



# ข่าวกรมวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 82

กันยายน พ.ศ. 2519



ตัวอย่างผงซักฟอกที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด

## สารบัญ

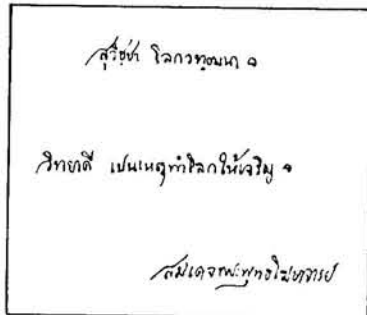
ผงซักฟอกไกลด์	2	การควบคุมคุณภาพ ซึ่งที่โรงงานควรจะมี	22
แนะนำการควบคุมคุณภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต	6	หม้อไม้	25
การดำเนินงานของคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วย		นักศึกษาศานศึกษาเคมีปฏิบัติเป็นที่ต้องการของ	
มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ	10	หน่วยงานต่าง ๆ	27
กล้วยตากและกล้วยคั้นรูป	12	น้ำมันกับภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ	29
ประโยชน์ที่จะได้จากเมล็ดฝ้าย	16	ประกาศยกเลิกการใช้สีผสมอาหาร FD & C Red No. 2	32
เทคนิคการผลิตเครื่องปั้นดินเผา	19	เกลือจากนาเกลือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	34
		กรมวิทยาศาสตร์รับรองคุณภาพสินค้าเป็นประเภทแล้ว	35



# ผงซักฟอกกิโโล

ทุกวันนี้ผงซักฟอกเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในชีวิตประจำวันของทุกคนรอบครัว เราใช้ผงซักฟอกในการชะล้างความสกปรกออกจากเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ใช้ล้างถ้วยชาม และภาชนะต่าง ๆ ให้สะอาด ผงซักฟอกมีหลายประเภท อาทิเช่น ผงซักฟอกประเภทที่เหมาะสมสำหรับใช้กับเครื่องซักผ้า ผงซักฟอกประเภทที่เหมาะสมสำหรับใช้ซักด้วยมือ หรือผงซักฟอกที่เหมาะสมสำหรับใช้ทำความสะอาดเครื่องจักรในโรงงาน ผงซักฟอกแต่ละประเภทมีส่วนผสมของสารเคมีที่แตกต่างกันออกไป จึงมีคุณสมบัติและความสามารถในการซักฟอกไม่เหมือนกัน เป็นการจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ใช้จะต้องรู้จักเลือกใช้ผงซักฟอกให้ถูกประเภท จึงจะได้รับผลดี

ผงซักฟอกที่มีขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด เป็นประเภทซักด้วยมือ มีมากมายหลายชนิด มีทั้งชนิดที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีชื่อเสียงได้รับความนิยมนจากผู้ใช่มาก และมีกรรมวิธีอย่างกว้างขวาง พวกนี้ส่วนใหญ่จะมีการจดทะเบียนการค้าอย่างถูกต้องตามกฎหมาย และอีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่ทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อม ในรูปของโรงงานเล็กๆ หรือทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวพวกนี้มักจะไม่ได้จดทะเบียนการค้าให้ถูกต้อง มีจำหน่ายทั่วไปในลักษณะเป็นถุงใหญ่และมีราคาถูกกว่าชนิดที่มีการโฆษณา ผงซักฟอกพวกนี้คนทั่วไปรู้จักกันในชื่อของ “ผงซักฟอกกิโโล” จะพบว่า มีอยู่หลายชื่อหลายราคา เช่น ผงซักฟอกกิน ดิว ไนซ์ ฟลิปเปอร์ เอ็มซี บิ๊ก แฟร์ บางชนิดไม่มีชื่อ จึงขายเป็นกิโโล ผงซักฟอกเหล่านี้หาซื้อได้ทั่วไปตามตลาดที่ใกล้กลุ่มชนที่หนาแน่น ซึ่งครอบครัวส่วนใหญ่ในบริเวณนั้นมีรายได้น้อย แม้บ้านผู้ใช้จะเลือกซื้อผงซักฟอก โดยดูจากปริมาณและราคาของผงซักฟอกมากกว่าคุณภาพ หรือประโยชน์ใช้สอยที่ได้รับอย่างแท้จริง



ประโยชน์โดยตรงของผงซักฟอกคือ ช่วยชำระล้างความสกปรกออกจากเสื้อผ้าของใช้ รวมทั้งภาชนะต่างๆ โดยจะทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวของน้ำลง เพื่อให้สิ่งสกปรกสัมผัสกับน้ำได้ง่าย และรวดเร็วขึ้น แล้วช่วยทำให้สิ่งสกปรกกลายเป็นอนุภาคเล็ก ๆ เมื่อเราใช้แรงขยี้ ทูบ หรือฟาด หรือเคลื่อนไหวไปมาโดยวิธีใดวิธีหนึ่งก็จะทำให้สิ่งสกปรก หรือ รอยเปื้อนหลุดออกไป กระจัดกระจายอยู่ในน้ำ ไม่ย้อนกลับมาจับเสื้อผ้าอีก ดังนั้นสารต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นผงซักฟอก จึงต้องมีคุณสมบัติร่วมกันดังกล่าวแล้ว สารเหล่านี้ได้แก่

### 1. สารลดแรงตึงผิว (surface active agents)

สารจำพวกนี้เป็นสารเคมีประเภทแอนอิออนิก (anionic), แคตอิออนิก (cationic) หรือ นอนอิออนิก (nonionic) ประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือส่วนผสมของสารเหล่านั้น เท่าที่พบในบ้านเรามักจะมีแต่สารลดแรงตึงผิวประเภทแอนอิออนิกมากกว่าประเภทอื่น อันได้แก่ สารประกอบของเกลือโซเดียมอัลคิลอะริลซัลโฟเนต และโซเดียมอัลคิลซัลโฟเนต (sodium alkyl aryl sulfonate, sodium alkyl sulfonate) สารพวกนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวละลายไขมัน ช่วยลดแรงตึงผิวของน้ำ ทำให้น้ำเข้าไปสัมผัสกับสิ่งสกปรกต่างๆ ได้ จึงชำระล้างสิ่งสกปรกออกมาได้ทั้งในน้ำกระด้างและน้ำธรรมดา สารจำพวกนี้จะมีอยู่เป็นองค์ประกอบของผงซักฟอกประมาณร้อยละ 12 ถึง 30

### 2. ฟอสเฟต (phosphate)

ได้แก่พวกเกลือเตตระโซเดียมฟอสเฟต หรือเกลือโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต สารพวกนี้ไม่อาจช่วยทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกจากเสื้อผ้าหรือจากของใช้ได้โดยตรง แต่จะช่วยทำให้น้ำเป็นด่าง การที่น้ำมีสภาพเป็นด่างนี้จะช่วยทำให้ผงซักฟอกทำงานได้ดีขึ้นเป็นอย่างมาก นอกจากนั้นฟอส

เพื่อยังช่วยยึดเอาสิ่งสกปรกไว้ไม่ให้กลับไปจับเสื้อผ้า  
อีก ในปริมาณผงซักฟอก 100 ส่วน จะมีฟอสเฟตเป็น  
องค์ประกอบอยู่ 30 ถึง 50 ส่วน

3. ซิลิเกต (silicate) เช่น โซเดียมซิลิเกต  
จะช่วยทำหน้าที่กันสนิม มีผลอยู่ในผงซักฟอกประ-  
มาณร้อยละ 5 ถึง 10

4. โซเดียม คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส  
(sodium carboxy methyl cellulose) สารนี้จะ  
เป็นตัวกันไม่ให้ผงซักฟอกเกิดตะกอนขึ้น ซึ่งจะมีอยู่เพียง  
ร้อยละ 0.5 ถึง 1 เท่านั้น

5. สารเพิ่มความสดใส (optical bright-  
ening agents) ได้แก่พวกผงฟอกนวล สารพวกนี้มีคุณสมบัติดูดแสงอุลตราไวโอเลตไว้ ทำให้เกิดการเรือง  
แสงสะท้อนเข้าตา ทำให้ผ้าแลดูขาวสะอาดสดใสขึ้น

ผงซักฟอกนอกจากจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ  
ดังกล่าวแล้ว ผู้ผลิตมักนิยมผสมสารอื่นปะปนเข้าไป  
อีก เช่น สารเพิ่มฟอง สี และน้ำหอม สิ่งเหล่านี้เป็น  
สิ่งไม่จำเป็นนัก และบางอย่างมีราคาแพงทำให้ต้นทุน  
การผลิตสูง ผู้ใช้ผงซักฟอกจึงต้องพลอยซื้อสินค้าใน  
ราคาแพงขึ้นด้วย อีกอย่างหนึ่งที่ผู้ผลิตผงซักฟอกบาง  
ชนิดใช้ผสมเข้าไปด้วยคือ เอนไซม์ (enzyme) แต่ไม่

ค่อยเป็นที่นิยมแพร่หลายนัก เพราะลำพังตัวเอนไซม์  
เองไม่มีประสิทธิภาพในการชำระล้างแต่อย่างใด แต่มี  
ความสามารถในการย่อยโปรตีนของเหงื่อไคล คราบ  
โลหิต ฯลฯ ในสภาพที่ไม่เป็นด่างมากนัก ผงซักฟอก  
ที่ผสมเอนไซม์มักใช้ sodium tripoly phosphate ซึ่ง  
มีสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประมาณ 9.6 เป็น  
ตัวควบคุมสภาพความเป็นด่างของผงซักฟอกไม่ให้สูง  
เกินไป นอกจากนี้แล้วในผงซักฟอกอาจจะมีสารอื่นอีก  
หลายอย่างผสมอยู่ด้วย เช่น สารที่ช่วยทำให้ผ้าขาวขึ้น  
(bleaching agent) มักผสมในปริมาณเพียงเล็กน้อย  
สารนี้จะทำปฏิกิริยากับสิ่งสกปรก บางอย่างให้กลายเป็น  
สีขาวหรือไม่มีสี สารอีกชนิดหนึ่งที่ผู้ผลิตมักเติมลงไป  
เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อของผงซักฟอก โดยที่สารนั้นมีได้  
ให้ประโยชน์อะไรในการซักฟอกเลย สารนี้ได้แก่  
โซเดียมซัลเฟต ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) จะพบว่ามีส่วนผสมใน  
ผงซักฟอกประมาณร้อยละ 5 ถึง 25

กรมวิทยาศาสตร์ได้ทำการสุ่มตัวอย่างผงซักฟอก  
ที่ผลิตขึ้นภายในประเทศหลายชนิด ซึ่งมีทั้งผงซักฟอก  
ที่ได้รับความนิยมเชื่อถือว่าเป็นดีจากประชาชนผู้ใช้ และผง  
ซักฟอกกิโลยี่ห้อต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ตรวจสอบ  
หาปริมาณสารต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบ

ตารางผลการวิเคราะห์ตรวจสอบผงซักฟอก 19 ชนิด

ชนิดของผงซักฟอก	ความเป็นกรด-ด่าง pH	สารที่ละลายในคลอโรฟอร์ม ร้อยละ	ฟอสเฟต ร้อยละ
1. คีน	9.2	11	13
2. ไม่มียี่ห้อ	9.7	16	10
3. ปิก	9.8	30	14
4. ดิว	9.4	17	13
5. ไนซ์	9.6	24	22
6. ฟลิปเปอร์	10.4	17.8	11
7. ไม่มียี่ห้อ	9.9	15	12
8. มิก	9.9	20	13
9. เอ็มซี	9.7	16	14
10. แฟร์	10.1	16	13
11. แพ็บ	9.6	30	15

ชนิดของผงซักฟอก	การเป็นกรด—ด่าง pH	สารที่ละลายในคลอโรฟอรั่ม ร้อยละ	ฟอสเฟต ร้อยละ
12. บริส	9.7	25	14
13. ท็อป	9.5	24	16
14. รินโซ่	9.7	25	15
15. โคลด์เพาเวอร์	9.5	27	17
16. เพค	9.5	26	14
17. ซ้างเผือก	9.5	23	13
18. ดี-1	9.6	22	24
19. คุ่ม	9.2	19.9	28.4
เกณฑ์กำหนดตาม มอก. 78-2517	9.0 - 10.6	ไม่น้อยกว่า 18	12 - 29

#### หมายเหตุ

- ผงซักฟอกหมายเลข 1-10 เป็นผงซักฟอกกิโล
- ผงซักฟอกหมายเลข 3, 5, 8 เป็นผงซักฟอกกิโลที่เข้าเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- สารที่ละลายในคลอโรฟอรั่ม ประกอบด้วย สารลดแรงตึงผิว สารเพิ่มฟอง และสารเพิ่มความสดใส

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์จากตาราง เปรียบเทียบกับเกณฑ์ คุณภาพที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผงซักฟอก ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่าผงซักฟอกกิโลบางชนิด มีคุณภาพใกล้เคียง หรือเข้าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ จากผงซักฟอกกิโล 10 ชนิด พบว่ามีอยู่ 3 ชนิด ที่มีคุณสมบัติทางเคมีพอเทียบเท่ากับผงซักฟอก ที่ได้รับความนิยม

ในการใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดสิ่งต่าง ๆ นั้น ได้มีผู้ใช้บางคนเกิดอาการแพ้ผงซักฟอกขึ้น การแพ้ที่ว่านี้มิใช่เป็นการแพ้ อันเนื่องมาจากฤทธิ์ของผงซักฟอก แต่เป็นการแพ้ที่อาจเกิดขึ้น คล้าย ๆ กับการแพ้สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล เช่น คนบางคนแพ้ฝุ่นละออง แพ้ขนสัตว์บางชนิด หรือแพ้อาหารทะเลเป็นต้น การแพ้เหล่านี้ อาจเนื่องมาจากคนแต่ละคนมีความต้านทานต่อสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย โดยทางใดทางหนึ่ง ไม่เหมือนกัน ดังนั้นการแพ้ผงซักฟอกของคนบางคน อาจเกิดได้จากเหตุหลายอย่าง แต่ทั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลทางการแพทย์มาอธิบายเรื่องการแพ้นี้ได้ ถ้าจะพิจารณาว่า

การแพ้เกิดจากสารเคมีที่ช่วยลดแรงตึงผิว สารนี้มีคุณสมบัติในการละลายไขมัน เมื่อได้สัมผัสกับผิวหนัง บริเวณเนื้อเยื่ออ่อนๆตามซอกนิ้ว ก็อาจทำให้เกิดอาการผื่นปูดขึ้นได้ นอกจากนี้อาจจะเนื่องมาจากมีสารอื่นที่เป็นพิษและมีอันตรายต่อผู้ใช้ผสมอยู่ในผงซักฟอก เป็นสารประเภทที่ถูกกำหนดเอาไว้ว่าไม่ยอมให้มีในผงซักฟอก ดังนั้นในการผลิตผงซักฟอก ผู้ผลิตควรเลือกสูตรที่มีองค์ประกอบเป็นสารที่มีความเป็นพิษน้อย ไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนัง และตา สารเคมีแต่ละอย่างที่เป็นส่วนประกอบ ควรจะต้องได้รับการพิจารณาและทดสอบในสูตรเฉพาะของมัน ส่วนปัญหาการรบกวนเป็นอันตรายต่อผิวหนังหรือระคายเคืองตาที่อาจเกิดขึ้นนั้น สามารถจะเกิดขึ้นได้ในส่วนผสมที่เป็นต่างมาก ในกรณีเช่นนั้น ผู้ผลิตควรจะต้องให้ความระมัดระวัง มีการควบคุมและทดสอบผลิตภัณฑ์ของตนเอง

ผงซักฟอกชนิดที่ใช้ได้ประโยชน์คุ่มก้านั้น อาจสังเกตได้จากปริมาณฟองซึ่งมีมากพอสมควร การเลือกใช้ผงซักฟอกตามวิธีนี้ อาจไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด แต่เป็นวิธีสังเกตง่าย ๆ ทั้งนี้เนื่องจากฟองที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่

เกิดจากสารลดแรงตึงผิว (surface active agents) ซึ่งเป็นตัวดึงความสกปรกออกมา นอกจากตัดสีจากการมีฟองมากแล้ว เราอาจหันมาคำนึงถึงผงซักฟอกชนิดที่ได้รับความนิยมมากจากผู้บริโภคโดยทั่วไปประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งเลือกใช้ผงซักฟอกที่มีคุณภาพใกล้เคียงหรือเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ เนื่องจากยังไม่มีมาตรการใดที่จะกำหนดและควบคุมมาตรฐานคุณภาพของผงซักฟอกที่ผลิตภายในประเทศ ทั้งยังไม่มีกระบวนการโฆษณาเพื่อมิให้เกิดความเป็นจริงจนเป็นการหลอกลวงผู้บริโภค กรมวิทยาศาสตร์จึงขอแนะนำให้ประชาชนเลือกใช้ผงซักฟอกที่ผ่านการรับรองคุณภาพหรือได้ตรามาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

สำหรับหน่วยราชการอื่น ที่มีความเกี่ยวข้องกับ

สินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศนั้น ต่างก็ไม่มีอำนาจหน้าที่ในการบังคับให้ผู้ผลิตควบคุมคุณภาพสินค้าประเภทผงซักฟอกได้ กล่าวคือกองควบคุมการค้า กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ก็มีหน้าที่เฉพาะด้านควบคุมราคาและน้ำหนักบรรจุให้ตรงตามที่กำหนดเท่านั้น กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม มีหน้าที่เกี่ยวกับการส่งเสริมอุตสาหกรรม ให้บริการแก่อุตสาหกรรมขนาดย่อม ควบคุมและตรวจสอบสภาพโรงงานเท่านั้น ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยเหลือประชาชนให้สามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผงซักฟอกที่มีคุณภาพดีคุ้มค่า และปลอดภัยในการใช้ กรมวิทยาศาสตร์ยินดีและพร้อมที่จะให้บริการทั้งทางด้านการวิเคราะห์ วิจัย และคำแนะนำทางวิชาการ แก่ผู้ที่มีความสนใจ หรือผู้ที่ประสงค์จะใช้บริการของกรมวิทยาศาสตร์ในทางหนึ่งทางใดทุกเมื่อ



## แนะนำการควบคุมคุณภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต

เมื่อพูดถึงการควบคุมคุณภาพ หรือ **quality control** แล้ว คนทั่วไปมักจะเข้าใจว่าเป็นการบังคับ หรือควบคุม หรือการออกกฎหมายและกฎเกณฑ์ โดยมีเจ้าพนักงานคอยตรวจสอบตามกฎเกณฑ์นั้น ๆ แท้ที่จริงแล้ว คำว่า **quality control** ในภาษาอังกฤษนี้ มีความหมายแตกต่างจากความเข้าใจข้างต้นมาก เพื่อให้เข้าใจความหมายดังกล่าวให้ถูกต้อง จึงอาจแยกทำความเข้าใจได้เป็น 2 ตอนคือ คำว่า **"quality"** กับคำว่า **"quality control"** ซึ่ง Dr. J.M. Juran ได้อธิบายไว้ใน **Quality Control Handbook** ดังนี้

**"Quality"** หมายถึง "คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า รวมถึงการออกแบบให้เป็นที่พอใจของประชาชนผู้ใช้ ตลอดจนให้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดที่ลูกค้า ต้องการ ทำให้ลูกค้า นิยมมากกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น มีรูปร่างลักษณะการใช้ ดี ยังผลให้ผู้ใช้เกิดความเชื่อมั่นและวางใจในผลิตภัณฑ์นั้น" และคำว่า **"Quality Control"** หมายถึง "กิจกรรมหรือผลรวมของกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ได้คุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ของโรงงานหรือบริษัท" ดังนั้นการดำเนินงานควบคุมคุณภาพของแต่ละกิจการ เพื่อให้ได้คุณภาพที่ต้องการ จึงอาจแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ลักษณะการผลิต หรือความชำนาญของแต่ละโรงงาน เช่นอาจจะใช้วิธี **Inspection, test, proof, audit, quality assurance** ฯลฯ ยิ่งกว่านั้น การควบคุมคุณภาพยังรวมถึงอุปกรณ์ความชำนาญในการใช้เครื่องมือ และประสิทธิภาพของการดำเนินงานด้วย

ในทางปฏิบัติได้แบ่งการควบคุมคุณภาพออกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ ได้แก่ **Statistical Quality Control (SQC)** ก็คือการควบคุมตามหลักสถิติ และ **Total Quality Control (TQC)** ก็คือการควบคุมแบบเบ็ดเสร็จ การควบคุมคุณภาพตามหลักสถิติ ได้แก่การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์สำเร็จ หรือวัตถุดิบ หรือส่วนประกอบ มาวิเคราะห์ทดสอบคุณสมบัติ เช่น ขนาด น้ำ

หนัก ส่วนผสม ฯลฯ ซึ่งเป็นคุณสมบัติตัวแปร (**variables**) แล้วนำมาประเมินตามวิธีสถิติ ถ้าค่าเหล่านั้นเป็นไปตามข้อกำหนดหรือมาตรฐาน ก็ถือว่าคุณภาพเป็นที่ยอมรับ (**accept**) แต่ถ้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือด้วยคุณภาพ ก็ถือว่าไม่เป็นที่ยอมรับ (**reject**) การควบคุมคุณภาพตามวิธีนี้มักจะเป็นการตรวจสอบตามรุ่นการผลิต ภายหลังจากที่ผลิตภัณฑ์ได้ผ่านกระบวนการออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว และถ้าคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดก็ไม่ยอมรับ และโรงงานต้องนำกลับไปทำซ้ำใหม่ หรือขายลดราคาเป็นผลิตภัณฑ์ด้วยคุณภาพ ทำให้เกิดการสูญเสียไม่เป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของโรงงาน นอกจากนั้นวิธีดังกล่าวยังมีปัญหาอื่น ๆ อีกหลายประการ ฉะนั้นอุตสาหกรรมในประเทศที่พัฒนาแล้ว จึงหันมาใช้ระบบ **TQC** แทน

**Total Quality Control** นั้น Dr. A.V. Feigenbaum ได้อธิบายความหมายไว้ว่า "เป็นกิจกรรมทุกอย่างรวมทั้งอุปกรณ์ และเครื่องมือที่นำมาดำเนินการเพื่อให้ได้คุณภาพตามวัตถุประสงค์" แต่ความหมายนี้ยังไม่เหมาะสมพอสำหรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ โดยเฉพาะในวงการอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นดังนั้น Dr. K. Ishikawa ได้ให้ความหมาย **TQC** สมัยใหม่ว่า หมายถึง "กิจกรรมซึ่งเป็นการรับผิดชอบของบุคคลทุกคน ตั้งแต่ระดับสูงสุดของฝ่ายบริหารลงมาถึงระดับต่ำสุดของพนักงานทั้งโรงงานหรือบริษัท ที่จะต้องควบคุมคุณภาพโดยส่วนรวม ตั้งแต่การออกแบบ การจัดซื้อ การผลิต การขาย และการให้บริการเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี สม่าเสมอ เป็นไปตามความต้องการของผู้ซื้อ มีต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างเสรี"

ประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มใช้ระบบควบคุมคุณภาพเมื่อหลังสงครามโลกครั้งที่สอง และได้วิวัฒนาการตลอดมาจนเป็นระบบควบคุมคุณภาพสมัยใหม่ที่ยังผลสำเร็จให้แกการพัฒนาอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นเป็นอย่างดี



ระยะของการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพในประเทศญี่ปุ่นมีขั้นตอน ดังนี้

(1) ระยะเริ่มต้น (introductory period) ค.ศ. 1946-1950 เป็นระยะที่ผู้เชี่ยวชาญจากสหรัฐอเมริกาเผยแพร่ความรู้ทางสถิติสำหรับการควบคุมคุณภาพ ได้มีสมาคมเอกชนดำเนินงานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ และรัฐได้ออกกฎหมายมาตรฐาน

(2) ระยะการพัฒนา SQC ค.ศ. 1951-1954 เป็นระยะที่โรงงานเริ่มใช้ระบบ SQC มีการจัดตั้งรางวัลด้านคุณภาพ แต่ในตอนท้ายของระยะนี้ได้ประสบปัญหาการใช้ SQC ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการใหม่

(3) ระยะเริ่มต้นของ TQC ค.ศ. 1955-1960 เนื่องจากระบบ SQC ประสบปัญหา โดยเฉพาะเกี่ยวกับเศรษฐกิจของโรงงาน จึงได้นำระบบ TQC ซึ่งเน้นหนักในด้านบุคลากรมาใช้ ได้จัดตั้ง quality month และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับวิชาการควบคุมคุณภาพ

(4) ระยะ QC สมัยใหม่ ตั้งแต่ ค.ศ. 1961 เป็นต้นมาได้มีการพัฒนา QC ขั้นใหม่ซึ่งไม่เหมือนของประเทศใดในโลก ระบบนี้เน้นหนักในด้านกิจกรรมของพนักงาน ทำให้เกิด QC circle ขึ้นมากมาย เกิดมีคำขวัญ ขอบใจในด้านการปรับปรุงคุณภาพเป็นจำนวนมาก ทำให้กิจการอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว จากผลการพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพดังกล่าว ทำให้เกิดผลดีต่อเศรษฐกิจของญี่ปุ่นเป็นอย่างมาก ซึ่ง Dr.K. Ishikawa ได้รวบรวมผลดีของระบบดังกล่าวไว้ในเอกสารของ Japan Productivity Center ว่า ระบบดังกล่าวให้ผลดีถึง 37 อย่าง และยังไม่ปรากฏผลเสียแต่อย่างใด

การพัฒนาอุตสาหกรรมของไทย ตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี การพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพ และการพัฒนา ดังกล่าวก็ควรจะได้เลือก ระบบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพของอุตสาหกรรม กรมวิทยาศาสตร์ได้ให้บริการแนะนำและส่งเสริมทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้

โรงงานต่าง ๆ ได้ใช้ระบบการควบคุมคุณภาพที่ถูกต้องเหมาะสม และเป็นผลดีต่อโรงงาน การส่งเสริมทาง ออมนั้นกรมวิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ในเงื่อนไขของการให้การรับรองคุณภาพสินค้าว่า โรงงานผู้ผลิตสินค้าที่จะขอให้กรมวิทยาศาสตร์รับรองคุณภาพนั้น จะต้อง มีระบบการควบคุมคุณภาพที่ดีและเหมาะสม นอกจากนั้น กรมวิทยาศาสตร์ยังได้ให้บริการการรับรองคุณภาพสินค้าเป็นประเภท โดยพิจารณาจากระบบการควบคุมคุณภาพของโรงงานผู้ผลิต ดังนั้นโรงงานที่ประสงค์จะให้รับรองคุณภาพตามวิธีนี้ จะต้อง มีห้องปฏิบัติการอุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านการควบคุมคุณภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิชาการ หากมีปัญหา กรมวิทยาศาสตร์ก็จะให้คำปรึกษาแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขด้วย

สำหรับการแนะนำส่งเสริมการควบคุมคุณภาพทางตรงนั้น ถึงแม้ว่าโรงงานบางแห่งได้มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบและดำเนินงานด้านการควบคุมคุณภาพอยู่แล้ว แต่ก็ได้ประสบปัญหานานาประการทำให้งานควบคุมคุณภาพไม่บรรลุตามเป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เกิดการขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่ของโรงงานเอง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และมีปริมาณผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพเป็นจำนวนมาก กรมวิทยาศาสตร์จึงได้ให้คำแนะนำแก่โรงงานที่ขอรับรองมา โดยไปแนะนำการจัดตั้งห้องปฏิบัติการ การวัดด้วยเครื่องวัดต่าง ๆ การปรับตั้งและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานควบคุมคุณภาพ ตลอดจนให้การอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เข้าใจความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ตลอดจนเทคนิคในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพ เท่าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดลองแนะนำมาแล้ว ได้แนะนำระบบ TQC แก่ องค์การเบตเตอร์ และโรงงานเบตเตอร์ยวซ่า (ประเทศไทย) จำกัด พร้อมทั้งติดตามผลเพื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ ของโรงงานตลอดมา หลังจากที่ได้ให้การแนะนำและอบรมที่องค์การเบตเตอร์ 2 ครั้ง คือ ระหว่างวันที่ 10-15 มิถุนายน 2513 และระหว่างวันที่ 2-10 พฤษภาคม 2515 และที่โรงงานบริษัทยวซ่าเบตเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด 1 ครั้ง ระหว่างวันที่ 4-24 พฤษภาคม

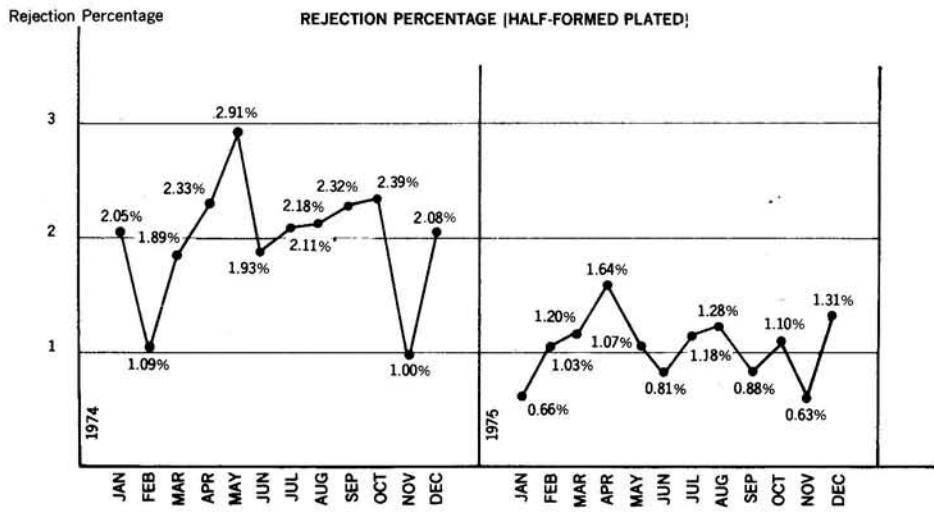
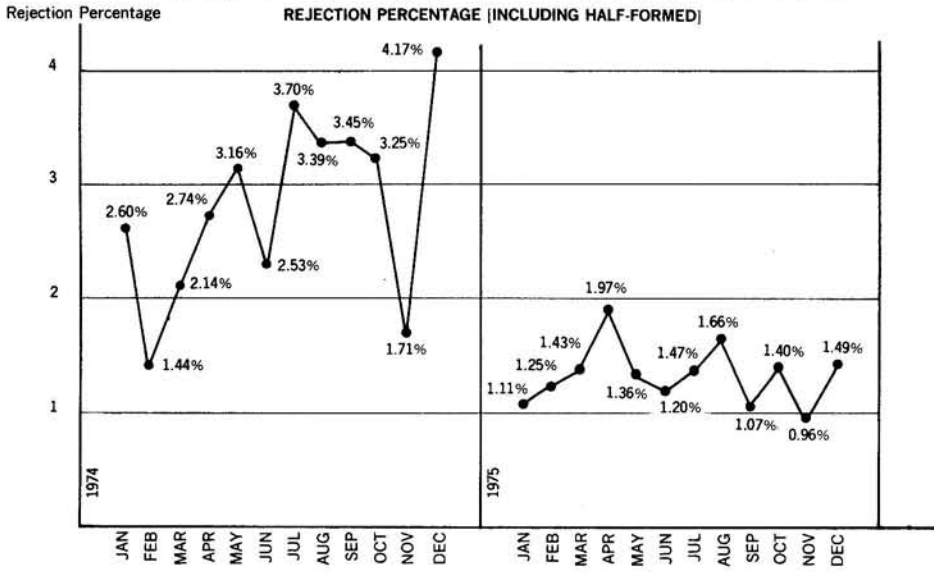
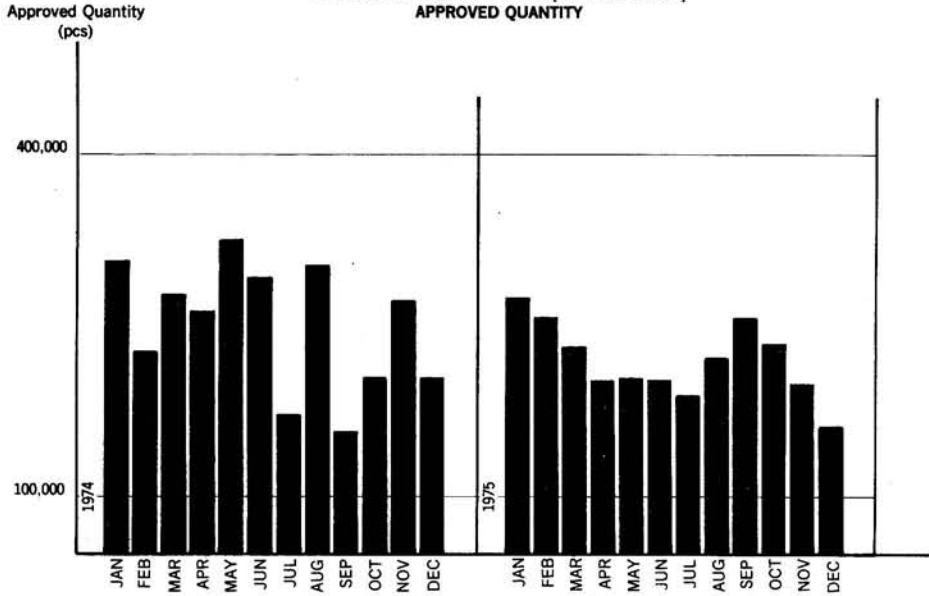
2517 แล้ว ก็ได้ศึกษาปัญหาความก้าวหน้าด้านการควบคุมคุณภาพของโรงงานทั้งสอง ซึ่งพอสรุปผลโดยย่อได้ ดังนี้

โรงงานขององค์การเบตเตอร์ ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจ ได้ประสบปัญหาด้านคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิตหลายแห่ง และพนักงานของโรงงานไม่เข้าใจการนำหลักควบคุมคุณภาพมาใช้ในทางปฏิบัติ หลังจากกรมวิทยาศาสตร์ได้ให้คำแนะนำแล้ว ทำให้พนักงานและฝ่ายบริหารเข้าใจการควบคุมคุณภาพดีขึ้น การแก้ปัญหาด้านคุณภาพง่ายขึ้น และคุณภาพผลิตภัณฑ์ดีขึ้นกว่าเดิมมาก ส่วนโรงงานบริษัทยั่วซ่าเบตเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นโรงงานลักษณะเดียวกับองค์การเบตเตอร์ แต่เป็นของเอกชน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รับเทคนิคสืบทอดมาจากบริษัทญี่ปุ่น แต่การบริหารงานเป็นของคนไทยทั้งหมด โรงงานมีเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้และผ่านการอบรมด้าน QC จากต่างประเทศ แต่งานควบคุมคุณภาพยังต้องประสบปัญหาเนื่องจากความเห็นขัดแย้งกันหลายฝ่าย และต้นทุนการผลิตสูง โรงงานจึงได้ขอความช่วยเหลือจากกรมวิทยาศาสตร์ เพื่อนำระบบการควบคุมคุณภาพ หลังจากที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ให้การอบรมและแนะนำแล้ว ผลปรากฏว่าพนักงานทุกฝ่ายเข้าใจเรื่องการควบคุมคุณภาพ และร่วมมือประสานงานกันดีขึ้น คุณภาพสม่ำเสมอขึ้น ยัง

ผลให้ผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพลดลง ดังจะเห็นได้จากกราฟเปรียบเทียบ rejection percentage ของแผ่นธาตุ positive plate ของปี ค.ศ. 1974 ก่อนการแนะนำอบรม กับปี ค.ศ. 1975 หลังการแนะนำอบรม ซึ่งแสดงให้เห็นชัดว่า แผ่นธาตุเสียมีปริมาณลดจากประมาณร้อยละ 3 โดยเฉลี่ย เหลือประมาณร้อยละ 1.4 โดยเฉลี่ย ซึ่งลดการสูญเสียลงได้มากกว่าร้อยละ 50 ของการสูญเสียทั้งหมด เป็นการประหยัดรายจ่ายของโรงงานที่เกิดจากการสูญเสียนี้มาก นอกจากกระบวนการผลิตแผ่นธาตุขั้วบวกนี้แล้ว ยังมีกระบวนการส่วนอื่น ๆ อีกหลายขั้นตอน ที่โรงงานได้ทำการปรับปรุงจนทำให้ปริมาณการสูญเสียลดลงได้ และก็ยังมีส่วนขั้นตอนที่ยังมีปัญหาและจะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป อย่างไรก็ตาม โรงงานก็มีแนวโน้มที่จะปรับปรุงแก้ไขปัญหาการสูญเสีย และการด้อยคุณภาพให้ดีขึ้นได้เป็นลำดับ ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก ตัวอย่างดังกล่าวนี้เป็นเพียงหนึ่งตัวอย่างในอีกหลายสิบตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า โรงงานอุตสาหกรรมสามารถใช้ระบบควบคุมคุณภาพ เพื่อลดต้นทุนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพและความสม่ำเสมอของคุณภาพ จึงนับว่าระบบควบคุมคุณภาพเป็นประโยชน์ต่อโรงงานเป็นอย่างยิ่ง.



TECHNICAL DEPARTMENT YUASA BATTERY (THAILAND) CO., LTD.  
 AUTOMOTIVE FINISHED PLATE (POSITIVE PLATE)  
 APPROVED QUANTITY



กราฟแสดงปริมาณร้อยละของแผ่นธาตุขั้วบวกที่เสีย ของ บริษัทยวซ่าแบตเตอรี่ (ประเทศไทย) จำกัด ในปี 2517 (ก่อนการแนะนำให้ใช้ระบบควบคุมคุณภาพ) เปรียบเทียบกับปี 2518 (หลังการแนะนำ) จะเห็นได้ว่าในปี 2518 ปริมาณแผ่นธาตุขั้วบวกที่เสียลดลงมาก



## การดำเนินงานของคณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ

ตามอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ ข้อที่ 1 คือ ติดต่อประสานงานระหว่างประเทศไทยกับ Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (คณะกรรมการมาตรฐานอาหารของโครงการร่วมเอฟ เอ โอ ดับบลิว เอช โอ) รวมทั้งพิจารณาจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปเข้าร่วมประชุมหารือและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดมาตรฐานอาหารนั้น เมื่อคณะกรรมการมาตรฐานอาหารฯ ได้จัดการประชุม ครั้งที่ 11 ขึ้นที่กรุงโรม ระหว่างวันที่ 29 มีนาคม ถึงวันที่ 9 เมษายน 1976 คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ จึงได้มีมติให้ส่งผู้แทนไปร่วมประชุมผู้ที่ได้ไปเข้าร่วมประชุมครั้งนี้ คือ

1. ศาสตราจารย์ อมร ภูมิรัตน์  
ผู้อำนวยการสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
กรรมการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหาร ฯ
2. นางบุญล้อม ทิวยานนท์  
ผู้อำนวยการกอง กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหาร ฯ
3. นายชูพงศ์ อังคไพโรจน์  
ผู้ช่วยทูตการพาณิชย์ประจำสถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงโรม
4. นายชัยวัฒน์ อินทรชาธร  
เลขานุการตรี (ฝ่ายการพาณิชย์) ประจำ  
สถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงโรม
5. นายไพรัช เลหาพันธ์  
ผู้ช่วยทูตการเกษตรประจำสถานเอกอัครราชทูตไทย ณ กรุงโรม

ในการประชุมครั้งนี้ มีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยอยู่หลายเรื่อง เช่น เรื่องปริมาณดีบุกในน้ำผลไม้ ซึ่งผู้แทนประเทศไทยได้คัดค้านและขอแก้ไขจาก 150 ส่วนในล้านส่วนเป็น 250 ส่วนในล้านส่วน มีประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ สนับสนุน เป็นผลให้ที่ประชุมยินยอมให้แก้ไขได้ และเรื่องอาหารทารก ซึ่งเกี่ยวกับร่างมาตรฐานที่กำหนดมานั้นไม่รัดกุมเท่ากับมาตรฐานของประเทศไทย และประเทศไทยไม่สามารถจะรับมาตรฐานตามร่างได้หากไม่มีการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น นอกจากนี้มีเรื่องที่สืบเนื่องมาจากการสัมมนาเรื่อง มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศในภาคพื้นเอเชีย (Food Standard Regional Conference for Asia) และเรื่องที่ประเทศไทยจะต้องเข้าไปมีส่วนสำคัญในคณะกรรมการมาตรฐานอาหารของ เอฟ เอ โอ และดับบลิว เอช โอ ด้วยคือ

### 1. เรื่องสืบเนื่องจากการสัมมนาเรื่อง มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศในภาคพื้นเอเชีย

การสัมมนาในเรื่องดังกล่าวได้จัดขึ้นโดยโครงการร่วมมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ และดับบลิว เอช โอ เมื่อวันที่ 8-15 พฤศจิกายน 1975 ที่กรุงเทพมหานคร โดยประเทศไทยเป็นเจ้าภาพ ซึ่งรายละเอียดในเรื่องนี้ได้เสนอไปแล้วในหนังสือข่าวกรมวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 81 และรายงานการสัมมนาได้เสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการ เป็นเอกสาร CX/ASIA 75/9

คณะกรรมการฯ ได้พิจารณารายงานด้วยความสนใจ พร้อมทั้งให้ความคิดเห็นโดยสรุปว่า การสัมมนาได้ประสบผลสำเร็จด้วยดี และจะมีประโยชน์ในเวลาต่อไป ในโอกาสนี้ได้มีการแต่งตั้งผู้ประสานงานสำหรับเอเชียขึ้น คือ Dr. Leong แห่งมาเลเซีย ให้รับหน้าที่นี้ นับแต่ต้นการประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 11

จนถึงสิ้นการประชุมคณะกรรมการ ครั้งที่ 12 ซึ่งจะ  
เป็นเวลาประมาณ 2 ปี

ตามที่ได้ตกลงกันไว้ในการประชุมคณะกรรมการ  
ครั้งที่ 10 ว่าจะมีการก่อตั้งคณะกรรมการประสาน  
งานสำหรับเอเชีย (Coordinating Committee for  
Asia) ขึ้นหลังจากการสัมมนาเรื่องมาตรฐานอาหาร  
ระหว่างประเทศในภาคพื้นเอเชียแล้ว แต่เนื่องด้วย  
คณะกรรมการฯ ได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการเงิน  
จึงได้จัดงบประมาณสำหรับการประชุม คณะกรรมการ  
ประสานงานสำหรับเอเชียเพียง 1 ครั้ง ในปี 1976/  
1977 และเลขาธิการคณะกรรมการฯ ได้เสนอต่อที่  
ประชุมว่า สมควรที่จะมีประเทศสมาชิกรับเป็นเจ้าภาพ  
การประชุม

ผู้ประสานงานสำหรับเอเชีย เห็นว่าควรจะได้มี  
การประชุมคณะกรรมการประสานงานสำหรับเอเชีย  
ครั้งแรกในปลายปี 1976 แต่ยังไม่เป็นที่ตกลงกัน คณะ  
กรรมการฯ จึงได้จัดให้มีการประชุม Ad hoc สำหรับ  
ประเทศในกลุ่มเอเชีย ซึ่งมาร่วมประชุมคณะกรรมการฯ  
ขึ้นในวันที่ 8 เมษายน 1976 ระหว่างการประชุม  
คณะกรรมการฯ ครั้งที่ 11 นั้นเอง เพื่อให้ประ-  
เทศสมาชิกได้มีโอกาสหารือเตรียมการประชุมคณะ  
กรรมการประสานงานสำหรับเอเชียครั้งแรก

ในที่สุดคณะกรรมการฯ เห็นชอบให้จัดตั้ง  
คณะกรรมการประสานงานสำหรับเอเชียขึ้นโดยกำหนด  
การเป็นสมาชิกและหน้าที่ดังนี้

**การเป็นสมาชิก (membership)**

ผู้ที่เป็นสมาชิกของคณะกรรมการฯ คือประเทศ  
ที่เป็นสมาชิกหรือสมาชิกสมทบของ เอฟ เอ โอ และ  
ดับบลิว เอช โอ ซึ่งเป็นสมาชิกของคณะกรรมการ  
โครงการมาตรฐานอาหาร (Codex Alimentarius  
Commission) และอยู่ในภาคพื้นเอเชีย

**หน้าที่ (functions)**

คณะกรรมการมีหน้าที่บริหารการประสานงานใน  
การทำร่างมาตรฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับภาคพื้นเอเชียและ  
บริหารงานอื่น ๆ ซึ่งได้รับมอบหมายหรือเห็นชอบจาก  
คณะกรรมการมาตรฐานอาหารฯ

และตามที่ได้กำหนดงบประมาณไว้แล้วนั้น การ

ประชุมคณะกรรมการประสานงานสำหรับเอเชียครั้ง  
แรกจะมีขึ้นประมาณต้นปี 1977 หรือต้นปี 1978

**2. การเลือกตั้งผู้แทนภูมิภาคต่างๆ เข้าร่วมใน  
คณะกรรมการบริหาร (Executive Committee)**

ประเทศที่ได้รับเลือกเป็นผู้แทนภูมิภาคเข้าร่วม  
ในคณะกรรมการบริหารของคณะกรรมการฯ คือ

- Africa - ประเทศ Kenya
- Asia - ประเทศไทย
- Europe - ประเทศ เซโกสโลวาเกีย
- Latin America - ประเทศ บราซิล
- North America - ประเทศ สหรัฐอเมริกา
- South West Pacific - ประเทศนิวซีแลนด์

ผู้แทนเหล่านี้จะเข้าร่วมในคณะกรรมการบริหาร  
ของคณะกรรมการมาตรฐานอาหารฯ ตั้งแต่สิ้นการ  
ประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 11 จนถึงสิ้นการ  
ประชุม ครั้งที่ 13 ขณะนี้ได้กำหนด การประชุมคณะ  
กรรมการฯ ไว้ 2 ปี ต่อครั้ง จึงประมาณได้ว่าผู้  
แทนในคณะกรรมการบริหารชุดนี้จะทำหน้าที่ต่อไปเป็น  
เวลาประมาณ 4 ปี

ประเทศไทยเคยได้รับเลือกให้เป็นผู้แทนภูมิภาค  
เอเชียมาวาระหนึ่ง คือวาระที่แล้วมา การได้รับเลือก  
ครั้งนี้จึงเป็นวาระที่สองติดต่อกัน ขณะนี้ประเทศ  
สมาชิกในภูมิภาคเอเชียมีทั้งหมด 26 ประเทศ

คณะกรรมการบริหารนี้ ทำหน้าที่เป็นฝ่ายบริหาร  
ของคณะกรรมการมาตรฐานอาหารฯ เช่น พิจารณา  
แผนงานต่าง ๆ ศึกษาปัญหาพิเศษ และช่วยหาทางส่งเสริม  
สนับสนุนให้โครงการต่างๆ ซึ่งผ่านความเห็นชอบ  
จากคณะกรรมการฯ ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย  
คณะกรรมการบริหารฯ นอกจากจะประกอบด้วยผู้  
แทนกลุ่มประเทศต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังประ-  
กอบด้วย ประธานและรองประธานของคณะกรรมการฯ  
ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นประธานและรองประธานของ  
คณะกรรมการบริหารอีกด้วย

การที่ประเทศไทยได้รับเลือกเป็นผู้แทนกลุ่ม  
ประเทศเอเชียในคณะกรรมการบริหารเป็นวาระที่ 2 จึง  
ถือได้ว่าเป็นเกียรติที่นานาประเทศได้มอบให้แก่ประเทศ  
ไทยอีกวาระหนึ่ง.





## กล้วยตากและกล้วยคั้นรูป

กล้วยเป็นพันธุ์ไม้ในตระกูล **Musaceae** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า **Musa Spp.** เป็นพืชเมืองร้อนที่ชอบขึ้นในแถบเหนือและใต้เส้นศูนย์สูตรภายใน 30 องศา โดยทั่ว ๆ ไปในอุณหภูมิที่ไม่ต่ำกว่า 21-22 องศาเซลเซียส และที่ ๆ มีฝนตกไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด

กล้วยมีหลายชนิด ที่รู้จักกันดีในเมืองเรามีกล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยหอมจันทร์ กล้วยน้ำ กล้วยนาค และกล้วยเล็บมือนาง เป็นต้น

จากสถิติการปลูกกล้วยในประเทศไทย กล้วยที่ปลูกกันมากคือ กล้วยน้ำว้า รองลงมาคือกล้วยหอม และกล้วยไข่ โดยเฉพาะกล้วยน้ำว้าขึ้นนิยมปลูกกันแทบทุกบ้าน เพราะปลูกง่าย และใบกล้วยหรือใบตองนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก

ตามสถิติล่าสุดที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้รวบรวมไว้ ผลผลิตของกล้วยต่อปีมีตัวเลขดังนี้ คือ กล้วยน้ำว้า 1,082,669 กิโลกรัม กล้วยหอม 144,481 กิโลกรัม และกล้วยไข่ 125,182 กิโลกรัม ส่วนกล้วยชนิดอื่นมีจำนวนไม่มาก และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจน้อย

เมื่อพูดถึงราคา กล้วยน้ำว้ามีราคาถูกที่สุด คนไทยเราใช้ทำอาหารและผลิตภัณฑ์มากกว่ากล้วยชนิดอื่น กล้วยหอมสุกนิยมบริโภคสด ๆ เป็นของหวานและของว่าง ใช้ทำอาหารน้อย และเป็นกล้วยที่ชาวต่างประเทศนิยม จึงปลูกกันเป็นสินค้าส่งออกไปขายต่างประเทศกันมาก กล้วยที่จะส่งเป็นสินค้าออกจะต้องตัดจากต้นขณะที่กล้วยแก่ยังดิบอยู่ เมื่อตัดเป็นหวีแล้ว บรรจุลงภาชนะและขนส่งในอุณหภูมิต่ำประมาณ 13°ซ (55°ฟ) เมื่อถึงปลายทางจึงจะทำการบ่มเพื่อให้สุกและจำหน่ายต่อไป สำหรับชาวตะวันตกนอกจากรับประทานสด ๆ แล้ว ยังนิยมใช้กล้วยหอมทำอาหารทั้งคาวและหวาน เช่น ใส่ในสลัดรวมกับผักอื่น ๆ ทอดและรับประทานกับอาหารเนื้อ ใช้ในการทำเค้ก ขนมปังหวาน

พุดดิ้ง ผสมไอศกรีม ทำเครื่องดื่ม ซุปแป้งทอดและทำคัสตาร์ด เป็นต้น

ในด้านคุณค่าทางอาหาร กล้วยเหล่านี้มีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ในปริมาณเนื้อกล้วย 100 กรัม มีความชื้น 65.6 ถึง 73.6 กรัม โปรตีน 1.0 ถึง 1.6 กรัม ไขมัน 0.1 ถึง 0.6 กรัม คาร์โบไฮเดรต 16.7 ถึง 31.8 กรัม และค่าความร้อน 103.9 ถึง 137.4 แคลอรี

กล้วยมีวิตามินอยู่หลายชนิด ได้แก่ วิตามินเอ (A) บีหนึ่ง(B1) หรือไทอะมิน ไบโอฟเลวิน ในอาซิน แอสคอร์บิกแอซิด หรือวิตามินซี แพนโทเทนิกแอซิด และไฟรีดอกซิน วิตามินเหล่านี้มีอยู่ในกล้วยพันธุ์ต่างๆ ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ในกล้วยยังมีเกลือแร่ พวกแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ในปริมาณต่าง ๆ กันตามชนิดของกล้วย

ในทางโภชนาการกล้วยซึ่งเป็นอาหารประจำบ้านของคนไทยจึงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ในบรรดากล้วยต่าง ๆ กล้วยน้ำว้ามีประโยชน์มากที่สุดสำหรับคนไทย เพราะนอกจากจะใช้รับประทานสด ๆ เมื่อสุกได้ตั้งแต่ทารกแรกเกิดไปจนถึงผู้ใหญ่แล้ว ยังใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่างทั้งคาวและหวาน และใช้ได้ทุกระดับของความสุก (ripeness) หรือใช้ได้ตั้งแต่ยังดิบไปจนสุกและงอม ส่วนกล้วยที่เหลือใช้เมื่อสุกงอมก็นำไปตากให้แห้ง และเก็บไว้รับประทานได้นาน

การเก็บถนอมกล้วยแบบทำเป็นกล้วยตาก เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และประหยัดด้วย นิยมทำกันมากในประเทศที่ปลูกกล้วย ที่ว่าทำได้ง่ายก็คือ เพียงแต่เอากล้วยงอมมาปอกแล้วนำไปตากแดดจนแห้งก็ใช้ได้ แต่การทำเป็นอุตสาหกรรม และให้มีคุณภาพดีจะต้องมีการควบคุมกรรมวิธี และใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดถูกสุขลักษณะ และมีคุณภาพดีกว่าการตากธรรมดาที่ไม่ได้มีการควบคุม

**กล้วยตาก (banana figs)** กล้วยตากที่ทำกันมากในประเทศไทยเรานิยมใช้กล้วยน้ำว้า เพราะมีทุกฤดูกาล และราคาถูก ความจริงกล้วยชนิดอื่น เช่น กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนาง ก็ใช้ทำกล้วยตากได้ แต่ราคาต้นทุนสูงกว่า เท่าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดลองทำมาแล้ว กล้วยตากที่ทำจากกล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยเล็บมือนาง เมื่อตากแห้งมีรสอร่อย และกลิ่นหอมกว่ากล้วยน้ำว้า แต่สีจะเข้มกว่า เนื่องจากกล้วยเหล่านี้มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่ากล้วยน้ำว้า สียอมเปลี่ยนแปลงโดยความร้อนได้ง่าย (caramelization)

กล้วยตากที่ทำกันทั่วไปในประเทศไทย มีกรรมวิธีที่คล้าย ๆ กันคือ บ่มกล้วยให้สุกงอม ปอกเปลือกแล้วนำไปตากทันที จนผิวนอกของกล้วยแห้งลงพอประมาณ หรือตากสัก 3-4 แดดก็นำมาคดหรือบ่มให้แบน แล้วนำไปตากอีก 2-3 แดด จนแห้ง ทิ้งแล้วแต่อากาศ กล้วยตากที่มีคุณภาพดีจะมีความชื้นประมาณไม่เกินร้อยละ 20 มีสีน้ำตาลอ่อน รสหวานและกลิ่นหอมตามลักษณะของกล้วยตาก

คุณภาพของกล้วยตากจะดีหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับกรรมวิธีแล้ว ยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการผลิตคือ เริ่มตั้งแต่การปอกกล้วยไปจนถึงการตากเสร็จ ยิ่งใช้เวลานานเท่าใดก็จะได้กล้วยตากคุณภาพดีเท่านั้น หากใช้เวลานาน เช่น ทิ้งกล้วยที่ปอกไว้นานก่อนตาก ใช้เวลาตากนาน จะเป็นด้วยแดดไม่ดี หรือเหตุอื่นใดก็ตามที่ทำให้ระยะเวลาตากนาน จะเป็นเหตุให้กล้วยตากมีสีเข้มไปจนถึงคล้ำ แล้วก็จะส่งผลไปถึงกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ซึ่งจะด้อยลงด้วย ทั้งนี้อาจเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารบางอย่างในกล้วย และออกซิเจนในอากาศ

ปัจจุบันนี้ มีผู้ผลิต กล้วยตาก เป็น อุตสาหกรรมกันมาก นอกจากจำหน่ายภายในประเทศแล้วยังส่งเป็นสินค้าออกด้วย มีการใช้เตาตากกันมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณสมบัติดีขึ้นเพราะสะอาด และใช้เวลาสั้นในการตาก

กรมวิทยาศาสตร์ได้เคยให้คำแนะนำแก่ผู้ผลิตในด้านอุปกรณ์ และกรรมวิธีการผลิตกล้วยตาก อาทิเช่น

แบบเตาอบ รวมทั้งกรรมวิธีการตากที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เก็บได้นาน การปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะ การใช้สารเคมี (pre-treatment) เช่น น้ำยาทำให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์แช่กล้วยที่ปอกแล้วทันที ซึ่งจะช่วยรักษาสีกล้วยในระหว่างการตาก และป้องกันเชื้อราในระหว่างการเก็บ ตลอดจนให้คำแนะนำในเรื่องที่เกี่ยวกับภาชนะบรรจุ

นอกจากนี้ได้ทดลองทำกล้วยตากโดยวิธีเดียวกันแต่ในรูปอื่น ๆ อีกมาก เช่นกล้วยตากที่ไม่บ่มให้แบนดังที่ทำสับทอดกันมา กล้วยหั่นตามยาวของผล ตามขวางของผล

**กล้วยคืนรูป (rehydrated banana)** กล้วยคืนรูปเป็นกล้วยตากอีกแบบหนึ่งที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ทดลองทำขึ้น

กล้วยคืนรูปคือ กล้วยตากชนิดที่เมื่อนำมาต้มกับน้ำแล้ว จะกลับคืนสภาพเป็น กล้วย ในลักษณะที่จะใช้ประกอบอาหารได้ เช่น กล้วยสด

กล้วยตากโดยวิธีธรรมดา ทำจากกล้วยที่สุกงอม หากใช้กล้วยที่ไม่สุกงอมมาทำ จะได้ผลิตภัณฑ์ที่แข็งและมีรอยแฉียงขาว ๆ ติดอยู่ไม่น่าดู ทั้งนี้เนื่องจากยังมีแป้งในกล้วย ที่เหลือจากการ เปลี่ยนเป็น น้ำตาลอยู่มาก กล้วยตากที่ทำจากกล้วยงอม เมื่อนำมาต้มกับน้ำเพื่อคืนรูปจะมีสภาพอ่อน นำมาใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไปไม่สู้เหมาะเพราะเนื้ออ่อนเกินไป กล้วยที่ใช้ประกอบอาหารได้เหมาะคือ กล้วยที่สุกพอดี

กรม วิทยาศาสตร์ ได้ ทดลอง ใช้กล้วย ที่สุก พอเหมาะแก่การประกอบอาหารมาตากให้แห้ง เพื่อทดลองเก็บถนอมและประกอบอาหาร และเนื่องจากกล้วยไม่งอมเมื่อทำให้แห้งแล้ว จะมีรอยแฉียงขาวบนกล้วย ทำให้มีลักษณะไม่น่ารับประทาน จึงได้ทดลองลวกกล้วยก่อนการตาก ทั้งนี้เพื่อให้แป้งที่มีอยู่สุกเสียก่อน

**การทดลอง** นำกล้วยน้ำว้าที่แก่จัดมาบ่มให้สุกเป็น 2 ระดับ คือระดับที่เริ่มสุก ขนาดที่เปลือกยังมีสีเขียวอยู่บ้างบริเวณจุด และระดับที่ 2 สุกมากขึ้น ขนาดเปลือกกล้วยเหลืองหมด กล้วยทั้งสองระดับนี้เป็น



ระดับที่เหมาะสมแก่การบริโภคสด ๆ และการประกอบอาหาร

กรรมวิธีการตากโดยใช้กล้วยสุก 2 ระดับ มีดังนี้

1. ปอกกล้วย และหั่นตามยาว 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง หรือผ่าสี่ แล้วแช่ในสารละลายของโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 2.5 เพื่อป้องกันการเปลี่ยนสีในระยะก่อนลวก

2. ลวกในน้ำเดือด 1/2-1 นาที ตามขนาดกล้วย

3. ตากในเตาอบอุณหภูมิระหว่าง 50° ซ ถึง 65° ซ จนเหลือความชื้นไม่เกินร้อยละ 20

4. เก็บกล้วยใส่ขวดกันอากาศ

**ผลของการตาก** กล้วยสุกระดับที่ 1 มีสีอ่อนกว่ากล้วยสุกระดับที่ 2 ลักษณะกล้วยแข็งไม่มาก และมีกลิ่นกล้วยอยู่ แต่น้อยกว่ากล้วยตากธรรมดา

**การกัณรูป** ได้นำกล้วยตากแห้งมาต้มในน้ำเดือด 5-10 นาที กล้วยกัณรูปได้ประมาณร้อยละ 80 ของกล้วยสด สีเหลืองแกมน้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นสีของกล้วยสด กล้วยตากแห้งที่เก็บไว้ 3 เดือน เมื่อนำมากัณรูปได้ผลเช่นเดียวกัน

การลวกกล้วยก่อนตาก นอกจากจะทำให้แข็งในกล้วยที่ยังไม่เปลี่ยนเป็นน้ำตาลสุกแล้วยังเป็นการทำลายเอนไซม์ **polyphenoloxidase** ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนสี ระหว่าง การตากได้ ประการหนึ่ง อีกด้วย กล้วยที่ลวกแล้วเมื่อนำ ไปตากยังมีการ เปลี่ยนสี ได้นั้น เนื่องมาจากการเปลี่ยนสีของกล้วย ซึ่งเกิดจากเหตุอื่นที่ไม่ใช่จากเอนไซม์ (**non-enzymic discoloration**) แต่สีที่เกิดขึ้นนั้นละลายได้ในน้ำ เมื่อนำกล้วยตากที่ทำโดยวิธีนี้มาต้มกับน้ำเพื่อให้คืนรูป สีที่เกิดขึ้นนั้นละลายลงไปอยู่ในน้ำหมด กล้วยกัณรูปที่ได้จึงมีสีเหมือนกล้วยสด

สำหรับกล้วยงอม เมื่อทดลองลวกน้ำแล้วตากปรากฏว่ากล้วยมีลักษณะเหลวติดเครื่องตากจึงไม่เหมาะแก่การนำมาทำกล้วยกัณรูป

การทดลองใช้กล้วยกัณรูปทำอาหาร ได้นำกล้วยกัณรูปมาทอดในน้ำมันเล็กน้อย กล้วยทอดที่ได้มีลักษณะเหมือนใช้กล้วยสดทอด ได้ทดลองทำกล้วยบวดชี กล้วยที่หั่นชั้นบางๆจะพองเท่ากล้วยสด กล้วย



ที่เห็นขึ้นค่อนข้างหนาจะไม่ค่อยพอง ได้ทดลองทำขนม  
กล้วย ขนมที่สุกแล้วมีลักษณะเหมือนทำจากกล้วยสด  
จากการทดลองแสดงว่า กล้วยที่ตากโดยวิธีใหม่  
นี้ สามารถนำมาใช้ทำอาหารได้หลายอย่างเช่นเดียวกับ

กล้วยสด อีกทั้งยังเป็นการสะดวกในการใช้ประกอบ  
อาหารในกรณีเดินทางไกลหรือในยามคับขัน และเป็น  
ที่คาดหมายว่า อาจทำเป็นสินค้าส่งออกไปขายในประ-  
เทศที่ต้องการใช้กล้วยได้อีกด้วย



### เกลือจากนาเกลือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อจากหน้า 34)

ดาลรายใหญ่ที่สุดในภาคนี้ ทั้งยังเป็นแห่งแรกที่มีการ  
ต้มเกลือจากบ่อบาดาล บริเวณที่ต้มเกลืออยู่หลังตลาด  
ใกล้ที่ว่าการอำเภอ เคยมีเตาต้มเกลือขนาดใหญ่หลาย  
ร้อยเตาเมื่อ พ.ศ. 2514 ได้เริ่มผลิตเกลือโดยวิธีทำนา  
เมื่อ พ.ศ. 2516 เพียง 2-3 ไร่เท่านั้น แล้วได้ขยายมาก  
ขึ้นทุกปี ในขณะที่เดียวกันการผลิตด้วยวิธีต้มด้วยฟืนก็  
ลดลงได้เคยรายงานไว้ใน พ.ศ. 2516 ว่ามีผู้ต้มเกลืออยู่  
ร้อยกว่าราย ใน พ.ศ. 2517-2518 เหลืออยู่เพียง 32  
ราย ในการไปสำรวจครั้งนั้นพบว่ามีเหลืออยู่เพียง 5 ราย  
เท่านั้น แต่มีนาเกลือเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 100 ไร่ นา  
เกลือมีทั้งชนิดเป็นพื้นดินธรรมดา และพื้นทำด้วยคอน  
กรีต แต่ส่วนใหญ่เป็นพื้นดินธรรมดา มีพื้นนาคอนกรีต  
เพียงประมาณ 10 ไร่ เกลือจากนาคอนกรีตมีลักษณะ  
ขาวสะอาด ผู้ผลิตใช้ผสมกับเกลือที่ผลิตจากการต้ม  
ขายเป็นเกลือต้ม เกลือจากนาดินซื้อขายกันเพียงตันละ  
120 บาท ส่วนเกลือต้มราคาตันละ 400-500 บาท การ  
ผสมเกลือตากกับเกลือต้มทำให้ได้กำไรมากขึ้น

เกลือที่ผลิตได้ในอำเภอบรบือ นอกจากซื้อขาย  
กันภายในจังหวัดและที่ใกล้เคียงแล้ว บางส่วนยังส่งมา  
ถึงกรุงเทพฯ อีกด้วย เกลือต้มมีลักษณะคล้ายเกลือป่น  
ขายได้ราคาเช่นเดียวกับเกลือป่น ส่วนเกลือจากนา  
เกลือมีลักษณะเป็นเกลือเม็ด แต่มีคุณภาพดีกว่าเกลือ  
สมุทร มีปริมาณความชื้น และมักเนเซียมต่ำมาก ส่วน  
ปริมาณแคลเซียมและซัลเฟตค่อนข้างแตกต่างกัน บาง  
ตัวอย่างมีต่ำกว่าอัตราเฉลี่ยของเกลือสมุทร แต่บางตัว  
อย่างสูงกว่าเล็กน้อย เพราะเหตุที่เป็นเกลือคุณภาพดี  
โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งในกรุงเทพฯ จึงพอใจ  
ใช้เกลือจากอำเภอบรบือ แม้จะต้องขนส่งมาไกล ต้น  
ทุนการผลิตก็ต่ำมาก เพราะมีน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น  
ถึง 10 เท่าของน้ำทะเล เกลือชนิดนี้จึงสู้ราคาเกลือ  
สมุทรได้ นอกจากนั้นในฤดูฝนไม่ค่อยมีสินค้าจากภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือมากนัก รถบรรทุกชินดรีบบรรทุก  
เกลือเข้ากรุงเทพฯ ในราคาต่ำกว่าปกติ ทำให้เกลือ  
จากภาคนี้ระบายเข้าสู่กรุงเทพฯ ได้มากขึ้น



# ประโยชน์ที่จะได้จากเมล็ดฝ้าย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางเกษตรหลายชนิด เช่น ข้าว ไม้สัก ยางพารา ฝ้ายไหม ฯลฯ ซึ่งเป็นสินค้าออกที่สำคัญและนำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละมาก ๆ ผลผลิตทางเกษตรอีกอย่างหนึ่ง ได้แก่ ฝ้าย เป็นเวลานานมาแล้วที่มนุษย์รู้จักใช้ปุยฝ้ายมากროเป็นเส้น ทำด้ายหลอด ทอเป็นเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม ทำผ้าลินินและผ้ากรอสหรือผ้าพันแผล เป็นต้น ในสมัยก่อนมนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์เฉพาะปุยฝ้ายแต่อย่างเดียว ส่วนเมล็ดฝ้าย ถ้าไม่ใช่ทำพันธุ์ก็เผาหรือทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์

การศึกษาวิจัย และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสมัยต่อมา ทำให้รู้จักนำเมล็ดฝ้ายซึ่งเป็นส่วนที่เคยถูกละเลย และทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ กลับมาใช้ประโยชน์มากกว่าปุยฝ้ายเสียอีก ปัจจุบันเมล็ดฝ้าย เป็น แหล่งวัตถุดิบที่ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด

เมล็ดฝ้ายประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 3 ส่วน คือ

1. เนื้อที่อยู่ภายในเมล็ดฝ้าย ประมาณร้อยละ

44-61

2. เปลือกเมล็ด ประมาณร้อยละ 40-55

3. เส้นใยที่ติดอยู่กับเปลือกเมล็ด ประมาณร้อยละ

10-15

ส่วนต่างๆ เหล่านี้อาจใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมได้ดังนี้

## 1. เนื้อที่อยู่ภายในเมล็ดฝ้าย ใช้เป็นวัตถุดิบ

ในการอุตสาหกรรม เกี่ยวกับ

การทำแป้ง สำหรับทำขนมปัง เค้ก (cake)

แครกเกอร์ (cracker)

อาหารสัตว์ ใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยง วัว

ควาย แกะ ม้า ฟอร์ด เป็ด ไก่ หมู

และอื่น ๆ

ปุย เช่นปุยเพาะเห็ด ปุยหมัก

น้ำมันพืช สำหรับทำน้ำมันสลัด มาการีน

น้ำสลัดชนิดข้น (mayonaise)

ชอตเทนนิ่ง (shortening) สลัดเดรสซิ่ง (salad dressing) ใช้เป็นส่วนผสมในยาและเครื่องสำอาง ใช้ประกอบอาหาร ทำสบู่ กลิเซอริน วัตถุระเบิด และกรดไขมัน (fatty acid) ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมยาง พลาสติก ยางมาแมลง ยางมาเชอรา สารกันน้ำ สารแต่งผิวกระดาษ หน้ และสิ่งทอ ฯลฯ

## 2. เปลือกเมล็ด ใช้ทำปุ๋ย อินทรีย์วัตถุคลุมดิน

(mulch) และสารแต่งสภาพดิน (soil conditioning) ใช้เป็นวัตถุดิบในการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม การย้อมสี การพิมพ์ดอกไม้ การฟอกหนัง หมึกพิมพ์ และใช้ในการเตรียมสารเฟอร์ฟูรัล (furfural) ซึ่งใช้มากในอุตสาหกรรมยางสังเคราะห์ พลาสติก และการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น

## 3. เส้นใยที่ติดอยู่กับเปลือกเมล็ด เป็นส่วน

ที่มีเซลลูโลสประกอบอยู่มาก จึงใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับเตรียมเซลลูโลส และสารประกอบอนุพันธ์ของเซลลูโลส (cellulose and cellulose derivatives) ซึ่งอาจนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้ เช่น

เรยอง ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่ใช้ทำท่ออากาศ (air hose) และผ้าหรือสิ่งทอที่ใช้ในการอุตสาหกรรม (industrial fabrics)

ฟิล์มหรือแผ่นเซลโลเฟน (cellophane) ที่ใช้ทำถุงในการบรรจุอาหารและทำไส้กรอก

เซลลูโลสไนเตรต ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมเกี่ยวกับ พลาสติก แล็กเกอร์ และดินระเบิด

เซลลูโลสอะซิเตต เป็นเส้นใยสังเคราะห์อีกชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ พลาสติก

และผลิตภัณฑ์พลาสติกหลายอย่างเช่น ส่วนประกอบรถยนต์ เครื่องไฟฟ้า เครื่องสุขภัณฑ์ ปากกา และดินสอ ฯลฯ นอกจากนี้เซลลูโลสอะซิเตตยังใช้ในการผลิตฟิล์มถ่ายรูปและฟิล์มเอ็กซ์เรย์ด้วย

**กระดาษ** เช่น กระดาษเขียน-กระดาษพิมพ์ กระดาษกรอง กระดาษขั้ว เป็นต้น

**สารประกอบเอสเตอร์ และอีเทอร์ของเซลลูโลส (cellulose esters and ethers)** ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่นอาหาร ยา เครื่องสำอาง เป็นต้น

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า เมล็ดฝ้ายมีประโยชน์และก่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ หลายชนิดสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้เมล็ดฝ้ายเฉพาะการสกัดน้ำมันพืชเพื่อใช้ประกอบอาหารเป็นส่วนใหญ่ ส่วนกากที่เหลือหลังจากการสกัดเอาน้ำมันออกแล้ว จะจำหน่ายให้แก่เกษตรกร สำหรับทำฟาร์มเพาะเห็ด หรืออาจจะแปรรูปโดยอัดเป็นเม็ด เพื่อจำหน่ายในรูปของอาหารสัตว์เท่านั้น ส่วนเส้นใยของเปลือกเมล็ด ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด

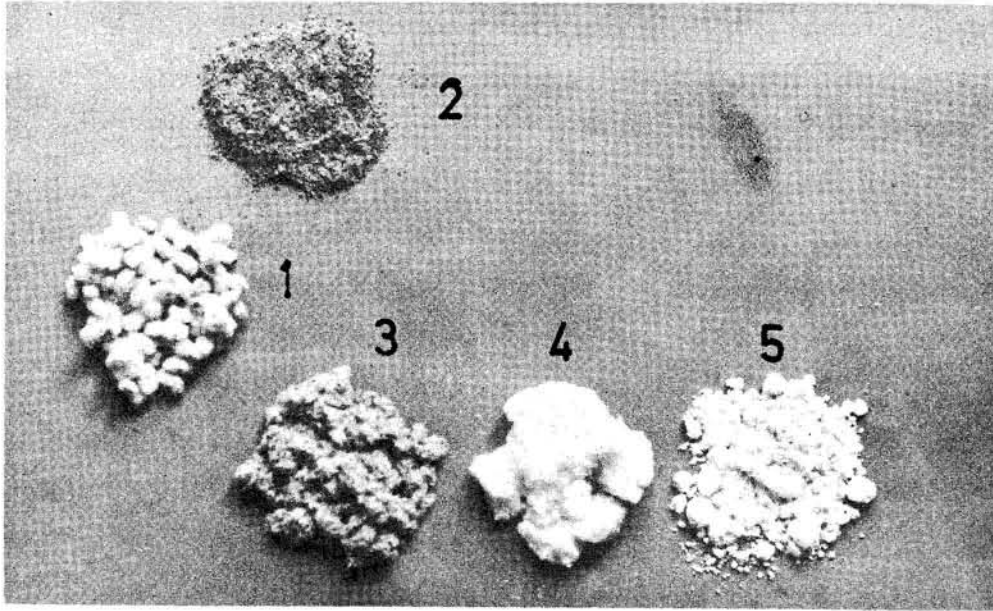
กรมวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากเส้นใยที่ติดอยู่กับเมล็ดในการเตรียมเซลลูโลสที่บริสุทธิ์ และได้ทดลองใช้เซลลูโลสที่แยกออกมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารอนุพันธ์ของเซลลูโลส คือ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส หรือซีเอ็มซี (carboxy methyl cellulose or CMC) ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ดีเมื่อละลายน้ำแล้วจะมีลักษณะข้นคล้ายวุ้น ไม่ตกตะกอนไม่ว่าจะอยู่ในตัวกลางที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่าง ช่วยให้ส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ผสมเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่แยกชั้นหรือแยกตัวออกจากกัน และไม่เป็นพิษต่อร่างกาย ดังนั้น ซีเอ็มซี จึงนิยมใช้เป็นสารทำให้ข้น (thickening agent) ในอาหารแยม ไอศกรีม ยาสีฟัน แชมพู เครื่องสำอางประเภทครีม และอิมัลชัน และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมในผงซักฟอก (detergent) เพื่อช่วยให้สิ่งสกปรกที่แยกออกมารวมตัวกันง่ายขึ้นทำให้สะดวกต่อการซัก

กรรมวิธีการแยกเซลลูโลส การทำให้บริสุทธิ์ และการเตรียมซีเอ็มซี เริ่มจากการทำความสะอาด กากเมล็ดฝ้ายที่สกัดน้ำมันออกแล้ว และใช้เครื่องบดตีแยกเอาเส้นใยสั้น ๆ ที่ติดอยู่กับเปลือกเมล็ดออกจากเปลือก ร่อนเอาแต่ส่วนที่เป็นเส้นใย นำเส้นใยที่ได้ไปต้มกับสารละลายต่างภายใต้ความกดดันในเครื่องอโตเคลฟ (autoclave) เป็นเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง นำออกมาล้างน้ำให้หมดฤทธิ์ต่าง ถ้ามีสีน้ำตาลติดอยู่กับเส้นใย จะต้องฟอกสีให้ขาวด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ในการฟอกสีจะต้องระมัดระวังความเข้มข้นของสารฟอกสีที่ใช้ให้พอเหมาะ ปรับสภาพให้เป็นกลางก่อนนำมาล้างน้ำ แล้วแช่ไว้ในน้ำกลั่นประมาณ 6-8 ชั่วโมง นำออกมาตากให้แห้ง เส้นใยที่ผ่านกรรมวิธีดังกล่าวแล้ว เรียกว่า พัลป์ (pulp) หรือเยื่อซึ่งเป็นเซลลูโลส จากการทดลองพบว่าเยื่อที่ได้จะมีอัลฟาเซลลูโลสอยู่ร้อยละ 65-79 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายต่าง สารฟอกสี เวลาที่ใช้ในการต้มฟอกสี อุณหภูมิและความดัน

นำเยื่อที่เตรียมได้มาอบให้แห้ง ใส่งในเครื่องกวน เติมตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) บางชนิดลงไปเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาเคมี (reaction medium) สารละลายนี้อาจจะใช้ เบนซีน อาซีโตน หรือเมทิลเอธิลคีโตน อย่างใดอย่างหนึ่งกับเอธิลอัลกอฮอล์ หรือตัวทำละลายอื่น

เปิดเครื่องกวนให้เชื้อกระจายในตัวทำละลายอินทรีย์ แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป ในเครื่องกวน (ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 กรัมโมล ต่อ 1 กรัมโมลของเซลลูโลส) เปิดเครื่องกวนตลอดเวลา ในขณะที่เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทำให้อุณหภูมิของของผสมต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ก่อนเติมกรด โมโนคลอโรอะซิติก (ใช้กรด 1 กรัมโมล ต่อ เซลลูโลส 1 กรัมโมล) เปิดเครื่องกวนจนส่วนผสมเข้ากันดี เทส่วนผสมลงในถ้วยแก้วทรงกระบอก แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ทำให้อุณหภูมิคงที่ที่ 30 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน นำออกมากรอง ส่วนที่อยู่บนกระดาษกรอง คือ ซีเอ็มซี ล้างซีเอ็มซีที่ได้ออกด้วยเม-





1. เมล็ดฝ้าย หลังจากแยกเอาเส้นใยขนาดยาว และสกัดน้ำมันออกแล้ว
2. เปลือกเมล็ดฝ้าย ซึ่งผ่านเครื่องมือสำหรับแยกเอาเส้นใยขนาดสั้นที่ติดอยู่ออก
3. เส้นใยขนาดสั้น เป็นเส้นใยที่ติดอยู่กับเปลือกเมล็ด และใช้เป็นวัตถุดิบในการเตรียมเยื่อ (pulp)
4. เยื่อที่ได้หลังจากผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์ เพื่อใช้ในการเตรียม ซีเอ็มซี
5. ซีเอ็มซี

ซิลิเกตออกไซด์ นำไปตากให้แห้ง ซีเอ็มซีที่ได้ในขั้นนี้จะ  
มีดีกรีของการแทนที่ (Degree of Substitution)  
น้อยกว่า 0.8 การทำให้ดีกรีของการแทนที่สูงขึ้นจะทำ  
ได้โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่ามัลติสเตพ (multistep) จาก  
การทดลองพบว่า หลังจากการทำมัลติสเตพ 5 ครั้ง ซี-  
เอ็มซีที่ได้จะมีดีกรีของการแทนที่เท่ากับ  $2.82 \pm 0.01$   
ซึ่งสูงกว่าในซีเอ็มซีที่มีขายทั่วไปในท้องตลาด ซึ่งมีค่า  
ดีกรีของการแทนที่เท่ากับ 0.8-1.4

ซีเอ็มซีที่ได้จากการทดลอง มีลักษณะเป็นผงสี

ขาว ละลายน้ำได้ดีมาก และมีความหนืดสูงเหมาะ  
สำหรับเป็นสารทำให้ข้นในอุตสาหกรรมอาหาร น้ำสลัด  
แยม ไอศกรีม ใช้เป็นส่วนผสมในผงซักฟอก ยาสีฟัน  
และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่เป็นอิมัลชัน นอกจากนี้  
อาจนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารโมเลกุลใหญ่ที่เรียกว่า  
โพลิเมอร์ (polymers) บางชนิดที่มีประโยชน์ต่ออุต-  
สาหกรรมหลายประเภท และใช้เป็นตัวกลางในการ  
ศึกษาเกี่ยวกับกลไกของปฏิกิริยา โพลิเมอร์ไรเซชัน  
(polymerization) ของสารบางชนิด

□

# เทคนิคการผลิตเครื่องปั้นดินเผา

การผลิตเครื่องปั้นดินเผาให้ได้ผลผลิตมากที่สุด และดีที่สุดนั้น ผู้ผลิตควรจะได้ทราบถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการผลิตทุกขั้นตอน ดังต่อไปนี้

## 1. วัตถุดิบและการเตรียม

ก่อนจะทำการผลิตเครื่องปั้นดินเผา จำเป็นต้องทราบสูตร ส่วนผสมของเนื้อดินปั้นและน้ำยาเคลือบนั้น หมายถึงว่าจะต้องทราบว่า จะใช้วัตถุดิบชนิดไหน จากแหล่งใด ในปริมาณเท่าใด และหากได้มีการศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบจากแหล่งต่าง ๆ เปรียบเทียบกัน แล้วปรากฏว่าเหมือนกันก็นำมาใช้แทนกันได้ ในขั้นต้นจึงต้องทำการศึกษาคูณภาพของวัตถุดิบเสียก่อนเพื่อจะได้คัดเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับใช้งาน สิ่งสำคัญที่ควรศึกษา คือ

**สี** การดูสีของวัตถุดิบ ควรจะดูสีภายหลังจากเผาแล้วที่อุณหภูมิประมาณ 1,000–1,200° ซ. เพราะสีของวัตถุดิบที่นำมาจากแหล่งต่าง ๆ อาจมีสารอินทรีย์ปะปนมาทำให้เกิดเป็นสีต่าง ๆ ได้ เมื่อถูกความร้อน สารอินทรีย์เหล่านั้นถูกเผาไหม้ไปหมด ก็จะเหลือแต่สีแท้ของวัตถุดิบ ซึ่งเป็นสีที่จำเป็นต้องทราบว่าตรงกับความต้องการของเราหรือไม่ เช่นต้องการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อสีขาว วัตถุดิบที่เผาแล้วมีสีขาวจึงจะใช้ได้ แต่ถ้าจะผลิตผลิตภัณฑ์สีต่าง ๆ หรือมีน้ำยาเคลือบที่ปิดสีเนื้อดินได้ก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงสีของวัตถุดิบ

**การดูดซึมน้ำ** การหาปริมาณการดูดซึมน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะช่วยให้พิจารณาได้ง่ายขึ้นว่าวัตถุดิบนั้นมีจุดสุกตัวสูงต่ำเพียงใด เหมาะที่จะนำมาใช้หรือไม่ ส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบประเภทดิน

**การหดตัว** หาปริมาณการหดตัวเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ควบคุมไปกับการหาปริมาณการดูดซึมน้ำและการดูสี เพื่อจะได้พิจารณาว่าถ้าคุณสมบัติทั้งสองประการใช้ได้แล้ว และจะนำวัตถุดิบชนิดนี้มาใช้ในการผลิต ควรจะต้องเพิ่มขนาดหรือขยายแบบอีกเท่าใด สำหรับให้ได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จตามขนาดที่ต้องการ

**ส่วนผสมของแร่ธาตุ** คือการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีว่ามีแร่ธาตุชนิดใดอยู่ในปริมาณเท่าใด มีความสำคัญสำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้ทำการศึกษาวิจัย เพื่อคำนวณหาปริมาณ สูตร และส่วนผสม สำหรับผู้ทำการทดลองผลิต อาจจะไม่จำเป็นนัก เพราะใช้สูตรส่วนผสมที่นักวิทยาศาสตร์คำนวณไว้ให้แล้ว

การวิเคราะห์ทดสอบ คุณสมบัติของวัตถุดิบนี้ ควรจะกระทำทั้งวัตถุดิบที่นำมาจากแหล่ง และที่ได้ทำการล้าง จัดเตรียมสำหรับใช้ด้วย เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ วิศวกรรมศาสตร์มีห้องปฏิบัติการที่จะให้บริการด้านการวิเคราะห์และทดสอบแก่ผู้สนใจ

การเตรียมวัตถุดิบเป็นเรื่องสำคัญ ก่อนข้างจะเป็นเรื่องใหญ่ และเป็นปัญหาสำหรับผู้ทำอุตสาหกรรมย่อย หรือทำในครอบครัว เพราะถ้าจะผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดี จะต้องใช้วัตถุดิบที่เตรียมได้มาตรฐานแล้ว

**ดินขาว** ต้องล้างกรองเอาสิ่งสกปรกออก แยกดินกับทรายให้ได้แต่จำนวนดินที่มีความละเอียดสม่ำเสมอ มิฉะนั้นจะทำให้เนื้อดินมีคุณภาพเลว ไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตที่ได้ก็จะมีคุณภาพต่ำไปด้วย

**หินฟันม้า** ต้องย่อยให้เป็นก้อนเล็ก และบดให้ละเอียดผ่านร่อนขนาด 80 เมช ก่อนนำมาใช้

**หินควอตซ์** ควรเผาที่อุณหภูมิประมาณ 950° ซ. เสียก่อนเพื่อช่วยให้หินเปราะ บดง่ายขึ้นนำหินที่เผาแล้วมาย่อย บดให้ละเอียดผ่านร่อนขนาด 80 เมช

**หินชนิดอื่น ๆ** ต้องบดให้ละเอียดเช่นเดียวกัน

## 2. เนื้อดินปั้นและการเตรียม

เนื้อดินที่ใช้ปั้นหรือขึ้นรูปนั้น ใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ผสมกัน เพื่อให้เนื้อดินมีความเหนียวพอเหมาะแก่การปั้น มีความแข็งแรง ช่วยเพิ่มหรือลดจุดสุกตัวให้ได้ตามความต้องการ วัตถุดิบหลักที่ใช้ประกอบด้วยหินฟันม้า หินควอตซ์ และดินชนิดต่าง ๆ เช่น ดินขาว ดินขาว-

เหนียว เป็นต้น เนื้อดินมี 3 ชนิด แต่ละชนิดเหมาะสำหรับการขึ้นรูปแต่ละวิธี ดังนี้

**ดินเหนียว** เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีปั้นบนแป้นหมุน ปั้นจิกเกอร์ อัดลงแบบและปั้นด้วยมือโดยอิสระ

**ดินน้ำ หรือน้ำดิน (slip)** เป็นน้ำดินข้น ๆ เหมาะสำหรับการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อสลิป (slip casting) ในแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์

**ดินร่วน** เหมาะสำหรับอัดลงแบบพิมพ์ที่เป็นโลหะ และใช้แรงอัดสูงเพื่อให้เนื้อดินเกาะตัวกันได้แน่น

เนื้อดินปั้นชนิดน้ำดินและดินเหนียว มีวิธีเตรียมการในขั้นแรกอย่างเดียวกัน คือ ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบตามส่วนผสมที่ต้องการโดยการคำนวณน้ำหนักแห้ง การบดผสมควรใช้วิธีบดผสมกับน้ำ (wet process) ในหม้อบด ควรบดหินก่อนโดยผสมดินไปเพียงเล็กน้อยเพื่อช่วยให้มีความเหนียวเพิ่มขึ้น เพราะหินมีความหยาบร่วนและแข็งแกร่งกว่าดิน เมื่อบดหินจนละเอียดพอควรแล้ว จึงเติมดินส่วนที่เหลือทั้งหมดลงบดผสมต่อไปจนได้ความละเอียดพอกับความต้องการ แล้วจึงนำมาเตรียมเป็นเนื้อดินปั้นชนิด ดินเหนียว หรือชนิดดินน้ำหรือน้ำดิน ดังต่อไปนี้

**ดินเหนียว** ถ้าต้องการเนื้อดินปั้นชนิดเป็นดินเหนียว จะต้องนำเนื้อดินที่บดละเอียดแล้วเข้าเครื่องกรองอัด (filter press) เพื่อแยกดินกับน้ำ ถ้าไม่มีเครื่องกรองอัด ก็อาจใช้วิธีง่าย ๆ ได้โดยการกรองในอ่างปูนปลาสเตอร์ จนน้ำแห้งเหลือเป็นดินเหนียว ๆ นำมานวดหมักไว้เพื่อให้เกิดความเหนียวดีขึ้น ถ้ามีเครื่องมือขนาดดินและเครื่องรีดอัดไล่อากาศ ก็ควรจะใช้เครื่องมือขนาดดินและอัดไล่อากาศออกให้หมด ถ้ามีฟองอากาศอยู่ในเนื้อดินปั้นที่ขึ้นรูปแล้ว เวลาเผาจะทำให้เกิดการแตกร้าวหรือเนื้อดินพุดเกิดความเสียหาย

**น้ำดิน (slip)** ถ้าต้องการเนื้อดินปั้นชนิดเป็นน้ำดิน ควรชั่งตัวอย่างเนื้อดินที่บดผสมได้ที่แล้ว ตรวจสอบปริมาณน้ำให้พอเหมาะ ถ้าปริมาณน้ำมากเกินไป

จะทำให้การหล่อแบบช้าลง ถ้าน้ำน้อยเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้แห้งเร็วและแตกง่าย น้ำดินหรือบางที่เรียกน้ำสลิป ควรมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.7-1.8 เนื้อดินจะต้องลอยตัวไม่ตกตะกอน ซึ่งจะทำให้ได้โดยใช้สารเคมีประเภท deflocculating agent เช่น โซเดียมซิลิเกต หรือโซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น เติมน้ำไปตามส่วนที่พอเหมาะ นอกจากจะช่วยให้ดินลอยตัวแล้ว สารเคมีเหล่านี้ยังช่วยให้น้ำดินมีการไหลตัวดีขึ้นด้วย ถ้ามีเครื่องแยกแร่เหล็ก ควรแยกแร่เหล็กออกจากเนื้อดินก่อนจะนำมาใช้ เพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีขาวดีขึ้น

**ดินร่วน** เตรียมโดยวิธีผสมแห้ง (dry process) คือชั่งวัตถุดิบที่เตรียมไว้แห้งดีแล้ว ผสมกันตามส่วนด้วยเครื่องบดผสม ในระหว่างบดผสมค่อย ๆ พรมน้ำลงไปทีละน้อยให้ได้ปริมาณน้ำประมาณร้อยละ 6-8 บดผสมให้ความชื้นกระจายทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ

### 3. การขึ้นรูป

การขึ้นรูป คือ การปั้นหรือการทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ มีวิธีทำได้หลายวิธี

**การปั้นบนแป้นหมุน** ถ้าปั้นของขนาดเล็ก ใช้แป้นหมุนไฟฟ้าที่ความเร็วพอควรได้ ปั้นให้เนื้อดินมีความหนาบางเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันโดยตลอด ถ้าปากบางก้นหนาเกินควร ผลิตภัณฑ์จะแตกกัน แต่ถ้าปั้นของใหญ่ เช่น ตุ่มใส่น้ำ ควรใช้แป้นที่หมุนช้าเพราะต้องปั้นเนื้อหนา อาจจะต้องปั้นทีละตอน หรือปั้นก่อนล่างก่อนแล้วรอให้เนื้อดินหมาดแข็งตัวพอทรงตัวได้ จึงจะต่อส่วนบนขึ้นไปได้ ในขณะที่ปั้นข้างบนมักใช้น้ำช่วยให้ผิวเรียบและปั้นง่ายขึ้น ถ้าใช้น้ำมากเกินไปจนมีน้ำขังอยู่ในภาชนะที่ปั้นก็จะทำให้ภาชนะนั้นแตกกัน

**การหล่อแบบพิมพ์** แบบพิมพ์ควรทำจากปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพด้านการดูดซึมน้ำได้ดี ถ้าแบบพิมพ์เก่า หรือชื้น จะหล่อแบบได้ยาก เมื่อเผาแล้วผลิตภัณฑ์จะมีรอยตะเข็บปรากฏชัดเจน ดังนั้นในเรื่องของการหล่อแบบพิมพ์นี้ ตัวแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ดี หรือมีตำหนิ แตกเสียหาย การหล่อแบบต้องใช้ความระมัด

ระวัง ให้เนื้อดินมีความหนาพอเหมาะแก่รูปแบบและขนาด ถ้าหนาเกินไปทำให้เปลืองเวลา เปลืองวัสดุ ขาดความสวยงาม และอาจจะร้าวได้ง่าย บางเกินไปก็จะบิดเบี้ยวง่าย แดงง่าย การเทน้ำดินที่เหลือออกจากแบบพิมพ์ ควรจะเทโดยการหมุนแบบให้น้ำดินไหลออกสัมผัสผิวหน้าโดยรอบ ถ้าหากเทออกโดยเอียงแบบพิมพ์ด้านเดียว ด้านที่น้ำดินไหลออกจะหนากว่าส่วนอื่น ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาบางไม่เท่ากัน จะเป็นปัญหาในกระบวนการขึ้นต่อไป

**การอัดในแบบพิมพ์** ถ้าใช้ดินเหนียวอัดในแบบพิมพ์ อาจใช้แบบพิมพ์โลหะ แบบพิมพ์ไม้หรือแบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ก็ได้ ใช้อัดด้วยแรงคนหรืออัดด้วยเครื่องก็ได้ ควรจะเตรียมดินให้มีขนาดรูปแบบ ปริมาณพอเหมาะกับแบบที่จะอัด เช่นการอัดพิมพ์กระเบื้องที่เป็นแผ่นแบนด้วยเครื่องอัด ควรตัดดินให้มีขนาดพอดีกับกระเบื้อง 1 แผ่น หรือถ้าจะอัดด้วยมือก็ควรทำดินให้เป็นแผ่นแบนตามขนาดเสียก่อนจึงอัดลงแบบพิมพ์ และทุบดินให้แน่น จะช่วยให้การอัดเป็นไปโดยสม่ำเสมอได้รวดเร็วขึ้น และมีผิวหน้าเรียบร้อย

ถ้าใช้ดินร่วนอัด เช่นการทำกระเบื้องเคลือบ หรือกระเบื้องปูพื้น จำเป็นต้องอัดด้วยเครื่องที่มีแรงอัดสม่ำเสมอแน่นอน แบบพิมพ์เป็นแบบโลหะ ปริมาณเนื้อดินที่ใช้ต้องพอเหมาะกับแบบและขนาด และต้องเท่ากันทุกครั้ง จึงจะได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเหมือนกัน

**การปั้นด้วยจิกเกอร์** ปั้นด้วยดินเหนียว ใช้แบบพิมพ์ปูนปลาสเตอร์ ส่วนใหญ่ใช้ปั้นจานเป็นแบบพิมพ์

คว่ำ หรือปั้นถ้วยชาม เป็นแบบพิมพ์ทราย ถ้าปั้นจานควรทำดินให้เป็นแผ่นวงกลมพอเหมาะกับขนาดจานก่อน ส่วนการปั้นถ้วยหรือชามควรทำดินเป็นก้อน การใส่ดินลงบนพิมพ์ หรือในพิมพ์ ต้องใช้เทคนิคในการใส่ดินให้ได้จังหวะที่พอเหมาะ คือใช้แรงเหวี่ยงเล็กน้อยและให้ได้ศูนย์ ดินจะเกาะติดแบบพิมพ์ได้ดี สะดวกต่อการปั้น

#### 4. การแต่งและการตากแห้ง

ผลิตภัณฑ์ที่ปั้นเป็นรูปร่างได้แล้วนั้น มิใช่จะใช้ได้เลยทันที ต้องเก็บรอให้เนื้อดินแห้งพอหมาด ๆ แล้วนำมาตกแต่ง หรือตัดแต่งส่วนเกินออก และเช็ดน้ำเบา ๆ ให้ผิวเรียบเสียก่อนแล้วจึงเก็บฝังไว้ในที่ร่ม ไม่มีลมโกรก หรืออบในเตาอบที่มีความร้อนประมาณ 40°-60°ซ. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เนื้อหนาควรเก็บในห้องที่อับลมหรือมีผ้าคลุมไว้ ให้น้ำระเหยออกช้า ๆ กันการแห้งเฉพาะผิวนอกเพราะต้องการให้แห้งพร้อมกันทั้งผิวนอกและเนื้อดินข้างในด้วย

วิธีวางผลิตภัณฑ์ฝังไว้ในที่แห้งนี้ ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทปากกกลม เช่น ถ้วย จาน ควรวางซ้อนปากประกบกันให้เรียบร้อยกันการบิดเบี้ยว ถ้าเป็นแผ่นแบนเรียบ เช่น กระเบื้องประดับควรเรียงซ้อนกันไม่เกิน 5 แผ่น ถ้าซ้อนมากเกินไปน้ำหนักจะลงทับแผ่นล่างมาก ทำให้แผ่นล่างแตกได้ ควรเก็บวางในที่ที่ลมพัดไม่ขรุขระไม่เอียงข้างใดข้างหนึ่ง เก็บไว้จนเห็นว่าแห้งดีแล้วจึงค่อยนำไปดำเนินการขึ้นต่อไป ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในฉบับต่อไป



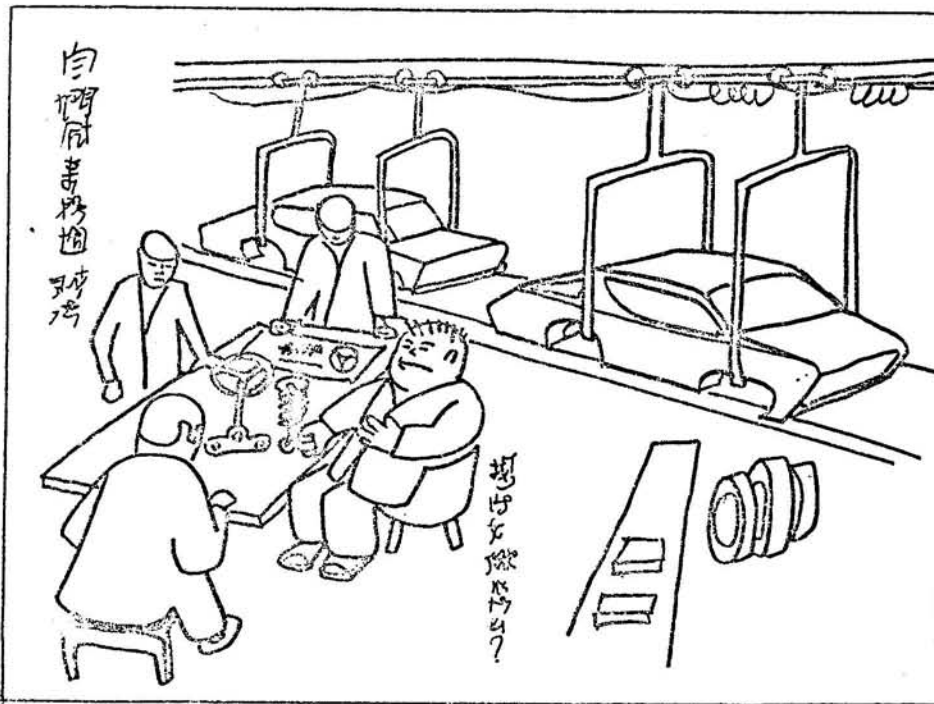


## การควบคุมคุณภาพ สิ่งที่โรงงานควรจะมี

เมื่อสงครามโลกครั้งที่สองสิ้นสุดลง ประเทศญี่ปุ่นได้ตั้งนโยบายไว้ว่าจะเป็นประเทศอุตสาหกรรม ในระยะเริ่มแรกของการเปลี่ยนแปลง ได้เผชิญกับปัญหาสำคัญคือ สินค้าของตนสู้สินค้าของประเทศผู้ผลิตอื่นไม่ได้ แม้ว่าจะขายถูกสักปานใด ทั้งนี้เพราะสินค้าที่ทำขึ้นนอกจากจะมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอแล้ว ยังอยู่ในเกณฑ์คุณภาพต่ำ

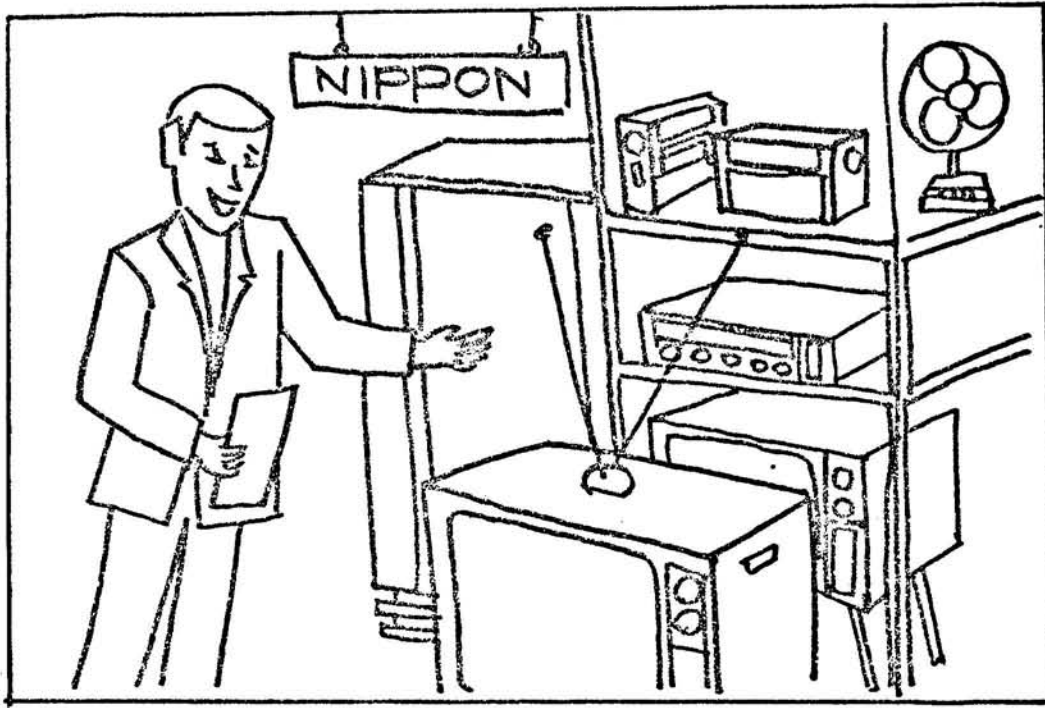


อีกด้วย การแก้ปัญหานั้นญี่ปุ่นดำเนินการโดยริบด่วนคือพยายามปรับปรุงคุณภาพโดยทำให้ผู้บริหารโรงงานตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ที่โรงงานแต่ละแห่ง ตลอดจนประเทศจะได้รับจากการควบคุมคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้ริเริ่มนำการควบคุมคุณภาพไปใช้ในโรงงานของตน นอกจากนั้นได้สร้างระบบที่เรียกว่า **Quality Control Circle**-ขึ้น เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 โดยให้การศึกษาแก่คนงานเรื่องการควบคุมคุณภาพ และแบ่งกลุ่มให้คนงาน



ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆในโรงงาน โครงการนี้ประสบความสำเร็จอย่างไม่น่าเชื่อ ทั้งนี้เพราะคนงานได้เกิดความรู้สึกว่าตนมีความสำคัญต่อโรงงาน เป็นผู้แก้ปัญหาให้โรงงาน จึงร่วมมือร่วมใจกันทำงานอย่างเต็มที่ เป็นผล

ให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิต ด้านบริหารรวมถึงด้านอื่น ๆ ด้วย ในระยะเมื่อไม่นานมานี้หลักสูตรดังกล่าวได้กำหนดปัญหาให้คนงาน 3 เรื่อง ผลที่ตามมาก็คือ มีการแก้ไขปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ เป็นจำนวน 5 ล้านรายการในช่วงหนึ่งปี มีผู้ประเมินว่าแต่ละปัญหาที่ได้รับการแก้ไขช่วยให้เกิดผลได้แก่อุตสาหกรรมคิดเป็นเงินประมาณหนึ่งแสนล้านบาท ปัจจุบันนี้ ในสายตาของประเทศผู้ผลิตอื่นและประเทศผู้ซื้อที่มีกฎเกณฑ์การ



นำเข้าเข้มงวด สินค้าญี่ปุ่นไม่ได้มีคุณภาพเลวเช่นแต่ก่อน จึงทำให้ญี่ปุ่นก้าวขึ้นเป็นประเทศมหาอำนาจทางเศรษฐกิจของโลกประเทศหนึ่ง

สถานการณ์ตลาดในประเทศที่มีอำนาจการซื้อสูง ย่อมมีการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตมาก สินค้าอย่างเดียวกันผู้ซื้อมีโอกาสเลือกได้มากมายหลายยี่ห้อจากประเทศผู้ขายต่าง ๆ ฉะนั้น คุณภาพจึงเป็นเรื่องที่ต้องแข่งขันกันเป็นอันดับแรก ยิ่งถ้าเป็นสินค้าที่มีผลกระทบกระเทือนต่อความปลอดภัยด้วยแล้วบางประเทศถึงกับมีกฎระเบียบกำหนดการนำเข้าอย่างเคร่งครัด

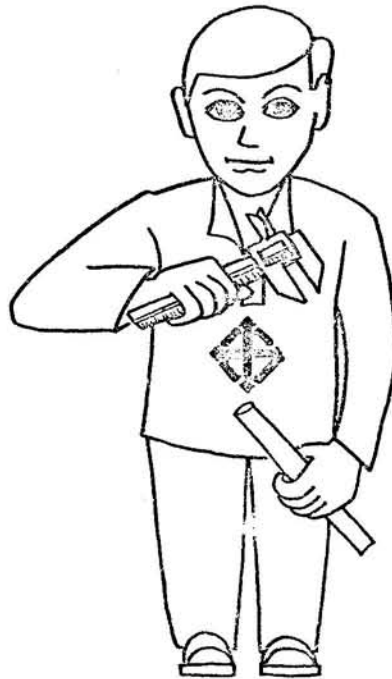
แม้ว่าประเทศเราเป็นประเทศเกษตรกรรม แต่ผลิตผลทางเกษตรจำนวนมากต้องผ่านกรรมวิธีทางอุตสาหกรรมก่อนนำออกจำหน่าย เป็นต้นว่า ผลไม้กระป๋อง อาหาร ปลากระป๋อง ฯลฯ สินค้าเหล่านี้ มีตลาดนอกประเทศ ความนิยมบริโภคในประเทศยังน้อย อีกประการหนึ่ง กำลังซื้อโดยทั่วไปของเรายังมีไม่มาก อุตสาหกรรมหากจะขยายตัวออกย่อมต้องพึ่งตลาดภายนอก ทั้งสองประเด็นดังกล่าวบังคับให้ผู้ผลิตต้องรับรู้เรื่องของการควบคุมคุณภาพ

สำหรับโรงงานขนาดกลางหรือขนาดเล็กหรือที่ทำกันตามบ้าน เรื่องการควบคุมคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นด้วยหรือ? บางท่านอาจจะนึกว่ามันไม่ได้ใหญ่โตสลักสำคัญอะไรถึงกับต้องวางระบบการควบคุมคุณภาพ แต่ผู้ผลิตในประเทศไทยเองนี้แหละไม่ได้คิดอย่างท่าน เท่าที่เรามีหลักฐานยืนยันได้ โรงงานที่ผลิตแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ แผ่นเหล็กอบสังกะสี สบู่ดัว ยาสีพื้น ผงซักฟอก เครื่องเงิน ผงชูรส น้ำปลาพื้นเมือง น้ำซอสปรุงรส ซอlick ฯลฯ ได้มาขอใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐาน การที่ออกใบอนุญาตให้ นั้น มีหลักอยู่สองประการ ประการแรก ตัวอย่างที่เก็บมาทดสอบจะต้องเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และประการที่สอง โรงงานจะต้องมีระบบการควบคุมคุณภาพที่เชื่อได้ว่าสามารถทำผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพสม่ำเสมอตลอดไปได้

ผู้ผลิตที่กล่าวถึงนี้ เป็นผู้ซึ่งคาดการณ์ไกล เพราะนอกจากประโยชน์ที่จะได้รับจากการที่ผู้ใช้จะไว้วางใจซื้อ ถือสินค้าของเขาแล้ว ยังสามารถลดการสูญเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตได้เป็นผลต่อเนื่องกัน การควบคุมคุณภาพ มักจะทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพ และการปรับปรุงคุณภาพหมายถึงต้องเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น ถ้าเป็นการปรับปรุงคุณภาพด้านการออกแบบ ซึ่งจะต้องเปลี่ยนแม่แบบ แม่พิมพ์ กระบวนการผลิต ขนาดของกล่องบรรจุ ฯลฯ แต่ถ้าเป็นการปรับปรุงคุณภาพทางด้านอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการออกแบบเลย กลับจะทำให้ผู้ผลิตได้รับผลประโยชน์เพิ่มขึ้นอีกมากโดยเสียค่าใช้จ่ายเพียงเล็กน้อย การศึกษาหาสาเหตุของการสูญเสียในการผลิต การปรับปรุงเพื่อลดอัตราการสูญเสีย และควบคุมไม่ให้เกิดขึ้นอีกด้วนแต่เป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมคุณภาพ

ในโรงงานผลิตจานกระเบื้องแห่งหนึ่ง ถ้าวันหนึ่งทำได้ 200 ใบ ต้นทุนใบละ 8 บาท แต่ปรากฏว่าแตก (ขายไม่ได้) หรือมีตำหนิ (อาจขายได้แต่ราคาต่ำมาก) เสียเกือบครึ่ง ผู้ผลิตจะต้องบวกราคาจานที่แตกหรือมีตำหนิ เข้ากับราคาขายของจานดีที่เหลือ บวกกับกำไร ทำให้จานแต่ละใบราคาขายเกือบ 20 บาท ถ้าเขายังขายได้อยู่ก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้ามีคู่แข่ง ทำให้ต้องลดราคาเพื่อแข่งกันขาย กำไรที่เคยได้ก็หดหายลงเรื่อย ๆ เพื่อที่จะให้โรงงานตั้งอยู่ได้ จำเป็นที่จะต้องลดคุณภาพหรือขนาดของจานลง มีผลทำให้ต่างฝ่ายต่างขายไม่ออก ถ้านำระบบการควบคุมคุณภาพไปใช้ งานที่เคยแตกครึ่งหนึ่งก็จะลดลงจนอาจจะเหลือจำนวนที่มีตำหนิหรือแตกน้อยมาก แม้ว่าต้องลดราคาขายแข่งกัน ผู้ผลิตก็ยังสามารถยืนอยู่ได้ และผู้บริโภคก็ยังได้ใช้ของดีอยู่เช่นเดิม

ตามที่กล่าวมาแล้วนี้จะเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะประกอบการอุตสาหกรรมขนาดใดก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมคุณภาพ อุตสาหกรรมนั้น ๆ จึงจะเจริญรุ่งเรืองได้



เมื่อใดก็ตามที่ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ตระหนักถึงความสำคัญของการควบคุมคุณภาพเช่นที่กล่าวแล้ว ขอได้โปรดนึกถึงหน่วยราชการ เช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ กรมวิทยาศาสตร์ หรือ กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ซึ่งยินดีให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทนใด ๆ ทั้งสิ้น

## หน่อไม้ห้า

หน่อไม้ห้ามีชื่อในประเทศจีนว่า “เกาเปกซุน” ภาษาอังกฤษว่า “Manchuria wild rice” หรือ “Water bamboo” ซึ่งทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า “Zizania aquatica L. (Syn. Z. latifolia Turcz)” เป็นพืชตระกูลข้าวและข้าวโพด ลักษณะต้นคล้ายต้นข้าวและข้าวโพด ใบคล้ายต้นกก สีเขียวเข้มกว่าต้นข้าว ขอบใบคม รอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบมีแผ่นแบน ๆ สีน้ำตาล ต้นสูงประมาณ 1-2.5 เมตร

หน่อไม้ห้าชอบขึ้นในดินเหนียวและดินปนทรายที่มีน้ำขังตลอดปี การปลูกเช่นเดียวกับการปลูกข้าว คือต้องไถและคราดดิน เอาวัชพืชอื่น ๆ ออกหมด ขังน้ำไว้ให้สูงราว ๆ 15-30 ซม. ราว 15 วัน จึงลงมือปลูก การปลูกใช้เมล็ด แต่โดยทั่วไปใช้วิธีปักดำ การดำใช้ต้นที่ถอนมาทั้งกอใหญ่ ๆ แล้วนำไปเลือกแยกหน่อตัดใบให้เหลือความยาวประมาณ 1 สอกกว่า ๆ แล้วปักดำกอละ 2-3 หน่อ ใช้ปุ๋ยมูลสัตว์และปุ๋ยนา หน่อไม้ห้าแตกกอได้เหมือนต้นข้าว ในกอหนึ่ง ๆ จะมีหน่อแตกออกมาได้อีกมากถ้ามีหน่อมากไป จะต้องหักออก

เสียบ้าง การเก็บหน่อไม้จะเก็บได้หลังจากปลูกประมาณ 4-5 เดือน การเก็บควรเก็บเมื่อมีความแก่อ่อน (maturity) ที่พอดี คือไม่อ่อนหรือแก่ไป สำหรับขนาดที่พอดีขึ้นอยู่กับพันธุ์ บางพันธุ์ก็มีขนาดใหญ่ เช่น ที่ปลูกในภาคเหนือ บางพันธุ์ก็ขนาดเล็ก เช่น ที่ปลูกในภาคกลาง หน่อไม้ห้าที่เก็บขนาดพอดีจะมีรสหวานกรอบ ถ้าแก่ไปจะเป็นเส้น

หน่อไม้ห้าถูกรบกวนโดยราชนิดหนึ่ง มีสีดำแทรกอยู่ตามเนื้อ ตามเอกสารกล่าวว่ราที่พบบนนี้เป็นราสมัท (Smut) ชนิดหนึ่ง ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Ustilago edulis* หรือ *U. esoulenta* (Hennings) ซึ่งทำให้ยอดหน่อไม้โง่งออกคล้ายฝักข้าวโพด เนื่องจากราชนิดนี้สามารถสร้างเส้นใย (mycelium) ภายในเนื้อหน่อไม้นั้น เมื่อ mycelium เจริญเต็มที่จะสร้างอับสปอร์และตัวสปอร์สีดำภายในเนื้อหน่อไม้นั้น ทำให้เนื้อหน่อไม้ที่มีเชื้อราสีดำไม่น่ารับประทาน และในเอกสารได้รายงานว่รานี้ไม่เป็นพิษ

### คุณสมบัติบางประการของหน่อไม้ห้า

ขนาด (ยาว)	15-23 ซม.
น้ำหนักต่อฝัก	27-102 กรัม
ส่วนที่กินได้ (เฉลี่ย 8 ตัวอย่าง)	ร้อยละ 60.8
ต่ำสุด	ร้อยละ 28.0
สูงสุด	ร้อยละ 82.1
pH	6.2
<sup>o</sup> Brix	7.5
Acidity (as citric acid)	ร้อยละ 0.08
Vitamin C, mg/100 g	5.7



**การใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหาร** นอกจากใช้รับประทานสด เช่น แกง ผัด แล้ว อาจนำมาทำผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมได้ดังนี้

**1. หน่อไม้กระป๋องในน้ำเกลือ** บรรจุหน่อไม้ที่ปอก คัดแล้วในน้ำเกลือร้อยละ 2.0 ผสมกรดซิตริก โมโนโซเดียมกลูตาเมต กลิ่นเชื่อมคลอไรด์  
ผล - หน่อไม้กระป๋อง มีกลิ่นรสคล้ายข้าวโพดอ่อนกระป๋อง

**2. หน่อไม้กระป๋องในน้ำเชื่อม** ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 แต่ใช้น้ำเชื่อม 40<sup>0</sup> ปริกซ์ ผสมด้วยกรดซิตริก ร้อยละ 1 แทน

ผล - เนื้อเหนียว หวาน กล้ายมันเชื่อม

**3. หน่อไม้ตากแห้ง** ต้มหน่อไม้ที่ปอก หั่นเป็นชิ้นหรือทั้งหน่อ ในน้ำเดือด 3-5 นาที จุ่มในน้ำยาที่มีโซลไฟต์ 1000 ส่วนในล้านส่วน แล้วตากแห้ง

ผล - หน่อไม้แห้งมีลักษณะสีเหลืองอ่อน ลักษณะเนื้อเหมือนหน่อไม้จินตากแห้ง

**4. หน่อไม้คองสามารถ** ต้มหน่อไม้ที่ปอก หั่นเป็นชิ้นตามยาวหรือตามขวางประมาณ 3-5 นาที บรรจุในขวด แล้วใส่น้ำส้มปรุงรสที่ร้อน ปิดฝา เก็บไว้ หลังจาก 2 อาทิตย์จะใช้ได้

ผล - เนื้อแน่น กรอบ รสดี

**5. ซัทท์ หน่อไม้** นำหน่อไม้ที่ปอก หั่นแล้วมาตีหรือสับให้ละเอียดต้มกับน้ำ น้ำตาล เกลือ เครื่องเทศ จนได้ที่ เอาห่อเครื่องเทศออก เติมน้ำส้ม ต้มต่อไปจนงวด ยกลง

ผล - หน่อไม้ที่หั่นหยาบ ๆ ซัทท์แข็งไม่ดี หน่อไม้สับละเอียดดีกว่า

หน่อไม้เป็นพืชจำพวกผัก มีลักษณะคล้ายหน่อไม้และข้าวโพด การปลูกจะต้องระวังไม่ให้มีเชื้อรา เพราะจะทำให้หน่อไม้มีคุณภาพต่ำ ไม่น่ารับประทาน และจะนำมาทำอุตสาหกรรมไม่ได้ เป็นที่คาดได้ว่า หน่อไม้จะเป็นวัตถุดิบ ที่ใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมได้หากมีผลิตผลเพียงพอ



## นักศึกษาของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ เป็นที่ต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ

ในปี พ.ศ. 2518 ผู้ที่สำเร็จปริญญาทางวิทยาศาสตร์ต้องว่างงานโดยเฉลี่ยแล้วถึงร้อยละ 40-50 ผู้ที่ไปสมัครสอบคัดเลือกเข้าทำงานในหน่วยราชการต่าง ๆ แม้จะผ่านการสอบคัดเลือกแล้วก็ต้องรอการบรรจุ เพราะทางราชการไม่สามารถหาตำแหน่งงานให้ได้ในทันที ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ก็ประสบปัญหาเช่นกัน แต่นับเป็นโชคดีของนักเคมีปฏิบัติที่ไม่ต้องผจญกับปัญหาเหล่านี้ เพราะยังเป็นที่ต้องการของหน่วยงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ อยู่อีกเป็นจำนวนมาก แม้แต่ผู้เรียนไม่สำเร็จซึ่งไม่ได้รับประกาศนียบัตรของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ ก็ยังสามารถเข้าไปทำงานตามโรงงานต่าง ๆ หรือมีความริเริ่มที่จะประกอบอุตสาหกรรมเล็ก ๆ ด้วยตนเองได้ เช่น ทำน้ำส้มสายชูจากวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น เป็นต้น

โรงงานต่าง ๆ ยังมีความต้องการนักเคมีปฏิบัติของเราอีกเป็นจำนวนมาก เพราะโรงงานส่วนใหญ่ในบ้านเราเป็นโรงงานขนาดย่อม ต้องการคนทำงานใน

ห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีความคล่องตัวที่สามารถจะรับงานได้ทันที โดยเฉพาะในด้านวิเคราะห์ มากกว่าผู้ที่ได้รับปริญญาสูงเพื่อทำงานด้านวิจัย นักเคมีปฏิบัติของเราได้รับการฝึกอบรม ในแนวที่จะสนองความต้องการในปัจจุบันของโรงงานได้เป็นส่วนใหญ่ เพราะได้รับการฝึกอบรมจากนักวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์ที่มีความชำนาญเฉพาะวิชาโดยตรง ทำให้นักศึกษา ๆ สามารถปฏิบัติงานได้ทันที และได้ความรู้ในวิทยาการก้าวหน้ารวมทั้งเทคนิคในการปฏิบัติการ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ จึงมีความคล่องตัวในการทำงานต่าง ๆ เหนือกว่านักศึกษาจากสถาบันอื่น อีกประการหนึ่งความมักคุ่นหรือ มนุษย์สัมพันธ์ ระหว่าง ผู้สำเร็จเคมีปฏิบัติกับนักวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นสำคัญ ที่โรงงานต้องการ เพราะเมื่อเกิดปัญหาขัดข้องในการปฏิบัติงาน นักเคมีปฏิบัติเหล่านี้ สามารถมาขอคำแนะนำ หรือขอฝึกงานจากกรมวิทยาศาสตร์ได้โดยสะดวก โดยเหตุนี้ นักศึกษาเคมีปฏิบัติของเราจึงเป็นที่นิยมและกล่าวขวัญถึงเสมอ

### ตารางแสดงความต้องการผู้ที่ได้รับประกาศนียบัตรของสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ

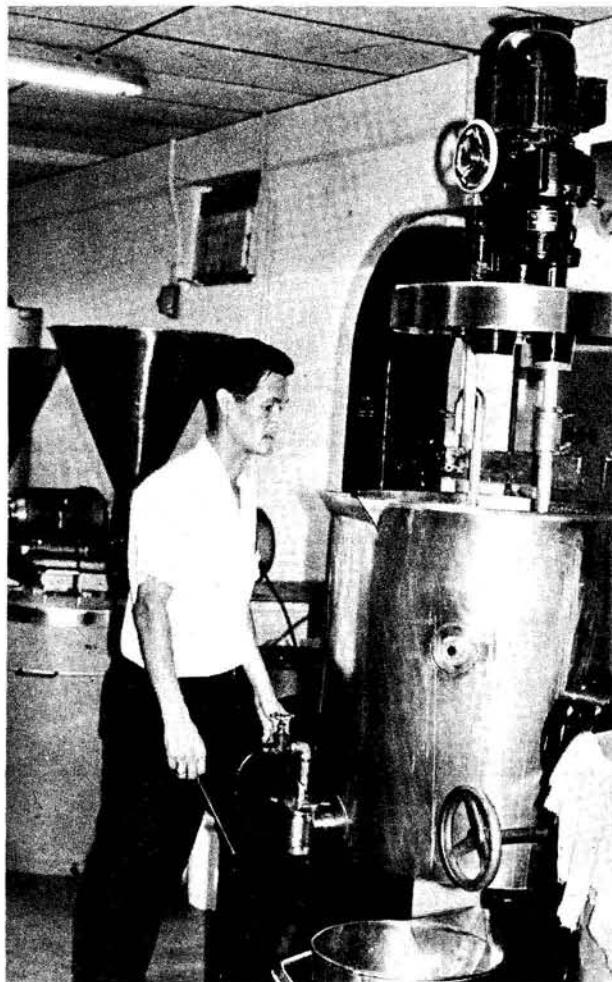
พ.ศ.	หน่วยงานที่ต้องการ แห่ง	นักเคมีปฏิบัติที่ต้องการ คน
2514	33	46
2515	32	47
2516	34	49
2517	33	41
2518	40	48

ถึงแม้ว่า การลงทุนในประเทศจะลดน้อยลงก็ตาม สถิติความต้องการนักเคมีปฏิบัติของหน่วยงานต่าง ๆ มิได้น้อยลงเลย โดยเฉพาะในปี 2518 ความต้องการ

ของหน่วยงาน อุตสาหกรรมที่ขอมามีจำนวนสูงชันกว่าปีอื่นๆ แต่ผู้สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติในปีหนึ่ง ๆ มีประมาณ 30 คนเท่านั้น



ผู้สำเร็จการศึกษาจากสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์ กำลังปฏิบัติงานที่ บริษัทรู่เป็ยอุตสาหกรรม



## น้ำมันกับภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษ

ปัจจุบันนี้ ปัญหาเรื่องน้ำมันนับได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ทุกๆ วันประชาชนในประเทศไทยต่างก็คอยฟังข่าวอยู่ว่า รัฐบาลจะยอมให้มีการขึ้นราคาน้ำมันหรือยังตามคำเรียกร้องของโรงงานกลั่นน้ำมัน ซึ่งอ้างว่าราคาน้ำมันดิบที่ซื้อจากกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมัน หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่ากลุ่มประเทศโอเปก นั้นมีราคาสูงขึ้นจนไม่สามารถจะขายน้ำมันที่กลั่นออกมาได้ในราคาที่เคยขายอยู่เดิม จนกระทั่งบังคับรัฐบาลก็ยังพยายามตรึง หรือชะลอราคาขายให้อยู่คงเดิมไปก่อน และได้พยายามเจรจาหาทางซื้อน้ำมันดิบที่มีราคาถูกเพื่อเอามาบ่อนโรงงานกลั่นน้ำมัน เช่น ได้เจรจาชื้อน้ำมันดิบจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ประเทศอินโดนีเซีย และเมื่อเร็วๆ นี้ก็มีข่าวว่าจะซื้อจากประเทศซาอุดีอาระเบียในราคาบาเรลละ 10.2 เหรียญสหรัฐ ความพยายามของรัฐบาลในเรื่องนี้ก็เพื่อจะตรึงราคาสินค้าไม่ให้มีการไหลท่วมมากเกินไป หากมีการขึ้นราคาน้ำมันเมื่อใดก็เป็นที่น่าเชื่อได้ว่าก่อให้เกิดความปั่นป่วนในทางเศรษฐกิจของชาติเป็นอย่างมาก ดังที่ประชาชนได้เคยประสบมาแล้วนับตั้งแต่ราคาสินค้าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องอุปโภค หรือบริโภคมีราคาสูงมากขึ้นเกินกว่าการขึ้นราคาของน้ำมัน และก่อให้เกิดปัญหาด้านค่าแรงงานอันมีผลกระทบกระเทือนต่อเนื่องไปถึงโรงงานอุตสาหกรรม การกระทบกระเทือนนั้นไม่มีที่ท่าว่าจะหยุดลงได้ง่าย ๆ มีการกระทบกระเทือนต่อเนื่องกันไม่มีที่สิ้นสุด

เหตุที่น้ำมันมีความสำคัญต่อสภาพความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างมากเช่นนี้ก็เนื่องมาจากว่า เมื่อเอาน้ำมันดิบมากลั่นแล้ว จะได้ผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น ได้สารประกอบที่เป็นพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำ ๆ ซึ่งเรียกกันว่า โพรเพน และบิวเทน สารประกอบพวกนี้บรรจุอยู่ในถังเหล็กที่มีความกดดันสูงใช้ในครัวเรือนเกี่ยวกับกาหุงต้ม สารอื่น ๆ ที่เป็นผลเนื่องมาจากการกลั่นน้ำมัน

ดิบก็มีน้ำมันเบนซินหรือบางทีก็เรียกว่า น้ำมันก๊าดโซลีน น้ำมันสำหรับใช้กับเครื่องบิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่อง หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าน้ำมันก๊าด น้ำมันเครื่อง น้ำมันเตา และส่วนที่เหลือสุดท้ายที่ไม่ใช่ประโยชน์ในทางพลังงานก็คือ ยางอัฟฟัลท์หรือที่เรียกกันว่ายาง มะตอยใช้สำหรับลาดถนน กรรมวิธีในการกลั่นน้ำมันดิบ ให้เป็น น้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้นเป็นกรรมวิธีที่สลับซับซ้อนเราใช้น้ำมันส่วนใหญ่ที่สุดไปเพื่อประโยชน์ในด้านพลังงาน กล่าวคือใน พ.ศ. 2516 ต้องอาศัยน้ำมันถึงร้อยละ 86 ของพลังงานทั้งสิ้นในประเทศ สำนักงานพลังงานแห่งชาติได้พยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในอนาคตไว้ว่าใน พ.ศ. 2519 ต้องการใช้น้ำมันประมาณ 15,072 ล้านลิตร และใน พ.ศ. 2523 ความต้องการจะเพิ่มขึ้นถึงประมาณ 27,308 ล้านลิตร ในด้านราคาน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์น้ำมันที่รัฐบาลต้องเสียเงินตราต่างประเทศไปใน พ.ศ. 2516 คิดเป็นเงิน 4,093 ล้านบาท และใน พ.ศ. 2517 เป็นเงิน 12,721 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20.65 ของมูลค่าสินค้าเข้าทั้งหมด การที่ตัวเลขใน พ.ศ. 2517 สูงผิดปกติประมาณ 3 เท่าของราคาใน พ.ศ. 2516 ก็เนื่องมาจากการขึ้นราคาอย่างมากของของกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันนั่นเอง การใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานนี้ส่วนใหญ่ใช้ไปในการคมนาคมและขนส่ง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 58.8 ของปริมาณที่ใช้ทั้งหมด ในด้านอุตสาหกรรมใช้ไปร้อยละ 22.2 และด้านการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 13.6

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นเรื่องของน้ำมันที่มีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ แต่ในขณะเดียวกันผลเสียก็ย่อมเกิดขึ้นได้เช่นกัน เพราะผลของมันจะทำให้เกิดการรวมตัวกับสิ่งแวดล้อมอันได้แก่ อากาศ น้ำ และพื้นดิน เกินจุดสมดุลย์ทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม จนถึงขั้นเป็นพิษต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต ก็อาจทำให้สภาพอากาศเป็นพิษ สภาพน้ำเสีย สภาพดินเสีย สำหรับ



ประเทศไทยสภาพ น้ำเสียอันเกิดจาก น้ำมัน นับว่ามีอยู่ มาก โดยเฉพาะเกิดจากน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล หรือ แม่น้ำลำคลอง เนื่องจากน้ำมันแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ แตกต่างกันอย่าง มาก เช่นน้ำมันดิบและน้ำมันเบนซิน สภาพ น้ำเป็นพิษอันเนื่องมาจากน้ำมันทั้งสองชนิดก็ย่อมจะมีผล แตกต่างกันไป และยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในขณะ นั้น เช่นคลื่นลมและกระแสน้ำ ผลเสียของสภาพน้ำ เป็นพิษนั้นจะเห็นได้ง่าย ๆ เช่นเมื่อมีน้ำมันไปคลุมผิว น้ำเสียแล้วเช่นนั้นทำให้ออกซิเจนในอากาศไม่สามารถ ถ่ายเทเข้าไปแทนที่ออกซิเจนในน้ำ ซึ่งสัตว์ที่อาศัยอยู่ ในน้ำต้องการเอาไปใช้ได้ เมื่อบริเวณนั้นอยู่ในสภาพ เช่นนี้นานเข้า ก็เกิดการขาดออกซิเจนและสัตว์น้ำก็จะ ตายไป ด้วยเหตุนี้ น้ำมันที่ลอยอยู่ในบริเวณชายฝั่ง จึง เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อยู่ในบริเวณนั้น เช่น หอย กุ้ง ปู ปลา และเป็นอุปสรรคในการทำงานกุ้งตามชายฝั่ง นอกจากนี้จะมีอันตรายต่อสัตว์น้ำดังกล่าวแล้ว น้ำมัน ยังเป็นอันตรายต่อสัตว์จำพวกนกที่จับสัตว์น้ำกินอีก ด้วย เพราะน้ำมันจะติดและเคลือบขนนกไว้ทำให้นก ไม่สามารถบินได้ นอกจากนี้ น้ำมันยังทำหน้าที่เป็น ตัวทำลายสารเคมีที่เคลือบขนนกไม่ให้เปียกน้ำ เมื่อ ขนเปียกน้ำ นกก็จะจมน้ำตาย

สภาพน้ำเสียอันเนื่องมาจากน้ำมัน มีสาเหตุ มาจากการเทน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วจากเรือลงในน้ำ หรือ การล้างน้ำมันที่ปนตามสถานีบริการหรือโรงงานต่าง ๆ แล้วปล่อยให้น้ำมันไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง นอกจากนี้ อาจเกิดจากอุบัติเหตุ เช่นเรือบรรทุกน้ำมันแตกหรือ อับปาง หรือท่อส่งน้ำมันดิบใต้น้ำรั่วหรือแตก หรือ ขณะที่กำลังมีการ สูบถ่าย น้ำมันจาก เรือบรรทุก น้ำมัน ท่อหรือสายยางที่ใช้ในการสูบถ่ายน้ำมันเกิดรั่วหรือแตก สาเหตุต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ได้มีตัวอย่างจริง ๆ เกิดขึ้นมา แล้ว ที่กล่าวกันมากคืออุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแก่เรือ ทอร์ แคนยอน (Torrey Canyon) ซึ่งได้บรรทุกน้ำมันดิบ มาเป็นจำนวน 118,000 ตัน เกิดอับปางลงทางฝั่งทะเล ภาคใต้ของประเศอังกฤษ และน้ำมันได้กระจายไป ในบริเวณใกล้เคียง ทำให้เกิดผลเสียหายแก่สัตว์น้ำเป็น อย่างมาก กว่าที่จะได้มีการกำจัดน้ำมันที่คลุมผิวน้ำใน

ทะเลหรือที่ติดมาที่ชายฝั่งได้ต้องใช้เวลาาน การ อับปางของเรือทอร์ แคนยอนนี้ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอื่นได้รับความรู้ และได้ข้อมูลต่าง ๆ อย่างมาก มาย ในประเทศไทยก็มีเรื่องทำนองนี้ที่นับว่าสำคัญ เกิดขึ้นถึง 3 เรื่องด้วยกัน เรื่องแรกเกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดชลบุรี มีน้ำมันลอยมาติดที่ชายหาดบาง แสน ทำความเดือดร้อนให้แก่ผู้ที่ไปตากอากาศ และ เล่นน้ำทะเล ทางจังหวัดชลบุรี และคณะกรรมการ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมน้ำมันศรีราชา ได้ร่วม มือกันศึกษาน้ำมันที่ลอยมานี้ และได้สรุปความเห็น ว่า ไม่ใช่ น้ำมันดิบ แต่อาจเป็นน้ำมันเตา (fuel oil) หรือตะกอน หรือเศษน้ำมันที่จากเรือบรรทุกน้ำมัน ในขณะ เดียวกันทาง จังหวัด ชลบุรีก็ได้ส่ง เรื่องมาทาง กระทรวงอุตสาหกรรมให้วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมัน รวม ทั้งให้คาดคะเนแหล่งที่มาด้วย กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ส่งเรื่องให้กรมวิทยาศาสตร์ดำเนินการต่อไป กรม วิทยาศาสตร์ได้วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมัน และพิจารณา เรื่องนี้แล้ว จึงรายงานให้กระทรวงอุตสาหกรรมและ ทางจังหวัดชลบุรีทราบ ว่า กรมวิทยาศาสตร์ยังไม่มีข้อ มูลเพียงพอ และหากจะได้ข้อมูลแท้จริงก็ต้องเสียค่า ใช้จ่ายและเวลาอย่างมากมาย จึงได้แต่ขอตั้งข้อสงสัย ว่าแหล่งที่มาของน้ำมันที่หาดบางแสนนั้น น่าจะเป็นน้ำ มันดิบเป็นอันดับแรก และน้ำมันเตาเป็นอันดับที่สอง

เรื่องที่สองเกิดที่จังหวัดภูเก็ต ก็มีตะกอนก้อนน้ำ มันติดอยู่ตามชายหาดสาธารณะของจังหวัดภูเก็ตหลาย แห่ง เช่นบริเวณหาดใกล้แหลมพรหมเทพ หาดกะตะ หาดป่าตอง เรื่องนี้กรมประมงได้ส่งมาให้กรมวิทยา ศาสตร์เมื่อประมาณกลางปี พ.ศ. 2518 เพื่อขอทราบ แหล่งที่มาทำนองเดียวกับเรื่องที่เกิดที่ชายหาดบางแสน ตะกอนก้อนน้ำมันที่ชายหาดจังหวัดภูเก็ตนี้ ได้เคยเกิด ขึ้นมาแล้วเมื่อ พ.ศ. 2516 ดังที่เป็นข่าวในหนังสือ พิมพ์ระยนั้น กรมวิทยาศาสตร์ได้วิเคราะห์ตัวอย่าง ตะกอนก้อนน้ำมันดังกล่าวแล้ว และได้สรุปความเห็น กล้าย ๆ กับที่ได้ให้ความเห็นแก่ทางจังหวัดชลบุรีไป แล้ว ส่วนอีกเรื่องหนึ่งซึ่งนับว่าร้ายแรงก็คือเรือบรรทุก น้ำมันของ บริษัทเอสโซ่ ชนกับเรือสินค้า ที่ปากร่องสน-

ดอน จังหวัดสมุทรปราการ เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2517 ทำให้น้ำมันประมาณ 2 ล้านลิตรเศษรั่วไหลลงสู่ทะเล ระลอกนั้นคลื่นลมแรงมากทำให้น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว และน้ำมันเตาบางส่วนลอยเข้าชายฝั่งของหมู่บ้านรางจันทร์ จังหวัดสมุทรสาคร เกิดความเสียหายแก่ชาวประมงแถบนั้นที่หาเลี้ยงชีพทางทำนากุ้ง และเลี้ยงหอย บริษัทเอสโซ่ได้ใช้มาตรการหลายอย่างในการกำจัดน้ำมันที่ลอยมานี้ และได้ชดเชยค่าเสียหายให้แก่ชาวประมงด้วย เรื่องจึงได้เรียบร้อยลงด้วยดี

เมื่อเกิดมีน้ำมันรั่วไหลลงในทะเล หรือแม่น้ำ ลำคลองจนเกิดเป็นคราบ น้ำมันแผ่กระจาย เป็นบริเวณกว้างเช่นนั้น ทำให้มาตรการที่จะแก้ไขหรือขจัดไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ประชาชนนั้น เป็นวิธีการที่ยากยิ่ง ตามหลักแล้วมีวิธีการกำจัดอยู่หลายวิธีตามที่ได้กล่าวไว้ในวารสารต่างประเทศ และในวารสารของบริษัทเอสโซ่สแตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด แต่ละวิธีก็มีผลดีและผลเสียแตกต่างกัน การที่จะเลือกใช้วิธีใดเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพสิ่งแวดล้อม ในขณะนั้นเป็นสำคัญ แต่ในทางปฏิบัติอาจจะต้องใช้วิธีการหลายอย่างรวมกัน หรือดัดแปลงกรรมวิธีให้เข้ากับสภาพท้องถิ่น วิธีการกำจัดที่กล่าวไว้ได้แก่วิธีปล่อย

ให้ลมพัดระเหยไปเอง ซึ่งอาจจะเหมาะสำหรับน้ำมันเบนซิน น้ำมันที่ใช้กับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด แต่ก็ต้องระมัดระวังเรื่องอาจจะเกิดเพลิงไหม้ได้ วิธีเผาคราบน้ำมันทิ้งจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีน้ำมันลอยอยู่ในทะเล บางทีก็ใช้ทรายแห้งโรยลงไปบนผิวน้ำมันที่ขุ่นให้คราบน้ำมันจมลงไปซึ่งขณะนั้นก็ไม่ใช่แล้ว วิธีการใหม่ ๆ ที่ได้มีการคิดค้นกันขึ้น ได้แก่วิธีทำรั้วกั้นน้ำมัน แล้วใช้เครื่องมือตักผิวน้ำมัน แล้วมีปั๊มดูดน้ำมันออก วิธีใช้วัสดุดูดซึมพิเศษดูดเฉพาะน้ำมันขึ้นมา เมื่อปั๊มเอาน้ำมันออกแล้วก็ยังใช้ซับน้ำมันได้อีก วิธีนี้เหมาะกับกรณีที่มีน้ำมันลอยอยู่ตามชายฝั่ง วัสดุดูดซึมนี้หากหาไม่ได้จริงๆ จะใช้ฟาง กาบมะพร้าว ขเลื่อยก็พอจะใช้ได้ แม้ว่าวัสดุเหล่านี้จะดูดน้ำยิ่งกว่าน้ำมัน วิธีทำลายอีกวิธีหนึ่งนั้นใช้สารเคมีพ่นลงไปบนคราบน้ำมัน ทำให้คราบน้ำมันกระจายออกเป็นละอองเล็กๆ และเมื่อมีสารเคมีเคลือบด้วยทำให้คราบน้ำมันมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และช่วยให้ละอองน้ำมันมีเนื้อที่กว้างเข้า ทำให้บักเตรีในทะเลบางชนิดใช้เป็นอาหารได้ บางส่วนของน้ำมันก็จะถูกบักเตรีทำลายให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ สารเคมีที่กล่าวถึงนี้ยังอยู่ในระหว่างการค้นคว้าเพื่อไม่ให้เกิด เป็นอันตราย ต่อสัตว์น้ำ และให้มีราคาถูกลงพอสมควร



## ประกาศยกเลิกการใช้สีผสมอาหาร FD & C Red No. 2

สีผสมอาหาร FD & C Red No.2 หรือเรียกกันตามชื่อสามัญว่าอะมะแรนซ์ หรือ บอร์โด เอส (amaranth or Bordeaux S) เป็นสีที่ใช้กันมาอย่างแพร่หลายเป็นเวลากว่า 68 ปี เป็นสีหนึ่งใน 7 สี ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นสีผสมอาหารได้ สี Red No.2 เป็นสีแดงใช้แต่งสีเครื่องดื่ม สีสตรอเบอร์รี่ สีมาราซิโน หรือสีแดงเชอร์รี่ และใช้แต่งสีอาหารประเภทไส้กรอก ไอศกรีม และลูกกวาด เป็นต้น ในปี ค.ศ. 1973 การซื้อขายสีในตลาดสหรัฐอเมริกา มีปริมาณถึง 1.1 ล้านปอนด์ คิดเป็นเงิน 2.3 ล้านดอลลาร์อเมริกัน

Food and Drug Administration (FDA) ซึ่งเป็นหน่วยงานในสหรัฐอเมริกา ที่มีหน้าที่ควบคุมความปลอดภัยเกี่ยวกับอาหารและยา ได้ปรับปรุงแก้ไขกฎหมายอาหารเกี่ยวกับสีผสมอาหารต่าง ๆ เมื่อปี ค.ศ. 1960 และสี Red No.2 ก็ได้เข้ามาอยู่ในบัญชีสีอาหารชั่วคราวอย่างเป็นทางการตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา ในกฎหมายปรับปรุงสีผสมอาหารฉบับดังกล่าว ได้กำหนดไว้ว่า สีที่จะคงอยู่ในบัญชีสีอาหารต่อไป จะต้องผ่านการตรวจสอบแล้วว่าปลอดภัยในการใช้ผสมในอาหารสำหรับสี Red No.2 นี้ FDA มิได้กำหนดระยะเวลาการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้สี Red No.2 นี้ไว้เป็นการแน่นอน ได้มีการทดสอบหาข้อมูลเพื่อแสดงความปลอดภัยในหลายแห่งหลายประเทศ แต่ผลการศึกษาของแต่ละแห่ง แต่ละบุคคล ยังไม่เป็นที่แน่นอน และไม่อาจจะสรุปผลได้ ประกอบกับได้รับการขอร้องจากผู้ผลิตและสมาคมอุตสาหกรรม FDA จึงได้ยืดเวลาการอนุญาตให้ใช้ออกไปอีก 14 ครั้ง เป็นเวลาถึง 12 ปี

ในรายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญร่วม FAO/WHO เกี่ยวกับสารเจือปนในอาหาร (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) ฉบับที่ 16, ปีค.ศ. 1972 ได้กล่าวถึงการประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 8 เกี่ยวกับการศึกษาความเป็นพิษ

ของ Red No.2 นี้ว่า เนื่องจากได้มีการศึกษาในสหภาพโซเวียต โดยการใช้สีผสมอาหารหลายชนิด ให้สัตว์ทดลองกิน ผลของการทดลอง ไม่ปรากฏเด่นชัด จึงเป็นการยากที่จะตัดสินได้โดยเด็ดขาด เพราะระยะเวลาสำหรับการทดลองยังไม่เพียงพอ คณะกรรมการจึงลงมติให้กำหนดปริมาณตามที่ยอมรับให้รับประทานได้ต่อ 1 วัน (Acceptable Daily Intake หรือ ADI) คือ 0-0.75 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของผู้บริโภค เป็นการชั่วคราว

เนื่องจากสี Red No.2 เป็นสีที่นิยมใช้กันมาก และยังไม่มีความปลอดภัยได้เพียงพอ FDA จึงได้ให้รวบรวมผลการศึกษาทั้งหมด ทั้งของ FDA และที่ส่งมาจากแหล่งอื่น ๆ เสนอต่อคณะกรรมการที่ได้จัดตั้งขึ้นคณะหนึ่ง (Toxicology Advisory Committee) คณะกรรมการชุดนี้ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยศึกษาความเป็นพิษทั้งหลายในเครือข่ายกัน และได้จัดประชุมกันขึ้นเมื่อวันที่ 20-21 พฤศจิกายน ค.ศ. 1975 เพื่อพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีการรวบรวมเสนอมาทั้งหมด ในการพิจารณา คณะกรรมการได้เพิ่งถึงไปที่ข้อมูล 3 ประการคือ

1. ข้อมูลของการตรวจเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ FDA ได้ศึกษาความเป็นพิษระยะยาวไว้
2. ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณทางสถิติซึ่ง FDA ได้เป็นผู้ศึกษาไว้เช่นเดียวกัน
3. รายงานวิเคราะห์โดยละเอียดของสารประกอบทางเคมีของสีนี้

จากผลการพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยการคำนวณทางสถิติ (ข้อ 2) ดร. เดวิด ดับบลิว เกเลอร์ (Dr. David W. Gaylor) ร่วมกับผู้แทนศูนย์วิจัยทางสิ่งเป็นพิษแห่งชาติของ FDA ซึ่งเป็นสมาชิกในคณะกรรมการที่ร่วมกันพิจารณานี้ ได้เสนอรายงานลงวันที่ 31 ธันวาคม ค.ศ. 1975 ต่อคณะกรรมการฯ โดยสรุปว่าในการศึกษาทดลองของ FDA ได้ให้หนูกิน

อาหารหลายชนิดซึ่งเตรียมขึ้นโดยผสมสี **Red No.2** ในปริมาณมาก ผลปรากฏตามหลักการวิเคราะห์โดยการคำนวณทางสถิติ ให้ผลเป็นที่เชื่อถือได้ว่าหนูตัวเมียมีอายุประเภทออสบอนด์ - เมนเดล (**Osborne-Mendel**) เป็นเนื้องอกชนิดร้ายแรงเพิ่มจำนวนขึ้นและคณะกรรมการ ฯ ได้ยอมรับผลสรุปนี้

**FDA** จึงได้ประกาศยกเลิกการใช้สี **Red No.2** ในอาหารทุกชนิด รวมทั้งในยาและในเครื่องสำอางด้วย เมื่อวันที่ 19 มกราคม ค.ศ. 1976 ในประกาศยกเลิกได้ระบุไว้ด้วยว่า ใบประกาศนียบัตรและใบอนุญาตต่าง ๆ ของสีนี้จะหมดอายุตั้งแต่วันที่ 28 มกราคม 1976 เป็นต้นไป **FDA** ได้ให้เหตุผลว่าจากการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้ ไม่แสดงถึงความปลอดภัยในการใช้สี และตามประกาศ **FDA** ค.ศ. 1960 ก็ได้กำหนดไว้แล้วว่าสีที่จะคงอยู่ในบัญชีให้ใช้ได้ต่อไปนั้น จะต้องเป็นสีที่ศึกษาแล้วว่าปลอดภัย ฉะนั้น จึงไม่ควรให้ใช้สี **Red No. 2** นี้ต่อไปอีก สำหรับอาหารที่ใช้สีและกำลังวางขายอยู่ในตลาด ก็ให้ซื้อขายกันได้จนกว่าจะหมดไป

ข่าวประกาศการยกเลิก **Red No. 2** ได้เป็นข่าวใหญ่และกระทบกระเทือนต่อบริษัทผู้ผลิตสี และอุตสาหกรรมที่ใช้สีในการผลิตอาหารที่กำลังเป็นที่นิยมของประชาชนเป็นอย่างมาก มีผู้วิจารณ์ว่าอาหารที่ใช้สีและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายของประชาชนทั่วโลกมากกว่า 50 ปี ก็จะถูกยกเลิกอันดับไปด้วยเพราะไม่มีคนซื้อ และจะเป็นโอกาสให้สินค้าอื่นขึ้นมาแทนที่

ตามรายงานของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญร่วม **FAO/WHO** ฯ ครั้งที่ 19, 1975 ยังคงให้ใช้สี **Red No.2** นี้ต่อไปในปริมาณตามที่ยอมรับให้รับประทาน

ได้ต่อ 1 วัน (ADI) คือ 0-0.75 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของผู้บริโภค เป็นการชั่วคราวไว้เช่นเดิม และหน่วยพิทักษ์สุขภาพ (**Health Protection Branch** หรือ **HPB**) ในแคนาดา เห็นด้วยกับคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญร่วม **FAO/WHO** ฯ และยังไม่มีการให้ยกเลิกใช้สีในแคนาดา โดยให้เหตุผลหลายประการสรุปได้ว่า ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะยึดถือเป็นข้อตัดสินใจได้

โดยที่ **Red No.2** นี้เป็นสีหนึ่งที่อนุญาตให้ใช้ได้ ในประเทศไทย ตามบัญชีในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 11 (2515) ขณะนี้คณะกรรมการร่างประกาศ ฯ ซึ่งมีผู้แทนจากกรมวิทยาศาสตร์ร่วมอยู่ด้วย กำลังพิจารณาปรับปรุงแก้ไขประกาศ ฯ เดิมให้เหมาะสมต่อสถานการณ์ โดยจะพิจารณาตัดสีที่ไม่ปลอดภัยออกจากบัญชี และถ้าจำเป็นก็จะพิจารณาเพิ่มสีที่ปลอดภัยให้ใช้แทนต่อไป อนึ่ง ยังมีสีอื่นที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับในความปลอดภัยอยู่ในบัญชีที่อนุญาตให้ใช้ได้ เช่นสี **Orange RN** และสี **Quinoline Yellow** ก็กำลังอยู่ในระหว่างการศึกษาทดลอง กรมวิทยาศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม จึงขอเตือนประชาชนทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ให้เลือกใช้ เลือกบริโภคแต่สีที่ปลอดภัย ไม่ควรใช้สีอย่างฟุ่มเฟือยจนเกินความจำเป็น ควรแต่สีแต่พอน่าดู น่ารับประทาน ทางเลือกที่ดีที่สุดก็คือ ควรจะเลือกใช้สีเดียวกันที่ปลอดภัยแทนสีที่ยังไม่ได้รับการรับรองว่าปลอดภัย เช่น เลือกใช้สีแดง **Erythrosine** หรือ **Ponceau 4R** แทนสี **Red No. 2** เลือกใช้สีส้ม **Sunset Yellow** แทนสี **Orange RN** และเลือกใช้สีเหลือง **Tartrazine** แทนสี **Quinoline Yellow** ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันให้ปลอดภัยไว้ก่อน





## เกลือจากนาเกลือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กรมวิทยาศาสตร์ได้ไปให้คำแนะนำ และสาริต การทำนาเกลือที่จังหวัดมหาสารคาม ไว้ตั้งแต่ พ.ศ. 2515 ด้วยการให้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ในการผลิต เกลือแทนที่จะต้มด้วยไฟ ซึ่งเป็นวิธีที่เคยทำกันมาก่อน ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาผู้ผลิตเกลือได้ เปลี่ยนมาใช้วิธีทำนา เกลือมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันการต้มด้วยไฟก็ลดลง ทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้หลายเท่า และลดการตัด ไม้ทำลายป่า เพื่อเอาฟืนมาต้มเกลือลงได้เป็นอันมาก เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ติดตามศึกษาเรื่องนี้ และ ได้รายงานไว้เป็นระยะ ๆ ในฤดูทำนาเกลือ พ.ศ. 2518- 2519 นี้ เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ไปปฏิบัติงาน อีกเช่นเคย และมีเรื่องสมควรจะรายงานให้ทราบดังนี้

### นาเกลือพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

นาเกลือนี้เป็นของบริษัทไทยอาสาชื้อโซดาไฟ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตโซดาไฟ คลอรีน และผลิตภัณฑ์อื่นที่ ทำจากโซดาไฟและคลอรีน นับว่าเป็นบริษัทผู้ ใช้เกลือรายใหญ่แห่งหนึ่ง นาเกลือที่พิมายเริ่มดำเนิน กิจการเมื่อ พ.ศ. 2516 พื้นที่นาอยู่ริมถนนสายตลาดแค -พิมาย ห่างจากสามแยกตลาดแคประมาณ 4 กิโลเมตร เป็นนาเกลือแห่งเดียวในภาคนี้ที่อยู่ใกล้กรุงเทพฯ ฯ ที่สุด มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 300 ไร่ มีนาปลงทำเสร็จแล้ว ขนาด 50×100 เมตร 72 แปลง ในบั้นยังผลิตเกลือได้ ไม่มากนัก ถ้าไม่มีอุปสรรคใด ๆ บริษัทคาดว่า จะผลิต เกลือได้ปีละ 40,000 ตัน

นาเกลือแห่งนี้ได้นำเกลือโดยวิธีเจาะลงไปดิน จนถึงชั้นที่มีเกลือหินแล้วฉีดน้ำลงไปละลายเกลือ สูบ น้ำเกลือขึ้นมาตากในนาจนเป็นเกลือ น้ำเกลือที่สูบขึ้น มามีคุณภาพดี มีปริมาณเกลือเข้มข้น มักเนเข้มข้น และ ซัลเฟตต่ำ น้ำเกลือที่ได้จากบ่อเจาะใหม่มีความเข้มข้น 22-23 องศาโบเม แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ บ่อเกลือได้ดิน กว้างขึ้น ทำให้หน้าที่ฉีดลงไปมีโอกาสละลายเกลือได้ น้อย น้ำเกลือ จึงลดความเข้มข้นลง บางบ่อวัดได้เพียง 16-17 องศาโบเมเท่านั้น แต่ไม่ทำให้คุณภาพของ

เกลือเปลี่ยนแปลงไปมากนัก นอกจากทำให้ต้องตาก น้ำเกลือนานขึ้น

เนื่องจากน้ำเกลือมีคุณภาพดี เกลือที่ผลิตได้จึง มีคุณภาพดีด้วย คือมีความบริสุทธิ์ของเกลือสูงกว่าร้อยละ 95 มีความชื้นและมักเนเข้มข้นต่ำมาก กัลเซียม และซัลเฟตค่อนข้างต่ำ เกลือมีสีคล้ำเนื่องจากมีสิ่งไม่ ละลายน้ำปนอยู่มาก เกลือเหล่านี้บริษัท ฯ นำไปใช้ใน โรงงานเองทั้งหมดจึง ไม่มีปัญหาเรื่องความขาวดำของ เกลือมากนัก

### นาเกลือจังหวัดมหาสารคาม

จังหวัดมหาสารคามเป็นจังหวัดที่ผลิตเกลือสิน- เชาวได้มากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ พ.ศ. 2514 เนื่องจากมีผู้เจาะบ่อบาดาลพบน้ำเกลือเค็ม จัดในบ่อตื้น ๆ ในอำเภอบรบือ และอำเภอลำปำปทุม แล้วได้ผลิตเกลือออกจำหน่ายโดยวิธีต้มด้วยไฟ เคย มีสถิติการผลิตเกลือถึงวันละ 500 ตัน ต่อมาเมื่อกรม วิทยาศาสตร์ได้ไปให้คำแนะนำ และสาริตการทำนา เกลือ การผลิตโดยวิธีต้มจึงค่อย ๆ ลดลงเปลี่ยนมาผลิต โดยใช้แสงแดดมากขึ้นทุกปี

### 1. อำเภอลำปำปทุม

นาเกลือที่บ้านจอกขวาง ตำบลหนองแสง อำเภอลำปำปทุม เป็นนาที่กรมวิทยาศาสตร์ได้ไปสาริตการทำ นาเกลือไว้เป็นครั้งแรก ตั้งแต่ต้น พ.ศ. 2515 ในปีนี้ได้เลิกกิจการไปแล้ว เนื่องจากขาดแคลนน้ำจืดที่จะใช้ ควบแตงนา และนาเกลือตั้งอยู่โดดเดี่ยวในหมู่บ้าน ชาว น้ำเกลืออาจทำความเสียหายแก่นาข้าวได้ เมื่อต้นปีนี้ ผู้ทำนาเกลือจึงได้ย้ายไปทำที่อำเภอบรบือ ในจังหวัด เดียวกัน ซึ่งเป็นแหล่งทำนาเกลือกลุ่มใหญ่ ในเนื้อที่ กว้างใหญ่กว่า และมีทำเลที่เหมาะสมกว่าที่เดิม

### 2. อำเภอบรบือ

นาเกลือในเขตอำเภอนี้ เป็นแหล่งต้มเกลือบา-

(อ่านต่อหน้า 15)

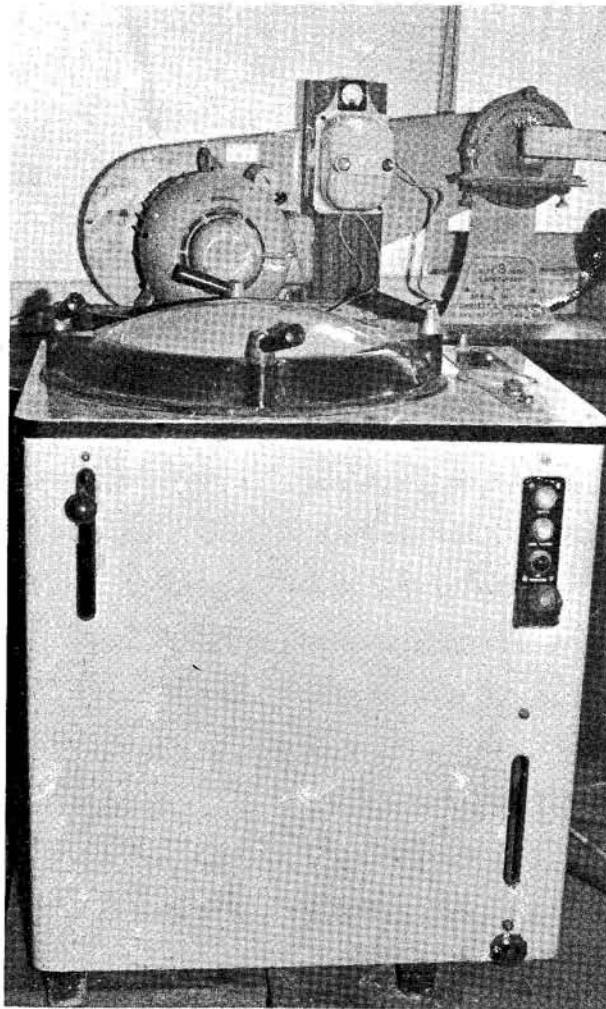
## กรมวิทยาศาสตร์รับรองคุณภาพสินค้า เป็นประเภทแล้ว

ตามที่กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ดำเนินการเกี่ยวกับการรับรองคุณภาพสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นในประเทศตามหลักเกณฑ์ และขอบข่ายที่ได้กำหนดไว้ว่า สินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นต้องผลิตขึ้นภายในประเทศจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการตามพระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2512 และต้องเป็นสินค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และเป็นสินค้าที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยังมีได้กำหนดมาตรฐานไว้ หรือสินค้าที่กำหนดมาตรฐานไว้แล้ว แต่ยังมีได้รวมถึงชนิด ประเภท หรือขนาดของสินค้าที่ต้องการจะขอรับรองคุณภาพนั้น บัดนี้ปรากฏว่า มีผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมากที่ผลิตขึ้นโดยใช้วัตถุดิบ ส่วนผสม กระบวนการผลิต และมีโครงสร้างอย่างเดียวกัน จะแตกต่างกันเพียงขนาดเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอาจจัดเป็นกลุ่มหรือเป็นประเภทเดียวกันได้ กรมวิทยาศาสตร์จึงเห็น

สมควรดำเนินการรับรองคุณภาพสินค้าเป็นกลุ่มหรือเป็นประเภท โดยใช้ระบบการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานเป็นหลักสำคัญประกอบการพิจารณารับรองคุณภาพ การรับรองคุณภาพสินค้าดังกล่าวจะอำนวยความสะดวก และประโยชน์แก่โรงงานต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะโรงงานที่มีระบบควบคุมคุณภาพดีอยู่แล้ว กรมวิทยาศาสตร์จึงออกประกาศ เมื่อวันที่ 16 เมษายน 2519 เพื่อให้ทราบทั่วกันว่า กรมวิทยาศาสตร์จะพิจารณาดำเนินการรับรองคุณภาพ ผลิตภัณฑ์เป็นกลุ่มหรือเป็นประเภท

ผู้ประสงค์จะให้กรมวิทยาศาสตร์รับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นประเภท ขอให้ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ 281-5801 แผนกสารบรรณและสถิติ สำนักงานเลขานุการกรมวิทยาศาสตร์ ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร





อุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกใยผ้าออกจากเปลือกเมล็ดและเครื่องต้ม ซึ่งควบคุมอุณหภูมิและความดันได้ (Laboratory mill and Automatic pressure & temperature controlled autoclave) ใช้สำหรับการแยกสกัดและทำให้เยื่อบริสุทธิ์