ISSN 0857-2380 ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2545

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

MIKIMOTO PEARL

ไข่มุก : อัญมณีจากสิ่งมีชีวิต

พลาสติกจากพืช

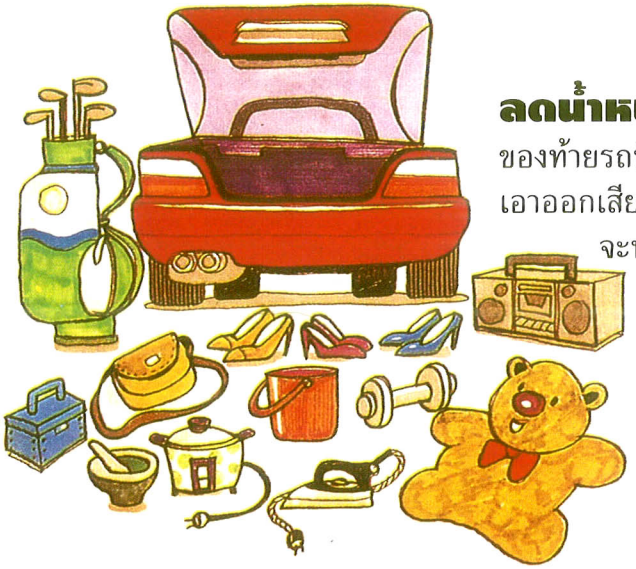
ได้รับรางวัลชมเชย วารสารดีเด่นเพื่อเยาวชน ประเภท วิชาการ จาก สสช.

ปั๊ม ปตท. พร้อมให้คุณอุ่นใจทุกทิศทั่วไทย

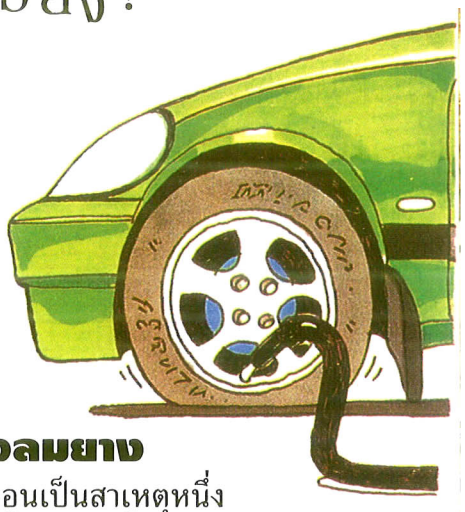
ปตท. พลังไทย เพื่อไทย

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัย
ห้องสมุด
วห

วันนี้...คุณ ประหยัด แล้วหรือยัง?

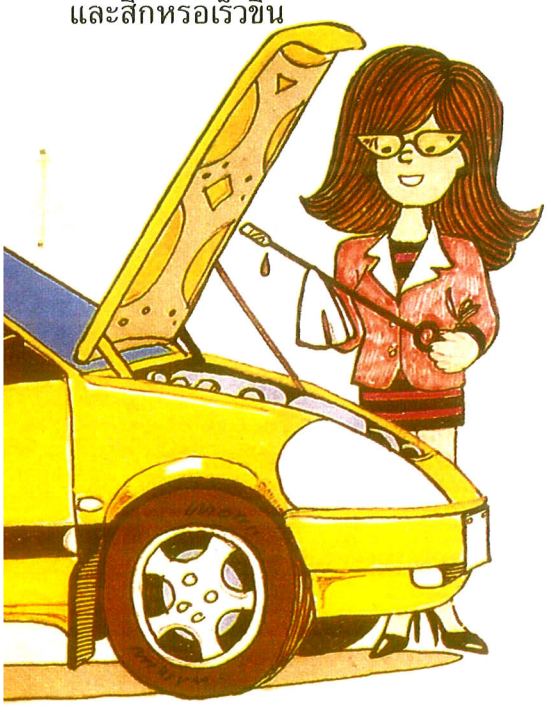


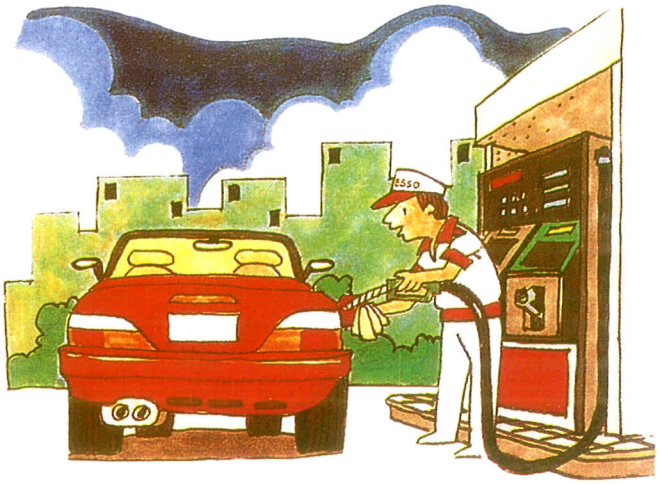
ลดน้ำหนัก
ของท้ายรถที่ไม่จำเป็น
เอาออกเสียบ้าง
จะทำให้รถเบาลง
สิ้นเปลืองน้ำมันน้อยลง



ตรวจลมยาง
ลมยางอ่อนเป็นสาเหตุหนึ่ง
ของการสิ้นเปลืองน้ำมัน
ควรเติมลมยางให้เต็มตามกำหนด

วัดระดับน้ำมันเครื่อง
น้ำมันเครื่องไม่ควรต่ำกว่าขีดที่กำหนด
เพราะจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานหนัก
และสึกหรอเร็วขึ้น





เลือกเวลาเติมน้ำมัน
น้ำมันมีการระเหยและเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับอากาศร้อน
ดังนั้นจึงควรเติมน้ำมันช่วงที่อากาศเย็น
จะได้ปริมาณน้ำมันที่เข้มข้น

Esso

ให้พลังของเรา เป็นพลังของคุณ

00174669

GRACO

AIR OPERATED DOUBLE DIAPHRAGM PUMP

PAINT, INKS, AND RESIN

SOLVENT

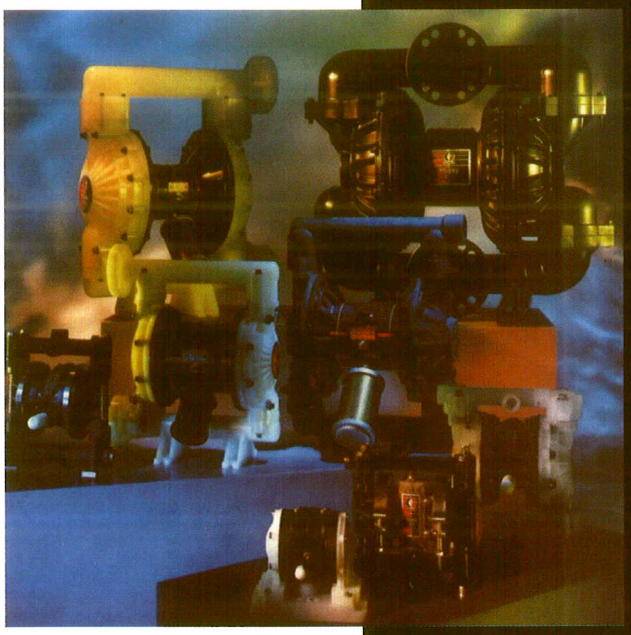
SLURRY

WASTE WATER

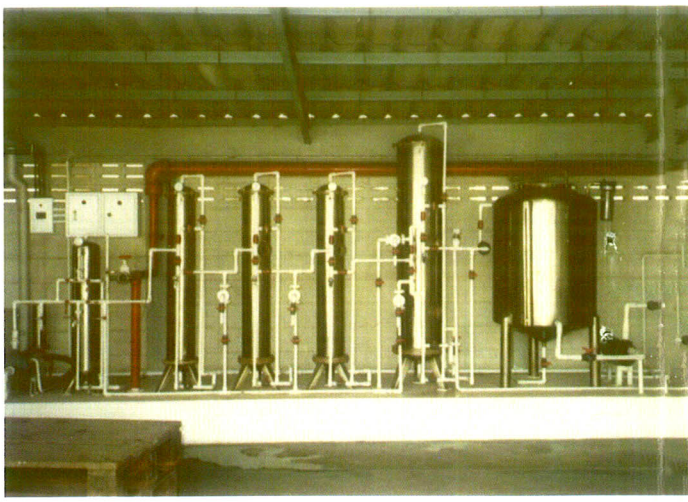
DRY POWER

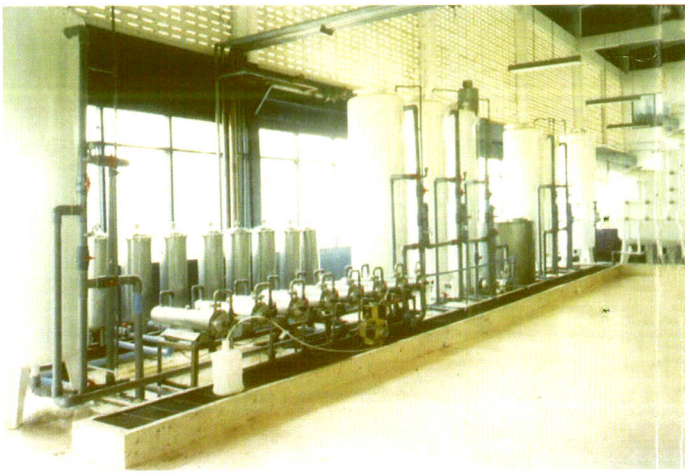
SYSTEM & SERVICES

- WATER TREATMENT
- MULTI MEDIA FILTERS
- ACTIVATED CARBON FILTERS
- IRON REMOVE FILTERS
- BASE EXCHANGE SOFTENERS
- ION EXCHANGE CHEMINERALISERS
- MIXED BED
- ULTRA PURE WATER SYSTEM
- ULTRA VIOLET SYSTEM
- REVERSE OSMOSIS
- ULTRA FILTRATION
- DRINKING WATER PLANTS
- CARTRIDGE FILTERS



QUALITY PRODUCTS





Piston Transfer Pump Features

- Air-powered for high reliability and low cost
- Handles applications ranging from cleaning to corrosive fluid transfer
- Excellent abrasion and corrosion resistance using Graco Severe Duty wear parts
- Divorced air motor eliminates fluid and fume contamination to help reduce maintenance
- Stainless or carbon steel models suitable for most production applications (2:1 in SST only)

บริษัท เอ็น แอนด์ เอส ทรีทเม้นท์ ซิสเท็มส์ จำกัด

N & S TREATMENT SYSTEM CO.,LTD.

223/189 หมู่ 4 ถ.แจ้งวัฒนะ ต.ปากเกร็ด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120 โทร : 583-9715, 962-3419 แฟ็กซ์ : 962-3419

223/189 MOO 4 CHANGWATANA RD., PAKRED, NONTHABURI 11120

TEL : 583-9715, 962-3419 FAX : 962-3419 MB. 01-489-6864, 01-616-2944

Sosuco Tiles

เงางามสะท้อนบุคลิก ลวดลายเหนือจินตนาการ

Sosuco Ceramic Co.,Ltd.& The Sosuco Group Industries Co.,Ltd.
Head Office / Marketing & Sale Office : 444 OlympiaThai Tower 7th Fl.,Ratchadaphisek Road,Samsennok,
Huay Kwang,Bangkok 10320 Thailand Tel. (662)938-9898 Fax. (662)938-9834

JBP

เปิดโลกธรรมชาติสดใส

สร้างสรรค์สีสดสวย

ครบทุกเฉดสี

อุตสาหกรรมสีของคนไทยแห่งแรกที่สามารถ
แสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม

มอก. 272-2541
มอก. 327-2538

ISO 9002
CERTIFICATE NUMBER
Q17046

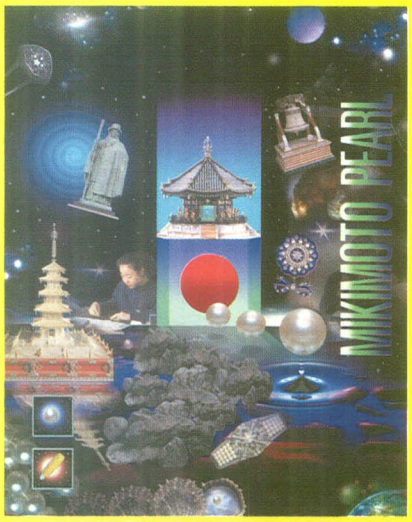
ผ่านการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9002
จากสถาบัน SGS ประเทศอังกฤษ

JBP

บริษัท เจ. บี. พี. อินเตอร์เนชั่นแนลเพ็นท์ จำกัด

34/3 หมู่ 11 ซอยพาณิชยธนฯ แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

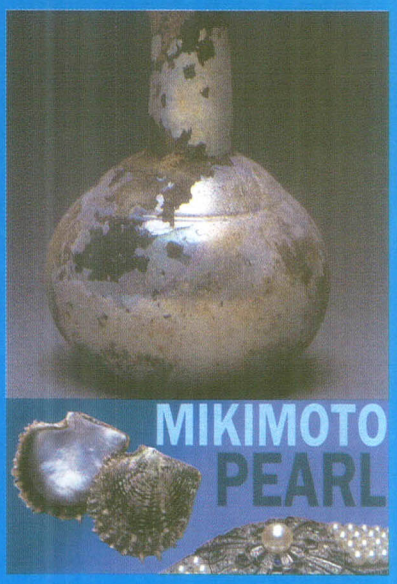
☎ 02-4104268-72, 02-8657800-7 Fax : 02-8657808-9, www.jbp.co.th

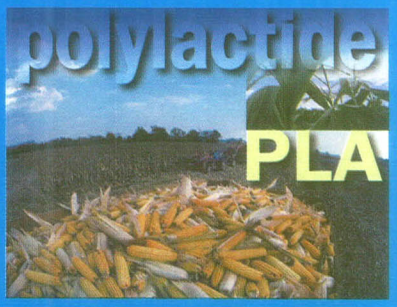


ปกโดย...ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

สารบัญ

จากกองบรรณาธิการ	1
สารจากผู้ว่าการ	3
ไข่มุก : อัญมณีจากสิ่งมีชีวิต	5
โทษผมทำไม ตอน เขาเรียกหนูว่า "อีแจว"	13
นิวเคลียร์เพลียหัวใจ	17
อีกรูปหนึ่งของการเกิดเพลิงไหม้ และอาคารสูงถล่ม	21
พลาสติกจากพืช	25
โรคติดเชื้อที่มากับวิกฤตการณ์น้ำท่วม	33
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	37
มุมอินเทอร์เน็ต	47
การใช้แผ่น CD-R ให้เต็มประสิทธิภาพ	53
ไมเกรนกับอาการปวดศีรษะ	55
สารกันแดดจากธรรมชาติ	57
สมุนไพรในเภสัชตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน	61
ยำเทคโน	63
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	69
การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย โดยวิธีออกซิเดชันร่วมกับการตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์	77
คุณภาพน้ำดื่มที่มีมาตรฐานพร้อมบรรจุภัณฑ์สู่การตลาด	85
วท. บันทึก	93
ดัชนีวารสารปี 2544	97





ปัญหาของชาติ พื้นฐานเกิดจากเด็กขาดการศึกษา ขาดการเรียนรู้ ในประเทศที่พัฒนาแล้ว เด็กจะมีหนังสือประกอบการเรียน 30 เล่มต่อคน แต่มาตรฐานขั้นต่ำของสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี กำหนดไว้ที่ 10 เล่มต่อคน ปัจจุบันประเทศของเรา มีเด็กในวัยเรียนจำนวน 14 ล้านคน ในสถานการณ์ที่เป็นอยู่ **เด็กไทยวัยศึกษาภาคบังคับ ซึ่งต้องอ่านออกเขียนได้ กว่า 3.5 ล้านคน ยังขาดตำราเรียน และหนังสือดี ๆ** หากเราฝันที่จะเห็นเด็ก ๆ มีความรู้ มีการศึกษา เติบโตเป็นคนที่มีคุณภาพ ฝันจะเห็นอนาคตชาติเติบโตอย่างยั่งยืน มาร่วมกันสร้างสังคมที่ดี ด้วยการให้ความรู้แก่เขา ด้วยหนังสือเก่าของคุณ

ร่วมบริจาคหนังสือกับโครงการหนังสือมือสอง วันนี้ - 31 ต.ค. 2544 ที่โชว์รูมโตโยต้าทั่วประเทศ

โดยความร่วมมือของกระทรวงศึกษาธิการ สำนักนายกรัฐมนตรี กรุงเทพมหานคร

มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย

TOYOTA

หนังสือมือสอง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
196 ถ.พหลโยธิน จุตจักร กทม. 10900
โทร. 579-1121-30, 579-5515, 579-0160
E-mail : TNDC@ mozart.inet.co.th

ที่ปรึกษา	นายพีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ
	นางลดาวัลย์ โชติมงคล
	นางนงลักษณ์ ปานเกิดดี
	นางสุนันทา รามัญวงศ์
	นายพงศ์เทพ อันตะริกานนท์
	นายไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์
ผู้จัดการ	นายดิเรก รอดสวาสดิ์
ผู้ช่วยผู้จัดการ	นางสาวนฤมล รื่นไวย์
บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา	นางวัลย์ลดา หงส์ทอง
รองบรรณาธิการ	นางพเยาว์ รอดโพธิ์ทอง
กองบรรณาธิการ	นางพรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์
	นายพนัส บูรณศิลปิน
	นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์
	นางสรวงสุดา สิงหะเนติ
	นางสาวชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล
	นางฉันทรา พูนศิริ
	นางอาภารัตน์ มหาขันธ์
	นายธีรภัทร ศรีนรคุตร
	นายลิขิต หาญจางสิทธิ์
	นางชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต
	นายวรุตม์ ทวีศรี
	นางสาวบุญเรียม ชมเมฆ
	นางสายสวาท กุลวัฒนาพร
ฝ่ายศิลป์	นายสมเกียรติ ธรรมสูน
	นายสุรพล ตนานนท์ชัย
	นายเรวัต วิบูลย์ศิริชัย
	นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
	นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
	นางปัญจพร ศรีบุญช่วย
	นายอภิชาติ โผผิน
ฝ่ายภาพ	นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร
ฝ่ายการเงิน	นายจีระพจน์ ศารทะประภา
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
	นางพัชชา นนทะสุต
ฝ่ายการตลาด	นายศักดิ์ดา นำชัยสี่วัฒนา
ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ	นางรัชนี วุฒิพฤกษ์
	นางสาวมยุรี ศรีประโชติ
	นางสาวดิศลิน กอบวิทย์กรณ์
	นางนภาพร เพ็งศรีทอง
ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ	ม.ล.กรรณิการ์ ทวีวงศ์
	นางบุญศรี ปิยาชัยประภา
	โทร. 0 2533-9942, 0 2997-8822
พิมพ์ที่	ฟันนี่พับบลิชชิ่ง
	โทร. 579-1933, 579-3352

จากกองบรรณาธิการ

กล่าวกันว่า ในโลกของการทำงานแล้ว วันเวลามักจะผ่านไปอย่างรวดเร็วเสมอเมื่อเทียบกับปริมาณงาน ที่ทำเท่าใดก็ไม่รู้จักหมดเสียทีเพราะงานที่ทำนั้นเกิดขึ้นจากความเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์และการพัฒนาของโลกที่ทำให้องค์กรวิจัยและพัฒนา ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง วท. ต้องปรับกระบวนท่าเพื่อก้าวรุดไปกับกระบวนการพัฒนาของโลกอย่างไม่หยุดยั้ง

สำหรับองค์กรวิชาการที่ก่อตั้งมานานอย่าง วท. จำต้องการการต่อยอดทางองค์ความรู้จากก้าวที่หนึ่งไปถึงก้าวที่สองและต่อไปเรื่อยๆ ขณะเดียวกันประเทศที่พัฒนาแล้วก็ล้วนให้ความสำคัญแก่ทรัพยากรบุคคล และการจัดการความรู้ของบุคคลที่มีอยู่ในองค์กรนั้น ศาสตร์แห่งการจัดการความรู้ (knowledge management)จึงเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับองค์กรวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการไหลลื่นของความรู้อย่างเหมาะสมทั้งภายในและการรองรับข้อมูลข่าวสาร จากนอกองค์กรเพื่อการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ความรู้จึงเปรียบเสมือนกระแสน้ำที่ไหลบ่า ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะต้องหาวิธีกักเก็บแหล่งน้ำนี้ไว้ใช้ประโยชน์ หรือให้ไหลไปตามทิศทางที่จะเป็นประโยชน์แก่องค์กร สังคม หรือประเทศชาติ และไม่ให้กระแสน้ำหลั่งไหลไปในทางทำลายในขณะเดียวกัน

จากงานวิจัยด้านการจัดการความรู้ ได้กล่าวไว้ว่า **กระบวนการจัดการความรู้ที่ดี มักเกี่ยวข้องกับระบบในการจัดเก็บ การนำออกมาใช้ การสร้างสรรค์ต่อยอดความรู้ และการถ่ายทอด** ซึ่งมีคำถามหลายคำถามที่เราจะต้องถามและหาคำตอบให้ได้ เช่น

- วัฒนธรรมองค์กรจะมีส่วนช่วยให้ความรู้เกิดการไหลลื่นบูรณาการได้อย่างไร
- จะเก็บกักความรู้ความเชี่ยวชาญของบุคคลที่จำต้องออกไปจากองค์กรได้อย่างไร หรือจะป้องกันการรั่วไหลของความรู้ได้อย่างไร
- จะนำความรู้นั้นมาใช้เร่งรัดงานวิจัย และพัฒนาขององค์กรได้อย่างไร

การจะตอบคำถามดังกล่าวนี้ มีแนวทางคำตอบให้อยู่ข้อหนึ่ง คือ **การสร้างกระบวนการแห่งการแบ่งปันความรู้และการเรียนรู้ร่วมกัน** แต่จะสร้างได้อย่างไรนั้น เป็นคำถามที่เราจะต้องเพียรถาม หมั่นศึกษา และตอบตัวเองให้ได้ต่อไป

นฤมล รื่นไวย์

บทความทุกเรื่องที่ลงพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความ โดยเฉพาะ วท. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

สวัสดีปีใหม่ ๒๕๔๕
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สารจากผู้ว่าการ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น เปรียบเสมือนดาบสองคมที่ขึ้นอยู่กับจริยธรรมและมโนสำนึกของมนุษย์เราที่จะนำไปใช้ในการพัฒนา และสร้างสรรค์เพื่อความเจริญก้าวหน้าของมนุษยชาติ หรือเพื่อการทำลายล้าง

เหตุการณ์การก่อวินาศกรรมตึก World Trade Center และตึก Pentagon ในสหรัฐอเมริกาเมื่อเช้าของวันที่ 11 กันยายน ปีที่แล้ว เป็นตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยี (ของผู้อื่น) ในเชิงทำลายล้าง และเพื่อเป็นการตอบกลับกับผู้ก่อการร้าย สหรัฐอเมริกา จึงได้แสดงแสนยานุภาพแห่งประเทศผู้นำอันดับหนึ่งทางด้านเทคโนโลยี โดยการบุกโจมตีแหล่งกบดานของผู้ก่อการร้าย คือ ประเทศ Afghanistan ด้วยอาวุธยุทโธปกรณ์ที่ล้วนแล้วแต่ Hi-tech ทั้งสิ้น ซึ่งคนไทยเราก็ได้แต่เฝ้าดูและภาวนาขอให้สันติภาพจงกลับคืนมาสู่โลกโดยเร็ว

ในปี พ.ศ. 2545 นี้ นับเป็นปีที่ 17 ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้ผลิตวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" ขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งงานวิจัยของ วท. ให้แก่ประชาชนทั่วไปรวมทั้งเยาวชนของชาติที่เป็นนักเรียน นิสิต และนักศึกษา และเป็นเรื่องที่เราชาว วท. และคณะผู้จัดทำวารสารนี้ภูมิใจที่จะเรียนท่านผู้อ่านว่า ในปี 2544 ที่ผ่านมา สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ (สยช.) ได้พิจารณาให้รางวัล**ชมเชย** ประเภท**วิชาการ** แก่วารสารของเรา ตามโครงการส่งเสริมผลงานสื่อมวลชนดีเด่นเพื่อเยาวชน นับเป็นแรงจูงใจให้ วท. มีกำลังใจในการผลิตวารสารที่มีคุณค่าต่อสังคมไทยต่อไป

ในวาระดิถีขึ้นปีใหม่ พ.ศ. 2545 ขอขอบคุณทุก ๆท่าน ที่มีส่วนร่วมดำเนินการและสนับสนุนทำให้วารสารฉบับนี้มีการพัฒนามาโดยตลอด จนได้รับรางวัล และพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดียิ่ง ๆ ขึ้น ตลอดไป และขออำนาจคุณพระศรีรัตนตรัยจงอำนวยพรให้ทุกท่านประสบแต่ความสุข ความเจริญ และความสำเร็จในทุก ๆ ด้าน ตลอดปี และตลอดไป

(รศ.ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ)
ผู้ว่าการ

KUMJORNKIT CONSTRUCTION COMPANY LIMITED.

ขอสนับสนุน วารสาร

"วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

SCIENCE AND TECHNOLOGY MAGAZINE

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท กำจรกิจก่อสร้าง จำกัด

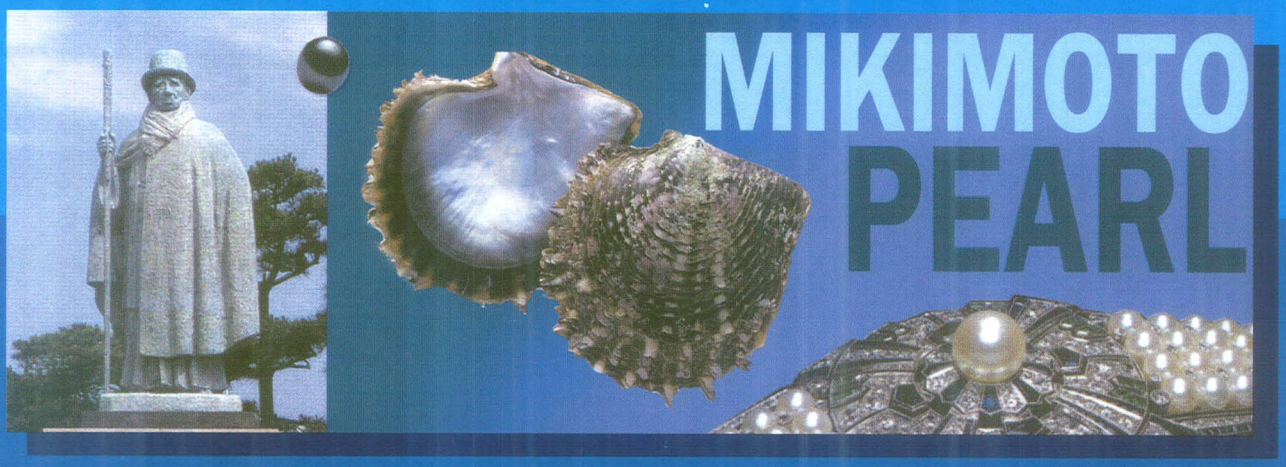
141 ซอยอารีสัมพันธ์ 2 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ

โทร. 278-3072, 279-5066, 271-4910, 270-1310 FAX : 619-7923 โฟนลิ้งค์ : 151, 152 เรียก 144581

KUMJORNKIT CONSTRUCTION CO., LTD.

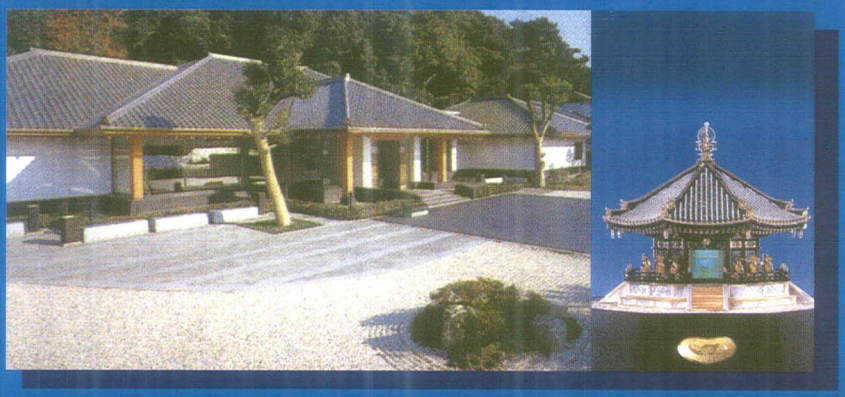
141 Soi Areesamphan 2, Phaholyothin Road Samsennai Sub-district, Phayathai District, Bangkok Metropolis

ไข่มุก: อัญมณีจากสิ่งมีชีวิต



ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในอดีตขณะที่เป็นนักศึกษาอยู่ในประเทศญี่ปุ่นและแม้ในปัจจุบันที่มีโอกาสกลับไปปฏิบัติงาน หรือร่วมประชุมวิชาการในช่วงสั้นๆ หากมีโอกาสผู้เขียนมักไปเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ต่างๆไม่ว่าจะเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ หรือ พิพิธภัณฑ์ศิลปะ ฯลฯ พิพิธภัณฑ์ที่ชื่นชอบและมีอยู่ในหลายเมืองในประเทศญี่ปุ่น คือ พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ (aquarium) ซึ่งแต่ละแห่งมีการจัดแสดงได้อย่างมีเอกลักษณ์น่าสนใจ ทำให้ได้ความรู้มากมาย หลายๆ แห่งดูอลังการและน่าตื่นตาตื่นใจ แต่หากจะถามว่าพิพิธภัณฑ์ใดที่ประทับใจที่สุด คำตอบคงเป็นพิพิธภัณฑ์ไข่มุก (Pearl Museum) ตั้งอยู่บนเกาะไข่มุก-มิกิโมโต (Mikimoto Pearl Island) ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณอุทยานแห่งชาติเกาะอิเสะ (Ise-Shima National Park) เมืองโทบะ (Toba) ที่เป็นเช่นนี้เพราะนอกจากจะได้รับความรู้อย่างมากจากการชมการสาธิตกระบวนการผลิตไข่มุกในแต่ละขั้นตอนทั้งภายในและภายนอกอาคาร ทำให้ทราบว่ากว่าจะได้ไข่มุกน้ำงามแต่ละเม็ดนั้น ยุ่งยาก ยาวนาน และละเอียดอ่อนเพียงใดแล้ว สิ่งของที่นำมาตั้งแสดงทั้งที่เป็นมุกและไม่ใช่มุกล้วนแต่มีความงดงาม สูงค่า สร้างความประทับใจไม่รู้ลืมเลยทีเดียว



โคคิจิ มิกิโมโต เมมโมเรียลฮอลล์

เกาะไข่มุกมิกิโมโต

ในโอกาสที่วารสารฉบับนี้จะออกในช่วงปีใหม่ ผู้เขียนจึงอยากถ่ายทอดความประทับใจในทั้งความรู้และความสวยงามที่ได้ไปพบเห็นมาเป็นของกำนัลแด่ท่านผู้อ่านเพื่อจะได้มีโอกาสผ่อนคลายจากความเครียดอันเกิดจากปัญหาต่างๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง (ทั้งในและนอกประเทศ) ฯลฯ ที่รุมเร้าอยู่ในขณะนี้ เชิญมาติดตาม "เส้นทางสายไข่มุก" ได้เลยค่ะ

ยุคแห่งไข่มุกธรรมชาติ

ในอดีตคนโบราณมีความเชื่อว่ามนุษย์จะตกอยู่ในความโชคร้าย หากมีวิญญาณชั่วร้าย หรือ ปิศาจมามองดู พร้อมทั้งมีความเชื่อว่าหากต้องการหลบเลี่ยงจากสายตาของปิศาจ มนุษย์จะต้องตกแต่งประดับประดาร่างกายด้วยทองหรืออัญมณีต่างๆ อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงอัญมณีต่างๆ รวมทั้งไข่มุกก็ล้วนแต่เป็นสิ่งดึงดูดสายตามนุษย์เช่นกัน

ประมาณ 9,000 ปีก่อนคริสต์กาล มีความเจริญรุ่งเรืองเกิดขึ้นในเอเชียตอนใต้ และได้พัฒนาเป็นวัฒนธรรมเมืองในช่วง 4,000 ปี ชนชั้นมั่งคั่งในยุคนั้นนิยมประดับประดาร่างกายด้วย ทอง เพชร และพลอยต่างๆ รวมทั้งไข่มุกและลูกปัดแก้ว ซึ่งความนิยมนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องตามเส้นทางสายไหมเข้าสู่ยุคซาซาน (Sasan Era) และยุคไบแซนไทน์ (Byzantine Era) ด้วยความยากลำบากในการหาไข่มุกจากธรรมชาติ ทำให้ไข่มุกเป็นสิ่งสูงค่า จึงได้มีการนำเปลือกหอยมุกซึ่งมีความงามแวววาวเช่นกัน มาใช้ในการประดับตกแต่งในเครื่องโลหะ และเครื่องไม้ โดยทำเป็นรูปต่างๆ เช่น รูปสัตว์ ใช้ในการตกแต่งหัวเข็มขัด หรือเป็นสัญลักษณ์ และที่นิยมกันมาก คือนำมาทำเป็นเครื่องราง เพื่อขับไล่วิญญาณชั่วร้าย

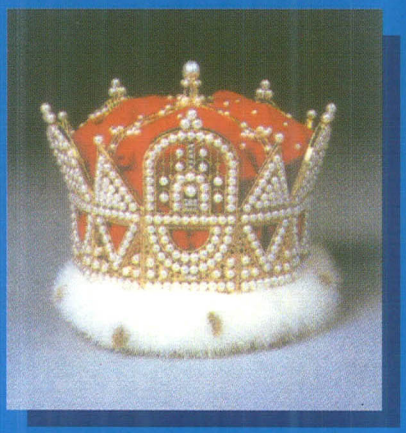
มีความเชื่อกันว่าไข่มุกหยาดมาจากดวงจันทร์ จากการค้นพบไข่มุกที่อ่าวเปอร์เซีย ซึ่งชาวเปอร์เซียนถือกันว่าไข่มุกเป็นสัญลักษณ์ของความมีอายุยืน และใช้เป็นเครื่องรางในยุคปาร์เทียน (Partian Age) และยุคซาซาน (สองศตวรรษก่อนคริสต์ศักราช-คริสต์ศตวรรษที่ 8) มีการนำไข่มุกมาร้อยเป็นเส้นเพื่อใช้ในการประดับตกแต่งเสื้อผ้า ในขณะที่แหวนไข่มุกเป็นที่นิยมตาม

ชามโบราณลวดลายปลาประดับไข่มุกจากประเทศอิหร่าน

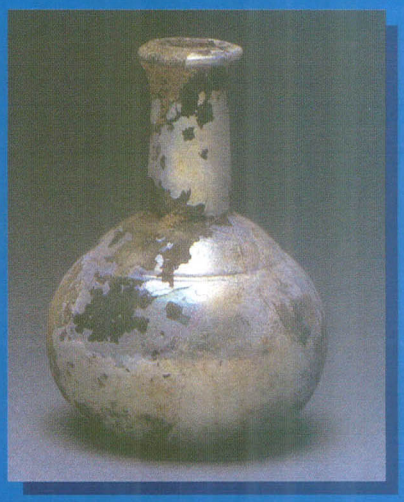
เส้นทางสายไหมจากโลกตะวันออกสู่โลกตะวันตก

มนุษย์พยายามที่จะทำมุกเทียมจากแก้ว โดยการฝังไว้ในดินเป็นเวลานาน ทำให้ผิวของแก้วเปลี่ยนเป็นสีเงินคล้ายสีของไข่มุก ซึ่งคนในสมัยนั้นเชื่อว่าเป็นสัญลักษณ์ของความมีชีวิตอมตะและเป็นสุข

มีการนำไข่มุกไปใช้เป็นยารักษาโรค เช่นเดียวกับนำไปประดับตกแต่งพระพุทธรูป หรือเครื่องใช้ของกษัตริย์ญี่ปุ่นโบราณ เช่นเดียวกับในประเทศจีนที่มีการบันทึกถึงการนำไข่มุกมาเป็นยารักษาโรค ในโลกตะวันตกยุคไบแซนไทน์ มีการนำไข่มุกมาประดับมงกุฎ และร้อยเป็นสายสร้อย ภายหลังยุคล่มสลายของอาณาจักรโรมันไข่มุกถูกนำมาใช้เป็นยาตามความรู้ของชาติอาหรับ ซึ่งได้รับความนิยม

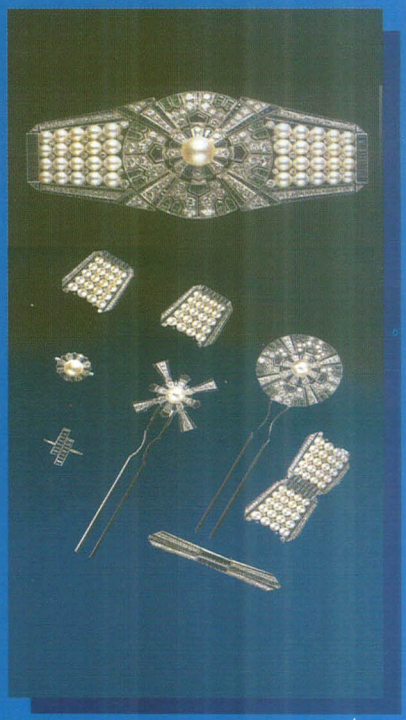


มงกุฎไข่มุกจำลองจากมงกุฎยุคไบแซนไทน์



ขวดแก้วโบราณจากโรม

เป็นอย่างมากในช่วงศตวรรษที่ 13 และ 14 จนบางประเทศต้องออกกฎห้ามใช้ จะเห็นได้ว่าทั้งโลกตะวันตกและตะวันออกต่างก็นิยมชมชอบไข่มุกในความสวยงามด้านศิลปะทั้งสิ้น ไข่มุกจึงเป็นสัญลักษณ์แห่งฐานะทางสังคม และความมั่งคั่ง ซึ่งตอบสนองต่อความทะเยอทะยานของมนุษย์ที่ปรารถนาทั้งความสูงส่งมั่งคั่งและความงาม



"ยูกูรูมา" (yuguruma) เครื่องประดับที่สามารถแยกส่วนใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เข็มกลัด ตุ้มหู แหวน ปิ่นปักผม และอื่น ๆ ถึง 12 รูปแบบ

อนุสาวรีย์โคคิจิ มิกิโมโต "ราชาแห่งไข่มุก" ยืนถือรางวัลอิมพีเรียล สวมหมวกซามาไกตะ และใส่เสื้อคลุมซึ่งเป็นเอกลักษณ์ประจำตัว

โคคิจิ มิกิโมโต (ค.ศ. 1858-1954)

เกิดในปี 1858 เป็นลูกชายคนโตของครอบครัวมิกิโมโต ซึ่งประกอบกิจการร้านบะหมี่ในเมืองโกบะ ด้วยความช่วยเหลือจากคณะที่ปรึกษาและคณะนักวิจัยชั้นยอด ทำให้เขาเป็นบุคคลแรกของโลกที่ประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงไข่มุก ในบั้นปลายของชีวิต เขามีชื่อเสียงเลื่องลือในฐานะ "ราชาแห่งไข่มุก" ผู้ที่ไม่ยอมแพ้ในการบุกเบิกธุรกิจไข่มุก เขาสิ้นชีวิตเมื่ออายุ 96 ปี

ยุคทองของไข่มุกเลี้ยง

ผู้ที่ริเริ่มการเลี้ยงไข่มุกคนแรกเป็นชาวญี่ปุ่น ชื่อ โคคิจิ มิกิโมโต (Kokichi Mikimoto) ซึ่งในยุคนั้นการจะได้มาซึ่งไข่มุกก็ต้องค้นหาจากที่แพร่กระจายอยู่ในธรรมชาติ ความสำเร็จของการวิจัยการผลิตไข่มุกเลี้ยงเป็นความร่วมมือจากคนหลายคนที่ใช้ความพยายามอย่างไม่ยอมแพ้ ซึ่งในพิพิธภัณฑ์ไข่มุกได้จัดแสดงให้เห็นถึงความทุ่มเททั้งแรงกายแรงใจและเวลาอย่างต่อเนื่อง ยาวนานก่อนที่จะสามารถทำให้การเพาะเลี้ยงไข่มุกเป็นจริงได้

ในปี 1878 ด้วยความฝันที่จะเป็นนักธุรกิจระดับโลก โคคิจิ มิกิโมโต ในวัย 20 ปี ได้เดินทางไปติดต่อธุรกิจที่โตเกียวและโยโกฮามา เขาได้เห็นการซื้อขายไข่มุกเม็ดเล็กๆ รูปร่างบิดเบี้ยว (seed pearl) ในราคาสูง ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ทำให้เขาตระหนักถึงความพิเศษของไข่มุกธรรมชาติที่มาจากบ้านเกิดของเขาคือเกาะอิเสะ ทำให้เขาตัดสินใจได้ว่าเขาต้องการจะทำอะไร พร้อมทั้งเดินทางกลับบ้านเพื่อจะไปเป็นพ่อค้าไข่มุก

ในปี 1888 โคคิจิได้พบปะและปรึกษากับ นาราโยชิ ยานากิ (Narayoshi Yanagi) ประธานสมาคมผลิตภัณฑ์ทะเลญี่ปุ่น (Japanese Marine Products Association) ถึงความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงไข่มุก ซึ่งต่อมาเขาได้ใช้ความพยายามอย่างมากในการทดลอง แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จในปี 1890 โคคิจิได้นำไข่มุกไปแสดงในงานนิทรรศการ และพบกับศาสตราจารย์ ดร.คาคิจิ มิตซูคุริ (Kakichi Mitsukuri) ซึ่งเป็นนักสัตววิทยาที่มีชื่อเสียงแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว บุคคลท่านนี้ได้ให้ข้อมูลสำคัญๆ เกี่ยวกับไข่มุกแก่โคคิจิเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้เขาเข้าไปใกล้กับปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงไข่มุก ในปี 1893 ขณะที่โคคิจิมีอายุได้ 35 ปี เขาพบว่ามีการสร้างไข่มุกซีก (half-pearl) จำนวน 5 เม็ดจากหอยมุกที่เขาเลี้ยงไว้ ทำให้ความฝันที่จะเพาะเลี้ยงไข่มุกเป็นความจริงขึ้นมาได้ ในปีนี้เองเขาและหุ้นส่วนได้ทุ่มเทความพยายามอย่างมากอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการผลิตไข่มุกกลม (rounded pearl) และเขาได้ประสบผลสำเร็จเป็นครั้งแรก โดยพบการสร้างไข่มุกกลมจำนวน 5 เม็ดจากหอยมุกที่เพาะเลี้ยงรุ่นที่ประสบความเสียหายจากปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (red tide) อันเนื่องมาจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืชในทะเล ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นทำให้โคคิจิและคณะเพิ่มความพยายามทำการทดลองค้นคว้าหาเหตุผลในการแก้ปัญหาต่างๆ มากขึ้น ผลจากการค้นพบไข่มุกซีกสู่ไข่มุกกลมทำให้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ วิธีการ และเครื่องมือในการเพาะเลี้ยงไข่มุกไปจากเดิม

ด้วยผลสำเร็จในการผลิตไข่มุกเลี้ยงในที่สุดโคคิจิก็สามารถเปิดร้านจำหน่ายไข่มุกซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตได้เป็นแห่งแรกที่ยาซาเอะมอนโช (Yazaemoncho) ซึ่งอยู่ด้านหลังย่านกินซา (Ginza) ในปี 1899 และที่โมโตซุกิยะโช (Motosukiyacho) ในปี 1901 และที่กินซายงโชเมะ (Ginza 4-Chome) ซึ่งที่สุดท้ายนี้เป็นที่ตั้งของห้างไข่มุกมิกิโมโตมาจนถึงทุกวันนี้ ด้วยความเป็นนักธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมและการตลาดอัญมณี ทำให้โคคิจิตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบ เขาจึงได้ให้การส่งเสริมแก่หนุ่มสาวที่มีพรสวรรค์ในด้านนี้ โดยส่งไปศึกษาเทคนิคการออกแบบและการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องประดับคุณภาพสูง พร้อมทั้งมีการนำลวดลายเอกลักษณ์ของญี่ปุ่นมาช่วยในการออกแบบให้เป็นเอกลักษณ์พิเศษเฉพาะตัว

โคคิจิไม่เคยยอมเสียโอกาสในการจัดแสดงนิทรรศการเครื่อง

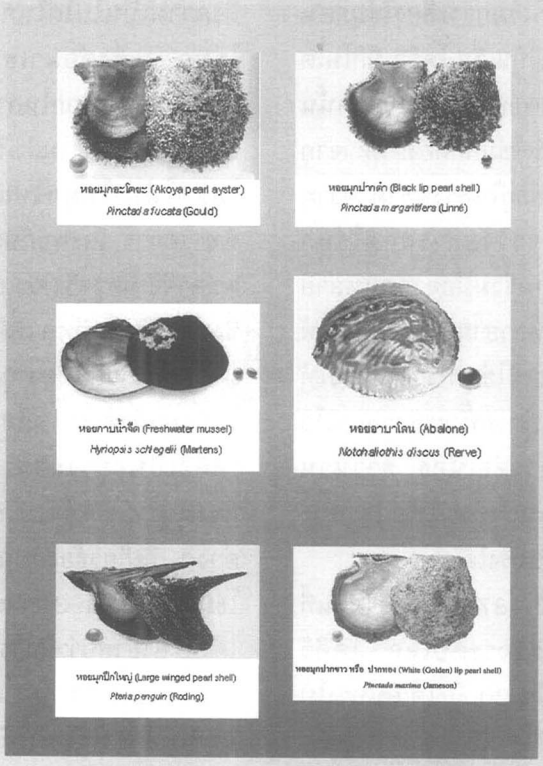
ประดับจากมุกเลี้ยงของเขาทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยตระหนักว่าเขาต้องอุทิศความพยายามทั้งหมดเพื่ออนาคตอันรุ่งเรืองของอุตสาหกรรมการผลิตไข่มุก ทำให้ชาวโลกมีโอกาสได้ชื่นชมงานฝีมือจากไข่มุกที่วิจิตรตระการตา เช่น ระฆังแห่งเสรีภาพ ซึ่งประดิษฐ์จากไข่มุก 12,250 เม็ด และเพชร 366 เม็ด ที่มีขนาด 1 ใน 3 ของระฆังจริง ที่เก็บรักษา ณ พิพิธภัณฑ์อนุสรณ์แห่งอิสรภาพ (Memorial Museum of Independence) เมืองฟิลาเดลเฟีย รัฐเพนซิลวาเนีย สหรัฐอเมริกา หรือ เจดีย์ไข่มุกมิกิโมโต ซึ่งจำลองมาจากเจดีย์ที่มีชื่อเสียงของวัดโฮริวจิ (Horyuji Temple) ในเมืองนารา (Nara) ที่มีอายุกว่า 1,200 ปี เจดีย์จำลองนี้ประดิษฐ์จากเปลือกหอยมุก ประดับด้วยไข่มุก 12,760 เม็ด ใช้ช่างฝีมือ 750 คน และเวลา 6 เดือนในการสร้าง

กำเนิดของไข่มุก

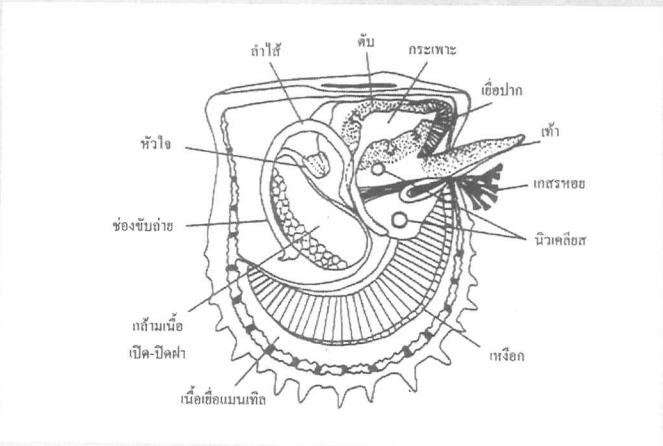
ไข่มุกจากธรรมชาติเป็นสิ่งที่ยากในการค้นหา เมื่อมนุษย์ได้ค้นคว้าทดลองจนได้ค้นพบความมหัศจรรย์และความลับในการเพาะเลี้ยงไข่มุก ที่สามารถอธิบายได้โดยหลักวิทยาศาสตร์ ทำให้ทราบว่าหอยที่ผลิตไข่มุกได้ หรือ เรียกง่ายๆ ว่า "หอยมุก" มีหลายชนิด ในประเทศญี่ปุ่นชนิดที่นิยมนำมาใช้ผลิตไข่มุกมีชื่อว่า "อะโคยะ" (Akoya; *Pinctada fucata* (Gould) หอยชนิดนี้จะมีลักษณะสำคัญคือ มีความงามแวววาวของมุกเคลือบอยู่บริเวณฝาด้านใน ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษเฉพาะชนิด ชอบอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสิ่งกำบังคลื่นลม แหล่งน้ำสะอาด และมีกระแสน้ำสม่ำเสมอ สิ่งสำคัญในการเพาะเลี้ยงคือ หอยชนิดนี้มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำมาก โดยไม่สามารถมีชีวิตได้ในน้ำที่อุณหภูมิ

"ระฆังเสรีภาพ" จำลองด้วยไข่มุก

เจดีย์วัดโฮริวจิจำลองด้วยไข่มุก



หอยมุกชนิดต่าง ๆ



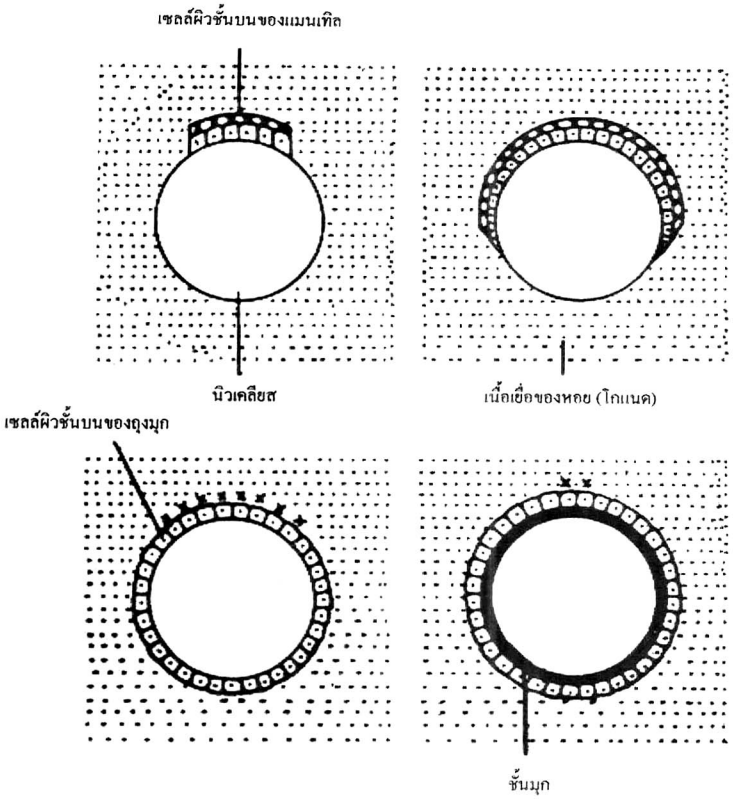
โครงสร้างภายในหอยมุกแสดงบริเวณที่ฝังนิวเคลียส

ต่ำกว่า 10° ซ. หรือสูงกว่า 28° ซ.

ในโครงสร้างของหอยมุก มีเฉพาะส่วนของอวัยวะที่อยู่ติดกับเปลือกหอยที่เรียกว่า "แมนเทิล" (mantle) เท่านั้นที่สามารถหลั่งสารมุก ที่เรียกว่า "เนเคอร์" (nacre) ในธรรมชาติ เมื่อเกิดมีการหลุดของชิ้นส่วนแมนเทิลเข้าไปในเนื้อเยื่อภายในของหอย หอยก็จะเริ่มสร้างถุงมุก (pearl sac) และถุงมุกนี้ก็จะเริ่มหลั่งน้ำมุกมาห่อหุ้มแมนเทิลให้กลายเป็นไข่มุกขึ้นมา

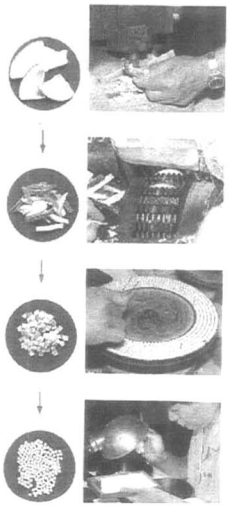
ในส่วนของมุกเลี้ยงนั้น จะมีการเตรียมแมนเทิลชิ้นเล็กๆ ที่เรียกว่า "พีซ" (piece) จากหอยมุกที่ใช้เป็นหอยให้เนื้อเยื่อ แล้วนำไปสอดใส่ (implanting) ในต่อมโกแนด (gonad; อวัยวะสำหรับสร้างเซลล์สืบพันธุ์) ของหอยรับเนื้อเยื่อ หรือหอยเลี้ยงมุก จะทำให้เกิดไข่มุกขึ้น และหากต้องการผลิตไข่มุกกลม ก็จะมีการนำ "นิวเคลียส" (nucleus) ซึ่งเป็นลูกกลมที่ทำจากเปลือกของหอยกาบ (Pig-toe clam) (ซึ่งนำมาจากแม่น้ำมิสซิสซิปปี สหรัฐอเมริกา) วางลงบนเนื้อเยื่อแมนเทิล (พีซ) ภายในเวลา 1-3 สัปดาห์ จะมีการสร้างถุงมุกล้อมรอบนิวเคลียส และเริ่มต้นปล่อยน้ำมุกมาห่อหุ้มนิวเคลียสเป็นชั้นบางๆ มุกที่ผลิตขึ้นเป็นสารประกอบ "อาร์โกไนท์" (argonite) โดยเป็นผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) สลับด้วยชั้นบางๆ ของโปรตีนคอนชิโอลิน (conchiolin) เป็นพันๆ ชั้น ไข่มุกมีความแข็ง (hardness) 3.5-4.0 ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) 2.50-2.70 ประกอบด้วยแคลเซียม 92.6% คอนชิโอลิน 4.49% น้ำ 0.59% และอื่นๆ 2.28% องค์ประกอบโครงสร้าง และความหนาของชั้นมุกจะมีผลต่อสีและความแวววาวของไข่มุก

เมื่อมีความเข้าใจในส่วน



กระบวนการหลั่งสารมุกโดยแมนเทิลมาห่อหุ้มนิวเคลียสให้เป็นไข่มุก

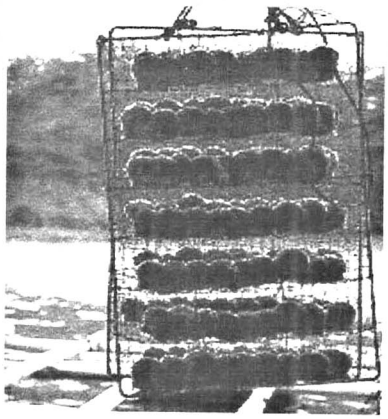
การเตรียมเนื้อเยื่อแมนเทิล "พีซ"



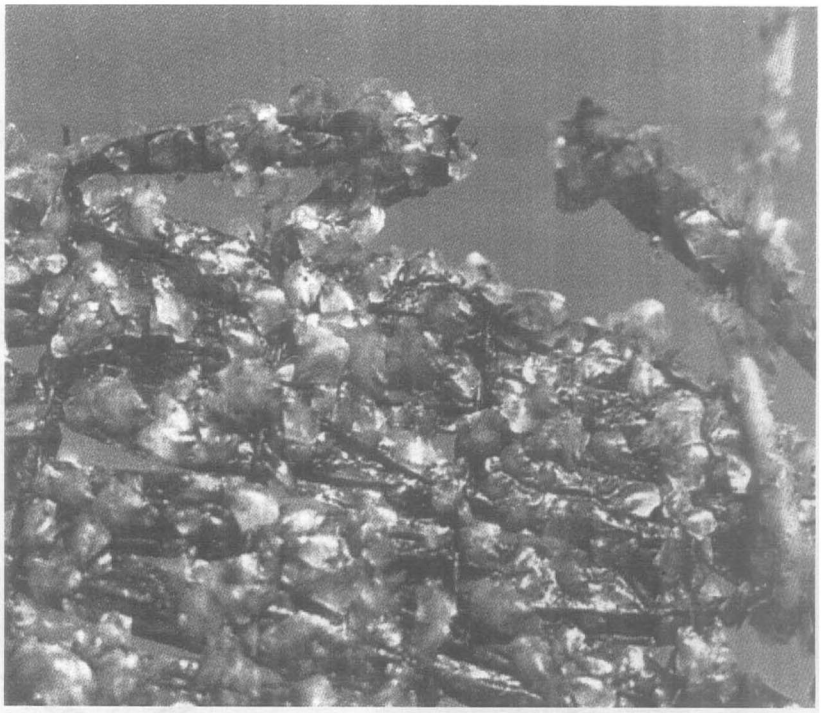
การเตรียมนิวเคลียสจากเปลือกหอยน้ำจืดจากแม่น้ำมิสซิสซิปปี

สาธิตการใส่นิวเคลียสในหอยมุก

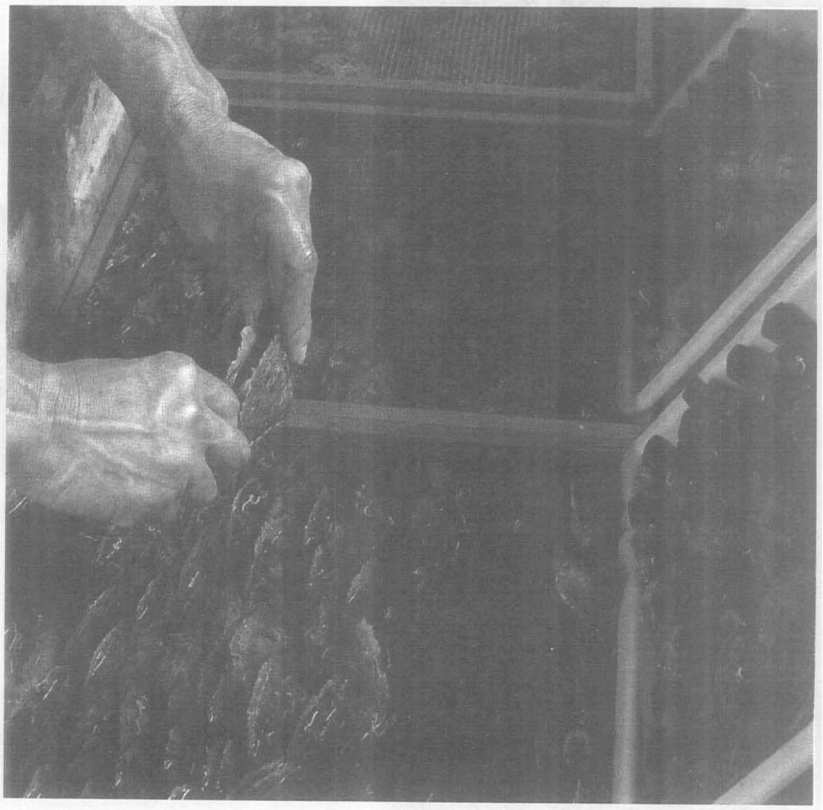
ของการผลิตไข่มุกในหอยมุกแล้วคงต้องหันมาพิจารณาถึงกระบวนการที่ใช้ในการเตรียมหอยมุกตั้งแต่เป็นลูกหอย ตัวอ่อนของหอยมุกอะโคยะที่เกิดจากการผสมเทียมจะถูกเพาะเลี้ยงในถังควบคุมสภาวะ จนกระทั่งลูกหอยสามารถเกาะติดกับแผ่นใยสังเคราะห์ ลูกหอยเหล่านี้จะถูกเลี้ยงด้วยน้ำทะเลต่ออีก 2-3 ปี ภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม หลังจากนั้นแม่หอยมุกที่มีสุขภาพดีจะถูกคัดเลือกเพื่อนำมาใช้ในการผลิตไข่มุก ในการเตรียมหอยมุกเพื่อรับการสอดใส่นิวเคลียส จะนำหอยที่คัดเลือกมาจัดวางในตะกร้าให้ชิดกันเพื่อให้หอยหายใจไม่สะดวก ซึ่งจะทำให้การทำงานของระบบสรีระต่างๆ ในตัวหอยช้าลง และช่วยให้หอยสามารถปรับสภาพได้โดยไม่เกิดการช็อค เมื่อทำการผ่าตัดฝังนิวเคลียส หอยมุกจะตายได้หากเอ็นยึดฝาได้รับอันตราย ดังนั้นในขั้นแรกของการผ่าตัด จะทำการเปิดฝาหอยอย่างระมัดระวังแล้วสอดลิ่มไม้ให้ฝาหอยเปิดค้างไว้ แล้วจึงทำการผ่าตัดโดยผ่าต่อมโกแนด แล้ววางแผ่นเนื้อเยื่อแมนเทิล และนิวเคลียสลงบนจุดเดียวกัน หลังการผ่าตัดเสร็จสิ้น จะนำหอยมาวางเรียงลงบนตะแกรงลวดแล้วนำไปเลี้ยงในทะเลต่ออีกครั้งเป็นเวลาประมาณ 2 ปีหรือกว่านี้ ในช่วงนี้จำเป็นต้องมีการทำความสะอาดหอยมุกเป็น



การนำหอยมุกที่ได้รับการฝังนิวเคลียส แล้วกลับไปเลี้ยงในทะเล



ลูกหอยมุกลงเกาะติดกับแผ่นใยสังเคราะห์



การปรับสภาพหอยเพื่อรับการฝังนิวเคลียส

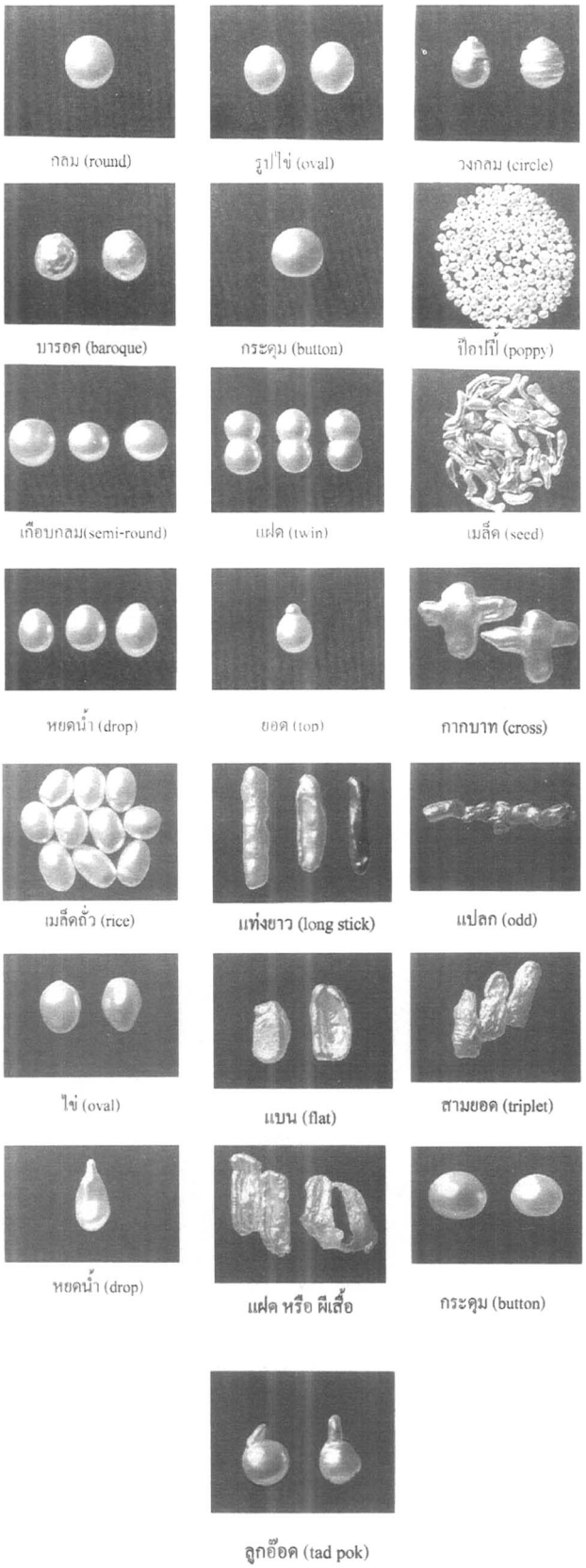
ระยะๆ เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต เนื่องจากจะมีสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ มาเกาะที่เปลือกหอยอย่างมากมาย เช่น หอยชนิดอื่นๆ เพรียง รวมทั้งสาหร่ายทะเลที่จะมาเกาะกับตะแกรง ทำให้เกิดการหมุนเวียนน้ำทะเลได้ไม่ทั่วถึง เป็นสาเหตุที่ทำให้หอยอ่อนแอ ในช่วงที่หอยผลิตไข่มุกนี้จะต้องมีการทำความสะอาดเป็นช่วงๆ อย่างน้อยถึง 10 ครั้ง นอกจากนั้นในช่วงที่เกิดพายุไต้ฝุ่น หรือลมกรรโชกแรง รวมทั้งช่วงฤดูหนาวจะมีการนำหอยเหล่านี้ไปเก็บยังแหล่งน้ำทะเลในสถานที่ปลอดภัย เมื่อได้กำหนด 2-3 ปี หลังจากเพาะเลี้ยง การเก็บเกี่ยวไข่มุกจะเริ่มขึ้น บริษัทจะทำการเก็บ-เกี่ยวในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นฤดูที่จะให้ไข่มุกสวยที่สุด หอยมุกที่เพาะเลี้ยงไม่ได้ให้ไข่มุกทุกตัว เพราะครึ่งหนึ่งของหอยจะตายลงในระหว่างการเพาะเลี้ยง 2-3 ปีนี้

ไข่มุกคุณภาพสูง หรือที่เรียกว่า "ฮานาดามา" (hanadama) จะมีเพียงหนึ่งในล้านเท่านั้นเนื่องจาก 50% ของหอยมุกที่ได้รับการฝังนิวเคลียสจะตายลงระหว่างการเพาะเลี้ยง ส่วนอีก 5% จะไม่เกิดการเคลือบของมุก 17% เป็นส่วนของไข่มุกที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ 28% เป็นไข่มุกที่จำหน่ายได้ มีเพียง 5% เท่านั้นที่เป็นไข่มุกคุณภาพสูง

ไข่มุกธรรมชาติ – ไข่มุกเลี้ยง

"จะสามารถแยกได้อย่างไรระหว่างไข่มุกธรรมชาติกับไข่มุกเลี้ยง ?" เป็นคำถามที่คนส่วนใหญ่อยากจะทราบ

ในอดีตที่ผ่านมาการมีนิวเคลียสหรือไม่มีนิวเคลียสภายในไข่มุกจะเป็นสิ่งที่ใช้ในการตัดสิน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ไข่มุกธรรมชาติเป็นสิ่งที่หาได้ยากมากในท้องตลาด ในขณะที่ไข่มุกเลี้ยงครอบครองตลาดเกือบ



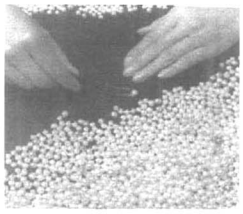
ไข่มุกรูปแบบต่างๆ

ทั้งหมด นอกจากนี้ในปัจจุบันยังมีกรรมวิธีที่สามารถผลิตไข่มุกโดยไม่มีนิวเคลียสได้แล้ว และไม่ว่าจะเป็นไข่มุกธรรมชาติหรือไข่มุกเลี้ยงก็ตาม ไข่มุกเป็นอัญมณีที่แตกต่างจากอัญมณีอื่น เนื่องจากเป็นอัญมณีชนิดเดียวที่เป็นผลิตผลจากสิ่งมีชีวิต (biological product) และกระบวนการทางชีวเคมี (biochemical process) ของหอยสองฝา

ไข่มุกแท้-ไข่มุกเทียม

จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ซื้อที่จะต้องแยกให้ออกระหว่างไข่มุกแท้กับไข่มุกเทียม

เนื่องจากไข่มุกมีองค์ประกอบเช่นเดียวกับกระดูก คือ แคลเซียม-คาร์บอเนต ดังนั้นจึงสามารถใช้เครื่องเอกซ์เรย์ฉายพิสูจน์ได้ นอกจากนี้เพื่อลดความยุ่งยากในการใช้เครื่องมือแพทย์ตรวจพิสูจน์ หากใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูจะพบว่าไข่มุกแท้ผิวจะไม่เรียบ และด้วยเหตุนี้เองเมื่อนำไข่มุกแท้มาถูกับฟันจะพบว่ามีความฝืด ในขณะที่ไข่มุกเทียมถูแล้ว

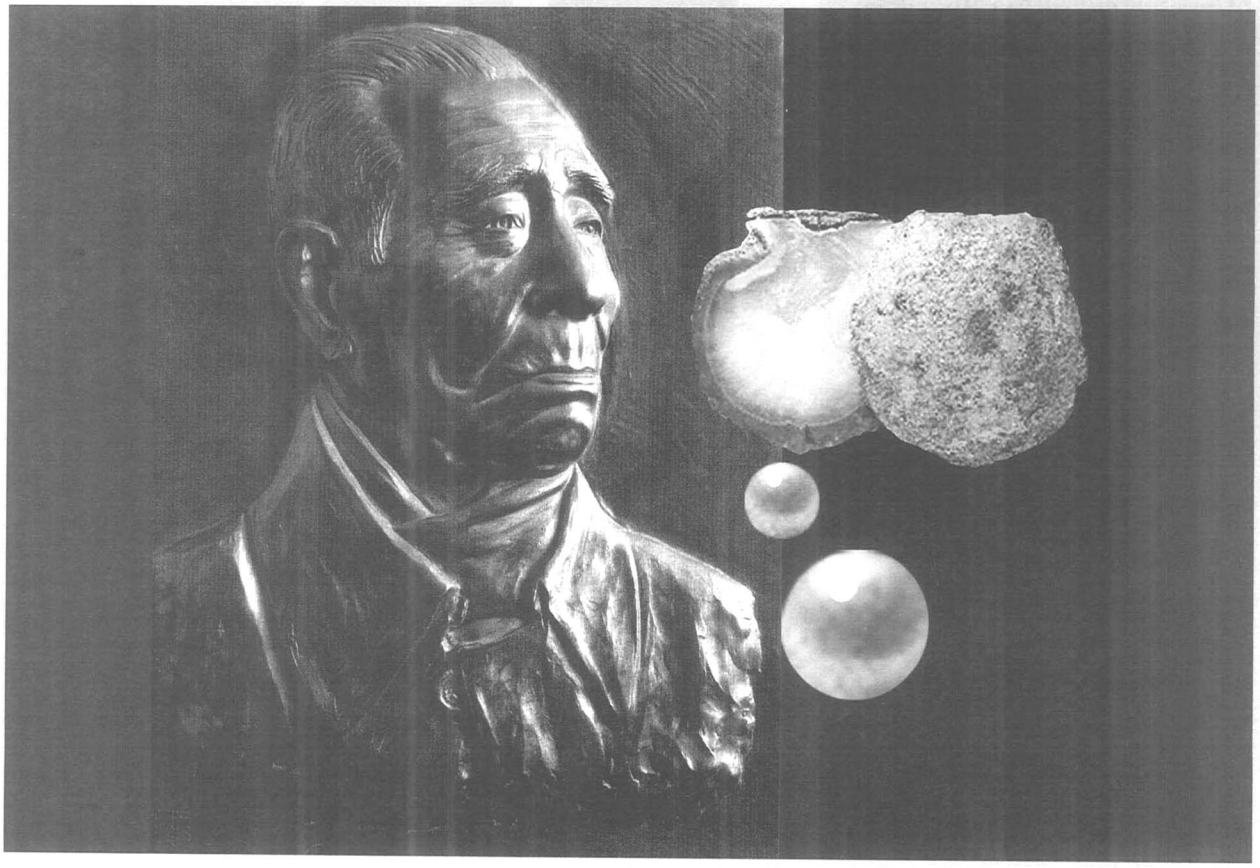


สาธิตการคัดไข่มุกสีต่างๆ

จะมีความลื่น ซึ่งก็เป็นวิธีการแยกไข่-มุกแท้-เทียมได้อย่างง่ายๆ

บทความนี้นอกจากจะถ่ายทอดความประทับใจในความงดงามและความรู้ ที่ได้รับจากการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ไข่มุกให้ท่านผู้อ่านได้ทราบแล้ว ผู้เขียนยังหวังว่าผู้อ่านทุกท่านคงได้เห็นเช่นเดียวกับผู้เขียนว่า **"ความฝันอันสูงสุดของมนุษย์ทุกผู้ทุกนามจะสามารถเป็นจริงได้ หากบุคคลผู้นั้นมีความแน่วแน่ มีความเพียรพยายามในการศึกษา ค้นคว้า เพื่อตอบคำถามและแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องโดยไม่ท้อถอย จนกว่าจะบรรลุซึ่งฝั่งฝันอันเป็นจริง"** เช่นในกรณีของนายโคคิจิ มิกิโมโต ผู้ซึ่งได้รับการยกย่องให้เป็น "ราชาแห่งไข่มุก" และแน่นอนตราบใดที่ไข่มุกยังเป็นอัญมณียอดปรารถนาของมนุษยชาติ ชื่อเสียงของโคคิจิ มิกิโมโต จะไม่มีวันถูกลบเลือนไปจากโลกนี้ สมดัง "กฤษณาสอนน้องคำฉันท์" ที่ว่า "สถิตย์ทั่วแต่ชั่วดี ประดับไว้ในโลกา" นั่นเอง

หมายเหตุ (ภาพถ่ายประกอบเรื่องทั้งหมดมาจากหนังสือ Thinking of the Relationship between Mankind and Pearl (ภาษาญี่ปุ่น) และ The Pearl King และแผ่นพับ Mikimoto Pearl Island ของ Mikimoto Pearl Museum)



โทษผมทำไม ตอนเขาเรียกหนูว่า "อีแจว"

พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เลิกแล้วค่ะ หนูเลิกกับเขาแล้วค่ะ เฮ้อ! เบื่อจริงๆ นะคะเพราะหนูจำใจที่จะต้องเลิกกับเขาอีกครั้งแล้วค่ะ ทั้งๆ ที่ใจหนูนะไม่อยากจะทำอย่างนั้นเลย หนูเชื่อว่าจะต้องมีอะไรสักอย่าง ที่มาผลักดันให้หนูต้องทำ แต่จนกระทั่งถึงวันนี้หนูก็ยังหาสาเหตุไม่พบ หนูคิดว่าหนูจำเป็นที่จะต้องเล่าถึงเหตุการณ์ในชีวิตของหนูให้คุณฟัง เมื่อคุณฟังจบแล้วช่วยวิเคราะห์ให้หนูด้วยนะคะ ว่าที่หนูต้องเลิกกับเขาบ่อยๆ นั้น มันมาจากสาเหตุอะไรกันแน่

หนูเป็นนกค่ะ มีชื่อว่าอีแจว แค่เพียงได้ยินชื่อคุณก็คงจะเดาได้ทันทีว่าหนูเป็นนกเพศเมียแน่ ถูกต้องที่สุดค่ะ หนูเป็นนกอีแจวตัวเมีย แต่ในกลุ่มของหนูนะคะ ถึงจะเป็นนกตัวผู้ เขาก็เรียกว่านกอีแจวเหมือนกัน ทำไมไม่เรียกว่านกไอ้แจวก็ไม่รู้หนูก็ยังงงๆ อยู่เลยค่ะ คงจะเป็นเพราะว่านกอีแจวตัวผู้ไม่ได้เป็นฝ่ายแจวกระมังคะ ตัวที่แจวคือตัวหนู นกอีแจวตัวเมียค่ะ

หนูไม่รู้เลยว่าใครเป็นผู้สร้างหนูมาให้มีนิสัยอย่างนี้ เพื่อนหนูบางตัวบอกว่าธรรมชาติสร้างพวกเรามา เพื่อนอีกกลุ่มหนึ่งกลับบอกว่าพระเจ้าต่างหากที่สร้างเรามา หนูสับสนเต็มทีไม่รู้จะเชื่อใครดี แต่ผู้สร้างทั้งสองอย่าง ไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติหรือพระเจ้านั้น หนูไม่รู้จักพวกเขาเลยจริงๆ เขาจะเป็นใครอยู่ที่ไหนหนูก็ไม่รู้ หนูเลยไม่แน่ใจว่าเขาเป็นผู้สร้างหนูมาหรือเปล่า และเขาทำอย่างนี้เพื่อประโยชน์อะไร

ปกติแล้วพวกสัตว์ต่างๆ อย่างเรา ส่วนใหญ่จะถูกสร้างมาให้ตัวผู้เป็นใหญ่แต่เพียงผู้เดียว เพศผู้

จึงมักจะหยิ่งผยองว่าข้านี้แน่ ข้าจะต้องเป็นผู้นำ เป็นผู้เลือกคู่ครอง และจะต้องเป็นผู้แสดงการเกี้ยวพาราสี ในสัตว์เกือบทุกชนิดตัวผู้จึงมักจะมีขนาดใหญ่กว่า มีลักษณะที่เด่นและมีสีสันสวยงามกว่าตัวเมียมาก โดยเฉพาะในสัตว์จำพวกนกจะเห็นได้เด่นชัดมากค่ะ แต่สำหรับพวกหนูนกอีแจวแล้ว เขากลับสร้างให้หนูสวยพอๆ กับนกตัวผู้เลยนะคะ แถมยังมีขนาดใหญ่กว่าด้วย ผู้ที่สร้างหนูมาคงอยากทดลองกระมังคะว่าถ้าหากสร้างให้เพศเมียเป็นฝ่ายเป็นผู้นำบ้างแล้วจะมีอะไรเกิดขึ้น ทุกอย่างจะสับสนวุ่นวายขนาดไหน หรือว่าทุกอย่างจะเป็นไปด้วยดี

เมื่อเขาสร้างมาให้เพศเมียเป็นผู้นำ หนูก็เลยเกิดลำพองใจซิคะว่าตานี้เราจะได้เป็นหนึ่งบ้างละแถมเมื่อย่างเข้าฤดูผสมพันธุ์ ท่านยังทำให้หนูสวยเพริศเชียวค่ะ คือตามปกติแล้ว พวกเราทั้งนกตัวผู้และตัวเมียก็เป็นนกที่สวยงามอยู่แล้วเพราะเรามีรูปร่างระหงเพรียวงาม คอยาว

เรียว ขนคลุมปีกสีน้ำตาลเป็นเงางาม ขนที่หน้า คอ และท้องสีขาว กระหม่อมสีน้ำตาล มีแถบคอสีเหลือง แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์พวกเราจะมีสีสันสดใสขึ้น ขนด้านหลังและท้องเปลี่ยนเป็นสีดำ ขนคลุมปีกสีขาว ที่สะดุดตามากที่สุดก็คือ ขนหางสีดำที่ยื่นยาวออกมามาก ตรงส่วนโค้งของปีกจะมีเดือยงอกออกมา สำหรับใช้ป้องกันตัว

พวกหนูชอบอาศัยอยู่ใกล้น้ำค่ะ ที่ไหนมีแหล่งน้ำมีสัตว์น้ำ พวกหนูก็อาศัยอยู่ได้ทั้งนั้น แต่ถ้าเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น ที่บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ที่ทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง และที่ทะเลสาบ จังหวัดสงขลาแล้วละก็ หนูชอบนักเชียว เพราะที่นั่นเป็นแหล่งน้ำที่กว้างใหญ่มาก หนูอาศัยอยู่ได้อย่างสุขสบาย ไม่อึดอัด แถมยังมีอาหารให้กินอย่างอุดมสมบูรณ์ และมีที่สร้างรังวางไข่อย่างเหลือเฟือ จึงมีพวกเราอาศัยอยู่ที่นั่นเยอะแยะเลยค่ะ อยากพบพวกเราไปหาดูที่นั่นได้เลยนะคะ

เนื่องจากพวกเราชอบอาศัยอยู่ตามพื้นที่ชุ่มน้ำ พวกเราจึงมีขานิ้วเท้า และเล็บเท้าที่ยาวมาก เพื่อที่จะพยุงตัวให้สามารถเดินหากินบนพืชน้ำได้ดี เวลาเดินแต่ละก้าวของพวกเราเป็นไปอย่างสง่างาม เราจะค่อยๆ ย่างก้าวไปบนพืชน้ำ พร้อมทั้งขยับปีกและยกปีกขึ้นทุกก้าวย่างเพื่อพยุงตัวให้มั่นคง ในขณะเดียวกันก็จะใช้ปากจิกพลิกเอาพืชน้ำขึ้นมาหาแมลง สัตว์น้ำเล็กๆ และหน่อพืชอ่อนๆ กินเป็นอาหาร

พอถึงหน้าผสมพันธุ์ พวกเราก็เริ่มแยกออกจากกลุ่มไปหากินตามลำพังตัวเดียว ที่หากินของพวกเราก็อยู่ตามแพสาหร่าย และตามพืชลอยน้ำ หนูนกอีแจวตัวเมีย ซึ่งจะต้องเป็นตัวที่แสดงการเกี้ยวพาราสีก็จะเที่ยวเดินกรีดกรายชะม้ายตามองหานกตัวผู้ที่จะมาเป็นคู่ไปเรื่อยๆ มีนกตัวผู้ให้หนูเลือกมากมายหลายตัวเลยเชียวละค่ะ เมื่อพบนกตัวผู้ที่หนูพอใจแล้ว หนูก็จะส่งเสียงร้องทักทาย "เมี้ยว เมี้ยว" เสียงคล้ายแมวร้อง แล้วหนูก็จะบินโฉบไปมารอบๆ นกตัวผู้ เป็นการแสดงออกให้เขารู้ว่าชั้นชอบเธอนะ มารักกันดีกว่า

หลังจากเราแบ่งปันใจให้กันและกันแล้ว เราก็ชักชวนกันไปสร้างรัง รังของเราอยู่บริเวณน้ำตื้นริมบึง ซึ่งมีทั้งพืชลอยน้ำและพืชโผล่พ้นน้ำ เช่น จอก แหน สาหร่าย ผักตบชวา บัว กก และปรือ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น เราจะสร้างรังแบบง่ายๆเพียงใช้ปากจิกเอาพืชน้ำมาวางซ้อนๆ กันก็เสร็จแล้ว บางครั้งถ้าหนูขี้เกียจมากๆ หนูก็จะวางไข่อยู่บนใบบัวนั่นแหละ ง่ายจะตายไป

เมื่อหนูวางไข่ฟองแรกแล้ว เราทั้งคู่ก็จะช่วยกันดูแลคอยป้องกันรักษาเขตแดนของเราไม่ให้ผู้ใดรุกล้ำเข้ามา ถ้ามีใครหลงเข้ามาเราก็จะส่งเสียงขู่ พร้อมทั้งจิกตีขับไล่ให้ออกไปให้พ้นบริเวณ หนูจะวางไข่วันละฟองในตอนเช้า เมื่อวางไข่จนครบคือได้ 3-4 ฟองแล้ว หนูก็จะทิ้งพวกเขาไปหาคู่ใหม่ต่อไป นี่แหละค่ะคือที่มาของชื่อหนู "นกอีแจว"

การทิ้งคู่ทิ้งลูกไปหาคู่ใหม่นี้ ความจริงไม่ได้เป็นความต้องการของหนูหรอกนะคะ แต่หนูรู้สึกว่าภายในตัวหนูนี่มันมีแรงกระตุ้นให้หนูต้องทำ เพราะหนูมีพลังงานเหลืออยู่มาก มันผลักดันให้หนูเปลี่ยนคู่ไปเรื่อยๆ ตัวแล้วตัวเล่า เพื่อนหนูบางตัวนะคะเปลี่ยนคู่ถึงสี่ครั้งในฤดูผสมพันธุ์เดียวกัน เวลาจะเปลี่ยนคู่หนูก็หาเอาแถวนั้นละค่ะ และรังที่หนูสร้างขึ้นใหม่ก็อยู่ใกล้เคียงกันนั่นเอง แต่แปลกนะคะพวกเราไม่เคยมีการหึงหวงหรือจิกตีกันเลย เหมือนกับทุกตัวจะยอมรับสภาพว่าเราจะต้องเป็นอย่างนั้น แต่หนูไม่มีความสามารถเหมือนพวกเขาหรอกค่ะ แค่หนูเปลี่ยนคู่เพียงสองครั้ง และสร้างรังวางไข่สามรัง หนูก็แย่แล้ว มันไม่ใช่ของง่ายๆหรอกนะคะที่จะวางไข่ติดต่อกันหลายๆ รัง หนูว่า

พวกที่ทำได้จะต้องแข็งแรงมากๆ เลยทีเดียว และบริเวณนั้นจะต้องมีอาหารและวัสดุในการสร้างรังอย่างอุดมสมบูรณ์

การทิ้งรังของหนูแต่ละครั้งไม่ใช่ว่าวางไข่เสร็จแล้วหนูจะทิ้งพวกเขาไปเลยหรอกนะคะ หนูก็มีความรับผิดชอบพอสมควร ระยะแรกๆ นั้น หนูจะคอยดูว่าพ่อนกจะทำหน้าที่แทนหนูได้ดีหรือเปล่า เมื่อเขาเริ่มต้นฟักไข่ หนูก็จะทำหน้าที่ปกป้องดูแลพื้นที่รังไม่ให้ใครมารบกวน หนูเฝ้าดูเขาทำงานอยู่ร่วม 1 สัปดาห์ จนหนูวางใจว่าเขาสามารถทำหน้าที่เลี้ยงดูลูกแทนหนูได้แล้ว หนูจึงจากเขาไปหาคู่ใหม่ แต่ หนูก็ยังแอบดูเขาอยู่ตลอดเวลา เป็นห่วงน่ะค่ะ

หนูแอบเห็นพ่อนกเขากกไข่อย่างตั้งใจเลยทีเดียว ตอนกลางวันเขาไม่ค่อยจะกกไข่ เพียงแต่ใช้ปากพลิกไข่กลับไปกลับมาในบางครั้ง และเดินหาอาหารอยู่ใกล้บริเวณรัง เฝ้าระแวดระวังลูกที่อยู่ในรังอย่างดียิ่ง

ตอนกลางคืนเขากกไข่ตลอดเวลา เมื่อไรที่เขารู้สึกว่าบริเวณที่เขาฟักไข่อยู่นั้นถูกรบกวนและไม่ปลอดภัย พ่อนกก็จะไปสร้างรังใหม่ ซึ่งอยู่ห่างจากรังเดิมไม่มากนักห่างประมาณ 4-11 เมตร แล้วการย้ายไข่ไปสู่รังใหม่ก็เริ่มขึ้น อันนี้เป็นความลับของเขานะคะ เขาคงไม่อยากให้ใครรู้ว่ารังใหม่ของเขาอยู่ที่ไหน แต่เพราะหนูเฝ้าติดตามพฤติกรรมของเขาอยู่ตลอดเวลาหนูก็เห็นนะซิคะ แต่หนูไม่บอกใครหรอก เพราะเจ้าเล็กๆ พวกนั้นก็เป็นลูกหนูเหมือนกัน

เวลาพ่อนกย้ายไข่นั้นเขาน่ารักมากค่ะ ดูเขาทะนุถนอมไข่ของเขามาก เขาจะค่อยๆ หมอบตัวลงกับพื้นรัง แล้วใช้ปากเขี่ยไข่ให้กลิ้งมาอยู่บริเวณหน้าอก เอาด้านแหลมของไข่แทรกเข้าไประหว่างอก ใช้ปากและคางหนุนให้มั่นคง ค่อยๆ ลุกขึ้นเดินถอยหลัง นัยน์ตาก็สอดส่ายไปทั่ว กลัวว่าจะมีใครเห็น เมื่อเห็นว่าปลอดภัยแล้วก็จะย้ายไข่ไปทีละฟองจนหมดทั้งรังซึ่งใช้เวลาไปทั้งหมดประมาณ 3 ชั่วโมง ก็นับว่ามีความอดทนมาก

หลังจากพ่อนกฟักไข่มานาน ประมาณ 24-26 วัน ก็ถึงเวลาที่ลูกนกจะออกมาจากไข่ ลูกนกจะใช้ฟันสำหรับเจาะเปลือกไข่ (egg tooth) เจาะเปลือกไข่ แล้วจึงใช้กล้ามเนื้อลำตัวด้านหลังดันเปลือกไข่ให้แยกออก และใช้เท้าเขี่ยเปลือกไข่ให้หลุดไปจากตัว หลังจากลูกนกออกมาจากไข่ประมาณ 10 นาที ก็จะลืมตาและพยายามยืนขึ้นแล้วจึงเดินเข้าไปซุกอยู่ใต้ปีกของพ่อประมาณ 2-3 ชั่วโมง ขนก็จะเริ่มแห้งและฟู ลักษณะคล้ายลูกไก่ เมื่อเดินได้แข็งแรงดีแล้วมันก็จะเดินตามพ่อไปหากินบริเวณใกล้ๆ รัง พ่อนกจะช่วยดูแลและคอยเตือนเมื่อมีภัย เขาจะส่งเสียงร้องดังกร๊อกๆ เป็นสัญญาณให้ลูกนกหมอบนิ่งตามพื้นน้ำ หรือรีบกลับมาหาพ่อ แต่ถ้าพ่อนกตกใจมากๆ จนขาดสติ เขาจะรีบยืนขึ้นและเดินทิ้งรังไปทันที

นี่ละค่ะคือเรื่องราวของหนูทั้งหมด คุณได้ฟังแล้วช่วยนำไปพิจารณาให้หนูด้วยนะคะว่า ทั้งหมดนี้เป็นความผิดของใคร ของหนู ของธรรมชาติ หรือของพระเจ้า หนูเบื่อเต็มทีแล้วกับการที่ต้องเปลี่ยนคู่บ่อยๆ บอกจริงๆ ว่าเหนื่อยมากค่ะ และช่วยบอกหนูทีเถอะค่ะว่าหนูควรจะทำตัวอย่างไรดี กรุณาส่งคำตอบมาที่วารสารวิทยาศาสตร์นะคะ ขอบคุณล่วงหน้าค่ะ

บรรณานุกรม

อังคปรีชาเศรษฐ, พรทิพย์. 2543. วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน (1).ชุดสัตวน่ารู้ นก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.

King, B., Woodcock, M. and Dickinson, B.C. 1980. A Field Guide of the Birds of South-East Asia. William Collins & Sons Co. Ltd., Glasgow, London.

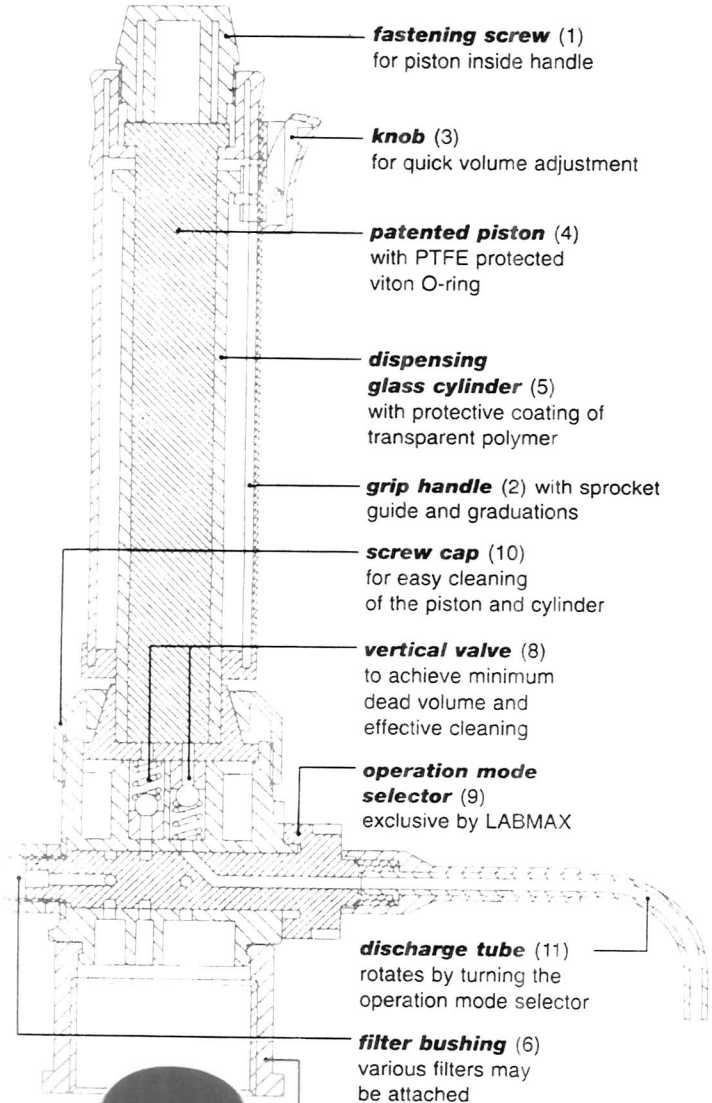
Lekagul, B. and Round, P.D. 1991. A Guide to the Birds of Thailand. Darnsutha Press, Bangkok.

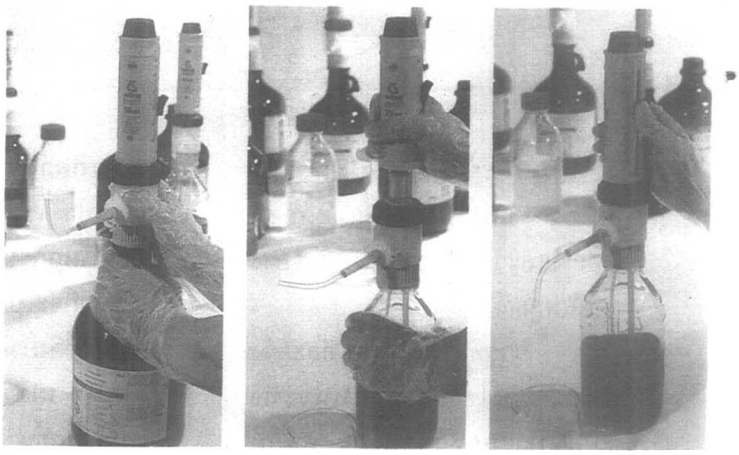
บริษัท อิตัลมาร์ จำกัด

ITALMAR CO., LTD.

766 ซอยเกษมสุวรรณ (สุขุมวิท 50) ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพฯ โทร. 3319090-3

ผู้แทนจำหน่าย FAX : 3319094





The "360 degree-turn" is already integrated

No matter how tight you secure the LABMAX - with or without the adapter - you can direct the discharge tube with 1 simple turn, wherever you wish to direct it.

For example: above the label of the bottle which should be visible when working with a Dispenser.

The use of adapters for different bottle threads does not limit this function!

"Air-purging" without problems or loss of reagents

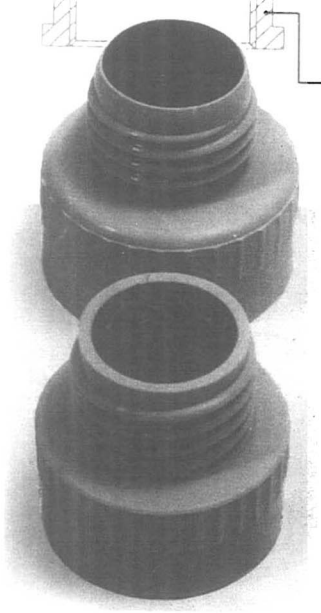
Turn the operation mode selector to the right at a 90 degree angle. A marker and the discharge tube will indicate the right position. Remove (purge) the air by several pumping actions. No reagent is lost as you are pumping in a closed circuit.

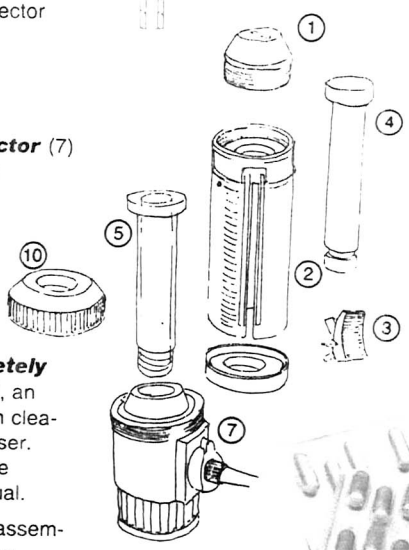
If you do not wish air exchange between reagent and room air the LABMAX is equipped with a bushing which allows the simple attachment of different filters as well as calcium chloride tubes or a check valve.

Easy and fastest possible volume selection

Adjusting the volume of the LABMAX is done by a quick-adjust knob. The desired volume is set by a sprocket. Just push the knob - move to the desired volume - release - thats all!

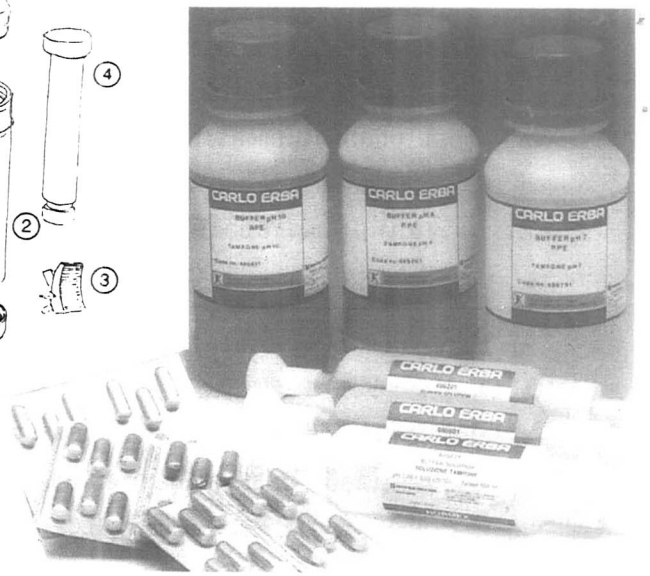
Precise reproductibility of the volume in the clinical field, science and research - the word is LABMAX After all - if the LABMAX has to be disassembled e.g. for cleaning it does not need to be re-adjusted after assembling. The zero-point is part of the construction and automatically calibrated.





The LABMAX may be ***completely disassembled***, an advantage when cleaning the Dispenser. Please follow the instruction manual.

Due to easy disassembly all parts of the LABMAX may be replaced without any problem.

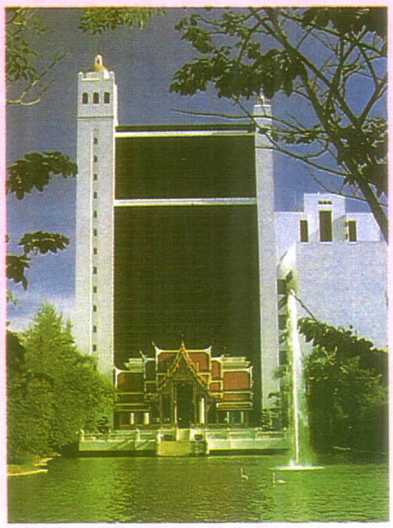


ให้ความปลอดภัยแก่สังคม
โครงการฮอนด้าขับขี่ปลอดภัย
ปลูกฝังค่านิยมความประหยัด
กิจกรรมฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง
รถจักรยานยนต์
ฮอนด้า
เกื้อหนุนสังคมไทย
สร้างสรรค์.....สู่โลกสดใส
รถจักรยานยนต์ ฮอนด้า 4 จังหวะ
HONDA

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC)

ขอสนับสนุนผลงานและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคนไทย

ด้วยอภินันทนาการจากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ซึ่งเปิดสอนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

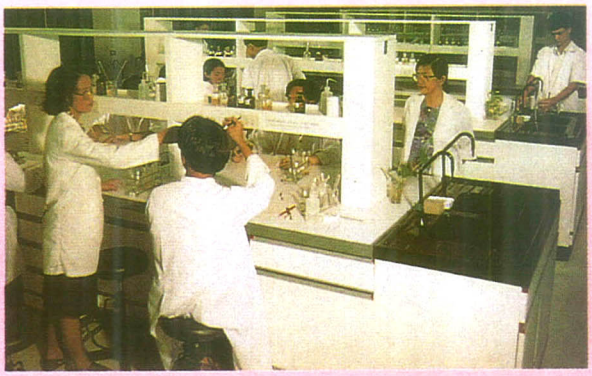


ระดับปริญญาตรี

- คณะพยาบาลศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  - วิทยาการคอมพิวเตอร์
  - วิทยาการโทรคมนาคม
  - เทคโนโลยีสนเทศศาสตร์
  - สถิติประยุกต์
- คณะวิศวกรรมศาสตร์
  - วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
  - วิศวกรรมไฟฟ้า
  - วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
  - วิศวกรรมโทรคมนาคม
- คณะเทคโนโลยีชีวภาพ
  - เทคโนโลยีการอาหาร
  - อุตสาหกรรมเกษตร

ระดับปริญญาโท

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีสนเทศศาสตร์
- สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาระบบสื่อสารแถบความถี่กว้าง
- สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม
- สาขาวิชาวิทยาการโทรคมนาคม
- สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา



ระดับปริญญาเอก

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม

***มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC)* หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240**

โทร. 3004543, 3004553 โทรสาร. 3004563

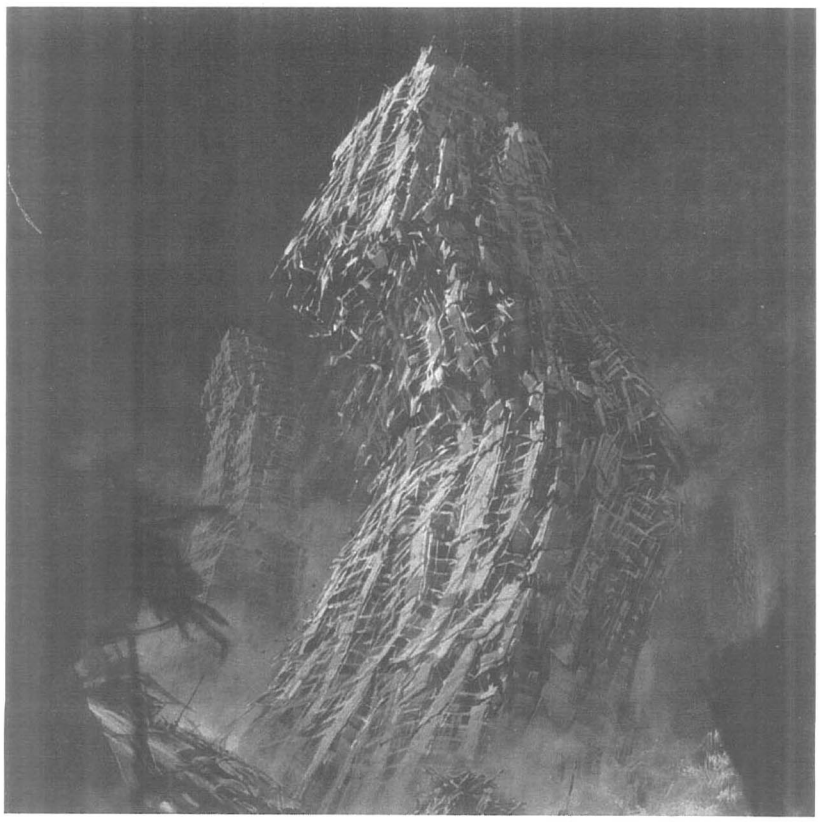
http://www.au.ac.th

นิวเคลียร์เพลียหัวใจ

รศ.ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
birasak@inet.co.th/www/tistr.or.th

ในขณะที่รัฐบาลอังกฤษโดยการนำของท่านนายกโทนี แบลร์ กำลังกระเหี้ยนกระหือรือ จะข้ามบทบาทจากพระรองมาเป็นพระเอกในการทำสงครามปากถล่มทาลิบันแทนท่านบุชของอเมริกาอยู่นั้น ก็คงจะพอมองกันออกว่าทำอย่างไรเสียการลากเข้าสู่สงครามกลางเมืองที่ทั้งอังกฤษและสหรัฐฯ พยายามที่จะให้อัฟกานิสถานแยกออกเป็นเสี่ยงๆ ชิ้นเล็กชิ้นน้อยและปกครองโดยคนหลายกลุ่มหลายเหล่าในความฝันที่ว่าเมื่อโค่นทาลิบันลงแล้ว จะได้ปกครองง่ายและโงหัวไม่ขึ้นนั้น ทางทาลิบันเองและทางพันธมิตรฝ่ายเหนือคู่รักคู่แค้นของคนชาติเดียวกัน คงจะต้องขับเคี่ยวกันไปอีกนานแสนนานอย่างกับหนังเรื่องสงครามเวียดนามฉายซ้ำอย่างไรอย่างนั้น และอีกภายในเวลาไม่กี่ปีข้างหน้าไม่ว่าพันธมิตรฝ่ายเหนือจะยังคงเป็นกองโจรฝ่ายกบฏ หรือฝ่ายทาลิบันเองแปรสภาพไปเป็นกองโจรฝ่ายกบฏ ก็จะยังไม่สามารถมีสันติสุขในอัฟกานิสถานได้ ถ้าอเมริกาถลำตัวแบบเวียดนามก็คงจะแพ้แบบเวียดนามในที่สุด ส่วนอังกฤษพันธมิตรหลักของอเมริกานั้นทำสงครามด้วยปากเก่งเหมือนพรรคการเมืองบางพรรคของไทยก็คงจะตีปี๊ปต่อไป คือลงขันให้น้อยแต่ตีให้ดังมากๆ อย่างเคย

ระบบข่าวกรองของอังกฤษต้องนับว่าในระยะหลังๆ จะดีกว่าอเมริกามาก แต่อย่างไรก็ดีทั้งในอดีตและปัจจุบันอังกฤษซึ่งผ่านวิกฤตทางเศรษฐกิจหลายครั้งหลายหนจนกระทั่งสภาวะในการเดินนโยบายทางด้านการป้องกันภัยและสภาวะแวดล้อมในโลกอ่อนแอลงมาก อังกฤษเป็นประเทศยุโรปประเทศสุดท้ายที่จะเลิกทิ้งเศษขยะที่เป็นพิษลงไปในทะเลเหนือ อังกฤษเป็นประเทศที่มีการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างแพร่หลายในระยะต้นๆ ของเทคโนโลยี ทั้งทางด้านโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์รุ่นเก่าๆ และโรงงานอุตสาหกรรมการ Recycle เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ซึ่งมีอยู่หลายประเทศในแถบยุโรปและอเมริกา



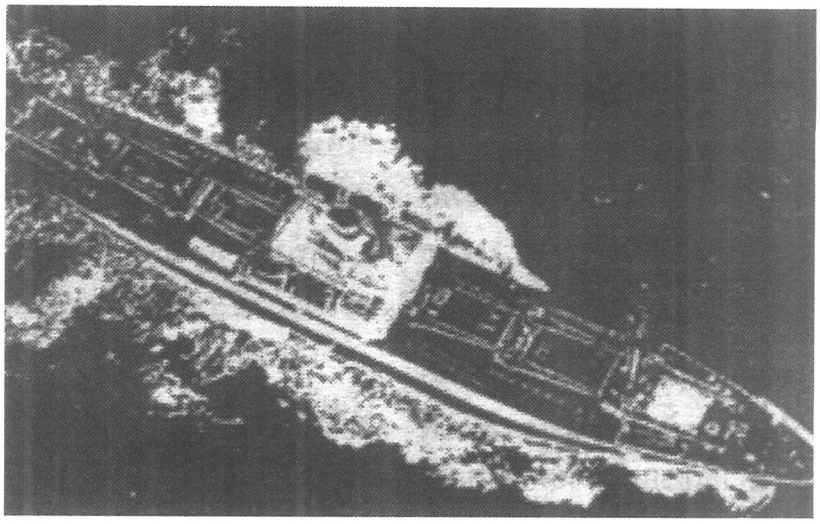
โรงงานเหล่านี้ทุกๆ แห่งถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยจากสภาวะอากาศต่างๆ เช่น พายุขนาดใหญ่ แผ่นดินไหว หรือการก่อการร้ายในรูปแบบที่พอจะฝึกได้ในสมัยนั้น รวมทั้งออกแบบรองรับอุบัติเหตุต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น รถน้ำมันชน เรือบินเข้ามาชน ฯลฯ ซึ่งการออกแบบในยุคนั้นเทคโนโลยียังไม่เป็นไปเหมือนในปัจจุบัน

ด้านโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ส่วนใหญ่ถูกออกแบบด้านความปลอดภัยเผื่อไว้มาก ถ้าจะเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงก็พอจะรับได้ ถ้าเกิดการก่อการร้ายระเบิดจากเครื่องบินขนาดเล็ก เช่น เซสน่า 4-6 ที่นั่งบรรทุกระเบิดก็รับได้ไม่มีปัญหาอะไร เครื่องบินโดยสารขนาดกลางที่มีอยู่ในยุคสร้างโรง

ไฟฟ้าเหล่านั้นก็ยังรับสภาพได้เหมือนกัน

ด้านที่มีความเสี่ยงสูงกว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์คือ โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตและการรีไซเคิลเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ของรัฐบาลอังกฤษซึ่งมีอยู่หลายแห่งในอังกฤษ อันที่เจ๋งๆ คือ โรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่มีชื่อ แต่มีเบอร์ บี 215 (B 215) ซึ่งเป็นโรงงานหมู่อาคารหลายสิบหลังที่ เซลลาฟิลด์ในเมืองคัมเบรียซึ่งทำหน้าที่ผลิตและล้างกากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพื่อทำให้เป็นเชื้อเพลิงใช้ได้ใหม่ ซึ่งมีถังคอนกรีตเสริมเหล็กหนาเป็นกระตั๊กๆ ถึง 21 ถัง ภายในบรรจุกากของเสียเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่มีอันตรายจากการแพร่รังสีได้สูงถึงกว่า 1,500 ลูกบาศก์เมตร

กรรมวิธีการรีไซเคิลเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เก่าดังกล่าว เป็นการละลายแท่งเชื้อเพลิงปรมาณูที่ใช้แล้วลงในถังกรดเพื่อสกัดสารพูลโตเนียมที่ยังเหลืออยู่กลับไปใช้ใหม่ สารละลายกรดเหล่านี้เมื่อใช้ซ้ำแล้วซ้ำอีกจะเป็นน้ำเสียที่มีพิษมีภัยทางนิวเคลียร์สูง คือจะมีสารซีเซียม 137 ซึ่งเป็นอันตรายอันเคยได้พบพานกันมาแล้วจากโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิลในรัสเซีย สารละลายเหล่านี้คือสารละลายที่เก็บรักษาไว้ในถังต่างๆ ดังกล่าวที่โรงงานบี 215 สารละลายเหล่านี้จำเป็นต้องมีเครื่องทำความเย็นประคับประคองไว้ตลอด 24 ชั่วโมง มิฉะนั้นจะทำปฏิกิริยาให้ควบเย็นและทำให้ถังแตกเสียหายไหลรั่วออกมา



ลองหลับตานึกภาพเครื่องบินโดยสาร 747 ซึ่งมีน้ำหนักรวมราว 400 ตัน และมีน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มพิกัด 200,000 ลิตร (200 ตัน รถสิบล้อน้ำมัน 20 กว่าคัน) พุ่งเข้าชนโรงงาน B 215 ที่ความเร็วเดินทาง 900 กม./ชม.

ซึ่งเมื่อสร้างโรงงานมิได้ออกแบบไว้สำหรับสถานการณ์อย่างนี้ ถังของเสียหลายถังอาจแตกออกจากแรงระเบิดและการเผาไหม้จากเชื้อเพลิงเรือบินและแรงระเบิดจะทำให้กลุ่มฝุ่นละอองนิวเคลียร์โดยสารกัมมันตภาพรังสีที่อันตรายต่างๆ จะถูกพัดกระจายขึ้นสู่บรรยากาศ ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์สถานการณ์จำลองของสถาบัน Resource and Security Studies Institute ในเคมบริดจ์ มลรัฐแมสซาชูเส็ตส์ ว่าหลังจากที่การเผาไหม้จากอุบัติเหตุหรือการระเบิดซึ่งทำให้สารกัมมันตภาพรังสีฟุ้งกระจายขึ้นไปในบรรยากาศแล้ว การดับไฟนั้นเป็นไปไม่ได้และอย่าหวังให้มากนัก เพราะแม้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นที่เพนตากอน เมื่อวันที่ 11 กันยายน ซึ่งไม่มีสารกัมมันตภาพรังสีแต่ก็ยังไม่สามารถที่จะควบคุมไฟหรือสถานการณ์ไว้ได้เพราะต้องใช้โฟมพิเศษจำนวนมากๆ ซึ่งอังกฤษมีไม่พอ โดยเฉพาะโฟมดับไฟชนิดที่ใช้กับน้ำมันเครื่องบินเจ๊ต บริษัทเอกชนของ อังกฤษที่รับผิดชอบโรงงาน B 215 ชื่อบริทิชนิวเคลียร์ฟิวแอล (BNFL) ก็ไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้อย่างเต็มปากเต็มคำ

การระเบิดและเพลิงไหม้นั้นอาจเป็นเพียงจุดเริ่มต้นเท่านั้น การระเบิดจากเครื่อง 747 พุ่งชนอาจทำให้ระบบทำความเย็นของทั้งโรงงานเสียหาย ดังนั้นบรรดาถังเก็บสารกัมมันตภาพรังสีอื่นๆ นอกเหนือจากจุดดังกล่าวที่ยังไม่ทันระเบิดในตอนแรกจะร้อนจัดขึ้นด้วยตัวเองและเริ่มแตกรั่วระเบิดพ่นสารกัมมันตภาพรังสีออกมาต่อเนื่องอีกเพียงในเวลาไม่ถึงชั่วโมงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นที่เชอร์โนบิลในปี ค.ศ. 1986 นั้น สารอันตรายที่ต่อเนื่องทำให้ต้องมีการอพยพและปิด

พื้นที่ทำกินของราษฎรรอบๆโรงไฟฟ้าถึง 4,800 ตารางกิโลเมตร และต้องอพยพประชาชนโดยรอบบริเวณราว 300,000 คน และมีการประเมินว่าผลดังกล่าวทำให้ถึงปัจจุบันมีคนเป็นมะเร็งที่ ไทรอยด์ไปแล้วกว่า 11,000 รายจากบริเวณยูเครนและบาเลรีส

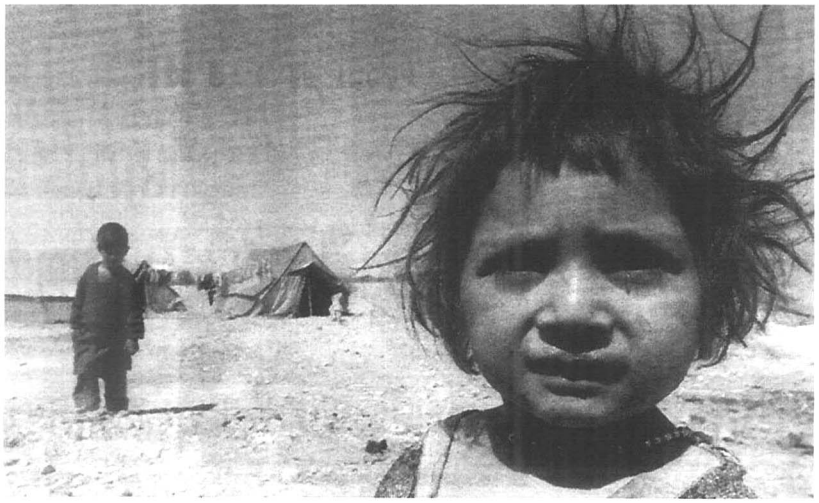
กอร์ดอน ทอมสัน นักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญการคาดสถานการณ์จากสถาบันเดิมกล่าวว่า ถังกากเชื้อเพลิงที่ B 215 นั้น จะมีปริมาณซีเซียม 137 สารกัมมันตภาพรังสีอันตรายตัวเจ๋งของเชอร์โนบิลในอดีตอยู่คราวละกว่าสองตันครึ่ง ซึ่งถ้าสารซีเซียม 137 รั่วไหลออกมาจากโรงงานเพียงครึ่งเดียวเท่านั้นจะมีสารนี้ขึ้นสู่บรรยากาศ ของอังกฤษเป็นจำนวนกว่า 44 เท่าของสิ่งที่เกิดขึ้นจากเชอร์โนบิล ขนาดของการปนเปื้อนของกัมมันตภาพรังสีที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนมหาศาล อาจทำให้อังกฤษต้องย้ายประชากรเกือบค่อนประเทศซึ่งแล้วแต่ว่าลมจะพัดไปในทิศทางใด

หน่วยวัดกัมมันตภาพรังสีที่เกิดอันตรายขึ้นจากซีเซียม 137 นั้นมีหน่วยนับเป็นเบ็กเคอเรล(becquerel) ซึ่งปริมาณที่ปล่อยออกจากเชอร์โนบิลนั้นรั่วออกมาราว 89,000 เตตราเบ็กเคอเรล ถ้าเทียบปริมาณลูกระเบิดปรมาณูที่ได้รับการทดลองทดสอบจากค่ายต่างๆ ทั้งสหรัฐฯ อังกฤษ ฝรั่งเศส รัสเซีย อินเดีย ปากีสถาน ที่ลองๆกำลังกันเล่นอยู่นั้นอยู่ในประมาณ 9 เท่าของเชอร์โนบิล คือราว 740,000 เตตราเบ็กเคอเรลแต่ถ้าผู้ก่อการร้ายจี้เครื่อง 747 ลงถล่มที่เซลลา ฟิลด์ จะมีกัมมันตภาพรังสีถึง 4,000,000 เตตราเบ็กเคอเรลหลายๆ คนบอกเป็นไปไม่ได้แต่ผู้เขียนอยากจะระลึกถึงความหลังในกรณีเมื่อ ค.ศ. 1988 จำเที่ยวบินแพนแอม ที่ 103 ที่ถูกการวางระเบิดตกในอังกฤษได้ไหมครับ ถ้าจำได้ก็อยากจะบอกว่าสถานที่ที่เครื่องบินดังกล่าวตกห่างจากโรงงาน B 215 เพียง 75 กิโลเมตรเท่านั้น เวลาบินไม่ถึง 10 นาทีเสียด้วยซ้ำไปครับ !!

นอกจากอังกฤษดังกล่าวแล้วในยุโรปมีแหล่งทำการปอกเปลือกขัดสีฉวีวรรณเชื้อเพลิงนิวเคลียร์เพื่อนำกลับมาใช้อีกแห่งขนาดใหญ่ที่ฝรั่งเศสที่เมืองลาฮอร์ฟชายฝั่งนอร์มังดี ที่เป็นเมืองที่คนไทยมักจะไปซื้อเครื่องเป่าขวดพลาสติก ซิเดลอันเลื่องชื่อนั่นเอง โรงงานของฝรั่งเศส ตรงนี้ก็เก็บสารกัมมันตภาพรังสีและเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ไว้จำนวนมากเช่นกัน

ก่อนวันที่ 11 กันยายน 2544 ก็จะยังไม่ค่อยมีใครคิดมากเท่าไรเกี่ยวกับเรื่องนี้ แต่หลัง 11 กันยายนแล้วรัฐบาลอังกฤษคงต้องคิดหนัก เพราะไม่ว่าจะเป็นโบอิ้ง 747 ขนาด 400 ตัน หรือแอร์บัส 380 ขนาด 560 ตันนั้นโรงงานและโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เกือบทั้งหมดในโลกมิได้ออกแบบให้ทนทานต่อการก่อวินาศกรรมโดยเครื่องบินชนิดดังกล่าวชน ส่วนใหญ่ออกแบบไว้กันเครื่องบินขนาดเล็กเช่น เชสน่า 210 ราว 1 ตันหรืออย่างมากก็เป็นเครื่องบินรบ F 4 แฟนทอม หรือ F16 ซึ่งมีน้ำหนักอยู่ราว 28-30 ตันเท่านั้น

ถ้าอังกฤษจะพยายามเป็นพระเอกต่อเนื่องในสงครามผู้ก่อการร้ายแล้วคงจะต้องมีมาตรการทางการข่าวอย่างดีเลิศและมีระบบรักษาความปลอดภัยในบริเวณภายนอกรอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หรือโดยเฉพาะโรงงานผลิตเชื้อเพลิงนิวเคลียร์มากกว่าที่เป็นอยู่หรือไม่ อันเครือข่ายขององค์การก่อการร้ายหรือพวกที่นับถือมุสลิมโดยเคร่งครัดจนกระทั่งไม่เหลือทางถอยมิฉะนั้น เหตุการณ์ 11 กันยายน ที่เวิลด์เทรดในอเมริกาอาจเกิดที่โรงงาน B 215 ในอังกฤษ แต่ผลที่ตามมานั้นจะแตกต่างกันอย่างหาที่เปรียบมิได้ ทีนี้จะกลายเป็นครูเสดที่สองอย่างแท้จริง!

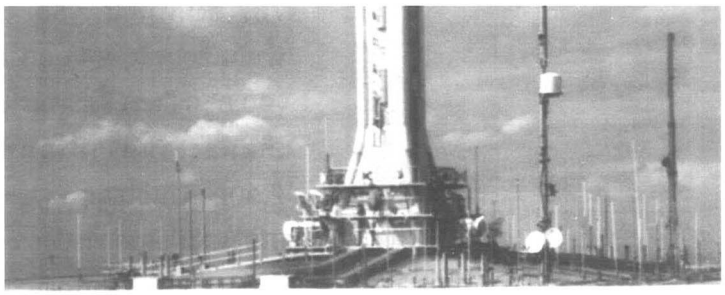


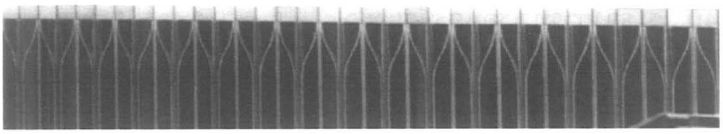
เข้มข้น
Intense
เย็นชื่นใจ
Cool
นุ่มนวล
Delicate
รสชัด
Tasty
โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง
184 ถนนพระราม4 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์:(662) 229-1618, 229-1640, โทรสาร:(662) 253-5357, 253-0313
http://www.thaitobacco.or.th, E-mail : promote@thaitobacco.or.th
เสริมสร้างนิยมไทย ร่วมใจประหยัด
(เงินตราต่างประเทศ)
THAILAND

ELECTRO GALVANIZED SHEET
แข็งแกร่ง...ทนทานกว่า
ด้วยระบบกันสนิมใหม่
อีเล็คโทรกัลวาไนซ์ ชีท
เหล็กแผ่นเคลือบสารกันสนิม
ด้วยกระบวนการทางไฟฟ้าก่อนขึ้นรูป
ช่วยป้องกันการเกิดสนิมได้มาก
กว่าเดิมถึง 4 เท่า มั่นใจได้
ในอายุการใช้งานที่ยาวนาน
TÜV CERT
DIN EN ISO 9002
โรงงานประกอบตู้เย็น
SUE
บริษัท ซันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริค จำกัด (มหาชน)

อีกรูปแบบหนึ่งของการเกิดเพลิงไหม้และอาคารสูงถล่ม

โดย ดร.นระ คมนามูล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900





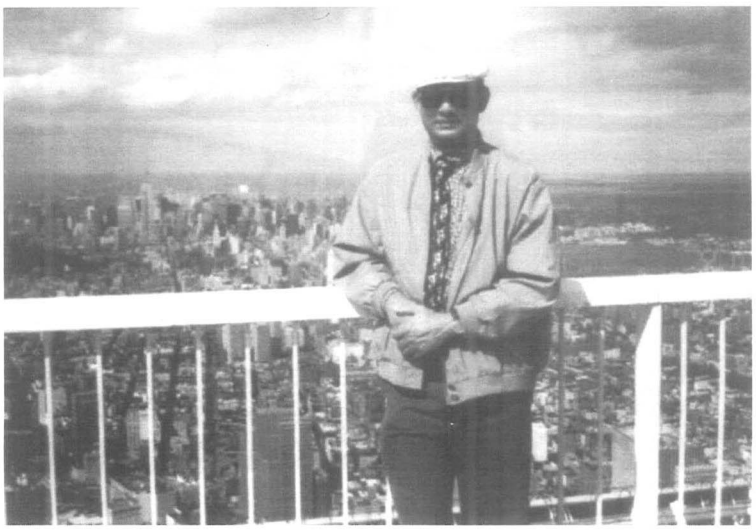
เช้าวันอังคารที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2544 ในมหานครนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เกิดเหตุการณ์ช็อกโลก โดยที่ตึกแฝดระฟ้า "เวิลด์-เทรด เซ็นเตอร์" สูง 110 ชั้น มูลค่า 750 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ในย่านแมนฮัตตันล่าง ถูกก่อวินาศกรรมโดยผู้ก่อการร้ายจี้เครื่องบินโดยสารภายในประเทศของสหรัฐฯ 2 ลำพุ่งเข้าชนทำให้เกิดเพลิงไหม้และถล่มลงมาราบเป็นหน้ากลองภายในเวลาประมาณหนึ่งชั่วโมงหลังจากนั้น และมีรายงานว่าผู้คนที่อยู่ภายในอาคารขณะนั้นสูญหายประมาณกว่า 6 พันคน

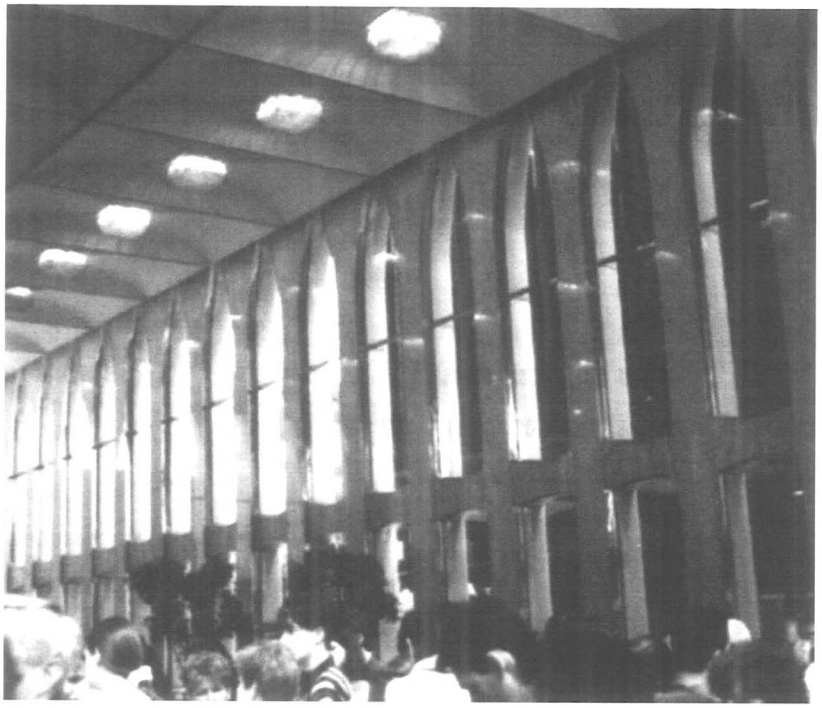
ในลำดับแรก เวลา 08.45 น. อาคารแฝดด้านเหนือ (ตึก 2) ซึ่งสูง 1,368 ฟุตหรือ 417 เมตร ถูกเครื่องบินโบอิ้ง 767 ของสายการบินอเมริกันแอร์ไลน์ เที่ยวบิน 11 (บอสตัน-แอลเอ) พร้อมผู้โดยสาร 92 ชีวิตซึ่งออกจากท่าอากาศยานโลแกน เมืองบอสตัน เวลา 07:58 น. พุ่งเข้าชนระหว่างชั้นที่80-85และเกิดไฟลุกไหม้

ลำดับต่อมาเวลา 09:03 น. อาคารแฝดด้านใต้ (ตึก 1) ซึ่งสูง 1,362 ฟุตหรือ 415 เมตร ถูกเครื่องบินโบอิ้ง 767 ของสายการบินยูไนเต็ดแอร์ไลน์ เที่ยวบิน 175 (บอสตัน-แอลเอ) พร้อมผู้โดยสาร 56 ชีวิต ซึ่งออกจากท่าอากาศยานโลแกน เมืองบอสตันเวลา 07:59 น. พุ่งเข้าชนบริเวณชั้นที่ 53 และเกิดการระเบิดตามด้วยเปลวเพลิงกระจายออกมานอกอาคารอย่างรุนแรง

หลังจากนั้น เวลา 10:05 น. อาคารแฝดด้านทิศใต้ (ตึก 1) ถล่มลงมากองกับพื้น และเวลา 10:28 น. อาคารแฝดด้านทิศเหนือ (ตึก 2) ก็ถล่มตามลงมากองกับพื้นอีกในเวลาห่างกันไม่ถึงครึ่งชั่วโมง

ความจริงเหตุการณ์เครื่องบินชนอาคารระฟ้าในมหานครนิวยอร์กที่ร้ายแรงเคยเกิดขึ้นมาก่อนกับตึกเอ็มไพร์สเตท อาคารระฟ้า 102 ชั้น (สูง 381 เมตร) สูงที่สุดในโลกขณะนั้น ตึกระฟ้าเอ็มไพร์สเตทสร้างเสร็จและเปิดอาคารเมื่อ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2474 โดยใช้เวลาก่อสร้างทั้งสิ้นไม่ถึง 18 เดือน ในเช้าวันเสาร์ของเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2488 ซึ่งปกคลุมไป





ด้วยหมอกหนาทึบเครื่องบินทิ้งระเบิดบี 25 น้ำหนัก 10 ตัน ของกองทัพอากาศสหรัฐฯได้พุ่งชนทางด้านเหนือของตึกระหว่างชั้นที่ 79-80 แต่เนื่องจากอาคารมีน้ำหนักถึง 360,000 ตัน และโครงสร้างทำด้วยเหล็กกล้า โดยมีผนังรอบนอกเป็นหินปูน จึงไม่เป็นอันตรายมาก ซึ่งในวันจันทร์ต่อมาตึกดังกล่าวก็เปิดทำการได้ ในครั้งนั้นมีผู้เสียชีวิตเพียงนักบิน 3 คนและผู้คนในอาคาร 11 คนเท่านั้น

สำหรับอาคารแฝดระฟ้า "เวิลด์เทรด เซ็นเตอร์" ตั้งอยู่บนเนื้อที่ 40 ไร่ ของการท่าเรือนครนิวยอร์ก มีลักษณะ เป็นกลุ่มอาคารรวม 7 หลัง ตัวอาคารแฝดสร้างด้วยสเตนเลสและกระจกที่มีคุณภาพ มีลักษณะเป็นกล่องโดยอาศัยเสารอบนอกเป็นกำลังสำคัญและมีพื้นที่เป็นตัวรั้งเสาทั้งหมดเข้าด้วยกัน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ทาวเออร์เกิดการแกว่งเมื่อปะทะลมพายุ ทาวเออร์ด้านทิศเหนือสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2515 และทาวเออร์ด้านทิศใต้ สร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2516 โดยใช้เวลาก่อสร้างทั้งสิ้น 7 ปี

อาคารแฝดระฟ้านี้ออกแบบโดยสถาปนิกชาวญี่ปุ่นชื่อ มิโนรู ยามาซากิ (เสียชีวิตตั้งแต่ปี 2539) ทำงานร่วมกับวิศวกรที่ปรึกษา จอห์น สกิลลิ้ง และเลสลี่ โรเบิร์ตสัน อาคารแฝดระฟ้านี้ถึงแม้จะออกแบบระบบป้องกันเพลิงไหม้อย่างดีเพียงใด ก็คงไม่อาจต้านทานแรงปะทะของเครื่องบินโบอิ้ง 767 ซึ่งมีน้ำหนัก 150 ตัน พร้อมน้ำมันเชื้อเพลิง 24,000 แกลลอน (90,850 ลิตร) ซึ่งการเผาไหม้ทำให้เกิดพลังงานความร้อนประมาณ 2,900 ล้านกิโลจูล (1kJ=0.9483 BTU) และมีอัตราการปล่อยความร้อน 2.2 เมกะวัตต์ต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. (ความร้อน 1 กิโลวัตต์/ตร.ม. ทำให้ผิวหนังเกิดความเจ็บปวด ความร้อน 4 กิโลวัตต์/ตร.ม.ทำให้ผิวหนังพอง และความร้อน 10-20 กิโลวัตต์/ตร.ม. ทำให้วัสดุติดไฟ)

การดับเพลิงในอาคารสูงระฟ้า ยากที่จะทำได้จากภายนอกอาคาร เพราะรถดับเพลิงทั่วๆไปไม่สามารถฉีดน้ำขึ้นไปถึง ดังนั้นอาคารสูงมักจะถูกออกแบบให้ทนเพลิงไหม้ที่รุนแรงให้นานอย่างน้อยสองสามชั่วโมง และกำหนดให้มีอุปกรณ์การดับเพลิงและน้ำอย่างเพียงพอภายในอาคาร นั่นหมายถึงเจ้าหน้าที่ดับเพลิงจะต้องเข้าไปภายในอาคารที่เกิดเพลิงไหม้และใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่พร้อมภายในอาคารเพื่อสู้ไฟ

ธรรมชาติของไฟ เช่นในกรณีของเพลิงไหม้นอกรูปแบบครั้งนี้ หลังจากถูกเครื่องบินโดยสารพุ่งเข้าชนอาคารแฝดทั้งสองหลัง เกิดเสียงระเบิดและเพลิงลุกไหม้ตัวอาคารแล้วถล่มลงมา มีผลทำให้เจ้าหน้าที่กู้ภัย 285 คน และเจ้าหน้าที่ตำรวจ 65

นาย ที่ได้รับคำสั่งให้เข้าไปดับเพลิงต้องสูญหายไปทั้งหมด

ไฟหรือการเผาไหม้หรือการสันดาปเป็นปฏิกิริยาเคมีในการเติมออกซิเจนของสารใดสารหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความร้อนขึ้นอย่างมากมาย มีแสงสว่างและสภาพการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นด้วย ไฟจะเกิดขึ้นได้ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสามอย่าง คือ *หนึ่ง* เชื้อเพลิง *สอง* ความร้อน และ*สาม* อากาศ ในกรณีของเหตุการณ์เครื่องบินชนอาคารแฝด "เวิลด์เทรด เซ็นเตอร์" เชื้อเพลิง คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (น้ำมันก๊าด) 24,000 แกลลอน (90,850 ลิตร) จากเครื่องบินแต่ละลำ ซึ่งการเผาไหม้ก่อให้เกิดพลังงานความร้อนกว่า 2,900 ล้านกิโลจูล นั่นคือสามารถทำให้เหล็กโครงสร้างอาคารส่วนบนร้อนขึ้นถึง 550 องศาเซลเซียสภายในไม่กี่นาที ซึ่งหมายถึงกำลังการรับน้ำหนักและความแข็งแกร่งของเหล็กโครงสร้างจะลดลงกว่าครึ่งหนึ่ง (ดูรูปที่ 1)

น้ำมันก๊าดเป็นเชื้อเพลิงเหลว เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอหรือก๊าซ และเมื่อผสมกับอากาศอย่างได้สัดส่วน จะเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงและพร้อมจะลุกไหม้ได้ ความร้อนถึงจุดวาบไฟ (flash point) ของน้ำมันก๊าด 49 องศาเซลเซียส ความร้อนที่จะเป็นต้นเหตุแห่งการจุดติดต้องสูงพอที่จะยกอุณหภูมิของสิ่งที่เป็นเชื้อเพลิงให้ถึงจุดไฟติด (ignition temperature) หรือจุดชวาล ของเชื้อเพลิงนั้น ความร้อนถึงจุดไฟติดหรือจุดชวาลจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างรวดเร็วเกิดเป็นไฟและการเผาไหม้ขึ้น

จุดไฟติดหรือจุดชวาลของเชื้อเพลิงต่างๆ จะสูงกว่าจุดวาบไฟมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะทางสารสมบัติของเชื้อเพลิงนั้น เช่น อุณหภูมิติดไฟของน้ำมันก๊าด คือ 232 องศาเซลเซียส ประเด็นสำคัญคือ การดับเพลิงน้ำมันจะต้องดับด้วยโฟม หากใช้น้ำจะเกิดปรากฏการณ์ boil-over ซึ่งอันตรายมากต่อผู้ทำการดับเพลิง

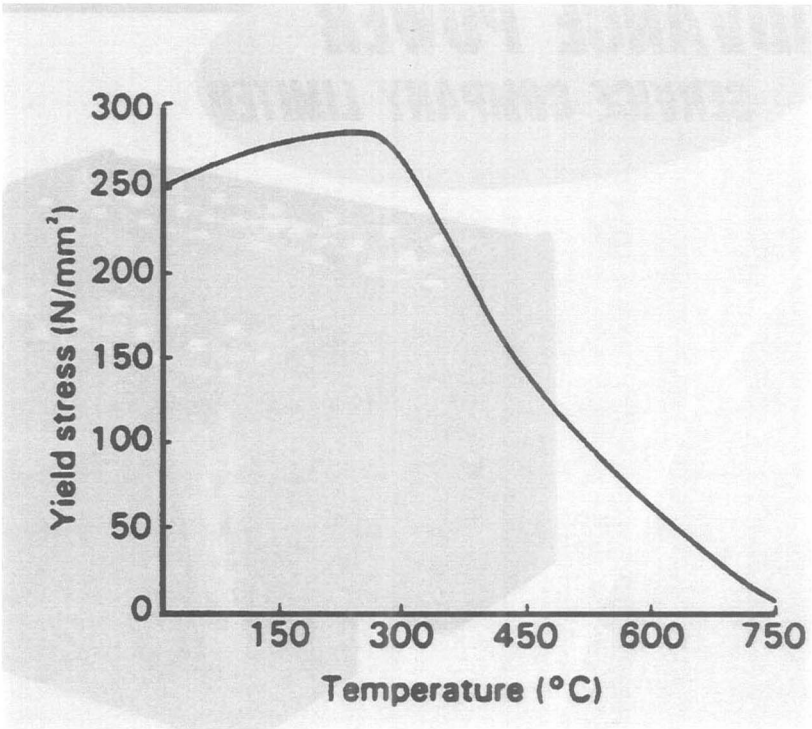
อากาศ ได้แก่ อากาศในบรรยากาศที่มีออกซิเจนอยู่ในอัตราประมาณร้อยละ 21 ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ช่วยให้ไฟติด อัตราส่วนของออกซิเจนถ้าลดลงต่ำกว่าร้อยละ 15 แล้วไฟจะไหม้ช้าลงหรือดับมอด ส่วนไนโตรเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศในอัตราร้อยละ 79 นั้น ไม่ได้ช่วยในการเผาไหม้แต่อย่างใด แต่ช่วยในการส่งผ่านความร้อน โดยพาความร้อนจากส่วนล่างของอาคารขึ้นไปติดต่อลุกลามบนเพดานหรือโครงหลังคา

อย่างไรก็ดี แม้ออกซิเจนจะมีส่วนช่วยอย่างสำคัญในการเผาไหม้ แต่ก็ต้องมีส่วนผสมกับไอหรือก๊าซของเชื้อเพลิงแต่ละอย่างในปริมาณอันจำกัด เช่น อัตราส่วนผสมของไอน้ำมันกับอากาศต้องอยู่ในระหว่างร้อยละ 1.4 ถึง 7.6 หมายความว่า

- ไอน้ำมันต้องไม่น้อยกว่า 1.4 และมีอากาศไม่มากกว่า 98.6 โดยปริมาณ
- ไอน้ำมันต้องไม่มากกว่า 7.6 และอากาศไม่น้อยกว่า 92.4

มิฉะนั้น จะไม่สามารถจุดติดได้ เพราะไอน้ำมันอาจเจือจางไปหรือหนาแน่นมากเกินไป

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเข้าไปดับเพลิงในสถานที่อันตรายเช่นนี้ จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความร้อน เช่น เสื้อนิรภัยทนความร้อนสูงที่มีคอมพิวเตอร์เตือนระดับความร้อนอันตราย อุปกรณ์อินฟราเรดช่วยการมองเห็นในที่มืด และที่สำคัญคืออุปกรณ์สื่อสารส่วนบุคคลแสดงตำแหน่งและการมีชีวิตอยู่ของผู้ปฏิบัติการดับเพลิง



รูปที่ 1. แสดงผลของอุณหภูมิที่มีต่อกำลังของเหล็กโครงสร้าง

บริษัท ที.เจ.ซี. จำกัด

ผู้ผลิตและจำหน่าย

บริษัท ที.เจ.ซี. เคมี จำกัด

ตราพระอาทิตย์

518/5 อาคารมณียาเซ็นเตอร์ ชั้น 7 ถ.เพลินจิต กทม. 10330 โทร. 0-2254-8301-7

โรงงาน 185 สุขุมวิทสายเก่า ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ โทร. 0-2323-9147

ISO 9002 SGS

UKAS QUALITY MANAGEMENT 005

ADVANCE POWER SERVICE COMPANY LIMITED

Sales and Service

Traction Battery

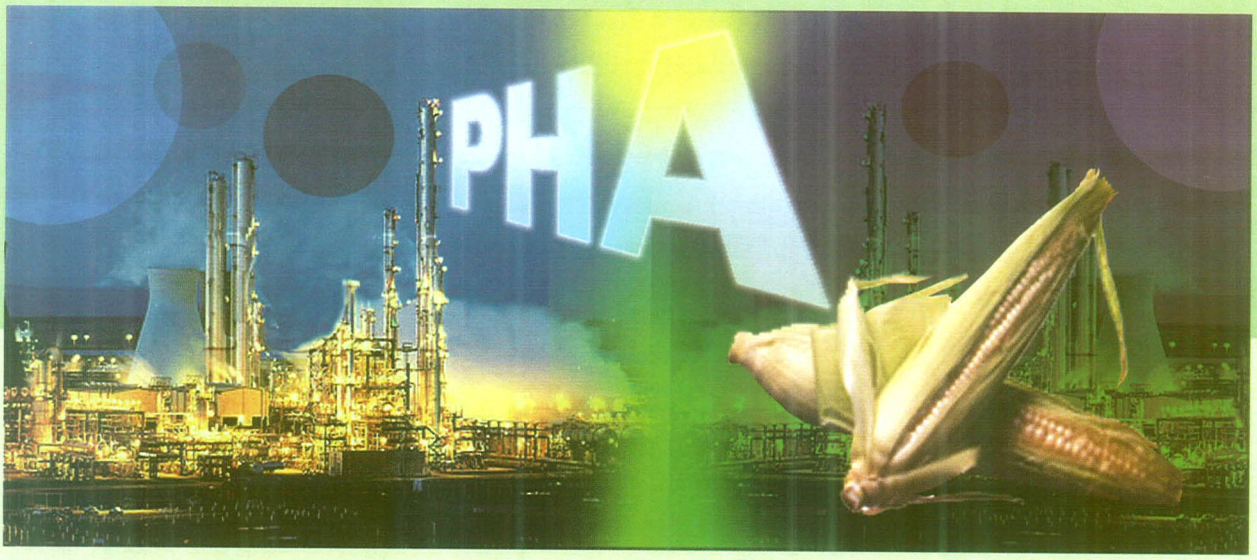
Battery Charger

Forklift Truck

บริษัท แอดวานซ์ พาวเวอร์ เซอร์วิส จำกัด

102/76 อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120 โทร/FAX. 02-964-5644, 02-964-6174-5

พลาสติกจากพืช



พนัส บูรณศิลปิน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เรื่อง "พลาสติกจากพืช" นี้เนื้อหาส่วนหนึ่งได้ถอดความและเรียบเรียงมาจากบทความเรื่อง "How Green Are Green Plastics" ซึ่งเขียนโดย Tillman U. Gerngross และ Steven C. Slater ตีพิมพ์ในวารสาร SCIENTIFIC AMERICAN ฉบับเดือนสิงหาคม ค.ศ. 2000

คงไม่มีใครปฏิเสธความจริงที่ว่า การดำรงชีวิตของมนุษย์ ณ กาลปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทสำคัญแทรกเป็นยาดำอยู่ในแทบจะทุกกิจกรรม แต่ละปีพลาสติกจำนวน นับร้อยล้านตันถูกนำมาใช้ผลิตข้าวของเครื่องใช้สารพัดชนิดเรียกว่านับตั้งแต่แปรงสีฟันยันเรือรบเลยก็ว่าได้ เพราะไม่ว่าจะเป็นขวดนม ซองยา เสื้อผ้า กล่องอาหาร ไปจนถึงวัสดุก่อสร้างแม้กระทั่งอะไหล่รถยนต์ ต่างล้วนทำมาจากพลาสติกด้วยกันทั้งสิ้น สังคมมนุษย์ในอดีตถูกแบ่งออกเป็นยุคนับตั้งแต่ยุคหิน ยุคบรอนซ์ ยุคทองแดง และยุคเหล็ก ตามวัตถุที่ มนุษย์รู้จักนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ มาถึงปัจจุบันมนุษย์ผลิตพลาสติกขึ้นใช้ในปริมาณที่มากกว่าเหล็กและจะมากยิ่งขึ้นต่อ ๆ ไป ดังนั้น หากจะพูดว่าสังคมมนุษย์ได้ย่างเข้าสู่ยุคพลาสติกแล้วก็น่าจะใช่

พลาสติกที่ใช้กันอยู่ทั่วไปเป็นสารที่ทำจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuels)[1] โดยเปลี่ยนน้ำมันดิบ (crude oil) ให้เป็น polystyrene, polyethylene, และ polypropylene ซึ่งก็คือพลาสติกชนิดต่าง ๆ นั่นเอง

อย่างไรก็ตาม มาถึงขณะนี้การผลิตพลาสติกเริ่มทำท่าว่าจะมีปัญหาขึ้นแล้ว เนื่องจากแหล่งสำรองน้ำมันตามธรรมชาติของโลกได้ถูกประเมินว่ากำลังจะหมดลงในอีกประมาณ 80 ปีข้างหน้า ก๊าซธรรมชาติก็เพียง 70 ปี ส่วนถ่านหินนั้นนานหน่อย 700 ปี ผลที่จะเกิดตามมาก็คือราคาเชื้อเพลิงมีแต่จะสูงขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการผลิตพลาสติกอย่างแน่นอนเนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นทั้งพลังงาน (energy) และวัตถุดิบ (raw materials) ที่ใช้ในการผลิตพลาสติกดังเป็นที่ทราบกันอยู่ และก็น่าจะด้วยสาเหตุดังกล่าวนี้ ที่เมื่อเดือน สิงหาคม ค.ศ. 1999 ประธานาธิบดี บิลคลินตันได้ออกคำสั่งบริหารฉบับหนึ่งยืนยันให้การสนับสนุนนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายที่กำลังดำเนินการค้นคว้าวิจัยหาพืชที่

[1] fossil fuels หมายถึง เชื้อเพลิงเช่น ก๊าซ ถ่านหิน และน้ำมัน ที่เกิดจากซากพืชดึกดำบรรพ์

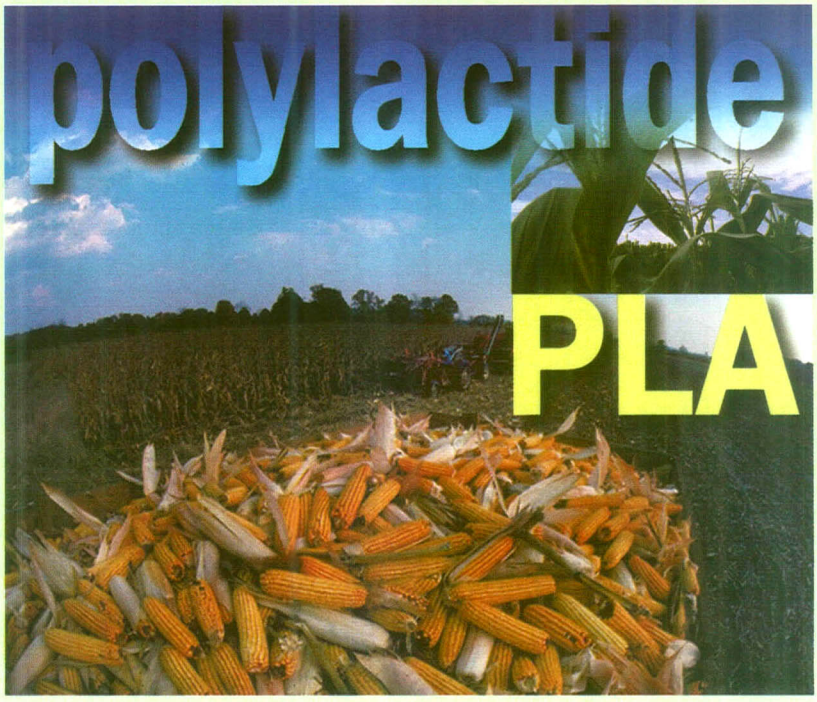
จะเป็นแหล่งพลังงานและวัตถุดิบมาใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลาสติกให้จงได้

วิศวกรชีวเคมีอย่าง เช่น รองศาสตราจารย์ Tillman U.Gerngross แห่งมหาวิทยาลัย ดาร์ทเมาธ์, นิวแฮมเชียร์ (Dartmouth, New Hampshire) และ Steven C. Slater นักวิจัยอาวุโสของบริษัท ซีรีออน จิโนมิคส์ (Cereon Genomics) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของบริษัทมอนซานโต้ (Monsanto) ต่างดีใจที่ได้ค้นพบวิธีการสร้างพลาสติกจากพืช ซึ่งหากพิจารณาแค่เพียงผิวเผินความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเพียงเท่านี้ก็น่าจะเป็นที่พอใจแล้ว เพราะพลาสติกที่ได้จากพืชมีข้อดี 2 ประการ คือ ผลิตได้จากวัตถุดิบที่สามารถทำขึ้นมาใหม่ได้ไม่มีหมด (renewable resource) กับอีกประการหนึ่ง ภายหลังใช้ประโยชน์แล้วสามารถเน่าเปื่อยหรือสลายตัวได้เองตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม พลาสติกจากพืชเหล่านี้ยังมีคุณสมบัติที่เป็นปัญหา เนื่องจากผลการวิจัยเมื่อไม่นานมานี้ พบว่าการเน่าเปื่อยหรือสลายตัวตามธรรมชาติดังกล่าวพลาสติกจากพืชจะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และมีเทน (CH_4) ออกมา ซึ่งทั้งสองคือก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนนั่นเอง ประการต่อมาก็คือในกระบวนการสกัดพลาสติกออกมาจากพืชยังต้องใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลในปริมาณมากมายเกินกว่าที่จะคาดคิดอีกด้วย ดังนั้นการผลิตพลาสติกจากพืชจะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่จึงขึ้นอยู่ที่ว่า นักวิจัยจะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องการใช้พลังงานได้สำเร็จเพียงใด อีกทั้งผลพวงที่จะเกิดตามมาจะต้องไม่เพิ่มความเสียหายให้กับสิ่งแวดล้อมในเวลาเดียวกันด้วย

อุตสาหกรรมการผลิตพลาสติก แบบดั้งเดิมก็ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจำนวน มากเช่นเดียวกัน รถยนต์ เครื่องบิน ไอพ่น และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ใช้น้ำมันที่โรงกลั่นน้ำมันดิบกลั่นออกมาถึงมากกว่า 90 % ส่วนพลาสติก ใช้ส่วนที่เหลือคือราว 80 ล้านตันต่อปี (เฉพาะที่สหรัฐอเมริกาแห่งเดียว) ปัจจุบันนี้ ความพยายามของวงการอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพและอุตสาหกรรมเกษตรที่จะใช้พลาสติกจากพืชแทนพลาสติกแบบเก่ากระทำได้ 3 ลู่ทาง คือ : 1) เปลี่ยนน้ำตาลจากพืชให้เป็นพลาสติก 2) ผลิตพลาสติกขึ้นภายในตัวจุลินทรีย์ และ 3) สร้างพลาสติกขึ้นในต้นข้าวโพดหรือพืชชนิดอื่น

การเปลี่ยนน้ำตาลจากพืชให้เป็นพลาสติก ยักษ์ใหญ่ในวงการธุรกิจเกษตร คือ คาร์กิล (Cargill) และบริษัทผลิตสารเคมีระดับแนวหน้าชื่อดาวเคมิคอล (Dow Chemical) ได้จับมือกันพัฒนาลู่ทางแรก อันได้แก่การเปลี่ยนน้ำตาลจากข้าวโพดหรือพืชอื่นๆ เช่นหัวบีท (beet root) และอ้อยให้เป็นพลาสติกที่มีชื่อว่า พอลีแลคไทด์ (polylactide PLA) จุลินทรีย์จะเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติก และขั้นตอนในกระบวนการทางเคมีอื่นๆ จะเชื่อมโมเลกุลของกรดแลคติกให้เป็นห่วงโซ่ของพลาสติกซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกับพอลิเอทิลีนเทเรทาเลต (polyethylene terephthalate ; PET) ซึ่งเป็นพลาสติกที่ทำจากน้ำมันปิโตรเลียมไม่ผิดกัน

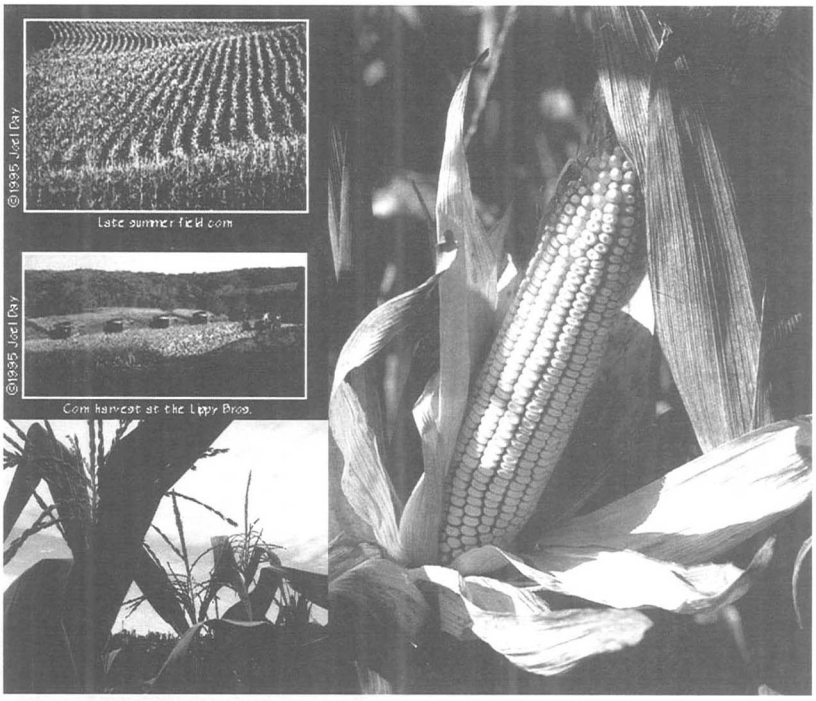
จากกิจกรรมของ คาร์กิล ซึ่งมีโรงงานทำการแปรรูปเมล็ดข้าวโพดเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ๆ หลายชนิดเป็นต้นว่า น้ำเชื่อม (syrup) ที่มีฟรุคโตส (fructose) สูง กรดมะนาว น้ำมันพืช แอลกอฮอล์ (bioethanol) ที่ผลิตจากพืช และอาหารสัตว์ จะเห็นว่าในปี ค.ศ. 1999 อุตสาหกรรมเหล่านี้ใช้ข้าวโพดไปถึง 39 ล้านตัน คิดหยาบ ๆ ได้ว่า ตกราว 15 % ของปริมาณข้าวโพดทั้งหมดที่อเมริกาผลิตได้ในปีนั้นเลยก็ว่าได้ เมื่อต้นปีที่แล้ว คาร์กิลดาว ใช้เงิน 300 ล้านเหรียญสหรัฐเพื่อเริ่มผลิตพลาสติกชนิดใหม่ (ที่เรียกว่า Nature-Work™ PLA) นี้ในปริมาณมาก โดยตั้งเป้าผลิตเป็นการค้าให้ได้ภายในสิ้นปี ค.ศ. 2001



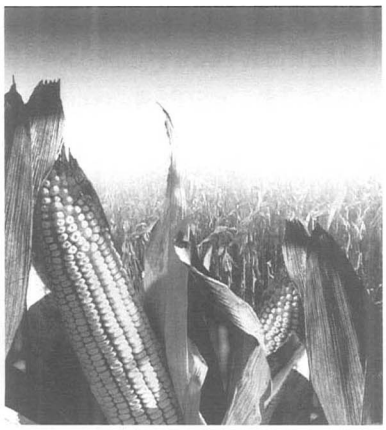
การผลิตพลาสติกขึ้นภายในตัวจุลินทรีย์ บริษัทอื่น ๆ อาทิ อิมพีเรียลเคมิคอลอินดัสตรีส์ (Imperial Chemical Industries) ได้พัฒนากรรมวิธีการผลิตพลาสติกจากพืชลู่ทางที่สองที่เรียกว่า พอลิโฮดรอกซีอัลคาโนเอท (polyhydroxyalkanoate ; PHA) ซึ่ง PHA นี้ก็เหมือนกับ PLA คือทำจากน้ำตาลจากพืช และเน่าเปื่อยผุพังได้เองตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ในกรณีของ PHA นั้นแบคทีเรีย *Ralstonia eutropha* จะเป็นตัวเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นพลาสติกโดยตรง PLA ต้องการขั้นตอนทางเคมีภายนอกในการสังเคราะห์ให้เป็นพลาสติก แต่ PHA จะมีการสร้างเม็ด (granule) พลาสติกเล็ก ๆ สะสมอยู่ภายในตัวของจุลินทรีย์เลยทีเดียว

เพื่อให้รับกับวิกฤตการณ์น้ำมันปี ค.ศ. 1970 อิมพีเรียลเคมีคอลอินดัสตรีส์ ได้สร้างกระบวนการหมัก (fermentation) ในระดับอุตสาหกรรมขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์จะเปลี่ยนน้ำตาลจากพืชให้เป็น PHA ได้ปีละหลาย ๆ ตัน และก็มีบางบริษัทได้ใช้พลาสติกชนิดนี้ประดิษฐ์สินค้า เช่น มีดโกนกับขวดแชมพูที่สลายตัวได้ออกทดลองจำหน่ายในตลาดเล็ก ๆ แต่ราคาก็ยังแพงกว่าพวกที่ทำจากพลาสติกธรรมดา แถมคุณภาพก็มิได้เหนือกว่านอกจากในเรื่องที่สามารถสลายตัวได้เท่านั้น ต่อมา มอนซานโต้ได้ซื้อลิขสิทธิ์และสิทธิบัตรร่วมไปทำการผลิตเมื่อปี ค.ศ. 1995 แต่ทว่าคุณสมบัติและความเหมาะสมของสินค้าที่ผลิตออกมาก็ยังดูไม่มีอนาคต สักเท่าใดเลย

การสร้างพลาสติกขึ้นในต้นพืช หลายบริษัทเช่น มอนซานโต้ จึงได้เบนเข็มทำการผลิต PHA ในลู่ทางที่สามขึ้น คือสร้างพลาสติกขึ้นในต้นพืชแทนด้วยการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของพืชที่ปลูกให้พืชนั้นสามารถสร้างพลาสติก โดยขณะเมื่อกำลังเจริญเติบโตจะเกิดกระบวนการหมักไปพร้อม ๆ กัน แทนที่จะปลูกพืชแล้วเก็บเกี่ยว นำไปทำเป็นน้ำตาล แล้วนำน้ำตาลไปหมักให้เปลี่ยนเป็นพลาสติก ก็จะทำการสร้างให้เกิดเป็นพลาสติกขึ้นโดยตรงภายในต้นพืชนั้นเลย นักวิจัยหลายคนมองว่าลู่ทางที่ว่านี้มีความเป็นไปได้ และเป็นหนทางออกที่สวยงามมากทีเดียว ขณะนี้หลายกลุ่มกำลังมุ่งสู่จุดหมายนี้กันอย่างรีบเร่ง



ช่วงเวลาราวกลาง ๆ ปี ค.ศ. 1980-1989 นักวิจัยชื่อ Steven C. Slater เป็นหนึ่งในคณะที่ได้ทำการแยกยีนส์ (genes) ที่ทำให้แบคทีเรียสามารถผลิตพลาสติกขึ้นมาได้ บรรดานักสังเกตุการณ์ต่างทำนายว่า การนำเอนไซม์ (enzymes) เหล่านี้ใส่เข้าไปในพืชจะทำให้เกิดการเปลี่ยน อะซิติลโคเอนไซม์ เอ (acetyl coenzyme A) (ซึ่งเป็นสารประกอบชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในขณะที่พืชเปลี่ยนแสงแดดให้เป็นพลังงาน) ให้เป็นพลาสติกชนิดหนึ่งได้



ในปีค.ศ. 1992 นักวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมิชิแกนและมหาวิทยาลัยเจมส์ แมดิสัน ได้ร่วมมือกันทำงานนี้จนประสบผลสำเร็จเป็นครั้งแรก โดยได้ทำการตัดต่อยีนส์ของต้น *Arabidopsis thaliana*[1] เพื่อสร้างพลาสติก PHA ขึ้นชนิดหนึ่งมีคุณสมบัติเปราะง่าย ซึ่งอีก 2 ปีต่อมา บริษัท มอนซานโต้ ก็เริ่มผลิต PHA ที่มีความ เหนียวและยืดหยุ่นขึ้นในพืชที่ใคร ๆ ก็ รู้จักกันดี คือข้าวโพด

อย่างไรก็ตาม ด้วยเหตุที่การผลิตพลาสติกนั้นไม่ควรให้เกิดมีการแข่งขันกับการผลิตอาหาร

[1] *Arabidopsis thaliana* เป็นพืชชั้นสูงชนิดหนึ่งที่มีวงจรชีวิตสั้น นิยมนำมาใช้สำหรับงาน ทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพันธุวิศวกรรม

ดังนั้นนักวิจัยจึงได้ตั้งเป้าหมายที่จะใช้ส่วนอื่น ๆ ของต้นข้าวโพด อาทิ ส่วนของใบและลำต้น ซึ่งรวมเรียกว่า สโตเวอร์ (stover) เพื่อการนี้ การสร้างพลาสติก ขึ้นตาม stover นั้น เกษตรกรจะยังคงเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดโดยใช้เครื่องจักรได้เหมือนเดิม จากนั้นจึงเข้าทำการคราดเอาต้นและใบที่มีพลาสติกอยู่นั้นออกมาในภายหลัง การผลิตพลาสติก PLA และ PHA โดยวิธีหมักนั้นต่างกับการผลิต PHA ใน สโตเวอร์ เพราะวิธีแรกการใช้ที่ดินเกิดการแข่งขันขึ้นเพราะเป็นการปลูกพืชด้วยจุดประสงค์อื่น (คือปลูกเพื่อผลิตน้ำตาล จึงขัดกับจุดประสงค์เดิมของเกษตรกรที่ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเมล็ด) แต่การผลิตพลาสติก PHA ใน สโตเวอร์ เกษตรกรจะได้ผลผลิตทั้ง 2 อย่างจากการเก็บเกี่ยวพืชในที่ดินแปลงเดียวกัน คือได้ทั้งพลาสติกและเมล็ดข้าวโพด นอกจากนั้นการใช้พืชที่มีคุณสมบัติสามารถเจริญเติบโตได้ในสิ่งแวดล้อมที่เลว เช่นดินไม่ดี ฯลฯ ก็จะสามารถเลี่ยงการแข่งขันระหว่างการผลิตพลาสติกกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อจุดประสงค์อื่นเสียได้

ปัญหาสำคัญที่เป็นข้อเสียของการผลิตพลาสติกจากพืช คือการสิ้นเปลืองพลังงาน กับการปลดปล่อยมลพิษ

หลังจากพบลู่ทางที่สามารถผลิตพลาสติกได้จากพืชดังกล่าวแล้ว เหล่านักวิจัยยังมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันสำคัญอีกขั้นหนึ่งในเวลาต่อมาด้วย นั่นก็คือ การที่สามารถทำให้เกิดพลาสติกขึ้นในพืชได้จำนวนมากขึ้น กับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของพลาสติกให้มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น แม้ว่าผลงานที่ว่านี้จะทำให้เกิดกำลังใจถ้ามองเฉพาะแต่ละคุณสมบัติ แต่การที่จะให้ได้ทั้งสองคุณสมบัติอยู่ในต้นพืชพร้อมๆ กันนั้นกลับจะมิใช่เรื่องง่าย คลอโรพลาสท์ (chloroplasts[1])ของใบนั้นเป็นตำแหน่งที่ดีที่สุดแล้วในการสร้างพลาสติก แต่คลอโรพลาสท์ นี้เป็นส่วนหนึ่งของเซลล์ที่มีสีเขียว (green organelle) ที่มีหน้าที่จับพลังงานแสง ดังนั้นการมีพลาสติกอยู่จำนวนมาก ก็น่าที่จะไปขัดขวางหรือยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดของพืชลดลงได้เช่นกัน

การแยกเอาพลาสติกออกจาก ต้นพืชก็ยังสงสัยกันอยู่ว่าจะกระทำกันได้ไม่ง่ายนัก นักวิจัยของ มอนซานโต้ เคยคิดว่าการสกัดพลาสติกอยู่ในวิสัยที่โรงงานแปรรูปข้าวโพดที่มีอยู่จะทำได้ แต่เมื่อพิจารณาตามทฤษฎีที่ควรจะเป็นแล้วนักวิจัยก็พบว่าการ สกัดและรวบรวมพลาสติกจะต้องใช้สารที่เป็นตัวทำละลาย (solvent) จำนวนมาก ซึ่งเมื่อใช้แล้วจะต้องนำกลับไปใช้ใหม่ได้อีก โครงสร้างพื้นฐานของกระบวนการนี้เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานพลาสติก ปิโตรเคมี (petrochemical) ในปัจจุบันแล้ว มีความซับซ้อนมากกว่า และจะต้องมีขนาดใหญ่โตกว่าโรงงานผลิตแป้งข้าวโพดธรรมดาด้วย

อย่างไรก็ตาม หากมีเงินสนับสนุน เพียงพอและให้เวลาอีกสักเล็กน้อย นักวิจัยก็จะสามารถแก้ปัญหาในด้านเทคนิคเหล่านี้ได้ เพียงแต่ว่างานวิจัย ที่จะกระทำกันต่อไปนี้จะมีค่าเพียงพอหรือไม่เท่านั้น เพราะการสร้างพลาสติก PHA ขึ้นในต้นพืชนั้นจะต้องใช้พลังงานและวัตถุดิบจากแหล่งฟอสซิลทั้งหมดในแต่ละขั้นตอน (อันได้แก่การเก็บเกี่ยว การตากหรืออบแห้งต้นหรือใบของข้าวโพดที่เรียกว่า สโตเวอร์ การสกัด PHA ออกจากสโตเวอร์ แยกเอาพลาสติกออกมา แยกและนำตัวทำละลายไปใช้ประโยชน์ใหม่ ตลอดจนการผสมพลาสติกเพื่อให้เกิดเรซิน (resin)) มากกว่าที่ใช้กันในอุตสาหกรรมพลาสติก ปิโตเคมี เป็นอันมาก

จากการศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้ ทีมงานวิจัยยังได้พบว่าการที่จะผลิต PHA จำนวน 1 กก.จากต้นข้าวโพดที่ได้ปรับปรุงพันธุกรรมแล้วนี้ จะต้องใช้

[1]chloroplasts ส่วนของโพรโทพลาซึม (protoplasm) ที่มีคลอโรฟิลล์ (chlorophyll) เป็นที่สร้างน้ำตาลหรือ แป้ง

พลังงานมากกว่าการผลิตพลาสติกพอลิเอทิลีน (polyethylene ; PET) จากน้ำมันฟอสซิลเป็นอุตสาหกรรมถึง 300 % ทีเดียว

การใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบจึงมิได้ดีไปกว่าการใช้น้ำมันเลยในเมื่อต้องใช้พลังงานมากกว่า การใช้พลังงานเพื่อผลิตพลาสติกจากข้าวโพดระดับอุตสาหกรรมตามวิธีการปัจจุบันนั้นจะต้องใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล 2.65 กก. เพื่อเป็นพลังงานสำหรับการผลิตพลาสติก PHA 1 กก. ในขณะที่ข้อมูลซึ่งรวบรวมโดยสมาคมโรงงานพลาสติกแห่งยุโรปจาก 36 โรงงานประมาณได้ว่า ในการผลิตพลาสติกพอลิเอทิลีน 1 กก. จะต้องใช้น้ำมัน (oil) และก๊าซธรรมชาติประมาณ 2.2 กก. ในจำนวนนี้เกือบครึ่งหนึ่งใช้เป็นวัตถุดิบ ในการสร้างผลิตผลขั้นสุดท้ายคือพลาสติก ส่วน 60 % ของทั้งหมดหรือประมาณ 1.3 กก. เท่านั้นที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงานสำหรับกระบวนการผลิต

จึงไม่เห็นว่าการสร้างพลาสติกขึ้นในต้นข้าวโพดแล้วสกัดเอาออกมาโดยใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลนั้น จะสามารถอนุรักษ์แหล่งฟอสซิลได้อย่างไร ข้อดีของการใช้แหล่งวัตถุดิบและพลังงานที่ไม่มีวันหมด (คือพืช เช่น ข้าวโพด) ก็ต้องมาพบข้อเสียเอาตรงความสิ้นเปลืองพลังงานนี่เอง จากการศึกษาก่อนหน้านี้นักวิจัยคนหนึ่งในทีมงานได้แก่ Tillman U. Gerngross ได้พบว่า การผลิต PHA 1 กก.โดยกระบวนการหมักของจุลินทรีย์นั้นต้องใช้พลังงานฟอสซิลจำนวนไม่แตกต่างกันคือ 2.39 กก. ซึ่งข้อเท็จจริงนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มอนซานโต้ผู้นำทางเทคโนโลยีการผลิต PHA จากพืชถึงกับประกาศเมื่อไม่นานมานี้ว่า การพัฒนาระบบการผลิตพลาสติกด้วยวิธีที่กล่าวนี้น่าจะต้องถึงซึ่งกาลอวสานลงเสียเป็นแน่แล้ว

มีพลาสติกจากพืชเพียงชนิดเดียวที่มีการผลิตเป็นการค้าอยู่ในปัจจุบันคือ PLA ของ คาร์กิลดาว กระบวนการผลิตพลาสติกแบบนี้ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลน้อยกว่าการผลิตพลาสติกจากน้ำมัน 20-50 % แต่รวมแล้วก็ยังคงใช้พลังงานสูงกว่าพลาสติกปิโตรเคมีอยู่ดี หนทางเลือกอีกทางหนึ่งก็คือหาพืชให้น้ำตาลชนิดอื่นที่ต้องการใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่า อาทิข้าวสาลี และหัวบีทเป็นต้น ในระหว่างนั้น นักวิทยาศาสตร์ที่ คาร์กิลดาว ประมาณว่าโรงงานผลิต PLA แห่งแรกใช้พลังงานในการผลิตพลาสติกทุก ๆ 1 กก. มากกว่าที่ใช้ในการผลิต PET ถึง 50 %

ความจำเป็นที่จะต้องใช้พลังงานสำหรับการผลิตพลาสติกจากพืชทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น น้ำมันฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานดั้งเดิมของการผลิตพลาสติกแบบเก่า แต่การผลิตพลาสติกจากพืชส่วนใหญ่จะใช้ถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติโดยใช้เป็นพลังงานในการปลูกข้าวโพดและในกระบวนการแปรรูป ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นการผลิตพลาสติกจากพืชวิธีใดก็ตามย่อมหนีไม่พ้นที่จะต้องหาทางเปลี่ยนจากการใช้เชื้อเพลิงที่มีเหลืออยู่น้อย (คือน้ำมัน) มาใช้เชื้อเพลิงที่ยังมีอยู่มาก (คือถ่านหิน) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญบางคนให้เหตุผลว่า การเปลี่ยนที่ว่านี้ถือเป็น ขั้นตอนหนึ่งสู่ความยั่งยืนก็ว่าได้

อย่างไรก็ตาม ต้องไม่ลืมความ จริงที่ว่า เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดที่ใช้ในการผลิพลาสติกจากข้าวโพดนั้นใช้ไปในการเผาไหม้เพื่อให้เกิดพลังงาน ในขณะที่การผลิตพลาสติกแบบเดิมจะใช้น้ำมันฟอสซิลส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบ (ในการเปลี่ยนให้เป็นพลาสติก) การเผาไหม้เชื้อเพลิง ฟอสซิลมากขึ้นทำให้ภูมิอากาศโลกเลวร้ายโดยการเพิ่มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น โดยธรรมชาติ ก๊าซ ชนิดอื่น ๆ ที่เกิดจากการเผาเชื้อเพลิง ฟอสซิลอย่าง เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก็ดูเหมือน

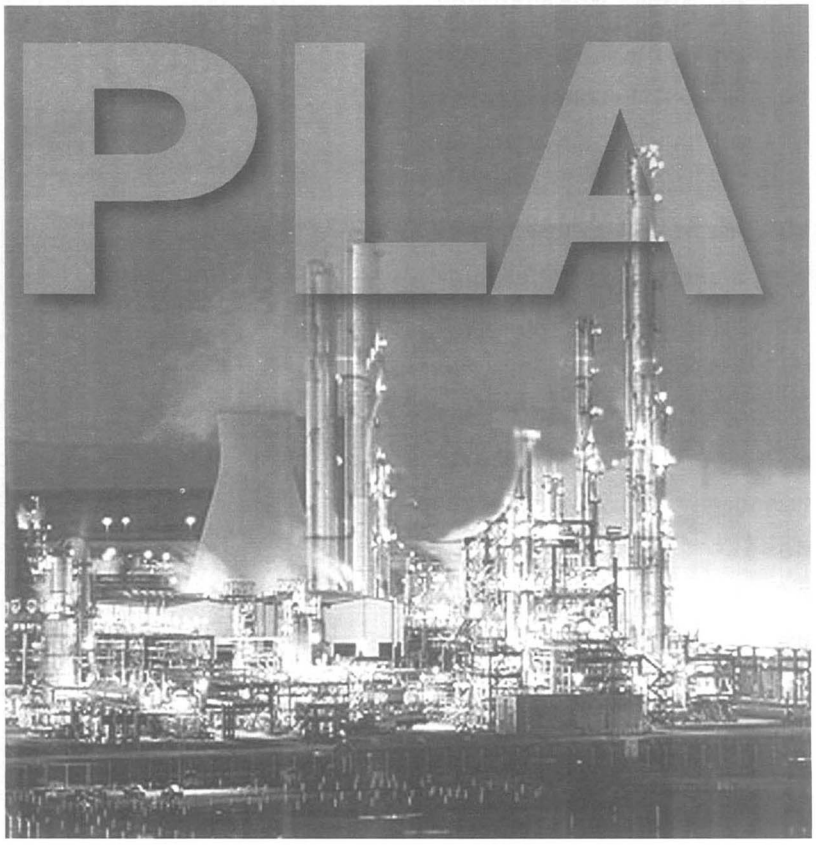
จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน ก๊าซชนิดนี้สร้างฝนกรดจึงควรช่วยกันจับตาดูให้ดีด้วย ยิ่งกว่านั้น กระบวนการของอุตสาหกรรมใดใดที่ปลดปล่อยก๊าซขึ้นสู่บรรยากาศล้วนขัดต่อสนธิสัญญาเกียวโต (Kyoto Protocol) ด้วยกันทั้งสิ้น สนธิสัญญาเกียวโตนี้เป็นความพยายามของนานาชาติในอันที่จะปรับปรุงคุณภาพของอากาศและลดความร้อนของโลกโดยการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศให้น้อยลง

นักวิจัยสรุปว่าการสร้างพลาสติกขึ้นในต้นพืชนั้นมีความเหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมก็จริง แต่ข้อดีนี้ก็ได้ถูกลบล้างเสียหมดสิ้นจากการที่ต้องใช้พลังงานกับปลดปล่อยก๊าซขึ้นสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้น PLA จึงดูจะเป็นพลาสติกจากพืชชนิดเดียวที่มีโอกาสพอจะแข่งขันสู้กับเขาได้ โดยมีข้อได้เปรียบพลาสติก PHA ในปัจจัยสำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ต้องการพลังงานน้อยกว่าแต่ให้ผลผลิตสูงกว่า (คือน้ำตาลจากพืชเกือบ 80 % ของทุกกิโลกรัมที่ใช้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลาสติก) แต่แม้ว่า PLA จะมีข้อดีกว่าพลาสติกที่ผลิตจากพืชด้วยวิธีอื่น การผลิตก็ยังคงปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการผลิตพลาสติกจากปิโตรเคมีอยู่ดี

และแม้ว่าจะยอมรับผลการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายโดยดุษฎี แต่นักวิจัยก็ยังไม่ด่วนทึกทักเอาว่าเทคโนโลยีการผลิตพลาสติกจากพืชนี้จะเป็นความสิ้นหวังเสียโดยสิ้นเชิง ต่างคิดว่า การเผาฟืนหรือซากพืชน่าจะช่วยเสริม พลังงานที่ต้องการได้ ก๊าซที่เกิดจากการเผาซากพืชนี้น่าจะดูดีกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาฟอสซิล (ที่อุตส่าห์บ่มตัวอยู่ใต้ดินมานานนับล้าน ๆ ปี) การเผาคาร์บอนที่มีในซากต้นข้าวโพดและพืชอื่น ๆ จะไม่เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับบรรยากาศ เพราะตามทฤษฎีแล้ว พืชที่เติบโตขึ้นมาใหม่ในฤดูปลูกต่อไปจะดูดซับก๊าซในปริมาณที่เท่ากัน (และด้วยเหตุผลเดียวกันนี้ พลาสติกที่ทำจากพืชจึงมิได้เพิ่มระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อถูกเผาไหม้จนหมดภายหลังการใช้เช่นเดียวกัน)

นักวิจัยอีกหลายคนให้เหตุผลว่า การใช้ฟืนหรือซากพืชเป็นแหล่งพลังงานในอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพดนั้นจะช่วยแก้ปัญหาการผลิตพลาสติกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ แต่ก็จะต้องแก้ไขปัญหาทางเทคนิคเล็ก ๆ น้อย ๆ รวมทั้งเปลี่ยนโครงสร้าง พื้นฐานของต้นกำเนิดกำลังงาน (power) ในโรงงานใหม่ทั้งหมดด้วย ทั้งมอนซานโต้และคาร์กิลล์ดาว ต่างได้มองลู่ทางของการที่จะใช้ซากพืชเป็นพลังงานนี้อยู่เช่นกัน จากการวิเคราะห์ทางทฤษฎี มอนซานโต้ได้ทำการเผาใบและต้นข้าวโพดทั้งหมด (ที่เหลืออยู่หลังจากสกัดเอาพลาสติกออกแล้ว) เพื่อปั่นไฟฟ้าและต้มน้ำ ผลปรากฏว่าไฟฟ้าที่ได้จากการเผาซากต้นข้าวโพดให้กำลังงานเหลือเฟือ ในการใช้สกัด PHA และพลังงานที่เหลือยังสามารถนำไปช่วยเสริมหรือใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิลบางส่วนตามโรงงานไฟฟ้าบริเวณใกล้เคียงได้ ดังนั้น จึงลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดได้ในขณะทำการผลิตพลาสติก

ในเวลาเดียวกัน หลายคนเริ่ม คิดได้ว่าก็แล้วจะมัวกังวลกันอยู่ทำไมกับการที่จะต้องใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อการผลิตในเมื่อยังมีทางเลือก อื่น ๆ เหลืออยู่ กล่าวคือ เหตุใดเราจึง ไม่หันกลับมาผลิตพลาสติกแบบเดิมจากน้ำมันปิโตรเลียม (ที่ใช้พลังงานน้อยกว่ามาก และปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าด้วย) โดยใช้น้ำมันเป็นวัตถุดิบ ขณะเดียวกันก็ใช้ซากพืชเป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้พลังงานในกระบวนการผลิตแทนเสีย



แต่ถึงอย่างไร ก็ยังไม่มีพลาสติกชนิดไหนรวมเอาคุณสมบัติที่ดีไว้ได้อย่างเบ็ดเสร็จไม่ว่าจะเป็นในด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเทคนิคและด้านเศรษฐกิจ อย่างเช่นการผลิตพลาสติกแบบดั้งเดิมต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นวัตถุดิบ ในขณะที่พลาสติก PLA และ PHA ไม่ต้องการ ; พลาสติกแบบเดิมมีคุณสมบัติหลากหลายมากกว่า PLA และ PHA เพียงแต่ไม่สามารถสลายตัวได้เองตามธรรมชาติเท่านั้น ; การสลายตัวตามธรรมชาติช่วยลดปัญหาเรื่องขยะ แต่ก็ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกซึ่งทำให้คุณภาพของอากาศเสียไป; พลาสติกจากพืชชนิด PLA และ PHA โดยวิธีการหมักมีเทคโนโลยีในการผลิตอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนเหมือน กับการสร้างพลาสติก PHA ขึ้นในต้นข้าวโพด แต่ก็มีข้อเสียในเรื่องที่จะต้องมีการแก่งแย่งการใช้ที่ดินกับงานเกษตรอื่น ๆ ; และการผลิตพลาสติก PLA แม้ว่าจะใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นวัตถุดิบน้อยกว่าพลาสติกจากน้ำมัน แต่ก็ยังต้องการพลังงานมากกว่า จึงปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า

หนทางเลือกสุดท้ายจึงขึ้นอยู่ กับว่าเราจะให้ความสำคัญสิ่งใดมากกว่ากันระหว่างแหล่งพลังงานฟอสซิลที่จะหมดลง การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการกับขยะ และคุณสมบัติอันเหมาะสมของพลาสติกแต่ละชนิดที่เราต้องการ แต่ทั้งหลายทั้งปวง ก็ย่อมต้องขึ้นอยู่กับสังคมด้วย ว่าจะมีความมั่นคง ต่อหลักการของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม กับนิยมชมชอบต่อการใช้เทคโนโลยี่ที่ยั่งยืนมากน้อยเพียงใด โชคดีของโลกอยู่บ้างที่มนุษย์ในปัจจุบันเริ่มมีความรู้สึกและปรารถนาจะได้มีชีวิตอยู่อย่างปรองดองกับธรรมชาติ แล้วได้มอบโลกอันอุดมสมบูรณ์ใบนี้ให้เป็นสมบัติแก่ลูกหลาน ต่อไปในอนาคต ซึ่งหากทุกอย่างเป็นไป ตามครรลองดังที่กล่าว พลาสติกชีวภาพ ก็คงจะได้มีโอกาสแจ้งเกิดขึ้นมากับเขาบ้างใน "ยุคพลาสติก" นี้โดยมิพักต้องสงสัย

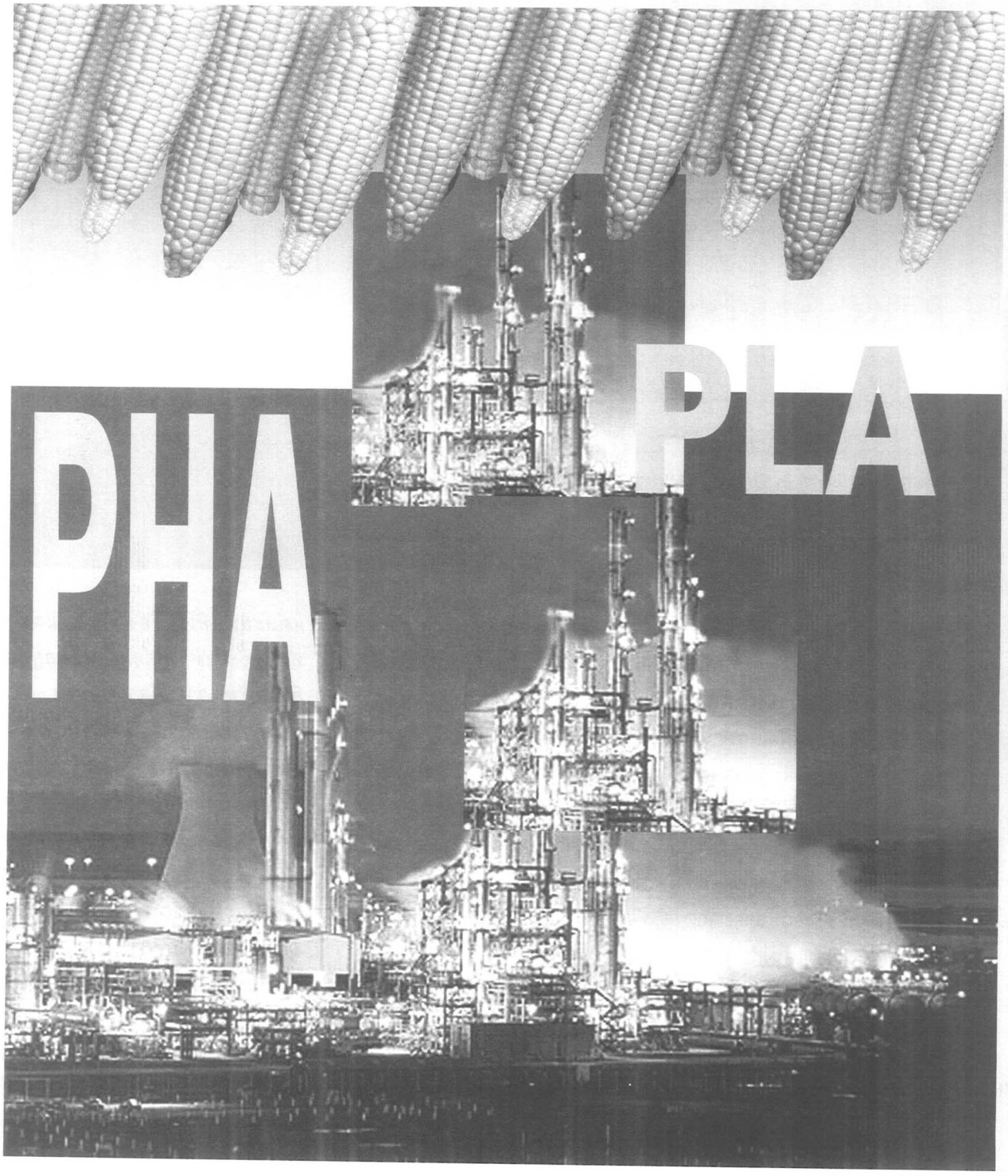
บรรณานุกรม

Anonymous 2000. Experts disagree over color of biomass. Nature Biotechnology Vol. 18. May 2000. http://biotech.nature.com

Braile, R. 1999. Using Plants to Make Plastics Eats Up Energy, Study Says. New Hampshire Weekly / Environment. The Boston Globe September 9, 1999. p.7.

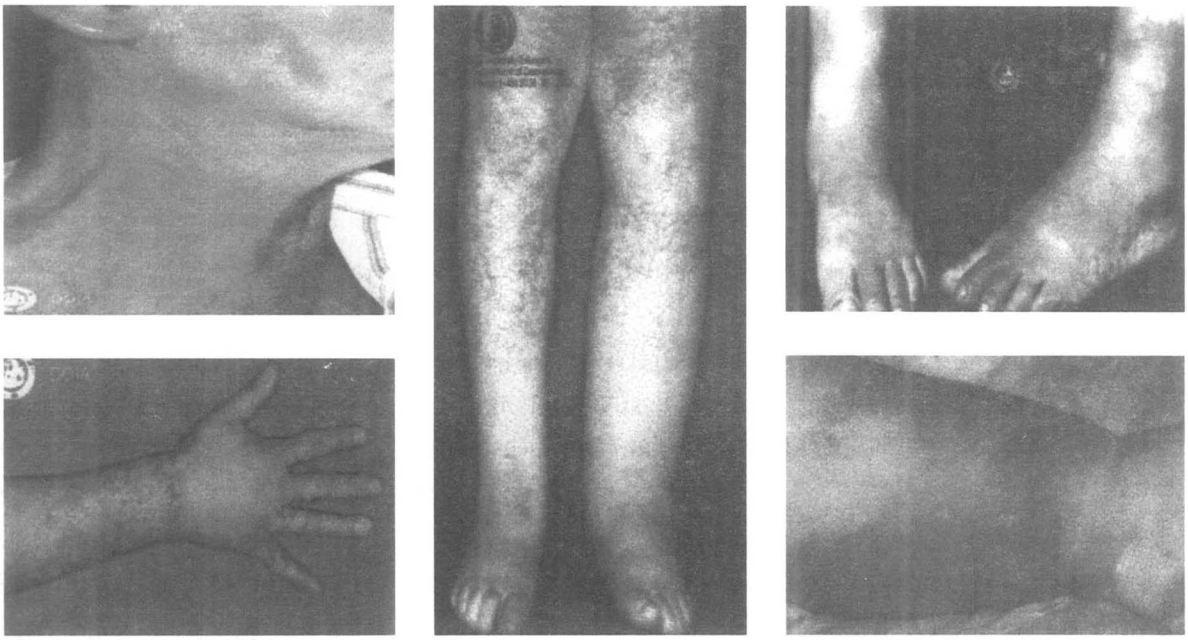
Greengross, T. U.; and Slater, S. C. 2000. How Green Are Green Plastics ? Scientific American 283 (2) : 24-29.

Hawkes, N. 1999. The Myth of 'Green' Plastic. The Times : June 23, 1999.



โรคติดเชื้อ ที่มากับวิกฤตการณ์น้ำท่วม

ดร. ประไพภัทร คลังทรัพย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ภาพถ่ายผิวหนังบริเวณต่าง ๆของผู้ป่วยโรคไฟลามทุ่ง
(จาก www.dermis.net/doia/image.asp)

สภาวะฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในปี 2543 และ 2544 ก่อให้เกิดน้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ในหลายจังหวัด พร้อมกันนั้นยังเกิดการแพร่กระจายของโรคติดเชื้อทางผิวหนังที่มากับน้ำท่วมขัง ซึ่งโรคเหล่านี้นอกจากจะก่อให้เกิดแผลตามผิวหนังแล้ว บางโรคยังมีความรุนแรงถึงขั้นทำให้ประชาชนเสียชีวิตหลายราย โรคเหล่านี้ไม่ใช่โรคใหม่และมีมานานแล้ว แต่ก็ไม่ได้รับความสนใจมากนัก ผลจากการระบาดของโรคในช่วงน้ำท่วมดังกล่าวกระตุ้นให้หลายคนหันมาสนใจโรคเหล่านี้มากขึ้น ในที่นี้ขอนำเสนอเฉพาะโรคที่พบว่ามีอุบัติการสูงได้แก่ โรคเลปโตสไปโรซีส และ โรคไฟลามทุ่ง

โรคเลปโตสไปโรซีส (Leptospirosis)

โรคเลปโตสไปโรซีส (Leptospirosis) เป็นโรคที่จัดอยู่ในกลุ่มของโรคติดเชื้อจากสัตว์สู่มนุษย์ (zoonoses) เกิดจากเชื้อแบคทีเรียชื่อเลปโตสไปร่า (Leptospira) ซึ่งก่อให้เกิดโรคได้ทั้งในคนและสัตว์ เชื้อนี้อาศัยอยู่ในไตของสัตว์ ส่วนใหญ่พบในหนู ดังนั้นจึงถูกขับออกมากับปัสสาวะของหนู ในประเทศไทยจึงถูกเรียกว่า "โรคฉี่หนู" ต่างประเทศแบ่งโรคนี้เป็น 2 ประเภท ตามแหล่งพาหะของโรค คือ หากได้รับเชื้อจากหนูจะเรียกว่า Leptospira icterohaemorrhagiae หรือ Weil's disease และหากได้รับเชื้อจากสัตว์อื่น เช่น วัว ควาย ม้า จะเรียกว่า Leptospira hardjo หรือ Cattle spirosis อย่างไรก็ตามภายหลังได้รับเชื้อผู้ป่วยทั้ง 2 โรคนี้จะแสดงอาการคล้ายกัน

การระบาดของโรค มักจะเกิดจากการที่มนุษย์สัมผัสกับแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนเชื้อเลปโตสไปร่าจากปัสสาวะของสัตว์ที่เป็นพาหะของ

โรค เช่น หมู ม้า สุนัข หนู กระรอก และสัตว์ป่าบางชนิด โดยที่สัตว์เหล่านี้อาจมีอาการหรือไม่มีอาการแสดงใดๆ แม้จะมีเชื้อเลปโตสไปร่าอยู่ในตัว เมื่อสัตว์ปัสสาวะลงตามแหล่งน้ำ เชื้อจึงสามารถเข้าสู่ร่างกายและก่อให้เกิดโรคในมนุษย์ ทุกคนมีโอกาสเสี่ยงต่อโรคนี้ โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสัตว์เช่น ชาวไร่ ชาวนา สัตวแพทย์ คนขายเนื้อสัตว์ คนที่ทำงานในโรงฆ่าสัตว์ หรือแม้แต่ผู้ที่สัมผัสกับแหล่งน้ำหรือลำคลองที่สัตว์ใช้บริโภค เช่น การลงว่ายน้ำ หรือจับปลา เชื้อจากปัสสาวะสัตว์จะเข้าสู่มนุษย์ทางรอยถลอกหรือบาดแผลบนผิวหนัง หรือทางช่องปาก คอ และตา หากสัมผัสกับน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อนี้ นอกจากน้ำแล้วยังอาจได้รับเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่บนดิน หรือจากการสัมผัสอาหารสัตว์ที่ปนเปื้อนปัสสาวะหนู เนื่องจากการเก็บที่ไม่ดีพอ

ผู้ป่วยที่ได้รับเชื้ออาจมีทั้งแสดงอาการหรือไม่แสดงอาการ ในรายซึ่งแสดงอาการจะพบได้ตั้งแต่ 2 วัน ถึง 4 สัปดาห์ภายหลังได้รับเชื้อ อาการของโรคแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะแรกผู้ป่วยมีอาการเริ่มต้นคล้ายไข้หวัด คือ มีไข้สูง คลื่นไส้อาเจียน ปวดศีรษะอย่างรุนแรง ปวดตามกล้ามเนื้อ ปวดท้อง ท้องร่วง และมีผื่นตามผิวหนัง หากไม่ได้รับการรักษาโรคอาจทวีความรุนแรงถึงขั้นทำลายตับและไต มีอาการตัวเหลือง ตาเหลือง ซึ่งเป็นอาการของดีซ่าน ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต เนื่องจากตับและไตวาย บางรายพบการอักเสบของเยื่อหุ้มสมองร่วมด้วย ในต่างประเทศเรียกระยะนี้ว่า Weil's disease ซึ่งอัตราการตายของโรคนี้พบราว 2-5% แต่หากผู้ป่วยได้รับการรักษาทันท่วงทีในระยะแรก อาจจะหายเป็นปกติได้ภายใน 2-3 วัน หรือนานเป็นสัปดาห์

การวินิจฉัยโรคเลปโตสไปโรซิสจะใช้ผลตรวจทางเลือดและตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วย ในระยะเริ่มแรก แพทย์จะให้การรักษาโดยใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น ยาเพนิซิลิน (penicillin) ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง แพทย์อาจต้องใช้วิธีฉีดยาปฏิชีวนะเข้าทางเส้นเลือด อย่างไรก็ตาม โรคนี้แม้จะติดต่อจากสัตว์สู่มนุษย์ได้ แต่ก็ไม่สามารถติดต่อจากผู้ป่วยไปยังคนปกติได้ การป้องกันตนเองจากโรคนี้ สามารถทำได้โดยหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค เช่น หนู และแหล่งน้ำท่วมขังที่อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อเลปโตสไปร่า หากจำเป็นต้องทำงานกับสัตว์ ควรสวมถุงมือ ปกคลุมผิวหนังที่มีบาดแผลด้วยพลาสเตอร์และสวมชุดป้องกันทุกครั้ง ภายหลังเสร็จงานควรล้างมือและทำความสะอาดเสื้อผ้าหรืออุปกรณ์ต่างๆ ก่อนรับประทานอาหาร หรือดื่มน้ำ หากมีการติดเชื้อในสัตว์ที่เลี้ยงไว้ ควรปรึกษาสัตวแพทย์ หรือเมื่อสงสัยว่าตนเองจะได้รับเชื้อ ควรรีบพบแพทย์ เพราะโรคนี้จะเป็นอันตรายถึงชีวิต หากสามารถตรวจวินิจฉัย และรับการรักษาในทันท่วงทีตั้งแต่ต้น จะสามารถลดความรุนแรงของโรคได้มาก

สำหรับในประเทศไทย ข้อสำคัญที่หลายคนมองข้ามหรือยังไม่ทราบคือ เชื้อเลปโตสไปร่า สามารถแฝงตัวอยู่ในสุนัขด้วย รายงานทางสัตวแพทย์พบว่า ร้อยละ 20 ของสุนัขที่ไม่ได้รับการฉีดวัคซีนมีเชื้อนี้แฝงอยู่ในไตและถูกขับออกมากับปัสสาวะ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรคร้ายแรงได้เหมือนกับ "โรคฉี่หนู" ดังนั้นบางคนอาจเรียกว่า "โรคฉี่หมา" ผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อเลปโตสไปร่าจากปัสสาวะหนู หรือสุนัข จะแสดงอาการคล้ายกันดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และอาการทั่วไปในสุนัขที่พบคือ อาการไข้ เบื่ออาหาร ปวดตามบริเวณช่องท้อง อาเจียน ท้องร่วง กระหายน้ำ แต่น้ำหนักลด และปัสสาวะบ่อย สุนัขบางตัวอาจมีอาการดีซ่านปรากฏ หากไม่ได้รับการรักษาทันท่วงทีก็จะตายได้ เนื่องจากสุนัขเป็นสัตว์เลี้ยงที่ใกล้ชิดกับมนุษย์ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของคนและสัตว์ควรนำสุนัขไปรับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคเลปโตสไปโรซีส เพื่อลดการแพร่ของโรค

โรคไฟลามทุ่ง (Erysipelas)

ไฟลามทุ่ง มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Erysipelas เป็นโรคติดเชื้อที่ผิวหนัง เกิดจากเชื้อแบคทีเรียชื่อ เบต้า-ฮีโมไลติคสเตรปโตค็อคคัส กลุ่มเอ (group A beta-hemolytic streptococcus) การติดเชื้อจะอยู่ที่ชั้นบนผิวหนังมากกว่าที่จะเป็นระดับเซลล์ ลักษณะเด่นชัดของโรค คือ อาการบวมแดงของผิวหนัง ลักษณะนูนเป็นขอบชัดเจน จึงง่ายต่อการจำแนกจากผิวหนังปกติหรือโรคติดเชื้อทางผิวหนังชนิดอื่นๆ เมื่อกดตรงบริเวณนั้นสีจะจางลงและมีรอยบุ๋มเล็กน้อย ถ้าเป็นมากอาจมีตุ่มน้ำพอง อาการนี้จะเริ่มจากจุดเล็กๆก่อน แล้วจะลามแผ่ขยายออกไปเรื่อยๆ เหมือนไฟไหม้ลามไปในทุ่งหญ้า คนไทยจึงเรียกโรคนี้ว่าไฟลามทุ่ง โรคนี้มักเกิดได้ง่ายหากผิวหนังมีรอยแผล รอยถลอก รอยแมลงกัด หรือตุ่มแผลจากการอักเสบที่ผิวหนัง และในผู้ป่วยโรคผิวหนัง เช่น โรคเรื้อนกวาง

ตามปกติโรคนี้จะไม่รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต กรณีผู้ป่วยเสียชีวิตมักพบว่าเป็นเพราะมีการติดเชื้อเข้ากระแสโลหิต ทำให้กลายเป็นโลหิตเป็นพิษ ซึ่งมักเกิดกับผู้ป่วยที่เป็นเด็กเล็กหรือคนสูงอายุ (60-80 ปี) หรือผู้ที่มีความบกพร่องทางภูมิคุ้มกัน หากผู้ป่วยได้รับการรักษาตั้งแต่เนิ่นๆ พบว่าอัตราการตายจะน้อยกว่า 1% โรคนี้พบมากบริเวณขา (70-80%) และหน้า (5-20%) อาการทั่วไปคือผู้ป่วยจะแสดงอาการทันทีภายหลังได้รับเชื้อ เริ่มต้นด้วยมีไข้ต่ำและหนาวสั่น ราว 1-2 วัน จะปรากฏผื่นที่ผิวหนังทำให้ปวดแสบปวดร้อน อาการอื่นๆ ที่อาจพบ เช่น ปวดตามกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน บางครั้งผู้ป่วยอาจจะกลับมีอาการปกติคล้ายคนสุขภาพดี การปรากฏของอาการผิดปกติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับระยะของการติดเชื้อ ในผู้ป่วยรายที่มีอาการรุนแรงการติดเชื้อจะลามไปในชั้นใต้ผิวหนัง และเกิดการอักเสบระดับเซลล์ (cellulitis) ผิวหนังจะบวมนูนแดงและร้อน แต่ขอบเขตแผลไม่ชัดเจน การรักษานอกจากแพทย์จะให้ยาปฏิชีวนะแก่ผู้ป่วยแล้ว อาจจะต้องกรีดแผลเพื่อดูดหนองใต้ผิวหนังออกด้วย

โรคติดเชื้อทางผิวหนังที่ระบาดมากับสภาวะน้ำท่วมนอกจาก 2 โรคที่กล่าวมาแล้ว อีกโรคหนึ่งที่พบคือ แกสแกรงกรีน (Gasgrangrene) ที่เกิดจากเชื้อคลอสตริเดียม (Clostridium) เช่น คลอสตริเดียมเพอร์ฟรินเจน *(C. perfringens)* ซึ่งอยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกับ เชื้อคลอสตริเดียม เตตานี *(C. tetani)* อันเป็นสาเหตุของโรคบาดทะยักที่เป็นที่รู้จักกันดี ซึ่งเชื้อกลุ่มนี้สามารถปนเปื้อนอยู่ในดินได้เป็นเวลานานโดยไม่ตาย โรคนี้มีความรุนแรงสูงและมีการทำลายเนื้อเยื่อลึกลงไปในชั้นใต้ผิวหนัง ทำให้เกิดการเน่าตายของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (Myonecrosis) หากเป็นระยะแรกเริ่มแพทย์อาจรักษาโดยการกรีดเปิดบาดแผล ตัดเนื้อเยื่อที่ตายออก เพื่อให้แผลสัมผัสกับออกซิเจนซึ่งทำให้เชื้อตายได้ง่ายขึ้น เนื่องจากโรคนี้มีการลุกลามเร็ว หากไม่สามารถยับยั้งการลุกลามด้วยยาปฏิชีวนะ แพทย์อาจจำเป็นต้องตัดอวัยวะที่ติดเชื้อ เช่น ขา เพื่อยับยั้งการแพร่กระจายโรคไปยังบริเวณอื่น

สำหรับการระบาดของโรคไฟลามทุ่งและแกสแกรงกรีนในประเทศไทย พบว่าช่วงน้ำท่วมอย่างหนักทางภาคเหนือในเดือนสิงหาคมที่ผ่านมานี้ มีรายงานการติดเชื้อในชาวบ้านตำบลน้ำก้อ และตำบลน้ำชุน จ.เพชรบูรณ์ มารับการรักษาที่โรงพยาบาลจำนวนกว่า 50 ราย และเสียชีวิตอย่างน้อย 4 ราย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาวะน้ำท่วมทำให้เชื้อที่ปะปนอยู่ในดินเกิดการแพร่กระจาย และเข้าสู่มนุษย์ทางผิวหนังเมื่อสัมผัสกับแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อดังกล่าว

ผอดผาหว่าน คุม-ฆ่า

เอสแทม-ดี

ชื่อสามัญ : ซินเมทิลลีน+2,4-ดี

MC
ปุ๋ย-เคมีเกษตร ตราหัววัว-คันไถ

ตราหัววัว-คันไถ

บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)

180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100 โทร. 6224858, 2250200

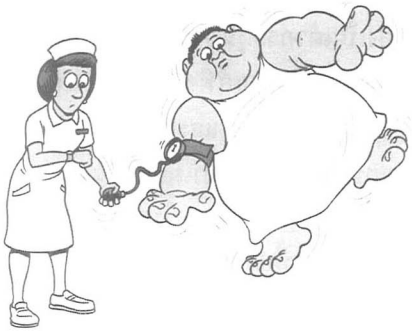
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

ไขมันมนุษย์เป็นแหล่ง stem cell ได้

นับว่าเป็นข่าวดีเมื่อนักวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนไขมันมนุษย์ไปเป็นเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งสิ่งนี้จะเป็นประโยชน์ในการรักษาโรคต่าง ๆ ทั้งนี้เป็นการรายงานจากวารสาร Tissue Engineering เมื่อวันที่ 16 เมษายน ที่ผ่านมา

การค้นพบนี้นับว่าเป็นครั้งแรกซึ่งแสดงให้เห็นว่าอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์มีเซลล์แรกเริ่ม (stem cell) ที่มีความสามารถจะเจริญเติบโตเต็มที่ไปสู่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายได้ สิ่งนี้ทำลายความเชื่อที่มีมานานในวงการวิทยาศาสตร์ว่า แหล่งสำคัญของ stem cell มีแต่เฉพาะจากตัวอ่อนมนุษย์ (embryos)และทารก (fetuses) เท่านั้น

เท่าที่ผ่านมาประเด็นการใช้ embryonic stem cell ของมนุษย์ในการวิจัยได้รับการคัดค้านจากกลุ่มต่อต้านการทำแท้งและไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากรัฐบาลสหรัฐฯ เนื่องจากเป็นประเด็นด้านจริยธรรม เพราะต้องมีการทำลาย embryonic stem cell ด้วย เหตุนี้จึงทำให้การวิจัยเกี่ยวกับทางการแพทย์โดยใช้เซลล์ประเภทนี้ไม่รุดหน้าเท่าที่ควร



ไขมันมนุษย์เป็นสิ่งที่ทุกคนอยากกำจัดทิ้ง นักวิทยาศาสตร์ทดลองโดยพยายามแยก stem cell จากไขมัน จากนั้นปล่อยให้แบ่งตัวเพิ่มจำนวนในห้องปฏิบัติการโดยสภาพแวดล้อมคือการกระตุ้นด้วยสารเคมีต่าง ๆ กันทำให้ได้เซลล์เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์กระดูกอ่อน เซลล์กระดูก หรือ เซลล์ไขมัน เป็นต้น ปัจจุบันมีบริษัทอย่างน้อย 1 แห่งคือบริษัท Artecel Science ณ เมือง Durham มลรัฐ North Carolina ที่มีการพัฒนาเนื้อเยื่อต่าง ๆ จากไขมันมนุษย์ แต่ใช้ทดลองนำเนื้อเยื่อไปปลูกถ่ายในสัตว์ทดลองเท่านั้น คาดว่าการทดลองนำไปปลูกถ่ายในมนุษย์ซึ่งต้องขออนุญาตจากองค์การอาหารและยาสหรัฐฯ (Food and Drug Administration) จะดำเนินการได้ภายใน 3 ปีข้างหน้า

ที่มา: The Washington Post, April 16, 2001

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

การติดตามดูการจับตัวของนมด้วยแสงอินฟราเรด

ออปติกราฟ (Optigraph) เป็นเครื่องมือชนิดใหม่ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ความสามารถในการทำเนยแข็งของนม ซึ่งเครื่องมือชิ้นนี้ได้รับการพัฒนา โดยสถาบันวิจัย Inra หลักการในการวัดจะให้ลำแสงอินฟราเรดขนาดเล็กผ่านลงไปในนมตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในหลอดบรรจุนมตัวอย่างขนาด 10 มิลลิลิตร

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงนมที่แข็งตัว นักวิจัยจากสถาบันวิจัย Inra ได้ออกแบบระบบออปติกโดยใช้การผ่านลำแสงอินฟราเรดเข้าไปยังหลอดบรรจุนมตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงทำการวัดปริมาณแสงที่ผ่านออกมา

เครื่องออปติกราฟในขณะปิด

ด้วยเซ็นเซอร์ ปริมาณแสงที่ถูกดูดกลืนจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติของตัวกลางที่แสงผ่านซึ่งในที่นี้คือน้ำนมที่อยู่ระหว่างกระบวนการจับตัว การเปลี่ยนแปลงของน้ำนมที่อยู่ในกระบวนการดังกล่าวสามารถวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงผลให้อยู่ในรูปข้อมูลที่ผู้ผลิตเนยแข็ง สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง

เครื่องออปติกราฟจะช่วยให้สามารถหาช่วงเวลาที่นมแข็งตัวได้ และหลังจากนั้นจะเป็นการหมักเพื่อเพิ่มความแข็งตัวของนมซึ่งขึ้นอยู่กับเวลา ผู้ผลิตเนยแข็งจะใช้พารามิเตอร์ทางเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการควบคุมการผลิตเนยแข็ง นอกจากนี้พารามิเตอร์ดังกล่าวยังสามารถทำให้เอนไซม์ที่ใช้ทำให้นมแข็งตัวทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและ หรือสามารถทำให้การบำบัดนมเกิดผลดังที่ต้องการได้

เครื่องออปติกราฟจะถูกควบคุมการทำงานด้วยซอฟต์แวร์ และสามารถใช้ในการติดตามการวัดนมตัวอย่างแบบเรียลไทม์ได้ถึง 10 ตัวอย่างในขณะเดียวกัน

ข้อดีหลัก ๆ ของเครื่องมือแบบใหม่นี้ได้แก่

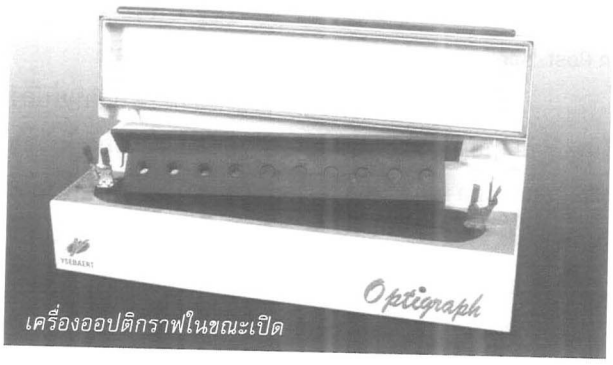
-ไม่มีส่วนที่เป็นกลไกเคลื่อนไหว ซึ่งจะช่วยลดการบำรุงรักษาและการสึกหรอ

-การวัดเชิงออปติกที่มีคุณภาพและใช้งานได้ง่าย

-มีการทำงานด้วยระบบออโตเมติกสมบูรณ์แบบ (ยกเว้นการวางสารตัวอย่างและการกดสตาร์ทเครื่อง) และยังสามารถถ่ายโอนข้อมูลไปยังระบบไอทีอื่น ๆ ได้ด้วย

-สามารถจำแนกนมที่ได้รับการตรวจสอบแล้วในเชิงสถิติได้โดยอัตโนมัติ

ที่มา : สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
18 กรกฎาคม 2544



เครื่องออปติกราฟในขณะเปิด

สาหร่ายทะเล : ทรัพยากรทางเทคโนโลยีชีวภาพ

สาหร่ายทะเลมีประโยชน์ สารพัด อาทิ ใช้เป็นยาปราบศัตรูพืชทางชีววิทยา ใช้เป็นสารทำปฏิกิริยาในเครื่องสำอาง หรือใช้เป็นส่วนผสมในเมนูอาหารสมัยใหม่ นอกจากนี้ ยังมีการสนับสนุนให้หันมาใช้ประโยชน์จากพืชทะเลให้มากขึ้น

นับเป็นเวลานานมาแล้วที่แคว้นเบรอตาญได้ใช้ประโยชน์จากสาหร่ายทะเล ในอดีตเคยมีการเก็บสาหร่ายทะเลในแถบชายฝั่งทะเลเมืองโกตดาร์มอร์เพื่อนำมาใช้ทำปุ๋ยสำหรับผลิตผลทางการเกษตรก่อนฤดู ใช้ทำอาหารสัตว์ และในบางครั้งยังนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

นับเป็นเวลากว่า 20 ปีที่ห้องปฏิบัติการโกมาร์ (Goemar) ได้คิดค้นปุ๋ยวิทยาศาสตร์แบบใหม่ที่ทำจากสาหร่ายทะเล คณะวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์ศึกษาวิจัยสมุทรศาสตร์และชีววิทยาทางทะเลแห่งโรสก็อปเมืองฟินิสแตร์ที่สังกัดในศูนย์ศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เพื่อจัดตั้งองค์กรวิจัยร่วมยูเอ็มอาร์ 1931 หรือที่รู้จักกันในชื่อโอลิโกซัคคาไรด์ (Oligosaccharides) เพื่อทำการพิทักษ์และพัฒนากลุ่มพืช ยูเอ็มอาร์ 1931 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อระบุหาเอลิกเตอร์ (Elictor) ในสาหร่ายทะเลซึ่งเป็นตัวกระตุ้นกระบวนการเมแทบอลิซึมในเซลล์พืชในระหว่างการเติบโต การเจริญ และการป้องกันการรุกราน เอลิกเตอร์นี้มีสภาพแตกต่างจากสารฆ่าศัตรูพืชทั่วไปที่มุ่งเน้นการกำจัดศัตรูพืชด้วยสารพิษที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีเป็นส่วนใหญ่ แต่

แท้ที่จริงแล้ว เอลิกเตอร์ทำหน้าที่ผนึกกำลังสร้างความแข็งแรงให้กับพืชเชิงธรรมชาติในทางอ้อมไว้ล่วงหน้า

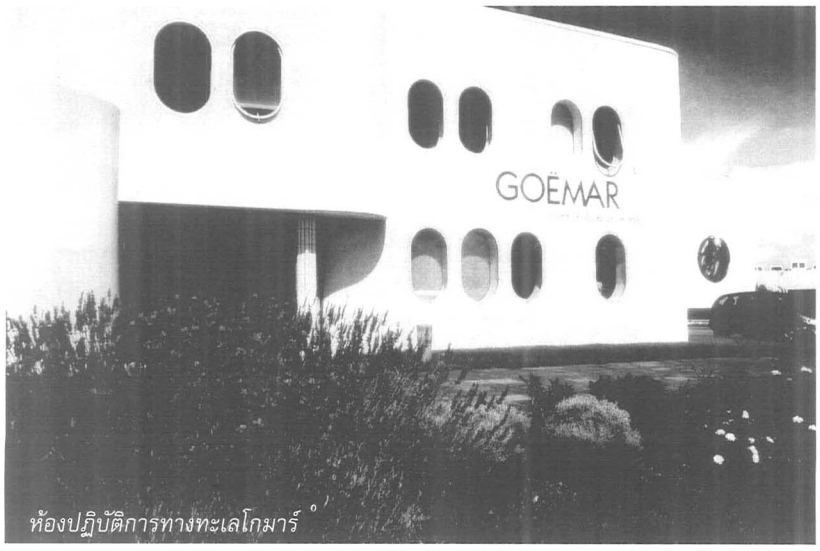
ภูมิคุ้มกันพืชแบบธรรมชาติชนิดแรก

จีแอล 3 (GL 3) วัคซีนคุ้มกันพืชแบบธรรมชาติชนิดแรกซึ่งเป็นผลที่ได้จากการวิจัยค้นคว้าในครั้งนี้เกิดจากการตรวจหา แยกสกัด และผลิตขึ้นในเชิงอุตสาหกรรมโดยห้องปฏิบัติการโกมาร์ โอลิโกซัคคาไรด์ชนิดนี้ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากในสาหร่ายทะเลชนิดสีน้ำตาล มีโครงสร้างคล้ายกับที่บริเวณผนังของเชื้อราที่มีหน้าที่ในการทำลายพืช ดังนั้น โอลิโกซัคคาไรด์นี้จึงทำให้พืชสร้างกลไกภูมิคุ้มกันตัวเองขึ้นมา นอกจากนี้ ได้มีการทดลองเชิงปฏิบัติการในยาสูบ มะเขือเทศ ข้าวสาลี และในไร่องุ่นเมืองบอร์เดอเล เมืองชองปาญ และที่เมืองวัลเดอลัวร์ ในท้ายที่สุด ภูมิคุ้มกันแบบธรรมชาตินี้ทำหน้าที่ป้องกันโรคต่าง ๆ เช่น โรคจุดด่าง โรคพยาธิฟูซาเรียม และโรคราน้ำค้าง ที่เกิดกับพืชพันธุ์หลากชนิด เช่น ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ และถั่ว เป็นต้น จีแอล 3 ปรากฏเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปของผงแป้งสีใส ใช้ในปริมาณ 40 กรัมต่อเฮกตาร์กับข้าวสาลีที่กำลังออกรวงสูงถึง 1 ซม. วัคซีนดังกล่าวป้องกันการโจมตีของเห็ดราล่วงหน้านับตั้งแต่วันที่สาม ซึ่งเป็นระยะแรกเริ่ม เป็นระยะเวลานาน 6-8 สัปดาห์ เพียงใช้จีแอล 3 ในปริมาณ 300-500 กรัมต่อหนึ่งเฮกตาร์อย่างเดียว ก็มีผลต่อการป้องกันโรคอย่างดีเยี่ยมโดยไม่ต้องใช้ยาปราบเห็ดราใด ๆทั้งสิ้น

วัคซีนดังกล่าวได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตรและวางตลาดโดยบริษัทโกมาร์ ภายใต้ชื่อทางการค้าว่าฟิคารีน (Phycarine) และได้รับอนุมัติให้จำหน่ายในยุโรป และในปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการอนุมัติให้จำหน่ายในทวีปอเมริกาเหนือ

วัตถุดิบคุณค่าสูงที่ใช้ปรุงแต่งในเครื่องสำอาง

บริษัทเซกมา (Secma) สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ชีวภาพในการผลิตปุ๋ยเกษตร ทั้งนี้ เนื่องจากผู้นำด้านการเก็บสาหร่ายทะเลของโลกรายนี้ได้จัดตั้งแผนกเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืชพรรณขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2531 ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทปุ๋ยชนิดใหม่ บริษัทฯ ได้จ้างพนักงานประจำจำนวน 30 คนที่ทำการตรวจหาและสกัดโมเลกุลใหม่ ๆ จากสาหร่ายและพืชทะเลอื่น ๆ ซึ่งแสดงถึงกิจกรรมทางชีววิทยาที่อาศัยความชำนาญชั้นสูง นอกจากนี้ บริษัทฯ ยังได้ร่วมกับสถานีวิจัยจำนวน 9 แห่งในสังกัดของสถาบันวิจัยเพื่อการเกษตรแห่งชาติ โดยสามารถนำโมเลกุลที่สกัดได้มาใช้ผลิตปุ๋ยชนิดต่าง ๆ



ห้องปฏิบัติการทางทะเลโกมาร์

"Phormidiane" สาหร่ายทะเลที่ได้รับการเพาะเลี้ยง จากห้องปฏิบัติการของบริษัทไฟโตเมอร์

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 บริษัทที่ตั้งอยู่บนฝั่งทะเลเมืองโกตดาร์มอร์แห่งนี้ได้ทำการศึกษาวิจัยในงานด้านเครื่องสำอาง บริษัทฯ ยังได้สร้างชื่อเสียงจากการประสบความสำเร็จในการค้นพบโมเลกุลชนิดใหม่ นั่นก็คือ Enteline และ Codavelenae โมเลกุลชนิดใหม่เหล่านี้เป็นวัตถุดิบที่มีคุณค่าสูงใช้ในการปรุงแต่งในเครื่องสำอาง ในปีพ.ศ. 2544 บริษัทเซกมาประสบความสำเร็จอย่างงดงามจากการมียอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ทำจากสาหร่ายทะเลถึงร้อยละ 80 ของโลก

เครื่องสำอางสาหร่ายทะเล (Phycocosmetics)

บริษัทไฟโตเมอร์ (Phytomer) มีบริษัทตัวแทนอยู่ทั่วทุกทวีป บริษัทฯ ได้เล็งไปที่ธุรกิจด้านความงามและการบำบัดด้วยน้ำทะเล ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้รับความนิยมในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ และในตอนนี้ อาจกล่าว

ได้ว่า "ติดตลาด" แทบไม่เกิน 3 หรือ 4 ปี ดังนั้น บริษัทไฟโตเมอร์จึงได้ทวีการคิดค้นอย่างไม่หยุดยั้งทำให้บริษัทฯ สามารถจดทะเบียนสิทธิบัตรผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ จำนวน 3 ครั้งต่อปี ช่องทางการค้าอยู่ที่เครื่องสำอางที่ทำจากสาหร่ายทะเล บริษัทดังกล่าวได้พอกพูนความรู้เกี่ยวกับท้องทะเลเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังทำการเก็บและนำมาผ่านกระบวนการแปรรูป รวมทั้งใช้วิธีการสกัดและการเค้นแบบใหม่ อาทิ การสกัดแห้งแบบผง การสกัดในบ่อกึ่งเหลวด้วยน้ำที่ผ่านการขจัดไอออนการกรองให้บริสุทธิ์ด้วยการกรองระดับไมครอนเพื่อผลิตสารสกัดและสารกระตุ้นจากสาหร่ายทะเล

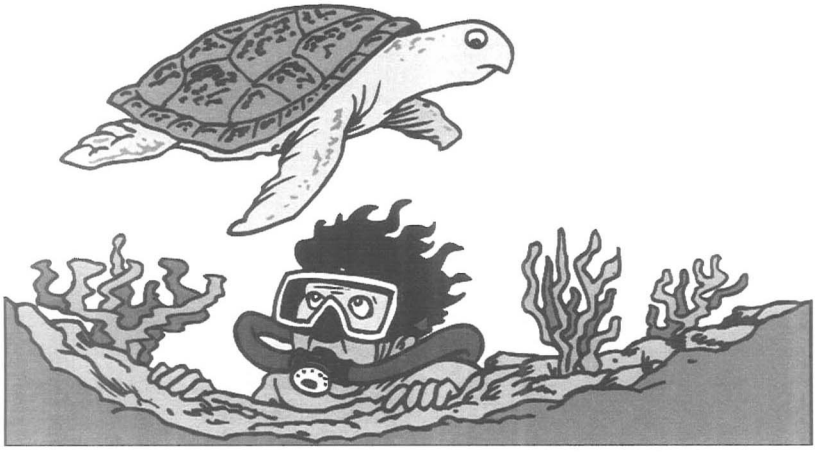
เหนือสิ่งอื่นใด นักวิจัยในห้องปฏิบัติการไฟโตเมอร์ได้สถาปนาตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติในท้องทะเล ความเชี่ยวชาญของพวกเขานำไปสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องลักษณะพ้องกันทางชีววิทยา (Biomimicry) ตามธรรมชาติในท้องทะเล โดยการสังเกตสิ่งที่มีความคล้ายคลึงกันเกี่ยวกับพฤติกรรมของสาหร่ายและหนังกำพร้าของมนุษย์ รวมทั้งวิธีการดำเนินชีวิตของสาหร่ายและของคนเรา องค์ประกอบในงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการคิดค้นกรรมวิธีแบบใหม่ และการคิดหาตัวยากระตุ้นที่ได้จากสาหร่ายทะเลที่มีผลต่อสรีรวิทยาของผิวหนัง จากนั้นบริษัทไฟโตเมอร์จะปรุงตัวยานี้ลงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ตัวยา "Phycosaccharides" ของสาหร่ายชนิดสีน้ำตาลโดยอาศัยไลเอสอัลจิเนตจากพืชใต้ทะเล ส่วน "Marine proteolysates" เป็นสารสกัดจากการย่อยโปรตีนที่ควบคุมไว้ที่บริเวณเนื้อที่เชื่อมต่อกันในหมู่พันธุ์ปลาที่หลากหลาย สารสกัดที่ได้เหล่านี้ประกอบด้วยชุดเปปไทด์ที่จำเป็นไม่ว่าจะเป็นคอลลาเจนหรืออีลาสตีน

สาหร่ายทะเล : ผักจากทะเล

เมื่อไม่นานมานี้ บริษัทของฝรั่งเศสหลายรายได้ริเริ่มนำเสนอคุณสมบัติทางโภชนาการของสาหร่ายทะเลในเมนูอาหารสมัยใหม่ ไม่ว่าจะเป็นน้ำซุป ของดอง น้ำส้ม หรือแป้งพาสตา นับว่าเป็นขอบเขตการเรียนรู้วิธีการปรุงอาหารรูปแบบใหม่ที่จะนำพาความเพลิดเพลินมาสู่ผู้บริโภคต่อไป

สาหร่ายทะเลนับว่าเป็นห่วงโซ่อาหารสำคัญอันดับหนึ่งในมหาสมุทร มีคุณประโยชน์ทางโภชนาการทั้งแร่ธาตุ (ซึ่งมีปริมาณมวลแห้งถึงร้อยละ 36) เส้นใย โปรตีน วิตามิน และลิปิด นอกจากนี้แล้ว ผักทะเลชนิดนี้ยังให้สีสันที่หลากหลาย เช่น แดง เขียว น้ำตาล และยังให้รสชาติที่แตกต่าง เช่น รสชาติจากเปลือกหอย ทะเล เห็ด สมุนไพร รวมทั้งมีกลิ่นที่หลายหลาก เช่น กลิ่นไอโอดีน กลิ่นคาราเมล หรือกลิ่นกุหลาบ เป็นต้น เหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนผสมเพื่อให้ความรู้สึกที่เยี่ยมยอด นอกจากนี้ยังมีการผลิตเครื่องปรุงอาหารโดยใช้สาหร่ายทะเลหลายชนิด อาทิสาหร่ายทะเลสดดองเค็ม (ซึ่งทำจากสาหร่ายชนิด Thongweed, wakame, sea lettuce, dulse) ผักทะเลสดบรรจุแบบสุญญากาศ (เช่น สาหร่ายทะเลซอย สาหร่ายหั่นแบบจูเลียง) และสาหร่ายอัดกระป๋อง (เช่น ซอสทาร์ทาร์ทะเล) มุ่งจำหน่ายเฉพาะแก่ร้านขายของชำ ร้านขายปลา น้ำมายองเนสชนิดคอมบุและวนิลา รวมทั้งมัสตาร์ด 3 รสที่

สาหร่ายทะเลจากแคว้นแบรอตาญ



ทำจากสาหร่าย (Dulse-bilberry, kombu-lime และ sea lettuce) ผักอาร์ติโชกของเบรอตาญ เนื้อปลาต้มสาหร่ายทะเล และแป้งพาสตาสาหร่ายทะเล และที่จะลืมเสียมิได้คือเครื่องปรุงรสจากทะเล เช่น เกลือป่นจากสาหร่ายทะเล 3 ชนิดและเครื่องชูรสจากทะเล

บริษัทดาเนียล จูวองซ์ (Daniel Jouvance) กำลังมองหาตลาดอาหารเสริมจากทะเล เมื่อ 20 ปีที่ผ่านมาได้จัดตั้งห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาแห่งทะเล ซึ่งทำการศึกษาวิจัยด้านเครื่องสำอาง การบำบัดด้วยน้ำทะเลและการลดน้ำหนัก งานวิจัยทั้ง 3 รูปแบบนี้ได้รับแรงดลใจจากโลกแห่งทะเลและความอุดมด้วยคุณค่าของทะเล ห้องปฏิบัติการดังกล่าวซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองลีลดุอาในใจกลางมหาสมุทรแอตแลนติกถือเป็นแหล่งบุกเบิกของโครงการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสาหร่ายทะเลโดยความร่วมมือกับเหล่าผู้ผลิตและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ บริษัทฯ ได้นำดีเอ็นเอจากทะเล คอลลาเจนและเซลล์ไฟโตแพลงก์ตอนมาใช้ปรุงแต่งในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเป็นครั้งแรก กล่าวโดยสรุปแล้ว บริษัทฯ ได้คิดค้นตัวยาธรรมชาติทางทะเลประมาณ 75 ชนิด และมีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางไปยังยุโรป สหรัฐอเมริกา และฮ่องกงในปีที่ผ่านมาเป็นจำนวนเงินถึง 600 ล้านฟรังก์ฝรั่งเศสหรือประมาณ 91.4 ล้านยูโร ยิ่งไปกว่านั้น บริษัทฯ ยังได้วางตลาดผลิตภัณฑ์เพื่อการบำบัดด้วยน้ำทะเลในปี พ.ศ. 2543 ซึ่งเป็นอาหารที่ทำจากสาหร่ายทะเลและแพลงก์ตอนแบบใหม่ล่าสุด อาทิ แป้ง ซุป ขนมแพนเค้ก และเครื่องปรุงน้ำซุป ถือได้ว่าทะเลเป็นแหล่งที่ให้กินและดื่มอย่างแท้จริง

สรุปสถิติของสาหร่ายทะเล

สาหร่ายทะเลเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในเทคโนโลยีการผลิต นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 อุตสาหกรรมเกษตรได้เล็งเห็นคุณประโยชน์ของสาหร่ายทะเลที่ได้จากการแปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายทะเล ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น alginate, carrageenans และ agar สารคอลลอยด์เหล่านี้ปรากฏบนบรรจุภัณฑ์ภายใต้ชื่อว่า สารสกัดจากสาหร่ายทะเล

ทรัพยากรสาหร่ายทะเล

-มีสาหร่ายทะเล 25-30,000 ชนิดทั่วโลก

-มีการพบสาหร่ายทะเล 3,000 ตระกูลในแถบบริเวณชายฝั่งของฝรั่งเศส ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 10 ของสาหร่ายทะเลทั่วโลก

อัลจิเนต (Alginates)

อัลจิเนตมีอยู่ในสาหร่ายทะเลชนิดสีน้ำตาลที่พบตามแนวชายฝั่งโขดหินในทะเลที่เย็นจัด

-มีปริมาณการผลิตอัลจิเนต 30,000 ตันต่อปีทั่วโลก

-ร้อยละ 10 ของอัลจิเนตผลิตได้ในฝรั่งเศส ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตได้เป็นอันดับ 5 ของโลก

-1 ใน 3 ของปริมาณการผลิตมาจากอุตสาหกรรมเกษตรในด้านการผลิตอาหารสำหรับมนุษย์ (เช่น น้ำซอส น้ำราดสลัด ครีม อาหารแช่แข็ง หรืออาหารที่ทำจากผลไม้ เนื้อหรือปลา) และอาหารสัตว์

-มีอัตราการเติบโตในท้องตลาดอัลจิเนตอยู่ในระหว่างร้อยละ 2-3 ต่อปี

คาราจีนัน (Carrageenans)

คาราจีนันเป็นสารสกัดจากสาหร่ายทะเลชนิดสีแดง

-มีปริมาณการผลิต 25,000 ตันต่อปีทั่วโลก

-มีปริมาณการผลิต 3,500 ตันในฝรั่งเศส ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตเป็นอันดับ 2 ของโลก

-คาราจีนันเกือบทั้งหมดนำมาใช้ในอาหารประเภทแช่แข็งเครื่องดื่มผลไม้แบบทันใจ ผลิตภัณฑ์นม เช่น ไอศกรีม ขนมหวานที่ทำจากนม คัสตาร์ดและยังใช้ทำแฮมและเนื้อสัตว์ปีกในโรงงาน

-ร้อยละ 10 ของคาราจีนันที่

เหลือนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อการทำความสะอาดและการดูแลสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยาสีฟัน

-มีอัตราการเติบโตในท้องตลาดคาราจีนันอยู่ในระหว่างร้อยละ 4-6 ต่อปี

อาการ์ (Agars)

อาการ์พบในสาหร่ายทะเลชนิดสีแดงประเภท Gracilaria และ Gelidium

-มีปริมาณการผลิต 11,000 ตันต่อปีทั่วโลก

-มีปริมาณการผลิต 100 ตันในฝรั่งเศส ซึ่งเป็นประเทศที่ผลิตอาการ์ได้อันดับที่ 9 ของโลก ในฝรั่งเศสนั้น มีการเก็บสาหร่ายเฉพาะ Gelidium และนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปในแคว้นบาสก์

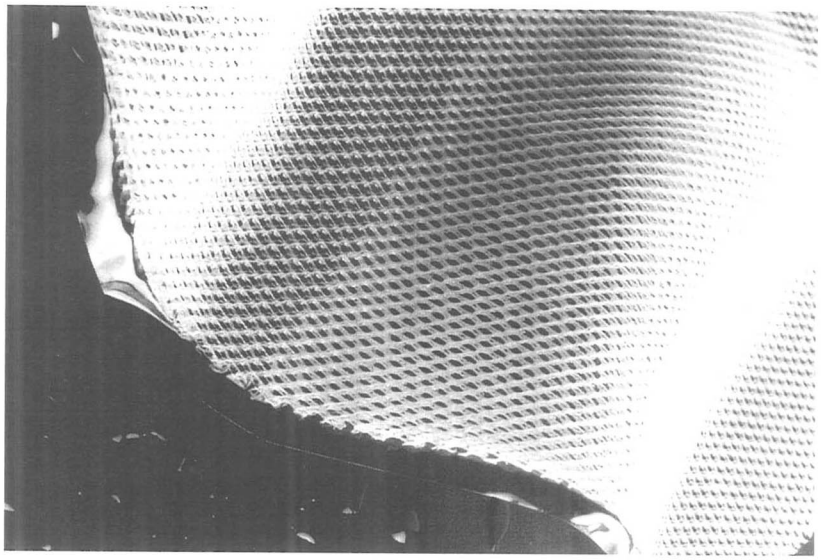
-ร้อยละ 91 ของอาการ์นำมาใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรสำหรับใช้ผลิตขนมหวาน วุ้น และขนมปัง

-ร้อยละ 9 ของอาการ์นำมาใช้ในการเพาะเชื้อแบคทีเรียและในอุตสาหกรรมเภสัช

ที่มา : สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส 4 กรกฎาคม 2544

ใยผ้าเพื่อสุขภาพใหม่ล่าสุด

บรรดาผู้ผลิตและโรงงานถักทอผ้าไหมของฝรั่งเศสกำลังเปลี่ยนแปลงรูปโฉมด้วยการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ สำหรับใช้ในวงการแพทย์ อาทิ ผลิตเป็นวัสดุเทียมเพื่อการศัลยกรรม ผลิตภัณฑ์สำหรับพันประคบ และผลิตเป็นชุดสวมใส่ในห้องศัลยกรรม และอื่น ๆ อีกมากมาย นับว่าการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างสูง



คอมโพสิต พรอสธีสิส (composite prosthesis) วัสดุเทียมแบบผสมที่ประกอบด้วย 2 หน้า หน้าหนึ่งเป็นเส้นใยถักแบบ 3 มิติ ส่วนอีกหน้าหนึ่งเป็นฟิล์มบางเชิงชีวภาพที่ชอบน้ำและสามารถดูดซึ่กกลับ พร้อมด้วยคุณสมบัติต้านการเกาะติด

ในปี พ.ศ. 2544 ได้มีการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ทำจากใยผ้ากันอย่างแพร่หลาย ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทำหน้าที่เป็นเวชภัณฑ์เพื่อใช้ปกปิดบาดแผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้บำบัดรักษาคนไข้ ทั้งนี้ เหล่าผู้ผลิต นักวิทยาศาสตร์และแพทย์จับมือร่วมกันคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดในแง่ของการเข้ากันทางชีวภาพ การฆ่าเชื้อโรค การป้องกันการรั่วซึม รวมทั้งความสึกหรอของอุปกรณ์ทางการแพทย์

หลอดโลหิตเทียมที่ทำจากใยผ้า

มีโรค 2 ชนิดที่มีผลกระทบต่อเส้นโลหิตแดงของมนุษย์ นั่นคือ การบีบตัวของเส้นโลหิตที่นำไปสู่การปิดกั้นทางเดินของโลหิตแดงโดยสิ้นเชิง และการพองตัวของเส้นโลหิตแดงจนทำให้เกิดการโป่งแตก วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าววิธีหนึ่งคือ การนำหลอดโลหิตของคนไข้มาปลูกแทนเส้นโลหิตแดงที่บกพร่องในทุกครั้งที่สามารถกระทำได้ อย่างไรก็ตาม หากเส้นโลหิตแดงมีขนาดใหญ่มากเท่าใด กลับมีเส้นโลหิตแดงหรือหลอดโลหิตดำที่แข็งแรงในร่างกายของคนไข้ที่จะมาใช้เปลี่ยนแทนน้อยมากเท่านั้น ดังนั้น จึงใช้หลอดโลหิตเทียมแบบใยผ้าที่ทำจากวัสดุที่มีสภาพเป็นกลาง ยืดหยุ่นได้ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ ไม่สร้างปฏิกิริยาขับออก ทั้งยังตรงกับเกณฑ์กำหนด 3 ประการ นั่นก็คือ ไม่จับตัวเป็นลิ่ม ป้องกันการรั่วซึม และต้านทานการพองแตก ได้มีการผลิตหลอดโลหิตเทียมที่ทำจากใยผ้า เส้นใยพอลิเอสเตอร์ (ชนิดเดครอน (Dacron) และเส้นใยพอลิเตตราฟลูโอโรเอทิลีน (PTFE; Polytetrafluoroethylene) จัดเป็นวัสดุที่นำมาใช้ผลิตหลอดโลหิตเทียมแบบใยผ้ามากที่สุด

ได้มีการคิดค้นวัสดุใยผ้าที่ได้จากกรรมวิธีการถักและการทอเชิงวงกลมซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ประสานกันอย่างสมบูรณ์ กรรมวิธีการทอช่วยเพิ่มขนาดของวัสดุเทียมที่สม่ำเสมอ ส่วนกรรมวิธีการทอแบบ "กำมะหยี่" ช่วยลดปริมาณการพันกันของเส้นด้าย ทำให้วัสดุเทียมนี้ใส่เข้าไปในร่างกาย

ได้อย่างแนบเนียนในแง่ของความยืดหยุ่นของวัสดุเทียมในระดับหนึ่งและความสะดวกในการเย็บปิดแผล หากกล่าวถึงกรรมวิธีการถักนั้น ช่วยป้องกันข้อบกพร่องที่เกิดจากการหด อาทิ การลุ่ยของด้าย การต่อเชื่อมในศัลยกรรม และความแข็งทื่อของวัสดุเทียม เทคโนโลยีการถักผ้าที่นำมาใช้ผลิตวัสดุเทียมเพื่อการศัลยกรรมนี้ทำให้เส้นใยไม่ขาดลุ่ย โดยเพิ่มความสม่ำเสมอของเนื้อผ้าเพื่อป้องกันการพองตัว วัสดุเทียมแบบถักชนิดเดียไลน์ (Dialine) ซึ่งมีลักษณะโดดเด่นที่สุดโดยเคลือบด้วยสารคอลลาเจน และป้องกันการรั่วซึมในระหว่างใส่เข้าไปไว้ในร่างกาย เดียไลน์เหมาะสำหรับใช้แทนหลอดโลหิตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 10-12 มม. ในทางตรงกันข้าม วัสดุเทียมที่ได้จากการทออีกรุ่นหนึ่ง นั่นก็คือโวเวกซ์ (Wovex) เพื่อใช้แทนหลอดโลหิตที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 24 มม.

ผนังช่องท้อง : เส้นใยเสริมด้วยส่วนประกอบที่มีน้ำหนักเบาสูงสุดและต้านการเกาะติดอวัยวะภายใน

ในการทำศัลยกรรมช่องท้องนั้น มีการใช้วัสดุเสริมที่ทำจากใยผ้าถักหรือทอชนิดดูดซึมกลับ (เช่น วัสดุที่ใช้ส่วนผสมที่เป็นกรดพอลิแล็กติกและกรดพอลิไกลโคลิก) หรือชนิดที่

ผ้าห้ามโลหิตสำหรับใช้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน

ปราศจากการดูดซึมกลับ (เช่น วัสดุที่มีส่วนผสมของพอลิโพรพรีลีน พอลิเตตราฟลูโอโรเอทิลีน พอลิอาไมด์ พอลิเอสเตอร์) สำหรับใช้แก้ไขอาการโป่งพองของอวัยวะเช่นเดียวกับการตัดอวัยวะภายในช่องท้องออก นอกเหนือจากคุณภาพที่ได้จากเครื่องจักรแล้ว วัสดุเทียมเหล่านี้ยังมีคุณสมบัติเชิงชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีสภาพเป็นกลางเพื่อป้องกันอาการอักเสบ ต้านการติดเชื้อโรคที่ผ่านมาทางการใส่หลอดโลหิตเทียมในระดับหนึ่ง และไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง สภาพที่เป็นรูพรุนของวัสดุเทียมนี้ช่วยให้เกิดการไหลซึมออกของสาร วัสดุที่ปลายทั้งสองด้านถูกยืดออกเพื่อลดความตึงรอบบริเวณตะเข็บแผล มีข้อควรระวังที่สำคัญ 2 ประการในการใส่วัสดุเทียมกับผนังช่องท้องนั่นก็คือ การเกาะติดระหว่างลำไส้กับวัสดุเทียมนี้โดยตรงทำให้เสี่ยงต่อการอุดตัน การบวมเป็นหนอง แผลซอนทะลุ หรือการเคลื่อนของรอยแผล นอกจากนี้ ในกรณีที่มีการผ่าตัดอวัยวะภายในออกจากช่องท้อง วัสดุเทียมเหล่านี้ต้องตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ กล่าวคือ ด้านหนึ่งของวัสดุเทียมเหล่านี้ต้องเกาะติดกับผนังช่องท้องอย่างแน่นหนาส่วนอีกด้านหนึ่งไม่เกาะติดกับลำไส้

มีการคิดค้นชุดวัสดุเทียมสำหรับผนังช่องท้องที่ครบครันและทันสมัย วัสดุเทียมเหล่านี้ได้รับการออกแบบและผลิตจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์แบบเกลียวและเคลือบด้วยชีวสารที่เพิ่มปริมาณการดูดซับน้ำและการเข้ากันทางชีวภาพ วัสดุเทียมเหล่านี้ประสานเข้ากับเนื้อเยื่อในร่างกายได้อย่างดีเลิศ ดังนั้น วัสดุเทียมชนิดใหม่ล่าสุดคือพารีเทกซ์ คอมโพสิต (Parietex composite) จึงสามารถจำกัดการเกาะติดของวัสดุเทียมกับอวัยวะในร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัสดุเสริมเทียมนี้เป็นชนิดแรกและได้รับการจดสิทธิบัตรเป็นที่เรียบร้อย ประกอบด้วย 2 หน้า หน้าหนึ่งมีลักษณะเป็นไฮโดรเจลเพื่อลดการเสี่ยงต่อการเกาะติดกับอวัยวะภายใน และอีกหน้าหนึ่งเป็นรูพรุนแบบสามมิติเพื่อให้เกิดการประสานเข้ากับผนังช่องท้องได้อย่างรวดเร็วและยืดหยุ่นเข้ากับกายวิภาคในรูปแบบต่าง ๆ กัน จึงป้องกันการใช้มือจับและการตัดซ้ำใหม่ วัสดุเทียมใหม่นี้นำไปสู่การคิดค้นเทคโนโลยีการศัลยกรรมภายในขนาดเล็ก เช่น เทคโนโลยีการศัลยกรรมเยื่อบุช่องท้องด้วยกล้องส่อง

วัสดุเทียมที่มีหน้าที่ทางชีวภาพ

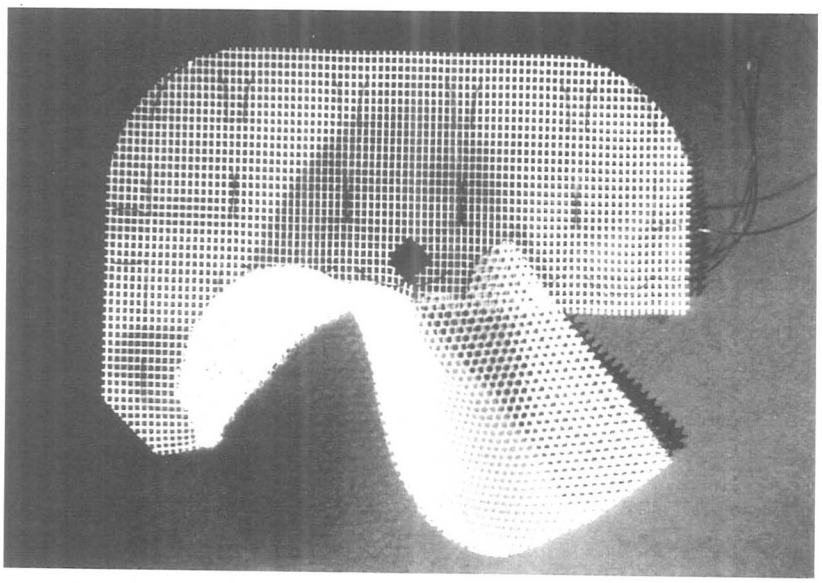
เซอร์จิเมช ดับบลิวเอ็น (Surgimesh WN) คือเส้นใยซึงเทียมที่ได้รับการจดสิทธิบัตรไม่นานมานี้ มีความแปลกใหม่ตรงที่ใช้วัสดุโพรพีลีนที่ปราศจากการถักและทอไม่ดูดซึมกลับและทนทานด้วยเทคนิคการพับด้วย

ความร้อน บริเวณที่เป็นรูพรุนขนาดเล็กช่วยกำหนดจุดที่ใช้ติด ในขณะที่บริเวณที่มีความหนาน้อยช่วยให้การเกาะติดของวัสดุเทียมนั้นแน่นขึ้น อัสปีดคือผลแห่งความสำเร็จจากการศึกษาความหลากหลายด้านวิศวกรรมที่ใช้ความเชี่ยวชาญสูง ในตอนแรกนั้นได้วางตลาดวัสดุเทียมสำหรับผนังช่องท้องเซอร์จิเมช ซึ่งเป็นเส้นใยขึงที่ทำจากเส้นใยพอลิโพรพีลีนที่ผ่านกรรมวิธีการรีดแบบใหม่ มีคุณสมบัติไม่ขาดลุ่ย เข้ากับอวัยวะภายในได้ใส และปราศจากการดูดซ้ำกลับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่ใช้ส่วนผสมจากสัตว์โดยสิ้นเชิง นอกจากนี้ ยังได้ผลิตวัสดุเทียม รุ่นที่สองซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากการถักด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยสามารถตัดด้วยเลเซอร์ล่วงหน้า ทำให้วัสดุเทียมชุด "อัสปีด" นั้นสมบูรณ์ครบชุด

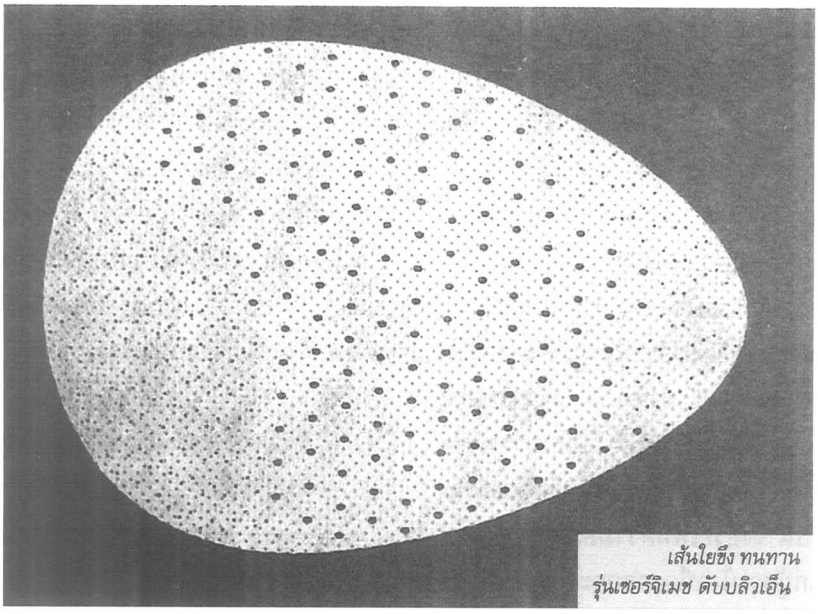
บริษัทในประเทศฝรั่งเศสมีความเชี่ยวชาญในการผลิตวัสดุเทียมจากเส้นใย ในปัจจุบันกำลังหันมาทุ่มเทการวิจัยด้านการทำหน้าที่เชิงชีวภาพของพื้นผิววัสดุเทียมในอนาคตจะไม่ใช่วัสดุที่ได้จากการถักด้วยผ้าไหมที่มีสภาพเป็นกลางแบบธรรมดา แต่จะประสานด้วยคุณสมบัติของเส้นใยและทางเคมีเข้ากับโมเลกุลทางชีวภาพเมื่อนำโมเลกุลเหล่านี้มาย้อมเข้ากับเนื้อผ้าแล้ว จะสร้างหน้าที่ทางชีวภาพให้กับวัสดุเทียมโดยกระทำปฏิกิริยาระหว่างกันตรงบริเวณที่ใส่วัสดุเทียมในร่างกายของคนไข้ นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มปริมาณธาตุเฮพปารีนในเนื้อเยื่อเพื่อป้องกันโลหิตแข็งตัวฆ่าแบคทีเรียหรือทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่ช่วยพัฒนาการเจริญเติบโตของเซลล์เอนโดธีลิอัล

ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ที่ใช้ภายนอก

จวบจนกระทั่งถึงปัจจุบันมีการใช้วัสดุจากใยผ้าเพื่อผลิตหลอดโลหิตดำเทียม (เช่น เพื่อป้องกันโรคหลอดโลหิตโป่งพอง หลอดโลหิตดำอักเสบ) ใช้ผลิตเข็มขัดรัดหน้าท้องและใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ป้องกันการอักเสบที่บริเวณข้อต่อ(เช่นผ้าพันหัวเข่าหรือข้อศอก) แรงดึงของเนื้อผ้ามีไว้เพื่อใช้พันกดบริเวณภายนอกและสามารถปรับยืดได้ในกรณีที่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการไหลเวียนของโลหิตหรือเกิดปัญหาเกี่ยวกับข้อต่อหรือกล้ามเนื้อ เนื้อผ้าพิเศษนี้ประดิษฐ์ขึ้นในรูปแบบของผ้าพัน ถุงเท้ายาว ผ้าพันหัวเข่าโดยทำจากวัสดุถักหรือทอที่ยืดหยุ่นได้ ในการกำหนดระดับความยืดหยุ่นของเส้นด้ายสามารถกระทำด้วยการถักเข้ากับแกนพลาสติกหรือแกนยางธรรมชาติ ในขณะนี้การผลิตผ้าพันแบบทอลักษณะ"ถี่เล็ก" ประกอบด้วยถุงเท้ายาวและผ้าพันประคบที่บริเวณที่เกิดการอักเสบของข้อต่อกระดูกและที่เกิดปัญหาการไหลเวียนของโลหิตดำเพื่อใช้สำหรับแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้ช่วยแพทย์และมีการปรับปรุงเทคโนโลยีการถักและทอเพื่อผลิตชุดผ้ายืดและถุงเท้ายาวที่ทำจากวัสดุไลครา และไมโครไฟเบอร์ที่ยืดได้รุ่นเว็นโนเฟล็กซ์เอเลแกนซ์ (Veinoflex Elegance) นอกจากนั้นยังมีการคิดค้นอุปกรณ์สำหรับพันกระดูกที่มีน้ำหนักเบา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรุ่นไลกาเฟล็กซ์ (Ligaflex) ซึ่งเป็นผ้าพันข้อเท้าที่เบา และยืดหยุ่นอย่างดีเยี่ยมเนื่องจากเป็นผ้ายืดที่รองรับบริเวณข้อเท้าและได้ประดิษฐ์เข็มขัดรัดเอวรุ่นลอมบาครอ (Lombacross) ที่ได้รับการจดสิทธิบัตรประกอบด้วยเนื้อผ้าสองหน้าที่ทำจากวัสดุวิสคอสและพอลิเอสเตอร์ ประสิทธิภาพของเข็มขัดนี้ช่วยให้เกิดการระบายอากาศได้ดีและมีลักษณะที่มิดชิด สวมเข้ากับร่างกายของคนไข้โดยไม่เป็นที่สะดุดตา นอกจากนี้ยังนำซิลิโคนมาใช้ในการผลิตชุดรองข้อเท้าและกระดูกตาตุ่ม



วัสดุเทียมเชิงกายวิภาคประกอบด้วยเส้นใยพิเศษ 2 ชนิด เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์คือ วัสดุที่ผสมเข้ากับเส้นด้ายนี้เพื่อให้สามารถพับงอในขณะที่กำลังสวมใส่เข้าในร่างกาย และคลี่ออกเพื่อปรับเข้ากับสรีระของคนไข้ได้อย่างแนบแน่น



เส้นใยซึ่ง ทนทาน รุ่นเซอร์จิเมช ดับบลิวเอ็น

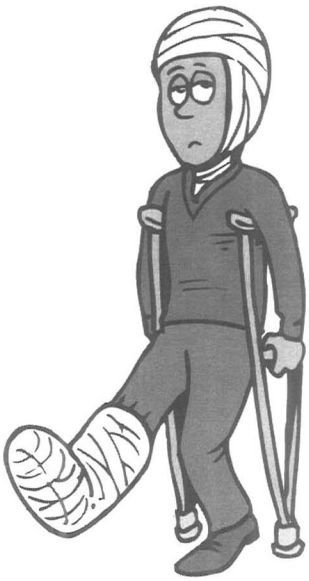
ซึ่งเป็นซิลิโคนรองขนาดหนาสำหรับป้องกันกระดูกตาตุ่มและหลังเท้าของคนไข้

นวัตกรรมที่ทรงประสิทธิภาพสูง

จีบอร์โต (Gibortho) คือชุดรองกระดูกสะบ้าและเอ็นยึดหัวเข่าที่ปราศจากรอยตะเข็บตรงบริเวณที่มีการงอของหัวเข่า ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้สวมใส่มากขึ้น ระบบการทอเป็นรูปตัว V หรือแบบมุมคู่ ช่วยเพิ่มแรงเสริมรัดของเข็มขัดรัดเอวรุ่นลอมโบกิบ แอ็กชัน วี (Lombogib action V) นอกจากนี้ ระบบการถักที่ทันสมัยนำมาซึ่งถุงเท้ายาวและชุดผ้าสำหรับผ้าที่มีขนาดความยาวแบบเดียว แต่ใช้กับผู้สวมได้ทุกขนาด เนื่องจากการคิดค้นเทคโนโลยีดังกล่าวจึงทำให้ด้ายขวางในเนื้อผ้าของถุงเท้ายาว ชุดผ้ายืดและถุงเท้าสั้นสามารถยืดออกทั้งทางความยาวและความกว้าง ซึ่งช่วยลดปริมาณขนาดของผลิตภัณฑ์ได้มีการผลิต ฟรี-คาสท์ (Free-cast) คือเครื่องดามข้อเท้า ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในระหว่างการทำกายภาพบำบัดหรือการเข้าประกอบกิจกรรมตามเดิม เครื่องดามข้อเท้าดังกล่าวประกอบด้วยเปลือกหุ้มกระดูกตาตุ่มแบบ ABS อัดด้วยโฟมที่มีความหนาแตกต่างกันและเคลือบด้วยสารต้านแบคทีเรีย โฟมชั้นบางที่ใช้รองไว้ใต้เปลือกเพื่อยึดข้อต่อของกระดูกแข้งและกระดูกข้อเท้า ในขณะที่โฟมชั้นหนามีไว้เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายบริเวณกระดูกตาตุ่มสายรัดอัตโนมัติสามารถปรับระดับการรัดใต้บริเวณเท้า แล้วจึงรัดแน่นด้วยแถบฉีกอัตโนมัติแบบสองหน้า

การห้ามโลหิต

ในสถานการณ์ฉุกเฉินอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการกด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกดเพื่อห้ามโลหิต ดังนั้นผ้าพันประคบผ้าห้ามโลหิตในยามฉุกเฉิน



และผ้าหนุน ผ้าห้ามโลหิตนี้ได้รับการประดิษฐ์ขึ้นเพื่อใช้ทดแทนการกดห้ามโลหิตด้วยมือของผู้ที่ทำการช่วยเหลือ สามารถใช้กดบริเวณปากแผลเพื่อหยุดเลือดได้ จึงไม่ต้องใช้มือกด ทำให้ผู้ที่เข้าช่วยเหลือสามารถปฏิบัติการช่วยเหลืออย่างอื่นแทน ผ้าห้ามโลหิตนี้มีประสิทธิภาพสูงและราคาไม่แพง ประกอบด้วยแถบฉีกปลายสุดที่ยืดหยุ่นได้ ข้างในสอดด้วยชั้นโฟมขนาดสี่เหลี่ยมกับผ้าสำหรับใช้กดที่ติดกาวไว้พร้อมกับโฟมขนาดสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ดูดซับโลหิต ให้วางอุปกรณ์เหล่านี้ลงบนปากแผล แล้วจึงรัดรอบบริเวณแผลให้ตึง จากนั้นจึงยึดติดด้วยแถบฉีกอัตโนมัติแบบสองหน้า

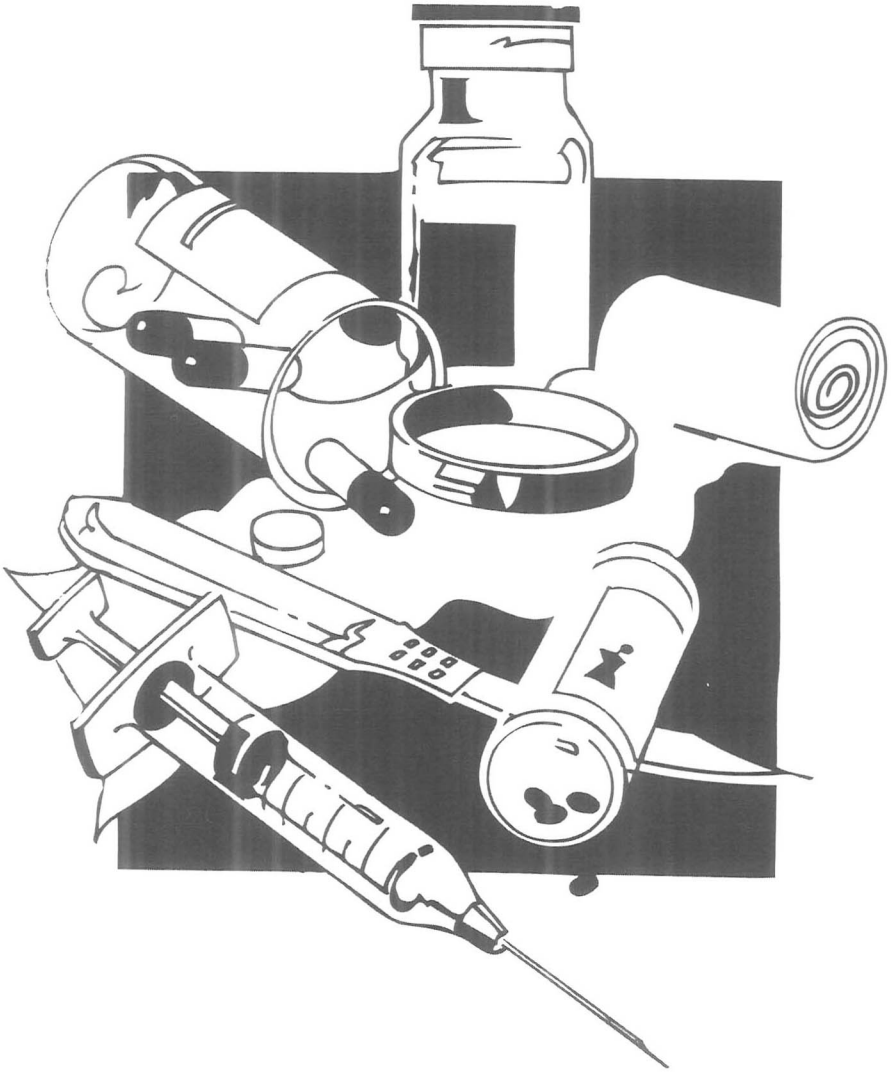
เนื้อผ้าสำหรับใช้ในห้องศัลยกรรมชนิดที่ชอบน้ำและต้านน้ำ

ห้องศัลยกรรมเป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจเป็นอย่างมากของเหล่าผู้ผลิต เห็นได้จากผ้าที่ใช้ในห้องศัลยกรรมต้องมีสภาพปลอดเชื้อโรคอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากวัสดุเส้นใย เช่น ที่ใช้ทำผ้าขนหนูปลอดเชื้อโรคและชุดกาวน์ของศัลยแพทย์เป็นแหล่งที่เชื้อโรคชอบอาศัยและขยายตัว ขณะนี้กำลังคิดค้นกรรมวิธีการผลิตแบบใหม่ที่ตอบสนองการรอคอยของคณะศัลยแพทย์ในแง่ของชุดสวมใส่แบบกรองเชื้อโรคโดยไม่ต้องเพิ่มขนาดของเนื้อผ้า โดยเลือกใช้วัสดุพอลิเอสเตอร์มาทอขัดกันระหว่างเส้นใยขนาดบางกับเส้นใยคาร์บอนอย่างแน่นหนาและถี่ยิบ 5 มม. ต่อ 5 มม. เพื่อใช้ผลิตชุดกาวน์และผ้าขนหนูปลอดเชื้อโรค เส้นใยแบบไฮโดรพลัส (hydroplus) มีประสิทธิภาพในการขับน้ำสูง (มีแรงต้านน้ำถึง 700 มม.) มีสารต้านจุลินทรีย์ (มีจุลินทรีย์ผ่านเข้ามาได้น้อยกว่าร้อยละ 0.13 ในของเหลวและป้องกันเชื้อโรคในอากาศได้อย่างดีเยี่ยม) รวมทั้งมีคุณสมบัติต้าน

การสถิต(เส้นใยคาร์บอนปล่อยกระแสไฟฟ้าเชิงสถิต) นอกจากนี้สามารถทำความสะอาดอย่างง่ายดายกล่าว คือ ซักในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วจึงชำระด้วยน้ำสะอาดที่มีแรงดันและนำไปผ่านการฆ่าเชื้อโรคในหม้อนึ่งอัดไอ เส้นใยไฮโดรพลัสสามารถแทนต่อรอบการซักได้นานถึง 60 รอบ ประโยชน์ประการที่สองของเนื้อผ้าดังกล่าวคือ ชุดกาวน์ที่ศัลยแพทย์สวมไม่กีดขวางท่าทางการทำงานแต่อย่างใด

ได้มีการคิดค้นอินเทอรา(Intera) กรรมวิธีการผลิตเนื้อผ้าที่ทำจากใยพอลิเอสเตอร์เพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ กรรมวิธีดังกล่าวเป็นการย้อมโมเลกุลที่ชอบน้ำทางเคมี กล่าวคือ เมื่อย้อมเข้ากับเนื้อผ้าใยสังเคราะห์แล้ว จะช่วยขับความชื้นที่มาจากเหงื่อออกอย่างรวดเร็วในขณะที่ให้ความรู้สึกสบายแก่ผู้สวมใส่ กรรมวิธีผลิตแบบอินเทอรานี้จะดูดซึมความชื้นอย่างรวดเร็ว แล้วจึงแพร่กระจายออกสู่บริเวณกว้างโดยทันทีเพื่อเร่งการระเหย เนื้อผ้าพอลิเอสเตอร์ที่ผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีนี้ จึงช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้สวมใส่เนื่องจากจะขับความชื้นที่มาจากเหงื่อออกอย่างรวดเร็วทำให้ผิวหนังแห้งสนิท นอกจากนี้ กรรมวิธีอินเทอรายังมีคุณสมบัติต้านแบคทีเรีย นั่นก็คือ โมเลกุลที่ฝังไว้ในเนื้อผ้าจะทำหน้าที่กำจัดคราบสิ่งสกปรกและรอยเปื้อนในเนื้อผ้า เนื่องจากมีการฝังโมเลกุลในเนื้อผ้า คุณสมบัติเหล่านี้จึงมีข้อได้เปรียบมากกว่าตรงที่สามารถค้างอยู่ในเสื้อผ้าได้นานถาวร

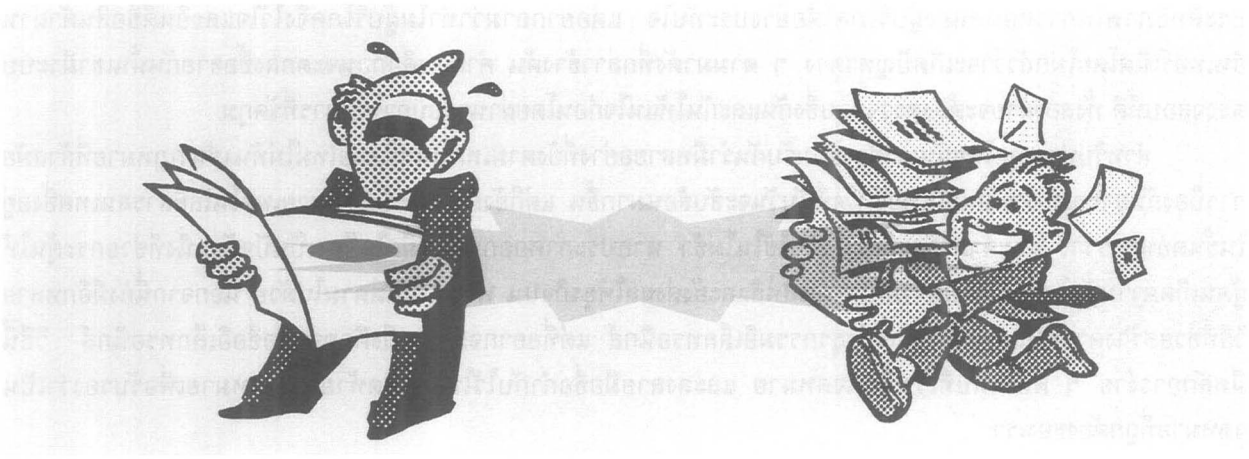
ที่มา : สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
4 กรกฎาคม 2544



มุมอินเทอร์เน็ต

ความปลอดภัยในธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สายสุรางค์ โชติพานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



เดี๋ยวนี้ใครๆ ก็พูดกันถึงแต่อินเทอร์เน็ต ไม่ว่า e-mail, e-book, e-knowledge, e-commerce, e-business, e-learning และอีกสารพัดตามแต่จะตั้งชื่อขึ้นมา คำว่า e นั้น ย่อมาจากอิเล็กทรอนิกส์ (electronics) ใครที่กำลังทำธุรกิจบน web แล้วไม่ตั้งชื่อ e นำหน้าธุรกิจ ดูเหมือนจะเชยสำหรับยุคนี้ อันที่จริงบทบาทของอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยนั้นเกิดขึ้นมาแล้วหลายสิบปี และค่อย ๆ พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาเป็นลำดับ จนขณะนี้ก็แทบจะกล่าวได้ว่ามีอินเทอร์เน็ตอยู่ทั่วไปทุกหัวระแหง รัฐบาลเองก็มีนโยบายให้ทุกตำบลทุกหมู่บ้านมีอินเทอร์เน็ตใช้ โดยอาจจะต้องมีข้อแม้ว่าต้องมีไฟฟ้าเข้าถึง ใครมีลูกเล็ก ๆ ก็คงสังเกตได้ว่าลูก ๆ ทั้งหลายตั้งแต่ชั้นอนุบาลยังต้องหัดใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็น ถ้าโตขึ้นมาหน่อยก็เล่นส่ง Chat กัน ซึ่งเป็นการพูดคุยกันบนอินเทอร์เน็ต ผู้ที่กำลังคุยอยู่นั้นบางทีก็รู้จักบ้างไม่รู้จักบ้าง สนุกกันไปตามประสาวัยรุ่นอันนี้ไม่ว่ากัน ขยับรุ่นขึ้นมาหน่อยก็เป็นรุ่นที่ต้องทำมาหากิน รุ่นนี้ต้องเร่งหากลยุทธ์มาใช้แข่งขันในเชิงธุรกิจเพื่อความได้เปรียบและ อยู่รอด อาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาใช้ในเชิงธุรกิจต่าง ๆ เช่น เป็นสื่อโฆษณาสินค้าให้ลูกค้าสามารถเลือกสินค้าได้ หากเกิดถูกใจสินค้าตัวใดก็สามารถสั่งซื้อบน Web ได้ แนวโน้มของธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์นี้มีแววว่าจะเติบโตและไปได้ไกลทีเดียว

กลับมาดูการใช้อินเทอร์เน็ตในบ้านเราบ้าง จากตัวเลขสถิติของชมรมผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตของประเทศไทย (Thai ISP Club) เดือนกุมภาพันธ์ 2544 พบว่ามีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยประมาณ 2.3 ล้านคน คิดเป็น 371.6 คน ต่อประชากร 10,000 คน ตัวเลขนี้ชี้ให้เห็นว่ามีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อทางธุรกิจน้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านในแถบภูมิภาคเดียวกัน อย่างเช่นประเทศมาเลเซียที่มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ประมาณ 1,505 คน และที่มากที่สุดเห็นจะ

ได้แก่ประเทศเกาหลีที่มีผู้ใช้ถึง 4,025 คน ทั้งหมดนี้คิดเป็นสัดส่วนต่อประชากร 10,000 คน จากตัวเลขเหล่านี้ ทำให้มองเห็นปัญหาว่าทำไมคนไทยจึงใช้อินเทอร์เน็ตในการทำธุรกิจน้อยมาก ทั้งๆ ที่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านนี้ไม่ด้อยไปกว่าชาติอื่นเลย นี่เป็นเรื่องที่น่าจะนำมาวิเคราะห์ศึกษาหาเหตุผลกัน และเท่าที่ประมวลได้พอสรุปสาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือความกลัว คนไทยกลัวเรื่องความไม่ปลอดภัยของข้อมูล กลัวถูกมือดีมาแอบแก้ไขข้อมูล กลัวถูกขโมยรหัสบัตรเครดิต กลัวความลับเปิดเผย กลัวของที่สั่งซื้อไม่เป็นไปตามที่ต้องการ คนขายกลัวคนซื้อโกง คนซื้อกลัวคนขายโกง สารพัดความกลัวที่จะนึกได้ อันนี้จะโทษใครไม่ได้ เพราะเคยมีตัวอย่างให้เห็นกันอยู่บ่อย ๆ อย่างเช่น ข่าวพวกแฮกเกอร์เข้าไปล้วงความลับข้อมูลในหน่วยงานสำคัญต่าง ๆ จนเกิดความเสียหายคิดเป็นเงินหลายล้านบาท หรือ เคยมีเจ้าของบัตรเครดิตรายหนึ่งถูกมือดีสวมรอยขโมยหมายเลขบัตรเครดิตไปใช้ กว่าจะรู้ตัวก็ต่อเมื่อโดนเรียกเก็บเงินนับแสน เพราะไปสั่งซื้อไม้ตีกอล์ฟจากต่างประเทศ เจ้าตัวเองก็งงไปหมดว่าไปซื้อมาแต่เมื่อไร ทั้ง ๆ ที่ตัวเองก็เล่นกอล์ฟไม่เป็น นี่ก็เป็นอีกบทเรียนหนึ่งที่ทำให้เกิดความไม่มั่นใจ

เมื่อความไม่มั่นใจเกิดขึ้น ธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงไม่เติบโตเท่าที่ควร แล้วทำไมเราไม่คิดบ้างหรือว่าธุรกิจบนอินเทอร์เน็ต อย่าง amazon.com จึงมีผู้คนเข้ามาเลือกซื้อสินค้ามากมาย ทำไมผู้ซื้อและผู้ขายจึงไม่ระแวงกัน เขาทำธุรกิจกันอย่างไร ธุรกิจการค้าของเขาขณะนี้นอกจากขายหนังสือแล้ว amazon.com ยังเพิ่มสินค้าประเภทอื่นเข้ามาอีกหลายชนิดจนสร้างความร่ำรวยให้กับเจ้าของ amazon.com อย่างมหาศาล เราคงไม่ต้องพูดถึงเรื่องการตลาดที่เขามีประสิทธิภาพในการตอบสนองผู้บริโภคได้อย่างประทับใจ แต่อยากถามว่าทำไมผู้บริโภคจึงไว้ใจและยินดีซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตโดยไม่กลัวว่าจะเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมาดังที่กล่าวข้างต้น คำตอบคือก่อนจะตกลงซื้อขายกันนั้นเขามีระบบตรวจสอบที่ดี ทั้งสองฝ่ายจะต้องตรวจสอบซึ่งกันและกันให้แน่ใจก่อนโดยผ่านระบบการจัดการที่รัดกุม

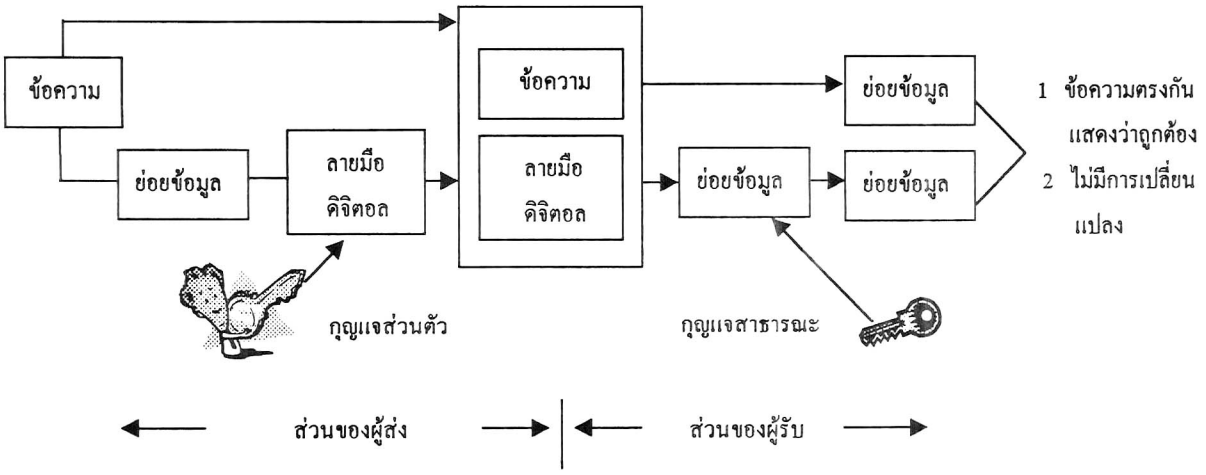
สำหรับประเทศไทยนั้นเราต้องยอมรับกันว่ามีหลายอย่างที่ยังตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ไม่ทัน เช่น กฎหมายที่ล้าสมัย การป้องกันอาชญากรรมบนอินเทอร์เน็ตที่นับวันจะซับซ้อนมากขึ้น แต่ก็ยังดีว่าขณะนี้กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งอยู่ในขั้นตอนการร่าง และคาดว่าจะมีผลบังคับใช้ในไม่ช้า หากประกาศออกมาใช้เมื่อใดก็คงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้คนเกิดความมั่นใจที่จะได้รับความคุ้มครองสิทธิและยังส่งผลให้ธุรกิจบน Web เติบโตตามไปด้วย นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่ช่วยสร้างความปลอดภัยในการทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แต่ที่อยากจะกล่าวถึงคือลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ วิธีนี้มีหลักการง่าย ๆ คล้ายกับที่เราเขียนจดหมาย และลงลายมือชื่อกำกับไว้ในส่วนสุดท้ายของจดหมายเพื่อรับรองว่าเป็นจดหมายที่ถูกต้องของเรา

ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ ฟังดูแล้วเท่ดี แต่นึกไม่ออกว่าหน้าตาเป็นอย่างไร ลองอ่านนิยามในร่าง พ.ร.บ. ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ มาตรา 4 ดูอาจจะพอมองเห็นภาพบ้าง ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง อักษร อักขระ ตัวเลขหรือสัญลักษณ์อื่นใด ที่สร้างโดยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์นำมาประกอบกัน หรือนำมาใช้ให้มีความสัมพันธ์ในเชิงตรรกกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อระบุตัวบุคคลผู้ลงลายมือชื่อในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อแสดงความเห็นชอบของผู้ลงลายมือชื่อกับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

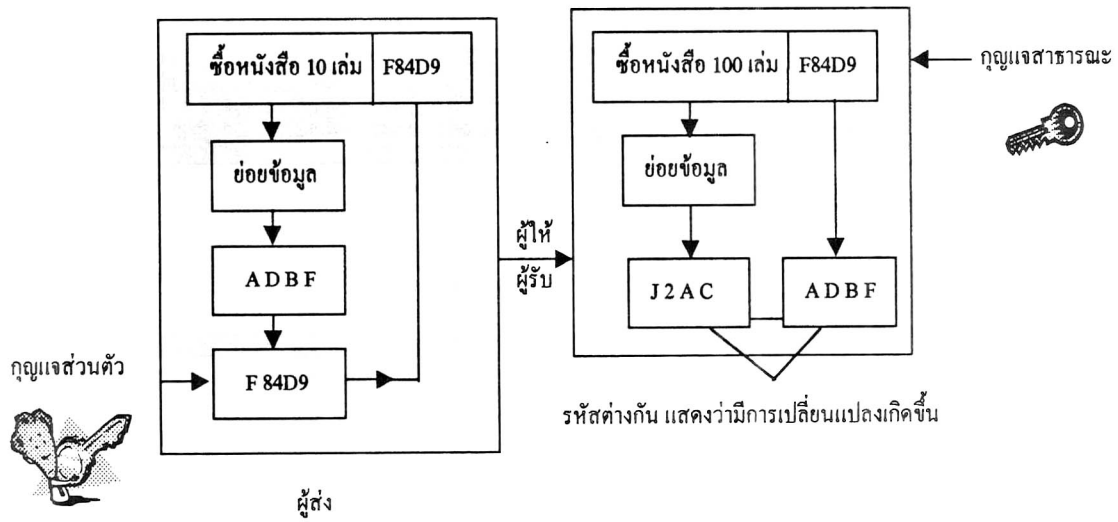
ลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่สร้างขึ้นด้วยการนำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มาแปลงเป็นตัวเลข และใช้กับระบบกุญแจคู่ คือนำไปคำนวณร่วมกับกุญแจส่วนตัวของผู้ลงลายมือชื่อในข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เราเรียกลายมือชื่อประเภทนี้ว่า *ลายมือดิจิตอล* ข้อมูลในลักษณะดังกล่าวสามารถใช้กุญแจสาธารณะของผู้ลงลายมือชื่อที่มอบให้ผู้รับตรวจสอบได้ว่าเป็นลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่แท้จริงของผู้ลงลายมือชื่อนั้นหรือไม่ และสามารถตรวจสอบว่าข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่ลงลายมือชื่อดังกล่าวได้มีการเปลี่ยนแปลงภายหลังการลงลายมือชื่อหรือไม่

อ่านแล้วอาจจะเพิ่มความงงขึ้นอีกเพราะมีคำว่ากุญแจคู่เข้ามาผสมโรง คำว่าคู่ก็แสดงว่าต้องมีกุญแจ 2 ดอกแน่นอน ดอกแรกเรียกว่ากุญแจส่วนตัว เป็นกุญแจที่ใช้ในการสร้างลายมือชื่อดิจิตอล ส่วนอีกดอกหนึ่งจะเรียกว่ากุญแจสาธารณะ เป็นกุญแจที่ใช้ในการตรวจสอบลายมือชื่อดิจิตอล

หลักการง่าย ๆ คือนำข้อความที่เขียนขึ้นมาย่อยข้อมูลก่อนและนำกุญแจส่วนตัวไขเข้าไปในข้อความย่อยนั้นเพื่อแปลงให้เป็นรหัสอีกชั้นหนึ่ง ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เรียกว่าลายมือดิจิตอล และจะถูกนำไปแปะติดไว้กับข้อความเดิมส่งไปยังผู้รับปลายทาง



เมื่อผู้รับได้รับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ผู้รับซึ่งมีกุญแจสาธารณะที่ผู้ส่งมอบไว้ให้ก่อน จะเปิดจดหมายออกอ่านได้ด้วยการนำกุญแจสาธารณะมาเปิดจดหมายถอดรหัสลายมือดิจิตอลเป็นข้อความย่อย ส่วนข้อความที่ส่งมาด้วยนั้นก็จะถูกย่อยให้เป็นข้อความย่อยเช่นกัน หากข้อความย่อยของทั้งสองตรงกัน แสดงว่าข้อความนั้นถูกต้องไม่มีใครแอบมาแก้ไข เพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ ลองดูตัวอย่างข้างล่างบางทีอาจทำให้ท่านเข้าใจมากขึ้น เป็นตัวอย่างที่มีคนแอบมาแก้ไขข้อมูล สมมุติว่าเราสั่งซื้อหนังสือ 10 เล่ม และผ่านขั้นตอนการใส่กุญแจส่วนตัวเข้าไปให้กลายเป็นลายมือดิจิตอลที่คนทั่วไปอ่านไม่ออกแปะติดไปกับจดหมายที่จะส่ง ต่อมามีผู้ไม่ประสงค์ออกนามแอบมาแก้ตัวเลขสั่งซื้อเป็น 100 เล่ม จากเดิม 10 เล่ม เมื่อจดหมายนี้ไปถึงผู้รับ ผู้รับจะนำกุญแจสาธารณะมาเปิดและหากพบว่าข้อมูลย่อยทั้งสองชุดไม่ตรงกัน แสดงว่ามีความไม่ชอบมาพากลเกิดขึ้นแล้ว เขาก็จะระงับการสั่งซื้อนั้นเสีย นี่เป็นวิธีการหนึ่งในปัจจุบันที่สามารถป้องกันการโจรกรรมข้อมูลได้เป็นอย่างดี



ลายมือดิจิตอลสร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานเทคโนโลยี PKI (Public Key Infrastructure) นั่นคือสามารถระบุตัวบุคคล มีความถูกต้องในข้อความและเนื้อหา รักษาความลับของข้อมูล และทุกอย่างถูกต้องไม่สามารถปฏิเสธได้

ทำอย่างไรเราจึงจะมีลายมือดิจิตอลใช้กับเขาบ้าง อันนี้ไม่ยุ่งยากเลย ขั้นตอนแรกคือต้องไปขอสมัครเป็นสมาชิกกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็น Certification Authority เสียก่อน หน่วยงานนี้เปรียบเสมือนเป็นบุคคลที่สามที่ให้การรับรองความถูกต้องของลายมือดิจิตอลของผู้นั้น ยกตัวอย่างง่าย ๆ ก็เหมือนกับเป็นบาทหลวงที่ประกาศรับรองการแต่งงานอย่างเป็นทางการของคู่บ่าวสาว

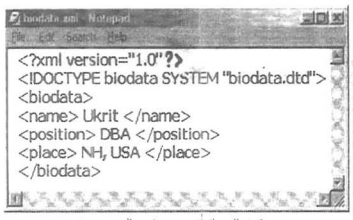
การสร้างความปลอดภัยและให้ความมั่นใจแก่ผู้ทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ยังมีอีกหลายวิธี เช่น อาจใช้ลายมือจริง รูปใบหน้าหรือเรตินาของดวงตา มาแสดงสิทธิความถูกต้องได้ เราจะเห็นว่ายิ่งวิทยาการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ก้าวไกลไปมากเพียงใด ความสลับซับซ้อนทางธุรกิจยิ่งมีมากขึ้นเพียงนั้น อาชญากรคอมพิวเตอร์เองก็มิได้หยุดนิ่ง ต่างต้องพัฒนาให้ทันกับความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นจนบางทีดูเหมือนว่าจะเหนือชั้นกว่า อย่างไรก็ตามระบบความปลอดภัยที่พัฒนาขึ้นเหล่านี้จะช่วยให้คนไทยคลายความวิตกกังวลลงบ้างและหันมาทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์กันมากขึ้น

เมื่อต้องการให้ XML ผู้ไร้อาภรณ์ สวยงาม ควรทำอย่างไร

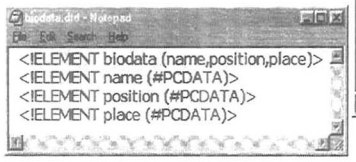
อลิสรา จินดาวัฒนะ
alissara@tistr.or.th
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในฉบับที่แล้วได้กล่าวถึง XML (eXtensible Markup Language) ว่าไม่ใช่ภาษาคอมพิวเตอร์ แต่เป็นมาตรฐานรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลซึ่ง สามารถออกแบบโครงสร้างและลำดับข้อมูลได้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้ซ้ำได้บนทุกประเภท OS และสามารถเขียน โดยใช้ตัวอักษรได้หลากหลายภาษา รวมถึงอักษรพิเศษ นอกจากนี้ยังไม่จำเป็นต้องหาซื้อเครื่องมือราคาแพง เพื่อเขียนเพียงแค่มีโปรแกรม notepad ก็สามารถเขียนได้แล้ว นอกจากนี้ยัง ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียเทียบกับ ภาษา HTML : Hypertext Markup Language ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลบน web browser

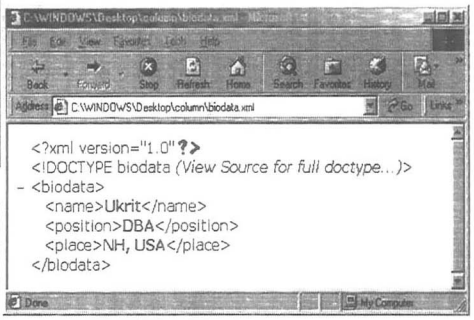
ที่จริงแล้วทั้งสองมาตรฐาน จำเป็นต้องมีการกำหนดชนิดและรูปแบบโครงสร้างของข้อมูลเอกสาร (Document Type Definition:DTD) เหมือนกัน เพียงแต่ว่าสำหรับ HTML นั้นมีการกำหนดชนิด และรูปแบบ โครงสร้างตายตัวทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเรียก DTD เพียงแต่จำว่า tag ไหนมีวิธีการเขียนและใช้อย่างไร แต่สำหรับ XML เราสามารถกำหนดรูปแบบ ชนิด และระดับของโครงสร้างข้อมูลได้เอง จึงจำเป็นต้องกำหนดไว้ใน DTD โดยตัวอย่างการเขียนไฟล์ XML, DTD, และการเรียกดูไฟล์ XML ผ่าน web browser มีดังนี้



ตัวอย่างไฟล์ XML ที่เรียกไฟล์ DTD



ตัวอย่างไฟล์ DTD



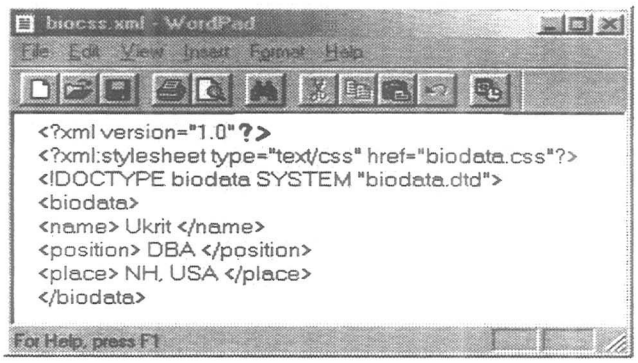
ตัวอย่างการแสดงไฟล์ XML บน web browser

ดังตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่า XML คำนึงถึงเฉพาะการจัดเก็บข้อมูล แต่ไม่ได้สนใจในส่วนของการแสดงผล หากเราต้องการให้ข้อมูลที่ได้จัดเก็บนั้นมาแสดงผลสวยงามเราจำเป็นต้องใช้ Cascading Stylesheets หรือ extensible Stylesheet Language

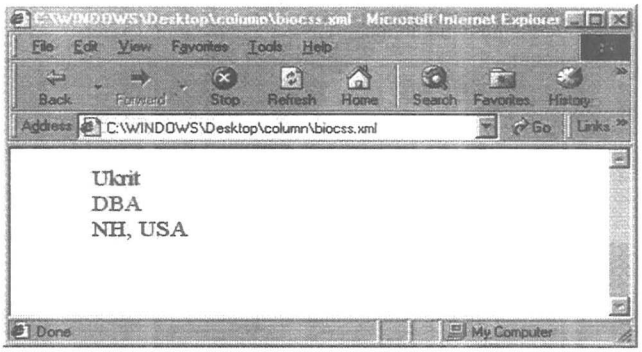
Cascading Stylesheets:CSS คือ การกำหนดคุณสมบัติรูปแบบการแสดงผล โดยสามารถแสดงได้หลายรูปแบบภายในหนึ่งเอกสาร นั่นคือ กำหนดคุณสมบัติรูปแบบการแสดงผลในแต่ละ element โดยระบุ property และ value ของแต่ละ property ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
/*Use CordiaUPC for default
font*/
$DOCUMENT{
font-family:"CordiaUPC";
font-size:14pt;
margin-top:5px;
margin-left:5px;
```

```
}
name{display:block;
font-family:CordiaUPC;
font-size:16pt;
font-style:bold;
color:red;
margin-left:20pt;
}
biodata{display:block;
font-family:CordiaUPC;
color:green;
margin-left:20pt;
}
place{display:block;
font-family:CordiaUPC;
margin-left:20pt;
}
```



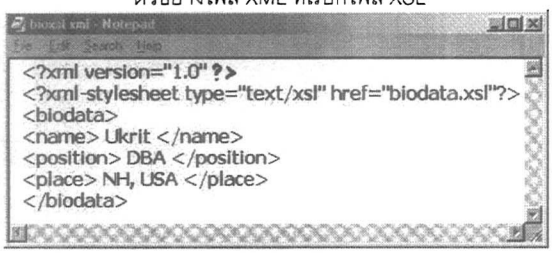
ตัวอย่างไฟล์ XML ที่เรียกไฟล์ CSS

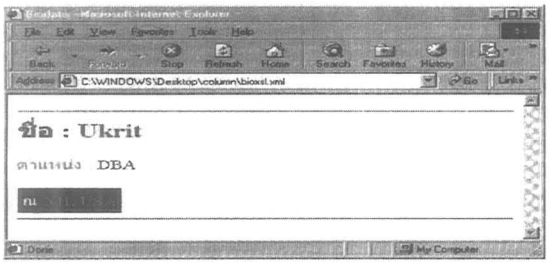


ตัวอย่างการแสดงไฟล์ XML ที่เรียกไฟล์ CSS บน web browser

eXtensible Stylesheet Language:XSL เป็นภาษาที่แปลง xml ให้เป็น html โดยจะประกอบไปด้วย ภาษา XSL Transformations (XSLT) ซึ่งเป็นตัวแปลงเปลี่ยนกลุ่มของ tag ในเอกสาร xml ให้เป็นกลุ่มของ tag อีกกลุ่ม และ XML Path Language (Xpath) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้กำหนดส่วนของที่อยู่ข้อมูลเพื่อการเข้าถึงข้อมูล รวมทั้ง XSL Formatting Object ซึ่งใช้กำหนดรูปแบบการแสดงผลของข้อมูล โดยมีตัวอย่างดังข้างล่างนี้

ตัวอย่างไฟล์ XML ที่เรียกไฟล์ XSL





ตัวอย่างการแสดงไฟล์ XML ที่เรียกไฟล์ XSL บน web browser

```
<?xml version="1.0"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/TR/WD-xsl">
<xsl:template><xsl:apply-templates/></xsl:template>
<xsl:template match="textnode()">
<xsl:value-of/></xsl:template>
<xsl:template match="/">
  <html>
   <head><title>Biodata</title></head>
   <body bgcolor="#ffffff">
          <xsl:apply-templates/>
   </body></html></xsl:template>
 <xsl:template match="name">
    <h2><hr><font color="#001199">ชื่อ : </font>
    <font color="#cb2dff">
          <xsl:apply-templates/>
    </font></hr></h2></xsl:template>
 <xsl:template match="position">
    <p></p><font color="#ff7777">ตำแหน่ง : </font>
    <font color="#225522">
          <xsl:apply-templates/></font></xsl:template>
  <xsl:template match="place">
    <p></p><table bgcolor="000000" border="1">
    <td><font color="#ffffff">ณ </font>
        <font color="#00cc99"><xsl:apply-templates/>
          </font></td></table><hr></hr></xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

ตัวอย่างไฟล์ XSL

หากต้องการศึกษาเกี่ยวกับ xml เพิ่มเติมสามารถไปศึกษาได้ที่

http://www.w3.org/XML/

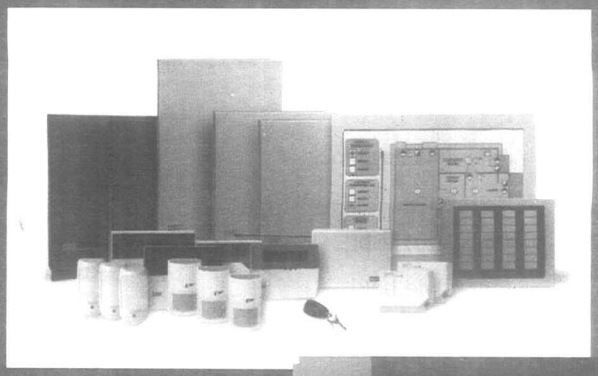
http://www.xml101.com

http://www.w3schools.com

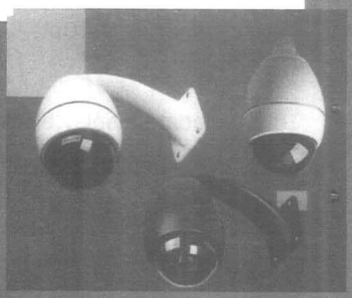
http://msdn.microsoft.com/xml/tutorial

ช่วงนี้มีไวรัสแพร่ระบาดเยอะมาก โดยไวรัสจะซ่อนมาในรูปของไฟล์แนบกับอีเมล์ ดังนั้นเมื่อเราได้รับอีเมล์ ที่มี attached file นามสกุล .pif หรือ .lnk ควรจะลบทิ้งไม่ควรเปิดไฟล์นั้นใช้ ยิ่งถ้าเป็นอีเมล์ที่มาจากคนที่เราไม่รู้จักยิ่งต้องระวังมากขึ้นไม่ควรเปิดไฟล์ พวก .exe หรือ .doc ด้วย อีกทั้งควร update โปรแกรม scan virus อยู่เสมอ

DESPAC
SECURITY & COMMUNICATION



SERVEY
DESIGN
INSTALLATION
APPLICATION
MAINTENANCE

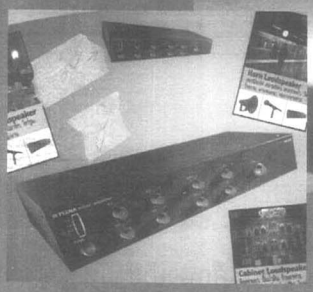


- กล้องโทรทัศน์ วงจรปิด
  CCTV Sewillance
- บัตรควบคุมการผ่านเข้า-ออกพื้นที่
  Card Access Control

- สัญญาณเตือนภัยโจรกรรม และเพลิงไหม้
  Intruder & Fire Alarm

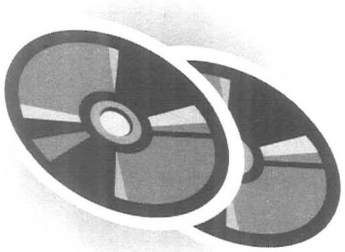
- ตรวจจับอาวุธ และโลหะ
  Walk through Metal Detector
- กระจายเสียงสาธารณะ
  Public Address Sound
- เสียงสำหรับการประชุม
  Congress Sound

- อุปกรณ์สำหรับการประชุม และการนำเสนอ
  Conferrence & Presentation tools



PHILIPS Let's make things better. | ADC TECHNOLOGIES INTERNATIONAL | LUCAS | DSC Security Products | PerkinElmer instruments | KANTECH access control and integrated systems DSC

บริษัท เดสแพค ซีเคียวริตี้ อลามส์ ซิสเต็มส์ จำกัด
DESPAC SECURITY ALARMS SYSTEMS LIMITED.
392 SOI LADPRAO 122, (MAHADTHAI 1), WANGTHONGLANG, BANGKOK 10310
TEL : (662) 539-7470-1, 934-1970-6 FAX : (662) 542-2342 **E-mail : despac @ loxinfo.co.th**

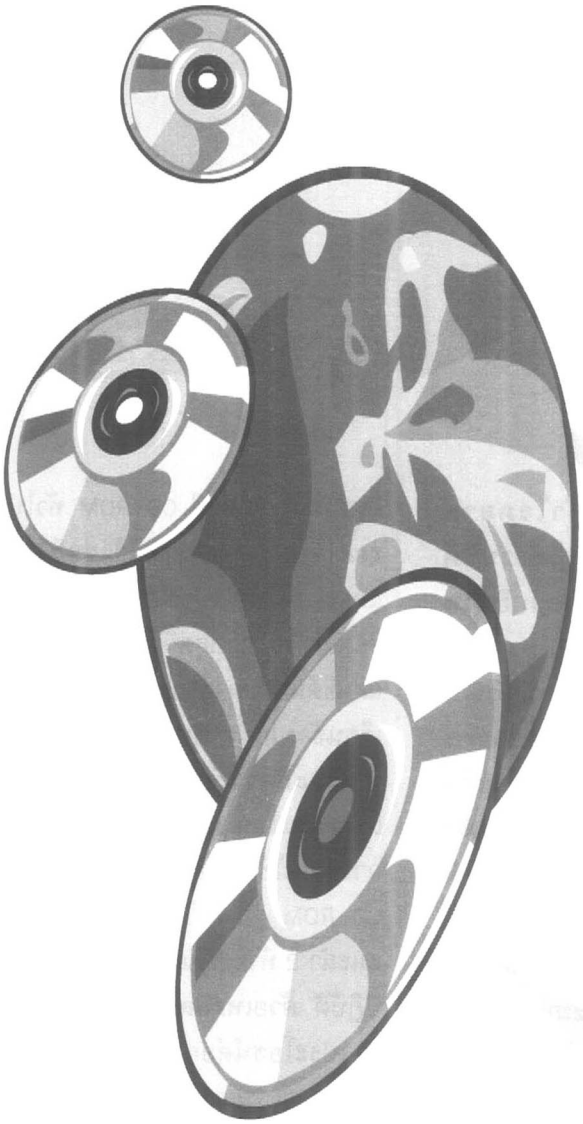


การใช้แผ่น CD-R ให้เต็มประสิทธิภาพ (ตอนที่ 1)

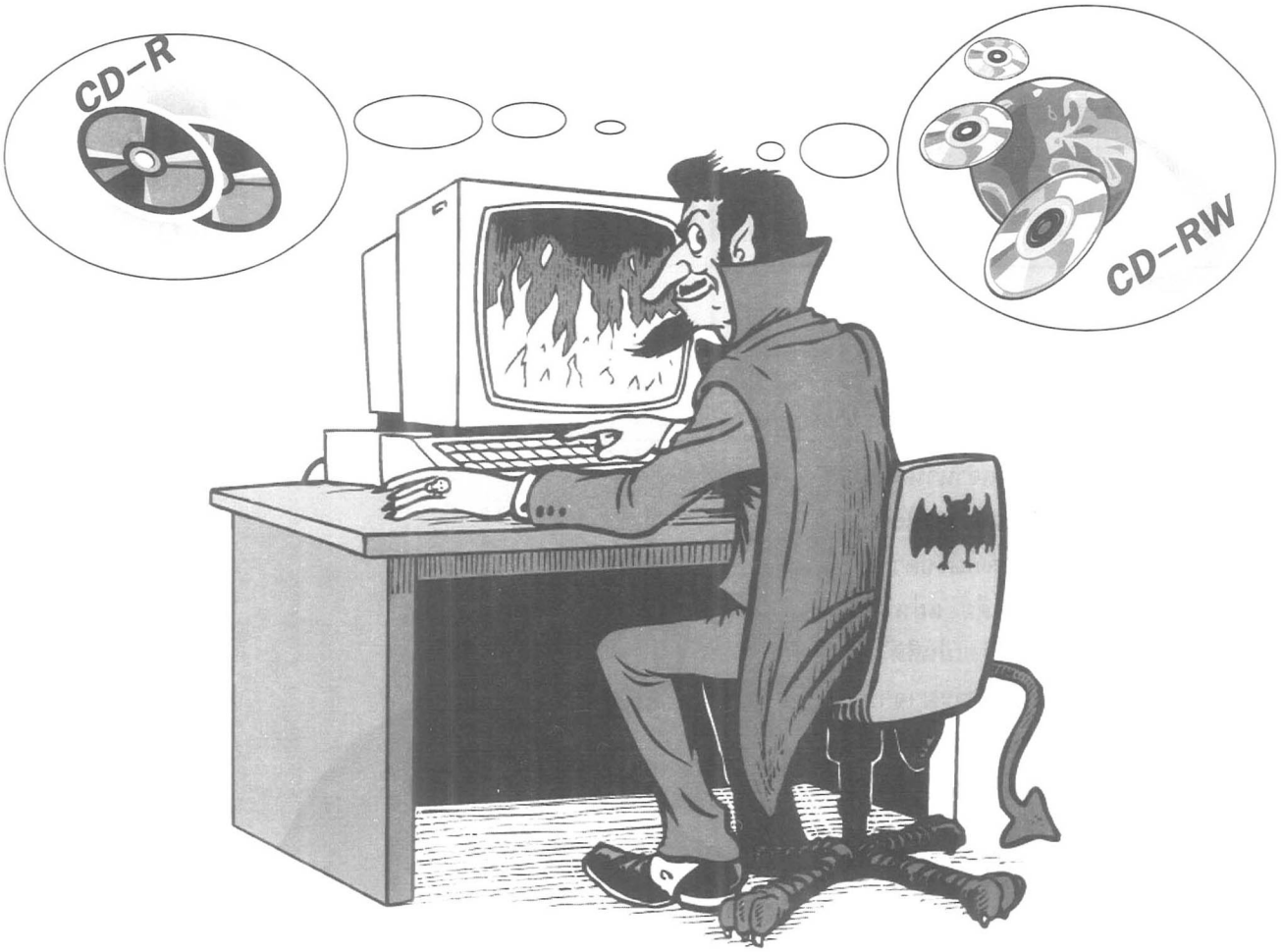
โสภณ สุขกลับ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Email : so_phon@hotmail.com

การจัดเก็บข้อมูลจำนวนมากด้วยคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องอาศัยสื่อที่มีความจุมาก สื่อที่กำลังได้รับความนิยมอย่างมากขณะนี้ คือ แผ่นซีดี การที่การบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีได้รับความนิยมสูงสุด น่าจะมาจากสาเหตุคือ ความจุที่มากด้วยขนาดและคุณภาพในการใช้งาน รวมทั้งราคาของแผ่นซีดีและเครื่อง CD-writer ความจุของแผ่นซีดีสูงถึง 720 MB. ราคาขึ้นกับชนิด ส่วนเครื่อง CD-writer ที่มีขายทั่วไปราคาประมาณ 3,400 บาท ถึง 14,000 บาท*

สำหรับแผ่นซีดีที่ใช้ในการจัดเก็บหรือบันทึกข้อมูล มีอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน คือ แผ่นซีดี CD-RW(rewritable)และแผ่น CD-R (recordable)ความหมายของแผ่น **CD-RW** คือ เราสามารถ ใช้แผ่นชนิดนี้ในการเขียนหรือลบข้อมูลได้ถึงประมาณ 999 ครั้ง ราคาประมาณแผ่นละ 120-400 บาท* การใช้งานเหมาะในการใช้จัดเก็บหรือสำรองข้อมูล (backup data) ที่สำคัญๆ เนื่องจากแผ่นชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการเขียนและไม่เกิดความเสียหายเช่นแผ่นเสียในขณะใช้งาน ส่วนแผ่นซีดีอีกประเภทหนึ่งคือแผ่น **CD-R** หนังสืออ้างอิง หลายเล่มได้ให้คำจำกัดความไว้คือ **สื่อที่ใช้จัดเก็บข้อมูลลงไปได้เพียงครั้งเดียว และไม่สามารถลบหรือแก้ไขได้ อันนี้เข้าใจว่าอาจเป็นสาเหตุหนึ่ง**



*ราคาเดือน ต.ค. 2544



ที่ทำให้หลายท่านเข้าใจคลาดเคลื่อนและทำให้การใช้งานซีดีประเภทนี้ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ขอยกตัวอย่างในบางครั้งเราอาจบันทึกข้อมูลได้เพียงนิดเดียวแล้วต้องสั่งปิดแผ่น (protect disc) เพื่อจบการเขียน ด้วยเหตุผลเพื่อต้องการนำไปเปิดใช้กับไดรฟ์ CD-ROM ทั่วไป **ที่จริงมีทางออกที่ดีกว่านี้ โดยมีวิธีการที่จะสามารถใช้แผ่นซีดีชนิดนี้ให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ** ประกอบกับราคาซีดีประเภทนี้มีราคาค่อนข้างถูกมากทีเดียว และแผ่น CD-R ที่แนะนำให้ซื้อควรเป็นแผ่นของบริษัทที่เชื่อถือได้

การเลือกใช้แผ่นซีดีชนิดไหนกับงานอะไร? ถ้าเราต้องบันทึกไฟล์หรือข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ลงแผ่นซีดีเพื่อต้องการใช้เป็นสื่อนำไปเปิดหรือทำการถ่ายข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่มีเฉพาะไดรฟ์ CD-ROM ทั่วไป ขณะเดียวกันต้องการจะใช้แผ่นซีดีในแต่ละแผ่นให้เกิดประโยชน์ในการเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุด วิธีการคือการนำแผ่นซีดีนี้กลับมาทำการบันทึกต่อหรือเขียนข้อมูลเพิ่มเติมอีก ถ้าเป็นงานลักษณะนี้ควรเลือกใช้แผ่น CD-R เพราะถ้าเลือกแผ่น CD-RW จะจำกัดการนำไปใช้ คือจะใช้ได้เฉพาะไดรฟ์ CD-ROM รุ่นใหม่เท่านั้น ในที่นี้ขอแนะนำ 2 หัวข้อขั้นตอนสำคัญในการปฏิบัติ ด้วยเหตุผลก็เพื่อต้องการให้เกิดประโยชน์ต่อการใช้งานได้มากที่สุด ด้วยโปรแกรมเขียนซีดีที่มีความสามารถสูง พัฒนาโดยบริษัท Adaptec ที่พัฒนาเพื่อต้องการให้ใช้งานแผ่น CD-R และ CD-RW มีการทำงานเหมือนกับ Floppy Disk คือสามารถลบข้อมูลออกและเขียนลงไปได้อีก คือ Adaptec DirectCD จะเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการอ่านและเขียนข้อมูลลงแผ่นโดยเฉพาะแผ่น CD-R จะไม่ถูกจำกัดการบันทึกข้อมูลลงแผ่นได้เพียงครั้งเดียว เราสามารถนำไปใช้เปิดอ่านไดรฟ์ CD-ROM ทั่วไปได้ และสามารถนำซีดีแผ่นดังกล่าวกลับมาเขียนต่อได้อีก จะเห็นว่าสำหรับผู้ที่ใช้งานเขียนข้อมูลลงแผ่นซีดี หากได้ศึกษารู้ขั้นตอนวิธีการใช้งาน จะมีประโยชน์อย่างมาก ที่ผ่านมาหลายท่านเมื่อได้เข้าใจรู้วิธีการใช้ เห็นประโยชน์คุ้มค่าจะเกิดความดีใจรู้สึกตัวเบาเลยทีเดียว และไม่ควรพลาดขั้นตอนสำคัญการใช้งาน ในฉบับหน้า

ไมเกรน กับอาการปวดศีรษะ

กฤติยา ทิสยากร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

อาการปวดศีรษะเป็นอาการที่พบได้บ่อย และเกิดขึ้นได้กับทุกเพศทุกวัย ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ อาการปวดศีรษะอาจเกิดร่วมกับอาการอื่นๆ ได้แก่ เป็นไข้ ความดันโลหิตสูง ความผิดปกติของสายตา มีการติดเชื้อในสมอง โดยความรุนแรงของอาการปวดศีรษะ อาจจะมีเพียงเล็กน้อย ก่อให้เกิดความรำคาญ ไปจนถึงขั้นก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานแก่ผู้ที่เป็นได้ ซึ่งระดับความรุนแรงของอาการปวดศีรษะนี้จะขึ้นอยู่กับสาเหตุ และชนิดของอาการปวดศีรษะนั้นๆ

สาเหตุของอาการปวดศีรษะ

1. เกิดจากความผิดปกติภายในกะโหลกศีรษะ (Intracranial structures) ได้แก่ หลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ และส่วนฐานของเยื่อหุ้มสมอง

2. เกิดจากความผิดปกติภายนอกกะโหลกศีรษะ (Extracranial structures) ได้แก่ กล้ามเนื้อชั้นใต้ผิวหนัง และชั้นผิวหนังของสมอง กะโหลกศีรษะ และเยื่อหุ้มสมอง ซึ่งความผิดปกติส่วนนี้มักจะไม่ทำความเจ็บปวดให้อย่างทันทีทันใด

ชนิดของอาการปวดศีรษะ

จากที่กล่าวมาแล้วว่าอาการปวดศีรษะจะเกิดขึ้นได้จากสาเหตุต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดลักษณะของการปวดแตกต่างกันด้วย ถ้าจัดจำแนกอาการปวดศีรษะตามระยะเวลาและความรุนแรง จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. แบบเฉียบพลันที่เกิดขึ้นครั้งเดียว (acute headache) สาเหตุเกิดจากการติดเชื้อในระบบประสาทส่วนกลาง มีเลือดออกในกะโหลกศีรษะ ความดันโลหิตสูง ไซนัสอักเสบ ข้อต่อของกรามผิดปกติ มีปัญหาเรื่องฟัน มีปัญหาเรื่องการมองเห็น เช่น สายตาสั้น-ยาว

2. แบบเฉียบพลันที่สามารถเกิดขึ้นได้อีก (acute recurrent headache) มักจะเกิดขึ้นเป็นช่วงๆ แล้วหายไป และเกิดขึ้นใหม่ได้อีก ได้แก่ อาการปวดศีรษะไมเกรน

3. แบบเรื้อรังที่ไม่เพิ่มความรุนแรง (chronic nonprogressive headache) จะมีอาการปวดเกิดขึ้นได้ทุกวัน หรือทุกสัปดาห์ แต่อาการปวดจะไม่รุนแรงขึ้นมักจะมีสาเหตุจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ ความเครียด อาการทางจิต

4. แบบเรื้อรังที่อาการปวดจะเพิ่มความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ (chronic progressive headache) โดยจะเพิ่มระดับความปวด และความถี่ของอาการปวด อาจจะมีอาการต่างๆ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน การมองเห็นเสียไป ทรงตัวไม่อยู่ร่วมด้วย สาเหตุมักจะเกิดจากการมีเนื้องอก หรือน้ำในสมอง ส่วนสาเหตุที่พบได้บ่อยในวัยรุ่นเกิดจากมีความดันสูงชนิดไม่ร้ายแรงภายในกะโหลกศีรษะ

อาการปวดศีรษะที่พบได้บ่อยในเด็ก วัยรุ่น และคนทั่วไป คือ อาการปวดศีรษะแบบไมเกรน ซึ่งจะพบมากในเพศหญิง ประมาณ 70-80% มีปัจจัยมากมายที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอาการปวดศีรษะแบบไมเกรน เช่น อาหาร ความหิว การออกกำลังกาย ยาบางชนิด รอบประจำเดือน อารมณ์และความเครียดจะเป็นตัวเพิ่มความถี่ที่ทำให้ปวดไมเกรนได้ โดยอาการปวดอาจจะเกิดขึ้นเพียงไม่กี่ชั่วโมงหรือนานเป็นวันก็ได้ ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ทฤษฎีที่สามารถอธิบายถึงอาการปวดศีรษะที่ก่อให้เกิดเป็นไมเกรนได้ คือ

1. ทฤษฎีหลอดเลือด โดยในระยะแรกหลอดเลือดจะหดตัว ก่อให้เกิดอาการเตือนก่อนเริ่มมีอาการปวด เช่น เห็นแสงวูบวาบ หลังจากนั้นหลอดเลือดจะคลายตัว ทำให้เกิดการอักเสบและเกิดจุดที่ขาดเลือดที่ระบบประสาท ซึ่งนี่เองเป็นสาเหตุของอาการปวดตุบๆ ที่ศีรษะ

2. ทฤษฎีระบบประสาท เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันของเซลล์ประสาทในส่วนของระบบประสาทที่เกิดการอักเสบ และมีปฏิกิริยาตอบสนองกลับของหลอดเลือดทำให้เกิดอาการปวดศีรษะขึ้นได้ โดยมีสารสื่อประสาทเซอโรโทนิน(serotonin) เป็นตัวก่อให้เกิดกระบวนการนี้

ชนิดของไมเกรนที่พบมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่

1. Classical migraine มักจะมีอาการนำมาก่อนเริ่มปวดศีรษะ อาการนำได้แก่การมองเห็นแสงวูบวาบ เห็นภาพไม่ชัด อาการเสียวแปลบตามแขน-ขา โดยอาการนำเหล่านี้จะเกิดขึ้นประมาณ 30 นาที

2. Common migraine เกิดขึ้นได้บ่อยในเด็กและวัยรุ่น จะไม่มีอาการนำมาก่อนเริ่มอาการปวด แต่มักจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน หรืออาการซึม ง่วงเหงาหาวนอน เกิดขึ้นพร้อมกับอาการปวดศีรษะ

3. Complicated migraine มักจะเกิดความผิดปกติแบบชั่วคราวของเซลล์สมองร่วมกับอาการปวดศีรษะ อาจรวมถึงการเห็นภาพลดลง เกิดอัมพาตครึ่งซีก หรืออาการชาครึ่งซีกร่วมกับอาการปวดศีรษะด้วย

การรักษาอาการปวดศีรษะไมเกรน

โดยทั่วไปการใช้ยาแก้ปวด เช่น พาราเซตามอล (Paracetamol) หรือยาในกลุ่มต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (non steroidal anti-inflammatory drug; NSAIDS) มักจะได้ผลดีอยู่แล้ว แต่ต้องใช้ในขนาดที่เพียงพอกับการรักษา และควรใช้เมื่อเริ่มต้นมีอาการ ส่วนการรักษาอื่นๆ ได้แก่

1. การใช้ยาแก้คลื่นไส้อาเจียน ได้แก่ ยากลุ่ม metoclopramide เช่น Plasil® ซึ่งใช้ได้ผลดีเมื่อใช้เดี่ยวๆ หรือใช้ร่วมกับยาแก้ปวด โดยมักจะใช้เมื่อมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ร่วมกับอาการปวดศีรษะ แต่การใช้ยากลุ่มนี้มีข้อควรระวัง เนื่องจากยาอาจมีผลข้างเคียงทำให้คอแข็ง ลูกนัยน์ตากรอกได้

2. การใช้ยากลุ่มเซอโรโทนิน (Serotonin) ได้แก่ Sumatriptan เป็นยาที่ใช้ได้ผลดี แต่มีราคาแพง มีทั้งแบบรับประทาน และแบบฉีด มักใช้ในผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี

3. การใช้ยากลุ่ม Ergotamine ที่รู้จักกันดีโดยทั่วไปคือ Cafergot® ซึ่งใช้ในเด็กโต และผู้ใหญ่มักใช้กับผู้ที่มีอาการปวดศีรษะไมเกรนแบบข้างเดียว และควรปรึกษาแพทย์ก่อนใช้ยากลุ่มนี้

4. การรักษาแบบไม่ต้องใช้ยา ทำได้โดยเมื่อเริ่มต้นมีอาการปวดศีรษะ ให้นอนพักในห้องที่เงียบและมืด ผ่อนคลาย และลดความกังวล หรือบางครั้งอาจใช้วิธีการฝังเข็ม

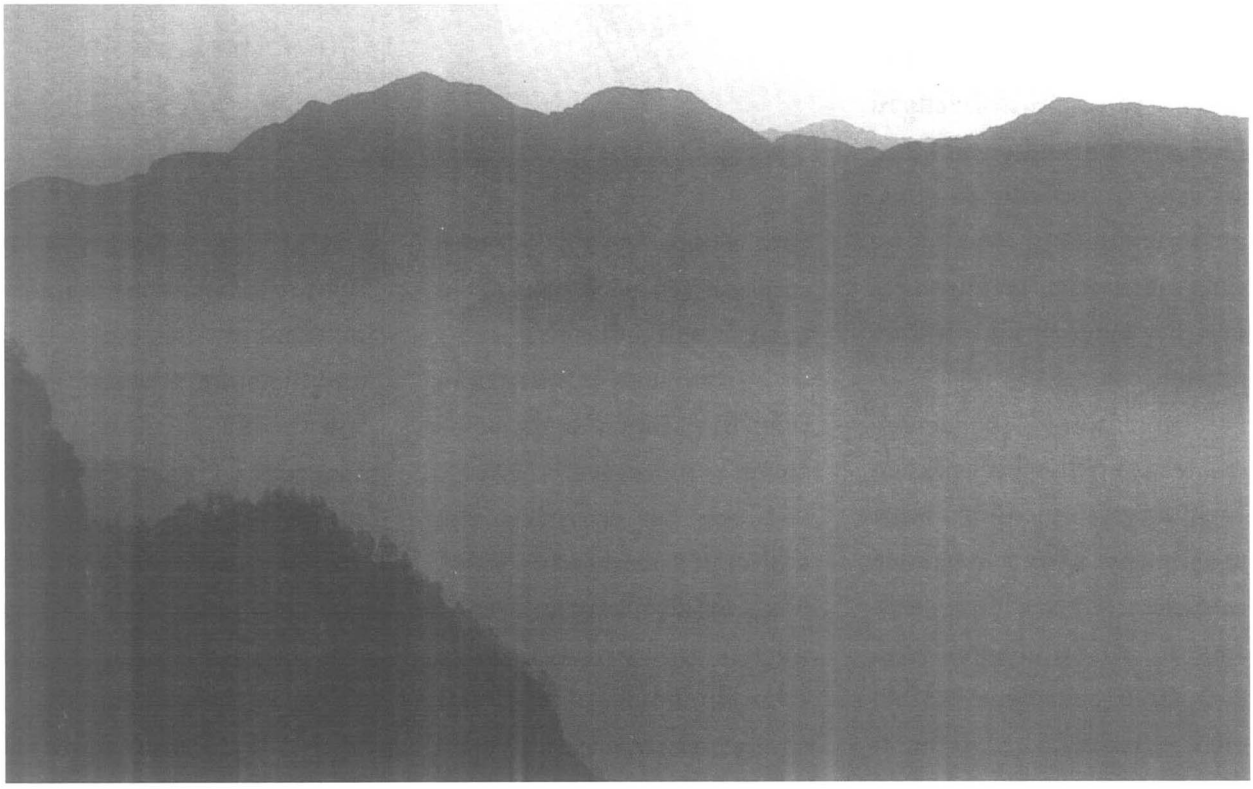
แต่อย่างไรก็ดีการใช้ยาแก้ปวดชนิดต่างๆ เป็นระยะเวลานาน อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงแก่ผู้ใช้ได้ ดังนั้นหากมีอาการปวดศีรษะโดยไม่ทราบสาเหตุ ปวดเป็นระยะเวลานาน หรือปวดเป็นประจำ ควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจหาสาเหตุของอาการปวดนั้นๆ และจะได้ทราบถึงแนวทางในการรักษาที่ถูกต้องต่อไป

เรียบเรียงจาก

Yeo, M., Sheffer, E.I. and Sawyer, S. 2001. Headache in childhood and adolescence. *Medical Progress. 28*(4):36-43.

สารกันแดดจากธรรมชาติ

ภ.ญ. ดร. บุปผาชาติ พตด้วง
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



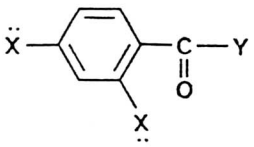
สารจากธรรมชาติส่วนใหญ่มีโครงสร้างโมเลกุลซับซ้อน สามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวี (ultraviolet, UV) ได้ที่ความยาวคลื่นต่างๆ กัน ขึ้นกับโครงสร้างโมเลกุลที่เรียกกว่าโครโมฟอร์ (chromophore) ซึ่งดูดซับรังสียูวีได้ และขึ้นกับหมู่อะตอมที่มาเกาะอยู่กับโครโมฟอร์ ซึ่งเรียกว่าออกโซโครม (auxochrome)

ปัจจุบันมีการนำสารสกัดจากพืชหลายชนิดมาใช้เป็นสารสำคัญในตำรับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด โดยอาศัยคุณสมบัติดูดกลืนรังสียูวี ที่ช่วงความยาวคลื่น 290-400 นาโนเมตร ขององค์ประกอบทางเคมีในสารสกัดนั้น พบว่าการใช้สารสกัดจากพืชช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดด และลดปริมาณสารกันแดดสังเคราะห์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ลงได้ นอกจากนี้สารสกัดจากพืชยังช่วยเพิ่มคุณสมบัติที่ดีอื่นๆ ให้แก่ผลิตภัณฑ์ เช่น ช่วยเพิ่มการสร้างเม็ดสีเมลานิน (melanins) ช่วยปกป้องเส้นเลือดฝอย ช่วยสมานผิว และช่วยให้ผิวชุ่มชื้น ตัวอย่างเช่น วุ้นว่านหางจระเข้ (Aloe leaf sap), สารสกัดชะเอม (Glycyrrhiza extracts), สารสกัดดอกคาโมไมล์ (Chamomile extracts), สารสกัดดอกไฮเปอริคุม (Hypericum extracts)เป็นต้น

ผู้ที่ได้รับแสงแดดมากๆ และบ่อยๆ มาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะแสงแดดในช่วงเวลา 10.00-15.00น. ซึ่งมีความเข้มของรังสีมาก ผิวหนังจะถูกทำลายด้วยรังสียูวี ทำให้ผิวแก่ก่อนวัย และอาจเกิดมะเร็งผิวหนัง ได้ การปกป้องผิวหนังที่อยู่นอกร่มผ้า โดยทาผิวด้วยผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดหรือครีมกันแดด ที่มีค่า **SPF 15** (หมายถึงสามารถป้องกันอาการผิวหนังแดงจากรังสียูวี ได้ 15 เท่า ของผิวหนังปกติที่ไม่ได้ทาครีมกันแดด) และสามารถ **ดูดกลืนได้ทั้งรังสียูวีบี** (UVB, ความยาวคลื่น 290-320 นาโมเมตร) และ**รังสียูวีเอ** (UVA, ความยาวคลื่น 320-400 นาโมเมตร) จะสามารถป้องกันการเกิดมะเร็งผิวหนัง และป้องกันไม่ให้ผิวแก่ก่อนวัยได้

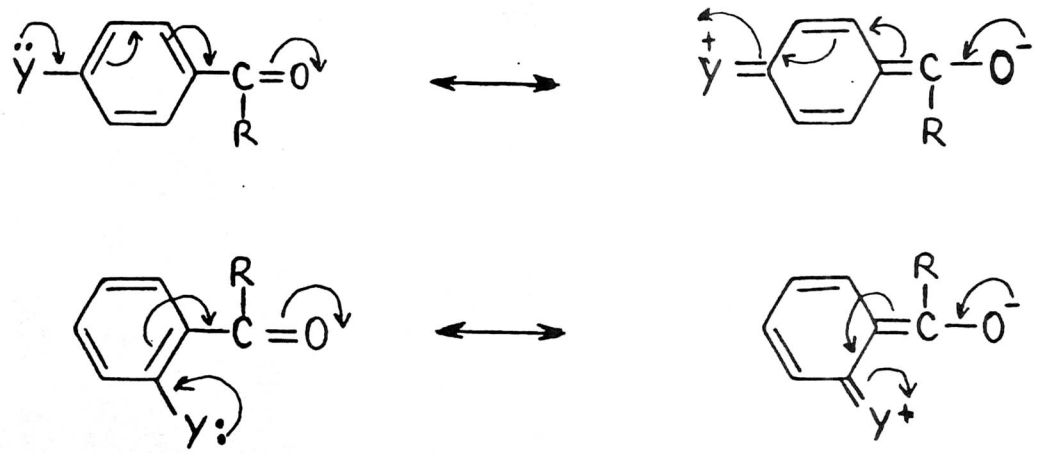
สารกันแดด (sunscreen chemicals) ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นสารสังเคราะห์ที่มีค่า molar absorptivity หรือค่า **extinction coefficient** (ε) ระหว่าง **3,000-28,000** สารที่เป็นตัวดูดกลืนรังสียูวีบี (**UVB** absorber) ควรมีค่า extinction coefficient (ε) สูง ที่ความยาวคลื่นประมาณ **308** นาโมเมตร ส่วนสารที่เป็นตัวดูดกลืนรังสียูวีเอ (**UVA** absorber) ควรมีค่า extinction coefficent (ε) สูง ที่ความยาวคลื่นประมาณ **350** นาโมเมตร

สารกันแดดที่เป็นตัวดูดกลืนรังสียูวีบี จะเป็นสารในกลุ่ม para-Amino benzoates (PABA), Salicylates และ Cinnamates ส่วนสารในกลุ่ม Benzophenones จะดูดกลืนได้ทั้งรังสียูวีบีและยูวีเอ สารเหล่านี้มีสูตรโครงสร้างทั่วไปเป็นวงแหวนอะโรมาติกที่มีหมู่คาร์บอนีล (Carbonyl conjugated aromatic ring) และมีหมู่ให้อิเล็กตรอน (electron donor) มาเกาะอยู่ที่ตำแหน่งออร์โธ (ortho-position) หรือพารา (para-position) ซึ่งสูตรโครงสร้างลักษณะที่มีหมู่คาร์บอนีลซึ่งเป็นหมู่รับอิเล็กตรอน เชื่อมกับหมู่ให้อิเล็กตรอนด้วยพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยวตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป (conjugated double bonds) นี้ ทำให้โมเลกุลมีพลังงานไฟฟ้ารีโซแนนซ์ (electronic resonance energy คือพลังงานจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าจากหมู่ให้อิเล็กตรอน ผ่านไปยังหมู่รับอิเล็กตรอนกลับไปกลับมา) ใกล้เคียงกับระดับพลังงานของรังสียูวีบี/ยูวีเอ จึงสามารถดูดกลืนรังสีดังกล่าวได้



$\ddot{X}$ = H; OH, OCH_3, NH_2, $N(CH_3)_2$ Y = C_6H_5, OH, OR. (R = amyl, octyl, menthyl, etc.)

รูปที่ 1 โครงสร้างทั่วไปของสารกันแดดสังเคราะห์ เป็นวงแหวน อะโรมาติกที่มีหมู่คาร์บอนีล (carbonyl conjugated aromatic ring) และ มีหมู่ให้อิเล็กตรอน (electron donor) มาเกาะอยู่ที่ตำแหน่งออร์โธ (ortho-position) หรือพารา (para-position)



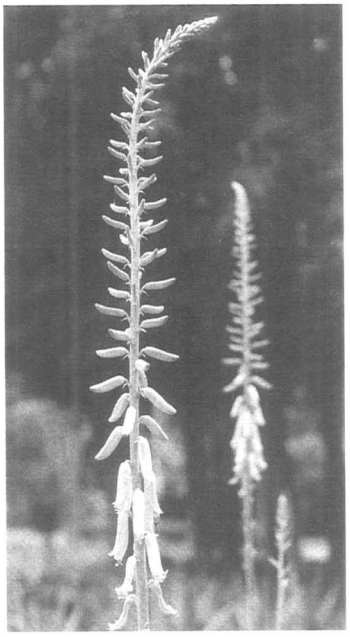
รูปที่ 2 การเคลื่อนที่ของประจุ ไฟฟ้าจากหมู่ให้อิเล็กตรอน ผ่านไปยัง หมู่รับอิเล็กตรอน กลับไปกลับมา (resonance delocalization) ผ่านพันธะเดี่ยวสลับกับพันธะคู่ ต่อเนื่องกันตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป (conjugated double bonds) ในโมเลกุลของสารกันแดด

พบว่าสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติดูดกลืนรังสียูวีบีและยูวีเอ จะมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสาร ซึ่งมีสูตรโครงสร้างใกล้เคียงกับสารกันแดดสังเคราะห์ ตัวอย่างเช่น

1. อนุพันธ์ของ para-Aminobenzoic acid ในสารเหนียวจากผึ้ง (bee glue)

2. อนุพันธ์ของ Salicylic acid เช่น **Salicylic aldehyde** ใน *Spirea ulmaria*

3. อนุพันธ์ของ Cinnamic acid เช่น **para-Coumaric acid** ในวุ้นจากใบว่านหางจระเข้



4. สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เช่น **Apigenin** และ **Quercimetrin** จากดอกคาโมไมล์ และ **Hypericin** จากดอกไฮเปอริคุม

5. อนุพันธ์ของ Coumarins เช่น **Umbelliferone** จากดอกคาโมไมล์

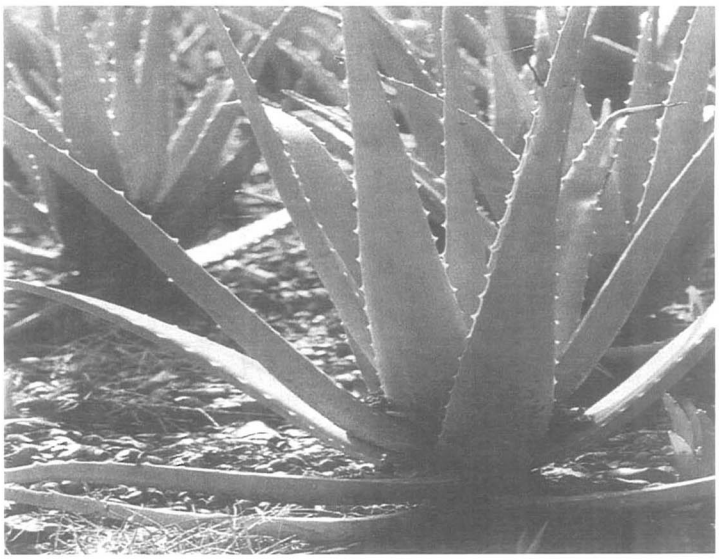
6. อนุพันธ์ของ Gallic acid เช่น **Tannins** จากดอกไฮเปอริคุม

7. อนุพันธ์ของ Anthracenic เช่น **Aloin, Aloemodin, Isoemodin** และ **Chrysophenol** ในวุ้นจากใบว่านหางจระเข้

สารจากธรรมชาติที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถดูดกลืนรังสีทั้งยูวีบี และยูวีเอ โดยมีค่า extinction coefficient (ε) สูง ได้แก่

1. อนุพันธ์ของ Anthracenic หรือสารกลุ่ม **Anthraquinones**
   - ดูดกลืนรังสียูวีบี ได้ *มาก* โดยมีค่า ε 20,000-50,000
   - ดูดกลืนรังสียูวีเอ ได้ *ปานกลาง* โดยมีค่า ε 3,000-8,000
2. สารฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ในกลุ่มต่อไปนี้
   - 2.1 Flavones - ดูดกลืนรังสียูวีบี ได้ *มาก*โดยมีค่า ε 13,000 - 25,000
     - ดูดกลืนรังสียูวีเอ ได้ *มาก* โดยมีค่า ε 29,000
   - 2.2 Flavonols - ดูดกลืนรังสียูวีบี ได้ *มาก* โดยมีค่า ε 16,000 - 20,500
     - ดูดกลืนรังสียูวีเอ ได้ *มาก*โดยมีค่า ε 21,000 - 22,000
   - 2.3 Aurones - ดูดกลืนรังสียูวีบี ได้ *มาก* โดยมีค่า ε 17,800-18,600
     - ดูดกลืนรังสียูวีเอ ได้ *มาก*โดยมีค่า ε 11,500-31,000
   - 2.4 Xanthones - ดูดกลืนรังสียูวีบี ได้ *ปานกลาง* ถึง *มาก* โดยมีค่า ε 4,200-23,000
     - ดูดกลืนรังสียูวีเอ ได้ *ปานกลาง* ถึง *มาก* โดยมีค่า ε 1,990-12,300

สารสกัดจากพืชต่างประเทศที่น่าสนใจ คือ สารสกัดจากดอกคาโมไมล์ (*Matricaria chamomilla*, วงศ์ Compositae) และสารสกัดจากดอกไฮเปอริคุม (*Hypericum perforatum*, วงศ์ Guttiferae) ซึ่งพบว่าดูดกลืนรังสีทั้งยูวีบีและยูวีเอ ได้ปานกลาง สารสกัดจากดอกคาโมไมล์พบว่ามีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์หลายชนิด และมีอนุพันธ์ของสารกลุ่มคูมาริน (Coumarinic derivatives) ส่วนสารสกัดจากดอกไฮเปอริคุมพบมีแทนนิน (Catechic tannins) และฟลาโวนอยด์



สำหรับวุ้นจากใบว่านหางจระเข้ (*Aloe vera*) ซึ่งสามารถปลูกได้ทั่วไปในประเทศไทย พบมีสารกลุ่มแอนทราควิโนน (Anthraquinones), อนุพันธ์ของสารกลุ่มคูมาริน (คือ para-Coumaric acid), กรดอะเซติก และแทนนอลเรซิน (Tannol resins) วุ้นจากใบว่านหางจระเข้นี้สามารถดูดกลืนรังสียูวีบีได้ดี และดูดกลืนรังสียูวีเอได้บ้างในระดับปานกลาง ใช้ผสมในเครื่องสำอางเพียง 1-2% ก็สามารถกันแดดได้ผลดี

วุ้นจากใบว่านหางจระเข้ยังมีคุณสมบัติพิเศษ ช่วยรักษาผิวที่ถูกทำลายด้วยความร้อนและรังสีต่างๆ ได้ในประเทศไทยมีการผลิตจำหน่ายในรูปเจลว่านหางจระเข้ (87%) *ใช้รักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก* และ *รักษาอาการปวดแสบปวดร้อนจากแดดเผา (sunburn)* ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพดีมาก สามารถระงับอาการปวดแสบปวดร้อนจากแดดเผาได้เกือบจะในทันทีหลังจากทา ส่วนผิวหนังที่ถูกไฟไหม้น้ำร้อนลวก หรือน้ำมันร้อนๆ กระเด็นใส่ ถ้าสามารถทาเจลหรือวุ้นจากใบว่านหางจระเข้ได้ในทันที จะช่วยลดอาการปวดแสบปวดร้อน และผิวหนังจะไม่เป็นตุ่มพองใส หรือมีตุ่มพองน้อยมาก และแผลจะหายได้ในเร็ววัน แต่กรณีที่ทิ้งระยะเวลาไว้พอควร เมื่อทาวุ้นจากใบว่านหางจระเข้แล้วจะยังปวดแสบปวดร้อนมาก ให้จุ่มผิวหนังบริเวณนั้นลงในน้ำเย็นเพื่อช่วยระบายความร้อนออกไปจากเนื้อเยื่อ เป็นการป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่ออักเสบลุกลามต่อไป เมื่ออาการปวดแสบปวดร้อนทุเลาลงแล้วจึงทาวุ้นว่านหางจระเข้ซ้ำ และทาต่อไปอีกวันละ 2-3 ครั้ง จนกว่าจะหาย

ว่านหางจระเข้ (*Aloe vera*) เป็นพืชที่ปลูกง่ายขึ้นได้ทั่วไป สามารถปลูกใส่กระถางไว้ในที่ได้รับแสงแดดพอควร เมื่อจะใช้ก็ตัดใบมาล้างให้สะอาด ผ่าซีกหรือฝานเปลือกออกด้านหนึ่ง ล้างยาสีเหลืองออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงใช้ช้อนสะอาดขูดวุ้นใสมาใช้ ใบที่ตัดแล้วสามารถใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ในตู้เย็นได้ประมาณ 2 สัปดาห์ วุ้นจากใบว่านหางจระเข้สามารถนำมาพอกหน้า 15 นาทีแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เพื่อรักษาฝ้าและจุดด่างดำได้ เนื่องจากมีสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซินเนส (tyrosinase) ในกระบวนการสร้างเม็ดสีเมลานิน

เอกสารอ้างอิง

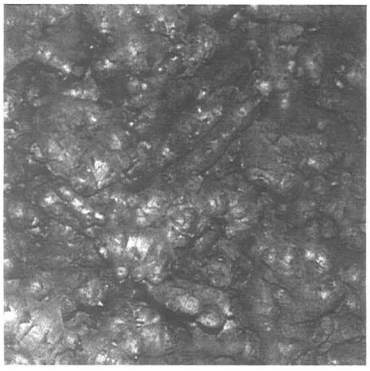
Proserpio, G. 1976. Natural sunscreens:Vegetable derivatives as sunscreens and tanning agents. *Cosmetics* and *Toiletries. 91*:34-46.

Robin, M.F., Raymond, M., and Martini, M.C. 1994. UVA/UVB absorption properties of natural products. *Cosmetics and Toiletries. 109*:63-70.

Shaath, N.A. 1994. The chemistry of sunscreens. *Cosmetics and Toiletries. 101*:55-70.

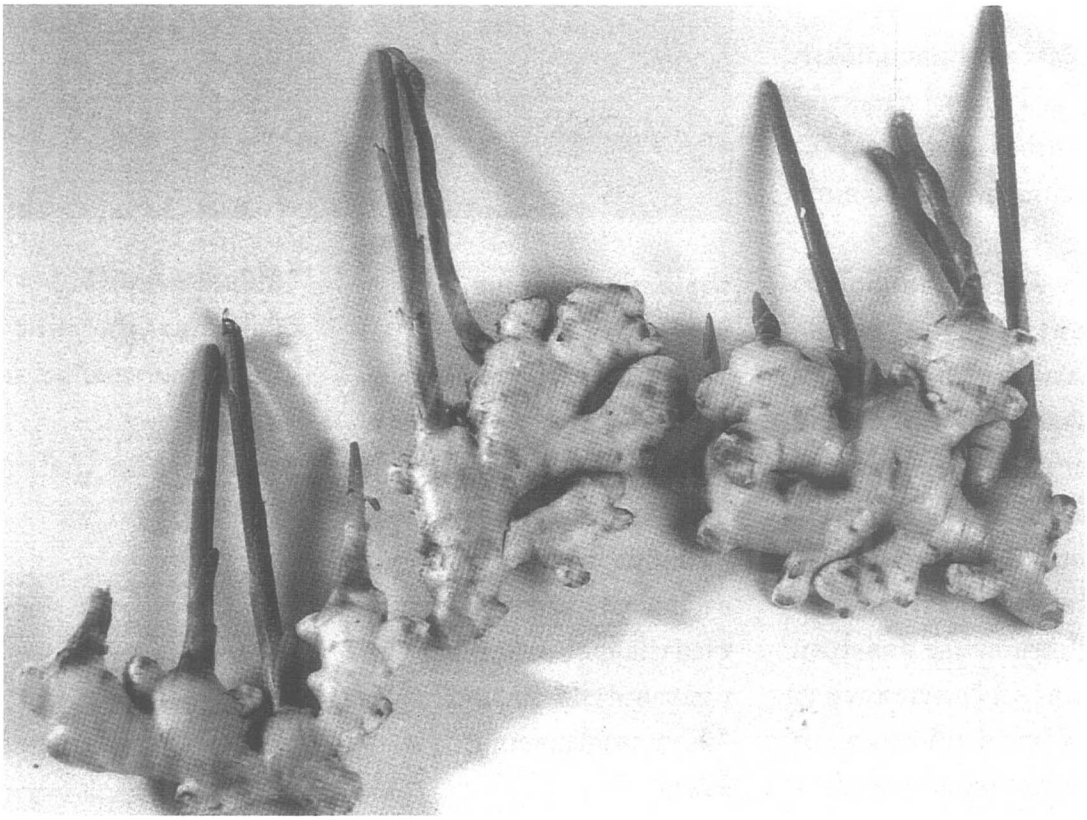
Scott, A.I. 1964 Interpretation of the Ultraviolet Spectra of Natural Products. New York : Pergamon Press.

Urbano, C.C. 1996. Sun products formularly. *Cosmetics and Toiletries. 111*:131-160.



สมุนไพรในเภสัชตำรับ
ของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ขิง

ชื่อภาษาจีนกลาง GANJIANG

ชื่อภาษาละติน RHIZOMA ZINGIBERIS

สมุนไพรชนิดนี้เป็นพืชลงหัว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinalis* (Willd.) Rosc. ส่วนที่นำมาใช้เป็นยา ได้แก่ ส่วนของลำต้นใต้ดินหรือหัวหรือเหง้า โดยขุดเก็บในช่วงฤดูหนาว ขุดแล้วให้ขจัดส่วนที่เป็นรากฝอยและดินทรายที่ติดมา ตากหรืออบที่อุณหภูมิต่ำให้แห้ง

ลักษณะ

ขิงแห้งจะมีรูปลักษณะเป็นชิ้นแบน พบส่วนที่แตกแขนงแยกออกได้ ขนาดความยาวของชิ้นขิงแห้งยาว 3-7 เซนติเมตร หนา 1-2 เซนติเมตร ผิวมีสีเหลืองเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน จับจะสากหยาบ ดูด้วยตาจะพบเส้นย่น หรือรอยคล้ายชั้นที่ชัดเจน ส่วนที่เป็นรอยหรือชั้นนี้จะพบแผ่นหรือเกล็ดเล็กๆ ส่วนที่แยกหรือแตกแขนงออกไปจะเป็นปุ่มแยกพุ่งออกมาคล้ายนิ้วมือหรือหน่อ เมื่อผ่าหรือหักขิงแห้งออกตามขวางจะพบมีสีเหลืองหรือสีเทาขาว ลักษณะของเนื้อจะพบผลหรือเม็ดแป้ง เห็นเส้นใยชัดเจน พบส่วนของ vascular bundle ที่มีต่อมน้ำมันสีเหลืองแทรกอยู่ น้ำมันขิงมีกลิ่นเฉพาะตัว มีรสเผ็ดจัด

ข้อกำหนดมาตรฐาน

ดำเนินการตามวิธีการหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ขิงแห้งต้องมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 0.8 (มิลลิลิตร/กรัม)

ประเภทการเตรียม

ขิงแห้ง

ให้กำจัดสิ่งปนปลอมที่ติดมากับขิงสด แช่น้ำไว้สักครู่ ชำระล้างให้สะอาด แทรกล้างเข้าตามซอกให้ทั่ว ฝานเป็นแผ่นบางหรือชิ้นตามต้องการ

ขิงต้ม

การต้ม วิธีการต้มมักใช้ตัวช่วยด้วยทรายสะอาดหรือเปลือกหอยป่นละเอียดหรือผงลื่น โดยให้บรรจุทรายสะอาดลงในภาชนะเช่น หม้อหรือกระทะหรือภาชนะอื่น ภายหลังจากที่ตัวช่วยร้อนแล้วโดยการรุมด้วยความร้อนจากถ่านหรือก๊าซ ให้ใส่สมุนไพรลงไป แล้วให้กลับพลิกสมุนไพรไปมาเป็นระยะ ต้มต่อไปจนกระทั่งมองดูมีลักษณะของสารเคลือบที่ผิวหรือตามที่กำหนด นำสมุนไพรออกมา ร่อนเอาทรายสะอาด (หรือเปลือกหอยป่นละเอียดหรือผงลื่นออก) ทิ้งไว้ให้เย็น

หากต้องการชุบหรือเคลือบสารอื่นที่ช่วยให้เข้มข้น ก็ให้นำมาชุบเคลือบก่อนนำมาเข้ากระบวนการข้างต้น

ขิงเกรียม

นำขิงแผ่นหรือขิงแห้ง มาอังไฟให้เกรียม จนได้ผิวหน้าสีดำ เนื้อในมีสีน้ำตาลเข้ม

รสและอวัยวะที่ออกฤทธิ์

รสเผ็ดร้อน ออกฤทธิ์ที่ม้าม กระเพาะอาหาร ไต หัวใจและที่ปอด

ประโยชน์และสรรพคุณ

ขิงแห้ง

มีรสเผ็ดร้อน ช่วยไล่ความเย็นของร่างกาย เพิ่ม "หยาง" โดยผ่านเส้นเลือดต่างๆ ช่วยขจัดเสมหะ ใช้บรรเทาอาการปวดท้องเนื่องจากความเย็น บรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียน บรรเทาอาการมือเท้าเย็นจากการที่เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงน้อย บรรเทาอาการไอ ขับเสมหะในผู้ป่วยที่มีอาการจากโรคหอบหืด

ขิงลวก

ช่วยขับความเย็น ช่วยห้ามเลือด ลดความเย็นของม้าม และกระเพาะอาหาร บรรเทาอาการปวดเกร็งในช่องท้อง ที่เกิดจากการอาเจียน ช่วยหยุดการไหลของเลือดกำเดาทางจมูกและหยุดอาการตกเลือดของช่องคลอด ลดการสูญเสียเลือดอันเนื่องจากความพร่องของ "หยาง"

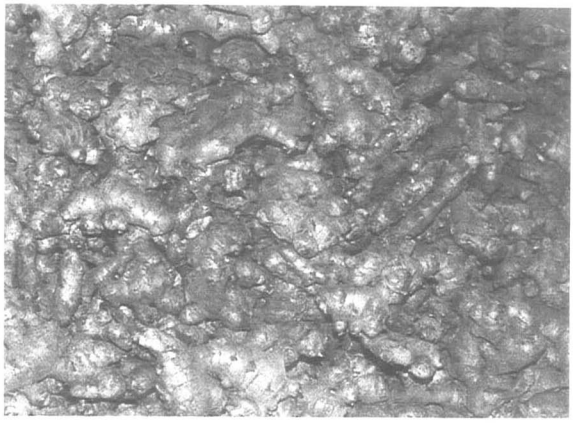
วิธีใช้และขนาดที่ใช้ 3-9 กรัม

วิธีเก็บรักษา เก็บในที่ร่ม เย็นและแห้ง ป้องกันการกัดกินจากมอดและแมลง

การใช้ในยาเตรียม ใช้เตรียมสารสกัดทิงเจอร์ขิง

(แปลจาก People's Republic of China's Pharmacopoeia 1985, Volume 1 p.8-9)

หมายเหตุ : โปรดพิจารณาก่อนนำไปใช้อย่างรอบคอบผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการนำข้อมูลที่แปลนี้ไปใช้เพื่อการใด

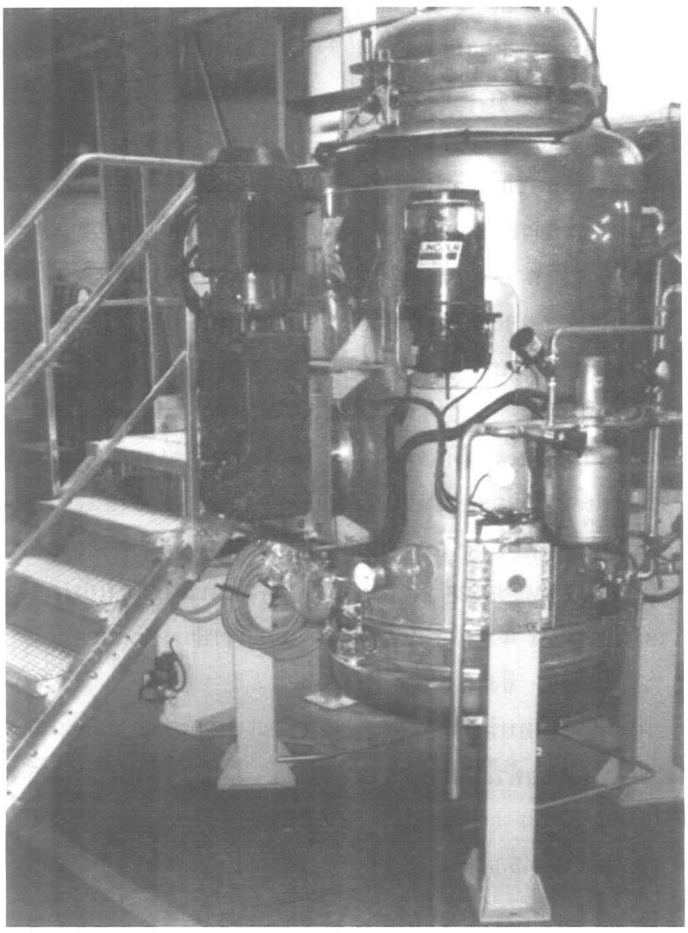


ยำเทคโน

การบำบัดขยะจากสถานพยาบาลบนพื้นที่

นับตั้งแต่วันนี้ จะไม่มีความเสี่ยงด้านการติดเชื้ออันเนื่องมาจากการขนส่งและอากาศเป็นพิษที่เป็นผลมาจากการเผาขยะจากสถานพยาบาลอีกต่อไป เพราะบริษัท ECODAS (เอโกดาส) ได้พัฒนาเทคโนโลยีบำบัดขยะที่สามารถกระทำได้ในสถานพยาบาลโดยตรง ซึ่งก่อให้เกิดผลดีมากมาย อาทิเช่น ช่วยลดต้นทุนในการบำบัดและกำจัด ความเสี่ยงการติดเชื้ออันเนื่องมาจากการขนส่ง รวมทั้งลดปัญหาอากาศเป็นพิษที่เกิดจากไอเสียของรถบรรทุกและควันจากการเผาทำลาย เทคโนโลยีดังกล่าวนอกจากจะเชื่อถือได้และเสียค่าใช้จ่ายต่ำแล้ว ยังเป็นไปตามมาตรฐานยุโรปที่ต้องการให้ขยะจากสถานพยาบาลผ่านกระบวน-การบำบัดในสถานที่ที่อยู่ใกล้โรงพยาบาลมากที่สุด

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขยะเหล่านี้จะถูกส่งไปยังโรงงานเผาขยะเพื่อทำลาย แต่การเผาทำลายก่อให้เกิดสารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นปริมาณมากรวมทั้งไดออกซินซึ่งเป็นพิษและเป็นสารก่อมะเร็ง การทำลายเพื่อป้องกันการติดเชื้อจึงกลายเป็นการก่อมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้ การขนส่งไปยังโรงเผาขยะยังมีค่าใช้จ่ายสูงและมีอัตราเสี่ยงมากเช่นกัน



เครื่องบำบัดของบริษัท ECODAS สามารถนำไปติดตั้งกับโรงพยาบาลหรือคลินิกทุกรูปแบบ โดยเครื่องจะทำการบดขยะติดเชื้อต่าง ๆ เช่น หลอดฉีดยา เข็ม พลาสติก แก้วหรือเศษผ้า จากนั้นจึงฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำร้อน 138 องศาเซลเซียส ภายใต้แรงดัน 3.8 บาร์ กระบวนการทั้งหมดเป็นแบบอัตโนมัติ และใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 40 ถึง 60 นาที ขยะที่ผ่านการบำบัดแล้วจะสามารถนำไปทิ้งรวมกับขยะจากครัวเรือนทั่วไป เครื่องบำบัดดังกล่าวได้รับการรับรองเป็นอย่างดีจากกระทรวงสิ่ง-แวดล้อมและสุขภาพ รวมทั้งจากสภาสาธารณสุขแห่งชาติฝรั่งเศส

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
19 มิถุนายน 2544

ตรวจหาแบคทีเรียซาลโมเนลลาและลิสเตอเรียภายใน 24 ชั่วโมง

เพียง 24 ชั่วโมง *LUMIPROBE 24* ก็สามารถตรวจหาแบคทีเรียซาลโมเนลลา (Salmonella) และลิสเตอเรีย (Listeria) แบบรูทีนได้ เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร บริษัท Europrobe ได้นำเอาชุดตรวจสอบอัจฉริยะที่ใช้ในการหาแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดอันตรายออกวางตลาด ชุดตรวจสอบนี้มีความเชื่อถือได้ 100 % และยังมีความจำเพาะเจาะจงสูง ชุดตรวจสอบมีด้วยกัน 2 แบบ คือ ชุดตรวจสอบสำหรับทดสอบในหลอดทดลอง และชุดตรวจสอบสำหรับทดสอบบนไมโครเพล็ตออโตเมติกแบบซีรีส์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการทดสอบปริมาณมาก ๆ ชุดตรวจสอบดังกล่าวสามารถใช้ในห้องปฏิบัติการควบคุมคุณภาพส่วนตัวทุกชนิดโดยไม่ต้องลงทุนซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติมใด ๆ

ณ ปัจจุบันนี้ การทดสอบหาแบคทีเรียที่เป็นอันตรายอย่างรวดเร็วที่มีให้บริการแก่ห้องปฏิบัติการในอุตสาหกรรมอาหารส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคทางจุลชีววิทยาแบบดั้งเดิมที่ต้องใช้เวลานาน 5 ถึง 7 วัน หรืออาจจะเป็นเทคนิคที่เร็วขึ้นมาเล็กน้อย คือใช้เวลา 3 ถึง 4 วัน แต่ก็มีความเชื่อมั่นที่จำกัดและใช้งานยาก

จากการใช้หลักการการไฮบริไดเซชันควบคู่ (sandwich hybridization) บนวัฏภาคของของแข็งที่สามารถตรวจสอบได้โดยการเรืองแสง (luminescence) บริษัท Europrobe ได้ทำการพัฒนาโพรโตคอลที่น่าเชื่อถือและใช้งานง่ายหลังจากผ่านขั้นตอนการเลี้ยงเชื้อที่ทำในตัวกลางจำเพาะแบบใหม่ที่สามารถใช้ได้ทันที ซึ่งตัวกลางดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปผงหรือเป็นขวด ก็สามารถทำการทดสอบได้ด้วย *LUMIPROBE 24* โดยจะใช้เวลาทำงานทั้ง 4 ขั้นตอนเพียงไม่ถึง 2 ชั่วโมง ซึ่งเทคนิคที่ใช้สำหรับการตรวจสอบนี้เป็นเทคนิคธรรมดาที่ใช้กันโดยทั่วไป เช่น การปิเป็ตต์ การอบเชื้อ (incubation) การล้างและการอ่านข้อมูล

เทคนิคนี้จะทำให้การไฮบริไดเซชันโพรบนิวคลิอิกเกิดขึ้นที่ rRNA ของแบคทีเรียที่ทดสอบ ซึ่งเทคนิคนี้จะสามารถตรวจหาแบคทีเรียได้เจาะจงเป็นชนิด ๆ ไปไม่ว่าตัวอย่างจะมีขนาดเท่าใดก็ตาม การที่จะทำให้ความว่องไวในการวิเคราะห์มีค่าสูงสุดสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคโพรบควบคู่บนวัฏภาคของแข็ง (solid phase probe sandwich technique) ซึ่งโพรบทั้งสองได้แก่:

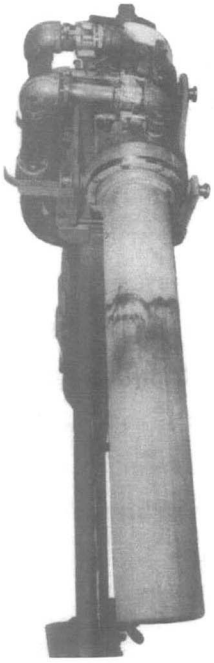
-โพรบแรกเป็นโพรบจับ ซึ่งจะยึด rRNA ของเชื้อที่ตรวจไว้บนผนังหลอดทดลองหรือบนซัพพอร์ตเคลือบ

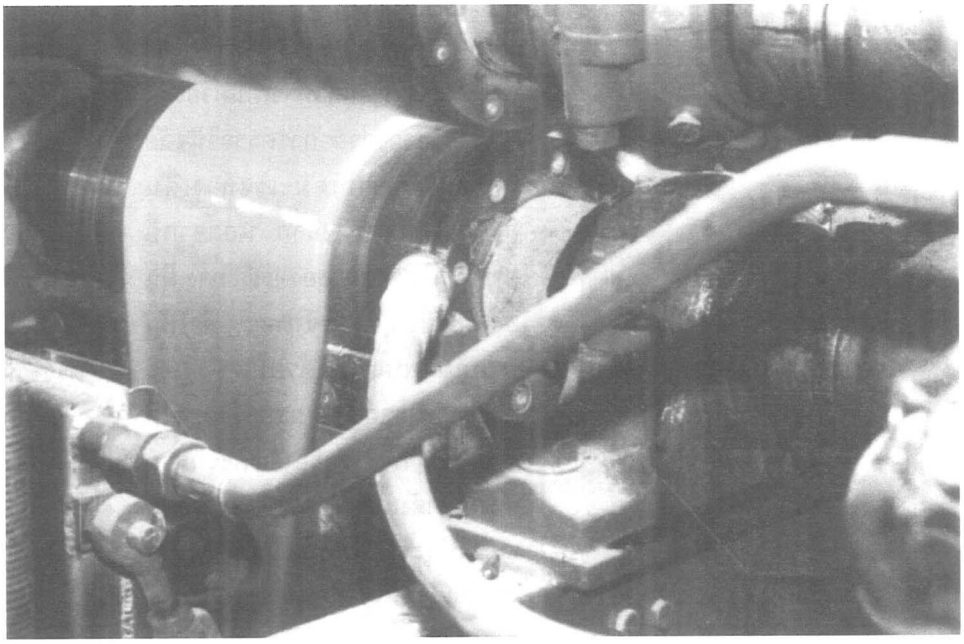
-โพรบที่สองเป็นโพรบสำหรับอ่านข้อมูลและจับลำดับที่อยู่ถัดไป

การเกิดการไฮบริดนั้นดูได้จากการเรืองแสงธรรมดา ในขั้นตอนการล้างจะช่วยกำจัดสารที่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนแบคกราวน์ซึ่งจะส่งผลต่อการอ่านข้อมูล เทคนิคนี้ไม่ต้องมีการทดสอบหลอกทั้งในเชิงบวกและลบเพื่อยืนยันผล ดังนั้นจึงทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย สำหรับขั้นตอนในการตรวจวัดขั้นตอนสุดท้ายจะใช้เครื่องวัดการเรืองแสงธรรมดา การเรืองแสงของชุดตรวจสอบจะนานซึ่งจะช่วยให้ทำการควบคุมที่ใช้เวลานานได้ ความยืดหยุ่นในการทำงานดังกล่าวเป็นกำไรที่เพิ่มขึ้นจากราคาของชุดตรวจสอบที่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับความเชื่อถือและการประหยัดเวลา

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
21 มิถุนายน 2544

เทคโนโลยี "Plasma Torch" ใช้สำหรับการกำจัดขยะมูลฝอย





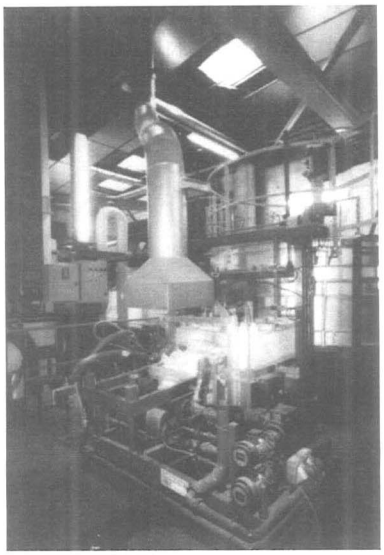
ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีการหลอมเป็นแก้วในการกำจัดขยะทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแปรสภาพตะกอนจากการเผาไหม้กากแร่ใยหิน กากนิวเคลียร์ หรือกากอาวุธเคมี เป็นต้น นอกจากนี้ ยังนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในการบำบัดขยะในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ใช้อากาศหรือก๊าซในอุณหภูมิที่ร้อนจัด อาทิ เตาถลุงแบบพ่นลม เตาถลุงโลหะ ฯลฯ

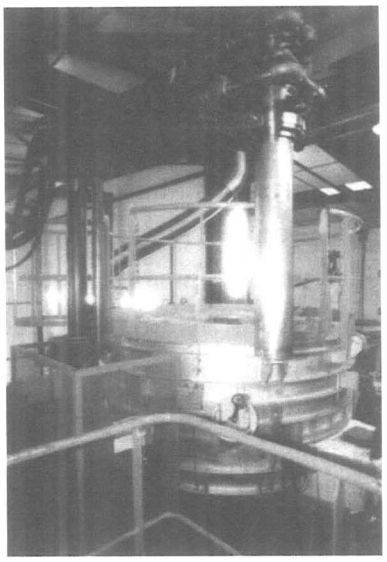
หลักการเกี่ยวกับวิธีการหลอมขยะเป็นแก้วนี้ไม่ซับซ้อน กล่าวคือ อุณหภูมิที่ร้อนจัดที่ส่งออกมาจากเตาเผานำมาซึ่งการแปรสภาพขยะเป็นแก้วที่ไม่เป็นอันตราย เทคนิคดังกล่าวนี้ได้นำมาใช้ในการบำบัดตะกอนจากการเผาไหม้ในเชิงอุตสาหกรรม (ตลอด 24 ชั่วโมงและตลอดสัปดาห์) ที่หน่วยฟื้นฟูพลังงานในเมืองเซอนงซึ่งอยู่ใกล้กับเมืองบอร์โดซ์ นอกจากนี้ สภาเมืองบอร์โดซ์ยังได้ทำการหลอมตะกอนจากการเผาไหม้ที่ได้จากขยะในครัวเรือนในปริมาณ 120,000 ตัน รวมทั้งหลอมตะกอนของเสียในปริมาณ 18,000 ตันเป็นวัสดุประเภทแก้วที่แหล่งบำบัดเป็นประจำทุกปี

โครงการวิวัลดี (VI.VAL.Di.) ซึ่งเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์ใช้เป็นแหล่งชุมนุมเหล่าผู้มีอำนาจของรัฐบาลและผู้ที่มีบทบาททางวิทยาศาสตร์ โครงการดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์จากสภาพความเฉื่อยของแก้วที่ผ่านการหลอมจากแหล่งบำบัดเนื่องจากวัสดุที่ได้จากกระบวนการแปรสภาพด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบชั้นรองและนำหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ได้ สารพัดสิ่ง เช่น ในการสร้างถนน การก่อสร้างอาคาร การสร้างงานสาธารณูปโภค เช่น หินปูพื้น หินราดถนน และขอบถนน ฯลฯ

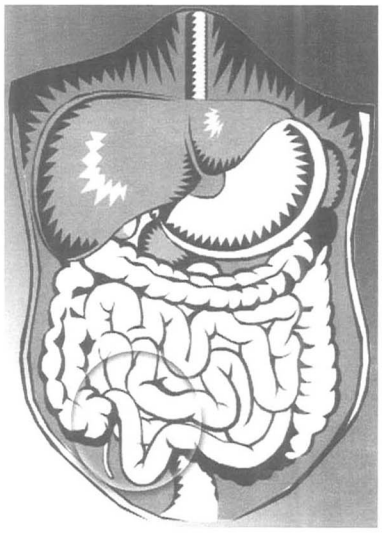
ดังนั้น วิธีการหลอมขยะเป็นแก้วนี้จึงนำมาซึ่งเป้าหมาย "ไร้ขยะ 100%" เพื่อความสะอาดของสิ่งแวดล้อมอย่างถาวรดังที่เหล่าสภาเมืองและนักอุตสาหกรรมต่างปรารถนา

ที่มา: สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
19 มิถุนายน 2544





โรคมะเร็งทางเดินอาหารกับเครื่อง Endoultrasonography (EUS)



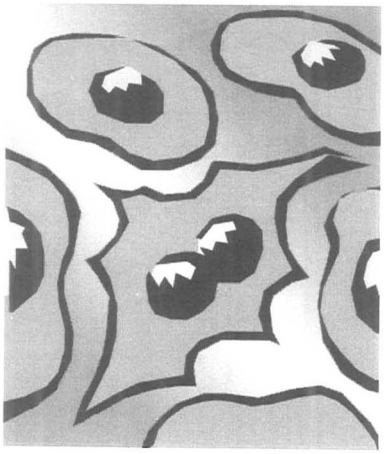
ปัจจุบันโรคมะเร็งทางเดินอาหาร เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งหลอดอาหารและมะเร็งกระเพาะอาหาร ถูกจัดเป็นโรคที่พบบ่อยและมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในประเทศไทย เนื่องจากทางเดินอาหารเป็นอวัยวะที่อยู่ภายในร่างกาย การตรวจวินิจฉัยและการรักษาโรคมะเร็งทางเดินอาหารจึงเป็นเรื่องยาก นอกจากนี้อาการที่แสดงออกของมะเร็งทางเดินอาหารก็ไม่มีความจำเพาะ ทำให้ผู้ป่วยที่มาพบแพทย์ด้วยโรคนี้มักจะเป็นในระยะลุกลาม ผลการรักษาได้ผลไม่ดีเท่าที่ควรหรือบางครั้งก็สายเกินรักษาดังนั้นจึงต้องการเครื่องมือดี ๆ และมีประสิทธิภาพสูงในการตรวจรักษาและวินิจฉัยโรคมะเร็งทางเดินอาหาร อย่างเช่น เครื่อง Endoultrasonography (EUS) ที่เป็นกล้องส่องตรวจ โดยสามารถใช้ส่องดูภายในทางเดินอาหาร และยังสามารถใช้ตัดชิ้นเนื้อไปตรวจ จี้เนื้องอกและตัดติ่งเนื้อในกระเพาะอาหาร นอกจากนี้เครื่อง EUS ยังให้ผลการวินิจฉัยได้แม่นยำกว่าเครื่อง Ultrasound ธรรมดา ทางสถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ ในปัจจุบันใช้ประโยชน์จากเครื่อง EUS ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคมะเร็งทางเดินอาหาร ซึ่งถือว่าเป็นทางเลือกใหม่ที่เพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาและให้คุณภาพชีวิตหลังการรักษาที่ดีกว่าวิธีเดิม ๆ

ที่มา: วงการยา 2(28) : 16-31 สิงหาคม 2544

ดร.ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล

ฮอร์โมนเอสโตรเจนสามารถรักษาโรคอัลไซเมอร์ได้จริงหรือไม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพ.ซันเจ แอสทานา ด้านประสาทวิทยา ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซินในเมดิสัน สหรัฐอเมริกา ได้ทดลองให้สตรีวัยทองที่เริ่มแสดงอาการอัลไซเมอร์ขั้นอ่อน ๆ จนถึงขั้นปานกลางปิดแผ่นฮอร์โมนเอสโตรเจนเป็นเวลา 2 เดือน ผลปรากฏว่ามีการพัฒนาทั้งด้านความจำและความสามารถในการคิดดีขึ้น ซึ่งผลการศึกษานี้ได้รายงานใน Neurology ฉบับที่ 28 เดือน สิงหาคม 2001 เขาได้กล่าวกับ WebMD ว่าในการศึกษาของเขาได้ใช้เอสโตรเจนในรูปแบบของเอสตราไดออล (estradiol) ที่มีความแรงที่สุดในกลุ่มของเอสโตรเจนและเป็นตัวที่ผลิตจากรังไข่ของเด็กสาว นอกจากนี้เขายังกล่าวเพิ่มเติมว่า ยาเม็ดเอสโตรเจนเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะถูกเปลี่ยนจากเอสโตรเจนเป็นเอสตราไดออล และความแรงของมันก็จะสูญหายไปในกระบวนการ ดังนั้นการให้เอสตราไดออลผ่านทางแผ่นปิดแน่น (adhesive patch) ทำให้ฮอร์โมนนี้ซึมผ่านเข้าสู่กระแสเลือดอย่างต่อเนื่องและมีผลให้ระดับของเอสตราไดออลสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผลการศึกษาของเขาพบว่ามีการพัฒนาประมาณ 30% ในบริเวณความจำพิเศษบางส่วน เช่น ความสามารถในคำพูดหรือจินตนาการของการเขียน อย่างไรก็ตาม ขณะนี้



เขาได้ศึกษาการใช้แผ่นเอสตราไดออลเพิ่มขึ้นในผู้หญิงที่ต้องการใช้แผ่นฮอร์โมนเอสโตรเจน โปรเจสเตอโรน และแผ่นปิดที่ไม่มีฮอร์โมนเป็นเวลา 1 ปี

แม้ว่า ดร. บิล ทีส โฆษกสมาคมอัลไซเมอร์ จะวิจารณ์ว่ากลุ่มการศึกษาของ นพ. ซันเจ น้อยมาก อย่างน้อยควรจะศึกษาประมาณ 100 คนในช่วงแรก ดังนั้นเป็นที่แน่ชัดว่าเอสโตรเจนยังไม่มีบทบาทในการรักษา ขณะที่เขาก็ยังคงสงสัยว่าการศึกษาในกลุ่มที่ใหญ่ขึ้นเอสโตรเจนจะยังคงให้ผลในการรักษาหรืออาจจะยังคงเป็นเพียงแต่การป้องกันโรคอัลไซเมอร์

ที่มา: *MSNBC Health News*: September 13, 2001.

ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล

Plasma Display Panel (PDP. TV)

ปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่มือถือ และ E-mail ซึ่งสามารถส่งข่าวสารทางอิเล็กทรอนิกส์ และติดต่อสื่อสารกันรวดเร็วได้ทันทีทั่วโลกในขณะนี้เป็นเทคโนโลยีเหลือเชื่อนอกเหนือจากนวนิยายวิทยาศาสตร์ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันไปแล้ว

ทีวีจอบางที่สามารถแขวนดูบนผนังอาคารได้ทั่วไปก็เป็นเทคโนโลยีเหลือเชื่ออีกรูปแบบหนึ่ง

ทีวีจอบางประกอบด้วยหลอดรังสีแคโทด (cathode ray) เล็ก ๆ หรือคริสตัลเหลว (liquid crystal) และที่มีคุณภาพใช้ได้ดีอยู่ขณะนี้เป็นแบบ plasma display panel (PDP.TV) ที่ดึงดูดความสนใจโดยแสดงถึงเทคโนโลยีของคนรุ่นต่อไปใน PDP. ภาพถูกสร้างจากการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปใน plasma เพื่อไปกระตุ้นสาร phosphor ให้ปล่อยแสงออกมาใน plasma มีปรากฏการณ์ที่ก๊าซถูกนำให้มีประจุและปล่อยแสงได้โดยกระแสไฟเหมือนอย่างหลอดฟลูออเรสเซนซ์ กระแสไฟจะผลิตแสงอัลตราไวโอเลตไปจุดสาร phosphor ในหลอดที่ผลิตแสง

ใน PDP. AC plasma cell ประกอบด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่น มีก๊าซอยู่ตรงกลาง ด้านในของแผ่นแก้วมีอิเล็กโทรดวางในแนวนอนและแนวตั้ง 2 ชุด เมื่อมีความต่างศักย์เข้ามาในอิเล็กโทรด กระแสไฟฟ้าจะทำให้ก๊าซมีประจุ จากนั้นจะมีการผลิตแสงอัลตราไวโอเลต ซึ่งจะไปจุด phoshor ให้ปล่อยแสงออกมา แต่ละ plasma cell นั้นมีขนาดเล็กมาก ทำให้ PDP. เป็นเสมือนการรวมกันของหลอดฟลูออเรสเซนซ์เล็ก ๆ กระจิดริดจำนวนมาก

ทำไม PDP จึงกระตุ้นความสนใจเราได้มาก เหตุผลนั้นคือ PDP มีแผง crystal เหลวที่บางที่สุดเหมือนกับความสวยงามของสีที่ถูกกำหนดโดยหลอดรังสีแคโทด ถึงแม้จอภาพจะมีขนาดใหญ่แต่ภาพที่ไม่คมชัดเหมือนในหลอดรังสีแคโทดจะไม่เกิดขึ้น จริง ๆ แล้ว PDP จอขนาดใหญ่นั้นถูกนำมาใช้กันทางธุรกิจในปัจจุบัน เช่น การโฆษณาบริเวณอาคารในเมือง ใช้เป็นแผงแจ้งข้อมูลการบินในสนามบิน แต่ราคาของ PDP นั้นสูงมากเกินกว่าจะมีใช้ในคนทั่ว ๆ ไป

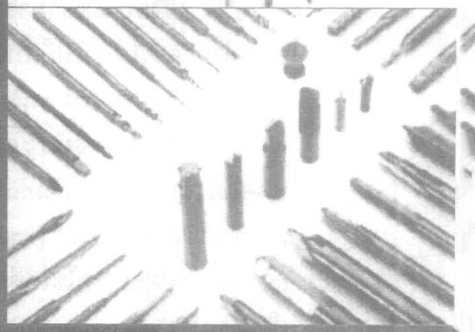
อย่างไรก็ตาม PDP จะกลายเป็นเทคโนโลยีแสดงภาพหลักในอนาคตแทนหลอดรังสีแคโทด และจะเป็นเรื่องที่น่ายินดีมากที่ PDP จะแพร่หลายมากขึ้นในทุกประเทศ ซึ่งจะมีผลให้ราคาลดลง ด้วยความจริงที่ว่าเครื่องแสดงภาพขนาดใหญ่ตั้ง 50 นิ้ว แต่ความหนาแค่เพียง 100 มิลลิเมตร เป็นสิ่งที่มีประโยชน์มาก ถ้าลองคิดดูว่าจะมีสักกี่คนที่มีห้องขนาดใหญ่เพียงพอที่จะมีความสุขกับภาพสวย ๆ เหมือนจริงบนจอขนาดใหญ่ได้บ้าง

สมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร

A.L.K. PRECISION WORK CO.,LTD.

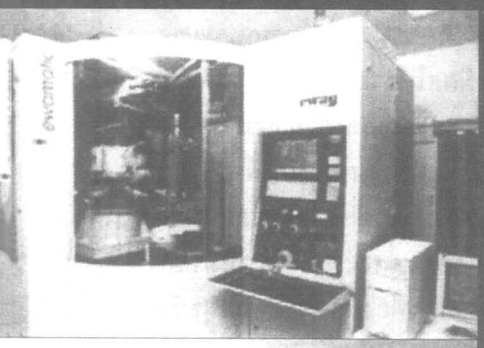
33/11 M. 7 Petchkasem 75 Rd. Nongkangplu, Nongkam, Bangkok. 10160
Tel : 662-4441900-2 Fax : 662-4219799 E-mail : alk@ksc.th.com

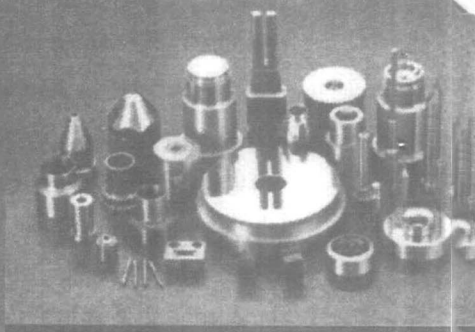
CUSTOM MADE PRODUCT



We can offer you the special high precision tools as follow :

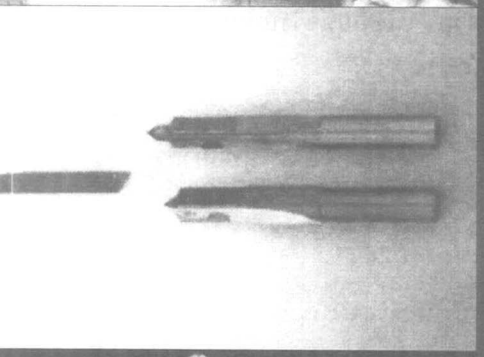
1. Special Cutting Tool
2. Parts in Mould & Dia
3. Jig Fixture & Clamping Tool
4. Shop Floor Gauge
5. Wear-Parts in Production Line

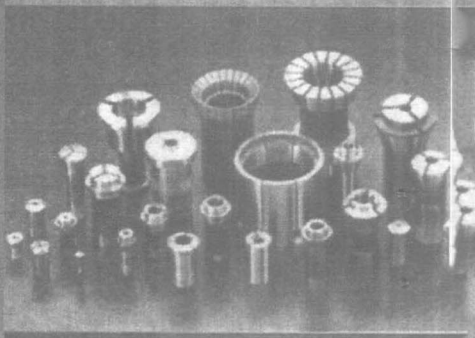




Size of Work

Diameter	0.4-150 mm.
Length	0.2-500 mm.
Dimension (Max)	400x500x400 mm.





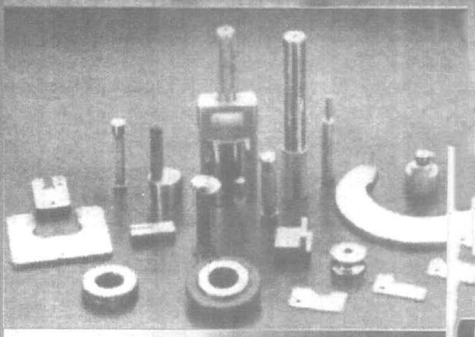
Quality of work

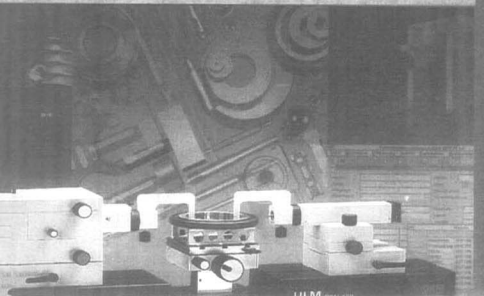
Dimension	0.002 mm./100 mm.
Surface (Rz)	0.001 mm.

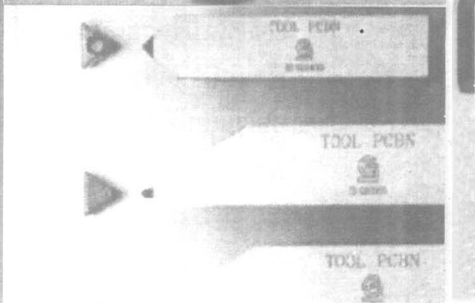
Meterial & Hardness as Requirement

Form tolerance per 100 mm.

⊥	0.005 mm.
//	0.003 mm.
◎	0.003 mm.
⌒	0.01 mm.
/○/	0.001 mm.







ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 79 มกราคม 2545 สายสวาท พระคำยาน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์

ในปี พ.ศ.2530 กลุ่มเกษตรกรและองค์กรพัฒนาเอกชนได้รวมตัวกันก่อตั้ง **เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก**ขึ้น เพื่อพัฒนาและส่งเสริมเกษตรกรรมทางเลือกให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในสังคมไทย และในปลายปี พ.ศ. 2535เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก ได้จัดงานสมัชชาเกษตรกรรมทางเลือก ครั้งที่ 1 ภายใต้ชื่อ สมัชชาเกษตรกรรมทางเลือกเพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ผลจากการจัดงานในครั้งนั้น ทำให้กิจกรรมเกี่ยวกับเกษตรกรรมทางเลือกและตลาดทางเลือกขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวาง กระแสความต้องการผลผลิตและผลิตภัณฑ์ **"ปลอดสารพิษ"** ขยายตัวเพิ่มขึ้นในหมู่ผู้บริโภค จนทำให้มีผลผลิตที่ระบุว่า"ปลอดสารพิษ" ออกมาวางตลาดมากมายหลายยี่ห้อ ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับผู้บริโภคได้ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อนั้น ไม่ได้มาตรฐานตามที่โฆษณาไว้

ดังนั้น เพื่อความเป็นธรรมทั้งแก่ผู้ผลิตและผู้บริโภค เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกจึงได้ริเริ่มผลักดันให้มีการพัฒนาระบบการตรวจสอบ และรับรองมาตรฐานผลผลิตขึ้นภายใต้ชื่อ **"มาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมทางเลือก"** โดยมีวัตถุประสงค์หลักในสองด้านคือ *หนึ่ง*เป็นการยกย่องเชิดชูเกษตรกรที่ทำการผลิตในระบบเกษตรทางเลือกอย่างแท้ จริง และ *สอง* สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคที่ต้องการหาซื้อผลผลิตและผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ดังนั้นการร่างมาตรฐานฯ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการทำเกษตรกรรมทางเลือกของเกษตรกร จึงได้เริ่มขึ้น

ในปี พ.ศ. 2539 เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกได้จัดงานสมัชชาเกษตรกรรมทางเลือก ครั้งที่ 2 ขึ้นภายใต้ชื่อ *มหกรรมเกษตรและอาหารปลอดสารพิษ* และได้มีการเปิดตัว **"มาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมทางเลือก"** ให้เกษตรกร ผู้บริโภคและองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้รู้จัก โดยระบบการตรวจสอบและให้ตรารับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมทางเลือกนั้นจะดำเนินการโดย **สภามาตรฐานเกษตรกรรมทางเลือก** หรือ **มกท.** (Alternative Agriculture Certification Thailand : ACT)

ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์เกษตรกรรมทางเลือก (ปี พ.ศ. 2539) ได้กำหนดให้มีการรับรองผลิตภัณฑ์จากเกษตรกรรมทางเลือกเป็น 2 ระดับ คือ

1. *ผลิตภัณฑ์ปลอดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช* หรือ *ปลอดสารพิษ* (pesticide-free product) เป็นผลผลิตที่ปลอดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ยังมีการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่

2. *ผลิตภัณฑ์ปลอดสารเคมี* (organic product)เป็นผลผลิตที่ปลอดทั้งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ : พัฒนาการที่ชัดเจนขึ้น

ในปี พ.ศ. 2541ทาง มกท. ได้ทำการปรับปรุงมาตรฐานเกษตรกรรมทางเลือกขึ้นใหม่เป็น **"มาตรฐานเกษตรอินทรีย์"** ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากลของ **สมาพันธ์ขบวนการเกษตรอินทรีย์นานาชาติ** หรือ International Federation of Organic Agriculture Movement (IFOAM) และได้เปลี่ยนชื่อองค์กรเป็น **สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์** หรือ **มกท.** (Organic Agriculture Certification Thailand : ACT) ซึ่งเป็นหน่วยงานอิสระทำหน้าที่ในการให้บริการตรวจสอบและรับรองการผลิตเกษตรอินทรีย์ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ และการจัดการผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์โดยใช้แนวทางของ ISO 65 ในการดำเนินการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน ซึ่งมีหลักการพื้นฐานที่ปฏิเสธการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดในกระบวนการผลิตและการจัดการ และมีการพยายามหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนอย่างเต็มที่ตลอดจนมีการฟื้นฟู และรักษาสมดุลของนิเวศการเกษตร การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของ มกท. มิได้รับรองที่ผลผลิตเฉพาะปลายทาง แต่จะดำเนินการตั้งแต่การผลิต ทั้งในเรื่องของเมล็ด

พันธุ์ ปัจจัยการผลิตต่างๆ การดูแล การเก็บเกี่ยว ตลอดจนถึงการจัดการแปรรูปทั้งในด้านการจัดการวัตถุดิบ กรรมวิธีการแปรรูปและการบรรจุ ซึ่งการตรวจมาตรฐานจะกระทำกันทุกปี เพราะมีอายุการรับรองเพียง 1 ปี เมื่อผลผลิตและผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองแล้ว ก็จะได้รับอนุญาตให้ใช้ตรา มกท. ปิดผนึกลงบนบรรจุภัณฑ์ได้

ด้วยความมุ่งมั่นในการสนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นระบบการเกษตรที่ปลอดจากการใช้สารพิษทางการเกษตรและการใช้ปุ๋ยเคมีและเป็นระบบที่เกื้อกูลต่อสิ่งแวดล้อมให้แพร่หลายมากขึ้น สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ หรือ มกท. จึงได้กำหนดวิธีปฏิบัติตามเกณฑ์ของมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ขึ้น เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจที่คิดหรือกำลังลงมือเพาะปลูกในรูปแบบของการเกษตรอินทรีย์ได้ปฏิบัติ ภายใต้ชื่อว่ามาตรฐานเกษตรอินทรีย์ 2000

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ 2000 ได้รับการอนุมัติโดยที่ประชุมสมัชชาสมาชิก มกท. เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2543 และมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2543 เป็นต้นมา

มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ 2000 จึงเปรียบเสมือนกฎระเบียบที่ผู้ลงมือทำต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อไปสู่เป้าหมายของเกษตรอินทรีย์ที่จะทำให้ผู้บริโภคมั่นใจว่าได้บริโภคผลผลิตที่มาจากการปลูกและแปรรูปแบบเกษตรอินทรีย์อย่างแท้จริง

กระบวนการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของ มกท. จะตรวจสอบตั้งแต่การปลูก ทั้งในเรื่องของเมล็ดพันธุ์ ปัจจัยการผลิตต่างๆ การดูแล การเก็บเกี่ยว ตลอดจนถึงการจัดการแปรรูป ทั้งในด้านการจัดการวัตถุดิบ กรรมวิธีการแปรรูปและการบรรจุ ซึ่งในขั้นตอนการตรวจสอบนั้น ทาง มกท. จะส่งผู้ตรวจสอบที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ อีกทั้งได้รับการฝึกฝนและผ่านการทดสอบโดย มกท. ไปทำการตรวจเยี่ยมฟาร์มและสถานที่ประกอบการ จากนั้นผู้ตรวจจะส่งรายงานการตรวจเยี่ยมให้กับ มกท. เพื่อให้**อนุกรรมการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์**พิจารณา อนุกรรมการรับรองมาตรฐานฯ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากหลายฝ่าย เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรอินทรีย์ นักวิชาการ และผู้บริโภค เมื่อผลผลิตและผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองแล้ว ก็จะได้รับอนุญาตให้ใช้ตรา มกท. ปิดผนึกลงบนบรรจุภัณฑ์ได้ ดังนั้นเมื่อผู้บริโภคเห็นตรา มกท. บนบรรจุภัณฑ์ ก็สามารถมั่นใจอย่างเต็มที่ว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจาก มกท. เป็นผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์อย่างแท้จริง

ความน่าเชื่อถือของ มกท.

เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยราชการใดภายในประเทศไทย สามารถให้การรับรององค์กรตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ อย่าง มกท. ดังนั้นทาง มกท. ซึ่งเป็นหน่วยงานอิสระจึงได้เตรียมการที่จะขอการรับรอง (accreditation) จากหน่วยงานระหว่างประเทศ คือ สำนักบริการรับรองเกษตรอินทรีย์นานาชาติ หรือ International Organic Accreditation Service (IOAS) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ให้การรับรององค์กรตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ หน่วยงาน IOAS นี้จัดตั้งโดย สมาพันธ์ขบวนการเกษตรอินทรีย์นานาชาติ (IFOAM) โดยการรับรองของ IOAS จะทำให้การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของ

มกท. มีฐานะเท่าเทียมกันกับหน่วยงานรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในต่างประเทศ อันจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากมกท. สามารถส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้ โดยผู้ผลิตและผู้ประกอบการที่สมัครขอรับรองจาก มกท. จะเสียค่าใช้จ่ายในการรับรองมาตรฐานในประเทศไทย นอกจากนี้การขอการรับรองจาก IOAS ยังเป็นการสร้างหลักประกันให้กับผู้บริโภคว่าการดำเนินงานของ มกท. มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และถูกต้องตามหลักเกณฑ์สากล

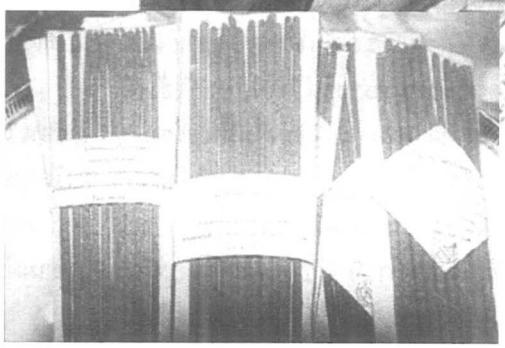
มกท. จึงเป็นเสมือนคนกลาง ที่ยืนอยู่ระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค ทำหน้าที่พิทักษ์ผลประโยชน์ให้กับทั้งสองฝ่าย โดยการรับรองของ มกท. จะสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผลผลิตของเกษตรกร และขณะเดียวกันก็ทำให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจมากขึ้นด้วย

เกษตรกร ผู้ผลิต และผู้ประกอบการที่สนใจจะขอรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ สามารถติดต่อขอรายละเอียดได้ที่สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) ตั้งอยู่ที่ 801/8 ซ.งามวงศ์วาน 27 ถ.งามวงศ์วาน อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทร. 0-2580-0934, 0-2952-7371, E-mail : actnet@ksc.th.com

ธูปสมุนไพรไล่ยุง

ธูปสมุนไพรไล่ยุงเป็นผลงานของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านห้วยอีจ่าง หมู่ที่ 2 ต.หนองกระทุ่ม อ.ทัพทัน จ.อุทัยธานี ที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้กรรมวิธีการทำจากคนสมัยก่อน การทำธูปไล่ยุง นอกจากจะสามารถสร้างรายได้แล้วยังถือว่าเป็นการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่ต่อไปอีกด้วย

วัสดุและอุปกรณ์



1.เปลือกต้นธูป ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นค่อนข้างหายาก โตช้าและขึ้นในป่า มีลักษณะใบยาวเรียวมัน ส่วนที่นำมาใช้ คือส่วนเปลือกโดยใช้มีดถากแล้วนำมาสับให้ละเอียดนำไปผึ่งแดดให้แห้งสนิท ซึ่งเปลือกต้นธูปนี้มีสรรพคุณเหมือนกาว ทำให้ผงธูปติดแน่นกับก้านธูปได้ดี

2. เปลือกสะเดา โดยนำเฉพาะเปลือกของต้นสะเดามาตากให้แห้ง ซึ่งเปลือกสะเดามีสรรพคุณอย่างดีในการไล่ยุง

3. เปลือกต้นอีเหม็น นำส่วนเปลือกไปสับให้ละเอียด แล้วผึ่งแดดให้แห้ง มีสรรพคุณในการไล่ยุง

4. ผิวมะกรูด นำมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ผึ่งแดดให้แห้งสนิท มีสรรพคุณในการไล่ยุง เพราะขณะติดไฟจะเกิดกลิ่นฉุน ทำให้ยุงหนี

5. ต้นตะไคร้หอม นำมาหั่นให้ละเอียด ผึ่งแดดให้แห้ง

6. แง่งข่า นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ผึ่งแดดให้แห้ง มีสรรพคุณในการไล่ยุง

วิธีการทำ

1. นำสมุนไพรที่เตรียมไว้ทั้งหมด (ทุกชนิดต้องแห้งสนิท) มาเข้าเครื่องบดยาที่ใช้มอเตอร์ เพื่อบดให้ละเอียด

2. ใช้ผ้าขาวบางกรองเอาเฉพาะฝุ่นผง หากหยาบเกินไปจะทำให้ปั้นไม่ติด

3. นำสมุนไพรที่เป็นฝุ่นผงแล้ว มาคลุกเคล้าผสมกันในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก ยกเว้นเปลือกของต้นธูปซึ่งต้องใช้ในปริมาณ 2 เท่า

4. นำก้านธูปที่ทำจากกระบอกตาลจุ่มลงไปในขวดที่มีน้ำแช่อยู่ ซึ่งน้ำที่แช่อยู่ในขวดนั้นเป็นน้ำที่สกัดมาจากใบตะไคร้หอม

5. หลังจากจุ่มเสร็จแล้วให้เอามาคลึงในผงธูปเพื่อให้สมุนไพรต่างๆ ที่นำมาคลุกเกาะติดกับก้านธูป จากนั้นใช้มือคลึง เพื่อให้เสมอกัน

6. จากนั้นนำไปจุ่มในขวดน้ำอีกครั้ง แล้วนำขึ้นมาคลึงกับผงธูปใหม่ โดยทำในลักษณะนี้รวม 5 ครั้ง

7. เมื่อทำเสร็จให้นำธูปไปตากแดดอีก 2 แดด แล้วนำมาบรรจุลงห่อๆละ 15 ก้าน

การนำไปใช้

นำธูปสมุนไพรที่จุดแล้วไปวางในบริเวณที่มียุงชุม หรือในที่ที่ต้องการจะไล่ยุง ทำให้ยุงไม่มาวนเวียนหรือเข้าใกล้บริเวณที่จุดธูปอยู่

การทำธูปสมุนไพรไล่ยุงนี้มีวิธีการทำไม่ยุ่งยาก เป็นการนำเอาพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เหมือนยาจุดกันยุงที่มีขายตามท้องตลาด อีกทั้งยังเป็นการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างเสริมรายได้ให้แก่ครอบครัวและชุมชนอีกทางหนึ่งด้วย หากผู้ที่สนใจต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อสอบถามได้ที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านห้วยอีจ่าง หมู่ที่ 2 ต.หนองกระทุ่ม อ.ทัพทัน จ.อุทัยธานี 61120

วัสดุทดแทนไม้จากหญ้าแฝก

การตัดไม้ทำลายป่าเป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศชาติ ผืนป่าที่อุดมสมบูรณ์ถูกทำลายจนลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมหลายอย่างตามมา เช่นกรณีการเกิดน้ำท่วมที่จังหวัดเพชรบูรณ์ และอีกหลายจังหวัดในภาคอีสานและภาคเหนือ ทำให้สูญเสียทั้งชีวิตและ ทรัพย์สินอย่างประมาณค่าไม่ได้ ซึ่งสาเหตุหลักคงเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อนำไม้มาใช้ตามความต้องการของมนุษย์เรานั่นเอง ส่วนการแก้ไขปัญหานอกจากจะปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนช่วยกันรักษาป่าไม้แล้วต้องหาวิธีนำวัสดุอื่นมาใช้แทนไม้ ซึ่งต้อง มีคุณสมบัติและความสวยงามใกล้เคียงกับไม้ด้วย

"หญ้าแฝก" เป็นพืชอีกประเภทหนึ่งที่มีเส้นใยสามารถนำมาเป็นแผ่นงานแทนไม้ได้ อีกทั้งหญ้าแฝกยังเป็นกระแสพระราชดำรัสขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ส่งเสริมให้ปลูกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ป้องกันการชะล้างหน้าดิน ได้มีการจัดทำโครงการวิจัยพัฒนาหญ้าแฝกเป็นแผ่นประกอบชีวภาพเพื่อทดแทนวัสดุจากไม้ ซึ่งเป็นผลงานของกรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หญ้าแฝกที่นำมาใช้จะเป็นสายพันธุ์แฝกดอน ราชบุรี เนื่องจากให้อัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว ผลผลิตต่อไร่สูง และที่สำคัญสายพันธุ์นี้มีการปลูกกันค่อนข้างมากในการแปรรูปนั้นจะยึดหลักทฤษฎีการผลิตไม้อัดประสาน (particle board) และมาปรับปรุงในสภาวะต่างๆให้เกิดความเหมาะสม อีกทั้งยังผ่านค่ามาตรฐานญี่ปุ่น (JIS A 5908) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่แข็งมาก

ส่วนความแข็งแรงเมื่อเทียบกับไม้จะมีความแข็งแรงกว่า เพราะว่าเราสามารถบังคับความแน่นความหนาบางได้ดีกว่าการใช้ไม้ ส่วนความหนาบางของไม้นั้นธรรมชาติจะเป็นผู้กำหนด และที่สำคัญไม่ต้องรอนาน เมื่อเริ่มจากปลูก จะทิ้งไว้เพียง 1 ปี จากนั้นจะตัดทุกๆ 6 เดือน แต่การใช้ไม้จากธรรมชาติจะต้องรอนานอย่างน้อย 5 ปี ส่วนต้นทุนการผลิตเมื่อเทียบกับไม้ขนาดเดียวกันนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน ต้นทุนการผลิตจะสามารถลดลงได้ถึงร้อยละ 30 ทำให้ราคาซื้อขายถูกกว่าการใช้ไม้จากธรรมชาติถึงร้อยละ 30-35 อีกทั้งเรื่องคุณภาพจะดีและแข็งแรงกว่ามีลวดลายเส้นใบแฝกที่สวยงามอีกด้วย

ขั้นตอนการผลิต

1. ตัดหญ้าแฝกส่วนที่เป็นใบ โดยวัดเหนือจากพื้นตั้งแต่ 20 ซม. ขึ้นไป

2. นำมาผึ่งแดดให้เหลือความชื้นเล็กน้อย โดยสังเกตได้จากสีที่เปลี่ยนเป็นสีค่อนข้างออกน้ำตาล

3. นำมาสับย่อยให้มีขนาดยาวขนาดกลาง และขนาดเล็ก เพื่อให้ง่ายต่อการผสม

4. นำมาผสมกับกาวที่ใช้สำหรับงานไม้ โดยใช้อัตราส่วนหญ้าแฝกร้อยละ 97 กาวร้อยละ 3 (แล้วแต่ความแน่นของชิ้นงาน) ในเครื่องผสมกาว

5. เมื่อผสมเข้ากันแล้วนำมาโรยใส่ในบล็อก นำมาอัดร้อนโดยใช้เวลา 5 นาที

6. นำออกจากเครื่องอัดร้อน และผึ่งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้แผ่นวัสดุหญ้าแฝกที่สามารถนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานต่างๆ ได้ตามต้องการ

โครงการวิจัยพัฒนาหญ้าแฝกเป็นแผ่นประกอบชีวภาพเพื่อทดแทนวัสดุจากไม้นี้ ถือว่าเป็นหนทางการลดปริมาณการใช้ไม้จากธรรมชาติได้ถึงร้อยละ 30 เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และคนไทยสามารถนำเอาหญ้าแฝกมาทำผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับโครงการพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขณะนี้ประเทศไทยเป็นแห่งเดียวในโลกที่สามารถทำได้ และที่สำคัญการผลิตแผ่นวัสดุหญ้าแฝก ไม่ได้เน้นว่าจะต้องเป็นโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่ๆ จึงจะผลิตได้ แต่เกษตรกร หรือชุมชน สหกรณ์ก็สามารถผลิตได้

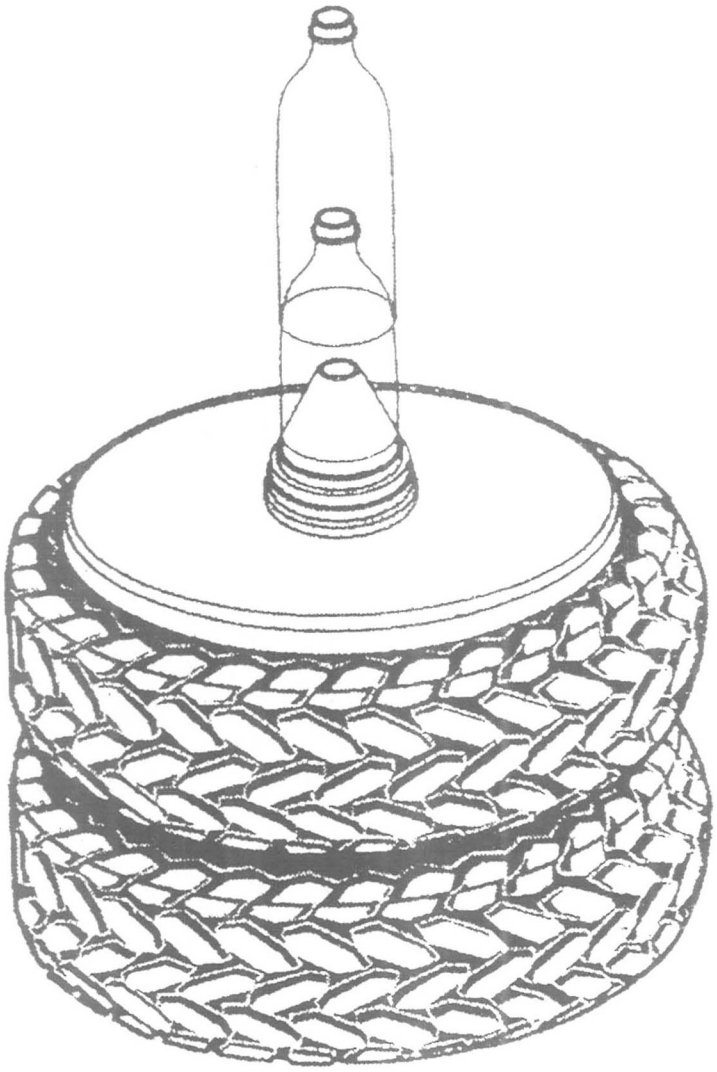
สำหรับเกษตรกรและผู้ที่สนใจ จะนำไปประกอบอาชีพเพื่อเสริมรายได้ สามารถติดต่อได้ที่ 0-1914-0575 และ 0-1331-3557

จานบินกำจัดยุงแบบประหยัด

ยุงเป็นพาหะนำโรคต่างๆ มาสู่มนุษย์ เช่นโรคไข้เลือดออก โรคเท้าช้าง โรคไข้จับสั่น หรือโรคไข้มาลาเรีย เป็นต้น โดยเฉพาะยุงลายที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกที่กำลังระบาดอยู่ช่วงนี้ ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะเป็นเด็ก และทำให้หลายคนต้องเสียชีวิต ถึงแม้จะมีการแนะนำให้ชาวบ้านช่วยกันกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง แต่การระบาดของโรคไข้เลือดออกก็ยังคงมีมากขึ้น โดยเฉพาะตามชุมชนในชนบทต่างๆ

โดยธรรมชาติของยุงจะชอบอาศัยอยู่ในที่อับชื้น เช่น ที่มีกลิ่นคล้ายรองเท้า หรือที่มีสีดำ เนื่องจากยุงชอบ กินเชื้อแบคทีเรียเวลาถ่ายมูลออกมา จะเกาะติดเป็นเม็ดขาวๆ เล็กๆ มีกลิ่นคล้ายรองเท้า ยุงจึงคิดว่าเป็นที่อยู่ของมันและยุงจะออกมาจากแหล่งเพาะพันธุ์ตอนใกล้รุ่ง โดยตัวเมียจะมีวงจร ชีวิต 45 วัน ส่วนตัวผู้มีวงจรชีวิต 1 เดือน การกำจัดยุงมีหลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีฉีดพ่น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ด้วยเช่นกัน

คุณพิรุณ ขุนเมือง ได้ประดิษฐ์จานบินกำจัดยุงแบบประหยัดขึ้นมา ด้วยเหตุผลที่ต้องการลดมลภาวะที่เป็นพิษที่เกิดจากการใช้สารเคมี และเพื่อลดการแพร่เชื้อโรคไข้เลือดออก และโรคอื่นที่ยุงเป็นพาหะนำเชื้อ



ลักษณะและส่วนประกอบของจานบินกำจัดยุง

จานบินกำจัดยุงแบบประหยัดมีลักษณะเป็นจานพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 นิ้ว ตรงกลางมีลักษณะเป็นกรวยตั้ง ทรงแหลมคล้ายเจดีย์ ที่ปลายสุดของกรวยถูกตัดให้เป็นรูกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว จานบินกำจัดยุงนี้ออกแบบมาให้สวมต่อพอดีกับขวดพลาสติกใส หรือขวดน้ำอัดลมนำมาสองใบตัดแบ่งส่วนออกตามแบบแล้วนำมาสวมเข้าหากัน จากนั้นประกอบเข้ากับจานบินกำจัดยุง ที่ปากขวดให้นำผ้ามุ้งบางๆ มารัดหุ้มปิดปากไว้ (ดังแสดงในภาพ) เพียงเท่านี้จะได้กับดักยุงชนิดกรวย 2 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพ ทนทานนับสิบปี อีกทั้งยังประหยัดพลังงานด้วย

วิธีใช้

นำยางรถยนต์เก่าของรถเก๋ง หรือรถกระบะมา 2 เส้น วางซ้อนกันไว้ในที่ที่แสงแดดส่องไม่ถึง เช่น บริเวณมุมใดมุมหนึ่งของโรงรถ หาเศษวัสดุ เช่น ผ้าสีดำเก่าๆ มาฉีกเป็นเส้นปลายข้างหนึ่งผูกเป็นปมใส่ไว้ในแก้มยางทั้ง 2 วง รวมแล้วไม่ควรต่ำกว่า 6 เส้น โดยปล่อยให้ชายอีกข้างของผ้าห้อยลงมาที่พื้นภายในวงยางหาเศษวัสดุอะไรก็ได้มาใส่ไว้ คือทำให้รกเข้าไว้ ถ้าเป็นรองเท้าเก่าๆ ก็จะดีมาก หาเศษผ้าสีทึมๆ มาชุบน้ำแล้วเช็ดตัว (ควรทำตอนยังไม่อาบน้ำ) เพื่อเอากลิ่นตัวเรา แล้วใส่เข้าไปในยางเพื่อล่อยุง ยุงจะมาพบแล้วบินเข้าไปนอนกันครั้งละมากๆ เมื่อเวลากลางวันจะเป็นช่วงเวลาใดก็ได้ก่อน 5 โมงเย็น ให้นำจานบินกำจัดยุงที่ประกอบขวดเสร็จแล้วมาครอบปิดยางไว้ ยุงจะเริ่มขึ้นมาติดกับ ประมาณ 6 โมงเย็นถึง 3 ทุ่ม ก่อนนอนให้ยกฝาครอบออกจากยางเพื่อล่อยุงใหม่ ในกรณีที่มีพื้นที่มาก และมียางมากพอ ให้วางยางในลักษณะ 4 เส้นแบ่ง

เป็น 2 จุด จุดละ 2 เส้น ซ้อนกัน ให้วางไว้ใกล้ๆ กัน ในเวลากลางวันของทุกวันให้ย้ายฝาครอบออกจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง สลับกันคนละวันจะทำให้ไม่ต้องคอยเปิดฝาครอบก่อนเข้านอน ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายประหยัดเวลา วันหนึ่งทำเพียงครั้งเดียวจะได้ยุงเป็นจำนวนมาก

วิธีไล่และล่อยุง

ด้วยพื้นที่และลักษณะของบ้านไม่เหมือนกัน บางบ้านมีซอกหลืบมากมาย ทำให้ยุงมีที่เลือกนอนมาก ให้ใช้น้ำมันสนประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำผงซักฟอกที่ซักผ้าแล้วประมาณ 2 ลิตร นำมาเขย่าให้เข้ากันในขวด แล้วใส่กระบอกสเปรย์ฉีดน้ำ นำไปฉีดพ่นตามจุดอับต่างๆ ที่ไม่ต้องการให้ยุงเข้าไปอยู่ อาทิตย์ละครั้ง ส่วนในยางให้ล่อด้วยกลิ่นตัวของเรา และความมืด ความชื้น ยุงจะไปรวมตัวกันอยู่ในจุดที่เราต้องการ หรือหากไม่ต้องการใช้การฉีดพ่นก็ให้ใช้ไม้กวาดธรรมดา ปัดกวาดบริเวณที่เป็นซอกหลืบเพื่อให้มันเปลี่ยนที่นอนเข้าไปในจุดที่เราต้องการ แต่วิธีนี้ควรทำทุกวัน ในกรณีที่บางท่านไม่มียางรถยนต์เก่า ก็ให้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูกที่มีขนาดกว้างและยาวไม่น้อยกว่า 15 นิ้วแทนได้ โดยการปิดกล่องกระดาษด้วยเทปกาว แล้วเจาะช่องตรงกลาง แล้วใส่ผ้าผสมกลิ่นตัวคนและทำให้รกๆ เข้าไว้เป็นใช้ได้ แต่ประสิทธิภาพอาจไม่เท่ายางรถยนต์

วิธีดูแลรักษา

ยุงจะตายเองภายในเวลาประมาณ 18-24 ชั่วโมง ถ้าอยากให้ มันตายไวก็เพียงนำมันไปตากแดด 10 นาที ก็ตายหมด เมื่อมันเข้าไปติดมากๆ ควรเททิ้งโดยการเปิดฝาขวดด้านบนออกแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด ทุกๆ 2 อาทิตย์ หรือสังเกตเห็นว่ายุงเข้าน้อย ควรตรวจดูภายในยางว่า มีแมงมุมหรือจิ้งจกเข้าไปอาศัยอยู่หรือไม่ หากพบควรไล่ออกไปเพราะมันจะคอยจับยุงกินอยู่ภายในยางทำให้ยุงไม่เข้าไปในยางมากเท่าที่ควร

กลิ่นตัวคนใส่ครั้งแรกก็เพียงพอ เพราะเมื่อยุงเข้าไปนอนในยางแล้วมันจะถ่ายมูลออกมา มูลของยุงมีกลิ่นเฉพาะตัว และเมื่อเกิดกลิ่นมูลยุง แล้วยุงจะรู้โดยอัตโนมัติว่านี่คือที่นอน ยุงชุดแล้วชุดเล่าก็จะเข้ามานอนและติดกับดักอย่างง่ายดาย

สิ่งที่ได้จากการใช้จานบินกำจัดยุงแบบประหยัด สามารถกำจัดยุงในเชิงรุกคือการเก็บก่อนกัดได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถคุมกำเนิดยุงลาย ลดการใช้สารเคมี ไม่เป็นอันตรายกับผู้ใช้ สกัดกั้นวงจรชีวิตยุงโดยไม่ต้องใช้พลังงาน อีกทั้งยังสามารถเก็บขยะยาง ขยะขวดมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

สำหรับผู้ที่สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถติดต่อได้ที่ คุณพิรุณ ขุนเมือง 177/2 แจ้งวัฒนะ ปากเกร็ด 26 ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120 โทร. 0-2583-6763, 0-2962-2675 กด 0, 0-1859-5890

น้ำเครื่องดื่มสมุนไพร

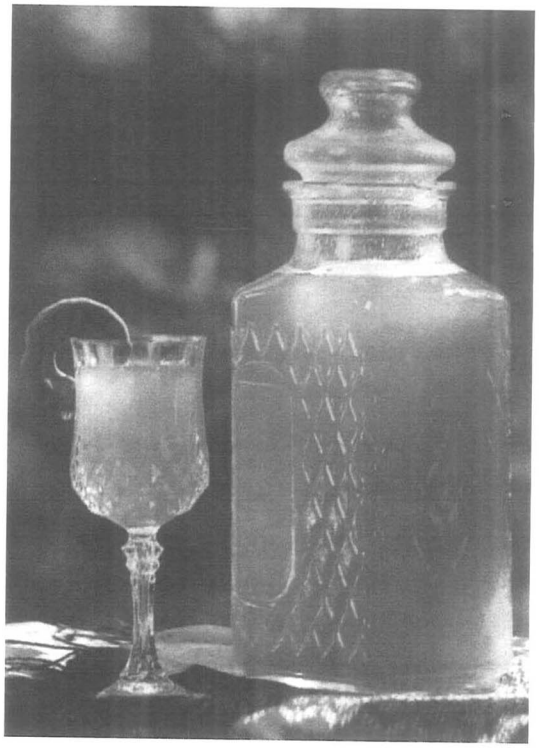
สมุนไพร เป็นทรัพยากรธรรมชาติ คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงส่วนของพืชที่นำมาใช้เป็นยารักษาโรค แต่ในความเป็นจริง คือส่วนประกอบที่ได้จากพืช สัตว์ แร่ธาตุต่างๆ ที่นำมาใช้สำหรับทำเครื่องยา ตัวอย่างเช่น

- สมุนไพรจากพืช ได้แก่ ผัก ผลไม้ต่างๆ เช่น ขิง ใบเตย กะเพรา ว่านหางจระเข้ ผักคะน้า ผักตำลึง ส้มแตงโม เป็นต้น
- สมุนไพรจากสัตว์ ได้แก่ เขากวาง ดีหมี ดีงู จิ้งจก ตุ๊กแก เป็นต้น
- แร่ธาตุที่ใช้เป็นสมุนไพร ได้แก่ น้ำปูนใส เกลือแกง ดีเกลือ เป็นต้น

นอกจากนั้น ยังมีบางส่วนของสมุนไพรที่รับประทานไม่ได้ ยังสามารถใช้ทำยาภายนอกได้ เช่น ช่วยป้องกันยุงกัด รักษาบาดแผล เป็นต้น

ดังนั้น น้ำสมุนไพรจึงเป็นน้ำดื่มที่ได้จากการใช้ส่วนประกอบต่างๆ ของพืช เช่น ผลไม้ ผัก ธัญพืชต่างๆ นำมาแปรรูปให้เหมาะสมตามฤดูกาล การเตรียมน้ำสมุนไพรไว้ดื่มเองนั้น ราคาจะย่อมเยา สะอาด ปราศจากสารพิษ รสชาติจะถูกปากของแต่ละบุคคล ได้ทั้งกลิ่นและรสตามธรรมชาติของสมุนไพรนั้นๆ

ร่างกายของคนเรามีส่วนประกอบของน้ำประมาณร้อยละ 80 น้ำจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต รองจากอากาศ ร่างกายต้องใช้น้ำไปช่วยให้ระบบต่างๆ ในร่างกายทำงานได้ตามปกติ น้ำในร่างกายจะมีการ



สูญเสียวันละประมาณ 2-3 ลิตร ถ้าเราไม่ดื่มน้ำเข้าไปชดเชย จะทำให้เกิดการกระหายน้ำ ฉะนั้นเราจึงต้องดื่มน้ำเข้าไปทดแทนเท่ากับที่เสียไป แต่ในบางครั้งความกระหายทำให้คนยังยึดติดในรสชาติ จึงมักหันไปดื่มน้ำที่ให้รสชาติ เช่น น้ำสมุนไพร ซึ่งมีประโยชน์ทางยา มีคุณค่าทางอาหาร และช่วยในการป้องกันโรค เป็นต้น โดยเฉพาะในช่วงอากาศร้อน เหงื่อออกมาก ดื่มน้ำสมุนไพรก็จะช่วยให้จิตใจชุ่มชื่น ทำให้รู้สึกสบาย เพราะน้ำสมุนไพรบางชนิดสามารถผ่อนคลายความร้อน ทำให้อุณหภูมิในร่างกายลดลง เช่น น้ำมะขาม ช่วยลดอาการกระหายน้ำ น้ำสมุนไพรบางชนิดมีคุณสมบัติช่วยย่อย ทำให้ธาตุปกติและฟอกเลือด ได้แก่น้ำมะเขือเทศ เป็นต้น น้ำสมุนไพรเหล่านี้เป็นได้ทั้งอาหารและให้คุณค่าทางยาได้บ้างเล็กน้อย ดังนั้น น้ำสมุนไพรจึงเปรียบเสมือนยาที่ช่วยบำรุง ปกป้องรักษาสภาวะร่างกายให้เกิดสมดุล ทำให้สุขภาพดีในที่สุด

คุณค่าและประโยชน์น้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพรมีรสชาติที่อร่อย ตามธรรมชาติ ให้คุณค่าและประโยชน์ ต่อร่างกายโดยตรง มีผลต่อระบบการย่อยอาหาร เจริญอาหาร ให้พลังงาน ทำให้ผิวพรรณเปล่งปรั่ง ร่างกายกระชุ่มกระชวย และอุดมไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ นอกจากบำรุงผิวพรรณแล้ว ยังช่วยบำรุงเส้นผม ช่วยควบคุมไขมันส่วนที่เกิดจากการบริโภคเนื้อสัตว์ ทำให้ร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสารอาหารในน้ำสมุนไพรช่วยควบคุมระบบการทำงานของร่างกาย ทำให้สารอาหารชนิดอื่นได้ประโยชน์อย่างเต็มที่

ข้อแนะนำในการเตรียมน้ำสมุนไพร

การเตรียมน้ำสมุนไพร เพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างแท้จริง ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. การเลือกสมุนไพร

1.1 สมุนไพรสด เลือกที่สดเก็บมาจากต้นใหม่ ตามฤดูกาล สีสันเป็นธรรมชาติตามชนิดของสมุนไพร ไม่มีรอยช้ำเน่าเสีย ความสดทำให้มีรสชาติดี มีคุณค่ามากกว่า

1.2 สมุนไพรแห้ง การแปรรูปสมุนไพร โดยวิธีทำให้แห้งเป็นการเก็บรักษาสมุนไพรวิธีหนึ่ง เพื่อให้มีสมุนไพรไว้ใช้นอกฤดูกาล การเลือกซื้อควรดูที่ความสะอาด สีสันไม่คล้ำมาก เช่น กระเจี๊ยบแห้ง ควรมีสีแดงคล้ำแต่ไม่ดำ มะตูมแห้งสีน้ำตาลออกเหลือง จะต้องไม่มีกลิ่นของปัสสาวะ หรืออุจจาระสัตว์ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ทำให้รูป รส กลิ่น สีของน้ำสมุนไพรเปลี่ยนไป

2. ความสะอาดของภาชนะ และสมุนไพร

2.1 ภาชนะที่ใช้เตรียมจะต้อง สะอาด เลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของสมุนไพร เช่น มะขาม มะม่วง สับปะรด เชอรี่ มะเฟือง ฯลฯ มีรสเปรี้ยว ควรใช้ภาชนะเคลือบ เนื่องจากกรดที่มีอยู่ในสมุนไพรจะทำปฏิกิริยากับภาชนะอะลูมิเนียม ทองเหลือง ทำให้รสชาติของน้ำดื่มสมุนไพรเปลี่ยนไป เนื่องจากมีโลหะหนักปะปนไปด้วย

2.2 ภาชนะที่ใช้บรรจุหลังปรุงเสร็จ ควรเป็นภาชนะแก้ว เมื่อบรรจุน้ำสมุนไพรแล้ว ต้องนึ่งฆ่าเชื้ออีกไม่น้อยกว่า 30 นาที เมื่อเย็นแล้วจึงเก็บเข้าตู้เย็น จะทำให้น้ำสมุนไพรเก็บได้นาน อีกทั้งทำให้ดูน่ารับประทาน และยืดเวลาการเน่าเสียเพราะไม่ได้ใส่สารกันบูด

2.3 ความสะอาดของตัวสมุนไพร ควรล้างให้ถูกวิธี ถ้าเป็นสมุนไพรแห้งจะต้องล้างอย่างน้อย 1-2 ครั้ง ถ้าเป็นสนุนไพรสด ควรล้างอย่างน้อย 2-3 ครั้ง เพื่อป้องกันสารเคมีที่ติดมา ซึ่งสามารถลดปริมาณสารพิษในผัก และผลไม้ได้ การล้างผักและผลไม้เพื่อลดปริมาณสารพิษ ทำได้ดังนี้

- แช่น้ำสะอาด 15 นาที ลดปริมาณสารพิษได้ ร้อยละ 7-8
- ล้างด้วยน้ำโซดาร้อยละ 1 ลดปริมาณสารพิษได้ ร้อยละ 23-61
- ให้น้ำก๊อกไหลผ่าน 2 นาที ลดปริมาณสารพิษได้ ร้อยละ 54-63
- แช่ด้วยน้ำส้มสายชู 5 เปอร์เซ็นต์ ลดปริมาณสารพิษได้ ร้อยละ 60-84

3. น้ำตาลหรือน้ำเชื่อม

จากข้อแนะนำการบริโภคอาหารของคนไทย ควรได้รับน้ำตาลไม่เกินวันละ 2 ช้อนโต๊ะ (หนัก 30 กรัม หรือประมาณ 2 ช้อนคาว หรือ 6 ช้อนชา) ซึ่งรวมถึงการรับประทานอาหารในมื้อต่างๆ ด้วย

วิธีการเตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น

น้ำตาลทราย 100 กรัม (20 ช้อนชา หรือ 7 ช้อนโต๊ะไม่พูน)

น้ำสะอาด 50 กรัม (10 ช้อนชา หรือ 3.5 ช้อนโต๊ะ)

นำน้ำตาลผสมน้ำตามส่วนตั้งไฟพอเดือดจนน้ำตาลละลายหมด ยกลง ทิ้งไว้ให้เย็น จะได้น้ำเชื่อมประมาณ 10 ช้อนโต๊ะ (30 ช้อนชา)

4. การชั่ง ตวง วัด น้ำสมุนไพร

การชั่ง ตวง วัด มีประโยชน์ คือ ทำให้น้ำสมุนไพรที่ปรุงมีรสชาติอร่อยเหมือนกันทุกครั้ง ถ้าการตวงวัดนั้นถูกต้องได้มาตรฐาน ดังนั้นก่อนทำน้ำสมุนไพรควรทราบอัตราส่วนของการ ชั่ง ตวง วัด ก่อนที่จะปรุงน้ำสมุนไพร ดังนี้

1 ถ้วยแก้ว มีปริมาตรเท่ากับ 250 มิลลิลิตร

1 ถ้วยชา มีปริมาตรเท่ากับ 75 มิลลิลิตร

1 ช้อนโต๊ะหรือช้อนคาว มีปริมาตรเท่ากับ 15 มิลลิลิตร

1 ช้อนตวง มีปริมาตรเท่ากับ 8 มิลลิลิตร

1 ช้อนชา มีปริมาตรเท่ากับ 5 มิลลิลิตร

16 ช้อนโต๊ะ มีปริมาตรเท่ากับ 1 ถ้วยตวง

1 กำมือ มีปริมาตรเท่ากับ 4 หยิบมือ (หรือหมายถึงปริมาตรที่ได้จากการใช้มือเพียงข้างเดียว ทำโดยใช้ปลายนิ้วจรดเข้าไปในอุ้งมือโหย่งๆ)

5. อุปกรณ์การทำน้ำสมุนไพร

5.1 ควรใช้ครกตำ หรือขูดให้เป็นฝอย แล้วคั้นด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกน้ำสมุนไพรออกจากกาก หรือใช้เครื่องปั่นน้ำผลไม้หรือเครื่องปั่นน้ำผลไม้ชนิดแยกกาก

5.2 ช้อนตวง (อาจดัดแปลงใช้ช้อนโต๊ะ หรือช้อนคาว และช้อนชาแทนได้)

5.3 ภาชนะสำหรับใส่น้ำสมุนไพร เช่น แก้วน้ำ หรือ ขวดแก้ว ต้องสะอาด

การทำน้ำสมุนไพรมีหลายชนิด แต่ขอยกตัวอย่างการทำน้ำใบเตยและน้ำมะขาม ดังต่อไปนี้

น้ำใบเตย

ส่วนผสม

ใบเตย 5 กรัม (1 ใบ)

น้ำเชื่อม 15 กรัม (1 ช้อนโต๊ะ)

น้ำเปล่าต้มสุก 240 กรัม (16 ช้อนโต๊ะ)

เกลือป่น 1/2 ช้อนชา

วิธีทำ

1. นำใบเตยสดล้างให้สะอาด หั่นเป็นท่อนๆ ใส่หม้อต้มด้วยน้ำสะอาด

2. พอเดือดให้ลดไฟลงเคี่ยวต่อไปจนมองเห็นสีของใบเตยเขียวอ่อนเจือจาง

3. ตักใบเตยออกด้วยการกรองให้เหลือแต่น้ำใบเตย

4. ใส่เกลือป่น 1/2 ครึ่งช้อนชา ตามด้วยน้ำเชื่อม

5. ปล่อยให้เดือดต่อไปอีก 5

นาที ยกลง ชิมรสตามใจชอบ

อีกวิธีหนึ่งเอาใบเตยมาล้างให้สะอาด ตากแดดให้แห้ง เอาไปคั่วแล้วเก็บใส่ขวดหรือกระป๋องแบบใบชา ก็จะได้ "ชาเตยหอม" เมื่อต้องการดื่มก็เอามาชงแบบชงน้ำชากลิ่นหอมชวน ดื่ม ราคาถูก ดื่มแล้วชื่นใจ

ประโยชน์

คุณค่าทางอาหาร ใช้แต่งสีอาหาร เพิ่มกลิ่นหอมให้อาหาร

คุณค่าทางยา ช่วยบำรุงหัวใจ ช่วยลดอาการกระหายน้ำทำให้ชุ่มชื่น

น้ำมะขาม

ส่วนผสม

เนื้อมะขามสด หรือมะขามเปียก 20 กรัม (2 ฝักใหญ่)

น้ำเชื่อม 30 กรัม (2 ช้อนโต๊ะ)

เกลือป่นเสริมไอโอดีน 2 กรัม (2/5 ช้อนชา)

น้ำเปล่า 240 กรัม (16 ช้อน โต๊ะ)

วิธีทำ

นำมะขามสดไปลวกในน้ำต้มเดือด ตักขึ้นแกะเอาแต่เนื้อมะขาม นำไปต้มกับน้ำตาลตามส่วนผสมให้เดือด เติมน้ำเชื่อม เกลือ ชิมรสตามชอบ แต่ถ้าใช้มะขามเปียกควรแช่น้ำไว้สัก 1/2 ชั่วโมง เพื่อให้มะขามเปียกเปื่อยยุ่ยออกมารวมกับน้ำ ก่อนนำไปต้มจนเดือด แล้วปรุงด้วยน้ำเชื่อม และเกลือ

ประโยชน์

คุณค่าทางอาหารมีวิตามินเอ ช่วยบำรุงสายตา และมีแคลเซียมช่วยบำรุงกระดูก รวมทั้งแก้กระหายน้ำ

คุณค่าทางยา ช่วยขับเสมหะ แก้ไอ เป็นยาระบายท้องช่วยการขับถ่ายได้ดี ลดอาการโลหิตจาง ป้องกัน โรคเลือดออกตามไรฟัน

วิธีดื่มและข้อควรคำนึงเกี่ยวกับน้ำสมุนไพร

ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นหาวิธีการรักษาโรคต่างๆ โดยใช้น้ำที่ทำจากผัก ผลไม้ ธัญพืชต่างๆ น้ำสมุนไพรบางชนิดจะดื่มลำบากในช่วงแรกของการดื่ม อาจจะทำให้รู้สึกอึดอัด เนื่องจากรสชาติไม่ค่อยตรงกับรสนิยมของผู้ดื่ม แต่จะเป็นเพียงระยะสั้นเท่านั้น วิธีการดื่มที่ดีควรดื่มแบบจิบช้าๆ และควรดื่มทันทีที่ปรุงเสร็จ เพื่อให้ได้คุณค่าทางอาหารและทางยามากกว่าปล่อยทิ้งไว้นานแล้วดื่ม เนื่องจากจะทำให้คุณค่าลดลง นอกจากนี้ยังสามารถดื่มได้ทั้งร้อนและเย็นตามความชอบของแต่ละบุคคล

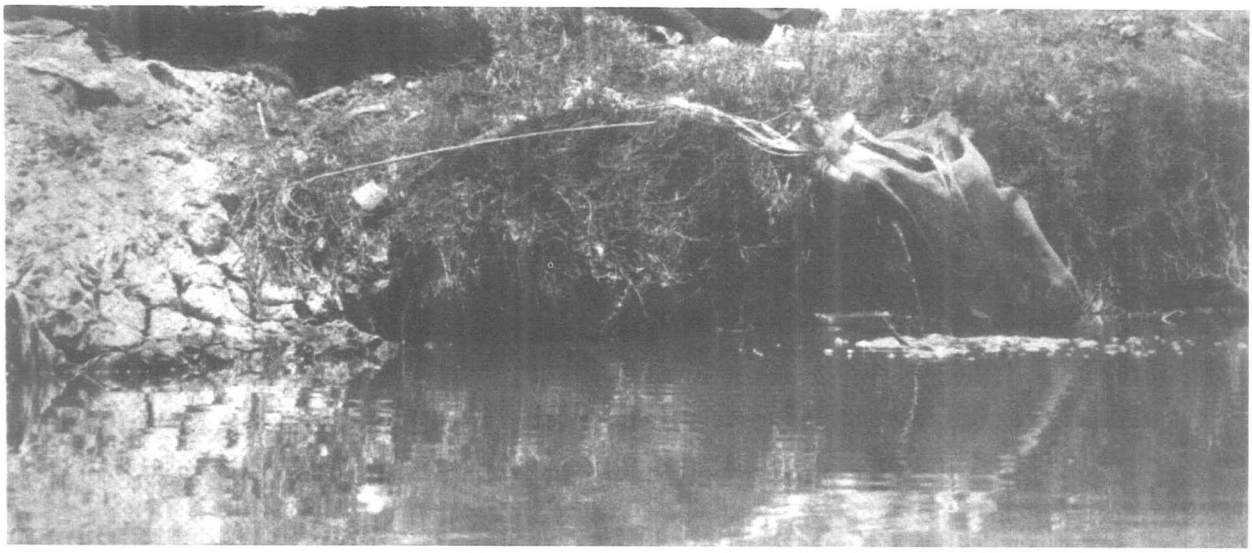
สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน กระทรวงสาธารณสุข

การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย โดยใช้วิธีออกซิเดชัน ร่วมกับการตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์

สุจินดา ลักขณาอดิศร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



บทนำ

เหล็ก จัดเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงและทนทาน นำไปใช้ประโยชน์ได้มาก เช่น ใช้เสริมความแข็งแรงในการก่อสร้าง ชุบเคลือบโลหะ เป็นต้น ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก จะต้องมีการทำความสะอาดแผ่นเหล็ก โดยการกำจัดออกไซด์ของเหล็ก และสิ่งสกปรกที่อยู่บนผิวเหล็ก ซึ่งใช้กรดเกลือหรือกรดไฮโดรคลอริกเป็นตัวล้าง โดยเฉลี่ยในหนึ่งวันใช้กรดเกลืออย่างน้อย 360 กิโลกรัมในการล้างเหล็ก 60 ตัน และได้เหล็กเฟอร์รัสละลายอยู่ในกรดล้างประมาณ 187 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Thai Special Wire Co. 1995)* การบำบัดกรดล้างนี้จะใช้วิธีการปรับเป็นกลาง โดย การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป แต่ปริมาณเหล็กเฟอร์รัสยังคงมีอยู่ในน้ำเสียค่อนข้างมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้เนื่องจากเหล็กเฟอร์รัสเมื่อสัมผัสกับอากาศสามารถออกซิไดส์กลายเป็นเหล็กเฟอร์ริกได้ง่าย ซึ่งสามารถตกตะกอนได้ในรูปไฮดรอกไซด์เกิดเป็นตะกอนสนิมขึ้น (Nippon Electric Co. 1985) ทำให้น้ำมีสีที่เปลี่ยนไป นอกจากนั้นตะกอนที่ได้ มีอนุภาคขนาดเล็กเป็นคอลลอยด์อยู่ในน้ำยากต่อการกรอง และมีผลทำให้ปริมาณของแข็งที่แขวนลอยในน้ำสูงขึ้นด้วย

เทคโนโลยีต่างๆ ที่สามารถกำจัดโลหะหนักได้ เช่น การใช้สารแลกเปลี่ยนไอออน การเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อน การสกัดด้วยตัวทำละลาย การกรองแบบรีเวอร์สออสโมซิส เป็นต้น (Metcalf and Eddy 1976) แต่พบว่ามีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับการกำจัดเหล็กโดยการตกตะกอน เนื่องจากเหล็กสามารถตกตะกอนได้ง่ายในระดับพีเอชที่เป็นกลางหรือเบสในรูปไฮดรอกไซด์ หรือคาร์บอเนต (Olson and Twardowski 1975)

การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย พบว่าสามารถใช้วิธีออกซิเดชันร่วมกับการตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์ได้ การตกตะกอนเหล็กเฟอร์ริกสามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงระดับพีเอช 6-8 (Robinson and Dixon 1968) ตะกอนที่ได้จะอยู่ในรูปเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ซึ่งมีความเสถียรสูง และยากต่อการละลาย (Lide 1992) ซึ่งจะไม่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเหล็กเฟอร์ริกมีความเป็นพิษน้อยกว่าเหล็กเฟอร์รัส (Casarett and Doull 1996)

*ข้อมูลจากบริษัท

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โรงงานอุตสาหกรรมเหล็กส่วนใหญ่ล้างออกไซด์เหล็กด้วยกรดเกลือ น้ำเสียที่ได้จะมีความเป็นกรดสูงและมีเหล็กเฟอร์รัสละลายอยู่ในปริมาณมาก การบำบัดน้ำเสียที่มีสภาพเป็นกรดจึงต้องคำนึงถึงระดับพีเอช และปริมาณเหล็กเป็นสำคัญ ซึ่งจะต้องลดปริมาณสิ่งเจือปนดังกล่าวให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีได้ในแหล่งน้ำ การปรับสภาพน้ำเสียที่เป็นกรดให้เป็นกลางด้วยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์สามารถกำจัดเหล็กได้เพียงส่วนหนึ่ง เนื่องจากยังคงเหลือเหล็กเฟอร์รัสที่ละลายอยู่ในน้ำเสียในปริมาณที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา

การกำจัดเหล็กในน้ำบาดาลส่วนใหญ่จะใช้วิธีออกซิเดชันร่วมกับการตกตะกอน หรือการกรองแบบสัมผัสอากาศ เนื่องจากในน้ำบาดาลมีเหล็กเฟอร์รัสละลายอยู่ด้วย ทำให้มีปัญหาในการสูบน้ำไปใช้ เพราะน้ำจะมีตะกอนสีเหลือง และมีกลิ่น (Nippon Electric Co. 1985) การกำจัดเหล็กโดยใช้วิธีออกซิเดชันร่วมกับการตกตะกอนสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นกับชนิดของตัวออกซิไดส์ และตัวช่วยตกตะกอน

โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจัดเป็นตัวออกซิไดส์ที่แรง สามารถออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสไปเป็นเหล็กเฟอร์ริกได้ง่ายในสภาวะที่เป็นกลาง (Knocke *et al.*1991) การออกซิไดส์จะเป็นไปตามสมการที่ 1

$$3Fe^{2+} + MnO_4^- + 7H_2O \longrightarrow 3Fe(OH)_3 + MnO_2 + 5H^+ \quad (1)$$ (Ghosh 1965)

แมงกานีสไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดการออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสได้มากขึ้น(Walker 1978) และสามารถทำให้เกิดการตกตะกอนในรูปเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ได้ (Conelly 1958; Humphrey and Eikleberry 1962) ดังนั้นโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 มิลลิกรัมสามารถออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสได้ 2.66 มิลลิกรัม (Walker 1978)

โซเดียมไฮโปคลอไรต์จัดเป็นตัวออกซิไดส์ที่อ่อนกว่าแต่สามารถออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสได้เช่นกัน ดังสมการที่ 2

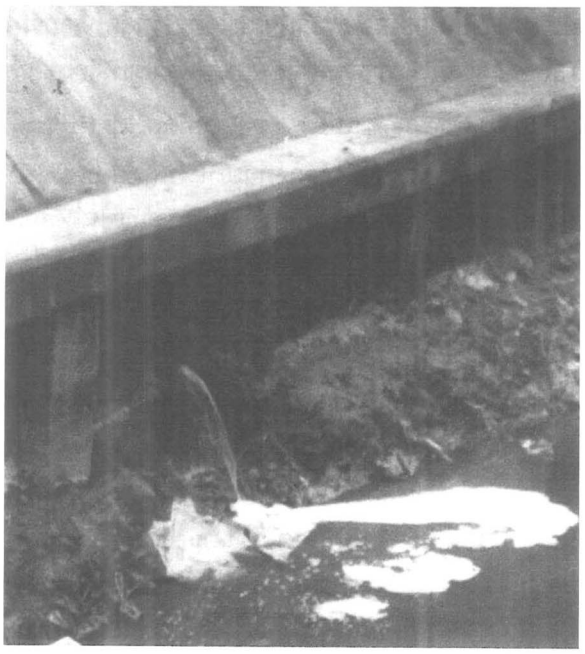
$$2Fe2^+ + OCl^- + 2H_3O^+ \longrightarrow 2Fe^{3+} + Cl^- + 3H_2O \quad (2)$$

โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 1 มิลลิกรัมสามารถออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสได้ 2.17 มิลลิกรัม การออกซิไดส์จะเกิดขึ้นได้ในระดับพีเอช 4-10 และเวลาที่ใช้ในการออกซิไดส์จะนานกว่าโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (Knocke *et al.* 1991)

อากาศเกิดการออกซิไดส์ได้ดีในระดับพีเอช 7.8-8.0 เวลาที่ใช้ในการออกซิไดส์ประมาณ 30-60 นาที (Walker 1978) การเติมอากาศจะทำพร้อมกับการเติมตัวช่วยตกตะกอน โดยเหล็กจะอยู่ในรูปเฟอร์รัสไฮดรอกไซด์ก่อนแล้วจึงถูกออกซิไดส์ไปเป็นเหล็กเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ (Engelbrecht *et al.* 1967) การเติมอากาศร่วมกับการเติมปูนขาวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก ดังสมการที่ 3-4 โดยปฏิกิริยาทั้งสองเกิดได้ดีที่ระดับพีเอช 8.4 (Owen 1963)

$$Fe^{2+} + CaO + H_2O \longrightarrow Fe(OH)_2 + Ca^{2+} \quad (3)$$

$$4Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4Fe(OH)_3 \quad (4)$$



โอโซนเป็นตัวออกซิไดส์ที่แรงกว่าอากาศ สามารถออกซิไดส์เหล็กได้เช่นเดียวกันแต่จะใช้เวลาน้อยกว่าการเติมอากาศ คือใช้เวลาประมาณ 5-15 นาที

องค์ประกอบที่มีผลต่อการกำจัดเหล็ก

1. สถานภาพของเหล็กในน้ำ เนื่องจากเหล็กเฟอร์รัสสามารถออกซิไดส์ไปเป็นเหล็กเฟอร์ริกได้ และตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์ ที่ระดับพีเอชแตกต่างกัน (Ghosh 1965) เฟอร์ริกไฮดรอกไซด์สามารถตกตะกอนได้ง่ายและละลายได้ยากกว่าเฟอร์รัสไฮดรอกไซด์ เพราะค่าคงที่ของการละลายของเฟอร์ริกมีค่าน้อยกว่าคือ $4x10^{-38}$ และ $8x10^{-16}$ ตามลำดับ (Lide 1992)

2. อัตราการออกซิเดชันเหล็กในน้ำ เนื่องจากเหล็กเฟอร์รัสออกซิไดส์ได้ง่าย เมื่อมีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำอย่างน้อย 6 มิลลิกรัมต่อลิตร (Engelbrecht *et al.* 1967) นอกจากนี้อัตราการออกซิไดส์ยังขึ้นกับค่าความเป็นเบสและระดับพีเอชของน้ำด้วย กล่าวคือ ถ้าน้ำมีค่าความเป็นเบส และระดับพีเอชสูง อัตราการออกซิไดส์เหล็กจะสูงขึ้นด้วย (Stumm and Lee 1961) ซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ของอัตราการออกซิไดส์ได้ดังสมการที่ 5

$$\frac{-d[Fe^{2+}]}{dt} \quad \alpha \quad [Fe^{2+}][Po_2][OH^-]^2 \qquad (5)\ (\text{Just } 1908)$$

3. ระดับพีเอชพบว่าตัวออกซิไดส์แต่ละชนิดสามารถออกซิไดส์เหล็กได้ในระดับพีเอชที่แตกต่างกันคือโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตออกซิไดส์เหล็กได้ที่ระดับพีเอช 5.5-7.0 การเติมอากาศที่ระดับพีเอช 6.5-7.0 และที่ระดับพีเอช 9.0-9.5 เหมาะกับการเติมอากาศร่วมกับการเติมปูนขาว (Robinson and Dixon 1965)

4. ค่าความเป็นเบส พบว่าค่าความเป็นเบสอย่างน้อย 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเมื่อเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนต เหล็กสามารถเกิดการออกซิไดส์ได้เอง และถ้าใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์จะทำให้ค่าความเป็นเบสของน้ำสูงขึ้น จะสามารถกำจัดเหล็กได้เกือบ 100%(Robinson and Dixon 1965)

5. อัตราการออกซิไดส์แปรผันตามอุณหภูมิ

American Waterworks Association (1969) ได้ออกแบบวิธีการที่ใช้ในการกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย โดยอาศัยวิธีการเปลี่ยนรูปให้อยู่ในรูปเหล็กเฟอร์ริก แล้วทำการตกตะกอน และกรองออก ถ้ายังมีเหล็กเหลืออยู่สูงกว่าค่ามาตรฐานจะทำการแลกเปลี่ยนไอออนกับแคทไอออนเอ็กซ์เชนจ์เรซินอีกครั้ง ในการศึกษาของ Cleasby (1975) พบว่าการกำจัดเหล็กจะทำการตกตะกอนเหล็กเฟอร์รัสในรูป $FeCO_3$ ก่อน แล้วจึงเติมตัวออกซิไดส์ ซึ่งจะทำให้ได้ตะกอนส่วนใหญ่ในรูป $FeCO_3$ มากกว่า $Fe(OH)_3$ เนื่องจากเหล็กเฟอร์รัสถูกออกซิไดส์ได้ยากขึ้น

American Waterworks Association (1990) ได้ศึกษาวิธีการกำจัดเหล็กโดยใช้ปูนขาวและโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับการเติมอากาศ และเติมคลอรีนในการกำจัดเหล็กในน้ำบาดาล เพื่อให้เกิดเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์มากที่สุด แล้วเติมตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวหรือรวมตัวลงไปให้เกิดการจมตัวของตะกอนก่อนแล้วจึงกรอง พบว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

Knocke *et al.* (1991) ศึกษาถึงชนิดของตัวออกซิไดส์ที่สามารถออกซิไดส์เหล็กเฟอร์รัสไปเป็นเหล็กเฟอร์ริกได้ ซึ่งได้แก่ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คลอรีน โซเดียมไฮโปคลอไรต์ คลอรีนไดออกไซด์ เป็นต้น โดยแต่ละชนิดของตัวออกซิไดส์จะมีลักษณะการออกซิไดส์ที่คล้ายกัน จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของตัวออกซิไดส์ นอกจากนี้การใช้ตัวออกซิไดส์บางชนิดจะต้องคำนึงถึงปริมาณที่เหลืออยู่ในน้ำด้วย เช่น โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะต้องกำจัดแมงกานีสไอออน (Mn^{2+}) ที่ได้จากการออกซิไดส์เหล็กด้วย โดยตกตะกอนแมงกานีสไอออนในรูปแมงกานีสไฮดรอกไซด์ ที่ระดับพีเอชมากกว่า 9.5 (Conelly 1952) Mathews (1974) พบว่าคลอรีนที่เหลืออยู่ในน้ำจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งจำเป็นต้องกำจัดออกก่อนโดยใช้เฟอร์รัสซัลเฟตไปรีดิวซ์คลอรีนก่อน

การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย โดยใช้วิธีออกซิเดชันร่วมกับการตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์

ตัวออกซิไดส์ที่ใช้ คือ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต โซเดียมไฮโปคลอไรต์ อากาศ และโอโซน

ตัวช่วยตกตะกอนที่ใช้ คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต แคลเซียมไฮดรอกไซด์ และแคลเซียมคาร์บอเนตร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์

ตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวที่ใช้ คือ สารส้ม หรือ PAC (polyaluminiumchloride)

ผลการทดลอง

1.ทดสอบความสามารถในการตกตะกอนในวิธีที่ใช้การออกซิเดชันและไม่ใช้การออกซิเดชันที่ระดับพีเอช 1-9 และระดับพีเอชอ้างอิง (ระดับพีเอชที่ได้จากการเติมตัวช่วยตกตะกอนตามการดุลสมการเคมี)

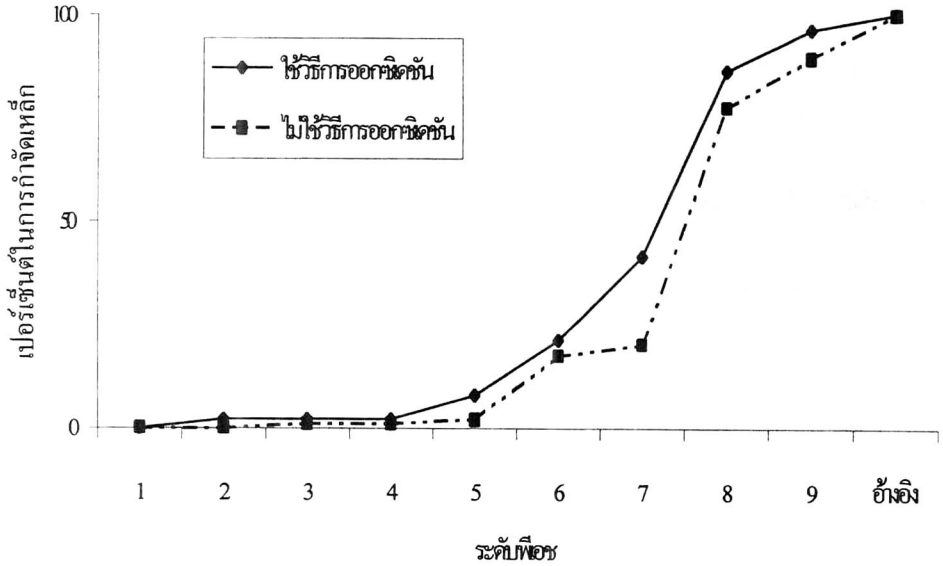
วิธีที่ใช้การออกซิเดชัน และไม่ใช้การออกซิเดชันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกระดับพีเอช ยกเว้นที่ระดับพีเอช 1 การออกซิไดส์จะเริ่มเกิดขึ้นที่ระดับพีเอช 2 ขึ้นไป และที่ระดับพีเอช 5 เกิดการออกซิไดส์และตกตะกอนได้มากขึ้น การออกซิไดส์และการตกตะกอนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับพีเอชโดยสอดคล้องกับ Stumm and Lee (1961) คือ การออกซิไดส์จะเกิดได้ดีที่ระดับพีเอช 5 ขึ้นไป และที่ระดับพีเอชเบสจะเกิดการกำจัดเหล็กได้มากที่สุด

วิธีที่ใช้การออกซิเดชันจะสามารถกำจัดเหล็กเฟอร์รัสได้มากกว่าวิธีที่ไม่ใช้การออกซิเดชัน แสดงได้ดังกราฟที่ 1 ซึ่งเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการกำจัดในวิธีที่ใช้และไม่ใช้การออกซิเดชันเป็น 99.9959 และ 99.9982% ตามลำดับ ระดับพีเอชที่ได้หลังการกำจัด พบว่าในวิธีที่ใช้การออกซิเดชันจะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเหล็กเฟอร์รัสเมื่อถูกออกซิไดส์ไปเป็นเหล็กเฟอร์ริก จะมีผลให้ได้อนุมูลของไฮโดรเจนไอออน (ตัณฑุลเสถียร 2538) ซึ่งไปเพิ่มความเป็นกรด ดังสมการที่ 6

$$Fe^{2+} + 1/4O_2 + 5/2H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 + 2H^+ \qquad (6)$$

วิธีที่ไม่ใช้การออกซิเดชันเกิดการตกตะกอนได้ดีที่ระดับพีเอชมากกว่า 6 ซึ่งในทางทฤษฎีการตกตะกอนเหล็กในวิธีที่ไม่ใช้การออกซิเดชันจะเกิดได้ดีที่ระดับพีเอชมากกว่า 11 (Lide 1992) สำหรับวิธีที่ใช้การออกซิเดชัน Hauer (1950) พบว่าการออกซิไดส์เหล็กด้วยวิธีการเติมอากาศ ถ้าระดับพีเอชของน้ำเป็นกรดจะเกิดได้ยากและใช้เวลานานประมาณ 12-24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง และจากงานวิจัยของ Walker (1978) ในการกำจัดเหล็กออกจากน้ำบาดาลโดยการเติมอากาศจะเกิดได้ดีในระดับพีเอช 7.5-8.0 ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 30-60 นาที ในวิธีการเติมอากาศร่วมกับการเติมตัวช่วยตกตะกอน

จากการทดลองในขั้นตอนนี้สามารถสรุปได้ว่าการกำจัดเหล็กโดยใช้วิธีการออกซิเดชันสามารถกำจัดเหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมมากกว่าการกำจัดเหล็กที่ไม่ใช้การออกซิเดชัน



กราฟที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดเหล็กจากวิธีที่ใช้ และไม่ใช้การออกซิเดชัน

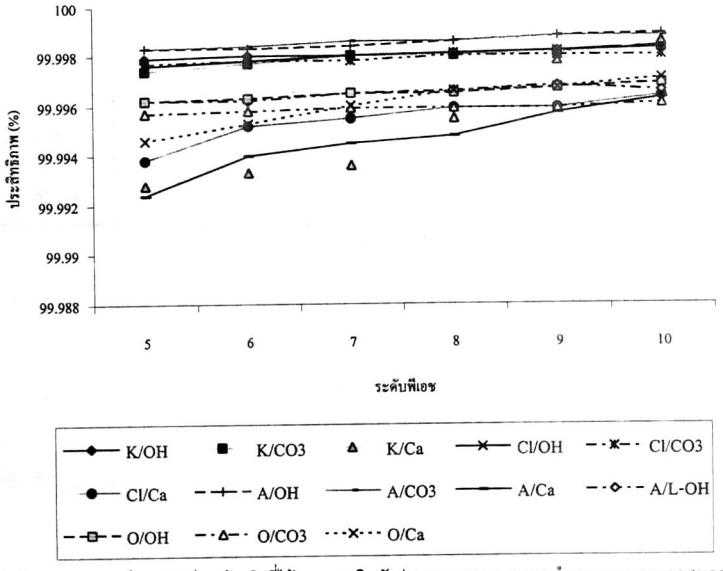
2.ทดสอบความสามารถในการตกตะกอนโดยใช้ตัวออกซิไดส์ร่วมกับตัวช่วยตกตะกอนแต่ละชนิด ที่ระดับพีเอช 5-9 และระดับพีเอชอ้างอิง

ในแต่ละวิธีการกำจัดเหล็กโดยใช้ตัวออกซิไดส์ และตัวช่วยตกตะกอนแต่ละชนิด ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กลดลงเมื่อระดับพีเอชลดลง ซึ่งมีค่าในช่วง 99.9961-99.9988% แสดงดังกราฟที่ 2 ค่าความเป็นเบสแปรผันตรงกับระ-ดับพีเอช แต่ค่าความกระด้างแปรผกผันกับระดับพีเอช ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อระดับพีเอชมากขึ้นจะมีความเข้มข้นของไฮ- ดรอกไซด์ไอออนหรือคาร์บอเนตไอออนมากขึ้น มีผลให้ค่าความเป็นเบสมากขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับค่าความกระด้าง ถ้าระดับพีเอชเพิ่มมากขึ้น การละลายของแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะเกิดได้ยากขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนน้อยกว่าที่ระดับพีเอชต่ำ ค่าความกระด้างจึงมีค่าน้อย สำหรับปริมาณเหล็กที่เหลืออยู่มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กโดยพิจารณาถึงชนิดของตัวออกซิไดส์ ตัวช่วยตกตะกอน และระดับพีเอช พบว่า

2.1 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของแต่ละชนิดตัวออกซิไดส์ที่ระดับพีเอชต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ทั้งนี้เนื่องจากตัวออกซิไดส์แต่ละชนิดมีความสามารถในการออกซิไดส์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ความสามารถในการออกซิไดส์ยังขึ้นอยู่กับชนิดของตัวช่วยตกตะกอน ถ้าตัวช่วยตกตะกอนสามารถตกตะกอนเหล็กได้มาก จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กในระดับพีเอชที่ใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ เนื่องจากเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์มีความสามารถในการละลายต่ำ เมื่อพิจารณาจากค่าคงที่ในการละลาย (Ksp) มีค่าเป็น $4x10^{-38}$ (Lide 1992) และจากการศึกษาของ Snoeyink and Jenkins (1980) พบว่าเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ละลายได้ที่ระดับพีเอช 8 ลงไป และเฟอร์ริกไอออนจะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับอนุมูลไฮดรอกไซด์ และจะอยู่รวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์ถูกดูดซับไว้ในตะกอน ทำให้ปริมาณเหล็กมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



* ระดับพีเอช 10 หมายถึง ระดับพีเอชอ้างอิงที่ได้จากการเติมตัวช่วยตกตะกอนจากการคำนวณตามการดุลสมการเคมี

กราฟที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการกำจัดเหล็กของแต่ละชนิดตัวออกซิไดส์และตัวช่วยตกตะกอนที่ระดับพีเอชต่างๆ

2.3 ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กของแต่ละชนิด ตัวช่วยตกตะกอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ เนื่องจากตัวช่วยตกตะกอนแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและตกตะกอนเหล็กแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Robinson and Dixon (1968) ว่าตัวช่วยตกตะกอนที่สามารถเพิ่มระดับพีเอชหรือค่าความเป็นเบสได้มากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรเทียบกับแคลเซียมคาร์บอเนต จะทำให้เกิดการตกตะกอนเหล็กได้ง่าย

3. ทดสอบความสามารถในการจมตัวของตะกอนที่ระดับพีเอช 5-9 และระดับพีเอชอ้างอิง

ปริมาณการจมตัวของตะกอนที่ได้ในแต่ละระดับพีเอชของสารส้มหรือ PAC มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ และปริมาณการจมตัวของตะกอนที่ได้จะแปรผกผันกับระดับพีเอช คือ ปริมาณการจมตัวของตะกอนลดลงเมื่อระดับพีเอชเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อระดับพีเอชลดลงจะเกิดการละลายของเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ได้บางส่วน ซึ่งจะอยู่ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อนกับอนุมูลไฮดรอกไซด์ไอออน ได้แก่ $Fe_2(OH)_2^{4+}$, $Fe(OH)_2^{+}$, $Fe(OH)^{2+}$ และ $Fe(OH)_4^{-}$ โดยสารประกอบเชิงซ้อนเหล่านี้จะถูกดูดซับไว้บนผิวของตะกอนเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ ทำให้เกิดแรงผลักกันจึงรวมตัวและจมตัวกันได้ยาก (Snoeyink and Jenkins 1980) แต่เมื่อใช้สารส้มหรือ PAC พบว่าจะได้สารประกอบเชิงซ้อนของ $[Al(OH)_x]^{3+}$ ซึ่งจะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนต่างๆ เช่น $Al_8(OH)_{20}^{4+}$, $Al(OH)^{2+}$, $Al(OH)_2^{+}$ และ $Al(OH)_4^{-}$ โดยสารประกอบเชิงซ้อนเหล่านี้จะไปรวมตัวกับสารประกอบเชิงซ้อนของเหล็กบนผิวของตะกอน ทำให้เกิดการสมดุลของประจุบนผิว หรือช่วยดึงดูดประจุตรงข้าม ทำให้เกิดการรวมตัวและจมตัวกันได้มากขึ้น เมื่อระดับพีเอชลดลง (ตัณฑุลเสถียร 2538) และจากการศึกษาของ American Waterworks Association (1990) พบว่าสารส้มจะช่วยให้เกิดการจมตัวได้ดีที่ระดับพีเอช 5.5-7.5 แต่ที่ดีที่สุดคือ ระดับพีเอช 7

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย

วิธีการกำจัดเหล็ก	สภาวะระดับพีเอช	ประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก (%)	ตัวช่วยตกตะกอน	
			ปริมาณ (kg)	ค่าใช้จ่าย (บาท)
NaOH [1]	7	≈ 20	349.0	6,282.00
	อ้างอิง	≈ 100	1,731.8	31,172.00
อากาศ/NaOH [2]	7	≈ 40	349.0	6,282.00*
	อ้างอิง	≈ 100	872.0	15,696.00*
อากาศ/$Ca(OH)_2$ [2]	อ้างอิง	≈ 100	1,571.7	3,143.00*
อากาศ/$CaCO_3$& NaOH [2]	อ้างอิง	≈ 100	1,052.7 464.9	842.00 8,368.00 (9,210.00*)

หมายเหตุ : 1 หมายถึง วิธีที่ได้จากโรงงาน ไทยสเปเชียลไวร์ จำกัด

2 หมายถึง วิธีที่ได้จากการศึกษา

ค่าใช้จ่ายของโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 18 บาทต่อกิโลกรัม

ค่าใช้จ่ายของแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็น 2 บาทต่อกิโลกรัม

ค่าใช้จ่ายของแคลเซียมคาร์บอเนตเป็น 0.80 บาทต่อกิโลกรัม

* หมายถึง รวมค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการเติมอากาศประมาณ 250 บาทต่อวันด้วย (1.06 บาทต่อชั่วโมง)

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก 3 แห่ง

วิธีการกำจัดเหล็ก	ระดับพีเอช	โรงงานไทยสเปเชียลไวร์ จำกัด	โรงงานไอร์ออนเวิร์ค จำกัด	โรงงานสินธานี จำกัด
อากาศ/NaOH	7	99.9984 %	99.9995 %	99.9991 %
	อ้างอิง	99.9989 %	99.9995 %	99.9996 %
อากาศ/$Ca(OH)_2$	7	99.9947 %	99.9966 %	99.9981 %
	อ้างอิง	99.9963 %	99.9988 %	99.9993 %
อากาศ/$CaCO_3$-NaOH	7	99.9973 %	99.9996 %	99.9992 %
	อ้างอิง	99.9974 %	99.9998 %	99.9996 %

4. ทดสอบความสามารถในการจมตัวของตะกอน โดยใช้ตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวปริมาณ 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณการจมตัวของตะกอนที่ได้ในแต่ละปริมาณของตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$ ผลการทดลองมีลักษณะคล้ายกันทุกวิธีการกำจัดเหล็กที่ระดับพีเอช 7 คือ ปริมาณการจมตัวของตะกอนที่ได้ใน

กรณีที่ใช้สารส้ม หรือ PAC มีแนวโน้มเดียวกัน คือ ปริมาณการจมตัวของตะกอนเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งแล้วปริมาณการจมตัวจะลดลง และปริมาณที่เหมาะสมของสารส้ม และ PAC ที่ใช้มีปริมาณที่แตกต่างกัน คือ สารส้ม 300 มิลลิกรัมต่อลิตร และ PAC 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลให้เกิดการจมตัวของตะกอนมากที่สุด

5. เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของวิธีการกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก

จากการทดลองพบว่าที่ระดับพีเอช 7 สามารถกำจัดเหล็กได้โดยไม่ใช้วิธีการออกซิเดชันและใช้ร่วมกับวิธีการออกซิเด-ชันได้ 20.1521% และ 41.4449% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีที่ไม่ใช้การออกซิเดชันจะสามารถกำจัดเหล็กได้น้อยกว่า ถ้าคำนวณเปรียบเทียบกันจะพบว่า ปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 349 กิโลกรัมต่อวันที่ใช้ในการปรับระดับพีเอช 7(Thai Special Wire Co. 1995)* จะสามารถกำจัดเหล็กได้ 20.1521% ดังนั้นถ้าต้องการกำจัดเหล็กให้ได้เกือบ 100% จะต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาณ 1,731.8 กิโลกรัมต่อวัน (ไม่ใช้การออกซิเดชัน) คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 31,172 บาทต่อวัน ในทำนองเดียวกันถ้าใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 349 กิโลกรัมต่อวันในการปรับระดับพีเอช 7 และใช้ร่วมกับการออกซิเดชันจะสามารถกำจัดเหล็กได้ 41.4449% โซเดียมไฮดรอกไซด์ 842 กิโลกรัมต่อวันร่วมกับการออกซิเดชันจะสามารถกำจัดเหล็กได้เกือบ 100% คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 15,696 บาทต่อวัน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่ามาก

จากการคำนวณดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์กับตัวช่วยตกตะกอนชนิดอื่นๆ ได้ แสดงดังตารางที่ 1

ดังนั้นจากการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปวิธีการที่เหมาะสมที่น่าจะนำไปประยุกต์ใช้ในการกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กได้ดังนี้ คือ วิธีที่ใช้อากาศร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ วิธีที่ใช้อากาศร่วมกับแคล-เซียมไฮดรอกไซด์ หรือ วิธีที่ใช้อากาศร่วมกับแคลเซียมคาร์บอเนตร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์

6. ทดสอบความสามารถในการตกตะกอนของเหล็กในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก

จากประสิทธิภาพในการกำจัดเหล็ก และปริมาณเหล็กทั้งหมดที่เหลืออยู่ในแต่ละวิธีการกำจัดเหล็ก พบว่าในแต่ละวิธีที่ใช้ตัวออกซิไดส์ และตัวช่วยตกตะกอนมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยขึ้นกับระดับพีเอช แสดงดังตารางที่ 2

จากการทดลองกับน้ำเสียจริง พบว่าวิธีที่ใช้อากาศร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือแคล-เซียมคาร์บอเนตร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์สามารถกำจัดเหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ระดับพีเอช 7 และพีเอชอ้างอิง เมื่อใช้สารส้มหรือ PAC พบว่าช่วยให้ปริมาณการจมตัวของตะกอนมีปริมาณมากขึ้นที่ระดับพีเอช 7 จากการใช้ตัวช่วยตกตะกอนต่างชนิดกันพบว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้ค่าความเป็นเบสมากที่สุด และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ให้ค่าความกระด้างมากที่สุด ซึ่งไม่สามารถควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้ แต่การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์จะให้ค่าความเป็นเบส และค่าความกระด้างที่สามารถควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับให้มีในแหล่งน้ำได้

สรุป

การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยใช้อากาศเป็นตัวออกซิไดส์ และตัวช่วยตกตะกอนเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หรือแคลเซียมคาร์บอเนตร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์อย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้การเลือกใช้ในการประยุกต์กับโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นกับความพอใจของผู้ประกอบการที่จะเลือกชนิดของตัวช่วยตกตะกอนในด้านค่าใช้จ่าย ความสะดวกในการใช้ นอกจากนี้วิธีการกำจัดเหล็กสามารถใช้หรือไม่ใช้ตัวช่วยให้ตะกอนจมตัวได้ ซึ่งขึ้นกับระบบบำบัดในโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านั้นว่ามีระบบที่พักตะกอน หรือถังตกตะกอนหรือไม่ ค่าดัชนีคุณ-ภาพน้ำที่ได้จะต้องควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งปริมาณเหล็กที่ได้ทั้ง 3 วิธีการมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนค่าความเป็นเบสและค่าความกระด้างจะต้องมีการควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยการผ่านเรซินแลกเปลี่ยนไอออนก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้

*ข้อมูลจากบริษัท

เอกสารอ้างอิง

ตัณฑุลเสถียร, มั่นสิน. 2538. วิศวกรรมประปา เล่ม 2. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

American Waterworks Association. 1969. Water Treatment Plant Design. Prepared by ASCE, AWWA, and Conf. of State San Engrs. McGraw-Hill Publisher, New York.

American Waterworks Association. 1990. Water Treatment Plant Design. Prepared by ASCE, AWWA, and Conf. of State San Engrs. McGraw-Hill Publisher, New York.

Casarett and Doull's. 1996. Toxicology the Basic Science of Poison. McGraw-Hill Health Professions Division, 5th ed. New York. p. 716.

Cleasby, J.L. 1975. Iron and manganese removal - A case study. *J. AWWA. 67*: 147-149.

Conelly, Jr., E.J. 1958. Removal of iron and manganese. *J. AWWA. 50*: 697-702.

Engelbrecht, R.S., Oconnor, J.T. and Ghosh, M. 1967. Iron removal by aeration and filtration. *Water & Sewage Works Journal. 114*: 123-128.

Ghosh, M.M. 1965. Filtration as related to the removal of iron from ground water by filtration through coal. *J. AWWA. 69*: 385-389.

Hauer, G.E. 1950. Iron and carbondioxide removal. *J. AWWA. 42*: 555-561.

Humphrey, S.B. and Eikleberry, M.A. 1962. Iron and manganese removal using $KMnO_4$. Water and Sew.WKs., pp. 176-180.

Just, G. 1908. Kinetiche untersuchung der autooxidation des ferrobicarbanate. *Z. phys. Chem. 63*: 412-417.

Knocke, W.R., Van, J.E., Keamey, M.J., Soborsk, A.W. and Reckhow, D.A. 1991. Kinetics of manganese and iron oxidation by potassium permanganate and chlorine dioxide. *J. AWWA. 83*: 80-89.

Lide, D.P. 1992. Handbook of Chemistry and Physics. Florida: CRC Press, Inc., 73rd ed. pp. 8-73.

Mathews, E.R. 1947. Iron and manganese removal by residual chlorination. *J. AWWA. 39*:680-686.

Metcalf and Eddy. 1976. Wastewater Engineering, Tata New Delhi, McGraw-Hill Publisher, 2nd ed. 562 p.

Nippon Electric Co., Ltd. 1985. Treatment of ferrous ion containing wastewater. *Chemical Abstraction.* No. 103: Abstract No. 32404 b.

Olson, L.L. and Twardowski, C.J. 1975. $FeCO_3$ VS $Fe(OH)_3$ precipitation in water-treatment plant. *J. AWWA. 67* : 150-153.

Owen, L.V. 1963. Iron and manganese removal by split-flow treatment. *J. AWWA. 55*: 721-728.

Robinson, Jr., R.L. and Dixon, R.J. 1968. Iron and manganese precipitation in low alkalinity ground water. *Water & Sewage Works Journal. 115*: 514-518.

Snoeyink, V.L. and Jenkins, D.L. 1980. Water Chemistry. New York, John Willey & Sons: 789 p.

Stumm, W. and Lee, G.F. 1961. Oxygenation of ferrous iron industry. *Engineering Chemistry. 53*: 143-146.

Walker, R. 1978. Water Supply Treatment and Distribution. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., pp. 289-356.

คุณภาพน้ำดื่มที่มีมาตรฐาน พร้อมบรรจุภัณฑ์สู่การตลาด

ชุมพร ถาวร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

น้ำเป็นสสารที่มีความสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมวลโลกมีพื้นที่ผิวที่เป็นน้ำถึง 70% ของพื้นที่ผิวโลกทั้งหมด โดยอยู่ในสภาพน้ำเค็มในทะเลและมหาสมุทร 97% อยู่ในสภาพน้ำจืดในรูปของภูเขาน้ำแข็งและน้ำใต้ดินเพียง 2.999% มีเพียง 0.001% เท่านั้น ที่อยู่ในสภาพน้ำจืดบนผิวดินที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยเฉลี่ยแล้วในแต่ละวันจะมีฝนตกในทะเลและมหาสมุทรประมาณ 775,000 ล้านลูกบาศก์เมตร และตกลงบนพื้นดินประมาณ 265,000 ล้านลูกบาศก์เมตร (สุนทรภัย 2539)

น้ำแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำฝน น้ำผิวดินหรือน้ำท่า และน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล ประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนตกทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ 1,700 มิลลิเมตรต่อ พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นปริมาณน้ำประมาณปีละ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำดังกล่าว ส่วนใหญ่สูญเสียไปกับการระเหยกลับขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ และ ซึมลงสู่ใต้ดินที่มีลักษณะพรุน รวมทั้ง การดูดซึมของพืช ที่เหลือจะเป็นน้ำผิวดินหรือน้ำท่า ไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองอ่างเก็บน้ำและทะเลประมาณปีละ 219,000 ล้านลูกบาศก์เมตร

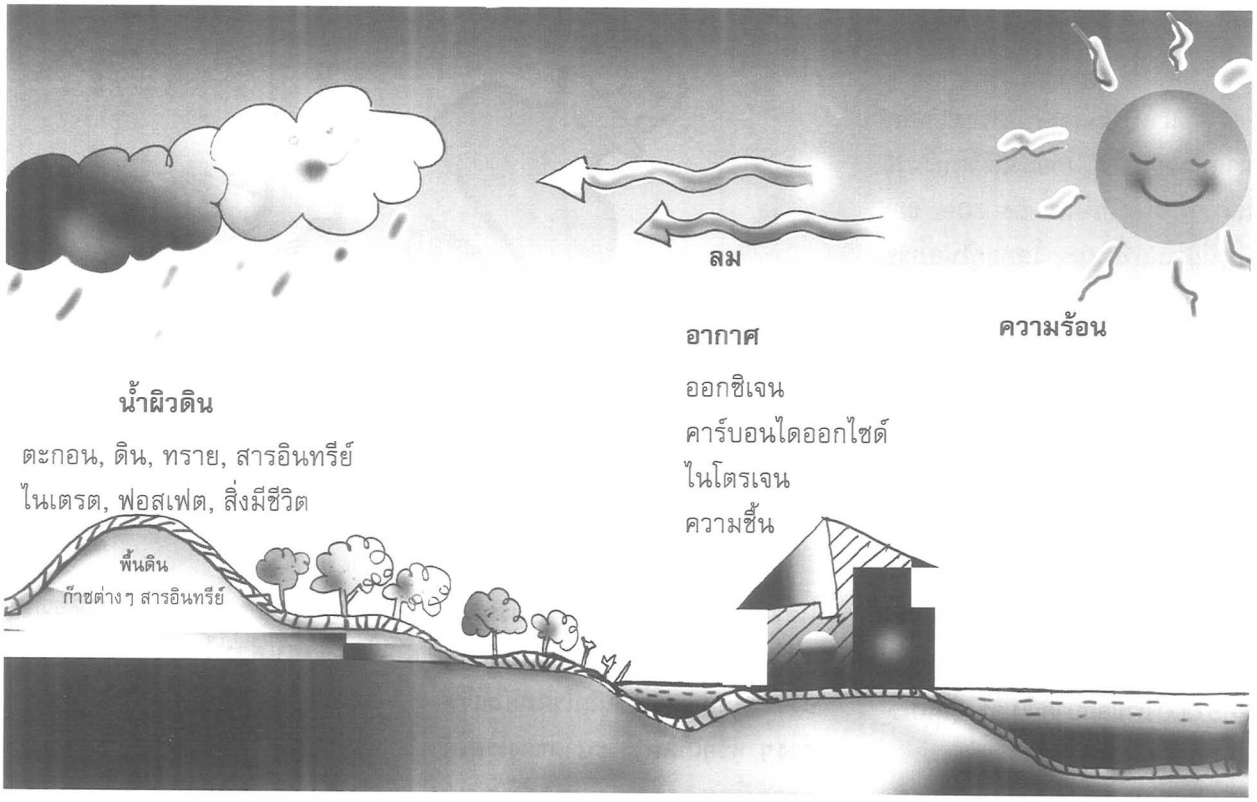
ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการดำรงชีพพื้นฐานของมนุษย์ได้แก่ น้ำสะอาด ซึ่งมนุษย์จะนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค ถ้าประชาชนไม่มีน้ำสะอาดใช้ในการบริโภคอาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ หรือเกิดการระบาดของโรคได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ องค์การอนามัยโลกได้กำหนดให้น้ำสะอาดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของการมีสุขภาพดีถ้วนหน้า อันเป็นคุณภาพชีวิตที่สำคัญประการหนึ่ง และได้ส่งเสริมให้มีการรณรงค์อย่างจริงจังเรียกว่าทศวรรษแห่งการจัดหาน้ำสะอาดและการสุขาภิบาล (water supply and sanitation decade) เพื่อส่งเสริมให้ประเทศต่างๆ ได้เร่งรัดในการแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำสะอาด (โชติช่วงชัชวาล 2533)

ปัญหาเรื่องน้ำสะอาดที่ใช้ในการบริโภคและอุปโภค เป็นเรื่องสำคัญสำหรับประชาชนในชนบท มีประชาชนในชนบทเพียงประมาณ 15% เท่านั้นที่มีแหล่งน้ำที่พอเพียงและถูกสุขลักษณะ ในขณะเดียวกันประชาชนส่วนใหญ่ยังประสบกับปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำที่ไม่ได้ตามมาตรฐานของหน่วยงานหรือองค์การต่างๆ เช่น องค์การอนามัยโลก และมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการบริโภคอุปโภคตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งซึ่งแหล่งน้ำผิวดินต่างๆ มักจะแห้งขอด หรือมีปริมาณน้ำน้อยมากจนใช้ประโยชน์ ไม่ได้ ดังนั้นแหล่งน้ำที่สำคัญก็คือ แหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งได้แก่น้ำบาดาลที่สามารถให้น้ำได้ตลอดทั้งปี การขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมาก แต่เมื่อขุดเจาะได้น้ำแล้วพบว่ามีธาตุเหล็กในน้ำทำให้ประชาชนไม่ยอมใช้บริโภค การสร้างถังกำจัดธาตุเหล็กประจำบ่อน้ำบาดาลมีราคาสูง ตลอดจนมีความยุ่งยากในการก่อสร้าง ไม่เหมาะสำหรับจะนำมาใช้ จึงมีการกรองด้วยทราย (ไม่คัดขนาดทราย) ซึ่งเป็นวัสดุที่มีราคาถูก และสามารถ

จัดหาได้ทั่วไปในชนบท มาใช้เป็นตัวกรองแทน เพื่อให้ได้น้ำมีคุณภาพพร้อมนำไปใช้บริโภคอย่างปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยโดยลดอัตราเสี่ยงต่อสารหรือแร่ธาตุที่ไม่พึงประสงค์ในน้ำ ว่าไม่สะอาดและบริสุทธิ์พอต่อการบริโภค เนื่องจากมีคุณลักษณะทางกายภาพอันได้แก่ สี รส กลิ่น ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่างที่ไม่เหมาะสม และอาจมีสารละลายต่างๆ เจือปน หรือใช้เองและอื่นๆ โดยใช้น้ำดิบได้แก่ น้ำประปา น้ำบาดาล ในที่นี้ที่จะนำเสนอเฉพาะน้ำบาดาลเท่านั้น น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติจะนำเสนอในฉบับต่อๆไป น้ำบาดาล จะถูกสูบเก็บ

ฝน

ฝุ่นละออง ก๊าซต่างๆ สารกัมมันตภาพรังสี สารต่างๆ (กรด ด่าง เกลือ)



แหล่งน้ำใต้ดิน	พื้นที่เกษตรกรรม	แหล่งน้ำผิวดิน	ชุมชน/อุตสาหกรรม	ทะเล
- เหล็ก, แมงกานีส	- ตะกอน	- สาหร่าย	- ของเสียต่างๆ	- เกลือ
- แคลเซียม คาร์บอเนต	- เกลือต่างๆ	- สัตว์น้ำ	- น้ำทิ้ง	- แร่ธาตุ
- แมกนีเซียม คาร์บอเนต	- สิ่งมีชีวิต	- ตะกอน		
- เกลือคลอไรด์, เกลือซัลเฟต	- ยาฆ่าแมลง	- วัชพืช		
	- น้ำทิ้ง			

แสดง : ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในแหล่งน้ำ

น้ำดื่มบริสุทธิ์ หมายถึง น้ำดิบ (น้ำประปา หรือน้ำบาดาล) ที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเพื่อการบริโภค อุตสาหกรรมน้ำดื่มบริสุทธิ์นี้กำเนิดขึ้นด้วยสิ่งที่บันดาลใจให้เกิดความคิดริเริ่ม คือ น้ำฝน น้ำบาดาล หรือแม้แต่น้ำประปาที่คิดว่ามีความสะอาดและบริสุทธิ์แล้วนั้น ในบางครั้งยังพบอยู่ในปริมาณที่อาจเป็นภัยต่อผู้บริโภค เช่น เหล็ก ปรอท ตะกั่ว แมงกานีส ฟลูออไรด์ ตลอดจนฝุ่นละอองและเชื้อโรคบางชนิด

ด้วยเหตุดังกล่าวเป็นผลให้เกิดแนวคิดในการผลิตน้ำดื่มบริสุทธิ์จากน้ำธรรมชาติขึ้น เพื่อการจำหน่ายในถังแล้วผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อขจัดความกระด้างและสารละลายต่างๆ รวมทั้งฝุ่นละอองและเชื้อโรค เพื่อให้ได้ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานน้ำดื่มของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือกระทรวงสาธารณสุข

1. กรรมวิธีการผลิต แบ่งตามลักษณะการประกอบการของโรงงาน

อุตสาหกรรมโรงงาน มีขั้นตอนในการกำจัดน้ำดื่มบริสุทธิ์ดังนี้ คือ

1.1 นำน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาจากพื้นดิน เข้าสู่เครื่องกรองทราย (sand filter) แล้วเก็บไว้ในถังพัก 1 คืน (กรณีปริมาณน้ำต่ำกว่า 100 ลบ.ม.^{3} ต่อวัน)

1.2 สูบน้ำจากถังพักขึ้นสู่หอเก็บน้ำ จนเต็มถังแล้วผสมสารเคมีลงไปเพื่อฆ่าเชื้อและให้สารเหล็กตกตะกอน และง่ายแก่การกรอง ตามอัตราส่วนดังนี้คือ

สารส้ม 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร

คลอรีน 1.2 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร

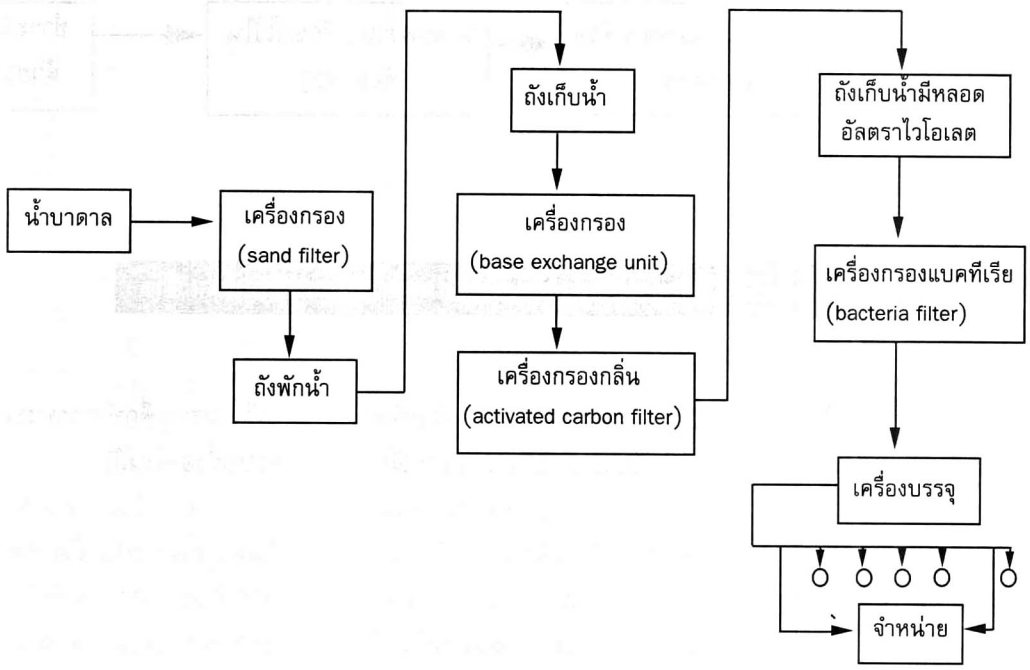
ต่อจากนั้นให้พักไว้อีก 1 คืน

1.3 ปล่อยน้ำจากหอถังเก็บน้ำด้านบนเข้าสู่เครื่องกรองซึ่งบรรจุผงกรองเรซิน (base exchange unit) เพื่อขจัดความกระด้างของน้ำและสารละลายของเหล็กบางส่วนออก ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดปริมาณสารละลายในน้ำที่เป็นน้ำดิบให้เหลือน้อยลง

1.4 นำน้ำผ่านเข้าเครื่องกรองซึ่งบรรจุผงถ่าน (activated carbon filter) เพื่อดูดซับ กลิ่น สี และสารบางตัวที่ไม่ละลายน้ำออก

1.5 จากนั้นนำน้ำเข้าสู่ถังเก็บน้ำสเตนเลส ซึ่งมีฝาครอบปิดมิดชิด ภายในมีหลอดฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงอัลตราไวโอเลต เปิดฆ่าเชื้อโรคทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง หรือตลอดคืน (กรณีนี้ต้องมีการวัดค่าความเข้มของแสงด้วย และต้องตรวจสอบคุณภาพของแสงสม่ำเสมอเพื่อจะฆ่าเชื้อโรคได้โดยดูปริมาณน้ำต่ออัตราเข้มของแสงด้วย ในหลอดจะบอกความเข้มต่อปริมาณน้ำให้) เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคอีกครั้งหนึ่ง

1.6 หลังจากนั้น ปล่อยน้ำผ่านเครื่องกรองแบคทีเรีย (bacteria filter) ซึ่งตัวกรองทำด้วยเซรามิก (ceramic filtration) และมีซิลเวอร์ไนเทรต (silver nitrate) เป็นตัวฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แล้วเก็บน้ำเพื่อรอบรรจุลงขวดแก้ว ขวดพลาสติก หรือแก้วพลาสติก พร้อมทั้งปิดจุกให้แน่นด้วยเครื่องเพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป



แสดงแผนภูมิการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดของโรงงานขนาดเล็ก

2. กรรมวิธีล้างขวดหรือแกลลอน

2.1 นำภาชนะที่จะบรรจุน้ำดื่มสะอาด มาชำระล้างด้วยสารละลายกำจัดไขมัน ขัดถูด้วยแปรง และวัสดุขัดถูชนิดอ่อน เช่น แปรงไนลอน ฟองน้ำ หรือแปรงล้างขวด

2.2 ล้างภายในขวดหรือแกลลอนด้วยน้ำยาล้าง โดยใช้แปรงถูซ้ำ หรือจะขัดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าจนกว่าจะหมดความสกปรก

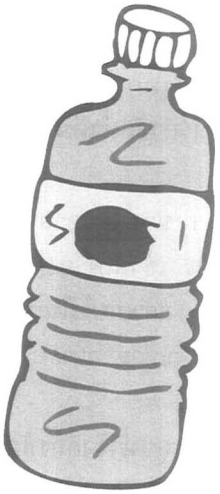
2.3 ล้างภายในขวดหรือแกลลอนด้วยการฉีดน้ำสะอาด หรือน้ำร้อนซึ่งผสมโซดาไฟจนหมดคราบปนเปื้อนที่ไม่ต้องการ

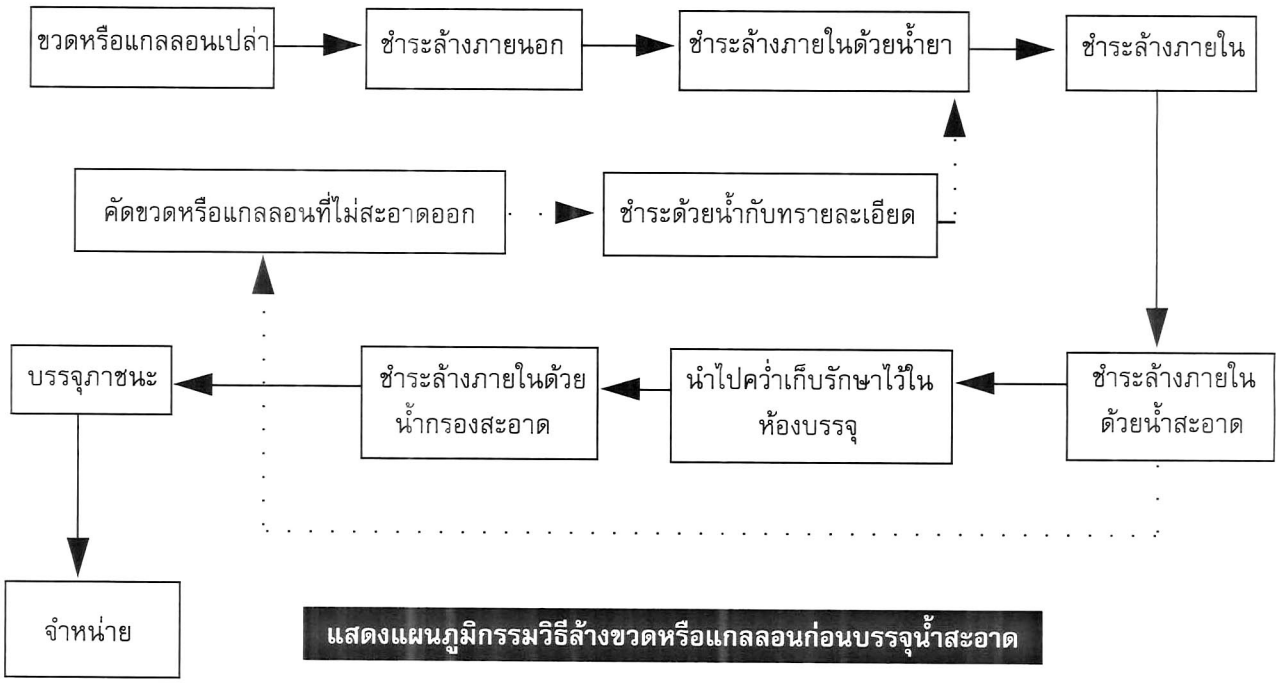
2.4 ล้างภายในขวดอีกครั้งด้วยน้ำกรองสะอาด (น้ำที่จะใช้บรรจุเพื่อการจำหน่าย)

2.5 คัดขวดหรือแกลลอนที่ไม่สะอาด นำไปเขย่าล้างภายในด้วยน้ำทรายละเอียด และน้ำยาล้างขวด แล้วนำกลับไปล้างอีกครั้ง ตามขั้นตอนข้อ 2.2 และ 2.4

2.6 นำขวดหรือแกลลอนที่ล้างสะอาดแล้วคว่ำเก็บรักษาไว้ในห้องบรรจุ โดยคลุมด้วยถุงพลาสติกที่สะอาด เพื่อรอการบรรจุ

2.7 ก่อนการบรรจุ นำขวดหรือแกลลอนที่ล้างสะอาดแล้วมาฉีดหรือเขย่ากับน้ำกรองสะอาด (น้ำที่จะใช้บรรจุเพื่อการจำหน่าย) อีกครั้งหนึ่ง



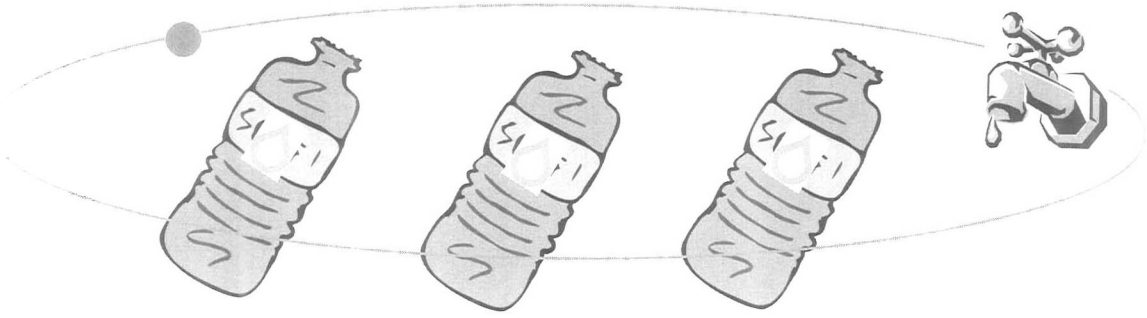


แสดงแผนภูมิกรรมวิธีล้างขวดหรือแกลลอนก่อนบรรจุน้ำสะอาด

3. กรรมวิธีบรรจุ (กรณีโรงงานขนาดเล็กประมาณการผลิต 100,000 ลิตรต่อวัน (8 ชั่วโมง)

3.1 นำขวดหรือแกลลอนที่สะอาดแล้ว และถ้วยพลาสติกเข้าสู่เครื่องบรรจุเพื่อทำการบรรจุน้ำโดยใช้ระบบกึ่งอัตโนมัติ

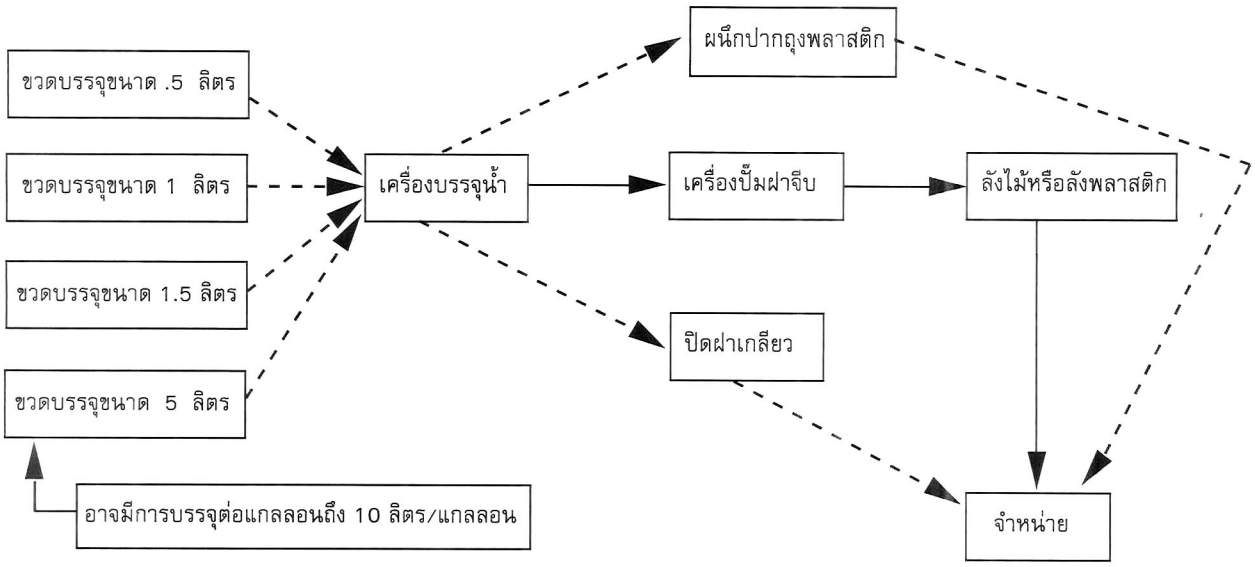
3.2 นำขวดที่บรรจุน้ำแล้วไปปิดฝาจุกโดยเครื่องปั๊ม ส่วนแกลลอนหรือถ้วยพลาสติก นำไปปิดฝาเกลียวหรือผนึกด้วยเทปใส ตามลำดับโดย



ใช้การผนึกฝาด้วยเครื่องกล หรือด้วยมือ

3.3 นำขวดจากข้อ 3.2 ไปบรรจุลงในลังไม้หรือลังพลาสติก

3.4 รอการจำหน่ายต่อไป



แสดงแผนภูมิ การบรรจุน้ำในภาชนะขวด

คุณภาพน้ำดื่ม

กระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศ ฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2524) เรื่องน้ำบริโภคในภาชนะที่ปิดสนิท น้ำบริโภคต้องมีคุณภาพมาตรฐานดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติทางฟิสิกส์

(ก) สีต้องไม่เกิน 20 หน่วยพีโคสเกล (Units Pi-CO scale)

(ข) กลิ่นต้องไม่มี แต่ไม่รวมถึงกลิ่นคลอรีน

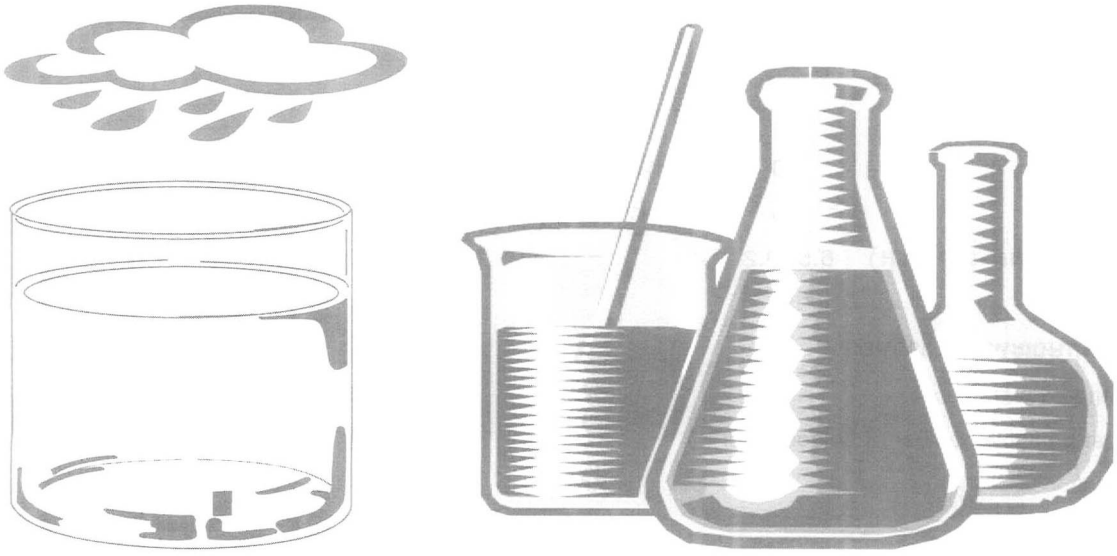
(ค) ความขุ่น ต้องไม่เกิน 5 ซิลิกา-สเกล (silica scale)

(ง) ความเป็นกรด-ด่าง ต้องอยู่ระหว่าง 6.5 ถึง 8.5 (pH)

2. คุณสมบัติทางเคมี

(ก) ต้องมีปริมาณสารทั้งหมด (total solid) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

(ข) ความกระด้างทั้งหมด โดยคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร



มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงสาธารณสุข

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.5-8.5	
สี (color)	20	Units Pi-Co Scale
ความขุ่น (turbidity)	25	มิลลิกรัมต่อลิตร (silica scale)
สารทั้งหมด (total solids)	1,000	มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเป็นด่าง (alkalinity)	-	มิลลิกรัมต่อลิตร ในส่วนของ $CaCo_3$
ความเป็นกรด (acidity)	-	มิลลิกรัมต่อลิตร ในส่วนของ $CaCo_3$
ความกระด้าง (hardness)	300	มิลลิกรัมต่อลิตร
แคลเซียม Ca	75-200	มิลลิกรัมต่อลิตร
แมกนีเซียม Mg	30	มิลลิกรัมต่อลิตร
เหล็ก Fe	1.0	มิลลิกรัมต่อลิตร
แมงกานีส Mn	0.5	มิลลิกรัมต่อลิตร
สังกะสี Zn	15	มิลลิกรัมต่อลิตร
ทองแดง Cu	1.5	มิลลิกรัมต่อลิตร
ตะกั่ว Pb	0.1	มิลลิกรัมต่อลิตร
โครเมี่ยม Cr	0.05	มิลลิกรัมต่อลิตร
ซัลเฟต SO_4	200-400	มิลลิกรัมต่อลิตร
คลอรีน Cl	200-500	มิลลิกรัมต่อลิตร
คลอรีนที่เหลือ (residual chlorine	0.6-0.8	มิลลิกรัมต่อลิตร
ไนเตรต NO_3	10	มิลลิกรัมต่อลิตร
เชื้อจุลินทรีย์ (total plate count at 37°ซ., 24 ชม.)	500	โคโลนีต่อมิลลิลิตร
โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย (Coliform bacteria)	< 2.2	MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร
อีโคไล *E. coli*	ต้องไม่พบ	
Conductivity	50-100	ไมโครโม

*Annual average of maximum daily air temperature 26.3-32.6°ซ.

มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม

คุณลักษณะทางกายภาพ

สี	50	(หน่วยแพลทินัม-โคบอลต์)
ความขุ่น	20	(หน่วยความขุ่น)
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.5-9.2	

คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา

Standard plate count	500	โคโลนีต่อลบ.ซม.
Most probable number of Coliform (MPN)	<2.2	MPN ต่อ 100 ลบ.ซม.
E. coli	ต้องไม่มี	

คุณลักษณะทางเคมี

เหล็ก Fe	1	มิลลิกรัมต่อลิตร
แมงกานีส Mn	0.5	"
ทองแดง Cu	1.5	"
สังกะสี Zn	15.0	"
ซัลเฟต SO_4	250	"
คอลรีน Cl	600	"
ฟลูออรีน F	1.5	"
ไนเตรต NO_3	45	"
ความกระด้างทั้งหมด Total hardness (as Ca Co_3)	500	"
ความกระด้างโดยมีปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตไม่เกิน	250	"
สารทั้งหมด Total solids	1,500	"
สารหนู As	0.05	"
ปรอท Hg	0.001	"
ตะกั่ว Pb	0.05	"
แคดเมียม Cd	0.01	"
ซีลีเนียม Se	0.01	"

เอกสารอ้างอิง

Long, Donald F. (translator). 1965 Water Treatment Handbook. Stephen Austin & Sons, Ltd., Hertford, Great Britain.

โชติช่วงชัชวาล, สมชัย. 2533. การกำจัด Fe ในน้ำบาดาลด้วยเยื่อกรองแบบประหยัดและสารกรองในท้องถิ่น. สาขาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ถาวร, ชุมพร. 2541. การทดลองทำกระดาษความขาวต่ำจากฟางข้าวโดยวิธีกึ่งเคมี. สาขาอุตสาหกรรมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

รัตนสุข, นภาวรรณ. 2535. ประสบการณ์ การกรองเหล็กจากบ่อบาดาลสังเคราะห์โดย ใช้ตัวกรองที่เป็นทรายไม่คัดขนาด ถ่านและเถ้าแกลบ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสภาวะแวดล้อม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ลุวีระ, สมบูรณ์., 2530. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์พัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาคเหนือ. 2523. รายงานอุตสาหกรรมน้ำดื่มบริสุทธิ์ภาคเหนือ. กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุนทรภัย, พิสิฏฐ. 2539. การวัดปริมาณ การเตรียมระดับน้ำในน้ำบาดาลและวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัดรังสี แบบซัลฟิลเลชั่นของน้ำ. สาขานิวเคลียร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อุ่งรุ้งเรือง, วิเชียร. 2523. การเปรียบเทียบประสบการณ์การกำจัด Fe ออกจากน้ำบาดาลระหว่างตัวกรองที่เป็นการกรองเร็ว ไม่คัดขนาด. สาขาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

โรงพยาบาลสัตว์ฮาเลลูยา

HALLELUJAH PET HOSPITAL

ที่ตั้ง : เลขที่ 114/187-188 หมู่ 4 ถ.วงแหวนรอบนอก
แขวงบางบอน เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150 โทร. 899-7070-1
(อยู่ในซอยเดียวกับ ธ.กสิกรไทย สาขาวงแหวน เยื้องแมคโคร บางบอน)

OPEN : 7:00-24:00 EVERYDAY

TEL. 899-7070-1

บริการต่าง ๆเพื่อสัตว์เลี้ยงของคุณ

- อายุรกรรม (MEDICAL CARE) บริการตรวจรักษาดูแลสุขภาพและป้องกันโรค
- ศัลยกรรม (SURGERY) ผ่าตัด เย็บแผลต่างๆ
- แล็บตรวจเลือดรู้ผลทันที ให้ความแม่นยำในการวินิจฉัยและรักษาโรค
- สูติกรรม (OBSTERICS) ฝากครรภ์ เฝ้าคลอด ผ่าคลอด ทำหมันถาวร
- ทันตกรรม (DENTAL CARE) ดูแลรักษาสุขภาพภายในช่องปาก ขูดหินปูน แผลในปาก ถอนฟัน
- ฝากรักษา (IN-PATIENT) ในกรณีที่ต้องการการรักษาที่ต่อเนื่อง ต้องการการดูแลอย่างใกล้ชิด
- ฝากเลี้ยง (PET HOTEL) เมื่อคุณต้องเดินทางต่างจังหวัด ต่างประเทศ เรามีบริการดูแลสัตว์ พร้อมอาหารคุณภาพดี สถานที่สะอาด ไม่อับชื้น
- อาบน้ำ ตัดแต่งขน GROOMING เสริมความงาม และกำจัดเห็บหมัด
- จำหน่ายสินค้าเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง
- รับสั่งลูกสุนัขพันธุ์ต่างๆ

- โดยทีมสัตวแพทย์ปริญญาที่มีประสบการณ์
- อุปกรณ์ทันสมัย แม่นยำ รวดเร็ว ทันใจ
- สถานที่สะอาด คอกพักสัตว์กว้างขวาง

- ที่จอดรถสะดวกสบาย
- มีบริการตรวจรักษาและฉีดวัคซีนนอกสถานที่
- เรามุ่งมั่นเพื่อสุขภาพที่ดีของสัตว์เลี้ยง

เปิดบริการทุกวัน

เวลา 7:00-24:00 น.

มีบริการนอกสถานที่

โรงพยาบาลสัตว์ฮาเลลูยา

รู้ใจ... เพื่อนตัวน้อยของคุณ

วท. บันทึก

วท.กับงานเทิดพระเกียรติ "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" และ "วันเทคโนโลยีของไทย"

วรุตม์ ทวีศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
e-mail : Waruth.Taweesri@chaiyo.com

จากมติคณะรัฐมนตรี ในรัฐบาล ฯพณฯ นายชวน หลีกภัย นายกรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2543 และประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2544 เรื่อง การเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในฐานะที่ทรงเป็น "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" และกำหนดให้วันที่ 19 ตุลาคม ของทุกปีเป็น "วันเทคโนโลยีของไทย" ตามที่คณะกรรมการเอกลักษณ์ของชาติเสนอ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการแสดงความจงรักภักดี และรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงมีต่อพสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอด โดยทรงศึกษาค้นคว้าวิจัยและทรงนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนให้พ้นจากความทุกข์ยาก มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และสามารถพึ่งตนเองได้ ทั้งนี้ด้วยพระอัจฉริยภาพและพระปรีชาสามารถตลอดจนพระวิสัยทัศน์อันกว้างไกลของพระองค์ดังประจักษ์แก่ชาวโลกจากโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริต่างๆ

ต่อมาเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2544 คณะรัฐมนตรีในรัฐบาล ฯพณฯ พ.ต.ท. ดร.ทักษิณ ชินวัตร ลงมติเห็นชอบให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (วว.) เป็นหน่วยงานหลักในการจัดงานและกิจกรรม

เกี่ยวกับการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยมีนายสนธยา คุณปลื้ม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเป็นประธานคณะกรรมการดำเนินงาน

ทั้งหมดนั้นคือภาพรวมความเป็นมาของงานเทิดพระเกียรติ ซึ่งได้จัดขึ้นเป็น**ครั้งแรก**ในประวัติศาสตร์ของประเทศ เมื่อวันที่ 19-21 ตุลาคม 2544 ที่ผ่านมา ณ ศูนย์แสดงสินค้านานาชาติ อิมแพค เมืองทองธานี อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

คราวนี้วกกลับมาที่ "วท. บันทึก" ในส่วนของ วท. ที่เข้าไปร่วมการจัดงานและกิจกรรมดังกล่าวนั้น วท. นำเทคโนโลยีหรือจัดกิจกรรมแสดงผลงานใดบ้าง รูปแบบการนำเสนอเป็นอย่างไร แบบไหน ตามไปดูกันเลยดีกว่า

ส่วนแรกเป็นการจัดแสดงนิทรรศการงานวิจัยและพัฒนาของ วท. ประกอบด้วยงานวิจัยที่สำคัญ 6 เรื่องด้วยกัน

เรื่องแรก งานวิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูง (โครงการหลวง) ผู้เข้าชมได้พบกับวิธีการเพาะเห็ดชนิดต่างๆ ได้เห็นตัวอย่างเห็ดนานาชนิดในโครงการหลวง นอกจากนี้ยังบอกถึงวิธีการเพาะเห็ดครบทุกขั้นตอน เดินต่อไปหันซ้ายแลขวาจะเห็นซุ้มโครงการส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าได้จัดแสดงขั้นตอนการเพาะปลูกจนถึงการนำมาบริโภค แถมด้วยการสาธิตการบดและคั่วเป็นกาแฟสดพร้อมดื่ม ปิดท้ายด้วยการจำหน่ายกาแฟให้กับผู้เข้าชม บริเวณใกล้ๆ กันก็จะมีวิดีโอเกี่ยวกับการพัฒนาการเพาะปลูกพืชบนที่สูงของ วท. เช่น การปลูกวานิลา ตามศูนย์วิจัยของ วท. นี่คือส่วนย่อยงานวิจัยเรื่องแรก

เรื่องที่สอง การบรรจุภัณฑ์ผลไม้สด มีภาพนิทรรศการและวีดิโอแสดงผลงานการออกแบบบรรจุภัณฑ์พืชเมืองหนาวและขั้นตอนการบรรจุหีบห่อผลไม้สดของโครงการหลวง เช่น ท้อสด สตรอเบอรี่ ในบางวันจะมีการสาธิตด้วยของจริงประกอบการแสดงนิทรรศการด้วย

เรื่องที่สาม การวิจัยเครื่องอัลทราโซนิกส์ ชมการสาธิตวิธีการทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องทำความสะอาดอัลทราโซนิกส์ รวมทั้งการจำหน่ายเครื่องฯ ในงานนี้ด้วย

เรื่องที่สี่ การวิจัยพัฒนาเอทานอล/ไบโอดีเซล พบกับนิทรรศการแสดงกระบวนการ-ขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอล และ ไบโอดีเซล จากผลผลิตทางการเกษตร พร้อมนำโมเดลของโครงการเอทานอลตั้งแสดงให้ดูด้วย

เรื่องที่ห้า งานบริการอุตสาหกรรม เป็นเรื่องของการให้บริการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ วท. ทั้งหมด เช่น การบริการทดสอบวัสดุแบบไม่ทำลาย การทดสอบการตัดกร่อนของวัสดุ การทดสอบผลิตภัณฑ์วัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการวิจัยและพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการบริการทดสอบ ออกแบบบรรจุภัณฑ์

เรื่องที่หก การวิจัยเครื่องคั้นน้ำมะนาว พอเข้ามาชมผลงานส่วนนี้รับรองได้ว่าหลายท่านคงจะมีอาการเปรี้ยวปาก หรือกลืนน้ำลายกันบ้างละ เพราะว่าในงานนอกจากจะมีการแสดงกระบวนการวิจัยเครื่องคั้นน้ำมะนาวพร้อมปรุง และสาธิตวิธีการคั้นน้ำมะนาว การเก็บรักษาในขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว ยังมีน้ำมะนาวพร้อมปรุง พร้อมดื่มให้ชิมฟรีและมีจำหน่ายอีกเป็นจำนวนมาก

เรื่องสุดท้ายจะเป็นผลงานด้านสิ่งแวดล้อม เป็นการแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับ "ป่าธรรมชาติ" ที่น่าท่องเที่ยวโดยเฉพาะป่าที่อยู่ในความดูแลของ วท. นั่นคือ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชซึ่งตั้งอยู่กึ่งกลางระหว่างอำเภอปักธงชัย กับอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา บนเส้นทางหลวงหมายเลข 304 ซึ่งวารสารนี้ได้ลงเรื่องราวไว้ในฉบับที่แล้ว ลองกลับไปอ่านดูอีกครั้งจะพบว่า "ป่า" มีค่ามากมายเหลือคณานับ

นอกจากการนำเสนอ**เทคโนโลยีของ วท.** ทั้ง 7 เรื่องข้างต้น วท. ยังเปิดมิติใหม่ของการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลงาน โดยใช้ไอทีเข้ามาช่วย ที่พิเศษกว่าทุกครั้งก็คือคราวนี้ ได้เผยแพร่บนเว็บไซต์ของ วท. อีกด้วย

น่าสนใจเพิ่มขึ้นก็คือท่านที่ต้องการทราบเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์ทุกประเภทของ วท. วีดิโอผลงาน ซีดีรอมนกในป่าสะแกราช หรือต้องการฐานข้อมูลน้ำมันหอมระเหย และพิพิธภัณฑ์นก ก็จะเปิดให้ทุกท่านเข้าไปนั่งคลิกเข้าชมได้ตามความสนใจ

ส่วนที่ Hall 4 ยังเปิดให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยผ่านกระบวนการฝึกอบรมและสาธิตตลอดทั้ง 3 วัน ในเรื่องการผลิตเมรัยผลไม้ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การผลิตแท่งเพาะชำ การผลิตบล็อคประสาน วท. และการแปรรูปผลไม้ โดยผู้บริหารและนักวิชาการที่มีชื่อเสียงของ วท. และของประเทศ

นี่คือส่วนหนึ่งของผลงาน วท. ที่นำไปเข้าร่วมแสดงในงานที่ถือเป็นประวัติศาสตร์ของวงการเทคโนโลยีที่คิดค้น ประดิษฐ์ และพัฒนาโดยคนไทยและเป็นศักยภาพของประเทศ ใช้พื้นที่จัดแสดงถึง 15,000 ตารางเมตร น่าเสียดายแทนสมาชิกของหนังสือเล่มนี้เหมือนกัน ที่อาจพลาดการเข้าชมงานดังกล่าว เนื่องจากทราบข่าวล่าช้าอย่างไรก็ตาม "วท.บันทึก" เห็นว่างานดังกล่าวจัดขึ้นเพื่อเป็นการแสดงความจงรักภักดีและสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณและถือว่ามีประโยชน์เพียบพร้อมด้วยคุณภาพทันต่อสภาวการณ์ ตรงต่อความต้องการของคนไทย เป็นเรื่องที่คงอยู่ยาวนานและทันสมัยเสมอ จึงเป็นโอกาสอันดีที่พวกเราคนไทยทุกคนพึงตระหนัก ในการเลือกรับและเชื่อมั่นใน "เทคโนโลยีของไทย" โดยสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการฟื้นฟูเศรษฐกิจ ส่งเสริมเทคโนโลยีไทยเพื่อความเข้มแข็งของภาคการผลิตและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนในที่สุด

ในฉบับหน้าหรือฉบับต่อๆไป ผมจะขออนุญาตกองบรรณาธิการเขียนถึงเรื่องนี้อีกสักครั้งสองครั้ง ขณะที่กำลังเขียนอยู่นี้ได้ตั้งใจไว้แล้วว่าจะไปศึกษาและเข้าชมงานทั้ง 3 วัน เพื่อเก็บรายละเอียดมาฝากผู้อ่านให้มากที่สุด ครั้นพอถึงปีหน้า 19 ตุลาคม 2545 ผมคงไม่ต้องเขียนถึงอีก เพราะเชื่อว่าทุกท่านรอให้ถึง **"วันเทคโนโลยีของไทย 19 ตุลาคม"** อย่างใจจดใจจ่อกันถ้วนหน้า

WESCO

อภินันทนาการ จาก บริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

เลขที่ 9/40 หมู่ 7 ซอยลาดพร้าว 71 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร. 539-9003, 932-4993-4 แฟ็กซ์ 538-7603 E-Mail : wesco@loxinfo.co.th

ผู้สั่งนำเข้าและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์คุณภาพชั้นนำ

โมโนโปแตสเซี่ยมฟอสเฟต (MKP 0-52-34)
โมโนแอมโมเนี่ยมฟอสเฟต (MAP 12-61-0)
โปแตสเซี่ยมไนเตรท จี-เกรด (KNO_3 G-Grade 13.5-0-46.2)
ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดนี้ บริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด
เป็นผู้แทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย
ของ บริษัท ไฮฟา เคมีคอล จำกัด ประเทศอิสราเอล

ยูเรีย ไบยูเร็ตต่ำ (LOW BIURET UREA 46-0-0)
โปแตสเซี่ยมซัลเฟตชนิดพ่นทางใบ (K_2SO_4 0-0-50)
ช่วยให้รสหวานและเพิ่มน้ำหนัก

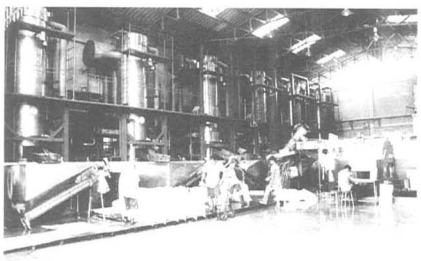
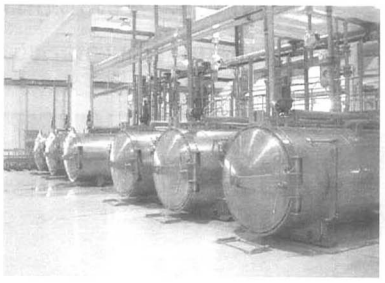
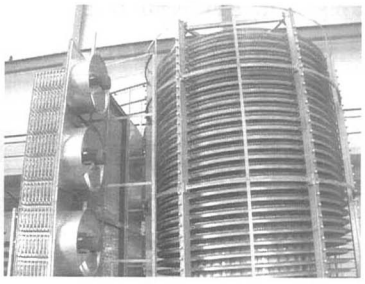
Hidrolite
ZEPHARAN ซีฟาแรน
Sincera®
SAMAPHAN
exeter

PATKOL Public Company Limited

20/14-15 Moo 10, Soi Udomsuk, Sukhumvit Rd., Nongbon, Pravate, Bangkok 10260, THAILAND

Tel : 66(0)2 328 1032-49 Fax : 66(0)2 328 1245, 328 1058

E-Mail : sales@patkol.com URL : http://www.patkol.com

Manufacturer, Contractor and Supplier

Tube Ice Makers, Block Ice Plants, Industrial Refrigeration, Freezing System
Showcases, Dairy, Ice cream, Soft drinks & Brewery, Food Processing Plants
Food & Chemical Stainless Steel Tanks
Stainless Steel Pumps, Fitting and Valves.

ขอสนับสนุน

วารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดีจาก

บริษัท สยามโค๊ทติ้ง จำกัด

219 ถนนรามคำแหง 24 ซอยศิริถาวร แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กทม. 10250

☎ 02-318-8837, 02-318-8854, Fax : 02-310-0293

รับเหมาทาสีและซ่อมรอยรั่วซึม

- ทาสีอาคารพักอาศัย/สำนักงาน
- ทาสีพื้นโรงงานอุตสาหกรรม
- พ่นสีลายหินแกรนิตและหินธรรมชาติ
- พ่นสีพิเศษทุกชนิด
- รับเช็คกระจกอาคารสูง

ราคาพิเศษคุณภาพมาตรฐาน

เก้าอี้รถเข็น VS 3016

บริษัท วี เอส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

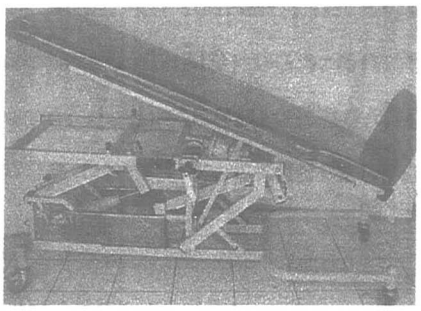
V. S. ENGINEERING CO., LTD.

7, 9 จรัญฯ 83/1 ถนนจรัญสนิทวงศ์ บางอ้อ บางพลัด กทม. 10700
โทรเลขย่อ วีเซ่น กรุงเทพฯ
7, 9 Soi 83/1 Charunsanitwong Rd., Bangkok. Thailand

CABLE : VESEN BANGKOK

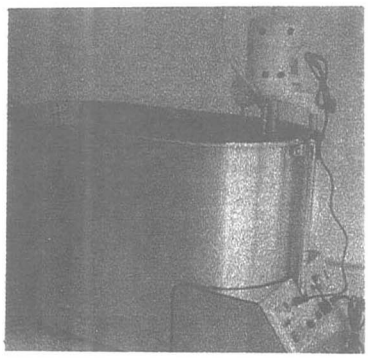
TEL. 435-7659, 885-3467 *FAX :* 885-3468

ผู้ผลิตและจำหน่ายเครื่องมือแพทย์ฟื้นฟู และเครื่องช่วยคนพิการ

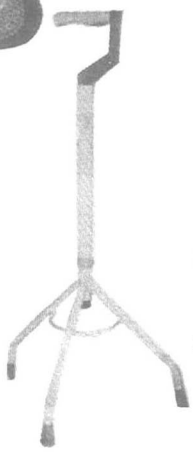


เครื่องฝึกยืน ปรับสูงต่ำด้วยไฟฟ้าและปรับมุมสองระบบ
(ไฟฟ้าและมือหมุน)
Adjustable with Double Function Tiltable

เครื่องมือรักษาด้วยกระแสน้ำวน (แบบเคลื่อนที่)
Mobile Whirlpool
(Arm,Leg,Hip Whirlpool VS.8002 H)



VS 3002
เครื่องช่วยฝึกเดิน



VS 1006
VS 1008
ไม้เท้าอลูมิเนียม ปรับสูงต่ำได้
แบบสามขา

ถังน้ำวนแบบแช่แขน ขา สะโพก ทำด้วยสแตนเลส ความหนา 1.5 มม. ขนาดกว้าง 20 นิ้ว ยาว 48 นิ้ว ลึก 28 นิ้ว ความสูงรวมล้อ 37 นิ้ว ความจุ 98 แกลลอน เครื่องพ่นน้ำจำนวน 1 ชุด ใช้มอเตอร์หมุน 2,750 รอบ/นาที ใช้ไฟ 220 โวลท์ 50 เฮริตท์ มี Electric Pump สำหรับถ่ายน้ำทิ้ง ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าพร้อมระบบทำน้ำอุ่น Heating Element สามารถควบคุมน้ำในอ่างให้คงที่ระหว่างใช้งาน มีปุ่มปรับอุณหภูมิระหว่าง 30-60 องศาเซลเซียส ข้างถังมีเครื่องวัดอุณหภูมิชนิดขับเคลื่อนด้วยปรอท พร้อมหน้าปัดแสดงอุณหภูมิขนาด 4 นิ้ว

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำ "วาสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

max water บริษัท ไทยทรีทเมนท์ อิควิพเมนท์ จำกัด

THAI TREATMENT EQUIPMENT CO., LTD.

จำหน่าย ออกแบบ บริการ อะไหล่ และติดตั้ง

- ระบบกรองน้ำใช้ (Use water)
- ระบบผลิตน้ำอ่อน (Softenning water)
- ระบบรีเวอร์สออสโมซีส (Reverse osmosis)
- ระบบผลิตน้ำดื่ม (Drinking water system)
- ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ (Demineralization system)
- ระบบตกตะกอน (Clarifier system)
- ระบบกำจัดสนิมเหล็ก (Iron removal system)
- จำหน่ายสารกรอง ไส้กรอง ทุกชนิด

222/63 ม.3 ถ.ตลิ่งชัน-สุพรรณบุรี ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

โทร. 0-2923-3760-1 แฟ็กซ์ 0-2923-6278 มือถือ 0-1824-0000

ขอสนับสนุน

"วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

อภินันทนาการ

จาก

บริษัท ยูนิเวอร์ซัล พลาสติกส์ อินดัสตรีส์ จำกัด

โรงงาน : 69 หมู่ 2 ต.ลาดตะเคียน อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี 25110

สนง. : 23 ซอย 8 หมู่บ้านสวนสน ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. (662) 735-2301-5 โทรสาร. (662) 735-2306, 374-3976

ผู้ผลิตและจำหน่าย แผ่นพลาสติก PVC PE ใช้ในการเกษตร

คลุมแปลงดิน เรือนเพาะชำ คลุมเล้าไก่ บรรจุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ขอสนับสนุน วารสาร

"วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท เคสันกรุงเทพ จำกัด

201 ซอยรามคำแหง 21 ถนนรามคำแหง แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ

โทร. 0-2514-0645. 0-2538-1834 แฟกซ์ (662) 530-3100

ให้คำปรึกษา จำหน่ายเคมีอุตสาหกรรมทั่วไป

SAMAPHAN

ขอสนับสนุน วารสาร

"วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดีจาก

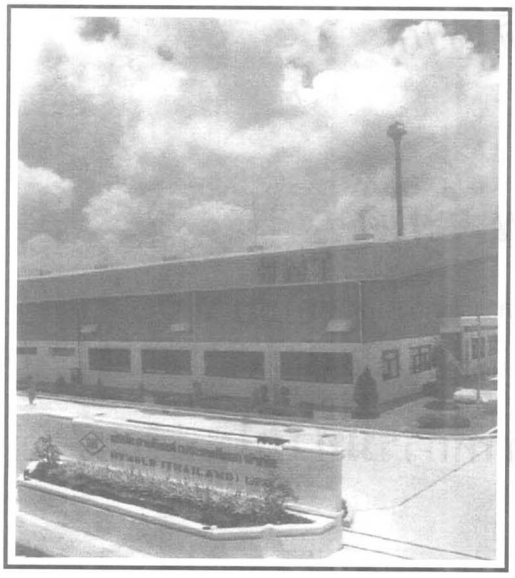
Nature's One™

บริษัท สมาพันธ์เทรดดิ้ง จำกัด
SAMAPHAN TRADING CO.,LTD.

111/152 อาคารสมาพันธ์ หมู่ 6 ซอยโพธิ์แก้ว 5 ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240
111/152 Samaphan Building, Mu 6 soi Pho Kaeo 5, Nawamin Road, Bueng Kum District Bangkok 10240 THAILAND
โทร. (662) 948-4848 โทรสาร. (662) 948-4170 E-mail : chinnakarn@samaphan.com

HMT

HYMOLD
(THAILAND) LIMITED



HYMOLD (THAILAND) LIMITED
109 Moo 18 Nawanakorn Industrial
Estate Zone 3
TambolKlong Nueng, Amphur Klong Luang
Pathumthani 12120
Tel. 5292886 (14 lines)
Fax. 5292780

BVQi ISO 9002 NATIONAL ACCREDITATION OF CERTIFICATION BODIES

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดัชนี ปีที่ 16 ฉบับที่ 1-3 2544

ดัชนีผู้เขียน

นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์	16,3 : 65
จิตติมา หิรัญรัศมี	16,3 : 65
ชุมพร ถาวร	16,1 : 93
ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล	16,3 : 99
ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์	16,1 : 103
	16,3 : 95
ซิง ซิง ทองดี	16,1 : 85
เตือนตา เสมาทอง	16,3 : 65
ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์	16,1 : 23
	16,2 : 65
	16,3 : 83
ธนิต หงษ์ดุสิต	16,2 : 113
ธีรภัทร ศรีนรคุตร	16,1 : 57
	16,2 : 89
	16,3 : 49
นระ คมนามูล	16,3 : 29
นฤมล รื่นไวย์	16,2 : 51,55,74
นิเวช นาดี	16,1 : 65
	16,3 : 15
บุญเรียม ชมเมฆ	16,2 : 71
ปติยุทธ ชุ่มชาติ	16,3 : 65
ปรางฉาย เศรษฐจันทร	16,3 : 65
ปราโมทย์ แพงคำ	16,3 : 103
พจนารถ ศีลพิพัฒน์	16,1 : 91
พนัส บูรณศิลปิน	16,2 : 3
พนิดา ศิริบังเกิดผล	16,3 : 37
พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง	16,1 : 74,75
พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์	16,1 : 19
	16,2 : 11
	16,3 : 23
พรรณรัตน์ รัตนโชติ	16,3 : 65
พรสวรรค์ ดิษยบุตร	16,2 : 19
พานิช วุฒิพฤกษ์	16,1 : 121
	16,2 : 37
พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล	16,3 : 3

นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ	16,2 : 43
	16,3 : 27
ภัทราวุฒิ แสงศิริ	16,2 : 67
มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์	16,3 : 65
ลั่นทม จอนจวบทรง	16,1 : 35
ลิขิต หาญจางสิทธิ์	16,3 : 43
วรุตม์ ทวีศรี	16,1 : 115
	16,2 : 127
	16,3 : 113
วัลลภา อรุณไพโรจน์	16,2 : 95
	16,3 : 65
วิภาพร พัฒน์เวช	16,3 : 65
วิระ ทองพุ่ม	16,3 : 65
วิโรจน์ มีสุนทร	16,1 : 103
ศิรินันท์ ทับทิมเทศ	16,1 : 77
ศิริเพ็ญ จริเกษม	16,3 : 85
สมจิตร์ ชุ่มเชื้อ	16,1 : 103
สันติ เหมศรี	16,3 : 65
สมศักดิ์ ศุภรรัตน์	16,1 : 25
สายสวาท พระคำยาน	16,1 : 107
	16,2 : 119
	16,3 : 105
สายสุรางค์ โชติพานิช	16,2 : 45
สุกัญญา ศิลารักษ์	16,3 : 65
สุจินดา ลักขณาอดิศร	16,2 : 15
สุภาพ อัจฉริยศรีพงษ์	16,1 : 7
	16,2 : 55,95
สุรพงษ์ จันทร์ผ่องศรี	16,2 : 77
สุวิทย์ อัจฉริยะเมต	16,3 : 89
เสกสรรค์ รุจิโมริ	16,2 : 109
โสภณ สุขกลับ	16,1 : 127
อลิสรา จินดาวัฒนะ	16,1 : 97
	16,2 : 49
	16,3 : 81
อาภารัตน์ มหาขันธ์	16,2 : 95
	16,3 : 65

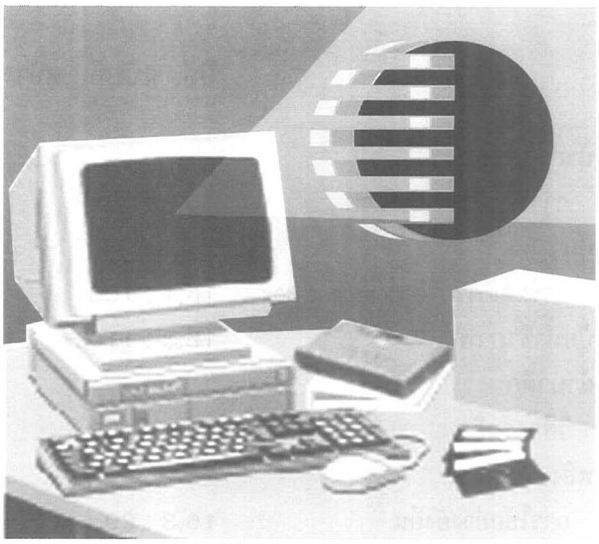
ดัชนีเรื่อง

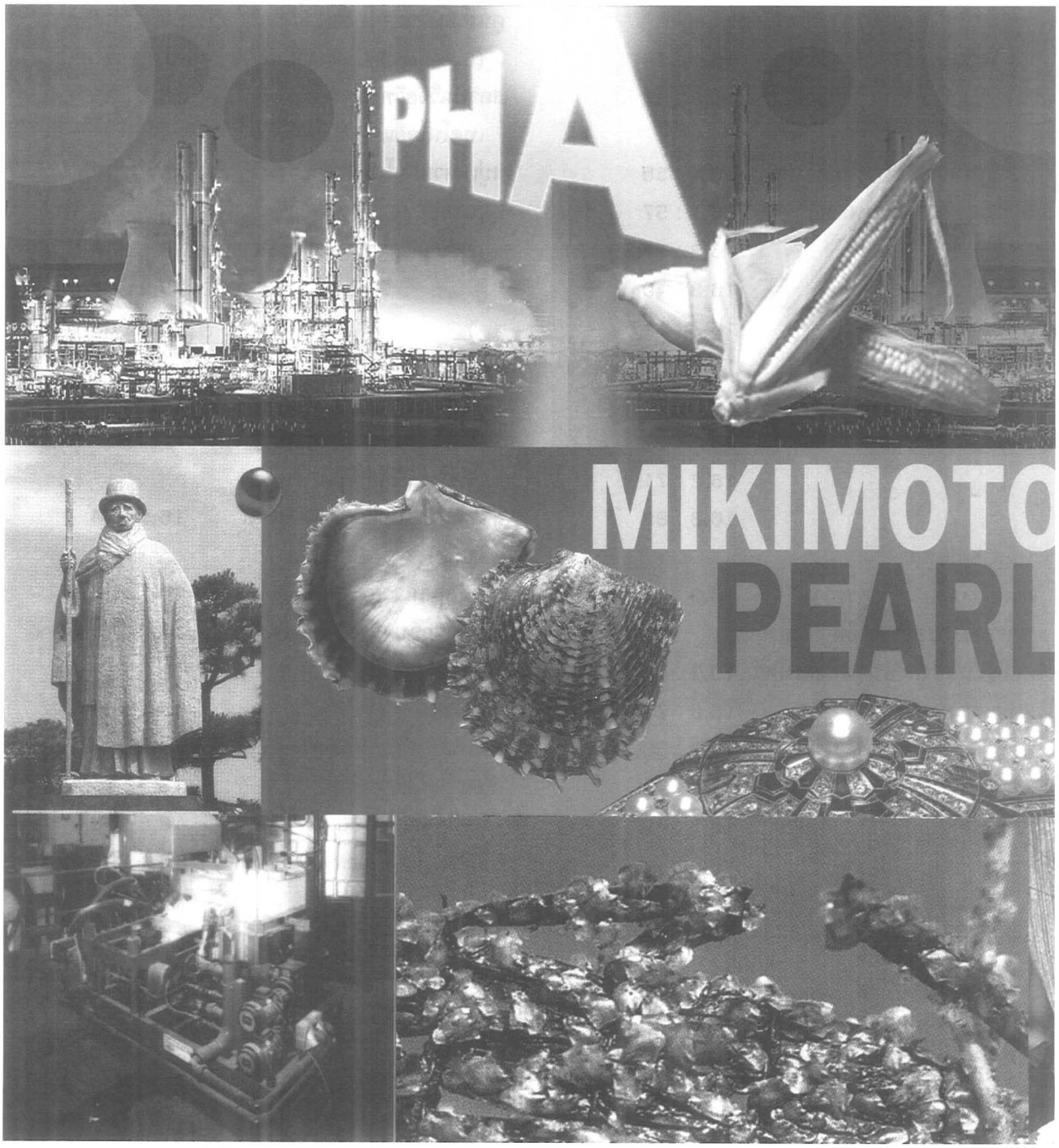
เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
กรรมวิธีการผลิตที่ดี	16,2 : 19
(Good Manufacturing Practice)	
กระเบื้องเซรามิก	
ผลิตจากกากตะกอนจากโรงงาน	16,3 : 58
ผลิตน้ำประปา	
กล้องส่องทางไกลอินฟราเรด	16,1 : 70
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	
การวิจัยเพื่อหาวิธีดูดจับ	16,3 : 62
การกำจัดศัตรูพืชแบบธรรมชาติ	16,2 : 119
การเคลือบอะลูมิเนียมเซรามิก	16,2 : 32
ด้วยวิธี Altim TD	
การตัดต่อพันธุ์มนุษย์	16,2 : 25,26
	16,3 : 60
การถนอมหน่อไม้ในถุง	16,2 : 123
การบริหารงานแบบ TQM	16,2 : 113
การปฏิวัติเกษตรกรรม	16,2 : 3
การประดิษฐ์ลูกโลก	16,3 : 92
การปลูกผักคะน้า	16,3 : 108
การเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า	16,2 : 28
กาวไม้อัด	
ผลิตจากถั่วเหลือง	16,3 : 90
เกษตรอินทรีย์	16,1 : 85
ขยะ	16,2 : 30
ของเสียจากการเลี้ยงสัตว์	
การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	16,3 : 103
ความเป็นพิษต่อพันธุกรรม	16,3 : 99
(toxicogenomics)	
คอมพิวเตอร์	
การก่อตั้งศูนย์ประเมินความ	16,1 : 44
ปลอดภัย	
การทำสไลด์ด้วยโปรแกรม	16,1 : 127
Power Point	
ระบบคลังข้อมูล	16,2 : 67
(data warehouse)	
อันตรายจากคอมพิวเตอร์	16,2 : 71
เครื่องคั้นน้ำผลไม้	16,2 : 125
เครื่องคั้นน้ำมะนาวแบบชาวบ้าน	16,3 : 105
เครื่องดักจับแมลงวัน	16,1 : 107
เครื่องบินกับวิทยาศาสตร์	16,3 : 27
เครื่องเป่าลมร้อนซีลพลาสติก	16,1 : 113
ปิดฝาขวดผลไม้ดอง	
เครื่องมือห่อผลไม้	16,3 : 109
เซลล์เชื้อเพลิงในรถยนต์	16,3 : 43
เซลล์ตัวอ่อนของมนุษย์	16,2 : 25
ดวงอาทิตย์	
การนำเมฆหมอกมาสู่โลก	16,2 : 73
จุดดับ	16,2 : 72
ดาวเทียม	16,1 : 50
ดิน	
การเสริมความแข็งแรงโดยใช้	16,2 : 121
วัสดุสังเคราะห์	
บทบาทของรากพืชต่อเสถียรภาพ	16,2 : 37
ในเชิงวิศวกรรม	
ตัวนำยิ่งยวดที่อุณหภูมิสูง	
การพัฒนาใช้ประโยชน์ในสหรัฐฯ	16,3 : 63
ถั่วเขียวผิวดำ	16,1 : 93
ถั่วงอก	16,1 : 111
ทรัพย์สินทางปัญญา	16,1 : 91
เทคโนโลยียืนบำบัด	16,2 : 74
เทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	16,1 : 107
	16,2 : 119
	16,3 : 105
นก	
แขกเต้า	16,2 : 11
เจ้าฟ้าหญิงสิรินธร	16,1 : 65
แต้วแร้วท้องดำ	16,1 : 19
แสก	16,3 : 23
นม	16,1 : 45
น้ำ	
การขาดแคลนในอนาคต	16,2 : 31
ความกระหาย	16,2 : 31
บทสัมภาษณ์	
นายเฉลิมชัย ห่อนาค	16,2 : 55
บรรจุภัณฑ์กระดาษ	16,3 : 95
ไบโอดีเซล (bio-diesel)	16,3 : 3,37
ประวัติ วท.	16,3 : 25

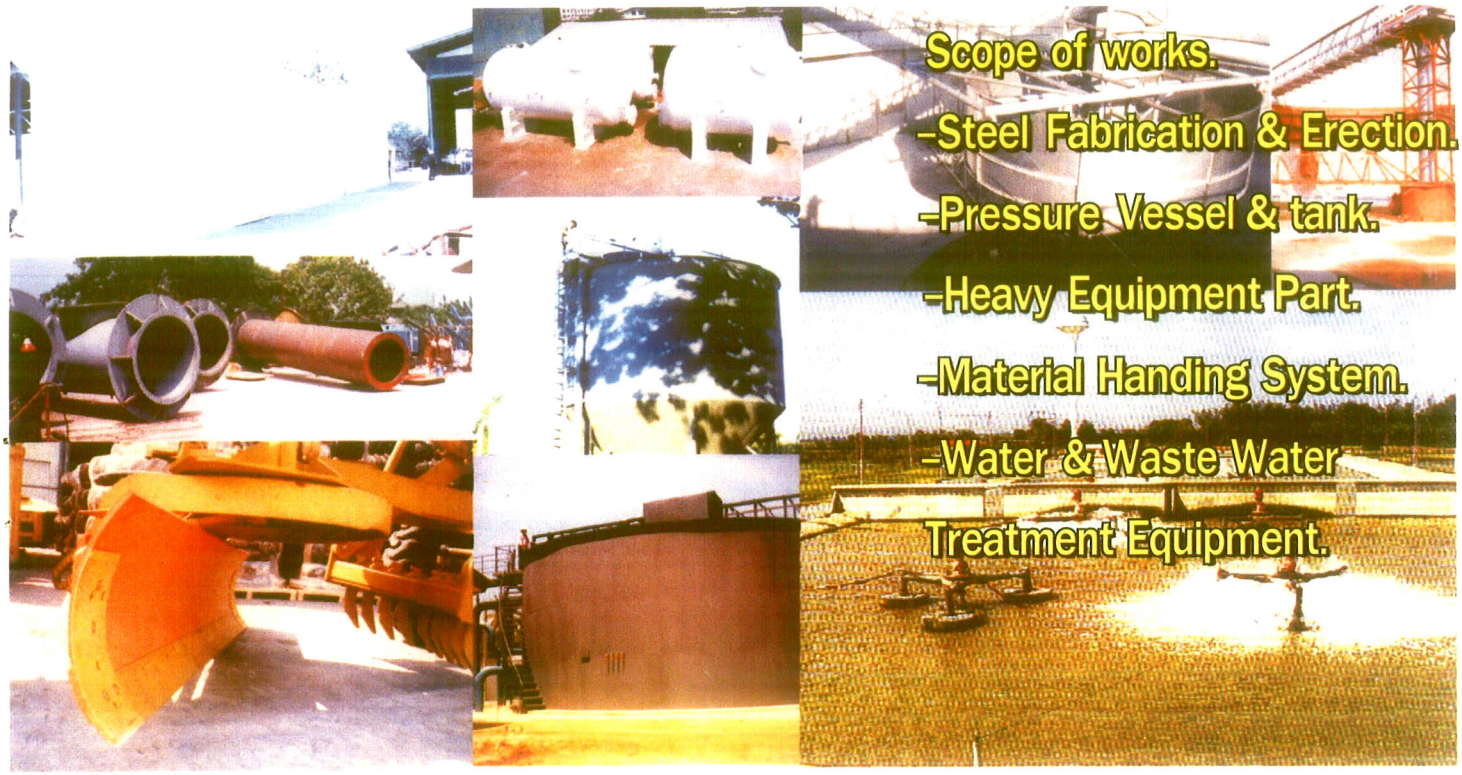
เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
ป่าสะแกราช	
การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	16,3 : 15
ปุ๋ย	
การผลิตด้วยวิธี Compost Box	16,1 : 103
ปุ๋ยน้ำชีวภาพ	16,3 : 110
ผ้าบาติก	
วิธีการผลิต	16,1 : 108
พลังงาน	
การใช้อย่างยั่งยืน	16,3 : 29
พืช GM	16,3 : 59
ฟันกราม	
และความทรงจำ	16,1 : 74
เฟิร์น	16,3 : 91
มลพิษทางอากาศ	
ความสามารถในการหยุดฝนตก	16,1 : 55
มันสำปะหลังผลิตเชื้อเพลิง	16,1 : 57
	16,2 : 77,89,127
	16,3 : 49
มุมกระจายข่าว	16,3 : 117
เมืองแมลง	16,2 : 34
ยาทาภายนอก	16,3 : 85
ยำเทคโน	16,1 : 69
	16,2 : 71
	16,3 : 89
ระบบสารสนเทศ	
การบริหารจัดการโครงการ ทรัพยากรอย่างยั่งยืน	16,3 : 15
โรคชนิดใหม่สำหรับมนุษย์และสัตว์	16,3 : 61
โรคเบาหวาน	16,2 : 72
โรควัวบ้า	16,2 : 33,34
โรงภาพยนต์	
ระบบเสียง	16,3 : 89
ลิง	
ป่วยด้วยโรคโปลิโอ	16,3 : 61
สร้างจากการตัดต่อยีนจาก แมงกะพรุน	16,3 : 90
โลก	
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับ การเกษตร	16,2 : 43
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	16,3 : 58

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
วท. บันทึก	16,1 : 115
	16,2 : 127
	16,3 : 113
วิตามินซี	16,1 : 75
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	16,1 : 43
	16,2 : 25
	16,3 : 57
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	16,3 : 57
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	16,1 : 115
ไวน์ (wines)	16,1 : 7
ศูนย์โอเชียนโนโปลิส (Oceanopolis centre)	16,1 : 52
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	16,1 : 25
สบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าว	16,3 : 106
สมุนไพร	
ตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน	16,1 : 23
	16,2 : 65
	16,3 : 83
สัตว์เลี้ยง	
กฎระเบียบของยุโรปในเรื่อง การขนส่งโรงเรือนและสภาพ ความเป็นอยู่ที่ดี	16,1 : 71
สาร MTBE (methyl tert-butyl ether)	16,1 : 54
สารซิลิกอนจากข้าวเปลือก	16,1 : 54
สารประกอบ PCB (polychlorinated biphenyl compound)	16,2 : 15
สาหร่าย	16,3 : 65
สุวคนธบำบัด (Aromatherapy)	16,1 : 77
เสื้อแจ็กเก็ตโทรศัพท์	16,3 : 91
หุ่นยนต์ BIP 2000	16,2 : 73
อินเตอร์เน็ต (Internet)	16,1 : 97
	16,2 : 49
	16,3 : 81
เอทานอล (ethanol)	16,1 : 57
	16,2 : 77,89,127
	16,3 : 49

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
CITILOG	
ระบบวิเคราะห์ภาพวีดิโอสำหรับจัดการจราจร	16,3 : 15
ระบบตรวจสอบและเก็บข้อมูลสุขภาพแบบต่อเนื่อง	16,1 : 43
e-commerce	16,2 : 51
GIS กับงานวิจัย	16,2 : 45
ISO 9000:2000	16,2 : 109
Microcystis	16,2 : 95





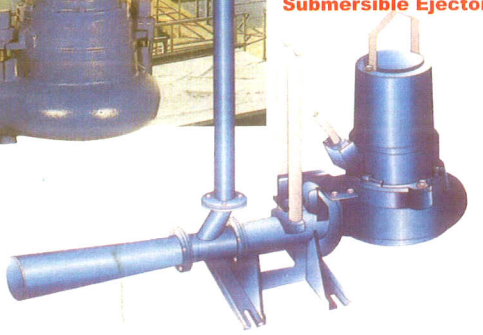


บริษัท เอส ซี เอส แฟบริเคชัน จำกัด.
S.C.S. FABRICATION CO., LTD.
6/12 Moo 3, Soi Prachautis, Lamlukka Road. Kukot, Lamlukka, Pathumthanee 12130 Thailand.
Tel : (662) 9911314-5, 991-0682-3 Fax: (662) 531-3874 Mb. : (661) 372-2442 E-mail :scsfabrication@hotmail.com

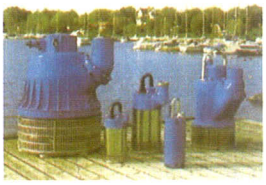
PUMPEX

HIGH RELIABILITY, LONG DURABILITY AND EASY TO MAINTAIN.

Submersible Wastewater Pumps



OXIDIZER
Submersible Ejector



Submersible Drainage Pumps

Submersible Sludge Pumps

OXIDIZER
Submersible Aerator

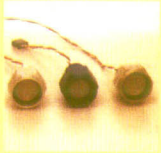
ตัวแทน จำหน่ายเครื่องสูบน้ำ และอุปกรณ์บำบัดน้ำเสียจากสวีเดน
รับบริการซ่อม และดูแลอุปกรณ์ภายในระบบบำบัด

FOCUS-TECH CO., LTD.
บริษัท โฟกัสเทค จำกัด 82/28 Moo 1 Thaweewattana, Thaweewattana Bangkok 10170
Tel : (662) 889-0151-4 Fax : (662) 889-0155, 889-1872

บริษัท ดับบลิว อาร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
WR ENGINEERING CO.,LTD.

48/20 Tanommit Building 8th , 1st Floor, Soi Ramindra 55/8 Ramindra Rd., Taraeng, Bangkhen, Bangkok 10220 Tel. (662) 947-2119-20, 947-0292-93 Fax.(662) 947-2122 E-Mail wreng@ksc.th.com

DET-TRONICS FIRE AND GAS DETECTION SOLUTIONS อุปกรณ์ตรวจจับ GAS

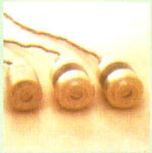


Catalytic type

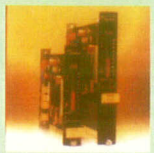
IR type

Gastype : LPG, NG, Hydrocabon
Output : 4–20 ma. Drive Contect
Approvals : FM, CSA, CE, mark and CENELEC

DET-TRONICS FIRE AND GAS DETECTION SOLUTIONS อุปกรณ์ตรวจจับ GAS



Toxic type



Controller

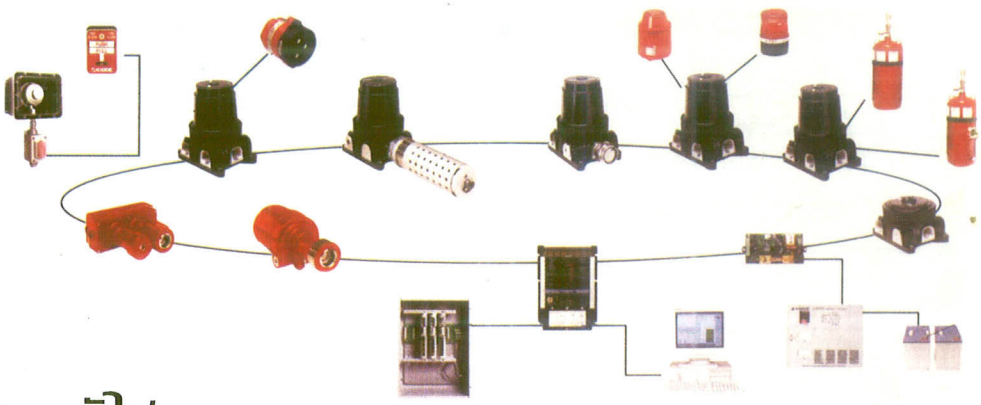
GAS type : O_2, H_2S, CO, CO_2, NO_2, Cl_2, SO_2
Output : 4–20 ma. Drive Contect
Approvals : FM, CSA, CE mark and CENELEC

DET-TRONICS FIRE AND GAS DETECTION SOLUTIONS ระบบตรวจจับ GAS และไฟ (EAGLE QUANTUM)

System type : GAS Detector,
Flame Detector,
Smoke Detector

Output : Drive Contect,
Software Graphic

Approvals : FM, CSA, CENELEC, CE,
mark, ANSI/NFPA 72–1996



DET-TRONICS FIRE AND GAS DETECTION SOLUTIONS อุปกรณ์ตรวจจับไฟ

IR SINGLE TYPE

MULTISPECTRUM TYPE

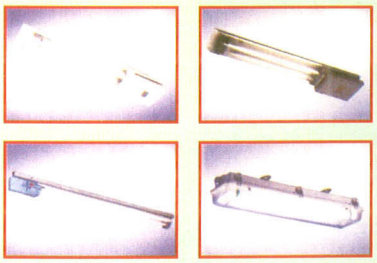
UV TYPE

UV/IR TYPE

CONTROLLER

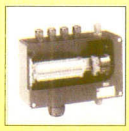
TEST LAMP

Victor

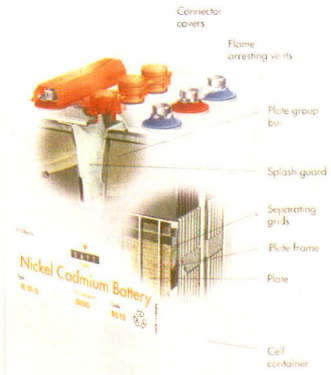


-TYPE EEx 'e' INCREASED SAFETY
-TYPE EEx 'd' FLAME PROOF
-TYPE EEx 'n' NON SPARKING
-TYPE UL CLASS
-TYPE UL MARINE LISTED

BARTEC



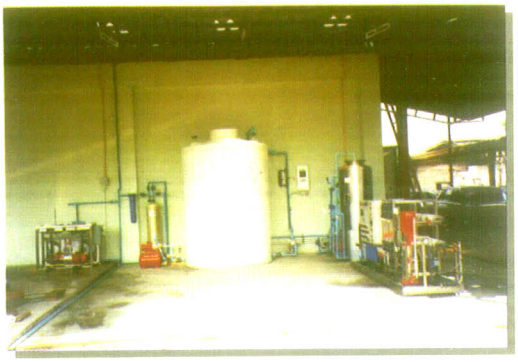
1. Switchgear and control gear
2. Installation systems
3. Bus and interface technology
4. Visualisation and communication systems
5. Electric heating and control systems



SAFT

SAFT NICKEL CADMIUM BLUK BATTERY THE BROADEST CAPAKILITY IN THE WORLD

Water is life...



Pure water treatment plant for a semiconductor manufacturer. The scheme incorporates media filter, carbon filter base exchanger, Reverse osmosis and mixed bed climatic.

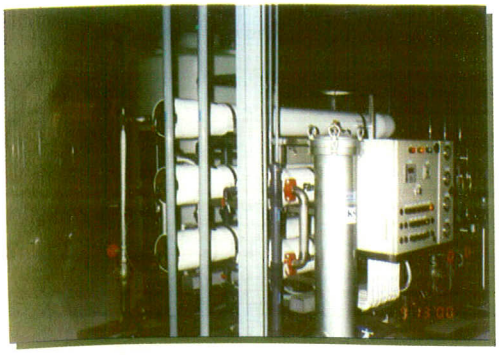
Wheather you are dealing with tap water, brackish water or sea water, K.S.B. TREATMENT, offers a barite of fully automatic reverse osmosis system for economical water purification in virtually every environment. All of our systems are self-contained, and feature complete instrumentation.

ABOUT REVERESE OSMOSISA

- Adjustable pump pressure
- Concentrate & recirculation vale
- Pre-sediment filter
- Stainless steel frame
- Low / high pressure protection
- TFM membranes
- Pressure vessels
- Filter & vessels gauges
- Automatic flushing
- Program logic control
- Stainless steel control pane.
- Stainless steel pressure gauge
- Inlet / outlet pressure for pre-filter and high pressure

APPLICATIONS

- Drinking water applications
- Semi-conductor planting
- Humidification
- Agriculture
- Battery water
- Laboratories
- Restaurants
- Vending machines
- Photography
- Metal planting
- Car wash



SYSTEM & SERVICE

- Water treatment
- Multi media filters
- Activated carbon filters
- Iron removal filters
- Base exchange softeners
- Ion exchange chemineralisers
- Mixed bed
- Ultra pure water systems
- Reverse osmosis
- Ultra violet systems
- Drinking water plants
- Cartridge filters

K.S.B. TREATMENT GROUP CO., LTD.
60/147 Moo 2 Soi Saithong T.tasai Tiwanon Rd., A.Muang Nonthaburi 11000
Tel : 0-2951-1524-27, 0-2951-2090-1 Fax : (662) 580-8996 E-mail : kaset@asiaaccess.net.th

ในโลกยุคใหม่ที่ไม่มีข้อจำกัดในเส้นพรมแดน...สามารถเทลคอม บริษัทสื่อสารโทรคมนาคมชั้นนำ ผู้บุกเบิกและผู้นำการให้บริการเครือข่ายสื่อสารอิเล็กทรอนิคส์สำหรับธุรกิจ...เพื่อสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันสำหรับองค์กรธุรกิจ ตลอดจนสร้างความพึงพอใจสูงสุดแก่ลูกค้า พันธมิตรธุรกิจ และนักลงทุน ด้วยปณิธานที่จะสร้างสรรค์คุณภาพชีวิตที่ดีให้พนักงาน และ สังคม

SAMART TELCOMS

บริษัท สามารถเทลคอม จำกัด(มหาชน)
99/7 อาคารซอฟต์แวร์ปาร์ค ชั้น 29 หมู่ 4 ถ.แจ้งวัฒนะ
ต.คลองเกลือ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120