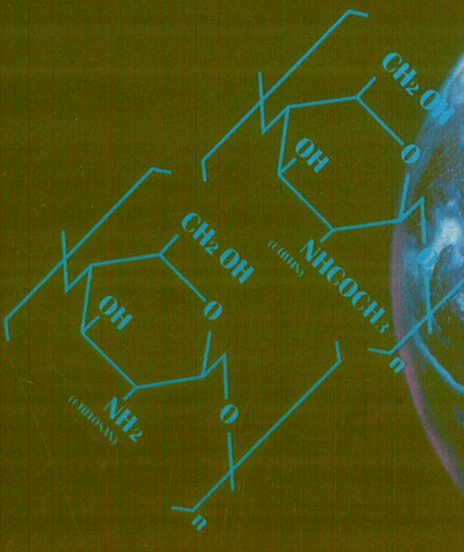
ISSN 0857-2380 ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2540

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา



พบกับ...

การผลิตไคโตซานจากกุ้งกุลาดำ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพารา

วัสดุชีวภาพ

อีกก้าวของความมุ่งมั่น
คือ... คุณภาพมาตรฐานโลก
ถิรไทย
ถิรไทย เป็นผู้นำในการพัฒนาหม้อแปลงไฟฟ้ามาโดยตลอด ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจาก ฟูจิอีเลคทริค ประเทศญี่ปุ่น และอีเลคโตรบาว EBG ประเทศออสเตรีย
และบัดนี้ ความภูมิใจล่าสุด จากความมุ่งมั่นทำให้ถิรไทย เป็นผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่พัฒนาระบบคุณภาพจนได้รับใบรับรองมาตรฐาน ระบบคุณภาพ ISO 9001 จากสถาบัน BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL หรือ BVQI จากประเทศอังกฤษ อันเป็นที่สุดของระบบคุณภาพที่ครอบคลุมครบถ้วนถึงกิจกรรมการออกแบบ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การผลิต การติดตั้ง และการบริการ
ถิรไทย มุ่งมั่นพัฒนา เพื่อสร้างสรรค์สิ่งที่ดีกว่า
บริษัท ถิรไทย จำกัด
TIRA THAI CO., LTD.
516 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280
โทร. 324-0406-7, 323-0908-9, 323-0817-20, 709-3237-40 แฟกซ์. 323-0910, 709-3236
BVQi
ISO 9001

3M Office Ergonomics

ผลิตภัณฑ์สำนักงานเพื่อสรีรภาพ

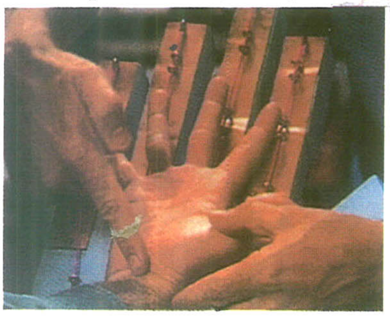
A comprehensive approach to personalized office comfort and productivity

3M Gel-Filled Adjustable Wrist Rests

จะช่วยพยุงข้อมือและฝ่ามือให้เกิดความสบายขจัดที่แรงกด ช่วยลดการเจ็บป่วยที่เกิดจากเส้นประสาทถูกกดทับบริเวณข้อมือ (CTR)

- การบรรจุเจลพิเศษ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางการแพทย์จะช่วยขจัดจุดที่เกิดแรงกด ช่วยพยุงข้อมือและฝ่ามือให้เกิดความสบาย
- ผ้าใยสังเคราะห์ ที่เป็นหนึ่งเดียวของ 3 เอ็ม ช่วยป้องกันการเกิดความร้อนและความชื้นที่สะสมขณะข้อมือสัมผัสอยู่บนแป้นคีย์บอร์ด
- Wrist rest นี้ถูกออกแบบเพื่อความเหมาะสมในการวางข้อมือขณะใช้คีย์บอร์ดเมาส์หรือแทร็คบอล
- รุ่น WR 510 สำหรับ Keyboard
- รุ่น WR 511 สำหรับ Mouse
- รุ่น WR 512 สำหรับ Keyboard และ Mouse

A. **Carpal Tunnel Syndrome(CTS)**



เส้นประสาทถูกกดทับบริเวณข้อมือ มีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากการใช้มือท่าเดียวกัน นาน ๆ การบีบ การกด เป็นต้น ตลอดจนการวางข้อมืออยู่บนขอบโต๊ะหรือบนขอบแข็งของถาดวางคีย์บอร์ด ซึ่งจะทำให้เกิดจุดกดบริเวณข้อมือ ทำให้เส้นเอ็นเกิดการบวมตรงบริเวณศูนย์กลางใกล้ข้อมือ ซึ่งจะเพิ่มความดันต่อเส้นประสาทรับความรู้สึกบริเวณนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วนาง ผู้ป่วยจะมี อาการที่สำคัญดังนี้ ◇ อาการชา (Numbness) ◇ รู้สึกเสียวคล้ายไฟช็อต (Tingling) ◇ ร้อน (Burning) ◇ ปวด (Pain) บริเวณนิ้วมือ มือ และข้อมือ ตลอดจนอาจปวดขึ้นไปจนถึงหัวไหล่

สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ แผนกอุปกรณ์สำนักงาน บริษัท 3 เอ็ม โทร. 260-8577

เพิ่มความอร่อยให้ขนมและเส้นหมี่ที่คุณทำด้วย...

แป้งตราช้างสามเศียร และเส้นหมี่ตราเอราวัณ

三象牌

ERAWAN BRAND

ผลิตและจำหน่ายโดย / PRODUCED AND DISTRIBUTED BY :

บริษัท โรงเส้นหมี่ชอเฮง จำกัด

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

Cho Heng Rice Vermicelli Factory Co.,Ltd.

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

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

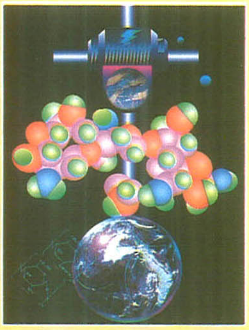
Fax : (662) 224-0992, 224-5689
433-6309, 457-1915

Telex : 87234 CHOHENG TH

Cable : CHOHELO

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

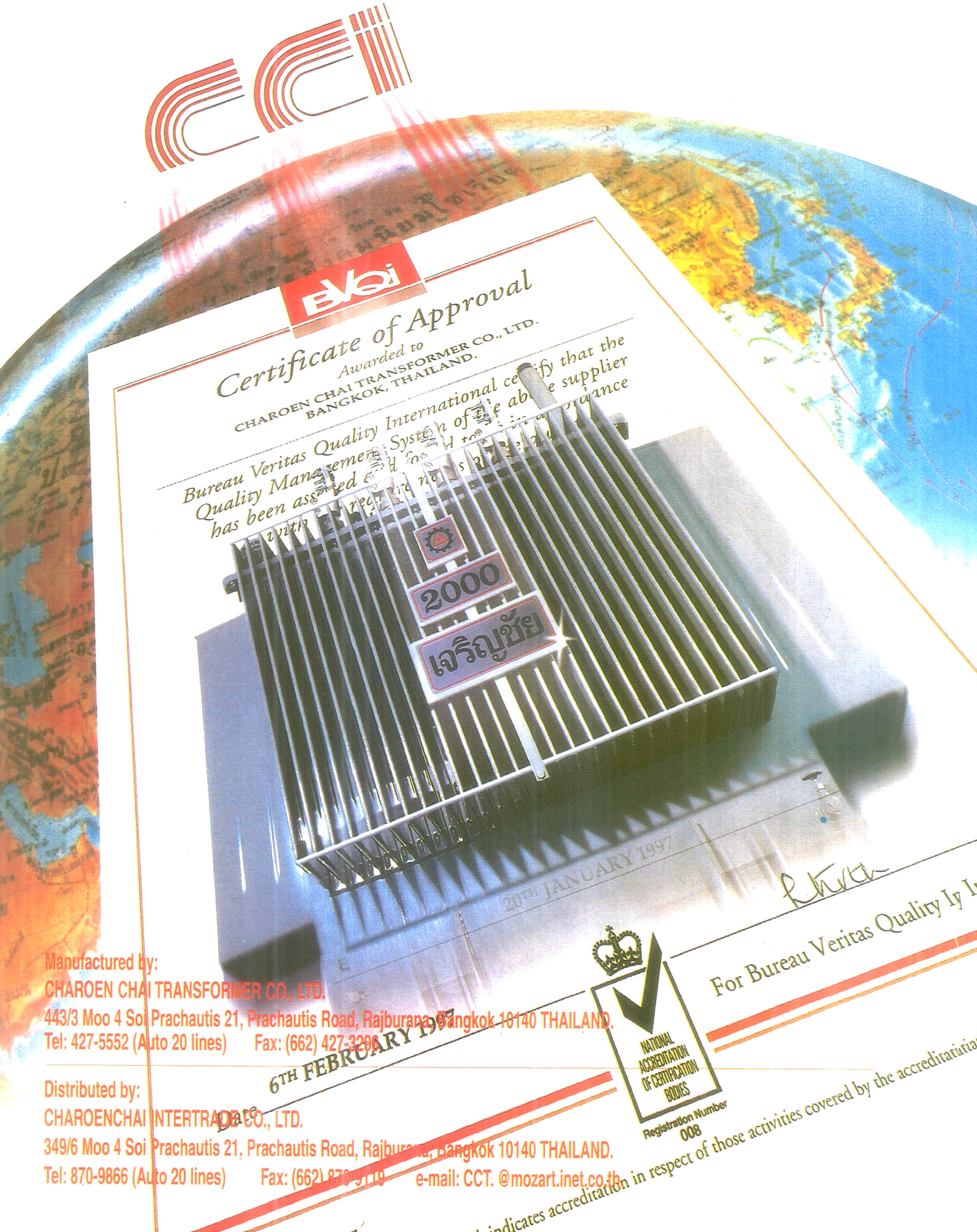
THAILAND



ปกโดย..สมเกียรติ ธรรมสูน

สารบัญ...............................

ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2540



Manufactured by:
CHAROEN CHAI TRANSFORMER CO., LTD.
443/3 Moo 4 Soi Prachautis 21, Prachautis Road, Rajburana, Bangkok 10140 THAILAND.
Tel: 427-5552 (Auto 20 lines) Fax: (662) 427-3296

Distributed by:
CHAROENCHAI INTERTRADE CO., LTD.
349/6 Moo 4 Soi Prachautis 21, Prachautis Road, Rajburana, Bangkok 10140 THAILAND.
Tel: 870-9866 (Auto 20 lines) Fax: (662) 870-9119 e-mail: CCT. @mozart.inet.co.th

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

บทบรรณาธิการ

ยามที่ประเทศชาติกำลังประสบกับสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำอย่างที่สุดเช่นในขณะนี้ คนไทยทุกคนจำเป็นจะต้องรับรู้ความจริงและมีส่วนร่วมในการช่วยกันแก้ปัญหา ความจริงที่ต้องรับรู้ก็คือ ณ วันนี้ประเทศไทยเป็นลูกหนี้สถาบันการเงินและรัฐบาลชาติต่างๆ สูงสุดนับแสนล้านดอลลาร์สหรัฐ ในจำนวนนี้เป็นยอดหนี้เงินกู้ที่ภาคธุรกิจเอกชนเป็นผู้ก่อประมาณ 70% กับเงินกู้ภาครัฐทั้งหนี้เก่าและหนี้ใหม่อีก 30% หนี้ใหม่หมายถึงหนี้ส่วนที่รัฐบาลจำเป็นต้องขอกู้จากกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (ไอเอมเอฟ) และประเทศที่ร่ำรวยเพื่อนำมาใช้ฟื้นฟูและปรับปรุง โครงสร้างทางเศรษฐกิจเพื่อรักษาความน่าเชื่อถือของประเทศเอาไว้

สิ่งที่ต้องรับรู้อีกประการหนึ่งก็คือ บรรดาหนี้สินทั้งหมดของประเทศที่กล่าวนั้น คนไทยทั้งประเทศต้องมีหน้าที่ร่วมกันที่จะต้องรับผิดชอบ และเป็นผู้แบกภาระทั้งจากการขึ้นภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT) และการปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวซึ่งเป็นผลทำให้ราคาสินค้าอุปโภคบริโภค และค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันสูงขึ้น

ไม่เป็นไร ถ้าภาระที่เราต้องแบกรับนี้เป็นการช่วยชาติให้พ้นวิกฤติ

จะมีสติ ไม่ตื่นตระหนก แต่พร้อมและเต็มใจที่จะรัดเข็มขัดเพื่อให้สามารถฟันฝ่าสภาวะข้าวของแพงนี้ไปให้ได้

จะสามัคคี ร่วมใจกันใช้แต่ของไทย ใช้เทคโนโลยีไทย ท่องเที่ยวไปในเมืองไทย และร่วมใจกันประหยัดไม่ซื้อของที่ผลิตจากต่างประเทศ เพราะการใช้แต่ของไทยนั้นเป็นหนทางที่ถูกต้องอันสำคัญหนทางหนึ่งที่จะมีผลช่วยเยียวยาเศรษฐกิจของประเทศให้ดีขึ้นได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

นงพงา จิตรกร


โอโซน คุ้มครองโลก คุ้มครองเรา
เพื่อชีวิตและธรรมชาติ
ที่สดใสด้วย...โอโซน
กับ ไบรท์กรุ๊ป

แนะนำ ผู้ว่าการคนใหม่

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

สืบเนื่องจากการที่ นายเฉลิมชัย ห่อนาค ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้ลาออกเพื่อไปดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (วว.) ได้ลงนามแต่งตั้ง ดร.เกษา ลาวัลยะวัฒน์ ให้มาดำรงตำแหน่งผู้ว่าการ วท. ตั้งแต่วันที่ 2 มิถุนายน 2540

ประวัติการศึกษา

ดร. เกษา ลาวัลยะวัฒน์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ (เกียรตินิยม) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2509 ปริญญาโทวิศวกรรมเครื่องกลจากมหาวิทยาลัยมินเนสโซตา สหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ. 2516 และปริญญาเอกด้านการบริหารอุตสาหกรรมศึกษาจาก Technological University of Philippines โดยเป็นโครงการร่วมกับมหาวิทยาลัย Kassel สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

ประวัติการทำงาน

- หลังจากจบการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้ว ได้เริ่มชีวิตการทำงานในภาคอุตสาหกรรมกับบริษัทกรรณสูต เจเนอรัลแอสแซมบลี จำกัด ระหว่าง พ.ศ. 2509-2510
- ต่อมาได้มาทำงานด้านธุรกิจน้ำมันปิโตรเลียม กับบริษัทเอสโซ่ สแตนดาร์ด (ประเทศไทย) จำกัด ระหว่าง พ.ศ. 2510-2514
- หลังจากนั้นได้เดินทางไปศึกษาต่อ และกลับมาเป็นอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระหว่าง พ.ศ. 2516-2532 รวม 16 ปี ตำแหน่งสุดท้ายก่อนลาออกจากราชการคือ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวางแผน
- ต่อจากนั้นได้เข้าทำงานกับภาคอุตสาหกรรมอีก 8 ปี ได้แก่ กลุ่มบริษัท UHM ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมการผลิตมาตรวัดน้ำ และท่อน้ำ Polyolefin เป็นเวลา 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2532-2537 ในตำแหน่ง Vice President รับผิดชอบงานด้านการผลิตและวิศวกรรมของโรงงาน และสุดท้ายทำงานกับกลุ่มบริษัท APEX ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมพลาสติกและปิโตรเคมี อีก 3 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2537-2540 ในตำแหน่ง Vice President รวมทั้งทำหน้าที่ Project Director ของโครงการสร้างโรงงานของบริษัทที่จังหวัดระยองอีกด้วย

ผลงานและประสบการณ์

ดร. เกษา ลาวัลยะวัฒน์ ได้เขียนบทความและตำราทางวิชาการไว้มากมาย ทั้งยังได้ทำงานวิจัยทางด้านการเรียนการสอนทางช่าง และการบริหารองค์กรอีกด้วย

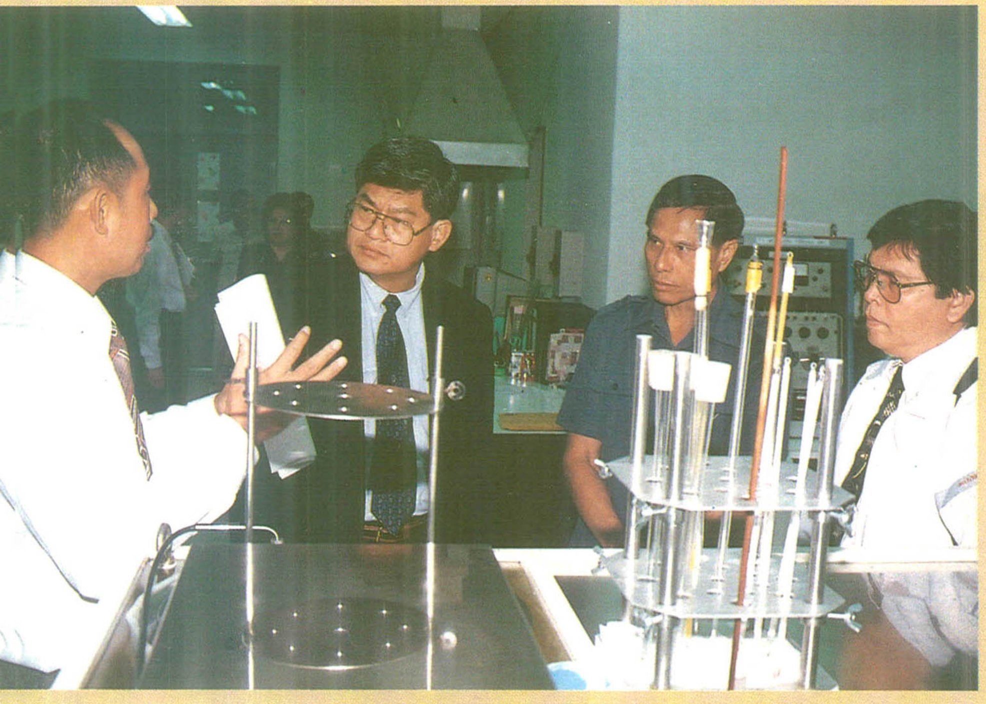
ส่วนทางด้านสังคมนั้น ได้เป็นกรรมการสภาอุตสาหกรรม กรรมการกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก กรรมการบริหารสถาบันไทย-เยอรมัน อนุกรรม-

การของคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และดำรงตำแหน่งสำคัญในส่วนของอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกมาก

ดร. เกษาฯ ได้ผ่านชีวิตการทำงานทั้งภาคราชการและภาคอุตสาหกรรมมายาวนาน ในบั้นปลายของชีวิตการทำงาน จึงมีความตั้งใจจะกลับมาทำงานรับใช้สังคมและประเทศชาติที่ วท. โดยจะเร่งปฏิบัติการเชิงรุก และจะเร่งผลักดันงานวิจัยของ วท. ไปสู่การใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ทั้งแก่ภาคอุตสาหกรรมและประชาชนในท้องถิ่นชนบท และประการสำคัญจะสานต่องานของผู้ว่าการคนเก่า ทั้งทางด้านการแก้ไขพระราชบัญญัติ กฎ ระเบียบ ของ วท. การย้ายสถานที่ทำงานไปยังเทคโนธานี เพื่อให้ วท. เป็นสถาบันวิจัยอันทรงเกียรติ รวมทั้งการนำ วท. เข้าสู่ระบบการประเมินผลการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจ

ปรัชญาในการทำงาน

ดร. เกษาฯ เป็นผู้ที่มีความตั้งใจจริงในการทำงาน และได้ตั้งปณิธานว่าจะทำงานอย่างสุดความสามารถ ด้วยความอดทน เสียสละ เพื่อนำ วท. ไปสู่ความรุ่งโรจน์ ดร. เกษากล่าวว่า ตั้งแต่วันแรกที่ก้าวเข้ามาที่ วท. นั้น รู้สึกประทับใจมากที่ได้รับการต้อนรับอย่างอบอุ่นจากชาว วท. ทำให้มีกำลังใจ และขอเป็นชาว วท. คนหนึ่งที่พร้อมจะก้าวไปข้างหน้ากับเพื่อนๆ ชาว วท. ทุกคน



สถานภาพทางครอบครัว

สมรสกับ เลื่อมบุญ มีบุตร-ธิดา 2 คน คือ สุนารี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ด้านสถาปัตยกรรม จากมหาวิทยาลัยนอร์ธแคโรไลนา สหรัฐอเมริกา และนำพล สำเร็จการศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วันหยุดสุดสัปดาห์จะนิยมออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ดังนั้นเช้าๆ วันอาทิตย์ หากใครที่นิยมไปออกกำลังกายที่สวนจตุจักร จะเห็นผู้ว่าการคนนี้ ไปจ๊อกกิ้งเป็นประจำ หลังจากนั้นก็จะรับประทานอาหารเช้า-กลางวัน (brunch) กับครอบครัวและเพื่อนสนิท และกลับมาดูแลต้นไม้ในบ้านด้วยตนเอง วันอาทิตย์จึงเป็นวันที่หวงแหนที่สุดของผู้ว่าการคนใหม่ของ วท.

Primary Products & Business

Exclusive distributor for

ATCO Control Gears (Ballast, Capacitors, Ignitor) / Australia
ZUMTOBEL Fixtures / Austria
SILL Fixtures / Germany
NORAL Landscape Fixtures / Norway
CASTALDI Landscape & Outdoor Fixtures / Italy
ELECTRONICON Capacitors / Germany
VELUX Outdoor Fluorescent Fixtures / Belgium
LUSO Indoor Fluorescent Fixtures / Thailand (The products are manufactured by our subsidiary company and is currently the biggest local fluorescent fixtures manufacturer).
OPTEX Downlight / Thailand (Products are assembled by the company locally).
USHIO Lamps / Japan
VENTURE Lamps / U.S.A
OSRAM LAMPS CERMANY

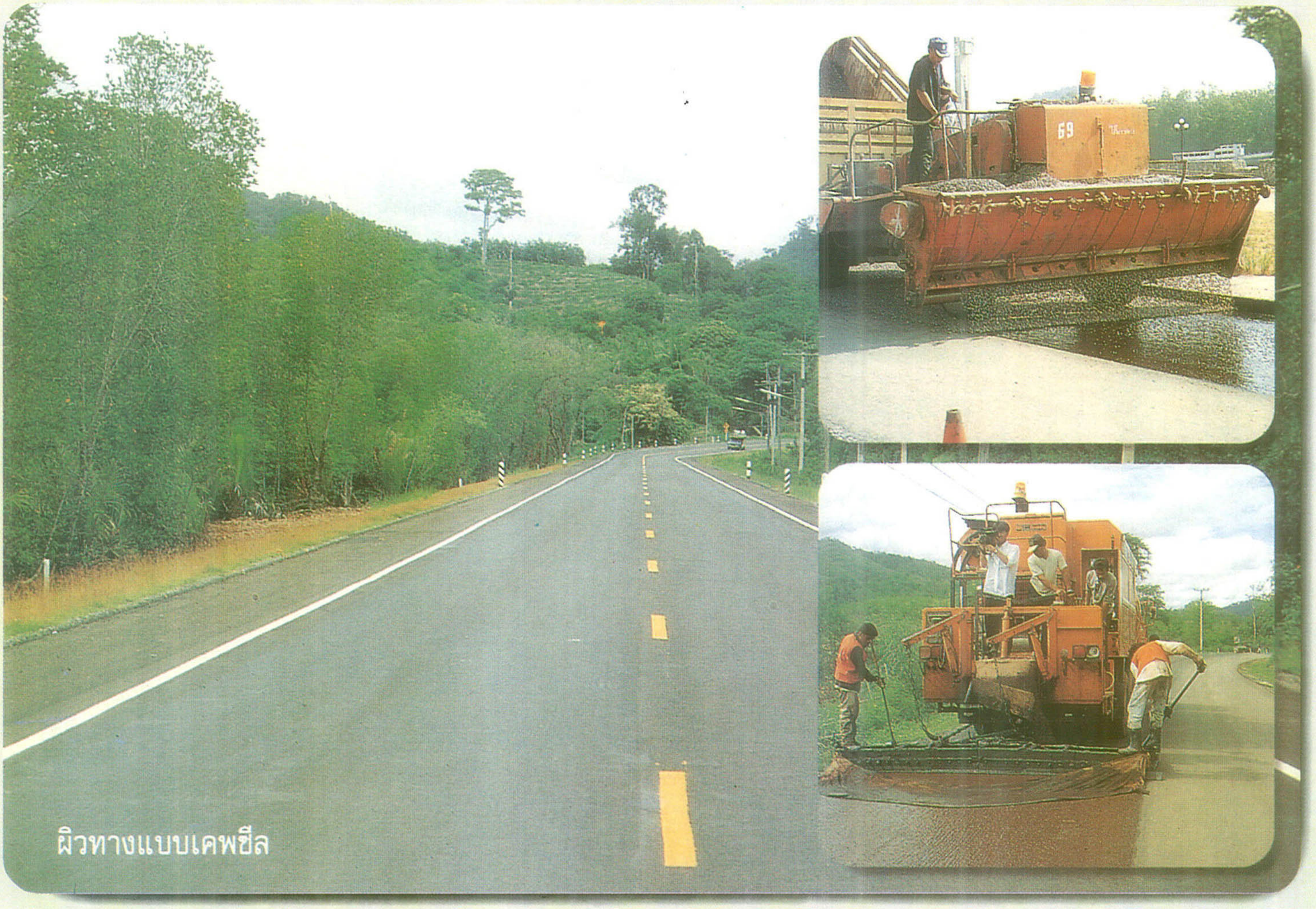
L&E

บริษัท ไลท์ติ้ง แอนด์ อีควิปเมนท์ จำกัด
LIGHTING & EQUIPMENT CO., LTD.

539/2 ชั้น 16 อาคารมหานครยิบซั่ม ถนนศรีอยุธยา กรุงเทพฯ 10400 โทร. (66-2) 248-8133 (7 สาย), 642-5092 (5 สาย) แฟ็กซ์: (66-2) 248-8144, 642-5091

539/2, 16/F GYPSUM METROPOLITAN TOWER, SRI-AYUDHYA ROAD, BANGKOK 10400, THAILAND

ทิปโก้สร้างสรรค์ ผลิตภัณฑ์คุณภาพ



ผิวทางแบบเคพซีล

บริษัท ทิปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตและจำหน่ายยางมะตอยน้ำทุกชนิด ภายใต้ระบบการบริหารงานคุณภาพ มอก. ISO 9002 ทำให้มั่นใจได้ว่าลูกค้าจะได้ยางมะตอยน้ำที่มีคุณภาพ และปริมาณอย่างถูกต้อง ผลิตภัณฑ์ของบริษัทมีคุณภาพสูง ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม นอกจากนั้นบริษัทยังเป็นผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์แอสฟัลท์อื่น ๆ อีก เช่น AC 60/70 ยาง CUT BACK ทุกชนิด ยางมะตอยผสมสำเร็จ (TIPCO PREMIX) น้ำยาหยอดร่องรอยต่อคอนกรีต (Tipco Joint Sealer, Tipco Joint Primer) ในด้านการบริการ บริษัทมีโรงงานพร้อมรถขนส่ง อยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ทันที ทันเวลา ทั่วถึง ทุกที่ ทั่วไทย

TIPCO

SYSTEM CERTIFICATION

บริษัท ทิปโก้แอสฟัลท์ จำกัด (มหาชน)

สำนักงาน : 118/1 ถนนพระราม 6 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. 271-0205, 271-4639-45
โทรสาร 279-9559, 279-2541

ลาดยาง ผิวเรียบสองชั้น ประหยัด ปลอดภัย ไร้มลภาวะ

จริยธรรมในงานวิชาการ

ลัดดา กุลนานันท์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า ผลงานวิชาการหรือผลงานการวิจัยมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ เพราะงานวิจัยและงานวิชาการเป็นผลมาจากการศึกษาค้นคว้า หาข้อเท็จจริงที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา ปรับปรุงพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ได้

งานวิจัย และงานวิชาการที่มีคุณภาพเป็นสิ่งที่เกิดหรือสร้างได้ยาก ทั้งนี้ เนื่องจากว่างานที่ดีและมีคุณภาพดังกล่าวมีองค์ประกอบหลายประการ เช่น นอกจากจะต้องมีขั้นตอนและกรรมวิธีการดำเนินงานวิจัย หรือระเบียบวิธีวิจัยที่ถูกต้องเป็นที่ยอมรับแล้ว งานวิจัยและงานวิชาการที่ดียังต้องประกอบด้วย คุณธรรม หรือจริยธรรม จึงจะทำให้ผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการดังกล่าวได้รับการยกย่องว่าดี

การขาดจริยธรรมในงานวิชาการ เป็นสิ่งที่ทำให้งานวิจัยหรืองานวิชาการที่ตั้งใจทำขึ้นมีความมัวหมอง โดยที่แม้ว่างานวิจัยหรืองานวิชาการนั้นๆ จะใช้ระเบียบวิธีวิจัย หรือดำเนินการวิจัยถูกต้องทุกประการแล้วก็ตาม แต่เมื่อปรากฏว่าผู้ดำเนินการวิจัยได้ละเมิดจริยธรรมในงานวิชาการ เช่น คัดลอก หรือละเมิดลิขสิทธิ์ผลงานวิชาการของผู้อื่น ก็จะทำให้ผลงานของตนด้อยคุณภาพ ไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ดังนั้นความรู้ความเข้าใจในเรื่องจริยธรรมในงานวิชาการจึงเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยและนักวิชาการทั่วไปไม่ให้พลั้งเผลอ อีกทั้งยังเป็นข้อปฏิบัติที่พึงใช้ร่วมกันได้ เพื่อสร้างความถูกต้องดีงาม และเหมาะสมให้เกิดขึ้นในแวดวงนักวิชาการ ซึ่งจะนำไปสู่การอยู่ร่วมกันอย่างมีศักดิ์ศรีมีเกียรติภูมิ

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน คำว่า **จริยะ** หมายถึงความประพฤติและกิริยาที่ควรประพฤติ ส่วนคำว่า ***ธรรม*** คือ คุณความดี เมื่อนำมารวมกันเป็น **จริยธรรม**จะหมายถึง คุณความดีที่ควรประพฤติ ส่วนคำว่า ***วิชาการ*** คือ การที่เกี่ยวกับความรู้ ***จริยธรรมในงานวิชาการ***จึงหมายถึง คุณความดีที่ควรประพฤติในการค้นคว้าหาความรู้

ตามความหมายข้างต้น จริยธรรมจึงเป็นเพียงข้อปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากคำว่า จรรยาบรรณ คำว่า จรรยาบรรณ อาจมีความหมายใกล้เคียงกับข้อบังคับ เช่น จรรยาบรรณของแพทย์ คือ พึงรักษาผู้ป่วยไข้ โดยไม่เลือกชั้น วรรณะ และจรรยาบรรณของนักหนังสือพิมพ์ คือ การเสนอข่าวโดยเที่ยงตรงปราศจากอคติ แต่ในเมื่อในอาชีพของนักวิจัยยังไม่มีจรรยาบรรณที่ยึดถือเหมือนวิชาชีพอื่น ผู้เขียนจึงเห็นว่าน่าจะใช้จริยธรรมไปพลางก่อนก็ได้

การปลูกฝังจริยธรรมในสังคมวิชาการหรือสังคมนักวิจัย จะต้องอาศัยความร่วมมือ ร่วมใจจากผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการวิจัยและวงการวิชาการ โดยเริ่มต้นจากการปลูกฝังตั้งแต่ยังเป็นนิสิตฝึกหัดทำวิจัยในมหาวิทยาลัย ให้รู้จักเคารพในความคิดและสิทธิของผู้อื่น ให้เกียรติแก่ผลงานของผู้ที่ต้องการอ้างอิงถึง ไม่สุกเอาเผากินเห็นแก่ได้ ใช้วิธียแยบยล ฉ้อฉลลักลอบเอาความคิด และผลงานของผู้อื่นมาแอบอ้างเป็นของตน การเริ่ม

ปลูกฝังตั้งแต่นิสิตเริ่มหัดทำวิจัยเสียแต่ต้นจะเป็นการปลูกฝังจริยธรรมที่มั่นคง แข็งแรง เป็นนิสัยติดตัวไปจนกระทั่งคนผู้นั้นมาปีอาชีพเป็นนักวิจัยในแวดวงวิชาการในเวลาต่อมา

การละเมิดจริยธรรมในงานวิชาการที่มักพบเห็นอยู่เสมอ คือ การนำเอาผลงานทางวิชาการของผู้อื่นมาใช้ ไม่ว่าจะเป็นการลอกบทความ รายงานวิจัย ศัพท์ วลี ประโยค การประมวลความรู้ ความคิดจากผลงานวิชาการของผู้อื่น และนำมาปะติดปะต่อรวมกันเป็นผลงานของตัวเอง หรือการคัดลอกเนื้อหาสาระผลงานของผู้อื่นมาทั้งย่อหน้า หรือบางส่วน ด้วยการอ้างอิงไม่ถูกต้อง ทั้งนี้โดยเจตนาหรือไม่ก็ตาม ถือว่าเป็นการละเมิดจริยธรรมในงานวิชาการทั้งสิ้น

ลักษณะของการละเมิดจริยธรรมในงานวิชาการที่พบเห็นทั่วไปพอจะแบ่งออกได้โดยสังเขปดังนี้

นำผลงานของผู้อื่นมาแอบอ้างว่าเป็นผลงานของตนเอง

การที่นักวิชาการหรือนักวิจัยกระทำการโดยการนำเอาข้อมูลทางวิชาการหรือผลงานทางวิชาการของผู้อื่นมาเปลี่ยนแปลงส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือเรียบเรียงใหม่และเปลี่ยนชื่อผู้เขียนใหม่ ไม่ว่าจะนำข้อมูลมาทั้งหมดหรือเฉพาะบางส่วนก็ตาม โดยไม่ระบุหรืออ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลนั้นให้ถูกต้อง มีเจตนาทำให้ผู้อื่นเข้าใจผิดคิดว่าผลงานต่างๆ เหล่านั้นเป็นผลงานของตนเอง ทั้งนี้ไม่จำเป็นว่าผลงานเหล่านั้นจะมีการขึ้นทะเบียนลิขสิทธิ์หรือไม่ก็ตาม ถือว่าผิดจริยธรรมในงานวิชาการทั้งสิ้น

นำผลงานของผู้อื่นที่ยังไม่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ไปเผยแพร่

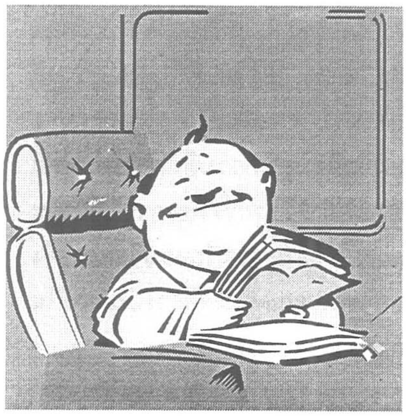
การคิดค้นหรือสร้างสรรค์ผลงานวิชาการนั้นยากยิ่ง ทั้งนี้ต้องลงทุน ลงแรง ทุ่มเทเวลาให้กับผลงานนั้น และต้องเสียค่าใช้จ่ายต่างๆ มากมาย การที่ฉกฉวยนำเอาผลงานของผู้อื่นไปรายงานผลและตีพิมพ์เผยแพร่ให้แก่สาธารณชนทราบก่อน โดยแอบอ้างว่าเป็นผลงานของตนเอง ทั้งๆ ที่เจ้าของผลงานไม่ทราบ ไม่มีการระบุหรืออ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนั้นเลย และไม่คำนึงถึงความเหนื่อยยากในสิ่งที่ผู้คิดค้นผลงานนั้นควรจะได้รับผลตอบแทนจากการที่ต้องลงทุน ลงแรง ทุ่มเทเวลา และเสียค่าใช้จ่ายให้กับงานนั้น การกระทำดังกล่าวถือว่าเป็นการผิดจริยธรรมในงานวิชาการสมควรได้รับการตำหนิ

จงใจอ้างอิงผู้ร่วมวิจัยไม่ให้ถูกต้อง

ในการทำงานวิจัยที่ต้องมีผู้ร่วมวิจัยหลายคน หากจะต้องมีการรายงานผลงานวิจัยออกมาให้สาธารณ-ชนทราบ จำเป็นต้องระบุชื่อของผู้ร่วมงานให้ครบถ้วนเสมอและควรลำดับชื่อให้ถูกต้อง โดยการเรียบเรียงชื่อตามลำดับบทบาทความสำคัญของแต่ละคนที่ร่วมวิจัย ให้ตรงความจริง คือผู้ที่มีบทบาทในงานวิจัยชิ้นนั้นมากก็ควรใส่เป็นชื่อแรก และเมื่อมีการนำเอาบทความของผู้อื่นมาทำวิจัย ควรอ้างอิงถึงเจ้าของบทความให้ถูกต้องและควรจะใส่ชื่อเจ้าของบทความนั้นเป็นชื่อแรก หากจะมีการใส่ชื่อของตน ก็ต่อเมื่อนำเอาบทความดังกล่าว มาปรับปรุงแก้ไขให้ดี มีประโยชน์ในทางวิชาการและสังคมอย่างแท้จริง เกินความสามารถของเจ้าของงานเดิม ไม่ควรระบุชื่อของตนเองเพียงผู้เดียวทั้งๆ ที่มีผู้อื่นร่วมทำงานวิจัยด้วย หรือปิดบังทำให้ผู้อื่นเข้าใจผิดคิดว่าผลงานดังกล่าวเป็นผลงานของตนเองแต่เพียงผู้เดียว

ลอกเลียนผลงานผู้อื่น

การที่นักวิจัยหรือนักวิชาการบางคนนำเอาผลงานวิจัยของผู้อื่นมาเรียบเรียงใหม่หรือลอกเลียนผลงานโดยอาศัยแนวความคิดและข้อมูลของผู้นั้น มาเป็นผลงานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งของตนเอง โดยไม่มีการระบุ อ้างอิงถึงแหล่งที่มาของความคิดนั้นให้ถูกต้อง มีเจตนาลอกเลียนผลงานนั้นทั้งๆ ที่รู้ถือว่าผิดจริยธรรมในงานวิชาการด้วย



อ้างอิงไม่ถูกต้อง

การเขียนรายงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการ จะต้องอ้างอิงให้ถูกต้องเมื่อมีการนำผลงานของผู้อื่นมาใช้ ไม่ว่าจะเป็นคำศัพท์ วลี ประโยค ทั้งนี้จะนำมาบางส่วนหรือทั้งหมดก็ตาม ควรอ้างอิงแหล่งที่มาของประโยคหรือข้อความนั้นให้ถูกต้องชัดเจน ไม่ควรปิดบังหรือมีเจตนาทำให้ผู้อื่นเข้าใจผิดคิดว่าข้อความหรือบทความเหล่านั้นเป็นของตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นลักษณะของการละเมิดจริยธรรมในงานวิชาการที่พบเห็นอยู่บ่อยครั้งและทั่วๆ ไป อย่างไรก็ตามลักษณะของการละเมิดดังกล่าว ในบางครั้งผู้ที่ละเมิดอาจจะกระทำไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ก็ได้ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่านักวิจัยผู้นั้น อาจจะไม่ได้รับการบอกกล่าวหรือเล่าเรียนถึงระเบียบวิธีของการวิจัย การอ้างเชิงอรรถ การทำบทคัดย่อ ฯลฯ ที่เป็นระเบียบวิธีของการวิจัยก็ได้ สำหรับผู้ที่จงใจละเมิดทั้งๆ ที่รู้สมควรได้รับการตำหนิ เพราะเป็นเรื่องที่นอกจากจะไม่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการแล้ว ยังทำให้สังคมวิชาการและนักวิจัยซึ่งน่าจะเป็นสังคมที่มีเกียรติมัวหมองได้

จริยธรรมที่นักวิชาการหรือนักวิจัยควรคำนึงถึงในการวิจัย

นอกจากการละเมิดจริยธรรมที่นักวิชาการหรือนักวิจัยไม่พึงกระทำดังกล่าวมาข้างต้นแล้ว นักวิชาการ หรือนักวิจัยยังต้องคำนึงถึงจริยธรรมในข้ออื่นๆ อีก ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดความสมบูรณ์ทั้งสองด้าน กล่าวคือในด้านแรกเป็นข้อที่ไม่ควรกระทำ และในอีกด้านหนึ่งเป็นข้อปฏิบัติเพื่อทำให้จริยธรรมในทางวิชาการมีความสมบูรณ์สวยงาม จริยธรรมที่เป็นข้อปฏิบัติเหล่านี้ ได้แก่

นักวิจัยควรรับผิดชอบต่อผู้ร่วมวิจัยและสิ่งที่วิจัย

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคนและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จะต้องดำเนินการวิจัยอย่างระมัดระวังและรอบคอบทุกขั้นตอน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายและการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล ถ้าเกิดการผิดพลาดขึ้นนักวิจัยจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ร่วมงาน ไม่ว่าปัญหาต่างๆ จะเกิดขึ้นจากการกระทำของผู้ร่วมทีม ผู้ช่วยงานวิจัย หรือลูกจ้างก็ตาม

นักวิจัยควรรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล

นักวิจัยไม่ควรนำเอาข้อมูลหรือเรื่องราวของผู้ให้ข้อมูลไปเปิดเผยจนทำให้เกิดผลร้ายต่อผู้ให้ข้อมูล เพราะเนื่องจากข้อมูลบางข้อมูลอาจก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายต่อผู้ให้ข้อมูลนั้นได้ ควรเก็บรักษาข้อมูลในที่ที่ปกปิดมิดชิด และปลอดภัยจากบุคคลทั่วไปที่จะมาหยิบฉวยหรือค้นหาได้

นักวิจัยควรเคารพสิทธิส่วนบุคคล

ในการทำวิจัย นักวิจัยควรมีการเตรียมการป้องกันอันตราย ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการวิจัยและหลีกเลี่ยงการใช้กระบวนการวิจัยที่ก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อผู้ที่ถูกวิจัย นักวิจัยควรแจ้งหรืออธิบายถึงจุดมุ่งหมายที่แท้จริง เกี่ยวกับเนื้อหาสาระของเรื่องที่วิจัยและขั้นตอนต่างๆ ของการวิจัย รวมทั้งผลที่จะได้รับจากการวิจัยนั้นๆ อย่างแท้จริง ให้กับผู้ที่ถูกวิจัยทราบ ทั้งนี้ จะต้องได้รับความยินยอมความสมัครใจจากผู้ที่ถูกวิจัย โดยไม่มีการบีบบังคับแต่อย่างใด

นักวิจัยควรให้ข้อมูลตามความเป็นจริง

นักวิจัยหรือนักวิชาการจะต้องมีความซื่อตรงต่อการให้ข้อมูลและการรายงานผลการวิจัยอย่างตรงไปตรงมาตามสภาพความเป็นจริง ในขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ของการวิจัยที่ค้นพบ โดยไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ค้นพบ

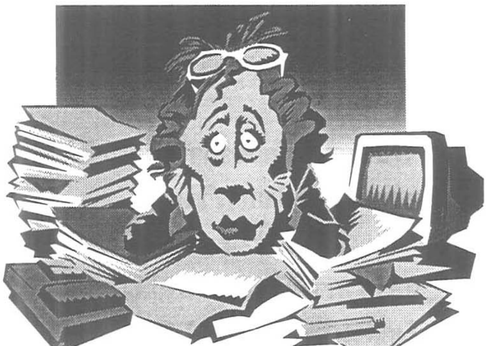
นักวิจัยควรวิจัยในเรื่องที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม

ในการวิจัยแต่ละเรื่อง นักวิจัยควรคำนึงว่างานวิจัยที่ตนทำอยู่นั้นมีประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมมากน้อยเพียงใด และนำผลงานวิจัยที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างแท้จริงหรือไม่ ไม่ควรนำผลงานวิจัยนั้นไปใช้เพื่อทำลายผู้อื่น หรือนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือต่อกลุ่มของตนในทางมิชอบ

นักวิจัยควรมีความรู้ในเรื่องที่จะทำวิจัย

นักวิจัยจะต้องตระหนักถึงว่าตนเองมีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะทำงานวิจัยนั้นมากน้อยเพียงใด เพราะเนื่องจากกระบวนการทำวิจัยและขั้นตอนต่างๆ ในการทำวิจัยอาจก่อให้เกิดผลเสียหายตามมาภายหลังได้ หากทำการวิจัยหรือรายงานผลการวิจัยผิดพลาด ทั้งนี้เพื่อให้การทำงานวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นักวิจัยควรมีความรู้ความสามารถในการทำงานวิจัยนั้นๆ อย่างแท้จริง

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า **ปัญหาการขาดจริยธรรมในงานวิชาการ** เป็นปัญหาใหญ่ปัญหาหนึ่ง ซึ่งมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้นในสังคม เป็นปัญหาที่ลิดรอนสิทธิเสรีภาพของคนในสังคมมาโดยตลอด ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนควรหันมาร่วมมือร่วมใจกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการประพฤติปฏิบัติตนให้อยู่ในกรอบของความถูกต้อง ดีงาม และความเหมาะสม โดยการสำนึก และตระหนักถึงการพึ่งตนเอง การมีระเบียบวินัย การมีความซื่อสัตย์สุจริตและการมีความยุติธรรม ควรรู้จักเคารพในสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น รวมทั้งรู้จักใช้สิทธิเสรีภาพของตนเองในขอบเขตที่สังคมกำหนด ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาทางด้านวิชาการให้มีศักยภาพเพิ่มมากขึ้นอีกทั้งยังก่อให้เกิดความก้าวหน้าต่อประเทศชาติอีกด้วย



บรรณานุกรม

ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, สุชาติ. 2539. จริยธรรมทางวิชาการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เลี่ยงเชียง, 34 หน้า.

เปี่ยมสมบูรณ์, ประชัย 2538. จริยธรรมในงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 21 หน้า.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2525. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ 947 หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กองส่งเสริมการวิจัย. 2526. รายงานการสัมมนาเรื่องจริยธรรมและวัฒนธรรมของคนไทย. กรุงเทพมหานคร : กองส่งเสริมการวิจัย, 195 หน้า.

การผลิตไคโตซานจากหัวกุ้งกุลาดำและการใช้ประโยชน์ในการดูดซับโลหะหนัก

โดย สุมาลัย ศรีกำไลทอง,
ปาริชาติ หลายชูไทย,
เรวดี นาคดี,
พรศ วิจารณ์รัฐขันธ์,
ณรงค์เดช อาษา, ไช-อิชิ ไอบา
และ ชัน-อิชิ ชินากาวา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

สภาวะการผลิตไคโตซานจากหัวกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การแยกโปรตีนด้วยการทำปฏิกิริยาของหัวกุ้งกับ 1.0 N NaOH อัตราส่วน 1:6 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง, แยกเกลือแร่โดยทำปฏิกิริยาของสารที่ได้กับ 1.25 N HCl อัตราส่วน 1:10 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิห้อง เวลา 1 ชั่วโมง. แยกหมู่อะเซทิลด้วยการทำปฏิกิริยาของไคตินกับ 50% w/v NaOH อัตราส่วน 1:15 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง ได้ไคโตซานปริมาณ 28.6%, ประกอบด้วย ขี้เถ้า 0.16%, การละลาย 100%, Degree of deacetylation 82.04%, ความหนืด 1372 เซนติพอยส์ และไนโตรเจน 7.9%, มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์เดียวกับไคโตซานที่นำเข้าจากต่างประเทศ. เมื่อนำไปดูดซับโลหะหนักในน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า ให้ประสิทธิภาพในการดูดซับอิออนของ Cu^{2+}, Ni^{2+} และ Zn^{2+} เท่ากับ 70.00%, 10.12% และ 20.49% ตามลำดับ, ซึ่งใกล้เคียงกับของไคโตซานจากต่างประเทศ.

ABSTRACT

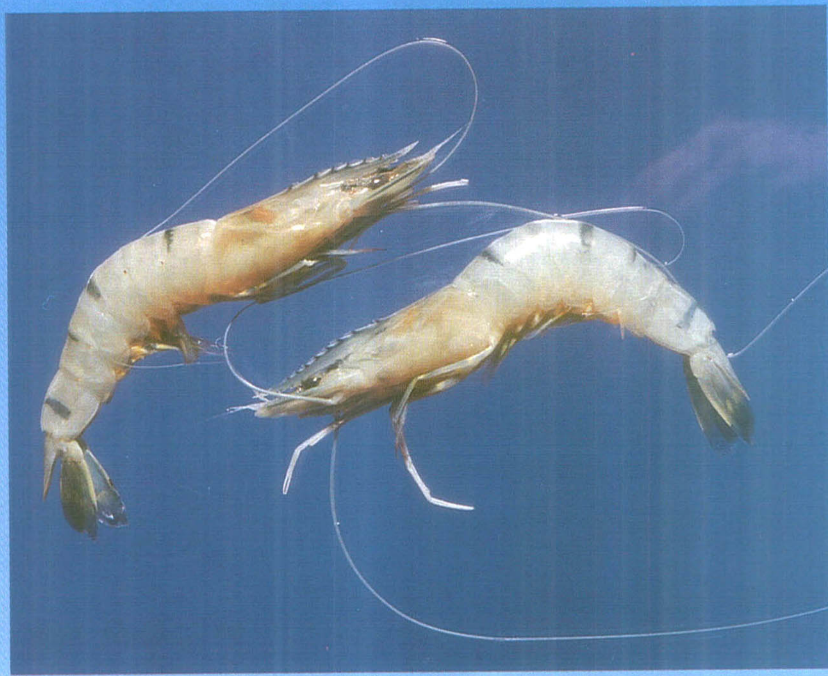
Effective conditions for chitosan production was accomplished by deproteinizing with 1.0 N NaOH at the ratio of carapace to NaOH of 1:6 w/v at 95-100°C for 1 h and demineralizing with 1.25 N HCl at the ratio of solid to HCl of 1:10 w/v at room temperature for 1 h. The resulting chitin was deacetylated with 50% w/v NaOH at the ratio of chitin to NaOH of 1:15 w/v at 120°C for 1 h. The chitosan with 28.6% yield was achieved with ash content of 0.16%, solubility of 100%, degree of deacetylation of 82.04%, viscosity of 1372 cp, and nitrogen content of 7.9%. Its properties complied with the imported chitosan. The application of chitosan produced as toxic-metal binding agents in aqueous environment of electroplating plants was carried out. Its ability to adsorb Cu^{2+}, Ni^{2+} and Zn^{2+} was 70.00%, 10.12% and 20.49% respectively, which was similar to that of imported ones.

คำนำ

กุ้งกุลาดำประกอบด้วย หัว เปลือก และหางกุ้ง ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมกุ้งแช่แข็ง ประมาณ 38, 7 และ 3% ตามลำดับ. ในปี พ.ศ. 2538 ผลพลอยได้ดังกล่าวมีปริมาณ 135,000 ตัน (ศรีกำไลทอง และคณะ 2540), คิดเป็นปริมาณหัวกุ้ง 51,300 ตัน.

หัวกุ้งมีสารไคตินซึ่งเป็นไบโอพอลิเมอร์ประกอบอยู่สูงถึง 34.9% (Benjakul et al. 1993). แต่เนื่องจากว่าหัวกุ้งประกอบด้วยขี้เถ้าในรูปของเกลือแคลเซียมคาร์บอเนตและฟอสเฟตในปริมาณที่สูงกว่าเปลือกกุ้งมาก สภาวะการผลิตย่อมแตกต่างกัน. เมื่อแยกหมู่อะเซทิลออกจากโครงสร้างของไคตินได้ผลิตภัณฑ์ไคโตซาน ที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมหลายด้าน โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสีย ทำหน้าที่เป็น chelating polymer ในการดูดซับโลหะหนักที่เป็นพิษ.

ปัจจุบันมีโรงงานชุบโลหะด้วยไฟฟ้าในประเทศเป็นจำนวนมาก, โรงงานเหล่านี้ปล่อยน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยโลหะ ได้แก่ Cu^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}, CN^{1+} และ Pb^{2+} และถูกกำจัดโดยวิธีการตกตะกอนทางเคมี. การใช้ไคโตซานเพื่อดูดซับโลหะหนักน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ปลอดภัยและได้ผลที่ดี. รายงานฉบับนี้จึงเป็นการวิจัยกระบวนการผลิตไคโตซานจากหัวกุ้งกุลาดำและการใช้ประโยชน์เป็นสารดูดซับโลหะหนักในน้ำทิ้ง.



วัสดุและวิธีการ

วัสดุ

หัวกุ้งกุลาดำจากโรงงานกุ้งแช่แข็งที่จังหวัดสมุทรสาคร.

วิธีการ

ล้างหัวกุ้งให้สะอาดด้วยน้ำ, อบให้แห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง, แล้วบดให้ละเอียด ผ่านตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 มิลลิเมตร.

การผลิตไคติน

ผสมหัวกุ้งที่อบแห้ง (800 กรัม) กับ 1.0 N NaOH ด้วยสัดส่วน 1:6 หรือ 1:10 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง. กรองและล้างด้วยน้ำจนเป็นกลาง, อบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง.

กวนสารที่แยกโปรตีนแล้ว (200 กรัม) กับ HCl (1.0 N, 1.25 N หรือ 1.5 N) ด้วยสัดส่วน 1:10 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1, 2 หรือ 4 ชั่วโมง กรองและล้างด้วยน้ำจนเป็นกลาง, อบให้แห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง.

การเตรียมไคโตซาน

ไคติน (45 กรัม) กวนกับ 50% w/v NaOH ในสัดส่วน 1:15 หรือ 1:20 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง. กรอง, ล้างด้วยน้ำจนเป็นกลาง และอบให้แห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง (Muzzarelli et al. 1980; Madhavan et al. 1974).

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของไคตินและไคโตซาน

วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน, ไขมัน, ขี้เถ้า และความชื้น ตามวิธี AOAC (1995), คุณสมบัติของการละลายของไคตินวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Rutherford et al. (1978), ส่วนไคโตซานวิเคราะห์โดยการละลายใน 0.5% acetic acid, Degree of N-acetylation ของไคตินและไคโตซานวิเคราะห์ตามวิธีของ Neugebauer et al. (1989) และ Terayama (1952) ตามลำดับ, ความหนืดของไคโตซานวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Bough et al. (1978).

การดูดซับโลหะหนัก

เตรียมสารละลายซัลเฟตของโลหะหนัก 4 ชนิด คือ Cu^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+} และ Fe^{2+} ที่ความเข้มข้น 50 ส่วนในล้านส่วน, ความเป็นกรดด่าง 5. กวนไคโตซาน (0.100 กรัม) กับสารละลายแต่ละชนิด (100 มิลลิลิตร), ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง. กรอง, ทดลองซ้ำในแต่ละการทดลองวัดปริมาณอิออนของโลหะดังกล่าวก่อนและหลังการดูดซับด้วย Varian Spectr AA-400 Atomic Absorption Spectrometer.

ปรับความเป็นกรดด่างของน้ำทิ้งจากโรงงานชุบโลหะด้วยไฟฟ้าให้เป็น 5 และทำการทดลองประสิทธิภาพของการดูดซับของไคโตซานที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ด้วยวิธีดังกล่าว.

ผลการทดลอง

1. หัวกุ้งที่ล้างและอบให้แห้งจากโรงงานที่ 1 และ 2 มีปริมาณ 4.2 และ 3.1% ตามลำดับ โดยมีคุณสมบัติทางเคมี ดังตารางที่ 1.

2 ตารางที่ 2 แสดงถึงปริมาณด่างที่ใช้ในการแยกโปรตีนที่มีผลต่อไนโตรเจน.

3. ปัจจัยของความเข้มข้นของกรดและเวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ที่มีผลต่อปริมาณขี้เถ้าและปริมาณไคตินที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.

4. ปัจจัยของปริมาณด่างที่ใช้แยกโปรตีนและเวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ที่มีผลต่อคุณสมบัติของไคติน และปริมาณที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.

5. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของไคโตซานที่ผลิตได้จากสภาวะการผลิตต่างๆ กันกับผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ดังตารางที่ 5.

6. ตารางที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของไคโตซานจากหัวกุ้งที่ผลิตได้.

ตารางที่ 1. ปริมาณและคุณสมบัติทางเคมีของหัวกุ้งกุลาดำ

	หัวกุ้ง	
	โรงงานที่ 1	โรงงานที่ 2
น้ำหนักก่อนล้างและอบ, กก.	10	0.42
น้ำหนักภายหลังการล้างและอบ, กก.	30	0.92
คุณลักษณะ		
ความชื้น, %	6.39	8.18
ไขมัน, %	-	0.59
โปรตีน, %	26.9	29.0
ขี้เถ้า, %	58.34	39.76
ไคติน, %	26.5	33.2

ปริมาณด่าง (หัวกุ้ง : 1.0 N NaOH)	เวลา (ชม.)	ความชื้น (%)	ไนโตรเจน (% นน.แห้ง)	ปริมาณสาร (%)
1:6	1	4.12	2.93	77.1
1:10	1	4.15	2.58	75.9

ตารางที่ 3. ปัจจัยของความเข้มข้นของกรดและเวลาที่ใช้มีผลต่อปริมาณขี้เถ้าและปริมาณไคตินที่ได้

ความเข้มข้นของ HCl (N)	เวลา (ชม.)	ความชื้น (%)	ขี้เถ้า (% นน.แห้ง)	ปริมาณไคติน (%)
1.00	1	2.47	21.81	30.8
	2	2.48	19.04	30.5
	4	3.25	16.33	31.0
1.25	1	2.44	0.18	26.6
	2	2.30	0.18	26.5
	4	3.62	0.16	26.5
1.50	1	2.60	0.16	26.5
	2	2.46	0.15	26.1
	4	2.49	0.03	25.9

* หัวกุ้งจากโรงงานที่ 1 มีขี้เถ้า 62.32% นน.แห้ง

ตารางที่ 4. ปัจจัยของเวลาที่ใช้แยกโปรตีนและเวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ที่มีผลต่อคุณสมบัติของไคติน

คุณลักษณะ	ปริมาณหัวกุ้ง : 1.0 N NaOH			
	1:6		1:10	
	เวลาที่ใช้แยกโปรตีน (ชม.)	เวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ (ชม.)	เวลาที่ใช้แยกโปรตีน (ชม.)	เวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ (ชม.)
	1,1	1,2	1,1	1,2
ความชื้น, %	4.14	4.23	8.95	4.22
ปริมาณที่ได้, % ของเปลือกที่แยกโปรตีนแล้ว	43.2	43.1	46.8	43.6
% ของหัวกุ้ง	33.3	33.2	35.5	33.1
ขี้เถ้า, %นน.แห้ง	0.01	0.01	0.18	0.08
การละลาย, %นน.แห้ง	90	90	80	80
Degree of N-acetylation, %นน.แห้ง	85.21	83.52	87.13	87.39
ไนโตรเจน, %นน.แห้ง	6.49	6.40	6.45	5.98

* หัวกุ้งจากโรงงานที่ 2 มีขี้เถ้า 43.30% นน.แห้ง
แยกเกลือแร่ด้วย 1.25 N HCl

ตารางที่ 6. ประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักของไคโตซานจากหัวกุ้งที่ผลิตได้

ชนิด		Cu			Ni			Zn			Fe		
		ปริมาณเริ่มต้น ส่วนในล้านส่วน	ปริมาณที่ดูด ส่วนในล้านส่วน	ประสิทธิภาพ %	ปริมาณเริ่มต้น ส่วนในล้านส่วน	ปริมาณที่ดูด ส่วนในล้านส่วน	ประสิทธิภาพ %	ปริมาณเริ่มต้น ส่วนในล้านส่วน	ปริมาณที่ดูด ส่วนในล้านส่วน	ประสิทธิภาพ %	ปริมาณเริ่มต้น ส่วนในล้านส่วน	ปริมาณที่ดูด ส่วนในล้านส่วน	ประสิทธิภาพ %
สารละลายซัลเฟต	CTA1	45.71	16.59	36.28	65.10	4.80	7.37	49.50	4.78	9.66	45.43	19.00	41.81
	H1	49.60	25.30	51.00	68.40	10.50	15.35	46.42	8.01	17.26	46.76	20.61	44.08
	H2	49.60	26.71	53.85	68.40	9.45	13.82	46.42	8.77	18.89	46.76	18.85	40.31
น้ำทิ้งจากโรงงาน	CTA1	10.97	7.20	65.60	48.40	5.34	11.03	38.36	7.99	20.83	52.96	18.24	34.44
	H1	10.97	7.68	70.00	48.40	4.60	10.12	38.36	7.86	20.49	52.96	25.21	47.26
	H2	10.97	7.25	66.13	48.40	4.90	10.12	38.36	7.41	19.32	52.96	21.68	40.95

ตารางที่ 5. เปรียบเทียบคุณสมบัติของไคโตซานที่ผลิตได้จากสภาวะการผลิตต่าง ๆ กัน กับที่นำเข้าจากต่างประเทศ

	ไคโตซานจากต่างประเทศ		ปริมาณหัวกุ้ง : 1.0 N NaOH							
			1 : 6				1 : 10			
			เวลาที่ใช้แยกโปรตีน (ชม),เวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ (ชม.), ปริมาณไคติน:50%NaOH				เวลาที่ใช้แยกโปรตีน (ชม.),เวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ (ชม.), ปริมาณไคติน:50%NaO			
	CTA	CTB	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
			1,1,1:15	1,2,1:15	1,1,1:20	1,2,1:20	1,1,1:15	1,2,1:15	1,1,1:20	1,2,1:20
ความชื้น,%	max 8	max 10	9.87	9.16	9.85	7.10	7.59	10.15	7.34	10.14
ปริมาณ, %ของไคติน	-	-	85.7	81.9	85.7	81.9	76.7	-	76.4	-
%ของหัวกุ้ง	-	-	28.6	27.2	28.6	27.2	27.24	-	27.7	-
ขี้เถ้า, %นน.แห้ง	max 0.3	max 2	0.16	0.15	0.12	0.09	0.09	0.08	0.15	0.09
การละลาย %	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100
Degree of deacetylation, %นน.แห้ง	75-90	min 75	82.04	79.44	82.4	82.04	82.04	82.04	80.31	82.90
ความหนืด, เซนติพอยส์	800-1,500 (CTA-1) 300-800 (CTA-2) 50-300 (CTA-3) max 50 (CTA-4)	min 250	1,372	1,303	-	-	-	-	-	-
ไนโตรเจน, %นน.แห้ง	-	-	7.90	7.74	7.78	7.67	7.75	7.77	7.64	7.64

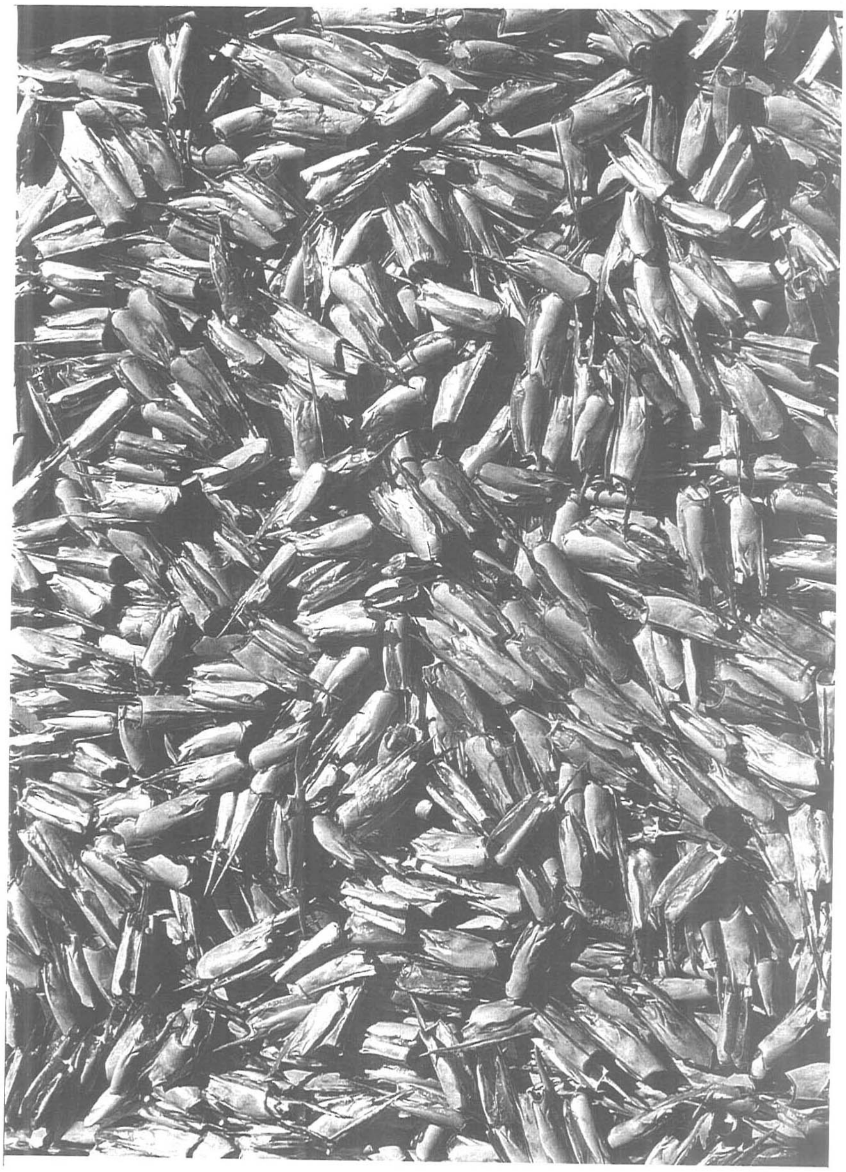
วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

หัวกุ้งกุลาดำซึ่งเป็นของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมกุ้งแช่แข็ง มีส่วนประกอบของขี้เถ้าในปริมาณที่แตกต่างกันเมื่อมาจากแหล่งที่ต่างกัน โดยมีปริมาณสูงถึง 58.34% แต่มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกัน และมีไขมันน้อย (ตารางที่ 1).

เมื่อทำการแยกโปรตีนด้วยการทำปฏิกิริยากับ 1.0 N NaOH ในอัตราส่วน 1:6 และ 1:10 น้ำหนักต่อปริมาตรที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง, พบว่าประสิทธิภาพในการแยกโปรตีนไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีโปรตีนเหลืออยู่ 2.93 และ 2.58% ตามลำดับ (ตารางที่ 2). เกลือแร่ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนตและฟอสเฟตถูกแยกออกด้วยการทำปฏิกิริยากับกรดที่ความเข้มข้น 1.0, 1.25 และ 1.5 N HCl และเวลา 1, 2 และ 4 ชั่วโมงในแต่ละความเข้มข้นของกรด. ปรากฏว่าเมื่อความเข้มข้นของกรดสูงขึ้นแยกขี้เถ้าได้มากขึ้น จนถึงระดับหนึ่งประสิทธิภาพการแยกใกล้เคียงกัน, แต่เมื่อเวลาที่ใช้นานขึ้น ผลในการแยกขี้เถ้าไม่แตกต่างกันมากนัก. เวลา 1 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 1.25 N HCl เพียงพอในการแยกเกลือแร่ ได้ปริมาณไคติน 26.6% (ตารางที่ 3).

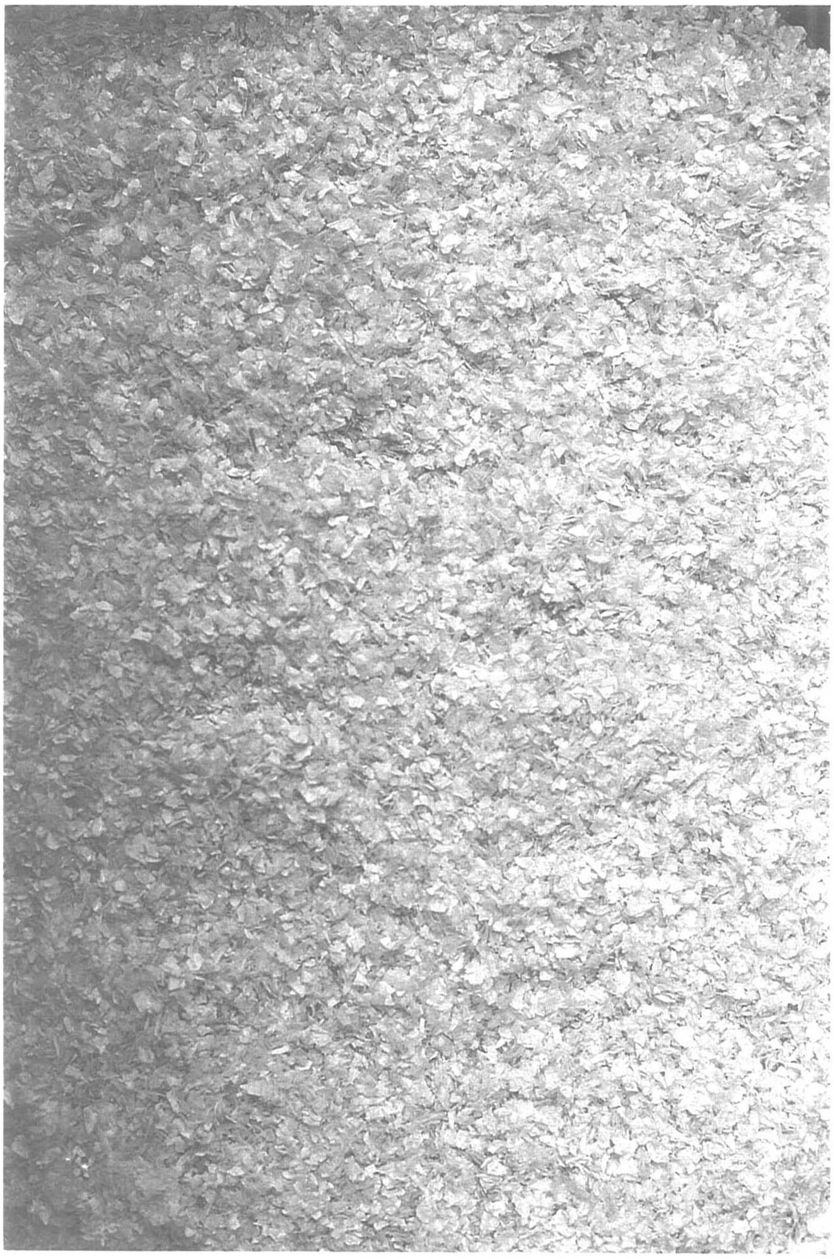
ตารางที่ 4 แสดงถึงปัจจัยของปริมาณด่างที่ใช้แยกโปรตีน และเวลาที่ใช้แยกเกลือแร่ต่อคุณสมบัติของไคตินและปริมาณที่ได้. สรุปได้ว่าในการผลิตไคตินนั้นโปรตีนของหัวกุ้งถูกแยกออกโดยทำปฏิกิริยากับ 1.0 NaOH อัตราส่วน 1:6 น้ำหนักต่อปริมาตร เวลา 1 ชั่วโมง สารที่ได้ทำปฏิกิริยากับ 1.25 N HCl เวลา 1 ชั่วโมง, ได้ไคตินที่ประกอบด้วยขี้เถ้า 0.01%, การละลายใน NMP-5% LiCl 90%, degree of N-acetylation 85.2% ผลิตภัณฑ์มีปริมาณ 33.3%. สาเหตุที่ได้ปริมาณสูงกว่าผลผลิตจากตารางที่ 3 ที่สภาวะการผลิตเหมือนกัน เนื่องจากวัตถุดิบมีปริมาณขี้เถ้าต่างกัน.

เมื่อไคตินจากสภาวะการผลิตต่างๆ กันถูกแยกกลุ่มอะเซทิลด้วยการทำปฏิกิริยากับ 50% w/v NaOH ในอัตราส่วน 1:15 และ 1:20 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง, ได้ไคโตซานที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน ได้แก่ ขี้เถ้า 0.08-0.16%, การละลายใน 0.5% acetic acid 100%, Degree of deacetylation 79.44-82.04%, ปริมาณไนโตรเจน 7.64-7.90% (ตารางที่ 5). คุณสมบัติดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์เดียวกับไคโตซานชั้นคุณภาพดีจากต่างประเทศ, ยกเว้นความชื้นของบางตัวอย่าง ซึ่งสามารถทำให้ลดลงได้ง่ายโดยควบคุมปริมาณการอบให้



คงที่. จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติของไคโตซาน, สภาวะการผลิตที่ประหยัดค่าใช้จ่ายคือ การทำปฏิกิริยาของหัวกุ้งกับ 1.0 N NaOH ในอัตราส่วน 1:6 น้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง, แยกเกลือแร่ด้วย 1.25 N HCl เวลา 1 ชั่วโมง, แยกหมู่อะเซทิลด้วย 50% NaOH อัตราส่วน 1:15 น้ำหนักต่อปริมาตรที่ 120 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง, ได้ไคโตซานปริมาณ 28.6% ที่ความหนืด 1372 เซนติพอยส์.

ไคโตซานเป็นสาร chelating polymer ที่ดูดซับโลหะหนักซึ่งเป็นพิษในน้ำเสียได้ (Kay et al. 1986; Onsoyen et al. 1990) และเนื่องจากว่าอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้าปล่อยน้ำทิ้งที่มีอิออนของโลหะ Cu^{2+}, Ni^{2+}, และ Zn^{2+} อยู่ในปริมาณประมาณ 50 ส่วนในล้านส่วน ที่ความเป็นกรดด่าง 4-6 (ภาคผนวกที่ 1), ดังนั้นจึงทดลองประสิทธิภาพการดูดซับโลหะของไคโตซานที่ผลิตได้ในสารละลายซัลเฟตของโลหะ Cu^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+} และ Fe^{2+} ที่ความเป็นกรดด่าง 5 เปรียบเทียบกับไคโตซานชั้นคุณภาพดีจากต่างประเทศ. ไคโตซาน H_1 และ H_2 สามารถดูดซับ Cu^{2+}, Ni^{2+} และ Zn^{2+} ปริมาณ 51.00, 53.85%; 15.35, 13.82% และ 17.26, 18.89% ตามลำดับ. ประสิทธิภาพการดูดซับอิออนของโลหะทั้ง 3 ชนิด สูงกว่าไคโตซานที่นำเข้าจากต่างประเทศ (ตารางที่ 6). โดยทั่วไปอิออนของเหล็กมีอยู่ปริมาณมากในน้ำทิ้งจะถูกไคโตซานดูดได้ง่าย, ไคโตซานที่เหมาะสมในการใช้งานควรดูด Fe^{2+} ได้น้อย (Lasko et al. 1993). H_1 และ H_2 ดูดซับ Fe^{2+} ในปริมาณใกล้เคียงกันกับผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ. เมื่อทำการดูดซับโลหะหนักในน้ำทิ้งของโรงงานชุบโลหะด้วยไคโตซาน CTA1, H_1 และ H_2 สามารถดูดซับ Cu^{2+} ปริมาณ 65.60, 70.00, 66.13%; Ni^{2+} 11.03, 10.12, 10.12%; Zn^{2+} 20.83, 20.49, 19.32% ตามลำดับ ไคโตซานที่ผลิตได้ (H_1 และ H_2) มีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักในน้ำทิ้งได้ทัดเทียมกับไคโตซานจากต่างประเทศ.



ในการผลิตไคโตซานจากหัวกุ้งกุลาดำได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์เดียวกับไคโตซานชั้นคุณภาพดีจากต่างประเทศและมีประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักใกล้เคียงกัน.

เอกสารอ้างอิง

ศรีกำไลทอง, สุมาลัย; หลายชูไทย, ปาริชาติ; นาคดี, เรวดี; วิจารณ์รัฐขันธ์, พรศ; และ อาษา, ณรงค์เดช. 2540. ปัจจัยของการผลิตที่มีผลต่อคุณสมบัติของไคโตซาน. วท. กรุงเทพฯ, โครงการวิจัยที่ อ.-ต.-38-03, รายงานฉบับที่ 1.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia, USA.

Benjakul, S. and Sophanodora, P. 1993. Chitosan production from carapace and shell of black tiger shrimp, (*Penaues monodon*). *Asean Food Journal. 8*(4): 145-148.

Bough, W.A., Salter, W.L., Wu, A.C.M. and Perkins, B.E. 1978. Influence of manufacturing variables on the characteristics and effectiveness of chitosan products. I. chemical composition, viscosity, and molecular-weight distribution of chitosan products. *Biotechnology and Bioengineering. 20*: 1931-1943.

Lasko, C.L., Pesic, B.M. and Oliver, D.J. 1993. Enhancement of the metal-binding properties of chitosan through synthetic addition of sulfur-and nitrogen-containing compounds. *J. Applied Polymer Scince. 48*: 1565-1570.

Neugebauer, W.A., Neugebauer, E. and Brzezinski, R. 1989. Determination of the degree of N-acetylation of chitin-chitosan with picric acid. *Carbohydrate Research. 189*: 363-367.

Onsoyen, E. and Skaugrud, O. 1990. Metal recovery using chitosan. *J. Chem. Tech. Biochnol. 49*: 395-404.

Rutherford, F.A. and Austin, P.R. 1978. Marine Chitin Properties and Solvents In : Proceedings of the First International Conference or Chitin/Chitosan. R.A.A., Muzzarelli and E.R. Pariser(Eds.). Cambridge MA. MIT Sea Grant Program, 182-192.

Terayama, H. 1952. Method of colloid titration (A new titration between polymer ions). *Journal of Polymer Scince. 8*(2): 243-253.

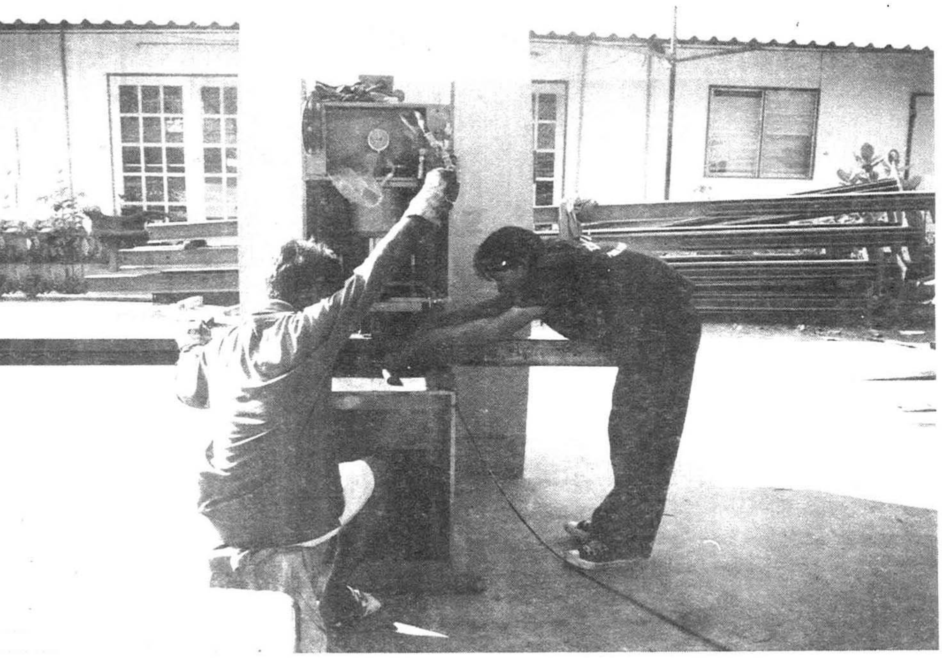
ภาคผนวกที่ 1

คุณภาพน้ำทิ้งของโรงงานชุบโลหะ
ศูนย์บริการกำจัดกากอุตสาหกรรม(แสมดำ)
ประจำเดือน มีนาคม 2537

Batch	คุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบ						
ประเภท	pH	CN	Cu	Cr	Ni	Zn	Pb
น้ำเสีย		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1/Cr	4.0	16	40	48	30	46	3
2/Cr	4.0	20	35	52	26	34	1
3/CN	6.0	55	26	16	54	100	5
4/Cr	4.0	10	30	40	43	40	1
5/CN	6.0	38	42	16	46	52	3
6/Cr	4.0	16	53	65	40	100	1
7/CN	6.0	40	63	26	30	45	5
8/Cr	4.0	10	50	42	26	40	3
9/Cr	4.0	10	38	55	26	40	3
10/CN	6.0	48	62	18	36	50	1
11/Cr	4.0	15	40	45	40	100	5
12/Cr	4.0	15	40	65	32	40	3
13/CN	6.0	50	53	15	28	38	1
14/Cr	4.0	18	28	42	38	26	3
15/CN	6.0	60	32	10	40	100	5
16/Cr	4.0	10	38	36	26	55	1
17/Cr	4.0	15	29	45	40	100	3
18/CN	6.0	45	38	16	65	48	5
19/CN	6.0	50	40	10	30	100	3
20/Cr	4.0	10	48	43	28	45	3

เครื่องเจาะรูเหล็กตามแบบ

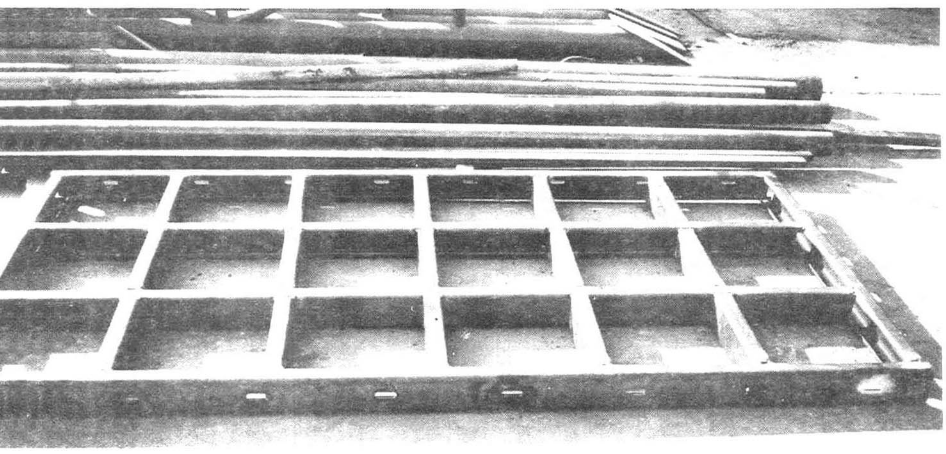
PUNCHING MACHINE



ใช้สำหรับเจาะรู แผ่นเหล็ก, เหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ, เหล็กตัวซีให้เป็นรูกลม รู SLOT หรือรูอะไรก็ได้ตามแบบที่ต้องการโดยมีคุณสมบัติที่ดีเยี่ยม คือใช้เวลาสั้นกว่าเพราะเจาะเพียงครั้งเดียวก็จะได้รูตามแบบที่ต้องการและต้นทุนประหยัดกว่าการใช้ สว่านแบบดั้งเดิมมาก

ข้อมูลทางด้านเทคนิค

- เจาะแผ่นเหล็กได้หนาสุด 15 มิลลิเมตร
- เจาะรูกลม ได้ใหญ่ที่สุด 30 มิลลิเมตร
- เจาะรู SLOT ได้ใหญ่สุด 20 มิลลิเมตร ยาวสุดได้ 50 ลิลลิเมตร
- ใช้มอเตอร์ขนาด 3HP มีทั้งระบบไฟฟ้า 2 สายและ 3 สายให้เลือก
- กระบอกไฮโดรลิคให้กำลังอัดสูงสุด 50 ตัน



ขอรายละเอียดได้ที่

บริษัท สมศักดิ์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด

120 หมู่ 1 กม. 20 ถนนบางนา-ตราด

กิ่งอำเภอบางเสาธง สมุทรปราการ 10540

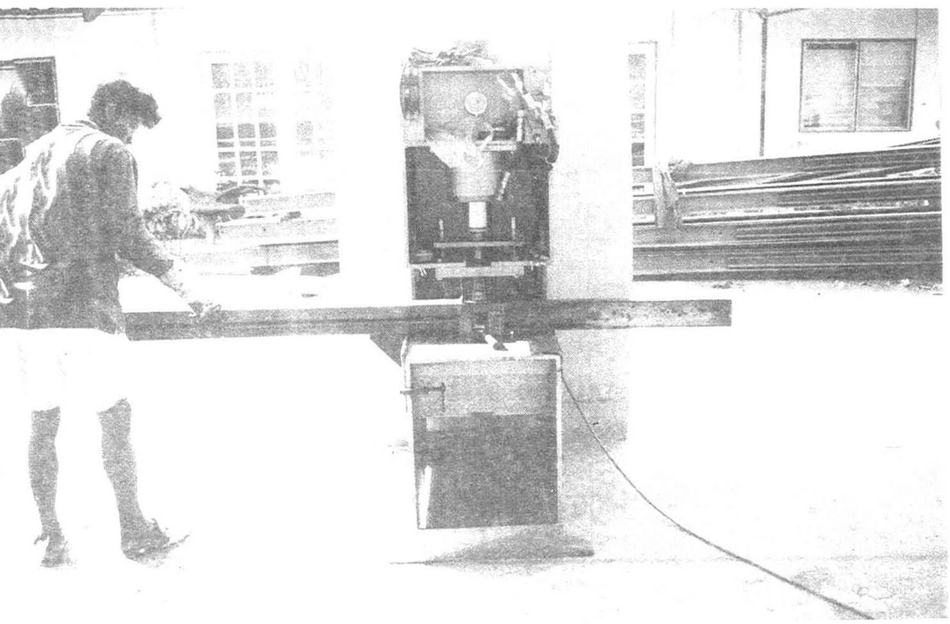
TEL. 337-2592-3

FAX. *740 - 0907*

120 Moo 1 KM. 20, Bangna-Trad Rd.,

Bangsaothong, Samutprakarn

10540, Thailand



ขอสนับสนุน วารสาร
" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

อภินันทนาการจาก

นายกเทศมนตรีตำบลอ้อมน้อย

149-152 หมู่ 6 ตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร โทร. 420-0227

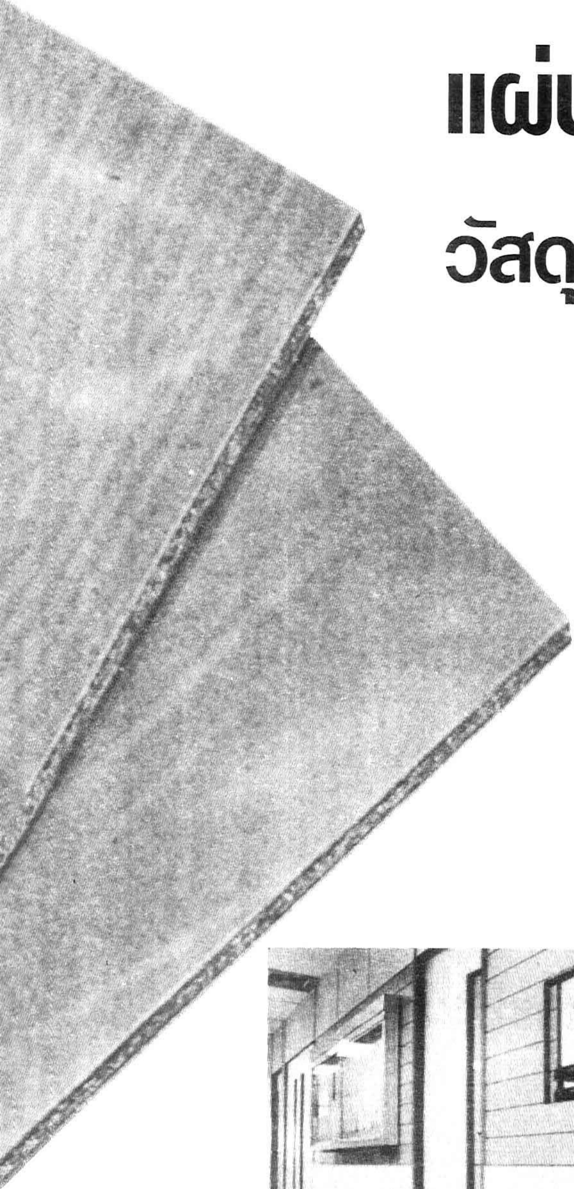
ขอแสดงความยินดี
การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ด้วยความปรารถนาดี
จาก

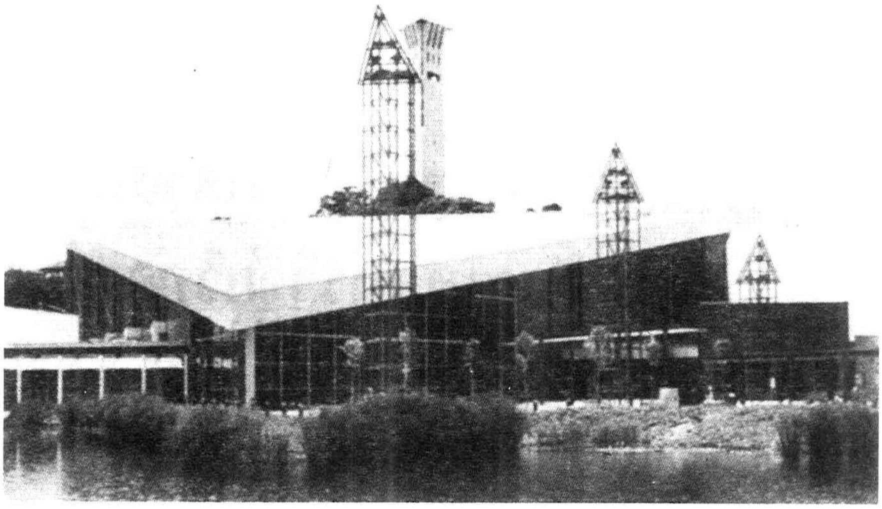
คณะผู้บริหาร-คณะครู-นักเรียนโรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์

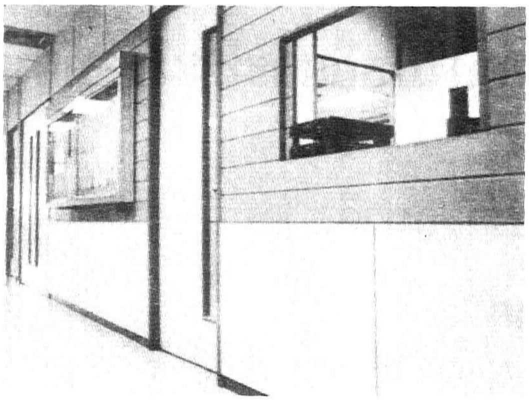
45 ถนนเทศบาล 11 อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี โทร. 571-7220



แผ่นไม้อัดซีเมนต์ วีว่า บอร์ด

วัสดุทันสมัยเพื่องานก่อสร้าง ... วันนี้

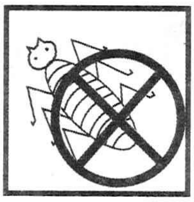




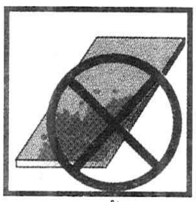
แผ่นไม้อัดซีเมนต์ วีว่า บอร์ดนำคุณสมบัติเด่นของไม้และซีเมนต์ รวมกันได้อย่างดีเยี่ยม สามารถใช้งานได้ทั้งภายนอกและภายใน ตั้งแต่พื้นจรดฝ้าเพดาน มีความหนาให้เลือกใช้ตั้งแต่ 6 - 24 มม. วีว่า บอร์ด ได้รับความไว้วางใจ ใช้ในโครงการต่างๆ มากมาย ทั้งในและต่างประเทศ คุณภาพของวีว่า บอร์ด มีมาตรฐาน อุตสาหกรรม และได้รับรางวัลเกียรติยศ "สินค้าคุณภาพ ไทยทำ" เป็นเครื่องรับประกัน

แข็งแกร่งทนทาน

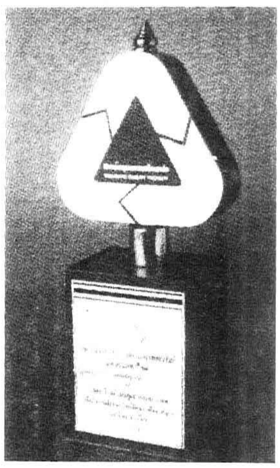
คงทนต่อทุกสภาพอากาศ

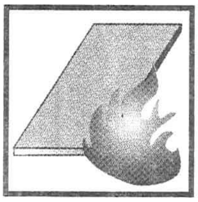


ปลอดภัยจากมอดปลวก

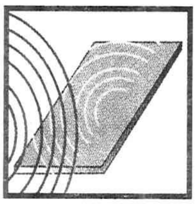


ไม่เกิดเชื้อรา

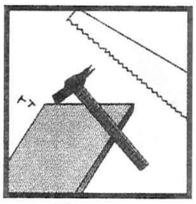




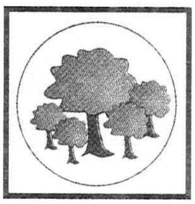
ป้องกันความร้อน
และอัคคีภัย



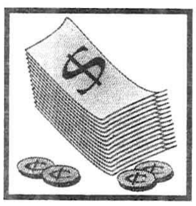
ป้องกันเสียง



ใช้งานง่าย
ใกล้เคียงไม้



รักษาสภาพแวดล้อม



ประหยัด

สนใจสอบถามรายระเอียดเพิ่มเติมได้ที่

บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด

916/9 ซอยสุขุมวิท 55 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 381-6453-4 โทรสาร 381-2400

มอก. 878-2537

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

นายสนิท กุลเจริญ

รองหัวหน้าพรรคประชากรไทย

ประธานกรรมาธิการสิ่งแวดล้อม พรรคประชากรไทย

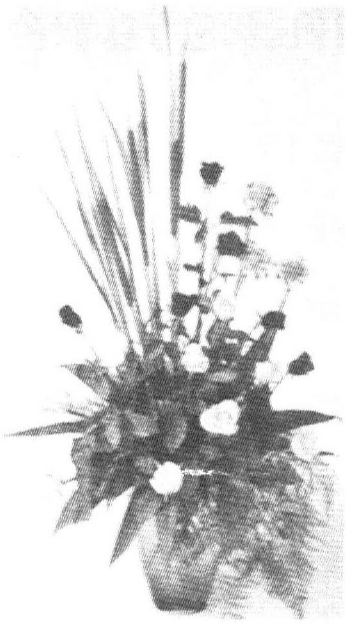
30 หมู่ 4 ตำบลบางหัวเสือ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

โทร. 383-0238

“เราควรมาปฏิรูปโรงเรียนกันเพื่อจะได้ไม่ต้องมาปฏิรูปคุกระราง”

• John Ruskin •

ด้วยความปรารถนาดี
จาก

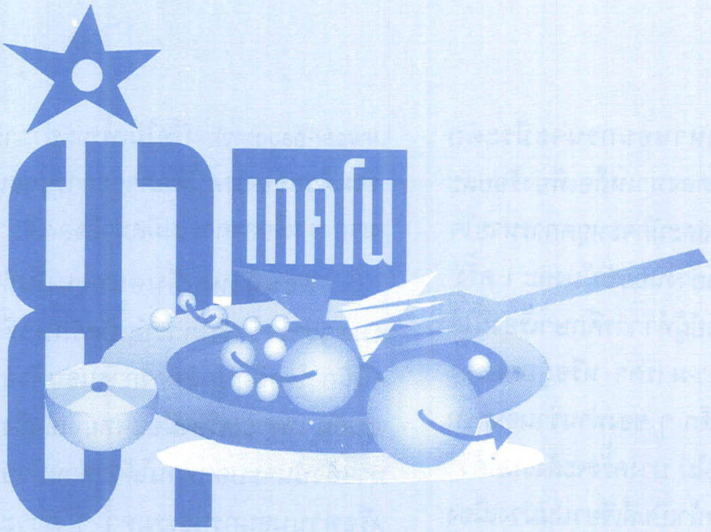


บริษัท ที่ปรึกษากฎหมายสากล จำกัด (ILCT)

ชั้น 18 สาธรซิตี้ทาวเวอร์

175 ถนนสาธรใต้ แขวงทุ่งมหาเมฆ กรุงเทพฯ 10210

โทร. (662)679-6005, 679-6015 โทรสาร (662) 679-6041, 679-6042



ปัญหาเด็กนอนกรน

คนทั่ว ๆ ไปมักจะเข้าใจว่าผู้ใหญ่ที่มีรูปร่างอ้วนท้วน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพศชาย) เท่านั้นจึงจะนอนกรนส่งเสียงดังสนั่นหวั่นไหว แต่แท้ที่จริงแล้ว วงการแพทย์ปัจจุบันได้ค้นพบว่าเด็กเล็กๆ ก็มีสิทธินอนกรนได้เช่นกัน การนอนกรนของเด็ก ๆ เหล่านี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเกิดโรคภัยไข้เจ็บที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการบำบัดรักษาโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เพราะหากพ่อแม่ผู้ปกครองนำเด็กไปรักษากับแพทย์ทั่วไป ก็อาจจะเกิดความผิดพลาด ในการวินิจฉัยโรคอันจะนำไปสู่การรักษาที่ผิดพลาด ทำให้อาการของโรครุนแรงยิ่งขึ้น

จากการศึกษาของคณะแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเรื่องปัญหาเด็กนอนกรนแห่งโรงพยาบาลรามาธิบดี ระหว่างปี พ.ศ.2537-39 พบว่าในจำนวนคนไข้เด็กทั้งหมด 50 คนนั้น ร้อยละ 84.6 จะเป็นคนไข้ที่ป่วยด้วยโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจทำให้หยุดการหายใจเป็นช่วง ๆ ขณะหลับ และในจำนวนนี้ร้อยละ 40 จะป่วยด้วยโรคนี้อย่างเรื้อรัง จากการศึกษาพบว่ามีคนไข้เด็กนอนกรนคนหนึ่งมีอาการหยุดหายใจเป็นพัก ๆ มากถึงคืนละ 19 ครั้ง ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าวิตกมาก แพทย์จึงแนะนำให้ใช้อุปกรณ์ครอบจมูกเพื่อช่วยในการหายใจระหว่างนอนหลับ

เด็ก ๆ ที่เข้ารับการรักษาเรื่องความผิดปกติทางการนอนอายุน้อยที่สุดได้แก่ ทารกวัยเพียง 3 เดือน และวัยที่เป็นโรคนี้มากที่สุดคือวัย 3-4 ขวบ จากสถิติที่รวบรวมไว้พบว่าเด็กผู้ชายจะเป็นมากกว่าเด็กผู้หญิง เด็กที่เกิดจากบิดา-มารดาที่สูบบุหรี่มักจะเป็นโรคนี้มากกว่าเด็กที่บิดา-มารดาไม่สูบบุหรี่

สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอาการนอนกรนในเด็ก แบ่งได้ดังนี้คือ

1. เกิดจากการขยายตัวบวมขึ้นของต่อมทอนซิล (tonsil) และต่อมแอ็ดเดนนอยด์ (adenoid) ทำให้ทางเดินหายใจไม่สะดวก ร้อยละ 60 ของคนไข้เด็กจึงได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดต่อมทอนซิลออก

2. เกิดจากโรคอ้วน (obesity) ดังนั้นการรักษาเด็กอ้วนที่นอนกรนคือต้องไปลดน้ำหนักตัวเสีย ร้อยละ 30 ของคนไข้จะเกิดจากโรคอ้วน ซึ่งเป็นโรคที่ควรจะรีบรักษา เพราะเด็กอ้วนในวันนี้คือ ผู้ใหญ่อ้วนในวันหน้า เรา ๆ ท่าน ๆ ก็ทราบกันดีแล้วว่า ถ้าเป็นโรคอ้วนแล้วจะมีโรคภัยไข้เจ็บอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น

3. ที่เหลืออีกร้อยละ 10 นั้นเกิดจากความผิดปกติของใบหน้า ทำให้ทางเดินอากาศมีรูแคบเกินไปเป็นผลให้หายใจลำบากขณะนอนหลับ และเกิดเสียงสั่นสะเทือนในลำคอ

เนื่องจากโรคนอนกรนนี้ยังเป็นโรคที่ถูกค้นพบใหม่ในวงการแพทย์ไทย ทางโรงพยาบาลรามาธิบดีได้เตรียมเครื่องมือแพทย์ที่มีชื่อว่า Polysomnogramme ไว้สำหรับทำการตรวจคนไข้นอนกรนทั้งเด็กและผู้ใหญ่ การตรวจนี้จะทำให้ทราบถึงระดับออกซิเจนในโลหิตและในสมอง ซึ่งโดยปกติแล้วระหว่างนอนหลับเด็กควรมีระดับออกซิเจนอย่างน้อยร้อยละ 90 ส่วน

เด็กที่มีปัญหานอนกรนจะมีระดับออกซิเจนลดลงมาเหลือเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น และมักจะหยุดการหายใจเป็นช่วง ๆ อย่างน้อยชั่วโมงละ 1 ครั้ง

แพทย์ผู้ทำการศึกษาเรื่องนี้ได้เตือนให้บิดา-มารดา หรือผู้ปกครองหมั่นสังเกตเด็ก ๆ ของท่านว่านอนกรนเสียงดัง หรือไม่ บางครั้งจะสังเกตได้ว่าเด็กจะมีใบหน้าเป็นสีเขียวปนม่วงเนื่องจากขาดออกซิเจนในเส้นเลือดทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ นอกจากนี้แล้วยังมีข้อควรเอาใจใส่ร่วมด้วยต่อเด็กเหล่านี้คือดูว่าขณะตื่นนั้นเด็ก ๆ เหล่านี้จะซุกซนผิดปกติ (hyper-naughty) หรือไม่เพราะอาการร่วมด้วยของโรคนี้คือภาวะการซุกซนมาก ๆ หรืออาการไม่มีสมาธิของเด็ก

ส่วนผู้ใหญ่ที่นอนกรนนั้นก็สมควรจะเข้ารับการบำบัดรักษาที่คลินิก โรคผิดปกติทางการนอนด้วยเช่นกัน เพราะเครื่องมือแพทย์ที่เอ่ยถึงมาแล้วนั้นจะบอกท่านได้ว่าท่านป่วยหรือท่านนอนกรนธรรมดา ๆ ภาวะนอนกรนนี้หากท่านละเลยไม่เอาใจใส่รักษาให้หายหรือทุเลาลง ก็อาจจะนำไปสู่ปัญหาในครอบครัวหรือโรคภัยไข้เจ็บที่ร้ายแรงยิ่งขึ้นก็ได้เช่น เริ่มตั้งแต่มีปัญหากับผู้ที่นอนใกล้ตัว หรืออาจจะเป็นโรคเส้นโลหิตในสมองแตก เป็นโรคหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน หรือแม้กระทั่งเสียชีวิตระหว่างนอนหลับ (เช่น โรคไหลตาย) เป็นต้น

ส่วนผู้ที่ทนทุกข์ทรมานนอนไม่หลับเนื่องจากเสียงกรนของคนข้างเคียงนั้น มีคำแนะนำให้ท่านจงชิงรีบนอนให้หลับก่อนเขา เพื่อที่จะให้เขารู้ซึ้งถึงการนอนไม่หลับ (เนื่องจากเสียงกรนของคนนอนข้างเคียง) เช่นกัน

เก็บความจาก The Bangkok Post
May 19/1997
พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง

การพัฒนาพันธุ์ข้าวให้สามารถตรึงไนโตรเจนได้

นับเป็นเวลายาวนานถึง 20 ปี ที่นักวิจัยได้พยายามขวนขวายที่จะค้นหาพันธุ์ข้าวซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศแล้วนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับพืชจำพวกถั่ว

บัดนี้ ความพยายามที่ว่านั้นเริ่มใกล้ความจริงเข้ามาทุกทีแล้ว

นักวิจัยหลายคณะได้พบปรากฏการณ์แตกต่างกันไปว่าต้นข้าวและพืชตระกูลหญ้าหลายชนิดที่มีสายพันธุ์ใกล้ชิดกับข้าว สามารถใช้ประโยชน์จากแบคทีเรียที่จับกลุ่มรวมกันอยู่บริเวณรากได้ โดยแบคทีเรียนี้จะเปลี่ยนไนโตรเจนในบรรยากาศให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้

นักวิจัยกล่าวว่า ความสัมพันธ์ที่เกื้อกูลประโยชน์ซึ่งกันและกันนี้ ถ้าเป็นไปอย่างสมบูรณ์เต็มที่ก็หวังได้ว่าจะช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวลงได้ทั่วโลกทีเดียว การค้นพบที่ว่านี้กำลังจะตีพิมพ์ลงในวารสารชื่อ Plant and Soil ฉบับเดือนกันยายนที่จะถึงนี้

บาร์บารา เรนฮาร์ด-ฮูเร็ค และโธมัส ฮูเร็ค แห่งสถาบันวิจัยจุลชีวะชื่อ Max Planck เมือง Marburg ประเทศเยอรมนีได้ค้นพบแบคทีเรียชนิดที่ตรึงไนโตรเจนได้กลุ่มหนึ่ง ซึ่งยังไม่เคยมีใครรู้จักมาก่อน แบคทีเรียนี้อาศัยอยู่ในรากของหญ้า Kallar ที่พบในประเทศปากีสถาน หญ้า Kallar มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Leptochloa fusca* พบขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในดินเค็มและสามารถเติบโตได้ในดินที่ไม่มีปุ๋ยเลย ฮูเร็ค และเรนฮาร์ด-ฮูเร็ค ได้ตั้งชื่อแบคทีเรียสกุลใหม่นี้ว่า *Azoarcus*

นักวิจัยทำงานทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า แบคทีเรีย *Azoarcus* สามารถอาศัยอยู่กับรากข้าวและสร้างเอนไซม์ที่ตรึงไนโตรเจนได้ในขณะที่มันอยู่ภายในราก ต้นข้าวซึ่งได้รับการถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *Azoarcus* ในห้องปฏิบัติการปรากฏว่าเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นที่ไม่ได้รับการถ่ายเชื้อ 10-20 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม นักวิจัยชี้ว่า ควรที่จะต้องทำการทดสอบเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ให้แน่ชัดว่าต้นข้าวที่เจริญดีกว่านั้นเป็นผลเนื่องมาจากกิจกรรมของการตรึงไนโตรเจนมิใช่สาเหตุอื่น

ขณะเดียวกันที่ประเทศอียิปต์ นักวิจัยอีกคนหนึ่งได้พบว่า แบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ สกุล *Rhizobium* ซึ่งอยู่ในรากพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง หรือถั่วอัลฟัลฟา มีอยู่ชนิดหนึ่ง (species) ที่สามารถอาศัยอยู่กับรากของต้นข้าวได้เช่นกัน นับศตวรรษมาแล้วที่ชาวนาแถบลุ่มแม่น้ำไนล์ ได้ปลูกข้าวสลับกับพืชจำพวกถั่ว จนกระทั่งมาถึงปัจจุบัน นักวิจัยชื่อ แฟรงค์ แดซโซ (Frank Dazzo) และคณะแห่งมหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิชิแกน ได้ค้นพบว่า แบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ของถั่ว อันได้แก่ *Rhizobium leguminosarum* สามารถอาศัยอยู่กับต้นข้าวที่ปลูกหมุนเวียนอยู่ในนาแปลงเดียวกันนั้นได้ด้วยเช่นเดียวกัน ส่วนแบคทีเรียสกุล *Azoarcus* นั้น จากงานวิจัยเบื้องต้น พบว่าต้นข้าวที่ได้รับการถ่ายเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ จะให้ผลผลิตสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับการถ่ายเชื้อ

ผู้เชี่ยวชาญเรื่องกระบวนการตรึงไนโตรเจน แห่งสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติที่ประเทศฟิลิปปินส์ชื่อ เจ. เค. ลาด้า (J. K. Ladha) คิดว่า แทบไม่น่าเชื่อที่งานวิจัยกระบวนการตรึงไนโตรเจน ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ จะส่งผลไปถึงขนาดว่าสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ได้อย่างผิดปรกติและเหลือเชื่อเช่นนั้น รวมถึงข้าวพันธุ์ที่ว่าไม่ต้องใส่ปุ๋ยเพิ่มนั่นด้วย เขากล่าวว่าหากจะให้เป็นไปได้จริง ๆ ก็อาจจะต้องมีการตัดต่อจีน (genes) ให้กับข้าวเสียใหม่ตามวิถีทางพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) อะไรทำนองนั้น ทั้งนี้ก็เพื่อให้ข้าวมีคุณสมบัติสามารถตรึงไนโตรเจนได้เช่นเดียวกับถั่ว

ลาด้ากล่าวว่า ข้าวพันธุ์ดั้งเดิมดูจะมีความสามารถใช้ประโยชน์จากแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าข้าวพันธุ์สมัยใหม่ซึ่งต้องการปุ๋ยเคมีในอัตราสูงจึงจะให้ผลผลิตตามต้องการ และโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยวิทยาการแผนใหม่ ก็น่าจะต้องคำนึงถึงการคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีพันธุกรรมอันสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศนำมาใช้ประโยชน์ได้

พนัส บูรณศิลปิน

เรียบเรียงจากเรื่อง "Revolutionary rice sprouts greener shoots" เขียนโดย Dan Charles ลงในวารสาร New Scientist ฉบับวันที่ 7 มิถุนายน 2540

เรื่องสวย ๆ งาม ๆ กับ AHA

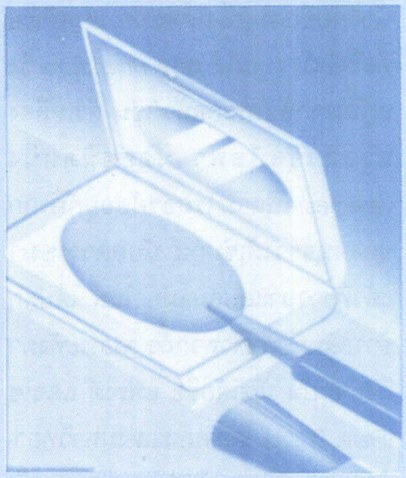
ในปัจจุบัน คุณสุภาพสตรีที่รักสวยรักงาม คงจะพอคุ้นเคยกับชื่อ AHA ที่มักปรากฏอยู่ตามหน้าโฆษณาสินค้าประเภทเครื่องสำอางบำรุงผิวกันอยู่บ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องสำอางบำรุงผิวที่ได้ชื่อว่าให้ผลดีในด้านปกป้องผิวพรรณจากแสงและชะลอความเหี่ยวย่นของผิวหน้า

การวิจัยทางการแพทย์ในสหรัฐอเมริกา โดยคณะผู้วิจัยจากโรงพยาบาลแมสสาชูเซตต์ (Massachusetts General Hospital) ได้รายงานผลการทดลองเกี่ยวกับการใช้กรดอัลฟาไฮดรอกซี (Alpha hydroxy acids หรือ AHA) ในเครื่องสำอางว่า การใช้ AHA เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางบำรุงผิวเพียงปริมาณเล็กน้อย ก็สามารถให้ผลดีในการชะลอความเหี่ยวย่นของผิวพรรณได้ โดยการวิจัยได้สรุปผลว่า

เมื่อเปรียบเทียบครีมบำรุงให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวประเภทที่ไม่มีส่วนผสมของ AHA กับครีมที่มีส่วนผสมของกรดไกลโคลิก 8% หรือ กรดแอลแล็กติก 8% ซึ่งเป็นปริมาณเพียงเล็กน้อยนั้น พบว่าครีมบำรุงผิวที่มีส่วนผสมของ AHA แม้ในปริมาณเล็กน้อย กลับให้ผลดีอย่างเห็นได้ชัดในการปรับสภาพผิวหน้าและลดริ้วรอยต่าง ๆ เช่นใบหน้าเปลี่ยนสีหมองคล้ำ และผิวพรรณขรุขระ เป็นต้น

ทั้งนี้ ทำให้วงการเครื่องสำอางต้องหันมาทดลองกันใหม่ เพื่อหาสูตรและปริมาณความเข้มข้นของ AHA ที่เหมาะสมในเครื่องสำอาง เนื่องจากแต่เดิมมา การวิจัยบอกแต่เพียงว่า เฉพาะส่วนผสมของ AHA ที่เข้มข้นเท่านั้น ถึงจะมีผลต่อการลดริ้วรอยและชะลอความเหี่ยวย่นของผิวพรรณได้

นฤมล รื่นไวย์



ข่าวดีสำหรับสตรีวัยทอง

สตรีวัยทอง ที่ได้รับการรักษาอาการหมดประจำเดือน ด้วยการให้ฮอร์โมนเพศเอสโตรเจนจะมีอัตราการเสี่ยงต่อภาวะโรคหัวใจลดลง คณะนายแพทย์ที่สถาบันจอนส์ฮอบกินส์ พบว่าฮอร์โมนเอสโตรเจน น่าจะมีส่วนทำให้กล้ามเนื้อหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจผ่อนคลายลง เมื่อหลอดเลือดกว้างขึ้นจะทำให้มีเลือดไปเลี้ยงหัวใจได้ดีขึ้น นอกจากนั้น เอสโตรเจนยังมีผลไปลดระดับไขมันในเลือดได้ ซึ่งผลดีทั้งสองประการนี้จะช่วยทำให้สตรีวัยทองมีปัญหาเรื่องโรคหัวใจลดลง วารสาร Nature ยังได้รายงานสนับสนุนผลดีของเอสโตรเจนอีกว่า จะไปเพิ่มความหนาแน่นของเซโรโตนิน (Serotonin) ซึ่งเป็นรีเซฟเตอร์ในสมองที่เกี่ยวกับการส่งผ่านสาร การที่สมองในบริเวณที่เกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกมีปริมาณเซโรโตนินเพิ่มขึ้นนี้จะทำให้สมองทำงานดีขึ้น และสตรีวัยทองจะมีอาการเครียดและหดหู่น้อยลง

การใช้ยาพ่นสเตอรอยด์

นักวิจัยชาวแคนาดา รายงานว่าการใช้ยาพ่นสเตอรอยด์ปริมาณมากต่อครั้ง (high dose) ในการรักษาโรคหอบหืดติดต่อกัน 3 เดือน หรือนานกว่านั้น จะมีอัตราเสี่ยงต่อการเป็นโรคต้อหินมากขึ้น โรคต้อหินนี้ตามปกติจะพบได้ทั่วไปในคนที่มีอายุมากกว่า 60 ปี โดยจะทำให้ความดันในลูกตาเพิ่มขึ้น และการมองเห็นเสื่อมลงเรื่อยๆ คณะแพทย์ที่มหาวิทยาลัย McGill เมืองมอนทรีอัล ประเทศแคนาดา พบว่าคนไข้ที่พ่นยาสเตอรอยด์ ปริมาณมากดังกล่าวนั้นจะมีโอกาสเสี่ยงเป็นต้อหินเพิ่มขึ้นถึง 44 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ดีไม่พบว่ามีอัตราการเสี่ยงเพิ่มขึ้นกับคนไข้ที่ใช้ยาพ่นในปริมาณต่ำถึงปานกลาง

การฟังเพลงบรรเลงอาจช่วยป้องกันโรคหวัดได้

คณะนักวิจัยจาก Wilkes University ใน Wilkes-Barre มลรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่านักศึกษาที่ได้ฟังเพลงบรรเลงสไตล์แจ๊สเป็นเวลา 30 นาที จะมีผลทำให้สิ่งต่อต้านโรคในร่างกาย (antibodies) ที่ทำหน้าที่ป้องกันโรคหวัด ซึ่งตรวจพบในน้ำลายมีระดับสูงขึ้น นักวิจัยยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ระดับภูมิคุ้มกันของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับเสียงเพลงได้ แต่คาดว่าเสียงเพลงน่าจะมีอิทธิพลต่อการผ่อนคลายอารมณ์และความเครียด

ฉันทรา พูนศิริ

ไนเตรตในน้ำดื่ม : ปัญหาใหม่ของสุขภาพ

ขณะนี้หลายประเทศทั่วโลกกำลังเผชิญกับปัญหาความเข้มข้นของไนเตรตในน้ำดื่ม โดยเฉพาะในเขตชนบท ซึ่งมีการชะล้างไนเตรตจากปุ๋ยและมูลสัตว์ลงสู่แหล่งน้ำ

นักวิจัยในยุโรปและสหรัฐอเมริกา กำลังหาทางใช้วิธีธรรมชาติในการกำจัดไนเตรต โดยการใช้เอนไซม์ย่อยไนเตรต ให้เป็นก๊าซไนโตรเจนและน้ำ โดยพบว่าใบของต้นอ่อนข้าวโพดและแบคทีเรียในดินเป็นแหล่งที่สามารถผลิตเอนไซม์ที่ใช้ทำปฏิกิริยากับไนเตรตได้ กระบวนการย่อยสลายไนเตรตให้เป็นไนโตรเจน จำเป็นต้องใช้เอนไซม์หลายชนิด ซึ่งเอนไซม์แต่ละชนิดจะมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละขั้นตอนของการเกิดปฏิกิริยา และในบางขั้นตอนอาจต้องใช้โคแฟกเตอร์ที่ไม่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน (non-protein cofactor) เอนไซม์ไนเตรตรีดักเตส (nitrate reductase) เป็นเอนไซม์ในกลุ่มออกซิโดรีดักเตส (oxidoreductase) ทำหน้าที่เป็นตัวขนถ่ายอิเล็กตรอน ซึ่งจะสามารถออกซิไดซ์ หรือรีดิวซ์ไนเตรตได้

ปัญหาอันตรายของไนเตรตในน้ำดื่มที่มีต่อสุขภาพเป็นปัญหาใหม่ ซึ่งมีผู้รู้และให้ความสนใจน้อยกว่าปัญหาการปนเปื้อนของ PCB และโลหะหนักในน้ำ อย่างไรก็ตามปัญหาการปนเปื้อนของไนเตรตจะเป็นปัญหาที่ใหญ่กว่า เพราะไนเตรตในน้ำดื่มจะมีผลต่อสุขภาพโดยตรง โดยเฉพาะในทารกและสตรีมีครรภ์ การดื่มน้ำที่มีไนเตรตปนเปื้อนต่อเนื่องกันเป็นเวลาหลายปีจะมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค methemoglobinemia หรือ "blue baby syndrome" ซึ่งเกิดขึ้นจากความสามารถในการขนถ่ายออกซิเจนของเม็ดเลือดแดงในทารกลดลงอย่างมาก อาการนี้สามารถนำไปสู่การเสียชีวิตของทารกได้

การปนเปื้อนของไนเตรตในน้ำดื่มเป็นปัญหาระยะยาวที่ต้องใช้เวลาในการแก้ไข เพราะเมื่อเกิดการปนเปื้อนของไนเตรตในแหล่งน้ำใต้ดินแล้ว การย่อยสลายไนเตรตโดยธรรมชาติจะเป็นไปได้ยาก

ในปัจจุบันการกำจัดไนเตรตสามารถทำได้โดยใช้ระบบอิออนเอกซ์เชนจ์ (ion exchange) รีเวอร์สออสโมซิส (reverse osmosis) หรืออิเล็กทรอไดอะไลซิส (electrodialysis) เพื่อจับไนเตรต แต่เนื่องจากระบบเหล่านี้ไม่ได้ทำการย่อยสลายไนเตรต จึงไม่เป็นการแก้ไขปัญหาในเรื่องนี้อย่างแท้จริง นักวิจัยมีความเชื่อว่า การใช้ระบบเอนไซม์ในการย่อยสลายไนเตรตจะมีประสิทธิภาพดีกว่าและประหยัดกว่า

นักวิจัยจาก Institute for Molecular Biotechnology ในเมือง Jena ประเทศเยอรมนี ได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ โดยใช้วิธีการศึกษาแบบสหสัมพันธ์วิทยาการ (interdisciplinary approach) เพื่อเปลี่ยนกระบวนการกำจัดไนเตรตจากกระบวนการทางเคมีมาเป็นกระบวนการทางชีวภาพที่เหมาะสม โดยการใช้เอนไซม์ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงการจัดเรียงตัวของโมเลกุลของเอนไซม์ได้อย่างถูกต้อง เหล่านักวิจัยได้ใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น spectroscopy, plasma resonance imaging และ atomic force microscopy เข้าช่วยในการศึกษา นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาถึงการแสดงออกของเอนไซม์และศักยภาพการผลิตเอนไซม์ปริมาณมากในแบคทีเรียหลายชนิดรวมทั้ง *Pseudomonas stutzeri* และ *Alcaligenes eutrophus* โดยวางแผนว่าจะสามารถผลิตเอนไซม์ ไนไตรตรีดักเตสและไนเตรตรีดักเตสได้ในปลาย คศ.1996

ในประเทศสหรัฐอเมริกามีบริษัทขนาดเล็กในมลรัฐมิชิแกนชื่อ Nitrate Elimination Company Inc. (NECi) พยายามใช้เทคนิคด้านเอนไซม์ในการกำจัดไนเตรตที่ปนเปื้อนในน้ำดื่ม โดยจะพัฒนาให้เป็นระบบที่ปลอดภัย ราคาไม่แพง ง่ายต่อการติดตั้งและการใช้งาน

NECi ได้ใช้เอนไซม์ไนไตรตรีดักเตส และไนตรัสออกไซด์รีดักเตสจากจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปในดินคือ *Rhodobacter spheroides formadenitrificans* โดยทำการตรึงเอนไซม์และโคแฟกเตอร์บนวัสดุอนินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร บริษัทมุ่งหวังว่าจะสามารถพัฒนาระบบเทคโนโลยีการใช้เอนไซม์ในการกำจัดไนเตรต (Enzymatic Nitrate Elimination Technology (EzNET) ได้ในอีก 2 ปีข้างหน้า การออกแบบเทคโนโลยีนี้จะทำให้ EzNET เป็นเพียงระบบเดียวที่ติดตั้งเพื่อจะใช้ในการทำน้ำดื่มให้สะอาด หากน้ำดื่มนั้นมีปัญหาเพียงการปนเปื้อนด้วยไนเตรตปริมาณสูงหรือเป็นระบบเสริมที่ต่อเข้ากับระบบบำบัดความกระด้างของน้ำ หรือระบบกรองน้ำก็ได้ ระบบการทำน้ำสะอาดในปัจจุบันที่ใช้การรีเวอร์ส ออสโมซิสและการกลั่นสามารถกำจัดไนเตรตและสารปนเปื้อนอื่นๆ ได้แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าและมีราคาที่แพงกว่าสำหรับการติดตั้งและการใช้งาน

เรียบเรียงโดย อาภารัตน์ มหาขันธ์

Nitrate in drinking water

จาก Environment Health Perspectives, Vol. 104, NO.1, January 1996

ฝนกรดปัญหาเฉพาะหน้าของทวีปเอเชีย

ปัญหาการเกิดฝนกรด (acid rain) แต่เดิมนั้นพบเฉพาะในบางส่วนของทวีปยุโรปและอเมริกา แต่จากการติดตามศึกษาการเกิดฝนกรดก็พบว่าปัญหานี้ได้เกิดขึ้นในเขตอุตสาหกรรมและในเมืองที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่นของทวีปเอเชียแล้ว

ต้นกำเนิดของฝนกรดเกิดจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide; SO_2) โดยทั่วไปแล้วการปล่อยควันเสียในประเทศ หรือพื้นที่ต่างๆ มาจาก 2 แหล่ง คือ จากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง และจากอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ใช้พลังงานจากน้ำมัน การปลดปล่อย SO_2 ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถประมาณได้จากปริมาณกำมะถัน (sulfur) และค่าความร้อน (heat value) ของน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งกระบวนการควบคุมการปลดปล่อยควัน และปริมาณกำมะถันที่ยังเหลือตกค้างอยู่ในเถ้า

ปริมาณการปลดปล่อย SO_2 ทั้งหมดของทวีปเอเชียในปี 1990 มีประมาณ 38 ล้านตัน ซึ่งสูงกว่าของทวีปอเมริกาเหนือถึงร้อยละ 56 การปลดปล่อย SO_2 ของประเทศในทวีปเอเชีย 5 ประเทศ อันได้แก่ จีน อินเดีย เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และไทย รวมกันแล้วมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 91 ของการปลดปล่อย SO_2 ของทั้งภูมิภาคนี้

ถ่านหินชนิดต่าง ๆ เป็นตัวการปลดปล่อย SO_2 มากที่สุดถึงร้อยละ 81 ของปริมาณ SO_2 ทั้งหมด รองลงไปคือน้ำมันเชื้อเพลิงร้อยละ 17 แหล่งใหญ่ของการปลดปล่อย SO_2 ของทวีปเอเชียมาจากภาคอุตสาหกรรม ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงเหนือ และจากแหล่งผลิตพลังงานในภูมิภาคเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การแก้ไขปัญหาการปลดปล่อย SO_2 โดยเฉพาะจากภาคอุตสาหกรรมและจากแหล่งผลิตพลังงานของประเทศจีน และอินเดีย ซึ่งเป็นต้นกำเนิดขนาดใหญ่ของปัญหานี้ สามารถแก้ไขได้อีกมาก โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาการเกิดฝนกรดดูเหมือนจะเป็นปัญหาใหญ่กว่าที่ผู้ผลิตในภูมิภาคนี้ต้องเผชิญ

อธิบายเพิ่มเติมจากผู้เรียบเรียง

$$2H_2O + SO_2 \longrightarrow 2H_2SO_4$$

น้ำ (ฝน) + ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ⟶ กรดกำมะถัน (ฝนกรด)

เรียบเรียงโดย อาภารัตน์ มหาขันธ์

Acid rain - an emerging problem in Asia

จาก Journal of Environment Management, April 1996.

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้
และผลงานวิจัยและพัฒนา
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง

มุมอินเตอร์เน็ต

แหล่งข้อมูลจุลินทรีย์

ดร. วรพจน์ สุนทรสุข
ภาควิชาจุลชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
วิทยาเขตธนบุรี

คลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ (Microbial Culture Collection) เป็นหน่วยงานในองค์กรของภาครัฐหรือเอกชนที่ทำหน้าที่เก็บรวบรวม,เก็บรักษาและจัดจำแนกสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ โปรโตซัว สาหร่ายแอคติโนมันซิส (Actinomyces) และไวรัส นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งจัดจ่ายและจำหน่ายสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาการวิจัย และในเชิงพาณิชย์

คลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์หรือฐานข้อมูลจุลินทรีย์มีอยู่ทั่วโลกและในปัจจุบันผู้สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์ชนิดต่างๆได้สะดวก และรวดเร็ว โดยผ่านอินเตอร์เน็ต แหล่งข้อมูลของสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ผู้เขียนรวบรวมได้ในสายใยโลก (World Wide Web) มีดังนี้

Microbial Resources/Culture Collections	*Address*
Actinomyces-Streptomyces Internet Resource Center (ASIRC)	http://biosci.cbs.umn.edu/asirc
Agricultural Research Service (ARS) Microbial Germplasm Resource/NRRL Culture Collection	http://www.mpr.ncaur.gov/arsmgr.html
American Type Culture Collection (ATCC)	http://www.atcc.org
Anaerobic Microbial Culture Collection	http://nagual.ese.ogi.edu/smcc
Belgian Coordinated Collections of Microorganisms (BCCM)	http://www.belspo.be:80/bccm
Brazilian National Catalogue of Strains - Algae	http://www.bdt.org.br/bdt/algaebr
CCF Czech Filamentous Fungi	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/ccf
CCM Czech Bacteria	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/ccm
Center for Culture of Marine Phytoplankton	http://ccmp.bigelow.org
Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS)	http://www.cbs.knaw.nl/www/database.html
Culture Collection of Algae and Protozoa (CCAP)	http://wiua.nwi.ac.uk/ccap/ccaphome.html
Czechoslovak Database of Algae and Cyanobacteria	http://www.bdt.org.br/bdt/msdn/ccala
Deutsche Sammlung von Mikroorganismen (DSM)	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/dsm
DNA Database for *Bacillus subtilis*	http://ddbjs4h.genes.nig.ac.jp
E Coli Stock Center Database	http://cgsc.biology.yale.edu/cgsc.html
Fresh Water Cultured Algae Collection	http://WWW.bgsu.edu/departments/biology/algae/html/Loras Coll.html
Fungal Culture Collection (Uppsala U., Sweden)	http://ups.fyto.uu.se/mykotek/index.html
Fungal Genetics Stock Center (FGSC)(Kansas)	http://www.kumc.edu/research/fgsc/main.html
Genetic Collection *S.cerevisiae* Yeasts	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/peterhof
German Collection of Microorganisms and Cell Cultures	http://www.gbf-braunschweig.de/DSMZ/dsmzhome.html
IBSO Siberian Luminous Bacteria	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/ibso
Institute of Arable Crops Research (Soil-Borne Fungi)	http://www.res.bbsrc.ac.uk/plantpath/cultures
Institute of Genetics and Ecology of Microorganisms	http://www.wdcm.riken.go.jp/wdcm/IEGM.html
International Culture Collection of Arbuscular and VA Mycorrhizal Fungi (INVAM)	http://invam.caf.wvu.edu
International Mycological Institute (IMI)	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/imi

Microbial Resources/Culture Collections	*Address*
Japan Collection of Microorganisms (JCM)	http://www.jcm.riken.go.jp
Japan Federation for Culture Collections (JFCC)	http://wdcm.nig.ac.jp
KMMGU Russia Bacteria	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/kmmgu
LEBIN Russia Basidiomycetes	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/lebin
Microalgal Culture Collection (Russia)	http://www.bdt.org.br/bdt/msdn/ippas
Microbial Germplasm Database	gopher://gopher.bcc.orst.edu/11/mgd
Microbial Information Network of China	http://sun.im.ac.cn
Microbial Strain Data Network (MSDN)	http://www.bdt.org.br/msdn/msdn.html
MSU Russia Yeasts	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/msu
Mycological Resources on the Internet	http://muse.bio.cornell.edu/~fungi
NCYC UK National Collection Yeasts	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/ncyc
Neurospora Information (Daresbury, UK)	gopher://s-crim1.dl.ac.uk/11/Neurospora
Oregon Collection of Methanogens	http://nagual.ese.ogi.edu/ocm
Organisms and Strains	http://biotech.chem.indiana.edu/lib/orgstrain.html
RIAM Russia Fungi	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/riam
Salmonella Genetic Stock Center	gopher://acs6.acs.ucalgary.ca:70/11/facdep/biol/sgsc
Slovenia Filamentous Fungi	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/slovenia
Streptococcal Strain Directory	http://www.rockefeller.edu/vaf/catalog.htm
UTEX The Culture Collection of Algae	http://www.botany.utexas.edu/infores/utex
VKM All-Russian Collection of Microorganisms	gopher://gopher.stack.net:70/11/vkm/ibpm
VKM Russia Genetically Modified Organisms	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/vkm.modified
VKM Russia of Bacteria, Fungi and Yeasts	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/vkm.strain
VKPM Russia of Industrial Organisms (Bacteria, Fungi, Yeasts, Actinomycetes)	http://www.bdt.org.br/cgi-bin/msdn/vkpm
World Data Center on Microorganism Database	http://wdcm.nig.ac.jp
Yeast Virtual Library	http://genome-www.stanford.edu/Saccharomyces/VL-yeast.html

หวังว่าแหล่งข้อมูลข้างต้นคงเป็นแนวทางและประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์ชนิดต่างๆรวมทั้งติดต่อสอบถามรายละเอียดของแหล่งข้อมูลนั้นๆ สำหรับคลังเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ในประเทศไทยยังไม่สามารถสืบค้นผ่านอินเตอร์เน็ตได้ แต่ท่านผู้อ่านสามารถติดต่อและสอบถามข้อมูลสายพันธุ์จุลินทรีย์ได้ที่ **ผู้อำนวยการศูนย์เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 หรือที่โทรศัพท์หมายเลข 5791121-30 ต่อ 2203,2303 หรือที่โทรสารหมายเลข 5799542**

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพารา

การวิจัยและพัฒนาแผ่นยางสำหรับทำฝายยางโดยใช้ยางผสม NR/EPDM, ALIPHATIC/AROMATIC RESIN เป็น COMPATIBILIZER

โดย ประทุม วงษ์พานิช, กรรณิการ์ สถาปิตานนท์, เกศรา นุตาลัย และสุวิมล บัวผุด
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทกล่าวนำ

สืบเนื่องมาจากผลการทดลองผสม NR กับ EPDM โดยใช้ maleic anhydride เป็น modifier ดังรายงานเรื่องการวิจัยและพัฒนาแผ่นยางรองสระน้ำ โดยใช้ยางผสม NR/EPDM, M.A.เป็นmodifier(วงษ์พานิชและคณะ 2537และ2539)นั้นมีความยุ่งยากเมื่อทำการผลิตในระดับอุตสาหกรรม จึงต้องแสวงหากรรมวิธีใหม่และพบว่าการผสมด้วย1.3-pentadiene monomer ทำให้ NR ผสมเข้ากับ EPDM ได้ดีโดยไม่มีความยุ่งยาก. แผ่นยางที่ได้จากสูตรซึ่งมี monomer ดังกล่าวผสมสามารถอัดเข้ากับผ้าซึ่งทำจากใยสังเคราะห์โพลิเอสเตอร์/โพลิอะมีด (ไนลอน) โดยวิธี frictioning และอัดซ้อนเป็นชั้นต่อไปได้เป็นอย่างดีกับแผ่นยางสูตรที่ไม่ผสม EPDM ทั้งนี้โดยใช้ยางคอมปาวด์ที่กำหนดสูตรขึ้นเฉพาะเพื่อเชื่อมประสานจึงสามารถทำแผ่นฝายยางได้. การเชื่อมต่อแผ่นฝายยาง ได้ใช้วิธีอัดด้วยความร้อนกับยางคอมปาวด์สูตรที่กำหนดขึ้นเฉพาะงานโดยรีดเป็นแถบ(rubbertape).เมื่อได้ทำการทดลองและปรับปรุงแผ่นฝายยางในห้องปฏิบัติการจนมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานของกระทรวงการก่อสร้างประเทศญี่ปุ่น(MinistryofConstruction, MOC) แล้ว จึงดำเนินการผลิตในระดับอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์ยางแห่งหนึ่งทำการผลิตตามสูตรที่ได้ทดลองในห้องปฏิบัติการพร้อมกับทดสอบคุณสมบัติซึ่งเป็นไปตาม MOC (วงษ์พานิชและคณะ 2536) ทุกประการแล้วจึงดำเนินการทดลองในภาคสนาม.

การคัดเลือกสถานที่ทดลองในภาคสนาม ได้ร่วมกับกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ในการพิจารณาให้สอดคล้องกับเงินงบประมาณ ความต้องการของชาวบ้าน สภาพของพื้นที่และความร่วมมือของผู้บริหารงานในพื้นที่. ในที่สุด คัดเลือกพื้นที่ได้ที่ลำห้วยแม่ตาว บ้านพะเด๊ะ หมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. หลังจากนั้นได้ดำเนินการออกแบบฐานฝายและระบบควบคุมการทำงานของฝายยาง พร้อมกับอาคารควบคุม. ต่อมาได้ดำเนินการก่อสร้างฐานฝายซึ่งเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและอาคารควบคุม แล้วติดตั้งฝายยางพร้อมกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของ

ฝายยางจนแล้วเสร็จและใช้งานได้ เมื่อ วันที่ 4 พฤศจิกายน 2537.

ฝายยาง วท. มีขนาดกว้าง 8 เมตร และสูง 1 เมตร เมื่อพองตัวด้วยน้ำ เป็นฝายยางแห่งแรกของประเทศไทยที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีของคนไทย ตั้งแต่ สูตรและการผลิตแผ่นฝายยาง การออกแบบฐานฝายและการก่อสร้าง การติดตั้งฝายยางและอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของฝายยางโดยออกแบบให้เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก และชาวบ้านสามารถควบคุมได้เอง. สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดการใช้งานฝายยาง วท. เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2537.(เอกสารที่ระลึกในพิธีเปิดการใช้งานฝายยาง วท. 2537).

ปัจจุบันฝายยางยังอยู่ในสภาพปกติและใช้งานได้ดี นับเป็นส่วนหนึ่งแห่งความสำเร็จของโครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากยางพารา ที่ได้ค้นคว้าทดลองจนพบสูตรและกรรมวิธีการผลิตแผ่นฝายยางควบคู่กันไปกับการพัฒนาแหล่งน้ำ.

รายงานฉบับนี้ แสดงสมบัติของแผ่นยางที่เปลี่ยนแปลงไปตามส่วนผสม, การคัดเลือกส่วนผสมที่มีความทนทานต่อโอโซนและมีความต้านทานต่อแรงดึงดูดสูงเพื่อผลิตเป็นแผ่นฝายยาง รวมทั้งการคำนวณราคาแผ่นฝายยางตามปริมาณวัตถุดิบที่ใช้.

บทคัดย่อ

แผ่นยางสำหรับทำฝายยาง วท. มีความหนา 7 มม. ประกอบด้วยชั้นผ้าโพลิเอสเตอร์/โพลิอะมีด(ไนลอน) ที่เคลือบด้วยยางเพื่อให้มีความแข็งแรง โดยอัดเป็นชั้น 3 ชั้น. แผ่นฝายยางด้านในมียางธรรมชาติ(natural rubber, NR) เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนแผ่นฝายยางด้านนอกและแผ่นยางรองพื้นใช้ยางผสม NR/EPDM (ethylene-propylene-diene-monomer)เพื่อให้มีความต้านทานต่อ UV และโอโซน. การผสมยาง NR/EPDMให้เข้ากันได้ใช้QD resin*ซึ่งเป็น aliphatic/aromatic polymer ที่ประกอบด้วย 1.3-penta diene monomer.สูตรของแผ่นฝายยางด้านนอกและแผ่นยางรองพื้น, แผ่นฝายยางด้านใน,ยางคอมปาวด์สำหรับเชื่อมประสานยางกับผ้าและยึดติดแผ่น ฝายยางด้านนอกกับด้านใน รวมทั้งแถบกาวยางคอมปาวด์ NR/EPDM สำหรับการเชื่อมต่อแผ่น ฝายยาง มีส่วนทำให้แผ่นฝายยางนี้มีคุณสมบัติเป็นไปตามแผ่นยางที่ใช้ทำ เขื่อนยางของ MOC (Ministry of Construction, ประเทศญี่ปุ่น).การทดลองในภาคสนามได้สร้างฝายยางวท.โดยขวางลำห้วยแม่ตาวที่บ้านพะเด๊ะหมู่4 ตำบลพระธาตุผาแดงอำเภอแม่สอดจังหวัดตาก ฝายยางมี ขนาดกว้าง 8 เมตร และสูง 1 เมตรเมื่อพองตัวด้วยน้ำ เริ่มการใช้งาน ฝายยางวท.ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน2537และยังใช้งานได้จนถึงขณะนี้.

1. บทนำ

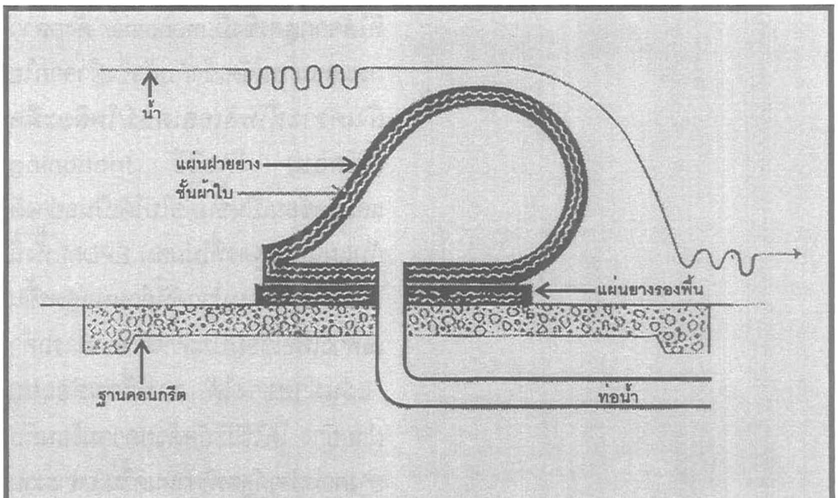
ฝายยาง (rubber dam หรือ rubber weir)เป็นฝายทดน้ำประเภท collapsible สามารถปรับระดับน้ำเหนือฝายได้โดยอาศัยการยุบและพองตัวของท่อทรงกระบอกที่ทำด้วยยาง (วงษ์พานิชและ คณะ 2536) ท่อยางดังกล่าวตั้งอยู่บน ฐานคอนกรีตยึดติดแน่นด้วยสลักเกลียวและสร้างขวางลำน้ำ ท่อยางพองตัวได้เมื่ออัดด้วยน้ำหรืออากาศ โดยใช้เครื่องสูบน้ำหรือเครื่องอัด อากาศและยุบตัวลงได้เมื่อปล่อยน้ำ หรือสูบอากาศออก ท่อยางทำจากผ้าซึ่งทำจากใยสังเคราะห์เพื่อให้มีความ แข็งแรง และอัดเข้ากับยางสังเคราะห์ เพื่อป้องกันการรั่วซึม

1.1 ฝายยาง วท.

ฝายยาง วท. มีขนาดกว้าง 8 เมตร และสูง 1 เมตร เมื่อพองตัวด้วยน้ำ โดยใช้เครื่องสูบน้ำแบบธรรมดา ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1.1 โครงสร้าง มีลักษณะดังภาพตัดขวางในรูปที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็น

- ตัวฝายยาง (body) คือ ส่วนที่เป็นท่อทรงกระบอก ประกอบด้วยโครงผ้าซึ่งทำจากใยสังเคราะห์โพลิเอสเตอร์/ไนลอน ประกบไว้ด้วยยางผสม NR/EPDMและ NR โดยอัดเป็นชั้นๆ 3 ชั้น NR อยู่ด้านใน แบบแปลนและขนาดก่อนการขึ้นรูป แสดงไว้ในรูปที่ 2



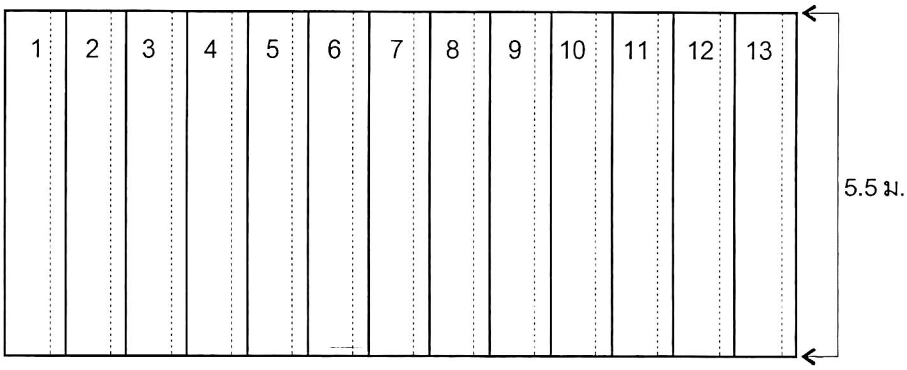
รูปที่ 1. ภาพตัดขวางของฝายยาง วท.

-แผ่นยางรองพื้น (carpet) คือ ส่วนที่แนบติดกับพื้นคอนกรีต ส่วนประกอบเหมือนกันกับส่วนที่เป็นท่อทรงกระบอกแผ่นยาง ที่คลุมอุปกรณ์ยึดตัวฝายยางกับฐานคอนกรีต เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมใช้แผ่นยางแบบเดียวกันกับที่ใช้ทำท่อทรง กระบอก

-อุปกรณ์ยึดตัวฝายยางกับฐานคอนกรีตประกอบด้วยแผ่นเหล็กสำหรับประกบแผ่นฝายยางและสลักเกลียว

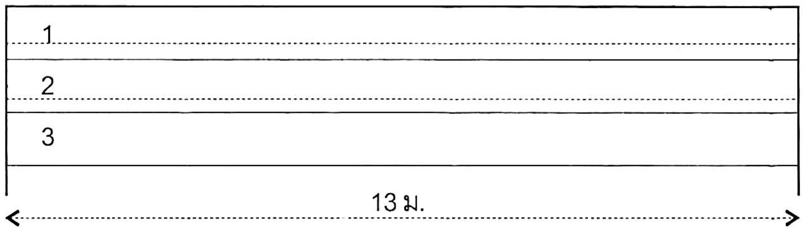
1.1.2 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานทำหน้าที่ควบคุมให้ฝายยางพองตัวสูงขึ้น เพื่อกักเก็บน้ำหรือ ยุบตัวลงเพื่อระบายน้ำออกตามที่ ต้องการ ฝายยางวท.ใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 5แรงม้าเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานดังแผนผังในรูปที่ 3 ทั้งนี้เพราะ ชาวบ้านสามารถใช้งานได้โดยไม่ยุ่งยาก

แผ่นฝายยางส่วนที่เป็นทรงกระบอก (body)



แผ่นยางกว้างแผ่นละ 1.10 ม.

เมื่อเชื่อมต่อ 13 แผ่น โดยขอบซ้อนทับกัน 10 ซ.ม. แล้ว จะได้ความยาว 13.10 ม. พื้นที่ 72.05 ตร.ม.

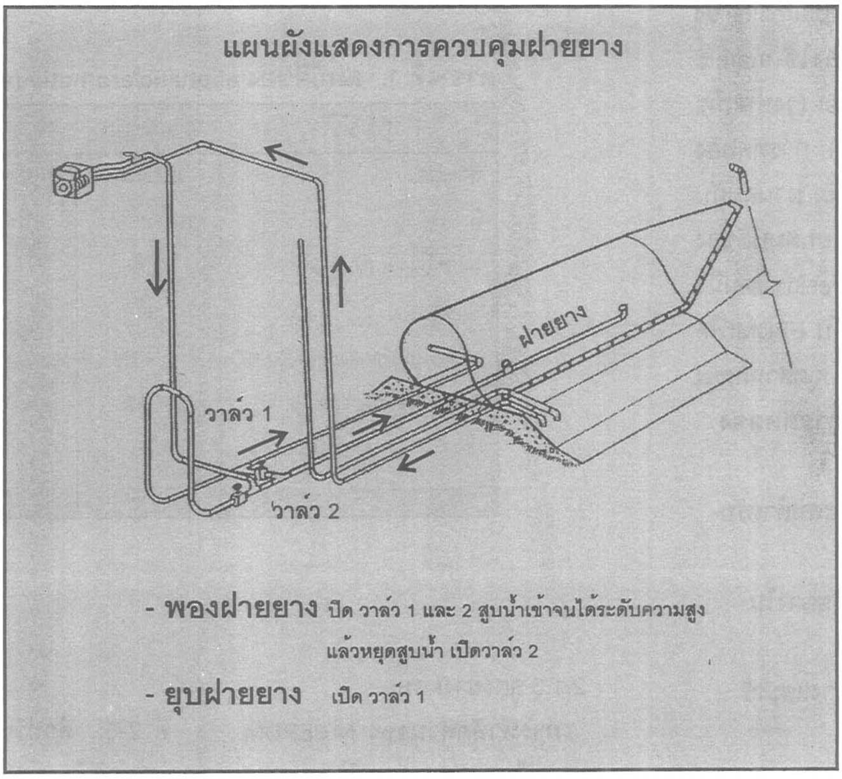


แผ่นยางกว้างแผ่นละ 1.10 ม.

เมื่อเชื่อมต่อ 3 แผ่น โดยขอบซ้อนทับกัน 10 ซ.ม. แล้ว จะได้ความกว้าง 3.10 ม. พื้นที่ 40.30 ตร.ม.

รวมพื้นที่แผ่นยาง 72.05 + 40.30 = 112.35 ตร.ม.

รูปที่ 2. แผนผังของแผ่นฝายยางก่อนการขึ้นรูป



รูปที่ 3. แผนผังอุปกรณ์ควบคุมฝายยาง

แผ่นฝายางมีความหนาประมาณ 7 มิลลิเมตร. ส่วนที่เป็น ท่อยางด้านใน (inner layer) ทำจากส่วนผสมของ NR แต่ด้านนอก(outer layer) และแผ่นยางรองพื้นเป็นยางผสมNR/EPDM ทั้งนี้เพื่อให้มีความต้านทานต่อโอโซนและแสงแดด.ในการเสริมความแข็งแรงด้วยผ้าได้ใช้วิธีการอัดยางแบบ frictioning ลงไปในผ้าซึ่งทำจากใยสังเคราะห์โพลิเอสเตอร์/ไนลอน ด้วยยางคอมปาวด์สูตรที่กำหนดขึ้น โดยเฉพาะ. หลังจากนั้น จึงยึดติดแผ่นฝายางด้านนอกกับด้านในด้วยยางคอมปาวด์(cushioning)สูตรเดียวกัน การเชื่อมต่อแผ่นฝายางให้ได้ขนาดตามต้องการได้ใช้วิธีการอัดด้วยความร้อนโดยยึดติดกันด้วยยางคอมปาวด์ที่รีดเป็น แถบ (rubber tape) ในสูตรที่กำหนดขึ้น เฉพาะงาน

ในการผสม NR ให้เข้ากับ EPDM นั้น ได้ใช้ 1.3-pentadiene monomer ซึ่งเป็น resin ที่ได้จากผลผลิตของปิโตรเลียมโดยมีสูตรโครงสร้างผสมทั้ง aliphaticและaromatic.ลักษณะของการผสมเป็นแบบ compatibility ซึ่งแตกต่างจากการทดลองใช้ maleic anhydride เป็น modifier (วงษ์พานิช และ คณะ 2537,2539). การทดลองครั้งนี้ ได้นำ resin 2 ชนิด มาผสมกับ NRและEPDM,เปรียบเทียบสมบัติของแผ่นยาง แล้วคัดเลือก resinชนิดหนึ่งมาใช้ในการผสม NR กับ EPDMเพื่อผลิตแผ่นฝายางในระดับอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการทดลองเพื่อ :

- กำหนดสูตรที่เหมาะสมสำหรับการทำฝายาง
- ทดลองผลิตแผ่นฝายางในระดับอุตสาหกรรม
- ทดลองติดตั้งฝายางและใช้งานในภาคสนาม

1.3 ขอบเขตของการทดลอง

- กำหนดสูตร ทดลองผลิตแผ่นฝายางและทดสอบคุณสมบัติในระดับห้องปฏิบัติการ
- ขยายการผลิตแผ่นฝายางเป็นระดับอุตสาหกรรมโดยร่วมกับโรงงานอุตสาหกรรม
- ทดลองติดตั้งฝายางและใช้งานในภาคสนาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพิ่มมูลค่าของยางพาราโดยการทำผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่
- เพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์เพื่อใช้พัฒนาแหล่งน้ำ
- สนับสนุนอุตสาหกรรมยางภายในประเทศ

2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 การผลิตแผ่นฝายางในระดับห้องปฏิบัติการ

2.1.1 เครื่องมือหลัก

- Internal mixer, ชนิด banbury
- Two-roll mill
- Calender
- Press-cure machine

2.1.2 วัตถุดิบและเคมีภัณฑ์

- ยางแผ่นรมควันชั้น 3
- ยาง EPDM, Vistalon 5600 ของ Exxon Chemical Co.,Ltd.
- Aliphatic/Aromatic resin ซึ่งมีสมบัติดังตารางที่ 1
- Cumerone resin
- Petroleum oil (P.O.)
- Zinc oxide (ZnO)
- Stearic acid
- Calcium carbonate
- HMD
- PVI
- เขม่าดำ หรือ carbon black, HAF
- กำมะถัน หรือ sulphur
- สารเคมี วท.
- ผ้าซึ่งทำจากใยสังเคราะห์โพลิเอสเตอร์/โพลิอะมีด (ไนลอน)/โดยมีใยโพลิเอสเตอร์เป็นด้ายยืนและใยไนลอนเป็นด้ายพุ่ง

ตารางที่ 1. สมบัติของ aliphatic/aromatic resin

สมบัติ	QD resin*	QU resin*
ลักษณะ	เป็นเม็ด	เป็นเม็ด
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
ความถ่วงจำเพาะ (20/20°ซ.)	0.99	0.99
จุดอ่อนตัว, $^{\circ}$ซ.	99	86
Melt viscosity (cps ที่ 200°ซ.)	140	80
Acid value (mg KOH/g)	< 0.1	< 0.1
Bromine value (g/100g)	25	30
Molecular number, average	1,300	1,150

2.1.3 สูตรยางผสม

การหาสัดส่วนของ NR/EPDM และการเลือก resin แสดงไว้ในตารางที่ 2-5. สำหรับการทำแผ่นฝายาง แสดง ไว้ในตารางที่ 6-9.

ตารางที่ 2. สูตรยางผสม NR/EPDM และสมบัติของแผ่นยาง

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; mixed oil 10; HAF 50; HMD 0.26; QD resin*3; CB* 1.5								
NR : EPDM	100:0	80:20	75:25	70:30	65:35	60:40	50:50	0:100
รหัส	NR	A	B	C	D	E	F	EPDM
Curing properties : rheometer @ 150°C								
Scorch time (T_{10}) : min	1:73	1:67	1:67	1:50	1:52	1:25	1:20	2:63
Cure time (T_{10}) : min	4:08	4:65	4:92	4:72	5:02	6:55	8:48	28:50
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$) : min	42:55	33:56	33:90	31:06	28:57	18:87	13:74	3:86
Physical properties on T_{90} cure :								
1. Before aging								
- 300% modulus (MPa)	13.47	11.97	12.05	11.73	10.97	10.30	10.28	19.54
- Tensile strength (MPa)	24.47	20.27	19.28	18.58	17.10	16.06	16.57	22.07
- Elongation at break (%)	444.00	448.00	444.00	446.00	456.00	460.00	470.00	329.00
2. Aging in water 70°C, 96 hr								
- 300% modulus (MPa)	14.70	13.29	12.78	13.78	12.21	11.66	12.35	19.42
- Tensile strength (MPa)	22.85	20.60	16.89	17.61	16.45	15.91	16.10	21.95
- Elongation at break (%)	413.00	378.00	390.67	364.00	384.00	408.00	364.00	326.00
3. Aging in air 100°C, 96 hr								
- 300% modulus (MPa)	-	-	-	-	-	12.54	13.23	-
- Tensile strength (MPa)	9.89	10.43	9.55	12.32	11.89	13.38	14.03	17.42
- Elongation at break (%)	198.67	228.00	218.67	248.00	268.00	328.00	302.67	220.00
4. Hardness (shore A)	59.30	62.60	63.00	62.60	64.00	67.30	66.60	68.30
5. Tear strength (kN/m)	7.53	8.27	8.30	6.88	6.96	3.88	3.91	3.68
6. Specific gravity	1.094	1.080	1.083	1.082	1.074	1.073	1.077	1.055
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C, 20% ext., 96 hr, cracks								
8. UV exposure, 96 hr	cracks	many cracks	many cracks	none	none	none	none	none
- 300% modulus (MPa)								
- Tensile strength (MPa)	15.96	13.40	12.89	12.64	11.49	-	13.09	21.54
- Elongation at break (%)	22.08	19.39	17.76	17.33	16.32	-	19.20	23.34
	388.80	441.20	404.00	403.20	412.00	-	427:20	317.00

ตารางที่ 3. สูตรยางผสม NR/EPDM และสมบัติของแผ่นยาง

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; mixed oil 10; HAF 50; HMD 0.26; QD resin* 3; CB* 1.5								
NR : EPDM	90:10	90:10	80:20	75:25	70:30	65:35	60:40	50:50
รหัส	P_1	P_{12}	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
Curing properties : rheometer @ 150°C								
Scorch time (T_{10}) : min	2:12	2:03	1:45	1:68	1:58	1:50	1:50	1:95
Cure time (T_{10}) : min	5:25	4:87	4:27	4:75	4:87	5:00	5:32	6:53
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$) : min	31:95	35:21	34:01	32:57	30:40	28:57	26:18	21:83
Physical properties on T_{90} cure :								
1. Before aging								
- 300% modulus (MPa)	12.49	11.63	12.12	11.88	11.35	11.38	11.58	10.38
- Tensile strength (MPa)	21.68	20.55	20.09	19.11	18.04	17.26	17.01	16.46
- Elongation at break (%)	469.00	458.00	452.00	447.00	441.00	428.00	424.00	460.00
2. Aging in water 70°C, 96 hr								
- 300% modulus (MPa)	14.37	12.51	14.42	13.99	13.40	13.47	13.26	11.65
- Tensile strength (MPa)	20.34	20.25	19.87	18.06	17.79	18.40	17.72	16.18
- Elongation at break (%)	394.67	422.67	388.00	376.00	374.67	393.00	380.00	398.67
3. Aging in air 100°C, 96 hr								
- 300% modulus (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-
- Tensile strength (MPa)	10.35	9.31	10.02	11.66	11.75	13.38	13.04	14.36
- Elongation at break (%)	217.00	229.00	213.00	238.67	232.00	263.00	258.67	283.67
4. Hardness (shore A)	59.00	59.00	62.00	61.67	65.00	65.00	65.00	67.00
5. Tear strength (kN/m)	7.99	7.86	6.89	7.26	6.54	6.42	4.99	3.91
6. Specific gravity	1.083	1.078	1.072	1.069	1.065	1.062	1.063	1.060
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C, 20% ext., 96 hr, cracks	many cracks	many cracks	many cracks	many cracks	none	none	none	none

ตารางที่ 4. สมบัติของแผ่นยางเมื่อแปรเปลี่ยนส่วนผสมของ QD resin

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; P.O. 2; HMD 0.26; CB* 1.5					
Ratio	NR : MEPDM = 70:30		NR : EPDM = 70:30		
รหัส	NM_1	NM_2	NE_1	NE_2	NE_3
Ingredients, phr:					
Silica/red pigment	30/2	30/0	-	-	-
HAF	-	-	30	30	30
QD resin	-	-	1	3	5
Curing properties : rheometer @ 150°C					
Scorch time (T_{10}) : min	1:41	2:25	2:25	1:58	2:01
Cure time (T_{90}) : min	5:02	5:25	6:52	5:43	5:41
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$) : min	27:70	3:33	25:00	28:98	29:41
Physical properties on T_{90} cure :					
1. Before aging					
- 300% modulus (MPa)	4.38	4.52	11.03	9.05	8.39
- Tensile strength (Mpa)	12.89	12.57	19.24	19.87	20.51
- Elongation at break (%)	603	569	449	524	551
2. Aging in water 70°C, 96 hr					
- 300% modulus (MPa)	4.22	4.33	12.55	10.52	8.98
- Tensile strength (MPa)	11.06	11.27	19.35	17.10	19.20
- Elongation at break (%)	559	566	410	418	508
3. Aging in air 100°C, 96 hr					
- 300% modulus (MPa)	4.64	3.63	-	-	11.33
- Tensile strength (MPa)	5.68	4.01	10.09	10.54	11.15
- Elongation at break (%)	377	360	290	266	298
4. Aging in air 70°C, 168 hr					
- 300% modulus (MPa)	5.49	5.34	12.02	10.61	9.55
- Tensile strength (MPa)	11.20	10.85	17.02	18.21	17.58
- Elongation at break (%)	501	512	414	446	482
5. Hardness (shore A)	59	-	-	-	-
6. Tear strength (kN/m)	5.76	5.82	5.13	5.74	6.02
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C 20% ext., 96 hr, cracks	cracks	cracks	none	none	none

ตารางที่ 5. สมบัติของแผ่นยางเมื่อใช้ QU resin

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; mixed oil 10; HAF 50; HMD 0.26; QU resin* 3; CB* 1.5							
NR : EPDM	90:10	80:20	75:25	70:30	65:35	60:40	50:50
รหัส	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7
Curing properties : rheometer @ 150°C							
Scorch time (T_{10}) : min	1:85	1:77	1:68	1:58	1:68	1:62	1:55
Cure time (T_{90}) : min	4:48	4:68	4:78	4:82	5:35	5:60	6:97
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$) : min	38:02	34:36	32:26	30:86	27:25	25:13	18:45
Physical properties on T_{90} cure :							
1. Before aging							
- 300% modulus (MPa)	12.61	11.93	11.94	11.64	11.49	11.21	11.13
- Tensile strength (MPa)	19.90	19.46	18.13	17.84	16.42	16.40	15.75
- Elongation at break (%)	446.67	424.00	429.00	428.00	420.00	417.00	416.00
2. Aging in water 70°C, 96 hr							
- 300% modulus (MPa)	13.41	13.18	13.56	13.01	12.75	11.89	12.03
- Tensile strength (MPa)	19.95	19.06	18.95	18.21	18.23	16.83	16.69
- Elongation at break (%)	397.00	396.00	393.00	393.00	413.00	404.00	404.00
3. Aging in air 100°C, 96 hr							
- 300% modulus (MPa)	-	-	-	-	-	-	-
- Tensile strength (MPa)	9.63	10.05	12.03	12.03	15.43	13.20	14.03
- Elongation at break (%)	198.00	210.67	250.67	250.67	250.00	276.00	281.00
4. Hardness (shore A)	-	61.00	60.67	61.67	64.67	65.67	68.00
5. Tear strength (kN/m)	5.82	6.48	6.23	6.14	6.24	6.28	3.82
6. Specific gravity	1.081	1.077	1.077	1.075	1.068	1.071	1.050
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C, 20% ext., 96 hr, cracks	many cracks	many cracks	many cracks	cracks	none	none	none

ตารางที่ 6. สมบัติของแผ่นยางด้านนอก (outer layer) และแผ่นยางรองพื้น (carpet) เมื่อแปรเปลี่ยนส่วนผสมบางชนิด

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; mixed oil 10; HAF 50; HMD 0.26; CB* 1.5				
NR : EPDM	70 : 30			
รหัส	0_1	0_2	0_3	0_4
Ingredients, phr:				
QD resin	3	5	5	5
FH	-	-	2	2
Wax	-	-	-	3
Curing properties : rheometer @ 150°C				
Scorch time (T_{10}) : min	1:20	1:25	1:37	1:26
Cure time (T_{90}) : min	4:45	4:46	4:52	4:29
Cure rate index ($100/T_{90}$-T_{10}) : min	30:77	31:15	31:75	33:00
Physical properties on T_{90} cure :				
1. Before aging				
- 300% modulus (MPa)	10.89	10.99	10.24	10.81
- Tensile strength (MPa)	16.02	17.08	17.48	17.47
- Elongation at break (%)	428	413	463	445
2. Aging in water 70°C, 96 hr				
- 300% modulus (MPa)	12.68	11.89	12.31	10.65
- Tensile strength (MPa)	15.60	15.00	16.62	16.41
- Elongation at break (%)	327	365	379	427
3. Aging in air 100°C, 96 hr				
- 300% modulus (MPa)	-	-	-	14.10
- Tensile strength (MPa)	11.80	11.28	16.98	15.39
- Elongation at break (%)	287	256	327	313
4. Hardness (shore A)	63	65	63	63
5. Tear strength (kN/m)	5.16	6.04	6.56	7.77
6. Specific gravity	1.052	1.064	1.076	1.069
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C 20% ext., 96 hr, cracks	none	none	none	none

ตารางที่ 7. สูตรของยางคอมปาวด์สำหรับเชื่อมประสานยางกับผ้า (frictioning) และยึดติดแผ่นยางด้านนอกกับด้านใน (cushioning) เมื่อแปรเปลี่ยนส่วนผสมบางชนิด

NR : EPDM	100 : 0				
รหัส	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
Ingredients, phr :					
HAF	20	20	20	20	20
N.O.	4	4	4	4	4
ZnO	5	5	5	5	5
Stearic acid	2	2	2	2	2
PT	-	7.5	7.5	2	2
$CaCO_3$	-	-	10	10	-
CB	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
TM	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
FH	1	1	1	1	1
S	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5
Curing properties : rheometer @ 150°C					
Scorch time (T_{10}) : min	3:45	3:23	3:24	2:20	1:04
Cure time (T_{90}) : min	7:45	7:18	7:32	4:11	3:36
Cure rate index ($100/T_{90}$-T_{10}) : min	25:00	28:17	24:51	47:85	43:10

ตารางที่ 8. สมบัติของแผ่นยางด้านใน (inner layer) เมื่อแปรเปลี่ยนส่วนผสมบางชนิด

Basic formula : ZnO 5; stearic acid 2; S 1.5; N.O. 10; HAF 50; TM* 0.5; CB* 1.5			
NR : EPDM	100 : 0		
รหัส	I_1	I_2	I_3
Ingredients, phr:			
FH	3	5	5
Wax	-	-	1
Curing properties : rheometer @ 150°C			
Scorch time (T_{10}) : min	2:01	1:58	2:00
Cure time (T_{90}) : min	3:36	3:21	3:22
Cure rate index ($100/T_{90}$-T_{10}) : min	74:07	45:66	81:97
Physical properties on T_{90} cure :			
1. Before aging			
- 300% modulus (MPa)	13.75	12.68	13.79
- Tensile strength (MPa)	22.95	21.79	23.15
- Elongation at break (%)	425	443	436
2. Aging in water 70°C, 96 hr			
- 300% modulus (MPa)	16.03	14.51	14.39
- Tensile strength (MPa)	23.16	22.40	23.19
- Elongation at break (%) -	399	407	404
3. Aging in air 100°C, 96 hr			
- 300% modulus (MPa)	-	17.82	-
- Tensile strength (MPa)	16.34	18.37	14.90
- Elongation at break (%)	260	307	258
4. Hardness (shore A)	62	62	62
5. Tear strength (kN/m)	7.41	8.20	7.93
6. Specific gravity	1.081	1.085	1.093
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C 20% ext., 96 hr, cracks	many cracks	many cracks	many cracks

ตารางที่ 9. สูตรของแถบกาวยางคอมปาวด์ (rubber tape) เมื่อแปรเปลี่ยนส่วนผสม

NR : EPDM	70 : 30								
รหัส	RT_1	RT_2	RT_3	RT_4	RT_5	RT_6	RT_7	RT_8	RT_9
Ingredients, phr :									
HAF	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Mixed oil	15	15	20	20	20	20	20	20	20
ZnO	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Stearic acid	2	2	2	2	2	2	2	2	2
QD resin	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ZD	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1
ZM	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.75
WR	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cumerone resin	-	-	3	3	3	3	3	3	3
S	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
PVI	-	-	-	-	0.25	0.5	0.75	1.0	0.5
Curing properties : rheometer @ 150°C									
Scorch time (T_{10}) : min	1:04	1:33	-	-	1:58	2:13	2:31	2:55	3:11
Cure time (T_{90}) : min	5:11	7:35	-	-	9:13	8:56	8:46	9:09	12:22
Cure rate index ($100/T_{90}$-T_{10}) : min	24:57	16:61	-	-	13:99	15:55	16:26	16:29	10:98

2.1.4 การผสมยาง

2.1.4.1 เพื่อหาสัดส่วนของ NR : EPDM และเลือก resin

- การผสมใน internal mixer

เวลาผสม, นาที	สารที่เติม
0	NR กับ EPDM
2.5	Aliphatic/Acromatic resin
3.5	HAF ครึ่งส่วน และ oil ครึ่งส่วน
4.0	Activator (ZnO, stearic acid)
4.5	HAF ที่เหลือ และ oil ที่เหลือ
5.5	ปล่อยให้เครื่องมือกวาดยางผสมจนเข้ากัน
6.0	เทยางผสมออกไปบดด้วย two-roll mill

- การผสมโดยใช้ two-roll mill บดยางผสมเป็นเวลา 2.5 นาที เติม accelerator (CB*) บดต่อไป 2.5 นาที เติม HMD แล้วบดต่อไปอีก 2.5 นาที จึงเติมกำมะถัน.

2.1.4.2 เพื่อทำแผ่นฝายาง

- การผสมใน internal mixer

เวลาผสม, นาที	สารที่เติม
0	NR กับ EPDM
2.5	Aliphatic/Acromatic resin
3.5	HAF ครึ่งส่วน และ oil ครึ่งส่วน
4.0	Activator (ZnO, stearic acid)
4.5	HAF ที่เหลือ และ oil ที่เหลือ
5.0	Plasticizer (PT*, WR*, cumerone resin)
5.5	Antioxidant (FH*)
5.5	ปล่อยให้เครื่องมือกวาดยางผสมจนเข้ากัน
6.0	เทยางผสมออกไปบดด้วย two-roll mill

- การผสมโดยใช้ two-roll mill บดยางผสมเป็นเวลา 2.5 นาที เติม accelerator (CB*, TM*, ZD*, ZM*) บดต่อไป 2.5 นาที เติม HMD แล้วบดต่อไปอีก 2.5 นาที จึงเติมกำมะถัน จะได้ยางคอมปาวด์.

2.1.5 การทำแผ่นยาง

แบ่งยางคอมปาวด์มาหาอุณหภูมิ, ระยะเวลาการสุก (cure time)โดยใช้ rheometer. ยางคอมปาวด์ที่เหลือนำไป ทำให้นิ่มโดยนวดด้วย two-roll mill เป็น เวลา 6 นาที ยางจะอุ่นขึ้น. นำไปรีดเป็น แผ่นหนา 2 มม. โดยใช้ calender. อบแผ่นยางให้สุกด้วย press-cure machine ตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่หาได้จากrheometer.

2.1.6 การทดสอบแผ่นยาง

หลังจากทิ้งแผ่นยางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 24 ชั่วโมง จึงนำมาทดสอบสมบัติต่างๆตามมาตรฐานต่อไปนี้

2.1.6.1 ความต้านแรงดึงและแรงยืดที่จุดขาด (tensile strength and elongation at break) ASTM D 412.

2.1.6.2 ความแข็ง (hardness) ASTM D 2240

2.1.6.3 ความต้านแรงฉีกขาด (tear strength) ASTM D 624

2.1.6.4 ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)

2.1.6.5 ความทนทานต่อโอโซน (ozone resistance) ทดสอบที่สภาวะโอโซน 100 pphm, อุณหภูมิ 40° ซ., 20% การยืดเป็นเวลา 96 ชั่วโมง.

2.1.6.6 ความทนทานต่อ UV โดยใช้เครื่องเร่งภาวะ ASTM G 53

2.1.6.7 การเสื่อมสภาพของยางโดยวิธีเร่งภาวะ (aging test)

- การอบ

อบแผ่นยางไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 70°ซ. เป็นเวลา 168 ชั่วโมง.

- การแช่น้ำ

แช่แผ่นยางไว้ในน้ำที่อุณหภูมิ 70°ซ. เป็นเวลา 96 ชั่วโมง.

2.2 การผลิตแผ่นฝายางในระดับอุตสาหกรรม

ใช้วัตถุดิบตามการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการและคัดเลือกสูตรจากผลการทดลองดังกล่าว ซึ่งสรุปไว้ในตารางที่ 10.

ตารางที่ 10. การคำนวณราคาเมื่อใช้ปริมาณวัตถุดิบตามสูตร

Layers / Ingredients	Outer (2 mm)	Frictioning & cushioning (4 mm)	Inner (2 mm)	Rubber tape (3 mm)	Total (kg)	Amount (baht)	%
NR	102.67	349.10	138.32	13.62	603.71	10,866.78	59.50
EPDM	44.00	-	-	5.84	49.84	3,688.16	5.00
HAF	73.34	69.80	69.16	9.72	222.02	3,774.34	22.00
ZnO	7.33	17.46	6.92	0.97	32.68	1,143.80	3.20
Stearic acid	2.93	6.98	2.77	0.39	13.07	222.19	1.30
S	2.20	5.24	2.08	0.29	9.81	93.20	0.96
HMD	0.38	-	-	-	0.38	744.80	0.04
N.O.	-	13.96	13.83	-	27.79	778.12	2.70
Mixed oil	14.67	-	-	1.94	16.61	465.08	1.60
QD resin	7.33	-	-	0.90	8.30	377.65	0.80
FH	2.95	3.49	4.15	-	10.59	794.25	1.00
CB	2.20	5.24	2.08	-	9.52	1,237.60	0.90
TM	-	1.75	0.69	-	2.44	170.80	0.24
PT	-	6.98	-	-	6.98	209.40	0.69
ZD	-	-	-	0.19	0.19	19.00	0.02
ZM	-	-	-	0.10	0.10	13.00	0.01
WR	-	-	-	0.97	0.97	25.22	0.10
Total	260.00	480.00	240.00	35.00	1,015.00	24,591.39	100.06
ราคา ต่อ กก.						24.23	
ราคา ต่อ ตร.ม.						934.58	
ค่าแรงรวมกับผ้า 2 ชั้น + สารเคมี = 80,000 + 25,000 = 105,000 บาท/112.35 ตร.ม. = 934.58 บาท/ตร.ม.							

เครื่องมือหลัก, วัตถุดิบ และเคมี ภัณฑ์เช่นเดียวกับการทดลองในระดับ ห้องปฏิบัติการแต่เครื่องมือที่ใช้ผลิต มีขนาดใหญ่กว่ามาก ได้แก่ internal mixer ซึ่งเป็น banbury มีความจุ ประมาณ 100 ลิตร, two-roll mill, calender และ press-cure machine มี ความกว้าง 1.10 ม.จึงได้คำนวณ ปริมาณในการผสมด้วย banbury แต่ละครั้ง (นิธิอุทัย 2530) ดังนี้ :

$$Q = V.S.F$$

เมื่อ Q = ปริมาณในการผสมแต่ละครั้ง, กิโลกรัม

V = ความจุของ banbury ที่ใช้ คือ 100 ลิตร

S = ความถ่วงจำเพาะของยางคอมปาวด์

F = Fill factor = 0.7 สำหรับโรงงาน

ดังนั้น ปริมาณในการผสมแต่ละครั้ง = 100 x 1.03 x 0.7 = 72.1 กิโลกรัม

2.2.1 การหาปริมาณของวัตถุดิบและเคมีภัณฑ์

คำนวณได้จากแผ่นยางก่อนการขึ้นรูปซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 2 ดังนี้

2.2.1.1.1 ปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ความหนาของแผ่นฝายาง	=	2	มม.
พื้นที่ของแผ่นฝายางด้านนอก	=	80	ตร.ม.
พื้นที่ของแผ่นยางรองพื้น	=	40	ตร.ม.
น้ำหนักของวัตถุดิบ/ตร.ม. (คำนวณจากสูตร)	=	2,152	กก./ตร.ม.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับทำแผ่นฝายางด้านนอก	=	176.16	กก.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับทำแผ่นยางรองพื้น	=	86.08	กก.
รวมน้ำหนักของวัตถุดิบ = น้ำหนักของยางผสม	**=**	**258.24**	**กก.**
- น้ำหนักของวัตถุดิบที่ควรผสมในแต่ละครั้ง (คำนวณจากปริมาตรที่เครื่องจะผสมได้ = Q)	=	72.00	กก.
จำนวนครั้งที่ผสม	**=**	**3.59**	**ครั้ง**
		หรือประมาณ 4 ครั้ง	

2.2.1.1.2 สูตรและปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ส่วนผสม	**phr**	**ปริมาณการผสม, กก.**
NR	70.00	28.43
EPDM	30.00	12.19
HAF	50.00	20.31
ZnO	5.00	2.03
Stearic acid	2.00	0.81
S	1.50	0.61
HMD	0.26	0.11
Mixed oil	10.00	4.06
QD resin*	5.00	2.03
FH*	2.00	0.81
CB*	1.50	0.61
รวม	177.26	72.00

การผสม 4 ครั้ง จะได้ยางผสมหนัก 72 x 4 = 288 กก.

2.2.1.2 ยางคอมปาวด์สำหรับเชื่อมประสานยางกับผ้า(frictioning)และยึดติดแผ่นยางด้านนอกกับด้านใน(cushioning)

2.2.1.2.1 ปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ความหนาของยาง frictioning	=	2	มม.
ความหนาของยาง cushioning	=	2	มม.
พื้นที่ของยาง frictioning	=	120	ตร.ม.
พื้นที่ของยาง cushioning	=	120	ตร.ม.
น้ำหนักของวัตถุดิบ/ตร.ม. (คำนวณจากสูตร)	=	2	กก./ตร.ม.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับทำยาง frictioning	=	240.00	กก.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับทำยาง cushioning	=	240.00	กก.
รวมน้ำหนักของวัตถุดิบ = น้ำหนักของยางผสม	**=**	**480.00**	**กก.**
- น้ำหนักของวัตถุดิบที่ควรผสมในแต่ละครั้ง (คำนวณจากปริมาตรที่เครื่องจะผสมได้ = Q)	=	72.00	กก.
จำนวนครั้งที่ผสม	**=**	**6.67**	**ครั้ง**
		หรือประมาณ 7 ครั้ง	

2.2.1.2.2 สูตรและปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ส่วนผสม	**phr**	**ปริมาณการผสม, กก.**
NR	100.00	52.36
HAF	20.00	10.47
ZnO	5.00	2.62
Stearic acid	2.00	1.05
S	1.50	0.79
N.O.	4.00	2.09
TM*	0.50	0.26
FH*	1.00	0.52
CB*	1.50	0.79
PT*	2.00	1.05
รวม	137.50	72.00

การผสม 7 ครั้ง จะได้ยางผสมหนัก 72 x 7 = 509 กก.

2.2.1.3 แผ่นฝายางด้านใน

2.2.1.3.1 ปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ความหนาของแผ่นฝายาง	=	2 มม.
พื้นที่ของแผ่นฝายาง	=	120 ตร.ม.
น้ำหนักของวัตถุดิบ/ตร.ม. (คำนวณจากสูตร)	=	2 กก./ตร.ม.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับแผ่นฝายางด้านใน	=	240.00 กก.
รวมน้ำหนักของวัตถุดิบ = น้ำหนักของยางผสม	**=**	**240.00 กก.**
- น้ำหนักของวัตถุดิบที่ควรผสมในแต่ละครั้ง (คำนวณจากปริมาตรที่เครื่องจะผสมได้ = Q)	=	72.00 กก.
จำนวนครั้งที่ผสม	**=**	**3.33 ครั้ง หรือประมาณ 4 ครั้ง**

2.2.1.3.2 สูตรและปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสมในแต่ละครั้ง

ส่วนผสม	**phr**	**ปริมาณการผสม, กก.**
NR	100.00	41.03
HAF	50.00	20.51
ZnO	5.00	2.05
Stearic acid	2.00	0.82
S	1.50	0.62
N.O.	10.00	4.10
TM*	0.50	0.21
FH*	5.00	2.05
CB*	1.50	0.62
รวม	175.50	72.00

การผสม 4 ครั้ง จะได้ยางผสมหนัก 72 x 4 = 288 กก.

2.2.1.4 แถบกาวยางคอมปาวด์

2.2.1.4.1 ปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสม

ความหนาของแถบกาว	=	3 มม.
พื้นที่ของแถบกาว	=	17.5 ตร.ม.
น้ำหนักของวัตถุดิบ/ตร.ม. (คำนวณจากสูตร)	=	2 กก./ตร.ม.
- น้ำหนักของวัตถุดิบสำหรับทำยางแถบกาว	=	35 กก.
รวมน้ำหนักของวัตถุดิบ = น้ำหนักของยางผสม	**=**	**35 กก.**

2.2.1.4.2 สูตรและปริมาณวัตถุดิบสำหรับการผสม

ส่วนผสม	**phr**	**ปริมาณการผสม, กก.**
NR	70.00	13.24
EPDM	30.00	5.68
HAF	50.00	9.46
ZnO	5.00	0.95
Stearic acid	2.00	0.38
S	1.50	0.28
Mixed oil	15.00	2.84
QD resin*	5.00	0.95
ZD*	1.00	0.19
ZM*	0.50	0.095
WR*	5.00	0.95
รวม	185.00	35.015

การผสม 1 ครั้ง จะได้ยางผสมหนัก 35.015 กก.

หมายเหตุ : 1. *หมายถึงสารเคมีที่ วท. เตรียมขึ้น
2. ยางผสมที่เหลือ ใช้สำหรับทดสอบสมบัติต่างๆ
3. ส่วนผสมและราคาของวัตถุดิบแสดงไว้ในตารางที่ 10.

2.2.2 การทำแผ่นฝายาง แบ่งเป็น 2 ตอน คือ:

2.2.2.1 การทำยางคอมปาวด์ ผสมยางตามสูตร 3 สูตร ดังแผนผังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4 โดยมีระยะเวลาการผสม ดังนี้:

- แผ่นฝายางด้านนอกและแผ่นยางรองพื้น

	เวลาผสม, นาที	**สารที่เติม**
Internal mixer ——>	0	NR กับ EPDM
	2.5	QD resin*
	3.5	HAF, mixed oil
	4.0	ZnO, stearic acid
	4.5	FH*
Two-roll mill ——>	6.0	บด
	7.0	CB*
	8.0	S, HMD

- ยาง frictioning และ cushioning

	เวลาผสม, นาที	**สารที่เติม**
Internal mixer ——>	0	NR นวดกับ HAF และ oil
	3.0	ZnO, stearic acid
	4.0	PT*, FH*
Two-roll mill ——>	5.0	บด
	6.0	CB*, TM*
	8.0	S

- แผ่นฝายางด้านใน

	เวลาผสม, นาที	สารที่เติม
Internal mixer ——>	0	NR นวดกับ HAF และ oil
	3.0	ZnO, stearic acid
	4.0	FH*
Two-roll mill ——>	5.0	บด
	6.0	CB*, TM*
	8.0	S

- แถบกาวยางคอมปาวด์

	เวลาผสม, นาที	สารที่เติม
Internal mixer ——>	0	NR กับ EPDM
	2.5	QD resin*
	3.5	HAF, mixed oil
	4.5	WR*
	6.0	ZnO, stearic acid
Two-roll mill ——>	7.0	บด
	8.0	ZD*, ZM*
	9.0	S

OUTER LAYER & CARPET
↓
NR ผสมกับ EPDM
ใน internal mixer
↓
เติม QD resin*, HAF,
oil, ZnO,
stearic acid
↓
ถ่ายไปบดผสมด้วย
two-roll mill
↓
เติม CB*, S, HMD
ผสมจนเข้ากัน
↓
ยางคอมปาวด์
สำหรับทำแผ่นฝายางด้านนอก
และแผ่นยางรองพื้น

FRICTIONING & CUSHIONING
↓
ใส่ NR
ใน internal mixer
↓
นวดกับ HAF, oil
เติม ZnO, stearic acid,
PT*, FH*
↓
ถ่ายไปบดผสมด้วย
two-roll mill
↓
เติม CB*, TM*, S
ผสมจนเข้ากัน
↓
ยางคอมปาวด์
สำหรับทำ frictioning
และ cushioning

INNER LAYER
↓
ใส่ NR
ใน internal mixer
↓
นวดกับ HAF, oil
เติม ZnO,
stearic acid, FH*
↓
ถ่ายไปบดผสมด้วย
two-roll mill
↓
เติม CB*, TM*, S
ผสมจนเข้ากัน
↓
ยางคอมปาวด์
สำหรับทำ
แผ่นฝายางด้านใน

รูปที่ 4. แผนผังขั้นตอนการทำยางคอมปาวด์.

การรีดและอัดแผ่นยางกับผ้า

ยางคอมปาวด์สำหรับทำ
แผ่นฝายางด้านนอก
↓
รีดเป็นแผ่น
ด้วย calender
↓
แล้วรีดและอัดกับผ้า
โดยเรียงเป็น 3 ชั้น คือ
outer/ผ้าใยสังเคราะห์/frictioning
↓
OUTER PART

ยางคอมปาวด์สำหรับทำ
แผ่นฝายางด้านใน
↓
รีดเป็นแผ่น
ด้วย calender
↓
แล้วรีดและอัดกับผ้า
โดยเรียงเป็น 3 ชั้น คือ
inner/ผ้าใยสังเคราะห์/frictioning
↓
INNER PART

2.2.2.2 การเพิ่มความแข็งแรงแสดงดังในแผนผังรูปที่ 5 ประกอบด้วย

- การรีดและอัดแผ่นยางกับผ้านำยางคอมปาวด์ที่ผสมในตอนต้นเพื่อทำแผ่นฝายางด้านนอกและแผ่น ฝายางด้านในมารีดและอัดกับผ้าใยสังเคราะห์ โดยวิธี frictioning ด้วยเครื่อง calender.

- การประกบและอัดแผ่นฝายางนำแผ่นฝายางด้านนอกมาประกบกับแผ่นฝายางด้านในโดยให้ด้าน frictioning ประกบกัน และวางยาง cushioning ไว้ตรงกลางแล้วอัดด้วยเครื่อง press-cure machineที่150° ซ. เป็นเวลา 6.30 นาที

การประกบและอัดแผ่นฝายยาง

นำ OUTER PART ด้าน friction มาประกบกับ INNER PART ด้าน friction โดยมียาง cushioning เชื่อมตรงกลาง ดังแผนผัง

OUTER PART :	ด้านนอก
	ผ้าใยสังเคราะห์
	ยาง frictioning
	ยาง cushioning
INNER PART :	ยาง frictioning
	ผ้าใยสังเคราะห์
	ด้านใน

แล้วอัดด้วย press-cure machine ที่ 150°ซ. เป็นเวลา 6.30 นาที จะได้แผ่นฝายยาง

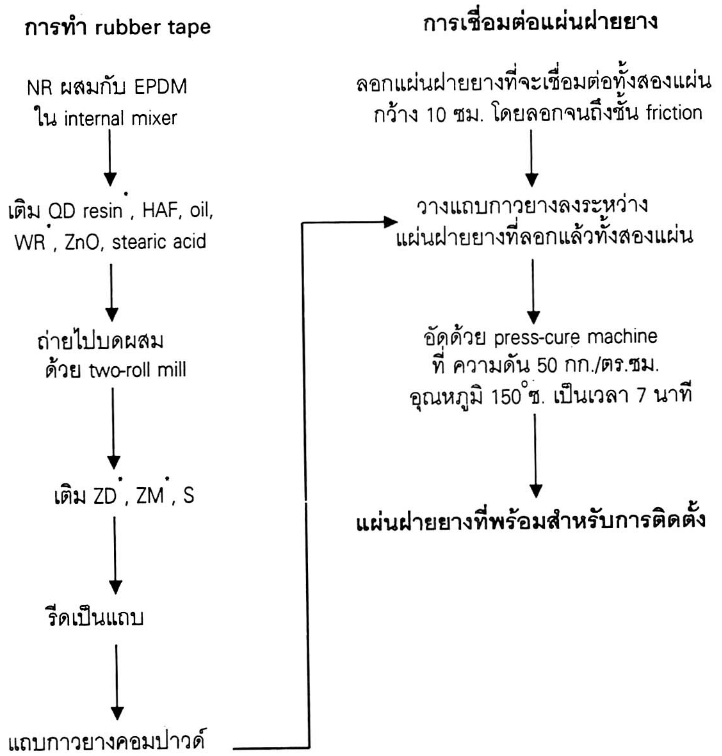
รูปที่ 5. แผนผังแสดงขั้นตอนการเพิ่มความแข็งแรงของแผ่นฝายยาง.

2.2.3 การขยายขนาดแผ่นฝายยาง

ใช้วิธีการเชื่อมต่อโดยอัดด้วยความร้อน มีแถบกาวยางคอมปาวด์เชื่อมยึด ดังแสดงในแผนผังรูปที่ 6. ก่อนการเชื่อมต่อให้ลอกยางส่วนที่จะเชื่อมต่อออกเป็นแถบกว้าง ประมาณ 10 ซม. แล้ววางซ้อนกันโดยมีแถบกาวยางอยู่ตรงกลาง ทั้งนี้เพื่อให้เนื้อยางแนบเป็นเนื้อเดียวกัน และยึดติดแน่น. หลังจากนั้นจึงอัดที่อุณหภูมิ 150°ซ. ความดัน 50 กก./ตร.ซม. เป็นเวลา 7 นาที.

2.2.4 การทดสอบแผ่นฝายยาง

ได้ทดสอบความต้านแรงดึงเมื่อเร่งภาวะ ความแข็ง และความทนทานต่อโอโซน โดยวิธีเดียวกันกับการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ รวมทั้งความแข็งแรงของรอยเชื่อมต่อ ผลการทดสอบแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12.



รูปที่ 6. แผนผังแสดงขั้นตอนการขยายขนาดแผ่นฝายยาง.

ตารางที่ 11. สมบัติของแผ่นฝายยาง

สมบัติ	ด้านนอก	ด้านใน
Physical properties on T_{90} cure :		
1. Before aging		
- 300% modulus (MPa)	10.24	12.68
- Tensile strength (MPa)	17.48	21.79
- Elongation at break (%)	463	443
2. Aging in water 70°C, 96 hr		
- 300% modulus (MPa)	12.31	14.51
- Tensile strength (MPa)	16.62	22.40
- Elongation at break (%)	379	407
3. Aging in air 100°C, 96 hr		
- 300% modulus (MPa)	-	17.82
- Tensile strength (MPa)	16.98	18.37
- Elongation at break (%)	327	307
4. Hardness (shore A)	63	62
5. Tear strength (kN/m)	6.56	8.20
6. Specific gravity	1.076	1.085
7. Ozone resistance : 100 pphm, 40°C		
20% ext., 96 hr, cracks	none	-

ตารางที่ 12. สมบัติการสุกของกาวยางคอมปาวด์และความแข็งแรงของรอยเชื่อมต่อ

สมบัติ	Frictioning & Cushioning	Rubber tape
Curing properties : rheometer @ 150°C		
Scorch time (T_{10}) : min	1:04	1:04
Cure time (T_{90}) : min	3:36	5:11
Cure rate index ($100/T_{90}$-T_{10}) : min	43:10	24:57

ความแข็งแรงของรอยเชื่อมต่อในการขยายขนาดแผ่นฝายยาง : 29.53 กก./ตร.ซม.

3. การทดลองในภาคสนาม

3.1 การคัดเลือกพื้นที่

ได้ร่วมกับกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ในการพิจารณาให้สอดคล้องกับเงินงบประมาณความต้องการของชาวบ้าน สภาพของ พื้นที่ และความร่วมมือของผู้บริหารงาน ในพื้นที่ในที่สุดคัดเลือกพื้นที่ได้ที่ลำห้วยแม่ตาว บ้านพะเด๊ะ หมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดงอำเภอแม่สอดจังหวัดตาก

3.2 การเตรียมพื้นที่และติดตั้งฝายยาง

ได้ดำเนินการตรวจสอบสภาพ พื้นดิน และระดับน้ำในลำห้วย แล้วออกแบบฐานฝาย พร้อมกับคำนวณขนาดของฝายยาง ออกแบบ ระบบควบคุมการทำงานของฝายยาง และอาคารสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมหลังจากนั้น จึงก่อสร้างฐาน ฝายซึ่งเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และอาคารสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ดัง กล่าวในการติดตั้งฝายยาง ได้ใช้สกรูนอตยึดติดกับฐานฝายโดยมีแผ่นเหล็ก ประกบส่วนการพองตัว-ยุบตัวของฝายยางได้ออกแบบให้ใช้เครื่องสูบน้ำขนาด 5 แรงม้า ในการอัดน้ำเข้า-ออกจากท่อยางทั้งนี้เพราะไม่มีกระแส ไฟฟ้าในพื้นที่ได้ติดตั้งฝายยางจนแล้ว เสร็จและใช้งานได้ เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2537 รายละเอียดการ ปฏิบัติงาน แสดงไว้ในรายงาน การดำเนินงานผลิตแผ่นฝายยางและการติดตั้ง ฝายยาง (สถาปิตานนท์และคณะ 2538)

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การผลิตและราคาแผ่นฝายยาง

4.1.1 การผสม NR กับ EPDM และ aliphatic/aromatic resin

ได้ผลดีโดยทดลองกับ resin 2 ชนิด คือ QD resin* และ QU resin* ซึ่งมีสมบัติดังแสดงไว้ในตารางที่ 1.Resin ทั้งสองชนิดเป็นสาร hydrocarbon แตกต่างกันที่ปริมาณ aromatic, unsaturation bonds และน้ำหนักโมเลกุล.QD resin* มีปริมาณ aromatic น้อยกว่า แต่มี unsaturation bonds และน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า QU resin*. ในขณะที่ทำการ ผสม resin กับ NR และ EPDM ปฏิกิริยาเคมี ยังไม่เกิดขึ้น resin ทำหน้าที่เป็น plasticizer สารที่ผสมแล้วมีลักษณะเหนียวต่อเนื่องกัน(tacky)เมื่อผสมกับ vulcanizing agents แล้วทำให้สุกจึงเกิด ปฏิกิริยาเคมี โดย unsaturation bonds ใน resin เชื่อมโยงโมเลกุลของยางทำให้โมเลกุลยางมีขนาดใหญ่มากขึ้น

การหาสัดส่วนของ NR/EPDM เพื่อใช้ทำแผ่นยางที่มีความทนทานต่อโอโซน โดยมี NR ผสมอยู่มากที่สุด แสดงผลการทดลองไว้ในตารางที่ 2. พบว่าสัดส่วนของ NR : EPDM 70 : 30 ในรหัส C มี NR มากที่สุด และมีความ ทนทานต่อโอโซนด้วย ผลการทดลองนี้ ยืนยันได้ดังรหัสP_4ในตารางที่ 3. จึงนำสัดส่วนดังกล่าวมาทดลองเพื่อ พิจารณาเลือกใช้ QD resin*หรือ QU resin* ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 4 และ 5. ปรากฏว่าการใช้ QD resin* ดังรหัสNE_3จะได้แผ่นยางที่มีความทนทานต่อโอโซนโดยเปรียบเทียบกับรหัส U_4. ทั้งนี้เพราะ QD resin* มีปริมาณ unsaturation bonds มากกว่าQU resin*จึงเกิดการเชื่อมโยงโมเลกุล ของ NR และ EPDM ได้ดีกว่าเมื่อผสม ด้วย QU resin* เนื่องจาก EPDM มีสมบัติต้านทานต่อโอโซน. แผ่นยางที่ได้จึงมีความทนทานต่อโอโซนจากผลการทดลองนี้ จึงเลือกใช้ QD resin*. สำหรับปริมาณของ QD resin* 5 phr เมื่อใช้กับ NR : EPDM 70 : 30 ในรหัส NE_3 ทำให้ได้แผ่นยางที่มีความต้านแรงดึงสูงกว่าการใช้ในปริมาณ 1

หรือ 3 phr ดังตารางที่ 4 จึงเลือกใช้สูตรนี้

4.1.2 แผ่นฝายยาง

แผ่นฝายยางด้านนอก เป็นส่วนที่สัมผัสกับแสงแดด ในขณะที่แผ่นยางรองพื้นอยู่ในช่วงที่เปียกน้ำและแห้งในบางโอกาสแผ่นฝายยางส่วนนี้ต้องทนทานต่อสภาพแวดล้อม จึงกำหนดสูตรโดยใช้ยางผสม NR/EPDM ขึ้นได้นำสัดส่วน NR : EPDM 70 : 30และมี QD resin* 5 phr มาผสมกับสารเคมีอื่นๆ ทำเป็นแผ่น และทดสอบสมบัติต่างๆ ดังผลการทดลองในตารางที่ 6. พบว่า ส่วนผสมในรหัส O_3 มีความทนทานต่อ โอโซน ความต้านแรงดึงสูงกว่าสูตรอื่น และเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อเร่งภาวะจึงเลือกส่วนผสมในรหัส O_3 มาใช้ทำแผ่นฝายยางด้านนอกและแผ่นยางรอง พื้น

แผ่นฝายยางด้านใน เป็นส่วนที่ ไม่สัมผัสกับแสงแดดจึงกำหนดสูตรโดยใช้ NR ล้วนๆ ได้ เมื่อผสมกับ สารเคมีทำเป็นแผ่น ทดสอบสมบัติ ต่างๆ ดังตารางที่ 8 แล้ว พบว่าระยะเวลาการสุกสั้น ความต้านแรงดึงและ แรงฉีกขาดสูงประกอบกับมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อเร่งภาวะจึงเลือกสูตรในรหัส I_2 สำหรับทำแผ่น ฝายยางด้านใน

ในการอัดยางกับผ้าแบบ frictioning สำหรับทำแผ่นฝายยางด้านนอก แผ่นรองพื้น และแผ่นฝายยางด้านในได้กำหนดสูตรยางคอมปาวด์และทดสอบคุณสมบัติขึ้น ดังตารางที่ 7 และคัดเลือกได้สูตรในรหัส F_5 ซึ่งมีระยะเวลาการสุกที่สั้นกว่าสูตรอื่นมาใช้ทำ frictioning. ส่วนการประกบแผ่นฝายยางด้านนอกกับแผ่นฝายยางด้านในนั้น ได้ใช้ยางคอมปาวด์รหัส F_5 มาเป็นยาง cushioning.

ผ้าที่ใช้ทำแผ่นฝายยาง ได้ใช้ผ้าสำหรับทำสายพานลำเลียงของโรงงานผลิตสายพานซึ่งรับผลิตแผ่นฝายยางให้ วท. ทั้งนี้เพราะฝายยางมีขนาดเล็กใช้ผ้าไม่มาก จึงไม่สามารถสั่งซื้อได้ผ้าของโรงงานเป็นผ้าที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นทำมาจากใยสังเคราะห์โพลิเอสเตอร์/โพลิอะมีด (ไนลอน) จึงมีความ เหนียวมาก เมื่ออัดเข้ากับยางผสม NR/EPDM ที่ได้กำหนดสูตรให้ทนทาน ต่อลมฟ้าอากาศ ทำเป็นแผ่นฝายยาง และทดสอบสมบัติต่างๆ ในห้องปฏิบัติการแล้ว คาดว่าฝายยางจะมีอายุการ ใช้งานที่ยาวนานมาก

เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ผลิตแผ่นฝายยางมีขนาดกว้างเพียง1.10เมตร แผ่นฝายยางที่ผลิตได้จึงมีขนาดเล็กจำเป็นต้องขยายขนาดให้เหมาะสมกับฐานฝาย. ได้ขยายขนาดแผ่นยางโดยการเชื่อมต่อด้วยความร้อนใช้แถบกาวยางคอมปาวด์เชื่อมยึดติดกันสูตรแถบกาวยางคอมปาวด์ที่กำหนดขึ้น และสมบัติการสุกแสดงไว้ในตารางที่ 9. รหัส RT_1 มีระยะเวลาการสุกสั้น และความแข็งแรงของรอยเชื่อมต่อสูงมากกว่า 29 กก./ตร.ซม. จึงใช้สูตรใน รหัสนี้สำหรับเชื่อมต่อแผ่นฝายยาง

การอบยางให้สุกและการเชื่อม ต่อแผ่นยางด้วย press-cure machine มีปัญหาเสมอเกี่ยวกับการ over-cure เนื่องจากต้องเลื่อนแผ่นยางเข้าไปในเครื่องมือเป็นระยะๆ บางครั้งแผ่นยางส่วนที่สุกแล้วซึ่งอยู่ในช่วงปลายถูกอบซ้ำอีกครั้ง ทำให้เกิด over-cure เป็นเหตุให้แผ่นยางส่วนนี้มีสมบัติด้อยนอกจากนั้นยังเกิดรอยย่นตรงบริเวณที่เชื่อมต่อได้ด้วยอย่างไรก็ดีงานทำผลิตภัณฑ์ยางเป็นทั้งงานศาสตร์และศิลป์ร่วมกันประสบการณ์และความชำนาญมีความสำคัญมาก โรงงานที่ทำแผ่นฝางยางให้ วท. มีเจ้าหน้าที่ที่มี คุณสมบัติดังกล่าว คือมีความสามารถในการลอกแผ่นยางส่วนที่จะเชื่อมต่อออกแล้วได้ผิวที่เรียบสม่ำเสมอ และเมื่อเชื่อมต่อด้วย presscuremachineแล้ว ยังใช้แรงอัดพอสมควร รวมทั้งเลื่อน แผ่นยางเข้าไปในเครื่องมือได้พอเหมาะอีกด้วยจึงได้แผ่นฝายยางที่มีรอยเชื่อมต่อแน่นและส่วนที่เชื่อมต่อค่อนข้างเรียบ

คุณสมบัติของแผ่นฝายยางการสุกของยางคอมปาวด์และความ แข็งแรงของรอยเชื่อมต่อแผ่นฝายยางจากสูตรที่ใช้ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 11 และ 12

4.1.3 ราคาแผ่นฝายยาง

แสดงไว้ในตารางที่ 10 คำนวณจากปริมาณและราคาของวัตถุดิบตาม สูตรที่ใช้รวมกับค่าแรงการผลิต ซึ่ง โรงงานผู้ผลิตกำหนดโดยรวมราคาของ ผ้าที่ได้จากโรงงานแห่งนี้ด้วย

แผ่นฝายยาง วท. มีพื้นที่ 112.35 ตร.ม. ราคาของวัตถุดิบตามสูตร คือ 24,591.39 บาท หรือประมาณ 25,000 บาท เมื่อรวมค่าแรงการผลิต 80,000 บาท แล้ว จะได้ราคาต้นทุนการผลิต 105,000 บาท/112.35 ตร.ม. หรือ 934.58 บาท/ตร.ม.

4.2 การติดตั้งฝายยาง

ถึงแม้ว่าจะได้รับความร่วมมือ เป็นอย่างดีจาก เจ้าหน้าที่ของกรมการพัฒนาชุมชนนายอำเภอแม่สอดพัฒนาการอำเภอแม่สอดกรรมการสภาตำบลพระธาตุผาแดง รวมทั้ง กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และชาวบ้านที่เกี่ยวข้องแต่เนื่องจากฝายยางเป็น เทคโนโลยีใหม่ ซึ่งชาวบ้านยังไม่รู้จักผู้ใช้น้ำที่อยู่ท้ายฝายเกรงว่าจะไม่มีน้ำใช้เพราะฝายยางจะกักน้ำเอาไว้ จึงได้แก้ไขโดยสร้างประตูน้ำขวาง ลำห้วยอีกด้านหนึ่งซึ่งชาวบ้านก็พอใจ

ในการสร้างฝายต้องใช้พื้นที่พอสมควร แต่ได้รับความอนุเคราะห์ในการบริจาคที่ดินจาก นายพะเทโพ

กาละคีรี ซึ่งเป็นเจ้าของที่ดินและเป็นผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 4

4.3 การใช้งานฝายยาง

เมื่อเวลาผ่านไป 2 ปีเศษ ฝายยางยังอยู่ในสภาพดีสามารถใช้งานได้

5. สรุปผลการทดลอง

5.1 การผลิตแผ่นฝายยาง

- NR และ EPDM ผสมเข้ากันได้ดีเมื่อใช้ QD resin*
- มีความเป็นไปได้สำหรับการผลิตแผ่นฝายยางในระดับอุตสาหกรรม
- แผ่นฝายยาง วท. มียางธรรมชาติผสมอยู่ถึงร้อยละ 90 จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ยางพารา
- การเชื่อมต่อแผ่นฝายยาง ได้ใช้วิธีการเชื่อมต่อด้วยความร้อน โดยใช้กาวยางคอมปาวด์ที่ได้กำหนดสูตรขึ้นเฉพาะงาน และมียางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบร้อยละ 90
- แผ่นฝายยาง วท. มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของกระทรวงการก่อสร้างของประเทศญี่ปุ่น (Ministry of Construction, MOC) เช่น ค่า tensile strength ของแผ่นฝายยางด้านนอกและแผ่นยางรองพื้นเปลี่ยนแปลงประมาณ ร้อยละ 5 ของ ค่า tensile เริ่มต้น เมื่อแช่น้ำที่ อุณหภูมิ 70°ซ. เป็นเวลา 4 วัน,เมื่ออบที่อุณหภูมิ100°ซ. เป็นเวลา 4 วัน ค่า tensile เปลี่ยนแปลงประมาณร้อยละ 3 และไม่ปรากฏรอยแตกเมื่อทดสอบความทนทานต่อโอโซนที่สภาวะ 100 pphm,40°ซ. และ 20% ext. เป็นเวลา 96 ชั่วโมงส่วนความแข็งแรงของรอยเชื่อมที่เกิดจากการขยายขนาดแผ่นฝายยางมีค่าเฉลี่ย 29.53 กก./ตร.ซม.

สูตรและสมบัติที่สำคัญของแผ่นฝายยาง สรุปได้ดังนี้ :

5.1.1 **แผ่นฝายยางด้านนอกและแผ่นยางรองพื้น**

NR : EPDM = 70:30

ส่วนผสม, phr : QD resin*	5
HAF	50
Mixed oil	10
ZnO	5
Stearic acid	2
FH*	2
CB*	1.5
S	1.5
HMD	0.26
Cure time (T_{90}), min	4:52
Tensile strength, MPa	
Before aging	17.48
Aging in water 70°C., 96 hr	16.62
Aging in air 100°C., 96 hr	16.98

Ozone resistance : ไม่ปรากฏรอยแตก ที่สภาวะการทดสอบ 100 pphm, 40°C, 20% ext., 96 hr

5.1.2 ยางคอมปาวด์สำหรับทำ frictioning และ cushioning

NR : EPDM = 100 : 0

ส่วนผสม, phr : HAF	20
N.O.	4
ZnO	5
Stearic acid	2
PT*	2
FH*	1
CB*	1.5
TM*	0.5
S	1.5
Curing properties : Rheometer @ 150°C	
Scorch time (T_{10}), min	1 : 04
Cure time (T_{90}), min	3 : 36
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$), min	43 : 10

5.1.3 **แผ่นฝายยางด้านใน**

NR : EPDM = 100 : 0

ส่วนผสม, phr : HAF	50
N.O.	10
ZnO	5
Stearic acid	2
FH*	5
CB*	1.5
TM*	0.5
S	1.5
Cure time (T_{90}), min	3 : 21
Tensile strength, MPa	
Before aging	21 : 79
Aging in water 70°C., 96 hr	22 : 40
Aging in air 100°C., 96 hr.	18 : 37

5.1.4 **ยางคอมปาวด์** rubber tape

NR : EPDM = 70 : 30

ส่วนผสม, phr : QD resin*	5
HAF	50
Mixed oil	15
WR*	5
ZnO	5
Stearic acid	2
ZD*	1
ZM*	0.5
S	1.5
Curing properties : Rheometer @ 150°C	
Scorch time (T_{10}), min	1 : 04
Cure time (T_{90}), min	5 : 11
Cure rate index ($100/T_{90}-T_{10}$), min	24:57

5.2 การใช้งานในภาคสนาม

ใช้งานได้ดี ณ สถานที่ และระยะเวลาประเมินผล 1 ปี 4 เดือนดังข้อมูลต่อไปนี้

5.2.1 ระบบควบคุม : ไม่มีปัญหาเพราะได้ออกแบบให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อควบคุมการพองตัวและยุบตัวของฝายยางซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ชาวบ้านสามารถควบคุมและซ่อมบำรุงรักษาได้เอง

5.2.1 สถานที่ : ลำห้วยแม่ตาว บ้านพะเด๊ะ หมู่ที่ 4 ตำบลพระธาตุผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

5.2.2 ระยะเวลา : ติดตั้งแล้วเสร็จและใช้งาน เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2537 ตรวจสอบสภาพครั้งสุดท้าย เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2540

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 Resin

ควรทดลองใช้ resin ที่มีปริมาณ unsaturation bonds มากกว่านี้ซึ่งอาจจะไม่มี aromatic อยู่ด้วยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงโมเลกุลมากขึ้น NR จะผสมเข้ากันได้ดีกับ EPDM ทำให้ได้แผ่นยางที่ทนทานมากกว่าเดิม resin ในกลุ่มนี้น่าจะเป็น QA resin*

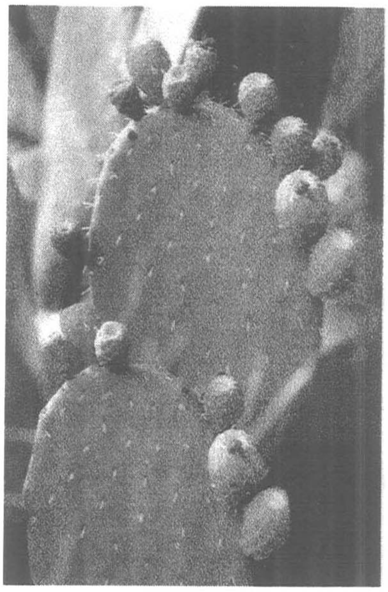
6.2 เครื่องเชื่อมต่อแผ่นฝายยาง

ควรมีความยาวใกล้เคียงกับความสูงของฝายยางเพื่อให้ได้รอยเชื่อมต่อที่เรียบ และไม่เกิด over-cure.

6.3 การสร้างฝายยาง

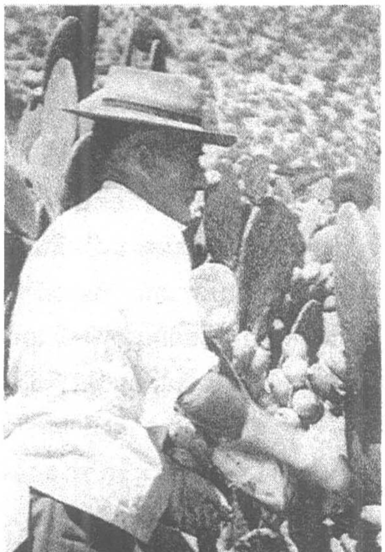
ควรมีการสร้างเพิ่มขึ้นโดยพิจารณาจากความต้องการของชาวบ้านสภาพพื้นที่ และความร่วมมือของ ผู้บริหารงานในพื้นที่ฝายยางขนาดเล็กเหมาะสมสำหรับต้นน้ำหรือลำธารเล็กๆ ที่มีน้ำไหลรินเพื่อรักษาต้นน้ำและเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์เมื่อขาดฝน

พริคลี่ แพร์ : ตะบองเพชรกินได้

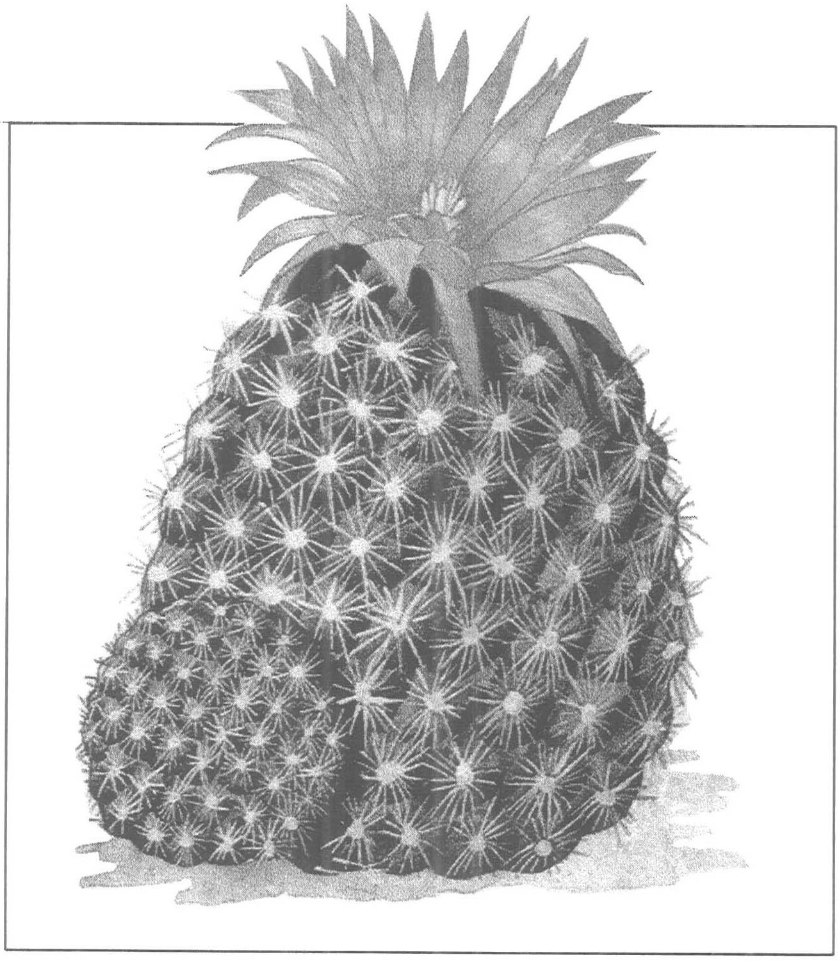


พนัส บูรณศิลปิน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

สุภาพสตรีจากเมืองไทยไปเรียนหนังสือที่ประเทศเม็กซิโกแล้วเขียนเล่าเรื่องเกี่ยวกับประเทศนั้นมาลงในนิตยสารผู้หญิงฉบับหนึ่ง อ่านสนุกแถมได้ความรู้เพราะผู้เขียน (เธอเรียกตัวเองว่า "นีล" และใช้นามปากกาว่า "นีญ่า") ดูจะเป็นคนช่างคิดช่างสังเกตอยู่มิใช่น้อย คุณ "นีล" ได้เล่าถึงใบอ่อนและผลของตะบองเพชรชนิดหนึ่งซึ่งรับประทานได้ว่า........"พูดถึงอาหารเม็กซิกันแล้วอดนึกถึงกับข้าวชนิดอื่นๆ ที่นีลชอบจนบัดนี้นีลก็ยังอยากกินไม่หาย อย่างแรกก็คือยำใบแคคตัสอ่อน หรือ โนปาเลส ต้นแคคตัสหรือต้นตะบองเพชรของเม็กซิโกได้ชื่อว่าเป็นชนิดพิเศษที่หาที่อื่นไม่ได้และได้ชื่อว่าเป็นต้นไม้ประจำชาติของเม็กซิโก



ด้วย ตะบองเพชรเม็กซิกันมีรสอร่อย นีลเองไม่รู้เหมือนกันว่าเขายำใบแคคตัสอย่างไร รู้แต่เพียงว่าเขาเอาใบแคคตัสอ่อนมาทำให้สุกยำกับหัวหอม และผักชี ใส่พริกสดเล็กน้อย รสเปรี้ยวปะแล่มๆ อร่อยดี บางครั้งก็เอาตักใส่แผ่นตอตียาม้วนกินอร่อยเช่นกัน".....กับอีกตอนหนึ่งที่กล่าวถึงผลของตะบองเพชรชนิดนี้...... "ลูกแคคตัส สดๆ ก็กินได้และเป็นผลไม้หลักอย่างหนึ่งของเม็กซิโก เรียกกันว่าลูกตูน่า (tuna) เอามือหรือมีดกรีดเปลือกนอกออกแล้วกัดกินข้างในซึ่งมีสีเขียวหรือสีม่วงแดง เนื้อตูน่าเหมือนเมล็ดในฝรั่ง แต่มีรสหวานและมีเนื้อหุ้มเมล็ดมากกว่าฝรั่ง ยิ่งเอาแช่เย็นก็ยิ่งอร่อย เพราะเย็นชุ่มคอสดชื่นดีแท้"

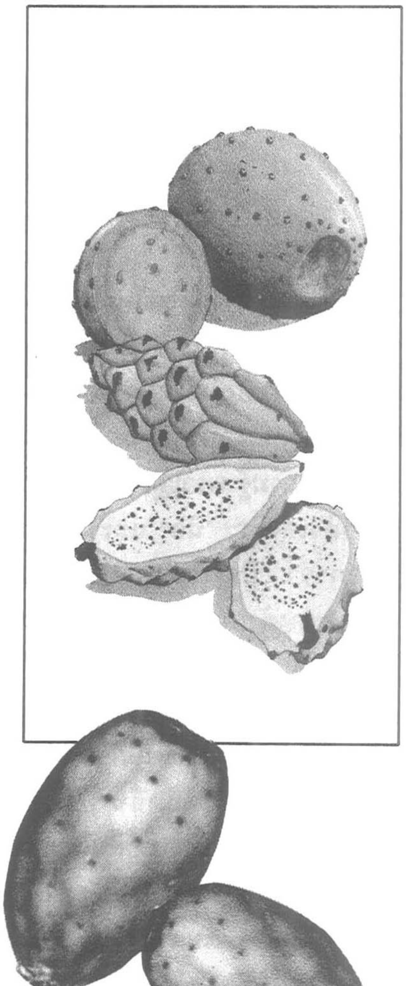


ตะบองเพชรทั่วไป

ต้นตะบองเพชรเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ (Family) CACTACEAE มีอยู่ด้วยกันทั้งหมดประมาณ 130 สกุล (Genera) 1,500 ชนิด (Species) มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในแถบโลกใหม่ ตั้งแต่ประเทศแคนาดาลงมาทางใต้ถึงสหรัฐอเมริกา เม็กซิโก หมู่เกาะอินเดียตะวันตกและอเมริกากลาง จนถึงบริเวณตอนใต้ของอเมริกาใต้ ต้นตะบองเพชรมีคุณสมบัติพิเศษที่เรียกว่า Crassulacean Acid Metabolism (CAM) กล่าวคือสามารถจับคาร์บอนไดออกไซด์นำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าพืชชนิดอื่น และมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำในการสร้างความเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชหลายชนิดอีกด้วย ดังนั้นด้วยความสามารถในการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพดังกล่าว ตะบองเพชรจึงเป็นพืชที่เจริญเติบโตในเขตแล้งและกึ่งแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี

ตะบองเพชรกินได้

ผลมีรสหวาน ตะบองเพชรที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจมากที่สุดได้แก่สกุล *Opuntia* หลายชนิดมีผลรับประทานได้ มีรสหวานเป็นที่นิยมมากในหลายประเทศ ที่อเมริกาตะวันตกเฉียงใต้เรียกกันว่าพริคลี่ แพร์ (prickly pears) หรืออินเดียน ฟิก (Indian fig) ส่วนแถบลาตินอเมริกา (อเมริกาใต้และอเมริกากลาง) เรียกว่าลูกตูน่า (tuna) จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ทำให้ทราบว่ามีการปลูกพริคลี่ แพร์ กันมาตั้งแต่เมื่อ 6,000 ปีที่แล้วด้วยซ้ำ ต่อมาระหว่างปี ค.ศ.1849-1926 (พ.ศ.2392-2469) ลูเธอ เบอร์แบงก์ นักผสมพันธุ์พืชชาวอเมริกันผู้มีชื่อเสียงได้ทำการพัฒนาและคัดเลือกพันธุ์พริคลี่ แพร์ชนิดที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Opuntia ficus-indica* จนได้ตะบองเพชรไร้หนาม และให้ผลซึ่งรับประทานได้ที่มีคุณภาพดีขึ้นเป็นลำดับ บางพันธุ์ให้ผลผลิตของผล 12 ตันต่อไร่ เมื่ออายุเพียง 2 ปี และมีแนวโน้มว่าเมื่อเจริญเต็มที่จะให้ผลผลิตได้ถึง 25 ตันต่อไร่/ปี ปัจจุบันมีการปลูกเพื่อผลิตผล (fruits) เป็นการค้าที่ประเทศชิลี เม็กซิโก บราซิล อิตาลี กรีก และแอฟริกาใต้ ส่งขายยังตลาดยุโรปและอเมริกา



ตารางที่ 1. ส่วนประกอบที่เป็นธาตุอาหารของผลพริคลี่ แพร์ เฉพาะส่วนที่รับประทานได้

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่รับประทานได้
น้ำ	85.60
โปรตีน	0.21
ไขมัน	0.12
เยื่อใย	0.02
เถ้า	0.44
เพคติน (pectin)	0.19
น้ำตาล	14.06
วิตามิน ซี	22.00 มิลลิกรัม/100 กรัม
เบต้า-แคโรทีน	ปริมาณเล็กน้อย
พลังงาน	47.30 กิโลแคลอรี/100 กรัม
แคลเซียม	27.60 มิลลิกรัม/100 กรัม
แมกนีเซียม	27.20 มิลลิกรัม/100 กรัม
โซเดียม	0.80 มิลลิกรัม/100 กรัม
โพแทสเซียม	161.00 มิลลิกรัม/100 กรัม
ฟอสฟอรัส	15.40 มิลลิกรัม/100 กรัม
เหล็ก	1.50 มิลลิกรัม/100 กรัม

จาก Wessels, A.B. 1988 Spineless prickly pears.
Perskor Publishers. Johannesburg, Cape Town, South Africa

ผลพริคลี่ แพร์ มีคุณค่าทางอาหารเทียบได้กับผลไม้ที่นิยมรับประทานหลายชนิด เช่น แอปเปิลและส้ม และมีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างสูง (ตารางที่ 1) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส นอกจากนั้นผลของพริคลี่ แพร์บางพันธุ์จะมีสีแดงหรือม่วงเข้มจากสารให้สี (pigments) ที่มีชื่อว่า betalains อันเป็นชนิดเดียวกับที่พบในหัวบีท (beetroot) ทำให้ผลผลิตต่างๆ ที่ทำจากพริคลี่ แพร์มีสีสวยเป็นที่สะดุดตาต่อผู้บริโภค กล่าวคือ นอกจากรับประทานสดแล้ว ผลพริคลี่ แพร์สุกยังสามารถนำมาปั่นเป็นน้ำผลไม้ ทำไวน์ แยม หรือน้ำเชื่อม (syrup) สำหรับราดหน้าไอศกรีมที่มีสีสันสวยงามน่ารับประทาน ผลิตผลชนิดอื่นๆ ที่กำลังอยู่ในระหว่างทำการศึกษาและทดลอง ได้แก่การใช้ผลสดบรรจุกระป๋อง การทำเป็นผลไม้กระป๋อง การอบแห้ง และใช้ผสมในโยเกิร์ตเพื่อเสริมคุณค่าทางอาหารและรสชาติ เป็นต้น

ใบอ่อนและผลอ่อนรับประทานเป็นผัก ที่ประเทศเม็กซิโกและอเมริกาแถบรัฐเท็กซัสตอนใต้ ใบอ่อนของตะบองเพชรพริคลี่ แพร์เรียกกันว่า "nopalea" หรือ "nopalitos" นิยมใช้รับประทานเป็นผักเช่น ปรุงเป็นสลัดปนกับมันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ พริก และมะเขือเทศ หรือใช้แทนถั่วลันเตาเป็นเครื่องเคียงกับอาหารจำพวกเนื้อ ทั้งใบอ่อนและผลอ่อนสามารถนำมาดองเก็บไว้รับประทานได้ มีรสชาติคล้ายกับแตงดองมาก nopalitos สดและบรรจุกระป๋อง ปัจจุบันมีวางขายในซูเปอร์-มาร์เก็ตที่เม็กซิโก และตามร้านขายสินค้าแปลกๆ และพิเศษที่ประเทศอังกฤษและฝรั่งเศสด้วย

ใบใช้เลี้ยงสัตว์ ในท้องถิ่นทุร-กันดาร ที่มีปริมาณฝนตกน้อยและหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์มีไม่เพียงพอ ตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ สามารถเจริญเติบโตได้ และให้ผลผลิตใบประมาณ 13-15 ตัน/ไร่ นับว่าช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง

เวลาที่แล้งจัด ตัวอย่างเช่น ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิล ได้มีการปลูกตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์มาแล้วเป็นเวลาหลายปี เกษตรกรแถบรัฐเท็กซัสตอนใต้ต่างถือกันว่า พริคลี่ แพร์ เป็นอาหารฉุกเฉินยามแล้งของวัวควายที่ดียิ่ง ในขณะเดียวกันที่เมืองการู (Karoo) แอฟริกาใต้ปลูกตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ไร้หนาม เพื่อใช้เลี้ยงปศุสัตว์เอาไว้ถึง 162,500 ไร่

ดอกใช้เป็นยา เป็นที่รู้จักกันมานานนับศตวรรษแล้วว่าดอกตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ มีคุณสมบัติสามารถใช้บำบัดอาการเจ็บป่วยของระบบปัสสาวะได้โดยชาวเกาะซิซิลี และอินเดียนแดงที่อริโซนาเคยเก็บดอกมาตากแห้งเพื่อทำเป็นยาดังกล่าว

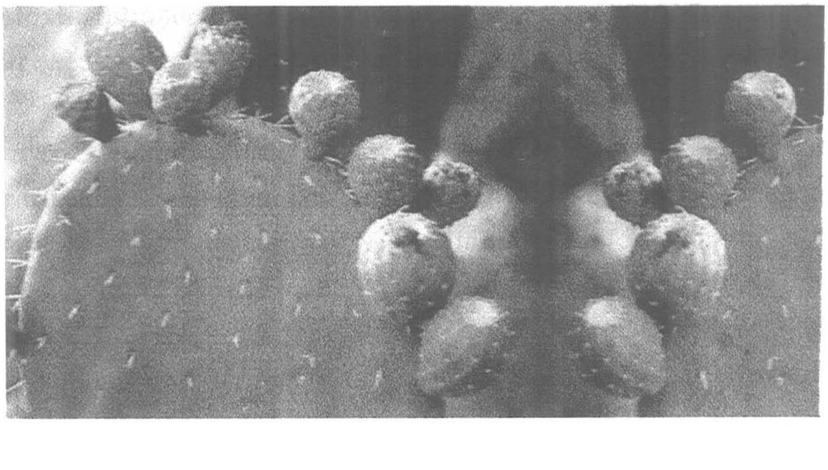
มาในปัจจุบัน นักวิจัยชาวอเมริกันและอิสราเอลได้ค้นพบร่วมกันว่าดอกของตะบองเพชร *Opuntia ficus-indica* มีตัวยาที่รักษาโรคเกี่ยวกับระบบปัสสาวะได้จริง สามารถระงับอาการบวมของต่อมลูกหมาก และระบบปัสสาวะเสื่อมที่มักเกิดกับผู้ชายสูงอายุได้ กล่าวคือจากการศึกษาผลทางคลินิค (clinical studies) ขั้นสุดท้ายได้ผลเป็นที่น่าพอใจว่า คนไข้อายุระหว่าง 50-76 ปี มีอาการดีขึ้น 35-80% โดยไม่มีผลข้างเคียง อาการบวมยุบลงและหายไปในที่สุด ต่อมลูกหมากคืนสู่สภาพปรกติ นอกจากนั้น ยานี้ยังสามารถเยียวยาอาการปัสสาวะถี่และควบคุมไม่ได้ของผู้หญิงสูงอายุอย่างได้ผลดีอีกด้วย ช่วยลดความทุกข์ทรมานให้กับผู้ป่วยจำนวนไม่น้อย ขณะนี้ได้มีผู้ผลิตยานี้ในรูปของแคปซูลออกจำหน่ายแล้วที่ประเทศอิสราเอล โดยได้รับการรับรองจากกระทรวงสาธารณสุขในฐานะเป็นอาหารเสริม

สารในลำต้นอาจใช้รักษาโรคเบาหวานได้ มีรายงานล่าสุดเขียนโดยสตีเวน ฟอสเตอร์ เรื่องตะบองเพชรกับโรคเบาหวาน (Cacti and diabetes) ลงในนิตยสาร Herbs for Health ฉบับเดือนมกราคม/กุมภาพันธ์ 2540 เนื้อหาน่าสนใจว่า สารในลำต้นของตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ บางชนิดอาจใช้รักษาโรคเบาหวานได้ในอนาคต โดยมีสาระดังนี้

นักวิจัยชาวเท็กซัส และไนจีเรียได้ทำการศึกษาคุณสมบัติในการป้องกันการเกิดอาการของโรคเบา-หวาน ของสารสกัดจากตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ 3 ชนิด (species) คือ *Opuntia ficus-indica*, *O. lindheimeri*, และ *O. robusta* โดยวิจัยกับสัตว์ทดลอง จากการศึกษาพบว่า สารสกัดจากต้นตะบองเพชรจะให้ผลดีที่สุดเมื่อฉีดเข้าเส้น แต่ถ้าให้กินเข้าทางปาก สารสกัดเฉพาะจาก *O. lindheimeri* เท่านั้นที่ลดน้ำตาลในเลือดได้ดี นอกจากนั้นยังพบด้วยว่าสารสกัดหยาบของตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ ชนิดที่กล่าวนี้จะทำให้น้ำตาลในเลือดสูงขึ้นในตอนแรกเป็นระยะเวลาสั้นๆ แล้วจึงลดต่ำลงในภายหลัง สารออกฤทธิ์ซึ่งก็ยังไม่ทราบว่าคืออะไรนี้มีอยู่เฉพาะในตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ บางชนิดเท่านั้น

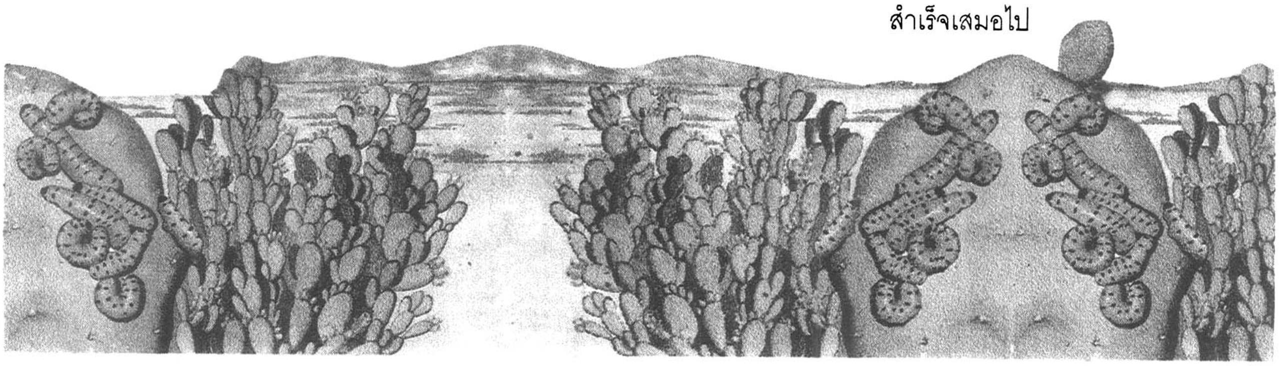
การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ที่จริงแล้วเริ่มกระทำกันมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2463 หรือ 70 กว่าปีมาแล้ว แต่เพิ่งรื้อฟื้นกันขึ้นใหม่เอาเมื่อ พ.ศ.2531 เมื่อนักวิจัยชาวเม็กซิกันได้รายงานว่า สารที่ได้จากส่วนที่เราเรียกว่า ใบ (pads) ของตะบองเพชร (ที่จริงคือส่วนของลำต้นซึ่งมีลักษณะแบนคล้ายใบ) ชนิด *O. ficus-indica* สามารถลดระดับของอินซูลิน และน้ำตาลกลูโคสในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานบางประเภทได้ โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่า สารที่เตรียมได้จากต้นตะบองเพชร อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของอินซูลิน และกระตุ้นน้ำตาลกลูโคสจากกระแสเลือดให้เข้าสู่เซลล์ของร่างกายได้ดีขึ้น

ใบใช้เลี้ยงแมลงเพื่อผลิตสีธรรม-ชาติ ตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ เป็นพืชอาศัยที่สำคัญของแมลงโคชินีล (cochineal : *Dactylopius coccus* Costa) แมลงตัวเมียขณะมีไข่ให้สีที่เรียกว่าโคชินีล สารสีที่สำคัญของโคชินีล คือ กรดคาร์มินิก (carminic acid) และกรดคาร์มินิกนี้ เมื่อทำปฏิกิริยากับเกลืออะลูมิเนียมจะให้สีอะลูมิเนียมที่ละลายได้ เรียกว่า สีคาร์มีน (carmine) ซึ่งเป็นสีธรรมชาติ ที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นทุกขณะ ในอุตสาห-กรรมอาหาร และเครื่องสำอาง



การปลูกพริคลี่ แพร์ เพื่อผลิตโคชินีล กระทำโดยรวบรวมตัวอ่อนของแมลงนำมาปล่อยบนต้นตะบองเพชรที่ปลูกไว้ หากสภาพทุกอย่างเหมาะสม ในเวลา 1 ปี จะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ถึง 4 ครั้ง โดยเก็บเกี่ยวแมลงตัวเมียระยะมีไข่ดังกล่าวนำมาทำแห้ง ความต้องการสีโคชินีลของตลาดโลก เมื่อปี พ.ศ.2538 มีมากกว่า 400 ตัน มีเปรูเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ ตามด้วยเกาะคานารี่ ส่วนประเทศอื่นๆ ที่กำลังเร่งพัฒนาวิธีการผลิตอยู่ในขณะนี้คือ แอฟริกาใต้ เม็กซิโก และชิลี

ข้อเสียของ พริคลี่ แพร์ พืชอวบน้ำหลายชนิดมักถูกนำไปปลูกยังส่วนอื่นๆ ของโลกนอกถิ่นฐานเดิม โดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นไม้ประดับ แต่ในกรณีของตะบองเพชรนั้น ประโยชน์อีกอย่างหนึ่ง ได้แก่ ปลูกเป็นรั้วและใช้เลี้ยงสัตว์ไปในตัวด้วย อย่างไรก็ตามด้วยความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพทุรกันดาร และแพร่พันธุ์ง่าย บางครั้งตะบองเพชรอาจกลายเป็นวัชพืชที่เจริญลุกลามจนควบคุมไม่ได้ไปก็มี ตัวอย่างเช่น กรณีของตะบองเพชรพริคลี่ แพร์นี้เป็นต้น ในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 (ค.ศ.1880-1890) ประเทศออสเตรเลียได้นำตะบองเพชรพริคลี่ แพร์ เข้าไปปลูกทำรั้วและใช้เป็นอาหารสัตว์ จากนั้น เพียงถึงปี ค.ศ.1900 ตะบองเพชรชนิดนี้ก็ได้ระบาดออกไปเป็นอาณาบริเวณกว้างขวางถึง 25 ล้านไร่ กับเพิ่มขึ้นถึง 150 ล้านไร่ ในอีก 25 ปีต่อมา รัฐบาลออสเตรเลียจำเป็นต้องใช้วิธีการทางชีววิธี (biological control) เข้าระงับยับยั้งการแผ่ขยายจำนวนดุจไฟลามทุ่งดังกล่าว ด้วยการสั่งแมลงที่เป็นศัตรูตามธรรมชาติ คือ Argentinian moth (*Cactoblastis cactorum*) เข้าไปช่วยกำจัด ซึ่งผลก็ปรากฏว่า ถึงปี ค.ศ.1938 ตะบองเพชร พริคลี่ แพร์ ในออสเตรเลีย ถูกทำลายลงได้ถึง 62.5 ล้านไร่ จะเห็นได้ว่าการที่จะนำต้นตะบองเพชรพริคลี่ แพร์เข้าไปปลูกในประเทศหรือพื้นที่ใดใดนั้น ควรที่จะต้องคำนึงถึง ปัญหาเรื่องการแพร่ระบาดนี้ให้ถี่ถ้วนเสียก่อน เพราะการใช้กรรมวิธีกำจัดโดยชีววิธีนั้น มิใช่จะกระทำได้ง่ายๆ และประสบผลสำเร็จเสมอไป



บรรณานุกรม

Brutsch, M.O. and Zimmermann, H.G. 1993. The prickly pear (*Opuntia ficus- indica* [Cactaceae]) in South Africa : Utilization of the naturalized weed, and of the cultivated plants. *Economic Botany 47* (2) pp. 154-162.

Foster, S. 1997. Cacti and diabetes, in the article "Capsules : Newsbreaks in herb research". Herbs for Health January/February p.70-72.

Green, C.L. 1995. Natural colourants and dyestuffs : A review of production, markets and development potential. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 116 p.

Ministry of Agriculture, Botswana. 1992. Cactus : The answer to human & livestock supplements. *Agrinews 23* : 283-284.

NANMAP. 1995. Cactus flower extract for prostate relief. Newsletter of the Asian Network on Medicinal and Aromatic Plant No.12, p. 2.

Russsell, C.E. and Felker, P. 1987. The prickly-pears (*Opuntia* spp., Cactaceae) : A source of human and animal food in Semiarid regions. *Economic Botany 41* : 433-445.

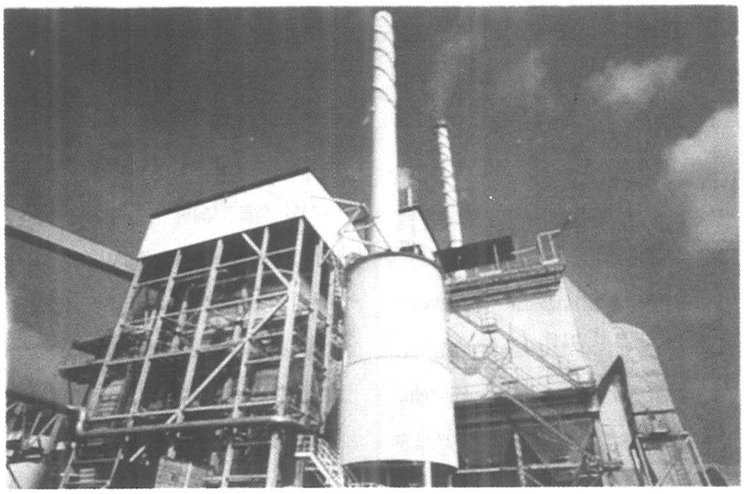
Saenz, C. 1996. Use of prickly pear fruit. *Intermediate Technology Food Chain 18* : 10-11.

Wessels, A.B. 1988. Spineless Prickly Pears. Perskor Publishers. Johannesburg, Cape Town, South Africa. 61 p.

จุลินทรีย์เพื่อสิ่งแวดล้อม: การกำจัดพิษจากไซยาไนด์

ดร. วัลลภา อรุณไพโรจน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นพิษซึ่งปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลเนื่องมาจากกิจกรรมที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษ และกิจกรรมทางธรรมชาติ การย่อยสลายสารประกอบเหล่านี้ใช้เวลานานหลายปี มีงานวิจัยการย่อยสลายขยะพิษโดยชีววิธี (biodegradation of toxic wastes) รวมทั้งวิจัยเปรียบเทียบกระบวนการย่อยสลายไซยาไนด์ (cyanide bioremediation) ในระดับห้องปฏิบัติการและภาคสนามด้วย

สารประกอบที่เป็นพิษหลายชนิดที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมสามารถถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ ให้เป็นสารประกอบที่ปราศจากพิษหรือมีความเป็นพิษน้อยลง

ถึงแม้ว่าแหล่งที่พบไซยาไนด์มีอยู่มากมาย (ตารางที่ 1) แม้กระทั่งในธรรมชาติ เช่น พืช แบคทีเรีย และราที่สามารถสังเคราะห์และหลั่งสารประกอบนั้นออกมาได้ แต่แหล่งที่พบไซยาไนด์มากที่สุดคงจะหนีไม่พ้นของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม และครอบคลุมไปถึงการเผาผลาญน้ำมันปิโตรเคมี, ควันไอเสียจากรถยนต์, ควันจากการเผาพลาสติกจำพวกโพลียูรีเทน, ควันจากยาสูบ, อุตสาหกรรมผลิตใยสังเคราะห์, เคมีเภสัช, โรงงานผลิตก๊าซ, สี และยาฆ่าแมลง อุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งของเหลือทิ้งจากการชุบโลหะด้วยไฟฟ้าจะมีไซยาไนด์อยู่ถึง 0.5 - 20% โดยน้ำหนัก น้ำเสียเหลือทิ้งจากเหมืองโลหะจะมีไซยาไนด์ 0.1 - 0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร น้ำทิ้งจากการถลุงเหล็กมีไซยาไนด์สูงถึง 7 - 30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร กระบวนการผลิตก๊าซจะก่อให้เกิดของเหลือทิ้งในรูปสารประกอบเหล็กไซยาไนด์ ซึ่งสารประกอบเหล็กไซยาไนด์นี้มีความเสถียร (stability) และมีปริมาณสูงถึง 1 - 3% ของน้ำหนักแห้ง กระบวนการชุบโลหะมักปล่อยสารประกอบไฮโดรเจนไซยาไนด์และสารระเหยที่มีไซยาไนด์เป็นองค์ประกอบสู่บรรยากาศ

รูปแบบของไซยาไนด์

ไซยาไนด์ที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมมีหลายรูปแบบ อาทิเช่น ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN),เกลือ (NaCN หรือ KCN), สารประกอบเชิงซ้อน Zn(CN)2, โพแทสเซียมเฟอร์ริไซยาไนด์ (potassium ferricyanide) รูปแบบดังกล่าวจะยากแก่การดูดซับไว้ในดิน จึงมักพบไซยาไนด์ตกค้างในน้ำและมีการจับตัวกันเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับโลหะที่ปนเปื้อนในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น Fe, Cu, Ni และ Zn ไซยาไนด์ในรูปต่าง ๆ มีความเสถียรแตกต่างกันไป เป็นผลให้การย่อยสลายไซยาไนด์โดยชีววิธีแตกต่างกันออกไปด้วย ถึงแม้ว่า KCN และ NaCN จะสามารถเปลี่ยนไปอยู่ในรูป CN และ HCN ที่ในสภาพความเป็นกรดด่างที่

เป็นกลาง แต่สารประกอบเชิงซ้อนไซยาไนด์กับโลหะนั้นจะมีความเสถียรสูงทั้งทางเคมีและยากแก่การสลายโดยชีววิธี ตัวอย่างเช่น สารประกอบเชิงซ้อนเหล็กไซยาไนด์ถึงแม้ว่าจะถูกทำให้เสื่อมสลายได้ด้วยแสง (photolysis) แต่ก็เสื่อมสลายได้น้อยมาก การปล่อย CN (หรือ HCN) อันเป็นผลจากการกระทำของแสง (photo-decomposition) มีความสำคัญต่อความบริสุทธิ์ของน้ำ ความเป็นพิษของไซยาไนด์ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีและเสถียรภาพ สารประกอบเชิงซ้อนเฟอร์ริและเฟอร์โรไซยาไนด์มีความเสถียรค่อนข้างสูง

ความเป็นพิษของไซยาไนด์

ไอออนไซยาไนด์มีศักยภาพในการระงับการเจริญเติบโตและกระบวนการสร้างและสลาย (metabolism) ของเซลล์สิ่งมีชีวิตรวมถึง การหายใจ (respiration) และกระบวนการสลายไนโตรเจนและฟอสเฟต (nitrogen and phosphate metabolism) เช่น ไซยาไนด์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสรีระของเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumillus* กระตุ้นให้ *Escherichia coli* เจริญเติบโตแบ่งตัวเร็วขึ้นมีผลต่อการเคลื่อนที่ของ *Spirillum volutans* เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของ *Neurospora crassa* หยุดยั้งการทำงานของเอนไซม์ไมโตคอนเดรียล ไซโตโครม ออกซิเดส (mitochondrial cytochrome oxidase), คาตาเลส (catalase), เปอร์ออกซิเดส (peroxidase), ไทโรไซเนส (tyrosinase), ฟอสฟาเทส (phosphatase) เป็นต้น ไซยาไนด์จะเข้าไประงับการทำงานของเอนไซม์โดยเข้าไปจับกับโคแฟคเตอร์ที่เป็นโลหะ (metallic cofactors) ในเอนไซม์ (metalloenzymes) CN^- จะทำปฏิกิริยากับ Fe(II) ในเอนไซม์ไมโตคอนเดรียล ไซโตโครม ออกซิเดส และระงับปฏิกิริยารีดอกซ์ (redox reaction) ยับยั้งไม่ให้เนื้อเยื่อในระบบประสาทกลาง (central nervous system) ดึงออกซิเจนมาใช้ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตตายไปในที่สุด พบว่าไซยาไนด์ในปริมาณ 33 นาโนโมล สามารถระงับการทำงานของเอนไซม์ไซโตโครมออกซิเดสได้โดยสิ้นเชิง KCN ในปริมาณ 0.5 ถึง17 มิลลิโมล สามารถยับยั้งการลอกแบบดีเอ็นเอ (DNA replication) ของ *E. coli* และการซ่อมแซมดีเอ็นเอ (DNA repair) ใน *Chlamydomonas reinhardii*

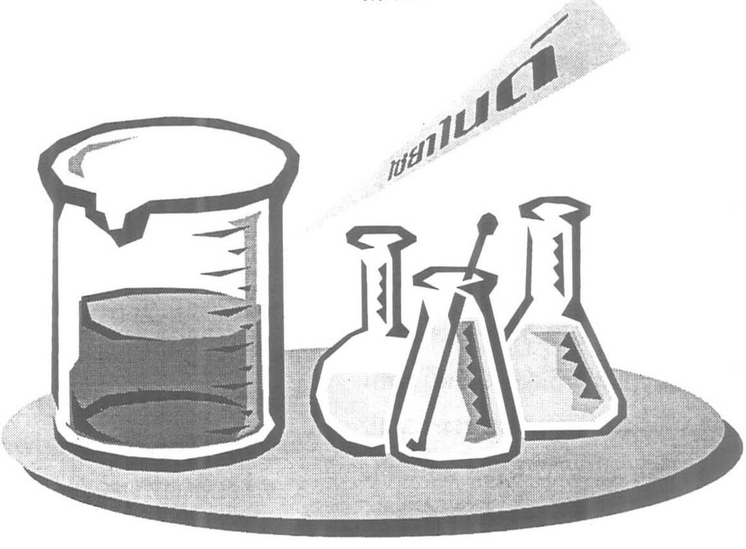
เป็นที่น่าสังเกตว่าจุลินทรีย์ที่ชอบไซยาไนด์ (cyanogenic microorganisms) สามารถทำลายพิษ (detoxify) ของไซยาไนด์โดยการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ไซยาไนด์ขึ้นภายในเซลล์ในกระบวนการสลายไซยาไนด์ (cyanide-metabolizing pathways)

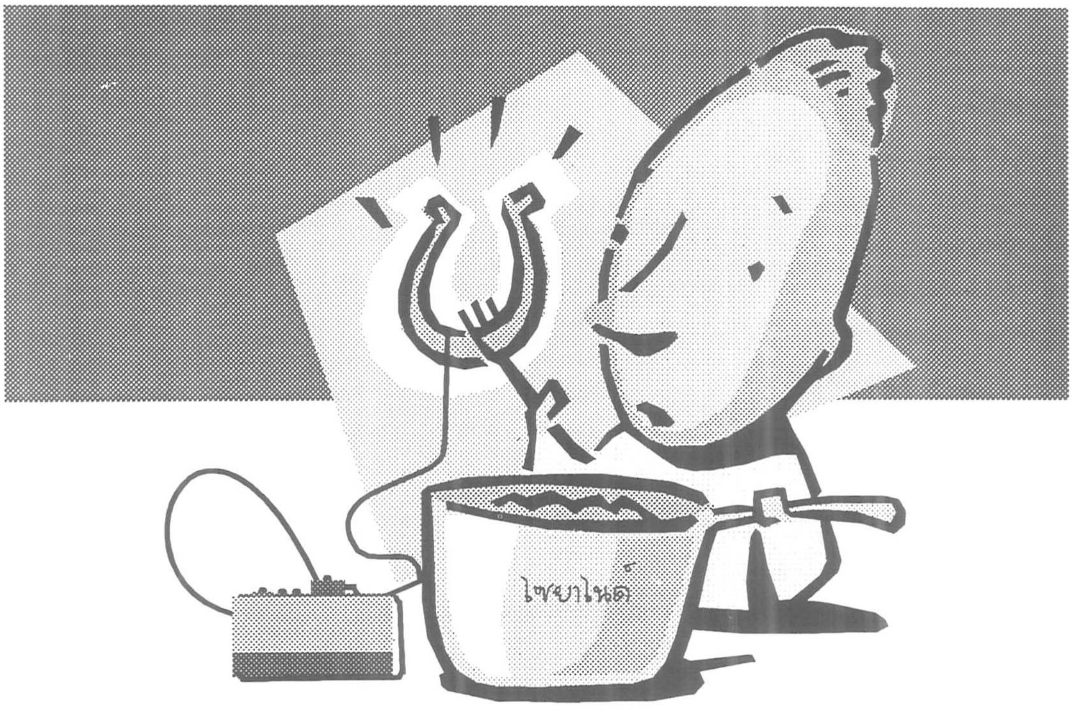
ไซยาไนด์มีพิษต่อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น แบคทีเรีย รา สาหร่าย และโปรโตซัว ตัวอย่างเช่น ไซยาไนด์ที่ความเข้มข้น 0.04 และ 0.16 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ยับยั้งการเจริญเติบโตของโปรโตซัว *Microregma heterostoma* และสาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus guadricauda* ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นเพียง 1.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถฆ่าแบคทีเรีย *Pseudomonas* spp. เนื่องจากความเป็นพิษร้ายแรงของไซยาไนด์ สถาบันทางสิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (United States Environmental Protection Agency) จึงได้กำหนดมาตรฐานของน้ำดื่มให้มีปริมาณไซยาไนด์ไม่เกิน 0.2 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

เทคโนโลยีการทำลายไซยาไนด์

เทคโนโลยีที่ใช้ในการทำลายไซยาไนด์ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการทางเคมี ได้แก่ การเติมคลอรีน (alkaline chlorination), การสลายด้วยไฟฟ้า (electrolytic decomposition), การเติมโอโซน (ozonation), การเผา (incineration), การตกตะกอน (ferrocyanide precipitation และ Prussian-Blue precipitation), การบำบัดด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (copper-catalysed H2O2) โดย 3 วิธีแรกมีการใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม แต่ละวิธีก็มีข้อเสียดังเช่น

1. การสลายด้วยคลอรีนเป็นที่นิยมในการทำลายไซยาไนด์ทั้งในปริมาณมากและน้อย แต่วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพในการทำลายสารประกอบเหล็กไซยาไนด์ต่ำ





2. การสลายด้วยไฟฟ้า (electrolytic decomposition) มีประสิทธิภาพในการทำลายไซยาไนด์ในของเหลือทิ้งที่มีความเข้มข้นสูงถึง 3.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่มีประสิทธิภาพต่ำในการกำจัดของเหลือทิ้งที่มีไซยาไนด์ความเข้มข้นต่ำกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

3. การสลายด้วยโอโซน (ozonation) สามารถสลายไซยาไนด์ที่อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนกับ Fe, Zn, Ni, Cu ได้ดี แต่ต้องใช้พลังงานมาก

กระบวนการสลายไซยาไนด์และจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง

จุลินทรีย์มีระบบเอนไซม์และกระบวนการสลายไซยาไนด์เฉพาะตัว ดังแสดงในตารางที่ 2 แบคทีเรีย และราหลายชนิดสามารถใช้ไซยาไนด์เป็นแหล่งของคาร์บอนและ/หรือไนโตรเจนเพื่อการเจริญเติบโต ได้แก่ *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Citrobacter freundii*, *Bacilllus subtilis*, *Fusarium* sp. และ *Hansenula anomala* เป็นต้น

เทคโนโลยีชีวภาพกับการทำลายไซยาไนด์

เมื่อเปรียบเทียบเทคนิคการทำลายไซยาไนด์โดยชีววิธีกับวิธีทางเคมีฟิสิกส์ จะเห็นว่าวิธีแรกลงทุนต่ำ

1. ประสิทธิภาพในการบำบัดเทียบเท่าหรือสูงกว่าวิธีทางเคมี

2. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างถังบำบัดและการดำเนินงานต่ำกว่า

3. ค่าใช้จ่ายคงที่แม้ว่าจะเป็นการบำบัดของเหลือทิ้งที่มีปริมาณที่สูงกว่ากำหนด

4. ตะกอนของเหลือจากการบำบัดมีปริมาณน้อย

ได้มีการศึกษาวิจัยการย่อยสลายไซยาไนด์โดยชีววิธีจนประสบผลสำเร็จในระดับห้องปฏิบัติการ (bench-scale) และต่อมาในระดับการค้า (commercial scale cyanide biodegradation) ในอเมริกาเหนือ เหมืองโฮมสเตค (Homestake Mine), มลรัฐเซาธ์ดาโกต้า (South Dakota) โดย Mudder และ Whitlock ในปี ค.ศ. 1984

ในปี ค.ศ. 1992 Rouse & Gochnour ได้ค้นคว้าวิจัยเพื่อย่อยสลายไซยาไนด์ที่ปนเปื้อนในดินและน้ำ โดยการบำบัดด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และแบคทีเรียในทะเลสาบวูดในมลรัฐโคโลราโด (Lake Wood, Colorado) เป็นผลสำเร็จ โดยสามารถสลายไซยาไนด์ทั้งหมด (total cyanide) และ ไซยาไนด์ WAD (weak - acid - dissociable cyanide) จากปริมาณอย่างละ 80 ไมโครกรัม ให้เหลือ 1.0 และ 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในเวลา 1 สัปดาห์

มีตัวอย่างการใช้ประโยชน์จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายไซยาไนด์ ได้แก่ การใช้แบคทีเรีย *Acinetobacter* RFB 1 ในการแยกทองคำจากสารประกอบไซยาไนด์กับโลหะในการทำเหมืองทองคำ และการใช้แบคทีเรียบริสุทธิ์ *Pseudomonas aeruginosa* มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำมัน (shale oil) โดยการดึงไนไตรล์ (nitriles) ออกจากน้ำมัน

ตารางที่ 1. แหล่งที่พบสารประกอบไซยาไนด์

1. **แหล่งธรรมชาติ**

แบคทีเรีย (Cyanogenic bacteria) ได้แก่

Chromobacterium violaceum

Pseudomonas aeruginosa

Pseudomonas chloraphis

Pseudomonas fluorescens

สาหร่าย (Cyanogenic algae) ได้แก่

Chlorella vulgaris

Nostoc muscorum

Plectonema boryanum

Anacystis nidulans

ราที่ก่อให้เกิดโรคที่ผลิตไซยาไนด์ (Pathogenic fungi generating cyanide) ได้แก่

Marasmius oreades

Stemphyllium loti

Gloeocercospora sorghii

พืช (Cyanogenic crops)

ถั่วอัลมอนด์ (almonds)

มันสำปะหลัง (cassava)

แอปเปิ้ล (apple)

โลควัท (loquat)

ถั่วลิมา (lima beans)

2. **แหล่งอุตสาหกรรม**

การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (electroplating industries)

โรงงานผลิตก๊าซจากถ่านหิน (coal-gasification plants)

โรงงานผลิตก๊าซ (manufactured gas plants)

โรงงานผลิตเส้นใยสังเคราะห์ (synthetic-fibre-producing plants)

โลหกรรม (metallurgy and metal-cleaning operations)

การถลุงโลหะมูลค่าสูง (recovery of precious metals)

กระบวนการพืชที่มีไซยาไนด์ (processing of cyanogenic crops)

อุตสาหกรรมเภสัชเคมี (pharmaceutical chemistry industries)

อุตสาหกรรมผลิตสี (paint-manufacturing industries)

ตารางที่ 2. ระบบเอนไซม์และการย่อยสลายไซยาไนด์โดยจุลินทรีย์

1. **Cyanide monoxygenase** (พบใน แบคทีเรีย *Pseudomonas* sp.)

   $HCN + O_2 + H^+ + NADPH \longrightarrow HOCN + NADP^+ + H_2O$

2. **Cyanide dioxygenase** (พบในแบคทีเรีย *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus pumillus*, B. *cereus*)

   $HCN + O_2 + 2H^+ + NADPH \longrightarrow CO_2 + NH_3 + NADP^+$

3. **Cyanase** (พบในแบคทีเรีย *Escherichia coli*)

   $HOCN + H_2O \longrightarrow CO_2 + NH_3$

4. **Cyanide hydratase** (พบในราหิมะ (snow moulds) และ ราที่ก่อให้เกิดโรค)

   $HCN + H_2O \longrightarrow HCONH_2$

5. **Cyanidase** (พบในแบคทีเรีย *Alcaligenes xylosooxidans denitrificans*)

   $HCN + 2H_2O \longrightarrow HCOOH + NH_3$

6. **Nitrilase** (พบในแบคทีเรีย *Klebsiella ozaenae*, *Nocardia* sp., *Arthrobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa*)

   Bromoxynil (nitrile) ⟶ 3, 5-Dibromo, 4-Hydroxy benzoic acid

7. **Rhodanese** (พบในแบคทีเรีย *Bacillus subtilis*, *Thiobacillus denitrificans*, *Bacillus stearothermophilus*)

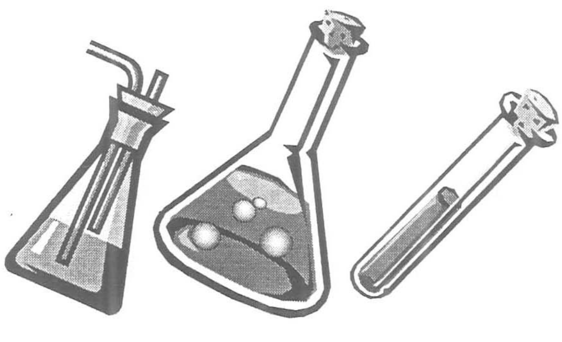
   Cyanide ⟶ Thiocyanate + sulphite

8. **Cyanoalanine synthase** (พบในแบคทีเรีย *Bacillus megaterium*)

   Cyanide ⟶ β - Cyanoalanine

แปลและเรียบเรียงจาก

Dubey, S.K. and Holmes, D.S. 1995. Biological cyanide destruction mediated by microorganisms. *World Journal of Microbiology & Biotechnology. 11* (3): 257-265.



โรงเรียนอนุบาลอูนากูล ได้รับรางวัลเกียรติยศ

โรงเรียนดีเด่น ประจำปี 2538

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี
จาก

องค์การบริหารส่วนตำบลบางบ่อ

10/1 อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ โทร. 708-4263

ด้วยความปรารถนาดี
จาก

"สถาบันราชภัฏ สวนสุนันทา"

สถาบันอุดมศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น

"ทรงปัญญา ศรัทธาธรรม นำสังคม"

สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ตั้งอยู่เลขที่ 1 ถนนอู่ทองนอก เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร พื้นที่เดิมเป็นส่วนหนึ่งของพระราชวังดุสิต เขตพระราชฐานในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดสร้างเป็นสวนป่าสำหรับเสด็จประพาส เพื่อสำราญพระอิริยาบถ และเป็นที่พำนักในวันข้างหน้าของ**เจ้าจอมและพระราชธิดาในพระองค์** ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชนามว่า **สวนสุนันทา**

สมเด็จพระวิมาดาเธอกรมพระสุทธาสินีนาฏปิยมหาราชปติวรัดา พระอัครชายาในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าฯ ทรงโปรดให้สร้างโรงเรียนนิภาคารขึ้น เป็นโรงเรียนสอนบุตรหลานของผู้นำมาถวายตัว นับเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการศึกษาขึ้นในวังสวนสุนันทา ต่อมาใน พ.ศ. 2480 กระทรวงธรรมการได้ประกาศตั้งให้เป็นสถานศึกษาสำหรับกุลสตรี ชื่อโรงเรียนสวนสุนันวิทยาลัย

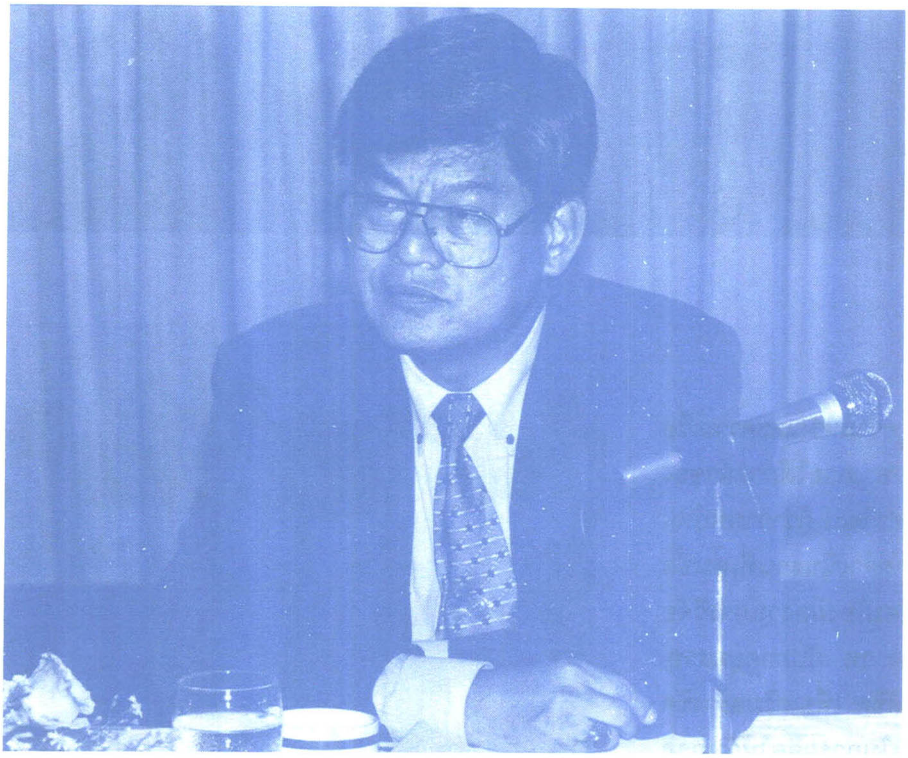
ปัจจุบันสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา เปิดสอนภาคปกติ และกศ.บป. ระดับปริญญาตรี และอนุปริญญา 3 สาขาวิชา คือ

1. สาขาวิชาการศึกษา เปิดสอน 16 โปรแกรมวิชา
2. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เปิดสอน 11 โปรแกรมวิชา
3. สาขาวิชาศิลปศาสตร์ เปิดสอน 14 โปรแกรมวิชา และบริการบุคคลทั่วไป

วท. บันทึก

"ผู้ว่าใหม่...ความหวังใหม่"

วรุณฒ์ ทวีศรี



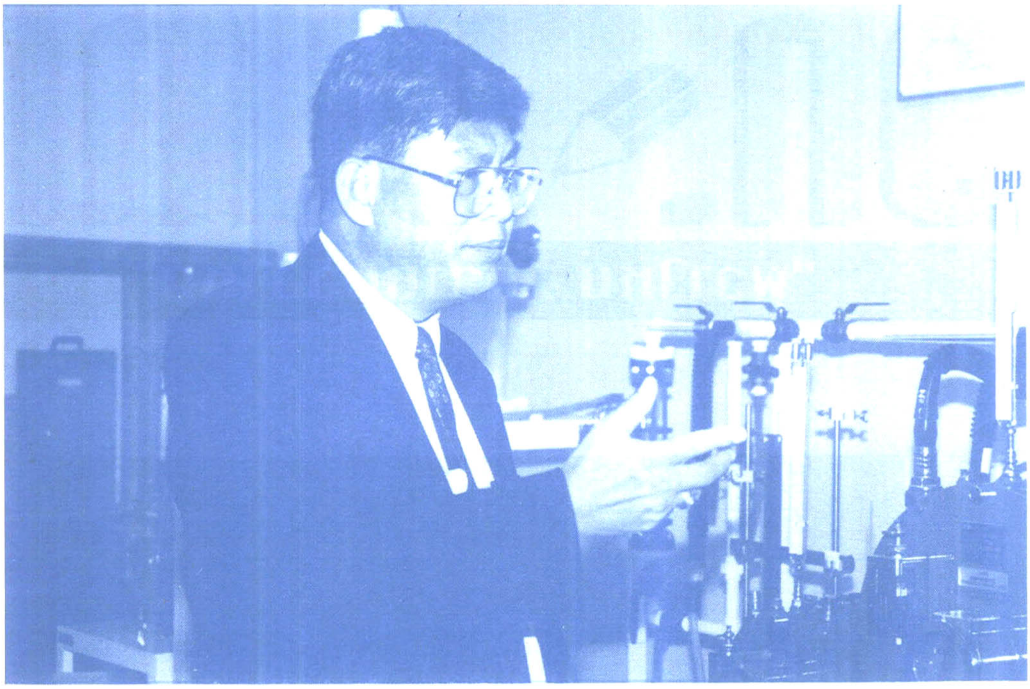
ดร.เกชา ลาวัลยะวัฒน์

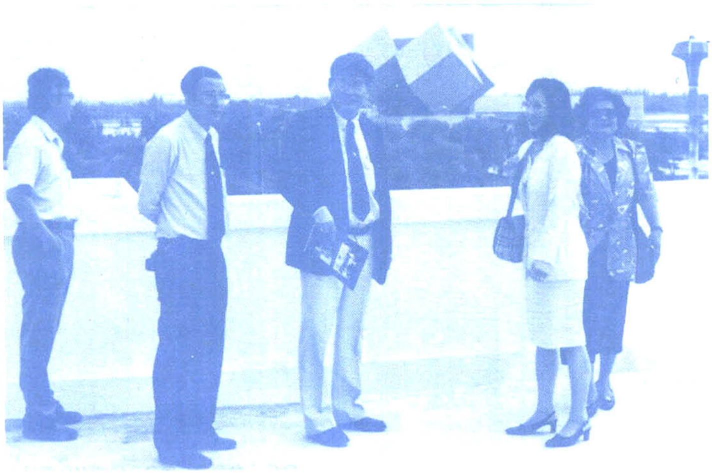
คิดว่าไม่น่าจะล่าช้าเกินไปที่จะกล่าวถึง บุคคลซึ่งมีความสำคัญสูงสุดในการเป็นผู้นำของ วท. ที่จะสานต่อและเสริมสร้างความสามารถของ วท. ที่มีอยู่เดิมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ภายใต้กรอบนโยบายของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และของคณะกรรมการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ในหลายด้านที่สำคัญ เช่น

- การเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็ก
- การกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
- การดำเนินการพัฒนาองค์กร รวมทั้งการสร้างขวัญและกำลังใจแก่พนักงาน
- การดำเนินการตามระบบประเมินผลเพื่อก้าวขึ้นเป็นรัฐวิสาหกิจชั้นดีด้วยผลงานและการพัฒนาหน่วยงานให้มีมาตรฐานเป็นสากล
- การร่วมมือกับเอกชนการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับ วท.

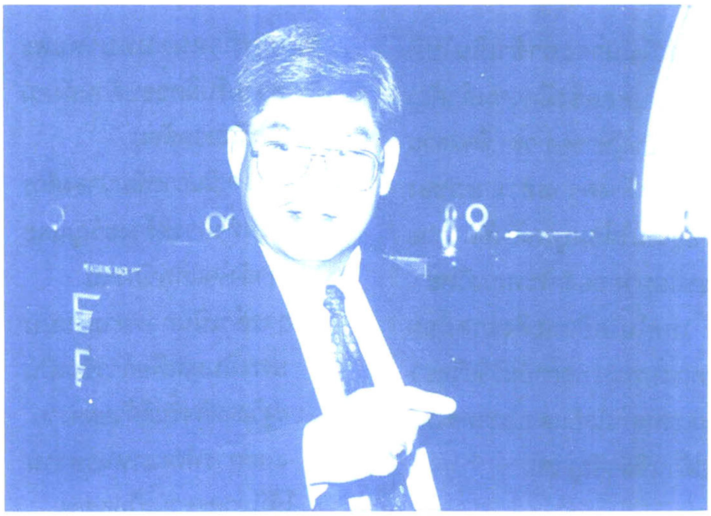
ภารกิจข้างต้น จัดว่ามีความสำคัญ ที่ท่านผู้ว่าการ วท. คนใหม่ มีความตั้งใจอย่างยิ่งที่จะดำเนินการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นรูปธรรม เพื่อให้ วท. ยังทรงไว้ซึ่งเกียรติยศและศักดิ์ศรีของหน่วยงานวิจัยของประเทศ

ดร.เกชา ลาวัลยะวัฒน์ ผู้ว่าการ วท. คนใหม่ ถือได้ว่าเพียบพร้อมด้วยคุณสมบัติ มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ เป็นผู้ที่รู้รอบ รู้กว้าง ทั้งภาคราชการและภาคธุรกิจอุตสาหกรรมเอกชน





ดังนั้น ความหวังและความเชื่อมั่นที่จะเห็น วท. ภายใต้การนำของ ดร.เกชา ลาวัลยะวัฒน์ ผู้ว่าการคนใหม่ ที่มีทิศทางการดำเนินงานที่เด่นชัด ในเรื่องการเชื่อมโยงผลงานการวิจัยและพัฒนาของ วท. กับภาคอุตสาหกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการผลิตให้กับภาคธุรกิจอุตสาหกรรมของประเทศ ทั้งด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการพัฒนากระบวนการผลิต จนเป็นส่วนหนึ่งในการลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศให้เกิดผลเป็นรูปธรรม ย่อมเป็นเรื่องที่ไม่ได้กล่าวเกินจริง และนั่นหมายถึง ผลงานทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่นักวิชาการและนักวิจัยของ วท. ได้ทุ่มเทค้นคว้าพัฒนา สามารถช่วยส่งเสริมและฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศไทยในยามนี้ ให้สามารถฟื้นตัวได้ในเร็ววันอีกทางหนึ่งอย่างแน่นอน




TG-450M

สนับสนุนโดย

พิพิธภัณฑ์หุ่นขี้ผึ้งไทย
THAI HUMAN IMAGERY MUSEUM

พระบรมรูปหุ่นขี้ผึ้งไฟเบอร์กลาส
อดีตพระมหากษัตริย์พระบรมราชจักรีวงศ์

รัชกาลที่ 1 ถึง รัชกาลที่ ๘

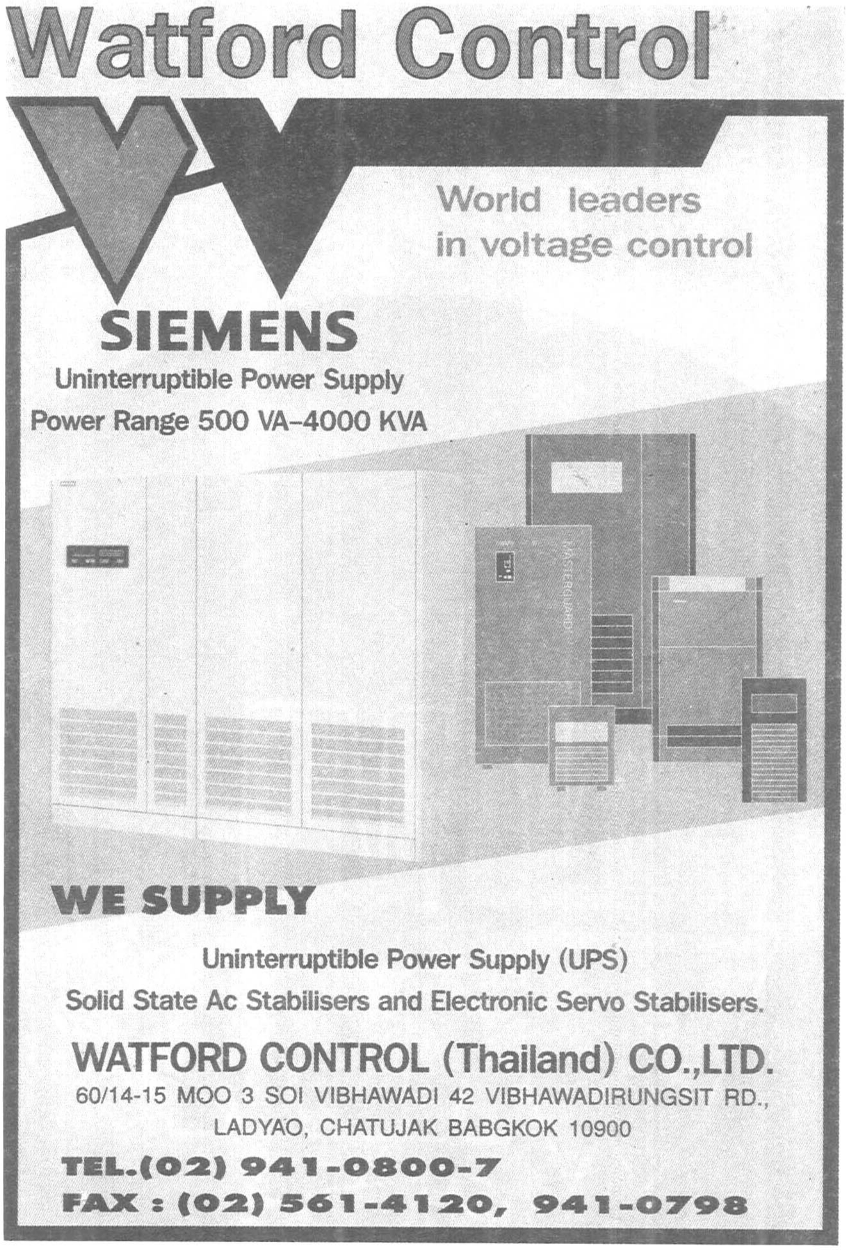
๔๓/๒ หมู่ ๑ ถนนปิ่นเกล้า-นครชัยศรี กม.๓๑
ตำบลขุนแก้ว อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม
โทร. ๐๑-๒๑๑๖๒๖๑

ด้วยอภินันทนาการจาก

ARCHITECTS 110

บริษัท สถาปนิกหนึ่งร้อยสิบ จำกัด
ARCHITECTS ONE HUNDRED AND TEN CO.,LTD

3388/70-71 อาคารสิรินรัตน์ ชั้น 20 ถนน พระราม 4
แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
3388/70-71 20th FL. SIRINRAT BLDG.
RAMA IV ROAD BANGKOK 10110
TEL:367-5788(18LINES) FAX:367-5074-5


Watford Control
World leaders
in voltage control
SIEMENS
Uninterruptible Power Supply
Power Range 500 VA-4000 KVA
WE SUPPLY
Uninterruptible Power Supply (UPS)
Solid State Ac Stabilisers and Electronic Servo Stabilisers.
WATFORD CONTROL (Thailand) CO.,LTD.
60/14-15 MOO 3 SOI VIBHAWADI 42 VIBHAWADIRUNGSIT RD.,
LADYAO, CHATUJAK BABGKOK 10900
TEL.(02) 941-0800-7
FAX : (02) 561-4120, 941-0798

ลูกชิ้นหมู นายฮั้งเพ้ง

เป็นพสดาร

แม่ซ้อย นางรำ.

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี
จาก

สุขาภิบาลคลองด่าน

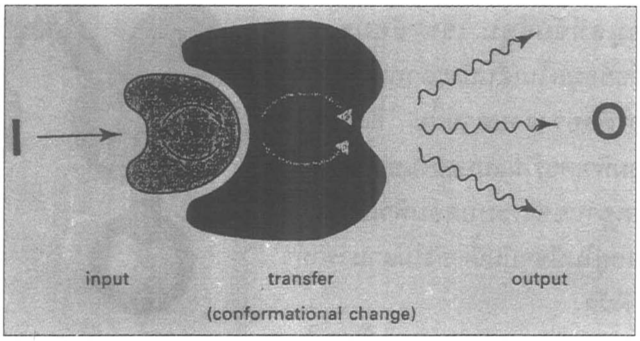
นายณรงค์ กลมกล่อม

ประธานสุขาภิบาลตำบลคลองด่าน

18/1 หมู่ 7 ถนนสุขุมวิท ซอยหลวงพ่อปาน ฝั่งใต้ ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ
จังหวัดสมุทรปราการ โทร. 338-1551

ความก้าวหน้าในสาขาวิจัยด้านวัสดุชีวภาพ ตอนที่ 1 เทคโนโลยีการประกอบชีวโมเลกุลขึ้นเป็นวัสดุ : Biomolecular Device and Molecular Assembly Techniques

ดร.นเรศ ดำรงชัย
ห้องปฏิบัติการวัสดุชีวภาพ
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ



รูปที่ 1 การใช้ conformational change ในการส่งผ่านข้อมูลภายใน protein supramolecular system

ทัศนวิสัยมุมกว้าง-ความสำคัญของการวิจัยด้านวัสดุชีวภาพ

เมื่อเร็วๆ นี้ผู้เขียนได้มีโอกาสเดินทางไปเข้าร่วมการประชุมของสมาคมวัสดุชีวภาพแห่งญี่ปุ่น จากความสนใจที่ท่วมท้นของผู้เข้าร่วมประชุม ทำให้เกิดความรู้สึกว่าการวิจัยในสาขานี้กำลังเติบโตและจะต้องก้าวหน้าต่อไปอีกไกลในอนาคต ในโอกาสนี้ผู้เขียนจึงขอสรุปคร่าวๆ ให้ผู้ที่อยู่นอกสาขานี้ได้ทราบว่าขณะนี้มีการวิจัยด้านใดบ้างที่กำลังดำเนินอยู่และการวิจัยเหล่านั้นจะมีผลอย่างไรต่อชีวิตของเราต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้

บรรดาการวิจัยที่ดำเนินอยู่ขณะนี้ภายใต้ชื่อสาขาวัสดุชีวภาพ หรือ biomaterial นี้ ครอบคลุมถึงการวิจัยที่หลากหลายและมีขอบข่ายกว้างขวาง แต่หากกล่าวโดยสรุปแล้ว การวิจัยทางด้านวัสดุชีวภาพนี้จะมุ่งอาศัยพื้นฐานความรู้หลักจากหลายสาขา เช่น ทางด้านชีววิทยา โลหวิทยา วิทยาศาสตร์โพลิเมอร์ ฯลฯ ประกอบกันเข้าศึกษา เพื่อให้เข้าถึงกลไกที่ควบคุมปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุและสิ่งมีชีวิต ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปสร้างวัสดุที่สามารถทดแทนวัสดุที่มีอยู่ในธรรมชาติ ประโยชน์ใช้สอยที่เห็นได้ชัดเจนในขณะนี้ คือ การประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรมการแพทย์ และสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การออกแบบวัสดุที่สามารถใช้ร่วมกับเนื้อเยื่อในร่างกายได้โดยไม่ถูกต่อต้านจากระบบภูมิคุ้มกัน เป็นต้น

แนวโน้มของการวิจัยด้านวัสดุชีวภาพ

การวิจัยด้านวัสดุชีวภาพเพิ่งเริ่มต้นอย่างเต็มที่ได้ไม่นานนัก แต่ขณะนี้มีการประยุกต์ใช้แล้วในเชิงการแพทย์ เช่น วัสดุเสริมกระดูกที่ทำด้วยโลหะผสมหรือโพลิเมอร์ หรือผิวหนังเทียมเพื่อลดการอักเสบชั่วคราวก่อนรอรับการรักษา ด้วยศัลยกรรมตกแต่งต่อไป หรือการซ่อมแซมกระดูกอ่อนโดยการปลูกถ่ายเซลล์กระดูกอ่อนที่เพาะเลี้ยงในเจลคอลลาเจน (collagen gel) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ท่ามกลางการวิจัยส่วนใหญ่ที่เน้นการประยุกต์ใช้ในทันที เป็นแรงผลักดันหลัก ก็ยังมีทิศทางการวิจัยที่ฉีกแนวออกไปและเจาะลึกลงสู่ความรู้พื้นฐานในระดับโมเลกุล และอะตอม ด้วยแนวโน้มที่ว่านี้ พอจะสรุปได้เป็น 2 สาขาใหญ่ๆ คือ

1. การออกแบบในระดับโมเลกุลของโพลิเมอร์ที่ใช้ในทางการแพทย์ เช่น การมุ่งเน้นไปที่การออกแบบพื้นผิววัสดุ บทบาทและพฤติกรรมของโมเลกุลของน้ำที่พื้นผิว ซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุเมื่อใช้กับเนื้อเยื่อในร่างกาย

2. การเรียงตัวของโมเลกุลโปรตีนหรือโพลิเมอร์สังเคราะห์ เพื่อนำคุณสมบัติของวัสดุที่เป็นแผ่นฟิลม์บางเฉียบ (ultra thin film) หรือ monolayer ไปใช้สร้างเครื่องมือเพื่อการประยุกต์ใช้ในทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือการเรียงโมเลกุลเป็นสามมิติเพื่อสร้างเครื่องจักรขนาดจิ๋วในระดับ micromachine หรือ nanomachine

แนวทางเหล่านี้เมื่อมองโดยผิวเผินอาจดูเหมือนกับว่ายังเป็นความฝันที่ยาวไกล ผู้เขียนเชื่อว่าแม้จะยังมองไม่เห็นการประยุกต์ใช้ที่เป็นรูปธรรมที่จะเป็นไปได้ภายในกรอบเวลา 4-5 ปีต่อจากนี้ แต่การวิจัยพื้นฐานเหล่านี้มีความสำคัญมากในการสร้างรากฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ

ของยุคต่อไปในอนาคตที่จะมีความเป็นสหสัมพันธ์วิทยาการ (interdisciplinary) คือมีการผสมผสานทางความรู้ระหว่างหลายสาขามากยิ่งขึ้น อย่างน้อยที่สุดความเคลื่อนไหวเช่นนี้ก็ทำให้พิจารณาได้ว่า มีแนวโน้มที่จะพยายามทำให้การวิจัยสาขาวัสดุชีวภาพในปัจจุบันนี้มีระบบระเบียบ และมีพื้นฐานที่เป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยนำปัจจัยของทฤษฎีและ/หรือแนวความคิดพื้นฐานทางด้านฟิสิกส์ และเคมีเข้ามาเสริมมากขึ้น

สำหรับในตอนแรกนี้ ผู้เขียนขอแนะนำให้รู้จักกับเครื่องมืออณูชีวภาพ (biomolecular device) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวโน้มในข้อที่สอง นั่นคือ เทคนิคการเรียงโมเลกุลเพื่อสร้างวัสดุชีวภาพที่มีคุณสมบัติพิเศษ

เครื่องมืออณูชีวภาพ (Biomolecular Device)

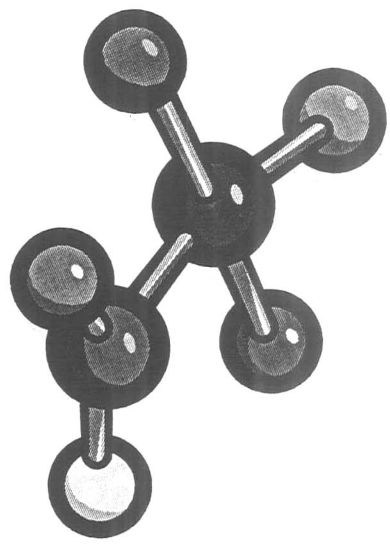
หากลองเปลี่ยนวิธีมองแล้ว สิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์และสรรพสัตว์ก็คือตัวตนที่หิวกระหายข้อมูลข่าวสารอยู่ตลอดเวลา และอยู่เพื่อบริโภค และจัดการข้อมูลทั้งภาพ เสียง สัมผัส ฯลฯ ตลอดชั่วอายุขัย

หน่วยย่อยที่ใช้ในการรับรู้หรือจัดการกับข้อมูลของสิ่งมีชีวิตนั้น ส่วนที่เรามองเห็นได้ง่าย ก็ได้แก่ อวัยวะ เช่น ตาหรือหู ส่วนที่มองไม่เห็นหรือเห็นได้ยาก ได้แก่ อวัยวะภายในและหน่วยย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นอวัยวะ เช่น เนื้อเยื่อ หรือหน่วยที่เล็กลงไปกว่านั้น คือ เซลล์ซึ่งมองได้ว่าเป็นเครื่องมือ (device) อย่างหนึ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในช่วงเวลาสิบปีที่ผ่านมาได้มีการ วิจัยที่พยายามเลียนแบบให้เหมือน หรือดีกว่าหน่วยย่อยที่มีอยู่ในธรรมชาติเหล่านี้ เครื่องมืออณูชีวภาพ คือ หน่วยองค์ประกอบที่ได้รับการกล่าวถึง และคาดหวังจากนักวิจัยหลายสาขาว่า นอกจากจะมีความสามารถเป็นเครื่องมือที่มีระดับการผสมผสานสูงอย่างยิ่งยวดแล้ว ยังมีโครงสร้างเหมาะสมที่จะสามารถทำหน้าที่เป็นหน่วยจัดการข้อมูล (information processor) ที่ทำงานในแบบขนาน ซึ่งจะช่วยให้การคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อน เช่น ข้อมูลภาพ หรือข้อมูลในเส้นประสาทหรือสมองทำได้อย่างง่ายดายขึ้น สิ่งเหล่านี้คอมพิวเตอร์ในแบบของนอยมันน์ (คือรากฐานของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้) ยังไม่สามารถทำได้ดีนัก

ความสนใจในด้านนี้เริ่มขึ้นจากการลงไปศึกษาระบบเครือข่ายข้อมูลของสิ่งมีชีวิต ในระบบการจัดการข้อมูลของสิ่งมีชีวิตนั้น ข้อมูลจากโมเลกุลข้อมูล (signaling molecule) หรือสิ่งเร้าอื่นๆ จะถูกแปลง ส่งผ่าน และจัดการ จนกระทั่งนำไปเก็บไว้ในโมเลกุลหรือโมเลกุลประกอบ (molecular assemblies) หรือส่งไปยังโมเลกุลเป้าหมาย (target molecule) อื่นๆ ต่อไป

ระบบเครือข่ายข้อมูลชีวภาพ (bioinformation network) อาจแบ่งออกได้เป็น (1) ระบบเครือข่ายข้อมูลของยีน (2) ระบบเครือข่ายข้อมูลภายในเซลล์ (3) ระบบเครือข่ายข้อมูลระหว่างเซลล์ (4) ระบบเครือข่ายข้อมูลของระบบประสาท และ (5) ระบบเครือข่ายข้อมูลของสมอง

โดยทั่วไปแล้วเป็นที่เข้าใจกันว่า ข้อมูลในเครือข่ายเหล่านี้ ถูกส่งผ่านโดยโมเลกุลชนิดพิเศษ ที่เรียกรวมๆ ได้ว่าโมเลกุลข้อมูล (information molecules หรือ signaling molecules) ยกตัวอย่างเช่น calcium ion, hormones, cytokines, หรือ cyclic AMP



เป็นต้น โมเลกุลเหล่านี้จะเคลื่อนย้ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังตำแหน่งเป้าหมาย ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยรับรู้ (receptor) ตลอดจนโมเลกุลที่ประกอบเข้ากับหน่วยรับรู้นั้นๆ (เรียกว่าเป็น molecular assemblies) ดังที่พบเห็นในเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะของโมเลกุลโปรตีนที่เข้ามาประกอบกันขึ้นเป็นโมเลกุลรวมขนาดใหญ่ ที่มีความสามารถเฉพาะทาง เรียกว่า supramolecular protein ยกตัวอย่างเช่น

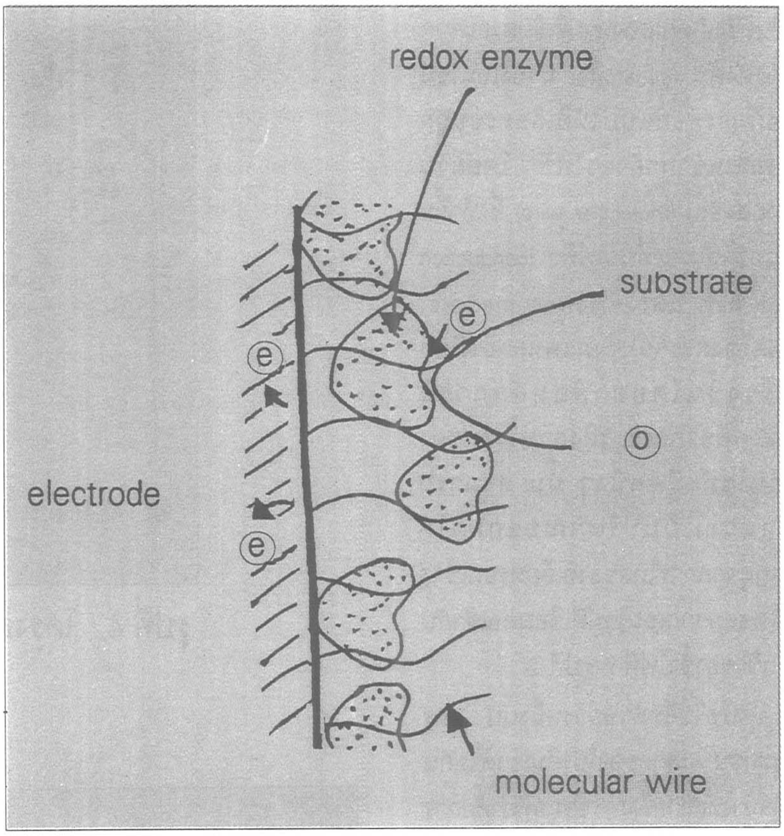
- receptor/G-protein/modulating protein (enzyme)
- receptor/ion channel
- receptor/phosphokinase

ลักษณะการส่งผ่าน ตลอดจนการจัดการข้อมูลในโมเลกุลเหล่านี้เป็นหัวข้อวิจัยที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างสูงมาช้านานแล้วในต่างประเทศ ขณะนี้เป็นที่ทราบกันแล้วว่า เมื่อโมเลกุลข้อมูลเชื่อมต่อเข้ากับจุด

เชื่อมต่อ (binding site) ที่หน่วยรับรู้จะเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลโปรตีนของหน่วยรับรู้ (conformation) โมเลกุล receptor protein ซึ่งส่งผลต่อไปยัง supramolecular protein ที่อยู่ข้างเคียงด้วย ดังนั้นคงจะกล่าวได้ว่า คุณสมบัติที่สำคัญของ supramolecular protein ก็คือ มีความยืดหยุ่นของการส่งผ่านความเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโมเลกุลที่ว่านี้ในระหว่างโมเลกุลกับโมเลกุลด้วยกัน (intermolecular transfer of conformational change) (รูปที่ 1)

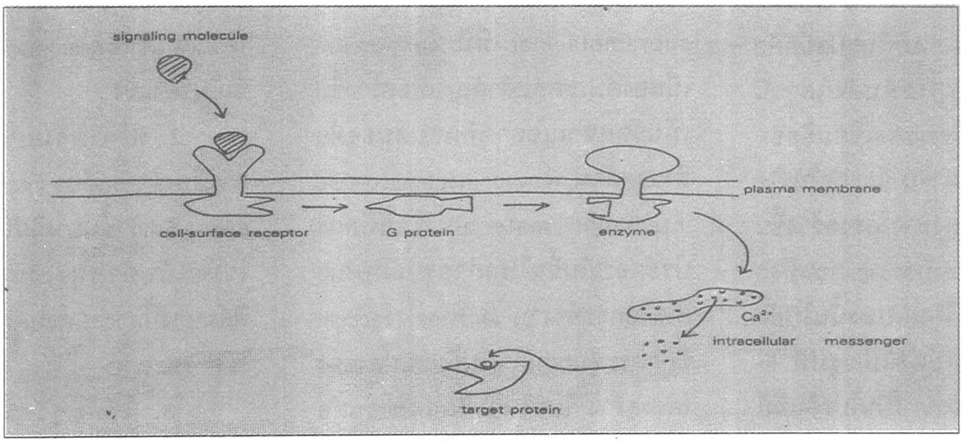
เทคโนโลยีการประกอบโมเลกุล (molecular assembly)

การนำเอาความเข้าใจในเรื่องเครือข่ายข้อมูลชีวภาพไปประยุกต์ใช้กับวัสดุชีวภาพ จะเป็นการพัฒนาแนวคิดด้านวัสดุชีวภาพ โดยจะก้าวไปสู่วัสดุชนิดใหม่ที่เรียกกันว่าวัสดุชาญฉลาด (intelligent material) ที่มีคุณสมบัติสามารถส่ง ผ่านหรือแปลงและจัดการข้อมูลได้ วัสดุชีวภาพชนิดใหม่นี้เริ่มมีการนำไปใช้แล้ว เช่น การประกอบโมเลกุลโปรตีนของหน่วยรับความรู้สึกลงบนพื้นผิววัสดุยึดที่แข็ง (solid matrix surface) เพื่อส่งผ่านและแปลงข้อมูลจากโมเลกุลไปเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีการนำไปใช้กับเทคโนโลยีเครื่องตรวจวัดชีวภาพ (biosensor) เป็นต้น



รูปที่ 2 เอนไซม์ที่เชื่อมต่อเข้ากับขั้วไฟฟ้า

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็เช่น การใช้ oxidase และ dehydrogenase ที่ประกอบตัวเอง (self-assembly) ลงบนพื้นผิวของขั้วไฟฟ้า (electrode) วัสดุเช่นนี้มีปฏิสัมพันธ์ที่พื้นผิวสัมผัส (molecularly interfaced) กับขั้วไฟฟ้าได้ในหลายๆ แบบ เพื่อที่จะให้เกิดการเชื่อมต่อกันในเชิงไฟฟ้า ที่จุดเร่งปฏิกิริยา (active site) ของรีดอกซ์เอนไซม์ (redox enzyme) เหลานี้



รูปที่ 3 G-protein-linked cell-surface receptors generate intracellular messengers

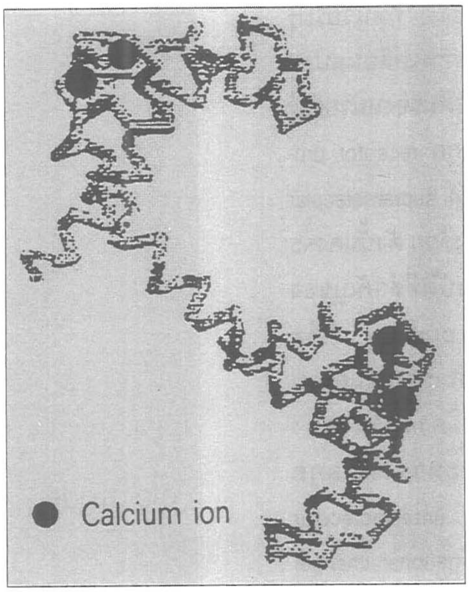
เป็นที่ซึ่งเกิดการส่งผ่านอิเล็กตรอนจากสารตั้งต้น (substrate) มายังเอนไซม์ จึงมีการออกแบบให้อิเล็กตรอนถูกส่งผ่านเข้ามายังขั้วไฟฟ้า โดยผ่านสายส่งอณู (molecular wire) ซึ่งทำขึ้นด้วยโพลิเมอร์ที่นำไฟฟ้า (conduction polymer) และ electron mediator มีเครื่องตรวจวัดชีวภาพหลายชนิดที่สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการนี้ กล่าวคือ การรับรู้ถึงสารตั้งต้นของเอ็นไซม์ชนิดหนึ่งๆ นั้น สามารถคำนวณเป็นปริมาณออกมาได้ โดยดูจากการไหลของอิเล็กตรอนเข้าสู่หรือออกจากเอนไซม์ที่เชื่อมต่อเข้ากับพื้นผิวของขั้วไฟฟ้า (รูปที่ 2)

หรือในอีกตัวอย่างหนึ่งนั้น การประกอบโมเลกุลของโปรตีนเข้าด้วยกันอาจนำไปสู่การจัดการข้อมูลที่อาศัยการส่งผ่านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระหว่างโมเลกุลในลักษณะการเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในองค์ประกอบของหน่วยรับรู้ใน plasma membrane (รูปที่ 3) โมเลกุลที่มีการนำมาวิจัยในเรื่องนี้ได้แก่ calmodulin ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีจุดยึดจับแคลเซียม (calcium binding site) อยู่สี่แห่ง (รูปที่ 4) และในขณะเดียวกันก็มีจุดปรับกระตุ้นที่สามารถเข้าไปยึดเกาะและกระตุ้นให้เอนไซม์หลายชนิด เช่น phosphodiesterase/PDE มีความสามารถในการทำงานขึ้นมา ลักษณะสำคัญของ โปรตีนชนิดนี้ก็คือการยึดเกาะและกระตุ้นดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแคลเซียมอิออน (calcium ion) เข้ามาจับ และก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างขึ้นกับโมเลกุลของ calmodulin ก่อนที่จะส่งผ่านความเปลี่ยนแปลงนั้นไปยังโมเลกุลเป้าหมายต่อไป (รูปที่ 5) เนื่องจาก calmodulin เป็นโปรตีนที่มีบทบาทสำคัญหลายอย่างในการรับและส่งข้อมูลในการควบคุมเครือข่ายข้อมูลภายในเซลล์ ดังนั้นจึงเกิดมีแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบ protein supramolecular ที่มี calmodulin เป็นองค์ประกอบสำคัญ เพื่อสร้างขึ้นเป็นวัสดุชาญฉลาดที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม (environment-responsive intelligent material) โดยมีการประกอบกันขึ้นในหลายรูปลักษณะ เพื่อให้การทำงาน (enzyme reaction) ที่ถูกกระตุ้นผ่านการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้าง ในจังหวะที่สนองตอบต่อแคลเซียมอิออน ในสารละลาย วิธีการเหล่านี้ได้แก่

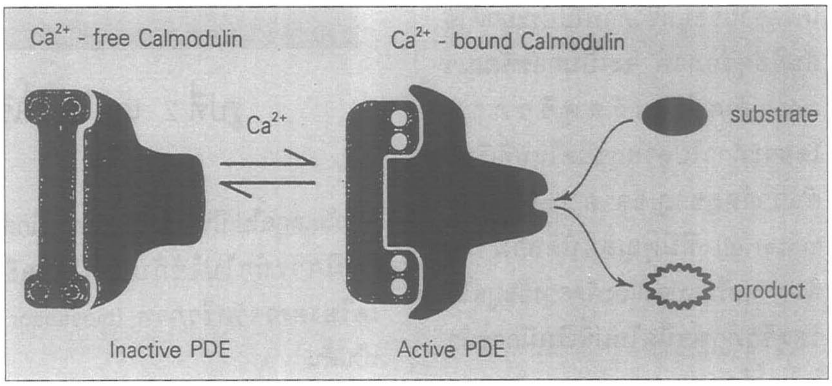
1. การเชื่อมต่อโมเลกุลของ calmodulin และ PDE ผ่านพันธะโควาเลนต์ (covalent bond) บนวัสดุยึดที่เป็นของแข็ง

2. สร้างฟิล์มบางซึ่งเกิดจากการเรียงตัวชั้นเดียว (monolayer) ของ calmodulin ขึ้นบนผิวน้ำโดยอาศัยไขมันเป็นตัวพยุงโมเลกุล และให้ฟิล์มบางนี้ทำงานควบคู่กับ PDE ที่อยู่ในสารละลาย

3. ใช้พันธุวิศวกรรมสร้าง calmodulin ที่มีคุณสมบัติสามารถเรียงตัว (self-assemble) บนพื้นผิวของทอง



รูปที่ 4 โครงสร้างของ calmodulin

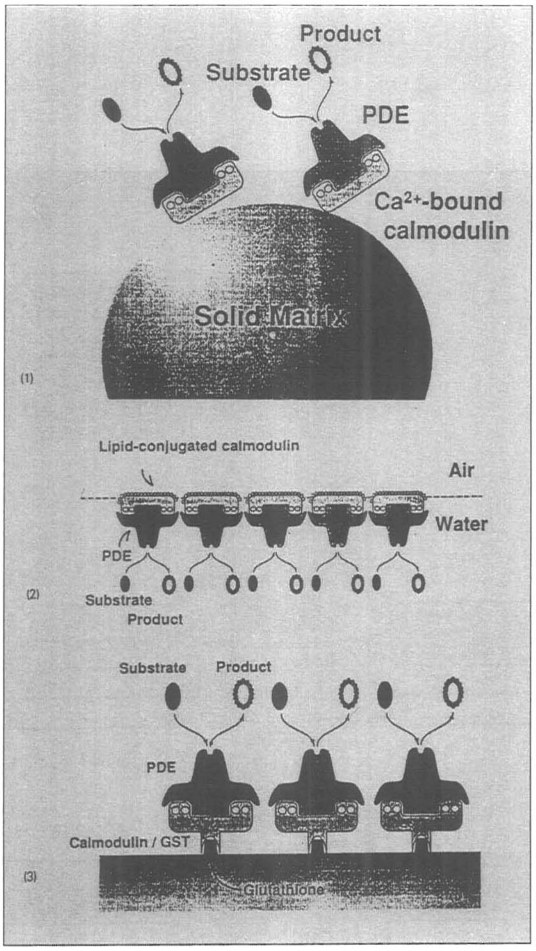


รูปที่ 5 การทำงานของ calmodulin และ PDE

(Au) และให้ทำงานควบคู่กับ PDE ในสารละลาย (รูปที่ 6)

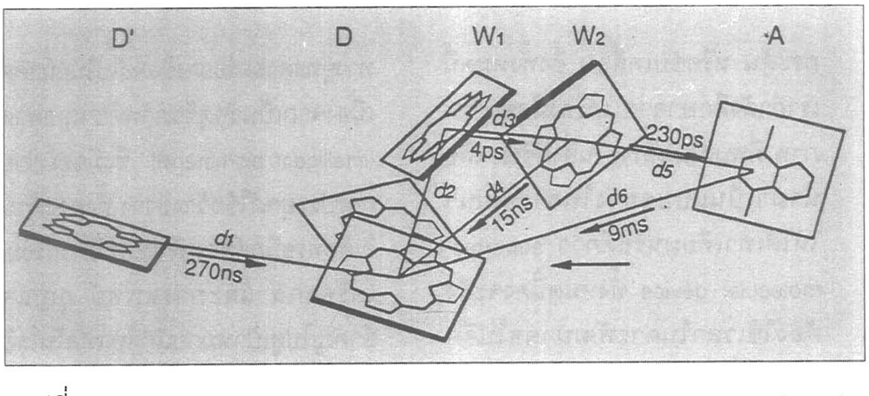
จากการทดลองเป็นลำดับขั้น พบว่าการออกแบบโมเลกุลประกอบ (supramolecular assembly) ในแบบที่สามนั้นเหมาะสมที่สุด สำหรับเอื้ออำนวยให้เกิดการส่งผ่าน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระหว่างโมเลกุลบนพื้นผิวที่เป็นของแข็ง

ตัวอย่างทั้งสองที่กล่าวมานี้หยิบยกขึ้นมาด้วยจุดประสงค์เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่ามีการวิจัยชนิดใดบ้างที่สามารถนำไปสู่การสร้างเครื่องมืออณู-ชีวภาพ ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาไปสู่วัสดุชีวภาพ (intelligent biomaterial) ได้ เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันนี้เริ่มได้รับการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้าง biosensor แล้ว และเทคโนโลยีเดียวกันนี้ยังเป็นรากฐานของเทคโน-โลยีใหม่ที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต นั่นคือในสาขาของไฟฟ้าโมเลกุล (molecular electronics) และเครื่องจักรขนาดจิ๋ว (micromachine)



ภาพที่ 6

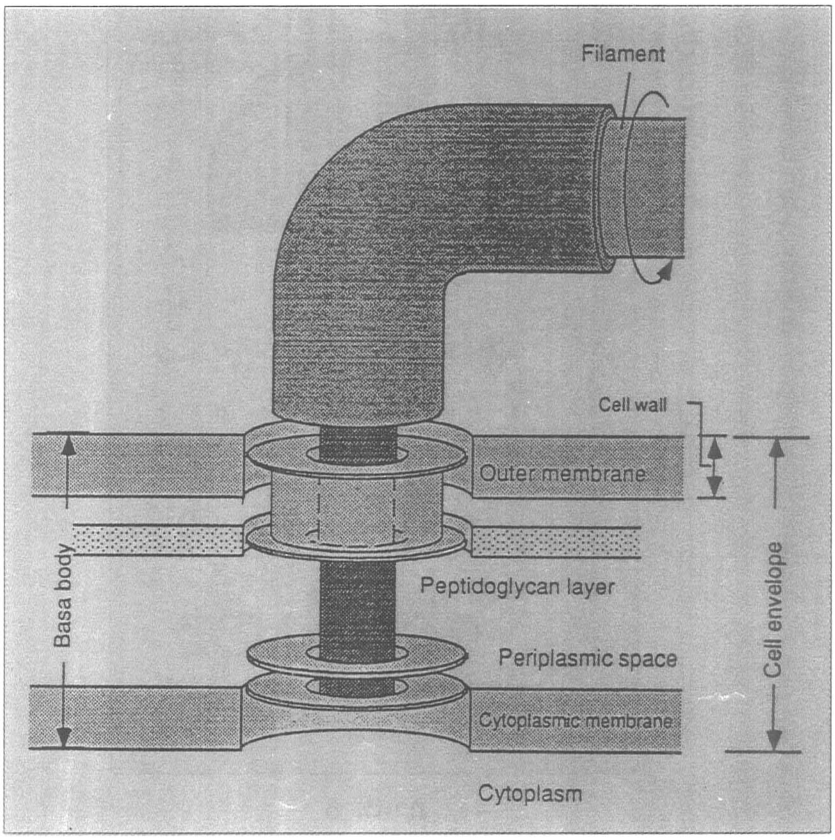
ในด้านของ molecular electronics นั้น มีเป้าหมายเพื่อต้องการสร้างวงจรไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงยิ่งยวดที่ประกอบขึ้นจากโมเลกุล แทนที่จะใช้วิธีการทางด้านการพิมพ์หิน (lithography) สร้างวงจรขึ้นจากซิลิกอน ดังที่กระทำอยู่ในปัจจุบัน วงจรไฟฟ้าในอุดมคตินี้จะมีความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนคราวละ 1 ตัว และถ้าหากว่า ทำได้จริงจะเป็นการแก้ไขปัญหาการสูญเสียพลังงาน อันเนื่องมาจากความร้อน ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดขีดจำกัดระดับความละเอียดในการประกอบเข้าด้วยกัน (integration) ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน แรงบันดาลใจของแนวคิดนี้ได้มาจากการค้นพบการเรียงตัวของโมเลกุลชนิดต่างๆ ภายในเครื่องปั๊มอิเล็ก-



รูปที่ 7 Main portion of electron pumping device in the reaction center of purple bacterium *Rps. viridis.*

ตรอน (electron pumping device) ซึ่งค้นพบภายในศูนย์กลางปฏิกิริยา (reaction center) ของ purple bacterium ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งอิเล็กตรอนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงยิ่งกว่าเครื่องไฟฟ้าใดๆ ที่มนุษย์รู้จัก การทำงานเช่นนี้เกิดขึ้นได้ เนื่องจากการวางตำแหน่งและมุมที่เหมาะเจาะของโมเลกุลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (รูปที่ 7)

สำหรับเครื่องจักรขนาดจิ๋ว เป็นสาขาวิจัยใหม่ที่เพิ่งเริ่มต้นได้ไม่นานนัก แต่กลับได้รับความสนใจเป็นอย่างสูง มีการจัดประชุมวิชาการทางด้านนี้ขึ้นปีละหลายครั้ง เทคโนโลยีนี้เป็นการประยุกต์วิชาวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อให้สามารถสร้างเครื่องมือ (device) หรือเครื่องจักร (machine) ขนาดจิ๋วที่มีขนาดอยู่ในระดับ micrometre หรือ nanometre แล้วส่งให้เข้าไปทำงานในสภาวะที่คนหรือเครื่องจักรธรรมดาไม่สามารถเข้าไปได้ เช่น ภายในเส้นเลือดในร่างกาย เป็นต้น พื้นฐานส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีนี้ก็มาจากการพัฒนาเทคโนโลยีการประกอบโมเลกุล ซึ่งเริ่มขึ้นโดยอาศัยการเลียนแบบองค์ประกอบของโมเลกุลในสิ่งมีชีวิตเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การประกอบตัวขึ้นของโปรตีน flagellin filament ในแส้ (flagellum) ของสัตว์เซลล์เดียวที่มีลักษณะคล้ายกับ rotary motor ที่เรารู้จักกัน (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 Basal body of the Flagellum of *E.Coli*

ทั้งไฟฟ้าโมเลกุลซึ่งจะเป็นรากฐานของการประมวลผลข้อมูลในอนาคต และเครื่องจักรขนาดจิ๋วที่จะเป็นรากฐานที่สำคัญของวิศวกรรมระดับอณูในศตวรรษหน้าเช่นกัน ล้วนแต่ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีของเครื่องมืออณูชีวภาพที่มีความสามารถในการรับรู้ส่งผ่าน หรือประมวลผลข้อมูล หรือการออกแรงกระตุ้น หรือขับเคลื่อน ซึ่งทั้งหมดนี้เรากำลังศึกษาจาก เครื่องมืออณูชีวภาพ ที่พบเห็นได้ภายในสิ่งมีชีวิต เพื่อนำมาเป็นแบบอย่างในการพัฒนาให้ได้เท่าเทียมหรือดีกว่า superbiomolecular device ทั้งหมดนี้คงจะยังต้องใช้เวลาในการพัฒนาต่อไปอีกระยะหนึ่ง

สรุป

เครื่องมืออณูชีวภาพ (biomolecular device) เป็นสาขาวิจัยที่ค่อนข้างใหม่ แต่จะเป็นวัสดุชีวภาพชนิดใหม่ที่มีความสำคัญในทางยุทธศาสตร์อย่างยิ่งต่อไปในอนาคต เนื่องจากเป็นวัสดุชีวภาพที่ชาญฉลาด (intelligent biomaterial) ซึ่งมีขอบข่ายการประยุกต์ใช้กว้างขวาง ทั้งทางด้านอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ วิศวกรรมเครื่องกล และการแพทย์ กุญแจสำคัญไปสู่เป้าหมายนี้ก็คือ เทคโนโลยีการประกอบโมเลกุล (molecular assembly) ซึ่งได้รับแนวคิดมาจากการเลียนแบบระบบ เครือข่ายข้อมูลที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิต และพัฒนาให้ดีกว่าเพื่อให้เหมาะสมในการนำมาใช้

บรรณานุกรม

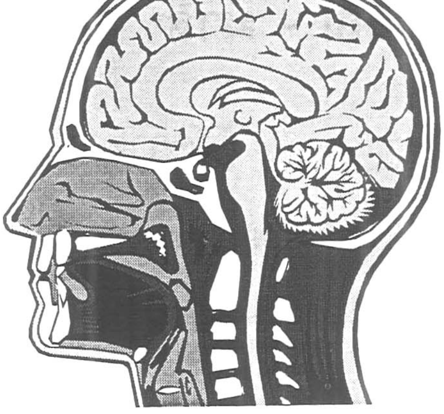
Aizawa, M., Damrongchai, N. and Kobatake, E. 1996. Protein supramolecular systems for molecular information processing. *Supramolecular Science*. *3* : 149-155.

Damrongchai, N., Kobatake, E., Ikariyama, Y. and Aizawa, M. 1995. Two-dimensional molecular assembling of calmoudulin-melittin at the air-water interface. *Langmuir*. *12*(5) : 1321-1325.

Damrongchai, N., Kobatake, Haruyama, T., Ikariyama, Y. and Aizawa, M. 1995. Calcium responsive two-dimensional molecular assembling of lipid-conjugated calmodulin. *Bioconjugate chemistry*. *6*(3):264-268.

Kobatake, E., Mitomo, K., Haruyama, T. Aizawa, M., Deng, G. and Kao, S. 1996. On-off switching of enzymatic reaction by recombinant calmodulin on a solid-phase matrix. *Bioconjugate Chemistry*. *7* (1) : 126-130.

Miwa, T., Damrongchai, N. Shinohara, H., Ikariyama, Y. and Aizawa, M. 1991. Activity self controllable enzyme-calmodulin hybrid by Ca^{2+} information-An approach towards the regulation of molecular device which breaks chemical structure. *J. Biotechnol*. *20* : 141-150.



วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

แนะผลิตเภสัชกรให้ตรงความต้องการ สนับสนุนการประสานงานกับโรงพยาบาลชุมชน

เภสัชจุฬาฯ แนะสถาบันการศึกษาจัดระบบการเรียนการสอนด้านเภสัชกรให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม มีการประสานงานกับโรงพยาบาลชุมชน สนับสนุนงานด้านวิชาการแก่เภสัชกรที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ให้เป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง

โครงการเผยแพร่ผลงานวิจัย ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แจ้งว่า จากผลงานวิจัยเรื่อง **"การวางแผนกำลังคนเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชน"** ของ **ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำลี ใจดี** หัวหน้าโครงการจัดตั้งภาควิชาเภสัชศาสตร์สังคม และหัวหน้าภาควิชาสรีรวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาฯ และคณะ ผลวิจัยพบว่า สถานภาพและบทบาทของเภสัชกรในโรงพยาบาลชุมชนในปัจจุบัน ใช้เวลาครึ่งหนึ่งกับการปฏิบัติงานในบทบาทเก่าที่เป็นการคัดเลือก-จัดหา-ส่งมอบยาแก่คนไข้ รองลงมาคือบทบาทใหม่ที่มีต่อผู้ป่วย และผู้บริโภคโดยตรงคืองานเภสัชกรรมคลินิก และบทบาทต่องานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุข ส่วนงานการผลิตยาเป็นงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด โดยจะผลิตยาเฉพาะที่จำเป็นต้องผลิตใช้เองในโรงพยาบาล เช่น การผลิตน้ำเกลือล้างแผล การผสมน้ำยาฆ่าเชื้อ และการแบ่งบรรจุยาน้ำ

สำหรับบทบาทเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนที่คาดหวังในทศวรรษหน้านั้น สามารถแบ่งออกได้ 2 แนวทาง ตามความต้องการของสังคม ได้แก่ **บทบาทในฐานะที่โรงพยาบาลชุมชนเป็นสถาบันหรือสถานบริการที่มุ่งให้บริการรักษาพยาบาล** (secondary care) มีทิศทางมุ่งไปยังบทบาทด้านคลินิกบริการที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยและ**บทบาทในฐานะที่โรงพยาบาลชุมชนต้องรับผิดชอบต่อชุมชน** เภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนจึงต้องมีบทบาทด้านการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสาธารณสุขและบริการชุมชน

ในการวางแผนกำลังคนเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนในทศวรรษหน้านั้น พบว่าการกำหนดความต้องการกำลังคนหรืออุปสงค์ตามกรอบอัตรากำลังเดิม (พ.ศ. 2534 - 2536) ที่ใช้อยู่นั้น ไม่สอดคล้องกับบทบาทและภาระของงานที่เพิ่มมากขึ้น การกำหนดความต้องการกำลังคน หรืออุปสงค์ตามกรอบอัตรากำลังที่กำลังปรับใหม่ (พ.ศ. 2537-2539) โดยเพิ่มเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนในทุกระดับอีกแห่งละ 1 คน สามารถลดความรุนแรงของปัญหางานในบทบาท และภาระงานพื้นฐานของเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนได้ แต่จะส่งผลให้เกิดความขาดแคลนกำลังคนเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนในทันทีทันใด โดยจะมีความรุนแรงมากหรือน้อย ก็ขึ้นอยู่กับอัตราการไหลออกของเภสัชกรจากโรงพยาบาลชุมชน ซึ่งพบว่า ถ้าอัตราการไหลออกจากโรงพยาบาลชุมชนเป็นร้อยละ 10 หรือ 15 แล้ว อุปทานกำลังคนจะเริ่มมีความเพียงพอนับแต่ปี 2542 และ

2544 ตามลำดับ การกำหนดความต้องการกำลังคนหรืออุปสงค์ หรือตามบทบาทที่คาดหวังและพึงประสงค์ในอนาคตในเชิงคุณภาพ จะส่งผลให้เกิดความต้องการกำลังคนเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนเป็นจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการตัดสินใจเชิงนโยบายว่า มีความต้องการให้เภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนแสดงบทบาทใดเป็นบทบาทหลักในอนาคต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อการวางแผนผลิตและพัฒนากำลังคนเภสัชกรต่อไป

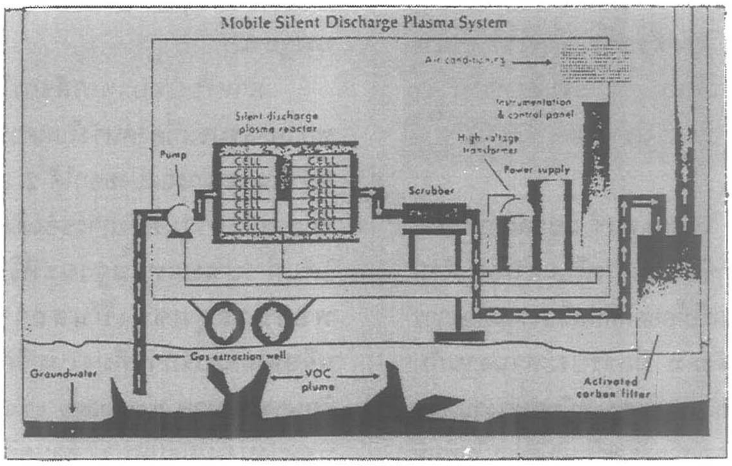
การปรับปรุงกรอบอัตรากำลังใหม่ ให้เหมาะสมกับความเรียกร้องต้องการในบทบาทใหม่ของเภสัชกรที่เพิ่มขึ้น เป็นสิ่งที่จะต้องปรับทิศทางให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของสังคม

ที่เปลี่ยนแปลงไป การกำหนดกรอบอัตรากำลังที่เหมาะสมของกระทรวงสาธารณสุข จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ทั้งด้านความต้องการในการแก้ปัญหายาและส่งเสริมสุขภาพของประชาชน การพัฒนาวิชาการเภสัชกรรม และข้อจำกัดด้านทรัพยากรของภาครัฐที่ต้องคำนึงถึงความมีประสิทธิภาพและความเสมอภาค

สุดท้าย คณะผู้วิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การวางแผนเพื่อผลิตและพัฒนาบทบาทเภสัชกรโรงพยาบาลชุมชนในทศวรรษหน้านั้น ต้องมีความเข้าใจร่วมกัน ทั้งจากฝ่ายผู้ผลิต คือ มหาวิทยาลัยในการถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทักษะในการปฏิบัติงาน และฝ่ายผู้ใช้คือกระทรวงสาธารณสุขในการสนับสนุนทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็น ตลอดจนการมีวิสัยทัศน์ที่จะใช้เภสัชกรให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง และต่อเนื่อง โดยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

โครงการเผยแพร่ผลงานวิจัย
ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำจัดมลพิษจากเครื่องบินด้วย cold combustion



จากผลการทดสอบด้านการกำจัดมลพิษจากเครื่องบินด้วยวิธี cold combustion ที่ฐานทัพอากาศ McClellan Air Force Base ซึ่งตั้งอยู่ใกล้เมือง Sacramento มลรัฐคาลิฟอร์เนีย พบว่า วิธีการดังกล่าวสามารถทำลายสารระเหยที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ (volatile organic compound-VOC) ที่ผสมอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบินและสารละลายต่างๆ รวมทั้งทินเนอร์ที่ใช้ผสมกับสี cold combustion ได้รับการคิดค้นโดย Los Alamos National Laboratory และ Electric Power Research Institute มลรัฐ New Mexico ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ใช้ความร้อนหรือไฟ แต่เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการสร้างพลาสม่าที่เกิดจากการทำให้อากาศแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้า (ion) เมื่ออากาศที่มีมลพิษไหลผ่านห้องเก็บอากาศ (cells) ประจุไฟฟ้าที่แตกตัวจะทำปฏิกิริยากับอนุภาคของสารมลพิษแล้วเกิดเป็นอนุภาคอิสระ (free radicals) ทำให้สามารถแยกสารมลพิษดังกล่าวเพื่อเก็บไว้ในที่ปลอดภัยได้

การกำจัดสารมลพิษด้วยวิธี cold combustion มีข้อดีที่แตกต่างจากการเผาไหม้หลายประการ ตัวอย่างเช่น การเผาไหม้ polychlorinated biphenyls ก่อให้เกิดสารไดออกซินและฟูราน ซึ่งเป็นสารที่เป็นอันตราย แต่ cold combustion ไม่ก่อให้เกิดสารที่เป็นอันตรายใดๆ รวมทั้งไม่ต้องอาศัยสารเร่งปฏิกิริยา (catalysts) หรือสารที่ใช้เติม (additives) นอกจากนี้ cold combustion ยังมีศักยภาพในการกำจัดสารมลพิษที่ความเข้มข้นต่ำหรือสูงมากๆ ได้เป็นอย่างดี โดยมีศักยภาพการกำจัดสูงถึงร้อยละ 99

cold combustion ประกอบด้วยห้องเก็บอากาศ (cells) จำนวน 40 ห้อง ที่สามารถให้อากาศไหลผ่านอัตรา 10 ลูกบาศก์ฟุต/นาที silent discharge plasma ซึ่งเป็นระบบที่ทำให้อากาศแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้า ประกอบด้วยตัวจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด 20 กิโลวัตต์ ปฏิกรณ์ (plasma reactor) 2 ตัว ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) คอมพิวเตอร์ (onboard computer) ที่ใช้ในการควบคุมระบบ อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผู้คิดค้น cold combustion ทั้งสองแห่งตกลงให้จดลิขสิทธิ์เทคโนโลยีนี้ภายใต้บริษัท High Mesa Technologies LLC แห่งเมือง Santa Fe มลรัฐ New Mexico เพื่อพัฒนาออกจำหน่ายสู่ท้องตลาดต่อไป

Source : Industrial Wastewater, January/ February 1996
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์ที่ 11-15 มีนาคม 2539

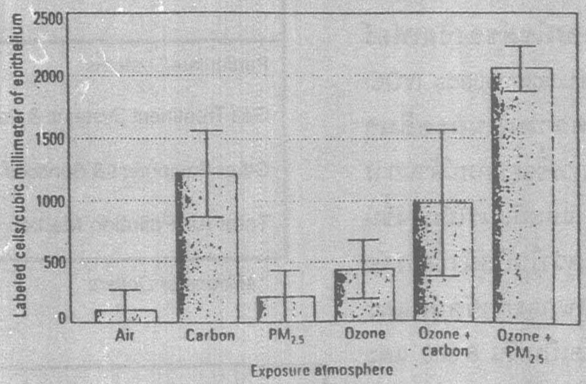
ผลการศึกษาด้านพิษวิทยาเกี่ยวกับผลกระทบจากฝุ่นละอองและโอโซนที่มีต่อปอด

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐ (US.EPA) ได้คาดคะเนว่าในแต่ละปี ฝุ่นได้คร่าชีวิตชาวอเมริกันถึง 60,000 คน แต่ขณะนี้ยังไม่ทราบอย่างแน่นอนเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารที่ปนเปื้อนอยู่ในฝุ่นและการก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมัน เนื่องจากยังไม่มีหลักฐานการศึกษาเพียงพอ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน US.EPA ได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการบังคับใช้มาตรฐานฝุ่นละอองให้เข้มงวดยิ่งขึ้นโดยกำหนดมาตรฐานเพิ่มความละเอียดของฝุ่นละอองจาก 10 ไมโครเมตร เป็น 2.5 ไมโครเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาด้านพิษวิทยาระบุว่าฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร จะเป็นอันตรายต่อปอดมากยิ่งขึ้นหากมีการรวมตัวกับสารมลพิษอื่นๆ โดยเฉพาะโอโซน (ดังรูป) ดังนั้นการควบคุมมลพิษตัวใดตัวหนึ่งเพียงลำพัง จึงยังไม่เพียงพอต่อการป้องกันอันตรายที่อาจมีต่อสุขภาพอนามัย

Michael T. Kleinman ผู้เชี่ยวชาญด้านพิษวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ณ เมืองเออไวน์ ให้ความเห็นว่าการได้รับสารมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานจะทำให้อายุสั้นลงเป็นระยะเวลาหลายปี ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ต่างก็พยายามหาคุณสมบัติของฝุ่นที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ อาทิ องค์ประกอบ ขนาด น้ำหนัก หรืออื่นๆ แต่ Kleinman ได้มุ่งเน้นเฉพาะฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร เนื่องจากสามารถไหลผ่านทางระบบทางเดินหายใจเข้าสู่ปอดได้ จากการที่ปอดถูกทำลายจะก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจในที่สุด ในการทดลองโดยใช้หนูสูดดมอากาศที่ปนเปื้อนสารมลพิษความเข้มข้นต่ำ ซึ่งสภาพใกล้เคียงกับคุณภาพอากาศของมลรัฐแคลิฟอร์เนียตอนใต้ อาทิ ammonium bisulfate, acid aerosol และโอโซน หลังจากนั้นจึงทำการตรวจวินิจฉัยปอดของหนูทดลองดังกล่าว และพบว่าเซลล์ของปอดได้ถูกทำลายลงและมีการสร้างขึ้นใหม่ทดแทน และที่สำคัญคือ ความเป็นพิษของมลสารดังกล่าวได้เพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับติดต่อกันเป็นเวลานาน Kleinman ให้ความเห็นว่า การสูดดมมลสารที่ความเข้มข้นต่ำเป็นระยะเวลานานจะก่อให้เกิดการล้มเหลวต่อระบบทางเดินหายใจมากกว่าก่อให้เกิดอันตราย

A toxic mixture

Healthy rats exposed to low levels of ozone plus fine particulate matter ($PM_{2.5}$) showed higher rates of cell damage in the lung than did rats exposed to individual components of the mixture. Cell injury was measured by the number of cells in a state of replication, as indicated by increased production of DNA. Simulated $PM_{2.5}$ was composed of elemental carbon coated with ammonium bisulfate.



Source: Michael Kleinman, University of California Irvine.

Kleinman เชื่อว่าจากการทำวิจัยดังกล่าวนี้มา 3 ปีนั้นเป็นเพียงการเริ่มต้นของการวินิจฉัยการหาสาเหตุของปัญหาด้านสุขภาพอนามัยอันเนื่องจากฝุ่นและสารมลพิษอื่นๆ ในอากาศเท่านั้น และการที่ EPA จะกำหนดมาตรฐานสำหรับฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมโครเมตรนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศส่วนใหญ่จะพิจารณาเฉพาะอันตรายที่เกิดจากมลสารตัวใดตัวหนึ่งเป็นการเฉพาะ ยังไม่ได้คำนึงถึงภาวะอันตรายร่วมที่เกิดจากมลสารมากกว่า 1 ชนิด

Source : Environmental Science & Technology, September 1996

✳

ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์เงินลงทุนด้านการควบคุมมลพิษทางอากาศ

จากการสำรวจของบริษัท McIlvaine พบว่าการลงทุนเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษทางอากาศ อุปกรณ์การซ่อมบำรุง และการให้บริการต่างๆ จะสูงขึ้นกว่า 22,000 ล้านเหรียญฯ ใน 1 ปีข้างหน้า (ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2539 ถึง 30 มิถุนายน 2540) โดยคาดว่าการลงทุนในทวีปเอเชียคิดเป็นเงิน 8,000 ล้านเหรียญฯ ทวีปแอฟริกาและยุโรปรวมกันคิดเป็นเงิน 7,700 ล้านเหรียญฯ และ 6,400 ล้านเหรียญฯ เป็นการลงทุนในทวีปอเมริกา

(ดังตาราง) นอกจากนี้ ผลการสำรวจยังระบุว่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อัตราการซื้ออุปกรณ์ด้านการกำจัดมลสารต่างๆ อาทิ ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ volatile organic compounds (VOC) และก๊าซที่มีความเป็นกรดอื่นๆ จะสูงกว่าอัตราการซื้ออุปกรณ์ด้านการกำจัดฝุ่นมาก และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยคาดว่าในปีหน้านี้การจัดซื้ออุปกรณ์ด้านการกำจัดฝุ่นและมลสารอื่นๆ คิดเป็นเงิน 6,800 และ 11,000 ล้านเหรียญฯ ตามลำดับ

อุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมสูงสุดในทวีปเอเชียได้แก่ การแยกมลสารด้วยไฟฟ้า (electrostatic precipitator) คิดเป็นร้อยละ 58 หรือเป็นเงินประมาณ 3,900 ล้านเหรียญฯ แต่ในทวีปอเมริกา อุปกรณ์ดังกล่าวจะได้รับความนิยมเพียงร้อยละ 18 เท่านั้น ในขณะที่ทวีปยุโรปและแอฟริกามีการจัดซื้ออุปกรณ์ด้านการกำจัดมลสารต่างๆ ที่ไม่ใช่ฝุ่นปีละ 4,000 ล้านเหรียญฯ โดยจัดซื้ออุปกรณ์ที่เป็นตัวดักจับ (scrubbers) และตัวดูดซับ (absorbers) คิดเป็นร้อยละ 37 อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมก๊าซ No_x และ So_x คิดเป็นร้อยละ 33 และอีกร้อยละ 30 เป็นการจัดซื้ออุปกรณ์ด้านการบำบัดคุณภาพอากาศเสียด้วยความร้อนและการกรอง (ดังรูป)

Source : EM (Magazine for Environmental Managers), September 1996

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัคร-ราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์ที่ 2-6 กันยายน 2539

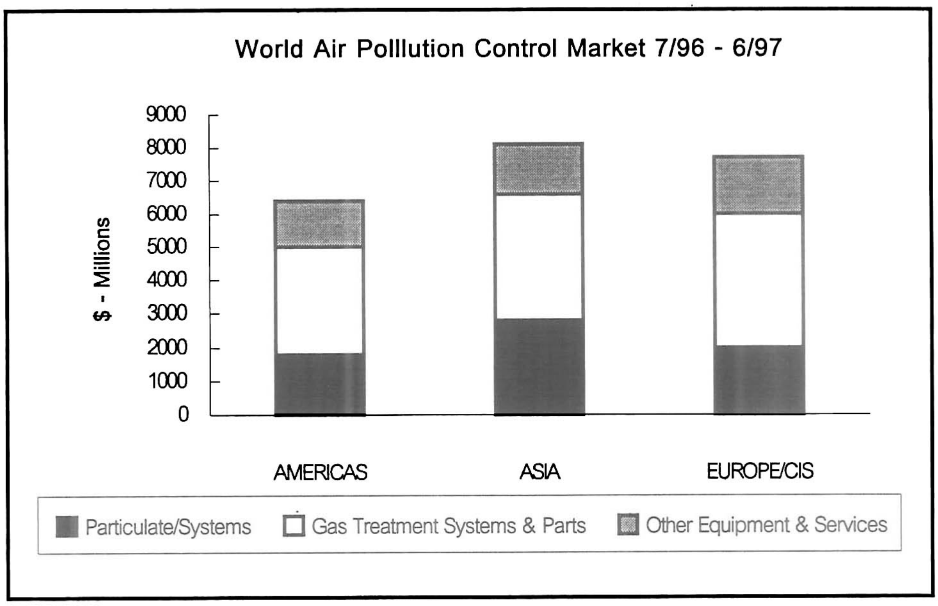
✳

Projected Sales of Pollution Control Equipment And Services

July 1996 - June 1997

	Americas	Asia	Europe/CIS	World
Particulate/Systems	1,772*	2,911	2,003	6,686
Gas Treatment Systems & Parts	3,241	3,634	3,950	10,825
Other Equipment & Services	1,390	1,545	1,790	4,725
Total Air Pollution Market	**6,403**	**8,090**	**7,743**	**22,236**

** Millions of Dollars*



เครื่องมือช่วยคนพิการเขียนโดยใช้สายตา

กรุงปารีส, 22 กุมภาพันธ์ 2539

นักวิจัยชาวฝรั่งเศสได้ทำการพัฒนาเครื่องมือที่หวังว่าจะช่วยคนพิการทั้งแขนและขาและไม่สามารถสื่อสารได้ให้ไม่ต้องโดดเดี่ยวอีกต่อไป โดยจะช่วยให้สามารถเขียนได้โดยใช้สายตา

เมื่อผู้ป่วยมองไปยังแป้นพิมพ์พิเศษ กล้องถ่ายเลเซอร์พิเศษจะทำการอ่านจากสายตาที่มองจ้องเมื่อคนไข้มองจากอักษรตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่ง กล้องจะส่งข้อมูลตัวอักษรที่เลือกไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และจะไปปรากฏเป็นข้อความอยู่บนจอคอมพิวเตอร์

นาย Thierry Saniez หัวหน้าโครงการพัฒนาเครื่องมือนี้กล่าวว่าเป็นการช่วยเหลือผู้ที่ไม่มีอะไรเหลืออยู่อีกเลยนอกจากดวงตา พวกเขาต้องประสบกับความทุกข์ทรมานและความโดดเดี่ยวอย่างมหาศาล เครื่องมือดังกล่าวจะช่วยพวกเขาได้อย่างวิเศษเลยทีเดียว ทำให้เขาสามารถเปิดสู่โลกภายนอกของเขาซึ่งในทุกวันนี้ยังคงปิดสนิทอยู่ได้

ผลจากการวิจัยเป็นเวลา 5 ปี เครื่องมือดังกล่าวได้นำออกแสดงใน

งานเทคนิคการเรียนภาษาที่กรุงปารีส

นาย Saniez เป็นผู้จัดการร่วมของ Association Delta 7 ซึ่งเป็นกลุ่มนัก มนุษยธรรมที่มีเป้าหมายในการช่วย เหลือคนพิการให้พ้นจากความทุกข์ยาก กลุ่มดังกล่าวจะทำการหาทุนสนับสนุนโครงการเครื่องมือดังกล่าว คิดค้นโดยนักวิทยาศาสตร์จากสถาบันวิจัยและการแพทย์แห่งชาติ เมืองลิล

นาย Robert Daroff ผู้เชี่ยวชาญระบบสมองและเป็นบรรณาธิการวารสาร U.S. Journal Neurology และเป็นผู้บริหารโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย Cleveland ให้การยกย่องเทคนิคใหม่ดังกล่าว

นาย Daroff กล่าวว่า ลองคิดดูว่าหากเราพิการและไม่สามารถจะสื่อสารกับผู้อื่นได้ ไม่สามารถทำให้คนอื่นรับรู้ได้ว่าตนคิดอะไร คงเป็นเรื่องที่แย่มากทีเดียว การพัฒนาดังกล่าวจะต้องเป็นระบบที่มีความสลับซับซ้อนมากเพื่อช่วยให้คนพิการทุกส่วนสามารถสื่อสารได้ อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวอาจจะใช้ไม่ได้กับผู้ป่วยทุกคน

เป็นการคาดว่าผู้ป่วยที่อวัยวะสำหรับการเคลื่อนไหวไม่ทำงานแล้ว แต่ยังคงเคลื่อนย้ายดวงตาได้เป็นปรกติ ซึ่งผู้ที่ตกอยู่ในภาวะดังกล่าวน้อยมากที่จะประสบปัญหาในการเคลื่อนย้ายสายตา

เครื่องมือ Deltavision ใช้งานได้ง่ายมาก กล้องส่องที่ตั้งอยู่กลางแป้นพิมพ์ตรงหน้าผู้ป่วยจะจับอยู่ที่ดวงตา แสงสีแดงที่กระทบจากดวงตาเมื่อมีการเคลื่อนย้ายจะถูกส่งกลับเข้าเครื่อง ผู้ใช้เพียงแต่มองที่แป้นพิมพ์ในเวลาเพียงไม่เกิน 1 วินาที เครื่องก็จะทำการบันทึก และสามารถเขียนได้ถึง 50 ตัวอักษรต่อนาที

จะมีการวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนย้ายของตาดำเพื่อจะได้ตรวจจับได้ว่าส่วนไหนของแป้นพิมพ์ที่กำลังมองอยู่ แต่เมื่อผ่านจากซ้ายไปขวา จะไม่มีการบันทึกตัวอักษรที่มองผ่านไป เว้นแต่จะมีการหยุดดูที่ตัวอักษรตัวใดตัวหนึ่ง

เทคนิคดังกล่าวใช้ได้เป็นผลสำเร็จกับผู้พิการจำนวน 100 คนที่ทดลองในโครงการนำร่องที่ศูนย์พักฟื้นเมืองนองท์ เลอ มองส์ และบอร์โดซ์

โครงการนำร่องดังกล่าวมีค่าใช้จ่ายถึง 20,000 เหรียญสหรัฐฯ แต่เมื่อเครื่องมือดังกล่าวสามารถนำออกวางตลาด ซึ่งอาจจะเป็นภายในปีหน้า คาดว่าราคาอาจจะลดลงเนื่องจากปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้น

นักวิจัยคาดว่าภายในกลางฤดูร้อนนี้ จะสามารถปรับใช้ในห้องฉุกเฉินเมื่อมีผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บสาหัสและไม่สามารถพูดได้ ให้สามารถสื่อสารโดยเครื่องมือดังกล่าวกับหมอได้

เครื่องมือดังกล่าวได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายแรกเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการ สำหรับผู้ป่วยที่ต้องพึ่งพาอาศัยผู้อื่นทุกอย่างสำหรับการใช้ชีวิตประจำวัน การทำให้เขาสามารถเป็นตัวของตัวเองขึ้นมีอำนาจเหนือบางอย่าง จะทำให้เขามีศักดิ์ศรีขึ้นมาบ้าง

ที่มา : Nando.net

Mars 5, 1996

บทวิเคราะห์

การส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อสนับสนุนหรืออำนวยความสะดวกให้กับคนพิการให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้บ้าง จะทำให้เขาเหล่านั้นให้มีชีวิตประจำวันได้อย่างมีค่า ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตให้กับผู้พิการ และบุคคลที่อยู่รอบข้างด้วย

ประเทศไทยมีผู้พิการเป็นจำนวนมากที่ยังรอโอกาสนักประดิษฐ์ค้นคว้าและพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยเหลือคนพิการเหล่านั้นให้หลุดพ้นจากความทุกข์ทรมาน และเชื่อว่าคนไทยเราไม่ไร้น้ำใจที่สนับสนุนเงินทุนและกำลังใจให้กับนักวิจัยทางด้านนี้อย่างแน่นอน

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำกรุงบรัสเซลส์
1 มีนาคม 2539

*

EU ออกกฎหมายลิขสิทธิ์ฐานข้อมูล 15 ปี

กรุงบรัสเซลส์, 27 กุมภาพันธ์ 2539

สหภาพยุโรปได้ลงมติรับข้อกำหนด (directive) ให้สิทธิอันชอบธรรม สำหรับผู้ออกแบบฐานข้อมูล (Database) เป็นเวลา 15 ปี เพื่อคุ้มครองผู้ที่ลงทุนทั้งเงินและเวลา

กรรมาธิการสหภาพยุโรปกล่าวว่า ลิขสิทธิ์ดังกล่าวจะคุ้มครองไม่ว่าฐานข้อมูลนั้นจะอยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์หรือแผ่นกระดาษ และไม่ว่าจะเป็นการคิดค้นใหม่หรือไม่

ประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปจะต้องทำการออกกฎหมายรองรับภายในวันที่ 1 มกราคม 2541

หลักเกณฑ์ของข้อกำหนดใหม่นี้กำหนดให้ ผู้ผลิตฐานข้อมูลสามารถที่จะห้ามมิให้มีการนำข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดหรือบางส่วนไปใช้ประโยชน์โดยบุคคลที่สาม

นาย Mario Monti กรรมาธิการด้านการรวมตัวเป็นตลาดเดียวระบุว่าจำเป็นที่จะต้องให้การคุ้มครองดังกล่าวเพื่อกระตุ้นให้มีการลงทุนที่จำเป็นสำหรับการจัดทำสังคมข่าวสารในเชิงพาณิชย์ที่น่าเชื่อถือได้ทั่วยุโรป

การคุ้มครองอุตสาหกรรมฐานข้อมูลภายในสหภาพยุโรปอาจจะขยายออกไปยังอุตสาหกรรมที่ทำอยู่ในประเทศอื่นได้หากมีการปฏิบัติต่างตอบแทนในระดับเดียวกัน

บทวิเคราะห์

การจัดทำและออกแบบฐานข้อมูล Database เป็นการประพันธ์อย่างหนึ่งที่ควรจะได้รับสิทธิอันชอบธรรมทางกฎหมายให้ความคุ้มครองผลงานดังกล่าว เพื่อกระตุ้นให้มีการดำเนินการจัดทำสังคมข่าวสารเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม นอกจากกฎหมายจะให้การคุ้มครองผู้จัดทำแล้วควรจะ ต้องให้ความคุ้มครองผู้บริโภคที่อาจจะถูกละเมิดลิขสิทธิ์ส่วนบุคคลจากการที่ฐานข้อมูลดังกล่าวถูกนำออกไปเปิดเผยต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลดังกล่าวด้วย

ที่มา : Nando.net
February 27, 1996

✳

ตลาดเทคโนโลยีใน EU ปี 1996 จะเพิ่ม 8.5%

กรุงบรัสเซลส์, 5 มีนาคม 2539

The European Information Technology Observatory (EITO) ระบุว่ายอดขายอุปกรณ์เทคโนโลยีและบริการในยุโรปตะวันตกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.5 ในปีนี้ หลังจากที่มียอดเพิ่มขึ้นในปี 1995 ร้อยละ 8.1 ซึ่งมีตลาดอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมเป็นตัวนำ

ในปี 1995 ตลาดเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารมียอดขายถึง 304 พันล้าน อี.ซี.ยู. ในปี 1994 ตลาดในยุโรปขยายตัวถึงร้อยละ 7.1

ในช่วงปี 1995-1997 ตลาดเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เมนเฟรม เครื่องคอมพิวเตอร์สำนักงาน เครื่องพิมพ์โมเดม อุปกรณ์สื่อสาร ซอฟท์แวร์ และการบริการ คาดว่าจะ ขยายตัวในระดับที่สูงกว่าในประเทศสหรัฐฯ หรือญี่ปุ่น

อัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยในช่วงระหว่างปี 1995 ถึง 1997 ในประเทศสหรัฐอเมริกาคาดว่าจะอยู่ในอัตราร้อยละ 6.5 และญี่ปุ่นร้อยละ 6 สำหรับยุโรปคาดว่าจะมีอัตราเพิ่มร้อยละ 8.7

EITO ซึ่งมีสมาชิกส่วนใหญ่เป็นบริษัทด้านเทคโนโลยีในยุโรป ระบุว่าค่าใช้จ่ายในอุตสาหกรรมการสื่อสารโทรคมนาคมจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8.7 ในปี 1995 เป็นวงเงินถึง 162 พันล้าน อี.ซี.ยู. (204 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ) และคาดว่าในปีนี้จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และร้อยละ 11 ในปีหน้าอันจะทำให้มีมูลค่าตลาดสูงถึง 198 พันล้าน อี.ซี.ยู. ในปี 1998

ตลาดการสื่อสารโทรคมนาคมคิดเป็นร้อยละ 53 ของมูลค่าตลาดเทคโนโลยีทั้งหมดในยุโรป ในปี 1995

บทวิเคราะห์

มูลค่าสินค้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สื่อสาร และโทรคมนาคมในตลาดทั่วโลกนับวันจะมีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาตามกระแสการพัฒนาโลกาภิวัตน์ เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ แสดงถึงสถานภาพของการพัฒนาประเทศนั้นๆ ด้วย

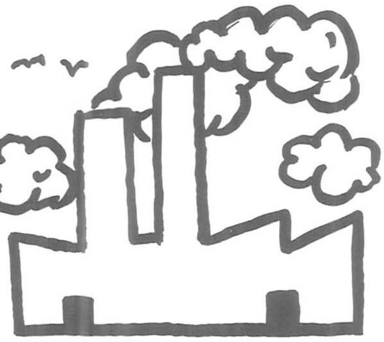
ประเทศไทยได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสาขาดังกล่าวมาอย่างต่อเนื่อง หากสามารถยกระดับสินค้าให้มีมาตรฐานในระดับสากลได้ในราคาที่สามารถแข่งขันได้ ตลาดยุโรปซึ่งมีกำลังเงินในการซื้อสูงน่าจะเป็นตลาดที่สำคัญแห่งหนึ่งของไทยได้ในโอกาสต่อไป

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำกรุงบรัสเซลส์
8 มีนาคม 2539

✳

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมสหรัฐฯ ยินยอมให้เผาสารพิษในเตาเผาซีเมนต์

องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐเมริกาได้อนุญาตให้บริษัท Ash Grove Cement แห่งเมือง Chanute รัฐ Kansas ใช้กากสารพิษเป็นส่วนหนึ่งของเชื้อเพลิงที่ใช้ในเตาเผาซีเมนต์ ซึ่งบริษัทดังกล่าวต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามระเบียบของ 1991 boiler and industrial furnace regulation ดังนั้น Ash Grove Cement จำต้องควบคุมปริมาณก๊าซพิษที่ปลดปล่อยออกไปให้มีปริมาณอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดตลอดเวลาที่มีการเผาสารพิษดังกล่าว และเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว บริษัทจะต้องทำการเก็บตัวอย่างดิน ตัวอย่างน้ำ และสัตว์น้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่ข้างเคียง เพื่อวัดหาปริมาณปรอท และทำให้เกิดความมั่นใจว่าปริมาณปรอทที่อยู่ในสัตว์น้ำต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ นอกจากนี้องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมเองได้ทำการศึกษาทางด้านสุขภาพในชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงว่าได้รับปรอทสะสมในร่างกายจำนวนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ เพื่อให้ประชาชนที่อยู่ใกล้กับโรงงานปูนซีเมนต์ดังกล่าวไม่ต้องวิตกว่าจะได้รับอันตรายจากสารพิษที่ถูกปลดปล่อยออกมา



Source : Chemical & Engineering News, August 26, 1996

กระทรวงพลังงานสหรัฐฯ ให้การสนับสนุนงานวิจัยการใช้กากข้าวโพดเป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี

กระทรวงพลังงานของสหรัฐอเมริกาได้มีข้อตกลงกับ National Corn Growers Association (NCGA) ในการที่จะร่วมกันในการจัดสรรเงินสนับสนุนการวิจัยในการแปรสภาพกากของเหลือจากข้าวโพดมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารเคมี ซึ่งความคิดในการใช้กากของเหลือจากข้าวโพดอันได้แก่ เปลือก และซังข้าวโพดนี้ กระทรวงพลังงานเห็นว่าหากทำได้สำเร็จจะทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และเป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตสารเคมีอย่างมหาศาล ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละปี จะมีกากของเหลือจากข้าวโพดในประเทศสหรัฐเมริกาเกิดขึ้นประมาณ 10,000 ล้านตัน ซึ่งต้องนำไปผสมเป็นกากของเสียทางชีวภาพร่วมกับผลิตผลทางเกษตรอื่นๆ และมีบางส่วนทำเป็นอาหารสัตว์ส่งออกไปขายในทวีปยุโรป

จากข้อตกลงของกระทรวงพลังงานกับ NCGA นี้ กระทรวงพลังงานจะจัดสรรเงินงบประมาณ 500,000 เหรียญสหรัฐฯ โดย NCGA จะให้เงินสมทบประมาณ 250,000 เหรียญสหรัฐฯ เพื่อทำการวิจัยให้ได้ตามเป้าหมายดังกล่าว และกำหนดเวลาการทำวิจัยไว้ 15 เดือน

Source : Chemical & Engineering News, August 26, 1996
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประจำสัปดาห์ที่ 26-30 สิงหาคม 2539

ขอสนับสนุน วารสาร

" วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี "

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี จาก

12 PEST CONTROL

บริษัท 12 เพสท์คอนโทรลเซอร์วิส จำกัด

462/267 ถนนจรัลสนิทวงศ์ 79 บางพลัด กทม. 10700

โทร. 433-4062, 424-9724, 424-5680 แฟกซ์ 424-9724

บริการป้องกัน–กำจัดปลวก (คนแมลง – เข้าใจแมลง)

ขอสนับสนุน

การจัดทำ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อ

งานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

โรงเรียนเทพศิรินทร์

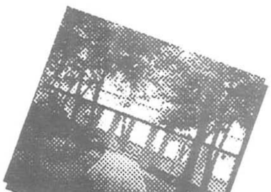
1466 ถนนกรุงเกษม เขตป้อมปราบ กทม.

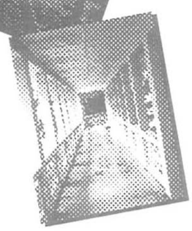
โทร. 222-1882, 223-3781, 224-6085


เทียนจินเพื่อผิวสวยเนียนด้วยคุณค่าสมุนไพรธรรมชาติปลอดภัยสำหรับผิวบอบบางของคุณ
เหมาะสำหรับทั้งหญิงและชายที่ต้องการผิวพรรณสะอาดเนียนนุ่มอย่างแท้จริง
เทียนจิน ผิวสวยสะอาดด้วยคุณค่าสมุนไพรธรรมชาติ
มีจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้า ร้านค้าสหกรณ์ ร้านขายยา และร้านค้าทั่วไป
สนใจสั่งซื้อทางพัสดุเรียกเก็บเงินปลายทาง สั่งจ่ายในนาม หจก. พลายบูลย์ 608/18-19 ซอยโรงเรียนกิ่งเพชร
ถนนบรรทัดทอง กรุงเทพฯ 10400 ขนาด 150 กรัม ราคา 120 บาท, ขนาด 30 กรัม ราคา 30 บาท

สถาบันราชภัฏพระนคร

สถาบันอุดมศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น





เปิดสอนทั้งภาคปกติและ กศ.บป.
ระดับอนุปริญญา (อ.วท., อ.ศศ.)
ปริญญาตรี (วท.บ., ศศ.บ., ค.บ.)
และจะเปิดสอนระดับปริญญาโท ค.ม.
สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในปี 2541

สถาบันราชภัฏพระนคร ถ. แจ้งวัฒนะ บางเขน กทม. 10220

โทร. 521-0151, 521-1439, 552-6677 โทรสาร 552-7117

การนำเนื้อเยื่อกรองน้ำกร่อย ชนิดที่ผลิตจากเซลลูโลสอะซิเตต กลับมาใช้ใหม่...หลังจากเสื่อมสภาพแล้ว

พิทักษ์ ทองคง, ดรุณี ผ่องสุวรรณ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ปัญหาความแห้งแล้งในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ ได้ทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะในภาคอีสาน อันเป็นปัญหาใหญ่ที่รัฐบาลทุกสมัยให้ความสนใจมาโดยตลอด ที่สำคัญอย่างยิ่งคือเรื่องการขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ เนื่องจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอยู่มีคุณภาพไม่เหมาะสมที่จะใช้อุปโภค บริโภค มีความกร่อย และเค็มในหลาย ๆ พื้นที่ อันมีสาเหตุจากการที่น้ำฝนและน้ำผิวดิน มีปริมาณน้อยและมีไม่สม่ำเสมอ ทำให้น้ำทะเลและสารประกอบของเกลือ และธาตุต่าง ๆ ในดินบริเวณนั้น ๆ มีอิทธิพลค่อนข้างสูง น้ำในบริเวณดังกล่าวจึงไม่มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้ เช่น มีสี กลิ่น สารพิษตกค้าง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีรสชาติค่อนข้างเค็ม

นอกจากนี้ประชากรในชุมชนสังคมเมืองยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน และอุตสาหกรรมก็มีการขยายตัวสูงเป็นลำดับ มีการแยกผลิตภัณฑ์เคมีและของเหลวในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทำให้เกิดปัญหาน้ำเสียและมลพิษมากมายจากสารเคมี และวัสดุเหลือใช้

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะหาวิธีการทำน้ำให้บริสุทธิ์เพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภค และเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร, อิเล็กทรอนิกส์, อุตสาหกรรมการประมง, อุตสาหกรรมการแพทย์ อุตสาหกรรมท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมอื่น ๆ

ปัญหาต่าง ๆ ดังที่กล่าวมานี้ สามารถแก้ไขได้ ด้วยระบบการกรองด้วยเนื้อเยื่อกรอง และได้มีการนำเทคโนโลยีนี้มาแก้ปัญหาในหลาย ๆ ประเทศของโลก สำหรับประเทศไทยของเราเอง ทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ก็ได้นำเทคโนโลยีนี้มาแก้ปัญหาเรื่อง น้ำดื่มน้ำใช้ โดยเริ่มทำการวิจัยในปี 2529 เพื่อผลิตเครื่องกรองน้ำกร่อย ระบบรีเวอร์สออสโมซีส (reverse osmosis, R.O.) ขึ้น ระบบดังกล่าว มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ไส้กรองซึ่งผลิตด้วยเนื้อเยื่อกรองชนิดเซลลูโลสอะซีเตต (cellulose acetate) ภายหลังจากที่ วท. ได้วิจัยและผลิตเนื้อเยื่อกรองนำเข้าเครื่องกรองฯ ใช้งานไประยะหนึ่งจนหมดอายุงานของไส้กรองแล้ว เนื้อเยื่อกรองจะเกิดการเสื่อมสภาพลง จำเป็นต้องเปลี่ยนและทิ้งไป ทำให้ต้องสูญเสียวัตถุดิบที่มีราคาสูงเป็นจำนวนมาก

ด้วยเหตุดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาหาวิธีนำเอาเนื้อเยื่อกรองที่เสื่อมสภาพแล้วกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้ระบบการทำงานมีความประหยัด และน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งก็ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

วิธีการทดลอง

นำ cellulose triacetate ที่ได้มาเตรียม membrane โดยใช้ส่วนผสม คือ

1. Cellulose acetate
2. Acetone
3. Formamide

วิธีการทดลอง

Membrane ที่หมดสภาพ (150 ก.)

1. นำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ
2. ละลายใน glacial acetic acid

ผสมให้เข้ากันใช้เวลา 4 ชม.
cellulose acetate solution
(triacetate)

filter through - 400 mesh size

cellulose diacetate
residue + impurity

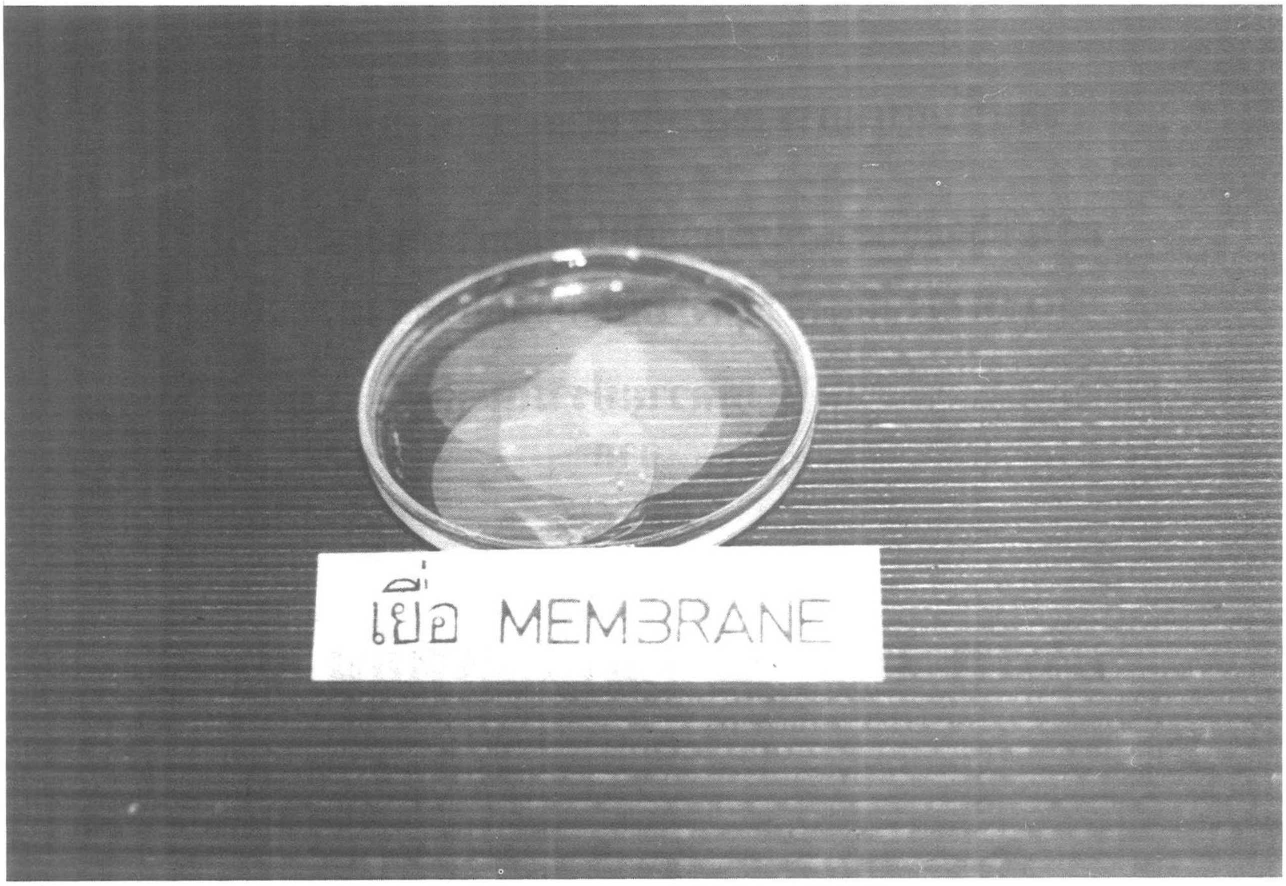
cellulose acetate solution
(triacetate)

dilute H_2O
ล้างให้ไม่มีกลิ่น glacial

cellulose triacetate granule

filter dry in air

cellulose triacetate granule
(พร้อมที่จะนำไปเตรียมเป็นแผ่น membrane) 100 ก.



ผลการทดลอง

- ในห้องปฏิบัติการสามารถผลิต cellulose acetate จาก membrane ที่เสียแล้วและนำกลับมาผลิต membrane ใหม่ เพื่อใช้ในเครื่องกรองน้ำกร่อย ซึ่งผลที่ดีที่สุด คือ 83-84% salt reject (SR.) ค่า TDS 900-1,000 ppm จากน้ำกร่อยที่มีค่า TDS 6,700
- เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง membrane ที่เตรียมจาก cellulose acetate กับที่สั่งจากต่างประเทศแล้วจะให้ค่า SR 93%

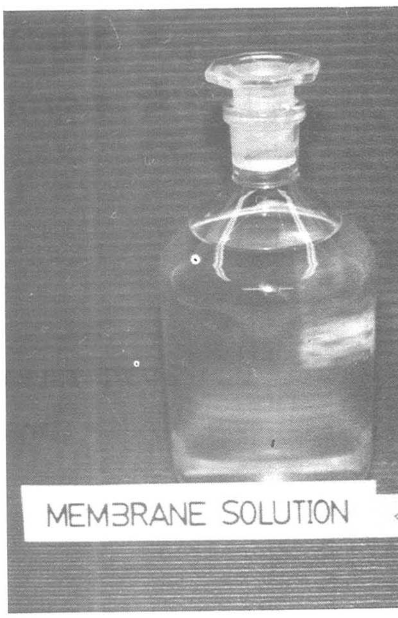
ฉะนั้น เมื่อเปรียบเทียบ membrane ที่ได้จากการ recovery กับ membrane ที่ได้จาก cellulose acetate Lab จากต่างประเทศ เป็น 100% แล้ว พบว่าสามารถ recovery membrane ได้ถึง 90.32%

ส่วน recovery yield จะได้ 66.66% คือ จาก waste membrane 150 ก. สามารถผลิต cellulose acetate ได้ 100 ก.

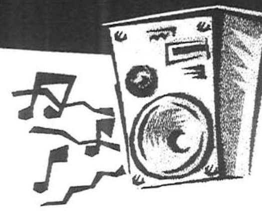
สรุป

วิธีการนำ membrane ที่เสียแล้วให้กลับมาใช้ได้อีกในระดับห้องปฏิบัติการนั้น นับว่าได้ผลดีและไม่ยุ่งยาก ซึ่งการ scale up ก็น่าจะทำได้ไม่ยากเช่นกัน แต่การใช้ glacial acetic acid เป็นจำนวนมากอาจทำให้ไม่คุ้มกับต้นทุน ดังนั้นอาจต้องมีการใช้ acetylating agent แทน เช่น acetic anhydride หรือ acetyl chloride ที่จะต้องขออนุมัตินำเข้า อย่างไรก็ดีเทคโนโลยีในการผลิต membrane หรือเนื้อเยื่อนี้ จัดเป็นเทคโนโลยีชั้นสูง มีการใช้วัสดุหลายชนิด ซึ่งผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศเยอรมนี ส่วนระดับรองลงมาเป็นของประเทศญี่ปุ่น และอินเดีย ดังนั้นประเทศไทยน่าจะให้ความสนใจด้านการพัฒนาเทคโนโลยี recovery ไว้ด้วย เพื่อเป็นการรองรับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งจะขยายตัวอย่างรวดเร็วในเวลาอันใกล้นี้

คณะทำงานใคร่ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำต่าง ๆ เป็นผลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดียิ่ง

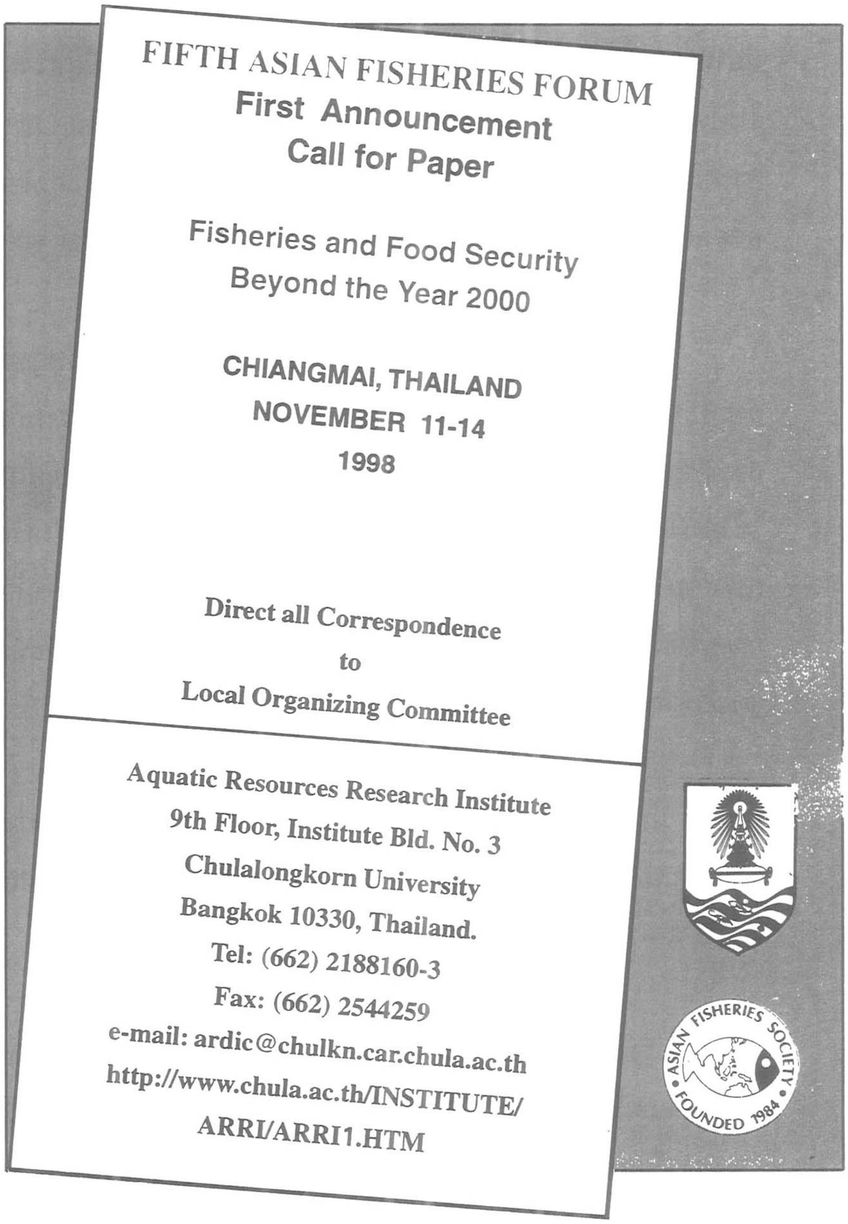


มุมกระจายข่าว



การจัดประชุมวิชาการนานาชาติ Asian Fisheries Forum ครั้งที่ 5

ด้วยสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ ร่วมกับ Asian Fisheries Society จะจัดการประชุมทางวิชาการนานาชาติ Asian Fisheries Forum ครั้งที่ 5 ในหัวข้อ "Fisheries and Food Security Beyond the Year 2000" **ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 11-14 พฤศจิกายน 2541** ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องทางการประมง แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและเสริมสร้างความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างประเทศต่าง ๆ ในทวีปเอเชีย ผู้สนใจจะเข้าร่วมเสนอผลงานภาคบรรยาย ภาคโปสเตอร์และการแสดงนิทรรศการ ติดต่อขอรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ สำนักงานเลขานุการการจัดประชุมฯ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร.2188160-3 โทรสาร 2544259



FIFTH ASIAN FISHERIES FORUM
First Announcement
Call for Paper

Fisheries and Food Security
Beyond the Year 2000

CHIANGMAI, THAILAND
NOVEMBER 11-14
1998

Direct all Correspondence
to
Local Organizing Committee

Aquatic Resources Research Institute
9th Floor, Institute Bld. No. 3
Chulalongkorn University
Bangkok 10330, Thailand.
Tel: (662) 2188160-3
Fax: (662) 2544259
e-mail: ardic@chulkn.car.chula.ac.th
http://www.chula.ac.th/INSTITUTE/ARRI/ARRI1.HTM

งานประชุมสัมมนาเรื่องเหล็กกล้าไร้สนิมครั้งแรกในประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) โดย ดร. เกชา ลาวัลยะ-วัฒน์ ผู้ว่าการสถาบันฯ ได้ร่วมลงนามในสัญญาความร่วมมือในการจัดงานสัมมนาเรื่องเหล็กกล้าไร้สนิมครั้งแรกในเมืองไทยกับบริษัท ไทยน็อคซ์ สตีล จำกัด และศูนย์เซดูสต์ สถานเอกอัครราชทูตฝรั่งเศสประจำประเทศไทย **งานนี้จะจัดให้มีขึ้นในระหว่างวันที่ 15 ถึง 17 ธันวาคม ศกนี้ ณ ห้องสยามบอลล์รูม โรงแรมสยามอินเตอร์คอนติเนนตัล** โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะจากฝรั่งเศสและญี่ปุ่น มาบรรยายในหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งจะครอบคลุมทั้งความรู้เรื่องคุณสมบัติพิเศษของเหล็กกล้าไร้สนิมและการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ ตลอดทั้ง 3 วัน คาดว่าจะมีผู้ให้ความสนใจมาร่วมงานประมาณ 300 คน

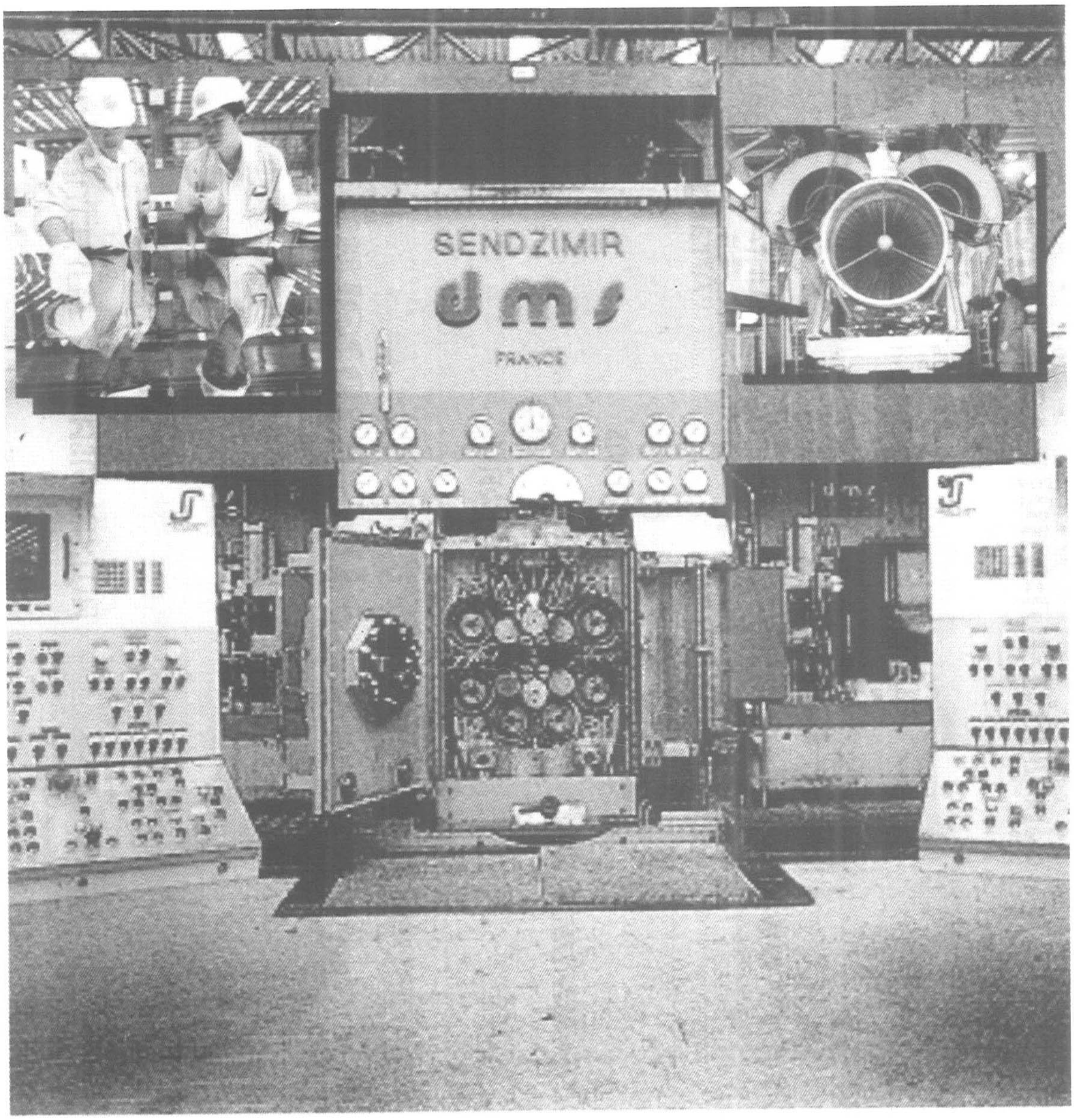
การจัดงานสัมมนาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่เกี่ยวกับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรดต่าง ๆ ซึ่งนับวันก็จะมีการนำมาใช้งานกันมากขึ้น เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความสวยงาม แข็งแรงทนทาน ไม่ต้องซ่อมบำรุงรักษา และไม่เป็นพิษ อีกทั้งยังหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ อย่างไรก็ดี เหล็กกล้าไร้สนิมยังนับเป็นวัสดุใหม่สำหรับตลาดเมืองไทยและผู้ประกอบการส่วนใหญ่ยังต้องการความรู้และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งานในการแปรรูป หรือผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ให้ได้คุณภาพสูงสุด จึงถือเป็นโอกาสดีที่ผู้ประกอบการจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากผู้เชี่ยวชาญชาวฝรั่งเศส และญี่ปุ่น

นอกจากนี้ ในระหว่างงานสัมมนา ยังจะจัดให้มีนิทรรศการแสดงวัสดุประเภทต่าง ๆ ซึ่งศูนย์เซดูสต์ สถานทูตฝรั่งเศสประจำประเทศไทยได้ติดต่อนำอุปกรณ์ที่จะจัดแสดงจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ลาวิลแล็ต ณ กรุงปารีส มาแสดงในงานด้วย

บริษัท ไทยน็อคซ์ สตีล จำกัด เป็นธุรกิจร่วมทุนระหว่างไทย ฝรั่งเศสและญี่ปุ่น ปัจจุบันเป็นผู้ผลิตแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมรีดเย็นรายเดียวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยเทคโนโลยีจากต่าง-ประเทศ โดยเฉพาะจากฝรั่งเศสและญี่ปุ่น โรงงานตั้งอยู่ที่จังหวัดระยอง ในปีนี้ โรงงานมีกำลังผลิต 90,000 ตัน และเมื่อการก่อสร้างระยะที่ 2 เสร็จสิ้นลง จะมีกำลังการผลิตเพิ่มเป็น 160,000 ตันใน

ปลายปี 2542 ปัจจุบันมีปริมาณการส่งออกไปยังประเทศในกลุ่มอาเซียนและประเทศจีน ประมาณ 30%

วท. มีงานวิจัยและพัฒนาด้านเนื้อโลหะสำหรับแม่พิมพ์ การทดสอบ วิเคราะห์สมบัติของเนื้อโลหะ ตลอดจนการตรวจสอบสภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์โลหะทุกชนิด รวมทั้งเหล็กกล้าไร้สนิม นอกจากนี้ วท.ยังมีการศึกษาการกัดกร่อนของโลหะในสภาวะบรรยากาศต่าง ๆ จึงเล็งเห็นว่าประสบการณ์และความรู้ในเรื่องดังกล่าวนี้ จะช่วยให้การสัมมนาเรื่องเหล็กกล้าไร้สนิมมีเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศได้กว้างขวางมากขึ้น



ขอเชิญชวน

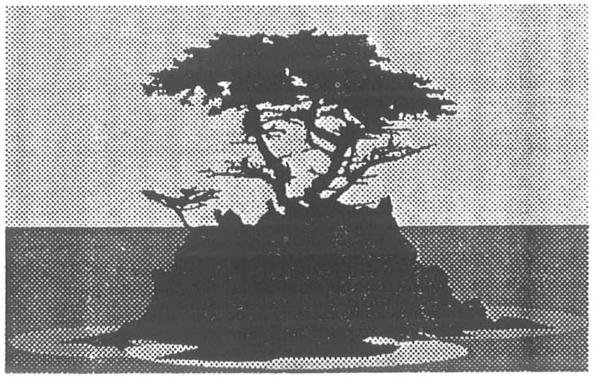
นักวิชาการ และผู้สนใจ ร่วมส่งผลงานวิชาการหรือร่วมฟัง

❖ *การประชุมวิชาการนานาชาติ*

- "ธัญญพืชเมืองหนาว เรื่อง Thailand International Temperate Cereals Conference 1997 : Production and Utilization
- "ทรัพยากรป่าไม้ เรื่อง International Seminar on Emerging Institutional Arrangement for Forestry Research

❖ *การประชุมวิชาการระดับชาติ สาขา*

- ส่งเสริมการเกษตร
- สัตวศาสตร์
- ไม้ดอกไม้ประดับ

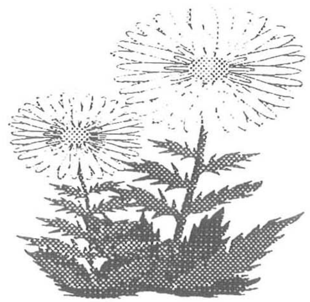


ในงาน **เกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 1**

"เกษตรเพื่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม"

11–14 ธันวาคม 2540

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ข้อมูลเพิ่มเติม : ฝ่ายประชาสัมพันธ์ (053) 221667, 944070

: ฝ่ายเลขานุการ (053) 944001 FAX (053) 225221

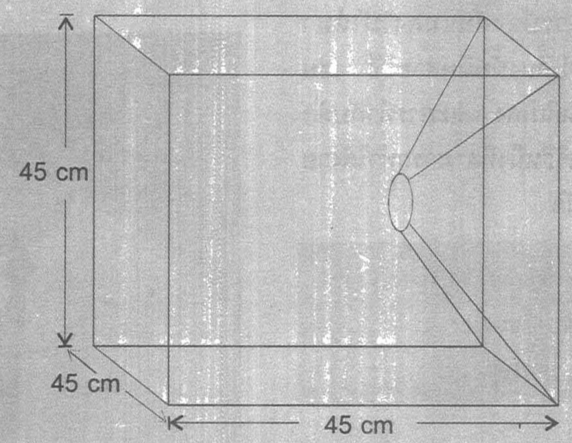
ข่าวเทคโนโลยี
สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 66 กันยายน 2540
รวบรวมโดย สายสุวาท พระคำยาน
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย

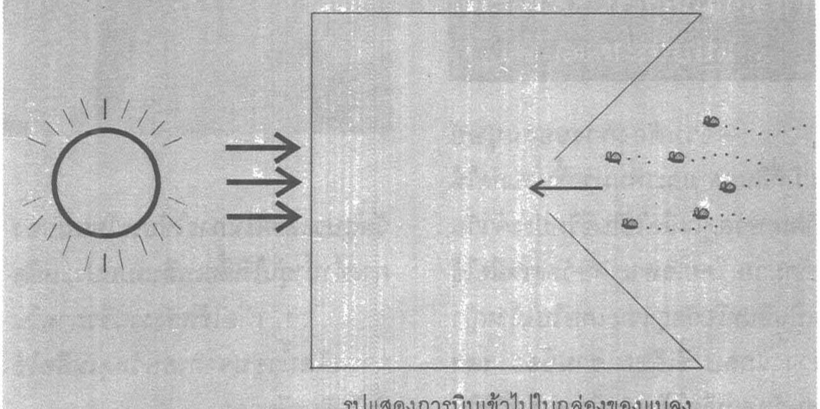
เครื่องดักจับแมลงอย่างง่าย

ปัญหาที่เกษตรกรเจ้าของฟาร์ม หรือผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงสัตว์มักจะประสบอยู่เสมอคือ ปัญหาเกี่ยวกับแมลงที่มารบกวนสัตว์เลี้ยงในคอกหรือในโรงนา แมลงนอกจากจะก่อให้เกิดความรำคาญแก่สัตว์แล้ว ยังดูดกินเลือดของสัตว์และเป็นพาหะนำโรคมาสู่คนและสัตว์เลี้ยงอื่นๆ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

เกษตรกรบนเกาะมอริเชียสในมหาสมุทรอินเดียได้สร้างเครื่องดักจับแมลงอย่างง่ายขึ้น เพื่อใช้ดักจับแมลงไม่ให้มารบกวนสัตว์เลี้ยง



รูปแสดงลักษณะกล่อง


รูปแสดงการบินเข้าไปในกล่องของแมลง

วัสดุอุปกรณ์

1. ไม้ขนาดความกว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 45 เซนติเมตร จำนวน 12 ท่อน
2. ตาข่ายไนลอน หรือมุ้งที่ใช้แล้ว
3. ลวดหรือเชือก
4. หลอดไฟ
5. ผ้าสีดำหรือสีเข้ม

วิธีทำ

1. นำไม้ที่เตรียมไว้มาสร้างเป็นโครงสี่เหลี่ยมลักษณะเป็นกล่อง ดังรูป
2. นำผ้ามาคลุมรอบกล่องทั้ง 3 ด้าน ส่วนที่เหลืออีกด้านให้คลุมด้วยตาข่ายไนลอนหรือมุ้ง โดยใช้เชือกหรือลวดยึดไว้ให้แน่น
3. ตรงด้านที่คลุมด้วยไนลอนหรือมุ้งให้ตัดเป็นช่องเล็กๆ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร เพื่อให้แมลงบินผ่านเข้าไปในกล่อง หรืออาจจะทำเป็นช่องเล็กๆ ให้มีลักษณะเป็นรูปกรวย จะทำให้แมลงบินเข้าไปในกล่องได้ง่ายแต่บินออกนอกกล่องยาก

4. นำหลอดไฟติดไว้ด้านใดด้านหนึ่งของกล่อง นำกล่องนี้ไปวางไว้ในคอกสัตว์ หรือโรงนาเพื่อดักจับแมลง โดยวางกล่องให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร เมื่อต้องการใช้งานให้เปิดไฟ ทำให้ภายในกล่องมีแสงสว่างล่อให้แมลงบินผ่านไปตามช่องที่เจาะไว้เข้าไปอยู่ในกล่อง เมื่อมีแมลงเข้าไปอยู่รวมกันมากขึ้นแมลงจะส่งกลิ่นและส่งเสียงบิน แมลงที่อยู่ภายนอกจะพากันบินตามเข้าไปในกล่อง วิธีนี้จะช่วยให้แมลงไม่มารบกวนสัตว์เลี้ยง

การป้องกันแมลงไม่ให้มารบกวนสัตว์เลี้ยงนั้นมีหลายวิธี เช่น การสุมไฟไล่แมลง และการทำกับดักแมลงนี้เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายและประหยัด

จาก Developing Countries Farm Radio Network August 1992

การทำน้ำอุ่นไร้เชื้อเพลิงแบบประหยัด

ความต้องการของมนุษย์ไม่มีที่สิ้นสุด และเพิ่มมากขึ้นจนก่อให้เกิดเศษวัสดุเหลือใช้ในชีวิตประจำวันมากมาย โดยเฉพาะเศษวัสดุเหลือใช้ที่เป็นอินทรียวัตถุ เช่น เศษใบไม้ หญ้าฟาง แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย ฯลฯ เศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้อาจทำให้เกิดมลภาวะ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ หากไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้อง

นักศึกษาวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีบุรีรัมย์ ได้นำเศษวัสดุเหลือใช้ที่เป็นอินทรียวัตถุไปหมักทำให้เกิดปุ๋ยอินทรีย์ ไว้ใช้เป็นอาหารของพืช ปุ๋ยหมักจะเกิดขึ้นได้จากกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ในขณะที่จุลินทรีย์ย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้จะก่อให้เกิดความร้อนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะฉะนั้นเพื่อไม่ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงได้นำความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนี้มาทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยเรียกการประดิษฐ์นี้ว่า การทำน้ำอุ่นไร้เชื้อเพลิงแบบประหยัด ซึ่งการประดิษฐ์นี้สามารถทำให้น้ำปกติมีอุณหภูมิสูงขึ้น 50-60 องศาเซลเซียส

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของการทำน้ำอุ่นไร้เชื้อเพลิงแบบประหยัด

1. เพื่อใช้พลังงานชีวภาพในการผลิตน้ำอุ่นจากเศษวัสดุเหลือใช้ที่เป็นอินทรียวัตถุ
2. เพื่อลดการใช้พลังงานจากแหล่งอื่นที่ได้มาจากการทำลายสิ่งแวดล้อม
3. เพื่อเป็นการลดปริมาณและหลีกเลี่ยงการเผาขยะที่เกิดจากเศษพืชและสิ่งปฏิกูลจากกระบวนการเกษตรกรรม
4. เพื่อผลิตปุ๋ยหมักสำหรับเป็นอาหารของพืช

หลักการและเหตุผล

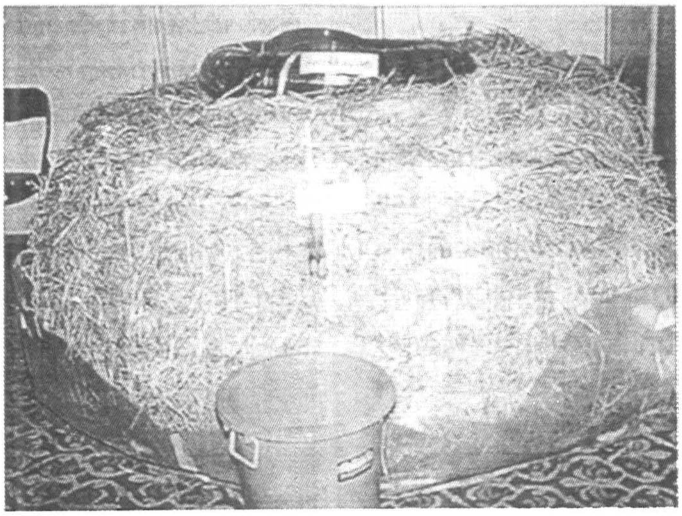
กระบวนการหมักของจุลินทรีย์ในกองปุ๋ยหมัก ส่วนใหญ่จะเป็นผลงานของแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ เมื่อจุลินทรีย์ต้องการใช้สารอาหารจากอินทรียวัตถุ โดยเฉพาะสารเยื่อใยในเซลล์ จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และความร้อนขึ้นในกองปุ๋ยหมัก ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะมีมากน้อย หรือยาวนานนั้นขึ้นอยู่กับสารอาหารที่มีอยู่ในเศษวัสดุเหลือใช้ และความสามารถของจุลินทรีย์ เช่น เศษกิ่งไม้ที่ผ่านการบด ขี้เลื่อยสด จะสามารถให้ความร้อนนานกว่าเศษใบพืช หรือต้นหญ้า เป็นเพราะว่าจุลินทรีย์จะค่อยๆ ใช้สารอาหารไปเรื่อยๆ จากหลักการดังกล่าว เมื่อเราใช้ขดท่อน้ำขนาดเล็กผ่านเข้าไปในกองปุ๋ยหมัก ความร้อนจากกองปุ๋ยหมักจะแพร่กระจายผ่านผนังท่อ ซึ่งสามารถนำความร้อนไปสู่น้ำที่ไหลผ่านตามท่อ ทำให้น้ำในท่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น และสามารถนำน้ำอุ่นที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไป

วัสดุและอุปกรณ์

1. อิฐบล็อกหรือไม้ที่ใช้ทำคอกสำหรับกองเศษวัสดุเหลือใช้ ขนาด 3x3 เมตร ราคารวม 500 บาท
2. ท่อยาง พี-อี ∅ 0.75 นิ้ว ยาว 150 เมตร ราคารวม 4,050 บาท
3. ก๊อกน้ำ ∅ 0.5 นิ้ว 4 อัน ราคารวม 160 บาท
4. ท่อพีวีซี ∅ 0.5 นิ้ว 2 ท่อน ราคารวม 64 บาท
5. ข้อลด ∅ 0.75 เป็น ∅ 0.5 นิ้ว 2 ชุด ราคารวม 110 บาท
6. เศษวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น เศษใบไม้ หญ้า ฟาง แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย ฯลฯ

วิธีทำ

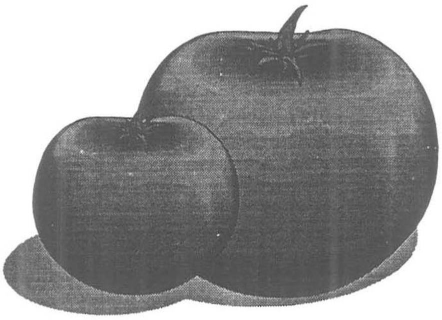
1. นำเศษวัสดุเหลือใช้ที่เตรียมไว้มาผสมและบดให้ละเอียด
2. นำอิฐบล็อกหรือไม้มาก่อเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยม ขนาด 3x3 เมตร
3. นำเศษวัสดุเหลือใช้ที่บดแล้วมากองในคอกให้สูง 20-30 เซนติเมตร
4. นำท่อยางขดเป็นวงกลมซ้อนกัน 3-4 วง วางลงบนกองเศษวัสดุเหลือใช้
5. นำเศษวัสดุเหลือใช้มาทับบนท่อเป็นชั้นต่อไปให้มีความหนา 15 เซนติเมตร หรือจนหมดเศษวัสดุที่เตรียมไว้
6. หลังจากนั้นนำปากท่อต่อเข้ากับก๊อกน้ำ ส่วนปลายท่อจะเป็นทางเดินของน้ำที่ออกมาใช้ โดยอาจจะดัดแปลงติดเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิก็ได้
7. นำฟางมาหุ้มกองเศษวัสดุอีกครั้งเพื่อให้เกิดความร้อนเร็วขึ้น
8. ทิ้งไว้ 7 วัน ก็สามารถเปิดใช้น้ำได้ทันที



น้ำอุ่นที่ได้ด้วยวิธีนี้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และขั้นตอนการทำไม่ซับซ้อนยุ่งยาก อีกทั้งยังเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจที่ซบเซาในขณะนี้ เพราะใช้ของเหลือใช้ที่มีอยู่นำมาดัดแปลงให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

จากเทคโนโลยีชาวบ้าน
พฤษภาคม 2540

การป้องกันมะเขือเทศแข็งตัว จากอากาศหนาว



อากาศที่หนาวเย็นเกินไปในช่วงฤดูหนาว จะทำให้พืชผลไม่เจริญงอกงาม และเกิดการจับตัวเป็นน้ำแข็ง ซึ่งในปัจจุบันมีเกษตรกรชาวซิมบับเวได้ค้นพบวิธีการที่จะป้องกันพืชผลโดยเฉพาะมะเขือเทศไม่ให้จับตัวเป็นน้ำแข็ง แม้ว่าอากาศจะหนาวเย็น

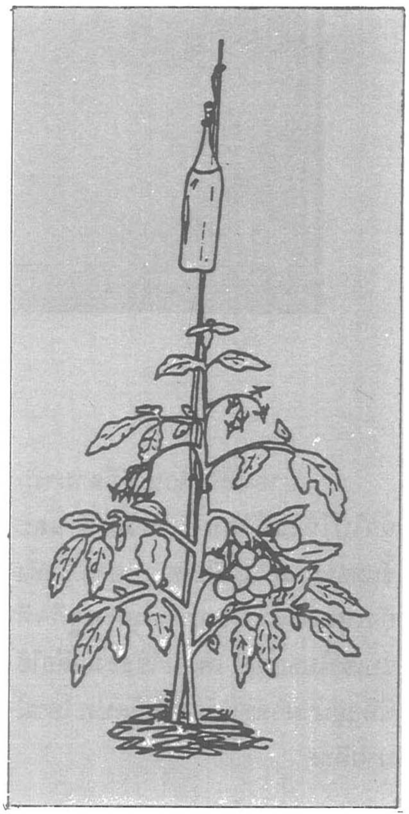
วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดน้ำมันพืชหรือขวดนม
2. ไม้หรือไม้ไผ่ ขนาดความสูงประมาณ 80 เซนติเมตร
3. เชือกหรือลวด
4. น้ำ

วิธีทำ

1. นำขวดมาเติมน้ำประมาณ 3 ใน 4 ของขวด
2. ในขณะที่ต้นมะเขือเทศ ยังโตไม่มาก นำขวดบรรจุน้ำไปวางไว้ที่ทุกๆ ต้นมะเขือเทศ ต้นที่ 3 ของทุกๆ แถว โดยวางในลักษณะให้เห็นคอขวดอยู่เหนือต้นมะเขือเทศ
3. เมื่อต้นมะเขือเทศเจริญเติบโตสูงกว่าขวดน้ำ ให้นำไม้ไผ่หรือไม้มาปักไว้ข้างๆ ต้น แล้วนำขวดมาผูกติดไม้ โดยให้ก้นขวดลอยอยู่เหนือต้นมะเขือเทศ ประมาณ 10 เซนติเมตร (ดังรูป)

การใช้วิธีดังกล่าวนี้ จะช่วยไม่ให้ต้นมะเขือเทศจับตัวเป็นน้ำแข็ง ถึงแม้ว่าอุณหภูมิจะลดลงต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านผัก และผลไม้ในประเทศซิมบับเวได้ให้คำอธิบายว่า " หากน้ำมีสิ่งใดละลายเจือปนจะจับตัวเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่าน้ำบริสุทธิ์ ซึ่งในกรณีนี้น้ำในเซลล์ของต้นมะเขือเทศจะมีเกลือละลายปนอยู่ด้วย แต่ว่าน้ำในขวดเป็นน้ำบริสุทธิ์ หรือมีสารละลายเจือปนอยู่น้อยกว่ามาก จึงทำให้น้ำในขวดเป็นน้ำแข็งเร็วกว่าต้นมะเขือเทศ และในขณะที่น้ำในขวดแข็งตัวจะปล่อยความร้อนออกมาด้วย จึงช่วยรักษาให้อากาศรอบ ๆ ต้นมะเขือเทศอุ่นกว่าบริเวณอื่นทำให้ต้นมะเขือเทศไม่จับตัวเป็นน้ำแข็ง"



นอกจากนี้ยังมีวิธีป้องกันไม่ให้มะเขือเทศจับตัวเป็นน้ำแข็งอีกหลายวิธี ดังนี้

1. การเลือกสถานที่ปลูก ไม่ควรเลือกที่ปลูกที่มีอากาศหนาวเย็นจัด ควรเลือกปลูกในบริเวณที่ลาดเชิงเขา เพราะเป็นที่ที่อากาศอบอุ่นพัดขึ้นมา และควรเป็นที่ที่มีแสงแดดยามเช้าส่องถึง ซึ่งจะช่วยให้อากาศอบอุ่น

2. การให้น้ำพืชโดยใช้ระบบชลประทานแบบโปรยพรมน้ำ จะช่วยให้ต้นมะเขือเทศไม่จับตัวเป็นน้ำแข็งในขณะที่อุณหภูมิลดลงอย่างมากๆ ตอนกลางคืน น้ำในท่อชลประทานที่วางผ่านแปลงต้นมะเขือเทศ จะแข็งตัวขณะเดียวกับที่น้ำแข็งตัวความร้อนที่เกิดขึ้นจากการแข็งตัวของน้ำในท่อจะทำให้เซลล์ของพืชอบอุ่นขึ้น ทำให้ต้นมะเขือเทศไม่จับตัวเป็นน้ำแข็ง ข้อควรระวัง คือการให้น้ำโดยวิธีชลประทานโปรยพรมน้ำนี้อาจจะทำให้ใบมะเขือเทศเป็นโรคได้

3. ใช้หญ้า กระดาษหนังสือพิมพ์ หรือพลาสติกคลุมต้นมะเขือเทศเพื่อให้อากาศรอบ ๆ ต้นอบอุ่น แต่ต้องระวังไม่ให้สิ่งที่คลุมปลิวไปตามลม และควรนำออกในตอนกลางวันเพื่อให้พื้นดินได้รับแสงแดด นอกจากนี้การปลูกหญ้าให้สูงประมาณ 1 เมตร ยังช่วยเป็นรั้วกันไม่ให้ต้นมะเขือเทศแข็งตัวได้อีกด้วย

4. การเผาซากพืช ซังข้าวโพด เพื่อให้เป็นม่านควันรอบไร่กั้นอากาศอุ่นไว้ข้างใน และให้อากาศเย็นอยู่ข้างนอกควรเผาในตอนบ่าย และดูทิศทางลมให้พัดปกคลุมรอบๆ ไร่ด้วย

การปลูกมะเขือเทศในบางภาค ประเทศไทยอาจจะประสบกับปัญหาเรื่องสภาพอากาศที่เย็นจัด

จนทำให้ต้นมะเขือเทศแข็งตัว และไม่เจริญงอกงามในช่วงฤดูหนาว จึงควรนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ โดยเฉพาะเกษตรกรที่อาศัยอยู่บนที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น เช่น ภาคเหนือและภาคอีสาน

จาก Developing Countries Farm Radio Network October 1994

การปลูกพืชผักสวนครัวในยางรถยนต์เก่า

ยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว (ยางนอก) เป็นวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เนื่องจากความทนทานที่เกิดจากคุณสมบัติทางเคมีที่ถูกปรุงแต่งขึ้นด้วยน้ำมือมนุษย์การกำจัดโดยการเผาก็ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม หรือการกำจัดด้วยการนำไปทิ้งไว้ในที่โล่งอย่างไม่ใยดีก็ก่อให้เกิดปัญหาตามมาเช่น อาจเกิดการลุกไหม้หรือเกิดการระบาดของโรคที่มียุงเป็นพาหะ ดังนั้นการกำจัดยางรถยนต์เก่าจะต้องได้รับความสนใจและระมัดระวังเป็นพิเศษ

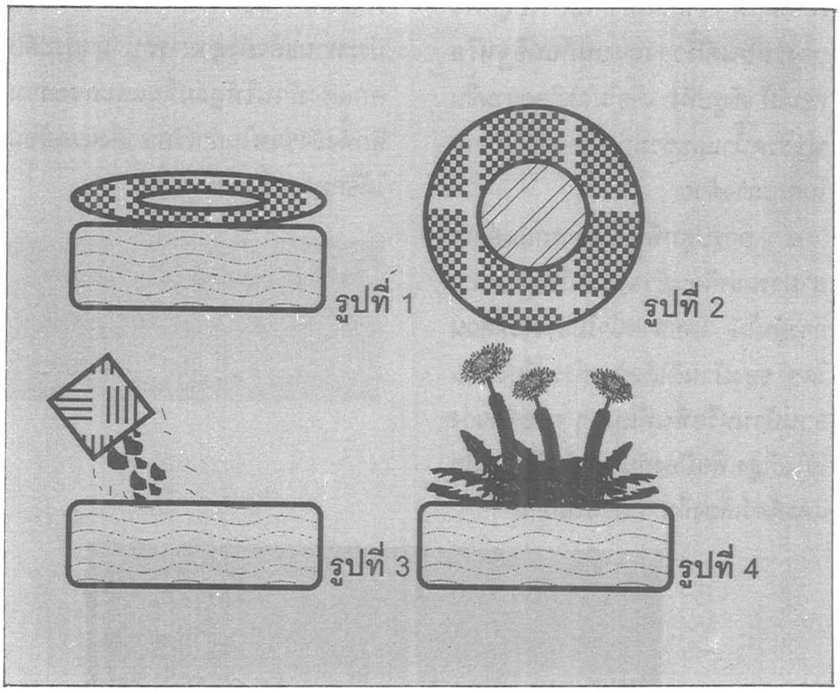
จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการวิจัยค้นหากรรมวิธีการกำจัดยางรถยนต์เก่าด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการใช้เป็นเชื้อเพลิง การนำไปแปรสภาพเพื่อผลิตเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ หรือนำมาทำเป็นถังขยะ ชุดเก้าอี้ กาละมัง นำมาทำปะการังเทียมรวมทั้งการนำมาใช้ปลูกพืชผักสวนครัว

การปลูกพืชผักสวนครัวในยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว เหมาะสำหรับครอบครัวที่ไม่มีพื้นที่ในการเพาะปลูก หรือมีพื้นที่แต่ดินแห้งแล้งและขาดความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นการปลูกพืชผักสวนครัวในยางรถยนต์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ง่าย อีกทั้งยังได้ผักสดไร้สารพิษไว้รับประทานอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์

1.ยางรถยนต์ (ยางนอก) ที่ใช้แล้ว
2.ถุงพลาสติกหรือถุงสำหรับใส่ขยะ
3.มีด
4.ดิน
5.ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก
6.เมล็ดพันธุ์พืชที่ต้องการปลูก

ถุงพลาสติกที่ใช้คลุมจะต้องมีความกว้างกว่าขนาดวงกลมของยางรถยนต์ เพื่อใช้ส่วนที่เหลือเป็นที่สำหรับให้ดินมาทับต่อไป การนำพลาสติกมาคลุมในวงกลม ก็เพื่อกันไม่ให้ดินออกนอกยางรถยนต์ อีกทั้งยังสามารถช่วยอุ้มน้ำไว้ไม่ให้ไหลออกนอกยางรถยนต์ และยังช่วยให้รากของพืชเจริญเติบโตอยู่ภายในยางรถยนต์ และเพื่อเป็นการระบายน้ำออกต้องเจาะรูเล็ก ๆ ที่ถุงพลาสติก ประมาณ 2-3 รู



วิธีทำ

1.นำยางรถยนต์ที่ใช้แล้ววางลงบนพื้น แล้วตัดขอบของยางรถยนต์ด้านบนออก (ดังรูปที่1) เพื่อให้ได้พื้นที่ในการเพาะปลูกมากขึ้น การตัดขอบยางรถยนต์นั้นต้องใช้มีดที่มีความคมมากเนื่องจากยางรถยนต์มีความเหนียว และวิธีการตัดให้ง่ายขึ้นต้องพรมน้ำลงบนยางขณะที่ตัด

2.นำถุงพลาสติกหรือถุงขยะที่ค่อนข้างหนา มาคลุมวงกลมด้านในของยางรถยนต์หรือด้านที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่ตัดขอบยางออก (ดังรูปที่2) โดย

3.นำดิน ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกใส่ลงไปในยางรถยนต์ โดยจัดวางให้ดินทับชายของถุงพลาสติกให้ดี และดึงถุงพลาสติกในวงกลมให้แน่น จากนั้นก็ใส่ดิน ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกลงไปจนเกือบเต็มยางรถยนต์ (ดังรูปที่ 3)

4.นำเมล็ดพันธุ์พืชหรือต้นกล้าของพืชเช่น ผักชี ผักกาดหอม หัวหอม แครอท มะเขือเทศ หรือพืชผักสวนครัวอื่นๆที่มีความสูงไม่เกิน 1.5 เมตร เพราะพืชที่มีลำต้นสูงใหญ่เกินไปจะมีการแผ่ขยายกิ่งก้านสาขาออก ทำให้ยางรถยนต์รับน้ำหนักไม่ไหว อีกทั้ง

รากของพืชยังอาจทะลุออกนอกยางรถยนต์ได้ จากนั้นนำกระถางปลูกพืชยางรถยนต์นี้วางลงบนก้อนอิฐหรือท่อนไม้ (ดังรูปที่4) เพื่อไม่ให้เกิดความชื้นขณะรดน้ำและช่วยถ่ายเทอากาศภายในกระถางด้วย

การปลูกพืชในยางรถยนต์เก่าสามารถเคลื่อนย้ายได้เหมือนกับกระถางต้นไม้ โดยอาจนำไปวางไว้ที่ส่วนใดๆ ของบ้านก็ได้เช่น ที่ระเบียงบ้าน ลานบ้านหรือพื้นที่โล่ง ๆ หรือจัดวางไว้ในที่สูงเพื่อป้องกันการคุ้ยเขี่ยของไก่และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ ภายในบ้าน

การปลูกพืชผักสวนครัวในยางรถยนต์เก่านอกจากจะได้ผักสดไว้รับประทานแล้วยังสามารถนำมาประดับตกแต่งบ้านให้ดูร่มรื่นและสวยงาม อีกทั้งยังช่วยในการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย

จาก Developing Countries Farm Radio Network July 1996

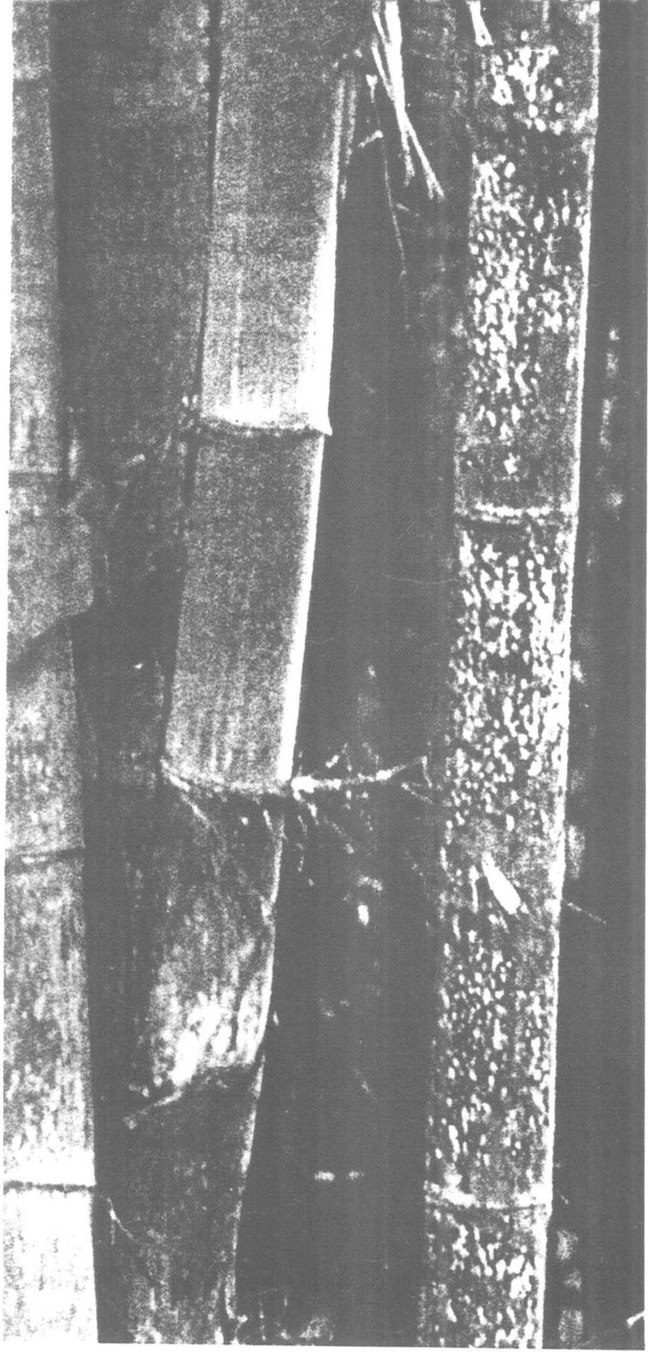
ไม้ไผ่ พืชสารพัดประโยชน์

ไม้ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าขนาดยักษ์ ที่มีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์มาเป็นเวลานานแล้ว ไม้ไผ่เป็นไม้เนื้อแข็งคล้าย ๆ กับต้นไม้ทั่วไป มีส่วนของลำต้นเป็นเนื้อไม้ ภายในลำต้นกลวงมีระบบลำต้นใต้ดินซับซ้อน แตกกิ่งก้านใบมีก้านและมีกาบหุ้มลำต้นเด่นชัด

ไม้ไผ่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญชนิดหนึ่งของเขตร้อนและเป็นทรัพยากรที่ยั่งยืนมีการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน เพราะมีคุณลักษณะที่สำคัญคือ มีการกระจายพันธุ์อย่างกว้างขวาง หาง่าย เจริญเติบโตเร็ว ในปัจจุบันไม้ไผ่มีบทบาทสำคัญในตลาดโลก โดยมีการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ แผ่นไม้ปูพื้น และไม้อัดไผ่ ตลอดจนมีการผลิตในรูปของหน่อไม้กระป๋อง การใช้ประโยชน์ของไม้ไผ่ในประเทศไทยและประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่สำคัญที่สุดได้แก่การนำมาใช้ในการก่อสร้าง การจักสานรูปแบบต่าง ๆ และใช้เป็นอาหาร ส่วนประโยชน์ที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่ การใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อและกระดาษใช้ทำเครื่องดนตรี และงานหัตถกรรมต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ใช้ทำวัสดุสำหรับการก่อสร้าง

ลำต้นของไผ่มีคุณลักษณะหลายประการที่ทำให้มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้าง ไม้ไผ่บางชนิดใช้ประโยชน์เฉพาะในการก่อสร้างเช่น เสา ผนัง หลังคา และพื้น ไม้ไผ่ที่มีผนังลำปล้องค่อนข้างหนา



ปล้องถี่และมีขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับนำมาใช้ประโยน์ในการทำเสา สะพานหรือนั่งร้าน ได้แก่ ไผ่ป่า ไผ่สีสุก ไผ่บงดำ และไผ่เหลือง ส่วนไม้ไผ่ลำขนาดปานกลางผนังลำปล้องค่อนข้างบางจะเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างในส่วนของฝาผนัง พื้น และหลังคา การนำไม้ไผ่ไปใช้มีอยู่หลายวิธี วิธีที่ใช้กันอยู่แพร่หลายและง่ายที่สุดได้แก่การตัดลำต้นให้มีความยาวตามต้องการแล้วนำไปสับฟากแผ่ออกเป็นแผ่นแบน ๆ นำไปใช้ในการก่อสร้างฝาผนัง โดยวางในแนวตั้งต่อกันไปหรืออาจจะนำไปสานเป็นแผ่นขนาดใหญ่ก่อนที่จะนำไปใช้ วิธีการใช้ประโยชน์ที่ซับซ้อนขึ้นไปอีกคือนำไปจักตอก และสานเป็นลวดลายสวยงามแบบต่างๆ และสามารถนำไปใช้กั้นห้องหรือทำฝ้าเพดาน พื้นบ้านที่ยกเหนือระดับพื้นดินที่ทำด้วยไม้ไผ่นิยมใช้ไม้ไผ่ผ่าซีก กว้างประมาณ 5 ซม. ผูกมัดติดกับโครงพื้นของบ้านโดยใช้ตอกที่ทำจากไม้ไผ่หรือวัสดุอื่นๆ การนำไม้ไผ่ไปใช้ในการทำหลังคาบ้าน จะผ่าซีกไม้ไผ่ก่อนที่จะนำไปเรียงสลับกันมีลักษณะคล้ายคลึงกับหลังคาสังกะสี ในบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย จะตัดไม้ไผ่เป็นแผ่นขนาด 30 x 5 ซม. ใช้เป็นวัสดุมุงหลังคา ในท้องถิ่นของจีน อินเดีย ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย มีการนำไม้ไผ่ไปใช้เป็นโครงเสริมความแข็งแรงให้งานก่อสร้างด้วยซีเมนต์

ใช้เป็นอาหาร

หน่อไม้จัดเป็นอาหารจำพวกผักที่สำคัญชนิดหนึ่ง หน่อไม้เป็นส่วนที่เจริญมาจากลำต้นใต้ดินก่อนที่จะเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นลำต้นต่อไป ในระยะที่เป็นหน่อส่วนยอดอ่อนจะปกคลุมด้วยกาบหุ้ม เมื่อลอกกาบหุ้มออกแล้วหั่นหรือสับยอดอ่อนเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปต้มให้สุกก่อนที่จะนำไปใช้ทำอาหาร หน่อไม้สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาหารได้หลายชนิดตามธรรมดาไผ่จะแตกหน่อในช่วงฤดูฝนและหน่อที่ดีจะเป็นหน่อที่เจริญมาจากลำต้นใต้ดินที่อยู่ลึกลงไป ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีอุตสาหกรรมหน่อไม้บรรจุกระป๋องขนาดใหญ่เกิดขึ้นหลายแห่ง โดยทั่วไปหน่อไม้แทบทุกชนิดสามารถนำมารับประทานได้มีไผ่บางชนิดที่ให้หน่อที่มีคุณสมบัติดีกว่าหน่อจากไผ่ชนิดอื่นๆ เช่น ไผ่ตง ไผ่ไร่ และไผ่รวก เป็นต้น

ใช้ทำกระดาษ

คนจีนรู้จักวิธีการนำไม้ไผ่มาใช้ในการผลิตกระดาษมานานนับศตวรรษ สำหรับในประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อและกระดาษที่ใช้ไม้ไผ่ป่า ไม้ไผ่สีสุก และไม้ไผ่ซางเป็นวัตถุดิบ

ใช้ทำเครื่องดนตรี

เครื่องดนตรีที่ทำจากไม้ไผ่มีหลายรูปแบบ คือมีทั้งเครื่องดนตรีแบบดีด สี ตี และเป่าโดยเฉพาะขลุ่ยเป็นเครื่องดนตรีที่รู้จักแพร่หลาย ไม้ไผ่ที่เหมาะสมสำหรับการนำมาทำเครื่องดนตรีประเภทเครื่องเป่ามากที่สุดได้แก่ไม้ไผ่ที่มีลำขนาดเล็ก ลำปล้องยาวและผนังลำปล้องบาง

ใช้ในงานหัตถกรรม

การใช้ประโยชน์ที่สำคัญของ

ไผ่อีกรูปแบบหนึ่งได้แก่การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม หัตถกรรมพื้นบ้าน ไม้ไผ่สามารถนำมาใช้ในงานจักสานต่างๆ เช่นเสื่อปูโต๊ะ หมวก กระเป๋าหิ้ว ตระกร้าอุปกรณ์ดักจับปลารูปแบบต่างๆ และเครื่องจักสานอื่นๆ อีกมากมายงานหัตถกรรมจากไม้ไผ่ที่มีการพัฒนามากที่สุดได้แก่การนำไผ่มาจักตอกและนำไปสานเป็นรูปลายต่างๆ งานหัตถกรรมบางรูปแบบทำมาจากไผ่ทั้งลำ ในลักษณะดังกล่าวนี้มักจะเป็นการแกะสลักลายบนผิวนอกของลำปล้องหรือเหง้าและชนิดของไม้ไผ่ที่เหมาะสำหรับนำมาแกะสลักได้แก่ไผ่เหลือง และไผ่ตง เป็นต้น

ใช้ปลูกเป็นไม้ประดับ ไม้บังลม และเป็นแนวริมรั้ว

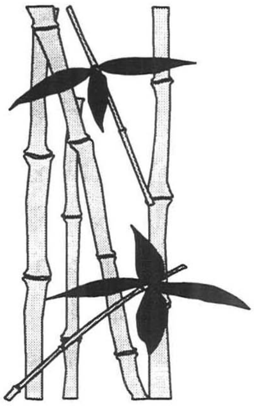
ไผ่บางชนิดเมื่อปลูกชิดกันเป็นแนว จะทำหน้าที่เป็นแนวเขตหรือเป็นแนวกำบังลมได้ดี เช่นไผ่รวก และไผ่เลี้ยง ไผ่หลายชนิดนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ เช่นไผ่เลี้ยง ไผ่เหลือง ส่วนไผ่ป่าที่มีหนามจำนวนมากนิยมนำมาปลูกรอบๆ สวนผลไม้ สวนผักหรือรอบพื้นที่ถือครอง เพื่อใช้เป็นแนวป้องกันการบุกรุกโดยเฉพาะจากสัตว์ต่าง ๆ

การใช้ประโยชน์รูปแบบอื่นๆ

มีการนำไม้ไผ่มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น ๆ อีกมากมายยกตัวอย่างนำไปย่างบนไฟ นอกจากนี้ยังมีการนำไผ่มาเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมพื้นบ้าน เช่น การทำตะเกียบ ไม้เสียบ และก้านธูป ไม้ไผ่ลำขนาดปานกลางมีผนังลำปล้องบางจะเหมาะสำหรับนำมาใช้ทำแพ ใบไผ่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ห่อหุ้มอาหาร และทำหมวก อีกทั้งไม้ไผ่ยังมีประโยชน์ในการทำเสา ไม้ค้ำยัน ไม้หาบ ไม้หาม คันเบ็ด เสาเรือ กันโคลงเรือ และรั้ว เป็นต้น

จากคุณประโยน์ต่างๆ ของไม้ไผ่ดังที่กล่าวมาข้างต้นคงชี้ให้เห็นได้ว่าไผ่เป็นพืชสารพัดประโยชน์จนแทบจะไม่มีพืชชนิดใดมาเทียบได้

จาก หนังสือทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เล่มที่ 7 :ไม้ไผ่



ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์

การนำไม้ไผ่มาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์นั้นมีมานานแล้ว ในระยะหลัง ๆ นี้ เฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ไผ่ได้รับความนิยมมากขึ้นทำให้มีการแสวงหาชนิดของไผ่ที่เหมาะสมในการทำเฟอร์นิเจอร์ และไผ่ที่เหมาะสมและนิยมทำเฟอร์นิเจอร์ได้แก่ไผ่ตง

เช่น ลำปล้องของไผ่ตงสามารถนำมาทำกระบอกบรรจุน้ำหรือน้ำตาลจากปาล์มและทำท่อส่งน้ำ เป็นต้น และไผ่บางชนิดสามารถนำมาใช้ในการเตรียมอาหารจำพวกผัก เนื้อ ใช้หุงข้าวหรือทำข้าวหลาม โดยทั่ว ๆ ไปต้องรองก้นด้วยใบตองก่อนที่จะใส่อาหารและ

GIFFARINE

กิฟฟารีน... เสน่ห์ผิวสวยเพื่อสาวโซนร้อน

สนใจสั่งซื้อ หรือสมัครเป็นสมาชิกได้ที่

สมาชิกสกายไลน์ทั่วประเทศ หรือโทร. 270-1910-2

ครีมถนอมผิว สมุนไพร เบอร์ 1

เป็นครีมสีเขียวตามธรรมชาติ ไม่มีสารที่เป็นอันตราย ต่อผิวเจือปน

มีคุณสมบัติ 1. บำรุงผิวหน้าที่แห้ง ซึ่งทำให้เหี่ยวย่น กลับมีชีวิตสดใสขึ้นใหม่

2. ผิวหน้าที่เป็นสิวหัวช้าง สิวเสี้ยน เป็นสีดำผิวอยู่ในเนื้อ ทาครีมนี้เสมอ ๆ หัวสิวจะออกมาเองโดยไม่ต้องบีบ

3. ผิวหน้าที่เป็นสิวมานาน ๆ ซ้ำ ๆ กัน จนเป็นไตแข็ง เป็นหลุมเป็นบ่อทาครีมนี้เสมอ ๆ จะทำให้เรียบดีขึ้นกว่าเก่า

ครีมถนอมผิวสมุนไพรแสงจันทร์ เบอร์ 1 มีคุณสมบัติที่ดีเด่น คือ ฆ่าเชื้อระงับปวดอักเสบของสิวได้ ที่กำลังเป็นสิวหัวช้าง หัวโต ๆ ทาบ่อย ๆ จะหายเร็วใช้ทาได้ทุกสีผิว หายแล้วจะไม่เป็นแผลเป็น

ขัดหน้า NO.4  จำกัดสิว ลอกฝ้า

สมุนไพรขัดหน้า-ขัดตัว ปรุงจากไข่ไก่ น้ำผึ้ง น้ำมะนาว ฯลฯ ทำให้ผิวสวยอยู่เสมอ ทาก่อนอาบน้ำ ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างออก ใช้เป็นประจำทุกวัน ผิวจะสดใส เต่งตึงอยู่เสมอ

ครีม ล้างหน้า  NO.3

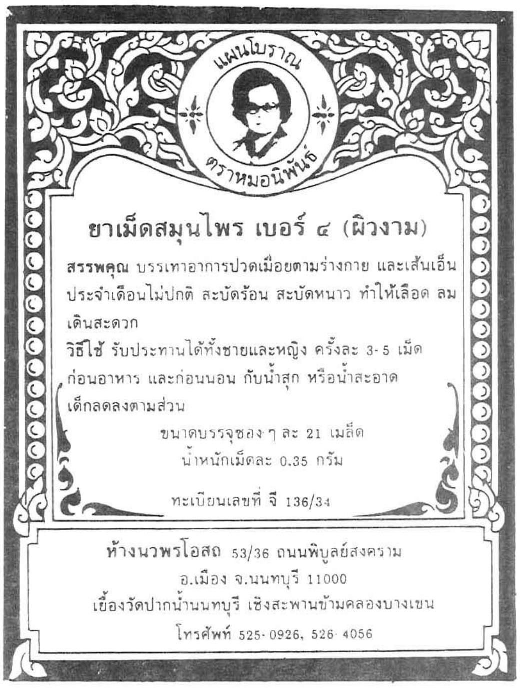
ผิวเนียนนุ่ม ดูอ่อนกว่าวัย

สมุนไพรแสงจันทร์ 3 เป็นเนื้อครีมที่ใช้ชำระรูขุมขนบนใบหน้าให้สะอาดหมดจดเนื้อครีมจะซึมซับเอาเหงื่อ และมลพิษออกจากใบหน้าให้ใสสะอาดและดูอ่อนกว่าวัย เนื้อครีมไม่ทำให้เปรอะเปื้อนเสื้อผ้า ใช้ล้างหน้าก่อนแต่งหน้าหรือก่อนนอนใช้เป็นประจำใบหน้าจะเต่งตึงสดใส

ถนอมผิว สมุนไพร แสงจันทร์ เบอร์ 2

เป็นเนื้อครีมสีชมพูอ่อน ไม่มีสารพิษที่เป็นอันตราย ต่อผิว

มีคุณสมบัติ ทำให้ใบหน้าชุ่มชื้น ป้องกันแดด ฝุ่น ใช้หลังจากล้างหน้าด้วยครีมเบอร์ 3 ใช้กระดาษทิชชูเช็ดให้สะอาดจึงใช้ ครีมเบอร์ 2 สีชมพูแตะที่หน้าผาก เกลี่ยให้เรียบ แล้วแตะที่สองข้างแก้ม ใช้มือเกลี่ยไปทางหู และใต้คาง เนื้อใต้คางจะไม่ห้อยที่เหลือติดมือทาแขนทั้งสองข้าง ใช้แป้งฝุ่นทาทับได้ หรือไม่ทาก็ได้ ใช้ประจำวันละสองครั้ง จะทำให้ผิวงามสดใสดูสาวกว่าวัย



ผู้ผลิต: หมอนิพันธ์ พานิชสมบัติ บว.บภ. จัดจำหน่ายโดย หจก. นวพรโอสถ

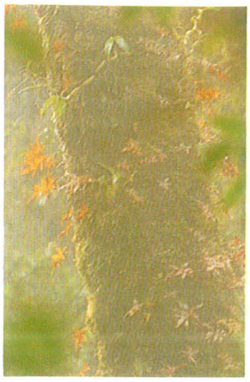
53/36 ถ.พิบูลสงคราม อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทร. 525-0926, 526-4056, 526-0140 แฟ็กซ์ 527-4771

ขอสนับสนุน

การเผยแพร่ความรู้และผลงานวิจัยและพัฒนา
ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ธรรมชาติอันบริสุทธิ์และสิ่งแวดล้อมที่ดี ย่อมเป็นหลักประกันแห่งคุณภาพชีวิตของคนในสังคม



ป่าดงดิบเขา

ป่าดงดิบเขาเป็นป่าที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ระดับสูงเกินกว่า ๑,๒๐๐ เมตร จากระดับน้ำทะเลซึ่งเป็นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศหนาวเย็นและความชื้นสูงตลอดทั้งปี ทำให้ป่าชนิดนี้มีมอสส์ และเฟินขึ้นปกคลุมพื้นดินและไม้ใหญ่อย่างหนาแน่น

ป่าดงดิบเขาเป็นป่าที่มีความงาม เป็นแหล่งอาศัยของสัตว์ป่าหลากชนิด และเป็นป่าต้นน้ำลำธารที่สำคัญยิ่ง เช่น ป่าบริเวณยอดดอยอินทนนท์ ดอยม่อนจอง และดอยภูหลวง เป็นต้น

ยาสีฟันรุ่งอรุณ

ทะเบียนการค้าเลขที่ 07 48 07708

เพื่อสุขภาพของปาก เหงือก ฟัน และรากฟันให้ดีอยู่เสมอ ช่วยให้ฟัน ขาวสะอาดเป็นเงางาม

วิธีใช้ ใช้ยาสีฟันรุ่งอรุณบนแปรงหรือนิ้วมือถูตามฟัน วันละ 2 ครั้ง เช้าและก่อนนอน หรืออมครั้งละ 3-5 นาที แล้วบ้วนโดยไม่ต้องล้างปาก

ไม่ควรใช้กับเด็กที่ยังมีฟันน้ำนมอยู่

ส่วนผสมที่สำคัญ เกลือ สารส้ม การบูร

ตัวแทนจำหน่าย บริษัท ยาสีฟันรุ่งอรุณ จำกัด

265/16 สุขุมวิท 22 กรุงเทพฯ 10110 โทร. 2583371

แฟ็กซ์ : 2587744

ปริมาณสุทธิ 15 กรัม

8 850489 342199

7
บาท