มควรมีค่าอัตราส่วนของเส้นรอบรูปประสิทธิผล (effective perimeter) ต่อหน่วยพื้นที่ของหน้าตัดเสาเข็มสูง และมีพื้นที่หน้าตัดต่ำ (สำหรับเสาเข็มตัน เข็มรูปสามเหลี่ยมดีที่สุด)
- ๓) เสาเข็มรับแรงผิ่ต ควรมีเสาเข็มกลวง เป็นต้น

จากการพิจารณาและสำรวจสภาพดินบริเวณที่ก่อสร้างอาคารกรรมวิยาศาสตร์ พบว่าสภาพดินทั่วไปจะเป็นดิน

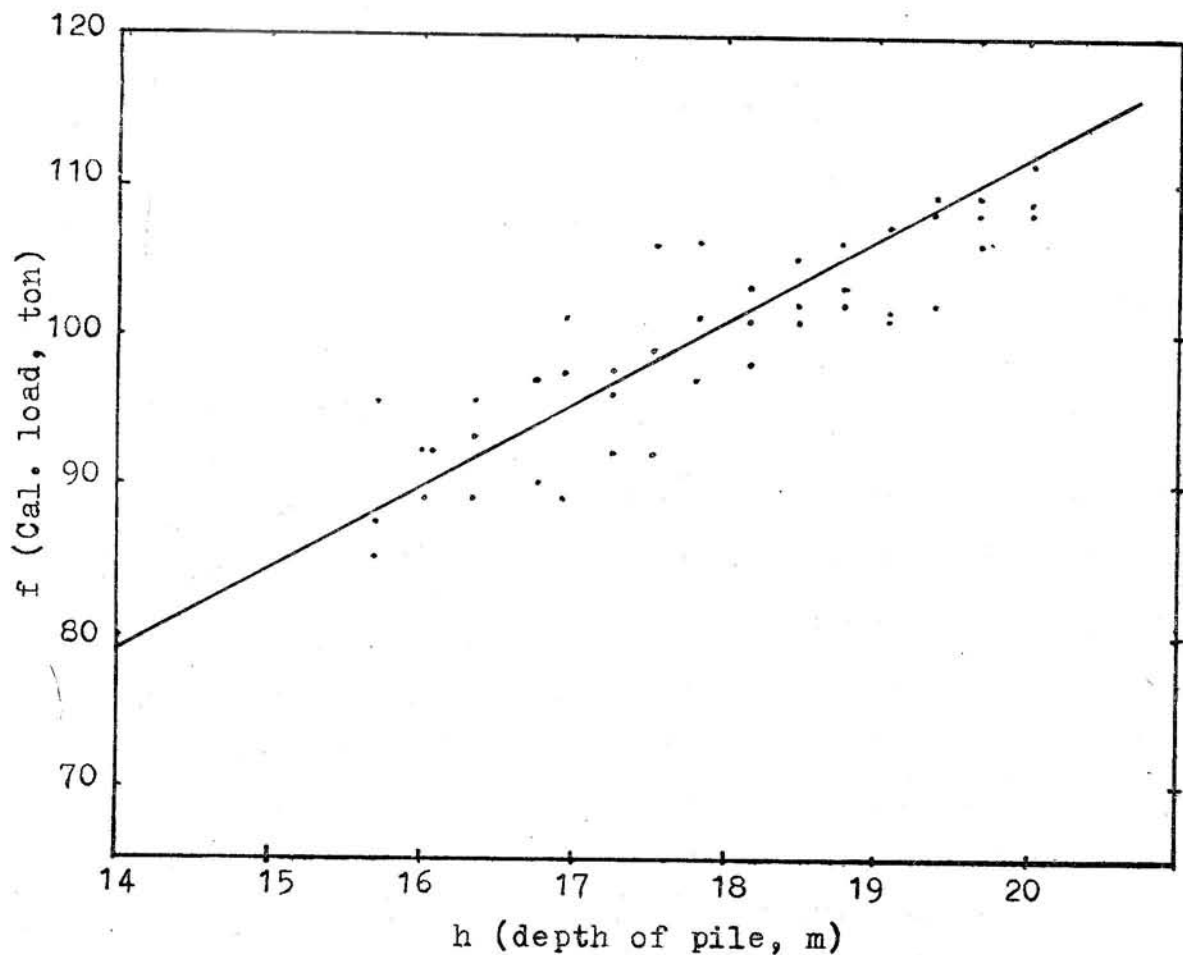
เหนียว (clay) และเป็นดินที่มีความแข็งปานกลาง เสาเข็มที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนดให้ใช้กับดินดังกล่าวเป็นเข็มคอนกรีตอัดแรง หล่อด้วยแบบหล่อเหล็กและมีผิวค่อนข้างเรียบ มีขนาดหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด ๓๕×๓๕ เซนติเมตร ยาวประมาณ ๒๒ เมตร มีน้ำหนักตันละประมาณ ๕๐๕ ตัน และเนื่องจากอาคารกรรมวิยาศาสตร์เป็นอาคารขนาดใหญ่และยาวมาก ดังนั้นจำนวนเสาเข็มและฐานรากจึงมีมาก กล่าวคือใช้เสาเข็มรวมทั้งสิ้น ๔๘๔ ตัน และมีฐานรากทั้งหมดรวมกัน ๔๔ ฐานราก

จากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้นำมาศึกษาไว้ในขณะตอกเสาเข็ม คือ ขนาดและชนิดของเสาเข็ม ตั้มน้ำหนัก ระยะยกของ ตั้มน้ำหนัก และจำนวนครั้งของการตอกเมื่อเสาเข็มจมลงไปในดินระยะทาง ๑ ฟุต เมื่อนำมาวิเคราะห์และคำนวณหาค่ากำลังรับน้ำหนักของดิน โดยอาศัยทฤษฎีและสูตรการคำนวณ ซึ่งมีด้วยกันหลายสูตร แต่ในที่นี้ได้ใช้สูตรของ Engineering News formula

$$* R = \frac{WH}{S+I}$$

เมื่อ	R = resistance of the pile to driving.....(tons)
	H = the height that the hammer drops.....(inches)
	W = the weight of hammer.....(tons)
	S = the distance of the pile moves into the ground from one hammer blow.....(inches)

* George B. Sowers and George F. Sowers, Introductory soil machines and foundations, 2nd ed., New york, Macmillan, 1961



กราฟแสดงน้ำหนักบรรทุกและความลึกของเสาเข็ม

ผลการคำนวณสามารถนำมาเขียนกราฟระหว่าง การรับน้ำหนักของเสาเข็มที่ความลึกต่าง ๆ กัน ดังในกราฟ

จากการคำนวณพอสรุปได้ว่า การรับน้ำหนักของเสาเข็มแต่ละต้นที่ความลึกต่าง ๆ กัน เป็นดังนี้ ชั้นดินที่ความลึกประมาณ ๑๕ เมตร จะรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ ๘๕-๙๒ ตัน ความลึก ๑๘ เมตร จะรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ ๙๘-๑๐๓ ตัน และชั้นดินที่ความลึก ๒๐ เมตร จะรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๘ ตันขึ้นไป และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบโดยวิธี Load test ปรากฏว่าเสาเข็มสามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า ๑๒๐ ตัน ที่ความลึก ๒๑ เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับผลการคำนวณ อย่างไรก็ตามชั้นดินในระดับบนสุดลงไปถึง ๑๕ เมตรนั้น เนื่องจากไม่สามารถบันทึกจำนวนครั้งที่ตอกได้ เพราะเมื่อยกเสาเข็มขึ้นปักลงไป在地ดินเสาเข็มจะจมลงไปในดินด้วยน้ำหนักของเสาเข็มเอง ดังนั้น จึง

ไม่อาจที่จะคำนวณกำลังน้ำหนักของดินตามสูตรได้ และจากกราฟระหว่างน้ำหนักที่เสาเข็มรับกับระยะความลึกของเสาเข็ม จะได้กราฟเป็นเส้นตรงมี slope ประมาณ ๕.๔๒ ตัน/เมตร และเขียนสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$f = ๓.๓๓ + ๕.๔๒ h.$$

เมื่อ f เป็นน้ำหนัก (ตัน) ที่เสาเข็มรับ และ h เป็นความลึก (เมตร) ที่เสาเข็มจมลงไปในดิน ถ้าอนุโลมว่า การรับน้ำหนักทั้งหมด (รวมน้ำหนักของเสาเข็มด้วย) เป็นการรับน้ำหนักจาก end bearing และจาก friction ของดิน และอนุโลมว่าสมการเป็นเส้นตรงตลอดจากความลึก ๐ ถึง ๑๕ เมตร แล้วต่อกราฟออกไป ก็จะได้กราฟเป็นเส้นตรง เมื่อกำหนด end bearing และ friction ของดินแล้วจะได้ค่าเป็น ๒๗.๒ ตันต่อตารางเมตร และ ๓.๙ ตันต่อตารางเมตร ตามลำดับ

อันตรายจากภาชนะบรรจุชนิดพีวีซี

เนื่องจากในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านการผลิตสารที่มีโมเลกุลใหญ่หรือที่เรียกว่า ไฮโพลิเมอร์ (high polymer) ได้เจริญก้าวหน้าขึ้นมาก ทำให้มีผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกิดขึ้นหลายอย่าง อาทิ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ยาสีฟัน ยาสีฟัน และพลาสติกชนิดต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับพลาสติก ซึ่งเป็นชื่อเรียกรวมของสารโพลิเมอร์พวกหนึ่งนั้น มีคุณลักษณะพิเศษหลายประการ บางชนิดมีความคงทนต่อการกัด-ด่าง การกัดกร่อน การฉีกขาด และบางชนิดทนต่อการซึมผ่านของก๊าซและสารละลายบางอย่างต่าง ๆ กัน จึงได้มีผู้นามาใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตเป็นภาชนะบรรจุ และหีบห่ออาหาร และสิ่งของต่าง ๆ มากมาย ตัวอย่างของพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ โพลิเอทิลีน (polyethylene) โพลิเอสเตอร์ (polyester) โพลิโพรพิลีน (polypropylene) โพลิสไตรีน (polystyrene) และซาราน (polyvinylidene chloride, saran) เป็นต้น พลาสติกต่าง ๆ เหล่านี้ แต่ละชนิดมีคุณสมบัติต่าง ๆ กัน ดังนั้น การจะนำไปใช้บรรจุหรือห่ออาหารและวัตถุอื่นใดจึงต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม เช่น พลาสติกพวกโพลิเอทิลีน ชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำ แม้จะมีคุณสมบัติสามารถกันการซึมผ่านของน้ำหรือไอน้ำได้ แต่ก็ไม่สามารถกันการซึมผ่านของน้ำมัน อากาศหรือก๊าซได้ จึงไม่เหมาะที่จะนำไปทำเป็นภาชนะบรรจุน้ำมัน หรืออาหารที่มีน้ำมันหรือไขมันมาก เพราะจะเกิดการรั่วซึมและเกิดปฏิกิริยาการเกิดออกซิเจนทำให้อาหารมีกลิ่นหืนง่าย ส่วนซารานนั้นกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้ดี จึงเหมาะที่จะใช้ทำภาชนะบรรจุสารหรืออาหารที่ชื้นและหืนง่าย

การใช้พลาสติกเป็นภาชนะบรรจุนั้น เมื่อนำมาใช้ในตอนแรก ๆ ก็ดูเหมือนจะไม่มีปัญหาและอุปสรรคมากนัก ต่อมาเมื่อเริ่มใช้กันแพร่หลายมากขึ้น ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ก็เริ่มตามมา เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการกำจัดหรือทำลายภาชนะบรรจุที่ใช้แล้ว ทั้งนี้เพราะพลาสติกเป็นสารที่คงทน ไม่เสื่อมสลายหรือถูกทำลายด้วยเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่าย ๆ แม้จะฝังดินไว้นานแรมปีก็ยังคงสภาพเดิม จึงให้โทษแก่การเกษตรกรรมเป็นอันมาก เพราะรากพืชไม่สามารถแทงทะลุผ่านไปได้ ปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่พบเสมอก็คือปัญหาเกี่ยวกับการอุดตันของท่อระบายน้ำ อันเกิดจากการทิ้งพลาสติกที่ใช้แล้วลงบนถนนหรือในท่อ ทำให้เป็นอุปสรรคแก่การระบายน้ำทิ้ง

นอกจากปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวแล้ว ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการนำพลาสติกที่ใช้แล้วมาหลอมทำเป็นแผ่นเพื่อใช้ใหม่ ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ได้เคยออกประกาศแนะนำไปแล้วว่าไม่ควรนำมาใช้บรรจุหรือห่ออาหาร เพราะอาจจะไม่สะอาดพอหรือบางครั้งมีสารอื่นที่ไม่พึงประสงค์ และอาจเป็นอันตรายติดมาด้วย

ในปัจจุบันมีปัญหาคืออย่างหนึ่งที่ประเทศต่าง ๆ สนใจอยู่ในขณะนี้คือ ได้มีการค้นพบเกี่ยวกับความเป็นพิษของภาชนะบรรจุพลาสติกที่ทำจากโพลิไวนิลคลอไรด์ เรียกย่อ ๆ ว่า พีวีซี ส่วนที่เป็นพิษนี้เกิดจากพีวีซีที่ผลิตแล้วยังมีสารโมโนเมอร์ ไวนิลคลอไรด์ (เรียกย่อ ๆ ว่า วีซีเอ็ม) ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเหลือค้างอยู่ และขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ได้พิสูจน์แล้วว่า วีซีเอ็มนั้นมีในปริมาณมากพอจะทำให้เกิดมะเร็งในตับหรือในอวัยวะบางส่วนแก่ผู้ที่หายใจเอาอากาศหรือรับประทานอาหารที่มีสารนี้ปะปนเข้าไป

โดยธรรมชาติ ไวนิลคลอไรด์ (วีซีเอ็ม) นั้นเป็นก๊าซ มีจุดเดือดที่ -๑๓.๕ องศาเซลเซียส ถ้าทำให้อยู่ในสภาพที่ของเหลวจะรวมตัวกัน (polymerize) กลายเป็นสารโมเลกุลใหญ่ได้ง่ายที่อุณหภูมิ ๔๐-๗๐ องศาเซลเซียส ปฏิกริยาในการรวมตัวจะมีความร้อนเกิดขึ้น ดังนั้นในการผลิตพีวีซี จึงมักทำในหม้ออัดความดัน (autoclave) โดยให้วีซีเอ็มที่ใช้เป็นวัตถุดิบนั้นกระจายตัวอยู่ในน้ำ หลังจากการผลิตแล้วจะมีวีซีเอ็มเหลืออยู่ในหม้ออัดความดัน ซึ่งจะถูกลูบไปเก็บไว้ในถังเก็บ ส่วน พีวีซี ที่เกิดขึ้นจะเป็นตะกอนแขวนลอยอยู่ในน้ำในลักษณะที่เป็นของเหลวข้นและจะผ่านเข้าไปในเครื่องหมุนเหวี่ยง ซึ่งจะแยกเอาพีวีซีออกมา

ได้มีการค้นพบเกี่ยวกับความเป็นพิษของวีซีเอ็มนี้เป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๙ โดยพบว่าคนงานที่ปฏิบัติหน้าที่ล้างหม้ออัดความดันที่ใช้ในการผลิตพีวีซี บ่อยเป็นโรคที่มีการสลายตัวของกระดูกส่วนปลายนิ้วมือ นิ้วเท้า และอื่น ๆ หลังจากได้ปฏิบัติหน้าที่นั้นติดต่อกันเป็นเวลานาน ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๒-๒๕๑๔ นักวิทยาศาสตร์อิตาลี ได้พยายามทดลองเพื่อพิสูจน์ความเป็นพิษนี้ โดยทดลองเลี้ยงสัตว์ทดลองในที่ที่อากาศมีก๊าซวีซีเอ็มอยู่ ๓๐,๐๐๐ ส่วนในล้านส่วน การทดลองนี้ไม่ได้ผล แต่กลับได้พบว่ามีเนื้อร้ายชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นเส้นใยเกิดขึ้นกับสัตว์ทดลอง จากการค้นพบนี้เองทำให้นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายเริ่มสนใจ และหันมาค้นคว้าเกี่ยวกับความเป็นพิษของวีซีเอ็มมากขึ้น เช่น ในการศึกษาของศาสตราจารย์มัลโทนี (Maltoni) พบว่าหนูทดลองที่เลี้ยงในที่ที่อากาศมีวีซีเอ็มในระดับ ๕๐ ถึง ๑,๐๐๐ ส่วนในล้านส่วน จะแสดงอาการผิดปกติ โดยมีเนื้อร้ายเกิดขึ้นในบริเวณต่อมต่าง ๆ และตับ อาการจะมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณของวีซีเอ็มที่มีอยู่ นอกจากนี้ ศาสตราจารย์มัลโทนียังได้

ทดลองผสมวีซีเอ็มกับอาหารที่ใช้เลี้ยงก็ให้ผลเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีเหตุการณ์ที่เป็นเครื่องพิสูจน์ถึงพิษของวีซีเอ็มอีกอย่างหนึ่ง คือ ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ ได้พบผู้ป่วยที่เคยปฏิบัติหน้าที่ล้างหม้ออัดความดันที่ใช้ในการผลิตพีวีซี ได้เสียชีวิตลงด้วยโรคเนื้องอก เมื่อมีอายุได้ ๗๑ ปี

สำหรับกลวิธาน (mechanism) เกี่ยวกับความเป็นพิษของวีซีเอ็มนี้ ได้มีการศึกษาและทดลองกันมากและสรุปได้ว่า วีซีเอ็มนี้ เมื่อผ่านเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากพอ จะถูกเปลี่ยนเป็นสารตัวกลาง (intermediate) ที่เรียกชื่อว่า คลอโรเอทิลีนออกไซด์ (chloroethylene oxide, $\text{H}_2\text{C}-\overset{\text{O}}{\text{---}}\text{CH}-\text{Cl}$) ซึ่งเป็นสารพิษที่ทำให้เกิดมะเร็ง

หรือเนื้อร้ายต่าง ๆ ได้ ในกรณีที่ร่างกายได้รับสารนี้ในปริมาณน้อย คลอโรเอทิลีนออกไซด์นี้ จะไม่ถูกสังเคราะห์ขึ้น เพราะวีซีเอ็มจะถูกร่างกายเผาผลาญไปในขบวนการเผาผลาญอาหารที่เรียกว่าวิถีอัลกอฮอล์ไฮโดรจีเนส (alcohol dehydrogenase pathway) โดยจะถูกออกซิไดส์เป็น ๒-คลอโรเอทานอล (2-chloroethanol) คลอโรอะซีตัลดีไฮด์ (chloro-acetaldehyde) และกรดโมโน-คลอโรอะซีติก (mono-chloroacetic acid) ตามลำดับ ซึ่งสารเหล่านี้ไม่เป็นพิษ

เพื่อให้ประชากรปลอดภัยจากพิษของวีซีเอ็ม ขณะนี้ประเทศต่าง ๆ มีความสนใจ และต้องการที่จะออกกฎหมาย กำหนดและควบคุมปริมาณของวีซีเอ็มในอาหารและในบรรยากาศไว้ เช่น ในประเทศอังกฤษ ได้กำหนดว่าในอากาศจะต้องมีวีซีเอ็มไม่เกิน ๓๐ ส่วนในล้านส่วน และสำหรับในที่ที่มีคนงานปฏิบัติงานติดต่อกันอยู่ตลอดเวลา จะมีวีซีเอ็มในอากาศได้ไม่เกิน ๑๐ ส่วนในล้านส่วน ข้อกำหนดข้อหลังนี้ตรงกับข้อกำหนดของประเทศเยอรมนี ในสหรัฐอเมริกาได้กำหนดว่าผู้ปฏิบัติงานในโรงงานที่มีวีซีเอ็มจะต้องสวมหน้ากากกรองอากาศด้วย ถ้าหากในอากาศที่ปฏิบัติงานมีวีซีเอ็มมากกว่า ๑ ส่วนในล้านส่วน

ในคำภาษะบรรจุ ปัจจุบันมีภาษะบรรจุเป็นจำนวนมากที่ทำด้วยพีวีซี เช่น ภาษะที่ใช้บรรจุน้ำมัน เนย ชนมะเนย เนยเทียม เค้ก เครื่องดื่ม เนยแข็ง ผัก ผลไม้ ตลอดจนยารักษาโรค นักวิทยาศาสตร์ได้ทดลองแล้วพบว่า พีวีซีที่ติดมากับพีวีซีนั้นสามารถละลายปนลงสู่อาหารได้ในปริมาณมากน้อยต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะเวลาและอุณหภูมิ เช่น ได้พบว่าเมื่อนำภาษะบรรจุที่ทำด้วยพีวีซีที่มีพีวีซีเอมประมาณ ๓๐ ส่วนในล้านส่วน ใช้บรรจุอาหารชนิดต่าง ๆ และเก็บไว้ในอุณหภูมิ ๒๓ องศาเซลเซียสแล้ว จะพบปริมาณพีวีซีเอมในอาหารต่าง ๆ ดังนี้ คือ ในน้ำ ๐.๑๔ ส่วนในล้านส่วน ในน้ำผลไม้สควอช ๐.๐๐๕ ส่วนในล้านส่วน และในน้ำมันข้าวโพด ๐.๑ ส่วนในล้านส่วน เนื่องจากพีวีซีเอมที่พบในอาหารมีปริมาณน้อยมาก ดังนั้นในการที่จะกำหนดและควบคุมปริมาณพีวีซีเอมในอาหาร จะต้องคำนึงถึงวิธีการวิเคราะห์และการตรวจวัดปริมาณที่เหมาะสมและถูกต้องด้วย ซึ่งจัดว่าเป็นปัญหาสำคัญและยุ่งยาก และกำลังศึกษาค้นคว้ากันอยู่ จึงได้มีข้อเสนอแนะจากกลุ่มประเทศทางยุโรปว่าควรจะห้ามใช้พีวีซีเป็นภาษะบรรจุอาหารใด ๆ ก็ตามที่สามารถละลายพีวีซีเอมออกมาในปริมาณที่ตรวจพบได้ สำหรับในสหรัฐ-

อเมริกานั้น ทางสำนักงานอาหารและยา (FDA) ยังคงอนุญาตให้ใช้พีวีซีเป็นภาษะบรรจุอาหารได้ แต่มีข้อแม้ว่า จะต้องไม่มีพีวีซีเอมละลายปนกับอาหารได้เช่นเดียวกัน ส่วนในประเทศญี่ปุ่นกำหนดว่า ภาษะบรรจุจะต้องมีพีวีซีเอมไม่เกิน ๑ ส่วนในล้านส่วน และจะต้องตรวจพบพีวีซีเอมในอาหารไม่เกิน ๐.๐๕ ส่วนในล้านส่วน สำหรับประเทศไทยนั้น ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องนี้ และมีการใช้พีวีซีเป็นภาษะบรรจุอาหารหลายชนิดด้วยกัน เช่น ทำขวดใส่น้ำมันพืชหรือทำเป็นถุงบรรจุอาหาร สำหรับถุงพลาสติกบาง ๆ ที่ทำด้วยพีวีซีใช้บรรจุอาหารได้โดยถือว่าปลอดภัยจากพีวีซีเอม แต่ถ้าเป็นภาษะพีวีซีหนา ๆ ซึ่งอาจมีพีวีซีเอมเหลืออยู่ได้ หากต้องการบรรจุอาหารไว้นาน ๆ พีวีซีเอมจะละลายออกมาปนกับอาหาร ทำให้ไม่ปลอดภัย ในกรณีเช่นนี้ควรใช้ภาษะที่ทำด้วยแก้วหรือโลหะจะปลอดภัยกว่า

ทราบว่าขณะนี้ทางกระทรวงสาธารณสุข ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นพิเศษ และได้มีการประชุมนักวิชาการพิจารณาเรื่องนี้หลายครั้งเพื่อที่จะศึกษาวิจัยหาข้อมูลที่จะนำมาพิจารณากำหนดปริมาณพีวีซีเอมน้อย่างรอบคอบโดยถือความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญ

□

หนังสือตัวกับมาตรฐาน (ต่อจากหน้า ๒๒)

๑๘๔-๒๕๑๙) หนังสือรับรองเท้า (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๘๕-๒๕๑๙) หนังสือรับรองเท้าชนิดฟอกโครม (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๘๖-๒๕๑๙) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีชักตัวอย่างและทดสอบหนังฟอก (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๖๐-๒๕๑๘) มาตรฐานเหล่านี้ได้กำหนดส่วนประกอบและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการทาง

กายภาพ ทางจุลชีววิทยา ทางเคมี กำหนดการบรรจุ และการทำเครื่องหมาย การวิเคราะห์และการทดสอบ ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้จะเป็นแนวทางในการผลิตแก่โรงงานฟอกหนัง และจะช่วยให้หนังฟอกของไทยมีคุณภาพได้มาตรฐานทัดเทียมต่างประเทศ และช่วยลดปัญหาในการส่งออกอีกด้วย

□

หนังสือเกี่ยวกับมาตรฐาน

สัตว์บางชนิดให้ประโยชน์แก่มนุษย์เรานับประการ นอกจากการใช้แรงงาน และใช้เนื้อเป็นอาหารแล้ว เรายังนำส่วนต่าง ๆ จากร่างกายของสัตว์ เช่น เขา หนัง กระดูก ขน มาทำเป็นเครื่องใช้เครื่องประดับได้อีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนังสัตว์ที่ผ่านกรรมวิธีการฟอกที่ได้มาตรฐานนิยมนำมาผลิตเป็นรองเท้า กระเป๋า เข็มขัด ถุงมือ ฯ ส่วนหนังชั้นในซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการฟอกหนัง ใช้ทำกางเกง แคปซูลบรรจุยา ฟิล์มถ่ายรูป ฟิล์มเอกซเรย์ กระดาษทำปลอกกระสุน นอกจากนี้ผลพลอยได้จากกรรมวิธีการชุบหนังยังนำไปใช้ทำแผ่นหนัง และทำปุ๋ย ผลพลอยได้จากการฟอกหนังต่าง ๆ เหล่านี้ทำรายได้ให้แก่ผู้ผลิตเป็นกอบเป็นกำ ไม่แพ้หนังฟอกที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละประมาณ ๗๐-๑๐๐ ล้านบาท

โดยทั่วไปแล้วเป็นที่เข้าใจกันว่าการฟอกหนังสัตว์นั้น ใช้วัตถุดิบที่เรียกว่า หนังดิบมาผ่านกรรมวิธีฟอกของโรงงานฟอกหนัง แล้วทำการแต่งสี พิมพ์เม็ด อัดลาย และย้อมสี หลังจากนั้นจึงนำไปทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่อไป หนังดิบที่นำมาฟอกนั้นโดยปกติแบ่งเป็น ๓ ประเภท ได้แก่ หนังตากแห้ง หนังหมักเกลือ และหนังอาบนํ้ายา

หนังดิบนับว่าเป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่สุดในการทำหนังฟอก คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังดิบ (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๐๔-๒๕๒๐ ขึ้น เพื่อช่วยให้อุตสาหกรรมการผลิตหนังฟอกได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

การฟอกหนังสัตว์ ตามบทนิยามในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังดิบ (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๒๐๔-

๒๕๒๐) นั้น หมายถึง การแช่หนังดิบในน้ำเบลอิกไม้หรือนํ้ายาเคมี เพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติภายในของหนังสัตว์ ให้เป็นหนังสัตว์ที่ปราศจากการเน่าเปื่อย และสามารถนำมาตัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่าง ๆ ได้ มาตรฐานหนังดิบได้แบ่งหนังดิบเป็น ๖ ชนิด ได้แก่ หนังสด หนังแช่นํ้าเกลือ หนังหมักเกลือ หนังหมักเกลือตากแห้ง หนังตากแห้ง หนังอาบนํ้ายา หนังดิบทั้ง ๖ ชนิดดังกล่าวนี้ แต่ละชนิดแบ่งออกเป็น ๒ ชั้นคุณภาพ คือ

ชั้นคุณภาพที่ ๑ ได้แก่หนังดิบที่ไม่มีรอยตำหนิ ที่สังเกตเห็นได้ชัดทางด้านผิวในขณะที่มีขนปกคลุมอยู่ ยกเว้นเครื่องหมายหรือตราประทับ

ชั้นคุณภาพที่ ๒ ได้แก่หนังดิบที่ขนหลุด มีรอยตำหนิที่เห็นได้ชัดมีไขมันมาก และเก็บรักษาไม่ดี ซึ่งทำให้หนังดิบต้อยคุณภาพ

การที่มาตรฐานหนังดิบได้กำหนดชั้นคุณภาพของหนังดิบไว้ด้วย เนื่องจากในกิจการอุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์นั้น คุณภาพที่ได้มาตรฐานของหนังดิบช่วยผู้ผลิตหนังฟอกได้มาก เพราะหนังฟอกที่ดีมีคุณภาพได้มาตรฐาน จะต้องฟอกจากหนังดิบที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ซึ่งจะช่วยให้การฟอกหนังได้ผลเต็มที่ ไม่เสียเศษมาก ทั้งได้ขนาดที่เหมาะสม ขายได้ราคาดี

นอกจากกำหนดชนิดและชั้นคุณภาพแล้ว มาตรฐานหนังดิบยังได้แบ่งขนาดของหนังดิบที่ตัดแต่งแล้วออกเป็นขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก และกำหนดส่วนประกอบต่างๆ ตลอดจนความเรียบร้อยคุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุหีบห่อ การทำเครื่องหมาย การตรวจสอบสภาพหนังดิบให้ตรงกับชั้นคุณภาพที่ระบุ

ปัจจุบันนี้ประเทศไทยสามารถผลิตหนังดิบได้ประมาณ ปีละ ๒๐,๐๐๐-๒๔,๐๐๐ ตัน ส่วนใหญ่เป็นหนังโค และหนังกระบือ ส่วนหนังงู หนังจระเข้ หนังหมู หนังแกะ ตลอดจนหนังสัตว์เลื้อยคลานอื่นๆ ยังผลิตได้ไม่มากนัก หนังที่ผลิตได้ใช้ป้อนโรงงานฟอกหนังปีละประมาณ ๑๖,๐๐๐-๒๐,๐๐๐ ตัน หรือร้อยละ ๘๐-๘๕ ของผลผลิตทั้งหมด ที่เหลือส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ในการส่งหนังดิบไปจำหน่ายในต่างประเทศนั้น มีบางครั้งที่ถูกส่งกลับ ทั้งนี้เพราะประเทศผู้ซื้อพบว่าหนังเหล่านั้นมีคุณภาพไม่ตรงตามกำหนด ประเทศผู้ซื้อบางราย เช่น สหรัฐอเมริกา ต้องการให้ผู้ตรวจรับรองคุณภาพหนังสัตว์ก่อนส่งออก หากหนังสัตว์ของไทยได้รับการรับรองคุณภาพว่าเป็นไปตามมาตรฐานแล้ว นอกจากจะทำให้เกิดความเชื่อถือแก่ประเทศผู้ซื้อมากยิ่งขึ้นแล้ว ยังจะเป็นผลให้การค่าน้ำหนังสัตว์ของประเทศไทยมีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ในกิจการอุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์นั้น ก่อนที่จะนำหนังดิบมาฟอก จะต้องนำหนังดิบที่คัดเลือกไว้แล้วไปแช่น้ำให้คืนตัว เพื่อให้หนังนุ่ม จากนั้นจึงขูดฟัด แล้วผ่าออกล้างน้ำปูนและดองด้วยกรด หลังจากนั้นนำไปผ่านกรรมวิธีการฟอกหนัง ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งเป็น ๕ วิธีใหญ่ ๆ ได้แก่ ฟอกโครม ฟอกฟาด ฟอกด้วยสารส้ม ฟอกด้วยน้ำมัน และฟอกด้วยฟอร์มาลิน สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนังของไทยส่วนมากใช้วิธีการฟอกโครมและฟอกฟาด

หนังดิบที่ฟอกแล้วแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๕ ชนิด ได้แก่ หนังทรง (upper leather) หนังข้างใน (side leather) หนังเข็มขัด หนังกระเป๋า และหนังพื้น (sole leather) ขณะนี้ประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมฟอกหนังรวมทั้งสิ้น ๙๕ แห่ง สามารถผลิตหนังฟอกได้ประมาณปีละ ๑๐,๐๐๐ ตัน ร้อยละ ๖๐ ของหนังฟอกที่ผลิตได้ใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนังในประเทศ ที่

เหลือส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งปริมาณการส่งออกคิดเป็นมูลค่าปีละประมาณ ๗๐-๑๐๐ ล้านบาท ประเทศที่รับซื้อหนังฟอกจากไทยได้แก่ สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ กลุ่มประเทศในยุโรป สหประชาชาติและมาเลเซีย โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกานั้นนิยมหนังกระบือจากไทยมาก

แม้ว่าปัจจุบันนี้อุตสาหกรรมฟอกหนังของไทยกำลังเจริญรุดหน้าพอสมควร แต่โรงงานฟอกหนังของไทยกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ หนังดิบที่ใช้ป้อนโรงงานฟอกหนังนับวันจะหายากและมีราคาแพงขึ้นทุกที ทั้งนี้เนื่องจากการปศุสัตว์ในประเทศไทยยังไม่กว้างขวางเพียงพอ หนังดิบส่วนใหญ่ได้จากโคและกระบือที่ใช้งานด้านเกษตรกรรมแล้ว และผู้ค้าโค กระบือ ยังไม่เห็นความสำคัญของการค่าน้ำหนังดิบในประเทศ คิดว่าหนังดิบเป็นเพียงผลพลอยได้จากการขายเนื้อสัตว์เพื่อบริโภคเท่านั้น จึงมีพ่อค้าไทยส่งหนังดิบ หรือโค กระบือทั้งตัวออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ แทนที่จะขายหนังดิบให้แก่โรงงานฟอกหนังในประเทศ

นอกจากนี้โรงงานฟอกหนังยังประสบปัญหาการขายหนังฟอก ได้รับความไม่สูงเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากหนังฟอกส่วนมากได้จากหนังดิบของสัตว์ที่ถูกใช้แรงงาน จึงมีตำหนิหรือรอยขีดข่วนมาก มีส่วนเสียอันเกิดจากตัวแมลง และยังมีตำหนิที่เกิดจากความไม่รอบคอบในเวลาฟอกหรือการหมักไม่ถูกวิธี ความบกพร่องเล็กน้อย เหล่านี้ทำให้หนังฟอกที่ได้มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน จึงขายไม่ได้ราคา

เพื่อเป็นการส่งเสริมและช่วยยกระดับคุณภาพหนังฟอกของไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) จึงได้ดำเนินการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับหนังฟอก ๕ มาตรฐาน คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหนังพื้นชั้นใน (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๓๙-๒๕๑๘) หนังหนังรองเท้าชนิดฟอกโครมทับฟาด (มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๔๐-๒๕๑๘) หนังชั้นใน (มาตรฐานเลขที่ มอก.

(อ่านต่อหน้า ๒๐)

ประโยชน์ที่ประชาชนจะพึงได้รับจาก งานพัฒนาเครื่องปั้นดินเผา

เมื่อประมาณ ๒๐ ปีที่แล้วมา ประเทศไทยมีพลเมืองประมาณ ๑๘ ล้านคน พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์จนเป็นที่กล่าวกันว่าในน้ำมีปลาในนามีข้าว อาชีพหลักของประชาชน คือ การทำนาหรือกสิกรรม ประเทศไทยจึงได้ชื่อว่าประเทศกสิกรรม ประชาชนมีความเป็นอยู่อย่างสุขสงบตามธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันนี้ทุกอย่างได้เปลี่ยนแปลงขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วและเกือบทุกด้าน พลเมืองไทยจาก ๑๘ ล้านคน เพิ่มขึ้นเป็น ๔๐ ล้านคน ต่างก็พยายามกันร่นชวนขวายประกอบอาชีพหาเลี้ยงตน จะอาศัยแต่การกสิกรรมเป็นส่วนใหญ่แต่เพียงอย่างเดียวย่อมไม่ได้ ประกอบกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศเป็นแรงผลักดันอย่างหนึ่ง ทำให้ประเทศไทยให้ความสนใจการผลิตทางอุตสาหกรรมมากขึ้น จนสามารถผลิตสินค้าทดแทนการนำเข้าและยังเป็นสินค้าส่งออกอีกหลายประเภท

สินค้าบางประเภทแม้ว่าจะสามารถผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าและส่งเป็นสินค้าออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละมากๆ แล้ว ตลาดก็ยังมีความต้องการสูง สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้อีกมาก เช่น สินค้าเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น

แต่ก่อนนั้น ประเทศไทยต้องส่งสินค้าเครื่องปั้นดินเผาเข้ามาใช้โดยที่เกือบจะไม่มีการส่งออกเลย ทั้งที่เมืองไทยมีวัตถุดิบอยู่มากมาย ต่อมารัฐบาลได้เล็งเห็นประโยชน์

และคุณค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา จึงได้พยายามจัดตั้งสถาบันต่างๆ ขึ้นหลายสถาบัน เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา และได้รับความร่วมมือจากประชาชนประกอบอุตสาหกรรมประเภทนี้มากขึ้น ปัจจุบันนี้ไม่เพียงแต่เราสามารถผลิตเครื่องปั้นดินเผาเพื่อใช้ในประเทศได้อย่างเพียงพอ เรายังผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เป็นสินค้าส่งออกปีละกว่า ๑๐๐ ล้านบาท แต่ก็ยังไม่พอกับความต้องการของตลาด โอกาสของผู้ที่ต้องการจะลงทุนยังมีอีกมาก ผู้ที่คิดจะลงทุนจำเป็นต้องศึกษาหาข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ทั้งด้านเทคนิค กระบวนการผลิต แหล่งวัตถุดิบ การเงินและการตลาด ซึ่งอาจจะหาได้จากแหล่งต่างๆ ดังนี้

๑) ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ศูนย์ ฯ

ที่ตั้งอยู่ซอยกล้วยน้ำไท ถนนสุขุมวิท ๔๒ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร มีหน้าที่หลักที่สำคัญคือ ศึกษา สำรวจแหล่งวัตถุดิบในประเทศ นำวัตถุดิบที่ได้มาศึกษาวิเคราะห์ วิจัย เพื่อหาส่วนผสมที่พอเหมาะสำหรับการทำเครื่องปั้นดินเผาชนิดต่างๆ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิธีและทดลองผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ นำส่วนที่ได้ผลจนเป็นที่พอใจแล้วเผยแพร่ความรู้ไปสู่ประชาชน โดยวิธีการต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เช่น

— การจัดฝึกอบรมหลักสูตร ๓ เดือน

ผู้เข้ารับการอบรมจะได้รับความรู้ทั้งด้านทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ทั้งแต่ขั้นพื้นฐานเบื้องต้น ตลอด กระบวนการ จนกระทั่งสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เป็นผล สำเร็จสวยงามได้

– การฝึกอบรมเฉพาะรายและเฉพาะเรื่อง

ศูนย์ ฯ ได้ให้ความร่วมมือแก่ประชาชนทั่วไป ทั้งผู้ที่ประกอบอาชีพอยู่แล้วแต่ต้องการศึกษาหาความรู้เพิ่ม เติมเพื่อนำไปปรับปรุงกิจการของตนก็ดี และผู้ที่มีความ สนใจเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต้องการทดลองเป็น งานอดิเรกเพื่อเป็นแนวทางไปสู่งานอาชีพอื่นก็ดี จะมี โอกาสไปขอรับการอบรมได้ที่ศูนย์วิจัย ฯ แห่งนี้เสมอ

– เอกสารทางวิชาการ

ศูนย์ ฯ ได้พยายามรวบรวมผลงานวิจัยเทคนิคการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต คัดเลือกบางเรื่อง ที่เห็นว่าเหมาะสม จัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการสำหรับ แจกเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการให้แก่ประชาชนทั่วไป โดย

ใช้ภาษาและสำนวนง่าย ๆ คนทั่วไปแม้มิใช่ นักวิชาการก็ สามารถเข้าใจได้ เอกสารเหล่านี้มีใช้เหมาะสมเฉพาะผู้ ประกอบอาชีพเท่านั้น แต่จะเป็นประโยชน์สำหรับทุกคน ที่ต้องการทราบเรื่องราวของเครื่องปั้นดินเผา

– การจัดนิทรรศการและการสาธิต

เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนส่วนใหญ่ หรือ จะเรียกว่า มวลชน ให้มากที่สุด และเป็นการให้แนวความ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประกอบอาชีพที่ดีที่สุดอาชีพหนึ่ง ต่อมวลชน ศูนย์ ฯ จึงได้จัดนิทรรศการและการสาธิต การฝึกอบรมนั้นจะทำได้ ในขีดจำกัดทั้งจำนวนผู้เข้ารับการ อบรมและสถานที่ นอกจากนี้ผู้เข้ารับการอบรมยังต้องเสีย ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเข้ารับการอบรม ณ สถานที่ใด ที่หนึ่งอีกด้วย

การจัดนิทรรศการและการสาธิตนั้น ได้กำหนดแผน ดำเนินการไว้ในโอกาสและสถานที่ที่เหมาะสม ให้ใกล้ชิด ประชาชนให้มากที่สุด เช่น งานสัปดาห์ส่งเสริมอุตสาหกรรม



ผู้สำเร็จการฝึกอบรมจากศูนย์ ฯ ได้ใช้ความรู้เป็นพื้นฐานสำหรับประกอบอุตสาหกรรม



เจ้าหน้าที่ของศูนย์ ฯ ให้คำอธิบายประกอบการสาธิตแก่ผู้สนใจ
ในงานอุตสาหกรรมเซรามิกส์

กรรม หรืองานประจำปีของจังหวัดต่าง ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์
หรือมีการทำอุตสาหกรรมชนิดนั้นอยู่ในจังหวัดนั้น ๆ หรือ
ในจังหวัดใกล้เคียง เพื่อให้มวลชนในท้องถิ่นได้มีโอกาส
ศึกษาหาความรู้ได้อย่างกว้างขวาง ได้เห็นตัวอย่างของจริง
ทั้งวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิตบางส่วนที่สาธิต และผลิต
ภัณฑ์สำเร็จรูป โดยประชาชนไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง
แต่ถ้าจะคำนวณค่าหรือประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับแล้ว
ก็ต้องนับว่าเป็นค่ามหาศาลเมื่อเทียบกับการลงทุนของ
รัฐบาลในการจัดหน่วยงานนี้ออกไปเผยแพร่ให้การศึกษา
แก่ประชาชนในชนบท ซึ่งเป็นการศึกษานอกแบบนอก
โรงเรียน แต่มีประโยชน์ต่อมวลชน

การจัดนิทรรศการนี้มีไว้จะได้รับประโยชน์เฉพาะ
ประชาชนผู้บริโภคนั้น เมื่อพิจารณาในทางรัฐบาล
หรือเจ้าของหน่วยงานผู้จัด ก็ได้รับประโยชน์อย่างยิ่งยวด
ด้วยเช่นกัน เพราะการจัดนิทรรศการแต่ละครั้ง ผู้จัดต้อง

พยายามนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยใหม่ ๆ ออกเผยแพร่
อยู่เสมอ ซึ่งถือว่าเป็นแรงจูงใจผู้ปฏิบัติงานให้มีความ
กระตือรือร้น พยายามศึกษาค้นคว้าให้ได้ผลงานออก
เผยแพร่เพื่อชื่อเสียงของสถาบัน หมู่คณะและของตนเอง
ด้วย

- การบริการ

ให้บริการด้านการวิเคราะห์วิจัย คำแนะนำ
ปรึกษา การแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางเทคนิค

๒) กองบริการอุตสาหกรรมภาคเหนือ กรมส่งเสริม

อุตสาหกรรม ตั้งอยู่ถนนทุ่งโฮเต็ล อำเภอเมือง จังหวัด
เชียงใหม่ ให้บริการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรม
ในภาคเหนือ ๑๗ จังหวัด รวมทั้งนครสวรรค์ด้วย หน่วยงาน
นี้ให้บริการอุตสาหกรรมหลายประเภท รวมทั้งเครื่อง
ปั้นดินเผาด้วย อำนวยประโยชน์อย่างยิ่งให้แก่ผู้ประกอบการ
หรือคิดจะลงทุนประกอบอุตสาหกรรมในภาคเหนือ

๓) สถาบันการศึกษา

สถาบันการศึกษาหลายแห่ง หลายระดับ เปิดการสอนหลักสูตรเกี่ยวกับการทำเครื่องปั้นดินเผา เพื่อเป็นแนวทางให้ประกอบอาชีพ บางสถาบันจะสอนเฉพาะตามหลักสูตรการศึกษา บางสถาบันจะเปิดทำการสอนภาคฤดูร้อนเพื่อให้ประชาชนทั่วไปมีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้า ตัวอย่างสถาบันที่ทำการสอนเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาลัยครูพระนคร วิทยาเขตเพาะช่าง เป็นต้น

๔) ชมรมเซรามิกส์แล้ววัดสุแห่งประเทศไทย

ชมรมนี้จัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๐ จากการริเริ่มของกลุ่มศิษย์เก่าเซรามิกส์และวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์ ๕ ข้อ สรุปได้ว่าเพื่อส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้า แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้ความช่วยเหลือแก่กัน ถือว่าเป็นนิติสำหรับวงการอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

๕) สถาบันการเงินและการลงทุน

สำหรับผู้ที่มีประสงค์จะลงทุนประกอบอุตสาหกรรม แต่มีปัญหาเรื่องการเงิน การลงทุน อาจปรึกษาหารือขอรับความช่วยเหลือได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานธนกิจเพื่ออุตสาหกรรม บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และแหล่งเงินกู้อื่น ๆ อีกมากแห่ง

โดยสรุปแล้ว หน่วยงานและสถาบัน ซึ่งได้กล่าวข้างต้น ได้ปฏิบัติงานพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา โดยมีเป้าหมายต่าง ๆ กัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ประชาชน ผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องนี้ และถึงขั้นเลือกประกอบอาชีพ หรือแก่อุตสาหกรรมผู้ประกอบอุตสาหกรรมดังกล่าวอยู่แล้ว เท่ากับว่าเป็นการร่วมมือกันพัฒนาประเทศช่วยประชาชนทั้งในด้านการศึกษา การประกอบอาชีพ อันจะเป็นผลดีแก่เศรษฐกิจของประเทศในที่สุด

ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย

อ้อยเป็นพืชหลักสำหรับใช้ผลิตน้ำตาลทรายในอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายโดยทั่วไป นอกจากบางประเทศที่ผลิตน้ำตาลทรายจากหัวผักกาดหวาน สำหรับประเทศไทย ได้มีการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยในปริมาณมาก เพียงพอสำหรับการบริโภคภายในประเทศ และยังมีเหลือพอที่จะส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศอีกด้วย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกอ้อยปีละไม่ต่ำกว่า ๒๕ ล้านตัน และมีโรงงานผลิตน้ำตาลทรายทั่วประเทศประมาณ ๔๒ โรงงาน ซึ่งสามารถผลิตน้ำตาลทรายได้ไม่ต่ำกว่าปีละ ๒ ล้านตัน ปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ทั้งหมดได้ใช้บริโภคภายในประเทศประมาณ ๕ แสนตัน ส่วนที่เหลือส่วนหนึ่งเก็บเป็นน้ำตาลสำรองไว้บริโภคภายในประเทศ อีกส่วนหนึ่งส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ซึ่งในช่วงต้นปีจนถึงเดือนสิงหาคม ได้ส่งน้ำตาลเป็นสินค้าออกประมาณ ๑ ล้าน ๒ แสนตัน

การผลิตน้ำตาลจากอ้อยนั้น นอกจากจะได้น้ำตาลทรายแล้ว ยังมีผลพลอยได้ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกหลายอย่าง ดังนี้

๑. **ขานอ้อยหรือกากอ้อย (bagases)** เป็นส่วนของลำต้นที่เหลือจากการสกัดเอาน้ำอ้อยออกได้แล้ว ของกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ขานอ้อยประกอบด้วยเส้นใยประมาณร้อยละ ๔๘.๗ ของแข็งที่ละลายได้ (soluble solids) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลประมาณร้อยละ ๒.๓ และความชื้นประมาณร้อยละ ๔๙ ส่วนที่เป็นเส้นใยของขานอ้อยเป็นสารซึ่งไม่ละลายน้ำ ประกอบด้วยเซลลูโลส เพนโทแซน และลิกนิน

โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล ส่วนมากมักจะใช้ขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิง จากการทดลองพบว่าขานอ้อย ๑ กิโลกรัม สามารถให้ความร้อนได้ถึง ๑,๕๒๐ กิโลแคลอรี แต่ขานอ้อยเมื่อเผาเป็นเชื้อเพลิงจะมีควันและเขม่ามาก ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษโดยเฉพาะในบริเวณใกล้เคียงกับโรงงาน ขานอ้อยนอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้ว ยังได้นำไปใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้อีก เช่นการทำเยื่อและกระดาษ ทำวัสดุก่อสร้าง เช่นในไต้หวัน มีโรงงานผลิตวัสดุก่อสร้างจากขานอ้อย ได้แก่ไฟเบอร์บอร์ด ปาติเกิลบอร์ด ซึ่งใช้สำหรับทำผ้าเปดาน ฝาผนัง และเครื่องเรือนที่สามารถใช้แทนไม้และไม้อัดได้เป็นอย่างดี ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวกลายเป็นสินค้าออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของไต้หวัน สำหรับประเทศไทยมีโรงงานผลิตแผ่นวัสดุก่อสร้างจากขานอ้อยเช่นกัน แต่อยู่ในระหว่างการริเริ่ม จึงยังไม่แพร่หลายในตลาดทั่วไป นอกจากแผ่นกระดาษขานอ้อยที่ใช้ทำผ้าเปดานกันความร้อนซึ่งเป็นที่รู้จักดีในท้องตลาด

นอกจากวัสดุก่อสร้างชนิดแผ่นอัดแล้วในต่างประเทศมีผู้ทดลองผลิตแผ่นคอนกรีตผสมขานอ้อย โดยใช้ขานอ้อยเป็นฟิลเลอร์ผสมกับคอนกรีตแล้วอัดเป็นก้อน สามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง นอกจากนั้นยังสามารถใช้ขานอ้อยสำหรับเลี้ยงสัตว์ หรือนำไปผลิตก๊าซมีเทน ซึ่งใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงได้อีกด้วย

๒. **กากน้ำตาลหรือโมลาส (molasses)** คือส่วนที่เหลือจากการตกผลึก และแยกเอาน้ำตาลทรายออกไปจากน้ำ

เชื่อมที่เคียวได้ที่แล้ว โดยทั่วไป กากน้ำตาลยังคงมีน้ำตาล และสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก น้ำตาลที่มีอยู่ในกากน้ำตาลนี้ เป็น น้ำตาลที่ไม่ตกผลึก เรียกว่าน้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) จากการวิเคราะห์กากน้ำตาลทั่วไปพบว่า มีน้ำตาล อินเวิร์ตประมาณร้อยละ ๕๐ ถึงร้อยละ ๖๐ ในโตรเจน ประมาณร้อยละ ๑๐ ซิลิกา ประมาณร้อยละ ๐.๕ โปตัส-เซียมคำนวณเป็นโปตัสเซียมออกไซด์ประมาณร้อยละ ๓.๕ คัลเซียมคำนวณเป็นคัลเซียมออกไซด์ประมาณร้อยละ ๑.๕ มักเนเซียมคำนวณเป็นมักเนเซียมออกไซด์ ประมาณ ร้อยละ ๐.๑ ฟอสฟอรัสคำนวณเป็นฟอสฟอรัสเพนท่า ออกไซด์ประมาณร้อยละ ๐.๒ นอกจากนี้ ยังมีธาตุโซเดียม และคลอรีนอยู่เล็กน้อย จากอ้อย ๑ ตันจะได้กากน้ำตาล ประมาณ ๖๐ กิโลกรัม ดังนั้น โรงงานน้ำตาลปัจจุบันจะมี กากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้ปีละไม่น้อยกว่า ๑ ล้าน๕ แสน ตัน ซึ่งได้ส่งเป็นสินค้าออกประมาณ ๒ ใน ๓ ของผลผลิต ทั้งหมด นอกนั้นใช้ภายในประเทศ กากน้ำตาลสามารถ นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น เลี้ยงสัตว์ เป็น วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมทำน้ำส้มสายชู อัลกอฮอล์ สุรา ทินเนอร์ ผงชูรส กรดอะซิติก กรดซิตริก กรดแลกติก อาซิโตน บิวทานอล และกลีเซอรีน เป็นต้น

๓. ตะกอนหม้อกรอง คือส่วนกากที่ได้จากหม้อ กรองหลังจากการตกตะกอนน้ำอ้อยด้วยสารเคมี เช่น ปูน ขาว แล้วกรองแยกเอาน้ำอ้อยที่ใสไปเคียวเพื่อผลิตน้ำตาลทรายต่อไป อ้อย ๑ ตัน จะมีตะกอนประมาณ ๖๐ กิโล

กรัม ดังนั้นในปีหนึ่ง ๆ ตะกอนจากหม้อกรองของโรงงาน น้ำตาลในประเทศไทยมีประมาณ ๑ ล้าน ๕ แสนตัน ส่วน ใหญ่มักจะนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำปุ๋ย เพราะตะกอน หม้อกรองนี้มีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ในการเป็นปุ๋ย จากการ วิเคราะห์พบว่า มีธาตุไนโตรเจนอยู่ประมาณร้อยละ ๒.๓ โปตัสเซียมคำนวณเป็นโปตัสเซียมออกไซด์ประมาณร้อยละ ๑.๔ นอกจากนั้นยังประกอบไปด้วยธาตุฟอสฟอรัส ไช้อ้อย และโปรตีน ซึ่งแสดงว่าตะกอนหม้อกรองสามารถนำมา ทำปุ๋ยและใช้เลี้ยงสัตว์ได้ และยังใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับ ผลิตไช้อ้อยอีกด้วย ไช้อ้อยนี้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญอย่างหนึ่ง ของอุตสาหกรรมทำเครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมทำยา

จากที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ จะเห็นว่าอ้อยเป็นพืชที่มี ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ ทุกส่วนของต้นอ้อยสามารถ นำไปใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ประเทศไทย เรามีการปลูกอ้อยเป็นจำนวนมาก แต่การปลูกอ้อยใน ปัจจุบันมีความมุ่งหมายเพื่อการผลิตน้ำตาลทรายเท่านั้น ยัง ไม่ได้มีการส่งเสริมการปลูกเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอื่น ด้วยเหตุนี้ผู้มีอาชีพในการปลูกอ้อย จึงต้องขึ้นกับตลาด น้ำตาลทรายของโลก ถ้าน้ำตาลทรายราคาสูง การปลูก อ้อยก็จะได้ราคาดี และถ้าน้ำตาลทรายราคาต่ำลง อ้อยก็จะ ราคาลดลงไปด้วย จึงเป็นการไม่แน่นอนที่ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำตาลในตลาดโลก ดังนั้นถ้าหาก ได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ใช้ผลพลอยได้จากอ้อยเป็น วัตถุดิบแล้ว คงจะช่วยให้เศรษฐกิจของการปลูกอ้อยดีขึ้น กว่าปัจจุบัน

ปัญหามลพิษโลหะหนักและไซยาไนด์ในน้ำทิ้ง

โลหะหนักที่ใช้เป็นวัตถุดิบในงานอุตสาหกรรมมีมากมายหลายชนิด ทั้งในรูปของสารบริสุทธิ์ หรือสารประกอบอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยที่ยังไม่มีมาตรการเกี่ยวกับการควบคุมการแพร่กระจายโลหะเหล่านี้ในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทหรือมีแต่ยังไม่สมบูรณ์พอ โรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท จึงได้ปล่อยน้ำทิ้งในสถานะทั้งที่มีโลหะหนักเช่นปรอท ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี โครเมียม ทองแดง นิกเกิล ฯลฯ และสารประกอบของโลหะหนักเหล่านี้ รวมทั้งสารไซยาไนด์ลงสู่ลำน้ำสาธารณะโดยมิได้กำจัดสารที่เป็นพิษออกเสียก่อน โดยถือเอาความสะดวกและการประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นสำคัญ และด้วยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือเข้าใจว่าโลหะหนักจะตกตะกอนจมอยู่ก้นลำน้ำ ซึ่งความจริงหาเป็นเช่นนั้นไม่ ในกรณีของปรอท ปรอทจะรวมกับสารอินทรีย์ในน้ำเกิดเป็นสารเมทิลเมอคิวรี ถึงแม้ว่าประชาชนไม่ได้ใช้น้ำนี้ในการบริโภค อุปโภค แต่สัตว์น้ำได้รับพิษภัยนี้ ประชาชนบริโภคสัตว์น้ำอีกต่อหนึ่ง สารปรอทก็จะเข้าไปสะสมในร่างกายที่ละเล็กละน้อย มากๆ เข้าก็จะถึงขีดแพ้พิษปรอทขึ้น ทางกรมแพทย์ได้ขนานนามโรคนี้ว่า “มินามาตะ” ตามชื่อตำบลมินามาตะ ในประเทศญี่ปุ่น ชาวบ้านในตำบลนี้ได้รับสารปรอทถึงขีดอันตรายเป็นชาติแรก เนื่องจากเป็นตำบลที่มีโรงงานอุตสาหกรรมผลิตโซดาไฟ คลอรีน และยาฆ่าเชื้อเห็ดรา ซึ่งใช้ปรอท ปัจจุบันจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ทำให้เกิดปัญหาพิษในสิ่งแวดล้อมทั้งทางน้ำและทางอากาศ ซึ่งอยู่ในความสนใจของหน่วยราชการหลายแห่ง

น้ำในแม่น้ำลำคลองโดยเฉพาะในเขตนครหลวงและจังหวัดใกล้เคียง เป็นสีดำมีกลิ่นเหม็น ทั้งนี้เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลอง อาทิ

โรงงานอุตสาหกรรมทำน้ำตาล ได้ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำแม่กลองทำให้น้ำเสียจนสัตว์น้ำไม่อาจมีชีวิตอยู่ได้ มลพิษจากสารอินทรีย์เห็นได้ง่ายและชัดเจนโดยไม่ต้องอาศัยการทดสอบ ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สารอินทรีย์เข้าไปในร่างกายที่ละน้อยโดยไม่รู้ตัวและสามารถสะสมในร่างกายได้อีกด้วย ซึ่งกว่าจะทราบก็สายเกินแก้เสียแล้ว ดังเช่นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๙ ได้มีเด็กหญิงคนหนึ่งอยู่ตำบลบางครุ อำเภอบางปะกง จังหวัดสมุทรปราการ ได้เสียชีวิตลงและแพทย์ได้วินิจฉัยถึงสาเหตุการตายครั้งนั้นว่า เกิดจากร่างกายได้รับสารตะกั่วมากเกินไป จนเกิดการไปตรวจดูหมู่บ้านดังกล่าว พบว่ามีผู้นำเอาขี้เถ้าจากโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่รถยนต์ที่ใช้แล้วมาถมถนนในหมู่บ้าน นอกจากนั้นแล้วยังมีผู้ป่วยอีกหลายราย เนื่องจากยังไม่มียารักษาโรคพิษตะกั่วโดยเฉพาะจึงเป็นการยากที่จะรักษาให้หายขาดได้

กระทรวงอุตสาหกรรมได้เริ่มควบคุมน้ำทิ้งจากโรงงานในปี พ.ศ. ๒๕๑๒ ตามประกาศกระทรวง ฯ ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๑๓) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๑๒ เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานข้อ ๒๒ ห้ามมิให้ระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างให้มีลักษณะตามที่กำหนดไว้หลายประการ ซึ่งโดยเฉพาะสำหรับปริมาณโลหะหนักและไซยาไนด์ได้กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

มีไซยาไนด์ (cyanide) คิตเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ไม่มากกว่า ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร

มีสังกะสี โครเมียม อาร์เซนิก เงิน ทองแดง ปรอท แคดเมียม บาเรียม เซเลเนียม ตะกั่ว นิกเกิล รวมกันหรือแต่ละอย่าง ไม่มากกว่า ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

เจ้าหน้าที่กองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีหน้าที่เก็บตัวอย่างน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเก็บมาตัวอย่างละประมาณ ๑ ลิตรสำหรับวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักโดยเฉพาะ บรรจุในขวดโพลีเอธิลีน (polyethylene) มีป้ายติดที่ขวด แจ้งชื่อโรงงาน ตัวอย่างที่จุดที่เก็บ วันที่เก็บตัวอย่าง วิเคราะห์โลหะอะไรบ้าง มีการเก็บรักษาตัวอย่างโดยเติมกรดไนตริก ให้ค่าของความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ ๒ เพื่อกันมิให้คราบโลหะติดที่ข้างขวด กรมวิทยาศาสตร์รับหน้าที่วิเคราะห์ปริมาณโลหะ

หนักต่างๆ ที่มีปริมาณน้อย (ส่วนในล้าน) โดยใช้เครื่องมือพิเศษ คือ Atomic Absorption Spectrophotometer ซึ่งให้ผลรวดเร็วกว่าวิธีวิเคราะห์โดยการเทียบสี (colorimetric method)

ตัวอย่างน้ำทั้งที่กรมวิทยาศาสตร์ได้รับจากกองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมตั้งแต่เดือนตุลาคม ๒๕๒๐ ถึงเดือนมีนาคม ๒๕๒๑ มีจำนวน ๖๓ ตัวอย่าง ซึ่งมีผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

ปริมาณส่วนในล้านส่วนที่ตรวจพบ

โครเมียม (Cr)	0 - 296	นิกเกิล (Ni)	0.08 - 1236
สังกะสี (Zn)	0.006 - 420	ทองแดง (Cu)	0.03 - 8.2
แคดเมียม (Cd)	0		

ตัวอย่างน้ำเสียที่เจ้าหน้าที่กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย ได้ไปตรวจและเก็บมาจากโรงงานอุตสาหกรรมตามคำร้องของประชาชนในเขตใกล้เคียง ซึ่งเกรงว่าจะมี

สารที่เป็นอันตรายแก่สุขภาพอนามัย รวม ๒๐ ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

ปริมาณส่วนในล้านส่วนที่ตรวจพบ

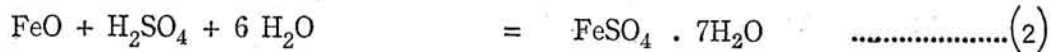
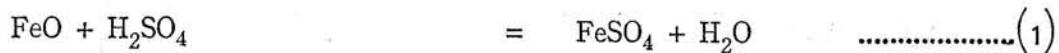
โครเมียม (Cr)	0 - 0.50	ตะกั่ว (Pb)	0 - 0.1
สังกะสี (Zn)	0.1 - 79.4	แมงกานีส (Mn)	0.03 - 0.1
นิกเกิล (Ni)	0 - 0.6	เหล็ก (Fe)	0.3 - 5.0
ทองแดง (Cu)	0.01 - 55.0	ไซยาไนด์ (CN)	0 - 0.05

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นว่าโรงงานบางแห่งยังมิได้กำจัดโลหะหนักก่อนระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำน้ำสาธารณะ หรือใช้วิธีการยังไม่ถูกต้อง กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ใช้มาตรการควบคุมให้เจ้าของโรงงานแก้ไขภายในกำหนดเวลาจำกัด ทั้งนี้เพราะโลหะบางชนิดและไซยาไนด์มีพิษร้ายแรงมาก

โลหะหนักบางชนิดและไซยาไนด์ จะมีอยู่ในน้ำทิ้งของโรงงานบางประเภท เช่น โรงงานผลิตเหล็กและโรงงานชุบโลหะ ซึ่งน่าจะได้มีการแก้ไขปรับปรุงน้ำทิ้งให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังได้รวบรวมจากเอกสารพอเป็นแนวความคิดดังต่อไปนี้

การล้างแผ่นเหล็กให้ผิวปราศจากคราบสนิม (pickling) เป็นสาเหตุหนึ่งของมลพิษจากโลหะหนัก การผลิตเหล็กใช้ความร้อนสูงทำให้เกิดกราบออกไซด์ จึงจำเป็นต้องล้างก่อนที่จะดำเนินการขั้นต่อไป โดยการหย่อนแผ่นเหล็กในน้ำกรดร้อนเพื่อล้างผิวหน้า และล้างด้วยน้ำเพื่อล้างเอากรดออกอีกขั้นหนึ่ง บางกรณีนำไปชุบในน้ำมันหรือสารบางอย่างอีกต่อหนึ่งเพื่อกันสนิม

สมการในการล้างผิวเหล็ก



ตามสมการ (3) จะเห็นว่าได้เฟอร์ริกซัลเฟตด้วย แต่ในทางปฏิบัติจะมีการเปลี่ยนแปลงกลายมาเป็นเฟอร์รัสซัลเฟต



เมื่อเหล็กหรือโลหะสามัญละลายในกรด ปฏิกิริยาอาจจะรุนแรงเกินไปทำให้สูญเสียเนื้อโลหะไปทั่ว จะสังเกตเห็นฟองก๊าซไฮโดรเจนเกิดขึ้น



จากสมการเหล่านี้อาจคำนวณได้ว่า น้ำหนักของแผ่นเหล็กที่หายไปจะได้เฟอร์รัสซัลเฟตที่มีน้ำ ๗ โมเลกุลในปริมาณเท่าใด

ปัญหาที่จะต้องพิจารณามีดังนี้

๑. จะทำอย่างไรกับกรดที่ใช้แล้วและเจือจางลงจนใช้การไม่ได้
๒. น้ำล้างโลหะมีปริมาณมาก ไม่มีที่เก็บจำเป็นต้องทิ้งไป
๓. ไอกรดและก๊าซที่เกิดขึ้นเป็นเหตุเดือดร้อนรำคาญชาวบ้าน

คราบสนิมบนผิวเหล็กมี ๓ ชนิด คือ

๑. เฟอร์ริกออกไซด์ (FeO) สีเหลืองปนแดง
๒. เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) สีน้ำตาลปนแดง
๓. เฟอร์โรโซเฟอร์ริกออกไซด์หรือมกนีต์ (Fe_3O_4) สีดำปนน้ำเงิน

ออกไซด์สองชนิดแรกล้างออกได้ง่ายด้วยกรดซัลฟริกเจือจาง แต่ชนิดหลังต้องใช้กรดชนิดเข้มข้นซึ่งจะให้ความร้อนมาก

การแก้ปัญหาเหล่านี้ใช้ระบบหมุนเวียน ให้ความร้อนภายนอกอ่างน้ำกรด คือ แทนที่จะพ่นไอน้ำเข้าไป ซึ่งจะทำให้กรดเจือจางได้เร็วขึ้นเนื่องจากไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำ ก็ใช้วิธีพ่นอากาศให้เกิดการสั่นสะเทือน ทำให้น้ำกรดกัดคราบผิวแผ่นเหล็กได้ทั่วถึง เมื่อกรดเจือจางลงครึ่งหนึ่งแล้วจึงสูบไปเก็บไว้ในบ่อพัก เมื่อได้เหล็กที่ละลายอยู่ในน้ำกรดมากพอแล้ว สูบน้ำกรดไปที่ถังสำหรับตกผลึกเป็น hydrated ferrous sulphate ทำให้ผลึกแห้ง ล้างเอากรดออกและทิ้งให้แห้งลงเป็นบางส่วน สูบกรดที่เหลือกลับ

คินมาที่ถ่วงเหล็กถังเดิม เติมกรดซัลฟริกให้เพิ่มความเข้มข้นที่ต้องการ

เมื่อหลายปีมาแล้วบรรดาโรงงานได้ปล่อยน้ำล้างออกทิ้ง แต่ในน้ำล้างนี้ยังมีกรดอิสระและเหล็กที่ละลายอยู่ น้ำที่ใช้ล้างควรแบ่งเป็น ๓ ขั้นตอนหมุนเวียน น้ำล้างครั้งที่ ๓ เป็นน้ำบริสุทธิ์ซึ่งอาจใช้ในการหล่อเย็นให้เฟรรัสซัลเฟตตกผลึก

ส่วนไอกรดใช้ตกที่ปลายปล่องด้วยเส้นใยสังเคราะห์ ทอเป็นพิเศษ จะเหลือแต่ไอน้ำออกสู่บรรยากาศ

ประโยชน์ของการแก้ปัญหามลพิษโดยวิธีระบบหมุนเวียนนี้ทำให้ลดปริมาณน้ำกรดซัลฟริกที่จะต้องใช้เพิ่มเติมได้ประมาณครึ่งหนึ่ง และได้ผลพลอยได้คือ เฟรรัสซัลเฟตชนิดมีน้ำผลึก ๗ โมเลกุล ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งในการค้าว่าคอปเปอร์ส (Copperas) ใช้ในอุตสาหกรรม ทำน้ำหมัก สีย้อมผ้า สีทาบ้าน ปุ๋ย ใช้ในการกำจัดสารโลหะหนักและฟอสเฟตในน้ำทิ้ง

นอกจากกรดซัลฟริกแล้วยังอาจใช้กรดไฮโดรคลอริก ในการทำความสะอาดท่อ และการเตรียมแผ่นเหล็กสำหรับชุบสังกะสี แต่กรดไฮโดรคลอริกมีราคาแพงกว่าโดยเฉพาะเมื่อกำมะถันซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตกรดซัลฟริกมีราคาลดลง ส่วนดีของกรดไฮโดรคลอริกมีดังนี้คือ

๑. การล้างแผ่นเหล็กให้ปราศจากสนิมด้วยกรดไฮโดรคลอริก ทำให้มีรอยพรุนน้อยกว่า

๒. ใช้เวลาน้อย

๓. ใช้แล้วกลับคินมาใช้ได้อีก ไม่มีปัญหาสำหรับมลพิษ ทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ

ตามปกติก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ละลายน้ำได้ถึงร้อยละ ๓๕ โดยน้ำหนัก แต่เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการเก็บรักษา จึงใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ ๓๒ ความถ่วงจำเพาะ ๑.๑๖ หรือ ๒๐ องศาโบเม น้ำยาที่ใช้ล้างแผ่นเหล็กทำให้เจือจางลงเท่าตัวด้วยน้ำเพื่อกันมิให้เฟรรัสคลอไรด์ตกผลึก

สาเหตุที่สำคัญยิ่งของปัญหามลพิษของโลหะหนักในน้ำทิ้งก็คือการชุบแผ่นโลหะ ซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตดังนี้คือ

๑. การล้างไขมันและคราบออกไซด์ของโลหะ หรือสิ่งอื่นที่เคลือบผิวโลหะ กรดที่ใช้มีอยู่หลายชนิดคือ กรดซัลฟริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก และกรดไฮโดรฟลูออริก แต่ใช้กรดไฮโดรฟลูออริกน้อยที่สุดเพราะมีอันตรายร้ายแรงมาก อาจใช้ต่างโซเดียมซัลไฟด์ โซเดียมไซยาไนด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์และกำมะถัน ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและลักษณะของวัตถุดิบ ความเข้มข้นของน้ำยาประมาณร้อยละ ๕ ถึง ๑๐ ปัจจุบันนิยมใช้ชุบด้วยกระแสไฟฟ้า เพราะได้ผลรวดเร็ว

๒. การล้างให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง อาจใช้ไฮโรเซย ตัวทำละลายสารอินทรีย์ ต่างผสมซึ่งประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ออร์โทฟอสเฟต ฟอสเฟตคอมเพล็กซ์ ซิลิเกต คาร์บอนเตต โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ สารอินทรีย์ อิมัลซิไฟเออร์ และสารสังเคราะห์ทำให้เปียก (synthetic wetting agent) แล้วล้างด้วยกรด มีความเข้มข้นร้อยละ ๑ ถึง ๕

๓. การชุบ สารที่ถูกชุบใช้เป็นขั้วลบ น้ำยาชุบโครเมียมสูตรหนึ่งประกอบด้วยกรดโครมิกร้อยละ ๓๔.๗ โดยปริมาตร กรดซัลฟริกร้อยละ ๐.๔ โดยปริมาตร จะมีโครเมียมร้อยละ ๒๐.๗

โลหะที่มีค่าเช่นทองคำ ปลาตินัม โรเดียม และพาลเลเดียมเมื่อใช้ในการชุบ ไม่มีปัญหามลพิษในตัวโลหะ

น้ำทิ้งจากน้ำยาชุบโลหะมีปริมาณตั้งแต่ ๑ ถึง ๕๐๐ ส่วนในล้านของโลหะต่าง ๆ เหล่านี้ คือ ทองแดง เหล็ก นิกเกิล สังกะสี โครเมียม และสารไซยาไนด์ นอกจากนี้ก็มีน้ำกรดใช้ในการล้างผิวและต่างใช้ในการทำความสะอาด น้ำล้างเป็นปัญหาสำคัญ ถ้าสามารถควบคุมได้ ปริมาณสารที่เป็นพิษจะลดลงมาก

การแก้ไข น้ำยาที่ใช้ในการชุบโลหะ แต่ละชนิดเมื่อใช้แล้วต้องแยกเก็บไว้ต่างหาก และมีถึงเก็บขนาดแตกต่างกัน ใช้วิธีเฟอร์โร-ไลม์ (Ferro-Lime) ดังนี้คือ

๑. ทำน้ำยาให้เป็นกรดซัลฟริกจนกระทั่งค่าความเป็นกรดต่าง (pH value) อยู่ระหว่าง ๒-๓ และผสมกับเฟรรัสซัลเฟต ทั้งไว้ ๑๕ นาที

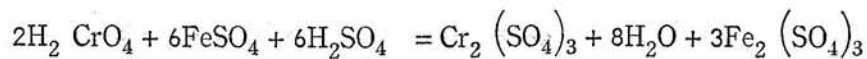
๒. ทำให้เป็นกลางด้วยปูนไลม์ หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้มีความเป็นกรดต่างประมาณ ๘.๕

๓. เมื่อน้ำยาเป็นกลางแล้ว โลหะออกไซด์ ถินทราย และส่วนอื่น ๆ จะตกตะกอน

๔. ส่วนที่ใสแล้ว ทั้งลงสู่ลำนํ้าสาธารณะได้ หรือนำกลับมาใช้ในการล้าง

๕. ส่วนที่ตกตะกอน ถ้าเป็นโลหะมีค่าก็หาวิธีนำกลับมาใช้ได้

เฟรรัสซัลเฟตเป็นตัวรีดิวซ์อย่างแรง เปลี่ยนสารประกอบเชิงซ้อน (complex compound) ในน้ำยาชุบให้เป็นเกลือที่สามารถตกตะกอนในต่างได้ เช่น โครเมียม (ซึ่งมีวาเลนซ์ ๖) จะเปลี่ยนเป็นโครเมียม (ซึ่งมีวาเลนซ์ ๓) ดังสมการ



จากวิธี การกำจัดมลพิษในน้ำทิ้งโดยใช้ระบบหมุนเวียน หรือขบวนการเฟรโร-ไลม์ในโรงงานอุตสาหกรรมชุบโลหะ จะเห็นได้ว่าถ้าลงทุนเสียค่าใช้จ่ายในครั้งแรกด้วยการสร้างถังพักน้ำและอุปกรณ์อื่น ๆ จะทุนค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบเพิ่มเติม และยังได้ผลพลอยได้เช่นเฟร

รัสซัลเฟตอีกด้วย ดังนั้นบรรดาเจ้าของโรงงานชุบโลหะทั้งหลายจึงสมควรให้ความร่วมมือกับรัฐบาลในการกำจัดปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษนี้เพื่อประโยชน์สุขแก่ประชาชนทั้งมวลและอนุชนรุ่นหลัง

□

มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (ต่อจากหน้า ๓๕)

พิจารณาประวัติของถั่วรุ่นนั้น ๆ โดยละเอียด ตั้งแต่วิธีการเพาะปลูกเก็บเกี่ยว จนกระทั่งถึงการขนส่ง สังเกตความสะอาด ความชื้น และกลิ่น ว่าผิดปกติหรือไม่อย่างไร และชักตัวอย่างมากะเทาะเปลือกดูเชื้อรา เมื่อเป็นที่พอใจแล้วจึงทำการขนถ่าย ซึ่งต้องระวังไม่ให้เปลือกแตก เพราะจะทำให้เมล็ดถั่วเสียคุณภาพไปด้วย ควรมีการทำความสะอาดฝักถั่วลิสงโดยเอาฝุ่นผง หรือเปลือกที่แตกออกก่อนนำไปกะเทาะเปลือก

เมล็ดถั่วลิสงที่กะเทาะจากเปลือกแล้วนำมาคั่วจนแห้งแล้วเก็บเมล็ดถั่วที่เสียออกและนำออกไปทิ้งโดยเร็ว

เครื่องมือเครื่องใช้ในการกะเทาะเปลือกและบริเวณโรงงาน ต้องรักษาความสะอาดให้มาก สถานที่เก็บเมล็ดถั่วที่กะเทาะเสร็จแล้วต้องสะอาด ควรจะรมควันเพื่อป้องกันแมลงและสัตว์รบกวน ต้องระวังไม่ให้เกิดเห็บในโรงเก็บ

และไม่ควรเก็บเมล็ดถั่วลิสงไว้รวมกับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ปุ๋ย น้ำมันเชื้อเพลิง หล่อลื่น และผักผลไม้บางอย่างซึ่งอาจทำให้กลิ่นของถั่วลิสงผิดไป หรือเก็บไว้ไม่ได้นาน

โดยสรุป ความสะอาด ความชื้น และอุณหภูมิ มีความสำคัญในการปฏิบัติกับถั่วลิสง การตรวจสอบคุณภาพทุกระยะเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค เป็นสิ่งจำเป็น

ข้อกำหนดทั้งที่กล่าวมานี้ย่อมาจากเอกสาร ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติทุกขั้นตอน ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกร โรงงานอุตสาหกรรมที่จะสร้างใหม่ ที่จะนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติ หรือโรงงานที่ดำเนินงานอยู่แล้วจะนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ผู้สนใจจะขอรายละเอียดได้ที่สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

□

ผลการสอบไล่ของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐

สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้ดำเนินการสอบไล่ ภาคที่ ๒ ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐ ตั้งแต่วันที่ ๒๗ กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ ๙ มีนาคม ๒๕๒๑ ผลการสอบไล่สรุปได้ดังต่อไปนี้

ชั้นปีที่ ๑	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	๔๒ คน
	สอบไล่ได้ สถาปปกติ	๓๑ คน
	วิทยาทัศน์	๑๑ คน

ชั้นปีที่ ๒	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	๓๖ คน
	สอบไล่ได้ สถาปปกติ	๒๙ คน
	วิทยาทัศน์	๓ คน
	พันสภาพ	๒ คน
	ลาออก	๒ คน

ชั้นปีที่ ๓	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	๓๐ คน
	สอบไล่ได้สำเร็จการศึกษา	๒๘ คน
	สถาปปกติ	๑ คน
	วิทยาทัศน์	๑ คน

ในจำนวนผู้สำเร็จการศึกษา มีผู้เรียนที่ ได้รับเหรียญเงินของกรมวิทยาศาสตร์ ๒ คน คือ

๑. น.ส. สุภาพร. ตันธเนศ
๒. น.ส. ละออ จันทรา

จากผลการสอบไล่ ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐ มี นักศึกษาชั้นปีที่ ๑ ซึ่งเรียนดีและทำคะแนนยอดเยี่ยมได้ เป็นอันดับที่ ๑ ได้รับรางวัล เข็มเงิน และประกาศนียบัตร เกียรติยศ ของศาสตราจารย์ ดร. แถบ นิละนิธิ ประจำปี ๒๕๒๑ คือ น.ส. พรหมพร สมนึก

รายชื่อผู้รับประกาศนียบัตรเคมีปฏิบัติ ประจำปีการศึกษา ๒๕๒๐

๑. น.ส. สุชนิจ ศรีสารคาม
๒. น.ส. นารีวรรณ บุรณสัมปทานนท์
๓. นายอดิศักดิ์ อักษรสา
๔. น.ส. ลัดดา มงคลลาภเจริญ
๕. น.ส. สุภาพร ตันธเนศ
๖. น.ส. ยมนา ภูษิตวิทย์
๗. นายสุชา ทิสยากร
๘. นายสุทธิชัย ศรีรินทร์นุช
๙. นายชูเกียรติ หาญประมุขกุล
๑๐. น.ส. เสาวลักษณ์ กาญจนกวิน
๑๑. นายชาญชัย รัตน์พงษ์โสภิต
๑๒. นายพิพัฒน์ สันติมิตรรัตน์
๑๓. นายสมบุญ แซ่ปั้ง
๑๔. นายวิชัย ใจขึ้น
๑๕. นายทรงศักดิ์ พงศ์พันธุ์โรจน์
๑๖. นายสมชาย เรืองศรี
๑๗. น.ส. สุกา จันทศิริโชติ
๑๘. นายสันติ อรรถโชติศักดิ์
๑๙. น.ส. ทาธนี หันหาบุญ
๒๐. น.ส. พรรณี จินดาสาสน์
๒๑. น.ส. ละออ จันทรา
๒๒. น.ส. วิณา เจตะสานนท์
๒๓. นายรุ่งโรจน์ ไรจน์สุรสวัสดิ์
๒๔. น.ส. จุฬาลักษณ์ รุจิภักดิ์
๒๕. น.ส. เขวามาศ หาญจริยากุล
๒๖. น.ส. นิรภา โพธิ์นาวานิช
๒๗. นายแสงชัย ศรีอุทัยสุข
๒๘. นายอุดม ประกิจวรพงษ์

มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ

ข้อกำหนดการปฏิบัติ ในด้านสุขลักษณะสำหรับถั่วลิสง

[Code of Hygienic Practice for Peanuts (Groundnuts)]

ถั่วลิสงเป็นผลผลิตทางเกษตรที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในรูปของเมล็ดถั่วลิสง น้ำมันถั่วลิสง และกากที่เหลือใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันทั่วโลกเป็นห่วงถึงความไม่ปลอดภัย ในการบริโภคผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงกันมาก สิ่งที่ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ในดิน โดยเฉพาะเชื้อราจำพวก *Aspergillus flavus* ซึ่งให้สารพิษที่เป็นที่รู้จักกันดี คือ Aflatoxin ชนิดที่เป็นพิษ ทั้งนี้เนื่องจากเวลาเก็บถั่วลิสงมักจะมีดินปน และราชนิดดังกล่าวมีอยู่ทั่วไปในดิน และในอากาศ และสามารถเจริญได้เร็วถ้าได้ความชื้นและอุณหภูมิพอเหมาะ

เชื้อราที่กล่าวถึงนี้ป้องกันได้ไม่ยาก กรรมวิธีการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้องและการเก็บรักษาที่เหมาะสม สามารถช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อราจำพวกนี้เกิดขึ้นกับถั่วลิสงได้มาก

โครงการมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/คัมมิสซิ เอช โอ (FAO/WHO Food Standard Programme Codex Alimentarius Commission) เห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์นี้ จึงได้จัดทำข้อกำหนดแนวทางปฏิบัติในด้านสุขลักษณะขึ้นสำหรับใช้กับถั่วลิสง ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ข้อควรระวังในการเพาะปลูก เก็บเกี่ยว การกะเทาะเปลือก จนถึงการรักษาเมล็ดถั่วลิสงพร้อมที่จะนำออกจำหน่าย การปฏิบัติตามวิธีที่กำหนดจะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราที่เป็นพิษในถั่วลิสงได้ หลักการใหญ่ ๆ ที่ข้อกำหนดนี้แนะนำไว้ นอกจากหลักการทั่วไป คือ

๑. บริเวณที่เพาะปลูกและเก็บเกี่ยว

ต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดในบริเวณที่เพาะปลูกและเก็บเกี่ยว เช่น ไม่ให้มีของเสียจากคน และสัตว์ปนเปื้อนถึงถั่วลิสง ถั่วซึ่งเก็บฝักถั่วออกแล้ว

จะต้องไม่สัมผัสอยู่ในบริเวณนี้ จนกระทั่งเกิดเชื้อรา หรือเป็นแหล่งให้สัตว์จำพวกแมลงและสัตว์แทะรบกวน

๒. การเก็บเกี่ยว

เมื่อขุดฝักขึ้นจากดินแล้วต้องทำให้แห้งโดยเร็ว ให้เหลือความชื้นที่เหมาะสม (ไม่เกินร้อยละ ๗) เพื่อไม่ให้เชื้อราสามารถเจริญเติบโตได้ ถ้าใช้วิธีการตากแดด ควรตากในลักษณะที่ฝักถั่ววางอยู่บนเถาไม่ถูกพื้นดิน แต่ถ้าใช้เครื่องตาก ก็ไม่ควรจะให้ความร้อนสูงเกินไป เพราะจะเป็นสาเหตุให้ถั่วบางเมล็ดแตกเมื่อกะเทาะเปลือก ซึ่งจะทำให้เสียคุณภาพ สถานที่สะสมถั่วซึ่งตากแห้งแล้วนี้ ต้องคอยตรวจตราควบคุมความชื้นอยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดรา

เครื่องมือเครื่องใช้ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวและตากแห้ง ต้องสะอาดและถูกสุขลักษณะ และง่ายต่อการทำความสะอาด

ถั่วลิสงที่ไม่สมบูรณ์ (เช่นที่มีสิ่งสกปรกติด ฝักแตก มีแมลงแทะ) ต้องรีบแยกออกและนำไปทิ้งให้ห่างไกลจากถั่วที่ดี แหล่งน้ำ หรือพืชผลอื่นๆ

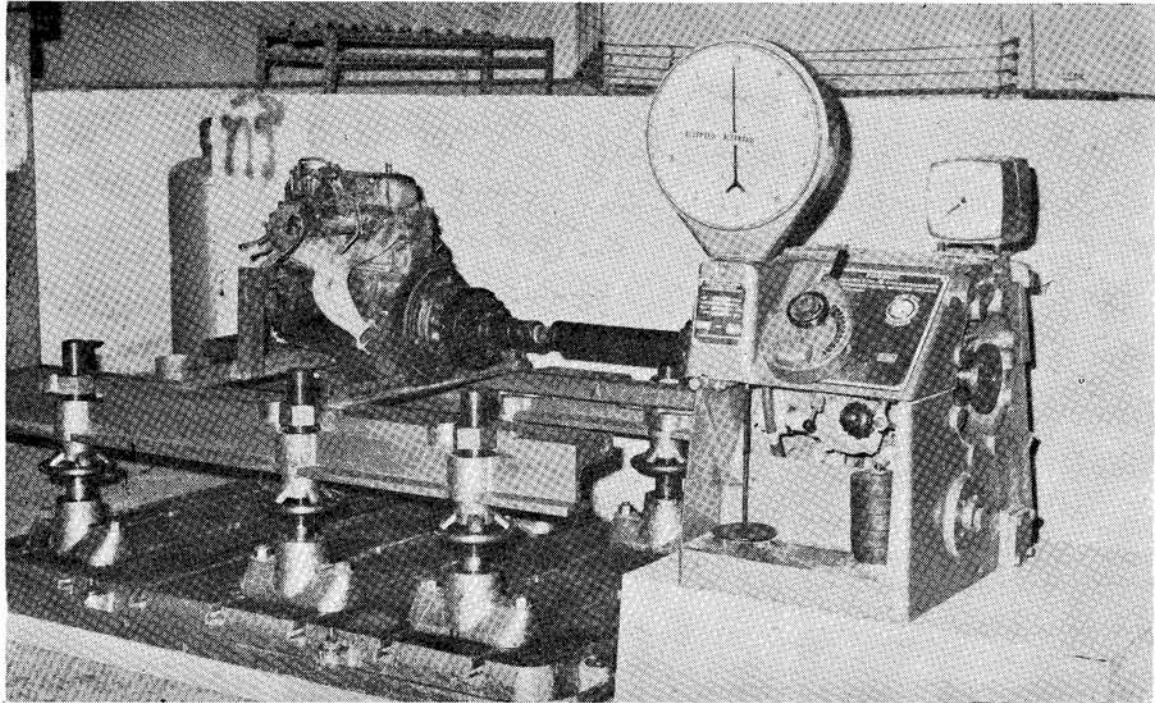
๓. การขนย้าย

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนย้ายต้องสะอาดและง่ายต่อการทำความสะอาด ยานพาหนะที่ใช้ขนย้ายต้องมีระบบถ่ายเทอากาศอย่างดี หากต้องขนย้ายระยะทางไกล และจากที่อากาศร้อนไปยังที่อากาศเย็น จะต้องระวังความชื้นภายในที่เก็บถั่วจะเกิดการเปลี่ยนแปลง จะต้องหาวิธีการหรือยานพาหนะพิเศษ หากจำเป็นจะต้องขนย้ายถั่วลิสงที่มีความชื้นสูงหรือในระยะทางไกล

๔. โรงงานกะเทาะเปลือก

โรงงานควรจะวางแผนและก่อสร้างพร้อมทั้งมีอุปกรณ์ตามข้อกำหนด การซื้อถั่วลิสงเข้าโรงงาน ควรจะต้อง

(อ่านต่อหน้า ๓๓)



ไดนาโมมิเตอร์ สำหรับการทดสอบกำลังของเครื่องยนต์และมอเตอร์



เขาวัวโรงการวิจัย

นายประสิทธิ์ ภูมิธาดาตะ ผู้พิทักษ์ ผู้ใช้เอกสาร
๑๙ ถนนสามแยก บางนา กรุงเทพมหานคร โทร. ๒๕๕๐๑๕๔-๕, ๒๕๕๐๑๕๔-๖
๒๕๕๐/๓๗-๔๑ ถนนพหลโยธิน บางซื่อ โทร. ๔๒๔๓๔๔๗-๕๐