

ISSN 0857-2380 ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2537

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ว าร ส าร ก าร วิ จั ย เ ล ศ ะ พ ั ต น ุ ๖

ครบ 31 ปี ของการสถาปนา ทท.

ระวังสารเคมีบจกค
นักวิจัยทำลา

นายเปี่ยมศักดิ์ เมนะเต
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยฯ

[illegible]

30.

ลบรอยสัก

ลบรอยสักคิ้ว - รอยสักขอบตา

ลบด้วยเลเซอร์

ประตุน้ำพอลิคลินิก

เยื้องโรงแรมอินทราประตุน้ำ

425/4 ถ.ราชปรารภ ราชเทวี กทม. 10400

โทร. 252-0633, 254-5333, 254-5888, 255-7767

ปานแดง

ปานดำ ปานน้ำตาล

ฝ้าและกระผิว ๆ

ลบรอยสัก จี๊ไฟ

บริการรักษาด้วยเลเซอร์ 5 ชนิด

เส้นเลือดฝอย

เส้นเลือดขอด

โทร. 255-7767, 254-5888, 254-5333,
252-0633

ดูดไขมัน

เสริมทรวงอก

เสริมจมูก ผ่าตัดตื้นกา

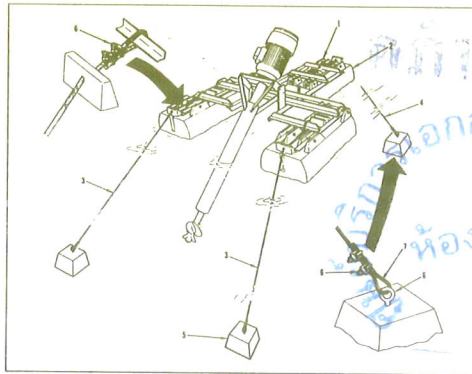
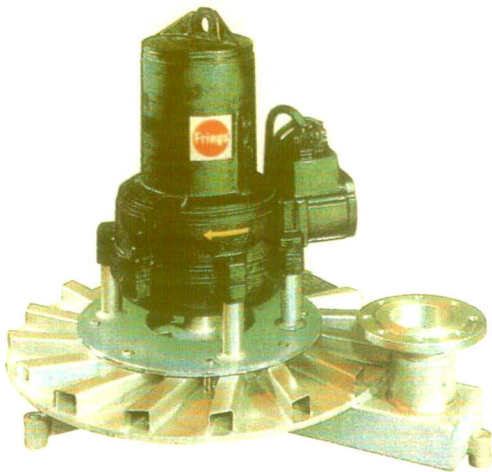
โทร. 252-0633, 255-7767, 254-5333, 254-5888

ตกแต่งฟัน-ทำเขี้ยว เปลี่ยนสีฟันให้ขาว-ทำเขี้ยวฝังเพชร

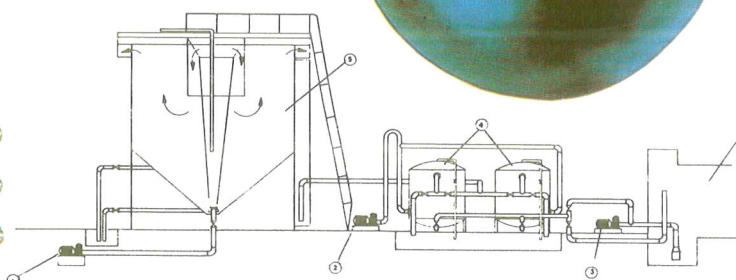
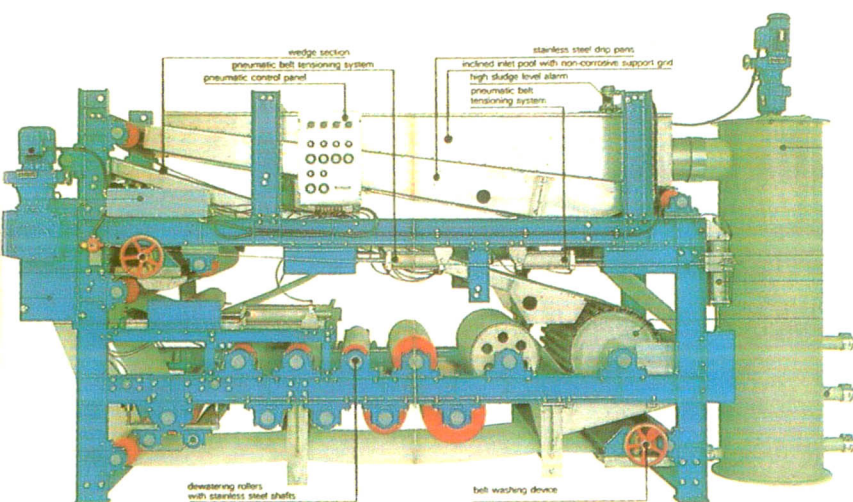
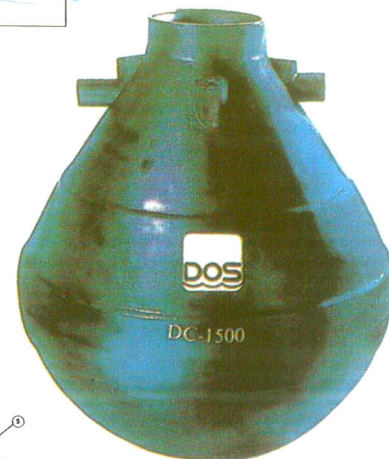
โทร. 253-2759, 253-4411

กำจัดขนถาวร ติดต่อมิกิ

โทร. 255-7661, 253-7820



vonRoll



TOTAL MANAGEMENT OF WATER and WASTEWATER

►► Let ..• DOS •.. Solve Your Water & Wastewater Problems !
By... THAMMASORN CO., LTD.

EQUIPMENT

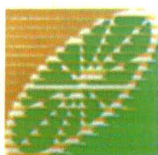
- * AERATOR
 - Fringe Immersible Aerator
 - Fringe Oxygen Aerator
 - DOS Surface Aerater
- * SLUDGE DEWATERING
 - VONROLL Belt Fitter Press
 - VONROLL Filter Press
- * DOS CLARIFIER
- * DOS SETTLING PLATE
- * DOS PACKAGE " 8 " SERIES
- Wastewater Treatment Plant
- * DOMESTIC ONSITE SYSTEM
 - DOS SEPTIC - DOS FILTER
 - DOS COMPACT - DOS KIT
- * DOS WATER TANK
- * DOS PRESSURE SANDFILTER
 - Small, Medium to Large Capacity
- * DOS SOFTENNING
- * DOS FILTER MEDIA
 - BALL RING - SQUARE RING
 - GROSS FLOW : 110, 120, 240 m³/m³
 - DOS DIFFUSORS
- * DOS FLEX

SCOPE OF SERVICE

- * ENVIRONMENT / SANITARY ENGINEERING
- * WATER & WASTEWATER TREATMENT SYSTEM
- ECONOMICALLY
- * DRAINAGE / FLOOD PROTECTION
- * WATER SUPPLY DISTRIBUTION NETWORK
- * TURNKEY PROJECT
 - for Wastewater treatment plant
 - for Water Supply System
- DESIGN, INSTALLATION and OPERATION

APPLICATION

- * INDUSTRIAL
- * FACTORY
- * MUNICIPAL
- * HOTEL
- * HOSPITAL
- * RESTAURANT, FOOD CENTER
- * OFFICE
- * CAMPUS
- * RESIDENTIAL



Thammasorn

THAMMASORN CO., LTD.

156/20 PETCHBURI ROAD, RAJTHEVEE, BANGKOK 10400. THAILAND.

• TEL. (02) 216-2535-7, 216-3381-3, 215-9071-3. FAX : (662) 215-9074.

ผู้ผลิต-จำหน่าย ชิ้นส่วนและอะไหล่แอร์ทุกชนิด

ผลิตภัณฑ์คุณภาพจาก



รางวัล
ผลิตภัณฑ์เด่น ประจำปี 2536



โปรดสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่



บริษัทแอร์ลีอิเล็กทริกมอเตอร์ (1989) จำกัด

AIRLY ELECTRICMOTOR CO., LTD.

31/5-6 หมู่ 7 ถนนราษฎร์พัฒนา แขวงสะพานสูง เขตบางกะปิ กทม. 10240

☎ (02) 517-1543, 517-1965, 517-6348 FAX : 517-3366

ขอแสดงความยินดี

ในโอกาสครบรอบ 31 ปี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



ด้วยความปรารถนาดีจาก

ผู้ผลิตและจำหน่ายแป้งสาลีอันทรงคุณภาพ

ตัวแทนจำหน่าย :



บริษัท เอ็มซีฟู้ด จำกัด

180-184 อาคารศรีกรุงวัฒนา ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 2250200, 2252192, 2245658 แฟกซ์ : 2245529

ผู้ผลิต :



บริษัท ยูนิเท็ดฟลาวมิลล์ จำกัด

177-179 อาคารยูนิเท็ดฟลาวมิลล์ ถนนราชวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. 2260680, 2266120-29 แฟกซ์ : 2245670

โรงงาน : 51 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย อำเภอ พระประแดง สมุทรปราการ

โทร. 3940331-5



ตราพัดโบก



ตราเสือบิน



ตรานกนางแอ่น



ตราหงส์ขาว



ตราว่าว



ตราดอกบัวแดง

โซ่คร้ายของ
ท่านเคานท์
ที่รู้จักอาหาร
เพียงอย่างเดียว



แต่ที่ S&P มีอาหารอร่อยๆ ให้คุณเลือก



มากมายหลายร้อยรายการ จำเจอยู่ทำไม?



สาขาทั้งหมด • สยาม • ลาดพร้าว • อัมรินทร์ • รามคำแหง
สีลม • พันธุ์ทิพย์ • รัชดา • ทองหล่อ • งามวงศ์วาน • ศรีนครินทร์
สวนหลวง • เจริญนคร • ฟอรัม • หลักสี่ • ช้างอี • MALL 6

RESTAURANT & BAKERY

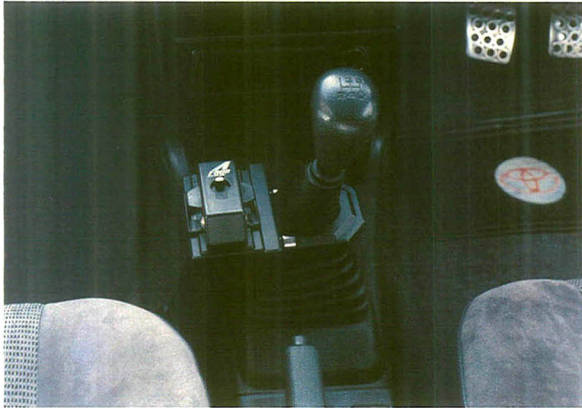
สีลมคอมเพล็กซ์ • อิมพีเรียล • จัสโก้ • หาดใหญ่ • เฉลิมกรุง
แกรนด์ไฮน่า • สุขุมวิท 26 • รามอินทรา • EXPRESS 1 • EXPRESS 2
สาขาเชียงใหม่ • ท่าแพ • ไซตนา • แอร์พอร์ต • ช้างเผือก

ล๊อคแบบ

4 MASTER

มอบ...

กรมธรรม์คุ้มครอง รถหาย
และผู้ขับขี่ มากกว่า 200,000



4 MASTER อุปกรณ์ป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ ในรูปแบบของกุญแจล็อกเกียร์ ได้รับการออกแบบอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับรถยนต์ทุกชนิด ทุกรุ่น ทุกยี่ห้อ ทั้งระบบเกียร์ธรรมดา และเกียร์อัตโนมัติ โดยที่ระบบล็อก ไม่เกี่ยวข้องกับกลไกของเครื่องยนต์ หรือระบบไฟฟ้าใด ๆ ภายในรถ จึงสร้างความปลอดภัยอย่างสูงสุดให้กับรถของคุณอย่างคาดไม่ถึง

4 MASTER ได้คิดค้นระบบ ไชนน ที่ง่ายและสะดวกในการใช้งานที่แตกต่างจากล๊อคเกียร์ทั่วไป



ล๊อคแล้วหาย จ่าย... **100,000.-**

พร้อมกับกรมธรรม์มากกว่า **200,000.-**

4 MASTER ได้รับการสนับสนุนจาก บริษัท ไทยศรีนครประกันภัย จำกัด มอบความคุ้มครองแก่ท่านหลังการติดตั้งอุปกรณ์ล๊อคเกียร์ **4 MASTER** เพื่อเป็นหลักประกัน ความมั่นใจ หากเกิดกรณีรถหาย ท่านจะได้รับความคุ้มครองรถหาย ภายในวงเงิน **“100,000”** บาท และวงเงินอีก **“100,000”** บาท สำหรับผู้ขับขี่

ผลิตภัณฑ์ล๊อคเกียร์ **4 MASTER** ให้การรับประกันคุณภาพสินค้า และอะไหล่ทุกชิ้น เป็นระยะเวลา 5 ปี สำหรับสมาชิก **4 MASTER**



รางวัล “ผลิตภัณฑ์ดีเด่น” ประจำปี 2537
ประเภท อุปกรณ์ป้องกันการโจรกรรม

บริษัท ออโต้ โฟร์วี กรุ๊ป จำกัด

97/30 ถนนรัชดาภิเษก (ติดเดอะมอลล์ ท่าพระ) บุคคโล ธนบุรี
กทม. โทร. 477-8922-3 โทรสาร. (662) 4779800



แป้งเย็นเกมมีใหม่

สนองนโยบายของรัฐบาล

จึงได้รับรางวัลผลิตภัณฑ์ดีเด่นประจำปี 2537

แป้งเย็น เกมมี ดีจริง

ใช้แล้วไม่ต้องทิ้งกระป๋องให้เกะกะเป็นภาระต่อสังคม

ใช้แล้วเป็นแก้วสารพัดประโยชน์

และยังช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

มีจำหน่ายแล้ววันนี้ทั่วประเทศ

บริษัท โอ.เค.ดี. อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด

100/487 ถนนวิภาวดีรังสิต (แจ้งวัฒนะซอย 10) ทุกสองห้อง
ดอนเมือง กทม. 10210 โทร. 574-1555, 573-7154



บริษัท สยามเคมี จำกัด

ผู้ผลิตและจำหน่าย

กรดกำมะถัน กำมะถันแท่ง, ผง

ไนโตรัสออกไซด์

เคมีภัณฑ์อุตสาหกรรม



ปุ๋ยพืชไร่ พืชสวน

ปุ๋ยสูตรทุกชนิด

ปุ๋ยนาข้าว

ตราสามพญานาค ตรามันเปื้อน

สำนักงานเลขที่ 26/36-37 ชั้น 11 อาคารอรกานต์ ถนนชิดลม เขตปทุมวัน

กรุงเทพฯ 10500 โทร. 2501128-9, 2513022-4, 2520658-9

โทรเลขย่อ : สยามเคมี เทลิกซ์ : 84393 SIAMKEM TH

โรงงาน : 196 ถ.สุขสวัสดิ์ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10290

โทร. 4258036-8

ขอแสดงความยินดีเนื่องในโอกาส ครบรอบ 31 ปี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

Jasmine International Public Company Limited

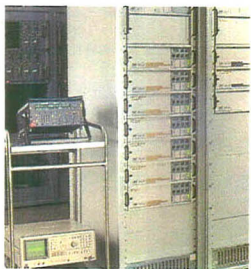
บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) รุดหน้าด้วยเทคโนโลยีสื่อสารรูปแบบต่าง ๆ

บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทแม่ ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2525 โดยกลุ่มที่ปรึกษาคนไทยซึ่งทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์สูงทั้งในด้านวิศวกรรมและการจัดการมาเป็นเวลานาน

จากการเริ่มต้นดำเนินการให้บริการและคำปรึกษาด้านวิศวกรรมมาเป็นเวลากว่า 10 ปี ปัจจุบัน บริษัทฯ ได้เจริญรุดหน้าขึ้น จนเป็นบริษัทระดับแนวหน้าในธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคมที่มีความเชี่ยวชาญในด้านโครงงานวิศวกรรมแบบเบ็ดเสร็จ (Turn-key) ซึ่งรวมถึงการออกแบบระบบ การคัดเลือกและการติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของระบบ

ผลงานที่ผ่านมาของบริษัทฯ ได้แก่ การติดตั้งสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ NMT-470 MHz โดยติดตั้งเป็นจำนวนมากกว่า 70 สถานีทั่วประเทศ และมีจำนวนช่องสัญญาณรวมมากกว่า 1,650 ช่องสัญญาณ นอกจากนี้ บริษัทฯ เป็นผู้จำหน่ายระบบ Digital Data Network ซึ่งเป็นระบบส่งข้อมูลความเร็วสูง และระบบ Videoconference ซึ่งเป็นระบบประชุมทางไกลด้วยจอภาพ รวมทั้งระบบสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ใช้สื่อสารระหว่างประเทศ เช่น ระบบ International Business Service (IBS) ระบบ Intermediate Data Rate (IDR) และระบบ Autotracking ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจในงานต่าง ๆ

นอกจากนั้น บริษัทฯ ยังรับผิดชอบในโครงการติดตั้งระบบสื่อสารสัญญาณเชื่อมโยงโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยใช้สายเคเบิลใยแก้วเชื่อมโยงระหว่างชุมสายแหลมฉบัง-ศรีราชา (Optical Fiber Transmission System) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Teleport ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย และบริษัทฯ ยังเป็นผู้ดำเนินการจัดหาอุปกรณ์เพื่อการติดตั้งสถานีภาคพื้นดินของโครงการบริการสื่อสารโทรคมนาคมผ่านดาวเทียมเพื่อใช้ในการกิจการเดินเรือทะเลและขั้วตยานทั่วไป หรือ Inmarsat-C ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย รวมทั้งเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์และติดตั้งระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม (Aerorhai Satellite Communication Network) หรือ Aeronet ให้กับบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด อีกด้วย



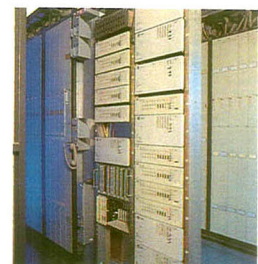
International Business Service (IBS)



Intermediate Data Rate System (IDR)



Videoconference System



Digital Data Network System (DDN)

บริษัท จัสมิน อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

333 หลักสี่พลาย ชัย 6 อาคาร 2 ถนนแจ้งวัฒนะ ดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ : 576-0200-9, 576-0422-6

โทรสาร : (662) 576-0198-9



บริษัท พลสิทธิ์ ตุ๊ก ตุ๊ก มอเตอร์ จำกัด PHOLASITH TUK-TUK MOTORS CO., LTD.

ผู้ผลิตและจำหน่ายรถสามล้อเครื่อง รถสามล้อเครื่องไฟฟ้า
รถกอล์ฟไฟฟ้า รถมอเตอร์ไซด์ไฟฟ้า ซึ่งใช้ระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า
ไร้มลพิษ ไร้เสียง ไร้กลิ่น เพื่อรักษาไว้ซึ่งสิ่งแวดล้อม

ขอแสดงความยินดีเนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี

สถาปนา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ด้วยความปรารถนาดีจาก

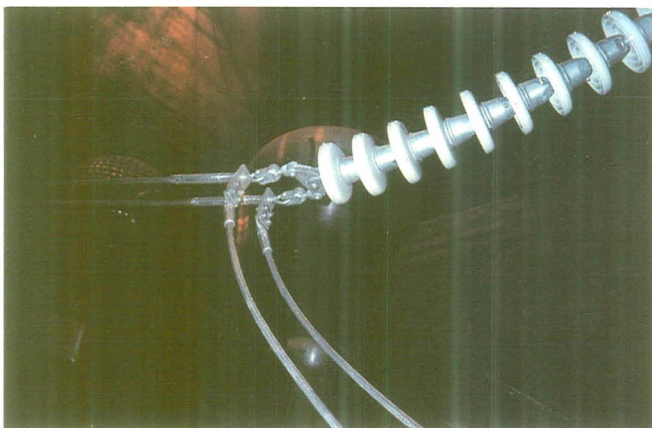
นายอนันต์ สุภัทรวิช

ประธานกรรมการและกรรมการผู้จัดการ

463-465 ถนนประชาธิปไตย เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10600

โทร. 437-4314, 437-5402, 437-6983

โทรสาร. 437-7675



WE ARE THE LEADER IN HARDWARES
TECHNOLOGY FOR TRANSMISSION LINE
UPTO 230 KV. FOR MORE INFORMATION,
PLEASE CONTACT ADDRESS BELOW.-



บริษัท พาวเวอร์ไลน์แอสเซสเซอรัว จำกัด POWER LINE ACCESSORIES CO., LTD.

149/132 ถนนเพชรเกษม อ้อมน้อย กระทุ่มแบน สมุทรสาคร 74130

โทรศัพท์ 4312895 4312244 โทรสาร 4312895

149/132 PETKASEM ROAD AOMNOI KRATHUMBAN SAMHUSAKORN 74130

TEL. 4312895 4312244 FAX: (662) 4312895

คุณภาพมั่นคงเมื่อใช้ไทโย



FURNITURE คุณภาพเยี่ยม

ด้วยศิลปะการออกแบบอย่างลงตัว

พร้อมประโยชน์ใช้สอยครบครัน

ผนวกกับเทคโนโลยีอันทันสมัย

เพื่อตอบสนองความต้องการของคุณ

หนึ่งในสินค้าคุณภาพจากไทย



ตู้เลื่อน CPT - 6 มิติใหม่ของตู้เก็บเอกสาร

สามารถประหยัดพื้นที่ได้มากกว่าตู้เก็บเอกสารชนิด 4 ลื่นชัก ถึง 100 %

และประหยัดพื้นที่ได้มากกว่า ตู้เก็บเอกสารชนิด 2 บานประตู ถึง 40 %

ประสิทธิภาพในการทำงานขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของคุณ



GRAND-T เป็น PARTITION

และ FURNITURE คุณภาพ

เหมาะสำหรับสำนักงานสมัยใหม่

สามารถตอบสนองความต้องการ

ของคุณได้อย่างครบถ้วน

หนึ่งในสินค้าคุณภาพจากไทย



GPS - 3 PROFESSIONAL WORKSTATION GRAND-T PARTITION

เป็นระบบ FURNITURE ที่สมบูรณ์แบบและครบวงจรที่สุดในยุคปัจจุบัน

ในระบบของการทำงานที่คุณสามารถเลือกสรรเองได้

ประสิทธิภาพในการทำงานขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของคุณ



กลุ่มบริษัทไทย 73/12 ถนนรัชดาภิเษก ซาดยาว จตุจักร กทม.10900 5122146-52 FAX.5134992 5132044

วิธีแก้ปัญหาดວามร้อนที่ถูกต้อง

บ้านโบราณทรงไทย
-ใต้ถุนสูง-โกดังชาเย็น
สภาพแวดล้อมดี
ไม่ร้อนอบอ้าว...อยู่สบาย
...ทุกคนต้องการ



รับรองคุณภาพ



มอก. 487-2526

บ้านปัจจุบันสวย
ควรเพิ่มประสิทธิภาพ
และความน่าอยู่ด้วยไมโครไฟเบอร์
รุ่น R-7 หรือ R-10

ฉนวนกันความร้อน กันเสียง และประหยัดค่าไฟฟ้า



บริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด
MICROFIBER INDUSTRIES LIMITED

ชั้น 3 อาคารไทยสมุทร 175 ซอยอโศก ถนนสุขุมวิท 21 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรเลข: "ไมโครไฟเบอร์"

โทรสาร: (02) 258-3767 โทร: 258-3774-6, 258-3781-2, 259-7671-7

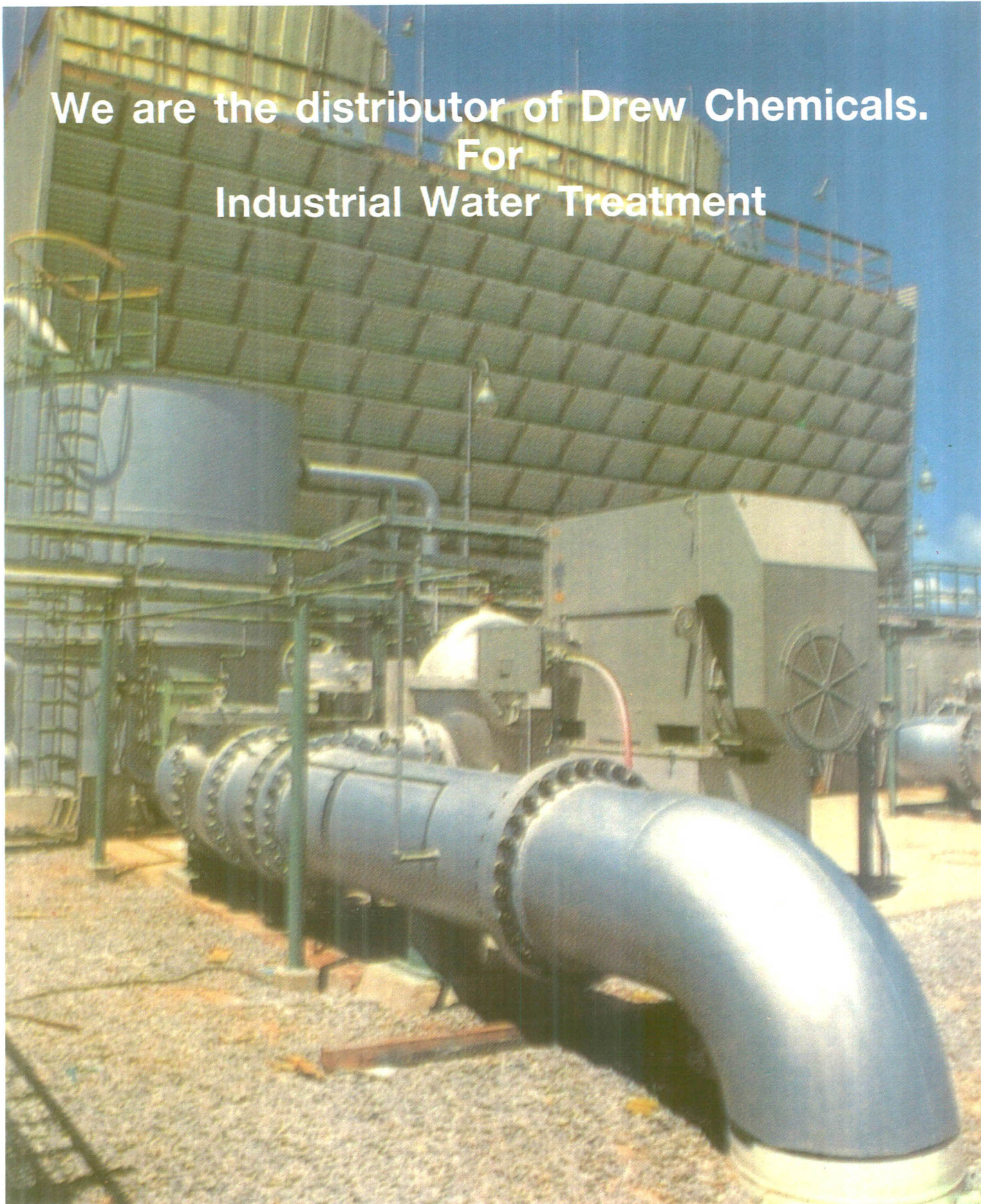
3rd Fl. OCEAN INSURANCE BLDG., NO. 175 Soi Asoke, Sukhumvit 21, Klongtoey Bangkok 10110

Cable: "MICROFIBER"

Fax: (02) 258-3767 Tel: 258-3774-6, 258-3781-2, 259-7671-7

โทร. 249-3976 (10 สาย) แฟกซ์ 662-2497798

**We are the distributor of Drew Chemicals.
For
Industrial Water Treatment**



**F.E. ZUELLIG (BANGKOK) LTD.
Tel. 2330110, 2330120**

เจ้าของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900
โทร. 579-1121, 579-5515, 579-0160

บทบรรณาธิการ

ต่อคำถามที่ว่า

- คุณพอใจกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ณ วันนี้หรือไม่ เพียงใด
- คุณพอใจกับการเอาจริงเอาจังของนักการเมืองผู้กำหนดและบริหารนโยบายด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ณ วันนี้หรือไม่ เพียงใด
- คุณพอใจกับผลงานของหน่วยงานที่กำหนดชะตากรรมด้านการเงินเพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ วันนี้หรือไม่ เพียงใด
- คุณพอใจผลงานและประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ณ วันนี้หรือไม่ เพียงใด

คุณ ที. เอ. คลัมพ์ซี

ตอบว่า พอใจมาก

คุณเจิน เซาเซ็ง

ตอบว่า พอใจมาก

คุณโซอะ มะตชี

ตอบว่า พอใจมาก

คุณรามดาส ชิงห์

ตอบว่า พอใจมาก

คุณคำหล้า แจ่มหนองไซ

ตอบว่า หนาว...มาก



ประพันธ์ บุญกลั่นขจร

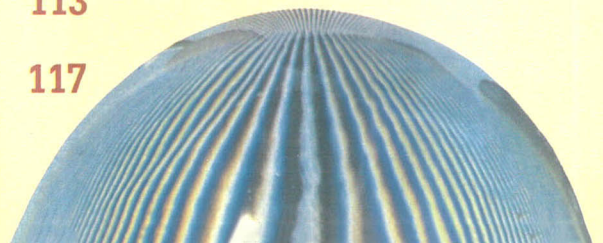
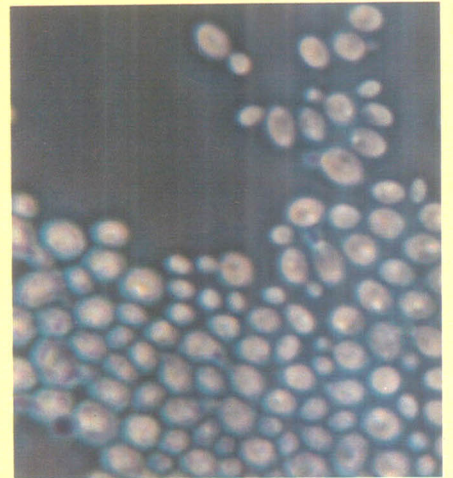
ที่ปรึกษา
นายเฉลิมชัย ห่อนาค
นางสาวพูนสุข อัดทะสัมปณะ
นายเอกชัย สุนทรพงศ์
นายศิริ นันทศรี
ผู้จัดการ
นายดิเรก รอดสวาสดี
ผู้ช่วยผู้จัดการ
นางวัลย์ดา หงส์ทอง
นายสมศักดิ์ ศุภรัตน์
บรรณาธิการ, ผู้พิมพ์, ผู้โฆษณา
นายประพันธ์ บุญกลั่นขจร
ผู้ช่วยบรรณาธิการ
นางนงพาง จิตรกร
กองบรรณาธิการ
นางพเยาว์ รอดโพธิ์ทอง
นายจารุจินต์ นกิตะภัก
นายทวีศักดิ์ สุนทรอนศาสตร์
นายมานพ อัสสระชัย
นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์
นายธนากร พละชัย
นางสาวนฤมล รื่นไวย
ฝ่ายศิลป์
นายอำพน สว่างพันธุ์
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต
นายเวทย์ วิบูลย์ศิริชัย
นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
นายสมเกียรติ ธรรมสุน
นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
ฝ่ายภาพ
นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร
ฝ่ายการเงิน
นางภรณ์พรรณ รัตสิริยากร
ฝ่ายประชาสัมพันธ์
นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
นายพีรภัฏ เขาวสุต
ฝ่ายการตลาด
นายศักดิ์ดา นำชัยสีวัฒนา
ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ
นายประพันธ์ รัตนพิมพ์ภรณ์

332-6890-4 ต่อ 212

พิมพ์ที่ พิษณุการพิมพ์ โทร. 411-2038

สารบัญ

บทบรรณาธิการ	1
จุลินทรีย์เขมือบคราบน้ำมัน	3
เทคโนโลยีชีวภาพแก้ปัญหาคราบน้ำมัน	8
จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน	11
ผลกระทบเขื่อนปากมูล	17
ไดออกซิน	25
วท. บันทึก	30
คอนกรีตผสมซีเมนต์เก่าเกลบ	33
น้ำมันปาล์ม	39
Catalytic converter	45
การเกษตรเพื่อการท่องเที่ยว	47
ในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	57
ผลิตภัณฑ์ยางพารา	60
กัมสำหรับผลิตไส้กรอก	63
ยาเทคโนโลยี	72
ในกระแสรูทกิจเทคโนโลยี	76
เทคโนโลยีการเผาขยะ	77
ไม้ประดับ - สมุนไพร	91
การระคายเคืองต่อดวงตา	95
ความเชื่อบนพื้นฐานความรู้	100
รวมข่าวงานวิจัย	105
สัตว์ทดลองกับงานวิจัยเภสัชภัณฑ์	113
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	117



พบ“จุลินทรีย์”

เขมือบ

“คราบน้ำมัน”

ผลงานเยี่ยม!!

นักวิจัยไทย

จากการที่มีอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำทั้งในและต่างประเทศ ทำให้ปริมาณน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล แม่น้ำ ฯลฯ เป็นจำนวนมาก อาจเป็นแสนหรือล้านลิตร หรือจากการปล่อยน้ำมันทิ้งกรณีสงครามอ่าวเปอร์เซีย

ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิต สัตว์ และผู้ที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่ง ตลอดจนมีผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาเป็นอย่างมาก

เมื่อไม่กี่วันที่ผ่านมาประเทศไทยก็มีเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำมันเกิดอุบัติเหตุถูกเรือสินค้าชนในทะเล ทำให้มีน้ำมันรั่วไหลลงสู่ผิวน้ำ

นอกจากนี้ ก็เคยเกิดอุบัติเหตุในแม่น้ำเจ้าพระยา และตามลำคลองอยู่เนืองๆ และยังพบว่าในแม่น้ำ ลำคลอง จะมีคราบน้ำมันปนเปื้อนอยู่มาก ซึ่งอาจเกิดจากยานพาหนะทางน้ำ จากปั๊มน้ำมัน จากท่อข่มรดที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่ท่อระบายน้ำ คลอง แม่น้ำ

คราบน้ำมันดังกล่าวยากต่อการกำจัดโดยธรรมชาติ ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม มีผลกระทบต่อวงจรลูกโซ่

อาหารและความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างยิ่ง จึงควรมีการเตรียมพร้อมเพื่อหาแนวทางแก้ไข ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

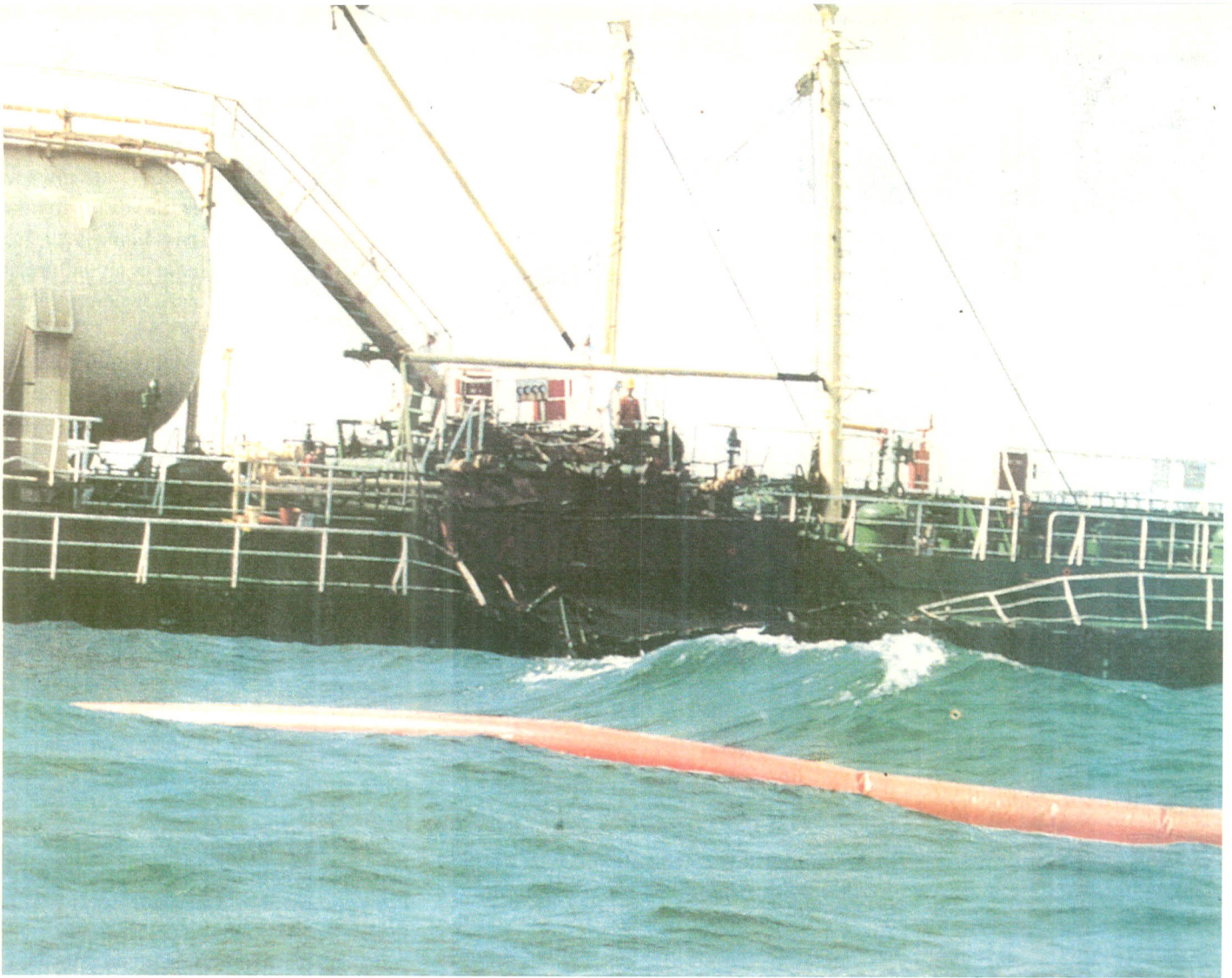
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก สาขาวิจัยอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งมีบุคลากรที่มีความรู้ มีประสบการณ์ทางด้านจุลินทรีย์จึงได้ให้ความสนใจติดตามและตอบสนอง เรื่องการขจัดคราบน้ำมันตลอดมา และมีอุปกรณ์เครื่องมือพร้อมที่จะปฏิบัติการศึกษาวิจัยได้ทันที

ด้วยเห็นว่าเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่ควรปฏิบัติโครงการนี้ เนื่องจากมีผลกระทบต่อสังคมโดยตรง และเพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมที่ตระหนักถึงภัยของคราบน้ำมันนี้

สำหรับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ

1. เพื่อศึกษาคัดเลือกสายพันธุ์ท้องถิ่นทั้ง

จากทะเล ชายฝั่งอ่าวไทย จากน้ำกร่อย และจากน้ำจืดที่สามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้



เรือบรรทุกน้ำมันของบริษัทเอสโซ่เกิดอุบัติเหตุถูกเรือขนน้ำมันทะเลกลางทะเลไทยเป็นจำนวนมาก

ก่อให้เกิดความวิตกกังวลจะกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแหล่งท่องเที่ยวสำคัญๆ

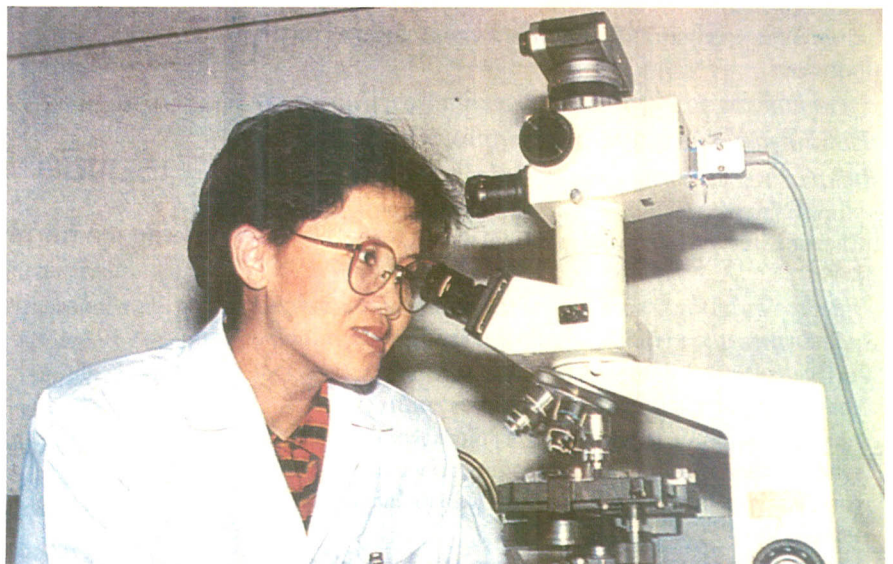
อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีในการใช้จุลินทรีย์เหล่านี้ลดมลพิษ ซึ่งเกิดจากน้ำมันซึ่งไหลลงสู่แหล่งน้ำ

โดยเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ

ใช้จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนตามชายฝั่งทะเล แม่น้ำ และลำคลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตชุมชนหนาแน่นของกรุงเทพมหานคร เพื่อแก้ไขปัญหาที่น่าเสียดาย

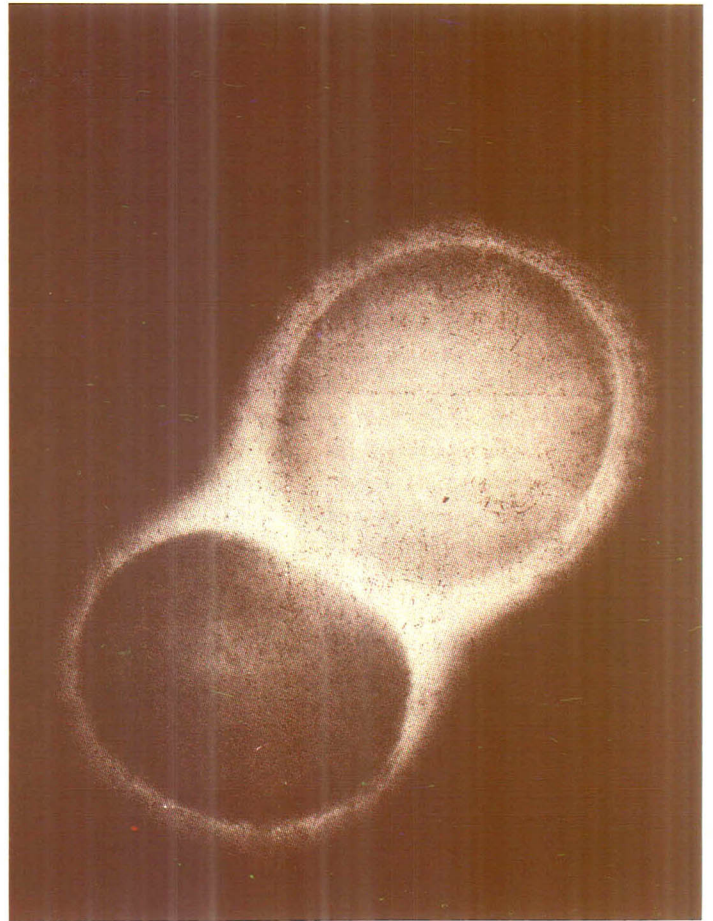
นักวิชาการของ วท.ประกอบด้วย **ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์** นางพวงเพ็ญ สุยะนันท์ นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์ และหัวหน้าโครงการ **ดร.จิราภรณ์ สุขุมวาที** ได้คัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ในประเทศจากตัวอย่างดินและน้ำที่ปนเปื้อนคราบน้ำมัน พบว่าสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายน้ำมันเครื่องยนต์ได้ดี คือ **สายพันธุ์ 44-5 (*Pseudomonas* sp.)** และสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายคราบน้ำมันดิบได้ดี คือ **สายพันธุ์ 44-7 (*Acinetobacter* sp.)**



ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์ นักวิจัยผู้ค้นพบแบคทีเรียสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบน้ำมัน



จุลินทรีย์ *Pseudomonas* sp.



จุลินทรีย์ *Acinetobacter* sp.

“เราจะเร่งผลิตจุลินทรีย์สลายคราบน้ำมัน”

พิศาล มูลศาสตรสาทร



จากการที่นักวิชาการของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สามารถศึกษาวิจัยการใช้จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน ได้สำเร็จ และมีประสิทธิภาพนั้น

เราจะเร่งผลิตจุลินทรีย์สลายคราบน้ำมันนี้ เพื่อนำมากำจัดคราบน้ำมันในแม่น้ำลำคลองสายต่างๆ โดยเฉพาะบริเวณที่ติดตั้งเก็บกักน้ำมันอยู่ รวมทั้งบริเวณที่มีการใช้น้ำมันในชีวิตประจำวันมากๆ และถูกปล่อยปนเปื้อนลงแหล่งน้ำ

“จุลินทรีย์” ที่ค้นพบนี้มีความสำคัญที่จะช่วยอนุรักษ์คุณภาพน้ำได้

สำหรับกรณีที่เกิดอุบัติเหตุเรือน้ำมันถูกชน ทำให้น้ำมันทะลักลงทะเล หรือแหล่งน้ำสำคัญของประเทศไทยนั้น ต่อไปควรจะมีมาตรการให้รัดกุมมากกว่านี้

การเดินเรือจะต้องมีกฎเกณฑ์ โดยเฉพาะเรือบรรทุกทุกก๊าซไม่น่าจะให้เข้ามาในย่านที่มีการขนถ่ายสินค้า หรือมีเรือเดินทะเลเข้าออกมากๆ

นอกจากนี้ อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ในการกำจัดคราบน้ำมันต้องเตรียมให้พร้อม ทั้งของภาครัฐบาลและเอกชน เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาในกรณีฉุกเฉินได้ทันทั่วทั้งที่



จากซ้ายไปขวา พวงเพ็ญ สุยะนันท์, วัลลภา อรุณไพโรจน์, จิราภรณ์ สุขุมวาสี, สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์

ซึ่งสามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้ภายใน 7 วันเท่านั้น แต่หากปล่อยให้ย่อยสลายเองตามธรรมชาติอาจจะต้องใช้เวลานานหลายเดือนหรืออาจยาวนานเป็นปี

จุลินทรีย์ที่ใช้ทดลองนี้แยกได้จากธรรมชาติ ดังนั้น จึงไม่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม หากไม่มีการย่อยสลายน้ำมัน จุลินทรีย์ก็จะกลับเป็นจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติของมัน

ขณะนี้นางวิจัยของ วท. ได้ดำเนินในขั้นผลิตแบคทีเรียจำนวนมากในถังหมักและทดลองย่อยสลายน้ำมันในถังปฏิกรณ์ขนาด 50 ลิตร ในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ

ปรากฏว่าผลสามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้ดี มีประสิทธิภาพสูง นับเป็นหน่วยงานแรกในประเทศไทยที่ประสบความสำเร็จดังกล่าว

จากความสำเร็จในการคัดเลือกได้แบคทีเรียสายพันธุ์ท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพสูงนี้ วท. ได้นำผลงานไปจัดแสดงในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 32 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2537 ที่ผ่านมา และได้รับรางวัลที่ 1 ในผลงานภาคโปสเตอร์

สำหรับแผนงานขั้นต่อไปนั้น วท. ได้จัดเก็บจุลินทรีย์สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบน้ำมันดังกล่าวไว้ในหน่วยเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ของ วท. (TISTR Culture Collection) แล้ว และ วท. จะทดสอบภาคสนามโดยทำระบบบำบัดขนาดใหญ่ทดลองบำบัดในสถานบริการล้างซ่อมรถยนต์ รวมทั้งลำคลอง และแม่น้ำในกรุงเทพฯ ต่อไป

ผลความสำเร็จของโครงการดังกล่าวนอกจากจะเป็นการเตรียมพร้อมเพื่อรับสถานการณ์ฉุกเฉินเกี่ยวกับอุบัติเหตุทางเรือที่อาจเกิดขึ้น ยังสามารถรักษาระบบนิเวศวิทยาได้ดี หากมีการนำน้ำทิ้งมาบำบัดก่อนที่จะปล่อยลงแม่น้ำ ลำคลอง

นอกจากนี้ กลุ่มวิศวกรของ วท. กำลังเริ่มพัฒนาต้นแบบเครื่องบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากน้ำมัน ในอาคารพักอาศัย สำนักงาน โรงงาน ฯลฯ เพื่อถ่ายทอดสู่ภาคเอกชนอีกด้วย

ซึ่งจะทำให้ขบวนการปราบปรามน้ำมันมหันตภัยร้ายกว้างขวาง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น!

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากเรือบรรทุกน้ำมัน

ต่างประเทศ		ปริมาณน้ำมันรั่วไหล
พ.ศ.2510 (1967)	เกิดการจมของ Supertanker Torrey Canyon ในช่องแคบอังกฤษเกิด การรั่วไหลของน้ำมัน	117,000,000 ลิตร
พ.ศ.2513 (1970)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Arrow tanker	400,000 ลิตร
พ.ศ.2516 (1973)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหล (tanker accident)	342,000 ลิตร
พ.ศ.2517 (1974)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Metula	46,000,000 ลิตร
พ.ศ.2520 (1977)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหล (tanker accident)	406,600 ลิตร
พ.ศ.2521 (1978)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Amoco Cadiz super	190,000,000 ลิตร
พ.ศ.2532 (1989)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Exxon Valdez ที่ทะเลเหนืออลาสก้า	11 ล้านแกลลอน
ธ.ค.2535 (1992)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Bearer	93,000,000 ลิตร
20 ม.ค.2536 (1993)	เกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหลจาก Meark ที่ช่องแคบมะละกา	2,000,000 ลิตร
20 ก.ย.2536 (1993)	เรือนางซากิสมิวิตของญี่ปุ่น ชนเรือคอนเทนเนอร์ของปานามา ล่มที่ ช่องแคบมะละกา	40,000,000 ลิตร

ในประเทศ (ระหว่างปี 2516-2535 เกิดขึ้น 13 ราย)		ปริมาณน้ำมันรั่วไหล
14.	25 เม.ย.2535 "นั้ฐพรวนาวิ 8" ล่มที่ปากคลองลาดหลวง ในแม่น้ำเจ้าพระยาตรงข้าม ป้อม ปตท.	200,000 ลิตร
15.	19 ก.ค.2536 เรือ "มงคลสมุทร 1" ทำสองเอ โรงไฟฟ้าพระนครใต้ สมุทรปราการ ท้องเรือรั่ว แต่ช่วยได้ทัน รั่วไม่หมด	2,200,000 ลิตร
16.	6 มี.ค.2537 เรือ "ไทยวิสาทกิจ 5" บรรทุกน้ำมันดีเซล 5 ล้านลิตร ชนกับเรือสินค้าปานามา "โบเวนคิงส์" ใกล้เกาะค้างคาว เกิดน้ำมันรั่วไหล	500,000 ลิตร

มติชน

สุขสรรค์

*

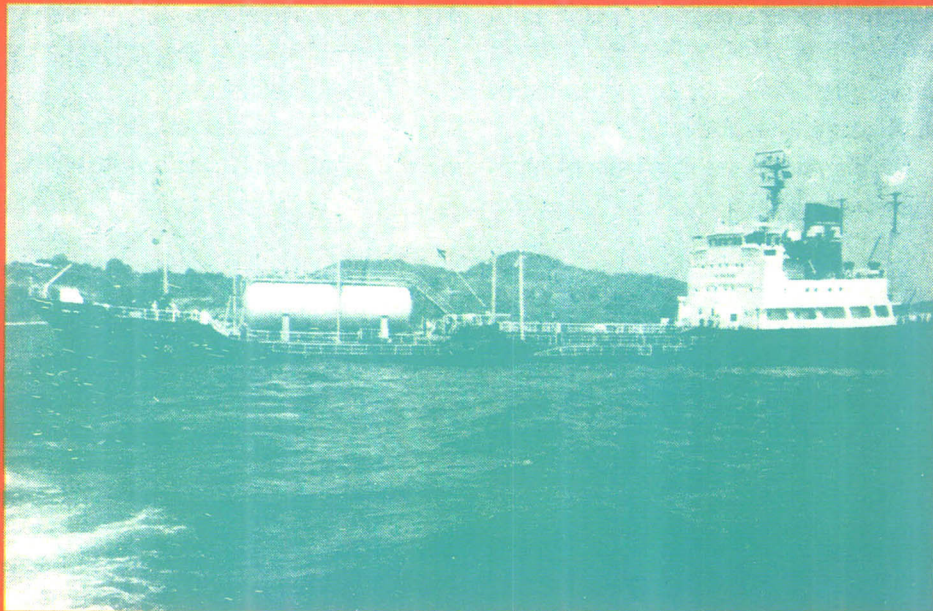
หนังสือพิมพ์มติชนรายวัน

วันเสาร์ที่ 12 มีนาคม พุทธศักราช 2537

จาก...มติชน

วันเสาร์ที่ 12 มีนาคม พุทธศักราช 2537

เทคโนโลยีชีวภาพ ช่วยแก้ปัญหาคราบน้ำมัน



ปัจจุบันมีการตื่นตัวเป็นอย่างมากต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งกระทบโดยตรงหรือโดยอ้อมจากการกระทำของมนุษย์

น้ำมันเป็นสิ่งที่มนุษย์ได้ค้นพบและนำมาพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งพลังงานอย่างหนึ่ง การพัฒนาอย่างรวดเร็วของประเทศไทยทำให้ความต้องการในการใช้พลังงานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก

แต่จากการเผาผลาญน้ำมันเพื่อให้ได้พลังงานยังมีสิ่งอื่นเกิดขึ้นด้วย เช่น ความร้อน ก๊าซ และสารต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษแก่ทั้งสุขภาพของมนุษย์เอง เนื่องจากปริมาณการสะสมของสิ่งเหล่านี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ถูกจัดไม่ได้หรือออกไปได้ช้า ทำให้เสียสมดุลของธรรมชาติ

กระบวนการต่างๆ ตั้งแต่การนำน้ำมันดิบขึ้นมาใช้มีปัญหาเข้ามาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากแหล่งผลิตน้ำมันไม่ใช่แหล่งผู้ใช้น้ำมัน

ส่วนใหญ่ ทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายน้ำมันจำนวนมากจากแหล่งผลิตไปยังแหล่งที่มีการใช้น้ำมัน

มีการประมาณว่ามีน้ำมันดิบประมาณ 0.5% ของปริมาณขนส่งทั้งหมดต่อปี ไปไม่ถึงผู้ใช้ แต่รั่วไหลลงไปในทะเล ทั้งน้ำมันดิบและน้ำมันที่กลั่นแล้ว สามารถทำอันตรายต่อระบบนิเวศทางทะเล หรือแม้กระทั่งมีผลโดยตรงต่อมนุษย์

น้ำมันดิบมีส่วนประกอบสารเคมีที่มีฤทธิ์ทำให้เกิดมะเร็ง และยับยั้งการเจริญเติบโต แม้กระทั่งจำนวนน้อยนิด (5-100 ug ต่อลิตร) ของปิโตรเลียมบางจำพวกสามารถทำลายสาหร่ายขนาดเล็ก และตัวอ่อนของสัตว์ทะเลหลายชนิด

การรั่วไหลของน้ำมัน ในน้ำ

เรามักได้ยินข่าวการรั่วไหลของน้ำมันเกิดขึ้นบ่อยๆ เพราะน้ำมันเป็นของเหลว เบากว่าน้ำ และไม่ผสมกับน้ำ ทำให้การแพร่กระจายไปได้ในวงกว้าง ก่อความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมที่เห็นได้ชัดเจนกว่าการรั่วไหลบนบก จึงมีผู้สนใจกันอย่างมาก

อย่างไรก็ดี น้ำมันดิบหรือผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมเมื่อเข้าสู่ระบบนิเวศของน้ำแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายอย่างพร้อมๆ กัน เช่น การระเหย การแตกแยกตัว การกระจายออกเป็นส่วยย่อย การเกิดเป็นฟองน้ำมันในน้ำ การตกตะกอน การถูกกินโดยสิ่งมีชีวิตและการย่อยสลายโดยจุลิน

“การย่อยสลายคราบน้ำมันเป็นกระบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งถ้ามีเวลาพอจุลินทรีย์ต่างๆ ก็สามารถย่อยสลายคราบน้ำมันให้หมดไปได้”

ทรีซี เป็นต้น

การระเหยเป็นกระบวนการที่สำคัญในช่วงต้นๆ ระยะ 2-3 วันแรกของการรั่วไหล น้ำมันจะระเหยไปประมาณ 1/3 ถึง 2/3 จากนั้นอัตราการระเหยจะลดลงอย่างรวดเร็วการระเหยทำให้น้ำมันมีความเข้มข้นเฉพาะและความหนืดเพิ่มขึ้น น้ำมันส่วนที่เหลือมีพวกโละโซเอ และแอสฟัลทีน (asphaltenes) มากขึ้นกว่าเดิม น้ำมันสามารถละลายน้ำได้เป็นส่วนน้อยแต่มีความสำคัญในแง่ที่ส่วนที่ละลายมีสารประกอบที่มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำหลายชนิด รวมทั้งจุลินทรีย์ที่อาจย่อยสลายอื่นของน้ำมันได้

การแยกกระจายเป็นส่วนย่อยๆ มีความสำคัญที่ทำให้ฟิล์มหนาของน้ำมันหายไปจากผิวน้ำ เกิดขึ้นได้โดยความปั่นป่วนของผิวน้ำ และ/หรือสารเคมีบางชนิดและการใช้สารเคมีบางชนิด การที่น้ำมันแตกตัวเป็นฝอยเล็กๆ อาจช่วยเพิ่มอัตราการย่อยสลายทางชีวภาพได้

บนบก

การรั่วไหลและการปนเปื้อนของไฮโดรคาร์บอนใน

ดิน และโดยเฉพาะน้ำใต้ดิน เป็นเรื่องที่ได้มีการศึกษาวิจัย และการควบคุมมาพร้อมๆ กับไฮโดรคาร์บอนในน้ำ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับน้ำดื่มและสุขภาพของส่วนรวม แม้ดูเหมือนว่าได้รับความสนใจน้อยกว่า ส่วนหนึ่งของน้ำมันที่รั่วไหลบนผิวน้ำเกิด การระเหยเข้าสู่อากาศ เข้าไปในสิ่งมีชีวิต ด้วยการหายใจเป็นส่วนใหญ่ หรืออาจถูกชะตกล้างมาพร้อมกับน้ำฝน ส่วนที่เหลืออยู่บนผิวน้ำถูกชะล้างด้วยน้ำ ลม ลม น้ำ ล้างคลอง หรือถูกกินหรือถูกดูดซึมโดยสัตว์ และพืชแล้ว ก็มีการเคลื่อนตัวเข้าสู่ชั้นดินในระดับต่างๆ ได้

การควบคุมและการกำจัดน้ำมันที่รั่วไหล

เนื่องจากน้ำมันที่รั่วไหลลงไปในน้ำ ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำลำคลอง ทะเล หรือมหาสมุทร สามารถแพร่กระจายไปได้รวดเร็วในวงกว้าง และไกลกว่าการรั่วไหลบนบก นำมาซึ่งความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้มากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรั่วไหลที่เกิดขึ้นใกล้ชายฝั่งทะเลหรือมหาสมุทรที่มีระบบนิเวศที่ซับซ้อน

เพราะฉะนั้นวิธีการส่วนใหญ่จะมุ่งเฉพาะในการกำจัดน้ำมันในน้ำ ซึ่งได้มีการจำแนกวิธีการในการควบคุมกำจัดได้ 3 วิธีการหลัก คือ

1. **วิธีทางกายภาพ** เป็นการใช้อุปกรณ์สำหรับควบคุมหรือกักน้ำมันให้อยู่ภายในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด หรือไม่ให้แพร่กระจายออกจากพื้นที่ควบคุม เช่น การใช้ทุ่นกักน้ำมัน การใช้เครื่องกวาดน้ำมัน นอกจากนั้น ยังมีการใช้วัสดุเส้นใยสังเคราะห์สำหรับดูดน้ำมัน การใช้ทรายละเอียด ฟองปูนขาว หรือยิปซัมที่มีอนุภาคขนาดเล็กโปรยหรือฉีดพ่นลงบนผิวน้ำมัน ทำให้น้ำมันเกาะติดแล้วจมตัวลง เป็นต้น

2. **วิธีทางเคมี** การใช้สารเคมี แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สารเคมีที่ช่วยลดแรงตึงของน้ำมันจนน้ำมันแตกตัวและแพร่กระจายในน้ำ และสารเคมีที่ทำให้ น้ำมันมารวมตัวกันแล้วตกตะกอน ซึ่งไม่ค่อยนิยมใช้กัน เนื่องจากก่อให้เกิดผลกระทบต่อตามมาหลายอย่าง เช่น ทำให้การย่อยสลายชีวภาพที่มีส่วนช่วยในการกำจัดมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ตะกอนน้ำมันอยู่นานขึ้น มีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

3. **วิธีทางชีวภาพ** ในปัจจุบันการกำจัดคราบน้ำมัน จะใช้วิธีทางกายภาพและเคมีเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อได้มีคนสนใจและระมัดระวังเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ก็ได้ความสนใจเพิ่มขึ้นในการใช้วิธีทางธรรมชาติ มีการนำเอาจุลินทรีย์ตามธรรมชาติมาช่วยในการกำจัดคราบน้ำมันครั้งใหญ่ที่สุดเท่าที่ผ่านมา คือ คราวที่ เรือบรรทุกน้ำมันเอกซอนวัลเดซ (Exxon Valdez) ประสบอุบัติเหตุในบริเวณที่เรียกว่า **ปรีนซ์ วิลเลียมซาว์น** มลรัฐอลาสก้า ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2532 มีน้ำมันดิบเป็นจำนวนมากกว่า 11 ล้านแกลลอน ได้ไหลรั่วภายในระ

ยะเวลาอันรวดเร็ว คราบน้ำมันได้ทำความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นเกาะและน่านน้ำหลายแห่ง ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่และหากินของสัตว์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้มีความพยายามในการกำจัดคราบน้ำมัน แต่เนื่องจากสภาพอากาศที่แปรปรวนและภูมิประเทศที่เป็นเกาะแก่ง ทำให้การกำจัดคราบน้ำมันเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

จากอุบัติเหตุครั้งนี้ได้ทำความเสียหายอย่างมากต่อสภาพแวดล้อม จึงได้เป็นชนวนก่อให้เกิดการพิจารณาหาเทคโนโลยีในการเก็บกวาดทำความสะอาด และการป้องกันเสียใหม่ ซึ่งรวมถึงการทำความสะอาดอ่าวเปอร์เซียจากคราบน้ำมัน 250 ล้านแกลลอน ที่ทหารอิรักจงใจปล่อยลงสู่อ่าวเปอร์เซีย ในสงครามอ่าวเปอร์เซียที่อิรักบุกเข้ายึดครองคูเวต

ยังมีการศึกษากระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพโดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายไฮโดรคาร์บอนตามธรรมชาติ (Biodegradation) หรือการเร่งให้กระบวนการธรรมชาติเร็วขึ้น (Bioremediation) โดยการเติมปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นอาหารที่เชื้อจุลินทรีย์ต้องการ ตลอดจนการใช้สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ปรับปรุงโดยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม

การย่อยสลายชีวภาพ (Biodegradation)

แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรามากกว่า 100 ชนิด ที่มีอยู่ในธรรมชาติทั้งบนบก และในน้ำจืดและน้ำทะเล มีคุณสมบัติสามารถย่อยพวกสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนได้ และโดยทั่วไปต้องอาศัยเชื้อหลายชนิดร่วมกัน

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการย่อยสลายชีวภาพ นอกจากเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติแล้ว สภาพแวดล้อมยังเป็นส่วนหนึ่งที่กำหนดอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อ และขอบเขตของการย่อยสลายชีวภาพ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเหล่านี้ได้แก่ ปริมาณออกซิเจน และอาหาร อุณหภูมิความดัน ความเป็นกรดด่าง ความเค็ม เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้ว การย่อยสลายคราบน้ำมันเป็นกระบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งถ้ามีเวลาพอจุลินทรีย์ต่างๆ ก็สามารถกำจัดคราบน้ำมันให้หมดไปได้

จุดสำคัญของวิธีทางชีวภาพอยู่ที่ว่า ทำอย่างไรและโดยวิธีใด ที่สามารถเร่งกระบวนการเหล่านี้ให้เร็วขึ้นในระดับที่เราต้องการ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือมีผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยี Bioremediation ขึ้นมาใช้เพื่อช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การให้อาหารเพิ่ม และการเติมเชื้อจุลินทรีย์

การให้อาหารเพิ่ม

เช่น การเพิ่มไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เข้าสู่บริเวณที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน เพื่อกระตุ้น หรือเพิ่มการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ การให้อาหารเพิ่มนี้ได้มีการทดลองใช้อย่างจริงจังและขนาดใหญ่ก็คือ ในการกำจัดคราบน้ำมันบนชายหาดที่เกิดจากอุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมัน

Exxon Valdez

หลักการในการให้อาหารก็ไม่แตกต่างกันมากนักจากการเติมปุ๋ยให้สนามหญ้าหรือต้นไม้ ดังที่กล่าวไว้แล้วว่า การเกิดคราบน้ำมันจำนวนมากเชื้อจุลินทรีย์อาจจะไม่มีปริมาณของสารอาหารชนิดต่างๆ ไม่เพียงพอ เพราะฉะนั้นการเติมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หรือสารจำเป็นอื่นๆ ก็เป็นการแก้ไขความขาดแคลนสารเหล่านั้น ช่วยเร่งให้การย่อยสลายปิโตรเลียมเป็นไปได้ในอัตราที่เร็วกว่าปกติ

การเติมเชื้อ (Seeding)

การเพิ่มจำนวนเชื้อที่ย่อยสลายน้ำมันให้มากขึ้นเป็นการช่วยเร่งกระบวนการที่มีอยู่ในธรรมชาติให้เร็วขึ้นได้อีกวิธีหนึ่ง เชื้อที่เติมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เชื้อที่แยกได้จากธรรมชาติ และเชื้อที่ได้ปรับปรุงสายพันธุ์โดยวิธีทางพันธุวิศวกรรมธรรมชาติจะใช้ได้ แต่การที่ใช้เชื้อชนิดนี้ในธรรมชาติหรือการค้า ก็อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับกฎระเบียบที่ควบคุม เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนที่มากพอ รวมทั้งในด้านความปลอดภัยจากเชื้อด้วย

วิธีที่ได้ทดสอบบ่อยคือ วิธีให้อาหารเพิ่ม และได้มีรายงานการวิจัยว่า เป็นวิธีการที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดในการกำจัดคราบน้ำมันทางทะเล เนื่องจากโดยทั่วไปในพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายน้ำมันได้อยู่แล้ว เพียงแต่ขาดอาหารที่เหมาะสม

Bioremediation เป็นเทคโนโลยีที่อาจช่วยกำจัดคราบน้ำมันบนชายหาดได้จากเหตุการณ์อุบัติเหตุจากเรือ Exxon Valdez ได้บ่งบอกว่าการเติมอาหารให้จุลินทรีย์ อย่างน้อยก็ช่วยให้อัตราการย่อยสลายตามธรรมชาติเร็วขึ้นเป็น 2 เท่าของปกติ ส่วนการเติมเชื้อจุลินทรีย์นั้น ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด จำเป็นต้องมีการทดลองภาคสนามเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดของน้ำมัน ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม ตลอดจนพื้นที่ที่แตกต่างกันไป

สำหรับในประเทศไทย การศึกษาเกี่ยวกับปัญหาคราบน้ำมันยังไม่มากนัก ส่วนใหญ่ยังอยู่ระหว่างการเตรียมข้อมูลในระยะต้น แต่ก็มีแนวโน้มในการทำวิจัยต่อไปในลักษณะผสมผสาน ทั้งการใช้วิธีทางกายภาพเพื่อเก็บน้ำมัน ใช้สารเคมี และใช้เทคโนโลยีชีวภาพ โดยการหาเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย รวมถึงการใช้วิธีการอื่นๆ ควบคู่กันไปด้วย

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

บทสัมภาษณ์

“เปิดอกदन วท.”

เรื่อง จุลินทรีย์กำจัดดราบน้ำมัน

ประพันธ์ บุญกลินขจร สัมภาษณ์

คำถาม

ในฐานะหัวหน้าโครงการ ช่วยเล่าถึงอดีตความเป็นมาของโครงการนี้
ดร.จิราภรณ์

จากเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำมันประสบอุบัติเหตุล่มหรือรั่ว ทั้งต่างประเทศและในประเทศบ่อยขึ้น ทำให้น้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเล แม่น้ำลำคลอง เป็นปริมาณมาก ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างรุนแรง ทำให้สัตว์น้ำตายอย่างเฉียบพลันเป็นเหตุให้อุตสาหกรรมการสัตว์น้ำตามชายฝั่งล่มสลาย ชาวประมงไร้อาชีพ และกระทบต่อชีวิตของผู้คนที่อาศัยตามริมฝั่ง เช่น ในปี 2532 กรณีของเรือบรรทุกน้ำมันเอ็กซอนวัลเดซ ล่มในทะเลเหนือ บริเวณปริงซ์วิลเลียม-ฮาร์วาร์ด รัฐอลาสกา ทำให้น้ำมันดิบจำนวน 11 ล้านแกลลอน ไหลลงทะเล นับเป็นเหตุการณ์น้ำมันรั่วครั้งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา และต่อมาเมื่อเกิดสงครามอ่าวเปอร์เซีย อิรักได้ปล่อยน้ำมันของคูเวตทิ้งลงอ่าวโดยประมาณจำนวนมิได้ ในประเทศไทยก็มีอุบัติเหตุของเรือบรรทุกน้ำมันในทะเลแถบอันดามัน อ่าวไทย และแม่น้ำ



ดร.จิราภรณ์ สุขุมวาาสี

เจ้าพระยา เท่าที่เปิดเผยโดยสื่อมวลชนให้เป็นที่ทราบโดยทั่วไป จำนวน 16 ครั้ง ในช่วงเวลา 20 ปี (2516-2535) เฉลี่ยแล้วเท่ากับเกิดอุบัติเหตุปีละครั้ง

เมื่อมิถุนายน 2534 ในการประชุมวิชาการเรื่อง “การใช้พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแก้ไขปัญหาล้างแวลล่อม” ที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล่อม (วว.) ได้มีการนำเสนอเหตุการณ์ เอ็กซอนวัลเดซและวิธีแก้ไขโดยวิธีเติมสารอาหาร ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ให้แก่จุลินทรีย์ตามธรรมชาติให้เจริญเติบโตขยายพันธุ์และย่อยสลายน้ำมันที่ติดตามชายหาด

เพื่อทำความสะอาดชายฝั่ง การประชุมครั้งนั้นได้จุดประกายความคิดของนักวิทยาศาสตร์ไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัยของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ซึ่งติดตามเหตุการณ์มลพิษจากน้ำมันตลอดมา ในการค้นคว้าศึกษาเพื่อความเป็นไปได้ของการนำมาประยุกต์ใช้ในเมืองไทย โดยจะใช้จุลินทรีย์ (แบคทีเรียหรือยีสต์ หรือรา) สายพันธุ์พื้นเมืองของเราเองในการกำจัดคราบน้ำมัน ประจวบกับท่านรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ในขณะนั้น คือ ศ.ดร.สง่าสรรพศรี ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้และให้การสนับสนุน โดยมอบหมายให้วท. ดำเนินการวิจัย “การใช้จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน” เป็นการด่วน ทั้งนี้เนื่องจาก วท. เชี่ยวชาญและมีผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเฉพาะการผลิตจุลินทรีย์ปริมาณมาก เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล่อมเป็นผลสำเร็จแล้วหลายโครงการ เช่น การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากจุลินทรีย์ การผลิตแบคทีเรียเพื่อกำจัดลูกน้ำยุง เป็นต้น

ดิฉันได้รับมอบหมายให้เป็นหัวหน้าโครงการ เขียนข้อเสนอโครงการ ตั้งคณะทำงาน และของงบประมาณเป็นการด่วน และได้งบประมาณพิเศษให้ทำงานในครึ่งปีหลังของงบประมาณ 2535 เป็นเงินหนึ่งแสนแปดหมื่นบาท เริ่มงานต้นเดือนมีนาคม 2535 โครงการนี้ใช้เวลาดำเนินการ 2 ปีครึ่ง และแบ่งเป็นโครงการย่อยในแต่ละปีงบประมาณ คือ โครงการย่อยที่ 1. “การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ท้องถิ่นที่ย่อยสลายน้ำมัน” งบประมาณปี 2535 (ครึ่งปี) ได้เงินดำเนินการ 180,000 บาท โครงการย่อยที่ 2. “การใช้จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน : ประสิทธิภาพและความเป็นไปได้” งบประมาณปี 2536 ได้เงิน 200,000 บาท โครงการย่อยที่ 3. “การใช้จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำเขต กทม. (ทดสอบภาคสนาม)” งบประมาณปี 2537 ได้เงิน 400,000 บาท และโครงการจะสิ้นสุดในวันที่ 30 กันยายน 2537 คือ อีก 3-4 เดือนข้างหน้า

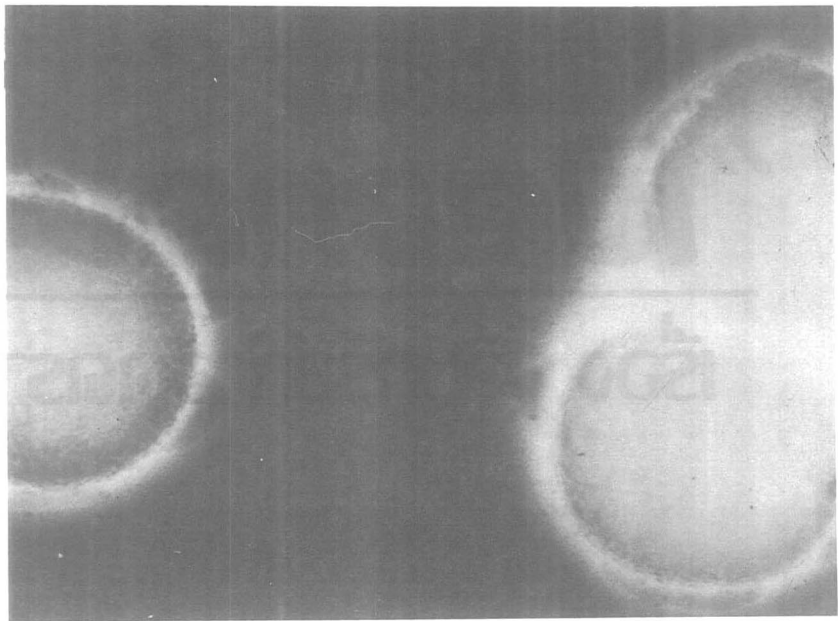
ในการวิจัยปีที่ 3 คือ ปี 2537 จะมีการทดลองภาคสนาม ซึ่งต้องออกแบบเครื่องต้นแบบ ระบบการกำจัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันในสถานทดลองที่แท้จริง เช่น ที่อู่ซ่อมรถยนต์ หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่มีน้ำทิ้งปนเปื้อนน้ำมัน งานในส่วนนี้จำเป็นจะต้องมีนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมและนักเศรษฐศาสตร์มาร่วมด้วย

คำถาม

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายอย่างไร

ดร.จิราภรณ์

วัตถุประสงค์ข้อแรก คือ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ท้องถิ่นที่สามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพ เนื่องจากจุลินทรีย์ท้องถิ่นสามารถทนทานต่อสภาพภูมิประเทศของไทยได้ดีกว่าสายพันธุ์ต่างประเทศ และง่ายต่อการหาสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยสลายน้ำมัน จุดประสงค์อีกข้อคือ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยีและทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตและการใช้จุลินทรีย์เหล่านี้ ส่วนเป้าหมายนั้นเพื่อใช้จุลินทรีย์แก้ปัญหามลภาวะน้ำมันจากอุบัติเหตุเรือบรรทุกน้ำมันล่ม และใช้ในชีวิตประจำวันในการป้องกันและแก้ไขมลพิษน้ำมันจากน้ำทิ้ง จากปั๊มน้ำมัน อู่ซ่อมรถยนต์ หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำทิ้งปนเปื้อนน้ำมันลงสู่ท่อระบายน้ำ

คำถาม

งานที่ผ่านมามีความยากง่ายเพียงใดครับ ดร.วัลลภา

ดร.วัลลภา

เริ่มต้นด้วยการที่ทั้งคณะช่วยกันรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนี้ให้มากที่สุดที่จะหาได้ เพราะการมีข้อมูลที่เพียงพอ และได้ศึกษาข้อมูลเหล่านั้นก่อนทำการ

งานวิจัยที่ผ่านมาเป็นเวลา 2 ปีเต็ม ปีแรกเป็นการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายน้ำมัน โดย คุณสุภาพ คัดสายพันธุ์และยีสต์ และ ดร.วัลลภา คัดสายพันธุ์แบคทีเรียในปีที่สอง ดิฉันและคุณพวงเพ็ญ รับผิดชอบคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุด โดยนายีสต์ราและแบคทีเรีย ที่คัดได้นั้นมาศึกษาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาสายพันธุ์ที่ดีที่สุดที่สามารถทนทานต่อสภาพภูมิประเทศของไทย และใช้ได้ดีเหมาะกับหลายสภาวะ เช่น สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งใน น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มหรือยังคงประสิทธิภาพสูงในสภาวะเป็นกรดต่างและเป็นกลาง



ดร.วัลลภา อรุณไพโรจน์

วิจัย ถือเป็นปัจจัยเริ่มแรกที่สำคัญยิ่ง และศึกษาความเป็นไปได้ในการวิจัย และขั้นตอนการวิจัย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย พร้อมทั้งหาหรือสั่งซื้อ จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลาย น้ำมันที่ได้มีการศึกษาแล้ว จากต่างประเทศ นำมาศึกษาเปรียบเทียบกับ จุลินทรีย์ที่พบในประเทศไทย

เนื่องจากมีรายงานว่า ในสภาพแวดล้อมบริเวณที่ปนเปื้อนด้วยคราบน้ำมันจะพบจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายน้ำมันได้เป็นจำนวนมากกว่าบริเวณที่ไม่มีน้ำมันปนเปื้อน ดังนั้นการปฏิบัติงานวิจัยจึงเริ่มต้นด้วยการไปสำรวจบริเวณที่มีน้ำมันรั่วไหล และปนเปื้อนด้วยคราบน้ำมัน เก็บตัวอย่างดินและน้ำที่ปนเปื้อนด้วยคราบน้ำมัน บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา คุณ คลอง ท่าเรือพาณิชย์ สถานีบริการน้ำมัน และอยู่ซ่อมล้างรถ มาคัดเลือกหาจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายน้ำมัน 2 ชนิด คือ น้ำมันดิบ (crude oil) และ น้ำมันเครื่องยนต์ (engine oil)

การคัดเลือกสายพันธุ์เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานพอสมควร เพราะต้องทดสอบหลายๆ ซ้ำจนเป็นที่แน่ใจว่า จุลินทรีย์สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการย่อยสลายน้ำมันที่คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

จาก 65 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า สามารถคัดเลือกแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายน้ำมันดิบและน้ำมันเครื่องยนต์ ได้ 8 สายพันธุ์ และเมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพกับสายพันธุ์ที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ 4 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ท้องถิ่นมีประสิทธิภาพสูงกว่าสายพันธุ์ต่างประเทศในสภาวะการทดลองในประเทศไทย

คำถาม

ในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุด เพื่อนำมาใช้ นั้น คุณพวงเพ็ญ ดำเนินการอย่างไร และมีปัญหาอะไรบ้าง

คุณพวงเพ็ญ

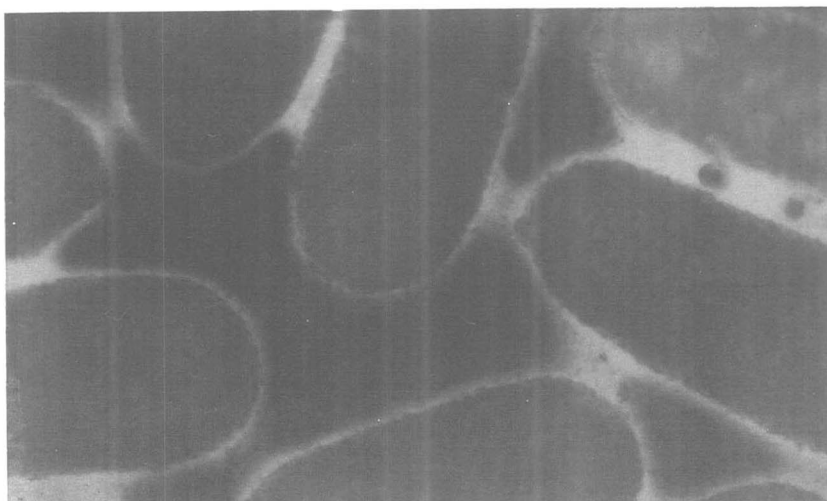
กระทำได้โดยการเปลี่ยนองค์ประกอบในการทดลองหลายๆ อย่าง เช่น เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและอัตราเขย่าเพื่อให้อากาศ เพราะทุกเชื้อเป็นจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ หรือเปลี่ยนสัดส่วนองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ ความเป็นกรดด่าง และความเข้มข้นของเกลือ (NaCl) เป็นต้น ก็พบว่า ในบรรดาจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายน้ำมันได้ คือ แบคทีเรีย 8 สายพันธุ์ ยีสต์ 2 สายพันธุ์ และรา 2 สายพันธุ์ นั้น เมื่อใช้ปริมาณเท่ากัน ใส่ลงในน้ำมัน พบว่าแบคทีเรียมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายน้ำมันได้ดีกว่ายีสต์และรา จึงคัดเลือกแบคทีเรีย 2 สายพันธุ์ ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการย่อยน้ำมันดิบและน้ำมันเครื่องยนต์ ปัญหาในการทำงานช่วงนี้ ก็มีเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ซึ่งไม่พอใช้ เช่น เครื่องอ่งน้ำ เมื่อต้องการทดสอบที่อุณหภูมิต่างๆ 30°, 35°, 40° และ 45°ซ. แต่มีเครื่องอ่งน้ำ 2 เครื่อง จึงเปลืองเวลาในการทดสอบ 2 วัน แทนที่จะเป็นวันเดียวเสร็จ



คุณพวงเพ็ญ สุยะนันท์

แบคทีเรีย 8 สายพันธุ์นั้น ดร. วัลลภา เป็นผู้ศึกษาจัดจำแนกชนิด โดยการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่า สายพันธุ์ TISTR 984 ที่ย่อยสลายน้ำมันเครื่องยนต์ได้ดี คือ *Pseudomonas* sp. และสายพันธุ์ TISTR 985 ที่ย่อยสลายน้ำมันดิบได้ดี คือ *Acinetobacter* sp.

จุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้จากการวิจัยนี้ได้ถูกเก็บรักษาไว้ ณ หน่วยเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ของ วท. (TISTR Culture Collection) ในสภาพแห้ง (Freeze-dried form) ซึ่งเป็นสภาพที่จะรักษาคุณสมบัติการย่อยสลายน้ำมันได้เป็นเวลานานหลายสิบปี



คำถาม

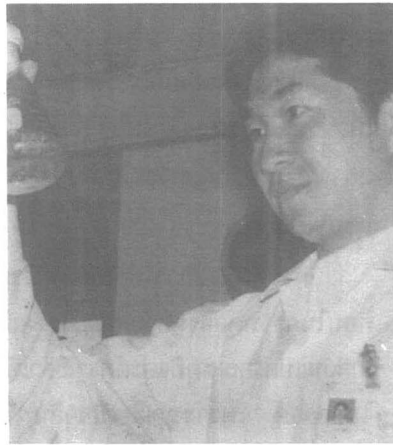
ขอเรียนถาม คุณสุภาพ ถึงแผนงานในอนาคต

คุณสุภาพ

งานต่อไปที่จะต้องทำในอนาคต คือ การนำเชื้อแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันไปใช้เพื่อให้เกิดผลประโยชน์มากที่สุดในการกำจัดคราบน้ำมันที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อม และการป้องกันคราบน้ำมันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเราสามารถที่จะพัฒนาการนำเชื้อแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันไปใช้ได้ 2 รูปแบบ คือ

1) การนำเชื้อแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันไปใช้โดยตรง คือใช้เชื้อแบคทีเรียที่มีชีวิตอยู่ วิธีการนี้สามารถใช้ได้กับระบบการกำจัดคราบน้ำมันในสภาพที่จำกัดหรือในถังที่จะบำบัด หรือเรียกว่าระบบปิด

2) การนำผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย ผลิตภัณฑ์อาจอยู่ในสภาพสารละลายเข้มข้น หรือสภาพเป็นผง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอาจจะ



คุณสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์

มีเชื้อแบคทีเรียอยู่ แต่ไม่มีชีวิตแล้ว หรืออาจจะเป็นสารละลายที่ได้แยกเอาส่วนของเชื้อแบคทีเรียออกไปแล้วก็ได้ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะใช้พ่นโดยตรงลงบนคราบน้ำมันในแหล่งที่มีการปนเปื้อนน้ำมัน ซึ่งสามารถใช้ได้ในสภาพที่มีการปนเปื้อนน้ำมันในสถานที่ต่าง ๆ ได้ ซึ่งเป็นระบบเปิดหรืออาจจะใช้ในระบบปิดได้เช่นกัน

ปัจจุบันทางห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการหมัก สาขาวิจัยอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ได้ทำการขยายการ

ผลิตแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันจากระดับห้องปฏิบัติการสู่ระดับนำทาง (1 ตัน) เพื่อนำไปใช้ในการกำจัดคราบน้ำมันในภาคสนามต่อไป หลังจากที่ได้ประสบความสำเร็จในการกำจัดน้ำมันดิบและน้ำมันเครื่องในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสถานที่ที่ทางคณะผู้วิจัยได้เล็งเป็นระดับแรกเพื่อจะทำการกำจัดคราบน้ำมันเป็นการลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สถานีบริการลำรถยนต์ หรืออู่ซ่อมรถยนต์ และโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนแม่น้ำและลำคลอง เพราะตามสถานที่ต่าง ๆ เหล่านี้มักจะมีการปนเปื้อนของน้ำมันโดยง่าย โดยมีได้เจตนาอันเนื่องมาจากน้ำมันอาจติดไปกับน้ำที่ล้างเครื่องยนต์ลงสู่แม่น้ำ ลำคลองหรือเนื่องมาจากเครื่องยนต์ของเรือ

การนำเชื้อแบคทีเรียย่อยสลายน้ำมันไปใช้โดยตรงนั้น จำเป็นจะต้องอยู่ในสภาพที่มีขอบเขตจำกัดหรือในถังบำบัดที่เรียกว่าระบบปิด ดังนั้นแผนงานที่ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการคือ การพัฒนาต้นแบบและรูปแบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนน้ำมัน เพื่อนำไปใช้ในสถานบริการน้ำมัน ลำรถและอู่ซ่อมรถต่อไป ซึ่งอยู่ระหว่างการดำเนินการ เมื่อได้สร้างต้นแบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากการปนเปื้อนน้ำมันแล้วจะนำไปใช้ทดลองภาคสนามดังกล่าว จนได้ผลเป็นที่พอใจ แล้วจึงจะนำเทคโนโลยีนี้ถ่ายทอดต่อไปแก่บริษัทเอกชนหรือบริษัทผู้ค้าน้ำมันต่อไป เพื่อในอนาคตข้างหน้า สถานบริการน้ำมันทุกแห่งจะต้องมีถังบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันเป็นการป้องกันการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งง่ายกว่าการจะไปแก้ไข



คำถาม

ขอเรียนถามในฐานะวิชาการผู้ว่าการเกี่ยวกับเป้าหมายของโครงการ

คุณเฉลิมชัย

เป้าหมายในภาพรวม คือ การนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะแตกต่างกันตามขอบเขตของปัญหา คือ ในระดับกว้าง และในระดับเฉพาะที่เล็ก ในระดับกว้างจะใช้ประโยชน์กับปัญหาใหญ่ เช่น ในการแก้ปัญหาเรือบรรทุกน้ำมันล่ม หรือน้ำมันรั่ว ในทะเลที่มีอาณาบริเวณกว้าง จะใช้แบบที่เรียกว่าผลิตขึ้นโดยเทคโนโลยีของ วท. ไปย่อยสลายเพื่อลดปัญหามลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนในระดับเฉพาะคือ การใช้แบบที่เรียกร่วมกับการออกแบบด้านวิศวกรรม สร้างระบบให้เป็นการทำจัดน้ำเสียเพื่อใช้ในเขตชุมชน บำบัดน้ำมัน อุ้มอรรถ หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมัน อันเป็นการควบคุมแหล่งปล่อยน้ำเสียก่อนลงสู่แม่น้ำลำคลอง

คำถาม

ความเป็นไปได้ในเชิงอุตสาหกรรมมีแค่ไหน

คุณเฉลิมชัย

มีความเป็นไปได้สูงทั้งในแง่เทคนิคของการผลิตแบบที่เรียและแง่ของการนำเทคโนโลยีไปใช้ คือ มองออกว่าเอาไปใช้ได้ แต่ต้องวิเคราะห์รายละเอียดทางเศรษฐศาสตร์ เพราะค่อนข้างซับซ้อน ต้องดูอุปสงค์สำหรับจุลินทรีย์ เช่น ต้องศึกษาตลาดความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตแบบที่เรีย และความเป็นไปได้ในการผลิตระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้น อุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจะมี 2 ลักษณะ คือ อุตสาหกรรม “ผลิตแบบที่เรีย” และอุตสาหกรรม “ผลิตระบบบำบัดน้ำเสีย” ในการผลิตระบบบำบัดน้ำเสียนั้น ขณะนี้มีเอกชนหลายบริษัทมีความสนใจ แต่ยังไม่สามารถผลิตระบบบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันปิโตรเลียมได้ เพราะฉะนั้นเราจึงสามารถ



นายเฉลิมชัย ห่อนาค

รองผู้ว่าการ รักษาการในตำแหน่งผู้ว่าการ

ร่วมมือ คือทำร่วมกับเขาได้

คำถาม

การรณรงค์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยเราก้าวหน้าไปแค่ไหนในปัจจุบันนี้

คุณเฉลิมชัย

ในระดับโลกคงไม่ต้องพูดถึง เพราะทุกวันนี้เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมได้สร้างความสนใจและความกระตือรือร้นไปทั่วโลกเป็นแพ้นไปแล้วย่างกว้างขวางจนกระทั่งในบางประเทศหรือในบางองค์กรได้มีเงื่อนไขการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับการพัฒนา เศรษฐกิจเลยว่า ถ้าหากประเทศใดไม่มีการนำเอาปัญหาสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาประกอบการพัฒนาเศรษฐกิจแล้ว อาจจะถูกต้องด้านในเรื่องของการค้าและการนำเข้าสินค้าอุตสาหกรรมต่างๆ เพราะฉะนั้นในระดับโลกเขากระตือรือร้นกันมากจากที่ได้มีการติดตามดูเรื่องราวต่างๆ พบว่าหน่วยงานระดับประเทศ หรือระดับนานาชาติก็ได้ทุ่มทุนวิจัยและพัฒนาเพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้มากองค์กรใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมากเหลือเกิน เพราะฉะนั้นในระดับโลกได้รับการสนใจมาก ส่วนในประเทศไทยในระดับประเทศรัฐบาลมี

นโยบายของรัฐบาลเองซึ่งมุ่งจะสนับสนุนในหลายด้าน เช่น เรามีกองทุนที่จะวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อม เรามีหน่วยงานสิ่งแวดล้อม เกิดขึ้นอีก 2 หน่วยงานในระดับชาติ คือ กรมควบคุมมลพิษและกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นแล้วในการพัฒนาที่กำหนดเอาไว้ ในแผน 7 และแผน 8 ก็ได้พูดถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับว่าภาครัฐได้ทุ่มเทมากพอควร อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่า ในระดับล่าง คือในระดับที่เป็นภาคเอกชน หรือประชาชนยังให้ความสำคัญไม่มากนัก ต้องกระตุ้น ต้องทำความเข้าใจแล้วก็ต้องชักจูงมากพอสมควร เพราะว่าอีกหลาย ๆ ฝ่ายยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญ หรือความจำเป็นในเรื่องนี้ ถ้ากลุ่มเอกชนภาคเอกชน หรือประชาชนไม่ให้ความร่วมมือ หรือไม่เข้าใจแล้ว ต่อให้ภาครัฐทุ่มเทมากเท่าไร ความสำเร็จก็ไม่เกิดขึ้น

คำถาม

บทบาทของ วท. เป็นอย่างไร

คุณเฉลิมชัย

สำหรับ วท. นโยบายก็คงจะบอกว่าการวิจัยและพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมถือเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่ง ขณะนี้มีหลายโครงการที่แสดงให้เห็นถึงความพยายามของ วท. ที่ดำเนินการตอบสนองด้านนโยบายของรัฐที่ใช้เทคโนโลยีแก้ปัญหามลสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดทำแผนยางรองบ่อน้ำเพื่อสร้างบ่อน้ำขนาดเล็กในหมู่บ้าน แก้ไขปัญหามลสิ่งแวดล้อมในชนบท เครื่องกรองน้ำกร่อย ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหเกี่ยวกับเรื่องคุณภาพของน้ำ และเครื่องทำน้ำสะอาดในพื้นที่ที่ห่างไกล นับเป็นส่วนหนึ่งที่มองเห็นเป็นรูปธรรมอีกส่วนหนึ่งที่มองเห็นได้ชัดเช่นกัน คือ เรื่องของการทำปุ๋ยชีวภาพ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวหลัก อันเป็นผลให้เกิดการลดปริมาณการใช้สารเคมี หรือปุ๋ยเคมีในการเกษตรกรรมและก็ในส่วน

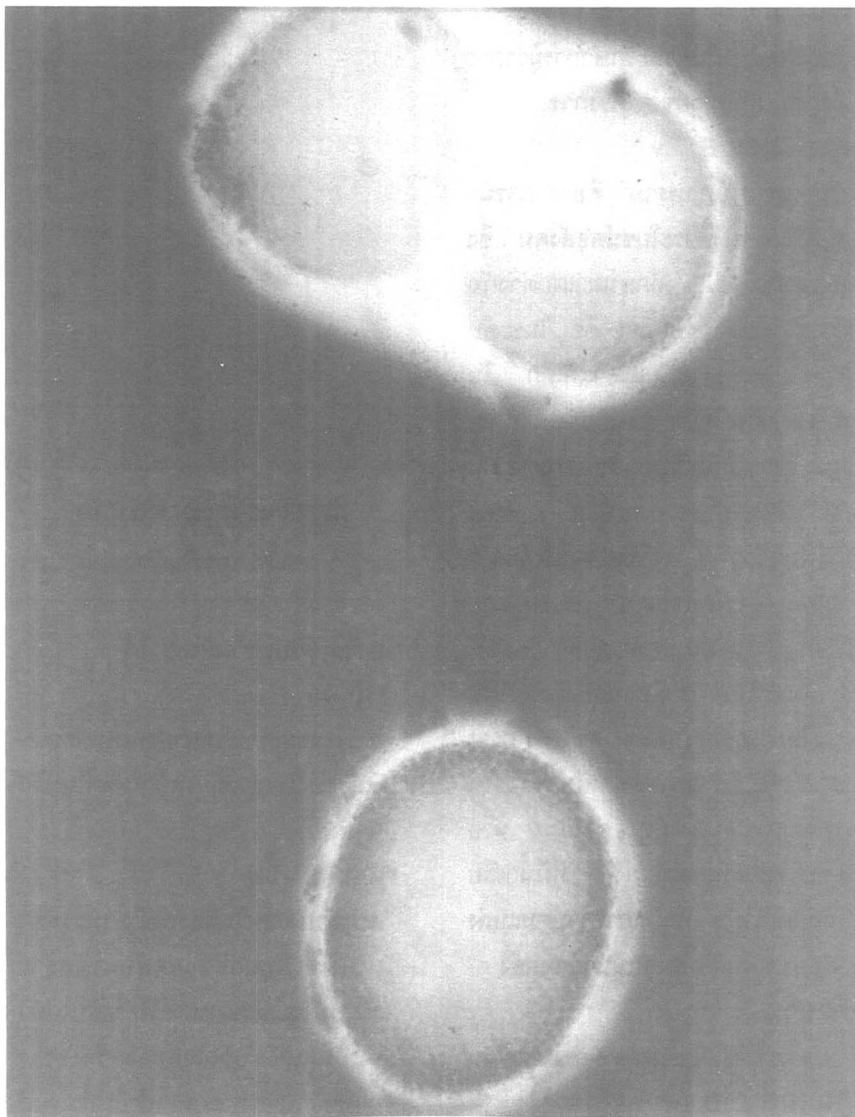
นี่เป็นส่วนที่เราทำตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในการฟื้นฟูสภาพของดินให้มีชีวิตและให้มีคุณภาพดีขึ้น ส่วนเรื่องใหม่ที่เรากำลังจัดทำ คือเรื่องจุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน ทั้งหมดนี้เป็นภาพที่มองเห็นได้ว่า วท.ได้ทุ่มเทในเรื่องนี้พอสมควร นอกจากนั้นยังมีโครงการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกับญี่ปุ่น ในการบำบัดน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กก็สืบเนื่องจากเราได้มองเห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กในประเทศไทยส่วนใหญ่นั้นเป็นโรงงานแปรรูปอาหารหรือ แปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร ซึ่งมีน้ำเสียมากน้ำเสียเหล่านี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามแม่น้ำ ลำคลองต่าง ๆ เราก็ร่วมมือกับญี่ปุ่นที่พยายามหาวิธีการง่าย ๆ มาบำบัดน้ำเสียให้สะอาด ขณะนี้กำลังติดตั้งระบบต้นแบบอยู่ที่โรงงาน คาดว่าภายในปีสองปีก็คงเสร็จ สามารถนำเอาเทคโนโลยีนี้ไปใช้ได้แพร่หลายทั้งหมดนี้ก็เป็นส่วนหนึ่งที่เราได้ทำงานทุ่มเทลงไปในเรื่องของการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมากทีเดียว

คำถาม

เกี่ยวกับแหล่งเงินทุน วท. หวังว่าจะได้รับการอุดหนุนทางการเงินจากไหน

คุณเฉลิมชัย

โดยรวม แหล่งทุนสำคัญที่เราจะต้องพึ่งอยู่คือ รัฐบาลในฐานะที่เราเป็นหน่วยงานของรัฐ ส่วนแหล่งเงินทุนสนับสนุนจากภาคเอกชนก็ได้เพิ่มขึ้นอย่างน่าสนใจพอสมควร ในขณะนี้เราสามารถที่จะมีเงินสนับสนุนจากภายนอกที่ไม่ใช่เงินงบประมาณ 25-30% เพราะฉะนั้นในความเห็น จึงคิดว่าจากสภาพเศรษฐกิจและสังคมของไทย สภาพการเจริญเติบโตทางภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้



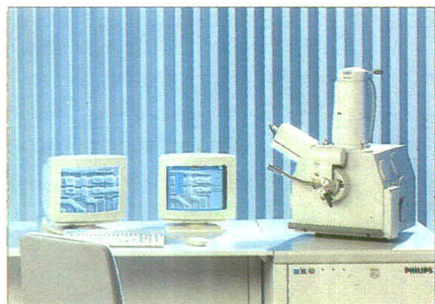
สถานะทางการเงินไม่มีปัญหา คิดว่าถ้า วท. มี โครงการดี ๆ ภาคเอกชนคงให้การสนับสนุนกันมาก เท่าที่เป็นอยู่เรื่องแหล่งเงินทุนผมไม่เป็นห่วง แต่เป็นห่วง ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องบุคลากรวิจัย เพราะปัจจุบันนี้ วท. มีปัญหามากด้านบุคลากรวิจัย ในขณะที่ วท. ยังไม่เคยมีการปรับปรุงระบบการให้กำลังใจ หรือระบบจูงใจเลย ทั้ง ๆ ที่นักวิจัยนั้นเป็นทรัพยากรที่หายากที่สุดของประเทศ ตัวเลขที่เราตรวจสอบดูในระยะ 5 ปี ที่ผ่านมานักวิจัยของเราที่ลาออกไปอยู่ภาคเอกชน ประมาณ 140 คน เป็นตัวเลขที่สูงน่าตกใจมาก

ขณะนี้เรามีปริญญาเอกเหลืออยู่ 15 คนเท่านั้น ปัญหานี้ต่างหากที่เป็นปัญหาสำคัญ คงไม่มีทางอื่นที่ยับยั้งเรื่องสมองไหลนี้ได้ ถ้าหาก วท. ไม่ได้รับการสนับสนุนให้มีการสร้างระบบจูงใจที่ดี มิฉะนั้นก็คงไม่มีคนดีมาทำงานกับ วท. นี่เป็นปัญหาที่วิกฤตมากสำหรับประเทศไทยขณะนี้ แม้ในมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐเองก็ตาม.

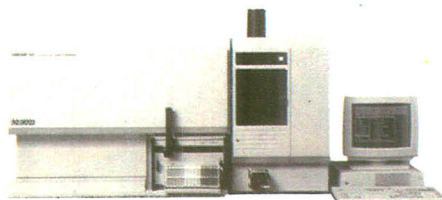


Scientific & Industrial Image

ANALYTICAL SCIENTIFIC

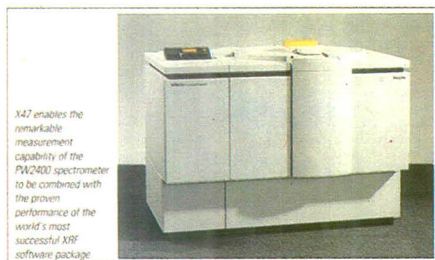


Scanning Electron Microscopes

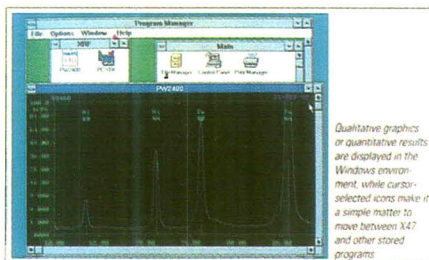


Inductively Coupled Plasma

Analytical software X47



X47 enables the remarkable measurement capability of the PX2400 spectrometer to be combined with the proven performance of the world's most successful XRF software package



Qualitative graphics or quantitative results are displayed in the Windows environment, while cursor-selected icons make it a simple matter to move between X47 and other stored programs

PHILIPS ANALYTICAL SYSTEM GROUP PRODUCT

A. PHILIPS PRODUCT RANGE

1. X-RAY PRODUCT

- 1.1 X-RAY DIFFRACTOMETER SYSTEM (XRD)
- 1.2 X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETER (XRF)

2. ELECTRON OPTIC PRODUCT

- 2.1 TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPE (TEM)
- 2.2 SCANNING ELECTRONIC MICROSCOPE (SEM)

B. UNICAM PRODUCT RANGE

1. SPECTROMETRY PRODUCT

- 1.1 UV/VIS SPECTROMETER
- 1.2 ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETER
- 1.3 FTIR SPECTROMETER
- 1.4 ICP SPECTROMETER

2. CHROMATOGRAPHY PRODUCT

- 2.1 GAS CHROMATOGRAPHY
- 2.2 HPLC

Industrial Automation

Range of Industrial Load Cells

INDUSTRIAL AUTOMATION ELECTRONIC WEIGHING

- Compression Load Cells
- Tension Load Cells

- Load Beams
- Universal Load Cells



Test & Measurement



PM 5644HD Test Pattern Generator

- Both EUREKA 95 & Philips Test Pattern
- HDTV Sync Generator with Genlock
- Wide Range of Individual Test Signals
- Operates both in RGB & YUV Formats
- Analog & Digital Outputs
- High Stability Reference Generator
- Low Power consumption, High Reliability
- Custom LOGO Capability
- Only 1 Rack Unit High

PM 5639/10 Projector color balance meter

- The only balancing tool for the adjustment of projectors
- Works on all brands of front projectors
- Adjustment to any white balance
- Independent of ambient light
- User-friendly RGB bar graph display
- Hand-held, battery operated
- Automatic adaption to any field rate-also HDTV



For More Information, Please Contact Philips
Information Centre Tel. 3983691-2



PHILIPS

JBP “ใช้ดีจึงบอกเพื่อน”

ทั้งสีทาภายนอกและภายใน ครบทุกเฉดสี
อุตสาหกรรมสีของคนไทย แห่งแรกที่สามารถแสดง
เครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม



มอก. 327-2529
มอก. 272-2531



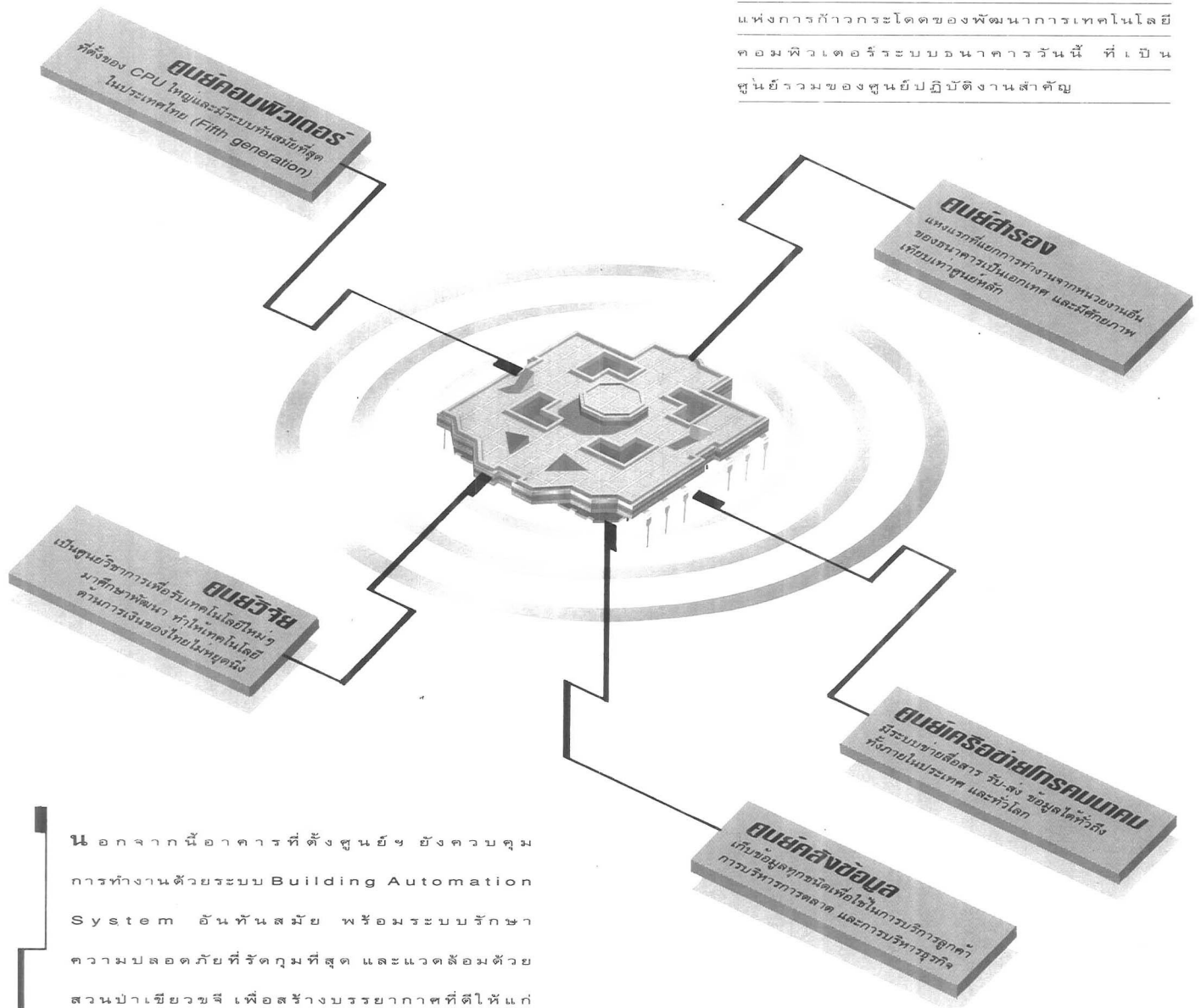
บริษัท เจ บี พี อินเดอร์เนชั่นแนลเพินท์ จำกัด

34/3 หมู่ 11 ซอยพาศิษย์ธนาฯ ต.บางหวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทร : 412-0030-4 FAX : 412-0034

ศูนย์รวมแห่งศูนย์เทคโนโลยีการธนาคาร เป็นจริงแล้ว ที่นี้

บนพื้นที่กว่า 6,000 ตารางวา ของถนน
แจ้งวัฒนะ หัวใจในการบริหารระบบเทคโนโลยี
ธนาคารไทยรวมไว้ที่นี่ " ศูนย์เทคโนโลยี
สารสนเทศธนาคารไทยพาณิชย์ " สัญลักษณ์
แห่งการก้าวกระโดดของพัฒนาการเทคโนโลยี
คอมพิวเตอร์ระบบธนาคารวันนี้ ที่ เป็น
ศูนย์รวมของศูนย์ปฏิบัติการสำคัญ



นอกจากนี้อาคารที่ตั้งศูนย์ฯ ยังควบคุม
การทำงานด้วยระบบ Building Automation
System อันทันสมัย พร้อมระบบรักษา
ความปลอดภัยที่รัดกุมที่สุด และแวดล้อมด้วย
สวนป่าเขียวขจี เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีให้แก่
ทรัพยากรบุคคลของธนาคาร

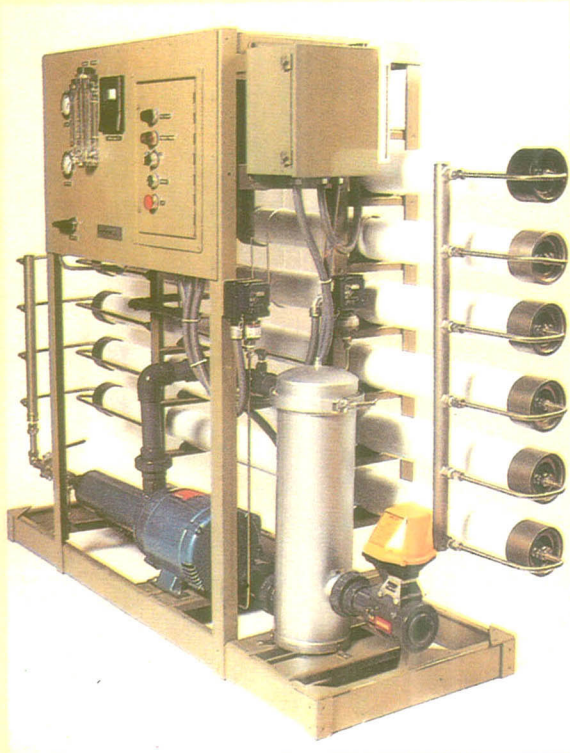
และนี่คือ ศูนย์ต้นแบบแห่งวงการคอมพิวเตอร์
ของธนาคารไทย ตรงตามปณิธานของธนาคาร
ไทยพาณิชย์ ที่ยึดมั่นเสมอมาในการมุ่งมั่น
มอบบริการที่เป็นเลิศให้แก่ลูกค้าของธนาคาร
และมีส่วนร่วมพัฒนาเสริมสร้างประสิทธิภาพ
ระบบการเงินของประเทศ



ธนาคารไทยพาณิชย์
ต้นแบบธนาคารไทย

เรารับอาสา... แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ จะให้เรารับใช้อะไรท่านได้บ้าง ?

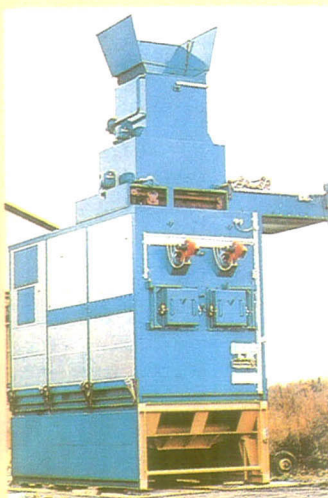
อากาศเสีย-เพราะฝุ่นละออง, ครว็น-ไอสารเคมี ไอกรด ไอต่าง ไอจากสารตะกั่วและโลหะหนัก □ น้ำเสียจากระบบอุตสาหกรรม □ แก้ปัญหาน้ำเค็ม ด้วยระบบ Reverse — Osmosis □ สำรวจและพัฒนาระบบน้ำเพื่ออุปโภค บริโภค □ ระบบกำจัดขยะชนิดต่างๆ ด้วยเตาเผา ประสิทธิภาพสูง



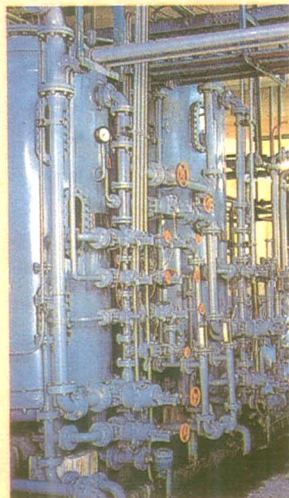
เครื่องฟอกน้ำทะเล-น้ำกร่อยระบบ R/10 ขนาดตั้งแต่ 2 ม³-2000 ม³ต่อวัน



การขจัดฝุ่นในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยระบบ Bag House แบบ Jet Pulse



เตาเผาขยะตั้งแต่ 1 ตัน-1000 ตัน/วัน



ระบบบำบัดน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค



ระบบขจัดไอกรด ไอต่าง แบบ Wet Scrubber

รายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม และพิสูจน์สมรรถนะความจิตบริสุทธิ์ได้ที่

บ.เบ็ทเทอไรฟ์ จำกัด เลขที่ 25 ถ.เทศบาลรังรักษ์ใต้ ประชานิเวศน์ 1
แขวงลาดยาว เขตบางเขน กทม. 10900 โทร. 580-0303 โทรสาร 580-1591

เซฟ-ที-บาลาสต์



ประหยัด ค่าไฟ ได้ ครึ่ง ต่อ ครึ่ง



เซฟ-ที-บาลาสต์ หนึ่งในเทคโนโลยีล้ำค่าที่มาจาก เซฟ-ที-คัท ใช้แทนบาลาสต์ธรรมดาทั่วไป ช่วยประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าได้มากกว่า 50% เพราะใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 200-220 มิลลิแอมป์ เท่านั้น ในขณะที่บาลาสต์ธรรมดากินไฟถึง 380-430 มิลลิแอมป์ ขึ้นไป

เซฟ-ที-บาลาสต์ มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวมากมาย สามารถใช้กับหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 36-40 วัตต์ทุกยี่ห้อ ให้แสงไฟเรียบไม่กระพริบ ไม่ต้องใช้สตาร์ทเตอร์ หลอดไฟจึงทำงานได้ทันทีที่เปิดสวิตช์ สามารถทำงานได้แม้แรงดันไฟฟ้าจะตกถึง 110 โวลต์ ช่วยยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟ นำมาใช้ร่วมกับวงจร

ชาวดีโด้หรือไฟฟรีได้ น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย สามารถซ่อมแซมได้โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนบาลาสต์ตัวใหม่

เซฟ-ที-บาลาสต์ เหมาะสำหรับบ้าน และอาคารที่ต้องใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์จำนวนมาก รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท



ผู้ผลิตและจำหน่าย

บริษัท ซี.เอส. อินเตอร์เนชั่นแนลอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

1515 ม. 9 ซ.แขวงรุ่งเรืองวงลอย ถ.เทพารักษ์ ต.ลำโรงเหนือ

จ.สมุทรปราการ 10270 โทร. 3843830-2 FAX: 3843833



หาซื้อได้ตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้าชั้นนำและตัวแทนจำหน่าย

ตัวแทนจำหน่ายกรุงเทพฯ บริษัท แม็กแทค จำกัด โทร. 4125750	เซฟ-ที-บาลาสต์ พัทลุง	โทร. (074) 613980	บ.เอ็ม ที เซลส์ แอนด์ เซอร์วิส นครสวรรค์ โทร. (056) 223897
สาขาภาคกลาง	เซฟ-ที-บาลาสต์ ภูเก็ต	โทร. (076) 215746	สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เซฟ-ที-บาลาสต์ สมุทรสงคราม โทร. (034) 715627	เซฟ-ที-บาลาสต์ ตรัง	โทร. (075) 218862	เซฟ-ที-บาลาสต์ ชอนแก่น
เซฟ-ที-บาลาสต์ กาญจนบุรี โทร. (034) 511843	สาขาภาคเหนือ		เซฟ-ที-บาลาสต์ อุตรดิตถ์
สาขาภาคใต้	บ.เชียงใหม่ เทคโนโลยี เอ็นจิเนียริง โทร. (053) 210882		เซฟ-ที-บาลาสต์ อุบลราชธานี
เซฟ-ที-บาลาสต์ นราธิวาส โทร. (073) 511101	บ.ทอง เซฟ-ที-บาลาสต์ เชียงราย โทร. (053) 714038		สาขาภาคตะวันออก
เซฟ-ที-บาลาสต์ ยะลา โทร. (073) 214159	บ.ทอง เซฟ-ที-บาลาสต์แพร่ โทร. (054) 511997		ส.ไพศาลการไฟฟ้า ชลบุรี โทร. (038) 273760-4
เซฟ-ที-บาลาสต์ หาดใหญ่ โทร. (074) 245737	บ.ทอง เซฟ-ที-บาลาสต์ น่าน โทร. (054) 771249		ส.ไพศาลการไฟฟ้า พัทลุง โทร. (038) 427866
	เซฟ-ที-บาลาสต์ พะนุโลก โทร. (055) 241377		เซฟ-ที-บาลาสต์ ศรีราชา โทร. (038) 311603

ผลิตภัณฑ์คุณภาพจาก SAFE-T-CUT



ต้นไม้...จะเติบโตขึ้นอย่างมีระเบียบ
ยังต้องมีคนปลูกฝัง...ดูแล ตั้งแต่เล็ก

แล้วเด็กๆล่ะ?



เครือซีเมนต์ไทยเชื่อมั่นว่า ผู้ใหญ่ทุกคนมีส่วนร่วมกันปลูกฝังวินัยที่ดีให้กับเด็กๆตั้งแต่ยังเยาว์วัยด้วยเช่นเดียวกัน



วินัยสร้างประสิทธิภาพ

เครือซีเมนต์ไทย
บริษัทเอกชนของคนไทย

ผลกระทบของเขื่อนปากมูลต่อประชากรปลา

สนิธ ทองสง่า

51/186 หมู่บ้านเมืองเอก

ซอยทักษิณ 3

ต.หลักหก อ.เมือง

จ.ปทุมธานี 12000

ประชากรหนาแน่น อัตราการเพิ่มสูงและรวดเร็ว ความยากจน มลภาวะ สิ่งแวดล้อมเน่าเสีย ทรัพยากรถูกนำมาใช้จนร่อยหรอ แหล่งที่อยู่ของสัตว์ป่าถูกทำลาย สัตว์บางชนิดมีจำนวนเหลือน้อย ใกล้จะสูญพันธุ์ แผ่นดินแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำ ล้วนแต่เป็นปัญหาสำคัญของโลก เพราะมีผลกระทบ ต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ เมื่อมีข่าวว่าจะมีการสร้างเขื่อน เพื่อวัตถุประสงค์ใดก็ตามเช่นผลิต กระแสไฟฟ้า การป้องกันน้ำท่วม การคมนาคม การเกษตรกรรม การอุปโภคบริโภค ตลอดจนการ บันเทิงพักผ่อนหย่อนใจก็ตาม มัก จะถูกคัดค้านจากกลุ่มนักอนุรักษ์ ธรรมชาติ และประชาชนที่จะได้ รับผลกระทบ ต้องยอมรับว่าเขื่อน ที่สร้างในอดีตนั้นมีส่วนก่อให้เกิด ผลเสียหายแก่ประเทศชาติและ ประชาชนด้วย ผู้เขียนคิดว่าการถูก คัดค้านก็น่าจะเป็นผลดีอยู่บ้าง การสร้างเขื่อนในกาลต่อไป ผู้รับ ผิดชอบจะได้เพิ่มความระมัดระวัง และคำนึงถึงความเสียหายที่อาจ จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

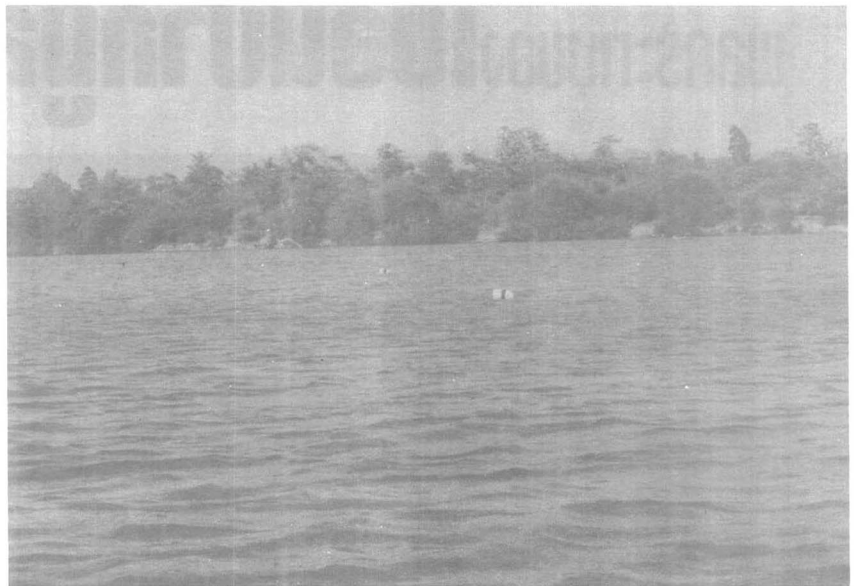


จากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยแจ้งว่า เขื่อนปากมูลเป็นเขื่อนขนาดเล็ก คล้ายเขื่อนเจ้าพระยา จังหวัดชัยนาท สร้างกันแม่น้ำมูลที่บ้านหัวเห่อ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ห่างจากแม่น้ำโขง ปากแม่น้ำมูลราว 5-6 กม. ห่างจากจังหวัดอุบลราชธานีไปทางทิศตะวันออกราว 75 กม. เมื่อปิดกั้นเขื่อนแล้ว จะเกิดอ่างเก็บน้ำด้านเหนือเขื่อน ตัวอ่างมีบริเวณจุดแก่งสะพือ อำเภอพิบูลมังสาหาร ระดับเก็บกักน้ำสูงสุด 108 ม. เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางในฤดูฝน และ 105 ม. ในฤดูแล้ง เหนือแก่งสะพือขึ้นไป ทางต้นน้ำก็ยังคงเป็นลำแม่น้ำมูลตามเดิม แม่น้ำมูลยาวราว 640 กม. ต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอบักรังชัย จังหวัดนครราชสีมา ไหลผ่านจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่ตำบลบ้านด่าน อำเภอโขงเจียม แม่น้ำมูลบรรจบกับแม่น้ำชีที่ปากชี ห่างจากตัวจังหวัดอุบลราชธานี ราว 10-15 กม.

ในฤดูฝนหากระดับน้ำสูงกว่า 108 ม. บานประตูจะเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำสูงมาก บานประตูทุกบานจะเปิด ดังนั้นน้ำจะไหลรวกกับว่าไม่มีเขื่อนกัน กลางวันจะเก็บกักน้ำไว้จะปล่อยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในตอนกลางคืน

กลุ่มปลาในแม่น้ำมูล

จากการสำรวจประชากรปลาในแม่น้ำมูลและแม่น้ำโขงบริเวณใกล้ปากแม่น้ำมูลระหว่าง 18-22 เมษายน 2536 และจากเอกสารต่าง ๆ จัดแบ่งกลุ่มปลาในแม่น้ำมูลโดยพิจารณาจากพฤติกรรมการ



ย้ายถิ่นเป็นหลักแบ่งได้ 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. กลุ่มประจำถิ่น ปลาในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีขอบเขตจำกัด เคลื่อนย้ายหากินประจำวันไม่ห่างไกลจากที่อยู่มากนัก ประมาณ 1-3 กม. ตัวอย่างได้แก่ ปลาหลด ไหล หมอไทย กระตี่ ช่อน ก้าง บู่ ฉลาด ดุก ปลากลุ่มนี้เจริญเติบโตแพร่พันธุ์ได้ทั้งในแม่น้ำที่เป็นอ่าวตื้น กระแสน้ำไหลเอื่อย ๆ มีวัชพืชน้ำและในที่ราบลุ่ม น้ำท่วมถึงในฤดูฝน เช่น นาข้าว หนอง บึง ในแถบลุ่มลำนํ้ามูล ยังมีปลาในกลุ่มนี้อาศัยอยู่ตามเกาะแก่งที่มีกระแสน้ำไหลแรง โดยพัฒนาการล้ามเนื้อบริเวณริมฝีปาก คอหอยและด้านท้องเป็นที่ยึดเกาะกับแผ่นหินและทรายที่กันแม่น้ำ เช่น ปลาเลียหิน อีดูด ลูกมิ่ง ลูกกล้วย ขอนทราย เป็นต้น

2. กลุ่มปลาย้ายถิ่นแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

2.1 ผสมพันธุ์วางไข่ในแม่น้ำมูลและหรือบนที่ราบลุ่มน้ำท่วมของลุ่มลำนํ้ามูลดังเช่นในกลุ่มปลาประจำถิ่นในฤดูฝน ตัวอย่างปลาในกลุ่มย่อยนี้ได้แก่ ปลาใน

วงศ์ไซปรีนίδี (Cyprinidae) เช่น ปลาแปบ ชิว กระสูบ หนามหลัง สร้อย ตะเพียน แก้มขี้ กะมั่ง สร้อยนกเขา ช่า กาดำ ปลาในกลุ่มนี้มีราว 50.5 เปอร์เซ็นต์ ของปลาที่จับได้กลุ่มปลาหนึ่งรวมกันราว 14 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างได้แก่ เบี้ยวแดง เนื้ออ่อน ชะโชน กต แด้ เป็นต้น ปลากลุ่ม 2.1 นอกจากเจริญเติบโตแพร่พันธุ์ได้ในแม่น้ำมูลแล้ว ยังเคลื่อนย้ายไปจากแม่น้ำโขงในฤดูฝนอีกด้วย

2.2 ผสมพันธุ์วางไข่ในแม่น้ำโขง ปลาขนาดพอแม่พันธุ์ ผสมวางไข่ในแม่น้ำโขง ลูกปลาวัยรุ่นย้ายถิ่นเข้าไปหากินเติบโตในแม่น้ำมูล ตัวอย่างเช่น ปลาเยี๊ยก หมากผาง และปลาปัก

ปลาเยี๊ยก ในที่นี้เป็นปลาเยี๊ยกไทยมิใช่เยี๊ยกเทศ หรือที่เรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า โรฮู่ ปลาเยี๊ยกที่จับได้ทั้งในแม่น้ำโขงและแม่น้ำมูลระหว่าง 18-28 เมษายน 2536 เป็นลูกปลาขนาด 5-6 นิ้ว ต่างชนิดกับปลาเยี๊ยกแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดราชบุรี (*Probabus jullieni*) จากการตรวจสอบทางด้านอนุกรมวิธานของปลาเยี๊ยก

ปลายี่สกจับจากแม่น้ำมูลและแม่น้ำโขง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Probatus labeamajor* อีกชนิดหนึ่งมีรายงานว่าพบในแม่น้ำโขงแต่ไม่พบในช่วงเวลาการสำรวจดังกล่าว คือ *P. labeaminor* จากการสอบถามนักวิชาการประมงของศูนย์ประมงจังหวัดอุบลราชธานี และรายงานของสถานีประมงจังหวัดหนองคายได้ความว่าปลายี่สกมีการย้ายถิ่นเพื่อการวางไข่ในแม่น้ำโขง บริเวณน้ำตื้นกระแสน้ำไหลเอื่อยๆ พื้นเป็นทรายระหว่าง ธันวาคม-กุมภาพันธ์ ช่วงตั้งแต่จังหวัดอุบลราชธานีถึงจังหวัดหนองคาย

แม่น้ำมูล ซึ่งมีระยะทางจากปากแม่น้ำโขงไม่ต่ำกว่า 500-600 กม. ชื่อที่ยอมรับว่าถูกต้องในปัจจุบันคือ *Tenualosa thibaudeaui* แหล่งแพร่กระจายของปลาหมากผางทะเลสาบเขมร แม่น้ำโขงในประเทศกัมพูชา (Kottelat, 1985) ในแม่น้ำและสาขาทบกรุงเวียงจันทน์ประเทศลาว (Taki, 1974) ในประเทศไทยลูกปลานขนาด 1-2 นิ้วได้ทั้งในแม่น้ำโขงบริเวณปากแม่น้ำโขงบริเวณปากแม่น้ำมูลและในแม่น้ำมูลบริเวณแก่งตะนะแต่จำนวนไม่มาก สันนิษฐานว่าคงผสมพันธุ์วางไข่ในแม่น้ำโขง ลูกปลาวัยเข้าสู่แม่น้ำมูล

ยาว 280 ซม. เป็นปลาบึกที่ใหญ่ที่สุดที่จับได้ในแม่น้ำโขงของประเทศไทย ทราบว่าในพิพิธภัณฑ์ในกรุงเทพมหานคร ประเทศกัมพูชา มีตัวอย่างปลาบึก 300 กก. แสดงไว้ให้ชมจากการสอบถามราษฎรที่ทำการประมงในแม่น้ำมูลได้รับการยืนยันว่าจับปลาบึกในแม่น้ำมูลได้เกือบทุกปีแต่ไม่มาก ปี 2534 จับได้ 2 ตัวเป็นปลานขนาด 50-70 กก. ปลานขนาดนี้เป็นวัยรุ่นคงว่ายเข้าไปเพื่อหาอาหาร

พิจารณาจากรายงานของ Durand (1949) ชาวฝรั่งเศส และจากการที่ผู้เขียนได้ร่วมในการศึกษาชีววิทยาของปลาบึกจาก



ปลาหมากผาง ปลาหมากผาง เป็นอีกชนิดหนึ่งที่เคยมีผู้จำแนกชนิดไว้ว่า *Hilsa kanagurta* Smith (1945) รายงานว่าปลา *H. kanagurta* นั้นมีเขตแพร่กระจายอยู่เฉพาะแถบชายทะเลของประเทศอินเดีย ศรีลังกา และในอ่าวไทยว่ายเข้าสู่แม่น้ำถึงเพียงเขตน่านน้ำขึ้น-ลงเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะว่ายเข้าไปถึง

อย่างไรก็ตามควรจะได้อีกศึกษาเพิ่มเติม

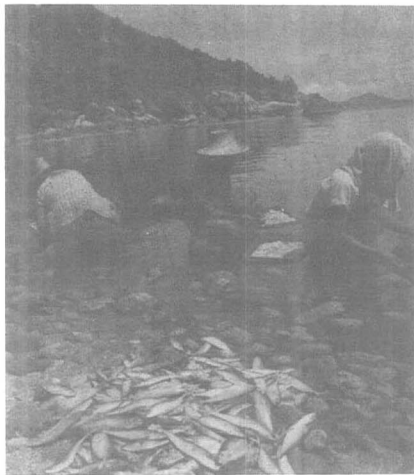
ปลาบึก ปลาบึกเป็นปลาหนังน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกมีเฉพาะในแม่น้ำโขงและแม่น้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขงเท่านั้น พ.ศ. 2530-2534 ราษฎรบ้านหาดไคร้ ตำบลเวียง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย จับปลาบึกได้ มีตัวหนึ่งเป็นเพศเมีย มีน้ำหนัก 294 กก.

ตัวอย่างปลาที่จับได้ที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย เชื่อว่าปลาบึกที่จับได้ที่เชียงของนั้นว่ายไปจากทะเลสาบเขมร และหรือแม่น้ำโขงในเขตประเทศกัมพูชา เป็นระยะทางเกือบ 2,000 กม.

3. ปลาที่ผสมพันธุ์วางไข่ในทะเลลึก ย้ายถิ่นเข้าไปเจริญเติบโตในแหล่งน้ำจืด (แม่น้ำโขง แม่น้ำมูล)

จากการสอบถามราษฎรที่จับปลาในแม่น้ำมูล ได้รับคำบอกเล่าว่าเคยจับปลาไหลทะเล (ตุหนา) ได้ในแม่น้ำมูล ศูนย์ประมงจังหวัดอุบลราชธานีเลี้ยงปลาไหลทะเลไว้ 1 ตัว ในบ่อซีเมนต์ในโรงเพาะฟัก ซื้อจากชาวประมงที่จับได้จากแม่น้ำโขง เขตอำเภอขามเฒ่า นานา เนื้อปากแม่น้ำมูลยาว 120 กม. (ห่างจากปากแม่น้ำโขงยาว 700 กม.) แสดงว่าปลาไหลทะเลนั้น ย้ายถิ่นมาจากทะเลเข้าไปในแม่น้ำโขง และคงจะว่ายเข้าไปในแม่น้ำสายต่าง ๆ ที่ไหลลงในแม่น้ำโขงรวมทั้งแม่น้ำมูลด้วย เนื่องจากปลาไหลทะเลเป็นปลาเศรษฐกิจ ชาวญี่ปุ่น ชาวยุโรป หลายประเทศนิยมรับประทานกัน เห็นสมควรจะได้ทำการศึกษาชีววิทยาของปลาไหลทะเลชนิดนี้ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นของการเพาะเลี้ยงต่อไป

บันไดปลาโจนที่กำลังสร้างที่เขื่อนปากมูลนั้นได้พัฒนาจากบันไดปลาโจนที่ประตูน้ำกั้นระหว่างแม่น้ำอิงและกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา คุณสมภพ ผลประสิทธิ์ อดีตหัวหน้าสถานีประมง จังหวัดพะเยา ปัจจุบันเป็นผู้อำนวยการกองเพาะเลี้ยงชายฝั่ง กรมประมง เป็นผู้ปรับปรุงบันไดปลาโจนที่มีอยู่แต่เดิมให้ปลาผ่านได้เป็นผลสำเร็จตั้งแต่ พ.ศ. 2520 รายงานไว้ว่ามีปลาที่ผ่านจากแม่น้ำอิง ซึ่งไหลลงแม่น้ำโขงที่จังหวัดเชียงรายข้ามบันไดปลาโจนเข้ากว๊านพะเยา 28 ชนิด ในจำนวนนี้ 70 เปอร์เซ็นต์เป็นปลาในวงศ์ ไชยริณิ ปลาที่ไม่ผ่านมีน้อยชนิด เช่น ปลานิล ปลาหมอช้างเหยียบ



เป็นต้น จากรายงานทำให้เชื่อได้ว่าปลาในแม่น้ำโขงจะว่ายผ่านบันไดปลาโจนเข้าสู่แม่น้ำมูลได้ เพราะเป็นปลากลุ่มเดียวกัน

การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

การที่เผ่าพันธุ์สิ่งมีชีวิตจะดำรงอยู่สืบต่อไปนั้นจะต้องมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมในที่อยู่อาศัยขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว เสาะแสวงหาอาหารได้เก่ง สุขภาพอนามัยแข็งแรงทั้งยังหลบหลีกและต่อสู้ศัตรูได้ดีรวดเร็วเป็นต้น มิฉะนั้นแล้วก็จะอยู่สืบต่อไปไม่ได้ การตายก็เป็นการสิ้นสุดของชีวิตซึ่ง

เป็นไปตามธรรมชาติ ทุกท่านคงได้ยินได้ฟังได้อ่านการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์เมื่อ 65 ล้านปีล่วงมาแล้ว คงไม่ใช่เกิดจากฝีมือของมนุษย์เพราะในยุคนั้นยังไม่มีมนุษย์เกิดในโลก แสดงให้เห็นว่าการสูญพันธุ์เกิดขึ้นตามธรรมชาติอย่างไรก็ตามโดยเฉลี่ยอัตราการสูญพันธุ์ยังน้อยกว่าอัตราการเกิดชนิดใหม่ เพราะทุก ๆ ปีจะมีรายงานว่ามีการพบพืชพบสัตว์ชนิดใหม่เสมอ ๆ เช่นมีการพบสัตว์ชนิดใหม่ที่มีรูปร่างคล้ายวัวในเวียดนามเมื่อเร็ว ๆ นี้ โดยได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pseudoryx ughetinhensis* โดย ดร. John Mackinnon นักชีววิทยาชาวอังกฤษและคณะในขณะเดียวกันในหนังสือพิมพ์บางกอกโพสต์ ฉบับวันศุกร์ที่ 11 มิถุนายน 2536 ที่มีรายงานว่า นก Indian sarus cranes ในประเทศเนปาลกำลังใกล้จะสูญพันธุ์ เป็นต้น มีข้อมูลจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยว่ามีปลา 12 ชนิดในประเทศไทยที่ถูกจัดว่ากำลังจะสูญพันธุ์ เช่น ปลาบึก



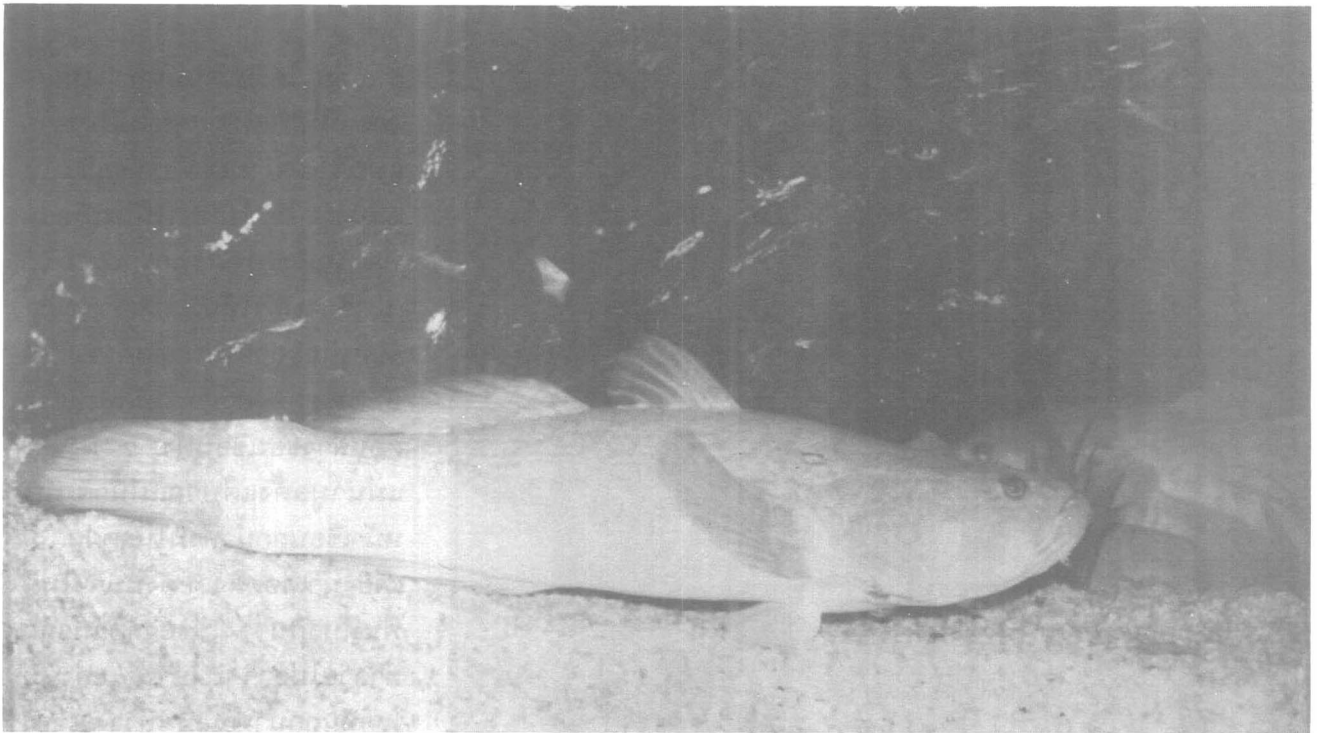


ปลาตะพัดทางใหม่ เลือดยอด เป็นต้น
อย่างไรก็ตามที่น้ำเป็นห่วงใน
ปัจจุบันคือ อัตราการไหลจะ
สูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมีมากกว่าที่
เคยมีมาแต่ในอดีต รวดเร็วกว่าที่
เคยเกิดขึ้นตามธรรมชาติสาเหตุ
ที่สำคัญก็คือเกิดจากฝีมือมนุษย์
เนื่องจากประชากรมนุษย์มีจำนวน
มาก และมีอัตราการเพิ่มจำนวน
อย่างรวดเร็ว ดังนั้นพืชและสัตว์
จึงถูกจับมาเป็นอาหารมาก พุด
ง่าย ๆ ว่าเกิดไม่ทันสิ่งแวดล้อมที่
อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ถูกทำลาย

มนุษย์ได้ปล่อยมลพิษลงในสิ่ง-
แวดล้อมเป็นพิษเป็นภัยต่อสิ่งมี
ชีวิต เป็นต้น การสร้างสิ่งกีดขวาง
ทางไหลของน้ำ เช่น การสร้าง
เขื่อนก็เป็นการดัดแปลงเปลี่ยน-
แปลงแหล่งน้ำให้มีสภาพแตกต่าง
ไปจากเดิมก็เป็นสาเหตุประการ
หนึ่งที่ทำให้สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์ได้
สำหรับเขื่อนปากมูลเป็น
เขื่อนขนาดเล็ก ระดับเก็บกักน้ำ
สูงสุดและต่ำสุดเป็นระดับของน้ำ
ปกติเฉลี่ยประจำปี อีกประการ
หนึ่งอยู่ใกล้แม่น้ำโขงห่างเพียง

5-6 กม. ได้รับน้ำหนุนจากแม่น้ำ-
โขง มีบันไดปลาโจนให้ปลาจาก
แม่น้ำโขงผ่านเข้าไปเพิ่มเติมใน
แม่น้ำมูลได้ ไม่มีป่าไม้ในบริเวณ
ที่จะเกิดเป็นอ่างกักน้ำท่วมให้
เน่าเสียจนทำให้ปริมาณก๊าซออก-
ซิเจนที่ละลายในน้ำลดต่ำจนเป็น
อันตรายต่อสัตว์น้ำ ไม่มีพื้นที่ทาง
ตอนล่างของเขื่อนทั้ง 2 ผังของ
แม่น้ำมูลตั้งแต่ปากแม่น้ำจนถึง
หน้าเขื่อนกักน้ำท่วมในฤดูฝน มี
เพียงน้ำเอ่อตลิ่ง ดังนั้นจึงไม่มี
พื้นที่หากินวางไข่ของสัตว์น้ำถูก
ทำลายไปอาจจะมีบ้าง แก่งหิน
โขดหินกักน้ำท่วมเป็นที่วางไข่ของ
ปลาบางชนิด พื้นที่เหล่านี้มีน้อย
ในฤดูแล้งพื้นที่ตอนล่างของเขื่อน
น้ำไม่ท่วม แต่ในแม่น้ำ น้ำไม่แห้ง
นอกจากแม่น้ำมูลไหลลงแล้ว ส่วน
หนึ่งยังได้รับน้ำหนุนจากแม่น้ำโขง
แม้ว่าจะมีการปล่อยน้ำเพื่อผลิต
กระแสไฟฟ้าในตอนกลางคืนก็
ตามแต่ก็ยังไม่แน่ใจว่าจะมีปริมาตร
มากพอ แต่ลำน้ำตอนล่างของ
เขื่อนอาจมีน้ำน้อยจนกระทั่งแห้ง
เป็นช่วง ๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง
น้ำแม่น้ำโขงลดต่ำไม่มีน้ำหนุน
ไม่มีข้อมูลในเรื่องชนิดและจำนวน
ปลาในแม่น้ำโขงที่เคลื่อนย้ายเข้าสู่
แม่น้ำมูลในฤดูแล้งโดยทั่วไปควร
จะมีไม่มากนัก ถ้าหากน้ำตอน
ล่างของเขื่อนแห้งแน่ใจว่าประชาชน
ต้องคัดค้านแน่จึงใคร่ขอให้ตระหนัก
ในเรื่องนี้ด้วย

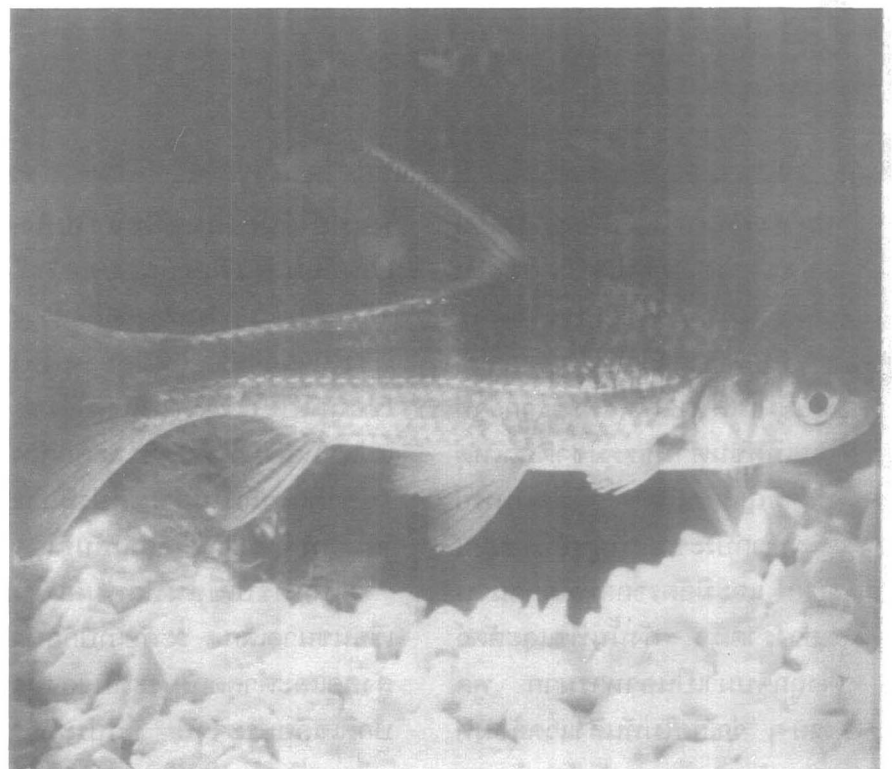
ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
อีกประการหนึ่งก็คือเรื่องการตก
ตะกอน ได้สังเกตเห็นตลิ่งแม่น้ำชี
บริเวณที่บรรจบกับแม่น้ำมูลถูก
น้ำกัดเซาะคงจะต้องพังลงในเร็ววัน
ช่วงที่เห็นเป็นฤดูแล้งน้ำไม่มาก



ฤดูฝนน้ำมากไหลเชี่ยวเข้าใจว่า การกัดเซาะยังมีมาก พื้นดินใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยทั่วไป ป่าไม้ถูกทำลายมากอากาศร้อนใน ฤดูแล้งผิวดินแห้งโอกาสที่ผิวดินจะ ถูกกัดเซาะมีมาก อัตราการพัง ทะลายสูงดินส่วนใหญ่เป็นทราย ตะกอนถูกน้ำพัดพาทับถมลงใน อ่างก่อกำเนิดการตื้นเขิน มีโอกาส เป็นไปได้มากที่แก่งสะพานและ แก่งอื่นๆ ที่เป็นส่วนของอ่างจะ ถูกตะกอนทับถมแหล่งอยู่อาศัย หากิน วางไข่ของปลาหลายชนิด ที่สำคัญคือปลาตามแก่งหินกลุ่ม ประจำถิ่นที่มีแหล่งที่อยู่เฉพาะ แก่งหินเท่านั้นจะได้รับผลกระทบ มากอาจจะสูญพันธุ์ได้ ทางแก้ไข อาจต้องขนย้ายไปอยู่แหล่งอื่น รณรงค์ให้มีการปลูกต้นไม้หรือพืช อื่นๆ ที่มีรากหยั่งลึกครอบคลุมบริเวณ อ่างและลุ่มน้ำมูล ชี แม้ว่าจะเชื่อ นจะมีผลกระทบต่อประชากรปลา ในบางประการแต่ก็ยังมีมาตรการ เสริมชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น

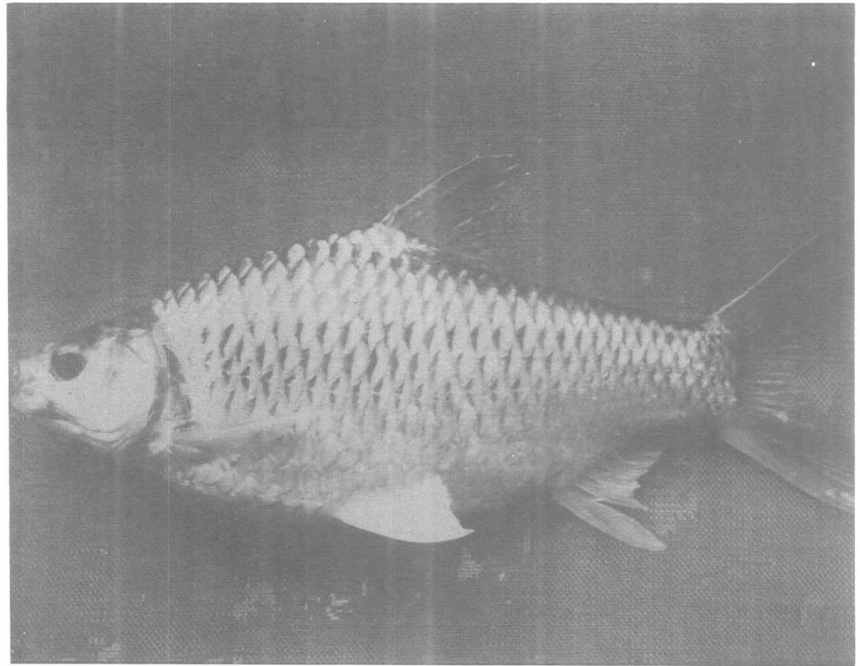
การสร้างบันไดปลาโจนให้ปลา จากแม่น้ำโขงผ่านขึ้นไปหาหิน วางไข่ ในทางเหนือเขื่อนเป็น มาตรการหนึ่ง การก่อสร้างหน่วย เพาะพันธุ์ปลาชนิดที่คาดว่าจะได้ รับผลกระทบกระเทือนและปลา เศรษฐกิจ การไฟฟ้าร่วมกับ

กรมประมงกำลังเร่งดำเนินการอยู่ ขณะผู้เขียนไปสำรวจประชากร ปลาในแม่น้ำโขงและแม่น้ำมูล ได้ พบเห็นการประมงที่ผิดกฎหมาย ขอเสนอว่าให้มีการห้ามการทำ การประมงในแม่น้ำมูลตั้งแต่ปาก แม่น้ำถึงหน้าเขื่อนโดยเด็ดขาด



ตลอดปี แม่น้ำมูลในตอนนั้นเปรียบเสมือนช่องทางที่ปลาจากแม่น้ำโขงว่ายเข้ามาออกกันเพื่อขึ้นบันไดผ่านเขื่อนขึ้นไปเหนือหน้า ราษฎรใช้จวนล้อมปลาแล้วลากขึ้นตลิ่งที่เรียกว่าจวนทับตลิ่งได้สอบถามปรากฏว่าผู้รั้วรายมิใช่คนยากจนแต่เป็นเจ้าของจวน ควรพิจารณาอนุญาตเฉพาะการใช้เครื่องมือขนาดเล็กเช่น เบ็ด เพื่อบริโภคในครัวเรือนเท่านั้น

จำได้ว่าชื่อเรียกร้องของราษฎรกรณีการสร้างเขื่อนปากมูลนอกเหนือไปจากการไฟฟ้ารับรองว่าปลาจะไม่ลดจำนวนและชนิดแล้ว อีกข้อหนึ่งคือ โรคที่เกิดจากพยาธิใบไม้เลือดจะไม่ระบาดในแม่น้ำมูลมีหอยชนิดหนึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tricula aperta* มี 3 สายพันธุ์คือ แอลฟา เบตา และแกมมา สายพันธุ์แอลฟาและแกมมามีในแม่น้ำโขงและเป็นที่อยู่อาศัยของพยาธิใบไม้เลือดระยะวัยอ่อน ส่วนในแม่น้ำมูลเป็นสายพันธุ์เบตาตรวจไม่พบตัวอ่อน



ของพยาธิมีรายงานว่ายังไม่เกิดระบาดโรคนี้กับราษฎรไทย นอกจากการให้การศึกษาการระบาดของโรค การรักษาสุขภาพอนามัย หลีกเลี่ยงการติดต่อของโรค วิธีการกำจัดหอยทางชีววิธีมีปลากินหอยบางชนิดเช่นปลาสร้อยหนู (*Helicophagus waandersii*) ปลาสายยู (*Pangasius con-*

chophilus) ปลาทั้ง 2 ชนิดมีในแม่น้ำมูลควรเพาะปลาทั้ง 2 ชนิดนี้กำจัดหอย ในประเทศอินเดียมีปลาสวาย (*Pangasius pangasius*) กินหอยควรนำมากำจัดหอยด้วย

โดยภาพรวมคิดว่าเขื่อนปากมูลจะให้ประโยชน์มากกว่าโทษ แม้จะมีผลกระทบบ้างก็พอแก้ไขได้

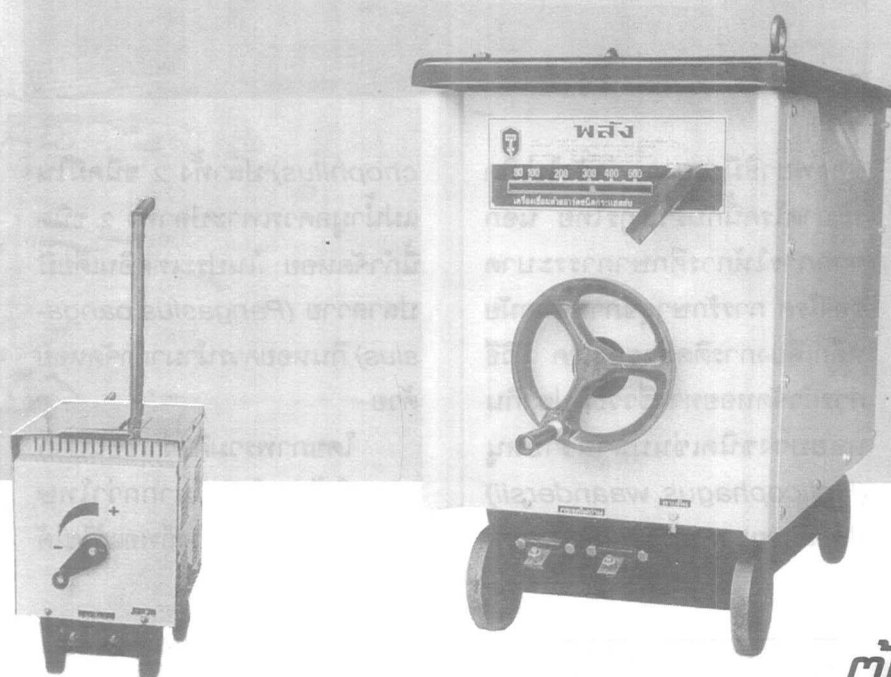
เอกสารอ้างอิง

- Durand, J. 1949. Les formes Jeunes du *Pangasianodon gigas* chevey Legenre Pangasianodon Bull. de La societe zoologique de France 74 : 122-116.
- Kottelat, M. 1985. Fresh-water fishes of Kampuchea. Hydrobiologia 121 : 249-279.
- Smith, H.M. 1945. The Fresh-water Fishes of Siam or Thailand. US Government Printing Office, Washington. 622 P.
- Taki, Y. 1974. Fishes of The Lao Mekong Basin. US Ageucy For International Development Mission to Laos, Agric. Division. 232 P.



พลัง

ตู้เชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับมาตรฐานสากล



คู่มือการใช้งานสำหรับ
ตู้เชื่อมไฟฟ้ากระแสสลับ

คุณสมบัติมาตรฐานของตู้เชื่อมกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ “พลัง”

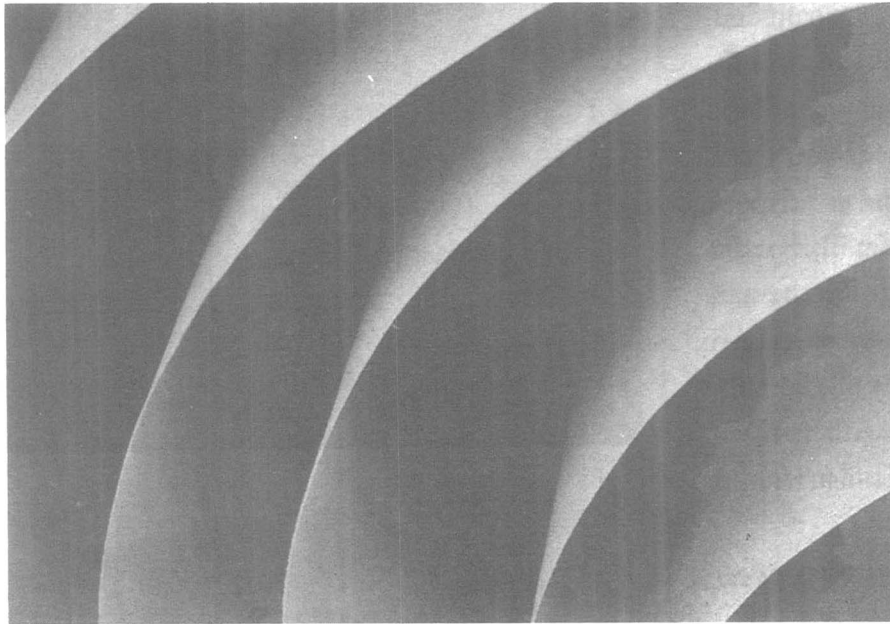
รุ่น	ขนาด กระแส ไฟฟ้าเชื่อม (A)	ความถี่ไฟฟ้า (HZ)	ขนาด พลังไฟฟ้า ด้านไฟเข้า		ขนาดความดัน ไฟฟ้าด้านไฟเข้า (V)	ขนาดความดัน ไฟฟ้าด้านไฟจ่าย (V)	ดีวี ไซด์ %	ความดันกระแส ไฟเชื่อม (V)	ช่วงปรับกระแส ไฟฟ้าด้านไฟจ่าย (A)	ขนาดสายไฟ ด้านไฟเข้า/ ด้านไฟจ่าย(MM) ²	เส้นผ่านศูนย์กลาง ลวดเชื่อม (MM)	น้ำหนักสุทธิ (KG)	ขนาด (mm)		
			(KW)	(KVA)									กว้าง	ลึก	สูง
MOD-145	145	50	6	8	200-220	50	30	25	35-145	6/25	2.0-3.2	47	287	367	435
MOD-300	300	50	13.0	24.5	200-220	80	40	35	45-300	16/50	2.0-6.0	120	410	615	670
MOD-400	400	50	18.0	33.0	200-220	80	60	40	60-400	16/70	2.6-8.0	187	485	710	750
MOD-500	500	50	23.5	44.0	200-220	85	60	40	80-500	25/95	3.2-10.0	196	485	710	750



บริษัท ดี.เอ็น.เอนเตอร์ไพรส์ จำกัด
D. ENTERPRISE CO., LTD.

สำนักงาน : 121/1-5 หมู่ 12 ถนนเพชรเกษม ตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน สมุทรสาคร โทรศัพท์ 420-0078 โทรสาร 420-3387
โรงงาน : 51 หมู่ 4 ตำบลศิระทอง อำเภอนครชัยศรี นครปฐม โทรศัพท์ 01-918-9785

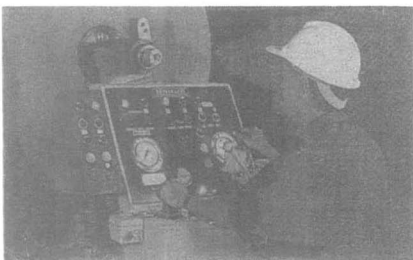
ได้ออกซินกับอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ



นัยนา นิยมวัน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กทม. 10900

ในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจสืบเนื่องติดต่อกันมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม มีอัตราสูงกว่าการขยายตัวของภาคเกษตรกรรมมาก ในปี 2533 ภาคอุตสาหกรรมทำรายได้ถึงร้อยละ 36 ของรายได้รวมประชาชาติ และทำให้มีการจ้างงานสูงถึง 3.5 ล้านคนด้วย เชื่อได้ว่าภาคอุตสาหกรรมจะเจริญเติบโตต่อไปจนถึงระดับที่ประเทศไทยจะได้รับการจัดไว้ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมใหม่ในอนาคตอันใกล้



อย่างแน่นอน ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2534-2539) ได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่า เศรษฐกิจไทยจะเติบโตในอัตราร้อยละ 8.2 ต่อปี และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้ จะต้องเน้นที่การพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งใช้วัตถุดิบ และแรงงานในประเทศเป็นสำคัญ

ประเภทของอุตสาหกรรมที่จะขยายตัวเติบโตต่อไปนั้น อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความจำเป็นจะต้องพัฒนาให้เพียงพอ กับความต้องการใช้ภายในประเทศ และยังคงส่งเสริมในบางประเภทให้แข่งขันได้ในตลาดโลกด้วย โครงการขยายการผลิตเยื่อกระดาษที่ขอรับการส่งเสริมการลงทุน จะทำให้ปริมาณการผลิตเยื่อกระดาษรวมของไทยในปี 2537 เป็น 479,500 ตัน ซึ่งก็ยังไม่เพียงพอ กับความต้องการใช้ภายในประเทศ

ยังจำเป็นต้องนำเข้าเยื่อใยยาว และเศษกระดาษ อีกบ้าง สำหรับปริมาณของกระดาษทุกประเภทยกเว้นกระดาษหนังสือพิมพ์ในปี 2537 นั้น จะพอ กับความต้องการใช้ในประเทศ เพราะได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2535 เนื่องจากการขยายตัวของการส่งสินค้าออกและภาคธุรกิจ ทำให้มีความต้องการใช้กระดาษเหนียว กระดาษกล่องเพื่อการบรรจุภัณฑ์ และกระดาษพิมพ์เขียนชนิดดีเพื่อการสื่อสาร และเอกสารทางหลัก-ทรัพย์ขึ้นมาก รวมถึงการพัฒนาการศึกษาที่ได้ผลอย่างมาก ทำให้กระดาษพิมพ์เขียนปกติก็ขยายกำลังผลิตขึ้นด้วย

การพัฒนาอุตสาหกรรมกับสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาอุตสาหกรรมได้สร้าง

สังคมสมัยใหม่ที่ก่อปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นมากมาย เช่น ทำให้อากาศเสีย น้ำเสีย การทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศทั่วโลก เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ถือว่าประสบความสำเร็จจะต้องคำนึงถึงการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมด้วย เรื่องของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนี้ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือประเทศที่กำลังพัฒนา จะต้องเผชิญกับปัญหาทั้งสิ้นเนื่องจากเป็นเรื่องที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อน ล้วนแต่เป็นเรื่องที่คาดไม่ถึง เพราะรู้เท่าไม่ถึงการณ์เป็นส่วนใหญ่

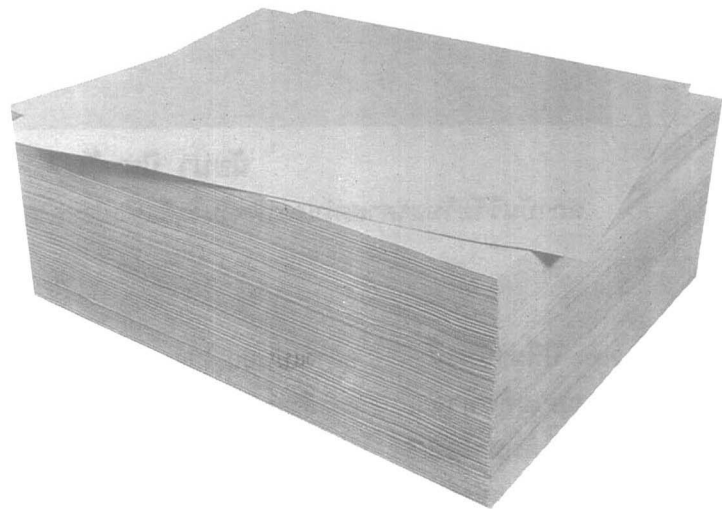
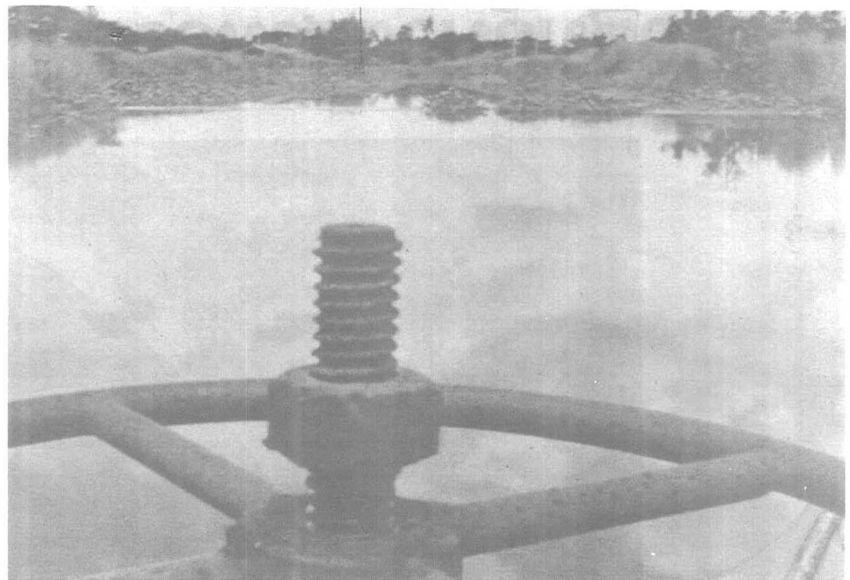
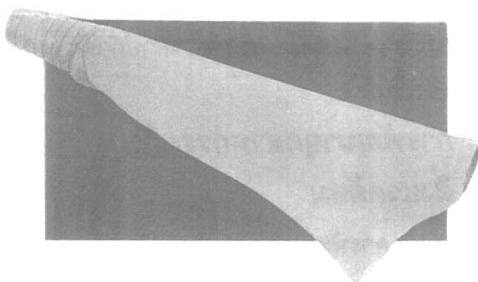
มลภาวะเนื่องจากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษก็เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก เช่น

- มลภาวะทางอากาศ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และ ก๊าซที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบอื่นๆ ซึ่งมีกลิ่นเหม็นและเป็นพิษ ด้วย

- มลภาวะทางน้ำ เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานเยื่อกระดาษจะมีค่า BOD และ COD สูง มีสีคล้ำ มีสารแขวนลอยมาก และมีค่าความเป็นกรดต่าง

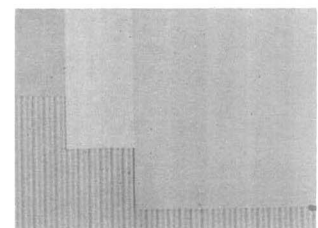
- กากหรือขยะพิษ เช่น สารประกอบอินทรีย์คลอรีน (chlorinated organics) ในปัจจุบันมีการกล่าวถึงอันตรายของสารประเภทนี้มาก ถึงขั้นร้ายแรงที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้



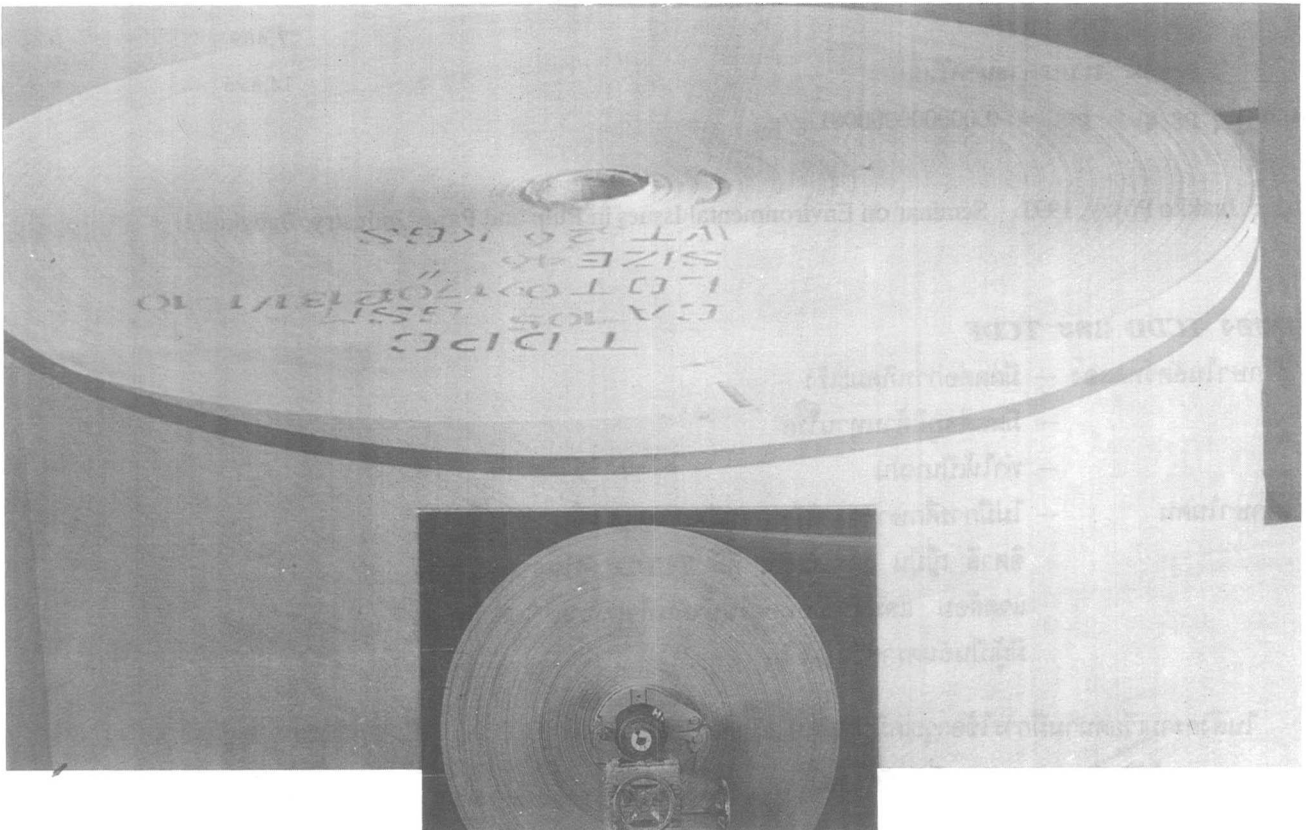
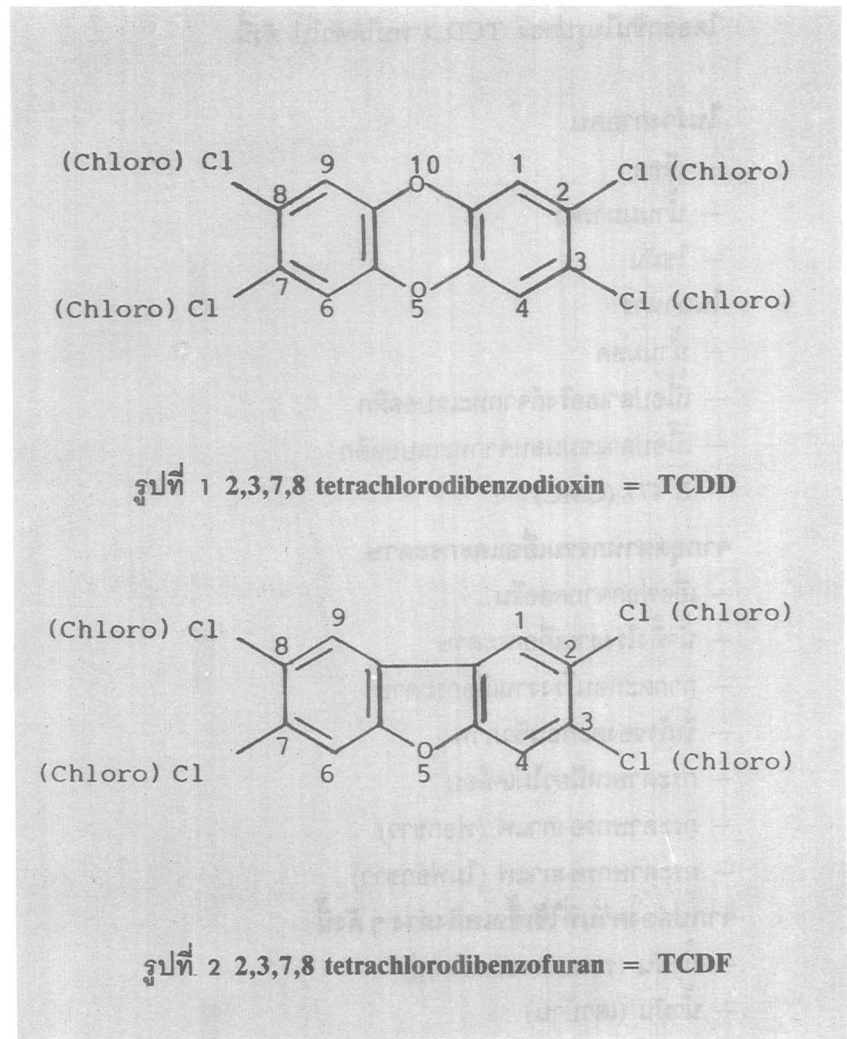
ด้วยความตระหนักถึงผลกระทบต่อมลภาวะแวดล้อมดังกล่าวแล้ว จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเยื่อและกระดาษ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหามลภาวะกันมาก เช่น ลดปริมาณการใช้สารประกอบจำพวกซัลเฟอร์และคลอรีนลง หรือทดแทนด้วยสารเคมีตัวอื่น เช่น ก๊าซออกซิเจน หรือสารประกอบประเภทออกไซด์ การพัฒนานำวิธีการกลเข้ามาร่วมกับวิธีการเคมีและการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น ในวงการอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ จะเรียกการพัฒนาใหม่นี้ว่า “เทคโนโลยีที่สะอาด (clean technologies)”

ไดออกซินคืออะไร

เนื่องจากปัจจุบันนี้ได้มีความกังวลต่อพิษภัยของไดออกซินกันมาก ทั้งที่ยังไม่มีหลักฐานของการเสียชีวิตของคนด้วยไดออกซินอย่างแน่ชัดก็ตาม ประกอบกับความรู้พื้นฐานของคนทั่วไปเกี่ยวกับไดออกซินยังไม่สู้แพร่หลายนัก จึงควรทำความรู้จักกับไดออกซิน เพื่อสร้างพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจขึ้น



ไดออกซิน คือ ชื่อเรียกรวมกัน
ของสารประกอบอินทรีย์คลอรีนหลาย
โมเลกุล (polychlorinated aromatic
compounds) มักพบใน 2 รูป คือ
โพลีคลอรีเนตเตตไดเบนโซไดออกซิน
(PCDD_s) และ โพลีคลอรีเนตเตต-
ไดเบนโซฟูแรน (PCDF_s) ดังแสดงไว้
ในรูปที่ 1 และรูปที่ 2



แหล่งที่พบไดออกซิน

ไดออกซินในรูปของ TCDD พบได้ทั่วไป ดังนี้

	pg/g
ในร่างกายคน	
— เลือด	0.9
— นานนมมารดา	0.8
— ไขมัน	40
ในอาหาร	
— นานนมสด	0.03
— เนื้อปลาแฮตริงก์จากทะเลบอลติก	8.3
— เนื้อปลาแซลมอนจากทะเลบอลติก	28.2
— E 477 (CMC)	< 0.1
จากอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ	
— เยื่อฟอกจากคลอรีน	0-50
— น้ำทิ้งโรงงานเยื่อกระดาษ	0-10 (ต่อเยื่อ)
— กากตะกอนโรงงานเยื่อกระดาษ	50-700
— ขี้เถ้าของตะกอนชีวภาพ	2,600-5,900
— กระดาษเหนียวไม่เคลือบ	0-40
— กระดาษกรองกาแฟ (ฟอกขาว)	8.2
— กระดาษกรองกาแฟ (ไม่ฟอกขาว)	3.8
จากปล่องควันที่ใช้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ดังนี้	
— น้ำมัน (ระบบเตาขนาดใหญ่)	147
— น้ำมัน (เตาบ้าน)	907
— ถ่านหิน	5,120
— ไม้ (เตาบ้าน)	7,489
— ไม้ (ระบบเตาขนาดใหญ่)	14,896

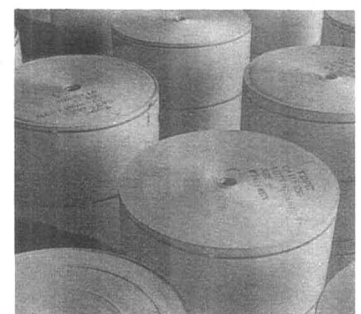
หมายเหตุ pg/g = ppt = 0.000000000001 g/g.

ที่มา : Jaakko Pöyry, 1993. Seminar on Environmental Issues in Pulp and Paper Industry, Bangkok.

พิษของ TCDD และ TCDF

- การศึกษาในสัตว์ทดลอง — มีผลต่อการเกิดมะเร็ง
- มีผลต่อภูมิคุ้มกันโรค
 - ทำให้เป็นหมัน

- การศึกษาในคน — ไม่มีการศึกษาทางคลินิก แต่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 3 ครั้ง ในอิตาลี ญี่ปุ่น และไต้หวัน ที่มี TCDD รั่วไหลออกมาสู่สิ่งแวดล้อม และปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันพืชบริโภค แต่ไม่พบว่า มีผู้เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต



ในสงครามเวียดนามมีการใช้อาวุธเคมีประเภท agent orange ซึ่งมี TCDD/F เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย แต่ไม่มีหลักฐานของการได้รับอันตรายจากคนที่สัมผัสสารนี้

ปริมาณไดออกซินที่ทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิต

ชนิดสัตว์ทดลอง	ปริมาณ LD ₅₀ pg/kg น้ำหนักตัว
หนูตะเภา	600,000 — 2,500,000
ไก่	25,000,000 — 50,000,000
หนูขาว	22,000,000 — 3,000,000,000
ลิง	70,000,000
หนูถีบจักร	114,000,000 — 2,570,000,000
ตัวแฮมสเตอร์	1,157,000,000 — 5,051,000,000

ที่มา : Jaakko Pöyry (1993)

คำแนะนำเรื่องไดออกซินสำหรับ อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

แม้จะพบว่าไดออกซินมีอยู่ทั่วไปทั้งในร่างกายคนเรา ในอาหาร และในผลิตภัณฑ์กระดาษ และยังพบว่า มีหลักฐานของพิษภัยของไดออกซินจากผลิตภัณฑ์เหล่านั้นที่ทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ก็ตาม แต่กระบวนการผลิตกระดาษจากไม้โดยใช้คลอรีนฟอกขาว ก็เป็นต้นเหตุของการเกิดสารประเภทไดออกซิน ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้คลอรีนในกระบวนการผลิต จึงมีอยู่มาก หลักการง่าย ๆ ในการขจัดปัญหาไดออกซิน

ของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษมีดังต่อไปนี้

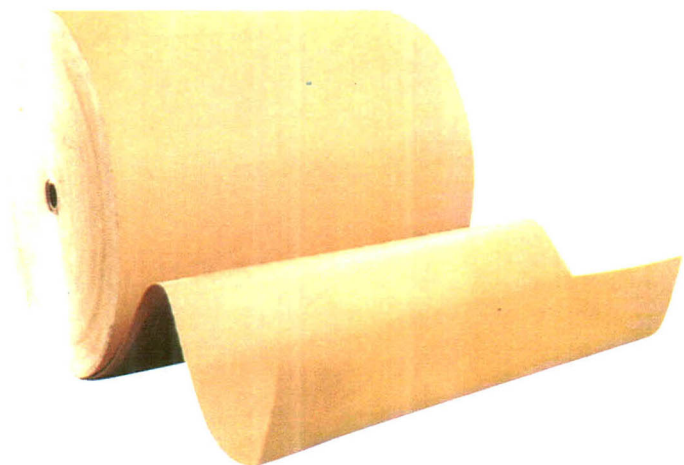
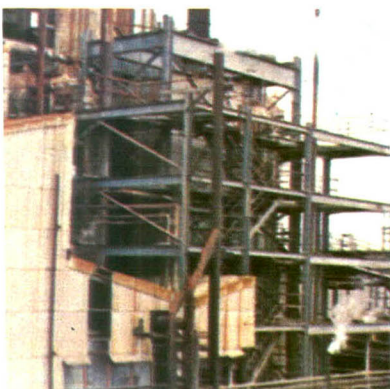
- ใช้น้ำป้อนที่สะอาด ซึ่งไม่มีคลอรีนปน ในกระบวนการผลิต
- ล้างเยื่อให้สะอาดปราศจากสารอินทรีย์ก่อนเข้าสู่กระบวนการฟอกเยื่อขึ้นคลอรีนชั้น
- พยายามเลือกใช้การฟอกด้วยออกซิเจน แทนการใช้คลอรีน ซึ่งจะให้ผลของการล้างเยื่อดีขึ้น ลดการเกิดสารอินทรีย์คลอรีน และลดปริมาณการใช้คลอรีนได้มาก

— เลือกใช้สารคลอรีนที่มีอัตราส่วนโมเลกุลต่ำ

— ผสมเยื่อกับสารประกอบคลอรีนที่จำเป็นต้องใช้ให้เข้ากันดี เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ปริมาณคลอรีนที่มากเกินไป

— ควรทำปฏิกิริยาคลอรีนชั้นในระบบเปิด

— ล้างเยื่อให้สะอาดด้วยน้ำที่ไม่มีคลอรีนปนก่อนเข้าอบแห้ง



วท.บันทึก

รณกร พลชัย

นิวัติ! เครื่องกรองน้ำกร่อย ภาคสนาม



น้ำให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับประโยชน์อย่างทั่วถึง ทั้งในด้านการพัฒนาแหล่งน้ำใหม่ ๆ และการใช้น้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า

การจัดหาแหล่งน้ำให้แก่ชาวบ้านทุกที่เป็นภารกิจสำคัญประการหนึ่งของรัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขุดเจาะบ่อบาดาลไว้เป็นแหล่งน้ำสำหรับหมู่บ้าน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำดื่มน้ำใช้ไปได้ระดับหนึ่ง แต่เป็นที่น่าเสียดายว่าบ่อบาดาลที่ขุดเจาะขึ้น โดยหน่วยงานต่าง ๆ นั้น มีอยู่จำนวนไม่น้อยที่คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการบริโภคหรือกิจกรรมบางอย่าง กล่าวคือ น้ำมีส่วนผสมของเกลือในปริมาณที่สูงจนเกิดรสกร่อย ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นบ่อบาดาลในพื้นที่ที่ติดอยู่ชายฝั่งทะเลและพื้นที่ในภาคอีสานเกือบทั้งหมด

บ่อบาดาลที่มีรสกร่อยส่วนใหญ่มักจะถูกทิ้งไว้โดยไม่ใช้ประโยชน์แต่อย่างใด ประชาชนในพื้นที่ยังคงต้องเดินทางไปหาน้ำจากที่ไกล ๆ มาใช้ดื่ม ซึ่งต้องเสียทั้งแรงกายและเวลา ด้วยเหตุนี้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จึงได้มีโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องกรองน้ำกร่อยขึ้น และเริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ พ.ศ. 2533

“น้ำ แพงกว่าน้ำมัน” คือคำบอกเล่าจากผู้เดินทางไปทำงานหรือผู้ที่เคยผ่านไปในประเทศแถบตะวันออกกลาง ซึ่งในระยะแรก ๆ หลายคนอาจจะไม่เชื่อว่าจะเป็นไปได้ แต่คำบอกเล่าเช่นนี้กำลังเกิดขึ้นกับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศลู่ข้าวลู่น้ำ

น้ำดื่มน้ำใช้ในอดีตนั้น ถือว่าเป็นสิ่งที่มีความหรูหราหรือหาได้โดยง่าย แต่ปัจจุบันน้ำกำลังเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ทุกฝ่ายจะต้องผนึกกำลังกัน เพื่อจัดการทรัพยากร



การศึกษาการกรองน้ำกร่อย
ในชั้นแรก ได้รับการสนับสนุนจาก
สภาวิจัยวิทยาศาสตร์และอุตสาห-
กรรมแห่งประเทศไทย จากนั้น
ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องติดต่อกัน
มาทุกปี จนนักวิชาการของไทย
สามารถออกแบบและสร้างเครื่อง
กรองน้ำกร่อยที่มีประสิทธิภาพขึ้น
มาได้

เครื่องกรองน้ำกร่อยที่ได้
พัฒนาขึ้นเดิมเป็นเครื่องที่มีขนาด
ใหญ่ การใช้งานยังมีความซับซ้อน
อยู่พอสมควร จึงมีแนวความคิดที่จะ
พัฒนาให้เครื่องมีขนาดเล็กลง และ
ให้มีความสะดวกในการใช้งาน และ
จากการสนับสนุนอย่างเต็มที่ของ
ฯพณฯ พิศาล มูลศาสตรสาทร
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และ
ฯพณฯ ปรีชา มุสิกกุล รัฐมนตรีช่วย

ว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่จะให้ วท.
ดำเนินการพัฒนาเครื่องกรองน้ำ
กร่อยให้มีความเหมาะสมต่อการ
ใช้งานมากขึ้น ซึ่งหากประสบความสำเร็จก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ
การจัดหาน้ำของรัฐบาลได้เป็นอย่างดี
มาก

นอกจากบ่อน้ำที่มีรสกร่อยถูก
ปล่อยทิ้งไว้แล้ว ในพื้นที่ชนบทยังมี
แหล่งน้ำอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ทั้ง
แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่
พัฒนาขึ้น แต่น้ำเหล่านั้นมักจะมี
ตะกอนมากกว่าที่จะใช้เพื่อการ
อุปโภคบริโภค

จากการสนับสนุนด้านนโยบาย
ทำให้ในปี 2536 วท. ได้รับการ
จัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาเครื่อง
กรองน้ำกร่อยและเครื่องทำน้ำสะอาด
พร้อมดื่ม โดยมีเป้าหมายที่จะให้



เครื่องทั้งสองชนิดนำไปใช้งานได้
ในภาคสนาม โดยให้บุคลากรใน
ท้องถิ่นเป็นผู้ใช้และดูแลรักษา

ผลจากการพัฒนาทั้งเครื่อง
กรองน้ำกร่อยและเครื่องทำน้ำ
สะอาดพร้อมดื่มซึ่งดำเนินการเสร็จ
แล้วนี้กำลังทยอยติดตั้งให้แก่หมู่บ้าน
ต่างๆ ที่มีปัญหาน้ำดื่มมาใช้ และ
ที่มีความพร้อมด้านบุคลากร และ
สถานที่ โดยการติดตั้งเครื่องกรอง
น้ำกร่อยนั้นได้รับความร่วมมือเป็น
อย่างดีจากกรมทรัพยากรธรณี ใน
การปรับปรุงบ่อบาดาลเดิมให้อยู่ใน
สภาพใช้งานได้

เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2537
ได้มีพิธีเปิดใช้เครื่องกรองน้ำกร่อย
จากบ่อบาดาลของกรมทรัพยากร
ธรณี ที่วัดศรีธรรมณ อําเภोजอม-
พระ จังหวัดสุรินทร์ โดยมี ฯพณฯ
พิศาล มูลศาสตรสาทร รัฐมนตรี
ว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นประธาน
ในพิธี และนายกอบกุล ทองลงยา
ผู้ว่าราชการจังหวัดสุรินทร์ เป็นผู้รับ
มอบในนามของชาวจังหวัดสุรินทร์

ถึงแม้ว่ากระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จะไม่ใช่
หน่วยงานหลักในการจัดหาน้ำดื่ม

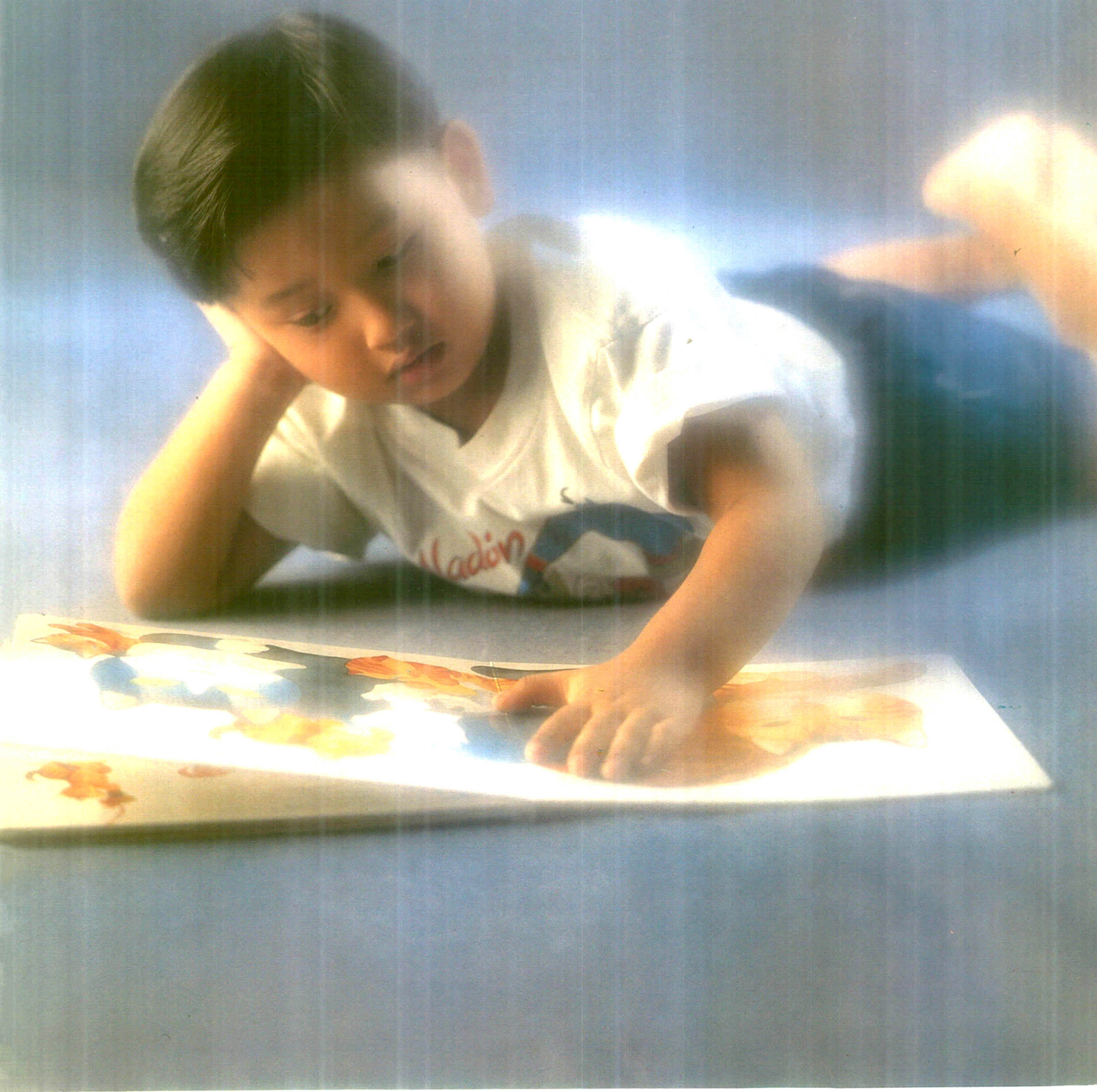
น้ำใช้ให้แก่ประชาชนก็ตาม แต่การ
นำเทคโนโลยีเครื่องกรองน้ำกร่อย
และเครื่องทำน้ำสะอาดนี้มาใช้ จะ
ช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ
แก่ประชาชนได้ในระดับหนึ่ง ทั้งยัง
เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดหา
น้ำให้แก่หน่วยงานหลักอีกด้วย
อย่างไรก็ตามการพัฒนาเทคโนโลยี
การกรองน้ำนั้น จะยังคงมีต่อไป
หากได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณ
ทั้งนี้เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการ
ผลิตน้ำสะอาดที่ดีที่สุดและให้มีการ
ใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างคุ้มค่าใน
อนาคต





Sang Thip คุณภาพส่งออก

ให้โอกาสทางการศึกษา
คือการให้อนาคตแก่ประเทศ



พื้นฐานการศึกษาของคนในชาติ คือรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศ
สำหรับเอสโซ่ เราหวังที่จะเห็นคนไทยทุกคนช่วยกันสนับสนุน มอบโอกาสทางการศึกษา
แก่เด็กและผู้ด้อยโอกาส เพื่อให้พวกเขาได้เป็นอนาคต เป็นกำลังสำคัญ
ในการพัฒนาไทยให้ก้าวไปไกลแสนไกล ด้วยจิตสำนึก...เพื่อสังคมไทย



รางวัลดีเด่น 2537

โรงเรียนเทคโนโลยีไทยสุริยะรามอินทรา

ถนนรามอินทรา กม.12 (ใกล้สวนสยาม) โทร. 5176737, 5170638, 5170648



ฯพณฯ นายบุญชู โรจนเสถียร

รองนายกรัฐมนตรี

มอบรางวัลเกียรติยศ ประเภทโรงเรียนดีเด่น
จากการคัดเลือก ของคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
หนังสือพิมพ์พื้นฐาน และ นิตยสารผู้นำการตลาด
ผู้อำนวยการ นายบุญเลิศ ศรีสง่า
ตัวแทนโรงเรียนผู้รับมอบ

9 มกราคม 2537

ช่วยเหลือชาวเพื่อนสนิท ในธุรกิจประกันภัย



กว่า 65 ปีที่บางกอกสหประกันภัยได้ยื่นหัตถ์รับใช้สังคมไทย
ด้วยความซื่อสัตย์สุจริตตลอดมา
เราได้ฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ จนมาเป็นบริษัทประกันวินาศภัยชั้นนำ
ด้วยบริการที่เป็นเลิศและมีคุณภาพแก่ลูกค้า
ทำให้เราได้รับความเชื่อถือและไว้วางใจจนได้รับการยกย่องให้เป็น
"บริษัทดีเด่นแห่งปี ประจำปี 2533"
"สถานประกอบการดีเด่นประจำปี 2533"
ประเภท "ธุรกิจประกันวินาศภัย"



บริษัท บางกอกสหประกันภัย จำกัด

175-177 อาคารบางกอกสหประกันภัย ชั้นที่ 3 ถนนสุรวงศ์ แขวงสุริยวงศ์ เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500

โทร: 233-6920-9 โทรเลข: 82131 แฟกซ์: (662)233-2350

ขอแสดงความยินดี
เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จาก



บริษัท สยามเคมีดวลอินดัสตรี จำกัด
SIAM CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD



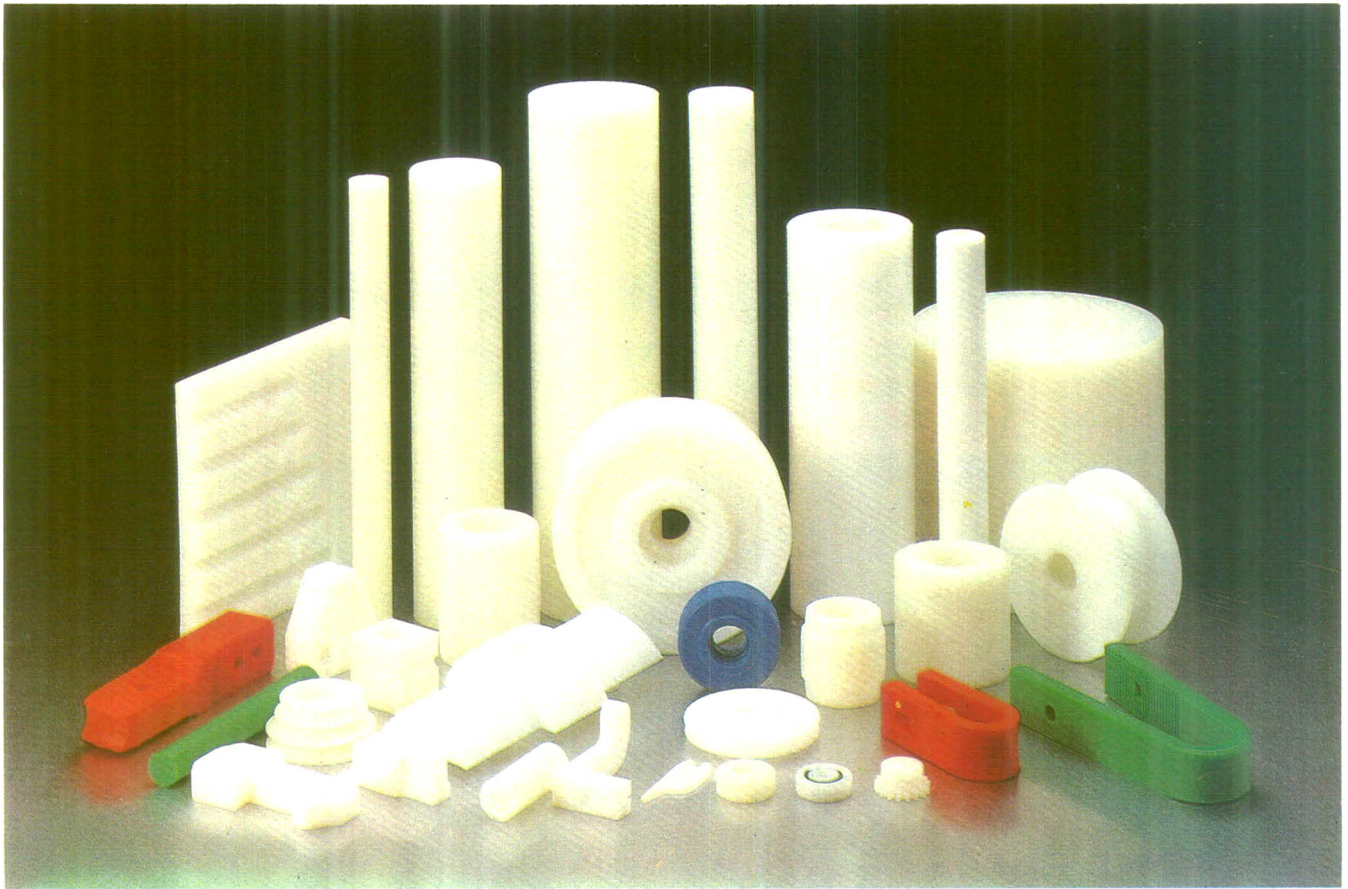
สำนักงาน :

ชั้น 17 อาคารไทยโอบายาชิ ราชดำริ
161 ถ.ราชดำริ กรุงเทพฯ 10330
โทร. 251-9705-9, 252-9514-5, 252-9521-2, 252-9517
แฟกซ์ : 253-3926

โรงงาน :

549 ถ.สุขุมวิท (กิโลเมตร) 35.5 บางปู สมุทรปราการ
โทร. 323-9215, 323-9137, 323-9617, 323-9676-7
แฟกซ์ : 323-9616

ENGINEERING PLASTIC

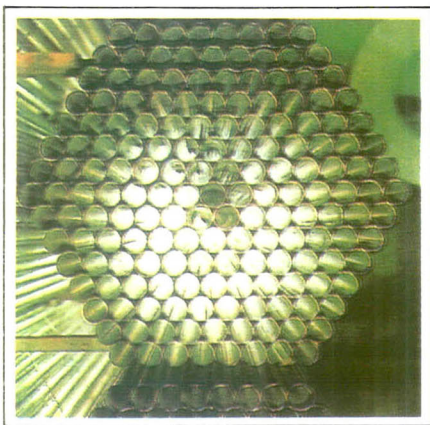


SUPERLENE ULTRA-HIGH
SUPERLENE TEFLON
SUPERLENE NYLON
SUPERLENE POM



บริษัท สยามบราเดอร์ จำกัด
SIAM BROTHERS CORP., LTD.

65 Group 5 Suksawad Rd., Bangkok, Prapadaeng, Samutprakran 10130 Thailand.
Cable: "SIAMNYLON" Prapadaeng Tlx: 84902 SIAMNET TH Tel: 4631234-7, 4635241-5
Fax: (662) 4636747



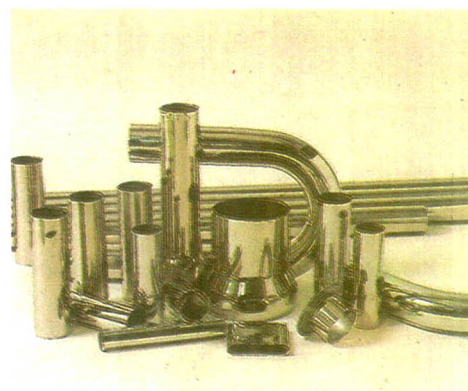
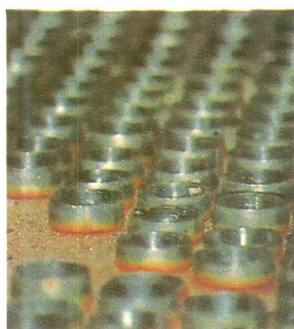
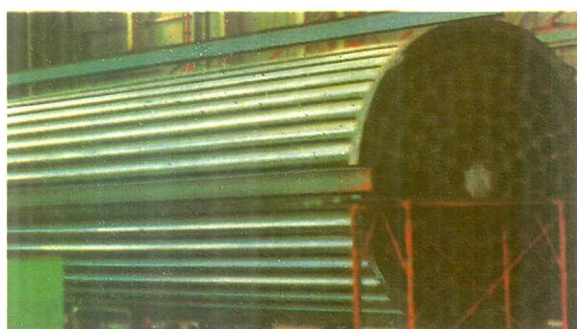
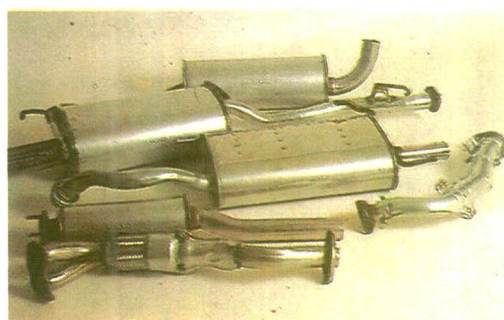
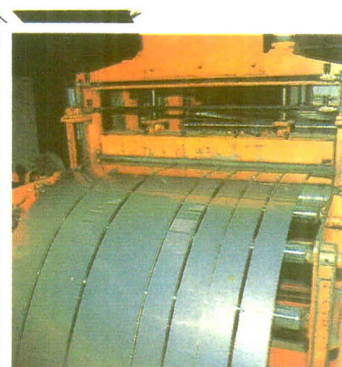
EKH COMPANY LIMITED.

ผู้ผลิตจำหน่ายท่อเหล็กกล้าปลอดสนิม (STAINLESS STEEL)

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการทำราวบันได หรือเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ
- ท่อแรงดันสูงที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมน้ำตาลหรือเปโตรเคมี
- ท่อที่ทนความร้อนสูงในระบบขับเคลื่อนไอเสียรถยนต์



สัญลักษณ์ แห่งท่อสแตนเลส



บริษัท อีค จำกัด

EKH COMPANY LIMITED.

โรงงานและสำนักงานขาย : 49 ถนนพุทธมณฑล สาย 4 หมู่ที่ 8 ตำบลกระทุ่มล้ม อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดนครปฐม 73110

โทร. 429-2294-7, 2473-6 FAX: 429-2298

สำนักงานกรุงเทพฯ : 292/7 ซอยสุกร 2 ถนนตรีมิตร ตลาดน้อย สัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ 10100

โทร. (02) 236-1135, 236-1164, 236-1044, 236-5312-3 แฟกซ์ : (662) 236-1030 เทเล็กซ์ : 21643 EKH TH.

FACTORY AND SALE OFFICE : 49 PHUTTAMONTOL SAI 4 ROAD, MU 8, KRATHUMLOM, SAMPRAN, NAKORNPATHOM 73110
TEL. 429-2294-7, 2473-6 FAX: 429-2298

BANGKOK OFFICE: 292/7 SOI SUKORN 2 TRIMITR ROAD, TALADNOI, SAMPANTAWONG BANGKOK 10110 THAILAND
TEL. (02) 236-1135, 236-1164; 236-1044, 236-5312-3 FAX. (662) 236-1030 TELEX. 21643 EKH TH.

“**เพชรน้ำเอก**” มีเพียงคำคำนี้เท่านั้นที่สามารถ
ให้ความหมายได้สมศักดิ์ภาพของโทรทัศน์สี

รุ่นใหม่ล่าสุดจากมิตซูบิชิ “DIVA” ที่ให้สัมผัสความ

ตื่นตาตื่นใจได้เหนือชั้นกว่าด้วยสีสันบริสุทธิ์ดุจธรรมชาติ

Colours so pure คมชัดทุกอนุภาพชัดเจนทุกอนุเสียง

อันเป็นความสำเร็จอันยิ่งใหญ่ทางเทคโนโลยีของมิตซูบิชิ

อิเล็กทรอนิกส์ประเทศญี่ปุ่น DIVA (Diamond Visual Art) พร้อมพร้อม

ด้วยเทคโนโลยีสูงสุด ตั้งแต่จอภาพแบนเรียบ ดำสนิท

(Super Flat Pure Black Picture Tube) ให้ภาพที่คมชัด มุมมองที่

เต็มตา เต็มอารมณ์ ทันทีที่เปิดเครื่อง

Sound so clear

เคลือบสารพิเศษ HC ช่วยเพิ่มคอนทราสต์ให้ได้สมดุลง่าย

และ ตัดแสงสะท้อนได้หมดสิ้น ระบบ Digital Comb Filter

ที่แยกสัญญาณสีและสัญญาณ ความสว่างออกจากกัน ทำ

งานได้ทั้งในระบบ PAL และ NTSC สามารถขจัดสีเหลือง

และให้ภาพที่ละเอียดทุกจุดสี พร้อมสัมผัสความคมชัด

สูงสุดจากการยิงปืนอิเล็กตรอนแบบใหม่ ที่ให้รายละเอียด

ของเส้นสัญญาณภาพในแนวนอน มากกว่า 800 เส้น

Colours so rich พิเศษสุดกับระบบภาพที่สามารถ

ปรับคอนทราสต์และความคมชัด ให้ตอบรับกับแสงและ

ระยะการชมโดยอัตโนมัติ ด้วยวงจร Fuzzy Logic AI Picture

อันชาญฉลาด เพียงใช้รีโมทคอนโทรล พร้อมระบบ Auto Turn

ปรับหมุนเครื่องอัตโนมัติ ไม่ว่าคุณ จะอยู่มุมใด ก็สามารถ

ชมภาพได้คมชัด เต็มตา ตอบรับความยิ่งใหญ่ของระบบภาพ

ด้วยระบบเสียงสมบูร์นแบบ พลังเสียง 3 มิติ จากลำโพง

รูปฮอร์นคู่และซูเปอร์วูฟเฟอร์ ที่ให้เสียงเบสแรงขับสูง

Images so sharp ยิ่งใหญ่สมบูร์นแบบ ภายใต้อุปกรณ์

ที่สวยงามสง่า มิตซูบิชิ DIVA ยังพร้อมไปด้วยคุณลักษณะ

โดดเด่นอีกมากมาย อาทิ ระบบ Multi System รับสัญญาณ

ได้ 28 ระบบ ทั่วโลก, ระบบเทเลเท็กซ์, *ระบบภาพซ้อนภาพ

ที่คุณสามารถชม 2 รายการได้พร้อมๆ กัน, ระบบ AV

Memory, รับสัญญาณเสียงระบบสเตอริโอได้ทั้ง NICAM และ

German Stereo ซึ่งทั้งหมดนี้มีอยู่ในโทรทัศน์สีมิตซูบิชิ

DIVA ใน 2 ขนาดให้คุณเลือก คือ 29 นิ้ว และ 33 นิ้ว

DIVA เพชรน้ำเอกแห่งโลกเทคโนโลยี (*เฉพาะรุ่น CT-33 ACI)

โทรทัศน์สี DIVA รุ่น CT-29ACI
ขนาด 29 นิ้ว ราคา 44,300 บาท
โทรทัศน์สี DIVA รุ่น CT-33ACI
ขนาด 33 นิ้ว ราคา 74,000 บาท
นอกจากนี้ยังมีแพคเกจโทรทัศน์น้ำเต้า
จากต่างประเทศ สำหรับ DIVA ทั้ง 2 รุ่น
รุ่น S-29CZ100 ขนาด 29 นิ้ว
ราคา 8,000 บาท
รุ่น S-33CZ100 ขนาด 33 นิ้ว
ราคา 8,600 บาท



CT-33ACI ขนาด 33 นิ้ว



บริษัท กันยวงวัฒนา จำกัด
ชั้น 15 อาคารพาณิชย์ 112/113 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ กรุงเทพมหานคร 10400
โทร 255-8550-41 โทรสาร 255-6428
มีศูนย์บริการในจังหวัดภูเก็ต เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง น่าน พะเยา ร้อยเอ็ด
โทร 255-9023
ศูนย์บริการ: พระตำหนักเขื่อนลพบุรี 02-552-1310 โทร 255-1310

คอนกรีต ผสมซีเมนต์ ซีเมนต์

บุรฉัตร จัตรวีระ พิชัย นิमितยงสกุล^{1/} และพนม สีหาบุตร^{2/}
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

^{1/} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ปทุมธานี 12120

^{2/} บริษัทนครหลวงวิศวกรรม จำกัด บางเขน กรุงเทพฯ 10210



บทคัดย่อ

ในการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต ซีเมนต์สามารถแทนที่ซีเมนต์ได้ โดยอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้เสนอกรรมวิธีการผลิตซีเมนต์- แกลบ และรายละเอียดของเตาเผาแกลบ (ferrocement incinerator) พร้อมกับการทดสอบของคอนกรีตที่มีซีเมนต์- แกลบผสมในปริมาณต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับประเทศที่กำลังพัฒนา

บทนำ

ในโลกปัจจุบัน ขบวนการผลิตข้าวสารสามารถให้แกลบ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งประมาณ 70 ล้านตัน และต้องใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บเกินกว่า 600 ล้าน ลบ.ม. เนื่องจากแกลบมีค่าโภชนาการต่ำ แต่ทว่ามีปริมาณสารซิลิกาสูง จึงเหมาะที่จะนำมาทำซีเมนต์ นอกจากนี้ยังช่วยขจัดปัญหาการที่ต้องนำไปทิ้ง และภาวะซีเมนต์ขาดแคลนที่อาจเกิดขึ้นได้

Mehta (1977) ได้ผลิตซีเมนต์ที่มี

คุณสมบัติทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ได้ โดยใช้อุณหภูมิเผาต่ำกว่า 500°C. และยังมีอีกหลายผลงานวิจัยที่ได้ผลิตซีเมนต์- แกลบคุณภาพต่าง ๆ โดยใช้ขบวนการเผาแบบช่องเปิดอากาศ และแบบช่องปิด

ต่อจากขบวนการผลิตซีเมนต์คุณภาพดี จำเป็นจะต้องมีขบวนการบดที่มีประสิทธิภาพมารองรับสำหรับอุตสาหกรรมผลิตวัสดุซีเมนต์ผสมซีเมนต์- แกลบ ขนาดต่าง ๆ ก่อนหน้านี้นี้มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับอุปกรณ์การบดโดยใช้หลักของเครื่องบดที่ใช้ลูกบดทรงกลม แต่วิธีการนี้มีประสิทธิภาพต่ำ และใช้เวลานานในการบดซีเมนต์ให้ได้ความละเอียดตามต้องการ แม้ว่าเครื่องบดดังกล่าวจะมีใช้ในโรงงานซีเมนต์ Jitra ในประเทศมาเลเซีย แต่พบว่ามีความแพงมาก และต้องปรับปรุงดัดแปลงเพื่อลดราคา และเวลาที่ใช้ในการบด

เนื่องจากซีเมนต์- แกลบมีปริมาณซิลิกาสูง สามารถใช้เป็นวัสดุผสมในซีเมนต์เพื่อการผลิตคอนกรีตในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีแกลบจำนวนมากได้ การใช้ซีเมนต์- แกลบสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนซีเมนต์และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตราคาถูก จะเห็นได้

ว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตซีเมนต์ไถ้แกลบ จำเป็นอย่างยิ่งในพื้นที่ชนบทห่างไกลของประเทศกำลังพัฒนา

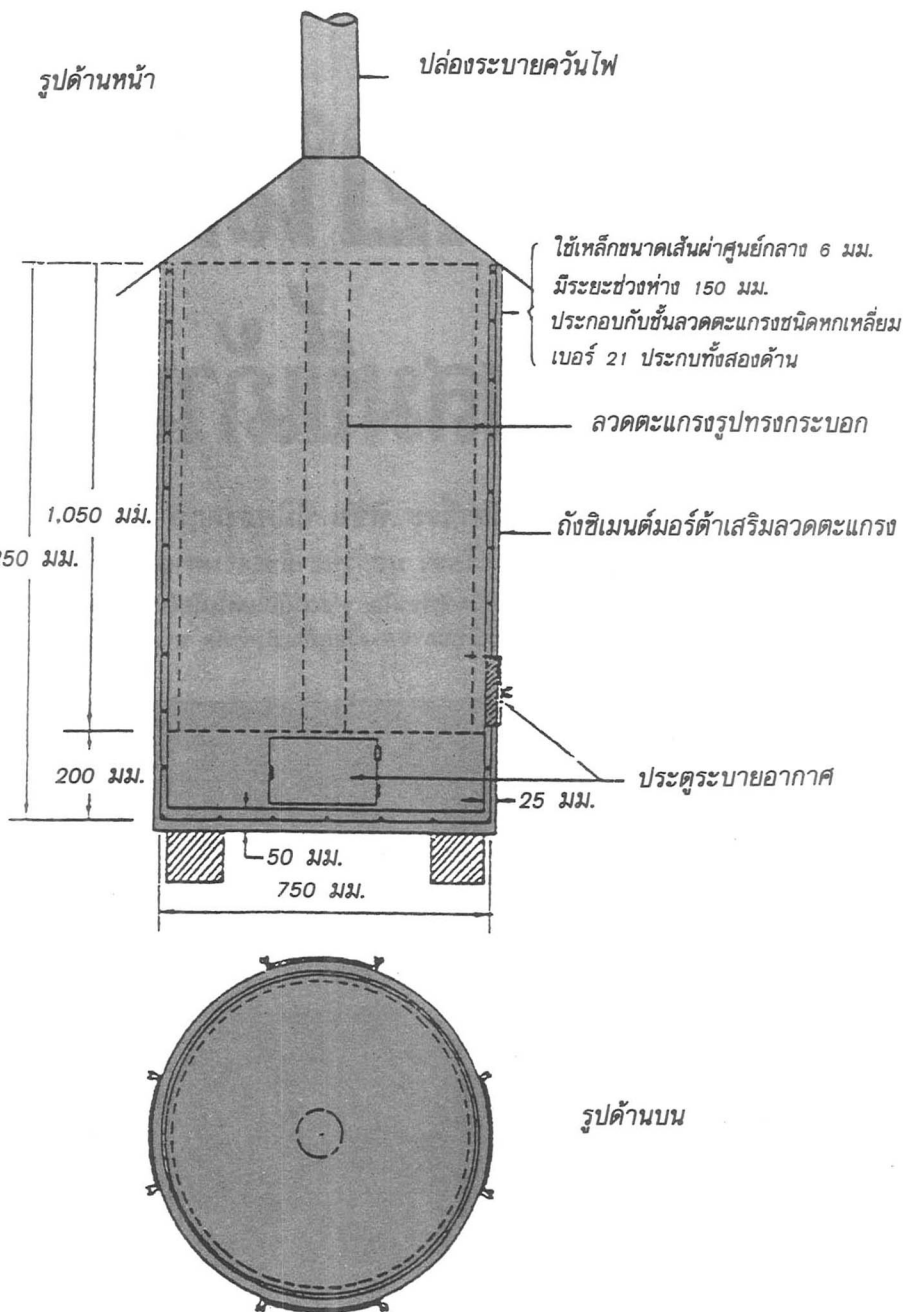
บทความนี้จะให้รายละเอียดของการเผา และขบวนการบดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตซีเมนต์ไถ้แกลบ รวมถึงผลทดสอบของคอนกรีตผสมซีเมนต์ไถ้แกลบ โดยเน้นในเรื่องของความสามารถในการเทได้ กำลังอัด และกำลังดึง อีกทั้งความทนทานของคอนกรีตต่อสภาพความเป็นกรด

การเผาแกลบ

จากผลการวิจัยที่ผ่านมา (Nimityongskul et al. 1981) แสดงว่าการเผาแกลบที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ หรือว่าต่ำมาก ๆ ไม่สามารถจะผลิตซีเมนต์ไถ้แกลบแบบทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้อุณหภูมิประมาณ 400°C . สามารถผลิตซีเมนต์ไถ้แกลบแบบ amorphous ทั้งนี้เพราะมีการระบายอากาศที่ดีพอ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในขบวนการเผา เพื่อให้ได้ปริมาณซีเมนต์ไถ้แกลบมาก ๆ จึงควรสร้างเตาเผาแกลบ ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2

เตาเผาประกอบด้วยถัง ferrocement หนา 25 มม. มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 ม. และความสูง 1.25 ม. (รูปที่ 1) ตะแกรงวางเหนือจากราน 0.20 ม. มีช่องเปิด 3 ช่อง อยู่ใต้ตะแกรงเพื่อให้อากาศระบาย มีขนาด $0.18 \text{ ม.} \times 0.25 \text{ ม.}$ อีกช่องเปิดอยู่เหนือตะแกรงเพื่อที่จะเก็บซีเมนต์ไถ้แกลบได้นอกจากนี้ มีฝาครอบที่ทำจากเหล็กเคลือบสังกะสีวางอยู่บนถัง

ลวดตะแกรงภายในและภายนอก ถักเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10 ม. และ 0.68 ม. ตามลำดับ ถูกติดตั้งภายในถังตลอดที่ใช้ใส่แกลบ แกลบจะถูกเผาไหม้โดยใช้ปริมาณเชื้อเพลิงน้อย ขบวนการเผา



รูปที่ 1 แบบแปลนของเตาเผาซีเมนต์ไถ้แกลบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.75 ม. และสูง 1.25 ม.

ในเตาเผาไม่ต้องควบคุมมาก อุณหภูมิสูงที่สุดที่บันทึกไว้ (สำหรับแกลบที่ใช้เผา 2 กระสอบ) มีค่า 760°C .

เตาเผาดังแสดงในรูปที่ 2 มีลักษณะคล้ายกับรูปที่ 1 แต่ทว่ามีปริมาตรความจุมากกว่า มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 ม. และสูง 1.20 ม. บรรจุแกลบได้ 10 กระสอบ (ประมาณ 100

กก.) ใช้เวลาเผาประมาณ 48 ชม. หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้เย็นลง รวมเวลาทั้งหมดประมาณ 50 ชม. ซีเมนต์ไถ้แกลบจากการเผาเป็นซีเมนต์ไถ้แกลบที่มีลักษณะเป็น amorphous มีปริมาณประมาณ 20 กก. และหลังจากบดเสร็จแล้วสามารถใช้เป็นวัสดุผสมซีเมนต์ได้



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 35

ตารางที่ 1 : คุณสมบัติของคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์

คุณสมบัติของคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์	การแทนที่ของซีเมนต์ซีเมนต์				
	50%	35%	0%		
	(W/C = 0.81)	(W/C = 0.72)	อัตราส่วน W/C		
			0.58	0.72	0.81
ค่าการหดตัว (มม.)	65	60	45	*	*
ความหนาแน่นเปียก (กก./ลบ.ม.)	2,275	2,310	2,500	2,480	2,445
กำลังอัด ⁺ (MPa)	15.0	17.0	25.9	17.3	14.0
กำลังดึงแบบผ่าซีก ⁺ (MPa)	1.6	2.1	2.9	2.1	1.7

หมายเหตุ : * พัง

⁺ กำลังอัดที่อายุ 28 วัน

ความทนทานของคอนกรีตต่อสภาพความเป็นกรด

ความต้านทานของคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์ต่อสภาพความเป็นกรดทดสอบโดยแช่ตัวอย่างคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์ และตัวอย่างคอนกรีตธรรมดาในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 5% ภายใน 30 วัน (We 1981) ผลทดสอบแสดงให้เห็นว่าซีเมนต์ซีเมนต์ที่มีอยู่ในเนื้อคอนกรีตมีความสำคัญในการเพิ่มความต้านทานต่อสภาพความเป็นกรดซึ่งเป็นไปตามหลักของขบวนการปฏิกิริยาไฮเดรชันของคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์

สรุป

ในการผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีตซีเมนต์ซีเมนต์สามารถใช้แทนที่ซีเมนต์บางส่วนได้ ซีเมนต์ซีเมนต์ดังกล่าวนี้สามารถผลิตได้ด้วยการเผา แล้วบดให้ละเอียด ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย และสามารถดัดแปลงใช้ในพื้นที่ชนบททางไกลของประเทศที่กำลังพัฒนา นอกจากคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์จะได้กำลังสูงแล้ว ยังพบว่ามีความต้านทานต่อสภาพความเป็นกรดได้ดีมากด้วย

จะสังเกตได้ว่าคอนกรีตผสมซีเมนต์ซีเมนต์ต้องการอัตราส่วน W/C มากกว่าคอนกรีตธรรมดา เพื่อที่จะคงสภาพการเทได้เท่ากัน การเพิ่มขึ้นของค่าความละเอียดของซีเมนต์ซีเมนต์จะส่งผลทำให้ความสามารถเทได้ลดลง ซึ่งยังผลทำให้กำลังอัดเพิ่มขึ้น (Farooq 1982)

Farooq-E-Azam. 1982. A more effective grinding method for RHA. AIT Thesis No. ST-82-1, Bangkok.

Mehta, P.K. 1977. Properties of blended cement made from rice husk ash. ACI Journal 74: (9) : 440-442.

Nimityongskul, P., De Silva, N.W.:J.A. and Karasudhi, P. 1981. Current stage of research on reactivity of RHA cement. Proc. Fifth Int. Sym. Concrete Technology, Mexico. pp. 185-216.

We, A.B. 1981. Production of RHA and its applications in mortar and concrete. AIT Thesis No. ST-81-20, Bangkok.



รอกันมานาน บัดนี้พิมพ์เสร็จแล้ว.....

เทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท

เล่มที่ 6

ราคา 70.00 บาท

เนื้อหา...พลังงาน การเกษตร เครื่องทุ่นแรง
เครื่องจักรกลเกษตร เครื่องอุปโภคและบริโภค ฯลฯ
สั่งซื้อพร้อมส่งธนาคารหรือตัวแลกเงินไปรษณีย์

ส่งจ่าย ปณ. บางเขน กทม. 10900

ในนาม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จำหน่ายจนถึง...ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 พหลโยธิน จตุจักร กทม.10900

หมายเหตุ...หนังสือเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท

เล่มที่ 1-5 ยังมีจำหน่าย

เล่มที่ 1 ราคา 30 บาท เล่มที่ 2-5 เล่มละ 50 บาท



บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด สร้างคุณภาพ เพื่อสุขภาพดีทั่วไทย

ชีวิตที่มีคุณภาพเริ่มจาก
สุขภาพที่ดี บริษัท
อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด
จึงมุ่งมั่นผลิตอาหารนม
ที่เต็มเปี่ยมไปด้วยคุณค่า
ได้มาตรฐาน ภายใต้
เครื่องหมายการค้าตราแม่ลิ



ตราออร์คิด โยเกิร์ต-
ตราโยเฟลท์ และกะทิสำเร็จ-
รูปตราฮาวาย เหล่านี้คือ
คุณค่าและความไว้วางใจที่
เคียงข้างคนไทยทั่วประเทศ
เสมอมา เพื่อสุขภาพดี
ทั่วไทย



บริษัท อุตสาหกรรมนมไทย จำกัด

สำนักงานใหญ่: ชั้น 16 และชั้น 20 ตึกเคเอ็นทาวเวอร์ 2 เลขที่ 140/1 ถนนวิภาวดี กรุงเทพฯ 10330 โทร. 255-9054-65, 255-9040-51 แฟกซ์: 255-9066, 255-9053

โรงงาน: 39 ถนนสุขุมวิท อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270 โทร. 394-2061-5 แฟกซ์: 384-5288

น้ำมันปาล์ม

เป็นแหล่งใหม่สำหรับการผลิตคาโรทีน

พิศมัย เจนวนิชปัญญกุล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กทม. 10900

ผลของการศึกษาวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้ ได้เน้นถึง ความสำคัญของพืชผักที่มี สีเขียวเหลืองต่อสุขภาพมนุษย์ สาร สำคัญในพืชผักดังกล่าวคือ คาโรทีน ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพเป็น โปรไวตามิน เอ (provitamin A) เพราะเชื่อถือว่า เมื่อรับประทานเข้าไปในร่างกายแล้ว มีผลทัดเทียมกับ ได้รับ วิตามินเอ

คาโรทีนอยด์ เป็นสารสีจำพวก หนึ่ง ที่พบได้ในทั้งพืชและสัตว์ รวมทั้ง จุลินทรีย์ และเชื้อรา สารนี้แสดง สีเหลือง ส้มและแดง ในใบไม้ พืชผัก ดอกไม้ แม้กระทั่ง ในนก และสัตว์ ต่างๆ คาโรทีนอยด์นี้เมื่อเป็นสาร ประกอบรวมกับโปรตีน จะแสดงเป็น สีน้ำเงิน เขียว และม่วง

ในชั้นต้นคาโรทีนที่จำหน่ายอยู่ ในท้องตลาด คือเบตา-คาโรทีน ผลิต โดยการสังเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมี และ คาโรทีนสกัดจากแหล่งธรรมชาติ คือ แครอท และสาหร่าย *Dunaliella* จน ถึงปี ค.ศ. 1991 บริษัท Lion Corporation แห่งประเทศญี่ปุ่นได้ประสบความสำเร็จในการสกัดคาโรทีนจาก น้ำมันปาล์มในระดับอุตสาหกรรมได้



แปลและเรียบเรียงจาก Palm oil yields carotene for world markets, INFORM Vol 3, No 2 (February 1992)

บทความนี้ จะกล่าวถึงแหล่งของคาโรทีน ซึ่งเป็นสารคาโรทีนอยด์จากแหล่งต่าง ๆ รวมถึงแนวโน้มของตลาดคาโรทีน

ที่มาของคาโรทีนในท้องตลาด

เบตา-คาโรทีนจากการสังเคราะห์ทางเคมี

ในปี ค.ศ. 1936 P. Karrer and E. Jucker ชาวสวิสค้นพบสูตรโครงสร้างของสารเบตา-คาโรทีน ต่อมา O. Isler และคณะ สังเคราะห์สารนี้ได้เป็นผลสำเร็จ ในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตเบตา-คาโรทีนโดยการสังเคราะห์มีรายชื่อดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

การสังเคราะห์คาโรทีนเป็นอุตสาหกรรม มีกรรมวิธีใกล้เคียงกับการสังเคราะห์วิตามินเอ บริษัท Hoffman La Roche ทำการผลิตวิตามินเอ และเบตา-คาโรทีน จากเบตา-ไอโอโนน (β -ionone) ซึ่งเตรียมได้โดยใช้ซิทรัล (citral) หรืออะซิโตน (acetone) เป็นวัตถุดิบตามแผนผังการ

สังเคราะห์เบตา-คาโรทีน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 โดยวิธีทางเคมีดังกล่าวทำให้สามารถสังเคราะห์ได้ผลึกเบตา-คาโรทีน ที่มีความบริสุทธิ์สูง มีสีส้มเข้ม ในราคาที่ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมได้

คาโรทีนสกัดจากแครอท

ขั้นตอนของการผลิตคาโรทีนคือการสกัดน้ำมันจากหัวแครอท โดยใช้ตัวทำละลาย เช่นเฮกเซน โดยวิธีการนี้ค่าใช้จ่ายในการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจาก คาโรทีนในหัวแครอทมีปริมาณต่ำเพียง 50-100 ส่วนในล้านส่วน ประกอบกับต้องใช้เฮกเซนจำนวนมากในการสกัด หลังจากสกัดแล้วต้องทำการระเหยเฮกเซนออกให้ได้มากที่สุด โดยในสหรัฐอเมริกายอมให้มีเฮกเซนเหลืออยู่ในคาโรทีนได้ไม่เกิน 25 ส่วนในล้านส่วน นอกจากเหตุผลข้างต้นแล้ว ยังมีปัญหาที่วัตถุดิบซึ่งใช้ในการผลิตขึ้นกับฤดูกาลอีกด้วย

การผลิตน้ำมันแครอทมักทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และมีเพียง



บริษัท Darius Corporation แห่งประเทศยังการี ที่ทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ คาโรทีนจากแครอทประกอบด้วย เบตา-คาโรทีน และอัลฟา-คาโรทีน ในส่วนสัดส่วนกันจนถึง 70% ต่อ 30% ซึ่งทำให้เกิดวิตามิน เอ ได้น้อยกว่าเบตา-คาโรทีนที่ได้จากการสังเคราะห์

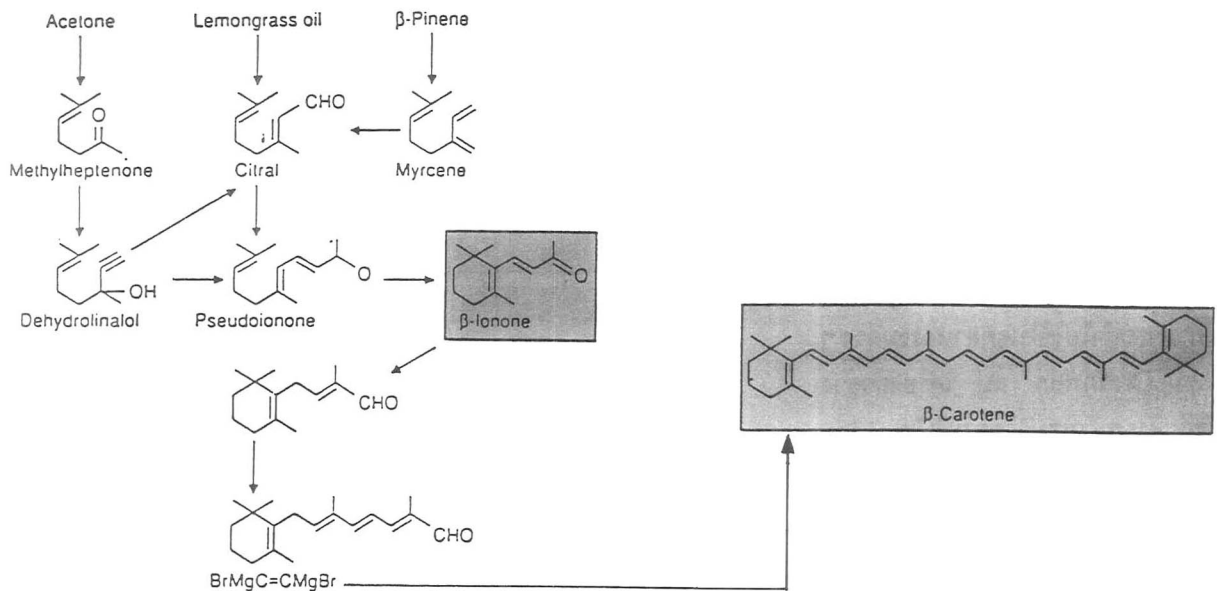
คาโรทีนจากสาหร่าย

Dunaliella

เบตา-คาโรทีนธรรมชาติที่ผลิตขึ้นจำหน่าย ส่วนใหญ่แล้วผลิตจากสาหร่าย 2 ชนิด คือ *Dunaliella salina* และ *D. bardawilli* ในสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และอิสราเอล มีบริษัทผลิตคาโรทีนจากสาหร่ายบ้างบางราย ดังแสดงรายชื่อในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บริษัทผู้ผลิตคาโรทีน

โดยการสังเคราะห์ทางเคมี	โดยการสกัดจากสาหร่าย
1. Hoffmann La Roche (Switzerland)	1. Microbion Resources (San Diego, California)
2. BASF Corp. (Germany)	2. Cyanotech (Woodinville, Washington)
3. Danchemo USA (New York and Copenhagen)	3. Salt Research Institute (Tianjin, China)
4. Rhône-Poulenc (France)	4. Betatene (Victoria, Australia)
	5. Western Biotechnology (Bayswater, Australia)
	6. Nature Beta Technology (Haifa, Israel)



รูปที่ 1 แผนผังการสังเคราะห์สารเบตา-คาโรทีน

วัตถุดิบคือ สาหร่าย *Dunaliella* ได้จาก 2 แหล่ง คือได้จากการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เกิดขึ้นและโตตามธรรมชาติจากทะเล และได้จากการเพาะเลี้ยงในพื้นที่เพาะเลี้ยง ในการผลิตจากวัตถุดิบที่โตตามธรรมชาติมีผลดีคือ ลงทุนต่ำและมีแนวโน้มที่ค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำด้วย แต่ผลเสียคือ ต้องนำน้ำจำนวนมากมาเข้ากระบวนการ เนื่องจากมีปริมาณคาโรทีนต่ำต่อปริมาตรน้ำ

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายในพื้นที่เพาะเลี้ยง มีผลดีคือ ควบคุมสภาวะในการเลี้ยงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ง่าย นอกจากนั้นแล้ว สายพันธุ์ *Dunaliella* ที่คัดเลือก และนำมาเลี้ยงสามารถรักษาให้บริสุทธิ์ (monoculture) ได้ โดยกำจัดแบคทีเรีย และโปรโตซัวที่ขึ้นปะปนออกได้ง่าย ส่วนผลเสียของการเพาะเลี้ยงนี้คือ ต้องลงทุนสูง และต้องใช้บุคลากรและอุปกรณ์ที่ซับซ้อนในการควบคุมระบบ

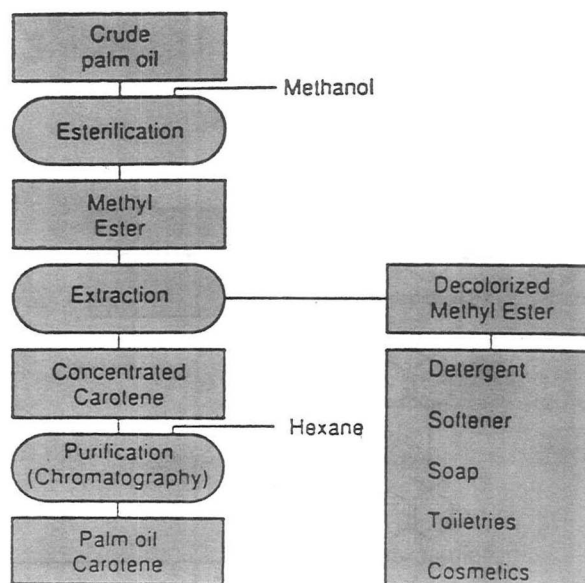
คาโรทีนจากสาหร่าย *Dunaliella* ประกอบด้วยเบตา-คาโรทีน ซึ่งมีอัลฟา-คาโรทีน ปนอยู่ในปริมาณ 6-10% อย่างไรก็ตาม อัลฟา-คาโรทีนจากสาหร่าย *Dunaliella* นี้มีปริมาณต่ำกว่า จากน้ำมันแครอทและน้ำมันปาล์ม เบตา-คาโรทีนสังเคราะห์มีโครงสร้างเป็น trans isomer เท่านั้น แต่เบตา-คาโรทีนจากสาหร่ายมีโครงสร้างทั้ง trans- และ cis-isomers

คาโรทีนจากน้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มดิบ มีคาโรทีนในปริมาณ 0.05-0.10% ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 เป็นต้นมา นักวิจัยได้พยายามสกัดคาโรทีน ออกจากน้ำมันปาล์มด้วยวิธีต่างๆ คือ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การดูดซับ การแยกส่วน และอื่นๆ แต่ไม่มีผู้ใดประสบความสำเร็จในการพัฒนากระบวนการสกัดขึ้นเป็นอุตสาหกรรมเลย ความพยายามต่างๆ ได้ยุติลงเมื่อ Hoffman La Roche สามารถสังเคราะห์ เบตา-คาโรทีนขึ้นได้ในปี ค.ศ. 1954

ต่อมาในปี ค.ศ. 1970 บริษัท Lion Corporation แห่งประเทศญี่ปุ่น ได้พยายามสกัดคาโรทีน ออกจากน้ำมันปาล์มดิบขึ้นอีกครั้ง และประสบความสำเร็จ เดิมทีนักวิจัยได้พยายามสกัดคาโรทีนจากน้ำมันปาล์มดิบโดยตรง แต่บริษัท Lion Corporation ได้วิจัยหากรรมวิธีใหม่ โดยให้น้ำมันปาล์มดิบทำปฏิกิริยากับเมทานอลเป็นเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มก่อน โดยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (transesterification) ที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งมีการสูญเสียคาโรทีนไปบ้างเพียงเล็กน้อย ลำดับต่อไป จึงใช้ตัวทำละลายอินทรีย์เข้าผสมกับเมทิลเอสเทอร์เพื่อสกัดคาโรทีนออกจากเมทิลเอสเทอร์ได้อย่างเด็ดขาด และได้สารเมทิลเอสเทอร์ที่ปราศจากสี ขั้นตอนนั้นนับว่าเป็นหัวใจของกระบวนการผลิต เมื่อนำชั้นของตัวทำละลายที่สกัดคาโรทีนไว้มาผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ก็ได้คาโรทีนที่มีความบริสุทธิ์มากกว่า 95% ซึ่งมีองค์ประกอบของ เบตา-คาโรทีน

60-70% และอัลฟา-คาโรทีน 30-35% ส่วนที่เหลืออีกเล็กน้อยประกอบด้วย แกมมา- และ เดลตา-คาโรทีน คาโรทีน จากน้ำมันปาล์มนี้ มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับคาโรทีนที่สกัดจากแครอท สำหรับสารเมทิลเอสเทอร์ที่ปราศจากสี ภายหลังจากสกัดคาโรทีนออกแล้ว สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ผงซักฟอก สบู่ เครื่องสำอาง และอื่น ๆ กรรมวิธีของบริษัท Lion Corporation ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กรรมวิธีการสกัดคาโรทีนจากน้ำมันปาล์มดิบ
(Lion Corporation, Japan)

องค์ประกอบของสาร คาโรทีนอยด์จากแหล่งต่าง ๆ

เบตา-คาโรทีน ที่ได้จากการสังเคราะห์ประกอบด้วย เบตา-คาโรทีน 100% สำหรับคาโรทีน ที่ได้จากสาหร่าย *Dunaliella* ประกอบด้วย เบตา-คาโรทีนมากกว่า 90% ส่วนที่เหลือ 6-10% เป็นอัลฟา-คาโรทีน เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ เป็นเบตา-คาโรทีน จึงเรียกผลิตภัณฑ์จากแหล่งทั้งสองว่า เบตา-คาโรทีนสังเคราะห์ และเบตา-คาโรทีนธรรมชาติตามลำดับ

ส่วนคาโรทีน จากแครอท และจากน้ำมันปาล์ม มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ มีองค์ประกอบของเบตา-คาโรทีน 60-65% และอัลฟา-คาโรทีน ในปริมาณค่อนข้างสูง ดังแสดงในตารางที่ 2

แนวโน้มตลาดของคาโรทีน

การผลิตคาโรทีนของโลก ในปี ค.ศ. 1989 ประเมินว่ามีปริมาณ 300 เมตริกตัน ซึ่งคิดเป็นมูลค่า 100 ล้านดอลลาร์ โดยมีปริมาณคาโรทีนที่ผลิตเป็นสารธรรมชาติเพียง 10% ถึงแม้ว่าคาโรทีนธรรมชาติ จะมีราคาสูงกว่าคาโรทีนสังเคราะห์ 2 ถึง 3 เท่า ความต้องการคาโรทีนธรรมชาติ ยังมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และคาดคะเน

ว่า ความต้องการคาโรทีนธรรมชาติ จะสามารถแทรกตลาดได้ถึง 25%

อย่างไรก็ตาม จากการตื่นตัวในข่าวที่ว่า คาโรทีนอยด์ สามารถใช้เป็นสารป้องกันมะเร็งได้ ทำให้ตลาดของคาโรทีนกว้างขวางยิ่งขึ้น การเติบโตของตลาดคาโรทีนทั้งจากธรรมชาติและจากการสังเคราะห์อาจสูงขึ้นถึงปีละ 30% ในสถานการณ์ดังกล่าว บริษัท Hoffman La Roche ประกาศความตั้งใจที่จะผลิต เบตา-คาโรทีนสังเคราะห์ 350 เมตริกตัน ที่โรงงาน ณ เมืองเทกซัส ในปี ค.ศ. 1992

ตารางที่ 2 องค์ประกอบคาโรทีนอยด์จากแหล่งต่าง ๆ

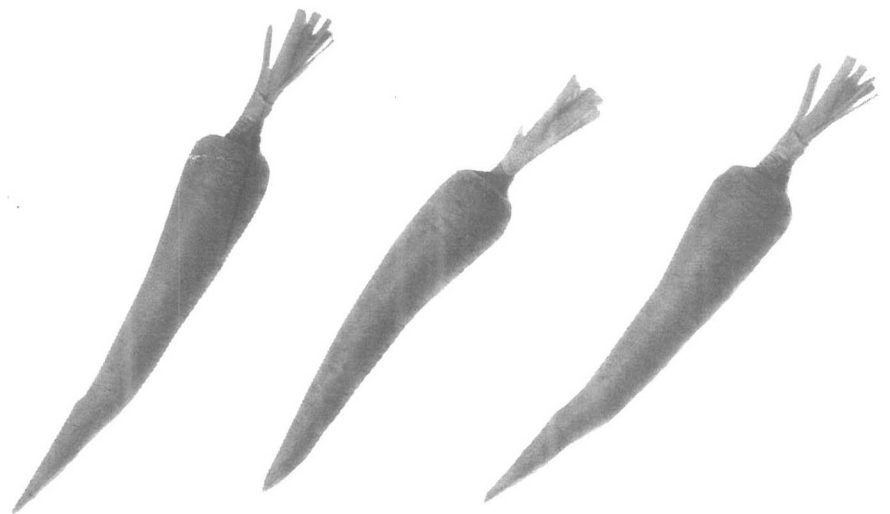
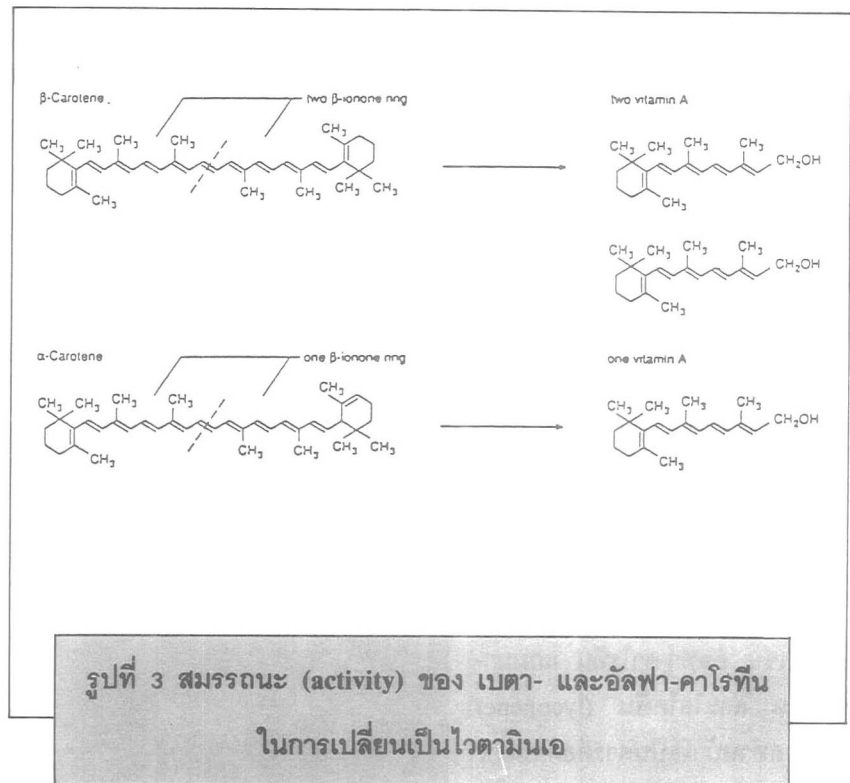
คาโรทีน	เบตา-คาโรทีน	อัลฟา-คาโรทีน	คาโรทีนอยด์อื่น ๆ
1. จากการสังเคราะห์	100%	—	—
2. จากแครอท	40-60%	30-50%	10-15%
3. จากสาหร่าย <i>Dunaliella</i>	84-90%	6-10%	—
4. จากน้ำมันปาล์ม	60-65%	30-35%	5-10%

เบตา-คาโรทีน มากกว่า 40% ใช้เป็นสียผสมอาหาร (food colorant) สำหรับเนย เครื่องดื่ม ลูกกวาด ฯลฯ นอกจากนั้น ได้ใช้เป็น วิตามินเสริม สุขภาพ ยา และในอุตสาหกรรม เครื่องสำอาง เป็นต้น

หน้าที่ทางชีววิทยา

คาโรทีนอยด์ เป็นสารพื้นฐานสำคัญต่อสิ่งที่มีชีวิต สำหรับมนุษย์นั้น คาโรทีนมีประโยชน์อยู่ 2 ประการ คือ เป็นโปรไวตามินเอ และเป็นสารต่อต้านการเกิดออกซิเดชัน (antioxidant)

โปรไวตามินเอ เมื่อร่างกายได้รับสารคาโรทีนเข้าไปในระบบทางเดินอาหาร คาโรทีนจะถูกเปลี่ยนเป็นไวตามินเอก่อนถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด คาโรทีนที่มีโครงสร้างเป็น trans-isomer สามารถเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ ได้สูงกว่า คาโรทีนที่มีโครงสร้างเป็น cis-isomer เบตา-คาโรทีนมีคุณค่าเป็นโปรไวตามิน เอ ได้สูงที่สุด ซึ่งหมายความว่าเมื่อรับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้ว สามารถเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ ได้อย่างเต็มที่ สำหรับคาโรทีนในรูปอื่น เช่น อัลฟา-แกมมา- สามารถเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ ได้น้อยกว่า ในรูปของเบตา- ดังปรากฏใน ตารางที่ 3 และรูปที่ 3 ซึ่ง แสดงสมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ ในการเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ



ตารางที่ 3 สมรรถนะ (activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ

เบตา-คาโรทีน	100
อัลฟา-คาโรทีน	50-54
แกมมา-คาโรทีน	42-50
ไลโคพีน	inactive

สารต่อต้านการเกิดออกซิ-

เดชั่น Oxyradicals เช่น ออกซิเจนเดี่ยว (singlet oxygen) และอนุมูลอิสระ (free radicals) เป็นโมเลกุลที่มีความว่องไว ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายขึ้น เมื่อเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว โมเลกุลเหล่านี้จะเข้าทำปฏิกิริยาทำลายผนังเซลล์ และเซลล์ที่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ อันอาจก่อให้เกิดมะเร็ง และโรคอื่น ๆ ตามมาได้

เมื่อเร็ว ๆ นี้ ได้มีรายงานผลการวิจัยหลายชิ้นในต่างประเทศว่า เบตา-คาโรทีน เป็นสารที่สามารถต่อต้านการเกิดออกซิเดชัน โดยการดักจับอนุมูลอิสระไว้ เพื่อให้ลดปฏิกิริยว่องไวลง นอกจากเบตา-คาโรทีนแล้ว คาโรทีนอยด์อื่น ๆ เช่น อัลฟา-คาโรทีน แกมมา-คาโรทีน และไลโคพีน (lycopene) สามารถทำหน้าที่เป็นสารต่อต้านการเกิดออกซิเดชันได้ดีด้วยจากงานวิจัยดังกล่าวนี้ ทำให้คาโรทีนอยด์มีแนวโน้มที่จะเป็นสารต่อต้านการเกิดมะเร็งขึ้น

แนวโน้มของคาโรทีนอยด์เป็นสารต่อต้านมะเร็ง

โดยทั่วไปแล้ว เมื่อกล่าวถึงคาโรทีน จะหมายถึง เบตา-คาโรทีน เนื่องจากเบตา-คาโรทีน เป็นที่รู้จักในตลาดมาเป็นเวลานาน นอกจากนั้นแล้วยังมีหลักฐานงานวิจัยที่ใช้เบตา-คาโรทีนในการป้องกัน และยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งด้วย

สำหรับคาโรทีนอยด์จากธรรมชาติ โดยเฉพาะจากพืชชั้นสูง มิได้มีเบตา-คาโรทีนเป็นองค์ประกอบแต่เพียงอย่างเดียว แต่มีคาโรทีนอยด์ในรูปอื่น ๆ เช่น อัลฟา- และ แกมมา-คาโรทีนปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีการศึกษาแนวโน้มฤทธิ์ของคาโรทีนอยด์จากธรรมชาติในการใช้เป็นสารต่อต้านการเกิดมะเร็ง



จากการศึกษาพบว่า ทั้ง อัลฟา-และ เบตา-คาโรทีน มีผลต่อการป้องกันการเกิดมะเร็งในตับและในระบบทางเดินอาหาร ของหนูทดลอง นอกจากนั้นแล้ว ในการศึกษาเบื้องต้นพบว่า คาโรทีนอยด์อื่น ๆ รวมทั้ง แกมมา-คาโรทีน และไลโคพีน อาจมีผลต่อต้านการเกิดมะเร็งด้วย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากผลการต่อต้านมะเร็งของคาโรทีนอยด์ยังไม่มีข้อสรุป จึงมีการศึกษาและวิจัยเรื่องนี้ในต่างประเทศ

กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการขยายฐานการตลาดของคาโรทีนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

คำขอบคุณ

ผู้แปลและเรียบเรียงขอขอบคุณ ศ.ดร.ประดิษฐ์ เชี่ยวสกุล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อความให้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลทางเคมี



ลิ้มรส

อร่อยลิ้น



ราชูรส

ผงชูรสแท้



บริษัท ราชูรส จำกัด

186-186/1-4 ถนนพระราม 1 สยามสแควร์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร. 2523411-5

อยู่ที่ไหนๆ ก็ปลอดภัย



ไกลแค่ไหนก็เชื่อมั่นได้ว่า
ชีวิตยังคงมีความหมายเสมอ



องค์การกาชาดไทย

75/1 ถนนพระราม 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 2461179-85, 2471150-60 โทรสาร 2479940

รับผิดชอบชีวิต พลิตยาคุณภาพ

ขอแสดงความยินดี

เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จาก

โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง



เพื่อสภาวะแวดล้อมที่ดี

ป่าไม้...แหล่งรวมความสมดุลของธรรมชาติ

ร่วมมือกัน "ปลูกต้นไม้" ให้ร่มเงา

รักษาความสมดุลของธรรมชาติ..ให้ดำรงอยู่ต่อไป

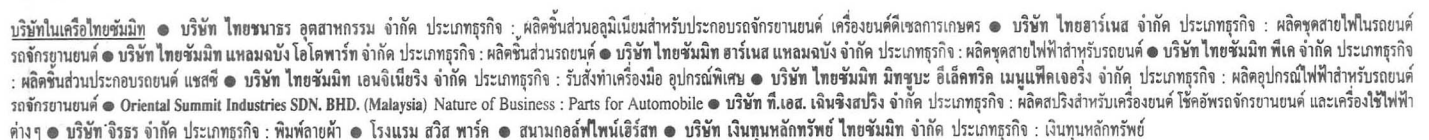
ด้วยความปรารถนาดีจาก

บริษัท ไม้อัดไทย จำกัด



สำนักงานราชดำเนิน TEL. 224-0034 FAX. 224-1867

สำนักงานบางนา TEL. 393-1121-4 FAX. 398-1763



ขอแสดงความยินดี

เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี จาก



บริษัท ปิโตรเคมีแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)

ชั้น 21 ซิโน-ไทย ทาวเวอร์

32/5 ซอยอโศก สุขุมวิท 21 กทม. 10110 โทร. 260-1311

โทรศัพท์ 21393 NAPETRO TH แฟกซ์ 2601318

ติดตั้ง CATALYTIC CONVERTER กับ รถจักรยานยนต์

มานิต เผือกสกนธ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จตุจักร กทม. 10900

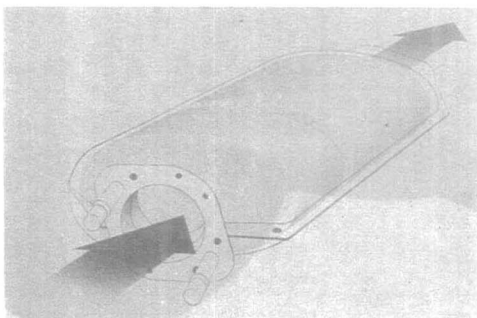
ขณะที่เขียนนี้ (10 ก.พ. 2537) รถใหม่ที่ขายกันอยู่ได้ติดตั้งชุดปรับสภาพไอเสีย (catalytic converter) กันแล้ว มองในแง่การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเรื่องนี้เป็นเรื่องดีและเป็นก้าวที่สำคัญของประเทศ แม้จะมีหลายคนยังสงสัยอยู่ว่าเรื่องนี้ แม้จะไม่แท้จริงหรือเปล่า หรือจะไปตายในตู้อบ นอกจากนั้นแล้วยังมีหลายคนสงสัยว่าสิ่งที่มองเห็นและว่ากันว่าเป็น catalytic converter นั้นเป็น catalytic converter ตัวจริงหรือตัวปลอม หรือครึ่งจริงครึ่งปลอม ทั้งนี้ก็เพราะว่าประเทศเรายังไม่มีเครื่องมือที่จะตรวจสอบได้ ที่จริงไม่ว่าจะเป็นใครนั่งรถเก๋งนั่งรถเมล์หรือแม้แต่เดินก็จะเห็นได้ว่าขนาบข้าง นาน้ำ และตามหลังรถที่ท่่านั่งคือ รถจักรยานยนต์ ซึ่งมีอยู่ประมาณล้านคัน และประมาณ 90 กว่าเปอร์เซ็นต์ของล้านคัน เก้าแสนกว่าคันนี้เป็นรถแบบสองจังหวะ อีกประมาณ 8-9% เป็นรถสี่จังหวะ ซึ่งที่จริงไม่ว่าจะเป็นรถแบบใดก็ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ คือปล่อย HC, CO, NOx สู่อากาศทั้งนั้น โดยแบบสองจังหวะมีควันขาวแถมออกมาด้วย จักรยานยนต์พวกนี้ เครื่องยนต์มีขนาดเล็ก เพราะฉะนั้นมีมลพิษออก

มาน้อย แต่น้อยหลาย ๆ น้อยก็เท่ากับมาก จึงนำลองคิดกันเล่น ๆ ว่าหากจะมีการติดตั้ง catalytic converter กับรถจักรยานยนต์บ้างจะดีไหม

รถจักรยานยนต์สองจังหวะขนาดที่ใช้กันอยู่ในบ้านเรา คือประมาณไม่ถึง 150 ซีซี นั้นคาดว่าจะปล่อย HC และ NOx ออกมาประมาณ 3.5-6.1 กรัม/กม. และปล่อย CO ออกมาประมาณ 2.0-8.0 กรัม/กม. และแถม HC ที่ไม่เผาไหม้ในควันขาวออกมาด้วย ซึ่งปริมาณ HC จะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนผสม ช้อนาคิดก็คือ catalytic converter ที่จะนำมาใช้กับรถแบบนี้ น่าจะเหมือนกับ catalytic converter ที่ใช้กับรถยนต์เสียทีเดียวหรือไม่ ซึ่งก็น่าที่จะเดาได้ว่าไม่น่าที่จะเหมือนกัน 100% เพราะ catalytic converter ที่จะใช้ได้ดีกับรถจักรยานยนต์นั้นน่าจะมีประสิทธิภาพในการปรับสภาพ HC ได้สูงมาก การพิจารณาหาตัว substrate

ก็น่าจะต้องเลือกใช้ตัวที่ทนความร้อนจากปฏิกิริยา exothermic ทางเคมีได้สูงมากกว่า มีอุณหภูมิ light-off ที่ค่อนข้างต่ำกว่าและน่าจะมีความทนทานต่อ poisoning จากน้ำมันเครื่องได้เป็นอย่างดีดีกว่าด้วย

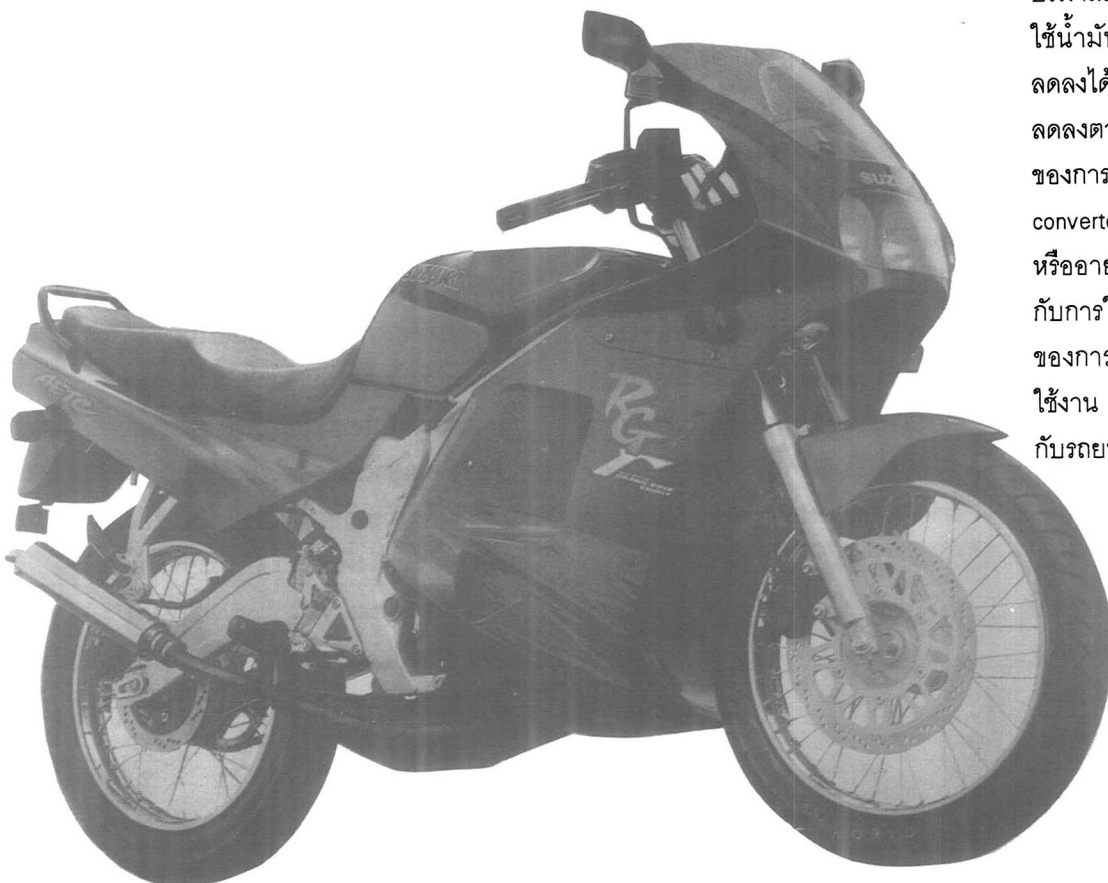
Substrate ที่ใช้กันในการทำ catalytic converter นั้นมักใช้กันสองชนิด คือ เซรามิกหรือโลหะ ซึ่ง substrate ทั้งสองชนิดนี้มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป สำหรับรถยนต์นั้นมักใช้เซรามิก แต่ว่าสำหรับรถจักรยานยนต์แล้วคงจะต้องคิดกันให้รอบคอบว่าตั้งใจจะให้หนักไปในทางลดอะไร HC และ NOx หรือ CO เพราะว่า substrate ที่เป็นโลหะจะลด HC ได้ดีกว่าชนิดเซรามิก แต่จะลด CO ได้ไม่ดีเท่า แต่หากจะมองทางด้านกำลังเครื่องยนต์ที่จะสูญเสียไป substrate ที่เป็นโลหะน่าจะทำให้กำลังตกมากกว่าที่เป็นเซรามิก เพราะฉะนั้นก็ต้องเลือกเอาเองว่าจะใช้อะไรเป็น substrate ซึ่งเมื่อเลือกได้แล้วก็ต้องเลือกตำแหน่งติดตั้ง เพราะการทำงานของ catalytic converter นั้นไม่ว่าจะเป็นกับรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ตำแหน่งที่ติดตั้งเป็นเรื่องที่



สำคัญมาก และส่งผลถึงประสิทธิภาพของการทำงานคือการแปรสภาพของไอเสียโดยตรง เพราะประสิทธิภาพของการแปรสภาพจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ อุณหภูมิยิ่งสูงประสิทธิภาพก็จะยิ่งดีทั้งนี้จนถึงจุดหนึ่งเพราะถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป ตัว catalytic converter ก็จะมีอายุสั้นลงเช่นกัน สำหรับรถจักรยานยนต์น่าจะมีส่วนประกอบที่พิเศษขึ้นไปอีกชนิดคือ ถ้าติดตั้งไว้ใกล้เครื่องยนต์ประสิทธิภาพของการแปรสภาพ HC น่าจะสูง ส่วนการแปรสภาพ CO น่าจะดีพอสมควร แต่ถ้าห่างออกมาหน่อย ประสิทธิภาพการแปรสภาพของ HC น่าจะลดลง แต่การแปรสภาพของ CO น่าจะเพิ่มขึ้น ถ้า

จะลองคิดทางด้านกำลังเครื่องยนต์เชื่อว่ากำลังเครื่องยนต์น่าจะลดลงไม่เกินการลดลงเมื่อใช้กับรถยนต์และน่าจะไม่ถึง 4% และถ้าติดตั้งได้ตำแหน่งที่ดี ๆ ที่รอบสูงกำลังอาจจะเพิ่มขึ้นก็ได้เนื่องจาก tuning effect เพราะสำหรับรถจักรยานยนต์นั้น tuning effect ของท่อไอเสียมีผลต่อกำลังเครื่องยนต์ที่รอบสูงพอสมควร การติดตั้ง catalytic converter จึงอาจจะมีผลดีในแง่นี้ได้ สำหรับตัว catalyst ที่เรียกกันว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่จะใช้น่าจะเป็นตัวเดียวกันกับของรถยนต์คือพวก precious metal group เช่น platinum palladium และ rhodium สำหรับรถยนต์ rhodium เป็น catalyst ที่สำคัญ แต่หายากราคาแพง ดังนั้นสำหรับรถจักรยานยนต์ที่ราคาจะต้องไม่แพงนั้นก็จะต้องเลือกเอา ถ้าจะลด HC และ NOx ก็น่าจะต้องไล่จาก palladium มา platinum และ rhodium ถ้าจะลด CO ก็ไล่กลับทางกัน

ปริมาณของ catalytic converter ก็เป็นตัวสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการแปรสภาพในสภาวะการใช้งานต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ปกติปริมาณของ catalytic converter ที่จะใช้กับรถยนต์ หากเปรียบเทียบกับขนาดความจุของกระบอกสูบแล้วมักจะมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง แต่สำหรับของรถจักรยานยนต์น่าจะใกล้เคียง ๆ หรืออาจจะมากกว่าหนึ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของท่อที่ใช้เพราะว่าที่ที่จะติดตั้งมีจำกัดมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะต้องใส่ไว้ในท่อเก็บเสียงซึ่งมีขนาดเล็กชนิดเดียว ปกติจำนวนรูของตัว catalytic converter ที่ใช้กันในรถยนต์จะอยู่ประมาณตั้งแต่ 440-200 รูต่อตารางนิ้ว (ที่จริงมีถึง 600 รู แต่ไม่มีใครใช้กัน) แต่จำนวนรูของตัว converter ที่จะใช้กับรถจักรยานยนต์คงจะไม่เกิน 200 ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง catalytic converter ไม่น่าจะแพง แต่ก็เดายากว่าจะเท่าไร ซึ่งการติดตั้ง catalytic converter นี้ น่าจะลดปริมาณควันขาวลงได้ด้วย โดยไม่ต้องใช้น้ำมันเครื่อง low smoke แต่ว่าจะลดลงได้เท่าใดนั้นน่าจะพอเดาได้ว่า จะลดลงตามเปอร์เซ็นต์ของประสิทธิภาพของการแปรสภาพปริมาณ HC ของตัว converter นั้น ในด้านความทนทานหรืออายุการใช้นั้นก็น่าจะคล้ายกันกับการใช้กับรถยนต์ คือ ประสิทธิภาพของการแปรสภาพจะลดลงตามเวลาที่ใช้งาน แต่น่าจะใช้งานได้สั้นกว่าที่ใช้กับรถยนต์.



สี่ | ๑ | ๑ การเกษตรเพื่อการท่องเที่ยว

พนัส บุรณศิลป์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

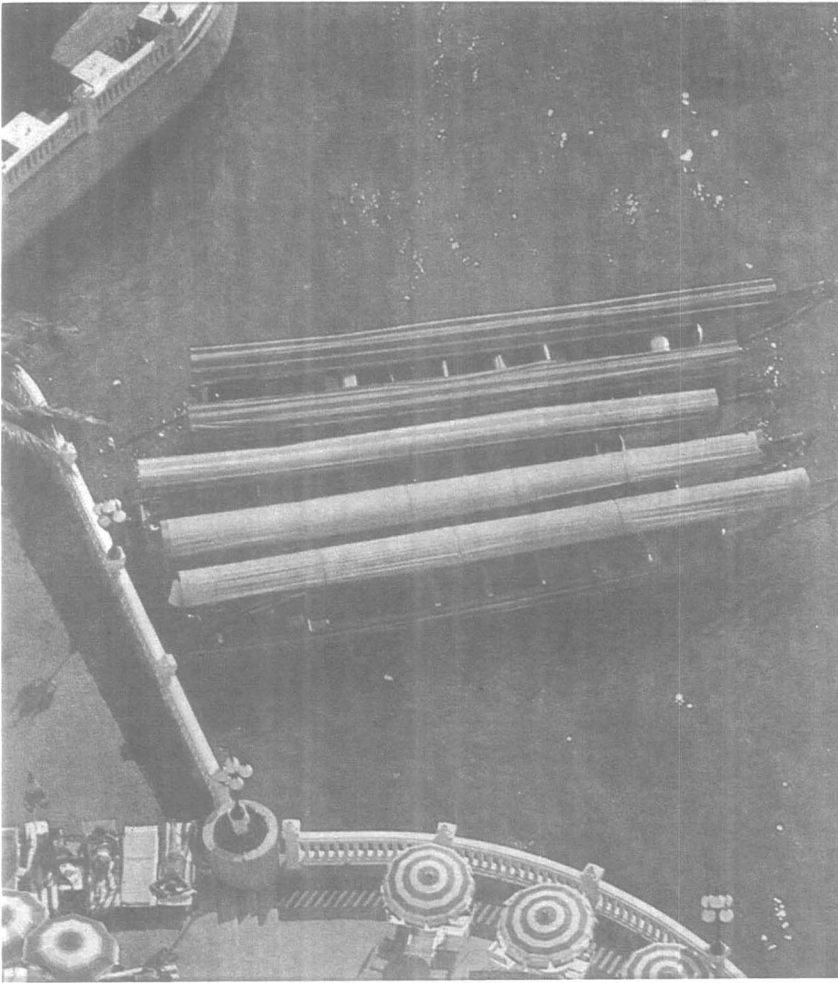
จตุจักร กทม. 10900

การท่องเที่ยวในสมัยปัจจุบันเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน เช่นเป็นแหล่งได้มาซึ่งเงินตราต่างประเทศ เป็นกิจกรรมที่ต้องการใช้แรงงานค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจสาขาอื่น และมีส่วนกระตุ้นการลงทุนซึ่งหมายถึงรวมถึงการลงทุนด้านอุตสาหกรรมด้วย

เป็นที่น่ายินดีว่า กิจกรรมท่องเที่ยวของประเทศไทยในขณะนี้ มีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมาก เห็นได้จากตัวเลขประมาณการในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ที่ได้กำหนดไว้ว่าเมื่อถึงสิ้นปี พ.ศ. 2534 ประเทศไทยจะมีนักท่องเที่ยวต่างประเทศเข้ามาประมาณปีละ 3.7 ล้านคน แต่การณกลับปรากฏว่า เพียงสิ้นปี พ.ศ. 2531 ประเทศไทยมีนักท่องเที่ยวเข้ามากว่า 4 ล้านคนแล้ว

อย่างไรก็ตาม เมื่อเจริญเติบโตเร็ว ย่อมมีปัญหาติดตามมาเป็นเรื่องธรรมดา ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขให้ทัน่วงทีจึงจะสามารถรักษาสถานภาพที่ดีอยู่แล้วให้ยืนยงอยู่ได้ ในขณะเดียวกัน ก็จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาเพื่อก้าวต่อไปข้างหน้าพร้อม ๆ กันด้วย





ชวนากำลังดำเนินตามชนบท หรือภาพ
ของชาวญี่ปุ่น ฮองกง และได้หวั่น
ย็นรับประทานแต่งโมอยู่ตามแผงขาย
ผลไม้ในตลาด เหล่านี้เป็นข้อยืนยันว่า
กิจกรรมด้านการเกษตรโดยเฉพาะ
อย่างยิ่งที่มีลักษณะเฉพาะตัวแบบไทย
ไทยนั้นอยู่ในความสนใจของนักท่องเที่ยว
เที่ยวต่างชาติ เพียงให้รู้จักจัดระเบียบ
วิธีนำเสนอและมีกลยุทธ์ในการประชา-
สัมพันธ์ที่ดีเท่านั้น ก็จะได้รับประโยชน์
อันมหาศาลจากทรัพยากรเกษตรที่เรา
มีอยู่

เพื่อสนับสนุนแนวความคิด
ดังกล่าวข้างต้น จึงใคร่ขอนำตัวอย่าง
แหล่งท่องเที่ยวทางการเกษตรที่ดำเนิน
กิจการประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี
มาแล้วในต่างประเทศ เช่นที่ออสเตรเลีย
และนิวซีแลนด์ ตั้งแต่ธุรกิจเล็ก ๆ ไป
จนถึงขนาดที่มีการลงทุนนับร้อยนับพัน
ล้านบาทมาแล้วว่าพอเป็นสังเขปดัง
ต่อไปนี้

การพัฒนาการท่องเที่ยวที่กระทำ
อยู่ในขณะนี้ ได้ดำเนินการเป็นส่วน ๆ
ไป โดยแบ่งทรัพยากรการท่องเที่ยวออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ สถานที่
ท่องเที่ยวที่ติดตลาดอยู่แล้ว อาทิ ภูเก็ต
พัทยาหรือเชียงใหม่ งานพัฒนามาก็คือ
ใช้เทคนิคที่ทันสมัยหรือวิธีการอัน
เหมาะสมแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการ
เติบโตอันรวดเร็ว เช่นแก้ปัญหาเรื่อง
มลภาวะ เป็นต้น รวมทั้งพัฒนา
แผนการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วให้ดี
และเหมาะสมยิ่งขึ้น ไม่ปล่อยปละ
ละเลยหรือเอาแต่ใช้ประโยชน์อย่าง
ถูกลู่แก่งจนทรัพยากรเสื่อมโทรมและ
หมดคุณค่าในที่สุด

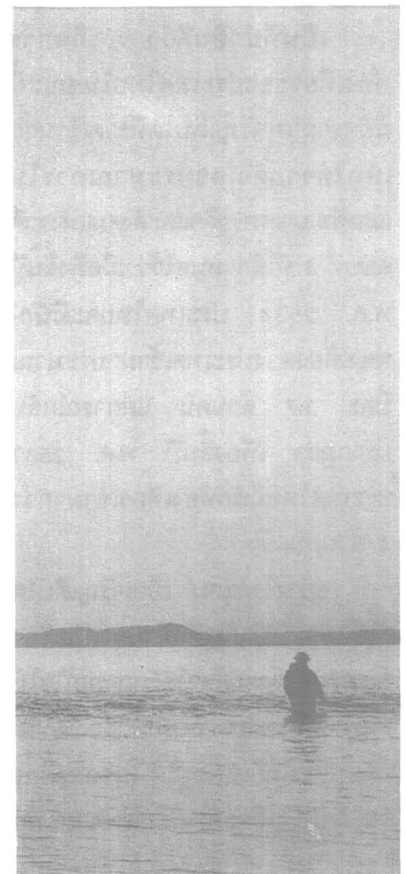
ประเภทที่สอง สถานที่ใหม่ที่มี
ศักยภาพ เช่นจังหวัดเชียงรายซึ่ง
กำลังเจริญรอยตามจังหวัดเชียงใหม่
เป็นต้น พัฒนาด้วยการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก

ความสะดวกพื้นฐาน เป็นต้นว่า ถนน
สนามบิน โรงแรม ฯลฯ เพื่อให้ค่อย
เติบโตขึ้นเป็นแหล่งท่องเที่ยวติดอันดับ
ไปในที่สุด

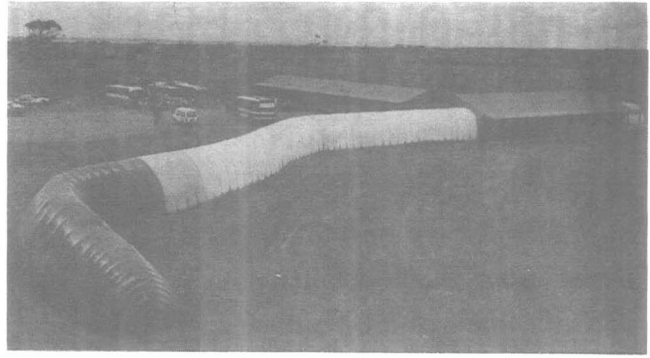
ส่วนประเภทที่สามได้แก่แหล่ง
ท่องเที่ยวขนาดเล็ก ซึ่งจะต้องเร่ง
ทะยอยสร้างขึ้นเพื่อช่วยเสริมความ
สำคัญให้แก่แหล่งท่องเที่ยวขนาดใหญ่

อารัมภบทมายืดยาว จุดประสงค์
ก็เพื่อชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาแหล่ง
ท่องเที่ยวขนาดเล็กนั้นควรกระทำให้
มากขึ้น เพราะเมืองไทยยังมีสิ่งน่าสนใจ
ที่สามารถนำมาใช้ดึงดูดนักท่องเที่ยวได้
อีกมากมาย

ทรัพยากรด้านการเกษตรเป็น
ตัวอย่างที่ดีและเห็นได้ชัดว่าสามารถ
นำมาใช้เป็นจุดขายในการพัฒนาแหล่ง
ท่องเที่ยวขนาดเล็กได้ ภาพรถทัวร์
จอดให้ชาวต่างชาติลงดูควายไถนา หรือ



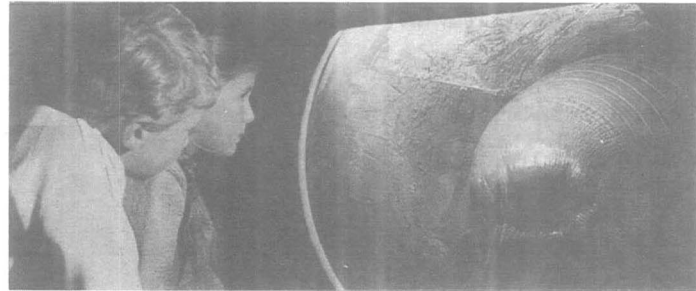
สถานแสดงไส้เดือนยักษ์ (Giant Worm Attraction)



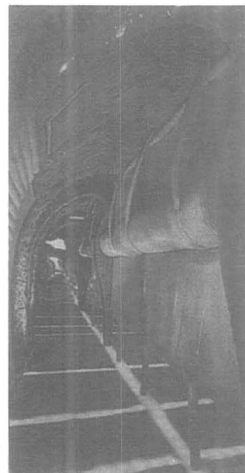
สถานแสดงไส้เดือนยักษ์

ไม่น่าเชื่อว่าไส้เดือนที่อยู่ในดินธรรมดา ๆ ก็ยังมีคนนำมาเลี้ยงแล้วจัดแสดงให้นักท่องเที่ยวชมได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว อาศัยคุณสมบัติเด่นก็เพียงเป็นไส้เดือนพันธุ์ยักษ์ตัวยาวถึง 5 เมตร ที่อ้างว่ามีอยู่เฉพาะแถวใกล้ ๆ เกาะฟิลลิป ประเทศออสเตรเลียแห่งเดียวเท่านั้น

ไบแอน เวอร์ม แอทแทรกชันนี้ ตั้งอยู่ริมทางหลวง บัส (Bass Highway) ระหว่างทางจากกรุงเมลเบิร์นไปทางตะวันออกเฉียงใต้ ก่อนถึงเกาะฟิลลิปไม่ไกลเท่าใดนัก ภายในประกอบด้วยห้องจัดแสดงที่จำลองสภาพไส้เดือนได้มีชีวิต สรีระภายในของตัวไส้เดือน อีกทั้งเลี้ยงไส้เดือนมีชีวิตเอาไว้ในถังกระจกให้สามารถเห็นสภาพความเป็นอยู่อันใกล้เคียงธรรมชาติแท้จริงของมันด้วย



ไส้เดือนยักษ์ (จำลอง) อยู่ในรู

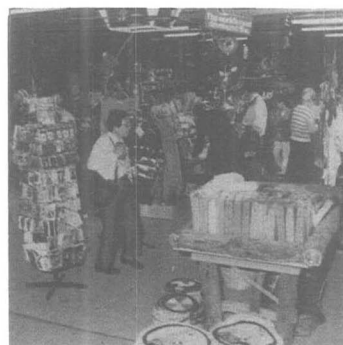


ในขณะเดียวกัน สถานแสดงไส้เดือนยักษ์ยังได้จัดพื้นที่ส่วนหนึ่งเลี้ยงแกะ วัวพันธุ์ และจิงโจ้เอาไว้ให้เด็ก ๆ ได้เดินชมเล่นอีกด้วย แต่ที่สำคัญน่าจะเป็นร้านขายของที่ระลึกกับร้านขายอาหารว่างที่มีทั้งแซนด์วิช กาแฟ ไอศกรีม และเบียร์ ไว้บริการ ซึ่งนับเป็นจุดทำเงินอย่างดียิ่ง

เดินเข้าไปในห้องไส้เดือน



ชมสภาพคล้ายจริงได้มีชีวิต



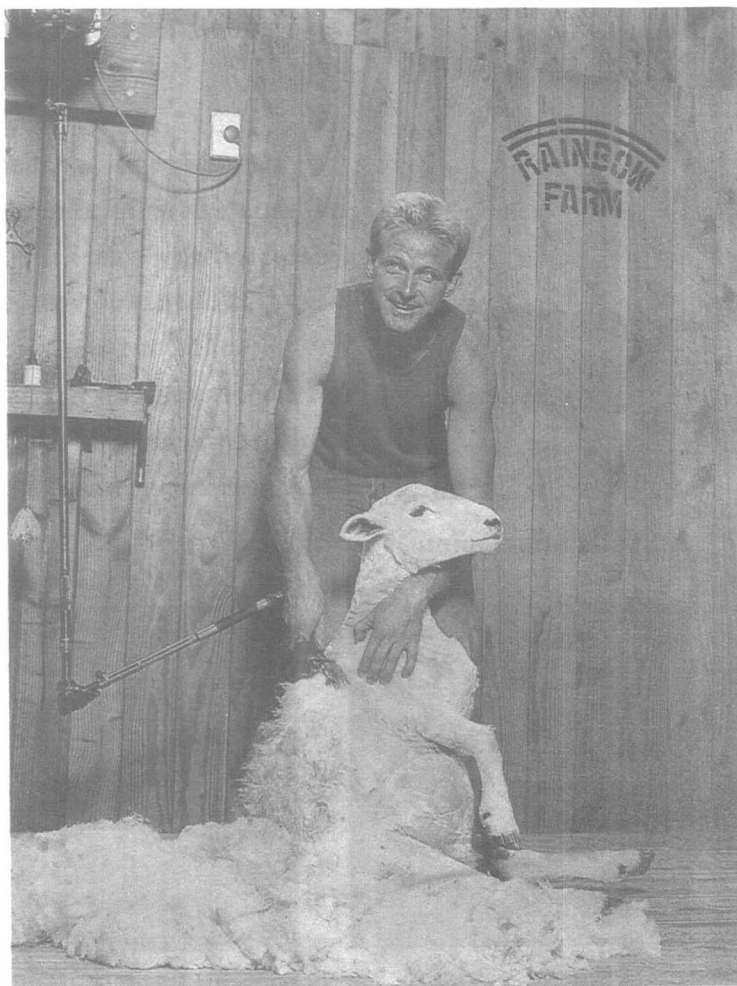
ร้านขายของที่ระลึก



เลี้ยงสัตว์พื้นเมืองเอาไว้ให้เด็ก ๆ ชม

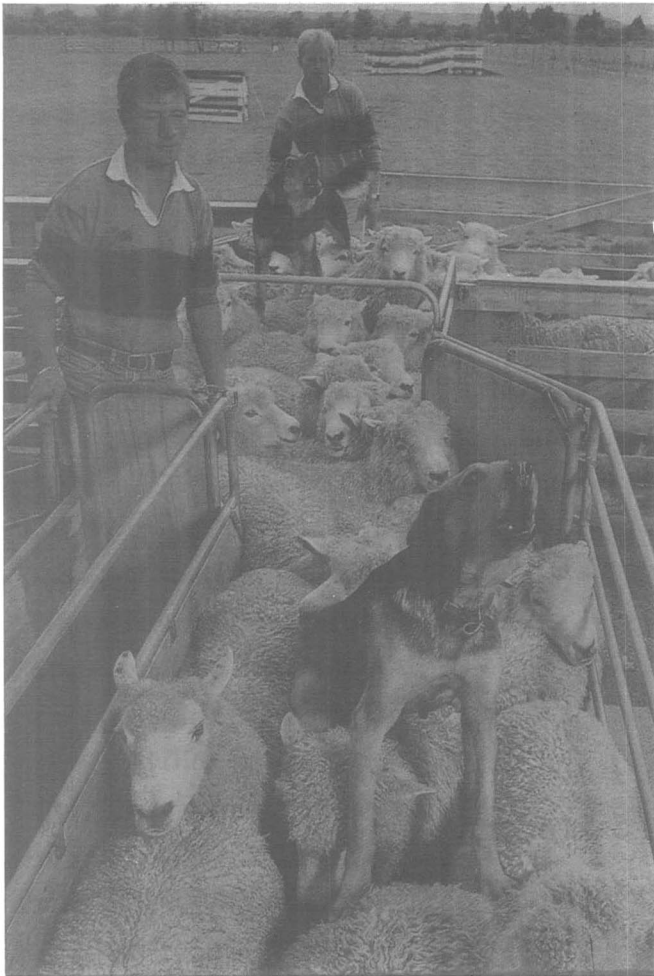
สถานแสดงกิจกรรมของฟาร์มปศุสัตว์

หรือที่เรียกกันว่าฟาร์มโชว์ (farm shows) เป็นการจัดแสดงที่กระทำกันแพร่หลายมากทั้งที่ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ด้วยประเทศทั้งสองมีความก้าวหน้าในด้านการปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงแกะและวัว จึงได้มีการนำกิจกรรมที่น่าสนใจของการเลี้ยงสัตว์ทั้งสองชนิดนี้มาจัดแสดงให้ชม จนกลายเป็น “เดอะมัสท์ (the must)” คือสิ่งที่จะพลาดชมไม่ได้ของนักท่องเที่ยวไปแล้วในปัจจุบัน



การแสดงการตัดขนแกะ (sheep shearing) เป็นรายการสำคัญรายการหนึ่งของฟาร์มโชว์

กิจกรรมของฟาร์มโชว์ ประกอบด้วยการแสดงวัวพันธุ์และแกะพันธุ์ การแสดงการตัดขนแกะ (sheep shearing) และการแสดงของสุนัขเลี้ยงแกะ ซึ่งล้วนเป็นที่ชื่นชอบของผู้ชมอย่างยิ่ง วัวและแกะพันธุ์ต่าง ๆ จะถูกขานชื่อให้เดินขึ้นแสดงตัวบนเวที มีการบรรยายประวัติและคุณสมบัติของแต่ละพันธุ์โดยละเอียดไปพร้อมกันด้วยการตัดขนแกะก็น่าทึ่งในความชำนาญ เพราะด้วยปัตตาเลี่ยนไฟฟ้าเพียงตัวเดียว ชีฟเชียร์สามารถตัดขนแกะทั้งตัวเสร็จเรียบร้อยภายในเวลาเพียงไม่กี่นาที สถิติโลกได้บันทึกความสามารถในการตัดขนแกะอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วเอาไว้ว่า ในเวลา 1 วัน (9 ชั่วโมงทำงาน) คนที่เก่งที่สุดตัดขนแกะวัยรุ่นได้ 805 ตัว และตัดขนแกะขนาดโตเต็มที่ได้ถึง 664 ตัว เจ้าของสถิติดังกล่าวนี้ล้วนเป็นนักตัดขนแกะชาวนิวซีแลนด์ทั้งสิ้น



การแสดงของสุนัขเลี้ยงแกะและวัว

ส่วนสุนัขเลี้ยงแกะนั้น ถือได้ว่าเป็นผลงานสำคัญที่มนุษย์สามารถผสมพันธุ์และฝึกฝนจนสามารถนำสุนัขมาใช้งานได้อย่างน่าอัศจรรย์ เพราะเพียงด้วยสัญญาณจากเสียงผิวปาก สุนัขเลี้ยงแกะจะปฏิบัติตามคำสั่งได้ทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการไล่ต้อนเข้าคอก ไล่เข้ารวมฝูง หรือเปลี่ยนทิศทางเดินของฝูงแกะ ซึ่งการทำงานของสุนัขดังกล่าวดูเหมือนให้เกินกันจริง ๆ ในท้องทุ่งกว้าง ชมแล้วก็ต้องยอมยกนิ้วให้กับความสามารถของทั้งคนและสุนัขที่นับได้ว่ามีบทบาทสำคัญต่อการเลี้ยงแกะมาก ถึงกับกล่าวกันว่า หากขาดสุนัขพวกนี้เสียแล้ว การทำฟาร์มเลี้ยงแกะในปัจจุบันก็แทบจะดำเนินไปไม่ได้เอาเลยทีเดียว



สุนัขเลี้ยงแกะและวัวกำลังทำงาน



ผลิตภัณฑ์จากฟาร์มสินค้าเด่น ๆ ก็มี
อาทิ เสื้ออถักไหมพรมขนแกะ เป็นต้น

ฟาร์มโซว์นี้ใครเข้าชมก็ต้องเสีย
สตางค์ แถมเมื่อการแสดงสิ้นสุดลง
ดีไม่ดีก็อาจต้องควักกระเป๋าจ่ายเงิน
อีกจนได้ที่ร้านขายผลิตภัณฑ์จาก
ฟาร์มซึ่งตั้งอยู่ในอาคารเดียวกันนั่นเอง
พรมขนแกะสีขาวบริสุทธิ์ อ่อนนุ่ม และ
ให้สัมผัสที่เบาจุดปุยมะเม เราใจให้ซื้อ
เสียจนลืมนึกไปว่าอากาศที่เมืองไทย
นั้นทั้งร้อน ชื้น และมีฝุ่นมากเกินไป
ไม่เหมาะสำหรับการใช้พรมขนแกะสัก
เท่าใด

ร้านอาหารก็เป็นแหล่งทำเงินได้
ไม่แพ้ร้านขายของที่ระลึก นักท่องเที่ยว
ที่มาเป็นคณะมักนิยมรับประทานอาหาร
ภายในฟาร์มด้วย เพราะสะดวกและได้
ทั้งบรรยากาศลูกทุ่งไปในตัว อาหาร
รายการสำคัญก็มักหนีไม่พ้น บาบีคิว
สไตล้อสเตอร์เลียนนั่นเอง ของทำ
ง่าย ๆ แต่ได้รสชาติดีนักแล ธุรกิจ
ฟาร์มโซว์นี้จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวขนาด
เล็กที่ช่วยปลูกบรรยากาศของการ
ท่องเที่ยวให้คึกคักได้มากทั้งที่ประเทศ
ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์อยู่ใน
ขณะนี้



เรสตัวรองท์ภายในฟาร์มโซว์เป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวเพราะได้
รับประทานอาหารพื้นบ้านเคล้ากับบรรยากาศลูกทุ่ง

อุทยานน้ำพุและฟาร์มเรนโบว์สปริงส์ (Rainbow Springs)

ตั้งอยู่ที่เมืองโรโตรัว ประเทศนิวซีแลนด์ (เกาะเหนือ) เป็นแหล่งท่องเที่ยวขนาดเล็กที่มีอาณาบริเวณค่อนข้างจะใหญ่โตกว้างขวาง มีป่าดิบชื้นกับลำธารธรรมชาติอันเป็นที่อยู่ของปลาเทราท์ (trout) จำนวนร้อย ๆ ตัว เป็นแหล่งรวบรวมและแสดงพันธุ์ไม้พื้นเมือง เฟิร์นนานาชนิด และนกนิวซีแลนด์ รวมทั้งสัตว์ที่ถูกนำมาจากต่างประเทศแล้วสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมแห่งใหม่นี้ได้อย่างดี อาทิ หมูป่าและกระต่ายจากประเทศอังกฤษ เป็นต้น

ตัวน้ำพุเป็นแอ่งน้ำใสที่มีธารน้ำผุดขึ้นมาจากใต้ดินด้วยอัตรา 4.5 ล้านลิตรในเวลา 24 ชั่วโมง ในแอ่งน้ำพุมีปลาเทราท์อยู่จำนวนมาก ปลาเหล่านี้สามารถว่ายไปตามลำธารออกสู่ทะเลสาบโรโตรัวอย่างอิสระได้ตลอดเวลา

ภายในเรนโบว์สปริงส์นี้มีการแสดง “ฟาร์มโชว์” รวมอยู่ด้วย จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่ว่านี้ได้รับความนิยมมากจริง ๆ เพราะแค่ในเมืองโรโตรัวเพียงเมืองเดียวมีสถานแสดงกิจกรรมของฟาร์มอยู่ด้วยกันถึง 2 แห่ง ซึ่งล้วนทำมาค้าขึ้นด้วยกันทั้งคู่



แอ่งน้ำพุเรนโบว์สปริงส์ ใช้เป็นแหล่งอนุรักษ์ปลาเทราท์ไปในตัวด้วย

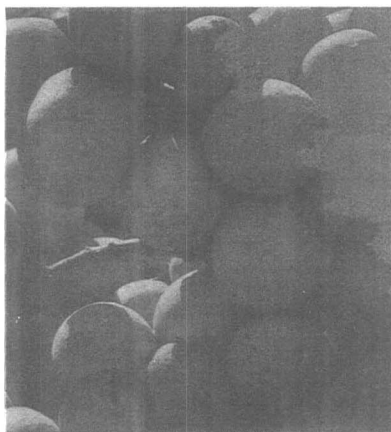
- เรนโบว์สปริงส์มีแผนกร้านค้าอันทันสมัยไว้คอยต้อนรับ (เงิน) ของนักท่องเที่ยวเช่นเดียวกับสถานที่ท่องเที่ยวทั่ว ๆ ไป พนักงานต้อนรับมีหลายชาติที่เขาคุยว่าสามารถรับรองลูกค้าได้ถึง 15 ภาษา สินค้าเด่น ๆ ก็มี อาทิ เสื้อผ้าไหมพรมขนแกะ เสื้อแจ็กเก็ต ผลิตภัณฑ์จากขนแกะ พลอยจำพวกโอปอล เขากวางอ่อน ๆ ไวน์พื้นเมือง และน้ำผึ้งดอกไม้ป่า ซึ่งเชื่อเหลือเกินว่านักท่องเที่ยวที่หลุด

เข้ามาในร้านนี้น้อยคนนักที่จะใจแข็งพอและไม่เสียเงิน

เรนโบว์สปริงส์เริ่มเปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2475 นับถึงปัจจุบันก็มีอายุได้ 60 กว่าปีแล้ว แสดงว่าฝรั่งชาวนิวซีแลนด์นั้นเริ่มงานอนุรักษ์ธรรมชาติมานาน แกมยังรู้จักนำเอาธรรมชาติที่ตนอนุรักษ์ไว้นั้นออกแสดงให้ผู้อื่นได้ร่วมชื่นชมจนกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญและทำเงินให้ได้ อย่างคาดไม่ถึงดังที่เห็น ๆ กันอยู่

สวนผลไม้

ตามความเป็นจริง นักท่องเที่ยวโดยทั่วไปมักจะให้ความสนใจในศิลปวัฒนธรรมและประเพณีของประเทศที่ตนไปเยือน ความสนใจดังกล่าวอาจรวมถึงในเรื่องของอาหารการกินและผลไม้พื้นบ้านด้วย สวนผลไม้หลายแห่งที่ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์



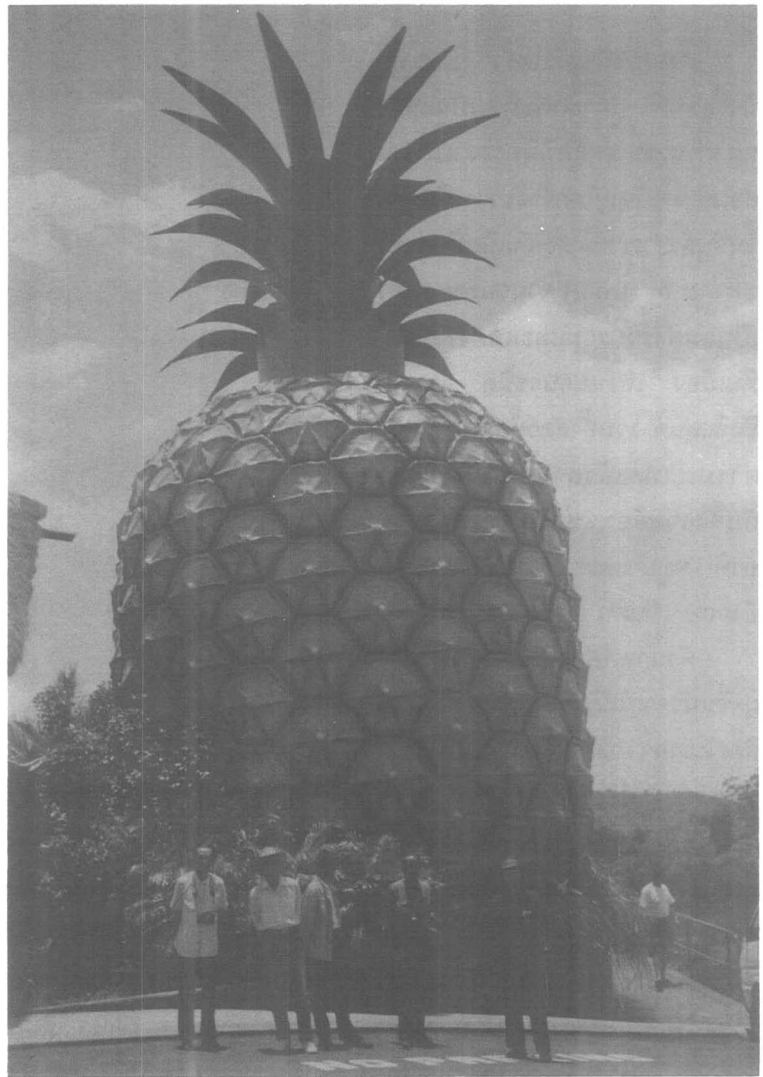
เปิดรับนักท่องเที่ยวให้เข้าชมจนได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง จึงใคร่ยกมาเป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดแนวความคิดเผื่อจะมีผู้นำมาประยุกต์แล้วทดลองปฏิบัติในบ้านเมืองของเราบ้าง ดังต่อไปนี้

ไร่แสงตะวัน (Sunshine Plantation)

เป็นชุมชนเกษตรกรที่พัฒนาการทำงานและผลผลิตทางการเกษตรเพื่อธุรกิจการท่องเที่ยวไร่แสงตะวันตั้งอยู่ ณ บริเวณที่เรียกว่า ชันไชนโคสต์ (Sunshine Coast) อยู่ห่างจากกรุงบรีสเบนเมืองหลวงของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลียไปทางเหนือประมาณ 100 กม. ปัจจุบันไร่แสงตะวันกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่เจริญเฟื่องฟูเป็นอันมาก มีสวนเกษตรซึ่งเปิดรับนักท่องเที่ยวให้เข้าชมหลายแห่งที่ค่อนข้างจะยิ่งใหญ่ ก็มีอาทิ ไร่และโรงงานขิง (The Ginger Factory) กับไร่สับปะรดยักษ์ (The Big Pineapple) เป็นต้น

ไร่และโรงงานขิง (The Ginger Factory) นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2484 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันตำบลยันดินา (Yandina) เป็นแหล่งปลูกขิงที่ใหญ่ที่สุดในโลก ผลิตหัวขิงสดส่งโรงงานอุตสาหกรรม ปีละ 3,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าผลผลิตขิงสำเร็จรูปได้ถึงตันละ 4,900 เหรียญออสเตรเลีย ผลผลิตจากขิงมากกว่า 60% ส่งออกเพื่อป้อนโรงงานอาหาร และลูกกวาดทั่วสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และยุโรป โดยนำไปใช้แต่งรสแยม เบียร์ขิง ชอคโกแลต และเนยแข็ง

โรงงานขิงแห่งนี้ ปัจจุบันกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมของรัฐควีนส์แลนด์ตะวันออกเฉียงใต้ไปแล้วอย่างเต็มภาคภูมิ ภายในนอกจากร้านอาหารและร้านขายผลิตภัณฑ์จากขิงแล้วได้มีการสร้างสิ่งจูงใจเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวเพิ่มเติมขึ้น ได้แก่ การจัดแสดงสวนเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ พิพิธภัณฑ์ รถยนต์โบราณ โลกผจญภัย



สัญลักษณ์รูปสับปะรดยักษ์ที่หน้าเดอะบิกไพนแอปเปิ้ล

สำหรับเด็ก ๆ ป่าดิบขึ้นจำลอง กระต๊อม ตุ๊กตา และการล่องเรือกลไฟ ใบจักรไม้ (paddle steamer) เป็นต้น

ไร่สับปะรดยักษ์ (The Big Pineapple) จากไร่สับปะรดธรรมดา ๆ เนื้อที่เพียง 23 เฮกตาร์ (114 ไร่) เมื่อปี พ.ศ. 2514 บัดนี้ได้พัฒนาและเปลี่ยนโฉมเป็นเดอะบิกไพนแอปเปิ้ล ศูนย์กลางของแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญยิ่งของออสเตรเลีย โดยได้ขยายเนื้อที่เพิ่มขึ้นเป็น 112 เฮกตาร์ (700 ไร่)

ไร่สับปะรดยักษ์สร้างสัญลักษณ์เป็นผลสับปะรดสูงใหญ่ขนาดเท่าตึก 4 ชั้น อยู่ข้างหน้ารถไค้ชที่ผ่านไปมาระหว่างกรุงบรีสเบน กับสถานตากอากาศแถบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก มักนิยมนำนักท่องเที่ยวมาหยุดรับประทานอาหารกลางวัน ณ ที่แห่งนี้ เพราะเป็นจุดแวะพักที่เหมาะสมและมีทุกอย่างพร้อมมูลในการต้อนรับแขกชาวต่างประเทศที่มาเยือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งร้านขายของที่ระลึกที่มีสินค้าพื้นเมืองให้เลือกซื้ออยู่มากมาย ส่วนในไร่ที่เป็นเนินสูง

เมืองเชอร์รี่ เมืองเล็ก ๆ แห่งหนึ่งชื่อว่าเมืองยัง(Young) ตั้งอยู่ห่างจากกรุงแคนเบอร์รา เมืองหลวงของออสเตรเลียเพียง 150 กม. เมืองยังได้ชื่อว่าเป็นแหล่งผลิตเชอร์รี่ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศกล่าวคือผลิตได้ 62% ของผลผลิตทั้งหมด ประกอบด้วยสวนเชอร์รี่ 130 สวน รวมเนื้อที่ปลูกประมาณ 15,000 ไร่ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาผลเชอร์รี่กำลังสุก เมืองยังได้พลิกผันตัวเองจากการเป็นหัวเมืองบ้านนอกเล็ก ๆ อันเงียบเหงา กลับกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่คึกคัก ดึงดูดผู้คนนับพัน ๆ คนให้มาเยือน สิ่งดึงดูดใจได้แก่คำโฆษณาชักชวนให้มาชมการเก็บผลเชอร์รี่ตามสวนต่าง ๆ นอกจากนั้น มีสวนเชอร์รี่จำนวนไม่น้อยที่ให้โอกาสแก่นักท่องเที่ยวได้เข้าไปเก็บผลเชอร์รี่ด้วยตนเอง โดยเจ้าของสวนจะสาธิตวิธีเก็บที่ถูกต้องให้ดูก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้ผลและต้นเชอร์รี่หรือตาดอกเป็นอันตรายจากคนที่เก็บไม่เป็น สวนเชอร์รี่ที่วอนนี้มักจะมีบาบีคิว สถานที่ปิกนิก และลานจอดรถพร้อมห้องน้ำไว้บริการด้วย

สวนผลไม้กวี ต้นกวีแต่เดิมเป็นไม้เมืองจีน ปัจจุบันถูกนำไปปลูกที่ประเทศนิวซีแลนด์จนกลายเป็นผลไม้เศรษฐกิจไปได้อย่างไม่น่าเชื่อ ทั้ง ๆ ที่รสชาติก็ไม่ได้อร่อยสักเท่าใด สวนกวีมีอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกาะเหนือซึ่งมีอากาศอบอุ่นกว่าเกาะใต้ และสวนกวีหลายแห่งได้เปิดรับนักท่องเที่ยวให้เข้าไปชมเช่นเดียวกับสวนเชอร์รี่ แต่รูปแบบของการต้อนรับอาจจะแตกต่างกันไป เช่นภายในสวนกวีนั้นนอกจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ท่านจะได้ชมการทำงานในโรงคัด ซึ่งมีการคัดขนาด คุณภาพ และการ

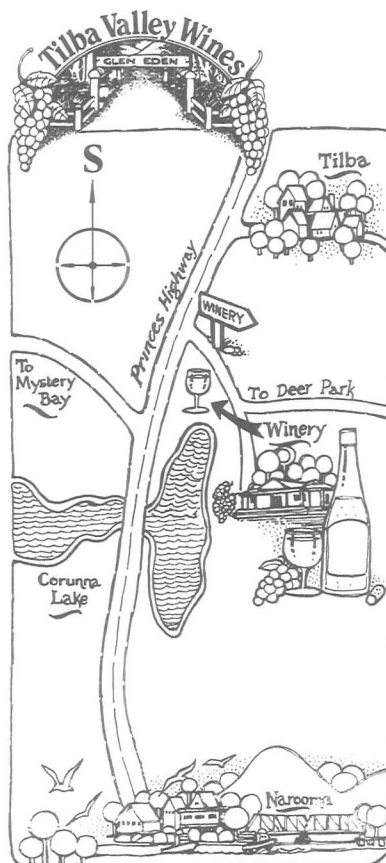


สวนผลไม้กวีที่นิวซีแลนด์ เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าชม

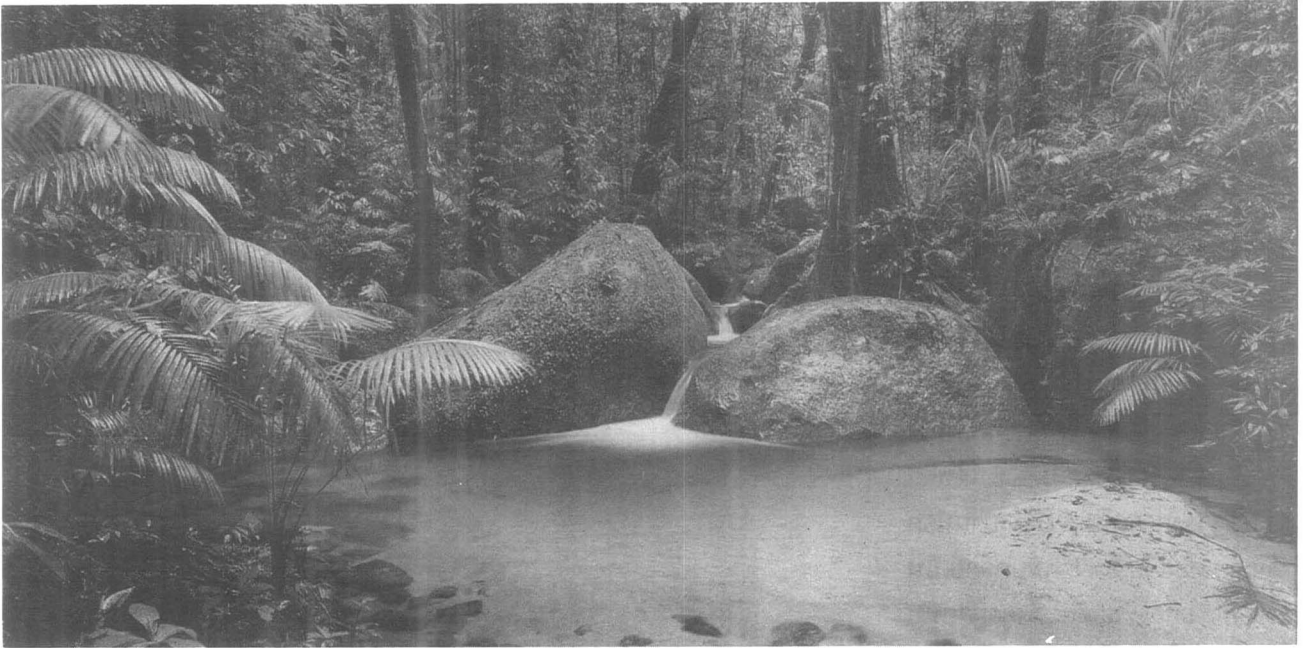
บรรจุกับห่อด้วย สวนผลไม้กวีบางแห่งดำเนินการได้มีมาตรฐานในด้านคุณภาพจนได้รับรางวัลจากการท่องเที่ยวแห่งชาติก็มี อย่างเช่นที่กวีฟรุท คันทรี เป็นต้น สวนนี้อยู่ห่างจากกรุงไคแลนด์ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เพียง 100 กว่ากิโลเมตรเท่านั้น

สวนองุ่นและโรงผลิตไวน์

กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวขนาดเล็กอีกประเภทหนึ่งที่มีความนิยมค่อนข้างสูง ทั้งที่ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ สาระของการทัวร์สวนองุ่นและโรงผลิตไวน์คือการได้สัมผัสบรรยากาศของชนบท ชมวิธีการทำสวนองุ่น การเก็บผลองุ่น และที่สำคัญคือจะได้ชิมไวน์ชนิดต่าง ๆ ทั้งไวน์ขาว ไวน์แดง ไวน์เปรี้ยว ไวน์หวาน สารพัดไวน์นับสิบ ๆ ยี่ห้อ หากไม่เมาเสียก่อนก็คงมีโอกาสดำเนินการเลือกซื้อติดมือกลับไปฝากคนที่บ้านบ้าง ไวน์ออสเตรเลียไม่มีชื่อเสียงไม่แพ้ไวน์จากประเทศทางยุโรป แถมราคาย่อมเยากว่าอีกด้วย



ใบปลิวโฆษณาชักชวนให้แวะชมไร่องุ่นและโรงงานผลิตไวน์ที่มีอยู่ทั่วไปทั้งในออสเตรเลียและนิวซีแลนด์



ป่าดิบชื้นที่นิยมอนุรักษ์หรือสร้างขึ้น ไว้สำหรับดึงดูดนักท่องเที่ยว

ตำนานปลูกสับปะรดไว้เต็มพื้นที่ แล้วมี
รถไฟเล็กนำชมสถานที่ไปรอบ ๆ
บริเวณ ระหว่างทางมีสถานีให้แวะลง
ชมป่าดิบชื้น และสวนผลไม้พื้นเมือง
ที่ได้ปลูกรวบรวมพันธุ์เอาไว้ให้ศึกษา
อาทิ ต้นอาโวคาโด ทามาริลโลส์
เปปปีโน และเพอร์ซิมอน (ต้นพลับ)
เป็นต้น

นับแต่เปิดดำเนินการมาจนถึง
ขณะนี้ ไร่แสงตะวันต้อนรับนักท่องเที่ยว

ไปแล้วเป็นจำนวนถึง 16 ล้านคน
ใกล้เคียงกับจำนวนประชากรของ
ประเทศออสเตรเลียเลยทีเดียว สถิติ
นี้ย้ำให้เห็นถึงความสำเร็จของธุรกิจ
ท่องเที่ยวที่ใช้การเกษตรเป็นจุดขาย
และความสำเร็จดังกล่าวที่น่าที่นักลงทุน
ในประเทศไทยควรจะได้นำมาพิจารณา
เพื่อสร้างแหล่งท่องเที่ยวประเภทนี้ขึ้น
มาบ้าง เพราะจนถึงปัจจุบันยังไม่มีใน
บ้านเมืองของเราแม้สักแห่งเดียว 

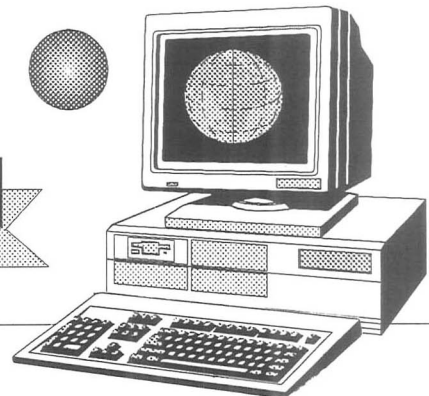
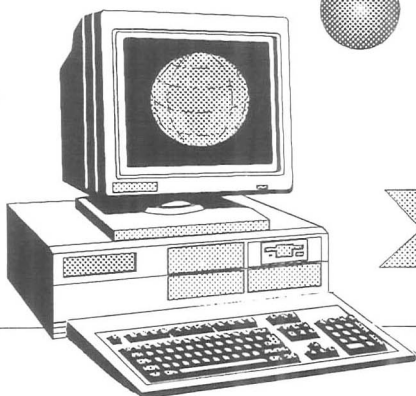
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

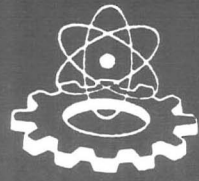
จะส่งท้ายปีที่ 9

ด้วยฉบับ

กันยายน-ธันวาคม 2537

เข้มข้นกว่าเดิม



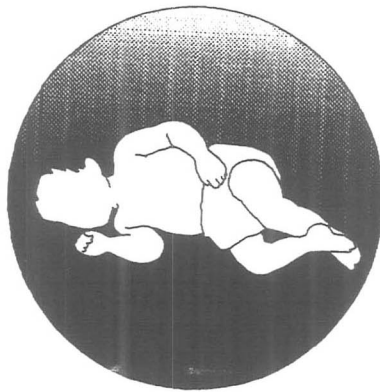


ในวงการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผ่าตัดเพื่อซ่อมตับได้ง่ายแล้ว

นับเป็นรายแรกในประเทศฝรั่งเศส ที่ได้มีการตัดเอาตับบางส่วนของผู้ใหญ่ ไปปลูกถ่ายให้แก่เด็กทารกอายุเพียง 10 เดือน เป็นผลสำเร็จ

มีรายงานทางการแพทย์จากเมืองลียง (Lyon) ประเทศฝรั่งเศสว่าเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2535 คณะศัลยแพทย์แห่งโรงพยาบาล Edouard-Herriot ได้ประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรกในการผ่าตัดเอาตับบางส่วนของผู้เป็นพ่อไปปลูกถ่ายให้แก่บุตรสาวของตนเอง ซึ่งมีอายุเพียง 10 เดือน แหล่งข่าวทางการแพทย์ของโรงพยาบาลได้เปิดการแถลงข่าวขึ้นว่า หนูน้อยเพศหญิงคนหนึ่ง ถือกำเนิดมาโดยมีความพิการที่ตับ ซึ่งไม่มีท่อน้ำดีจากตับที่ต่อเข้าไปเปิดในลำไส้เหมือนกับคนปกติทั่วไป หากไม่ได้รับการแก้ไขด้วยการผ่าตัด ก็จะทำให้เกิดอาการของโรคตับแข็งและตายในที่สุด หนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งรายงานว่า คนไข้รายนี้กำลังนอนรอคอยตับจากศพที่เสียชีวิตโดยปัจจุบัน ทันด่วนของผู้ที่จะอุทิศให้อยู่ พ่อของหนูน้อยซึ่งมีอาชีพเป็นหัวหน้าช่างก่อสร้าง อายุ 27 ปี ได้ตัดสินใจขอเข้าพบกับ



หัวหน้าคณะศัลยแพทย์ ที่จะทำการผ่าตัด มีชื่อว่า คุณหมอ Olivier Bouillot ณ แผนกศัลยศาสตร์ ของโรงพยาบาล Edouard-Herriot แจ้งความจำนงในการขอบริจาคตับของตัวเองให้แก่บุตร และเมื่อคณะกรรมการจริยศาสตร์ แห่งเมืองลียงได้ประชุมพิจารณาให้ความเห็นชอบแล้วในตอนเช้าของวันที่ 22 กรกฎาคม 2535 การผ่าตัดจึงเริ่มขึ้น โดยทำการผ่าตัดแยกเอาตับกลีบซ้ายของผู้เป็นพ่อน้ำหนักประมาณ 250 กรัม มาปลูกถ่ายให้แก่ลูก (โดยปกติน้ำหนักตับของผู้ใหญ่จะมีน้ำหนัก 1.5-2.0 กิโลกรัม) ประมาณ 10 สัปดาห์หลังการผ่าตัด ทั้งสองมีสุขภาพดีขึ้นตามลำดับ ตามที่คาดไว้ด้วยการควบคุมรักษามีให้ร่างกายปฏิเสธส่วนของตับที่ปลูกถ่ายเข้าไปใหม่

ส่วนของพ่อที่ถูกตัดไป ก็กลับงอกขึ้นมาใหม่

การผ่าตัดครั้งนี้ ได้สร้างความหวังขึ้นมาใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กซึ่งต้องทนทุกข์ทรมานในการรอคอยตับจากผู้ที่ถูกตัดให้ซึ่งหาได้ยากยิ่ง ดังจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ต้นปีเป็นต้นมา หน่วยศัลยกรรมของแพทย์หญิง Bouillot ได้ทำการผ่าตัดปลูกถ่ายตับลักษณะนี้ โดยใช้ตับจากศพที่อุทิศให้มีเพียง 10 ราย ส่วนการผ่าตัดโดยใช้ตับจากผู้ยังมีชีวิตอยู่เหมือนกรณีพ่อลูกคู่นี้ มีถึง 35 ราย

.....ทวีศักดิ์ โรหิตสุข



แฝก “หญ้าม้าศจรย” ?

ปัจจุบันมีการสนับสนุนและส่งเสริมให้ใช้หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*) เป็นพืชป้องกันกษัยการของดิน (การชะล้างพังทลาย ของดิน หรือ soil erosion) และใช้ฟื้นฟูสภาพพื้นที่เพาะปลูกที่เสื่อมนั้น ผู้ชำนาญด้านดินได้ให้สติไว้ว่าอย่าได้หลงใหลว่ามันเป็นหญ้าม้าศจรย เพราะจะเป็นสิ่งที่เกินความเป็นจริง อาจจะทำให้เกิดความประมาทจนเกิดความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูกได้ แม้หญ้าแฝกจะสามารถช่วยในการอนุรักษ์ดินก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ด้านดินของ FAO ชื่อ David Sanders กล่าวว่ากษัยการของดินเป็นการบอถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินที่ไม่ถูกต้องและขาดการจัดการใช้ที่ดิน (Soil management) ซึ่งสามารถแก้ไขได้เพียงแค่ให้มีการปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดการดินพร้อมกับเน้นว่า " ขั้นตอนการอนุรักษ์ดินควรเริ่มจากให้มีการปรับปรุงการใช้ที่ดินก่อน เมื่อขั้นตอนนี้มีความเป็นไปได้ จึงมองลงไปถึงขั้นตอนวิธีปฏิบัติย่อย ๆ เช่น ปลูกแบบขั้นบันได ใช้หญ้าปลูกเป็นแนว ฯลฯ เพื่อค้ำจุนพืชอื่น ๆ วิธีการอื่น ๆ ง่าย ๆ เป็นขั้นตอนสำหรับวิธีปฏิบัติการควบคุมกษัยการโดยตัวมันเองยังไม่เคยมีการพิสูจน์กันจริง ๆ แม้มันอาจลดผลกระทบให้ช้าลง"

ธนาคารโลกได้สนับสนุนให้ปลูกหญ้าแฝกเป็นรั้ว เป็นกำแพงที่มีชีวิตใช้ปลูกป้องกันการเกิดกษัยการในฟาร์ม Dick Grimshaw โฆษกของธนาคารโลกกล่าวว่า " *Vetiveria zizanioides* และ *V. nigra-nata* พันธุ์แอฟริกันที่เรียกว่า Khus และ Khuskhus เป็นพืชพิเศษที่สามารถรักษาสิ่งแวดล้อมล่าสุดเท่าที่พบ"



หญ้าที่มีการยอมรับต้องมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น การทนไฟ ทนต่อภาวะอุณหภูมิดีในพิสัยที่กว้าง และสามารถขึ้นเป็นแนวกำแพงได้หนา เพื่อปลูกทำเป็นแนวระดับในฟาร์ม นอกจากนี้ยังสามารถรักษาความชื้นในดินได้อย่างประหยัด แนวกำแพง (tufted) ที่หนาแน่น มีรากลึก อาจถึง 3 เมตร ลำต้นและใบ สัตว์เลี้ยงพวกเปิดไถไม่ชอบกิน และป้องกันการเกิดกษัยการของดินในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น กษัยการแบบแผ่น แบบริ้ว แบบร่องลึก

บางครั้งมีการเน้นให้เชื่อว่ามันไม่มีปัญหาเรื่อง โรค แมลง หรือสัตว์ทำลาย แต่จากการศึกษาของชาวอินเดีย ชี้ให้เห็นว่าหญ้าแฝกถูกเชื้อรา *Fusarium* spp., *Curvularia trifolii* และ *Hototrichia serrata* เข้าทำลายได้ ผู้ชำนาญการของ FAO ได้บันทึกไว้ว่าเคยมีพวกหนูเข้าทำลายต้นอ่อนให้เสียหาย

ในที่ขึ้นแฉะทางตอนเหนือของอินเดีย หญ้าแฝกถูกจัดเป็นวัชพืช นักวิทยาศาสตร์ชาวแอฟริกันวิตกว่าหญ้าแฝก

สามารถกลายเป็นที่อาศัยของกาฝาก ชื่อ striga ที่เป็นอันตรายต่อพวกข้าวฟ่าง ข้าวโพด ในหมู่เกาะโคโมโรส (Comoros Islands) มีรายงานถึงการแพร่กระจายบุกรุกของหญ้าแฝกว่า " มันรุกเข้ามาได้ง่ายมาก และแข่งขันกับพืชปลูกอย่างรุนแรง"

การใช้ประโยชน์รากของหญ้าแฝก โดยสกัดน้ำมันหอมระเหยนั้น ในทางการค้าสามารถสกัดได้ด้วยวิธีการกลั่นน้ำมันที่ได้นำไปใช้ในทางยาและน้ำหอม แหล่งผลิตหลักของน้ำมันแฝก คือ ไฮติ หมู่เกาะริยูเนียน และอินโดนีเซีย ส่วนอินเดียเป็นประเทศที่สำคัญในการแปรรูปน้ำมันเพื่อส่งออกไปยังประเทศเยอรมนี

ในอินโดนีเซียชาวไร่ที่ปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวระดับป้องกันดินเกิดกษัยการจำนวนมาก ๆ เมื่อถอนรากไปขายเกิดร่องรอยขุด เกิดการสูญเสียดิน และทำให้ระนาบขั้นบันไดที่ใช้ปลูกพืชเกิดความเสียหาย ในอินโดนีเซียมีการห้ามปลูกหญ้าแฝกในหลาย ๆ พื้นที่

สิ่งที่น่าจะสังวรไว้ก็คือว่า การให้ความเชื่อมั่นที่มากเกินไปว่าหญ้าแฝกใช้ได้สารพัดอย่างแทบว่ามันจะกลายเป็นหญ้าม้าศจรยนั้น จะเป็นการทำให้เกษตรกรละเลยที่จะใช้วิธีการอื่น ๆ แบบง่าย ๆ ในการควบคุมกษัยการของดินหรือไม่

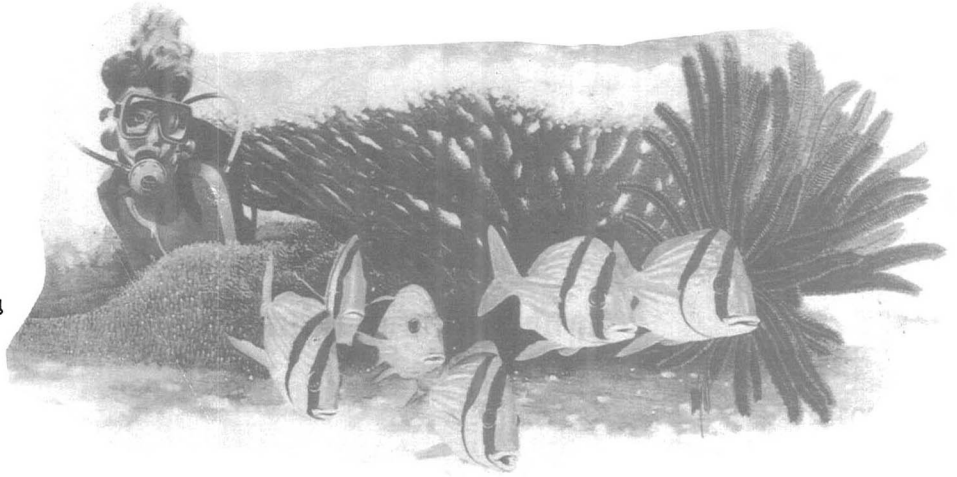
.....วินัย สุพัฒน์กุล



เครื่องหมายติดตาม พฤติกรรมสัตว์น้ำ

ปัจจุบันมีการศึกษาและติดตามชีวิตประวัติของสัตว์น้ำทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็มกันอย่างกว้างขวาง เพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เช่น อัตราการเจริญเติบโต การติดตาม การอพยพ อัตราการตาย ฯลฯ ซึ่งจำเป็นต้องทราบข้อมูลเป็นการเฉพาะรายตัว ในสาขาวิชาชีววิทยาการประมงได้มีการนำวิธีการติดเครื่องหมายแบบติดขั้วลำตัวสำหรับการติดตามพฤติกรรมสัตว์น้ำดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเครื่องหมายที่เคยใช้นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาแพง มีขนาดให้เลือกจำกัด จึงเกิดปัญหาเมื่อทดลองกับสัตว์น้ำขนาดเล็ก จากปัญหาดังกล่าว **นายสมภพ รุ่งสุภา นักวิจัยประจำสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** จึงได้ทดลองจัดทำเครื่องหมายแบบติดขั้วลำตัวสำหรับการติดตามพฤติกรรมกุ้ง ด้วยวัสดุที่จัดหาได้ในประเทศไทย 5 ชนิด คือ ผ้าพลาสติกอ่อน ผ้าพลาสติกพีอี (PE) แผ่นพลาสติกจากถุงพลาสติกแบบอ่อน แผ่นรีบบิ้นแบบอ่อน และเชือกพลาสติกแผ่เป็นแผ่นแบน

ในการคัดเลือกวัสดุที่เหมาะสมผู้วิจัยได้พิจารณาถึงความทนทาน ความยากง่าย ในการดัดแปลงทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ความเป็นพิษต่อกุ้ง จนในที่สุดพบว่าวัสดุจากผ้าพลาสติกพีอี ซึ่งเป็นโพลีเอทิลีน แบบหนึ่งที่ใช้กับเด็กอ่อนมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยทดลองใช้กับกุ้งก้ามกราม และ กุ้งกุลาดำ โดยใช้เวลาประมาณ 1 เดือน ตามอัตราการลอกคราบของกุ้ง เพื่อศึกษาผลการตอบสนอง อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของกุ้ง



การทดลองทำโดยเสียบเครื่องหมายที่ทำด้วยพลาสติกแบนยาวมีตัวอักษรหรือตัวเลขติดอยู่บนแถบพลาสติกปลายด้านหนึ่งมีเข็มแหลมสำหรับแทงเข้าไปในตัวกุ้ง โดยเสียบตรงปล้องที่ 2 จากกลางลำตัวซึ่งเป็นบริเวณข้อพับของตัวกุ้งและไม่มีเนื้อเยื่อสำคัญ ทั้งนี้ผู้ปฏิบัติการต้องทำอย่างเบามือและใช้เวลาให้น้อยที่สุดแล้วรีบปล่อยกุ้งลงน้ำเมื่อกุ้งว่ายน้ำไปข้างหน้า เครื่องหมายที่ติดขั้วลำตัวจะลู่ไปข้างหลัง ช่วยให้กุ้งว่ายน้ำสะดวกไม่เกะกะกับตัวกุ้ง จากการศึกษาพบว่ากุ้งมีอัตราการตายที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งยืนยันว่าเครื่องหมายนี้ไม่มีผลต่ออัตราการตายของกุ้ง

การพัฒนาเครื่องหมายนี้ยังช่วยในการศึกษาพฤติกรรมของกุ้ง ในเรื่องของเวลาที่เข้าหาเหยื่อ พฤติกรรมการกินอาหาร ซึ่งข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้เลี้ยงกุ้งในนากุ้งสามารถเลือกชนิดของอาหารกุ้งได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เครื่องหมายที่พัฒนาได้ยังมีราคาถูกกว่าต่างประเทศหลายเท่า เพราะใช้วัสดุที่มีอยู่ในประเทศ มีหลายขนาดให้เลือกตามขนาดของสัตว์น้ำ ใช้งานหาซื้อวัสดุสะดวก ซึ่งคาดว่าจะมีการทดลองใช้ในสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ต่อไป

.....มานิต รุจิโรดม



สถานภาพทั่วไปทางด้านการวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์ยางพารา



เกรียงศักดิ์ ศิริพงษ์โรจน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จัดจักร กทม. 10900

ความนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางรายใหญ่
รายหนึ่งของโลก และยางพาราเป็น
พืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของ
ประเทศไทยเป็นอันมาก มูลค่าผลิต
ผลของยางพารามีสัดส่วน 2-3 %
ของผลิตภัณฑ์ประชาชาติ หรือ
5-9% ของผลผลิตเกษตรกรรม หรือ
มูลค่าราว 10-18% ของสินค้าออก
ทั้งหมด ปริมาณยางที่ส่งออกไป
จำหน่ายต่างประเทศนั้นมีอัตราส่วน
สูงถึงร้อยละ 93-95 ของผลผลิต
ทั้งหมดคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่าปีละ
25,000 ล้านบาท

การที่สินค้าสำคัญเช่น ยางพารา
เราต้องผูกพันกับตลาดโลกเป็นหลักนั้น
ก่อให้เกิดผลเสียอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจ
ภายในของเรา จึงได้มีการพยายาม
ที่จะใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติที่ผลิต
ได้จำนวนมหาศาลทางอุตสาหกรรม
ซึ่งโดยแท้จริงแล้วมีการใช้ได้เพียง
ร้อยละ 5-7 ของปริมาณการผลิต
ทั้งหมดในประเทศ ซึ่งนับว่าน้อย
มาก ปัจจัยกระตุ้นตัวหนึ่งที่สำคัญที่
จะเขี่ยอำนาจให้มีการใช้ประโยชน์ยาง
ธรรมชาติในทางอุตสาหกรรมนั้นคือ
การวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยี

ในการผลิตอันได้แก่ กรรมวิธี
การผลิตใหม่และผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ
เป็นต้น

เทคโนโลยียางของโลก

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
ยางธรรมชาติในทางอุตสาหกรรม
นั้นได้ดำเนินการมาเป็นเวลานานนับ
แต่เริ่มต้นของการพัฒนาอุตสาหกรรม
ของโลกจนกระทั่งปัจจุบันนี้ผลิตภัณฑ์
ที่มีส่วนผสมของยางธรรมชาตินับพัน
ชนิด แต่เมื่อจำแนกประเภทของ
เทคโนโลยียางแล้วมี 5 ประเภท คือ

1. เทคโนโลยีการวัลคาไนซ์ เป็น
การทำยางให้สุกเพื่อให้เกิดการเชื่อม
โยงระหว่างโมเลกุลของยางเพื่อให้มี
ความแข็งแรงยืดหยุ่นดี ทนความร้อน
และสารเคมี

2. เทคโนโลยีสูตรยาง (com-
pounding technology) เป็นการ
ผสมสารเคมีต่าง ๆ ลงในยางเพื่อ
ปรับให้ยางมีสมบัติการใช้งานได้ตาม
ประสงค์ เทคโนโลยีการออกสูตรยาง
เป็นเทคโนโลยีหลักและสำคัญมาก

ที่สุดในบรรดาเทคโนโลยียางทั้งหมด
และถือเป็นสูตรลับต้องดำเนินการวิจัย
และพัฒนาเอาเอง

3. เทคโนโลยีการเสริมแรงยางเป็น
เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการเสริมแรง
ด้วยเชมด้า ซีลิกา เส้นใยและเส้นใย
ถัก เส้นลวดเหล็ก เป็นต้น เพื่อการ
เกาะยึดกันระหว่างยางกับสารเสริมแรงดัง
กล่าว

4. เทคโนโลยียางผสม เป็นเทคโนโลยีการนำยางต่างชนิดมาผสมกันเพื่อให้ได้คุณสมบัติในการใช้งานที่ดีขึ้น หรือ
เพื่อช่วยในการแปรรูปยางบางชนิดที่
แปรรูปยาก หรือเพื่อลดต้นทุนการ
ผลิต เช่น ยางอีพดีเอ็มกับยางธรรมชาติ เพื่อเพิ่มความทนทานต่อโอโซน
เป็นต้น

5. เทคโนโลยียางเทอร์โมพลาสติก
เป็นเทคโนโลยีใหม่ในการแปรรูปเป็น
ผลิตภัณฑ์ได้โดยกรรมวิธีของเทอร์โม
พลาสติกเช่นการฉีดหล่อ (injection
molding) การอัดรีด (extrusion)

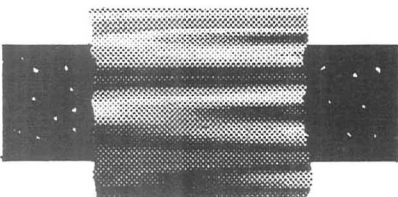
ทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้เร็วขึ้นโดยไม่ต้องทำให้ยางสุกก่อนเหมือนกับ การนำพลาสติกไปผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก นอกจากนี้แล้วยางชนิดนี้ยังเป็นยางที่สามารถเพิ่มสีส่นให้สวยงามได้ด้วย

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางพาราของ ไทย

มีหน่วยงานราชการที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางพาราหลายแห่ง ผลงานวิจัยและพัฒนา ระหว่างปี 2526-2533 พอสรุปได้ดังนี้

1.สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

- สำรวจข้อมูลพื้นฐานโรงงานอุตสาหกรรมยาง (2529-2530)
- ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ (2529-2530)
- การผลิตยางที่มีความแข็งแรงสูง (2527-2529)
- ทดลองผลิตถุงมือยาง (2527-2528)
- การทดลองผลิตภัณฑ์หนังเทียม (2528-2530)
- การทดลองผลิตยางพื้นรองเท้าชนิดสีขาวจากยางธรรมชาติ(2528)
- การทดลองผลิตจุกยางสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ (2528)
- การทดลองยางแก้วรัดของจากยางธรรมชาติ (2528)
- ศึกษาคุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรมยาง (2526)



2.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การวิจัยเพื่อพิสูจน์ความแตกต่างในคุณสมบัติของเขม่าดำที่ใช้ในการทำยางรถยนต์
- การนำยางกลับมาใช้ใหม่
- การพัฒนาสารที่ใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ยาง

3.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

- การวิจัยและพัฒนาแผ่นยางรองบ่อน้ำ (2529-2533)
- การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมยางรัดของ (2529-2532)
- การศึกษาสภาวะการณ์และปัญหาด้านเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เชือกยาง (2530-2531)

4.มหาวิทยาลัยมหิดล

- การศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติของโพลิเมอร์ผสมของยางธรรมชาติและโพลิสไตรีน
- การศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติของ interpenetrating polymer networks ของยางธรรมชาติกับโพลิเมอร์อื่น
- การศึกษาวิธีเตรียมและคุณสมบัติของ high import polystyrene จากยางธรรมชาติ
- การวิเคราะห์ทางความร้อนของยางและผลิตภัณฑ์ยาง
- การศึกษาความทนต่อน้ำมันและสารเคมีของผลิตภัณฑ์ยาง

สำหรับในส่วนของภาคเอกชนนั้นกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนา ยังอยู่ในวงจำกัดจะมีเพียงการคิดค้นสูตรยางของตัวเองขึ้นมาเพื่อผลิตภัณฑ์เฉพาะเล็ก ๆ น้อย ๆ เท่านั้น ในส่วนของเทคโนโลยีในการผลิตไม่ว่า

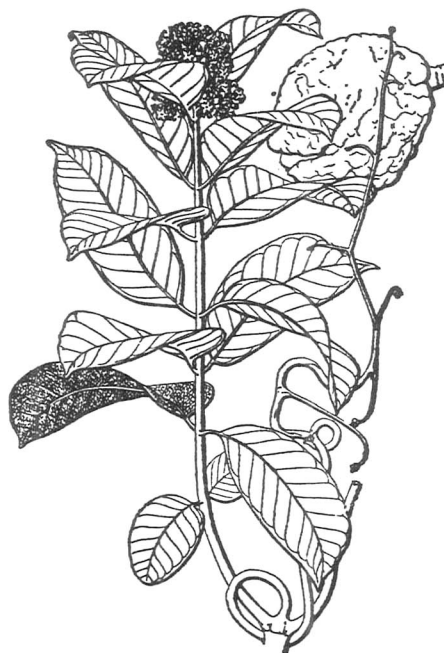


จะเป็นกระบวนการผลิต หรือเครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิต มีการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก

สรุปและข้อคิดเห็น

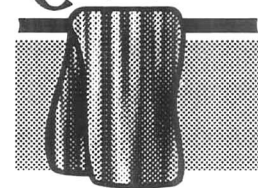
ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตยางธรรมชาติรายใหญ่รายหนึ่งของโลกในจำนวน 3 ราย ปริมาณการส่งยางดิบออกจำหน่ายต่างประเทศสูงถึงร้อยละ 95-97 คิดเป็นมูลค่าการส่งออกไม่น้อยกว่า 25,000 ล้านบาทต่อปี ในขณะที่ใช้เองในประเทศเพียง 5-7% เท่านั้น การที่สินค้าสำคัญเช่นยางพาราต้องผูกพันกับต่างประเทศผู้ซื้อเป็นหลักแล้ว ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงในตลาดโลกทั้งในเรื่องปริมาณการซื้อและราคาหรือภาวะเศรษฐกิจของประเทศนั้นๆแล้ว จะมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจภายในอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น ดังนั้นการพัฒนาสินค้ายางธรรมชาติโดยการปรับปรุงคุณภาพให้สูงขึ้นและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อให้พ้นจากสภาพของวัตถุดิบให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถกระทำได้อีกก่อนที่จะส่งออกนั้นจักช่วยเพิ่มมูลค่าของสินค้าชนิดนี้และยังเป็นการรักษาเสถียรภาพทางด้านราคาและยกระดับราคายางพาราในประเทศไทยด้วย

การที่จะพัฒนายางธรรมชาติโดยการส่งเสริมให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นในอุตสาหกรรมนั้น การวิจัยและพัฒนาเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะเป็นแรงผลักดันให้เราคิดค้นผลิตภัณฑ์ทดแทนการนำเข้าหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ขึ้นมา อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงสภาวะทางด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางพาราของไทยแล้ว เรายังห่างไกลความเป็นจริงมาก เพราะเราขาดนโยบาย



ระดับสูงที่ชัดเจนและบ่งชี้ถึงความเอาใจจริงเอาใจ จึงขาดทิศทางที่แน่นอน ขาดกำลังเงิน และขาดการทำงานกันในกลุ่มสหวิชาการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ หรือกรรมวิธีการผลิตใหม่ ๆ นั้น ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในหลายๆ สาขา เช่น นักเคมี นักเศรษฐศาสตร์ วิศวกร เป็นต้น ผนึกกำลังร่วมกันเพื่อนำผลงานการวิจัยและพัฒนาออกไปสู่ภาคปฏิบัติ ไม่ใช่ดำเนินการวิจัยเป็นโครงการเล็ก ๆ สุดท้ายจบแค่รายงานการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น นอกจากนี้เมื่อมองถึงระดับรัฐบาลแล้ว น่าจะมีการทุ่มทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางขึ้นในประเทศอย่างเอาใจจริงเอาใจเสียที และสำหรับแนวทางการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ยางธรรมชาติของประเทศไทยควรเน้นหนักในการพัฒนาเทคโนโลยีการออกสูตรยาง และเทคโนโลยียางเทอร์โมพลาสติกเพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีด้านนี้ อันจะเป็นพื้นฐานในการนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ยางในอนาคต

Rubber



เอกสารประกอบการเรียบเรียง

สถาบันวิจัยยาง. 2536.สถิติยางประเทศไทยปีที่ 22 ฉบับที่ 1 และ 2 กรมวิชาการเกษตร
สุชีวะ, กฤษฏา. 2532. เทคโนโลยียาง. วารสารเทคโนโลยี ฉบับที่ 88 (ธันวาคม 2532)
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



ชนิดของ **กัม** ที่เหมาะสม ในการผลิต ไส้กรอก พลังงานต่ำ

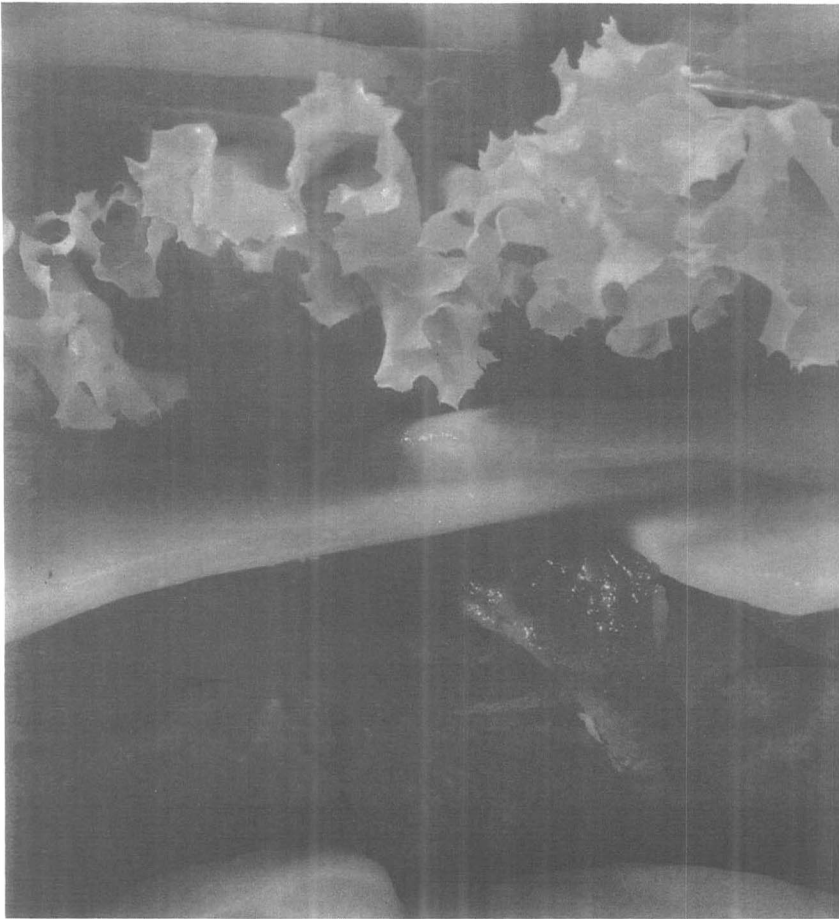
ศิราพร วิเศษสุรการ ศศิธร ตัจฉณวิทย์ และ ปิติพร วงศ์ชัยสุริยะ

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท กทม. 10330

บทคัดย่อ

ไส้กรอกต้มแล้วรมควัน (cooked, smoked sausage) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่มีผู้นิยมบริโภคมากที่สุดชนิดหนึ่ง แต่โดยทั่วไปไส้กรอกมีไขมันอยู่ประมาณ 25%-30% จึงอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ กัม (gum) เป็นสารประเภท hydrocolloid ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถทดแทนไขมันได้ จึงได้นำมาใช้ในการผลิตไส้กรอกพลังงานต่ำ (low calorie sausage) โดยศึกษาชนิดและปริมาณของกัมที่เหมาะสมสำหรับการทดแทนไขมันในไส้กรอก เมื่อได้ชนิดและปริมาณของกัมที่เหมาะสมแล้ว ได้มีการพัฒนาคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยแปรปริมาณนมผงพร่องมันเนยและปริมาณ phosphate และประเมินผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส และค่าแรงตัด (N) จากเครื่อง texturometer เมื่อได้สูตรที่เหมาะสมแล้วจึงวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์สุดท้ายและศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแบบสุญญากาศใน Eval film ผลการทดลองปรากฏว่า carrageenan เป็นกัมชนิดที่เหมาะสมที่สุดในปริมาณ 1.0% และปริมาณของนมผงพร่องมันเนยที่ 0.67% และ phosphate 0.36% ให้สูตรที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดและสามารถลดพลังงานจากไขมันได้เหลือเท่ากับ 9% ทำให้อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่ได้ยาวนานกว่าไส้กรอกทั่วไป โดยผู้ทดสอบสามารถยอมรับได้หลังจากเก็บไว้นานถึง 4 สัปดาห์



คำนำ

ในปัจจุบันจะสังเกตได้ว่าการตื่นตัวในเรื่องสุขภาพและโภชนาการกันมากเนื่องจากผู้บริโภคตระหนักถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหากมีพฤติกรรมบริโภคที่ไม่ถูกต้อง ได้รับพลังงานเกินกว่าที่ร่างกายต้องการทำให้เกิดโรคอ้วนซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอื่น ๆ อีกหลายชนิด เช่น โรคหัวใจขาดตันและเบาหวาน เป็นต้น หรือไม่มีโอกาสที่จะออกกำลังกายสม่ำเสมอ การควบคุมอาหารหรือจำกัดปริมาณของแคลอรีที่ได้รับในแต่ละวันก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ ไขมันเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมเป็นอาหารที่บริโภคได้ในหลายโอกาสเนื่องจากมีความอร่อยหาซื้อได้ง่ายราคาไม่แพง อีกทั้งนำไปประกอบอาหารได้หลายประเภทด้วย แต่ในไขมันโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

ไขมันซึ่งมีไขมันอยู่มากถึง 30% ซึ่งหากมีการบริโภคประจำอย่างสม่ำเสมอก็จะทำให้ร่างกายเกิดการสะสมของไขมันประเภทอิมัตว ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้นจึงได้มีการหาสารชนิดอื่นที่สามารถทำหน้าที่ของไขมันในไขมันได้ แต่ไม่มีพลังงานเท่ากับไขมัน กัมเป็นสารประเภท polymer ของ saccharide ชนิดหนึ่งที่สามารถละลายหรือกระจายตัวได้ในน้ำร้อนหรือน้ำเย็นทำให้เกิดความข้นและ/หรือเกิดเจล (gel) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็น emulsifier ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่ม ความชุ่มน้ำ และกลิ่นรสที่ดี

เนื่องจากกัมเป็นสารที่ได้มาจากธรรมชาติจึงมีแพร่หลายอยู่หลายชนิด เช่น xanthan, carrageenan, guar และ arabic เป็นต้น กัมแต่ละชนิดจะมีลักษณะสมบัติแตกต่างกันไป เนื่องจากโครงสร้างที่ไม่เหมือนกัน (Davidson

1980, Blanchard and Mitchell 1979) ในงานวิจัยนี้จึงได้ทดลองใช้กัม carrageenan, guar และ xanthan ในเชิงเปรียบเทียบเพื่อหาความเหมาะสมสำหรับที่จะมาใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ประเภทไส้กรอก

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุที่ใช้ได้แก่ เนื้อหมูชนิดไม่ติดมัน, ไขมันหมู, กัม carrageenan, xanthan และ guar (บริษัทสหสิทธิ์ Export Import จำกัด), นมผงพร่องมันเนย (NFDM), phosphate, nitrite, sodium ascorbate, เครื่องเทศ, ไม้บรรจุนิพลาติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. และชานอ้อย (เชื้อเพลิงที่ใช้เป็นแหล่งควัน)

อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่ เครื่องอัดไส้กรอก (Kenwood, Model A 90, No.0078693), เครื่องบดเนื้อสับ (Moulinex, Type 588, Code 210), ตู้รมควัน, ตู้อบ, Kjeldahl apparatus, Soxhlet apparatus, texturometer, distillation apparatus และ spectrophotometer.

วิธีการทดลอง

กระบวนการผลิต ได้ใช้กระบวนการผลิตที่ดัดแปลงจากของ Albert (1970), Whiting (1984) และ Foegeding and Ramsey (1987) ดังนี้

1. หมักเนื้อหมูที่สับละเอียดร่วมกับเกลือและไนไตรต์เป็นเวลา 24 ชม. ที่อุณหภูมิ 5°C.
2. นำเนื้อหมูที่หมักแล้วมาบดละเอียดโดยใช้เครื่อง Moulinex จากนั้นแช่ตู้เย็นปรับให้อุณหภูมิของเนื้อหมูให้ใกล้ 0°C. มากที่สุด
3. นำมันหมูมาบดละเอียดโดยใช้เครื่อง Moulinex จากนั้นแช่

ตู้เย็นปรับอุณหภูมิของมันหมูให้ใกล้ 0°ซ. มากที่สุด

4. นำส่วนผสมที่เหลือทั้งหมด พร้อมน้ำแข็งส่วนหนึ่งและมันหมูในข้อ 3 มาบดละเอียดรวมกับเนื้อหมูในข้อ 2 เป็นเวลา 4 นาที

5. ในระหว่างการบดละเอียด ต้องควบคุมอุณหภูมิของ batter ไม่ให้เกิน 15°ซ. โดยอุณหภูมิสุดท้ายของ batter ควรอยู่ในช่วง 12-15°ซ.

6. อัด batter ที่ได้ลงในไส้ที่ทำด้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มม. โดยใช้เครื่อง Kenwood

7. มัดไส้ที่ได้เป็นท่อน (casing) ด้วยเชือก ขนาดท่อนละ 4 นิ้ว

8. รมควันในตุ้มรมควันที่อุณหภูมิ 60°ซ. โดย 30 นาทีไม่ใส่ชานอ้อย หลังจากนั้นรมควันด้วยชานอ้อยต่ออีก 30 นาที

9. ต้มไส้กรอกในน้ำร้อน อุณหภูมิ 75°ซ. เป็นเวลา 10 นาที

10. ทำให้เย็นทันทีโดยการแช่ลงในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10°ซ. เป็นเวลา 10 นาที

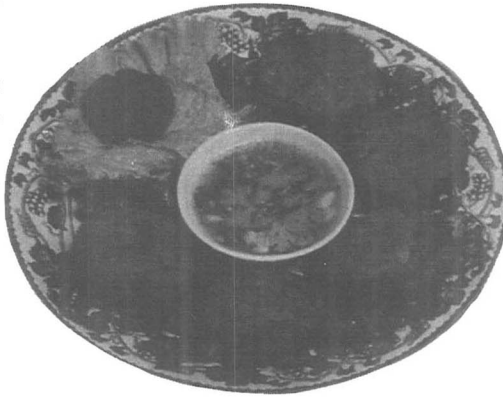
หมายเหตุ :

(1) วิธีทดสอบข้างต้นนี้สำหรับ สูตรควบคุม ส่วนสูตรที่เติมกัมทำเช่นเดียวกัน โดยใช้การบดละเอียด เติมเจลของกัมลงไปพร้อมกับมันหมู

(2) เจลของกัมเตรียมโดยละลายกัมลงในน้ำ (อัตราส่วนตามสูตร) และนำไปแช่เย็นที่ 5°ซ. ก่อนนำมาใช้

การคัดเลือกชนิดของกัม

ชนิดของกัมที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์นี้มี 5 ชนิดคือ carrageenan, xanthan, guar, karaya และ locust bean (Davidson 1980, Foegeding and Ramsey 1986, Foegeding and Ramsey 1987, Walkingford and Labuza . 1983)



แต่ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาเพียง 3 ชนิดคือ carrageenan, xanthan และ guar เนื่องจากตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 ยังไม่อนุญาตให้ใช้ karaya และ locust bean ในอาหาร ในงานวิจัยนี้ได้ผลิตไส้กรอกหมูตามสูตรโดยทั่วไป โดยศึกษาผลของกัม carrageenan, guar และ xanthan ในการแทนที่ไขมันในไส้กรอกที่ลดปริมาณไขมันลงเหลือ 10% โดยให้ความเข้มข้นของกัมแต่ละชนิดคงที่ ที่ 0.5% เปรียบเทียบกับสูตรควบคุมที่มีไขมันอยู่ 25% แต่ไม่เติมกัม โดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะเนื้อสัมผัสแบบ Multiple Paired Comparison เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก



การคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมของกัม

เมื่อได้ชนิดของกัมที่เหมาะสมแล้วก็เริ่มหาปริมาณที่เหมาะสมของกัมชนิดนั้น โดยแปรปริมาณกัมเป็น 4 ระดับ คือ 0.5%, 1.0%, 1.5% และ 2.0% โดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสแบบ Multiple Paired Comparison และใช้ค่าแรงตัด (N) จากเครื่อง texturometer เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 1 ได้ใช้กรรมวิธีของ Bourne (1987) และ Piggott (1984) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ เมื่อคัดเลือกชนิดกัม และปริมาณที่เหมาะสมได้แล้ว ศึกษาสูตรไส้กรอกพลังงานต่ำที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยการแปรปริมาณนมผงพร่องมันเนย (NFDM) ซึ่งช่วยในการคงตัวของ emulsion จาก 0.05% เป็น 1.0% และใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 7 Point Hedonic Scale ทดสอบด้านกลิ่น, ลักษณะเนื้อสัมผัส, รสชาติ และการยอมรับรวม ร่วมกับค่าแรงตัด (N) จากเครื่อง texturometer เป็นเกณฑ์

ขั้นที่ 2 พัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไปโดยการเพิ่มปริมาณ

phosphate ซึ่งช่วยในการอุ้มน้ำและความชุ่มน้ำในผลิตภัณฑ์ที่ใช้สูตรเบื้องต้นสำหรับการผลิตไส้กรอกต้มสุกรมควันจาก 0.28% เป็น 0.36% และในขณะเดียวกันแปรปริมาณ NFDM ที่ระดับ 0.67% และ 1.0%

การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

ได้ใช้วิธี Kjeldahl, ไนโตรวิธี Soxhlet extraction และปริมาณความชื้นได้ใช้ hot air oven โดยดำเนินการตามวิธีของ Ellis (1984) ที่กำหนดไว้ใน AOAC

การวิเคราะห์ระดับความหืนในผลิตภัณฑ์

เมื่อได้สูตรที่เหมาะสมแล้ว
บรรจุผลิตภัณฑ์ใน Eval film ในสภาพ

สุญญากาศและเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 8°C. เป็นเวลา 28 วัน โดยนำตัวอย่างมาทดสอบหาค่า thiobarbituric acid (TBA) ทุกสัปดาห์

ตารางที่ 1 สูตรเบื้องต้น (น้ำหนักสด) สำหรับการผลิตไส้กรอกต้มสุกรมควัน

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	ไขมัน (%)
เนื้อหมู	250	46.50
มันหมู	139	25.85
กัม*	—	—
เกลือ	5.0	0.93
น้ำแข็ง	139	28.85
Phosphate	1.25	0.23
Nitrite	0.51	0.10
Ascorbate	0.51	0.10
น้ำตาลทราย	0.51	0.10
เครื่องเทศ	1.90	0.35
— ลูกจัน	0.25	
— ดอกจัน	0.10	
— ลูกผักชี	0.25	
— ปาปริกา	0.25	
— พริกไทย	1.0	
— ยี่หระ	0.05	

หมายเหตุ : * แป้งเย็นที่ 5°C. ก่อนนำมาใช้

ตารางที่ 2 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเมื่อใช้กัมชนิดต่าง ๆ

ชนิดของกัม	ค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่น $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Guar	2.1 ^b $\pm$ 1.29
Carrageenan	3.3 ^a $\pm$ 0.8
Xanthan	1.5 ^b $\pm$ 0.62
Control	4.0 ^a

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน (a, b) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดลอง

การคัดเลือกชนิดของกัม

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสูตรที่มี carrageenan มีความยืดหยุ่นใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือก carrageenan สำหรับการผลิตไส้กรอกพลังงานต่ำ

การคัดเลือกปริมาณที่เหมาะสมของกัม

ปริมาณ carrageenan ที่ระดับ 1.0% ให้ค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นมากที่สุด และใกล้เคียงกับสูตรควบคุมโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และเมื่อพิจารณาที่ระดับ 0.5% เปรียบเทียบกับที่ 1.0% มีค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นจึงได้นำไส้กรอกที่มีปริมาณ carrageenan 0.5% และ 1.0% มาพัฒนาต่อไป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 1 ได้มีการแปรปริมาณ NFDM ที่ 0.5% และ 1.0% ในสูตรที่มี carrageenan 0.5% และ 1.0% ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1

ตารางที่ 5 และ 6 แสดงให้เห็นว่าสูตรที่ 3 และ 4 ที่มี carrageenan 1.0% ได้รับคะแนนด้านเนื้อสัมผัสจากผู้ทดสอบในระดับที่สูงกว่าสูตรที่ 1 และ 2 ที่มี carrageenan 0.5% นอกจากนี้เมื่อเพิ่มปริมาณ NFDM จาก 0.5% ในสูตรที่ 3 เป็น 1.0% ในสูตรที่ 4 จะทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่คะแนนด้านรสชาติ กลิ่น และการยอมรับรวมของสูตรทั้ง 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ขั้นที่ 2 ได้มีการแปรปริมาณ NFDM เพิ่มขึ้นจาก 0.5% เป็น 0.67% และเปรียบเทียบกับที่ระดับ 1.0% ในทุกสูตรที่มีกัม 10% พร้อมกับการแปรปริมาณ phosphate ที่ 0.28% และที่ 0.36% ดังแสดงในรูปที่ 2

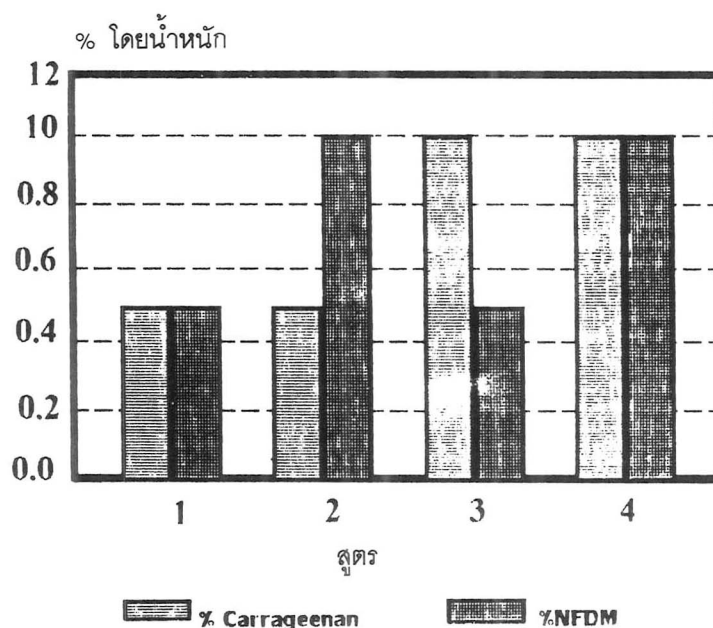
ตารางที่ 3 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของไส้กรอกที่ระดับต่าง ๆ ของ carrageenan

% Carrageenan	ค่าเฉลี่ยความยืดหยุ่น $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.5%	3.3 ^b $\pm$ 0.46
1.0%	3.5 ^{ab} $\pm$ 0.50
1.5%	2.6 ^c $\pm$ 0.49
2.0%	2.5 ^c $\pm$ 0.50
Control	4.0 ^a

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน (a, b, c) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ค่าแรงตัด (N) จาก texturometer ของไส้กรอกที่ระดับต่าง ๆ ของ carrageenan

% Carrageenan	แรงตัด (N)
0.5%	10.0
1.0%	13.3
1.5%	10.0
2.0%	8.7
Control	14.7



รูปที่ 1 กราฟแสดงการแปรปริมาณ NFDM ที่ปริมาณกัม 2 ระดับ

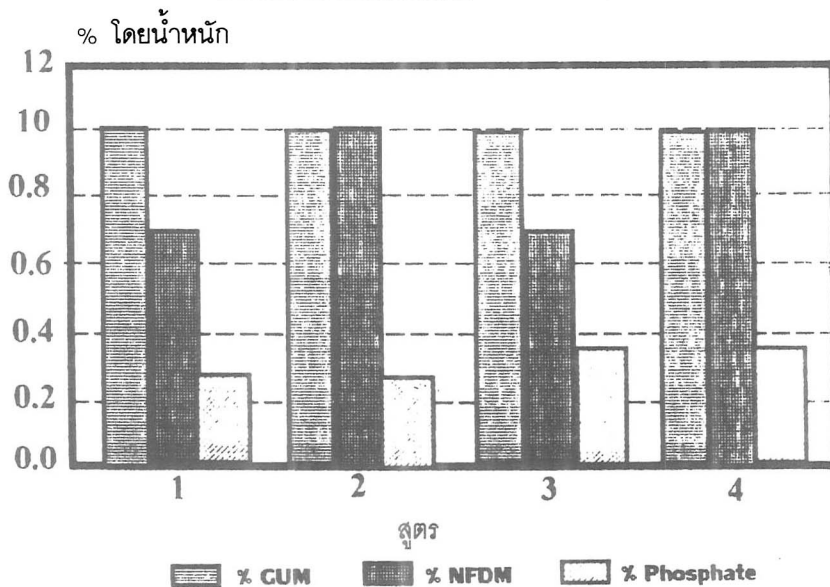
ตารางที่ 5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกสูตรต่าง ๆ (รูปที่ 1)

ลักษณะ	ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
กลิ่น	4.5 ^a $\pm$ 1.12	4.3 ^a $\pm$ 1.19	4.1 ^a $\pm$ 1.12	4.0 ^a $\pm$ 1.1
ลักษณะเนื้อสัมผัส	3.9 ^a $\pm$ 1.30	3.9 ^a $\pm$ 1.04	4.4 ^b $\pm$ 1.28	5.1 ^c $\pm$ 1.37
รสชาติ	5.1 ^a $\pm$ 1.30	4.5 ^a $\pm$ 1.20	5.1 ^a $\pm$ 0.94	4.2 ^a $\pm$ 1.66
การยอมรับรวม	4.2 ^a $\pm$ 1.25	4.0 ^a $\pm$ 1.00	4.1 ^a $\pm$ 1.14	4.1 ^a $\pm$ 1.30

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน (a, b, c) ในลักษณะเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6 ค่าแรงดัด (N) จาก texturometer ของไส้กรอกสูตรต่าง ๆ

สูตร	แรงดัด (N)
1	9.3
2	10.7
3	12.7
4	12.2



รูปที่ 2 กราฟแสดงการแปรปรวน NFD และ phosphate ในไส้กรอกพลังงานต่ำประกอบด้วย carrageenan 1%

ตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณ phosphate ทำให้ลักษณะ

เนื้อสัมผัสดีขึ้น โดยได้รับคะแนนความชอบมากขึ้น (สูตรที่ 3 และ 4) และ

เมื่อพิจารณาคะแนนด้านลักษณะเนื้อสัมผัสและค่าแรงดัด (N) จาก texturometer (ตารางที่ 8) ประกอบจะเห็นว่าสูตรที่ 3 และ 4 ซึ่งมีการเพิ่มปริมาณ phosphate เป็น 0.36% ได้รับคะแนนความชอบมากกว่าสูตรอื่น ๆ แต่การเพิ่มปริมาณ NFD ในสูตรที่ 2 และ 4 เป็น 1.0% ไม่มีผลทำให้คะแนนทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสดีขึ้นแต่อย่างใด ดังนั้นสูตรที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยปริมาณ phosphate 0.36% และปริมาณ NFD 0.67% จึงถือว่าเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี (ดูตารางที่ 10)

การวิเคราะห์ระดับความหืนในผลิตภัณฑ์

การเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ใน Eval film ใสสภาพสุญญากาศที่อุณหภูมิ 8°C. ปรากฏว่าค่า TBA ได้เพิ่มขึ้นจาก 0.16 เมื่อระยะแรกเก็บเป็น 0.49 หลังจากเก็บไว้นานถึง 28 วัน และจากผลที่แสดงในตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่าค่า TBA จะสูงขึ้นถึง 100% หลังจากเก็บไว้ 2 สัปดาห์ และ 200% หลังจากเก็บไว้ 4 สัปดาห์ แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ยังจัดว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ และมีความหืนที่อยู่ในระดับที่ยังยอมรับได้

สรุปผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาชนิดของกัมที่เหมาะสมในการทดแทนไขมันในไส้กรอกพลังงานต่ำ โดยทดลองกัม 3 ชนิด ซึ่งได้แก่ carrageenan, xanthan และ guar ปรากฏว่า สูตรที่ใช้ carrageenan ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับสูตรควบคุมที่ไม่มีการทดแทนไขมันมากที่สุด โดยมีความ

แตกต่างจากกัมอีก 2 ชนิดอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบความเข้มข้นของกัม carrageenan ที่ 4 ระดับคือ 0.5%, 1.0%, 1.5% และ 2.0% พบว่าความยืดหยุ่นของเนื้อสัมผัสในไส้กรอกที่ระดับกัม 0.5% และ 1.0% นั้นมีความใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส แต่ที่ระดับกัม 1.0% จะให้ความยืดหยุ่นที่ใกล้เคียงกับสูตรควบคุมมากที่สุด โดยค่าที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ค่าแรงตัดที่วัดได้จากเครื่อง texturometer ก็แสดงให้เห็นว่าที่ระดับ 1.0% นั้นจะให้ค่าแรงตัดที่ใกล้เคียงสูตรควบคุมมากที่สุดเช่นกัน

ในการพัฒนาคุณภาพด้านลักษณะเนื้อสัมผัส สูตรซึ่งประกอบด้วยกัม carrageenan 0.5% และ 1.0% จึงถูกนำมาทดลองในขั้นต่อไป โดยทดสอบการแปรปริมาณของ non-fat dry milk (NFDM) และ phosphate เนื่องจากทั้งสองตัวนี้มีส่วนช่วยในความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีน ช่วยให้เนื้อจับกันได้ดีขึ้นโดยเพิ่มการยึดตัวของ soluble protein และทำให้ emulsion ที่ได้มีความคงตัวที่ดีขึ้นจากการศึกษาปริมาณ NFDM ที่ 2 ระดับคือ 0.5% และ 1.0% กับสูตรที่ประกอบด้วยกัม carrageenan 0.5% และ 1.0% พบว่าคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของสูตรทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับการยอมรับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าสูตรที่ประกอบด้วยกัม carrageenan 1.0% ได้รับการยอมรับสูงกว่าสูตรที่ประกอบด้วยกัม carrageenan 0.5% ที่ความเข้มข้นของ NFDM ทั้ง 2 ระดับ อีกทั้งค่าแรงตัดที่วัดได้จาก

ตารางที่ 7 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกสูตรปรับปรุง (รูปที่ 2)

ลักษณะ	ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
กลิ่น	5.5 ^a $\pm$ 1.02	4.9 ^a $\pm$ 0.70	5.6 ^a $\pm$ 0.66	5.2 ^a $\pm$ 0.87
ลักษณะเนื้อสัมผัส	3.3 ^a $\pm$ 1.34	3.2 ^a $\pm$ 0.75	4.5 ^b $\pm$ 0.67	3.4 ^a $\pm$ 0.92
รสชาติ	5.9 ^a $\pm$ 1.04	6.0 ^a $\pm$ 1.00	5.9 ^a $\pm$ 1.14	6.0 ^a $\pm$ 1.18
การยอมรับรวม	4.2 ^a $\pm$ 1.08	4.3 ^a $\pm$ 0.90	5.1 ^a $\pm$ 0.70	4.7 ^a $\pm$ 0.78

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน (a, b) ในลักษณะเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 8 ค่าแรงตัด (N) จาก texturometer ของไส้กรอกสูตรปรับปรุง

สูตร	แรงตัด (N)
1	16.0
2	12.6
3	14.7
4	14.3

ตารางที่ 9 สูตรที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกพลังงานต่ำ (น้ำหนักสด)

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	น้ำหนัก (%)
เนื้อหมู	250	45.8
มันหมู	54.3	10.0
กัม + น้ำ	5.45 + 79.50	1.0 + 14.5
น้ำแข็ง	139	25.5
Phosphate	1.90	0.36
Ascorbate	0.28	0.05
Nitrite	0.51	0.09
เกลือ	7.78	1.43
น้ำตาลทราย	0.51	0.10
Milk protein	3.64	0.67
เครื่องเทศ	2.80	0.51
— ลูกจัน	0.50	
— ดอกจัน	0.20	
— ลูกผักชี	0.50	
— ปาปริกา	0.50	
— ยี่หร่า	0.10	
— พริกไทย	1.0	
	545.42	100.00

ตารางที่ 10 เปอร์เซนต์โปรตีน ไขมัน และความชื้นของไส้กรอกพลังงานต่ำ

องค์ประกอบ	% น้ำหนักแห้ง
โปรตีน (N×6.25)	19.87%
ไขมัน	9.39%
ความชื้น	66.22%

ตารางที่ 11 ระดับความหืนของไส้กรอกพลังงานต่ำที่บรรจุแบบสุญญากาศใน Eval film เก็บที่อุณหภูมิ 8°C.

ระยะเวลาของการเก็บ (วัน)	ค่า TBA
0	0.1638
7	0.2340
14	0.3270
21	0.4212
28	0.4934

เครื่อง texturometer ก็แสดงให้เห็นว่าสูตรที่ประกอบด้วยกัม carrageenan 1.0% มีเนื้อสัมผัสที่แน่นกว่า ดังนั้นในการทดลองแปรปริมาณความเข้มข้นของ phosphate ควบคุมกับปริมาณ NFDM จึงใช้เพียงสูตรที่ประกอบด้วยกัม carrageenan 1.0% เท่านั้น

ผลของการแปรปริมาณความเข้มข้นของ NFDM ที่ 0.67% และ 1.0% ร่วมกับของ phosphate ที่ 0.28% และ 0.36% ปรากฏว่าคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของสูตรทั้ง 4 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในด้านลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าสูตรที่มีปริมาณ phosphate

คงที่ ๆ ระดับ 0.36% และมีปริมาณของ NFDM ที่ต่างกัน 2 ระดับนั้นให้คะแนนการยอมรับสูงกว่าสูตรที่มีปริมาณ phosphate คงที่ ๆ ระดับต่ำกว่าคือ 0.28% อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม สูตรที่มี NFDM 0.67% และ phosphate 0.36% ให้คะแนนด้านลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีกว่าสูตรอื่นๆ ทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ

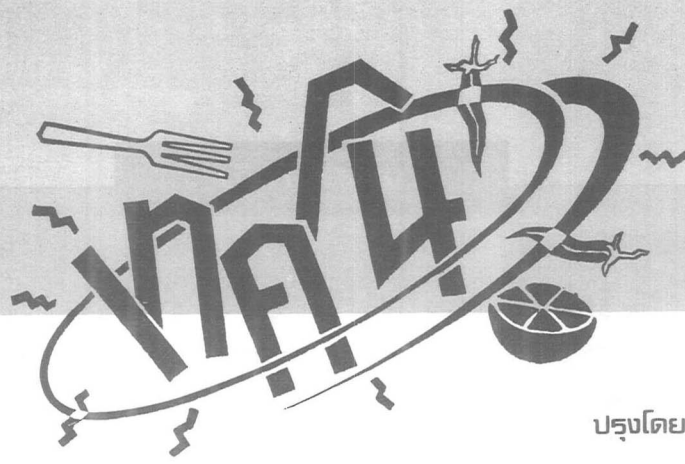
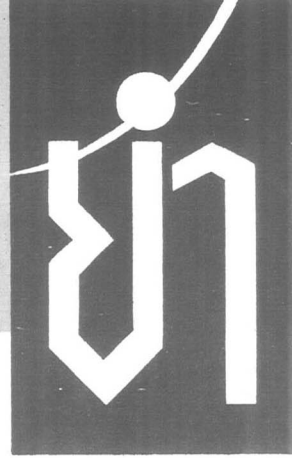
ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสูตรที่ได้รับ การยอมรับมากที่สุด ได้แก่สูตรซึ่งประกอบด้วยกัม carrageenan 1.0%, NFDM 0.67% และ phosphate 0.36% สูตรนี้จะมีโปรตีนและไขมันเท่ากับ 19.9% และ 9.4% ตามลำดับ

สามารถเก็บไว้ใน Eval film สภาพสุญญากาศที่อุณหภูมิ 8°C. โดยที่ผู้ทดสอบสามารถยอมรับผลิตภัณฑ์ได้หลังจากเก็บไว้นานถึง 4 สัปดาห์ เมื่อค่า TBA ได้เพิ่มขึ้นจาก 0.16 ในระยะแรกเก็บเป็น 0.49 ซึ่งจัดว่าเป็นค่าที่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การทดแทนไขมันด้วยกัม carrageenan สามารถลดปริมาณไขมันในไส้กรอกได้เกือบถึง 30% โดยที่ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับได้ที่ระดับปานกลางอีกทั้งโอกาสที่จะเกิด fat oxidation ลดน้อยลงไปด้วย

- Albert, L. 1970. The Meat Handbook, 3rd Connecticut : AVI Publishing Co., Inc., USA.
- Blanchard, J.M.V. and Mitchell, J.R. 1979. Polysaccharides in food. Kelco Division of Merck and Co., Inc., San Diego, USA.
- Bourne, M.C. 1987. Texture profile analysis. *Fd. Technol.* 32 : 7-12.
- Davidson, R.L. 1980. Handbook of water-soluble gums and resins. Mc Graw-Hill, Inc., USA.
- Ellis, R.L. 1984. Meat and meat products. In : William S. ed. Official method of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th ed. Arlington, Virginia : Association of Official Analytical Chemists, 431-436.
- Foegeding, E.A. and Ramsey, S.R. 1986. Effect of gums on low-fat meat batters. *J. Fd. Sci.* 51 : 33-36.
- Foegeding, E.A. and Ramsey, S.R. 1987. Rheological and water holding properties of gelled meat batters containing iota carrageenan, kappa carrageenan or xanthan gum. *J. Fd. Sci.* 52 : 549-553.
- Piggott, J.R. 1984. Sensory analysis of foods. 1st. ed. London : Elsevier Applied Science Publishers.
- Walkingford, L.W. and Labuza, T.P. 1983. Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low fat meat emulsion. *J. Fd. Sci.* 48 : 1-5.
- Whiting, R.C. 1984. Addition of phosphates, proteins and gums to reduced salt frankfurter batters. *J. Fd. Sci.* 49 : 1355-1357.





ปรุงโดย จรัส บุญธรรมมา

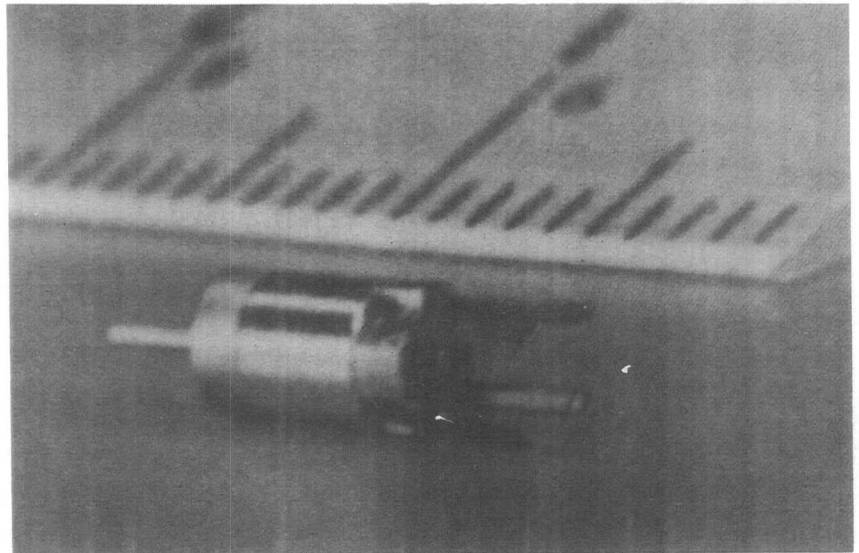
มอเตอร์จิ๋ว

เทคโนโลยีและการค้า 2 อย่างนี้ ต้องผสมควบคู่กันไป เทคโนโลยีที่ขายไม่ได้มันไม่มีความหมายสำหรับชาวอาทิตย์อุทัย (ญี่ปุ่น) นักวิศวกรจากบริษัทโตชิบาสามารถทำมอเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่สุดในโลกได้แล้ว

ขดลวด แม่เหล็ก ลูกปืน และวงจรควบคุม ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญของมอเตอร์นั้น นักวิศวกรสามารถย่อขนาดทั้งหมดลงเหลือเพียง 2/10 นิ้ว ทำขึ้นบนแผ่นสารกึ่งตัวนำซึ่งเป็นเทคโนโลยีแนวเดียวกับการทำแผ่นวงจรขนาดใหญ่ อันที่จริงแล้วสามารถลดขนาดลงได้อีก แต่ติดปัญหาเรื่องแรงบิด ถ้าเล็กเกินไปอาจจะไม่มีแรงบิดเลย แรงดันที่ขับเคลื่อนมอเตอร์ใช้เพียง 2-3 โวลต์ เท่านั้นใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยมาก บริษัทโตชิบาหวังไว้ว่าตลาดมอเตอร์เล็กนี้อาจจะมีมูลค่าตั้งแต่ล้านล้านบาทขึ้นไป.

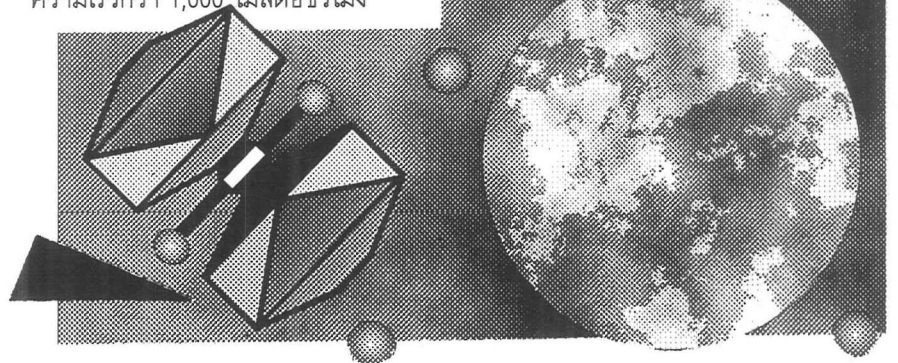
ลูกปืนความเร็วสูง

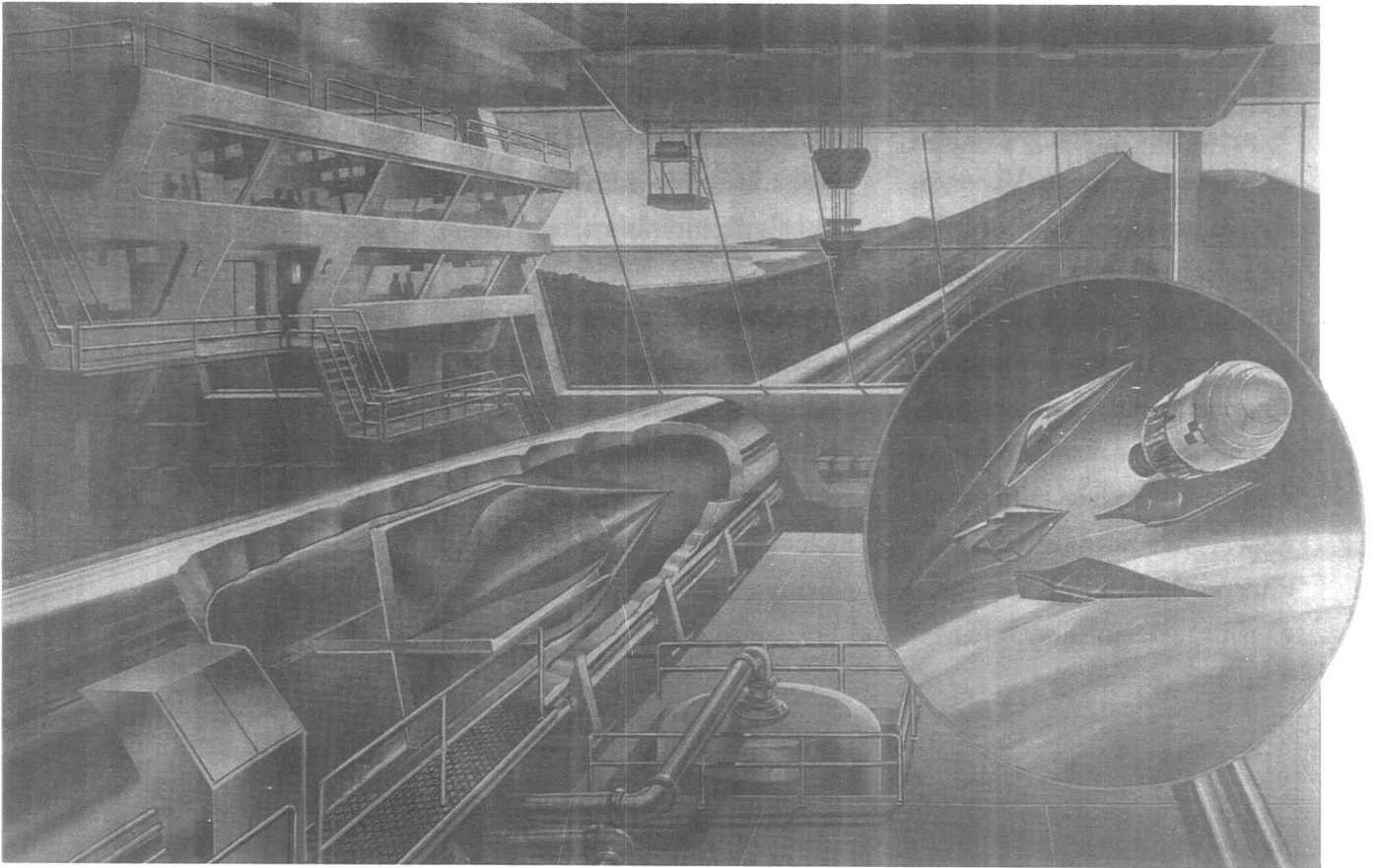
เครื่องบินแห่งอนาคตที่สามารถบินได้ด้วยความเร็วมากกว่าเสียง 10 เท่า ซึ่งจะบินรวดเร็วหลุดวงโคจรของโลกถึงอวกาศเลย โดยไม่ต้องอาศัยจรวดพาขึ้นไป ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า สแคมเจ็ต (SCAMJET) อย่างไรก็ตามถ้าจะนำดาวเทียมลูกเล็ก ๆ ลักลูกหนึ่งไปปล่อยไว้ในวงโคจรข้างบนถึงแม้ใช้เครื่องบินก็ตามที่



ค่าใช้จ่ายมิใช่ถูก ๆ นักวิศวกรหัวโลจิงใช้วิธียิงขึ้นไปบนอวกาศโดยตรง เหมือนกับการยิงของลูกปืน ผิดกันตรงที่ว่าไม่ใช่ลูกปืนแต่เป็นดาวเทียม

ระบบการส่งดาวเทียมในอนาคตจะใช้เครื่องมือเร่งมวลสารลักษณะเป็นหลอดยาวหลายไมล์ ภายในบรรจุเชื้อเพลิงและตัวจุดระเบิด เมื่อการเผาไหม้เริ่มต้นขึ้น การอัดตัวของอากาศจะเกิดขึ้นอย่างแรง ผลักดันลูกปืนผ่านท่อด้วยความเร็วว่า 1,000 ไมล์ต่อชั่วโมง





นำนักที่จะบรรทุกขึ้นไปในอวกาศหุ้มไว้ด้วยวัสดุกันความร้อนแบบพิเศษเมื่อยังขึ้นสูงถึงตำแหน่งที่ต้องการมันจะแตกปล่อยน้ำหนักรอกออกมา

การเผาไหม้เกิดขึ้นเป็นระยะๆอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งลูกปืนมีความเร็วกว่าเสียง 15 เท่า ความเร็วขนาดนี้สามารถทะลุวงชั้นสุปรยากาศได้และเมื่อถึงจุดที่ต้องการหัวลูกปืนจะแตกออกปล่อยดาวเทียมเข้าสู่วงโคจร

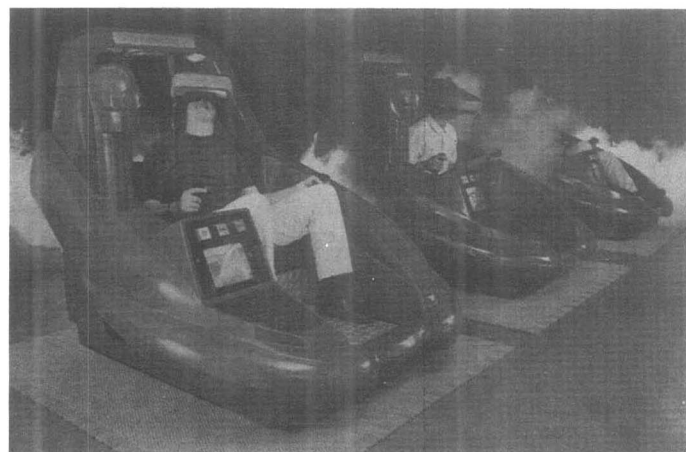
องค์การอวกาศนาซาทดลองกับน้ำหนักประมาณ 150 กรัมมาแล้ว ปรากฏว่าประสบความสำเร็จอย่างยอดเยี่ยม.

บินไม่จริง

วิดีโอเทปแบบใหม่ ที่ผู้เล่นจะสวมหมวกซึ่งภายในเป็นกล้องโทรทัศน์ขนาดเล็ก ความพิเศษของมันคือผู้เล่นขับเครื่องบิน ภาพที่ปรากฏในสายตาจะเปลี่ยนมุมและตำแหน่งไปด้วย ดูคล้ายภาพจริงมาก

เทคโนโลยีการเลียนแบบของจริงนี้ทำให้เกิดเกมใหม่ ๆ ขึ้นมาได้ขาดสายล่าสุดบริษัทอังกฤษได้เลียนแบบการบินจริง ผู้ที่จะฝึกบินเพียงแต่นั่งบนเครื่องและสวมหมวกซึ่งมีกล้องแสดงภาพสี 3 มิติ นักบินคนไหนคนนั้นย่อมรับว่าคล้ายกับการบินจริง ๆ

ภายในหมวกมีตัวตรวจวัดระบบแม่เหล็ก คอยจับการเคลื่อนที่ของศีรษะ ปรับภาพให้สายตาคล้ายของจริงและมีลำโพงติดอยู่ที่หูทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้เสียงเหมือนธรรมชาติมากที่สุด ทางญี่ปุ่นสนใจมากเห็นว่ากำลังจะพยายามออกแบบเป็นเกมวิดีโอเหมือนของจริง

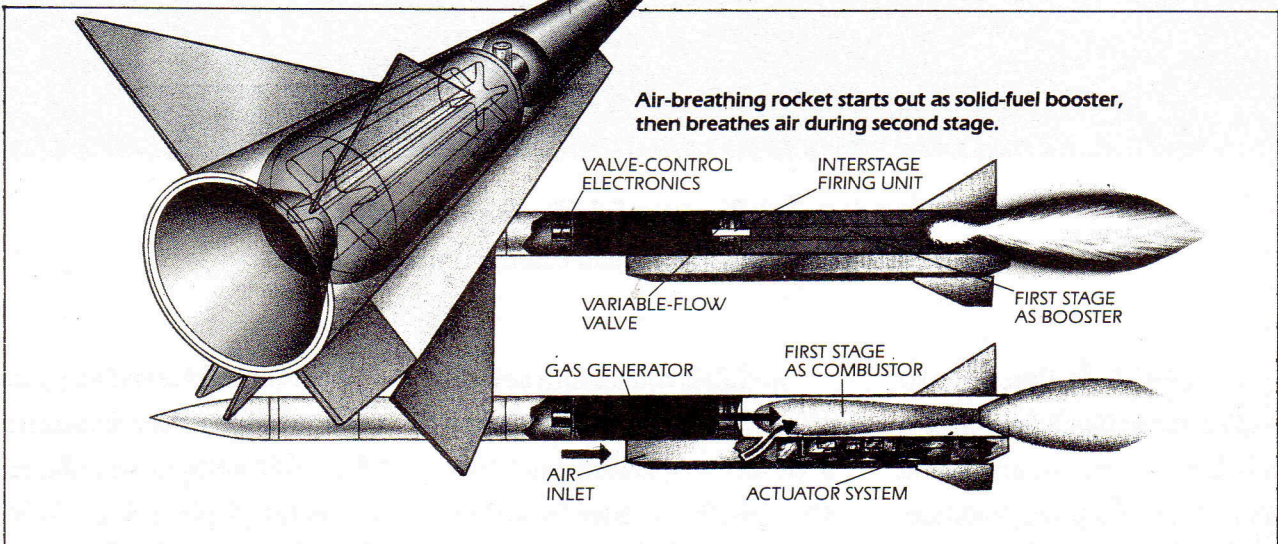
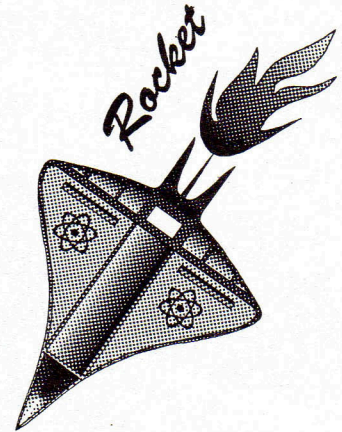


จรวดหายใจ

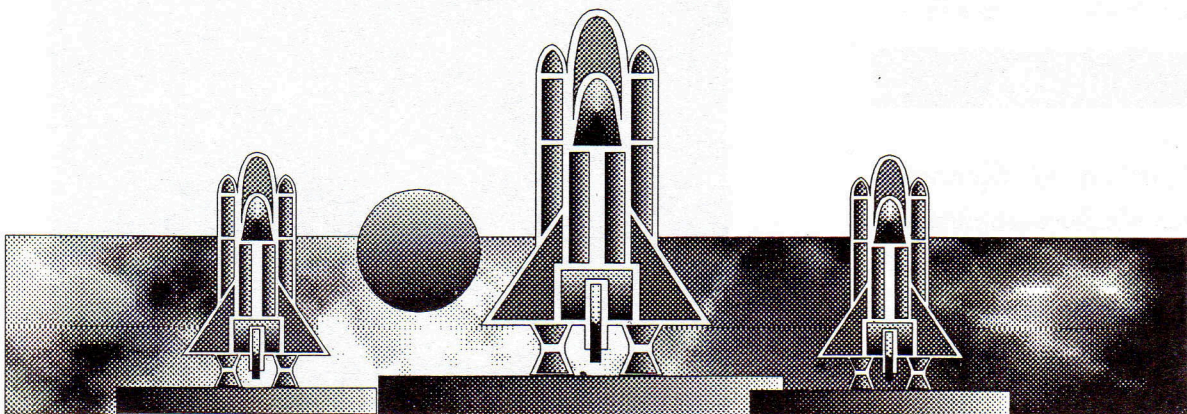
จรวดทั่วไปส่วนใหญ่บรรจุเชื้อเพลิงแข็ง เนื่องจากสามารถบรรจุได้มากกว่าเชื้อเพลิงเหลวและก๊าซ แต่การบรรจุเชื้อเพลิงแข็งค่าใช้จ่ายสูงมาก และระยะการยิงไม่ไกลนักไปไม่ได้ไม่เท่าไรเชื้อเพลิงหมดเสียก่อน นักวิจัยจึงได้หาทางออกแบบจรวด 2 ท่อน ซึ่งท่อนแรกบรรจุเชื้อเพลิงแข็ง หลังจากเชื้อเพลิงของจรวดท่อนแรกหมดแล้ว ท่อนที่สองจะเป็นตัวจ่ายเชื้อเพลิงต่อไป แต่ตอนนี้เป็นการเผาไหม้แบบอาศัยอากาศผสมเป็นการเผาไหม้แบบที่อยู่ในเครื่องบินเจ็ตประหยัดเชื้อเพลิงได้มากกว่า

คงสงสัยว่าทำไมจรวดท่อนแรกไม่เผาไหม้แบบเจ็ตเสียเลย เหตุผลนั้นก็เพราะว่าจะเร่งให้จรวดมีความเร็วสูงมาก ๆ ได้ต้องระเบิดเชื้อเพลิงออกมาให้มากที่สุด การเผาไหม้แบบเจ็ตไม่สามารถทำได้

การเผาไหม้แบบเจ็ตต้องอาศัยอากาศจากภายนอกมาเผาไหม้ภายใน จึงมีช่องอากาศเข้าเอาไว้ด้วย ข้อดีของมันคือประหยัดเชื้อเพลิงมากกว่าการระเบิดเชื้อเพลิงแข็งโดยตรง แต่ข้อเสียของมันคือต้องใช้ใช้อากาศร่วมด้วย ดังนั้นจึงไม่สามารถเผาไหม้ในอวกาศได้



จรวดทำการเผาไหม้แบบเจ็ตหลังจากเชื้อเพลิงในจรวดท่อนแรกเผาไหม้หมดแล้ว

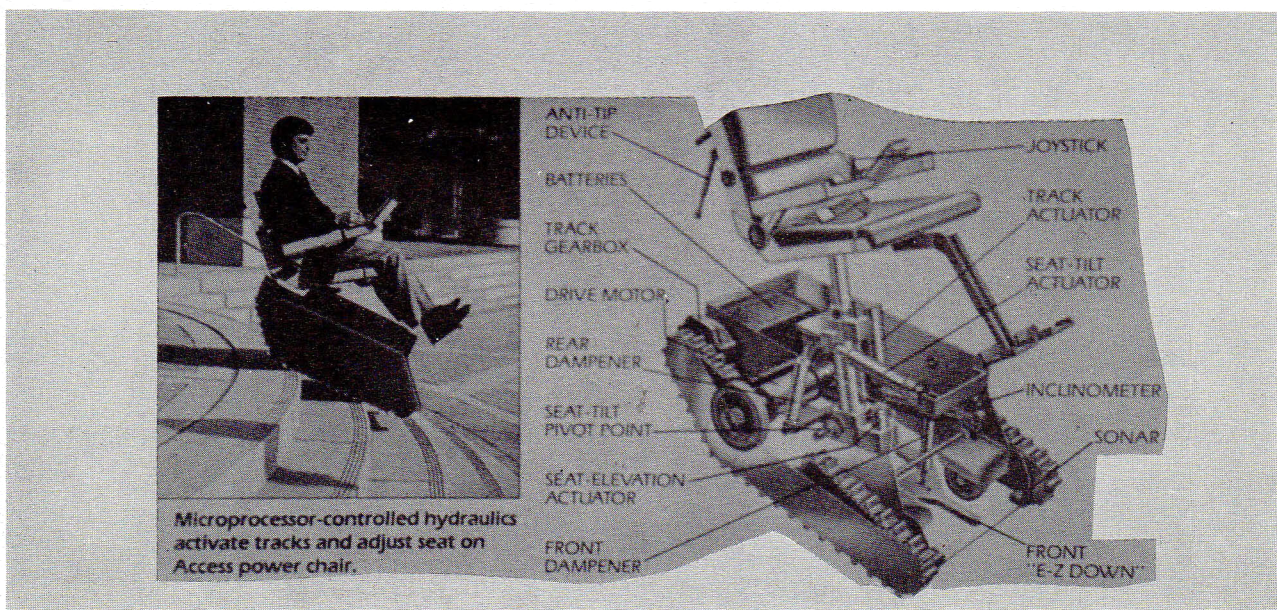


รถสำหรับผู้พิการ

รถเลื้อยแบบใหม่ช่วยให้ผู้ที่พิการไปไหนมาไหนได้อย่างสะดวกขึ้น แม้ว่าสถานที่นั้นจะมีผิวที่ขรุขระเรียบประจูดังกับผิวมะกรูดก็ตามที่ รถมดังกล่าวควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมดโดยที่ผู้นั่งแทบไม่ต้องทำอะไรเพียงแค่กำหนดทิศทางเท่านั้น

ส่วนที่เคลื่อนที่ของรถเป็นแบบดินตะขาบ ทำด้วยยางช่วยให้ยึดเกาะกับพื้นได้อย่างดีเยี่ยม เมื่อรถมาถึงบันไดมันสามารถจะไต่ขึ้นหรือลงได้ โดยคอมพิวเตอร์จะควบคุมและปรับระดับเก้าอี้ให้อยู่ในแนวระดับ ผู้นั่งก็นั่งได้อย่างสะดวก ขณะเดียวกันระบบควบคุมจะทำการปรับปรุงจุดศูนย์กลางมวลของรถไปด้วย เพื่อให้ตัวรถสมดุลไม่ล้มคว่ำหน้าหงายลงเสียก่อน ระบบโซนาร์ที่ติดตั้งไว้ด้านหน้ารถสามารถ

ตรวจสอบดูว่ามีหลุมมีบ่อหรือสิ่งกีดขวางใดข้างหน้าหรือไม่ ไม่ใช่เคลื่อนไปชี้ชี้ว่าเอาง่าย ๆ ความชันสูงสุดที่สามารถไต่และลงได้คือ 34 องศา แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นแบบตะกั่วและสังกะสีให้พลังงานการขับเคลื่อนได้เพียงพอความเร็วสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ถ้าติดโทรทัศน์เคลื่อนที่และเครื่องควบคุมระยะไกล รถเล็ก ๆ เช่นนี้ก็จะกลายเป็นรถสารพัดประโยชน์ไปโดยปริยาย น่าใช้อยู่ไม่น้อย



คอมพิวเตอร์ภายในควบคุมการเคลื่อนที่โดยอาศัยอุปกรณ์ไฮดรอลิกแม้ขณะลงบันไดยังนั่งได้อย่างสบาย



ในกระแสรักงานเทคโนโลยี



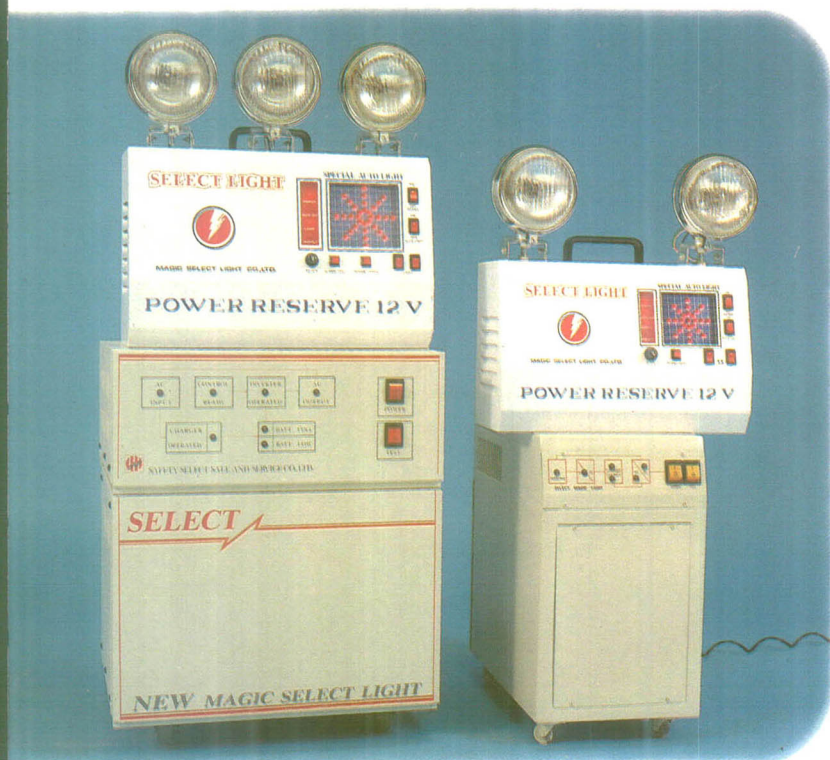
สมาคมการเชื่อมโลหะ ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดสัมมนาวิชาการเรื่อง “Welding Procedure Qualification and Certification” ณ ที่ทำการสมาคมฯ เมื่อเร็ว ๆ นี้ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนา ตั้งแต่ระดับช่างเทคนิค ตลอดจนอาจารย์ข้าราชการของหน่วยงานที่มีการเรียนการสอนด้านการเชื่อมโลหะ ทั้งนี้มีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญร่วมบรรยายหลายท่าน จากซ้าย ผศ.ยุคล จุลอุทัย, คุณสุรัช บวรโสติกุล, ดร.ศิวะ พงศ์พิพัฒน์ (นายกสมาคมฯ), คุณสุชิน คราวัธ, คุณมานะ ธัญญาวาส





ที่นี่...ไม่มีไฟฟ้าดับ

ซีเล็คทไลท์ ไฟฟ้าสำรอง ระบบ DC-AC 12-220 โวลท์



ลดพิเศษ
ช่วงโฆษณา

ซีเล็คทไลท์ ระบบ AC 220 โวลท์

สามารถใช้กับหลอดนีออนตามบ้านทั่วไป
และใช้กับทีวีสี พัดลม สเตอริโอ
เครื่องเก็บเงินสด ตู้คอนโทรล โทรศัพท์
ปั้มน้ำ

ไฟฟ้าดับทำให้คุณหงุดหงิด เสียความรู้สึกร้อนอบอ้าวพลาดรายการทีวีที่คุณชื่นชอบ
ซีเล็คทไลท์ ช่วยคุณได้เมื่อไฟดับ ตั้งแต่นี้ต่อไปไฟดับเกิดจากฝนตกหนัก
พายุหรือไฟฟ้าไม่พอต่อความต้องการ ไฟดับๆติดๆ
โปรดให้เราได้รับใช้ท่าน กรุณาติดต่อมาถึงเรา....

ด่วนรับสมัครเอเจนต์ตัวแทนจำหน่ายทั่วประเทศ

สนใจ
ติดต่อ...



บริษัท ซีเล็คทไลท์มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
SELEC LIGHT MARKETING CO., LTD.

363/43-44 ถ.พหลโยธิน 26 (หลัง สน.พหลโยธิน) เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 939-5139-42 แฟกซ์ 513-8197

มัล

สนุกกันอยู่ 2 ถ้าตามมาได้อีก 2 จะเป็น 4

CELLULAR 900
ระบบอนาคต



SANYO

US:K&T
เพื่อจุดประสงค์และสังคม

11111111

บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด
ทางเลือกที่รับประกันคุณภาพ



ตู้เย็นชั้นโฮ รุ่นประหยัดพลังงาน



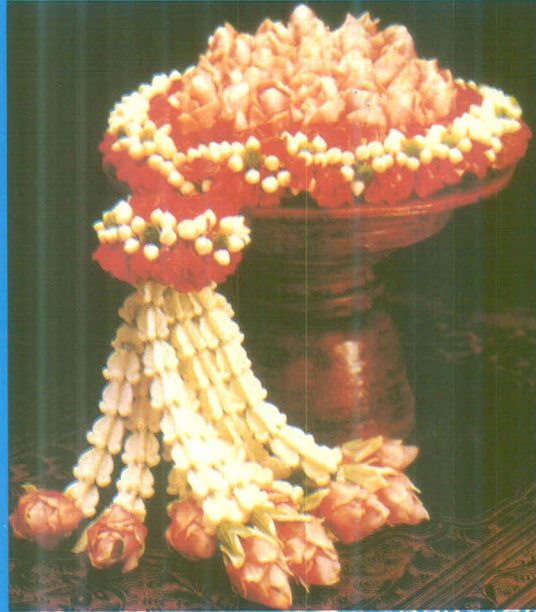
บริษัท ชันโย ยูนิเวอร์แซล อิเล็กทริก จำกัด (มหาชน)

19 ซอยอุดมสุข (103) ประเวศ ทท. 10260

โทรศัพท์ 398-0120, 399-1452-3, 399-0174-7, 398-0460-9 โทรสาร 398-4708, 398-4700

ขอแสดงความยินดี
เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ด้วยความปรารถนาดี

จาก



บริษัท ไทยแลนด์ไอออนเว็คส์ จำกัด

เลขที่ 86 หมู่ 1 ถนนสุขสวัสดิ์ ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
โทร. 425-0011 (10 สาย)

โรงพยาบาลมิชชั่น
Bangkok Adventist Hospital



โรงพยาบาลมิชชั่น



430 ถนนพิษณุโลก

ดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โรงพยาบาลมิชชั่นให้การบริการสำหรับผู้ป่วย
ที่เข้ามารับการรักษาพยาบาลด้วยเครื่องมืออันทันสมัย
พร้อมด้วยบุคลากรที่เชี่ยวชาญทุกสาขาการแพทย์

เปิดบริการ 24 ชม.

โทร. 2821100, 2811422 ต่อ 217 แฟกซ์ 2800411



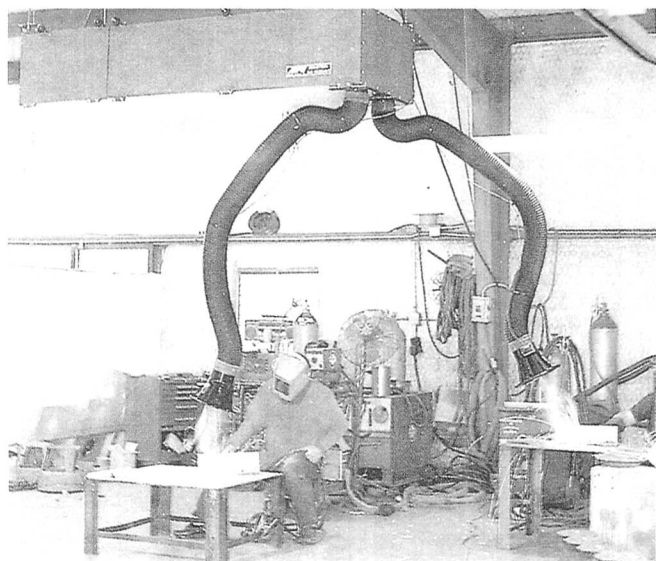
บริษัท ไซน์เทค จำกัด SCIENTECH CO., LTD.

321/43 ถนนบางลิ้นจี่ ซองบนนท์ ยานนาวา กรุงเทพฯ 10120
โทร. 2854101-3, 2854871-2, 2854852 แฟกซ์. 2854856

ภูมิใจใคร่แนะนำผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์/การแพทย์/อุตสาหกรรม

 Airflow Systems, Inc.	เป็นผู้นำ และผู้เชี่ยวชาญการผลิตเครื่องฟอกอากาศให้บริสุทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์มีมากกว่า 30 โมเดล ขนาดเล็กสุด 500 CFM จนถึงขนาดใหญ่สุด 12,500 CFM
 ALCOHOL COUNTERMEASURE SYSTEMS	เครื่องตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดจากลมหายใจ ใช้งานง่ายเพียงเป่าลมหายใจเข้าเครื่อง จะทราบผล ภายในไม่ถึงนาที ในการป้องกัน บุคลากรและสิ่งแวดล้อม
Analox <i>Instruments Ltd.</i>	เครื่องตรวจหาปริมาณ Glucose, Alcohol, Lactate, Pyruvate, 3-OH Butyrate, Acetoacetate, Urea, Ammonia, etc ใช้เวลาในการวิเคราะห์โดยทั่วไปไม่เกิน 1 นาที
	ระบบที่ออกแบบไว้ป้องกันสารพิษ ไอพิษ ควันพิษ และเชื้อโรคร้ายแรง ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
 BIO-TEK INSTRUMENTS, INC.	เครื่องวิเคราะห์สารด้วยวิธี EIA (EIA READER) ระบบอัตโนมัติ หรือ VERTICAL PHOTOMETER ที่เหมาะกับสารปริมาณน้อยและจำนวนมาก
FORTUNA® OPTIFIX	อุปกรณ์ ดูด ปล่อย และไตเตรตสารละลาย และสารตัวอย่าง
	เครื่องกลั่นน้ำระบบอัตโนมัติ ที่ช่วยให้ท่านมีน้ำคุณภาพสูงสำรองไว้ใช้ไม่น้อยกว่า 40 ลิตรต่อวัน มีหลาย MODEL ให้ท่านเลือก
	ตู้เยือกแข็ง ตู้แช่แข็ง ตู้เก็บเลือด ตู้โครมาโตกราฟฟี และตู้ บีโอดี
	เครื่องล้างเครื่องแก้ว อุปกรณ์ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป พร้อมอบแห้ง และฆ่าเชื้อระบบอัตโนมัติ มีให้เลือกใช้งาน 44 โมเดล
 MATRIX TECHNOLOGIES CORP.	อุปกรณ์ดูด, ปล่อย, และไตเตรตอัตโนมัติ
 MDH CONTAMINATION CONTROL	ผู้ผลิต Clean Room ประเภทต่าง ๆ สำหรับใช้ในทางการแพทย์ และทางอุตสาหกรรม
 ORION Orion Research Incorporated	เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง, เครื่องวิเคราะห์ไอออน, เครื่องวิเคราะห์แร่ธาตุและหมู่ธาตุ แบบอัตโนมัติและเครื่องมอนิเตอร์ทางโรงงาน
 Savant SUPERIOR SAMPLE PREPARATION	EVAPORATOR & FREEZE DRYER/LYOPHILIZER ที่พัฒนาด้วยระบบ CENTRIFUGAL ช่วยเตรียมสารสภาพแห้ง หรือทำให้สารเข้มข้นก่อนเข้าเครื่องวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่น UV/IR SPECTROPHOTOMETER, HPLC, GC, ETC.

SCIENTIFIC & INDUSTRIAL AIR CLEANER



AIRFLOW SYSTEMS เป็นผู้นำ และผู้เชี่ยวชาญ

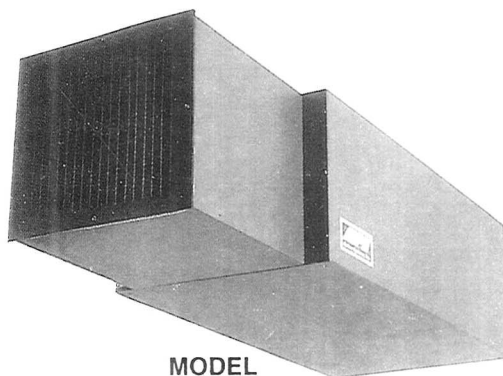
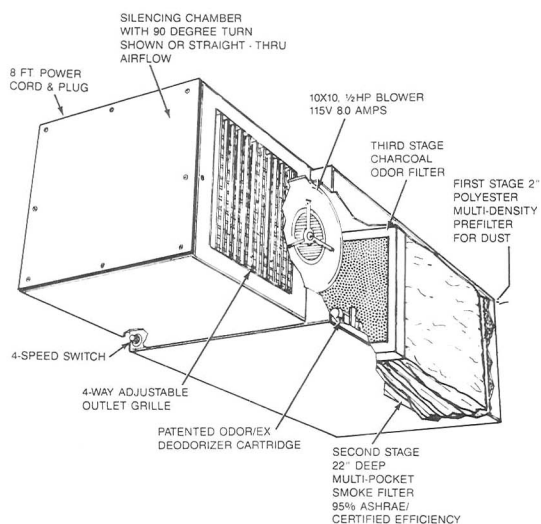
การผลิตเครื่องฟอกอากาศให้บริษัททางด้านวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์มีมากกว่า 30 โมเดล ขนาดเล็กสุด 500 CFM หรือใช้กับห้องทดลองขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่สุด 12,500 CFM หรือพื้นที่ใหญ่กว่าศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

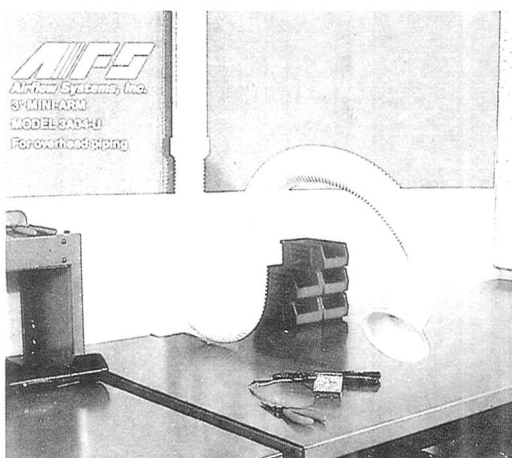
ทุกโมเดลใช้หลักการของ **FIBER FILTRATION TECHNOLOGY** ซึ่งเป็นหลักการเดียวกันกับที่ใช้ในการป้องกันใน “สงครามเคมี และสงครามเชื้อโรค”

เนื่องจากออกแบบรับมลภาวะไอสารเคมีเป็นพิษ, สารก่อมะเร็ง, ภูมิแพ้, จุลชีพร้ายแรงที่เข้มข้น, รุนแรง และมีปริมาณมาก จึงเหมาะสำหรับ

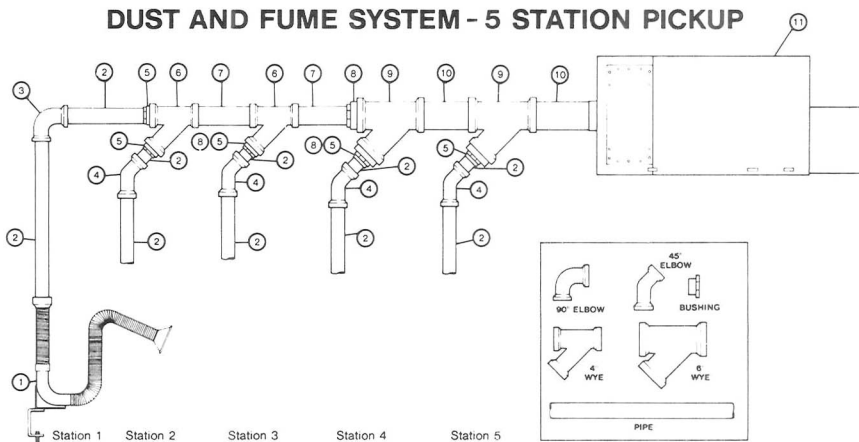
- ห้องทดลอง และเตรียมสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม (SCIENTIFIC & INDUSTRIAL LABORATORY)
- ระบบการผลิตสินค้าอุตสาหกรรม (PRODUCTION LINE) ทุกประเภท
- โรงพยาบาล (HOSPITAL) เช่น ห้องผ่าตัด, ห้องฉุกเฉิน, ห้องผู้ป่วย, ห้องปฏิบัติการ, ห้องผ่าศพ ฯลฯ



MODEL
1000



DUST AND FUME SYSTEM - 5 STATION PICKUP



หมายเหตุ รายละเอียดของหลักการ, การใช้งานแต่ละโมเดล ฯลฯ บริษัทฯ มีผู้เชี่ยวชาญระบบอากาศเตรียมพร้อมไว้สำหรับบริการให้คำแนะนำ, บริการ, สาธิต และบรรยายทางวิชาการ



บริษัท ชัยนเทค จำกัด
SCIENCE TECH CO., LTD.

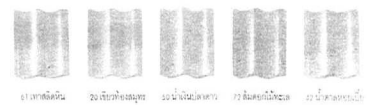
321/43 ถนนนางลิ้นจี่ ซอยนนทรี กทม. 10120 โทร. 2854101-3, 2854871-2, 2854852 โทรสาร 2854856



ประดิษฐ์กรรม "เทนิอามบ" และ "เทนิอบาม" จากความเหนือชั้นของเทคโนโลยีเยอรมัน

คำว่า "เทคโนโลยีเยอรมัน" รับประกัน
ความสุดยอดของงานได้ทุกชิ้น เช่น เทคโนโลยี
การผลิตกระเบื้อง ไม้วอลล์เพอร์เนล
จะมีชื่อเรียกขาน ย่อมเป็นกระเบื้องที่ดีที่สุด

เมื่อมา พลังความสมบูรณ์แบบ ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยี
สร้างสรรคขึ้นสูงจากเยอรมัน ล้อมรอบด้วยความ
ต้องการของคนรักเทคโนโลยีได้แก่ "ซีเวฟ"
(SEA WAVE) กระเบื้องเคลือบโมดูลาร์ซีเวฟ
องศาพิเศษรูปคลื่นของซีเวฟ ที่ให้ความรู้สึก
นุ่มนวลเป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติ มีสีสันสดใสให้
เลือกมากมาย แข็งแรง ทนทานต่อทุกสภาวะ
อากาศด้วยวัสดุพิเศษเคลือบ ที่ได้รับการออกแบบจาก
เยอรมันอย่างละเอียดถี่ถ้วน ให้ใช้ได้นานกว่า 100 ปี
โดยไม่ต้องเสียเวลาเปลี่ยนใหม่ให้ยุ่งยาก
เลือกความลงตัวให้ทั้งใจ...เลือกแม็กมา



บริษัท แม็กมา จำกัด 2517-2537 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10110
โทร : 2911895-8, 2914123-48 แฟกซ์ : 2911900



ผลิตภัณฑ์ ห ล ี ง ค า ส ม บู ร ณ์ แ บ บ จ า ก เ ย อ ร ม ัน

C
O
N
G
R
A
T
U
L
A
T
I
O
N
S



TOWARDS A CLEANER TOMORROW
WITH NON OZONE DEPLETING
CLEANING FLUIDS IN THE AUTO-
MOTIVE, METAL WORKING, PRECISION
ENGINEERING, AND ELECTRONIC
INDUSTRIES.

ACTREL®



EXXON CHEMICAL THAILAND LTD.

3195/16 Rama IV Road, Klongtoey Bangkok 10110, Thailand
Tel : 262-4291, 262-4000
Fax : (662) 262-4802

ขอแสดงความยินดี เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี

สถาปนา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

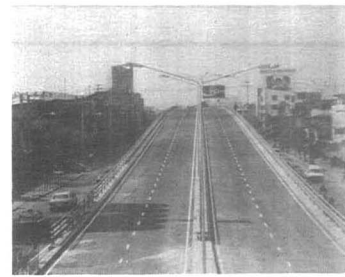
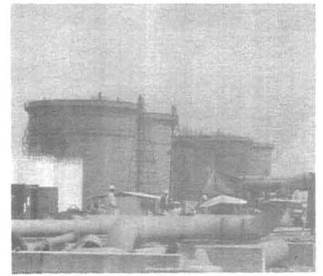
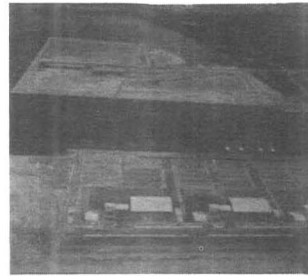
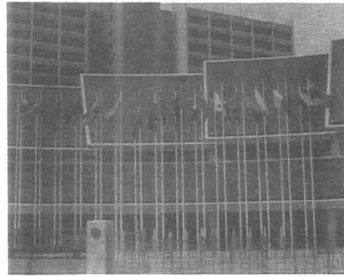
และขอสนับสนุนการเผยแพร่ความรู้ การค้นคว้าวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จาก

บริษัท อิตาลีเลียนไทย ดีเวลล็อปเมนต์ จำกัด (มหาชน)

บริษัทผู้รับเหมาไทยที่ก่อตั้งมานานกว่า 36 ปี

และมีผลงานเป็นที่เชื่อถือได้ทั้งในและต่างประเทศ อาทิเช่น



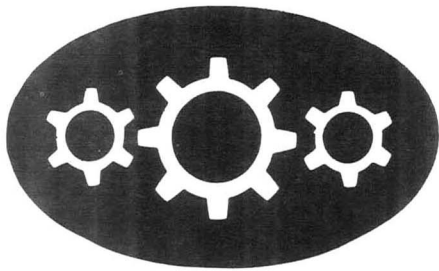
- งานก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบังและมาบตาพุด
- งานก่อสร้างเขื่อนผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนเขาแหลม เขื่อนบางลาง
- งานก่อสร้างสะพานข้ามทางแยก 15 แห่งของกรุงเทพมหานคร
- งานวางสายโครงข่ายโทรศัพท์ภูมิภาค 1 ล้านเลขหมาย
- งานก่อสร้างทางรถไฟสายคลองสิบเก้า- แก่งคอย
- งานวางท่อขนส่งน้ำมันบางจาก- บางปะอิน

2013 อาคารอิตัลไทย ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

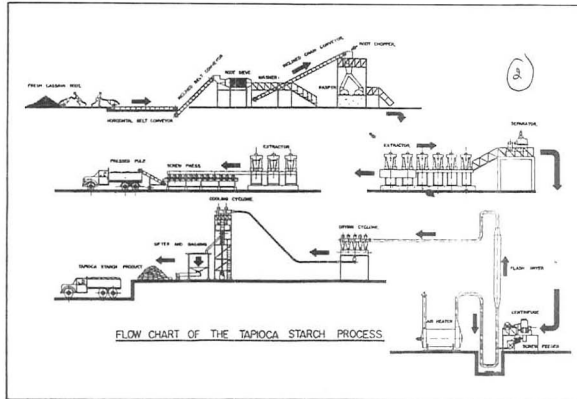


โทรเลขย่อ ITIDICO BANGKOK เทเล็กซ์ ITALIAN TH 87902 ITALTHAI TH 81180

ตู้ ป.ณ. 279 กรุงเทพฯ โทร. 319-2021-37, 319-1031-40 แฟกซ์ 318-3028



ห้างหุ้นส่วนจำกัด บานาสตีลเวิร์คส์
 บริษัท บานาเอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด
 บริษัท บานาแมชชีนเนอรี จำกัด
 บริษัท บานาเบี่ยงมัน จำกัด
 บริษัท บานาสีขาว จำกัด
 บริษัท บานาฟรุต แอนด์ ฟาร์ม จำกัด



A LEADING OF TAPIOCA STARCH MACHINERY MANUFACTURE

741 ซอยสุขุมวิท 74 ถ.สุขุมวิท ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270

โทร. 3930407, 3930421, 3934142 โทรพิมพ์ : 84316 NASTEEL TH โทรภาพ : (662) 3982856



บริษัท วี เอส เอ็นจิเนียริง จำกัด V. S. ENGINEERING CO., LTD.

282/316-318 ถนนจรัลสนิทวงศ์ บางอ้อ บางพลัด กทม. 10700
 282/316-318 Charunsanitwong Road, Bangkok, Thailand.
 CABLE : VESEN BANGKOK.
 ☎ 435-7659 FAX 435-7659

ผลิต และ จำหน่ายเครื่องมือและอุปกรณ์กายภาพบำบัด



เครื่องเสริมสร้างสมรรถภาพทางร่างกาย (สี่สถานี)

EXERCISE UNITS



เตียงปฏิบัติทางกายภาพบำบัด (ชนิดสามท่อน)

TREATMENT TABLE

ด้วยความปรารถนาดี

จาก



Bangkok Aviation Fuel Services Ltd.

บริษัท บริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด

Bangkok Aviation Fuel Services Ltd.
171/2 Vibhavadi Rangsit Rd.,
Don Muang, Bangkok 10210
Tel. 5653812-8
Fax. 5653825

171/2 ตลาดบางเขน ถนนวิภาวดี-รังสิต

ดอนเมือง กรุงเทพฯ ๑ 10210 โทร. 565-3812-8 แฟกซ์ 5653825

เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ขอแสดงความยินดีการสถาปนาครบรอบ 31 ปี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท น้ำปลาพิไชย จำกัด

โรงงาน 70 หมู่ 14 ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20010

โทร. (038) 391531-4 โทรสาร (038) 391530

สำนักงาน 244/1 ถนนลาดพร้าว 122 (รามคำแหง 65)

เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ ๑ 10310

โทร. 538-3874, 539-2655, 539-7364-5

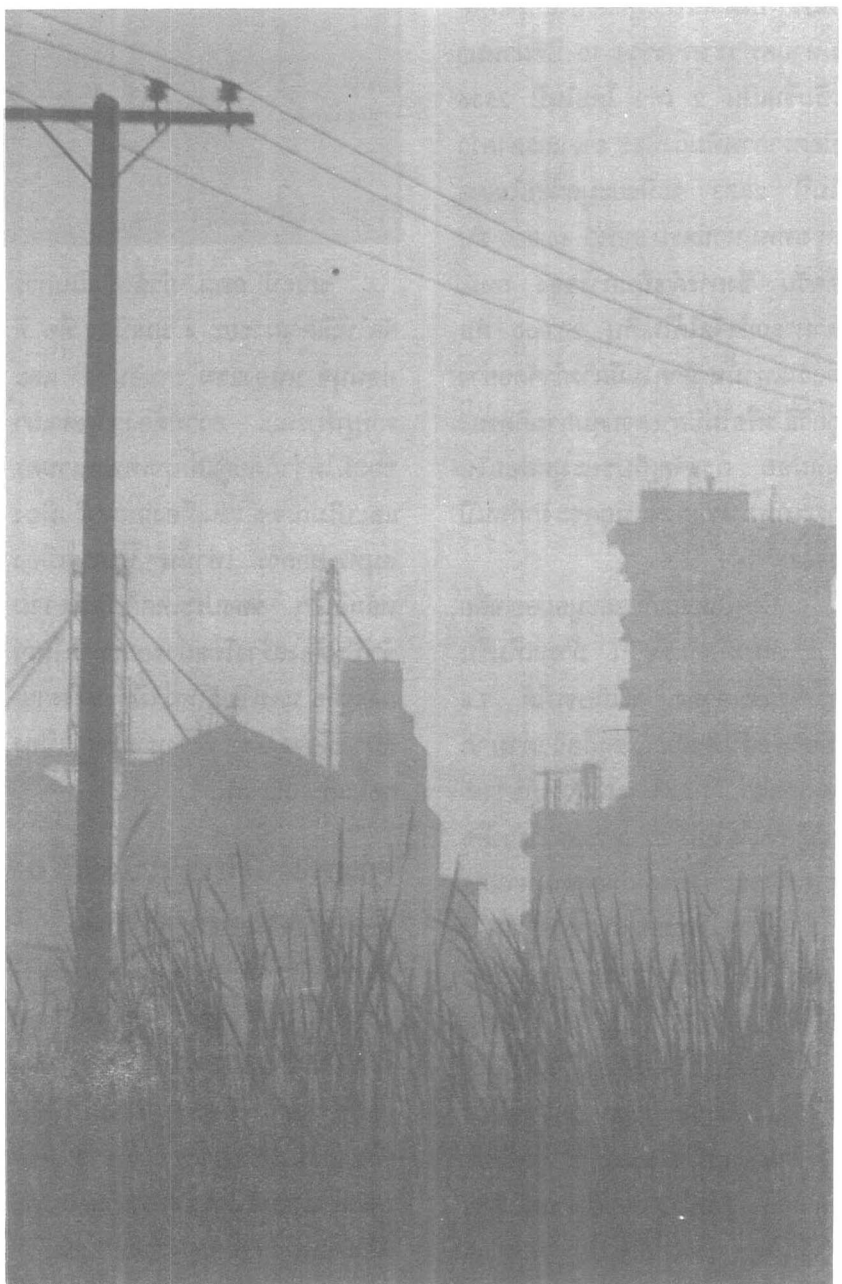
โทรสาร. 5397366

เทคโนโลยีการพาบย: และการผลิตกระแสไฟฟ้า

นระ คมนามูล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จตุจักร กทม. 10900

คำนำ

การกำจัดขยะด้วยวิธีการเผา เป็นวิธีการกำจัดขยะหรือกากของเสียวิธีหนึ่ง ซึ่งกำลังมีความจำเป็น ขึ้นทุกวันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ของชุมชนเมืองและอุตสาหกรรม ต่าง ๆ ที่ดินมีราคาพุ่งสูงขึ้นกว่าแต่ ก่อนมาก พื้นที่ว่างเปล่าที่เคยมีและ สามารถรองรับกากของเหลือหรือ ของเสีย จากการดำรงชีพของมนุษย์ เริ่มลดน้อยลง การกำจัดขยะแบบ กองหรือฝังทิ้งในเขตใกล้ ๆ ชุมชน เมืองเริ่มเป็นไปได้ยาก ดังนั้น การ นำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการ กำจัดขยะ จึงเป็นเรื่องจำเป็นในการ วางแผนและจัดการสาธาณูปโภค และสาธาณูปการเช่นเดียวกันกับ การจัดหา น้ำประปา ไฟฟ้า ถนน หนทาง ตลาดสด โรงฆ่าสัตว์ ตลอดจน การป้องกันน้ำท่วม การบำบัด น้ำเสีย การจัดระบบขนส่งมวลชน และการสร้างแหล่งพลังงานสำหรับ ชุมชนเมือง



ขยะหรือกากของเสีย อาจจะแบ่ง
ออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ขยะชุมชนจากบ้านเรือน

2. กากของเสียจากอุตสาหกรรม

3. กากของเสียเป็นพิษ

ในที่นี้จะขอล่าวถึงขยะชุมชน
เป็นหลัก ทุกวันนี้ประมาณว่าปริมาณ
ขยะในเขตกรุงเทพมหานคร มีประมาณ
4,500-5,000 ตันต่อวัน และจาก
รายงานการศึกษาขององค์การความ
ร่วมมือระหว่างประเทศญี่ปุ่น (ไจก้า)
พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยในกรุงเทพ-
มหานคร ระหว่างช่วง 10 ปีที่ผ่านมา
เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า โดยในปี 2536
มีอัตราการเพิ่มถึงปีละ 8% และคาดว่า
ในปี 2573 จะมีขยะมูลฝอยในเขต
กรุงเทพมหานครมากกว่า 40,000 ตัน
ต่อวัน ซึ่งการดำเนินการของ กทม.
สามารถกำจัดได้ไม่เกิน 20,000 ตัน
ต่อวันเท่านั้น หากไม่มีการกำจัดอย่าง
ถูกวิธี หรือไม่มีการควบคุมการเกิดขยะ
มูลฝอย การจัดเก็บขยะมูลฝอยใน
กรุงเทพมหานครจะหยุดชะงักก่อนปี
2563

ปัจจุบัน รถเก็บขยะมูลฝอยเฉลี่ย
1.6 คันต่อคันต่อวัน ถ้ารถเพิ่มขึ้น
การจราจรเลวลง จะเก็บขนได้ 1.4
คันต่อคันต่อวัน ซึ่งถือว่าต่ำมาก
และคาดว่าจะวิกฤตการณ์การเก็บขยะ
จะเกิดขึ้นได้ในปี 2538-2539 กล่าวคือ
การเก็บขยะทั้งพื้นที่กรุงเทพมหานคร
จะทำได้ยาก เพราะติดการจราจร ดังนั้น
กทม. จึงควรมีเตาเผาขนาด 600 ตัน
ต่อวัน ก่อนปี 2543 และเตาเผาขนาด
1,200 ตันต่อวัน ทุก ๆ 5 ปี เริ่มตั้งแต่
ปี 2548 และหากจะเผาขยะมูลฝอย
30 ล้านตัน หรือร้อยละ 19 ของขยะ
มูลฝอยที่เก็บได้ใน 30 ปี กทม. ต้อง
ใช้เงินถึง 51,000 ล้านบาท



ขณะนี้ กทม. กำลังดำเนินการ
จัดให้มีเตาเผาขยะ 4 มุมเมือง คือ ที่
อ่อนนุช หนองแขม รามอินทรา และ
ราษฎร์บูรณะ ความต้องการเตาเผา
ขยะมิได้จำกัดอยู่แค่กรุงเทพมหานคร
และปริมณฑล เช่น เมืองนนทบุรี เมือง
สมุทรปราการ เท่านั้น หากแต่เมือง
หลักอื่น ๆ ของประเทศก็เริ่มมีความ
จำเป็นต้องสร้างโรงเผาขยะขนาดใหญ่
กล่าวคือ นครเชียงใหม่ เมืองนครราช-
สีมา เมืองสงขลา เมืองหาดใหญ่ เมือง
ขอนแก่น เป็นต้น

คุณสมบัติการเป็นเชื้อ- เพลิงของขยะชุมชน

การกำจัดขยะชุมชนมีหลายวิธี
ด้วยกัน คือ การทำปุ๋ย การทำอาหาร
สัตว์ การนำกลับมาใช้ใหม่ การฝังกลบ
และการเผา นอกจากนี้ยังมีการลด
ปริมาณขยะด้วยวิธีการประชาสัมพันธ์
และการแยกชนิดของขยะตั้งแต่ระดับ
ครัวเรือนถึงระดับโรงงานแยกขยะ

ในบรรดาวิธีการต่าง ๆ การเผา
เป็นวิธีที่ใช้เทคโนโลยีอย่างเต็มที่และ
เป็นวิธีที่ต้องนำมาใช้เพื่อให้รับกับ
ปริมาณการเพิ่มของขยะชุมชน ซึ่ง
นับแต่จะเพิ่มมากขึ้นทุกวันในสังคม
สมัยใหม่ที่เจริญเติบโตตามการขยายตัว
ทางเศรษฐกิจ

การเผาขยะนั้นฟังดูง่ายและตรง
ไปตรงมา แต่ความจริงแล้วมันเป็นเรื่อง
ยากมากที่จะเผาขยะขึ้น ๆ ได้อย่าง
ประหยัดและมีประสิทธิภาพ ก่อนการ
ออกแบบหรือสร้างโรงเผาขยะชุมชน
ต้องทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบ
ทั้งทางกายภาพและทางเคมี ปริมาณ
ความชื้น ค่าความถ่วงจำเพาะ และ
ค่าความร้อนของขยะชุมชนหนึ่ง ๆ ทั้งนี้
เพื่อเมื่อมีการจุดเผาครั้งแรกแล้ว ขยะ
ควรเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถถูกไหม้ได้
ด้วยตัวมันเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็น
เช่นนั้นได้ ค่าความร้อนที่จะก่อให้เกิด
การถูกไหม้ ขยะเชื้อเพลิงควรมีค่าความ
ร้อนไม่ต่ำกว่า 800 กิโลแคลอรีต่อกิโล-

กรัม (หรือ 3,360 กิโลจูลต่อกิโลกรัม) ขณะที่ไม้พื้น ถ่านลิกไนต์ และน้ำมัน เตาเผาความร้อนประมาณ 20,000, 25,000, 42,000 กิโลจูลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ส่วนประกอบทางกายภาพของขยะชุมชน

ส่วนประกอบทางกายภาพของขยะชุมชนในประเทศร่ำรวย เช่น สหรัฐอเมริกา มีดังต่อไปนี้

ส่วนประกอบสารอินทรีย์ : เศษอาหาร 8.4% กระดาษ 35.6% กล่อง

กระดาษ 6.9% เศษสิ่งทอ 1.8% ยาง 0.4% หนังสือ 0.4% ของทิ้งจากสวนในบ้าน 17.2% เศษไม้ 1.8%

ส่วนประกอบสารอนินทรีย์ : แก้ว 9.0% กระเบื้องดินเผา 5.8% อะลูมิเนียม 0.6% โลหะอื่น ๆ 3.0% และเศษดินและซีเมนต์ 2.7%

ขณะที่ส่วนประกอบทางกายภาพของขยะชุมชนในเมืองใหญ่ ๆ ของประเทศไทย ประกอบด้วย เศษอาหาร 59.32% กระดาษ 10.69% พลาสติก 11.58% (บางกรณีสูงถึง 21.2%) ยาง 0.95% หนังสือ 3.55% เศษผ้า 1.42%

เศษไม้-ใบไม้ 2.49% แก้ว 3.19% โลหะ 5.64% เศษหินและกระเบื้องเคลือบ (เซรามิก) 0.42% และอื่น ๆ 0.75% ความหนาแน่นเฉลี่ย 215 กิโลกรัมต่อ ลบ.ม. (กรณีที่ยังไม่อัดแน่น) ความชื้น 47% ค่าความร้อน 5,660 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ถ้ำ 27.33% โดยทั่ว ๆ ไปมีวัสดุติดไฟได้ประมาณ 90%

รายละเอียดส่วนประกอบทางกายภาพของขยะชุมชนจากกรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของขยะในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่

หน่วย : ร้อยละโดยน้ำหนัก (แห้ง)

วัสดุ	เขตพาณิชย์	เขตที่อยู่อาศัย รายได้สูง	เขตที่อยู่อาศัย รายได้ต่ำ	ห้างสรรพสินค้า	ตลาด 1	ตลาด 2	คอนโดมิเนียม 1	คอนโดมิเนียม 2
แก้ว	4.6-12.5	1.8-8.7	4.2-8.6	3.2-14.5	2.0-5.9	6.3-9.5	6.9-7.4	12.9-30.0
เซรามิก	2.9-15.4	1.1-5.8	4.0-18.3	3.0-12.0	2.3-7.6	2.9-3.2	1.2-3.4	1.3-3.4
โลหะ	1.1-3.5	0.8-2.6	1.8-3.4	2.0-6.2	1.0-3.0	1.8-3.7	2.7-2.9	3.4-
สิ่งทอ	0.5-3.2	1.4-5.0	1.2-4.4	0.6-2.4	1.0-1.1	1.3-2.1	1.0-1.1	0.8-1.6
เศษไม้	1.0-2.5	0.4-1.5	1.0-5.0	0.4-3.6	1.9-5.3	1.8-3.6	0.8-1.4	0.7-2.3
ใบตอง	0.6-2.1	0.3-1.4	1.0-1.6	0.6-3.1	4.8-9.2	2.9-	0.6-	0.9-1.0
ต้นไม้ใบไม้ใหญ่	1.2-13.6	16.0-33.0	9.6-11.0	8.4-13.7	8.3-15.2	11.6-16.6	3.0-4.9	2.5-5.0
หนังสือ, ยาง	0.7-2.3	0.04-1.3	0.1-1.5	0.1-1.3	0.1-0.9	0.2-1.2	0.1-1.4	0.1-1.0
พลาสติก	12.7-21.2	7.2-13.2	9.5-12.5	11.1-14.7	10.8-12.9	13.8-17.1	11.4-14.1	12.0-15.2
เศษอาหาร	15.5-31.8	8.3-25.4	10.9-29.6	14.6-24.4	17.4-34.5	16.0-21.4	27.0-33.7	12.0-20.6
กระดูก, เปลือกหอย	1.0-3.4	1.0-3.1	1.2-4.5	0.0-3.1	0.6-2.0	1.0-6.7	1.7-2.0	1.0-1.6
กระดาษ	11.6-28.9	9.4-18.0	9.3-16.1	9.7-21.4	10.4-12.7	7.5-15.7	24.3-25.1	19.5-24.7
อื่น ๆ	(12.1-15.4)	(8.0-26.9)	(9.5-28.8)	(12.2-28.3)	(14.9-19.5)	(11.7-17.1)	(7.4-15.0)	(8.7-14.2)
5-10 มม.	5.0-6.0	3.7-8.0	3.4-8.6	4.8-7.2	3.6-5.7	4.1-6.5	3.5-6.0	4.0-5.0
2-5 มม.	5.5-7.1	3.6-13.6	2.6-10.2	5.6-13.8	6.0-8.6	5.4-7.7	3.4-6.0	4.0-6.0
< 2 มม.	0.5-2.3	1.5-5.3	1.0-5.0	1.8-6.4	3.3-5.2	2.2-2.9	0.5-3.0	2.7-3.2
ความชื้น (%)	45.5-63.1	45.9-60.1	46.4-66.4	49.3-57.5	53.4-71.2	55.7-58.9	56.8-69.7	50.0-64.2
ซีเมนต์ (%)	11.1-23.9	12.0-24.0	11.0-25.1	15.7-20.8	7.5-20.4	10.7-15.7	9.2-10.2	13.7-26.3
สารระเหย (%)	25.2-33.1	27.9-34.6	22.4-31.5	25.6-29.9	21.3-26.2	25.4-33.6	21.1-33.0	22.1-23.7
ถ่วงจำเพาะ (กก/ม ³)	191.1-314.6	172.4-236.6	168.0-396.8	121.8-246.2	196.8-258.7	179.2-199.1	240.1-278.2	194.6-235.9

แหล่งที่มา : (จากอ้างอิง 1)

ขยะชุมชนของเมืองเชียงใหม่จากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเขตพื้นที่พาณิชย์กรรม เขตพื้นที่ที่อยู่อาศัย รายได้สูง รายได้ต่ำ ห้างร้านสรรพสินค้า ตลาดสด และคอนโดมิเนียม ประกอบด้วยขยะพลาสติกค่อนข้างสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 7.2 ถึง 21.2 ขยะพลาสติกจากเขตพื้นที่พาณิชย์กรรม และห้างร้านสรรพสินค้า จะเป็นวัสดุบรรจุของเป็นส่วนใหญ่ ขณะที่จากเขตพื้นที่ที่อยู่อาศัย ส่วนใหญ่มักจะเป็นพลาสติกพวกขวดและถุง เศษอาหาร มักจะเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ตลาดสด ซึ่งมีปริมาณมากถึงร้อยละ 34.5 และจะสูงขึ้นในฤดูฝน สัดส่วนของขยะ กระดาษค่อนข้างสูง ในเขตพื้นที่พาณิชย์กรรม ห้างร้านสรรพสินค้า และตลาด ส่วนใหญ่จะเป็นกระดาษห่อของ ขณะที่ขยะกระดาษจากที่อยู่อาศัยจะเป็นพวกกระดาษห่อของและสิ่งของอื่น ๆ ขยะเศษไม้ ใบไม้ ใบหญ้า จากสวนในบ้านจะเป็นสัดส่วนสูง ในกรณีของเขตพื้นที่ที่อยู่อาศัยรายได้สูง และมักจะสูงขึ้นถึงร้อยละ 33 ในระหว่างฤดูฝน ส่วนประกอบที่เป็นสารระเหยและเถ้า มีสัดส่วนค่อนข้างสม่ำเสมอจากแหล่งต่าง ๆ และตลอดปี ขณะที่ค่าปริมาณความชื้นมักจะเพิ่มสูงขึ้นในฤดูฝน ขณะเดียวกันค่าความถ่วงจำเพาะของขยะ ก็มักจะสูงตามค่าปริมาณความชื้น โดยส่วนรวมเป็นที่น่าสังเกตว่า ขยะชุมชนของสังคมไทย มีปริมาณความชื้นสูง ในระหว่างร้อยละ 40-70 ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของขยะเป็นเศษอาหาร นั่นคือร้อยละ 59.32 รองลงมาคือพลาสติก ซึ่งบางครั้งสูงถึงร้อยละ 21.20 สำหรับกระดาษที่มีสัดส่วนไม่สูงมาก เพราะผู้ทิ้งมักแยกออกไว้ขาย

คุณสมบัติทางเคมีของขยะชุมชน

ความเป็นไปได้ในการเผาไหม้ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมีของขยะชุมชนหนึ่ง ๆ ทั่ว ๆ ไปขยะมูลฝอยมักประกอบด้วยวัตถุที่แข็งและวัตถุไม่ลุกไหม้ สำหรับการนำขยะเป็นเชื้อเพลิงคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ประการจะต้องทราบคือ

- 1) การวิเคราะห์ด้วยวิธีพรอกซิเมท (proximate analysis)
- 2) จุดหลอมละลายของเถ้า (fusing point of ash)
- 3) การวิเคราะห์ด้วยวิธีอัลติเมท (ultimate analysis)
- 4) ปริมาณค่าความร้อน (energy content)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีพรอกซิเมท

การวิเคราะห์นี้สำหรับส่วนประกอบของขยะที่ลุกไหม้ได้ ซึ่งมีการทดสอบดังนี้

1) ความชื้น (การสูญเสียความชื้นเมื่อให้ความร้อนถึง 105°เซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง)

2) สารเผาไหม้ได้ ที่เป็นสารระเหย (การสูญเสียเพิ่มขึ้นของน้ำหนักระหว่างการเผาไหม้ที่อุณหภูมิ 950°เซลเซียส ในภาหาลอมที่ปิดมิดชิด)

3) คาร์บอนคงตัว (ส่วนที่เหลือเผาไหม้ได้ หลังจากไล่สารระเหยออกแล้ว)

4) เถ้า (น้ำหนักของส่วนที่เหลือหลังจากการเผาไหม้ในภาหาลอมเปิด)



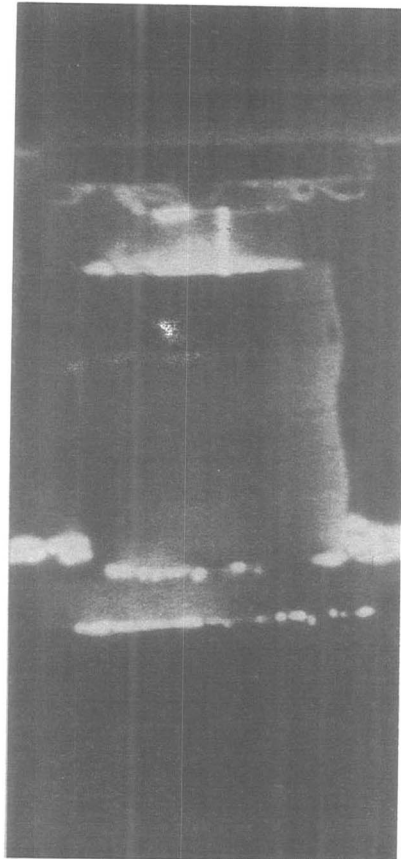
จุดหลอมละลายของถั่ว

1) จุดหลอมละลายของถั่ว หมายถึงอุณหภูมิที่ถั่วเกิดจากการเผาไหม้จะก่อตัวเป็นก้อนโดยการหลอมละลายและรวมตัวกัน ซึ่งในกรณีของขยะอุณหภูมินี้จะอยู่ในช่วง 1,100°-1,120°เซลเซียส

2) สำหรับโรงงานเผาขยะ การกำจัดถั่วผ่านที่ตกค้างอยู่ในเตาเผา ด้วยการทำให้เปียกแล้วขนไปทิ้งเป็นภาระที่หนักอย่างยิ่ง ดังนั้นถ้าได้ใช้ความร้อนเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย เพื่อให้ถั่วจับตัวเป็นก้อน อาจจะนำก้อนถั่วหลอมไปใช้ทำเป็นวัสดุก่อสร้างบางอย่างได้

การวิเคราะห์ด้วยวิธีอัลติเมท

1) การวิเคราะห์นี้เกี่ยวกับการหาปริมาณร้อยละของ C (คาร์บอน), H (ไฮโดรเจน, N (ไนโตรเจน), S



(ซัลเฟอร์) และถั่ว ในกรณีที่ต้องรอบคอบถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม การปล่อยสารประกอบพวกคลอรีนระหว่างการผลิตถั่วไหม้ วิธีการวิเคราะห์แบบนี้ มักจะต้องรวมการหาสารพวกฮาโลเจนด้วย

2) ผลของการวิเคราะห์ด้วยวิธีอัลติเมทนี้ จะใช้เป็นเครื่องบอกถึงคุณลักษณะส่วนประกอบทางเคมีของสารอินทรีย์ในขยะมูลฝอย นอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวกำหนดส่วนผสม C/N ที่เหมาะสมในการทำขบวนการย่อยสลายทางชีววิทยาอีกด้วย

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีอัลติเมทของส่วนประกอบเผาไหม้ได้ของขยะชุมชน โดยเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีที่เผาไหม้ได้ของขยะชุมชนทั่ว ๆ ไป

องค์ประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง					
	คาร์บอน	ไฮโดรเจน	ออกซิเจน	ไนโตรเจน	ซัลเฟอร์	ถั่ว
สารอินทรีย์						
เศษอาหาร	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
กระดาษ	43.5	6.0	44.0	0.3	0.2	6.0
กล่องกระดาษ	44.0	5.9	44.6	0.3	0.2	5.0
พลาสติก	60.0	7.2	22.8	—	—	10.0
สิ่งทอ	55.0	6.6	31.2	4.6	0.15	2.5
ยาง	78.0	10.0	—	2.0	—	10.0
หนัง	60.0	8.0	11.6	10.0	0.4	10.0
เศษหญ้า, ใบไม้	47.8	6.0	38.0	3.4	0.3	4.5
ไม้	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5
สารอนินทรีย์						
แก้ว	0.5	0.1	0.4	< 0.1	—	98.9
โลหะ	4.5	0.6	4.3	< 0.1	—	90.5
ฝุ่น, ถั่ว ฯลฯ	26.3	3.0	2.0	0.5	0.2	68.0

แหล่งที่มา : จากอ้างอิง 2

ตารางที่ 3 ค่าปริมาณความร้อนของขยะชุมชน

องค์ประกอบ	เศษที่เหลือจากการเผาไหม้ %		พลังงาน บีทียู/ปอนด์*	
	ช่วง	ทั่ว ๆ ไป	ช่วง	ทั่ว ๆ ไป
สารอินทรีย์				
เศษอาหาร	2-8	5.0	1,500-3,000	2,000
กระดาษ	4-8	6.0	5,000-8,000	7,200
กล่องกระดาษ	3-6	5.0	6,000-7,500	7,000
พลาสติก	6-20	10.0	12,000-16,000	14,000
สิ่งทอ	2-4	2.5	6,500-8,000	7,500
ยาง	8-20	10.0	9,000-12,000	10,000
หนัง	8-20	10.0	6,500-8,500	7,500
เศษหญ้า, ใบไม้	2-6	4.5	1,000-8,000	2,800
เศษไม้	0.6-2	1.5	7,500-8,500	8,000
สารอินทรีย์อื่น ๆ	—	—	—	—
สารอนินทรีย์				
แก้ว	96-99+	98.0	50-100@	60
กระป๋อง	96-99+	98.0	100-500@	300
อะลูมิเนียม	90-99+	96.0	—	—
โลหะอื่น ๆ	94-99+	98.0	100-500@	300
ดิน, เถ้า	60-80	70.0	1,000-5,000	3,000
ขยะชุมชน			4,000-6,000	5,000

@ พลังงานจากวัสดุพวกฉลากหรือวัสดุเคลือบผิว

* กิโลจูล/กิโลกรัม = (บีทียู/ปอนด์) × 2.326

แหล่งที่มา : จากอ้างอิง 2

ปริมาณค่าความร้อน

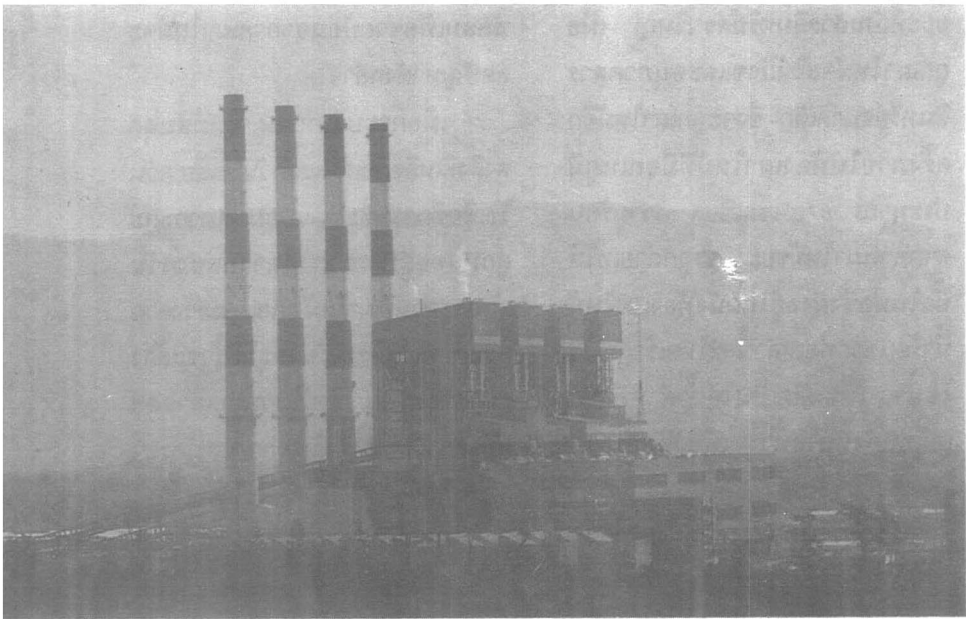
ตัวอย่างข้อมูลทางด้านพลังงาน
ในรูปของค่าความร้อนของขยะชุมชน

ทั่ว ๆ ไป เมื่อทิ้ง แสดงไว้ในตารางที่ 3
ซึ่งถ้าจะแปลงออกเป็นค่าความร้อนเมื่อ
แห้ง ก็ทำได้โดยใช้สูตร

$$\text{ค่าความร้อน (เมื่อแห้ง)} = \frac{\text{ค่าความร้อน (เมื่อทิ้ง)} \left(\frac{100}{100 - \% \text{ ความชื้น}} \right)}$$

หรือ

$$\text{ค่าความร้อน (เมื่อแห้งไร้เถ้า)} = \frac{\text{ค่าความร้อน (เมื่อทิ้ง)} \left(\frac{100}{100 - \% \text{ ความชื้น} - \% \text{ เถ้า}} \right)}$$



ปริมาณค่าความร้อนเมื่อแห้ง และเมื่อแห้งไร้เถ้าของขยะชุมชนทั่ว ๆ ไป จะสูงกว่าปริมาณค่าความร้อนเมื่อทิ้ง ปริมาณร้อยละ 25 และ 67 ตามลำดับ นี่เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่า การออกแบบ เตาเผาถ้าได้มีการนำความร้อนไอเสีย กลับมาใช้ความชื้นออกจากขยะ ก่อน เข้าห้องเผาไหม้ ประสิทธิภาพของ เชื้อเพลิงขยะจะสูงขึ้นร้อยละ 25 อย่าง น้อย

ในกรณีที่ไม่ทราบค่าความร้อน ค่าความร้อนโดยประมาณเป็นปีที่ยูของ ขยะแต่ละอย่าง สามารถพิจารณาได้ จากสูตรที่เรียกว่า The modified Dulong formula นั่นคือ

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610 \left(\text{H}_2 - \frac{\text{O}_2}{8} \right) + 40S + 10N$$

ที่ซึ่ง	C	=	คาร์บอน ร้อยละโดยน้ำหนัก
	H ₂	=	ไฮโดรเจน ร้อยละโดยน้ำหนัก
	O ₂	=	ออกซิเจน ร้อยละโดยน้ำหนัก
	S	=	ซัลเฟอร์ ร้อยละโดยน้ำหนัก
	N	=	ไนโตรเจน ร้อยละโดยน้ำหนัก

ในสูตร จะสังเกตเห็นว่า มี ปริมาณออกซิเจนหารด้วย 8 และลบ ออกจากปริมาณไฮโดรเจน เพื่อหัก ปริมาณไฮโดรเจน ที่ทำปฏิกิริยากับ ออกซิเจนที่มีอยู่และไม่ได้มีส่วนในการ ให้ปริมาณความร้อนของขยะ ในกรณีที่ ต้องการแปลงค่าปีที่ยูต่อปอนด์ เป็น กิโลจูลต่อกิโลกรัม ทำได้โดยการคูณ ด้วย 2.326

การเผาไหม้

การเผาไหม้เป็นกระบวนการ แปรสภาพที่ใช้ในการลดปริมาณ และ น้ำหนักของขยะที่ต้องกำจัด และขณะ เดียวกันก็ได้ผลผลิตแปรสภาพและ พลังงาน การแปรสภาพทางเคมีที่ใช้

กันมากในการกำจัดขยะคือการเผาไหม้ ซึ่งสามารถลดปริมาตรเดิมของขยะ ชุมชนส่วนที่เผาไหม้ได้ถึงร้อยละ 85 ถึง 95 นอกจากนี้ยังได้ประโยชน์จาก พลังงานที่เกิดขึ้นในรูปของความร้อน ยังเป็นลักษณะเด่นที่น่าดึงดูดใจอีก อย่างหนึ่งของกระบวนการเผาไหม้ เนื่องจากเทคโนโลยีทางการเผาไหม้ ได้เจริญก้าวหน้ามากในระหว่าง 2 ทศวรรษที่ผ่านมา ปัญหาที่ค้างอยู่ ขณะนี้ที่สำคัญคือการควบคุมอากาศ มลพิษจากการเผาไหม้ ยิ่งมาตรการ ควบคุมอากาศมลพิษเข้มงวดด้วยแล้ว ปัญหาการกำหนดที่ตั้งโรงงานเผาขยะ ก็ยังเป็นเรื่องไม่ง่ายขึ้น ถึงแม้จะมี เทคโนโลยีด้านการกำจัดมลพิษจาก

ปล่องเตาพัฒนามากแล้วก็ตาม

กระบวนการเผาไหม้

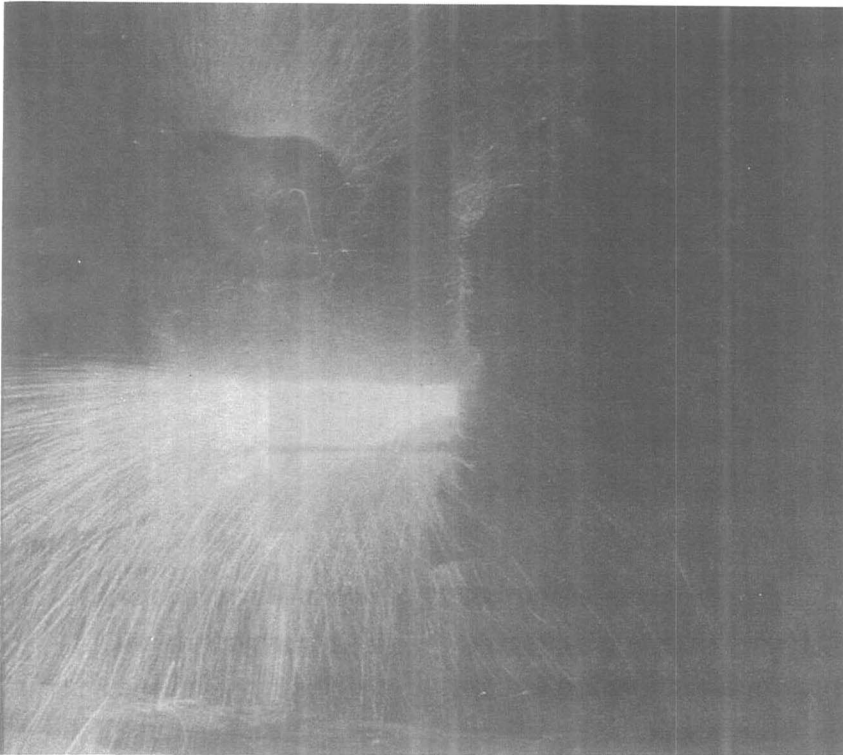
ขั้นตอนการดำเนินงานโรงงาน เผาขยะ เริ่มต้นด้วย

- 1) การเทขยะที่ขนมาด้วยรถขน ขยะลงสู่บ่อเก็บ
- 2) ความกว้างของชานชาลาเท ขยะและบ่อเก็บขยะ ซึ่งเป็นตัวกำหนด ขนาดของโรงงานและจำนวนรถขนขยะ ที่ต้องเทในเวลาเดียวกัน ความลึกและ ความกว้างของบ่อขยะพิจารณาได้จาก อัตราของขยะที่เข้ามา และอัตราการ เผา ความจุของบ่อเก็บขยะโดยปกติจะ เท่ากับปริมาณของขยะ 2 วัน
- 3) รอกวางเลื่อน ใช้สำหรับขน ขยะจากลานกองขยะมาใส่เครื่องบ้อน

ขยะ

4) ขยะจากเครื่องป้อนจะผ่านทางลาดไปสู่เตาเผา

5) ผู้ทำหน้าที่ควบคุมรอกวางเลื่อน สามารถที่จะเลือกขนขยะจากส่วนใด ๆ ของกองขยะ เพื่อแก้ปัญหาขยะที่มีความชื้นสูงเกินไปถูกป้อนเข้าสู่เตาเผา นอกจากนี้ผู้ควบคุมรอกวางเลื่อนจะทำหน้าที่คัดขยะที่มีขนาดใหญ่เกินไป หรือขยะที่ไม่ติดไฟออกจากกองขยะที่จะนำไปเผา ส่วนขยะที่เป็นของแข็งจะเลื่อนผ่านทางลาดไปตกลงบนตะแกรง



6) เนื่องจากการป้อนเชื้อเพลิงจำนวนมากเข้าสู่เตาเผา จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องป้อนกลเข้ามามีช่วย ซึ่งเครื่องป้อนดังกล่าวมีให้เลือกใช้หลายรูปแบบ แล้วแต่ความเหมาะสม

อากาศที่ป้อนเข้าสู่เตาเผาจะใช้พัดลมเป็นตัวป้อน โดยสามารถเลือกป้อนเข้าสู่เตาได้สองแบบ คือ แบบป้อนจากด้านล่างของตะแกรง และแบบป้อนจากด้านบนของตะแกรง การป้อนอากาศ มีประโยชน์ในการควบคุมอัตรา

การเผาไหม้ และอุณหภูมิของเตาเผา ขยะที่เป็นสารอินทรีย์ส่วนใหญ่ เมื่อถูกเผาไหม้จะให้ก๊าซและอนุภาคสารอินทรีย์ขนาดเล็ก ซึ่งจะถูกเผาไหม้อีกครั้งภายในห้องเผาไหม้ที่มีอุณหภูมิประมาณ 870°Cเซลเซียส ความร้อนจากการเผาไหม้ขยะ จะถูกถ่ายเทให้น้ำในท่อซึ่งฝังอยู่ในผนังห้องเผาไหม้ น้ำร้อนจากท่อเหล่านี้จะไหลเข้าสู่หม้อไอน้ำ เพื่อผลิตเป็นไอน้ำสำหรับขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

สำหรับระบบควบคุมมลภาวะ

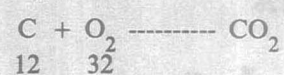
อัตราการเผาไหม้ลดลง ดังนั้นการติดตั้งพัดลมเพื่อช่วยป้อนอากาศเผาไหม้จะลดปัญหาดังกล่าวได้

เมื่อกระบวนการเผาไหม้สิ้นสุดลงสิ่งที่เหลือคือเถ้าและควันไอเสีย ควันไอเสียที่ผ่านระบบควบคุมมลภาวะจะถูกปล่อยสู่บรรยากาศทางปล่องควัน เถ้าและส่วนที่เผาไหม้ไม่หมดจะร่วงจากตะแกรงลงสู่ที่รองรับและใช้น้ำชะล้างออกจากระบบ เพื่อไปรวมกับเถ้าลอยที่ออกจากเครื่องฟอกอากาศและเครื่องกรองฝุ่นเพื่อนำไปกำจัดต่อไป

ผลผลิตจากการเผาไหม้

องค์ประกอบทั่วไปของขยะที่เป็นของแข็ง ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ องค์ประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากนั้นก็มีบ้าง ซึ่งสามารถตรวจพบได้จากเถ้าของการเผาไหม้ ในทางทฤษฎี (เงื่อนไขอุดมคติ) การเผาไหม้ขยะที่เป็นของแข็งด้วยอากาศจำนวนพอดีกับการเกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ จะได้ผลผลิตเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), น้ำ, ก๊าซไนโตรเจน ไอเสียและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์อีกเล็กน้อย ในทางปฏิบัติปฏิกิริยาอื่น ๆ อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการเผาไหม้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะของขยะ และลักษณะการออกแบบห้องเผาไหม้ ปฏิกิริยาพื้นฐานที่เกิดจากการเผาไหม้ของ คาร์บอน, ไฮโดรเจน และซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของสารอินทรีย์ที่เป็นขยะของแข็งมีดังนี้

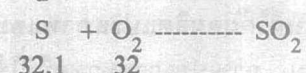
ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของคาร์บอน



ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของไฮโดรเจน



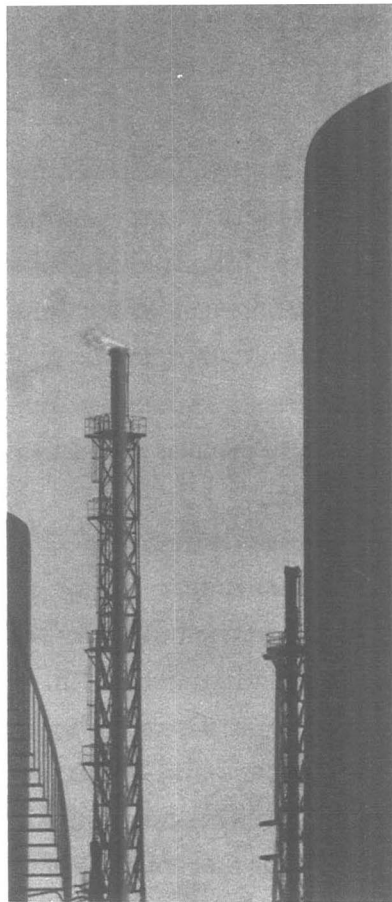
ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของซัลเฟอร์



อากาศแห้งประกอบด้วยก๊าซออกซิเจนร้อยละ 23.15 โดยน้ำหนัก ดังนั้นปฏิกิริยาการเผาไหม้ของคาร์บอน 0.455 กิโลกรัม จะต้องใช้อากาศจำนวน 5.236 กิโลกรัม ในทำนองเดียวกัน ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของไฮโดรเจน และซัลเฟอร์ จำนวน 0.455 กิโลกรัมจะต้องใช้อากาศจำนวน 15.709 กิโลกรัม และ 1.959 กิโลกรัม ตามลำดับ

การเผาไหม้ด้วยอากาศส่วนเกิน

โดยธรรมชาติของกระบวนการเผาไหม้ด้วยวัสดุหลากหลาย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการเผาไหม้ของขยะจะใช้อากาศในจำนวนที่พอดีกับวัสดุนั้น ๆ ได้ ในทางปฏิบัติ อากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ขยะ จะก่อให้เกิดกระแสอากาศปั่นป่วนในห้องเผาไหม้ ซึ่งทำให้อากาศสัมผัสขยะได้อย่างทั่วถึง ซึ่งจะเป็นผลดีต่อกระบวนการเผาไหม้ นอกจากนี้ ปริมาณอากาศส่วนเกิน ยังมีผลต่ออุณหภูมิและองค์ประกอบของก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ (ไอเสีย) เมื่อปริมาณอากาศส่วนเกินมากขึ้น ปริมาณก๊าซออกซิเจนในไอเสียจะเพิ่มขึ้น แต่อุณหภูมิของไอเสียจะลดลง ดังนั้น การควบคุมอุณหภูมิของการเผาไหม้ จึงสามารถทำได้โดยการควบคุมปริมาณอากาศป้อนเข้า อุณหภูมิของไอเสียมีผลต่อการควบคุมกลิ่น กล่าวคือถ้าอุณหภูมิไอเสียต่ำกว่า 787°เซลเซียส สารประกอบที่เป็นเหตุให้เกิดกลิ่นจะถูกปล่อยออกมากับไอเสีย แต่ในกรณีที่ไอเสียมีอุณหภูมิสูงกว่า 981°เซลเซียส ไอเสียจะมีไดออกซิน, ฟูแรน ซึ่งเป็นสารระเหยที่เกิดจากสารประกอบอินทรีย์ (volatile organic compounds หรือ VOCs) และสารพิษต่าง ๆ เหลืออยู่ในไอเสียน้อยมาก



เทคโนโลยีการผลิตความร้อน

การนำขยะที่เป็นของแข็งมาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เป็นวิธีการจัดการขยะแบบเบ็ดเสร็จที่ได้ผล กล่าวคือสามารถลดปริมาณขยะลงได้ และในเวลาเดียวกันก็ได้พลังงานความร้อนมาใช้ประโยชน์ ความรู้ความเข้าใจในบทบาทของการกำจัดขยะโดยนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการพิจารณาเลือกอุปกรณ์ และกำหนดรูปแบบของการดำเนินการ

หลักการพื้นฐานของการผลิตความร้อน

กระบวนการผลิตความร้อนจากขยะที่เป็นของแข็ง อาจนิยามได้ว่าเป็นการเปลี่ยนจากขยะของแข็งเป็น ก๊าซ, ของเหลว และของแข็งที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลง และในระหว่างกระบวนการดังกล่าวจะมีการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมา การผลิตความร้อนสามารถแยกประเภทได้ โดยพิจารณาจากปริมาณอากาศที่ใช้ในกระบวนการ กระบวนการผลิตความร้อนหรือกระบวนการเผาไหม้ที่ต้องการปริมาณอากาศ (หรือออกซิเจน) จำนวนพอดีให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ เรียกว่า “การเผาไหม้สมบูรณ์” (stoichiometric combustion) ส่วนการเผาไหม้ที่ต้องใช้อากาศ (หรือออกซิเจน) ส่วนเกินเรียกว่า “การเผาไหม้ด้วยอากาศส่วนเกิน” (excess-air combustion) ส่วนการเผาไหม้ขยะของแข็งโดยมีอากาศ (หรือออกซิเจน) เพียงบางส่วนเพื่อให้เกิด “ก๊าซที่เผาไหม้ได้” (combustible gas) ซึ่งประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์, ไฮโดรเจน และก๊าซไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ เรียกว่า “การเผาไหม้แบบจำกัดอากาศ” (gasification) ส่วนการเผาไหม้โดยปราศจากอากาศ (หรือออกซิเจน) โดยสิ้นเชิงเรียกว่า “ไพโรไลซิส (pyrolysis)

การเผาไหม้สมบูรณ์หรือ	—	การเผาขยะในรูปที่เป็นอยู่
การเผาไหม้ด้วยอากาศส่วนเกิน		การเผาขยะที่แปรสภาพเป็นเชื้อเพลิง
		การเผาด้วยวิธีฟลูอิดไธเบด
การเผาไหม้แบบจำกัดอากาศ	—	การเผาด้วยวิธี vertical fixed bed
		การเผาด้วยวิธี horizontal fixed bed
		การเผาด้วยวิธี fluidized bed
การเผาไหม้แบบไม่มีอากาศ	—	การเผาด้วยวิธีฟลูอิดไธเบด
การเผาสองแบบหลัง ยังอยู่ระหว่างการพัฒนา ยังไม่ออกมาอย่างเป็นทางการ		

พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้

ความร้อนจากกระบวนการเผาไหม้บางส่วนถูกเก็บสะสมในผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ และบางส่วนสูญเสียจากการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อนของผนังห้องเผาไหม้ นอกจากนี้ก็มีการสูญเสียให้แก่วัสดุเชื้อเพลิงที่เข้ามาใหม่ และสูญเสียไปกับเถ้าถ่าน

ในกรณีที่ทราบองค์ประกอบพื้นฐานของขยะแข็ง สามารถคำนวณค่าพลังงานจำเพาะของขยะได้ โดยอาศัยสมการที่ดัดแปลงจากสมการของดูลองก์ (Dulong equation) โดยทั่วไปค่าพลังงานจำเพาะของขยะแข็งขึ้นอยู่กับค่าความร้อนขององค์ประกอบแต่ละตัวของขยะแข็ง

การคำนวณเพื่อประมาณค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของขยะแข็งมีประโยชน์ในการกำหนดขนาดของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำที่ใช้ขยะแข็งเป็นเชื้อเพลิง

ระบบเผาไหม้

การเผาไหม้ อาจนิยามได้ว่าเป็นกระบวนการผลิตพลังงานความร้อนจากขยะแข็ง โดยปฏิกิริยาออกซิเดชันซึ่งอาศัยปริมาณอากาศพอดี หรือมากเกินไป เป็นตัวช่วยให้เกิดปฏิกิริยา การเผาไหม้จะให้ก๊าซร้อนซึ่งมักประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ (ไอเสีย) และเถ้า การนำพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้มาใช้ สามารถทำได้โดยวิธีแลกเปลี่ยนความร้อน กับก๊าซร้อน

ประเภทของระบบเผาไหม้

ระบบเผาไหม้ขยะแข็ง ออกแบบเพื่อใช้กับเชื้อเพลิงขยะแข็งสองประเภทคือ ขยะผสม (commingled solid waste) และขยะแยกประเภท ระบบ

เผาไหม้ที่ใช้ขยะผสมเป็นเชื้อเพลิง เป็นระบบที่นิยมกันมากในสหรัฐอเมริกา ในปี 2530 มีระบบเผาไหม้ขยะแข็งที่ใช้ขยะผสมถึงร้อยละ 68 และระบบที่ใช้ขยะแยกประเภท ร้อยละ 23 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 9 เป็นระบบเผาไหม้ขยะผสมแบบ modular combustion unit system.

ระบบเผาไหม้ขยะผสม

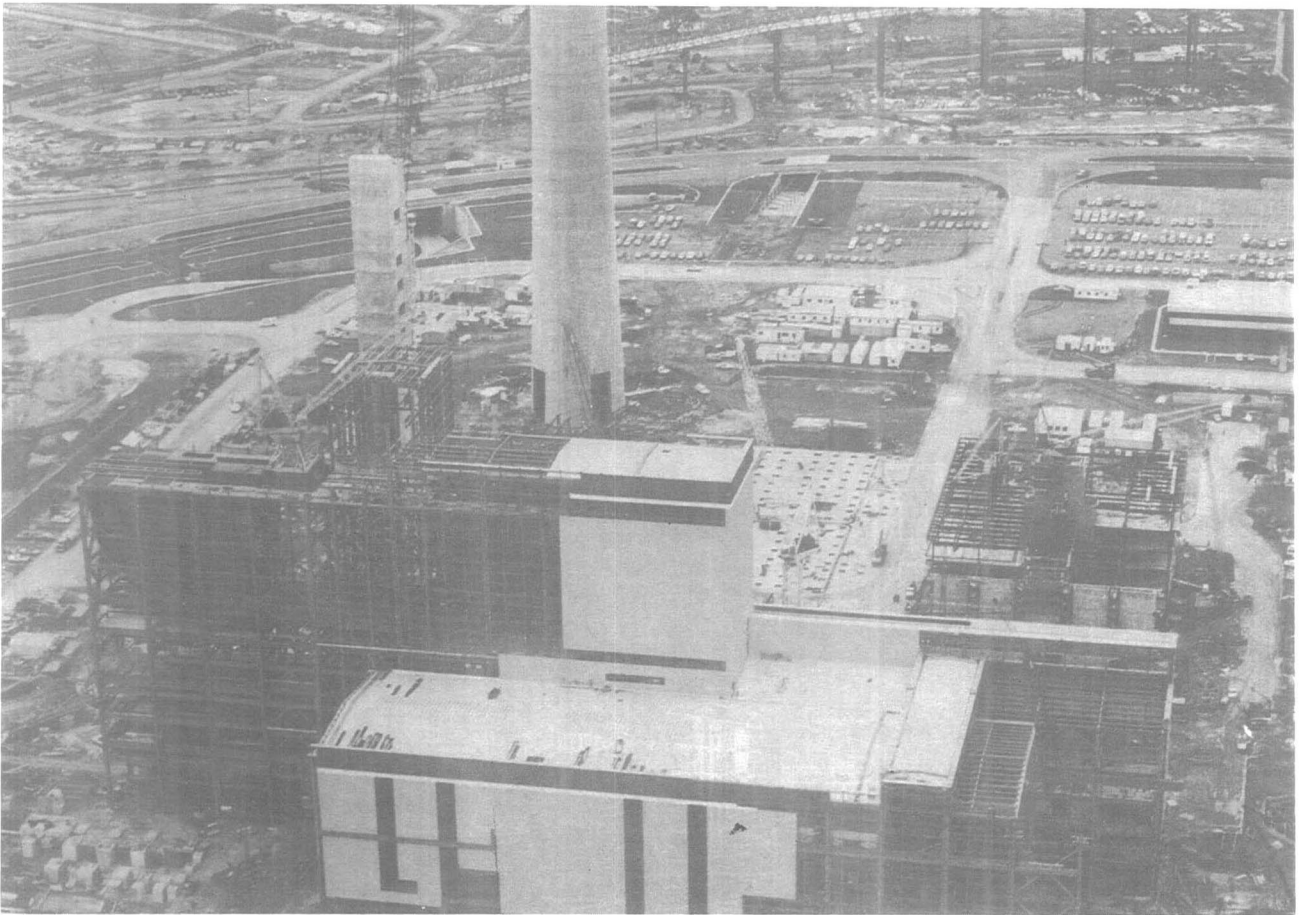
ขยะผสมที่เก็บมา จะถูกนำมาเป็นเชื้อเพลิงของระบบนี้ได้ทันที โดยไม่ต้องคัดแยกประเภทขยะ ในบางโอกาสขยะผสมอาจมีขยะที่เป็นพิษหรือมีอันตรายปนอยู่โดยไม่รู้ ดังนั้นระบบเผาไหม้แบบนี้จึงต้องออกแบบให้มีความทนทาน และสามารถป้องกันอันตรายให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้ ค่าพลังงานจำเพาะของขยะผสมจะแตกต่างกันบ้างแล้วแต่ภูมิภาค ฤดูกาล และแหล่งที่มาของขยะผสม ระบบเผาไหม้ที่ใช้ขยะผสมเป็นเชื้อเพลิง เป็นระบบที่ได้รับความนิยมมาก เพราะเป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก แต่ต้องออกแบบให้แข็งแรงทนทาน

ส่วนประกอบสำคัญที่เป็นจุดอ่อนของระบบนี้ คือ ระบบตะแกรง ทั้งนี้เพราะตะแกรงของระบบนี้ต้องรองรับการเคลื่อนตัวเข้าสู่ระบบของขยะหลายรูปแบบ รวมถึงอากาศที่ป้อนเข้าสู่ระบบด้วย ตะแกรงที่ใช้กับระบบนี้ได้มีหลายแบบ เช่นแบบตาข่าย แบบเชย้า หรือแบบหมุน

ระบบเผาไหม้ขยะที่คัดแยกแล้ว

โดยปกติขยะที่คัดแยกแล้ว จะถูกเผาไหม้บนตะแกรงป้อนเชื้อเพลิงแบบเคลื่อนที่ได้ (traveling-grate stoker) ตะแกรงแบบนี้จะทำให้ขยะที่อยู่บนตะแกรงเผาไหม้ในขณะที่เคลื่อนตัวไปตามตะแกรง โดยในระหว่างนั้น พัดลมจะป้อนอากาศจากด้านล่างของตะแกรงขึ้นมา ทำให้เกิดกระแสอากาศปั่นป่วน (turbulence) ซึ่งช่วยให้ขยะที่อยู่บนตะแกรงเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ระบบเผาไหม้แบบนี้จะทำงานอย่างได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการออกแบบระบบเป็นการเฉพาะสำหรับขยะประเภทนี้มีการนำระบบนี้ไปใช้กับหม้อไอน้ำโดยใช้





ขยะ หรือ ขยะผสมถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งปรากฏว่าได้ผลดีเช่นเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบกับขยะแบบผสม ขยะแบบคัดแยกแล้วมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะเป็นเชื้อเพลิงได้ดีกว่า ขยะคัดแยกแล้วที่นำมาเป็นเชื้อเพลิง อาจทำให้อยู่ในลักษณะเป็นชิ้นเล็ก ๆ (shredded) หรือเป็นเส้นเล็ก ๆ (fluff) หรืออัดเป็นแท่งเป็นก้อน (densified pallets or cubes) ขยะที่อัดเป็นแท่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการอัด แต่การเก็บสำรองและการขนส่งจะสะดวกกว่าการขนขยะรูปแบบอื่น ขยะที่คัดแยกแล้วเหล่านี้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยลำพังตัวเอง หรือใช้ผสมกับถ่านหิน

ด้วยเหตุที่ขยะคัดแยกมีค่าพลังงานจำเพาะสูงกว่าขยะผสม ดังนั้นระบบการเผาไหม้ที่ใช้ขยะคัดแยกจะมีขนาดเล็กกว่าระบบเผาไหม้แบบขยะผสม เมื่อเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่

เท่ากัน การเผาไหม้ของขยะคัดแยกสามารถควบคุมได้ง่ายกว่าการเผาไหม้ของขยะผสม เพราะขยะคัดแยกเป็นวัสดุเชื้อเพลิงที่มีความหลากหลายน้อยกว่า ทำให้สามารถควบคุมการเผาไหม้และมลภาวะจากการเผาไหม้ได้ง่ายกว่า นอกจากนี้การที่ระบบเผาไหม้ขยะคัดแยกถูกออกแบบให้เป็นกระบวนการแบบ front end system ทำให้สามารถกำจัดขยะที่เป็นโลหะ พลาสติก และวัสดุอื่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษทางอากาศ

ประเภทของเตาเผา (types of combustors)

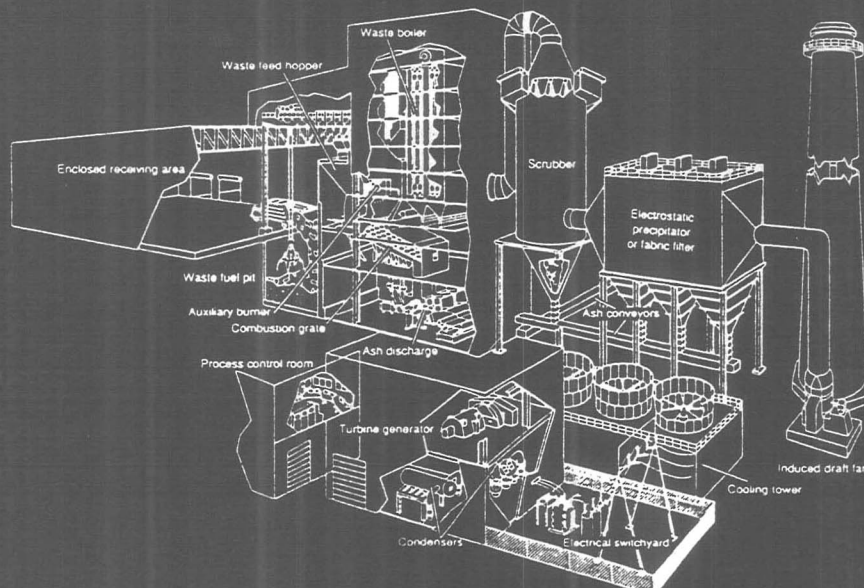
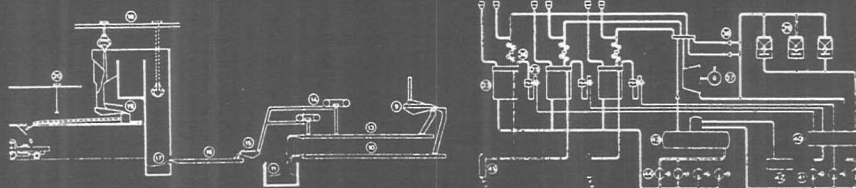
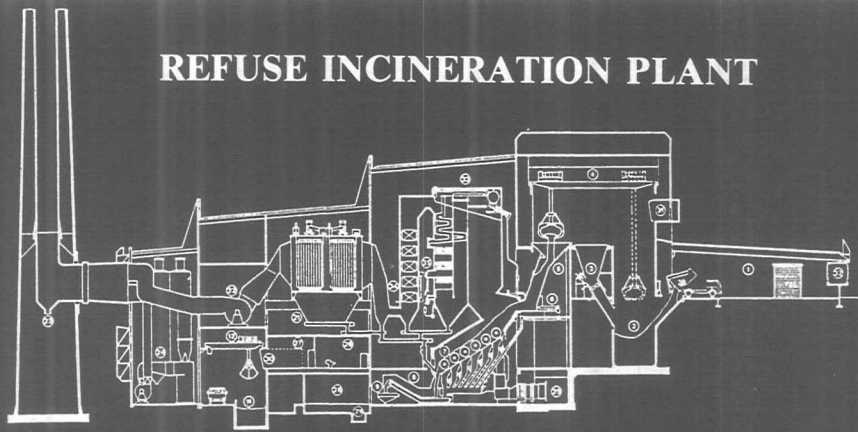
เตาเผาขยะแข็งที่ออกแบบกันทั่วไปสามารถใช้เชื้อเพลิงได้สองประเภท คือ เชื้อเพลิงขยะผสม และเชื้อเพลิงขยะคัดแยก เตาเผาส่วนใหญ่ใช้กับเชื้อเพลิงขยะผสม จากข้อมูลในปี 2530 พบว่า ในบรรดาเตาเผาขยะที่ใช้ผลิต

พลังงานในสหรัฐอเมริกาทั้งหมดเป็นเตาเผาแบบขยะผสมร้อยละ 68 และเตาเผาแบบขยะคัดแยกร้อยละ 23 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 9 เป็นเตาเผาขยะผสมแบบ modular combustion units.

เตาเผาขยะผสม

เนื่องจากขยะผสมที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงไม่ต้องผ่านขั้นตอนการคัดแยก ในบางโอกาสขยะผสมอาจมีขยะที่เป็นพิษ หรือมีอันตรายปนอยู่โดยไม่รู้ตัว ดังนั้นเตาเผาขยะจึงต้องออกแบบให้มีความทนทานและสามารถป้องกันอันตรายให้แก่ผู้ปฏิบัติงานได้ แม้ว่าค่าพลังงานจำเพาะของขยะผสมจะแตกต่างกันบ้างตามสถานะของภูมิอากาศ ฤดูกาล และแหล่งกำเนิด แต่การใช้ขยะผสมเป็นเชื้อเพลิงในระบบผลิตความร้อนก็ยังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน

REFUSE INCINERATION PLANT



รูปตัดของโรงงานเผาขยะและการผลิตกระแสไฟฟ้า

ขนาดโรงงานเผาขยะได้วันละ

จำนวนเตาเผา

ค่าความร้อนโดยเฉลี่ย

การผลิตไอน้ำต่อหน่วยหม้อน้ำ (35 บาร์, 375°ซ.)

การผลิตไฟฟ้า

ศักยภาพที่ได้

เข้าขันทัง

ราคาโรงงาน

ค่าดำเนินการโรงงาน (0.14 บาท ต่อ กิโลกรัมขยะ)

ขายไฟฟ้าที่ผลิตได้ (0.10 บาท ต่อ กิโลกรัมขยะ)

คิดค่ากำจัดขยะจากผู้ทิ้ง (0.035 บาท ต่อ กิโลกรัมขยะ)

เปรียบเทียบกับค่าขนขยะไปทิ้งเฉลี่ย

1,200 ตัน (1,600 ตัน กรณีขยาย)

3 เตา (4 เตา กรณีขยาย)

6,000 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

31.5 ตัน ต่อ ชั่วโมง

13 เมกกะวัตต์ (16 เมกกะวัตต์กรณีขยาย)

6.6 กิโลโวลท์

1 ตัน ต่อ 5 ตันขยะ

2,000 ล้านบาท

60 ล้านบาทต่อปี

40 ล้านบาทต่อปี

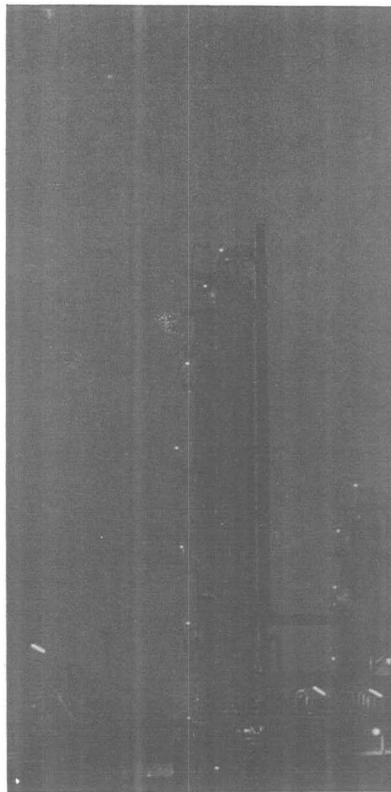
15 ล้านบาทต่อปี

0.5 บาท ต่อ กิโลกรัมขยะ

เตาเผาขยะคัดแยก

เมื่อเปรียบเทียบกับขยะแบบผสม ขยะคัดแยกจะมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะเป็นเชื้อเพลิงได้ดีกว่า ขยะคัดแยกที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงอาจทำให้อยู่ในลักษณะเป็นชิ้นเล็ก ๆ (shredded) หรือเป็นเส้นฝอย (fluff) หรืออัดเป็นแท่ง, เป็นก้อน (densified pellets or cubes) ขยะที่อัดเป็นแท่งหรือก้อนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการอัดเพิ่มขึ้น แต่การเก็บสำรองและการขนส่งจะสะดวกกว่าการขนขยะรูปแบบอื่น ขยะที่คัดแยกแล้วเหล่านี้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยลำพังตัวมันเอง หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับถ่านหินก็ได้

ด้วยเหตุที่ขยะคัดแยกมีค่าพลังงานจำเพาะสูงกว่าขยะผสม ดังนั้น



ระบบเผาไหม้ที่ใช้ขยะคัดแยกเป็นเชื้อเพลิงจึงมีขนาดเล็กกว่าระบบเผาไหม้ขยะผสม เมื่อเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่เท่ากัน แต่ระบบเผาไหม้ขยะคัดแยกจะใช้พื้นที่มากกว่า เนื่องจากการติดตั้งระบบคัดแยกขยะในบริเวณใกล้เคียงกับเตาเผา การเผาไหม้ของขยะคัดแยกสามารถควบคุมได้ง่ายกว่าการเผาไหม้ของขยะผสม เพราะขยะคัดแยกเป็นวัสดุเชื้อเพลิงที่มีความหลากหลายน้อยกว่า ทำให้สามารถควบคุมการเผาไหม้และมลภาวะจากการเผาไหม้ได้ง่ายกว่า นอกจากนี้การคัดแยกขยะยังสามารถกำจัดขยะที่เป็นโลหะ พลาสติก และวัสดุอื่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษทางอากาศ

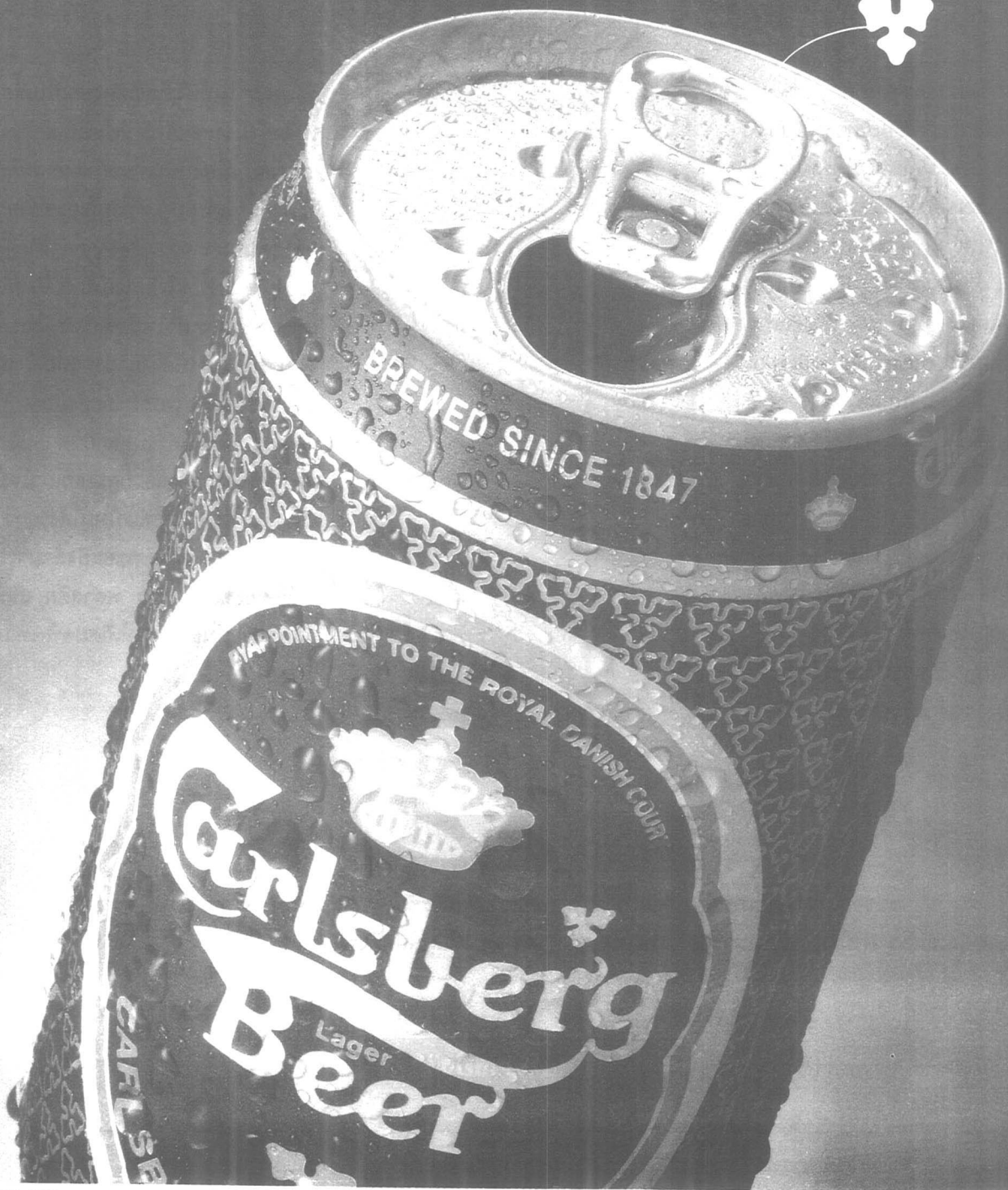
คำขอบคุณ

ขอขอบคุณต่อคุณภาวดี ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา, คุณวีรชัย สุนทรรังสรรค์, คุณอรรณณ อาจหาญ และคุณอัมพร คามิศักดิ์ ที่กรุณาช่วยพิมพ์และเขียนบทความนี้ให้เสร็จสิ้นด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ikeguchi, T., S. Karnchanawong, and S. Koottatep. 1990. Characteristics of Municipal Solid Waste generated from selected locations in Chiang Mai Municipality, presented at the 3rd National Symposium on Environmental Technology and Management : Solid Waste Disposal and Night Soil Treatment, Chiang Mai, Thailand, November 8-9, 1990.
2. Kreith, F., P.E. 1993. Solid Waste Management. Paper presented under the auspices of U.S. AID at the Centre for Energy and Appropriate Technology in Chiang Mai, Thailand, October 1993.





❖ อีกนิด....ที่ช่วยให้โลกสะอาดขึ้นอีกแยะ



แม้เพียงจุดเล็กๆ แต่คาร์ลสเบิร์กก็ตระหนักถึงความสำคัญในการ
รักษาภาพแวดล้อมร่วมกัน คาร์ลสเบิร์กแดน จึงริเริ่มใช้
ฝาเปิดแบบใหม่ (Stay-on Tab) โดยฝาเปิดนี้จะยึดติดกับกระป๋อง
เมื่อคุณเปิดทำให้ไม่เกิดการทิ้งช่วยรักษาภาพแวดล้อมให้สะอาด

คาร์ลสเบิร์ก
เบียร์

รสชาติเป็นหนึ่งเดียว ทั่วโลก

ข้อควรปฏิบัติ ในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช



๕. หยุดฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชตามกำหนด
ก่อนเก็บเกี่ยวพืชตามระยะเวลา



๑. อ่านฉลากกำกับโดยตลอดให้เข้าใจก่อนใช้ และต้อง
ปฏิบัติตามคำแนะนำและข้อควรระวังโดยเคร่งครัด



๕. ขณะฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ควรอยู่เหนือลมเสมอ
และหยุดฉีดเมื่อลมแรง



๑๐. ถ้ารู้สึกไม่สบายให้หยุดฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช
และรีบไปพบแพทย์พร้อมภาชนะบรรจุและฉลาก



๒. การผสมสารกำจัดศัตรูพืช อย่าใช้มือผสม ให้ใช้ไม้กวน
หรือคอกให้เข้ากัน



๖. อย่าสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารขณะใช้สาร
กำจัดศัตรูพืช



๑๑. เก็บสารกำจัดศัตรูพืชไว้ในภาชนะเดิมเท่านั้น
อย่าถ่ายภาชนะโดยเด็ดขาด



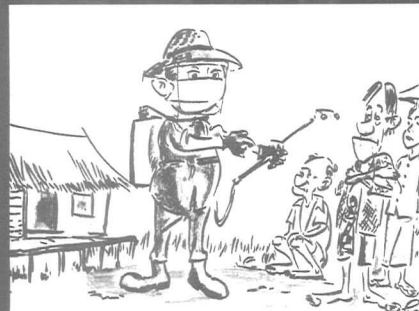
๓. อย่าใช้ปากเปิดขวดสารกำจัดศัตรูพืชหรือเปิดถุง
ดูดทันทีที่หัด ควรรีบเปลี่ยนหัวฉีดใหม่หรือใช้สวดย่อย



๗. อย่าล้างภาชนะบรรจุหรืออุปกรณ์เครื่องพ่นลงไปใน
ทางน้ำ บ่อ คลอง ฯลฯ



๑๒. เก็บสารกำจัดศัตรูพืชไว้ในที่ปลอดภัย ห่างจากเด็ก
สัตว์เลี้ยง อาหาร และเปลวไฟ



๔. การฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ควรแต่งตัวให้มิดชิด
เพื่อป้องกันมิให้ถูกละอองสาร



๘. เมื่อเสร็จการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแล้ว ให้ถอดเสื้อผ้าที่ใส่
ออกซักแล้วอาบน้ำให้สะอาด



๑๓. ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืชเมื่อใช้หมดแล้ว
ให้ทำลายและฝังดินเสีย

จงใช้สารกำจัดศัตรูพืช อย่างถูกวิธีโดยเคร่งครัด
เพื่อความปลอดภัยของชีวิต...ด้วยความปรารถนาดีจาก



บริษัท ไอซีไอ เอเชียติก (เกษตร) จำกัด

อาคารศูนย์พัฒนาวิจัย 31, 1108/94 ถนนพหลโยธิน 4 กรุงเทพฯ 10120 โทร. 285-6677

อภินันทนาการ จาก



บริษัท สับปะรดไทย จำกัด (มหาชน)

สนญ.

118/1 ถนนพระราม 6 สามเสนใน กรุงเทพฯ 10400

โทร. 2710041 (10 หมายเลข), โทรพิมพ์ 81059 TIPCO TH

โทรสาร 2714304, 2711600

โรงงาน:

212 ถนนเพชรเกษม หมู่ 4 ต.อ่าวน้อย อ.เมือง

จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77000 โทร. (032) 611322, 611384-7

โทรพิมพ์ 78603 TIPCAN TH, โทรสาร (032) 611517



อภินันทนาการ

จาก

มูลนิธิธอโยโหะโหะโต๊ะ

อภินันทนาการ

จาก

บริษัท พี แอนด์ เอส มิลลิ่ง จำกัด

1701/4-5 ถนนพหลโยธิน เขตบางเขน กทม. 10900 โทร. 513-3041

ไม้ประดับ-สมุนไพร

ศศิธร วสุวัต

150/5 ซอยธรรมบุญ ติวานนท์ ท่าทราย อ.เมือง นนทบุรี 11000



ปัจจุบันประชาชนได้หันมานิยมปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้น มีทั้งไม้ดอก ไม้ใบ ไม้ประดับ เพื่อความสวยงาม และเพิ่มพื้นที่สีเขียวสดชื่นภายในบ้านและบริเวณโดยรอบ

สมุนไพรและพืชหอมของไทยหลายชนิดมีลักษณะงาม ดอกสวย แปลกตา นำมาปลูกบำรุงรักษา และตกแต่งให้เหมาะสมกับภูมิพื้นที่ตามที่มีอยู่ได้ นอกจากนี้จะได้รับบรรยากาศสวยงาม สบาย ๆ จากพืชพันธุ์สมุนไพรที่กำลังเจริญเติบโตอยู่นั้นแล้ว ยังเป็นการอนุรักษ์พันธุ์สมุนไพรบางอย่างไม่ให้สูญหายอีกด้วย

ไม้ดอก ไม้ใบ บางอย่างที่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับกันอยู่แล้วนั้น มีคุณค่าทางสมุนไพรอยู่ด้วย แต่ยังไม่เป็นที่ทราบกันแพร่หลาย รู้จักใช้กันอยู่เฉพาะในหมู่หมอสมุนไพรแผนโบราณเท่านั้น

ความมุ่งหมายในการนำสมุนไพรสวยงามบางชนิดทั้งที่รู้จักดี และที่แปลกใหม่มาปลูกไว้ดูเล่น เพื่อความเพลิดเพลิน และหลายชนิดที่ใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพไม่มีอันตรายใด ๆ หรือเป็นผลิตภัณฑ์ใช้สอยตามธรรมชาติอยู่แล้ว ก็อาจนำมาทดลองใช้ประโยชน์ในเชิงของความเป็นอยู่แบบพื้นบ้านได้

งานวิจัยสมุนไพรไทยด้วยวิทยาการวิทยาศาสตร์แผนใหม่ในด้านการแพทย์และเภสัชแผนปัจจุบัน ได้มีความสำเร็จนำไปสู่การผลิตยาแผนปัจจุบันในประเทศได้แล้วบางอย่างเช่น อุตสาหกรรมผลิตครีมไพลจีซาลจากไพล แก้อาการปวดเมื่อย กล้ามเนื้ออักเสบ เคล็ดขัดยอก อุตสาหกรรมผลิต กระเทียมสกัดเข้มข้นเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดและ อุตสาหกรรมผลิตยารักษาโรคกระเพาะจากเปปต์น้อย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรอีกหลายชนิดที่กำลังอยู่ระหว่างงานวิจัยศึกษาโดยหน่วยวิจัยต่าง ๆ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมยาชนิดใหม่ต่อไปตามลำดับ

ข้อสำคัญผู้ป่วยเจ็บไม่ควรรักษาตนเองเพราะอาจพิจารณาโรคผิดพลาดทำให้ใช้สมุนไพรไม่ตรงกับการรักษาโรคที่ป่วยอยู่ เป็นอันตรายต่อตนเองได้เพื่อความปลอดภัยควรไปพบแพทย์เพื่อรับการตรวจรักษาที่ถูกต้อง

สำหรับความไม่สบายใจและกายเล็กน้อยอันมักเกิดเป็นปกติเช่น หงุดหงิด เครียด นอนไม่หลับ ท้องผูก ท้องขึ้น ท้องเดิน คอแห้ง ใจ เจ็บคอ เบื่ออาหาร บาดแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก แผลงัดตอย อาการต่าง ๆ เหล่านี้ซึ่งอยู่ในระดับไม่รุนแรง อาจใช้สมุนไพรที่ให้ประโยชน์ ปลอดภัยแทนการใช้ยาที่ต้องสั่งจากต่างประเทศ จะเป็นทางเลือกเงินตราที่จ่ายออกนอกประเทศได้บางส่วน

ท่านผู้สนใจอาจคัดเลือกสมุนไพรบางอย่างปลูกไว้ดูเล่น เป็นไม้ประดับอาคารบ้านเรือนและบริเวณโดยรอบ ซึ่งจะเป็นการช่วยสงวนพันธุ์และสามารถใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมบางอย่าง บางประการในเชิงสมุนไพรได้จากตัวอย่างสมุนไพรต่อไปนี้



ผักบุ้งทะเล

ผักบุ้งทะเล (ผักบุ้งขัน, ผักบุ้งคัน, ละมูลา)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.

วงศ์ Convolvulaceae

ลักษณะพืช เป็นไม้เลื้อยทอดไปตามริมทะเล ใบหนา ปลายใบหยักเว้าคล้ายรูปหัวใจ ดอกสีม่วงอมชมพู

ประโยชน์ แพทย์ไทยแผนโบราณใช้ใบผักบุ้งทะเลต้มอาบแก้โรคลมเพลมพัด (ลมพิษ) ชาวทะเลใช้ใบสดตำขี้ทาแผลถูกแมงกะพรุนได้ผลดี ผลการวิจัยศึกษาของกลุ่มนักวิจัยไทยร่วมกับสวีเดนพบว่า ผักบุ้งทะเลมีตัวยาด้านสารพิษก่ออักเสบและต้านพิษแมงกะพรุนใช้รักษาผู้ป่วยได้ผล

หากสถานที่ท่องเที่ยวชายทะเล จัดทำแปลงปลูกผักบุ้งทะเลตกแต่งในรูปแบบสวยงามแล้ว ยังจะใช้ประโยชน์แก้พิษแมงกะพรุนแก่นักท่องเที่ยวเป็นการเฉพาะหน้าได้อีกด้วย



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วิจัยผลิต IPA 1% ครีมจากผักบุ้งทะเล รักษาแผลถูกแมงกะพรุนได้



ว่านกาบหอย

ว่านกาบหอย (ว่านหอยแครง, ว่านแสงอาทิตย์, อั้งเด็ก)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhoeo discolor* Hanse

วงศ์ Commelinaceae

ลักษณะพืช ใบหนายาว ปลายใบแหลม บนใบสีเขียวแก่ ใต้ใบสีม่วงแดง ลำต้นติดดิน สูง 1-1½ ฟุต

ประโยชน์ ใบสดคั้นน้ำจะมีสีแดง รับประทานแก้ไอ เจ็บคอ แก้กระหายน้ำ ฟกช้ำภายใน เนื่องจากพลัดตกหกล้มจากที่สูง



เคยหอม

เคยหอม (หวานข้าวไหม้, ปาแป๊ะออริง, พังลั้ง)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pandanus amaryllifolius* Roxb.

ชื่ออื่น Fragrant Screw-pine

วงศ์ Pandanaceae

ลักษณะพืช เป็นไม้ต้นเล็ก ๆ ใบเขียวเกลี้ยงเล็กยาว แยกออกจากโคนต้น กลิ่นหอมมันคล้าย ดอกขจร ดอกข่ามะนาว ต้นสูงประมาณ 1-2 ฟุต ชอบขึ้นชายน้ำ ชายคลองที่ขึ้น

ประโยชน์ ใบเคยหอมใช้ผสมอาหาร หุงนึ่งข้าวจะมี กลิ่นหอมมารับประทาน ช่วยให้ชุ่มชื้น จิตใจผ่องใส ต้นและรากขับปัสสาวะ



หนุมานประสาธกาย

หนุมานประสาธกาย (ขีดชะลั้ง)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Schefflera venulosa* Harms.

วงศ์ Araliacea

ลักษณะพืช เป็นไม้ต้นขนาดย่อม ลักษณะต้นคล้ายหวาย ตั้งตรงชะลูด สูง 6-8 ฟุต ใบเล็กหนาแข็ง แยกเป็นแฉกราว 7 แฉก

ประโยชน์ ใช้ใบ 3 ใบ ตำโขลกกับสุรารับประทาน แก้ไอ ใบสดตำพอกปิดแผล สมานแผล ห้ามเลือด

ฟ้าทะลายโจร (น้ำลายพังพอน)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Andrographis paniculata* Wall ex
Nees

วงศ์ Acanthaceae

ลักษณะพืช เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นสื้เหลี่ยม สูงประมาณ
2 ฟุต แตกกิ่งก้านเล็กด้านข้างจำนวนมาก
ใบสีเขียว รียาว ปลายแหลม ดอกเล็ก
สีขาว มีรอยกระสีม่วงแดง มีฝักคล้าย
ดอียดึง แต่ขนาดพอมกกว่ามาก เมล็ดใน
สีน้ำตาลอ่อน

ประโยชน์ ใช้ใบรับประทานแก้เจ็บคอ มีผู้ใช้ใบสดเป็น
ยาอมในปากแก้เจ็บคอได้ดี แต่ต้องทนรส
ขมจัดได้ เป็นสมุนไพรที่นิยมใช้มากทั้งใน
ประเทศจีน อินเดีย และชวา

ข้อควรระวัง ผู้ป่วยจะมีอาการปวดเสียวท้อง ปวดเอว ปวด
ศีรษะ ให้หยุดใช้ทันที



ฟ้าทะลายโจร

ทองพันชั่ง (ทองคันชั่ง, ทองพันดูลย์)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhinacanthus communis* Nees

วงศ์ Acanthaceae

ลักษณะพืช เป็นไม้พุ่ม ต้นเล็กสูงประมาณ 3-4 ฟุต
ใบมีลักษณะคล้ายใบพริกแต่โตกว่า ใบสีเขียว
อมเหลือง มีจุดด่างกระสีเหลืองๆ
ดอกเล็กสีขาวมีลักษณะคล้ายนกยาง น่าดู

ประโยชน์ ใบ ราก รับประทานดับพิษไข้ แก้เอทกิล-
แอลกอฮอล์ทำแก้กลาก เกลื้อน



ทองพันชั่ง

คุณค่า...ที่กล้าท้าทายกาลเวลา



ผู้นำแห่งผลิตภัณฑ์เคลือบดูแลเส้นผม แก้มแตกปลาย ผมแห้งและผมเสีย
ให้กลับคืนความเงางาม นุ่มสลวยเป็นประกาย ผมเป็นสปริงมีน้ำหนัก
จัดทรงง่าย เห็นผลทันที เพียงใช้ครั้งแรก

ควีน ซิลกี้ แฮร์ โคท

หนึ่งในผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมของ
ควีนลีฟینگโปรดักส์



บริษัท ควีนลีฟینگโปรดักส์ จำกัด

59 อาคารพระราม 9 ชั้น 3 ต.พระราม 9 แขวงห้วยขวาง ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทร. 247-7186-8, 247-2634-6 แฟกซ์ 247-7188





พ.ศ. 2512-2537
ผลิตไฟฟ้า พัฒนาไทย

ขอแสดงความยินดี เนื่องในโอกาสครบรอบวันสถาปนา 31 ปี

ขอ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



ด้วยความปรารถนาดีจาก
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

เก็บความหลังเก่า ๆ คราวที่คุณต้องกลับไปติดต่อ ที่สาขาประจำ



เดี๋ยวนี้ ด้วยระบบกรุงศรีออนไลน์ ทุกสาขาทั่วไทยเหมือนเป็นสาขาประจำของคุณ

ไม่ต้องยุ่งยากหรือลำบาก เมื่อต้องการติดต่อเรื่องการเงินในที่ห่างไกลจากสาขาประจำของคุณอีกต่อไป
เพียงแวะไปที่สาขาของเราแห่งใดก็ได้ คุณก็จะสามารถขอข้อมูล เบิกถอน หรือโอนเงินได้สะดวกรวดเร็วเช่นเดียวกัน
เพราะวันนี้ ระบบกรุงศรีออนไลน์เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างทุกสาขาที่กระจายอยู่ทุกจุดทั่วประเทศถึงกันได้ครบครัน
คราวนี้ถึงคุณต้องการเบิกเงินสักก้อนที่เชียงใหม่ คงไม่จำเป็นต้องเดินทางไกลนับพันกิโลเมตร
เพื่อกลับไปติดต่อสาขาประจำที่นราธิวาสอีก



ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

บ้านมั่นคงมั่นคง สบาย บริการเป็นกันเอง



THE LEADER AND SPECIALIST IN DESIGN AND ASSEMBLE OF TRAILERS & TRUCKS TECHNOLOGY
 ผู้นำในการออกแบบรถพ่วงและรถเทรลเลอร์ทุกชนิด ด้วยประสิทธิภาพและเทคโนโลยีสูงสุด

บริษัท พันัส จำกัด

โรงงาน: พันัสนิคม

27/3 หมู่ 3 ต.กุฎโง้ง อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี 20140

โทร: โทร. (038) 462100-2, 461522, 473290, 473436, 473361-2, 473376-7 แฟกซ์: (038) 462-103

สำนักงานกรุงเทพฯ

4 สวนแหลมทอง 2 ถนนพัฒนาการ กรุงเทพฯ 10250

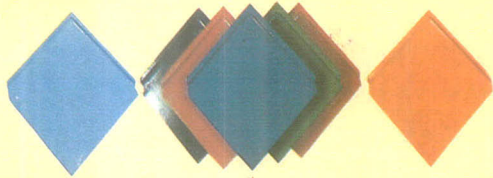
โทร. 319-0910-9 แฟกซ์: 318-2175

หยุด ความสะอาด สดชื่น จากธรรมชาติ
Crystal Clear, Naturally Fresh



น้ำดื่มสะอาด น้ำดื่มตราสิงห์
 Singha Drinking Water

◆ กระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา "CECRETE" เคลือบสี Polyurethane



กระเบื้องว่าว



ลอนเหลี่ยมใหม่



ลอนไนเนอร์



ลอนโค้งบุรพา



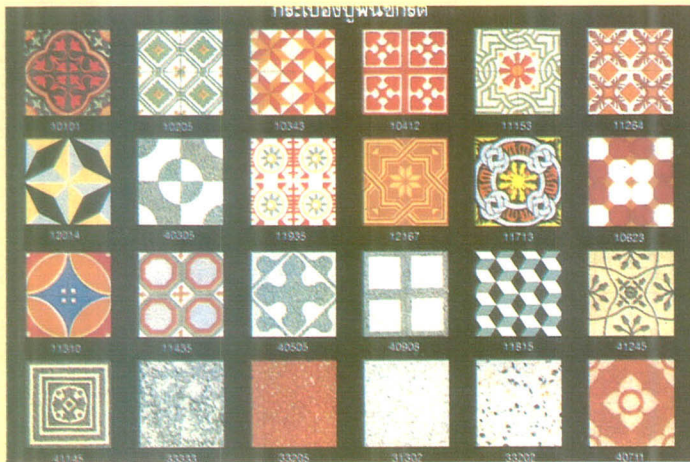
ลอนโค้ง



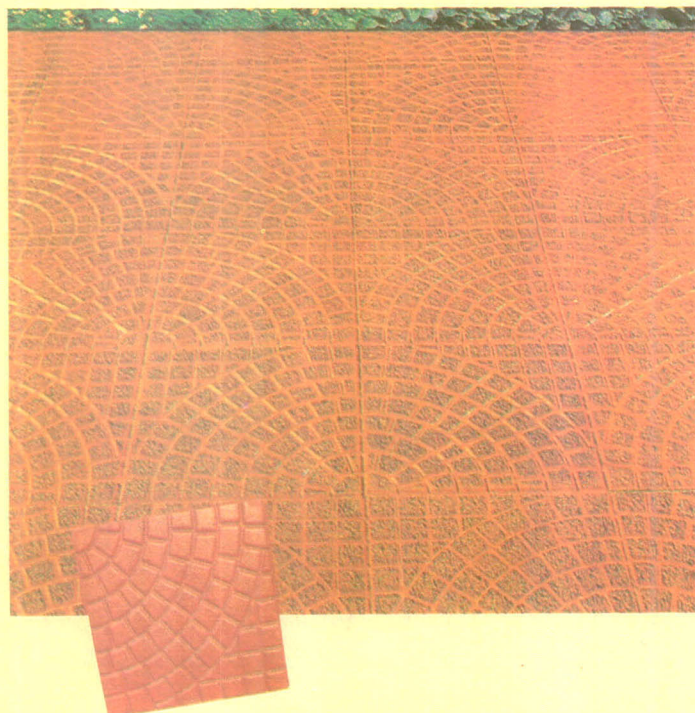
ลอนกากกล้วย



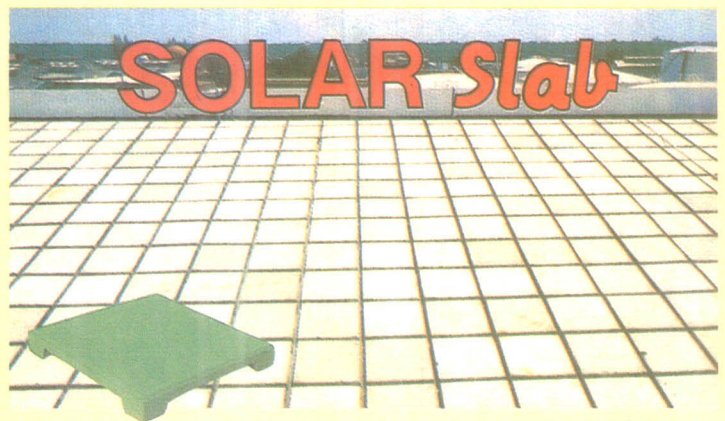
◆ กระเบื้องปูพื้นลายพรม "CECRETE"



◆ กระเบื้องปูพื้นภายนอก "FORUM"



◆ กระเบื้องปูลาดฟ้า-สวนลอยฟ้า "SOLAR SLAB" กันร้อน-กันรา-ยัดอายุวัสดุกันซึม



◆ แผ่นหินขัดสำเร็จรูป "TERRASLAB"



CECRETE

บริษัท สินปวงศร จำกัด

1414 ถนนพหลโยธิน (ปากซอย 26) บางเขน กรุงเทพฯ

โทร. (02) 511-3559, 511-3462, 513-2146 โทรสาร (02) 513-5034

SINPONGSTORN CO., LTD.

1414 PHAHOLYOTHIN ROAD, (PAK SOI 26), BANGKOK

TEL. (02) 511-3559, 511-4362, 513-2146 FAX : (02) 513-5034



บริษัท อุตสาหกรรมกระดุกสัตว์ จำกัด

ผู้ผลิตและจำหน่าย

- เคมีภัณฑ์ใช้บำรุงรักษาสัตว์
(ไคแคลเซียมฟอสเฟต)
- กระดุกป่นร้อน (อาหารสัตว์)
- ไขมันสัตว์

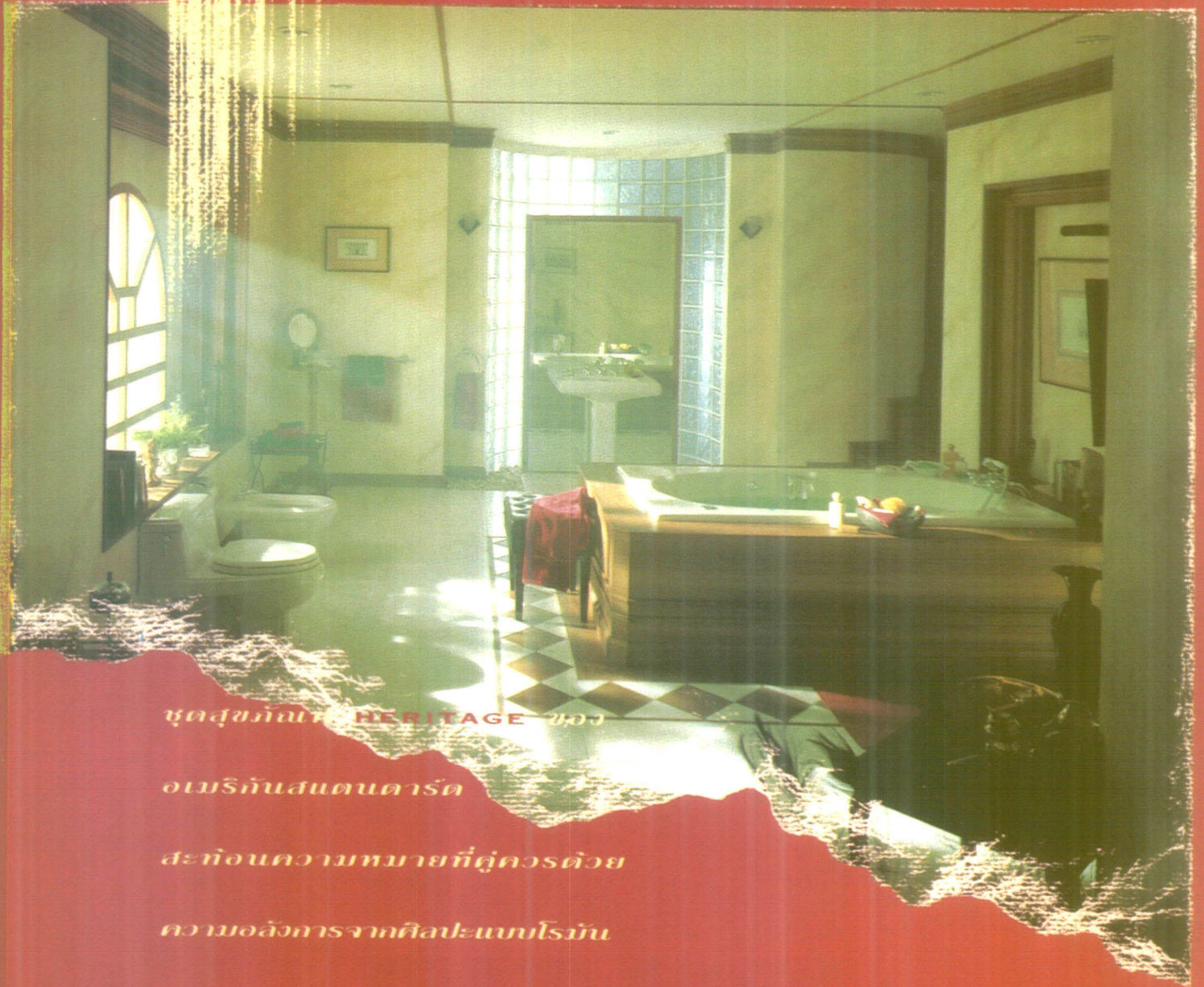
ตั้งอยู่เลขที่ 27/1 หมู่ 5 ถนนพหลโยธิน
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
โทร. 516-8844, 516-8737

สถานที่ติดต่อ เลขที่ 469/18-24 ถนนพระราม 3
เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120
โทร. 285-3481, 285-3088



ทรู

ทุกชิ้นชุด วาววับ สะท้อนความเป็นคุณ



ชุดสุขภัณฑ์ **HERITAGE** นวล

อเมริกันแสนดาร์ต

สะท้อนความหมายที่คุณควรด้วย

ความอลังการจากศิลปะแบบโรมัน

แวะชมชุดสุขภัณฑ์แบบดั่งว่า

ได้ที่โชว์รูม อเมริกันแสนดาร์ต

อาคารปิยะธำนิ สุขุมวิท 18

และชั้น 5 เวสต์เทรดเซ็นเตอร์

*American
Standard*

NEW LINE SANITARYWARE

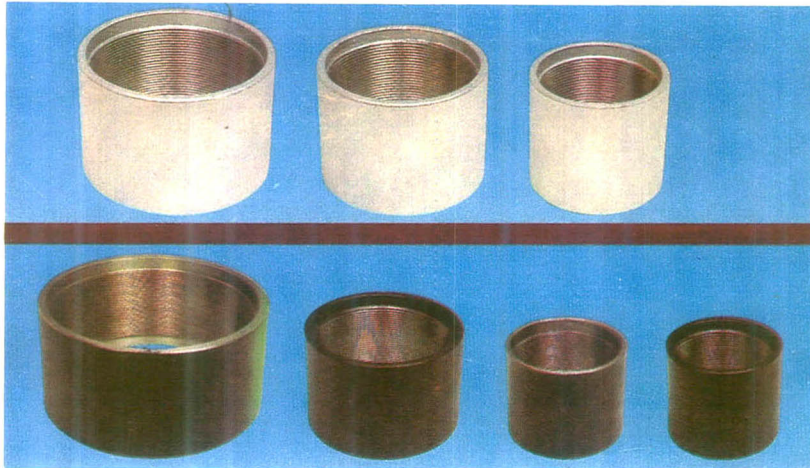


บริษัท เต็มเจริญสุขสตีลคอปปลิง จำกัด TEMCHAROENSUK STEEL COUPLING CO.,LTD.

103 หมู่ 7 ซ.สุขสวัสดิ์ 78 ถ.สุขสวัสดิ์ บางจาก พระประแดง สมุทรปราการ 101300

103 MU 7, SOI SUKSAWAD 78, SUKSAWAD ROAD, BANGJAK, PRAPRADAENG,
SAMUTPRAKARN 10130, THAILAND.

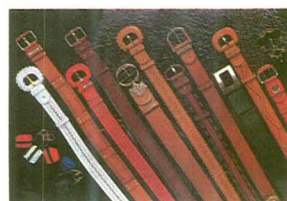
☎ 4634521 • 4634621 • 4639784-8 FAX: (662) 46399789



ผู้ผลิตและจำหน่ายข้อต่อเหล็กเหนียวทุกชนิด

- ข้อต่อประปา ตามมาตรฐานอังกฤษ B.S.
- ข้อต่อไฟฟ้า มาตรฐานอเมริกา I.M.C. และ R.S.C.
- ข้อต่อ ตามมาตรฐานอเมริกา A.P.I. และ A.S.T.R.I.
- ข้อต่อไฟฟ้า มาตรฐานอังกฤษ B.S.31 และ B.S.4568
- ข้อต่อ ตามมาตรฐานญี่ปุ่น J.I.S.

Genuine leather goods



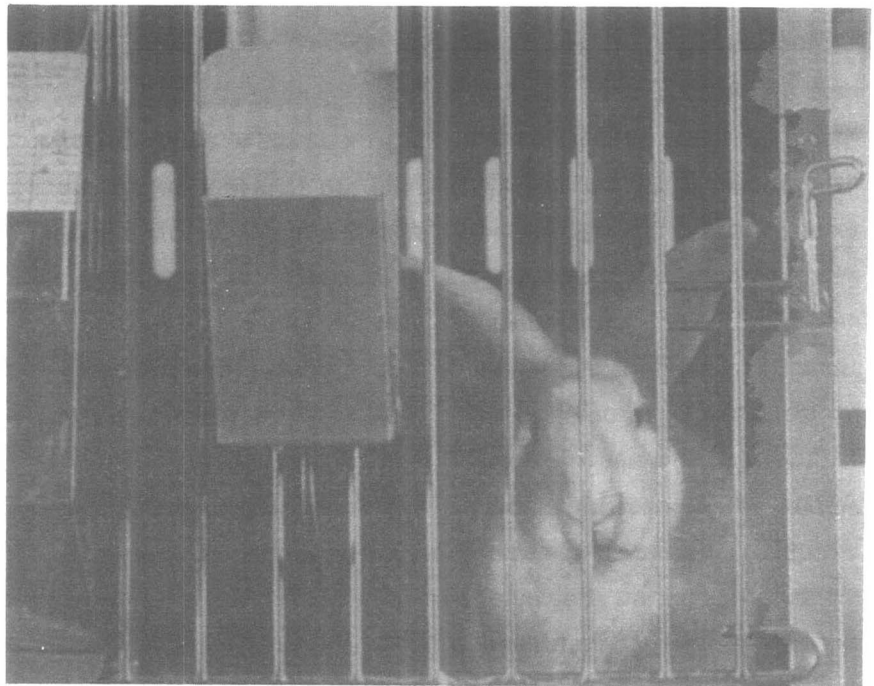
Joy
LEATHER LIMITED PARTNERSHIP
64/27 M.5 Soi Chimpliniwet 1 Suan Pak Rd., Talingchan, Bkk. 10170
☎ 448-4143 Fax: (662) 448-4143 Car: 01-213-3711

การทดสอบ การก่อความระคายเคือง ต่อดวงตา

จักรพงษ์ ลิมนุสรณ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กทม. 10900

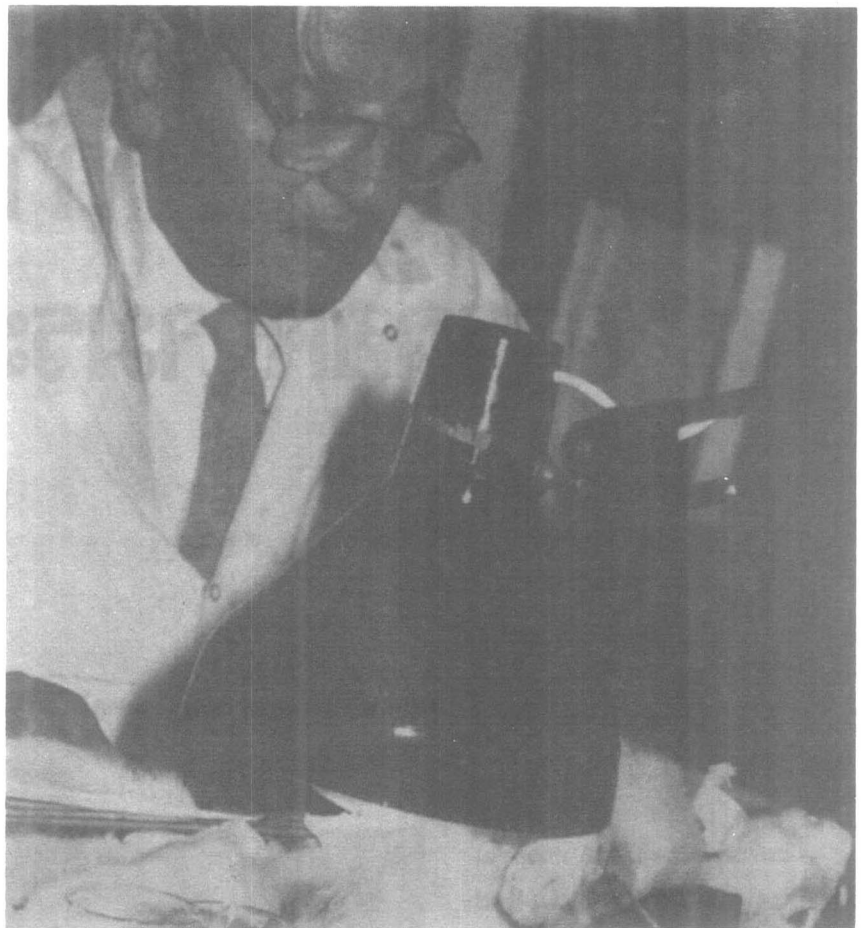
ในการคุ้มครองผู้บริโภค หน่วยงานที่รับผิดชอบซึ่งเป็นองค์กรของรัฐ จะต้องพิจารณาถึงมาตรฐานและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ก่อนถึงมือผู้บริโภค โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของยารักษาโรค เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดร่างกาย และเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ จะต้องมีการตรวจวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบทางพิษวิทยา ซึ่งตามสากลกำหนดในเบื้องต้นจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในสัตว์ทดลอง ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ในกลุ่มดังกล่าวออกสู่ผู้บริโภคมากมายและนับวันจะยิ่งเพิ่มขึ้น เพื่อสนองความต้องการของคนทั้งตามความจำเป็น และเกินความจำเป็นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้สามารถขึ้นทะเบียนได้หรือได้มาตรฐานตามที่รัฐหรือสากลกำหนด (regulatory guidelines) นั้นย่อมหมายถึงต้องใช้สัตว์ทดลองจำนวนมากมาย เพื่อใช้ทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และด้วยจรรยาบรรณจึงมีกฎหมายคุ้มครองสัตว์ (animal protection laws) ออกมาจากแต่ละประเทศ เช่น



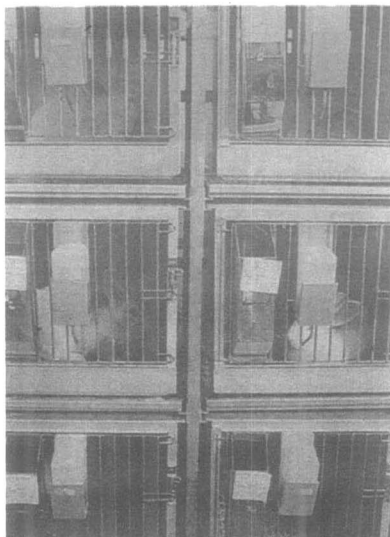
The Swiss Animal Protection Act of March 9th, 1978 (Swiss Academy of Medical Sciences and Swiss Academy of Sciences 1993) กำหนดให้มีการใช้สัตว์ทดลองเท่าที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงการทำให้สัตว์ทดลองได้รับความเจ็บปวดหรือทรมาน เพื่อลดความขัดแย้งระหว่างจรรยาบรรณกับความจำเป็นในการคุ้มครองสุขภาพ

และชีวิตคน จึงมีกลุ่มนักวิจัยพยายามพัฒนาวิธีการทดลองที่ไม่ใช้สัตว์ทดลองหรือลดการใช้สัตว์ทดลองเพื่อใช้ทดสอบความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และมีรายงานว่า กลุ่มประชาคมยุโรปเห็นพ้องต้องกันว่าจะประกาศห้ามการใช้สัตว์ทดลองในการทดสอบผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางภายในปี พ.ศ. 2541 (Wise 1992)

การทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (เช่น ยาหยอดตา เครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดร่างกาย เช่น สบู่ แชมพู) เป็นการทดสอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่องค์กรที่มีหน้าที่ดูแลเรื่องความปลอดภัยของประชาชนกำหนดขึ้น ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้แก่ Consumer Product Safety Commission (CPSC 1973) ประเทศในกลุ่มสมาชิก OECD หรือ Organization for Economic Cooperation and Development (1987) และข้อกำหนดของประเทศต่าง ๆ (international guidelines) กำหนดไว้ในข้อบังคับให้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ต้องทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตา โดยใช้วิธีทดสอบมาตรฐานซึ่งเป็นวิธีทดสอบของ Draize และคณะ (1944) ที่เรียกว่า Draize rabbit eye test เป็นวิธีที่ใช้ดวงตากระต่ายทดลอง โดยการหยอดสารทดสอบลงในดวงตากระต่ายแล้วตรวจดูอาการตอบสนองของกระจกตา (cornea) เยื่อบุลูกตา (conjunctiva) และม่านตา (iris) วิธีการทดสอบของ Draize และคณะ ถูกโจมตีอย่างมากว่าเป็นวิธีที่ทำให้สัตว์ทดลองได้รับความเจ็บปวด ทรมาน และมีได้ทำนายผลได้เสมอไปว่า สารทดสอบจะก่อความระคายเคืองต่อดวงตาคน (Bagley et al. 1991b) เนื่องจากข้อมูลการตอบสนองของดวงตาคนต่อสารก่อความระคายเคืองมีจำกัดมาก และคนแต่ละคนก็มีความไวต่อสารไม่เท่ากัน จึงมีกลุ่มนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามวิจัยและพัฒนาวิธีการทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาแบบนอกตัวสัตว์ทดลอง (in vitro test) เพื่อแทนการใช้สัตว์ทดลอง (in vivo test) Booman และคณะ (1988) ได้รวบรวม



รวมรายงานของการทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาแบบนอกตัวสัตว์ทดลองได้ 14 วิธี ซึ่งหวังว่าจะใช้แทนวิธีการทดสอบของ Draize และคณะ (alternative methods) วิธีการทดสอบที่ให้ผลถูกต้องเที่ยงตรง และสามารถทำนายการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาได้กับสารเคมีทุกกลุ่ม ต้องให้ผลการทดสอบเหมือนกัน

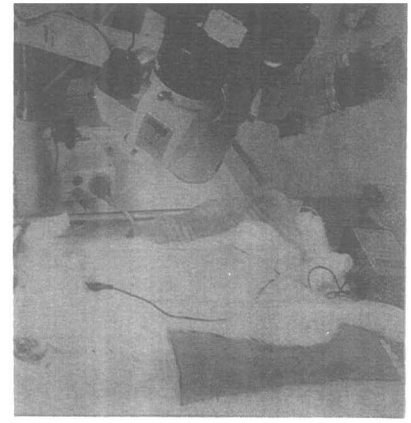


เมื่อทดสอบต่างห้องปฏิบัติการกัน และให้ผลเหมือนเดิมเมื่อทดสอบซ้ำ ในสหรัฐอเมริกาข้อบังคับของรัฐบาลกลาง (Federal Regulatory Agencies) กำหนดว่า วิธีการทดสอบที่จะยอมรับได้จะต้องให้ผลที่สอดคล้องกับผลที่ได้จากวิธีการทดสอบของ Draize และคณะ (1944) เนื่องจากยังไม่มีวิธีการทดสอบใดที่มีข้อมูลมากเท่า

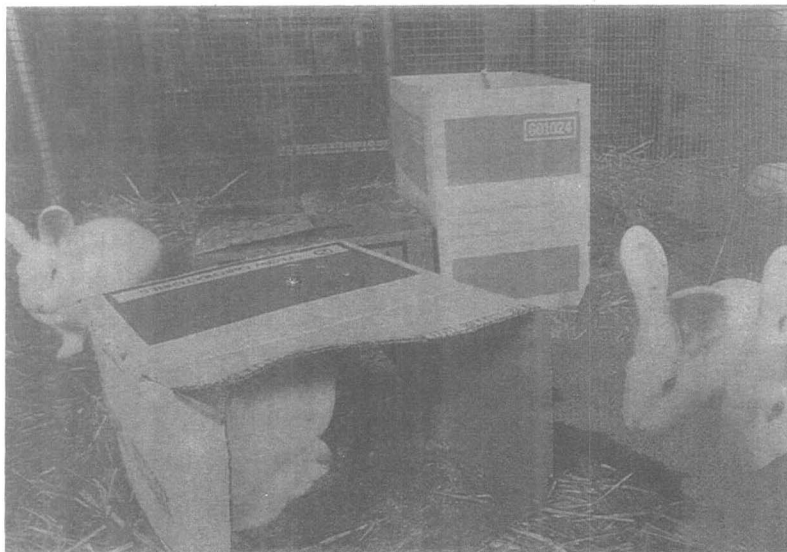
Chorioallantoic Membrane Assay (CAM assay หรือ CAMA) เป็นวิธีการทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาวิธีหนึ่งที่มีกลุ่มนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้แทนวิธีการทดสอบของ Draize และคณะ ได้แก่ Leighton (Leighton et al. 1985), Kong (Kong et al. 1987), Luepke (Luepke and Kemper 1986) และ Waterings (Waterings and Van Erp 1987)

Chick Choriollantoic Membrane (CAM) คือเนื้อเยื่อนอกตัวอ่อนที่เกิดจากการรวมตัวของเยื่อนอกสุดของเยื่อหุ้มตัวอ่อน (chorion) ในไข่ไก่กับเยื่อ allantos ซึ่งหุ้มตัวอ่อนในไข่ไก่ CAM เป็นเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมากมาย (Leighton et al. 1983, 1985) (ดังรูป) ในระหว่างช่วงพักไข่เป็นตัว ปอดยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ CAM จะทำหน้าที่เป็นอวัยวะช่วยในการหายใจของตัวอ่อน CAM จะถูกสร้างขึ้นได้เยื่อเปลือกไข่และจะคงอยู่กับเปลือกไข่จนกระทั่งลูกไก่ออกจากไข่ CAM เป็นอวัยวะที่ไม่มีเส้นประสาทสำหรับรับความรู้สึกเจ็บปวด ตามลักษณะกายวิภาคของ CAM สามารถตอบสนองการอักเสบ (inflammatory response) เทียบได้กับเนื้อเยื่อบุลูกตา (conjunctiva) ที่ได้รับความบาดเจ็บ ปฏิกริยา

ของการอักเสบในสัตว์ปกติจะเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนมีหลายกระบวนการที่ตอบสนอง ในระดับสารเคมี, ระดับเซลล์ และระดับเนื้อเยื่อ แต่ระดับการตอบสนอง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงร่วมกันของกลุ่มเส้นเลือด เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และเม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ ซึ่ง CAM มีสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อยู่พร้อม (Leighton et al. 1983) จึงเหมาะที่จะใช้ในการศึกษาการก่อความระคายเคืองต่อดวงตา ซึ่งถ้าพิจารณาแล้ว CAM assay จะเป็นวิธีการทดสอบที่อยู่ระหว่าง (borderline) การทดสอบนอกตัว (in vitro test) และในตัว (in vivo test) สัตว์ทดลอง (Luepke 1985) แต่เนื่องจากมีเทคนิคหลากหลายของนักวิจัยในแต่ละกลุ่ม จึงทำให้ยากในการยอมรับและการใช้ CAM assay ดังนั้นในระยะหลัง ๆ ของการวิจัยและพัฒนา Bagley et al. (1991a) และ

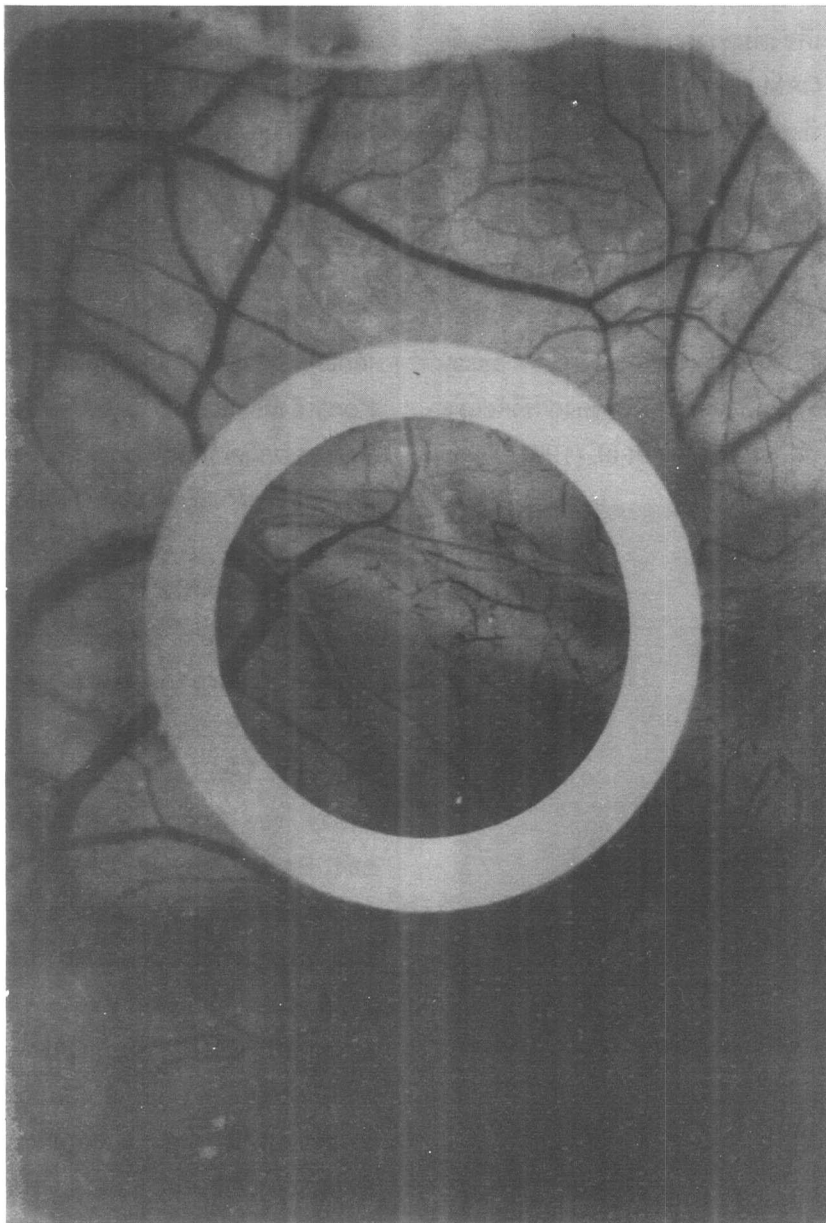


Kong et al. (1987) พยายามพัฒนาให้ CAM assay มีความถูกต้องเที่ยงตรงมากขึ้น Kong เสนอว่า CAM assay สามารถใช้ทดสอบการก่อความระคายเคืองต่อดวงตาได้สอดคล้องตามที่ Federal Hazardous Substance Act (FHSA) กำหนด (CPSC 1973) เนื่องจาก FHSA จำแนกสารออกเป็น 2 กลุ่ม คือสารก่อความระคายเคือง (irritants) กับสารไม่ก่อความระคายเคือง (nonirritants) แต่ CAM assay ที่พัฒนาโดย Kong ยังมีข้อเสียคือ ให้ผลการทดสอบที่ได้ผลบวกผิด (false positive response) กับสารบางตัว เช่น Tween (polysorbates), polyethylene glycol (PEG) fatty acid, quaternary ammonium compound ซึ่งให้ผลลบ ในวิธีการทดสอบของ Draize และคณะ ต่อมา Bagley et al. (1991b) ได้พัฒนาเทคนิค CAM assay ของ Kong (วิธีการทดสอบของ Bagley เรียกว่า CAM vascular assay หรือ CAMVA) จนสามารถลดผลการทดสอบที่ให้ผลบวกผิดได้ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจาก standard CAMA กับ CAMVA ตาม Cooper's criteria (Cooper et al. 1979) และ Spearman's rank correlation coefficients (Snedecor and Cochran 1967) กับ วิธีการทดสอบของ Draize พบว่า CAMVA เป็นวิธีการทดสอบที่ดีที่สามารถใช้แทนวิธีการทดสอบที่ใช้ดวงตากระต่ายได้ (ตารางที่ 1)



ตารางที่ 1 Cooper's criteria for an alternative assay

	Standard CAMA	CAMVA
Sensitivity (%)	100	100
Specificity (%)	50	90
Predictive value (%)	64	90



CAM ที่หยอดสารทดสอบ แสดงเส้นเลือดฝอยโป่ง
(capillary injection)

จะเห็นได้ว่า CAMVA เป็นวิธีการทดสอบที่มีความไวสูง มีความเฉพาะเจาะจงสูง (specificity) มีค่าการทำนายผลก่อความระคายเคืองต่อดวงตาของการทดสอบสูง (predictive value) ผลการทดสอบสอดคล้องกับวิธีการทดสอบของ Draize และคณะ ให้ผลการทดสอบรวดเร็ว ทดสอบง่าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบมีราคาถูก และที่สำคัญสามารถช่วยลดการใช้สัตว์ทดลอง ลดความขัดแย้ง ระหว่างจริยธรรมกับการคุ้มครองสุขภาพและชีวิตคนได้ สำหรับงานวิจัยที่ผ่านมา ทำการศึกษาในกลุ่มของสารที่ยังจำกัดอยู่ เช่นส่วนใหญ่จะทำการทดสอบในกลุ่มสารลดแรงตึงผิว (surfactant) และส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดร่างกาย การที่จะประเมินว่าวิธีการทดสอบใดสามารถใช้แทนวิธีเดิมซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วโดยทั่วไป ควรจะต้องมีข้อมูลของการทดสอบสารในกลุ่มอื่น ๆ ให้กว้างขวางและมีข้อมูลที่มากพอ ซึ่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยสาขาวิจัยอุตสาหกรรมเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ กำลังทำการวิจัยในเรื่องนี้ และเมื่อวิธีการทดสอบนี้ได้รับการยอมรับแล้ว จะสามารถให้บริการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ต่อประชาชนทั่วไป

- Bagley, D.M., Rizvi, P.Y., Kong, B.M. and De Salva, S.J. 1991a. Factors affecting use of the hen's egg choriollantoic membrane as a model for predicting eye irritation potential . J. Toxicol-Cut. and Ocular Toxicol. 10 (1 & 2) : 95-104.
- Bagley, D.M., Rizvi, P.Y., Kong, B.M. and De Salva, S.J. 1991b. Evaluation of the vascular components of the chorioallantoic membrane assay as a model for eye irritation potential : J. Toxicol-Cut. and Ocular Toxicol. 10 (1 & 2) : 105-113.
- Booman, K.A. et al. 1988. In vitro methods for estimating eye irritancy of cleaning products phase I : Preliminary assessment. J. Toxicol-Cut. & Ocular Toxicol. 7 (3) : 173-185.
- Consumer Product Safety Commission (CPSC). 1973. Federal Hazardous Substances Act Regulations, Section 1500. 42 Vol. 38, No. 187.
- Cooper, J.A., Saracci, R. and Cole, P. 1979. Describing the validity of carcinogen screening tests. Br. J. Cancer. 39 : 87.
- Draize, J.H., Woodward, G. and Clavery, H. 1944. Methods for the study of irritation and toxicity of substances applied topically to the skin and mucous membranes. J. Pharmacol. Exp. Ther. 82 : 377.
- Kong, B.M., Viau, C., Rizvi, P. and De Salva, S.J. 1987. The development and evaluation of the chorioallantoic membrane (CAM) assay, in In Vitro Toxicology-Approaches to Validation. Vol. 5, A.M. Goldberg, Ed., Mary Ann Liebert, New York, p. 163.
- Leighton, J., Nassauer, J. and Tchao, R. 1985. The chick embryo in toxicology: An alternative to the rabbit eye. Fd. Chem. Toxicol. 23 (2) : 293-298.
- Leighton, J., Nassauer, J., Tchao, R. and Verdone. 1983. Development of a procedure using the chick egg as an alternative to the Draize rabbit test. in Alternative Methods in Toxicology Vol. 1, A.M. Goldberg, Ed., Marry Ann Liebert, New York, 163-177.
- Luepke, N.P. and Kemper, F.H. 1986. The HET-CAM test: An alternative to the Draize eye test. Fd. Chem. Toxicol. 24 : 495.
- Luepke, N.P. 1985. Hen's egg chorioallantoic membrane test for irritation potential. Fd. Chem. Toxicol. 23 (2) : 287-291.
- Organization for Economic Cooperation and Development. 1987. Acute eye irritation/corrotion, in OECD Guideline for Testing of Chemicals, Section 4-Health Effects, Guideline 405.
- Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. 1967. Statistical Methods. 6th ed. The Iowa State University Press, Ames. IA.
- Swiss Academy of Medical Sciences and Swiss Academy of Sciences. 1993. Ethical principles and guidelines for experiments on animals. Experimentia 49 :1-3.
- Waterings, P.J.J.M. and Van erp, Y.H.M. 1987. Validation of the BECAM assay-An eye irritancy screening test. in In Vitro Toxicology-Approaches to Validation. Vol. 5, A.M. Goldberg, Ed., Mary Ann Liebert, New York, p. 515.
- Wise, E.D. 1992. EC agrees to ban animal testing for cosmetics. The Nation. Thursday November 5, World Buisness, B 7.



ความเชื่อบนพื้นฐาน ความไม่รู้ของวิทยาศาสตร์

วันดี ศรีสวัสดิ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กทม. 10520

บทความเรื่องนี้ได้มาจากการแปลและเก็บความจากบทความของ ดอลสโตย นักปรัชญาชาวรัสเซียซึ่งเขียนขึ้นจากการวิเคราะห์บทความเรื่อง Contemporary Science ของ คาร์เพนเตอร์ (Edward Carpenter) ด้วยเห็นว่าบทความนี้มีประโยชน์ต่อสังคมรัสเซีย บทความนี้ให้แง่คิดหลายอย่างแก่สังคมไทยที่กำลังจะเป็นสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คาร์เพนเตอร์มีความเห็นว่าวิทยาศาสตร์ปัจจุบันมีพื้นฐานอยู่บนความเชื่อที่ว่า วิทยาศาสตร์มีอยู่และเป็นไปเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของมวลมนุษยชาติ โดยที่ความรู้ทางศาสนาและความรู้ทางศีลธรรมไม่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ที่ดีนี้ วิทยาศาสตร์ชนิดนี้ได้แก่วิทยาศาสตร์เชิงทดลอง (experimental science) ซึ่งสนองความต้องการทางด้านจิตใจของมวลมนุษยชาติได้ทั้งหมด กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ประเภทนี้สามารถแทนที่ศาสนาและศีลธรรมได้ทั้งหมด

คาร์เพนเตอร์มีความเห็นว่า อันที่จริงแล้ว :-

1. ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา สังคมวิทยา ทั้งหมดนี้มิได้ให้ความรู้เกี่ยวกับความจริงแก่เรา

2. กฎทุกกฎที่วิทยาศาสตร์เหล่านี้ค้นพบก็เป็นเพียงการทำให้เป็นความ



จริงทั่วไป (generalization) มีคุณค่าโดยประมาณที่จะเป็นกฎได้เท่านั้น และจะมีคุณค่าเช่นนี้ได้ก็ต่อเมื่อเงื่อนไขอื่น ๆ ไม่เป็นที่รู้จักหรือถูกละเลย

3. แม้แต่กฎเหล่านี้ก็ดูจะเป็นกฎเพียงเพราะเราค้นพบมันในขอบเขตที่ห่างไกลจากเราทั้งในด้านเวลาและอวกาศ (time and space) มากเสียจนกระทั่งเราไม่อาจเห็นการตอบสนองกัน (correspondence) ระหว่างกฎและความเป็นจริงได้

ดังนั้นในเรื่องที่เกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ใกล้ตัวเรา และเป็นปรากฏ-

การณ์สำคัญสำหรับเรา จึงเป็นวิธีการที่ได้มาโดยปรากฏการณ์ที่อยู่ห่างไกลจากเรามาก และเป็นกลางมากจนไม่อาจพาเราไปสู่ผลลัพธ์อันพึงปรารถนาได้ วิธีการนี้จัดเป็นวิธีการปลอม (false method)

คาร์เพนเตอร์กล่าวว่าศาสตร์ทุกศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์ด้วยความคิดเรื่องลำดับความลดถอยลง (ideas of an inferior order) จริยศาสตร์จึงได้รับการสร้างขึ้นบนพื้นฐานของปัญหาด้านอัตตประโยชน์และนิสัยสืบสายกันต่อมา ในเรื่องของรัฐศาสตร์จะตัดปัญหาเรื่องความยุติธรรมระหว่างคน

กับคนทั่วไป รวมทั้งปัญหาความเมตตา สงสาร ปัญหาความผูกพัน ปัญหา ความพยายามที่จะเป็นอันหนึ่งอัน เดียวกัน มาพื้นฐานวางอยู่บนหลักลำดับ ความลดถอยลงที่ระดับต่ำสุด นั่นคือ ผลประโยชน์ส่วนตัว (principle of personal interest) ในชีววิทยา ความคิดเรื่องบุคลิกส่วนตัวถูกตัดทิ้งไป ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือแม้แต่คน ปัญหาเรื่องความสำนึกส่วนตนไม่ได้รับความสนใจ แต่พยายามที่จะลดทอน ปัญหาทางชีววิทยามาเป็นการกระทำ และสัมพันธ์ภาพทางเคมี (chemical affinity) มาเป็นเรื่องของโปรโตพลาซึม และปรากฏการณ์การออสโมซิส ยิ่งไปกว่านั้นสัมพันธ์ภาพทางเคมีและปรากฏ การณ์อื่นน่าพิศวงทั้งหมดในทางฟิสิกส์ ก็ถูกลดทอนลงมาเป็นเพียงการเคลื่อนที่ ของอะตอม และการเคลื่อนที่ของอะตอม ก็ถูกลดทอนลงเป็นแค่เพียงกฎกลศาสตร์ เหมือนกับเทห์อื่น ๆ ในจักรวาล

อย่างไรก็ตามการลดทอนปัญหา เรื่องลำดับความเพิ่มสูงขึ้น (questions of higher order) ลงสู่ปัญหาลำดับ ความลดถอยลงก็คือคำอธิบายปัญหาลำดับความเพิ่มสูงขึ้น แต่คำอธิบายนี้ ยังมาไม่ถึงที่สุดคืออธิบายปัญหาลำดับ ความเพิ่มสูงขึ้นยังไม่ได้ สิ่งที่เป็นอยู่ ก็คือเมื่อสับสนหายไปไกลขึ้น ๆ จากปัญหา ที่จริงที่สุดจนถึงปัญหาที่จริงน้อยลง ก็พบว่าในที่สุดแล้ววิทยาศาสตร์กลายเป็นเรื่องแปลกแยกสำหรับคน และ สัมผัสมนุษย์ในระยะไกลเท่านั้นเอง และยังคงทั้งปัญหาที่สำคัญแท้จริงอย่าง แก่ไขไม่ได้ไว้ให้แก่คนอยู่นั่นเอง

สิ่งที่เกิดขึ้นก็คือ คนปรารถนา ที่จะเข้าใจความหมายของวัตถุชิ้นหนึ่ง ที่อยู่เบื้องหน้า แต่แทนที่จะเข้าไปใกล้ วัตถุนั้นและตรวจสอบหรือรู้สึกสัมผัส วัตถุนั้นทุกด้าน ก็กลับอยู่ห่างไกลยิ่งขึ้น จากวัตถุ และในที่สุดก็จะมาอยู่ไกลมาก

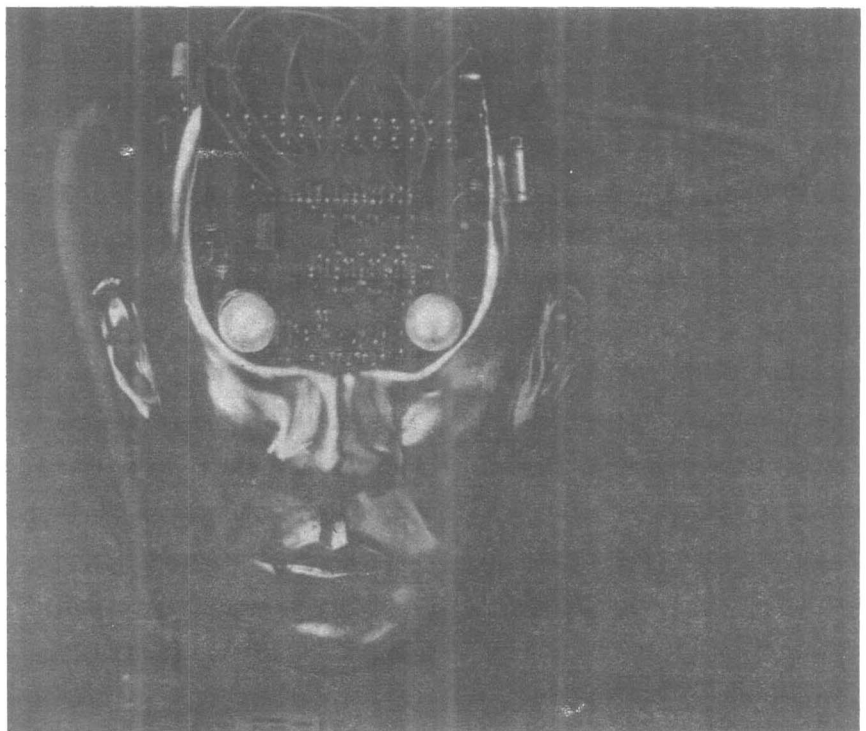
เสียจนกระทั่งคุณลักษณะของสีและ ความไม่เท่ากันของผิวหน้าของวัตถุ ปรากฏหายไปคือมองไม่เห็นไปเอง และเมื่ออยู่ในสภาพเช่นนั้น ตนก็คิดว่า ตัวเองสามารถบรรยายวัตถุในรายละเอียดยกได้ และยึดถือว่าตัวเขามีความ คิดแจ่มชัดเกี่ยวกับวัตถุนั้น ความคิด เช่นนี้ช่วยให้เกิดความเข้าใจเต็มเปี่ยม เกี่ยวกับหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ได้ นี่คือภาพ ลวงตาที่คาร์เพนเตอร์พยายามปลด- ปลี่ยนออกไป :

ประการแรก - ความรู้ที่วิทยาศาสตร์ให้เราในขอบเขตของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ อันที่จริงแล้วเป็นเพียงขบวนการทำให้เป็นความจริงทั่วไปที่ง่าย ๆ เท่านั้นเอง และเป็นจินตภาพ (image) ของความเป็นจริง

ประการที่ 2 - วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ

แต่ปัญหาที่ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เชิงทดลองจะนำหรือไม่นำไปสู่ การแก้ปัญหาชีวิตอันเป็นปัญหาสำคัญ ที่สุดสำหรับผู้คนอย่างถึงที่สุดก็ตาม วิทยาศาสตร์เชิงทดลองเมื่อสัมพันธ์ กับความต้องการนิรันดร์และถูกต้อง ที่สุดของมวลมนุษยชาติ ก็กำลังทำให้เกิดความตื่นตระหนกในความผิดพลาด ของวิธีการนี้ได้

คนต้องดำรงชีวิตอยู่ เพื่อที่จะ ดำรงชีวิตอยู่ได้ พวกเขาจะต้องรู้ว่า จะดำรงชีวิตอย่างไร แต่พวกเขาไม่เคย แก้ปัญหานี้ได้ ไม่ว่าจะเป็นทางดีหรือใน ทางร้าย เมื่อเป็นเช่นนี้พวกเขาจะดำรง ชีวิตอยู่ได้และก้าวหน้าอย่างประสพาน กลมกลืนไปกับการแก้ปัญหาได้อย่างไร ในยุคของโมเสส โซโลมอน และขงจื้อ ความรู้ที่ว่าคนเราควรดำรงชีวิตอย่างไร ได้รับการยึดถือเป็นศาสตร์หลักใน



ลำดับความเพิ่มสูงขึ้นลดถอยลงมาเป็น ปรากฏการณ์เกี่ยวกับลำดับความถด- ถอยลง ไม่สามารถพาเราไปสู่คำอธิบาย เกี่ยวกับปรากฏการณ์ลำดับความเพิ่ม สูงขึ้นได้

บรรดาศาสตร์หลาย ๆ ศาสตร์ แต่ทว่า ในยุคของเรา ศาสตร์ที่ว่านี้มิได้รับการ จัดเป็นศาสตร์ มีหน้าซ้ำกลับมายึดกันว่า วิทยาศาสตร์เชิงทดลองที่เริ่มต้นด้วย คณิตศาสตร์และจบลงด้วยสังคมวิทยา

วิทยาศาสตร์บอกเราอย่างสง่าผ่าเผยว่า ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากโลกที่ล้านไมล์ เกิดการสันสะเทือนที่ล้านครั้งในอีเทอร์จึงก่อให้เกิดแสง เกิดการสันสะเทือนที่ล้านครั้งในอากาศจึงเกิดเสียง วิทยาศาสตร์บอกเราถึงองค์ประกอบทางเคมีของทางช้างเผือก ธาตุฮีเลียม จุลินทรีย์ และเนื้อเยื่อของพวกจุลินทรีย์ รังสีเอกซ์ ฯลฯ แต่คนทั่วไปกล่าวว่า สิ่งเหล่านี้มิใช่สิ่งจำเป็นต่อชีวิต สิ่งที่เป็นต่อชีวิตเราก็คือ เราต้องรู้ว่า จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร วิทยาศาสตร์ตอบคำถามนี้ว่า เราต้องการรู้อะไรมากมาย สิ่งที่เราต้องการรู้มันอยู่ในวิชาสังคมวิทยา แต่ก่อนจะได้คำตอบจากวิชาสังคมวิทยา เราต้องตอบปัญหาทางสัตววิทยา พฤกษศาสตร์ สรีรศาสตร์

คนวิทยาศาสตร์ (men of science) ได้ถูกทำให้เชื่อคล้ายตามอย่างจริงจังว่า คุณสมบัติของการครอบตัวเองไว้ด้วยความเหลวไหลก็ดี การละทิ้งสิ่งที่จริงกว่าและสำคัญกว่าเป็นคุณสมบัติที่มีใช้คุณสมบัติของตัวเองพวกเขาเอง แต่เป็นคุณลักษณะของวิทยาศาสตร์ ส่วนคนทำงานทั่วไปเริ่มสงสัยว่าคุณสมบัติดังกล่าวมิได้เป็นคุณสมบัติของวิทยาศาสตร์ แต่เป็นคุณสมบัติของคนที่ไม่มียิ่งที่จะครอบตัวเองไว้ด้วยความเหลวไหล และคนที่จะช่วยให้ความเหลวไหลเหล่านี้มีความสำคัญมากขึ้น

อย่างไรก็ตามในความเป็นจริง
วิทยาศาสตร์จึงทดลองศึกษาทุกสิ่ง แต่
มิใช่ในความหมายของสหวิชา แต่ใน
ความหมายของความไร้ระเบียบ และ
ความลึกลับในการนิยามหัวเรื่องต่าง ๆ

ที่ศึกษา หมายความว่าวิทยาศาสตร์
ศึกษาสิ่งที่ไม่จำเป็นต่อคน ศึกษาสิ่ง
ที่ไม่จำเป็นน้อยกว่า แล้วทั้งสิ่งที่ไม่จำเป็น
ไว้ไม่ยอมศึกษา และเป็นว่าวิทยาศาสตร์
ศึกษาสิ่งอื่นใดก็ได้ที่มีความเสี่ยงน้อย
ที่สุด แม้ว่าการจำแนกประเภทของ
วิทยาศาสตร์จะมีอยู่ แต่การจำแนก
ดังกล่าวนี้ก็มิได้เป็นการเลือกหัวเรื่อง
ที่จะศึกษา การเลือกหัวเรื่องที่จะศึกษา
อยู่ที่ความอ่อนแอของมนุษย์ อยู่ที่คน
วิทยาศาสตร์ จะเลือกศึกษา ในเรื่อง
ที่เกี่ยวกับคน ดังนั้นที่ว่าในความเป็น

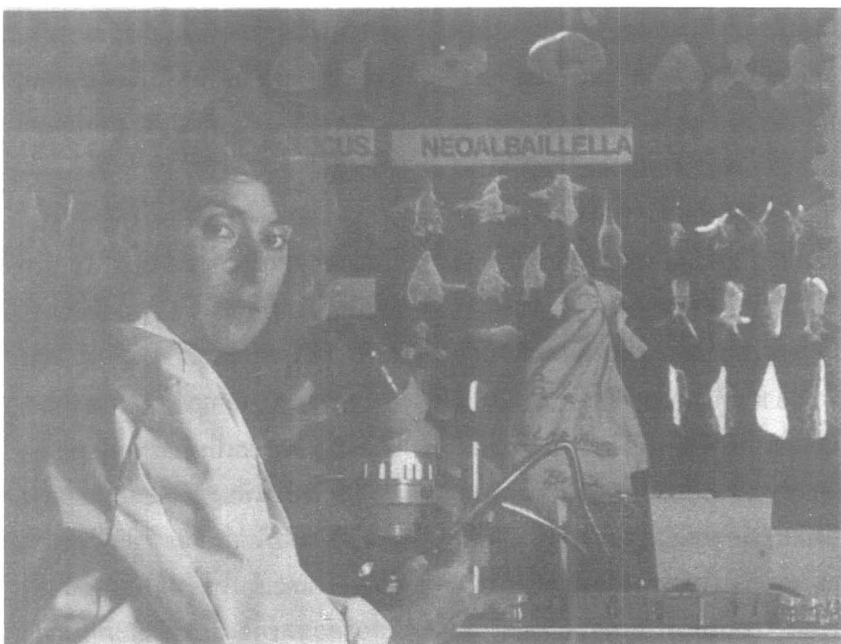
มักจะเกิดขึ้นเสมอว่ายิ่งกิจกรรม
มนุษย์สืบทอดลงไปในระดับความลด
ถอยลงมากเท่าใด กิจกรรมนั้นก็ยิ่ง
ถอยห่างจากสิ่งที่มันควรจะเป็นมาก
เท่านั้น และกิจกรรมนี้ก็ยิ่งเพิ่มความ
มั่นใจในตัวเองเข้มแข็งมากยิ่งขึ้นเท่านั้น
และคำกล่าวนี้คือสิ่งแท้จริงที่เกิดขึ้นแก่
วิทยาศาสตร์ในยุคของเรา วิทยาศาสตร์
แท้ (true science) ก็ไม่เคยได้รับการ
ยอมรับนับถือจากคนร่วมสมัย ตรง
กันข้ามกลับได้รับการปฏิเสธ วิทยา-
ศาสตร์แท้แสดงให้คนทั่วไปได้เห็นถึง

ในอนันที่จะชื่นชมยินดีกับตัวเอง คือ
กลับไม่เจียม ไม่ถ่อมตน ไม่สงบเสงี่ยม
ทำตัวเด่น จึงมีใช้สิ่งที่ยิ่งใหญ่แท้

วิธีการก่อน ๆ ของวิทยาศาสตร์
จึงเป็นเรื่องเข้าใจผิด ทุกสิ่งที่เกี่ยวข้อง
กับวิทยาศาสตร์มาแต่ก่อนจึงเป็นภาพ
ลวงตา ผิดพลาด เหลวไหล วิธีการ
ของเราอย่างเดียวนั้นที่จริง วิทยา-
ศาสตร์แท้เพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่เป็น
วิธีการของเรา ความสำเร็จของวิทยา-
ศาสตร์แท้ของเราได้พลาดที่จะได้รับ
ความสำเร็จในสิ่งที่เราได้รับความสำเร็จ
มาแล้วในศตวรรษก่อน เมื่อหลายพันปี
มาแล้ว และในอนาคตการเดินทางตาม
หนทางเดียวกันนี้จะช่วยให้วิทยาศาสตร์
แท้ของเราแก้ปัญหาทั้งหมดได้ และ
ทำให้มวลมนุษยชาติเกิดความสุข วิทยา-
ศาสตร์แท้ของเราเป็นกิจกรรมสำคัญ
ที่สุดในโลก และเรา-คนวิทยาศาสตร์
ก็สำคัญที่สุด และจำเป็นที่สุดต่อโลก
ในแง่มุมนี้

คนวิทยาศาสตร์ยุคของเราเมื่อคิด
และพูด ก็จะมีผู้คนดำเนินรอยตาม แต่
ในเวลาเดียวกันก็ไม่เคยมียุคสมัยใด
หรือประชาชนคนใดที่วิทยาศาสตร์ใน
ยุคหรือในประชาชนเหล่านี้มีความ
สำคัญสมบูรณ์พร้อม จะยืนอยู่ในระดับ
ต่ำมากเท่าที่วิทยาศาสตร์ปัจจุบันของ
เราเป็น ส่วนหนึ่งที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะ
วิทยาศาสตร์ถูกครอบงำให้วิเคราะห
หาเหตุผลให้แก่เงื่อนไขด้านรายที่มีอยู่
ของชีวิต ในขณะที่อีกด้านหนึ่งนั้น
วิทยาศาสตร์ใช้เวลาไปในการแก้ปัญหา
ความอยากรู้อยากเห็นที่พร่าลางเวลา
ไปมาก

คนวิทยาศาสตร์จะถามอย่างขุ่น
เคืองเย้ยหยันต่อความคิดนี้ว่า แล้ว
อย่างไรที่เรียกว่าความอยากรู้อยากเห็น
ที่พร่าลางเวลา อะไรคือความเกียจ-
คร้านที่ไร้ผล พลังไอน้ำ ไฟฟ้า โทรศัพท์
ความสำเร็จของศิลปะทางเทคนิคเช่นนั้น



จริงคนวิทยาศาสตร์ศึกษานั้นมิใช่ศึกษา
ทุกสิ่งดังที่พวกคนวิทยาศาสตร์สร้าง
จินตนาการและยืนยัน หากแต่ศึกษา
สิ่งที่ให้กำไรสูงสุดและสิ่งที่ง่ายที่จะ
ศึกษา ที่ว่าให้กำไรสูงสุดก็คือศึกษา
สิ่งที่ช่วยให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดี สุขภาพ
เป็นคนที่สูงขึ้นอันเป็นชนชั้นที่ผู้คนผู้
ครอบตัวเองไว้ด้วยวิทยาศาสตร์สังกัด
อยู่ ที่ง่ายที่สุดที่จะศึกษาก็คือศึกษา
สิ่งไร้ชีวิต หลายเรื่องที่วิทยาศาสตร์
เชิงทดลองศึกษาจึงได้แก่ หนังสือ
อนุสาวรีย์ ซากศพ แล้วพวกเขาก็คิดว่า
การศึกษาแบบนี้เป็นวิทยาศาสตร์แท้จริง
ที่สุด

ข้อผิดพลาดของพวกเขา และชี้ให้เห็น
หนทางชีวิตที่มีได้มีการทดลอง ทั้งสอง
อย่างนี้เป็นสิ่งที่ชนชั้นปกครองของสังคม
ไม่เห็นด้วย วิทยาศาสตร์ปัจจุบันซึ่ง
มิใช่วิทยาศาสตร์แท้ ไม่เพียงแต่มิได้
ขัดขวางรสนิยมและความต้องการของ
ชนชั้นปกครองของสังคมเท่านั้น แต่ยัง
ลงรอยไปกับชนชั้นนี้อย่างสมบูรณ์ คือ
สนองความอยากรู้อยากเห็นที่พร่าลาง
เวลา ทำให้คนทั่วไปรู้สึกอึดจรรยาใจ
และสนองความเพลิดเพลินให้ เพราะ
ฉะนั้นในขณะที่สิ่งยิ่งใหญ่จะเจียม
ถ่อมตน สงบเสงี่ยม ไม่ทำตัวเด่น
วิทยาศาสตร์ยุคของเรากลับไม่รู้ชอบเขต

หรือ การไม่พูดอะไรเลยถึงความสำคัญทางวิทยาศาสตร์แล้วมองไปที่ผลสำเร็จด้านปฏิบัติของมัน นี่คือการชนชนธรรมชาติได้แล้ว แล้วนำเอาธรรมชาติเข้ามาอยู่ภายใต้บังคับของเจตจำนงของคน และเป็นเช่นนั้นต่อไป

แต่ชัยชนะนี้จบจบจนปัจจุบันและเป็นเวลานานเพียงพอ ก็เป็นชัยชนะที่นำมาให้เกิดโรงงานทำลายประชาชนนำมาให้เกิดอาวุธประหารชีวิตมนุษย์ นำมาเพิ่มความฟุ้งเฟ้อฟุ่มเฟือยให้เป็นมาตรฐานวัดคนในสังคม และในที่สุดชัยชนะของมนุษย์เหนือธรรมชาติไม่เพียงแต่ได้เพิ่มความสุขให้แก่มวลมนุษยชาติในสังคม แต่ตรงกันข้ามกลับทำให้ภาวะชีวิตคนในสังคมเลวร้ายยิ่งขึ้นไปอีก ถ้าหากโครงสร้างของสังคมเป็นความชั่วร้าย สังคมนี้ก็เป็นสังคมที่คนจำนวนน้อยจำนวนหนึ่งปกครองจำนวนมากและกดขี่ข่มเหงคนจำนวนมาก แล้วเมื่อชัยชนะเหนือธรรมชาติทำหน้าที่รับใช้คนกลุ่มน้อยกลุ่มนี้ให้อำนาจและมีการกดขี่ข่มเหงขึ้นแล้วละก็ อะไรจะเกิดขึ้น

ในกรณีของวิทยาศาสตร์ซึ่งค้นหาหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา มิใช่ว่าประชาชนควรจะดำรงชีวิตอยู่อย่างไร แต่ศึกษาว่าอะไร จึงได้รับการครอบงำอย่างเด่นชัดด้วยการวิจัยค้นหาศพที่ตายแล้ว แล้วปล่อยให้โครงสร้างสังคมมนุษย์เป็นอย่างไรที่มันเป็น เมื่อเป็นเช่นนี้จะไม่มีความสำเร็จใด ๆ และชัยชนะใด ๆ เหนือธรรมชาติของเราจะสามารถช่วยยกระดับภาวะชีวิตคนทั่วไปได้

“แล้วในกรณีเรื่องยาเล่า?” คนวิทยาศาสตร์ถาม เราล้มความสำเร็จที่เป็นประโยชน์ของยารักษาโรคไปแล้วหรือ? แล้วยังเรื่องการฉีดป้องกันโรคอีกเล่า? การผ่าตัดในปัจจุบันก็อีก? แสดงถึงการปกป้องวิทยาศาสตร์แบบปกติว่าวิทยาศาสตร์เป็นแหล่งทรัพยากร

แหล่งสุดท้ายที่นำเอาความสำเร็จในเรื่องยา มาสรุปว่าเป็นความสำเร็จของวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

ผู้ปกป้องวิทยาศาสตร์มีเหตุผลว่าเราสามารถป้องกันหรือรักษาโรคได้ด้วยการฉีดยา เราสามารถทำการผ่าตัดแบบไม่เจ็บปวด นำเอาอวัยวะภายในออกมาทำความสะอาดรักษามัน เราสามารถแก้ไขคนหลังโกงให้หลังตรงได้ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ นานาตามแต่จะยกกันไป แต่ทว่าเคยมีใครคิดบ้างหรือไม่ว่าวิทยาศาสตร์สามารถรักษาเด็กที่ป่วยเป็นโรคคอตีบได้ 1 คน จากจำนวนเด็ก เช่น อาจเป็นเด็ก 50% ในรัสเซีย และ 80% ในที่ต่าง ๆ ที่ตายลงเป็นจำนวนปกติแต่การรักษารอด 1 คนในหลายคนกลายเป็นการทำให้คนทั่วไปเชื่อในประโยชน์ของวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป

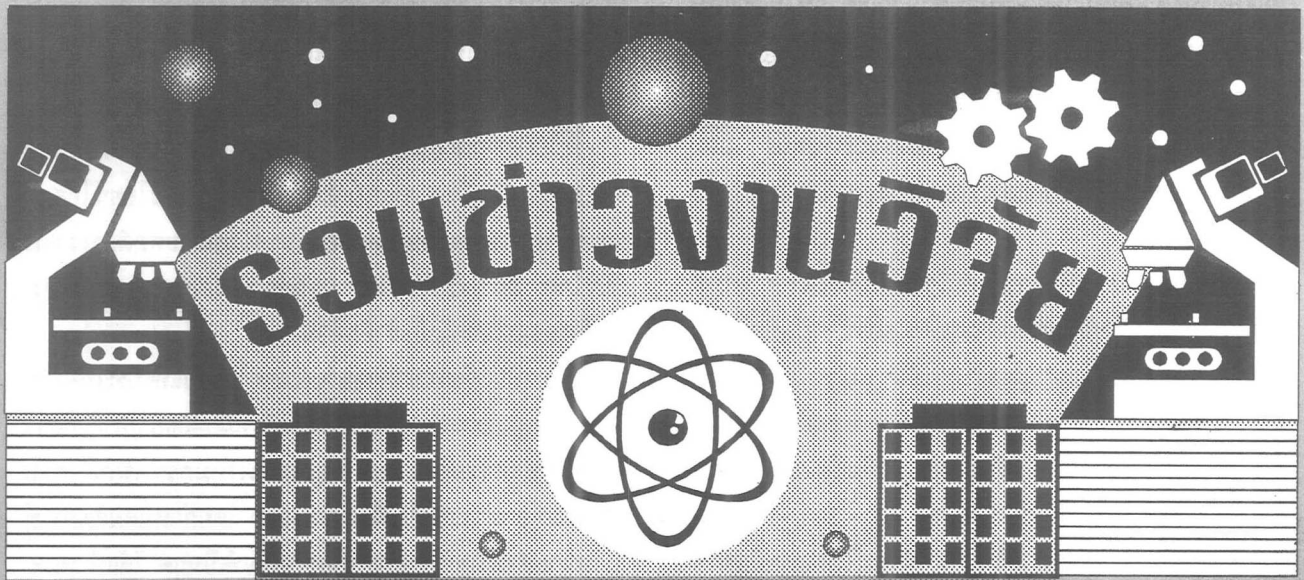
โครงสร้างชีวิตของเรามีชีวิตเพียงแค่นี้ แต่เป็นคนส่วนใหญ่ที่ยังต้องรับประทานอาหารเหลว ๆ ทำงานหนักเกินควรและเป็นงานเสี่ยงอันตราย ยังมีที่อยู่อาศัยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ไม่มีเสื้อผ้าเพียงพอ มีชีวิตอยู่ไม่เกินครึ่งของวาระชีวิตที่ควรเป็น เด็ก ๆ เป็นโรคซิฟิลิส โรคหูดมอม และโรคสุราเรื้อรังแรงงานส่วนใหญ่ของผู้คนถูกบีบเค้นไปสู่การเตรียมพร้อมที่จะทำสงครามทุก 10-20 ปีประชาชนจะถูกทำลายลงด้วยสงคราม ทั้งหมดนี้วิทยาศาสตร์มิได้ทำหน้าที่ของตน แทนที่จะเผยแพร่ความคิดทางศาสนา ทางศีลธรรม และทางสังคมอย่างแท้จริง เสมือนหนึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ความชั่วร้ายทั้งปวงจะสูญหายไปด้วยการตกลงกันเองของผู้คน วิทยาศาสตร์กลับครอบงำตัวเองไว้ด้วยการวิเคราะห์เหตุผลถึงลำดับที่มีอยู่ด้วยมือข้างหนึ่ง ส่วนมืออีกข้างหนึ่งนั้นครอบงำไว้ด้วยของเล่น เพื่อที่จะแสดงให้พวกเราเห็นผลสำเร็จของวิทยาศาสตร์แล้วชี้ไปยังข้อเท็จจริงว่าวิทยาศาสตร์เยียวยา

รักษาส่วนที่หนึ่งพันของความเจ็บไข้ได้ซึ่งจับใจเราอย่างง่าย ๆ ก็เพราะวิทยาศาสตร์มิได้ทำหน้าที่ของตน ถ้าจะมีความพยายามบ้างเล็กน้อย มีความสนใจ และใช้แรงบ้าง คนวิทยาศาสตร์ก็กระทำไปบนพื้นฐานความเหลวไหลและดังกล่าวนี้ถูกกำกับไปสู่การสถาปนาความคิดทางศาสนา ศีลธรรม สังคม และทางพันธุกรรมที่ถูกต้องได้ แม้จะมีความพยายามเหล่านี้บ้าง ก็ไม่น่าจะเกิดมีส่วนที่หนึ่งร้อยของโรคคอตีบ โรคอีสุกอีใส โรคกระดูกสันหลังโค้งงอ ฯลฯ ที่การรักษาโรคพวกนี้ทำให้วิทยาศาสตร์ภาคภูมิใจเสียเป็นหนักหนา ทำให้การเยียวยารักษาโรคเหล่านี้สำเร็จลงได้ในโรงพยาบาลอันเป็นที่มิใช่คนทุกคนจะมีส่วนได้รับความสะดวกสบายมารักษาได้

วิทยาศาสตร์ของเรา เพื่อที่จะเป็นวิทยาศาสตร์และมาเป็นประโยชน์ที่แท้จริง มิใช่เป็นอันตรายต่อมวลมนุษยชาติ ประการแรกสุด ต้องทั้งวิธีการประสบการณ์ (empirical method) นั้นเสีย เพราะเป็นการผูกมัดตัวเองให้ศึกษาอยู่แต่เพียงว่าคืออะไร ประการที่ 2 ต้องกลับไปสู่ความเข้าใจอันชาญฉลาด และเต็มไปด้วยประโยชน์ของวิทยาศาสตร์คือเนื้อหาที่จะศึกษาว่าคนเราควรจะดำรงชีวิตอยู่อย่างไร อันเป็นจุดหมายและความประสงค์ของวิทยาศาสตร์ และประการที่ 3 ศึกษาว่าอะไรเป็นเพียงหัวเรื่องเดียวของวิทยาศาสตร์ในตรรกะใดที่การศึกษานั้นให้ความรู้ว่าคุณควรจะดำรงชีวิตอยู่อย่างไร

และนี่คือการรู้ซึ่งถึงความล่มสลายของวิทยาศาสตร์เชิงทดลอง และความจำเป็นสูงสุดในการนำวิธีการอื่นไปใช้





การบรรจุภัณฑ์ผลไม้สดเพื่อการส่งออก

มกราคม 2536

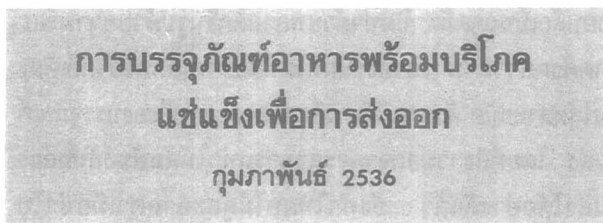
ปัจจุบันมีผลไม้ไทยหลายชนิดที่ให้ผลผลิตได้เกือบตลอดทั้งปี และสามารถส่งออกไปจำหน่ายเกือบทั่วโลกทำรายได้ให้แก่ประเทศชาติเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่าปีละ 1,000 ล้านบาท อย่างไรก็ตามรัฐบาลยังมีนโยบายที่จะขยายตลาดผลไม้เหล่านี้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาคุณภาพของผลไม้สดควบคู่ไปกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ตลาดสำคัญที่ควรให้ความสนใจในการขยายตลาดอย่างมากในขณะนี้คือตลาดยุโรปที่รวมตัวกันเป็นตลาดยุโรปเดียวในปี 2536 นี้ ซึ่งกลุ่มตลาดดังกล่าวคำนึงถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมมาก โดยนำวัสดุสำหรับทำบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วไปหมุนเวียนเข้ากระบวนการผลิตใหม่ (recycle) เป็นต้น ขนาดของบรรจุภัณฑ์ขนส่งจะต้องวางเรียงบนแท่นรองรับสินค้าที่ใช้กันทั่วไปในยุโรปคือขนาด 1,200 x 800 มม. ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งผู้บริโภคในตลาดยุโรปมีแนวโน้มที่จะซื้อผลไม้สดที่แบ่งบรรจุในบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะผลไม้สดที่มาจากเขตร้อน เนื่องจากยังไม่คุ้นเคยในรสชาติ ประกอบกับลักษณะการดำเนินชีวิตเป็นแบบครอบครัวเล็กอีกด้วย นอกจากนี้ผู้ขายยังต้องการลดค่าแรงงานในการจำหน่ายและเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการ ดังนั้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกที่ช่วยแสดงตัวและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลไม้ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยขยายกลุ่มผู้ซื้อให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย (ศบท.) ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐมีหน้าที่รับผิดชอบด้านการบรรจุภัณฑ์ จึงได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกควบคู่กันไปกับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งให้สอดคล้องต่อความต้องการของตลาดต่างประเทศดังกล่าว ศบท. ได้ออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีกเป็นถาดมีฝาปิดทำด้วยพลาสติกขึ้นรูปด้วยความร้อน ถาดดังกล่าวสามารถรองรับผลไม้ที่มีขนาดเล็กหรือใกล้เคียงกันได้หลายชนิด ถาดถาดมีสีขาวซึ่งสอดคล้องกับสีของบรรจุภัณฑ์ขนส่ง โดยที่สีขาวนอกจากจะสามารถทำให้สัมพันธ์กับกล่องขนส่งได้อย่างดีแล้ว ยังทำให้ผลไม้ดูสะอาดตาเมื่อนำไปประกอบกับฉลากที่มีสีค่อนข้างสดคือภาพผลไม้รวมบนฉลากรูปสามเหลี่ยม ถ่วงดุลน้ำหนักด้วยการคาดเส้นนอนไล่สีจากสีน้ำเงินลงมาที่สีฟ้าอ่อนเพื่อให้ดูสดใสขึ้น ฉลากเน้นความมีคุณภาพของสินค้าที่คำว่า “Fruits from Thailand” โดยใช้ตัวอักษรสีดำแบบมีเชิง ส่วนชื่อผลไม้ใช้อย่างน้อย 2 ภาษา เช่น อังกฤษและเยอรมัน เป็นต้น โดยตัวอักษรใช้สีดำเช่นกันบนพื้นสีเหลืองทอง ฉลากนี้อยู่บนฝาด้านมุมขวาบน โดยฝาเป็นฝาใสสามารถมองเห็นสินค้าภายในได้ โดยไม่ต้องเปิดฝาดอกดู ถาดมีขนาดเหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ขนส่งโดยสามารถวางเรียงได้ 2 ชั้น ๆ ละ 6 ถาดอย่างเต็มพอดี

จุดเด่นในการออกแบบอีกประการหนึ่งคือการเน้นเอกลักษณ์ประจำชาติ โดยการเสนอคำขวัญและสัญลักษณ์ประกอบคำขวัญ คำขวัญใช้คำว่า “Thailand 1st Choice” ในความหมายคดมาอย่างดีเลิศจากแดนสยาม สัญลักษณ์ประกอบคำขวัญเป็นภาพเรือสุพรรณหงส์ และภาพดวงอาทิตย์

เพื่อแสดงถึงความหมายว่าเป็นสินค้าจากเขตร้อนในดินแดนพระอาทิตย์ส่องแสง ส่วนเรือสุพรรณหงส์เป็นสัญลักษณ์ที่รู้จักของชาวยุโรปอยู่แล้ว เมื่อนำสีอนี้มาเสนอคู่กับรูปดวงอาทิตย์และคำขวัญจึงถือว่าเหมาะสมและลงตัวในระดับหนึ่ง และเมื่อนำมาประกอบกับฉลากและกล่องที่บรรจุผลไม้แล้วมีความเข้ากันได้ดีมาก

ส่วนบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งมีรูปแบบโครงสร้าง ตามที่วท.ได้วิจัยไว้แล้วว่ามีความเหมาะสม และปัจจุบันทั้งผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์และผู้ส่งออกผลไม้ของไทยได้นำรูปแบบโครงสร้างนี้ไปใช้กันแพร่หลายอยู่แล้ว บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งเป็นกล่องกระดาษลูกฟูกแบบด้ายคัท มีตัวกับฝาแยกชิ้นกัน และฝาสวมมิดตัวกล่องพอดี กล่องมีมิติตัวภายนอก $400 \times 300 \times 120$ มม. กราฟฟิกของกล่องได้นำมาปรับรูปแบบใหม่ให้สอดคล้องกับฉลากของบรรจุภัณฑ์ขายปลีก และระบบการพิมพ์ซึ่งใช้ระบบเพลทโซกราฟี กราฟฟิกประกอบด้วยรายละเอียดที่จำเป็น เช่น ชื่อผลไม้ คำขวัญ และภาพประกอบคำขวัญ น้ำหนักสุทธิจำนวน ชั้นคุณภาพ ชื่อประเทศแสดงแหล่งกำเนิดของผลไม้ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการลำเลียงขนส่ง และสัญลักษณ์การหมุนเวียนบรรจุภัณฑ์ การออกแบบกราฟฟิกของบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจะดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคในตลาดยุโรป และอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี.



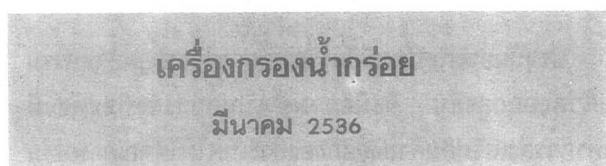
ปัจจุบันความต้องการของตลาดโลกในเรื่องของผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปแช่แข็งซึ่งจัดเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มของประชากร สภาวะเศรษฐกิจของโลก ตลอดจนพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป สำหรับประเทศไทยอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้มีการพัฒนาและขยายตลาดเพิ่มขึ้นตามลำดับ จวบจนปัจจุบันอุตสาหกรรมดังกล่าวก็ได้ขยายตัวอยู่ในระดับแนวหน้าของสินค้าส่งออก โดยนำเงินตราเข้าประเทศปีละจำนวนมหาศาล อย่างไรก็ตามการส่งออกสินค้านี้ดังกล่าวยังประสบปัญหาอยู่บ้างและคาดว่าจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต ปัญหาเหล่านี้ที่สำคัญได้แก่ ปัญหาการแข่งขันทางการตลาด ไม่ว่าจะเป็นการแข่งขันระหว่างประเทศคู่แข่งทางการค้า หรือการแข่งขันในระหว่างกลุ่มผู้ส่งออกภายในประเทศกันเอง เป็นต้น การบรรลุทางการแข่งขันด้านการตลาดจำเป็นต้องอาศัย

ปัจจัยหลายประการได้แก่ การลดต้นทุนการผลิตให้มากที่สุด, การรักษาคุณภาพของสินค้าให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มยอดขายของสินค้า นั่นคือการออกแบบบรรจุภัณฑ์พร้อมกราฟฟิกที่มีความเหมาะสมทั้งในด้านประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามให้สอดคล้องกับรสนิยมและพฤติกรรมของผู้บริโภค อีกทั้งยังต้องมีความถูกต้องตามกฎหมายควบคุมสินค้าของประเทศผู้นำเข้าอีกด้วย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ศึกษาการออกแบบบรรจุภัณฑ์พร้อมกราฟฟิกสำหรับผลิตภัณฑ์อาหารแช่แข็งเพื่อการส่งออก โดยกำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมายสำหรับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นชุด ได้แก่ ทอดมันปลา ไก่ชุบแป้งทอด และปลาหมึกยักษ์ไส้ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีศักยภาพพอที่จะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในกลุ่มประเทศตะวันตกเช่น สหรัฐอเมริกาและยุโรป เนื่องจากอาหารไทยเริ่มเป็นที่คุ้นเคยและได้รับความนิยมในกลุ่มประเทศดังกล่าวพอสมควร

บรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบมีโครงสร้างภายนอกเป็นกล่องกระดาษแข็งที่ทำด้วยเยื่อกระดาษฟอกขาวทั้งสองผิวหน้า มีมิติภายนอก $190 \times 140 \times 35$ มม. ขนาดของกล่องดังกล่าวสามารถวางเรียงได้เต็มพอดีในกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อการขนส่งขนาดมาตรฐาน $400 \times 300 \times 215$ มม. โดยวางเรียง 5 ชั้นๆ ละ 4 กล่อง ส่วนบรรจุภัณฑ์ภายในกล่องกระดาษแข็งซึ่งใช้บรรจุและสัมผัสกับอาหารโดยตรงเป็นถาดพลาสติกขึ้นรูปด้วยความร้อน หุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกและปิดผนึกด้วยความร้อน ซึ่งจะช่วยคุ้มครองและรักษารูปทรงของสินค้าได้ดี ในส่วนของกราฟฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์นั้น การออกแบบได้คำนึงถึงความสวยงามควบคู่ไปกับการถูกต้องสอดคล้องกับกฎระเบียบของฉลากอาหาร โดยเน้นตลาดยุโรปเป็นหลัก ดังนั้นภาษาบนฉลากที่เลือกใช้จึงมี 3 ภาษา คือ ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลัก โดยมีภาษาเยอรมันและฝรั่งเศสเป็นภาษารอง รายละเอียดที่กำหนดและต้องแจ้งไว้บนฉลากได้แก่ ชื่อผลิตภัณฑ์ น้ำหนักบรรจุ ส่วนผสม ข้อความว่า “ควรบริโภคก่อนวันที่” ที่อยู่ของผู้ผลิต หรือผู้จัดจำหน่าย และแหล่งผลิตสินค้า เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดอื่นๆ ซึ่งถ้าขาดไปจะไม่สามารถบริโภคได้อย่างเหมาะสมเช่น วิธีการเก็บรักษา และวิธีการปรุง เป็นต้น การจัดวางองค์ประกอบของกราฟฟิกอันได้แก่ข้อความและภาพประกอบนั้นอยู่ในลักษณะแบบสมดุล ซึ่งเป็นการจัดวางองค์ประกอบศิลป์ที่มีประสิทธิภาพให้ความรู้สึกในการสื่อสารข้อมูลของสินค้ากับ

ผู้บริโภคได้อย่างตรงไปตรงมา และชัดเจน สีหลักของกราฟฟิคที่เลือกใช้คือ สีดำ ซึ่งเป็นสีที่แสดงถึงคุณภาพของสินค้า และเป็นสีซึ่งยอมรับได้ในตลาดยุโรป อีกทั้งยังเป็นสีซึ่งช่วยสร้างความเด่นสะดุดตาให้ตัวสินค้าเมื่อต้องแสดงตัว ณ จุดขาย นอกจากนี้มีการใช้สีรองซึ่งเป็นสีที่บ่งบอกถึงความแตกต่างของชนิดของสินค้า โดยเลือกใช้สีต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตัวสินค้า เช่น สีแดงสำหรับทอดมันปลาทราย สีน้ำเงินสำหรับปลาหมึกยักษ์ไล่ และสีน้ำตาลทองสำหรับไก่ชุบแป้งทอด นอกจากนี้แล้วกราฟฟิคที่ออกแบบยังมีการสอดแทรกเอกลักษณ์ประจำชาติ ซึ่งเป็นแนวความคิดในการประชาสัมพันธ์ประเทศ อันเป็นแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ เช่น การใช้ลวดลายกรอบย่อไม้มุมสิบสอง การเลือกใช้จานเชิงลายไทยเป็นภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีการออกแบบคำขวัญ และสัญลักษณ์ประกอบคำขวัญ โดยคำขวัญใช้ว่า “Thailand 1st Choice” ส่วนสัญลักษณ์ประกอบคำขวัญเป็นรูปลวดลายนก ซึ่งจะเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ ระบบการพิมพ์สำหรับบรรจุภัณฑ์เป็นระบบออฟเซต 4 สี โดยมีการเพิ่มสีพิเศษ (สีทอง) เป็นสีที่ 5 ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสวยงามและมูลค่าให้กับตัวสินค้าอีกด้วย.



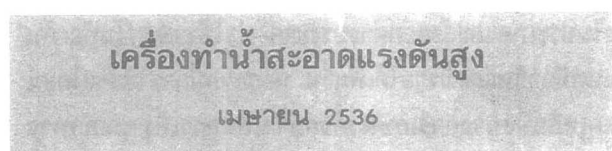
ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่ม-น้ำใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณทางภาคอีสานและภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งมีผลทำให้น้ำเพื่อการบริโภคมีรสกร่อยจัด หรือเค็ม ไม่เหมาะสมต่อการบริโภค

จากความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลอินเดีย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้พัฒนาเครื่องกรองน้ำกร่อยให้เป็นน้ำจืด ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรอง 30,000 ลิตรต่อวัน โดยใช้เทคโนโลยีที่ผลิตได้ในประเทศไทยทั้งสิ้น เครื่องกรองน้ำกร่อยอาศัยปัจจัย 2 ประการ คือ แรงดัน (pressure) และเนื้อเยื่อ (membrane) ใช้หลักการออสโมซิสแบบย้อนกลับ (reverse osmosis) ซึ่งใช้แรงดันสูงผลักดันสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง ไปสู่สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ ผ่านเนื้อเยื่อละเยียด cellulose acetate (membrane) ทั้งนี้ทาง วท. ได้ทำการทดลองผลิตและพัฒนาเนื้อเยื่อละเยียดที่สามารถกรองคงความเค็มได้ถึง 98% SR กับน้ำที่มีความเค็มสูงถึง

10,000 ppm. คุณสมบัติพิเศษของเนื้อเยื่อนี้ สามารถกำจัดโมเลกุลของสารละลายต่าง ๆ ได้ เนื่องจากยอมให้เฉพาะโมเลกุลของน้ำไหลผ่าน ซึ่งไอออนต่าง ๆ ของเกลือถูกเนื้อเยื่อผลักดันออกไป ไม่สามารถผ่านได้ ส่วนโมเลกุลของสารอินทรีย์นั้นไม่ถูกเนื้อเยื่อผลัก แต่จะถูกกำจัดโดยการกรองติดค้าง แต่เดิมนั้นตัวเนื้อเยื่อนี้ต้องสั่งจากต่างประเทศ ปัจจุบัน วท. สามารถผลิตได้เองแล้ว ส่วนอุปกรณ์ที่นำมาเพื่อประกอบเป็นเครื่องกรองน้ำกร่อยนี้ประเทศไทยก็สามารถผลิตได้เองอีกด้วย

เครื่องกรองน้ำดังกล่าว นอกจากจะกรองน้ำกร่อยได้แล้วยังสามารถกรองน้ำเพื่อใช้ในการบริโภคให้สะอาดขึ้น เช่น น้ำบรรจุขวด หรือกรองน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืด หรือกรองสารหนัก เช่น สารหนูได้

วท.ได้ผลิตเครื่องกรองน้ำกร่อย จำนวน 20 เครื่อง ให้แก่ศูนย์อำนวยความสะดวกช่วยเหลือประชาชนตามแนวพระราชดำริ เพื่อพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับนำไปใช้ในพื้นที่ภาคอีสานแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2534 สำหรับในปีงบประมาณ 2536 นี้ วท.จะผลิตเครื่องกรองน้ำกร่อยจำนวน 30 เครื่อง เพื่อที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในภาคอีสานซึ่งขาดแคลนน้ำได้อย่างทั่วถึงต่อไป โดย วท.ได้พัฒนาให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถบรรทุกเล็ก (ปิ๊กอัพ) แทนแบบเดิมซึ่งต้องบรรทุกบนรถพ่วงและลากจูงโดยรถบรรทุก เครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้จะมีประสิทธิภาพในการกรองน้ำกร่อยได้ 25,000 ลิตรต่อวัน และสามารถเดินทางไปให้บริการได้ทุกท้องที่อย่างสะดวกอีกด้วย.



ปัญหาภัยแล้งที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ในปัจจุบันทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำดื่ม-น้ำใช้ พื้นที่บางแห่งมีแหล่งน้ำจืดแต่ยังอยู่ในสภาพที่ยังไม่เหมาะสมกับการบริโภค

โดยทั่วไปแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีสีและธาตุต่าง ๆ ปะปนอยู่จนเห็นได้ชัด จึงทำให้น้ำมีสี กลิ่น และรสต่างไปจากน้ำสะอาดบริสุทธิ์ นอกจากนั้น ในแหล่งน้ำบางที่ยังอาจได้รับสิ่งสกปรกที่ชุมชนได้ถ่ายเทหรือระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงอีกทางหนึ่งด้วย จึงเป็นเหตุให้น้ำในแหล่งน้ำนั้นเกิดมลพิษทางน้ำ (water pollution) ขึ้นได้ หรือน้ำที่จะใช้ประโยชน์นั้นมีความขุ่นสูงมากไม่สามารถนำมาบริโภคได้

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้สร้าง

เครื่องกรองน้ำสะอาดผิวดินหรือเครื่องทำน้ำสะอาดแรงดันสูง ขึ้น เครื่องนี้มีขนาดเล็กใช้เครื่องยนต์เป็นเครื่องต้นกำลัง สามารถใช้กรองน้ำในพื้นที่ห่างไกลได้สะดวกและรวดเร็ว

หลักการทำงานของเครื่องดังกล่าวจะประกอบด้วย ปั๊ม แรงดันสูง ชุดกรองหยาบ ชุดกรองละเอียด ชุดฆ่าเชื้อโรคและ กำจัดกลิ่นเครื่องกรองน้ำสะอาดนี้สามารถแยกตะกอน ความขุ่น กลิ่น เชื้อโรคหรือเชื้อแบคทีเรียออกจากน้ำโดยการตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกรองจากเครื่องนี้จะใสสะอาดปราศจากสาร ปะปนโดยสิ้นเชิง นอกจากนี้เครื่องทำน้ำสะอาดดังกล่าวยังสามารถใช้งานได้สะดวก รวดเร็วอีกทั้งปริมาณน้ำดื่มที่ได้ จะสูงกว่าเครื่องกรองน้ำที่ใช้ไส้กรองธรรมดา มีขนาดกะทัดรัด เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ เสียค่าใช้จ่ายในการ เดินเครื่องต่ำ เนื่องจากใช้เครื่องต้นกำลังจากเครื่องยนต์ ดีเซล.

การป้องกันเชื้อราของผลิตภัณฑ์หัตถกรรม

พื้นบ้านทำจากผักตบชวา

พฤษภาคม 2536

ในปัจจุบันมีการนำเอาเส้นใยพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ผักตบชวา เชือกกล้วย เปลือกข้าวโพด ตันกก ตันกระจุต ใบลาน ป่าน ปอ เป็นต้น มาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง โดยนำมาประดิษฐ์เป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมพื้นบ้านประเภทต่าง ๆ ทั้งประเภทใช้สอย ภาชนะต่าง ๆ และทำเฟอร์นิเจอร์จำหน่าย ทั้งในประเทศและส่งออกต่างประเทศ ทำให้ราษฎรในท้องถิ่น ชนบทมีอาชีพและมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้ประโยชน์ วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรดังกล่าวเป็นการเพิ่มคุณค่าทาง เศรษฐกิจ และยังช่วยแก้ไขปัญหาล้างแฉะด้วยเชื้อราเมื่อ อยู่ในสภาพอากาศที่ชื้น ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดจุดด่างดำ หมด ความสวยงาม มีคุณค่าลดลง และส่งไปขายต่างประเทศไม่ได้ การหาวิธีป้องกันการเกิดเชื้อราในเส้นใยพืช จึงเป็นแนวทางที่ เหมาะสมที่จะช่วยให้ราษฎรที่ทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากเส้นใย พืชประกอบอาชีพอยู่ได้ การป้องกันเชื้อราในปัจจุบัน ส่วนมาก ใช้วิธีการอบผลิตภัณฑ์ด้วยกำมะถัน และทาด้วยแอลกอฮอล์ ภายหลังการอบแล้ว อย่างไรก็ตามการป้องกันเชื้อราโดยวิธี ดังกล่าวได้ผลไม่เต็มที่ ดังนั้น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) จึงได้ทำการวิจัยหาสารเคมี ป้องกันเชื้อรา (fungicide) ชนิดที่เหมาะสมกับเส้นใยผักตบชวา

โดยมีฤทธิ์ในระยะยาว ได้คัดเลือกสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ไว้ 2 ชนิด โดยพิจารณาในด้านความปลอดภัยในการใช้และ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย ชนิดที่หนึ่งมีชื่อทาง การค้าว่า Traetex 243 มีสารที่ออกฤทธิ์ คือ N-substituted isomeric ketothiazole เหมาะสำหรับการใช้ในรูปแบบของสารละลาย ซึ่งมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

ความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ที่ใช้ทดสอบ คือ 1.0% Traetex 243 ใช้แช่เส้นใยผักตบชวา เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วทำให้แห้ง จากนั้นจึงนำเส้นใยไป จักสานต่อไป สารเคมีอีกชนิดหนึ่งมีชื่อทางการค้าว่า Acticide EP Paste มีสารที่ออกฤทธิ์ คือ synergistic blend of aromatic compounds ซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยวิธีทาง ชีววิทยา วิธีใช้คือผสมลงในแอลกอฮอล์ ในปริมาณความ เข้มข้น 2.0% โดยปริมาตร สำหรับทาเคลือบผิวภายนอกของ ผลิตภัณฑ์หัตถกรรม.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

มิถุนายน 2536

ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวของอุตสาหกรรม สินค้าส่งออกสูงขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี มาตรการส่งเสริมสินค้าส่งออกของประเทศให้ได้คุณภาพตาม มาตรฐานที่ต่างประเทศรับรอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งเสริม การวิจัยและพัฒนาทางด้านวัสดุ การวิเคราะห์และตรวจสอบ ลักษณะการใช้งานที่ได้มาตรฐานสากล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยการสนับสนุนของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (วว.) และรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน ได้จัดตั้งศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุขึ้น เพื่อให้ บริการ วิจัย พัฒนา วิเคราะห์ ทดสอบ ให้คำปรึกษาและ แก้ปัญหา ตลอดจนให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ มีขอบเขต การดำเนินงานดังนี้

— ให้บริการวิเคราะห์และทดสอบเพื่อการวิจัยและ พัฒนาวัสดุ

— เป็นองค์กรกลางในการแก้ปัญหาให้แก่ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมทางด้านวัสดุภายในประเทศเพื่อยกระดับอุตสาหกรรม ในประเทศให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานสากล

- ส่งเสริมและประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อเสนอแนะและวิทยาการด้านการพัฒนาวัสดุ
- ให้คำปรึกษาและส่งเสริมกิจกรรมการผลิตวัสดุและชิ้นส่วนวิศวกรรมของประเทศ
- สนับสนุนและช่วยเหลือรัฐในด้านนโยบายและมาตรการทางกฎหมาย

การจัดตั้งศูนย์ฯ ดังกล่าว วท.ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลไทย ในการก่อสร้างอาคารและค่าดำเนินการในระยะ 10 ปี เป็นจำนวนเงินประมาณ 93 ล้านบาท และรัฐบาลสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันได้สนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนฝึกอบรมบุคลากรคิดเป็นมูลค่า 72 ล้านบาท ในระยะ 3 ปีแรก โดยมีแผนการจะให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลา 10 ปี ทั้งนี้จะมีการประเมินผลของโครงการในปีที่ 4

ขณะนี้ วท.กำลังดำเนินการก่อสร้างอาคารถาวรที่เทคโนโลยีธานี บริเวณคลอง 5 รังสิต ปทุมธานี คาดว่าจะแล้วเสร็จประมาณกลางปี 2537 นอกจากนี้ยังมีห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ (mobile lab) เพื่อให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรมในการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นส่วนที่ไม่สามารถนำมายัง วท. ได้ หรือให้บริการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นส่วนที่กำลังใช้งานได้อีกด้วย ปัจจุบัน วท.จึงมีความพร้อมในการให้บริการวิเคราะห์และทดสอบวัสดุในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และพร้อมที่จะขยายการบริการให้กว้างขวางขึ้นต่อไป.



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีในโครงการก่อสร้างอาคารแบบต่าง ๆ ด้วยบล็อกพัฒนา (locked block) ซึ่งมีผู้นำไปสร้างใช้งานในทุกภาคของประเทศแล้ว ประมาณกว่า 1,000 หลัง และความต้องการกำลังมีมากขึ้นตามลำดับ

ผลการเผยแพร่การใช้บล็อกพัฒนาสร้างอาคารในหลาย ๆ แห่ง พบว่าประชาชนได้นำบล็อกพัฒนานี้ไปทำถังเก็บน้ำ แต่เนื่องจากบล็อกดังกล่าวได้ออกแบบมาใช้สำหรับทำผนังรับแรงทางแนวดิ่ง เมื่อนำไปใช้ทำถังน้ำซึ่งรับแรงทางแนวนอนมากกว่าแนวดิ่ง ผลปรากฏว่ามีการแตกร้าวและรั่วซึม

เพื่อสนองความต้องการของประชาชนในชนบทดังกล่าว

วท.จึงได้ออกแบบบล็อกชนิดใหม่ เพื่อใช้ทำถังเก็บน้ำโดยตรง โดยใช้หลักการดังนี้

1. บล็อกรูปโค้งสำหรับทำถังน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เมตร
2. ขนาดของบล็อก 15 × 30 × 10 ซม. ซึ่งใหญ่กว่าเดิม
3. มีร่องโค้งบนผิวหน้า ซึ่งสามารถเสริมเหล็กยึดทางแนวนอนได้ ช่วยให้รับแรงดันน้ำได้ดี
4. มีรูทางแนวดิ่ง ซึ่งจะเสริมเหล็กทางแนวดิ่งได้ทุก ๆ 15 ซม. หรือ 30 ซม. แล้วแต่ความสูงของถังและแรงดันของน้ำ
5. มีเดือยที่ผิวหน้ารูปกลม สามารถสวมกับร่องด้านล่างของแถวบนไม่ว่าจะก่อแนวตรงหรือสลับแนว
6. ด้านข้างในและนอกเรียบ เพื่อให้สามารถฉาบปูนทราย หรือทาสีปูนละลายน้ำอย่างน้อย 5 ชั้น ป้องกันน้ำซึมได้
7. ฝาเหล็กเป็นชิ้น ๆ รูปสามเหลี่ยมพับข้างยึดติดกันด้วยนอตและติดบานพับ 1 แห่ง เพื่อให้เปิดได้
8. ถังสูง 1 เมตร จะใช้บล็อกจำนวน 270 ก้อน
ถังสูง 2 เมตร จะใช้บล็อกจำนวน 540 ก้อน
ถังสูง 3 เมตร จะใช้บล็อกจำนวน 810 ก้อน
9. ฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตะแกรง 2 ทาง
ถังสูง 1 เมตร เสริมเหล็กตะแกรง 20 × 20 ซม.
ถังสูง 2 เมตร เสริมเหล็กตะแกรง 15 × 15 ซม.
ถังสูง 3 เมตร เสริมเหล็กตะแกรง 10 × 10 ซม.
10. ถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เมตร จะจุน้ำได้ตามความสูงของถังดังนี้

- สูง 1 เมตร จุน้ำ 7 ลูกบาศก์เมตร
- สูง 2 เมตร จุน้ำ 14 ลูกบาศก์เมตร
- สูง 3 เมตร จุน้ำ 21 ลูกบาศก์เมตร

11. ค่าก่อสร้าง

- ถัง 1 เมตร ใช้เงินประมาณ 6,000 บาท
- ถัง 2 เมตร ใช้เงินประมาณ 9,000 บาท
- ถัง 3 เมตร ใช้เงินประมาณ 12,000 บาท

ข้อเสนอแนะ

1. เครื่องอัด 1 เครื่อง ราคา 15,000 บาท ควรรวมกลุ่มกันซื้อเครื่องประจำหมู่บ้านหรืออำเภอ และหมุนเวียนกันใช้ จะประหยัดค่าลงทุนซื้อเครื่องได้เป็นอันมาก
2. ถ้าสามารถลงแรงกันสร้างได้จะดีมาก
3. ควรสร้างใกล้ชายคาอาคารที่สามารถต่อท่อลงมาเพื่อรองรับน้ำฝนได้

สำหรับวัสดุที่ใช้ฉัมนั้นสามารถใช้ดินทรายหรือ หินปูน

หรือ ดินลูกรังบดอย่างใดอย่างหนึ่งนำมาผสมกับซีเมนต์ 1:7 โดยปริมาตร แล้วนำไปอัดด้วยเครื่องอัด ผึงในร่ม 12 ชม. แล้วบ่มด้วยน้ำอีก 4-5 วัน จึงนำไปใช้งานได้

เครื่องอัดบล็อกแบบนี้ ออกแบบสำหรับทำถังเก็บน้ำเพื่อ ลู๊กล้างโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตามดังกล่าวยังอาจใช้เป็นถังเก็บ ข้าวและเมล็ดพืชอื่นๆ ได้ โดยเพิ่มระบบท่อระบายความชื้น ที่พื้นและบริเวณกลางถังก็จะใช้เป็นฉางเก็บพืชไร่ได้อย่างดี.

เห็ดเข็มทอง

สิงหาคม 2536

ในบรรดาเห็ดรับประทานได้ที่ชอบอากาศเย็นและนิยม เพาะเป็นการค้าอย่างกว้างขวางนั้น นอกจากเห็ดกระดุม เห็ดหอม และเห็ดนางรม แล้ว ยังมีเห็ดเข็มทอง (*Flammulina velutipes*) อีกชนิดหนึ่งที่เพาะกันมากทั้งในประเทศญี่ปุ่น จีน และไต้หวัน โดยเฉพาะญี่ปุ่น เทคโนโลยีด้านการเพาะเห็ดนี้ ได้รับการพัฒนารุดหน้าไปมาก อีกทั้งคนญี่ปุ่นเองก็นิยม รับประทานเห็ดชนิดนี้ อาจเป็นเพราะสามารถนำมาประกอบ อาหารได้หลายอย่างทั้งประเภทน้ำหรือแห้ง เห็ดเข็มทองมี ลักษณะและรสชาติคล้ายเห็ดโคนขาวดอกซึ่งยังไม่สามารถเพาะ ได้

โครงการเห็ดของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย (วท.) ได้ศึกษาทดลองเพาะเห็ดเข็มทองขึ้น ที่ภาคเหนือ เพื่อให้มีแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่ม ขึ้น และทดแทนการนำเข้า อีกทั้งจะได้ใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการ เกษตรและอุตสาหกรรมให้เป็นประโยชน์มากขึ้นด้วย จาก ผลการทดลอง พบว่าเชื้อเห็ดเข็มทองเจริญเติบโตได้ดีใน เมล็ดข้าวฟ่างที่อุณหภูมิประมาณ 25°C. และสามารถเพาะ ให้ออกดอกในสภาพธรรมชาติที่มีอากาศค่อนข้างเย็น โดยใช้วัสดุเพาะได้หลายชนิด เช่น ชีเลื่อยไม้เนื้ออ่อน ช้างข้าวโพด และแกลบ เป็นต้น โดยนำมาผสมกับอาหารเสริม เช่น รำ ละเอียด เมล็ดข้าวฟ่างหรือข้าวโพดป่น รากมอลต์ น้ำตาล และปูนพลาสเตอร์หรือยิบซัม เท่าที่ได้ศึกษา ส่วนผสมของ ชีเลื่อย + รำละเอียด 25% + น้ำตาล 1.5% + ปูนพลาสเตอร์ 1.5% ความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 8.0 จะให้ผลผลิตดี ชีเลื่อย ผสมแกลบหรือช้างข้าวโพดป่นและอาหารเสริมก็ให้ผลดีและถ้า ให้ออกดอกที่อุณหภูมิยังต่ำผลผลิตจะยิ่งสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะเห็ด จะโตช้า มีลำต้นอวบใหญ่และเนื้อแน่น

ผู้ประกอบการเพาะเห็ดเข็มทองในประเทศญี่ปุ่นหรือ ไต้หวันจะเพาะในโรงเรือนที่สามารถควบคุม อุณหภูมิ ความ- ชื้น อากาศ และแสงได้ เนื่องจากเป็นเห็ดที่โดยธรรมชาติมี ลำต้นขนาดเล็กความสูง 3-5 ซม. ขึ้นหนาแน่นเป็นกลุ่ม จึง นิยมเพาะในขวดขนาดความจุ 1 ลิตร ปากขวดกว้างประมาณ 6 ซม. และเพื่อให้ได้เห็ดที่มีลำต้นยาวประมาณ 13 ซม. จึงต้องควบคุมปริมาณแสงและอากาศโดยใช้แผ่นกระดาษหรือ พลาสติกหุ้มปากขวดให้เป็นรูปทรงกรวยเกือบจะเป็นรูปทรง กระบอกเพื่อช่วยประคองให้ลำต้นขึ้นตั้งตรง เห็ดเข็มทองมีสี ตั้งแต่น้ำตาลอ่อนจนถึงขาว เก็บเห็ดขณะที่ดอกยังตูม และเก็บ ครั้งเดียวหมดขวด โดยจับโคนดอกดึงบิดให้หลุดออกเป็นกอ เพราะโคนดอกจะเชื่อมติดกันด้วยเส้นใยเห็ด ตัดแต่งบริเวณโคน ให้สะอาดและจำหน่ายเป็นกอ ๆ.

สารทราสตีวเซอร์สำหรับ เครื่องทำความสะอาดด้วยอัลตราโซนิก

กันยายน 2536

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมที่ใช้ เทคโนโลยีขั้นสูงได้เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว การทำความสะอาดผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์นับเป็นปัจจัยสำคัญของการกระบวนการผลิต ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ แห่งชาติ ได้ทำการสำรวจข้อมูลสารทราสตีวเซอร์ที่นำไปใช้ กับเครื่องทำความสะอาดด้วยอัลตราโซนิก และสำรวจผลงาน วิจัยด้านนี้ เพื่อนำมาวิจัยและพัฒนาการผลิตสารทราสตีว- เซอร์ต่อไป

จากการสำรวจพบว่าสารทราสตีวเซอร์ที่มีการนำมาใช้ สำหรับเครื่องทำความสะอาดด้วยอัลตราโซนิก ได้แก่สาร lead zirconate titanate (PZT) เนื่องจากสาร PZT มี สมบัติต่าง ๆ ด้านพีโซอิเล็กทริกสูง

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของสารทราสตีว- เซอร์โดยเฉพาะสมบัติทางไฟฟ้าและพีโซอิเล็กทริก รวมทั้ง สมบัติทางฟิลิกส์และจุลโครงสร้าง คือ การเลือกสารตัวเดิม ผสมกับสาร PZT ในกระบวนการผลิต ในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งสารตัวเดิมที่ใช้ได้แก่ ธาตุเหล็ก สทรอนเซียม นิกเกิล

และบิสมีท เป็นต้น

นอกจากนี้การเลือกใช้กระบวนการผลิตที่เหมาะสมยังสามารถปรับปรุงสมบัติของสารทราสนสตีวเซอร์ ดังนั้นการผลิตสารทราสนสตีวเซอร์จึงต้องคำนึงถึงอิทธิพล 3 ประการคือการเลือกวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ผงเซรามิก และการทำโพลาไรเซชันเพื่อสร้างสภาวะการเป็นสารทราสนสตีวเซอร์ให้แก่งาน

วท. กำลังทดลองผลิตสารทราสนสตีวเซอร์ให้มีสมบัติที่ดีทัดเทียมกับสารทราสนสตีวเซอร์ที่มีขายอยู่ในท้องตลาด เพื่อเป็นการลดการนำเข้าเครื่องทำความสะอาด้วยอัลตราโซนิกและสามารถรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมขั้นสูงต่อไป.

การพัฒนากระบวนการขึ้นเตอรืริง สารซิลิกอนคาร์ไบด์

ตุลาคม 2536

อุตสาหกรรมด้านนิวเซรามิกซึ่งใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิตได้มีการพัฒนาขึ้นมาก โดยเฉพาะการนำสารนิวเซรามิกมาใช้ในการผลิตชิ้นส่วนทางด้านวิศวกรรม เช่น mechanical seal, cutting tool bit ตลอดจนชิ้นส่วนเครื่องยนต์ สารซิลิกอนคาร์ไบด์ (SiC) เป็นสารเซรามิกที่ได้รับความสนใจในการนำมาผลิตชิ้นส่วนเหล่านี้ เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ คือ มีความแข็ง น้ำหนักเบา และที่สำคัญ คือ สามารถใช้ได้ทั้งอุณหภูมิสูง มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม และมีความต้านทานการกัดกร่อน

สาขาวิจัยอุตสาหกรรมโลหะและเซรามิก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ได้ดำเนินการศึกษากระบวนการขึ้นเตอรืริงสาร SiC เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตผลิตภัณฑ์จากสาร SiC เนื่องจากสาร SiC ไม่สามารถขึ้นเตอรืริงด้วยกรรมวิธีทางเซรามิกแบบธรรมดาได้จำเป็นต้องใช้ความดันหรือสารตัวเติมช่วยในการขึ้นเตอรืริง ดังนั้นการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้เพื่อการผลิตชิ้นงานจากสาร SiC จึงเป็นสิ่งจำเป็น

จากผลการวิจัยกระบวนการขึ้นเตอรืริงสารซิลิกอนคาร์ไบด์โดยวิธี hot press โดยใช้สารผสมโบรอน-คาร์บอนและสารอะลูมินา เป็นตัวเติม โดยปรับสภาวะต่างๆ ในการเผา เช่นอุณหภูมิ อัตราการให้ความร้อน เป็นต้น พบว่า

สามารถผลิตชิ้นงาน SiC ที่มีความหนาแน่นกว่า 99% ของความหนาแน่นทางทฤษฎีโดยใช้สารคาร์บอนเป็นตัวเติม ส่วนการใช้สารอะลูมินาเป็นตัวเติมนั้นทำให้ได้ชิ้นงานที่มีค่า bending strength สูง และมีขนาดอนุภาคละเอียด นอกจากนี้ยังดำเนินการพัฒนาผลงานนี้ต่อไปในการใช้ตัวเติมทั้ง 3 ชนิดร่วมกันเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติเด่นครบถ้วน.

ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่

พฤศจิกายน 2536

ปัจจุบันได้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากในประเทศไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก และผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ยังไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ ทดสอบ เพื่อการพัฒนาคุณภาพ แต่กลุ่มอุตสาหกรรมเหล่านี้ไม่สามารถจะเดินทางมาปรึกษาหารือขอคำแนะนำ หรือนำชิ้นงานมาวิเคราะห์ทดสอบ ณ ศูนย์ทดสอบต่างๆ ได้ เนื่องจากโรงงานมีชิ้นส่วนอุปกรณ์และโครงสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งไม่สามารถเคลื่อนย้ายมาทดสอบหรือต้องทดสอบขณะที่ใช้งาน จึงจำเป็นต้องนำเครื่องมือทดสอบไปดำเนินการ ณ ที่ติดตั้ง

ในโอกาสที่ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (Material Properties Analysis and Development (MPAD)) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้จัดตั้งขึ้น ด้วยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยกับเยอรมนี โดยมีหน่วยงาน TUV Bayern ของเยอรมนีเป็นผู้ประสานงานด้านเทคนิคนั้น ได้สนับสนุนให้จัดตั้งห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ขึ้น ห้องปฏิบัติการดังกล่าวจะมีความสามารถเป็นพิเศษในการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของโรงงาน โดยที่จะเดินทางไปให้บริการนอกสถานที่ ณ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง ด้านวิเคราะห์ทดสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ขนาดใหญ่ โครงสร้างต่างๆ และทดสอบเครื่องมืออุปกรณ์ขณะดำเนินงานได้

ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ที่เป็นรถตู้ขนาดใหญ่ ติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์เคลื่อนที่ได้รวมทั้งสามารถเปลี่ยนเครื่องมือได้ตามความจำเป็นของการใช้งาน มีทั้งชนิดทดสอบแบบไม่ทำลาย และทดสอบแบบทำลาย เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์และทดสอบแบบไม่ทำลาย ได้แก่

— Strain gauge ใช้ตรวจสอบสภาพการใช้งาน

วิเคราะห์หาระทางกล เพื่อวิจัยสาเหตุความบกพร่อง ใช้ศึกษาความปลอดภัยในการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นข้อมูลในการเลือกใช้วัสดุ และประเมินอายุการใช้งาน

— เครื่องถ่ายภาพด้วยรังสีเอกซ์ และเครื่องอัลตราโซนิก เพื่อใช้ตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงาน อุปกรณ์ และโครงสร้าง รวมทั้งตรวจสอบความบกพร่องของรอยเชื่อม

— Dual scope ใช้วัดความหนาของผิวเคลือบ ผิวชุบ

— Ferit scope ใช้วัดปริมาณเหล็กในชิ้นงานวัสดุและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบแบบทำลาย เช่น เครื่อง spectrophotometer เพื่อใช้วัดธาตุองค์ประกอบของชิ้นงาน วัสดุ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และเครื่องวัดความแข็ง เป็นต้น

ขณะนี้ วท. มีนักวิชาการที่มีประสบการณ์และผ่านการอบรมเฉพาะด้าน จึงเป็นผู้มีความสามารถในการประเมินผลการวิเคราะห์ วิจัยหาสาเหตุ และให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ วท. มีเครื่องมือในการทดสอบ วิเคราะห์มากมาย เช่น tensile test, impact test, scanning electron microscope, energy dispersive X-ray analyser, metallographic lab.

การวิจัยและพัฒนาการ ผลิตสารซิลิกอนคาร์ไบด์ จากแกลบ ธันวาคม 2536

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งผลิตข้าวเป็นหลัก ดังนั้น จึงมีแกลบเป็นวัสดุเหลือใช้เป็นจำนวนมาก แกลบเป็นวัสดุที่มีธาตุองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สารซิลิกอน (Si) และคาร์บอน (C) ซึ่งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตสารประกอบอื่นๆ ที่มีราคาสูงได้ เช่น ซิลิกา (SiO_2) ซิลิกอนคาร์ไบด์ (SiC) ซึ่งเป็นสารประกอบที่สำคัญในอุตสาหกรรมนิวเคลียร์

สาขาวิจัยอุตสาหกรรมโลหะและเซรามิก สถาบันวิจัย-วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดยการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ จึงได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตสารซิลิกอนคาร์ไบด์จากแกลบ สารซิลิกอนคาร์ไบด์เป็นสารเริ่มต้นที่สำคัญในการผลิตชิ้นส่วนทางวิศวกรรม แต่ในปัจจุบันกระบวนการผลิตสารซิลิกอนคาร์ไบด์โดยใช้ทรายและคาร์บอนเป็นสารเริ่มต้น

ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ไม่มีราคาแพง เนื่องจากต้องใช้พลังงานสูง ส่วนการใช้แกลบเป็นสารเริ่มต้นนั้น จะสามารถใช้กระบวนการเผาที่อุณหภูมิต่ำได้ เพราะสารซิลิกอนในแกลบอยู่ในรูปซิลิกอนอสัณฐาน สามารถเกิดปฏิกิริยากับสารคาร์บอนได้ที่อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้เป็นการลดต้นทุนในการผลิต

ในการวิจัยนี้ได้เลือกแกลบจาก 3 แหล่ง คือ จังหวัดพิจิตร จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดชัยภูมิ มาเผาที่อุณหภูมิต่ำเพื่อไล่ความชื้นและเปลี่ยนสภาพเป็นเถ้าแกลบและถ่านแกลบ แล้วจึงเผาอีกครั้งที่อุณหภูมิสูง โดยการควบคุมบรรยากาศและอัตราการให้ความร้อน เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเป็นสารซิลิกอนคาร์ไบด์ หรือที่เรียกว่า เบตา-ซิลิกอนคาร์ไบด์ สารซิลิกอนคาร์ไบด์ที่ผลิตได้นี้มีลักษณะเป็นอนุภาคผลึก ผสมอยู่กับวิสเกอร์ (whisker) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใย สารซิลิกอนคาร์ไบด์ที่เป็นวิสเกอร์นี้จะเป็นสารตั้งต้นสำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์ซิลิกอนคาร์ไบด์ในอุตสาหกรรมนิวเคลียร์



หมายเหตุ

“รวมข่าวงานวิจัย” เป็นที่
ชุมนุม รายงาน ข่าวการวิจัย ที่
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งประเทศไทย (วท.) พิมพ์
เผยแพร่ในรอบปีที่ผ่านมามีเดือนละ
1 ฉบับ ในปี 2536 มีข่าวการวิจัย
12 ฉบับ จึงได้รวบรวมพิมพ์ไว้ ณ
ที่นี้ทั้ง 12 ฉบับ เพื่อสะดวกแก่การ
สืบค้น

โดยปกติ จะพิมพ์รวมไว้ใน
ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม)
ของทุกปีที่ถัดมา นาน ๆ ครั้งจึงจะ
ทำหมายเหตุเพื่ออธิบายวัตถุประสงค์
สักครั้งหนึ่ง

บก.

สัตว์ทดลองกับงานวิจัย และพัฒนาเภสัชภัณฑ์จากสมุนไพร



ประไพภัทร คลังทรัพย์

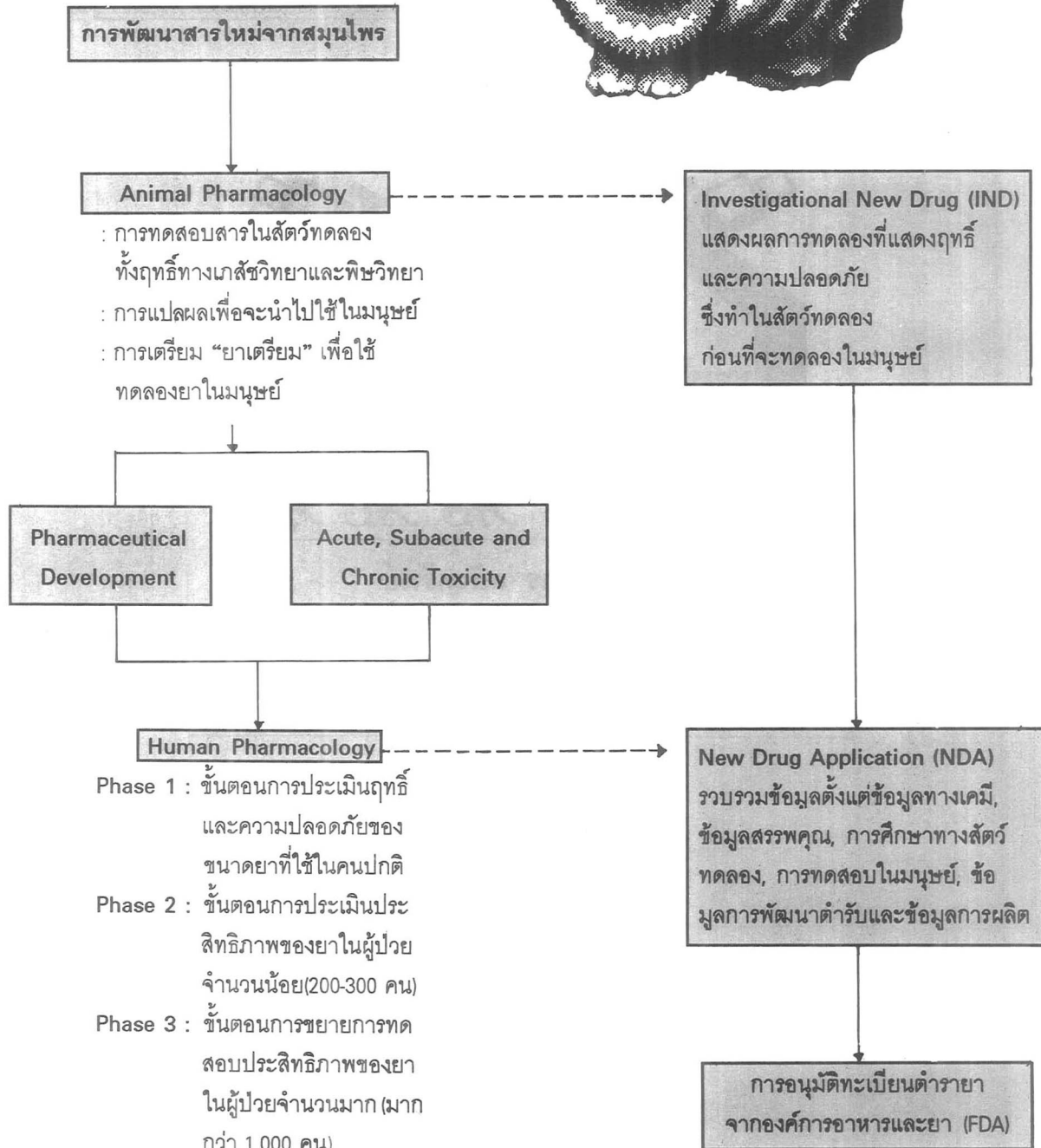
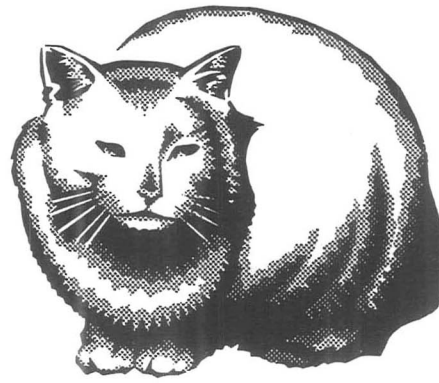
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

จตุจักร กทม. 10900

การพัฒนาเภสัชภัณฑ์จากสมุนไพร
เป็นการวิจัยผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ
เพื่อให้ได้ “ยาใหม่” ที่มีสรรพคุณใน
การรักษาโรคได้ดีกว่าเดิม หรือดีกว่า
ยาที่มีใช้กันอยู่แล้วในปัจจุบัน และ
ควรจะมีพิษหรืออันตรายต่อร่างกาย
น้อยกว่ายาที่ใช้อยู่แล้ว

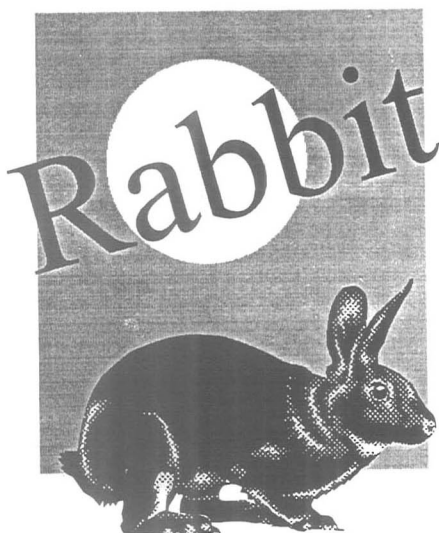


การศึกษาวิจัยยาจากสมุนไพรประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จนกระทั่งได้รับการอนุมัติทะเบียนยาให้ผลิตออกมาเป็นยาใหม่ อาจสรุปได้ดังนี้



ก่อนที่จะมีการผลิตออกมาเป็นยาใหม่ จะต้องผ่านระบบการทดสอบความเป็นพิษ และจำแนกฤทธิ์เบื้องต้นทางเภสัชวิทยา ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ต่าง ๆ ทั้งในระดับ โมเลกุล เซลล์ อวัยวะ หรือการศึกษา กับสัตว์ทดลองทั้งตัว ซึ่งมีความจำเป็น สำหรับการทดสอบผลของยาต่อระบบ อวัยวะ และแบบจำลองโรค เพื่อให้ได้ ข้อมูลโดยละเอียด กระทั่งแน่ใจว่ายา นั้นจะไม่ทำให้เกิดพิษต่อร่างกายคน ก่อนจะนำยานั้นไปวิจัยทดลองในคน (clinical studies)

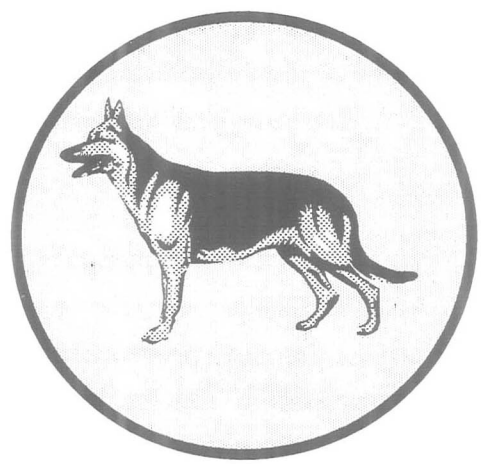
จะเห็นได้ว่า สัตว์ทดลองมีความ สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในงานวิจัย ยาจากสมุนไพร แต่เนื่องจากสัตว์แต่ละชนิดจะให้ผลตอบสนองยาแตกต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยยาใหม่แต่ละ ขนาดจึงใช้สัตว์ทดลองชนิดต่าง ๆ นับ ตั้งแต่สัตว์ทดลองขนาดเล็ก เช่น หนู ถีบจักร (mice) หนูขาว (rat) หนูตะเภา (guinea pig) หนูแฮมสเตอร์ (hamster) ไปจนถึงสัตว์ทดลองที่มีขนาดใหญ่ เช่น กระต่าย แมว สุนัข และ ลิง เป็นต้น



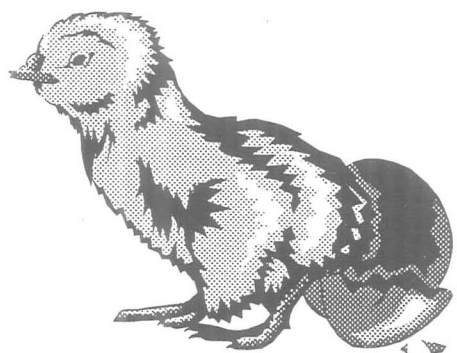
การทดสอบความเป็นพิษของยาในสัตว์ ทดลอง จะกระทำมาน้อยเพียงใดขึ้น อยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ โดยทั่วไปสัตว์ทดลองจะถูกใช้ศึกษาดังนี้

1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) หมายถึง ศึกษาผลของการให้ยาในขนาดสูง (high dose) หรือ จนกระทั่งสัตว์เสียชีวิต จำเป็นสำหรับ ยาทุกขนาด และต้องทดลองในสัตว์ หลายชนิดเพื่อหาค่าต่าง ๆ เช่น ขนาด ยาสูงสุด ซึ่งยังไม่เห็นผลความเป็นพิษ (non-toxic dose) หรือขนาดของยาที่ ทำให้สัตว์ทดลองที่ทดสอบประมาณ 50 % เสียชีวิต (ค่า median lethal dose, LD₅₀) โดยที่สัตว์ทดลองจะได้รับ ยานั้นเพียงครั้งเดียว (single dose) หรือมีการให้ยาซ้ำ (repeated dose) แต่อยู่ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง และ สังเกตผลภายในเวลา 7 วัน หรือทันที ที่สัตว์ทดลองตายภายหลังการได้รับยา

2. ความเป็นพิษเฉียบพลัน (subacute toxicity หรือ subchronic toxicity) หมายถึงศึกษาผลของการให้ ยาซ้ำซ้อนหลายครั้งในขนาด (dose) ต่าง ๆ แก่สัตว์ทดลอง และสังเกตผล นาน 1-3 เดือน เพื่อหาขนาดยาดำสุด ที่ทำให้สัตว์ทดลองเสียชีวิต (minimal lethal dose) และขนาดยาสูงสุดที่สัตว์ ทดลองยังไม่แสดงอาการเป็นพิษ (maximum tolerated dose) ในขณะเดียว กัน จะทำการวิเคราะห์ผลสะสม (ac- cumulative effect) หรือการชินยาไป ด้วย และเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ สัตว์ ทดลองจะถูกฆ่าเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยน แปลงของเนื้อเยื่อ



3. ความเป็นพิษเรื้อรัง (chronic toxicity) หมายถึง การศึกษาผลของการให้ยาดูดกันเป็นเวลานานนับตั้ง แต่ 6 เดือน จนถึงหลายปี (ขึ้นกับชนิด ของสัตว์ทดลอง) ซึ่งต้องใช้สัตว์ทดลอง หลายชนิด ในช่วงของการสังเกตผล สัตว์ทดลองจะถูกฆ่าเป็นระยะเพื่อ ตรวจสอบเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ ระบบทางเดินอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบต่อมไร้ท่อ และยังมีการเก็บเลือดมาตรวจทางโลหิต วิทยาและเคมีคลินิก อวัยวะภายใน ต่าง ๆ จะถูกนำมาตรวจอย่างละเอียด ในระดับกล้องจุลทรรศน์ หรือที่ เรียกว่าการตรวจชิ้นเนื้อเพื่อดูรอยโรค (pathologic lesion) ที่เกิดขึ้น



นอกจากการทดสอบความเป็นพิษที่สำคัญดังกล่าวข้างต้นนี้แล้ว ยังมีการใช้สัตว์ทดลองศึกษาผลของยาในแง่ต่าง ๆ อีกเช่น

- ความสามารถก่อมะเร็ง (carcinogenicity) หมายถึง ยาหรือส่วนประกอบของยาอาจสามารถกระตุ้นเซลล์ปกติให้แปรเปลี่ยนเป็นเซลล์มะเร็ง หากให้ยานั้นติดต่อกันเป็นเวลานาน การศึกษานี้เป็นงานที่ยากและเสียค่าใช้จ่ายสูง

- ความสามารถก่อการกลายพันธุ์ (mutagenicity) หมายถึง เกิดการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหน่วยพันธุกรรม (genetic material) ของสัตว์ทดลอง ซึ่งทำให้เกิดลักษณะผิดปกติสืบทอดต่อไป โดยทั่วไปจะตรวจสอบคร่าว ๆ โดยใช้วิธี Ames test ในเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella typhimurium* ก่อน

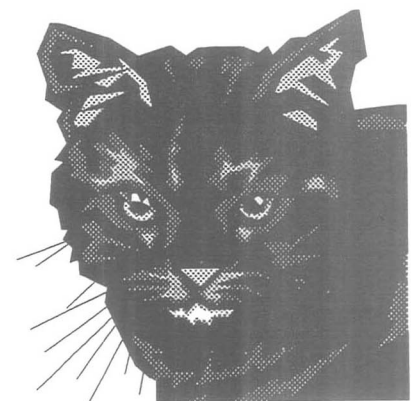
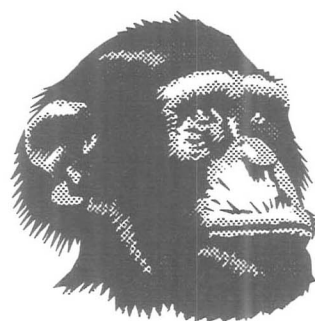
- ผลต่อระบบสืบพันธุ์ (reproductive system) รวมไปถึงการก่อให้เกิดทารกในท้องของสัตว์ทดลองเพศเมียระหว่างช่วงตั้งท้องระยะต้น ซึ่งเป็นเวลาที่ตัวอ่อนกำลังสร้างอวัยวะ หลังจากนั้นจึงสำรวจตัวอ่อนหรือสัตว์แรกเกิดว่ามีความผิดปกติหรือไม่ ส่วนในสัตว์ทดลองเพศผู้จะดูผลของยาต่อการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (sperm)

- ผลต่อผิวหนังและดวงตา เป็นการศึกษาเพื่อดูผลเฉพาะที่ของยาบางชนิดที่อาจก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อผิวหนังและดวงตา ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยอาการบวม และอาการแดงของผิวหนังและดวงตา สัตว์ทดลองที่ถูกนำมาใช้มากในการศึกษานี้คือกระต่าย



- กลไกการเกิดความเป็นพิษ เป็นการศึกษาเพื่อค้นหากระบวนการและกลไกการเกิดพิษ ซึ่งนอกจากจะช่วยให้สามารถพัฒนาวิธีทดสอบความเป็นพิษใหม่ ๆ แล้ว ข้อมูลที่ได้ยังช่วยในการพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีเหตุผล

อาจกล่าวได้ว่า สัตว์ทดลองมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวิจัยและพัฒนาจากสมุนไพรรักษา และกว่าจะผลิตยาใหม่ออกสู่ตลาดได้นั้น ต้องใช้สัตว์ทดลองเป็นจำนวนมาก ดังนั้นในหลายประเทศจึงมีการต่อต้านการใช้สัตว์ทดลองในงานวิจัย โดยหันมาใช้ในการศึกษากายนอกร่างกาย (in vitro)



เช่น ในเซลล์เพาะเลี้ยง (cell culture) แทน ซึ่งแม้จะเป็นการประหยัดชีวิตสัตว์ทดลอง แต่ข้อมูลที่ได้อาจจะไม่สมบูรณ์เหมือนกับที่ศึกษาในสัตว์ทดลองทั้งตัว เช่นในตับของสัตว์ทดลองที่มีชีวิต จะมีระบบน้ำย่อยที่มีบทบาทสำคัญในการที่จะเปลี่ยนองค์ประกอบบางอย่างในยาให้มีความเป็นพิษมากขึ้น หรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษ แล้วขับออกจากร่างกาย ซึ่งคุณสมบัตินี้จะไม่พบในเซลล์เพาะเลี้ยง นอกจากนี้ การศึกษาในสัตว์ทดลองจะทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการดูดซึม และการแพร่กระจายของยาในร่างกายของสิ่งมีชีวิตก่อนที่จะนำไปทดลองในคน

ดังนั้นปัจจุบันนี้จึงยังคงมีการใช้สัตว์ทดลองในงานวิจัยต่าง ๆ อยู่ โดยเฉพาะงานวิจัยยา.



ข่าวเทคโนโลยี

สำหรับชาวชนบท

ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 56 พฤษภาคม 2537
รวบรวมโดย พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง

เตาเผาขยะ

ในปัจจุบัน การจัดการขยะมูลฝอยเป็นปัญหาที่มีความสำคัญต่อการสาธารณสุขของประชากรในชุมชน ระบบการจัดการขยะมูลฝอยประกอบด้วย การเก็บ การขน และการกำจัดหรือทำลายทิ้ง

ขั้นตอนในการเก็บและขนขยะเป็นเรื่องที่ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อน แต่การกำจัดและทำลายทิ้งจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย มีอยู่ 8 วิธีด้วยกันคือ

1. การทำปุ๋ยหมัก
2. การฝังกลบแบบสุขาภิบาล
3. การใช้ประโยชน์ขยะโดยการแยกขยะบางอย่างเพื่อนำไปผลิตใหม่
4. การใช้เป็นอาหารสัตว์
5. การบดขยะ
6. การกลั่นสลายขยะ
7. การผลิตแก๊สชีวภาพจากขยะ
8. การเผา

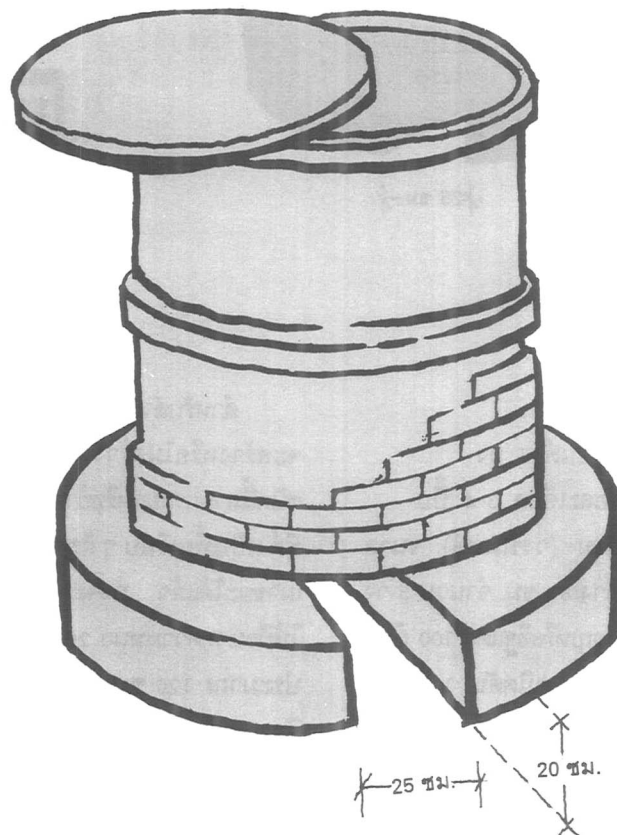
วิธีการกำจัดขยะดังกล่าวมาแล้วนี้มีให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของท้องถิ่นและทุนทรัพย์ที่มีอยู่ และขึ้นอยู่กับชนิดของขยะด้วย แต่สำหรับชาวบ้านทั่วไป มักนิยมวิธีกำจัดโดยวิธีเผา

การเผาขยะมีหลายวิธี เช่น นำขยะมากองรวม ๆ กันแล้วจุดไฟเผา หรือใส่ภาชนะให้เป็นที่แล้วเผา แต่วิธี

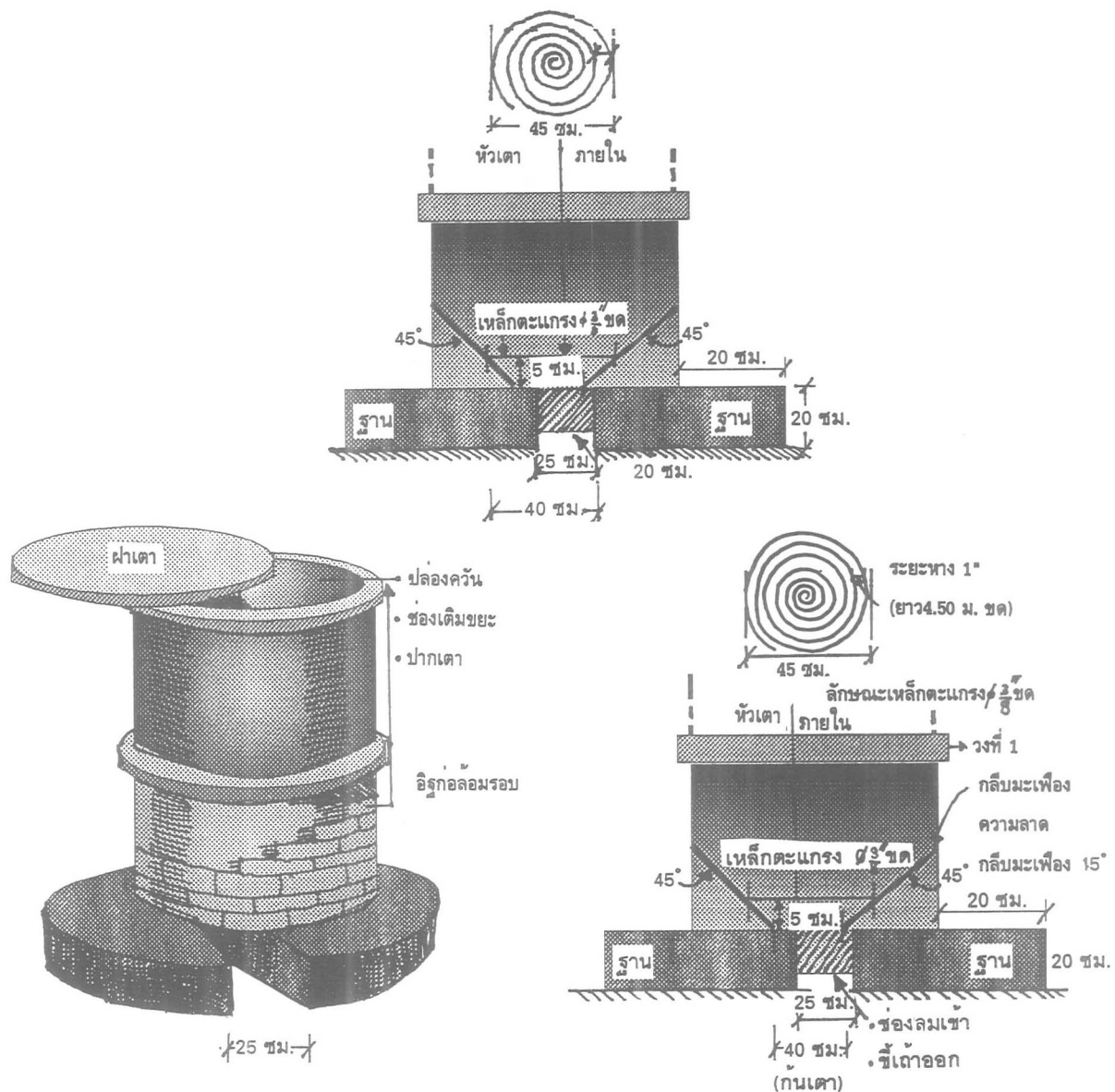
ที่สะดวก ปลอดภัย ก็คือการสร้างเตาเผาขยะแล้วนำขยะไปเผาในเตา

พ.อ.โกวิทย์ นงศ์ชนะ แห่งหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษ ค่ายสมเด็จพระนารายณ์มหาราช จ.ลพบุรี ได้คิดค้นเตาเผาขยะขึ้นมาใช้เผาขยะซึ่งเตาเผาขยะที่คิดค้นได้นี้ได้รับรางวัลที่ 2 จากการประกวดเทคโนโลยีชาวบ้าน รักสิ่งแวดล้อมกับตาวิเศษ ปี พ.ศ. 2536

เตาเผาขยะของ พ.อ.โกวิทย์ นงศ์ชนะ ใช้หลักในการสร้างว่า “ขยะแห้งเผาขยะเปียก” โดยใช้ระบบการไหลเวียนของอากาศ คืออากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นบน อากาศเย็นจะไหลเข้าไปแทนที่ และภายในเตาออกแบบให้น้ำของเตาเป็นรูปกลีบบะเพอง เมื่ออากาศไหลเวียนเข้ามาจะทำให้หมุ่นแรง ขณะที่ติดไฟแล้วก็จะมีความร้อนสูง และมีควันไฟน้อย



เตาเผาขยะระบบเผาตัวเอง



วัสดุและอุปกรณ์

1. ปูนซีเมนต์ 1 ถัง
2. ทรายละเอียด 3-4 ปี๊บ
3. ถังส้วม (วงซีเมนต์) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 ซม. จำนวน 3 วง
4. อิฐมอญหรืออิฐแดง 100 ก้อน
5. ฝาถังส้วมชนิดตัน 1 ฝา
6. เหล็กเส้นขนาด 3 นิ้ว (3/8 นิ้ว) 1 เส้น (ยาว 4.50 เมตร)

ส่วนประกอบของเตามีอยู่ 4 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนฐาน ส่วนหัวเตา ส่วนถังหรือส่วนลำตัวของเตา และส่วนที่เป็นฝาเตา

สำหรับส่วนที่เป็นฐานของเตานั้น จะสร้างหรือไม่สร้างก็ได้ เพราะเตาชนิดนี้สามารถยกหรือย้ายที่ได้ด้วย ถ้ามีที่ตั้งเป็นพื้นเรียบ ๆ ก็สามารถใช้งานเผาขยะได้แล้ว ถ้าจะสร้างฐานก็ควรให้มีขนาดความหนา 20 ซม. กว้างยาวประมาณ 120 ซม. โดยใช้อิฐแดงหรืออิฐมอญที่เตรียมไว้สร้างฐาน

ส่วนหัวเตาเป็นส่วนสำคัญที่สุดของเตาชนิดนี้ มีวิธีสร้างคือนำวงส้วมวงที่หนึ่งที่เตรียมไว้มาเจาะด้านข้างให้เป็นรูประฆังคว่ำกว้าง 20 ซม. สูงประมาณ 20 ซม. ภายในฉาบปูนให้

ลาดเอียงทำมุม 45 องศา การฉาบปูนควรฉาบให้เป็นเกลียวคล้ายกังหัน (รูปมะเฟือง) เพื่อที่เมื่ออากาศไหลเข้าไปกระทบก็จะทำให้เกิดการหมุนของอากาศขึ้น กลีบมะเฟืองที่ทำขึ้นนี้มีประมาณ 12-15 กลีบ

เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำเหล็กที่เตรียมไว้มาดัดทำให้เป็นวงกลมแบบก้นหอย ให้มีช่องว่างระหว่างเหล็กประมาณ 1 นิ้ว เมื่อนำมาวางบนตะแกรง เมื่อโค้งหรือทำเป็นวงเสร็จแล้วจะได้ตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 ซม. นำไปวางบนกลีบมะเฟือง ตะแกรงนี้สามารถยกเข้า-ออกเพื่อทำความสะอาดได้

หลังจากก่อสร้างส่วนหัวเตาเสร็จแล้ว ให้นำวงที่ 2 และวงที่ 3 มาเชื่อมต่อเป็นตัวถัง เมื่อจะใช้เผาขยะให้นำส่วนผสมผงถึงส่วนผสมมาปิดเตาด้วย

ขั้นตอนการใช้งาน

ทำความสะอาดตะแกรงก่อนใช้งานทุกครั้ง เพราะหากตะแกรงสกปรกหรือมีสิ่งอุดตันจะทำให้อากาศไม่หมุนเวียน เมื่อเขี่ยตะแกรงทำความสะอาดดีแล้วก็นำขยะที่จะเผามาใส่ โดยใส่ขยะแห้งลงไปก่อน แล้วตามด้วยขยะเปียก จุดไฟจากด้านล่างตรงปล่องที่ทำให้ ลมจะเข้าทางด้านนี้ ผาด้วนบนไม่ต้องปิดให้สนิท คอยขยับหรือเลื่อนเพื่อเปิดให้ควันและอากาศร้อนได้ลอยขึ้นด้านบน

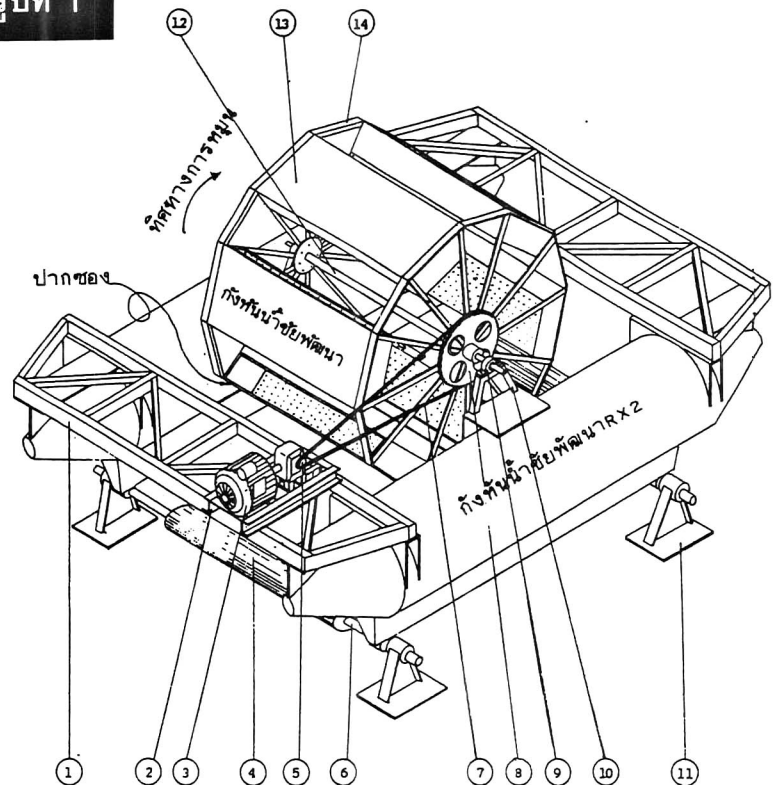
การสร้างเตาเผาขยะชนิดนี้ สำหรับช่างผู้ชำนาญแล้วจะใช้เวลาในการสร้างแล้วเสร็จเพียง 1 วัน ส่วนผู้ที่เริ่มทดลองสร้างจะใช้เวลาสร้างไม่เกิน 3 วัน สำหรับความสามารถในการเผาขยะของเตาชนิดนี้ได้เคยทดลองเผาขยะ 1 รถบรรทุกเล็ก (กระบะ) หมดเหลือแต่เถ้าภายในเวลา 1 ชม. เท่านั้น

ผู้สนใจขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อ พ.อ.โกวิท งามค์ชนะนา หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษ อ.เมือง จ.ลพบุรี 15000

กังหันน้ำชัยพัฒนา

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงสนพระราชหฤทัยต่อปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด โดยเฉพาะปัญหาเรื่องน้ำเสียในกรุงเทพมหานคร ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรสภาพน้ำเสียในพื้นที่หลาย ๆ แห่งหลายครั้ง พร้อมทั้งได้พระราชทานพระราชดำริเรื่องการแก้ไขน้ำเน่าเสีย

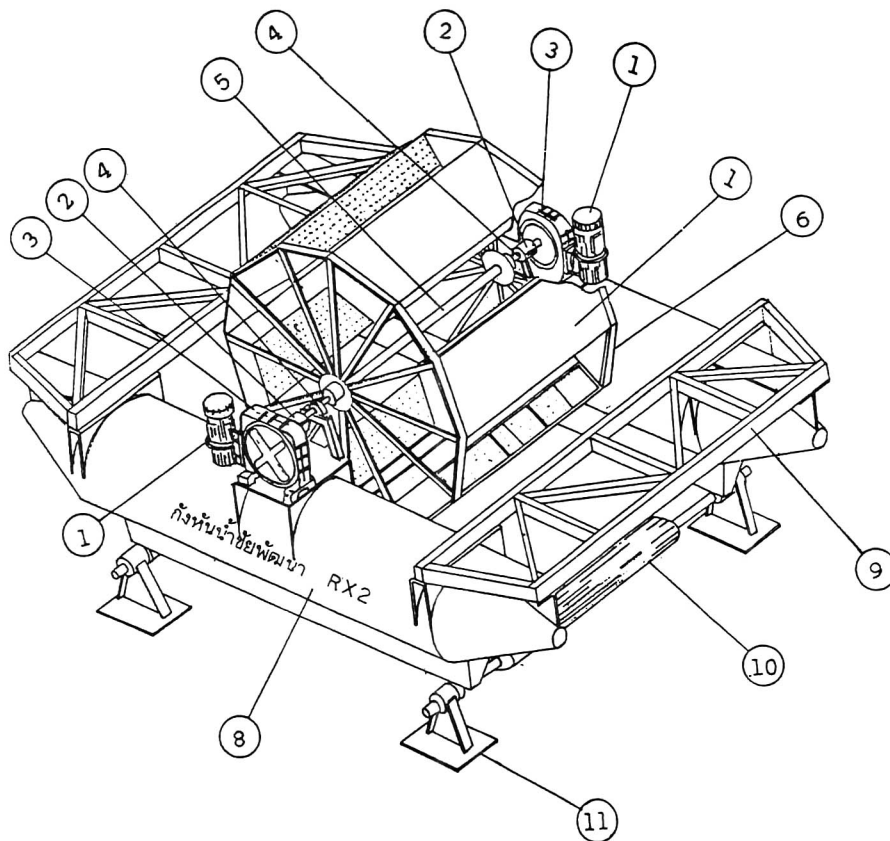
รูปที่ 1



กังหันน้ำชัยพัฒนา
รูปแบบ A

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	คานยึดทุ่นลอย	2
2	แท่นรองรับมอเตอร์	1
3	มอเตอร์ ขนาด 1.5 KW., เกียร์ทด 1:5	1
4	ไฮโดรฟอย	2
5	จานโซชนิดฟันคู่ 15 ฟัน	1
6	เพลลา	1
7	โซชนิดฟันคู่	1
8	จานโซชนิดฟันคู่ 100 ฟัน	1
9	ลูกปืน เบอร์ SYB 108 L	2
10	ขารองรับลูกปืน	2
11	ดินข้าง	4
12	เพลลากังหันน้ำ	1
13	ชองตักน้ำ	6
14	โครงกังหันน้ำ	1

รูปที่ 2



กังหันน้ำชัยพัฒนา
รูปแบบ B

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	มอเตอร์ขนาด 1.5	2
2	คัปปลิง	2
3	ชุดเกียร์ทด 1:5	2
4	ชุดลูกปืน	2
5	เพลากังหันน้ำ	1
6	โครงกังหันน้ำ	1
7	ช่องตักน้ำ	6
8	ทุ่นลอย	2
9	คานยึดทุ่นลอย	2
10	แผ่นไฮโดรฟอย	2
11	ตีนช้าง	4

โดยในระยะแรกคือระหว่าง พ.ศ. 2527-2530 นั้น เริ่มที่การใช้น้ำที่มีคุณภาพดี ช่วยบรรเทาสภาวะน้ำเสีย และใช้วิธีการกรองน้ำเสียด้วยผักตบชวา ซึ่งก็จะได้ผลดีเพียงระดับหนึ่งเท่านั้น

ต่อมาตั้งแต่ พ.ศ. 2531 เป็นต้นมา สภาพความเน่าเสียของน้ำที่บริเวณต่าง ๆ มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น การแก้ไขน้ำเสียรูปแบบดังกล่าวข้างต้น ไม่ได้ผลเท่าที่ควร จำเป็นต้องนำเครื่องกลเติมอากาศเข้าช่วยบำบัดน้ำเสียอีกทางหนึ่งด้วย

ดังนั้น พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงได้พระราชทานหลักการและรูปแบบของเครื่องกลเติมอากาศที่ผิวน้ำหมุนช้าแบบทุ่นลอยคือ “กังหันน้ำชัยพัฒนา” ให้แก่กรมชลประทาน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยเหลือรัฐบาลเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำเสีย ในการนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานเงินทุน “มูลนิธิชัยพัฒนา” เพื่อจัดสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อทำการวิจัย จากนั้นคณะผู้วิจัยอันได้แก่ สำนักงานวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลน้ำ กองโรงงาน กรมชลประทาน ได้ศึกษาวิเคราะห์ คำนวณ เขียนแบบ ของงบประมาณการก่อสร้างจนสร้างแล้วเสร็จ ทดสอบและพัฒนาเครื่องต้นแบบ สำเร็จลงเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2532 ต่อจากนั้นจึงเริ่มนำมาติดตั้งใช้งานกับระบบบำบัดน้ำเสียตามที่ต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2532 และได้รับการปรับปรุงตลอดมาจนสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ เรียบง่าย ประหยัด และได้ผล สามารถทำให้น้ำใสสะอาดขึ้น ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น จนกระทั่งสัตว์น้ำสามารถอาศัยอยู่ได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนกลิ่นเหม็นและความสกปรกในรูปของมลสารต่าง ๆ ได้ลดต่ำลงตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนด

คุณสมบัติ

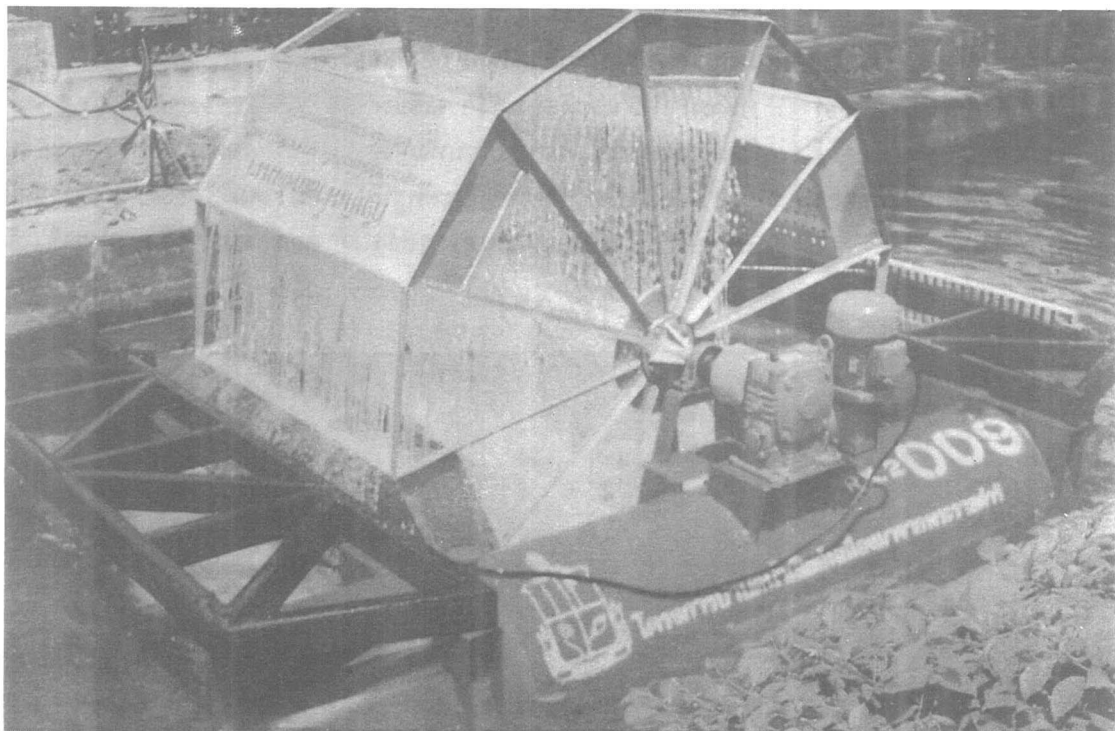
“กังหันน้ำชัยพัฒนา” เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ให้ประสิทธิภาพในการถ่ายเทออกซิเจน ได้สูงถึง 1.2 กิโลกรัมของออกซิเจนต่อแรงม้า-ชั่วโมง ใช้ในการเพิ่มปริมาณออกซิเจนหรืออากาศลงในน้ำ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำให้ดีขึ้น สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมบำบัดน้ำเสียในแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ สระน้ำ หนองน้ำ คลอง บึง ลำห้วย ฯลฯ ที่มีความลึกมากกว่า 1.00 เมตร และมีความกว้างมากกว่า 3.00 เมตร ติดตั้งในลักษณะอยู่กับที่ ขับส่งกำลังด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า แต่ถ้าแหล่งน้ำเสียใดไม่มีพลังงานไฟฟ้าเข้าถึงย่อมสามารถดัดแปลงใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับส่งกำลังเคลื่อนที่แล่นไปตามลำน้ำด้วยตนเอง พร้อมกันกับการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำในลักษณะของการบำบัดน้ำเสียรูปแบบ Mobile Unit ใช้เจ้าหน้าที่เป็นผู้บังคับเครื่องจำนวน 1 คน (เหมือนนายท้ายเรือ) โดยปรับทิศทางให้เป็นไปตามที่ต้องการ

“กังหันน้ำชัยพัฒนา” ได้รับการ

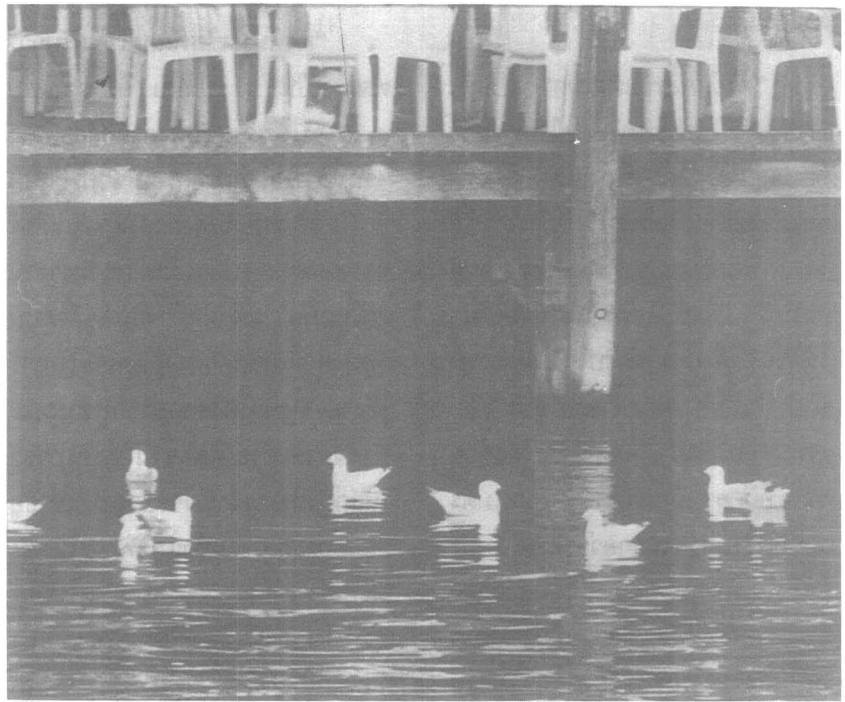
พัฒนาเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ เอ (A) ใช้ระบบขับส่งกำลังด้วยเฟืองจานโซ่ พร้อมเกียร์ทดรอบ ส่วนรูปแบบ บี (B) ใช้ระบบขับส่งกำลังด้วยชุดเกียร์ทดรอบ ทั้ง 2 รูปแบบมีหลักการการทำงานเหมือนกัน แต่แตกต่างกันอยู่ที่ระบบขับส่งกำลังและความมุ่งหมายในการใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจากปรากฏว่าระบบขับส่งกำลังด้วยเฟืองจานโซ่เป็นการทำให้แก่ผู้ใช้งานด้านการบำรุงรักษาอยู่หลายประการ อีกทั้งสภาพการใช้งานอยู่ในส่วนของน้ำเสีย เป็นเหตุให้ผู้ใช้เครื่องไม่กล้าที่จะลงไปยังเครื่องเมื่อถึงกำหนดเวลาที่จะบำรุงรักษา จึงได้เปลี่ยนแบบระบบขับส่งกำลังมาใช้เป็นชุดเกียร์ทดรอบ เพื่อลดภาระของผู้ใช้เครื่อง อย่างไรก็ตามชุดขับส่งกำลังรูปแบบเอ (A) ยังจำเป็นจะต้องใช้ในกรณีที่ต้องการขับเคลื่อนแล่นไปตามแหล่งน้ำด้วยตัวเอง

หลักการทำงาน วิธีการ และกรรมวิธี

กังหันน้ำชัยพัฒนาเป็นเครื่องกลเติมอากาศแบบพ่นลอยสามารถปรับตัวขึ้นลงได้ตามระดับชั้นลงของผิวน้ำ มีส่วนประกอบสำคัญได้แก่ โครงกังหันน้ำรูป 12 เหลี่ยม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00 เมตร มีช่องน้ำขนาดความจุ 110 ลิตร ติดตั้งโดยรอบ จำนวน 6 ช่อง เจาะรูของน้ำพุนเพื่อให้ น้ำไหลกระจายเป็นฝอย สำหรับรูปเอ (A) ของน้ำนี้จะถูกขับเคลื่อนให้หมุนโดยรอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า ระบบแรงดัน 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต ผ่านระบบส่งกำลังด้วยเกียร์ทดรอบ และ จานโซ่ ส่วนรูปบี (B) ของน้ำจะถูกขับเคลื่อนให้หมุนโดยรอบด้วยเกียร์มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต จำนวน 2 ชุด ซึ่งจะทำให้การหมุนเคลื่อนที่ของของน้ำวิดตักน้ำด้วยความเร็ว 5 รอบต่อนาที สามารถวิดน้ำลึกลงไปจากใต้ผิวน้ำประมาณ 0.50 เมตร ยกน้ำขึ้นไปสาดกระจายเป็นฝอยเหนือผิวน้ำด้วย



ความสูงประมาณ 1.00 เมตร ทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างน้ำกับอากาศกว้างขวางมากขึ้น เป็นผลทำให้ออกซิเจนในอากาศสามารถละลายเข้าไปในน้ำได้อย่างรวดเร็ว และในขณะที่น้ำเสียถูกยกขึ้นไปสาดกระจายสัมผัสกับอากาศแล้วตกลงไปยังผิวน้ำนั้น จะก่อให้เกิดฟองอากาศจมตามลงไปใต้ผิวน้ำด้วย อีกทั้งในขณะที่ของน้ำจมกำลังเคลื่อนที่ลงสู่ผิวน้ำแล้วตกลงไปใต้ผิวน้ำนั้น จะเกิดการอัดอากาศภายในของน้ำ ภายใต้อากาศที่จมทั้งของน้ำจมน้ำเต็มที ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการถ่ายออกซิเจนได้สูงขึ้นตามไปด้วย หลังจากนั้น น้ำที่ได้รับการเติมอากาศแล้วจะเกิดการถ่ายเทของน้ำเคลื่อนที่ออกไปด้วยการผลักดันของของน้ำด้วยความเร็วของการไหล 0.20 เมตร/วินาที จึงสามารถผลักดันน้ำออกไปจากเครื่องมีระยะทางประมาณ 10.00 เมตร และผลพลอยได้อีกประการหนึ่งได้แก่ อากาศโยกตัวของทุ่นลอยในขณะที่ทำงานจะส่งผลให้ไฮดรอปอดที่ติดตั้งไว้ในส่วนได้นำสามารถผลักดันน้ำให้เคลื่อนผสมผสานออกซิเจนเข้ากับน้ำในระดับความลึกได้ ผิวน้ำได้เป็นอย่างดีอีกด้วย จึงก่อให้เกิดกระบวนการทั้งการเติมอากาศ การกวนแบบผสมผสาน และการทำให้เกิดการไหลของน้ำเสียไปตามทิศทางที่กำหนดโดยพร้อมกัน



วัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องกักหน้ำน้ำขัณฑ์พัฒนาส่วนใหญ่ เป็นวัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด

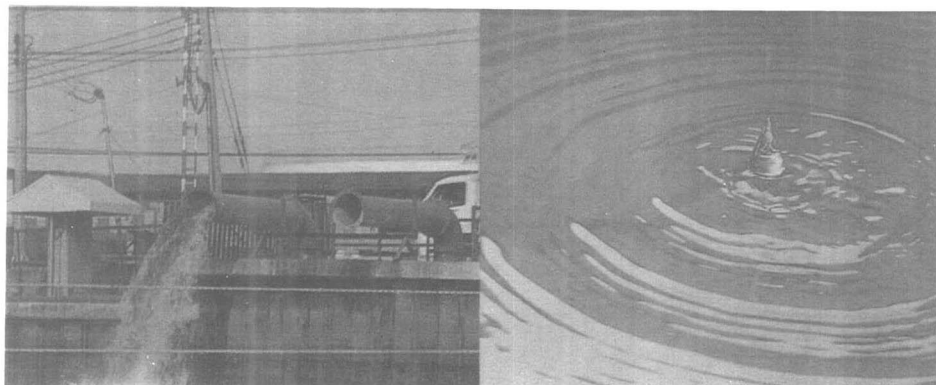
ค่าใช้จ่ายในการประดิษฐ์เครื่องกักหน้ำแบบเอ (A) ประมาณเครื่องละ 65,000 บาท และแบบบี (B) ใช้งบประมาณเครื่องละ 90,000 บาท

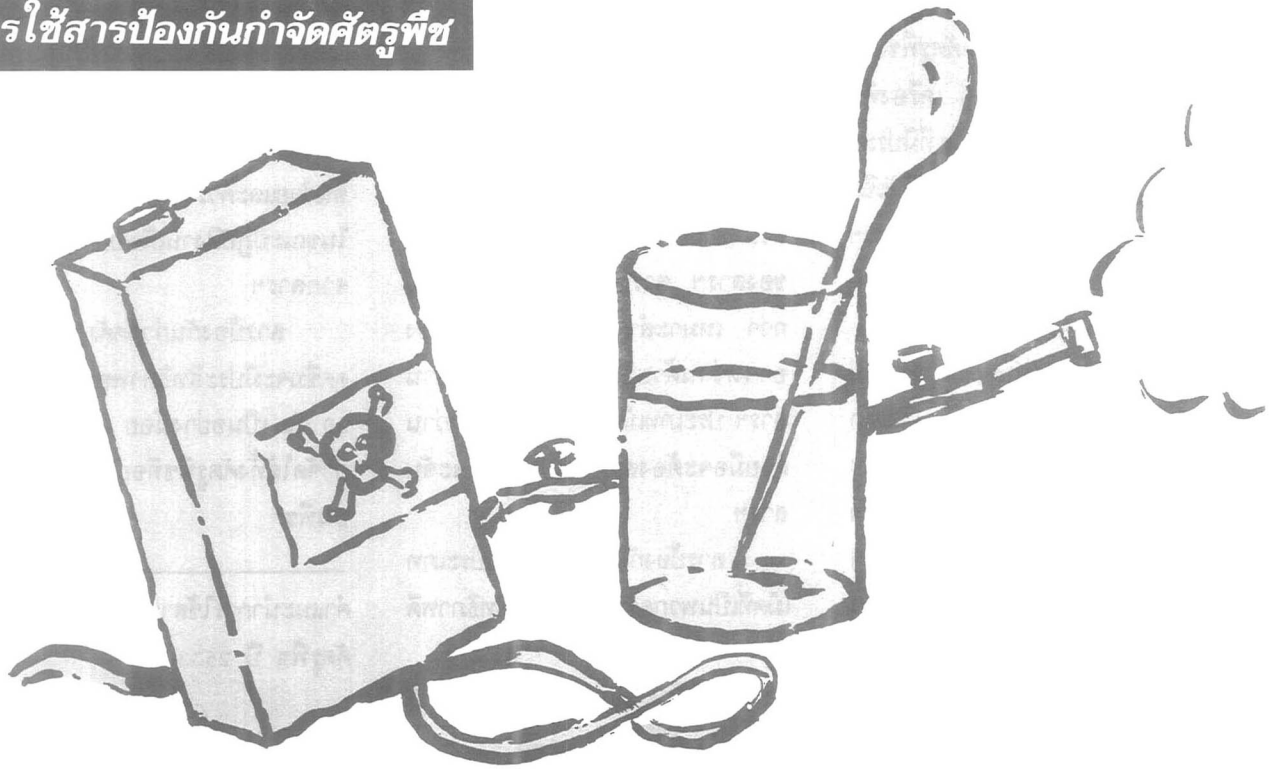
“กักหน้ำน้ำขัณฑ์พัฒนา” นี้ได้ทดลองใช้และยังคงติดตั้งที่ ร.พ.พระมงกุฎเกล้า วัดบวรนิเวศวิหาร กองพลทหารม้าที่ 2 และคลองแม่ข่า จ.เชียงใหม่ และเวลานี้ได้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน นำเอาสิ่งประดิษฐ์นี้ไปใช้บำบัดน้ำเสียตามชุมชนต่าง ๆ แล้ว

ถึง 99 เครื่อง เป็นเงิน 9,435,000 บาท ซึ่งถ้าสั่งซื้อจากต่างประเทศจะมีมูลค่าถึง 49.5 ล้านบาท

กักหน้ำน้ำนี้ได้รับการจดทะเบียนและออกสิทธิบัตรแล้วจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2536 นับว่าเป็นเครื่องกลเติมอากาศที่ได้รับสิทธิบัตรเป็นเครื่องที่ 9 ของโลก

จดหมายข่าวมูลนิธิชัยพัฒนา ธันวาคม 2534 และข่าวสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สิงหาคม 2536





การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ได้ผล จะต้องประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญหลายประการ เช่น การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ตรงกับชนิดของศัตรูพืชและใช้ในจังหวะเวลาที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องพ่นสารฯ ให้เหมาะสมกับชนิดและสภาพการเจริญเติบโตของพืช และเลือกวิธีการพ่นสารฯ ที่มีประสิทธิภาพ

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทของเหลว
2. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทฝุ่นหรือผง
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทเม็ด

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละประเภคนั้นมีหลักการใช้แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ และข้อดี ข้อเสีย ดังนี้

1. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทของเหลว

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดนี้เป็นสารเคมีที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือน้ำมัน ซึ่งมีความเข้มข้นสูง ต้องนำมาผสมกับน้ำก่อนใช้ตามคำแนะนำบางชนิดผสมสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต สามารถใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องผสมน้ำ

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทของเหลว แบ่งออกได้เป็น 3 วิธีคือ

1.1 การใช้สารฯ แบบผสมน้ำมาก เป็นวิธีการใช้น้ำผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชพ่นอัตรามากกว่าไร่ละ 60 ลิตร เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมมาก โดยพ่นด้วยเครื่องพ่นแบบสับโยกชนิดต่าง ๆ เช่น เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายไหล่ หรือสะพายหลัง หรือใช้เครื่องพ่นชนิดมีเครื่องยนต์ ที่ใช้น้ำหรือแรงลม เช่น เครื่องพ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงดันน้ำ

การพ่นสารฯ แบบผสมน้ำมาก ด้วยเครื่องพ่นประเภทใช้แรงคนนี้จะองสารฯ จะมีขนาดใหญ่ เมื่อตกลงบนใบพืชจะรวมตัวเป็นหยดน้ำและไหลจากใบพืชลงดิน ทำให้สารฯ ที่ติดบนใบพืชมีน้อยไม่เพียงพอที่จะกำจัดศัตรูพืชได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นควรพ่นพองเปียกตามส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชอย่างทั่วถึง ไม่พ่นให้โชกจนเกินไป

1.2 การใช้สารฯ แบบผสมน้ำน้อย เป็นการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชโดยลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชให้เหลือเพียงไร่ละ 5-20 ลิตรตามชนิดและอายุของพืช โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงลม และใช้หัวฉีดที่ได้พัฒนาให้ใช้พ่นสารฯ แบบน้ำน้อยได้คือมีขนาดละอองสารฯ เล็กมากและสม่ำเสมอ

การพ่นสารแบบผสมน้ำน้อยสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้มาก ทำงานได้เร็วขึ้น แต่จะต้องระมัดระวังอันตรายที่จะเกิดกับผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น

1.3 การใช้สารฯ แบบไม่ผสมน้ำ เป็นการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชโดยเครื่องพ่นชนิดพิเศษ ได้แก่ เครื่องที่มีหัวฉีดแบบจานหมุนหรือหัวฉีดที่มีประจุไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์พ่นสารฯ ที่มีหัวฉีดแบบ ULV โดยทั่ว ๆ ไป การพ่นสารฯ ด้วยวิธีนี้ใช้สารฯ เพียงไร่ละ 300-1,500 มล.

เนื่องจากการพ่นสารฯ แบบไม่ผสมน้ำนี้ ละอองสารฯ มีขนาดเล็กมากและฟุ้งกระจายได้ง่าย ดังนั้น ขณะฉีดพ่น กระแสลมตามธรรมชาติต้องไม่แรงเกินไป เพราะจะพาละอองสารฯ ลอยพ้นจากพื้นที่เป้าหมาย ความเร็วลมที่เหมาะสมในการพ่นสารฯ แบบนี้ไม่ควรเกิน 5 กม./ชม. และผู้พ่นสารฯ จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้สารฯ ถูกผู้พ่นและผู้ที่อยู่ใกล้เคียง

2. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทฝุ่นหรือผง

สารประเภทฝุ่นหรือผงนี้อาจใช้พ่นโดยผสม หรือไม่ผสมน้ำ การพ่นโดยผสมน้ำใช้เครื่องพ่นชนิดเดียวกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทของเหลว ส่วนการพ่นโดยไม่ผสมน้ำนั้นต้องใช้เครื่องพ่นที่มีอุปกรณ์สำหรับพ่นสารกำจัดศัตรูพืชชนิดฝุ่นหรือผงโดยเฉพาะ ซึ่งมีจำหน่ายทั่วไป

การพ่นสารฯ กำจัดศัตรูพืชประเภทฝุ่นหรือผงโดยไม่ผสมน้ำ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่หาน้ำได้ยาก หรือมีกระบวนของศัตรูพืชในเนื้อที่กว้างขวางลมและความชื้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้สารกำจัดศัตรูพืชเกาะติดอยู่กับส่วนต่าง ๆ ของพืชได้มากหรือน้อย การพ่นโดยวิธีนี้ควรพ่นในขณะที่ลมสงบ และพืชมีความชื้นเล็กน้อย จะช่วยให้สารกำจัดศัตรูพืชติดกับพืชดีขึ้น เวลาที่เหมาะสมในการพ่นสารฯ ประเภทนี้คือ

เช้ามีดหรือกลางคืน ซึ่งจะมีน้ำค้างจับตามใบพืชและลมสงบ

3. การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทเม็ด

สารกำจัดศัตรูพืชประเภทเม็ดมีส่วนคล้ายกับประเภทผง ต่างกันที่ขนาดของสารฯ สารประเภทนี้มีขนาดใหญ่กว่า เหมาะสำหรับหว่านบนดิน ซึ่งอาจหว่านด้วยมือหรือใช้เครื่องหว่านสารฯ ประเภทเม็ดโดยเฉพาะการหว่านด้วยมือจะต้องสวมถุงมือก่อนที่จะจับสารฯ

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทเม็ดที่เป็นพวกดูดซึมจะมีประสิทธิภาพดี

เมื่อดินมีความชื้นพอที่จะละลายสารฯ ให้พืชดูดซึมได้ และควรใช้ดินกลบหลังการหว่านหรือโรยตามแถวพืช การหว่านหรือโรยควรใช้ข้อหรือภาชนะอื่นช่วยและควรสวมถุงมือและหน้ากาก ในขณะที่ปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอันตรายจากสารฯ

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำพวกดูดซึมจะมีประสิทธิภาพอยู่ได้นาน 20-30 วัน เป็นอย่างน้อย และใช้ป้องกันกำจัดได้ทั้งศัตรูพืชที่อยู่ในดินและที่อยู่บนพืช

คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2533



ขอแสดงความยินดี

เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จาก



ก้าวแรกประทับใจ ก้าวสุดท้ายประทับใจ
Airports Authority of Thailand
การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย

ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพฯ 10210
โทรศัพท์ 5351111
โทรสาร 5315559

Vibhavadi Rangsit Road
Bangkok 10210, Thailand
Tel. 5351111 Fax. 5315559

ขอแสดงความยินดี

เนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี สถาปนา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี
จาก

บริษัท ชันเทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)
1 อาคารบ้านนางกลางเจ้าฟ้าฯ ชั้น 11 เขตคลองเตย

กทม. 10110 โทร. 260-6464

ขอแสดงความยินดีเนื่องในโอกาสครบรอบ 31 ปี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท กวางหลงแมชชีนเนอรี จำกัด

46 ถนนสมเด็จพระเจ้าตากสิน ซอย 13
แขวงบुकคโด เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
โทร. 4380073, 4388787

สินค้าจากผู้ผลิตที่รับรองคุณภาพและราคายุติธรรม สำหรับเกษตรกรสมาชิก
สกต. และ ถูกค้า ธ.ก.ส. ตราลูกโลกเกลียวเชือก



จัดจำหน่ายโดย บริษัท ไทยธุรกิจเกษตร จำกัด

ของเกษตรกร เพื่อเกษตรกร

79 ถนนงามวงศ์วาน ลาดยาว จตุจักร

กทม. 10900 โทร. 579-9500-3 แฟกซ์ 579-9504 มือถือ 01-922-0701

เพราะระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี
นอกจากการวางในพื้นที่ที่เหมาะสมแล้ว
เทคโนโลยียังต้องเหมาะสมกับพื้นที่นั้นด้วย

จากความตั้งใจแน่วแน่ที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ

ประสิทธิภาพที่สั่งสม และการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียที่
เหมาะสมกับบ้านเรา ผสมผสานเทคโนโลยีทางการผลิตอันทันสมัย ที่เพิ่มความแข็งแกร่ง
และพร้อมด้วยประโยชน์ใช้สอยในคุณภาพที่คุณต้องภูมิใจ



AQUA SEPT



AQUA FILTER



AQUA PAC



บริษัท พีรามิดอควาซิสเต็มส์ จำกัด

99/169 ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ (02) 580-6270, 580-7715, 589-9717, 591-3937

แฟกซ์ (662) 588-1381

AQUA เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการบำบัดน้ำเสีย

รับต่อกระเบียดถึงรถสแตนเลสทุกรุ่น ทุก
ขนาดปีคอป 6 ล้อ 10 ล้อ ดีมพ์
สแตนเลสทุกชนิด คุณภาพแข็งแรง ทน
ทาน ฝีมือประณีต โดยช่างที่ชำนาญงาน
กว่า 20 ปี รับประกันตลอดอายุการใช้งาน
ก้าวสู่ความแข็งแรง ทนทาน ด้วยมาตรฐานของ
พัฒนศิลป์โลหะกิจ



บริษัท พัฒนศิลป์โลหะกิจ จำกัด
PATANA SILP STEEL WORK CO.,LTD.

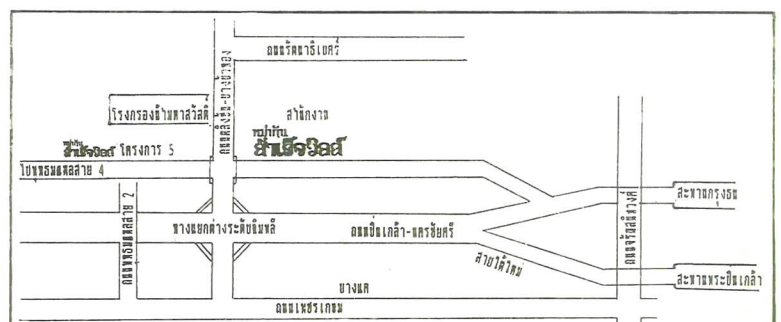
549/46 ซอยสาธุประดิษฐ์ ยานนาวา กรุงเทพฯ 10120 โทร. 2950055 แฟกซ์ : (662) 2944505
594/46 SOI SATHUPRADIT 41 SATHUPRADIT ROAD, YANNAVA BANGKOK 10120 TEL. 2950055 FAX : (662) 2944505



บ้านอยู่อาศัยแห่งใหม่ในจินตนาการของท่าน

ทาวน์เฮาส์สมบูรณ์แบบ สร้างด้วยวัสดุมาตรฐาน เน้นถึงความพิถีพิถัน
ในการก่อสร้างและรูปลักษณ์ เพื่อให้ท่านมั่นใจได้ในคุณภาพ ความสวยงาม
และความแข็งแรงทนทาน บรรยากาศร่มรื่น ระบบสาธารณูปโภคครบครัน
การคมนาคมสะดวกสบาย

มีรถเมย์ผ่าน คือ 127, 128, ปอ.17
บริการท่านทั้งเงินสด - ผ่อนระยะยาวกับธนาคาร
สนใจเชิญติดต่อขอรายละเอียดได้ที่
ถนนตลิ่งชัน-บางบัวทอง ต.ปลายทาง อ.บางกรวย
นนทบุรี สำนักงาน โทร. 4484859



อาหารเบทาโกร คุณภาพที่คุณวัดได้



วันนี้...เบทาโกรพร้อมให้คุณวัดคุณภาพอาหารทุกถุง



เพราะคุณภาพของบางสิ่งไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาในทันที แต่จำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อรอพิสูจน์ผล... “อาหารเบทาโกร” อาหารสัตว์ที่ให้ผลของคุณภาพ ซึ่งคุณสามารถพิสูจน์ได้ด้วยอัตราแลกเนื้อ และคุณภาพของเนื้อสัตว์ที่ดีกว่า ทั้ง หมู วัว เป็ด ไก่... อาหารสัตว์คุณภาพ เสริมทีมงานเบทาโกรผู้เชี่ยวชาญ เราจึงพร้อมที่จะนำความเติบโตและผลกำไรมาสู่ธุรกิจปศุสัตว์ของคุณ...



บริษัท เบทาโกร จำกัด
บริษัท เบทาโกรอาหารสัตว์ จำกัด

1-7 ถนนยุค 2 สวนมะลิ ป้อมปราบฯ กรุงเทพฯ 10100
โทร. 223-1371-9, 226-0045
แฟกซ์. 225-7971, 224-7049, 224-3859

ความภูมิใจที่ยิ่งใหญ่

เป็นเรื่องน่าภูมิใจมากแค่ไหน ที่คนไทย

แล้วเราคนไทยจะยังคงแค่มุ่งใจกับความยิ่งใหญ่

มีต้นไม้ใหญ่ติดอันดับโลก

ที่นับวันจะยิ่งแย่งลงทุกวันนี้อีกหรือ ?

แต่หากลองคิดในแง่มุมที่ลึก

● บริษัท ลีเวอร์ บราเธอร์ (ประเทศไทย)

ลงไป กลับเป็นเรื่องน่าเศร้าใจที่

จำกัด เป็นบริษัทหนึ่ง ที่รับใช้คนไทย

คนไทยเหลือต้นไม้ใหญ่เพียง

ด้วยสินค้าอุปโภคบริโภค ด้วยนโยบาย

ไม่กี่ต้น ปี 2504 ประเทศไทยมีพื้นที่

ที่ส่งเสริม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมาตลอด

ป่าไม่มากกว่าครึ่งหนึ่งของเนื้อที่ประเทศ ถึงปี

60 ปี ด้วยเหตุนี้ บริษัทฯ จึงได้จัดตั้ง

2532 ป่าไม้ถูกทำลายจนเหลือเพียงร้อยละ

โครงการปลูกป่า 1,000,000 ต้น

สามสิบ ซึ่งก่อผลกระทบต่อระบบนิเวศน์

เพื่อขยายเนื้อที่ป่าไม้ทั่วประเทศ

และความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ

ในรอบ 3 ปี เพื่อทดแทนป่าไม้

อย่างรุนแรง แล้วลองนึกภาพ

ที่สูญหายไปของคนไทย

ไปถึงคนรุ่นลูกรุ่นหลาน

ทั้งชาติ และร่วมมอบถวาย

ผลเสียที่ยั่งยืนจะเพิ่มทวีมากขึ้นเท่าไร

แด่ในหลวงครองราชย์ครบรอบ 50 ปี



ต้นสักที่ใหญ่ที่สุดในโลก อ.นาป่าด จ.อุดรธานี



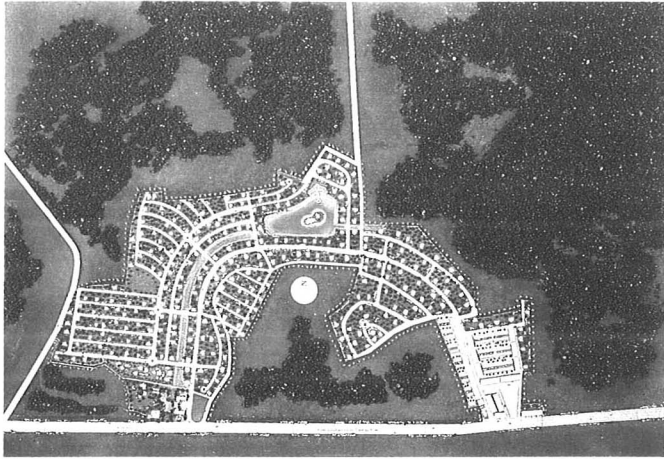
60 ปี ลีเวอร์กับโครงการปลูกป่า 1,000,000 ต้น ในรอบ 3 ปี
เพื่อคนไทยทั้งชาติ พร้อมมอบถวายแด่ในหลวงครองราชย์ครบรอบ 50 ปี





เมืองใหม่ กาญจนบุรี

โครงการมาตรฐาน 5 ดาว



เพียง 6 กม. จากใจกลางเมืองกาญจนบุรี
ถนนกาญจนบุรี-อุทัย

พื้นที่โครงการกว่า 400 ไร่



โรงเรียน



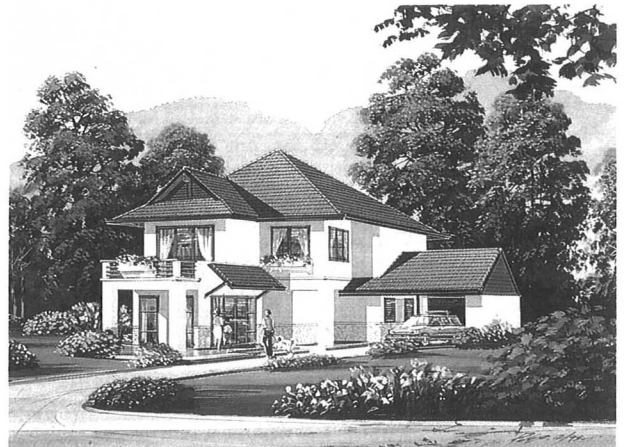
สโมส



ตลาดสด



สวนหย่อม



มาที่นี่ ! ชิคะ สาธารณูปโภคครบครัน
ตลาดสด โรงเรียน สวนหย่อม
สโมส ทะเลสาบ ระบบกำจัดน้ำเสีย ฯลฯ

มีรถพาสโครงการทุกวัน

สำนักงาน (034) 512481, 511288, 511557

สำนักงานใหญ่ (02) 4202859-60, 4202863-64



ผู้ถือกรรมสิทธิ์ที่ดินและผู้บริหารโครงการ บริษัท สยามธุรกิจบ้านและที่ดิน จำกัด (มหาชน) นายวิระ โรจนศิริบุตร กรรมการผู้จัดการ ทุนจดทะเบียน 120 ล้านบาท (ชำระเต็ม) นส. 3ก. เลขที่ 509,995,1870 ฯลฯ ที่ตั้งโครงการ อ.กาญจนบุรี-อุทัย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ที่ดินมีการผูกพัน เริ่มก่อสร้าง ร.ค. 2536 คาดว่าจะแล้วเสร็จ ร.ค. 2540



สุนทรียภาพแห่งความงามยามพบเห็น

ประตูแห่ง ความฝันจากศักดิ์สิทธิ์ อัลลอย

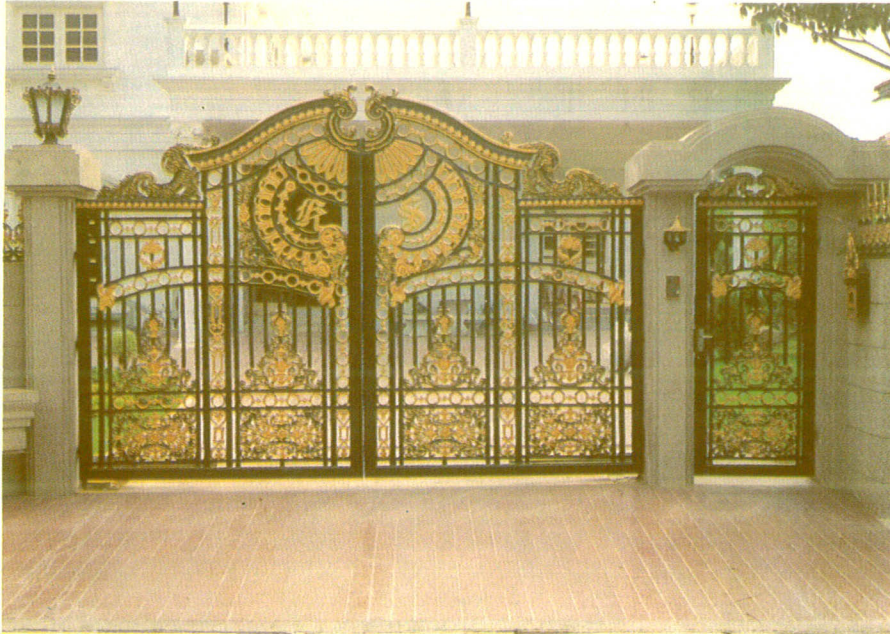


รางวัลผลิตภัณฑ์ดีเด่นปี 2532

รางวัลธุรกิจยอดเยี่ยมแห่งปี 2534

รางวัลคุณภาพและบริการยอดเยี่ยมปี 2535

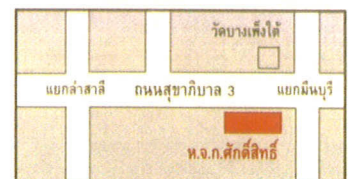
รางวัลสินค้าแห่งปี 2533



■ ผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายประตู อัลลอยระบบรีโมทคอนโทรลแบบเปิด-ปิด อัตโนมัติ ยี่ห้ออัลบาโนจากอิตาลี และ จำหน่ายอุปกรณ์ในการประกอบติดตั้ง และรับหล่ออัลลอย มีแบบลายอัลลอย จำหน่ายทั้งปลีกและส่งทั่วราชอาณาจักร

■ ทางห้างฯ ศักดิ์สิทธิ์ อัลลอย ขอแนะนำท่านให้ดูผลงานการผลิตประตูจากที่อื่นจนครบ แล้วมาพบกับ ศักดิ์สิทธิ์ อัลลอย ได้ทั้ง 7 แห่ง ไม่แพงอย่างที่คิด แล้วท่านจะตัดสินใจได้อย่างชัดเจน

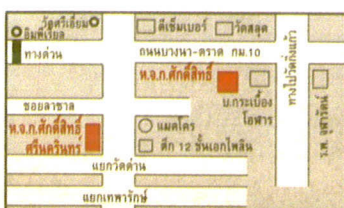
ไม่แพงอย่างที่คิด



ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ มีนบุรี

181/3-5 สุขุมวิท 3 บางกะปิ มีนบุรี กทม.

โทร. 385-7448, 3857668

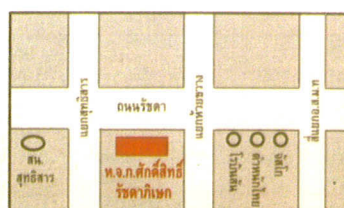


ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ บางนา

95-95/3 ถนนบางนา-ตราด กม.10 อำเภอ บางพลี สมุทรปราการ โทร. 316-1536-7

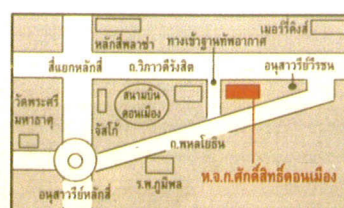
ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ ศรีนครินทร์

393/10-11 ถนนศรีนครินทร์-เทพารักษ์ ตรงข้ามเอกโหล่นทาวเวอร์ สมุทรปราการ โทร. 385-7147-8, 385-7448



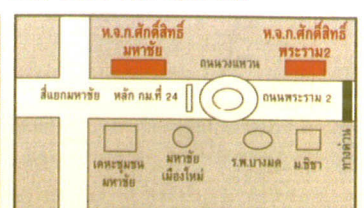
ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ รัชดา

169/86 ถนนรัชดา ข้างโรงเรียนกุนทิ สีแยกห้วยขวาง กรุงเทพฯ โทร. 277-8843, 276-9241-2



ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ ดอนเมือง

161/2-5 ปากทางเข้าฐานทัพพญาไท ถนนวิภาวดีรังสิต ดอนเมือง กรุงเทพฯ โทร. 533-5533, 533-6619-20



ห.จ.ก.ศักดิ์สิทธิ์ พระราม 2

38/11-13 ถ.พระราม 2 ถนนปุระปากทอง กม.3 บางมด กรุงเทพฯ โทร. 416-4278, 416-5421

ศักดิ์สิทธิ์ มหาลัย

33/6 ถนนพระราม 2 กม. 24 มหาลัย จังหวัดสมุทรสาคร โทร. (034) 425-195

เชิญแวะชมใกล้ที่ศักดิ์สิทธิ์ ทุกสาขา

หจก. ศักดิ์สิทธิ์ รังสิต 77/138-139 ถนนรังสิต-นครนายก คลอง 2 ปทุมธานี โทร. 5330387



THE BUILDING FACILITIES SYSTEM EXPERT

Just build—up your buildings, the rest...is totally our duty.

- "MITSUBISHI" Elevator & Escalator System
- "MITSUBISHI" Air Conditioning System
- Electrical System
- "CERBERUS" Fire Protection, Security System
- Plumbing, Sanitary & Fire Fighting System
- Waste Water Treatment System

- "ANDOVER" Building Automation System
- "MITEL" PABX Telephone System
- Telecommunication & Information System and office automation system
- "MITSUBISHI" Mr. Slim Air Condition
- "MITSUBISHI" Facsimile & Mobile Telephone "SLIMTEL"

Creating the Best Engineering Services with Better Technology.

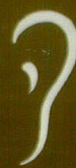


บริษัท วรรณโณอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
Worachak International Co., Ltd.

Bangna Towers, B, 11th- 15th Floor 2/3 Moo 14 Bangna-Trad Road KM. 6.5
 Bangkaew, Bangplee, Samutprakarn 10540 Thailand
 Tel. (662) 312-0707, 312-0808 Fax. (662) 312-0800 Telex 72282 WICBKK TH



หลงใหลในรูป



เคลิบเคลิ้มในเสียง



รู้รรมย์ในกลิ่น



ในรสล้ำลึก



ในสัมผัสสนิทเสนาหา



จอห์นนี่ วอล์กเกอร์ แบล็กเลเบิ้ล
เพลิ้นกับทุกสัมผัส

