ISSN 0857-2380 ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2542

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

พบกับ...

ความเป็นพิษของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในประเทศไทย

36 ปี วท.

ฉบับขึ้นปีที่ 14

โทร 90099 เพื่ออัดเสียงไว้ทักทาย คนโทรเข้ามาฝากข้อความ VOICE MAIL
เมื่อปิดเครื่อง แบตฯหมด พลาดการรับสาย ให้เสียงคุณรับแทนทุกเวลา
ไม่ต้องสมัคร ค่าบริการรายเดือนไม่ต้องเสีย อีกประสิทธิภาพเพื่อคุณ

DIGITAL GSM

g.

* รายละเอียด Priority Call Center (02)271-9000 หรือรับข้อมูลได้ที่สำนักงานบริการเอไอเอสทุกสาขา

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

ในพระบรมราชูปถัมภ์

420/3 ถนนราชวิถี เขตราชเทวี กทม. โทร. 246-6489

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

โรงเรียนดวงมณี

78 ถนนสุรศักดิ์-สงวน ซ.ดวงมณี อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โทร. 038-311-583

ขอสนับสนุน

การจัดทำ
วารสารวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี

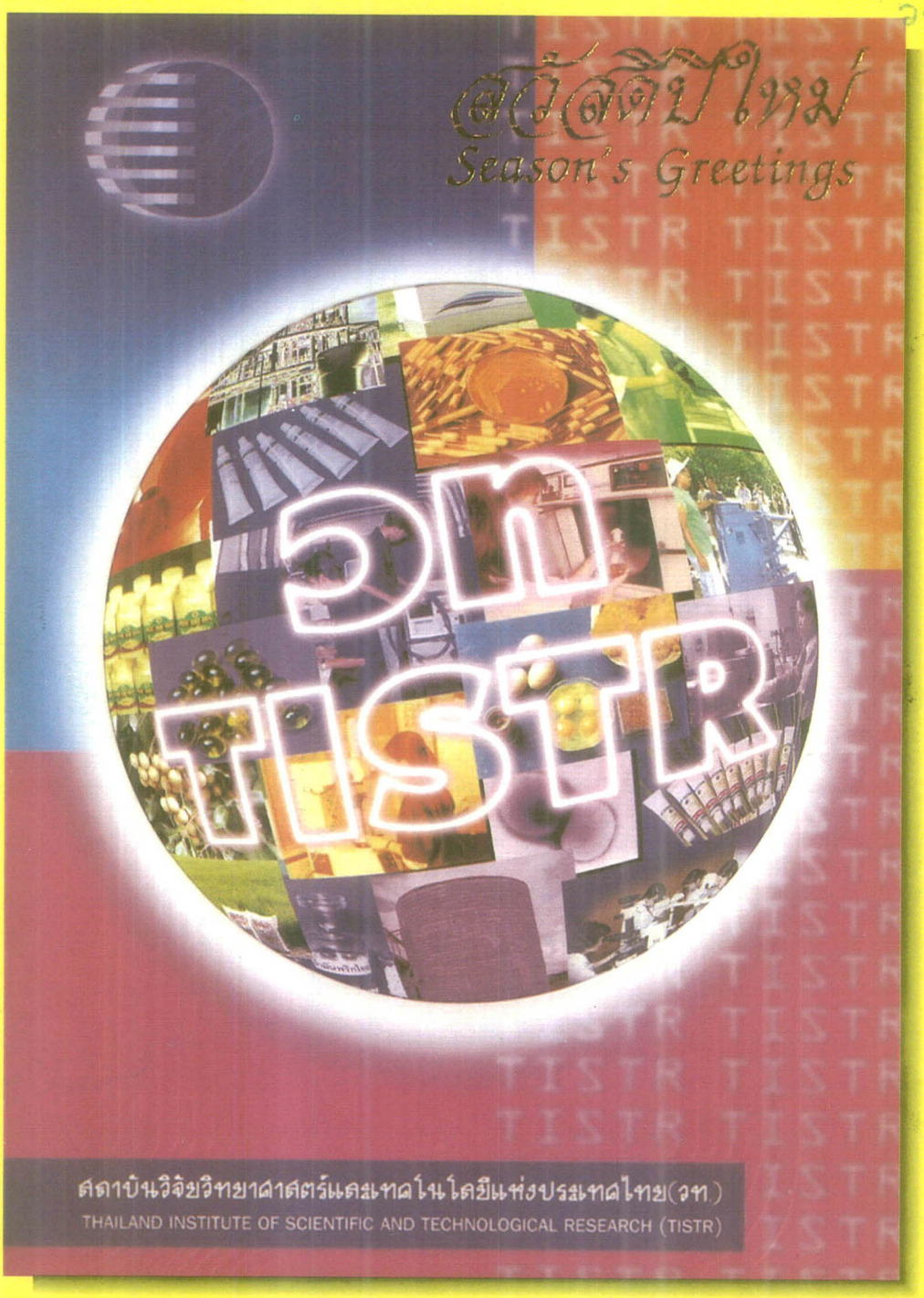
ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
แห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อ

การวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี



สวัสดีปีใหม่ 2542

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สารผู้ว่าการ

ผมรู้สึกเป็นเกียรติและยินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่ได้มีโอกาสอำนวยพรในวาระดิถีขึ้นปีใหม่พุทธศักราช 2542 แด่ท่านสมาชิก **"วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"** อีกครั้ง ในรอบ 1 ปี ที่ผ่านมา ผมได้เฝ้าติดตามและให้ข้อแนะนำแก่ทีมงานมาโดยตลอดในเรื่องของการคงเอกลักษณ์ของวารสารการวิจัยและพัฒนา เนื้อหาสาระ รูปเล่ม และภาพประกอบ ซึ่งทีมงานทำได้ดี ช่วยให้มีความน่าสนใจติดตามขึ้นมาก อย่างไรก็ตามในปี 2542 นี้ คงต้องเน้นการนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับการยกระดับคุณภาพชีวิตและเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การพออยู่พอกินสู่ชนบทจากผลงานวิจัยและพัฒนาของ วท. เอง หรือจากแหล่งอื่น รวมทั้งการเข้าไปมีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อสังคมในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น นอกเหนือจากสาระหรือวิทยาการที่ทางทีมงานเลือกสรรนำเสนอในระดับที่น่าพอใจอยู่แล้ว ผมขอชมเชยจากใจจริงต่อทีมงาน ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านในทำนองเดียวกับปีที่ผ่านมาว่าทุกท่านได้ทุ่มเทกำลังความคิด กำลังใจ กำลังกายช่วยกันบริหารงานและจัดการเกี่ยวกับวารสารเล่มนี้ได้ดีมีประสิทธิภาพ และที่น่าชื่นชมมากไปกว่านั้น ก็คือ ผมได้รับรายงานว่ามีผู้สนใจสมัครเข้าเป็นสมาชิก ผู้สนับสนุนการจัดพิมพ์และยอดจำหน่ายเพิ่มขึ้น ผมใคร่ขอแสดงความขอบคุณอย่างจริงใจมายังท่านสมาชิกผู้สนับสนุน ทีมงานทุกฝ่าย ผู้เขียนบทความ ผู้จัดจำหน่าย ที่ได้ร่วมแรงร่วมใจกันด้วยความเสียสละและกรุณาให้การสนับสนุนจนทำให้เกิดความเชื่อถือศรัทธาจากผู้อ่านอย่างต่อเนื่อง และเนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่นี้ ผมใคร่ขออวยพรให้สมาชิกทุกท่านพร้อมครอบครัว จงประสบแต่ความสุขความเจริญ อุดมด้วยจตุรพิธพรชัย ปราศจากโรคาพยาธิและภยันตรายทั้งปวง ตลอดปี 2542 ด้วยเทอญ

(ดร.เกชา ลาวัลยะวัฒน์)
ผู้ว่าการ

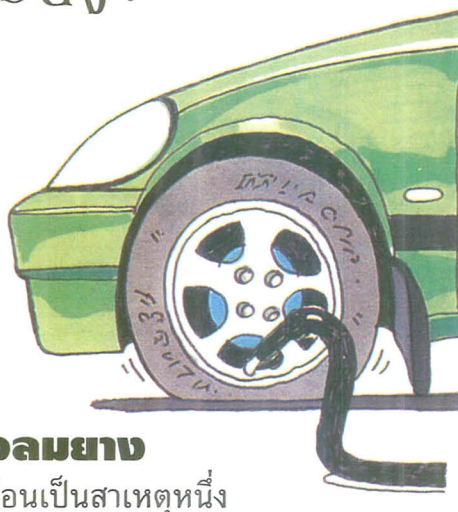
วันนี้...คุณ

ประหยัด

แล้วหรือยัง?

ลดน้ำหนัก

ของท้ายรถที่ไม่จำเป็น
เอาออกเสียบ้าง
จะทำให้รถเบาลง
สิ้นเปลืองน้ำมันน้อยลง

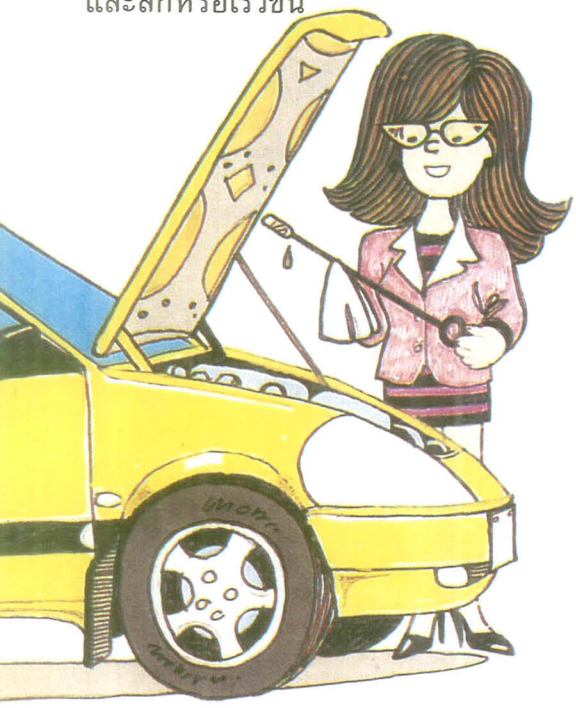


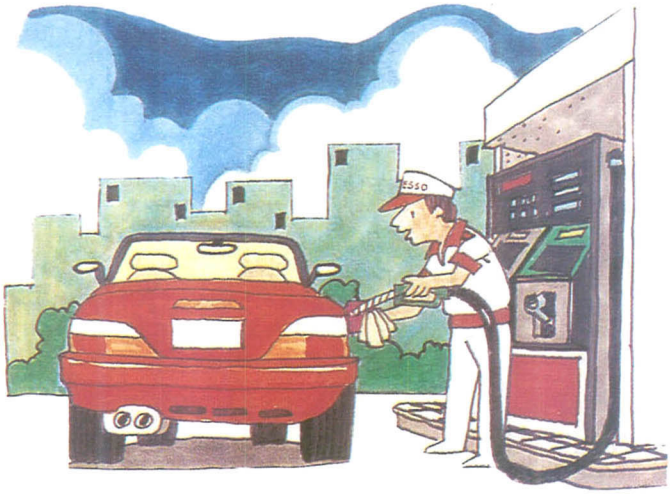
ตรวจลมยาง

ลมยางอ่อนเป็นสาเหตุหนึ่ง
ของการสิ้นเปลืองน้ำมัน
ควรเติมลมยางให้เต็มตามกำหนด

วัดระดับน้ำมันเครื่อง

น้ำมันเครื่องไม่ควรต่ำกว่าขีดที่กำหนด
เพราะจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานหนัก
และสึกหรอเร็วขึ้น





เลือกเวลาเติมน้ำมัน

น้ำมันมีการระเหยและเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับอากาศร้อน
ดังนั้นจึงควรเติมน้ำมันช่วงที่อากาศเย็น
จะได้ปริมาณน้ำมันที่เข้มข้น

Esso

ให้พลังของเรา เป็นพลังของคุณ

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900
โทร. 579-1121-30, 579-5515, 579-0160

ที่ปรึกษา	นายเกชา ลาวัลยะวัฒน์
	นางสาวพูนศุข อัตถะสัมปุณณะ
	นางลดาวัลย์ โชติมงคล
	นายประพันธ์ บุญกลิ่นขจร
	นายไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์
ผู้จัดการ	นายดิเรก รอดสวาสดิ์
ผู้ช่วยผู้จัดการ	นางสาวนฤมล รื่นไวย์
บรรณาธิการ ผู้พิมพ์ ผู้โฆษณา	นางนงพงา จิตรกร
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	นางวัลย์ลดา หงส์ทอง
กองบรรณาธิการ	นางพเยาว์ รอดโพธิ์ทอง
	นางพรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์
	นายพนัส บูรณศิลปิน
	นางสรวงสุดา สิงหะเนติ
	นางฉันทรา พูนศิริ
	นางอาภารัตน์ มหาขันธ์
	นายทักษิณ อาชวาคม
	นายวรุตม์ ทวีศรี
	นายธีรภัทร ศรีนรคุตร
	นางสาวบุญเรียม ชมเมฆ
	นางสายสวาท กุลวัฒนาพร
ฝ่ายศิลป์	นางนุสรา วุฑฒิกรรมรักษา
	นายสุรพล ตนานนท์ชัย
	นายเรวัต วิบูลย์ศิริชัย
	นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
	นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
	นายสมเกียรติ ธรรมสูน
	นายไชยวุฒิ เกตุหลิม
	นายวสันต์ ตุ่นคำ
	นางปัญจพร ศรีคุณ
	นายนพพร อินทร์กง
ฝ่ายภาพ	นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร
ฝ่ายการเงิน	นายจีระพจน์ ศารทะประภา
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
	นางพัชชา นนทะสุต
ฝ่ายการตลาด	นายศักดิ์ดา นำชัยสี่วัฒนา
ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ	นางรัชนี วุฒิพฤกษ์
	นางสาวมยุรี ศรีประโชติ
	นางสาวดิศลิน กอบวิทย์กรณ์
ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ	ม.ล.กรรณิการ์ ทวีวงศ์
	นายประพันธ์ รัตนพิมพ์ภาภรณ์
	(01-497-5060)
พิมพ์ที่	ฟันนี่พับบลิชชิ่ง
	โทร.579-1933, 579-3352
จัดจำหน่ายโดย	บริษัท สามัคคีสาร(ดอกหญ้า)จำกัด

บทบรรณาธิการ

กล่าวกันว่า เศรษฐกิจฟองสบู่ ทำให้สังคมอุตสาหกรรม ของไทยล่มสลายไปพร้อมๆ กับสถาบันการเงิน และปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กก็พลอยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง เมื่อเงินทุนจากต่างประเทศเคลื่อนที่จากไป การกอบกู้ อุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็น ขณะที่หลายๆฝ่าย เริ่มเปลี่ยนมุมมอง หวนคืนสู่รากเหง้าเดิมของประเทศ ซึ่งเป็นสังคม เกษตรมาแต่ดั้งเดิม

อย่างไรก็ตาม การกอบกู้อุตสาหกรรมขนาดกลาง และ ขนาดเล็กนั้น นอกจากจะใช้เงินทุนเป็นหลักแล้ว เรื่องของประสิทธิภาพก็จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาควบคู่กันไป การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจในจุดสำคัญได้แก่ การบริหารต้นทุน การบริหารการตลาด และการบริหาร การเงิน เหล่านี้ล้วนต้องการการสนับสนุนจากภาครัฐอย่าง ต่อเนื่อง แต่ถ้าเป็นในเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งที่อุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กต้องการก็คือ การ พัฒนาและวิจัย (Research and Development หรือ R&D) ซึ่ง ค่อนข้างมีราคา "แพง" ในสถานการณ์ที่มีการแข่งขันทางการค้ากันอย่างรุนแรง

ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเท่านั้น ที่จะ เป็นคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ไขปัญหาความอ่อนแอของอุตสาหกรรมไทย

เป็นคำตอบที่เคยมีการพูดถึงกันมานาน แต่คิดว่าคงไม่ ล้าสมัย ตราบใดก็ตามที่เรายังต้องเรียนรู้ มุ่งสู่ความสำเร็จ ในวันหน้าจากประสบการณ์ แห่งความล้มเหลวในปัจจุบัน

เพิ่มความอร่อยให้ขนมและเส้นหมี่ที่คุณทำด้วย...

แป้งตราช้างสามเศียร และเส้นหมี่ตราเอราวัณ

三象牌
ERAWAN BRAND

ผลิตและจำหน่ายโดย / PRODUCED AND DISTRIBUTED BY :

บริษัท โรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด

19 หมู่ 1 ถ. เพชรเกษม ต. ยายชา อ. สามพราน นครปฐม 73110

Cho Heng Rice Vermicelli Factory Co.,Ltd.

19 Moo 1, PETKASEM ROAD, YAICHA, SAMPRAN, NAKHON PATHOM 73110

Tel : 224-0144, 222-2184-5
457-9460-69, 467-0165, 467-3608-9

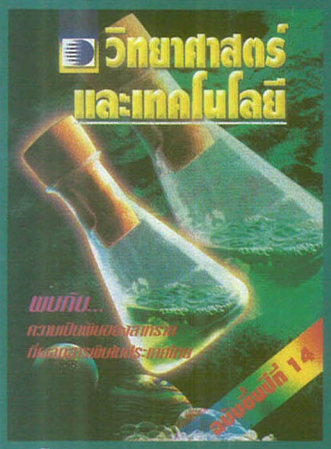
Fax : (662) 224-0992, 224-5689
433-6309, 457-1915

E-MAIL : CHOHENG @ KSC 15.TH.COM

Cable : CHOHELO

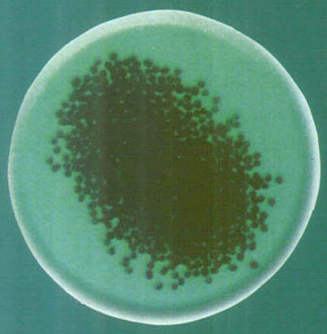
มอก. 400-2524
มอก. 638-2529
มอก. 639-2529

THAILAND



ปกโดย
สมเกียรติ ธรรมสูน

สารบัญ



ความเป็นพิษของ สาหร่ายที่ผลิตสารพิษ ในประเทศไทย

อาภารัตน์ มหาขันธ์[1], ประไพภัทร คลังทรัพย์[1], พรรณรัตน์ รัตนโชติ[1], วัลลภา อรุณไพโรจน์[1], โทโมฮารุ ซาโน[2], มาโกโตะ เอ็ม วาตานาเบ[2], คูนิมิทซึ คายา[2] และ พูนศุข อัตถะสัมปุณณะ[1]

[1]สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
[2]National Institute for Environmental Studies (NIES)

TOXICITY OF CYANOBACTERIAL BLOOMS IN THAILAND

ABSTRACT

Toxic cyanobacterial blooms in Thailand was investigated during February, 1996-April, 1997 in 5 aquatic ecosystems, Mae Kuang Dam in Chiang Mai; Lam Takhong Dam in Nakhon Ratchasima; Bang Phra Reservoir in Chon Buri; Kaeng Krachan Dam in Phetchaburi and a duck husbandry pond in Bangkok. The major cyanobacterial bloom taxa involving in each ecosystem was *Microcystis aeruginosa* which produced hepatotoxin, namely "microcystins". The microcystins content in the cell was detected in the range of 0.3-0.8 mg/g cell dry weight. The composition of these toxins were identified as microcystin RR, (Z)-microcystin RR, microcystin LR, (Z)-microcystin LR, microcystin YR, (Z)-microcystin YR, microcystins LA, microcystin AR, microcystin ThtyrR and a novel variant, microcystin LBu. The chemical structure of the novel microcystin LBu was elucidated from the cyanobacterial bloom sample collected from the duck husbandry pond.

The acute oral toxicity of crude cyanobacterial extract examined in male Wistar rats showed mainly histopathological alterations of liver by oedema, degeneration and vessel congestion. The LD_{50} (administered intraperitoneally) of microcystin LR and microcystin RR in Swiss Albino mice were 70 and 760 μg/kg, respectively.

The results of water quality analysis showed that phosphate was an important element favoring toxic cyanobacterial blooms in Thailand.

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae, cyanobacteria) ที่ผลิตสารพิษ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2539 - เมษายน 2540 ในแหล่งน้ำของประเทศไทย จำนวน 5 แหล่ง ได้แก่ เขื่อนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่, เขื่อนลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา, อ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี, เขื่อนแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และสระน้ำเลี้ยงเป็ดหน้าเรือนจำกลางคลองเปรม กรุงเทพมหานคร. พบว่าสาหร่ายที่ผลิตสารพิษสายพันธุ์ที่สำคัญ (dominant species) ในแหล่งน้ำทุกแห่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวชนิด *Microcystis aeruginosa* ซึ่งผลิตสารพิษต่อตับในกลุ่มของ "ไมโครซิสติน (microcystin)" โดยความเข้มข้นของสารพิษที่ผลิตขึ้นภายในเซลล์อยู่ระหว่าง 0.3-

0.8 มิลลิกรัมต่อกรัมเซลล์สาหร่ายแห้ง.

องค์ประกอบของสารพิษที่ผลิตได้แก่ microcystin RR, (Z)-microcystin RR, microcystin LR, (Z)-microcystin LR, microcystin YR, (Z)-microcystin YR, microcystin LA, microcystin AR, microcystin ThtyrR, และได้พบสารพิษชนิดใหม่ microcystin LBu จากตัวอย่างสระน้ำหน้าเรือนจำกลางคลองเปรม.

การทดลองความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดจากสาหร่ายโดยการกรอกทางปาก (acute oral toxicity) ในหนูขาวเพศผู้พันธุ์ Wistar พบว่า สารพิษก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตับ คือ เกิดการบวม, มีการขยายตัวและเกิดภาวะเลือดคั่งในเส้นเลือด และเกิดการตายของเซลล์ตับ.

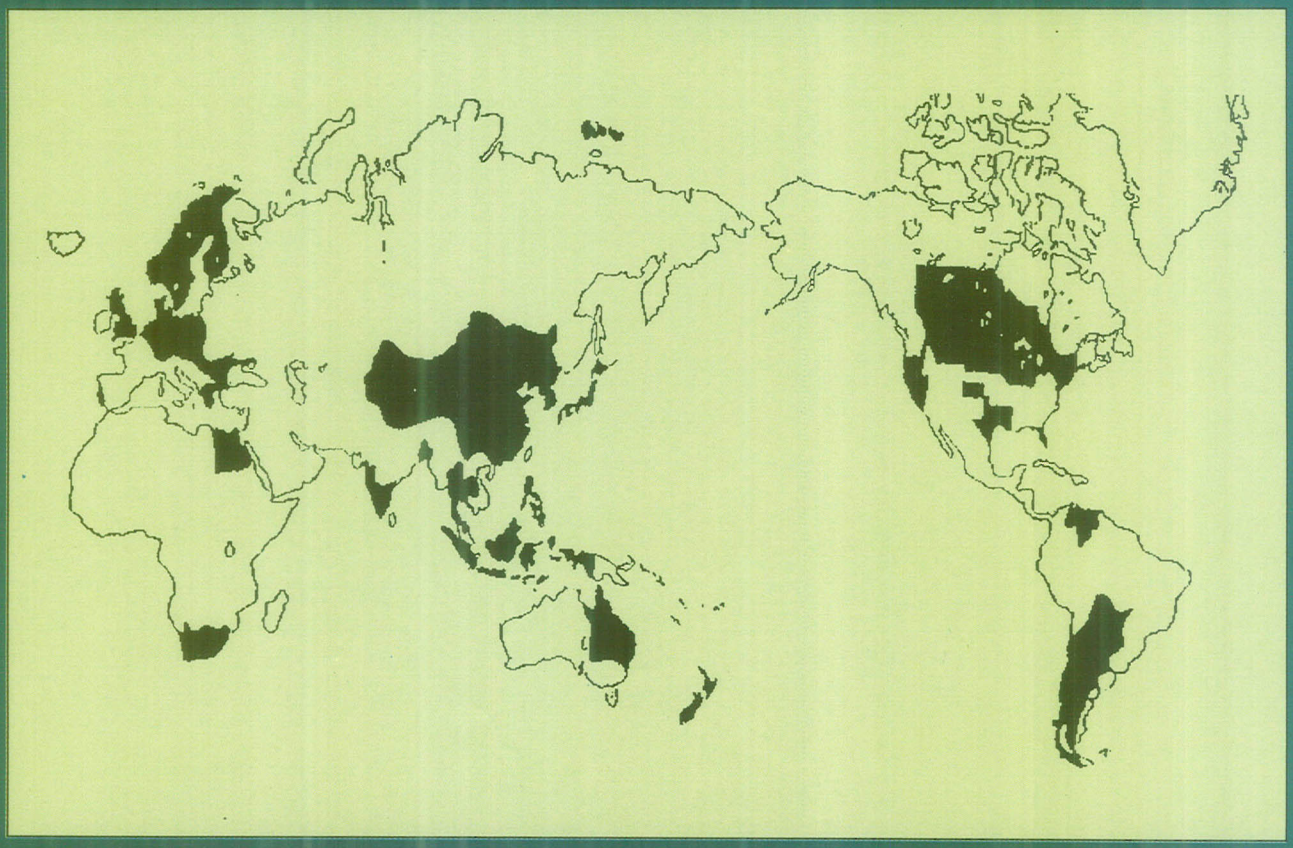
ในการศึกษาค่า LD_{50} ของสารพิษ microcystin LR และ microcystin RR โดยฉีดเข้าช่องท้องของหนู Swiss Albino เพศผู้ พบว่ามีค่า LD_{50} เท่ากับ 70 และ 760 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (น้ำหนักหนู) ตามลำดับ.

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบ่งชี้ว่าฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารสำคัญที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำของประเทศไทย.

บทนำ

การเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algal bloom, cyanobactial bloom, water bloom) ที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำจืด กำลังเป็นปัญหาของหลายประเทศทั่วโลก (ภาพที่ 1) สารพิษที่ผลิตโดยสาหร่ายแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นพิษต่อระบบประสาท (neurotoxin) และกลุ่มที่เป็นพิษต่อตับ (hepatotoxin) กลุ่มที่เป็นพิษต่อระบบประสาท พบได้ในทวีปอเมริกาเหนือ สหราชอาณาจักร กลุ่มสแกนดิเนเวีย และประเทศออสเตรเลีย สารพิษในกลุ่มนี้ ได้แก่ อนาทอกซิน-เอ (anatoxin-a), อนาทอกซิน-เอ (เอส) (anatoxin-a (s), แซกซิทอกซิน (saxitoxin) และนีโอ-แซกซิทอกซิน (neosaxitoxin) ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตโดยสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Anabaena flos-aquae, A. spiroides, A. circinalis, Aphanizomenon flos-aquae* และ *Oscillatoria rubescens* ส่วนสาหร่ายที่ผลิตสารพิษต่อตับสามารถพบได้อย่างกว้างขวางในทุกพื้นที่ทั่วโลก สารพิษในกลุ่มนี้ ได้แก่ ไมโครซิสติน (microcystin) ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตโดยสาหร่ายในสกุล *Microcystis* และโนดูลาริน ซึ่งผลิตโดย *Nodularia spumigena* (1, 2)

สารพิษทั้ง 2 กลุ่มเป็นสาเหตุ



ภาพที่ 1 พื้นที่ในส่วนต่างๆ ของโลกที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ

ภาพที่ 2 สภาพแหล่งน้ำของประเทศไทยที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ

การตายอย่างกว้างขวางของฝูงปศุสัตว์ ฝูงสัตว์ปีกที่อพยพโยกย้ายถิ่น ตลอดจนสัตว์เลี้ยงในบ้าน สารพิษในกลุ่มที่เป็นพิษต่อตับ (ไมโครซิสติน) ยังพบว่าเป็นสาเหตุของอาการเจ็บป่วยในมนุษย์ เช่น การเกิดการระบาดอย่างรุนแรง (outbreak) ของโรคตับอักเสบของประชากรใน Palm Island รัฐ Queensland ประเทศออสเตรเลีย (3) และการเกิดมะเร็งตับระยะเริ่มต้น (primary liver cancer) ในประชากรจีนที่อาศัยอยู่ในมณฑล Haimen, Fusui และ Qidong (4, 5)

สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีหน่วยงานใดทำการศึกษาถึงปัญหานี้ วท. และ NIES จึงเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจ จัดจำแนกชนิดของสาหร่ายที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในแหล่งน้ำจืด วิเคราะห์ปริมาณและชนิดของสารพิษ และศึกษาความเป็นพิษของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่สำคัญ ๆ ของประเทศไทย

อุปกรณ์ และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายในแหล่งน้ำที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ (ภาพที่ 2) ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของประเทศจำนวน 5 แห่ง ได้แก่ สระน้ำเลี้ยงเป็ดหน้าเรือนจำกลางคลองเปรม กรุงเทพมหานคร และแหล่งน้ำที่สำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปา 4 แห่ง ได้แก่ เขื่อนแม่กวง จ.เชียงใหม่, เขื่อนลำตะคอง จ. นครราชสีมา, อ่างเก็บน้ำบางพระ จ.ชลบุรี และเขื่อนแก่งกระจาน จ.เพชรบุรี (ภาพที่ 3) โดยการเก็บตัวอย่างกระทำใน 2 ลักษณะ คือ 1) เก็บตัวอย่างมวลสาหร่ายโดยการกรองผ่านตาข่ายกรองแพลงก์ตอน ขนาด 40 ไมครอน ให้ได้เซลล์สาหร่ายประมาณ 10 กรัม (น้ำหนักแห้ง) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณ ชนิด และโครงสร้างทางเคมีของสารพิษ 2) เก็บตัวอย่างน้ำจากบริเวณผิวหน้าน้ำ เพื่อใช้ในการศึกษาถึงชนิดของสาหร่าย จำนวนจุลินทรีย์ (bacterial count) รวมทั้งการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

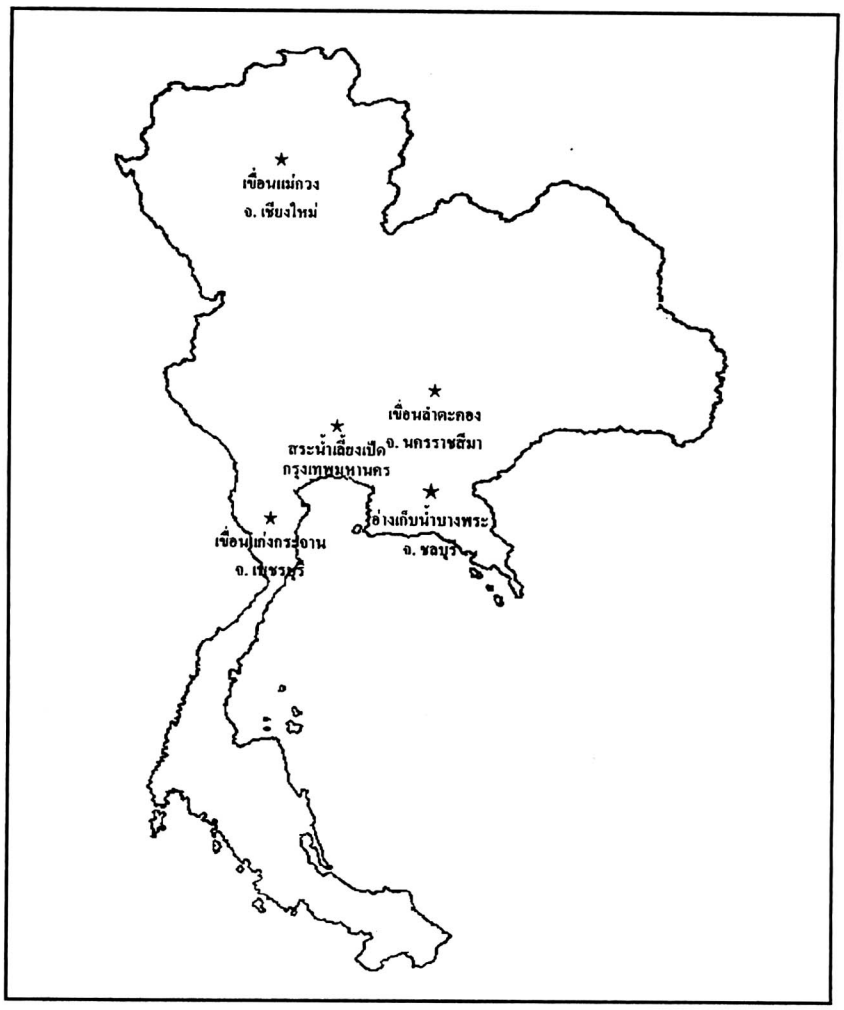
ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ pH, BOD, DO, conductivity, ไนเตรต, แอมโมเนีย, ออร์โทฟอสเฟต, แคลเซียม, แมกนีเซียม, โพแทสเซียม, โซเดียม และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ตามวิธี วิเคราะห์มาตรฐาน (6)

การสกัดและการวิเคราะห์สารพิษไมโครซิสติน

การสกัด, การวิเคราะห์ และการแยกสารพิษให้บริสุทธิ์ (toxin purification) ศึกษาโดยใช้เทคนิคของ Harada และคณะ (1988) (7) ทำการสกัดสารพิษไมโครซิสตินในเซลล์สาหร่ายแห้ง (freeze-dried cells) ด้วย 5% (ปริมาตร/ปริมาตร) กรดอะซิติก (acetic acid) หลังจากแยกเซลล์โดยการหมุนเหวี่ยง (centrifugation) ที่ความเร็ว 2,500 รอบต่อวินาที (rpm) เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปผ่าน ODS cartridge (water sep-pak cartridge, millipore) ล้างด้วยน้ำกลั่น 10 มล. และ 20% (ปริมาตร/ปริมาตร) เมทานอล 10 มล. แล้วจึงชะสารพิษไมโครซิสตินด้วย 90% เมทานอล ปริมาตร 3 มล. นำสารส่วนที่ถูกชะออกมาทำให้แห้งโดยการพ่นด้วยก๊าซไนโตรเจน วิเคราะห์องค์ประกอบของสารพิษด้วยเครื่อง High performance liquid chromatography (HPLC), Shimadzu LC 8 A, Shimadzu Corporation) โดยใช้คอลัมน์ ODS II (ϕ 4.6 มม. x 15 ซม., Shimadzu Techno-Research, Inc.) โดยใช้เฟสเคลื่อนที่ (mobile phase)

เป็นสารผสมของเมทานอล กับ 0.05 โมลาร์ ฟอสเฟต บัฟเฟอร์, pH 3.0 (อัตราส่วน 6:4, ปริมาตร/ปริมาตร) เคลื่อนที่ด้วยอัตรา 1 มล./นาที โดยมีสารมาตรฐานไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน วายอาร์ และไมโครซิสติน แอลอาร์ (Kanto Chemical Co. Inc.) เป็นสารอ้างอิง (standard reference) ตรวจวัดด้วยยูวีดีเทคเตอร์ (ultraviolet detector) ที่ความยาวคลื่น 239 นาโนเมตร

เนื่องจากสารพิษในกลุ่มไมโครซิสติน มีอยู่ทั้งสิ้นกว่า 60 ชนิด (variant) แต่มีสารมาตรฐานซึ่งเป็นชนิดที่พบโดยทั่วไป (common variant) มี 3 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นการศึกษาสารพิษชนิดอื่นจึงจำเป็นต้องแยกและทำสารให้บริสุทธิ์ก่อนโดย HPLC ด้วยคอลัมน์ Mightysil ODS (ϕ 20 มม. x 25 ซม., E, Merck) และ ไมโครซิสตินที่แยกได้จะถูกทำให้บริสุทธิ์ด้วย HPTLC silica gel 60_{F254} (E, Merck) โดยใช้สารผสมคลอโรฟอร์ม:เมทานอล:น้ำ อัตราส่วน 60:40:10 (ปริมาตร/ปริมาตร) เป็น ตัวชะไมโครซิสตินชนิดต่าง ๆ ที่แยกได้ด้วยวิธีการนี้ จะถูกนำไปศึกษาถึงโครงสร้างทางเคมีในขั้นต่อไป



ภาพที่ 3 แหล่งน้ำในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ

การศึกษาโครงสร้างทางเคมีของไมโครซิสติน

สเปกตรัมของ ^{1}H-NMR วิเคราะห์ด้วยเครื่อง JEOL JNM A-500 spectrometer โดยมีสัญญาณของเมทานอล (^{1}H, 3.30 ppm) เป็นสารมาตรฐาน (internal standard) สเปกตรัมของ Fast atom bombardment-mass (FABMS) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง JEOL JMX DX-300 mass spectrometer โดยใช้กลีเซอรอล (glycerol) เป็นแมทริกซ์ (matrix) ในการวิเคราะห์ชนิดของกรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของสารพิษ สารพิษไมโครซิสตินจะถูกไฮโดรไลส์ด้วย 6 โมลาร์ กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) กรดอะมิโนอิสระจะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของ N-trifluoro-acetyl isopropyl ester แล้วจึงทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas chromatography (GC) ด้วยคอลัมน์ Chirasil-L-Val และจำแนกชนิดด้วย EI-MS

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันโดยการกรอกสารพิษทางปาก

ศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันโดยการกรอกทางปาก (acute oral toxicity) ในหนูพันธุ์ Wistar เพศผู้ (ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล) จำนวน 15 ตัว มีน้ำหนักระหว่าง 158-176 ก. หนูทั้งหมดจะได้รับการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม (acclimatization) ของห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 7 วัน ก่อนเริ่มการทดลอง หนูแต่ละตัวจะถูกทำสัญลักษณ์ไว้ที่หาง (tail tatooing) และแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยการสุ่ม หนูทั้งหมดจะถูกอดอาหารเป็นเวลา 18 ชั่วโมง แต่จะได้รับน้ำดื่มตามความต้องการของน้ำหนักตัว (*ad libitum*) ก่อนทำการทดลอง

สารพิษที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากตัวอย่างสาหร่ายจากอ่างเก็บน้ำบางพระ (เก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 และ 2 ในวันที่ 16 และ 30 มกราคม 2540 ตามลำดับ) และจากเขื่อนแม่กวง

(เก็บตัวอย่างวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2540) โดยสารพิษจากสาหร่ายจะถูกสกัดด้วยน้ำ แล้วทำให้แห้งด้วยเครื่องกลั่นระเหยภายใต้สุญญากาศ (evaporator, Buchi 461) ชั่งสารพิษและละลายอีกครั้งด้วยน้ำกลั่น เพื่อปรับให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการสำหรับใช้ในการทดสอบ โดยกรอกสารพิษให้หนูทางปากด้วยกระบอกฉีดยา ในความเข้มข้น 2,000 มก./กก. (น้ำหนักหนู) ตามวิธี limit test กำหนดโดย OECD (1993) (8) หลังจากที่หนูได้รับสารพิษมีการสังเกตอาการอย่างใกล้ชิดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และสังเกตอาการทุกวัน วันละครั้ง ต่อเนื่องกันในอีก 14 วันถัดมา ทำการบันทึกน้ำหนักหนูในวันที่ 1 (ก่อนได้รับสารพิษ) วันที่ 8 และ 15

ในวันสุดท้ายของการทดลองหนูจะถูกทำให้สลบด้วยนิมบูทอล (Nembutol) และตรวจสอบทางพยาธิวิทยา ตับของหนูแต่ละตัวจะถูกตัด, ชั่งน้ำหนัก และคำนวณอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักตับกับน้ำหนักตัว

ในการศึกษาจุลพยาธิวิทยา (histopathology) ตับจะถูกดอง (fixed) ด้วย 10% ฟอร์มาลินบัฟเฟอร์ (buffer formalin) ที่อุณหภูมิห้องภายหลังการดองเป็นเวลา 7 วัน ตับจะถูกตัดตามยาว (หนา 0.3 มม.) ทำให้แห้ง และฝังลงในขี้ผึ้ง (paraplast) และตัดให้มีความบางขนาด 5 มคม. ด้วยไมโครโทม (microtome) แล้วย้อมสีเซลล์ตับด้วยเฮมาทอกไซลิน (haematoxylin) และอีโอซิน (eosin) ก่อนทำการตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์

การศึกษาค่า LD_{50} ของไมโครซิสติน แอลอาร์ และ อาร์อาร์ ในหนู

ทำการศึกษาโดยใช้สารพิษบริสุทธิ์ ไมโครซิสติน แอลอาร์ และอาร์อาร์ ที่แยกให้บริสุทธิ์จากตัวอย่างสาหร่ายซึ่งเก็บจากเขื่อนแม่กวง (เก็บตัวอย่างวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2540) มีน้ำหนัก 30 และ 50 มก. ตามลำดับ โดยสารพิษดังกล่าวจะถูกละลายในน้ำกลั่น และเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสม ก่อนนำไปทดสอบในหนูทดลอง

หนูทดลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นหนู Swiss Albino เพศผู้ (ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล) น้ำหนักเริ่มต้นของหนูกลุ่มที่ได้รับไมโครซิสติน แอลอาร์ อยู่ระหว่าง 40-48 ก. ส่วนหนูกลุ่มที่ได้รับไมโครซิสติน อาร์อาร์ มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 22-26 ก. ภายหลังการปรับตัวให้เข้ากับสภาพห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 3 วัน หนูจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยการสุ่ม แต่ละตัวจะถูกชั่งน้ำหนักก่อนทำการทดลอง สารพิษที่แต่ละระดับความเข้มข้น (อย่างน้อย 4 ระดับ) จะถูกฉีดเข้าช่องท้อง (intraperitoneal injection) ของหนูแต่ละกลุ่ม โดยอิงการทดลองของ Kaya และ Watanabe (1990) (9) ภายหลังการฉีดสารพิษเข้าช่องท้องจะมีการสังเกตพฤติกรรมของหนูและจดบันทึกรายละเอียดอย่างใกล้ชิด และต่อเนื่องเป็นเวลา 7 ชั่วโมง สำหรับหนูที่รอดชีวิตจะมีการสังเกตครั้งสุดท้ายภายหลัง 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับสารพิษ หนูทุกตัวที่ตายระหว่างการทดลอง จะถูกผ่าซาก และจดบันทึกลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาทั้งหมด (gross pathology)

ค่า LD_{50} ได้จากการคำนวณด้วยวิธีของ Lichfied และ Wilcoxon (1949) (10)

ผลการทดลองและวิจารณ์

โครงสร้างทางเคมีของสารพิษในกลุ่มไมโครซิสตินที่ผลิตโดยสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในประเทศไทย

ศึกษาลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารพิษใน 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างจากเขื่อนแม่กวง (เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2539), สระน้ำเลี้ยงเป็ดหน้าเรือนจำกลางคลองเปรม กรุงเทพมหานคร (เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 2 เมษายน 2539) และเขื่อนแก่งกระจาน (เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2539)

ในตัวอย่างสาหร่ายจากเขื่อนแก่งกระจาน สามารถแยกสารพิษด้วย HPLC ออกเป็น 7 ส่วน (fraction) (ภาพที่ 4) และนำไปทำให้บริสุทธิ์ด้วย HPTLC อีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ด้วย FABMS และ amino acid analyzer ของสารดังกล่าวทุกตัว แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อประมวลผลร่วมกับการวิเคราะห์ด้วย NMR พบว่า K1-K6 คือ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน เออาร์ และไมโครซิสติน แอลเอ ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

ผลการศึกษาโครงสร้างทางเคมีของสารพิษ จากตัวอย่างสาหร่ายจากเขื่อนแม่กวง แสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่ามีไมโครซิสตินเป็นองค์ประกอบทั้งหมด 6 ชนิด (M_1-M_6) ได้แก่ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน ทีเอชทีวายอาร์อาร์, ไมโครซิสติน วายอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์ และ (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์ ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์สารพิษจากตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากสระน้ำเลี้ยงเป็ด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่ามีสารพิษ 3 ชนิด (D_1-D_3) คือไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน แอลเอ และ ไมโครซิสติน ชนิดใหม่ (new variant) ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ถึงน้ำหนักโมเลกุล $(M+H^1)+ = 923.4979$

ตารางที่ 1. ข้อมูลการวิเคราะห์สารพิษจากสาหร่ายจากเขื่อนแก่งกระจาน

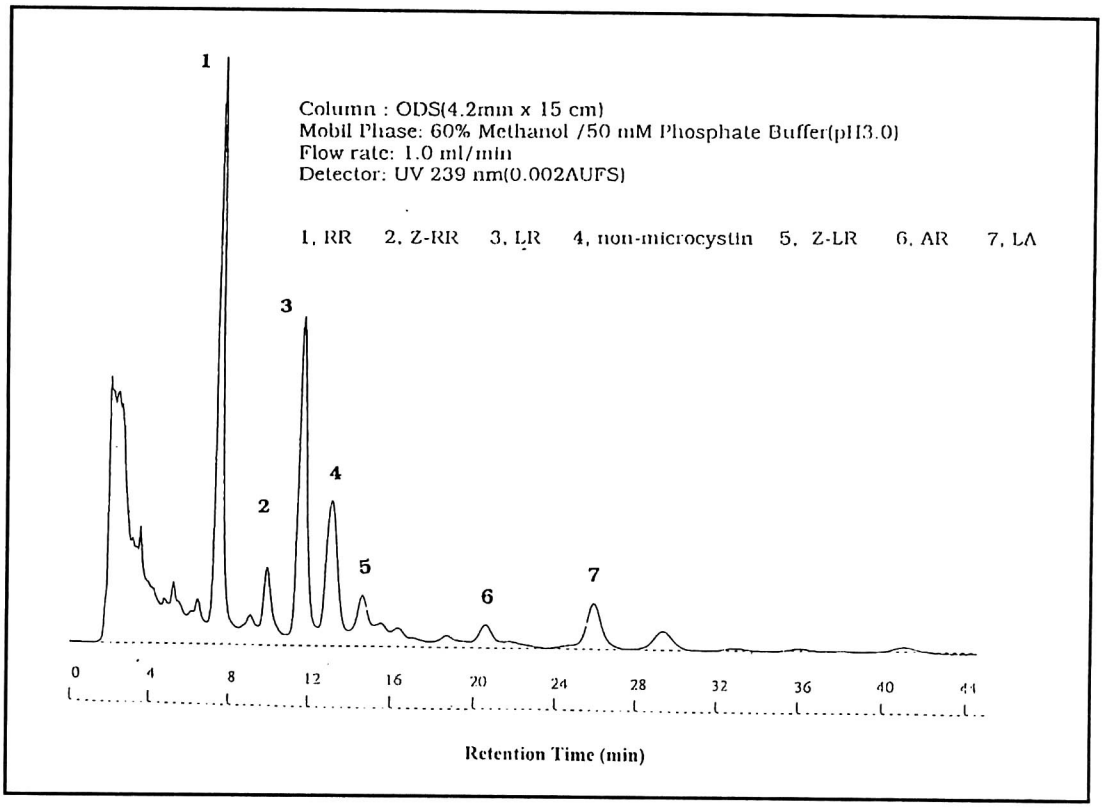
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
$(M+1)^+$	*m/z* 1038	*m/z* 1038	*m/z* 995	*m/z* 995	*m/z* 953	*m/z* 910
กรดอะมิโน	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,
	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,
	L-Arg	L-Arg	L-Leu, L-Arg	L-Leu, L-Arg	L-Ala, L-Arg	L-Leu, L-Ala
Microcystin	RR	RR	LR	LR	AR	LA
สูตรโมเลกุล	$C_{49}H_{75}N_{13}O_{12}$	$C_{49}H_{75}N_{13}O_{12}$	$C_{49}H_{74}N_{10}O_{12}$	$C_{49}H_{74}N_{10}O_{12}$	$C_{46}H_{68}N_{10}O_{12}$	$C_{46}H_{67}N_7O_{12}$

ตารางที่ 2. ข้อมูลการวิเคราะห์สารพิษจากสาหร่ายจากเขื่อนแม่กวง

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
$(M+1)^+$	*m/z* 1038	*m/z* 1049	*m/z* 1045	*m/z* 1038	*m/z* 995	*m/z* 995
กรดอะมิโน	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,
	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,
	L-Arg	L-Thtyr, L-Arg	L-Tyr, L-Arg	L-Arg	L-Leu, L-Arg	L-Leu, L-Arg
Microcystin	RR	ThtyrR	YR	RR	LR	LR
สูตรโมเลกุล	$C_{49}H_{75}N_{13}O_{12}$	$C_{52}H_{76}N_{10}O_{13}$	$C_{52}H_{72}N_{10}O_{13}$	$C_{49}H_{75}N_{13}O_{12}$	$C_{49}H_{74}N_{10}O_{12}$	$C_{49}H_{74}N_{10}O_{12}$

ตารางที่ 3. ข้อมูลการวิเคราะห์สารพิษจากสาหร่ายจากสระน้ำเลี้ยงเป็ด

	D1	D2	D3
$(M+1)^+$	*m/z*995	*m/z*910	*m/z*924
	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,	D-Ala, D-Me Asp,
	D-Glu,	D-Glu,	D-Glu,
	L-Leu, L-Arg	L-Leu, L-Ala	L-Leu, L-nBU
Microcystin	LR	LA	LBu
สูตรโมเลกุล	$C_{49}H_{74}N_{10}O_{12}$	$C_{46}H_{67}N_7O_{12}$	$C_{47}H_{69}N_7O_{12}$



ภาพที่ 4 โครมาโตแกรมของสารพิษไมโครซิสตินที่แยกจากตัวสาหร่ายที่เก็บจากเขื่อนแก่งกระจาน

และสูตรโมเลกุลแล้ว พบว่าเป็น $C_{47}H_{69}N_7O_{12}$ ทำให้ทราบว่าสูตรโมเลกุลของกรดอะมิโนตัวใหม่ที่ยังไม่ทราบ คือ $C_4H_9NO_2$ ผลการวิเคราะห์ด้วย ^1H-^1H Cosy spectrum บ่งชี้ว่ากรดอะมิโนตัวนี้ คือ บิวทีรีน (butyrine) (Bu, 2-amino-n-butyric acid) (11) ซึ่งผลการวิเคราะห์นี้ได้รับการยืนยันโดยการวิเคราะห์ด้วย Chiral GC/EI-MS โครงสร้างของสารพิษชนิดใหม่ ไมโครซิสติน แอลบียู แสดงในภาพที่ 6

การวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างทางเคมีของสารพิษในสาหร่ายจากตัวอย่างอื่น ๆ ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเดียวกัน

สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่สำคัญ, ปริมาณ และองค์ประกอบของสารพิษไมโครซิสตินจากสาหร่ายในแหล่งน้ำของประเทศไทย

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของประเทศระหว่างปี พ.ศ. 2539-2540 แสดงไว้ในตารางที่ 4 พบว่าสาหร่ายผลิตสารพิษสายพันธุ์สำคัญ (dominance specie) ที่ทำให้เกิดปัญหาในประเทศไทยส่วนใหญ่ คือ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Microcystis aeruginosa* (ภาพที่ 7) เว้นแต่ตัวอย่างจากเขื่อนแม่กวง (เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2539) ซึ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในลำดับ (order) Pleurocapsales

ปริมาณสารพิษไมโครซิสตินทั้งหมด (total microcystin content) ที่พบในเมืองไทยอยู่ระหว่าง 0.28-0.81 มก./ก. (น้ำหนักเซลล์แห้ง) หรือเฉลี่ย 0.62 มก./ก. (น้ำหนักเซลล์แห้ง) ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีองค์ประกอบของไมโครซิสตินทั้งหมด 10 ชนิด ได้แก่ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน วายอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน วายอาร์, ไมโครซิสติน แอลเอ, ไมโครซิสติน เออาร์, ไมโครซิสติน ทีเอชทีวายอาร์อาร์ และ ชนิดใหม่ คือ ไมโครซิสติน แอลบียู (ภาพที่ 5)

ปริมาณความเข้มข้นของสารพิษไมโครซิสติน จากตัวอย่างที่เก็บจากเขื่อนแม่กวงในปี พ.ศ. 2539 และ 2541 มีค่าประมาณ 0.8 มก./ก. (น้ำหนัก. เซลล์แห้ง) อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของสารพิษที่ผลิตในช่วง 2 ปี เปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของสายพันธุ์สาหร่าย

ตารางที่ 4. สาหร่ายพันธุ์สำคัญ, ชนิดและองค์ประกอบของสารพิษไมโครซิสตินที่พบในประเทศไทย

สถานที่	วันที่เก็บตัวอย่าง	สาหร่าย (เซลล์/มล.)	ปริมาณสารพิษ (มก./ก. เซลล์แห้ง)	องค์ประกอบของสารพิษ (น้ำหนัก%)									
				RR	(Z)-RR	LR	(Z)-LR	YR	(Z)-YR	LA	AR	ThtyrR	LBu
เขื่อนแม่กวง	23/03/96	Pleurocapsalean	0.81	44.9	11.9	22.5	5.9	9.9	-	-	-	4.9	-
เขื่อนแม่กวง	16/02/97	*M. aeruginosa* (3.73×10^6)	0.77	53.0	-	33.3	-	13.7	-	-	-	-	-
อ่างเก็บน้ำบางพระ	16/01/97	*M. aeruginosa* (4.17×10^5)	0.52	15.4	-	80.0	-	4.6	-	-	-	-	-
อ่างเก็บน้ำบางพระ	30/01/97	*M. aeruginosa*	0.55	13.6	-	78.8	-	7.6	-	-	-	-	-
สระน้ำเลี้ยงเป็ด	2/05/96	*M. aeruginosa* (9.10×10^5)	0.76	-	-	55.3	-	-	-	36.8	-	-	7.9
สระน้ำเลี้ยงเป็ด	9/04/97	*M. aeruginosa* (9.51×10^5)	0.36	83.3	-	16.7	-	-	-	-	-	-	-
สระน้ำเลี้ยงเป็ด	7/05/97	*M. aeruginosa* (1.27×10^6)	0.28	85.7	-	14.3	-	-	-	-	-	-	-
เขื่อนแก่งกระจาน	28/05/96	*M. aeruginosa* (4.21×10^6)	0.78	43.6	10.3	28.2	6.4	-	-	6.4	5.1	-	-
เขื่อนลำตะคอง	29/01/97	*M. aeruginosa* (6.10×10^5)	0.78	42.7	9.2	32.5	7.0	4.8	1.1	-	-	-	-

ตารางที่ 5. ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ

สถานที่	วันที่	Bacterial count (CFU/ml)	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Conductivity (µm.hs/cm)	NH_3-N (mg/l)	NO_3 (mg/l)	PO_4-P (mg/l)	Total P (mg/l)	Fe (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Si (mg/l)
แม่กวง	16/02/97	$7.80x10^5$	7.5	8.7	1.6	145.0	0.37	0.04	154.2	156.8	0.02	9.6	4.9	3.0	5.1	4.1
บางพระ	16/01/97	$4.17x10^5$	7.1	5.8	13.0	20.0	0.65	0.11	0.1	1.8	0.02	19.2	8.7	3.7	10.5	2.7
สระน้ำ	2/05/96	$1.01x10^5$	7.8	3.5	21.5	600.0	3.50	0.48	8.0	9.2	0.01	47.8	5.2	18.5	70.8	-
สระน้ำ	9/04/97	$8.10x10^3$	8.2	0.3	13.0	700.0	6.00	3.10	2.5	7.9	0.04	51.8	22.3	21.0	68.4	12.2
สระน้ำ	7/05/97	$2.58x10^5$	7.8	0.5	9.2	700.0	3.08	0.11	2.5	6.5	0.05	44.2	19.3	22.0	73.3	16.0
แก่งกระจาน	28/05/96	$7.90x10^4$	6.9	6.5	3.2	1.7	0.70	0.10	40.0	110.0	0.03	14.2	8.7	3.2	36.8	-
ลำตะคอง	29/01/97	$1.30x10^3$	8.1	9.3	600	30.0	0.93	0.08	0.1	0.1	0.06	39.6	8.7	2.9	13.8	2.5

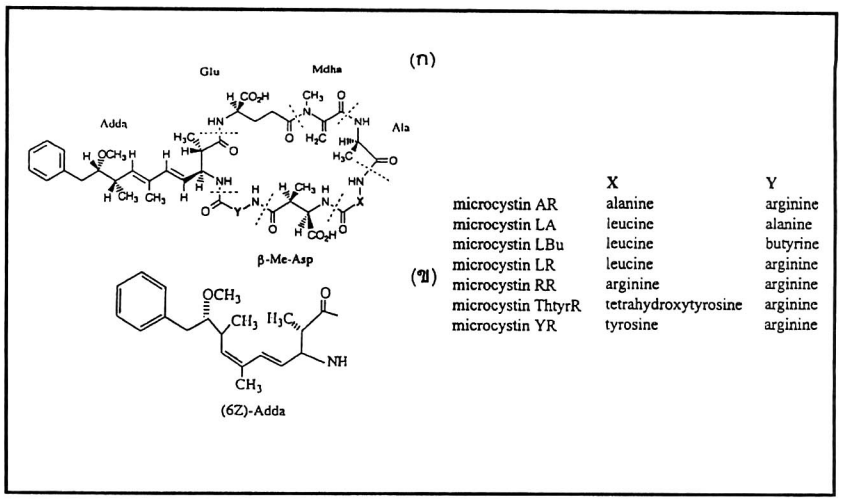
ตารางที่ 6. คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำขณะที่พบ และไม่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ

สถานที่	วันที่	สาหร่าย	Bacterial count (CFU/ml)	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Conductivity (µmhs/cm)	NH_3-N (mg/l)	NO_3 (mg/l)	PO_4-P (mg/l)	Total P (mg/l)	Fe (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Si (mg/l)
สระน้ำ	2/05/96	พบ	$1.01x10^5$	7.8	3.5	21.5	600	3.50	0.48	8.00	9.20	0.01	47.8	5.2	18.5	70.8	10.8
สระน้ำ	4/02/97	ไม่พบ	$5.9x10^5$	7.9	9.9	28.5	700	4.85	0.05	1.30	2.98	0.04	45.6	16.2	16.3	56.1	3.2
สระน้ำ	7/03/97	ไม่พบ	$1.68x10^5$	7.5	3.2	1.1	700	4.67	0.10	1.93	3.12	0.01	47.8	19.4	19.1	65.7	6.0
สระน้ำ	9/04/97	พบ	$8.1x10^3$	8.2	0.3	13.0	700	6.00	3.10	2.45	7.88	0.04	51.8	22.3	21.0	68.4	12.2
สระน้ำ	7/05/97	พบ	$2.58x10^5$	7.8	0.5	9.2	700	3.08	0.11	2.54	6.54	0.05	44.2	19.3	22.0	73.3	16.0
ลำตะคอง	13/05/96	ไม่พบ	$2.68x10^2$	8.1	6.4	3.0	200	0.75	0.10	2.15	4.00	0.02	44.9	6.9	3.4	12.7	1.8
ลำตะคอง	29/01/97	พบ	$1.30x10^3$	8.1	9.3	600	30	0.93	0.08	0.05	0.13	0.06	39.6	8.7	2.9	13.8	2.5

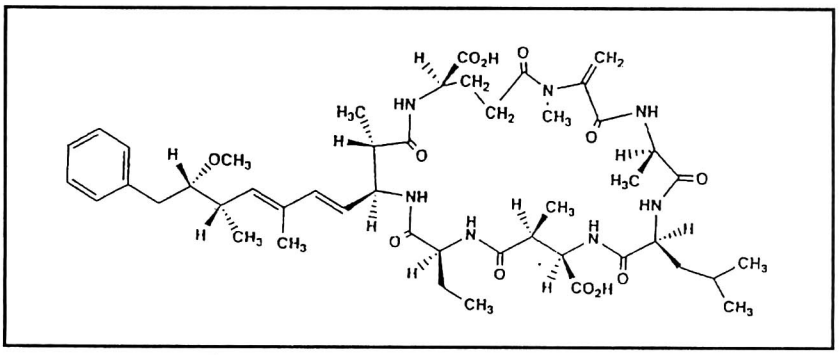
สำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยในปี 2539 พบว่าสาหร่ายในลำดับ Pleurocapsales มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และตรวจพบไมโครซิสติน 6 ชนิด คือ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน วายอาร์ และ ไมโครซิสติน ทีเอชทีวายอาร์อาร์ ในขณะที่ในปี 2540 พบว่า *M. aeruginosa* เป็นสายพันธุ์สำคัญซึ่งผลิตสารพิษไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์ และไมโครซิสติน วายอาร์ ซึ่งทั้ง 2 กรณีพบว่า ไมโครซิสติน อาร์อาร์ เป็นองค์ประกอบหลักของสารพิษที่พบในเขื่อนแม่กวง (45-53%)

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างสาหร่ายที่เก็บจากอ่างเก็บน้ำบางพระในปี 2540 ทั้ง 2 ครั้ง มีลักษณะเหมือนกัน คือ มีปริมาณสารพิษ 0.5 มก./ก. (น้ำหนักเซลล์แห้ง) โดยประกอบด้วยไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์ และ ไมโครซิสติน วายอาร์ โดยไมโครซิสติน แอลอาร์ เป็นองค์ประกอบหลักที่พบถึงประมาณ 80%

ปริมาณและชนิดของสารพิษจากตัวอย่างสาหร่ายเก็บจากสระน้ำเลี้ยงเป็ดในปี 2539 และ 2540 มีความแตกต่างกัน โดยความเข้มข้นของสารพิษในปี 2539 จะสูงเป็น 2 เท่าของในปี 2540 องค์ประกอบของสารพิษเปลี่ยนจากไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน แอลเอ และ ไมโครซิสติน แอลบียู ในปี 2539 ไปเป็น ไมโครซิสติน อาร์อาร์ และไมโครซิสติน แอลอาร์ ในปี 2540 นอกจากนี้องค์ประกอบหลักยังเปลี่ยนจากไมโครซิสติน แอลอาร์ (55%) เป็นไมโครซิสติน อาร์อาร์ (80%) ผลวิเคราะห์แสดง ให้เห็นว่า *M. aeruginosa* ที่ก่อให้เกิดปัญหาในปี 2539 และ 2540 เป็นคนละสายพันธุ์



ภาพที่ 5 ก. ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารพิษไมโครซิสติน
ข. ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของ (6Z) - Adda ใน (Z) - microcystin



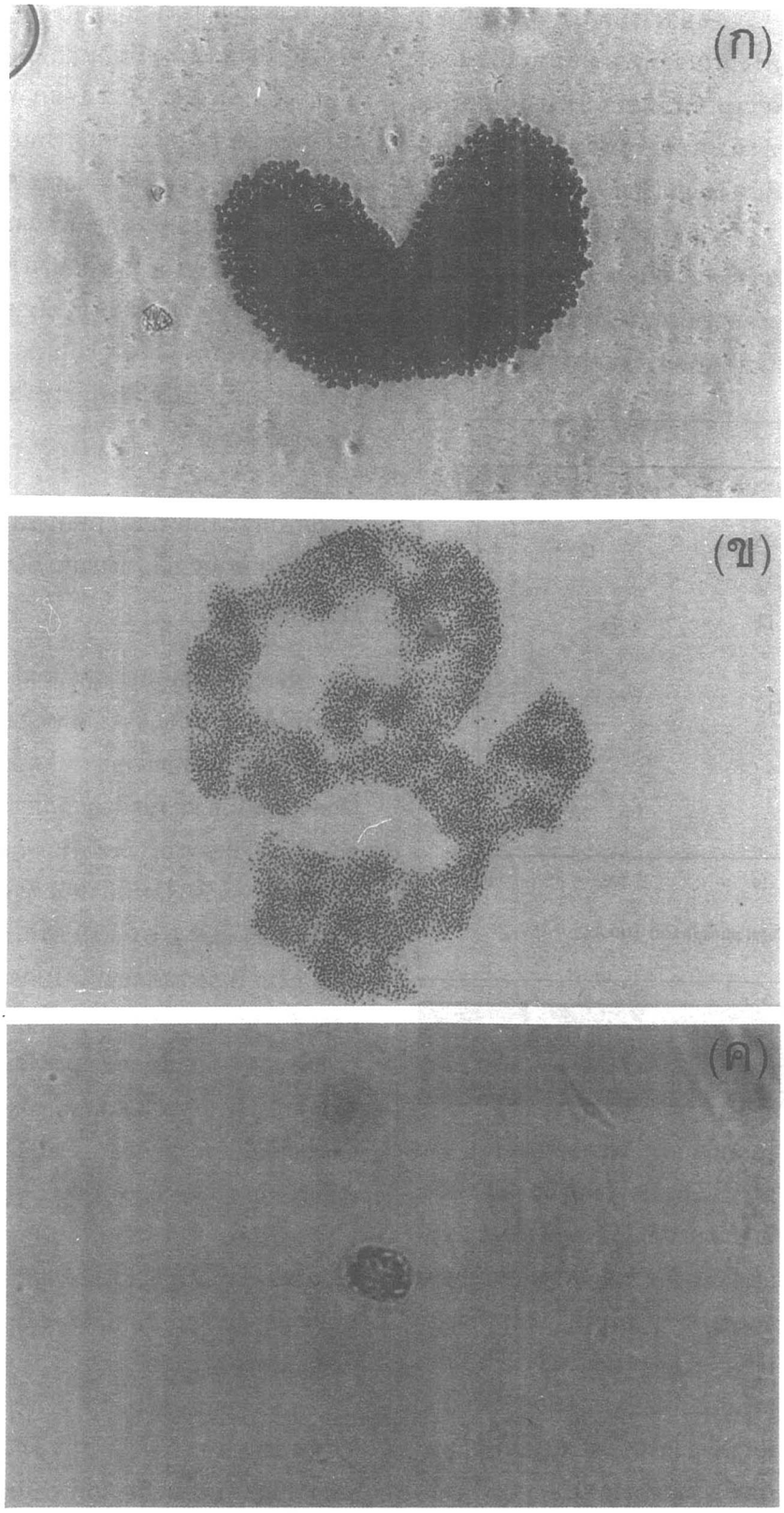
ภาพที่ 6 ลักษณะโครงสร้างทางเคมีของสารพิษไมโครซิสตินแอลบียู

ตารางที่ 7. ผลวิเคราะห์ LD_{50} จากการฉีดสารพิษไมโครซิสติน LR เข้าช่องท้องหนู

สารพิษ	ความเข้มข้น (มคก./กก.)	จำนวนที่ตาย/จำนวนที่ใช้ทดสอบ	%การตาย
Microcystin LR	25	0/5	0
	50	2/5	40
	100	4/5	80
	200	5/5	100
	400	5/5	100
LD_{50} = 70 มคก./กก. (range 54-91 มคก./กก.			

ตารางที่ 8. ผลวิเคราะห์ LD_{50} จากการฉีดสารพิษไมโครซิสติน RR เข้าช่องท้องหนู

สารพิษ	ความเข้มข้น (มคก./กก.)	จำนวนที่ตาย/จำนวนที่ใช้ทดสอบ	%การตาย
Microcystin RR	100	0/5	0
	200	0/5	0
	400	0/5	0
	600	0/5	0
	700	1/5	20
	800	3/5	60
	1000	5/5	100
	1200	5/5	100
LD_{50} = 760 มคก./กก. (range 717-806 มคก./กก			



ภาพที่ 7 ลักษณะของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Microcystis aeruginosa*
ก. กลุ่มเซลล์รูปพู (กำลังขยาย 400 เท่า)
ข. กลุ่มเซลล์รูปร่างแห (กำลังขยาย 100 เท่า)
ค. เซลล์ของ *Microcystis aeruginosa* ซึ่งมีแก๊สแวคิวโอล (gas vacuole) อยู่ภายใน (กำลังขยาย 1,000 เท่า)

ในกรณีของเขื่อนแก่งกระจาน และเขื่อนลำตะคอง พบปริมาณไมโครซิสตินทั้ง 2 ตัวอย่างประมาณ 0.8 มก./ก. (น้ำหนักเซลล์แห้ง) องค์ประกอบของสารพิษที่พบในตัวอย่างจากเขื่อนแก่งกระจานได้แก่ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน แอลเอ และไมโครซิสติน เออาร์ องค์ประกอบของสารพิษที่พบในตัวอย่างจากเขื่อนลำตะคอง ได้แก่ ไมโครซิสติน อาร์อาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน อาร์อาร์, ไมโครซิสติน แอลอาร์, (แซด)-ไมโครซิสติน แอลอาร์, ไมโครซิสติน วายอาร์ และ (แซด)-ไมโครซิสติน วายอาร์ ซึ่งทั้ง 2 ตัวอย่างมีไมโครซิสติน อาร์อาร์ เป็นองค์ประกอบหลัก (>40%)

แม้ว่าเซลล์ของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษจะสามารถกำจัดได้ด้วยการกรองหรือสารเคมีเช่นคอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) แต่การทำให้เซลล์สาหร่ายแตก จะเป็นการปลดปล่อยสารพิษภายในเซลล์ลงสู่แหล่งน้ำและโดยทั่วไปแล้ว กระบวนการเตรียมน้ำประปา (การตกตะกอน, การกรอง และการเติมคลอรีน) รวมทั้งการต้มไม่สามารถกำจัดสารพิษไมโครซิสตินได้ (12, 13, 14) ด้วยเหตุผลดังกล่าว การดื่มน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารพิษชนิดนี้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจึงเป็นการเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพของมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้น

คุณภาพน้ำกับการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผลิตสารพิษในประเทศไทย

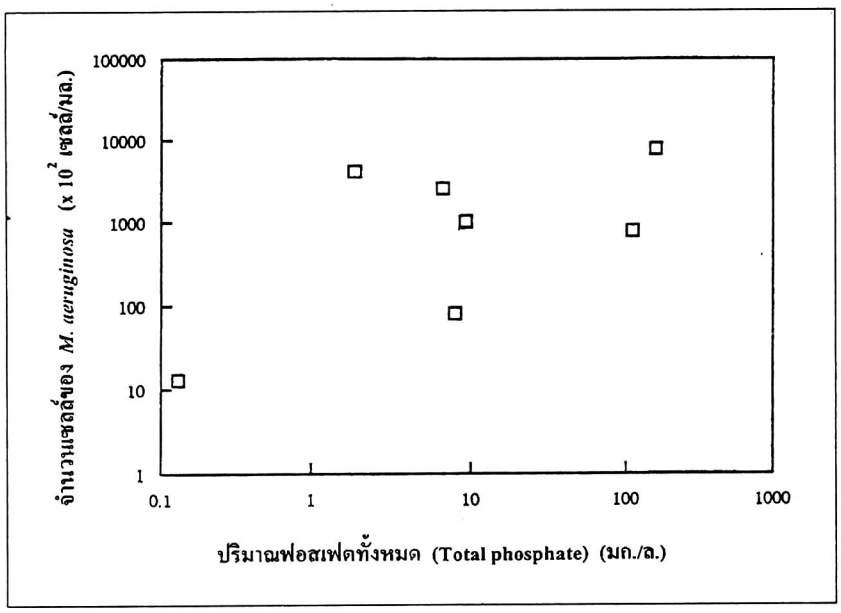
ผลการวิเคราะห์น้ำจากแหล่งน้ำในขณะที่พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย ดังสรุปในตารางที่ 5 พบว่ามีจำนวนของแบคทีเรีย

ในตัวอย่างน้ำระหว่าง 1.30 x 10^3 - 7.80x10^5 โคโลนี/มล. (CFU/ml) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 6.9-8.2 โดยพบว่าส่วนใหญ่จะมีค่าค่อนข้างเป็นกลาง-ด่างซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ค่าของ DO, BOD และ conductivity จะอยู่ในช่วงกว้าง คือ 0.3-9.3 มก./ล., 1.6-600 มก./ล. และ 1.7-700 ไมโครซีเมน/ซม. ตามลำดับ ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนเตรต ออร์โทฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด อยู่ระหว่าง 0.3-6.0, 0.04-3.10, 0.1-154 และ 0.1-156 มก./ล. เช่นเดียวกับค่าอื่นๆ ซึ่งผันแปรในช่วงกว้าง (เหล็ก, 0.01-0.06 มก./ล., แคลเซียม, 9.6-51.8 มก./ล., แมกนีเซียม 4.9-22.3 มก./ล., โพแทสเซียม 2.9-22.0 มก./ล., โซเดียม 5.1-73.3 มก./ล. และ ซิลิกา 0.0-16.0 มก./ล.)ซึ่งข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดนี้ไม่สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดกับจำนวนของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ดังแสดงในภาพที่ 8

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงที่พบว่าเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายกับช่วงที่ไม่เกิดปัญหานี้ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าในกรณีแหล่งน้ำขนาดเล็กและตื้น เช่น สระน้ำเลี้ยงเป็ด ซึ่งสภาพน้ำมีลักษณะที่ผสมผสานกันได้ดี (well mixed condition) พบว่าปริมาณความเข้มข้นของไนเตรต, ฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ในช่วงที่ไม่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายมีค่าต่ำกว่าในช่วงที่พบว่าเกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย แต่ในกรณีของเขื่อนลำตะคอง ซึ่งมีขนาดใหญ่และลึก ข้อมูลที่มีไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ดังกล่าวได้

เนื่องจากปัญหานี้เป็นปัญหาใหม่ของประเทศไทย เพื่อให้สามารถอธิบายถึงการเกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษได้อย่างชัดเจน และมีประสิทธิภาพ การติดตามตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (monitoring) การศึกษาถึงอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งการศึกษาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่าย เช่น ชนิด และปริมาณตลอดปี เป็นเวลาต่อเนื่อง 3-5 ปี เป็นสิ่งที่ควรกระทำในแหล่งน้ำสำคัญ ๆ



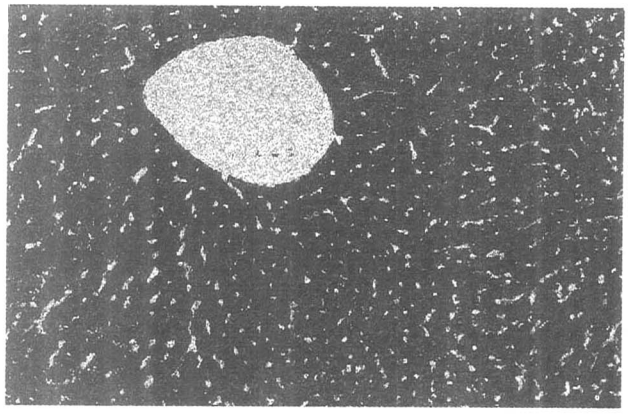
ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเซลล์ของ Microcystis aeruginosa กับปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดในแหล่งน้ำของประเทศไทย

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารสกัดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในหนูทดลอง

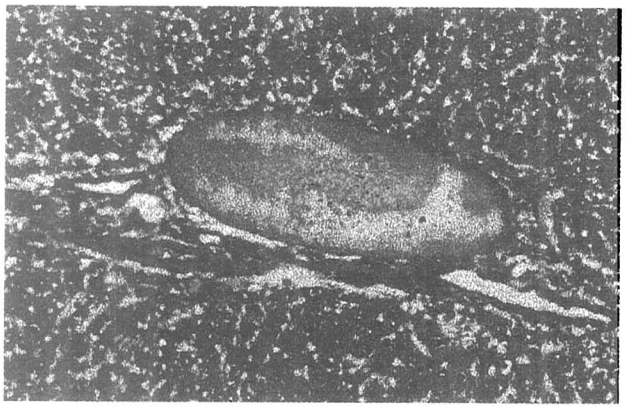
ผลการทดสอบพบว่าสัตว์ทดลองทุกตัวที่ได้รับการกรอกตัวอย่างทดสอบและไม่ได้รับการกรอกตัวอย่างทดสอบ (ตัวควบคุม) มีอาการปกติและไม่มีการตายเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่สังเกตผลติดต่อกัน 15 วัน โดยมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 67.6 ± 5.9 และ 68.8 ± 10.5 กรัม ในสัตว์ทดลองที่ได้รับการกรอกตัวอย่างทดสอบจากอ่างเก็บน้ำบางพระและเขื่อนแม่กวงตามลำดับ ในวันที่ 15 ได้ทำการผ่าตัดเปิดหน้าท้องและแยกตับไปชั่งน้ำหนักพบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ± 0.13 และ 4.14 ± 0.12 กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักตัวในสัตว์ทดลองที่ได้รับการกรอกตัวอย่างทดสอบจากอ่างเก็บน้ำบางพระและเขื่อนแม่กวงตามลำดับ

ผลการตรวจทางจุลพยาธิวิทยาในสัตว์ทดลองที่ได้รับสารสกัดพบว่าเซลล์ตับเป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบจากการได้รับสารพิษมากที่สุด คือ เกิดการสะสมของเม็ดเลือดขาว การคั่งของเลือด และการขยายตัวของเส้นเลือดในบริเวณ portral triad ในสัตว์ทดลองทั้งสองกลุ่ม ในกลุ่มของสัตว์ทดลองที่ได้รับสารสกัดจากตัวอย่าง

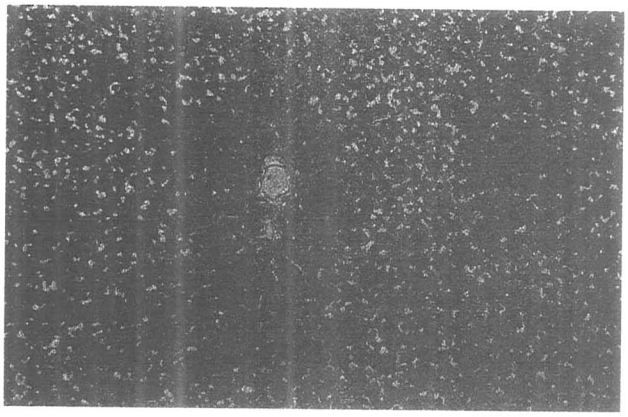
ของอ่างเก็บน้ำบางพระพบว่าในเซลล์ตับเกิดการคั่งของเลือดใน central veinและใน sinusoids ในกลุ่มของสัตว์ทดลองที่ได้รับสารสกัดจากตัวอย่างของเชื้อนแม่กวงพบ necrotic foci ขนาดใหญ่และอาการบวมภายในเซลล์ตับ ผลการตรวจทางจุลพยาธิวิทยาในเซลล์ตับแสดงในภาพที่ 9 ถึง 13



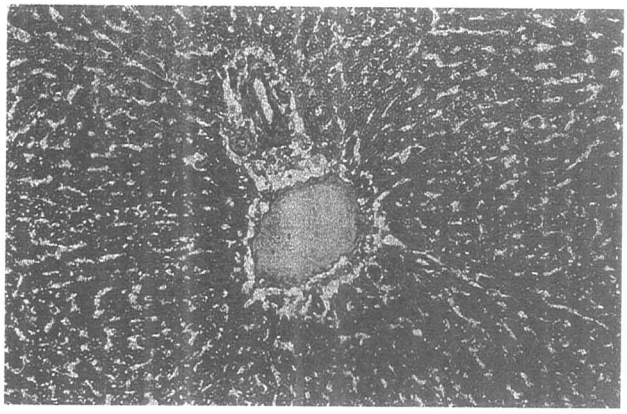
ภาพที่ 9 ลักษณะเซลล์ตับปกติ(normal hepatocytes)**และเส้นเลือดใหญ่** (central vein) (H&E x20)



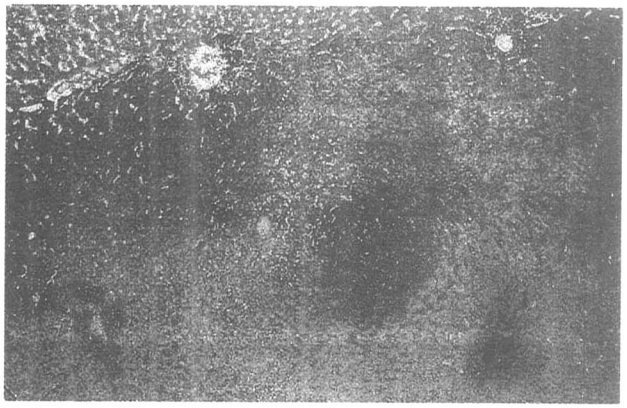
ภาพที่ 10 แสดงการเกิด การสะสมของ hemosiderin (hemosiderosis) **เซลล์ตับรอบ ๆ มีการบวม** (edema) (H&E x20)



ภาพที่ 12 แสดงการเกิดการคั่งของเลือดในเส้นเลือดใหญ่ (congestion) **และเกิดเลือดออก** (hemorrhage) **ในหลอดเลือด** (sinusoid)



ภาพที่ 11 แสดงการขยายตัวของเส้นเลือด และมีการคั่งของของเหลว (eosinophilic fluid)**คั่งอยู่ มีการเปลี่ยนแปลง** (degeneration) **ของเซลล์ตับที่อยู่รอบ ๆ** triad **เซลล์ตับที่อยู่ห่างออกไปมีการบวม** (H&Ex20)



ภาพที่ 13 เกิดการตายเซลล์ตับ (necrotic foci) **เป็นหย่อมขนาดใหญ่ เกิดการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ตับ(เซลล์ขนาดใหญ่ติดสีชมพู, ไม่มีนิวเคลียส), เกิดการอักเสบของเซลล์ตับ** (infiltration of inflammatory cells) (**นิวเคลียส ติดสีน้ำเงิน**) (H&Ex20)

การศึกษา LD_{50} ของไมโครซิสติน แอลอาร์ และ อาร์อาร์

เนื่องจากผลการวิเคราะห์สารพิษพบว่าไมโครซิสติน แอลอาร์ และไมโครซิสติน อาร์อาร์ เป็นองค์ประกอบหลักของสารพิษในประเทศไทย จึงทำการศึกษาถึง LD_{50} ของสารพิษทั้งสองชนิด เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความเป็นพิษกับข้อมูลในต่างประเทศ

ผลทดสอบการฉีดสารพิษบริสุทธิ์เข้าในช่องท้องหนูทดลองของไมโครซิสติน แอลอาร์ และไมโครซิสติน อาร์อาร์ แสดงไว้ในตารางที่ 7 และ 8 ตามลำดับ

ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักตัวของหนูทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ที่ได้รับไมโครซิสติน แอลอาร์ และไมโครซิสติน อาร์อาร์ ไม่มีผลต่อการแสดงออกซึ่งความรุนแรงของสารพิษ โดยความเป็นพิษในสัตว์ที่แสดงออกจะเหมือนกัน แต่จะต่างกันที่ระยะเวลาที่แสดงออกซึ่งการได้รับพิษ

หนูทดลองในกลุ่มที่ได้รับไมโครซิสติน แอลอาร์ ในความเข้มข้นที่สูงกว่า 50 มคก./กก. มีอาการซีดที่หู กล้ามเนื้อหมดแรง และขนลุกภายใน 30 นาที หลังจากได้รับสาร หนูทดลองในกลุ่มที่ได้รับสารพิษที่ความเข้มข้น 100, 200 และ 400 มคก./กก. แสดงอาการตัวสั่นและหายใจติดขัดภายใน 10 นาที ภายหลังจากได้รับสารพิษ และหลังจากนั้นประมาณ 5 นาที การเต้นของหัวใจช้าลง เข้าสู่อาการเพียบหนัก (coma) และถึงแก่ความตายในที่สุด โดยการตายเกิดขึ้นภายในเวลาประมาณ 30 นาที ภายหลังจากได้รับสารพิษไมโครซิสติน แอลอาร์

ในกรณีของไมโครซิสติน อาร์อาร์ การสังเกตอาการของหนูภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากถูกฉีดด้วยสารพิษ พบว่า หนูส่วนใหญ่แสดงอาการเช่นเดียวกับหนูที่ได้รับสารพิษไมโครซิสติน แอลอาร์ แต่ความรุนแรงของอาการจะน้อยกว่าหนูกลุ่มที่ได้รับสารพิษความเข้มข้นสูง 800, 1,000 และ 1,200 มคก./กก. แสดงอาการไม่อยู่นิ่งโดยกระโดดและไต่ฝากรงตลอดเวลา อาการดังกล่าวจะแสดงออกภายใน 2 ชั่วโมงหลังได้รับสารพิษ อาการรุนแรง เช่น กล้ามเนื้อหมดแรง ไม่ตอบสนองต่อการสัมผัส หายใจติดขัด หัวใจเต้นช้า และเข้าสู่ระยะอาการเพียบหนัก ภายในเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงภายหลังถูกฉีดด้วยสารพิษ และหนูทดลองถึงแก่ความตายภายใน 10 นาที หลังอาการเพียบหนัก หนู 2 ตัวที่ได้รับสารพิษไมโครซิสติน อาร์อาร์ ที่ความเข้มข้น 1,000 และ 1,200 มคก./กก. แสดงอาการปัสสาวะราด

ในการศึกษาทางจุลพยาธิวิทยา หนูจะถูกผ่าตัดทันทีหลังจากถึงแก่ความตาย และพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากภายในตับ ตับหนูจะเปลี่ยนเป็นสีแดงคล้ำเกือบม่วง การผ่าตับพิสูจน์ พบว่ามีอาการคั่งของเลือดภายใน หนูทดลองที่ได้รับสารพิษไมโครซิสติน แอลอาร์ ที่ความเข้มข้น 400 มคก./กก. พบว่ามีอาการเลือดออกในปอด (โดยเฉพาะปอดด้านขวา) ในช่องอกและช่องท้อง ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ค่อยพบในหนูที่ได้รับสารพิษไมโครซิสติน อาร์อาร์ แม้จะได้รับสารพิษที่ความเข้มข้นสูงในระดับ 1,200 มคก./กก. ก็ตาม ในการผ่าสมองของหนูที่แสดงอาการกล้ามเนื้อหมดแรงนั้นไม่ปรากฏว่ามีอาการของความเป็นพิษที่สมอง

ค่า LD_{50} ของไมโครซิสติน แอลอาร์ และ ไมโครซิสติน อาร์อาร์ โดยการฉีดเข้าช่องท้องหนูทดลองเพศผู้มีค่า 70 และ 760 มคก./กก. ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ไมโครซิสติน แอลอาร์ มีความเป็นพิษมากกว่าไมโครซิสติน อาร์อาร์ ประมาณ 10 เท่า ผลการทดลองดังกล่าวมีค่าอยู่ในช่วงความเป็นพิษที่ศึกษาและรวบรวมโดย Harada (1996) (15) คือค่า LD_{50} ของไมโครซิสติน แอลอาร์ และไมโครซิสติน อาร์อาร์ คือ <100 มคก./กก. และ 400-800 มคก./กก. (โดยการฉีดเข้าช่องท้องหนู) ตามลำดับ

สรุป

ผลการทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำสำคัญในทุกภาคของประเทศไทยกำลังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม (eutrophic condition) ผลการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันโดยการกรอกสารสกัดหยาบจากสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในหนูแสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการที่จะก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพในหมู่ประชากรที่มีการบริโภคน้ำจากแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนจากสาหร่ายที่ผลิตสารพิษเป็นประจำ เนื่องจากปัญหานี้มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ในขณะเดียวกันมีกิจกรรมหลายชนิดในแหล่งน้ำ เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตน้ำประปา ฯลฯ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้อย่างยั่งยืน จึงต้องมีการควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสม อย่างไรก็ตามปัญหานี้เป็นปัญหาใหม่ซึ่งยังไม่เป็นที่รู้จักในหมู่ประชาชนไทยตลอดจนหน่วยงานของรัฐ ดังนั้นการศึกษาปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทยจึงควรทำอย่างเป็นระบบ โดยความร่วมมือจากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการสำรวจการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำสำคัญๆ ของประเทศตลอดปี เป็นเวลาต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3 ปี เพื่อให้เข้าใจถึงพลวัตของการเกิดปรากฏการณ์นี้ และเพื่อให้ทราบถึงปัญหาของสารพิษที่จะมีต่อสุขภาพของมนุษย์โดยแท้จริง ควรมีการตรวจวิเคราะห์สารพิษในน้ำดิบ และน้ำประปา ในขณะนี้องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้มีข้อกำหนด (Guideline) ค่าความปลอดภัย (safty factor) สำหรับการปนเปื้อนของสารพิษไมโครซิสตินแอลอาร์ หรือ เทียบเท่าไมโครซิสตินแอลอาร์ (microcystins LR equivalent) ว่าไม่เกิน 1 มคก./ล. (น้ำดื่ม) ซึ่งค่าที่กำหนดนี้ ยังไม่ได้คิดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งตับ รัฐบาลญี่ปุ่นได้เห็นความสำคัญ และจะประกาศใช้ข้อกำหนดนี้ในปี ค.ศ. 2000 ซึ่งในปีดังกล่าวจะเริ่มมีการตรวจติดตามวิเคราะห์ การปนเปื้อนของสารพิษไมโครซิสตินในน้ำดื่ม

ในประเทศญี่ปุ่นซึ่งประสบกับปัญหานี้เพียงปีละไม่กี่เดือนในช่วงฤดูร้อน ยังได้ตระหนักถึงพิษภัยของปัญหาซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน สำหรับประเทศไทยซึ่งมีปัจจัยพื้นฐานคือสภาพอากาศ (อุณหภูมิ, แสงสว่าง) รวมกับปัจจัยทางกายภาพ คือสภาพน้ำที่นิ่งขังของแหล่งน้ำซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษแทบตลอดปี คงถึงเวลาแล้วที่ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะได้ทราบถึงปัญหาและร่วมมือกันในการป้องกันแก้ไข ทั้งนี้ก็เพื่อสุขภาพของทุกคนนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

(1) Carmichael, W.W. 1994. The toxins of cyanobacteria. *Scientific American*. 64-72.

(2) Lawton, L.A. and Codd, G.A. 1991. Cyanobacterial (blue-green algal) toxins and their significance in UK and European waters. *J. Inst. Water Environ. Manage. 54:* 460-465.

(3) Baurke, A.T.C., Hawes, R.B., Neilson, A. and Stallman, N:D. 1983. An outbreak of hepatoenteritis (the Palm Island mystry disease) possible caused by algal intoxication. *Toxicon. Suppl. 3:* 45-48.

(4) Delong, S. 1979. Drinking water and liver cell cancer : An epidemiological approch to the etiology of this disease in China. *Chin. Med. J. 92:* 748-756.

(5) Yu, S.Z. 1989. Drinking water and primary liver cancer. *In* Z. Y. Tang, Wu, M.C. and S. Xia (eds.) Primary Liver Cancer. Berlin, Springer-Verlag, pp. 30-37.

(6) APHA, AWWA and WPCF Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater. 1975. New York, APHA Inc., 1200 p.

(7) Harada, K. -I., Suzuki, M., Dahlem, A. M., Beasley, V.R., Carmichael, W.W. and Rinehart, K.L. 1988. Improved method for purification of toxic peptides produced by cyanobacteria. *Toxicon. 26:* 433-437.

(8) OECD Guidelines for Testing Chemicals, 1993. Washington DC., OECD Publication and Information Center. Section 4 (402). pp. 1-7.

(9) Kaya, K. and Watanabe, M.M. 1990. Microcystin composition of an axenic clonal strain of *Microcystis viridis* and *Microcystis viridis*-containing water blooms in Japanese freshwaters. *J. appl. Phycol. 2:* 173-178.

(10) Lichfield, J. T. and Wilcoxon, F. 1949. A simplified method of evaluating dose-effect experiments. *J. Pharmcol. Exp. Ther. 96:* 99-113.

(11) Mahakhant, A. Sano, T., Ratanachot, P., Thong-a-ram, T., Srivastava, V.C., Watanabe, M.M. and Kaya, K. 1998. Detection of microcystins from cyanobacterial water blooms in Thailand freshwater. Phycological Research. 46 (suppl.) pp. 25-29.

(12) Hoffmann, J.R.H. 1976. Removal of *Microcystis* toxins in water purification process. *Wat. S. A. 2:* 58-65.

(13) Keijola, A.M., Himberg, K., Esala, A.L., Sivonen, K. and Hiisverta L. 1998. Removal of cyanobacterial toxins in water treatment processes ; Laboratory and pilot scale experiments. *Tox. Assess. 3:* 643-648.

(14) Himberg, K., Keijola, A.M., Hiisverta, L., Pysalo, H. and Sivonen, K. 1989. The effect of water treatment process on the removal of hepatotoxins from *Microcystis* and *Oscillatoria* cyanobacteria : A laboratory study. *Wat. Res. 23:* 73-79.

(15) Harada, K. -I. 1996. Chemistry and detection of microcystins. *In* M.F. Watanabe, K, -I., Harada, W.W., Carmichael and H. Fujuki (eds.) Toxic Microcystis. Boca Raton, CRC Press, pp. 103-148.

WITH THE COMPLIMENT

OF

EKAMAI INTERNATIONAL SCHOOL
(ADVENTIST)

57 SOI CHAROENCHAI, EKAMAI, SUKHUMVIT 63

KLONGTAN, KLONGTOEY

BANGKOK 10110, THAILAND

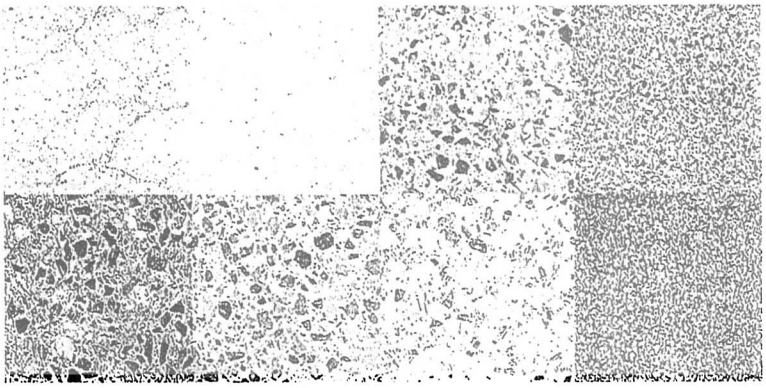
TEL. 391-3593, 391-3596, 381-4621

FAX 381-4622

เมาท์ ทนร็อค

แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป

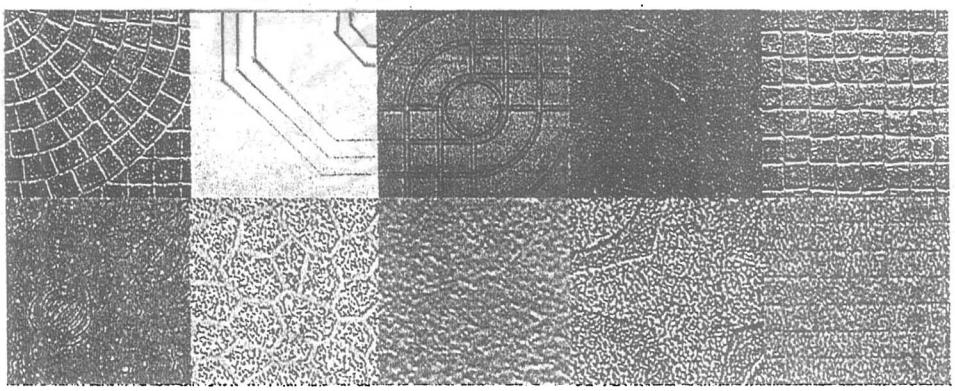
มอก. 379-2524 **แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป หินขัด ผิวเรียบ**



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

ทางเลือกใหม่ของผู้มีรสนิยม
งามสง่า ... แข็งแกร่งทนทาน...
ง่ายต่อการปู และการดูแลรักษา

มอก. 826-2531 **แผ่นปูพื้นสำเร็จรูป คอนกรีตพิมพ์ลาย**



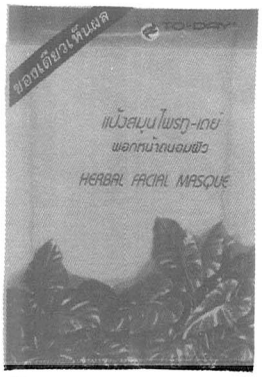
ขนาด 30x30 ซม. และ 40x40 ซม. หนา 3.8 ซม.

ผลิตภัณฑ์ ... เมาท์เทนรอ็ค ผลิตขึ้นโดยสุดยอดของเทคโนโลยีในยุคโลกาภิวัฒน์ ด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัยที่สุดของประเทศเยอรมันนี ย่อมเป็นที่ไว้วางใจได้ในคุณภาพ

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

THAI HERB TODAY CO., LTD.
บริษัท ไทยเฮิร์บทูเดย์ จำกัด

TO-DAY ผู้ผลิต และจำหน่าย

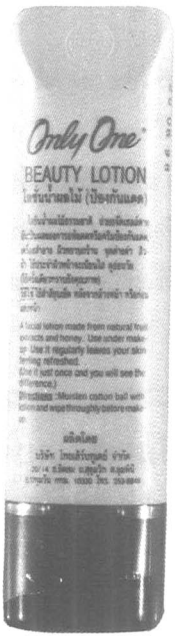


ป้องกันคราบหินปูน

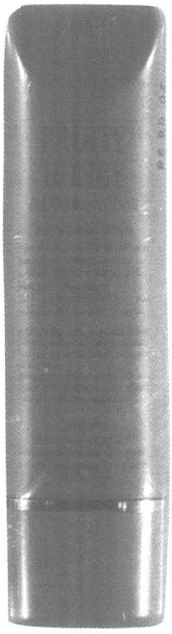
แป้งสมุนไพรทู-เดย์
พอกหน้าได้ด้วยตนเองง่าย ๆ

ทุกวัน ๆ ละ 1-2 เวลา เป็นสมุนไพรธรรมชาติบริสุทธิ์ ไม่มีสารเคมีเจือปน ถนอมผิวบอบบาง ใช้ได้ทุกสภาพผิว ไม่มีผลข้างเคียง ขจัดผิวที่กร้านแดด กร้านลม ฝ้า, สิวเสี้ยน, สิวหัวหมอง (ผสมน้ำแต้มหัวสิว)

ขจัดสิว, ฝ้า, สิวเสี้ยน, หน้ามัน
ใช้ทาแทนแป้งทั่วไปเป็นประจำผิวจะนวลเนียน
ทาก่อนนอน เทแป้งใส่ฝ่ามือผสมน้ำลูบไล้เบา ๆ
แป้งจะซึมเข้าผิวหนัง เพื่อขจัดเซลล์ตาย
ใบหน้าจะดูอ่อนวัย ใช้ทาที่อับชื้น จะรู้สึกสบาย



โลชั่นน้ำผลไม้
(ป้องกันแดด)



โลชั่นน้ำผลไม้
ล้างหน้า

อาหารเสริมผิว ขมิ้นอัดเม็ด
กระชับกล้ามเนื้อ ไม่หย่อนยาน (เหมาะกับสตรีแม่บ้าน)
รับประทานปริมาณให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย
จะเห็นผลภายใน 20 วัน รับประทานวันละ 2 ครั้ง ๆ ละ 5 เม็ด
เช้า–เย็นติดต่อกันสม่ำเสมอ ในกรณีสตรีแม่บ้าน ต้องการประหยัด
เพราะรับทานระยะยาว ลดจำนวนเม็ดได้ตามแต่สุขภาพและวัย
ของท่านโดยสังเกตได้ด้วยตนเอง อายุ 40 กว่ารับทานมากเม็ด

เสริมสร้างผิวพรรณให้นวลเนียน (ปราศจากจุดด่างดำ)

970/11 ปากซอยสุขพิทักษ์ ถนนสุขุมวิท 103 (ซอยอุดมสุข) แขวงบางนา เขตพระโขนง กรุงเทพ ฯ 10260
โทร. 7465792-3 แฟกซ์ 7465765

กรมสุขภาพจิต ร่วมกับ องค์การโทรศัพท์

เปิดให้บริการฮอท์ไลท์คลายเครียด 1667 โทรทั่วไทยตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน

1. กด 1667 รอสัญญาณตอบรับ
2. กดรหัสข้อมูลที่ต้องการ ตามรายการข้างต้น
3. หากมีคู่มือให้กดรหัสตามคู่มือจะช่วยประหยัดเวลา
4. กดเครื่องหมาย * เมื่อต้องการฟังซ้ำ
5. กด 1 เมื่อต้องการกลับไปยังรายการก่อนหน้า
6. กด 2 เมื่อต้องการกลับไปยังรายการหลัก

☎ มือถือ กด 1667 โดยตรง

☎ โทรทางไกล กดรหัส 02 ตามด้วยหมายเลข 1667

☎ สาธารณะหยอดเหรียญแล้วกดหมายเลข 1667

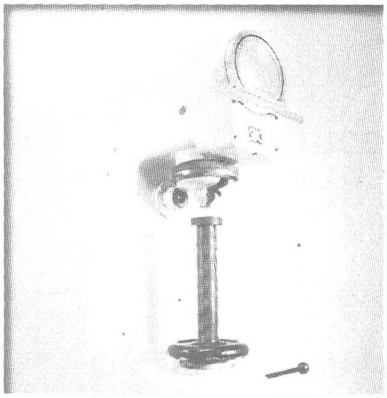
- ติดต่อขอรับคู่มือได้ที่ โรงพยาบาลของรัฐทั่วประเทศ หรือที่ ศูนย์สารนิเทศและประชาสัมพันธ์ กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข
- บริการนี้เป็นบริการเสริม โดยการใช้เทปเป็นเครื่องตอบรับ เพื่อการแก้ไขปัญหาสุขภาพจิตในระยะเบื้องต้นเท่านั้น หากท่านมีปัญหาที่ซับซ้อนต้องการปรึกษาเจ้าหน้าที่โดยตรง บริการฮอทไลน์ระบบปกติยังคงเปิดให้บริการเหมือนเดิม ท่านสามารถโทรขอคำปรึกษาได้ตามหมายเลขหน่วยงานที่ให้บริการปรึกษาของกรมสุขภาพจิตที่ปรากฏในคู่มือ
- หากท่านมีปัญหาในการรับบริการ หรือ มีข้อเสนอแนะประการใด โปรดส่งข้อมูลไปที่โทรสารหมายเลข 9511365 ทั้งนี้เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาบริการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

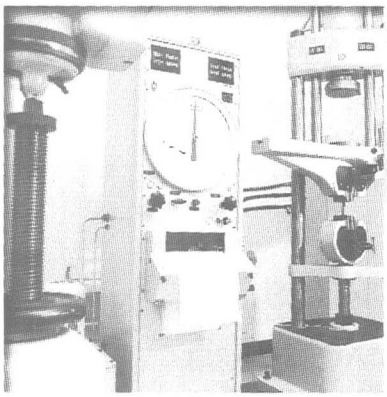
Quality you can Trust

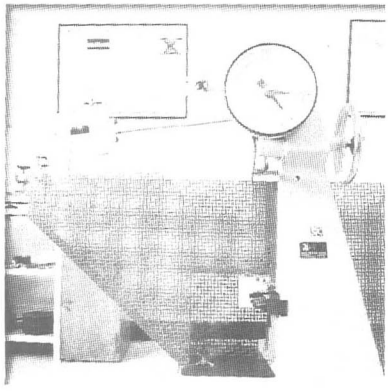
STIC

เครื่องหมายนี้ หมายถึงคุณภาพ

สำหรับบริษัท ศิวะ เทสติ้ง อินสเพ็คชั่น แอนด์ คอนซัลติ้ง จำกัด







คุณภาพ ของอุปกรณ์ ท่อทาง และถังบรรจุความดันต่างๆ ในโรงงานเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหมายถึง ความสม่ำเสมอในการผลิตและความปลอดภัยของโรงงาน ด้วยประสบการณ์กว่า 15 ปีของบริษัท บุคคลากรที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลและเครื่องมือที่ทันสมัย ทำให้ลูกค้าของเรามีความมั่นใจ และสบายใจในคุณภาพของบริการที่เรามอบให้

- Plant Inspection & Construction Supervision
- Tank Inspection & Consultancy
- Materials Testing
- Nondestructive Testing
- Technical Consultantcy

SIWA TESTING INSPECTION & CONSULTING CO., LTD.
26/64 Soi Petchkasem 65, Bangkhae Bangkok. 10160 Thailand. Tel: 444-3645, Fax: 444-3026, 444-3027

1 ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2 โฟม, ถาด P.S., ถ้วยน้ำ C-FINE ผลิตจากเม็ดพลาสติก P.S. เหมือนกัน

3 ใช้โฟมบรรจุอาหาร สะดวก สะอาด ปลอดภัย ราคาถูก

4 โฟมบรรจุอาหาร ผลิตด้วยเม็ดพลาสติก พี.เอส. (POLYSTYRENE) ไม่ใช้สาร ซี.เอฟ.ซี. (C.F.C.) จึงไม่ทำลายชั้นบรรยากาศโลก

5 และนำกลับมาหมุนเวียนใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องใช้อย่างอื่นได้ โดยไม่ต้องรอการย่อยสลายจากธรรมชาติ

บริษัท พี.พี.แพคเกจจิ้ง จำกัด

50/6 หมู่ที่ 12 ถ.พุทธมณฑลสาย 5 ต.ไร่ขิง อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210

TEL : 8119300-9 FAX : 8119311

ประตูห้องน้ำ พีวีซี บาธติค

BATHIC

ประตูบาธติค ทรูทรา ทนทาน ไม่ผุตลอดกาล

โทร. 314-5180, 314-5153, 314 - 6958

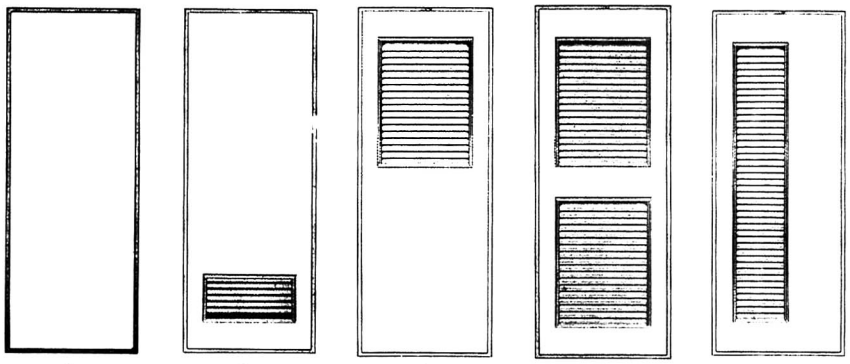
เจาะจงคุณภาพ เจาะจงบาธติค

● เพราะบาธติค แกร่งเป็นพิเศษ ด้วยแกนเหล็กยึด พีวีซี ทุกระยะ 30 ซม.

● เพราะบาธติคไม่ผุ สวยหรูทนทาน เงางามตลอดกาล

รุ่น CLASSIC

เคลือบด้วย THERMOPLASTIC URETHANE



บี.1 บี.2 บี.3 บี.4 บี.5

ประตูบาธติคได้รับรางวัล ชนะเลิศวัสดุน่าสนใจดีเด่น ประจำปี 2531 จากสมาคมสถาปนิกสยาม

บริษัท บาธติค โปรดักซ์ แอนด์ เซลส์ จำกัด

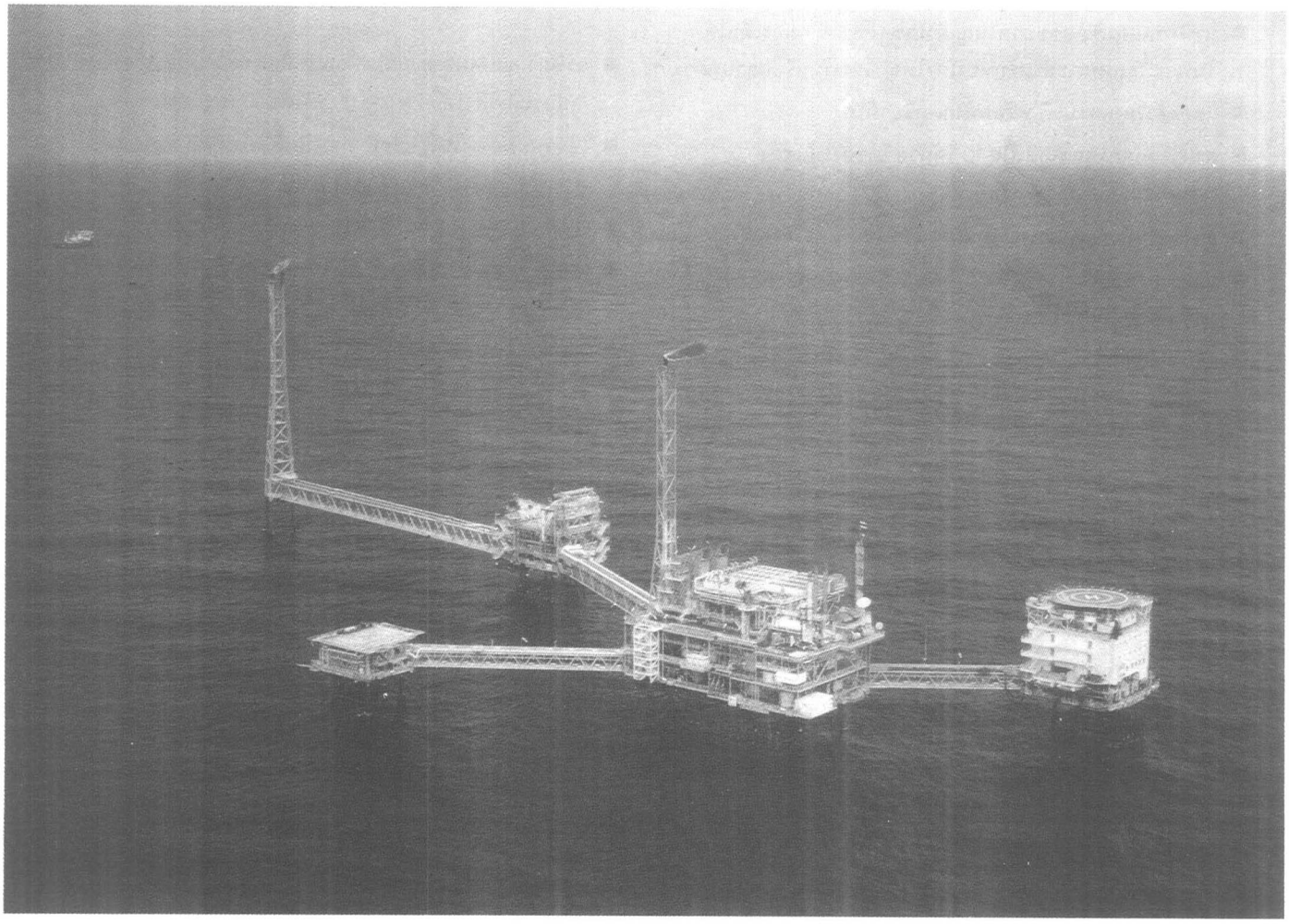
259/1 ซอยสุขดี ถนนพัฒนาการ คลองตัน กรุงเทพฯ 10250

โทร. 319-2487-8, 319-3290-4 FAX: 319-2486

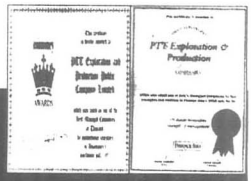
มอก.1013-2533

PTTEP TURNS THAILAND ONTO
"BONGKOT FIELD"

July 1, 1998 brings in a new era of Thailand's petroleum exploration and production. PTT Exploration and Production Public Company Limited - PTTEP, an affiliate of the Petroleum Authority of Thailand, becomes the Operator of the **"Bongkot Field"**: so far, with the largest natural gas production and reserves in the Gulf of Thailand. The success is our pride in the Thai capability to explore and produce energy towards self-reliance.



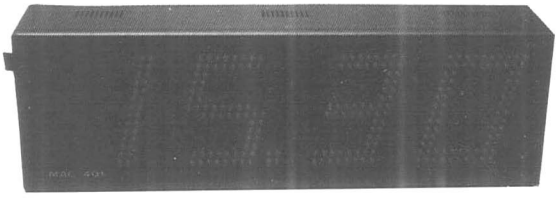
The **"Bongkot Field"** is located approximately 180 kms. off the Songkhla coast. PTTEP, TOTAL, British Gas and Statoil are partners in this project. Gas production started in 1993 with TOTAL as operator and currently accounts for 35% of the country's natural gas consumption.



PTT EXPLORATION AND PRODUCTION PUBLIC COMPANY LIMITED

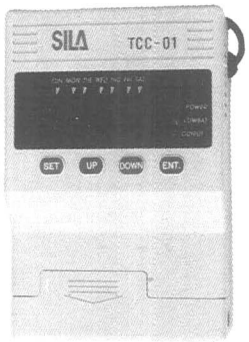
THE FIRST PETROLEUM EXPLORATION AND PRODUCTION COMPANY IN SOUTHEAST ASIA TO ACHIEVE ISO 4001

สินค้าคุณภาพที่พัฒนาโดยคนไทย...เพื่อคนไทย



- นาฬิกาแสดงตัวเลขขนาดใหญ่ ตัวเลขสูง 5.5 นิ้ว มองเห็นได้ในระยะไกลเหมาะสำหรับห้องโถงใหญ่, โรงงานหรือสถานที่ต่าง ๆ
- แสดงชั่วโมงและนาที พร้อมทั้งกดดูวินาทีได้
- สามารถแสดงอุณหภูมิเป็น °C ได้ด้วย โดยตั้งให้แสดงสลับกับเวลาได้อย่างอิสระ
- ความเที่ยงตรงสูง เวลายังเดินได้แม้ไฟดับ (ไม่แสดงผล)
- สามารถตั้งเวลาผ่านทางพอร์ทสื่อสาร RS 232 หรือ RS 485 โดยต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ได้
- พิเศษ สามารถตั้งโหมดเป็น COUNTER สำหรับนับจำนวน นับได้ถึง 9999 หน่วย ต่อกับ SENSOR ใช้งานได้ทันที

- นาฬิกา ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบสัปดาห์ สามารถตั้งเปิด, ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 2 OUTPUT ตั้งได้ 200 โปรแกรม
- ใช้ควบคุมออดในโรงเรียน, การเปิดปิดน้ำเพื่อการเกษตร, การเปิด, ปิดไฟป้ายโฆษณา และอื่น ๆ อีกมากมาย
- OUTPUT แบบ SOLID STATE RELAY กระแส 3A
- การโปรแกรมทำได้ง่าย ด้วยคีย์จำนวน 9 คีย์ พร้อมตัวเลขแสดงผล 4 หลัก และ LED บอกลักษณะต่าง ๆ ครบด้วย
- เวลายังเดินได้แม้ไฟดับ และมีระบบ RECOVER ที่สถานะกลับคืนได้หลังจากไฟมาอีกครั้ง ติดตั้งง่าย



- เครื่องนับจำนวนแบบดิจิตอล สามารถนับได้ถึง 999,999 หน่วย มีระบบสื่อสาร RS485 ที่สามารถต่อพ่วงกันเพื่อดึงข้อมูลจากเครื่อง PCได้
- เหมาะสำหรับการนับจำนวนในโรงงานที่มีตัวนับหลาย ๆ จุด
- สามารถตั้งให้เป็นแบบนับขึ้น (UP) หรือนับลง (DOWN) ได้ รวมทั้งตั้งค่า RESET เพื่อควบคุม OUTPUT RELAY ได้ด้วย
- INPUT แบบ OPTO-ISOLATE ทำงานด้วยไฟ 12 VDC ต่อเข้ากัน SENSOR ได้ทันที, มีระบบจำข้อมูลได้แม้ไฟดับ
- กำหนดตัวหารได้ ติดตั้งง่าย ใช้ไฟ 220 VDC

- เครื่องเอนกประสงค์ที่ทำงานได้ 3 FUNCTION ในหนึ่งเดียว
- เป็น TIMER 4 หลัก นับแบบ นาที, วินาที, หรือแบบชั่วโมง, นาที ก็ได้ ตั้งนับขึ้นหรือลงได้ และตั้ง LOOP ได้
- เป็นCOUNTER 4 หลัก ตั้งนับขึ้นหรือลงได้ ตั้งเวลา RELAY OUTPUT ได้ นับชิ้นงานได้เร็วถึง 20 ชิ้น/วินาที
- เป็น CLOCK เพื่อการเปิด, ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ตั้งได้ 8 โปรแกรม DC ควบคุมแบบรอบสัปดาห์ สามารถตั้งหน่วงเวลาได้
- INPUT แบบ DC OPTO-ISO LATE และ OUTPUT เป็นหน้า CONTACT RELAY ขนาด 220V 5A (NO,NC) ขนาดเล็กกระทัดรัด

SILA

บริษัท ศิลารีเสิร์ช จำกัด

1108/41 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

TEL. 712-2850-2 FAX. 381-1447 www.silaresearch.com sale @ silaresearch.com

คิวนี้ ไม่ต้องต่อ

วันนี้...จ่ายค่าบริการโทรศัพท์ สะดวก ทุกวัน!

- ✓ สะดวกด้วยจำนวนตัวแทนรับชำระขององค์การโทรศัพท์ฯ กว่า **100 แห่ง** ทั่วกรุงเทพฯ ทั้งตัวแทนเคาน์เตอร์ เซอร์วิส และเวิลด์ มีเดีย
- ✓ สะดวกด้วยรับชำระ ทุกวัน
- ✓ สะดวกด้วยเวลารับชำระ (ร้านสะดวกซื้อ เวลา 06.30 - 22.00 น. และห้างสรรพสินค้าชั้นนำ 10.00 - 22.00 น.)

ตัวแทนรับชำระที่ เวิลด์ มีเดีย / ร้าน AMPM ที่มีสัญญลักษณ์ PAY POINT

ห้างสรรพสินค้าชั้นนำ โรบินสัน (สาขารัชดาภิเษก, อนุสาวรีย์ชัยฯ, บางรัก, สะพานใหม่) เดอะมอลล์ (สาขาธนบุรี, รามคำแหง 3, บางกะปิ, งามวงศ์วาน, บางแค) เซ็นทรัล (สาขาลาดพร้าว, รามอินทรา, ปิ่นเกล้า, บางนา, พระราม 3) อิมพีเรียล (สาขาลาดพร้าว, สำโรง) คาร์ฟูร์ (สาขาสุวินทวงศ์) บิ๊กซี (สาขาวงศ์สว่าง, บางใหญ่, ธนบุรี,-ปากท่อ, แจ้งวัฒนะ) อัมรินทร์ทาวเวอร์, พันธุ์ทิพย์พลาซ่า, ฟอร์จูนทาวน์, แฟชั่นไอส์แลนด์, ซีคอนสแควร์, ไดมอนด์ สแควร์, สีลมคอมเพล็กซ์, ฟิวเจอร์ปาร์ค(สาขารังสิต), พาต้าปิ่นเกล้า, มาบุญครอง, สยามจัสโก้, ดิโอลด์สยามพลาซ่า, เวิลด์เทรด เซ็นเตอร์, แกรนด์ไชน่า เยาวราช ฯลฯ

ตัวแทนรับชำระที่ เคาน์เตอร์เซอร์วิส

ร้านสะดวกซื้อ (7 Eleven) เฉพาะสาขาที่มีป้ายรับชำระ ห้างสรรพสินค้าชั้นนำ เดอะมอลล์ (สาขารามคำแหง 2, ท่าพระ, งามวงศ์วาน, บางแค, บางกะปิ) โรบินสัน (สาขารัชดาภิเษก, สุขุมวิท, ดอนเมือง, รังสิต, อนุสาวรีย์ชัยฯ, สีลม, บางรัก, บางแค, รามอินทรา) ซันนี่ ซูเปอร์มาเก็ต (สาขาศรีนครินทร์, แจ้งวัฒนะ, เอกไพลิน, เสนานิคม) โลตัส ซูเปอร์เซ็นเตอร์, ตั้งฮั่วเส็ง และ จัสโก้ (สาขารัตนาธิเบศร์)

สอบถามรายละเอียดได้ที่ โทร. 574-8726, 505-2188, www.tot.or.th

โปรดนำใบแจ้งค่าบริการโทรศัพท์มาที่จุดรับชำระทุกครั้ง พร้อมรับใบเสร็จรับเงินเป็นหลักฐาน

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

13th ASIAN GAMES BANGKOK 1998

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

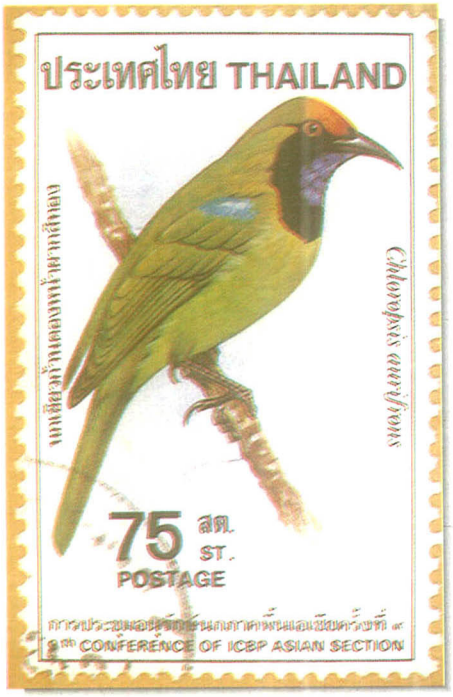
โรงงานจักรวาลยนต์

75 ม.6 ถนนพหลโยธิน ต.วังน้อย อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา

แสตมป์กับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์
แสตมป์ชุดนกไทย
ชุดที่ 4

พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์ เรื่อง
ปัญจพร ศรีคุณ ภาพ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ล่วงมาถึงวารสารฉบับนี้ แสตมป์ชุดนกไทยก็ได้มาถึงชุดที่ 4 แล้ว แสตมป์ชุดนกไทยชุดนี้ ออกวางจำหน่าย เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2523 ในแสตมป์ ชุดนี้มีแสตมป์อยู่ 4 ดวงด้วยกัน เป็นภาพ ของนก 4 ชนิด ได้แก่ นกเขียวก้านตอง หน้าผากสีทอง (ราคาดวงละ 50 สต.) นกติ๊ดแก้มเหลือง (ราคาดวงละ 2 บาท) นกศิวะหางสีตาล (ราคาดวงละ 3 บาท) และนกพญาไฟใหญ่ (ราคาดวงละ 5 บาท) นกทั้ง 4 ชนิด จัดเป็นนกขนาดเล็ก (ลำตัวยาวประมาณ 14-20 เซนติเมตร) ที่มีสีสดสวยเด่นสะดุดตาเป็นอย่างยิ่ง เป็นนกที่สามารถพบเห็นได้เฉพาะตาม ป่าดง โดยเฉพาะในป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าชั้นสอง พบในระดับความสูงที่แตกต่างกัน คือ นกเขียวก้านตองและนกพญาไฟใหญ่ จะพบได้ทั่วไปทั้งบนพื้นราบ และบนดอยสูง แต่นกอีก 2 ชนิดจะพบเฉพาะบนดอยสูงเท่านั้น คือนกติ๊ดแก้มเหลือง พบในระดับความสูงตั้งแต่ 900 เมตรขึ้นไป และนกศิวะหางสีตาล พบใน ระดับความสูง 1,600 เมตรขึ้นไป เนื่องจากเป็นนกที่มีสีเด่นสะดุดตา และชอบเกาะอยู่ตามเรือนยอดของต้นไม้ในระดับสูง จึงทำให้มองเห็นได้ง่าย


ประเทศไทย THAILAND
Chloropsis aurifrons
75 สต.
ST.
POSTAGE
การประชุมคณะกรรมการนกภาคพื้นเอเชียครั้งที่ ๙
9th CONFERENCE OF ICBP ASIAN SECTION


ประเทศไทย THAILAND
2 บาท
BAHT
POSTAGE
การประชุมคณะกรรมการนกภาคพื้นเอเชียครั้งที่ ๙
9th CONFERENCE OF ICBP ASIAN SECTION


ประเทศไทย THAILAND
3 บาท
BAHT
POSTAGE
การประชุมคณะกรรมการนกภาคพื้นเอเชียครั้งที่ ๙
9th CONFERENCE OF ICBP ASIAN SECTION


ประเทศไทย THAILAND
Pericrocotus flammeus
5 บาท
BAHT
POSTAGE
การประชุมคณะกรรมการนกภาคพื้นเอเชียครั้งที่ ๙
9th CONFERENCE OF ICBP ASIAN SECTION

นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง *(Golden – fronted Leafbird)*

นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง เป็นนกขนาดเล็ก ลำตัวยาวประมาณ 20 เซนติเมตร เป็นนกในวงศ์ Chloropseidae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Chloropsis aurifrons* สีขนเกือบทั้งตัวเป็น สีเขียวสด ยกเว้นหัวปีกมีแถบสีฟ้าสดใส และบริเวณหน้าผากเป็นสีเหลืองทอง มองเห็นเด่นชัด คางและใต้คอสีฟ้าคราม มีแถบดำจากหัวตาผ่านมายังหู อ้อมมาบรรจบกันที่อกส่วนบน ปากยาวเรียวเล็กและโค้งลง เหมาะสำหรับใช้สอดเข้าไป ระหว่างกลีบดอกไม้เพื่อดูดกินน้ำหวาน

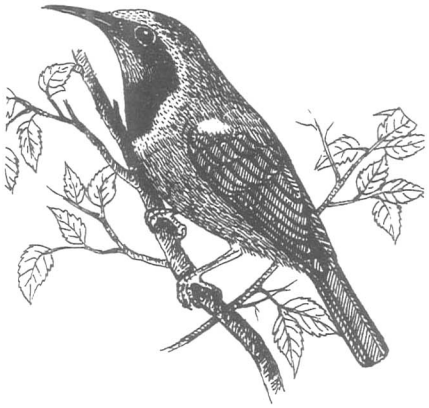
นกเขียวก้านตองชอบอาศัยอยู่ตามป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และป่าชั้นสอง บางครั้งพบตามป่าดิบแล้งที่ค่อนข้างโปร่ง ตั้งแต่พื้นราบจนถึงระดับความสูง 1,200 เมตร พบบ่อยตามป่าที่ราบต่ำและตามเนินเขา ในบางประเทศพบอยู่สูงถึง 1,800 เมตร

เขตแพร่กระจายของนกเขียวก้านตองค่อนข้างกว้าง ตั้งแต่ประเทศอินเดีย ศรีลังกา บังคลาเทศ พม่า ลาว เขมร สุมาตรา และไทย ซึ่งพบได้ทั่วไป ยกเว้นภาคใต้

นกเขียวก้านตองชอบหากินรวมกันอยู่บนต้นไม้ทั้งในระดับเรือนยอด และระดับกลางของต้นที่มีดอกกำลังบาน หรือมีผลกำลังสุก เช่น ต้นงิ้วป่า ทองหลางป่า กาฝาก และกวาวเครือ มักพบหากินรวมอยู่กับนกชนิดอื่นๆ ที่กินอาหารประเภทเดียวกัน เช่น นกแซงแซวหงอนขน นกหกเล็กปากแดง นกปรอด และนกกินปลี

เนื่องจากนกเขียวก้านตองเป็นนกที่มีเท้าและเล็บเท้าที่แข็งแรง ทำให้เกาะกิ่งไม้และหมุนตัวไปรอบๆ กิ่งไม้ได้อย่างคล่องแคล่ว หรือห้อยหัวลงมาด้านล่างเพื่อค้นหาแมลง หรือหนอนตามใต้ใบ เป็นนกที่กินน้ำหวาน ผลไม้สุก และแมลงเป็นอาหาร กินผลไม้โดยการใช้ปากบีบเอาเฉพาะน้ำผลไม้เท่านั้น ส่วนเมล็ดก็จะคายทิ้งไป หรือใช้ปากเช็ดให้เมล็ดติดอยู่ตามกิ่งไม้ หรือร่วงหล่นลงมายังพื้นดิน จึงจัดเป็นนกที่ช่วยในการถ่ายละอองเกษรดอกไม้และช่วยในการแพร่พันธุ์พืชชนิดหนึ่ง

ฤดูผสมพันธุ์ของนกชนิดนี้ยาวนานมาก เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน รังมีลักษณะเป็นรูปถ้วยตื้นๆ ทำด้วยแขนงไม้เล็กๆ หญ้า ใบไม้ และมอส ห้อยติดอยู่กับกิ่งไม้ รังอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 9-12 เมตร วางไข่ครั้งละ 2-3 ฟอง



นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง
(Golden-fronted Leafbird)

นกติ๊ดแก้มเหลือง *(Yellow – cheeked Tit)*

นกตัวเล็กๆ ลำตัวยาวประมาณ 14 เซนติเมตร ตัวค่อนข้างอ้วน คอสั้น ปากเป็นรูปกรวยสั้นและตรง ขาและนิ้วเท้าแข็งแรง เล็บโค้งและแข็งแรง สามารถเกาะคอนได้อย่างเหนียวแน่น ทั้งในแนวตั้งและในแนวนอน

นกติ๊ดแก้มเหลือง
(Yellow-cheeked Tit)

นกติ๊ดแก้มเหลืองเป็นนกในวงศ์นกติ๊ด (Aegithalidae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Parus spilonotus* เป็นนกที่มีรูปร่างน่ารักและมีสีสันตัดกันสวยงาม นกตัวผู้และตัวเมียมีสีต่างกันเล็กน้อย นกตัวผู้มีหัวและหงอนซึ่งตั้งฟูสีดำ แก้ม คอด้านหลังและสีข้างสีเหลือง มีแถบสีดำเล็กๆ ลากจากตาไปยังท้ายทอย หลังไหล่สีดำสลับด้วยริ้วเป็นแนวไปตามความยาวของลำตัวสีเหลืองอมเขียวอ่อนๆ ปีกสีดำสลับขาว หางดำ ด้านท้องมีแถบสีดำเป็นแนวยาวตั้งแต่คางมายัง คอ อก ถึงก้น ตัวเมียสีซีดกว่าตัวผู้เล็กน้อย และไม่มีแถบดำบริเวณด้านล่างของลำตัว

เขตแพร่กระจายของนกชนิดนี้มีตั้งแต่อินเดีย เนปาล สิกขิม ภูฐาน ธิเบต บังคลาเทศ พม่า จีน นกติ๊ดแก้มเหลืองที่พบในเมืองไทยนั้น เป็นชนิดย่อย *Parus spilonotus subviridis* ซึ่งพบได้ทางภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และทางด้านตะวันตกตอนบนของประเทศ

นกติ๊ดแก้มเหลืองชอบอาศัยอยู่ตามป่าดงดิบในระดับความสูงมากกว่า 900 เมตร พบบ่อยตามป่าดิบบนดอยต่างๆ บางครั้งออกมาเกาะอยู่ตามสายไฟฟ้าหรือตามสายโทรศัพท์ริมทาง หากินรวมกันกับนกเล็กๆ ชนิดอื่น โดยเฉพาะนกกินแมลง เช่น นกกะรองทอง-แก้มขาว นกกินแมลงหัวสีทอง นกพญาไฟ นกไต่ไม้ นกปรอดและนกกินปลี ออกหากินตั้งแต่เช้าตรู่ เป็นนกที่แคล่วคล่องว่องไว มีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา หากินอยู่ได้ทุกระดับของต้นไม้ ตั้งแต่เรือนยอดสูงลงมาถึงมาพุ่มเตี้ยๆ สูงประมาณ 1 เมตร กระโดดไปตามกิ่งก้านและใบไม้ เพื่อหาแมลงกิน สามารถเกาะกิ่งไม้ได้ทุกๆ ด้าน ทั้งด้านบนและด้านล่างของกิ่งไม้ ทั้งในแนวตั้งและในแนวนอน เมื่อจับอาหารมาได้แล้วจะใช้เท้าเหยียบอาหารเอาไว้กับกิ่งไม้ แล้วใช้ปากจิกกินทีละชิ้นจนหมด ในบางครั้งมันยังกินลูกไม้สุกเล็กๆ ด้วย เมื่อกินอิ่มแล้วจะบินไปเกาะบนยอดไม้เพื่อร้องเพลง ขณะร้องเพลงมันจะหันหน้าไปทางซ้ายที ขวาที ด้วยท่าทางน่ารักน่าเอ็นดูเป็นอย่างยิ่ง

ฤดูผสมพันธุ์ของนกติ๊ดแก้ม-เหลือง อยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ทำรังอยู่ตามโพรงไม้ ถ้าหาโพรงไม้ไม่ได้ ก็จะสร้างรังอยู่ตามซอกหิน นกตัวเมียจะเป็นผู้สร้างรังโดยใช้ใบหญ้า มอส เส้นใยพืช มาวางซ้อนๆ กันในโพรงไม้ แล้วบุรังให้นุ่มด้วยขนนกขนสัตว์ หรือวัสดุอื่นๆ วางไข่ครั้งละ 4-6 ฟอง นกตัวเมียจะเป็นผู้กกไข่แต่เพียงผู้เดียว โดยนกตัวผู้จะหาอาหารมาเลี้ยงดูตลอดเวลา

นกศิวะหางสีตาล (*Chestnut – tailed Minla*)

นกศิวะหางสีตาล (Chestnut-tailed Minla)

นกศิวะหางสีตาลเป็นนกขนาดเล็ก ตัวยาวประมาณ 17 เซนติเมตร เป็นนกในวงศ์ Timaliidae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Minla strigula* สีตัวออกไปทางสีเหลือง คือ กระหม่อมมีสีเหลืองอมเขียว บางครั้งเป็นสีเหลืองออกน้ำตาลแดง หลัง ไหล่ สีเขียวออกเทาปนเหลือง คางแก้มและท้องสีเหลือง คอสีขาวมีเกล็ดเป็นริ้วเล็กๆ สีดำ หางยาวสีน้ำตาลแดง หางตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ปลายหางสีดำ ปีกมีสีหลากสีทั้งเหลือง ขาวและดำ

นกศิวะหางสีตาลเป็นนกประจำถิ่นที่มีเขตแพร่กระจายตั้งแต่อินเดีย จีน พม่า มาเลเซีย ไทย ลาว และเวียตนาม ชอบอาศัยอยู่ตามป่าดงดิบบนภูเขาในระดับความสูง 1,600 เมตรขึ้นไป แต่จะพบบ่อยขึ้นในระดับความสูง 2,000 เมตรขึ้นไป

นกศิวะหางสีตาลชอบอาศัยหากินอยู่ในพุ่มไม้ชั้นเรือนยอด วิ่งไปมาตามกิ่งไม้ สามารถห้อยตัวและคืบคลานไปตามกิ่งไม้ได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว มองไกลๆ คล้ายลูกหนูตัวเล็กๆ บินจากต้นไม้หนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่ง ในลักษณะตัวตกลงมาเป็นลอนคลื่น อาหารส่วนใหญ่เป็นตัวหนอน แมลง บางครั้งกินลูกไม้ เมล็ดพืช และน้ำหวานของดอกไม้

ยังไม่เคยมีรายงานการผสมพันธุ์ของนกศิวะหางสีตาลในประเทศไทย แต่ในประเทศอินเดียมีรายงานว่านกชนิดนี้ทำรังปลายเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม การเกี้ยวพาราสีเริ่มจากการที่นกเริ่มจับกลุ่มกันประมาณ 15-50 ตัว มาอาศัยอยู่บนต้นไม้ต้นเดียวกัน แล้วจะแยกเกาะกิ่งไม้เป็นคู่ๆ ห่างจากคู่ถัดไปประมาณ 15 เซนติเมตร แต่ละคู่จะหันหน้าเข้าหากัน ทำขนหงอนให้ฟูชันขึ้น ก้มหัวให้แก่กันติดต่อกันเป็นเวลานานมากกว่า 1 ชั่วโมง จึงจะหยุดเสียครั้งหนึ่ง ขณะเดียวกันก็จะส่งเสียงร้องอย่างรำเริงพร้อมกันไปด้วย ที่น่าสังเกตก็คือ นกแต่ละคู่จะสนใจเฉพาะคู่ของตัวเองเท่านั้น ไม่ให้ความสนใจนกคู่อื่นเลย

เมื่อเลือกคู่ผสมพันธุ์กันแล้ว มันจะสร้างรังมีลักษณะเป็นรูปถ้วย ด้วยใบหญ้า ใบไผ่ มอส ใยไม้ อยู่ตามพุ่มไม้ รังอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 3 เมตร วางไข่ครั้งละ 3 ฟอง ไข่มีสีฟ้าหรือสีฟ้า-อมเขียว มีลายสีดำหรือแดงอ่อนบริเวณปลายด้านที่ใหญ่กว่า

นกพญาไฟใหญ่ (Scarlet Minivet)

นกพญาไฟใหญ่เป็นนกในวงศ์ Campephagidae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pericrocotus flammeus* นกในวงศ์นี้เป็นนกที่มีสีสดสวยมาก ทั่วโลกมีทั้งหมด 13 ชนิด แต่พบในประเทศไทยเพียง 9 ชนิดเท่านั้น เป็นกลุ่มของนกขนาดเล็ก ที่ช่วยแต้มสีสันที่สดใสให้กับป่า เพิ่มชีวิตชีวาให้กับผู้เดินป่าที่ได้พบเห็น นกตัวผู้ส่วนใหญ่จะมีสีแดงเพลิง ส่วนนกตัวเมียจะเป็นสีเหลืองสดใส

นกพญาไฟใหญ่ (Scarlet Minivet)

นกพญาไฟใหญ่เป็นนกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดานกพญาไฟทั้งหมดที่พบในประเทศไทย ลำตัวยาวประมาณ 20 เซนติเมตร รูปร่างเพรียว หางยาว ปากใหญ่ ปลายปากงุ้มลงเล็กน้อย ขาสั้น เท้าไม่แข็งแรง ขนคลุมตัวละเอียด หนาแน่นและอ่อนนุ่ม ยึดติดกับหนังอย่างหลวมๆ หลุดออกจากตัวได้ง่ายเมื่อโดนจับต้อง เป็นนกที่มีสีสวยสะดุดตาเป็นอย่างยิ่ง นกเพศผู้และนกเพศเมีย มีสีแตกต่างกันอย่างชัดเจน นกตัวผู้ มีหัว หลัง, ปีก และหางสีดำตัดกับขนสีแดงเพลิงบริเวณอก, ท้อง, สะโพก และขนคลุมใต้หาง และมีแถบสีแดงเพลิงที่ปีกนกตัวเมียต่างจากนกตัวผู้ตรงที่จะมีขนสีเหลืองมาแทนที่ขนที่เป็นสีแดง

นกพญาไฟใหญ่เป็นนกที่พบในประเทศอินเดีย ศรีลังกา พม่า จีน ไทย หมู่เกาะอันดามัน มลายู สุมาตรา ชวา บอร์เนียว บาหลี และฟิลิปปินส์ ในประเทศไทยเป็นนกประจำถิ่นที่พบได้บ่อยทั่วทุกภาคของประเทศ ตามป่าผสมผลัดใบ ป่าดิบแล้ง และป่าชั้นสอง ตั้งแต่พื้นราบจนถึงระดับความสูง 1700 เมตร

นกพญาไฟใหญ่ออกหากินตั้งแต่เช้า พอเริ่มมีแดดอ่อนๆ จะพากันบินมาเกาะอยู่ตามยอดไม้สูงๆ เพื่ออาบแดด ชอบหากินเป็นคู่ เป็นฝูงเล็กๆ จนกระทั่งฝูงใหญ่กว่า 20 ตัว หากินรวมกับนกพญาไฟและนกชนิดอื่นๆ ที่กินอาหารประเภทเดียวกัน เป็นนกที่มีสีสดใส เวลาเกาะต้นไม้จะมองเห็นสีแดงๆ เหลืองๆ ได้ชัดเจน ชอบเกาะยอดไม้สูงๆ ในลักษณะตัวตั้งขึ้น นานๆ จึงจะบินลงมาหากินในระดับล่างสักครั้งหนึ่ง ขยันหากินทั้งวัน กินแมลง ตัวหนอน ลูกไม้ และผลไม้สุกเป็นอาหาร ผสมพันธุ์ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน ทำรังด้วยรากไม้เล็กๆ ไลเคนส์ ต้นหญ้า นำมาสานขัดกันเป็นรูปถ้วยเล็กๆ วางอยู่ตามง่ามไม้ สูงจากพื้นดินประมาณ 6-18 เมตร วางไข่ครั้งละ 2-3 ฟอง

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้, กองอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2521. สัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. 236 หน้า.

จุกมงคล, รุ่งโรจน์. 2536. ดูนก. สำนักพิมพ์สารคดี, กรุงเทพมหานคร. 203 หน้า.

ศุภรัฐวิกร, สุธี. 2539. ชีวิตนก. จากบันทึก และความทรงจำ ตอนที่ 2. สำนักพิมพ์ PHOTO & LIFE, กรุงเทพมหานคร. 318 หน้า.

ศุภรัฐวิกร, สุธี. 2540. ชีวิตนก. จากบันทึก และความทรงจำ ตอนที่ 3. สำนักพิมพ์ PHOTO & LIFE, กรุงเทพมหานคร. 320 หน้า.

Ali,S. and Ripley, S.D. 1971. Handbook of the Birds of India and Pakistan. Vol. 6. Oxford University Press, London. 245 p.

Lekagul, B. and Round, P.D. 1991. A Guide to the Birds of Thailand. Darnsutha Press, Bangkok. 457 p.

สาหร่ายเกลียวทอง จีดี-1
เพียง 2 แคปซูล มีคุณค่าเท่ากับผัก 1 กิโลกรัม

TWO 500 mg.GD-1 CAPSULES AS MUCH NUIRITION AS 1 kg. ASSORTED VEGETABLES

TAKE A HIGH ON HEALTH TAKE A 100% PURE GD-1 SPIRULINA FROM GREEN DIAMOND CHIANGMAI THAILAND

โภชนบำบัด : สำหรับผู้เป็นโรคมะเร็ง, เบาหวาน, ความดัน, เอดส์, โลหิตจาง, กระเพาะอักเสบ, ลำไส้อักเสบ, ไวรัสตับอักเสบ, ผู้สูงอายุ, โรคตา, ความอ้วน, ดื่มสุราจัด

ท่านที่สนใจเรื่องสุขภาพ โปรดหารายละเอียดได้จากหนังสือ"ความลับของสาหร่ายเกลียวทองผลทางรักษาโรคที่นายแพทย์ชาวญี่ปุ่นค้นพบ" พิมพ์ที่โรงพิมพ์ครุสภา ได้ที่ที่ร้านศึกษาภัณฑ์พานิช ทุกสาขา

"THE WORLD'S BEST ENVIRONMENT SPIRULINA FARM"

ฟาร์มสาหร่ายเกลียวทองของ บริษัทกรีนไดมอนด์ตั้งอยู่ ณ กิ่ง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่
ได้รับการยอมรับว่าเป็นบริเวณที่มีสิ่งแวดล้อมและสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเกลียวทองมากที่สุดของโลก

จีดี-1 ที่ประชุมอาหารโลก องค์การสหประชาชาติยอมรับว่า "สาหร่ายเกลียวทองเป็นอาหารที่ดีที่สุดสำหรับมนุษยชาติ" โดยมีคุณค่าทางอาหารที่เป็นเลิศ เพียง 2 แคปซูลของสาหร่ายเกลียวทองมีคุณค่าเท่ากับผัก 1 กิโลกรัม องค์การอนามัยโลกประกาศให้ สาหร่ายเกลียวทองเป็นอาหารวิเศษของมนุษย์ และได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาและอีกหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยให้ขายเป็นอาหารธรรมชาติได้ องค์การอาหารและยาของประเทศไทยอนุมัติใบอนุญาตเลขที่ ฉผทป.20/35 ให้บริษัท กรีนไดมอนด์ จำกัด ผลิตเป็นอาหารจำหน่ายได้ ฟาร์มสาหร่ายของเราตั้งอยู่ที่ กิ่งอำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ สาหร่ายเกลียวทอง จีดี-1 ผลิตโดยคนไทย เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสะอาดสูง ไม่มีผลข้างเคียง แม้รับประทานติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือรับประทานมากกว่าที่กำหนดไว้ก็ไม่เป็นอันตราย สาหร่ายเกลียวทองชนิดแคปซูลให้ความสะอาดในการรับประทานโดยตรงหรือผสมอาหารหรือเครื่องดื่ม ปัจจุบันในหลายประเทศผสมสาหร่ายเกลียวทองในเนยแข็ง ซุป กาแฟ ช็อคโกแลต โอวัลติน และไอศกรีม

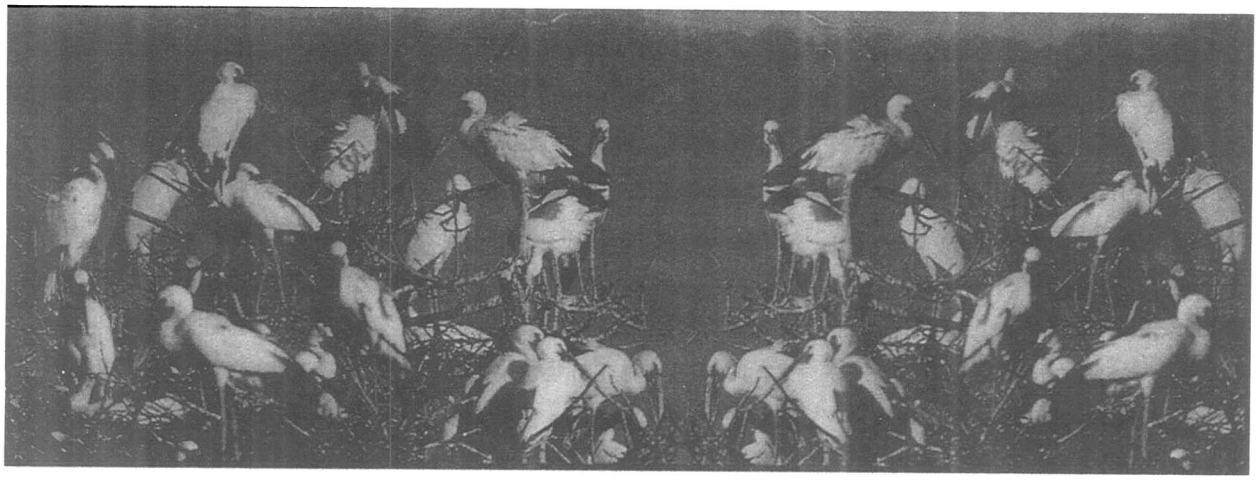
ผลิตโดย บริษัท กรีน ไดมอนด์ จำกัด

86-87 ม.6 ต.ทุ่งปี้ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ประเทศไทย

สนใจสอบถาม ไลออน มนัสนันท์ เลิศโอสถ 01-9186832, 02-9331845-6

ประวัติการศึกษานกในประเทศไทย

(The History of Birds Study in Thailand)



นิเวช นาดี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

นกเป็นทรัพยากรธรรมชาติซึ่งอำนวยประโยชน์ต่อมนุษย์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ประโยชน์ต่างๆ ของนกไม่สามารถที่จะประเมินค่าเป็นเงินตราได้ทั้งหมด กล่าวคือ นกจัดเป็นสิ่งประดับความสวยงามตามธรรมชาติ นกจึงมีคุณค่าทางด้านจิตใจเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและสันทนาการของมนุษย์ รวมทั้งอาจเป็นตัวควบคุมแมลงที่เป็นศัตรูพืชเศรษฐกิจ นกช่วยผสมเกสรและกระจายพันธุ์พืช ในทางตรงกันข้ามนกก็อาจจะเป็นโทษและทำความเสียหายให้แก่มนุษย์ได้เช่นกัน เช่น นกบางชนิดเป็นพาหะนำโรคสู่มนุษย์ และบางครั้งอาจสร้างปัญหา โดยไปทำลายสวนผลไม้และกินเมล็ดธัญพืชที่เป็นพืชผลทางการเกษตรของมนุษย์ ได้จึงควรมีนโยบายวางแผนด้านการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อให้นกกับคนอยู่ร่วมกันอย่างเกื้อกูลต่อกัน มีความเหมาะสมตามดุลยภาพในระบบนิเวศมีความเป็นไปได้ที่จะทำการศึกษาเพื่อการวางแผนการจัดการเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ จากนกที่มีต่อมนุษย์ เช่น ปัญหานกพิราบในกรุงเทพฯ ที่ก่อให้เกิดความสกปรกและความเสียหายโดยเฉพาะอย่างยิ่งแก่สิ่งก่อสร้างและโบราณสถานในเขตพระราชฐาน ฯลฯ ปัญหานกเอี้ยงยึดแหล่งนอนซึ่งสร้างความเสียหายให้กับสถานีควบคุมการจ่ายไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทั่วประเทศ และปัญหาการระบาดของประชากรนกเอี้ยงที่มีผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยว เช่นเกาะพีพี เกาะสมุย ฯลฯ รวมทั้งวางแผนจัดการอนุรักษ์นกปากห่างที่วัดไผ่ล้อมจังหวัดปทุมธานี เนื่องจากมีศักยภาพต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นต้น

นักปักษีวิทยาที่ทำการศึกษาเก็บตัวอย่างและทำงานวิจัยเกี่ยวกับนกในประเทศไทย

นักปักษีวิทยาที่เข้ามาศึกษาเก็บตัวอย่างและทำงานวิจัยเกี่ยวกับนกในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ยุค คือ

ยุคแรก

ยุคแรกเริ่มจากมีชาวอังกฤษ ซึ่ง

เป็นบุคคลสำคัญ มีชื่อบันทึกปรากฏในประวัติศาสตร์ เช่น Sir John Bowring ได้รับแต่งตั้งจากพระนางเจ้าวิคตอเรียมาเป็นกงสุลประจำที่กวางตุ้ง ในปี ค.ศ.1847-1854 และเป็นหัวหน้าผู้มีอำนาจควบคุมการเจรจาด้านการค้าในภูมิภาคครอบคลุมประเทศจีน อินโดจีนและประเทศสยามหรือประเทศไทย ในส่วนของประเทศไทยนั้นได้เข้ามาสำรวจให้ความสนใจด้านธรรมชาติวิทยาหลาย ๆ ด้าน และนำความกลับไปบอกเล่าถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น ต่อมาในช่วง ค.ศ. 1859 (พ.ศ. 2402) Sir Robert Hermann Schomburgk ซึ่งเป็นกงศุลของอังกฤษประจำประเทศไทยได้เดินทางไปทางภาคเหนือของประเทศไทย ลาว และพม่า และได้บันทึกชนิดของนกต่างๆ ที่พบเห็น รวมทั้งได้สังเกตนกในระหว่างที่พำนักอยู่ในกรุงเทพมหานครแล้วนำมารวบรวมตีพิมพ์ในหัวข้อเรื่อง "Cursory Note on Some of the Birds of Siam" ในวารสาร Ibis เล่ม (Volume) ที่ 6 หน้า 246-268 ค.ศ. 1864 และจากการที่ท่านเป็นผู้สนใจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติและสัตว์ในเมืองไทยมากในขณะนั้นจึงมีผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสมันว่า *Cervus schomburgki* เพื่อเป็นเกียรติแก่ท่าน

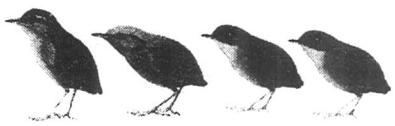
อย่างไรก็ดีได้มีเอกสารที่กล่าวถึงนกในเมืองไทยมาก่อนแล้ว กล่าวคือใน ค.ศ. 1826 Dr. George Finlayson ชาวอังกฤษได้เขียนหนังสือชื่อว่า "The Mission of Siam and Hue, the Capital of Cochin China in the Year 1821-22" ซึ่งได้กล่าวถึงนกบริเวณปากน้ำสมุทรปราการ ถึงกรุงเทพมหานคร และนกที่เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี นอกจากนี้ John Crawford ชาวอังกฤษ (คศ. 1828) ก็ได้เขียนหนังสือชื่อว่า "Journal of an Embassy from the Governor General of India to the Courts of Siam and Cochin China" ได้ตีพิมพ์เป็นครั้งที่ 2 เมื่อ ค.ศ. 1830 หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึงนกที่เกาะสีชังและนกในเมืองไทยบางชนิดเอาไว้ด้วย Crawford ยังได้เขียนหนังสืออีกเล่มหนึ่งในปี ค.ศ. 1856 ชื่อเรื่องว่า "A Descriptive Dictionary of Indian Island & Adjacent Country" ซึ่งได้กล่าวถึงนกเมืองไทยไว้เช่นกัน นอกจากนี้ยังมี M. J. Brisson ชาวสวีเดน (ค.ศ. 1760) เขียนหนังสือเรื่อง "Ornithologia sive Synopsis Methodica" และ Calolus Linnaeus ชาวสวีเดน (ค.ศ. 1766) เขียนหนังสือ "Systema Naturae" ซึ่งหนังสือทั้ง 2 เล่ม ดังกล่าวนี้ได้เขียนถึงนกที่เกี่ยวข้องกันมากในเมืองไทยไว้ด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1860 Sir R.H. Schomburgk ก็เขียนเรื่อง "M.S. Note on the Siamese Fire-back" ในหนังสือ"The Birds of Asia" เพิ่มขึ้นอีกเป็นต้น

ยุคกลาง

ในยุคต่อมามีบุคคลที่ได้เข้ามาศึกษานกในประเทศไทยทั้งโดยตรงและเป็นงานอดิเรก โดยเฉพาะที่ได้เขียนและตีพิมพ์เรื่องนกในเมืองไทยที่สำคัญๆ ได้แก่ Count Nils, Carl Gustaf, Fersen Gyldenstape ชาวสวีเดน; Emil Eisenhofer ชาวเยอรมัน : Sir Walter James Franklin Williamson ชาวอังกฤษ; McCormick Smith ชาวอเมริกัน; Baron Rodolphe Meyer de Schauensee ชาวอเมริกัน-สวิส; Chales Tan (L.K.A. Chales) ชาวจีน; Carl Johan Aagaard ชาวเดนมาร์ก และJean Delacour ชาวฝรั่งเศส ท่านเหล่านี้ได้เขียนบทความวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับนกตีพิมพ์ในวารสารสำคัญจำนวนมากที่สามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงเพื่อการศึกษาค้นคว้าความรู้เรื่องนกในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี เพราะนักปักษีวิทยาเหล่านี้มีการศึกษาทบทวนจากตัวอย่างนกในเรื่องต่างๆ และมีการประสานงานกันเพื่อเปรียบเทียบตัวอย่างในภูมิภาคเพื่อผลิตผลงานอันเป็นประโยชน์

ในช่วงปี ค.ศ. 1921-24 (พ.ศ. 2464-67) Herbert C. Robinson ชาวอังกฤษ ซึ่งเป็นผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์ในสหพันธรัฐมลายู ซึ่งต่อมาก็คือ Raffle Museum ที่ตั้งอยู่ใน Singapore ปัจจุบันเปลี่ยนเป็น Singapore Science Center ได้เดินทางเข้ามาสำรวจนกในภาคใต้ของไทยร่วมกับ C. Boden Kloss ชาวอังกฤษได้เขียนหนังสือนกไว้เล่มหนึ่งชื่อว่า Birds of South-West and Peninsular Siam ซึ่งมีประโยชน์ต่อการศึกษาเกี่ยวกับนกในประเทศไทยของคนรุ่นต่อมาเป็นอย่างมาก

ต่อมาในปี ค.ศ. 1930 C. J. Aagaard ชาวเดนมาร์กได้เขียนหนังสือThe Common Birds of Bangkok ที่กล่าวถึงนกที่พบบ่อยในกรุงเทพฯ ในสมัยนั้นถึง 110 ชนิด บางชนิดก็ไม่สามารถพบได้ในปัจจุบัน เนื่องจากกรุงเทพฯ มีสภาพธรรมชาติและป่าเปลี่ยนแปลงต่างไปจากเมื่ออดีตในสมัยนั้นนั่นเอง เช่น พญาแร้ง อีแร้งหลังขาว และนกหัวขวานป่าไผ่ เป็นต้น ในคำนำของหนังสือเล่มนั้นยังได้กล่าวว่า เมื่อครั้งที่ Sir Walter James Franklin Williamson เดินทางเข้ามากรุงเทพฯนั้น เขาพบนกมากกว่า 200 ชนิด แต่เมื่อ C. J.

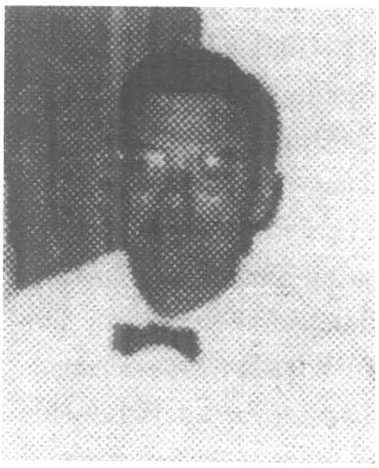


Aagaard มาดูนกในกรุงเทพฯ เขาก็ได้พบนกชนิดใหม่เพิ่มต่างขึ้นไปอีกทำให้ยอดจำนวนชนิดของนกที่พบในสมัยนั้นเพิ่มขึ้นรวมเป็น 220 ชนิด ซึ่งเขากล่าวสรุปไว้ว่ามีนกมากกว่าที่เมืองอื่นใดในโลก

บุคคลต่อมาที่เข้ามาศึกษานกในประเทศไทยอีกท่านหนึ่ง Dr. W. L. Abbott ชาวอเมริกันจนได้รับการตั้งชื่อนกตามชื่อของท่านและเป็นผู้จำแนกชนิดของนกที่พบขึ้นมาใหม่ดังที่ปรากฏอยู่ตามรายชื่อนกจำนวนหลายชนิด โดยต่อมาในปี 1938 J.H. Riley ชาวอเมริกันซึ่งได้ทำการศึกษาตัวอย่างนกในพิพิธภัณฑ์ของสหรัฐอเมริกาได้เขียนไว้เป็นหนังสือชื่อ "Birds from Siam and Malay Peninsula in the United States National Museum Collected by Drs. Hugh M. Smith and William L. Abbott" จัดพิมพ์โดย Smithsonian Institution ส่วน Dr. Smith มีความเชี่ยวชาญด้านปลามากกว่านก เคยเขียนหนังสือเรื่องปลาน้ำจืดในประเทศไทย และเข้ามาเป็นอธิบดีกรมประมงคนแรกของประเทศไทยในสมัยนั้น

บุคคลที่สำคัญที่สุดในยุคนี้คือ Herbert Girton Deignan ชาวอเมริกันท่านผู้นี้ได้เข้ามาในประเทศไทยในฐานะอาจารย์ใหญ่ของโรงเรียนปรินซ์รอแยลจังหวัดเชียงใหม่ ในปี ค.ศ. 1928 มีความสนใจเฝ้าสังเกตและบันทึกเกี่ยวกับนกไว้มากและได้กลับมาประเทศไทยอีกครั้งหนึ่งในปี ค.ศ. 1935 เป็นผู้รวบรวมตัวอย่างนกและสัตว์ป่าในเมืองไทย รวมทั้งได้เขียนเรื่องราวต่างๆ ของนกในเมืองไทยออกเผยแพร่มากมายเป็นบทความตีพิมพ์ในวารสาร Natural History Bulletin of Siam Society และที่สำคัญที่สุดมีอยู่ 3 เรื่อง คือ A Bibliography of Thai Ornithology, 1788-1789 ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1942 ในวารสาร Natural History Bulletin of Siam Society ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 หน้า 51-78; The Birds of Northern Thailand ในปี ค.ศ. 1945 ในวารสาร the United States National Museum Bulletin 186 ของ Smithsonian Institution และ Checklist of the Birds of Thailand ในปี ค.ศ. 1963 ในวารสาร The United States National Museum Bulletin 226 ของ Smithsonian Institution ซึ่งถือได้ว่า H.G. Deignan เป็นผู้ที่ได้ปูพื้นฐานแม่แบบทางด้านอนุกรมวิธานวิชาปักษีวิทยาที่สำคัญในประเทศไทย ทำให้นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีความสนใจเรื่องนกในเมืองไทยใช้เป็นหลักในการศึกษาและทำงานวิจัยได้เป็นอย่างดีในโอกาสต่อมา

รูป Herbert Girton Deignan



รูป Dr. Joe T. Marshall

รูปนายแพทย์ บุญส่ง เลขะกุล

ยุคปัจจุบัน

ในยุคนี้จะเริ่มรวมศูนย์ที่นายแพทย์ บุญส่ง เลขะกุล ซึ่งเป็นเลขาธิการ และเป็นบรรณาธิการของนิยมไพรสมาคม ท่านผู้นี้เป็นทั้งนักธรรมชาติวิทยาและอนุรักษ์นิยมเป็นปรมาจารย์ทุกเรื่องเกี่ยวกับสัตว์ป่าและเขียนหนังสือสัตว์ป่าเมืองไทยไว้มาก เช่น A Guide to the Birds of Thailand; Mammals of Thailand; Butterflies of Thailand เป็นต้น ชาวต่างประเทศและผู้สนใจที่จะศึกษาวิจัยสัตว์ป่าในเมืองไทยจะต้องมาพบและปรึกษานายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล ก่อนจึงจะเริ่มจับสายงาน ต่อไปได้ท่านเป็นผู้รณรงค์ในการออกกฎหมายอนุรักษ์และคุ้มครองสัตว์ป่าไทยรุ่นแรกๆ ชาวต่างประเทศที่เข้า

มาศึกษาและทำงานวิจัยเกี่ยวกับนก ในยุคปัจจุบันจึงรู้จักคุณหมอบุญส่งทุกคน เช่น Dr. H. Elliott McClure ชาวอเมริกัน เป็นนักปักษีวิทยาของโครงการวิจัย MAPS (Migratory Animal Pathological Survey) ในทวีปเอเชีย; Dr. Ben King ชาวอเมริกันผู้ซึ่งเป็นนักปักษีวิทยาในสายงานของ MAPS ในประเทศไทย; Dr. Joe T. Marshall ชาวอเมริกันผู้ร่วมงานใน The U.S. Army Component of the SEATO Medical Research Laboratory และได้ศึกษางานด้านนกในประเทศไทยและตีพิมพ์ไว้ในวารสาร Natural History Bulletin ไว้หลายเรื่อง เช่น Vocalisation Systematics and Taxonomy of nightbird; Scops-owls and Frogmouths และ Identification of leaf warblers, genus Phylloscopus in Thailand ฯลฯ; Dr. Edward C. Dickinson ผู้เข้ามาทำงานบริษัท Nestle และสนใจศึกษาเรื่องนกเมืองไทยและได้เขียนบทความวิทยาศาสตร์ด้านนกไว้มากมายตีพิมพ์ใน Natural History Bulletin ของสยามสมาคม และเป็นผู้ร่วมเขียนหนังสือ "A Field Guide to the Birds of South-East Asia" ร่วมกับ Ben King ในปี ค.ศ. 1975

หนังสือและเอกสารรายงานการศึกษาเกี่ยวกับนกในประเทศไทยและทวีปเอเชียมีอยู่มาก แต่รายงานที่สำคัญมี 3 เรื่อง คือ "Migration & Survival of Birds of Asia" โดย H.E. McClure ค.ศ. 1974 และปรับปรุงพิมพ์ใหม่อีกในปี ค.ศ. 1998 "Ectoparasites of the Birds of Asia" โดย H.E. McClure และ N. Ratanaworabhan ค.ศ. 1974 "The Avifaunal complex of an Open-billed, *Anastomus oscitans* in Thailand" โดย H.E. McClure ค.ศ. 1973

รูป H.E. McClure

บุคคลสำคัญอีกท่านหนึ่งคือ นายกิตติ ทองลงยา เป็นนักสัตววิทยาซึ่งเคยทำงานอยู่ที่องค์การ SEATO MEDICAL RESEARCH LABORATORY ในแผนกโรคระบาดวิทยา ได้ศึกษาเกี่ยวกับไข้มาเลเรีย และโรค Ricketsia จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และโดยส่วนตัวก็เป็นผู้ร่วมงานศึกษาสัตว์ป่ากับนายแพทย์บุญส่งฯ ต่อมาได้ย้ายมารับงานเป็นภัณฑรักษ์สัตว์อยู่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และสานต่องานโครงการ MAPS ต่อจาก Ben King เป็นเวลาอีก 7 ปี จนจบโครงการ ท่านผู้นี้สนใจศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและงานเกี่ยวกับนกไว้มากอีกคนหนึ่งของประเทศไทย ก่อนที่ท่านจะเสียชีวิตก่อนเวลาอันสมควร ในปี พ.ศ. 2517 ท่านเป็นผู้ค้นพบสัตว์ชนิดใหม่ของโลกในประเทศไทย เช่น นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร (Pseudochelidon sirintarae 1968) พบค้างคาวกิตติ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นค้างคาววงศ์ใหม่ สกุลใหม่ ชนิดใหม่ และเป็นค้างคาวที่มีขนาดเล็กที่สุดของโลก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Craseonycteris thonglongyai* และเขียนหนังสือ Bird Guide of Thailand พิมพ์ครั้งที่ 1 ร่วมกับนายแพทย์บุญส่ง รวมทั้งเขียนบทความวิทยาศาสตร์เกี่ยว

รูปนายกิตติ ทองลงยา

กับนกและค้างคาวของประเทศไทย ลงตีพิมพ์ในวารสาร Natural History Bulletin of Siam Society ไว้หลายเรื่อง และเขียนบทความเกี่ยวกับสัตว์ป่าลงตีพิมพ์ในวารสารของนิยมไพรสมาคมอยู่เสมอเป็นจำนวนมาก

คนไทยที่นับได้ว่าเป็นคนแรกที่ได้ศึกษาเรื่องของนก จนกระทั่งได้ตีพิมพ์เป็นงานด้านวิทยาศาสตร์เล่มหนึ่ง คือ หลวงศรีสมรรถวิชชากิจ โดยได้ศึกษาและเขียนผลงานในหัว ข้อเรื่อง "A Study of Birds Collection from Siam" ซึ่งเป็นวิทยานิพนธ์ปริญญา Master of Science ของ Cornel University ในปี ค.ศ. 1933 (พ.ศ. 2476)

คนไทยอีกคนหนึ่งที่ได้ศึกษาเรื่องของนกและมีผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ ได้แก่ คุณสมทบ นรพรรคพฤติกร (ชัยพันธุ์) แห่งกรมป่าไม้ โดยได้ศึกษาเรื่องนกเมืองไทย รวมทั้งได้จัดพิมพ์เอกสารทางวิชาการร่วมกับ Dr. E.C. Dickinson และ Dr. H.E. McClure ไว้หลายเรื่อง

นักปักษีวิทยาต่างประเทศคนอื่นๆ ที่เข้ามาศึกษานกในประเทศไทยและได้เขียนผลงานการศึกษาเรื่องราวของนกในเมืองไทยอีกหลายท่านได้แก่

Earl of Cranbrook (Lord Medway) ชาวอังกฤษ เป็นนักอนุรักษ์ธรรมชาติรุ่นแรกๆเคยเป็นหัวหน้างานใส่กำไลขานกในมาเลเซียของโครงการ MAPS ได้เขียนผลงานการศึกษาเกี่ยวกับค้างคาวและนกเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง Species ของสัตว์ในประเทศไทย มาเลเซีย และสิงคโปร์ไว้มากมาย โดยเฉพาะได้ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับนกแอ่นกินรังในภูมิภาคนี้ และตีพิมพ์ผลงานไว้ที่มีประโยชน์มากต่อวงการนกแอ่นกินรัง และอีกผู้หนึ่งคือ David R. Wells เป็นนักปักษีวิทยารุ่นน้องเป็นอาจารย์สอนด้านวิชา Ornithology ทำงานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนกหลายด้าน ผลิตผลงานเขียนเกี่ยวกับนกในประเทศไทย มาเลเซีย และสิงคโปร์ไว้มาก โดยเฉพาะเคยส่งบทความเรื่องนกเข้ามาตีพิมพ์ในวารสาร Natural History Bulletin of Siam Society ของสยามสมาคมหลายเรื่อง เช่น Reviews : The Birds of Wellacea และ The Birds of Ghana ทั้งสองท่านเป็นอาจารย์สอนอยู่ที่ University of Malaya มีความรู้เรื่องนกทางภาคใต้ของเมืองไทยเป็นอย่างดี เคยเข้ามาศึกษานกในป่าธรรมชาติร่วมกับนายแพทย์บุญส่ง

รูป Earl of Cranbrook (Lord Medway)

รูป Edward W. Cronin, JR.

รูป David R. Wells

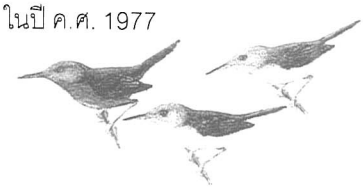
นายกิตติ และ Dr. McClure ตามโครงการต่างๆ หลายครั้ง และใช้ตัวอย่างนกของไทยที่รวบรวมไว้เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบตลอดมา

Edward W. Cronin, JR. ชาวอเมริกัน เป็นอาสาสมัคร Peace Corps มาช่วยการศึกษาเรื่องนกในเมืองไทย ร่วมกับนิยมไพรสมาคมหลายโครงการ และเป็นผู้ร่วมเขียนหนังสือ "Bird Guide of Thailand" พิมพ์ครั้งที่ 2 ร่วมกับนายแพทย์บุญส่งในปี ค.ศ. 1974

Philip D. Round ชาวอังกฤษเข้ามาทำการศึกษาเกี่ยวกับนกในประเทศไทยหลายโครงการเป็นเวลานานมากกว่า 10 ปี จัดได้ว่าเป็นผู้มีความรู้และเชี่ยวชาญเกี่ยวกับนกป่าของประเทศไทยมากที่สุด ในปัจจุบันเป็นผู้เขียนของ ICBP monograph เขียนหนังสือเรื่อง Resident Forest Birds in Thailand" และจัดทำฐานข้อมูลชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์ที่มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้ก่อตั้งศูนย์ Natural Wildlife Conservation Monitoring และเขียนเอกสารงานวิจัยเรื่องนกลงตีพิมพ์ใน Natural History Bulletin of Siam Society หลายเรื่อง เช่น The Hong Kong Bird Report 1984/1985. "Annotated of the Birds of Hong Kong", "List of Birds of Doi Inthanon" และเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงเพิ่มเติมใหม่ เพื่อเป็นผู้เขียนร่วมกับนายแพทย์บุญส่งฯในการจัดทำหนังสือ "Field Guide to the Birds of Thailand" ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 3 ในปี ค.ศ. 1991 และปัจจุบันก็เป็นผู้เขียนข่าวสารและบทความวิชาการเกี่ยวกับนกลงตีพิมพ์ในวารสารของสมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทยอยู่เป็นประจำ

Dr. Warren Y. Brockelman ชาวอเมริกัน เป็นนักวิจัยในสายงานของ SEATO Medical Research

Laboratory ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำอยู่ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลสอนทางด้านนิเวศวิทยาการจัดการสัตว์ป่าได้ดำเนินงานวิจัยหลายโครงการเกี่ยวกับสัตว์และนกในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลานาน เคยดำรงตำแหน่งเป็น Honorary Editor ของ Natural History Bulletin และเป็น Conservation Chairman ของสยามสมาคมในพระบรมราชูปถัมภ์ มีบทความผลงานศึกษานกร่วมกับนายนิเวช นาดี ตีพิมพ์ในวารสารดังกล่าว เช่น เรื่อง "Preliminary Survey and Biogeographic Analysis of the Birds of the Surin Island in Thailand" ในปี ค.ศ. 1977



Dr. Hiroyuki Morioka นักปักษีวิทยาชาวญี่ปุ่นจาก National Science Museum, เมืองโตเกียว ได้เข้ามาเก็บตัวอย่างนกในประเทศไทยหลายครั้งเพื่อนำไปศึกษาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของนกในเขตภูมิภาคเอเชียร่วมกับตัวอย่างนกจากหลายประเทศ เช่น เนปาล มาเลเซีย สิงคโปร์และประเทศไทย

บุคคลผู้ที่มีบทบาทสำคัญอยู่ในวงการศึกษาเรื่องนกในประเทศไทยในปัจจุบันได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมากดังเช่น ดร.วีรยุทธ์ เลาหจินดา จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษาวงจรชีวิตเรื่องการทำรังวางไข่ของนกปากห่างที่วัดไผ่ล้อม จังหวัดปทุมธานี และเขียนเอกสารการสอนวิชาปักษีวิทยา 2 เล่ม ฯลฯ

อาจารย์โอภาส ขอบเขตต์ จากคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้ทำการศึกษากรณีพิเศษเกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนก

รูป Dr. Warren Y. Brockelman

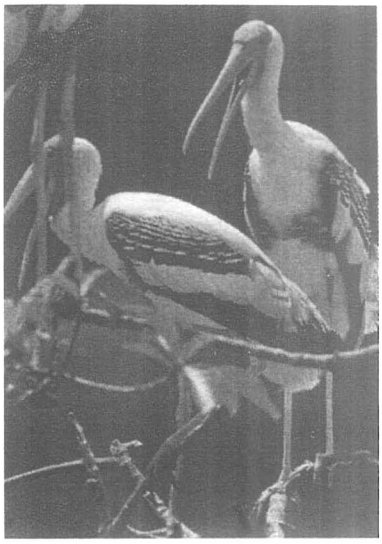
หลายชนิดในประเทศไทย ต่อมาก็เขียนตำราวิชาปักษีวิทยา 5 เล่ม ซึ่งกำลังดำเนินการจัดพิมพ์อยู่โดยสำนักพิมพ์สารคดี ฯลฯ

ดร.พิไล พูลสวัสดิ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาเกี่ยวกับพยาธิภายในของนกในทวีปเอเชียและปัจจุบันกำลังศึกษาวิจัยทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนกในวงศ์นกเงือกและวงศ์นกหัวขวานในประเทศไทยและให้การส่งเสริมการอนุรักษ์นกเหล่านี้ ฯลฯ

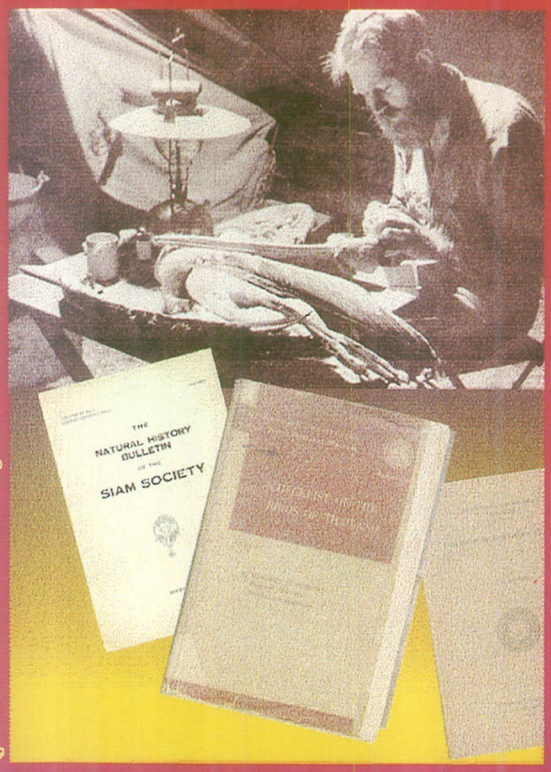
การศึกษานกในประเทศไทยในระยะต่อๆ มาเป็นไปอย่างกว้างขวาง มีทั้งการศึกษาทางด้านอนุกรม

รูป ดร.พิไล พูลสวัสดิ์

วิธานการศึกษาความหลากชนิดของนก การกระจายพันธุ์ สถานภาพ ถิ่นที่อยู่อาศัย และชีววิทยาบางอย่าง การอพยพ เส้นทางการบิน การศึกษาพาราสิต (ตัวเบียฬ) ทั้งภายนอกและภายในที่เป็นพาหะนำเชื้อโรคมาสู่มนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันสามารถใช้ความรู้เรื่องนิเวศวิทยาของนกเพื่อจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและจัดการปัญหานกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และนกที่ทำลายพืชผลทางการเกษตรของประเทศได้อย่างมีประโยชน์ยิ่ง

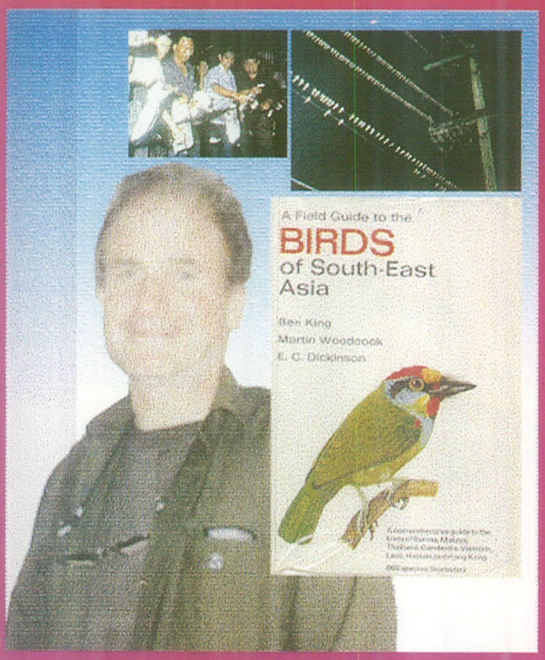


นักปักษีวิทยา

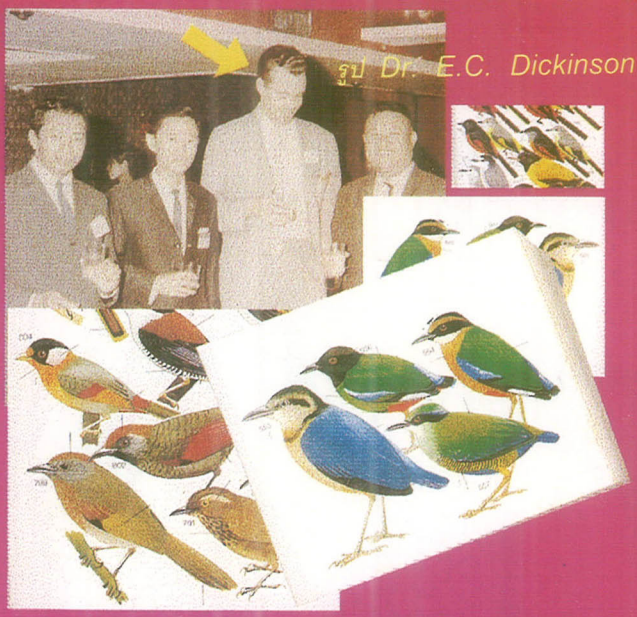


รูป Herbert Girton Deignan และผลงาน

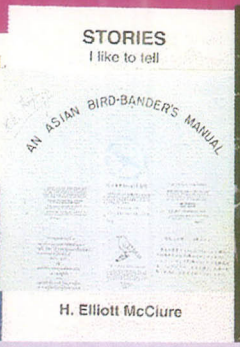
รูปนายแพทย์ปรีดา ชมประเสริฐ ผู้เขียนหนังสือ



รูป Ben F. King และผลงาน

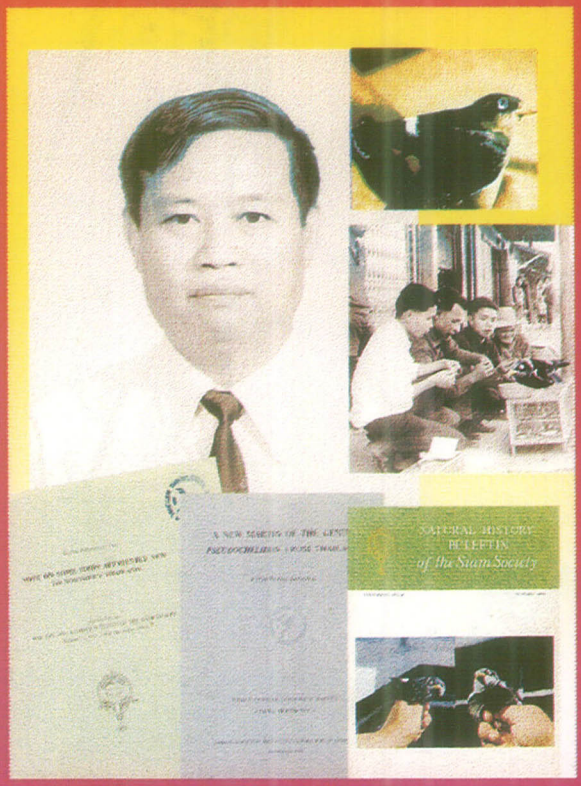


รูป Dr. E.C. Dickinson

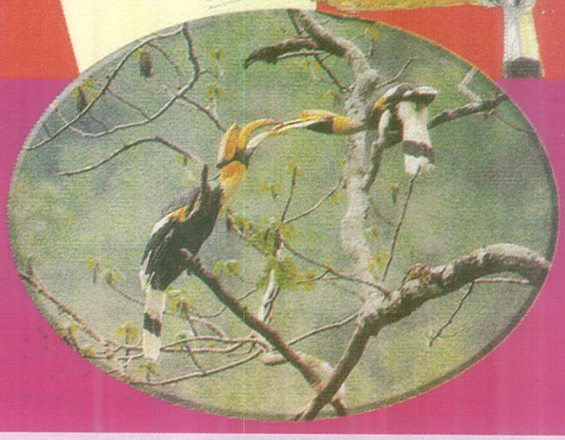


รูป H.E. McClure และผลงาน

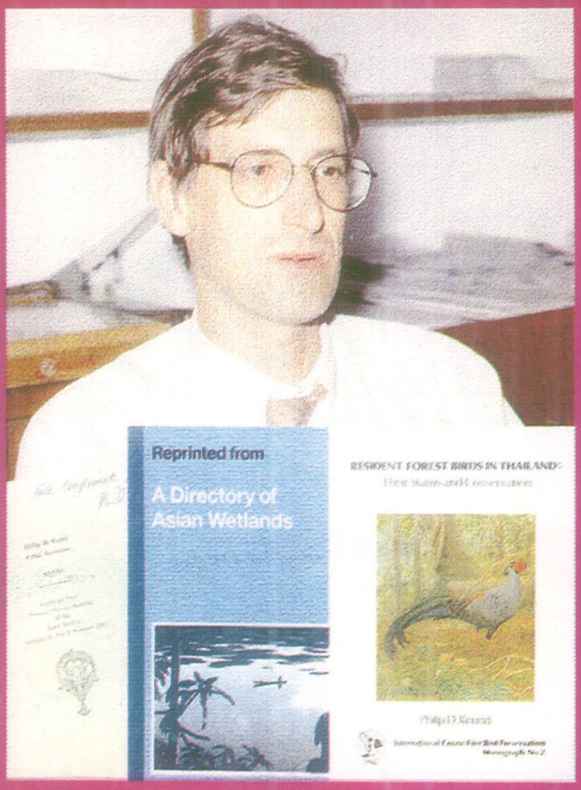
นักปักษีวิทยา



รูปนายกิตติ ทองลงยา และผลงาน



ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ศุภผล



รูป Philip D. Round และผลงาน

ความมหัศจรรย์ของพืช (2)

พนัส บูรณศิลปิน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900

มีพืชจำนวนไม่น้อยในโลกนี้ที่มีคุณสมบัติพิเศษซ่อนเร้นอยู่ เป็นคุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์ เช่นสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ได้ หรือทำให้เกิดอารมณ์เคลิบเคลิ้มมีความสุข หลายชนิดกระตุ้นความรู้สึกทางเพศ บางชนิดช่วยลดความเจ็บปวด หรือทำให้หลับอย่างสลบไสลยาวนาน คุณสมบัติอันน่ามหัศจรรย์เหล่านี้คนโบราณล้วนได้เคยนำมาใช้ประโยชน์แล้วทั้งสิ้น อาทิ ใช้พืชที่ช่วยลดความเจ็บปวดและทำให้หลับยาวนานเหมือนยาสลบเมื่อครั้งที่ยังไม่มีการค้นพบสารอีเธอร์ (ether) หรือใช้พืชที่ทำให้เกิดอารมณ์ดี ลืมทุกข์ลืมโศกนำมาเคี้ยวในพิธีทางศาสนา พิธีแต่งงาน และฝังศพ เป็นต้น พืชที่กระตุ้นความรู้สึกทางเพศมักจะได้รับความนิยมอย่างสูง และคุณสมบัติอันวิเศษของต้นไม้ดังกล่าวนี้ถึงกับเคยมีประวัติว่ากษัตริย์ของบางประเทศยอมแลกสินค้าทั้งลำเรือกับเมล็ดของต้นไม้เพียงเมล็ดเดียวก็ยังมี อย่างไรก็ตาม การนำมาใช้ประโยชน์บางครั้งก็เป็นไปในทางไม่ถูกต้องทำนองคลองธรรมเท่าใดนัก เช่น พวกพ่อมดหมอผีใช้พืชบางชนิดเปลี่ยนคนให้เป็นผีดิบเพื่อนำไปใช้เป็นแรงงานทาสในไร่อ้อย หรือบางชนิดนำมาใช้เสพเพื่อให้เห็นภาพสวยสดงดงามวิจิตร

ตระการตาสร้างความเพลิดเพลินจนกลายเป็นสิ่งเสพติดขึ้นในภายหลังก็มีเป็นต้น

มาถึงยุคปัจจุบันที่วิทยาศาสตร์สมัยใหม่เจริญก้าวหน้าการใช้ประโยชน์จากพืชมหัศจรรย์เหมือนเช่นในอดีตนับวันมีแต่ละลดน้อยลงหรือหมดสิ้นไปพร้อมๆ กับป่าไม้ที่ถูกทำลายอย่างรวดเร็วซึ่งก็หมายถึงพันธุกรรมของพืชเหล่านี้กำลังล่อแหลมต่อการสูญหายไปด้วย จึง ได้แต่เพียงหวังว่า นับแต่นี้เป็นต้นไป มนุษยชาติน่าจะได้ตระหนักถึงความสูญเสียแล้วช่วยกันอนุรักษ์เอาไว้ก่อนที่จะสูญพันธุ์ และที่สำคัญยิ่งกว่าก็คือให้รู้ถึงคุณค่าของคุณสมบัติพิเศษที่พืชแต่ละชนิดมีอยู่นั้น แล้วหาทางนำมาพัฒนาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับสังคมปัจจุบันของเราต่อไป

บทความเรื่องนี้มีจุดประสงค์ที่จะนำเสนอเรื่องราวของพืชที่มีคุณสมบัติแปลกๆ ซึ่งคนโบราณเคยใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางมาแล้ว มาเล่าสู่กันฟังโดยหวังที่จะให้เกิดแนวความคิดในการพัฒนาการใช้ประโยชน์ดังกล่าว

กาว่า-กาว่า (Kava-Kava) : พืชบันไดสวรรค์

ทั่วอาณาบริเวณหมู่เกาะน้อยใหญ่ในมหาสมุทรแปซิฟิก กาว่า-กาว่า เคยเป็นพืชที่มีความสำคัญยิ่งในอดีตเพราะส่วนรากใช้ทำเครื่องดื่มสำหรับงานพิธีต่างๆ หรือต้อนรับแขกสำคัญผู้ มาเยือน เครื่องดื่มที่ว่านี้มีคุณสมบัติกระตุ้นหรือบำรุงกำลัง ทำให้จิตใจสบายคลายทุกข์คลายโศก และหากดื่มในปริมาณมากๆ จะเกิดภาพลวงตาที่สวยงามสร้างความเพลิดเพลินและเป็นสุขใจเหมือนได้ขึ้นสวรรค์ทีเดียว กล่าวกันว่า แม้ในยามปรกติชาวเกาะก็จะดื่มกันเป็นประจำ โดยจะนั่งล้อมเป็นวงกลมรอบอ่างใหญ่ที่ใส่น้ำกาว่า-กาว่าเวียนดื่มกันอยู่จนดึกดื่นค่อนคืนกระทั่งน้ำทิพย์ของพวกเขาหมดลงถึงจะยอมเลิกรา

การร่วมกันดื่มน้ำกาว่า-กาว่านี้ถือเป็นประเพณีประจำชาติของชาวโพลีนีเซียนทุกหมู่เกาะเลยก็ว่าได้ เปรียบเทียบความสำคัญก็เหมือนอย่างที่ชาวตะวันตกดื่มไวน์นั่นเลยทีเดียว แม้จนถึงปัจจุบัน กิจกรรมเด่นที่สุดในงานพิธีอันสำคัญของ ชาวเกาะฟิจิ (Fiji) และตองก้า (Tonga) ก็ยังได้แก่งานพิธีที่เรียกว่า Yanggona หรือการดื่มน้ำกาว่า-กาว่านั่นเอง พิธีกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อเป็นการยอมรับผู้มาเยือนให้เข้าสู่สังคมได้ และการรับน้ำ กาว่า-กาว่ามาดื่มก็คือการแสดงความนับถือที่ฝ่ายแขกมีต่อสังคมและวิถีชีวิต ของเจ้าถิ่นด้วย กัปตันคุก (Captain James Cook) นักสำรวจผู้ยิ่งใหญ่ก็เคยได้รับการต้อนรับด้วยพิธีกรรมดื่มน้ำกาว่า-กาว่านี้จากชาวเกาะฮาวาย เมื่อปี พ.ศ. 2322 และเขาก็ได้นำต้นกาว่า-กาว่าไปสู่โลกตะวันตกเป็นครั้งแรก หลังจากนั้น พืชชนิดนี้จึงได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper methysticum* ในเวลาต่อมา

ถัดจากยุคสมัยของกัปตันคุกมาอีกร้อยกว่าปี ดร.แฟร์ชายด์ (Dr.David Fairchild) นักสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืชผู้มีชื่อเสียงชาวอเมริกันก็ได้เขียนเล่าเรื่องกาว่า-กาว่าเอาไว้ในบันทึกการเดินทางของเขาเรื่อง "The World Was My Garden" ว่า ราวต้นปี พ.ศ.2440 ดร.แฟร์ชายด์ได้ลอยเรือสำรวจพรรณไม้ไปตามเกาะเล็กเกาะน้อยบริเวณหมู่เกาะฟิจิ ซึ่งในสมัยนั้นยังนิยมกินเนื้อมนุษย์กันอยู่ การขึ้นบกเพื่อเยี่ยมเยือนหัวหน้าเผ่าจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะต้องไม่ขัดใจเจ้าของบ้านให้อารมณ์เสียเป็นอันขาด ก็นับว่าโชคดีที่หัวหน้าเผ่าให้การต้อนรับดร.แฟร์ชายด์และคณะด้วยท่าทีอันมีไมตรียิ่ง พิธีการเริ่มจากคนรับใช้นำอ่างลักษณะกลมใหญ่ใส่น้ำมาตั้งไว้กลางห้องกับรากต้นกาว่า-กาว่าสับเป็นชิ้นๆ หนึ่งตะกร้า ข้างๆ อ่าง คนใช้ได้วางเส้นใยของต้นปอกับกะลาสำหรับใช้ ตักดื่มเอาไว้ด้วย

ต่อมาไม่นาน ก็มีหญิงแก่ที่ดร.แฟร์ชายด์บรรยายว่าหน้าตาเหมือนแม่มดเดินเรียงแถวเข้ามา 3-4 นาง นั่งลงตรงหน้าอ่างน้ำใบนั้น แต่ละนางเอื้อมหยิบรากต้นกาว่า-กาว่าขึ้นใส่ปากเคี้ยว...เคี้ยว...และเคี้ยว จากนั้นคายใส่มือ แล้วหย่อนลงในอ่างน้ำ ทำอย่างนี้จน

รูปที่ 2 พิธีกรรมดื่มน้ำกาว่า-กาว่า

รูปที่ 1 พิธีกรรมดื่มน้ำกาว่า-กาว่า เพื่อต้อนรับแขกผู้มาเยือนของชาวฟิจิและตองก้า (ภาพถ่ายโดย Peter Carmichael ตีพิมพ์ลงในหนังสือ A World of Islands เขียนโดย June Knox-Mawer ปี คศ. 1968)

รากกาว่า-กาว่าหมดตะกร้า นางทั้งสี่จึงลุกขึ้นเดินเรียงหนึ่งจากไปด้วยอาการอันสงบ

คนรับใช้เข้าไปจัดการใช้เส้นใยปอที่เตรียมไว้ กวนน้ำในอ่างกับรากกาว่า-กาว่า ซึ่งผ่านการเคี้ยวแล้วนั้นให้เข้ากัน นำกะลาที่เตรียมไว้ตักน้ำจอกแรกส่งให้หัวหน้าเผ่า... ซึ่งเขาก็ดื่มรวดเดียวหมด

ฝรั่งคนนำทางหันมาขู่ ดร.แฟร์ชายด์กับฝรั่งคนอื่นๆ เมื่อเห็นทีท่าว่าเริ่มจะเกิดการรวนเรกันขึ้นแล้ว ว่า "พวกคุณต้องดื่ม โปรดอย่าขัดใจหัวหน้าเผ่า!"

เสียงใครคนหนึ่งสบถออกมาเป็นภาษาฝรั่งที่ไม่ควรแปลเป็นภาษาไทยหรือภาษาใดใด แต่ในที่สุดทุกคนก็ต้องดื่มน้ำกาว่า-กาว่านั้นคนละ 1 กะลาแต่โดยดี ดร.แฟร์ชายด์บันทึกความในใจเอาไว้สั้นๆ ว่า "ผมต้องมีชีวิตอยู่อย่างผะอืดผะอม เสียหลายวันหลังจากนั้น"

กรรมวิธีเตรียมน้ำกาว่า-กาว่าโดยใช้คนเคี้ยวนั้นเป็นเรื่องของอดีต มาถึงปัจจุบันทราบว่าได้มีการพัฒนาจากการเคี้ยวเป็นใช้เครื่องบดกันแล้วซึ่งชาวเกาะหลายต่อหลายคนอาจไม่เห็นด้วยเพราะเชื่อกันว่าการเคี้ยวจะทำให้ได้เครื่องดื่มที่มีฤทธิ์แรงกว่า

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากกาว่า-กาว่าได้ก้าวหน้ามา เป็นอันมากแล้ว ต้องยอมรับนับถือสายตาอันกว้างไกลของฝรั่งชาวตะวันตกเริ่มตั้งแต่กัปตันคุกผู้นำต้นไม้นี้กลับบ้านไปเป็นคนแรก และดร.แฟร์ชายด์เป็นอันดับต่อมา เพราะล้วนมีส่วนทำให้กาว่า-กาว่าเริ่มเป็นที่สนใจของวงการวิทยาศาสตร์นับตั้งแต่ศตวรรษที่ 19 เป็น ต้นมา โดยนักวิจัยได้ค้นพบสาร kavalactones ซึ่งมีคุณสมบัติคลายเครียด ผ่อนคลายกล้ามเนื้อโดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบประสาทที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ความสนใจมีเพิ่มขึ้นภายหลังได้มีการทดสอบคุณสมบัติด้านอื่นๆ และพบว่าการใช้กาว่า-กาว่าในปริมาณที่ไม่มากเกินไปจะไม่เกิดอันตรายใดใด รากกาว่า-กาว่าตากแห้งและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีวางขายในตลาดเยอรมนี โดยรัฐบาล อนุญาตให้ติดป้ายด้วยข้อความว่า "ใช้แก้ความกังวลทางประสาท ความเครียดและนอนไม่หลับ" แต่คณะกรรมการยา (The German Government's Commission E) ก็มีคำเตือนด้วยว่าห้ามใช้กับ แอลกอฮอล์ ยาระงับประสาทและยา นอนหลับ นอกจากนั้นกาว่า-กาว่ามีคุณสมบัติทำให้อารมณ์สงบ (เป็นยา กล่อมประสาท) จึงไม่ควรใช้เมื่อขับรถ หรือขณะทำงานกับเครื่องจักร หญิงมีครรภ์หรืออยู่ในระยะให้นมก็ไม่ควรใช้เช่นกัน

ยาสมุนไพรที่ผลิตจากกาว่า-กาว่าได้รับการยอมรับเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างเช่น เทอร์รี วิลลาร์ด (Terry Willard) บุคลากรคนสำคัญด้านพืชสมุนไพรของประเทศแคนาดาเขียนเคล็ดลับ 10 วิธีแก้โรคนอนไม่หลับ เรื่อง "Insomnia : Wake up to Ten Simple Solutions" ลงในวารสาร Herbs for Health ฉบับประจำเดือน มกราคม/กุมภาพันธ์ 1997 ซึ่ง 1 ใน 10 วิธีของเขาก็คือ แนะนำให้คนไข้ที่มีปัญหาเรื่องนอนไม่หลับใช้ผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรกาว่า-กาว่าตามคำสั่งแพทย์

สหรัฐอเมริกาก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ให้การยอมรับ มีการปรุงยาสมุนไพรจากรากกาว่า-กาว่าออกจำหน่ายทั้งในรูปของแคปซูล หรือยาน้ำละลายในแอลกอฮอล์ (tincture) หรือที่ใช้พ่นเป็นละออง (spray) โดยถือว่ากาว่า-กาว่าเป็น สมุนไพรที่มีคุณสมบัติทำให้อารมณ์สงบ (sedative nervines) จึงใช้สำหรับคลาย เครียด แก้โรคนอนไม่หลับ และทำให้จิตใจแจ่มใสกระปรี้กระเปร่า

ต้นกาว่า-กาว่าเป็นพืชพื้นเมืองของหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ชอบขึ้นในภูมิอากาศร้อนชื้นที่มีการกระจายของฝนสม่ำเสมอ ดินเป็นหินที่ความสูง 500-1,000 ฟุตเหนือระดับน้ำทะเล เป็นไม้พุ่มที่มีเพศแยกกันอยู่คนละต้น สูง 8-10 ฟุต ใบรูปร่างกลมถึงรูปไข่ โคนใบเว้าลึก (deeply cordate) ปลายใบแหลม (acuminate) ใต้ใบตามบริเวณเส้นใบและก้าน ใบมีขนอ่อนเล็กน้อย ช่อดอกเป็นแบบ spike คือไม่มีก้านดอก หัวซึ่งเป็นลำต้น ใต้ดิน (rhizome) อาจมีความยาวถึง 9 ฟุต ชาวเกาะจะเก็บเกี่ยวหัวขึ้นมาใช้ ประโยชน์เมื่อต้นมีอายุ 2-3 ปี

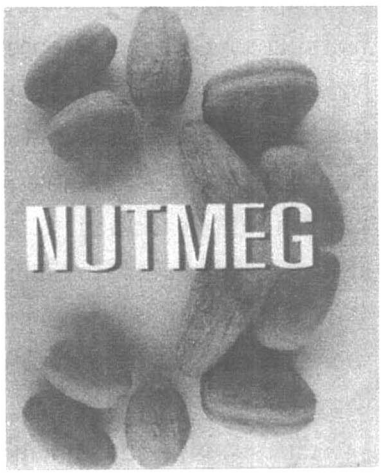
ต้นกาว่า-กาว่าเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ (Family) PIPERACEAE เช่นเดียวกันกับ พริกไทย (*Piper nigrum*) ดีปลี (*P.longum*) พลู (*P.betle*) และชะพลู (*P.sarmentosum*) ซึ่งคนไทยต่างรู้จักกันดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นพลูนั้นเคยเป็นพืชที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการดำรงชีวิตของคนไทย เพราะใบพลูเป็นส่วนประกอบสำคัญของการกินหมากที่คุณย่าคุณยายของเราเคยติดกันงอมแงมมาแล้วในอดีต ต่อมาความนิยมกินหมากได้ลดน้อยลงนับตั้งแต่ที่ผู้นำประเทศในสมัยหนึ่งมองการกินหมากว่าเป็นสัญลักษณ์ของการด้อยความเจริญ ถึงกับมีการห้ามประชาชนกินหมาก แถมสั่งโค่นทำลายต้นหมาก

และค้างพลูลง จนเกือบหมดสิ้น อย่างไรก็ตาม หลายท่านคงยังพอจำภาพใบหน้าอันสดชื่นแจ่มใสแสดงถึงอารมณ์ที่ดีของคุณย่าคุณยายขณะเคี้ยวหมากได้ และก็คงไม่ลืมเช่นกันว่าเมื่อใดที่ท่านไม่มีหมากจะเคี้ยว เช่นออกนอกบ้านแล้วลืมเอาเชี่ยนหมากติดตัวไปด้วย เมื่อนั้นท่านก็จะออกอาการหงุดหงิด ฉุนเฉียว สุดท้ายถึงขั้นลมใส่เรอเอิ้กอ้ากเอาเลยทีเดียว แสดงว่าไม่หมากก็พลู หรือทั้งสองอย่างร่วมกันน่าจะต้องมีคุณสมบัติที่คล้ายๆ หรือใกล้เคียงกับหัวของต้นกาว่า-กาว่าอยู่บ้าง เช่นมีคุณสมบัติช่วยกล่อมประสาททำให้อารมณ์สงบ (tranquilizer) ระงับความเครียด (antidepressant) หรือมีสารบำรุงกำลัง (stimulants) ทำให้ทั้งจิตใจและร่างกายกระปรี้ กระเปร่าขึ้นได้ชั่วคราว ซึ่งข้อสังเกตดังกล่าวนี้นับว่าค่อนข้างจะใกล้เคียงความจริงอยู่ไม่น้อย เพราะสุภาวดี ภัทรโกศล และปราโมทย์ สุทธาโรจน์ได้กล่าวไว้ในหนังสือเรื่องพลูของกลุ่ม พืชสวน กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร เกี่ยวกับคุณสมบัติ ของพลูว่า "***ในสมัยก่อนคนไทยและคนเอเชียนิยมกินหมาก เพราะ กินแล้วรู้สึกสดชื่นกระปรี้กระเปร่า จิตใจแจ่มใส ทั้งนี้เพราะทั้งหมาก และใบพลูต่างมีฤทธิ์กระตุ้นสมอง***" หนังสือ The Garden of Life : An Introduction to the Healing Plants of India ซึ่งเขียนโดย Naveen Patnaik ก็กล่าวไว้ทำนองเดียวกันว่า ใบพลูมีสารอัลคา-ลอยด์ชื่อ arakene ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของร่างกายและจิตใจให้สดชื่น อีกข้อมูลหนึ่งได้แก่ พร้อมจิต ศรลัมพ์ (Promjit Saralamp) และคณะที่ยืนยันเอาไว้ในหนังสือ Medicinal Plants in Thailand (Vol.1) ว่า ทั้ง พริกไทย ดีปลี

และชะพลูมีน้ำมันที่ระเหยได้กับสาร piperine ที่มีฤทธิ์กระตุ้นประสาทและคลายกล้ามเนื้อ

ปัจจุบันแม้พลูจะกลับมามีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะสามารถส่งขายต่างประเทศได้ถึงปีละมากกว่า 50 ล้านบาท แต่บทบาทของพลูซึ่งหมายถึงวิธีการนำมาใช้ประโยชน์ก็ยังไม่ได้มีการพัฒนาแต่อย่างใด ใบพลูที่ผลิตได้นั้นขายเพื่อให้คนซื้อเอาไปกินกับหมากเหมือนเช่นในอดีตที่ผ่านมา ใบพลูของชาวเอเชียจึงยังคงน้อยหน้าหัวกาว่า-กาว่าของชาวโพลินีเชี่ยนอยู่ด้วยประการฉะนี้

จันทน์เทศ (Nutmeg): พืชบันไดสวรรค์ อีกชนิดหนึ่ง



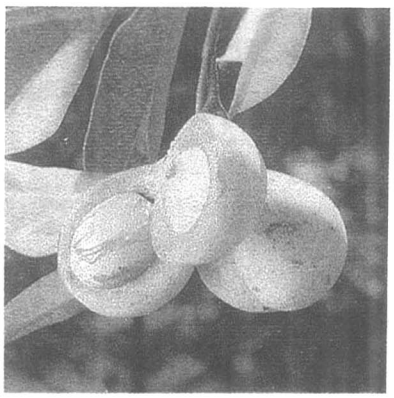
จันทน์เทศ หรือ nutmeg (*Myristica fragrans*) จัดเป็นพืชที่มีคุณสมบัติน่ามหัศจรรย์ได้พืชหนึ่ง เนื้อในของเมล็ด (kernel) นิยมนำมาเคี้ยวและอมโดยอาจ ผสมกับสมุนไพรชนิดอื่น เช่น หมาก พลู กานพลู และยี่หร่า เพื่อเพิ่มฤทธิ์ให้แรงขึ้น ตำราแพทย์แผนโบราณจัดให้จันทน์เทศเป็นสิ่งมึนเมา เมื่อเสพในปริมาณมากจะทำให้เกิดภาพหลอนลวงตาขึ้นได้คุณสมบัติที่ว่านี้เป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ชาวฮินดูตั้งแต่สมัยโบราณมาแล้ว ปัจจุบัน พ่อค้าชาวฮินดูในแอฟริกาผสมผงจันทน์เทศกับหมากและยี่หร่าขายเป็นของเคี้ยวอมเพื่อช่วยทำให้กระปรี้กระเปร่า เรียกกัน ว่า "paan" นักวิจัยบางคนเคยทดลองเคี้ยว paan ด้วยความอยากรู้อยากเห็น ในที่สุดรายงานว่าเพียงเริ่มเคี้ยวก็จะเกิดอาการโลกหมุนโคลงเคลง มองเห็นภาพต่างๆ เช่นกำแพงเว้าๆ นูนๆ และ หมดความสามารถที่จะทรงตัวได้ ส่วน คนหนุ่มสาวที่เคยมีประสบการณ์จากการเคี้ยวจันทน์เทศเปิดเผยว่า เมื่อหลับตาเขาได้เห็นภาพอะไรแปลกๆ แต่จะกระหายน้ำ ง่วงซึม และวันรุ่งขึ้นก็จะปวดหัวอย่างรุนแรง สุดท้ายแพทย์ที่เคยรักษาคนเมาจันทน์เทศเล่าว่า คนไข้ทำท่าแยกเขี้ยวและขู่

คำรามเหมือนสุนัข จันทน์เทศจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคม เนื่องจากผลข้างเคียงอันรุนแรงนั้นทำให้ไม่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางเท่าใดนัก

ความมหัศจรรย์ของจันทน์เทศจึงมิใช่ฤทธิ์อันส่งผลมึนเมา แต่น่าจะอยู่ที่คุณสมบัติดีอื่นๆ ที่ทำให้จันทน์เทศเป็นสมุนไพรและเครื่องเทศยอดนิยมของผู้คนเสียละมากกว่า คุณสมบัติดีที่ว่านั้นก็คือ เป็นยาและเครื่องปรุงรสอาหาร

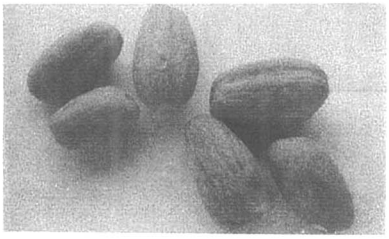
ครั้งหนึ่งในอดีต ชาวยุโรปเคยถือกันว่า 'นัทเม็ก' นี้เป็นยารักษาโรคที่ดีชนิดหนึ่ง น้ำมันหอมที่สกัดได้นิยมใช้ราดถนนก่อนงานพระราชพิธีอันสำคัญ โดยเชื่อว่าสามารถป้องกันโรคร้ายต่างๆ ได้ และในยุโรปสมัยกลางราวศตวรรษที่ 14 ก็เคยใช้นัทเม็กรักษาโรคระบาดร้ายแรงที่เรียกกันว่า Black Dead มาแล้วด้วย แต่ประโยชน์ที่สำคัญกว่าคือใช้เป็นเครื่องเทศโดยใช้เพิ่มรสชาติให้กับอาหาร ประเภทเนื้อ นม และขนมเค็ก กับแต่งกลิ่นเหล้าบางชนิด เช่น พันช์ (punch) เป็นต้น ความนิยมของคนตะวันตกที่มี ต่อนัทเม็กหรือจันทน์เทศ จวบกับหนทางขนส่งอันยาวไกล (ในสมัยก่อนคือทางทะเลเท่านั้น) ระหว่างโลกตะวันตกกับแหล่งปลูกในหมู่เกาะอินเดียตะวันออก ทำให้พืชชนิดนี้มีค่าดุจเพ็ชรหรือทองคำก็ว่าได้ ประวัติศาสตร์ของนัทเม็ก จึงเต็มไปด้วยเรื่องราวอันยอกย้อนซ่อนเอาไว้ด้วยความหฤโหดจากการแย่งชิงอำนาจเพื่อผูกขาดการค้าเครื่องเทศมหัศจรรย์ชนิดนี้อย่างไม่น่าเชื่อว่าจะเป็นไปได้

เริ่มจากพวกอาหรับทำการซื้อขายนัทเม็กจากชนพื้นเมืองเผ่าโพลินีเซียนและเผ่ามลายัน ต่อมาได้เข้าตั้งหลักแหล่งตามเกาะแก่งต่างๆ โดยมีสุลต่านเป็นผู้ปกครอง... ค.ศ.1512 พวกโปรตุเกส ขับไล่สุลต่านแล้วเข้าครอบครองเกาะ Moluccas ซึ่งเต็มไปด้วย



ต้นนัทเม็กอยู่ เป็นเวลาถึง 100 กว่าปี... ต้นศตวรรษที่ 17 พวกชาวฮอลันดาหรือดัทช์ก็มาถึงและเข้าทำการปล้นเรือแล้วครอบครองเกาะ ผูกขาดนัทเม็กต่อจากโปรตุเกส

โศกนาฏกรรมเกิดขึ้นเนื่องจากพวกดัทช์กำหนดราคารับซื้อนัทเม็กตายตัวและบังคับให้คนพื้นเมืองขายให้กับโกดังของพวกดัทช์เท่านั้น ตลาดมืดจึงเกิดขึ้นโดยชาวพื้นเมืองใช้เรือเร็วบรรทุกนัทเม็กแล่นเล็ดลอดนำไปขายให้กับพ่อค้าชาวอังกฤษที่เกาะ Amboina และชาวโปรตุเกสที่เกาะสุมาตราเพราะได้ราคาดีกว่าแถมเกิดมีเส้นทางการค้าอย่างลับๆ สู่ยุโรปโดยตรงอีกด้วย พวกดัทช์จึงแก้เกมด้วยการบุกขึ้นเกาะทุกเกาะที่อยู่นอกเขตทะเล Molucca ของตน แล้วทำลายต้นนัทเม็กทุกต้นและฆ่าทุกคน ที่ปลูกนัทเม็กนอกเขตทะเล Molucca ด้วย ถึงอย่างนั้นก็ยังแก้ปัญหาไม่สำเร็จ เรือเร็วของคนพื้นเมืองยังคงแอบขนนัทเม็ก ซึ่งเป็นสินค้าต้องห้ามอยู่ต่อไป แม้คนพื้นเมืองส่วนใหญ่ในเขตทะเล Molucca เองก็ยังทำการค้านัทเม็กอย่างลับๆ ให้กับคนรับซื้อชาติอื่นๆด้วยเช่นเดียวกัน ทำให้พวกดัทช์โกรธแค้นเป็นอันมาก จับได้



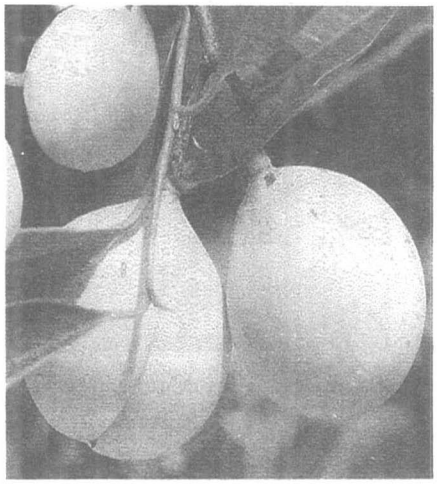
เมื่อไรเป็นฆ่าทิ้งทะเลไม่มีเหลือ สุดท้ายถึงกับมีการฆ่าล้างบางเกิดขึ้น ประวัติศาสตร์ได้บันทึกเอาไว้ว่าพวกดัทช์ฆ่าทั้งเด็ก ผู้หญิง คนแก่ ไม่เว้นแม้สัตว์เลี้ยง (every living soul) ด้วยวิธีการสุดโหดนี้คนพื้นเมืองดั้งเดิมของเกาะ Moluccas จึงถูกล้างเผ่าพันธุ์จนหมดสิ้น ตั้งแต่นั้นมา หลังจากนั้นพวกดัทช์ได้ขนชนเผ่ามลายันจากเกาะชวามาอยู่ดูแลสวนนัทเม็กสืบแทนต่อมา เรื่องราวของจันทน์เทศจึงน่าศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ถือเป็นพืชมหัศจรรย์ได้พืชหนึ่งทีเดียว เพราะสามารถทำให้มนุษย์เข่นฆ่ากันอย่างโหดเหี้ยม เพียงให้ได้เป็นเจ้าของ อย่างที่ไม่เคยมีพืชชนิดใดสร้างประวัติศาสตร์ได้เสมอเหมือน

ต้นจันทน์เทศหรือนัทเม็ก เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 5-18 เมตร จัดอยู่ในวงศ์ (Family) MYRISTICACEAE **ใบ**เป็นใบเดี่ยว รูปยาว รี ขอบใบเรียบ ออกแบบสลับ เส้นใบรูปขนนก **ผล**คล้ายลูกแพร์ ขนาดยาว 1 1/2-2 นิ้ว มีสีเหลืองอ่อน เมื่อแก่แตกเป็น 2 ซีก ภายในมีส่วนที่เป็นเนื้อ (aril) หรือรกที่หุ้มเมล็ดสีแดงหรือสีเลือดหมู เรียกกันว่าดอกจันทน์ (mace) ส่วนเมล็ดเป็นเมล็ดเดี่ยวสีน้ำตาล เปลือกแข็ง เนื้อในของเมล็ดนี้เรียกว่าลูกจันทน์ (nutmeg)

ต้นจันทน์เทศต้องการอากาศร้อนชื้นและร่มเงา ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลจนถึง 400-500 ฟุต มีรายงานว่าที่เกาะจาไมก้าสามารถขึ้นและให้ผลผลิตได้ที่ความสูงถึง 2,000 ฟุต แต่ก็ไม่ดกและผลไม่ใหญ่เท่ากับพวกที่ปลูกในที่ต่ำกว่า จันทน์เทศชอบดินร่วนที่อุดมสมบูรณ์และ มีการระบายน้ำที่ดี

ผลผลิตที่สำคัญก็คือส่วนที่เรียกว่าลูกจันทน์และดอกจันทน์ ซึ่งจัดเป็นสินค้าระดับนานาชาติชนิดหนึ่ง ทั้งลูกจันทน์และดอกจันทน์ที่ตากแห้งแล้ว

ชาวตะวันตกใช้เป็นเครื่องเทศโดยตรง หรือนำไปกลั่นเป็นน้ำมัน (oil) หรือสกัดเป็น oleoresins สำหรับใช้แต่งกลิ่น รสอาหาร หรือทำน้ำหอม ส่วนประเทศทางตะวันออกเชื่อกันว่าจันทน์เทศมีคุณสมบัติเป็นสารกระตุ้นหรือชูกำลังชั่วคราว (stimulative) ขับลมในท้อง (carminative) เป็นยาสมาน (astringent) และ เป็นยาโป๊ว (aphrodisiac) ด้วย



ปัจจุบันนี้ประเทศที่ส่งจันทน์เทศเป็นสินค้าออกจำนวนมากได้แก่ อินโดนีเซียและเกาะกรีนาดา (Grenada) ในหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ประเทศรับซื้อที่สำคัญมีอาทิ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ และญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยนั้นนำเข้าจันทน์เทศ (ดอกจันทน์และลูกจันทน์) ปีละประมาณ 70 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 2 ล้านบาท

บรรณานุกรม

ภัทรโกศล, สุภาวดี และสุทธาโรจน์, ปราโมทย์. 2533. พลู (Phue). กลุ่มพืชสวน, กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. 67 หน้า.

Anonymous. 1997. Kava-Kava : A calming herb from the South Pacific. Herbs for Health. January/February 1977. P. 42-44.

Bailey, L.H. 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol, II, New York. The Macmillan Company. P. 1201-2421.

Bailey, L.H. 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. Vol, III, New York. The Macmillan Company.P. 2423-3639.

Fairchild, D. 1945. The World was My Garden. New York. Charles Scribner's Sons. 494 p.

Gray, W.R. 1981. Voyages to Paradise : Exploring in the Wake of Captain Cook. Washington D.C., National Geographic Society.

Hobbs, C. 1997. Stress and natural healing. Herbs for Health. September/October 1997. p. 35-38.

Knox-Mawer, June. 1968. A World of Islands. London, Collins St. Jame's Place. 130 p.

Menninger, E.A. 1977. Edible Nuts of the World. Florida, Horticultural Books. Inc. P.O. Box 107, Stuart. 33494. 175 p.

Milne, L. and Milne, M. 1967. Living Plants of the World. London: Thomas Nelson and Sons Ltd., 36 Park Street W I. 336 p.

Patnaik, N. 1993. The Garden of Life : An Introduction to the Healing Plants of India. Aquarian. London. An Imprint of Harper Collins Publishers. 195 p.

Purseglove, J.W., Brown, E.G., Green, C.L. and Robbins, S.R.J. 1981. Spices. Vol. I. New York. Longman Inc. 439 p.

Saralamp, P., Chuakul, W., Temsiririrkkul, R. and Clayton, T. 1966. Medicinal Plants in Thailand. Vol. I. Bangkok. Amarin Printing and Publishing Public Co., Ltd. 218 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.

การหมุนเวียนกากตะกอนไปใช้ประโยชน์ : การฉายรังสีฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย

ศรัณยา เปียแดง
ฝ่ายนิเวศวิทยารังสี กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ
ถนนวิภาวดีรังสิต จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
สุภัจฉรี วงศ์สุบรรณ
วิทยาลัยพยาบาล โรงพยาบาลมิชชั่น
432 ถนนพิษณุโลก เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

บทคัดย่อ

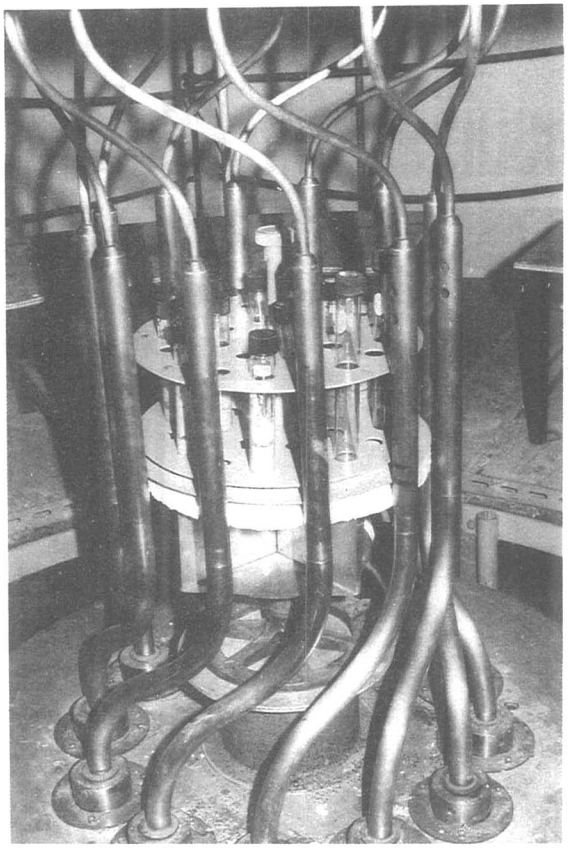
ได้ทดลองฉายรังสีแกมมาไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อทั้งชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือก ในกากตะกอนเหลว (4% ของแข็ง) และแข็ง (90% ของแข็ง) โดยนำไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ มีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลวและแข็งมาฉายรังสีระดับ 0-0.4 กิโลเกรย์ แล้วเพาะเลี้ยงไว้นาน 5 สัปดาห์ ได้ไข่ระยะติดต่อ ตรวจดูการเจริญของไข่พยาธิ นับจำนวนที่รอดชีวิต คำนวณร้อยละ และหาค่า D_{10} แล้วศึกษาความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนออกจากไข่ระยะติดต่อ โดยเพาะเลี้ยงไข่ระยะติดต่ออีก 1 สัปดาห์ แล้วตรวจนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่ระยะติดต่อ คำนวณร้อยละและหาค่า D_{10}

สำหรับระยะติดต่อของไข่พยาธิดังกล่าว ชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลวและแข็งได้ผ่านการฉายรังสี 0-0.4 กิโลเกรย์ และนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่ คำนวณร้อยละ และค่า D_{10} พบว่าไข่พยาธิ 1 เซลล์ และระยะติดต่อถูกทำลายมากขึ้นเมื่อผ่านการฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น ค่า D_{10} ของไข่พยาธิดังกล่าวในทุกสภาวะของการทดลองมีค่าในช่วง 0.67-0.83 กิโลเกรย์ ความต้านทานรังสีของไข่พยาธิระยะติดต่อสูงกว่าไข่ 1 เซลล์ และสภาพของกากตะกอนแข็งจะสูงกว่ากากตะกอนเหลว การมีเปลือกหรือไม่มีเปลือกไม่มีผลต่อความต้านทานรังสี และปริมาณรังสีที่เหมาะสมใช้ฆ่าไข่พยาธิดังกล่าวอยู่ในช่วง 2.68-3.32 กิโลเกรย์

บทนำ

การพัฒนาประเทศไปสู่ความเจริญมากขึ้นนั้น ย่อมทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำเสียที่ออกจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ การแก้ปัญหาน้ำเสียที่กระทำกันในปัจจุบัน โดยการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อแปรสภาพน้ำเสียดังกล่าวให้เป็นน้ำดีตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน และกระทรวงอุตสาหกรรม ผลพลอยได้ที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียอีกส่วนหนึ่งที่จะก่อให้เกิดมลพิษต่อเนื่องแก่สภาพแวดล้อมได้อีกคือ กากตะกอนที่ออกจากระบบบำบัดน้ำทิ้งจำนวนมาก กากตะกอนดังกล่าวเป็นสารอินทรีย์ที่มีประโยชน์และมีจำนวนมาก ซึ่งสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก Piadang and Suddhapreda (1992) ได้รายงานว่าตัวอย่างกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โรงพยาบาลและชุมชนมีธาตุอาหารจากทั้ง 3 แหล่ง สูงในช่วง 1.92-5.96(N), 3,797-85,787 (P) และ 2,937-4,018 ppm (K) ตามลำดับ

ได้มีการทดลองนำกากตะกอนไปใช้ทำปุ๋ย เพาะเห็ด เลี้ยงสัตว์ ทำผลิตภัณฑ์ชีวภาพควบคุมโรคพืชได้ผลดี แต่การนำกากตะกอนหมุนเวียนไปใช้ประโยชน์ มีข้อจำกัดประการหนึ่ง คือ กากตะกอนมีเชื้อโรคและพยาธิสำไส้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ เปียแดง (2540) ได้มีรายงานการตรวจพบเชื้อโรคลำไส้ *Salmonella* ในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำทิ้งถึง 72.59% (Piadang *et al.* 1988) เชื้อ *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium* sp. และ *Leptospira* sp. ซึ่งทำให้เกิดโรคท้องร่วง ยกเว้น *Mycobacterium* sp. ทำให้เกิดวัณโรค และ *Leptospira* ทำให้เกิดโรค Leptospirosis มีการตรวจพบไวรัสในลำไส้ในอุจจาระคน และกาก



เครื่องฉายรังสีแกมมาพยาธิในกากตะกอน

ตะกอนในปริมาณ 1 ล้านต่อกรัม และ 1 แสนต่อลิตรตามลำดับ ไวรัสดังกล่าว คือ Enterovirus, Poliovirus, Coxsackievirus, Rotavirus, Hepatitis A virus, Adenovirus และ Reovirus ทำให้เกิดโรคท้องเดิน เยื่อหุ้มสมองและไขสันหลังอักเสบ โรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลาง โรคตับอักเสบและโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ นอกจากนี้ยังพบเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคกับระบบทางเดินหายใจ (*Aspergillus fumigatus*) ในกากตะกอนหมัก (Yeager และ O' Brien 1981) นอกจากนี้มีรายงานการตรวจพบพยาธิสำไส้ในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลและชุมชนเท่ากับ 55.55% โดยตรวจพบไส้เดือนกลม (42.12%) พยาธิปากขอ (19.14%) พยาธิแส้ม้า (15.89%) พยาธิตืดคน (3.97%) พยาธิตืดหนู (3.31%) พยาธิใบไม้ตับในวงศ์ (Family) Opisthorchidae (0.66%) ที่ทำให้เกิดโรคหนอนพยาธิแก่คนได้ เปียแดง และมามีชัย (2533) พบพยาธิไส้เดือนกลม พยาธิแส้ม้า พยาธิตัวกลม พยาธิตัวตืด พยาธิอีคิโนคอคคัส พยาธิ

Entamoeba histolytica และ *Giardia lamblia* ซึ่งทำให้เกิดโรคชนิดต่างๆ ในคน คือ Ascariasis โรคติดเชื้อหนอนพยาธิแส้ม้า ตัวกลม ตัวตืด hydatic โรคบิดชนิดมีเชื้อและไม่มีเชื้อตามลำดับ Yeager และ O' Brien (1975) รายงานว่าโรคหนอนพยาธิมีแหล่งกำเนิดจากปลา หอย กุ้ง พบทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเอเชีย พยาธิใบไม้ตับเป็นโรคประจำท้องถิ่นในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงพบสูงถึง 40% นอกจากนี้ยังพบในรัสเซีย ประเทศแถบยุโรปตะวันออก จีน เกาหลี และญี่ปุ่น การติดโรคหนอนพยาธิใบไม้เกิดจากการกินปลาน้ำจืดดิบหรือหุงต้มไม่สุก มีอาการทำให้เกิดโรคลำไส้ ขาดโปรตีน หากอาการหนักอาจทำให้เกิดการอุดตันของลำไส้ หรือเกิดเนื้องอกในท่อน้ำดีและอาจถึงตายได้ พยาธิตัวจี๊ดมีอัตราพบสูงที่สุดในประเทศไทย ทำให้เกิดปุ่มที่ผิวหนังและอวัยวะภายใน หากพยาธิไชผ่านอวัยวะต่างๆ อาจทำให้ตายได้ โรคพยาธิ Anisakiasis เกิดจากการกินปลาทะเลดิบ มีอาการท้องเสีย โรคหนอนพยาธิปอดหนู หรือหอยโข่ง เกิดจากการกินหอยดิบหรือปลาไม่สุก พบครั้งแรกในประเทศไทย จีนไต้หวัน พยาธินี้พบในแถบอเมริกากลางและใต้ โรคหนอนพยาธิใบไม้ปอดเกิดจากการกินกุ้ง ปู หอยดิบหรือปรุงไม่สุก พบมากในประเทศไทย พบบ้างในจีนและแถบอื่นของเอเชีย หากพยาธิไชเข้าไปในสมองหรืออวัยวะที่สำคัญอื่นๆ จะทำให้เกิดอาการหนักได้ (IAEA 1939)

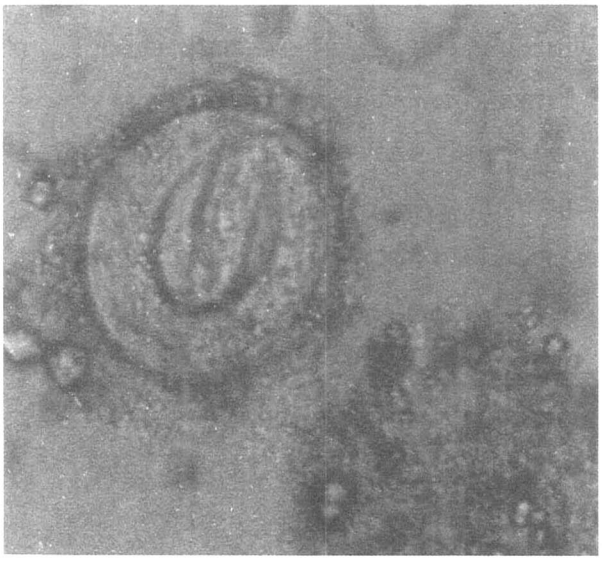
ได้มีรายงานการตรวจพยาธิในแหล่งต่างๆ ของประเทศไทย เกียรติตันสกุลและคณะ (2532) รายงานว่าโรคหนอนพยาธิที่ติดต่อผ่านดินใน 7 จังหวัด มีปริมาณร้อยละ 69; จงสู่วิวัฒน์วงศ์ (2526) ตรวจพบพยาธิ 3 ชนิดในอุจจาระของประชาชนนอกเขตเทศบาลเมืองหาดใหญ่สูงสุดถึง 34.1%; จงสุขสันติสุขและคณะ (2534) รายงานความชุกของโรคหนอนพยาธิลำไส้ และใบไม้ตับในอุจจาระของประชาชนในประเทศไทย พบสูงถึง 41.72%; ณ เชียงใหม่ (2535) ได้รายงานว่าความชุกของพยาธิปากขอ ร้อยละ 40 การรักษาโรคหนอนพยาธิโดยการกินยา Praziquantel สามารถฆ่าพยาธิใบไม้ตับ สำหรับโรคหนอนพยาธิ

Gnathostomiasis และ Anisakiasis ปัจจุบันไม่ใช้ยาถ่ายพยาธิ แต่ใช้การผ่าตัดแทน ตัวยาถ่ายพยาธิ เช่น Mebendazole และ Albendazole รักษาโรคหนอนพยาธิปอดหนู และพยาธิหอยโข่งได้

สำหรับมาตรการการควบคุมการติดต่อโรคหนอนพยาธินั้น ทำได้โดยการเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารเสียใหม่ โดยการงดกินปลาน้ำจืด ปลาทะเล หอย กุ้ง ปู ที่ยังดิบหรือปรุงไม่สุก และตัดวงจรชีวิตของพยาธิที่มีในธรรมชาติ มีรายงานการตรวจพบพยาธิในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียในประเทศไทยสูงถึง 55.55% หากนำกากตะกอนไปใช้ประโยชน์จำเป็นต้องกำจัดเชื้อโรคและพยาธิในกากตะกอนไม่ให้แพร่กระจายไปในสิ่งแวดล้อมและเกิดอันตรายต่อคนและสัตว์ได้

วิธีการกำจัดเชื้อโรคและพยาธิวิธีหนึ่งที่ได้ผลดี คือ การใช้รังสีแกมมา เปียแดง (2540) รายงานว่า รังสีแกมมา ปริมาณ 1.24, 2.61 และ 0.2862 กิโลเกรย์ ฆ่าเชื้อโรคท้องร่วง Enterotoxigenic; *E. coli* ฆ่าเชื้อโรคปลาในกากตะกอนเหลว ชื้น และเปียก จากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารได้หมดและรายงานว่า รังสี 2, 3 และ 4 กิโลเกรย์ฆ่าเชื้อโรคท้องร่วงซัลโมเนลลา (*Salmonella*) ในกากตะกอนได้ ปริมาณรังสีแกมมาที่ฆ่าเชื้อโรคให้ตายร้อยละ 90 เรียกว่า D_{10} value พบว่าเชื้อโรคชนิดต่างๆ ในกากตะกอนเหลว ชื้น และแข็งที่มีเนื้ออยู่ร้อยละ 5, 42-57 และ 94-95 ตามลำดับ มีค่า D_{10} ในเชื้อโรคแต่ละชนิด คือ *E. coli* เท่ากับ 22, 22 และ 22 เกรย์; *Klebsiella* sp. เท่ากับ 48, 76 และ 41 เกรย์; *Enterobacter* sp. เท่ากับ 36, 42 และ 50 เกรย์; *Salmonella typhimurium* เท่ากับ<54, <60 และ 120 เกรย์; *Proteus mirabilis* เท่ากับ <24, <22 และ <50 เกรย์; *Streptococcus faecalis* เท่ากับ130, 130 และ 160 เกรย์ ตามลำดับ (Yeager และ O' Brien 1981) และการย่อยกากตะกอนในระบบการหมักกากตะกอนตามปกติและการตากแห้งเพื่อลดปริมาณน้ำ ให้มีของแข็ง 95% ทำให้ตรวจไม่พบไวรัส การใช้รังสีฆ่าไวรัสในกากตะกอน, กากตะกอนเหลวและตัวกลางหรือวัสดุอื่นๆ มีค่า D_{10} เท่ากับ 0.33, 0.3-0.4 และ 0.15-0.5 กิโลเกรย์ ตามลำดับ รังสีแกมมาที่ฆ่าเชื้อรา *A. fumigatus* มีค่า D_{10} เท่ากับ 0.05 -0.06 กิโลเกรย์ มีรายงานถึงปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้ทำลายพยาธิในอาหารและเนื้อเยื่อของสัตว์ทดลองหน่วยเป็นกิโลเกรย์ดังนี้

การฆ่าตัวอ่อนของพยาธิตัวตืด (6.5) ฆ่าซิสต์ของพยาธิตืดวัว (7.0) ยับยั้งระยะติดต่อของพยาธิตืดวัวไม่ให้เจริญเป็นตัวแก่ในคนและซากสัตว์ (0.3, 0.5-0.6) ระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ตับไม่ให้ฟักเป็นตัวในปลา (0.15, 0.1) ยับยั้งการฟักเป็นตัวอ่อนของพยาธิอะนิซาคิส (2) พยาธิไส้เดือน (0.2) พยาธิทอกโซพลาสมากอนดิไอ (0.5) ซิสต์ของพยาธิทอกโซพลาสมากอนดิไอฟักตัวในเนื้อหมู (0.6-0.7) ยับยั้งระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ปอดในแมวไม่ให้เป็นตัวแก่ (0.1-0.15) ระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ปอดเข้าซิสต์และมีชีวิต



ไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมู
ระยะติดต่อ (มีตัวอ่อนอยู่ภายใน)

ได้ 30 วัน (2.0) ยับยั้งตัวอ่อนของระยะที่ 3 ของพยาธิปอดหนู และพยาธิหอยโข่ง (2) *Angiostrongylus costaricensis* ไม่ให้ฟักเป็นตัว (4) ไข่พยาธิดังกล่าวที่เก็บจากอุจจาระหมูไม่ผ่านสารเคมี และชนิดที่ลอกเปลือกออกแล้ว และไข่ที่นำมาจากมดลูกของหมูแล้วนำมาลอกเปลือกออกแล้วมีค่า D_{10} เท่ากับ 0.062, 0.045 และ 0.045 กิโลเกรย์ตามลำดับ (IAEA 1993) ยังไม่มีรายงานการฉายรังสีฆ่าพยาธิในกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียในประเทศไทย สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการศึกษาปริมาณรังสีที่สามารถฆ่าพยาธิในกากตะกอนก่อนหมุนเวียนนำไปใช้ประโยชน์เพื่อตัดวงจรชีวิตของพยาธิดังกล่าว เพื่อลดความชุกชุมของพยาธิที่จะส่งผ่านไปในดิน อาหาร และกลับเข้าไปสู่คนและสัตว์ นับเป็นมาตรการควบคุมการแพร่กระจายของพยาธิที่ได้ผลดี

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

เนื่องจากพยาธิไส้เดือนกลม (*Ascaris lumbricoides*) ติดต่อในคน พบมากที่สุดในประเทศไทย และเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศ พยาธิตัวนี้ทนทานต่อปัจจัยในการทำลายพยาธิมากที่สุด เช่น สารเคมี ความเป็นกรด-ด่าง เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อพยาธิ จึงใช้พยาธิไส้เดือนกลมหมู (*A. suum*) เป็นตัวแทนในการทดลองครั้งนี้ โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial experiment 2 x 4 x 5 ทำ 3 ซ้ำ พยาธิไส้เดือนกลมหมูเพศเมียได้จากบริษัทสามัคคีค้าสัตว์ กรุงเทพมหานคร และจากโรงฆ่าสัตว์ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม โดยนำมาเตรียมไข่พยาธิไส้เดือนกลมเพื่อผสมกับกากตะกอนแข็งและเหลวในอัตราส่วนไข่พยาธิ 10^5 ใบต่อกากตะกอน 10 กรัม ทำการฉายรังสีที่ระดับ 0-0.4 กิโลเกรย์ แล้วเพาะเลี้ยงเพื่อตรวจดูลักษณะการเจริญเติบโต และนับจำนวนไข่พยาธิที่รอดชีวิตและความสามารถฟักเป็นตัวอ่อนออกจากไข่ (hatching ability) แล้วหาค่า D_{10}

2. วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์ 60 ติดตั้งที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ รุ่น GB-650/M1 ความแรงรังสีเท่ากับ 48,860 คูรี เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2538
2. อุปกรณ์เลี้ยงพยาธิ มีดังนี้ หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ เครื่องแก้ว สารเคมี เครื่องบด (vertis grinder) เครื่องปั่น (mixer) และกล้องจุลทรรศน์

3. การเตรียมไข่พยาธิ

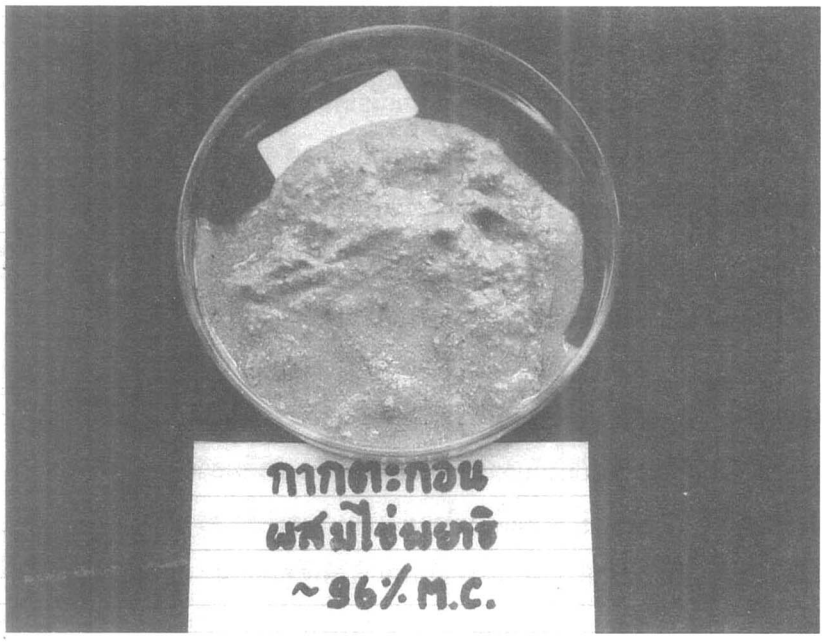
เก็บพยาธิไส้เดือนกลมหมูเพศเมียจากมดลูกหมู ล้างในน้ำเกลือที่ปลอดเชื้อ ปั่นด้วยความเร็วปานกลางให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วบดด้วยเครื่องบด กรองด้วยผ้ากอซที่ปลอดเชื้อ 2 ชั้น จะได้ไข่พยาธิที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วระยะ 1 เซลล์ แล้วแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปผสมกับกากตะกอนปลอดเชื้อเพื่อนำไปทดลองฉายรังสี โดยใช้ไข่พยาธิ 10^5 ใบในกากตะกอน 10 กรัม ส่วนที่ 2 เลี้ยงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีฟอร์มาลีนเข้มข้นร้อยละ 2 เพื่อป้องกันการเจริญของบักเตรี และเติมอากาศโดยเขย่าจานเลี้ยงเชื้ออย่างน้อยวันละครั้ง ตรวจดูการเจริญเติบโตของไข่พยาธิไส้เดือนกลม เป็นระยะนาน 4 สัปดาห์ ถือเป็นไข่พยาธิระยะติดต่อ (infective stage)

การเตรียมไข่พยาธิไส้เดือนกลมระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อชนิดไม่มีเปลือกหุ้ม โดยเติมสารละลาย 1 N NaOH และ 5% NaH_2ClO_2 ลงในไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชม. เพื่อทำลายเปลือกไข่พยาธิ ปั่นด้วยความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที นาน

10 นาที เทน้ำใสทิ้ง เติม 0.85% NaCl ที่ปลอดเชื้อ คนให้เข้ากันแล้วปั่นให้ตกตะกอน นับปริมาณเชื้อด้วยวิธี dilution count แล้วปรับความเข้มข้นของไข่พยาธิให้ได้ 10^5 ใบต่อ 1 มล. เพื่อเตรียมไว้ผสมกับกากตะกอนก่อนนำไปฉายรังสี

4. การเตรียมกากตะกอนเหลวและแข็ง

หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของกากตะกอนจากโรงพยาบาล (AOAC 1990) แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ความชื้น 96% และ 10% ตามลำดับ แล้วนำกากตะกอนไปฉายรังสีปริมาณ 50 กิโลเกรย์ เพื่อทำให้ปลอดเชื้อ แบ่งกากตะกอนปลอดเชื้อใส่หลอดทดลอง ขนาด 25x200 มม. หลอดละ 9 กรัม แล้วผสมไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ และระยะ



ติดต่อทั้งชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือกที่มีความเข้มข้น 10^5 ใบต่อ 1 กรัม ลงในหลอดกากตะกอนเหลวและแข็งปลอดเชื้อหลอดละ 1 มล. จะได้ความเข้มข้น สุดท้ายของไข่พยาธิในกากตะกอนปลอดเชื้อเท่ากับ 10^4 ใบต่อกรัม

5. การฉายรังสี

ฉายรังสีไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อทั้งชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนปลอดเชื้อที่ปริมาณ 0, 0.1, 0.2, 0.3 และ 0.4 กิโลเกรย์ ตามลำดับ แล้วนับจำนวนไข่พยาธิไส้เดือนกลมที่รอดชีวิต และเพาะเลี้ยงต่อเพื่อดูการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงภายในไข่พยาธิ และความสามารถในการฟักเป็นตัวอ่อนออกจากไข่

6. การนับจำนวนไข่พยาธิที่รอดชีวิตและการฟักเป็นตัวอ่อนออกจากไข่

การนับจำนวนไข่พยาธิที่รอดชีวิตหลังผ่านการฉายรังสี ทำโดยเติม 15% NaH_2ClO_2 ในอัตราส่วนน้ำยาต่อกากตะกอนเท่ากับ 2 : 1 เขย่าอย่างแรง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที เติมน้ำ 10-20 ส่วน เขย่าและกรองผ่านผ้ากอซ ปั่นด้วยความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที เทน้ำใสทิ้ง นำส่วนที่เหลือเทใส่จานเลี้ยงเชื้อ เติมน้ำกลั่น 20 มล. เติมฟอร์มาลีนให้มีความเข้มข้นร้อยละ 2 ตั้งทิ้งที่อุณหภูมิห้อง ไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ที่ผ่านการฉายรังสีแล้วเพาะเลี้ยงต่อนาน 5 สัปดาห์ เป็นไข่พยาธิระยะติดต่อ ตรวจดูการเจริญของไข่พยาธิ โดยใช้ stoll's pipette ดูดไข่พยาธิออกมานับจำนวนไข่พยาธิที่รอดชีวิต จะเห็นไข่พยาธิที่มีตัวอ่อนอยู่ภายในด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตรวจนับ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย คำนวณเป็นร้อยละ แล้วหาค่า D_{10}

การตรวจดูการเจริญเติบโตและความสามารถของตัวอ่อนที่ออกจากไข่ระยะติดต่อที่มาจากไข่พยาธิ 1 เซลล์ที่ผ่านการฉายรังสี ได้นำไปเพาะเลี้ยงต่อนาน 1 สัปดาห์ แล้วตรวจดูลักษณะภายในของไข่พยาธิและนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่พยาธิ โดยเติมสารละลาย 1 N NaOH, 5.25% NaH_2ClO_2 ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชม. เพื่อทำลายเปลือกไข่พยาธิที่รอดชีวิต นำไปปั่น

ด้วยความเร็ว 2,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที เท น้ำส่วนที่ใสทิ้ง เติม 0.85% NaCl ปลอดเชื้อ คนให้เข้ากันแล้วปั่นให้ตกตะกอน นำไข่พยาธิใส่ในหลอดทดลอง เติม 0.7% กรดเกลือ และ 1% pepsin ให้อากาศนาน 24 ชม. ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่พยาธิ นับ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย และหาค่า D_{10}

การทดสอบความสามารถของตัวอ่อนที่ออกจากไข่ระยะติดต่อที่ผ่านการฉายรังสี หลังจากเพาะเลี้ยงไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ นาน 5 สัปดาห์และพบว่ารอดชีวิต เรียกว่าระยะติดต่อหลังผ่านการฉายรังสี แล้วเพาะเลี้ยงต่อนาน 1 สัปดาห์ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่ระยะติดต่อตามวิธีข้างต้น นับ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย คำนวณเป็นร้อยละและหาค่า D_{10}

7. การคำนวณปริมาณรังสีที่ใช้ฆ่าพยาธิ

นำปริมาณไข่พยาธิและตัวอ่อนที่ออกจากไข่พยาธิระยะติดต่อที่รอดชีวิตจากการฉายรังสี มาคำนวณหาค่า D_{10} ซึ่งหมายถึงปริมาณรังสีที่ฆ่าพยาธิให้ตาย 1 log cycle หรือร้อยละ 90 มีวิธีการทำได้ 2 ทางคือ

วิธีที่ 1 plot บน semilog graph นำปริมาณพยาธิมา plot curve บน semilog cycle graph โดยใช้แกน X เป็นปริมาณรังสี แกน Y เป็นปริมาณพยาธิที่รอดชีวิต ค่า D_{10} ได้จากการลากเส้นคู่ที่แกน Y ซึ่งห่างกัน 1 log มาตัด regression line แล้วลากไปตัดแกน X วัดความยาวของระยะห่างของ 2 จุด รายงานเป็นค่า D_{10}

วิธีที่ 2 คำนวณทางสถิติ โดยใช้ regression coefficient ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$Y = a + bx$$

เมื่อ y = อัตราการรอดชีวิตของเชื้อจุลินทรีย์ (พยาธิ)

x = ปริมาณรังสี

คำนวนหา

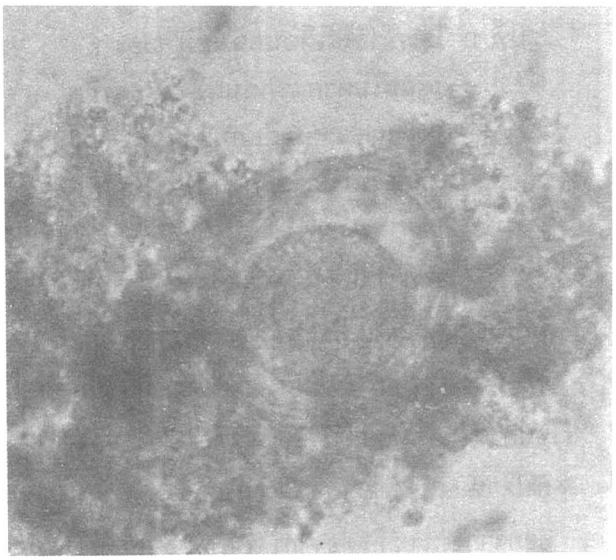
$$b = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{x}}{\Sigma x^2 - \Sigma^2 \frac{x}{n}}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

∴ จะได้ค่า $D_{10} = \frac{1}{-b}$

8. การยืนยันผลการทดลอง

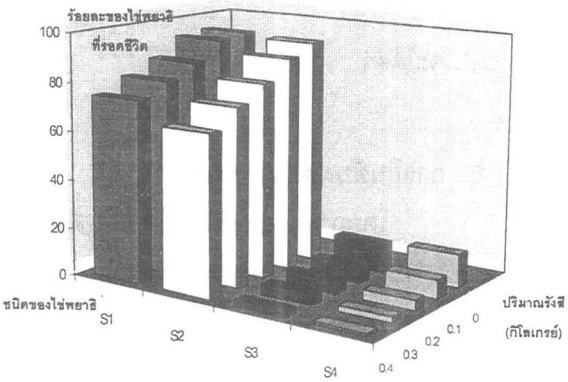
โดยการฉายรังสีไข่พยาธิไส้เดือนกลมระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อทั้งชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนแข็ง (90% ของแข็ง) และเหลว (4% ของแข็ง) ด้วยปริมาณรังสี 2.68 และ 3.32 กิโลเกรย์ พบว่าไม่มีพยาธิรอดชีวิตเลย แสดงว่าปริมาณรังสีต่ำสุด 2.68 และสูงสุด 3.32 กิโลเกรย์ สามารถฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูทั้งระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อได้หมด และไข่พยาธิดังกล่าวไม่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนได้



ผลการทดลอง

ไข่พยาธิไส้เดือนกลมระยะ 1 เซลล์ ทั้งมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนแข็ง ที่รอดชีวิตหลังการฉายรังสีแกมมาแล้วเพาะเลี้ยงต่อ 5 สัปดาห์ และมีความสามารถในการฟักตัวอ่อน

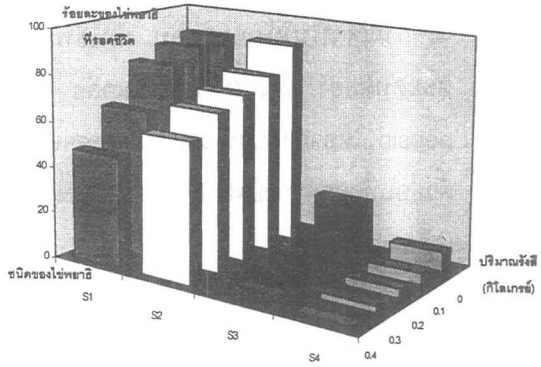
ออกจากไข่พยาธิระยะติดต่อที่มาจากไข่พยาธิ 1 เซลล์ หลังจากเพาะเลี้ยง
อีก 1 สัปดาห์ ดังรูปที่ 1



S1 ไข่ 1 เซลล์ มีเปลือก
S2 ไข่ 1 เซลล์ ไม่มีเปลือก
S3 ความสามารถฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ 1 เซลล์มีเปลือก
S4 ความสามารถฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ 1 เซลล์ไม่มีเปลือก

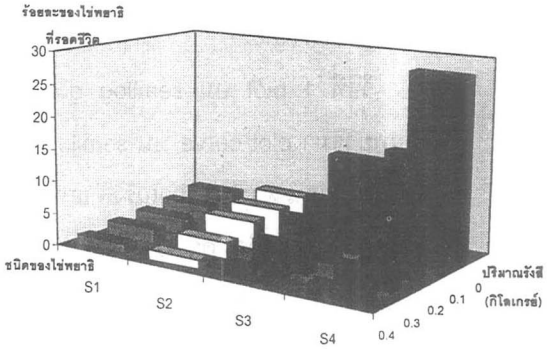
รูปที่ 1. ไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมู ระยะ 1 เซลล์ในกากตะกอนแข็งที่รอดชีวิต หลังการฉายรังสีแกมมาและความสามารถในการฟักตัวอ่อนออกจากไข่

ไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูระยะ 1 เซลล์ทั้งมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลวที่รอดชีวิตหลังการฉายรังสีแกมมา แล้วเพาะเลี้ยงต่อ 5 สัปดาห์จนเป็นระยะติดต่อ และเพาะเลี้ยงต่ออีก 1 สัปดาห์ เพื่อดูความสามารถในการฟักตัวอ่อนออกจากไข่ระยะติดต่อ ดังรูปที่ 2



S1 ไข่ 1 เซลล์ มีเปลือก
S2 ไข่ 1 เซลล์ ไม่มีเปลือก
S3 ความสามารถฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ 1 เซลล์มีเปลือก
S4 ความสามารถฟักเป็นตัวอ่อนของไข่ 1 เซลล์ไม่มีเปลือก

รูปที่ 2. ไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูระยะ 1 เซลล์ ในกากตะกอนเหลวที่รอดชีวิต หลังการฉายรังสีแกมมา และความสามารถในการฟักตัวอ่อนออกจากไข่



S1 ไข่ระยะติดต่อมีเปลือกในกากตะกอนแข็ง
S2 ไข่ระยะติดต่อมีเปลือกในกากตะกอนเหลว
S3 ไข่ระยะติดต่อไม่มีเปลือกในกากตะกอนแข็ง
S4 ไข่ระยะติดต่อไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลว

รูปที่ 3. ระยะติดต่อของไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูในกากตะกอนแข็ง และกากตะกอนเหลวที่สามารถฟักเป็นตัวอ่อนออกจากไข่หลังผ่านการฉายรังสีแกมมา

ระยะติดต่อของไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมู ทั้งมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนแข็ง (90% ของแข็ง) และเหลว (4% ของแข็ง) หลังผ่านการฉายรังสีแกมมาและเพาะเลี้ยงต่อ 1 สัปดาห์ แล้วตรวจนับจำนวนตัวอ่อนที่ออกจากไข่ระยะติดต่อ ดังรูปที่ 3

การคำนวณค่า D_{10} ของไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อทั้งชนิดมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลว (4% ของแข็ง) และกากตะกอนแข็ง (90% ของแข็ง) ดังตารางที่ 1

การหาปริมาณรังสีฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมในกากตะกอน โดยให้หลัก bioburden method

ปริมาณรังสีต่ำสุด = D_{10} x ปริมาณไข่พยาธิในกากตะกอนที่ใช้ในการทดลอง

$$= \frac{0.67 \text{ กิโลเกรย์} \times 4 \log}{1 \log}$$

= 2.68 กิโลเกรย์

ปริมาณรังสีสูงสุด = $\frac{0.83 \text{ กิโลเกรย์} \times 4 \log}{1 \log}$

= 3.32 กิโลเกรย์

ดังนั้นปริมาณรังสีช่วงที่เหมาะสมฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมในกากตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 2.68-3.32 กิโลเกรย์

ตารางที่ 1 ค่า D_{10} ของไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อทั้งชนิดมีเปลือก และไม่มีเปลือกในกากตะกอนเหลว (4% ของแข็ง) และแข็ง (90% ของแข็ง)

ชนิดของไข่พยาธิ	ชนิดของกากตะกอน (% ของแข็ง)	D_{10}(กิโลเกรย์)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
1 เซลล์ชนิดมีเปลือก	4	0.54	0.81	0.70	0.68	0.14
	90	0.56	0.94	0.68	0.73	0.19
1 เซลล์ชนิดไม่มีเปลือก	4	0.60	0.65	0.76	0.67*	0.08
	90	0.67	0.58	0.85	0.70	0.14
ระยะติดต่อชนิดมีเปลือก	4	1.05	0.76	0.63	0.81	0.22
	90	0.62	0.71	1.15	0.83**	0.28
ระยะติดต่อไม่มีเปลือก	4	0.64	0.92	0.85	0.80	0.15
	90	0.69	0.62	0.96	0.76	0.18

* ค่า D_{10} ต่ำสุด

** ค่า D_{10} สูงสุด

ค่า D_{10} เฉลี่ยทั้งหมด = 0.76 ± 0.06 กิโลเกรย์

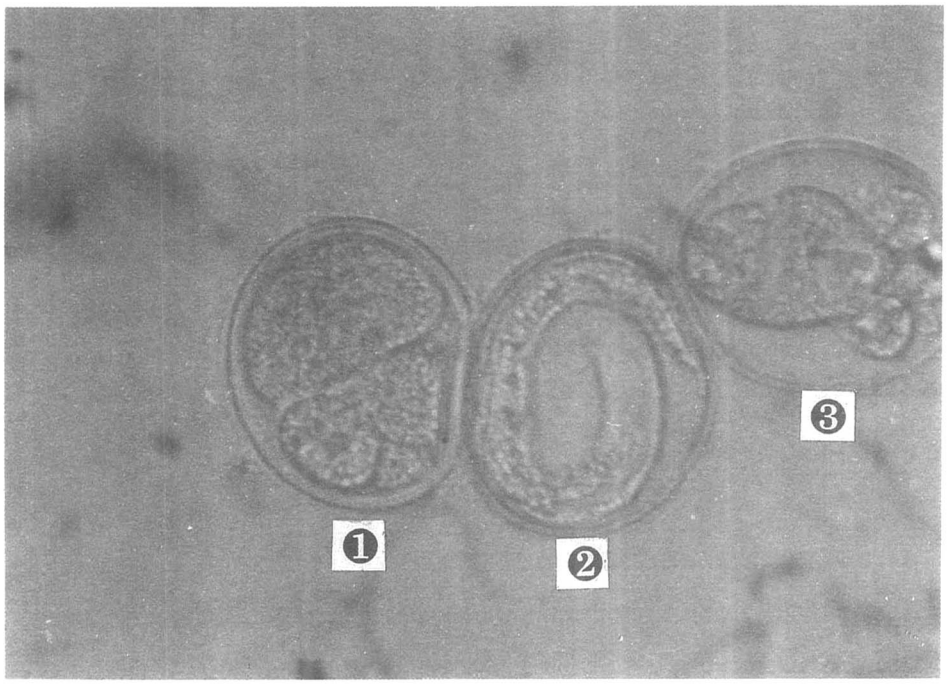
สรุป วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูทั้งมีเปลือกและไม่มีเปลือกในกากตะกอนแข็งและเหลว สรุปได้ว่า ไข่พยาธิระยะ 1 เซลล์และระยะติดต่อจะตายมากขึ้น เมื่อฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น ค่า D_{10} ของไข่พยาธิระยะติดต่อจะสูงกว่าไข่ระยะ 1 เซลล์ ไข่พยาธิในกากตะกอนแข็ง มีค่าสูงกว่ากากตะกอนเหลว การมีหรือไม่มีเปลือกไม่มีผลต่อความต้านทานรังสี เนื่องจากมีค่า D_{10} ไม่แตกต่างกัน ค่า D_{10} ของไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูในทุกสภาพของการทดลองนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0.67-0.83 กิโลเกรย์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.76 $\pm$ 0.06 กิโลเกรย์ และปริมาณรังสี 2.68-3.32 กิโลเกรย์ เพียงพอใช้ฆ่าไข่พยาธิในกากตะกอนในสภาพต่างๆ กัน ซึ่งสูงกว่าค่า D_{10} ที่ Yeager และ O' Brien (1981) ได้รายงานว่า D_{10} ที่ฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูในกากตะกอนเหลวและที่ผ่านการหมักแล้วและที่เก็บจากอุจจาระหมูทั้งที่ไม่ผ่านสารเคมีและลอกเปลือก มีค่า D_{10} ในช่วง 0.045-0.062 กิโลเกรย์ ต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้

หากพิจารณาปริมาณรังสีที่ใช้ฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมูระยะ 1 เซลล์ และระยะติดต่อที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ เปรียบเทียบกับนักวิทยาศาสตร์หลายท่านในประเทศต่างๆ ที่ได้ศึกษาปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้ทำลายพยาธิในอาหารและเนื้อเยื่อของสัตว์ทดลอง มีค่าอยู่ในช่วง 0.1-7.0 กิโลเกรย์ โดยพบว่า การฆ่าตัวอ่อนของพยาธิตัวตืด (6.5) ซิสต์ของพยาธิตืดวัว (7.0) ยับยั้งระยะติดต่อของพยาธิตืดวัวไม่ให้เจริญเป็นตัวแก่ในคนและซากสัตว์ (3.0, 0.5-0.6) ระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ตับไม่ให้ฟักเป็นตัวในปลา (0.1-0.15) ยับยั้งการฟักเป็นตัวอ่อนของพยาธิอะนิซาคิส (2.0) พยาธิไส้เดือน (0.2) พยาธิทอกโซพลาสมากอนดิไอ (0.5) และซิสต์ของพยาธิทอกโซพลาสมากอนดิไอ ไม่ฟักตัวในเนื้อหมู (0.6-0.7) ยับยั้งระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ปอดในแมวไม่ให้เป็นตัวแก่ (0.1-0.15) และระยะติดต่อของพยาธิใบไม้ปอดเข้าซิสต์และมีชีวิตได้ 30 วัน (2.0) ยับยั้งตัวอ่อนของระยะที่ 3 ของพยาธิปอดหนู พยาธิหอยโข่ง ไม่ให้ฟักเป็นตัว (0.5) ยับยั้งกิจกรรมของพยาธิตัวกลมทริคิเนลลาสไปราลิส (IAEA 1993)

การพิจารณากำหนดปริมาณรังสีที่ปลอดภัยที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคในกากตะกอนโดยองค์การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมาย Clean Water Act ระบุว่ากากตะกอนต้องผ่านกระบวนการจัดการที่ถูกต้องตามหลักการสาธารณสุขที่ดี โดยกำหนดระเบียบปฏิบัติข้อ 40 CFR 257 ไว้ว่า กากตะกอนชุมชนเมื่อผ่านกรรมวิธีลดสารพิษลงให้อยู่ในระดับต่ำแล้วต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อ ซึ่งมี 2 ข้อ คือ ข้อ 1 กระบวนการลดเชื้อที่สำคัญ (Process of Significantly Reduce Pathogen : PSRP) โดยใช้วิธีการย่อยแบบมีอากาศ การตากแห้งด้วยลม การย่อยแบบไร้อากาศ การหมักที่อุณหภูมิต่ำ การใช้ด่างปรับสมดุล และเทคนิคอื่นที่ฆ่าเชื้อได้ หากผ่านกระบวนการนี้แล้วและต้องการนำไปใช้ประโยชน์ยังมีข้อจำกัดบางประการ โดยกำหนดว่าหากต้องการนำไปใส่ดินเพื่อปลูกพืชที่คนบริโภคได้ ต้องทิ้งไว้ 18 เดือนก่อนปลูกพืช หากนำไปถมที่ต้องทิ้งไว้ 1 เดือน จึงอนุญาตให้สัตว์เลี้ยงเข้าไปกินหญ้าได้ หรือถ้านำไปถมที่ต้องทิ้งไว้ 12 เดือน จึงอนุญาตให้ประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ ข้อห้ามเหล่านี้ได้รับการยกเว้น หากใช้กระบวนการลดจุลินทรีย์ในกระบวนการต่อไป ซึ่งใช้วิธีการฉายรังสีแกมมาหรือเบตาด้วยปริมาณ 10 กิโลเกรย์ หรือพาสเจอไรส์หรือวิธีการอื่นที่ฆ่าเชื้อได้เท่ากับวิธี PFRP

ไข่พยาธิไส้เดือนกลมหมู ระยะต่างๆ หลังผ่านการฉายรังสี
ระยะที่ 1. 4 เซลล์ , ระยะที่ 2. ระยะติดต่อ , ระยะที่ 3. ไข่พยาธิตาย



อย่างไรก็ตามจากรายงานของ Yeager และ O' Brien (1981) และที่อื่นได้กำหนดปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้ฆ่าพยาธิที่มีอันตรายในกากตะกอนชุมชนต้องใช้ปริมาณสูงถึง 10 กิโลเกรย์ และในข้อกำหนดของ PFRP ของ US. EPA ระบุว่าการฉายรังสีด้วยปริมาณ 10 กิโลเกรย์ หรือการพาสเจอไรเซชัน ที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้หลังขั้นตอน PSRP แล้วเนื่องจากกากตะกอนโดยทั่วไปจะผ่านขั้นตอนการหมักก่อน (PSRP) เพื่อลดกลิ่นเหม็น ดังนั้นหากนำมาฉายรังสีในปริมาณที่แน่ใจว่าฆ่าเชื้อโรคได้แน่นอนเท่า PFRP ก็น่าจะพอเพียง และเพื่อประหยัดพลังงานการฉายรังสีด้วยปริมาณ 2.68-3.32 กิโลเกรย์ ที่ได้จากทดลองในครั้งนี้น่าจะเพียงพอใช้ฆ่าพยาธิได้ทุกชนิด เนื่องจากพยาธิไส้เดือนกลมมีความทนทานสูงต่อปัจจัยต่างๆ อาทิ สารเคมี เช่น คลอรีน การย่อยแบบไร้อากาศ กระบวนการทางฟิสิกส์ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง หรืออุณหภูมิปานกลาง ไข่พยาธิชนิดนี้จึงน่าจะทนทานต่อรังสีสูงมากกว่าพยาธิตัวอื่น ถึงแม้จะมีรายงานการลดความชื้นให้เหลือประมาณ 20% ก็สามารถทำลายไข่พยาธิตัวนี้ได้ หากพิจารณาตามหลักการของ US. EPA แล้ว การลดปริมาณความชื้นคงเป็นขั้นตอน PSRP เท่านั้น จำเป็นต้องใช้วิธีการควบคุมในกระบวนการลดเชื้อโรคต่อไป ตามขั้นตอน PFRP ดังนั้นการฉายรังสีด้วยปริมาณที่แนะนำ 2.68-3.32 กิโลเกรย์ น่าจะสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยต่อการใช้ประโยชน์ของกากตะกอนได้ และยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ให้สิ้นเปลืองจากการบริโภคของมนุษย์ ด้วยการหมุนเวียนกากตะกอนซึ่งเป็นของเสียให้ปลอดภัยด้วยการฉายรังสีแล้ว ยังสามารถนำกลับมาใช้เป็นทรัพยากรใหม่ ทดแทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อีกทางหนึ่งด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รศ. องุ่น เกียรติวุฒิ ที่ให้คำแนะนำเรื่องการเลี้ยงไข่พยาธิจนทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

เกียรติตันสกุล, สมเกียรติ. ; คงทรัพย์, ผ่านชัย และสุรัตนวนิช, ประสิทธิ์. 2532. ความชุกชุมและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิติดต่อผ่านดินในภาคใต้ตอนบน. *ว. สงขลานครินทร์. 11* : 155-160.

จงสู่วิวัฒน์วงศ์, วีระศักดิ์. 2526. ความชุกชุมของหนอนพยาธิติดต่อผ่านดิน นอกเขตเทศบาลเมืองหาดใหญ่. *ว. สงขลานครินทร์ 5* : 309-314.

จงสันติสุข, ประภาศรี. ; เชยชมศรี, วิน, เตชะมนตรี, กุล, พรเพ็ญ, วีระดิษฐ์, ภาดาณี และสุรัตนวนิช, ประสิทธิ์. 2534. การศึกษาความชุกชุมและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิลำไส้และพยาธิใบไม้ตับในประเทศไทย. ฝ่ายโรคหนอนพยาธิ กองโรคติดต่อทั่วไป, กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข หน้า 1-22.

เปียแดง, ศรัณยา. 2540. การใช้นิวเคลียร์เทคนิค พัฒนากากตะกอนไปเป็นทรัพยากรใหม่ : พ.ศ. 2533-2539. ฝ่ายนิเวศวิทยารังสี กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ : กรุงเทพฯ.

เปียแดง, ศรัณยา และมามีชัย, ภารดี. 2533. การสำรวจพยาธิในกากตะกอนจากระบบกำจัดน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลและแหล่งชุมชน. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการ การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ครั้งที่ 1, 18-20 เมษายน 2533 ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่ กรุ งเทพฯ . หน้า ค-21 ถึง ค-29.

ณ เชียงใหม่, ณรงค์. 1993. ความชุกชุมและความรุนแรงของพยาธิปากขอ ตำบลเคร็ง อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช. *ว. สงขลานครินทร์ 15*(2) : 219-225.

AOAC. 1990, Official Methods of Analysis, 15th ed., Ass. of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.

IAEA. 1993. Use of Irradiation to Control Infectivity of Food-Borne Parasites. Vienna. pp. 139.

Piadang. S., Sermkiattipong, Ng., Pongpat, S., Bangtrakulnonth, A., Pornruangwong, S. and Mahabhol, N. 1988. The Investigation of *Salmonella* sp in Sewage Sludge in Thailand. Pergamon Press, Oxford, N.Y., Sydney. pp. 399-403.

Piadang, S. and Suddhapreda, N. 1992. Evaluation of Components in Sludges, Presented at the 4th Stering Committee Meeting between OAEP and JAERI at OAEP, 8 and 10 July 1992.

Yeager, J. G. and O' Brien, R.T. 1981. An Evaluation of Irradiation as a Means to Minimize Public Health Risks from Sludge-Borne Pathogens. Presented at the Water Pollution Control Federation, 54th Annual Conference, Oct., 4-9, 1981, Detroit, Michigan, pp. 1-28.

สีนิปปอนเพนต์

กลุ่มผลิตภัณฑ์สีทาอาคารและสีพ่นรถยนต์คุณภาพ

TIS/ISO 9000 SYSTEM CERTIFICATION

ฉลากเขียว GREEN LABEL THAILAND

NIPPON PAINT

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

SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.

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蓋昭路挽耶碧第三區門牌七十八號

ISO 9002

MANUFACTURE OF SUPERB QUALITY STEELPIPE

COMPANY PROFILE

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

ท่อดี มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน

กลุ่มโรงพยาบาลเกษมราษฎร์ เป็นโรงพยาบาลในสังกัดกองทุนทดแทน และประกันสังคม

พิเศษ : เลือกกลุ่มโรงพยาบาลเกษมราษฎร์ สามารถใช้บริการได้ทุกสาขา ด้วยคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECNOLOGICAL RESEARCH

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท ฟินคอม *จำกัด*

400 ถนนบางนา-ตราด ก.ม. 4 เขตบางนา

อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

โทร. 361-4446

BRIGHT ZONE

โอโซน . . .

ทางเลือกใหม่ ของการดูแลสุขภาพ

*หาก*คุณเป็นคนหนึ่งที่รักและห่วงใยในสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ที่นิยมบริโภคผักสดและผลไม้ ซึ่งมักจะมีสารตกค้างจากสารเคมียาฆ่าแมลง การทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำหรือล้างด้วยด่างทับทิมอาจยังไม่เพียงพอ ซึ่งจากการวิจัยโดย ภาควิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พบว่าปัจจุบันในผักสดและผลไม้ ยังมีการตกค้างของสารพิษ เกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยขององค์การอนามัยโลก (WTO)

ในวันนี้ BRIGHT ZONE คือทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการผลิตโอโซน สำหรับใช้ในน้ำและอากาศที่จะช่วยดูแลคุณภาพชีวิตของคุณให้ได้รับอากาศที่บริสุทธิ์ พร้อมทั้งมั่นใจกับความสะอาดและความปลอดภัยของอาหารที่คุณบริโภค

จัดจำหน่ายโดย: บริษัท ไบรท์ เอนเทค มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
121/57 อาร์.เอส.ทาวเวอร์ ชั้น 15 ถ.รัชดาภิเษก ดินแดง กรุงเทพฯ 10310
โทร: 641-3120-4, 641-2357-8 แฟกซ์: 641-2359

ย่ำเทคโน

แคลเซียมเพื่อคุณแม่

มารดาที่ให้นมบุตรอาจสูญเสียแคลเซียมจากร่างกายไปได้ถึงวันละประมาณ 400 มิลลิกรัม และถ้าให้นมบุตรติดต่อกันเป็นเวลานานอาจทำให้ความหนาแน่นของกระดูกลดลงไปได้ 4-7% ซึ่งอาจไม่กลับมาเหมือนเดิมอีก แม้ว่าบุตรจะหย่านมแล้ว ดูเหมือนว่าการให้แคลเซียมเสริมอาหารน่าจะช่วยป้องกันได้ แต่คณะนักวิจัยจากรัฐโอไฮโอกลับพบว่ามันไม่เป็นเช่นนั้น เขาทำการศึกษาการให้แคลเซียมและยาหลอกในมารดากลุ่มที่ให้นมบุตร เปรียบเทียบกับมารดากลุ่มที่ให้นมขวด แล้วดูการเปลี่ยนแปลงของความหนาแน่นของกระดูกสันหลังส่วนสะโพก

การศึกษาครั้งแรกทำในมารดาที่ให้นมบุตรจำนวน 97 คน และมารดาที่ให้นมขวดจำนวน 99 คน มารดาเหล่านี้จะถูกสุ่มให้ได้รับแคลเซียมหรือยาหลอกวันละ 1 กรัม เป็นเวลา 2 สัปดาห์หลังคลอด และติดตามผลไป 6 เดือน เขาพบว่ามารดากลุ่มที่ให้นมบุตรจะมีความหนาแน่นของกระดูกลดลง 4.2% ในรายที่ได้รับแคลเซียมและ 4.9% ในรายที่ได้รับยาหลอก สำหรับกลุ่มที่ให้นมขวดจะพบว่าความหนาแน่นของกระดูกเพิ่มขึ้น 2.2% และ 0.4% ตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งที่สอง ทำในมารดาที่ให้นมบุตรจำนวน 95 คน และมารดาที่ให้นมขวดจำนวน 92 คน โดยให้ได้รับแคลเซียมหรือยาหลอกไปเป็นเวลา 6 เดือนหลังคลอด ผลการศึกษาความหนาแน่นของกระดูกที่เปลี่ยนแปลงหลังจากที่บุตรหย่านมแล้ว พบว่ามารดากลุ่มที่ให้นมบุตรจะมีความหนาแน่นของกระดูกเพิ่มขึ้น 5.9% ในรายที่ได้รับแคลเซียมและ 4.4% ในรายที่ได้รับยาหลอก ส่วนในกลุ่มที่ให้นมขวดนั้นความหนาแน่นของกระดูกเพิ่มขึ้น 2.5% และ 1.6% ตามลำดับ

ผู้ทำงานวิจัยกลุ่มนี้สรุปว่าแคลเซียมไม่สามารถป้องกันการสูญเสียความหนาแน่นของกระดูกได้ แต่สามารถช่วยเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกได้เล็กน้อย คุณแม่ทั้งหลายอย่าเพิ่งตกใจ และหยุดการให้นมบุตรนะคะ เพราะงานวิจัยนี้บอกได้แต่เพียงว่าแคลเซียมช่วยฟื้นฟูสภาพกระดูกได้เล็กน้อย แต่ตามธรรมชาติแล้ว ร่างกายของมารดาสามารถปรับสภาพเองได้ มารดาที่ให้นมบุตรจึงควรบำรุงร่างกายให้ครบถ้วน เพื่อให้นมแม่ดีที่สุดในโลกตลอดกาลค่ะ

ที่มา : Kalkwarf, H.J. *et al* 1997. *NEJM.* *337* : 523-8.

ฉันทรา พูนศิริ

การรักษาโรคหัวใจในผู้ชาย

คณะแพทย์ด้านโรคหัวใจแห่งมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอบกิ้นส์ สหรัฐอเมริกา พบว่า การฉีดฮอร์โมนเอสโตรเจนครั้งละ 1 เข็ม วันละ 3 ครั้ง เช่นเดียวกับที่ใช้รักษาสตรีวัยทอง จะสามารถทำให้การไหลเวียนของโลหิตสู่หัวใจเพิ่มขึ้นได้ประมาณ 32% เมื่อให้ในคนไข้โรคหัวใจวัยกลางคนเพศชายจำนวน 12

คน ซึ่งข้อมูลนี้ทำให้นักวิจัยพิสูจน์ได้ว่าเอสโตรเจนสามารถใช้รักษาโรคหัวใจในผู้ชายได้ แต่คณะนักวิจัยชุดดังกล่าวคงจะต้องทำงานหนักกันต่อไปเพื่อจะสามารถผลิตเอสโตรเจนชนิดที่ไม่ทำให้ผู้ชายมีหน้าอกโตเป็นของแถมไปด้วยได้

ที่มา : New Scientist, 25 October 1997:24.

ฉันทรา พูนศิริ

ซีลีเนียมป้องกันมะเร็ง

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองและระบาดวิทยา พบว่าซีลีเนียมมีความสำคัญต่อกลไกการทำงานของร่างกายในสหรัฐอเมริกา มีการวิจัยผลของซีลีเนียมต่อคนไข้ที่เป็นมะเร็งผิวหนังชั้นนอกจำนวน 1312 ราย โดยสุ่มให้ซีลีเนียมวันละ 200 ไมโครกรัม เป็นเวลา 4.5 ปี และติดตามผลอีก 6.4 ปี พบว่า คนไข้เหล่านั้นไม่เกิดอาการมะเร็งในผิวหนังชนิดอื่นๆ อีกเลย สำหรับมะเร็งชนิดอื่นๆ นั้น ในปี 1990 พบว่า ซีลีเนียมทำให้อัตราการตายของคนไข้โรคมะเร็งลดลง 50% และจำนวนคนไข้ที่เป็นมะเร็งลดลง 37% จากการศึกษาพบว่าซีลีเนียมจะให้ผลต่อมะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ และมะเร็งต่อมลูกหมาก แต่ไม่พบว่ามีผลป้องกันมะเร็งเต้านม ซึ่งควรจะต้องมีการศึกษากันต่อไป

ที่มา : Clark, L.C. *et al.* 1996. *JAMA. 276* : 1957-63.

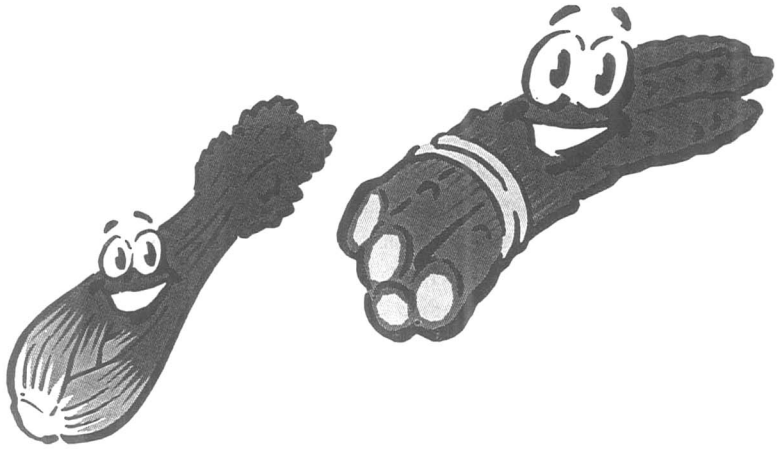
ฉันทรา พูนศิริ

ผลของไนเตรตในอาหาร

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยอะเบอร์ดีนในสกอตแลนด์ ได้เสนอมุมมองใหม่เกี่ยวกับผลของไนเตรตในอาหาร โดยที่ตั้งแต่ ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา ไนเตรตถูกมองว่าเป็น "ตัวร้าย" ในอาหาร ไนเตรตที่ปนเปื้อนในบ่อน้ำมีความสัมพันธ์กับการขาดออกซิเจนในทารก ในขณะที่สารไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารประกอบไนเตรตที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการย่อยอาหารประเภทเนื้อสัตว์ มีความเกี่ยวเนื่องกับสาเหตุของการเกิดมะเร็งในกระเพาะอาหาร อย่างไรก็ตาม ผลงานวิจัยใหม่ๆ ได้แสดงให้เห็นว่าการได้รับไนเตรตในปริมาณพอเหมาะจะไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใหญ่ และในความเป็นจริงไนเตรตจะมีบทบาทที่เป็นประโยชน์ต่อการป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่เป็นสาเหตุการตาย เช่น *Salmonella Shigella* และ *Escherichia coli* ไนเตรตในอาหารส่วนใหญ่มาจากพืชผักใบเขียว และมีการศึกษาพบว่าผู้บริโภคอาหารมังสวิรัติมีอัตราการตายเนื่องจากโรคมะเร็งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์หลายคนเชื่อว่าถึงเวลาแล้วที่จะต้องมีการประเมิน

ผลของไนเตรตต่อสุขภาพใหม่ โดยต้องไม่ลืมอันตรายของไนเตรตที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำในปริมาณสูง อันเป็นผลมาจากการใช้ปุ๋ยไนเตรต อย่างไรก็ตามเขาเหล่านั้นต้องการเปลี่ยนความเข้าใจเกี่ยวกับไนเตรตในพืชผักเสียใหม่ว่าไม่เลวร้ายอย่างที่เคยคิด



แปลและเรียบเรียง
จาก The Effects of Nitrates in Our Diet
CRI/ICEIT Newsletter
Vol.7 No.4 - October 1997

ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์

โรคหืดอันเนื่องมาจากการประกอบอาชีพ

เมื่อเร็วๆ นี้มีรายงานในวารสารแลนเซต (Lancet) ว่ามีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคหืดมากถึงหนึ่งในห้าที่อาจมีสาเหตุมาจากการสัมผัสสารเคมีในสถานที่ทำงาน และโรคหืดอันเนื่องมาจากอาชีพที่ทำสามารถเป็นสาเหตุแห่งการตายได้ สารเคมีจำนวน 250 ชนิด ถูกพบว่าเป็นสาเหตุของโรคหืดที่เกิดจากการทำงาน ส่วนฝุ่นผงที่พบว่าเป็นสาเหตุของโรคหืดจากอาชีพ พบได้ในคนงานที่ทำงานในโรงเก็บเมล็ดพืช ช่างทำผมที่ต้องสัมผัสกับน้ำยาย้อมผม คนอบเมล็ดกาแฟที่ต้องสัมผัสกับเมล็ดกาแฟ คนทำขนมที่สัมผัสกับแป้งในร้านทำขนมต่างๆ เภสัชกรผู้สัมผัสกับยาเพนิซิลลิน ช่างบดโลหะที่สัมผัสกับผงโคบอลท์ และช่างเครื่องยนต์ผู้สัมผัสกับไอน้ำมัน

ในบางกรณีโรคหืดอันเนื่องมาจากการทำงานเกิดจากภูมิแพ้ซึ่งเป็นปฏิกิริยาของภูมิคุ้มกันในร่างกายที่มีความเฉพาะเจาะจงกับสารบางชนิด แต่การระคายเคืองที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมี ก๊าซต่างๆ และหมอกควัน จะเป็นตัวทำลายหลอดลมโดยตรง โรคหืดในกรณีนี้จะเรียกว่า โรคหืดอันเนื่องมาจากการระคายเคือง (irritant-induced asthma)

โดยทั่วไปแล้วโรคหืดที่เกิดจากการทำงาน จะปรากฏอาการในทันทีที่มีการสัมผัสกับสารเคมีที่เป็นสาเหตุในครั้งแรก แต่ในบางครั้งอาการอาจเกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปแล้วเป็นเดือนหรือปี ระยะเวลาในการสัมผัสสารเคมี ระยะเวลาในการแสดงอาการของโรค และความรุนแรงของโรคในขณะวินิจฉัยเป็นสิ่งสำคัญในการประเมินผลที่จะตามมาในภายหลัง

ความรวดเร็วในการวินิจฉัยโรคและการงดสัมผัสสารเคมีสาเหตุในทันทีเป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ป่วยหายจากโรคหืดอย่างสมบูรณ์

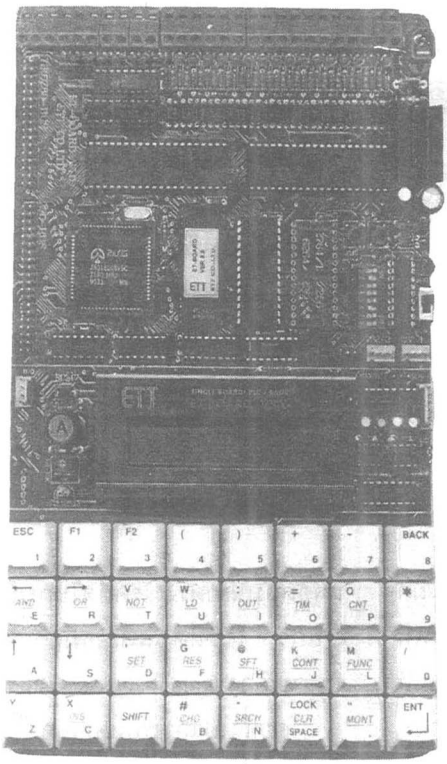
แปลและเรียบเรียบ
จาก Occupational Asthma
CRI/ICEIT Newsletter
Vol.7 No.3-July 1997

ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์

ET-BOARD V 5.0 *3 in 1*

SINGLE BOARD MICROCOMPUTER BOARD/BASIC 180 BOARD / PLC BOARD

ความผสมผสานที่ลงตัว ในงานควบคุมและการเรียนรู้ศึกษาไมโครโปรเซสเซอร์



5,250.-

- 135 โปรแกรมย่อย
- 16 DEMO FUNCTION
- 8 TOOL FUNCTION
- TERMINAL FUNCTION
- REMOTE FUNCTION

ET-BOAED V 5.0 *3 in 1* ประกอบด้วย CPU Z80180 ทำงานด้วยความเร็ว 6.144 MHz โปรแกรมมอนิเตอร์บรรจุใน EPROM ขนาด 128 กิโลไบต์ (27C1001) ซึ่งแบ่งการ"ใช้งานเป็น

■ SINGLE BOARD ■ BASIC 180 ■ PLC

หน่วยความจำ RAM สำหรับใช้งาน 32 กิโลไบต์ (62256) พร้อมส่วน BACK UP และยังสามารถขยายได้อีก 32 กิโลไบต์ โดยจะกำหนดเป็น ROM หรือ RAM ก็ได้, ส่วนตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของระบบ (WATCH DOG IC MAX691), คีย์ใช้งาน 32 คีย์ (ALPHABETEC/ PLC INSTRUCTION), แสดงผลด้วยจอ LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด, OUT PUT TERMINAL 8 CHANNELS แบบ OPEN COLLECTOR (24 VDC), INPUT TERMINAL 16 CHANNELS แบบ OPTO ISOLATION (24 VDC), USER I/O PORT ขนาด 24 บิท (8255), SERIAL PORT RS232 1 CHANNEL, SERIAL PORT "RS232/RS422/RS485 1 CHANNEL และ OPTION REAL TIME CLOCK (6242) และระบบ BUS มาตรฐาน ET BUS ทำให้คุณสามารถต่อขยายระบบด้วยบอร์ดต่างๆ ของทางอีทีที ได้มากมาย

SINGLE BOARD MODE.

เป็น MODE รับคำสั่งในการใช้งานโดยสั่งผ่านทางคีย์บอร์ด 32 คีย์ (คีย์ในรหัส ASCII) ซึ่งจะมีรูปแบบของคำสั่งต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ของเครื่อง โดยคำสั่งต่างๆ สรุปได้ดังนี้ คำสั่ง ASSEMBLER ใช้ในการเขียนรหัสคำสั่งของ Z80180 ได้โดยตรงโดยไม่ต้องเปิดตาราง โค้ด, คำสั่ง UN-ASSEMBLER ใช้แปลงแมชชีนโค้ดของ Z80180 กลับมาเป็นรหัสนีโมนิค, คำสั่ง BREAK โปรแกรมโดยกำหนดเป็น LOOP ได้ซึ่งตั้ง BREAK ได้ถึง 8 ตำแหน่ง, คำสั่งดูผลการทำงานทีละคำสั่ง (STEP) คำสั่งการกระทำกับหน่วยความจำ (DUMP, EDIT, FILL, FIND, MOVE, COMPARE, CHANGE และ PAGE) คำสั่งเกี่ยวกับ INPUT/OUTPUT คำสั่งการกระทำกับรีจีสเตอร์และ I/O รีจีสเตอร์ของ Z80180 คำสั่งเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลทาง SERIAL PORT (DOWN LOAD, UP LOAD) เป็นต้น

BASIC-180 MODE

ใช้งานโดยติดต่อกับเครื่อง PC ผ่านพอร์ตอนุกรม ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมสั่งงาน V5.0 ด้วยภาษา BASIC ได้ และ BASIC นี้สามารถทำโปรแกรมที่เขียนแยกอิสระจากกัน (MULTITASKING) ได้ถึง 32 TASK, มีคำสั่งในการสร้างหน้าจอได้ถึง 10 หน้าจอ และทำ POP UP MENU ได้, กำหนดตัวแปรได้เป็น REAL, INTEGER หรือ STRING และจะเป็นรูปของ ARRAY, มีคำสั่งการทำงานทางคณิตศาสตร์เช่น Sine, Cosine, Tangent, Squarest, คำสั่งในการติดต่อกับภาษา ASSEMBLY และคำสั่งเกี่ยวกับ INTERRUPT และเมื่อทดสอบโปรแกรมจนใช้งานได้เรียบร้อยแล้วสามารถ COMPILE เพื่อนำไป BURN เป็น EPROM แล้วนำ EPROM นั้นมาใส่แทน MONITOR โปรแกรมเพื่อให้เครื่อง RUN แบบอัตโนมัติได้เลย

PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) MODE

คือเครื่องมือควบคุมอัตโนมัติที่โปรแกรมได้ ถูกนำมาใช้แทนการใช้วงจรรีเลย์แบบเดิม ซึ่งมีความยุ่งยากและแก้ไขลำบาก PLC นี้ จะมีคำสั่งในการใช้งานเป็นลักษณะ GATE พื้นฐานต่างๆ และหน้าสัมผัสรีเลย์เพื่อต่อไปยังอุปกรณ์ภายนอกอีกทีหนึ่ง โดยอุปกรณ์ต่างๆ จะถูกควบคุมการทำงานตามลำดับคำสั่งที่บันทึกไว้กับ PLC เป็นลำดับขั้นไล่เรียงกันไปในลักษณะขั้นบันได ซึ่งในส่วนของ PLC นี้จะมีลักษณะคำสั่งและการใช้งานคล้ายกับ PLC ของ OMRON

SPECIFICATIONS PLC	
PROGRAMMING METHOD	LOGIC SYMBOL
INSTRUCTION WORD	8 BASIC INSTRUCTIONS 14 FUNCTION INSTRUCTIONS
KEY OPERATION	32 KEYS
DISPLAY	LCD 16 CHARACTERS X 2 LINE
PROGRAM CAPACITY	3 K STEPS (3000 STEPS)
MEMORY EXPANSION	RAM, EPROMM OR EEPROM 32K BYTE
INPUT	32 POINTS (16 POINTS 24VDC OR 10 VDC OPTIOISOLATION, 16 POINTS TTL
OUTPUT	16 POINTS (8 POINT OPEN COLLECTORS 24 VDC/ 10VDC 100MA, 8 POINT TTL
INTERNAL RELAY	152 POINT
SPECIAL INTERNAL RELAY	6 POINTS
TIMER	48 POINTS (0 TO 999.9 SEC)
COUNTER/REVERSIBLE	48 POINTS (0 TO 9999)
COMPUTER LINK	RS 232C INTERFACE
SELF-DIAGNOSTIC FUNCTION	CPU ERROR(WDT), MONITORING FOR RUN MODE

ET-BOARD V 5.0 *3 in 1*

บนพื้นฐานของ HARD WARE เดียวกัน แต่สามารถใช้ได้ถึง 3 แบบในตัวเดียว เช่นนักศึกษาอีเล็คทรอนิกส์ต้องการจะศึกษา PLC ก็ทำได้พร้อมทั้งเรียนรู้ใน CPU SINGLE BOARD หรือนักศึกษาช่างไฟฟ้าก็สามารถใช้งานเรียน SINGLE BOARD พร้อมทั้งเป็นชุดเรียน PLC ด้วยก็ได้ และนอกจากนี้ยังใช้ศึกษาสูงขึ้นได้อีกกับภาษา BASIC ด้วย BASIC 180

จึงเห็นว่า ET-BOARD V5.0 3 in 1 บอร์ดเดียวให้คุณครบมากที่สุด พร้อมอุปกรณ์ บอร์ดสนับสนุนจากต่างๆ จากทีมงาน อีทีที ที่มีมากกว่าใคร คุ้มค่ากับการลงทุน ราคา 5,250 บาท

ETT CO.,LTD. 1108/32 SUKHUMVIT RD.,PHRAKANONG KLONGTOEY BANGKOK 10110 THAILAND TEL.391-7215-6 TEL.391-7215-6, 712-1120-1 FAX 391-7216

การผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ด้วยเทคโนโลยีใหม่

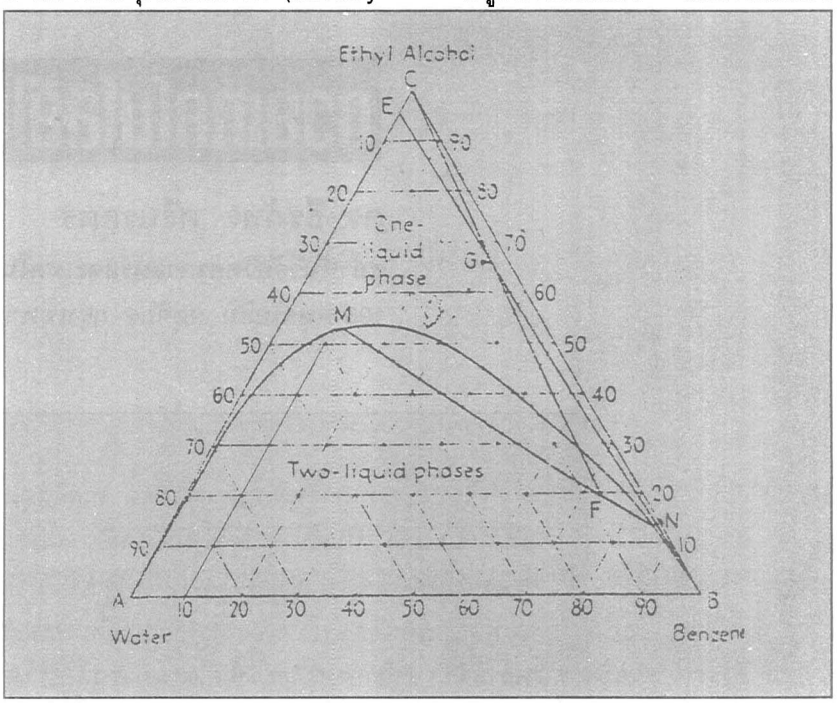
ดร. ธีรภัทร ศรีนรคุตร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ จากวัสดุการเกษตร เช่น กากน้ำตาล มันสำปะหลัง เป็นต้น จะได้น้ำหมัก หรือ ที่เรียกว่า น้ำส่า ซึ่งมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ประมาณ 8-12% โดยปริมาตร และถูกนำมากลั่นเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) หรือ เอทานอล (ethanol) ในหอกลั่นที่ความดันบรรยากาศ อย่างไรก็ตามการกลั่นที่สภาวะดังกล่าว จะไม่สามารถผลิตเอทานอลที่มีความเข้มข้น ได้สูงกว่า 95.6% โดยปริมาตร (ในทางปฏิบัติจะเรียกว่าเอทานอล 95%) เนื่องจากเกิดองค์ประกอบ ที่เรียกว่าของผสมอะซีโอโทรป (azeotropic mixture) หรือของผสมของสารที่มีจุดเดือดคงที่ซึ่งจะกลั่นต่อไป อย่างไรก็จะได้องค์ประกอบคงที่จึงไม่สามารถเพิ่มความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ให้สูงกว่านี้ได้อีก ดังนั้นหากต้องการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ที่มีความเข้มข้น ตั้งแต่ 99.5% โดยปริมาตรขึ้นไป จะต้องใช้เทคนิคอื่นๆ มาช่วยแยกน้ำออกจากแอลกอฮอล์ซึ่งมีความเข้มข้น 95.6% โดยปริมาตร กรรมวิธีหรือ เทคโนโลยีในการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (absolute alcohol) แบ่งได้เป็น 3 วิธีใหญ่ๆ โดยที่สองวิธีแรกเป็นวิธีที่มีใช้กันอยู่ก่อนแล้วแต่เดิม ส่วนวิธีที่สามเป็นวิธีใหม่ล่าสุดที่เพิ่งจะถูกนำมาทดลองใช้ทั้งสามวิธีประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

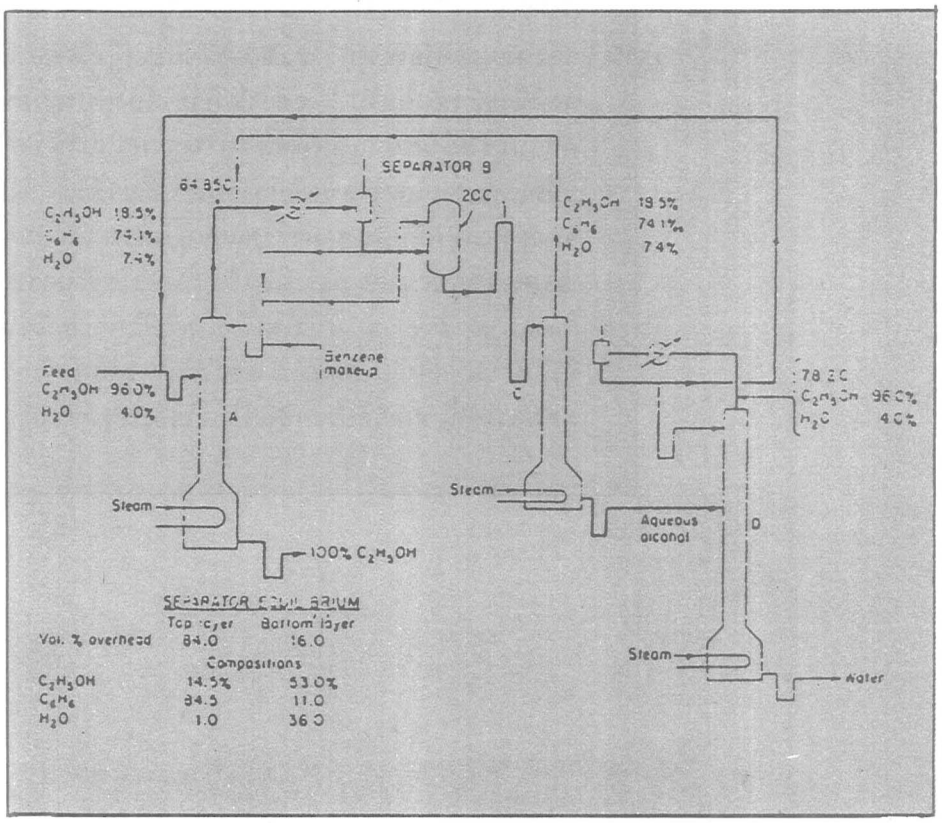
1. วิธีการกลั่นกับสารตัวที่สาม (dehydration by distillation with a third component) เป็นการดึงน้ำออกโดยการเติมเบนซีน (benzene; C_6H_6) หรือไซโคลเฮกเซน(cyclohexane; C_6H_{12}) ลงในแอลกอฮอล์ 95-95.6% ซึ่งจะทำให้เกิดของผสมของสาร 2 สารที่มีจุดเดือดคงที่ (binary constant-boiling mixture) ขึ้น 3 ชนิดในหอกลั่น คือ ของผสมของแอลกอฮอล์กับน้ำ,แอลกอฮอล์กับเบนซีนซึ่งเป็นของผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneous mixture) และน้ำกับเบนซีนซึ่งเป็นของผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (heterogeneous mixture) และจะเกิดของผสมของสาร 3 สาร ที่มีจุดเดือดคงที่ (ternary constant-boiling mixture) ขึ้นด้วยคือ ของผสมของน้ำ, แอลกอฮอล์ และเบนซีน ของผสมนี้มีจุดเดือดคงที่คือ 64.85°ซ. ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับ 3 ชนิด ที่กล่าวมาข้างต้น

ในรูปที่ 1 แสดงแผนผังของน้ำ แอลกอฮอล์ และเบนซีนโดยที่จุด F จะแสดงองค์ประกอบของผสม 3 สารที่มีจุดเดือดคงที่ ดังนั้นถ้าแยกของผสมนี้ออกจากแอลกอฮอล์เริ่มต้น 95% จะทำให้ในคอลัมน์ (column) ของหอกลั่นมีแต่แอลกอฮอล์ไร้น้ำ (anhydrous alcohol) หรือแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (absolute alcohol) ในรูปที่ 1 แอลกอฮอล์เริ่มต้นจะอยู่บนเส้น CF ถ้าแอลกอฮอล์เริ่มต้นเกิดจากการเติมเบนซีนในแอลกอฮอล์ 95.6% องค์ประกอบของผสมเริ่มต้น (starting mixture) จะอยู่บนเส้น EB โดยที่จุดตัด G จะแทนองค์ประกอบของของผสมเริ่มต้น ดังนั้นถ้าปริมาณเบนซีนและแอลกอฮอล์ 95% พอเหมาะการกลั่นจะแยกของผสม 3 สารที่มีจุดเดือดคงที่ (จุดเดือด 64.85°C) ออกทางตอนบนของคอลัมน์ และแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (จุดเดือด 78.3°ซ) จะถูกแยกทางส่วนล่างของคอลัมน์

รูปที่ 2 แสดงแผนผังของการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ แอลกอฮอล์95.6% จะถูกส่งไปยังหอA และของผสม 3 อย่างที่มีจุดเดือดคงที่ (ternary azeotropic) จะแยกออกทางตอนบนของคอลัมน์ และแอลกอฮอล์บริสุทธิ์จะออกทางตอนล่างของคอลัมน์ ไอของของผสม (vapor-mixture) ที่ออกทาง ตอนบนของคอลัมน์ A จะถูกทำให้กลั่นตัว และผ่านไปเข้า



รูปที่ 1 แผนผังรูปสามเหลี่ยมแสดงองค์ประกอบของ แอลกอฮอล์ น้ำ และเบนซีน

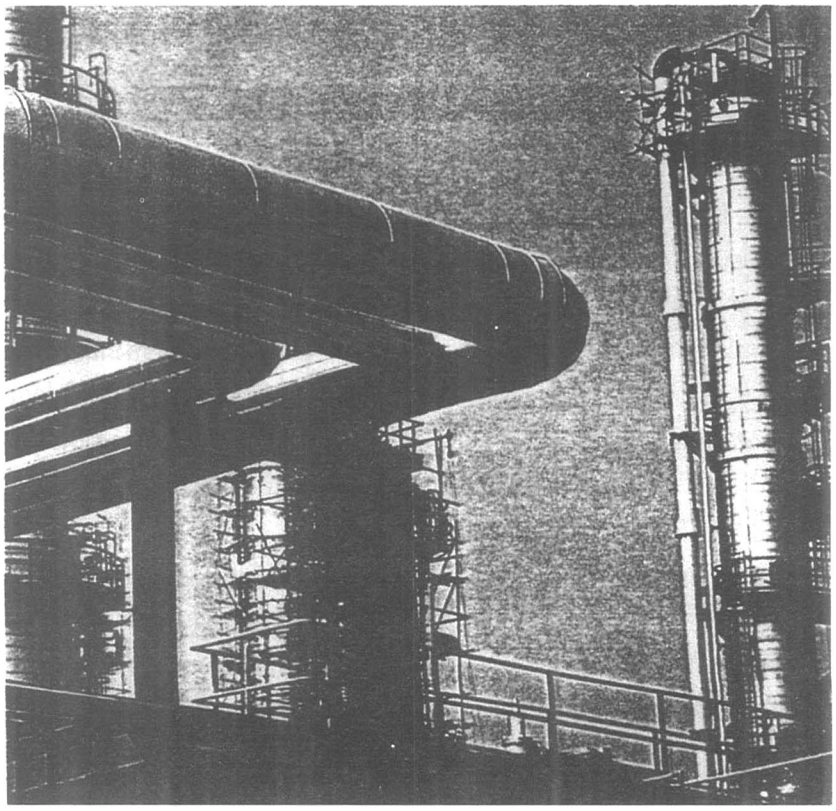


รูปที่ 2 แผนผังของการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์

เครื่องแยก B (seperator B) ซึ่งจะแยกของผสมออกเป็นของเหลว 2 ชั้น โดยชั้นบนจะประกอบด้วยเบนซีน และจะส่งกลับไปหอ A ส่วนชั้นล่างจะส่งไปยังหอ C ซึ่งจะแยกของผสม 3 อย่างที่มีจุดเดือดคงที่ทางตอนบน และของผสมของน้ำและแอลกอฮอล์จะถูกแยกทางส่วนล่าง และถูกส่งไปที่หอ D เพื่อทำให้ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงขึ้นถึง 95.6% จากนั้นจะกลับไปยังหอ A

2.การแยกสกัดน้ำด้วยสารตัวที่สาม (dehydration by counter current extraction) เป็นการแยกน้ำออกในคอลัมน์ที่ใช้สกัด (extraction column) โดยใช้สารตัวที่สาม (third component)เช่นเดียวกับวิธีแรก โดยสารตัวที่สามจะทำให้ความดันไอของน้ำ ต่ำกว่าความดันไอของแอลกอฮอล์ นั่นคือจะได้แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ออกทางตอนบนของคอลัมน์ที่ใช้สกัด สำหรับสารตัวที่สามที่นำมาใช้ได้แก่ ไกลคอล (glycol) เอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol) กลีเซอรอล (glycerol) หรือไกลคอลผสมเกลือ (glycol with dissolved salt)

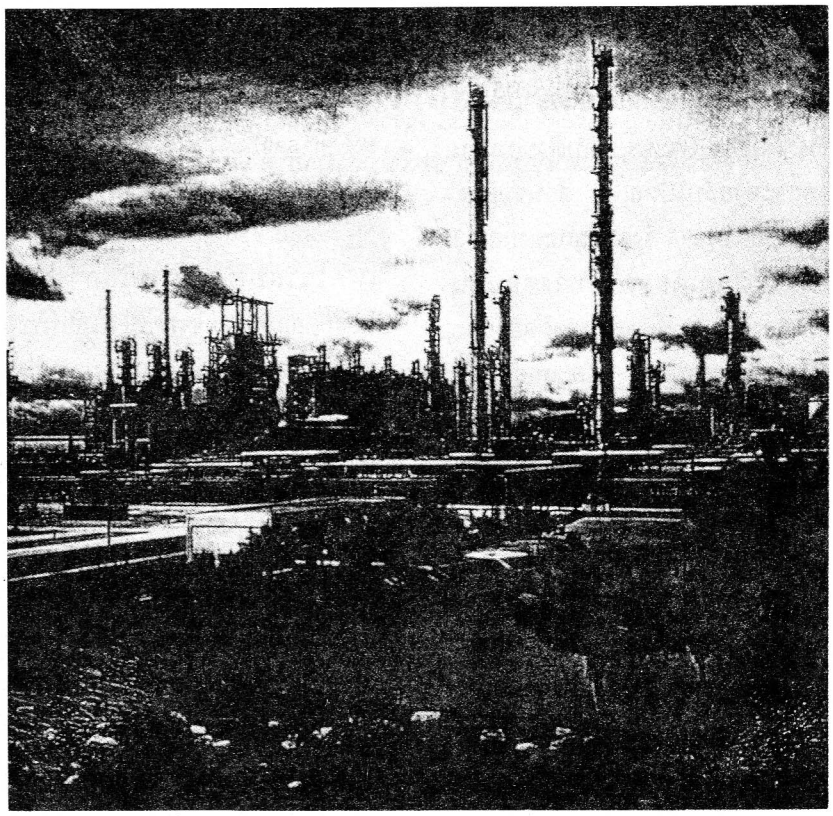
3. วิธีเพอร์แวบพอร์เรชัน (pervaporation) เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ เพอร์แวบพอร์เรชันมาจากรากศัพท์ของคำผสมระหว่าง permeation ซึ่งหมายถึงการแพร่ผ่านเมมเบรน (membrane) หรือเยื่อแผ่นสังเคราะห์ โดยอาศัยความดันและความแตกต่างของความเข้มข้น และคำว่า evaporation ซึ่งหมายถึงการระเหยโดยอาศัยความร้อน จึงอาจกล่าวได้ง่ายๆว่า เพอร์แวบพอเรชันเป็นการทำให้สารละลายเข้มข้นขึ้นโดยการทำให้สารละลายอีกตัวหนึ่งระเหยแพร่ผ่านเมมเบรนออกไปโดยใช้ความร้อน เมมเบรนหรือเยื่อแผ่นสังเคราะห์ สามารถเลือกสารต่างๆ ให้แพร่ผ่านได้ด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถแยกสารละลายหนึ่งเช่น น้ำออกจากสารละลายอินทรีย์อื่นๆ เช่น แอลกอฮอล์ได้ ในที่นี้น้ำจะแพร่ผ่านเมมเบรนได้เร็วกว่าเอทานอล ส่งผลให้สามารถเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลได้จนถึง 99.8%โดยปริมาตร



โดยพื้นฐานแล้ว วิธีเพอร์แวบพอร์เรชันเปนวิธีง่ายๆ อาศัยหลักการที่ว่า ของผสมที่ถูกแยกจะไหลไปตามด้านหน้า (active side) หรือด้านแอกทีพของเมมเบรน ขณะที่อีกด้านหนึ่ง (reverse side) หรือด้าน รีเวอร์สจะเป็นสุญญากาศ หรือใส่ก๊าซเฉื่อยแห้ง (dry inert gas) ลงไป ไอทั้งหมดที่แพร่ผ่านเมมเบรน จะถูกดึงออกอย่างต่อเนื่อง โดยที่ไม่เกิดแผ่นฟิล์มน้ำควบแน่น (condensate film) ด้านรีเวอร์สของเมมเบรนขึ้น การไหลผ่านไปตามเมมเบรน โมเลกุลของน้ำจะถูกดึงออกจากของผสมด้วยอัตราเร็วที่สูงกว่าโมเลกุลของสารอินทรีย์มาก ดังนั้นของเหลวส่วนที่ค้างอยู่จะเป็นสารอินทรีย์เรียกว่า รีเทนเตท (retentate)ส่วนที่แพร่ผ่านไปจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก เรียกว่า เพอร์มิเอท(permeate) ประสิทธิภาพของการแยกจะขึ้นกับคุณภาพของเมมเบรนเท่านั้น โดเมมเบรนจะแสดงคุณสมบัติให้เกิด การแพร่ที่ดีของน้ำขณะที่จะไม่ยอมให้สารอินทรีย์อย่างเช่นแอลกอฮอล์หรือคีโตนแพร่ผ่านไปได้ดังนั้นเมมเบรนนี้จะมีข้อได้เปรียบอย่างมากในกระบวนการเพอร์แวบพอร์เรชันสำหรับการแยกของผสมที่ประกอบด้วย สารอินทรีย์ข้างบนซึ่งรวมตัวอยู่กับน้ำจึงเป็นไปได้ที่จะดึงน้ำออกจากของผสมให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการโดยวิธีใช้เมมเบรนเนื่องจากมีเพียงคุณสมบัติ ของเมมเบรนเท่านั้นที่เป็นตัวกำหนดการกระจายของสารประกอบในของเหลวและไอของผสมซึ่งการกลั่นในสภาวะปกติเกิดองค์ประกอบที่เรียกว่าของผสมอะซีโอโทรปจะสามารถถูกแยกออกง่ายและประหยัด

กระบวนการเพอร์แวบพอร์เรชัน

จะแสดงข้อได้เปรียบอย่างสูงสุดในการแยกของผสมเหล่านี้ ซึ่งส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ถูกทำให้เข้มข้นตามที่ต้องการ ความเข้มข้นที่เหมาะสมขึ้นกับธรรมชาติของส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ ขณะที่สารที่จะป้อนเข้าสู่เมมเบรนควรจะปราศจากอนุภาคที่ไม่ละลายและไม่ควรบรรจุสารละลายที่ตกตะกอนในระหว่างกระบวนการทำให้เข้มข้น มิฉะนั้นจะทำให้เกิดการอุดตันหรือทำความเสียหายให้กับเมมเบรนได้ ส่วนของเพอร์มิเอท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำควรถูกทำให้กลั่นตัวและเกิดการหมุนเวียน ถ้าจำเป็น



การทำงานของระบบเพอร์แวบพอร์เรชัน

เครื่องเพอร์แวบพอร์เรชัน (รูปที่ 3 ก และ ข) จะทำหน้าที่ดึงน้ำออกจากของผสมระหว่างน้ำและแอลกอฮอล์ โดยที่สารของผสมจากถังเก็บจะถูกป้อนผ่านความดันบรรยากาศ โดยใช้แรงดันปั๊มผ่านตัวแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) ดึงความร้อนจากรีเทนเตทที่ออกมาทำให้สารของผสมมีอุณหภูมิประมาณ 65°ซ.จากนั้นผ่านเข้าไปในระบบน้ำมันที่ทำให้ร้อนด้วยไอน้ำ (steam heated thermal oil) อุณหภูมิของสารป้อนจะถูกทำให้สูงขึ้นเป็น 95°ซ.ครั้นแล้วสารป้อนจะผ่านเข้าตัวแลกเปลี่ยนความร้อนก่อนจะถูกป้อนเข้าเมมเบรนชุดแรก สารป้อนจะไหลไปตามเมมเบรน น้ำกับแอลกอฮอล์จำนวนเล็กน้อยจะแพร่ผ่านเมมเบรนและระเหยออกทางอีกด้านหนึ่ง (ด้านรีเวอร์ส) ซึ่งเป็นสุญญากาศ ผลจากการระเหยนี้ทำให้อุณหภูมิของสารป้อนลดลงส่วนที่ไม่แพร่ผ่านเมมเบรนจะถูกทำให้ร้อนด้วยตัวแลกเปลี่ยนความร้อนจนมีอุณหภูมิสูงถึง 95°ซ.อีก เพื่อที่จะรักษาระดับแรงดันของน้ำ (water flux) ไว้ จะหมุนเวียนเช่นนี้เป็นอนุกรมครบทุกชุดของเมมเบรนและผลิตภัณฑ์ก็จะถูกนำไปเก็บในถังเก็บ

ชุดเมมเบรนจะอยู่ในถังสุญญากาศทรงกระบอกแนวตั้ง (vertical cylindrical vacuum vessel) ไอของเพอร์มิเอทจะถูกกลั่นตัวในถังเพอร์มิเอท (permeate vessel) ตอนบนซึ่งติดตั้งขดลวดความเย็น (condenser coil) ทางตอนล่าง เพอร์มิเอทที่กลั่นตัวแล้วจะหมุนเวียนผ่านวาล์วที่เปิดด้านหลังของถังสุญญากาศ (vacuum vessel) ปกติเมื่อระดับสูงขึ้นวาล์วจะปิดและเพอร์มิเอทจะถูกปั๊มออกไป

ไอของเพอร์มิเอทในถังสุญญากาศจะถูกกลั่นตัวโดยระบบหมุนเวียนของไกลคอล (glycol) การหมุนเวียนของไกลคอลถูกเชื่อมต่อกับเครื่องทำความเย็นซึ่งจะถูกติดตั้งบนหน่วยเพอร์แวบพอร์เรชัน

เพื่อปรับสภาพให้เป็นสุญญากาศตามที่ต้องการภายใต้ปั๊มสุญญากาศปั๊มทำหน้าที่ขจัดสารที่ไม่กลั่นตัวและอากาศรั่วเกิดจากสาเหตุที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และในแต่ละถังสุญญากาศจะมีปั๊มสุญญากาศในตัวเอง

ข้อได้เปรียบของกระบวนการเพอร์แวบพอร์เรชัน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เพอร์แวบพอร์เรชันเป็นกระบวนการแยกที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพ แม้ว่าของผสมนั้นจะประกอบด้วยของเหลวของสารที่มีจุดเดือดแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยและเป็นของผสมอะซีโอโทรปก็ตาม

2.ในการแยกของผสมอะซีโอโทรปจะไม่มีสารเจือปนอื่นติดไปด้วย

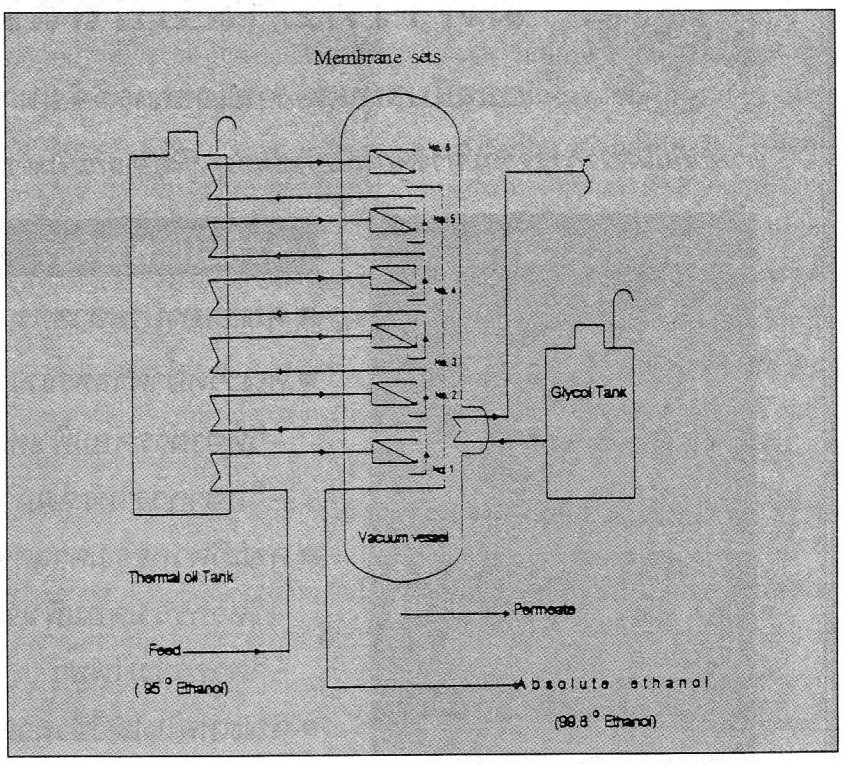
3.การออกแบบระบบเมมเบรนแม้ขนาดเล็กก็สามารถทำงานได้อย่างประหยัด

4.ต้นทุนคงที่ของหน่วยเพอร์แวบพอร์เรชันเมมเบรนจะต่ำกว่าระบบแบบดั้งเดิมที่ต้องใช้ทั้งหอกลั่น rectification และ dehydration columns

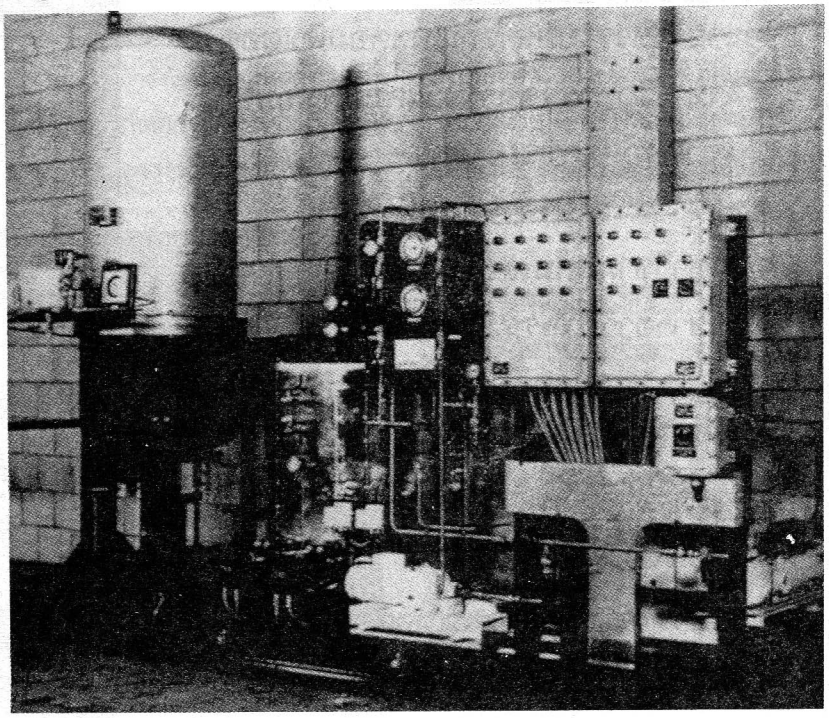
5.การใช้พลังงานลดลงอย่างมีนัยสำคัญเปรียบเทียบกับการใช้คอลัมน์ rectification และ dehydration อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในทางทฤษฎีระบบเพอร์แวบพอร์เรชันจะช่วยประหยัดพลังงานได้มากกว่าระบบการกลั่น แต่มีอีกหลายสิ่งที่ควรนำมาพิจารณา คือ อายุการใช้งานของเมมเบรนมีระยะเวลาจำกัด ราคาของเมมเบรนค่อนข้างแพงเพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ การเก็บรักษาและการซ่อมแซมค่อนข้างยุ่งยาก ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ หากชำรุดหรือเกิดเสียหายจะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด

การประยุกต์ใช้ (applications)

กระบวนการเพอร์แวบพอร์เรชันเพื่อดึงน้ำออก สามารถประยุกต์กับสารต่างๆ ต่อไปนี้:- เมทานอล (methanol) เอทานอล (ethanol) โพรพานอล (propanol) ไอโซโพรพานอล (isopropanol) บิวทานอล (butanol) ไซโคลเฮกซานอล (cyclohexanol) ไกลคอล (glycol) ไทรเอทิลีนไกลคอล (triethyleneglycol) กลีเซอรีน (glycerine) เมทิลอะซีเตท (methyl acetate) เอทิลอะซีเตท (ethyl acetate) ไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether) เตตระไฮโดรฟูราน (tetrahydrofuran) อะซีโตน (acetone) เมทิลเอทิลคีโตน (methyl ethyl ketone) ไซโคลเฮกซาโนน (cyclohexanone) และ เฟอร์ฟูราล (furfural)



รูปที่ 3 ก แผนผังการทำงานของเครื่อง เพอร์แวปพอร์เรชัน



รูปที่ 3 ข เครื่องเพอร์แวบพอร์เรชัน

เอกสารอ้างอิง

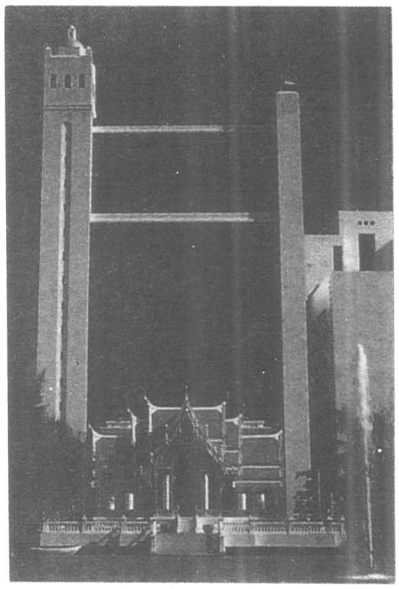
Schroder,Dhr.G.and Voorchoten, Setec.1990.Pervaporation; an alternative to distillation.Petro Chem NRI, p.13-15.

ศิรสุนทรากุล, เกสรา ; คงบำรุง, จตุพร ; และโปสกนิษฐกุล, สมภพ. 2522 "เทคโนโลยี 3 ฉบับนิทรรศการ: Alcohol & Gasohol, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 79-89.

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC)

ขอสนับสนุนผลงานและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของคนไทย

ด้วยอภินันทนาการจากมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ซึ่งเปิดสอนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

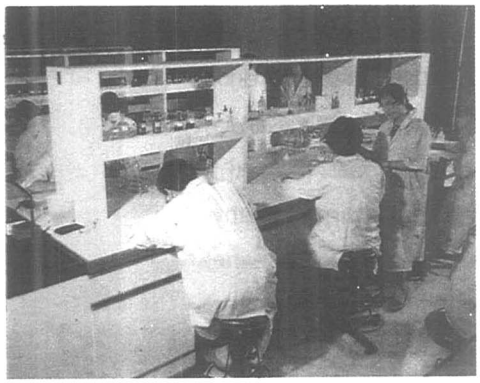


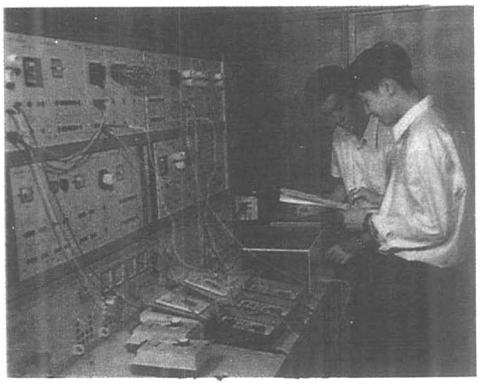
ระดับปริญญาตรี

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

ระดับปริญญาโท

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีสนเทศศาสตร์
- สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาระบบสื่อสารแถบความถี่กว้าง
- สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา





ระดับปริญญาเอก

- สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
- สาขาวิชาการจัดการงานคอมพิวเตอร์และวิศวกรรม

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (ABAC) หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 3004543, 3004553 โทรสาร. 3004563

http://www.au.ac.th

การวิจัยพรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงา

ปิยะ เฉลิมกลิ่น, ชัยวัฒน์ บุญฟัก
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
พงษ์ศักดิ์ พลเสนา
สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก (เขาหินซ้อน) อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา

บทคัดย่อ

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาพื้นเมืองของไทยมีอยู่ 200 ชนิด มีลักษณะเป็นไม้ต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้พุ่ม ไม้พุ่มรอเลื้อย และไม้เลื้อย มีขึ้นกระจายอยู่ทั่วประเทศ จากการรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์นี้ พบว่าเป็นไม้ดอกหอมที่มีการปลูกอยู่แล้ว 12 ชนิด และยังไม่มีการปลูกอีก 11 ชนิด แนวทางการใช้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ โดยปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับประเภทไม้ให้ร่มเงา ไม้พุ่ม ไม้เลื้อยไต่ซุ้ม และไม้กระถาง สำหรับวิธีการพัฒนาการผลิตโดยการเลือกสายต้นและสายพันธุ์ที่ดีแล้วนำมาขยายพันธุ์ รวมทั้งใช้เทคโนโลยีในการบังคับให้ออกดอกดก หรือทยอยออกตลอดปี ส่วนการจำแนกชื่อที่ถูกต้องและการตั้งชื่ออย่างเป็นทางการโดยไม่ให้ซ้ำกัน มีความสำคัญมากสำหรับพรรณไม้ในวงศ์นี้

คำนำ

จากปัญหาพื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงโดยลำดับ อันเนื่องมาจากการนำไม้มาใช้ประโยชน์ในกิจการต่างๆ อย่างมากมาย เกินความสามารถของกำลังการผลิตของป่า อีกทั้งการเกิดไฟป่าในแต่ละปี รวมทั้งการนำพื้นที่ป่ามาเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่เพาะปลูก ถนน สถานที่ราชการ อ่างเก็บน้ำฯ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้สูญเสียไป ผลที่ตามมาคือ ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชลดลง พรรณพืชหลายชนิดรวมทั้งความหลากหลายของแต่ละพันธุ์ในแต่ละชนิดสูญพันธุ์ไป หรือลดจำนวนลง

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงามีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศไทยหลายชนิด มีขึ้นกระจายอยู่ทั่วประเทศ ก็เฉกเช่นเดียวกับพรรณไม้ในวงศ์อื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง อันเนื่องมาจากพื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลง หลายชนิดกำลังจะสูญพันธุ์ และเกือบทุกชนิดลดจำนวนลง แต่ในเวลาเดียวกัน การรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์นี้ ยังไม่มีการดำเนินการอย่างจริงจัง ทั้งๆ ที่หลายชนิดเคยใช้ประโยชน์เป็นสมุนไพรพื้นบ้าน เคยมีการนำมาปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ มีดอก มีทรงพุ่มสวยงาม นอกจากนี้ยังมีดอกหอม แต่เหนือสิ่งอื่นใด การจำแนกพรรณไม้ในวงศ์นี้ก็มีความจำเป็นต้องรีบกระทำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านการศึกษาทางพฤกษศาสตร์ รวมทั้งการรวบรวมพันธุ์เพื่อจัดปลูกไว้ในสวนพฤกษศาสตร์ เพื่อรักษาพันธุ์หรือขยายพันธุ์มิให้สูญสิ้นไป

ฝ่ายวิจัยวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นดังกล่าว จึงได้ทำการวิจัยในโครงการรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา ร่วมกับนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย มีระยะเวลาวิจัย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 2539 ถึงวันที่ 14 ธันวาคม 2540 เมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้ว ก็ได้รับการพิจารณาสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยต่ออีก 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2541 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2541 ในการวิจัยพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย พบว่าเป็นพรรณไม้ที่มีดอกหอมถึง 33 ชนิด และมีแนวโน้มการค้นพบมากขึ้น โดยลำดับพรรณไม้ดอกหอมเหล่านี้หลายชนิดมีดอกขนาดใหญ่ สะดุดตา มีรูปทรงสวยงาม มีโอกาสที่จะทำการวิจัยและพัฒนาให้เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยให้เกษตรกรนำไปปลูกแล้วขยายพันธุ์เพื่อจำหน่ายเป็นไม้ประดับ หรือไม้ดอกหอมในโอกาสต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยพรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงา เป็นการดำเนินงานไปพร้อมกับโครงการรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา โดยการออกสำรวจและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์นี้ทั่วประเทศในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า สวนพฤกษศาสตร์ รวมทั้งวนอุทยานแต่ละแห่ง ตลอดจนในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อศึกษาถิ่น

กำเนิดและการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีการสำรวจตามสวนรวบรวมพรรณไม้ของเอกชน สถานที่ราชการ บริเวณบ้านพัก รวมถึงตลาดขายพรรณไม้ เพื่อศึกษาถึงชนิดของพรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่มีการปลูกและจำหน่ายในท้องตลาดกันอยู่แล้ว

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงสิ่งแวดล้อมของถิ่นกำเนิด ปัจจัยควบคุมการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพรรณไม้ ลักษณะพิเศษของดอก ช่วงความหอมของดอก ศึกษาถึงการขยายพันธุ์และแนวทางในการพัฒนาให้เป็นไม้ดอกไม้ประดับหรือไม้ดอกหอม เพื่อให้เกษตรกรได้ผลิตเป็นพืชเศรษฐกิจในโอกาสต่อไป

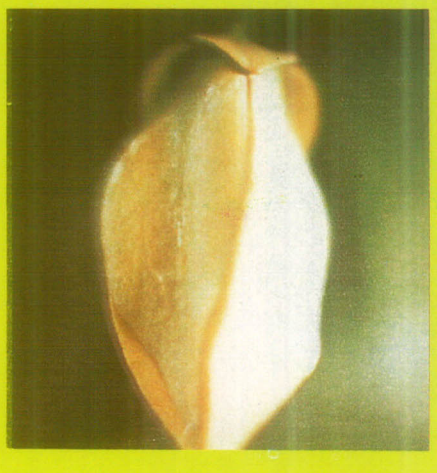
นมแมวซ้อน

ดอกน้ำตาล

สะบันงาป่า

ปาหนันช้าง

กิ่งดอกเดียว



ข้าวหลาม

ส่าเหล้าต้น

ไสเดน

นมควายน้อย

กล้วยหมูสังใหญ่

ปาหนันช้างป่าพรุ

ผลการวิจัย

1. พรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่มีปลูกอยู่แล้ว

จากการสำรวจตามสวนรวบรวมพรรณไม้ของเอกชน สถานที่ราชการ บริเวณบ้านพัก รวมถึงตลาดขายพรรณไม้ เพื่อศึกษาถึงชนิดของพรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่มีการปลูกจำหน่ายในท้องตลาดอยู่แล้ว มีทั้งไม้ต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้พุ่ม ไม้พุ่มรอเลื้อย และไม้เลื้อย มีรายละเอียดในเรื่องลักษณะทั่วไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่มีการปลูกอยู่แล้ว

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ลักษณะของต้น*	ขนาดของดอก เส้นผ่านศูนย์กลาง X ความยาว (ซม)	สีของดอก	ช่วงดอกหอม
1 *Anaxagorea javanica* Bl.	จำปูน	S. 2-3 ม.	2 X 2	เขียวนวล	ตลอดวัน
2. *Artabotrys harmandii* Finet & Gagnep.	นมวัว	C.	5 X 3	เหลือง	ตลอดวัน
3. *A. hexapetalus* (L.f.) Bhandari	กระดังงาจีน	C.	4 X 3	เหลือง	ตลอดวัน
4. *A. siamensis* Miq.	การเวก	C.	5 X 3	เหลือง	ตลอดวัน
5. *Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thoms.	กระดังงาไทย	T. 8-12 ม.	5 X 6	เหลือง	ตลอดวัน
6. *C. odorata* (Lam.) Hook. f. & Thoms. var. fruticosa (Craib) J. Sinclair	กระดังงาสงขลา	S. 2-3 ม.	8 X 6	เหลือง	ตลอดวัน
7. *Desmos chinensis* Lour.	สายหยุด	C.	7 X 7	เหลือง	กลางคืน
8. *Friesodielsia desmoides* (Craib) Steenis	บุหงาเซิง	SC.	2 X 3	เหลือง	กลางคืน
9. *Goniothalamus tapis* Miq.	บุหงาลำเจียก	ST. 3-4 ม.	4 X 4	เหลือง	ตลอดวัน
10. *Melodorum fruticosum* Lour.	ลำดวน	T. 5-10 ม.	2 X 2	เหลือง	ตลอดวัน
11. *Mitrephora vandiflora* Kurz.	นมหนู	T. 5-10 ม.	4 X 2	เหลือง	ตลอดวัน
12. *Rauwenhoffia siamensis* Scheff.	นมแมว	SC.	1.5 X 1.5	เหลือง	ตลอดวัน

* T. = ไม้ต้น (tree), ST. = ไม้ต้นขนาดเล็ก (small tree), S. = ไม้พุ่ม (shrub), SC. = ไม้พุ่มรอเลื้อย (scandent), C. = ไม้เลื้อย (climber)

พรรณไม้ดอกหอมที่จำหน่ายทั่วไปอยู่ในลักษณะของกิ่งตอนและต้นกล้าที่เป็นการขุดล้อมและเพาะกล้าลงถุงเพาะชำ ส่วนที่มีการปลูกอยู่ทั่วไป จะอยู่ในลักษณะของการปลูกลงกระถางหรือปลูกลงแปลง ทั้งกลางแจ้งและในร่ม หรือปลูกให้เลื้อยไต่ซุ้ม ไต่รั้ว แล้วมีการตัดแต่งให้สวยงาม

2. พรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่ยังไม่ได้นำมาปลูกประดับ

จากการวิจัยในโครงการรวบรวมและจำแนกพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา โดยรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย มีการสำรวจทั่วประเทศ พบพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาที่ดอกมีกลิ่นหอม สวยงามอีกหลายชนิด ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชนิดของไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงาที่ยังไม่มีการปลูกเลี้ยง

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ลักษณะของต้น	ขนาดของดอก เส้นผ่านศูนย์กลาง X ความยาว (ซม.)	สีของดอก	ช่วงความหอม
1. *Anomianthus dulcis* (Dunal) J. Sinclair	นมแมวซ้อน	C.	4 X 3	ชมพู	กลางคืน
2. *Fissistigma polyanthoides* (A.DC.) Merr.	ดอกน้ำตาล	C.	3 X 2	น้ำตาลปนเหลือง	ตลอดวัน
3. *Goniothalamus giganteus* Hook f. & Thoms.	ปาหนันช้าง	T. 5-15 ม.	9 X 16	เหลือง	ตลอดวัน
4. *G. griffithii* Hook. f. & Thoms.	สะบันงาป่า	S. 2-4 ม.	2 X 4	เขียวนวล	ตลอดวัน
5. *G. macrophyllus* (Bl.) Hook. f. & Thoms.	กิ่งดอกเดียว	S. 3-5 ม.	2 X 3	ขาวอมชมพู	ตลอดวัน
6. *G. malayanus* Hook. f. & Thoms.	ปาหนันช้างป่าพรุ	T. 4-10 ม.	5 X 8	เหลือง	ตลอดวัน
7. *G. marcanii* Craib	ข้าวหลาม	ST. 3-6 ม.	5 X 8	เหลืองอมชมพู	ตลอดวัน
8. *G. undulatus* Ridley	ส่าเหล้าต้น	S. 2-6 ม.	2 X 4	ขาวนวล	ตลอดวัน
9. *Meiogyne hainanense* (Merr.) Ban	ไสเดน	T. 10-20 ม.	2 X 2	เหลือง	ตลอดวัน
10. *Uvaria grandiflora* Roxb. ex Hornem.	กล้วยหมูสังใหญ่	C.	10 X 3	แดง	ตลอดวัน
11. *U. hahnii* (Finet & Gagnep.) J. Sinclair	นมควายน้อย	C.	3 X 4	เหลือง	กลางคืน

3. การใช้ประโยชน์ในการปลูกให้เป็นไม้ดอกไม้ประดับ หรือไม้ดอกหอม เชิงเศรษฐกิจ

จากการศึกษาถึงรูปทรงของพรรณไม้ในวงศ์นี้ พบว่าทรงต้นมีขนาดแตกต่างกัน สามารถนำมาปลูก ใช้ประโยชน์เป็นไม้ดอกไม้ประดับได้แตกต่างกัน ดังนี้

3.1 การนำมาเป็นไม้ให้ร่มเงา เป็นพรรณไม้ดอกหอมที่มีทรงต้นขนาดใหญ่ สามารถใช้ทรงพุ่มเป็นร่มเงา ใช้บังร่มบังลม ใช้ปลูกประดับในสนาม ได้แก่ กระดังงาไทย ลำดวน นมหนู ปาหนันช้าง ปาหนันช้างป่าพรุ และไสเดน

3.2 การนำมาปลูกประดับ เป็นพรรณไม้ดอกหอมที่มีทรงต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม ได้แก่ จำปูน กระดังงาสงขลา บุหงาลำเจียก ส่าเหล้าต้น กิ่งดอกเดียว สะบันงาป่า ข้าวหลาม และนมแมว

3.3 การนำมาปลูกประดับ เป็นไม้เลื้อยไต่ซุ้ม หรือไต่รั้ว ส่วนใหญ่จะมีดอกดก ดอกมีกลิ่นหอมดี ได้แก่ กระดังงาจีน

การเวก นมวัว สายหยุด บุหงาเซิง นมแมว นมแมวซ้อน ดอกน้ำตาล กล้วยหมูสังใหญ่ และนมควายน้อย

3.4 การนำมาเป็นไม้ดอกไม้ประดับกระถาง ส่วนใหญ่เป็นการตอนกิ่ง ทาบกิ่ง นำมาปลูกให้ออกดอกอยู่ในกระถาง ได้แก่ จำปูน กระดังงาสงขลา บุหงาลำเจียก ข้าวหลาม นมแมว บุหงาเซิง และนมแมวซ้อน

4. แนวทางในการพัฒนาให้เป็นไม้ดอกหอมเชิงเศรษฐกิจ

จากการศึกษาพบว่า พรรณไม้ดอกหอมที่จำหน่ายเป็นไม้เศรษฐกิจอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะปลูกเป็นไม้กระถาง และให้ออกดอกได้ในกระถาง ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงา ซึ่งเป็นพรรณไม้ที่มีรูปทรงแตกต่างกันหลายรูปแบบ จึงควรเน้นลงไปตามแนวทาง ดังนี้

4.1 การทำให้เป็นไม้กระถาง โดยวิธีการตอนให้มีความเหมาะสมกับกระถาง

4.2 โดยการทาบกิ่ง ตามวิธีนี้จะต้องเลือกใช้ต้นตอในชนิดเดียวกัน หรือชนิดอื่นที่ใกล้เคียงกัน โดยที่เนื้อไม้มีการยอมรับและเข้ากันได้ (compatability) ดังเช่น การใช้บุหงาลำเจียกเป็นต้นตอให้กับปาหนันช้าง และปาหนันช้างป่าพรุ

4.3 การบังคับให้ออกดอกในกระถาง โดยการตัดแต่งให้มีทรงพุ่มเหมาะสม ร่วมกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators) มากระตุ้นการออกดอก การติดผล ดังเช่น การใช้พาโคลบิวทาโซล (Paclobutazol) ราดโคนต้นให้ออกดอก

สรุปและวิจารณ์ผล

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาพื้นเมือง ที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ มีจำนวนมากถึง 200 ชนิด มีทั้งไม้ต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก ไม้พุ่ม ไม้พุ่มรอเลื้อย และไม้เลื้อย ในงานนี้พบว่า เป็นไม้ดอกหอมที่มีการปลูกอยู่ แล้ว จำนวน 12 ชนิด ยังไม่มีการปลูกอีก 11 ชนิด มีแนวทางในการพัฒนาให้เป็นไม้ดอกหอมในเชิงเศรษฐกิจ โดยการปลูกเป็นไม้กระถาง ซึ่งจะต้องมีการคัดเลือกสายต้นและสายพันธุ์ที่ดี แล้วปรับปรุงในด้านการขยายพันธุ์ และการบังคับให้ออกดอกในกระถาง ให้มีดอกดกหรือทยอยออกตลอดปี

การวิจัยพรรณไม้ดอกหอมในวงศ์กระดังงา ยังมีโอกาสพบชนิดใหม่ๆ ได้อีกจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นต้องมีการจำแนกชื่อที่ถูกต้อง รวมทั้งการตั้งชื่อใหม่อย่างเป็นทางการ โดยไม่ให้ซ้ำกัน เพื่อป้องกันความเข้าใจผิด เนื่องจากชื่อที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นชื่อเรียกจากภาษาท้องถิ่น จึงยังซ้ำกันอยู่เป็นจำนวนมาก การนำเข้า (introduction) พรรณไม้ในวงศ์นี้ เพื่อนำมาปลูกเป็นไม้ประดับเป็นไม้ ดอกหอมโดยตรง หรือการนำเข้ามาเพื่อช่วยในการปรับปรุงพันธุ์ ก็จะมีส่วนในการพัฒนาให้วงการไม้ดอกหอม มีรูปลักษณ์ที่เกษตรกรยอมรับ และสามารถนำมาผลิตเป็นไม้ประดับเชิงเศรษฐกิจได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

สมิตินันทน์. เต็ม 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง) กรมป่าไม้. ฟันนี่พับบลิชชิ่ง, กรุงเทพมหานคร. 379 หน้า.

เฉลิมกลิ่น. ปิยะ 2539. ไม้ประดับในวงศ์ Annonaceae. รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติครั้งที่ 2. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 155-166.

Bygrave P. 1996. Provisional Checklist of Thailand Annonaceae. Royal Botanic Garden Kew. 28 p.

James Sinclair. 1955. A Revision of Malayan Annonaceae. *The Gardens' Bulletin Singapore*; Vol. 14 part 2, 149-516 p.

Kamarudin Bin Mat-Salleh. 1993. Revision of the Genus Goniothalamus (Annonaceae) of Borneo (Malaysia). Ph.D. Thesis. Michigan State University. 275 p.

Kessler,P.J.A., Jessup L.W. and Kruijer J.D. 1995. Provisional Checklist of the Asiatic-Australian Species of Annonaceae. University Pertanian Malaysia. 80 p.

Setten, A.K. 1990. Fruits and Seeds in Annonaceae. *Annonaceae Newslett. 8* : 29-35.

Van, Heusden. 1992. Flower of Annonaceae, Morphology, Classification & Evolution, Blumea Supplement 7. 1-218 p.

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี จาก

โรงเรียนพัทธยาอรุโณทัย

430/1-8 ถนนพัทยากลาง อำเภอพัทยา จังหวัดชลบุรี โทร. 038-421-316

คำขวัญโรงเรียน

วนัยเยี่ยม

เปี่ยมคุณธรรม

วิชาล้ำ

ค้ำชูไทย

ต้นปี 2542

เปิดตึกอาคาร 5 ชั้น

รับสมัครนักเรียน

อนุบาล – ป.6

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยอภินันทนาการ

จาก

สำนักงานโยธาธิการ จังหวัดนครปฐม

อ.เมือง จ.นครปฐม

โทร. 034-219-252

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร " วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่ "

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

นายปิยะพันธ์ สนิทวงศ์

541 ถ.สุขุมวิท ซอย 3 เขตคลองเตย พระโขนง กทม.

โทร. 2532322

เพื่อ

งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)

180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 225-0200, 225-0135

ขอสนันสนุน

วารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิยาศาตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

ราชากระดาษ

อภิสิทธิ์ สุทธิพรเมธา

และครอบครัว

33/39-43 **ถนนเอกชัย แขวงบางบอน เขตบางบอน**

กรุงเทพมหานคร 10150

โทร. 4163854

คณะกรรมการสุขาภิบาลบ้านฉาง จังหวัดระยอง

ขอสนับสนุน

การจัดทำ "วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

สำรวย สุขเจริญผล

บุญรักษ์ เผือกนิสัย

จักร์ชัย จริยเวชช์วัฒนา

ก้าวไกลไปกับเทคโนโลยี

มัณฑิตา สิทธิเทพพร

มาโนช ชุมเกษียร

วารินทร์ ไทยานุนท์

จ.อ. พิเชษฐ์ ถนอมเกียรติ

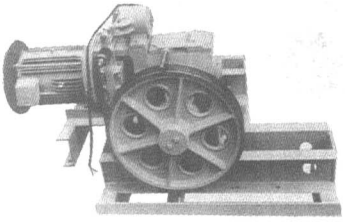
สุชิน ถมยา

สมนึก ขอบอรัญ

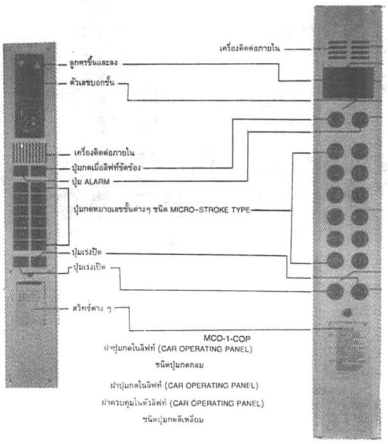
ขอสนับสนุน

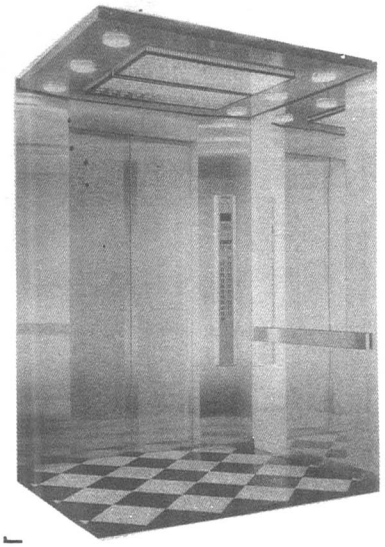
"วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

ด้วยความปรารถนาดี จาก



MOTOR MITSUBISHI รุ่น MC-P





บริษัท ไทยชิตี้ลิฟท์ อินดัสทรี จำกัด

336/466 ถ.วิภาวดีฯ (แมคโครรังสิต) อำเภอธัญบุรี

จังหวัดปทุมธานี โทร. 5317430

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

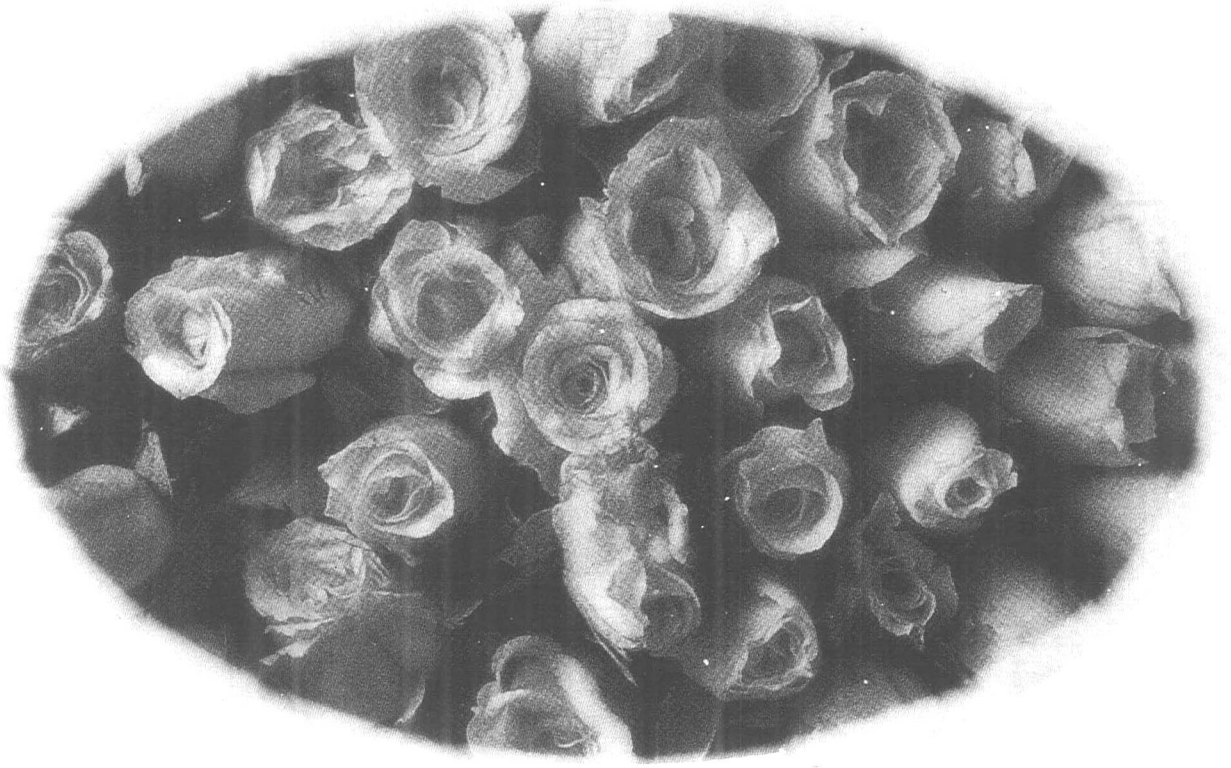
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECNOLOGICAL RESEARCH

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก



การนำ BAR CODE มาใช้ในห้องปฏิบัติการ

ดร.ลีณา ลีลาศวัฒนกิจ ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
447 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10440

ในปัจจุบันได้มีการนำ bar code ประเภทต่างๆ มาใช้กันอย่างกว้างขวางในทุกวงการ bar code ที่พบเห็นกันบ่อยที่สุด ได้แก่ bar code ที่อยู่บนหีบห่อของสินค้า ไม่ว่าจะเป็นอาหาร เครื่องดื่ม ของเล่นเด็ก หนังสือ แมกกาซีน เสื้อผ้า วิดีโอเทป คอมแพคดิสก์ และสินค้าเพื่อการบริโภคอื่นๆ bar code เหล่านี้เปรียบเสมือนลายนิ้วมือหรือบัตรประจำตัวประชาชนนั่นเอง โดยทำหน้าที่บ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์นั้นคืออะไร ราคาเท่าไร เหลืออยู่ในคลังสินค้าจำนวนเท่าไร วิธีการนี้เป็นที่นิยมกันมากในการควบคุมคลังสินค้าของร้านค้าทั่วไปและห้างสรรพสินค้า นอกจากนี้ยังมีการนำ bar code และคอมพิวเตอร์มาใช้ในการชำระเงินที่แผนกเก็บเงิน ซึ่งช่วยให้ประหยัดเวลา และลดความผิดพลาดที่เกิดจากการคิดราคาโดยพนักงานเก็บเงิน

หน่วยงานที่ทำหน้าที่ขนส่งหีบห่อและพัสดุต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา เช่น Federal Express และ United Parcel Service ใช้ bar code เพื่อค้นหาหีบห่อและพัสดุให้แก่ผู้ใช้บริการ สายการบินต่างๆ ติด bar code บนกระเป๋าเดินทางของผู้โดยสาร เพื่อขนส่งไปยังเครื่องบิน หรือแม้แต่การคัดแยกจดหมายเพื่อส่งไปยังที่อยู่ต่างๆ ก็ได้มีการนำ "postnet" หรือ postal bar code มาใช้เพื่อช่วยในการคัดแยกจดหมายโดยระบบอัตโนมัติ

ผู้ผลิตสินค้าที่ไม่ใช่เพื่อการบริโภค (non-consumer products) เช่น ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ เครื่องจักรกลต่างๆ ได้นำ bar code มาใช้ในการบ่งชี้และค้นหา ชิ้นส่วน อะไหล่ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในคลังสินค้า สำหรับห้องปฏิบัติการก็สามารถนำ bar code มาใช้ในลักษณะเดียวกันเพื่อค้นหาตัวอย่างสารเคมี ตัวทำละลาย เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาและแรงงานด้านบุคลากร

BAR CODE คืออะไร

Bar code เป็นแถบหรืออนุกรม (series) ของเส้นที่มีความสูงและความหนาแตกต่างกัน เครื่องอ่าน bar code สามารถแปลงแถบเหล่านี้เป็นตัวเลข (string of digits) หรือ ตัวอักษร หรือตัว ASCII bar code มาตรฐานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีมากกว่า 30 ชนิด รูปที่ 1 แสดงตัวอย่าง bar code 2 ชนิดที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

การพิมพ์ BAR CODE

การนำ bar code มาใช้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีองค์ประกอบพื้นฐาน คือ ตัว bar code ที่สามารถพิมพ์ หรือติดลงบนชิ้นส่วนหรือเอกสารที่ต้องการติดฉลาก (label) โดยการซื้อ bar code สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไป ซึ่งผู้ผลิตมักให้การรับรองว่าจะไม่มีการซ้ำกันเกิดขึ้น การใช้ bar code สำเร็จรูปเหมาะสมสำหรับองค์กรที่มีห้องปฏิบัติการหลายแห่งกระจายกันอยู่ในพื้นที่ต่างๆ ห้องปฏิบัติการที่ต้องการใช้ bar code จำนวนมาก และใช้ bar code เดียวกันเป็นเวลานานหลายปี หรือต้องการ bar code ที่มีความคงทนต่อสภาวะการทดลองได้ ควรใช้ฉลากชนิดลามิเนตที่เคลือบด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง

ห้องปฏิบัติการต่างๆ สามารถพิมพ์ bar code เพื่อใช้เองได้จากซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ แต่จะต้องระมัดระวังการซ้ำกันที่อาจเกิดขึ้นได้ ซอฟต์แวร์ที่มีจำหน่ายได้แก่ Label Works Software ซึ่งทำงานเหมือนโปรแกรมงานพิมพ์ทั่วไป แต่สามารถเพิ่มลำดับตัวเลขสำหรับ bar code สามารถออกแบบ พิมพ์ฉลากและภาพกราฟฟิก (graphic images) ได้ RAM-resident program เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นเป็นตัวอักษร (characters) จาก

นั้นจะถูกแปลงเป็น bar code นอกจากนี้ผู้ใช้ bar code อาจเขียนโปรแกรมขึ้นเองเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน การพิมพ์ bar code เพื่อใช้เองมีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้ bar code สำเร็จรูปเนื่องจากสามารถจัดขนาด รูปแบบ และเพิ่มเติมข้อมูลต่างๆ ได้ตามความต้องการ การพิมพ์อาจใช้เครื่องพิมพ์ชนิด 24-pin dot-matrix หรือเครื่องพิมพ์เลเซอร์

เครื่องอ่าน BAR CODE

อุปกรณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างเครื่องอ่าน bar code และคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ที่นิยมมากที่สุดคือชนิด wedge ซึ่งอยู่ระหว่างคีย์บอร์ดและคอมพิวเตอร์ (รูปที่ 2) ขณะที่เครื่องอ่าน bar code กำลังทำงาน ตัวเลขและตัวอักษรจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์เสมือนการป้อนข้อมูลเข้าทางคีย์บอร์ด ชนิดที่สองคือ wedge และเครื่องอ่าน bar code จะติดอยู่กับ serial port ของคอมพิวเตอร์และจะสื่อสารกันผ่านทางคีย์บอร์ด

เครื่องอ่าน bar code เป็นอุปกรณ์ที่แปลงข้อมูลจาก bar code ไปยังคอมพิวเตอร์ การอ่าน bar code แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือวิธีที่กำหนดให้ลำแสงมีค่าคงที่ (fixed-beam device) ได้แก่ wands และ swipe reader และวิธีที่ผู้ใช้ปล่อยลำแสงให้โฟกัสบน bar code (charged-coupled device) ได้แก่ gun-type readers

Wands: เครื่องอ่าน bar code ชนิด wands มีรูปร่างคล้ายปากกา ส่วนปลายเป็นบริเวณที่สัมผัสกับพื้นผิว bar code ส่วนรับสัญญาณ (optical sensors) ที่อยู่ตอนปลายของ wands จะส่งสัญญาณไปยังตัวถอดรหัส (decoder) ซึ่งมักจะอยู่ใน wedge และข้อมูลทั้งหมดจึงจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ wands เป็นเครื่องอ่าน bar code ที่ราคาถูก อ่านได้เร็วโดยเฉพาะบนพื้นผิวที่เรียบ แต่ไม่เหมาะสมกับพื้นผิวที่มีลักษณะโค้งงอ เนื่องจากการอ่าน bar code โดย wands ต้องมีการสัมผัสกันระหว่างพื้นผิวของ bar code กับตัว bar code

Swipe readers: เครื่องอ่าน bar code ชนิดนี้เป็น wands ที่กำหนดให้ลำแสงมีค่าคงที่ ขณะอ่านจะต้องวาง bar code บนแผ่นการ์ดที่มีขนาดใกล้เคียงกับบัตรเครดิต ผู้ใช้จะเลื่อนแผ่นการ์ดเข้าไปยังส่วนรับสัญญาณซึ่งจะอ่านรหัส และส่งสัญญาณไปยังตัวถอดรหัสและคอมพิวเตอร์โดยลำดับ เครื่องอ่าน bar code ชนิดนี้มีความทนทานสูง

Gun readers: เครื่องอ่าน bar code ชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับพื้นผิวของ bar code ดังนั้นจึงเหมาะสมกับ bar code ที่อยู่บนพื้นผิวที่โค้งงอ หรือพื้นผิวที่ขรุขระ ผู้ใช้ gun reader เพียงแต่หันเครื่องไปยังตำแหน่งของ bar code และกดปุ่มก็จะมีลำแสงออกมาจากเครื่องเพื่ออ่าน bar code ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนเครื่องอ่านไปมาเหมือนกับ wands

สรุป

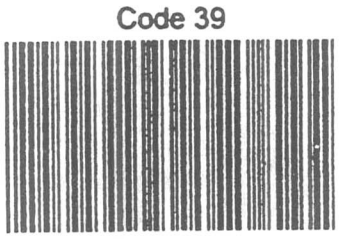
การนำ bar code มาใช้ในห้องปฏิบัติการจะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดการสูญเสียเวลาและแรงงานในการค้นหา ตัวอย่างสารเคมี หรือเครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการ ก่อนนำ bar code มาใช้จะต้องมีการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ ซื้อแผ่นฉลาก และเครื่องอ่าน bar code ซึ่งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายไม่มากนัก จากนั้นจะต้องมีการวางแผนการดำเนินงาน และการฝึกอบรมบุคลากร เพื่อเตรียมความพร้อมภายในห้องปฏิบัติการ

แปลและเรียบเรียงจาก

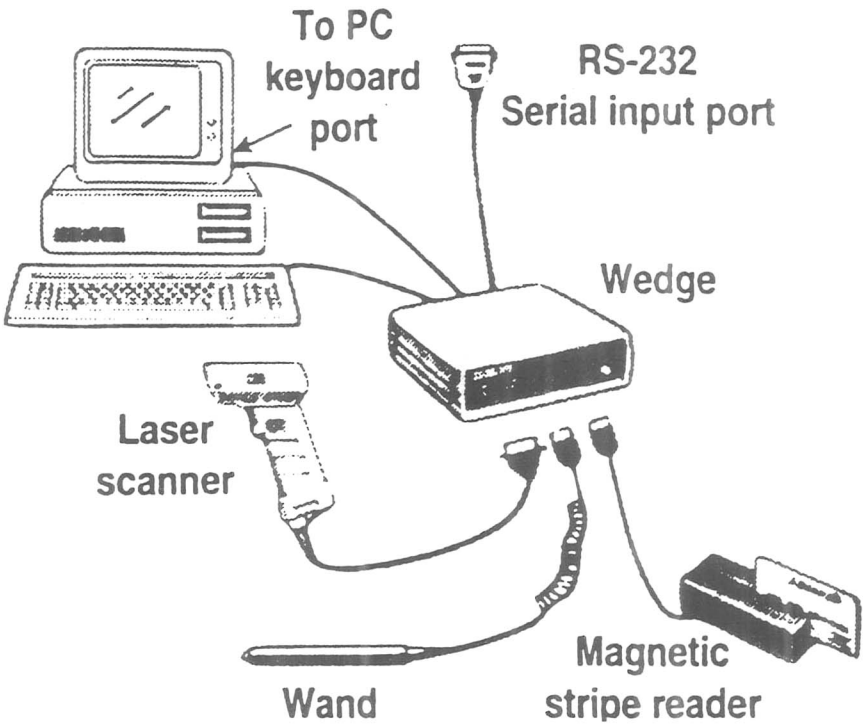
Ouchi, G.I. 1994. Using bar codes in the laboratory. *LC-GC 12*(6) : 452-456.

Palmer, R. 1991. The Bar Code Book. 2 ed, Helmers Publishing, Inc., Peterborough.

0 10343 81137 9



รูปที่ 1. ตัวอย่าง bar code ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน: Universal Product Code (UPC)(บน), Code 39 หรือ Interleaved 3 of 9 (ล่าง).



รูปที่ 2. การติดตั้งเครื่องอ่าน bar code กับระบบคอมพิวเตอร์.

ผลิตภัณฑ์ใหม่

มินิไร์ซเค้ก

ทำจากข้าวกล้องหอมอย่างดี

ขนมเพื่อสุขภาพ ที่ให้ทั้งความอร่อย และคุณค่าทางอาหาร
ไม่มีคลอเรสเตอรอล และไขมันต่ำ เหมาะสำหรับทุกคนในครอบครัว

E U I

RICH FLOWER BRAND

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท สากลธุรกิจเลิศรวมมิตร จำกัด

EXCELLENT UNITED INTERNATIONAL CO., LTD.

31-39 ซอยถาวรธวัช 2 ถนนรามคำแหง 24 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร : 7185274-82 แฟ็กซ์ : 3196463-4

ผลิตโดย บริษัทเทพทิพ จำกัด

เครือข่ายการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ ก่อให้เกิดโลกวิทยาการใหม่

ในอนาคตราวปี ค.ศ. 2002 World Wide Web จะมีโยงใยทั่วโลกในราคาไม่แพงนักโดยผ่านระบบดาวเทียมสื่อสาร ประเทศกำลังพัฒนาซึ่งเคยมีปัญหาเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์จะแก้ไขได้โดยใช้วารสารวิทยาศาสตร์ที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic publication of scientific journals) NAS เริ่มนำร่องแล้วโดยการจัดทำ Proceeding of the National Academy of Science ซึ่งไม่คิดค่าใช้จ่ายใน Web สำหรับประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งคาดว่าแนวทางนี้จะกระจายไปใช้ในวงการวารสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่นๆ

ปัญหาอีกอย่างหนึ่งของนักวิทยาศาสตร์ในประเทศกำลังพัฒนาก็คือการค้นหาข้อมูลที่ต้องการในสิ่งตีพิมพ์ซึ่งมีอยู่มากมาย ในปี 1997 รัฐบาลสหรัฐฯ ได้ประกาศว่าจะนำ National Library of Medicine Index ซึ่งรวบรวมข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ทั้งหมดของสหรัฐฯ ลงสู่ระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ใช้ฟรีทั่วโลกโดยมี Web Site เรียกว่า Pub Med นอกจากนี้การปฏิบัติด้านการสื่อสารกำลังเข้าไปสู่ระบบการศึกษาเพื่อให้ครูและนักเรียนเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ โลกวิทยาศาสตร์ยุคใหม่จึงเป็นสิ่งที่ผ่านระบบข้อมูล (Information Technology)

ที่มา : Issues in Science and Technology, Volume XIV, Number 4, Summer 1998.

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 37/2541 ประจำสัปดาห์ที่ 7-11 กันยายน 2541

การก่อกวน Web Site ของหนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์

World Wide Web ของหนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์ถูกก่อกวนจากกลุ่มก่อกวนคอมพิวเตอร์ (Computer Hackers) เกือบตลอดทั้งวันเมื่อวันที่ 13 กันยายนศกนี้ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่เคยมีมาก่อนว่า Internet Site ของหนังสือพิมพ์จะถูกโจมตีแบบนี้

กลุ่มของนักก่อกวนซึ่งประกาศตัวว่าเป็นผู้สนับสนุนนาย Kevin Mitnick นักก่อกวนด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งถูกจำคุกอยู่ในปัจจุบันได้แทรกตัวเข้าไปใน Home page ของหนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์เมื่อราว 8 โมงเช้าและส่งภาพอันไม่พึงประสงค์เข้าไปแทน หนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์ก็ได้มีการแก้ไขและเกิดการต่อกรทางคอมพิวเตอร์กันไปมาราว 2 ชั่วโมงจนต้องมีการถอน Site ทั้งหมดออกจาก Internet ในที่สุด

หน่วย Computer Crime Unit ของ FBI กำลังตรวจสอบเหตุการณ์นี้อยู่ เพราะกลุ่มนักก่อกวนสามารถบุกเข้าไปใน Site ของหนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์ได้ทั้งๆ ที่มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ออกแบบ ไว้เพื่อป้องกันแล้ว โฆษกของ FBI กล่าวว่า เหตุการณ์นี้เป็นอาชญากรรมในศตวรรษ 1990 กลุ่มนักก่อกวนนี้เรียกตัวเองว่า

Hacking for Girlies ซึ่งพยายามเรียกร้องการสนับสนุนให้มีการปล่อยตัวนาย Mitnick ซึ่งถูกจำคุกด้วยข้อหาฉ้อโกงด้านคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี 2538 กลุ่มนี้อ้างตนเองเป็นผู้ก่อการร้ายอินเตอร์เนต (Internet Terrorists) ยังเข้าไปรบกวน Star Reports ซึ่งเผยแพร่ใน Web Site ของหนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทม์และแหล่ง Web อื่นๆ ด้วย

ที่มา : The Washington Post, September 4, 1998.

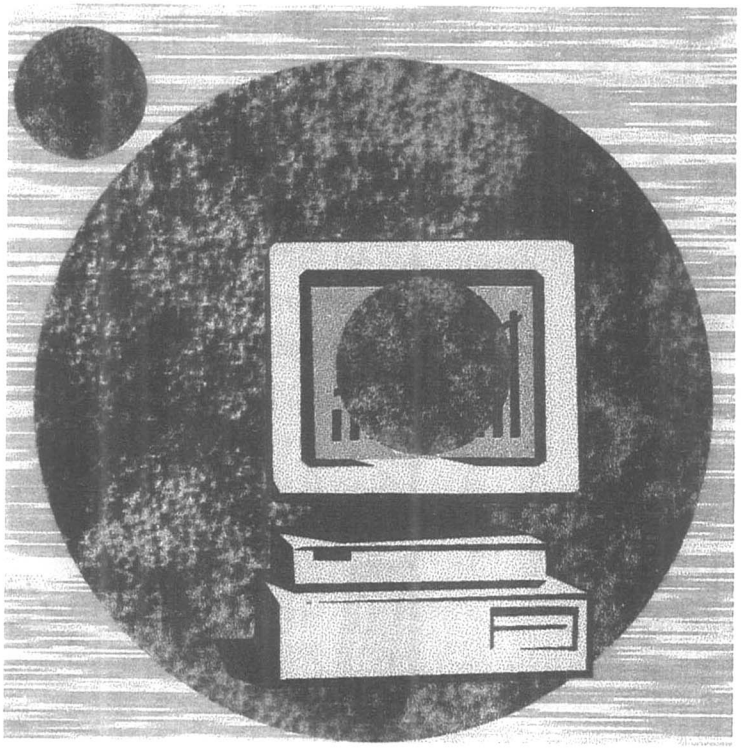
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 37/2541 ประจำสัปดาห์ที่ 1-11 กันยายน 2541

โลกของข้อมูลสิ่งแวดล้อมในสหรัฐฯ

ภายใต้กฎหมายสิทธิที่จะได้รับทราบข้อมูลและเสรีภาพของข้อมูล (Right-to-know Laws and Freedom of Information Act) ในสหรัฐฯ สาธารณชนสามารถได้รับหรือหาข้อมูลจากหน่วยงานราชการ สหรัฐฯ ได้จากระบบอินเตอร์เนต เทคโนโลยีในปัจจุบันเอื้ออำนวยให้ใครก็ตามในโลกสามารถหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว เสียค่าใช้จ่ายน้อยและโดยไม่ต้องเปิดเผยชื่อ ในส่วนบริษัทต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้ครอบคลุมถึงข้อมูลด้านการเงิน ผลผลิต สิ่งแวดล้อม และการดำเนินการอื่นๆ เมื่อบริษัทฯ รายงานข้อมูลของตนเองแก่หน่วยงานราชการก็จะถูกนำไปเข้าระบบเพื่อเผยแพร่ต่อไป

รัฐบาลสหรัฐฯ สนับสนุนนโยบายการใช้อินเตอร์เนตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งด้านข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลที่ใส่ใน Web Site กำลังมีแนวโน้มมากกว่าที่จะเป็นเพียงข้อมูลดิบเท่านั้น ข้อมูลกำลังถูกรวบรวมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และปรับให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน

ข้อมูล Web ด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมสหรัฐฯ (USEPA) ที่เรียกว่า Envirofact Warehouse เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานที่สาธารณชนสามารถเข้าถึงเพื่อดึงข้อมูลโดยการสอบถามได้ ข้อมูลถูกจัดเป็นกลุ่มโดยอาศัยที่ตั้งประชากร สิ่งอำนวยความสะดวก และชื่อสารเคมีหรือบริษัทฯ เป็นหลัก Envirofact Warehouse มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอทุก 30 วัน โดยเฉพาะกฎระเบียบข้อบังคับที่ออกใหม่ๆ



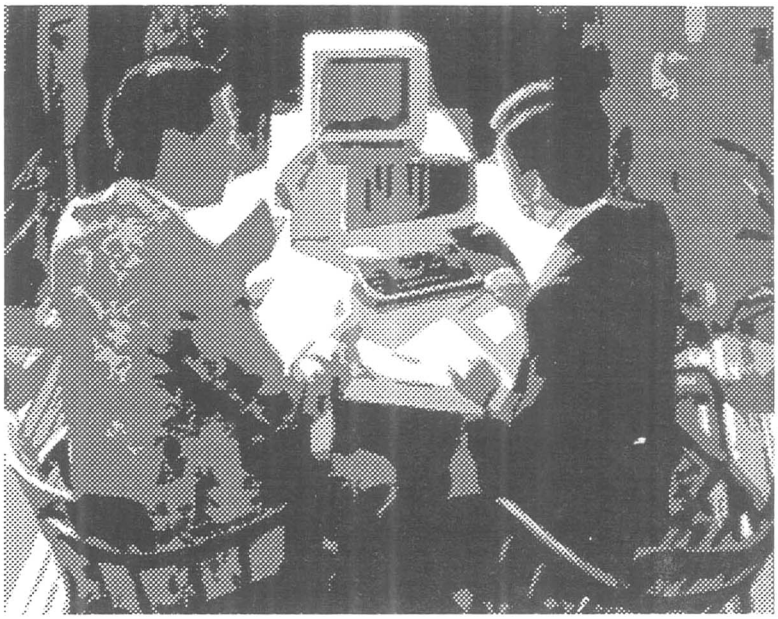
การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce)

พรธิดา สุวรรณรัตน์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ
10900

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology; IT) มีบทบาทที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมสมัยใหม่ เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้การติดต่อสื่อสารของมนุษย์แม้ว่าจะอยู่ห่างไกลกันก็ทำให้เสมือนว่าอยู่ตรงหน้ากันได้ เป็นการติดต่อสื่อสารที่ให้ความสัมพันธ์เสมือนจริง (virtual relation) คือ การติดต่อสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกกันว่า อินเตอร์เน็ต (Internet)

อินเตอร์เน็ต คือ การเชื่อมคอมพิวเตอร์จากสมาชิกทั่วโลกเข้ามาเป็นเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน โดยผ่านผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (Internet Service Provider; ISP) ซึ่งนอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันโลกได้ก้าวเข้าสู่การพาณิชย์ที่ไม่ต้องผ่านตลาดการค้า ไม่ต้องใช้ตลาดซื้อขายสินค้าเป็นศูนย์กลางเหมือนในอดีต ปัจจุบันการพาณิชย์ได้อาศัยการซื้อขายผ่านอินเตอร์เน็ตและสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เรียกว่า การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce หรือ E-Commerce)

การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มีความหมายได้หลากหลายไม่มีคำจำกัดความที่แน่นอนต่างคนต่างก็ให้ความหมายตามความเข้าใจของตนเอง ตัวอย่างเช่น



- **การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์** คือ การเปิดตลาดการค้าผ่านจอคอมพิวเตอร์ โดยผู้ซื้อ-ผู้ขายไม่เห็นหน้ากัน
- **การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์** คือ การค้าผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- **การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์** คือ การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศที่ไร้พรมแดน คือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวกลางสื่อสารเพื่อดำเนินธุรกิจการค้า ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจด้านอุตสาหกรรมการผลิต การขนส่ง, การประกันภัย, ทรัพย์สินทางปัญญา, การค้าปลีก, ค้าส่ง, ส่งออกและนำเข้า เป็นต้น
- **การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์** คือ การค้าขายผ่านอินเตอร์เน็ต โดยที่ผู้ขายโฆษณาสินค้าที่ต้องการขายทาง web site และผู้ซื้อเข้า web site ของผู้ขายเพื่อซื้อสินค้า ฉะนั้นสื่อกลางของการค้าอิเล็กทรอนิกส์ คือ web site และมีการชำระเงินผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยการโอนเงิน ไม่มีการจ่ายเงินสด

ในที่นี้จะขอสรุปว่า **การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์** หมายถึง การค้าขายที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวกลางในการติดต่อซื้อขายระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และมีการชำระเงินโดยการโอนเงินผ่านสื่อดังกล่าว

ตัวอย่างของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านอินเตอร์เน็ต

การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นที่นิยมกันมากขึ้นในประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา บริษัท Forrester Research Inc. (FRI) ในสหรัฐอเมริกาคาดการณ์ไว้ว่าตัวเลขยอดขายสินค้าทางอินเตอร์เน็ตจำนวน 22 พันล้านในปี 1997 จะเพิ่มขึ้นเป็น 350 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2002 ซึ่งตัวเลขนี้ส่วนใหญ่มาจากการซื้อขายของบริษัทต่อบริษัท เช่น บริษัทผลิตรถยนต์หรือผลิตเครื่องบินสั่งซื้อชิ้นส่วนต่างๆ จากบริษัทใหญ่ๆ เช่น General Motors, Ford และ Chrysler ซึ่งได้ร่วมมือกันจัดทำระบบเอ็กซ์ตราเน็ต ในชื่อว่า Automotive Network Exchange (ANX) ขึ้น เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและติดต่อซื้อขายกับผู้ขาย

นอกจากนี้ยังมีการซื้อขายปลีกสินค้าและบริการผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โครงการไทยทัศน์ (Thai Touch) ซึ่งธนาคารกรุงไทยร่วมมือกับการบินไทยบริการให้ลูกค้าบัตรเครดิตกรุงไทยสามารถเข้าไปสำรองที่นั่งของสายการบินไทยทั้งในประเทศและระหว่างประเทศผ่านอินเตอร์เน็ต การขายหนังสือของศูนย์หนังสือจุฬาฯ ซึ่งเป็นร้านหนังสือแห่งแรกของไทยที่ให้ผู้ซื้อสามารถเข้าไปเลือกซื้อหนังสือผ่านอินเตอร์เน็ตได้ การขายพิซซ่าของบริษัทพิซซ่า ฮัท หรือแม้กระทั่งการขายยาเสริมสมรรถภาพทางเพศ (ไวอะกร้า) และยาปลูกผมของบริษัทเพอร์ฟอร์แมนซ์-ดรักส์อิงค์ ที่สหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ตัวอย่างของการชำระเงินผ่านอินเตอร์เน็ต

การชำระเงินทางอินเตอร์เน็ตมีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่ บัตรเครดิตซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในการชำระเงินทางอินเตอร์เน็ต นอกจากนี้การชำระเงินอาจจะต้องอาศัยวิธีการสื่อสารอื่นๆ เข้าช่วย เช่นโทรสารใบสั่งซื้อมาให้ผู้ซื้อกรอกเลขที่บัตรเครดิตและเซ็นชื่อกำกับ จากนั้นจึงโทรสารกลับไปให้ผู้ขาย สำหรับบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาเพียงแต่แจ้งชื่อของผู้ซื้อและเลขที่บัตรเครดิตให้ไปเช่น กรอกลงในแบบฟอร์มบนจอภาพแล้วส่งผ่านอินเตอร์เน็ต ผู้ขายก็จะสามารถเรียกเก็บเงินจากธนาคารเป็นค่าสินค้านั้นได้ทันที นอกจากนี้ยังมีการชำระหน้าที่เป็นคนกลางในเรื่องการจ่ายเงินโดยการเอาเงินสดไปจ่ายซื้อเงินสดอิเล็กทรอนิกส์จากบริษัทไว้ก่อน เวลาซื้อของหรือจ่ายค่าบริการใดๆ ผ่านอินเตอร์เน็ตก็จ่ายด้วยเงินสดอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้โดยไม่ต้องเสี่ยงต่อการส่งเลขที่บัตรเครดิตให้ผู้อื่น

ประโยชน์ของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

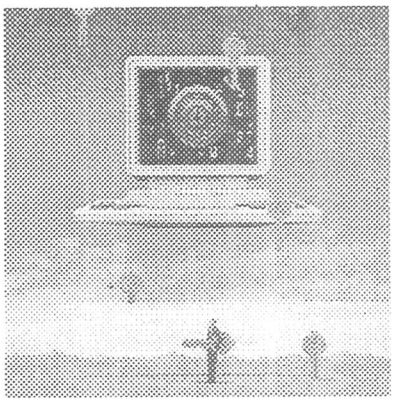
การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบการซื้อขายที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากมายหลายประการแก่ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายได้แก่ ความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาและทรัพย์สิน จากการวิจัยของบริษัท FRI ดังกล่าวพบว่าการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้ 5-10% เพราะไม่ต้องจ้างเซลแมน ไม่ต้องมีโกดังเก็บสินค้าตามจุดต่างๆ ไม่ต้องมีหน้าร้านช่วยประหยัดค่าสถานที่ เนื่องจากผู้ขายมีค่าใช้จ่ายน้อยลงจึงสามารถขายสินค้าได้ในราคาที่ถูกกว่าสินค้าทั่วไป อีกทั้งผู้ซื้อก็ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อไปซื้อสินค้า มีความหลากหลายในการที่จะเลือกสินค้าและบริการตามความต้องการของผู้บริโภค

ผลกระทบโดยทั่วไป

ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ระบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กันอย่างแพร่หลายในอนาคต ได้แก่

- **ผลกระทบต่อตลาดแรงงาน** เนื่องจากนอกจากคนเขียนโปรแกรมแล้ว ความต้องการเจ้าหน้าที่ทำงานอื่นๆ น้อยลง

- **ผลกระทบต่อดุลการค้า** ในประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันต่ำ มีระบบการสื่อสารที่ไม่ทัดเทียมกับต่างประเทศหรือไม่เปิดเสรีการให้บริการอินเตอร์เน็ต ทำให้อัตราค่าเช่าบริการสายเช่าสูง ซึ่งมักจะมีผู้บริโภค



มาก แต่จะมีผู้ค้าผ่านอินเตอร์เน็ตน้อย ทำให้ประเทศนั้นขาดดุลการค้า

- **ผลกระทบต่อการจัดเก็บภาษีอากร** ในปัจจุบันไม่มีประเทศใดเรียกเก็บภาษีนำเข้าการค้าขายผ่านอินเตอร์เน็ต เนื่องจากเห็นว่าการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ไม่ถือเป็นสินค้าเข้าที่ต้องเก็บภาษี และจากข้อเสนอของสหรัฐอเมริกาในการประชุม World Trade Organization (WTO) เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2540 เรื่องการกำหนดกฎระเบียบระหว่างประเทศ เพื่อกำกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (A Framework for Global Electronic Commerce) เพื่อใช้หารือร่วมกับองค์การระหว่างประเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีความเห็นร่วมกันเป็นเอกฉันท์ในด้านภาษีศุลกากร ที่เสนอให้อินเตอร์เน็ตได้รับการประกาศให้เป็นเขตปลอดภาษีศุลกากรในการจำหน่ายสินค้าและบริการที่มีการจัดส่งผ่านอินเตอร์เน็ตและไม่ให้มีการจัดเก็บภาษีเพิ่มเติม ซึ่งยังไม่มีข้อยุติในเรื่องนี้

สถานภาพและผลกระทบต่อประเทศไทย

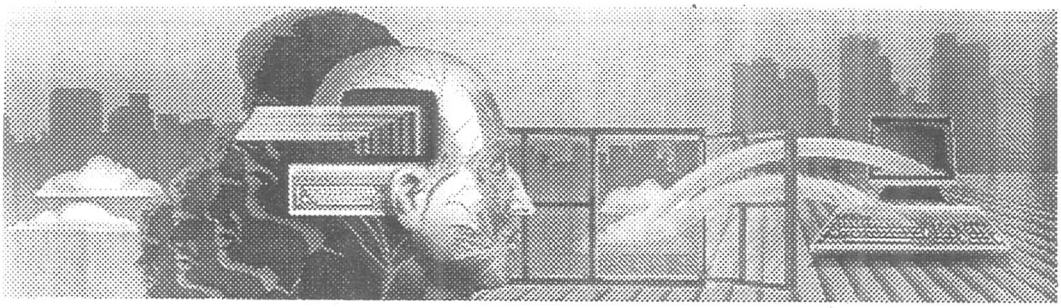
สถานภาพเกี่ยวกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยนั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจาก

- อัตราค่าบริการอินเตอร์เน็ตมีราคาแพง
- บุคลากรที่มีความรู้ภาษาอังกฤษและความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์มีจำนวนน้อย
- การใช้คอมพิวเตอร์ยังไม่แพร่หลายเพราะมีราคาแพง และมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว
- เทคโนโลยีที่จะใช้ในการช่วยรักษาความลับของข้อมูลจะต้องลงทุนสูง

สำหรับผลกระทบที่มีต่อประเทศไทยก็คือ จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ อีกมากในการที่จะรับมือกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังจะทวีบทบาทมากขึ้นในเวลาอีกไม่นาน ไม่ว่าจะเป็นประเด็นด้านการเงินที่ยังไม่มีธนาคารพาณิชย์ของไทยที่ทำหน้าที่รับประกันความเสี่ยงในการชำระเงินผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประเด็นด้านกฎหมายที่จะต้องมีกฎหมายเพื่อรองรับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยตรง กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภคและคุ้มครองข้อมูลเกี่ยวกับการซื้อขายสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาระบบการคุ้มครองสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา รวมทั้งการเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

สรุป

การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นการซื้อขายสินค้าและบริการผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการชำระเงินโดยผ่านทางสื่อดังกล่าว กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในประเทศที่มีความเจริญทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จัดว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่อำนวยความสะดวกสบาย ประหยัดค่าใช้จ่ายให้แก่ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามอาจจะมีผลกระทบที่ตามมาหลายประการ ได้แก่ ตลาดแรงงาน ดุลการค้าและการจัดเก็บภาษีอากร การเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเงิน กฎหมาย และบุคลากร จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกประเทศเพื่อรองรับสถานการณ์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วนี้



บรรณานุกรม

เผ่าเหลืองทอง, เพ็ญศรี. 2541. คุณเคยสั่งซื้อของทางอินเตอร์เน็ตหรือยัง. *มติชน สุดสัปดาห์. 18*(932):36.

ตั้งกิจวานิชย์, สมเกียรติ. 2541. โครงสร้างพื้นฐานทางการค้าในยุคสังคมแห่งความรู้. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องบทบาทใหม่ของกระทรวงพาณิชย์ : สู่ศตวรรษแห่งการค้าเสรี. 4 พฤษภาคม 2541. โรงแรมปรินซ์พาเลซ, กรุงเทพฯ. 18 หน้า.

คีรีโต, สมนึก. 2538. เปิดโลกอินเตอร์เน็ต. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ. 205 หน้า.

Takkabutr, P. 1998. Thailand's Electronic Commerce: Beyond to Dreaming. Web Site http://www.nectec.or.th.

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

1 ถนนอู่ทองนอก เขตดุสิต กทม.

โทร. 668-7651

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนแวนต์

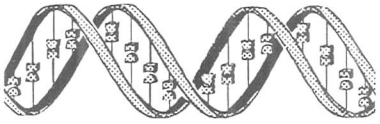
7 ถนนคอนแวนต์ เขตบางรัก กรุงเทพฯ โทร. 234-0561

วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

การพัฒนาวิธีใหม่เพื่ออ่าน DNA

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการเพื่อหาลำดับของยีนส์ (Gene-Sequencing Labs) เป็นสิ่งที่เสียค่าใช้จ่ายสูง ต้องใช้ทั้งเครื่องมือที่ทันสมัยและสารเคมีราคาแพง นักวิจัยชาวสหรัฐฯ คือ นาย David Deamer นัก Biophysicist จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ซานตาครูซ และนาย Daniel Branton นักชีววิทยาทางเซลล์ (Cell Biologist) จากมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ได้พัฒนาวิธีใหม่ซึ่งหวังว่าจะเป็นวิธีที่แทนวิธีการอันยุ่งยากที่เคยใช้อยู่ในปัจจุบัน วิธีดังกล่าวได้แก่ การเจาะผนังเซลล์ให้เป็นรูที่กว้างเพียงพอให้เส้นใยเส้นเดี่ยวของ DNA หรือ RNA (single strand) ผ่านออกมาได้ และขณะที่เส้น DNA เส้นเดี่ยวไหลผ่านรูดังกล่าว นักวิทยาศาสตร์ก็จะสามารถอ่านลำดับ (sequences) ของ DNA ได้ในขณะนั้นเลยทีเดียว (real time)

วิธีแบบนี้ (pore-based approach) จะเปลี่ยนแปลงจากวิธีเก่าโดยสิ้นเชิง (ซึ่งเป็น conventional techniques) วิธีเก่าซึ่งเป็นวิธีอ้อม (indirect) นักวิทยาศาสตร์ต้องมีกระบวนการอันซับซ้อนตั้งแต่สกัดสาร DNA จากเซลล์ให้ได้ปริมาณมากพอแล้วจึงทำการตัด DNA ออกเป็น



หน่วยย่อยๆ (bases) เพื่อหาลำดับยีนส์ แต่วิธีใหม่จะเป็นการอ่านลำดับโดยตรง (direct) ซึ่งจะสามารถตัดค่าใช้จ่ายและเวลาในห้องปฏิบัติการลงได้

หลักการของวิธีใหม่นี้จัดว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่แม้ยังไม่สำเร็จสมบูรณ์ทีเดียวนัก แต่ก็มีแนวโน้มที่จะพัฒนาขึ้นให้ได้ผลเต็มที่ จุดที่เป็นเทคนิคสำคัญได้แก่ การที่ DNA และ RNA มีประจุไฟฟ้าในตัว จึงสามารถใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าขับหรือผลักดัน DNA หรือ RNA ผ่านรูที่เจาะในผนังเซลล์ ในขณะที่เส้น DNA เดี่ยวหรือ RNA ลอดผ่านรูของผนังเซลล์จะเกิดการสะดุดกับผนังรูดังกล่าวมากน้อยต่างกันไป เนื่องจากโมเลกุล bases ทั้ง 4 ตัวใน DNA หรือ RNA จะมีขนาดต่างกัน การสะดุดหรืออุดตันเป็นช่วงๆ ขณะที่เส้น DNA เดี่ยวหรือ RNA ผ่านรูนั้นจะทำให้กระแสไฟฟ้าลดลง นักวิทยาศาสตร์สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้า และอย่างน้อยตามทฤษฎีแล้วจะอ่านลำดับของยีนส์ได้เลย

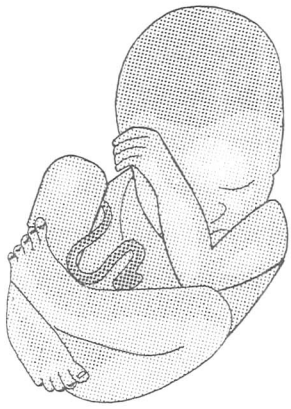
แม้ว่าในปัจจุบันหลักการวิธีใหม่นี้พิสูจน์แล้วว่ามีความเป็นไปได้ และแม้นาย Jeffery Schloss ผู้อำนวยการสถาบัน National Human Genome Research Institute ซึ่งได้รับงบประมาณจากรัฐบาลสหรัฐในการทำโครงการ Genome Project เพื่อหาลำดับยีนส์ในมนุษย์ทั่วโลกอย่างรีบเร่งจะเห็นว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่น่าทึ่ง แม้ยังห่างไกลจากความเป็นจริงก็ตาม แต่นักวิทยาศาสตร์ทั้งสองก็มีความมั่นใจว่าได้เดินมาถูกทางแล้วในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ที่วันหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าของโลกเทคโนโลยีชีวภาพให้รุดหน้าอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ที่มา : Technology Review, MIT's Magazine of Innovation, May-June 1998.
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 27/2541

จำนวนการตายของทารกในครรภ์สูงขึ้นพร้อมกับมลพิษทางอากาศ

การศึกษาวิจัยที่ผ่านมามากกว่า 10 ปี ได้แสดงให้นักวิทยาศาสตร์เห็นได้ชัดเจนว่า หลังจากหนึ่งหรือสองวันที่มีปัญหามลพิษทางอากาศสูงขึ้น จำนวนผู้เสียชีวิตโดยเฉพาะผู้สูงอายุจากโรคทางเดินหายใจ และโรคหัวใจจะสูงขึ้นเช่นกัน ข่าวล่าสุดจากการศึกษาที่บราซิลก็ค้นพบแนวโน้มเช่นเดียวกันนี้ แต่ต่างกันที่ว่าผลของมลพิษทางอากาศมีผลต่อทารกในครรภ์มารดาด้วย

Luiz AA. Pereira แห่งมหาวิทยาลัย Sao Paulo และทีมงาน เปรียบเทียบจำนวนการตายของทารกในครรภ์ (แท้งลูก) รายวันในปี 2534 และ 2535 กับความเข้มข้นเฉลี่ยใน 1 วันของมลสารทางอากาศ (pollutants) ในเมือง เช่นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ฝุ่นละออง (particulate) และโอโซน เป็นต้น ซึ่งมลสารเหล่านี้จะเป็นมลสารหลักที่พบในเมืองใหญ่ๆ ทั่วโลก



ผลการศึกษาเปรียบเทียบไม่พบว่าอัตราการแท้งลูกเกี่ยวข้องกับโอโซนและฝุ่นละออง อย่างไรก็ตามจำนวนทารกในครรภ์เสียชีวิตเพิ่มขึ้น 3 วันให้หลังจากปริมาณมลสารอื่นๆ เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์พิสูจน์ได้ชัดเจนว่าเกี่ยวข้องกับอัตราการแท้งลูกอย่างแน่นอน ทั้งนี้พบว่าเปอร์เซ็นต์การตายของทารกในครรภ์ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์มาจากก๊าซตัวนี้ แต่เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจะได้มลสารหลากหลาย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าผลรวมของมลพิษต่างๆ เหล่านี้ (ยกเว้นโอโซนและฝุ่นละออง) น่าจะเป็นตัวการปัญหานี้คงไม่ใช่ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์อย่างเดียว

ในขณะเดียวกันจากการวัด carboxyhaemoglobin ซึ่งเกิดจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าแทนที่ออกซิเจนในเม็ดเลือดแดงในสายสะดือของทารก 47 รายที่คลอดจากมารดาที่ไม่สูบบุหรี่ ก็พิสูจน์ได้ว่ามีปริมาณสูงในทารกที่คลอดในวันที่อากาศในเมืองมีปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์สูง

เนื่องจาก carboxyhaemoglobin ลดความสามารถของเลือดในการนำพาก๊าซออกซิเจน ดังนั้นการที่มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเมืองสูงจะทำให้ตัวทารกในครรภ์ขาดออกซิเจนและเกิดการแท้งได้

ข้อมูลข้างต้นทั้งหมดเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้เครื่องยนต์และการเสียชีวิตของทารกในครรภ์ที่ชัดเจน และเป็นจุดเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในการพิจารณาผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน ซึ่งที่ผ่านมาจะอ้างอิงผู้สูงอายุเป็นเกณฑ์เท่านั้น

ที่มา : Science News, Vol. 153, No.20, Pages 305-320, May 16, 1998.
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 27/2541

SECURA : กระดาษที่ปลอมแปลงไม่ได้

บริษัท Chapel Enduction และกลุ่มบริษัทกระดาษ Ahlstom ได้ร่วมกันพัฒนากระดาษที่ปลอมแปลงไม่ได้ภายใต้ชื่อ Secura กระดาษชนิดนี้ถูกออกแบบสำหรับเอกสารซึ่งความปลอดภัยมีความสำคัญมากเป็นพิเศษ เช่น เช็ค ธนาณัติ แสตมป์ สูติบัตร มรณะบัตร และเอกสารหลักฐานสำคัญต่างๆ

ด้วยเทคโนโลยีชั้นสูงที่ใช้ในการพิมพ์ทำให้กระดาษนี้ไม่สามารถปลอมแปลงได้ แรงกดไม่ว่าโดยปากกา เครื่องพิมพ์แบบดอทเมตริกซ์ หรือเครื่องพิมพ์แบบ CMC7 จะทำให้สารเคมีในเส้นใยของกระดาษเกิดปฏิกิริยา รอยขีดหรือตัวหนังสือจะปรากฏขึ้นบนด้านตรงข้ามของกระดาษซึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ใช้เวลาเพียงหนึ่งนาที เพียงแค่การมองที่ด้านหลังของกระดาษก็จะบอกได้ทันทีว่ามีความพยายามปลอมแปลงเอกสารเกิดขึ้นหรือไม่ สารเคมีในกระดาษมีคุณสมบัติป้องกันการลบ ขูด หรือถ่ายเอกสารสีของเอกสาร

กระดาษชนิดนี้ได้รับการทดสอบเพื่อรับรองว่าเป็นกระดาษที่ปลอมแปลงไม่ได้โดย Association Française des Banques และ Center Technique du papier de Grenoble

กระดาษ Secura ถูกจดทะเบียนสิทธิบัตรในเดือนมีนาคม ค.ศ.1995 กระดาษนี้สามารถใช้พิมพ์ออฟเซ็ต พิมพ์ดีด เครื่องพิมพ์ดอทเมตริกซ์ เครื่องพิมพ์เอกสารระบบแห้ง และเครื่องพิมพ์เอกสารระบบแม่เหล็ก

กระบวนการปรับปรุงผิวแบบพิเศษถูกใช้สำหรับกระบวนการพิมพ์เอกสารระบบแห้งและระบบแม่เหล็ก ตลับหมึกพิมพ์จะติดตั้งชิดกับแผ่นกระดาษทำให้ป้องกันการปลอมแปลง โดยวิธีลอกแถบสารยึดระหว่างหมึกกับกระดาษ การขูด

กระดาษจะทำให้เกิดรอยที่มีสีบนกระดาษและภายในเส้นใยของกระดาษ

กระดาษ Secura บันทึกตัวอักษรลงในเส้นใยบนกระดาษ ทั้งยังสามารถเติมสารเคมีลงในเส้นใยของกระดาษเพื่อให้เกิดรอยที่มีสีบนกระดาษเมื่อมีความพยายามลบหมึกด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ สารเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน กรดด่าง หรือตัวทำละลายจำพวกคลอไรด์

ความปลอดภัยได้รับการปรับปรุงให้มากขึ้นเนื่องจากการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์แบบ CMC7 ซึ่งพิมพ์ลงไปในเส้นใยของกระดาษ จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะทำการถ่ายเอกสารสีสองหน้าเพราะจะทำให้ภาพทั้งสองด้านซ้อนกัน

กระดาษ Secura ได้มาตรฐานสำหรับกระดาษเช็ค กระดาษนี้ได้ตามข้อกำหนดสำหรับงานออฟเซ็ตและเครื่องพิมพ์ การอ่านแบบ CMC7 การรับรองเอกสาร และการเจาะแบบแครอล (Carole punching)

ยิ่งไปกว่านั้น กระดาษ Secura สามารถผลิตได้ตามความต้องการของวิธีการพิมพ์ เช่นการพิมพ์นูนและการพิมพ์รอย การพิมพ์ภาพลงในเส้นใยของกระดาษด้วยแรงกดแต่ละจุดตามต้องการ เป็นกระบวนการทางกายภาพ และเคมีเพื่อทำให้เกิดภาพ

กระบวนการนี้ยังสามารถใช้เพื่อทำข้อความ ตัวเลข สัญลักษณ์ หรือภาพตามความต้องการของลูกค้า ด้วยวิธีนี้ความปลอดภัยจะเพิ่มขึ้นอีกและยังช่วยให้การรับรองตัวจริงของเอกสารทำได้ง่ายขึ้น

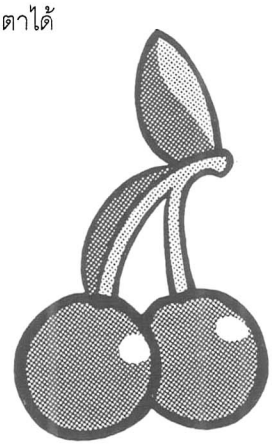
กระดาษ Secura ผลิตที่ 95 แกรม และสามารถเพิ่มได้ถึง 250 แกรม

กระบวนการผลิตทั้งหมดเป็นไปตามตารางการทำงานที่เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
May 26, 1998

ประโยชน์ของผลบลูเบอร์รี

มีงานศึกษาและวิจัยหลายๆ ชิ้นของนักวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัย Illinois เกี่ยวกับประโยชน์ของการบริโภคบลูเบอร์รีต่อสุขภาพในแง่ของการป้องกันโรคมะเร็งและการชะลอความแก่ ความลับอยู่ที่เมล็ดสีของผลบลูเบอร์รี(anthocyanins) และสารประกอบธรรมชาติอื่นๆ เช่น พวกพฤกษเคมี ในอเมริกาเหนือมีการทดลองเกี่ยวกับผลบลูเบอร์รีพบว่ามีคุณสมบัติการเป็นสารกันหืนได้สูงที่สุดในบรรดาผักและผลไม้กว่า 40 ชนิดที่นำมาเปรียบเทียบทดสอบ องค์ประกอบภายในของผลบลูเบอร์รีมีลักษณะคล้ายคลึงกับผลแครนเบอร์รีที่ช่วยในเรื่องการบำบัด และการป้องกันการติดเชื้อที่กระเพาะปัสสาวะ นอกจากนั้น anthocyanins ยังมีผลเกี่ยวเนื่องกับการเอื้อประโยชน์ เป็นอาหารที่สามารถช่วยบำบัดโรค และลดความเครียดด้านสายตาได้



นักค้นคว้าวิจัยของ Jean Mayer แผนกค้นคว้าวิจัยโภชนาการที่เกี่ยวกับอายุมนุษย์ ในมหาวิทยาลัย Tuffs ได้ศึกษาลงลึกถึงคุณสมบัติการเป็นสารกันหืนในผักและผลไม้ต่างๆ และได้สำรวจว่ากลุ่มของพฤกษเคมีที่สำคัญที่เรียกว่า flavonoids นั้นได้รวมไปถึงเม็ดสี anthocyanins จากผลบลูเบอร์รี ด้วย Dr. Ronald Prior หนึ่งในหัวหน้านักค้นคว้าวิจัยกล่าวว่า ลักษณะสารกันหืนในผลบลูเบอร์รีนั้น ขึ้นอยู่กับเม็ดสี anthocyanins โดยที่สารกันหืนจะไปทำให้ผลพลอยได้ที่ไม่ดีจากกระบวนการเผาผลาญที่ถูกเรียกว่า อนุมูลอิสระ (free radicals) นั้น กลายเป็นกลาง (ไม่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่าง) ซึ่ง free radicals เหล่านี้คือตัวที่สามารถทำลายโมเลกุล DNA และนำไปสู่การเป็นโรคมะเร็งได้ในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า สารกันหืนเป็นตัวขัดขวางสารก่อมะเร็งตามธรรมชาติ เป็นตัวป้องกันโรคหัวใจและหลอดโลหิต เป็นตัวช่วยให้ผิวหนังสามารถต่อสู้กับการทำลายจากแสงแดด และอาจจะทำลายผลกระทบจากโรคสมองเสื่อม (Alzheimer's) และโรคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอายุและความแก่ชราลงของมนุษย์ มีการทดลองให้ผลบลูเบอร์รีสกัดกับสัตว์ต่างๆ พบว่าอัตราการเสื่อมลงของสมองสัตว์นั้นลดลง และการทดลองกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นโรคมะเร็งในระดับต่างๆ ปรากฏว่าเซลล์มะเร็งนั้นได้ถูกยับยั้งการเจริญเติบโต

ในยุโรป มีความสนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีมากขึ้น ผลการทดลองต่างๆ กระตุ้นให้มีการนำผลบลูเบอร์รีมาพัฒนาใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ซึ่งยุโรปเองก็มีการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับผลบลูเบอร์รี เพื่อเป็นการหาข้อมูลมายืนยันเพิ่มเติมว่า ผลบลูเบอร์รีสามารถช่วยให้สุขภาพดีได้ และผลบลูเบอร์รียังเป็นแหล่งวิตามินซี และเส้นใยอาหารที่ดีอีกด้วย ปราศจากไขมัน โซเดียม คอเลสเทอรอล และที่สำคัญบลูเบอร์รีนั้นให้รสชาติที่อร่อยมาก เมื่อนำมาใช้ในการประกอบอาหารหลายประเภท ผลบลูเบอร์รีสามารถเก็บเกี่ยวได้เชิงพาณิชย์ได้จากแถบเมนน์ (Maine) และแถบตะวันออกของประเทศแคนาดาเท่านั้น ส่วนทางยุโรปก็มีให้เห็นบ้างแต่

ส่วนใหญ่จะเป็นในรูปของผลบลูเบอร์รีแปรรูปจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ในรูปของบลูเบอร์รีแช่แข็ง น้ำบลูเบอร์รีเข้มข้น หรือบลูเบอร์รีแห้ง

ที่มา : Ajinomoto's Science and Technology Newsletter ฉบับที่ 35 ปี 2541

กระจกสื่อสาร

กระจกหน้าร้านธรรมดาสามารถถูกเปลี่ยนให้เป็นจออินเตอร์แอคทีฟด้วย Piezoelectric sensors สี่ตัว

"หากท่านต้องการข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับสินค้า กรุณาเคาะกระจก" นี่คือระบบการให้ข้อมูลที่เป็นความสำเร็จของ Clic-Choc Multimedia บริษัทน้องใหม่ในมหานครปารีส ทำงานด้วยวิธีง่ายๆ เช่นนี้จริงๆ โดยระบบดังกล่าวสามารถช่วยให้เราติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านการเคาะกระจกด้วยวัสดุที่ทำจากโลหะ เช่น ลูกกุญแจ หรือแหวน ดังนั้นเมื่อเราต้องการรู้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าตัวใดตัวหนึ่ง ก็เพียงเคาะกระจกบริเวณด้านหน้าของสินค้านั้น ข้อมูลที่ต้องการก็จะขึ้นมาที่จอคอมพิวเตอร์

Piezoelectric sensors ทั้งสี่ตัวที่ติดอยู่แต่ละด้านของกระจกจะจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากการเคาะ Acquisition board คอมพิวเตอร์จะทำการตรวจหาจุดกำเนิดสัญญาณแล้วจึงให้ข้อมูลตามพื้นที่ที่ตั้งเอาไว้

ประโยชน์หลากหลาย ระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน

ตัวอย่างเช่น บริษัทด้านอสังหาริมทรัพย์อาจนำระบบมาใช้ในการโชว์ห้องต่างๆ ในบ้านหลังหนึ่งโดยละเอียด หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ต่างๆ ทางร้านสามารถปรับเปลี่ยนโซนรับข้อมูลบนกระจกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานง่ายเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งสินค้า และยังสามารถวัดความน่าสนใจของสินค้าตัวใดตัวหนึ่งโดยดูจากสถิติการขอดูข้อมูลของสินค้านั้น

ตัวเซนเซอร์ถ้าไม่สังเกตให้ดีก็จะไม่เห็นเพราะมีขนาดเล็กเพียงสองสามตารางเซนติเมตร และสามารถติดตั้งโดยไม่ต้องถอดกระจกออกมา ราคาอุปกรณ์รวมทั้งค่าติดตั้งโดยประมาณจะไม่เกิน 30,000 ฟรังก์ ซึ่งนับเป็นราคาที่เหล่าร้านค้าสามารถสู้ได้

"ปัญหาสำคัญที่เราพบและต้องหาทางป้องกันคือ แรงสั่นสะเทือนที่มาจากที่อื่นรอบกระจก เช่น จากรถไฟใต้ดินหรือเครื่องเจาะถนน เป็นต้น" Jean-Pierre Nikolovski ผู้ประดิษฐ์กระจกกล่าวยอมรับ แต่ปัญหาดังกล่าวก็จะหมดไปด้วยระบบจัดการสัญญาณพิเศษของบริษัท Clic-Choc Multimedia ที่จะรีบนำไปขึ้นทะเบียนสิทธิบัตร

การนำไปใช้งานด้านอื่น ๆ

แต่อย่างไรก็ตาม ระบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้กับกระจกนิรภัยแบบ laminated glass ได้ การใช้กระจกนิรภัยตามห้างร้านต่างๆ จึงเป็นการจำกัดการใช้ของระบบกระจกอินเตอร์แอคทีฟ แต่ Jean-Pierre Nikolovski ก็มีแนวคิดการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น ไซเบอร์คาเฟ่ที่มีโต๊ะเป็นกระจกและเป็นจออินเตอร์แอคทีฟของคอมพิวเตอร์ไปในตัว หรืออุปกรณ์ฝึกซ้อมสำหรับนักเล่นปิงปองที่เอาไว้ตรวจจับและแสดงจุดตกของลูกปิงปอง เป็นต้น นอกจากนี้ ระบบกระจกนี้ยังอาจมาใช้แทนจอคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัสของเครื่องขายตั๋วอัตโนมัติเพราะมีราคาถูกกว่าและทนทานต่อรอยขีดข่วน

Jean-Pierre Nikolovski ทำการวิจัยพัฒนาผลงานมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 ผลงานที่เขาพัฒนาเป็นผลสำเร็จระหว่างทำปริญญาเอกคือ ปากกา Piezo-active สำหรับใช้เขียนบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้รับการรับรองจากมหาวิทยาลัย Pierre-et-Marie-Curie หลังจากนั้นเขาจึงนำหลักการเดียวกันนี้มาใช้กับพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นพร้อมทั้งหาโอกาสทำเป็นธุรกิจ

Jean-Pierre Nikolovski ร่วมกับเพื่อนจากสถาบันฟิสิกส์และเคมีอุตสาหกรรมแห่งปารีสก่อตั้งบริษัท Clic-Choc Multimedia เมื่อเดือนพฤศจิกายนปีที่แล้ว และสามารถหาลูกค้าได้แล้วหนึ่งรายซึ่งก็คือร้านหนังสือแห่งหนึ่งในกรุงปารีส ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมเป็นต้นไปลูกค้าผู้สนใจจะสามารถสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับหนังสือที่ตั้งแสดงอยู่ในตู้กระจก เช่น ราคา และจำนวนหนังสือในสต็อค สามารถเปิดดูเนื้อหาด้านใน อ่านคำวิจารณ์ของบรรณาธิการ ของทางร้านหรือของลูกค้าด้วยกัน

Jean-Pierre Nikolovski กล่าวว่าการหาผู้สนใจร่วมธุรกิจจะง่ายขึ้นกว่าเดิมเมื่อมีการนำกระจกอินเตอร์แอคทีฟไปใช้จริงเป็นตัวอย่างสักสองสามแห่ง แต่ขณะนี้ก็มีบริษัทอุตสาหกรรมด้านอุปกรณ์นำสัญญาณสองแห่ง และบริษัทตัวแทนขายสินค้าแบบ Mass marketing อีกบริษัทหนึ่งที่มีความสนใจในกระจกอินเตอร์แอคทีฟนี้เป็นอันมาก

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส October 5, 1998

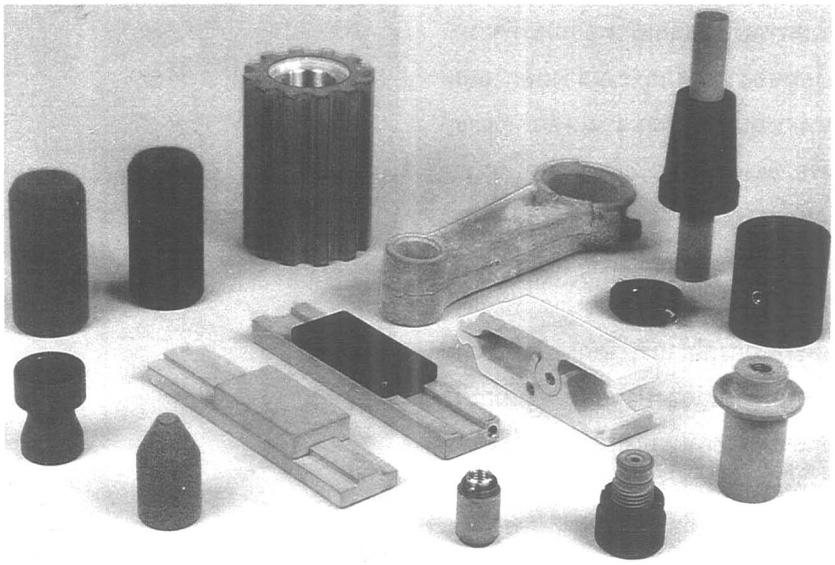
การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของปริมาณการใช้อะลูมิเนียม

อะลูมิเนียมเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เคลือบผิว และรีดเป็นแผ่นได้ง่าย จึงมีการนำเทคโนโลยีล้ำสมัยมาใช้พัฒนาและขยายประโยชน์ในการนำไปใช้งาน กระบวนการเคลือบผิวแบบใหม่ทำให้อะลูมิเนียมมีความทนทานเทียบเท่ากับแซฟไฟร์เลยทีเดียว อะลูมิเนียมนี้ผลิตด้วยกระบวนการที่แตกต่างจากอะลูมิเนียมที่ใช้ในการสร้างเรือขนาดใหญ่ จึงสามารถนำมาใช้สร้างเรือขนาดเล็กและเป็นคู่แข่งทางการค้ากับเรือยาง ในส่วนกิจการน้ำหอม อะลูมิเนียมก็ช่วยให้เหล่าครีเอทีฟผสมผสานความงามและประสิทธิภาพในการใช้งานไว้ด้วยกัน

การผลิตอะลูมิเนียมในปัจจุบันนี้มีปริมาณสูงถึง 20 ล้านตัน ซึ่งเป็นอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ กลุ่มบริษัท Pechiney ผู้ผลิตอะลูมิเนียมอันดับหนึ่งของยุโรปและอันดับสี่ของโลก ผลิตอะลูมิเนียมออกมา 963,000 ตันในปี 1997 และมีกำลังการผลิตสูงสุดถึง 1,063,000 ตันต่อปี ปีที่แล้วบริษัทประสบความสำเร็จในการเปิดตัว Gigalloys 97 ซึ่งเป็นอัลลอยรุ่นใหม่จากอะลูมิเนียมบริสุทธิ์มากสำหรับใช้ทำแผงวงจรไฟฟ้า บริษัท Pechiney ถือเป็นผู้นำโลกด้านเทคโนโลยีการผลิตอะลูมิเนียม 80% ของโรงงานทำอะลูมิเนียมอัลลอยรุ่นใหม่ในโลกที่เพิ่งเปิดทำการล้วนใช้เทคโนโลยีของ Pechiney นอกจากนี้ยังมีบริษัทฝรั่งเศสอื่นๆ อีกที่วิจัยกระบวนการแปรรูปแบบใหม่ๆ สร้างความก้าวหน้าให้กับการพัฒนาอะลูมิเนียม

การผลิตอะลูมิเนียมแบบแข็งเป็นพิเศษ

บริษัท Almag France แห่ง Groupe Mofra เพิ่งจะพัฒนาวิธีการเคลือบผิวอะลูมิเนียมแบบใหม่ โดยใช้ Micro-arcs "กระบวนการที่ได้รับการจดสิทธิบัตรมาแล้วนี้สามารถสร้างชั้นเซรามิกเคลือบบนผิวอะลูมิเนียมได้" นาย J. Beauvir ผู้อำนวยการบริษัท Almag กล่าว



รูปที่ 1. : แผ่นอะลูมิเนียมอัลลอยด์ตามวิธีการที่พัฒนาโดย Almag.

หลักการก็เหมือนกับการ Anodization แผ่นอะลูมิเนียมที่เชื่อมอยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะถูกแช่ลงไปใน Electrolytic bath กระแสไฟฟ้าที่ใช้เป็นกระแสสลับ (800 โวลต์) ส่วนสารละลายที่ใช้มีซิลิกาเป็นตัวนำ เป็นสารละลายที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และจะถูกควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ประมาณ 35 องศาเซลเซียส ในช่วงวินาทีแรกๆ ของกระบวนการจะเกิดชั้นอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่พื้นผิว และหลังจากนั้น micro-arc ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดชั้นเซรามิกได้แม้กระทั่งในช่องเล็กๆ เช่น รูขันนอต ปฏิกิริยาเคมีฟิสิกส์ซับซ้อนที่เกิดจากพลาสมานี้ทำให้เกิดชั้นเซรามิกที่มีส่วนผสมหลักเป็นอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ และซิลิคอนออกไซด์ ความหนาที่เหมาะสมคือ 60 ไมครอน ใช้เวลา 40 นาที

กระบวนการดังกล่าวสามารถสร้างชั้นเซรามิกที่ยึดแน่นติดกับอะลูมิเนียมและเพิ่มความทนทานต่อแรงฉีกขาดได้เป็นอันมาก ทนทานกว่าอะลูมิเนียมแบบ hard จากการ Anodization เพราะมีอัตราการสึกต่ำกว่าเกือบ 4 เท่า ค่าความแข็งอาจสูงถึง 2300 HV ซึ่งเกือบเท่ากับแซฟไฟร์ อะลูมิเนียมเส้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ม.ม. เคลือบชั้นเซรามิก 100 ไมครอนจะมีความแข็งเท่ากับเหล็กกล้าเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ม.ม.

อะลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการนี้สามารถนำไปใช้งานที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียสตลอดเวลา เพราะไม่นำความร้อนและไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า ค่าความเป็นฉนวนสูงกว่า 20 โวลต์ ต่อไมครอนและชั้นเซรามิก 100 ไมครอนมีความต้านทานสูงกว่า 100 Mohms นอกจากนี้ยังมีความทนทานต่อน้ำทะเล น้ำมัน กรด-ด่าง และผ่านการทดสอบการกัดกร่อนด้วยไอน้ำเกลือเป็นเวลา 1,000 ชั่วโมงโดยไม่เสื่อมคุณภาพใดๆ เลย

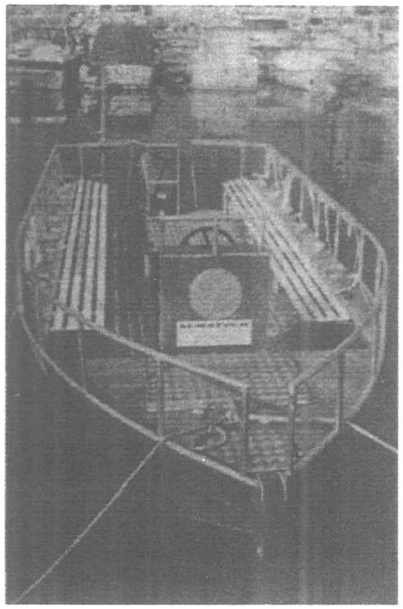
ความหนาของชั้นเซรามิกอยู่ระหว่าง 5-100 ไมครอน โดยเคลือบแผ่นอะลูมิเนียมหน้าหลังด้านละ 50% และถ้าขัดเอาผิวด้านนอกที่ไม่เรียบออกประมาณ 15-20 ไมครอน อะลูมิเนียมก็จะมีค่าแรงเสียดทานต่ำมาก ซึ่งยังสามารถลดค่าแรงเสียดทานลงไปได้อีก

ด้วยการลงเชลแล็กหรือพอลิเมอร์ที่จะมาเชื่อมช่องว่างเล็กๆ ระหว่างผลึก และสามารถนำไปใช้ทำ รางเหล็ก, runner หรือ bearing โดยไม่ต้องใช้ลูกปืนหรือน้ำมันหล่อลื่น

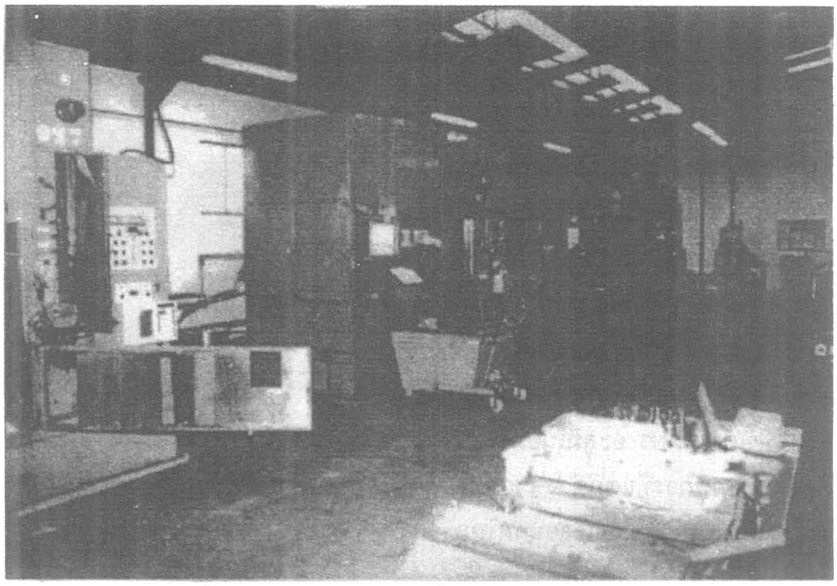
บริษัท Almag มีโรงงานที่สามารถเคลือบแผ่นอะลูมิเนียมขนาด 10 dm^2 และมีอุปกรณ์สำหรับจัดการกับชิ้นส่วนเทคนิคสำคัญของยานยนต์ คันโยกปั๊ม ชิ้นส่วนอาวุธยุทโธปกรณ์ และเครื่องจักรสิ่งทอ

อะลูมิเนียมกับงานศิลป์

ผู้ผลิตน้ำหอมต่างๆ นอกจากจะแข่งขันกันสร้างกลิ่นหอมใหม่ๆ ออกมายังใส่ใจกับรูปแบบการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่ดึงดูดใจ บริษัท **Sogecap** เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากอะลูมิเนียมมากว่า 40 ปี ธุรกิจหลักในปัจจุบันคือการผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำหอมและเครื่องสำอางมียี่ห้อ ทุกวันจะมีผลิตภัณฑ์ออกจากโรงงานประมาณ 400-500,000 ชิ้น โดยมีลูกค้าสำคัญเช่น Givenchy, Yves Saint-Laurent, Christian Dior, Chanel, Hermes, Sanofi...เป็นต้น



รูปที่ 2. : เรืออะลูมิเนียมจาก Almatech.



รูปที่ 3. : Sogecap โรงงานขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก.

อะลูมิเนียมมีข้อดีตรงที่ทนต่อการกัดกร่อนของน้ำหอม ชั้นออกไซด์ที่มีรูพรุนจากการ Anodization ทำให้สีติดแน่น ดังนั้นลวดลายนอกจากจะทนต่อการกัดกร่อนของน้ำหอมแล้ว ยังทนต่อความชื้นในห้องน้ำและแสงแดดซึ่งแตกต่างจากบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก

"เราได้พัฒนาเทคนิคการขึ้นรูปและผลิตสินค้าขนาดเล็กที่มีลักษณะซับซ้อนได้" นาย G.Pons ผู้อำนวยการ Sogecap อธิบาย สเปรย์น้ำหอมแบบเติมได้รูปโคนบนฐานปิรามิดขนาด 60 ม.ม. สำหรับใส่ในกระเป๋าถือของ Guerlain ก็เป็นผลงานของบริษัท

ผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียมจะมีขนาดบางมาก (เศษ 3-4 ส่วนสิบมิลลิเมตร) และเมื่อนำมาใช้ทำเป็นชั้นด้านใน อะลูมิเนียมก็เป็นวัสดุที่มีคุณภาพและไม่เป็นอุปสรรคต่อการรังสรรค์ความสวยงามของบรรจุภัณฑ์

Sogecap ทำงานอย่างใกล้ชิดกับเหล่าครีเอทีฟ หน่วยวิจัยจะให้ความสำคัญกับความกลมกลืนของผลิตภัณฑ์ Sogecap กับส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์หลักที่ทำจากวัสดุอื่นที่แตกต่างไป Sogecap ผลิตสินค้าขนาดเล็ก (5,000 ชิ้น) เช่นเดียวกับสินค้าขนาดใหญ่ (1-2 ล้านชิ้น)

อุตสาหกรรมต่อเรือเป็นผู้ใช้อะลูมิเนียมรายใหญ่รายหนึ่ง แต่การใช้อะลูมิเนียมจะคุ้มค่าเมื่อซื้อเป็นปริมาณมากๆ ซึ่งทำให้ไม่คุ้มค่าลงทุนเมื่อใช้ต่อเรือเล็ก ตามวิธีการดั้งเดิมอะลูมิเนียมที่ใช้ต่อเรือเล็กจะมีความหนาไม่มากและต้องเสริมความแข็งแกร่งจากด้านใน ซึ่งต้องใช้แรงงานผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และใช้เวลามาก บริษัท **Almatech** จึงหาทางลดต้นทุนการผลิตจากการใช้อะลูมิเนียม ด้วยการคิดค้นกระบวนการผลิตที่สามารถสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับเรือเล็กทุกชนิด การเสริมชั้นความแข็งแรงของตัวเรือก็ทำเมื่ออะลูมิเนียมยังเป็นแผ่นเรียบ แล้วจึงค่อยประกอบขึ้นบนโครงเหล็ก "ตัวถังเรือที่ได้จึงเป็นแผ่นเดียวกัน เราถือว่าสิ่งนี้คือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีรูปแบบเดียวกับการสร้างช่วงล่างและตัวถังรถ" นาย Bernard Groult ผู้อำนวยการ Almatech สรุป

กระบวนการผลิตแบบใหม่ที่อาศัยหลักการสร้างแบบมาตรฐานสามารถช่วยลดค่าแรงการผลิต และทำให้เรือที่ผลิตออกมามีราคาถูกกว่าคู่แข่งขันรายอื่นๆ ถึง 50% เรือที่สร้างจากอะลูมิเนียมมีคุณสมบัติเหมือนเรือยาง คือ เบา

เรียบง่าย ประสิทธิภาพการใช้งานสูง และการทรงตัวในทะเลดี และที่สำคัญไม่มีปัญหาเรื่องความไม่แข็งแรงทนทาน การเป็นรูรั่ว วัสดุเสื่อมคุณภาพไปตามกาลเวลา และยางที่คอยสร้างความเกะกะ

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส September 22, 1998.

อาหารที่มีเส้นใยสูง

ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาสนใจบริโภคอาหารที่มีเส้นใยเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีการศึกษาพบว่าเส้นใยอาหารสามารถป้องกันและรักษาโรคบางชนิดได้ โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ก็หันมาใช้เส้นใยอาหารในหลายๆ ผลิตภัณฑ์ เพราะประโยชน์ในด้านคุณค่าทางโภชนาการและการผลิตอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีการนำผลผลิตทางการเกษตรมาใช้มากขึ้นด้วย

คำนิยามและองค์ประกอบของเส้นใยอาหาร

เส้นใยอาหารคือ การรวมตัวกันของน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ๆ (polysaccharides) กับสารต่างๆ เช่น ลิกนิน เซลลูโลส กัม แวกซ์ ฯลฯ อีกนิยามหนึ่งของเส้นใยอาหารที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปคือ กากของผนังเซลล์พืชและผักที่เมื่อบริโภคเข้าไปแล้ว จะไม่สามารถถูกย่อยได้ด้วยเอนไซม์ในลำไส้เล็ก ในทางเคมีเส้นใยอาหารคือ น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ที่ไม่ใช่แป้ง (non-starch polysaccharides) มีทั้งประเภทที่สามารถละลายน้ำได้ เช่น เพ็กติน กัม ซึ่งพบมากในผัก ผลไม้และถั่วต่างๆ และประเภทที่ละลายน้ำไม่ได้ เช่น ลิกนิน เซลลูโลส ซึ่งพบมากในธัญพืช

คุณสมบัติทางโภชนาการของเส้นใยอาหาร

เส้นใยอาหารจะเป็นตัวเพิ่มน้ำหนักให้กับอุจจาระเพื่อช่วยในเรื่องระบบขับถ่ายช่วยรักษาโรคท้องผูกได้ โรคท้องผูกเป็นปัญหาที่เกิดได้กับทุกคน เส้นใยอาหารประเภทที่ไม่ละลายน้ำ เช่น เซลลูโลสและรำข้าวสาลีใช้รักษาโรคท้องผูกได้ โดยจะเพิ่มน้ำหนักของอุจจาระ เพิ่มจำนวนครั้งในการขับถ่าย เพิ่มขนาดของอุจจาระและทำให้อุจจาระนิ่มขึ้น รวมทั้งช่วยลดเวลาการเก็บอุจจาระในลำไส้ใหญ่ด้วย ซึ่งอาหารประเภทธัญพืชจะช่วยในเรื่องนี้ได้มากกว่าอาหารประเภทผลไม้ ส่วนเส้นใยอาหารประเภทที่ละลายน้ำได้ไม่แสดงผลให้เห็นว่ามีหน้าที่ในลำไส้ใหญ่หรือลดเวลาการเก็บอุจจาระ นอกจากนี้เส้นใยอาหารประเภทละลายน้ำ ยังถูกไมโครฟลอราในกระเพาะอาหารย่อยเสียก่อนแล้วอีกด้วย

อาหารที่มีเส้นใยสูงและโรคมะเร็ง

คุณประโยชน์ทางสุขภาพของเส้นใยอาหารคือ ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ ผลการศึกษาจากผลไม้ที่มีเส้นใยอาหารสูง พบว่าคุณสมบัติบางอย่างโดยเฉพาะส่วนของเบตาแคโรทีน (beta carotene) กรดน้ำส้ม (ascorbic acid) และเส้นใยอาหารในผลไม้นั้น สามารถช่วยลดความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ นักค้นคว้าและวิจัยได้อธิบายไว้ว่า เส้นใยประเภทที่ไม่ละลายน้ำ (เช่น รำข้าวสาลี) เป็นตัวไปเพิ่มน้ำหนักและขนาดของอุจจาระ ซึ่งก็คือการลดความหนาแน่นของของเสียในอุจจาระ และลดการสัมผัสระหว่างเยื่อมูกในลำไส้และสารก่อมะเร็งต่างๆ ที่อยู่ในอุจจาระ ยิ่งไปกว่านั้นคุณสมบัติการลดเวลาการเก็บอุจจาระในลำไส้ใหญ่ของเส้นใยประเภทที่ไม่ละลายน้ำ ก็ยังช่วยลดโอกาสไม่ให้สารก่อมะเร็งในอุจจาระสามารถสัมผัสกับเยื่อบุลำไส้ได้อีกทางหนึ่งด้วย

อาหารที่มีเส้นใยสูงและการเผาผลาญไขมันในร่างกาย

มีการสำรวจกันอย่างกว้างขวางถึงบทบาทของเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ ว่าสามารถลดระดับคอเลสเทอรอลรวมและคอเลสเทอรอลประเภทความหนาแน่นต่ำ (LDL-cholesterol) ในน้ำเหลืองได้ การดูดซับน้ำดีของเส้นใยทำให้การเผาผลาญคอเลสเทอรอลเปลี่ยนแปลงโดยที่การเพิ่มการหลั่งน้ำดีทำให้การสังเคราะห์น้ำดีจากคอเลสเทอรอลเพิ่มขึ้น เป็นผลให้คอเลสเทอรอลลดลง และเมื่อน้ำดีในลำไส้จับตัวอยู่กับคอเลสเทอรอลก็จะทำให้การดูดซับไขมันและคอเลสเทอรอลน้อยลงด้วย บาเล่ย์และอ้อยถูกวิเคราะห์แล้วว่านอกจากจะสามารถเพิ่มน้ำหนักอุจจาระแล้วยังลดน้ำดีในถุงลำไส้ได้อีกด้วย

มีการศึกษาพบว่าการบริโภคเส้นใยอาหารมากขึ้น จะมีผลกับการสูญเสียไนโตรเจนในอุจจาระเพิ่มขึ้น กลุ่มสารไนโตรเจนส่วนมากเริ่มจากแบคทีเรีย และการเพิ่มขนาดของอุจจาระจากการบริโภคเส้นใยอาหาร จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียด้วย การเปลี่ยนแปลงในเรื่องของอัตราการย่อยและการดูดซึมโปรตีนที่สมบูรณ์แสดงนัยสำคัญว่า การใช้อาหารที่มีเส้นใยสูงอาจช่วยบุคคลที่เป็นโรคถ่ายปัสสาวะมาก แต่อย่างไรก็ตามหลักฐานที่ว่าเส้นใยอาหารมีผลกระทบต่อการย่อยและดูดซึมโปรตีนนั้นยังมีอยู่น้อยมาก เส้นใยที่ไม่ละลายน้ำมีผลเล็กน้อยหรือไม่มีผลเลยต่อการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต แต่เส้นใยที่ละลายน้ำและอาหารอื่นๆ ที่มีเส้นใยสูงสามารถลดระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดหลังรับประทานอาหารได้

มีการกล่าวว่าการบริโภคอาหารที่มีเส้นใยสูงอาจทำให้การดูดซึมเกลือแร่สูญเสียไปบ้าง ซึ่งก็เป็นเพราะเส้นใยอาหารมักอยู่รวมกับ phytate ซึ่ง phytate คือตัวยับยั้งการดูดซึมธาตุเหล็กและสังกะสีเพราะฉะนั้นอาจมีบ้างที่การดูดซึมเกลือแร่อาจลดลง ส่วนวิตามินนั้นเส้นใยจะเสริมโดยการกระตุ้นเอนไซม์และการหลั่งน้ำดี อย่างไรก็ตามมีอาหารบางประเภทที่มีส่วนประกอบของตัวยับยั้งกระบวนการนำวิตามินมาใช้ ซึ่งกระทบต่อการละลายน้ำและการนำวิตามินมาใช้ มีการศึกษาในวิตามิน E และ D พบว่ารำข้าวหยาบสามารถลดการนำ alpha tocopherol มาใช้ประโยชน์ ในร่างกายมนุษย์และนำไปสู่การกำจัดวิตามิน D

การนำเส้นใยอาหารมาประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ไม่ว่าจะเป็นการทำให้เนื้ออาหารข้นขึ้น การทำเป็นเจล การรักษาระดับน้ำในเนื้ออาหาร ล้วนแล้วแต่เป็นการช่วยส่งเสริมในเรื่องของเนื้อสัมผัสและความอยู่ตัวของเนื้ออาหาร มีการทดลองให้ความร้อนกับเส้นใยอาหารในถั่วลิสงพบว่าความร้อนช่วยเพิ่มความแข็งของเส้นใยในความเข้มข้นที่กำหนดขึ้น น้ำตาลโมเลกุลใหญ่บางชนิดของผนังเซลล์ เช่น arabinoxylans จากข้าวสาลีและข้าวไรสามารถกำจัดการก่อรูปของผลึกน้ำแข็งเมื่ออุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำสามารถรักษาไขมันไว้ได้ ซึ่งโดยปกติอาจสูญเสียไขมันจากกระบวนการผลิตที่ใช้ความร้อน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการรักษาความอร่อยของอาหารและเป็นการเพิ่มปริมาณผลผลิตอีกด้วย

การใช้เส้นใยอาหารนั้นก็เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร มีการนำเส้นใยอาหารมาใช้ในเนื้อสัตว์พร้อมรับประทาน ขนมขบเคี้ยว ขนมปังกรอบ น้ำดื่ม โยเกิร์ต ของหวาน และเครื่องปรุงอาหาร เพื่อเพิ่มขนาดและน้ำหนัก และลดประมาณแคลอรี นอกจากนี้เส้นใยอาหารยังใช้แทนน้ำตาลเพื่อลดความหวานและรักษาความอร่อยได้อีกด้วย มีการใส่เส้นใยอาหารลงไปในช็อกโกแลตแข็ง ปรากฏว่าเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มและเอาออกจากแม่พิมพ์ได้ง่าย การใช้เส้นใยอาหารในเนื้อสัตว์นั้นก็เพื่อเพิ่มปริมาณและรักษาระดับน้ำ และไขมันให้คงอยู่ในผลิตภัณฑ์หลังจากการประกอบอาหาร โดนัทที่ใช้เส้นใยอาหารผสม (ใช้เซลลูโลสผสม) จะมีปริมาณไขมันลดลง ปริมาณรวมและความอ่อนนุ่มเพิ่มขึ้น การรวมตัวเป็นเนื้อเดียวดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโดนัททั่วไป

เส้นใยอาหารพบได้ในหลายๆ รูปแบบซึ่งมาจากแหล่งพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกัน ความแตกต่างของเส้นใยอาหารแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีที่ต่างกัน ซึ่งสิ่งแตกต่างเหล่านี้เป็นผลให้เกิดขอบเขตทางคุณค่าทางโภชนาการ และเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไปด้วย ฉะนั้นการนำเส้นใยอาหารมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมและการยอมรับของผู้บริโภค โดยพิจารณาจากการปรับใช้ในกระบวนการผลิต และที่สำคัญที่สุดก็คือความพึงพอใจในรสชาติ เนื้อสัมผัสและความรู้สึกขณะบดเคี้ยวอาหาร ในปัจจุบันมีการค้นคว้าเกี่ยวกับแหล่งอุดมใหม่ๆ ของเส้นใยอาหาร เช่น แบคทีเรีย ดอกกะหล่ำ ไม้จำพวกตะไคร้ หรือหญ้าอ่อน แต่ยังไม่มีการนำมาใช้อย่างเด่นชัด มีการศึกษาอีกมากที่กำลังดำเนินอยู่เพื่อหวังว่าจะเป็นการปรับปรุงการใช้เส้นใยอาหารเพื่อประโยชน์ของผู้ผลิตและผู้บริโภคต่อไปในภายภาคหน้า

ที่มา : Ajinomoto's Science and Technology Newsletter ฉบับที่ 34 ปี 2541

วิธีการทดสอบแบคทีเรียที่ให้ผลรวดเร็วกำลังมีจำนวนเพิ่มขึ้น

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ด้านอาหารมีปริมาณมากและต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่สดใหม่ จึงจำเป็นต้องหาวิธีที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วในการทดสอบแบคทีเรียที่เป็นอันตราย แต่ถึงแม้จะมีอยู่หลายวิธี ค่าใช้จ่ายในการทดสอบก็ยังสูงและไม่สามารถทดสอบให้รู้ผลได้ภายใน 24 ชั่วโมง

แบคทีเรียที่เป็นอันตรายที่เรารู้จักอยู่ก็ได้แก่ Salmonella และ Listeria แต่ต่อไปนี้ต้องเพิ่มมหาภัยชื่อ EColi 0157:H7 เข้าไปอีกด้วย เมื่อหน้าร้อนนี้เอง เจ้าแบคทีเรียตัวนี้ทำให้บริษัทอเมริกัน Hudson Food ต้องปิดโรงงานแห่งหนึ่งทั้งๆ ที่เป็นโรงงานใหม่ และต้องเก็บแฮมเบอร์เกอร์กว่า 540 ตัน กลับมาจากร้านต่างๆ เช่น เบอร์เกอร์คิง เป็นต้น

เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงความหายนะแบบนี้ เหล่าผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคจึงวิจัยวิธีการทดสอบที่รวดเร็วออกมามากมาย ทุกวันนี้มีวิธีการทดสอบมากกว่า 120 ชนิด อีกทั้งยังมีวิธีใหม่ๆ ออกมาทุกเดือน อย่างเช่น AES Laboratoire บริษัทหมายเลขหนึ่งของ

ฝรั่งเศสได้ผลิตอุปกรณ์ทดสอบ EColi 0157:H7 ซึ่งเป็นผลงานวิจัยของ Rhône Diagnostic Technologies ส่วน BioMérieux หมายเลขหนึ่งของโลกด้านระบบการทดสอบกึ่งอัตโนมัติก็หันมาจับมือกับ Gen-Probe แห่งแคลิฟอร์เนีย โดยมีเป้าหมายที่จะครอบครองตลาดที่มีมูลค่ามากกว่า 1.5 พันล้านฟรังก์ในปี 1997 และจะเพิ่มเป็นสี่เท่าในปี 2002 ตามการคาดการณ์ของบริษัท Frost และ Sullivan.

แต่เป้าหมายหลักที่สำคัญคือ การลดจำนวนเวลาที่ต้องใช้ในการทดสอบจากที่เคยเป็นสัปดาห์ให้เหลือเพียงไม่กี่ชั่วโมงเพราะแบคทีเรียมีการขยายพันธุ์ที่เร็วมาก ส่วนวิธีการทดสอบที่ใช้กันอยู่แพร่หลายในปัจจุบันจะให้ผลเพียงคร่าวๆ เท่านั้น และต้องมีการทดสอบอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยัน เมื่อปีที่แล้ว Sanofi Pasteur ได้ผลิตวิธีที่ชื่อ PCR (polymerase chain reaction) สำหรับตรวจแบคทีเรีย Salmonella ต่อมาปีนี้ก็ผลิตอุปกรณ์ PCR สำหรับตรวจแบคทีเรีย Listeria ออกมาอีก วิธีการทำงานวางอยู่บนพื้นฐานการทดสอบดีเอ็นเอของแบคทีเรีย ซึ่งวิธีดังกล่าวให้ผลแน่นอนภายในเวลาไม่ถึง 24 ชั่วโมง

การใช้วิธีการทดสอบที่ให้ผลรวดเร็วก่อนการแพร่พันธุ์ของแบคทีเรียในอาหารเป็นเรื่องสำคัญที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมด้านผลิตภัณฑ์อาหาร "สำหรับด้านผลิตภัณฑ์อาหารสด การมาทดสอบที่ end product เป็นเรื่องที่ช้าเกินกว่าจะหามาตรการแก้ไขได้" Marielle Bouix อาจารย์ประจำภาค Industrial Micro-biology สถาบันอุตสาหกรรมการเกษตรและอาหารชั้นสูงแห่งชาติ กล่าวให้ความเห็น "สิ่งที่ต้องทดสอบ คือ วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตต่างหาก"

ซัพพลายเออร์กับความเชื่อถือในความสะอาด

บริษัท Socopa Industries ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตเนื้อสัตว์ออกมากว่า 600,000 ตันต่อปีได้นำตัวอย่างเนื้อที่จะนำไปผลิตเป็นเนื้อบดไปทดสอบทุกวัน กระบวนการทดสอบนอกจากจะช่วยเรื่องความปลอดภัยแล้วยังช่วยประหยัดอีกด้วย "ตั้งแต่เราใช้วิธีทดสอบที่ให้ผลรวดเร็ว ระยะเวลาที่ใช้ในการสต๊อกเนื้อบดแช่แข็งก็ลดจาก 7 วัน เหลือเพียง 3 วัน" Pierre Beaubois ผู้จัดการด้าน QC กล่าวด้วยความพอใจ นอกจากนี้การทดสอบรายวันแบบนี้ยังช่วยให้บริษัทสามารถทดสอบความสะอาดของเหล่าซัพพลายเออร์และหามาตรการแก้ไขได้ทันเวลา

วิธีการทดสอบที่ให้ผลรวดเร็วจะมีประโยชน์ต่อผลิตภัณฑ์ที่มีโอกาสติดเชื้อแบคทีเรียก่อนวันหมดอายุ เช่น นม เป็นต้น บริษัท Cedilac ผู้ผลิตนมกล่อง Candia UHT กว่า 1 พันล้านกล่องต่อปี ต้องทดสอบนมอย่างละเอียดหลังกระบวนการ sterilization "การเสียเวลา 48 ชั่วโมงไปกับการทดสอบเป็นเรื่องที่เรายอมรับไม่ได้เด็ดขาด" Jean-Marc Poma ผู้จัดการด้าน QC กล่าวเน้น

วิธีการทดสอบแบคทีเรียที่ให้ผลรวดเร็วมีอยู่สองกลุ่มใหญ่ๆ กลุ่มแรกเรียกว่า Immunological test โดยมีหลักการทดสอบอยู่ที่การค้นหาสารที่เป็นลักษณะเฉพาะของแบคทีเรียว่ามีหรือไม่มี "ตัวอย่างเช่น หา pathogen ของแบคทีเรีย" Pierre Beaubois กล่าว ในกรณีนี้เราจะใช้ specific antibody ที่สามารถจับ pathogen ของแบคทีเรีย

การทดสอบที่คนนิยมใช้มากที่สุด คือ การทดสอบอัตโนมัติชื่อ Vidas ของ BioMérieux เพราะง่ายต่อการใช้งานและใช้เวลาในการตรวจสอบเพียง 24 ชั่วโมง ซึ่งพบเห็นไม่บ่อยนักสำหรับ Immunological test อุปกรณ์ที่ต้องใช้ได้แก่ ถาดแปดหลุมสองถาดพร้อม reagent และโคนปิเปตต์ การลงทุนอุปกรณ์อัตโนมัติจะต้องใช้งบประมาณราว 100,000 ฟรังก์ในครั้งแรก แต่ต่อจากนั้นค่าตรวจสอบก็จะเหลือเพียง 20-25 ฟรังก์ต่อครั้ง ส่วนการทดสอบอื่นๆ โดยทั่วไปมีราคามากกว่า 40 ฟรังก์ต่อครั้ง แต่ไม่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนขั้นแรก

แต่อย่างไรก็ตาม Marc Limanton ผู้จัดการฝ่ายการค้า BioMérieux ประเทศ ฝรั่งเศสกล่าวว่า Immunological test มีจุดอ่อนตรงที่แอนติบอดี้มีปฏิกิริยากับแบคทีเรียหลายๆ ชนิดพร้อมกัน ผลลัพธ์ก็คือ มีอัตราการทดสอบผิดพลาดถึง 10-15% ซึ่งก็เป็นสาเหตุให้ต้องมีการทดสอบซ้ำอีกครั้งด้วยเทคนิคที่ต่างกัน เพื่อยืนยันผลการทดสอบ แต่การทดสอบยืนยันก็เป็นสาเหตุของความล่าช้าและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า

การทดสอบในกลุ่มที่สองวางอยู่บนพื้นฐานการทดสอบ Genome การทดสอบทุกวิธีในกลุ่มนี้ใช้หลักการตรวจซีเควนซ์ของดีเอ็นเอแบคทีเรีย เราสามารถแบ่งกรรมวิธีออกเป็นสองจำพวก

จำพวกแรกใช้ชิ้นส่วนดีเอ็นเอ หรือ molecule analogue ที่มีส่วนประกอบเหมือนกับดีเอ็นเอเป้าหมายเข้าไปจับ ดีเอ็นเอหรือ molecule analogue เหล่านี้ถูกมาร์คด้วยเอนไซม์หรือความสามารถในการเรืองแสง เพื่อที่เมื่อเข้าไปจับดีเอ็นเอเป้าหมายแล้วจะทำให้เกิดปฏิกิริยาให้เห็นเด่นออกมา เช่น เกิดมีสีขึ้น เป็นต้น

บริษัท Biocom แห่งฝรั่งเศสเป็นบริษัทที่พัฒนาการทดสอบที่ให้ผลรวดเร็วในการทดสอบนมโดยใช้ Analogous DNA ที่ชื่อว่า PNA (Peptidic Nucleus Acid)

การเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีการที่สองใช้การเพิ่มจำนวนของดีเอ็นเอเป้าหมายก่อนทดสอบ ซึ่งทำให้การทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น วิธีเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอก็มีหลายวิธี ตัวอย่างเช่น TMA การทดสอบที่สะดวกในการใช้และให้ผลยืนยันรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลงานจากความร่วมมือของ Gen Probe กับ BioMérieux

แต่สำหรับตอนนี้ วิธีการที่มีอยู่ในตลาดเป็นแบบ PCR "วิธีการนี้คือการทำให้เกิดปฏิกิริยา polymerization ในสายดีเอ็นเอโดยใช้เอนไซม์ชนิดหนึ่งหรือ Polymerase" Muriel Le Guern-Fellous หัวหน้าฝ่ายผลิตภัณฑ์ Sanofi Pasteur อธิบายให้ฟังแบบย่อๆ เครื่องมือที่เรียกว่า Thermocycler จะทำหน้าที่สร้างปฏิกิริยาและ thermal cycle อย่างต่อเนื่อง ในเวลาเพียงหนึ่งชั่วโมงครึ่งจะสามารถสร้าง strands ดีเอ็นเอได้พันล้านจากที่มีอยู่เดิมเพียงหนึ่งอัน

วิธีการที่ได้ผล โดยไม่ต้องทดสอบซ้ำยืนยัน

Probélia เป็นการทดสอบที่ออกมาเมื่อปีที่แล้วจาก Sanofi Pasteur สำหรับใช้ตรวจแบคทีเรีย Salmonella การทดสอบ ดังกล่าวให้ผลที่แน่นอนและไม่ต้องมีการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยัน อีกทั้งยังใช้เวลาในการดำเนินงานเพียง 24 ชั่วโมง ในขณะที่ Immunological Methods ส่วนใหญ่ต้องใช้เวลามากกว่าถึงสองเท่า การลงทุนอุปกรณ์ขั้นแรกต้องใช้เงิน 100,000 ฟรังก์ และการทดสอบแต่ละครั้งจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 60 ฟรังก์

ส่วนการทดสอบ PCR เกือบจะเป็นการทดสอบที่ดีที่สุดถ้าไม่มีข้อด้อยสำคัญตรงที่การแยกดีเอ็นเอเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและละเอียดอ่อนมาก "สารทุกอย่างจะทำลายประสิทธิภาพของเอนไซม์ที่ใช้ใน PCR ซึ่ง จะทำให้ผลการทดสอบออกมาผิดพลาด สารเหล่านี้ก็ได้แก่ ไขมัน lipid โปรตีน เป็นต้น ซึ่งพบมากในผลิตภัณฑ์อาหาร" Alain Horvais ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัทใหม่ชื่อ D-Genos ที่เมือง Angers อธิบาย "ในทางปฏิบัติ เราต้องถึงกับสร้างห้องทดลองในห้องทดลอง" Pierre Baubois กล่าวเสริม

แต่ D-Genos ก็อาจพบวิธีแก้ปัญหาแล้ว "เราได้พัฒนาและย่นระยะเวลากระบวนการแยกดีเอ็นเอ และได้ดีเอ็นเอที่แทบไม่มีสารใดเจือปนอยู่เลย" Alain Horvais กล่าว D-Genos เป็นบริษัทผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบ PCR สำหรับพืชผัก แต่ก็ได้ค้นพบวิธีที่มีประโยชน์ต่อด้านผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งการค้นพบนี้เป็นที่สนใจเป็นอย่างยิ่ง สังเกตได้จากการที่ AES Laboratoire ได้เข้ามาซื้อและถือครองหุ้นส่วนของบริษัทใหม่นี้ถึง 49%

ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส October 5, 1998.

ความลึกลับทางเคมีที่ก่อให้เกิดรสชาติใหม่

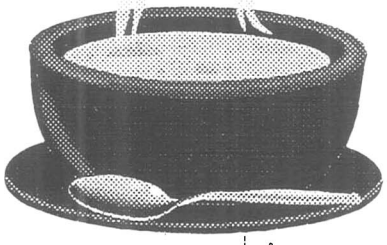
ถ้าหากว่าคุณเป็นคนที่ชื่นชอบเห็ดปามีซานชีส หรือหากว่ามะเขือเทศและถั่วเป็นผักที่คุณชื่นชอบแล้วละก็ คุณก็คือแฟนตัวจริงของ *อูมามิ* สำหรับชาวอเมริกันคงยังไม่เป็นที่รู้จักคุ้นเคยนัก (แต่คงจะเป็นที่รู้จักกันอย่างดีไม่ช้านี้) *อูมามิ* เป็นศัพท์ในภาษาญี่ปุ่นที่มีความหมายว่า ความอร่อย สำหรับคนญี่ปุ่นแล้ว คำนี้มีความหมายมากกว่านั้น คำว่า *อูมามิ* หมายถึงรสชาติที่ห้าเป็นรสชาติที่ยากต่อการอธิบายไม่เหมือนกับ 4 รสชาติพื้นฐานซึ่งก็คือ เค็ม หวาน เปรี้ยว และขม นักวิทยาศาสตร์ได้กำลังศึกษา *อูมามิ* เพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจว่าอะไรเป็นตัวที่ทำให้คนบางกลุ่ม สามารถชิมรสและชื่นชอบรสชาตินี้ แต่คนบางกลุ่มไม่สามารถทำได้

การศึกษานี้อาจทำให้บทบาทของกลูตาเมต (กลูตาเมตคือกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในอาหารทุกชนิดและได้ถูกอธิบายว่ามี *อูมามิ* เป็นตัวให้รสชาติและเป็นตัวกระตุ้นความอยากอาหาร) ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างรสชาติ *อูมามิ* ง่ายๆ โดยให้นึกถึงรสชาติของการจิบน้ำซุปหรือรสชาติของการรับประทานผัดเห็ด ถ้าคุณอยากอธิบายรสชาติอาหาร น้ำแกงจืดที่คุณทานอยู่ว่ามีรสชาติแบบน้ำซุป หรืออธิบายว่าเห็ดที่คุณทานอยู่มีรสชาติออกเนื้อๆ นั่นแหละคือรสชาติ *อูมามิ* ซึ่งเกิดจากรสชาติ Dashi หรือรสชาติน้ำซุปสาหร่ายทะเลที่ทำให้ Prof. Kukunae Ikeda แห่งมหาวิทยาลัย Tokyo เสนอให้ *อูมามิ* เป็นรสชาติที่แยกออกมา เป็นรสชาติที่มีลักษณะพิเศษในปี พ.ศ. 2451 นาย Ikeda รู้สึกสนใจเป็นอย่างมากกับรสชาติเฉพาะของน้ำซุปที่ใส่กับเต้าหู้ จากในครัวสู่ห้องทดลอง ในที่สุดเขาก็พิสูจน์

ได้ว่ากลูตาเมท (กรดอะมิโนที่พบเป็นจำนวนมากในสาหร่ายทะเล และ แผ่น bonito แห้งที่ให้รสชาติ dashi) เป็นแหล่งของรสชาติพิเศษนี้ ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันได้หันมาสนับสนุนคำกล่าวที่ว่า *อูมามิ* เป็นรสชาติพื้นฐานอีกรสชาติหนึ่ง

Dr. Gary Beauchamp นักชีววิทยาผู้อำนวยการ The Monell Chemical Senses Center แห่ง Philadelphia กล่าวไว้ว่า มีการพัฒนาที่สอดคล้องกันว่า *อูมามิ* เป็นรสชาติพิเศษที่แยกออกมา มันมีบางสิ่งบางอย่างที่แตกต่างไปจากรสชาติอื่นๆ เมื่อเร็วๆ นี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่ามีปุ่มรับรสชาติในปากที่ดูเหมือนว่าจะตอบสนองเพียงแค่รสชาติของกลูตาเมตเท่านั้น การประชุมเรื่องกลิ่นและรสชาติ ที่กรุง San Diego เมื่อเดือนกรกฎาคม ปี 2540 ที่ผ่านมานั้น Stephen Roper ศาสตราจารย์ด้านสรีรศาสตร์ และชีวฟิสิกส์ที่มหาวิทยาลัย Miami ได้เปรียบเทียบผลกระทบของกลูตาเมตบนปุ่มรับรสต่างๆ ว่าเหมือนกับการไขกุญแจแล้วสตาร์ทเครื่อง ศาสตราจารย์ Stephen กล่าวว่า "กลูตาเมตคือลูกกุญแจ และปุ่มรับรส คือ แม่กุญแจ และตอนนี้ทั้งสองกำลังคิดกันอยู่ว่าอะไรจะเกิดขึ้นเมื่อกุญแจถูกไขออก" วิทยาศาสตร์ก็คือศาสตร์อย่างหนึ่ง ส่วนประสบการณ์เฉพาะบุคคลนั้นก็อีกอย่างหนึ่ง ถ้า *อูมามิ* เป็นรสชาติที่แยกออกมาได้จริงๆ ทำไมมันถึงยากต่อการอธิบายนัก ทั้งๆ ที่รสชาติทั้ง 4 คือ เค็ม หวาน เปรี้ยว และขมนั้นไม่ต้องการการขุดค้นทางวิทยาศาสตร์ รสชาติทั้ง 4 นี้สามารถแยกรับรสได้ทันทีอย่างเช่น ซีอิ๊ว มะนาว ยาควินิน หรือลูกกวาด ความแตกต่างระหว่างรสทั้ง 4 นี้กับ รสชาติ *อูมามิ* ในใจของคนอเมริกันนั้น มันอาจจะมาจากการที่ยังไม่รู้จักคุ้นเคยและการไม่มีคำศัพท์ที่เพียงพอ

"ความคิดที่รสชาติมีเพียงแค่ 4 รสชาตินั้นก็ดูเหมือนกับเป็นคำสอนทางศาสนา" กล่าวโดย Prof. Michael O'Mahony แห่งมหาวิทยาลัย California ที่ Davis "มันถูกฝังอยู่ในหัวคนเราแล้ว ดังนั้นเวลาคนเราจะพยายามอธิบายรสชาติของบางสิ่งบางอย่างหรืออะไรก็ตามคนเราก็จะคิดว่าเราต้องใช้เพียงแค่ 4 คำ (เค็ม หวาน เปรี้ยว ขม) เท่านั้น" ศาสตราจารย์ O'Mahony ให้ความสนใจในแนวความคิดในเรื่องของ *อูมามิ* อย่างจริงจัง เพราะว่ามันไม่สามารถอธิบายเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างพอเพียงดังนั้นเขาจึงทำการทดลองขึ้นโดยให้นักเรียนอเมริกันและนักเรียนญี่ปุ่นอธิบายรสชาติของกลูตาเมต คำอธิบายของคนอเมริกันทั้งประเทศเรียกว่ารสเค็ม มากที่สุด บางคนเรียก รสซุปเนื้อ รสปลาๆ รสมันของแฮมเบอร์เกอร์ และบ้างก็รสสาหร่ายทะเล ซึ่งทางนักเรียนญี่ปุ่นอธิบายเป็นรสชาติเดียวกันว่า *อูมามิ* หรือ อายิโนะ-โมะโต๊ะ ซึ่งอายิโนะโมะโต๊ะ เป็นภาษาญี่ปุ่นใช้เรียกเครื่องปรุงแต่งรสที่มีส่วนประกอบของ กลูตาเมต "มันกลายเป็นปัญหาใหญ่ทางด้านวัฒนธรรม หรือปัญหาด้านภาษา เพราะ คำว่า *อูมามิ* เป็นคำใหม่และเป็นภาษาญี่ปุ่น และรสชาติโดยพื้นฐานแล้วก็มาจากเครื่องปรุงของคนญี่ปุ่น" ศาสตราจารย์ O'Mahony กล่าว *อูมามิ* ว่าดูเหมือนจะมีปัญหาเรื่องภาพพจน์ค่อนข้างหนักในอเมริกา เริ่มตั้งแต่กลูตาเมต หรือเกลือของกรดกลูตามิก ที่เรียกกันว่า MSG ที่คนอเมริกันคุ้นเคยนั้นมีกิตติศัพท์ไม่ดี เนื่องจากส่วนผสมอาหารที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในภัตตาคารจีน ซึ่งก็หมายถึง MSG นั้นเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการร้อนวูบ ชาตามหน้าและรู้สึกมึน จากนั้นก็มีการรายงานเกี่ยวกับกลุ่มอาหารภัตตาคารจีนในช่วงปี 2503 ขึ้นทำให้เกิดการทดลองมากกว่า 100 ชิ้นเพื่อทำการแยกแยะผลกระทบในทางที่ไม่ดี แต่คนอเมริกันส่วนใหญ่จะจดจำในแง่ที่ดีของ MSG มากกว่า เขาจะคิดว่า MSG ก็เหมือนกับเกลือที่เป็นตัวเพิ่มรสชาติแก่อาหาร ซึ่งจริงๆ แล้ว *อูมามิ* ก็มีความสามารถที่น่าทึ่งมากในการเพิ่มรสชาติ



Patricia Keane ที่ปรึกษาอาวุโสที่ Arthur D. Little สถานปรึกษา ณ กรุง Boston ซึ่งเป็นที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับ *อูมามิ* มาตั้งแต่ปี 2483 แล้ว กล่าวว่า *อูมามิ* สามารสร้างรสชาติที่ครบองค์และซับซ้อนเมื่อปรุงกับอาหาร มันไม่ใช่เป็นเพียงแค่รสชาติ แต่เป็นการให้อรรถรสอีกด้วย" บทบาทการเพิ่มรสชาตินี้จะเกิดขึ้นเมื่อกลูตาเมตอยู่ในรูปแบบอิสระที่ไม่เชื่อมโยงกับโปรตีนใดๆ มากกว่าอยู่ในรูปแบบเกาะติดกับกรดอะมิโนชนิดอื่นๆ ให้เกิดเป็นโปรตีน และถึงแม้ว่าเราอธิบาย *อูมามิ* ว่าเป็นรสชาติเนื้อ แต่ว่าอาหารต่างๆ มากมาย เช่น เห็ด มะเขือเทศ ถั่วต่างๆ และปามีซานชีสนั้นมีระดับของกลูตาเมตอิสระอยู่มากกว่าในเนื้อวัวหรือเนื้อหมูเมื่อเทียบในปริมาณที่เท่าๆ กัน และนี่ก็เป็นสิ่งที่อธิบายได้ว่า เวลาที่ปรุงเนื้อสัตว์ด้วยเห็ดหรือมะเขือเทศนั้นดูเหมือนว่าจะให้รสชาติที่ครบถ้วนและกลมกล่อมมากกว่าที่ปรุงด้วยเนื้อสัตว์เองเฉยๆ และก็ยังเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมคนบางกลุ่มถึงได้ชื่นชอบอาหารที่มีส่วนประกอบของกลูตาเมตอยู่มาก

ศาสตราจารย์ Beauchamp กล่าวว่า "เป็นไปได้ที่คนชอบอาหารที่มีกลูตาเมตอยู่คือคนที่ไวต่อการรับกลูตาเมต" *อูมามิ* จะมีประสิทธิภาพเหมือนกับเครื่องวัดความสดของการผลิต ถั่วและข้าวโพดมีระดับกรดกลูตามิกอยู่สูงที่สุดเมื่อมีความสดสูงและเพิ่งจะสุกสมบูรณ์ แต่ผักต่างๆ ที่สุกนานแล้วนั้นเมื่อเก็บเกี่ยวมาจะพบว่าปริมาณกลูตาเมตจะมีน้อยลง ซึ่งเป็นเช่นเดียวกันกับผักที่เก็บเกี่ยวมารอไว้นาน หรือผักที่ถูกนำมาปรุงอาหารก็จะมีปริมาณของกลูตาเมตน้อยกว่าผักที่เพิ่งจะสุกสมบูรณ์

ท้ายสุดนี้ อูมามิ ก็เป็นเพียงสิ่งที่ทำให้อาหารมีความน่ารับประทานยิ่งขึ้น ศาสตราจารย์ Roper กล่าวว่า "*อูมามิ* เป็นตัวกระตุ้นความอยากอาหารในทุกวัฒนธรรมรอบโลก จริงๆ แล้วมันดูเหมือนว่ากลูตาเมตเป็นตัวกระตุ้น ความอยากอาหารกับโปรตีน ซึ่งก็เหมือนรสหวานเป็นตัวกระตุ้นความอยากอาหารให้กับคาร์โบไฮเดรต และรสเค็มกระตุ้นความอยากอาหารให้เกลือแร่ต่างๆ" จากมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ได้เสริมว่า การยอมรับให้ *อูมามิ* เป็นอีกรสชาติพื้นฐานนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการเปลี่ยนแปลงการศึกษาเกี่ยวกับอาหาร "เราสามารถมองย้อนไปยังรสชาติเค็ม หวาน เปรี้ยว และขมที่ซึ่งจะช่วยนำให้เรามีความเข้าใจอย่างแท้จริงในเรื่องของรสชาติและการลิ้มรสได้" ศาสตราจารย์ Roper กล่าว และสำหรับพวกเรานี้ *อูมามิ* มีความหมายง่ายๆ คือ เป็นตัวเพิ่มความชื่นชอบในรสชาติอาหารที่เรารับประทานกัน

ที่มา : Ajinomoto's Science and Technology Newsletter ฉบับที่ 36 ปี 2541

เทคโนโลยีในทศวรรษหน้า

ในทศวรรษหน้าคาดว่าจะมีการคิดค้นพบเทคโนโลยีสำคัญๆ (breakthrough) จากการประเมินของ Battelle Pacific Northwest National Laboratory ที่เมืองริชแลนด์ รัฐวอชิงตัน ดังนี้

- การพัฒนาการเก็บพลังงานที่เกิดขึ้นใหม่ได้ (renewable energy storage) จะมีการปรับปรุงประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะส่งเสริมให้มีการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานจากลมและแสงแดดแทนการใช้พลังงานจากแหล่งคาร์บอน เช่น น้ำมัน อันจะเป็นการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- การพัฒนาเทคโนโลยีขนาดเล็ก (micro technology) จะนำไปประยุกต์ใช้มากขึ้นส่งผลประโยชน์ด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เช่น โรงงานผลิตสารเคมีขนาดเล็กจะผลิตสารเคมีเท่าที่จำเป็น ลดปัญหาการเก็บ การขนส่ง ตลอดจนลดมลพิษและเสริมสร้างความปลอดภัย
- สังคมยุคที่ปราศจากกระดาษ (paperless society) นั่นคือมีระบบแสดงที่ทันสมัย (advanced display system) การสื่อสารที่ไร้สาย (wireless communication) และ Web Magazine สิ่งเหล่านี้จะช่วยลดกระดาษ หมึกพิมพ์ที่ใช้ลง
- การออกแบบในระดับโมเลกุล (molecular design) การออกแบบในระดับดังกล่าวได้สารตัวเร่ง (catalyst) ที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีและส่งเสริมให้กระบวนการผลิตมีความถูกต้องแน่นอนมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลดีในการลดปริมาณของเสีย นอกจากนี้คาดว่าจะมีการผลิตอุปกรณ์ตรวจจับปฏิกิริยาในระดับโมเลกุลด้วยเช่นกัน (molecularly designed sensors)
- การสังเคราะห์ทางชีวภาพ (bioprocessing) จะช่วยให้ได้อาหารมากขึ้น ทั้งนี้โดยตัวจุลินทรีย์และพืชจะผลิตสารทางเคมีและชีวภาพ (chemical and biological products) ที่ไม่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อม (environmentally friendly) เช่น ยา โปรตีน และเอนไซม์ (สารตัวเร่งธรรมชาติ)
- อุปกรณ์การตรวจวัดด้านสิ่งแวดล้อม ณ เวลาจริง (real-time environmental sensors) จะมีการพัฒนาขึ้นเพื่อประโยชน์ทางด้านสาธารณสุข โดยป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล ในแหล่งน้ำใช้ ยกตัวอย่างเช่น ในซุปเปอร์มาร์เก็ตจะใช้อุปกรณ์นี้ตรวจจับแบคทีเรียอีโคไลในอาหาร ซึ่งเป็นสาเหตุการตายของประชาชนที่สำคัญ
- การผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม (enviromanufacturing and recycling) จะมีการนำไปดำเนินการอย่างแพร่หลายโดยพิจารณาอย่างครบวงจร (cradle to grave) เช่น ผลิตภัณฑ์พลาสติก หมึกพิมพ์ เป็นต้น
- รถยนต์ขนาดเบา (lightweight cars) ใช้ระดับครอบครัว (family sedans) จะมีการพัฒนาขึ้นโดยใช้น้ำมัน 34 กม./ลิตร (80 ไมล์/แกลลอน) ตลอดจนมีมลพิษต่ำ ระบบปรับอากาศของรถยนต์ซึ่งปัจจุบันหนักราว 45 กิโลกรัมจะมีการพัฒนาให้น้ำหนักลดลงครึ่งหนึ่ง เมื่อมีการพัฒนาด้านการลดความร้อนในตัวรถโดยเคลือบกระจกรถด้วยสารที่สะท้อนความร้อน

ที่มา : Water Environment & Technology, Volume 10, Number 7, July 1998. สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 35/2541

สหรัฐฯ กับผลการตัดสินของ WTO ในเรื่องอวนจับกุ้ง

ตั้งแต่สหรัฐอเมริกาสนับสนุนให้มีการตั้งองค์การการค้าโลก (World Trade Organization-WTO) เมื่อ 5 ปีก่อน

ตลอดจนถึงปัจจุบันเกิดคำถามว่าสหรัฐอเมริกาจะดำเนินการตามคำตัดสินของ WTO หรือไม่ในเรื่องที่ขัดกับผลประโยชน์ของสหรัฐฯเอง

คำตอบคงจะได้รับเร็วๆ นี้เมื่อ WTO กำลังจะตัดสินใจขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับกฎหมายของสหรัฐฯที่กำหนดให้ประเทศต่างๆ ที่จะส่งกุ้งเข้าไปขายในสหรัฐฯ ติดตั้งอุปกรณ์พิเศษบนอวนจับกุ้ง (shrimp nets) เพื่อป้องกันเต่าทะเลไม่ให้ถูกจับและตายในอวนดังกล่าว

ประเทศกำลังพัฒนา ได้แก่ อินเดีย ปากีสถาน มาเลเซีย และไทย ได้ร้องต่อ WTO ว่ากฎหมายดังกล่าวไม่เป็นธรรม เป็นการกีดกันการค้าการส่งออกกุ้งจากประเทศดังกล่าวมายังสหรัฐฯ ซึ่งในขั้นแรกของกระบวนการพิจารณาของ WTO ประเทศดังกล่าวได้รับชัยชนะ แต่สหรัฐฯ ได้ทำเรื่องขออุทธรณ์ต่อ WTO และคาดว่าผลการตัดสินของ WTO ขั้นสุดท้ายจะมีขึ้นในเดือนกันยายนศกนี้

ประเด็นเรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะเต่าทะเล 5 ชนิดซึ่งน่าจะมีอายุยืนยาวถึง 80 ปีมีอัตราการลดลงอย่างรวดเร็วจากการลากอวนจับกุ้งในทะเล กลุ่มนักสิ่งแวดล้อมอ้างว่าในปีหนึ่งๆ เต่าทะเลประมาณ 150,000 ตัวตายเนื่องจากอวนจับกุ้งนี้จึงพยายามสนับสนุนสหรัฐฯในเรื่องนี้

กรณีเต่าทะเลนี้แสดงให้เห็นถึงความจริงที่เด่นชัดว่าในปัจจุบันการขัดแย้งทางการค้า (trade disputes) บางครั้งมิได้จำกัดวงอยู่ในเรื่องอุปสรรคการค้าตามปกติ (traditional trade barriers) เช่น เรื่องภาษีและโควต้าสินค้านำเข้าที่กำหนดเพื่อป้องกันอุตสาหกรรมภายในประเทศ แต่สงครามการค้าขยายวงออกไปคลุมด้านเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เช่น อาหารที่ได้จากเทคโนโลยีชีวภาพ (genetically modified foodstuffs) หรือเรื่องฮอร์โมนในเนื้อวัว หรือเรื่องเต่าทะเลดังกล่าว เป็นต้น ซึ่งเรื่องเหล่านี้กลับมีการพิจารณาหาข้อยุติโดยนักเศรษฐศาสตร์และนักกฎหมาย แทนที่จะโดยนักวิทยาศาสตร์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์

กรณีเต่าทะเลแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของรัฐบาลสหรัฐฯ เพราะถึงแม้รัฐบาลสหรัฐฯภายใต้การบริหารของประธานาธิบดีคลินตันจะสนับสนุน WTO อย่างเต็มที่ในการเป็นผู้หาข้อยุติในการขัดแย้งทางการค้า ทั้งนี้จะเห็นได้จากสหรัฐฯได้เปลี่ยนแปลงกฎหมายของตนเองในช่วง 2 ปีนี้เพื่อให้เป็นไปตามคำตัดสินของ WTO สำหรับกรณีเล็กๆ 3 กรณีก็ตาม แต่จากการที่ประธานาธิบดีคลินตันได้ให้สัญญา (commitment) ที่จะดำเนินการในเรื่องสิ่งแวดล้อมเช่นกัน จึงยากที่จะคาดเดาผลที่จะออกมา

แหล่งข่าวในกลุ่มนักสิ่งแวดล้อมคาดว่า บางทีสหรัฐฯจะไม่เปลี่ยนแปลงกฎหมายซึ่งออกมาในปี พ.ศ.2532 ในเรื่อง Endanger Species Act ซึ่งห้ามนำเข้ากุ้งจากประเทศที่ไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันเต่าทะเลที่เรียกว่า turtle excluder device ซึ่งมีลักษณะเป็นประตูที่จับเฉพาะกุ้งเท่านั้น ทางเลือกที่ดีที่สุดของสหรัฐฯได้แก่การบังคับใช้กฎหมายนี้ต่อไปและยอมรับการลงโทษ (international penalties) ที่จะตามมา

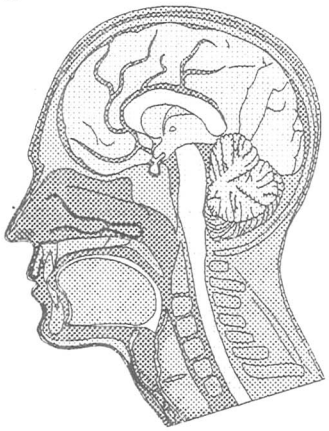
ถึงแม้กฎข้อบังคับของ WTO จะเปิดช่องไว้โดยประโยคที่ว่าอนุญาตให้แต่ละประเทศดำเนินการให้เป็นไปตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม (environmental law) ของแต่ละประเทศก็ตาม แต่สำหรับกฎหมายสหรัฐฯในเรื่องการห้ามนำเข้ากุ้งนี้มีการตัดสินตั้งแต่ต้นโดย WTO แล้วว่าไม่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ดังกล่าว

ที่มา : The Washington Post, Wednesday, August 19, 1998.

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 35/2541

ความหวังใหม่ในการรักษาโรคพาร์คินสัน (Parkinson)

นักวิจัยกำลังหาทางวิจัยแนวใหม่ที่จะรักษาโรคพาร์คินสัน โดยปลูกเซลล์ของตัวอ่อนหมูลงในสมองของผู้ป่วย ทั้งนี้ได้ทดลองให้ผู้ป่วยอย่างน้อยสองรายมีอาการดีขึ้นมาก ผลงานวิจัยชิ้นนี้จะนำเสนอในการประชุมประจำปีของสมาคมศัลยกรรมผ่าตัดสมองของสหรัฐฯ (American Association of Neurological Surgeons) ในเดือนพฤษภาคมศกนี้ โดยนายชูเมเคอร์ (Schumacher) แห่ง Neurological Associates ในเมือง Sarasota รัฐฟลอริดา

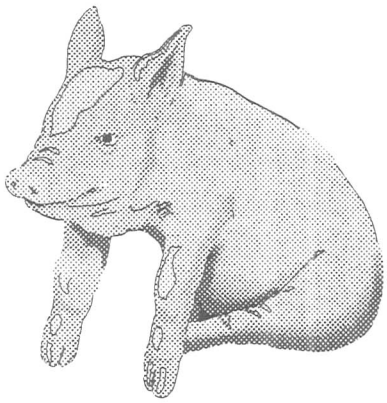


ในประเทศสหรัฐอเมริกาปัจจุบันมีผู้ป่วยด้วยโรคพาร์คินสันมากกว่า 500,000 คน โดยมีอาการแสดงออกคืออาการสั่น และเคลื่อนไหวได้ช้า ยาที่รักษาก็ไม่สามารถรักษาได้หายขาด ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์กำลังหาลู่ทางที่จะแก้ปัญหาโรคนี้ซึ่งเกิดจากขาดสารเคมีชื่อโดปามาย (dopamine) ในสมองบางบริเวณ

หลายสิบปีที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาการย้ายเซลล์สมองจากตัวอ่อนมนุษย์ไปปลูกในสมองคนไข้เพื่อให้เซลล์ผลิตสารโดปา-

มายออกมา แต่การใช้เซลล์จากมนุษย์ด้วยกันเป็นสิ่งที่มีข้อถกเถียงและยังต้องใช้เซลล์นี้เป็นจำนวนมากด้วยจึงจะเพียงพอ ดังนั้นจึงมีการหันมาทดลองใช้เซลล์จากตัวอ่อนหมู แต่ก็ยังมีข้อสงสัยว่าอาจก่อให้เกิดการติดเชื้อจากสัตว์สู่คนในอนาคต อย่างไรก็ตามแม้คำถามนี้ยังไม่มีผู้ใดตอบได้ การทดลองก็ยังคงดำเนินการพร้อมกันไปโดยศัลยแพทย์จะใส่ยาชาแล้วเจาะรูขนาดเท่าแท่งดินสอลงบนหัวกะโหลกส่วนบนของคนไข้ แล้วใส่สารแขวนลอยด้วยเซลล์จากตัวอ่อนหมูลงในท่อปล่อยให้ซึมลงสู่สมอง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมงถึงแล้วเสร็จ ปัญหาที่นักวิทยาศาสตร์วิตกอยู่ก็คือจะทำอย่างไรให้เซลล์สมองมนุษย์ไม่แสดงอาการไม่ยอมรับเซลล์จากหมู หากทำได้วิธีการนี้จะเป็นวิธีการสำคัญอีกวิธีหนึ่ง (transplant therapy) ในการรักษาคนไข้

ที่มา : The Washington Post, April 14 1998.
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 18/2541

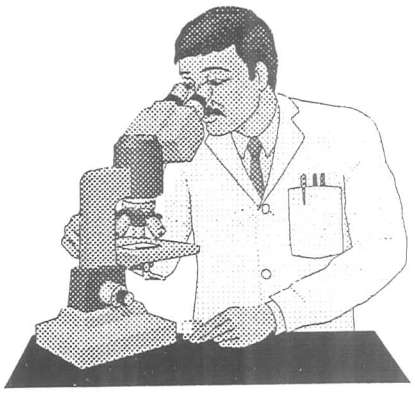


การตรวจเลือดอาจช่วยตรวจหามะเร็งในระยะเริ่มต้น

นักวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัสมีความคิดริเริ่มที่จะตรวจหามะเร็งในระยะเริ่มต้น ซึ่งเป็นช่วงที่ยังสามารถรักษาได้โดยใช้วิธีตรวจเลือด ทั้งนี้โดยใช้กระแสแม่เหล็กเพื่อทำให้เซลล์มะเร็งจากเลือดมีความเข้มข้นมากขึ้น วิธีการนี้ใช้กันในคนไข้ที่เป็นมะเร็งทรวงอก และต่อมลูกหมาก และกำลังนำไปใช้กับมะเร็งที่อื่นๆ ด้วย

เป็นที่รู้จักกันมานานแล้วในวงการแพทย์ว่า เนื้องอกร้ายจะขับเซลล์มะเร็งออกสู่กระแสเลือด แต่การตรวจหาเซลล์เหล่านี้กระทำได้ยากเพราะมีอยู่ในกระแสเลือดในปริมาณน้อยมาก ดังนั้นวิธีทดสอบแบบใหม่นี้จะช่วยให้แพทย์ตรวจจับหาเซลล์มะเร็งในตัวอย่างเลือดเพียงเล็กน้อยได้ ทั้งนี้โดยใช้อนุภาคขนาดเล็กเคลือบด้วยเอนไซม์ที่สามารถดูดจับกับเซลล์มะเร็ง (ชนิดที่จะตรวจสอบ) ในตัวอย่างเลือดที่ทดสอบ จากนั้นใช้กระแสแม่เหล็กเพื่อทำให้เซลล์มะเร็งที่ถูกจับแล้วมีความเข้มข้นมากเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ได้

การทดสอบจะวิเคราะห์หาเซลล์ที่เรียกว่า epithelial cells ซึ่งเป็นเซลล์ชนิดที่สร้างผิวหนัง ต่อม หรือเนื้อเยื่อต่างๆ แต่มักจะหาได้ยากในกระแสเลือด มะเร็งทรวงอกและมะเร็งต่อมลูกหมากจะขับเซลล์เหล่านี้ออกสู่กระแสเลือดในมะเร็งระยะเริ่มต้น นักวิจัยพบว่าตัวอย่างเลือดจากคนสุขภาพดี 13 คนมีค่าเฉลี่ยเซลล์ epithelial 1.5 เซลล์ต่อตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบกับคนไข้ 14 คนที่เป็นมะเร็งทรวงอก ระยะเริ่มต้นพบว่ามีปริมาณเฉลี่ย 15.9 เซลล์ คนไข้ 5 คนที่มะเร็งเริ่มลามแล้วมีค่าเฉลี่ย 47.4 เซลล์ และคนไข้ 11 คนซึ่งมะเร็งลามไปสู่อวัยวะอื่นๆ จะมีค่าเฉลี่ย 122 เซลล์ต่อตัวอย่าง ตามลำดับ



นอกจากนี้เมื่อทดสอบในคนไข้ที่เป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก พบค่าเฉลี่ย epithelial cancer cell ที่ 16 เซลล์ต่อตัวอย่าง

การค้นพบวิธีใหม่นี้จะเป็นความหวังต่อวงการแพทย์ที่จะสามารถตรวจสอบมะเร็งในระยะเริ่มต้นบริเวณทรวงอกและต่อมลูกหมาก และอาจจะใช้ในการตรวจสอบมะเร็งลำไส้เล็ก และหลอดอาหาร ซึ่งยากมากที่จะตรวจเจอโดยวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน วิธีนี้ยังเป็นความหวังที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการติดตามความก้าวหน้าในการบำบัดคนไข้โรคมะเร็งในอนาคต

ที่มา : The Washington Post, April 14, 1998.
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี "รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน" ฉบับที่ 18/2541

เอ็ม.เค.แท็กซี่

รถยนต์รับจ้างราคาถูก-คุณภาพดี-คนขับมีมารยาทในประเทศญี่ปุ่น

ดร.นระ คมนามูล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทความนี้เป็นเรื่องราวที่มาของเอ็ม.เค.แท็กซี่ในประเทศญี่ปุ่น ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตน ที่น่าสนใจคือ เมื่อปี พ.ศ. 2537 กระทรวงการขนส่งของญี่ปุ่น ได้อนุญาตให้มีการลดอัตราค่า โดยสารรถแท็กซี่เป็นครั้งแรก ผู้ที่ทำเรื่องร้องเรียนขออนุญาตไม่ให้ขึ้นราคาค่าโดยสารรถแท็กซี่ก็คือ เอ็ม.เค.แท็กซี่ และได้กลายเป็นที่รู้จักกันในคำกล่าวทั่วไป ทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่นว่า "แท็กซี่ราคาถูก" แต่จุดขายของแท็กซี่ เอ็ม.เค. มิได้อยู่ที่ราคา ความภาคภูมิใจของแท็กซี่ เอ็ม.เค. อยู่ที่บริการที่ดีต่อลูกค้าหรือผู้โดยสาร

เรื่องต่อไปนี้จะเล่าถึงความพยายามต่อสู้เพื่อการยกระดับจิตสำนึกของคนขับรถแท็กซี่และการปรับปรุงทัศนคติ ของพวกเขาต่อลูกค้าโดยเริ่มตั้งแต่ต้น

ในประเทศญี่ปุ่น เมื่อเราพบและเรียกใช้บริการรถแท็กซี่ เอ็ม.เค. สิ่งแรกที่ลูกค้าจะได้รับคือ คำกล่าวต้อนรับจากคนขับรถ

"ขอบคุณมากครับสำหรับการเลือกใช้บริการของ เอ็ม.เค.แท็กซี่"

เอ็ม.เค.แท็กซี่พยายามอยู่เสมอที่จะเข้าถึงจิตใจลูกค้าของเขา นี่คือเหตุผลที่คนขับรถของเอ็ม.เค.แท็กซี่ทุกคนมีมารยาทดี มารยาทที่ว่านี้ทำให้ผู้โดยสารทั้งหลายประทับใจมาก

ประวัติความเป็นมา : เริ่มต้นด้วยมินามิแท็กซี่ คือ เมื่อปี พ.ศ. 2500 นายซาดาโอะ เอโอกิ วัย 28 ปี ผู้ซึ่งได้เริ่มกิจการสถานีบริการปั๊มน้ำมัน "นาเกอิเซกิยู" ในกรุงเกียวโต วันหนึ่งขณะที่นาย เอโอกิกำลังนั่งอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ ณ ที่ทำงานได้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมาและได้ เอ่ยกับลูกน้องว่า

"การทำธุรกิจบริษัทรถแท็กซี่น่าจะทำเงิน ได้ดีกว่าปั๊มน้ำมันนะ ฉันอยากลองจังเลย"

"ผมไม่คิดเช่นนั้น ถ้าคุณยื่นคำร้องขออนุญาต มีโอกาสที่จะถูกปฏิเสธ นั่นคือสิ่งที่คุณจะได้รับ" ลูกน้องของเขาตอบ อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2503 คำร้องของนายเอโอกิได้รับการตอบสนอง นาย เอโอกิจึงได้เริ่มกิจการรถยนต์รับจ้างในรูป บริษัทชื่อ มินามิแท็กซี่ ด้วยรถแท็กซี่ 10 คัน และเขาคิดว่าจะต้องจัดหาคนขับรถ 24 คน โดยทำงานหมุนเวียนกัน ดังนั้น เขาจึงประกาศรับสมัครทางหนังสือพิมพ์ ปรากฏว่ามีผู้มาสมัครกว่า 200 คน และ เขาก็ได้เลือกบุคคลที่ดีที่สุดไว้ 24 คน เมื่อเริ่มกิจการ เขาได้พบว่า บ่อยครั้งที่พนักงานขับรถแท็กซี่ของเขาไม่มาทำงานตามเวลา นี่คือปัญหาเกี่ยวกับคนขับรถแท็กซี่ที่เขาไม่เคยคาดคิดมาก่อน เขานึกในใจว่าอะไรเกิดขึ้นกับพวกคนขับรถแท็กซี่ ของเขา บางทีเขาอาจจะต้องจ้างคนขับรถไว้มากขึ้น ใครมาตามเวลาก็เอารถ ไปขับ แต่เขาก็เป็นห่วงว่าสำหรับคนที่มาสายจะทำอย่างไร เขาไม่อาจจะพูดว่าช่วยไม่ได้ เมื่อปัญหานี้ทำท่าจะเลวลงเรื่อยๆ เขาจึงคิดจะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นั่นคือการไปเยี่ยมเยือนคนขับรถที่บ้าน เขาจึงได้ทราบว่า คนขับรถแท็กซี่ของเขา อาศัยอยู่ในบ้านเล็กๆ ที่คับแคบยากจน บางครั้งไม่สามารถจะพักผ่อนได้จริงๆ คนขับรถแท็กซี่ของเขาก็ได้ให้เหตุผลว่า นี่คือสาเหตุที่พวกเขาบางครั้งจึงขี้เกียจไปทำงาน เพื่อที่จะได้หลับนอน นายเอโอกิ จึงถามคนขับรถว่า

"ถ้าพวกคุณมีบ้านหลังใหญ่ขึ้น แล้วคุณจะทำงานไหม?" คนขับรถได้ยินแล้วก็ตกตลึง

ปีต่อมา นายเอโอกิจึงเริ่มสร้างบ้านขึ้นหลายหลังสำหรับลูกจ้างของเขา และส่งเสริมให้พวกเขาซื้อบ้าน โดยหักจากครึ่งหนึ่งของค่าจ้างรายสัปดาห์ของพวกเขา แต่คนขับรถก็ยังสงสัยเพราะเงินจำนวนนั้นยังไม่พอเพียงกับเงินกู้สำหรับการซื้อบ้าน นายเอโอกิจึงเสนอกับพวกเขาว่าจะช่วยเพิ่มเงินพิเศษให้อีก รายละ 50,000 เยน เป็น 120,000 เยน ต่อสัปดาห์" พอใจไหมล่ะ" เขาถาม ลูกจ้างของเขา (ในสมัยนั้น ค่าจ้าง 120,000 เยนต่อ

สัปดาห์เทียบเท่ากับระดับประธานบริษัท หรือกัปตันเครื่องบินเลยทีเดียว)

"พวกเราเกรงว่าบริษัทจะล้มละลายเสียก่อน" พวกลูกจ้างของเขาตอบ

"ไม่เป็นไร มันแค่ปีเดียวหรือก็นานกว่านั้นนิดหน่อยเท่านั้น ฉันจะพยายามลดรายจ่ายต่างๆ และจะเรียกลูกค้าใหม่มากขึ้นเท่าที่จะทำได้เพื่อชดเลยสิ่งเหล่านี้"

การกำเนิด เอ็ม.เค.แท็กซี่ เมื่อปี พ.ศ. 2507 บริษัท มินามิฯ ได้รับสิทธิการจัดการบริษัทคาซึระแท็กซี่ด้วย ตั้งแต่นั้นผู้คนจึงพากันเรียกบริษัทแท็กซี่ทั้งสองว่า เอ็ม.เค.แท็กซี่ โดยใช้อักษรนำหน้าชื่อของบริษัททั้งสองในประเทศญี่ปุ่น ขณะนั้นรถแท็กซี่อื่นๆ มักจะปฏิเสธผู้โดยสารระยะทางสั้นๆ แถมยังพูดประชดผู้โดยสารว่าให้เรียก เอ็ม.เค.แท็กซี่ ซึ่งระยะทางหนึ่งเมตรก็ยังไป

นี่คือ เอ็ม.เค.แท็กซี่ ขอบคุณมากที่เลือกใช้บริการของเรา คำกล่าวที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของ เอ็ม.เค.แท็กซี่ กลับกลายเป็นว่าบริษัทแท็กซี่คู่แข่งได้ช่วยเสริมสร้างความนิยมทางอ้อมให้กับ เอ็ม.เค.แท็กซี่ และเป็นที่ชื่นชมของผู้โดยสารทั่วไปในความใจดีของคนขับรถ และความปลอดภัยในการขับขี่ ผลกำไรของเอ็ม.เค.แท็กซี่จึงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

"เอ็ม.เค.เชื่อถือได้" จึงเป็นคำกล่าวของผู้โดยสารทั่วไป

นายเอโอกิก็ยังดำเนินการจัดหาบ้าน และอพาร์ทเมนท์สำหรับลูกจ้างของเขาอยู่เช่นเคย แถมทุกบ้านยังมีโรงรถอีกด้วย เพื่อจะได้ประหยัดเวลาการเดินทางไปมา สภาพการเป็นอยู่ของคนขับรถดีขึ้นมาก ประเด็นต่อไปที่นายเอโอกิจะต้องจัดการ คือเรื่องมารยาทของคนขับต่อลูกค้าหรือผู้โดยสาร เขามุ่งมั่นมากที่จะได้รับการพิจารณาว่าธุรกิจรถแท็กซี่คืออุตสาหกรรมการบริการอย่างหนึ่ง เรามักจะได้ยิน คำกล่าว "ขอบคุณ" เสมอเมื่อเราซื้อของ สำหรับรถแท็กซี่ก็ควรเช่นเดียวกัน นี่คือความต้องการของนายเอโอกิ มีสี่อย่างที่เขาจะบอกคนขับรถแท็กซี่ของเขาทุกคนให้ทำทุกวันคือ ต้อง "ทักทาย" "ยืนยันจุดหมายปลายทาง" "แนะนำชื่อ" และ "กล่าวคำขอบคุณ"

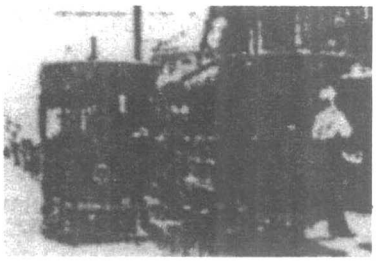
ในปี พ.ศ. 2520 บริษัทมินามิแท็กซี่ได้รวมกับบริษัทคาซึระแท็กซี่ และตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาก็เป็นที่รู้จักอย่างเป็นทางการ ว่า เอ็ม.เค.แท็กซี่ ในช่วงนั้นบริษัทแท็กซี่ต่างๆ ได้เริ่มเพิ่มอัตราค่าโดยสารรถแท็กซี่ทุกๆ ปี นายเอโอกิรู้สึกกังวลมากเกี่ยวกับเรื่องนี้ เขามีความคิดว่าเขาไม่สามารถจะเพิ่มอัตราค่าโดยสารรถแท็กซี่ไปเรื่อยๆ เพราะผู้คนจะรับไม่ได้ในที่สุด อย่างไรก็ตาม กระทรวงการขนส่งของญี่ปุ่น ได้ให้แนวทางแก่บริษัท เอ็ม.เค.ในการขึ้นอัตราค่าโดยสาร รถแท็กซี่โดยใช้หลักการ เขตเดียวราคาเดียว นายเอโอกิได้คัดค้านอย่างรุนแรง ถึงกระนั้นก็ตาม ในปี พ.ศ. 2524 ได้มีการขึ้นราคาค่าโดยสารรถแท็กซี่อีก มีผลทำให้ผู้โดยสารรถแท็กซี่น้อยลง

"ผมไม่อาจจะทนอีกต่อไปแล้ว ผมจะขอร้องเรียนให้ลดราคาค่าโดยสารรถแท็กซี่"

"หลักการ-เขตเดียวราคาเดียว-ไม่มีอยู่ในกฎหมายว่าด้วยการขนส่งและถนน"

นายเอโอกิได้กล่าวไว้ กรณีที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนนี้ได้ดำเนินไปเป็นเวลาถึงสามปี แต่ในที่สุดในปี พ.ศ. 2528 บริษัท เอ็ม.เค. ก็ได้รับชัยชนะในปี พ.ศ. 2532 กระทรวงการขนส่งของญี่ปุ่นได้ยินยอมตกลงกับบริษัท เอ็ม.เค. ในการนี้รัฐบาลได้ชมเชยต่อสิ่งที่บริษัท เอ็ม.เค. ได้ กระทำลงไป นอกจากนี้จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นยังช่วยให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงราคาค่าโดยสารรถแท็กซี่เป็นเวลาแปดปี และนี่จึงเป็นช่วงเวลาที่ธุรกิจรถแท็กซี่เป็นอิสระจากการคุ้มครองของรัฐและเป็นตัวของตัวเอง การแข่งขันกันอย่างอิสระในอุตสาหกรรมการบริการรถแท็กซี่จึงเกิดขึ้นในที่สุด

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 เอ็ม.เค.แท็กซี่ได้ริเริ่มให้คนขับรถใส่เครื่องแบบที่ออกแบบ โดย ฮาเนอิ มอริ เพื่อสร้างขวัญ กำลังใจให้กับคนขับรถ ในปี พ.ศ. 2532 เอ็ม.เค. แท็กซี่ได้จัดให้มีห้องพักผู้โดยสาร สถานีบริการรถแท็กซี่ เอ็ม.เค. ในนครโอซากาและเกียวโต เพื่อสนองตอบการร้องขอของลูกค้าในนครโอซากา ซึ่งได้เกิดปัญหาความยุ่งยากกับบริษัทแท็กซี่ท้องถิ่น แต่เรื่องนี้ ก็ได้ค่อยๆ สงบลงเมื่อบริษัท เอ็ม.เค. ได้ชนะคดีทางกฎหมาย เอ็ม.เค.แท็กซี่ ได้เริ่มดำเนินความคิดใหม่ๆ เพื่อตอบสนองกับคำร้องขอของลูกค้า การกระทำเหล่านี้ได้สร้างความนิยมอย่างมากให้กับนักท่องเที่ยวรวมทั้งลูกค้าท้องถิ่น นับเป็นครั้งแรกที่มีการลดราคาค่าโดยสารรถแท็กซี่ทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่น นี่คือบทจบเรื่องราวของเอ็ม.เค. แท็กซี่ ผู้ซึ่งได้ช่วยให้เกิดการเลิกกฎ ระเบียบควบคุมธุรกิจรถแท็กซี่และเปิดทางสู่การแข่งขันอย่างเสรีขณะนี้ และก็เป็นที่คาดหวังว่าจะมีความแตกต่างมากยิ่งขึ้นระหว่างบริษัทแท็กซี่ต่างๆ ในอนาคต



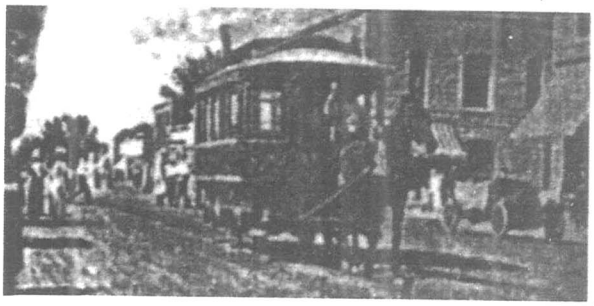
◄ รถม้าลำปาง

แท็กซี่เรโนล์ ▼

▲ พ.ศ. 2452 นายเลิศเปิดบริการรถม้าให้เช่าซึ่งออกแบบเองให้ ชื่อว่า รถม้าหาชี

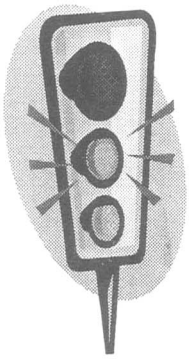
หมายเหตุ : ประวัติการกำเนิดของรถแท็กซี่ในกรุงเทพมหานคร

นับตั้งแต่มีรถรางเดินสายเดียวจนแพร่หลายขยายกิจการไปถึงต่างจังหวัด และรถเมล์จากบริษัทเดียวของพระยาภักดีนรเศรษฐ ซึ่งเรียกกันว่ารถเมล์ขาวนายเลิศมาเป็นหลายสิบบริษัท มีสายเดินรถเกือบทุกเส้นทางถนนใหญ่ๆ แล้วก็ตาม ก็ยังไม่ได้ให้ความสะดวกในการพาผู้โดยสารไปยังจุดหมายที่ประสงค์ไม่ พลโท พระยาเทพหัสดินทร์ (ผาด เทพหัสดินทร์ ณ อยุธยา) เมื่อครั้งยังเป็นพระยาพิชัยชาญฤทธิ์ หลังจากนำกองทหารอาสาสมัครไปสู่สมรภูมิไปฝรั่งเศสสู้รบกับเยอรมันในสงครามโลกครั้งที่ 1 มีชัยกลับมาแล้ว ได้สังเกตเห็นว่าทั้งรถเมล์และรถรางยังให้ความสะดวกแก่ผู้โดยสารไม่เพียงพอ จึงตกลงซื้อรถยนต์ยี่ห้อออสติน 4 คันด้วยเงินผ่อน

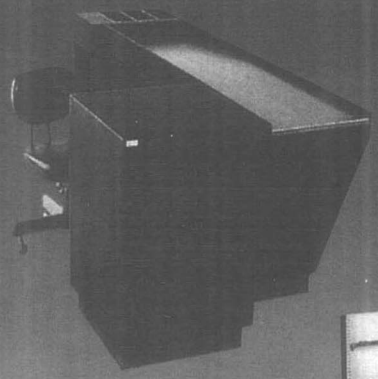


แล้วเริ่มออกวิ่งรับคนโดยสารบนถนนสายต่างๆ ในพระนคร **เมื่อประมาณเดือนกรกฎาคม 2466 เป็นครั้งแรกโดยเรียกว่า รถแท็กซี่** รับจ้างอยู่เป็นเวลาไม่กี่เดือน ก็มีแท็กซี่เพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 7 และ 20 คัน ทั้งนี้มีผู้นิยมกันมาก ทำรายได้ดี เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วยังได้กำไรไม่ต่ำกว่าวันละ 30 บาท เมื่อมีผู้ประกอบการ รถแท็กซี่เพิ่มขึ้น ทำให้รถแท็กซี่ทวีจำนวนมากขึ้น ท่านนายพลจึงเสนอขอให้รัฐบาลควบคุมและขอสิทธิเป็น เจ้าของแท็กซี่ 200 คัน แต่ไม่ได้ผลประการใด ท่านนายพลจึงเลิกกิจการไป แต่กิจการรถแท็กซี่ในพระนครยังคงดำรงสืบมาด้วยแท็กซี่เยลโล่ว หรือแท็กซี่เรโนล์ พัฒนามาจนกระทั่งเป็นแท็กซี่มิเตอร์ไม่จำกัดจำนวน เมื่อเดือนพฤษภาคม 2535 ปัจจุบันมีแท็กซี่มิเตอร์ทั้งหมดประมาณ 50,000 คัน ให้บริการอยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

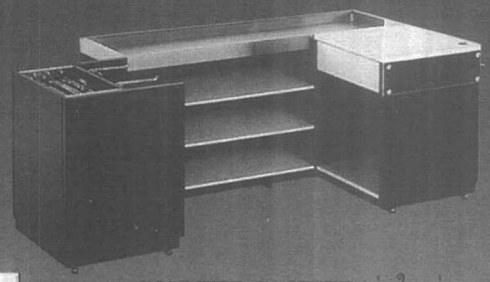
◄ รถลาก (รถเจ๊ก)



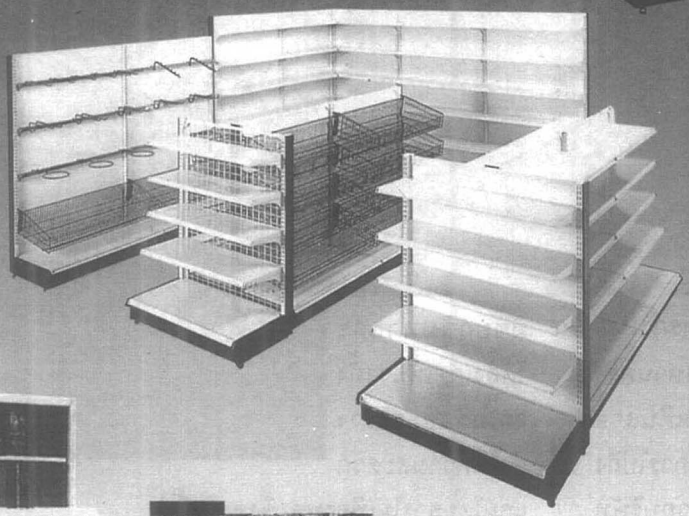
SUPERMARKET
SHELVING



COUNTER CASHIER / รุ่นเล็ก



COUNTER CASHIER / รุ่นใหญ่

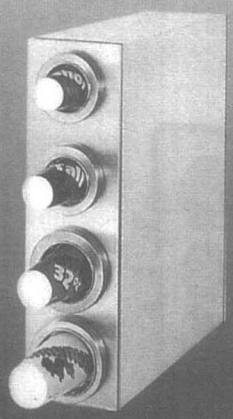


FOOD & BEVERAGE COUNTER
(เคาน์เตอร์สแตนเลส)

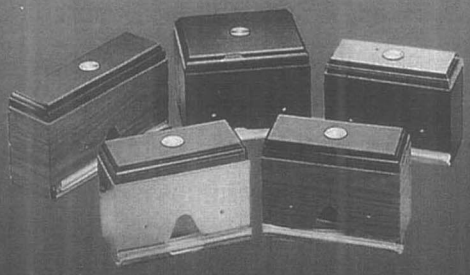
CASHIER REGISTER

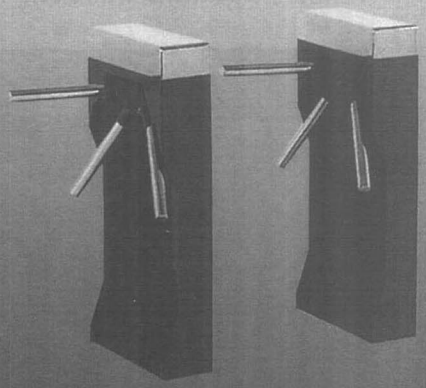
CUP DISPENSER

กระบอกจ่ายแก้วแบบต่าง ๆ
SIZE 6-12 OZ.
SIZE 12-24 OZ.
SIZE 24-32 OZ.



กล่องจ่ายหลอดด้านเดียว/ชนิด 2 ด้าน





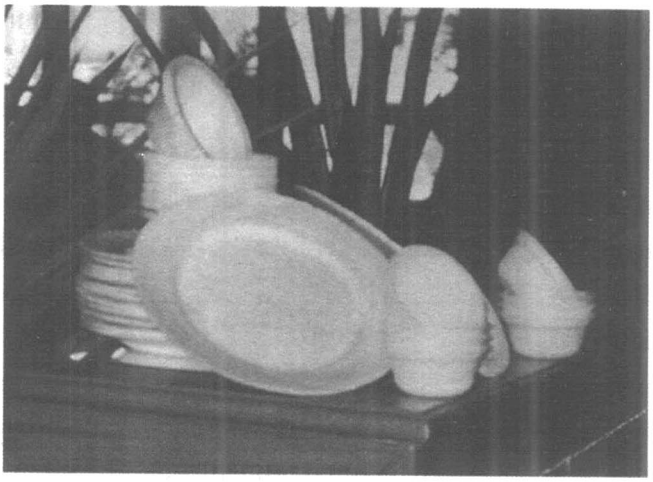
กลกั้นทางเดิน
HYDRAULIC TURNSTILE

บริษัท มาร์ชคลู คอปอเรชั่น จำกัด
[illegible] โทร : 875-3353, 875-2181-2 แฟ็กซ์ 875-1513, 875-2184

มิติใหม่ของภาชนะบรรจุเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ดร.งามทิพย์ ภู่โรดม และสายสนม ประดิษฐดวง
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มนุษย์รู้จักใช้ภาชนะบรรจุตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์โดยเริ่มใช้วัสดุที่มีในธรรมชาติ เช่น ใบไม้ เปลือกไม้ เถาวัลย์ ผลไม้แห้ง เปลือกหอย หนังสัตว์ และ กระเพาะสัตว์ เป็นต้น วัตถุประสงค์หลักของการใช้ภาชนะบรรจุในยุคนั้นเพียงเพื่อรองรับบรรจุและขนย้ายผลิตภัณฑ์ ต่อมามนุษย์เริ่มรู้จักนำวัสดุที่มีในธรรมชาติมาดัดแปลงเป็นภาชนะบรรจุที่ดีขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการได้มากขึ้น เช่น นำต้นกก ไผ่ มาจักสานเป็น ตะกร้า ชะลอม กระจาด จนกระทั่งเริ่มมีกระบวนการแปรรูปที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การทำกระดาษจากหม่อน สา ไผ่ เป็นต้น เมื่อถึงยุคที่โลกมีเทคโนโลยีที่สูงขึ้น จนสามารถสังเคราะห์วัสดุใหม่ เช่น พลาสติก ซึ่งสามารถผลิตให้มีคุณสมบัติตามต้องการ ทนทานต่อสภาวะแวดล้อม มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ทำให้พลาสติกเข้ามามีบทบาทสำคัญมากต่ออุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบัน กอปรกับการดำรงชีวิตของประชากรของโลกเปลี่ยนแปลงไปมาก ชีวิตประจำวันจะเต็มไปด้วยความรีบเร่งเพื่อประกอบอาชีพ ทำให้ไม่มีเวลาในการประกอบอาหารไว้รับประทานเอง จำเป็นต้องรับประทานอาหารนอกบ้านหรือบริโภคอาหารสำเร็จรูปมากขึ้น ธุรกิจอาหารสำเร็จรูปจึงขยายตัวอย่างรวดเร็ว และมีความจำเป็นต้องใช้ภาชนะบรรจุอาหารมากขึ้น ซึ่งพลาสติกเป็นวัสดุบรรจุชนิดหนึ่งที่มีการใช้มาก หลังการใช้งานภาชนะบรรจุเหล่านี้จะแปรเปลี่ยนเป็นขยะ เนื่องจากสมบัติด้านความคงทนต่อสภาพแวดล้อมทำให้พลาสติกย่อยสลายยากและใช้เวลานานมากนับชั่วอายุคน ปัญหาการสะสมของขยะพลาสติกทวีความรุนแรงในทุกชุมชน โดยเฉพาะเมืองใหญ่ๆ ทำให้มีการกำจัดขยะเหล่านี้โดยการฝังกลบและการเผา แต่ก็มีปัญหาตามมาอีก การฝังกลบจะทำได้ยากขึ้นเนื่องจากราคาที่ดินสูง และต้นทุนการดำเนินการสูง การเผาที่อุณหภูมิไม่เพียงพอ การเผาไหม้จะไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดก๊าซพิษและเขม่าเป็นมลภาวะทางอากาศ ด้วยเหตุนี้จึงมีความพยายามจากหลายฝ่ายที่จะลดการใช้ภาชนะบรรจุพลาสติกและโฟม โดยแสวงหาวัสดุทดแทนที่สามารถนำมาใช้ผลิตภาชนะบรรจุที่มีสมบัติด้านการใช้งานตามต้องการ และกำจัดได้ง่ายหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลภาวะ วัสดุเหล่านี้ มักจะย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ และอาจจะอยู่ในรูปที่บริโภคได้พร้อมกับอาหาร



ฟิล์มแป้งมันสำปะหลัง

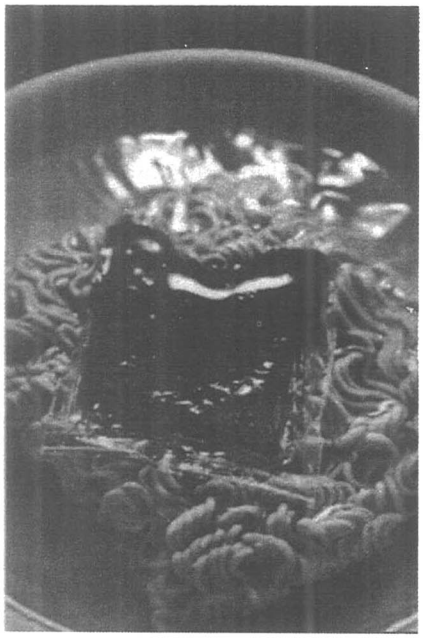
แป้งมันสำปะหลังเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างทั้งส่วนที่เป็นพอลิเมอร์ในลักษณะเป็นเส้นยาว ขดเป็นเกลียวพันกันไปมาซึ่งได้แก่ อะมิโลส (amylose) และสอดประสานเกี่ยวพันอยู่กับส่วนที่เป็นพอลิเมอร์ในลักษณะแตกกิ่งก้านสาขามากมาย คือ อะมิโลเพกติน (amylopectin) ทำให้ขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มได้คล้ายฟิล์มพลาสติก โดยใช้วิธีการ Casting แผ่นฟิล์มแป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติทางการบรรจุที่สำคัญได้แก่ (1) โปร่งใส (2) ป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้ดีมาก (3) ป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนได้ดีมาก (4) สามารถปิดผนึกได้ด้วยความร้อน (5) ความแข็งแรงเชิงกลดี (6) ละลายได้ทั้งในน้ำเย็นและน้ำร้อน

จุดเด่นของฟิล์มแป้งมันสำปะหลังที่ผลิตได้นี้ คือสามารถบริโภคได้พร้อมกับอาหารนั้นโดยไม่ต้องมีขยะเหลือทิ้ง อีกทั้งช่วยอำนวยความสะดวกรวดเร็ว ในการบริโภคโดยไม่ต้องลอกหรือเปิดภาชนะบรรจุนั้น ซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการ

หนึ่งที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ต้องการมากในสภาพสังคมปัจจุบัน จากคุณสมบัติโดดเด่นในด้านการป้องกันการซึมผ่านของออกซิเจนและความทนทานต่อไขมันสูง จึงนำฟิล์มแป้งมันมาใช้บรรจุผลิตภัณฑ์อาหารประเภทไขมัน เพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษาและเน้นการอำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภค ผลงานแรกได้นำฟิล์มแป้งมันสำปะหลังมาผลิตเป็นถุงหรือซองบรรจุเครื่องปรุงรสที่มีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่สูง ซึ่งพบมากในเครื่องปรุงผลิตภัณฑ์บะหมี่สำเร็จรูป พบว่าสามารถเก็บรักษาเครื่องปรุงนี้ได้นานถึง 5 เดือนโดยคุณภาพของเครื่องปรุงยังดี ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน และเมื่อคาดคะเนอายุการเก็บโดยอาศัยหลักการคำนวณหาอายุการเก็บรักษา พบว่าสามารถเก็บรักษาได้นานถึง 9 เดือน นอกจากนี้ยังช่วยอำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการปรุงสุกบะหมี่ โดยการนำซองเครื่องปรุงวางบนบะหมี่ขณะเทน้ำร้อนใส่หรือขณะต้มซองจะละลายได้อย่างรวดเร็ว ภายใน 1-3 นาที เครื่องปรุงที่บรรจุอยู่จะกระจายออกมาผสมกลมกลืนไปกับบะหมี่ อนึ่ง ฟิล์มแป้งมัน สำปะหลังไม่มีผลทำให้กลิ่นรสของบะหมี่เปลี่ยนแปลง

จากการทดลองนำฟิล์มแป้งนี้ไปใช้ห่อทุเรียนกวน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พื้นบ้านที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และต้องการการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและเพิ่มอายุการเก็บรักษา พบว่าฟิล์มแป้งมันสำปะหลังมีคุณสมบัติทางการบรรจุที่เหมาะสมต่อการห่อเป็นหน่วยเล็กๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้บริโภคสามารถแบ่งบริโภคได้มากน้อยตามต้องการ สามารถเก็บส่วนที่เหลือไว้บริโภคต่อไป โดยไม่มีปัญหาการเน่าเสีย จากเชื้อรา ซึ่งมักเกิดจากการแบ่งส่วนบริโภค และการปิดไม่สนิทของภาชนะบรรจุรูปแบบเดิม ทุเรียนกวนห่อด้วยฟิล์มแป้งนี้ยังเหมาะสมต่อการจัดรูปแบบบรรจุภัณฑ์ให้สวยงามสะดุดตา และดึงดูดใจผู้บริโภคเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ ส่งเสริมการตลาดและเหมาะสมที่จะพัฒนาต่อไปเป็นของฝากของชาวต่างชาติ

นอกจากทุเรียนกวนแล้วจะ



ดำเนินงานวิจัยต่อไป เพื่อขยายลู่ทางการนำฟิล์มแป้งมันสำปะหลังไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการบรรจุของผลิตภัณฑ์พื้นเมืองชนิดอื่นๆ ที่นิยมบริโภค ได้แก่ กะละแม กล้วยกวน และอื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์และเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและแม่บ้านต่อไป

ภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลัง

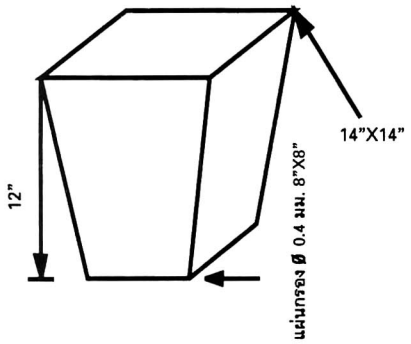
โครงสร้างพอลิเมอร์ของแป้งมันสำปะหลังนอกจากจะประสานตัวกันเกิดเป็นฟิล์มได้แล้วยังสามารถนำมาอัดขึ้นรูปโดยวิธี compression molding ได้ จะให้รูปแบบภาชนะต่างๆ กันตามรูปแบบของแม่พิมพ์ที่สามารถออกแบบได้ตามต้องการ ได้แก่ ถ้วย จาน กล่องอาหาร เป็นต้น ลักษณะของภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลังจะคล้ายภาชนะโฟมพลาสติก มีความแข็งแรงสูง เหมาะสมกับการบรรจุอาหารพร้อมบริโภค ภาชนะบรรจุนี้หลังการใช้งานสามารถทิ้งปะปนไปกับเศษอาหารที่มักจะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ หรือหากแยกทิ้งสามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ได้ ภาชนะนี้สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ โดยไม่สร้างมลภาวะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลังนี้ เหมาะสมกับการบรรจุอาหารแห้ง อาหารทอด น้ำจิ้มหรือซอสข้นหนืด อาหารที่มีน้ำพอประมาณ เช่น ข้าวราดแกง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้ในธุรกิจอาหารพร้อมบริโภค เช่น ประเภท Fast Food อาหารขายตามริมบาทวิถี อาหารบริการในโรงอาหารของหน่วยงานหรือสถาบันต่างๆ อาหารบริการในชุมชนใหญ่ เช่น สนามกีฬา สถานแสดงดนตรี หรืออื่นๆ ซึ่งมักจะใช้ภาชนะบรรจุประเภทโฟมพลาสติก เป็นส่วนใหญ่ และนำมาซึ่งปัญหาของการจัดเก็บและกำจัดขยะภาชนะบรรจุเหล่านี้ การใช้ภาชนะบรรจุจากแป้งมันสำปะหลังทดแทนจะช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าว และยังเป็นการร่วมมือกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเรา เพื่ออนุชนรุ่นต่อไป

ที่กรองน้ำยางแบบตักฟองในแผ่นยาง

อรรถพล ศิริปุณย์
สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง
67/25 ถนนบางกอกน้อย-ตลิ่งชัน เขต บางกอกน้อย กทม. 10170

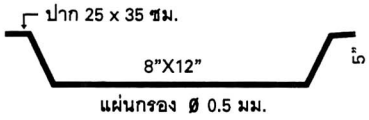
ความสกปรกและฟองอากาศในยางพาราที่ส่งออกขายต่างประเทศ ส่งผลให้ยางพาราของไทยมีคุณภาพต่ำ การกรองน้ำยางก่อนทำแผ่นจะช่วยให้ยางมีคุณภาพดีขึ้น เป็นการลดแรงงานในการตัดสิ่งสกปรกและฟองอากาศออกจากยางแผ่น ซึ่งจะมีผลทำให้ยางพาราไทยคุณภาพดีขึ้นและมีต้นทุนต่ำลง

ที่กรองน้ำยางดังกล่าวเป็นแผ่นกรองยางที่ทำด้วยแผ่นสเตนเลสเจาะรู ใช้งานง่าย ทนทาน ใช้ดีๆ นาน 10 ปี แผ่นกรองก็ไม่พัง (ทดลองใช้ในสวน 50 ไร่ เริ่มใช้เมื่อต้นปี 2529 - ปลายปี 2541 ยังใช้ได้อยู่) กรองน้ำยางได้เร็วกว่าแผ่นกรองทุกชนิด ได้น้ำยางสะอาดกว่าแผ่นกรองธรรมดา **1 ชุด มี 2 อัน** คือ



1. กรองน้ำยางสด แผ่นกรองมีความหนา 0.3 มิลลิเมตร (มม.) ขนาดของรูมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 มม. ขนาดของแผ่นกรองกว้าง 8 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว ขนาดของตัวกรองสูงประมาณ 12 นิ้ว ใช้กรองน้ำยางที่รวบรวมมาได้ก่อนทำแผ่น (อย่าใช้หญ้าหรือฟางกรอง ยางจะดำ)

2. กรองตักฟอง แผ่นกรองหนา 0.3 มม. ขนาดของรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มม. ขนาดแผ่นกว้าง 8 นิ้ว ยาว 12-14 นิ้ว ขนาดของตัวกรองใกล้เคียงกับพิมพ์ทำยาง (ตะกงอะลูมิเนียม) ใช้ตักฟองอากาศในพิมพ์เมื่อผสมน้ำกรด น้ำและน้ำยางแล้ว



แผ่นกรองทั้งสองชนิดนี้ต้องใช้ขี้ยางสะอาดๆ ช่วยกวนถ้าน้ำยางไหลช้ากว่าปกติ

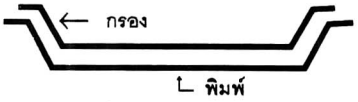
วิธีใช้กรอง

✍ เอาน้ำยางที่รวบรวมมาได้กรองด้วยแผ่นกรองหมายเลข 1 ก่อน ถ้าน้ำยางข้นหรือสกปรกมากให้ใช้ขี้ยาง เศษยางก้อนเท่ากำมือ พันหัวไม้ช่วยกวน ขณะที่กรอง ขี้ยางจะไปจับเอาเศษยางที่อุดรูออก ทำให้น้ำยางลงเร็วขึ้น เร็วกว่าแผ่นกรองทุกชนิดที่เคยมีมาก่อน

✍ หาถังพลาสติกที่มีหูหิ้วขนาดจุประมาณ 10-20 ลิตร มา 1 ใบ ใช้ผสมน้ำยาง น้ำและน้ำกรด ผสมครั้งหนึ่ง 1-3 แผ่น (แต่ผสม 1 แผ่นจะสะดวกกว่า)

โดยให้เติมน้ำกรดลงไปในถังพลาสติกก่อนเติมน้ำสะอาดตามลงไป แล้วเติมน้ำยางที่ผ่านการกรองมาแล้วหลังสุด น้ำกรด น้ำและน้ำยางนี้ ให้เติมตามอัตราส่วนที่เคยทำตามปกติ น้ำกรดและน้ำยางจะผสมกันเองโดยไม่ต้องกวน (ควรเติมน้ำให้เกือบเท่าน้ำยาง และควรใช้น้ำกรดฟอร์มิก) ให้ได้แผ่นละ 1.2 กก. เมื่อแห้งแล้ว

✍ เอาแผ่นกรองตักฟองตั้งในพิมพ์ยาง (ตะกง) เทน้ำยางที่ผสมน้ำและน้ำกรดแล้ว จากถังพลาสติกใส่ในพิมพ์ที่มีแผ่นกรองตักฟองซ้อนอยู่ข้างใน เทลงไปให้เท่ากับที่เคยทำ (เกือบเต็มพิมพ์) ทิ้งแผ่นกรองไว้ในพิมพ์ แล้วผสมแผ่นที่สองต่อไปตามแบบเดิม เมื่อผสมกรดกับน้ำ น้ำยาง



ในถังแผ่นที่ 2 เสร็จแล้วค่อยๆ ยกแผ่นกรองตักฟองขึ้นจากพิมพ์อันแรก เอาพิมพ์อันใหม่มารองใต้แผ่นกรองตักฟองตั้งซ้อนบนตะกงอันแรกแล้ว เทน้ำยางจากถังผสมลงไปในพิมพ์ลูกใหม่ผสมต่อไปเรื่อยๆ และตั้งให้ซ้อนสูงขึ้นไป 5-10 ชั้น โดยไม่ต้องกวนและไม่ต้องปาดฟองเหมือนที่เคยทำ (ถ้าแผ่นกรองไม่ค่อยลงให้ใช้ขี้ยางสะอาดๆ กวน)

✍ พอยางจับตัวให้นำไปกด รีด ทำแผ่นก็จะได้ยางชั้นดีไม่มีขยะ ไม่มีฟองอากาศ (ถ้าใช้น้ำส้มทำยางแผ่นควรล้างแผ่นยางด้วยน้ำหลายๆ ครั้งก่อนตาก) กรองตักฟองกรองแล้ว 6-9 แผ่น ให้เทฟองออกจากแผ่นกรอง

และล้างน้ำ 1 ครั้ง **ถ้าไม่จำเป็นห้ามนำแผ่นกรองตักฟองไปใช้กรองน้ำยางสด** น้ำที่แยกออกจากยางที่จับตัวในพิมพ์ดีแล้ว ถ้าใสแสดงว่าใส่กรดมากเกินไปให้ขุ่นพอๆ กับน้ำมะพร้าว ถือว่ากำลังดี

การทำความสะอาดแผ่นกรอง (ห้ามเผาไฟ)

1. ใช้แปรงขนพลาสติกที่ใช้ขัดรองเท้า หรือแปรงที่ทำจากเส้นใยก้านตาลที่ใช้ล้างรถกดถูโยกวนๆ ลงบนแผ่นกรองให้ขนแปรงแทงทะลุรูกรอง ควรทำทุกวันหลังจากใช้กรองเสร็จ กรองยางเสร็จแล้วควรแช่น้ำไว้ ถ้าว่างก็ล้างก่อนเลย ใช้ผงซักฟอกล้างดีมาก

2. ทุกๆ อาทิตย์ หรือทุก 15 วัน เมื่อกรองแห้งแล้วให้ส่องดู ถ้าเห็นแผ่นกรองตันให้เอาน้ำมันก๊าซ น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันโซล่า ชุบทาทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง แล้วถูด้วยแปรงในข้อ 1 แล้วล้างด้วยผงซักฟอก การล้างด้วยผงซักฟอกต้องใช้แปรงกดถูวนๆ กดๆ ให้ขนแปรงแทงเศษขยะออกจากรูกรองด้วย (แผ่นกรองใหม่ต้องล้างน้ำมันออกด้วยผงซักฟอกก่อนใช้)

3. ถ้ามีทรายอุดรูกรองมากให้ใช้น้ำส้ม (น้ำกรดซัลฟูริก) เข้มข้นจากขวด ไม่ต้องผสมน้ำทาลงบนแผ่นกรองทิ้งไว้ 5-10 นาที จึงล้างด้วยแปรง (กรดไม่กัดแผ่นกรอง) หรือจะใช้น้ำยาล้างห้องน้ำวิกซอลซนิดสีชมพูแทนน้ำส้มยางกัดทรายออกก็ได้ หรือ

4. หากมีกรวด-ยางอุดรูตันมากให้ใช้น้ำที่มีแรงดันฉีด เช่น ที่ศูนย์บริการล้างรถยนต์ หรือน้ำประปาแรงดันสูงๆ

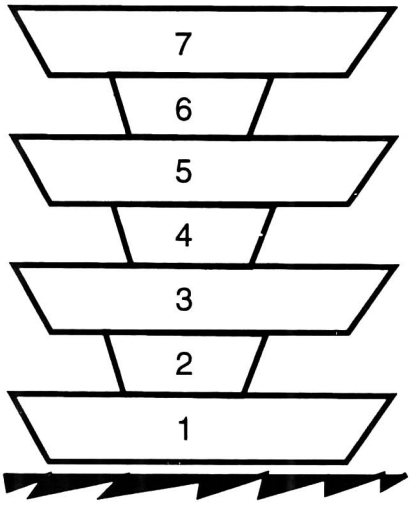
5. บางคนทำยางแห้งบนแผ่นกรองด้วยการเทน้ำยาง แล้วเอาไปตากแดดแล้วมาดึงออกในวันรุ่งขึ้น ขยะในรูกรอง ติดออกมาด้วย ลองดูได้ แต่ไม่แนะนำ เพราะถ้าทิ้งไว้หลายวันยางจะเปื่อยดึงไม่ออก ต้องทาน้ำมันและใช้แปรงขัดถูอีก

การจัดจำหน่าย

- ยังไม่มีจำหน่าย เพราะเป็นของคิดค้นขึ้นใหม่ ยินดีให้ทุกท่านทำจำหน่ายกันเองในท้องถิ่น ขอแบบได้ที่สำนักงาน ฟรี

- แผ่นกรองมีขายปลีกที่ข้างโรงหนังโอเดียน ถนนเจริญกรุง กทม. มีหลายร้าน กว้าง 2 ฟุต ยาว 2 ฟุต ราคา 700 บาท (ก.ย. 41)

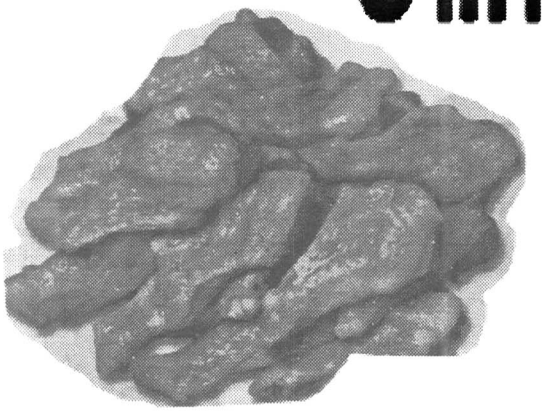
- ร้านที่ทำกรองแข็งแรงคือ ร้านสังกะสีจีรวัฒน์ ข้างทางรถไฟ พุนพิน (ท่าข้าม) สุราษฎร์ธานี (ซอย 9 ถนนพาดทางรถไฟด้านเหนือ) โทร. 077-242408



รายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ

ลุงอรรถ 01.9829759 สกย. กรุงเทพฯ หรือ โทร. 4340180 ต่อ 342

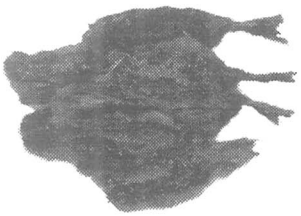
รับประทาน อาหารไขมัน อย่างไรดีจึงไม่มีปัญหา



บุญเรียม ชมเมฆ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

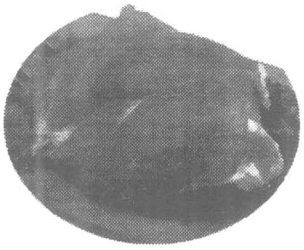
รอบๆ ตัวเรามีอาหารจำพวกไขมันสารพัดชนิด ทั้งไขมันจากสัตว์ เนื้อหมู ไก่ เป็ด ปลา หรืออาหารที่มี ไขมันเป็นส่วนผสม เช่น นม เนย ไข่ ครีม น้ำมันหมู ส่วนไขมันจากพืช เช่น น้ำมันรำ น้ำมันงา น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันดอกทานตะวัน ฯลฯ เป็นต้น

เราจะหลีกเลี่ยงอาหารประเภทไขมันในแต่ละวันนั้นได้น้อยมากเพราะไขมันจะใช้ในการปรุงอาหารผัดๆ ทอดๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ สำหรับคนที่ต้องการงดอาหารไขมันไปเลยนั้น เพียงเพราะกลัวความอ้วน ก็เป็นเรื่องน่าห่วงอยู่เหมือนกัน... แต่ในกรณีเด็กๆ ที่ร่างกายยังต้องการพลังงานมากๆ จากไขมันเพื่อใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งวิ่งเล่นซุกซน หรือออกแรงปีนป่าย หรือทำงานหนักๆ โดยเฉพาะในเด็กชาย ไขมันจะช่วยให้พลังงานได้มากทีเดียว



ประโยชน์อันมากเหลือของคุณค่าอาหารไขมัน

- เป็นแหล่งพลังงานที่สูงที่สุด และสำคัญที่สุดในร่างกาย
- ให้พลังงานในการเจริญเติบโตของร่ายกายเด็ก
- ช่วยให้พลังงานในการทำงานของอวัยวะส่วนต่างๆ
- สามารถเก็บพลังงานสะสมเพื่อนำไปใช้ในระยะยาวได้ เช่น เมื่อร่างกายขาดอาหาร เจ็บไข้ไม่สบาย หรือรับประทานอาหารไม่ได้เลย ตอนนี้ร่างกายก็จะขอใช้จากไขมันที่สะสม
- ปกป้องอวัยวะต่างๆ ไปในตัว เช่น ไขมันที่สะโพก เสมือนเบาะนุ่มให้นั่งได้สบายนาน
- ไขมันทำให้อิ่มอยู่ได้นานเพราะย่อยได้ช้า และยังช่วยให้อาหารรสดี นุ่มน่ารับประทานด้วย
- ช่วยในการดูดซึมวิตามิน A, D, E, K ที่ละลายในไขมัน ซึ่งวิตามินเหล่านี้มีประโยชน์กับร่างกายของทุกๆ คน เช่น วิตามิน A ช่วยให้สายตามองเห็นได้ดี, วิตามิน D ช่วยเสริมความแข็งแรงของกระดูก และฟัน, วิตามิน E ช่วยให้ผิวพรรณแข็งแรง และวิตามิน K ช่วยในการไหลเวียนของโลหิต และช่วยให้โลหิตแข็งตัวได้เร็ว
- เป็นแหล่งกรดไขมันจำเป็นที่ร่างกายสร้างเองไม่ได้ จึงควรบริโภคไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เช่น น้ำมันพืช งา ถั่ว น้ำมันจากปลา เพื่อสุขภาพที่ดี เพราะไขมันชนิดนี้ช่วยให้กล้ามเนื้อทำงานได้ดี และควบคุมอุณหภูมิของร่างกายด้วย



กินมากไปก็อ้วน กินน้อยไปร่างกายก็ขาดพลังงาน ดังนั้น จึงควรกินแต่พอดี ในอาหารแต่ละมื้ออาจจะมีไขมันเจือปนอยู่ด้วยไม่มากก็น้อย เช่น การทำกับข้าวใช้น้ำมันพืช ทอดๆ ผัดๆ ขนมก็ใส่กะทิ หรือ วันหนึ่งๆ เรากินไขมัน, ใช้น้ำมันวันละ 2-3 ช้อนโต๊ะ หรือเฉลี่ยแล้วมื้อละ 1 ช้อนโต๊ะ โดยสรุปแล้วใน 100 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานในร่างกาย ควรบริโภคไขมันไม่เกินร้อยละ 30 เป็นใช้ได้ แต่อย่าเผลอบริโภคมากเกิน จนลืมอ้วนไปนะคะ..... จนบางคนหันมารับประทานยาลดน้ำหนักกันเชียว เราต้องขยันหมั่นออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะดีกว่า ร่างกายจะได้แข็งแรง แถมยังเป็นการใช้พลังงานไขมันด้วยอีกทางหนึ่งได้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

เวอนอน, อีสแมน. 2541. สลายความเครียดเพื่อสุขภาพคุณ. แปลโดย วรารัก. สำนักพิมพ์ เอดิสันเพรส โปรดักส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 108 หน้า.

อภิชาติสรางกูร, อรุณี. 2530. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารทั่วไป. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 267 หน้า.

10 วิธีบรรเทาปัญหาโลกร้อน

นฤมล รื่นไวย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ปัญหาเรื่องโลกร้อน และการแก้ไข

จากสถานการณ์ของโลกที่ร้อนขึ้น อันเนื่องมาจากปัญหาเรือนกระจก (greenhouse effect) ซึ่งเกิดจากการปลดปล่อยคาร์บอนเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ ในรูปแบบของกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาไหม้เชื้อเพลิง น้ำมัน และถ่านหิน ทำให้ฝุ่นคาร์บอนล่องลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศเปรียบเสมือนแผ่นกระจกหนาทึบที่กางกั้นคลุมโลกไว้ มลภาวะทั้งหลายจึงไม่สามารถทะลุทะลวงขึ้นไปได้ แต่กลับลอยตลบอบอวลอยู่ภายในเรือนกระจกเหล่านี้ เกิดเป็นสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายแก่มนุษย์โลก และแน่นอนประเทศที่เป็นผู้ร้ายในเรื่องนี้ ย่อมได้แก่กลุ่มประเทศที่ครองความเป็นเจ้าทางอุตสาหกรรมทั้งหลาย

ความพยายามในการแก้ไขปัญหานี้ที่เห็นเด่นชัดก็คือ การจำกัดการปลอดปล่อยคาร์บอนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งได้มีการลงนามให้สัตยาบันกัน ณ กรุง ริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล สหรัฐอเมริกา ก็เป็นหนึ่งในประเทศต่างๆ ที่ได้ลงนามให้การรับรองอนุสัญญานี้ เมื่อปี ค.ศ. 1992 และจากข้อตกลงเบื้องต้นที่สืบเนื่องในการประชุมที่เมือง เกียวโต ประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี ค.ศ. 1997 มีผลให้ในปี ค.ศ. 2012 สหรัฐอเมริกา ต้องลดการปลดปล่อยก๊าซสำคัญ 6 ชนิด ที่เป็นสาเหตุปัญหาเรือนกระจกให้น้อยลง 7% จากปริมาณที่เคยปล่อยในปี ค.ศ. 1990

การแก้ไขที่นำไปสู่ข้อโต้แย้ง

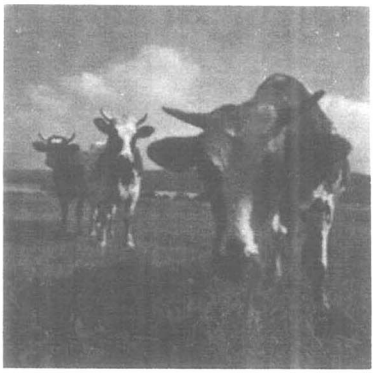
โดยเหตุที่ประเทศใหญ่ๆ และประเทศอุตสาหกรรม มีแนวโน้มที่จะใช้เชื้อเพลิง ถ่านหิน และน้ำมันเป็นจำนวนมาก ดังนั้น การลงนามให้สัตยาบันเพื่อแก้ไขปัญหาโลกร้อนจึงมุ่งไปยังประเทศอุตสาหกรรมเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม วิธีการแก้ปัญหาโลกร้อนในสนธิสัญญา ริโอ เดอ จาเนโร และเกียวโตนั้น ยังเป็นที่โต้แย้งกันอยู่ในกลุ่มคนหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นนักการเมือง นักเศรษฐศาสตร์ และนักอุตสาหกรรม รวมทั้งบรรดาผู้ใช้แรงงานในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งต่างฝ่ายต่างมีมุมมองที่แตกต่างกัน

การที่สหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหญ่ประเทศหนึ่ง ได้ยอมลงนามในสนธิสัญญาดังกล่าว จึงเป็นที่วิพากษ์วิจารณ์กันว่า น่าจะเป็นนโยบายและการกระทำที่ทำให้สหรัฐอเมริกาเสียเปรียบในเชิงเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ถือเป็นการปลดอาวุธทางเศรษฐกิจก็ว่าได้ เพราะการลงนามแก้ไขปัญหาโลกร้อน โดยการลดปริมาณคาร์บอนนั้นหมายความว่า ประเทศที่ลงนามจะต้องบริโภคเชื้อเพลิงฟอสซิล ให้น้อยลง ซึ่งไม่ว่าจะเป็นน้ำมันหรือถ่านหินล้วนเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมทั้งสิ้น หรือ

อีกนัยหนึ่ง ภายหลังการลงนาม อุตสาหกรรมก็จะต้องถูกควบคุม ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการจ้างงาน ทำให้คนตกงานมากขึ้น และปริมาณมวลรวมประชาชาติในปีหนึ่งๆ ก็จะลดลง ความได้เปรียบย่อมตกแก่ประเทศกำลังพัฒนา ที่มิได้ลงนามรับรองในสนธิสัญญาดังกล่าว

นอกจากการควบคุมทางด้านอุตสาหกรรมแล้ว ยังได้มีการแก้ไขปัญหาโลกร้อนอีกวิธีการหนึ่ง โดยองค์การป้องกันสิ่งแวดล้อมได้เสนอให้สามารถมีการซื้อขายสิทธิในการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งกันและกันได้ ซึ่งวิธีการนี้มีข้อโต้แย้งว่าจะทำให้ต้นทุนในการผลิตเกิดความไม่แน่นอน เนื่องจากราคาซื้อขายสิทธิไม่แน่นอน แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่าวิธีการดังกล่าวน่าจะให้ผลดี เพราะการกำจัดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเท่ากับเป็นการช่วยประหยัดพลังงานด้วยเช่นกัน

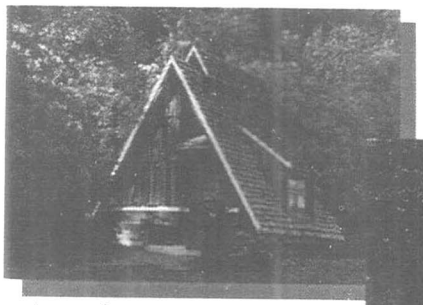
อย่างไรก็ตาม การลงนามให้การรับรองการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนและก๊าซอื่นๆ เข้าสู่บรรยากาศ ยังไม่ได้รับความร่วมมือจากหลายๆ ประเทศ ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการนี้จึงอาจกล่าวได้ว่า ยังไม่ได้ผล เป็นแต่เพียงชะลอความเข้มข้นของก๊าซในเรือนกระจกให้เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เท่านั้น



10 วิธีแก้ไขปัญหาโลกร้อนต่อไปนี้ จึงเป็นเรื่องที่มนุษยชาติทั้งมวล ควรหันมาใส่ใจร่วมกัน

1. เริ่มจากที่บ้านของเราเอง

คือการใช้พลังงานภายในบ้านอย่างประหยัด เช่น ลดการเผาผลาญเชื้อเพลิงที่จะทำให้เกิดก๊าซอันไม่พึงปรารถนา สำหรับบ้านเรือนในเขตเมืองหนาว ควรใช้ฉนวนหุ้ม

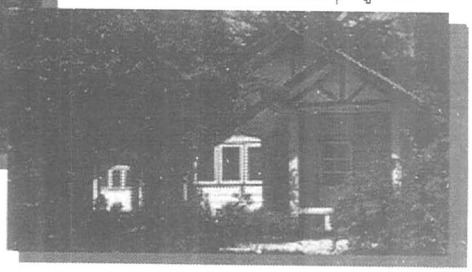


เครื่องทำน้ำร้อน หรือเปลี่ยนไปใช้หัวฝักบัวที่มีคุณภาพ เพื่อช่วยลดเวลาใช้น้ำร้อน ซึ่งเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงด้วยนั่นเอง ควรตรวจซ่อมอุดรูรั่วของท่อนำความร้อนตามจุดต่างๆ ของบ้าน ตำแหน่งและทิศทางที่ตั้งของตัวบ้านก็นับว่ามีความสำคัญ การเลือกวางช่องหน้าต่างให้ถูกทิศทางจะช่วยให้ภายในบ้านไม่หนาว สามารถประหยัดค่าทำความร้อนได้ บ้านที่มีต้นไม้ช่วยกำบังแสงแดด ก็จะร่มเย็นตามธรรมชาติในฤดูร้อน ถ้าต้องการเก็บความอบอุ่นไว้ภายในบ้าน อาจกรุหน้าต่างด้วยกระจก 2-3 ชั้น ซึ่งคงจะเหมาะสำหรับบ้านเมืองหนาว อีกวิธีหนึ่งที่เหมาะสมคือ สร้างบ้านด้วยอิฐที่ทำจากดินผสมฟางหรือหญ้าแห้ง ซึ่งมีคุณสมบัติอมความร้อนในเวลากลางวัน แล้วคายความร้อนในเวลากลางคืน เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ผู้ที่อยู่ภายในบ้าน วิธีดังกล่าวนี้จะช่วยทำให้มีปริมาณคาร์บอนสู่บรรยากาศน้อยลง

2. เปลี่ยนแปลงแก้ไขวิธีการเขตกรรมและเลี้ยงสัตว์

เมื่อเทียบกับรถยนต์และโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว เรือกสวน ไร่นา ไม่น่าที่จะเป็นแหล่งสร้างมลพิษทางอากาศที่สำคัญสักเท่าใด แต่ที่จริงแล้วการเกษตรกรรมมีส่วนรับผิดชอบต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถึง 1 ใน 5 ส่วนทีเดียว

เริ่มจากการที่เกษตรกรเตรียมดินเพื่อเพาะปลูกพืช การไถพรวนเพื่อย่อยดินให้ละเอียดจะทำให้แบคทีเรียสามารถเข้าย่อยสลายอินทรีย์คาร์บอนที่อยู่ในผิวดิน(คาร์บอนเหล่านี้เกิดจากในปีก่อนๆ ถูกพืชดึง



จากบรรยากาศ เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง) โดยใช้ออกซิเจนซึ่งมีอยู่อย่างอิสระในดินมาใช้ในกระบวนการนี้ เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์คืนกลับขึ้นสู่บรรยากาศ

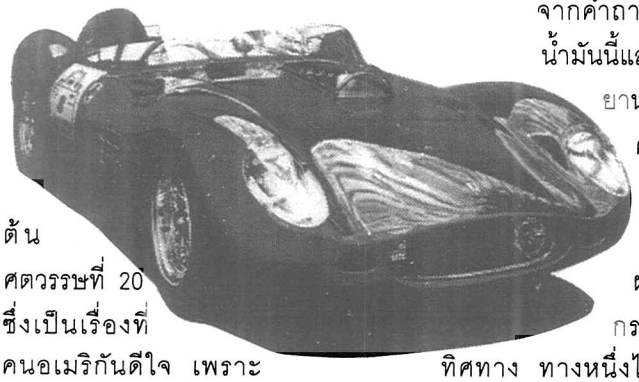
ผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์ดิน ตระหนักถึงผลเสียของปรากฏการณ์ดังกล่าว จึงได้ออกแบบเครื่องจักรในการไถพรวนเสียใหม่ ให้ตะกุยดินขึ้นมาน้อยกว่าเครื่องจักรแบบเก่า ปล่อยให้อยู่ในสภาพเป็นก้อนใหญ่ และเพื่อคาร์บอนจะได้ก็ไม่หนีหายไป นักวิจัยได้ให้ข้อมูลว่าไร่นาจะสูญเสียคาร์บอนมากที่สุดในช่วงเวลา 20 ปีแรกของการไถพรวนเปิดหน้าดิน ดังนั้นการเตรียมดินด้วยความระมัดระวังร่วมกับวิธีการอื่นๆ ก็จะสามารถช่วยลด สภาพที่ไม่ดีนี้ลงได้

อย่างไรก็ตาม ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มิได้เป็นก๊าซเรือนกระจกเพียงชนิดเดียวที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร แต่ยังมีก๊าซมีเธน (methane)

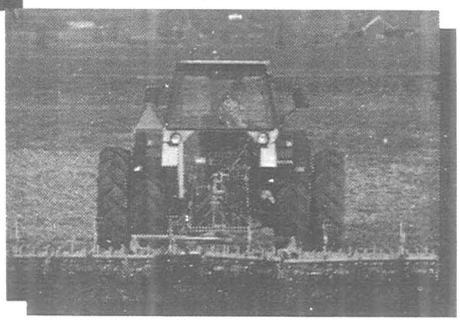
อีกชนิดหนึ่งด้วย มนุษย์ปลดปล่อยก๊าซมีเธนขึ้นสู่บรรยากาศเพียง 360 ล้านเมตริกตัน ซึ่งน้อยกว่าคาร์บอน แต่มีเธนสามารถดักความร้อนเอาไว้ได้มากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า ก๊าซมีเธนเกิดจากกิจกรรมทางการเกษตรถึง 30-40% แหล่งกำเนิดสำคัญได้แก่ นาข้าว กองมูลสัตว์ และปศุสัตว์ประเภทเคี้ยวเอื้อง เช่น วัว ควาย โดยที่แบคทีเรียจะทำให้เกิดก๊าซมีเธนขึ้นในกระเพาะอาหารส่วน rumen และช่วยย่อยเนื้อเยื่อของพืชที่หยาบ เมื่อสัตว์ขยอกอาหารออกมาเคี้ยวเอื้อง ก็มักจะเรอเอาก๊าซมีเธนออกมา ดังนั้น ถ้าให้วัวควายได้กินอาหารที่มีคุณภาพสูง เช่น ข้าวโพด หรืออัลฟัลฟา แบคทีเรียก็จะไม่ต้องทำงานหนัก และทำให้เกิดก๊าซมีเธนน้อยลง แต่ในทางปฏิบัติก็คงกระทำได้ไม่มากนัก เพราะจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

3. การสร้างยานยนต์ประหยัดพลังงานในอนาคต

รถยนต์ได้เข้ามาแทนที่ม้าในสหรัฐอเมริกาเมื่อราวๆ



ต้นศตวรรษที่ 20 ซึ่งเป็นเรื่องที่คนอเมริกันดีใจ เพราะมลภาวะจากขี้ม้าได้บรรเทาเบาบางไปพร้อมๆ กับแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของวัณโรคด้วย นับจากนั้นปริมาณรถยนต์ก็เพิ่มพูนขึ้นทุกปี มีรายงานว่าการคมนาคมในสหรัฐอเมริกาสร้างคาร์บอนถึงปีละ 469 ล้านเมตริกตัน และ 1 ใน 3 ของปริมาณคาร์บอนนี้เกิดจากรถยนต์



ในระหว่างปี ค.ศ. 1973-1988 ซึ่งเป็นระยะที่ โอเปค (OPEC = Organization of Petroleum Exporting Countries) จำกัดการขายน้ำมัน จึงได้มีการคิดค้นรถยนต์ที่ประหยัดน้ำมัน โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ พร้อมกับใช้วัสดุที่เบาขึ้น บริษัทผลิตรถยนต์ยักษ์ใหญ่หลายแห่งวางแผนที่จะสร้างรถต้นแบบที่สามารถวิ่งได้ระยะทางถึง 80 ไมล์ต่อน้ำมัน 1 แกลลอน ให้แล้วเสร็จภายในปี ค.ศ. 2004 อย่างไรก็ตาม ตราบใดที่ราคาน้ำมันยังคงที่และไม่สูงขึ้นเช่นที่เป็นอยู่นี้ ความหวังที่จะให้มีการใช้พลังงานน้ำมันลดน้อยลง ก็คงยังอยู่ห่างไกล นอกจากนั้นรถสปอร์ตที่กินน้ำมันมากๆ ก็ยังมิได้เสื่อมความนิยม แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ไม่บรรลุผลเท่าที่ควร

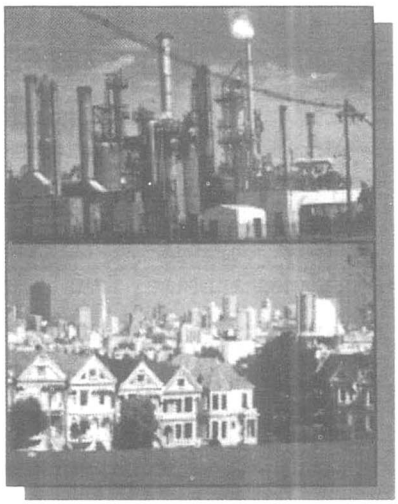
จากคำถามที่ว่าเมื่อสิ้นยุคน้ำมันนี้แล้ว มนุษย์จะใช้ยานชนิดใดกันต่อไป คำตอบนั้นกำลังถูกเฉลยออกมาเป็นลำดับจากผลงานวิจัยซึ่งกระทำมุ่งไปใน 2 ทิศทาง ทางหนึ่งได้แก่ การสร้างรถไฟฟ้าพลังแบตเตอรี่ ซึ่งนักประดิษฐ์บางคนเริ่มออกแบบรถยนต์ลูกผสม ตัวอย่างเช่น รถยนต์ชนิดใหม่ของญี่ปุ่นที่ใช้เครื่องยนต์เล็กๆ จุดระเบิดภายในไปขับเคลื่อน (ปั่น) ไดนาโม ซึ่งอัดแบตเตอรี่อีกต่อหนึ่ง ด้วยความเร็วต่ำกว่า 18 ไมล์ต่อชั่วโมง รถยนต์ชนิดนี้จะใช้แบตเตอรี่เพียงอย่างเดียวเป็นพลังขับเคลื่อน แต่ที่ความเร็วสูงกว่านั้น เครื่องยนต์จึงจะทำหน้าที่แทน ส่วนที่สหรัฐอเมริกากลับมุ่งพัฒนาเป็นรถไฟฟ้าทั้งระบบ ปัจจุบันได้ออกแบบรถยนต์ที่วิ่งได้ 75 ไมล์ต่อการอัดแบตเตอรี่ 1 ชม. และในอนาคตมีแผนที่จะใช้แบตเตอรี่ลิเธียม (lithium batteries) แทนแบตเตอรี่ตะกั่ว (lead-acid batteries) แม้จะมีราคาแพงแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่า คือให้ระยะทางมากกว่าถึง 3 เท่า

อีกทิศทางหนึ่งของการพัฒนายวดยาน นอกจากรถไฟฟ้าพลังแบตเตอรี่ดังกล่าวแล้ว ได้แก่สิ่ง

ประดิษฐ์ที่เรียกว่า fuel cell หลักการคร่าวๆ ได้แก่ fuel cell ทำหน้าที่ปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกจากไฮโดรเจนที่มีอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วใช้อิเล็กตรอนนี้สร้างกระแสไฟฟ้าอีกต่อหนึ่ง ต้นแบบของรถยนต์ชนิดที่ว่านี้กำลังจะสร้างเสร็จในปี ค.ศ. 2004 ผู้ผลิตให้ข้อมูลว่ายานชนิดใหม่นี้จะปลดปล่อยคาร์บอนเพียงครึ่งเดียวของปัจจุบัน และที่น่าสนใจเป็นพิเศษของ fuel cell ก็คือ สามารถใช้น้ำมันได้หลายประเภท เช่น น้ำมันเบนซินผสม ethanol จากข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนั้นในอนาคต อาจมีการใช้ไฮโดรเจนอัด (compressed hydrogen) ที่เมื่อเผาไหม้แล้ว ไม่มีคาร์บอนเหลือปล่อยออกมาเลย

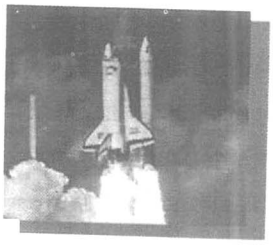
4.สร้างระบบนิเวศทางอุตสาหกรรม

ประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายสามารถลดการปลดปล่อยคาร์บอนลงได้ถึง 1 ใน 4 เพียงแต่ทำการปรับปรุงแก้ไขโรงงานให้ใช้เทคโนโลยี



ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่านั้น

โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งมีความต้องการทั้งไฟฟ้า และความร้อนซึ่งได้มาจากแหล่งกำเนิดต่างๆ กัน ปัจจุบันได้มีแนวคิดที่เรียกว่า co-generation เกิดขึ้น นั่นคือ แทนที่จะต้องซื้อไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าทั้งหมด หรือใช้ความร้อนจากถ่านหินแต่เพียงทางเดียว เราสามารถนำของเหลือทิ้งในโรงงานมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เช่น เผาสิ่งเหลือทิ้งในโรงงานกระดาษและเยื่อกระดาษเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า แล้วนำไฟฟ้านั้นไปใช้ในงานอีกต่อหนึ่ง แนวคิดดังกล่าวเรียกได้ว่าเป็นการสร้างสรรค์ระบบนิเวศในทางอุตสาหกรรม (industrial ecology) ขึ้น



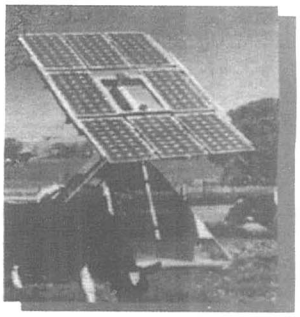
ตัวอย่างที่เห็นชัดเจน คือ เมือง Kalundborg ที่ประเทศเดนมาร์ค โรงงานเผาถ่านหินเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ขณะเดียวกันไอน้ำที่เหลือใช้ก็จะเก็บไว้ใช้เป็นพลังงานป้อนไปยังแหล่งต่างๆ เช่น บ้านเรือน จำนวน 5,000 หลัง ในเมืองรวมทั้งใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ด้วย

ด้วยการจัดระบบนิเวศทางอุตสาหกรรมดังกล่าวนี้ เมือง Kalundborg สามารถลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงปีละ 130,000 ตัน

5. หันกลับมาใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ (หรืออย่างน้อยจากก๊าซธรรมชาติก็ยังดี)

เราไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าคาร์บอนส่วนใหญ่ที่ล่องลอยอยู่ในอากาศนั้นเกิดจากการเผาไหม้ถ่านหินในอดีตที่ผ่านมา การปฏิวัติอุตสาหกรรมในประเทศตะวันตก ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการเผาถ่านหินเป็นหลัก และจนกระทั่งทุกวันนี้ ก็ยังปฏิบัติเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง มีแต่จะเพิ่มปริมาณเสียด้วยซ้ำ อินเดียและจีน นับเป็นประเทศที่เป็นแหล่งใหญ่ในย่านเอเชียที่ใช้ถ่านหินในปริมาณมาก และทั้ง 2 ประเทศ ก็ไม่ยอมทำสัญญาตกลงกับอนุสัญญาเกียวโต แต่อย่างใด ซึ่งหากธุรกิจอุตสาหกรรมยังเดินหน้าไปตามปรกติเช่นนี้แล้ว การผลิตไฟฟ้าก็จะก่อให้เกิดคาร์บอนจำนวน 2,300-4,100 ล้านตันทุกปี

สาเหตุที่ถ่านหินยังเป็นที่นิยม เพราะเป็นแหล่งพลังงานราคาถูกที่ยังพอหาได้ทั่วไปในพื้นโลก พลังงานนิวเคลียร์ก็แพงเกินไป และประชาชนยังอกสั่นขวัญแขวนกับกาก



กัมมันตภาพรังสี หรือกรณีโรงไฟฟ้ารั่ว ส่วนพลังงาน Fusion Power ก็ยังคงเป็นความฝันที่ไกลความจริงมาหลายสิบปีแล้วเช่นกัน

พลังงานน้ำเป็นทางเลือกหนึ่งที่ไม่ทำให้เกิดคาร์บอน แต่การสร้างเขื่อน ก็ต้องใช้งบประมาณสูง และมักทำให้ระบบนิเวศตามธรรมชาติเสียหาย

ในระยะยาว พลังงานแสงอาทิตย์จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม เซลล์ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แม้จะมีการพยายามชักชวนให้ใช้กันมานับสิบๆ ปีแล้ว แต่ก็ยังมีราคาแพง ในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาวิธีการผลิตเซลล์พลังแสงอาทิตย์ขึ้นใหม่ โดยทำการผลิตจากผลึกของซิลิคอน ได้ ultrathin solar cell ซึ่งสามารถประหยัดวัตถุดิบและผลิตกระแสไฟฟ้าได้จำนวนมากขึ้น

แต่สำหรับภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ดูยังจะเป็นเรื่องยาก ดังนั้นอนุสัญญาเกียวโตจึงขอให้ประเทศที่ลงนามรับรอง หันไปใช้ก๊าซธรรมชาติแทนน้ำมันจะเป็นการดีกว่า ให้การเผาไหม้ที่สะอาดกว่า นับเป็นการสร้างคุณูปการให้กับสิ่งแวดล้อมโลกที่น่าชื่นชม

สำหรับอีก 5 วิธีที่เหลือ โปรดติดตามฉบับต่อไป

(ยังมีต่อ)

เรียบเรียงจากบทความ Carbon Cuts and Techno-Fixes : 10 things to do about the Greenhouse Effect (Some of which aren't Crazy). วารสาร Discover, มิถุนายน 1998.

วท. บันทึก

การพัฒนาบุคลากรให้แก่ภาครัฐและเอกชน

วรุตม์ ทวีศรี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

หนึ่งปีที่ผ่านมา วท. ได้เริ่มต้นปรับนโยบายการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างจริงจัง ภายใต้หลักเกณฑ์มหานิยม **ปรับวิกฤติให้เป็นโอกาส** ซึ่งสามารถผลักดันออกมาเป็นรูปธรรม โดยการระดมนักวิชาการ นักวิจัยในหลากหลายสาขาให้เข้ามาช่วยกันจัดระบบองค์ความรู้ที่มีอยู่คู่ วท. มากว่า 35 ปี เพื่อถ่ายทอดไปสู่ผู้ใช้ คือ ภาคการผลิตให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้มุ่งเน้นไปที่กลุ่มธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง ในเปอร์เซ็นต์ที่ค่อนข้างสูง คิดได้เช่นนั้น แผนพัฒนาบุคลากรให้แก่ภาครัฐและเอกชน จึงตามออกมา ระยะแรกเน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี ระยะต่อมาเน้นการจัดฝึกอบรมและการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ระยะที่ลุล่วงจนถึงปัจจุบันคาดการณ์กันว่าจะกระทำในรูปแบบเดิมอย่างต่อเนื่อง แต่จะเพิ่มแขนงวิชาการเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เรียกให้เข้าใจง่ายก็คือ **เพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพ** สาเหตุที่ผู้บริหารระดับสูง วท. มีแนวคิดเช่นนี้ เพราะเชื่อมั่นว่าสถานการณ์ทางเศรษฐกิจจะกระเตื้องขึ้นในทางที่ดีได้ วท. ควรที่จะนำองค์ความรู้ และประสบการณ์ที่สะสมมาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต พร้อมการจัดการที่ทันสมัยถ่ายทอดให้ถึงมือภาคการผลิตโดยตรง

ดังนั้นในปี 2542 วท. ได้เพิ่มบทบาทด้านการพัฒนาบุคลากรให้แก่ภาครัฐและเอกชน โดยการจัดทำหลักสูตร ฝึกอบรมและสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพิ่มจากปีที่แล้วกว่า 100 หลักสูตร ด้วยตระหนักยิ่งขึ้นว่าการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ มีกลไกหนึ่งนั้นคือ การพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าไปช่วยแก้ปัญหาให้แก่ภาคการผลิตและบริการ วท. จึงกำหนดนโยบายดังกล่าวขึ้น ทั้งนี้เพื่อที่จะนำองค์ความรู้ที่ วท. มีอยู่ เร่งพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพ

สำหรับหลักสูตรที่จะจัดฝึกอบรมในปีนี้ ก็อย่างที่ได้เกริ่นนำในเบื้องต้นว่าจะเพิ่มสาขาวิชาที่ วท. มีความเชี่ยวชาญเป็นที่ต้องการแต่ขาดแคลนผู้จัด ดังนั้นเพื่อให้เห็นภาพกว้างๆ ขอถือโอกาสประชาสัมพันธ์หลักสูตรผ่านท่านสมาชิกวารสาร**วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** โดยสังเขป ส่วนในรายละเอียดโครงการหรือ หลักสูตร วัตถุประสงค์ วิทยากร ประโยชน์ที่จะได้ ใครสามารถเข้าร่วม เสียค่าลงทะเบียนเท่าไรขอรวมไปแจ้งในตอนท้ายบันทึกอีกที คราวนี้หันมาดูกลุ่มวิชาหรือเทคโนโลยีที่จัดไว้ทั้ง 10 กลุ่ม ว่ามีอะไรบ้าง

กลุ่มแรก : เทคโนโลยีอาหารและยา จำนวน 7 หลักสูตร ประกอบไปด้วยเทคโนโลยีที่ใช้ในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ 2 หลักสูตร และกระบวนการขั้นตอนการวิเคราะห์เกี่ยวกับยาอีก 5 หลักสูตร

กลุ่มสอง : เทคโนโลยีการเกษตร จำนวน 18 หลักสูตร ก็จะว่าในเรื่องของการปรับปรุงดินในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง แท่งเพาะชำ การผลิตปุ๋ยจากของเหลือใช้ การปลูกไม้ประดับ การเขตกรรมไพล สูงขึ้นไปอีกก็จะเป็น การจัดการคุณภาพผลิตผลพืชสวน

กลุ่มสาม : เทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 หลักสูตร จะมีเรื่อง Cleaner Production การบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว การควบคุม และบำรุงระบบน้ำเสีย การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา

กลุ่มสี่ : เทคโนโลยีการผลิต จำนวน 17 หลักสูตร กลุ่มนี้ค่อนข้างจะเป็นที่สนใจจากภาคอุตสาหกรรมในปีที่ผ่านมาเป็นอย่างมาก ในกลุ่มนี้บางหลักสูตร วท. จัดร่วมกับสมาคมมาตรวิทยาแห่งประเทศไทย ส่วนมากจะเป็นเรื่องของการวัดและการสอบเทียบ การบริหารคุณภาพ

กลุ่มห้า : เทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 5 หลักสูตร เป็นเรื่องที่กำลังเป็นที่กังขาในบางวงการ ได้แก่ เรื่องของสาหร่ายน้ำเงินแกมเขียว การเพาะเลี้ยงสาหร่าย การเก็บรักษา จุลินทรีย์ การใช้ประโยชน์จากเชื้อรา เนื้อหาน่าสนใจไม่น้อยในกลุ่มนี้

กลุ่มหก : เทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต จำนวน 7 หลักสูตร เป็นเรื่องเกี่ยวกับการออกแบบทางวิศวกรรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มนี้จะใช้สถานที่บริเวณเทคโนธานี คลองห้า รังสิต เป็นที่จัดอบรม

กลุ่มเจ็ด : เทคโนโลยีการพัฒนาวัสดุอุตสาหกรรม จำนวน 9 หลักสูตร กลุ่มนี้ถือเป็นจุดแข็ง จุดขาย มาก่อนเก่าควบคู่มากับกลุ่มสี่

กลุ่มแปด : เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ จำนวน 4 หลักสูตร กลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีลูกค้าขาประจำ มีการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อของหน่วยงานรับผิดชอบ

คือ ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทยเป็นประจำอยู่แล้ว

กลุ่มเก้า : เทคโนโลยีการก่อสร้าง จำนวน 2 หลักสูตร เป็นเรื่องการผลิตและการใช้ประโยชน์วัสดุก่อสร้าง เพื่อชุมชนและชนบท

กลุ่มสิบ : เทคโนโลยีการบริหารและการจัดการ จำนวน 8 หลักสูตร กลุ่มนี้ วท. ริเริ่มขึ้นมาใหม่ภายใต้แนวคิดที่ว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรได้รับการจัดการอย่างถูกวิธี รวมถึงกระบวนการวิจัยทาง ว. และ ท.

นั่นคือ 10 กลุ่มเทคโนโลยีที่ วท. จัดทำขึ้นในปี 2542 ดูจำนวนหลักสูตรแล้วยังไม่ครบ 100 ดี ก็เนื่องจากยังอยู่ในช่วงของการปรับแก้ให้เหมาะสม และกำลังจะกล่าวถึงอีก 18 หลักสูตร ของกลุ่มเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท เรื่องนี้ วท. เน้นไปที่การแก้ปัญหาและการพัฒนาชนบท เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาลในอันที่จะพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยจะร่วมมือกับส่วนราชการ อบต. และกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่

ทั้งหมดนี้ คือความตั้งใจจริงของ วท. ที่จะเป็นแรงผลักดันช่วยกันพัฒนาประเทศ ช่วยกันพลิกฟื้นภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย หากท่านผู้ประกอบการใดสนใจก็ลองโทรศัพท์สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

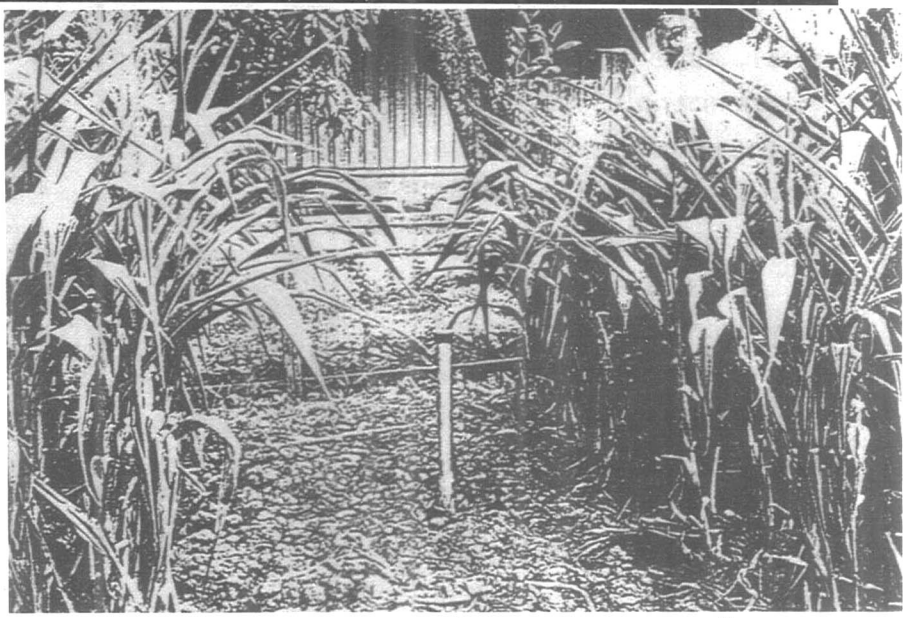
* ศูนย์บริการวิชาการ โทร. 5791121-30 ต่อ 4106 หรือที่
* ฝ่ายบริหาร โทร. 5791121-30 ต่อ 1108, 1152, 1105 หรือ

E-mail : TISTR@ mozart.inet.co.th
และ http://www.tistr.or.th

ทุกหลักสูตรรับจำนวนจำกัด
รีบสำรองที่นั่งด่วน

ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 70 มกราคม 2542 รวบรวมโดย สายสวาท กุลวัฒนาพร



งาดำมก. 18 เพื่อการส่งออก

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกงาประมาณปีละ 385,000 ไร่ ผลผลิตรวม 34,000 ตัน ผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 60 ส่งออกไปตลาดต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าปีละกว่า 600 ล้านบาท ตลาดส่งออกเมล็ดงาที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น ไต้หวัน มาเลเซีย อิสราเอล ซาอุดิอาระเบีย สิงคโปร์ ประชาคมยุโรป และตะวันออกกลาง ซึ่งมีความต้องการปีละกว่า 200,000 ตัน ประเทศญี่ปุ่นประเทศเดียวต้องการงาปีละกว่า 100,000 ตัน เพื่อการบริโภคเมล็ดงาโดยตรงและเพื่อสกัดน้ำมัน สำหรับเมล็ดงาดำเพื่อบริโภคเมล็ดโดยตรงนั้น ประเทศญี่ปุ่นต้องการนำเข้างาดำพันธุ์ มก. 18 ปีละประมาณ 12,000-15,000 ตัน จึงเห็นได้ว่าตลาดที่จะรับซื้อเมล็ดงาดำพันธุ์ มก. 18 นั้นมีแน่นอนและไม่ต้องแข่งขันกับเมล็ดงาพันธุ์อื่น ๆ

งาดำพันธุ์ มก. 18 มีเอกลักษณ์ประจำพันธุ์คือ เมล็ดมีกลิ่นหอม และรสชาติดี สีดำสนิท ซึ่งเมื่อนำไปประกอบอาหารสีดำจะไม่ละลายออกมา ซึ่งคุณลักษณะทั้ง 3 ประการนี้เป็นที่ต้องการของชาวญี่ปุ่น ดังนั้นงาดำพันธุ์ มก. 18 จึงเป็นที่ต้องการของตลาดญี่ปุ่นเพื่อบริโภคเมล็ดโดยตรง

ลักษณะงาดำพันธุ์ มก. 18

งาดำพันธุ์ มก. 18 เป็นพันธุ์แท้ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์โดยวิธีการจดประวัติจากคู่ผสมระหว่าง col 34 กับงาดำนครสวรรค์ ในระหว่างปี พ.ศ.2528-2530 งาดำพันธุ์ มก. 18 มีลักษณะเด่น คือ ลำต้นไม่แตกกิ่ง ฝักมีขนาดใหญ่และค่อนข้างยาว ฝักเกิดแบบตรงข้าม ดังนั้น 1 ข้อมี 2 ฝัก ปล้องสั้น มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นสูง เมล็ดมีสีดำสนิทใหญ่และเต่ง เมื่อฝักสุกแก่ ใบจะร่วงทำให้สะดวกในการเก็บเกี่ยวและไม่ต้องบ่มงาหลังการเก็บเกี่ยว

การปลูก

ฤดูปลูก

- ต้นฤดูฝน จะปลูกงาประมาณเดือนเมษายน และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนกรกฎาคม
- ปลายฤดูฝน จะปลูกงาปลายเดือนกรกฎาคมเป็นต้นไปจนถึงต้นเดือนกันยายน ขึ้นอยู่กับการเก็บเกี่ยวพืชไร่หลัก

การเตรียมดิน

ควรไถเตรียมดินอย่างน้อย 1 ครั้งเพื่อช่วยกำจัดวัชพืชและย่อยดิน หลังจากหยอดเมล็ดงาแล้วควรคราดกลบเมล็ด เพราะจะทำให้เมล็ดลงอยู่ในดิน ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดดูดความชื้นได้ดี และทำให้การงอกและการเจริญเติบโตของงาดี

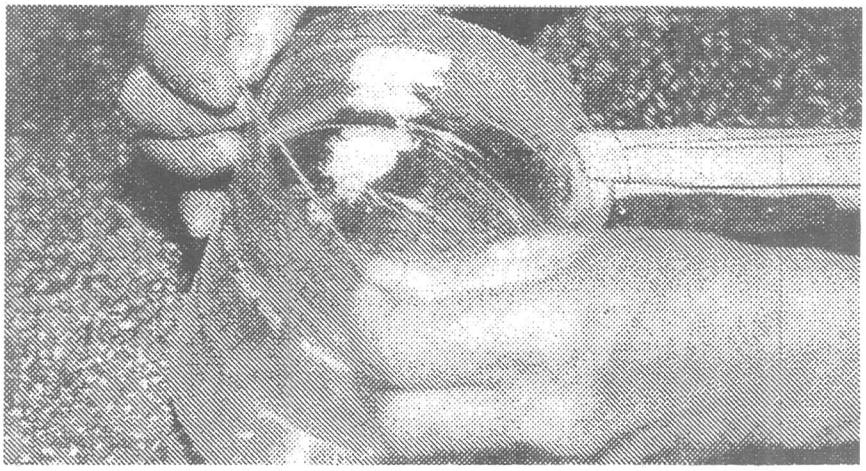
วิธีปลูก

แนะนำให้ปลูกเป็นแถวเพราะจะได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เหมาะสม การงอกและการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ มีผลทำให้ผลผลิตสูง นอกจากนี้การเข้าไปดูแลปฏิบัติงานในแปลง และการเก็บเกี่ยวทำได้สะดวกและรวดเร็ว ระยะระหว่างแถว 30 หรือ 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 5-10 เซนติเมตร อัตราปลูก 1.0-1.5 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่ โดยใส่รองพื้นก่อนปลูก

การส่งเสริมการปลูก

กรมส่งเสริมการเกษตรได้มีโครงการส่งเสริมการปลูกงาดำ มก. 18 ครบวงจรเพื่อการส่งออก ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อขอทราบรายละเอียดได้ที่ กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 940-6128

เครื่องห่อผลไม้ จากเศษวัสดุเหลือใช้



สิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับเกษตรกรชาวสวนผลไม้คือ ปัญหาแมลงที่เข้ามาเจาะรูทำลายผลไม้ ซึ่งสร้างความเสียหายแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะแมลงวันทอง ทำให้ผลผลิตที่ได้ตกต่ำและขายไม่ได้ราคา

ลุงเมือง แสนศรี เกษตรกรตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นเกษตรกรชาวสวนอีกผู้หนึ่งที่ได้ประสบกับปัญหาเรื่องแมลงวันทองที่เข้ามาเจาะรูทำลายกระท้อนที่ปลูกไว้ จึงได้คิดค้นประดิษฐ์เครื่องห่อกระท้อนแบบง่ายๆ จากเศษวัสดุเหลือใช้ เพื่อใช้ห่อกระท้อนป้องกันแมลงวันทองเข้าไปเจาะรูวางไข่ ทำให้กระท้อนมีผิวเปลือกนอกที่สวยงามเหลืองเป็นนวลทอง ไม่มีริ้วรอยด่างดำ ผลผลิตขายได้ราคาดี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดพลาสติกน้ำอัดลม ขนาด 2 ลิตร
2. แผ่นอะลูมิเนียม กว้างประมาณ 1 นิ้วครึ่ง ความยาวประมาณ 1 เมตร
3. ท่อพีวีซี ความยาวประมาณ 80 เซนติเมตร
4. ท่อพีวีซีที่ผ่าออกเป็นแผ่นยาวประมาณ 50 เซนติเมตร มาดัดปลายด้านหนึ่งให้ตั้งฉากสูง 7 เซนติเมตร
5. เชือกหรือเอ็นขนาดเล็กที่มีความเหนียวที่ได้มาตรฐานความยาวแล้วแต่ด้ามที่ใช้จับ
6. ไม้ไผ่เล็กหรือไม้ทรงกลมเนื้อแข็งขนาดความยาวตามต้องการ

วิธีทำ

1. เริ่มจากการตัดขวดพลาสติกน้ำอัดลมด้านบนออก ใช้แต่เฉพาะด้านล่าง ตัดให้ลึกตามความต้องการ วงรอบปากขวดแบ่งครึ่งผ่าความลึกลงได้ 1 นิ้ว กว้าง 1 นิ้ว ส่วนที่ผ่าพับให้ได้ลักษณะคล้ายลิ้น เพื่อเชื่อมต่อกับท่อพีวีซี
2. จากนั้นนำท่อพีวีซี มาวางทาบที่ผ่าวงรอบปากขวดแล้วขันน็อตยึดติดให้แน่น
3. นำแผ่นสังกะสีหรืออะลูมิเนียมมาตัดให้ได้ขนาดความกว้างประมาณ 1 นิ้วครึ่ง ดัดเป็นรูปโค้งตามวงรอบปากขวด แผ่นสังกะสีหรืออะลูมิเนียมที่เหลือจากวงรอบปากขวดให้ตัดแบ่งเหลือเพียงครึ่งเดียวสำหรับยึดน็อตติดกับท่อพีวีซี
4. นำแผ่นพีวีซี ที่ผ่าไว้ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร มาเจาะรูหัวท้าย แล้วนำมาดัดปลายด้านหนึ่งให้ตั้งฉาก สูงประมาณ 7 เซนติเมตร ขันด้วยน็อตต่อกับท่อพีวีซีตรงด้านบน โดยให้ปลายด้านราบยื่นเข้าไปบริเวณรอยพับของลิ้นที่ผ่าวงรอบปากขวดเพื่อทำเป็นคานกระดก
5. เมื่อประกอบเรียบร้อยแล้ว นำเชือกหรือเอ็นขนาดเล็กมาขมวดปมร้อยผ่านรูของแผ่นพีวีซีด้านที่อยู่วงรอบปากขวดไปสู่รูอีกด้านซึ่งเป็นด้านตั้งฉาก โดยใช้เชือกเป็นตัวบังคับใช้
6. จากนั้นนำอุปกรณ์ห่อผลไม้ที่ได้สวมเข้ากับไม้ไผ่หรือไม้เนื้อแข็งเล็ก

วิธีใช้

1. ใช้ยางวงสวมเข้ากับวงปากขวด
2. จากนั้นใช้ถุงพลาสติกหรือถุงกระดาษใส่ไว้ด้านในของขวดพลาสติก พับขอบถุงให้แน่นกับวงปากขวด ส่วนที่พับจะหุ้มยางวงไว้
3. นำที่ห่อไปใส่ผลไม้ที่ต้องการห่อ เมื่อดูว่าเรียบร้อยดีแล้ว ให้ดึงเชือกที่สอดรูไว้ซึ่งจะไปดึงแผ่นพีวีซีที่อยู่ตรงช่องลิ้นของขวดให้กระดกขึ้นและดันยางวงเลื่อนขึ้นสู่ตำแหน่งด้านบนจนหลุดจากปากขวด รอยพับของถุงจะถูก

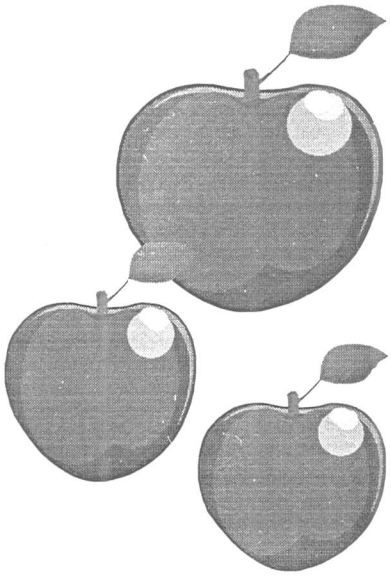
การห่อกระท้อนด้วยเครื่องห่อกระท้อนจากเศษวัสดุเหลือใช้

กระท้อนที่ห่อเรียบร้อยแล้ว

ยางวงรั้งขึ้นห่อหุ้มผลไม้ตามความต้องการ

เครื่องห่อผลไม้นี้สร้างขึ้นด้วยภูมิปัญญาของเกษตรกร และนำมาถ่ายถอดเพื่อให้เกษตรกรอีกจำนวนมากได้มีโอกาสใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการทำงานด้านการเกษตร ผู้สนใจขอทราบรายละเอียด ติดต่อได้ที่ ลุงเมือง แสนศรี บ้านเลขที่ 129 หมู่ 7 ต. แม่พูล อ. ลับแล จ. อุตรดิตถ์ 53130

จากเทคโนโลยีชาวบ้าน กันยายน 2541



ถั่วลิสงเมล็ดโต ขอนแก่น 60-3 อบเนย

ถั่วลิสงเมล็ดโตขอนแก่น 60-3 มีลักษณะทรงต้นค่อนข้างแผ่ ใบเล็กมีสีเขียวเข้ม กิ่งแขนงมีตากิ่ง 2 ข้อ สลับกับตาดอก 2 ข้อ อายุถึงวันออกดอกประมาณ 35 วัน ฝักมี 2 เมล็ด ลายบนฝักค่อนข้างเรียบ เมล็ดมีขนาดใหญ่ น้ำหนัก 100 เมล็ดประมาณ 75 - 80 กรัม เยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู และมีการพักตัวเปอร์เซ็นต์กะเทาะประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ อายุถึงวันเก็บเกี่ยว 110 - 120 วัน ผลผลิตฝักแห้งประมาณ 300-400 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อจำกัดของพันธุ์

1. มีเมล็ดหลายขนาด โดยเฉลี่ยในฝัก 1 กิโลกรัม จะมีเมล็ดขนาดใหญ่ประมาณ 350 กรัม

2. เมล็ดมีการพักตัวประมาณ 2 เดือน ทำลายการพักตัวของเมล็ดโดยใช้สารอีเทรล (48%W/VSC) 2 มิลลิลิตร ละลายในน้ำ 1 ลิตร พรมเมล็ดให้ทั่วก่อนปลูก

3. ขั้วฝักขาดง่าย จึงควรเก็บเกี่ยวโดยวิธีการขุดเพื่อไม่ให้มีฝักขาดในดินมาก

4. ต้องการดินดี มีการดูแลรักษาที่ดี และไม่ขาดน้ำจึงจะให้ผลผลิตสูงและมีเมล็ดขนาดใหญ่

การปลูกและการดูแลรักษา

ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกควรเป็นดินร่วน มีหน้าดินลึก เนื้อดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง ไถลึกประมาณ 10-20 เซนติเมตร แล้วพรวนย่อยดิน สำหรับการปลูกในฤดูแล้งโดยใช้น้ำชลประทาน ควรยกร่องเพื่อสะดวกต่อการให้น้ำ

ฤดูปลูก ต้นฤดูฝนในเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูแล้งปลูกโดยอาศัยน้ำชลประทาน ควรปลูกในระหว่างเดือนธันวาคมถึงมกราคม

ระยะปลูก ระยะห่างระหว่างแถวประมาณ 40-60 เซนติเมตร ระหว่างหลุมประมาณ 10 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใช้เมล็ดพันธุ์ (เมล็ดขนาดเล็ก) 20 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกควรคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น แมนโคเซบ ในอัตรา 3 กรัม บีโนมิล + คาร์บอกซิน ในอัตรา 3 - 4 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ควรกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง เมื่ออายุ 15 และ 30 วัน หรือใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะลาคลอร์ เมโทลาคลอร์ อิมาเซ็ททาเพอร์ แลคโตเฟน ฮาล็อคซิฟอพเมทิล เป็นต้น ไม่ควรพูนโคน เพราะจะกระทบกระเทือนต่อการพัฒนากิ่งและการเกิดดอก ใช้ปุ๋ย สูตร 12-24-12 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ก่อนปลูก หรือหลังถั่วลิสงงอกไม่เกิน 15 วัน และแคลเซียม (ยิปซัม 50 กิโลกรัมต่อไร่) โรยบนต้นในช่วงติดฝัก (อายุ ประมาณ 45 วัน) เพื่อให้ติดเมล็ดได้ดีและเปอร์เซ็นต์กะเทาะเพิ่มขึ้น

โรคและแมลงที่สำคัญ

โรคโคนเน่าขาว ป้องกันได้โดยใช้สารเคมีคลุกเมล็ดพันธุ์ โรคโคนเน่าขาวจะเกิดรุนแรงในช่วงปลายฤดู ต้นถั่วจะเหี่ยวยุบตัวเป็นหย่อมๆ พบเส้นใยสีขาวและเม็ดสีน้ำตาลเล็ก ๆ บริเวณโคนต้น หลีกเลี่ยงการเกิดโรคโดยไม่ปลูกถั่วลิสงซ้ำที่เดิม โรคไวรัสยอดไหม้มักระบาดในฤดูแล้ง ป้องกันได้โดยพ่นสารเคมีฆ่าเพลี้ยไฟ ศัตรูที่สำคัญของถั่วลิสงได้แก่ หนอนชอนใบ เพลี้ยอ่อนและเพลี้ยไฟ

การเก็บเกี่ยวและการกะเทาะ

เก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 110-120 วัน ตากให้แห้ง เก็บไว้ในกระสอบป่านหรือถุงพลาสติก ฝักถั่วลิสง 100 กิโลกรัม หลังจากกะเทาะและคัดแยกเมล็ดแล้วจะได้เมล็ดขนาดใหญ่ประมาณ 35-40 กิโลกรัม ขนาดเล็ก 20-25 กิโลกรัม

การทำถั่วลิสงอบเนย

ส่วนประกอบ

ถั่วลิสงขนาดเมล็ดโต	10 กิโลกรัม
เนยสด	1 ก้อน
เกลือป่น	1 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

เลือกเมล็ดถั่วลิสงที่เน่าเสีย หรือมีราออกให้หมด คั่วถั่วลิสงด้วยไฟกลางให้สุก ลอกเยื่อหุ้มเมล็ดออก นำเมล็ด

ต้นทุนการผลิตโดยประมาณ

การผลิตถั่วลิสง (บาท/ไร่)	
ค่าวัสดุ ค่าเมล็ดพันธุ์	800
ปุ๋ยเคมี	450
สารคลุกเมล็ด สารเคมีฆ่าแมลง	170
ค่าแรง เตรียมดิน	230
ปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย พ่นยาฆ่าแมลง	2100
เก็บเกี่ยว	(ผลผลิต 300-400 กก./ไร่)
รวม	4,350-4,550
รายได้ (กก. ละ 20 บาท)	6,000-8,000
กำไร	1,650-3,450

การทำถั่วลิสงอบเนย (บาท/กก.)	
เมล็ดถั่วลิสง (ขนาดเมล็ดโต) (อบแล้วน้ำหนักเหลือ 93.2%)	60-70
ค่าแรงคั่ว และลอกเยื่อ	15
เนย+ เกลือ	4-5
ค่าแรงอบเนยและบรรจุถุง	5
รวม	84-96
ราคาขาย	150-160
กำไร	64-66

ถั่วลิสงที่ลอกเยื่อแล้วมาอุ่นให้ร้อนอีกครั้ง แล้วใส่เนยสดลงคลุกเคล้าให้ทั่ว โรยเกลือป่นแล้วคลุกเคล้าให้ทั่ว ทิ้งให้เย็นแล้วบรรจุในถุงพลาสติกหรือขวดแก้วผนึกปากให้สนิทเรียบร้อย

ผู้สนใจโปรดติดต่อขอรายละเอียดได้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000 โทร. (043) 246669-70

จาก ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

ถั่วหรั่งพืชความหวังใหม่ของคนใต้
ถั่วหรั่งเป็นพืชที่นิยมปลูกกันมาก

ถั่วหรั่งเป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากชนิดหนึ่งในภาคใต้ โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น ถั่วปันหยี ถั่วไทร ถั่วเม็ดเดียว กาแจโป เป็นต้น ถั่วหรั่งเป็นพืชตระกูลถั่วที่สามารถให้ผลผลิตฝักสดได้สูงมากถึง 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นพืชที่มีความทนทานได้ดีมากต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น เจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนแล้ง อีกทั้งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบของสารอาหารในเมล็ดถั่วหรั่ง พบว่า มีปริมาณสารอาหารชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรท 55-72 เปอร์เซ็นต์ น้ำมัน 6-7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 18-20 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสารเมทไธโอนีน ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูงกว่า ถั่วชนิดอื่น

พันธุ์

1. **ถั่วหรั่งพันธุ์พื้นเมือง** เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันอยู่ทั่วไป ซึ่งเชื่อว่านำเข้ามาปลูกในภาคใต้ของประเทศไทย ไม่ต่ำกว่า 200 ปีมาแล้ว และเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี แต่มีข้อด้อยตรงที่เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวถึง 150-180 วัน และอ่อนแอต่อโรคใบจุดและใบไหม้ เมล็ดมีสีเหลืองครีม ให้ผลผลิตฝักสดประมาณ 400 กิโลกรัมต่อไร่

2. **ถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 (หาดใหญ่ 1)** เป็นถั่วหรั่งพันธุ์ใหม่ซึ่งทางศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาได้ดำเนินการคัดเลือกและทดสอบพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นคืออายุเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 110-120 วัน ให้ผลผลิตฝักสดสูง ทรงค่อนข้างแคบ ติดฝักแน่นเป็นกระจุก ทำให้เก็บเกี่ยวง่าย เปลือกฝักบาง เมล็ดมีสีแดง และขนาดใหญ่กว่าพันธุ์พื้นเมือง มีความทนทานต่อโรคดีกว่าพันธุ์พื้นเมือง ได้รับการรับรองพันธ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2541

ปลูกถั่วหรั่งพันธุ์ใหม่ดีกว่าพันธุ์เดิมอย่างไร

จากการศึกษาของศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา พบว่าถั่วหรั่งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์สงขลา 1 ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 401 และ 462 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นรายได้ที่ราคาเฉลี่ย 13 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรผู้ปลูกถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 จะมีรายได้ 6,006 บาทต่อไร่

สภาพพื้นที่และฤดูปลูกที่เหมาะสม

ถั่วหรั่งสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่ที่เป็นดินทรายถึงดินร่วนปนทรายในที่ดอน มีการระบายน้ำและการซึมผ่านของน้ำได้ดี ส่วนฤดูปลูกที่เหมาะสมคือต้นฤดูฝน คือในราวเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม หากเลยช่วงนี้ไปถั่วหรั่งจะออกดอก และติดฝักในช่วงที่ฝนตกหนัก ซึ่งจะทำให้ถั่วหรั่งติดฝักน้อย ส่วนการปลูกนอกฤดูฝนในพื้นที่ที่ให้น้ำได้จะมีการระบาดของโรคน้อยกว่าการปลูกในฤดูฝน

การปลูกและการดูแลรักษา

ควรไถและพรวนดินให้ดินมีความร่วนซุย เหมาะสมแก่การปลูกและการงอกของเมล็ด ในกรณีของพื้นที่เปิดใหม่หรือพื้นที่ปลูกยางทดแทนนั้น หลังจากเก็บเผาซากไม้และวัชพืชแล้ว ถ้าดินมีความร่วนซุยดี ก็สามารถทำการปลูกได้เลย โดยการใช้จอบทำหลุมตื้น ๆ หรือใช้ไม้กระทุ้งดินให้เป็นหลุม (แทงลึก) แล้วหยอดเมล็ดและกลบดิน ระยะปลูกที่เหมาะสมคือ ระหว่างหลุมและระหว่างแถว 60 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ใช้เมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้วประมาณ 7 กิโลกรัม การปลูกในระหว่างแถวต้นยางที่มีอายุไม่เกิน 3 ปี ควรปลูกให้ห่างจากโคนต้นยางอย่างน้อย 1 เมตร หลังจากหยอดเมล็ด สามารถพ่นสารเคมีควบคุมกำจัดวัชพืชที่ใช้กับ

ถั่วโดยทั่วไป เช่น อะลาคลอร์ หรือ เมโท-ลาคลอร์ จะช่วยลดแรงงานในการกำจัดวัชพืช เมื่อถั่วหรั่งอายุประมาณ 20 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 หรือ 15-15-15 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยระหว่างแถว แล้วกลบปุ๋ยซึ่งเป็นการพูนโคนไปด้วยพร้อมกัน แต่หากพื้นที่มีความสมบูรณ์ของดินสูงอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย แต่ควรมีการพูนโคน เพราะจะช่วยให้มีการติดฝักมากขึ้น และสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยว

ถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 มีอายุ เก็บเกี่ยว 110-120 วัน แทงเข็มแล้วติดฝักในบริเวณผิวดินตื้น ๆ ในบริเวณดินร่วนซุยดี การรวบกอแล้วถอนต้น ฝักถั่วหรั่งจะติดขึ้นมาเกือบหมด ส่วนฝักที่ติดอยู่ที่ขั้วเพียงใช้มือดึงเบา ๆ ฝักก็จะหลุดออก ถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 48.3 กรัม เปอร์เซ็นต์กะเทาะ 73 เปอร์เซ็นต์

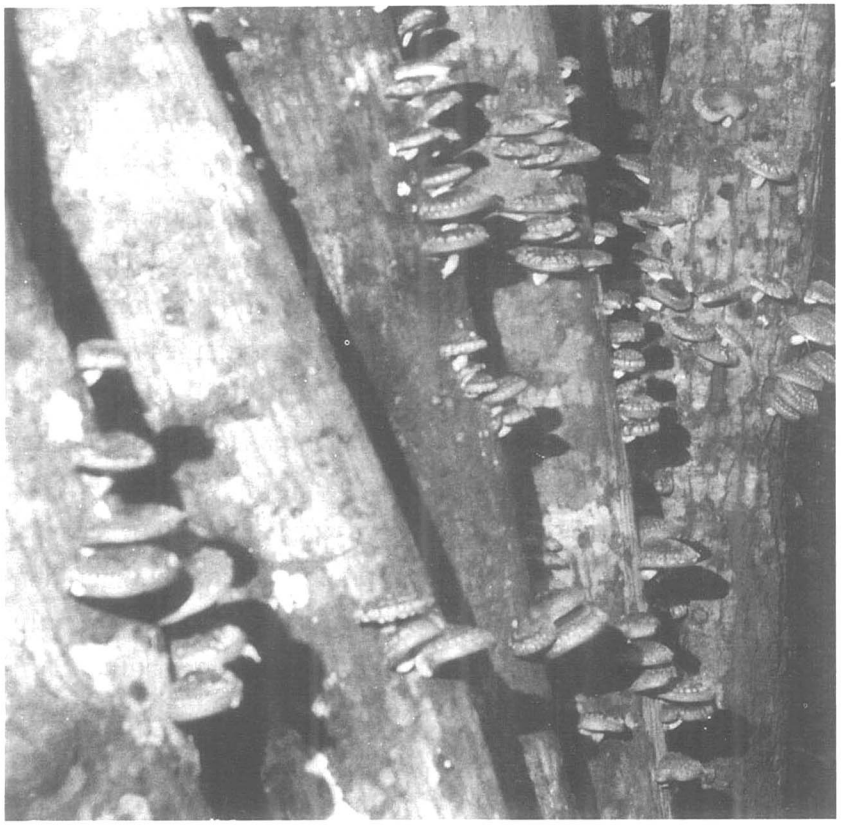
การป้องกันกำจัดโรค และแมลง

โรคที่สำคัญได้แก่ โรคใบไหม้ จะระบาดรุนแรงเมื่อถั่วหรั่งมีอายุตั้งแต่ 2 เดือนขึ้นไป การป้องกันกำจัดสามารถทำได้โดยหลีกเลี่ยงการปลูกซ้ำพื้นที่เดิมที่มีการระบาดของโรคในฤดูกาลที่ผ่านมา และในพื้นที่ที่เคยปลูกพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ และมีโรคนี้ระบาด ควรปลูกพืชอื่นสลับเพื่อตัดวงจรของโรค

แมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วหรั่งคือเพลี้ยอ่อน ทำให้เกิดการระบาดของโรคจากเชื้อไวรัส การป้องกันสามารถทำได้โดยใส่สารเคมีฟูราดานลงก้นหลุมพร้อมการปลูก หรือฉีดพ่นด้วยสารเคมีที่สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ เมื่อพบว่ามีเพลี้ยอ่อนเข้าทำลายต้นถั่วหรั่ง

ผู้สนใจโปรดติดต่อขอรายละเอียดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ตู้ ปณ. 80 อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 โทร. 01-2304000

จาก ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร



การเพาะเห็ดหอมสด

เห็ดหอมเป็นเห็ดเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ของโลก และนับวันจะแพร่หลายและได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากเห็ดหอมมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสรรพคุณทางยา เช่น ต่อต้านเซลล์มะเร็ง ละลายไขมันอุดตันในเส้นเลือด บรรเทาอาการของโรคความดันโลหิตสูง ที่สำคัญคือมีกลิ่นหอม และปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง

ประเทศไทยมีการนำเข้าเห็ดหอม-แห้งมาจากต่างประเทศปีละหลายล้านบาท ทั้งสั่งเข้าโดยตรง ลักลอบนำเข้าตามชายแดน หรือซื้อเป็นของฝากจากต่างประเทศ เนื่องจากเห็ดหอมในประเทศมีราคาแพง โดยเห็ดสดกิโลกรัมละ 150-200 บาท เห็ดหอมแห้งราคากิโลกรัมละ 1,000-3,000 บาท ทำให้ประเทศไทยต้องเสียดุลการค้ากว่า 700 ล้านบาทต่อปี

ปราโมทย์ ไทยทัตกุล และพี่น้องตระกูล"ไทยทัตกุล" แห่งศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก อ. สามพราน จ.นครปฐม ได้ประสบความสำเร็จในการเพาะเห็ดสดออกจำหน่าย และยินดีที่จะเผยแพร่วิธีเพาะเห็ดหอมสด ดังมีรายละเอียดดังนี้คือ

วัสดุและอุปกรณ์

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	1 กิโลกรัม
รำละเอียด	75 กรัม
ยิปซัม	20 กรัม
ปูนขาว	10 กรัม
ดีเกลือ	20 กรัม
น้ำตาลทราย	1 กิโลกรัม
หม้อนึ่งความดัน	1 ชุด

ถุงพลาสติกขนาด 6.5 นิ้ว x 13 นิ้ว
แผ่นพลาสติก
เชื้อเห็ดหอม

วิธีทำ

1. นำขี้เลื่อยไม้ยางพารา รำละเอียด ยิปซัม ปูนขาว ดีเกลือ น้ำตาลทรายมาคลุกเคล้าผสมกันโดยใช้น้ำเป็นตัวประสาน ใช้น้ำประมาณ 80 % แต่ให้ดูสภาพขี้เลื่อยก่อนว่ามีความชื้นมากแค่ไหน

2. เมื่อผสมเสร็จแล้วให้กำขี้เลื่อยขึ้นมา 1 กำมือ บีบให้แน่นแล้วปล่อยมือ หากขี้เลื่อยค่อย ๆ คลายตัวออกถือว่าขี้เลื่อยนั้นมีความชื้นพอดี หากว่ากำแล้วปล่อย และขี้เลื่อยแตกออกเลยถือว่าใช้ไม่ได้ ต้องผสมน้ำลงไปอีก การผสมนี้ให้ค่อนมาทางเปียกจะดีกว่าแห้ง เพราะถ้าแห้งไปนั้นจะมีความเสี่ยงเรื่องเชื้อไม่เดินสูง แต่ห้ามแฉะ

3. จากนั้นบรรจุถุงสำหรับทำเห็ดขนาด 6.5 นิ้ว x 13 นิ้ว แล้วใส่คอปากขวด

4. นำไปนึ่งใช้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยใช้หม้อนึ่งความดัน ใช้เวลา 3-4 ชั่วโมง

5. นำถุงเพาะออกมาผึ่งให้เย็นแล้วจึงหยอดเชื้อ เชื้อเห็ดหอมราคาขวดละ 10 บาท สามารถใส่ได้ 10 ถุง

6. จากนั้นนำถุงเพาะเก็บไว้ในโรงบ่มประมาณ 60 วัน ใช้ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65 % และฉีดยาฆ่าแมลงทุก 7 วัน

7. เมื่อเชื้อเห็ดรัดตัวมากขึ้นจนก้อนปูดซ้ายขวา ให้นำถุงเพาะออกจากโรงบ่ม แล้วตัดพลาสติกที่ห่อก้อนออกให้เหลือติดก้อนประมาณ 1 นิ้ว นำมาวางบนพื้นเป็นแถว

8. จากนั้นนำพลาสติกมาคลุมกองเห็ดฟางไว้ แล้วรดน้ำข้างบนทุกวัน แต่ไม่ให้ก้อนเชื้อถูกน้ำ เป็นเวลา 1 เดือน หรือดูว่าก้อนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งหมด หากอากาศเย็นมากก็เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเร็วมาก

9. เมื่อก้อนเชื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งหมด ให้เปิดพลาสติกออกแล้วรดน้ำเช้า กลางวัน เย็น วัดความชื้นสัมพัทธ์ที่ 60-65% ถ้าหากว่ารดน้ำในระหว่างที่ก้อนเชื้อเป็นสีขาวจะทำให้เกิดราเขียว

ประมาณเดือนเมษายนเห็ดหอมก็สามารถออกดอกได้ แต่เห็ดที่ได้นั้นก้านจะยาว และตัวดอกจะบาง หากหน้าหนาวก้านสั้นแต่ดอกหนา เห็ดหอมจะงอกงามดีในอุณหภูมิระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส

ช่วงปกติที่ผลิตเห็ดหอมในฤดูคือเริ่มหยอดเชื้อเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ทิ้งไว้ในโรงบ่ม 60 วัน ก็จะเป็นฤดูหนาวพอดีซึ่งช่วงนี้เห็ดหอมจะออกดอกให้ผลผลิตมากที่สุด แต่หากต้องการผลิตเห็ดหอมนอกฤดู ก็ให้หยอดเชื้อเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เห็ดหอมก็จะเริ่มออกดอกในเดือนมีนาคม เมษายน ซึ่งช่วงนั้นแม้ว่าให้ผลผลิตน้อย แต่ได้ราคาดี

เห็ดหอมที่กำลังออกดอกในโรงเรือนเพาะเลี้ยง

เห็ดหอมบรรจุถาดสำหรับจำหน่าย

ก้อนเชื้อ 1 ก้อนจะได้น้ำหนักเห็ด 200 กรัม หากเป็นทางภาคเหนือจะได้ถึง 400 กรัม แต่ในที่ประเทศจีนนั้น ก้อนเชื้อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจะได้เห็ดน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเช่นกัน เห็ดนอกฤดูขายที่ตลาดและซุปเปอร์มาร์เกต มีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 300 บาท

การสร้างโรงเรือนและโรงบ่มนั้นใช้หลังคามุงจาก ไม่มีฝาข้าง ไม่มีชั้นวางในโรงเรือน โรงบ่มหลังคาจากใช้เงินประมาณ 3,000-5,000 บาท ส่วนโรงเรือนประมาณ 2,000-3,000 บาท ต้นทุนในการสร้างโรงเรือน โรงบ่ม หม้อนึ่งความดันประมาณ 10,000 บาท ก้อนเชื้อประมาณ 5 บาทต่อ 1 ก้อน เพาะเห็ด 5,000 ก้อน ต้นทุนเท่ากับ 25,000 บาท ก้อนเชื้อ 1 ก้อนจะได้เห็ด 200 กรัม คิดราคากิโลกรัมละ 100 บาท ได้เงินก้อนละ 20 บาท 5,000 ก้อน เป็นเงิน 100,000 บาท

หากว่าอุณหภูมิสูงมากไปผลผลิตอาจจะไม่ถึง 200 กรัม และรายได้อาจจะต่ำกว่าที่คำนวณไว้ และยังขึ้นอยู่กับปริมาณของเห็ดที่ออกสู่ท้องตลาดด้วย

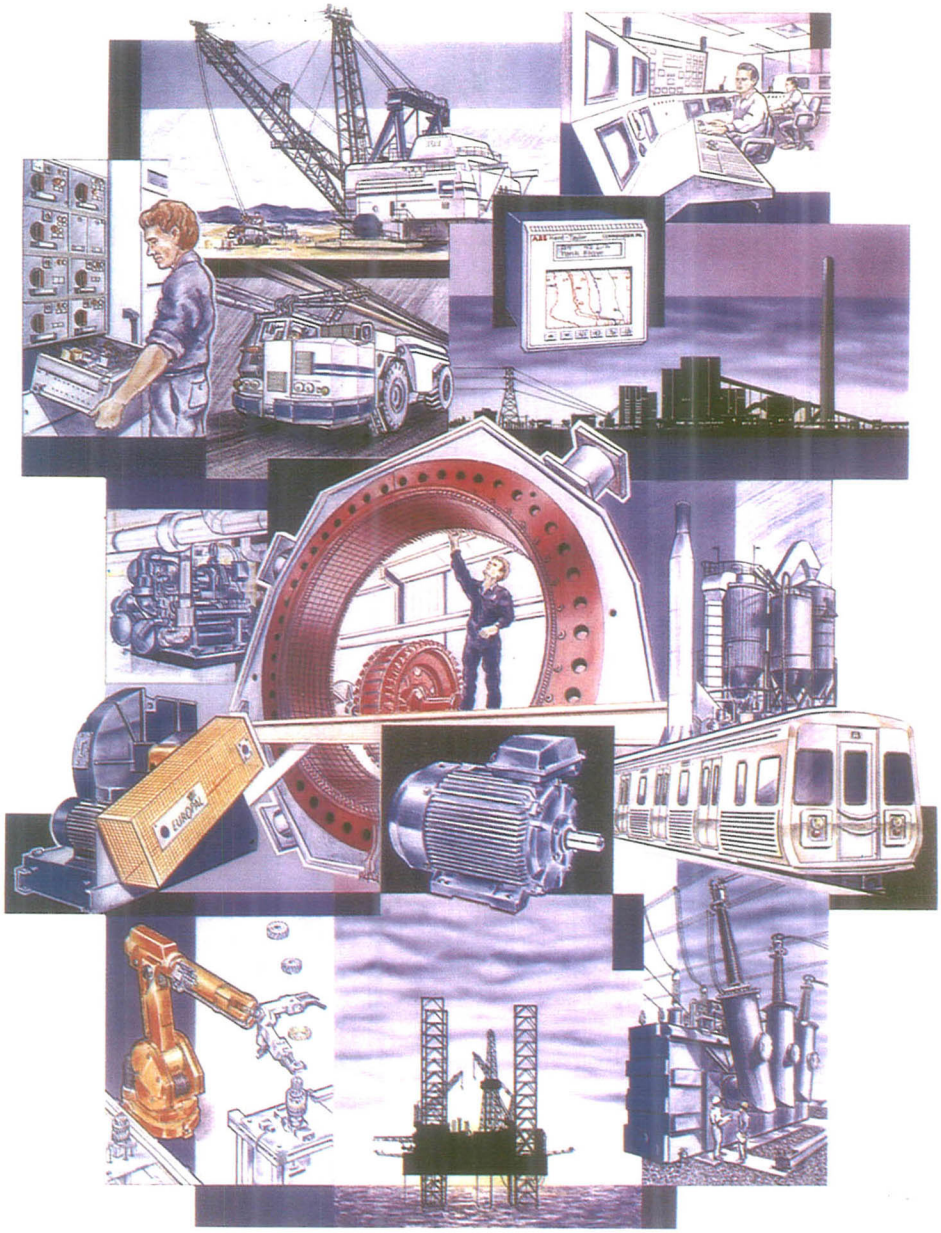
ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก เปิดบริการให้ผู้ที่มีความสนใจเพาะเห็ด และผู้ที่ต้องการศึกษาหาความรู้ในด้านเพาะเห็ดเข้าชมฟาร์มได้ในทุกวันเสาร์ คิดอัตราค่าบริการท่านละ 100 บาท จะได้รับเอกสารการเพาะเห็ด 1 ชุด อาหารว่าง 1 ชุด ก้อนเชื้อเห็ด 5 ก้อน ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อได้ที่ศูนย์รวมสวนเห็ดบ้านอรัญญิก 3 หมู่ 8 ต. กระทุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม 73220 โทร. 441-9263, 889-8740-47

กรมส่งเสริมการเกษตรร่วมมือกับกรมวิชาการเกษตร จะเข้าไปแนะนำข้อผิดพลาดให้กับฟาร์มเห็ดที่มีปัญหาในการผลิตเชื้อเห็ดหอมหรือผลิตเชื้อเห็ดหอมที่ไม่ได้คุณภาพ ขอให้แจ้งความประสงค์มาที่กลุ่มงานพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร โทร.561-4878 หรือ 579-3863.

จาก หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ 20 ตุลาคม 2541

ดัชนีเรื่อง

ดัชนี ปีที่ 13 ฉบับที่ 1-3 2541
ดัชนีผู้เขียน



A World Leader in Electrical Engineering

ABB is a global electrical engineering group serving customers in electrical power generation, transmission and distribution, industrial and building systems, and financial services for ABB and external customer.

Eco-efficient technology transfer

The combination of global strength with local business know-how gives ABB a leading edge in providing energy efficient and low-emission technologies around the world. In Thailand ABB invested to establish production facilities, recruit the very best talent from local universities, retrain existing workforces, and cooperate with government agencies to help increase exports and earn foreign capital. ABB Technology is playing a key role in environmentally economic development.

ABB Limited

Automation Segment

297 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate Soi 6, Sukhumvit Road Praeksa Sub-district, Muang District, Samutprakarn 10280

Tel: (66 2) 709-3346

Fax: (66 2) 709-3760-2

ABB

MITSUBISHI ELECTRIC
ตู้เย็นมิตซูบิชิ

Technology for Life

J-Elegance เจ - อิลีแกน

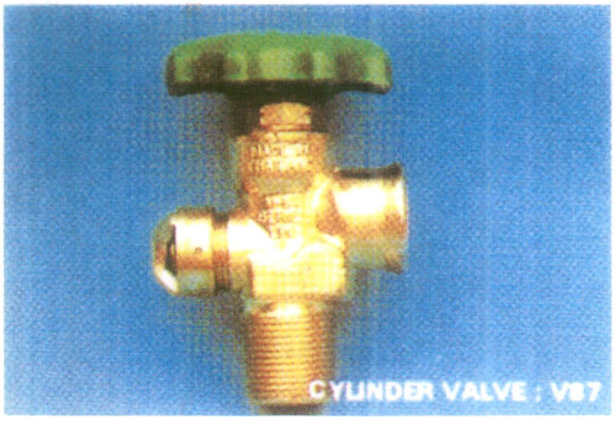
ตู้เย็น 2 ประตู รายแรก
ที่ได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5

เพราะตู้เย็นมิตซูบิชิทุกรุ่น ทุกขนาด พัฒนาผลิตภัณฑ์มาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคตลอดมา โดยคำนึงถึงรูปลักษณ์ที่สวยหรู ทันสมัย ภายในจุได้มากกว่า รักษาสภาพสิ่งแวดล้อม จนได้รับฉลากเขียวเป็นรายแรก จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยประหยัดไฟสูงสุดจนได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ครบทุกรุ่นเป็นรายแรก ในแบบ 1 ประตู J Crystal

และวันนี้... ตู้เย็นมิตซูบิชิ J Elegance ผู้นำความล้ำหน้า ตู้เย็นแบบ 2 ประตู โนฟรอสต์ที่ได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 จากกฟผ. เป็นรายแรกก่อนใคร (ตั้งแต่ขนาด 200 ถึง 360 ลิตร)

Mitsubishi Electric Quality
MITSUBISHI ELECTRIC

บริษัท กันยงวัฒนา จำกัด
KANG YONG WATANA
สำนักงานใหญ่และศูนย์บริการ 28 ถ.กรุงเทพกรีฑา หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240 โทร.731-6841, 731-6901 โทรสาร (สำนักงาน) 379-4759-62
(ศูนย์บริการ) 379-4763 ศูนย์บริการสาขา ตรงข้ามพันธุ์ทิพย์พลาซ่า ถ.เพชรบุรี โทร.252-1810 มิตซูบิชิอิเล็คโทรนิคส์ ฟอร์เมชั่นเซ็นเตอร์ โทร.731-6841



EVERYTHING YOU NEED ABOUT LP-GAS EQUIPMENT. OUR TEAM IS HERE TO SERVE YOU.

UL LISTED
FILE NO. MH 14832
CONTRON NO. 4727

CERTIFIED ISO 9002
Accredited by the Council for Accreditation (RvA)
INTERTEK CERTIFICATION
ANSI-RAB GMP ACCREDITED
National Accreditation Program
CERTIFICATE NO: 96-743a

SCG

SCG (Thailand) Co., Ltd.
47 Moo 5, Soi Sawaipacharaj, T. Ladsawai,
A. Lumlookka, Patumtani 12150, Thailand.
Tel: 9945503-6, 9986132-3 Fax: (662) 9986131
E-mail: scgthai@samart.co.th

MANUFACTURER
SOLE DISTRIBUTOR

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.
อภินันทนาการ

จาก

นายเฉลิม ชนะสงคราม

กรรมการผู้จัดการ

เทพทิพย์กรุ๊ป และบริษัทในเครือ

บริษัท เทพทิพย์การโยธา จำกัด

TAPTIP CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT CO., LTD.

รับเหมาก่อสร้างทั่วไป ปั้นจั่น งานสำรวจ ก่อสร้าง-โยธา
โครงสร้างเหล็ก เสาเข็ม-แผ่นคอนกรีต

บริษัท วีคอน ซิสเต็ม เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

WECON SYSTEM ENGINEERING CO., LTD.

ระบบไฟฟ้ากำลัง

บริษัท แมค อีควิปเม้นท์ จำกัด

MAC EQUIPMENT CO., LTD.

เครื่องมือ หนัก-กด ต่าง ๆ

บริษัท เทพทิพย์โปรโมชั่น จำกัด

ผลิต เทป, CD. VDO.

บริษัท เทพทิพย์ทรานสปอร์ต จำกัด

บริการรถเช่าทุกชนิด

9/54 ถนนสวนสยาม แขวงคันนายาว เขตบึงกุ่ม กทม. 10230
9/54 SUANSIAM ROAD, KANAUAO, BANGKUM, BANGKOK 10230
โทร. 517-0493, 517-2792, 517-2933, 919-9925-9
แฟ็กซ์ 517-2792, 919-9925-9

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

แบรนด์รสกลมกล่อม
.... ใหม่ ....
ดื่มง่ายยิ่งขึ้น

ซุปไก่สกัด รสกลมกล่อม ตราแบรนด์

ช่วยเสริมสร้างสุขภาพให้แข็งแรง และให้คุณค่าบำรุง เหมาะสำหรับ

- นักเรียน นักศึกษา
- สตรีขณะมีครรภ์ ภายหลังคลอดบุตร หรือ ระหว่างมีประจำเดือน
- ผู้สูงอายุและคนชรา ช่วยให้ได้รับอาหารบำรุง
- นักกีฬา
- ผู้ป่วย หรือ ผู้ที่อยู่ในระยะพักฟื้นจากการเจ็บป่วย
- ผู้ที่อ่อนเพลีย หรือ ผู้ที่เบื่ออาหาร

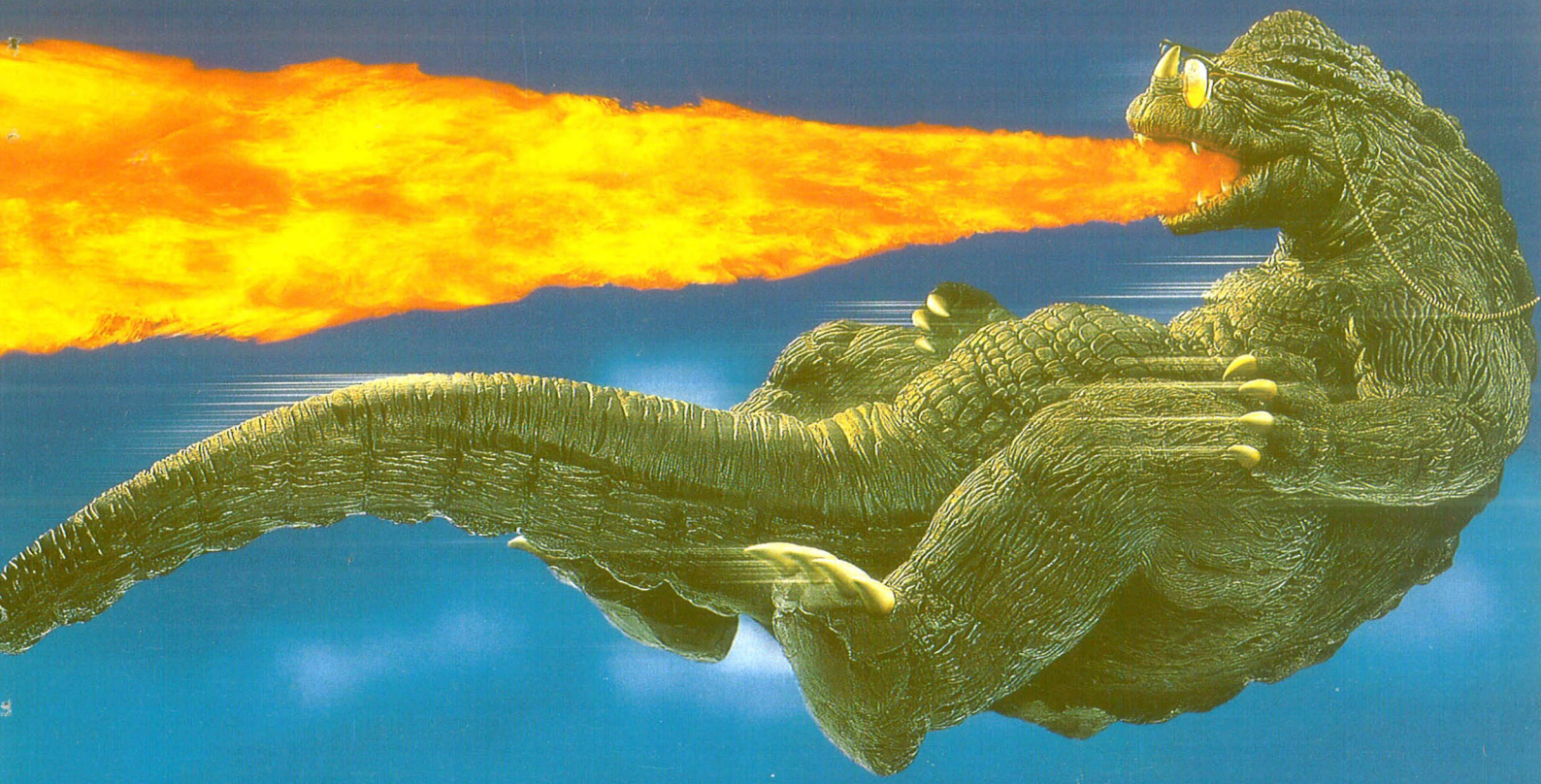
ตราแบรนด์

SINCE 1835

http://www.brands.cerebos.com.sg.


น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มผ่านกรรมวิธี
มรกต
ปริมาตรสุทธิ 1 ลิตร
ผลิต.....

ถึงจะแก่แต่ยังมีไฟอยู่



เพราะเติมด้วยเบนซินไร้สารตะกั่ว พีทีที เพอร์ฟอร์มา โกลด์
ที่มีสาร ENGINE CLEANER ทำความสะอาดเครื่องยนต์ให้มีพลังอยู่เสมอ
ไม่ว่าจะใช้งานมานานแค่ไหน

ปตท. พลังไทย เพื่อไทย

เครื่องสะอาด พลังแรง