ISSN 0857-2380 ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2543

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

ยินดีต้อนรับเข้าสู่สหัสวรรษใหม่ ค.ศ. 2000

ฉบับนี้พบกับ...

สาหร่าย

ในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ฉบับปีนปีที่ 15

37 ปี วท

Trang Millennium Marriage
วันวาเลนไทน์ปี 2000
พบปรากฏการณ์ใต้น้ำ
ที่ใหญ่ที่สุดในโลก ที่เมืองตรัง
ร่วมงานแต่งงานใต้น้ำที่ใหญ่ที่สุดในโลก
ที่จะบันทึกไว้ใน Guinness Book
14 กุมภาพันธ์ ปี 2000 วันแห่งความรัก
ณ สหัสวรรษใหม่ คู่รักกว่า 30 คู่
จะตกลงร่วมชีวิตกันใต้ผืนน้ำใส
ของเกาะกระดาน จังหวัดตรัง
ปรากฏการณ์ของความสุขที่ชุ่มฉ่ำทุกหัวใจ
สนใจมาร่วมเป็นสักขีพยาน
เพียงสอบถามรายละเอียดมาที่ การบินไทย
หรือ www.thaiairways.com
TRANG
UNDERWATER
WEDDING CEREMONY
ไทย
โรงแรม ธรรมรินทร์ ธนา
THUMRIN THANA HOTEL
AsianDiver

AIS

จีเอสเอ็ม 2 วัตต์ >
e-mail ได้ทุกที่ >
เหมือนมีคอมพิวเตอร์ติดมือ >

อี-เมล์ มือถือ จาก จีเอสเอ็ม 2 วัตต์ รับ-ส่งอีเมล์ ระหว่างมือถือ
กับคอมพิวเตอร์ทั่วโลกได้ง่าย ๆ 1 ใน 32 บริการเสริม
เพิ่มความสะดวก ไม่เพิ่มค่าบริการรายเดือน
แรงชัดทั่วไทย เครื่องเดียวทั่วโลก

2 DIGITAL GSM WATTS

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัย
ห้องสมุด
วท

052413

น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี
ศิรา
มรกต
ปริมาตรสุทธิ 1 ลิตร
ผลิต.....

DELIGHT®

SAENGMITR GROUP

1992 1995

CERTIFICATE NO. Q6185

มอก. 902-2532-ลอย
มอก. 903-2532-ฝัง

ประหยัดพลังงานด้วย โคมประหยัดพลังงาน บัลลาสต์ประหยัดพลังงาน DELIGHT®

★ โคมไฟประหยัดพลังงานประสิทธิภาพสูงที่ใช้แผ่นสะท้อนแสง คุณภาพสูงสุดจากประเทศเยอรมนี ที่ผลิตด้วยเทคโนโลยีชั้นสูง มีคุณสมบัติการสะท้อนแสง (TOTAL REFLECTANCE) สูงมากถึง 95% ประสิทธิภาพสมบูรณ์ตลอดอายุการใช้งาน โดยสามารถใช้ร่วมกับบัลลาสต์ DELIGHT แบบ LOW LOSS หรือบัลลาสต์ DELIGHT แบบ อิเล็กทรอนิกส์ **ช่วยประหยัดไฟได้มากกว่า 50%**

มอก. 236-2533

ประหยัดไฟ ปลอดภัยกว่า

มอก. 23-2521

โคมประหยัดพลังงานคุณภาพสูง DELIGHT ประกอบด้วย

★ แผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง จากประเทศเยอรมนี ให้คุณสมบัติการสะท้อนแสงสูงมากถึง 95% ตาม DIN 5036

★ บัลลาสต์ประหยัดไฟ LOW LOSS ผลิตตามมาตรฐาน VDE 0712 ได้ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

★ บัลลาสต์ ELECTRONIC แบบ LOW HARMONICS-HIGH POWER FACTOR ผลิตตามมาตรฐาน IEC 929, IEC 1000-3-2, CISPR pub. 15 และมาตรฐานสากลที่สำคัญ ได้รับ มอก. 885-2532

● *เรามีทีมวิศวกรพร้อมให้คำแนะนำในการอนุรักษ์พลังงานด้านระบบแสงสว่าง* ●

บริษัท แสงมิตร อีเลคตริค จำกัด
SAENGMITR ELECTRIC CO., LTD.
984/33-34 ถนนพระราม 6 (ตัดใหม่) แขวงถนนเพชรบุรี
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
TEL. (662) 215-7079, 215-8335, 215-8405, 215-7387-9, 215-6318, 613-7941-2
FAX : (662) 613-7943, 216-6498, 216-7074

บริษัท แสงมิตร ไลท์ติ้ง จำกัด
SAENGMITR LIGHTING CO., LTD.
1-1/3 ซอยศรีไพบูลย์ หมู่ 10 แขวงศาลาธรรมสพน์
เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170
TEL. (662) 441-1396, 888-7663-5, 441-1956
FAX : (662) 441-1957

ENERGY EFICIENT LIGHT

บทพิสูจน์พลังแห่งสีเพื่อตอบสนองอานุภาพความแข็งแกร่ง

สีนิปปอน โพรเทคทีฟ โค้ทติ้ง

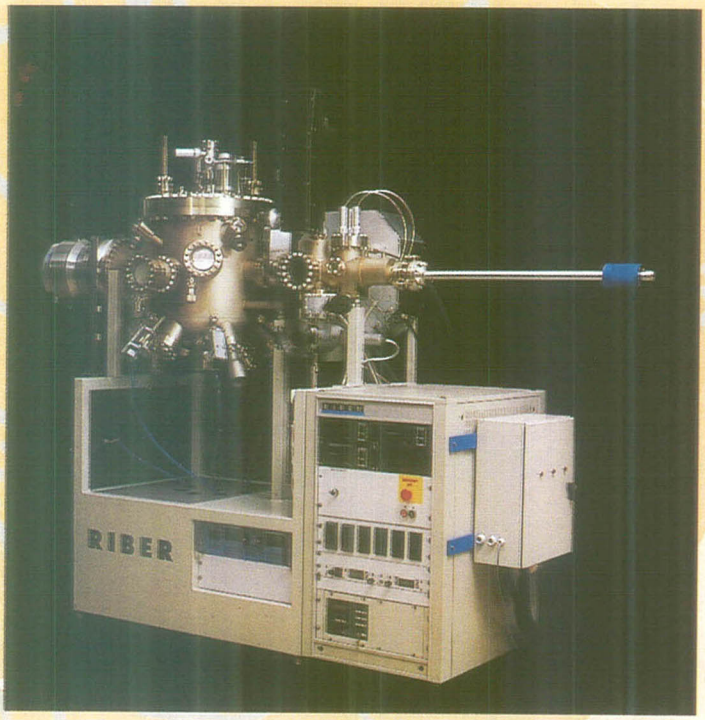
เทคโนโลยีสีที่ล้ำหน้ากับการคุ้มครองปกป้องงานโครงสร้างที่ต้องการความทนทานพิเศษ เช่น สะพานเหล็ก เสาเข็มเจาะ แทงค์บรรจุ ท่อระบายน้ำ พื้นโรงงาน ฯลฯ

นิปปอนเพนต์
โพรเทคทีฟ
โค้ทติ้ง

อานุภาคสีสันกับการคุ้มครองปกป้อง

บริษัท นิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด
NIPPON PAINT (THAILAND) CO., LTD.
101 หมู่ 3 ซอยสุขสวัสดิ์ 76 ถนนสุขสวัสดิ์ ต.บางจาก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130
โทร. 463-0032, 463-7243-7, 463-5631-3 โทรสาร : 463-2214 http://www.nipponpaint.co.th

RIBER-FRANG อภินันทนาการ



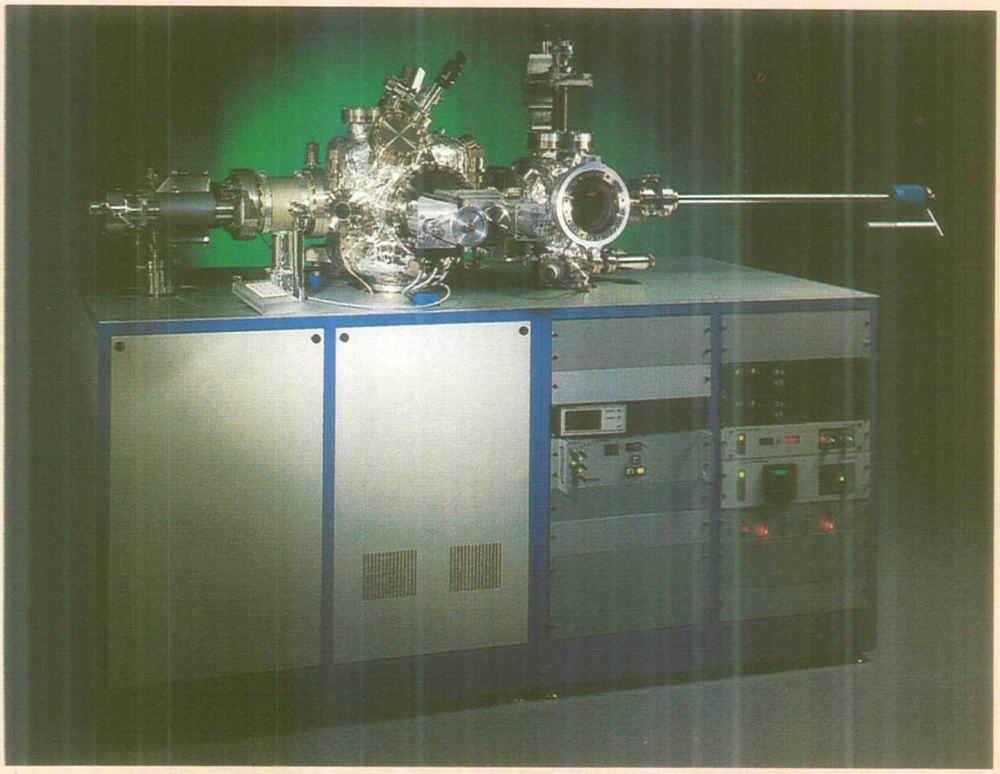
MBE Research Systems
Compact 21

DESIGNED FOR RESEARCH

The Compact 21 is a flexible and versatile system with features carefully designed to meet the highest specifications for the research of compound semiconductor materials.

Based on RIBER's field-proven "Epineat System" technology, Compact 21 is a 1"/2" integrated system, providing, within a very small footprint, all the necessary MBE facilities and state-of-the-art characterization capabilities. The flexibility in choice of equipment configuration enables the growth of a variety of high-quality compound semiconductor materials such as III-V, II-VI, GaN, and Si alloys, with either all solid sources, all gas sources, or a mixture of the two. Futhermore, because of its ergonomic and modular design, operation and routine maintenance are both extremely easy.

LDM 32
THE LASER DEPOSITION MACHINE



For more information, contact your Representative or RIBER marketing at:

SIE
SIE SUPPLY AND SERVICE CO.,LTD.
2 ND FL. PHANSAK BLDG. 138/1 PETCHBURI ROAD.
BANGKOK 10400 THAILAND
TEL. 2159674-5 FAX: (66 2) 2159675 ATTN SIE

แหลมฉาน อัสธีรวัฒน์
LAEMSHARN ASTEERAWATT

POWDER PLUS

ทางเลือกใหม่แห่งสีผงของสินค้าคุณภาพ

บริษัท เพาเดอร์พลัส จำกัด
106/7 หมู่ 10 ซ.บุญล้อม ถ.ปู่เจ้าสมิงพราย
ต.สำโรงใต้ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
10130 โทร. 757-6421-3 แฟกซ์ 757-6451

SST

- รับเคลือบโลหะด้วยสีผง (POWDER COATINGS)
- รับลอกสีด้วยเครื่องมือทันสมัย

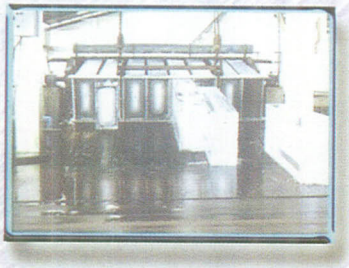
" คุณภาพและบริการคืองานของเรา "

บริษัท ศักดิ์ศรีเทพ จำกัด
79/106,109-110 ถ.เทพารักษ์
ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ
10540 โทร. 312-1309,312-1535
แฟกซ์ 312-1189

ห้องเย็น

ถังเก็บ-หมักเบียร์

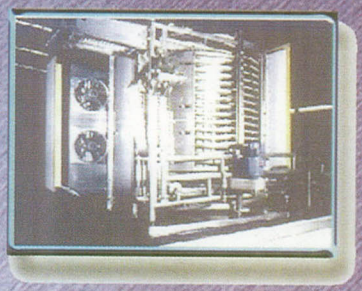
โรงนมพาสเจอร์ไรส์



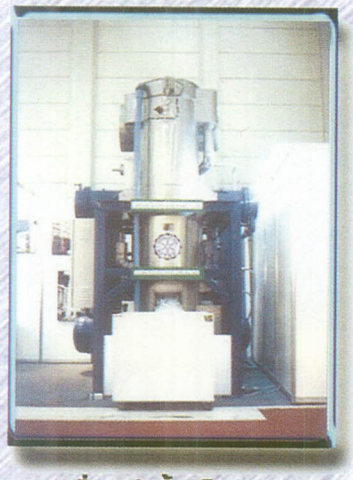
โรงน้ำแข็งซอง

พัฒน์กล PATKOL

"คุณภาพพร้อมบริการ"



ตู้ฟรีสเร็ว (I.Q.F.)



เครื่องทำน้ำแข็งหลอด

แผ่นทำน้ำเย็น

รางวัลผู้ส่งออกสินค้าไทยดีเด่น ปี 2542
ประเภทการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเอง (Design)

ผลิต รับสร้าง และจำหน่าย

เครื่องทำน้ำแข็งหลอด, โรงน้ำแข็ง, ห้องเย็นขนาดเล็กและใหญ่
โรงงานนม, ไอศกรีม, เครื่องดื่มและโรงงานเบียร์
โรงงานผลิตอาหารต่าง ๆ, ถังสเตนเลสสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร
และเคมีภัณฑ์, ปั๊มสเตนเลส, วาล์ว, ท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ

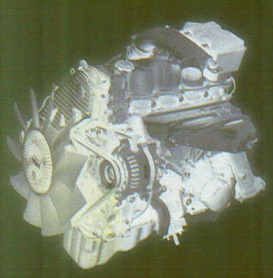
บริษัท พัฒน์กล จำกัด (มหาชน)

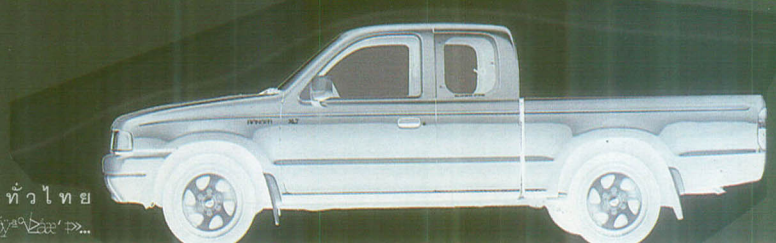
20/14-15 หมู่ 10 สุขุมวิท 103 (ตรงข้ามสวนหลวง ร.9)
เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ : 328-1032-49, 726-2716
โทรสาร : 328-1245, 328-1058
URL : http://www.patkol.com
E-mail : sales@patkol.com

Ford

แรง

ฟอร์ดเรนเจอร์ เร่งแรงแซงทันใจ ด้วยเทคโนโลยีล้ำหน้าในเครื่องยนต์ 2,500 ซีซี 12 วาล์ว เทอร์โบอินเตอร์คูลเลอร์ ประหยัดน้ำมันแต่รีดแรงม้าได้สูงสุดถึง 116 ตัว ให้แรงบิดสูงถึง 277 นิวตัน-เมตรที่รอบต่ำเพียง 2,000 รอบต่อนาที แรงที่สุดในเครื่องยนต์ขนาดเดียวกันและเครื่องยังเดินเงียบ เผาไหม้หมดจด ไม่สร้างมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม • ถุงลมนิรภัยคู่* • เบรก ABS* • คานเหล็กนิรภัยกันกระแทกด้านข้าง • โครงสร้างนิรภัย RBS มาตรฐานผู้ผลิตจากสหรัฐอเมริกา • ช่วงล่างแกร่งได้มาตรฐานส่งออกทั่วโลก





เรนเจอร์

สวัสดีปีใหม่ ๒๕๔๓
Happy New Year 2000
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

สารปีใหม่ จากพวท.

ปีแห่งมหามงคลของปวงชนชาวไทย โนโอกาสเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงมีพระชนมายุครบ 6 รอบ 72 พรรษา กำลังจะผ่านไปด้วยกำลังใจที่เข้มแข็งของชาวไทยทั้งประเทศ ที่ได้ร่วมกันถวายความจงรักภักดีโดยการจัดกิจกรรมที่แสดงถึงความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณ ทั้งที่ยังเผชิญต่อภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ในวโรกาสอันเป็นมงคลนี้ วท. ในฐานะหน่วยงานวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ จะได้ดำเนินการจัดสร้างสวนสมุนไพรเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษาขึ้น ณ สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา นอกจากนี้ยังได้ตั้งปณิธานที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการฟื้นเศรษฐกิจชาติโดยให้ความสำคัญกับงานวิจัยพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเกษตรและเกี่ยวเนื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและชนบท ขยายงานบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมขนาดกลาง ขนาดเล็ก ให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก การขยายความร่วมมือกับองค์กรอื่นเพื่อให้เกิดเครือข่ายในการปฏิบัติงานวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเน้นเรื่องการนำเอาระบบคุณภาพมาใช้เพื่อยกระดับมาตรฐาน

ทั้งหมดนั้นเป็นความตั้งใจของ วท. ที่จะดำเนินการให้บรรลุผลสำเร็จให้จงได้และคิดว่าในหลายๆ กิจกรรมที่จะเสริมให้งานเหล่านั้นแล้วเสร็จ จะนำมาถ่ายทอดให้รับทราบในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ ซึ่งผมถือว่าเป็นหนังสือที่มีคุณภาพดีเล่มหนึ่ง ที่มีทั้งสาระประโยชน์และองค์ความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในธุรกิจการงานและส่วนตัว ผมได้ทราบว่ามีจำนวนผู้สนใจสมัครเข้าเป็นสมาชิกเพิ่มขึ้น นั่นแสดงให้เห็นว่าคนทั่วไปให้ความสนใจต่อวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการวิจัยและพัฒนา จึงเป็นสิ่งจำเป็นตามมา

ผมมีความเชื่อมันว่า "วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" ของเราสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดนักอ่านได้ดีในระดับหนึ่ง ในปีถัดไปคงต้องมุ่งมั่นและดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับความต้องการและขยายผลเพิ่มจำนวนสมาชิกให้มากขึ้นไปอีก ผมขอขอบคุณคณะจัดทำวารสารทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วยที่ปรึกษา คณะผู้จัดการ บรรณาธิการและคณะ ฝ่ายศิลป์ ฝ่ายจัดพิมพ์ ฝ่ายการตลาด ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจด้วยการอุทิศตัวและเสียสละทั้งกำลังกายกำลังใจ จนทำให้วารสารของเราเป็นที่ยอมรับจากผู้อ่าน แม้จะอยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดด้านงบประมาณก็ตาม และที่สำคัญก็ขอขอบคุณสมาชิก และผู้อ่านทุกท่าน ที่มีส่วนอย่างมากให้วารสารฉบับนี้ก้าวเดินต่อไป

เนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่ 2543 นี้ ผมขออำนวยพรให้ทุกท่านจงประสบแต่ความสุขความเจริญและความสำเร็จอย่างสูงในทุกๆ ด้านตลอดไป

(ดร.เกชา ลาวัลยะวัฒน์)
ผู้ว่าการ

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัย
ห้องสมุด

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

ที่ปรึกษา
นายเกชา ลาวัลยะวัฒน์
นางลดาวัลย์ โชติมงคล
นายไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์
นายประพันธ์ บุญกลิ่นขจร
นางนงพงา จิตรกร

ผู้จัดการ
นายดิเรก รอดสวาสดิ์

ผู้ช่วยผู้จัดการ
นางสาวนฤมล รื่นไวย์

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
นางวัลย์ลดา หงส์ทอง

ผู้ช่วยบรรณาธิการ
นางพเยาว์ รอดโพธิ์ทอง

กองบรรณาธิการ
นางพรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์
นายพนัส บูรณศิลปิน
นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์
นางสรวงสุดา สิงหะเนติ
นางฉันทรา พูนศิริ
นางอาภารัตน์ มหาขันธ์
นายธีรภัทร ศรีนรคุตร
นายลิขิต หาญจางสิทธิ์
นายวรุตม์ ทวีศรี
นางสาวบุญเรียม ชมเมฆ
นางสายสวาท กุลวัฒนาพร

ฝ่ายศิลป์
นางนุสรา วุฑฒิกรรมรักษา
นายสุรพล ตนานนท์ชัย
นายไชยวุฒิ เกตุหลิม
นายเจวัต วิบูลย์ศิริชัย
นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
นายวสันต์ ตุ่นคำ
นางปัญจพร ศรีคุณ
นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
นายสมเกียรติ ธรรมสูน
นายนพพร อินทร์กง

ฝ่ายภาพ
นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร

ฝ่ายการเงิน
นายจีระพจน์ ศารทะประภา

ฝ่ายประชาสัมพันธ์
นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
นางพัชชา นนทะสูต

ฝ่ายการตลาด
นายศักดิ์ดา นำชัยสี่วัฒนา

ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ
นางรัชนี วุฒิพฤกษ์
นางสาวมยุรี ศรีประโชติ
นางสาวดิศลิน กอบวิทย์กรณ์

ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ
ม.ล.กรรณิการ์ ทวีวงศ์
นายประพันธ์ รัตนพิมพ์ภาภรณ์
(01-497-5060), 742-2445

พิมพ์ที่
ฟันนี่พับบลิชชิ่ง
โทร. 579-1933, 579-3352

จากกองบรรณาธิการ

แรกรับปีสหัสวรรษ 2000 หลายท่านคงได้ประสบกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องดี หรือเรื่องร้าย ตามที่ได้มีการคาดการณ์กัน

คงจะมีบางท่านได้มีโอกาสไปชมแสงอาทิตย์แรกของปี ค.ศ. 2000 ณ เมือง Gisborne ประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นดินแดนที่ได้สัมผัสกับแสงอาทิตย์ก่อนดินแดนส่วนอื่นในโลกในยามรุ่งอรุณของวันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 2000 เนื่องจากเมือง Gisborne เป็นเมืองที่อยู่บริเวณชายฝั่งตะวันออกในเกาะเหนือของนิวซีแลนด์ ตั้งอยู่ในระดับเส้นลองกิจูดที่ 178 องศา 2 ลิปดาตะวันออก จากการเอียงของโลกเข้าหาแกนของดวงอาทิตย์ และตั้งอยู่ใกล้เส้นแบ่งเวลามาตรฐานโลก จึงทำให้เมือง Gisborne ได้สัมผัสกับแสงอาทิตย์แรกของศตวรรษใหม่ก่อนใคร

ปรากฏการณ์สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่รอต้อนรับปีสหัสวรรษ 2000 อยู่ คือ "พายุสุริยะ" ที่นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า จะก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในเชิงลบแก่โลกของเราอยู่มิใช่น้อย นับแต่ช่วงเดือน มกราคม-กรกฎาคม ศกหน้า

ปรากฏการณ์แห่งปี 2000 จึงนับเป็นเรื่องที่น่าจับตาดูและพึงติดตามศึกษาในเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องเพราะเป็นเหตุการณ์ที่เกี่ยวพันกับมนุษยชาติ และอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของระบบสุริยะ ซึ่งรวมทั้งโลกของเราด้วยเช่นกัน

นฤมล รื่นไวย์

บทความทุกเรื่องที่ลงพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วท. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

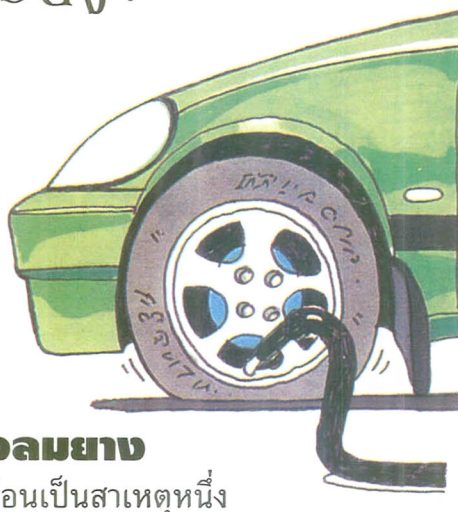
00167863

วันนี้...คุณ

ประหยัด

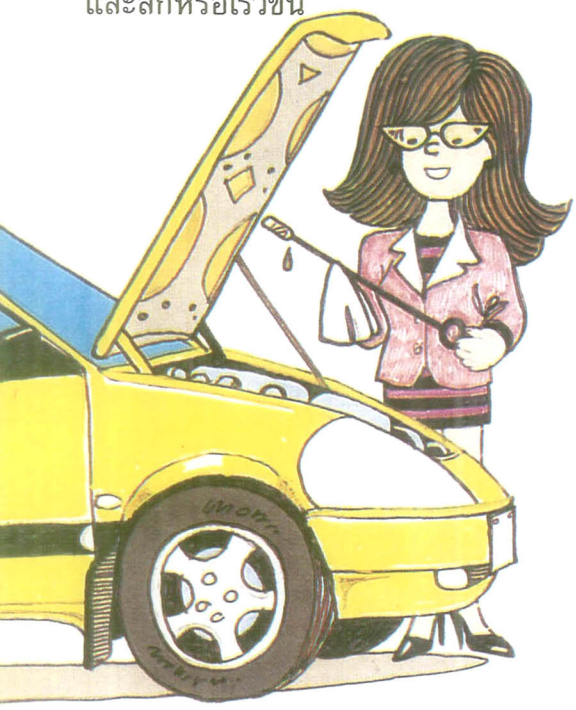
แล้วหรือยัง?

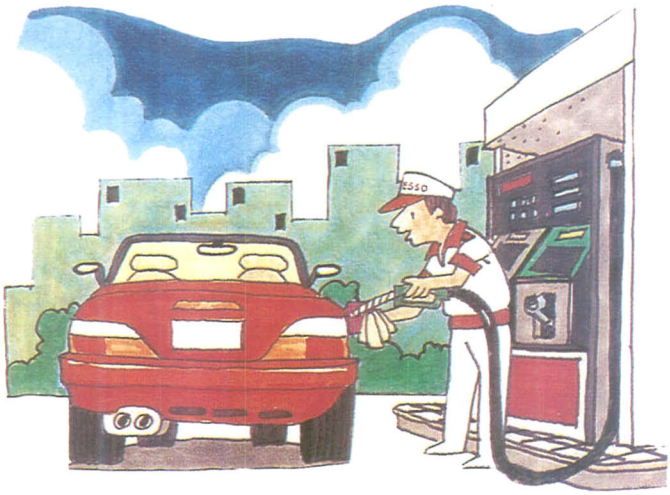
ลดน้ำหนัก
ของท้ายรถที่ไม่จำเป็น
เอาออกเสียบ้าง
จะทำให้รถเบาลง
สิ้นเปลืองน้ำมันน้อยลง



ตรวจลมยาง
ลมยางอ่อนเป็นสาเหตุหนึ่ง
ของการสิ้นเปลืองน้ำมัน
ควรเติมลมยางให้เต็มตามกำหนด

วัดระดับน้ำมันเครื่อง
น้ำมันเครื่องไม่ควรต่ำกว่าขีดที่กำหนด
เพราะจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานหนัก
และสึกหรอเร็วขึ้น

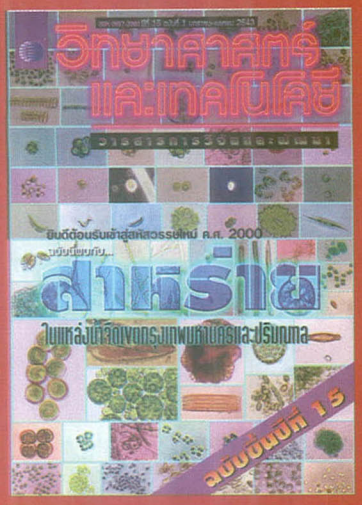




เลือกเวลาเติมน้ำมัน
น้ำมันมีการระเหยและเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับอากาศร้อน
ดังนั้นจึงควรเติมน้ำมันช่วงที่อากาศเย็น
จะได้ปริมาณน้ำมันที่เข้มข้น

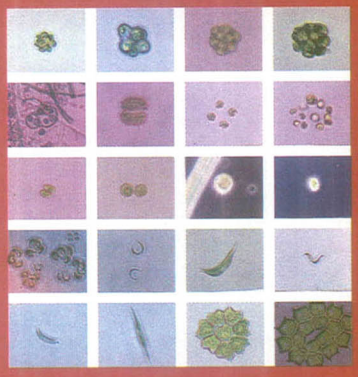
ESSO

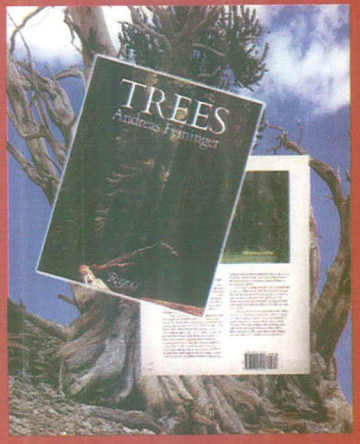
ให้พลังของเรา เป็นพลังของคุณ



ปกโดย.....

เกษไชยวุฒิ เกตุหลิบ





สารบัญ

สารจากผู้ว่าการ	B
บทบรรณาธิการ	C
สาหร่ายในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	3
ความมหัศจรรย์ของพืช 5	21
เหล็ก : สารลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม	29
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	37
การทำฟาร์มนกนางแอ่นกินรัง	47
ทรัพย์สินทางปัญญาคืออะไร	53
มุมอินเตอร์เนต	57
กัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร	63
การกระตุ้นไบฟิโดแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ด้วยโอลิโก ฟรักโทสและอินูลิน	69
ยำเทคโน	73
สิ่งละอันพันละน้อยจากจุลินทรีย์	77
GMOs ทางเลือกวิกฤตปี 2000	81
การวิจัยและพัฒนากับความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศออสเตรเลีย	91
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	95
เปิดประตู วท.	101
วท. บันทึก	103
มุมกระจายข่าว	105
ดัชนีเรื่องและดัชนีผู้แต่ง	107

JBP

เปิดโลกธรรมชาติสดใส

สร้างสรรค์สีสดสวย

มาตรฐานอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีทันสมัย

ครบทุกเฉดสี

มอก.327-2538 มอก.272-2531

JBP

บริษัท เจ. บี. พี. อินเตอร์เนชั่นแนลเพ็นท์ จำกัด

34/3 หมู่ 11 ซอยพาณิชยธนฯ ต.บางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทร : 410-4268-72,865-7800-7 FAX : 865-7808-9

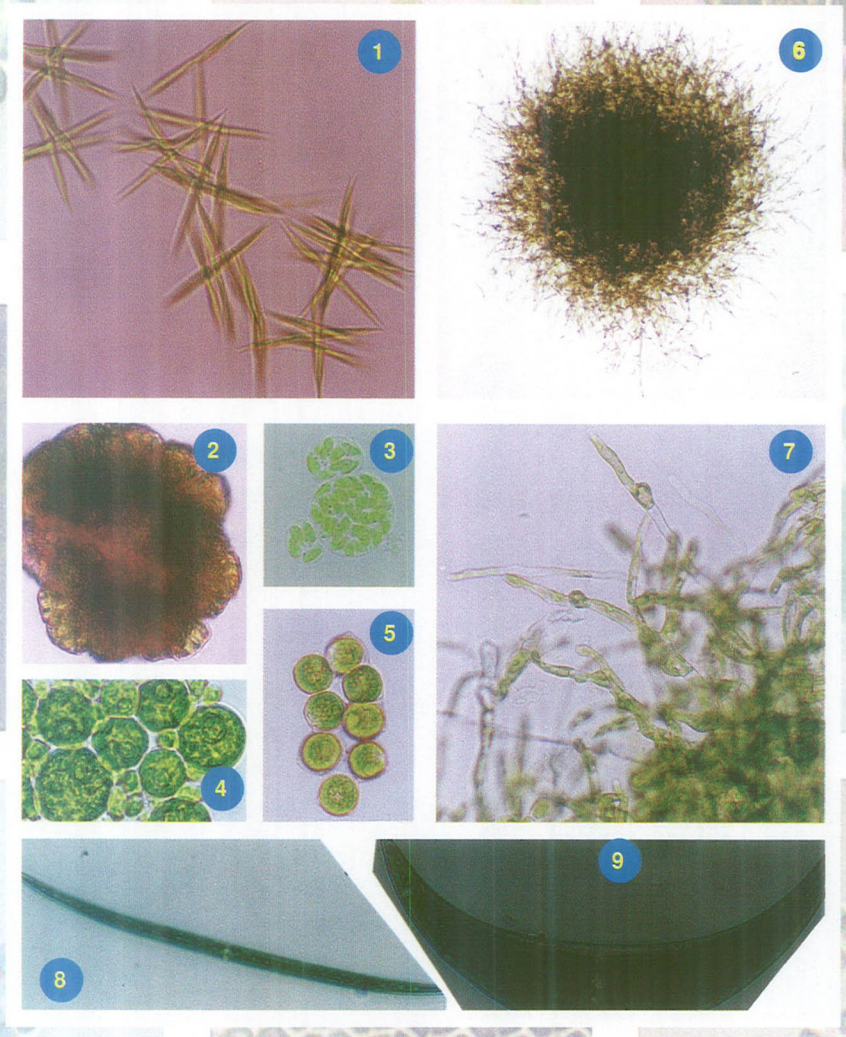
สาหร่ายในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล : 1. องค์ประกอบของชนิด

อาภารัตน์ มหาขันธ์ [1], วรนุชสุดา เฉลิมศิริ [1], วัชรี กัลยาลัง [1], มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์ [1], ทวี สัปปินันท์ [2], ชาตรี สุชาการ [2], จรัลรัตน์ เล็กรุ่งเรืองกิจ [2], รัฐพงษ์ บาลัน [2], ปฐมพร พูนสวัสดิ์ [3], สุชาติ ทีฆกุล [2] และ วัลลภา อรุณไพโรจน์ [1]

[1]ศูนย์จุลินทรีย์, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
[2]ฝ่ายสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา และพลังงาน, วท.
[3]ห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา, วท.

บทคัดย่อ

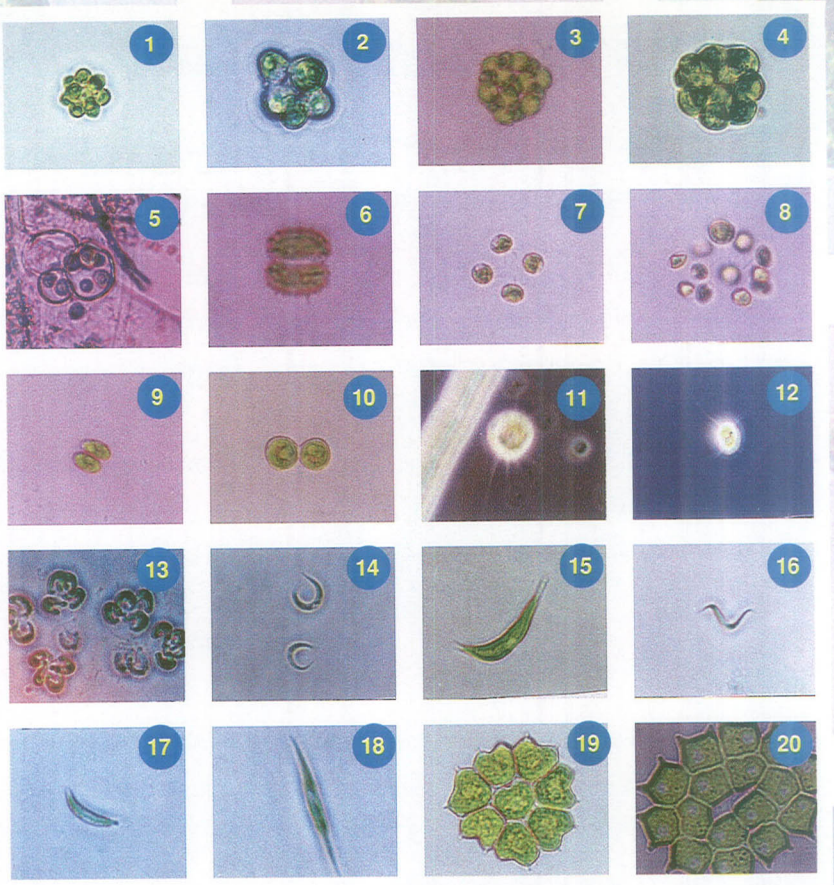
ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำจืดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล 6 จังหวัด 23 เขต/อำเภอ จำนวน 300 ตัวอย่าง ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่ามีคุณสมบัติเป็นไปตามการใช้ประโยชน์ในประเภทที่ 1-3 สำรวจพบสาหร่ายทั้งสิ้น 4 ดิวิชัน 16 ลำดับ, 38 วงศ์, 91 สกุล, 230 ชนิด (เฉพาะที่จัดจำแนกได้) ได้แก่ ดิวิชัน Chlorophyta สำรวจพบ 8 ลำดับ, 18 วงศ์, 40 สกุล ดิวิชัน Chrysophyta 3 ลำดับ, 10 วงศ์, 17 สกุล ดิวิชัน Cyanophyta 4 ลำดับ, 9 วงศ์, 32 สกุล และ ดิวิชัน Euglenophyta 1 ลำดับ, 1 วงศ์, 2 สกุล โดยมีชนิดเฉพาะที่จำแนกได้ 82, 26, 121 และ 1 ชนิด ตามลำดับ



แผนภาพที่ 1. กลุ่มของสาหร่ายในดิวิชัน Chlorophyta ที่สำรวจพบ

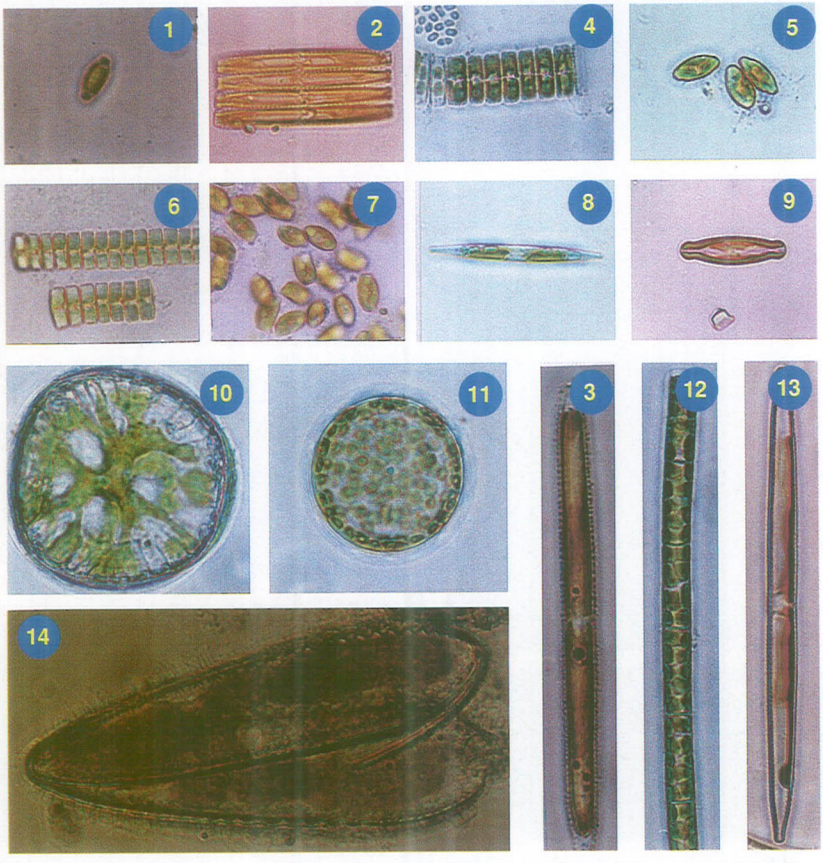
1. *Ankistrodesmus fusiformis* (x400)
2. *Botryococcus braunii* (x400)
3. Planospore ของ *Chlorococcum* (x400)
4. *Chlorococcum humicola* (x400)
5. *C. infusionum* (x400)
6. *Cladophora* “ball” (x100)
7. *Cladophora* sp. (x400)
8. *Closterium praelongum* var. *brevius* (x100)
9. *Cl. moniliferum* (x400)

แผนภาพที่ 2.
กลุ่มของสาหร่ายในดิวิชัน Chlorophyta ที่สำรวจพบ



1. *Coelastrum astroideum* var. astroideum (x400)
2. *C. astroideum* var. rugosum (x400)
3. *C. morus* (x400)
4. *C. reticulatum* (x400)
5. *Coenocystis planctonica* (x400)
6. *Dicellula planctonica* (x400)
7. *Dictyosphaerium pulchellum* (x400)
8. *Dict. granulatum* (x400)
9. *Didymocystis bicellularis* (x400)
10. *Didy. planctonica* (x400)
11. *Golenkinia radiata* (x400)
12. *Golenkinopsis solitaria* (x400)
13. *Kirchneriella contorta* var. gracillimum (x400)
14. *Monoraphidium arcuatum* (x400)
15. *M. braunii* (x400)
16. *M. contortum* (x400)
17. *M. dybowskii* (x400)
18. *M. griffithii* (x400)
19. *Pediastrum boryanum* var. boryanum (x400)
20. *P. boryanum* var. brevicorne (x400)

แผนภาพที่ 3.
กลุ่มของสาหร่ายในดิวิชัน Chrysophyta ที่สำรวจพบ



1. *Achnanthes exigua* (x400)
2. *Fragilaria* "ribbon" (x200)
3. *Fragilaria* sp. (x400)
4. *Navicula exigua* "ribbon" (x400)
5. *Navicula exigua* (x400)
6. *Navicula muralis* "ribbon" (x400)
7. *Navicula muralis* (x400)
8. *Nitzchia palea* (x400)
9. *Pinnularia biceps* (x400)
10. *Cyclotella meneghiniana* (x400)
11. *Stephanodiscus* sp. (x400)
12. *Stephanodiscus* "ribbon" (x100)
13. *Synedra* sp. (x400)
14. *Suriella tenera* (x400)

ABSTRACT

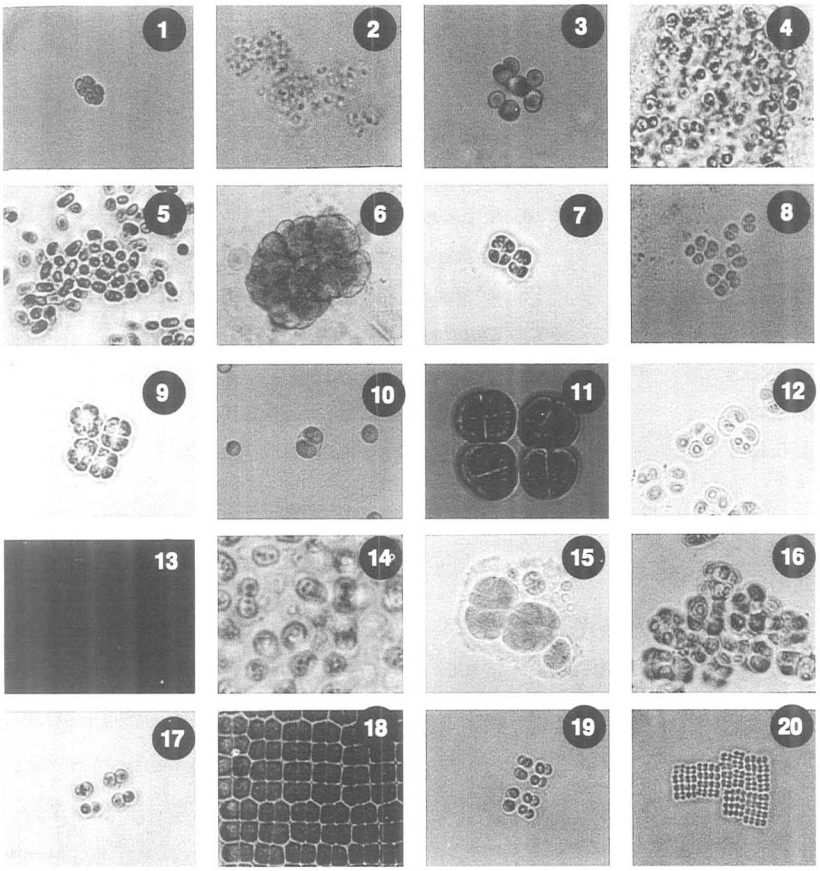
The diversity of microalgae in freshwater sources in Bangkok metropolitan areas and vicinity was investigated. Three hundred freshwater samples were collected from 23 districts in 6 provinces. Quality of these water samples were classified in accordance with the Surface Water Quality Standards of Thailand, B.E. 2537, in the range, level 1 to level 3.

Algae were distributed among 4 divisions, 16 orders, 38 families, 91 genera and 230 (known) species. The algae in division Chlorophyta occurred in 8 orders, 18 families, 40 genera and 82 species; in division Chrysophyta, 3 orders, 10 families, 17 genera and 26 species; in division Cyanophyta, 4 orders, 9 families, 32 genera and 121 species and in division Euglenophyta, 1 order, 1 family, 2 genera and 1 species. Approximately 50% of the genera were found in 1 to 5 samples. Algae found in more than 20% of samples were in the genera: *Chlorella* (34.7%), *Phormidium* (25.0%), *Scenedesmus* (23.7%) and *Oscillatoria* (22.7%)

Key words: algae, survey, water quality.

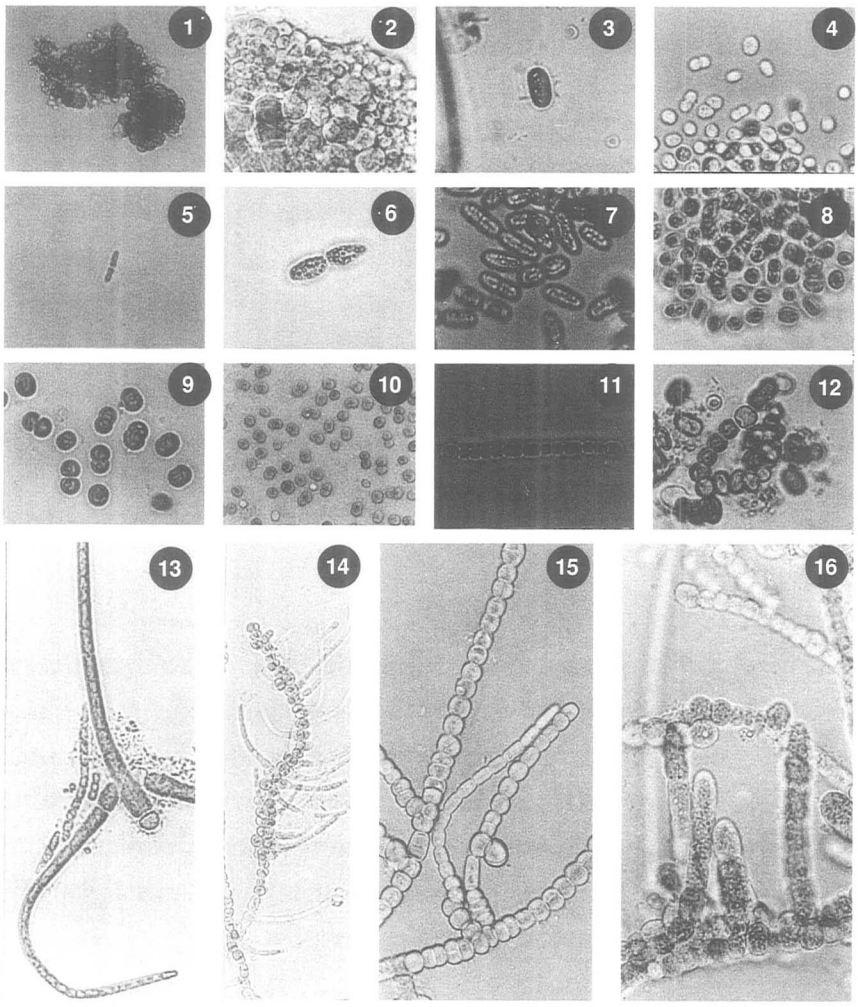
1. บทนำ

รายงานเรื่องสาหร่ายในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล : 1. องค์ประกอบของชนิด เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ : สาหร่ายในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (BRT139040) ซึ่งดำเนินการโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งน้ำจืดที่สะอาดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล อันได้แก่ จังหวัดนครปฐม, สมุทรสาคร, สมุทรปราการ, นนทบุรี, และปทุมธานี ซึ่งพื้นที่ที่ทำการสำรวจนี้กำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของนิเวศวิทยาแหล่งน้ำอย่างรุนแรงและรวดเร็ว



แผนภาพที่ 4.
กลุ่มของสาหร่ายในดิวิชัน Cyanophyta ที่สำรวจพบ

1. *Aphanocapsa biformis* (x400)
2. *A. delicatissima* (x400)
3. *A. montana* (x400)
4. *A. pulchra* (x400)
5. *Aphanothece microscopica* (x400)
6. *Chlorogloea fritschii* (x400)
7. *Chroococcus gomontii* (x400)
8. *Chr. minor* (x400)
9. *Chr. minutus* (x400)
10. *Chroococcus trugidus* (x400)
11. *Chroococcus* sp. (x400)
12. *Gloeocapsa atrata* (x400)
13. *Gl. calcarea* (x400)
14. *Gl. compacta* (x400)
15. *Gl. crepicimum* (x400)
16. *Gl. polydermatica* (x400)
17. *Merismopedia aeruginea* (x400)
18. *M. elegans* (x400)
19. *M. punctata* (x400)
20. *M. minima* (x400)



แผนภาพที่ 5. กลุ่มของสาหร่ายในดิวิชัน Cyanophyta ที่สำรวจพบ

1. *Myxosarcina burmensis* (x400)
2. *M. spectabilis* (x400)
3. *Synechococcus aeruginosus* (x400)
4. *S. cedrorum* (x400)
5. *S. elongatus* (x400)
6. *Synechococcus* sp. (x400)
7. *Synechococcus* sp. (x400)
8. *Synechococcus* sp. (x400)
9. *Synechocystis aquatilis* (x400)
10. *S. pevalekii* (x400)
11. *Anabaena siamensis* (x400)
12. *Anabaenopsis elenkinii* (x400)
13. *Calothrix* sp. (x200)
14. *Fischerella* sp. (x100)
15. *Hapalosiphon baronii* (x200)
16. *Hapalosiphon welwitschii* (x200)

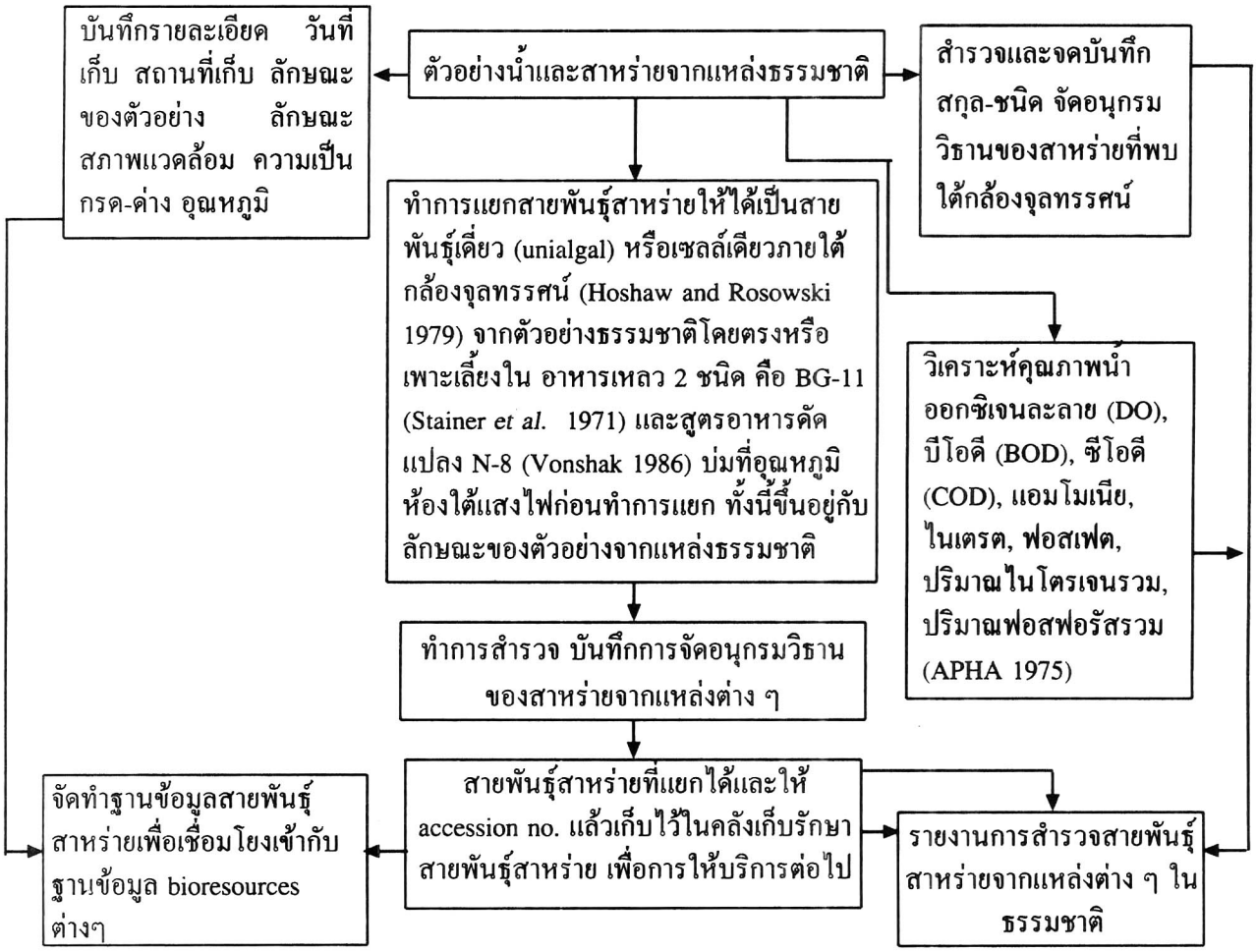
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์

ขวดพลาสติกติดฉลากสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างสาหร่าย ถุงตาข่ายกรองแพลงก์ตอนขนาดรู 25 ไมครอน ขวดแก้วฝาเกลียว (vial) ขนาด 2 แดรม (dram) ไมโครปิเปตต์ (micropipette) พร้อมท่อยางสำหรับแยกตัวอย่างสาหร่าย สารเคมีสำหรับเตรียมอาหารเลี้ยงสาหร่าย และวิเคราะห์คุณภาพน้ำระดับแลปเกรด (lab grade) หรือรีเอเจนต์เกรด (reagent grade) (Merck, Fluka และ Analar) เครื่องมือวัดความเข้มแสง (Lux meter, Minolta T-1) เครื่องวัดอุณหภูมิ (Tanita 5473) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter, Mettler MP225) เครื่องชั่งหยาบ (triple beam balance, Ohaus) เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance, Sartorius) กล้องจุลทรรศน์ (light microscope, Olympus BH-2) พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ (Olympus C-35AD-4) กล้องจุลทรรศน์ระบบหัวกลับ (inverted system microscope, Olympus CK2) ตู้กระจกพร้อมดวงไฟส่องสว่าง (cool-white fluorescent lamp) หม้อนึ่งความดันไอ(autoclave, Tomy ss-245)

2.2 วิธีการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัยได้จัดดำเนินการดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1. ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการ "การสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ : สาหร่ายในแหล่งน้ำจืดเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล"

3. ผลการวิจัย และวิจารณ์

3.1 พื้นที่สำรวจ

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำจืดที่สะอาด 300 ตัวอย่าง ระหว่างเดือนมิถุนายน 2540-มกราคม 2541 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งสิ้น 6 จังหวัด 23 เขต/อำเภอ ได้แก่ กรุงเทพมหานคร 12 เขต จำนวน 149 ตัวอย่าง, นครปฐม 2 อำเภอ จำนวน 32 ตัวอย่าง, นนทบุรี 3 อำเภอ จำนวน 52 ตัวอย่าง, ปทุมธานี 2 อำเภอ จำนวน 50 ตัวอย่าง, สมุทรปราการ 2 อำเภอ จำนวน 7 ตัวอย่าง และสมุทรสาคร 2 อำเภอ จำนวน 10 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. **พื้นที่สำรวจและจำนวนตัวอย่างที่เก็บ**

พื้นที่สำรวจ (จำนวนตัวอย่างที่เก็บ)
กรุงเทพมหานคร (149) : เขตคันนายาว (14), เขตจตุจักร (11), เขตดอนเมือง (8), เขตตลิ่งชัน (10), เขตบางกะปิ (16), เขตบางขุนเทียน (2), เขตบึงกุ่ม (8), เขตมีนบุรี (27), เขตลาดกระบัง (18), เขตลาดพร้าว (15) เขตสวนหลวง (5), เขตหนองจอก(15)
นครปฐม (32) : อ. นครชัยศรี (27), อ. เมือง (5)
นนทบุรี (52) : อ. บางใหญ่ (16), อ. ปากเกร็ด (22), อ. เมือง (14)
ปทุมธานี (50) : อ. คลองหลวง (31), อ. ธัญบุรี (19)
สมุทรปราการ (7) : อ. ปากน้ำ (1), อ. เมือง (6)
สมุทรสาคร (10) : อ.มหาชัย (1), อ. เมือง (9)
รวม 300 ตัวอย่าง

3.2 คุณภาพของแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง

ในการสุ่มเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำที่สะอาด จะทำการสุ่มเก็บโดยพิจารณาถึงลักษณะของความใส, สี, กลิ่น และ รส ของน้ำ ว่ามีลักษณะเป็นไปตามธรรมชาติในเบื้องต้น จึงทำการเก็บตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำทั้ง 300 ตัวอย่าง พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 2.84-9.85 เฉลี่ย 7.28, ออกซิเจนละลาย ระหว่าง 0.6-12.8 มก./ล. เฉลี่ย 4.17, บีโอดี ระหว่าง 0.2-12.4 มก./ล. เฉลี่ย 2.16 มก./ล., ซีโอดี ระหว่าง 4.0-308.0 มก./ล. เฉลี่ย 39.02 มก./ล. แอมโมเนีย 0.18-13.81 มก./ล. เฉลี่ย 0.93 มก./ล., ไนเตรตระหว่าง <0.01-8.05 มก./ล. เฉลี่ย 0.32 มก./ล., ฟอสเฟตระหว่าง <0.01-3.02 มก./ล. เฉลี่ย 0.18 มก./ล., ปริมาณไนโตรเจนรวมระหว่าง 0.03-14.84 มก./ล. เฉลี่ย 1.52 มก./ล. และปริมาณฟอสฟอรัสรวมระหว่าง <0.01-4.29 มก./ล. เฉลี่ย 0.28 มก./ล. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

รายการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ความเป็นกรด-ด่าง	2.84	9.85	7.28
ออกซิเจนละลาย มก./ล.	0.60	12.80	4.17
บีโอดี มก./ล.	0.20	12.40	2.16
ซีโอดี มก./ล.	4.00	308.00	39.02
แอมโมเนีย มก./ล.	0.18	13.81	0.93
ไนเตรต มก./ล.	<0.01	8.05	0.32
ฟอสเฟต มก./ล.	<0.01	3.02	0.18
ปริมาณไนโตรเจนรวม มก./ล.	0.03	14.84	1.52
ปริมาณฟอสฟอรัสรวม มก./ล.	<0.01	4.29	0.28

เมื่อนำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง 300 ตัวอย่าง เฉพาะในช่วงเวลาที่เก็บมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2537) ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าในภาพรวมของการศึกษาครั้งนี้ตัวอย่างส่วนใหญ่ เก็บมาจากแหล่งน้ำผิวดินที่มีคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ในประเภทที่ 1-3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี กล่าวคือสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปก่อน โดยร้อยละ 98.67 ของตัวอย่าง มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในเกณฑ์กำหนดคือ 5.0-9.0 มีเพียงร้อยละ 1.33 เท่านั้นที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 5.0 ร้อยละ 100 ของตัวอย่างมีปริมาณไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน

เป็นไปตามเกณฑ์ แต่มีแอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจนมากกว่าเกณฑ์อยู่ร้อยละ 15.33 ของตัวอย่างทั้งหมด เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าออกซิเจนละลาย พบว่า ร้อยละ 97.33 ของตัวอย่างมีคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ในประเภทที่ 1-3 โดยส่วนใหญ่จะมีคุณภาพตามการใช้ประโยชน์ในประเภทที่ 2 คือร้อยละ 46.33 หากทำการพิจารณาเฉพาะค่าบีโอดีแล้ว พบว่าร้อยละ 85.33 ของตัวอย่างน้ำมีคุณภาพตามการใช้ประโยชน์ประเภทที่ 1-3 โดยร้อยละ 45.33 ของตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์การใช้ประโยชน์ประเภทที่ 1 เมื่อพิจารณาการจัดชั้นน้ำตามปริมาณสารอาหาร (ปริมาณไนโตรเจนรวม และปริมาณฟอสฟอรัสรวม) (Wetzel 1983) (ตารางที่ 2) เฉพาะปริมาณไนโตรเจนรวม พบว่าตัวอย่างน้ำที่เก็บอยู่ในระดับต่ำปานกลาง-สูง (oligomesotrophic-eutrophic) ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสรวมอยู่ในระดับต่ำมาก-สูง (ultraoligotrophic-eutrophic) แต่โดยเฉลี่ยแล้วพบว่าชั้นน้ำมีระดับของปริมาณสารอาหารในระดับสูง (eutrophic) ด้วยสภาพที่เหมาะสมทางภูมิประเทศ (มีแสงสว่างตลอดปี) และภูมิอากาศ (อุณหภูมิพอเหมาะ) ของประเทศไทย และด้วยปริมาณสารอาหารเฉลี่ยในระดับสูง จึงมีแนวโน้มว่าแหล่งน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จะประสบกับปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายในอนาคต

อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในการศึกษาครั้งนี้ได้จากการเก็บตัวอย่างเพียงครั้งเดียว และพิจารณาเฉพาะบางดัชนีเท่านั้น ดังนั้นผลการวิเคราะห์จึงบ่งบอกได้เพียงภาพรวมของแหล่งน้ำ ณ ช่วงเวลาที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างโดยสังเขปเท่านั้น ทั้งนี้หากจะทำการศึกษาโดยละเอียดแล้วจะต้องทำการเก็บตัวอย่างต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3-5 ปี ในแหล่งน้ำแต่ละแห่ง

อนึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ค่าซีโอดีไว้ด้วยเพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบสำหรับผู้สนใจที่จะทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำเสียในลักษณะต่าง ๆ ในอนาคต ซึ่งค่าซีโอดีเป็นดัชนีสำคัญในการบ่งชี้คุณภาพของน้ำเสีย

ตารางที่ 3. ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง		ออกซิเจนละลาย มก./ล.				บีโอดี มก./ล.				ไนเตรตในหน่วยไนโตรเจน มก./ล.		แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน มก./ล.	
ประเภท	1 - 4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4	1-3	4
	5.0-9.0	<5.0	ธ	<6.0	<4.0	<2.0	ธ	>1.5	>2.0	>4.0	ธ	>5.0	ธ	>5.0
จำนวน	296	4	68	139	85	8	136	39	81	44	300	-	254	46
ร้อยละ	98.67	1.33	22.67	46.33	28.33	2.67	45.33	13.00	27.00	14.67	100	-	84.67	15.33

หมายเหตุ: ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

3.3 สาหร่ายที่จัดจำแนกจากการสำรวจ

ในการสำรวจครั้งนี้สามารถจัดจำแนกสาหร่ายได้ทั้งสิ้น 4 ดิวิชัน (division), 16 ลำดับ (order), 38 วงศ์ (family), 91 สกุล (genus), 230 ชนิด (species) (เฉพาะที่สามารถจัดจำแนกได้) ดิวิชันที่สำรวจพบได้แก่ Chrolophyta (สาหร่ายสีเขียว), Chrysophyta (สาหร่ายสีน้ำตาลทอง), Cyanophyta (สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว) และ Euglenophyta (สาหร่ายยูกลีนอยด์, euglenoid) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4 ดังจะเห็นได้ว่าดิวิชัน Chlorophyta มีความหลากหลายมากที่สุดทั้งในระดับ ลำดับ วงศ์ และสกุล ส่วนดิวิชัน Cyanophyta มีความหลากหลายมากที่สุดในระดับของชนิดที่สามารถจัดจำแนกได้

ตารางที่ 4. จำนวนสาหร่ายที่จัดจำแนกได้จากการสำรวจ

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด *
Chlorophyta	8	18	40	82
Chrysophyta	3	10	17	26
Cyanophyta	4	9	32	121
Euglenophyta	1	1	2	1
รวม 4	16	38	91	230

หมายเหตุ * เฉพาะที่สามารถจัดจำแนกได้

3.4 อนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายที่สำรวจพบ

อนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายที่สำรวจพบจากตัวอย่างน้ำทั้ง 300 ตัวอย่าง ได้จัดแบ่งตามดิวิชัน และแสดงไว้ในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5 แสดงอนุกรมวิธานของสาหร่ายที่สำรวจพบในดิวิชัน Chlorophyta 8 ลำดับ, 18 วงศ์, 40 สกุล ประกอบด้วยชนิดที่สามารถจัดจำแนกได้ 82 ชนิด ลำดับ Chlorococcales เป็นลำดับที่พบว่ามีความหลากหลายมากที่สุดถึง 8 วงศ์, 28 สกุล ส่วนลำดับที่พบว่ามีความหลากหลายน้อยที่สุดมี 4 ลำดับ ได้แก่ ลำดับ Ulotrichales, Chaetophorales, Oedogoniales และ Siphonocladales ซึ่งพบว่ามีความหลากหลายเพียงลำดับละ 1 วงศ์ 1 สกุล และ 1 ชนิดเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากสาหร่ายกลุ่มนี้มีการเจริญเติบโตโดยยึดติดกับพื้นผิว แต่การเก็บตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างจากผิวหน้าน้ำ ซึ่งจะเก็บสาหร่ายกลุ่มนี้ได้ก็ต่อเมื่อมีการขาดของเซลล์ลอยมาเท่านั้น สำหรับสกุลของสาหร่ายที่พบว่ามีความหลากหลายของชนิดที่สามารถจัดจำแนกได้มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ สกุล *Scenedesmus, Monoraphidium* และ *Tetraedron* ซึ่งมีความหลากหลายของจำนวนชนิดที่สามารถจัดจำแนกได้ 19, 8 และ 5 ชนิดตามลำดับ ซึ่งผลการสำรวจที่พบว่าลำดับ Chlorococcales และสกุล Scenedesmus มีความหลากหลายมากที่สุด เป็นการยืนยันผลการสำรวจซึ่งได้เคยรายงานไว้แล้ว (มหาขันธ์ และพันธุมนาวิน 2539)

ตารางที่ 5. อนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายในดิวิชัน Chlorophyta ที่สำรวจพบ

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chlorophyta				
Sub-division	Volvocales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	spp.
Chlorophyceae			*Eudorina*	sp.
			Haematococcus	*lacustris** (Girod) Rostaf
				*pluvialis** Flotow
				sp.
		Phagotaceae	*Coccomonas*	*orbicularis** Stein
		Volvocaceae	*Pandorina*	sp.
	Tetrasporales	Gloeocystaceae	*Gloeocystis*	*gigas** (Küetz) Lagerheim
				*major** (Küetz) Lagerheim
	Chlorococcales	Chlorococcaceae	*Chlorococcum*	*humicola** (Näg) Rabenhorst
				*infusionum** (Schrank) Menegh
			Schroederia	sp.

ตารางที่ 5. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chlorophyta				
Sub-division	Chlorococcales	Chlorococcaceae	*Tetraedron*	*arthrodesmiforme** (G.S.West) Woloszynska
Chlorophyceae				*caudatum* (Corda) Hansgirg.
				*minutissimum** Korschikoff
				regulare Küetz
				trigonum (Näg) Hansgirg
				sp.
		Palmellaceae	*Sphaerocystis*	*schroeteri** Chodat
		Oocystaceae	*Ankistrodesmus*	*bernardii** Komarek
				*densus** Korschikoff
				faecatus (Chorda) Ralfs
				*fusiformis** Corda
				sp.
			Chlorella	*ellipsoidea** Gerneck
				*vulgaris** Beyerinck
				v.vulgaris*
				spp.
			Franceia	*javanica** (Bernard) Hortobagyi
			Hyaloraphidium	sp.
			Kirchneriella	*contorta** (Schmidle) Bohlin
				v. gracillima* (Schmidle) Bohlin
				*lunaris** (Kirchner) Mobius
			Monoraphidium	*arcuatum** (Korshikoff) Hindak
				*braunii** (Näegeli) Komarkova-Legnerova
				*caribeum** Hindak
				*circinale** (Nygaard) Nygaard
				*contortum** (Thuret) Komarkova-Legnerova
				*dybowskii** (Woloszynska)
				Hindak & Komarkova-Legnerova
				*griffithii** (Berkeley) Komarkova-Legnerova
				*pusillum** (Printz) Komarkova-Legnerova
				spp.
			Oocystis	*solitaria** Wittrock
				spp.
			Quadrigula	*closteroides** (Bohlin) Printz
				*sabulosa** Hindak

ตารางที่ 5. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chlorophyta				
Sub-division	Chlorococcales	Radiococcaceae	*Coenocystis*	*planctonica** Korschikoff
Chlorophyceae			*Radiococcus*	*bavaricus** (Skuja) Komarek
				*planktonicus** Lund
		Micractiniaceae	*Golenkinia*	*paucispina** W.&G.S. West
				*radiata** Chodat
				spp.
			Golenkinopsis	*solitaria** (Korschikoff)
		Dictyosphaeriaceae	*Botryococcus*	*braunii* Küetz
				*calcareus** W. West
			Dictyosphaerium	*granulatum** Hindak
				pulchellum Wood
				sp.
		Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*astroideum** De Notaris
				v. astroideum* De Notaris
				v. negosum* (Rich) Sodomkova
				microsporum Näegeli
				v. microsporum* Näegeli
				*morus** W.&G.S. West
				*reticulatum** (Dangeard) Senn
				sp.
			Crucigenia	*quadrata* Morren
				sp.
			Dicellula	*planctonica** Swirenko
			Didymocystis	*bicellularis** (Chodat) Komárek
				*planctonica** Korschikoff
			Pectodictyon	sp.
			Scenedesmus	*acuminatus* (Lag) Chodat
				v. acuminatus* (Lag) Chodat
				acutiformis Schroeder
				*acutus** Meyen
				arcuatus Lemm
				*armatus** (Chod.) G.M. Smith
				v. armatus* (Chod.) G.M. Smith
				v. bicaudatus*(Guglielmetti-Printz) Chodat
				bernardii G.M. Smith
				*bicaudatus** (Hansgirg) Chodat

ตารางที่ 5. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chlorophyta				
Sub-division	Chlorococcales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*bijuga* (Turp.) Lagerheim
Chlorophyceae				*faecatus* Chodat
				*lefevrii** Deflandre
				obliquus (Turpin) Küetz
				*ovalternus** Chodat
				*praetervirus** Chodat
				*producto-capitatus** Schmula
				quadricauda (Turp.) Br(bisson
				*quadrispina** Chodat
				*serratus** (Corda) Bohlin
				*spinosus** Chodat
				*spinulatus** Biswas
				spp.
			Tetrachlorella	*alternans** Smith
				v. alternans* (Smith) Korschikoff
				*coronata** (Korschikoff)
				sp.
			Tetradesmus	*cumbricus** G.W. West
			Tetrastrum	*glabrum** (Roll) Ahlstrom and Tiffany
		Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*boryanum* Turpin
				v. boryanum* (Turpin) Meneghni
				v. brevicorne* (Turpin) Meneghni Braun
				duplex Meyen
				v. duplex* Meyen
				v. gracilimum* W.&G.S. West
				simplex Meyen
				v. simplex* Meyen
				spp.
	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Stichococcus*	sp.
	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Protococcus*	*viridis** Agardh
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	spp.
	Siphonocladales	Cladophoraceae	*Cladophora*	sp.
	Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra*	sp.
		Desmidiaceae	*Closterium*	*acerosum* (Schrank) Ehrenberg
				leibleinii Küetz
				v. brevius* Küetz
				moniliferum Brébisson
				praelongum Brébisson

หมายเหตุ * เป็นชนิดที่ยังไม่มีการรายงานในหนังสือ Algae in Thailand (OEPP 1995) รวมเป็นจำนวน 59 ชนิด 16 สายพันธุ์

ตารางที่ 6. แสดงอนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายที่สำรวจพบในดิวิชัน Chrysophyta จำนวน 2 ซับ-ดิวิชัน (Sub-division, Sub-phylum) คือ Chrysophyceae และ Bacillariophyceae รวม 3 ลำดับ, 10 วงศ์ 17 สกุล และ 26 ชนิด (เฉพาะที่สามารถจัดจำแนกได้) ซับ-ดิวิชัน Chrysophyceae ที่พบมีความหลากหลายเพียง 1 ลำดับ, 2 วงศ์, 2 สกุล และ 2 ชนิด ส่วน ซับ-ดิวิชัน Bacillariophyceae ที่พบมีความหลากหลายมากกว่าโดยสำรวจพบ 2 ลำดับ, 8 วงศ์, 15 สกุล และ 24 ชนิด (เฉพาะที่สามารถจัดจำแนกได้) โดยลำดับ Centrales ที่สำรวจพบมีเพียง 1 วงศ์, 2 สกุล, 1 ชนิด ในขณะที่ลำดับ Pennales สำรวจพบมากที่สุด 7 วงศ์, 13 สกุล และ 23 ชนิด *Navicula* มีความหลากหลายมากที่สุดคือ 5 ชนิด ส่วนสกุล *Fragilaria* และ *Synedra* พบว่ามีความหลากหลายรองลงไปคือสกุลละ 3 ชนิด

ตารางที่ 6. อนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายในดิวิชัน Chrysophyta ที่สำรวจพบ

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chrysophyta				
Sub-division	Chromulinales	Chrysosphaeraceae	*Chrysosphaera*	*gallica** Bourrella
Chrysophyceae		Hydruraceae	*Hydrurus*	*foetidus** (Vill) Trev.
Sub-division	Centrales	Coccinodiscaceae	*Cyclotella*	*meneghiniana* Küetz
Bacillariophyceae				sp.
			Stephanodiscus	sp.
	Pennales	Fragilariaceae	*Diatoma*	spp.
			Fragilaria	*capucina* Desmarziers
				crotonensis Kitton
				virescens Ralfs
				spp.
			Synedra	*fascicula** (Ag.) Küetz
				*minuscula** Grunow
		Fragilariaceae	*Synedra*	*ulna** (Nitz) Ehrenberg
				v. contracta* Oestrup
				spp.
			Tabellaria	*fenestrata** (Lyng) Küetz
				sp.
		Achnanthaceae	*Achnanthes*	*conspicua** A. Mayer
				exigua Grunow
				v. heterovalva* Krasske
				lanceolata (Bréb.) Grun.
				linearis (W. Smith) Grun.
		Naviculaceae	*Gyrosigma*	*obtusatum** (Sulliv.) Boyer
			Navicula	*agustata** Grunow
				exigua (Greg) O. Muller
				*minima** Grunow
				muralis Küetz
				*petersenii** Hustedt
				spp.
			Pinularia	*biceps* Gregory
				major Küetz
				sp.

ตารางที่ 6. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Chrysophyta				
Sub-division	Pennales	Naviculaceae	*Pleurosigma*	sp.
Bacillariophyceae		Gomphonemaceae	*Gomphonema*	sp.
		Cymbellaceae	*Cymbella*	sp.
		Nitzchiaceae	*Nitzchia*	*palea* (Küetz) W. Smith
				*radiosa** Küetz
				spp.
		Suriellaceae	*Suriella*	*angustata* Küetz
				tenera Gregory
				sp.

หมายเหตุ * เป็นชนิดที่ยังไม่มีการรายงานในหนังสือ Algae in Thailand (OEPP 1995) รวมเป็นจำนวน 12 ชนิด 2 สายพันธุ์

สำหรับดิวิชัน Cyanophyta ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 7 นั้นสำรวจพบสาหร่ายทั้งสิ้น 4 ลำดับ, 9 วงศ์, 32 สกุล, 121 ชนิด (ที่จำแนกได้) ลำดับ Chroococcales, วงศ์ Chroococcaceae พบว่ามีความหลากหลายมากที่สุดถึง 13 สกุล, 44 ชนิด (เฉพาะที่จัดจำแนกได้) รองลงไป ได้แก่ ลำดับ Oscillatoriales, วงศ์ Oscillatoriaceae มี 6 สกุล, 45 ชนิด และ ลำดับ Nostocales, วงศ์ Nostocaceae มี 3 สกุล, 13 ชนิด

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของจำนวนชนิดในแต่ละสกุล แล้วพบว่าสกุล *Oscillatoria* มีความหลากหลายของจำนวนชนิดที่จัดจำแนกได้มากที่สุด 15 ชนิด รองลงไปคือสกุล *Lyngbya* เป็นจำนวน 14 ชนิด และสกุล *Chroococcus* จำนวน 8 ชนิด

ตารางที่ 7. อนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายในดิวิชัน Cyanophyta ที่สำรวจพบ

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Cyanophyta	Chroococcales	Chroococcaceae	*Agmenellum*	sp.
			Anacystis	*compacta** Gardner
				sp.
			Aphanocapsa	*biformis** A.Br
				*delicatissima** W.&G.S. West
				*elachista** W.&G.S. West
				*koordersi** Strom
				*montana** Cramer
				*pulchra** Küetz
				*roeseana** De Bary
				spp.
			Aphanothece	*castagnei** Bréb
				*microscopica** Näg
				nidulans Richter
				saxicola Näg
				stagnina Spreng
			Chroococcus	*cohaerens** Bréb.
				*gomontii** Nygaard
				*hansgirgi** Schmidle

ตารางที่ 7. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Cyanophyta	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*limneticus* Lemm.
				*minor** Küetz
				minutus Küetz
				*pallidus** Näg
				turgidus Küetz
				spp.
			Cyanodictyon	*reticulatum** Lemmermann
			Gloeocapsa	*atrata** Turp
				*calcarea** Tilden
				*compacta** Küetz
				*crepidinum** Thuret
				*livida** Carm.
				*polydermatica** Küetz
			Gloeothece	*palea** Küetz
				*samoensis** Wille
				v. major* Wille
			Gomphosphaeria	sp.
			Merismopedia	*aeruginea** Bréb
				elegans A.Br.
				minima Beck
				punctata Meyen
				tenuissima Lemm
				sp.
			Microcystis	*aeruginosa* Küetz
				incerta Lemm
				*pulverea** (Wood) Forti
				*robusta** (Clark) Nygaard
				spp.
			Synechococcus	*aeruginosus** Näg
				*cedrorum** Sauv.
				*elongatus** Näg
				spp.
			Synechocystis	*aquatilis** Sauv
				pevalekii Erceg.
				spp.
	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	*fritschii** Mitra
				*microcystoides** Geitler
	Chameosiphonales	Pleurocapsaceae	*Myxosarcina*	*burmensis** Skuja
				*spectabilis** Geitler
		Dermocarpaceae	*Dermocarpa*	*leibleiniae* Reinsch
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Arthrospira*	*platensis** Nordst
			Lyngbya	*baculum** Gom
				*birgei** Smith
				*contorta** Lemm

ตารางที่ 7. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Cyanophyta	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Lyngbya*	*cryptovaginata** Schkorbatow
				hieronymusii Lemm
				*lachneri** Zimm
				lagerheinii Möbius
				majuscula Hary
				nordgardhii Wille
				*porphyrosiphonis** Frémy
				putealis Mont
				*rivularianum** Gom
				*shackletoni** West
				*spiralis** Geitler
				spp.
			Microcoleus	*subtorulosus** Bréb
				spp.
			Oscillatoria	*acuminata* Gom
				agardhii Gom
				amoena Gom
				*annae** Van Goor
				chlorina Küetz
				*jasorvensis** Vouk
				laete-virens Gom
				lemmermannii Wolosz
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria*	*limnetica** Lemm
				v. acicularia* Nygaard
				*limosa** Ag.
				*okeni** Ag.
				splendida Grey
				subbrevis Schmidle
				*subtilissima** Küetz
				*subuliformis** Küetz
				spp.
			Phormidium	*angustissimum** West, W.&G.S.
				*calcicola** Gardner
				*foveolarum** Gom
				*hieronymusii** Lemm
				*jenkelianum** Schmid
				molle Küetz
				mucicola Hub-Pest and Naumann
				tenue Menegh
				spp.
			Spirulina	*major* Küetz
				*maxima** (Setchll&Gardiner) Geitler
				meneghiniana Zanard

ตารางที่ 7. (ต่อ)

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Cyanophyta	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Spirulina*	*platensis* Nordst
				subsalsa Oerstd
				*subtilissima** Küetz
	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	*fertilissima* Rao
				lutea Gardner
				siamensis Antarikanonda
			Anabaenopsis	*arnoldii* Aptekarj
				*circularis** (West, G.S.) Wolosz and Miller
				*elenkinii** Miller
				raciborskii Wolosz
				sp.
Cyanophyta	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	*calcicola** Bréb
				*coeruleum** Lyngb
				paludosum Küetz
				piscinale Küetz
				punctiforme Küetz
				v. populorum* Geitler
				rivulare Küetz
				spp.
		Stigonemataceae	*Fischerella*	spp.
			Hapalosiphon	*baronii** West, W.&G.S.
				fontinalis (Ag.) Born
				hibernicus West, W.&G.S.
				intricatus West, W.&G.S.
				welwitschii West, W.&G.S.
				spp.
			Stigonema	spp.
		Scytonemataceae	*Plectonema*	*dangeardii** Frémy
				*gracillimum** (Zopf) Hansg
				*hansgirgi** Schmidle
				*notatum** Schmidle
				*puteale** (Kirchn.) Hansg.
			Scytonema	*bohneri** Schmidle
				*chiastum** Geitler
				hofmanii Ag.
				sp.
			Tolypothrix	*tenuis* Küetz
		Rivulariaceae	*Calothrix*	sp.

หมายเหตุ * เป็นชนิดที่ยังไม่มีการรายงานในหนังสือ Algae in Thailand (OEPP 1995) รวมเป็นจำนวน 72 ชนิด 3 สายพันธุ์

ตารางที่ 8 แสดงอนุกรมวิธานและองค์ประกอบของชนิดของสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta ที่สำรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ สำรวจพบสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta น้อยที่สุดเพียง 1 ลำดับ, 1 วงศ์, 2 สกุล และ 1 ชนิด (เฉพาะที่จัดจำแนกได้) ดิวิชัน Euglenophyta สำรวจพบในปริมาณน้อยมาก เนื่องจากสาหร่ายในดิวิชันนี้มักเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่สกปรก

สำหรับชนิดของสาหร่ายที่สำรวจพบในครั้งนี้และยังไม่เคยมีการบันทึกในหนังสือ Algae in Thailand (OEPP 1995) และอาจจะเป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยได้แสดงไว้ท้ายตารางที่ 5-8 เช่นกัน

อนึ่ง ในการสำรวจแหล่งน้ำครั้งนี้ เนื่องจากทำการสำรวจมากถึง 300 แห่ง และแต่ละแห่งสำรวจ 1 ครั้ง ข้อมูลที่ได้ไม่ขึ้นต่อกันจึงไม่ได้จัดทำบันทึกหรือหมายเลขของสายพันธุ์ที่ไม่สามารถจัดจำแนกได้ไว้เป็นการเฉพาะ

ตารางที่ 8. อนุกรมวิธานของสาหร่ายในดิวิชัน Euglenophyta

ดิวิชัน	ลำดับ	วงศ์	สกุล	ชนิด
Euglenophyta	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*gaumei**
				spp.
			Phacus	spp.

หมายเหตุ * เป็นชนิดที่ยังไม่มีการรายงานในหนังสือ Algae in Thailand (OEPP 1995) รวมเป็นจำนวน 1 ชนิด

4. สรุปผลการวิจัย

สำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายน้ำจืดจากแหล่งน้ำสะอาดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 300 ตัวอย่าง สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำเฉลี่ยพบว่ามีคุณภาพตามการใช้ประโยชน์ประเภทที่ 1-3 คือเป็นแหล่งน้ำที่สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน ส่วนผลการจัดชั้นน้ำตามปริมาณสารอาหาร (ไนโตรเจนรวม และฟอสฟอรัสรวม) โดยเฉลี่ยพบว่ามีแนวโน้มว่าแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาจะเกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายได้ในอนาคต

2.จัดจำแนกสาหร่ายจากตัวอย่างน้ำ 300 ตัวอย่าง ได้ทั้งสิ้น 4 ดิวิชัน คือ Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta และ Euglenophyta รวม 16 ลำดับ, 38 วงศ์, 91 สกุล, 230 ชนิด

3.ด้วยคุณสมบัติทางกายภาพ (ความเป็นกรด-ด่าง) และเคมี (ปริมาณธาตุอาหาร) โดยเฉลี่ยของแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาที่ไม่เหมาะสมจึงมีแนวโน้มว่าสาหร่ายสีเขียวในกลุ่มเดสมิดส์ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารน้อยและค่อนข้างเป็นกรดอาจสูญพันธุ์ไปจากแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาได้ ในขณะเดียวกันสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจะมีแนวโน้มการแพร่กระจายสูงขึ้นในพื้นที่ศึกษาในอนาคต

5. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำเสียต่าง ๆ (น้ำทิ้งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ) เพื่อใช้ผลในการศึกษาเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำสะอาด เพื่อหาสกุล-ชนิดที่ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำของประเทศ และเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในด้านความหลากหลายของสาหร่ายเมื่อคุณภาพน้ำเปลี่ยนไปในลักษณะต่าง ๆ กัน

6. เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537. มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ, ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8. กรมควบคุมมลพิษ, กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

มหาขันธ์, อาภารัตน์ และ พันธุมนาวิน, ณัฐพร. 2539. การสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ, วท., กรุงเทพฯ.

วัลลิสุต, สมถวิล. 2531. การศึกษาการแพร่กระจายและคัดเลือกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ตรึงไนโตรเจนได้เพื่อนำมาใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

APHA, AWWA and WPCF. 1975. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA Inc., New York, U.S.A.

Hoshaw, R.W. and Rosowski, J.R. 1973. Methods for microscopic algae, *In* I.R. Stein (ed). Handbook of Phycological Methods. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

OEPP. 1995. Algae in Thailand. Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand.

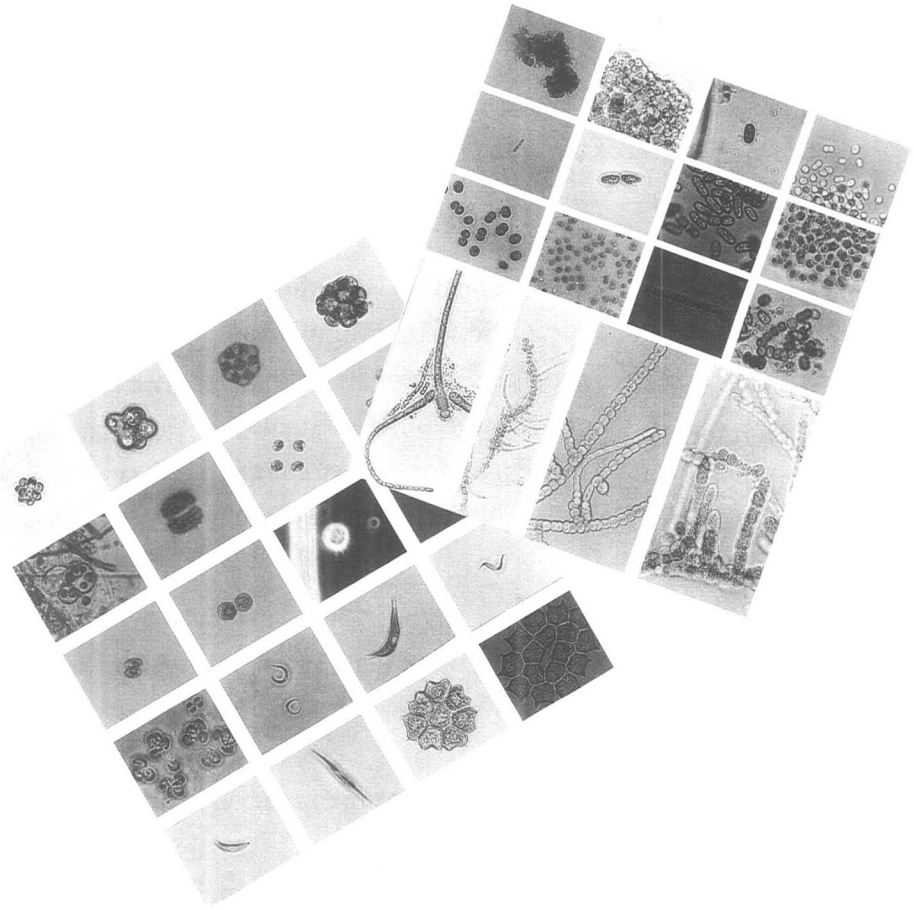
Steiner, R.Y., Kunisawa, R. Mandel, M. and Cohen-Bazire, G. 1971. Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chlorococcales). *Bact. Rev.* 35:171-205.

Vonshak, A. 1986. Laboratory Techniques for the Cultivation of Microalgae. *In* A. Richmand (ed). CRC Hanbook of Microalgal Mass Culture. CRC Press Inc., Florida, U.S.A.

Wetzel, R.G. 1983. Limnology. Saunders College Publishing, Philadelphia, U.S.A.

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ (BRT 139040) และขอขอบคุณท่านที่ปรึกษา วท. น.ส. พูนศุข อัตถะสัมปุณณะ ในการตรวจแก้ไขรายงานฉบับนี้



ศูนย์บริการเอกสารการวิจัย
ห้องสมุด
วท

ด้วยความมุ่งมั่นในบริการ

ด้วยความมุ่งหวังที่จะเห็นผู้ส่งออกไทยประสบความสำเร็จสูงสุด บนเส้นทางธุรกิจส่งออกในตลาดการค้าโลก เราจึงมุ่งมั่นพัฒนาบริการต่างๆ เพื่อสนับสนุนและตอบสนองความต้องการ เป็นแรงผลักดันให้เกิดความพร้อม และเสริมสร้างสภาพคล่องทางการเงินแก่ผู้ส่งออกไทยทั้งรายใหญ่และรายย่อย ให้สามารถบรรลุถึงเป้าหมายสูงสุด เปลี่ยนเงินตราต่างประเทศให้เป็นรายได้เข้าประเทศ ฟื้นเศรษฐกิจไทยให้กลับสู่ความเป็นหนึ่งในระดับสากล

EXIM THAILAND

บริการต่างๆ จาก
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

เงินทุนหมุนเวียน
สินเชื่อเพื่อเตรียมการส่งออก สินเชื่อแพ็คกิ้งเครดิตแบบกู้ตรง

เงินกู้ระยะกลาง-ยาว
สินเชื่อเพื่อขยายกำลังผลิต สินเชื่อเพื่อปรับเปลี่ยนเครื่องจักร
สินเชื่อพาณิชย์นาวี บริการสนับสนุนการลงทุนในต่างประเทศ
บริการสนับสนุนธุรกิจก่อสร้างในต่างประเทศ

บริการอื่นๆ
บริการรับซื้อตั๋วสินค้าออก บริการประกันการส่งออก
บริการข้อมูลการลงทุนต่างประเทศ

สอบถามรายละเอียดในแต่ละบริการและรับบริการได้ที่
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

EXIM THAILAND
ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย

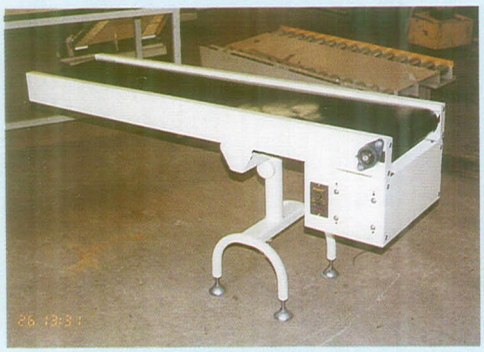
สำนักงานใหญ่ อาคารเอ็กซิม เลขที่ 1193 ถนนพหลโยธิน พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทร 271-3700, 617-2111, Website : http://www.exim.go.th, สาขาพระราม 4 โทร 367-3300-6,
สำนักงานประจำกรมส่งเสริมการส่งออก โทร 512-6131, สาขาประตูน้ำพระอินทร์ โทร (035) 219-793-9, สาขาแหลมฉบัง โทร (038) 330-121-7, สาขาหาดใหญ่ โทร (074) 428-722-6

THAI CENTRAL MECHANICS CO.,LTD.

MATERIALS HANDLING EQUIPMENT
WIRING & CONTROL SYSTEMS
STEEL & MACHINE CONSTRUCTION & PROCESS EQUIPMENT

Catalogue information is available on the following items:

- TCM Company Profile
- TCM Belt Conveyors
- TCM Chain Conveyors
- TCM Lifting Table
- TCM Conveyor Rollers
- TCM Conveyor Belts
- TCM Screw Conveyors
- Shell Core Making Machine



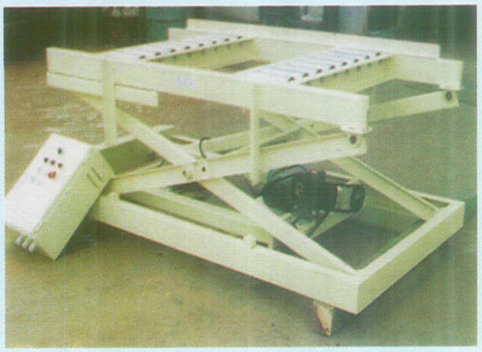
MINIBELY CONVEYOR

POWER ROCCER CONVEYOR

Rack with Free Roller Conveyor
Enkai Thai Co.,Ltd. 1997

PORTABLE BELT CONVEYOR

Belt Conveyor with Oven
TIK Manufacturing Co.,Ltd., 1997



Conveyor On Lifting Table
Kanyong Electric Public Company Limited, 1997

Screw Conveyor
Saraburi Cement Co.,Ltd., 1995

Flexible Free Roller Conveyor
Bank of Thailand, 1997

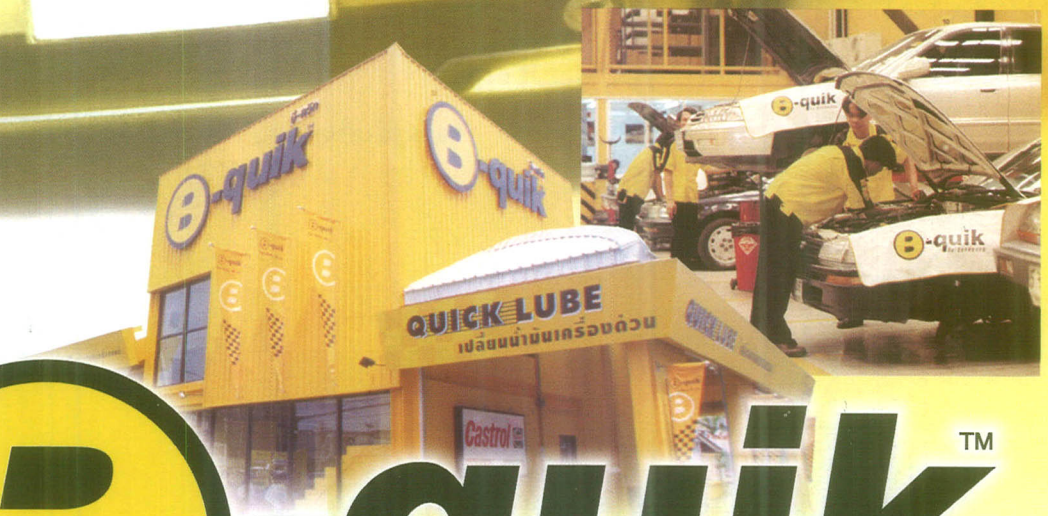
Jack Base and Skate Wheel

Address: Thai Central Mechanics, 1 Moo 10 Soi Watmahawong,
Poochaosamingprai Road, Samrong, Samutprakarn 10130, THAILAND
Phone: 66(0)2 398-8131, 398-8698, 399-1897, 748-5313-5
Fax: 66(0)2 399-0365
e-mail: tcmco@ksc.th.com

คุณขับ...เราดูแล

บริการตรวจซ่อมรถยนต์ทุกรุ่นทุกยี่ห้อ

- เบรก • คลัทช์ • ช่วงล่าง • ยาง • แบตเตอรี่
- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง • ล้างทำความสะอาด เครื่องยนต์ หัวฉีด เกียร์ออโต้ พวงมาลัยเพาเวอร์ ระบบหล่อเย็น ด้วยเครื่องมือ และเคมีภัณฑ์



B-quik™

บี-ควิก ศูนย์บริการบำรุงรักษารถยนต์ยุคใหม่

เชิญรับบริการได้ทุกวัน 7.00-20.00 น.

• ปทุมวัน โทร. 215-0056-7 • บึงกุ่ม โทร. 379-9781-3 • ติวานนท์ โทร. 961-9436-9 • รังสิต โทร. 959-2124-7
• รามอินทรา โทร. 943-7395-8 • พรีเมียร์ พระราม 9 โทร. 718-4390-3 • บางบอน โทร. 899-8881-4 • สุขุมวิท 107 โทร. 749-9082-5
• สุขาภิบาล 3 โทร. 729-4956-8 • วังหิน โทร. 942-2271-4 • บางแค โทร. 804-7434-7 • สุขุมวิท 71 โทร. 711-0406-8 • นวลฉวี โทร. 975-3074-7

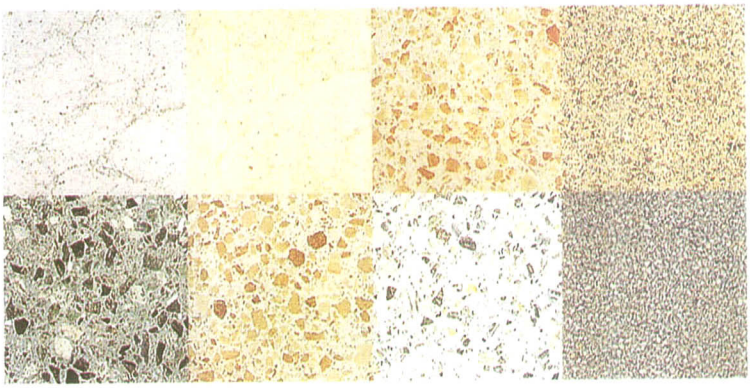
FERODO CHAMPION ACDelco Castrol MICHELIN BFGoodrich Tires

บริษัท บี-ควิก เซอร์วิส จำกัด 17/1 ซอยอารีย์ 1 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 TEL. 278-1659-61 สายตรงลูกค้าสัมพันธ์ 617-2305 FAX : 617-2074

เมาท์เทนร็อค

แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป

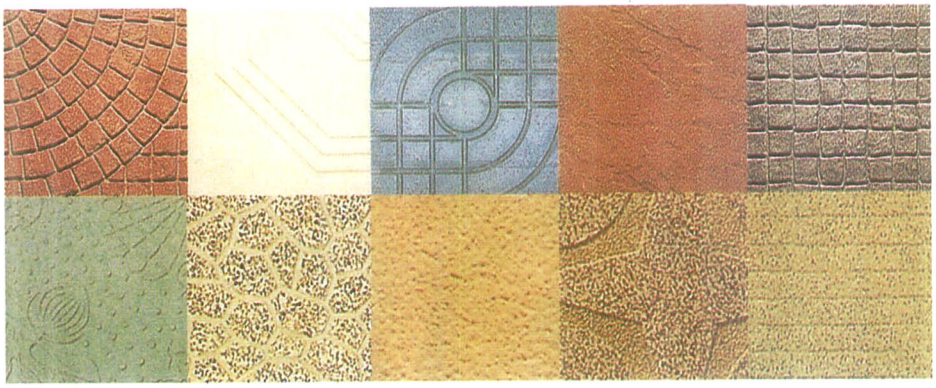
มอก. 379-2524 **แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป หินขัด ผิวเรียบ**



ขนาด 30x30 ซม. และ 40x40 ซม. หนา 2.8 ซม.

ทางเลือกใหม่ของผู้มีรสนิยม
งามสง่า ... แข็งแกร่งทนทาน...
ง่ายต่อการปู และการดูแลรักษา

มอก. 826-2531 **แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป คอนกรีตพิมพ์ลาย**



ขนาด 30x30 ซม. และ 40x40 ซม. หนา 3.8 ซม.

ผลิตภัณฑ์ ... เมาท์เทนร็อค ผลิตขึ้นโดยสุดยอดของเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัฒน์ ด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัยที่สุดของประเทศเยอรมันนี ย่อมเป็นที่ไว้วางใจได้ในคุณภาพ

สอบถามรายละเอียดได้ที่ บริษัท จรัญธุรกิจ 52 จำกัด
662/63 ซอยจรัญสนิทวงศ์ บางยี่ขันเขตบางพลัด กทม. 10700
โทร. 883-1430-1 แฟ็กซ์ 424-2966

ความมหัศจรรย์ของพืช (5)

พนัส บูรณศิลปิน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม.10900

มีพืชจำนวนไม่น้อยในโลกนี้ที่มีคุณสมบัติพิเศษซ่อนเร้นอยู่ เป็นคุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์ เช่นสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ หรือทำให้เกิดอารมณ์เคลิบเคลิ้มมีความสุข หลายชนิดกระตุ้นความรู้สึกทางเพศ บางชนิดช่วยลดความเจ็บปวด หรือทำให้หลับอย่างสลบไสลยาวนาน คุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์เหล่านี้คนโบราณล้วนได้เคยนำมาใช้ประโยชน์แล้วทั้งสิ้น อาทิ ใช้พืชที่ช่วยลดความเจ็บปวดและทำให้หลับยาวนานเป็นยาสลบเมื่อครั้งที่ยังไม่มีการค้นพบสารอีเธอร์ (ether) หรือใช้พืชที่ทำให้เกิดอารมณ์ดี ลืมทุกข์ลืมโศก นำมาเคี้ยวในพิธีทางศาสนาพิธีแต่งงาน และฝังศพ เป็นต้น พืชที่กระตุ้นความรู้สึกทางเพศมักจะได้รับความนิยมอย่างสูง และคุณสมบัติอันวิเศษของต้นไม้ดังกล่าวนี้ถึงกับเคยมีประวัติว่ากษัตริย์ของบางประเทศยอมแลกสินค้าทั้งลำเรือกับเมล็ดของต้นไม้เพียงเมล็ดเดียวก็ยังมี อย่างไรก็ตาม การนำมาใช้ประโยชน์ บางครั้งก็เป็นไปในทางไม่ถูกต้องทำนองคลองธรรมเท่าใดนัก เช่นพวกพ่อมดหมอผีใช้พืชบางชนิดเปลี่ยนคนให้เป็นผีดิบเพื่อนำไปใช้เป็นแรงงานทาสในไร่อ้อย หรือบางชนิดนำมาใช้เสพเพื่อให้เห็นภาพสวยสดงดงามวิจิตรตระการตา สร้างความเพลิดเพลินจนกลายเป็นสิ่งเสพย์ติดขึ้นในภายหลังก็มี เป็นต้น

มาถึงยุคปัจจุบันที่วิทยาศาสตร์สมัยใหม่เจริญก้าวหน้า การใช้ประโยชน์จากพืชมหัศจรรย์เหมือนเช่นในอดีตนับวันมีแต่จะลดน้อยลงหรือหมดสิ้นไป พร้อม ๆกับป่าไม้ที่ถูกทำลายอย่างรวดเร็วซึ่งก็หมายถึงพันธุกรรมของพืชเหล่านี้กำลังล่อแหลมต่อการสูญหายไปด้วย จึงแต่เพียงหวังว่า นับแต่นี้เป็นต้นไปมนุษยชาติน่าจะได้ตระหนักถึงความสูญเสียแล้วช่วยกันอนุรักษ์เอาไว้ และที่สำคัญยิ่งกว่าก็คือ ให้รู้ถึงคุณค่าของคุณสมบัติพิเศษที่พืชแต่ละชนิดมีอยู่นั้น แล้วหาทางนำมาพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับสังคมปัจจุบันของเราต่อไป

บทความเรื่องนี้มีจุดประสงค์ที่จะนำเสนอเรื่องราวของพืชที่มีคุณสมบัติแปลก ๆ ซึ่งคนโบราณเคยใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางมาแล้ว มาเล่าสู่กันฟัง โดยหวังที่จะให้เกิดแนวความคิดในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ดังกล่าว

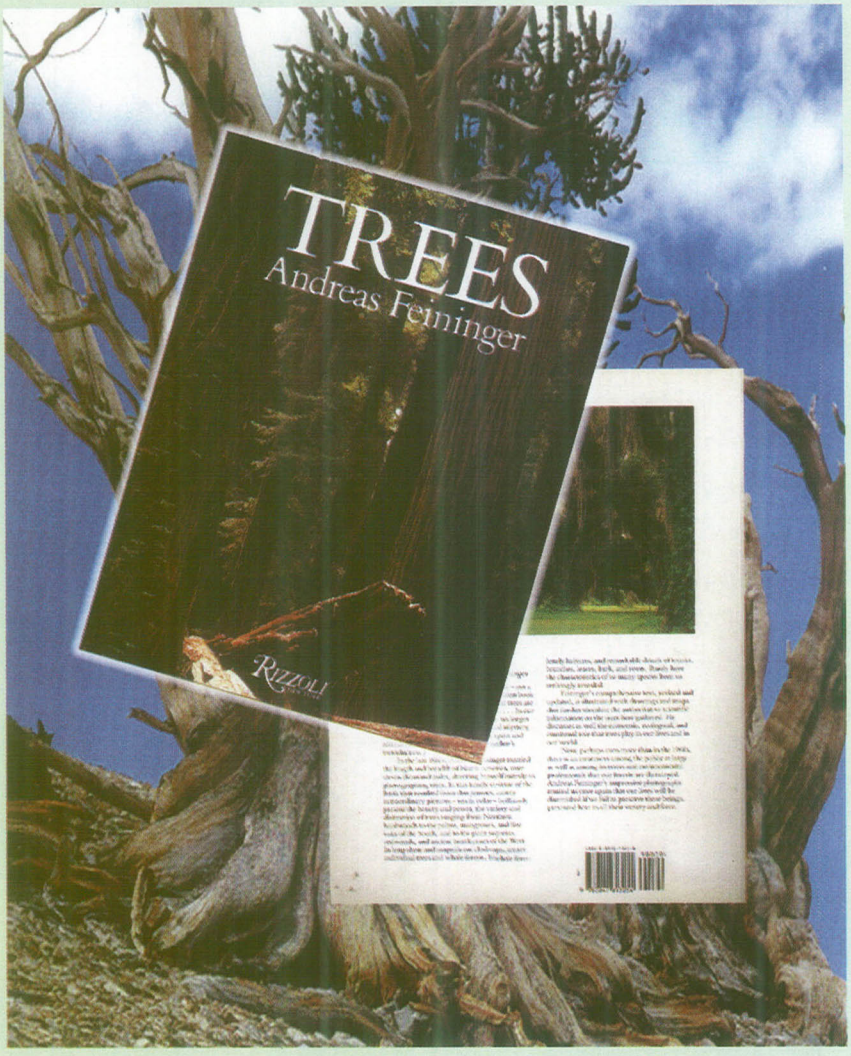
ต้นไม้ในวงศ์ต้นสน (pine family) : ผู้ครองสถิติ ..... ที่สุดในโลก

Andreas Feininger ชาวอเมริกันกับภรรยาชื่อ Wysse ผลัดกันขับรถเป็นระยะทาง 11,000 ไมล์ ใช้เวลา 12 สัปดาห์ ข้ามความกว้างและความยาวของประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อจะได้พบและชื่นชมกับต้นไม้อันสง่างามที่เป็นสัญลักษณ์ของประเทศและเป็นสมบัติของมนุษยชาติ อาทิป่าไม้เนื้อแข็งทางภาคเหนือ ต้นปาล์มและโอ๊คทางใต้ และที่สำคัญสุดยอดคือ ต้นเรดวู้ด (redwoods) สูงเทียมเมฆ ต้นซีก้วย่ายักษ์ (giant sequoias) และบริสเซิลโคน ไพน์ (bristlecone pines) อันเก่าแก่แต่ยังมีชีวิตอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของประเทศ ทั้งสามชนิดที่กล่าวถึงหลังสุดนี้เป็นไม้ในวงศ์ต้นสนที่เป็นเจ้าของสถิติต้นไม้ที่สูงที่สุด มีขนาดใหญ่ที่สุดและอายุยืนที่สุดในโลกตามลำดับ

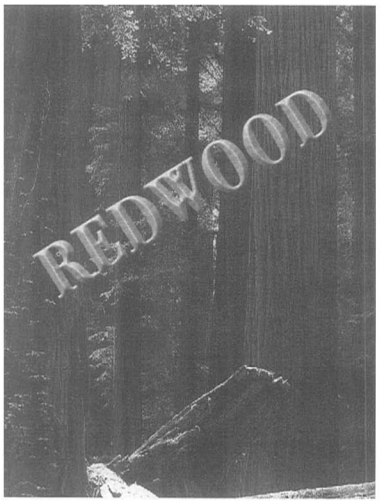
ภายหลังการเดินทางครั้งนั้น Feininger เขียนหนังสือออกมาเล่มหนึ่งชื่อ “Trees” ตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1991เขากล่าวไว้ในหน้าอารัมภบทว่าสิ่งที่เขาต้องการจะทำไม่ใช่เขียนตำราหรือหนังสือคู่มือ หรือหนังสือแจกแจงลักษณะพืช และไม่ใช่แม้แต่จะให้เป็นหนังสือรูปภาพที่อวดให้เห็นความสวยงามของมวลพฤกษา แต่เขามีจุดประสงค์ที่จะให้หนังสือเล่มนี้แสดงออกถึงความรู้สึกชื่นชมและตระหนักในคุณค่าของต้นไม้นั่นต่างหาก เขาให้เหตุผลว่า สังคมเมืองของเราส่วนใหญ่ในทุกวันนี้หาผู้ที่จะรู้คุณค่าของต้นไม้ได้ยากเต็มที จะมีใครสักกี่คนที่สามารถมองเห็นความน่าอัศจรรย์ความมีอาถรรพ์ลึกลับ และความสงบสุขที่เต็มเปี่ยมอยู่ในหัวใจสุดจะบรรยายยามที่เราได้อยู่ท่ามกลางหมู่มวลต้นไม้ที่ในป่า ปัจจุบันผู้คนส่วนมากมักตีค่าของต้นไม้แค่เพียงพืชที่ปลูกเป็นการค้า เมื่อใดที่มีค่าเป็นเงินทอง หรือเกิดไปขวางทางความเจริญต้นไม้ก็จะถูกโค่นทิ้งทันทีโดยไม่มีการยั้งคิด ไม่สนใจว่าจะสง่าสวยงามหรือมีอายุยาวนานมาสักกี่ชั่วอายุคนก็ตาม ต้นไม้ริมถนนจำนวนไม่น้อยจึงถูกโค่นทิ้งเพื่อสร้างปั๊มน้ำมัน หรือซูเปอร์มาร์เก็ต จนทำให้เมืองทั้งเมืองร้อนระอุเพราะถูกแดดเผาเหมือนอยู่ในนรกเช่นที่เห็น ๆ กันอยู่ทั่วไป

การทำลายต้นไม้อย่างไร้ความคิดเกิดขึ้นอยู่ทั่วทุกมุมโลก และพวกเราทุกคนคือผู้สูญเสีย นับเป็นความสูญเสียที่ไม่อาจตีค่าออกมาเป็นเงินได้ เพราะผู้ใดเล่าจะสามารถตีราคาต้นไม้อายุเก่าแก่นับศตวรรษที่ชูยอดสูงทะยานเสียดฟ้าอยู่นั้นได้ Feininger กล่าวทิ้งท้ายว่า การเดินทางรอนแรมอันแสนเหนื่อยยากเพื่อเยี่ยมเยือนต้นไม้สำคัญ ๆ ทุกต้นเพื่อบันทึกภาพนำมาทำหนังสือ “Trees” ของเขานี้ก็ด้วยความหวังที่จะให้ผู้คนได้เห็นในคุณค่าด้านนามธรรมที่ต้นไม้ได้มอบให้แก่เรา เพราะมันเป็นคุณค่าที่ช่วยยกระดับของจิตใจ และชุบวิญญาณของเราให้สดชื่น

ฟังดูแล้วก็ชวนให้น่าติดตามผลงานอยู่ไม่น้อย แต่หนังสือ “Trees” ของ Andreas Feininger ได้ประมวลเรื่องราวและรูปภาพของต้นไม้เอาไว้มากเกินกว่าที่จะตามไปดู แล้วนำมาเล่าต่อในที่นี้ได้หวาดไหว จึงจะขอนำมากล่าวถึงแต่เฉพาะต้นที่มีคุณสมบัติเด่น ๆ เท่านั้น นอกจากนั้นข้อมูลและรูปภาพที่ใช้ประกอบเพิ่มเติมยังได้จากหนังสือเรื่อง “Tree-talk” ซึ่งเขียนโดย Marie-Franc Boyer และหนังสือ “The Strangest Plants in the



World" เขียนโดยศาสตราจารย์ S.Talalaj และคณะอีกด้วย



เรดวู้ด (redwood) : ต้นไม้สูงที่สุดในโลก

ต้นไม้ที่สูงที่สุดในโลกได้แก่ต้น Coast redwood หรือ California redwood มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sequoia sempervirens* เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ (family) สน คือ PINACEAE ต้นเรดวู้ดนี้เรียกได้ว่าเป็นต้นไม้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว จะไม่พบมีขึ้นที่ไหนในโลกตามธรรมชาตินอกจากบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกเป็นแนวแคบ ๆ กว้างประมาณ 30 ไมล์ ทอดยาวเป็นระยะทาง 500 ไมล์ตั้งแต่เมืองมอนเทอเร (Monterey) ทางเหนือของรัฐแคลิฟอร์เนียจนถึงมุมหนึ่งของรัฐออเรกอนด้านตะวันตกเฉียงใต้ประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้น

เรดวู้ดต้นที่สูงที่สุดในโลกต้นนี้อยู่ที่ Founder's Grove ในวนอุทยานของรัฐชื่อ Humboldt Redwoods State Park แคลิฟอร์เนียตอนเหนือ ห่างออกไปจากทางหลวงสาย 101 เพียงเล็กน้อย คณะนักสำรวจจากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ทำการวัดเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2509 พบว่าสูง 369.2 ฟุต (110.76 เมตร) ส่วน เรดวู้ดต้นอื่น ๆ ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณเดียวกันมีความสูงอยู่ระหว่าง 200-300 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8-15 ฟุต ต้นที่สูงรองลงมาขึ้นอยู่ในหุบเขาที่เรียกว่า Redwood Creek ห่างจากมหาสมุทรแปซิฟิกไปทางทิศตะวันออกประมาณ 10 ไมล์ ใกล้ ๆ กับเมือง Orick วัดความสูงได้ 367.8 ฟุต (110.34 เมตร) เรดวู้ดต้นที่มีความสูงมาก ๆ (ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นต้นที่มีอายุมากเสมอไป) มักจะพบขึ้นอยู่ตามที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำอันอุดมสมบูรณ์ ส่วนในที่มีภูมิอากาศเลวร้ายและขาดน้ำ แม้จะมีอายุมากแต่ต้นเรดวู้ดก็จะไม่สูงตามอายุ

เรดวู้ดถือเป็นไม้ที่โตเร็วที่สุด ต้นที่เจริญเติบโตดีและแข็งแรงที่สุดนั้นจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นในอัตรา ราว 1 นิ้วต่อปี หรือมากกว่า และอย่างน้อยที่สุดเรดวู้ดที่ขึ้นในสภาพเหมาะสมเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นวัดที่ระดับอกจะกว้างออกถึงมากกว่า 6 ฟุตภายในเวลาเพียง 150 ปี การที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วนี้จึงทำให้เรดวู้ดเหมาะที่จะเป็นพืชปลูกเพื่อการค้า ซึ่งก็ถือเป็นโชคร้ายได้เช่นกัน เพราะตลอดเวลานับร้อย ๆ ปีได้มีการต่อสู้กันระหว่างนักอนุรักษ์กับพวกพ่อค้าที่ต้องการจะโค่นต้นเรดวู้ดลงเลื่อยขายอยู่ท่าเดียว ปัจจุบันป่าเรดวู้ดจึงถูกกันเอาไว้ 117,000 เอเคอร์ (292,500 ไร่) ตามอุทยานของรัฐต่าง ๆ เพื่อการอนุรักษ์ตลอดกาล รวมมีต้นเรดวู้ดที่ได้รับการอนุรักษ์ 1,750,000 ต้น (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นตั้งแต่ 8 ฟุตหรือมากกว่า) นอกเหนือจากนี้นักอนุรักษ์เปิดเผยว่าป่าต้นเรดวู้ดในส่วนที่ใช้ทำไม้เป็นการค้ายังคงเหลืออยู่ 1,576,000 เอเคอร์ในเขตป่าเรดวู้ด (Redwood region) และอีก 10,000 เอเคอร์ในรัฐออเรกอน ซึ่งในจำนวนดังกล่าวนี้ 62.5 % เป็นของเอกชนที่พร้อมจะทำการโค่นล้มลงเมื่อใดก็ได้ ขณะเดียวกันที่ป่าอนุรักษ์เองก็ยังตกอยู่ในอันตรายจากน้ำท่วมเพราะป่าถูกทำลายมากเกินไป อย่างเช่น ในฤดูหนาวปี พ.ศ. 2498-2499 เกิดฝนตก

ต้นเรดวู้ด *(Sequoia sempervirens)* ในวนอุทยาน Humboldt Redwoods State Park รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา

ภาพโดย Andreas Feininger จากหนังสือเรื่อง Trees ซึ่งเขียนโดยบุคคลเดียวกัน

หนักผิดปรกติที่ Bull Creek ทำให้ดินถล่ม ต้นเรดวู้ดขนาดใหญ่ล้มลงถึง 300 ต้น รวมต้นที่โตเต็มที่ล้มทั้งหมด 420 ต้น กับอีก 98 ต้น จำเป็นต้องตัดลงเพราะเสียหายจนหมดหนทางแก้ไข

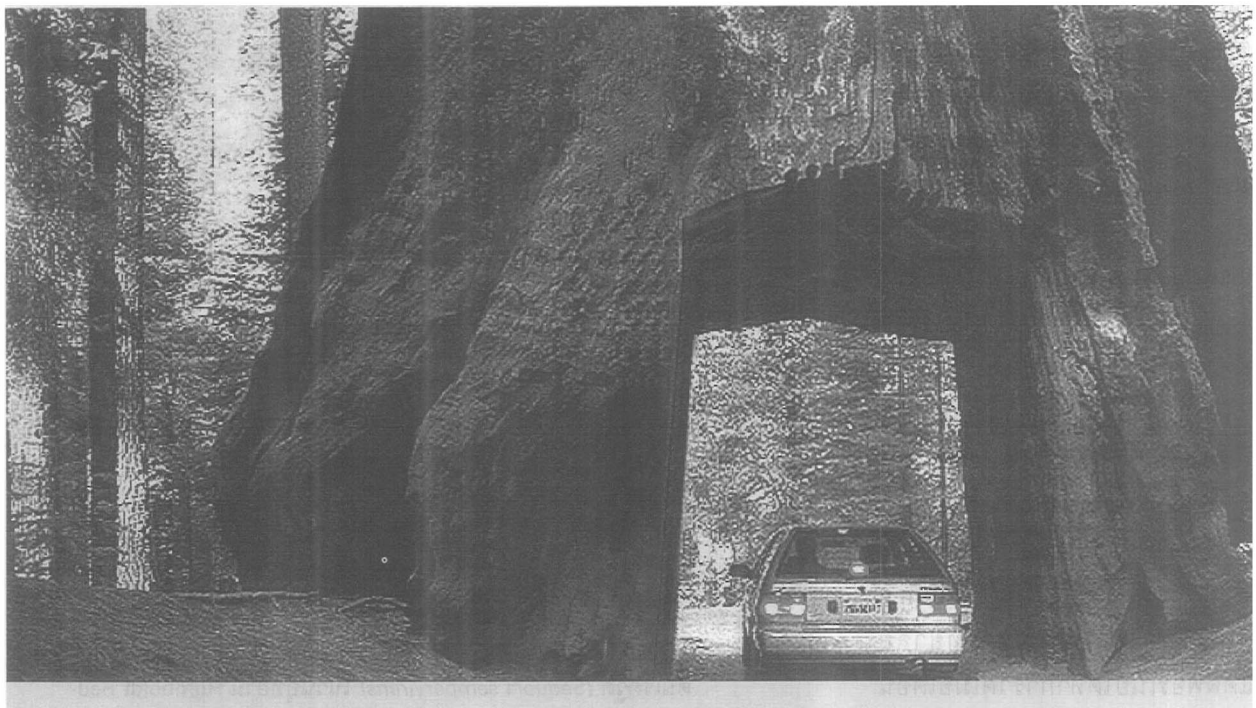
ยังมีต้นไม้สูงเทียมเมฆอีกชนิดหนึ่งที่ควรกล่าวถึง คือต้นยูคาลิปต์ หรือที่รู้จักกันในนาม gum trees หรือ Australian Giant (*Eucalyptus* spp.) ศาสตราจารย์ S. Talalaj และคณะกล่าวถึงไว้ในหนังสือ The Strangest Plants in the World ว่า ครั้งหนึ่งเคยถือกันว่ายูคาลิปต์เป็นต้นไม้ที่สูงที่สุดในโลก นักธรรมชาติวิทยาสมัยแรก ๆ บางคนเคยรายงานว่ามีต้นที่สูงที่สุดสูงถึง 150 เมตร แต่ก็ไม่มีหลักฐานยืนยันให้เชื่อถือได้ ในปี ค.ศ. 1888 (พ.ศ. 2431) ภายในงานมหกรรมฉลองกรุงเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ได้มีการนำลำต้นของยูคาลิปต์ขนาดใหญ่มาตั้งแสดง ว่ากันว่าเป็นต้นที่สูงถึง 120 เมตร แต่ก็ไม่มีใครพิสูจน์ได้อีกเช่นกัน ต้นที่วัดได้ถูกต้องและสูงที่สุดได้แก่ *Eucalyptus regnans* มีความสูง 107 เมตร โชคไม่ดีที่ยูคาลิปต์ต้นนี้ไม่มีชีวิตอยู่แล้วในปัจจุบัน คงเหลือแต่ต้นที่ขึ้นอยู่ที่หุบเขาสติกซ์ (Styx Valley) บนเกาะทาสมาเนีย มีความสูงวัดได้ 99 เมตร ชาวออสเตรเลียภูมิใจในไม้ต้นนี้ของเขามากเพราะถ้าไม่มีต้นเรดวู้ดที่แคลิฟอร์เนียแล้ว ยูคาลิปต์ของเขาต้นนี้ก็จะสูงที่สุดในโลกเลยทีเดียว

ยูคาลิปต์เป็นหนึ่งในไม้ประเภทใช้ก่อสร้างที่สำคัญที่สุด มีปลูกอยู่ทั่วโลกเช่นที่ประเทศจีนเป็นต้น แต่ประเทศแรกที่นำต้นยูคาลิปต์จากออสเตรเลียไปปลูกคือเอธิโอเปีย เมื่อปี ค.ศ. 1888 จักรพรรดิ์ Menelik ที่ 2 ได้นำยูคาลิปต์จากออสเตรเลียไปปลูกประดับกรุง Addis Ababa ที่สร้างขึ้นใหม่ ชื่อเมืองหลวงนี้แปลความหมายได้ว่า "ดอกไม้ชนิดใหม่" หมายถึงต้นยูคาลิปต์อันสวยงามใช้ประดับเมืองของแอฟริกาแห่งนี้นั่นเอง

ยูคาลิปต์ เป็นไม้โตเร็วที่สุดชนิดหนึ่ง และเป็นที่ทราบกันว่าเป็นต้นไม้ที่ใช้น้ำในดินมากที่สุด ประเทศอิตาลีนำไปปลูกเพื่อกำจัดหนองบึงและที่แฉะน้ำขังรอบ ๆ กรุงโรมอย่างได้ผลมาแล้ว ที่ใดไม่สามารถปลูกพืชอื่นได้ก็จะนำเอาต้นยูคาลิปต์ไปปลูกแทน โรคมาลาเรียหมดสิ้นไปเพราะขาดแหล่งน้ำเนื่องจากถูกต้นยูคาลิปต์ดูดจนเหือดแห้งไปหมดด้วยประการฉะนี้

ซีกัวย่ายักษ์ (giant sequoias) : ต้นไม้ใหญ่ที่สุดในโลก

สัตว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่โลกเคยมี คือ ไดโนเสาร์ และปัจจุบันได้แก่ปลาวาฬสีน้ำเงิน (*Sibbaldus musculus*) ซึ่งมีความยาว 108 ฟุต หนัก 152.8 ตัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นไม้แล้วฝ่ายหลังน่าจะชนะขาดลอย ต้นไม้ใหญ่ที่สุดในโลกได้แก่ต้น Big tree หรือ Sierra redwood หรืออีกชื่อหนึ่งคือ ซีกัวย่ายักษ์ (giant sequoias) มีชื่อ



ต้นซีกัวย่ายักษ์ (*Sequoia gigantea*) ในอุทยานซีกัวย่าแห่งชาติ รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา
(ภาพจาก Wildlife Matter, Marie-France Boyer นำมาตีพิมพ์ลงในหนังสือ Tree-talk : Memories, Myths and Timeless Customs)

วิทยาศาสตร์ว่า *Sequoia gigantea* เป็นพืชในวงศ์สน คือ PINACEAE ต้นที่ใหญ่ที่สุด 2 ต้นมีชื่อว่า "General Sherman" และ "General Grant" เติบโตอยู่ในกลุ่มต้นซีกัวย่าที่เรียกว่า "House Group" ในอุทยานซีกัวย่าแห่งชาติ รัฐแคลิฟอร์เนีย ต้นซีกัวย่าที่ชื่อ General Sherman มีน้ำหนักประมาณว่าเกินกว่า 1,000 ตัน (เฉพาะลำต้นหนักประมาณ 625 ตัน) มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากกว่า 32 ฟุต ต้นที่แก่ที่สุดมีอายุถึง 3,500 ปี

ต้นซีกัวย่ายักษ์มีเปลือกสีน้ำตาลสวยงามเหมือนสีของต้นอบเชย แซมด้วยสีสนิม สีม่วง และสีเทา กับร่องรอยที่เป็นคราบสีดำจากไฟไหม้ป่าในอดีตเมื่อนานมาแล้ว เปลือกของต้นซีกัวย่ามีความหนาถึง 2 ฟุต ชุ่มด้วยสาร tannin ทำให้ทนทานต่อแมลงศัตรูพืชและทนไฟ อย่างไรก็ตามระบบรากของต้นซีกัวย่ายักษ์ตื้นมากและแผ่สานกันดุจเสื่อผืนใหญ่ครอบคลุมเนื้อที่หลาย ๆ ไร่ ด้วยเหตุนี้จึงปรากฏอยู่เสมอว่าต้นซีกัวย่ายักษ์อายุมาก ๆ ล้มลงโดยไม่มีสาเหตุ แท้จริงก็เนื่องจากรากไม่สามารถค้ำยันพุ่มยอดที่มีน้ำหนักมากเอาไว้ได้นั่นเอง

เมื่อไม่นานมานี้ ต้นซีกัวย่ายักษ์ได้ถูกพวกทำไม้ตัดโค่นลงอย่างมากมายทั้ง ๆ ที่เนื้อไม้ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์เท่าใดนัก ดังนั้นการโค่นล้มต้นซีกัวย่าจึงเป็นความสูญเสียและน่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง โชคดีที่ปัจจุบันได้มีผู้เห็นคุณค่าของไม้ต้นนี้ก่อนที่ทุกอย่างจะสายเกินแก้ เพราะหลังจากได้มีการต่อสู้อันยาวนาน ฝ่ายอนุรักษ์ก็สามารถโน้มน้าวให้รัฐสภาอเมริกันโอนป่าต้นซีกัวย่ายักษ์ส่วนใหญ่จากการใช้ประโยชน์ทางการค้าให้เป็นอุทยานแห่งชาติเสียได้เมื่อปีค.ศ. 1890 ขณะนี้จึงปรากฏว่า 98 % ของต้นซีกัวย่ายักษ์ที่ยังเหลืออยู่ได้รับการอนุรักษ์เอาไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ติดอันดับโลกอีกชนิดหนึ่ง เรียกกันว่าต้น baobab จัดอยู่ในวงศ์ BOMBACACEAE เป็นญาติใกล้ชิดกับต้นนุ่นของเรานี่เอง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Adansonia digitata* ชื่อสกุล (genus) ตั้งให้เป็นเกียรติแก่นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศสคือ Michael Adanson ผู้ค้นพบต้น baobab เมื่อปี ค.ศ. 1794 ที่ประเทศ Senegal แอฟริกาตะวันตก เขาเขียนบันทึกเอาไว้ว่า ผมได้เห็นต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีขนาดของลำต้นใหญ่โตมโหฬารมาก ไม่เชื่อว่าจะได้พบอะไรที่เหมือนอย่างนี้อีกในที่อื่น ๆ

Baobab มีลำต้นอ้วนใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางถึง 30 ฟุต (9 เมตร) จะมีที่ใหญ่กว่านี้ก็เพียงต้นซีกัวย่ายักษ์ของอเมริกาเท่านั้น ต้น baobab ค่อนข้างเตี้ย สูงไม่เกิน 60 ฟุต (18 เมตร) เมื่อใบร่วงหมดในฤดูแล้งจะมองดูคล้ายต้นแครอทยักษ์ที่กลับหัวเอา รากชี้ฟ้า baobab เป็นต้นไม้ในทุ่งซาวานนา (savannahs) ของแอฟริกาตะวันออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เคนยาและแทนซาเนีย ศัตรูสำคัญที่สุดคือช้าง เพราะจะใช้งาเจาะลำต้นเพื่อดูดน้ำที่มีอยู่ในโพรงข้างใน

บริสเซิลโคน ไพน์ (bristle-cone pine) : ต้นไม้อายุยืนที่สุดในโลก

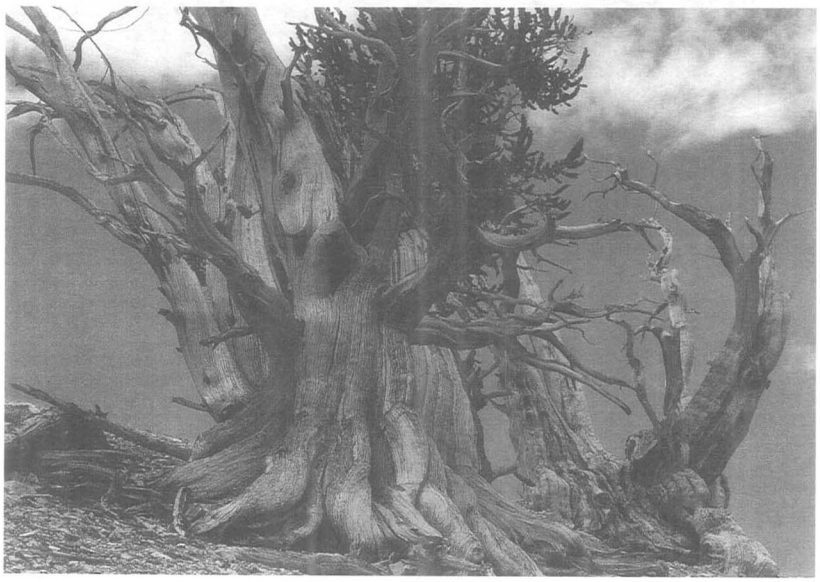
เมื่อสมัยศตวรรษที่ 18 คนยุโรปยังมีความเชื่อว่าไม่มีต้นไม้ชนิดใดในโลกที่จะมีอายุมากเท่ากับต้นโอ๊คโบราณของพวกตน พวกเขาเชื่อจนถึงกระทั่งว่าต้นโอ๊คเหล่านี้ไม่มีวันตาย แต่ที่สุดความเชื่อดังกล่าวก็ได้ถูกลบล้างลงเมื่อนักสำรวจได้ค้นพบว่ายังมีต้นไม้ชนิดอื่นที่มีอายุเก่าแก่กว่าต้นโอ๊คอีกเป็นหลายเท่า กล่าวคือมาถึงศตวรรษที่ 20 เมื่อวิทยาการด้านการศึกษาเรื่องของต้นไม้ (dendrology) เจริญก้าวหน้าขึ้น งานวิจัยที่ทันสมัยที่สุดได้บอกแก่เราว่าต้นไม้อายุเก่าแก่

ต้นบริสเซิลโคน ไพน์ (bristlecone pine : *Pinus aristata*) **สิ่งมีชีวิตที่มีอายุยืนยาวที่สุดในโลกนับได้เกือบห้าพันปี ขึ้นอยู่บนภูเขา** White Mountains **ทางทิศตะวันออกของรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา**

(ภาพถ่ายโดย Michel Viard **จากหนังสือเรื่อง** Tree-Talk : Memories, Myths and Timeless Customs **เขียนโดย** Marie-France Boyer)

ที่สุดในโลกน่าจะได้แก่ต้นบริสเซิลโคน ไพน์

Feininger กล่าวไว้ในหนังสือ "Trees" ของเขาตอนหนึ่ง อ้างถึงข้อเขียนของดร. Edmund Schulman นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญการคำนวณอายุ เหตุการณ์ และความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในอดีตจากการศึกษาวงปี (annual growth rings) ของต้นไม้ที่ตีพิมพ์ลงในหนังสือ National Geographic Magazine ฉบับเดือนมีนาคม ค.ศ. 1958 ซึ่งมีส่วนทำให้เขาเกิดความสนใจในต้นบริสเซิลโคน ไพน์นี้เป็นอย่างมาก ดร. Schulman ได้ทำการศึกษาร่วมกับห้องปฏิบัติการวิจัยวงปีของต้นไม้แห่งมหาวิทยาลัยอาริโซนาที่เมืองทูซอน (Tucson) ทำการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์พบอย่างน่าตื่นเต้นเป็นครั้งแรกว่า ต้นไม้เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอายุยาวนานได้เกินกว่า 4,000 ปีขึ้นไป การนับวงปีเป็นวิธีการคำนวณอายุของต้นไม้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป วิธีการนี้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "increment borer" มีลักษณะเป็นท่อกลวงเล็ก ๆ เจาะผ่านเปลือกเข้าไปจนถึงแกนของลำต้น ได้เนื้อไม้เป็นแท่งยาวออกมาสำหรับให้นับวงปีอันหมายถึงอายุของต้นไม้ที่เจริญเติบโตขึ้นในแต่ละปีนั่นเอง วิธีการดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อต้นไม้แต่อย่างใด เพราะรูเล็ก ๆ ที่ถูกเจาะเอาเนื้อไม้ออกมานั้นในที่สุดก็จะกลับเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันด้วยยางไม้ซึ่งได้แก่สารเรซิน (resin) และด้วยเครื่องมือที่ว่านี้จึงได้พบว่ากลุ่มต้นบริสเซิลโคน ไพน์ที่ยังคงมีชีวิตอยู่นั้นล้วนมีอายุเกินกว่า 4,000 ปีทั้งสิ้น โดยต้นที่แก่ที่สุดมีอายุถึงประมาณ 4,600 ปี อย่างไรก็ตาม มีผู้รายงานเรื่องอายุของบริสเซิลโคน ไพน์เอาไว้แตกต่างกันอยู่บ้าง อาทิ ศาสตราจารย์ S. Talalaj และคณะกล่าวในหนังสือ The Strangest Plants in the World ว่าพบต้นที่มีอายุสูงถึง 4,900 ปีทีเดียว บริสเซิลโคน ไพน์ถือเป็นต้นไม้ที่มีความสามารถพิเศษในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเนื้อไม้อิ่มตัวด้วยสารเรซินจึงป้องกันแมลงและเชื้อราเข้าทำลายได้เป็นอย่างดี แม้บางต้นจะได้ตายไปแล้วนับพันปี แต่ก็ยังยืนต้นไม่เน่าเปื่อยผุพังอยู่มาได้จนถึงทุกวันนี้ก็ยังมี



ภาพกลุ่มต้นบริสเซิลโคน ไพน์ อีกภาพหนึ่ง

นอกจากจะเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอายุมากที่สุดในโลก (ที่ยังคงมีชีวิตอยู่) แล้ว บริสเซิลโคน ไพน์ ยังครองความเป็นเจ้าของสถิติต้นไม้ที่มีอัตราความเจริญเติบโตช้าที่สุดด้วย คือจะมีความหนาเพิ่มขึ้นเกือบจะไม่ถึง 0.1 มม.ต่อปีด้วยเหตุนี้ชั้นของวงปีจึงมีขนาดเล็กมากเสียจนต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จึงจะสามารถนับจำนวนได้ จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอริโซนาพบว่า เพียงเจาะเนื้อไม้เอามาจากลำต้นของบริสเซิลโคน ไพน์ลึกเข้าไปเพียง 12 ซม. ก็จะสามารถนำมานับวงปีได้ถึง 1,000 วงปี

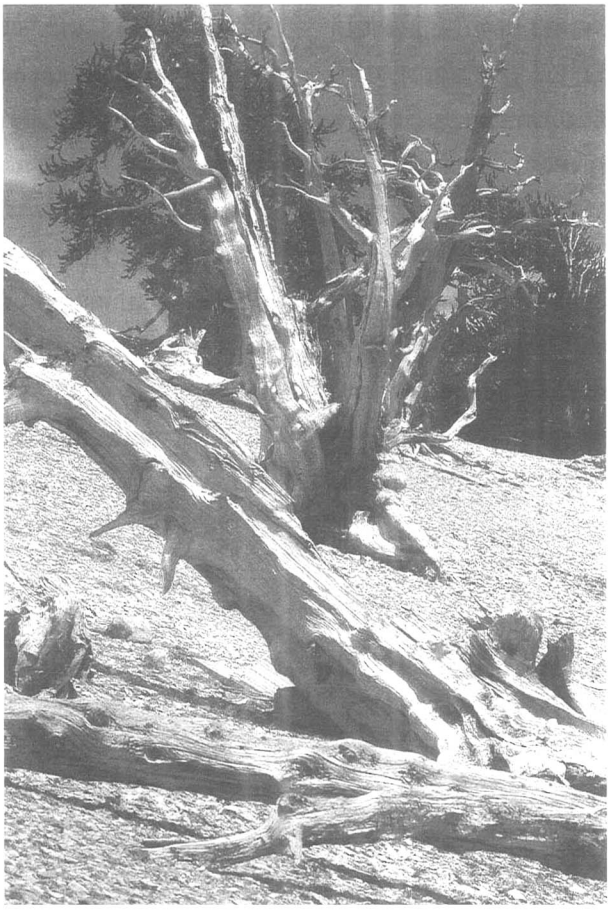
ไม่เพียงแต่จะสามารถคำนวณอายุได้จากการนับวงปีเท่านั้น โครงสร้างของเนื้อไม้ของ บริสเซิลโคน ไพน์ยังสามารถบ่งบอกถึงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เกิดขึ้นเมื่อนมนานมาแล้ว โดยจะสามารถอ่านได้เหมือนอย่างกับอ่านหนังสือเลยทีเดียว เช่น ช่วงเวลาที่เกิดความแห้งแล้งอย่างรุนแรงเมื่อหลายพันปีมาแล้วก็สามารถตรวจพบได้อย่างง่ายดาย การศึกษาเหตุการณ์ด้วยวิธีนี้นับว่ามีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

บริสเซิลโคน ไพน์ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pinus aristata* จัดอยู่ในวงศ์ต้นสน (PINACEAE) เช่นเดียวกันสถานที่เพียงแห่งเดียวในโลกที่เราจะสามารถพบต้นบริสเซิลโคน ไพน์ขึ้นอยู่ได้แก่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอเมริกา โดยจะขึ้นอยู่ที่ความสูงระหว่าง 2,900-3,500 เมตร (9,500-11,500 ฟุต) บนภูเขา White Mountains ทางทิศตะวันออกของรัฐแคลิฟอร์เนีย ตรงบริเวณที่เรียกกันว่าป่าบริสเซิลโคน ไพน์ โบราณ (Ancient Bristlecone Pine Forest) ซึ่งอยู่ในวนอุทยานแห่งชาติอินโย (Inyo National Forest) ไม้อายุยืนที่สุดต้นนี้มีความ

ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำมากถึง - 40^0 ซ. ยืนต้นอยู่ท่ามกลางภูมิประเทศที่ล้วนแต่เป็นหินซึ่งพืชชนิดอื่นไม่สามารถขึ้นและมีชีวิตอยู่ได้

หากมีใครสักคนเกิดสนใจใคร่ที่จะได้ไปสัมผัสหรือเยี่ยมชมบริสเซิลโคนไพน์ ที่มีอายุยืนยาวมาถึง 5,000 ปีเหล่านี้แล้ว ถามว่าจะทำได้หรือไม่อย่างไร คำตอบก็คงว่า "ได้" แต่การเดินทางจะยากง่ายเพียงใดขอให้ท่านลองติดตามไปกับคำบอกเล่าของ Feininger ดูก่อนก็น่าจะเป็นการดี ดังได้เกริ่นเรื่องไว้แล้วแต่ต้นว่า Feininger และภรรยาขับรถตระเวนประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อถ่ายภาพและชื่นชมกับต้นไม้สำคัญ ๆ ที่เป็นสมบัติของมนุษยชาติ เขาได้เขียนเล่าถึงช่วงของการเดินทางไปเยี่ยมกลุ่มต้นบริสเซิลโคนไพน์ เอาไว้ละเอียดพอสมควร ดังนี้

"การเดินทางเริ่มจากเมือง Bishop รัฐแคลิฟอร์เนียมุ่งลงทางใต้สู่เมือง Big Pine ตามทางหลวงสาย 395 เลยเมือง Big Pine ไปทางเหนือครึ่งไมล์เลี้ยวออกสู่ถนน Westgard Pass ไปทาง เหมืองเก่า ผ่านกระท่อมไม้ซุงร้างของคนเก็บเงินค่าผ่านทางในอดีตที่ Batchelder Spring เป็นระยะทาง 14 ไมล์ หนทางคดเคี้ยวและไต่สูงไปตามเชิงเขาสู่ Cedar Flat ถึงทางสามแพร่งที่ทางขวามือไป Westgard Pass และ Gold Field ส่วนแยกไปทางซ้ายนี่แหละที่จะนำไปถึงบริสเซิลโคนไพน์ ถนนช่วงนี้แคบ ขรุขระ และค่อนข้างชัน แต่ก็ยังเทียบไม่ได้กับที่จะต้องเผชิญต่อไปข้างหน้า รถวิ่งเลาะไปตามชายเขามองเห็นทิวทัศน์สวยงามของ Owens Valley ที่อยู่ เบื้องล่างกับเทือกเขา High Sierra สูงกว่า 10,000 ฟุตที่มีหิมะปกคลุมอยู่ตลอดทั้งปี ระยะทาง 7 ไมล์ถึง Ancient Bristlecone Pine Forest และ Schulman Grove ณ ที่นี้เริ่มที่จะได้พบเห็นกับกลุ่มของ บริสเซิลโคน ไพน์ ขึ้นอยู่ เมื่อจอดรถแล้วเดินจากถนนไปราว ครึ่งไมล์ เราก็ได้เซย์ฮัลโหล กับ Pine Alpha บริสเซิลโคนไพน์ต้นแรกที่ถูกสำรวจพบและคำนวณอายุจากการนับวงปีว่ามีอายุถึง 4,300 ปี ต้นนั้น !



ภาพกลุ่มต้นบริสเซิลโคน ไพน์ อีกภาพหนึ่ง

จาก Schulman Grove ขับรถต่อไปอีกให้ถึง Patriarch Grove หนทางลำบากมากเพราะเป็นทางสำหรับรถจี๊ปเท่านั้น ต้องใช้เกียร์ 1 ตลอดระยะทาง 12 ไมล์เมื่อได้ไต่มาอยู่ที่ความสูง 11,000 ฟุต ด้วยความเร็วเฉลี่ย 8 ไมล์ต่อชั่วโมง ใช้เวลา 1 ชั่วโมงครึ่งจึงได้มาถึงจุดหมายปลายทาง

ที่ตรงนั้น ! บนไหล่เขา เหนือหุบลึกและลาดชัน เราได้เห็นภาพอันประทับใจ.....กลุ่มต้นไม้ผู้เป็นอมตะที่เราอุตส่าห์บุกบั่นฟันฝ่ามาด้วยความยากลำบาก เพื่อจะให้ได้มาเห็น"

Feininger บรรยายความรู้สึกในขณะที่เขายืนเผชิญหน้ากับสิ่งมีชีวิตอายุ 5,000 ปีว่า "ผมไม่เคยเต็มตื้นไปด้วยความรู้สึกเดียวดาย และวังเวงเช่นนี้มาก่อนเลยขณะได้ยืนอยู่เบื้องหน้าต้นไม้ใหญ่ที่ไม่มีวันตาย บนที่ราบที่อยู่สูงที่สุดของคาบสมุทรอเมริกาเหนือ จินตนาการทำให้ผมมองเห็นอดีตค่อนข้างแจ่มชัด ไม่น่าเชื่อเลยว่า บริสเซิลโคน ไพน์ที่อยู่ตรงหน้าของผมนี้ได้งอกเป็นต้นกล้าเล็ก ๆ ก่อนวันที่พระเยซูคริสต์เกิดถึง 2,635 ปี คือในสมัยที่กษัตริย์ของพวก Assyrian ปกครองกรุง Babylon และ Nineveh ณ ที่ซึ่งห่างไกลจากผู้คน ใจกลางของ High Sierra ที่ความสูง 11,300 ฟุต (3,390 เมตร) จากระดับน้ำทะเล กล้าไม้ต้นเล็ก ๆ เหล่านี้อีกหลายพันปีต่อมาได้เจริญเติบโตจนได้กลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอายุยืนนานที่สุดในโลก

เมื่อกรุงเมโสโปเตเมียล่มสลาย อียิปต์เกิดและรุ่งเรืองสูงสุด ขณะกำลังก่อสร้างปิรามิดกันอยู่นั้น บริส-

เซิลโคน ไพน์กลุ่มนี้เติบใหญ่มีอายุได้ 1,400 ปีแล้ว เวลาผ่านไปอีก 1,300 ปี ..... จึงได้ถึงวันที่พระเยซูคริสต์เกิด อาณาจักรทั้งหลายเกิดแล้วดับ แต่ บริสเซิลโคน ไพน์ยังคงเติบโตต่อไป มีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างสม่ำเสมอและมั่นคง เมื่อครั้งสงครามครูเสด (Crusade) ที่ชาวคริสเตียนจากยุโรปยกไปตีตุรกีและปลดปล่อยกรุงเยรูซาเล็ม บริสเซิลโคน ไพน์กลุ่มนี้เพิ่งมีอายุได้ 3,740 ปีเท่านั้นเอง มาถึงในปัจจุบันชีวิตก็ยังดำรงอยู่ แม้บางส่วนจะแห้งตายไปบ้าง ลำต้นและกิ่งก้านส่วนที่เป็นเนื้อไม้ตายแล้วนั้นขรุขระ เป็นตะปุ่มตะป่ำ รูปทรงและสีมองดูคล้ายประติมากรรมที่ทำด้วยบรอนซ์วางเอียงกระเท่เร่ไปด้านหนึ่ง ซีกหนึ่งเป็นแนวของเปลือกส่วนที่ยังมีชีวิตอยู่เชื่อมต่อระหว่างรากกับกิ่ง 2-3 กิ่งที่ยังไม่ตาย"

ม่านเมฆบาง ๆ เริ่มจับตัวแล้วลอยขึ้นสูง บดบังดวงอาทิตย์อากาศเริ่มเย็นจัด ลมจากทุ่งหิมะกรรโชกรุนแรงละอองสีขาวโปรยปรายอยู่เต็มท้องฟ้า บริสเซิลโคน ไพน์ยืนต้นสงบเฉยเมยต่อยอด Sierra ที่ขาวโพลนด้วยหิมะดุจที่เคยเป็นเช่นนั้นมาตลอดเวลานับพัน ๆ ปี แล้วภาพต้นไม้ชราค่อย ๆ จางหายไปในม่านละอองหิมะ ขณะที่ Andreas Feininger และภรรยาเดินกลับมาที่รถ แล้วขับจากมาอย่างช้า ๆ มุ่งคืนสู่ความศิวิไลซ์ของเมืองใหญ่ที่อยู่เบื้องล่าง

บรรณานุกรม

Boyer, Marie-France. 1996. Tree-Talk. London, Thames and Hudson Ltd., 112 p.

Feininger, A. 1991. Trees. New York. Rizzoli International Publications, Inc., 168 p.

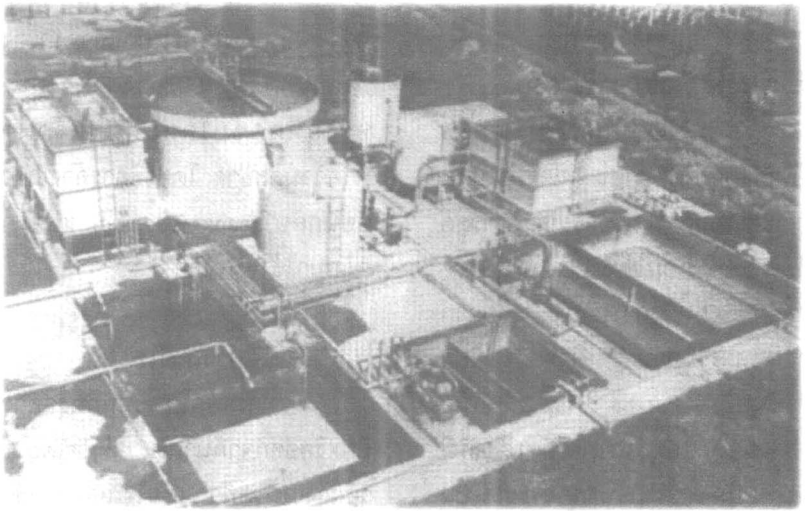
Talalaj, S., Talalaj, D. and Talalaj, j. 1991. The Strangest Plants in the World. Melbourne, Hill of Content Publishing Company Pty., Australia. 166 p.

เหล็ก: สารลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม

ผศ.ดร. สุวรรณ ไชยสิทธิ์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ 10520

เราคงไม่ปฏิเสธว่าเทคโนโลยีที่ทันสมัยนำมาซึ่งความเจริญก้าวหน้า ความสะดวก รวดเร็ว และเราคงปฏิเสธไม่ได้อีกเช่นกันว่าในความทันสมัยนั้นย่อมแฝงเอาไว้ซึ่งอันตรายต่างๆ ที่อาจย้อนกลับมาสู่มนุษย์ได้ ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งทั่วโลกให้ความสนใจและพยายามหาทางแก้ไข ในเมืองใหญ่ที่มีประชากรหนาแน่น และมีการขยายตัวทางอุตสาหกรรมอย่างมาก มักประสบกับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเหมือนๆกันทั่วโลก มนุษย์มีความพยายามในการแก้ไขปัญหา พอๆกับพยายามปรับปรุงเทคโนโลยีให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ แต่ดูเหมือนว่ายิ่งเรามีเทคโนโลยีที่ดีและทันสมัยมากเท่าใด ก็ยิ่งก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเป็นเงาตามตัวมากขึ้นเท่านั้น อย่างไรก็ตามได้มีความพยายามในการใช้ clean technology ในอุตสาหกรรมมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อต้องการที่จะลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมลง ในบางประเทศได้กำหนดไว้ว่าผู้ใดที่ก่อให้เกิดมลพิษผู้นั้นจะต้องเป็นผู้จ่าย ซึ่งก็มีหลายประเทศได้ใช้หลักเกณฑ์นี้ เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เกิดความรับผิดชอบต่อสังคมมากยิ่งขึ้น

ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมทั้งทาง ดิน น้ำ และอากาศ ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญพอๆกัน และเมื่อเกิดปัญหาทางด้านใดด้านหนึ่งขึ้นก็จะก่อให้เกิดปัญหาอีกทางหนึ่งตามมาด้วย เช่น เมื่อมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศสูง ย่อมจะเกิดฝนกรดมาก และเมื่อตกลงสู่พื้นดินดินนั้นก็จะดูดซับน้ำเอาไว้ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อต้นพืชที่ปลูกไว้ การบำบัดของเสียเป็นวิธีการแก้ไขให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น แต่มิใช่การแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ ดังนั้นเราจึงต้องมีการควบคุมให้ของเสียที่เราปล่อยออกไปนั้นให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การสร้างจิตสำนึกให้ผู้ผลิตได้มีส่วนร่วมในการป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนี้เป็นสิ่งที่ดีที่ควรส่งเสริม ปัจจุบันผู้ผลิตพยายามสร้างมาตรฐานให้หน่วยงานของตนเองเป็นที่ยอมรับของสังคม ดังจะเห็นได้จากการได้รับมาตรฐาน ISO 14000 ที่เป็นมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการจัดระบบการจัดการภายในองค์กร โดยมุ่งเน้นให้องค์กรมีการพัฒนาปรับปรุงสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง



การบำบัดของเสียทำได้อย่างไร ?

ในชีวิตประจำวันเราต้องอุปโภคและบริโภคสิ่งของต่างๆ และจะต้องมีของเสียเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ถ้าเราหลีกเลี่ยงที่จะทำให้เกิดของเสียไม่ได้ ก็ควรทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด และควรนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ แต่ถ้าหากเราไม่สามารถนำของเสียนั้นกลับมาใช้ใหม่ได้ ก็ควรหาทางบำบัดจนไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือถ้าหาก

ไม่มีทางที่จะบำบัดได้ ก็ควรหาทางทิ้งของเสียอย่างปลอดภัย และต้องมีการติดตามดูว่ามีการรั่วไหล การชะล้าง เกิดขึ้นหรือไม่ หรือมีผลอื่นๆ เกิดขึ้นตามมาหรือไม่

การบำบัดของเสียทำได้หลายวิธี ได้แก่ การทำให้จับตัวเป็นก้อน (coagulation) การตกตะกอน (precipitation) การดูดซับ (absorption) การตกตะกอนร่วม (coprecipitation) การกรอง (filtration) กระบวนการทางเคมีไฟฟ้า (electrochemical process) เป็นต้น แต่ละวิธีสามารถใช้สารได้หลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารนั้น ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการนำเอาเหล็กมาใช้ประโยชน์ในการลดมลพิษ ในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

วิธีการตกตะกอน การจับตัวเป็นก้อน และการดูดซับ

กระบวนการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการตกตะกอน การทำให้จับตัวเป็นก้อน หรือกระบวนการดูดซับสาร จะนิยมใช้ $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$ และ $FeSO_4$ ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหาร สิ่งทอ สีย้อม กระดาษ เยื่อกระดาษ และสี เมื่อเติมสารเหล่านี้ลงในน้ำเสียที่มีโครเมียม ตะกั่ว สารหนู จะเกิดเป็น $Fe(OH)_3$ ตกตะกอนออกมา และตะกอนนี้จะช่วยจับโลหะหนักเอาไว้ หรือจะใช้ $FeSO_4$ ร่วมกับสารอื่น ๆ เช่น $Ca(OH)_2$ (lime), $CaSO_4$, $Mg(OH)_2$, $MgSO_4$ และ $Al_2(SO_4)_3$ (alum) เป็นต้น จะช่วยให้การจับตัวดีขึ้น เช่น

$Fe_2(SO_4)_3$ เหมาะสำหรับกำจัดสีในน้ำทิ้งที่เป็นกรด และใช้กำจัดเหล็กและแมงกานีสในน้ำที่เป็นเบส ทำให้น้ำสะอาดขึ้น

Fe^{2+} และ Fe^{3+} เป็นสารที่ใช้ตกตะกอนฟอสเฟตที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดย Fe^{2+} จะเกิดเป็น $Fe_3(PO_4)_2$, $Fe_x(OH)_y(PO_4)_3$ และ $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ ส่วน Fe^{3+} จะเกิดเป็น $Fe_x(OH)_y(PO_4)_3$, $Fe(OH)_3$ ทั้ง Fe^{2+} และ Fe^{3+} มีความสำคัญในการกำจัดฟอสเฟตในกระบวนการสังเคราะห์สีย้อม (azo dyes) ที่ต้องใช้กรดฟอสฟอริก

สารสำคัญอีกชนิดหนึ่งคือ ferrihydrite เป็นสารที่นิยมใช้ในการดูดซับโลหะหนัก โดยจะเคลือบ ferrihydrite เป็นฟิล์มบางๆบนทราย หลังจากดูดซับโลหะหนักแล้วจึงกรองทรายแยกออกมา ซึ่งสามารถนำทรายที่ดูดซับโลหะหนักแล้วมาทำความสะอาด โดยวิธีการล้างแบบย้อนกลับ (back washing) แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

วิธีทางเคมีไฟฟ้า

การแยกโลหะหนักหรือสารอินทรีย์ออกจากน้ำเสีย ทำได้โดยใช้วิธีทางเคมีไฟฟ้า โดยใช้เหล็กเป็นขั้วแอโนดและขั้วแคโทด เมื่อจุ่มขั้วทั้งสองลงในน้ำแล้วให้กระแสไฟฟ้าแก่ขั้วทั้งสอง จะเกิด Fe^{2+} ที่ขั้วแอโนด และ OH^- ที่ขั้วแคโทด ซึ่ง OH^- นี้จะรวมกับ Fe^{2+} เป็น $Fe(OH)_2$ ที่สามารถดูดซับสารอินทรีย์ได้หลายชนิด แม้ว่าการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายมากก็ตาม แต่ในอุตสาหกรรมบางชนิดก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องใช้วิธีการดังกล่าวในการบำบัดน้ำเสียอยู่ เช่น อุตสาหกรรมชุบโลหะ นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาวิธีทางเคมีไฟฟ้าให้เหมาะสมที่จะใช้ในการกำจัดสีสังเคราะห์ และสารบางชนิดที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทออีกด้วย

วิธีออกซิเดชัน

โดยปกติแล้วสารอินทรีย์ที่เป็นมลพิษทางสิ่งแวดล้อม จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเองตามธรรมชาติได้ยาก แต่เราสามารถทำให้สารอินทรีย์เหล่านั้นสลายตัวได้อย่างรวดเร็วโดยการออกซิไดส์ด้วยสารเคมีบางชนิด เช่น H_2O_2 โดยที่ H_2O_2 จะถูกเปลี่ยนให้เป็น Ho. ซึ่งเป็นออกซิไดซิงเอเจนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า H_2O_2 การเปลี่ยน H_2O_2 ให้เป็น Ho. ทำได้โดยเติม Fe^{2+} ลงในสารละลายที่มี H_2O_2 และปรับให้สารละลายเป็นกรด เราเรียกสารละลายนี้ว่า Fenton's reagent ซึ่งเป็นสารที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดฟีนอล โลหะหนัก และตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญคือสามารถกำจัดสีย้อมในน้ำเสียได้ โดยไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน และไม่ต้องไปผ่านขั้นตอนทำการย่อยสลายทางชีวภาพอีก เพราะการใช้ Fenton's reagent จะทำให้สีย้อมจับตัวเป็นก้อน แล้วนำเอา sludge มาเผา ซึ่งสามารถแยกเหล็กที่อยู่ในเถ้าออกมาได้ และนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

$$2FeSO_4 .7H_2O + 2Ca(OH)_2 + 1/2O_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 2CaSO_4 + 13H_2O$$

$$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CaSO_4 + 6CO_2$$

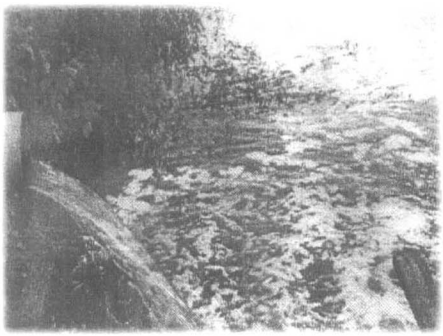
$$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \downarrow + 3CaSO_4$$

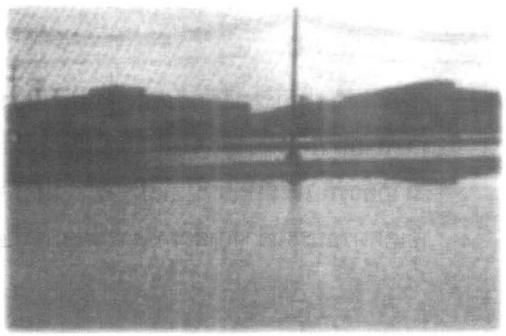
วิธีรีดักชัน

จุดประสงค์ของการกำจัดสารที่เป็นมลพิษด้วยวิธีรีดักชัน ก็เพื่อทำให้สารนั้นอยู่ในรูปที่สามารถนำไปกำจัดต่อด้วยวิธีการฝังกลบได้ และยังสามารถเปลี่ยนรูปสารที่อยู่ในน้ำเสียไปเป็นแก๊สได้ด้วย เช่น ปฏิกิริยารีดักชันไนเตรตเป็นแก๊สไนโตรเจน ซึ่งรีดิวซิงเอเจนต์ที่นิยมใช้กัน ได้แก่ sodium hydrosulfite, sodium borohydride, zinc sulfoxylate และ Fe^{2+} สำหรับ Fe^{2+} นั้นใช้รีดิวซ์ Cr^{6+} ในสารละลายที่เป็นกรดหรือเบส ใช้รีดิวซ์ Cu^{2+} และสารที่อยู่ในกลุ่ม aryl azo, aryl nitro และใช้กำจัดสีย้อมที่มีส่วนผสมของโลหะหนักต่างๆ ในน้ำเสีย

วิธีรีดักชันยังใช้กำจัดสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำใต้ดินได้ ในธรรมชาติเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญในดิน ตะกอน และแร่ธาตุต่างๆ ในการกำจัดไนโตรเบนซีนโดยใช้แร่ธาตุที่ดูดซับ Fe^{2+} จะให้ผลที่ดีกว่าการใช้ Fe^{2+} เพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าปฏิกิริยารีดักชันที่เกิดขึ้นที่ผิวของแร่ธาตุนั้นเกิดจากแบคทีเรียที่สามารถรีดิวซ์เหล็กได้ แร่ biotite, vermiculite, pyrite และ marcasite ใช้รีดิวซ์ hexachloromethane และ carbon tetrachloride ซึ่งจะมีการเติม sulfide ลงใน biotite, vermiculite โดยที่ sulfide จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น ซึ่งได้มีการตั้งสมมติฐานกันว่า sulfide จะช่วยทำให้เกิด Fe^{2+} ที่ผิวของแร่ธาตุได้

แม้ว่า Fe^{2+} จะเป็นรีดิวซิงเอเจนต์ที่ดี แต่ความสามารถของ Fe^{2+} ที่อยู่ในสารละลายกับ Fe^{2+} ที่อยู่ที่ผิวของแร่ธาตุในการรีดิวซ์สารมลพิษก็แตกต่างกัน กล่าวคือ Fe^{2+} ที่อยู่ที่ผิวแร่รวมทั้งที่อยู่ในโครงสร้างจะรีดิวซ์ได้ดีกว่า Fe^{2+} ที่อยู่ในสารละลาย การใช้ Fe_2SiO_4 (fayalite) - Fe_3O_4 (magnetite) พบว่าความแรงในการรีดิวซ์สูงมาก ซึ่งเทียบได้กับศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการรีดิวซ์น้ำให้กลายเป็นแก๊สไฮโดรเจนเลยทีเดียว





วิธีรีดักชันด้วยโลหะเหล็ก

การบำบัดน้ำเสียโดยใช้โลหะเหล็กกำลังเป็นที่สนใจ และมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง ทั้งในแวดวงการศึกษาและในอุตสาหกรรมต่างๆ ในปี 1995 ได้มีความพยายามที่จะขยายเทคโนโลยีนี้ให้แพร่หลายในสหรัฐอเมริกา จึงได้มีการสร้างระบบบำบัดน้ำใต้ดิน โดยใช้เหล็กจำนวน 2200 ตัน ใส่ในผนังของระบบบำบัด เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนด้วย trichloroethane ที่มาจากอุตสาหกรรมผลิตสารกึ่งตัวนำ และยังได้มีการทดลองใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆอีก 25 อุตสาหกรรม เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสีย และยังเชื่อกันว่าเทคโนโลยีนี้จะช่วยขจัดสีย้อมที่อยู่ในน้ำเสีย สารปราบวัชพืช (toxophene) ในดิน โครเมียม และเทคเนเทียม (radionuclide) ได้อีกด้วย

โลหะเหล็กที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีออกซิเจน จะเกิดปฏิกิริยาดังนี้

$$Fe^0 + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + H_2$$

$$Fe^0 + 2H_2O \rightleftharpoons Fe^{2+} + H_2 + 2OH^-$$

และในสภาวะที่มีออกซิเจน จะเกิดปฏิกิริยา ดังนี้

$$2Fe^0 + 2H_2O \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + H_2 + 2OH^-$$

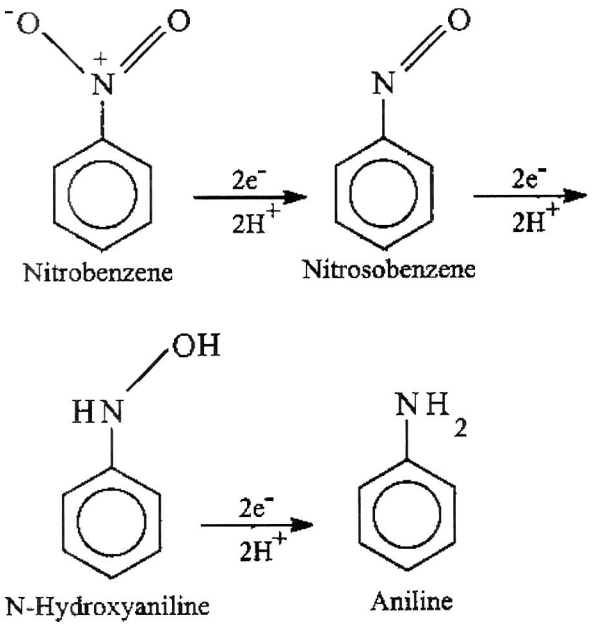
จากปฏิกิริยาข้างต้น ทั้ง Fe^0, Fe^{2+} และ H_2 สามารถรีดิวซ์สารประกอบ alkyl halide ได้ดังนี้

$$Fe^0 + RX + H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + RH + X^-$$

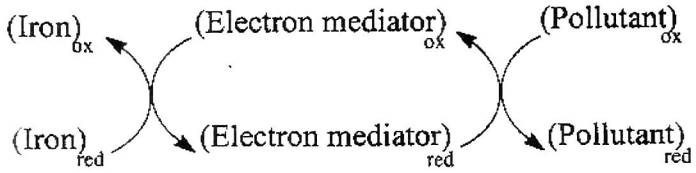
$$2Fe^{2+} + RX + H^+ \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + RH + X^-$$

$$H_2 + RX \rightleftharpoons RH + H^+ + X^-$$

และยังใช้รีดิวซ์ไนโตรเบนซีนไปเป็นแอนิลีนได้ดังนี้



ปฏิกิริยารีดักชันเกิดขึ้นที่ผิวของโลหะเหล็ก ฉะนั้นสารที่ต้องการบำบัดต้องละลายน้ำได้ เพื่อให้สารนั้นได้สัมผัสกับผิวของเหล็กแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาได้ อย่างไรก็ตาม หากสารนั้นไม่สัมผัสกับเหล็ก เราสามารถเติมสารที่เป็นตัวกลาง ที่ทำหน้าที่คอยส่งผ่านอิเล็กตรอนระหว่างเหล็กกับสารที่ก่อมลพิษนั้นได้ ดังนี้

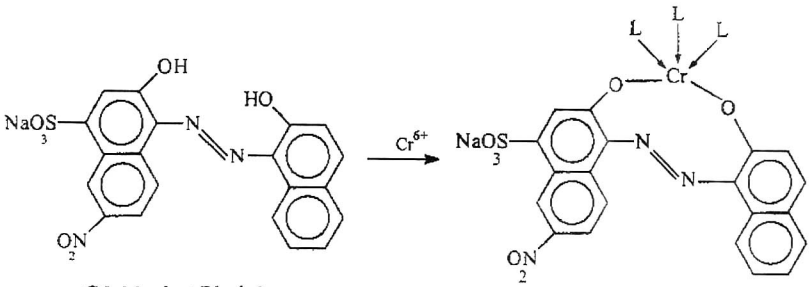


สารเคมีที่ปนเปื้อนในดินที่สามารถกำจัดได้ด้วยวิธีดังกล่าว ควรเป็นสารที่มีหมู่ที่สามารถถูกรีดิวซ์ได้และถูกดูดซับได้ดี ได้แก่ polychlorinated biphenyls (PCBs), dioxin, dichlorodiphenyltrichloro ethane (DDT), toxaphene, mirex, lindane, และ hexachlorobenzene

การใช้เหล็กทดแทนโลหะหนักในสีย้อม

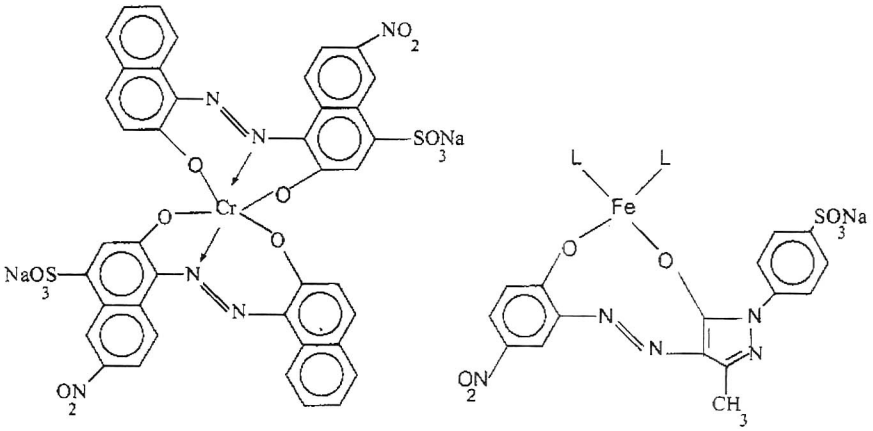
ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมฟอกหนัง และอุตสาหกรรมสีย้อม นิยมใช้ azo dyes ที่มีส่วนประกอบของโลหะหนัก ได้แก่ โครเมียม ทองแดง โคบอลต์ ทำให้ได้สีที่ดี มีความทนทานต่อแสงอัลตราไวโอเลต และความร้อน เช่น สาร 1 (C.I. Mordant dye 1) สีเหล่านี้นิยมใส่ในวัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในรถ เช่น พรมไนลอน ผ้าหุ้มเบาะรถ เป็นต้น

การเติม Cr^{6+} ในสีย้อม จะได้สาร 2 ซึ่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโครเมียม แต่ Cr^{6+} ที่มากเกินพอจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษมาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงเพื่อบำบัดน้ำเสีย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการสังเคราะห์สีย้อมที่มีโครเมียมอยู่ในโมเลกุลดังเช่นสาร 3 ที่สามารถใช้งานได้เลย เป็นการลดปัญหาการใช้โครเมียมที่มากเกินความจำเป็น ทำให้ปริมาณโครเมียมในน้ำทิ้งลดลง



C.I. Mordant Black 1

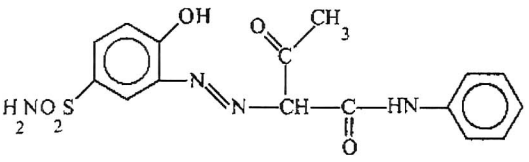
1 2



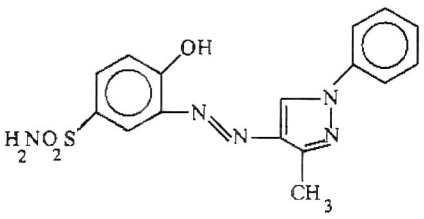
3 4

L = ตัวทำละลาย หรือ สีย้อมอื่นๆ

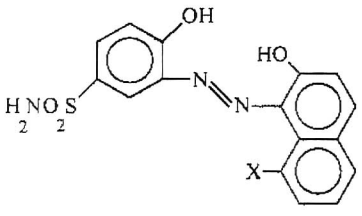
อย่างไรก็ตาม การใช้สีย้อมดังกล่าวนี้ก็ยังมีส่วนสร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อมอยู่ดี การหาสารอื่นที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมมาใช้ทดแทนดูเหมือนจะเป็นทางออกที่ดีที่สุด จึงได้มีการนำเอาสีย้อมที่เป็นสารเชิงซ้อนของเหล็กมาใช้ทดแทนโครเมียม เช่น สาร 4 (C.I. Acid Brown 98) ซึ่งไม่เป็นอันตรายเหมือนกับโครเมียม ทั้งในด้านการสังเคราะห์และการนำเอามาใช้งาน และยังไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย สีย้อมนี้มีข้อจำกัดในการใช้งานในอุตสาหกรรมย้อมหนัง เนื่องจากเมื่อย้อมแล้วสีจะคล้ำหม่น เป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนดำ ไม่สดใสเหมือนกับการใช้โครเมียมหรือโคบอลต์ สีย้อมที่เป็นสารเชิงซ้อนของเหล็กโดยทั่วไปมีความทนทานต่อแสงดีกว่าสีย้อมที่ไม่มีโลหะหนัก ซึ่งบางชนิดมีคุณภาพเทียบเท่าสีย้อมที่มีโครเมียมหรือด้อยกว่าเล็กน้อยดังรูปและตารางต่อไปนี้



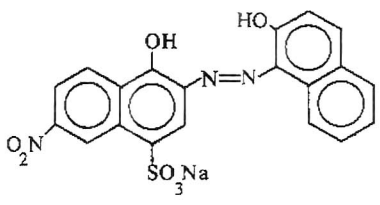
5



6



7



8

Dye complex	λ_{max}, nm	ε_{max}	Fiber color	Photostability	
				Wool	Nylon
5(none)	390	22,800	Yellow	Poor	Poor
5a (1:2 Co)	440	30,600	Brownish,yellow	Good	Good
5b (1:2 Fe)	412	23,500	Light brown	Poor	Poor
6 (none)	412	26,500	Orange	Poor	Poor
6a (1:2 Co)	435	36,800	Orange	Good	Fair
6b (1:2 Fe)	440	27,300	Olive-brown	Poor	Poor
X = H					
7 (none)	495	16,400	Red	Poor	Poor
7a (1:2 Co)	555	27,500	Red	Very good	Very good
7b (1:2 Fe)[a]	460,560	18,700	Black-brown	Poor	Poor
7b (1:2 Fe)[b]			Black	Very good	Good
X = NHAc					
7 (none)	518	17,700	Bluish red	Poor	Poor
7a (1:2 Co)	587	26,300	Blue	Very good	Good
7b (1:2 Fe)[a]	497,650	17,900	Black-brown	Poor	Poor
7b (1:2 Fe)[b]			Black	Excellent	Fair
7c (1:2 Cr)[a]	592,650	26,800	Blue	Good	Fair
7c (1:2 Cr)[b]			Black	Excellent	Excellent
8 (none)[a]	535,490	18,800	Gray	Poor	Poor
8 (none)[b]			Black	Poor	Poor
8a (1:2 Co)[a]	575,640	29,400	Black	Poor	Poor
8b (1:2 Co)[b]			Black	Very good	Poor
8c (1:2 Fe)[a]	515	19,600	Reddish brown	Poor	Poor
8c (1:2 Fe)[b]			Dark brown	Fair	Poor

หมายเหตุ

a = 2%(wt/wt) dyeing

b = 6%(wt/wt) dyeing

แม้ว่าสีย้อมดังกล่าวนี้ไม่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ และเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมากก็ตาม เราก็ยังมีความจำเป็นต้องกำจัดสีของน้ำทิ้ง ให้อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง ก่อนที่จะปล่อยน้ำทิ้งนั้นออกไปสู่แหล่งน้ำต่อไป จากวิธีการใช้เหล็กบำบัดน้ำเสียและการใช้เหล็กเป็นสารทดแทนในสีย้อมเป็นการแก้ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมส่วนหนึ่งเท่านั้น แต่สิ่งที่ทุกคนควรตระหนักถึงก็คือการได้มีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และพยายามลดการกระทำที่ก่อให้เกิดมลพิษให้มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

Angrawal, A. and Tratnyek, P.G. 1996. *Environ. Sci. Technol. 30*:153.

Droste, R.L. 1997. Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Hammer, M.J. 1986. Water and Wastewater Technology. 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc.,New York.

Kriegman-King, M.R. and Reinhard, M. 1992. *Environ. Sci. Technol. 26*:2198.

Lubs, H.A. 1972. The Chemistry of Synthetic Dyes and Pigments. Krieger, New York.

Matheson, L.J. and Tratnyek, P.G. 1994. *Environ. Sci. Technol. 28*:2045.

Weber, E.J. 1996. *Environ. Sci. Technol. 30*:716.

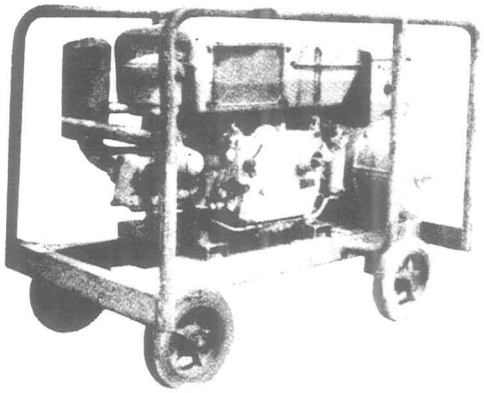
Zepp, R.G., Faust, D.C. and Holgne, J. 1992. *Environ. Sci. Technol. 26*(2):313.

ให้เช่า จำหน่าย

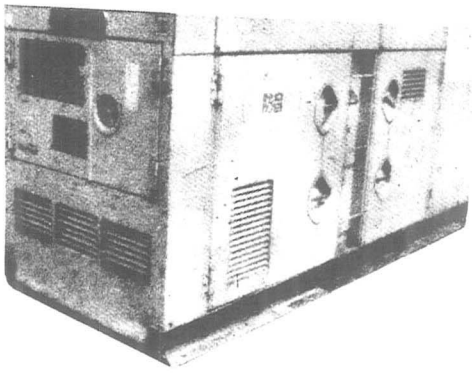
☆ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 5-500 KVA.

☆ เครื่องเชื่อมสนาม ขนาด 2.6-5 m.m.

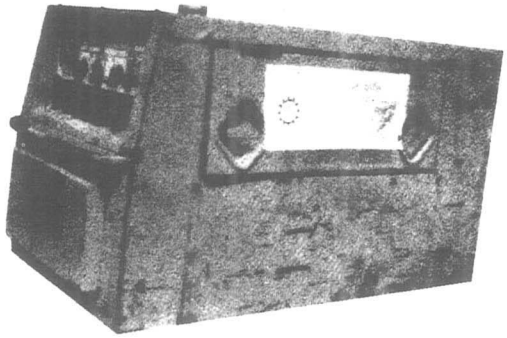
✳ มีบริการรับส่ง ✳



เครื่องเชื่อมสนาม



เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 20-500 KVA.



เครื่องเชื่อมสนาม - ไฟ A.C แบบเก็บเสียง

บริษัท ไทยเจนท์ จำกัด

THAI GENT CO., LTD.

(ประชาชื่นเครื่องอ๊อก)

99/37-38 ซ.เทศบาลรังรักษ์เหนือ

ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร กทม. 10900

TEL. 580-5100, 580-0953,

954-3656 FAX : 580-5100

ศูนย์เก็บและฝังกลบขยะ และเทคโนโลยีป้องกันการรั่วไหลด้วยวัสดุ Geosynthetics

การพัฒนาด้านวัสดุ Geosynthetics ช่วยให้สามารถสร้างสถานที่เก็บและฝังกลบขยะจากครัวเรือนและขยะอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพ และป้องกันการรั่วซึมของมลพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะที่น้ำเสียที่ออกมาจากขยะและก๊าซ รวมทั้งกากที่เหลือจากกระบวนการย่อยสลาย จะถูกนำไปผ่านกระบวนการและนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไป

ประเทศฝรั่งเศสผลิตขยะออกมาปีละเกือบ 250 ล้านตัน ทำให้ต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บและฝังกลบขยะเพื่อช่วยกำจัดขยะที่มีปริมาณมาก จนกระทั่งกระบวนการกำจัดขยะที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับได้ทั้งหมด

ในปี 1992 และปี 1997 ได้มีการตรากฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับการตั้งและดำเนินการโรงฝังกลบขยะสำหรับขยะพิเศษจากอุตสาหกรรม และขยะจากครัวเรือน ตลอดจนขยะชนิดใกล้เคียงตามลำดับ และได้มีการแนะนำให้ใช้ วัสดุ Geosynthetics ทั้งยังระบุวิธีการใช้ไว้ให้อีกด้วย

ระบบรักษาความปลอดภัย

เพื่อไม่ให้มลพิษจากขยะรั่วไหลออกไปปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม กฎหมายจึงมีการควบคุมและจัดระบบการไหลของน้ำฝนและน้ำใต้ดิน รวมทั้งการจัดการกับน้ำและก๊าซที่ออกมาจากขยะระหว่างเกิดกระบวนการย่อยสลาย

กฎขั้นแรกระบุให้ตั้งศูนย์ฝังกลบขยะในบริเวณที่มีชั้นดินเหนียวเพื่อป้องกันการไหลซึม เสริมด้วยมาตรการเพิ่มความปลอดภัยด้วยการสร้างชั้นป้องกันการรั่วซึมที่เป็น Geomembrane ชั้นระบายน้ำ และชั้นวัสดุประเภท Geotextiles เพื่อปกป้อง Geomembrane อีกชั้นหนึ่ง

Geomembrane จะมีหน้าที่หลักในการป้องกันการรั่วซึม โดยอาจทำจาก bitumen, high density polyethylene, polyvinyl chloride หรือ polypropylene ลักษณะพิเศษของ Geomembrane คือจะต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมีส่วนใหญ่ที่อาจปนมากับน้ำเสียที่ออกมาจากขยะ และจะต้องมีความยืดหยุ่นสามารถปรับรูปร่างให้เข้ากับพื้นที่ได้ Geomembrane ที่ทำจากพอลิเมอร์ต่างๆ จะมีความหนาตั้งแต่ 1-3 มม. ส่วนที่ทำจาก bitumen จะหนา 3-5 มม. โดยจะผลิตออกมาเป็นม้วนขนาดใหญ่แล้วมาทำการเชื่อมต่อกันบนพื้นที่สำหรับฝังกลบขยะ

โดยทั่วไป Geomembrane ทั้งหลายจะถูกห่อหุ้มด้วยวัสดุกันน้ำที่เป็น Geosynthetics ชนิดต่างๆ Geotextiles จะประกอบไปด้วยไฟเบอร์ เส้นด้ายกลม เส้นด้ายแบน ทั้งแบบถักและไม่ถัก ทำจากพอลิเอสเตอร์ พอลิโพรพิลีน พอลิเอมิด ฯลฯ ซึ่งรูปแบบและลักษณะที่แตกต่างกันจะเป็นตัวกำหนดหน้าที่ในการแยก กรอง ระบายน้ำ เสริมความแข็งแรง และปกป้อง Geomembrane

รูปที่ 1: Geomembrane ทำจาก HDPE (ESPAC)

Geomembrane และผู้ติดตั้งที่ผ่านการรับรอง

วัสดุ Geosynthetics ต้องเผชิญกับการกัดกร่อนโดยน้ำเสียที่ก้นบ่อและก๊าซที่ปากบ่อเช่นเดียวกับ Geomembrane นอกจากนี้ยังต้องรับแรงกดจากขยะและอาจเกิดฉีกขาดขึ้นได้

และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับความต้องการมากที่สุด คณะกรรมการวัสดุ Geosynthetics ฝรั่งเศส ซึ่งเป็นสาขาของ International Geosynthetic Society ได้จัดการอบรมและสัมมนาขึ้นมาหลายครั้ง สมาคมซึ่งประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมีบทบาทสำคัญในการวางมาตรฐาน วางกฎระเบียบ และออกใบรับรองผลิตภัณฑ์

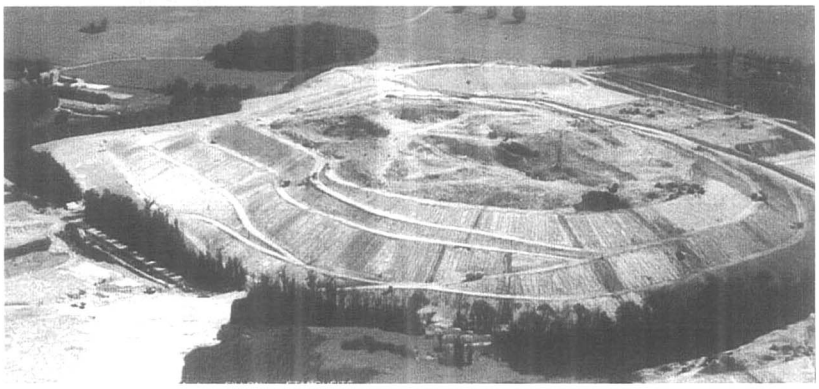
เทคโนโลยีและคุณภาพของวัสดุ

บริษัทผู้ประกอบการด้านการฝังกลบขยะ เช่น Espac ซึ่งเป็นสาขาของบริษัท Sita ได้เสนอโครงการกำจัดขยะกับบริษัทหรือชุมชนต่างๆ ในปี 1997 ระบบคุณภาพของบริษัทได้รับการรับรองมาตรฐานสากล ISO 9002 ด้านการจัดการขยะจากครัวเรือนและขยะอุตสาหกรรม โดยบริษัทได้แบ่งการจัดการศูนย์ฝังกลบขยะออกเป็นสามช่วง กล่าวคือ ช่วงการเตรียมสถานที่ การเปิดดำเนินการ และการเปิดศูนย์ฝังกลบ พร้อมการตรวจและติดตาม

ที่เมือง Menarmont ในเขต Vosges บริษัท Espac ดำเนินการดูแลศูนย์ฝังกลบขยะที่รองรับขยะจากครัวเรือน จำนวน 150,000 ตันต่อปีมาเป็นเวลากว่า 30 ปีมาแล้วที่ Geomembrane มากกว่า 90% ทำจาก high density polyethylene ความแข็งแรงและทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีของ high density polyethylene เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป แต่ HDPE มีปัญหาตรงที่ติดตั้งยาก มีความยืดหยุ่นน้อย การเชื่อมต่อทำได้ลำบาก การติดตั้ง Geomembrane ชนิดนี้จึงต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญขั้นสูง

ศูนย์ฝังกลบขยะ Vert-le-Grand ที่สร้างขึ้นในปี 1983 ในเขต Essonne อาจเป็นศูนย์แรกในฝรั่งเศสที่ใช้ Geomembrane จาก HDPE ในแต่ละปีศูนย์ต้องรองรับขยะจากครัวเรือนและขยะอุตสาหกรรมทั่วไปเป็นปริมาณ 400,000 ตัน บ่อฝังกลบส่วนใหญ่ของศูนย์จึงเต็มในปี 1997

จากนั้นจึงมีการปิดบ่อเพื่อควบคุมปริมาณน้ำในขยะเพื่อควบคุมปริมาณก๊าซอีกต่อหนึ่ง โดยจะนำก๊าซที่ได้ไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอและส่งต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า บริษัทผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม Fairtec ซึ่งเป็นหนึ่งในกลุ่มบริษัท Sita เป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ออกแบบและควบคุมโครงการการนำก๊าซมาใช้ประโยชน์



รูปที่ 2: ศูนย์ Vert-le-Grand ใช้ Geomembrane ทำจาก PVC (FILLON ETANCHEITE)

Geomembrane จาก PVC ชนิดประกอบจากโรงงาน

Geomembrane ชนิดนี้จะมีความยืดหยุ่นดี จึงทำให้สามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดการฉีกขาดและทำให้ติดตั้งและซ่อมบำรุงได้ง่าย Geomembrane ชนิดนี้จะผลิตออกมาเป็นม้วนขนาดกว้าง 2.05 เมตร ยาว 200 เมตร ซึ่ง Geomembrane จะถูกนำมาประกอบที่โรงงาน Fillon Etancheite ขนาดและรูปร่างของ Geomembrane จะขึ้นอยู่กับลักษณะของบ่อ แต่ก็ต้องคำนึงถึงขนาดของโรงงานประกอบด้วย ขนาดใหญ่ที่สุดมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 50 คูณ 18 เมตร หรือ 900 ตารางเมตร หนัก 1200 กิโลกรัม การ

สมาคมผู้ผลิต Geomembrane และสมาคมผู้ติดตั้ง Geomembrane ฝรั่งเศส ตระหนักดีว่าการที่จะได้วัสดุกันซึมที่ดี จะต้องใช้วัสดุที่มีคุณภาพและการติดตั้งที่ถูกต้องเหมาะสม สมาคมทั้งสองจึงร่วมกันพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการเพื่อให้ได้รับการรับรองอย่างเป็นทางการในปี 1998 ปัจจุบัน Geomembrane และกระบวนการติดตั้งผ่านการรับรองเรียบร้อยแล้ว

ตั้งแต่ปี 1980 ในปี 1999 บริษัท Sotrap ได้ใช้ Geomembrane ที่ทำจาก HDPE (high density polyethylene) หนา 2 มม. ปูพื้นบ่อในส่วนของชั้นกันซึม มี Geocomposite ที่ทำจาก bentonite ซึ่งจะพองตัวเมื่อถูกน้ำ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วซึม ก๊าซที่เกิดขึ้นในบ่อจะถูกลำเลียงไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการต้มบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นในบ่อนั่นเอง

ทำงานต้องใช้คนประมาณ 5-7 คน ที่โรงงานแห่งนี้สามารถประกอบ Geomembrane ได้เฉลี่ยวันละ 5,000 ตารางเมตรต่อวัน

Geomembrane จากดินเหนียวและ bitumen

ที่ศูนย์เทคนิคการฝังกลบเมือง Laimaont ในเขต Meuse ได้มีการนำดินเหนียวและ Geomembrane จาก bitumen มาใช้ปิดหลุมที่ไม่ได้ใช้มาเป็นเวลานานหลายปี ทั้งนี้เพื่อลดหรือกำจัดน้ำเสียที่ออกมาจากขยะ ขจัดกลิ่นเหม็นและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมโดยรอบ

Geomembrane จาก bitumen โดยบริษัทฝรั่งเศส Siplast ประกอบด้วยชั้นเสริมความแข็งแรงทำจากพอลิเอสเตอร์ อาบด้วย bituminous binder จากนั้นจึงฉีดทรายฉาบด้านบนและหุ้มด้านล่างด้วยฟิล์มพอลิเอสเตอร์ Geomembrane ที่ได้จะสามารถกันไอน้ำและก๊าซ ความหนาเพียง 4 มม. และความยืดหยุ่นทำให้สามารถติดตั้งได้ง่าย ชั้นฟิล์มพอลิเอสเตอร์ด้านล่างช่วยให้ Geomembrane ประกบตัวติดกับชั้นดินเหนียวได้เป็นอย่างดี

Geomembrane จาก bitumen มีข้อดีอีกข้อหนึ่งคือ สามารถเชื่อมเข้ากันได้ง่ายโดยใช้ตะเกียงเชื่อมธรรมดาที่ให้ความร้อนได้ถึง 600-1000 องศาเซลเซียส แต่พอลิเมอร์ของ bitumen หลอมละลายที่ความร้อนเพียง 140 องศาเท่านั้น ความร้อนที่ได้จากตะเกียงเชื่อมจึงพอเพียง ผู้ทำการเชื่อมเพียงแต่ปรับความเร็วและระยะเวลาการกดบริเวณจุดที่ต้องการให้เชื่อมต่อกันเท่านั้น โดยคนงานจะสามารถฝึกและเรียนรู้วิธีการทำงานได้อย่างรวดเร็ว

การปรับปรุงศูนย์ฝังกลบที่เป็นมลพิษ

รูปที่ 3: Geomembrane จาก bitumen ในเขต Laimont (55) (SIPLAST)

ศูนย์ฝังกลบขยะจากกระบวนการผลิตที่ Motte Servolex ของบริษัท BPB Placo ซึ่งตั้งอยู่ในเขตศึกษาพันธุ์สัตว์ป่าและพืชแห่งชาติ ถูกจัดให้เป็นที่ที่ก่อให้เกิดมลพิษโดยสำนักงานพลังงานและสิ่งแวดล้อมเรื่อยมา จนกระทั่งบริษัทได้ตัดสินใจปรับปรุงศูนย์ฝังกลบนี้โดยให้บริษัท Fairtec เป็นผู้ศึกษา วางแผน และควบคุมโครงการ โดยมีบริษัท Socco เป็นผู้ดำเนินงานปรับปรุง ค่าใช้จ่ายในโครงการนี้อยู่ที่ 5 ล้านฟรังก์

บริษัท BPB เป็นผู้ประกอบการผลิต Plasterboard ขยะจากโรงงานเป็นขยะที่ไม่มีพิษ แต่ในบางกรณียิปซัมหรือแคลเซียมซัลเฟตสามารถทำปฏิกิริยากับสารที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดซัลไฟด์ ซึ่งจะปล่อยก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเป็นก๊าซที่มีกลิ่นเหม็นและเป็นอันตรายออกมา เช่นเดียวกันถ้าในดินมีส่วนผสมของเกลือเหล็กซัลไฟด์จะก่อให้เกิดตะกอนสีดำในธารน้ำไหล ซึ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้บริษัทได้ถูกร้องเรียนและต้องตัดสินใจแก้ไขปัญหา

บริษัทมีหนทางในการแก้ปัญหาอยู่สามทางคือ ย้ายขยะไปไว้ที่อื่นที่เหมาะสมกว่า ปรับปรุงที่ฝังกลบขยะให้ตรงตามมาตรฐานและเปิดใช้งานต่อไป หรือปรับปรุงที่ฝังกลบขยะแล้วปิดการใช้งาน เนื่องจากทางโรงงานได้ตัดสินใจสร้างโรงงานรีไซเคิลเศษวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิต ทางบริษัทจึงตัดสินใจทางเลือกสุดท้าย

พื้นที่ที่รองรับขยะมีลักษณะกันน้ำได้ดีพอสรุปได้ว่าไม่มีปัญหาในการรั่วซึม ดังนั้นงานขั้นแรกที่ต้องทำ คือ การปรับกองขยะให้กองสุมกันเป็นรูปโดม มีการขุดทางระบายน้ำฝน และคูระบายน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำใต้ดินซึมเข้าไปในกองขยะ น้ำเสียจากขยะจะไหลไปรวมที่จุดต่ำสุดของที่ทิ้งขยะและจะถูกนำไปบำบัดด้วยกระบวนการพิเศษต่อไป

สำหรับด้านบนจะใช้ Geomembrane ทำจากพอลิเอทิลีนที่มีความยืดหยุ่นขนาดความหนา 1 มม. คลุม ใต้ Geomembrane จะมี Filtering geotextile และ Geospacer เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการลำเลียงก๊าซ ส่วนบนของ Geomembrane จะมี Geotextile ป้องกันอีกชั้นหนึ่ง

เนื่องจากศูนย์ฝังกลบนี้ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีน้ำขัง การทำงานจึงค่อนข้างเป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยจะต้องมีการตรวจดูปริมาณก๊าซที่ออกมา และสวมหน้ากากป้องกันตลอดเวลา ปัจจุบันมีการตรวจติดตามปริมาณก๊าซที่ปล่อยออกมาเป็นประจำ ส่วนบนชั้นดินบนสุดก็ได้มีการ

นำไม้ประจำท้องถิ่นไปปลูกเพื่อปรับปรุงภูมิทัศน์

การศึกษาคุณสมบัติของพอลิโพรพิลีนอย่างลึกซึ้ง

ในช่วงทศวรรษ 90 ได้มีการนำ Geomembrane พอลิโพรพิลีน หรือ PP มาใช้ในด้านวิศวกรรมโยธา PP มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ HDPE แต่มีความยืดหยุ่น สามารถเชื่อมต่อและใช้งานได้ง่ายกว่า

และเพื่อเป็นการศึกษาด้านดีและด้านเสียของ PP อย่างลึกซึ้งในการนำมาใช้กับหลุมฝังกลบขยะ บริษัทต่างๆ ซึ่งได้แก่ France Dechets, Fairetec, Geosynthec Consultants, Siplast และ Montell Polyefins จึงทำการวิจัยและพัฒนาร่วมกันในโครงการติดตั้งวัสดุกันซึมในบ่อใหม่จำนวนสามบ่อ ซึ่งจะใช้รองรับขยะจากครัวเรือน หรือขยะอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกันที่เมือง Saint Fraimbault ในเขต Mayenne โดย Geomembrane ที่ใช้ผลิตโดย Siplast มี ความหนา 1 มม. โครงการนี้ได้เริ่มต้นในปี 1995 และจะดำเนินต่อไปเพื่อรวบรวมข้อมูลด้านเทคนิคต่างๆ ในการใช้วัสดุชนิดนี้ในกระบวนการฝังกลบ ไม่ว่าจะเป็นการติดตั้งหรือการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในอนาคต

ความชำนาญที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ

เทคโนโลยีและความชำนาญในการก่อสร้างศูนย์ฝังกลบขยะของฝรั่งเศส เป็นที่ยอมรับกันดีทั่วโลก กลุ่มบริษัท Sita Suez ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ Lyonnaise des Eaux ได้รับมอบหมายให้ออกแบบและกำหนดขนาดต่างๆ สำหรับศูนย์ฝังกลบขยะแห่งใหม่ในฮ่องกง ซึ่งศูนย์นี้ต้องรองรับขยะเป็นปริมาณ 8,000 ตันต่อวัน บ่อขยะจะมีความลึก 120 เมตร ขอบบ่อทำมุม 45 องศา กำแพงกันซึมจะประกอบด้วย Geomembrane จาก HDPE หนา 2 มม. และชั้น Bentonite Geosynthetic

แปลและเรียบเรียงจาก "WASTE STORAGE AND LANDFILL SITES: IMPERMEABILITY GUARANTEED THROUGH THE USE OF GEOSYNTHETICS" โดย Bernadette Lacaze
ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส June 23, 1999.

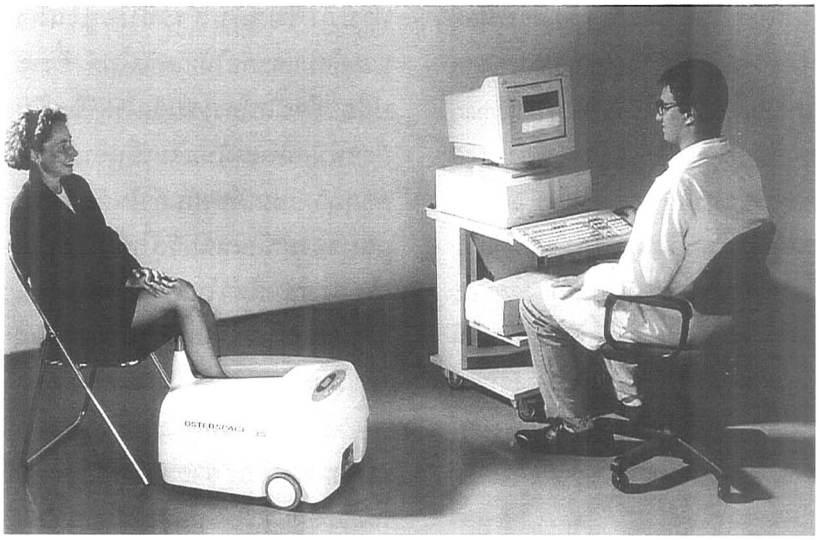
Medilink เทคโนโลยีเพื่อการตรวจโรคกระดูกผุ

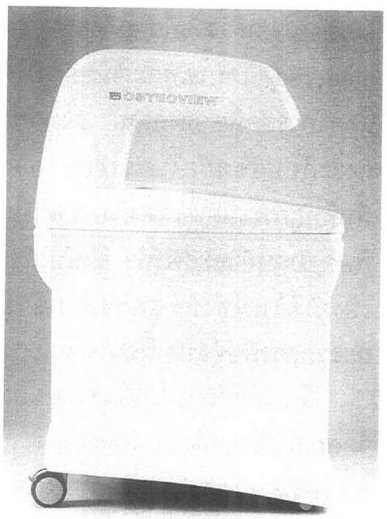
ทุกวันนี้ทั่วโลกมีผู้ป่วยโรคกระดูกผุประมาณ 300 ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคนสูงอายุและสตรีวัยหมดประจำเดือน (สตรีวัยหมดประจำเดือนถึง 1/3 มีสิทธิ์เป็นโรคนี้) และเนื่องจากปริมาณคนสูงอายุมีมากขึ้น ความจำเป็นในการหามาตรการที่เหมาะสมในการตรวจสอบจึงมีมากขึ้นตามไปด้วย บริษัท Medilink จากฝรั่งเศส ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการตรวจสอบความหนาแน่นของกระดูกด้วยวิธีเอ็กซ์เรย์ และอัลตราซาวด์ จึงพัฒนาเครื่องตรวจกระดูกสำหรับใช้ในโรงพยาบาลและคลินิก เครื่อง Osteoview และ Osteospace เป็นตัวอย่างของผลจากการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์โรคร้ายที่ได้ชื่อว่าเป็น "ภัยเงียบ" เพราะเป็นโรคที่ไม่ปรากฏให้เห็นด้วยสายตา

เครื่อง Osteoview ผลิตผลจากเทคโนโลยี DEXA เพื่อตรวจโรคกระดูกผุ

Osteoview เป็นเครื่องตรวจโรคกระดูกผุด้วยรังสีเอ็กซ์รุ่นล่าสุด พัฒนาบนพื้นฐานของเทคโนโลยี DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry) เพื่อใช้ตรวจโรคกระดูกผุด้วยการวิเคราะห์ส่วนประกอบและความหนาแน่นของแร่ธาตุในกระดูก (BMC/BMD) ที่บริเวณท่อนแขน

เครื่อง Osteoview ระบบควบคุมและวิเคราะห์อัตโนมัติ 100% ทำให้เครื่องให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้องแม่นยำและเชื่อถือได้สำหรับนำไปวิเคราะห์และติดตามอาการของคนไข้แต่ละคน การตรวจทั้งแบบ Distal และ Ultra-distal จะใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที ส่วนคนไข้จะได้ผลการตรวจที่ชัดเจนและละเอียด เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคและวิธีการรักษา





ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ในเครื่อง Osteoview ช่วยให้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้ระบบเลือกตำแหน่งที่สนใจตรวจสอบแบบอัตโนมัติหรือแบบควบคุมด้วยมือเพื่อให้ได้ผลการตรวจที่ดีที่สุด

ปริมาณการรับรังสีของผู้ป่วยจะลดลงเป็นอันมากเนื่องจากปริมาณรังสีเอ็กส์ที่ฉายลดลง ที่ระยะหนึ่งเมตรปริมาณรังสีจะมีค่าเป็นศูนย์ เครื่อง Osteoview ออกแบบมาให้มีระบบ Manual control ที่ง่ายต่อการใช้งานและยังช่วยให้สามารถทำงานได้โดยอิสระ

Osteospace เครื่องตรวจความหนาแน่นกระดูกเพียงเครื่องเดียวจากเทคโนโลยีอวกาศ

Osteospace สร้างขึ้นตามพื้นฐานเทคโนโลยีอวกาศที่พัฒนาโดยบริษัท Matra-Marconi-Space และ Gip Ultrasons ภายใต้สัญญาของ ESA (European Space Agency) ซึ่งประสบผลสำเร็จด้วยดีในการใช้บนสถานีอวกาศเมียร์

เครื่อง Osteospace เป็นเครื่องตรวจสอบแบบอัลตร้าซาวด์ที่มีความหนาแน่นและการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบกระดูกได้อย่างแม่นยำและเชื่อถือได้

เครื่อง Osteospace เป็นเครื่องตรวจเพียงเครื่องเดียวในโลกที่ทำการตรวจสอบความหนาของกระดูกที่บริเวณส้นเท้า ซึ่งถือเป็นตำแหน่งที่ดีที่สุดในการตรวจเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการเกิดโรค และช่วยป้องกันกระดูกสะโพกร้าว

เครื่อง Osteospace มีระบบค้นหาตำแหน่งตรวจอัตโนมัติ ทำให้ได้ผลการตรวจที่ตำแหน่งเดียวกันจากคนไข้ทุกราย นอกจากนี้ยังมีระบบหาตำแหน่งเพื่อการตรวจซ้ำอัตโนมัติ ช่วยให้การตรวจกระทำที่ตำแหน่งเดิมเสมอในกรณีการตรวจซ้ำที่เท้าของคนไข้รายเดียวกัน เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยการแก้ปัญหาที่เกิดจากรูปเท้าของคนไข้ที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นอกจากเครื่อง Osteospace จะคำนวณการลดลงของคลื่นอัลตร้าซาวด์ หรือ BUA (Broadband ultrasound attenuation) เมื่ออัลตร้าซาวด์ผ่านโครงสร้างกระดูกชั้นใน และความเร็วเสียงหรือ SOS (Speed of sound) แล้วยังคำนวณระยะของโรค หรือ EPO (Expected period of osteoporosis) อายุทางกายภาพของกระดูก หรือ PAB (physiological age of bone) ความหนาของกระดูก หรือ WOB (Width of bone) และดัชนีความแข็งแกร่ง หรือ STI (Strength Index) การตรวจด้วยเครื่อง Osteospace จะเป็นแบบ “แห้ง” อัลตร้าซาวด์จะถูกส่งผ่านไปยังส้นเท้าด้วยการใช้เจลอัลตร้าซาวด์

ที่มา : สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส May 10, 1999.

กังหันลมในทะเล SEA'S WINDMILLS

ชาวดัทช์ได้ใช้ประโยชน์จากกังหันลมมาหลายร้อยปีแล้ว และยังคงใช้ตราบเท่าทุกวันนี้ กังหันเหล็กขนาดยักษ์ได้ถูกสร้างทั่วประเทศเนเธอร์แลนด์ซึ่งมีพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล แต่ปัจจุบันนี้ชาวดัทช์ไม่มีพื้นที่เหลือพอจะสร้างกังหันลมได้อีกต่อไป

กังหันลมเป็นหนึ่งในหลายๆ วิธีของเทคโนโลยีที่ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ไม่มีมลพิษในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่ในประเทศอังกฤษยังเป็นที่ถกเถียงกันว่ากังหันลมทำลายทัศนียภาพของพื้นที่

กระทรวงสิ่งแวดล้อมดัทช์ซึ่งมีชื่อย่อในภาษาดัทช์ว่า NOVEM ประกาศจะสร้างโรงไฟฟ้าพลังลมขนาด 100 เมกะวัตต์เพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยพลังงานไฟฟ้าขนาดดังกล่าวสามารถรองรับการใช้งานของคน 100,000 คนได้ ในประเทศเนเธอร์แลนด์จะเห็นกังหันลมทั่วทุกแห่ง บางที่จะแยกอยู่โดดเดี่ยว บางที่จะอยู่รวมกันหลายๆ อันซึ่งจะถูกเรียกว่า wind park ในเมือง Flevoland มีกังหันจำนวนถึง 40 อันอยู่ใน wind park เดียวกัน จะเห็นได้ว่าปัญหาใหญ่ของการสร้างกังหันลมคือพื้นที่

ประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศที่มีประชากรต่อพื้นที่หนาแน่นที่สุดในทวีปยุโรปและไม่มีที่ว่างเหลือพอสำหรับการก่อสร้างกังหันลมอีกต่อไป เพื่อรักษาสัญญาที่ให้ไว้ว่าจะเพิ่มโรงงานไฟฟ้าทุกๆ ปีให้พอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา รัฐบาลจึงหาทางออกด้วยการสร้างกังหันลมในทะเล

ชาวดัทช์มีแผนการสร้าง wind farm ในทะเลถึง 100 กังหัน ในระยะทาง 10 กิโลเมตรนอกชายฝั่งทะเลเหนือซึ่งไม่ง่ายและถูกเช่นบนบก การเชื่อมต่อพลังงานไฟฟ้าจากทะเลสู่แผ่นดินจำเป็นต้องใช้สายเคเบิลราคาแพง แต่ข้อได้เปรียบของโครงการที่สามารถทำให้โครงการได้รับการยอมรับคือความแรงและกำลังที่คงที่ของลมในทะเล ตลอดจนพื้นที่ที่มีอย่างเพียงพอ ปัจจุบันมีโครงการนำร่องโดยใช้กังหันลม 4 ตัว 200-300 เมตรจากชายฝั่งของเมือง Ijsselmeer โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ

การสร้างกังหันลมในทะเลนับได้ว่ายากกว่าบนบก โดยเฉพาะในทะเลเหนือซึ่งมีอากาศเลวและมีสภาพแปรปรวนยากแก่การก่อสร้าง การก่อสร้างฐานรากจะต้องตอกเสาเข็มลงไปในชั้นดินใต้ทะเลลึก 60 เมตร กังหันลม 1 ตัว ต้องใช้เวลาสำหรับการติดตั้งมากกว่า 1 วัน

ถ้าไม่นับขนาดของโครงการ กลุ่มนักอนุรักษ์พอใจกับโครงการนอกชายฝั่ง กลุ่ม Greenpeace ได้ตรวจสอบผลกระทบของโครงการที่มีต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆในทะเล และการย้ายถิ่นฐานของนก ซึ่งสรุปได้ว่าโครงการจะมีผลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ต่อการย้ายถิ่นฐานของนก แต่กลุ่ม Greenpeace ยังคงสนับสนุนให้รัฐบาลดัทช์ดำเนินโครงการต่อไป ในปัจจุบันแม้ว่าโครงการโรงไฟฟ้ากังหันลมในทะเลจะแพงกว่าโรงไฟฟ้าทั่วๆไป แต่จะสามารถแข่งขันสู้ราคาได้ภายใน 5 ปีหลังจากเริ่มโครงการ

โครงการ North Sea Wind Park จะเริ่มต้นการก่อสร้างในอีก 4 ปี โดยมีเป้าหมายระยะยาวที่จะมีพลังงานทดแทนได้ 10% ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2020 และเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จะต้องก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังลม 3000 MW โดยอยู่บนบก 1500 MW และ 1500 MW ในทะเล

สำหรับประเทศอังกฤษนั้นเป็นประเทศที่มีพลังลมมากที่สุดในยุโรป แต่เนื่องจากสภาพภูมิประเทศไม่เอื้ออำนวย ทำให้การพัฒนาพลังลมช้ากว่า อย่างไรก็ตามในอีก 2-3 สัปดาห์ข้างหน้า คาดว่ารัฐบาลอังกฤษจะประกาศนโยบายสำหรับการพัฒนาพลังลมนอกชายฝั่งทะเล ซึ่งจะมีกำลังการผลิตไฟฟ้า 5 จิกะวัตต์ ในปี 2010 หากเป็นจริงดังกล่าว อังกฤษจะผลิตไฟฟ้าพลังลมโดย wind farm ใหญ่กว่าดัทช์ 5000 เท่า ซึ่งไฟฟ้าปริมาณดังกล่าวเท่ากับปริมาณการใช้ไฟฟ้า 4% ของชาวอังกฤษ

ที่มา : สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บรัสเซลส์, เบลเยี่ยม.

มีนาคม 2542.

พืชกินระเบิด
Plants eat explosive

"ดินที่แปดเปื้อนด้วยดินระเบิดสามารถจะทำความสะอาดได้โดยพืช" เป็นการกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ Dr. Neil Bruce แห่ง Cambridge University's Institute of Biotechnology ผู้ซึ่งทำการ genetically-engineered พืชเพื่อผลิตน้ำย่อยของแบคทีเรียที่สลายวัตถุระเบิด เช่น TNT และ dinitroglycerin โดยแบคทีเรียจะใช้วัตถุระเบิดเป็นแหล่งอาหาร

ด้วยตัวของแบคทีเรียเองจะใช้เวลาเป็น 100 ปี ในการย่อยสลายวัตถุระเบิด แต่พืชจะสามารถทำความสะอาดดินได้ในเวลาไม่กี่ปี

การศึกษานี้ถูกตีพิมพ์ในวารสาร Nature Biotechnology โดย Dr. Brian Hooker แห่ง Pacific Northwest National Laboratory กล่าวว่าพืช genetically-engineered โดยเฉพาะต้นยาสูบได้แสดงการลดพิษของสารเคมีลงมาจนถึงระดับปลอดภัยในการศึกษาจากพื้นที่ที่ถูกระเบิดที่แสดงถึงความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ป่า ซึ่งนับได้ว่าเป็นมิติใหม่สำหรับการทำความสะอาดสารพิษที่แปดเปื้อนในดิน

ดินในบริเวณใกล้โรงงานผลิตวัตถุระเบิดซึ่งถูกทิ้งของเสียจากโรงงานจะมีปริมาณการปนเปื้อนของวัตถุระเบิดประมาณ 20% โดยหากต้องการทำความสะอาดจะต้องขุดขึ้นมาและนำไปเผาในเตาเผา ซึ่งนับเป็นวิธีการที่แพง

มีผู้พยายามใช้ราและจุลินทรีย์เพื่อการย่อยสลายสารประกอบอันตรายเหล่านั้น แต่ปรากฏว่าราคาในการดำเนินการแพงไม่คุ้มทุน

พืชบางชนิดเช่นหัวผักกาดหวานจะเพียงแต่ทำการแยกสารอันตรายออกมาเพียงบางส่วนและอย่างช้าๆ โดยในบางกรณีจะผลิตสารพิษตัวใหม่ออกมาแทนที่

Dr. Bruce เชื่อว่าพืช genetically-engineered แบบใหม่นี้จะเป็นที่ยอมรับต่อสาธารณชนเนื่องจากจะสร้างความเขียวให้แก่พื้นที่ที่ถูกนำวัตถุระเบิดไปทิ้ง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการได้ใช้ต้นยาสูบ แต่คาดว่าพืชที่จะเป็นที่ยอมรับและแพร่หลายควรจะเป็นพืชที่หยั่งรากลึกลงในดินและโตเร็ว โดย คณะของ Dr. Bruce กำลังดำเนินการค้นคว้าอยู่

ที่มา : สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บรัสเซลส์, เบลเยี่ยม.

เมษายน 2542.

พบแบคทีเรียดื้อยาในแม่น้ำในสหรัฐฯ หลายแห่ง

แบคทีเรียที่สามารถพัฒนาระบบภูมิคุ้มกันจนสามารถดื้อต่อยาปฏิชีวนะกำลังก่อให้เกิดปัญหากับวิทยาการการแพทย์สมัยใหม่ จากการศึกษาในสหรัฐฯ พบว่า แม่น้ำหลายสายกลายเป็นแหล่งสะสมขนาดใหญ่ที่แบคทีเรียเหล่านี้อาศัยอยู่

ทั้งนี้จากรายงานของ American Society for Microbiology (ASM) ในการประชุมที่นครชิคาโกเดือนมิถุนายน 2542 รายงานการวิจัยการเก็บตัวอย่างแบคทีเรียจากน้ำในแม่น้ำ 15 สายของสหรัฐฯ เช่น มิสซิสซิปปี โอไฮโอ และโคโรราโด แล้วนำมาทดสอบการดื้อยาปฏิชีวนะคือ Ampicillin ซึ่งเป็นยาเพนนิซิลลินที่สังเคราะห์ขึ้นมา พบว่ายาปฏิชีวนะไม่สามารถฆ่าแบคทีเรีย 5-50 เปอร์เซนต์ ถึงแม้ว่าแบคทีเรียส่วนใหญ่ที่นำมาทดสอบมิได้เป็นชนิดที่ก่อให้เกิดโรค แต่มีข้อสังเกตว่าแบคทีเรียเหล่านี้สามารถโยกย้ายถ่ายเทยีนส์ที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะนั้นให้แก่แบคทีเรียที่เป็นตัวก่อโรคได้ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อม หรืออยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต (host)

ในแม่น้ำ Rio Grande ก็พบแบคทีเรียที่ดื้อยากระจายอยู่ทั่วไป ทั้งนี้จากการศึกษาของ Sul Ross State University ในมลรัฐเท็กซัส โดยเน้นการดื้อยาของแบคทีเรีย Enterococcus ด้วยปฏิชีวนะ Vancomycin ซึ่งเป็นยาที่ใช้เป็นปราการด่านสุดท้ายในการปราบแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* ซึ่งทำให้ผู้ติดเชื้อเสียชีวิต ได้ตรวจพบการดื้อยาในแบคทีเรีย Enterococcus ประมาณ 30% ของแบคทีเรียทั้งหมดที่เก็บจากแม่น้ำดังกล่าวและพบว่าแบคทีเรียที่ดื้อยากระจายอยู่ทั่วไป มิได้สูงสุดในบริเวณเมืองใหญ่หรือใกล้แหล่งเลี้ยงสัตว์

ขณะที่ในแม่น้ำ Iowa นักวิจัยจาก Clarke College มลรัฐ Iowa ตรวจพบแบคทีเรียดื้อยา Tetracycline หลายชนิด รวมถึง *Escherichia coli (E. coli)* และ Salmonella ซึ่งเป็นชนิดที่ก่อให้เกิดโรค ยาปฏิชีวนะ Tetracycline มีการใช้แพร่หลายในคนและสัตว์เลี้ยง และยังพบว่ามากกว่า 80% ของแบคทีเรียที่ดื้อต่อยา Tetracycline ยังดื้อต่อยาปฏิชีวนะอื่นๆ อีก 6 ชนิดด้วยกัน

ที่น่าวิตกอย่างยิ่งได้แก่ การตรวจพบว่าในอุจจาระ Canada geese ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณชนบทของชิคาโกมีแบคทีเรียทั้งหมด 179 ชนิด ซึ่งหลายชนิดแสดงการมีภูมิต่อต้านต่อยาปฏิชีวนะ เช่น Streptomycin, Erythromycin, Vancomycin, Tetracycline และกลุ่มยาพวก Penicillin เป็นต้น ห่านเหล่านี้ไม่เคยสัมผัสโดยตรงกับยาปฏิชีวนะ ดังนั้น ทางเดียวที่ได้รับก็โดยผ่านจากสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ เช่น จากยาปฏิชีวนะที่ให้แก่สัตว์เลี้ยงเพื่อให้เร่งการเจริญเติบโตอาจทำให้แบคทีเรียในน้ำในพื้นดินบริเวณเลี้ยงสัตว์ แม้กระทั่งในสัตว์เลี้ยงเองมีการพัฒนาตนเองให้สามารถอยู่ร่วมกับยาได้ ซึ่งเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในคนที่รับประทานยาปฏิชีวนะไม่ครบตามกำหนด

การดื้อยาปฏิชีวนะดังกล่าวทำให้ยาที่ใช้หมดประสิทธิภาพลง และเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้ยาปฏิชีวนะกันอย่างเกินขอบเขต ดังนั้นการที่การดื้อยาปฏิชีวนะกระจายเข้าถึงสัตว์ป่าเช่นห่านได้ จึงเป็นสัญญาณเตือนให้วงการแพทย์มีความรอบคอบในการใช้ยาปฏิชีวนะมากขึ้น

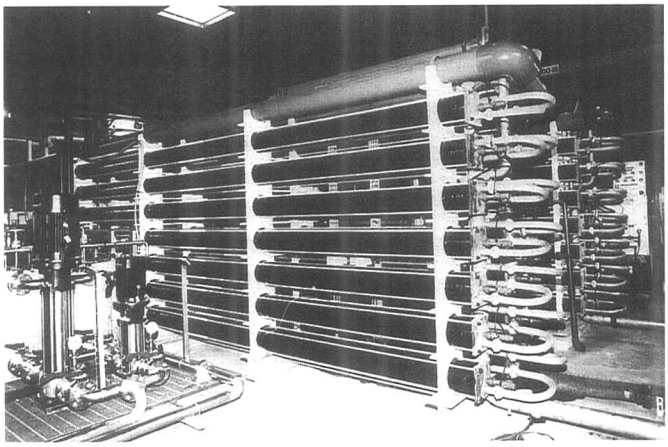
ที่มา : สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน
7-18 มิถุนายน 2542

น้ำดื่ม และการพัฒนาระบบการกรองด้วย Membrane

ภาวะการปนเปื้อนของต้นน้ำและการเพิ่มข้อกำหนดด้านคุณภาพน้ำนำไปสู่การพัฒนาเทคนิคการใช้ Membrane เพื่อการผลิตน้ำดื่ม บริษัทอุตสาหกรรมผู้ผลิตน้ำเช่น Lyonnaise des Eaux (Vigneux-sur-Seine) ได้เริ่มเดินระบบกรองน้ำ Cristal ที่ผลิตน้ำได้ 55,000 ลบม./วัน ในขณะที่ Générale des Eaux กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างสถานีผลิตน้ำขนาดกำลังผลิต 200,000 ลบม./วัน โดยนำ Membrane ที่มีความละเอียดในการกรองสูงมากมาใช้

บริษัท Générale des Eaux (มีผู้บริโภค 88 ล้านคน) และ Lyonnaise Ses Eaux (มีผู้บริโภค 73 ล้านคน) ต่างมีบทบาทพอๆ กันในตลาดโลก และตลาดในประเทศ และแทบจะไม่มีคู่แข่งอื่นใดที่จะมีศักยภาพทัดเทียมในด้านการบริการและการจัดการน้ำตลอดหลายปีที่ผ่านมา ทั้งสองบริษัท

รูปที่ 1 : สถานีผลิตน้ำเมือง Méry-sur-Oise; ระบบ Nanofiltration ชานเมืองปารีส - Générale des Eaux



รูปที่ 2 : Pilot ระบบ Nanofiltration;
ระบบ Nanofiltration-**ซานเมืองปารีส** - Générale des Eaux

ต่างพัฒนาบทบาทในฐานะผู้ผลิตและผู้จ่ายน้ำสำหรับการบริโภคไปจนถึงการบำบัดน้ำเสีย นอกจากนั้น ทั้งสองบริษัทยังได้บรรจุโครงการบริหารและรักษาแหล่งน้ำไว้ในแผนพัฒนาของตนเองอีกด้วย

และเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันไปในตลาดโลก ทั้งสองบริษัทจึงมีสาขาอยู่ทั่วทุกมุมโลก มีการพัฒนาความสัมพันธ์กับคู่ค้าต่างๆ มากมาย รวมไปถึงความสัมพันธ์เชิงวิชาการกับหน่วยงานวิจัยในมหาวิทยาลัย บริษัท Générale des Eaux มีทีมนักวิจัยอยู่ในอเมริกา อังกฤษ ออสเตรเลีย และมีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยฮ่องกง เป็นต้น

ในปี 1998 บริษัท Lyonnaise des Eaux ได้ปรับโครงสร้างหน่วยงานการวิจัยและได้ตั้งศูนย์วิจัยใหม่ขึ้นมาสองแห่ง ภายใต้การควบคุมของศูนย์ Cirsee ซึ่งอยู่ในเขต Pecq ในนครปารีส ศูนย์วิจัยแห่งแรกอยู่ที่ Newcastle ประเทศอังกฤษ มีชื่อว่า Northumbrian Lyonnaise Technology and Research Centre (NLTRC) มีหน้าที่หลักในการดูแลและจัดการเครือข่ายการส่งน้ำและการจัดการน้ำเสีย ศูนย์ที่สองชื่อ Asian Technology and Research Network (ASTRAN) ตั้งอยู่ที่กัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย โดยศูนย์นี้จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางความร่วมมือระหว่างศูนย์วิจัยและผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาเทคนิคการจัดการแหล่งน้ำต่างๆ ในเขตเอเชียแปซิฟิก

การวิจัยการกรองน้ำสำหรับการบริโภคด้วย Membrane เริ่มขึ้นในปี 1985 ภายใต้โครงการยุโรป Eureka และ Esprit ได้มีการทำการทดลองใช้ในสถานีผลิตน้ำขนาดเล็กหลายสถานี เป็นเวลาหลายปีก่อนจะมีการสร้างสถานีผลิตน้ำขนาดใหญ่ ข้อดีของการใช้ Membrane เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในปัจจุบัน เพราะเยื่อ Membrane ที่บาง และมีคุณสมบัติกึ่งกันน้ำสามารถกรองสิ่งปนเปื้อนขนาดเล็กมาก (เช่น ยาฆ่าแมลง พยาธิต่างๆ) อีกทั้งยังช่วยให้สามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีต่างๆ เยื่อที่ใช้ในการกรองแบ่งออกเป็น 3 จำพวกตามขนาดความละเอียดของการกรองคือ Micro-filtration, Uetra-filtration และ Nanofiltration (ดูรูป)

Nanofiltration

Générale des Eaux ได้เลือกระบบ Nanofiltration มาใช้ในการทำน้ำให้กับการประปาส่วนภูมิภาคในเขตแคว้น Ile de France ภายใต้โครงการขยายกำลังผลิตของสถานีผสมน้ำ Méry-sur-Oise โดยจะมีกำลังผลิตน้ำ 200,000 ลบม./วัน และเริ่มดำเนินการได้ประมาณปลายปีนี้ และที่สถานีผลิตน้ำนี้เองที่มีการเดินเครื่องกรองน้ำ Nanofiltration ขั้นทดลองขนาดกำลังผลิต 2,800 ลบม./วัน และจ่ายน้ำไปให้กับประชาชนในเขตเมือง Auvers-sur-Oise เครื่องกรองน้ำ Nanofiltration เข้ามาแทนที่การฆ่าเชื้อด้วยโอโซนและการกรองด้วย Activated charcoal เครื่องกรองที่มี Membrane ความละเอียดสูงจะกรองเอาสิ่งต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำไว้ โดยน้ำจะถูกฉีดเข้าไปในเครื่องกรองและหมุนวนเข้าหาศูนย์กลาง ความต่างของแรงดันระหว่าง Membrane ทั้งสองด้านทำให้น้ำส่วนหนึ่งไหลผ่านเยื่อกรองโดยทิ้งสิ่งที่ละลายปนมากับน้ำส่วนใหญ่ไว้ข้างหลัง ไม่ว่าจะเป็นสารปนเปื้อนจำ

รูปที่ 3 : Membrane **ของกระบวนการ** Biosep Biosep-OTV - Générale des Eaux

พวกยาฆ่าแมลง พยาธิที่ไม่สามารถกำจัดด้วยยาฆ่าเชื้อทั่วไป รวมทั้งอินทรียวัตถุที่อาจก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระบบส่งน้ำ น้ำที่ผ่านการกรองแล้วนี้ต้องผ่านขั้นตอนการเสริมแร่ธาตุ ระบบการกรอง Nanofiltration มีประสิทธิภาพที่น่าพอใจสำหรับการกรองน้ำที่มีซัลเฟต

เป็นส่วนผสม เช่นที่เมือง Jarny ทางภาคตะวันออกของฝรั่งเศส

Ultra-filtration

ในขณะเดียวกันก็มีการพัฒนาการกรองด้วย Membrane แบบ Ultra-filtration ซึ่งจะมีลักษณะกลวงและเมื่อปล่อยน้ำเข้ามาน้ำจะไหลผ่านจากด้านนอกเข้าไปด้านใน กระบวนการนี้มีชื่อเรียกว่า Biosep และเพิ่งมีการติดตั้งโดยบริษัท OTV ซึ่งเป็นสาขาของ Générale des Eaux ในสถานีผลิตน้ำขนาดย่อยเพื่อผลิตน้ำสำหรับการบริโภคให้กับเมือง Ocana บนเกาะคอร์ซิกา

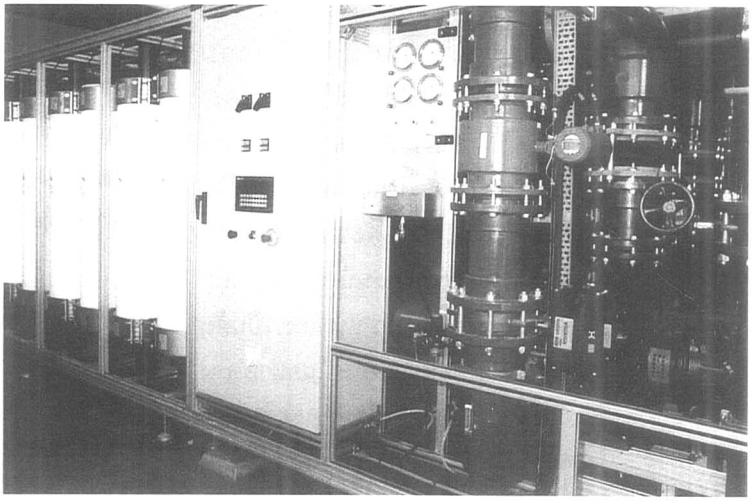
Ultra-filtration และผง Activated charcoal

ในปี 1997 บริษัท Lyonnaise des Eaux ได้ติดตั้งระบบกรองน้ำชื่อ Cristal ในเมือง Vigneux-sur-Seine เพื่อผลิตน้ำจำนวน 55,000 ลบม./วัน ให้กับประชาชนจำนวน 200,000 คน ในบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของกรุงปารีส

ระบบ Cristal เป็นการผสมผสานประสิทธิภาพระหว่าง Membrane แบบ Ultra-filtration และผง Activated charcoal เพื่อให้กรองน้ำที่มาจากแม่น้ำแซนน์ หลังจากผ่านกระบวนการทำน้ำให้ใส และกระบวนการ Oxidation ก็จะผสม Activated charcoal ลงไปแล้วจึงฉีดน้ำเข้าไปในเครื่องกรอง Ultra filtration น้ำจะถูกดันให้ผ่านไส้กรองซึ่งจะดักสิ่งปนเปื้อนขนาดเล็กต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น แบคทีเรีย ไวรัส ยาฆ่าแมลง รวมทั้งอินทรียวัตถุอื่นๆ การใช้ประสิทธิภาพของสองระบบร่วมกันทำให้สามารถกรองสิ่งปนเปื้อนที่มีขนาดตั้งแต่ 0.01 ไมครอนขึ้นไป ถ้าสิ่งปนเปื้อนที่มีขนาดเล็กกว่านั้นจะถูกดูดจับไว้โดย Activated charcoal ยกเว้นแร่ธาตุที่เป็นส่วนสำคัญในด้านรสชาติ และความสมดุลของน้ำเท่านั้นที่สามารถผ่านไปได้ ประสิทธิภาพในการกรองของ Membrane สามารถช่วยให้ปริมาณการใช้คลอรีนลดลงได้ถึง 10 เท่าเลยทีเดียว

Membrane ที่ใช้พัฒนาที่เมือง Toulouse โดยบริษัท Aquasource และติดตั้งโดยบริษัท Degrémont ซึ่งทั้งสองล้วนเป็นสาขาของ Lyonnaise des Eaux โดยมีพื้นผิวที่ใช้ในการกรองขนาด 1.2 เฮคตาร์ แยกออกเป็น 224 โมดุล แต่ละโมดุลประกอบด้วยไฟเบอร์กลวงและเป็นรูพรุนยาว 1.30 เมตร จำนวน 15,000 ชุด เรียงซ้อนกัน 7 ชั้น

Degrémont ได้สร้างสถานีผลิตน้ำที่ใช้เทคโนโลยีการกรองไปแล้วกว่า 50 โรง ซึ่งจะทำให้ Lyonnaise des Eaux มีศักยภาพในการผลิตน้ำจากสถานีประเภทนี้ถึง 350,000 ลบม./วัน แม้ว่าปริมาณน้ำดังกล่าวจะมีสัดส่วนคิดเป็นเพียง 5-10% เท่านั้นเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตทั้งหมด แต่เมื่อมองในด้านเทคโนโลยี สถานีผลิตน้ำด้วยเทคโนโลยีการกรองนับว่ามีศักยภาพในการขยายตัวสูงสุด สังเกตได้จากจำนวนสถานีที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวในระยะเวลาเพียง 4 ปี ในปี 1997 Lyonnaise des Eaux ได้ทำสัญญาสร้างสถานีผลิตน้ำขนาด 100,000 ลบม./วัน ที่ Del Rio ในสหรัฐอเมริกา และขนาด 70,000 ลบม./วัน ที่ Lausanne ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีด้านนี้ จึงมีการพัฒนารูปแบบของโมดุล ปรับเปลี่ยนลักษณะการกรองเพื่อลดจำนวนครั้งการกรองซ้ำ นอกจากนี้ยังอาจมีการนำเยื่อกรองแบบใช้ครั้งเดียวทิ้งมาใช้ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดค่าใช้จ่ายลงให้เท่ากับสถานีผลิตน้ำทั่วไป (1,000 ฟรังก์/ลบม./วัน) โดยเฉพาะเมื่อมีการก่อสร้างสถานีผลิตน้ำ ขนาดใหญ่ (1 ล้านลบม./วัน)



รูปที่ 4 : Membrane ระบบ Ultra-filtration-เมือง Vigneux sur Seine
Cristal - Lyonnaise des Eaux

การพัฒนาประสิทธิภาพสถานีผลิตน้ำแบบดั้งเดิม

บริษัทผู้ผลิตน้ำต่างๆ นอกจากจะพยายามสร้างเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับแต่ละท้องที่แล้ว ยังมีโครงการพัฒนาประสิทธิภาพสถานีผลิตน้ำรุ่นที่มีอยู่ก่อนแล้ว

ตัวอย่างเช่นกระบวนการทำน้ำให้ใส Actiflo โดย Générale des Eaux ในความควบคุมของการประปา แคว้น Ile de France ซึ่งต้องการเพิ่มกำลังผลิตให้กับสถานีผลิตน้ำ Neuilly sur Marne กระบวนการ Actiflo ประสบความสำเร็จจากการทดลองใช้ที่เม็กซิโกในการบำบัดน้ำทิ้งเพื่อนำมาใช้ในการชลประทาน กระบวนการจะเริ่มจากการนำน้ำดิบที่ผ่านขั้นตอนการทำให้ตกตะกอนแล้วมาผสมกับทรายละเอียดในถัง เม็ดทรายจะมี ความละเอียดประมาณสองสามร้อยไมครอน จนถึง 1 มิลลิเมตร จากนั้นจะผ่านเข้าไปยังเครื่องทำน้ำให้ใสโดยทรายกับโคลนจะตกตะกอนที่ก้นถังก่อนจะถูกดูดไปยังเครื่อง Hydro-cycloneเพื่อรีไซเคิลนำทรายกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะเกิดการสูญเสียทรายไปประมาณ 3% การผสมทรายลงไปเป็นการเพิ่มเนื้อที่ที่จะสัมผัสกับสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ขนาดเล็ก ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดจับมีเพิ่มขึ้น ความเร็วในการตกตะกอนมีมากกว่าเครื่องทำน้ำให้ใสแบบทั่วไปถึง 50 เท่า การนำมาใช้งานก็สะดวกกว่าใช้เวลาเตรียมอุปกรณ์เพียง 20 นาที และสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการตามลักษณะของน้ำดิบได้

ในขณะเดียวกัน Lyonnaise des Eaux ก็พัฒนาอุปกรณ์จำลองสถานการณ์ในขั้นตอนการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนหรือโอโซน โมเดลดิจิตอลมีความเร็ว ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและมีความยืดหยุ่นมากกว่าของจริง แบบจำลอง ช่วยในการหาตำแหน่งผสมลักษณะการไหลของน้ำแบบต่างๆ และประสิทธิภาพของระบบข้อมูลที่ได้มาช่วยทำให้เข้าใจลักษณะการผสมแบบต่างๆ การเคลื่อนที่ของมวลสารและปฏิกิริยาทางเคมีที่จะมีส่วนในการพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังได้สร้าง “สถานีผลิตน้ำเสมือนจริง” เพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพของสถานีผลิตน้ำแบบใหม่หรือการปรับปรุงสถานีเก่าได้ในเวลาอันสั้น อีกทั้งยังช่วยด้านการคำนวณหาปริมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ สุดท้ายเครื่องมือนี้ยังมีประโยชน์ในการอบรมบุคลากร รวมทั้งสามารถนำมาใช้ช่วยบริหารระบบผลิตน้ำที่มีความซับซ้อนมากๆได้อีกด้วย

แปลและเรียบเรียงจาก าTHE DEVELOPMENT OF MEMBRANE SEPARATION TREATMENT FOR DRINKING WATERำ โดย Bernadette Lacaze

ที่มา : สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส January 19, 1999.

นักวิทยาศาสตร์ประสบความล้มเหลวในการทำโคลนนิ่งลิง

ถึงแม้ว่านักวิทยาศาสตร์ที่ Oregon Regional Private Research Center ในมลรัฐออเรกอนจะใช้ความพยายามทำโคลนนิ่งลิงถึง 135 ครั้ง ก็ตามก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จในการวิจัยเรื่องนี้ ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าแม้นักวิจัยจะประสบความสำเร็จในการทำโคลนนิ่งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ เช่น วัว หนู แกะ เป็นต้น แต่การทำโคลนนิ่งมนุษย์ในอนาคตคงมิใช่สิ่งที่ง่ายดายเหมือนที่คาดคิดไว้

ลิงเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีสายพันธุ์ใกล้เคียงมนุษย์มากกว่า วัว หนู และแกะ อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ยังมีข้อกังขาว่าความล้มเหลวอาจมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการเลี้ยงตัวอ่อนและย้ายตัวอ่อน สำหรับลิงนั้นยังมีข้อมูลน้อยกว่าขั้นตอนสำหรับวัว หนู แกะ และคน ซึ่งมีการดำเนินการมานานแล้ว

คลินิกทั่วสหรัฐฯที่เกี่ยวข้องกับการผสมเทียม (Fertility Clinics) ทำเรื่องนี้จนเสมือนเป็นงานประจำวันในการเลี้ยงตัวอ่อนมนุษย์ใน Culture dishes สำหรับการผสมเทียมในหลอดทดลอง (in vitro fertilization, IVF) จริงๆ แล้วอาจจะทำโคลนนิ่งมนุษย์ง่ายกว่าลิงด้วยซ้ำ

ในการทดลองทำโคลนนิ่งลิงนั้น นักวิจัยนำเซลล์เซลล์เดียว (single cell) ซึ่งมักจะเป็นเซลล์ผิวหนังและเซลล์อื่นๆจากลิงที่เป็นผู้ให้ (donor) มารวมเข้ากับเซลล์ไข่ของลิงซึ่งดึงเอา genetic material ออกแล้ว จากนั้นใช้ กระแสไฟฟ้ากระตุ้นพร้อมกับเติมสารเคมีบางอย่างลงไป ผลที่ได้คือการรวมตัวของเซลล์และเริ่มการแบ่งตัวเหมือนตัวอ่อนตามปกติ แต่แทนที่จะมียีนส์จากไข่ของแม่และอสุจิของพ่อกลับมียีนส์ของ donor

จากการทดลองปรากฏว่า 75% ของไข่รวมตัวกับ donor cells และ 75% ของไข่ที่รวมตัวเริ่มการแบ่งตัว แต่หลังจากเลี้ยงเซลล์ตัวอ่อนหลายวันแล้วย้ายไปใส่ในท่อรังไข่ (gallopian tubes) ของลิงตัวเมีย 23 ตัว ไม่ปรากฏว่ามีการตั้งท้องเลย สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าปัญหามิได้เกิดขึ้นที่เทคนิคการเลี้ยงตัวอ่อน แต่อยู่ที่กระบวนการโคลนนิ่งที่ทำให้ได้ตัวอ่อนที่มียีนต์ผิดปกติ

ที่มา : สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน, 12 กุมภาพันธ์ 2542.

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

The University of the Thai Chamber of Commerce

คุณธรรมสร้างสรรค์บัณฑิต คุณภาพพัฒนาเศรษฐกิจสังคมไทย

รับสมัครนักศึกษาใหม่ ประจำปีการศึกษา 2543

ระดับปริญญาตรี

8 คณะ 40 สาขาวิชา

เปิดรับสมัครนักศึกษาในโครงการพิเศษ
หลายโครงการ ทั้งทุนการศึกษาและทุนนักกีฬา

ระดับปริญญาโท

Ex-MBA, MBA, M.Econ, MS, MA

และหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต
(การภาษีอากร)

วันนี้ - 31 ม.ค. 2543

สอบถามได้ที่ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 277-1943

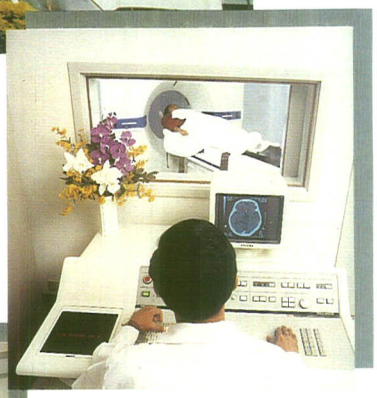
มีกองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษาของรัฐบาล

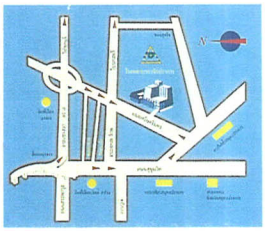
☎ 2761040 6923050

http://www.utcc.ac.th

โรงพยาบาลชิรปราการ

โรงพยาบาลชิรปราการ





- ศูนย์รักษาโรคนิ่ว
- ศูนย์อุบัติเหตุ
- ศูนย์โรคหัวใจ
- ศูนย์ไตเทียม
- ศูนย์เปลี่ยนถ่ายอวัยวะ
- ศูนย์สลายต้อกระจก
- ศูนย์เอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์
- คลีนิคภาวะผู้มีบุตรยาก

พร้อมสรรพในด้านอุปกรณ์และศูนย์เทคโนทางการแพทย์ที่ทันสมัย

ท่านมีสุข พ้นทุกข์ พ้นอันตราย เป็นจุดหมายที่เรามอบตอบแทนคุณ

123 ม.8 ถ.ศรีนครินทร์ ต.บางเมือง
อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

389-2555 (อัตโนมัติ 25 คู่สาย)
Fax: 389-4916

บริษัท ปรนันท์ จำกัด

ผู้ออกแบบและผลิตถังพลาสติกแบบฝาล็อค 3 ชั้น (Triple Lock Pail)

ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมสี ~ น้ำมัน ~ จารบี ~ เคมีภัณฑ์

อาหาร ~ ผงซักฟอก ~ อาหารสัตว์ ฯลฯ

- คุณสมบัติ ตกหล่นไม่บุบหรือแตก ซ้อนได้สูงสุดมือ รูปลักษณ์สวยงาม เบา-ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยใช้พลังงานในการแปลงสภาพน้อยกว่าวัสดุอื่น
- ผ่านการทดสอบในเรื่องคุณภาพการใช้งานตามข้อกำหนดของสหประชาชาติ *"โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย"*
- ได้รับราวัลชนะเลิศ ผลิตภัณฑ์ดีเด่น ประจำปี 2538 ประเภทผลิตภัณฑ์ถังพลาสติกบรรจุสี
- ได้รับสิทธิบัตรเลขที่ 5648

บริษัท ปรนันท์ จำกัด

41/2 หมู่ 6 สุขุมวิท 77 ซอยอ่อนนุช แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250

☎ 3220054-5, 3229244-5 Fax : 3213559

เมล็ดพันธุ์ตรา "งอบทอง"

บริษัท ที เอส เอ จำกัด

ใหม่!

แตงกวาลูกผสม
พันธุ์ "ล๊อตโต้"

แตงกวา "ล๊อตโต้" ได้รับการปรับปรุงเพื่อปลูกในเขตร้อน สามารถเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกแล้ว 32 วัน ผลผลิตดกมาก ผลตรงสวย ยาว 8-9 ซม. สีผิวเขียวอ่อน ปลายผลขาว ผลไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองง่าย

ข่าวดี... สำหรับผู้รักการปลูกไม้ดอก

- ขณะนี้ทางบริษัทฯ มีเมล็ดพันธุ์ไม้ดอกบรรจุซองจำหน่าย 2 ขนาด ในราคาซองละ 10 บาท และ 20 บาท
- ทันทีที่ท่านซื้อเมล็ดพันธุ์ดาวเรืองซอฟเวอร์เรนท์ และไม้ดอกทุกชนิดที่นำเข้าจากต่างประเทศ *เมื่อท่านซื้อด้วยเงินสดตั้งแต่ 10,000 บาทขึ้นไป...* จะได้รับส่วนลดทันที 5%

ราคา 20 บาท/ซอง

ราคา 10 บาท/ซอง

สนใจสั่งซื้อหรือเป็นผู้แทนจำหน่าย ติดต่อสอบถามได้ที่...

บริษัท ที เอส เอ จำกัด

1/1 ถ.พหลโยธิน 40 (หน้าโรงแรมมารวย) ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร.5797761-2, 9401698-9 แฟกซ์ 561-1643 E-mail : tsabkk@ksc.th.com

การทำฟาร์มนกแอ่นกินรัง

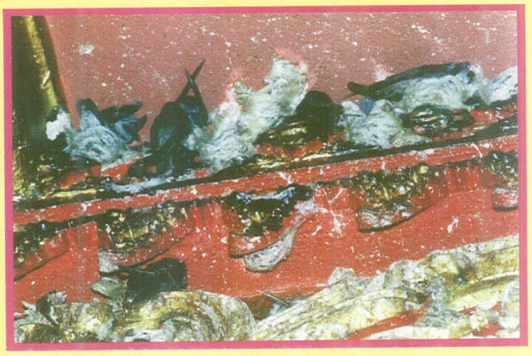
พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

นกอีแอ่น หรือที่เรียกกันว่านกแอ่นกินรังนั้น มีชื่อตามหนังสือคู่มือดูนก (A Guide to the Birds of Thailand) ของ น.พ. บุญส่ง เลขะกุลว่า นกแอ่นกินรัง เป็นนกขนาดเล็ก อยู่ในวงศ์ Apodidae นกในวงศ์นี้ทั่วโลกมีประมาณ 67 ชนิด ที่พบในประเทศไทยมี 12 ชนิด และมีเพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่นำรังมากินได้ ได้แก่ นกแอ่นกินรังหรือนกแอ่นรังขาว (white or edible-nest swiftlet) มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า Aerodramus fuciphagus และนกแอ่นรังดำหรือนกแอ่นหางสี่เหลี่ยม (black-nest swiftlet) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Aerodramus maximus

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่ารังนกที่เราเอามากินนั้น คือรังของนกนางแอ่นที่เกาะอยู่ตามต้นไม้ หรือสายไฟบนถนนสีลมในยามค่ำคืน ซึ่งความจริงแล้วไม่ใช่ แต่เนื่องจากนกทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ทั้งรูปร่างและลักษณะของการบิน แถมยังมีชื่อพ้องกันอีกด้วย จึงทำให้เกิดการเข้าใจผิดกันขึ้น

นกที่เห็นเกาะอยู่บนถนนสีลมนั้น คือ นกนางแอ่นบ้าน (barn swallow) เป็นนกในอันดับ Passeriformes วงศ์นกนางแอ่น (Hirundinidae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Hirundo rustica เป็นนกที่อพยพหนีอากาศหนาวมาจากประเทศที่อยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย เช่น จีน ญี่ปุ่น เกาหลี มาอาศัยอยู่ในประเทศไทย และประเทศใกล้เคียงในช่วงฤดูหนาวเท่านั้น ส่วนนกแอ่นกินรังนั้นเป็นนกในอันดับ Apodiformes วงศ์นกแอ่น (Apodidae) เป็นนกประจำถิ่นที่อาศัยอยู่ในประเทศไทยตลอดทั้งปี

แม้ว่านกทั้ง 2 วงศ์นี้จะมีรูปร่างและลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากก็ตาม แต่ก็ยังมีลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกัน คือ นกในวงศ์นกแอ่น จะมีปีกยาวเรียวกว่า ปีกบางโค้งเว้าเข้าไปมีลักษณะคล้ายเคียว เวลาบินจะ



กระพือปีกถี่กว่าและบินได้เร็วกว่า และในขณะที่นกในวงศ์นกนางแอ่นจะพักผ่อนโดยการเกาะสายไฟหรือกิ่งไม้นั้น นกแอ่นซึ่งมีขาและนิ้วเท้าสั้นมาก ไม่สามารถเกาะได้ จึงต้องใช้เล็บเท้าเกาะเกี่ยวอยู่ตามผนังถ้ำหรือตามขอบรัง โดยใช้หางค้ำยันน้ำหนักตัวไว้

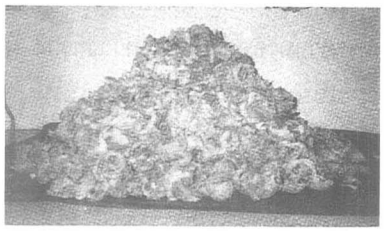
ข้อแตกต่างที่สำคัญยิ่งอีกอย่างหนึ่งก็คือ อุปนิสัยในการสร้างรังนกในวงศ์นกนางแอ่นจะสร้างรังโดยใช้ดินเหนียวผสมกับใยพืช ในขณะที่นกแอ่นจะสร้างรังด้วยใยพืชผสมกับน้ำลายของนก และมีนกในวงศ์นี้บางชนิดที่สร้างรังด้วยน้ำลายของนกล้วนๆ ซึ่งเป็นรังของนกที่ถูกนำมาใช้เป็นอาหาร

นกแอ่นกินรังมีเขตแพร่กระจายอยู่ตามเกาะแก่ง และตามชายฝั่งทะเลของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่อ่าวเบ็งกอล พม่า เวียดนาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ มาเลเซีย บอร์เนียว และไทย สำหรับประเทศไทยนั้นพบตามชายฝั่งทะเลทางภาคใต้ ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ลงไปจดชายแดนมาเลเซีย นอกจากนั้นยังพบที่จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดตราด

นกแอ่นกินรังชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงใหญ่นับพันนับหมื่นตัว อาศัยหลับนอนและทำรังอยู่ตามถ้ำที่ค่อนข้างมืดถึงมืดสนิท อากาศภายในถ้ำมีความชื้นสูง แต่อุณหภูมิไม่สูงมากนัก นกจะบินออกหากินตั้งแต่เช้าตรู่ บินหากินแมลงในอากาศตลอดทั้งวัน และบินกลับเข้าถ้ำเมื่อใกล้ค่ำ แหล่งหากินของนกจะมีบริเวณกว้างไกลมาก ตั้งแต่บริเวณใกล้แหล่งหลับนอน ไกลออกไปตามชายฝั่งทะเล ตามป่าชายเลน ป่าชายหาด ป่าดิบชื้น เขตเกษตรกรรม และย่านชุมชน เมื่อนกกลับเข้าถ้ำที่มืดสนิท มันสามารถหาทิศทางการบินได้อย่างดีมาก โดยใช้ระบบการหาทิศทางโดยใช้เสียงร้องสะท้อนกลับ (echolocation) เช่นเดียวกับสัตว์จำพวกค้างคาว

นกแอ่นกินรังทำรังตลอดทั้งปี สำหรับในประเทศไทยมีรายงานว่านกจะทำรังมากที่สุดระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม แต่ในประเทศอินโดนีเซีย นกจะทำรังในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนกันยายน-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีแมลงชุกชุม เพียงพอที่จะเลี้ยงลูกอ่อนที่ออกมาใหม่ได้

เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ ต่อมน้ำลายของนกจะขยายใหญ่ขึ้น โดยการควบคุมของฮอร์โมนชนิดหนึ่ง ต่อมน้ำลายนี้จะสังเคราะห์สารจำพวกไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ซึ่งเป็นเยื่อเมือกโปร่งแสง ทั้งนกตัวผู้และนกตัวเมียจะช่วยกันสร้างรังในเวลากลางคืน โดยการสำรอกน้ำลายเป็นสายเล็กๆ ออกมาจากต่อมน้ำลายทั้ง 2 ข้าง พร้อมทั้งส่ายหัวไปมาให้น้ำลายทาบ-



ทับไปบนผนังถ้ำ นกใช้เวลาสร้างรังประมาณ 30-45 วัน รังจะมีลักษณะเป็นรูปครึ่งถ้วยเล็กๆ รังที่แห้งจะแข็งมากมีลักษณะคล้ายวุ้นเส้นสีขาว

การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในเวลากลางคืนหลังจากการสร้างรังเสร็จเรียบร้อยแล้ว และจะเกิดขึ้นหลายครั้งต่อหนึ่งคืน นกใช้เวลาในการผสมพันธุ์ 5-8 คืน หลังจากนั้นนกตัวเมียก็จะวางไข่ นกจะวางไข่ครั้งละ 2 ฟอง ใช้เวลาฟักไข่ประมาณ 20-26 วัน

การเก็บรังนกในถ้ำเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและมีอันตรายอย่างยิ่ง จะเก็บกันในเวลากลางวัน หลังจากที่พ่อแม่นกบินออกไปหากินแล้ว ถ้ารังนกถูกเก็บในช่วงฤดูผสมพันธุ์ นกส่วนใหญ่จะสร้างรังใหม่ขึ้นมาแทนที่ทันที แต่กระบวนการสร้างรังจะช้าลง และถ้าไข่หรือลูกนกเกิดมีอันเป็นไปด้วยเหตุใดๆ ก็ตาม แม่นกก็จะวางไข่ใหม่ทันที ยกเว้นในช่วงที่ฤดูผสมพันธุ์ได้ผ่านพ้นไปนานแล้ว โดยปกติแล้ว ผู้ที่ได้รับสัมปทานเก็บรังนกนั้น จะเก็บได้เฉพาะรังที่สร้างขึ้นครั้งแรกและครั้งที่ 2 เท่านั้น แต่จะต้องทิ้งรังที่สร้างขึ้นครั้งที่ 3 เอาไว้ จนกว่าแม่นกวางไข่ และเลี้ยงลูกให้เจริญเติบโตจนครบวงจรจึงจะเก็บไปได้ เพื่อป้องกันการลดลงของประชากรนก

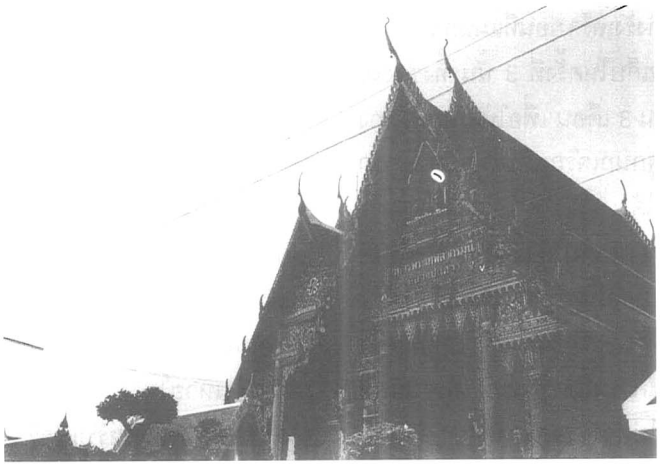
การเก็บรังนกที่เกาะสี่ เกาะห้า จังหวัดพัทลุงนั้น จะเก็บครั้งแรกในเดือนมีนาคม และเก็บครั้งที่ 2 ราวเดือนพฤษภาคม ส่วนครั้งสุดท้ายจะเก็บในเดือนสิงหาคม การเก็บรังในครั้งที่ 1 และ 2 คนงานจะรีบเก็บทันทีที่นกสร้างรังเสร็จก่อนที่แม่นกจะวางไข่ ส่วนการเก็บในครั้งที่ 3 นั้น ทิ้งช่วงไปประมาณ 3 เดือน เพื่อให้แม่นกได้วางไข่ จนลูกนกเจริญเติบโตจนสามารถทิ้งรังไปได้

รังนกที่เก็บได้ครั้งแรก จะเก็บได้ปริมาณมากที่สุด ส่วนรังที่เก็บได้ในครั้งสุดท้ายจะมีปริมาณประมาณครึ่งหนึ่งของการเก็บครั้งแรก เพราะมีนกบางคู่ที่ไม่ทำรังในครั้งถัดไป สำหรับคุณภาพของรังนั้น รังนกที่เก็บได้ครั้งแรกจะเป็นรังที่มีคุณภาพดีที่สุด ทั้งเหนียว หนา และสะอาด แต่รังที่เก็บได้ครั้งที่ 2 และที่ 3 นั้นจะมีคุณภาพลดหลั่นลงมาตามลำดับ รังจะบาง สีค่อนข้างเหลือง บางครั้งจะมีเลือดจากน้ำลายนกและขนนกปนมาบ้าง รังนกแอ่นที่พบในประเทศส่วนใหญ่เป็นรังขาว ซึ่งเป็นรังที่สร้างขึ้นด้วยน้ำลายนก 70-90 เปอร์เซนต์ จัดเป็นรัง ที่มีคุณภาพดีและมีราคาแพง ส่วนรังดำมีปริมาณน้อย คุณภาพไม่ดี มีสิ่งเจือปนมาก มีน้ำลายนกประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ปัจจุบันรังขาวที่มีคุณภาพดีจะมีราคาประมาณกิโลกรัมละ 60,000.00 บาท (ประมาณ 100 รัง/กิโลกรัม)

รังนกอีแอ่นเป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันมากในหมู่คนจีนตั้งแต่สมัยโบราณ หลังจากนั้น ความนิยมนี้ได้แพร่หลายออกไปสู่ประเทศต่างๆ ทั้งในทวีปเอเชีย ยุโรป อเมริกา และอื่นๆ โดยเฉพาะประเทศที่มีชาวจีนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี เวียดนาม ไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และไต้หวัน โดยมีความเชื่อว่า รังนกอีแอ่นมีสรรพคุณทางยาช่วยรักษาโรคทางเดินหายใจ บำรุงปอด และเพิ่มโลหิต เหมาะสำหรับเด็กที่มีร่างกายอ่อนแอ คนชรา และสตรีมีครรภ์ ช่วยสร้างพลังงาน บำรุงทางเพศ และทำให้ดูอ่อนกว่าวัย

เอฟ บิดเดิล (F. Biddle) และ จี เบลยาวิน (G. Belyavin) ได้ตรวจสอบสารที่สกัดได้จากรังนกในปี 2506 พบว่าสารประกอบดังกล่าวมีคุณสมบัติยับยั้งการตกตะกอนในเม็ดเลือด (haemagglutination) เป็นตัวช่วยไม่ให้เส้นเลือดอุดตัน และช่วยยับยั้งการติดเชื้อได้หลายอย่าง ปัจจุบันก็ยังมีการดำเนินการวิจัยสรรพคุณของรังนกอยู่ตลอดเวลา มีนักวิทยาศาสตร์บางคนคาดว่าส่วนประกอบในรังนกอีแอ่นบางอย่าง อาจมีศักยภาพใช้เป็นยาคุ้มกันโรค AIDS ได้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้วิเคราะห์หาส่วนประกอบของรังนก



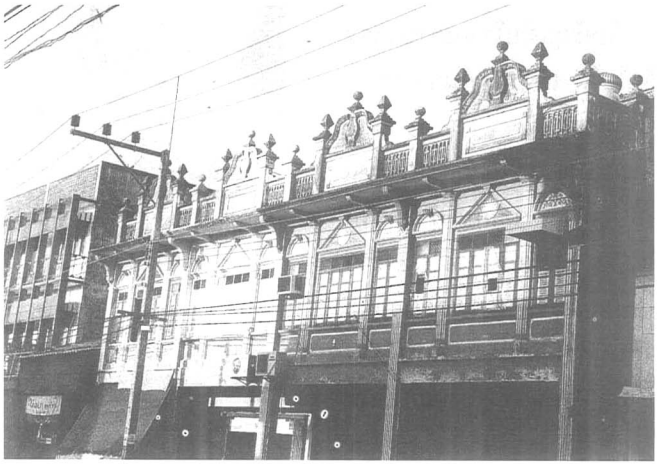
พบว่าประกอบด้วยน้ำร้อยละ 5.11 โปรตีน 60.90 แคลเซียม 0.85 โพแทส-เซียม 0.05 ฟอสฟอรัส 0.03 และอื่นๆ อีกอย่างละเล็กละน้อย

เนื่องจากความต้องการในการบริโภครังนกอีแอ่นมีสูง จึงทำให้มีการเสาะแสวงหารังนกกันมาก ในสมัยโบราณประเทศในทวีปยุโรป ได้ออกเดินทางเสาะแสวงหาอาณานิคมในทวีปเอเชีย และแอฟริกากันมาก วัตถุประสงค์หลักก็คือ ทรัพยากรธรรมชาติอันมีค่าจากประเทศเหล่านั้น ซึ่งรวมทั้งพวกสมุนไพรต่างๆ ตลอดทั้งผลิตผลที่ได้จากสัตว์ เช่นอุ้งตีนหมี นอแรด เขากวางอ่อน และรังนกอีแอ่นเป็นต้น แต่เนื่องจากผลผลิตรังนกต่อปีมีน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการของผู้บริโภค จึงทำให้รังนกมีราคาสูงมาก สามารถทำรายได้ให้กับประเทศผู้ผลิตรังนกบางประเทศปีละหลายพันล้านบาท

ฮ่องกงเป็นตลาดรังนกที่สำคัญที่สุด มีการนำเข้ารังนกมากที่สุด ในปี 2531 มีการนำเข้าถึง 162,896 กิโลกรัม และประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศที่ส่งออกมากที่สุด 68,598 กิโลกรัม รองลงมาคือสิงคโปร์ 54,949 กิโลกรัม และมาเลเซีย 34,806 กิโลกรัม ความจริงแล้วสิงคโปร์และมาเลเซียผลิตรังนกได้น้อยมาก ใช้บริโภคกันภายในประเทศเท่านั้นรังนกที่ส่งออกเป็นรังนกที่นำเข้ามาจากประเทศอินโดนีเซียอีกทีหนึ่ง และรังนกที่ผลิตได้จากประเทศอินโดนีเซียนั้น 87% จะเป็นรังขาวที่ได้จากการทำฟาร์มรังนกตามบ้านเรือน

การทำฟาร์มนกแอ่นกินรังในประเทศอินโดนีเซีย ได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2423 เมื่อนกแอ่นกินรังจำนวนหนึ่งได้เข้าไปอาศัยทำรังอยู่ในบ้านหลังหนึ่งบนเกาะชวา ต่อมาประชากรนกได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนแยกย้ายไปสู่บ้านหลังอื่นๆ มากขึ้น ในช่วงแรกนั้นการทำรังในบ้านของนกไม่ค่อยได้รับความสนใจมากนัก ไม่มีการศึกษาวิจัยและพัฒนา จนต่อมาเมื่อผลปรากฏว่ารังนกสามารถสร้างรายได้ให้กับเจ้าของบ้านอย่างเป็นกอบเป็นกำ จึงได้เริ่มมีผู้สนใจศึกษามากขึ้น ทั้งด้านลักษณะโครงสร้างของตัวอาคาร สภาพภายในและภายนอกอาคาร ชีววิทยา นิเวศวิทยา สรรพคุณทางยาของรังนก และอื่นๆ ยิ่งในระยะ 10 ปีที่ผ่านมานี้ การศึกษาเรื่องการทำฟาร์มนกแอ่นในอินโดนีเซียได้ก้าวหน้าอย่างยิ่ง และยังได้มีการเผยแพร่ความรู้ออกไปอย่างกว้างขวาง มีการเขียนตำรา จัดประชุมสัมมนาและเปิดอบรมบ่อยครั้ง ปัจจุบันการทำฟาร์มนกแอ่นในอินโดนีเซียได้มีการพัฒนา และมีจำนวนฟาร์มเพิ่มขึ้นอีกมากมาย จนมีฟาร์มรังนกประมาณ 9,000 หลัง กระจายอยู่ตามเกาะต่างๆ ในประเทศอินโดนีเซีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเกาะชวานั้นมีมากถึง 7,000 หลัง

นกแอ่นกินรังที่พบในประเทศไทยนั้นเกือบทั้งหมดเป็นนกแอ่นรังขาว ส่วนใหญ่ทำรังอยู่ตามถ้ำต่างๆ ที่อยู่บนเกาะ และตามริมฝั่งทะเลทางภาคใต้ ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปจนจดชายแดนมาเลเซีย ปริมาณรังนกแอ่นที่เก็บได้ในประเทศไทยมีค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับรังนกที่เก็บได้ในอินโดนีเซีย มีรายงานการเก็บรังนกจากถ้ำต่างๆ ใน 9 จังหวัดว่าในปี พ.ศ. 2538 เก็บได้ 10,592 กิโลกรัม และในปี 2539 เก็บได้ 8,769.42 กิโลกรัม รังนกที่เก็บได้จากถ้ำนี้ประมาณครึ่งหนึ่งจะเป็นรังนกที่มีคุณภาพต่ำ คือเป็นซนิดรังดำ เศษรังและตีนของรังนก (ส่วนของรังนกที่ยึดติดกับผนังมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง) ทั้งนี้รายงานผลผลิตรังนกที่ได้อาจจะต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากบางจังหวัดไม่มีการเก็บรังในปีนั้น เพราะการประมูลการเก็บรังยัง



ไม่เสร็จสิ้น และอาจจะมีการแจ้งตัวเลขที่ต่ำกว่าความเป็นจริงก็ได้

ยังมีรังนกอีกจำนวนหนึ่งที่เก็บได้จากนกที่เข้ามาทำรังอยู่ตามบ้านเรือน ผลผลิตที่ได้จากส่วนนี้มีไม่น้อยเลยทีเดียว แต่เนื่องจากยังไม่เคยมีผู้ใดทำการสำรวจมาก่อน จึงยังไม่ทราบปริมาณที่แน่นอน ผู้เขียนเคยเห็นรังนกแอ่นจากโรงเรือนขนาดเล็กแห่งหนึ่งที่อำเภอปากพนัง เป็นโรงเรือนชั้นเดียวขนาด 5 เมตร x 5 เมตร สูงประมาณ 1.7 เมตร มีรังนกเกาะอยู่ตามเพดานมากมาย สอบถามได้ความว่า มีการเก็บรังทุกเดือน (หลังจากที่ลูกนกโตจนทิ้งรังไปหากินได้แล้ว) เก็บได้ประมาณเดือนละ 2 กิโลกรัม คิดเป็นราคาขายได้เดือนละ 120,000.- บาท และคาดว่าเฉพาะที่อำเภอปากพนังเพียงแห่งเดียว น่าจะมีรายได้จากรังนกปีละไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท

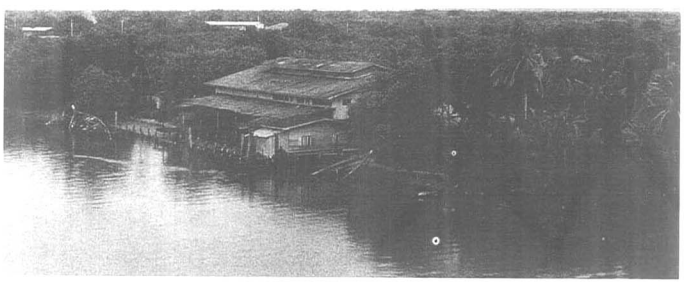
มีการทำฟาร์มนกแอ่นในประเทศไทยเช่นเดียวกับในประเทศอินโดนีเซีย โดยเริ่มขึ้นเมื่อประมาณ 80 ปีกว่ามาแล้ว เกิดจากมีนกแอ่นรังขาวกลุ่มหนึ่ง ได้เข้ามาอาศัยอยู่ในอาคาร 3 ชั้น 3 คูหา หลังหนึ่ง ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ต่อมานกได้มีการขยายพันธุ์ออกไปเรื่อยๆ จนปัจจุบันนกแอ่นกินรังได้กระจัดกระจายไปทำรังตามบ้านหลังอื่นๆ ในละแวกใกล้เคียง และตามเส้นทางหากินที่นกบินผ่านเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 30 หลัง มีทั้งบ้านหลังเก่า และบ้านหลังใหม่ที่มีผู้สร้างขึ้นสำหรับให้นกเข้ามาทำรังโดยเฉพาะ บ้านบางหลังก็ประสบความสำเร็จ มีนกเข้ามาทำรัง แต่บางหลังก็ล้มเหลว แม้ว่าจะสร้างเสร็จมานาน 3-4 ปี แล้ว และยังไม่ทราบสาเหตุของการที่นกไม่เข้ามาทำรัง เพราะยังขาดความรู้ทางด้านนี้อยู่มาก

นอกจากที่อำเภอปากพนังแล้ว ยังพบว่ามีนกแอ่นกินรังได้ไปทำรังอยู่ตามจังหวัดอื่นๆ อีก เช่น ที่วัดช่องลม จังหวัดสมุทรสาคร ที่บ้านและที่โรงภาพยนต์ ริมฝั่งแม่น้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส และยังมีรายงานการทำรังที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง และที่โรงพระจีน ริมฝั่งแม่น้ำตาปี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี แต่พบว่าในแต่ละแห่งที่พบนี้ยังมีนกเข้ามาอาศัยอยู่ไม่มากนัก เมื่อเทียบกับจำนวนนกที่อำเภอปากพนัง

เป็นเรื่องที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง ที่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนกแอ่นกินรังในประเทศไทยแทบจะไม่มีเลย เคยพบงานวิจัยอยู่ 2 เรื่อง ได้แก่ การศึกษาชีววิทยาของนกแอ่นกินรังที่เกาะพีพี และชีววิทยาของนกแอ่นกินรังที่อำเภอปากพนัง แต่เป็นการศึกษาในขั้นพื้นฐานทั่วๆไปเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทำฟาร์มนกแอ่นได้

อย่างไรก็ตามจากสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม ประเทศไทยจึงเป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพสูง ที่จะทำฟาร์มนกแอ่นกินรังให้ประสบผลสำเร็จได้อย่างประเทศอินโดนีเซีย ทั้งนี้จะต้องรีบดำเนินการสำรวจ ศึกษาและวิจัย เกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยา และข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของนกทั้งในธรรมชาติ และในฟาร์ม ตลอดทั้งนำผลงานวิจัย ซึ่งประเทศอินโดนีเซียได้ทำจนประสบผลสำเร็จมาแล้วมาใช้ และมาปรับปรุงให้เหมาะกับสภาพในประเทศไทย

อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นสถานที่ที่เหมาะกับการทำฟาร์มนกแอ่นกินรังมากที่สุด เนื่องจากปัจจุบันได้มีนกเข้ามาอาศัยอยู่มากมายหลายแสนตัว และที่สำคัญคือมีแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสม เนื่องจากตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำปากพนัง ทำให้มีอากาศชุ่มชื้น และมีอุณหภูมิ



ไม่สูงมากนัก ประกอบกับตัวอาคารอยู่ไม่ไกลจากปากอ่าวที่จะออกสู่ทะเล ซึ่งมีป่าชายเลนที่ค่อนข้างสมบูรณ์เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงหลายชนิดที่เป็นอาหารของนก

การทำฟาร์มนกแอ่นกินรัง มองได้ 2 มุม จะว่ายากก็ได้ จะว่าง่ายก็ได้ ที่ว่ายากก็ตรงจุดเริ่มต้น เกี่ยวกับการลงทุนด้านที่ดินและตัวอาคาร (ยกเว้นกรณีที่มีบ้านและที่ดินอยู่แล้ว) และการชักนำให้นกเข้ามาอาศัยอยู่ในบ้าน แต่เมื่อใดที่ผ่านพ้นช่วงนี้ไปแล้ว คือเริ่มจะมีนกเข้ามาอยู่มากพอสมควร เรื่องที่ติดตามมาก็จะเป็นเรื่องง่าย แทบจะไม่ต้องลงทุนเพิ่ม มีแต่จะเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากรังนกอย่างเดียว หน้าที่ที่จะต้องทำต่อไปก็เพียงแต่คอยเปิด-ปิด ช่องทางให้นกบินออกและบินเข้า ในตอนเช้ามืดและตอนพลบค่ำ คอยดูแลทำความสะอาดมูลนก และคอยเก็บรังเมื่อลูกนกเติบโตจนบินไปหากินได้แล้ว ส่วนเรื่องอาหารนั้น ไม่จำเป็นต้องจัดหาให้ นกจะบินออกไปหากินแมลงในอากาศด้วยตัวของมันเอง

จากการศึกษาของประเทศอินโดนีเซีย พบว่าปัจจัยสำคัญที่ดึงดูดนกให้เข้ามาอาศัยอยู่มี 3 ปัจจัย คือ

1. ลักษณะภายในของแหล่งอาศัยของนก (microhabitat) ในถ้ำหรือในบ้านจะต้องมืด หรือค่อนข้างมืด ความเข้มของแสงประมาณ 0.02 ลักซ์ อุณหภูมิภายในประมาณ 28^{0}ซ. ความชื้น 85-95 เปอร์เซนต์ ต้องสงบ ไม่มีลมพัดแรง หรือฝนสาดเข้าไปถึง

2. แหล่งอาหารที่อยู่โดยรอบแหล่งอาศัยของนก (macrohabitat) ประกอบด้วยป่าที่มีต้นไม้หลากหลายชนิด ทั้งป่าดงดิบ ป่าชายเลน ป่าชายหาด ทุ่งหญ้า เขตเกษตรกรรม และบริเวณชุมชน ซึ่งมีแมลงที่เป็นอาหารของนกชุกชุมตลอดทั้งปี

3. ความปลอดภัยของนกจากศัตรูต่างๆ เช่น นกเค้าแมว เหยี่ยว งู แมว และมนุษย์

บรรณานุกรม

พงศ์ชู, นิสา. 2528. ชีววิทยาของนกแอ่นกินรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่วนพัฒนารายได้ท้องถิ่น. 2541. ซักซ้อมแนวทางปฏิบัติตามพระราชบัญญัติอากรรังนกอีแอ่น พ.ศ. 2540. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย.

Biddle, F. and Belyavin, G. 1963. The Haemagglutination inhibitor in edible bird-nest–its biological and physical Properties. J. Gen. Microbiol. 31:31-44.

Lekagul, B. and Round, P.D. 1991. A Guide to the Birds of Thailand. Bangkok. Saha Karn Bhaet Co. Ltd.

Medway, L. 1969. Studies on Biology of the Edible-nest Swiftlets of south-east Asia. Malay. Nat. J. 22(2):57-63.

Nugroho, E. and Whendrato, I. 1996. The Farming of Edible-nest Swiftlets in Indonesia. Paper presented at the Workshop on Edible-nest Swiftlets of the genus Collocatia. Surabaya Indonesia, 4-7 Nov. 1966.

Wirjoatmodjo, S. and Samedi. 1996. Sustainable Management Programme of Indonesian Swiftlet Nest Production. Paper presented at the Workshop on Edible-nest Swiftlets of the genus Collocalia. Surabaya Indonesia, 4-7 Nov. 1996.

ทรัพย์สินทางปัญญา คืออะไร ?

บุญนริศร์ สุวรรณพูล กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์
เลขที่ 44/100 หมู่ ถ.สนามบินน้ำ ต.บางกระสอ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

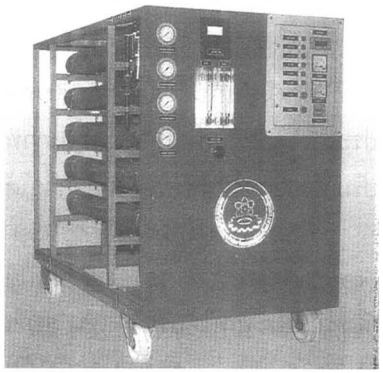
มีหลายท่านที่ให้คำจำกัดความของคำว่า "ทรัพย์สินทางปัญญา" (Intellectual Property) แตกต่างกันไป แต่ในบทความนี้ผู้เขียนมีความประสงค์จะเขียนให้เป็นที่เข้าใจได้ง่าย เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจ จึงขอแยกคำว่า "ทรัพย์สินทางปัญญา" ออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้ความหมายดังนี้

ทรัพย์สิน คือ วัตถุทั้งที่มีรูปร่างและไม่มีรูปร่าง ซึ่งอาจมีราคาและอาจถือเอาได้ เช่น บ้านที่ดิน ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร เป็นต้น

ปัญญา คือ ความรอบรู้ ความรู้ทั่ว ความฉลาดเกิดแต่เรียนและคิด

เมื่อรวมทั้ง 2 คำ เข้าด้วยกัน ทรัพย์สินทางปัญญา จึงหมายถึง ความรู้ที่เกิดจากการคิดค้นจนทำให้เกิดมีค่าขึ้นได้ หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ทรัพย์สินทางปัญญา ได้แก่ การที่ผู้ใดหรือคณะบุคคลใด ร่วมกันประดิษฐ์ คิดค้น ออกแบบ สร้างสรรค์จนเกิดเป็นผลงานขึ้นมา และผลงานนั้นมีคุณค่าสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม

ในเบื้องต้น เราได้ทราบความหมายของคำว่า ทรัพย์สินทางปัญญา แล้วว่าคืออะไร ต่อไปนี้จะกล่าวถึงประเภทของทรัพย์สินทางปัญญา ว่ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง โดยจะกล่าวถึงเฉพาะกรณี ที่มีกฎหมายใช้บังคับอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น จะไม่กล่าวถึงทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น ที่ยังไม่มีกฎหมายออกมาใช้บังคับ เช่น พรบ. ความลับทางการค้า พรบ. คุ้มครองสิ่งบ่งชี้แหล่งกำเนิดทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น เพราะยังไม่มีความ



แน่ชัดในรายละเอียดต่างๆ เนื่องจากอยู่ในระหว่างการพิจารณา ซึ่งอาจมีการแก้ไข เปลี่ยนแปลงได้ ถ้านำมากล่าวในที่นี้จะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน

ทรัพย์สินทางปัญญา ในขณะนี้จึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

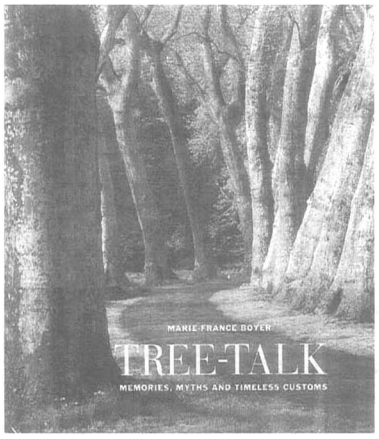
1. ทรัพย์สินอุตสาหกรรม (Industrial property)
2. ลิขสิทธิ์ (Copyright)

1. ทรัพย์สินอุตสาหกรรม คือ สิ่งที่ผู้ใดหรือคณะบุคคลใด ร่วมกันประดิษฐ์ คิดค้น ออกแบบ สร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับทางอุตสาหกรรม ซึ่งในขณะนี้มีอยู่ 2 จำพวก ได้แก่ สิทธิบัตร และเครื่องหมายที่ใช้กับสินค้า

1.1 สิทธิบัตร (Patent) แบ่งออกเป็น 2 อย่าง ได้แก่

1.1.1 สิทธิบัตรการประดิษฐ์ ผู้ที่จะขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์ได้ต่อเมื่อได้สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์อันมีลักษณะเข้าหลักเกณฑ์ดังนี้

- เป็นการประดิษฐ์ขึ้นใหม่ ยังไม่เคยเปิดเผยต่อสาธารณชนมาก่อน ถ้าเปิดเผยแล้วจะนำมาขอรับสิทธิบัตรไม่ได้ ในกรณีนี้มีสถานศึกษาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับอาชีวศึกษา ที่สามารถคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ได้ และนำออกเผยแพร่ทางสื่อมวลชนแล้ว จึงไม่สามารถขอรับสิทธิบัตรได้
- เป็นการประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ในทางอุตสาหกรรม เช่น การประดิษฐ์เครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำ หรือที่เรียกกันติดปากว่า กังหันน้ำชัยพัฒนาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่งคนไทยสามารถขอพระราชทานพระบรมราชานุญาตจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยผ่านมูลนิธิชัย-



พัฒนาเพื่อนำแบบการประดิษฐ์กังหันน้ำชนิดนี้ไปผลิตจำหน่ายในทางอุตสาหกรรมได้ โดยไม่เสียค่าตอบแทนแต่อย่างใด

1.1.2 สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ที่จะขอรับสิทธิบัตรประเภทการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ต่อเมื่อได้สร้างสรรค์ผลงานอันมีลักษณะเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่ออุตสาหกรรมหรือหัตถกรรม เช่น การออกแบบลวดลายประดู่หน้าต่าง หรือออกแบบหน้าปัดนาฬิกา ซึ่งยังไม่มีผู้ใดเคยออกแบบลวดลายนี้มาก่อน เป็นต้น

การขอรับสิทธิบัตร หมายถึง การขอหนังสือสำคัญที่ทางราชการออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นการแสดงว่า ผู้มีชื่อในสิทธิบัตรนั้นเป็นผู้มีกรรมสิทธิ์ในสิ่งประดิษฐ์ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ สิทธิบัตรจึงมีลักษณะเช่นเดียวกับคู่มือการจดทะเบียนรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบกหรือโฉนดที่ดินของกรมที่ดิน ที่แสดงว่าผู้มีชื่อในคู่มือฯ หรือโฉนดฯ คือผู้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในรถยนต์หรือที่ดินนั้น เป็นต้น

1.2 เครื่องหมายที่ใช้กับสินค้า (Goods mark) หมายถึง การนำเอาภาพ คำ ชื่อ ตัวอักษร ตัวหนังสือ ตัวเลข ลายมือชื่อ สัญลักษณ์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างมารวมกัน เพื่อใช้กำกับสินค้าหรือธุรกิจบริการของตนเอง ซึ่งนิยมเรียกแตกต่างกันไป เช่น ตรายี่ห้อ หรือ LOGO โดยแบ่งออกได้เป็น

1.2.1 เครื่องหมายการค้า (Trade mark) หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้กำกับไว้ที่ตัวสินค้า หรือภาชนะบรรจุ เพื่อแสดงว่าสินค้าที่ใช้เครื่องหมายนั้นๆ แตกต่างจากสินค้าของผู้อื่น เพื่อทำให้ประชาชนทั่วไปได้แยกพิจารณาเลือกซื้อสินค้าได้ถูกต้องตรงตามความต้องการของตน เช่น เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม มีเครื่องหมายการค้าที่ไม่เหมือนกัน แต่ใช้กับสินค้าประเภทเดียวกันย่อมบอกถึงคุณภาพ ปริมาณ ราคา ให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อได้

1.2.2 เครื่องหมายบริการ (Service mark) หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้กับธุรกิจประเภทให้บริการ เช่น ธุรกิจธนาคาร ธุรกิจประกันภัย เครื่องหมายของสายการบินต่างๆ

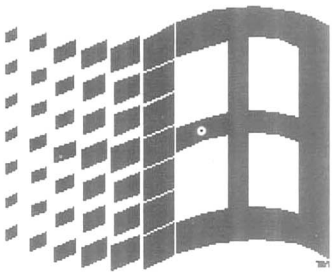
1.2.3 เครื่องหมายรับรอง (Certification mark) หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้รับรองสินค้า หรือบริการ โดยเป็นการรับรองเกี่ยวกับคุณภาพ วิธีการผลิต สถานที่ผลิต ส่วนประกอบต่างๆ หรือลักษณะอื่นใดของสินค้าหรือบริการนั้น เช่น เครื่องหมายเซลล์ชวนชิม รับรองคุณภาพของสินค้าในด้านความอร่อย เครื่องหมายรับรองข้าวหอมมะลิของกรมการค้าต่างประเทศ ซึ่งรับรองคุณภาพของข้าวหอมมะลิที่จะส่งไปขายต่างประเทศ เป็นต้น เครื่องหมายรับรองนี้มีข้อยกเว้นว่า ห้ามเจ้าของสินค้าจดทะเบียนรับรองสินค้าของตนเอง

1.2.4 เครื่องหมายร่วม (Collective mark) หมายถึง เครื่องหมายชิ้นเดียวแต่ใช้กับสินค้าหรือบริการที่ผลิตจากกลุ่มบุคคล กลุ่มบริษัทในเครือหรือกลุ่มรัฐวิสาหกิจเดียวกัน เช่น บริษัทในเครือของบริษัทปูนซีเมนต์ไทย จำกัด ใช้เครื่องหมายที่มีรูปช้างร่วมกัน เป็นต้น

2. ลิขสิทธิ์

ประชาชนทั่วไปมักจะเข้าใจผิดเกี่ยวกับผลงาน สิ่งประดิษฐ์ที่ได้คิดค้น ออกแบบ สร้างสรรค์ ขึ้นมาว่าเป็นลิขสิทธิ์ทุกเรื่อง แท้ที่จริงแล้วลิขสิทธิ์ คือ งานที่ผู้ใดหรือคณะบุคคลใดได้สร้างสรรค์ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยงานต่างๆ ดังนี้

(1) งานวรรณกรรม เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน สิ่งพิมพ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น



(2) งานนาฏกรรม เช่น ท่าเต้น ท่ารำ การแสดงโดยวิธีใบ้ เป็นต้น

(3) งานศิลปกรรม เช่น ภาพเขียน ภาพวาด ภาพพิมพ์ รูปปั้น ศิลปประยุกต์ เป็นต้น

(4) งานดนตรีกรรม เช่น คำร้อง ทำนอง การเรียบเรียงเสียงประสาน เป็นต้น

(5) งานโสตทัศนวัสดุ เช่น วิดีโอเทป เลเซอร์ดิสก์ เป็นต้น

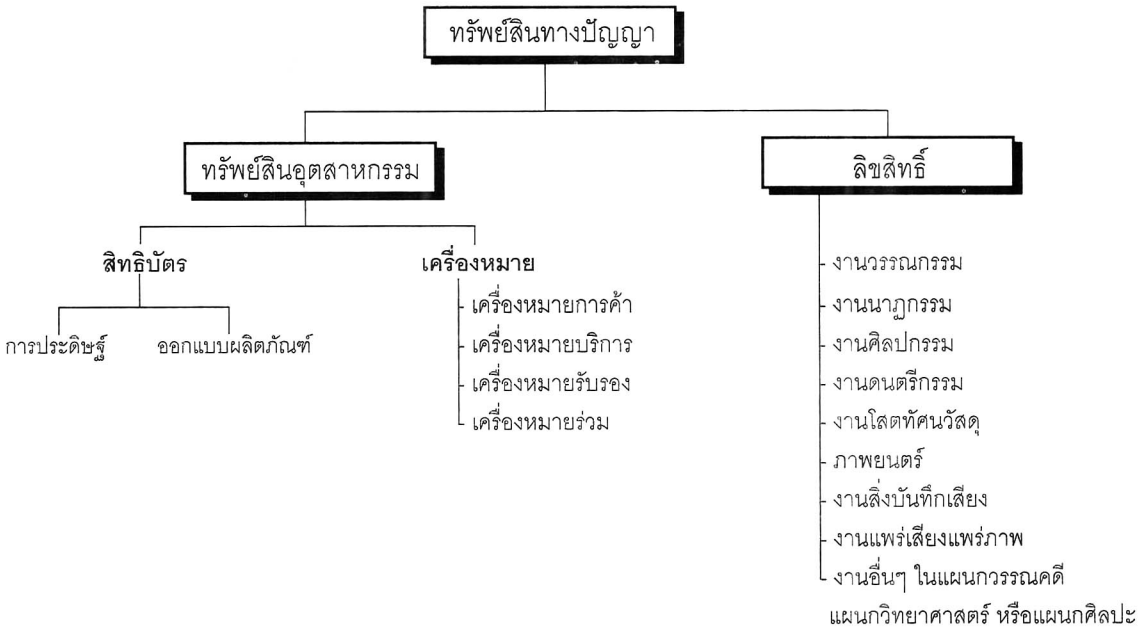
(6) งานภาพยนต์ รวมถึงเสียงประกอบของภาพยนตร์นั้นด้วย

(7) งานสิ่งบันทึกเสียง เช่น แผ่นเสียง แผ่นซีดี แผ่นเลเซอร์ดิสก์ เทป เป็นต้น

(8) งานแพร่เสียงแพร่ภาพ เช่น การเผยแพร่เสียงและภาพทางวิทยุและโทรทัศน์

(9) งานอื่นๆ ในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์ และแผนกศิลปะ

ที่กล่าวมาทั้ง 9 ข้อนี้ เป็นงานที่ถือว่ามีลิขสิทธิ์ ซึ่งในความเป็นจริงลักษณะงานจะมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก จนบางครั้งยากแก่การระบุลงไปว่า ผลงานชิ้นใดมีลักษณะงานเป็นลิขสิทธิ์ หรือสิทธิบัตร เช่น ลวดลายบนผ้า ฝ่ายหนึ่งเห็นว่าเป็นผลงานอันมีลิขสิทธิ์ แต่อีกฝ่ายหนึ่งเห็นว่าเป็นผลงานลักษณะสิทธิบัตรการออกแบบ เป็นต้น



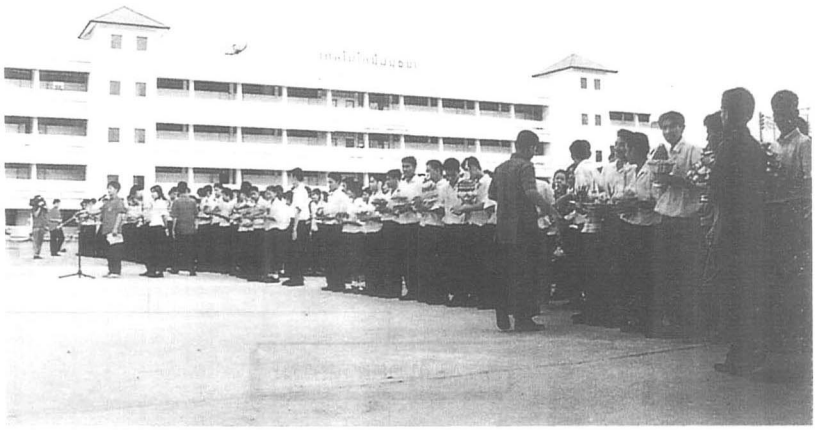
ด้วยความปรารถนาดี จาก

อาจารย์มาลา ชูกิตติกุล

ผู้รับใบอนุญาตโรงเรียนเทคโนโลยีอยุธยา

อาจารย์ศุภสินธุ์ ชูกิตติกุล

ผู้อำนวยการโรงเรียนเทคโนโลยีอยุธยา



โรงเรียนเทคโนโลยีอยุธยา (หัวแหลม)

อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา โทรศัพท์. โทรสาร (035) 242247, 245996

เปิดสอนระดับ ปวช. และ ปวส. สาขาช่างอุตสาหกรรม

หลักสูตร กรมอาชีวศึกษา

ช่างยนต์,

ช่างไฟฟ้ากำลัง,

ช่างกลโรงงาน

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

มุมอินเตอร์เน็ต

มาเริ่มต้นใช้อินเตอร์เน็ตกันเถอะ

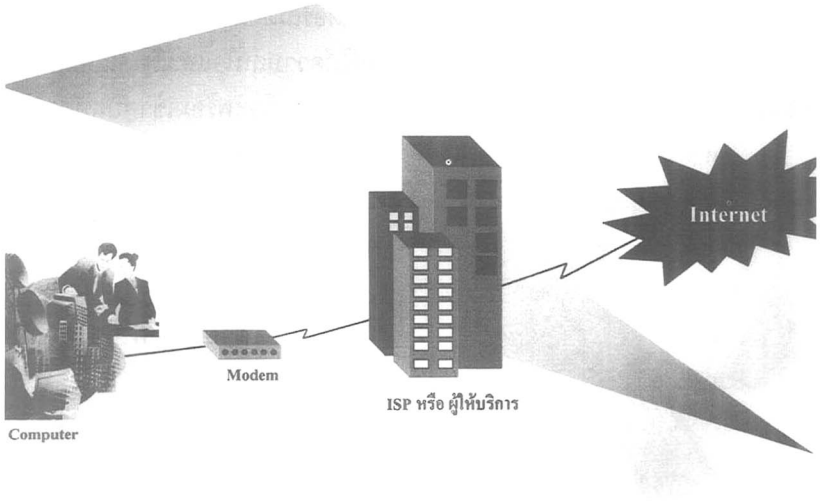
สมัยนี้ใครไม่รู้จักอินเตอร์เน็ตนับว่าเชยสุดๆ เพราะแม้แต่เด็กเล็กชั้นประถมยังรู้จักหรือเคยได้ยินเรื่องอินเตอร์เน็ตกันบ้างไม่มากก็น้อย ถึงจะไม่รู้อะไรมากนัก แต่ก็ยังเข้าใจว่าอะไรคืออินเตอร์เน็ต รูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร ยิ่งวัยรุ่นสมัยนี้ยิ่งเก่งเรื่องอินเตอร์เน็ต เพราะขณะนี้โลกเราอยู่ในยุคข้อมูลข่าวสาร ซึ่งเราคงต้องตามให้ทัน มิฉะนั้นจะกลายเป็นพวกหลงยุคไป ดังนั้นผู้ไม่รู้อินเตอร์เน็ตเลยก็สามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ไม่ยากนัก ลองมาเริ่มต้นกันเลยดีกว่า

อินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงต่อกันและสามารถสื่อสารถึงกันได้ด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสม อินเตอร์เน็ตทำให้โลกที่กว้างใหญ่ไพศาลของเราแคบเข้าคนจากทั่วทุกมุมโลกทุกเพศทุกวัยและทุกอาชีพสามารถสื่อสารถึงกันได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ ไม่ว่าศาสนา เชื้อชาติ ระบบการปกครอง หรือแม้แต่กฎหมายของแต่ละประเทศ สังคมอินเตอร์เน็ตหรือที่เรียกว่าไซเบอร์สเปซ (Cyberspace) จึงเป็นสังคมขนาดใหญ่

ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ตนั้นมีมากมาย ทั้งด้านการศึกษา การบันเทิง การติดต่อสื่อสารทางจดหมายที่เรียกว่า electronic mail หรือสนุกกับการมีเพื่อนใหม่บนอินเตอร์เน็ตด้วยการ Chat ซึ่งนับว่าแปลกดีเหมือนกัน นอกจากความรู้ที่ได้รับบนอินเตอร์เน็ตแล้ว ส่วนดีอีกประการคือช่วยให้คนบางคนพบรักกันทางอินเตอร์เน็ต ลองนึกดูซิว่าหนุ่มสาวสมัยนี้ล้ำยุคกันขนาดไหน หน้าตาก็ไม่เห็นกัน ได้แต่ e-mail กันไปมาพูดคุยถูกคอ แล้วก็นัดหมายดูตัว สุดท้ายลงเอยด้วยการแต่งงานกันไปเรียบร้อยแล้วหลายคู่ ปัจจุบันอินเตอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในวงการธุรกิจอย่างมาก เราคงจะคุ้นกับคำว่า E-commerce ซึ่งเป็นการซื้อขายผ่านอินเตอร์เน็ต ที่ให้ความสะดวกแก่ผู้ซื้อในการเลือกหาสินค้าผ่านหน้าจอแทนการไปเดิน shopping ตามห้างสรรพสินค้า วิธีนี้กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายเพราะสะดวกสบายทั้งผู้ขายและผู้ใช้บริการโดยสังเกตได้จากการโฆษณาประชาสัมพันธ์ของแต่ละธุรกิจจะมี Website ให้เข้าไปเยี่ยมชม ถ้าอยากเข้าไปท่องโลกอินเตอร์เน็ตเพื่อรับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยและได้รับความสะดวกสบายกับเขาบ้างคงต้องหันมาสนใจเรื่องอินเตอร์เน็ตกันอย่างจริงจังเสียที เริ่มต้นตั้งแต่สำรวจความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์รวมทั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องใช้ดังนี้

1. เป็นเครื่อง CPU ที่ไม่ต่ำกว่ารุ่น 486 ขึ้นไป
2. มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 MB
3. ใช้ Windows เป็น Operating System ตั้งแต่รุ่น 95 ขึ้นไป
4. โมเดมมีความเร็วไม่ต่ำกว่า 28.8 kbps
5. มีสายโทรศัพท์สำหรับติดต่อกับภายนอก

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภท Macintosh จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้



1. เป็นเครื่อง CPU ขนาด 68 k ขึ้นไป
2. มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB
3. Mac OS ตั้งแต่ Version 7.1 ขึ้นไป
4. โมเดมมีความเร็วไม่ต่ำกว่า 28.8 kbps
5. มีสายโทรศัพท์สำหรับติดต่อกับภายนอก

ส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็น Browser นั้นมีให้เลือกใช้หลายตัวเช่น Internet Explorer 4.01, Netscape Nevigator gold เป็นต้น

หลังจากสำรวจความพร้อมของอุปกรณ์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ เตรียมวิธีการออกสู่โลกอินเตอร์เน็ตด้วยการติดต่อขอเป็นสมาชิกใช้บริการจากผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า ISP (Internet Service Provider) ปัจจุบันมี ISPหลายบริษัท ให้เลือกสมัครเป็นสมาชิกได้ เช่น บริษัทอินเตอร์เน็ตประเทศไทย บริษัทอินโฟนิวส์ บริษัท LoxInfo บริษัท Internet KSC ฯลฯ เมื่อตัดสินใจได้แล้วและสมัครเข้าเป็นสมาชิกเรียบร้อย ISP จะให้หมายเลขโทรศัพท์สำหรับติดต่อทางอินเตอร์เน็ต และให้รหัสลับสำหรับใช้กับสมาชิกเฉพาะรายปัญหาของเราในขณะนี้คือ จะเลือกใช้บริการจาก ISP รายใดดี ดูเหมือนปัญหานี้จะเป็นปัญหาหลักของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตกันเลยทีเดียว วิธีที่คิดว่าน่าจะดี คือศึกษาและสอบถามปัญหาจากผู้ที่ใช้บริการมาก่อนว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไรเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อจำนวนชั่วโมงที่ให้บริการว่าเหมาะสมเพียงใด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้พอจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจของเราได้เป็นอย่างดี

ค่าบริการที่เรียกเก็บนั้นขึ้นอยู่กับชั่วโมงที่ใช้งานโดยปกติจะตกอยู่ประมาณ 900 บาทต่อ 20 ชั่วโมงต่อเดือน ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับประเภทการขอใช้บริการว่าเป็นประเภทส่วนบุคคลหรือของหน่วยงาน ซึ่งจะมีค่าบริการ

แตกต่างกันไปบ้างเล็กน้อย ISP บางแห่งได้รับเสียงบ่นว่ากว่าจะหมุนโทรศัพท์ เพื่อเข้าสู่เครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้นั้นแสนยากลำบากมาก โดยเฉพาะในเวลาทำงานปกติ เพราะหมุนทีไรสายไม่เคยว่างเลย จะหมุนติดง่าย ก็เป็นเวลาตั้งแต่ 5 ทุ่มขึ้นไป แล้วใครจะไปทนไหว เผลอไผลก็หลับไปเสียก่อน เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ อีกข้อหนึ่งที่ต้องศึกษาให้ดี เพราะจะไม่ทำให้เราเสียอารมณ์กับการทำงานและเล่นอินเตอร์เน็ตได้อย่างมีความสุข

การให้บริการเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ต้องศึกษาจากผู้ที่ใช้มาก่อน ดูว่าการให้บริการเป็นอย่างไร สามารถให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหาได้ทันทีหรือไม่ ทุกปัญหาที่เราเก็บรวบรวมได้จะใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี การเลือกบริษัทที่คิดว่ามีค่าบริการถูกก็มิใช่ทางเลือกที่ถูกต้องนัก เพราะของถูกก็ย่อมมีผู้ใช้บริการมาก และเมื่อมีผู้ใช้บริการมากจะทำให้การติดต่อสื่อสารช้าตามไปด้วยหรือไม่เหล่านี้ล้วนแต่เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบ

หากไม่รู้จักใครในวงการ IT

เลย แล้วจะทำอย่างไรดีเพราะไม่รู้จะไปสอบถามปัญหาจากใครได้ ก็อยากแนะนำให้ใช้อินเตอร์เน็ตที่ขายเป็น package อยู่ตามร้านหนังสือทั่วไป เราสามารถเลือกซื้อ package ใช้ของบริษัทใดก็ได้ อ่านข้อมูลหน้ากล่องถ้าสนใจของใครก็ลองเลือกมาสักชุดหนึ่งครั้งแรกลงทุนน้อยหน่อยด้วยการเลือกราคาที่ไม่แพงนัก เพื่อนำมาทดลองใช้ เช่น Starter Kit Internet ของบริษัท INFO NEWS ที่มีราคาให้เลือกต่าง ๆ กันตามแต่ชั่วโมงที่ใช้ ข้อดีของการใช้อินเตอร์เน็ตที่เป็น package นี้คือสามารถใช้งานไปได้เรื่อยๆ จนกว่าจะหมดเวลาตามที่ระบุไว้ ไม่เหมือนกับการสมัครสมาชิกที่ต้องจ่ายค่าบริการเป็นรายเดือน ถ้าใช้น้อยก็ถูกตัดชั่วโมงใช้ แต่ต้องจ่ายเงินรายเดือนตามปกติ แต่ถ้าใช้เกินกำหนดเวลาจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นคิดเป็นชั่วโมง เช่น อาจคิดเพิ่มชั่วโมงละ 20 บาท มากน้อยขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ เราต้องคอยควบคุมการใช้ให้ดี ข้อดีอีกประการหนึ่งของการซื้อแบบ package คือ เมื่อใช้แล้วไม่ชอบใจพบว่ามีปัญหา จุกจิกกวนใจอยากจะเปลี่ยนก็สามารถ เปลี่ยนได้ง่ายโดยทิ้งของเก่าและเลือกซื้อ package ของบริษัทอื่นมาทดลองใช้ใหม่เลือกจนกว่าจะถูกใจ และขอสมัครเป็นสมาชิกถาวรไปเลย

จากที่กล่าวมาข้างต้นก็คงพอจะทำให้ท่านเริ่มมีแนวคิดในการใช้อินเตอร์เน็ต ซึ่งไม่ใช่เรื่องยากเลยเพียงแต่ให้ความสนใจและเริ่มต้นเสียแต่วันนี้ ท่านก็จะพร้อมเข้าสู่ปีสหัสวรรษและโลดแล่นไปกับเทคโนโลยีที่ท้าทายให้ท่านเข้าไปสัมผัสจนลืมเงินในกระเป๋าเลยทีเดียว

สายสุรางค์ โชติพานิช

ท่องไปกับ IP Website

มุมอินเตอร์เน็ตขอนำท่านผู้อ่านได้ทำความรู้จักกับเว็บไซต์ ด้านที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญาซึ่งได้ข้อมูลมาจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา เว็บไซต์ซึ่งจะนำมาแนะนำในที่นี้ขอนำท่านไปพบกับ http://www.dbe.moc.go.th/DIP/index.htm

ท่านผู้อ่านหลายท่านอาจจะเคยเข้าไปดูมาแล้วก็ได้ นั่นก็คือ เว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญา ภายในเว็บไซต์นี้ จะมีข้อมูลเกี่ยวกับกรมทรัพย์สินทางปัญญาตั้งแต่หน้าที่ความรับผิดชอบของกรม โครงสร้างของกรม ขอบข่ายงานทรัพย์สินทางปัญญา การป้องปรามการละเมิดทรัพย์ สินทางปัญญา นอกจากนี้ยังมีข้อมูล ข่าวความเคลื่อนไหวด้านทรัพย์สินทาง ปัญญา ทั้งภายในประเทศและระหว่าง ประเทศ Hot News และสถิติการจับ กุมคดีละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนคดีที่ขึ้นสู่ศาลทรัพย์สินทางปัญญา และการค้าระหว่างประเทศและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

อีกเว็บไซต์หนึ่งที่น่าสนใจคือ http://www.ipic.moc.go.th.

ท่านที่เป็นนักประดิษฐ์ นักวิจัยค้นคว้า นักเรียน นิสิต นักศึกษา หรือผู้สนใจทั่วไปที่ต้องการตรวจค้นข้อมูลสิทธิบัตรเชิญชวนเข้าชมเว็บไซต์นี้ได้

เว็บไซต์นี้เป็นของกรมทรัพย์สินทางปัญญาอีกเช่นกัน สืบเนื่องจากโครงการความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทย ในนามกระทรวงพาณิชย์กับรัฐบาลญี่ปุ่น โดยผ่านองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น(JICA) ได้ลงนามความร่วมมือทางด้านเทคนิค เพื่อก่อตั้งศูนย์ข้อมูลทรัพย์สินทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial Property Information Center : IPIC) ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของกรม ทรัพย์สินทางปัญญา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงความสามารถในการตรวจสอบ ข้อมูลสิทธิบัตร และเพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลทรัพย์สินทางด้าน อุตสาหกรรมได้มากขึ้น โดยนอกจากจะตรวจค้นได้ที่กรมทรัพย์สินทาง-ปัญญาแล้ว ยังสามารถใช้บริการตรวจค้นข้อมูลสิทธิบัตรผ่านระบบ Internet ซึ่งเป็นการให้บริการการตรวจค้นฐานข้อมูล คำขอรับสิทธิบัตรซึ่งได้ประกาศโฆษณาแล้ว ที่ยื่นไว้ที่กรมทรัพย์สินทางปัญญา และคำขอที่ได้รับการจดทะเบียนแล้วด้วย

เว็บไซต์นี้ ท่านสามารถตรวจค้นเอกสารได้โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นที่ท่านทราบเช่น วันที่ยื่น วันที่รับจดทะเบียน วันที่ประกาศโฆษณา เลขที่คำขอเป็นต้นหรือใช้คำ (key word) ในการตรวจค้น ข้อมูลที่แสดงผลที่ได้จากการตรวจค้น จะมีดังนี้

1. ข้อมูลเบื้องต้นของคำขอรับสิทธิบัตร (bibliographic data)

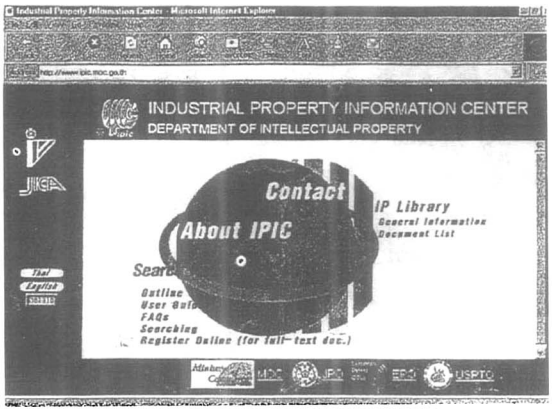
2. บทสรุป (abstract)

3. สิทธิบัตรฉบับเต็ม (full tex patent document) ซึ่งจะมีอยู่เฉพาะใ กรณีที่คำขอนั้นได้รับการจดทะเบีย สิทธิบัตร

4. คำขอรับสิทธิบัตรที่ไ ประกาศโฆษณา

สำหรับบทสรุป และสิทธิบัต ฉบับสมบูรณ์ได้ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบ ของรูปภาพ (image) ดังนั้นถ้าต้องกา เรียกดูเอกสารเหล่านี้จึงจำเป็นต้อง software เพื่อเรียกดูรูปภาพ เช่น imag ing ACDSEE เป็นต้น โดยที่ softwar เหล่านี้เป็น Free Ware ไม่ต้องเสียค่ ใช้จ่ายในการค้นหาเอกสาร สิทธิบัต เพิ่มเติม

ที่มา : จุลสารกรมทรัพย์สินทาง
ปัญญาปีที่ 1 ฉบับที่ 1 2542



สหรัฐ ฯ เริ่มต่อกรกับการก่อการร้ายทางอินเตอร์เน็ตอย่างจริงจัง

เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา นาย John Hamre รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ชี้แจงต่อรัฐสภาสหรัฐฯ ว่าสหรัฐฯ กำลังถูกภัยคุกคามจากการก่อการร้ายทางอินเตอร์เน็ต (Cyberterrorism) โดยกลุ่มของผู้ก่อการ (Hackers) ที่มีการวางแผนประสานงานอย่างดีที่ไม่ทราบเบาะแส ถึงแม้ระบบคอมพิวเตอร์ที่เก็บข้อมูลสำคัญจะไม่ได้รับอันตรายจากการจู่โจมดังกล่าว แต่แสดงให้เห็นว่ากลุ่มดังกล่าวสามารถเข้าไปสู่หน่วยงานของรัฐฯ และธุรกิจเอกชนหรือระบบอินเตอร์เน็ตของโลกได้ การเตรียมพร้อมรับสถานการณ์จากการจู่โจม (Cyberattack) อย่างให้ได้ผลนั้น นาย Walter Gary Sharp Sr., ศาสตราจารย์แห่ง Georgetown University Law Center ผู้แต่งหนังสือเรื่อง Cyberspace and the Use of Force ได้ให้ความเห็นว่าสหรัฐฯ จำเป็นต้องมีงบประมาณและกระบวนการทางกฎหมายในการสืบหาตัวผู้ก่อการเหล่านั้นเพื่อนำตัวมาลงโทษ พร้อมกันนั้นได้เสนอบันได 10 ขั้น เพื่อช่วยให้รัฐบาลและภาคเอกชนสามารถป้องกันตัวเองจากการก่อการร้ายทางอินเตอร์เน็ตอย่างเป็น ระบบ ซึ่งได้แก่

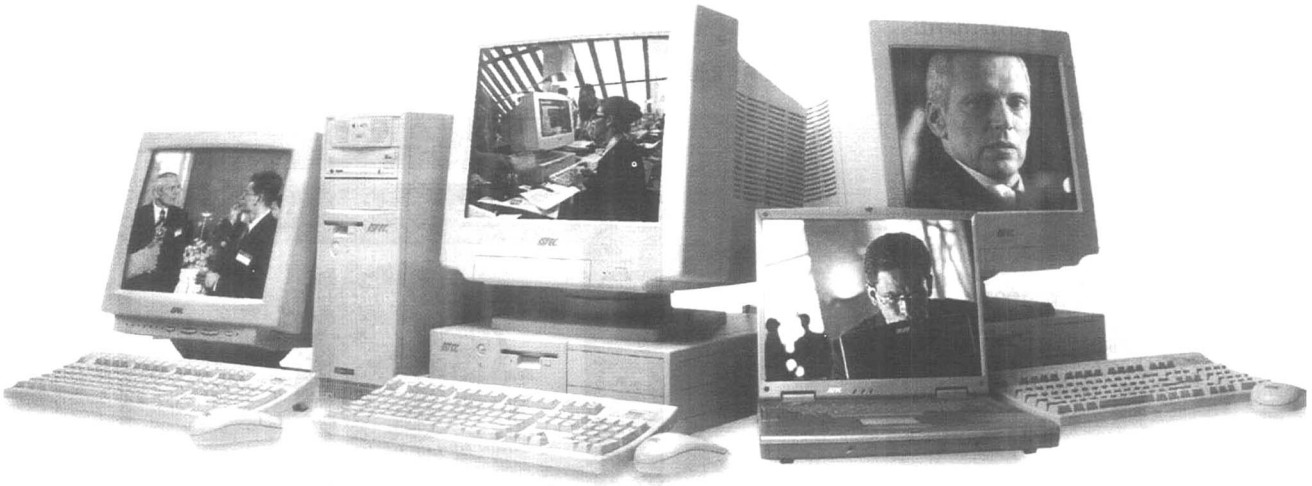
ขั้นที่ 1 ทุกหน่วยงานของรัฐ ธุรกิจการค้า และสถาบันการศึกษาทุกแห่งต้องเป็นส่วนหนึ่งของแผนกลยุทธ์ของชาติด้านการศึกษาและจิตสำนึก (National Strategy of Education and Awareness) และความปลอดภัยด้านข้อมูล (information security) จะยังคงเป็นความรับผิดชอบเบื้องต้นของทุกฝ่ายที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบข้อมูล

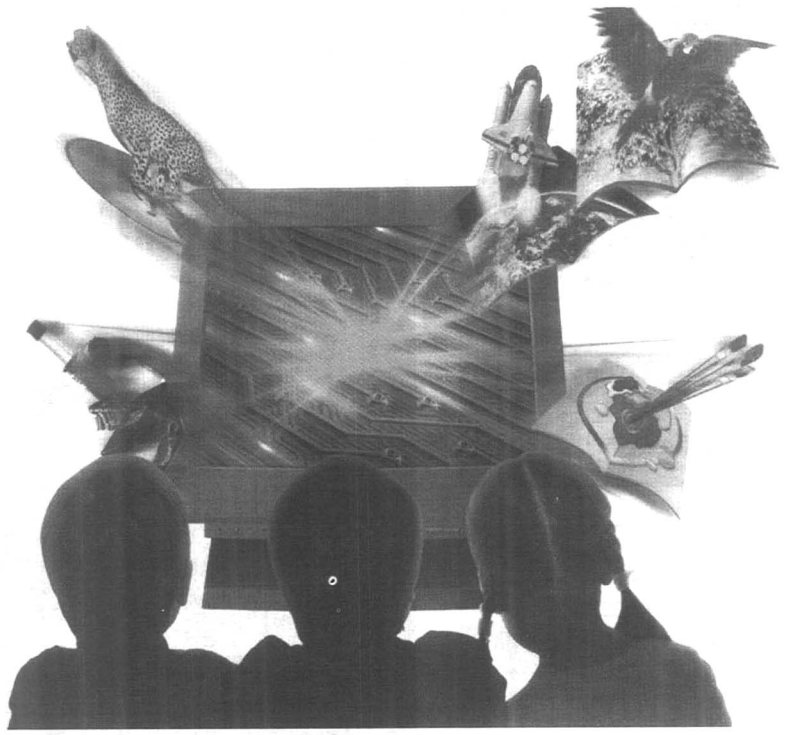
ขั้นที่ 2 ผู้ใช้เทคโนโลยีข่าวสารข้อมูล (IT) ต้องมีความระมัดระวังมากขึ้นกับข้อมูลที่จะใส่เข้าไปในระบบอินเตอร์เน็ต บางครั้งการรีบเร่งนำข้อมูลทั้งหมดของหน่วยงานเข้าระบบ World Wide Web โดยปราศจากการกลั่นกรองถึงความเหมาะสมกลับเป็นผลเสีย

ขั้นที่ 3 ผู้ใช้ IT ต้องพัฒนาแผนการป้องกันขององค์กรที่เข้าใจง่ายและเป็นหนึ่งเดียวและต้องฝึกอบรมให้การศึกษาพนักงานในเรื่องขั้นตอนการรักษาความปลอดภัยทางข้อมูลและการสร้างเครื่องกีดกั้นการดำเนินการของ Hackers ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดที่ต้องมีการเข้ารหัสลับ (encryption) เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล

ขั้นที่ 4 ผู้ใช้ IT ควรใช้ file integrity assessment software เพื่อการติดตามตรวจสอบและบันทึก ทั้งกิจกรรมที่เข้ามาโดยได้รับอนุญาตและไม่ได้รับอนุญาต ซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้ สามารถตรวจจับการรุกรานและยัง ประเมินผลพร้อมกับการกู้ข้อมูลกลับคืน (recovery) ได้ สิ่งนี้เป็นสิ่งสำคัญ ที่จะนำไปใช้ในการดำเนินการตามกฎหมาย ต่อการก่ออาชญากรรมทาง คอมพิวเตอร์ (computer crime)

ขั้นที่ 5 หน่วยงานด้านบังคับใช้กฎหมายต้องจัดตั้งความร่วมมือระดับนานาชาติ เพื่อตอบโต้อาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ เช่น ในรูปการออกสนธิสัญญาที่เป็น multilateral และประเทศใดที่ไม่ลงนามในสนธิสัญญาจะได้รับการแจ้งบอกกล่าวว่าประเทศนั้นเป็นส่วนหนึ่งของปัญหานี้และจะได้รับการปฏิบัติลักษณะตอบโต้ ยกตัวอย่างเช่น หากประเทศหนึ่งประเทศใดที่ไม่ลงนามในสนธิสัญญาไม่เต็มใจให้ความร่วมมือในการปราบปรามหรือป้องกันการจู่โจม (Cyberattack) ซึ่งมีการสืบทราบว่ากำลังดำเนินการอยู่ในประเทศนั้น โดยที่ประเทศนั้นไม่ได้ให้การสนับสนุน ก็จะพิจารณาประหนึ่งว่าประเทศนั้นเป็นผู้ให้ความสนับสนุนการใช้กำลังตามกฎหมาย





ระหว่างประเทศ ดังนั้นสหรัฐฯ สามารถอ้างสิทธิ์ที่จะใช้กำลังในการป้องกันตัวต่อประเทศนั้น หรือผู้ก่อการที่อยู่ในประเทศนั้นได้

ขั้นที่ 6 สหรัฐฯ ต้องตั้งข้อสันนิษฐาน (presumption) ภายใต้กฎหมายที่จะให้อำนาจหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายและด้านความมั่นคงของประเทศในการสอบสวนอย่างทันทีทันควัน หากมีการก่อการร้ายต่อ information infrastructure ของประเทศ

วิธีการที่สหรัฐฯใช้อยู่นั้นต้องเริ่มต้นด้วยการหาตัวผู้ก่อการและสถานะทางกฎหมาย เช่น ผู้ก่อการเป็นประชาชนชาวสหรัฐฯ หรือเป็นบริษัทในสหรัฐฯ หรือเป็นคนต่างชาติ หรือบริษัทต่างชาติ เป็นต้น ก่อนที่จะสามารถใช้วิธีตอบโต้ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการล่าช้า

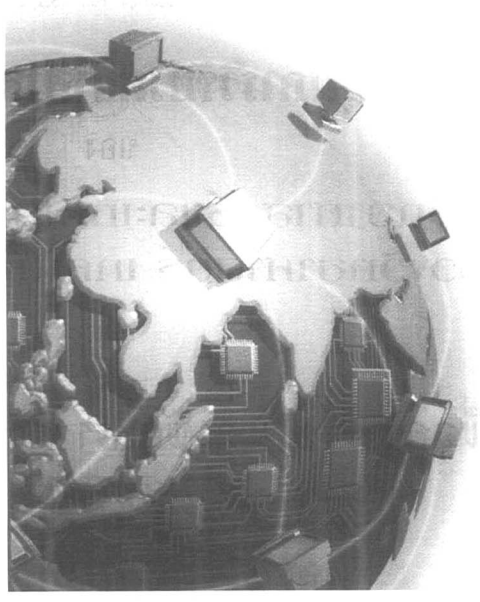
ขั้นที่ 7 หน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายทั้งหมดของสหรัฐฯต้องพัฒนาผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาเพื่อทำการสืบสวนการก่อการร้ายทางคอมพิวเตอร์ตลอดจนการดำเนินคดีความต้องมีลักษณะรวดเร็ว (fast-track procedure)

ขั้นที่ 8 ตามเงื่อนไขการประกอบธุรกิจของ Internet Service Providers (ISPs) กำหนดให้มีหน้าที่ให้ความร่วมมือในการติดตามและค้นหาผู้ก่อการที่ซ่อนตัวทำสิ่งผิดกฎหมายอยู่ แต่ตามข้อเท็จจริงนั้น ISPs ทั้งหมดจะขัดขวางการสืบสวน ดังนั้นจึงควรมีการลงโทษ ISPs ทางด้านความรับผิดทางอาญา (criminal sanctions) และความรับผิดทางแพ่ง (civil liability)

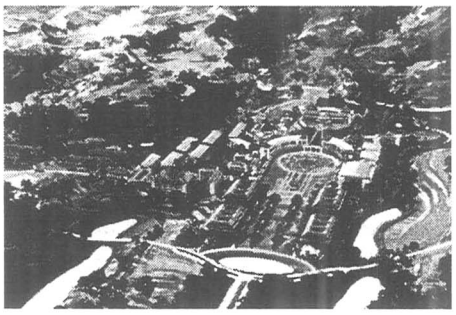
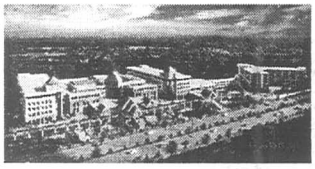
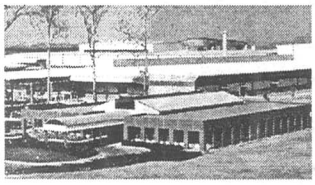
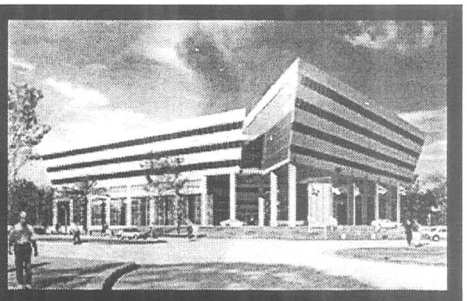
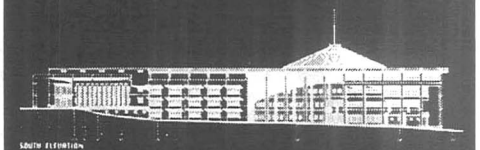
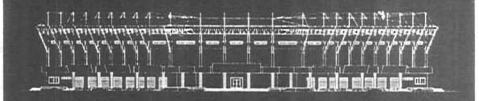
ขั้นที่ 9 ต้องมีการชี้ให้เห็นว่าระบบข้อมูลใดทั้งของรัฐบาลและภาคธุรกิจการค้าที่ล่อแหลมต่อความปลอดภัยของประเทศ การพยายามของประเทศอื่นๆ ที่เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของสหรัฐฯ ในเรื่องที่จัดว่าเป็นเรื่องอ่อนไหวต่อความปลอดภัย ให้สันนิษฐานว่า มีความประสงค์ร้ายต่อสหรัฐฯ เช่นเดียวกับการโจมตี New York Stock Exchange เช่นกัน ดังนั้น สหรัฐฯ ควรมีอำนาจที่จะใช้กำลังทางทหารต่อประเทศใดที่พบว่าแทรกซึมเข้ามาในระบบคอมพิวเตอร์ของรัฐหรือเอกชนที่มีผลต่อความมั่นคงของประเทศ

ขั้นที่ 10 สหรัฐฯ ต้องมีการจัดตั้งระบบการเตือนภัยและการชี้ผู้กระทำผิดที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้รัฐสามารถติดตามร่องรอยการโจมตีต่อหน่วยงานต่างๆ ของรัฐและเอกชน และสามารถตัดสินใจว่าเมื่อใดเริ่มถูกจู่โจมแล้ว

ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน ฉบับที่ 22/2542, 2-13 สิงหาคม 2542



อภินันทนาการจาก

ARCHITECTS 110

บริษัท สถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด

ARCHITECTS ONE HUNDRED AND TEN CO.,LTD.

3388/70-71 ชั้น 20 อาคารสิรินรัตน์ ถนนพระรามที่ 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ10110 โทร 367-5788(18 สาย) โทรสาร 367-5074-5

3388/70–71 20th FL.SIRINRAT BLDG. RAMA IV ROAD, BANGKOK 10110 THAILAND, TEL 367–5788 (18 LINES) FAX : (662)367–5074–5

E-mail : arct110@zyberzone.com

ALPHANI INTERNATIONAL CO.,LTD

บริษัท อัลฟานี อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ห้องเลขที่ 128/131-133 ชั้น 12 พญาไทพลาซ่า 128 ถนนพญาไท ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Rm. No. 128/131-133, 12 th Fl., Payatai Plaza, 128 Phyathai Rd., Rajthavee, Bangkok 10400, Thailand.

Tel: (662) 216-5657-64 Fax : (662) 216-5665

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

กัมที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

เบ็ญจรัก วายุภาพ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร กลุ่มคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต

"กัม (gum) ที่มาจากแหล่งต่างๆ มีคุณสมบัติพิเศษสำหรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร"

องค์ประกอบพื้นฐานของอาหารมีอยู่ 6 ชนิด คือ น้ำ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ คาร์โบไฮเดรตที่สำคัญในอาหาร คือ พอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยของน้ำตาลโมโนแซ็กคาไรด์ต่อกันด้วยพันธะ $\alpha.\beta$ ของ 1⟶4 หรือ1⟶6 น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยอยู่ระหว่าง2,000-35,000กัมเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติเป็นสารไฮโดรคอลลอยด์หรือสเตอบิไลเซอร์ (sterbilizer) ดังนั้นจึงถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวางด้วยเหตุผลหลายประการ ที่ทราบกันดีก็คือใช้กัมเป็นสารข้น-หนืดหรือทำให้เกิดเจล (gel) นอกจากนั้นกัมยังช่วยเพิ่มเนื้อสัมผัสและความรู้สึกเมื่อเคี้ยวอาหาร และช่วยให้อนุภาคในอาหารที่กระจายตัวได้ยากเกิดการกระจายตัวได้ง่ายขึ้น หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือทำให้ของแข็งกระจายตัวได้ในน้ำหรืออิมัลชัน (emulsion) (น้ำมันกระจายในน้ำ) และเกิดฟอง (ก๊าซกระจายในน้ำ)

กัมมีความสามารถในการยึดเกาะกับน้ำ ทำหน้าที่เป็นสารข้นหนืดและทำให้การเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหารแช่แข็งช้า ควบคุมการคายน้ำระหว่างการเก็บรักษา นอกจากนั้นไม่ทำให้ค่า water activity ลดลง โดยปกติกัมจะมีมวลโมเลกุลสูงและใช้ในปริมาณน้อย เพียงใส่ลงไปในน้ำเล็กน้อยก็จะเกิดเป็นเจลได้ เมื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทำให้มีกำไรมากขึ้น เนื่องจากเกิดความข้นหนืดและสามารถเปลี่ยนน้ำจากสภาพของไหลเป็นกึ่งของแข็งหรือเจล

แหล่งของกัมมาจากสาหร่ายทะเล พืช และจุลินทรีย์ การผลิตกัมเป็นอุตสาหกรรมมีมาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด รวมทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะกัมที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร

"กัม (gum) ที่มาจากแหล่งต่างๆ มีคุณสมบัติพิเศษสำหรับใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร"

การกระจายตัวและการละลาย

สารละลายกัม หมายถึง สารไฮโดรคอลลอยด์ที่กระจายตัวอยู่ในน้ำมากกว่าเป็นสารละลายที่แท้จริง ประสิทธิภาพของการละลาย คือ การที่อนุภาคของกัมกระจายตัวได้อย่างรวดเร็วในน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายทำได้โดยการใช้ที่กวน นอกจากนี้กัมยังสามารถกระจายตัวได้ในน้ำมันหรือตัวทำละลายน้ำได้เช่น โพรไพลีนไกลคอล (propylene glycol) หรือแอลกอฮอล์

โดยปกติอนุภาคจะกระจายและละลายน้ำได้ โดยที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กจะละลายน้ำได้ดีกว่าอนุภาคขนาดใหญ่ ในทางตรงข้ามอนุภาคขนาดใหญ่กระจายตัวได้เร็วกว่า สำหรับกัมจะกระจายตัวในน้ำได้ดีแต่การละลายต้องมีวิธีปฏิบัติ เช่น ให้ความร้อนหรือเติมสารซีเควสเตรนท์ (sequestrants) เช่น แป้งจะไม่ละลายในน้ำเย็น แต่กระจายได้ง่ายและละลายเมื่อทำให้สุก

การเกิดเจล

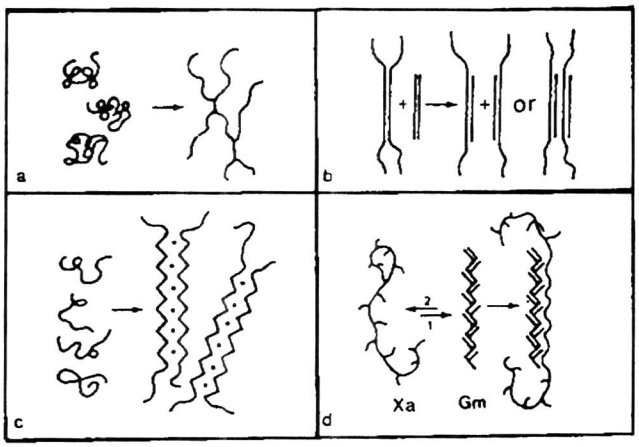
การเกิดเจลและการเปลี่ยนของเหลวที่ไหลได้เป็นกึ่งของแข็งคงรูปร่างของกัมเกิดขึ้นโดยโมเลกุลที่เป็นสายโซ่ยาวของกัมจับตัวกันเป็นโครงข่ายสามมิติขนาดใหญ่ สามารถกักเก็บน้ำไว้ภายในจึงเกิดเป็นของแข็งในสภาพที่เรียกว่า เจล (รูปที่ 1) การเกิดเจลขึ้นอยู่กับเวลา อุณหภูมิ และขั้นตอนในการผลิต เพราะการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน

ในการเกิดเจลค่อนข้างยุ่งยากมากกว่าการเป็นสารข้นหนืด ทฤษฎีทั่วๆ ไปในการเกิดเจล คือ ทำสารละลายที่ร้อนให้เย็นลง สารทำให้เกิดเจลยกเว้นอัลจิเนตและเพคตินที่มีกลุ่มเมทอกซิลน้อย (low-methoxyl pectin) จะเกิดเจลโดยการลดอิออนในสารละลาย ซึ่งจะชักนำให้เกิดการเชื่อมระหว่างสายโซ่ภายในโดยไม่จำเป็นต้องให้ความร้อน

ตัวอย่างที่แตกต่างกันของสารที่ทำให้เกิดเจลชนิดเดียวกัน อย่างไรก็ตามไม่สามารถเปรียบเทียบสารที่ทำให้เกิดเจลชนิดหนึ่งกับชนิดอื่นได้

ความข้นหนืด

กัมเมื่อนำมาละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะมีความหนืด กัมแต่ละชนิดจะให้ความหนืดในระดับต่างกัน การที่กัมแสดงคุณสมบัติความหนืดได้ เนื่องจากในโมเลกุลมีหมู่ไฮดรอกซิลที่สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้ รวมทั้งเกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างของโมเลกุล กัมจะมีความหนืดมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับรูปร่าง ขนาด และความเข้มข้นของสารละลาย



รูปที่ 1. การเกิดเจลของกัม.

a) การเกิดเจลของแป้ง b) การเกิดเจลของคาราจีแนน
c) การเกิดเจลของอัลจิเนตและเพคตินที่มีแคลเซียมอิออนเป็นตัวเชื่อม (จุดดำ)
d) การเกิดเจลร่วมระหว่างแซนแทน (Xa) และกาแลคโตแมนแนน (Gm) (Alais and Linden 1991)

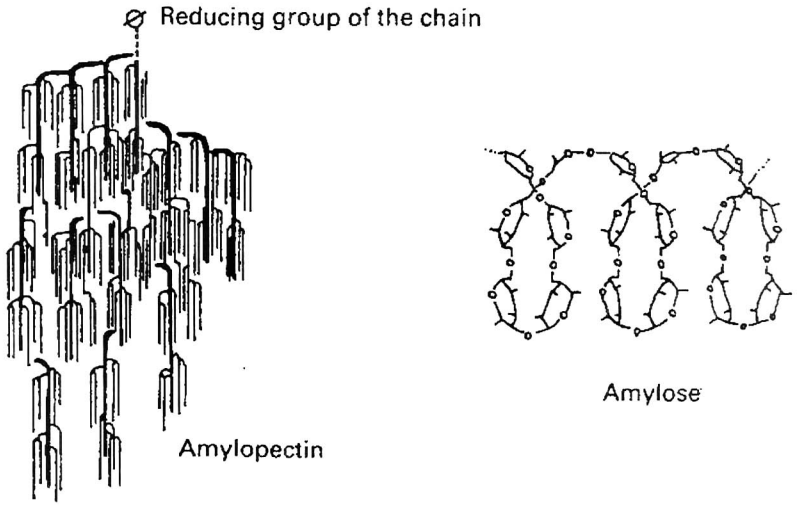
นักวิทยาศาสตร์การอาหารให้ความหมายของเจลว่า มีลักษณะคล้ายกับของแข็งและคงรูปร่างอยู่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เจลประกอบด้วยน้ำซึ่งยังคงคุณสมบัติการเป็นของเหลวหลายๆ อย่างเอาไว้แต่จะไม่มีการไหล เมื่อเจลอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นของเหลว ตัวถูกละลายมีมวลโมเลกุลน้อย สามารถแพร่เข้าหรือออกจากเจลจนกระทั่งเกิดสมดุลได้ บางครั้งเป็นการยากที่จะแยกเจลออกจากของเหลว จึงมีชื่อเรียกว่า fluid gels

การวัดมาตรฐานสำหรับสารที่ทำให้เกิดเจล คือ gel strength สามารถวัดได้โดยวิธีการเปรียบเทียบ

ตัวอย่างของกัมที่นำมาใช้เป็นสารข้นหนืดในอุตสาหกรรมอาหาร

แป้ง มีการใช้กันอย่างกว้างขวางส่วนใหญ่ได้มาจากธัญพืช และมีลักษณะเป็นเม็ดที่ไม่ละลายน้ำ ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ 2 ชนิด คือ อะมัยโลส และอะมัยโลเพกติน (รูปที่ 2) ปกติข้าวสาลีและมันฝรั่งจะมีอะมัยโลสมากที่สุด ประมาณ 20-30% ส่วนข้าวโพดและข้าวฟ่างมีปริมาณอะมัยโลเพกตินสูงประมาณ 95-97%

ประโยชน์หลักของแป้งที่เป็นเม็ด คือ ไม่ละลายในน้ำเย็น แต่ละลายได้ในน้ำร้อน ซึ่งในกรณีนี้เม็ดแป้งจะบวมดูดซับน้ำและมีความหนืด คุณลักษณะการบวมและหนืดของแป้งสามารถหาได้โดยใช้ Brabender amylograph

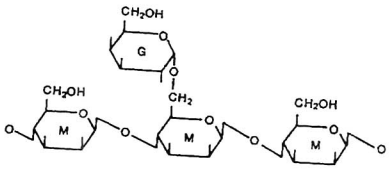


รูปที่ 2.
โครงสร้างของอะมัยโลสและอะมัยโลเพคติน (Alais and Linden 1991)

ผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดต้องการความคงทนในการเก็บรักษาเป็นปัจจัยสำคัญ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยแป้ง ระหว่างการเก็บรักษาลูกโซ่ของอะมัยโลสจะเกิดการแตกตัว บางครั้งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสและความข่นที่ไม่ต้องการ จากปัญหาดังกล่าวจึงมีการปรับปรุงแป้งโดยการดัดแปรแป้งทางเคมี การดัดแปรแป้งประกอบด้วยการเชื่อมขวางกับเม็ดแป้งและแทนที่ด้วยหมู่เล็กๆ ซึ่งจะลดการแตกตัวของลูกโซ่ภายในทำให้ผลิตภัณฑ์คงทน

อนุพันธ์ของเซลลูโลส ที่สำคัญในทางอาหารคือ Carboxymethyl cellulose (CMC) มีอยู่ 2 ชนิดคือ Hydroxypropyl cellulose (HPC) และ Methylhydroxypropyl cellulose (MHPC) ประจุลบของหมู่คาร์บอกซิล และลักษณะของหมู่แทนที่ จะมีผลต่อการละลายของโมเลกุลเซลลูโลส การใช้ CMC มีวัตถุประสงค์หลายอย่าง เช่น เป็นสารข้นหนืด และใช้ทำให้สารละลายใส นอกจากนั้นยังมีความสามารถในการล้อมรอบน้ำและเพิ่มความหนืดอย่างรวดเร็ว ความหนืดของ CMC ส่วนหนึ่งเกิดจากแรงผลักระหว่างประจุลบ ดังนั้นภายใต้สภาวะซึ่งประจุถูกทำให้เป็นกลางในรูปของเกลือและกรดจะไม่ได้รับการยอมรับเพราะทำให้ความหนืดลดลง อนุพันธ์ของเซลลูโลสบางครั้งใช้เป็นสารข้นหนืด แต่ก็มีความสามารถในการสร้างเจลเมื่อโดนความร้อน จากคุณสมบัตินี้จะถูกนำไปใช้ในเนยและใช้ห่อหุ้มเพื่อลดการดูดซับไขมันขณะทอด CMC ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมาหลายปี สาเหตุเริ่มต้นที่ทำให้ได้รับความนิยมเนื่องจากนำมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น

กัวร์กัม (guar gum) **โลกัสท์-บีนกัม** (locust-bean gum) **และคอนยัค แมนแนน** (konjac mannan) โลกัสท์-บีนกัม เป็นสารประกอบพวกกาแลคโตแมนแนน ประกอบด้วยสายพอลิเมอร์หลักของแมนโนส หมู่ข้างเคียงเป็นกาแลคโตส (รูปที่ 3) การละลายขึ้นอยู่กับจำนวนหมู่ข้างเคียง กัมชนิดนี้จะละลายน้ำเมื่อได้รับความร้อน



รูปที่ 3.
โครงสร้างกาแลคโตแมนแนนประกอบด้วยสายโซ่หลักของแมนโนสและหมู่ข้างเคียงเป็นกาแลคโตส (Alais and Linden 1991)

กัวร์กัมใช้เป็นสารข้นหนืดอย่างกว้างขวางเพราะต้นทุนต่ำ ผลิตได้จากเมล็ดพืช ละลายได้ในน้ำเย็น กัวร์กัมจะมีความสัมพันธ์กับแซนแทนกัม โดยที่โมเลกุลของแซนแทนมีปฏิกิริยาต่อแมนแนนที่ไม่ถูกแทนที่ในโครงสร้างหลัก ซึ่งจะทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้น และทำให้เจลมีความยืดหยุ่น โครงสร้างของกัวร์กัมจะไม่มีประจุแต่จะไวต่ออุณหภูมิ ความเป็นกรดด่างและแรงเฉือนมากกว่ากัมชนิดอื่น กัมอีกชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ คอนยัค แมนแนน โครงสร้างคล้ายกับกาแลคโต-แมนแนน พอลิเมอร์ประกอบด้วยโครงสร้างหลักคือกลูโคสและแมนโนสมากกว่าแมนโนสเพียงอย่างเดียว และมีหมู่แทนที่ ถ้าอะซิเตตแทนที่กลูโคสจะมีผลต่อค่าการละลายของพอลิเมอร์เหมือนกับโลกัสท์-บีนกัม คอนยัค แมนแนนใช้ร่วมกับแซนแทนและแคปปา-คาราจีแนนในการเกิดเจล

สารข้นหนืดที่รู้จักกันในตะวันออกไกลอีกชนิดหนึ่ง คือ **กัมที่ได้จากเมล็ดมะขาม** คุณสมบัติที่เป็นหัวใจสำคัญคือ ความหนืดคงที่ ในช่วงความเป็นกรด-ด่าง ที่กว้างและเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น คงทนต่อเกลือ เอ็นไซม์ การไหลเป็นแบบนิวโตเนียน (Newtonian) มากกว่ากัมชนิดอื่น

กัมทรากาแคนธ์ (Gums tragacanth) **คารายา** (Karaya) **และอะระบิค** (Arabic) เป็นตัวอย่างของสารที่ได้จากน้ำยางพืช กัมคารายาทำให้สารละลายมีความหนืดมาก และมีคุณสมบัติความเป็นกาวที่ดีจึงถูกนำไปใช้ในทางทันตกรรม กัมทรากาแคนธ์มีความคงทนดีในช่วงเป็นกรดและอยู่ได้หลายปี ใช้เป็นสารให้เกิดความคงตัวในน้ำสลัด กัมอะระบิคมีความสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร มีการนำไปใช้เป็นสารคงตัวในเครื่องดื่มและใช้ในการเตรียมสารละลายสำหรับการทำแห้งสารที่ให้กลิ่น โดยทำหน้าที่ห่อหุ้มหรือกักเก็บกลิ่นไว้ในผลิตภัณฑ์ลูกกวาดใช้กัมอะราบิคเป็นอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) เพิ่มเนื้อสัมผัสและควบคุมไม่ให้น้ำตาลตกผลึก ปกติโดยทั่วไปกัมจะไม่ใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ แต่กัมอะราบิคสามารถทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ โดยช่วยให้โปรตีนสัมผัสกับพอลิแซ็กคาไรด์

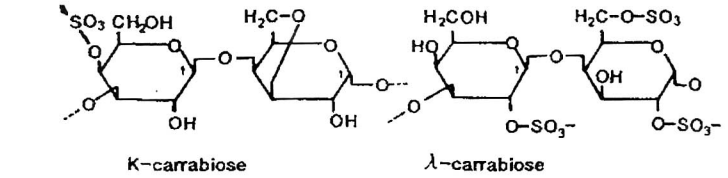
แซนแทนกัม (Xanthan gum) ผลิตโดยจุลินทรีย์ชนิด *Xanthomonas campestris* เป็นแบคทีเรียตัวแรกที่สร้างพอลิแซ็กคาไรด์ใช้ในอาหาร มีการแนะนำสู่ตลาดเมื่อปี ค.ศ. 1960 ใช้เป็นสารข้นหนืด และสเตอบิไลเซอร์ มีการประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง โครงสร้างคล้ายเซลลูโลสมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่ 3 ชนิด คือ น้ำตาลกลูโคส แมนโนส และกรดกลูคูโรนิค

มีหมู่ข้างเคียงเป็นน้ำตาล คือ แมนโนส 2 หน่วยและกรด กลูคูโรนิค 1 หน่วย เมื่อนำไปละลายน้ำโมเลกุลจะมีลักษณะเป็นแท่งที่แข็งค่อนข้างคงตัวโดยการเชื่อมต่อกันระหว่างโครงสร้างหลักกับหมู่ข้างเคียง สารละลายที่ได้จึงมีความหนืดสูงแต่ไม่เหนียว แรงดันไหลต่ำ มีโครงสร้างคล้ายเจล มีความหนืดได้ที่ความเข้มข้นต่ำและค่อนข้างคงตัวในหลายสภาวะ แต่เมื่อทำการกวนความหนืดจะลดลง

ตัวอย่างของสารที่ทำให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์อาหาร

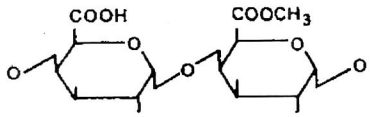
เจลาติน (gelatin) บางครั้งไม่จัดอยู่ในจำพวกกัม เนื่องจากมีลักษณะคล้ายโปรตีนมากกว่าพอลิแซ็กคาไรด์ได้จากหนังและกระดูกสัตว์ การสกัดแยกด้วยกรดจะทำให้เจลาตินมี isoelectric point ระหว่าง 7-9 ถ้าสกัดด้วยด่างเจลาตินจะมี isoelectric point ระหว่าง 4.5-6 ธรรมชาติของเจลาตินขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อค่า isoelectric point ถ้าสารละลายมีค่าความเป็นกรด-ด่างเหนือจุด isoelectric point เจลาตินจะมีประจุสุทธิของโมเลกุลเป็นลบ แต่ถ้าค่าความเป็นกรด-ด่างใต้จุด isoelectric point ประจุสุทธิของโมเลกุลจะเป็นบวก เจลาตินเกิดเจลได้โดยนำมาละลายในน้ำร้อน เริ่มต้นโดยเจลาตินจะดูดน้ำเข้าไปและเกิดการพองตัว เมื่อสารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้องหรืออุณหภูมิต่ำจะเกิดเป็นเจล และเจลจะหลอมละลายได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นำมาใช้ในอาหารหลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์ลูกกวาด ผลิตภัณฑ์นม เยลลี่และเนื้อ

เพคติน (pectin) เป็นองค์ประกอบภายในผนังเซลล์ของพืชในอุตสาหกรรมจะสกัดได้จากเปลือกส้มและแอปเปิล ถึงแม้ว่าโครงสร้างโมเลกุลของเพคตินเป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ของกรดกาแลคตูโรนิค (galacturonic acid) (รูปที่ 4) เพคตินแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ เพคตินที่มีกลุ่มเมทอกซิลมาก (high methoxyl, HM) และเพคตินที่มีกลุ่มเมทอกซิลน้อย (low methoxyl, LM) จุดที่แตกต่าง ของ 2 ชนิด คือ ปริมาณของเมทอกซิลแตกต่างกันประมาณ 50% เพคติน ที่มีกลุ่มเมทอกซิลมากจะเกิดเจลได้ เร็ว ถึงแม้ว่าจะมีกรดเพียงเล็กน้อยและเพคตินที่มีกลุ่มเมทอกซิลน้อยจะเกิดเจลได้ช้า และต้องการความเป็น กรด-ด่างต่ำ และจะเกิดเจลได้ง่ายขึ้นเมื่อมีแคลเซียมอิออนอยู่ด้วย เพราะจะชักนำให้เกิดสายโซ่ภายใน เพคตินเหมาะที่จะใช้กับอาหารที่มีความเป็นกรดและน้ำตาลสูง เช่น แยม และเยลลี่



รูปที่ 5.
โครงสร้างของคาราจีแนน (Alais and Linden 1991)

เทคนิคการเตรียมเจล เหมือนกับอัลจิเนต



รูปที่ 4.
โครงสร้างของเพคติน
(Alais and Linden 1991)

กัมที่ได้จากสาหร่ายสีแดง ได้แก่ คาราจีแนนและอะการ์

คาราจีแนน (carrageenan) แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ แคปปา ไอโอต้า และแลมด้า (รูปที่ 5) แตกต่างจากโครงสร้างกัมชนิดอื่นตรงที่ประกอบด้วยเอสเธอร์ซัลเฟต (sulfate ester) และ 3,6 anhydrogalactose โดยที่ 3, 6 anhydrogalactose เป็นโครงสร้างหลักในการเกิดเจลและปริมาณซัลเฟตจะเป็นตัวควบคุมเนื้อสัมผัสของเจล แคปปาจะสร้างเจลโดยที่โมเลกุลจะม้วนตัวบิดเป็นเกลียวคู่เมื่อทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมอิออน สำหรับไอโอต้าเจลจะมีความยืดหยุ่นสูง โมเลกุลจะม้วนตัวบิดเป็นเกลียวคู่เมื่อทำปฏิกิริยากับแคลเซียมอิออน ส่วนแลมด้าจะไม่เกิดเจลแต่ให้ความหนืดสูง คาราจีแนนใช้สำหรับทำให้เคซีน (casein) ในนมคงตัว ใส่ในนมช็อกโกแลต น้ำสลัดและผลิตภัณฑ์เนื้อ

อะการ์ (agar) เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อนของพอลิกาแลคโตส ซัลฟูริค แอซิดเอสเธอร์ (polygalactose sulfuric acid ester) ประกอบด้วยอะกาโรสและอะกาโรเพคติน อะการ์จะละลายได้ดีในน้ำร้อน เมื่อปล่อยให้เย็นจะเกิดเจลขุ่นที่คงรูปร่างแข็งแต่เปราะ อะการ์นิยมใช้กันมากในแถบตะวันออกไกล เช่น ประเทศญี่ปุ่นจะใช้เป็นอาหารโดยตรงมากกว่าเป็นวัตถุเจือปนในอาหาร

อัลจิเนต (alginate) จัดว่าเป็นพวกไฮโดรคอลลอยด์ที่ได้จากสาหร่ายสีน้ำตาลมีการใช้ใน

อุตสาหกรรมมานาน อัลจิเนตเป็นพอลิเมอร์เส้นตรงประกอบด้วยกรดแมนนูโรนิค และกรดกูลูโรนิค อัลจิเนตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในอาหาร เมื่อทำปฏิกิริยากับแคลเซียมเพียงเล็กน้อยจะทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น จึงมีการใช้อัลจิเนตเป็นสารข้นหนืด และเมื่อเพิ่มแคลเซียมมากขึ้นอีกจะเกิดเป็นเจล การสร้างเจลจะเกิดได้ที่อุณหภูมิห้องโดยการควบคุมปริมาณแคลเซียมอิออน เนื่องจากอัลจิเนตสามารถสร้างเจลได้แต่จะตกตะกอนในกรดจึงไม่สามารถใช้ในอาหารบางชนิดได้ ดังนั้นโพรไพลีนไกลคอลอัลจิเนตซึ่งถูกออกแบบให้คงตัวในกรดจึงนำมาใช้มากในเครื่องดื่ม น้ำสลัด และเบียร์

เจลแลน (gellan) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตโดยแบคทีเรีย ใช้ในอาหารครั้งแรกเมื่อปี 1988 ในประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันมีการใช้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา และฮ่องกง แต่ยังไม่แพร่หลายมากนัก เจลแลนเป็นตลาดใหม่การประยุกต์ใช้ยังไม่ได้รับการพัฒนา สามารถนำมาใช้ในแยมที่มีน้ำตาลต่ำ พุดดิ้งและลูกกวาด ที่น่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้เนื่องจากทำเป็นแผ่นฟิล์มได้และเกิดเจลกับโซเดียมอิออน ซึ่งเป็นเกลือที่รู้จักกันดี หาง่าย เกิดเจลได้ในสภาวะปกติ เนื้อสัมผัสและรูปร่างเหมือนของเหลว เจลใส ทนกรด ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่จะนำมาใช้

เจลแลนคล้ายกับอะการ์ คาราจีแนนและอัลจิเนต บางครั้งนำมาใช้ร่วมกับแป้งและเจลาติน เพื่อเพิ่มผลกำไรทางการค้า การสร้างเจลจะเกิดการเชื่อมระหว่างสายโซ่ภายในและบิดเป็นเกลียวคู่ เมื่อโดนความเย็นและถูกกระตุ้นด้วยอิออนและไนโตรเจนจากกรดในสารละลาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า กัมถูกนำไปใช้เป็นสารให้ความคงตัว สารข้นหนืดและทำให้เกิดเจล ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้มีการวิจัยและพัฒนาโดยการนำกัมไปประยุกต์ใช้แทนไขมันและสารจับกลิ่นรส ในต้นศตวรรษที่ 90 สารทดแทนไขมันได้มีการพัฒนาคุณภาพเพื่อนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารไขมันต่ำ ซึ่งอาจใช้ทดแทนเป็นบางส่วนหรือทั้งหมด ศูนย์วิจัยคาร์โบไฮเดรตของมหาวิทยาลัย Purdue, West Lafayette ในประเทศอเมริกาได้ค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้แป้งแทนไขมัน Professor Roy Whistler ได้กล่าวว่า "ทางศูนย์ทำการค้นคว้าและวิจัยแป้งให้มีลักษณะคล้ายไขมัน" ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ

1) ทำให้ผิวหน้าของเม็ดแป้งมีลักษณะคล้ายกับกรดไขมันโดยการทำปฏิกิริยาเอสเธอริไฟด์ที่ผิวหน้าด้วย stearoyl chloride

2) ทำให้อนุภาคเล็กๆ ของเม็ดแป้งขรุขระโดยการใช้เอ็นไซม์อะมัยเลส ทำให้ผิวหน้าเม็ดแป้งมีลักษณะคล้ายลูกเทนนิส นำมาแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหาร เมื่อนำมารับประทานจะให้ความรู้สึกที่ดีเมื่อเคี้ยว

ความสัมพันธ์กับกลิ่น-รส

มหาวิทยาลัยโกเบ ประเทศญี่ปุ่นได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับแป้งที่มีกลิ่น-รส ใช้ในการทำขนมปัง โดยการนำแป้งสาลีที่ผ่านความร้อนมาผสมกับน้ำมันที่ให้กลิ่น-รส (flavored oil) เขย่าให้เข้ากันและกรอง ความร้อนจะทำให้ผิวหน้าของเม็ดแป้งสาลีเปลี่ยนคุณสมบัติจากชอบน้ำ (hydrophilic) เป็นไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) และสามารถจับกลิ่นไว้ได้ โดย 1 กรัมของแป้งสาลีที่ผ่านความร้อนผสมกับกลิ่น-รส 6-10 มล. กลิ่นจำพวกนี้ได้แก่ กลิ่นเนย แอปเปิล เอลมอนและกลิ่นช็อกโกเลต

จากที่กล่าวมาทั้งหมดถือว่ากัมเป็นแหล่งที่ทรงคุณค่า ซึ่งควรจะได้มีการพัฒนานำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Alais, C. and Linden, G. 1991. Polysaccharides, Food Biochemistry, Ellis Horwood Limited, 38-52.

Bauer, F. 1993. Carrageenan in meat products. Meat Focus International 2/10. 455-457.

Linda, M. OHR 1988. Ideal gel with carbohydrates. Prepared Foods, Food Product Development, October, 35-43

Sanderson, G.R. 1996 Gums and their use in food system *J. Food. Technology*. March, 81-84.

ชสท. ยึดมั่นหลักสหกรณ์

เอื้ออาทรมวลสมาชิก

- ❑ จำหน่ายปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ตราพระอาทิตย์, ปุ๋ยรัฐบาล
- ❑ จำหน่ายวัสดุการเกษตร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเกษตร
- ❑ จำหน่ายข้าวสาร คุณภาพดี ราคาถูก
- ❑ รับพิมพ์งาน และจำหน่ายแบบพิมพ์ทั่วประเทศ
- ❑ จำหน่ายผลิตผลการเกษตรทุกชนิด

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

79 งามวงศ์วาน ลาดยาว จตุจักร กทม. 10900

โทร. 5614590-6, 5614567 FAX : 5795101

การกระตุ้นไบฟิโดแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ด้วยโอลิโกฟรักโทสและอินูลิน

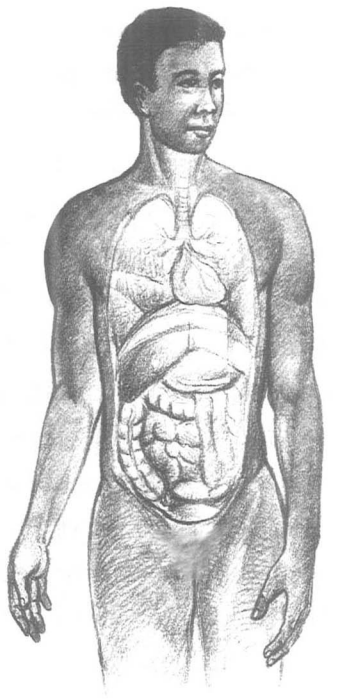
เรียบเรียงโดย **ดร. สุภัจฉรา นพจินดา**

คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพระราม 4 กรุงเทพฯ 10400

ในลำไส้ใหญ่ของคนประกอบไปด้วยจุลินทรีย์หลายชนิดที่มีความสำคัญต่อสุขภาพ จุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้อากาศ (anaerobe) จะช่วยทำให้เกิดพลังงานแก่ร่างกายได้ โดยวิธีการหมัก (fermentation) เกิดเป็นกรดไขมันห่วงสั้น (short chain fatty acid) สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ จุลินทรีย์บางชนิดสามารถผลิตวิตามินบางชนิดช่วยป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายเข้าสู่ร่างกายได้ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ เช่น *Bifidobacterium* และ *Lactobacillus* ทั้งสองตัวสามารถใช้น้ำตาลได้ ในขณะที่ *Clostridium perfingens* และ *Escherichia coli* ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย

จุลินทรีย์ในกลุ่ม Bifidobacteria เป็นจุลินทรีย์ชนิดสำคัญที่พบในอุจจาระของเด็กที่กินนมแม่ช่วยป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ในผู้ใหญ่จะพบเชื้อนี้ได้บริเวณลำไส้ใหญ่ส่วนโคลอน (colon) แต่ปริมาณที่พบน้อยกว่าในเด็กที่กินนมแม่ เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จึงได้มีความพยายามที่จะหาวิธีการเพิ่มปริมาณวิธีหนึ่งคือการกิน Bifidobacteria โดยตรง ซึ่งเชื้อนี้จะผ่านออกทางลำไส้เล็กส่วน ileum เมื่อตรวจสอบในอุจจาระ พบว่ามีจำนวน Bifidobacteria ประมาณ 108.8 ต่อน้ำหนักอุจจาระ 1 กรัม เชื้อนี้จะลดลงเมื่อหยุดกิน

ในนมแม่มีปัจจัยส่งเสริมการเจริญเติบโตของ Bifidobacteria (bifidus factor) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมการเจริญเติบโตของ Bifidobacteria ในทางเดินอาหาร ปัจจัยส่งเสริมการเจริญเติบโตของ Bifidobacteria หรือ bifidus factor นี้เป็นสารจำพวกไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ซึ่งประกอบด้วยกลูโคส (glucose), กาแลกโตส (galactose), ฟูโคส (fucose) และเอ็น-อะซิติลกลูโคซามีน (N-acetyl glucosamine) มีการศึกษา โดยไม่มีกลุ่มควบคุมให้ฟรักโทโอลิโกแซ็กคาไรด์ (fructooligosaccharide) แก่อาสาสมัครกินพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของBifidobacteria เช่นเดียวกับพวก จุลินทรีย์ไม่ใช้อากาศ อีกวิธีหนึ่งในการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ Bifidobacteria คือการเพิ่มสารอาหารชนิดที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของ เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์



การศึกษาต่อไปนี้เป็นการ ใช้โอลิโกฟรักโทส (oligofructose ; OF) และอินูลิน (inulin) ซึ่งพบว่ามีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของ Bifidobacteria ขณะที่เชื้อซึ่งเป็นอันตรายและก่อให้เกิดโรค เช่น *E. coli* และ *Clostridium* มีปริมาณลดลง Bifidobacteria หลายชนิดจะช่วยยับยั้งการเจริญของ *E. coli* และ *C. perfringens* ซึ่งเป็นผลมาจากการหลั่งของสารยับยั้ง (inhibitory substance) สารตัวนี้จะไม่ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง การศึกษาพบว่าคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์นั้นจะทำโดยการกดการเจริญของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่ถูกยับยั้งการเจริญ เช่น *Salmonella, Listeria, Campylobacter, Shigella* รวมทั้ง *Vibrio cholerae*

การศึกษาเพื่อตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์โดยการเติมโอลิโกฟรักโทสหรืออินูลินลงในอาหารธรรมดา ให้อาสาสมัคร 8 คน ที่มีสุขภาพดีอายุเฉลี่ย 33.6 ปี รับประทานอาหารที่ให้เป็นเวลา 15 วัน ในระยะควบคุมให้ได้รับซูโครส (sucrose) 15 กรัม/วัน ดูการเปลี่ยนแปลงของเชื้อจุลินทรีย์ในอุจจาระ ส่วนประกอบของสารต่างๆ ในอุจจาระ ปริมาณของไฮโดรเจน (H_2) และมีเทน (CH_4) ใน ลม

หายใจ การศึกษานี้ได้ผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการวิจัยของ Medical Research Council Dunn Nutrition ผู้เข้ารับการศึกษาจะต้องมีเชื้อ Bifidobacteria ในอุจจาระเฉลี่ยประมาณ 108-109 ต่อน้ำหนักอุจจาระ 1 กรัม

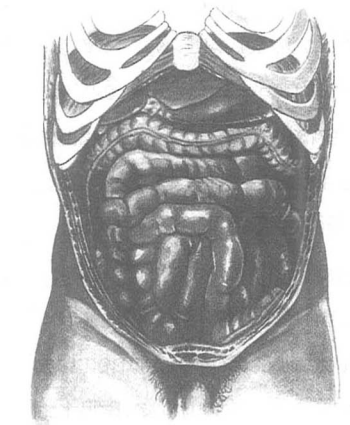
โอลิโกฟรักโทสที่ใช้เป็นโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) ที่ได้มาจาก Raftilose ส่วนอินูลินได้มาจากการสกัดรากของต้น chicory

การให้อาหารและแบบแผนการวิจัย

ทำการศึกษาเป็นเวลา 45 วัน โดย 15 วันแรก และ 15 วันช่วงท้าย ให้ได้รับซูโครส 15 กรัม/วัน เป็นกลุ่มควบคุมระยะที่ 1 และ 2 ส่วนช่วงกลางของการให้ซูโครสให้ได้รับ OF หลังจากนั้นอีก 5 วัน ติดตามเก็บอุจจาระ ทำการศึกษาต่อโดยใช้ผู้เข้าร่วมศึกษา 4 คน 10 วันแรกให้ได้รับซูโครส หลังจากนั้นอีก 15 วัน ให้ได้รับอินูลินติดตามเก็บอุจจาระต่ออีก 5 วัน เพื่อดูสารติดตาม (markers) อื่นๆ ด้วย ผู้เข้าร่วมการศึกษาจะต้องอยู่ในห้องที่จัดเตรียมให้ (metabolic ward) ไม่ได้รับอาหารอื่นนอกจากที่จัดเตรียมให้เท่านั้นและไม่ได้รับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ พลังงานที่ได้จากอาหารจะมีการคำนวณตามความต้องการของทุกคนจากน้ำหนัก ส่วนสูง และการจดบันทึกรายการอาหาร พลังงานที่ได้รับจะพอเพียงกับความต้องการของทุกคน มีค่าอยู่ประมาณ 9-15 เมกะจูล (MJ)/ วัน มีการเติมซูโครส OF และอินูลิน 5 กรัม ตอนเช้าในรูปอิสระ (free form) และอีก 10 กรัม ที่ต้องการเติมจะใส่ลงไปในขนมปังกรอบ ผู้เข้าร่วมในการศึกษาจะต้องจดบันทึกน้ำหนักของตนเอง เวลาที่ได้รับสารติดตามกัมมันตภาพรังสี (radiopaque marker) เวลาถ่ายอุจจาระและอาการอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น อุจจาระร่วงหรือเกิดมีอาการท้องอืด เป็นต้น

การเก็บและวิเคราะห์ลมหายใจ

เก็บลมหายใจเพื่อวิเคราะห์ที่เวลา 19.00 น. และ 22.00 น. ในวันที่ 10, 13 และ 15 ของแต่ละระยะเวลาที่ศึกษายกเว้นระยะที่ได้รับซูโครสก่อนอินูลิน ระยะนี้เก็บลมหายใจในวัน ที่ 8 และ 10 เพื่อวิเคราะห์ก๊าซไฮโดรเจน และมีเทน ภายใน 24 ชั่วโมงของการเก็บ



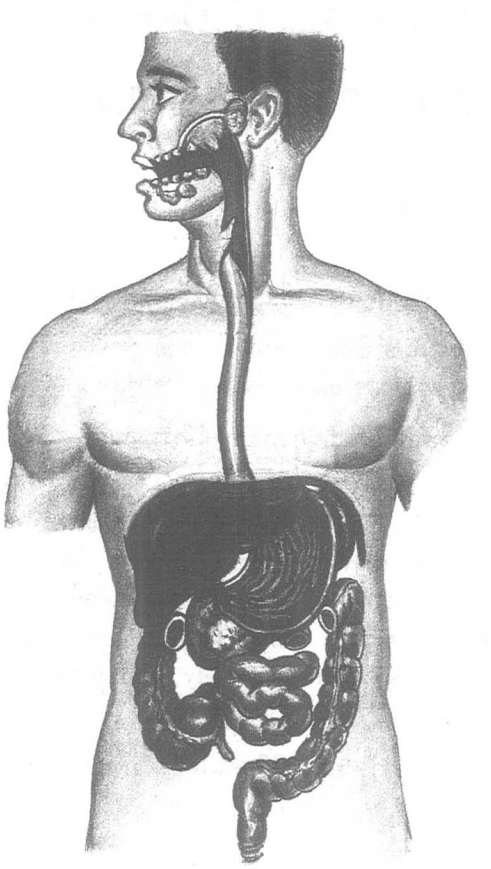
การเก็บอุจจาระ ตรวจสอบระยะเวลาการอยู่ในลำไส้ (intestinal transit time) และการตรวจสอบสารติดตาม

6 วันสุดท้ายของแต่ละระยะของการศึกษาจะเก็บอุจจาระทั้งหมดในแต่ละวันผสมกันทั้งหมดส่วนหนึ่งวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์ ส่วนหนึ่งสำหรับวิเคราะห์หากรดไขมันห่วงสั้น และนำส่วนหนึ่งมาหาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการอยู่ในลำไส้ โดยใช้วิธีการตรวจสารติดตามอย่างต่อเนื่อง (continuous marker method) โดยที่อาสาสมัครจะได้รับความเข้มข้นของสารติดตามในระดับในแต่ละมื้อ (วันละ 30) และมีการเปลี่ยนชนิดของสารติดตามทุก 15 วัน ของแต่ละระยะของการศึกษา อุจจาระที่ได้จะสามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการอยู่ในลำไส้ได้

การวิเคราะห์อาหาร อุจจาระและเชื้อจุลินทรีย์ อุจจาระที่เก็บในระยะเวลา 5 วัน ของแต่ละช่วงของการศึกษานำมารวมกันชั่งน้ำหนัก ทำให้แห้งและบด หาค่าของไนโตรเจนทั้งหมด และพลังงาน ส่วนหนึ่งนำมาหากรดไขมันห่วงสั้นทำการวิเคราะห์ 2 ครั้ง ทุกค่าที่ต้องการทราบผล สำหรับเชื้อจุลินทรีย์จะวิเคราะห์หลังจากถ่ายอุจจาระภายใน 1 ชั่วโมง หาจุลินทรีย์ทั้งชนิดที่ใช้อากาศ (aerobe) และไม่ใช้อากาศ (anaerobe) ทั้งหมด จุลินทรีย์ในกลุ่ม coliform, gram-positive cocci, bifidobacteria, bacteroid, fusobacteria, lactobacilli และ clostridia นำเชื้อเหล่านี้มาเพาะเลี้ยงเพื่อการจัดจำแนกในระดับสกุล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับอาหารและอุจจาระ วิเคราะห์โดยใช้ paired student's tests ลมหายใจและกรดไขมันห่วงสั้นใช้ analysis of variance (ANOVA) ตรวจสอบการกระจายตัวโดยปกติ (normality) ของชุดข้อมูล โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov test ผลของอาหารต่อจุลินทรีย์ใช้ ANOVA จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ใช้ค่า log เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบปกติ (normal distribution)

ผลการศึกษาพบว่าอาสาสมัคร 8 คนที่เข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการเจ็บป่วยหรือมีความผิดปกติในท้องแต่อย่างใด ทุกคนรักษาน้ำหนักให้คงที่อยู่ได้ มีเพียง 1 คนบ่นว่าท้องอืดเป็นครั้งคราวตลอดการทดลอง และอีก 1 คนบ่นว่าท้องอืดและเจ็บในท้องระหว่างที่ได้รับ OF



สรุปผลของการศึกษาดังนี้คือ

ปริมาณของไฮโดรเจนจะเพิ่มขึ้นในระยะที่ได้รับ OF เมื่อเปรียบเทียบกับระยะซูโครสก่อนและหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ P = 0.001 พบว่ามีการเพิ่มขึ้นทุกคน สำหรับมีเทนไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในกลุ่มที่ได้รับอินูลินก็พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของไฮโดรเจนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ P = 0.031 ในกลุ่มอินูลินมีการเปลี่ยนแปลงของมีเทนเล็กน้อยเท่านั้น

เกี่ยวกับอาการต่างๆ ส่วนประกอบของอุจจาระและการย่อยพบว่ากลุ่มที่ได้รับ OF และอินูลิน มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนครั้งของการถ่าย น้ำหนักของอุจจาระทั้งเมื่อเปียกและแห้ง ไนโตรเจนและพลังงาน พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะเวลาการอยู่ในลำไส้เมื่อได้รับ OF และอินูลิน เพิ่มเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ได้รับซูโครส แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง OF และอินูลิน พบว่าอินูลินจะมีผลให้น้ำหนักของอุจจาระทั้งเปียก และแห้งเพิ่มมากกว่าการได้รับ OF ระยะเวลาการอยู่ในลำไส้เมื่อได้รับอินูลินก็นานกว่าเมื่อได้รับ OF ประสิทธิภาพในการย่อยไนโตรเจน (nitrogen digestibility) เมื่อได้รับ OF ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ P< 0.05 เมื่อเทียบกับได้รับซูโครส ค่าเฉลี่ยของกรดไขมันห่วงสั้นอยู่ระหว่าง 111-131 มิลลิโมล/กก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นแคโปรเอท (caproate) เมื่อได้รับซูโครสระยะที่ 2 จะลดลงเมื่อเทียบกับ การได้รับ OF ที่ P< 0.008

ผลของเชื้อจุลินทรีย์พบว่า การได้รับ OF และอินูลิน จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งที่ใช้และไม่ใช้อากาศ มีการเพิ่มขึ้นของ Bifidobacteria อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเชื้อ Bifidobacteria จะลดลงทันทีเมื่อหยุด OF ร่วมกับอาหารแสดงว่าผลของ Bifidobacteria ที่เพิ่มขึ้นเกิดขึ้นโดยตรงกับการได้รับ OF

สำหรับเชื้ออื่นๆ ในกลุ่ม bacteroids fusobacteria และ clostridia ลดลงเมื่อได้รับ OF และสำหรับ gram-positive cocci จะลดลงเมื่อได้รับอินูลิน ส่วนจุลินทรีย์ในกลุ่ม lactobacilli พบว่าเมื่อได้รับ OF และอินูลินจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษานี้คือการได้รับ OF และอินูลิน จะให้ผลโดยตรงต่อเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

บงกช....1 ปีเต็มแห่งความมุ่งมั่นในการพัฒนาก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยด้วยฝีมือคนไทย.....ภายใต้ ปตท.สผ.

บริษัท ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) หรือ ปตท.สผ.

บริษัทสำรวจและผลิตปิโตรเลียมแห่งแรกของไทย.....
เป็นระยะเวลากว่าทศวรรษ ที่เรามุ่งมั่นต่อพันธกิจในการเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานเพื่อประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจให้กับประเทศชาติ

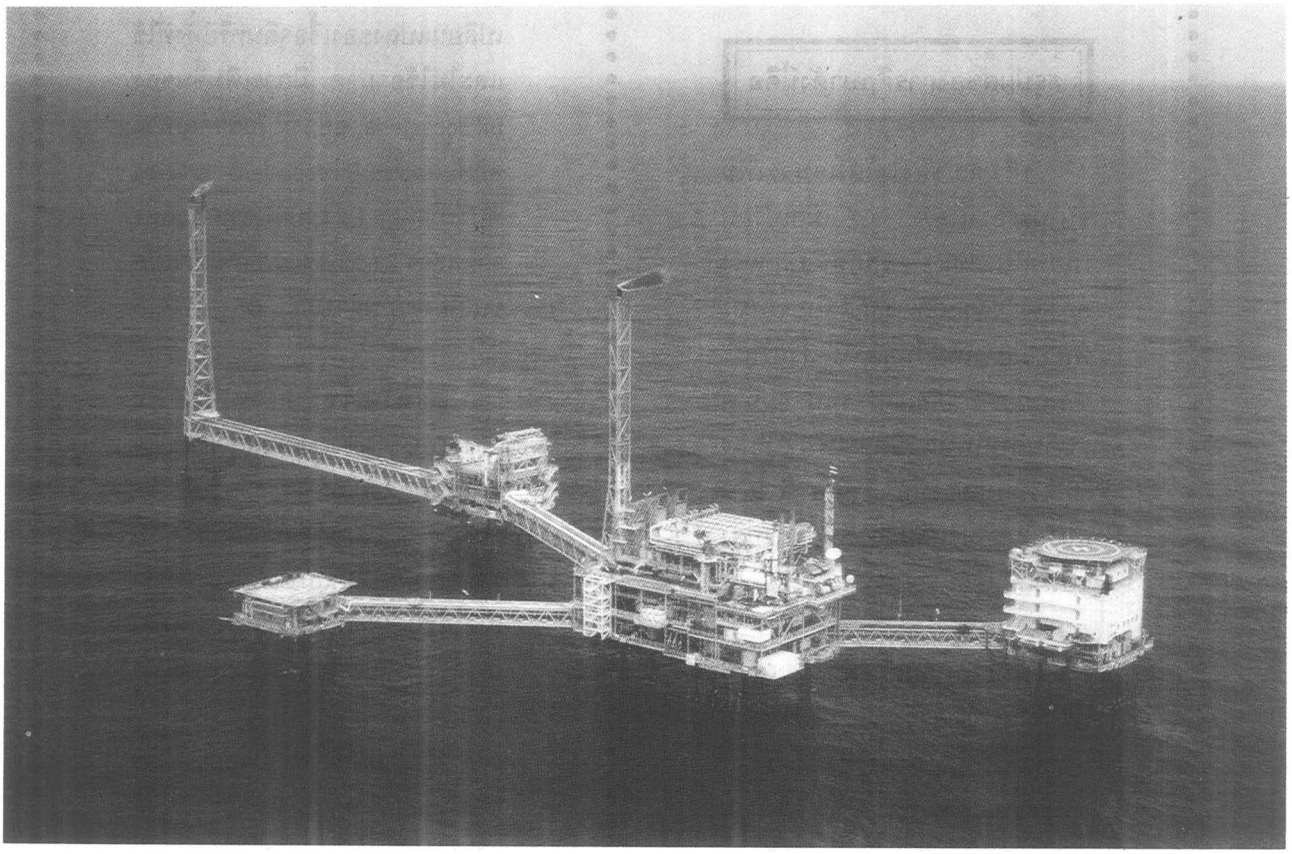
วันที่ 1 กรกฎาคม 2541 .....ปตท.สผ. ได้ก้าวสู่ระดับสากลทัดเทียมกับบริษัทปิโตรเลียมนานาชาติ ด้วยการเข้าเป็นผู้ดำเนินการแหล่งก๊าซธรรมชาติบงกช ซึ่งเป็นอู่ข้าวอู่น้ำด้านพลังงานที่ใหญ่ที่สุดในอ่าวไทย อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาประมาณ 180 กิโลเมตร

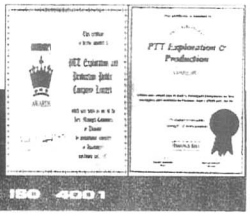
ณ วันนี้.....ด้วยบทพิสูจน์ต่างๆ ทำให้เราเชื่อมั่นและภาคภูมิใจในการเป็นผู้ดำเนินการที่ประสบความสำเร็จ

1 ปีเต็มแห่งการพัฒนา ด้วยฝีมือคนไทย ปตท.สผ. สามารถจัดส่งก๊าซธรรมชาติจากแหล่งบงกชได้อย่างต่อเนื่องในอัตราที่เพิ่มขึ้นถึง 635 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน หรือคิดเป็นอัตราร้อยละ 35 ของปริมาณความต้องการ การใช้ก๊าซธรรมชาติในประเทศ โดยส่วนใหญ่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ยังได้นำเทคโนโลยีระดับสูงมาใช้ในการเจาะหลุมสำรวจและผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย เพื่อเป็นการรักษาสภาวะแวดล้อมที่ดีของผืนแผ่นดินไทย ปตท.สผ. ได้ทุ่มเทและให้ความสำคัญกับการบริหาร สุขภาพ อนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนมาโดยตลอด เป็นผลให้บริษัทฯได้รับรางวัล 1998 Prime Minister's Award in Safety Management จากการบริหารความปลอดภัยในแหล่งบงกช ซึ่งเป็นรางวัลอันทรงเกียรติ

บงกช..... 1 ปีเต็มแห่งความมุ่งมั่นในการพัฒนาก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยด้วยฝีมือคนไทย ภายใต้ ปตท.สผ.....
เพื่อความเจริญของประเทศชาติ

บริษัทฯ ตั้งใจที่จะทุ่มเทความพยายามในการพัฒนาพลังงานต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งด้วยฝีมือคนไทย.....เพื่อคนไทย





PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PUBLIC COMPANY LIMITED

THE FIRST PETROLEUM EXPLORATION AND PRODUCTION COMPANY IN SOUTHEAST ASIA TO ACHIEVE ISO 4001

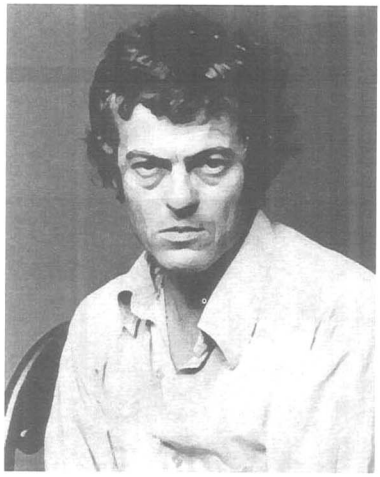
http://www.ptt-ep.com

ย่าเทคโน

ความเครียด ซึมเศร้า อาจนำไปสู่ "มะเร็ง"

คณะนักวิจัยจากสถาบันผู้สูงอายุแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาพบว่ามีความเกี่ยวข้องกันระหว่างโรคซึมเศร้าเรื้อรังกับการเป็นโรคมะเร็งในผู้ป่วยสูงอายุ

คณะนักวิจัยได้รายงานการศึกษานี้ในวารสารสถาบันมะเร็งแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาว่า คนแก่ที่อยู่ในภาวะซึมเศร้าอยู่นานถึง 6 ปี จะมีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งสูงกว่าคนที่ไม่เป็นโรคซึมเศร้า คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากประวัติของผู้สูงอายุทั้งชายและหญิงที่มีอายุเกิน70



ปีขึ้นไป จำนวน 4,800 คน โดยแบ่งการสัมภาษณ์ออกเป็น 3 ระยะคือ พ.ศ. 2525, 2528 และ 2531 ผู้สูงอายุเหล่านี้มีภูมิลำเนาอยู่ในรัฐแมสสาชูเสท คอนเนคติกัต และไอโอว่า

ผลปรากฏว่า ในจำนวน 4,800 คน มีผู้ที่มีอาการซึมเศร้าอย่างเรื้อรังมีอัตราการเป็นโรคมะเร็งสูงถึงร้อยละ 88 มากกว่าคนที่ไม่ซึมเศร้า แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้วิจัยก็ยังไม่อาจกล่าวได้ว่าความซึมเศร้าเป็นปัจจัยที่เกิดโรคมะเร็ง แต่อาการซึมเศร้าจะไปกดการสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายและเซลล์ที่มีหน้าที่ฆ่าเซลล์มะเร็งและอาจเพิ่มการทำงานของเปลือกต่อมหมวกไตจึงทำให้ร่างกายอ่อนแอไม่ว่าโรคใดๆ ก็เป็นได้ง่าย

ที่มา : Depression may lead to cancer, study finds
ข่าว CNN ธันวาคม 2541

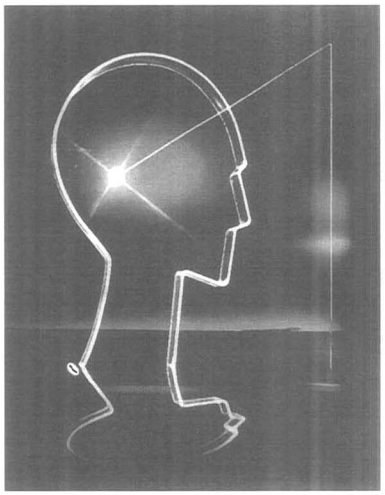
เหงื่อออกที่ฝ่ามือแก้ไขโดยการผ่าตัด

นับว่าเป็นข่าวดีสำหรับผู้เคยได้รับความทุกข์แลความรำคาญอย่างยิ่งจากการที่มีเหงื่อออกตลอดเวลา เนื่องจากขณะนี้คณะแพทย์จากแผนกศัลยกรรม มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้ประสบความสำเร็จในการผ่าตัด ทำให้ต่อมเหงื่อหยุดขับเหงื่ออย่างผิดปกติได้แล้ว อาการเหงื่อออกฝ่ามือมากหรือ hyperhydrosis นี้ทุกๆ คนอเมริกัน 200 คน จะมีอาการนี้ 1 คน นับว่าเป็นจำนวนมากพอสมควร

ที่มา : New surgery dries up sweaty palms
ข่าว CNN สิงหาคม 2541

การใช้ตัวยับยั้ง nitric oxide synthase ในการรักษาอาการปวดศีรษะเรื้อรัง

Nitric oxide เป็นอนุมูลอิสระที่พบได้ทั่วไปในร่างกาย พบว่าสารนี้ยังเพิ่มความไวในการปวดโดยจะเกิดการกระทำภายในระบบประสาทส่วนกลาง กลุ่มนักวิจัยในประเทศเดนมาร์กจึงได้ทำการคิดค้นตัวยับยั้ง nitric oxide synthase เพื่อรักษาอาการปวดศีรษะเรื้อรังจากการเครียด โดยศึกษาจากคนไข้จำนวน 16 คน ซึ่งแต่ละคนมีการใช้ตัวยับยั้ง nitric oxide synthase ได้แก่ NG-monomethyl-L-arginine hydrochloride (L-NMMA)และ



ใช้ยาหลอก จากการศึกษาทางคลินิกโดยให้ยาแบบสุ่มข้ามระหว่างกลุ่ม (randomised crossover trial) และให้คะแนนความสามารถในการลดอาการปวด พบว่าคนไข้ที่ได้รับ L-NMMA มีอาการปวดศีรษะลดลงอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าคนไข้ที่ได้รับยาหลอก และให้ผลได้สูงสุดอยู่ระหว่าง 2 ชั่วโมง การทดลองนี้ยังสรุปไม่ได้กับคนไข้ที่เป็นไมเกรนซึ่งคาดว่าจะมีการตอบสนองต่อตัวยับยั้ง nitric oxide synthase มีผู้ให้ข้อคิดเห็นว่าตัวยับยั้งชนิดนี้มีผลตรงกันข้ามกับผลที่เกิดจากการใช้ยา sildenafil (Viagra) ซึ่งอาจจะทำให้คนไข้บางคนเกิดอาการกามตายด้านได้ อย่างไรก็ตามกลุ่มนักวิจัยเองได้เรียกร้องให้มีการค้นคว้าเพิ่มเติมก่อนที่จะมีการทดลองทางคลินิกต่อไป

เรียบเรียงจาก : Medicine Digest. 26(5):1999.

ขนิษฐา ชวนะนรเศรษฐ์

PHYTOESTROGENS

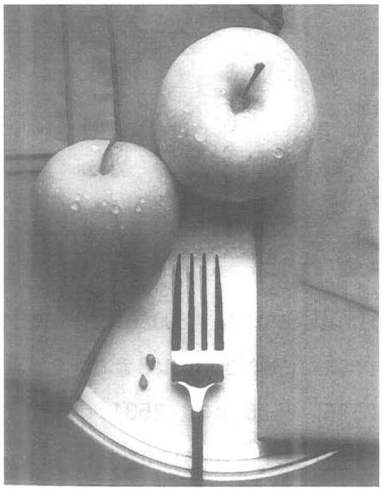
Phytoestrogens เป็นสารเคมีจากพืช พบว่า พืชหลายชนิดสร้าง phytoestrogen ที่สามารถเลียนแบบหรือมีผลต่อการทำงานของฮอร์โมนเอสโตรเจนในสัตว์ จากการสำรวจพบว่า สาร phytoestrogen อย่างน้อย 20 ชนิด จะกระจายอยู่ในพืช 16 ตระกูล ไม่น้อยกว่า 300 ชนิด ได้แก่ กระเทียม ผักชีฝรั่ง (parsley) ถั่วเหลือง ข้าวสาลี ข้าวเจ้า ถั่วชนิดต่างๆ แครอท มันฝรั่ง อินทผลัม ทับทิม เชอรี่ แอปเปิล และกาแฟ เป็นต้น

Phytoestrogen จะมีฤทธิ์อ่อนกว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนที่ร่างกายคนและสัตว์สร้างขึ้นเอง มีสาร 2 กลุ่มที่จัดเป็น phytoestrogen และมีการศึกษากันมาก ได้แก่

1. Lignans เป็นสารผลิตภัณฑ์ (products) ที่ได้จากสารตั้งต้นในพืชที่คนและสัตว์บริโภคเข้าไป และสารดังกล่าวจะถูกแตกตัวให้ lignans โดยแบคทีเรียในลำไส้ สารตั้งต้นที่ให้ lignans นั้นได้จากเมล็ดธัญพืช เส้นใย เมล็ดปอ (flax seed) ผักและผลไม้

2. Isoflavones พบในถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่ว

มีรายงานว่า คนที่รับประทานพืชที่มี phytoestrogen จะพบสารชนิด



นี้ในเลือดและในปัสสาวะ แสดงว่า phytoestrogen ที่ร่างกายได้รับจะถูกเปลี่ยนแปลงในกระบวนการเมแทบอลิซึมซึ่งมีหลายขั้นตอนและให้สารหลายชนิดที่มีฤทธิ์เป็น estrogenอย่างแรง จากการศึกษาเมแทบอลิซึมของ phytoestrogen หลายชนิดในร่างกาย พบว่า phytoestrogen เป็นสารที่แตกตัวง่ายและไม่สะสมในเนื้อเยื่อของร่างกาย สารกลุ่มนี้จึงอยู่ในร่างกายภายในระยะเวลาเพียงสั้นๆ เท่านั้น

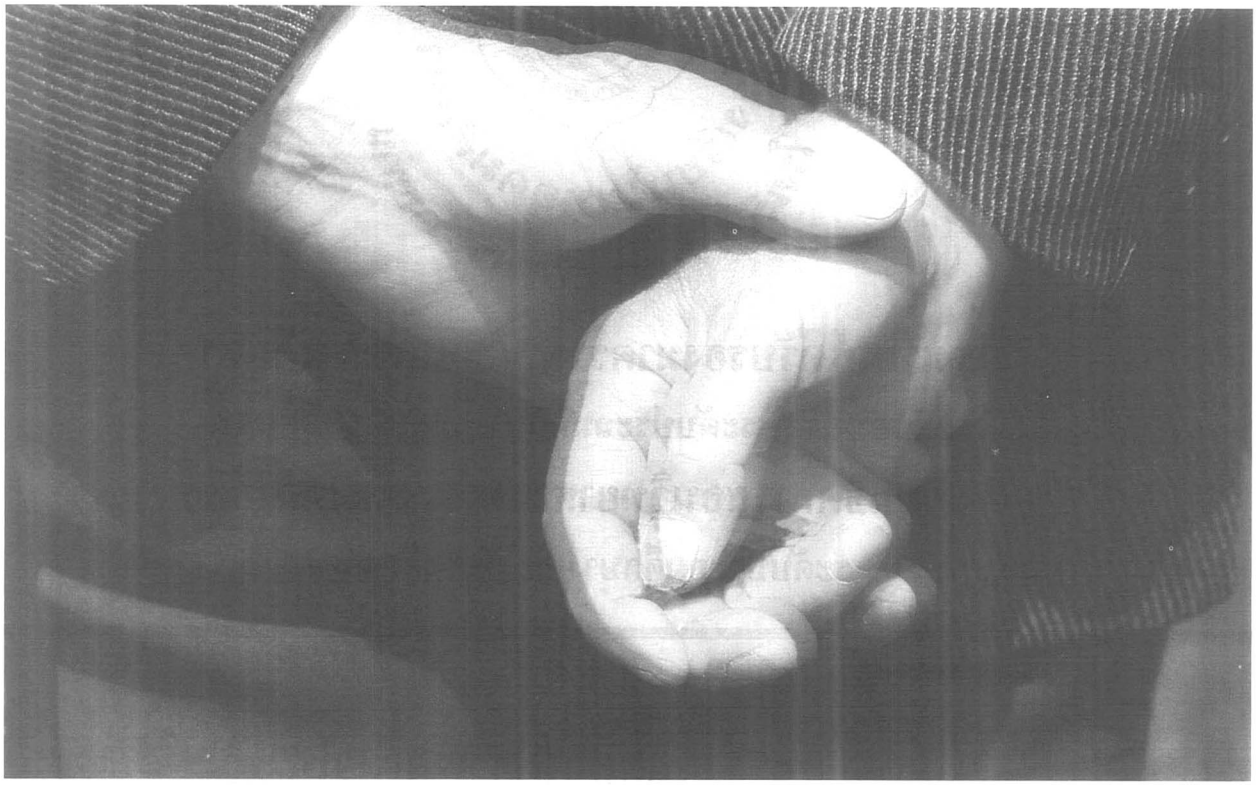
นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า phytoestrogen ที่อยู่ในอาหารจะปลอดภัยและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งในคน ได้แก่ มะเร็งเต้านม มะเร็งในมดลูก มะเร็งในต่อมลูกหมาก และรักษาโรคกระดูกผุ รวมทั้งลดอาการความจำเสื่อมในผู้สูงอายุ แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าร่างกายได้รับ phytoestrogen ในปริมาณมากๆ ก็อาจจะเกิดความเสี่ยงต่อความผิดปกติของร่างกาย โดยเฉพาะความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ซึ่งมีหลักฐานสนับสนุนจากการศึกษาในสัตว์ทดลอง สัตว์ในฟาร์ม และสัตว์ป่า ที่กินพืชที่มี phytoestrogen ในปริมาณสูง

ดังนั้น การได้รับ phytoestrogen จากอาหาร หรือจากผลิตภัณฑ์ยาเม็ด phytoestrogen เพื่อรักษาโรค หรือเพื่อบำรุงร่างกาย โดยถือว่าเป็นวิธีทางธรรมชาติ แต่ในขณะเดียวกันก็มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของร่างกายได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ร่างกายได้รับ

เรียบเรียงจาก Center for Bioenvironmental Research at Tulane and Xavier Universities. (1999) Phytoestrogen. http://www.tmc.tulane.edu/ecme/eehome/basics/phytoestrohens/default.html

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

นวัตกรรมการรักษาโรค PARKINSON



ปัจจุบันจำนวนประชากรที่ป่วยด้วยโรค Parkinson เพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งเป็นโรคที่น่ากลัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงวัย โรค Parkinson เป็นโรคที่มีการเสื่อมของเนื้อเยื่อประสาทเรื้อรัง และยังไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ในปัจจุบัน สาเหตุของการเกิดโรคนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด อาการที่มักพบในผู้ป่วยโรค Parkinson ได้แก่ มีอาการแข็งเกร็งของกล้ามเนื้อเมื่อออกแรงงอแขนและขา มีปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวต่อสิ่งกระตุ้นลดน้อยลงโดยเฉพาะครึ่งบนของร่างกาย มีอาการสั่นและการทรงตัวผิดปกติ ความสามารถในการเรียนรู้และความจำเสื่อม แต่ก็ไม่เสมอไปที่จะพบอาการเหล่านี้ในผู้ป่วยด้วยโรคนี้ จากสถิติพบว่าผู้ป่วยที่เริ่มมีอาการของโรคนี้ที่อายุประมาณ 53-55 ปี จะมีอายุเฉลี่ยได้อีกประมาณ 7 ปี แต่ถ้าเริ่มเป็นโรคเมื่ออายุประมาณ 63 ปี จะมีอายุเฉลี่ย 5 ปี และจะเสียชีวิต

ในอดีตจนถึงปัจจุบันแพทย์จะบำบัดโรค Parkinson ด้วยยา ซึ่งยังเป็นข้อโต้แย้งว่า ยาที่ใช้กันอยู่อาจจะทำให้โรคมีอาการรุนแรงมากขึ้นอย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัย พบว่ามีวิธีการรักษาโรค Parkinson แบบใหม่ซึ่งพัฒนาโดย Medtronic ที่เรียกว่า Active Parkinsons Control Therapy การรักษาโรคนี้ทำโดยการฝังอุปกรณ์การแพทย์เข้าในเนื้อสมอง อุปกรณ์นี้มีขนาดเล็กมากประมาณเท่ากับตัวให้จังหวะการเต้นของหัวใจ อุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นทางกระแสไฟฟ้าอย่างอ่อนแก่ระบบประสาทที่ปลอดภัย เพื่อไปขัดขวางสัญญาณประสาทในสมอง ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการโรค Parkinson ระดับของการกระตุ้นกระแสประสาทของอุปกรณ์นี้สามารถปรับได้จากภายนอก ซึ่งขึ้นอยู่กับคนไข้แต่ละคน ที่ปรึกษาศัลยแพทย์ทางประสาทชาวอังกฤษกล่าวว่า อุปกรณ์ชุดนี้ช่วยให้อาการของคนไข้ดีขึ้น ความสามารถในการทำงานของร่างกายดีขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เทคโนโลยีทางด้านการแพทย์นี้เป็นความหวังใหม่ของคนไข้ที่ป่วยด้วยโรคที่น่ากลัวนี้

เรียบเรียงจาก Mak, H. and Ho, S.L. (1998) Update on management of Parkinson's disease. Medicine Digest. 16:9, 16-24.

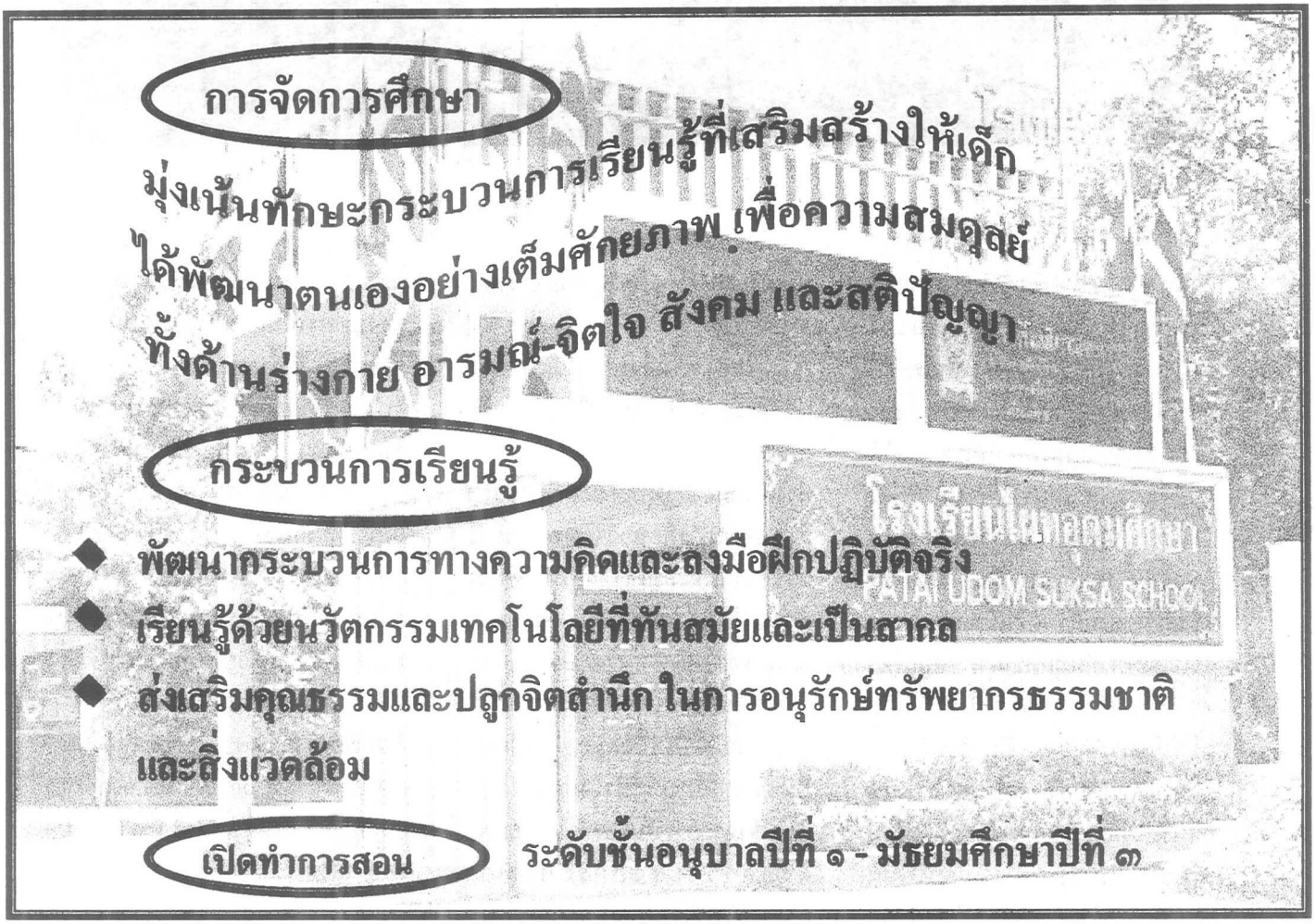
ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์

โรงเรียนได้รับรองมาตราฐานคุณภาพการศึกษา

ระดับอนุบาล - ระดับประถมศึกษา- ระดับมัธยมศึกษา

โรงเรียนธิตการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ระดับประถมศึกษา และ มัธยมศึกษา



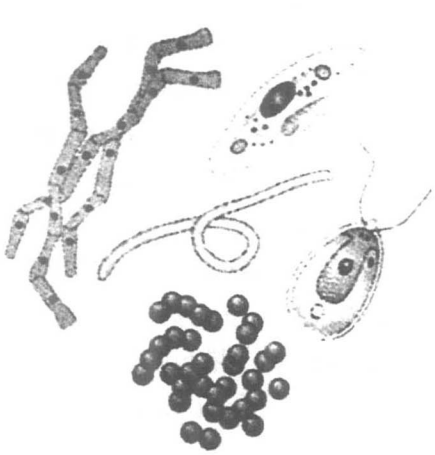
๒๐๑ ถนนวิภาวดี-รังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

โทรศัพท์ ๕๒๑-๑๔๕๗-๘ FAX. 551-2233

Internet : http://www.patai.th.edu E-mail Add. : patai1@patai.th.edu

สิ่งละอันพันละน้อย จาก จุลินทรีย์

ศาสตราจารย์ นภา โล่ห์ทอง ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



จุลินทรีย์กับพลังงานทดแทน

การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดสิ่งอำนวยความสะดวกต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ได้เจริญรุดหน้าไปรวดเร็วมาก เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นล้วนแต่ต้องใช้พลังงานแทบทั้งสิ้น แหล่งพลังงานหลักที่มนุษย์พึ่งพาในปัจจุบันได้แก่ น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเมื่อเทียบปริมาณของพลังงานเหล่านี้ที่มีอยู่ในโลกกับอัตราการใช้ในปัจจุบันแล้ว ในอนาคตอันใกล้ มนุษย์จะไม่สามารถหลีกเลี่ยงภาวะการขาดพลังงานอย่างวิกฤตไปได้ ซึ่งเป็นเรื่องที่ได้ตระหนักกันมานานพอสมควร จึงได้มีการคิดค้นที่จะนำพลังงานทดแทนมาใช้ เช่น การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น วิธีการให้ได้มาซึ่งพลังงานทดแทนอีกวิธีการหนึ่ง คือการใช้จุลินทรีย์เปลี่ยนวัตถุดิบราคาถูกให้เป็นสารที่ให้พลังงาน เช่น การผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง การใช้จุลินทรีย์ย่อยเซลลูโลสในเศษพืชให้ได้กลูโคสแล้วหมักต่อให้ได้แอลกอฮอล์ การผลิตก๊าซไฮโดรเจนด้วยจุลินทรีย์ และการใช้แบคทีเรียผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้ก๊าซมีเทน เหล่านี้ล้วนเป็นวิธีการที่ได้มีการศึกษาและ วิจัย และบางเรื่องได้มีการพัฒนาจนถึงระดับที่มีการใช้งานได้อย่างจริงจัง

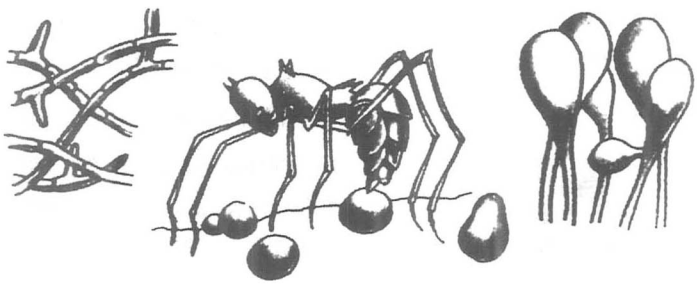
แบคทีเรียเรืองแสง:ไฟฉายของปลา ในทะเลลึก

ในทะเลลึกแสงแดดส่องไม่ถึง แต่สัตว์น้ำก็ยังต้องดำรงอยู่ตามวิถีชีวิต โดยพึ่งพาอาศัยกันตามธรรมชาติ ตัวอย่างของการพึ่งพาเกื้อกูลกันและกัน ตัวอย่างหนึ่งได้แก่ การที่ปลาบางชนิด มีอวัยวะสำหรับส่องสว่างนำทางในทะเลยามค่ำคืนและในทะเลลึก แต่ แท้ที่จริงแล้วอวัยวะดังกล่าวเป็นเพียงที่อยู่อาศัยของแบคทีเรียเรืองแสง จำนวนนับไม่ถ้วน ที่ยึดเกาะอยู่ ณ บริเวณนั้น แบคทีเรียเหล่านี้ได้แก่ แบคทีเรียในสกุล โฟโตแบคทีเรียม (Photobacterium) และบีเนคเคีย (Beneckea) แต่ก็น่าพิศวงที่แบคทีเรียเหล่านี้จะรวมกันอยู่เฉพาะในบริเวณที่เจ้าของบ้านอนุญาติให้อยู่เท่านั้นเช่น บริเวณใต้ตาหรือบริเวณขากรรไกรตามชนิดของปลา

การอยู่ร่วมกันนี้นอกจากปลาจะให้ที่อยู่อาศัยแล้ว แบคทีเรียยังได้รับสารอาหารจากปลาและจะเรืองแสงอยู่ตลอดเวลา ส่วนปลาก็ทำเสมือนว่าแบคทีเรียเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของอวัยวะของตน โดยที่ธรรมชาติได้สร้างสรรค์ให้ปลาสามารถควบคุมผิวหนังบริเวณดังกล่าวให้หลุบลงหรือขึ้นไปคลุมแบคทีเรียเวลาไม่ต้องการแสง หรือเปิดออกเมื่อต้องการไฟฉายส่องทาง นอกจากนั้นปลายังใช้แสงนี้ในการไล่ศัตรู และล่อปลาต่างเพศในฤดูผสมพันธุ์อีกด้วย

การเรืองแสงของ แบคทีเรียตัวตรวจสอบการทำลายมลพิษ

แบคทีเรียหลายชนิดสามารถเรืองแสงได้เหมือนหิ่งห้อย ทำให้เราเห็นได้ในที่มืด ซึ่งความสามารถในการเรืองแสงนี้ ก็เหมือนลักษณะและคุณสมบัติอื่นๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ต้องถูกควบคุมโดยสารพันธุกรรมที่เรียกว่ายีน ดังนั้นหากเราสามารถตัดยีนส่วนที่ควบคุมการเรืองแสง ไปสอดใส่ในโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์ชนิดอื่น ที่เรียกว่าเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนดังกล่าวก็จะเรือง



แสงได้เช่นกัน จากหลักการนี้เองจึงได้มีการนำยีนที่ควบคุมการเรืองแสงจากแบคทีเรียที่มีแหล่งอาศัยอยู่ในทะเล มาสอดใส่ในโครโมโซมของเชื้อซูโดโมแนส ฟลูออเรสเซนส์ *(Pseudomonas fluorescents)* ซึ่งเป็นผลให้เชื้อนี้เรืองแสงได้

การทดลองด้านพันธุวิศวกรรมเป็นงานที่ต้องใช้เงินมาก ดังนั้นการทำให้เชื้อซูโดโมแนสเรืองแสงได้ จึงมิใช่เพียงเพื่อทดสอบความสามารถของผู้วิจัยเท่านั้น หากแต่ได้เล็งเห็นประโยชน์ที่จะใช้เชื้อซูโดโมแนสแก้ไขปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้เป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายมลสารได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารที่ย่อยสลายยาก เช่น สารพวกไฮโดรคาร์บอน ในสหรัฐอเมริกาจึงได้มีโครงการเพาะเลี้ยงซูโดโมเนสที่มียีนเรืองแสงในปริมาณมากๆ เพื่อปล่อยสู่บริเวณที่มีมลภาวะ โดยตรวจสอบการเจริญเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียจากการเรืองแสง ซึ่งการที่แบคทีเรียเจริญเพิ่มจำนวนได้ย่อมแสดงว่าจุลินทรีย์นี้กำลังทำหน้าที่ในการกำจัดสารต่างๆ ดังกล่าว แล้วให้หมดไป

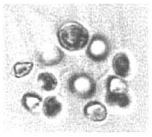
เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตใดๆ ที่เกิดจากเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม เปรียบเสมือนการนำสิ่งแปลกปลอมสู่ธรรมชาติ ซึ่งอาจจะมีได้ทั้งประโยชน์และโทษ จึงต้องมีการตรวจสอบอย่างเคร่งครัด จนแน่ใจว่าการกระทำดังกล่าวจะไม่นำมาซึ่งความเสียหายในอนาคต

ไลเคนดัชนีมลภาวะของอากาศ

ไลเคนคือกลุ่มของจุลินทรีย์ที่จับคู่กันอยู่อย่างเฉพาะเจาะจง ระหว่างเชื้อรากับสาหร่ายสีเขียวหรือเชื้อรากับไซยาโนแบคทีเรียที่แต่เดิมเรียกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ทั้งสาหร่ายและเชื้อราต่างก็ต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน โดยเชื้อราได้อาศัยสารอินทรีย์จากเซลล์ของสาหร่ายเป็นสารอาหารซึ่งสารอินทรีย์เหล่านี้ได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายเป็นเบื้องต้น และในกรณีของไซยาโนแบคทีเรียยังสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้อีกด้วย นอกจากนั้นกระบวนการสังเคราะห์แสงดังกล่าวยังให้ออกซิเจน ซึ่งเชื้อราจำเป็นต้องใช้ในการหายใจ ในขณะเดียวกันเชื้อราก็ให้สาหร่ายพึ่งพา โดยเป็นผู้ลำเลียงน้ำและเกลือแร่ที่จำเป็น อื่นๆ จากสิ่งแวดล้อม และยังให้ที่ยึดเกาะ ทำให้เกิดความชุ่มชื้น และกำบังไม่ให้สาหร่ายได้รับแสงจ้าเกินไป

การพึ่งพาอาศัยกันอย่างสมดุลนี้เอง ทำให้พบไลเคนในที่ต่างๆ กันแม้แต่บนก้อนหิน แต่เราจะไม่พบไลเคนในที่ๆ อากาศมีมลพิษ โดยเฉพาะในที่ๆ มีซัลเฟอร์ออกไซด์และกาซพิษอื่นๆ ในปริมาณมาก เนื่องจากไลเคนจะดูดซับสารพิษเหล่านี้ได้รวดเร็วมากแต่ไม่มีวิธีกำจัดออกจากเซลล์ จึงทำให้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังนั้นที่ใดก็ตามที่ไม่พบไลเคนเลย จึงเป็นสัญญาณเตือนภัยจากมลภาวะของอากาศในบริเวณนั้น

การจับคู่กันของสิ่งมีชีวิตทั้งสอง ดังกล่าวแล้วมีความจำเพาะเจาะจง ระหว่างชนิดของเชื้อราและสาหร่ายหรือไซยาโนแบคทีเรีย ทำให้ไลเคนแต่ละชนิดมีลักษณะ สีสันและมีชื่อเรียกต่างๆ กัน ซึ่งไลเคนที่ใช้เป็นดัชนีบอกระดับมลภาวะในเชิงเปรียบเทียบได้ดี ได้แก่ พวกที่มีความไวต่อสารพิษปานกลาง เช่น ไฮโปจิมเนียเอนเทอโรมอร์ฟา *(Hypogymnia enteromorpha)*



การใช้แบคทีเรียผลิตพลาสติกที่ย่อยสลายตัวได้

ปัญหาใหญ่ด้านสิ่งแวดล้อมปัญหา หนึ่งที่ทั่วโลกเผชิญอยู่ ได้แก่ ขยะพลาสติกที่ยากต่อการกำจัด แนวทางแก้ปัญหาที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ การหมุนเวียนเอาพลาสติกมาใช้ใหม่ และความพยายามที่จะผลิตพลาสติกชนิดที่ย่อยสลายได้ ซึ่งในบรรดาพลาสติกที่มีการโฆษณาว่าย่อยสลายได้นั้น ส่วนใหญ่ยังสลายไปได้อย่างไม่สมบูรณ์ เนื่องจากการผลิตพลาสติกแบบนี้ยังใช้พลาสติกที่ไม่ย่อยสลายเป็นองค์ประกอบหลัก เปลี่ยนไปเฉพาะสารที่ใช้เชื่อมต่อให้เป็นแผ่นเท่านั้นโดยการใช้สารประเภทแป้งแทน ดังนั้นเมื่อแป้งถูกย่อยสลายไป จะเพียงแต่ทำให้พลาสติกสูญเสียลักษณะที่เคยเป็นแต่ส่วนที่เป็นองค์ประกอบนั้นจะยังคงอยู่

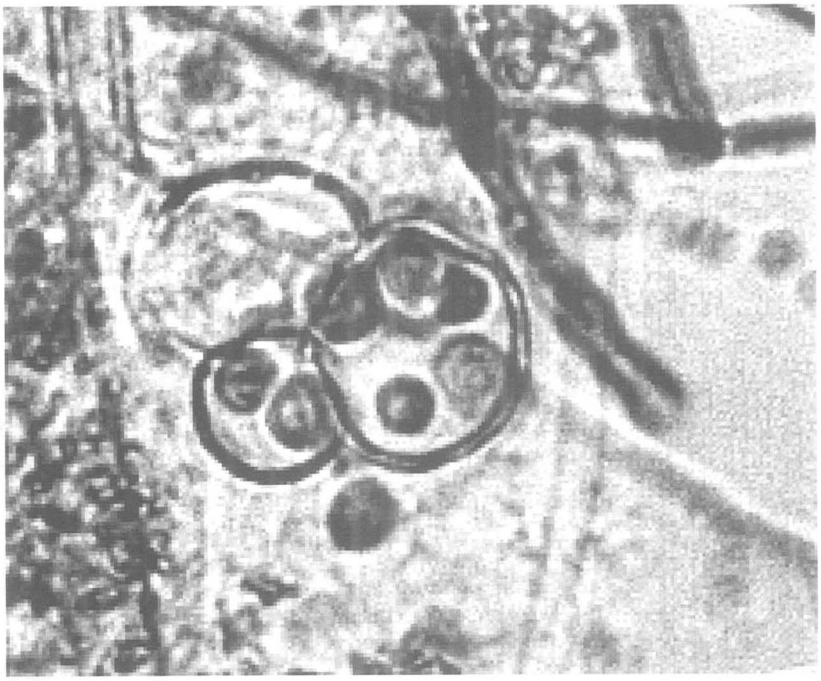
อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีการผลิตพลาสติกที่ย่อยสลายได้อย่างสมบูรณ์โดยเลี้ยงแบคทีเรีย *Alcaligenes eutrophus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำตาลกลูโคสในปริมาณมากเกินความจำเป็น ซึ่งเป็นสภาวะที่แบคทีเรียชนิดนี้จะผลิตสารพอลิเมอร์พวกพอลิเบต้า-ไฮดรอกซีอัลเคน (poly-beta-hydroxy alkanes) ซึ่งเป็นอาหารสะสมที่แบคทีเรียผลิตไว้เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานยามขาดสารอาหารจากภายนอก ด้วยวิธีการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ กัน จะทำให้แบคทีเรียผลิตพอลิเมอร์ของสารดังกล่าวที่มีลักษณะแตกต่างกันตามความเหมาะสมต่อการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกนานาชนิด เช่น ถุง ขวด หรือพลาสติกแผ่นใสเป็นต้น ขยะพลาสติกที่ทำจากพอลิเมอร์ประเภทนี้จะถูกกำจัดได้ เช่นเดียวกับของที่ย่อยสลาย

ได้อื่นๆ แต่ พลาสติกชนิดนี้ยังมีใช้ไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากมีราคาแพง

ตัวเล็กอาจก่อเรื่องใหญ่ได้ หากไม่ป้องกัน

จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่เล็กมาก ขนาดมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เมื่ออยู่เป็นเซลล์หรือเส้นสายเดี่ยวๆ แต่หากปล่อยให้เจริญได้ก็จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนมองเห็นได้เป็นกลุ่มของเซลล์ ในสภาวะที่เหมาะสม จุลินทรีย์จะเพิ่มจำนวนได้รวดเร็วมาก เช่น แบคทีเรียจะแบ่งตัวทุกๆ 15-20 นาที ในขณะที่ยีสต์ใช้เวลาประมาณ 30 นาที และเชื้อราประมาณ 40-60 นาที นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังมีหลากหลาย มีตัวเก่งที่เจริญได้ในสภาวะแวดล้อมวิกฤติและใช้สารอาหารที่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ใช้ไม่ได้ ซึ่งในบางกรณีก็มีประโยชน์ แต่หากไปเจริญไม่ถูกที่ถูกทาง เจ้าตัวเล็กก็อาจก่อเรื่องใหญ่ได้

แต่ละปีฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องบิน ต้องปวดหัวกับเจ้าตัวเล็กๆ เหล่านี้ที่ไปเจริญในถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องบิน โดยใช้น้ำมันซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนเป็นอาหาร เพียงแต่มีความชื้นในถังเล็กน้อยเท่านั้น จุลินทรีย์เหล่านี้เมื่อเจริญ เพิ่มจำนวนในปริมาณมากจะไปอุดตันปั๊ม วาล์ว และข้อต่อที่สำคัญของเครื่องยนต์ ทำให้น้ำมันเดินไม่สะดวก ซึ่งทั้งนักบินและผู้โดยสารคงจะไม่ชอบเลยกับสถานการณ์เช่นนี้ แต่ท่านที่จะเดินทางโดยเครื่องบินก็ไม่ต้องกลัวว่าเหตุดังกล่าวจะเกิดขึ้นเนื่องจากเขาได้หาวิธีป้องกันไว้แล้ว โดยเติมสารพวกออร์กาโนคาร์บอน (organocarbon) และไอโซไทอาโซโลน (iso-thiaxolone) ที่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเจ้าตัวการได้ดี



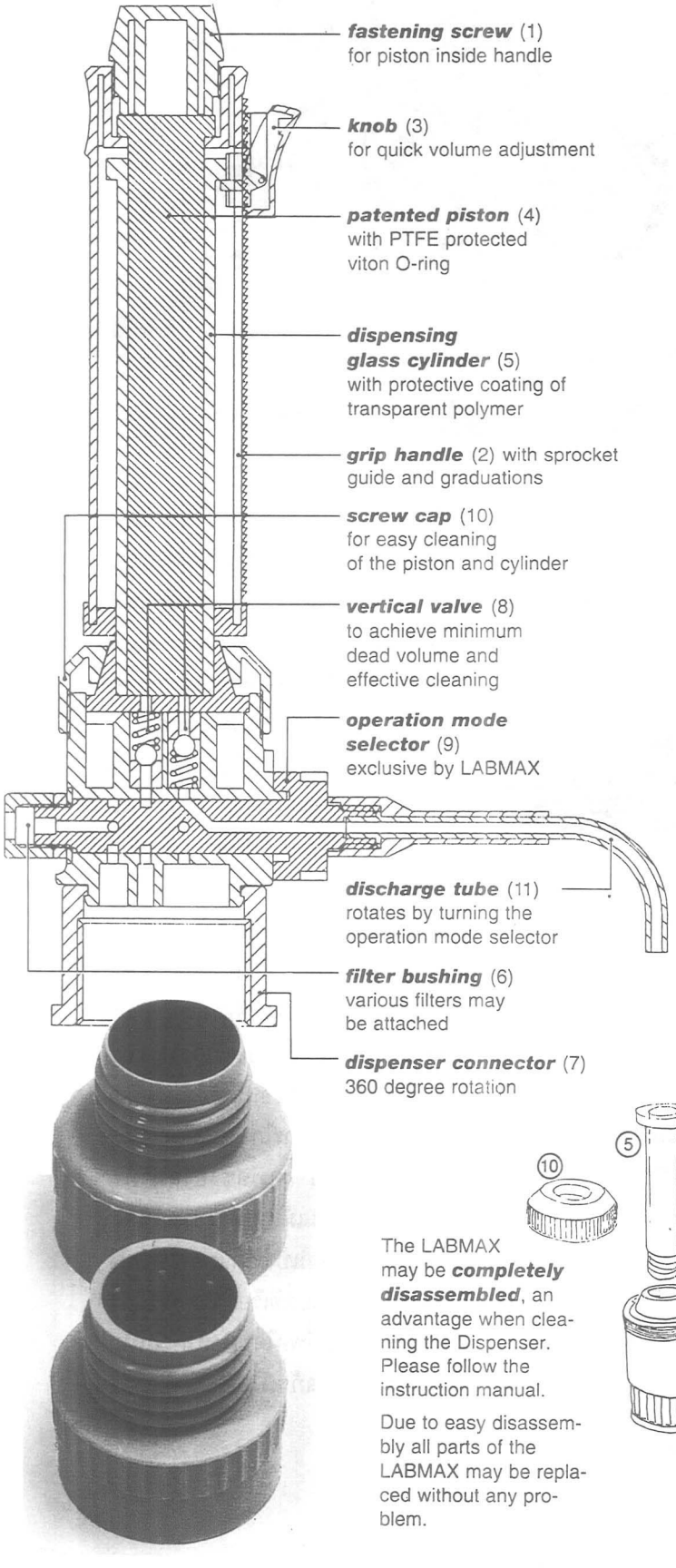
ในบรรดาจุลินทรีย์ที่พบว่าเจริญได้ในถังเก็บน้ำมัน เชื้อ *Cladosporium resinae* นับว่าเป็นตัวเก่งตัวหนึ่ง จนถูกขนานนามว่าเชื้อราน้ำมัน (kerosene fungus)

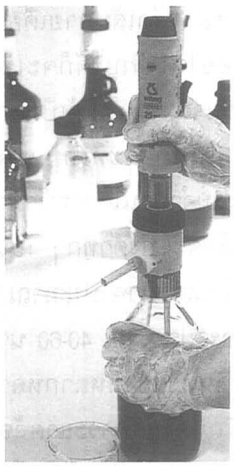
เจ้าตัวเล็กจะเป็นประโยชน์ หากรู้จักใช้

ในบทความที่แล้วได้กล่าวถึงปัญหาที่จุลินทรีย์ก่อขึ้นเมื่อไปเจริญในถังน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องบิน จุลินทรีย์ในกลุ่มที่สามารถย่อยสลายและใช้ไฮโดรคาร์บอนเป็นสารอาหารได้กลุ่มเดียวกันนี้เองที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในการกำจัดคราบน้ำมันปิโตรเลียมในที่ๆ ไม่ต้องการให้มี เช่นคราบน้ำมันในทะเล จุลินทรีย์ที่จะคัดเลือกมาใช้ประโยชน์ดังกล่าวได้ต้องมีลักษณะอื่นๆ ที่เหมาะสมอีกหลายประการ เช่นต้องอยู่รอดและเจริญได้ในน้ำทะเลที่มีเกลือประมาณ 3% และอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียสหรือ ต่ำกว่านั้น และต้องเป็นจุลินทรีย์ที่ไม่เป็น เชื้อโรค ไม่สร้างสารพิษหรือทำให้เกิดปัญหามลภาวะ ซึ่งแบคทีเรียในสกุล Pseudomonas หลายชนิดด้วยกันที่มีลักษณะดังกล่าว

ได้มีการจดลิขสิทธิ์การใช้เชื้อ *Pseudomonas* spp. ในการกำจัดคราบ น้ำมันในทะเลตั้งแต่ พ.ศ. 2517 และมีการปรับปรุงวิธีการเรื่อยมาโดยการเติมกล้าเชื้อที่เตรียมเป็นเม็ด ซึ่งประกอบด้วยตัวทำละลายที่สามารถละลายไฮโดรคาร์บอนได้สารอาหารอื่นๆ ที่จะส่งเสริมให้เชื้อเจริญและย่อยสลายไฮโดรคาร์บอนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นการเติมสารไกลโคโลปิดที่ผลิตโดยแบคทีเรีย เพื่อช่วยให้น้ำมันกระจายตัวเป็นเม็ดเล็กๆ ก่อนที่จะถูกย่อยสลายก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้การใช้แบคทีเรียกำจัดคราบน้ำมันได้ผลเป็นที่พอใจ ดังที่ได้ดำเนินการกันที่อลาสก้าเมื่อปี พ.ศ.2532

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

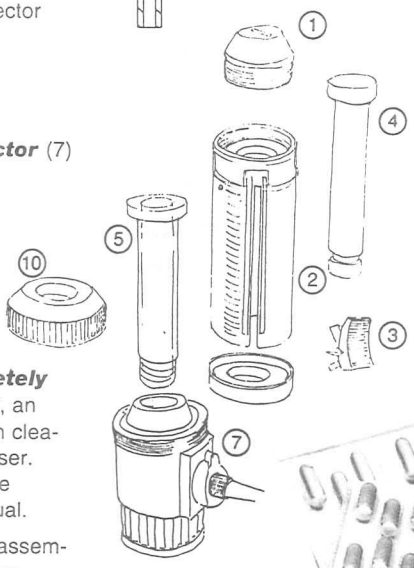
Turn the operation mode selector to the right at a 90 degree angle. A marker and the discharge tube will indicate the right position. Remove (purge) the air by several pumping actions. No reagent is lost as you are pumping in a closed circuit.

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

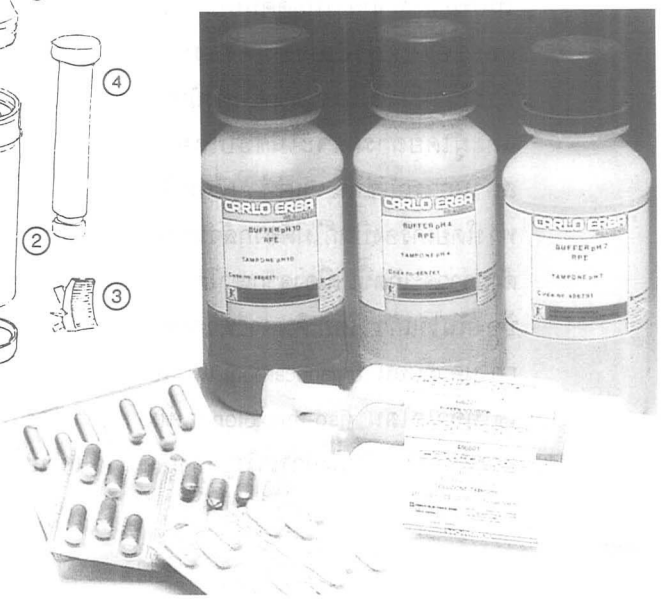
Adjusting the volume of the LABMAX is done by a quick-adjust knob. The desired volume is set by a sprocket. Just push the knob - move to the desired volume - release - thats all!

Precise reproducibility 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.



โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง

THAILAND TOBACCO MONOPOLY, MINISTRY OF FINANCE

MANUFACTURER & EXPORTER OF THAI CIGARETTES

NO. 184 RAMA IV RD., KLONG TOEY, BANGKOK 10110

TEL : (662) 229-1618, 229-1620, 229-1621, 229-1622, 229-1640

FAX : (662) 253-5357, 253-0313, 252-8092

Internet : Web Site at : http://www.ttm.mof.go.th/

E-mail : expo@tobac.ttm.mof.go.th

WESCO

อภินันทนาการ จากบริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

เลขที่ 9/40 หมู่ 7 ซอยลาดพร้าว 71 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

โทร. 5399003, 9324993-4 แฟกซ์ 5387603 E-Mail : wesco@loxinfo.co.th

ผู้สั่งนำเข้าและจัดจำหน่าย

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 และสั่งนำเข้า (LOW BIURET UREA 46-0-0)

โปแตสเซี่ยมซัลเฟตชนิดพ่นทางใบ (K_2SO_4 0-0-50) ช่วยให้รสหวานและเพิ่มน้ำหนัก

บริษัท รัตนากร กิฟท์ แอนด์ เซรามิค จำกัด

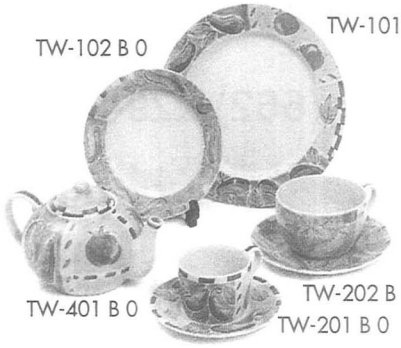
17/133 ถนนประดิพัทธ์ ซ.อาเซี่ยน เขตพญาไท กทม.

Tel: 662-270-1110, 662-618-3571-2 FAX: 662-278-0852 e-mail: rtovivich @ hotmail.com

ของชำร่วยดินเหนียว

TW-202 A 1 TW-401 A 1 TW-401 A 2

TW-202 A 3 TW-202 A 4 TW-202 A 5



TW-102 B 0 TW-101 B 0

TW-401 B 0 TW-202 B 0 TW-201 B 0

หนึ่งในเครื่องตกแต่งแบบใหม่ จากผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา

เป็น *ของขวัญ ของชำร่วย ที่สวยหรู แทนสิ่งที่อยู่ในใจ*

ด้วยฝีมือประณีตเพิ่มความนิ่มนวล ในบ้านและสวน

ด้วยความแปลกใหม่ งานฝีมือที่ตกทอด ที่คุณไว้วางใจได้

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

วัลลีย์ ปราสาททองโอสถ

Vanli Prasarttong-Osoth

President

102 ถนนสุขุมวิท ซอย 38 เขตคลองตัน

กรุงเทพฯ โทร. 391-0087

BANGKOK AIRTOUR (1988) CO., LTD.

1111 Ploenchit Rd., Patumwan, Bangkok 10330, Thailand

Tel: 255 8964-8 Fax: 255-8969

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

1 ถนนพหลโยธิน หมู่ 20 อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี โทร.529-0510

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

R.R.K. RUNGRAENGKIT

รุ่งเรืองกิจ โลหะการ

RUNGRAENGKIT LOHAKARN

45/623-625, 45/669-671 หมู่ที่ 5 ถนนกาญจนาภิเษก
แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150
45/623-625, 45/669-671 Moo 5, karnchanapisek Rd.,
Bangborn, Bangkok 10150 Thailand.

Tel. 895-3195-99
Fax : (662)895-3197
Mobile : 01-308-0189

SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.

ISO 9002

บริษัท สหไทยสตีลไพพ์ จำกัด
SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.
泰華聯合鋼管有限公司

78 หมู่ 3 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย ต.บางหญ้าแพรก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
โทร. 3859023, 7544138 อัตโนมัติ แฟกซ์. 3859288, 7544100
78 Moo 3 Poochao Rd., Bangyaprack, Phrapradaeng Samuthprakarn,
Thailand. Tel : 3859023, 7544138 Automatic Fax : 3859288, 7544100
泰國北欖府拍巴拎縣富昭路挽耶碧第三區門牌七十八號

MANUFACTURE OF SUPERB QUALITY STEELPIPE

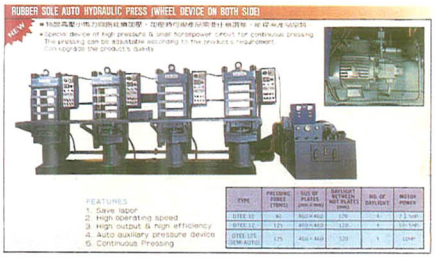
COMPANY PROFILE

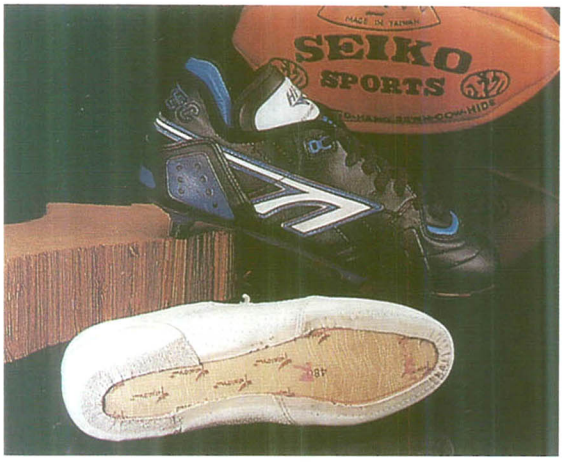
ได้รับเครื่องหมายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
มอก. ๒๗๖-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้า
มอก. ๒๗๗-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี
มอก. ๑๒๒๘-๒๕๓๗ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

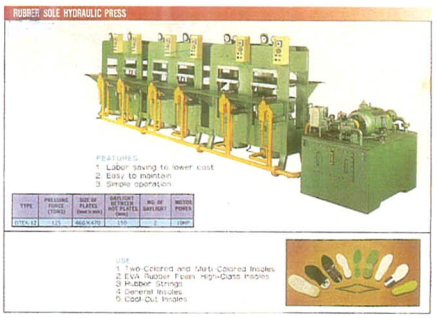
ท่อดี มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน

จำหน่าย เครื่องจักรผลิตรองเท้า
ใหม่-เก่า ทุกชนิด

DAH TYAN







HIGH SPEED HYDRAULIC CUTTING MACHINE

บริษัท ดิเรกวิศวกรรม จำกัด
DIREG ENGINEERING CO., LTD.

43/77 ซอยออนนุช 66 ถนนสุขุมวิท 77 เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250

43/77 Soi On Nut 66, Sukhumvit Rd., Pravet, Bangkok 10250

Tel. 321-7762, 320-2124 Fax : 721-0352

มือถือ : 01-8466319

ดิเรก อักษรชู

DIREG AGSONCHU

กรรมการผู้จัดการ/Managing Director

LASER

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่เป็นหนึ่ง
สินค้าไทยมาตรฐานสากล

- เครื่องเชื่อมไฟฟ้า AC/DC และ TIG 130-500 Amp.
- ตู้อบลวดเชื่อมไฟฟ้า 50-200 กก.

บริษัท ร่วมเจริญเทรดดิ้ง จำกัด

สำนักงาน : 351 ซ.จรัญสนิทวงศ์ 57 แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ

TEL/FAX. 02-4332475, 8819389

โรงงาน : 13/8 หมู่ 1 ถนนสุขุมวิท ต.บ้านฉาง อ.บ้านฉาง จ.ระยอง

TEL/FAX. 038-880667, 880668

คณะภคินีเซนต์ปอล เดอ ชาร์ตร

โรงเรียนในเครือเซนต์ปอล

1. เซนต์โยเซฟคอนเวนต์
2. อัสสัมชัญคอนแวนต์
3. ซางตาครูสคอนแวนท์
4. เซนต์ฟรังซีสซาเวียร์คอนแวนต์
5. เซนต์ฟรังซีสเซเวียร์ เมืองทอง
6. เซนต์โยเซฟ บางนา
7. เซนต์โยเซฟ ทิพวัล
8. เซนต์ปอลคอนแวนต์
9. เซนต์โยเซฟ ระยอง
10. อัสสัมชัญคอนแวนต์ สำนารายณ์
11. วันทามารีย์
12. เซนต์โยเซฟ แม่ระมาด
13. เจ้าฟ้าอุบลรัตน์
14. เซนต์โยเซฟ ศรีเพชรบูรณ์
15. เซนต์ปอล หนองคาย
16. โรซารีโอวิทยา
17. เซนต์โยเซฟ ท่าแร่
18. เซนต์โยเซฟ เพชรบุรี
19. เซนต์โยเซฟ เกาะสมุย

S A H C O

บริษัท สหพรพรหม จำกัด
SAHAPORNPROM CO.,LTD.

Type of Business:

Turn-key Projects

Water Pollution Control System

Physical and Chemical Treatment

Consultants

Industrial Wastewater and Sewage Treatment

Scope of works:

งานออกแบบรวมก่อสร้าง
ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ
ทดสอบและทดลองเดินระบบ
ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
งานตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ
บริหารโครงการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย
ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสียและขึ้นทะเบียนผู้ควบคุม
งานออกแบบ ปรับปรุง แก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย

122/39 หมู่ 13 ซอยลาดพร้าว 37 แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 9381707-9 โทรสาร 5133933

รวดเร็ว ทันสมัย ได้มาตรฐานสากล

การท่าเรือแห่งประเทศไทย

444 ถนนท่าเรือ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 249-0399, 249-0362 โทรสาร 249-0885

e-mail : patodga@loxinfo.co.th

website : www.pat.or.th

ท่าเรือแหลมฉบัง

ตำบลหุ่งสุขา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

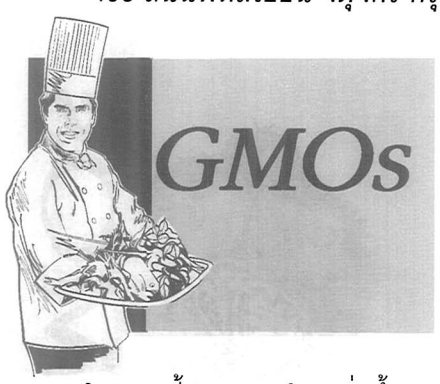
โทรศัพท์ (038)490-000 โทรสาร (038)490-142

UCOM

GROUP

GMOs ทางเลือกวิกฤตปี 2000

ดร. จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

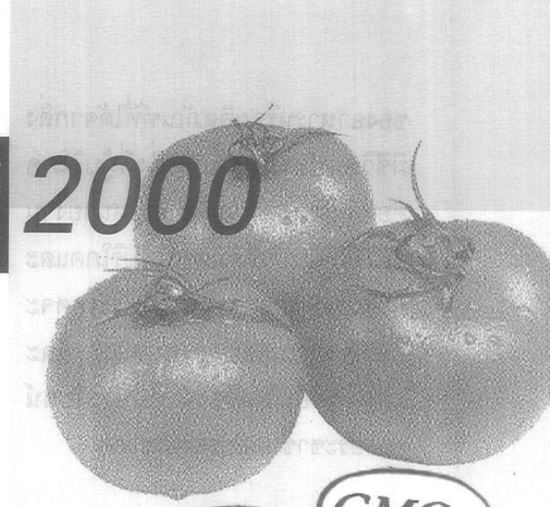


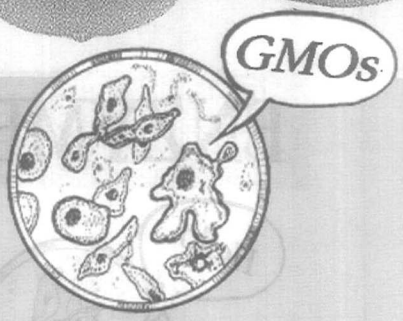
ในขณะนี้ประชากรโลกเพิ่มขึ้นเป็น 6,000 ล้านคน (ตุลาคม 2542) และอัตราการเพิ่มของประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยทุกๆ 20 นาที จะมีประชากรเพิ่มขึ้น 3,500 คน หรือ 175 คนต่อนาที ก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารและปัจจัยต่างๆ ในการดำรงชีพ รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ และถมทับทวีด้วยมลพิษในสิ่งแวดล้อม ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้นับวันจะรุนแรงมากขึ้น หากไม่มีการเตรียมการแก้ปัญหาให้ทันการณ์

เทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรม หรือเทคโนโลยีการตัดต่อยีนส์เพื่อดัดแปลงพันธุกรรมของพืชหรือสัตว์ จึงเป็นทางเลือกใหม่ทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณอาหาร และปรับปรุงคุณค่าโภชนาการของอาหารให้เหมาะสมกับการรักษาสุขภาพ และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่ดีกว่าวิธีการเดิมแต่ลดต้นทุนการผลิต นอกจากในเรื่องอาหารแล้ว เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมยังนำมาใช้ในการพัฒนายาและผลิตภัณฑ์อีกหลายรูปแบบ ซึ่งกระบวนการผลิตอาหารโดยเฉพาะจากพืชที่ใช้เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมนี้ยังสามารถลดการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาการปนเปื้อนของสารพิษในอาหารและลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้ ทั่วโลกจึงเร่งทำการวิจัยและพัฒนาวิทยาการทางด้านนี้ จนในขณะนี้ได้พันธุ์พืชและสัตว์ที่มีคุณลักษณะที่มีคุณค่าพิเศษตามที่ต้องการมากมาย

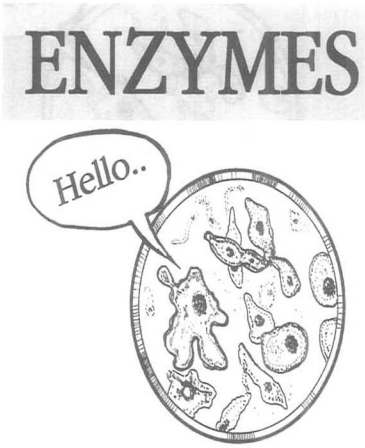
อย่างไรก็ตามได้มีกระแสคัดค้านไม่เห็นด้วยกับการใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งมาจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์โดยเฉพาะเป็นอาหาร เหตุผลสำคัญที่สุดของการต่อต้านในเรื่องนี้มาจากความไม่มั่นใจในความปลอดภัย ด้วยข้อสงสัยหลายประการ ได้แก่ ผู้บริโภคอาจจะได้รับเชื้อโรคใหม่ที่ยากแก่การรักษา อาจทำลายภูมิต้านทานของผู้บริโภค ซึ่งความกังวลในเรื่องนี้เกิดจากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการที่บ่งชี้ว่าหนูทดลองที่ให้กินมันฝรั่งที่เกิดจากการดัดแปลงยีนส์จะถูกทำลายภูมิต้านทานและอวัยวะภายใน สิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์อาจสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย พืชที่ได้รับการดัดแปลงยีนส์อาจจะลดคุณค่าทางโภชนาการลง ทำให้ผู้บริโภคไม่ได้รับสารอาหารอย่างเต็มที่ทำให้ร่างกายอ่อนแอ การได้รับอาหารจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์อาจก่อให้เกิดการผ่าเหล่า (mutation) ในยีนส์ในร่างกายของมนุษย์ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสูญเสียความหลากหลายทางพันธุกรรมได้

จากประโยชน์กับความเสี่ยง





ของอาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์นี้เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคต้องพิจารณา และที่สำคัญหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่คุ้มครองผู้บริโภคและดูแลเศรษฐกิจการค้าของประเทศจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ และแสดงจุดยืนในเรื่องนี้เพื่อประโยชน์ของประชาชนและของประเทศ



ความเป็นมาของเทคโนโลยีชีวภาพ

ก่อนปี 1990 เทคโนโลยีชีวภาพจะเกี่ยวข้องเฉพาะการนำสิ่งมีชีวิตประเภทจุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ เช่น enzymes มาใช้ในกระบวนการหมักอาหาร (food fermentation) การย่อยแป้ง (starch hydrolysis) หรือการผลิตโปรตีนจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (single cell protein)

หลังจากปี 1990 เป็นต้นมา ขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพเปลี่ยนไปโดยสิ้นเชิง เพราะมีการใช้วิทยาการที่สลับซับซ้อนขึ้น ลึกซึ้งมากขึ้น และในช่วงทศวรรษใหม่นี้ ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ คือ การนำเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงยีนส์ เช่น พันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตโดยนำยีนส์ถ่ายฝากเข้าไปเพื่อให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นสามารถทำงานได้ดีขึ้น

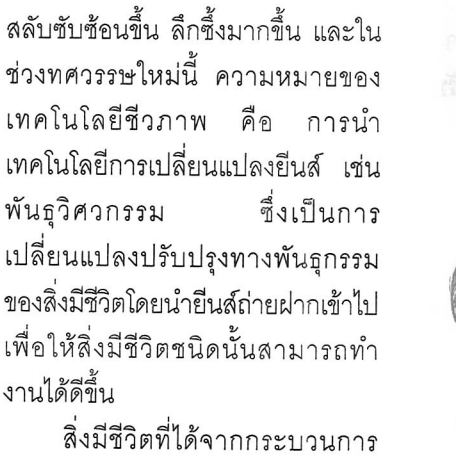
สิ่งมีชีวิตที่ได้จากกระบวนการปรับปรุงทางพันธุกรรมโดยใช้วิธีการที่เรียกว่า **พันธุวิศวกรรม** (genetic engineering) ซึ่งทำได้โดยการถ่ายเทหรือเคลื่อนย้ายยีนส์จากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้ ทำให้ได้สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ที่มีลักษณะตามที่ต้องการ สิ่งมีชีวิตที่ได้ใหม่นี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อของ Transgenic animals หรือ Transgenic plants สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ เรียกว่า **Genetically Modified Organisms (GMOs) หรือ Living Modified Organisms (LMOs)** ซึ่งเทคโนโลยีการสร้าง GMOs นี้ไม่ใช่กระบวนการตามธรรมชาติ แต่เป็นกระบวนการพัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการ

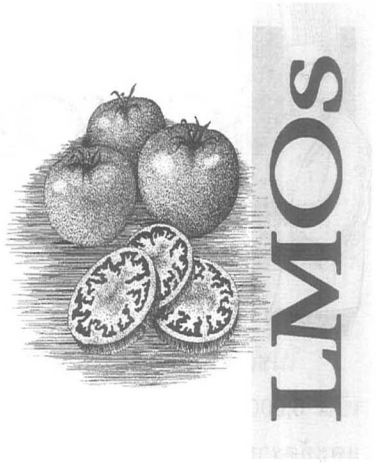
ส่วนอาหารที่มีส่วนประกอบที่มาจากกระบวนการพันธุวิศวกรรมนั้น เกิดจากสิ่งมีชีวิตหรือพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น มีขนาดใหญ่และมีคุณภาพดีขึ้น ตลอดจนสามารถต้านทานต่อศัตรูและโรคได้มากขึ้น เรียกอาหารที่มาจาก GMOs ว่า Genetically Modified Food (GMF)

การเปลี่ยนแปลงยีนส์ ทำได้ดังนี้

1. ใส่ยีนส์ที่เป็นตัวกำหนดการสร้างโปรตีนของลักษณะที่ต้องการเข้าไปใน DNA ของแบคทีเรีย

2. ให้แบคทีเรียที่มีการใส่ยีนส์หรือเปลี่ยนแปลงยีนส์เจริญเติบโตและสร้างยีนส์ที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น หลังจากนั้นยีนส์จากแบคทีเรียเหล่านี้จะถูกนำไปใส่ในสิ่งมีชีวิตที่ต้องการปรับปรุงลักษณะและให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เจริญเติบโตตามปกติและแสดงลักษณะที่ต้องการ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เรียกว่า GMOs และอาหารที่ได้จาก





GMOs ในกระบวนการผลิตจะเรียกว่า novel foods หรือ GMF

ข้อดีของการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม (genetic engineering, GE)

1. วิธีการนี้ใช้เวลาสั้นกว่าวิธีการเพาะพันธุ์ตามธรรมชาติหรือตามวิธีเดิม

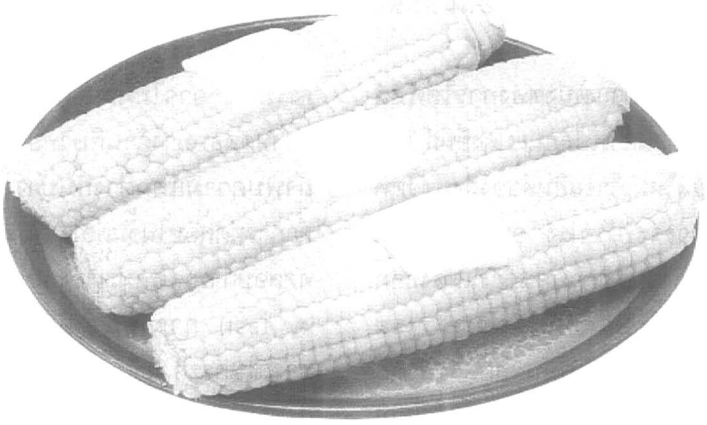
2. จะได้ผลิตผลตามที่ต้องการและสม่ำเสมอแน่นอนมากกว่าวิธีเดิม เนื่องจากใช้ยีนส์เฉพาะที่ต้องการโดยตรง

3. แหล่งของยีนส์ที่นำมาใส่ไม่จำกัด อาจเป็นยีนส์ที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นหรือได้จากสายพันธุ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสายพันธุ์เดิมเลย หรือแม้แต่อาจใช้ยีนส์จากสัตว์ใส่ในพืช หรือยีนส์ของคนไปยังสัตว์ก็ได้

4. ผู้ผลิตมีความแน่ใจถึงผลผลิตที่จะได้ตลอดปี ไม่ขึ้นกับฤดูกาล

5. วิธีนี้ให้ผลผลิตมากกว่าวิธีดั้งเดิม

6. สามารถปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานโรคและแมลง ได้แก่



6.1 พันธุ์พืชต้านทานแมลง เป็นพืชที่มียีนส์ถ่ายฝากจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* หรือ Bt ที่ใช้กำจัดแมลงกลุ่มหนึ่งอย่างได้ผล พืชที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีนี้ ได้แก่ ฝ้าย-ข้าวโพด และมันฝรั่ง

6.2 พันธุ์พืชต้านทานโรคไวรัส เช่น โรคจุดวงแหวนในมะละกอ (papaya ring-spot virus) สามารถป้องกันได้โดยการนำยีนส์เปลือกโปรตีน (coat protein) ของไวรัสนั้นถ่ายฝากไปในมะละกอเหมือนเป็นการปลูกวัคซีนในพืชหรือมะละกอนั่นเอง กระบวนการดังกล่าวใช้กันอย่างแพร่หลายในพืชหลายชนิด

7. สามารถพัฒนาพันธุ์พืชให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพดี ตัวอย่างได้แก่ การถ่ายฝากยีนส์สุกงอมช้า (delayed ripening gene) ในมะเขือเทศ ทำให้มะเขือเทศสุกงอมช้า สามารถเก็บไว้ได้นานส่งไปจำหน่ายไกลๆ ได้

8. สามารถพัฒนาพันธุ์พืชให้ผลิตสารพิเศษได้ เช่น สารที่เป็นประโยชน์ต่างๆ ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง อาจเป็นแหล่งผลิตไวตามิน วัคซีน และสารที่นำไปสู่การผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น พลาสติกย่อยสลายได้ และพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ เป็นต้น

9. สามารถพัฒนาพันธุ์สัตว์ตามที่ต้องการได้ มีการถ่ายฝากยีนส์ทั้งในสัตว์บกและสัตว์น้ำ เช่น การถ่ายฝากยีนส์เร่งการเจริญเติบโต และยีนส์ต้านทานโรคต่างๆ เป็นต้น

10. สามารถพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีลักษณะพิเศษตามที่ต้องการได้ เช่น ให้สามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ดี ให้ผลิตฮอร์โมนอินซูลินที่ใช้ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นต้น

บทบาทของ GMOs ในการผลิตอาหาร

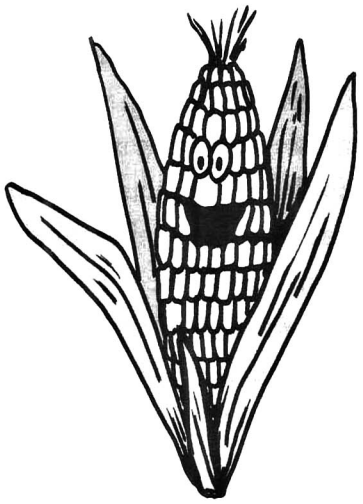
ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีผลิตภัณฑ์มากมายที่ได้จากวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่นี้ ทั้งในด้านการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร ยา และเภสัชภัณฑ์ต่างๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จาก GMOs หลายชนิดที่ผลิตได้มีการนำมาจำหน่ายเพื่อการค้า จะต้องผ่านการทดสอบความปลอดภัยทั้งในห้องปฏิบัติการและพื้นที่สนาม จึงจะได้รับการยอมรับในด้าน Bio-safety จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์อาหารจาก GMOs ได้แก่ มะเขือเทศที่ทำให้ผลสุกช้าลง, ถั่วเหลืองที่มีความต้านทานศัตรูพืช, Brewer yeast ที่สามารถย่อยคาร์โบไฮเดรตที่มีโครงสร้างซับซ้อนมากขึ้น, การผลิตนมวัวให้มีคุณภาพทางโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีเช่นเดียวกับน้ำนมคน และการผลิตข้าวที่ลดสาร allergen ที่ทำให้เกิดการแพ้

ความเสี่ยงและความปลอดภัยของ GMOs

เทคโนโลยีชีวภาพที่มีการผลิตสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ หรือที่เรียกว่า Genetically Modified Organisms (GMOs) มีความแตกต่างจากสายพันธุ์ธรรมดา คือมียีนส์แปลกปลอมเข้าสู่ยีนส์เดิมของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ซึ่งวิธีการนี้นับว่ามีประโยชน์อย่างมากดังที่กล่าวข้างต้น แต่ก็อาจมีโทษในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม ถ้าหากไม่มีการควบคุมการนำมาใช้งานอย่างถูกต้อง

ความเสี่ยงหรืออันตรายที่อาจเกิดจากการใช้ GMOs มีหลายประการที่กำลังพิจารณากันอยู่ โดยเฉพาะในด้านอาหาร เช่น การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร การทำให้เกิดโรค การเปลี่ยนแปลงยีนส์หรือเซลล์อื่นทำให้เกิดการผ่าเหล่า ทำให้เป็นโรคมะเร็ง และทำให้เกิดการแพ้ เป็นต้น

ความเสี่ยงต่างๆ อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากยีนส์ที่ตัดมาถ่ายใส่ในสิ่งมีชีวิตที่ต้องการปรับปรุงคุณลักษณะเป็นยีนส์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ ถ้าหากไม่มีข้อจำกัด เช่น อาจเป็นยีนส์จากจุลินทรีย์นำไปใส่ในพืช สัตว์ มนุษย์



หรืออาจนำยีนส์จากมนุษย์ไปใส่ในพืชหรือสัตว์ อะไรจะเกิดขึ้นนั้น ข้อกำหนดทางจริยธรรมยังเป็นปัญหา

นอกจากความเสี่ยงของ GMOs ต่อสุขภาพของผู้บริโภคแล้ว ยังมีการพิจารณาว่า GMOs อาจมีความเสี่ยงต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) เนื่องจากถ้ามีการเพาะปลูกพืชแปลงพันธุ์อย่างกว้างขวางแล้ว อาจเกิดการถ่ายละอองเกสรข้ามพันธุ์จากพืชแปลงพันธุ์ไปยังพืชที่มีอยู่เดิม ก็จะเกิดพืชพันธุ์ใหม่ ทำให้เร่งการสูญพันธุ์ของพืชที่มีอยู่เดิมอย่างรวดเร็ว (ซึ่งตามธรรมชาติก็มีกระบวนการนี้อยู่แล้ว แต่เป็นไปอย่างช้าๆ และสมดุล) ทำให้โลกสูญเสียสภาพความหลากหลายทางชีวภาพ

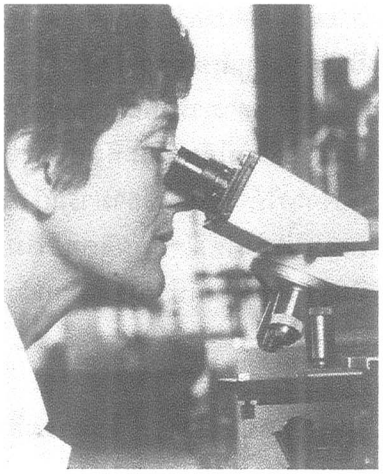
การถ่ายยีนส์ในวิธีการนี้ยังต้องอาศัยยีนส์อื่นช่วย เช่น ยีนส์ช่วยแสดงออก (promotor gene) และยีนส์เพื่อการตรวจสอบ (marker gene) ซึ่งยีนส์เหล่านี้ได้มาจากแหล่งต่างๆ กัน ทั้งที่ปลอดภัยและมีอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

สาเหตุของความเสี่ยงของ GMOs

1. **แหล่งของยีนส์** ถ้าเป็นยีนส์จากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน หรือจากแหล่งที่แน่ใจว่ามีความปลอดภัยก็จะมีความเสี่ยงต่ำ แต่ถ้ามาจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคก็จะมีความเสี่ยงสูงขึ้น

2. **ส่วนประกอบของยีนส์** ยีนส์ช่วยการแสดงออก และยีนส์ช่วยการตรวจสอบ ซึ่งมีความจำเป็นในการช่วยให้สิ่งมีชีวิตนั้นแสดงลักษณะที่ต้องการได้ ยีนส์พวกนี้อาจเป็นยีนส์ที่ต้านทานยาปฏิชีวนะ ต้านทานสารกำจัดวัชพืช หรือยีนส์สร้างสารพิษ ยีนส์ดังกล่าวเหล่านี้ต้องไปเป็นส่วนประกอบของยีนส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตที่ต้องการปรับปรุง จึงอาจมีผลกระทบหรือทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับเป็นอันตรายกับสิ่งมีชีวิตอื่นและสิ่งแวดล้อมได้

3. **ตำแหน่งของการใส่ยีนส์** ในกระบวนการเปลี่ยนแปลงยีนส์ การใส่ยีนส์ใหม่เข้าในยีนส์ของสิ่งมีชีวิตที่ต้องการจะปรับปรุง อาจใส่เข้าใกล้ตำแหน่งยีนส์ที่ควบคุมการแสดงออกของคุณลักษณะที่ไม่ต้องการ เช่น อาจทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นผลิตสารพิษได้ หรือใกล้ยีนส์ที่ผลิตสารอาหารที่มีคุณ



ค่าต่อร่างกาย อาจทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นลดการผลิตสารอาหารชนิดนั้นลงได้

การประเมินความปลอดภัยของอาหารจาก GMOs

ในการประเมินความปลอดภัยของอาหารที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพทำได้โดยการเปรียบเทียบอาหารที่มาจาก GMOs กับอาหารชนิดเดียวกันกับที่ผลิตจากวิธีธรรมดา ซึ่งเรียกว่าการประเมินเทียบเท่า (substantial equivalent concept) การใช้วิธีการนี้ไม่ใช่การทดสอบความปลอดภัยของอาหารที่สมบูรณ์แบบ แต่เป็นการตรวจสอบในขั้นต้นก่อน โดยเปรียบเทียบทางด้านโมเลกุล ส่วนประกอบของสารอาหาร คุณค่าทางโภชนาการ และความเป็นพิษของอาหารนั้นๆ

หลังการตรวจสอบดังกล่าว ถ้าอาหารจาก GMOs ไม่มีความแตกต่างจากอาหารที่มาจากการผลิตด้วยวิธีธรรมดา อาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทดสอบทางด้านพิษวิทยาอีก **แต่ถ้าพบความแตกต่างกันบ้าง** จะต้องทำการทดสอบในขั้นต่อไป ได้แก่ การทดสอบการก่อโรคมะเร็ง (carcinogenicity test) การก่อความผิดปกติต่อทารกในครรภ์ (teratology test) การก่ออาการแพ้ (allergenicity test) และความเป็นพิษด้านอื่นๆ อีก และตรวจสอบทางด้านคุณค่าทางโภชนาการด้วย **และถ้าตรวจพบว่าอาหารจาก GMOs มีคุณลักษณะทุกอย่างแตกต่างจากอาหารที่ผลิตโดยวิธีธรรมดา** จะต้องทดสอบประเมินความปลอดภัยขององค์ประกอบของอาหารนั้นเหมือนกับเป็นอาหารชนิดใหม่ โดยทดสอบความเป็นพิษอย่างละเอียดทุกวิธีของ Food additive assessment ซึ่งมีหลายขั้นตอนมาก

แนวทางการดำเนินงานเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพ

เนื่องจากการใช้ GMOs ในด้านการเกษตรและการผลิตอาหารเป็นเรื่องใหม่ ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาจึงได้วางนโยบาย **กฎระเบียบและแนวทางการปฏิบัติของงานวิจัยและพัฒนาทั้งในห้องปฏิบัติการและในภาคสนาม** นอกจากนี้องค์การนานาชาติ ได้แก่ FAO, WHO และ UNIDO ได้จัดทำกฎระเบียบและแนวทางปฏิบัติเพื่อเป็นการช่วยเหลือประเทศต่างๆ ที่ยังไม่มีความพร้อมที่จะดำเนินการเองได้ และ CODEX (International Food Standard-Setting body) ได้ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารจาก GMOs ขึ้นด้วยเช่นกัน

ขณะนี้ สหรัฐอเมริกาและแคนาดา กับประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) มีความขัดแย้งกันในหลาย

แง่มุมของผลิตภัณฑ์อาหารจาก GMOs ได้แก่ ในเรื่องเกี่ยวกับฉลากของผลิตภัณฑ์ ฝ่ายสหรัฐอเมริกาและแคนาดาจะกำหนดข้อบังคับให้มีการระบุ เมื่อผลิตภัณฑ์นั้นมีผลกระทบหรือมีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค ส่วน EU มีข้อกำหนดที่เข้มงวดกว่าในการติดฉลากผลิตภัณฑ์อาหารทุกชนิดที่มี GMOs ลงบนฉลาก (พ.ศ. 2541) เพื่อให้ข้อมูลอย่างถูกต้องแก่ผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกบริโภค

ความปลอดภัยทางชีวภาพในระดับนานาชาติ

ในขณะนี้ประเทศภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity, CBD) ภายใต้องค์การ UNEP ซึ่งประเทศไทยยังไม่ได้เข้าเป็นภาคี (แต่เข้าร่วมประชุมติดตามทุกครั้ง) ได้ทำการร่างพิธีสารว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety Protocol) ซึ่งกำหนดให้ประเทศภาคีจัดทำพิธีสารเพื่อความปลอดภัยในการจัดการ ดูแล ใช้ประโยชน์และเคลื่อนย้าย GMOs เพื่อการค้า กล่าวคือ ผู้ส่งออกสินค้าประเภท GMOs ต้องให้ข้อมูลอย่างละเอียดต่อประเทศผู้นำเข้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านความปลอดภัยทางชีวภาพรวมทั้งการจัดทำการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) เพื่อขออนุญาตนำเข้า ซึ่งประเทศนำเข้าจะต้องมีมาตรการตรวจสอบด้วย

ในเวทีการค้าระหว่างประเทศ CODEX, WTO แม้ได้เริ่มเจรจาเกี่ยวกับสินค้า GMOs แล้วก็ตาม แต่ในขณะนี้ยังไม่สามารถหาข้อสรุปเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศที่สามารถใช้เป็นบรรทัดฐานนำไปสู่การกำหนดข้อปฏิบัติสำหรับสินค้านำเข้าและส่งออกได้ ท่ามกลางสถานการณ์เช่นนี้ ประเด็นความปลอดภัยของสินค้า GMOs ก็เริ่มถูกนำมาใช้เป็นมาตรการในการกีดกันทางการค้าซึ่งส่งผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศเป็นอย่างมาก

ประเทศไทยมีการค้นคว้าวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพเจริญก้าวหน้าเช่นกัน ได้เล็งเห็นความจำเป็นในการกำหนดให้มีกฎระเบียบในการควบคุมและแนวทางปฏิบัติในด้านนี้ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดอันตรายขึ้นจากการศึกษา ตรวจสอบและการปลดปล่อย GMOs ออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศช.) ได้จัดตั้งคณะอนุกรรมการกำหนดมาตรการความปลอดภัยในการทำงานทางด้านพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพขึ้นเสร็จสมบูรณ์แล้วในปี 2535 และมีการจัดพิมพ์เอกสารแนวทางดังกล่าวขึ้นสองเล่ม สำหรับการปฏิบัติการและภาคสนาม รวมทั้งได้จัดตั้งคณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ (National Biosafety Committee, NBC) ขึ้นในปี 2536 เพื่อดูแลควบคุมให้การดำเนินงานการวิจัยและพัฒนางานทางด้านนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย นอกจากนั้นให้หน่วยงานในภาครัฐได้แก่ สถาบันวิจัยต่างๆ และมหาวิทยาลัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับด้านนี้มีการจัดตั้งคณะกรรมการของสถาบันตนเองขึ้น (Institutional Biosafety Committee, IBC) เช่นกัน โดยมีคณะกรรมการกลางเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาและวางแนวทางในการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ

กฎระเบียบดังกล่าวไม่มีผลบังคับทางด้านกฎหมาย และไม่ครอบคลุมถึงการนำเข้าพืชและผลิตผลพืชที่ได้จากกระบวนการพันธุวิศวกรรม คณะกรรมการกลางด้านความปลอดภัยทางชีวภาพจึงขอให้กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้จัดทำมาตรการควบคุมการนำเข้าพืชและผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งจะมีผลบังคับตามกฎหมาย ตลอดจนการทดสอบทางภาคสนามจะอยู่ในความควบคุมดูแลของกรมวิชาการเกษตร โดยร่วมมือประสานงานกับคณะกรรมการกลาง

ขณะนี้ประเทศไทยได้รับการเสนอให้เป็นศูนย์เครือข่ายของ UNIDO ในโครงการเครือข่ายสารสนเทศด้าน

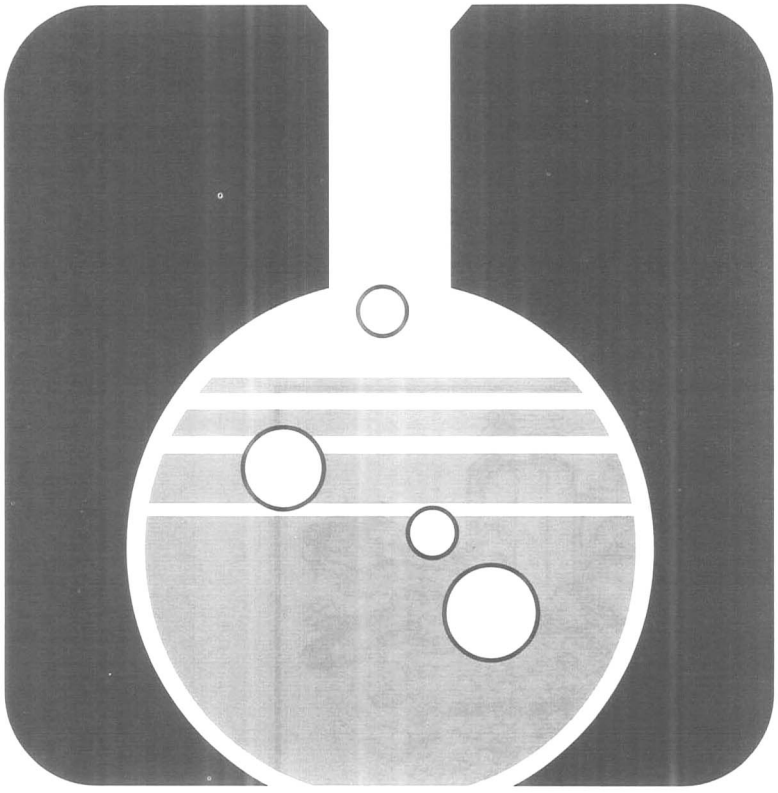
ความปลอดภัยทางชีวภาพและการบริการให้คำปรึกษา (Biosafety Information Network and Advisory Service, BINAS) ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพ โดย ศช. ทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเชื่อมโยงข้อมูล และจะขยายเชื่อมโยงกับชาติต่างๆ ในเอเชียและกับทั่วโลก

ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม

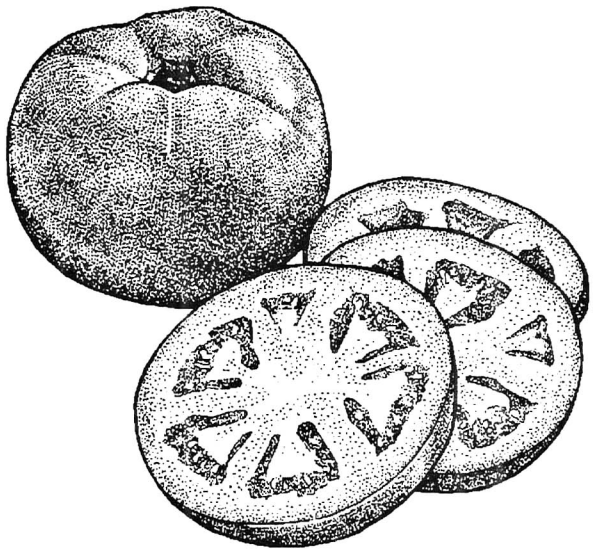
มีการโต้เถียงกันอย่างกว้างขวางทั่วโลกในเรื่องการผลิตและการใช้ GMOs โดยเฉพาะในยุโรป ความคิดของชนคริสเตียนซึ่งมีความเชื่อว่ามนุษย์ไม่ควรรบกวนพระเจ้าโดยการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติที่พระเจ้าเป็นผู้สร้างขึ้นในโลก และจากกระแสพระดำรัสเจ้าฟ้าชายชาร์ลส์ เจ้าชายแห่งเวลส์ เรียกอาหารจากสิ่งมีชีวิตแปลงพันธุ์ว่า Frankenstein foods และความไม่เห็นด้วยของพระองค์ยังเป็นไปในทางต่อต้านการมุ่งแต่แสวงหาผลกำไรของบริษัทที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีเกี่ยวกับอาหาร (โดยเฉพาะบริษัทมอนซานโต้ ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นบริษัทที่ใหญ่ที่สุดในโลกที่มีการลงทุนในเรื่องนี้) จากกลุ่มประชากรโลกที่ยากจนที่สุด จากกระแสพระดำรัสนี้ยิ่งหนุนพลังคัดค้านของกลุ่มคนที่ไม่เห็นด้วยต่อการบริโภคอาหารจาก GMOs ซึ่งเป็นกลุ่มผู้บริโภคขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มสนับสนุนในยุโรป ซึ่งกลุ่มผู้คัดค้านการผลิตอาหารจาก GMOs ได้เริ่มอย่างต่อเนื่องและมีความรุนแรงมากขึ้นนับตั้งแต่ปี 2540 จนถึงปัจจุบัน และยังมีแนวโน้มว่ากลุ่มคัดค้านจะทวีจำนวนมากขึ้นและครอบคลุมไปถึงกลุ่มผู้บริโภคในประเทศโลกที่สามที่เริ่มให้ความสนใจในเรื่องนี้มากขึ้น

ในระยะเวลาที่ผ่านมา หลายประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป ทั้งภาครัฐบาล และประชาชนต่อต้านการนำเข้าผลิตภัณฑ์การเกษตรที่มาจาก GMOs จึงถูกสหรัฐอเมริกาตอบโต้อย่างรุนแรงด้วยการฟ้องร้องต่อองค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) หรือมีข้อต่อรองห้ามนำเข้าผลิตภัณฑ์การเกษตรและอาหารจากประเทศเหล่านั้นด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามในบางประเทศ เช่น อังกฤษ แม้ภาครัฐบาลไม่สามารถต่อต้านการนำเข้าสินค้า GMOs จากประเทศผู้ผลิตได้ แต่ในภาคเอกชนสามารถดำเนินการได้อย่างเต็มที่ โดยผู้ค้าและผู้บริโภคไม่ขายและไม่ซื้อ ทำให้สหรัฐอเมริกาประสบปัญหาด้านการตลาดอย่างมาก

สำหรับประเทศไทยยังอยู่ในระหว่างการเผยแพร่ความรู้ข่าวสารต่างๆ ของพันธุ์พืชและสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อยีนส์ หรือการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม รัฐและสื่อต่างๆ ควรให้



GMOs



TRANSGENIC PLANTS

ความรู้ในด้านต่างๆ ทั้งประโยชน์และความเสี่ยงจากการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารจาก GMOs ซึ่งควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องไปยังประชาชนทุกกลุ่มทุกภูมิภาคของประเทศ

ในภาครัฐของไทย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังอยู่ในระหว่างการศึกษาข้อมูลและสังเกตการณ์ความเป็นไปในประเทศต่างๆ ทั่วโลกเพื่อกำหนดจุดยืนของประเทศต่อผลิตภัณฑ์ GMOs อย่างรอบคอบ เนื่องจากเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจการค้าของประเทศ ประเทศไทยอาจจะถูกตอบโต้จากสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นตลาดใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่ง เช่น อาจมีการห้ามนำเข้าสินค้าไทยในมูลค่าที่เท่ากันหรือตั้งกำแพงภาษี ซึ่งจะเกิดผลกระทบต่อการส่งออกของประเทศไทย ในขณะเดียวกัน ถ้ามีการนำเข้าสินค้า GMOs ในฐานะที่ไทยเป็นประเทศผู้ผลิตสินค้าอาหารทั้งจากพืชและสัตว์ ก็อาจจะถูกกีดกันการนำเข้าสินค้าจากกลุ่มประเทศที่มีการต่อต้าน GMOs เช่น กลุ่มประเทศในยุโรป ซึ่งเป็นตลาดที่สำคัญของไทยเช่นเดียวกัน เพราะประเทศเหล่านี้เกรงว่าจะมีการปนเปื้อน GMOs อยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารที่ผลิตจากประเทศไทย ดังนั้นประเทศไทยจะต้องหามาตรการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้และจะต้องมีท่าทีที่ชัดเจนในเรื่องนี้

สถานการณ์ GMOs ในประเทศไทย

1. สถานภาพของงานวิจัย งานทดสอบ GMOs ในประเทศไทย

ประเทศไทย ได้จัดตั้งศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ศช. หรือ BIOTEC) ขึ้นในปี พ.ศ. 2526 เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีของหน่วยงานในภาครัฐและเอกชนที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อประโยชน์ต่อวงการแพทย์ เกษตร อาหารและสิ่งแวดล้อม มีการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมการตัดต่อและถ่ายยีนส์ให้กับพืชเพื่อประโยชน์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร การดำเนินงานเหล่านี้ยังอยู่ในขั้นทดลอง เพื่อพัฒนาเทคนิค เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเพื่อให้สามารถดูแลจัดการกับพืชเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง นอกจาก ศช. แล้ว หน่วยงานของรัฐอีกหลายแห่ง เช่น มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัย ก็ได้มีการศึกษาวิจัยทางด้านนี้ด้วยเช่นกัน

ขณะนี้งานวิจัยทางด้านนี้ของไทยได้พืชแปลงพันธุ์ (Transgenic plants) หลายชนิด ได้แก่ พริก มะเขือเทศ มะละกอ (เพื่อให้ต้านทานต่อโรคไวรัส) ฝ้าย (เพื่อให้ต้านทานต่อหนอนเจาะสมอฝ้าย) และข้าวขาวดอกมะลิ (เพื่อให้ทนต่อดินเค็ม) โดยงานเหล่านี้ยังอยู่ในระหว่างการทดสอบ ยังไม่มีการผลิตเป็นการค้า

ส่วนการทดสอบในภาคสนามของพืชตัดแต่งยีนส์ที่นำเข้ามาในประเทศไทย ซึ่งขณะนี้มีการศึกษาพืชเหล่านี้จำนวน 17 รายการ ดังตาราง แต่รัฐบาลยังจำกัดขอบเขตของการแพร่กระจายและยังไม่มีการอนุญาตให้มีการนำไปขยายพันธุ์เพื่อผลิตเป็นการค้า

ตารางแสดงการอนุญาตให้นำเข้าพืช GMOs จาก 7 องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ตั้งแต่ปี 2538-2542 จำนวน 17 รายการ

วัน/เดือน/ปี	ผู้นำเข้า	พืชดัดแปลงสายพันธุกรรม	สถานที่ทดลอง	สถานภาพ
2 ส.ค. 38	บริษัทอัพจอห์น	เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ * pCGN 4109 * pCGN 1436 FLAVRSAVR ชะลอการสุกของผล	อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร	เสร็จสิ้นการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
18 ต.ค. 38	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้าย * Cry 1A (c) B. *thunnglensis* Var. *kurstaki* (B.T.K.) จาก U.S.A. สร้าง Endotoxin เป็นพิษต่อ แมลง เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย Lepidoptera	สภาพโรงเรือนที่ปิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
10 ก.ค. 39	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้าย (เหมือนเดิม) 20 กิโลกรัม	ภาคสนาม	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
8 ต.ค. 39	บริษัทโนวาร์ติส (ประเทศไทย) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด ไร่ทดลองของบริษัท อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
30 ก.ย. 39	กลุ่มงานไวรัสวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา	* Calluses พืชตระกูลแตง * Coat protein Papaya Ring-spot Virus Thai Strain	ห้องปฏิบัติการ สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
22 เม.ย. 40	บริษัทมอนซานโต้ (ประเทศไทย) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้าย * NUCOTN 32B * NUCOTN 33B * Bt	แปลงทดลองของกรม วิชาการเกษตร และแปลงเกษตร	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
15 พ.ค. 40	สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร	เนื้อเยื่อและต้นอ่อนมะละกอจากสหรัฐอเมริกา Papaya Ring-spot Virus Thai Strain	โรงเรือนทดลองหน่วยวิจัย และพัฒนาพืชสวนขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
27 พ.ค. 40	บริษัทไพโอเนียร์โอเวอร์ซีส์ คอร์เปอเรชัน (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt ต้านทานหนอนเจาะลำต้น	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
11 ส.ค. 40	สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร	ต้นอ่อนข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่นำไปถ่ายฝากยีนส์ Xa21 ในสหรัฐอเมริกา ต้านทานโรคขอบใบแห้ง	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
19 ก.พ. 41	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (ราวด์อัพ) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
1 พ.ค. 41	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
24 ส.ค. 41	บริษัทคาร์กิล กำจัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
24 ส.ค. 41	บริษัทโนวาร์ติส (ประเทศไทย) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
24 ส.ค. 41	บริษัทโนวาร์ติส (ประเทศไทย) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม Bt จากสหรัฐอเมริกา	แปลงทดลองขนาดเล็กในที่แยกให้อยู่ต่างหาก (isolated area)	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
28 ม.ค. 42	บริษัทคาร์กิล จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (ราวด์อัพ) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
28 ม.ค. 42	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้ายและข้าวโพด (ราวด์อัพ) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท จากสหรัฐอเมริกา	สภาพโรงเรือนที่ปิดมิดชิด	อยู่ระหว่างการดำเนินการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพ
10 มิ.ย. 42	บริษัทมอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด Bt (Mon-810) จากสหรัฐอเมริกา จำนวน 5 กก.	แปลงทดลองขนาดเล็กในที่แยกให้อยู่ต่างหาก (isolated area)	ถูกกักเพื่อตรวจโรคศัตรูพืชทางกักกันพืชอยู่ ณ ฝ่ายวิชาการกักกันพืชกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

หมายเหตุ สถานภาพของพืช GMOs ของประเทศไทยในขณะนี้ กำลังอยู่ในขั้นตอนของการทดสอบความปลอดภัยทางชีวภาพเท่านั้น ยังไม่มีการอนุญาตให้นำไปปลูกในพื้นที่การเกษตรใด ๆ ทั้งสิ้น

ที่มา: ฝ่ายเลขานุการ คณะกรรมการความปลอดภัยทางชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. สถานภาพการนำเข้าสินค้า GMOs สู่ประเทศไทย

แม้ประเทศไทยจะยังไม่อนุญาตให้มีการนำเข้า GMOs เพื่อผลิตและจำหน่ายในเชิงการค้า แต่ก็มีสินค้าหลายชนิดที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีโอกาสที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ GMOs ได้ อาทิ สินค้าวัตถุดิบ ได้แก่ ปุ๋ย และพันธุ์สัตว์ วัตถุดิบที่นำเข้าเพื่อเป็นอาหารสัตว์ เช่น กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลาป่น สารเร่งการเจริญเติบโตต่างๆ รวมทั้งสินค้าเพื่อการบริโภค เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ เป็นต้น โดยเฉพาะสินค้าประเภทวัตถุดิบที่จะต้องนำเข้าอย่างต่อเนื่องจากสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นคู่ค้าที่สำคัญอันดับต้นๆ ของประเทศไทย และเป็นผู้ส่งออกสินค้า GMOs รายใหญ่ที่สุดของโลก โดยเฉพาะข้าวโพดและถั่วเหลือง ปัจจุบันจึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้ GMOs ปะปนเข้าสู่ตลาดไทย โดยที่ผู้ผลิตและผู้บริโภคก็ไม่ทราบว่าเป็น GMOs เพราะฝ่ายไทยไม่ได้กำหนดให้แจ้งข้อมูลดังกล่าว การนำเข้าที่ไม่ได้ควบคุมเช่นนี้กำลังส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการส่งออกของไทย โดยเฉพาะผู้ส่งออกอาหารสด อาหารแปรรูป และสินค้าเกษตรอื่นๆ ไปยังตลาดในสหภาพยุโรป

3. สถานการณ์การรับรองสินค้าส่งออก

ขณะนี้ปัญหาการกำหนดท่าทีเกี่ยวกับสินค้า GMOs ในการค้าระหว่างประเทศ และการขาดการตรวจสอบ รวมทั้งหน่วยงานตรวจสอบเพื่อออกใบรับรอง GMOs หรือ GMO-free จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องทำให้เกิดความชัดเจน และเร่งความสามารถให้มีขึ้น เนื่องจากปัญหาข้อกำหนดของผู้ค้าบางประเทศที่ประสงค์จะให้มีการรับรองว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอาหารไม่ได้นำมาจากผลิตภัณฑ์ GMOs แต่การส่งออกสินค้าของไทยที่ผ่านมายังไม่อยู่ในฐานะที่จะตรวจสอบรับกับมาตรการต่างๆ ที่ประเทศผู้นำเข้าจะกำหนดขึ้น รวมทั้งความไม่ชัดเจนในขั้นตอนการกำหนดและการตรวจสอบ กรมวิชาการเกษตรจึงได้ออกหนังสือยืนยันว่า ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการอนุญาตนำเข้าหรือปลูกพืช GMOs เพื่อเป็นการค้า เพื่อให้ผู้ส่งออกสามารถส่งสินค้าออกได้

ในขณะนี้ ศช. ได้เปิดห้องปฏิบัติการตรวจสอบ GMOs และเริ่มให้บริการแล้ว อย่างไรก็ตาม จากปริมาณความต้องการตรวจสอบจากภาคเอกชนที่เพิ่มสูงมากขึ้นในระยะหลังนี้ ทำให้เป็นที่คาดว่าห้องปฏิบัติการเพียงแห่งเดียวอาจไม่สามารถรองรับการตรวจสอบทั้งหมดได้ทันการณ์ ขณะนี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้มีหน่วยงานของรัฐเพิ่มขึ้นเพื่อให้บริการตรวจสอบและออกใบรับรองได้

ภายหลังการประชุมคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพของคณะกรรมการนโยบายเศรษฐกิจการค้าระหว่างประเทศ (กนศ.) เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2542 ปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แถลงว่าที่ประชุมสรุปท่าทีของไทย ดังนี้

1. ยังยืนยันว่าประเทศไทยจะไม่นำพืช GMOs เข้ามาปลูกในประเทศจนกว่าจะพิสูจน์เรื่องความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับในสังคมอย่างกว้างขวางว่ามีประโยชน์มากกว่าโทษ และจะทำได้เฉพาะการนำมาทดลองเท่านั้น

2. การติดฉลากสินค้าระบุว่า มี GMOs หรือไม่นั้นให้ขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้นำเข้าและผู้ส่งออก และถ้าผู้นำเข้าต้องการใบรับรองก็ให้ ศช. เป็นผู้ตรวจสอบและออกใบรับรอง

3. สินค้า GMOs ที่เกี่ยวกับพืชและสัตว์ เฉพาะพืชไม่อนุญาตให้ปลูก ส่วนสินค้าวัตถุดิบเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ผู้นำเข้าจะถูกกำกับดูแลโดยกระทรวงพาณิชย์ และถั่วเหลืองที่เป็น GMOs จะต้องตรวจสอบด้านความปลอดภัยก่อน ซึ่งผู้ผลิตและผู้นำเข้าต้องติดฉลากด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นเต้าหู้ น้ำมันถั่วเหลือง ควรติดป้ายแต่ให้ทำด้วยความสมัครใจ

4. สินค้าอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ตรวจสอบความปลอดภัยด้านอาหาร หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบก่อน

5.ที่ประชุมเห็นว่าการให้ข้อมูลในเรื่องนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอ ความร่วมมือระหว่างราชการและเอกชนยังมีไม่มาก ทั้งๆ ที่ผู้บริโภคต้องมีสิทธิที่จะเลือกอาหารจาก GMOs หรือไม่ ซึ่งเรื่องนี้จะนำเสนอ กนศ. ต่อไป

อย่างไรก็ตาม จนถึงขณะนี้ไทยได้ข้อสรุปในการจัดหาหน่วยงานที่จะออกใบรับรองสินค้า GMOs ได้แล้ว โดยให้กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้ออกใบรับรองสินค้าพืชทุกชนิด กรมประมงรับรองสินค้าประมงและสัตว์น้ำทุกชนิด กรมปศุสัตว์รับรองสินค้าเนื้อสัตว์ทุกชนิด และให้ ศช. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นผู้พิสูจน์สินค้า GMOs และออกใบรับรอง

การกำหนดท่าทีของประเทศไทยในเวทีโลก

1. ท่าทีในเวที WTO

ในการประชุมคณะอนุกรรมการนโยบายสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2542 ได้กำหนดท่าทีของไทยเรื่อง GMOs ในองค์การการค้าโลก และมีมติมอบหมายให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์-อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประสานงานกับอนุกรรมการว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช และคณะอนุกรรมการ

ว่าด้วยอุปสรรคทางเทคนิคต่อการค้า ดำเนินการต่อไป

ขณะนี้ประเทศไทยกำลังพิจารณาข้อเสนอของสหรัฐอเมริกาให้นำเรื่อง GMOs มาเจรจาภายใต้ WTO โดยคำนึงถึงประโยชน์ด้านกติกาการค้าที่เป็นธรรม เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการส่งออกสินค้าเกษตร GMOs ในขณะที่องค์กรเอกชนบางแห่ง เช่น ไบโอไทย เรียกร้องให้รัฐบาลไทยปฏิเสธการยอมรับข้อเสนอของสหรัฐอเมริกา และไม่ให้ไทยเปิดตลาดรับสินค้า GMOs จากสหรัฐอเมริกา ส่วนข้อเรียกร้องของ EU ให้มีการติดฉลากสินค้า GMOs จะกลายเป็นอุปสรรคการค้าระหว่างยักษ์ใหญ่ทั้งสองค่ายอย่างรุนแรงในระดับใดนั้น คงจะต้องติดตามในการประชุม WTO ครั้งต่อไปในเดือน พฤศจิกายน 2542 นี้

2. ท่าทีในเวที CODEX

ในปี พ.ศ. 2532 CODEX ได้เริ่มพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภคอาหารจาก GMOs ต่อมาได้จัดตั้ง Biotechnology Food Labelling Committee ขึ้นเพื่อร่างข้อเสนอเกี่ยวกับสินค้าเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ควรมีการติดฉลากเมื่อสินค้า GMOs มีสาร allergen ที่ทำให้เกิดอาการแพ้

2. พิจารณาติดฉลากสินค้าหากมี GMOs อยู่ในสินค้า

3. หลักการกำหนดให้ติดฉลาก คือ หากสินค้าอาหารชนิดหนึ่งๆ ไม่เท่าเทียมกันอย่างมาก (OECD 1998) ในแง่องค์ประกอบ และคุณค่าทางโภชนาการ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารชนิดเดียวกันที่ผลิตโดยวิธีปกติก็สมควรให้ติดฉลาก

ในขณะที่บางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ได้กำหนดท่าทีในการเจรจาและได้ประกาศให้ติดฉลากสินค้า GMOs ในต้นปี 2543 เป็นต้นไป

สำหรับประเทศไทยนั้น ให้ความสำคัญในการป้องกันสุขอนามัยของผู้บริโภค รวมทั้งป้องกันการใช้มาตรการติดฉลากเพื่อกีดกันการค้า

อย่างไรก็ตาม ขณะนี้ประเทศไทยโดยคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ยังไม่ได้กำหนดมาตรการการติดฉลากของผลิตภัณฑ์ GMOs แต่กำลังอยู่ในระหว่างหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องความเหมาะสมและผลกระทบต่อทั้งผู้บริโภคและผู้ประกอบการ และมาตรการความปลอดภัยด้านอาหาร รวมทั้งมาตรการการค้าระหว่างประเทศ

ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีรายได้หลักจากภาคเกษตรกรรม ผลิตภัณฑ์จาก GMOs จึงส่งผลกระทบต่อความอยู่รอดของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หน่วยงานในภาครัฐที่มีหน้าที่ดูแลในเรื่องนี้จะต้องศึกษาข้อมูลในทุกๆ ด้าน ทั้งทางด้านความก้าวหน้าทางวิทยาการ เศรษฐกิจและการเมืองอย่างรอบคอบ เพื่อแสดงจุดยืนที่ชัดเจนในการกำหนดนโยบายในเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO). 1998. Genetic Engineering and Biotechnology. Series 1 and 2.

กรมวิชาเกษตร. 2542. ท่าทีประเทศไทยต่อกรณี GMOs. เอกสารประกอบการประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ. 27 กันยายน 2542 ณ โรงแรมมิราเคิล, กรุงเทพฯ.

ไทยรัฐรายวัน. 2542. เจาะรหัส "จีเอ็มโอ" พันธุ์พืชจากน้ำมือมนุษย์เกษตรยุคใหม่ที่ไทยต้องรับมือ. 18 ต.ค. หน้า 8.

มติชนรายวัน. 2542. 3 ประสานถกพันธุศาสตร์ช่วยชาติเน้นเกษตรกรให้พึ่งตนเองได้. 9 ต.ค. หน้า 7.

มติชนรายวัน. 2542. 23 ต.ค. หน้า 1, 7.

มติชนรายวัน. 2542. 24 ต.ค. จีเอ็มโอ. หน้า 1, 24.

มติชนรายวัน. 2542. ความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety). 6 พ.ย. หน้า 7.

มอนซานโต้. 2542. ก้าวทันโลกกับไบโอเทค. ปีที่ 2 ฉบับที่ 5 เดือน กรกฎาคม.

สถาบันอาหาร. 2542. GMOs สงครามการค้าแห่งศตวรรษ. วารสารสถาบันอาหาร. ปีที่ 2 ฉบับที่ 10.

การวิจัยและพัฒนากับความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ของประเทศออสเตรเลีย

ธเนส เตชะเสน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ออสเตรเลียนับเป็นประเทศติดอันดับ 1 ใน 10 ของกลุ่มประเทศ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ที่มีการลงทุนสูงสุดทางด้านการวิจัยและพัฒนา (Research and Development; R&D) และจากตัวเลขในตารางที่ 1 จะพบว่าประเทศที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาสูงสุด 5 อันดับแรก ในระหว่าง คศ. 1996-97 (2539-40) ได้แก่ ญี่ปุ่น, เกาหลี, สวิตเซอร์แลนด์, สหรัฐ และฟินแลนด์ คิดเป็น 2.83, 2.79, 2.75, 2.82 และ 2.59 % ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP; Gross Domestic Product) ตามลำดับ ประเทศออสเตรเลีย จัดอยู่ในอันดับที่ 10 มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา คิดเป็น 1.68% ของ GDP แบ่งเป็นภาคธุรกิจ (Business) 0.80% ภาครัฐบาล (Government) 0.40% และภาคการศึกษาขั้นสูง (Higher education) 0.45% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาตัวเลขจากตารางที่ 1 จะพบว่ากลุ่มประเทศอุตสาหกรรมที่เป็นผู้นำเศรษฐกิจโลก จะมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของภาคธุรกิจเป็นอันดับสูงสุด รองลงมาได้แก่ภาครัฐบาล และสถาบันการศึกษา ดังนั้นอาจสรุปในเบื้องต้นได้ว่า รูปแบบการพัฒนาจากประเทศกำลังพัฒนา (Developing countries) ไปสู่ประเทศที่พัฒนา (Developed countries) ประเทศกำลังพัฒนาควรให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนเป็นอันดับแรก ตามด้วยภาคการศึกษาและภาครัฐบาล จากตัวเลขในตารางที่ 1 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของภาครัฐบาลเพียง 0.07% ของ GDP, ญี่ปุ่น 0.27%, สหรัฐ 0.23%, ฟินแลนด์ 0.41%, เยอรมนี 0.36%, เดนมาร์ก 0.32% และอังกฤษ 0.28% นับเป็นตัวเลขที่ต่ำกว่าการลงทุนของภาคเอกชนและภาคการศึกษา

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประเทศออสเตรเลียจะจัดอยู่ในอันดับที่ 10 ของกลุ่มที่การลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดจากตารางที่ 2 จะพบว่าค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา 1.68% ของ GDP คิดเป็นเงินสูงถึง 8,693 ล้านเหรียญออสเตรเลีย หรือเกือบ 200,000 ล้านบาท (อัตราแลกเปลี่ยนประมาณ 23 บาทต่อ 1 ดอลลาร์ออสเตรเลีย) เงินจำนวนดังกล่าวเป็นการลงทุนในส่วนของรัฐบาลกลาง 3,353.6 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (77,000 ล้านบาท), รัฐบาลท้องถิ่น 679.6 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (15,600 ล้านบาท), ภาคธุรกิจ 4,087.4 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (94,000 ล้านบาท), กลุ่มเอกชนที่ไม่แสวงหากำไรและกลุ่มอื่น ๆ 388.3 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (9,000 ล้านบาท) และลงทุนในต่างประเทศ 184 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (4,200 ล้านบาท)

สำหรับในปี ค.ศ. 1999-2000 (2542-43) รัฐบาลออสเตรเลียได้ให้ความสำคัญต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพเป็นพิเศษ โดยรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณ 17.5 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (400 ล้านบาท) เพื่อการลงทุนในเรื่องดังกล่าว โดยแบ่งเงินจำนวน 10 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (230 ล้านบาท) ลงทุนจัดตั้งสถาบันเพื่อเข้ามากำกับดูแลเทคโนโลยีชีวภาพเกี่ยวกับการเกษตรและอาหารโดยเฉพาะ และเงินอีกจำนวน 7.5 ล้านเหรียญออสเตรเลีย (170 ล้านบาท) จะใช้เกี่ยวกับการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีพันธุกรรม (Gene Technology)

การที่รัฐบาลออสเตรเลียให้ความสำคัญต่อการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพโดยเฉพาะอาหารและการเกษตรมากยิ่งขึ้น ก็เนื่องจากรัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญในบทบาททางการผลิต และการบริโภคของประชากรโลกในอนาคต จำนวนประชากรโลกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นจากประมาณ 6 พันล้านคนในปี 2000 (2543) เป็นประมาณ 9 พันล้านคนในปี 2050 หรืออีก 50 ปีข้างหน้า (รูปที่ 1) เป็นตัวเลขที่แสดงถึงความต้องการอาหารของประชากรโลกที่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างแน่นอนในอนาคต ดังนั้นการที่รัฐบาลออสเตรเลียให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงเป็นการมองการณ์ไกล เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพด้านการเกษตรและอาหาร จะเป็นการสอดรับกับความต้องการของประชากรโลก รวมทั้งความได้เปรียบเชิงการค้าที่จะมีเหนือ

กว่าคู่แข่งขันในตลาดโลก ทั้งในแง่คุณภาพและปริมาณของสินค้าที่ผลิตออกมาจำหน่าย

การดำเนินการในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพของรัฐบาลออสเตรเลียในช่วง 2 ปีนี้ จะมีการสนับสนุนกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น ให้ประชาชนได้มีการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพมากยิ่งขึ้น เป็นการจัดหาและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการพัฒนาให้มีความคล่องตัวในการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไปสู่ภาคการเกษตรและผู้ผลิตอาหารของประเทศ

อนึ่ง สำหรับเงินที่ได้จัดสรรเพื่อการวิจัย จำนวน 7.5 ล้านเหรียญออสเตรเลีย จะถูกแบ่งไปตามสถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัย, ศูนย์วิจัยต่าง ๆ, สภาวิจัยแห่งชาติ และ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO)

ในแง่ของประเทศไทย แม้ว่าขณะนี้ประเทศยังคงประสบกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ ส่งผลกระทบให้เงินงบประมาณที่จะใช้จ่ายด้านต่าง ๆ มีอยู่ค่อนข้างจำกัด อย่างไรก็ตามการดำเนินการลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนา ยังคงเป็นสิ่งที่รัฐบาลควรให้ความสำคัญ และควรเน้นให้ภาคเอกชนมีบทบาทมากยิ่งขึ้นต่อการลงทุนดังกล่าว โดยใช้มาตรการทางการคลัง (ภาษี) และการเงิน (ดอกเบี้ย) เป็นปัจจัยสนับสนุนการลงทุน เช่นเดียวกับการใช้มาตรการดังกล่าวกระตุ้นภาวะเศรษฐกิจของประเทศ และการดำเนินการแปรรูปรัฐวิสาหกิจของรัฐบาลในขณะนี้ จะเป็นปัจจัยสนับสนุนทางอ้อมให้มีการลงทุนทางด้านวิจัยและพัฒนาของประเทศให้มากยิ่งขึ้นในอนาคต

ตารางที่ 1. ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา คิดเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ของกลุ่มประเทศ OECD ระหว่างปี พ.ศ. 2539-2540

ประเทศ	ภาคธุรกิจ %	ภาครัฐ %	ภาคการศึกษาขั้นสูง %	รวม[1] %
ญี่ปุ่น	2.01	0.27	0.42	2.83
เกาหลี	2.04	0.45	0.26	2.79
สวิตเซอร์แลนด์	1.94	0.07	0.67	2.75
สหรัฐอเมริกา	1.92	0.23	0.39	2.62
ฟินแลนด์	1.71	0.41	0.47	2.59
ฝรั่งเศส	1.43	0.47	0.39	2.32
เยอรมนี	1.51	0.36	0.41	2.28
เดนมาร์ก	1.25	0.32	0.42	2.01
สหราชอาณาจักร	1.26	0.28	0.38	1.94
ออสเตรเลีย	0.80	0.40	0.45	1.68
แคนาดา	1.03	0.25	0.36	1.66
ไอซ์แลนด์	0.47	0.62	0.36	1.51
สาธารณรัฐเชค	0.64	0.33	0.09	1.07
อิตาลี	0.56	0.22	0.25	1.03
สเปน	0.42	0.16	0.28	0.87
โปแลนด์	0.31	0.24	0.21	0.76
ตุรกี	0.12	0.05	0.28	0.45

[1] รวมภาคเอกชนที่ไม่แสวงหากำไร

แหล่งที่มา: Research and Experimental Development, Business Enterprises, Australia (8104.0); Research and Experimental Development, General Government and Private Non-Profit Organisations, Australia (8109.0); Research and Experimental Development, Higher Education Organisations, Australia (8111.0); and Research and Experimental Development; All Sector Summary, Australia (8112.0).

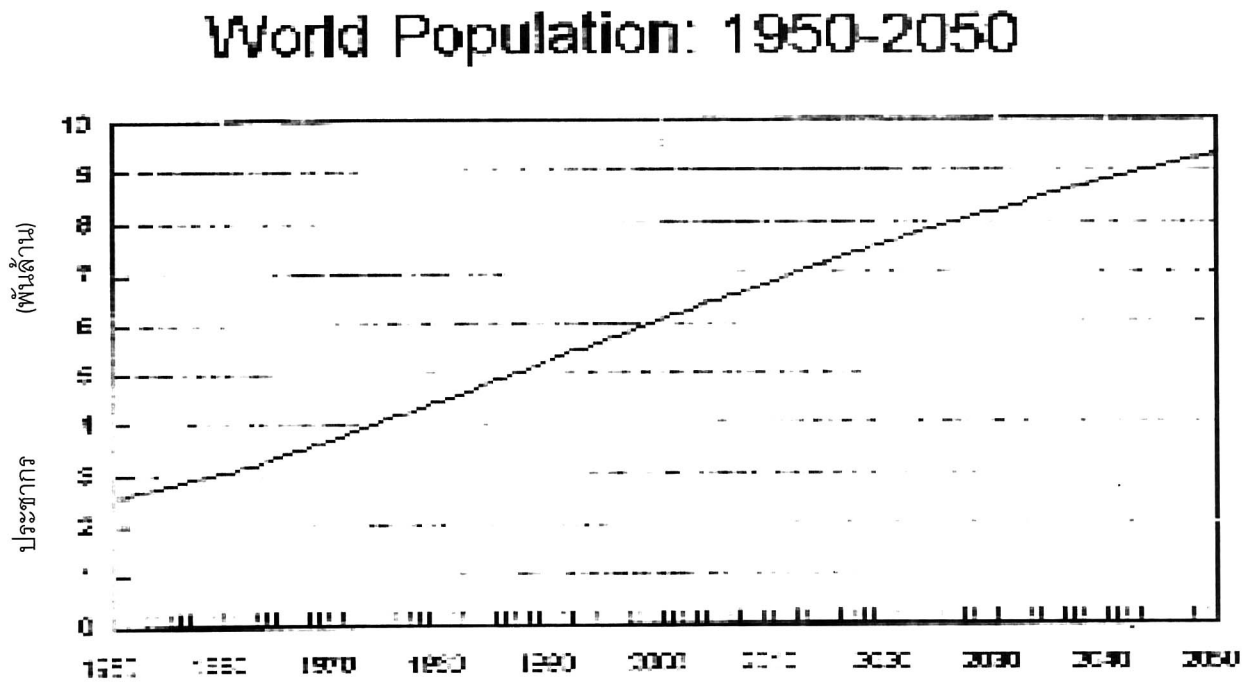
ตารางที่ 2. ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศออสเตรเลียแยกตามประเภทของแหล่งทุน ระหว่างปี 2539-2540

ประเภท	รัฐบาลกลาง		รัฐบาลมลรัฐ		ภาคธุรกิจ		ภาคธุรกิจที่ไม่แสวงหากำไร และอื่น ๆ [1]		โพ้นทะเล		รวม
	ล้านเหรียญ	ร้อยละของผลรวม	ล้านเหรียญ	ร้อยละของผลรวม	ล้านเหรียญ	ร้อยละของผลรวม	ล้านเหรียญ	ร้อยละของผลรวม	ล้านเหรียญ	ร้อยละของผลรวม	ล้านเหรียญ
ภาคธุรกิจ	101.6	2.5	4.8	0.1	3,817.9	92.6	65.4	1.6	134.2	3.3	4,123.9
รัฐบาลกลาง	1,105.2	87.3	9.1	0.7	76.6	6.1	61.6	4.9	13.1	1.0	1,265.6
รัฐบาลมลรัฐ	64.7	7.8	596.6	72.4	42.3	5.1	115.3	14.0	5.7	0.7	824.6
รวม	1,169.9	95.1	605.7	73.1	118.9	11.2	176.9	18.9	18.8	1.7	2,090.2
ภาคการศึกษาชั้นสูง [2]	2,033.1	88.1	51.0	2.2	120.7	5.2	78.2	3.4	24.6	1.1	2,307.6
ภาคเอกชนที่ไม่แสวงหากำไร	49.0	28.6	18.1	10.6	29.9	17.4	67.9	39.6	6.5	3.8	171.4
รวม	3,353.6	38.6	679.6	7.8	4,087.4	47.0	388.3	4.5	184.1	2.1	8,693.0

[1] รวมทุนที่จ่ายโดยรัฐบาล

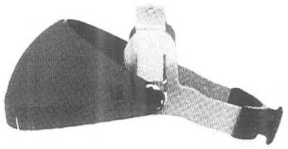
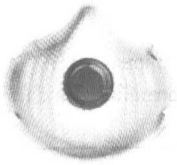
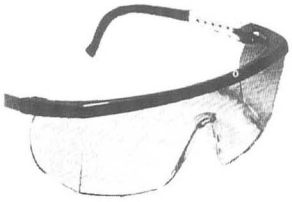
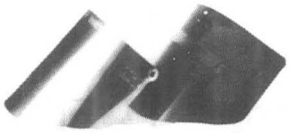
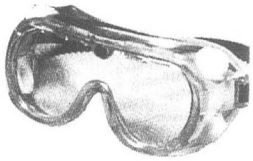
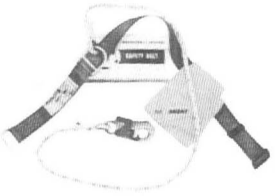
[2] ข้อมูลปีปฏิทิน 2539

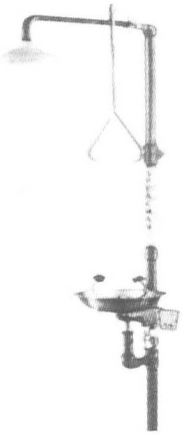
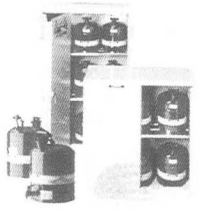
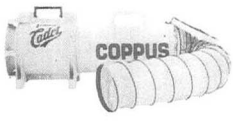
แหล่งที่มา: Research and Experimental Development, All Sector Summary, Australia (8112.0)



รูปที่ 1. แนวโน้มประชากรโลก ปี พ.ศ. 2539-2593.

ความปลอดภัยที่เลือกสรรเพื่อคุณ

			
หมวกนิรภัย	ครอบศีรษะ	ปลั๊กอุดหู	หน้ากาก DISPOSABLE
			
แว่นตานิรภัย	กระบังหน้า	ที่ครอบหู	หน้ากากครอบครึ่งหน้า
			
แว่นครอบตานิรภัย	เข็มขัดนิรภัย	ถุงมือยางแม่บ้าน	ถุงมืออุตสาหกรรม

				
ชุดชำระล้างฉุกเฉิน	ชุดกันสารเคมี	ชุด SCBA	MOBILE AIR CART	เครื่องวัดแก๊ส
				
		ตู้และถังเก็บสารเคมี	EVAC-UB	เครื่องเป่า/ระบายอากาศ

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

บริษัท ผลรัญญะ จำกัด

89/241 เทศบาลสงเคราะห์ ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 591 - 1940 (10 สายอัตโนมัติ) โทรสาร 589 - 4938

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 72 กันยายน 2542 โดย สายสวาท กุลวัฒนาพร ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย

การป้องกันกำจัดหนู

หนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ขนาดเล็กมี 4 เท้า จัดอยู่ในอันดับสัตว์ฟันแทะ มีฟันแทะ 1 คู่ด้านบน และอีก 1 คู่ด้านล่าง ฟันเป็นอวัยวะที่มีความแข็งแรงที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ พืชผลทางการเกษตรและวัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ หนูเป็นสัตว์ที่มีความสามารถ ทางร่างกายสูงมาก และยังเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สามารถเพิ่มประชากรได้มากที่สุด การที่หนูสามารถ ปรับตัวเองเพื่อให้อยู่รอดในสภาพ นิเวศวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไปจึงมีผล กระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อ มนุษย์

หนูแบ่งออกเป็น 2กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ หนูนาและหนูบ้าน

1. หนูนาเป็นหนูที่อาศัยอยู่ใน ไร่นา มักขุดรูทำรังอยู่ตามคันนา คันดิน จอมปลวก คลองส่งน้ำ บางทีจะทำรังอยู่บนหญ้าหรือต้นข้าวเมื่อน้ำท่วม บางครั้งอาจพบหนูนาเหล่านี้เคลื่อน ย้ายเข้ามาอยู่ในบริเวณบ้านเรือนที่อยู่ อาศัยเมื่อเกิดสภาวะขาดแคลน อาหาร ไม่ว่าหนูจะหากินที่ใดก็ตาม จะมีอุปนิสัยชอบขุดรูสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยเสมอถ้ามาอยู่ในบริเวณบ้านก็จะขุดรูรอบๆ บ้าน ตามกองขยะและที่รกร้างใกล้บ้าน หนูนาจัดเป็นศัตรูพืชตัวร้ายของ เกษตรกร เพราะเป็นสัตว์ที่ทำความ เสียหายให้แก่พืชผลและผลผลิตทาง ด้านอาหาร ต่างๆ เป็นจำนวนมาก

2. หนูบ้านเป็นหนูที่อาศัยใน เขตเมืองหรือในบ้าน ในโกดัง ชอบ

ทำรัง หรืออาศัยอยู่บนบ้านหรืออาคารต่างๆ ยกเว้นหนูนอร์เวย์ ซึ่งขุดรูทำรังอยู่บริเวณใต้ถุนบ้าน ใต้ถุนตึกบริเวณพุ่มไม้เตี้ยๆ มูลดิน กองฟางข้าว ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ กองไม้ กองขยะ ใกล้กับน้ำและอาหาร จึงมักจะพบเสมอๆตามร้านอาหารที่ไม่สะอาดไม่ถูกสุขลักษณะและตามบริเวณตลาดสด หนูบ้านเป็นตัวแพร่กระจายเชื้อโรคมาสู่มนุษย์และสัตว์ โรคที่มนุษย์รู้จักที่เกิดจากหนู บ้านเป็นพาหะ ได้แก่ กาฬโรค โรคเยี่ยว หนู หรือโรคฉี่หนู เป็นต้น นอกจากหนู บ้านจะเป็นพาหะนำโรคมาสู่มนุษย์ แล้วยังเป็นตัวทำลายสิ่งก่อสร้าง วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ อีกด้วย

การป้องกันกำจัดหนูนาและหนูบ้านการ

ป้องกันกำจัดหนูนา

1. การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของหนู เช่น การถางหญ้า และวัชพืชอื่นๆ ตามคันนา คูน้ำ หรือบริเวณไร่นา ให้โล่งเตียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นการลด ที่อยู่อาศัย และที่หลบซ่อนของหนู นอกจากนี้ยังทำให้แลเห็นหนูได้ง่าย และสะดวกต่อการกำจัด

2. การใช้วิธีกล เช่นการใช้กับดักหรือการใช้วิธีล้อมตีหนู ซึ่งเป็นวิธีที่ได้ผลดี โดยใช้คน 20-30 คน พร้อมด้วยไม้ และมีดพร้าล้อมรอบบริเวณที่มีหนูระบาดหนัก โดยการต้อนหนูเข้าไปรวมอยู่ตรงกลางและตีหนูให้ตาย ซึ่งวิธีนี้ควรจะทำเป็นประจำ คือ ทำ 2-3 เดือนต่อครั้งหรืออาจทำควบคู่ไปกับ การใช้ยาหรือสารเคมีกำจัดหนู ก็จะได้ ผลดี

3. การใช้ยาหรือสารเคมีกำจัดหนู

3.1 กรณีที่พบความเสียหายหรือร่องรอยของหนูมีน้อยให้กำจัดโดย ใช้ยาประเภทออกฤทธิ์ช้า เช่น ราคูมินหรือวอร์ฟาริน ใช้ผสมกับเหยื่อเช่น ปลายข้าวหรือข้าวโพดป่น อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนัก 1 ต่อ 19 ส่วน เช่น ใช้ยาวอร์ฟาริน 1 กิโลกรัม ผสมปลายข้าว 19 กิโลกรัม เป็นต้นเหยื่อพิษซึ่งออกฤทธิ์ช้านี้จะต้องใส่ในที่ใส่เหยื่อโดยใส่ครั้งละประมาณ 300 กรัม (ประมาณ 3 ทัพพี) นำไปวางในไร่นาตลอด ฤดูกาลเพาะปลูก โดยเริ่มวางเหยื่อ หลังการเตรียมดินเสร็จแล้ว หนูที่กินยา เบื่อนี้จะตายภายใน 2-8 วัน วิธีนี้เป็น การป้องกันไม่ให้หนูขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น รวดเร็ว และป้องกันหนูจากบริเวณอื่นอพยพเข้ามาในไร่นา และเมื่อเป็นเช่นนี้ ก็จะสามารถรักษาระดับจำนวนหนูใน ไร่นา ให้มีจำนวนน้อยอยู่เสมอ ซึ่งจะทำให้ต้นพืชไม่ได้รับความเสียหายใน ระยะเก็บเกี่ยว

3.2 กรณีที่พบความเสียหายหรือร่องรอยของหนูมีมาก ให้กำจัดหนูโดย ใช้ยาประเภทออกฤทธิ์เร็วดังต่อไปนี้

3.2.1 ซิงค์ฟอสไฟด์ (สีดำ) ผสมกับเหยื่อเช่นปลายข้าวหรือข้าว

โพด ปน ในอัตราส่วน 1 ต่อ 200 ส่วน คือใช้ซิงค์ฟอสไฟด์ 1 กิโลกรัมผสมปลายข้าว 200 กิโลกรัม เป็นต้น แล้วทำเป็นห่อขนาด 5 กรัม (ประมาณ 1 ช้อนแกง) ด้วยใบตอง ผูกด้วยเชือก นำไปวางตามทางเดินของหนูให้ห่างกันประมาณห่อละ 5-15 เมตร ทั้งนี้แล้ว แต่ปริมาณการระบาดของหนู หนูที่กิน ยาเบื่อนี้จะตายภายใน 24 ชั่วโมง

3.2.2 ไซยาโนแก๊ส (ผงสีเทา) เมื่อถูกความชื้นในอากาศจะระเหยเป็น แก๊สพิษ ต้องใช้ยานี้กับเครื่องพ่นยาอัด รูหนู โดยมีสายยางเป็นท่อนำทางอัด เข้าไปในรูหนู 3-5 ครั้ง แล้วแต่ความ ตื้นลึกของรูหนู แล้วเอาดินอุดรูให้แน่น ไม่ควรใช้วิธีการนี้ในพื้นที่ดินแตกระแหง เพราะแก๊สพิษจะระเหยขึ้นมาทำอัน ตรายแก่ผู้ ปฏิบัติงานได้ หนูที่หายใจ เอาแก๊สนี้เข้าไปจะตายภายใน 15 นาที

ยาทั้งสองชนิดดังกล่าวข้างต้น ควรใช้กำจัดหนูในหน้าแล้งหรือก่อนเตรียมดินปลูกพืช

ข้อควรระวังในการใช้สารเคมีกำจัดหนู

1. ห้ามใช้ยาประเภทออกฤทธิ์เร็วผสมกับประเภทออกฤทธิ์ช้าแล้วผสมกับเหยื่อโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้หนูเข็ดยาทั้ง 2 ชนิด ทำให้เกิดปัญหาที่จะต้องหาตัวยาอื่นมาใช้ภายหลัง

2. การผสมจะต้องผสมตามอัตราส่วนที่แนะนำทุกครั้ง เช่นยาประเภทออกฤทธิ์ช้า ถ้าผสมยามากเกินไป จะทำให้หนูเข็ดไม่กินเหยื่อ แต่ถ้าผสม น้อยไป หนูจะไม่ตาย และเกิดความ ต้านทานยาภายหลัง

3. ยาประเภทออกฤทธิ์ช้า จะต้องแน่ใจว่ามียามากพอที่จะใช้ได้ตลอดฤดูการเพาะปลูก

4. การใช้ยาประเภทออกฤทธิ์ช้าจะต้องวางเหยื่อในที่ใส่เหยื่อเสมอ ถ้าวางกับพื้นดินจะทำให้ถูกความชื้นยาจะเสื่อมคุณภาพ

5. ห้ามนำยาประเภทออกฤทธิ์เร็ว มาใส่ในที่ใส่เหยื่อ เพราะยาประเภท นี้จะทำให้หนูเข็ดยา และหนูจะเข็ดที่ใส่เหยื่อด้วยภายหลังเมื่อใส่ยาเบื่อประเภทออกฤทธิ์ช้า หนูก็จะไม่มากินเหยื่อ

6. เก็บยาเบื่อไว้ในที่มิดชิดควรมี ป้ายติดภาชนะที่ใส่ และบอกด้วยว่า เป็นยาอันตราย

7. อย่าให้มือหรือส่วนใดของร่างกาย สัมผัสยากับสารเคมี

8. ระหว่างปฏิบัติงาน ห้ามรับประทานอาหาร ดื่มน้ำหรือสูบบุหรี่

9. การใช้แก๊สพิษ ควรระวังอย่าให้ฟุ้งเข้าหาตัว ควรใช้ผ้าปิดปาก ปิดจมูก

10. หลังปฏิบัติงานควรอาบน้ำชำ ระร่างกายให้สะอาด

11. เมื่อมีอาการผิดปกติทาง ร่างกายจากยาเบื่อประเภทออกฤทธิ์เร็ว ควรเอานิ้วล้วงคอให้อาเจียน หรือดื่มน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น แล้วรีบไปพบแพทย์ หากเกิดจากยาประเภทออกฤทธิ์ช้า ซึ่งจะทำให้เลือดซึมออกตามผิวหนัง และช่องเปิดอื่นๆ เช่น หู ตา จมูก ปาก ฯลฯ ไหลไม่หยุด ควรแก้ด้วยการกินวิตามินเคซึ่งช่วยทำให้เลือดแข็งตัว วิตามินเคหา ซื้อได้ตามร้านขายยาทั่วไปหากผิดปกติมากให้รีบไปพบแพทย์ทันที

ที่ใส่เหยื่อ

มีลักษณะที่ต้องคำนึงถึงคือต้องกันน้ำและฝนได้มีขนาดใหญ่พอที่จะให้หนูทุกขนาดเข้าไปกินเหยื่อ และใหญ่พอที่จะใส่เหยื่ออีกทั้งควรหาได้ง่าย ในท้องถิ่น เช่นไม้ไผ่ลำโตๆ กล่องไม้ หรือปี๊บสังกะสีหรืออาจจะประดิษฐ์ขึ้นเองตามลักษณะที่ต้องการ

การวางที่ใส่เหยื่อ และข้อควรปฏิบัติ

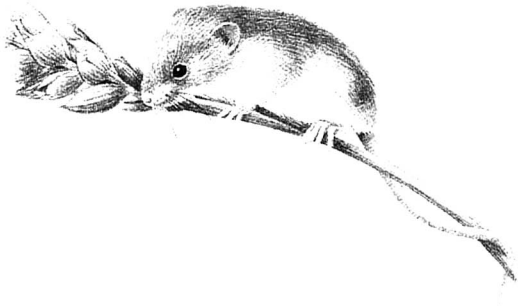
1. โดยทั่วไปให้วางที่ใส่เหยื่อห่าง กัน ประมาณ 50-100 เมตร ในเนื้อที่ 3 ไร่ จะต้องใช้ที่ใส่เหยื่อ 1-2 อัน แต่ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณของหนูและขนาด ของพื้นที่ ว่ามีมากน้อยเพียงใด

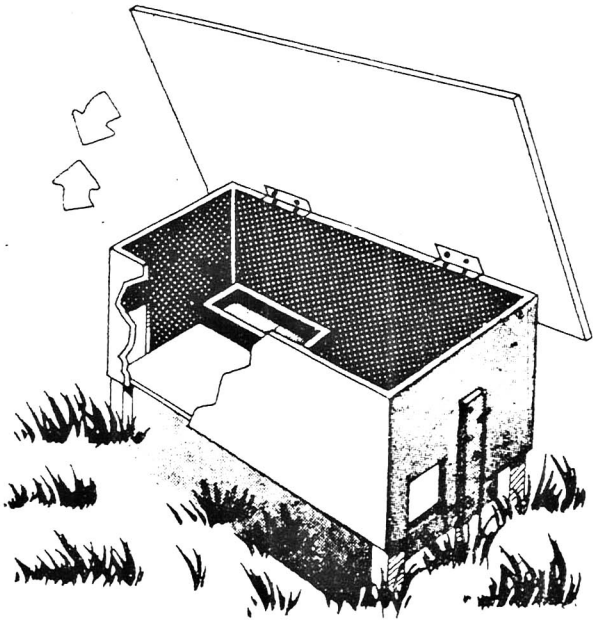
2. ตรวจที่ใส่เหยื่อทุก 10-15 วัน ต่อครั้ง และเติมเหยื่อให้มีอยู่ในที่ใส่ เหยื่อประมาณ 300 กรัม (3 ทัพพี) ทุกครั้ง

3. การใช้ยาประเภทออกฤทธิ์ช้า จะต้องวางเหยื่อติดต่อกันตลอดฤดู กาลเพาะปลูกห้ามหยุดให้เหยื่อโดย เด็ดขาดเพราะหากหนูได้กินยาเบื่อ บ้างไม่ได้กินบ้างจะทำให้หนูไม่ตาย และมีความต้านทานยาเกิดขึ้น

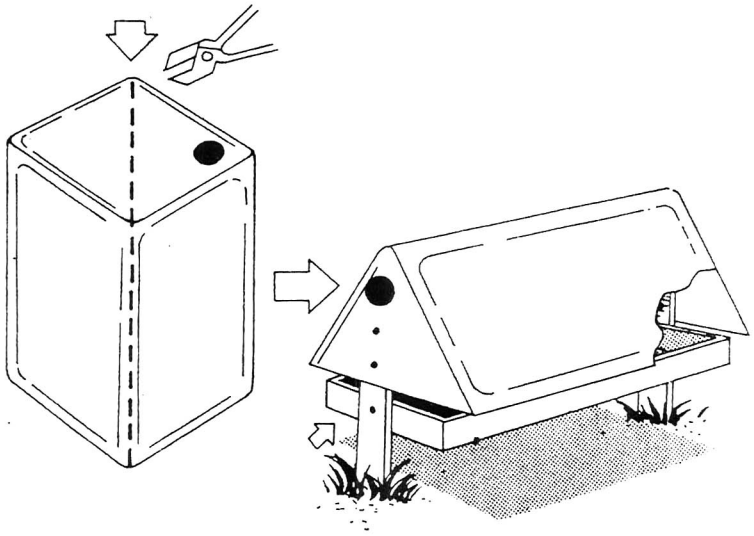
การป้องกันกำจัดหนูบ้าน

ก่อนการป้องกันและกำจัดหนูบ้าน สิ่งแรกที่ควรกระทำคือการ

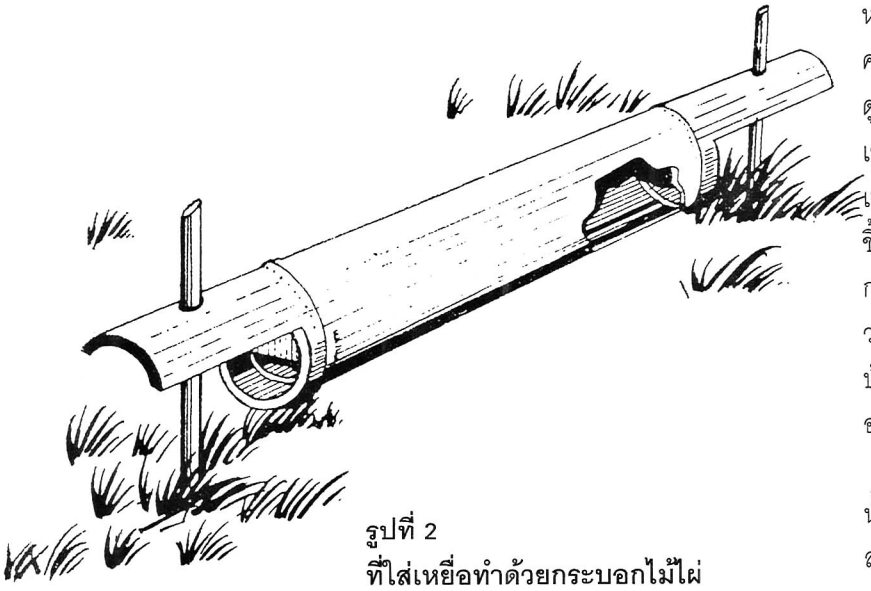




รูปที่ 1
ที่ใส่เหยื่อทำด้วยไม้ ฝาเปิด ด้านบนคลุมด้วยสังกะสีเพื่อกันฝน



ที่ใส่เหยื่อทำด้วยปี๊บเก่าผ่าตัดมุม ใช้เป็นหลังคากันฝน และมีภาชนะบรรจุด้านล่าง



รูปที่ 2
ที่ใส่เหยื่อทำด้วยกระบอกไม้ไผ่

สำรวจ ร่อง รอยของหนูในบริเวณและรอบๆ บริเวณบ้าน เช่น รอยกัดแทะ มูลหนู ขนหนู ซากอาหารที่หนูกินและแหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียง เช่น กองขยะ พุ่มไม้ มูลดิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตัดสินใจว่าควรจะใช้วิธีการใดในการป้องกันและกำจัดซึ่ง มีวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงสภาพภายในและรอบๆ บ้านเรือนให้สะอาด ในบริเวณ และรอบๆ บริเวณบ้านควรทำความสะอาดอยู่เสมอไม่ควรปล่อยให้รกรุงรัง เหมือนคำกล่าวที่ว่ารกเหมือนรังหนู ซึ่งเหมาะสำหรับที่อยู่อาศัย ที่ผสมพันธุ์ ของหนู ขยะหรือเศษอาหารควรเก็บ ไว้ในที่ใส่ขยะอย่างมิดชิด และนำออก นอกตัวบ้านทุกวันถ้ามีต้นไม้สูงอยู่ใกล้ ตัวอาคารบ้านเรือน ซึ่งมีกิ่งก้านหรือใบ ติดต่อกับตัวอาคารนั้นๆ ควรตัดทิ้งเสีย เพื่อป้องกันไม่ให้หนูใช้เป็นสะพานหรือทางเดินเข้าสู่ตัวอาคารได้ ส่วนที่มีร่องรอยการทำลายของหนูตามประตูหน้าต่าง ช่องลม มุ้งลวด ก็ควรซ่อมแซมอุดรูเหล่านั้นเสียก่อน เพื่อลดปัจจัยในการดำรงชีวิตของหนูได้แก่ น้ำ อาหาร และที่อยู่อาศัย

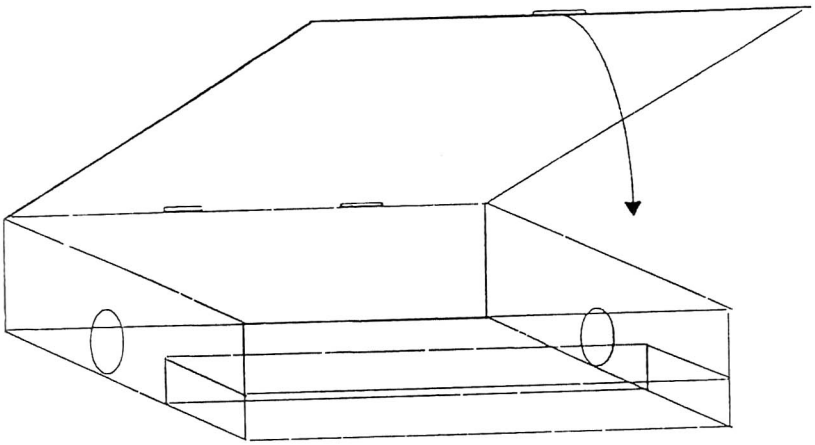
2. การลดจำนวนประชากรหนู ถ้ามีร่องรอยที่แสดงว่ามีประชากร หนูอยู่ไม่มาก ควรใช้กรงดักหรือกับดักหรือใช้กาวดักหนู แต่เหยื่อที่จะใช้ดักควรจะมีกลิ่นหอม และหนูชอบเพื่อดึงดูดให้หนูมากินมากกว่าอาหารในบ้าน เช่น เนื้อ หอยแมลงภู่สด ปลาหมึกแห้ง ชิ้นเล็กๆ เนื้อมะพร้าวแห้งหั่นเป็นชิ้นๆ หัวปลาทูทอด เป็นต้น การวางกรงดัก กับดับหรือกาวดักหนูควรจะวางตาม ทางเดินของหนู เช่น รอบๆ บ้านหรือ ภายในบ้าน โดยวางชิดตัวอาคาร

สำหรับการดักหนูโดยวิธีต่างๆ นั้น ค่อนข้างจะไม่ได้ผลสมบูรณ์ สำหรับการป้องกันกำจัดในบ้านเรือน

เนื่องจากหนูมีพฤติกรรมที่กลัวต่อ สิ่งใหม่ๆ เมื่อสิ่งนั้นมาปรากฏอยู่ในบริเวณที่มันอาศัยหรือหากิน ทำให้การ ดักหนูไม่ค่อยประสบความสำเร็จและไม่ทันกับการเพิ่มประชากรหนู การใช้ สัตว์เลี้ยง เช่น แมวช่วยในการกำจัด หนูอาจช่วยได้บ้าง แต่ถ้าหนูออกหา กินตามซอกเล็กๆ หรือบริเวณที่แมว เข้าไม่ถึงก็ไม่สามารถกำจัดหนูได้ นอกจากนี้หากบ้านใดให้อาหารแมว เพียงพอเมื่อแมวกินอิ่มแล้วมักไม่ สนใจจับหนูอีก

3. การใช้สารกำจัดหนู ควรจะใช้สารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า ชนิดก้อนขี้ผึ้งสำเร็จรูป ที่หนูกิน ครั้งเดียวตาย เช่น โฟลคูมาเฟน ไดฟินอาโลน โบรมาดิโอโลน ไม่ควรใช้สารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว เพราะจะทำให้หนูเข็ดขยาดต่อเหยื่อพิษได้ง่าย และเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงในบริเวณใกล้เคียง การวางสารกำจัดหนูชนิดก้อนขี้ผึ้งนี้ ควรวางใส่ภาชนะหรือภาชนะที่ใส่เหยื่อพิษที่เป็นกล่องใส่ (ดังรูปที่ 3) มีรูเข้าออก 2 ทาง ภายในกล่องไม้มีถาดใส่เหยื่อพิษหรือสารกำจัดหนู นำภาชนะใส่เหยื่อพิษดังกล่าววางตามบริเวณที่หนูวิ่งผ่านทั้งภายในและภายนอกบ้าน โดยวางชิดผนังอาคารแต่ละบ้านควรจะวาง 3-4 กล่อง แต่ละกล่องใส่สารกำจัดหนู 20 ก้อน (ก้อนละ 5 กรัม) ทำการตรวจและเติมสารกำจัดหนูทุกๆ 7-10 วัน ถ้ากล่องใดหนูกินสารกำจัดหนูหมด ให้เติม สารกำจัดหนูเพิ่มเป็น 2 เท่า คือ 40 ก้อน แต่ถ้ากล่องใดหนูกินสารกำจัดหนูไม่หมดให้เติมสารเท่าที่หนูกินไปเมื่อทุกกล่องไม่มีหนูกินสารกำจัดหนู

รูปที่ 3
กล่องไม้สำหรับบรรจุยาเบื่อหนู



ข้อมูล:
- กล่องภายนอก (กว้างxยาวxสูง).....8x13x5 นิ้ว
- ทางเข้าเจาะรูกว้าง.....2.5 นิ้ว
- กล่องภายในสำหรับใส่ยา (กว้าง xยาวxสูง).....2.5x11x2.5 นิ้ว

เลย แสดงว่าหนูหมดไปจากบริเวณนั้นแล้ว เมื่อมีร่องรอยของหนูปรากฏ ในบ้านอีกก็ใช้ปฏิบัติเช่นนี้อีก

การป้องกันกำจัดหนูนาและหนูบ้านนั้น เป็นสิ่งที่ควรจะปฏิบัติ เนื่องจากหนูเป็นสัตว์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อมนุษย์อย่างมหาศาลทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

เสริมศักดิ์ หงส์นาค. แนวทางการป้องกันกำจัดหนูบ้าน. วารสารกีฏและสัตว์วิทยา 21(1):57-63. 2542.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. การป้องกันและกำจัดหนูในไร่นา:คำแนะนำที่ 77. สำนักข่าวพาณิชย์, กรุงเทพมหานคร. 9 หน้า.

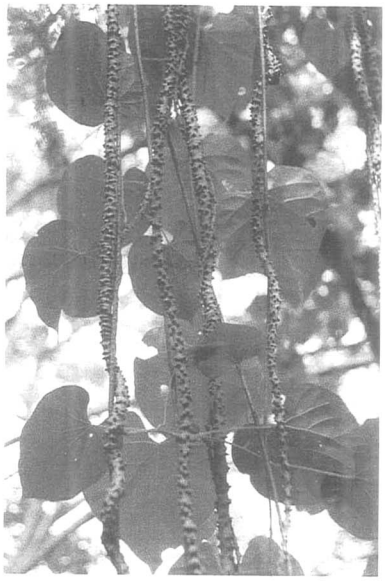
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย. คำแนะนำเรื่องการปฏิบัติในการป้องกันกำจัดหนูในไร่นา.

บอระเพ็ดใช้ป้องกันศัตรูข้าวได้

แมลงศัตรูข้าวเป็นปัญหาที่สำคัญของชาวนา เนื่องจากแมลงศัตรูข้าวมักจะทำลายต้นข้าวให้ได้รับความเสียหายก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อชาวนาเป็นอย่างมาก

แมลงศัตรูข้าวมีอยู่หลายชนิด มีทั้งแมลงพวกปากกัด เช่น หนอนกอข้าว หนอนห่อใบข้าว ตั๊กแตน และพวกปากดูด ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นสีเขียว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยไฟแมลงสิง เป็นต้น หน่วยงานของราชการที่เกี่ยวข้องได้แนะนำให้ชาวนาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูข้าวเหล่านี้ในหลายวิธี เช่น การใช้สารเคมี การควบคุมป้องกันโดยชีววิธี และการใช้สารสกัดจากพืช สมุนไพร ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่นับว่าปลอดภัยจากสารพิษตกค้างมากกว่าการใช้สารเคมี

ชาวนาในประเทศฟิลิปปินส์ก็ประสบกับปัญหาแมลงศัตรูข้าวเช่นเดียวกัน จึงได้หาวิธีการควบคุมและป้องกันโดยการใช้พืชสมุนไพรได้แก่



เถาของบอระเพ็ด ซึ่งสามารถใช้ป้องกันแมลงศัตรูข้าวพวกหนอนกอข้าวและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ทั้งนี้เนื่องจากบอระเพ็ดเป็นพืชที่ขึ้นอยู่ทั่วไปในประเทศฟิลิปปินส์ เป็นพืชท้องถิ่นที่หาได้ง่าย

บอระเพ็ดเป็นไม้เลื้อย มีเถากลมโต ไส้เป็นเส้นยาว เปลือกหุ้มเถาเป็นตุ่มเล็กๆ ยางมีรสขมจัด ใบสีเขียวกลมมนปลายแหลม ดอกเป็นช่อเล็กสีเหลือง ซึ่งในประเทศไทยก็พบได้ตามที่รกร้างทั่วไป บอระเพ็ดมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามภาคต่างๆ เช่น ภาคกลางเรียก ชิงช้าชาลี ภาคเหนือเรียก จุ่งจะลิง และภาคอีสาน เรียก หางหนู เป็นต้น

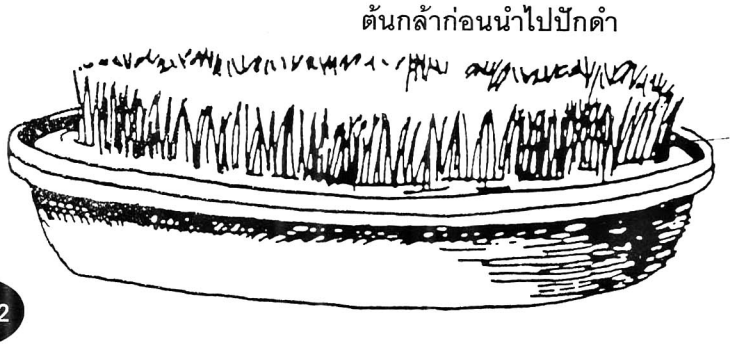
ชาวนาในประเทศฟิลิปปินส์นำเถาของบอระเพ็ดมาใช้ป้องกันแมลงศัตรูข้าวใน 2 วิธีที่แตกต่างกันดังนี้

วิธีที่ 1

1. นำเถาบอระเพ็ดสดมาบดหรือสับให้ละเอียด (ดังรูปที่ 1)
2. นำเถาบอระเพ็ดที่บดละเอียดแล้วประมาณ 200 กรัม ผสมกับน้ำ 1 ลิตร คนให้เข้ากัน (ดังรูปที่ 1)
3. นำเถาบอระเพ็ดที่ผสมน้ำแล้วไปรดที่รากของต้นกล้าให้ชุ่ม โดยรดทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้รากของต้นกล้าดูดซับน้ำของบอระเพ็ดได้เต็มที่ จากนั้นจึงนำต้นกล้าไปปลูกในนาต่อไป (ดังรูปที่ 2)

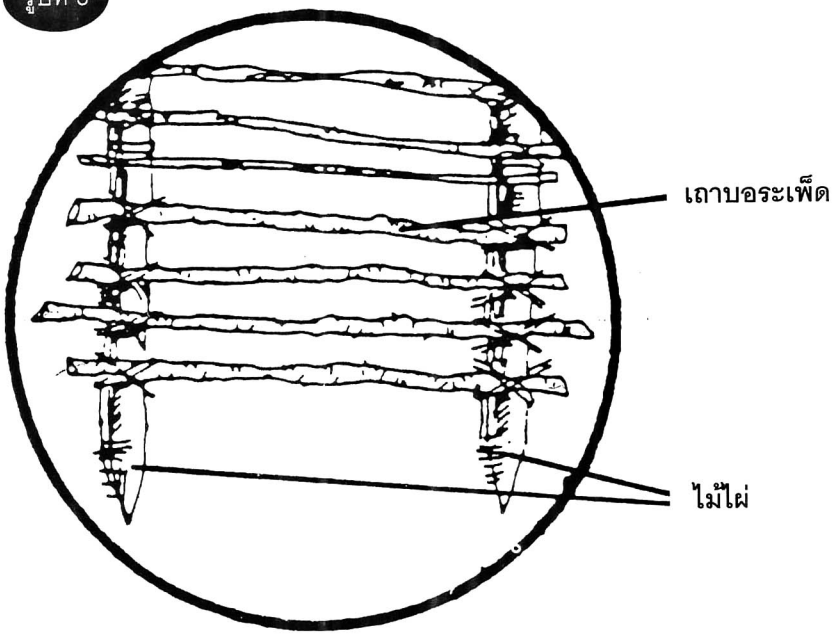
*ใช้เถาบอระเพ็ดที่บดละเอียด

รูปที่ 1

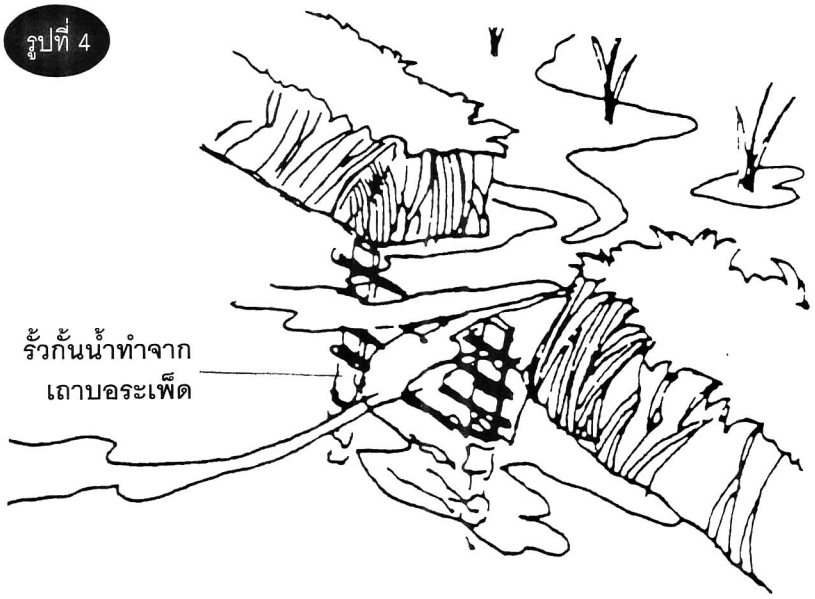


รูปที่ 2

รูปที่ 3



รูปที่ 4



ประมาณ 10-15 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 0.63 ไร่

วิธีที่ 2

1. นำไม้ไผ่ 2 ท่อนมาทำเป็นเสา จากนั้นนำเถาบอระเพ็ดที่ตัดให้มีความยาวประมาณท่อนละ 1 ฟุต มาผูกติดกับเสา ทั้ง 2 ข้างเพื่อทำเป็นรั้ว โดยใช้เถาของบอระเพ็ดประมาณ 6-7 ท่อน ผูกเรียงต่อกันไป (ดังรูปที่ 3) หรือให้มีความสูงเท่ากับระดับของน้ำในนาข้าว

2. นำรั้วกั้นน้ำที่สร้างขึ้นในข้อ 1 ไปวางไว้ตรงใต้ทางไหลของน้ำที่จะเข้าสู่นาข้าว โดยให้เถาของบอระเพ็ดจมอยู่ในน้ำ (ดังรูปที่ 4)

3. เพื่อให้การป้องกันแมลงศัตรูข้าวได้ผลดี ควรเปลี่ยนเถาของบอระเพ็ดทุก 2 สัปดาห์

จาก 2 วิธีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถใช้ป้องกันศัตรูข้าวพวกหนอนกอข้าว และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ซึ่งชาวนาในประเทศฟิลิปปินส์ใช้ได้ผลมาแล้ว ทั้ง 2 วิธีนี้มีขั้นตอนการทำที่ง่าย ใช้พืชสมุนไพรที่มีในท้องถิ่น ให้เกิดประโยชน์ลดการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืชลงได้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ชาวนา และสภาพแวดล้อม อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีมาใช้อีกด้วย ชาวนาของไทยน่าจทดลองนำวิธีการเหล่านี้ไปใช้กับนาข้าวเพื่อลดปัญหาแมลงศัตรูข้าวลงได้บ้าง

Developing Countries Farm Radio Network, May 1999

วารสารวิชาการเกษตร 15 (3) ก.ย.-ธ.ค. 2541.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2530 อุทยานสมุนไพรพุทธมณฑล.

เปิดประตู วท.

ฝ่ายฝึกอบรมกับการก้าวไกลสู่มาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001

"มุ่งมั่นพัฒนา ลูกค้าพอใจ"

ฝ่ายฝึกอบรม (Training Management Department)

เป็นหน่วยงานในสังกัด(กลุ่มถ่ายทอดเทคโนโลยี) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

ฝ่ายฝึกอบรม มีหน้าที่ให้บริการฝึกอบรมแก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ในรูปแบบ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา และการฝึกอบรม เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ด้านอาหาร การเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานและสิ่งแวดล้อม การผลิตที่ได้มาตรฐาน ระบบประกันคุณภาพวิศวกรรมการผลิต การพัฒนาวัสดุ-อุตสาหกรรม การก่อสร้าง การบริหารและการจัดการ การพัฒนาชนบท รวมทั้งให้บริการฝึกอบรมตามความต้องการของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการลดต้นทุน การผลิต การปรับปรุงกระบวนการผลิต การควบคุมระบบคุณภาพตามมาตรฐานระเบียบการค้าโลก ผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณภาพ และความปลอดภัยเป็นที่ยอมรับของ ตลาด ทั้งภายในและต่างประเทศ

ฝ่ายฝึกอบรมมุ่งดำเนินงานด้านการถ่ายทอดความรู้ โดยการจัดฝึกอบรม เผยแพร่ความรู้ด้านวิชาการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี โดยครอบคลุมสาขาวิชาการต่างๆ ที่ วท. มีความเชี่ยวชาญ รวมทั้งเทคโนโลยีที่ วท. คิดค้นและพัฒนาขึ้นมา **ด้วยคุณภาพที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ** ISO 9001 ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ด้วยระบบการบริหารและจัดการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของชาติด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภารกิจของฝ่ายฝึกอบรม

ฝ่ายฝึกอบรมมีหน้าที่ดังนี้

- ดำเนินการเกี่ยวกับการฝึกอบรมและสัมมนา เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ วท. มีความเชี่ยวชาญให้แก่บุคลากรทั้งภาครัฐและเอกชน
- ดำเนินการฝึกอบรม/สัมมนาตามความต้องการของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจน ความต้องการภายในหน่วยงาน
- ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบติงานของหน่วยงานตามที่ได้รับมอบหมาย

หัวข้อฝึกอบรมที่สำคัญ

เทคโนโลยีอาหาร

- การใช้ระบบ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร
- การผลิตทุเรียนดิบบดแห้ง
- ผลไม้แปรรูป ฯลฯ

การเกษตร

- การปลูกพืช ผัก ผลไม้ด้วยหลักการเกษตรอินทรีย์
- เทคโนโลยีการปลูกไม้ประดับ

เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

- ระบบประกันคุณภาพ ผักผลไม้ และสมุนไพร

จุลินทรีย์

- Systematics and Isolation of Glinding Bacteria

การจัดการสิ่งแวดล้อม

- การจัดการปัญหามลพิษทางเสียง

การใช้ประโยชน์ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม

- การผลิตปุ๋ยปลาจากวัสดุเหลือใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง

วัสดุอุตสาหกรรม/การพัฒนาวัสดุ

- Corrosion and Inspection
- การวิเคราะห์ความเสียหาย
- การพัฒนาชิ้นส่วนวิศวกรรม

วิศวกรรมการผลิต

- การกรองน้ำระบบใช้สารช่วยกรองและระบบรีเวอร์สออสโมซิส

การพัฒนาชนบท

- เทคโนโลยีการผลิตและก่อสร้างด้วยบล็อกประสาน วท.

** การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการ ปัญหามลพิษทางเสียงแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านมลพิษทางเสียง ตามความต้องการของกรมควบคุมมลพิษ*

วท. บันทึก

ความร่วมมือระหว่าง วท. กับ มหาวิทยาลัยลีดส์

มหาวิทยาลัยลีดส์ (Leeds University) เป็น มหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศอังกฤษ ที่เปิดให้บริการด้านการศึกษาแก่ประชาชนบนเกาะอังกฤษตั้งแต่ปี ค.ศ. 1831 (พ.ศ. 2374)

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเปิดบริการการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษากว่า 500 สาขาวิชา มีนักศึกษาลงทะเบียนกว่า 32,000 คน นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรศึกษาระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต

มหาวิทยาลัยลีดส์ตั้งอยู่ตอนเหนือของเกาะอังกฤษ ที่เรียกว่า Yorkshire สามารถเดินทางจากลอนดอนโดยรถไฟจากสถานี King's Cross จะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง หรือรถโดยสารประจำทาง จากสนามบิน Heathrow ลอนดอนจะใช้เวลา 4-5 ชั่วโมง หรือ เดินทางโดย เครื่องบินจะใช้เวลา 45 นาที

ในกลางเดือนกันยายนของปี พ.ศ. 2542 ท่านผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) และคณะ ได้เดินทางไปเยี่ยมชมกิจการการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามคำเชิญของมหาวิทยาลัยลีดส์ คณะของ วท. สนใจการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร กอปรกับ วท. มีแผนการพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยในระดับสูง เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งด้านการวิจัยและพัฒนาของ วท. ท่าน ผวท. จึงได้ลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยลีดส์ และวท. ซึ่งมีขอบข่าย พอสรุปดังนี้

1. ความร่วมมือในโครงการวิจัยและพัฒนา
2. ความร่วมมือด้านวิชาการและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น Conference, Seminar และ Lecture เป็นต้น
3. แลกเปลี่ยนนักวิจัย และเจ้าหน้าที่เทคนิค
4. วท. จัดส่งเจ้าหน้าที่ของ วท. ไปศึกษาต่อระดับปริญญาเอกแบบ full time หรือ part time
5. แลกเปลี่ยนเอกสารผลงานวิจัยหรือเรื่องอื่นๆ ที่มีความสนใจร่วมกัน

บันทึกข้อตกลงนี้จะมีผลให้มีการพัฒนาความเชี่ยวชาญบุคลากรของ วท. และการพัฒนาโครงการวิจัยและพัฒนาร่วมกับมหาวิทยาลัยลีดส์อย่างเป็นรูปธรรมในอนาคตอันใกล้ ซึ่งนโยบาย, มาตรการ และแผนงานต่างๆ ฝ่ายผู้บริหารของ วท. คงจะแจ้งให้ทราบเป็นระยะต่อไป

รมว.วว. และคณะเยี่ยมชม กิจการผลงาน วท.

ฯพณฯ รมว.วว. นายอาทิตย์ อุไรรัตน์ และคณะเยี่ยมชมกิจการผลงาน วท. เมื่อวันศุกร์ที่ 25 ตุลาคม ที่ผ่านมา โดยมี ดร.อาชว์ เตาลานนท์ ประธานกรรมการฯ ผวท. และคณะให้การต้อนรับ

ดร.อาชว์ เตาลานนท์ ประธาน กวท. กล่าวต้อนรับ ฯพณฯ รมว. วว.

ที่ให้เกียรติมาเยี่ยมชมกิจการและมอบนโยบายแล้วจึงแนะนำกรรมการรวมทั้งผู้บริหาร วท. จากนั้น ผวท.จึงบรรยายสรุปกิจกรรมและผลงานวิจัยพัฒนาของ วท. เพื่อภาคอุตสาหกรรมอาทิ การใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม การพัฒนาทางวิศวกรรม รวมทั้งผลงานการวิจัยและพัฒนาเพื่อสังคม ที่เน้นหนักในงานวิจัยเพื่อสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นเครื่องกำจัดผักตบชวา แบคทีเรียกำจัดคราบน้ำมัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้กล่าวรวมถึงผลงานการถ่ายทอดเทคโนโลยี งานบริการวิเคราะห์และทดสอบ ศูนย์จุลินทรีย์ การจัดทำระบบท่องเที่ยวเชิงนิเวศ รวมทั้งผลการประเมินการดำเนินงานตามแบบรัฐวิสาหกิจ หรือ PA ทั้งยังชี้แจงถึงข้อจำกัดในการดำเนินงานของ วท. ด้าน สถานที่ปฏิบัติงานที่คับแคบและ พรบ.วท. ที่ไม่เอื้ออำนวยให้ วท. ร่วมทุนกับภาคเอกชน การบริหารงานไม่คล่องตัว ซึ่งแนวทางที่จะแก้ไขได้คือการผลักดันให้ วท. เป็นมหาชน

รมว.วว. กล่าวขอบคุณสำหรับการต้อนรับและกล่าวเสริมว่า วท. นับเป็นหน่วยงานที่อยู่ในความดูแล โดยตรงของตนเอง เป็นที่น่ายินดียิ่งที่ วท. เป็นองค์กรที่มีศักยภาพและเจตนารมณ์ที่ถูกทางต่อการช่วยแก้ปัญหาวิกฤตของประเทศให้ผ่านพ้นสภาวะวิกฤตของประเทศในระยะนี้ไปได้ เนื่องจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นสิ่งหนึ่งที่ช่วยกอบกู้วิกฤตให้กับภาคเกษตรกรรมของประเทศ และอีกสิ่งหนึ่งที่อยากจะเห็นเป็นรูปธรรมนั่นคือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิผลที่สุด โดยอาจจะร่วมกับหน่วยงานอื่นตั้งเป็นศูนย์การถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือแต่ละหน่วยงานจัดทำศูนย์เป็นของตนเอง ซึ่งแนวทางดังกล่าวจำเป็นต้องเร่งดำเนินการ ส่วนปัญหาของ วท. นั้น พร้อมและยินดีสนับสนุนให้เป็นไปในแนวทางที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ตามอยากเห็นความตั้งใจจริงในการทำงานเพื่อประโยชน์ของประเทศชาติเป็นสำคัญ

จากนั้น ฯพณฯ รมว.วว. และคณะ เยี่ยมชมผล “งานเทคโนโลยีส่งเสริมผลิตผลทางการเกษตรสู่ชนบท” โดย วท. ได้จัดแสดงผลิตภัณฑ์ผลงานวิจัยและพัฒนาของ วท. อันได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ผลิตภัณฑ์จากปลา ผลิตภัณฑ์จากกากสะเดา ผลิตภัณฑ์จากส้ม และมะนาว เงาะ ลำไย และทุเรียนดิบ รวมทั้งผลงานวิจัยด้านอื่นๆ ของ วท. ไม่ว่าจะเป็นบล็อกประสาน เครื่องอัดแท่งเพาะชำ ระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมเกษตร โดยมีจุดเด่นของงานเป็นนวัตกรรมชิ้นล่าสุดของ วท. “เครื่องกรองน้ำทะเลผลิตน้ำจืดบริโภค” ผลงานวิจัยพัฒนาที่สามารถลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ อีกหนึ่งความภาคภูมิใจของ วท. ที่สามารถนำงานวิจัยมาใช้ประโยชน์เป็นรูปธรรม

มุมกระจายข่าว

มุมกระจายข่าว

โดย ประชาสัมพันธ์ หอการค้าเยอรมัน-ไทย

Second Congress of the Federation of Immunological Societies of Asia-Oceania (FIMSA 2000)

Bangkok, Thailand
January 23-27, 2000

Call for Abstracts and Registration

Organized by
The Allergy and Immunology Society of Thailand and
Faculty of Science,
Mahidol University
under the Auspices of FIMSA

FIMSA 2000

23-27 January 2000
Imperial Queen's Park Hotel,
Bangkok, Thailand

SUNDAY JANAURY 23, 2000

19.00-20.00 **Keynote Lecture : The Art of Immunology from 20th to 21th Century:** *Tomio Tada (Japan)*

MONDAY JANUARY 24, 2000

หัวข้อที่น่าสนใจ

1. พัฒนาการของ B cells และ T cells
2. เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระดับโมเลกุลภายในเซลล์
3. การนำเสนอแอนติเจน และโมเลกุลที่มีส่วนร่วมในการกระตุ้นเซลล์

8.30-9.30 **Plenary Lecture :**
- **Cellular Events in B Cell Development :** *Fritz Melchers (Switzerland)*
- **Immunological Modulations of Clinical Diseases :** *Herman Waldman (U.K.)*

9.30-10.00 **Poster and Exhibitions**
10.00-11.30 **Concurrent Symposia**
- **B Cell Development**
- **Cytokine, Adhesion Molecules and Signal Transduction**

11.30-13.00 **Luncheon Symposium : Adult Immunization**
13.00-13.30 **Plenary Lecture : The Molecular Basic of Lymphocyte Suicide :** *Sudhir Gupta (U.S.A.)*
13.30-14.30 **Oral Presentation**
14.30-15.00 **Poster and Exhibitions**
15.00-16.00 **Concurrent Symposia**
- **T Cell Development**
- **Antigen Presentation and Co-Stimulation**

TUEDAY JANUARY 25, 2000

หัวข้อที่น่าสนใจ

1. การควบคุมระบบภูมิคุ้มกันโดยระบบ MHC และระบบพันธุกรรม
2. โรคติดเชื้อในประเทศเขตร้อนและระบบภูมิคุ้มกัน
3. ภูมิคุ้มกันต่อมะเร็งและอิมมูนบำบัด

8.30-9.30 **Plenary Lecture :**
- **Negative Regulation of Cytokine Signalsvby a STAT Inhibitor (SSI-1):** *Tadamitsu Kishimoto (Japan)*
- **Immunological Control of Prostatic Hypertrophy and Carcinoma of the Prostate:** *G. Pran Talwar (India)*

9.30-10.00 **Poster and Exhibitions**
10.00-11.30 **Concurrent Symposia**

- **MHC and Genetic Control of Immune System**
- **Tropical Infectious diseases and Immune System**

11.30-13.00 **Luncheon Symposium: Primary Immunodeficiency**

13.00-13.30 **Plenary Lecture: Cytokines and T Cell Responses:** *Anne Kelso*

13.30-14.30 **Oral Presentation**

14.30-15.00 **Poster and Exhibitions**

15.00-16.30 **Concurrent Symposia**
- **Tumor Immunology and Immunotherapy**
- **Antigen Presentation and Co-Stimulation**

WEKNESDAY JANUARY 26, 2000

หัวข้อที่น่าสนใจ

1. การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันชนิดอาศัยเซลล์ในโรคติดเชื้อไวรัส
2. การบุกรุกระบบภูมิคุ้มกันโดยจุลชีพ
3. ภูมิแพ้ต่ออาหารและผื่นแพ้ของผิวหนัง
4. การใช้ DNA vaccine ทางคลินิก
5. การศึกษาโรคภูมิแพ้ในหลอดทดลอง

8.30-9.30 **Plenary Lectures:**
- **Cell-mediated Immunity in Viral Infections:** *Peter Doherty (U.S.A.)*
- **Control of HIV by The Immune System:** *Andrew McMichael (U.K.)*

9.30-10.00 **Poster and Exhibitions**

10.00-11.30 **Concurrent Symposia**
- **Evasion of the Immune System by Microorganism**
- **Food Allergy and Atopic Dermatitis**

11.10-13.00 **Luncheon Symposium: Intranasal Mometasone**

13.00-13.30 **Plenary Lecture: Clinical Use of DNA Vaccine** *Sephen Hoffman (U.S.A.)*

13.30-14.30 **Oral Presentation**

14.30-15.00 **Poster and Exhibitions**

15.00-16.30 **Concurrent Symposia**
- **HIV/AIDS Vaccine: Current Status, Lessons and Future**
- **In Vitro Studies in Allergic Diseases**

THURSDAY JANUARY 27, 2000

หัวข้อที่น่าสนใจ

1. ความสำคัญของฮีสตามีนในโรคภูมิแพ้ของจมูก
2. โรคภูมิแพ้ของจมูก
3. การไม่ตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการปลูกถ่ายอวัยวะ
4. สารก่อภูมิและโรคหอบหืด
5. ภูมิต้นเนื้อเยื่อตนเอง

8.30-9.00 **Opening Ceremony of the Fifth Asian Research Symposium in Rhinology (ARSR)**

9.00-10.00 **Plenary Lectures:**
- **Importance of Histamine in Allergic Rhinitis** *Peter Clement (Belgium)*
- **Molecular Basis of Primary Immuno-deficiency** *Hans Ochs (U.S.A.)*

10.00-10.30 **Poster and Exhibitions**

10.30-12.00 **Concurrent Symposia**
- **Allergic Rhinitis**
- **Tolerance and Transplantation**

12.00-13.30 **Luncheon Symposium**

13.30-14.00 **Plenary Lecture: Eosinophilic Inflammation in Nasal Polyposis: Is there a Link of IgE** *Claus Bachert (Belgium)*

14.00-15.00 **Oral Presentation**

15.00-16.30 **Concurrent Symposia**
- **Allergen and Asthma**
- **Autoimmunity**

ค่าลงทะเบียน

- ภายใน 15 ตุลาคม 2542	2,000	บาท
- หลัง 15 ตุลาคม 2542	2,500	บาท

ท่านที่มีความประสงค์เข้าร่วมประชุมกรุณาติดต่อ

Department of Microbiology,
Faculty of Science,
Mahidol University,
Bangkok 10400

Telephone : 2461360-70 ext. 4601
Fax.: 6445411

Email : scscy@mahidol.ac.th
Website : http://fimsa2000.org

Anyone who would like to register can contact the above address dircetly.

The 5th Asian Research Symposium in Rhinology (ARSR)
and
The ASEAN Rhinology Society Meeting
(The STAR)
In collaboration with Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital
and
Thai Rhinologic Society

January 27-28, 2000
The Imperial Queen's Park Hotel
Bangkok, Thailand

ดัชนีผู้เขียน

นาม	ปีที่,	ฉบับที่:	หน้า
กฤษณา ไกรสินธ์	14,	3:	32
คูนิมิทซึ คายา	14,	1:	7
งามทิพย์ ภู่วโรดม	14,	1:	99
จักรพงษ์ ลิมปนุสสรณ์	14,	2:	68
	14,	3	53
ฉันทรา พูนศิริ	14,	1:	55
	14,	1:	56
	14,	2:	68
ชัยวัฒน์ บุญฟัก	14,	1:	65
	14,	3:	25
ชุมพร ถาวร	14,	2:	69
	14,	3:	59
ทักษิณ อาชวาคม	14,	3:	17
โทโมฮารุ ซาโน	14,	1:	7
ธีรภัทร ศรีนรคุตร	14,	1:	59
	14,	3:	32
	14,	3:	71
นภา โล่ห์ทอง	14,	2:	21
	14,	3:	35
นระ คมนามูล	14,	1:	95
	14,	2:	53
นฤมล รื่นไวย์	14,	1:	105
	14,	2:	68
	14,	2:	75
นิเวช นาดี	14,	1:	29
บุญเรียม ชมเมฆ	14,	1:	103
	14,	2:	67
	14,	3:	33
ประดิษฐา ศิริพันธ์	14,	3:	57
ประไพภัทร คลังทรัพย์	14,	1:	7
ประยุทธ กาวิละเวส	14,	3:	3
ปิยะ เฉลิมกลิ่น	14,	1:	65
	14,	3:	25
พงษ์ศักดิ์ พลเสนา	14,	1:	65
	14,	3:	25
พนัส บูรณศิลปิน	14,	1:	37
	14,	2:	37
	14,	3:	9
พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์	14,	1:	23
	14,	2:	15
พรชิดา วิเศษศิลปานนท์	14,	3:	39
พรธิดา สุวรรณรัตน์	14,	1:	7
พรรณรัตน์ รัตนโชติ	14,	1:	7
พูนศุข อัตถะสัมปุณณะ	14,	1:	7
มาโกโตะ เอ็ม วาตานาเบ	14,	1:	7
ลิขิต หาญจางสิทธิ์	14,	2:	29
ลีณา ลีลาศวัฒนกิจ	14,	1:	71
วรุตม์ ทวีศรี	14,	1:	109
วัลลภา อรุณไพโรจน์	14,	1:	7
	14,	2:	87
วินัย สุพัฒนกุล	14,	3:	3
ศรัณยา เปียแดง	14,	1:	43
	14,	3:	58
สายันต์ ตันพานิช	14,	3:	3
	14,	3:	17
สายสนม ประดิษฐดวง	14,	1:	99
สายสวาท กุลวัฒนาพร	14,	1:	111
	14,	2:	89
	14,	3:	73
สุจินดา ลักขณาอดิศร	14,	3:	21
สุทธิเจตน์ จันทรศิริ	14,	3:	3
สุนทร ดุริยะประพันธ์	14,	3:	17
สุพจน์ บุญแรง	14,	2:	81
สุภัจฉรี วงศ์สุบรรณ	14,	1:	43
สุภาภรณ์ เทอดเทียนวงษ์	14,	2:	57
อนุวัตร ลิ้มสุวรรณ	14,	3:	34
อภิชัย เทอดเทียนวงษ์	14,	2:	57
อรรถพล ศิริปุณย์	14,	1:	101
อาภารัตน์ มหาขันธ์	14,	1:	7
	14,	1:	57

ดัชนีเรื่อง

เรื่อง	ปีที่ ฉบับที่ : หน้า
กระจกสื่อสาร	14, 1 : 84
กากตะกอนบำบัดน้ำเสียชุมชน	
การนำมาใช้ทำปุ๋ย	14, 3 : 21
การกำจัดขยะจากครัวเรือน	14, 2 : 49
การจราจร	
ข่าวสารการจราจร	14, 2 : 53
แอลกอฮอล์กับการจราจร	14, 3 : 71
การฉายรังสีฆ่าไข่พยาธิ	14, 2 : 35
ไบโอฟาวลิง (biofouling)	14, 2 : 29
การดูดซับสารพิษ	
โดยใช้ไม้โตเร็ว	14, 3 : 3
การทำความสะอาดดิน	14, 3 : 43
การปรับปรุงดิน	14, 3 : 79
การปลูกพืชแบบเกษตรธรรมชาติ	14, 2 : 94
การผลิตยีสต์ขนมปัง	
โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม	14, 2 : 81
การแผ่รังสีอินฟราเรดคลื่นยาว	14, 3 : 48
การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce)	14, 1 : 77
การเพาะถั่วงอก	14, 2 : 91
การสร้างอวัยวะ	
จากเซลล์ตัวอ่อนมนุษย์	14, 2 : 47
ของเหลวผสม	
ปรากฏการณ์การกลับเฟส (phase inversion)	14, 2 : 57
คอมพิวเตอร์	
กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์	14, 2 : 67
การก่อกวน Web Site	14, 3 : 75
การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce)	14, 1 : 77
ขนาดเล็กเท่าฝ่ามือ	14, 2 : 68
ควบคุมการผลิตยีสต์ขนมปัง	14, 2 : 81
ปัญหา Y2K	14, 3 : 47
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)	14, 3 : 57
Metadata	14, 3 : 57
เปิดประตู วท.	
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช	14, 3 : 85
แป้งมันสำปะหลัง	14, 3 : 31
ใช้ทำภาชนะบรรจุ	14, 1 : 99
ผักตบชวา	
ประดิษฐ์ตุ๊กตารูปสัตว์	14, 3 : 73
พยาธิไส้เดือนกลม	
เครื่องบดมันสำปะหลัง	14, 2 : 93
เครื่องปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน	14, 3 : 77
เครื่องห่อผลไม้	
จากเศษวัสดุเหลือใช้	14, 1 : 111
จุลินทรีย์	
การกัดกร่อนซึ่งเกิดจากจุลินทรีย์	14, 2 : 29
บทบาทในอาหาร	14, 2 : 21
ในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย	14, 1 : 43
ปัญหาต่ออุตสาหกรรมการผลิต	14, 3 : 38
กระดาษ	
ซิลิคอนชิปส์	
ใช้ในการเภสัชกรรม	14, 3 : 47
เตาถ่านหล่อด้วยซีเมนต์	14, 1 : 89
เทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	14, 1 : 111
	14, 2 : 89
	14, 3 : 73
นก	
นักปักษีวิทยา	14, 1 : 29
ประวัติการศึกษานกในประเทศไทย	14, 1 : 29
น้ำยางพารา	
ที่กรองน้ำยาง	14, 1 : 101
น้ำสำหรับหม้อไอน้ำ	14, 2 : 69
บรรจุภัณฑ์	
ภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลัง	14, 1 : 99
บาร์โค้ด (bar code)	
การนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ	14, 1 : 71
แบคทีเรีย	14, 1 : 88
ปัญหาสิ่งแวดล้อม	
การป้องกันมลพิษทางเสียง	14, 3 : 50
การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก	14, 1 : 105
	14, 2 : 75
ยำเทคโน	14, 1 : 55
	14, 2 : 67
รถแท็กซี่ เอ็ม.เค.	14, 1 : 95
โรค kala-azar	14, 2 : 67
โรคเบาหวาน	
การดื้ออินซูลิน	14, 3 : 53

เรื่อง	ปีที่ ฉบับที่ : หน้า
การฉายรังสีฆ่าไข่พยาธิ	14, 1 : 47
พืช	
ความมหัศจรรย์ของพืช	14, 1 : 37
	14, 2 : 37
	14, 3 : 6
งาดำ	14,1 : 111
จันทน์เทศ	14, 1 : 37
ถั่วลิสงเม็ดโต	14, 1 : 113
ถั่วหรั่ง	14, 1 : 115
พรรณไม้ในวงศ์กระดังงา	14, 1 : 65
มะกล่ำตาหนู	14, 3 : 25
	14, 2 : 37
ยางน่อง	14, 2 : 37
วานิลลา	14, 3 : 6
พืชสมุนไพร	14, 3 : 31
	13, 3 : 28
กาว่า-กาว่า (kava-kava)	14, 1 : 37
ใบแปะก๊วย	14, 3 : 34
ผลบลูเบอร์รี่	14, 1 : 83
มุมกระจายข่าว	14, 3 : 91
มุมอินเตอร์เน็ต	14, 1 : 75
	14, 2 : 79
	14, 3 : 57
โรคพาร์คินสัน (Parkinson)	14, 1 : 93
	14, 3 : 48
โรคมะเร็ง	14, 1: 56, 83,
	87, 94
	14, 2 : 49, 68
	14, 3 : 46
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	14, 1 : 81
	14, 2 : 43
	14, 3 : 43
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
กับการพัฒนาประเทศ	14, 3 : 39
สะแกราช	
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อม	14, 3 : 85
สาหร่าย	
สารพิษไมโครซิสติน	14, 1 : 9
สาหร่ายน้ำเงินแกมเขียว	14, 1 : 7
แสตมป์ไทย	
ชุดนกไทย ชุดที่ 4	14, 1 : 23
ชุดนกไทย ชุดที่ 5	14, 5 : 15
หม้อไอน้ำ	14, 2 : 69
	14, 3 : 59
อะลูมิเนียม	14, 1 : 85
อาหาร	
อาหารกึ่งสำเร็จรูป	14, 3 : 33
อาหารเส้นใยสูง	14, 1 : 87
แอลกอฮอล์	
กับการจราจร	14, 3 : 71
การผลิตด้วยเทคโนโลยีใหม่	14, 1 : 59
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	14, 3 : 32

ศูนย์รวมนวัตกรรมการศึกษายุคใหม่

เพื่อการเรียนการสอนแนวใหม่ที่มีประสิทธิภาพ
ระดับชั้นอนุบาลเด็กเล็กและชั้นประถมศึกษา

บริษัท ทีชชิ่งทอยส์ จำกัด
TEACHING TOYS CO.,LTD.

สื่อการสอนทุกชนิด
ผลิตโดยผู้มีประสบการณ์ในการสอน ผ่านการทดลองใช้เพื่อความมั่นใจในประสิทธิภาพ

238/15 ซ.อยู่เจริญ 29 ถ.รัชดาภิเษก ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310 โทร. 2741341-8 แฟกซ์ 2741340
238/15 SOI YOOCHAROEN 29 RACHADAPISEK RD. HUAY-KWANG BANGKOK TEL:274-1341-8 FAX:274-1340

การจัดนำโครงการ เพื่อสู่มาตรฐานสากล

- ให้คำปรึกษาการทำมาตรฐานคุณภาพ และการประกันคุณภาพ
- ตรวจติดตามภาวะสิ่งแวดล้อมในโครงการ ISO 14000
- มีผู้เชี่ยวชาญในการวางระบบบริหารงาน ISO 18000
- จัดทำโครงการ OSHA MEDICAL SURVEILLANCE PROGRAM
- จัดทำโครงการผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โดยผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการเฉพาะสาขา
เชิญติดต่อรายละเอียดและขอรับบริการได้ที่
โทร: 320-0277-8, 320-0294
แฟกซ์ : 320-0293

บริษัท ชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำกัด
LIFE & ENVIRONMENT CO.,LTD.

ศูนย์บริการ :

- ตรวจสุขภาพ และเวชศาสตร์อุตสาหกรรม
- ตรวจสิ่งแวดล้อมภายในสถานประกอบการ
- ตรวจคุณภาพอากาศภายในบรรยากาศ
- ตรวจคุณภาพอากาศจากแหล่งกำเนิด
- ตรวจและวิเคราะห์ด้านพิษวิทยาอุตสาหกรรม
- ตรวจและวิเคราะห์ด้านคุณภาพน้ำ ดิน และกากตะกอน
- การจัดทำโครงการเพื่อสู่มาตรฐานสากล

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท เอ็น.วาย.ชูการ์ จำกัด

N.Y. SUGAR CO., LTD.

164 ซอยสุขุมวิท 23 (ประสานมิตร) ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
164 SOI SUKHUMVIT 23 (PRASARNMIT), SUKHUMVIT ROAD, KLONGTOEY NUA, WATTANA, BANGKOK 10110, THAILAND
โรงงาน : 289 หมู่ที่ 2 ต.จระเข้หิน อ.ครบุรี จ.นครราชสีมา 30250
FACTORY : 289 MOO 2, AMPHUR KORNBURI, NAKORNRAJASIMA 30250

TEL : 260-4951-9
FAX : (662) 260-4950
TEL : (044) 449-019-20
FAX : (044) 448-500

ผู้ผลิต น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายดิบ และโมลาส
จำหน่ายทั้งภายในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ มุ่งมั่นสู่มาตรฐาน **ISO** *9002*

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท เช้าท์อีสต์ เอเชี่ยน ลาบอราทอรี่ย์ จำกัด

197/2 ซ.อาภาภิรม ถนนรัชดาภิเษก เขตจตุจักร กทม. 10900

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

อภินันทนาการ

จาก

บริษัท เอ็นไวรอนเมนท์ แอนด์ แลบอราตอรี่ จำกัด

53/2 ม.3 ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี โทร. 526-1149, 969-0714

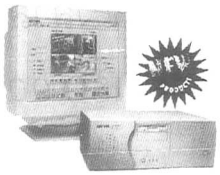
CMS บริษัทผู้บุกเบิกและนำเข้าระบบโทรทัศน์วงจรปิด

จาก สหรัฐอเมริกา , ญี่ปุ่น , อังกฤษ , ไต้หวัน , แอฟริกาใต้
กับทีมงานผู้เชี่ยวชาญและประสบการณ์กว่า 17 ปี

"***อย่าเสียเวลาค้นหา***
หากคุณต้องการระบบที่สมบูรณ์แบบ
และคุณภาพสูงสุด ลองปรึกษาเรา ก่อนตัดสินใจ"

กล้อง โดม Hi-Speed

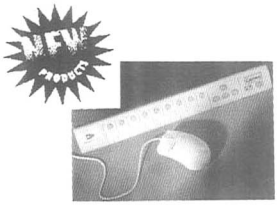
เครื่องบันทึกภาพแบบต่อเนื่อง 24 ชม.



Digital Recording

" *ควบคุมด้วยระบบดิจิตอล ผ่าน PC Computer & Network* "

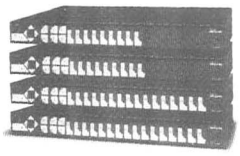
CE FDA FCC UL



อุปกรณ์แบ่งภาพ 18 ใน 1 จอภาพ

กล้องสี ดิจิตอล

กล้องโคม ฝังฝ้า



อุปกรณ์แบ่งภาพ 4,9,10,13,16 ใน 1 จอภาพ

MOLYNX JVC VIDEOLARM CAMEO AVENIR Ikegami GYYR Lilin

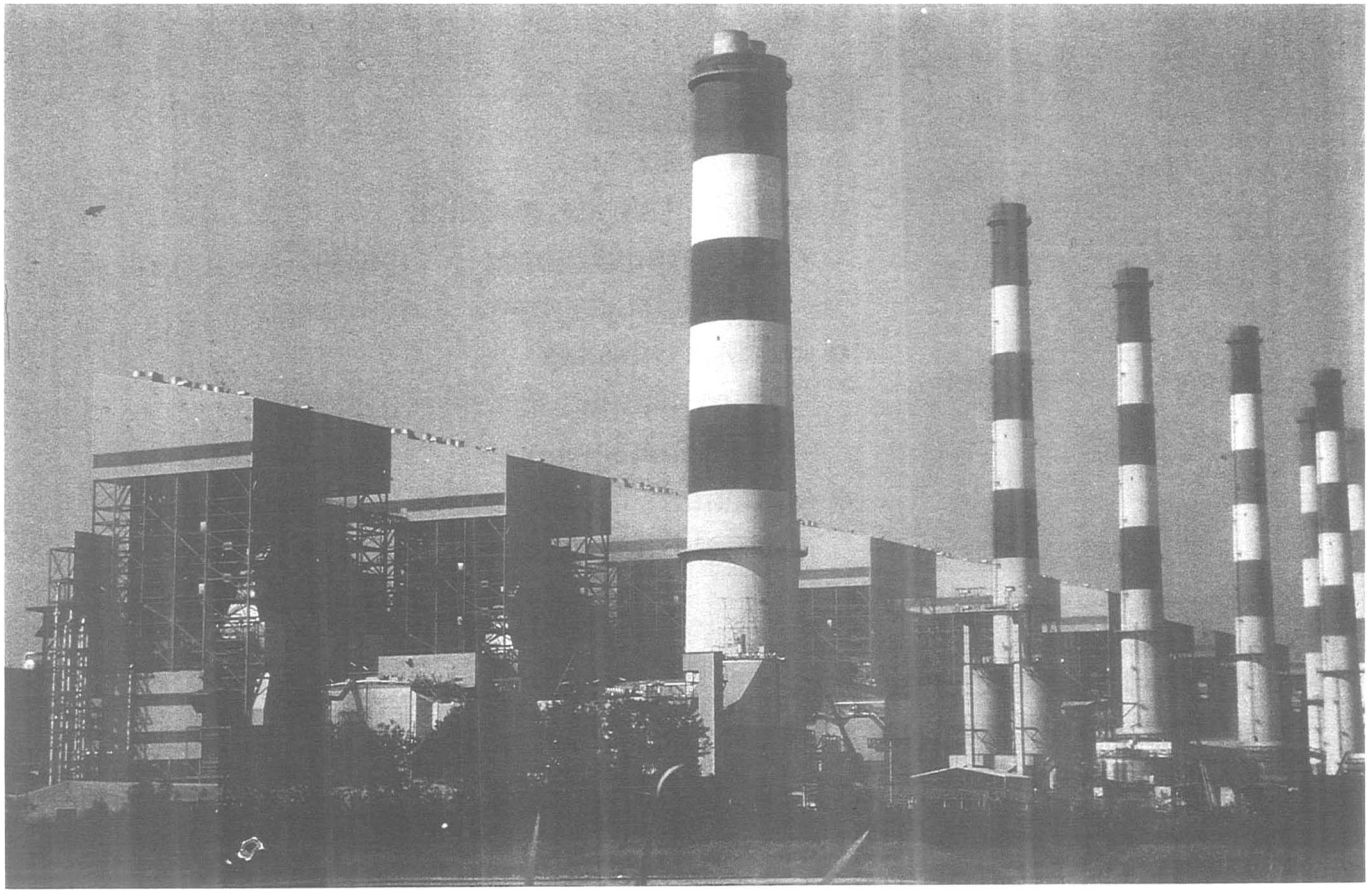
- นำเข้าระบบ CCTV ครบวงจร พร้อมการสต็อกสินค้า
- จำหน่ายสินค้าคุณภาพสูง ในราคาประหยัด
- ให้คำปรึกษา ออกแบบวางระบบ ทั้งระบบเล็กไปจนถึง ระบบขนาดใหญ่ ตามความต้องการ
- บริการให้เช่าระยะสั้น-ยาว
- บริการแก้ปัญหา ขยายระบบ และซ่อมอุปกรณ์ทุกยี่ห้อ

"***เรากล้าให้ความมั่นใจคุณได้...ด้วยผลงานที่ได้รับการยอมรับจากทั้งภาครัฐและเอกชน***"

อาทิ การสื่อสารแห่งประเทศไทย ,การท่าเรือแห่งประเทศไทย , สำนักงานข่าวกรองแห่งชาติ , การไฟฟ้าฝ่ายผลิต(พรนครใต้) , ท่าเรือยูนิไทย , โรงแรม แลนด์มาร์ค , บมจ. ช การช่าง , บมจ. อิตาเลี่ยน ดีเวลอปเมนท์ , บจม. ปูนซีเมนต์ไทย , บจม. ปิโตรเคมีแห่งชาติ , ธนาคารกรุงไทย , ธนาคารกสิกรไทย , ธนาคารทหารไทย , บ. เอสโซ่ (แห่งประเทศไทย) จำกัด

บริษัท ซี.เอ็ม.เอส คอลโทรลซิสเท็ม จำกัด
200/52-53 หมู่ที่ 2 ถ. แจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กทม. 10210 โทร. 5761345-8,9820480-2
email address : cmsthai@asianet.co.th แฟกซ์. 5761678-9

กฟผ.ผ่าน Y2K ก้าวสู่ปี ค.ศ.2000 อย่างมั่นใจ



ภาพ : โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

จากการเตรียมการนานกว่า 2 ปี

ถึงวันนี้ ...

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

ได้ก้าวผ่านปัญหา Y2K แล้ว

พร้อมมุ่งมั่นผลิตไฟฟ้าสู่ปี ค.ศ.2000 อย่างมั่นคง

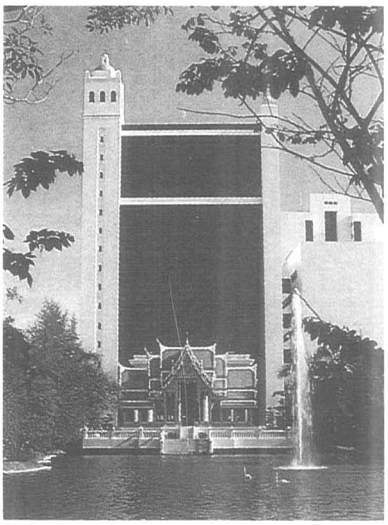
ผลิตไฟฟ้าพัฒนาไทย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

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

รายการอาหาร ร้านอาหารเจ้ดำโภชนา คลองสิบ

สถานที่สะอาด โอ่โถง ที่จอดรถสะดวก อากาศเย็นสบาย

ปู, กุ้งแม่น้ำเผา, ปลากะพงน้ำกร่อย,
ปลาเนื้ออ่อนทอดกระเทียมพริกไทย
ลูกชิ้นปลากราย, ลูกชิ้นผัดเขียวหวาน
ท้องปลานึ่งซีอิ้ว, ทอดมันปลากราย

เชิงปลากรายทอดกระเทียม

33/19 ถนนรังสิต-นครนายก อ.ธัญบุรี จ. ปทุมธานี
โทร. 546-1477-546-1132

ขอสนับสนุน

วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

US บริษัท สหสบู่ไทยอุตสาหกรรม จำกัด

รับจ้างผลิต สบู่ และเครื่องสำอางทุกชนิด

ด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัยและ นักเคมีที่มีประสบการณ์

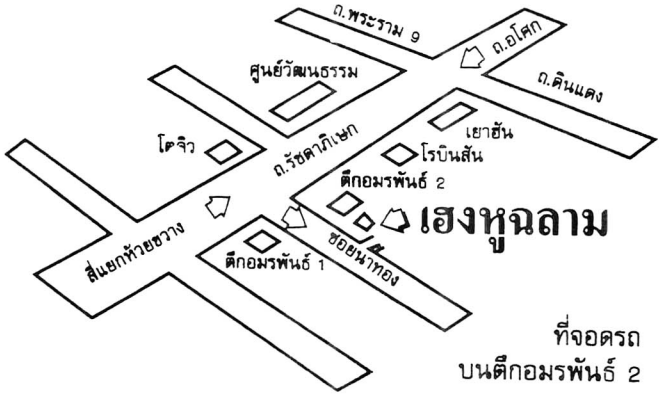
17/3 หมู่ 2 ถนนสุขสวัสดิ์ 43
ต.บางครุ อ.พระประแดง
จ.สมุทรปราการ 10130

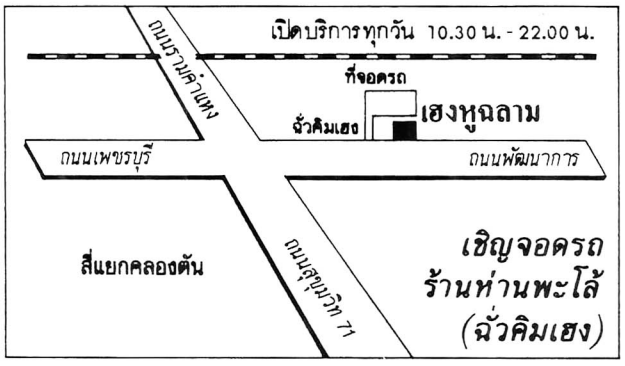
โทร. (02) 4633116-7
4626579
โทรสาร (662) 4633120

เฮงหูฉลาม เฮงหูฉลาม

133 ซ.นาทอง ถ.รัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตดินแดง กทม. 10320

โทร. 274-6967, 274-6769





115 สี่แยกคลองตัน ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กทม. 10250

โทร. 314-2304, 314-4011, 314-0148

โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

ในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย

294/1 ถ.ฉัตรไชย ต.สบตุ๋ย อ.เมือง จ.ลำปาง 52100

โทร.(054) 222337, 222733, 318750, 318754-5

โทรสาร(054) 222233

เปิดสอนระดับก่อนวัยเรียน และระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่6
ทั้งชายและหญิง

Thai Union Frozen Products Public Company Limited

(Where Quality Meets Global Needs)

QUALITY PRODUCTS

- Frozen tuna loin
- Frozen shrimp
- Frozen cuttlefish
- Frozen octopus
- Canned tuna
- Canned sardines / mackerel
- Canned pet food
- Puffie Pie, Fish snack, Tuna sausage

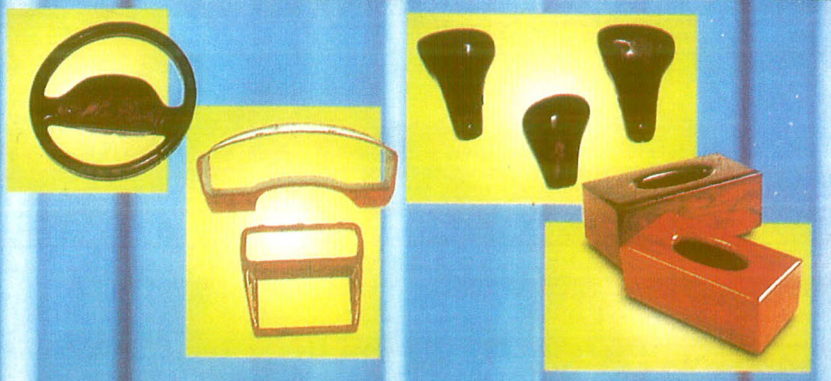
THAI UNION FROZEN PRODUCTS PUBLIC COMPANY LIMITED

Head Office: 72/1 Moo 7, Sethakit 1 Road, Tambon Tarsrai,
Amphuer Muang, Samutsakorn, Thailand.
Fish Marketing Tel: (6634) 816500 (7 Lines)
Shrimp Marketing Tel: (6634) 422288-9, 816502-4 Fax: (6634) 422066
Fish Marketing Direct Fax: (6634) 816499
Shrimp Marketing Direct Fax: (6634) 816831

Branch (Mailing Address) 979/12 M Floor, S.M. Tower,
Phaholyothin Road, Samsennai, Phayathai, Bangkok 10400, Thailand.
Tel: (662) 298-0024, 298-0537-41 Fax: (662) 298-0548, 298-0550
E-mail (Fish Marketing): tuffish0@mail.thaiunion.co.th or tuffish1@mail.thaiunion.co.th
E-mail (Shrimp Marketing): smktem1@mail.thaiunion.co.th or smktem2@mail.thaiunion.co.th
Homepage: thaiunion.co.th or thaiuniongroup.com

IMPAC MARKETING

แต่งรถให้สวยด้วยชุดลายไม้จาก IMPAC



- ลายไม้ PVC ติดรถยนต์
- ลายไม้คอนโซล
- ลายไม้หัวเกียร์ พวงมาลัย
- ลายไม้กล่องทิชชู
- สติ๊กเกอร์ติดรถยนต์
- หุ้มกล่องทิชชู
- หมอนกระดูก เสื้อหุ้มเบาะ
- รับสั่งทำลายไม้ทุกรุ่น
- รับประกันคุณภาพ 2 ปี

บริษัท อิมแพ็ค มาร์เก็ตติ้ง (ประเทศไทย)

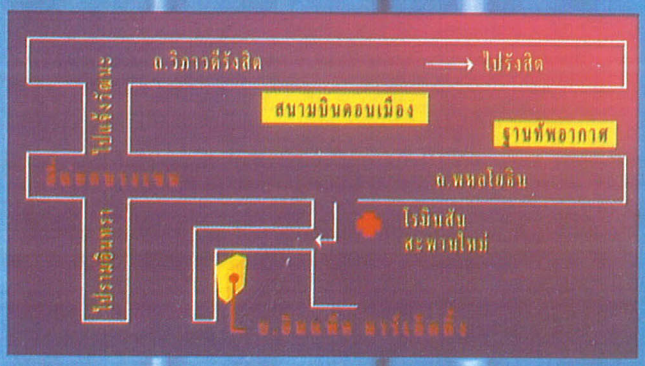
IMPAC MARKETING (THAILAND) CO.,LTD.

50/65 หมู่ 6 ถ.พหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตบางเขน กรุงเทพฯ

TEL. 970-3800 (อัตโนมัติ 6 คู่สาย)

FAX : 9703797

รับตัวแทนจำหน่าย ทั่วประเทศ



แผนที่ บริษัท อิมแพ็ค มาร์เก็ตติ้ง (ประเทศไทย)

พบกันในงาน AUTO 2000 บูธ 352 HALL3

พลาสติกบรรจุหีบห่อที่สามารถสนองความต้องการธุรกิจเกือบทุกประเภท
ในลักษณะ **บริสเตอร์ แพค สกินแพค กาดหลุม** หรือรูปทรงตามความเหมาะสม
เช่น อุตสาหกรรม อิเลคโทรนิก อาหาร ผักและผลไม้ เครื่องสำอาง เครื่องเขียน
หรือด้านเกษตรกรรมต่าง ๆ บรรจุภัณฑ์ ทรงกระบอก กล่องพับทุกขนาด
รูปแบบต่าง ๆ สวยงามเหมาะสมทันสมัย

ห.จ.ก.เอ็ม.วี.เอส.เทรดดิ้ง
M.V.S. TRADING LTD.,PART.
73/1 ซอยยาสูบ 1 ถนนวิภาวดีรังสิต
ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 272-1610-5 แฟกซ์ : 272-1645
73/1 Yasoob 1, Vibhavadi-Rangsit Rd.,
Lardyao,Jatujak,Bangkok 10900
THAILAND Tel. 272-1610-5 Fax: 272-1645

ขอสนับสนุน

วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อ
งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

มูลนิธิบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ด้วยกิจกรรมทางศาสนา
20/1 ซ.สีฟ้า พหลโยธิน 9 สามเสนใน พญาไท กรุงเทพฯ
โทร. (02) 279-3060, 271-4961,278-0405

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี จาก

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย

THAI FEED MILLASSOCIATION

889 อาคารไทย ซีซี ทาวเวอร์ ห้อง 170 ชั้น 17 ถ.สาธรใต้ ยานนาวา สาธร กรุงเทพฯ 10120 โทร. 6756263-4 โทรสาร. 6756265

889 THAI C C TOWER, RM. 170, 17th FL., SOUTH SATHORN RD., SATHORN, BANGKOK 10120 TEL. 6756263-4 FAX. 6756265

ถนนเมืองไทย คือห้องวิจัยของเรา

พีทีที เพอร์ฟอร์มา ซินเธติค น้ำมันหล่อลื่นมาตรฐานสากล
เทคโนโลยีล่าสุดจาก ปตท. เพื่อสภาพถนนเมืองไทยโดยเฉพาะ

ขับรถในประเทศไหน ก็ไม่ทำให้เครื่องยนต์รถคุณทำงานหนักได้เหมือนถนนในเมืองไทย
น้ำมันเครื่องสังเคราะห์ 100% **พีทีที เพอร์ฟอร์มา ซินเธติค**
ผลงานจากการวิจัยสภาพถนนทั่วเมืองไทย มีสาร "ลิควิด โมลิบดินั่ม"
ลดความฝืด **เพิ่มการปกป้องเครื่องยนต์รถในเมืองไทยโดยเฉพาะ**

พีทีที เพอร์ฟอร์มา ซินเธติค...ทุกหยด แรง เต็มพลัง

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