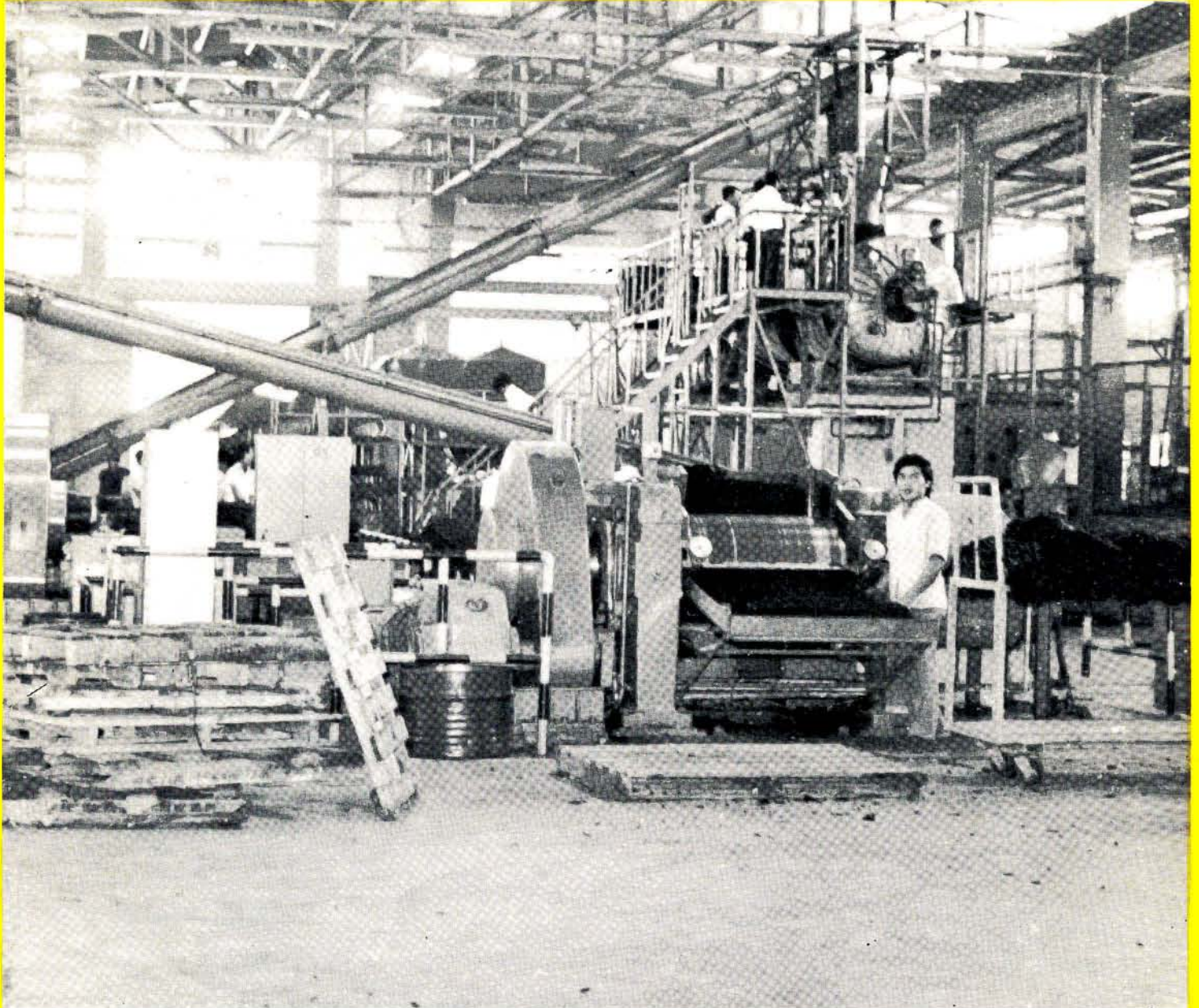




# ข่าวกรมวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 77

มกราคม พ.ศ. 2518



หลังจากการสัมมนาภาคฤดูร้อนแล้ว ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้เข้าชมโรงงานผลิตยางเส้นรูป

## สารบัญ

การสัมมนาเรื่องเทคโนโลยีของยางครั้งที่ ๒	๒	ข้อเสนอแนะบางประการในการควบคุมคุณภาพผลไม้มะพร้าว	๑๖
ข้าวแดง (Red Rice)	๕	น้ำบีเอ็กซ์ (BX liquid) และน้ำปลา	๑๕
การลด COD ของน้ำทิ้งโรงงานน้ำตาลโดยจุลินทรีย์	๖	เอกสารมาตรฐาน	๒๐
รางวัลนักวิจัยดีเด่น	๘	การศึกษาเรื่องการผลิตแบเรียมคลอไรด์	๒๑
ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าในราคาที่คุ้มค่าได้อย่างไร	๑๒	พิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตรของ	
งานช่างหรือกระตุก	๑๓	สถานศึกษาเคมีปฏิบัติประจำปีการศึกษา ๒๕๑๗	๒๓
ผลิตภัณฑ์ไม้ขีดไฟและสายไฟฟ้า จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน	๑๕	Roller machine กับงานอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา	๒๔

## การสัมมนาเรื่องเทคโนโลยีของยางครั้งที่ 2

อุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์ยาง จัดว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศที่เจริญแล้วหลายประเทศ สำหรับประเทศไทย ยางเป็นผลผลิตทางเกษตรที่ทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละมาก ๆ แต่อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง ยังไม่เจริญเท่าที่ควร ทั้ง ๆ ที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบเป็นจำนวนมากพอที่จะประกอบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ภายในประเทศได้ ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากการขาดแคลนผู้มีความรู้ ความสนใจเกี่ยวกับการอุตสาหกรรมยาง นักวิชาการ ช่างเทคนิค ฯลฯ

โดยเหตุที่อุตสาหกรรมเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศ ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยตามนโยบายของรัฐบาลนั้น รัฐบาลได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีอุตสาหกรรมภายในประเทศขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศ ด้วยการให้ความช่วยเหลือทั้งทางด้านการลงทุนและทางด้านเทคนิค และวิชาการ

กรมวิทยาศาสตร์ได้เล็งเห็นความสำคัญของอุตสาหกรรมดังกล่าว

เพื่อเป็นการสนับสนุนนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ชั้นแรกกรมวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง จักรกลสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมขึ้น ได้แก่เทคโนโลยีของยาง

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีในการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง ได้พัฒนาและเจริญก้าวหน้ามากในต่างประเทศ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีของยางมาเผยแพร่ให้ผู้สนใจทราบ เป็นวิธีการอันหนึ่งซึ่งนอกจากจะช่วยให้เกิดอุตสาหกรรมภายในประเทศเพิ่มขึ้นแล้ว ยังช่วยให้บริษัทผู้ผลิต (ที่มีอยู่แล้ว) ได้รับความรู้ใหม่ ๆ และสามารถนำไปใช้ในการ

ปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้นทัดเทียมกับของต่างประเทศ

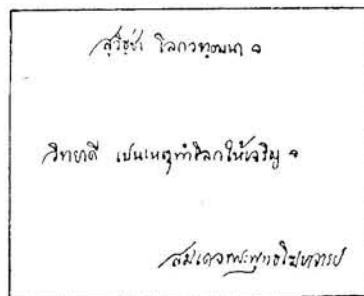
กรมวิทยาศาสตร์ได้จัดสัมมนาเรื่องเทคโนโลยีของยางครั้งที่ ๑ ขึ้นในเดือนเมษายน ๒๕๑๖ มีผู้เข้าร่วมการสัมมนาเป็นจำนวนมากที่สนใจ และได้ประโยชน์จากการสัมมนารั้งนั้น จึงได้มีการจัดการสัมมนารั้งที่ ๒ ขึ้นอีกเมื่อวันที่ ๒๕-๒๖ กรกฎาคม ๒๕๑๗ ณ ห้องประชุมกรมวิทยาศาสตร์ การจัดสัมมนารั้งนี้ กรมวิทยาศาสตร์ได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ ๓ ท่านคือ Mr. John E. Brother (นักบริหารอาสาสมัคร บริการอาสาสมัครแนะแนวการบริหารงานระหว่างประเทศจากสหรัฐอเมริกา) Mr. Lin Chen Nan (ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน บริษัทยูเนียนพัฒนากิจ จำกัด) และนายมานะ รักวิทยาศาสตร์ (โรงงานประณีตอุตสาหกรรม) มีผู้สนใจเข้าร่วมสัมมนาเป็นจำนวน ๑๐๐ คน จาก ๔๕ หน่วยงาน แบ่งเป็น

หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ ๗ หน่วยงาน นอกนั้นเป็นหน่วยงานของโรงงาน ยาง บริษัทห้างร้าน และบุคคลทั่วไป

ในการจัดสัมมนารั้งนี้มีการแจกเอกสารด้านวิชาการเกี่ยวกับยางให้กับผู้สนใจต่าง ๆ จำนวน ๑๖๐ ชุด และ

จัดให้มีการบรรยายเกี่ยวกับเทคโนโลยีของยางโดยทั่วๆไป การผลิตและประโยชน์ของยางคืนชีพ (reclaimed rubber) ในอุตสาหกรรม การแสดงอุปกรณ์การทดสอบในห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์ และนำชมโรงงานผลิตยางคืนชีพ

การสัมมนาได้เริ่มขึ้นโดยผู้อำนวยการกองฟิสิกส์และวิศวกรรม รายงานต่ออธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประธานในพิธี มีใจความว่า ปัจจุบันยางธรรมชาติมีคู่แข่งคือ ยางสังเคราะห์ แต่ในอนาคต ยางธรรมชาติ จะได้รับการนำมาใช้ใหม่อีก การอบรมครั้งนี้เพื่อสร้างสรรคความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยาง



และผู้ประกอบธุรกิจการยาง อธิปไตยมหาวิทยาลัยได้กล่าวตอบและเปิดการสัมมนา สรุปได้ว่าประเทศไทยเป็นประเทศผลิตยางพารา การส่งเสริมและสนับสนุนในการนำยางคิบมาเป็นอุตสาหกรรมยาง ย่อมก่อให้เกิดผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก หลังจากเสร็จพิธีเปิดการสัมมนาแล้ว Mr. John E. Brothor ได้บรรยายเกี่ยวกับยางคีนซีฟ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้คือ

๑. ประวัติของยางคีนซีฟ
๒. ประโยชน์ของยางคีนซีฟในปัจจุบัน
๓. วิธีผลิตยางคีนซีฟในปัจจุบัน
๔. การควบคุมคุณภาพของยางคีนซีฟ
๕. สูตรต่าง ๆ ที่ใช้ผสมยาง
๖. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ยางคีนซีฟ
๗. ข้อกำหนดของการใช้ยางคีนซีฟ

จากการบรรยายพอสรุปได้ว่า ในปี พ.ศ. ๒๓๙๖ มีผู้พยายามริเริ่มนำยางอบสุกที่ใช้แล้วมาใช้ให้เป็นประโยชน์ (re-use vulcanized rubber) ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๔๐๑ ได้มีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ วิธีผลิตยาง devulcanized ซึ่งเรียกว่าวิธี heater หรือ pan process ในปี พ.ศ. ๒๔๐๒ ได้นำยาง devulcanized มาใช้ และในปี พ.ศ. ๒๔๔๒ ได้มีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์วิธี COC (digester process) จนกระทั่งปี พ.ศ. ๒๔๖๓ ได้มีการผลิตยางคีนซีฟได้ เป็นยางซึ่งมีคุณสมบัติทัดเทียมกับยางคีนซีฟที่ผลิตขึ้นในปัจจุบัน และได้มีการปรับปรุงแก้ไขกรรมวิธีการผลิตกันอยู่ตลอดเวลา

หลักทั่ว ๆ ไปของกรรมวิธีการผลิตยางคีนซีฟมีดังนี้ คือ นำยางที่จะใช้ทำยางคีนซีฟ เช่น ยางรถยนต์ ฝาย่อยและบด (crack and grind) ร่อนให้ได้ขนาด (screening) ต่อจากนั้นนำเอายางที่ได้จากการร่อนไปต้ม

กับสารเคมีในหม้อหนึ่ง (auto clave, .. จะทำให้เส้นใย (fabric) ละลายออกมา บางทีก่อนนำใส่หม้อหนึ่ง ต้องผ่านเครื่องแยกโลหะด้วยแม่เหล็ก (magnetic separator) เพื่อแยกเอาเศษโลหะออกมาก่อน หลังจากนั้นแล้วนำมาล้างด้วยน้ำ ทำให้แห้งและผ่านกรรมวิธีการอัดเป็นแท่ง และทำเป็นแผ่นต่อไป ในกรรมวิธีการผลิตแต่ละขั้นตอน มีการควบคุมคุณภาพของผลิตผลอยู่ทุกระยะด้วย

ส่วนดีและประโยชน์โดยทั่ว ๆ ไปของยางคีนซีฟ มีดังต่อไปนี้คือ

๑. ราคาอาจจะถูกและคงที่
๒. มีความเป็นเนื้อเดียวกันตลอด (uniformity)
๓. ลดเวลาในการผสม
๔. ใช้พลังงานต่ำ (low power consumption)
๕. ในกระบวนการมีความร้อนเกิดขึ้นต่ำ
๖. กระบวนการทำได้เร็ว
๗. มีความยืดหยุ่น
๘. บวมและหดตัวได้น้อย
๙. ใช้เวลาบ่ม (cure) น้อย ทำได้เร็ว
๑๐. กลับหรือคืนตัวน้อยที่สุด (minimum reversion)
๑๑. อบได้ดี (good aging)
๑๒. มีประโยชน์ในการรีดเป็นแผ่น ทำเป็นท่อหรือหล่อแบบ

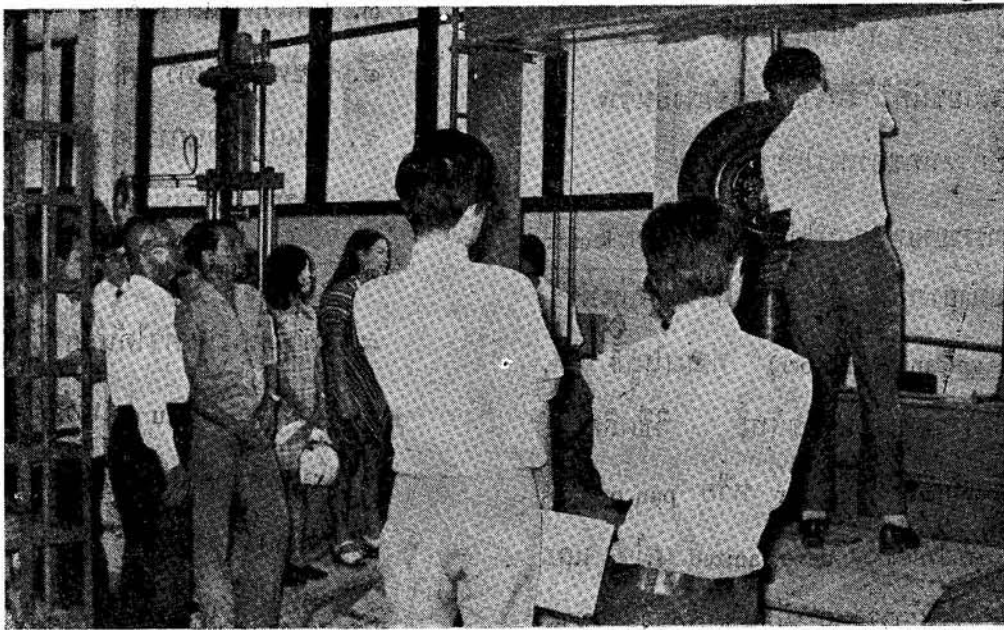
ได้มีการค้นพบว่ายางคีนซีฟมีขีดจำกัด เพราะจะไปลดความต้านทานต่อแรงเสียดสี (abrasion resistance) โดยทั่วไป ยางคีนซีฟไม่สามารถใช้ผสมกับสารที่มีสีได้

นายมานะ วัควิทยศาสตร์ ได้บรรยายและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับเทคโนโลยีของยาง ได้เปรียบเทียบคุณสมบัติของยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์ และได้บรรยายถึงการเลือกใช้วัสดุคิบ เช่น การทุหรือเลือกซื้อยางคิบ การ

บคยาง (mastication) จะต้องรู้จักวิธีบด เพื่อให้ยาง  
แข็งหรือนิ่ม และควรคำนึงถึงการใช้สารเคมี เช่น กำ  
มะถันด้วย

Mr. Lin Chen Nan ได้บรรยายเกี่ยวกับการ  
ผสมยาง (compounding) กล่าวถึงคุณสมบัติของสาร  
ต่าง ๆ ที่ใช้ผสม ซึ่งจะมีผลต่ออย่างที่ผลิตออกมา ปัญหา  
และการใช้ฟิลเลอร์ (filler) สารเร่งสุก สารกันเสื่อม  
ที่มีต่อคุณภาพของยางสุก

ผู้เข้าร่วมสัมมนาจำนวนมากได้ให้ความสนใจและ  
ซักถามปัญหาต่าง ๆ แต่เนื่องจากเวลาจำกัด ทำให้ไม่  
สามารถตอบคำถามได้ทั้งหมด จึงได้ขอให้ผู้บรรยายตอบ  
คำถามทางจดหมายเพื่อจัดส่งให้แก่ผู้ร่วมสัมมนาต่อไป  
หลังจากตอบปัญหาแล้ว ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้ไปชมเครื่อง  
มือและเทคนิคในการผลิตยางกึ่งซีพของ บริษัท ยูเนียน  
พัฒนาจ จำกัด ที่จังหวัดสมุทรปราการ



เจ้าหน้าที่ผู้ให้การอบรม ได้อธิบายการใช้เครื่องมือทดสอบ และวิธีการทดสอบคุณสมบัติของยางดิบและ  
ผลิตภัณฑ์ยาง พร้อมทั้งทำการสาธิตการทดสอบผลิตภัณฑ์ยางให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้ชมเพื่อให้เข้าใจทฤษฎี และ  
สามารถนำไปปฏิบัติได้

## ข้าวแดง (Red Rice)

ข้าวแดงเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการหมักข้าวด้วยเชื้อราชนิดที่ให้สีแดง ซึ่งมีชื่อเรียกว่า *Monascus purpurus*

ข้าวแดงใช้ใส่ในอาหารหลายชนิด เพื่อทำให้เกิดเป็นสีแดงได้แก่ เต้าหู้ ปลาแดงและไวน์แดงที่ทำกันในภาคตะวันออก (orient red wine) นอกจากนี้จะให้สีแดงแล้ว ข้าวแดงยังทำให้อาหารและเครื่องดื่มมีกลิ่นรสชวนรับประทานอีกด้วย

เชื้อราชนิดที่ให้สีแดงซึ่งนับว่าเป็นเชื้อราที่คืนนี้จะต้องมีสีแดงเข้ม เชื้อราจะต้องเกาะเมล็ดข้าวสม่าเสมอ และต้องการความชื้นต่ำพอสมควร ซึ่งจะทำให้เมล็ดข้าวแยกออกจากกัน

ข้าวแดงที่ทดลองทำใช้เชื้อราที่ได้จาก Tropical Products Institute ได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงหลายครั้งเพื่อหาสภาพที่พอเหมาะในการเจริญของเชื้อรา เพื่อให้ได้ข้าวที่มีสีแดงจัดและติดสีสม่าเสมอ ทั้งเมล็ดข้าวแยกออกจากกัน ไม่เกาะกันเป็นก้อน

### วิธีเตรียมในห้องปฏิบัติการ

ข้าว	๑๐๐ กรัม
น้ำ	๒๐ มิลลิลิตร
เชื้อราอายุ ๒๕ วัน	๑ หลอด
อุณหภูมิที่ใช้	๒๗ องศาเซลเซียส
เวลาของการทดลอง	๑๐ วัน

### การเตรียมข้าว

นำข้าวที่ต้องการทำ ใส่ลงในภาชนะที่เหมาะสมซึ่งในการทดลองนี้ใช้ถาดอะลูมิเนียมเป็นภาชนะ เติมน้ำ ๒๐ มิลลิลิตร คลุกให้ทั่ว

นำไปฆ่าเชื้อในหม้อวัดความดัน ใช้อุณหภูมิ ๑๒๑° ซ. เวลา ๑๕ นาที ต่อจากนั้นทำให้เย็น

### การเตรียมเชื้อรา

ถ่ายเชื้อ *Monascus purpurus* ลงบน Sabouraud Dextrose Agar นำเข้าเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ ๒๗° ซ. เป็นเวลา ๒๕ วัน เมื่อครบ ๒๕ วันแล้ว เติมน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว ๕ มิลลิลิตร ลงไปเขย่าให้สปอร์ของเชื้อราลงไปอยู่ในน้ำกลั่น

เมื่อเตรียมข้าวและเชื้อราได้ที่แล้ว เทสปอร์ของเชื้อราลงในข้าวที่เตรียมไว้ คลุกให้ทั่ว นำไปเข้าเพาะเชื้อ ที่อุณหภูมิ ๒๗° ซ. ประมาณวันที่สามหลังจากใส่สปอร์ของเชื้อรา ข้าวจะเริ่มมีสีแดงเรื่อย ๆ ระยะนี้ข้าวจะแห้งต้องให้ความชื้น โดยพรมน้ำที่ฆ่าเชื้อแล้ว พอให้ชื้นแต่ไม่ถึงกับทำให้เมล็ดข้าวเกาะกัน กลับไปมาให้ความชื้นของข้าวสม่าเสมอ สีของข้าวจะแดงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเป็นสีแดงเข้มตลอดทั้ง เมล็ด ในระยะเวลาประมาณ ๑๐ วัน ทำให้แห้งโดยอบที่อุณหภูมิ ๔๐° ซ.

**ผล** ได้ข้าวสีแดงตลอดทั้งเมล็ด และไม่เกาะกัน

**ข้อวิจารณ์** ในการเตรียมข้าวแดง ชนิดของเชื้อราและความชื้นเป็นสิ่งสำคัญ มาก เชื้อราบางชนิดให้สีอ่อน ฉะนั้นควรทดลองทำในปริมาณน้อย เพื่อดูสีที่เกิดจากเชื้อราก่อน ความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้เชื้อราให้สีแดงจัดและเกาะ เมล็ด ข้าวสม่าเสมอข้าวไม่เกาะกัน แยกเป็นเมล็ดมีสีแดงตลอด ถ้าความชื้นมากเกินไปข้าวจะเกาะกันแน่น ทำให้สีที่ได้ไม่สม่ำเสมอและเมล็ดข้าวไม่สวย ความชื้นน้อยไปจะทำให้ไม่ได้สีแดงจัด

# การลด COD ของน้ำทิ้งโรงงานน้ำตาลโดยจุลินทรีย์

จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในการกำจัดน้ำทิ้ง เนื่องจากน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์และสารอินทรีย์ปะปนกันอยู่หรืออาจมีเพียงอย่างเดียวหนึ่ง ถ้าเป็นพวกสารอินทรีย์อาจกำจัดได้โดยวิธีเคมีง่าย ๆ เช่นการใช้สารเคมีช่วยในการตกตะกอน ปรับปรุงความเป็นกรดด่างให้เป็นกลาง ส่วนสารอินทรีย์มีปัญหาเพราะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นถึงแม้จะไม่ทำให้เกิดโรคแต่ก็ทำให้เกิดความรำคาญได้ สารอินทรีย์ในน้ำทิ้งเหล่านี้ หลายชนิดใช้เป็นอาหารของจุลินทรีย์ได้อย่างดี เช่น พวกแป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมัน จุลินทรีย์จะทำให้สารอินทรีย์เกิดการสลายตัวและได้สารสุดท้าย (end product) ที่เป็น cell mass และก๊าซ cell mass คือตัวที่ทำให้เกิดการออกซิไดส์ ถ้าตัวที่ทำให้เกิดการออกซิไดส์เป็นสิ่งที่ชีวิตเราเรียก biological oxidation และถ้า cell mass มีมากก็จะตกตะกอนลงกับบ่อหรือกับภาชนะรวมกับสิ่งสกปรกอื่น ๆ เรียกว่า sludge ก๊าซที่เกิดจากสารอินทรีย์ถ้าเป็นแป้งหรือน้ำตาลจะได้คาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ถ้าเป็นโปรตีนจะได้แอมโมเนีย ดังนั้นน้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องมีการกำจัดสิ่งโสโครกอย่างถูกต้อง เพื่อให้มีคุณภาพดีพอที่จะปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้ การกำจัดน้ำทิ้งมีหลายวิธีเช่น activated sludge, oxidation pond, chemical treatment ฯลฯ แต่วิธีง่าย ๆ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย คือการใช้วิธี oxidation pond ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดสารอินทรีย์ที่เป็นของเสียโดยให้สารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำทิ้งได้มีโอกาสลอยตัวไปสัมผัสกับอากาศและแสงอาทิตย์ หรือบางกรณีอาจจะช่วยการเพิ่มอากาศโดยวิธีทางกลด้วยก็ได้ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำจะทำให้สารอินทรีย์สลายตัวไปและในที่สุดน้ำนั้นจะสามารถปรับตัวให้บริสุทธิ์ได้ด้วยตัวมันเอง กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองศึกษากระบวนการ oxidation pond ของน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาล โดยตรวจหาค่า COD (Chemical Oxygen Demand - ความต้องการออกซิเจน หรือปริมาณออกซิเจนที่ต้องการในการทำให้สารเคมีที่อยู่ในน้ำ

นั้นสลายตัว โดย chemical oxidation) และตรวจหาจุลินทรีย์ (สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก มองด้วยกล้องจุลทรรศน์จึงจะเห็นลักษณะอันแท้จริง) เช่น bacteria, mold, yeast, algae, protozoa, rotifer ฯลฯ ที่มีอยู่ในน้ำทิ้งได้ทำการทดลองและติดตามผลในห้องปฏิบัติการเป็นเวลาประมาณ ๒ เดือน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการขจัดน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลในสภาวะและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กัน

## วิธีทดลอง

นำน้ำทิ้งของโรงงานน้ำตาลที่มีอยู่ในบ่อพักซึ่งเป็นน้ำล้างหม้อเคี้ยว และล้างโรงงานที่มีค่าความสกปรกสูงมากมาทำการทดลองครั้งนี้ ใส่น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลลงในโถแก้วขนาดความจุประมาณ ๑๐ ลิตร ๘ โถ ตั้งไว้ในห้องปฏิบัติการ โถทั้งแปดมีความแตกต่างกันคือ โถแรกใส่น้ำทิ้งของโรงงานน้ำตาลเพียงอย่างเดียว โถที่สองใส่น้ำทิ้งโรงงานน้ำตาลและเติม seed น้ำเน่าจากท่อระบายน้ำ โถที่สามใส่น้ำทิ้งโรงงานน้ำตาลและเติมฟอสฟอรัส และไนโตรเจนในรูปของ sodium dihydrogen phosphate และ urea ในอัตราส่วน P:N:COD = 1:3:90 โถที่สี่ใส่น้ำทิ้งของโรงงานน้ำตาลและเติม seed น้ำเน่าของโรงงานน้ำตาลเอง ส่วนสี่โถหลังก็ทำเช่นเดียวกับสี่โถแรก แต่ทำให้เป็นกลางเสียก่อนด้วยปูนขาว

หลังจากนั้นนำน้ำทิ้งทั้ง ๘ โถ มาหาค่า COD เริ่มต้นและ COD ในวันต่อๆ ไปโดยระยะแรกหา ๒-๓ วันครั้ง ระยะหลังหาสัปดาห์ละครั้งเป็นระยะ ๆ จนครบ ๒ เดือน และพร้อมกันนั้นก็ตรวจดูจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งทั้ง ๘ ตัวอย่างด้วย โดยการทำให้ total plate count ด้วยอาหาร nutrient agar เพื่อตรวจดู total bacteria อาหาร potato dextrose agar เพื่อตรวจดูพวก mold นอกจากนั้นยังทำ wet mount slide เพื่อตรวจดู protozoa, algae, rotifer และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในน้ำทิ้งด้วย

### ผลการทดลอง

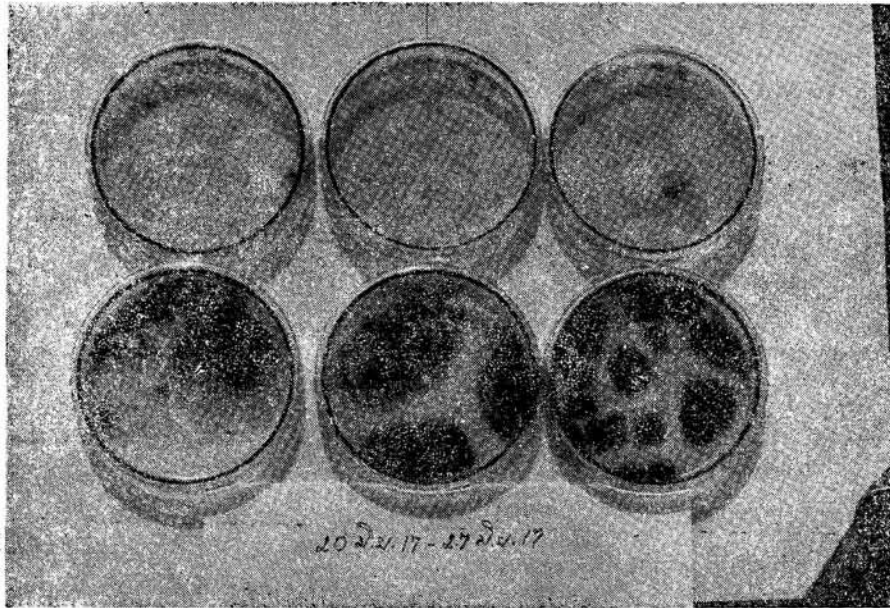
น้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลางทั้งสี่ตัวอย่างนั้น จากการหา COD ปรากฏว่าน้ำทิ้งที่ใส่ seed นำมาจากท่อระบาย และ seed จากโรงงานมีค่าของ COD ลดลงเร็วกว่าน้ำทิ้งที่ใส่ฟอสฟอรัสและไนโตรเจน และน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำคาลที่ไม่ได้เติมอะไรเลยเล็กน้อย คือ ในช่วง ๓ วันแรก COD ของน้ำทิ้งที่ใส่ seed จากโรงงาน จะลดลง ๕๑% ส่วนที่ใส่ seed จากท่อระบาย จะลดลง ๔๕% ในขณะที่น้ำทิ้งจากตัวอย่างที่ใส่ฟอสฟอรัสและไนโตรเจน และตัวอย่างที่ไม่ใส่อะไรเลยลดลงประมาณ ๔๐% หลังจากนั้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณการลด COD ก็ยังคงเป็นสัดส่วนกันเช่นนี้ จึงสรุปได้ว่า น้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลางนั้น การเติมฟอสฟอรัสและไนโตรเจนไม่ได้ช่วยให้การลด COD เร็วขึ้น ส่วนการใช้ seed จะช่วยได้บ้างเพียงเล็กน้อย และเมื่อเทียบกับน้ำทิ้งที่ทำให้เป็นกลางแล้ว ทั้งสี่ตัวอย่างก็จะได้ผลเช่นเดียวกับน้ำทิ้งที่ไม่ได้ทำให้เป็นกลาง คือ COD ของน้ำทิ้งที่ใส่ seed จากท่อระบายและจากโรงงาน มีค่าลดลงเร็วกว่าอีกสองตัวอย่างเล็กน้อย แต่เมื่อนำน้ำทิ้งที่ทำให้เป็นกลางและไม่ได้ทำให้เป็นกลางมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า COD ของน้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลาง จะมีการลดอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง แต่น้ำทิ้งที่ทำให้เป็นกลางแล้วนั้น COD เริ่มต้นจนถึงสามวันแรกจะมีการลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากจุลินทรีย์มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะที่เป็นกลาง ดังนั้นน้ำทิ้งที่เติมปุ๋ยมูลขาลงไปทำให้เป็นกลาง ในช่วง ๓ วันแรกจึงไม่มีการลด COD แต่ภายหลัง ๓ วันแล้ว COD เริ่มลดลงเรื่อยๆ และมีปริมาณการลดทำนองเดียวกับน้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลาง นอกจากเวลาช้ากว่าประมาณ ๓ วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่า COD ที่ลดลงประมาณ ๙๗-๙๙% ของ COD เริ่มต้น ซึ่งนับว่าไม่แตกต่างกันเท่าใดนัก

จากการทดลองเลี้ยงจุลินทรีย์ เพื่อทูลูกจุลินทรีย์ มีส่วนในการลด COD มากน้อยเพียงใดนั้น จะเห็นได้ว่า

น้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลางนั้น น้ำทิ้งจากโรงงานน้ำคาลที่ไม่ได้เติมอะไร มีบัคเทรียอยู่มากพอสมควรในระยะเริ่มแรก ต่อมาประมาณ ๒ สัปดาห์จะลดน้อยลง และภายหลังกลับมากขึ้นอีก ส่วน รา และยีสต์จะเจริญเติบโตในระยะเริ่มต้น หลังจากนั้นจะลดน้อยลงเรื่อยๆ น้ำทิ้งตัวอย่างที่ใส่ seed ทำจากท่อระบายน้ำและจากน้ำนำจากโรงงาน ก็จะมีการเจริญเติบโตของบัคเทรีย รา และยีสต์ ในทำนองเดียวกัน แต่จำนวนจุลินทรีย์มากกว่าเล็กน้อย ดังนั้นในสองสัปดาห์แรก การลดของ COD จึงไม่ใช่การกระทำของบัคเทรีย แต่เป็นของราและยีสต์ ส่วนระยะหลังจึงจะเป็นของบัคเทรีย ส่วนตัวอย่างที่เติม ฟอสฟอรัสและไนโตรเจนนั้น ปรากฏว่าจะมีจำนวนบัคเทรียสูงทุกระยะ ส่วนราและยีสต์มีบ้างพอสมควร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการลด COD ในตัวอย่างทั้งสี่ไม่แตกต่างกัน แต่ปริมาณบัคเทรียในน้ำทิ้งที่เติมฟอสฟอรัส และไนโตรเจนมีมากกว่าซึ่งแสดงว่าการที่บัคเทรียเจริญเติบโตได้ดีเพราะมีอาหารมาก แต่อาหารที่เติมลงไปนี้ ไม่ได้มีส่วนช่วยลด COD ด้วย ส่วนการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำทิ้งที่ทำให้เป็นกลางแล้ว ก็เช่นเดียวกับน้ำทิ้งที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลาง เพียงแต่ปริมาณน้อยกว่า เพราะการทำให้เป็นกลาง ทำให้ รา ยีสต์ และบัคเทรีย ซึ่งชอบขึ้นในที่ pH ต่ำ เจริญไม่ได้เต็มที่ และตายไปบ้างบางส่วน และบัคเทรียที่มีอยู่ก็น้อยกว่าพวกที่ยังไม่ได้ทำให้เป็นกลางด้วย ดังนั้นในระยะแรกจึงทำให้การลด COD ช้าไปประมาณ ๓ วัน

จากผลการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าการทำลายความสกปรก โดยใช้จุลินทรีย์เพื่อลดค่า COD และ BOD ของน้ำทิ้งประเภทนี้นั้น ถ้าใส่ seed โดยเฉพาะ seed จากน้ำทิ้งโรงงานน้ำคาล และจากท่อระบายน้ำทิ้งจะช่วยให้ COD และ BOD ลดลงเร็วกว่าน้ำทิ้งที่ไม่ใส่ seed เล็กน้อย และไม่มีควมจำเป็นต้องเติม ฟอสฟอรัสและไนโตรเจนหรืออาหารใด ๆ เพราะไม่ได้ช่วยให้การลด COD และ BOD เร็วขึ้นหรือเร็วกว่าน้ำทิ้งที่ไม่ได้เติมฟอสฟอรัสและไนโตรเจนมากพอที่จะมีความสำคัญ การ

ทำให้เป็นกลางนั้นทำให้การลด COD ช้าลงกว่าที่ควร ชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากต้องปรับตัวให้เข้ากับ เพราะทำให้ บักเทรีย รา และยีสต์บางส่วนตาย หรือ สภาพแวดล้อมใหม่



- ๓ ตัวอย่างบน แสดงลักษณะของ colonies ของ bacteria ซึ่งขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar (N.A.) dilution  $10^{-8}$   $10^{-9}$  และ  $10^{-10}$  ตามลำดับ
- ๓ ตัวอย่างล่าง แสดงลักษณะของ Mold ที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (P.D.A) dilution  $10^{-8}$   $10^{-9}$  และ  $10^{-10}$  ตามลำดับ
- ตัวอย่างน้ำที่นำมาใช้เป็นน้ำทิ้งจากโรงงานน้ำตาลซึ่งทิ้งไว้ ๖๒ วัน





## รางวัลนักวิจัยดีเด่น

ตามที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้  
แถลงให้ทราบถึงนโยบายที่จะส่งเสริมและสนับสนุนการ  
วิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมให้เจริญก้าวหน้า  
ยิ่งขึ้น โดยได้ประกาศเชิญชวนให้ผู้ที่มีความรู้ที่เสร็จ  
สมบูรณ์ในระหว่างเดือนตุลาคม ๒๕๑๓ ถึงเดือนกันยายน  
๒๕๑๖ ให้ส่งผลงานวิจัยเข้ารับการพิจารณาตัดสินให้เป็น  
โครงการวิจัยดีเด่นประจำปี ๒๕๑๗ นั้น ปรากฏว่ามีผู้  
เสนอผลงานเข้ารับการพิจารณารวมทั้งสิ้น ๘๖ โครงการ

บัดนี้การพิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าวได้เสร็จ  
สิ้นลงแล้ว มีโครงการที่ได้รับการพิจารณาให้เป็น  
โครงการวิจัยที่มีผลงานดีเด่นได้รับรางวัล รวม ๓๐  
โครงการ ดังนี้

๑. รางวัลที่ ๑ ไม่มีโครงการใดได้รับรางวัล
๒. รางวัลที่ ๒

### สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์

๑. การใช้วิตามินเอ ขนาดเดียวใน  
ปริมาณสูงในหญิงแรกคลอด เด็กแรกเกิด และเด็กใน  
วัยเรียน เพื่อป้องกันการเกิดตาบอดเนื่องจากขาดวิตามิน  
เอ โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงอุษา ธนังกุล และ  
คณะ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๒. ศึกษาและวินิจฉัยด้วยการถ่ายภาพ  
ของมะเร็งหลังโพรงจมูกก่อนและหลังการรักษาด้วยรังสี  
โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์จิโรจน์ สุชาติ และ  
คณะ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามารับดี  
มหาวิทยาลัยมหิดล

๓. การศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดโรค  
เหน็บชาในคนไทย โดย ดร. สิริพันธ์ วิโมกข์สันถ์  
และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

### สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

๑. สารประกอบเคมีในพืชสมุนไพรไทย  
อันดับที่สาม สเตโมนาซีตัส สเตโมนัล และ สเตโมนิน  
โดย ศาสตราจารย์ ดร. เทพ เชียงทอง และคณะ  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒. วิจัยศึกษาคุณสมบัติของยาฆ่าเชื้อ  
บิโด อมบีคิกของสมุนไพรราชคฤกษ์ไทย โดย นางศศิธร วสุวัต  
และคณะ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีวิทยา สถาบันวิจัย-  
วิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

### สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

๑. การใช้เชื้อกรรมพันธุ์ของข้าวโพดให้  
เป็นประโยชน์ในประเทศไทย โดย นายสุจินต์ จินายน  
และนายสุทัศน์ ศรีวัฒน์พงศ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย-  
เกษตรศาสตร์

๒. ผลผลิตของป่าและความอุดมสมบูรณ์  
ของดินบริเวณนิคมคอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดย  
นายชูป เข้มนาถ และคณะ คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรม- วิจัย

๑. ทดลองดินถมบนดินอ่อน โดย  
นายวิชาญ ภูพัฒน์ กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทาง  
หลวง

### สาขาปรัชญา

๑. พฤติกรรมของเด็กไทยวัยรุ่นที่ขัดกับ  
สังคม โดย ดร. จรรยา สุวรรณทัต และคณะ สถาบัน  
ระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็ก มหาวิทยาลัย-  
ศรีนครินทรวิโรฒ

### สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์

๑. ความสามารถในการดำเนินการบริหารงานของเมืองสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในอันที่จะรับผู้อพยพจากโครงการผามองเข้ามาอยู่อาศัยในเมือง : การศึกษาเฉพาะจังหวัดขอนแก่น โดย ดร. จักรกฤษณ์ นรนิติผดุงการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

### สาขาเศรษฐศาสตร์

๑. อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์กับความมั่นคงทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดย ดร. ประภาส จักกะพาก และคณะ สถาบันบริการอุตสาหกรรมขนาดย่อม กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

๒. การกระจายรายได้และทรัพย์สินในประเทศไทย โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทม เกิดพิบูลย์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### ๓. รางวัลที่ ๓

#### สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

๑. การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโต อัตราการตายและคุณภาพของอาหารแต่ละชนิดต่อการเจริญเติบโตของเต่าหญ้า (Ridley turtle) ในห้องทดลอง โดย นายบุญเลิศ ผาสุก และนายสายัณห์ ร่องเมืองศาสตร์ ศูนย์ชีววิทยาทางทะเล ภูเก็ต กองสำรวจและค้นคว้า กรมประมง

#### สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย

๑. การระบายน้ำลงใต้ดินทางบ่อบาดาล โดย ดร. วจี รามณรงค์ กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี

๒. การปรับปรุงดินทรายเพื่อใช้ทำพื้นที่ทาง โดย นายประวิทย์ ปุษยะนาวิน และคณะ กองวิเคราะห์ และวิจัย กรมทางหลวง

### สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์

๑. ลักษณะบางประการของสถาบันสังคมไทยที่เป็นอุปสรรคต่อการปกครองระบอบประชาธิปไตย โดย ศาสตราจารย์พันเอก บรรจบ อิศกุลย์ และคณะ คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

๒. สมรรถนะผลการจัดการศึกษาภาคบังคับ โดย นายทรง ศาสตร์วรรณ และคณะ กองการประถมศึกษา กรมสามัญศึกษา

### สาขาสังคมวิทยา

๑. การสำรวจวิจัยทางสังคมสงเคราะห์บริเวณแหล่งเสื่อมโทรมท่าเรือคลองเตย จังหวัดพระนคร โดย น.ส. จิรา สากรพันธ์ และคณะ คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

๒. สำรวจที่อยู่อาศัยและปัญหาของประชากรในแหล่งเสื่อมโทรมบริเวณหลังบ้าน รับรองมนังคศิลา โดย ศาสตราจารย์เทวี รัชทานนท์ และคณะ คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

๓. เรือนไทยเดิม โดย นายฤทัย ใจจงรัก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

### ๔. รางวัลชมเชย

#### สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์

๑. ผลของอาหารต่อซีรัมโมเลสเดอรอล โดย ศาสตราจารย์นายแพทย์สนอง อนุสกุล และคณะ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

๒. การศึกษาค้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิมเพื่อแยกเชื้อเด็งกีไวรัสจากคนไข้ โรคไข้เลือดออก โดย ศาสตราจารย์แพทย์หญิง ไพยรัตน์ คุณะเกษม และคณะ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

๓. การศึกษาโรคมาเลเรียทางอิมมูโนพยาธิวิทยา โดย แพทย์หญิงสมเนตร บุญพรคนาวิก และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

### สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

๑. การวิเคราะห์หาปริมาณของกรโคมิโน  
ในอาหารไทย โดย นางสุภาพ สอนปาน และคณะ  
กองโภชนาการ กรมส่งเสริมสาธารณสุข

### สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

๑. การปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง  
โดยใช้ไรโซเบียม โดย นายสมศักดิ์ วั่งใน และ  
นายสุรเดช จินตกานนท์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์

๒. การแยกเชื้อ *Mycoplasma* และการ  
ศึกษาโครงข่ายจุลภาค (Ultrastructure) ในโรคพุ่มไม้  
กวาด (witches' broom) ของลำไย โดย ดร.  
ธีระ สุธะบุกร และนายประสาพร สมิตะมาน คณะ  
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๓. ผลการทดลองเพาะพันธุ์ปลากะพง  
ขาว (*Lates calcarifer* Bloch) โดยวิธีผสมเทียม โดย

นายสวัสดิ์ วงศ์สมนึก และนายสุจินต์ มณีวงศ์ สถาบัน  
ประมงทะเลสงขลา กรมประมง

๔. บั๊จจัยทางนิเวศวิทยาบางประการ  
ในนาุ้งที่จำกัดการเจริญเติบโตและการมีชีวิตรอดของกุ้ง  
แชบ๊วยขาว (*Penaeus merguensis* de Man) โดย  
ดร. ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ และคณะ คณะวิทยาศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์

๑. การสร้างความสัมพันธ์ให้แก่นคร  
เชียงใหม่: การศึกษาบทบาทของผู้นำชุมชนในการ  
พัฒนาเมือง โดย ดร. จักรกฤษณ์ นรนิติผดุงการ  
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

### สาขาเศรษฐศาสตร์

๑. โครงการวางเครื่องหมายการเดินทางเรือ  
ในลำแม่น้ำเจ้าพระยา โดย นายประวัติ แสงสุพรรณ  
กรมเจ้าท่า



## ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าในราคาที่คุ้มค่าได้อย่างไร

เมื่อเราจะตัดสินใจซื้อสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจได้แก่ ราคาและคุณภาพของสินค้านั้น ทั้งราคาและคุณภาพมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันเป็นอย่างมาก ราคาหรือคุณภาพอย่างหนึ่งอย่างใดแต่เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถช่วยให้เราซื้อสินค้าที่มีคุณภาพดีในราคาที่เหมาะสมได้ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้าเราพิจารณาเพียงแต่ว่า สินค้านั้นราคาถูก เราก็อาจได้สินค้าที่มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร หรือถ้าพิจารณาเพียงแต่คุณภาพก็อาจได้สินค้าราคาแพงเกินไป

ในประเทศที่การอุตสาหกรรมได้พัฒนาแล้วนั้น สินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้มีการกำหนดมาตรฐานไว้ โดยยึดหลักให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ ราคาต้นทุนการผลิตไม่สูงนักปลอดภัย และได้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด ด้วยเหตุนี้ผลิตภัณฑ์ของประเทศเหล่านั้นส่วนมากจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานมีคุณภาพเหมาะสมกับราคา และทางฝ่ายผู้ผลิตเองก็ต้องพยายามรักษาชื่อเสียงในด้านคุณภาพ ทั้งนี้ไม่เพียงแต่ควบคุมคุณภาพเท่านั้น ยังจะต้องพัฒนาให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นไปอีก เพราะว่ามีผู้ซื้อหรือผู้บริโภคในประเทศเหล่านั้น จะเลือกซื้อแต่สินค้าที่มีคุณภาพเหมาะสมกับราคาเท่านั้น

สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา ผู้บริโภคยังขาดความสนใจในเรื่องมาตรฐานของสินค้า มักสนใจแต่เฉพาะราคาหรือคุณภาพอย่างเดียว ผู้มีรายได้น้อยมักจะเลือกซื้อแต่สินค้าที่มีราคาถูกโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพ ส่วนผู้ซื้อที่มีเงินมากก็มักจะคิดว่าของถูกย่อมไม่ดี ของดีต้องมีราคาแพง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่อาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป

ตัวอย่างที่จะเห็นได้ง่าย ๆ เช่น บางคนเลือกซื้อรองเท้าแตะราคาถูกละ ๑๒ บาท แทนที่จะซื้อรองเท้าแตะ

ซึ่งทำตามมาตรฐานคู่ละ ๑๖ บาท เพราะคิดว่าประหยัดกว่าโดยมิได้คำนึงถึงสมรรถภาพในการใช้งาน เช่นความทนทานผิวกัน ของที่ได้มาตรฐานอาจใช้ได้ยาวนานกว่าถึงเท่าตัว ถ้าพิจารณาในเรื่องนี้จะเห็นได้ว่ารองเท้ามาตรฐานราคา ๑๖ บาทนั้น เป็นราคาที่คุ้มค่ากว่ามาก

นอกจากเรื่องของการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เห็นได้ชัดแล้ว สินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานบางอย่างยังทำให้ผู้บริโภคต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในด้านอื่น ซึ่งเราเรียกว่าค่าใช้จ่ายที่ซ่อนเร้นอยู่อีก ตัวอย่างเช่น การใช้สายไฟฟ้าที่มีคุณภาพต่ำ ซึ่งมีความต้านทานสูงกว่าสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน ต้องใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่าที่ต้องการใช้ในหลอดไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า นั้น ๆ เป็นสาเหตุให้ต้องเสียค่าไฟฟ้าสูงกว่าที่ควรเป็นอันหนึ่ง ความไม่ปลอดภัย อันตราย และความเสียหายอันอาจเกิดจากการใช้สินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานนั้น เรียกว่าเป็นการซื้อสินค้าในราคาที่คุ้มค่า

ดังนั้นการซื้อสินค้าในราคาที่คุ้มค่านั้น จะต้องใช้ความระมัดระวังตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน เช่น ต้องพิจารณาว่าสินค้านั้น ๆ ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานแล้วหรือไม่ ในขณะที่มีผลิตภัณฑ์อุปโภคบริโภคหลายชนิดที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน ได้รับการตรวจสอบและรับรองคุณภาพจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และได้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานไว้บนสินค้านั้นแล้ว ถ้าเป็นการสั่งซื้อผู้ซื้ออาจจะขอให้ผู้ผลิตทำผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานก็ได้ และถ้าหากผู้บริโภคพากันเรียกร้องและยอมรับแต่เฉพาะสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ผู้ผลิตย่อมต้องทำตามความต้องการของผู้บริโภค ในไม่ช้าก็จะมีแต่สินค้าที่มีคุณภาพคุ้มค่ากับราคาวางขายอยู่ในท้องตลาด

## งาช้างหรือกระดูก

เมื่อไม่นานมานี้ กรมวิทยาศาสตร์ได้รับวัตถุตัวอย่าง ซึ่งเป็นศิลปวัตถุจำนวนมากหลายสิบชิ้นจากกรมศิลปากร เพื่อทำการวิเคราะห์ทดสอบว่าเป็นงาช้างหรือกระดูก วัตถุตัวอย่างเหล่านี้สลักเสลาด้วยฝีมืออันประณีตงดงาม ยิ่งในลักษณะลวดลายต่างๆ กันเป็นต้นว่า ทำเป็นรูป เข็มกลัดสายฉลุ จานแกะสลักเนินลายดอกไม้ บางอันเป็นงาช้างขนาดใหญ่แกะสลักทั้งอัน ล้วนแต่สวยงามทั้งสิ้น แต่ละชิ้นเจ้าของประเมินราคาไว้สูงมาก จึงทำให้เกิดความยากลำบากในการวิเคราะห์ทางเคมี นักวิทยาศาสตร์จะต้องนำชิ้นส่วนจากวัตถุเหล่านี้ออกมาทำการวิเคราะห์ โดยพยายามใช้ปริมาณน้อยที่สุด และไม่ทำให้เกิดตำหนิ อันจะเป็นเหตุให้วัตถุสลักนี้เสื่อมราคาลงด้วย

งาช้างเป็นสิ่งที่ใครๆ ย่อมรู้จักกันดี แต่เชื่อว่าหลายคนคงจะยังไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องงาช้างนี้มากนัก จึงจะขอนำเรื่องราวเท่าที่ประมวลได้พอสมควร มาเล่าสู่กันฟัง เพื่อเป็นการประดับความรู้เล็กๆ น้อยๆ สำหรับผู้ที่สนใจ

งาช้างประกอบด้วยสารจำพวกเดียวกันกับที่มีอยู่ในฟันมีชื่อว่า เดนติน (dentine) จากเอกสารทางวิชาการ แสดงผลการวิเคราะห์งาช้างหลายตัวอย่างไว้ดังต่อไปนี้ คือ

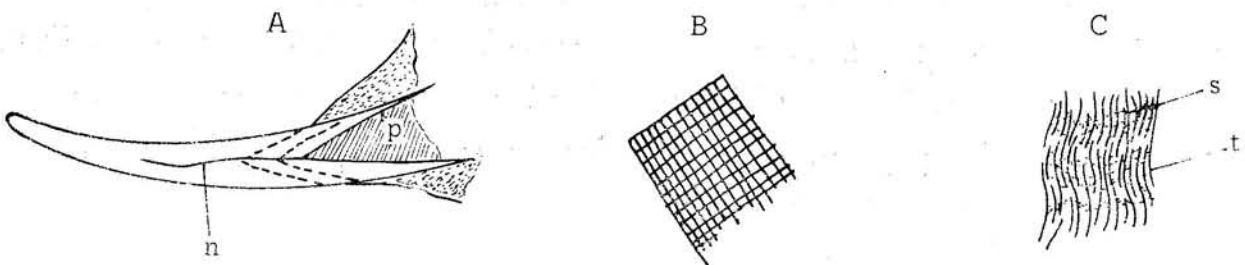
เกลือแคลเซียม (ส่วนใหญ่เป็นฟอสเฟต)	๕๗-๖๐ %
สารอินทรีย์	๔๐-๔๓ %
ไขมัน	๐.๒๔-๐.๓๔ %

เมื่อเปรียบเทียบกับกระดูก ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

แคลเซียมฟอสเฟต	๘๕ %
แคลเซียมคาร์บอเนต	๑๐ %
แคลเซียมฟลูออไรด์และแมกนีเซียมคลอไรด์ เล็กน้อย	

จะเห็นว่างาช้างและกระดูกมีส่วนประกอบทางเคมีผิดกันมาก โดยเฉพาะ แคลเซียม ฟอสเฟต และ สารอินทรีย์ ในเรื่องเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะตัวของงาช้างเป็นต้นว่า ความแข็ง การเปลี่ยนสีจากขาวเป็นเหลืองเมื่ออายุมากขึ้น และความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งทำให้เกิดรอยแตก (crack) ขึ้นได้ คุณสมบัติ

ภาพแสดงการเจริญเติบโตของงาช้าง



- ภาพ A เป็นภาพด้านตัดตามยาวของงาช้าง แสดงให้เห็นว่างาช้างแต่แรกเริ่มนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร p คือส่วนที่เป็นเนื้อเส้นเลือดหล่อเลี้ยง และเส้นเลือดบางเส้นจะเข้าไปจนถึงใจกลางของงาช้างซึ่งเป็นส่วนที่เรียกว่า “ประสาท” (n) งาช้างเริ่มเกิดเป็นชั้นของเดนตินขึ้นก่อนที่ผิวหน้าของส่วนที่เป็นเนื้อ p และชั้นของเดนตินนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่องาช้างเจริญเติบโตขึ้น ชั้นของเดนตินแสดงโดยเส้น.....ตามรูป A ฉะนั้นงาช้างจึงมีลักษณะแน่นทึบ ผิดกับกระดูกซึ่งมีลักษณะพรุน
- ภาพ B เป็นภาพหน้าตัดของงาช้าง มีลักษณะเป็นรูปตาข่าย
- ภาพ C เป็นภาพส่วนตัดตามยาวของงาช้างที่ขยายมาก แสดงให้เห็นท่อเล็กๆ (t) มากมายซึ่งมีสารอินทรีย์ (s) กระจายอยู่โดยทั่วไป การที่งาช้างประกอบด้วยท่อเล็กๆ ซึ่งมีสารอินทรีย์อยู่ด้วยนี้ ทำให้งาช้างมีคุณสมบัติยืดหยุ่นสูง (high elasticity) ซึ่งทำให้สะดวกในการแกะสลัก อีกทั้งทำให้งาช้างมีลักษณะละเอียดเนียนและเป็นเงามัน

สมบัติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของมัน งามช้างไทย ได้ชื่อว่าเป็นงามช้างที่มีคุณภาพดีมาก เนื่องจากเป็นงามขาว และอ่อนเหมาะแก่การแกะสลัก

ในการวิเคราะห์และทดสอบเพื่อตัดสินว่าวัตถุตัวอย่างเป็นงามช้างหรือกระดูก กรมวิทยาศาสตร์ได้พิจารณาเกี่ยวกับปริมาณแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งงามช้างและกระดูก มีอยู่แตกต่างกันมาก และอาจนำมาใช้ประกอบการวินิจฉัยได้ แต่วิธีหาปริมาณแคลเซียมฟอสเฟตเป็นวิธีที่ต้องมีการเผาทำลายวัตถุตัวอย่าง จึงไม่อาจนำมาใช้ได้ ได้

ทดลองตรวจความแตกต่างของงามช้าง และ กระดูก โดยการใช้รังสีเอ็กซ์ และโดยการใช้อินฟราเรดสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ผลที่ได้ยังไม่เป็นที่พอใจ ไม่อาจนำมาประกอบการวินิจฉัยได้ ในที่สุดจึงใช้วิธีตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง โดยดูลักษณะของผิว และลักษณะหน้าตัด และทดลองหาความถ่วงจำเพาะ ทั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบงามช้างและกระดูก เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับวัตถุตัวอย่างด้วย ผลการตรวจสอบปรากฏตามตารางข้างล่างนี้

รายการตรวจสอบ	วัตถุตัวอย่าง	งามช้าง	กระดูก
ลักษณะหน้าตัด ลักษณะผิว	เป็นรูปตาข่าย มีเนื้อเป็นลายเส้น เรียบและแน่น	เป็นรูปตาข่าย มีเนื้อเป็นลายเส้น เรียบและแน่น	ไม่เป็นรูปตาข่าย ไม่เป็นลายเส้น ค้ำนอกเรียบ ค้ำในพรุน ลักษณะโปร่ง
ความถ่วงจำเพาะ	๑.๖๘-๑.๗๒	๑.๗๔-๑.๗๖	๑.๙๓-๒.๑๓

จากผลการตรวจสอบจึงสรุปได้ว่าวัตถุตัวอย่างเป็นงามช้าง

ในการดำเนินการทดสอบ วัตถุตัวอย่าง ดัง กล่าวแล้ว เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ผู้ทำการตรวจสอบได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์วีระพันธ์ มาลัยพันธ์ แห่งคณะโบราณคดีมหาวิทยาลัยศิลปากร และศาสตราจารย์ นายแพทย์สุก แสงวิเชียร แห่งมหาวิทยาลัยมหิดล ใน

การให้อาศัยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูง ตลอดจนช่วยชี้แจงให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบเป็นอย่างมาก กรมวิทยาศาสตร์ใคร่ขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ ที่นี้อีกครั้งหนึ่ง.

# ผลิตภัณฑ์ไม้ขีดไฟและสายไฟฟ้า ฯ จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้ดำเนินการในการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอีก ๒ ชนิด ต้องเป็นไปตามมาตรฐานแล้วคือ

๑. ไม้ขีดไฟ ได้มีประกาศพระราชกฤษฎีกา ลงในราชกิจจานุเบกษาแล้ว เมื่อวันที่ ๒๐ สิงหาคม ๒๕๑๗ ให้ผู้ทำและผู้นำเข้าไม้ขีดไฟยื่นคำขอและได้รับใบอนุญาตภายใน ๙๐ วัน นับจากวันประกาศ เมื่อพ้นวันที่ ๑๙ พฤศจิกายน ๒๕๑๗ แล้ว ผู้ทำและผู้นำเข้า จะต้องทำและนำเข้าเฉพาะไม้ขีดไฟที่เป็นไปตามมาตรฐาน

การอนุญาตทำและนำเข้าไม้ขีดไฟตามพระราชกฤษฎีกานี้ จะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพอย่างเข้มงวดทุกชั้น ทั้งนี้โดยเจ้าหน้าที่ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะได้ตรวจการทำและการนำเข้า โดยเก็บตัวอย่างมาทดสอบและพิจารณาวิธีการในการควบคุมคุณภาพ จนเป็นที่แน่ใจว่า ผู้ทำสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ตามมาตรฐานแล้ว จึงจะดำเนินการออกใบอนุญาตให้ และหลังจากที่คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ออกใบอนุญาตให้แล้ว สำนักงาน ฯ ก็ยังจะต้องส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบติดตามอยู่เป็นประจำ

มาตรฐานไม้ขีดไฟ หมายเลข มอก. ๕๓-๒๕๑๖ กำหนดคุณลักษณะและคุณสมบัติในการใช้งาน พร้อมทั้งการบรรจุและการทำเครื่องหมาย เช่น กำหนดขนาดบรรจุไว้ ๔ ขนาด คือ ๒๐, ๒๕, ๕๐ และ ๒๐๐ ก้าน ซึ่งทางโรงงานผู้ทำจะต้องระบุปริมาณสุทธิไว้บนกล่องหรือแพ่งด้วย ก้านไม้ขีดไฟที่ใช้การไม่ได้ กลักและแพ่งที่ชำรุดจะต้องมีจำนวนไม่มากกว่าร้อยละ ๕ ผิดสำหรับขีดต้องมีควมทนทานต่อการขีด โดยสามารถทำให้ไม้ขีดไฟขีดแล้วติดทุกก้านในอุณหภูมิประมาณ ๒๗ องศา

เซลเซียส ที่สำคัญที่สุดอีกอย่างหนึ่งก็คือความปลอดภัยในการเก็บ การขนส่ง และการใช้งาน ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานว่า หัวไม้ขีดไฟจะต้องไม่ลุกไหม้เองถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ๑๗๐ องศาเซลเซียส และหัวไม้ขีดไฟจะต้องมีคุณสมบัติในการลุกไหม้ดีโดยไม่แตกหรือหลุดกระเด็นขณะขีดมากกว่าร้อยละ ๕

๒. สายไฟฟ้าชนิดตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกนอกโพลีไวนิลคลอไรด์ สายไฟฟ้าชนิดนี้เป็นชนิดที่ใช้กันในอาคารบ้านเรือนทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ เหตุผลในการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์นี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ก็เพื่อความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายแก่ทรัพย์สินของประชาชนผู้ใช้ นอกจากนี้สายไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน มีแบบและขนาดต่าง ๆ มากมายเกินความจำเป็นและไม่เป็นการประหยัด เพราะผลิตขึ้นตามมาตรฐานต่าง ๆ กัน ทำให้ต้องผลิตเผื่อไว้หลายแบบหลายขนาด อันเป็นการสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ ควรจะได้มีการทำและใช้มาตรฐานอย่างเดียวกัน

มาตรฐาน มอก. ๑๑-๒๕๑๓ กำหนดประเภทและชนิด คุณลักษณะของตัวนำและฉนวน ขนาดและจำนวนตัวนำ การตีเกลียว สีและความหนาของฉนวน ความแข็งแรงทางกลของสายไฟฟ้าชนิดนี้ ตลอดจนความทนทานทางไฟฟ้าและความต้านทานของฉนวน ฯลฯ รายละเอียดดูได้จากหนังสือราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๘๘ ตอนที่ ๑๓๖ วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๑๔ และจากเอกสารมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๑-๒๕๑๓ ซึ่งมีอยู่ในห้องสมุดต่าง ๆ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ มีจำหน่ายที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## ข้อเสนอแนะบางประการในการควบคุมคุณภาพผลไม้กระป๋อง

อุตสาหกรรมผลไม้กระป๋องของเราในปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นมาก และกำลังมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและการค้าของประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากผลิตได้เพียงพอแก่การบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังมีเหลือส่งไปขายยังต่างประเทศได้อีก นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศได้อีกด้วย

การส่งสินค้าไปขายต่างประเทศนั้น ปัญหาที่สำคัญนอกเหนือไปจากเรื่องราคาแล้วก็คือ ปัญหาเรื่องคุณภาพ สำหรับโรงงานใหญ่ ๆ ที่มีทุนมากและมีผู้ชำนาญการผลิต เป็นผู้ควบคุมการดำเนินงานก็สามารถที่จะผลิตของที่มีคุณภาพดีและสร้างความเชื่อถือในตลาดนอกประเทศหรือตลาดโลกได้ แต่สำหรับโรงงานบางแห่งที่ยังขาดแคลนปัจจัยดังกล่าว ก็อาจประสบปัญหาในด้านคุณภาพได้

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า สินค้าที่ดีได้มาตรฐานนั้นย่อมเป็นที่ยอมรับกันในตลาดโลก ผลไม้กระป๋องก็เช่นเดียวกัน หากมีคุณภาพต่ำก็จะหาทางจำหน่ายได้ยากตามปกติการซื้อขายกันส่วนมากที่เป็นอยู่นั้น มักต้องเป็นไปตามความต้องการของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคซึ่งย่อมต้องการซื้อสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพตามต้องการ ประเทศผู้ซื้อบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ได้กำหนดให้ผู้ที่จะส่งสินค้าจำพวกอาหาร เช่นอาหารกระป๋อง กรอกแบบฟอร์มแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของอาหารนั้น ๆ ส่งไปให้พิจารณา ก่อน เมื่อได้รับการยอมรับให้ส่งไปขายแล้ว จึงจะส่งสินค้าไปได้ มิฉะนั้นอาจจะต้องเสียเวลาชยนานหรืออาจไม่ได้รับการพิจารณาให้นำเข้าไปจำหน่ายได้ แบบฟอร์มนี้ประกอบด้วยรายละเอียดหลายประการ เช่น ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มฆ่าเชื้อ ชนิดและขนาดของภาชนะบรรจุ ชนิดของน้ำที่ใช้ ค่าของความเป็นกรดค่า pH ค่าสุญญากาศต่ำสุดในภาชนะขณะปิดกระป๋อง (ถ้าใช้เครื่องปิดระบบสุญญากาศ) การควบคุมกรรมวิธี ปริมาณช่องว่างบนอาหาร อุณหภูมิตอนเข้าต้มฆ่าเชื้อ

น้ำหนักสุทธิ น้ำหนักเนื้ออาหาร ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นเครื่อง ประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น

กรมวิทยาศาสตร์มีบริการวิเคราะห์ตรวจสอบ และรับรองคุณภาพให้แก่อุตสาหกรรม จากข้อมูลที่ได้ในการตรวจสอบคุณภาพผลไม้กระป๋อง ทำให้ทราบว่าผลิตภัณฑ์จากโรงงานหลายแห่งมีคุณภาพไม่ถึงขั้นที่จะรับรองว่าถูกต้องตามมาตรฐานได้ และมักจะปรากฏว่าโรงงานเหล่านั้นมิได้มีการควบคุมคุณภาพ ข้อบกพร่องที่พบบ่อย ๆ คือ

๑. วัตถุดิบไม่ดีพอ ได้พบว่าวัตถุดิบที่ใช้มีทั้งที่สุกงอมเกินไป ดิบเกินไป มีรอยขีด มีจุดสีไม่สม่ำเสมอ ขนาดและลักษณะต่างกันไปมากอย่างเห็นได้ชัด
๒. มีวัตถุแปลกปลอม เช่น ผง มด เส้นผม เศษใยกระสอบน้ำตาล เป็นต้น
๓. น้ำหนักเนื้อผลไม้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน
๔. น้ำหนักสุทธิไม่ถูกต้อง ต่ำกว่าที่แสดงไว้ในฉลาก
๕. ภายในกระป๋องไม่เป็นสุญญากาศ
๖. ช่องว่างบนอาหาร (headspace) มีมากบ้างน้อยบ้าง
๗. ค่าความเป็นกรดค่าสูงไป
๘. การใช้วัตถุดิบเสีย บางรายใช้ไซเคียมเบนโซเอต พร้อมทั้งแจ้งไว้ที่ฉลาก
๙. ขนาด ตะเข็บของกระป๋องที่ใช้บรรจุไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ซึ่งทำให้อายุการเก็บของอาหารสั้นลง

ข้อบกพร่องที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ถ้าทางโรงงาน ประสงค์จะแก้ไขก็อาจทำได้ ดังต่อไปนี้คือ

๑. วัตถุดิบ วัตถุดิบที่ดีย่อมจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี ถ้าสามารถกำหนดคุณภาพหรือเลือกซื้อวัตถุดิบได้ก็ควรทำ ผลไม้ที่ยังอ่อน เจ้าของสวนซึ่ง



เก็บก่อนกำหนด หรือร่วงหล่นโดยพายุย่อมไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ ผลไม้ที่แก่จัด สุกจนเกินไป ก็จะทำให้กลิ่น รส ไม่ดี ฉะนั้นจึงควรเลือกที่แก่จัดกำลังดี ผลไม้ที่ซ้ำจากการเก็บหรือการขนส่ง รวมทั้งผลไม้ที่เน่าเสีย ต้องคัดออก ผลไม้ที่มีขนาดต่างกันมาก และสีไม่เสมอก็ต้องคัดเลือกให้ได้ขนาดและสีสม่ำเสมอ

๒. สุขลักษณะ ในอุตสาหกรรมอาหาร สุขลักษณะเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญยิ่ง แต่โรงงานส่วนมากของเรามีใคร่คำนึงถึงข้อนี้ การที่พบวัตถุแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็เนื่องจากโรงงานขาดการควบคุมทางสุขลักษณะของคนงานและวัตถุดิบที่ใช้ ตลอดจนความสะอาดของโรงงานและภาชนะเครื่องใช้ ปัจจุบันเรามีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๓๔-๒๕๑๖ เรื่องกำหนดสุขลักษณะของอาหาร มีลักษณะเป็นข้อแนะนำ ผู้ที่สนใจอาจซื้อไปอ่านได้ และถ้าสามารถปฏิบัติตามได้ จะได้รับประโยชน์อย่างมาก

๓. น้ำหนักของอาหาร เพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค มาตรฐานได้กำหนดให้แจ้งปริมาณน้ำหนักสุทธิไว้ที่ฉลาก และยังมีข้อบังคับไว้ด้วยว่า น้ำหนักสุทธิของแต่ละหน่วยจะต้องไม่น้อยกว่าที่แสดงไว้ที่ฉลาก ข้อนี้โรงงานอาจปฏิบัติตามได้ โดยควบคุมการชั่ง ตวงโดยเคร่งครัด สำหรับเนื้อของผลไม้ นั้น แม้จะมีได้ให้แจ้งในฉลาก แต่ในมาตรฐานก็มักจะระบุปริมาณขั้นต่ำไว้ ซึ่งโรงงานน่าจะปฏิบัติตาม เพื่อประโยชน์ของโรงงานเอง ในการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ของโรงงานเป็นที่นิยมของผู้บริโภค

๔. ภายในกระป๋องไม่เป็นสุญญากาศ การไม่เป็นสุญญากาศของอาหารกระป๋อง แม้จะไม่ทำให้อาหารเสีย แต่การเป็นสุญญากาศก็ช่วยให้อาหารมีคุณภาพดี และมีอายุการเก็บได้นานขึ้น โรงงานที่ไม่ได้ใช้เครื่องปิดสุญญากาศ อาจทำให้ในกระป๋องเป็นสุญญากาศได้ โดยการปิดกระป๋องในขณะที่ของกำลังร้อน ซึ่งโรงงานส่วนมากมักปฏิบัติอยู่แล้ว ถ้าโรงงานใช้เครื่องปิดสุญญากาศก็สามารถทำให้เกิดสุญญากาศที่ต้องการ โดย

สม่ำเสมอได้ โดยการควบคุมค่าของสุญญากาศที่เครื่องปิด

๕. ช่องว่างบนอาหาร (headspace) อาหารที่ต้องนำไปฆ่าเชื้อภายหลังปิดกระป๋องแล้ว ต้องมีช่องว่างบนอาหาร เพื่อกันกระป๋องโป่งหรือบวม แล้วแต่กรณี ช่องว่างนี้มีประมาณ ๐.๖๔-๐.๘๐ ซม. ( $\frac{๑}{๔}$ " -  $\frac{๕}{๑๖}$ ") ต่ำกว่าขอบสูงสุดของกระป๋องก่อนปิดหรือ ๐.๓๒-๐.๗๖ ซม. ( $\frac{๑}{๘}$ " -  $\frac{๓}{๑๐}$ ") ถ้าวัดเมื่อเปิดกระป๋องที่ปิดสนิทแล้ว

๖. ค่าความเป็นกรดต่าง เพื่อรักษาลักษณะคุณภาพของผลไม้กระป๋องให้ใกล้เคียงของสด ในการฆ่าเชื้อจึงไม่ใช้อุณหภูมิสูง ฉะนั้นจึงต้องปรับค่าความเป็นกรดต่างให้ไม่สูงกว่า ๔.๕ (ปัจจุบันสหรัฐฯ เปลี่ยนเป็น ๔.๖) ค่าของความเป็นกรดต่างสำคัญมากจะต้องควบคุมไม่ให้สูงกว่านี้ โดยการวัดค่าของความเป็นกรดต่างของอาหารก่อนบรรจุทุกรุ่น

๗. การใช้วัตถุกันเสีย (preservatives) การเก็บถนอมผลไม้โดยบรรจุกระป๋องและทำลายเชื้อด้วยความร้อน ถ้าใช้ความร้อนและเวลาถูกต้องแล้ว ไม่จำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียอีก แต่โรงงานบางแห่งในบ้านเราถึงแม้ว่าจะใช้ความร้อนและเวลาถูกต้องแล้ว ก็ยังคงใช้วัตถุกันเสียอยู่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขาดความรู้ทางวิชาการ จึงยังคงปฏิบัติตามที่เคยทำสืบกันมา

การควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการฆ่าเชื้อนั้น มีความสำคัญและจำเป็นที่โรงงานจะต้องปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อความแน่นอนว่าผลิตภัณฑ์จะไม่เสีย เนื่องจากการฆ่าเชื้อไม่เพียงพอ (under process)

๘. ตะเข็บของกระป๋องบรรจุ โรงงานใหญ่ๆ โดยมากมักจะผลิตกระป๋องใช้เอง แต่โรงงานเล็กมักจะซื้อกระป๋องจากโรงงานทำกระป๋อง โรงงานผลิตอาหารที่ทำกระป๋องใช้เองและโรงงานทำกระป๋อง ควรจะมีการตรวจสอบเครื่องมือเครื่องใช้ในการทำ และตรวจสอบตะเข็บของกระป๋องอยู่เสมอ เพราะกระป๋องไม่ดีเป็น

สาเหตุให้อาหารเสียได้ สำหรับโรงงานที่ไม่ได้ทำกระป๋องเองนั้น ควรมีการตรวจสอบเครื่องปิดฝากระป๋อง ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องจักรเมื่อใช้ไปนาน ๆ เข้าก็อาจทำงานคลาดเคลื่อนได้ จึงต้องปรับให้ที่อยู่เสมอ

เมื่อได้มีการควบคุมการปฏิบัติงานในขั้นต่าง ๆ ระหว่างกรรมวิธีแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้มักจะไม่มีปัญหาในเรื่องคุณภาพ แต่ก็ยังคงต้องมีการตรวจ

คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการผลิตอาหาร ผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพดีได้จำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน หากไม่ควบคุมแล้ว ผลเสียจะตกอยู่กับผู้ผลิตเป็นอันดับแรก เพราะถ้าคุณภาพไม่ดีก็จะเป็นที่นิยมของผู้ซื้อ และถ้าหากอาหารเกิดเสียเป็นพิษแก่ผู้บริโภคเพราะการควบคุมความสะอาดหรือกรรมวิธีการผลิตไม่ดี ก็จะต้องได้รับโทษตามกฎหมายควบคุมคุณภาพอาหาร แม้ว่าเรื่องทำนองนี้จะเกิดขึ้นนาน ๆ ครั้งก็ตาม แต่ในการค้ากับต่างประเทศนั้น เรามักจะได้ยินว่าอาหารกระป๋องที่ส่งไปขายต่างประเทศมีคุณภาพไม่ดี อาทิเช่น กระป๋องบวม กระป๋องเป็นสนิม ประเทศผู้ซื้อปฏิเสธไม่ยอมรับซื้อ ทำให้เกิดความเสียหายทั้งในด้านเศรษฐกิจ และ ชื่อเสียง ไม่เฉพาะ กับ ผู้ผลิตเท่านั้น แต่ยังมีผลไปถึงประเทศชาติด้วย ฉะนั้นผู้ผลิตควรจะได้คำนึงถึงความเสียหายซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ดังกล่าว และจัดให้มีระบบการควบคุมคุณภาพที่ดี เพื่อประโยชน์แก่อุตสาหกรรมอาหารของเราต่อไป

นอกจากผลิตภัณฑ์ที่ส่งไปขายยังต่างประเทศจะต้องมีคุณภาพขั้นต่ำตามมาตรฐานแล้ว ในปัจจุบันนี้ประเทศผู้ซื้อยังต้องการข้อมูลต่าง ๆ ประกอบการพิจารณาก่อนที่จะยอมรับให้ส่งผลิตภัณฑ์ไปจำหน่ายได้ในประเทศของเขา ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ผลิตได้มีการควบคุมคุณภาพที่เชื่อถือได้ แต่ก็มีได้หมายความว่าถ้าการพิจารณาข้อมูลผ่านแล้วจะไม่ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอีก โรงงานที่ไม่มีการควบคุมคุณภาพจะไม่มีข้อมูล กรอกแบบฟอร์มการนำสินค้า (อาหาร) เข้าสหรัฐ ฯ จริงอยู่ถ้ารู้หลักวิชาการแล้วจะกรอกแบบฟอร์มส่งไปโดยที่โรงงานมิได้มีการปฏิบัติจริงในการควบคุมระหว่างกรรมวิธีเลยก็ได้ แต่การผ่านขั้นการกรอกแบบสอบถามไปแล้ว หากตัวอย่างที่ผู้ซื้อนำไปตรวจสอบคุณภาพ มีข้อบกพร่องหลายประการซึ่งแสดงว่าโรงงานมิได้มีการดำเนินงานตามแบบฟอร์มที่กรอกส่งไป ผลเสียก็จะเกิดขึ้นโดยที่มิอาจแก้ไขได้

การจัดการให้มีการควบคุมคุณภาพระหว่างกรรมวิธีและการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ย่อมนำผลดีมาสู่โรงงานผู้ผลิต ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ควรกระทำ หากติดขัดทางด้านวิชาการอาจสอบถามหรือส่งคนไปฝึกอบรมได้จากหน่วยงานที่ปฏิบัติงานในค้ำอาหาร เช่น กรมวิทยาศาสตร์ หรือสถาบันต่าง ๆ

## น้ำบีเอ็กซ์ (BX liquid) และน้ำปลา

ในการผลิตผงชูรสจากแป้งมันสำปะหลังหรือจากกากน้ำตาล (molasses) นั้น เมื่อได้แยกเอาส่วนที่เป็นผงชูรสออกไปแล้ว ของเหลวที่เหลือ (mother liquor) จะถูกนำมาไฮโดรไลส์ (hydrolyse) โดยกรดเกลือเข้มข้นแล้วกรอง นำของเหลวที่ได้ไประเหย (evaporate) จนเข้มข้น แล้วทำให้เป็นกลาง (neutralize) ด้วยโซดาเผา (caustic soda) ผลที่ได้ในขั้นนี้ส่วนมากจะอยู่ในรูปของเกลือโซเดียม มีเกลือแอมโมเนียมปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย ซักเกลือแอมโมเนียมออกโดยใช้กรรมวิธี deamination ต่อจากนั้นนำของเหลวที่ได้ไปฟอกสีและกลั่น โดยมากนิยมใช้ถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) เสร็จแล้วกรอง เติมเกลือแกงลงไป ปริมาณร้อยละที่จะทำของเหลวที่ได้เก็บไว้ได้เป็นเวลานานโดยไม่เสีย เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรตามที่ต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้นี้คือ น้ำมีเอ๊ก (Mi-E-Ki liquid) ในภาษาญี่ปุ่น หรือเรียกกันว่าน้ำบีเอ็กซ์ (BX liquid) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในวงการอุตสาหกรรมผลิตผงชูรสและน้ำซีอิ๊ว

น้ำมีเอ๊กหรือน้ำบีเอ็กซ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมการหมักถั่วเหลือง เพื่อทำน้ำซีอิ๊ว และปัจจุบันนี้ก็มีผู้นำมาใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำปลาอีกด้วย ซึ่งทำให้เกิดข้อสงสัยในคุณภาพของน้ำปลาที่ผลิตโดยใช้ น้ำบีเอ็กซ์ผสมด้วย เพื่อขจัดข้อสงสัยดังกล่าวแล้ว กรมวิทยาศาสตร์จึงได้ศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนเก็บตัวอย่างน้ำบีเอ็กซ์และน้ำปลาที่ทำโดยใช้ น้ำบีเอ็กซ์ต้มกากปลา หรือน้ำปลาที่ผสมน้ำบีเอ็กซ์มาทำการวิเคราะห์ จากผลการศึกษาและวิเคราะห์พอที่จะสรุปได้ดังต่อไปนี้

น้ำมีเอ๊กหรือน้ำบีเอ็กซ์มีปริมาณ total nitrogen ประมาณ ๑๒.๑ กรัม/ลิตร amino acid nitrogen ประมาณ ๗.๒ กรัม/ลิตร คือประมาณร้อยละ ๖๐ ของปริมาณ total nitrogen มีเกลือแกงประมาณ ๒๔๗ กรัม/ลิตร ค่าความเป็นกรดต่างประมาณ ๕.๒ ไม่พบวัตถุกันเสีย (preservatives) และโลหะหนัก (heavy metals) ไม่พบแบคทีเรีย ยีสต์และรา

น้ำปลาที่ผสมน้ำบีเอ็กซ์นั้น มีปริมาณ total nitrogen ตั้งแต่ ๒.๘-๗.๖ กรัม/ลิตร amino acid nitrogen ตั้งแต่ ๑.๘-๓.๘ กรัม/ลิตร คือประมาณร้อยละ ๕๐-๖๔ ของ total nitrogen ปริมาณเกลือแกงอยู่ระหว่าง ๒๘๐-๓๐๐ กรัม/ลิตร ไม่พบวัตถุกันเสีย และโลหะหนัก ไม่พบแบคทีเรียชนิดที่ทำให้เกิดโรคแต่อย่างใด พบว่ามีกรดอะมิโนบางเล็กน้อยเพื่อทำให้น้ำปลามีรสหวานขึ้น

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๑๖ (พ.ศ. ๒๕๑๖) เรื่องกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและฉลากสำหรับน้ำปลา กำหนดให้น้ำปลามี total nitrogen ไม่น้อยกว่า ๔ กรัม/ลิตร amino acid nitrogen ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔๐ และไม่เกินร้อยละ ๖๐ ของ total nitrogen มีเกลือแกงไม่น้อยกว่า ๒๓๐ กรัม/ลิตร (และกำหนดคุณภาพอย่างอื่น ๆ อีก ซึ่งจะไม่นำมากล่าวในที่นี้) เมื่อพิจารณาปริมาณร้อยละของ amino acid nitrogen/total nitrogen และปริมาณเกลือแกง จะเห็นได้ว่าน้ำปลาที่ผสมน้ำบีเอ็กซ์นั้น ส่วนมากเป็นน้ำปลาที่มีคุณภาพสูงกว่ามาตรฐานขั้นต่ำที่กำหนดไว้ และไม่มีสารที่เป็นพิษและแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคแต่อย่างใดเลย พิจารณาจากข้อมูลเพียงเท่านี้ ข้อสงสัยที่ว่าน้ำปลาที่ผสมน้ำบีเอ็กซ์ให้คุณค่าทางอาหารน้อยกว่าน้ำปลาแท้และอาจเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ น่าจะหมดสิ้นไป แต่เมื่อพิจารณาปริมาณและชนิดของกรดอะมิโนในน้ำบีเอ็กซ์ (จากรายงานสรุปเรื่อง Mieki Liquid (BX) ของฝ่ายวิจัย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข) จะเห็นว่ากรดอะมิโนในน้ำบีเอ็กซ์ส่วนใหญ่เป็นกรด "กลูตามิก" และปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) ต่อปริมาณกรดอะมิโนทั้งหมดในน้ำบีเอ็กซ์มีประมาณร้อยละ ๒๕-๓๗ ส่วนน้ำปลาที่ทำจากปลามีกรดอะมิโนที่จำเป็นถึงประมาณร้อยละ ๖๐ ของกรดอะมิโนทั้งหมด สำหรับด้านการเป็นอันตรายให้โทษเพื่อให้แน่ใจได้ยิ่งขึ้นกรมวิทยาศาสตร์ได้ขอความร่วมมือกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ทำการทดลองกับสัตว์ทดลอง

การทดลองนี้ต้องการเวลานานพอสมควร แต่ก็ทำให้ผลคุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป และเพื่อป้องกันมิให้ผู้ซื้อเข้าใจผิดว่าเป็นน้ำปลาที่ทำจากปลาสด ๆ โดยมีได้เจือปนสิ่งโคลงไป ผู้ผลิตจึงควรปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ ๑๖ (พ.ศ. ๒๕๑๖) โดยการแจ้งไว้ในฉลากด้วยว่า เป็นน้ำปลาที่ผลิตโดยผสมน้ำบีเอ็กซ์



## เอกสารมาตรฐาน

เอกสารมาตรฐาน คือเอกสารระบุข้อกำหนดรายการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เกี่ยวกับจำพวกแบบ รูปร่าง ขนาด มิติ คุณภาพ ชั้นคุณภาพ ความสามารถ ความทนทาน เครื่องประกอบ ส่วนประกอบ การทำ วิธีทำ วิธีออกแบบ วิธีเขียนรูป วิธีใช้ วิธีบรรจุ ภาชนะ ฉลากป้าย วิธีเก็บตัวอย่าง วิธีทดลอง วิธีวิเคราะห์ วิธีทดสอบ วิธีตรวจ วิธีเปรียบเทียบ วิธีติดตั้ง วิธีซั่ง ทวง วัด ฯลฯ ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตลอดจนข้อกำหนดเกี่ยวกับความปลอดภัยของการใช้ และของการทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงเอกสารระบุข้อกำหนดต่าง ๆ ในงานด้านเอกสาร เอกสารระบุกำหนดความหมายหรือคำจำกัดความเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ คำย่อ สัญลักษณ์ รหัส เครื่องหมาย สี เลขหมาย และหน่วยต่าง ๆ ที่ใช้ในทางวิชาการและในการจัดเอกสาร เอกสารระบุข้อกำหนดเกี่ยวกับระดับฝีมือช่าง คู่มือปฏิบัติงานทางช่าง ฯลฯ ซึ่งบุคคล บริษัทหรือโรงงาน สถาบันสมาคม หน่วยงานของรัฐบาล หน่วยงานระดับภูมิภาคหรือระดับกลุ่มประเทศ สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ และสถาบันมาตรฐานระหว่างประเทศจัดทำหนดขึ้น จัดพิมพ์ขึ้น และเป็นที่ยอมรับ และนำไปใช้โดยสมัครใจหรือโดยมีกฎเกณฑ์บังคับให้ใช้

ปัจจุบันนี้เอกสารมาตรฐานต่าง ๆ ได้ถูกนำไปใช้และอ้างอิงมากขึ้นในการปฏิบัติงานหลายสาขา อาทิเช่น ในงานธุรกิจ อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาธารณสุขศาสตร์ สังคมศาสตร์ ฯลฯ ทั้งนี้ ในด้านต่าง ๆ กัน เช่น ในด้านการซื้อขายสินค้า การผลิต

ปัจจุบันนี้ปลาที่ใช้ในการทำน้ำปลาเริ่มมีน้อยลง ทำให้หาได้ยากและมีราคาแพงขึ้น การนำผลิตผลพลอยได้จากการทำผงชูรสมาใช้ในการประกอบอุตสาหกรรมน้ำปลาโดยควบคุมกรรมวิธีให้ถูกสุขลักษณะ นอกจากจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังเป็นการช่วยประหยัดปลาได้อีกทางหนึ่งด้วย.

ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ การบรรจุ การขนส่ง การวิเคราะห์ ทดสอบต่าง ๆ รวมทั้งการวิเคราะห์และทดสอบเพื่อการรับรองคุณภาพ และเพื่อการกำหนดรายการมาตรฐาน การควบคุมและปรับปรุงคุณภาพสินค้า การออกข้อกำหนดรายการเพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องอุปโภคและบริโภค เช่น ยา อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และผงซักฟอก เป็นต้น

หน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยที่ออกกำหนดรายการมาตรฐานต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำเป็นต้องใช้เอกสารมาตรฐานต่างประเทศและระหว่างประเทศประกอบการพิจารณา และนำไปใช้อ้างอิงเป็นจำนวนมาก

ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์ได้สะสมรวบรวมเอกสารมาตรฐานจากต่างประเทศและในประเทศไว้ มีจำนวนรวมทั้งสิ้นมากกว่า ๕๓,๕๐๐ เรื่อง จากสถาบันมาตรฐานแห่งชาติและจากหน่วยงานที่ออกมาตรฐานต่าง ๆ ๑๒๔ แห่งใน ๑๗ ประเทศ และจากองค์การและสถาบันมาตรฐานระหว่างประเทศ ๑๖ แห่งด้วย เอกสารมาตรฐานเหล่านี้ นอกจากจะอยู่ในรูปของ standards และ specifications แล้ว ยังอยู่ในรูปของ code of practice, regulations, recommendations, recommended practice, standard test methods, official methods, technical papers, information circulars, handbooks, miscellaneous publications, safety codes, ฯลฯ

ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์ยินดีให้บริการในเรื่องเกี่ยวกับเอกสารมาตรฐานแก่ผู้ให้ทุกท่าน

## การศึกษาเรื่องการผลิตแบเรียมคลอไรด์

ปัจจุบันนี้มีเคมีภัณฑ์หลายชนิดที่ผลิตขึ้นได้ภายในประเทศ ปริมาณการผลิตก็เพียงพอแก่การใช้ภายในประเทศและบางชนิดก็มีส่งไปจำหน่ายในต่าง ประเทศอีกด้วย ทำให้ได้เงินตราต่างประเทศซึ่งเป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่ยังมีเคมีภัณฑ์อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมากที่ยังคงต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เพราะยังผลิตเองไม่ได้ในประเทศหรือผลิตได้แต่ไม่เพียงพอ ในปีหนึ่งๆ เราต้องเสียเปรียบดุลการค้าเพราะการส่ง เคมี ภัณฑ์ จากต่าง ประเทศนับ เป็น ล้านๆ บาท แบ เรียม คลอไรด์ (Barium Chloride) เป็นเคมีภัณฑ์อย่างหนึ่งที่เราต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศปีละมาก ๆ เพื่อใช้ใน อุตสาหกรรม กระดาษและอื่น ๆ

แบเรียมคลอไรด์มีสูตรทางเคมีได้ ๓ อย่างคือ  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ,  $BaCl_2 \cdot H_2O$  และ  $BaCl_2$  แบเรียมคลอไรด์ที่มีน้ำ ผลึก สอง โม เลกุล นั้น เป็น ผลึก รูป เข็ม (monoclinic) สีขาว ที่อุณหภูมิ ๖๐-๖๕° ซ. จะสูญเสีย น้ำผลึกไป ๑ โมเลกุล กลายเป็น  $BaCl_2 \cdot H_2O$  ซึ่งเป็นผลึกแบน ๆ สี (Colorless plates)  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  นี้ถ้าเผาให้ร้อนถึง ๑๐๐° ซ. จะสูญเสีย น้ำผลึก ๒ โมเลกุล หรือเป็นแบเรียมคลอไรด์ที่ไม่มีน้ำผลึก มีลักษณะผลึกเป็นทั้งรูปเข็มและรูปลูกบาศก์และเมื่อเผาให้อุณหภูมิ สูงถึง ๕๒๕° ซ. ผลึกรูปเข็มจะกลายเป็นผลึกรูปลูกบาศก์ ซึ่งมีจุดเดือด ณ อุณหภูมิ ๑๕๖๐° ซ. และจุดหลอมตัว ณ อุณหภูมิ ๙๖๐° ซ.

แบเรียมคลอไรด์เป็นสารเคมีที่เป็นพิษ รับประทานไม่ได้ ละลายน้ำได้ดีมาก คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือ สามารถที่จะทำปฏิกิริยากับอนุมูลซัลเฟต ( $SO_4=$ ) ได้เป็นตะกอนสีขาว ๆ ของแบเรียม ซัลเฟต ( $BaSO_4$ ) ได้ดีและรวดเร็วมาก แม้ว่าจะมีอนุมูลซัลเฟตอยู่เพียงเล็กน้อยก็ตาม

โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งในประเทศที่ผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์โดยการแยกน้ำเกลือด้วย กระแสไฟฟ้า มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ น้ำเกลือที่บริสุทธิ์

ในการแยก การทำน้ำเกลือให้บริสุทธิ์นั้นจำเป็นต้องใช้แบเรียมคลอไรด์ใส่ลงไป เพื่อตกตะกอนอนุมูลซัลเฟตในน้ำเกลือ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปรวมกับธาตุที่เป็นโลหะ เช่น กัลเซียมซัลเฟต มักเนเซียมซัลเฟต และโซเดียมซัลเฟต ดังนั้นโรงงานที่ประกอบอุตสาหกรรมประเภทนี้ อาทิเช่น โรงงานอาซาฮีโซดาไฟ โรงงานกระดาษบางปะอินจึงจำเป็นต้องใช้แบเรียมคลอไรด์เป็นจำนวนมากในเดือนหนึ่งๆ อาจต้องใช้ในปริมาณหลายสิบล้าน และราคาในขณะนี้ค่อนข้างมีมากกว่าบาท

เนื่องจากกรมวิทยาศาสตร์มีนโยบายที่จะ ค้นคว้า ทดลองและวิจัยเพื่อนำวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศไทย มาใช้ให้เป็นประโยชน์ จึงเห็นว่าแบเรียมคลอไรด์นี้น่าจะผลิตได้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศทั้งสิ้น วัตถุดิบดังกล่าวนี้คือ แร่แบไรท์ (Barytes) ถ่านไม้ ถ่านลิกไนท์ และกรดไฮโดรคลอริก

แร่แบไรท์ มีลักษณะคล้ายหินธรรมชาติ สีขาว ขุ่น แต่เมื่อจับยกดูจะรู้สึกน้ำหนักกว่าหินธรรมดามาก เพราะมีความถ่วงจำเพาะสูง ๔.๓-๔.๖ แร่แบไรท์ในธรรมชาติมีสารประกอบแบเรียมซัลเฟต เป็นส่วนใหญ่ และมีสารอื่น ๆ ปะปนอยู่บ้าง เช่น เหล็กออกไซด์ สตรอนเตียมซัลเฟต แบเรียมคาร์บอเนต ทราย เป็นต้น แหล่งที่พบมากอยู่ทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่จังหวัดเลย ราคาซื้อขายแร่ไม่สูงจะแพงนัก ขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ชนิด ชนิดแรกมีความบริสุทธิ์ของแบเรียมซัลเฟตต่ำกว่าร้อยละ ๙๔ มักใช้เป็นตัวผสมใส่ลงไปในกระดาษหามันปิโตรเลียม ราคาตันละประมาณ ๒๐๐ บาท อีกชนิดหนึ่ง มีความบริสุทธิ์ของแบเรียมซัลเฟตสูงประมาณร้อยละ ๙๔-๙๖ หรือมากกว่า ราคาตันละประมาณ ๖๐๐ บาท ชนิดหลังนี้น่ามาผลิตเป็นแบเรียมคลอไรด์ได้ดี

ส่วนถ่านไม้ นั้น มีอยู่ทั่วไป ถ่านลิกไนท์เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีทางจังหวัดลำปางและกระบี่ กระด

ไฮโดรคลอริกนั้นสามารถผลิตเองได้ โดยการแยกน้ำเกลือด้วยไฟฟ้า แล้วให้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคลอรีนทำปฏิกิริยากันก็จะได้กรดไฮโดรคลอริก

เนื่องจากแบโรท์เป็นแร่ที่ไม่ละลายน้ำและไม่ละลายในกรดไฮโดรคลอริก ดังนั้นการที่จะเปลี่ยนแบเรียมซัลเฟตในแร่แบโรท์ ให้เป็นแบเรียมคลอไรด์ โดยใส่กรดลงไปนั้นย่อมทำไม่ได้ หลักการที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปนั้นใช้วิธีลคอกซิเจนให้แบเรียมซัลเฟตกลายเป็น แบเรียมซัลไฟต์ (BaS) ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้เป็นแบเรียมคลอไรด์ สารที่ใช้เป็นตัวลคอกซิเจน ได้แก่ ถ่านไม้ ถ่านลิกไนท์ และถ่านโค้ก แบเรียมซัลไฟต์ที่ได้นี้ใช้เป็นสารตั้งต้นที่จะเตรียมสารอื่น ๆ ได้อีก เช่นใช้ทำปฏิกิริยากับโซเดียมคาร์บอเนต ได้แบเรียมคาร์บอเนตซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมแก้ว ทำปฏิกิริยากับโซเดียมซัลเฟต ได้แบเรียมซัลเฟต ในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ประมาณปี พ.ศ. ๒๔๘๔-๘๑ กรมวิทยาศาสตร์เคยเตรียมแบเรียมซัลเฟตบริสุทธิ์ ที่ใช้สำหรับให้คนไข้รับประทานก่อนที่จะไปฉายแสงเอ็กซเรย์ให้แก่โรงพยาบาลศิริราชและโรงพยาบาลยาสูบ ซึ่งก็ได้ใช้วิธีลคอกซิเจนดังกล่าวแล้วเหมือนกัน

การทดลองวิจัยเรื่องการผลิตแบเรียมคลอไรด์จากแร่แบโรท์ในขั้นแรก เป็นการทดลองหาสภาวะที่จะเตรียมแบเรียมซัลไฟต์ให้ไดเปอร์เซ็นต์สูง ๆ โดยการทดลองผสมแบโรท์และถ่านไม้ที่บดละเอียดแล้ว ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน ทดลองเผาในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ และให้มีระยะเวลาการเผาต่าง ๆ กัน พบว่าการเผาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันจะให้ปริมาณของแบเรียมซัลไฟต์ต่างกัน และเมื่อทดลองใช้ถ่านโค้กแทนถ่านไม้

ปรากฏว่าได้ปริมาณของแบเรียมซัลไฟต์สูงมากพอสมควร ที่กล่าวมาเป็นการทดลองเผาเป็นแบบเผาทีละครั้ง (batch)

การทดลองขั้นต่อไปคือ ทดลองเผาเตรียมแบเรียมซัลไฟต์ โดยใช้เตาเผาแบบหมุน แต่ยังมีอุปสรรคบางประการเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ทดลอง ทำให้อุณหภูมิที่ได้ยังไม่สูงพอตามที่ต้องการ และจะต้องคิดแปลงแก้ไขเตาหมุนนี้อีก

ถึงแม้ว่าวิธีการลคอกซิเจน จะได้ผลดีก็ตาม ยังคงมีปัญหาเรื่องกลิ่นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ที่เกิดขึ้นขณะเผาหรือขณะที่แบเรียมซัลไฟต์ ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกก็ดี ก๊าซนี้มีกลิ่นเหม็นมากและเป็นพิษด้วย ขณะนี้ยังไม่มียุติวิธีที่จะกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟต์ที่ได้ผลดี ดังนั้นถ้าทำเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ ปัญหาดังกล่าวนี้จะเป็นเรื่องใหญ่ที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับภาวะสิ่งแวดล้อม

จากเอกสารต่าง ๆ ได้มีการกล่าวถึง การเผาแร่แบโรท์กับคัลเซียมคลอไรด์โดยตรงเลยก็มี หรือเผาแร่แบโรท์กับถ่านและคัลเซียมคลอไรด์ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมและ ณ ที่อุณหภูมิพอเหมาะผลที่ได้ออกมาเป็นแบเรียมคลอไรด์ วิธีนี้เป็นการเปลี่ยนแบเรียมซัลไฟต์ที่เกิดจากการลคอกซิเจน ให้เป็นแบเรียมคลอไรด์ทันที ปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นก็ลดน้อยลงไปมาก แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่ตามมาอีกอย่างก็คือ การที่คัลเซียมคลอไรด์หลอมตัวลงมาติดกับผนังของภาชนะที่ใส่หรือผนังของเตาเผาเมื่อใช้อุณหภูมิสูง ๆ สำหรับเรื่องนี้กรมวิทยาศาสตร์จะได้ศึกษาทดลองต่อไปอีก เพราะเห็นว่าเป็นวิธีหนึ่งที่จะแก้ปัญหาระยะเวลาการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นได้.

# พิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตรของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๗

สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้ทำพิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตรประจำปีการศึกษา ๒๕๑๗ เมื่อวันที่ ๑ สิงหาคม ๒๕๑๗ โดย ดร. ประพฤทธ์ วัฒนกร อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ เป็นประธานในพิธี

หลังจากพิธีไหว้ครูแล้ว นางสาวปรีญา จันทรวาทิน ผู้อำนวยการกอง กองการศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้กล่าวรายงานผลการศึกษา มีใจความว่า ในปีการศึกษา ๒๕๑๖ มีผู้สำเร็จการศึกษาได้รับประกาศนียบัตรเคมีปฏิบัติของกรมวิทยาศาสตร์ และอนุปริญญาเคมีปฏิบัติของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน ๔๑ คน ในจำนวนนี้ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีในคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา ๒๕๑๗ รวม ๓๐ คน ศึกษาต่อปริญญาตรีต่างประเทศ ณ สหรัฐอเมริกา ๒ คน ที่เหลือเข้าทำงานในหน่วยราชการและโรงงานอุตสาหกรรม

ผู้เรียนที่ได้รับรางวัลประจำปี ของศาสตราจารย์ ดร. แดบ นิละนิตี ได้แก่

ชั้นปีที่ ๑

๑. น.ส. ยุพดี สัจจวัฒนกุล  
คะแนนยอดเยี่ยมทางเคมี
๒. น.ส. วชิราพร ประเสริฐสิงห์กุล  
คะแนนยอดเยี่ยมทางฟิสิกส์

ชั้นปีที่ ๓

๑. น.ส. บุปผา เปรมฤดีเลิศ ได้แต้มเฉลี่ยสะสม ๓.๓๒ และได้รับรางวัลเหรียญเงินของกรมวิทยาศาสตร์
๒. นายอดิศักดิ์ วัชรพงศ์ประยูร ได้แต้มเฉลี่ยสะสม ๓.๑๕

ชั้นปีที่ ๒ ได้รับทุนการศึกษา “พิบูล – รัตน” ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๖ คือ

๑. นายเฉลิม บุญทวีศิลป์
๒. นายธีระพล โสภณคณาภรณ์

จบพิธีไหว้ครูและแจกประกาศนียบัตรแล้ว อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์ได้กล่าวคำต้อนรับนักศึกษาใหม่ ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๗ และแสดงความยินดีกับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในปีนี้ทุกคน

ในโอกาสนี้ ท่านอธิบดีได้ให้โอวาทนักศึกษาว่าการแสดงความกตัญญูทวดเทวี ต่อบุพการี บิดา มารดา และครูบาอาจารย์ ย่อมเป็นคุณแก่ตัว ครูผู้ซึ่งมีความเอาใจใส่ต่อนักศึกษาทั้งในและนอกระบบโรงเรียนด้วยความมีน้ำใจ มิได้คำนึงถึงความยากลำบาก และความขาดแคลนใด ๆ ก็ควรที่จะได้รับการระลึกถึงพระคุณ เสมือนด้วยบิดามารดา พร้อมกันนี้ ได้กล่าวถึงการไหว้ครูว่าเป็นพิธีการที่เป็นศักดิ์ศรีแสดงความเป็นผู้เจริญทางจิตใจของคนไทย จนทำให้ชาวต่างประเทศที่ได้เคยร่วมพิธีมีความประทับใจต่อคนไทยอย่างสูง จึงเป็นที่น่ายินดีที่นักศึกษาของเราจะสามารถรักษาประเพณีที่ดีงามเช่นนี้ให้คงอยู่ได้ในขณะที่คนส่วนใหญ่กำลัง มุ่งจะสร้างสรรค์แต่ความเจริญทางวัตถุ และละเลยการสร้างสรรค์และผลของความเจริญทางจิตใจที่เคยมีมาแต่ก่อน

สุดท้ายท่านอธิบดี ได้ขอร้องให้นักศึกษาใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษามา ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ทั้งด้านการศึกษา และการดำเนินชีวิต และขอให้ช่วยกันวิเคราะห์ให้ถ่องแท้ในวัฒนธรรมใหม่ ๆ ประเพณีนิยมใหม่ ๆ ก่อนที่จะรับมาประพฤติ หรือ นำมาเป็นวัฒนธรรมประจำชาติของเราต่อไป

สถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้ให้ความร่วมมือในการแสดงทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ที่ ร.ร. เตรียมอุดมศึกษา คือ

๑. ได้ให้เคมีภัณฑ์แก่นักเรียน ร.ร. สวนกุหลาบวิทยาลัย ประมาณ ๒๐ ชนิด เพื่อไปแสดงเกี่ยวกับปฏิกิริยาทางเคมีของสาร
๒. ได้แนะนำเรื่องการลบหมึกจากปากกาถูกลิ้นแก่นักเรียน ร.ร. สตรีวิทยา พร้อมทั้ง

อธิบายสมการทางเคมีที่เกิดขึ้นในการลบหมึก

๓. อาจารย์ที่สอนวิชาเป่าแก้วให้นักศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้ช่วยสอนวิชาเป่าแก้วให้แก่นักศึกษา เพื่อไปแสดงการเป่าแก้วในงาน พร้อมทั้งนักศึกษาเคมีปฏิบัติ ได้นำแก้วที่เป่าเป็นรูปต่าง ๆ สีสันต่าง ๆ ไป จำหน่ายด้วย ปรากฏว่าได้รับความนิยมนมาก.



## Roller machine กับงานอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา

ถ้ามองย้อนหลังจากปัจจุบันกลับไปยังอดีต แล้ว หวลกลับมามีเคราะห์ปัญหาในปัจจุบัน เพื่อพิจารณา ลู่ทางในอนาคตของอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทย จะพบว่า เมื่อประมาณ ๒๐ ปีที่ล่วงมาแล้ว นั้น ในเมืองไทยมีโรงงานทำเครื่องปั้นดินเผาเป็นประเภทอุตสาหกรรมในครอบครัวเป็นส่วนมาก ที่มีมากที่สุดคือที่จังหวัดลำปาง เพราะมีแหล่งวัตถุดิบ คือ ดินขาวที่อำเภอแจ้ห่ม เกือบทุกโรงงานผลิตขามถ้วยเตี้ยตราไก่เป็นหลัก เพราะขายดี ราคาถูก เหตุที่ขายราคาถูกได้ เพราะต้นทุนการผลิตต่ำ ดินขาวที่ใช้ในการผลิตมีอยู่ภายในจังหวัดจัดหามาได้โดยง่าย ราคาไม่แพง คนงานก็จ้างด้วยค่าแรงงานที่ต่ำ โดยมากจะเป็นการจ้างที่ตกลงกันตามจำนวนชิ้นของผลิตภัณฑ์ที่ทำได้ ใครขยันทำได้มากก็จะได้ค่าจ้างมาก คนขยันน้อยหรือทำงานช้าก็จะได้ค่าจ้างน้อยเป็นธรรมดา ส่วนในด้านเทคนิคหรือกรรมวิธีนั้น ผู้ผลิตส่วนใหญ่ศึกษากรรมวิธีการผลิตมาจากบรรพบุรุษจากครอบครัวของตน หรือจากโรงงานที่เคยทำมาแล้ว โดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

ประมาณ ๑๐ ปีต่อมาซึ่งเป็นระยะเวลาที่รัฐบาลได้พยายามส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นและกิจการอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ก็ได้รับการพัฒนาตามไปด้วยนั้น ผู้ประกอบอุตสาหกรรมในครอบครัวอยู่เดิมบางรายมีความกระตือรือร้น ศึกษาหาความรู้ทางวิชาการเพิ่มเติม พยายามปรับปรุงขยายกิจการให้ใหญ่โต และเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์เป็นชนิดอื่น ๆ ที่ตลาดต้องการและยังไม่มีผู้ใดผลิต นับว่าการสนับสนุนส่งเสริมของรัฐบาลได้ผลขึ้นมาบ้าง และในระยะ ๕ ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน โฉมหน้าของอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทยเปลี่ยนไปอย่างน่าพอใจยิ่ง เพราะปรากฏว่ามี โรงงาน อุตสาหกรรม ขนาดใหญ่ที่มี เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเกิดขึ้นหลาย โรงงานในภาคกลางใกล้กรุงเทพฯ ๖ ผลิตภัณฑ์ของโรงงานใหญ่ ๆ และใหม่ ๆ เหล่านี้ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประกอบการก่อสร้าง เช่น กระเบื้องเคลือบ กระเบื้องโมเสก โถส้วม อ่างล้างหน้า เป็นต้น นอกจากนี้จะ จำหน่ายในประเทศแล้ว ยังส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ



อีกด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาของรัฐบาลในระยะนี้ ได้ผลตามเป้าหมายถึงร้อยละ ๘๐

ในขณะที่อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาในประเทศกำลังรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วนี้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กรมวิทยาศาสตร์ ได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่น ภายใต้แผนการโคลัมโบ มอบเครื่องจักร roller machine ให้ใช้ในงานทดลองวิจัยเครื่องปั้นดินเผา เครื่องมือนี้วิวัฒนาการมาจากเครื่อง jigger สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในการผลิตงานได้ถึงชั่วโมงละ ๒๐ โหล สำหรับงานใหญ่ขนาด ๑๐ นิ้ว และ ๔๐—๕๐ โหล สำหรับงานเล็ก โดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง ๒ คนเท่านั้น

เครื่อง roller machine นี้มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

—ฐานที่รองรับแบบพิมพ์ เรียกว่า spindle ซึ่งหมุนได้ อยู่ติดพื้นค้ำกลางของเครื่อง

—เครื่องอัดและรีดดิน ให้เป็นไปตามรูปแบบ เรียกว่า cylinder อยู่คู่กับ spindle คล้ายเป็นตัวพิมพ์บนที่กดลงบนแบบพิมพ์อยู่บน spindle ที่ cylinder นี้มีเครื่องทำความร้อนในตัวสามารถปรับอุณหภูมิได้ เพื่อไล่ไอน้ำออกจากเนื้อดิน ช่วยให้ลวดเนื้อดินที่ปั้นแล้วออกจากแบบพิมพ์ได้ง่ายขึ้น

—มีคชุกแต่งริม (cutter cam) มีคนี้จะตัดแต่งริมขอบงานให้เรียบร้อยไปพร้อมกันขณะเดินเครื่อง

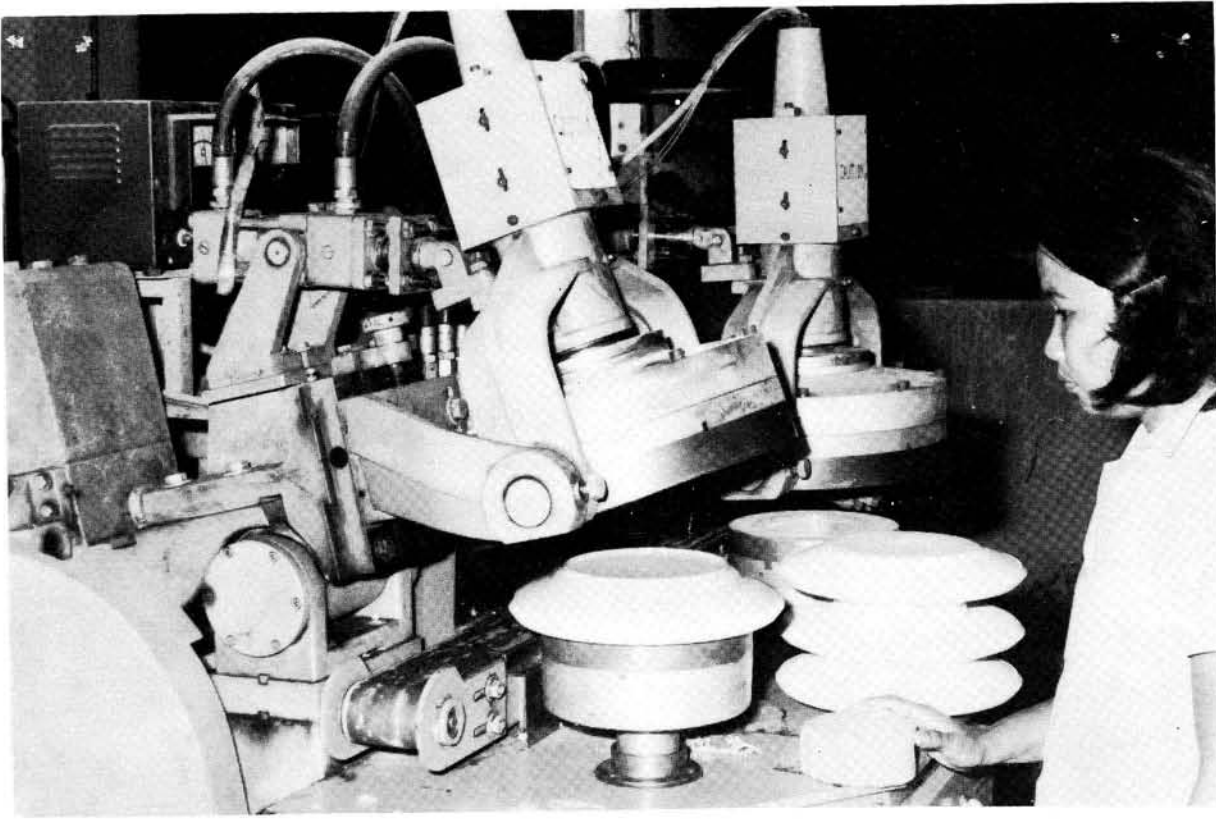
Roller machine แต่ละเครื่องจะมีอุปกรณ์ที่สำคัญในการผลิตงาน ๒ ชุด แต่ละชุดมีสวิทช์แยก

สามารถปรับความเร็วของเครื่องได้ การขับเคลื่อนใช้ระบบ hydraulic pump การทำงานของเครื่องแต่ละชุดทำงานสลับกัน เมื่อ cylinder ของตัวที่หนึ่งกดลงขณะที่ spindle หมุนรอบตัวและ cutter cam ชุดที่หนึ่งทำงานนั้น cylinder ตัวที่สองจะยกขึ้น spindle และ cutter cam ของชุดที่สองจะหยุดทำงาน เพื่อให้โอกาสผู้ควบคุมเครื่องเปลี่ยนแบบจาก spindle และใส่เนื้อดินใหม่ จะพอดีกับเวลาที่ชุดที่หนึ่งเสร็จเริ่มชุดที่สองสลับกันไป เช่นนี้ จึงได้กล่าวไว้ในตอนต้นว่า เครื่อง roller machine นี้ใช้คนปฏิบัติงานหรือคุมเครื่องเพียง ๒ คน คือคนเตรียม ตัดเนื้อดินปั้นให้พอดีกับงานแต่ละใบ กับคนที่จะนำพิมพ์ นำเนื้อดิน ป้อนเข้าเครื่องและนำออกจากเครื่องอีกคนหนึ่งเท่านั้น

คุณประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เครื่องจักรชนิดนี้คือ ผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพสูง ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ผิดกับการใช้แรงงาน เพราะคนหลายคนผลิตของอย่างเดียวกัน ทำงานต่างวันหรือต่างอารมณ์ ก็จะทำให้ผลผลิตที่ต่างกัน นอกจากนี้การใช้เครื่องจักรยังสะดวกสบายในการควบคุม แต่ต้องลงทุนสูง เพราะเครื่องจักรราคาแพง โรงงานเครื่องปั้นดินเผาในต่างประเทศนิยมใช้กันมากขึ้น

กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ติดตั้งและทดลองใช้ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา ซอยกล้วยน้ำไท ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพมหานคร หากผู้ใดสนใจกรมวิทยาศาสตร์ ยินดีให้ความร่วมมือนำชมและให้รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับ roller machine นี้





ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กรมวิทยาศาสตร์ ได้รับความร่วมมือ  
จากรัฐบาลญี่ปุ่น ภายใต้แผนการโคลัมโบ มอบเครื่องจักร Roller machine ให้ใช้ในงานทดลองวิจัยเครื่อง  
ปั้นดินเผา เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในการผลิตงานได้ชั่วโมงละ ๒๐ โหล สำหรับงานขนาด ๑๐ นิ้ว  
และ ๔๐-๕๐ โหล สำหรับงานเล็กโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง ๒ คน เท่านั้น

