



ข่าว กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ฉบับที่ ๑๐๕

พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๗

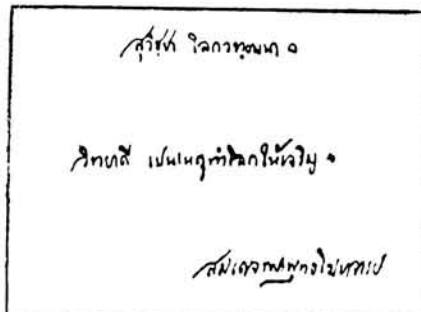
หมวกกันน็อค



หมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะ

ผู้ขับขี่รถยนต์ไปมาบนท้องถนน นับวันจะหาความปลอดภัยได้น้อยลงทุกที เนื่องจากในปัจจุบันยานพาหนะบนท้องถนนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นเหตุให้การจราจรติดขัด โอกาสที่จะเกิดอันตรายจากภัยบนท้องถนนจึงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะผู้ขับขี่ยานพาหนะชนิดที่เป็นรถจักรยานยนต์ด้วยแล้ว โอกาสที่จะเกิดอันตรายยิ่งมีมากขึ้น เพราะถือว่าเป็นรถเล็กและมักจะขับแซงรถคันใหญ่ ๆ ขึ้นไป จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายจราจรอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยของตนเอง ภัยบนท้องถนนที่พบบ่อย ๆ เป็นภัยที่เกิดจากและกับผู้ขับขี่จก-

ยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความปลอดภัย ไม่ให้เกิดอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จึงควรที่จะต้องหาทางป้องกันส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็น



ศีรษะ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของร่างกาย จากสถิติในการขับขีรถจักรยานยนต์ ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า ๒ ใน ๓ ของผู้เสียชีวิตมีผลมาจากการได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่ดีและเหมาะสมในการป้องกันคือ หมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะ (crash helmet) หรือที่เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่าหมวกกันน็อค จากการศึกษาและวิจัยของสถาบันต่าง ๆ ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา คานาดา และออสเตรเลีย ชี้ให้เห็นว่าหมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะ ได้ช่วยให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์มีความปลอดภัยมากขึ้น หรือลดความรุนแรงของการบาดเจ็บลงได้มาก สถิติการเสียชีวิตของผู้สวมหมวกนิรภัยลดลงกว่า ๑ ใน ๓ ของผู้ไม่สวมหมวก สถาบันบริหารความปลอดภัยในการจราจรบนทางหลวงแห่งสหรัฐอเมริกา (The National Highway Traffic Safety

Administration—NHTSA) ได้นำมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้รถจักรยานยนต์รวมไว้เป็น ๑ ใน ๑๓ ของโครงการมาตรฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยบนท้องถนน และในปี ๑๙๖๗ รัฐต่าง ๆ ๔๕ รัฐได้ออกกฎหมายบังคับให้ใช้หมวกนิรภัยขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์

หมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะในที่นี้จะเรียกสั้น ๆ ว่าหมวกนิรภัย และหมายถึงหมวกนิรภัยที่ใช้กับผู้ขับขี่รถยนต์และรถจักรยานยนต์ทั่วไป ไม่ได้ครอบคลุมถึงหมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่ยานพาหนะที่ใช้ในสนามแข่งขัน หมวกนิรภัยที่พบเห็นบนท้อง

ถนนหรือที่วางขายตามท้องตลาดโดยทั่ว ๆ ไปมีลักษณะคล้ายกระโหลก กลม ผิวแข็งเรียบ ส่วนใหญ่ผลิตขึ้นจากพลาสติกชนิดอะครีโลไนไตรล์-บิวตา ไดอิน-สไตรีน เทอร์โพลิเมอร์ (acryloni-

trile—butadiene—styrene terpolymer) หรือบางทีอาจผลิตจากพลาสติกชนิดอื่น เช่น โพลีคาร์บอเนต (polycarbonate) ก็ได้ หมวกนิรภัยนี้มีสีสันต่างกันออกไป อาทิ แดง เขียว น้ำเงิน เหลือง ส้ม ขาว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสีเข้มสด แต่ถ้าสีที่ใช้ไม่เข้มสดก็จะมีแถบสะท้อนแสงคาดไว้ เหตุที่ต้องกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับสี ก็เพื่อเวลาสวมใส่แล้วจะสามารถมองเห็นได้แต่ไกล นอกจากส่วนที่เป็นกระโหลกกกลมแล้ว ยังประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญที่จะช่วยป้องกันอันตรายให้กับผู้สวมใส่ อาทิ ร่องในหมวก กระบังหมวก แถบป้องกันการกระแทก แผ่นรองป้องกัน และอุปกรณ์ยึดเหนี่ยว เช่น แถบโยง แถบรัด เบาะรอง แผ่นปิดหู แผ่นปิดหลังคอ สายรัดคาง สายรัดศีรษะ เป็นต้น กระโหลกหรือเปลือกหมวกของหมวกนิรภัยชนิดนี้มีขนาดต่าง ๆ กัน สำหรับ

รองในหมวกนั้นสามารถปรับขนาดได้ตามขนาดของศีรษะของผู้สวมใส่

ส่วนประกอบของสารที่นำมาทำเปลือกหมวกส่วนใหญ่ประกอบด้วยพลาสติก เช่น อะครีโลไนทราล—บิวตาไดอิน—สไตรีน เทอร์โพลิเมอร์ และสารเติม เช่น คัลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate) ทัลคัม (magnesium silicate) เป็นต้น หรืออาจเติมสารอื่นที่ทำให้เปลือกหมวกมีคุณสมบัติเฉพาะ เช่น เติมสารลดการติดไฟ (flame—retardant) เพื่อลดการติดไฟของเปลือกหมวก เป็นต้น สำหรับอัตราส่วนของส่วนประกอบที่ใช้ผลิตเปลือกหมวก มีความสำคัญต่อคุณภาพของหมวกนิรภัยและต้นทุนการผลิต เนื่องจากราคาของเม็ดพลาสติกสูงกว่าสารเติมมาก กล่าวคือ ถ้าใช้เม็ดพลาสติกมากจะได้หมวกนิรภัยที่มีคุณภาพดี แต่ต้นทุนการผลิตจะสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าใช้เม็ดพลาสติกน้อย จะได้หมวกนิรภัยที่มีคุณภาพไม่ดีนัก แต่ต้นทุนการผลิตจะต่ำ ดังนั้น อัตราส่วนของเม็ดพลาสติกกับสารเติมจึงควรจะสมดุลกัน เพื่อที่จะได้หมวกนิรภัยที่มีคุณภาพดีพอและต้นทุนการผลิตไม่สูงเกินไป สำหรับกรรมวิธีในการผลิตนั้น โดยทั่ว ๆ ไปจะใช้เครื่องฉีด (injection machine) ฉีดพลาสติกที่ผสมแล้ว (plastic compounding) เข้าไปในแบบหมวก (mould) ที่ต้องการ

การทดสอบหมวกนิรภัย จะต้องทดสอบคุณลักษณะด้านการดูดกลืนความสะเทือน (shock absorption) ความต้านทานการเจาะ (penetration resistance) ความคงรูป (rigidity) ความต้านทานการเสียรูป (resistance to deformation) ความต้านทานของอุปกรณ์ยึดเหนี่ยวต่อการแยกตัวจากเปลือกหมวก สภาพบิดงอของกระบังหมวก (flexibility of peak) ความต้านทานการติดไฟของกระบังหมวก (flame resistance of peak)

จากการศึกษาวิจัยพบว่าหมวกนิรภัยที่ได้มาตรฐานจะไม่ทำให้ผู้สวมใส่ถูกจำกัดหรือลดขอบเขตการมองในทางกว้างและระดับเสียงที่ควรจะได้ยินลง และ

ไม่ทำให้เกิดการเจ็บปวดที่คอเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ขณะนี้หลายประเทศได้เล็งเห็นความสำคัญของการใช้หมวกนิรภัย จึงได้พยายามศึกษาวิจัยกันอย่างจริงจังจนสามารถชี้ให้เห็นผลดีและประโยชน์ของการใช้หมวกนิรภัย และได้ออกกฎหมายบังคับให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์สวมหมวกนิรภัยขณะขับขี่ เพราะเห็นว่าเป็นมาตรการเดียวที่จะช่วยให้มีการใช้หมวกนิรภัยกันอย่างกว้างขวาง สำหรับประเทศไทยผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ทั้งหน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชน ได้ตระหนักถึงอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งอาจมีผลทำให้สูญเสียชีวิตและพิการได้ จึงได้มีการร่างมาตรฐานหมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ตลอดจนการรับรองคุณภาพของสินค้าหมวกนิรภัยสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ เพื่อให้ผู้ผลิตได้ใช้มาตรฐานนี้ในการผลิตหมวกนิรภัยที่เป็นอุปกรณ์ให้ความปลอดภัยแก่ผู้สวมใส่ขณะขับขี่หรือโดยสารรถจักรยานยนต์ ส่งเสริมให้มีการผลิตหมวกนิรภัยที่ได้มาตรฐานในราคาพอสมควรที่ผู้ใช้จะหาซื้อไว้ใช้ได้ และมีจำนวนเพียงพอตามความต้องการ เมื่อรัฐใช้อำนาจออกกฎหมายบังคับให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ทุกคนสวมหมวกนิรภัยที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแล้ว

ตามพระราชบัญญัติจราจรทางบก ปี พ.ศ. ๒๕๒๒ มาตรา ๑๒๒ วรรค ๑ กำหนดไว้ว่า ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์และผู้โดยสารรถจักรยานยนต์ต้องสวมหมวกที่จัดทำขึ้นใช้โดยเฉพาะเพื่อป้องกันอันตรายในขณะขับขี่และโดยสารรถจักรยานยนต์ วรรค ๒ กำหนดวิธีการใช้หมวกเพื่อป้องกันอันตรายตามวรรค ๑ ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง มาตรา ๑๔๘ ได้กำหนดบทลงโทษไว้ว่า ผู้ใดฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตาม มาตรา ๑๒๒ ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน ๕๐๐ บาท แต่ในปัจจุบัน กฎกระทรวงยังไม่บังคับใช้เนื่องจากมีปัญหารองผู้ซื้อ ผู้ผลิต และคุณภาพหมวกนิรภัย เป็นต้น

(อ่านต่อหน้า ๑๑)

การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

การสร้างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องใช้กำลังคน เวลาและค่าใช้จ่ายมาก การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการอุตสาหกรรมมีขั้นตอนยุ่งยากหลายขั้นตอน และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นมาเป็นจำนวนน้อยเท่านั้นที่ประสบผลสำเร็จในเชิงการค้า ประเทศต่าง ๆ ที่พัฒนาอุตสาหกรรมในระยะหลัง เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน อาศัยเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากกว่าที่พัฒนาขึ้นเอง ความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศเหล่านี้เป็นผลจากการพัฒนาอุตสาหกรรมหรือให้มีอุตสาหกรรมประเทศไทยพัฒนาอุตสาหกรรมโดยวิธีเดียวกันแต่แตกต่างกันในรายละเอียด และปัจจัยต่าง ๆ

อุตสาหกรรมในประเทศมีปัญหาเรื่องคุณภาพผลิตภัณฑ์ ราคา ตลาด ระเบียบกฎเกณฑ์และความล่าช้าต่าง ๆ ของราชการ และคาดว่าอุตสาหกรรมหลายอย่างจะได้รับความกระทบกระเทือนมากเมื่ออุตสาหกรรมอย่างเดียวกันในประเทศอื่นใช้วิธีผลิตใหม่ ๆ ที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก

ได้มีความตั้งใจและพยายามใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศมานานแล้ว แต่ประสบผลสำเร็จน้อยมาก ทั้งนี้เพราะแนวความคิดและวิธีปฏิบัติยังสับสน ส่วนใหญ่คิดว่าจะต้องเริ่มด้วยการวิจัยและพัฒนาในห้องปฏิบัติการโดยไม่คำนึงว่าเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การดำเนินการก็ไม่จริงจังนัก ความขาดแคลนผู้มีความสามารถสำหรับ

การนี้ เป็นปัญหาสำคัญกว่าความขาดแคลนงบประมาณค่าใช้จ่าย ขอเสนอแนะให้มีอุตสาหกรรมเกิดขึ้นเสียก่อน โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาหรือใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว และใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายในประเทศช่วยอุตสาหกรรมนั้นตามความจำเป็น จะใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพัฒนาอุตสาหกรรมหรือสร้างอุตสาหกรรมขึ้นเฉพาะอุตสาหกรรมง่าย ๆ หรือที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะจริงๆ ของประเทศ และที่ความเป็นไปได้สูงมากเท่านั้น

ปัญหาของการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศขณะนี้ไม่ใช่การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่เป็นเรื่องของการลงทุน ตลาด ราคา และอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เทคนิค

ข้อความข้างต้นนี้เป็นสาระสังเขปของเอกสารเรื่องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่ง ดร. เฉลียว สรสิทธิ์ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เรียบเรียงขึ้น สำหรับใช้พิจารณาในการประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ ๑ เรื่อง การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน จัดให้มีขึ้นเมื่อวันที่ ๒๒ มีนาคม ๒๕๒๗ ผู้สนใจรายละเอียดจะติดต่อขอเอกสารได้ที่กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ



ใบผั่ง (ต่อจากหน้า ๔)

ส่วนใบผั่งที่มีการปนปลอมจะมีจุดหลอมเหลว ค่าของกรด ค่าสเปอนิฟิเคชัน ค่าเอสเตอร์ และค่าไอโอติน (Wijs) ต่ำกว่าใบผั่งแท้ต่าง ๆ ข้างต้น นอก

จากนี้ถ้ามีการเติมสารพวกเซเรซิน (ceresin) พาราฟิน หรือไขมันอื่น ๆ ลงไปในใบผั่งก็สามารถทดสอบได้



ประโยชน์ของน้ำมันถั่วเหลืองต้านพลาสติก

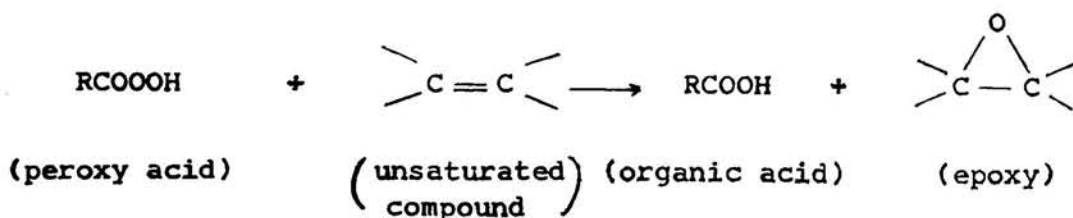
ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมาแต่โบราณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งชาวจีนได้นำถั่วเหลืองมาประกอบเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ นับเป็นพัน ๆ ปีมาแล้ว ประเทศทางตะวันตกเริ่มหันมาสนใจถั่วเหลืองเมื่อไม่นานมานี้เอง เนื่องจากพบว่าถั่วเหลืองเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูงกว่าพืชอื่นหรือเทียบเท่ากับเนื้อสัตว์ทีเดียว ปัจจุบันสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตและส่งออกถั่วเหลืองเป็นสินค้าอกรายใหญ่ที่สุดของโลก รองลงมาคืออาร์เจนตินาและบราซิล สำหรับประเทศไทยผลิตถั่วเหลืองได้ประมาณปีละ ๑๒๐,๐๐๐ ถึง ๑๕๐,๐๐๐ ตัน ประมาณร้อยละ ๕๐ ใช้บริโภคโดยตรง ส่วนที่เหลือใช้ในการผลิตน้ำมันพืช ซึ่งยังไม่เพียงพอ ต้องมีการนำเข้าอีกประมาณปีละ ๑๐,๐๐๐ ถึง ๑๒,๐๐๐ ตัน รัฐบาลจึงส่งเสริมให้มีการปลูกถั่วเหลืองให้มากขึ้น ซึ่งตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๕ ได้ตั้งเป้าหมายการผลิตถั่วเหลือง ปี ๒๕๒๕ ไว้ถึง ๓.๕ แสนตัน

ถั่วเหลืองนอกจากจะมีโปรตีนประมาณร้อยละ ๔๐ แล้ว ยังมีน้ำมันอีกประมาณร้อยละ ๒๐ ซึ่งประกอบด้วยน้ำมันชนิดไม่อิ่มตัว (unsaturated fatty acid) ถึงร้อยละ ๘๐ น้ำมันถั่วเหลืองใช้ในการประกอบอาหาร เป็นน้ำมันหุงต้ม น้ำมันสลัด และเนยเทียม นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การทำสบู่ สีทา น้ำมันวานิช กลิเซอริน หมึกพิมพ์ เทียนไข และน้ำมันหล่อลื่น

เนื่องจากถั่วเหลืองมีน้ำมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่เป็นปริมาณสูงถึงร้อยละ ๘๐ จึงให้ประโยชน์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การนำมาเตรียมอนุพันธ์จำพวกอีพอก-

ไซด์ (epoxide) เพื่อใช้เป็นพลาสติกไฮเซอ์และสเทบิลไฮเซอ์ในอุตสาหกรรมพลาสติก ถึงแม้ว่าขณะนี้ในอุตสาหกรรมพลาสติกจะใช้ได-๒-เอทิลเฮกซิด (ไดออกซิล) พทาเลท [Di-2-ethyl hexyl (dioctyl) phthalate] เป็นพลาสติกไฮเซอ์เป็นส่วนใหญ่เพราะมีราคาถูกก็ตาม แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในด้านมลภาวะ จึงได้มีการคิดค้นหาสารประกอบใหม่ ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมมาใช้แทน ในจำนวนสารประกอบใหม่ ๆ เหล่านี้พบว่าอีพอกไซด์ของน้ำมันพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันลินสีด และน้ำมันละหุ่ง เป็นสารประกอบจำพวกหนึ่งที่มีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นพลาสติกไฮเซอ์ จากสถิติในปี ๑๙๗๗ พบว่า มีการผลิตอีพอกไซด์ของน้ำมันถั่วเหลืองถึง ๔๒,๐๐๐ เมตริกตัน ซึ่งคิดเป็น ๖ เท่าของการผลิตในปี ๑๙๖๑

อีพอกไซด์ของน้ำมันถั่วเหลือง เริ่มมีบทบาทในทางการค้าในปี ๑๙๕๐ จากผลการค้นคว้าขั้นพื้นฐานของศูนย์วิจัยภูมิภาคตะวันออกในฟิลาเดลเฟีย ซึ่งพบว่าปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไดไฮดรอกซี (dihydroxy compound) นั้น สามารถหยุดลงได้ในขั้นอีพอกไซด์โดยที่มีโมเลกุลของออกซิเจนจับอยู่ระหว่างโมเลกุลของคาร์บอนทั้งสอง แทนที่ double bond เมื่อใช้กรดเปอร์ออกซี (peroxy acid) เช่น กรดเปอร์ออกซีอะซิติก (peroxy acetic acid) หรือ กรดเปอร์ออกซีฟอร์มิก (peroxy formic acid) เป็นตัวเติมออกซิเจน ดังสมการ



อีพอกไซด์ของน้ำมันพืชที่มีกรดชนิดไม่อิ่มตัวนี้ มีคุณสมบัติเป็นได้ทั้งพลาสติกไซเซอรและสเตบิลไซเซอร สำหรับพลาสติกจำพวกไวนิล (vinyl compound) เช่น โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) เป็นต้น จากปริมาณการผลิตอีพอกไซด์ของน้ำมันพืช ในปี ๑๙๖๐ พบว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งเป็นอีพอกไซด์จากน้ำมันถั่ว-

เหลือง

จึงเห็นได้ว่าถั่วเหลืองนอกจากจะมีคุณค่าทางด้านโภชนาการใช้ในการผลิตอาหารชนิดต่าง ๆ แล้ว ยังมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอีกมากมาย และประโยชน์ล่าสุดที่ค้นพบคือ การนำมาผลิตอีพอกไซด์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก.



นํ้านมถั่วเหลือง

ส่วนประกอบ ถั่วเหลือง

น้ำตาลทรายขาว

กรรมวิธี

๑. คัดเมล็ดถั่วเหลือง ชั่งน้ำหนัก ล้างน้ำสะอาด แช่เมล็ดถั่วด้วยน้ำเย็น ๘-๑๐ ชั่วโมง ถั่วแช่น้ำร้อนแช่นาน ๓-๔ ชั่วโมง
๒. เทน้ำทิ้ง ล้างถั่ว ลวกถั่วด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตร้อยละ ๐.๕ ที่อุณหภูมิ ๗๐ องศาเซลเซียส นาน ๑๐ นาที
๓. เทน้ำทิ้ง ล้างถั่วให้สะอาดด้วยน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง เติมน้ำสะอาดลงไป ๓-๔ เท่า นำมาโม่ด้วยไม้หินหรือตีด้วยเครื่องตีปั่น
๔. กรองกากถั่วออก จะได้นํ้านมถั่วเหลือง
๕. เติมน้ำตาลทรายขาวรสตามใจชอบ ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน
๖. ต้มฆ่าเชื้อนํ้านมถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ ๙๐ องศาเซลเซียส ประมาณ ๑๕-๒๐ นาที
๗. บรรจุนํ้านมถั่วเหลืองในขวดแก้วที่สะอาด แห้งและผ่านการต้มฆ่าเชื้อแล้ว ขณะนํ้านมถั่วเหลืองร้อน ๆ อยู่ ปิดฝาขวดให้สนิท

หมายเหตุ

ถ้าต้มฆ่าเชื้อนํ้านมถั่วเหลืองด้วยความดัน ๑๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใช้เวลานาน ๑๕-๒๐ นาที แทนการต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ ๙๐ องศาเซลเซียส จะเก็บนํ้านมถั่วเหลืองได้นานขึ้น



ผลของการใช้สารช่วยลอยตัวในการอัดรีดดิน

การอัดรีด (extrusion) ดิน คือ การอัดดินผ่านตาย (die) ออกมาเป็นลำยาว ๆ เป็นขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่งในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา เนื้อดินผสมจำเป็นต้องผ่านกระบวนการอัดรีดเพื่อช่วยย่นเวลาให้เนื้อมีส่วนผสมเหมือนกันหมดทุกส่วนทำให้ใช้งานต่าง ๆ ได้ผลดียิ่งขึ้น เนื่องจากการอัดรีดจะทำให้หน้าซึ่งเป็นส่วนผสมตัวหนึ่งเคลือบคลุมไปทั่วทุก ๆ อนุภาคของดิน นอกจากนั้นในการอัดรีดที่กำจัดฟองอากาศออกจะช่วยเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อดินผสมอีกด้วย เนื้อดินผสมที่อัดรีดผ่านตาย (die) จะถูกตัดออกเป็นชิ้น ๆ ขนาดตามความต้องการเพื่อสำหรับนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์โดยวิธีต่าง ๆ เช่น โดยวิธีจิกเกอร์ริง (jiggering), จอยลิง (jollying) หรือปั้นด้วยแป้นหมุน เป็นต้น บางครั้งอาจลดขั้นตอนการผลิตได้โดยการใช้กระบวนการอัดรีดดินเป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์วิธีหนึ่งเลยก็ได้ อาทิ เช่น การทำอิฐกลวง (hollow brick) และท่อระบายน้ำเพื่อการเกษตร (agricultural drain pipe) เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ ต้องเลือกใช้ตาย (die) ที่มีรูปทรงตามที่ต้องการแล้วใช้ลวดคอยตัดแต่งดินที่ถูกอัดรีดออกมาตลอดเวลา วิธีนี้ทำให้สามารถผลิตอิฐหรือท่อดินได้เป็นจำนวนมากต่อวัน เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นวิธีการผลิตที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด จากนั้นก็นำผลิตภัณฑ์ไปตากแห้งเพื่อรอการเผาต่อไป

ในการผลิตอิฐ ปัญหาใหญ่อันหนึ่งที่ผู้ผลิตมักประสบหลังจากผลิตอิฐได้เป็นจำนวนมากในแต่ละวันจนบางครั้งอาจถึงกับต้องลดจำนวนการผลิตลงนั่นคือปัญหาในด้านเนื้อที่ แรงงานและเวลาสำหรับใช้ในการตากแห้ง วิธีแก้ไขง่าย ๆ ที่เห็นได้ชัดคือต้องหาทางลดปริมาณน้ำในเนื้อดินผสม การลดปริมาณน้ำโดยที่เนื้อดินผสมยังคงมีความเหนียวดีเช่นเดิมนั้นทำได้โดยเติมสารช่วยลอยตัว (deflocculant) ลงไปในเนื้อดินที่จะนำไปอัดรีด สารเคมีที่ใช้เป็นตัว deflocculant ในการอัดรีดดินก็เป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ในการเตรียมน้ำสลিপสำหรับการเทแบบหล่อ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide), โซเดียมซิลิเกต (sodium silicate), โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate), โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphate) เป็นต้น ปริมาณที่เหมาะสมของ deflocculant ที่ควรเติมลงไปขึ้นอยู่กับชนิดของ deflocculant ชนิดของดินและชนิดของมลทินในน้ำ

ผลการทดลองที่แสดงในตารางข้างล่างนี้เป็นผลการทดลองที่ใช้โซเดียมซิลิเกตเป็นตัว deflocculant โดยเติมลงไปเนื้อดินผสมสำหรับทำอิฐปริมาณร้อยละ ๐.๐๕ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ หลังจากผ่านการอัดรีดแล้วพบว่า นอกเหนือไปจากปริมาณน้ำที่จำเป็นต้องใช้เพื่อช่วยให้เกิดความเหนียวซึ่งลดลงมากกว่าปริมาณร้อยละ ๘๐ แล้ว ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในอีกหลาย ๆ ด้าน

ตารางที่ ๑ แสดงคุณสมบัติแตกต่างหลังการปรับปรุงโดยการเติม deflocculant

คุณสมบัติ	เนื้อดินผสมหมายเลข ๑ ปริมาณร้อยละ	เนื้อดินผสมหมายเลข ๒ ปริมาณร้อยละ
ปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับช่วยให้เกิดความเหนียว ลดลง	๘๓.๐	๘๖.๐
การหดตัวของเนื้อดินผสมเมื่อแห้ง ลดลง	๓๐.๐	๒๐.๐
ความแกร่งของเนื้อดินผสมที่ยังไม่เผา เพิ่มขึ้น	๑๑.๐	๒๑.๐
ความแกร่งของเนื้อดินผสมที่ผึ่งแห้ง เพิ่มขึ้น	๕.๒	๒๑.๖
ความแกร่งของเนื้อดินผสมที่เผาแล้ว เพิ่มขึ้น	๑๕.๐	๒๒.๐
ความหนาแน่นของเนื้อดินผสมที่อัดรีด เพิ่มขึ้น	๔.๐	๓.๐
ความหนาแน่นของเนื้อดินผสมที่เผาแล้ว เพิ่มขึ้น	๓.๐	๓.๐

ตารางที่ ๒ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเนื้อดินผสม

ตัวอย่างดิน หมายเลข	ทราย (sand)	ซิลท์ (silt)	ดิน (clay)
๑	๑๐.๔	๔๙.๓	๔๐.๓
๒	๒๙.๕	๔๗.๐	๒๓.๕

หมายเหตุ ทราย มีขนาดใหญ่กว่า ๕๐ ไมครอน (μ)

ซิลท์ มีขนาดใหญ่กว่า ๒–๕๐ ไมครอน (μ)

ดิน มีขนาดเล็กกว่า ๒ ไมครอน (μ)

จากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่าการเติม deflocculant จะมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเตาอบ นั่นคืออบให้แห้งได้ในระยะเวลาอันสั้น ขจัดรอยแตกร้าวที่เกิดจากการตากแห้งและช่วยลดจำนวนของเสียที่เกิดจากการจับต้องทั้งในผลิตภัณฑ์ก่อนเผาและหลังเผา ผลดีเหล่านี้หมายถึง

การเพิ่มผลผลิต เพิ่มผลกำไร อันนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้ในที่สุด ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ deflocculant เพิ่มเติมจากที่ได้กล่าวมาแล้ว เชิญติดต่อได้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ทุกวันในเวลาราชการ

ไขผึ้ง (Bees wax)

ไขผึ้งเป็นสารชนิดหนึ่งที่ขับออกมาจากต่อมบริเวณท้องของผึ้งงานเท่านั้น ตามปกติผึ้งจะขับไขผึ้งออกมาได้ตลอดเวลาที่มันต้องการในปริมาณไม่มากนัก ฤดูที่ผึ้งสามารถขับไขผึ้งออกมาได้มากที่สุดจะเป็นฤดูที่มีการผลิตน้ำผึ้ง ทั้งนี้เพราะผึ้งจะนำไขที่ขับออกมาใช้ประโยชน์ในการขยายรังผึ้งให้ใหญ่ขึ้น และยังใช้ปิดเซลล์ของรังผึ้งเมื่อบรรจุน้ำผึ้งเข้าไปเต็มที่แล้วอีกด้วย ไขผึ้งเมื่อถูกขับออกมาใหม่ ๆ จะไม่มีสี แต่เนื่องจากมีสารพวก กัม (gums) เรซิน (resins) และเกสรดอกไม้ต่าง ๆ ติดอยู่ที่ตัวผึ้ง ทำให้ไขผึ้งที่ถูกขับออกมามีสีขาวขุ่น สีเหลืองอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม และมีกลิ่นเฉพาะตัวตามแหล่งหรือที่มาของไขผึ้งนั้น ๆ

ทางด้านเคมี ไขผึ้งเป็นสารที่ประกอบด้วยเอสเตอร์ของกรดไขมันกับแอลกอฮอล์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง คือมีจำนวนคาร์บอนประมาณ ๒๔ ถึง ๓๔ อะตอม ลักษณะโครงสร้างของโมเลกุลเป็นเส้นตรง ไม่มีกิ่งก้านสาขา ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นเอกลักษณ์ที่พบในไขผึ้งเท่านั้น จากผลการศึกษาทดลองพบว่า เอสเตอร์ที่ประกอบอยู่ในไขผึ้งนี้เป็นพวก โมโนเอสเตอร์ ไดเอสเตอร์ ไฮดรอกซีโมโนเอสเตอร์ และแอซิดโมโนเอสเตอร์

ไขผึ้งที่ผลิตในประเทศไทยได้มาจากรังของผึ้งพันธุ์ต่าง ๆ คือ ผึ้งหลวง ผึ้งโพรง ผึ้งมิม และผึ้งพันธุ์ (พันธุ์จากต่างประเทศ) โดยนำรังผึ้งที่เอาน้ำผึ้งออกหมดแล้วมาหลอม แยกเฉพาะส่วนบนที่สะอาด

ของไขผึ้งออกมา ส่วนเศษผงหรือสิ่งสกปรกจะอยู่ข้างล่าง ไขผึ้งที่ได้นี้อาจจะนำไปผ่านกรรมวิธีอื่น ๆ อีก เช่น ฟอกสี หรือทำให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้นตามความเหมาะสมกับประโยชน์ที่จะใช้

ไขผึ้งเป็นที่รู้จักและนำมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเฉพาะในประเทศอียิปต์ใช้ไขผึ้งเคลือบโลหะกันสนิม เคลือบกระดาช เป็นต้น ในทางการแพทย์ก็นำไขผึ้งมาใช้ประโยชน์มากเช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าในไขผึ้งอุดมไปด้วยวิตามินเอ ซึ่งมีสูงถึง ๔,๐๙๖ หน่วยสากลต่อ ๑๐๐ กรัม ในขณะที่เนื้อวัวมีวิตามินเอเพียง ๖๐ หน่วยสากลต่อ ๑๐๐ กรัม เท่านั้น

ทางด้านอุตสาหกรรม ไขผึ้งมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ยา กระดาช เทียนไข ดินสอ หมึกพิมพ์ น้ำมันเครื่อง และอุตสาหกรรมเครื่องหนัง ฯลฯ และเนื่องจากไขผึ้งมีราคาค่อนข้างสูง จึงมีผู้คิดค้นผลิตสารให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงหรือคล้ายกับไขผึ้ง แต่ราคาต่ำกว่า เช่น เรซิน และไขที่ได้จากสิ่งอื่น ดังนั้นงานวิเคราะห์อาหารและเครื่องดื่ม กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ จึงได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างไขผึ้งจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาเปรียบเทียบคุณสมบัติของไขผึ้งพันธุ์ต่าง ๆ และใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่าเป็นไขผึ้งแท้หรือมีการปลอม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

	ไขผึ้งแท้จากพันธุ์		
	ผึ้งหลวง	ผึ้งโพรง	ผึ้งพันธุ์
จุดหลอมเหลว °C	๖๐ — ๖๑	๖๓ — ๖๗	๖๒ — ๖๖
ค่าของกรด	๕.๘๕ — ๖.๖๔	๕.๕๔ — ๘.๙๙	๑๔.๗ — ๑๘.๖
ค่าสะปอนิฟิเคชัน	๙๓.๗ — ๙๙.๖	๘๐.๓ — ๙๖.๕	๘๕.๓ — ๙๑.๑
ค่าเอสเตอร์	๘๗.๘ — ๙๓.๕	๗๓.๕ — ๘๗.๕	๗๒.๔ — ๗๙.๒
ค่าไอโอดีน (Wijs)	๕.๐๘ — ๕.๗๘	๕.๑๓ — ๙.๔๓	๘.๕๔ — ๑๐.๐

(อ่านต่อหน้า ๔)

น้ำยายืดอายุดอกไม้

ในปัจจุบันไม้ดอกเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทยปีละหลายสิบล้านบาท การส่งดอกไม้ไปขายยังตลาดต่างประเทศหรือจังหวัดไกล ๆ ภายในประเทศจำเป็นต้องมีเทคนิค เพื่อให้ดอกไม้สดมีคุณภาพดีอยู่เป็นเวลานานก็จะขายได้ราคาสูง

การรักษาคุณภาพของดอกไม้สดโดยการแช่ก้านดอกไม้ในสารละลายเคมีทันทีที่ตัดจากต้นช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนการขนส่งหรือนำไปใช้ประโยชน์ เป็นวิธีการที่ช่วยยืดอายุการใช้ประโยชน์จากดอกไม้ให้นานยิ่งขึ้น สารละลายเคมีสำหรับแช่ก้านดอกเพื่อรักษาสภาพดอกไม้ให้สดและคงทนนี้ มีผู้คิดค้นส่วนผสมต่าง ๆ ไว้มากมายแตกต่างกันไป

ส่วนผสมหลักของน้ำยายืดอายุดอกไม้ ได้แก่

— น้ำ ควรปรับให้มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย

เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์

— สารอาหารสำหรับดอกไม้ เช่น น้ำตาลรูปต่าง ๆ polyhydric alcohol หรือสารอื่น ๆ

— สารฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เจริญในสารอาหารและมาอุดทางเดินของท่อลำเลียงน้ำ เช่น สารละลาย silver nitrate, 8-hydroxyquinolin sulfate หรือ dodecylamine

— สารยับยั้ง ethylene (ethylene เป็นสารอินทรีย์ที่มีส่วนกระตุ้นให้ผลไม้เกิดการสุกและดอกไม้เกิดการเหี่ยวและร่วงไปตามธรรมชาติ) เช่น เงินนิเกิล โคบอลต์ hydroxyquinolin และ thiabendazole

— สารที่ช่วยรักษาสีธรรมชาติของดอกไม้ไม่ให้เปลี่ยนไป เช่น citric acid

ตัวอย่างสูตรน้ำยายืดอายุดอกไม้

๑. เอกสารสิทธิบัตรญี่ปุ่น JP Kokai 7511,853 (1975)

sucrose	30	g.
cationic surface active agent (เช่น benzyldimethyldodecylammonium chloride)	0.2	g.
ammonium alum	1.0	g.
K ₂ H PO ₄	0.04	g.
citric acid	0.10	g.
formalin	0.6	g.
น้ำ	68	g.

๒. เอกสารสิทธิบัตรสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน DE Offen 2,513,696 (1975)

glucose	71.2 %	โดยน้ำหนัก
KHCO ₃	10 %	„
succinic acid	13 %	„
KCl	4.2 %	„
Al ₂ (SO ₄) ₃	1.5 %	„
Barquat MS-100 (myristyldimethylbenzyl ammonium chloride)	0.1 %	„

๓. เอกสารสิทธิบัตรสหภาพโซเวียต SU 496,023 (1975)

aluminium—potassium alum	0.07—0.08	%	โดยน้ำหนัก
maleic acid hydrazide	0.08—1	%	„
H ₃ BO ₃	0.015—0.02	%	„
sucrose	4—6	%	„

๔. เอกสารสิทธิบัตรโปแลนด์ PL 117,298 (1983)

ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	500 g/L
AgNO ₃	50 g/L
Sodium thiosulfate	500 g/L
sucrose	100 g/L

สูตรเหล่านี้เป็นเพียงบางตัวอย่างที่ได้รวบรวมมาจาก Chemical Abstracts สูตรน้ำยายืดอายุดอกไม้ยังมีอีกมากมาย ซึ่งสามารถค้นหได้จากเอกสารสิทธิบัตรของประเทศต่าง ๆ เช่น US 2,416,136 (1947), IT 454,755 (1950), US 2,856,276 (1958), US 2,923,094 (1960), US 3,287,104 (1966), Ger. Offen 2,654,349 (1978), FR Demande 2,446,068 (1980), etc. นอกจากสูตรน้ำยายืดอายุดอกไม้ดังกล่าวข้างต้น ยังมีเอกสารสิทธิบัตรเกี่ยวกับเครื่องมือตัดก้านดอกไม้ซึ่ง

ใส่น้ำยายืดอายุดอกไม้ในเครื่องด้วย คือสิทธิบัตรฉบับคำขอหมายเลข WO 83/01557 ซึ่งขอจดทะเบียนสิทธิบัตรในประเทศออสเตรเลีย ออสเตรเลีย เบลเยียม บราซิล สวิสเซอร์แลนด์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน เดนมาร์ก ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส สหราชอาณาจักร ญี่ปุ่น ลักเซมเบิร์ก เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์และสหภาพโซเวียต

ท่านที่ประสงค์จะค้นคว้ารายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ



หมวดนิรภัย ๑

(ต่อจากหน้า ๓)

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้เล็งเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ จึงได้พยายามให้บริการในด้านการทดสอบ พร้อมทั้งสร้างเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบคุณลักษณะต่าง ๆ และเนื่องจากหมวดนิรภัยชนิดนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่ยานพาหนะต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะให้ความสนใจเป็นพิเศษ หน่วยงานและบริษัทที่ได้ส่งผลิตภัณฑ์

ชนิดนี้มาให้กรมวิทยาศาสตร์ฯ ตรวจสอบ ได้แก่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กรมพลอากาศ บริษัทโรงงานอุตสาหกรรม ป. ณรงค์ จำกัด บริษัทเอสพีอุตสาหกรรม จำกัด เป็นต้น นอกจากจะให้บริการทางด้านการทดสอบแล้ว กรมวิทยาศาสตร์บริการยังให้บริการในด้านข้อมูลแก่เจ้าหน้าที่โรงงาน นักศึกษาที่ทำการวิจัยและผู้สนใจทั่วไป



ตัวดูดน้ำ

เมื่อปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๖ มีของเล่นเด็กชนิดหนึ่งวางขายกันทั่วไป เรียกว่า “ตัวดูดน้ำ” มีลักษณะเป็นของแข็ง เหนียวคล้ายยางลบ ชิ้นเล็กๆ กว้างยาวประมาณ ๑ นิ้ว ทำเป็นรูปตัวสัตว์ดอกไม้ต่าง ๆ สีสันสดใสและราคาไม่แพง คือขายกันทั่วไปชิ้นละ ๕ บาท เมื่อนำของเล่นนี้ไปแช่น้ำ มันจะดูดน้ำทำให้เพิ่มขนาดขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าและเปลี่ยนลักษณะอ่อนนุ่มลงกว่าเดิมมากคล้ายเยลลี่ เป็นที่น่าอัศจรรย์และพึงพอใจของเด็กๆ ยิ่งนัก ดังนั้นของเล่นนี้จึงแพร่หลายอย่างรวดเร็วและวางขายกันทั่วไป ซึ่งผู้ขายแต่ละคนบอกว่าขายได้วันละหลายร้อยตัว

สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค เกรงว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะเป็นอันตรายแก่เด็กเนื่องจากคุณสมบัติที่ขยายตัวได้หลายเท่าเมื่อถูกกับน้ำนี้ ถ้าเด็กเล็กๆ ที่ยังไม่รู้ความ กลืนของเล่นนี้เข้าไปแล้วของนี้ไปพองตัวในกระเพาะลำไส้ อาจเกิดการอุดตันต่อทางเดินของอาหาร หรือตัวสารเคมีที่ใช้ทำของเล่นชนิดนี้อาจเป็นสารที่เป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้นสำนักงานฯ จึงขอความร่วมมือกรมวิทยาศาสตร์บริการให้ตรวจวิเคราะห์ของเล่นนี้ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ตัวดูดน้ำทำด้วยสารประเภทโพลีเมอร์ ๒ ชนิด คือ สารชื่อไวนิลอะซิเตตเอทิลีน โคโพลีเมอร์ (vinylacetate-ethylene copolymer) ซึ่งมีลักษณะคล้ายยาง นำมาผสมด้วยสีต่างๆ ตามต้องการและผสมสารอีกชนิดหนึ่งคือ โซเดียมโพลีอะคริเลต (sodium polyacrylate) และมีด่างอีกเล็กน้อย เพื่อช่วยการพองตัวของโซเดียมโพลีอะคริเลตซึ่งเป็นสารที่ขยายตัวได้หลายเท่าเมื่อดูดน้ำเข้าไปและการดูดน้ำจะดีขึ้นถ้าอยู่ในน้ำที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ผสมสารเหล่านี้เข้าด้วยกันแล้วอัดลงแบบรูปต่างๆ

ตามต้องการ เมื่อนำมาแช่น้ำ สารดูดน้ำจะขยายตัวออกทำให้ยางกลายเป็นฟองน้ำ (หรือฟองยาง) มีรูพรุนมากมาย ของเล่นจึงมีลักษณะนิ่มหยุ่น ๆ เมื่อแช่น้ำ ถ้าบีบแรง ๆ สารดูดน้ำจะทะลักออกมาเป็นสารเมือกคล้ายกาว และกัดมือเพราะมีสภาพความเป็นด่างค่อนข้างแรง แต่ถ้าแช่น้ำแล้วเปลี่ยนน้ำใหม่หลาย ๆ ครั้ง ความเป็นด่างจะลดลงเรื่อย ๆ

เท่าที่ตรวจจากเอกสารยังไม่พบรายงานว่าโพลีเมอร์สองชนิดนี้เป็นสารพิษ แต่ด่างและสีที่มีโซสีผสมอาหาร และการพองตัวของของเล่นนี้เมื่อกลิ้งกินเข้าไปก็เป็นอันตรายอันจะเกิดขึ้นได้อย่างน่าเกรงกลัวอย่างยิ่ง

ปัจจุบันนี้ของเล่นชนิดนี้ได้หายไปจากท้องตลาดเนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้ออกคำสั่งห้ามขายของเล่นชนิดนี้โดยเด็ดขาด จนกว่าผู้ขายจะพิสูจน์ได้ว่าของเล่นชนิดนี้ไม่เป็นพิษภัยต่อผู้บริโภค

สารโซเดียมโพลีอะคริเลตนี้ นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกหลายอย่าง ได้แก่

๑. เพิ่มความชื้นให้แก่ rubber latex
๒. เติมน้ำมันผสมซีเมนต์ ทำให้ความแข็งแรงของคอนกรีตเพิ่มขึ้น
๓. ใช้เป็น flocculant ในการทำให้น้ำใส โดยดึงสิ่งสกปรกในน้ำให้ตกตะกอนโดยเร็ว
๔. ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ใช้สารนี้ผสมกับแป้งเคลือบเส้นด้าย เพื่อให้ขนาดเส้นด้ายสม่ำเสมอ

สารไวนิลอะซิเตต เอทิลีน โคโพลีเมอร์ เป็นสารประเภทยางเทียม มีลักษณะยืดหยุ่นได้คล้ายยาง ใช้ทำประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำท่ออย่างสังกะสีเป็นตัวเชื่อม (adhesive) ทำของเล่น รองเท้าและผ้าภายในโรงพยาบาล เป็นต้น

ว่านหางจระเข้ ; สมุนไพรมหัศจรรย์

การใช้ว่านเป็นสมุนไพรเพื่อการรักษาโรคมะเร็ง แต่โบราณ แต่อยู่ในวงจำกัด ปัจจุบันกลับนำว่านมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ว่านที่รู้จักกันดี และนำมาใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางคือ ว่านหางจระเข้ ว่านชนิดนี้สามารถนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมและทางการแพทย์ เช่น ทำเครื่องสำอางบำรุงผิว แชมพู เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ซึ่งกำลังเป็นที่สนใจกันมากในต่างประเทศ ถึงกับมีการส่งเสริมการผลิตกันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน สำหรับไทยเรามีการนำว่านนี้มาใช้เป็นยาสมานแผล เช่น ถูกไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ให้เอาใบว่านหางจระเข้ ขยี้คั้นน้ำจากใบมาทาแผล เพื่อระงับความเจ็บปวด นับว่าคนไทยคุ้นเคยกับว่านหางจระเข้มานานพอควร

ว่านหางจระเข้มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Aloe vera Linn. เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Liliaceae หรือ Lily family ใช้ชื่อเรียกกันต่าง ๆ เช่น ทางภาคเหนือ เรียก ว่านไฟไหม้ ภาคกลาง เรียก ว่านหางตะเข้ หรือว่านหางจระเข้ ส่วนชาวจีน เรียก “น้ำเต็ก” ว่านหางจระเข้เป็นพืชพื้นเมืองของแอฟริกาใต้ แต่ได้มีผู้นำมาปลูกในประเทศที่มีอากาศร้อนทั่ว ๆ ไป ปัจจุบันพบมากในดินแดนแถบอเมริกาตอนใต้ เท็กซัส ฟลอริดา แอฟริกาเหนือและใต้ เอธิโอเปีย บราซิล มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย ลักษณะใบของว่านหางจระเข้ คือ ใบหนาประมาณ ๑ นิ้ว ยาว ๓๐ นิ้ว กว้าง ๓ นิ้ว โคนใบใหญ่ ปลายใบแหลม มีหนามแหลมตามริมครีบบน ใบสีเขียว มีกระขาวอวบน้ำ ภายในมีวุ้นและเมือก โคนต้นพื้นดินเล็กน้อย ก้านดอกแทงขึ้นจากกลางต้นเป็นก้านแข็งสูงราว ๒ ฟุต ดอกมีสีแดงอมเหลืองคล้ายดอกช่อกลิ่นตุน ๆ การปลูกว่านหางจระเข้เพื่อใช้ใบซึ่งมีปริมาณน้ำเมือกมาก จะต้องปลูกใกล้ริมทะเล ว่านหางจระเข้ที่รู้จักกันดีมี ๒ พันธุ์ คือ Aloe vera และ Aloe barbadensis ซึ่งมีลักษณะใบคล้ายกัน

ใบแก่ ๆ จะมีสีเขียวจัด ความยาวประมาณ ๒๔—๓๐ นิ้ว แต่ละใบมีหนามอยู่ขอบใบ การขยายพันธุ์ใช้วิธีแยกหน่อ และนำไปวางลงในที่ปลูก อย่างกลบให้ดินแน่นเกินไป เมื่อรดน้ำจะซึมได้ง่าย ถักกดให้ดินแน่น หัวว่านจะเน่า เนื่องจากน้ำซึมได้ช้า หรือน้ำขังอยู่นานเกินไป การปลูก ควรจะให้หัวโผล่ดินเล็กน้อย เพื่อสะดวกในการแตกหน่อได้เร็วขึ้น ส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์คือ น้ำเมือกหรือวุ้นจากใบ และน้ำยางหรือกาบ ซึ่งมีลักษณะเหลวสีเหลืองเข้ม เรียก Aloin การปลูกว่านหางจระเข้ได้ทำกันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่นในหมู่บ้าน Rio Grande ทางตอนใต้ของรัฐเท็กซัสในสหรัฐอเมริกา เริ่มปลูกกันในสวนหลังบ้าน เป็นระบบครอบครัว ต่อมาได้ขยายเพิ่มเนื้อที่การปลูกมากขึ้นเรื่อย ๆ จาก ๕๐๐—๖๐๐ เอเคอร์ หรือ ๑,๒๕๐ ไร่ ขยายขึ้นเป็น ๔,๐๐๐ เอเคอร์ เนื่องจากมีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม พื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ ๔๕ ของหมู่บ้านนี้จึงปลูก Aloe vera มาก และจากการสำรวจการเก็บเกี่ยวใบของว่านหางจระเข้จะได้ประมาณ ๒๔—๓๖ ปอนด์/ตัน รวมแล้ว ผลผลิตจากต้นที่นับว่าได้ผลดีจะประมาณ ๗๐,๐๐๐—๘๗,๐๐๐ ปอนด์/ปี นับว่าสามารถนำสารจากใบ Aloe vera มาวิจัยและใช้ประโยชน์ทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มาก ในประเทศญี่ปุ่นก็เช่นกัน นักวิจัยได้ทำการทดลองเกี่ยวกับพืชว่านหางจระเข้ และยังได้จดทะเบียนสิทธิบัตรเกี่ยวกับการนำสาร Aloin ไปใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง และในทางการแพทย์ เช่น ใช้ประโยชน์ในการสมานแผล รักษาแผลสดอันเกิดจากไฟไหม้ ช้ำแบคทีเรียทำให้แผลไม่เน่าเปื่อยลุกลามมากขึ้น ซึ่งการวิจัยเรื่องนี้ทางประเทศไทยได้เคยนำมาทดลองใช้กับคนไข้ในโรงพยาบาลวังน้ำเย็น จ. ปราจีนบุรี ปรากฏว่าสามารถรักษาบาดแผลเน่าเปื่อยให้แห้งและไม่ลุกลามมากขึ้น นายแพทย์แผนปัจจุบันต่างก็แปลกใจในคุณสมบัติของ

ว่านหางจระเข้ เพราะใช้ประโยชน์ได้ดีอย่างหนึ่งในวงการแพทย์ และมีราคาถูก ทั้งหมดนี้ เราจะพบว่าว่านหางจระเข้ พืชสมุนไพรมหัศจรรย์นี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย ซึ่งรวบรวมพอเป็นสังเขปได้ดังนี้คือ

๑. ใช้เป็นยา บรรเทาอาการปวดศีรษะ แพทย์ตามชนบทใช้ใบฝานตามขวางตัดเป็นวงกลม ใช้ปูนแดงทาที่ขม แล้วปิดขมับ

๒. ใช้เป็นยาระบาย เรียกยาดำ โดยนำน้ำยางที่ไหลออกมาจากใบ มีสีเหลืองเข้ม เรียก Aloin ไปต้มเพื่อให้น้ำระเหยออกไป เมื่อทิ้งให้เย็นจะเป็นก้อนมีสีน้ำตาลเกือบดำ เรียกยาดำ มีสาร Anthraquinone เป็นยาระบาย เมื่อรับประทานจะเกิดอาการใช้ท้อง เกิดการเคลื่อนไหวของลำไส้ใหญ่มาก ขนาดรับประทาน ๒๕๐ มิลลิกรัม หรือเท่าเมล็ดถั่วเขียวยาดำที่ขายในการค้ามีหลายชนิด เช่น Socotrine Aloe ได้มาจากพืช Aloe peryi, Baker และ Curacaco Aloe จากพืช Aloe barbadensis, Miller.

๓. ใช้วันหรือยางเหนียวจากใบ แก้กการถูกไฟไหม้ แผลพุพอง ตลอดจนแมลงมีพิษกัดต่อย

๔. แก้กหนองใน รีดวันจากใบผสมกับสารส้มรับประทาน แต่ในวงการแพทย์ของจีนใช้รากและเถาต้มรับประทาน

๕. เป็นส่วนผสมของแชมพูโปรตีน ช่วยปรับสภาพเส้นผมให้อ่อนนุ่ม สลวย อนึ่ง การนำใบว่านหางจระเข้มาทำเป็นน้ำยาปรับสภาพเส้นผมใช้เอง มีหลักการอย่างง่าย ๆ ๓ วิธี คือ วิธีที่หนึ่ง ใช้ใบว่านหางจระเข้ ๑-๒ ใบ ลอกผิวออก ตัดเป็นท่อน ๆ แล้วนำไปถูที่หนังศีรษะ วิธีที่สอง นำใบว่านหางจระเข้ ๑-๒ ใบดังกล่าว ลอกผิวออก ไปแช่ในน้ำอุ่นจนกระทั่งใบเป็นสีเขียวซีด แล้วนำมาถูที่หนังศีรษะ วิธีที่สาม นำใบว่านหางจระเข้ ๑-๒ ใบ ใส่ภาชนะแล้วเคี้ยว นำน้ำที่ได้ไปใส่หนังศีรษะ ขยี้จนเป็นฟองให้ทั่ว ใช้ผ้าคลุมผมเอาไว้ ทั้งไว้ประมาณ ๑๕ นาที จึงล้างออก

๖. เครื่องสำอางว่านหางจระเข้ ใช้บริโภคมิคุณค่าบำรุงร่างกาย เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางความอ้วนได้ดี เพราะมีค่าความร้อนต่ำ และมีคาร์โบไฮเดรตย่อยง่าย แต่เนื่องจากมีรสขมจึงไม่เป็นที่นิยม

๗. เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอาง บำรุงผิวทุกส่วนของร่างกาย เช่น หน้า มือ แขน อาทิ เป็นส่วนผสมในครีมแก้ผิว แกรีน เบบีโลชั่น ครีมล้างหน้า ครีมนวด ดังตัวอย่าง

Aloe—moisturizer	% w/w
Carbomer 940	0.2
Lanolin & anhydrous	5.0
Stearic acid	2.6
Light mineral oil	12.0
Min ¹ oil	3.0
Triethanolamine	1.8
Distilled water	48.0
Stabilized Aloe gel	26.0
Methyl and propyl parabens	0.3
Perfume	0.5

๘. เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ด้านทันตกรรม

จากผลการวิจัยต่าง ๆ เหล่านี้ ได้ให้รายละเอียดนำมาอ้างอิง เป็นพื้นฐานเพื่อปรับปรุงสูตรและผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีชื่อทางการค้าต่าง ๆ กัน อันก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริโภค เพิ่มผลกำไรแก่ผู้ผลิตเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน่วยงานทั้งของรัฐบาลและเอกชน เป็นต้นว่า The National Aloe Scientific Council, United Aloe Technologists Association Inc. Aloe vera International of Arizona Inc. และ Toe American Aloe Growers Association ให้ความสำคัญ สนับสนุน ส่งเสริมผลงานวิจัยจากว่านหางจระเข้อย่างมาก มีบทความลงตีพิมพ์ในวารสารต่าง ๆ ส่งเสริมขยายเนื้อที่สำหรับการปลูกว่านหางจระเข้ให้

เพียงพอกับความต้องการของตลาดโลก โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งผู้วิจัยหลายท่านต่างลงความเห็น ว่า ชาวโลกจะพบผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้เพิ่มมากขึ้นในอนาคต และในที่สุดจะมีใช้กันอยู่เป็นธรรมดาในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า ว่านหางจระเข้ เป็นว่านสมุนไพรธรรมชาติชนิดหนึ่ง ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างมาก ผู้สนใจต่าง ๆ รวมทั้งแพทย์แผนปัจจุบันในหลายประเทศได้ให้ความสนใจนำไปศึกษา ค้นคว้า และสามารถนำสารประกอบที่มีอยู่ในว่านหางจระเข้มาใช้ประโยชน์ในการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด แต่เป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่งที่ประเทศไทยมีว่านหางจระเข้ แต่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ให้แพร่หลายกว้างขวาง

เท่าที่ควร การส่งเสริมให้นักลงทุนหันมาสนใจในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากว่านหางจระเข้ซึ่งปลูกได้ง่ายในประเทศ เป็นการส่งเสริมการนำสมุนไพรที่มีในประเทศมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ทั้งยังอาจนำรายได้มาสู่ประเทศไทยได้อีกด้วย ท่านที่กำลังคิดจะลงทุนผลิตสินค้าอย่างใดอย่างหนึ่งจากว่านหางจระเข้ และสนใจที่จะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้เพิ่มเติมจากที่กล่าวมาแล้ว อาจค้นคว้าหาความรู้ได้ที่ กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระรามหก/โยธี พญาไท กทม. ๑๐๔๐๐ ในเวลาราชการ.



มะม่วงกวนปรุงรส

ส่วนประกอบ

กากมะม่วงหลังคั้นน้ำมะม่วง	๑ กิโลกรัม
น้ำตาลทรายขาว	๑ กิโลกรัม
น้ำ ประมาณ	๑ ลิตร
เกลือ	๔๕ กรัมหรือประมาณ ๔ ช้อนโต๊ะ
ชะเอมผง	๑๕ กรัมหรือประมาณ ๓ ช้อนโต๊ะ
กรดซิตริก (กรดมะนาว)	๓๐ กรัมหรือประมาณ ๓ ช้อนโต๊ะ

กรรมวิธี

๑. ผสมส่วนต่าง ๆ ยกขึ้นตั้งไฟอ่อน ๆ กวนจนแห้ง
๒. บรรจุมะม่วงกวนปรุงรสในขวดแก้วแห้งสะอาด และปิดสนิท หรือห่อด้วยกระดาษแก้วใส



การผลิตเมทานอลจากก๊าซธรรมชาติ

อุตสาหกรรมเปโตรเคมีจากก๊าซธรรมชาติที่กำลังเริ่มมีการพัฒนาในประเทศไทย ประกอบด้วยอุตสาหกรรมโอเลฟินและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี และอุตสาหกรรมเมทานอล เป็นต้น คาดว่ารัฐจะเริ่มก่อสร้างโรงงานสำหรับอุตสาหกรรมโอเลฟินในประมาณกลางปี ๒๕๒๗ และจะเริ่มผลิตได้ในประมาณกลางปี ๒๕๓๐ สำหรับการผลิตปุ๋ยเคมี คาดว่าจะผลิตได้ในปี ๒๕๒๙ ส่วนเมทานอลนั้นคาดว่าจะตั้งโรงงานผลิตแห่งแรกขึ้นที่ภาคใต้ในปี ๒๕๓๒ และจะเริ่มผลิตได้ในปี ๒๕๓๓ จากก๊าซธรรมชาติแหล่งบีในเขตพื้นที่สัมปทานที่ออกให้แก่บริษัทเท็กซัสแปซิฟิกและคณะ ซึ่งเป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดที่พบในปัจจุบัน มีปริมาณสำรองประมาณ ๗.๒ ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต

วัตถุประสงค์ของการผลิตเมทานอลก็คือสามารถนำมาใช้ภายในประเทศ ส่งเป็นสินค้าออกและใช้สำหรับป้อนโรงงานผลิตสารเคมีและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ประโยชน์ของเมทานอลมีมากมายหลายประการ เช่น

ใช้เป็นตัวทำละลายผสมในทินเนอร์ ในแลคเกอร์ที่ใช้ทาไม้ เครื่องโลหะ ผ้าและหนัง ใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สี สารพวกเอสเทอร์ อีเทอร์ พอร์มัลดีไฮด์หรือฟอร์มาลินซึ่งใช้ผลิตพลาสติกพวกยูเรียพอร์มัลดีไฮด์หรือเมลามีนพอร์มัลดีไฮด์ เป็นต้น นอกจากนั้นยังใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม ผสมน้ำมันเครื่องบิน รถมอเตอร์ เพื่อเพิ่มอ็อกเทนและขจัดมลพิษซึ่งเกิดจากการใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง ขณะนี้ทราบว่าอาจใช้เมทานอลแทนเบนซินได้ แต่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ให้เหมาะสม หรือผสมเมทานอลลงไปไม่เกินร้อยละ ๑๕ ของเบนซิน เพื่อใช้กับรถยนต์โดยไม่ต้องแก้ไขปรับปรุงเครื่องยนต์ แต่ปัจจุบันเมทานอลยังมีราคาแพงกว่าน้ำมันเบนซินเล็กน้อย ในอนาคตถ้ามีการผลิตเมทานอลขึ้นได้เป็นจำนวนมาก หรือปริมาณปิโตรเลียมลดลง จะทำให้น้ำมันเบนซินแพงขึ้น และต้องการขจัดมลพิษจากการใช้เบนซินแล้ว ก็จะมีการใช้เมทานอลมากขึ้น

องค์ประกอบของก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตเมทานอลมี ๒ แบบคือ

องค์ประกอบ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
	โมลเปอร์เซ็นต์	(หลังจากแยกส่วนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงออกแล้ว) โมลเปอร์เซ็นต์
มีเทน	๖๕.๕๙	๙๐.๗๖
อีเทน	๕.๘๒	๗.๙๑
โพรเพน	๒.๘๗	๐.๒๐
บิวเทน	๑.๒๙	๐.๐๑
เพนเทน	๐.๓๙	—
เฮกเซนและอัลเคนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงกว่า		
เฮกเซน	๐.๑๖	—
คาร์บอนไดออกไซด์	๒๓.๐๖	—
ไนโตรเจน	๐.๘๑	๑.๑๒
น้ำ	๐.๐๑	—
	๑๐๐.๐๐	๑๐๐.๐๐

ในช่วงแรกของการผลิตที่ยังไม่มีการแยกส่วนที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและคาร์บอนไดออกไซด์จากก๊าซธรรมชาติ ให้ใช้ก๊าซธรรมชาติที่มีองค์ประกอบตามแบบที่ ๑ เมื่อมีการแยกก๊าซดังกล่าวออกแล้วจึงใช้ก๊าซธรรมชาติที่มีองค์ประกอบตามแบบที่ ๒ ซึ่งจะต้องมีการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปด้วย

ขั้นตอนโดยสังเขปในการผลิตเมทานอลจากก๊าซธรรมชาติมีดังต่อไปนี้ (ดูแผนภูมิประกอบ)

๑. ขบวนการแยกสารประกอบกำมะถัน (sulphur removal)

แยกสารประกอบกำมะถันออกจากก๊าซธรรมชาติที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของสารเร่งปฏิกิริยาในการผลิตเมทานอล และช่วยให้สารดังกล่าวทำหน้าที่ได้ดีอีกด้วย โดยผสมก๊าซธรรมชาติกับไฮโดรเจนภายใต้ความร้อนและผ่านก๊าซที่กำลังร้อนไปบนสารเร่งปฏิกิริยา สารประกอบกำมะถันจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนภายใต้ความร้อน ให้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งสารประกอบนี้จะสลายออกไซด์ที่อยู่ข้างล่างจะดูดเอาไว้

ในการนี้ถ้าใช้ก๊าซที่มีองค์ประกอบตามแบบที่ ๒ จะต้องมีการเติมคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปก่อน แล้วจึงทำการแยกสารประกอบกำมะถันออก

๒. การทำให้ก๊าซธรรมชาติอิ่มตัว (feed gas saturation)

นำก๊าซธรรมชาติที่ได้แยกสารประกอบกำมะถันออกแล้วไปทำให้อิ่มตัวด้วยไอน้ำในเครื่องทำให้อิ่มตัว (saturator)

๓. ขบวนการเปลี่ยนแปลง (reforming)

ในขั้นตอนนี้ก๊าซธรรมชาติจะทำปฏิกิริยากับไอน้ำภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง เมื่อมีโลหะนิกเกิลเป็นสารเร่งปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซผสม (reformed gas) ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน ปริมาณ

ของก๊าซแต่ละชนิดที่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของปริมาณไอน้ำและก๊าซธรรมชาติที่ผ่านไบนโลหะนิกเกิล ทั้งยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดันขณะที่ก๊าซเหล่านั้นออกจากโลหะนิกเกิลอีกด้วย

๔. การอัดก๊าซ (compression)

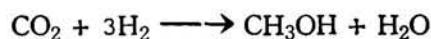
นำก๊าซผสม (reformed gas) ที่ได้จากขั้นตอนที่ ๓ มาอัดด้วยความดันที่ใช้ในการสังเคราะห์เมทานอลในเครื่องอัดก๊าซ

๕. การสังเคราะห์ (synthesis)

ขบวนการสังเคราะห์เมทานอลเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจนกับออกไซด์ของคาร์บอน ๒ ชนิด กล่าวคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นเมทานอลปฏิกิริยาหนึ่ง และคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นเมทานอลอีกปฏิกิริยาหนึ่ง ดังสมการการแสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์เมทานอล



และ



จะเห็นได้ว่าต้องใช้ปริมาณไฮโดรเจนเป็นสองเท่าของคาร์บอนมอนอกไซด์จำนวนหนึ่ง และสามเท่าของคาร์บอนไดออกไซด์อีกจำนวนหนึ่งด้วย

ขบวนการสังเคราะห์เมทานอลนี้ ทำภายใต้ความดัน ๑๐๐ บรรยากาศ มีโลหะทองแดงเป็นสารเร่งปฏิกิริยา โดยผ่านก๊าซจากขั้นตอนที่ ๔ ที่ทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิที่ต้องการลงไบนสารเร่งปฏิกิริยาอย่างต่อเนื่องและวนเวียนไปมาภายในเครื่องที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำ (steam turbine driven gas circulator) หลังจากนั้นเมทานอลที่เกิดขึ้น (crude methanol) จะควบแน่นออกจากก๊าซที่วนเวียนไปมาและถูกปล่อยให้ไหลเข้าที่เก็บเมทานอล (crude methanol storage) ต่อไป

เนื่องจากปฏิกิริยาที่ใช้ในการสังเคราะห์เมทานอลให้ความร้อนออกมาสูง จึงต้องคอยควบคุมอุณหภูมิของเครื่องเปลี่ยนแปลง (converter) ในขบวนการสังเคราะห์ไม่ให้สูงเกินไป นอกจากนี้ในขบวนการสังเคราะห์ยังมีก๊าซผสม (make-up gas) ซึ่งประกอบด้วยมีเทนและไนโตรเจนอยู่ด้วย ก๊าซผสมจะไม่เข้าไปทำปฏิกิริยาการสังเคราะห์ข้างต้น แต่จะสะสมอยู่ในเครื่องมือ มีผลทำให้อัตราเร็วในการผลิตเมทานอลช้าลงและการสังเคราะห์จะหยุดลงในที่สุด ฉะนั้นจึงต้องไล่ก๊าซผสมที่มีมากเกินไปนี้ออกไปหลังจากแยกเมทานอลออกแล้ว

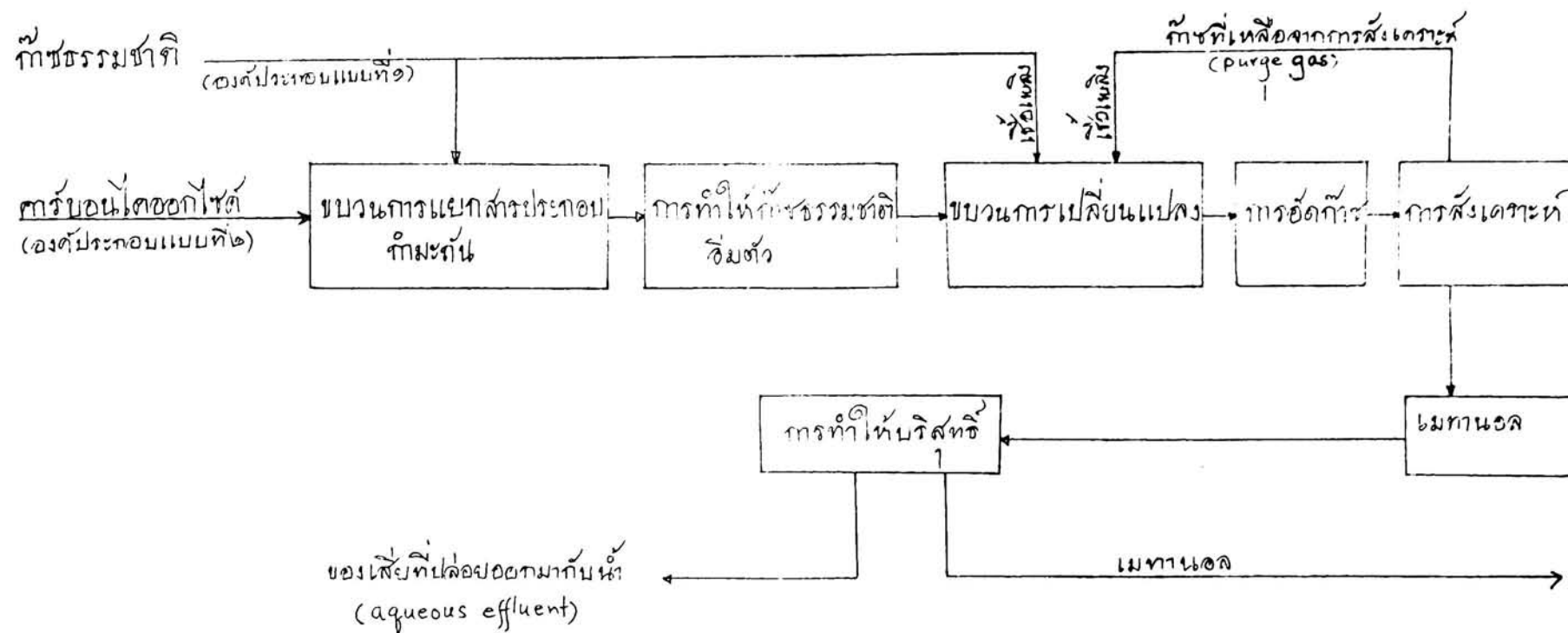
๖. การทำให้บริสุทธิ์ (refining)

เมทานอลที่ได้ในขั้นตอนที่ ๕ ยังมีน้ำและสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้หลายชนิดปนอยู่ด้วย จึงต้องแยกออกโดยการกลั่น สารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ๆ จะกลายเป็นไอออกไปทางตอนบนของหอกลั่น และนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับขบวนการเปลี่ยนแปลง เมทานอลที่ได้จะถูกนำออกไปเป็นของเหลวทางด้านข้างตอนบนของหอกลั่นและไหลเข้าที่เก็บเมทานอล ส่วนผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง (น้ำมันเชื้อเพลิง) จะออกไปเป็นของเหลวทางด้านข้างบริเวณเหนือตอนล่างของหอกลั่น และนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับขบวนการ

เปลี่ยนแปลง สิ่งที่เหลือในหอกลั่นคือน้ำซึ่งจะถูกถ่ายออกไปในที่สุด

เมทานอลที่ได้จากการผลิตข้างต้นจะมีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานสำหรับใช้เป็นเคมีภัณฑ์ (chemical grade) และเป็นสินค้าออกชนิดดี ส่วนที่นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง (fuel grade methanol) นั้น คาดว่าจะมีการพิจารณาเพื่อใช้ภายในประเทศในสถานการณ์ที่เหมาะสมเท่านั้น

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ก๊าซธรรมชาติ นั้นสามารถนำมาผลิตเป็นเมทานอลซึ่งเป็นเคมีภัณฑ์ที่มีประโยชน์นานัปการ จากข้อมูลของฝ่ายรายงานเผยแพร่ กองวิชาการ กรมศุลกากร แจ้งว่าในปี ๒๕๒๕ ประเทศไทยมีการนำเข้าเมทานอลเป็นจำนวน ๕,๖๕๘,๗๓๐ ลิตร คิดเป็นมูลค่าถึง ๒๖,๒๗๘,๒๓๘ บาท และมีการส่งออกเมทานอลเป็นจำนวน ๓,๑๔๐ ลิตร คิดเป็นมูลค่า ๙๖,๘๓๒ บาท ดังนั้นถ้าได้มีการผลิตเมทานอลจากก๊าซธรรมชาติขึ้นใช้ในประเทศได้เอง และ/หรือมีการส่งออกเพิ่มขึ้นจะเป็นการลดการสูญเสียเงินตราแก่ต่างประเทศ และหารายได้ให้แก่ประเทศได้อีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามถ้ามีความต้องการในการใช้เมทานอลแทนดีเซลมากขึ้น และถ้ารัฐบาลได้พิจารณาเห็นเป็นผลดีแล้วก็คงจะมีการสร้างโรงงานผลิตเมทานอลกันต่อไปในอนาคตอันใกล้



แผนภูมิแสดงการผลิตเมทานอลจากก๊าซธรรมชาติ

การลดจำนวนนกพิราบ

ท่าน คงตระหนักถึงภัยอันตรายอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษกันเป็นอย่างดีแล้ว นั่นเป็นเพราะความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกปัจจุบัน ซึ่งมนุษย์ได้นำเข้ามาใช้เพื่อมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น รถยนต์ มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาและนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการสัญจรไปมา เมื่อเวลาผ่านไป จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น จนเกิดการแออัดยัดเยียด จำนวนรถยนต์เพิ่มมากขึ้น จนก่อให้เกิดปัญหาอากาศเป็นพิษอันเนื่องมาจากควันพิษจากท่อไอเสียรถยนต์และปัญหาเสียงรบกวนจากรถยนต์ด้วย ในทำนองเดียวกัน ท่านคงนึกไม่ถึงว่านกพิราบที่นำมาเลี้ยงด้วยจุดประสงค์ต่าง ๆ กันนั้นก็เป็นสิ่งหนึ่งที่น่าภัยอันตรายมาสู่มนุษย์ได้เช่นกัน จึงขอนำเรื่องราวเกี่ยวกับนกพิราบและพิษภัยของมันพร้อมทั้งวิธีลดจำนวนนกพิราบมาเล่าสู่กันฟัง

นกพิราบเป็นนกชนิดหนึ่งที่มีแพร่หลายในเขตร้อน เช่น เอเชียอาคเนย์ ออสเตรเลีย หมู่เกาะแปซิฟิกตะวันตก แอฟริกาและอเมริกาใต้ และเป็นนกชนิดแรกที่มีมนุษย์นำมาใช้ในงานสื่อสาร เราใช้มันมาตั้งแต่ครั้งอาณาจักรเมโสโปเตเมียยังรุ่งเรือง จวบจนสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ซึ่งขณะนั้นระบบโทรคมนาคมยังไม่ดีพอ นกพิราบเป็นนกที่คนรู้จักดี บางคนอาจจะคุ้นเคยกับมันในฐานะเพื่อนแก้เหงาหรือสัตว์เลี้ยงที่มีสีสันสวยงาม ผู้เลี้ยงได้ใช้ความพยายามและเวลาว่างที่จะเพาะพันธุ์ใหม่ไว้ประกวดแข่งขันกัน แต่บางคนก็อาจจะเลี้ยงไว้ขายเนื้อ ซึ่งเนื้อนกพิราบเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญมาตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ ชาวจีนนิยมเอามาคุนกับยาจีนบำรุงร่างกาย แม้แต่ไทยเราเองก็เคยส่งเสริมให้เลี้ยงนกพิราบไว้กินเนื้ออยู่ระยะหนึ่ง นอกจากนั้นนักวิทยาศาสตร์ยังนำนกพิราบมาใช้เป็นสัตว์ทดลอง เพื่อศึกษาเกี่ยวกับระบบต่อมไร้ท่อและพันธุศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า นกพิราบมีคุณประโยชน์มากมาย จนทำให้เรานึกไม่ถึงภัยอันตรายที่มันอาจนำมาสู่คนเราได้ ภัยนั้นคือ ไวรัส เชื้อรา และแบคทีเรียในมูลนกพิราบ ทำให้เกิดโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ โรคปอดบวม และโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ที่จะต้องใช้จ่ายเงินเพื่อซ่อมแซมและทำความสะอาดอาคารสิ่งก่อสร้างที่มีนกพิราบอาศัยอยู่ นอกจากภัยที่เกิดจากนกพิราบแล้ว เรายังพบว่า มีหนู ไร หมัดและแมลงต่าง ๆ มาร่วมอาศัยอยู่กับมัน ซึ่งสัตว์เหล่านี้ก็เป็นพาหะนำโรคด้วย

การแก้ไขปัญหาคือเป็นอันตรายนี้ไม่ใช่เรื่องง่ายนัก เพราะการขจัดนกพิราบให้หมดไปเป็นไปไม่ได้ อีกทั้งยังได้รับการคัดค้านอย่างรุนแรงว่าเป็นการทำรุนแรงและทำร้ายสัตว์ แต่การที่จะปล่อยให้นกพิราบแพร่กระจายโรคต่าง ๆ ต่อไปนั้นก็เป็นสิ่งไม่ถูกต้อง ดังนั้นการควบคุมโรคระบาดโดยการจำกัดจำนวนของนกพิราบ จึงเป็นเรื่องที่เราควรจะต้องให้ความสนใจ

การจำกัดจำนวนพิราบ ทำได้หลายวิธี กล่าวคือ

๑. ฆ่านกพิราบโดยตรงด้วยการใช้อาวุธหรือสารเคมี เช่น สตริกนีนผสมกับอาหาร แต่วิธีนี้มักจะได้รับการต่อต้านคัดค้านอย่างรุนแรง
๒. กำจัดแหล่งอาหารและน้ำของนกพิราบจากการศึกษาพบว่านกพิราบสามารถอดอาหารได้นานเป็นอาทิตย์ แต่อดน้ำได้เพียง ๒-๓ วันเท่านั้น การทำลายแหล่งอาหารและน้ำทำได้โดยจัดระบบการเก็บขยะ เศษใบไม้ใบหญ้า เศษอาหารให้ดี ตลอดจนเก็บพืชผลที่เก็บเกี่ยวได้ไว้ให้มิดชิด หมั่นทำความสะอาดกรงสัตว์เลี้ยง รวมทั้งงดเว้นการให้อาหารแก่นกพิราบตามถนนหนทางหรือที่สาธารณะโดยเด็ดขาด จัดการระบายน้ำไม่ให้มีน้ำขังตามที่ต่าง ๆ วิธีนี้นับว่าได้ผลคุ้มค่า เพราะนอกจากจะลดจำนวนนกพิราบลงแล้วยังช่วยขจัดพวกหนูและยุงอีกด้วย ดังนั้นจึงควร

ที่จะมีการรณรงค์ให้การศึกษาแก่ประชาชนในเรื่อง สุขศึกษาและการสุขาภิบาลอย่างทั่วถึง เพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

๓. กำจัดแหล่งพักพิงของนก ทำได้หลาย วิธี คือ

ก. ใช้ตาข่ายปิดกันหรือบังส่วนของ อาคารสิ่งก่อสร้างที่นกจะเข้าไปทำรัง และถ้าตาข่ายถี่ มากก็จะกันนกไม่ให้เข้าไปอาศัยได้อีกด้วย

ข. เก็บเศษหญ้า ฟาง หรือขยะอื่น ๆ ที่นกใช้ทำรังได้ให้มิดชิด

ค. การก่อสร้างอาคาร ไม่ควรจะมีส่วน ยื่นออกไปให้นกเกาะอาศัยได้ กันสาดหรือขอบคิ้วต่างๆ ควรจะใช้วัสดุที่มีผิวเรียบมันและมีความลาดเอียง อย่างน้อย ๔๕ องศา

ง. ใช้ยากันนก (repellent) ทาตาม ขอบตึก ชายคา กันสาด หรือส่วนที่นกมักจะมา เกาะ สารเคมีที่ใช้ได้แก่ แนพทาลีน (naphthalene) แคลเซียมคลอไรด์ (calcium chloride) น้ำค้าง เป็นต้น วิธีนี้ใช้ได้ผลดีแต่ต้องทาน้ำยาบ่อย ๆ

จ. ติดเครื่องไล่นก เป็นเครื่องไฟฟ้า ทำให้เกิดเสียงดังหรือไฟช็อตเวลานกมาเกาะ วิธีนี้มักจะไม่ค่อยได้ผลและอาจเกิดไฟลัดวงจรเนื่องจากมีอย่างอื่นมาเกาะสายไฟแทน หรืออาจจะใช้แมวซึ่งเป็น ศัตรูทางธรรมชาติเป็นตัวช่วยขับไล่ก็ได้

๔. ใช้กับดัก กาวที่มีโพลีบิวทีน (polybutene) ผสมกับดินขาว (kaolin) หรือยาสลบชั่วคราวอัลฟา-

คลอโลโลส (alpha chloralose) เพื่อจับนกไปปล่อย ที่อื่น แต่วิธีนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

๕. ทำให้นกเป็นหมัน โดยใช้สารเคมีบาง ชนิดคลุกในอาหารนก สารเคมีที่สำนักงานสิ่งแวดล้อม ของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้ คือ ออนิทอล (Ornitol)

๖. ทำให้นกพริบวางไข่น้อยลง ด้วยการ ใช้เมสทรานอล (mestranol) ซึ่งเป็นสเตียรอยด์-ฮอร์โมนชนิดหนึ่งผสมกับปลายข้าว วิธีนี้จะทำให้นก พริบลดจำนวนลงอย่างช้า ๆ

อย่างไรก็ตามแต่ละวิธีก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน การควบคุมให้ได้ผล จึงอาจต้องใช้วิธีต่าง ๆ ร่วมกัน การจำกัดหรือควบคุมจำนวนนกพริบนอกจากช่วย แก่ปัญหาโรคระบาดแล้ว ยังช่วยลดจำนวนหนูและ แมลงที่อาศัยอยู่กับนกพริบด้วยอีกทางหนึ่ง ทำให้อาคารสิ่งก่อสร้างเสียหายน้อยลงประหยัดเงินตราที่จะใช้ในการซ่อมแซม และวิธีลดจำนวนนกบางวิธี เช่น ทำให้นกเป็นหมันหรือแพร่พันธุ์ได้ช้าลง เป็นวิธีที่น่าจะได้ผลที่แน่นอน อีกทั้งยังสามารถหลีกเลี่ยง เสี่ยงคัดค้านได้บ้าง จึงควรพิจารณานำมาใช้ร่วมกับ วิธีอื่น ๆ

ผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสารเคมีที่อาจนำ มาใช้ในการลดจำนวนนกพริบลงได้ อาจศึกษาหา ความรู้ได้จากกองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระราม ๖/โยธี ทุกวัน เวลาราชการ.

การสอบเทียบมวลมาตรฐาน

ปัจจุบันความเสียหายอันเกิดจากการวัดปริมาณ ไม่ถูกต้องก่อให้เกิดปัญหา มาก ไม่เฉพาะในเรื่อง ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี หรือในห้องปฏิบัติการ ทางวิเคราะห์หัตถ์เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องในชีวิต ประจำวันด้วย เช่น การซื้อขายที่ใช้ปริมาณเป็น เครื่องกำหนดอันได้แก่ แก๊สหุงต้ม ค่าไฟฟ้าและน้ำ ประปา ตลอดจนการซื้อขาย เพชร พลอย หรือ ทอง ฯลฯ ย่อมต้องการความถูกต้องในการวัดขนาด น้ำหนัก และปริมาตร ทั้งนี้ หากเกิดความผิดพลาด ในการวัดย่อมก่อให้เกิดปัญหาและความไม่เป็นธรรม แก่ผู้ซื้อหรือผู้ขาย ในทำนองเดียวกันงานทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีหรืองานอุตสาหกรรมความผิดพลาด ในการวัดปริมาณให้ละเอียดถูกต้อง อาจเป็นเหตุให้ โครงการขนาดใหญ่พังพินาศลงได้

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ให้ความสนใจในงาน ด้านความถูกต้องของการวัดปริมาณ จึงได้พัฒนา เทคนิคและจัดให้มีงานด้านเทคโนโลยีการวัดปริมาณ ขึ้น การวัดมวลและการเก็บมาตรฐานด้านมวลเป็น งานส่วนหนึ่งในการดำเนินการด้านนี้ ความสามารถในการ วัดมวลให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากล และการ ใช้มาตรฐานเดียวกันในการวัดทั่วประเทศ จะช่วยให้ การพัฒนางานด้านต่าง ๆ เป็นไปได้อย่างง่ายดาย และไม่เกิดความเสียหาย อันมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดคลาดเคลื่อนของการวัด ตลอดจนเป็นผลดีต่อ เศรษฐกิจของประเทศ

ในประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่กำลัง พัฒนาหลายประเทศจะมีสถาบันแห่งชาติรับผิดชอบ และสามารถสอบเทียบมวลได้ละเอียดถูกต้องที่สุด ซึ่ง ถือเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในงานวิทยาศาสตร์ การสอบเทียบจำเป็นต้องใช้วิธีการตาม มาตรฐานสากล

Substitution method เป็นวิธีสอบเทียบมวล วิธีหนึ่งที่สถาบันทางมาตรฐานของนานาชาติยอมรับ และใช้วิธีนี้ในการสอบเทียบมวล การสอบเทียบมวล อาจสอบเทียบเพียงตุ้มน้ำหนักตัวเดียวหรือสอบเทียบ เป็นกลุ่ม (ตุ้มน้ำหนักหลายตัว) ก็ได้ ที่สำคัญไม่ว่า จะสอบเทียบเพียงตัวเดียวหรือหลายตัว จะต้องมิตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน (standard weight) ที่รู้ค่าแน่นอนอย่างน้อย ๑ ตัว อยู่ในกลุ่มของตุ้มน้ำหนักที่จะ สอบเทียบ สำหรับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานนี้ กรม วิทยาศาสตร์บริการมีตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด ๑๐๐ กรัม ซึ่งได้รับการสอบเทียบจาก U.S. Department of Commerce National Bureau of Standards (NBS) สามารถนำมาใช้ในการสอบเทียบมวลขนาด อื่น ๆ ที่ต้องการสอบเทียบได้ ตุ้มน้ำหนักนี้ได้เก็บ รักษาไว้ในภาชนะที่สามารถดูต้ออากาศออกได้เพื่อ กัน การเกิดสนิม และฝุ่น ละอองหรือไอน้ำจับ ซึ่งจะ ทำให้น้ำหนักเปลี่ยนไป ในกรณีที่สงสัยว่าจะมีการคลาดเคลื่อน ก็จะส่งกลับไปสอบเทียบอีก สถาบันที่ให้ บริการสอบเทียบและเป็นที่เชื่อถือได้แก่ NBS, NPL (National Physical Laboratory) ของประเทศอังกฤษ หรือ NRLM (National Research Laboratory for Metrology) ของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น นอกจากนี้ ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานแล้ว เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ ต้องใช้ในการสอบเทียบมี เครื่องชั่งชนิดละเอียด ชนิดสองจาน (two pans balance) ตุ้มน้ำหนักที่ใช้ สำหรับชั่งเปรียบเทียบ (tare weight) ตุ้มน้ำหนัก ขนาดเล็ก (sensitivity weight) และตุ้มน้ำหนักที่ ต้องการจะเทียบ (weight)

กรมวิทยาศาสตร์บริการมีบริการสอบเทียบมวล ตามวิธีมาตรฐานสากล ผู้สนใจจะขอรับบริการ หรือ ต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อได้ที่กอง ฟิสิกส์และวิศวกรรม ในเวลาราชการ

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

ปัญญา ก่อมนุษย์ ให้สุดประเสริฐ
 ปัญญาเลิศ เพราะวิทยา นานาคาสตร์
 เทคโนโลยี ยังความมั่งมี ให้แก่ชาติ
 เสริมอำนาจ ไทดำรง คงรัฐธนา

เร่งพัฒนา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
 เพื่อศักดิ์ศรี ของชาติ และปวงประชา
 ใช้ปัญญา วิริยะ และวิทยา
 ให้รัฐวัฒนา มั่นคง สุขสันต์ สภาพร

จัดทำและเผยแพร่โดย
 งานประชาสัมพันธ์
 กองสนเทศวิทยาดสตร์และเทคโนโลยี
 กรมวิทยาดสตร์บริกร
 ถนนพรรม๖/โยธิ พญาไท กรงเทพฯ ๑๐๔๐๐
 โทร. ๒๔๒๒๕๐๐ ต่อ ๒๐๐



เครื่องมือวัดการแทนโซ่น้ำสนามไฟฟ้าของสาร

สารบัญ

หมวดกนิยบสำหรับผู้ชันชันพาทนนะ

การใช่วิชยาศาสตร์และเทคโนโลยิ

เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม

ประโยชน์ของน้ำมันถั่วเหลืองคั้นพลาสติก

น้ำมันถั่วเหลือง

ผลคิของการใช้สารช่วยลอบค้ว

ในการอหิรคคิน

ไขผึ้ง (Bees wax)

๒ น้ำยาบคอกคอกไม้

ค้วคคค

๔ ว้นทางจระเข้

๕ มะม่วงกวนปรุงรส

๖ การผลิตเมทานอลจากเกียจธรรมชาติ

การคคจ้นวนนกฟิราบ

๗ การสอบเก็บมวด

๕

๑๐

๑๒

๑๓

๑๕

๑๖

๒๐

๒๒