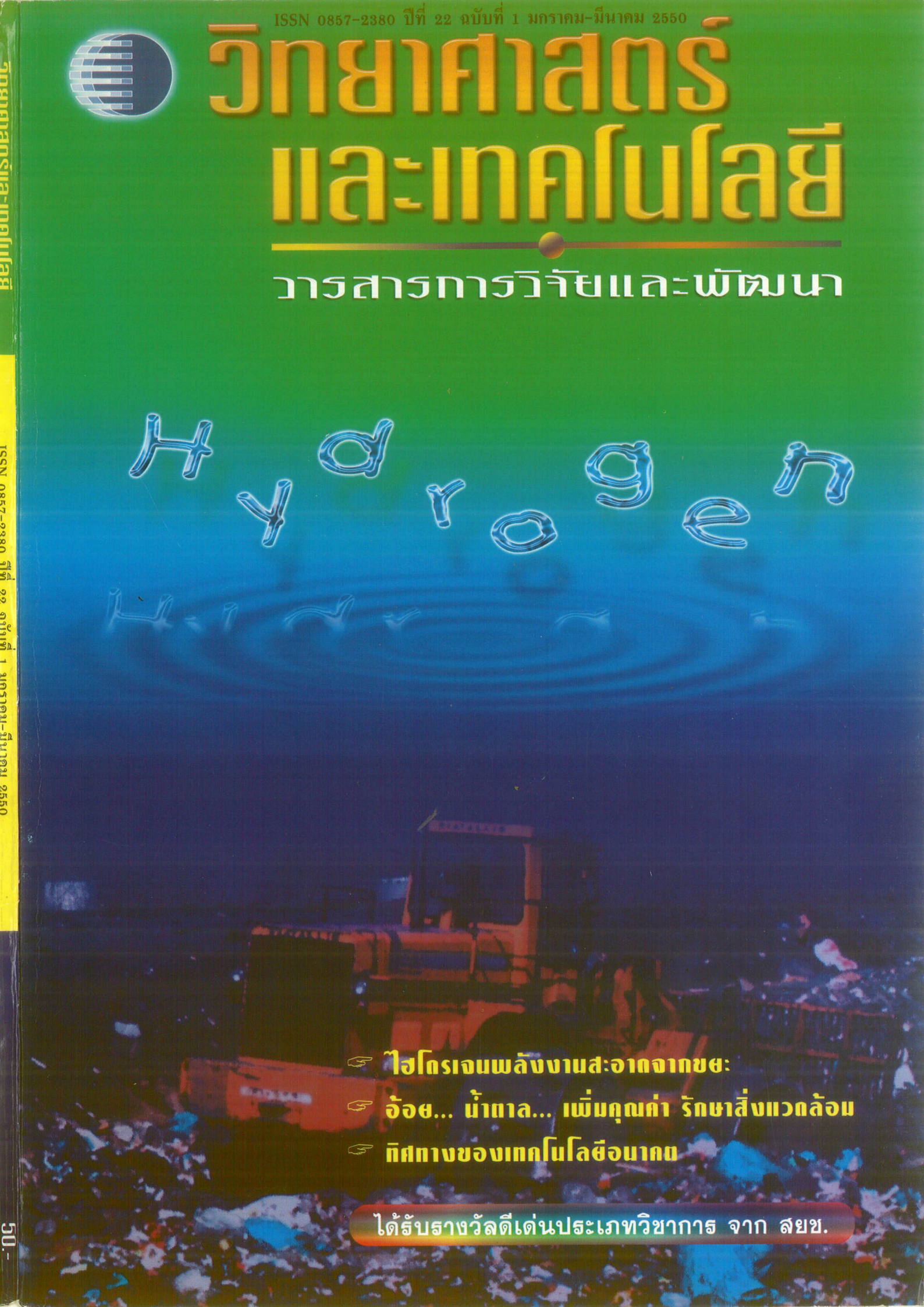
ISSN 0857-2380 ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2550

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

Hydrogen



- ไฮโดรเจนพลังงานสะอาดจากขยะ
- อ้อย... น้ำตาล... เพิ่มคุณค่า รักษาสิ่งแวดล้อม
- ทิศทางของเทคโนโลยีอนาคต

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยช.

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ISSN 0857-2380 ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2550

50.-


JOTUN
รอยไหนก็เรียบสนิท
ปิดเรียบ ทุกรอยที่ต้องการ ด้วยสี โจตาชิลด์ เฟล็กซ์ สีทาภายนอกคุณภาพเหนือระดับ
หนึ่งเดียวที่ขจัดปัญหาได้หมดจดทั้งรอยแตกลายงา และปัญหาฝุ่นจับตัวบนผนังได้อย่างดีเยี่ยม
▲ ฟิล์มสียืดหยุ่นสูง เพื่อการปกปิดทุกรอยร้าว
▲ เนื้อสีลื่น จึงไม่จับฝุ่นง่าย
ปกป้องบ้านด้วยสีโจตัน นวัตกรรมจากนอร์เวย์
JOTUN
JOTASHIELD
FLEX
โจตาชิลด์ เฟล็กซ์
SUPERIOR EXTERIOR
CONCRETE PROTECTION

"เพราะโลกยังต้องพึ่งพาพลังงาน เชฟรอนจึงไม่หยุดยั้งการพัฒนา"

เชฟรอนมุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำด้านการพัฒนาพลังงาน ด้วยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการผลิตชั้นนำ รวมทั้งการพัฒนาทักษะของบุคลากร เราพร้อมจะแบ่งปันและถ่ายทอดเทคโนโลยีและทักษะที่มีคุณค่าเหล่านี้ให้กับพันธมิตรในทุกๆ ประเทศที่เราเข้าไปดำเนินการใน 180 ประเทศทั่วโลก นั่นหมายความว่า เรามุ่งมั่นที่จะเป็นองค์กรที่ร่วมสร้างสรรค์ทั้งในด้านพลังงาน และสร้างโอกาสในด้านอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง

Chevron

รู้จักเราให้มากขึ้นที่ www.chevron.com

ด้วยสารฟริคชัน โมดิฟายเออร์ ในเบนซิน พีทีที แก๊สโซฮอล์ 95 พลัส ที่ช่วยเพิ่มการหล่อลื่นภายในกระบอกสูบและขจัดความฝืด ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้แรงเต็มสมรรถนะ พร้อมเพิ่ม **สารเติมแต่งชะล้างทำความสะอาด** ระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในระดับดีเยี่ยม **ได้มาตรฐาน Top Tier Gasoline Requirement** แห่งสหรัฐอเมริกา ทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพิ่มกำลังให้เครื่องยนต์ ส่งผลให้เครื่องยนต์เดินเรียบ ช่วยประหยัดน้ำมัน ได้ระยะทางเพิ่มขึ้น จึงช่วยให้รถของคุณประหยัดกว่าใคร ไปไกลกว่าที่เคย

พีทีที พลัส แก๊สโซฮอล์ 95
PTT Gasohol 95

รถคันเดิม น้ำมันเท่าเดิม แต่ไปได้ไกลกว่าเดิม เบนซิน พีทีที แก๊สโซฮอล์ 95 พลัส

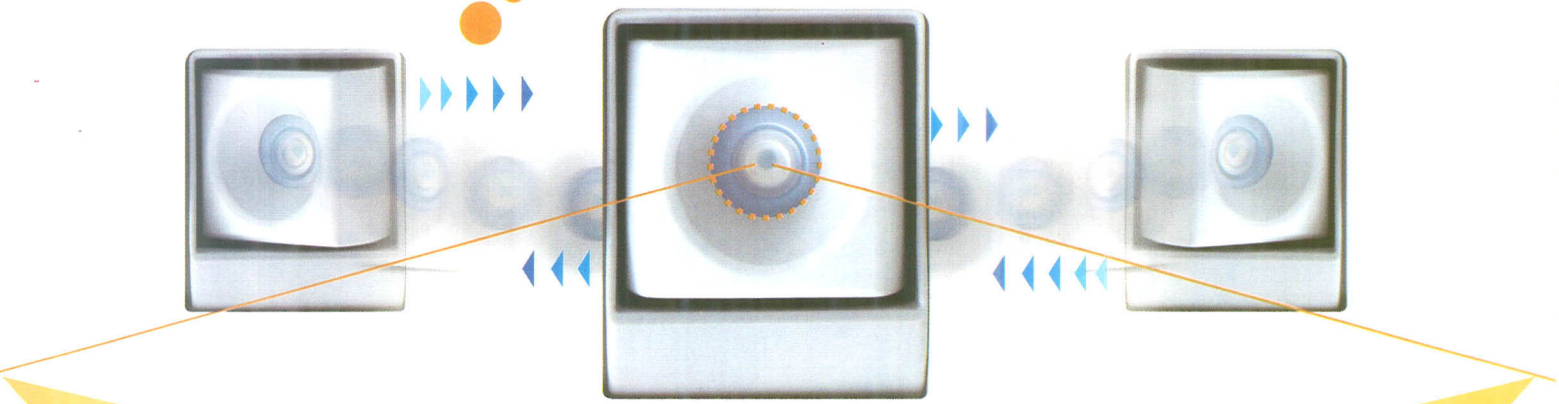
MITSUBISHI ELECTRIC
ROOM AIR CONDITIONERS

Changes for the Better

Mr.SLIM

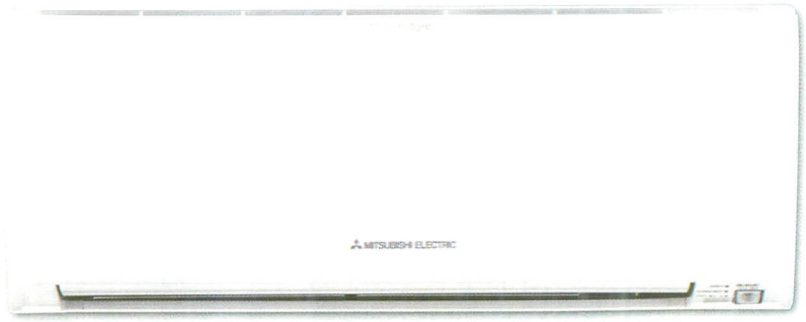
เซ็นเซอร์อัจฉริยะ

move-eye



มองเห็นสิ่งที่คุณต้องการ สรรค์สร้างอุณหภูมิแห่งความสบาย

ให้มุมโปรด ไม่เป็นมุมเปลี่ยว อีกต่อไปด้วย...



เครื่องปรับอากาศมิตซูบิชิ อีเล็คทริค มิสเตอร์สลิม

move-eye

สู่อีกสัมผัสของความเย็นสบายที่เหนือกว่า จากเครื่องปรับอากาศมิตซูบิชิ อีเล็คทริค มิสเตอร์สลิม มูฟอาย ด้วยเทคโนโลยีอันชาญฉลาดที่พัฒนาจากความเข้าใจ *move-eye* เซ็นเซอร์อัจฉริยะ ที่คอยตรวจจับอุณหภูมิที่แตกต่าง มุมกว้างถึง 150 องศา และกำหนดลายลมเย็นส่งไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงก่อน ทำให้ห้องเย็นเร็วขึ้น และช่วยปรับอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เย็นสบายพอดี (อุณหภูมิสัมผัส) เครื่องจึงไม่ต้องทำความเย็นมากเกินไป ลดการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ให้คุณได้เพลิดเพลินกับกิจกรรมในมุมโปรด พร้อมตากอากาศอย่างสุขสบาย ไม่ว่าจะอยู่มุมใดๆ ภายในบ้าน

move-eye | D.S. PLASMA | ANTI-ALLERGY ENZYME FILTER | EASY CLEAN

move-eye สรรค์สร้างอุณหภูมิสบาย

ตรวจจับอุณหภูมิ ▶ ส่งลมเย็นไปยังบริเวณที่ร้อนก่อน ▶ ให้อุณหภูมิเย็นสบายพอดี ▶ ไม่สิ้นเปลืองพลังงาน

ชุดท่อสำเร็จรูปที่ให้มาพร้อมกับตัวเครื่อง

รุ่น	MS-PFC09VC, MS-PGC09VC	MS-PFC13VC, MS-PGC13VC, MCF-S13TV	MS-PB18VC, MS-SB24VC	MS-A30VD, MCF-S18TV, MCF-24TVII
ชุดท่อสำเร็จรูป/ความยาว	MAC2304-A / 4 เมตร	MAC2404-A / 4 เมตร	MAC2504-A / 4 เมตร	MAC3504-A / 4 เมตร

ลุดยอดแห่งการประหยัดพลังงาน
ด้วยการเพิ่มค่าประสิทธิภาพการประหยัดไฟ (EER) ตามโครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

มาตรฐานความปลอดภัยเหนือระดับ
ใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ลุกลามไฟ และอุปกรณ์เพิ่มความปลอดภัย*
(* ตัวเครื่องผลาสติกเป็นฉนวนกันไฟ และ กล่องเหล็กนิรภัย)

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
จำกัดการใช้สารต้องห้าม 6 ชนิด ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมในผลิตภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามข้อกำหนด RoHS ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป EU (สารต้องห้าม 6 ชนิด ได้แก่ ตะกั่ว, ปรอท, แคดเมียม, โครเมียม+เฮกซะวาแลนส์, โพลิโบรมิเนต – ไบฟีนิล, โพลิโบรมิเนต – ไดฟีนิล-อีเทอร์)

บริษัท มิตซูบิชิ อีเล็คทริค กันยงวัฒนา จำกัด
28 ถนนกรุงเทพกรีฑา แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240 โทร 0-2731-6841, 0-2731-6901
โทรสาร (สำนักงานใหญ่) 0-2379-4759-62 (ศูนย์บริการ) 0-2379-4757, 0-2379-4763 www.mitsubishi-kyw.co.th

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

ศูนย์บริการ MITSUBISHI ELECTRIC & TRIMOND ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลระบบคุณภาพ ISO 9001 : 2000 แห่งแรกในประเทศไทย

โฟร์ทเคม เทรดดิ้ง

ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในบ้านเรือน ปลวกมด, แมลงสาป, ยุง, แมลงวัน, หนู, ฯลฯ

บริษัท โฟร์ทเคม เทรดดิ้ง จำกัด

8 ซ.รามอินทรา 99 แยก 2 ถ.รามอินทรา แขวงคันนายาว เขตคันนายาว กรุงเทพฯ 10230

โทร. 0-2918-0031-2, 0-2918-0790, 0-2918-1919 แฟ็กซ์. 0-2918-1225

TOYOTA
moving forward ▶

กำแพงธรรมชาติไม่อาจหยุด
ความต้องการของการค้นหา

สุทธิพงษ์ ธรรมวุฒิ
ผู้ดำเนินรายการ คนค้นคน

การเดินทางที่ยิ่งใหญ่ ปลายทางมิใช่จุดหมาย แต่จุดหมาย คือการพบในสิ่งที่ไม่คาด เห็นในสิ่งที่ไม่รู้ ทุกกิโลเมตรของระยะทาง สายน้ำเชี่ยวกราดที่ขวางกั้น ภูผาสูงชันที่ประจันหน้า ผืนป่าดิบชื้นที่ไม่เคยถูกค้นหา เป็นเพียงสิ่งเร้าให้หัวใจเต้นแรงขึ้น บันทึกหน้าใหม่จะถูกจารึก หัวใจของคนกล้า และสุดยอดยานยนต์ออฟโรด ที่หลอมรวมเป็นหนึ่ง จะทะยานข้ามผ่านไปในทุกแห่งที่ใจต้องการ **เพื่อพิสูจน์ความแกร่งที่มีอยู่ในสัญชาตญาณของผู้กระหายการค้นพบ**

เครื่องยนต์ 3000 ซีซี 163 แรงม้า บรรมิด 343 นิวตัน-เมตร ที่ 1,400-3,200 รอบ/นาที

ช่วงล่าง Top Platform ระบบกันสะเทือนหน้าแบบอิสระปีกนกคู่ พร้อมคอยล์สปริง

ไฮลักซ์ วีโก้ 4x4
ยอดรถออฟโรดสุดแกร่งของคนไทย

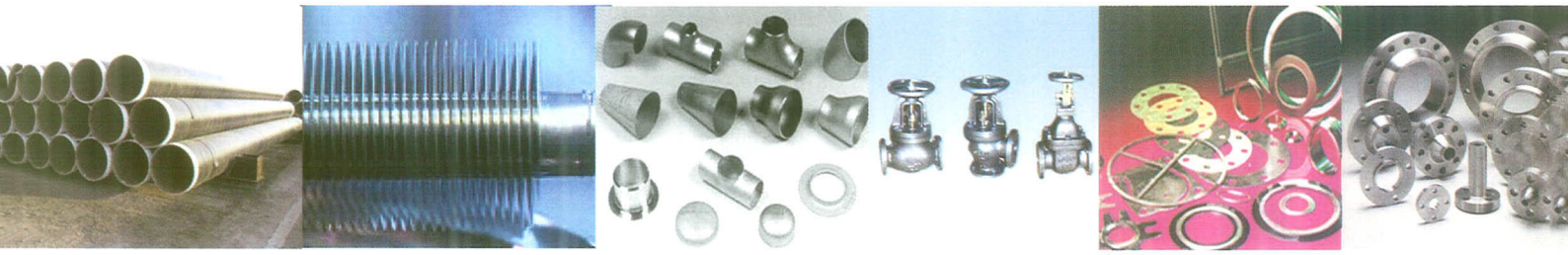
HILUX VIGO
The Perfect Drive
สู่การขับขี่ที่สมบูรณ์แบบ

Thailand's leader of piping supplier

Stockist / Distributor / Agency / Trading

A strong worldwide agency network and reliable supplier of high guality and exotic material to the chemical, Petrochemical, Refinery and Energy industries since 1996, ranging from Pipes, Fittings, Butt Weld Fittings, Flanges, Gaskets, Tubes, Stud Bolts, Fastenings, Plates, Valves, Finned Tube.

WE DO THE PACKAGE



Petchem Supply Co.,Ltd.

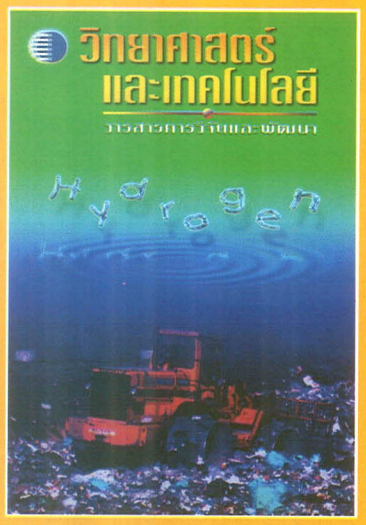
Head Office :
5/8-9 Moo 4 Ramintra 15,
Ramintra Rd., Anusaowaree,
Bangkhen, Bangkok 10220,
Thailand.
Tel : 66-2-970-6574 (11 lines)
Fax : 66-2-970-6580

Warehouse 1 Rayong :
Tel : 66-38-891861-3
Fax : 66-38-891860

Warehouse 2 Laksi-Bangkok :
Tel : 66-2-9810939
Fax : 66-2-9810931

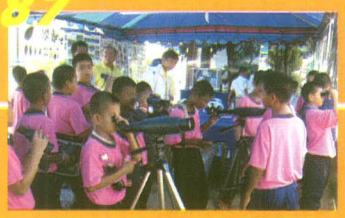
E-mail : info@petchem.co.th

Ensuring you of our quality services and close attention at all times



ปกโดย....นายอภิชาติ โผผิน

สารบัญ



JBP SHIELD

100% ACRYLIC

ปราศจากสารปรอทและสารตะกั่ว
สีเงางาม เช็ดล้างทำความสะอาดง่าย
ทนทานนาน 10 ปี

JBP อุตสาหกรรมสีของคนไทยแห่งแรก
ที่สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม
JBP ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001
จากสถาบัน SGS ประเทศอังกฤษ

สีรองพื้นปูนกันด่าง
เจบีพี ชิลด์

สีน้ำ ACRYLIC กึ่งด้าน

สีน้ำ ACRYLIC กึ่งเงา

เจบีพี

ใช้ดีจึงบอกเพื่อน

J.B.P. INTERNATIONAL PAINT CO.,LTD.
บริษัท เจ.บี.พี.อินเตอร์เนชั่นแนล เพ็นท์ จำกัด
34/3 หมู่ 11 ซอยพาณิชยธนฯ ถ.จรัญสนิทวงศ์
แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
โทร. 0-2410-4268-72, 0-2865-7800-7
โทรสาร 0-2865-7808-9 WWW.jbp.co.th

มอก. 1123-2539
มอก. 272-2541

CERTIFICATE NUMBER Q 17046

CERTIFICATE NUMBER NQ 124/00

วว.

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900
โทร. 0 2579-1121-30, 0 2579-5515, 0 2579-0160
E-mail : tistr@tistr.or.th

ที่ปรึกษา
ดร. นงลักษณ์ ปานเกิดดี
นางสาวพิศมัย เจนวนิชปัญจกุล
นางอัญชลี กมลรัตนกุล
นางประไพศรี สมใจ
นายสุรพล วัฒนวงศ์

ผู้จัดการ
ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์

ผู้ช่วยผู้จัดการ
ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล

บรรณาธิการ ผู้พิมพ์โฆษณา
นางสาวดารณี ประภาสะโนบล

รองบรรณาธิการ
ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์
ดร. ปารมี เพ็งปรีชา
ดร. สุเมธ ภูมิอภิรดี

กองบรรณาธิการ
ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น
ดร. เกรียงศักดิ์ ศิริพงษาโรจน์
ดร. ชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต
นางฉันทรา พูนศิริ
ดร. ธีรภัทร ศรีนรคุตร
นายลิขิต หาญจางสิทธิ์
ดร. วีระศักดิ์ เลิศทัศนีย์
นายวรุตม์ ทวีศรี
นางบุญเรียม น้อยชุมแพ
นางสายสวาท กุลวัฒนาพร
นางพัทชนันท์ นาถพินิจ
นางอลิสรา คูประสิทธิ์
นางปฐมสุดา สำเร็จ

ฝ่ายศิลป์
นายสมเกียรติ ธรรมสูน
นายสุรพล ตนานนท์ชัย
นายเรวัต วิบูลย์ศิริชัย
นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
นางปัญจพร ศรีบุญช่วย
นางรัชนี วุฒิพฤกษ์
นายอภิชาติ โผผิน

ฝ่ายภาพ
นายสิทธิชัย ศราวุธานุกูล

ฝ่ายการเงิน
นายจีระพจน์ ศารทะประภา
นางสาวนวพร ชูศักดิ์

ฝ่ายประชาสัมพันธ์
นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
นางสาวยุพิน พุ่มไม้

ฝ่ายการตลาด
นายศักดิ์ดา นำชัยสี่วัฒนา

ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ
นางสาวมยุรี ศรีประโชติ
นางจันทนา เนียมวงษ์

ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ
นางสาวติศลิน กอบวิทย์กรณ์

นางสาวรัตติยา รัตนพิมพ์ภาภรณ์ โทร. 0 1327-9997, 0 2832-7122
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ฟันนี่ 0 2579-1933

จากกองบรรณาธิการ

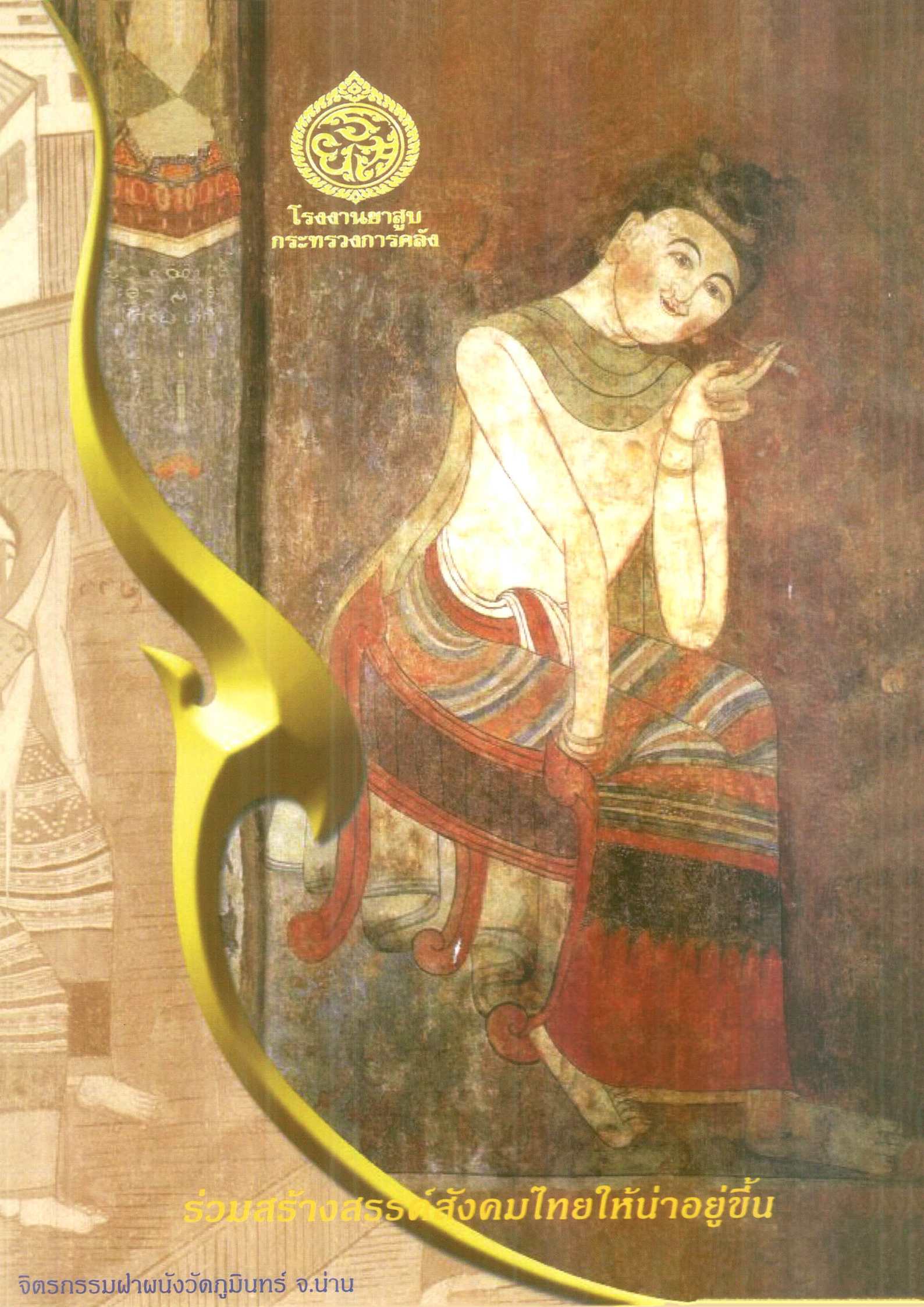
สวัสดีปีใหม่ค่ะท่านผู้อ่านทุกท่าน ปีใหม่ปีนี้ ถึงแม้ว่าจะมีเหตุการณ์ที่ทำให้คนไทยต้องอกสั่นขวัญแขวนจากระเบิดในที่ชุมชนหลายแห่งในคืนวันที่ 31 ธ.ค. ของปีที่แล้ว ซึ่งทำให้การฉลองปีใหม่ของเราต้องหมดสนุกไปอย่างช่วยไม่ได้แต่ก็ทำให้พวกเราคนธรรมดาเพิ่มความระมัดระวังในการใช้ชีวิตมากขึ้น ผู้เขียนเชื่อว่าถ้าคนไทยทุกคนได้ปฏิบัติตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2549 อย่างจริงจัง โดยไม่ได้สั่งสอนแต่คนอื่นให้ทำแต่ตัวเองไม่ได้ทำ ตัวเราเองและบ้านเมืองของเราคงจะผ่านพ้นวิกฤติไปได้

สำหรับวารสารฉบับนี้ ได้นำเสนอเรื่องที่น่าสนใจอย่างหลากหลาย อาทิเช่น **ไฮโดรเจนพลังงานสะอาดจากขยะ** ซึ่งเป็นแนวทางในการกำจัดขยะอินทรีย์ที่มีอยู่มากมายในเมืองไทย และผลิตเป็นพลังงานซึ่งนำมาใช้ได้ด้วย **อ้อย...น้ำตาล...เพิ่มคุณค่า รักษาสิ่งแวดล้อม** ดร. พิพัฒน์ วีระถาวร ผู้อำนวยการด้านวิจัยและพัฒนา บริษัท มิตรผล วิจัยพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ได้กรุณาให้สัมภาษณ์เรื่องการวิจัยด้านอ้อยและน้ำตาล เป็นแนวทางการวิจัยของภาคเอกชนซึ่งน่าสนใจ และเป็นประโยชน์มาก **ทิศทางของเทคโนโลยีอนาคต** เป็นข้อมูลการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย และเพื่อนบ้านของเราว่า ใครจะไปทางไหนและไปถึงไหนแล้ว **เปิดตัว...ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสถานีวิจัยพืชลำตะคอง** หนึ่งในผลงานที่ วว. ภาคภูมิใจ

ท้ายที่สุดนี้ ดิฉันใคร่ขอขอบคุณท่านสมาชิกและผู้อ่านทุกท่านที่ให้การสนับสนุนวารสารฯ ด้วยดีเสมอมา

ดารณี ประภาสะโนบล
editor@tistr.or.th

บทความทุกเรื่องที่ลงพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความ โดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด



จิตรกรรมฝาผนังวัดภูมินทร์ จ.น่าน

ไฮโดรเจน
พลังงานสะอาดจากขยะ

พัทธนันท์ นาถพินิจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ปริมาณขยะมูลฝอยและของเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากชุมชนทั่วประเทศ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2536 มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 30,640 ตัน/วัน และเพิ่มขึ้นเป็น 38,643 ตัน/วัน ในปี 2544 โดยมีอัตราการเพิ่มของปริมาณขยะร้อยละ 3 ทุกๆ ปี และ 39,225 ตัน/วัน ในปี 2545 โดยมีอัตราการเพิ่มของปริมาณขยะร้อยละ 1.2 ต่อปี แต่ในปี 2546 มีปริมาณขยะเพียง 39,240 ตัน/วัน

จากข้อมูลการกำจัดขยะในปี 2544 แสดงให้เห็นว่าปริมาณขยะ 38,643 ตัน/วัน สามารถนำไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบได้ 7,000 ตัน/วัน ทำปุ๋ยหมักได้ 10,000 ตันต่อวัน กำจัดโดยการเผา 500 ตัน/วัน และกำจัดโดยไม่ถูกวิธีอีก 27,000 ตัน ในส่วนของกรุงเทพมหานคร พบว่ามีขยะสูงถึงวันละ 9,400 ตัน มีการนำไปฝังกลบ (landfill) เพียงวันละ 5,800 ตัน และนำไปทำปุ๋ยหมักวันละ 1,000 ตัน ซึ่งจะเห็นว่ายังเหลือที่ไม่ได้กำจัดสูงถึงวันละ 2,600 ตัน จากจำนวนขยะที่ไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

การ ย่อมส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก ซึ่งขยะเหล่านี้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น ปัญหาน้ำเสียจากกองขยะ กลิ่นรบกวน มลทัศน์ แม้บางท้องถิ่นจะมีการก่อสร้างระบบกำจัดขยะ แต่ยังคงมีปัญหาในการจัดการและการกำจัด ได้แก่ งบประมาณ พื้นที่ในการกำจัด การต่อต้านจากชุมชนใกล้เคียง ซึ่งการจัดการขยะในอดีต เน้นการกำจัดขยะที่เกิดขึ้น อันเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ

องค์ประกอบทางฟิสิกส์และทางเคมีของขยะมูลฝอย (ดังแสดงในตารางที่ 1) พบว่า ร้อยละ 70-80 ของขยะทั้งหมด เป็นขยะที่ย่อยสลายได้และเป็นเศษผักร้อยละ 75-85 ของปริมาณขยะทั้งหมด การจัดการขยะมูลฝอย โดยการหมักปุ๋ย หรือหมักก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการจัดการขยะมูลฝอย เนื่องจากสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอย มีคาร์บอนร้อยละ 40-50 โดยเฉพาะเศษผักผลไม้มีร้อยละคาร์บอนสูงถึง 50 ซึ่งสามารถนำมาหมักย่อยสลายสารอินทรีย์ให้ได้ก๊าซชีวภาพ อันได้แก่ ก๊าซมีเทน โดยอาศัยกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion) ซึ่งจัดว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถจัดการขยะมูลฝอย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำก๊าซมีเทนไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้

ตารางที่ 1. องค์ประกอบทางเคมีของเศษผักผลไม้[1]

พารามิเตอร์	ร้อยละ
ความชื้น	83.4
ของแข็งระเหยได้	14.8
คาร์บอน	49.62
ไฮโดรเจน	5.58
ไนโตรเจน	1.57
ฟอสฟอรัส	0.22
ซัลเฟอร์	0.19

hydrogen

จากหลักการทำงานของกระบวนการหมักในสภาวะแบบไร้อากาศ ซึ่งส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกระบวนการ 3 ส่วน คือ 1) การย่อยสลายให้โมเลกุลเล็กลง (hydrolysis) 2) การสร้างกรด (acidogenesis) และ 3) การสร้างก๊าซมีเทน (methanogenesis) ดังรูปที่ 1 แสดงก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นผลพลอยได้และสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมัน หรือนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น โดยที่ก๊าซไฮโดรเจนจะเกิดขึ้นในกระบวนการหมักกรด หรือ acidogenesis ซึ่งเปลี่ยนสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย สำหรับก๊าซมีเทนจะเกิดขึ้นในกระบวนการสุดท้าย (methanogenesis) ซึ่งเปลี่ยนกรดอินทรีย์ ที่ระเหยง่ายไปเป็นก๊าซมีเทน[2,3]

กระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซมีเทนมีความแตกต่างกัน เนื่องจากเกิดขึ้นในขั้นตอนและสภาวะในการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น การผลิตก๊าซไฮโดรเจนจะเกิดขึ้นในสภาวะที่เป็นกรด แต่การเกิดก๊าซมีเทนจะเกิดในสภาวะที่เป็นกลาง ซึ่งการผลิตก๊าซมีเทนจะเป็นวิธีการที่ง่ายและรู้จักกันอย่างแพร่หลายกว่าในการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องดูแล ควบคุมมากนัก แต่ผลกระทบจากการผลิตก๊าซมีเทนจะมีมากกว่าเนื่องจากก๊าซมีเทนถือว่าเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนได้มากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 4 เท่า แต่ก๊าซไฮโดรเจนถือว่าเป็นก๊าซสะอาด เนื่องจากการเผาไหม้จะก่อให้เกิดน้ำ และความร้อนเท่านั้น การผลิตก๊าซไฮโดรเจน จึงเป็นที่สนใจในการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตในต่างประเทศมากขึ้น

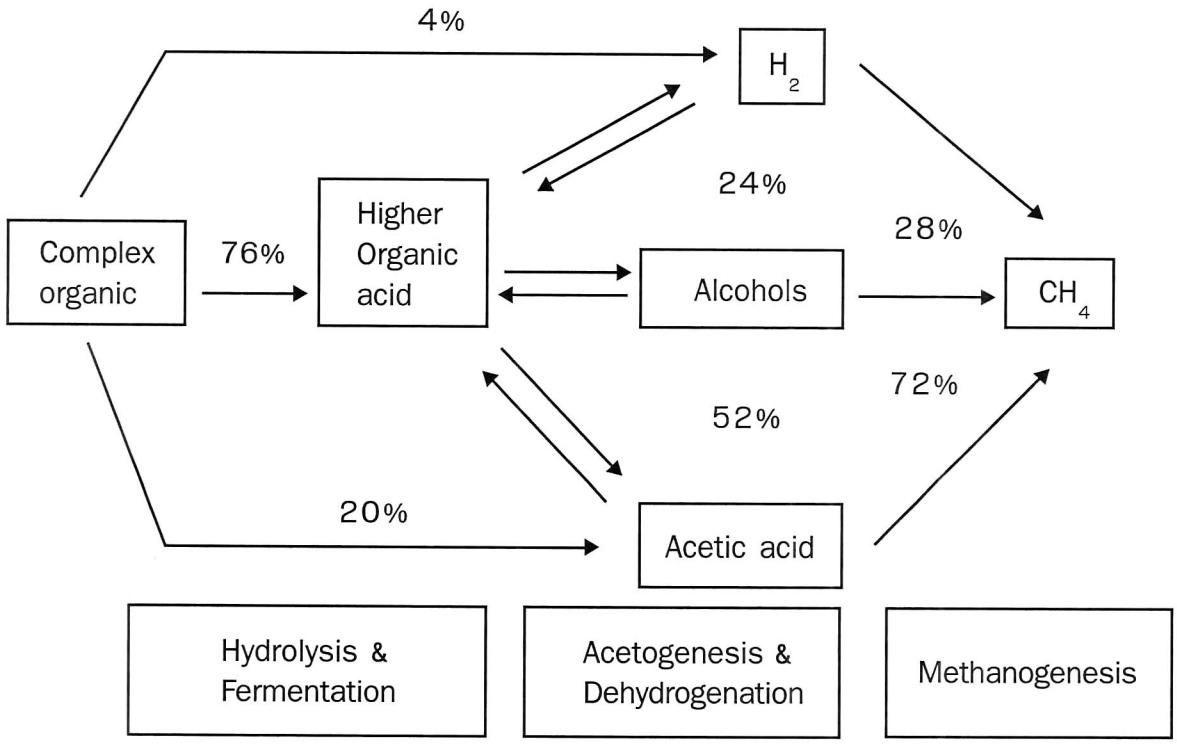
การผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากกระบวนการชีวภาพ เป็นวิธีการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่มีออกซิเจนในขั้นตอนการสร้างกรด โดยที่อาศัยเอนไซม์ (enzymes) 2 ชนิดในการย่อยสลาย[4] ดังนี้

1. Pyruvate : formate lyase (PFL) :

$$\text{Pyruvate} + \text{CoA} \xrightarrow{\text{PFL}} \text{acetyl-CoA+formate } HCOOH \rightarrow H_2 + CO_2$$

2. Pyruvate : ferredoxin (arodoxin) axido reductase (PFOR) :

$$\text{Pyruvate} + \text{CoA} + 2Fd(ox) \xrightarrow{\text{PFOR}} \text{acetly-CoA}+CO_2+2Fd(red)$$



รูปที่ 1. ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศ

ตามทฤษฎีสามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจน 12 โมล จาก 1 โมลของกลูโคส[5] ดังสมการ

$$\underset{\text{น้ำตาล}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{น้ำ}}{6H_2O} \longrightarrow \underset{\text{ก๊าซไฮโดรเจน}}{12H_2} + \underset{\text{ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์}}{6CO_2}$$

แต่ถ้าพิจารณาทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์กระบวนการนี้จะให้ไฮโดรเจนสูงเพียง 4 โมล และกรดน้ำส้ม 2 โมล[6] ดังแสดงในสมการ

$$\underset{\text{น้ำตาล}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{น้ำ}}{6H_2O} \longrightarrow \underset{\text{กรดน้ำส้ม}}{2CH_3COOH} + \underset{\text{ก๊าซไฮโดรเจน}}{4H_2} + \underset{\text{ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์}}{2CO_2}$$

แต่จากผลการทดลองพบว่า ไฮโดรเจนที่ผลิตได้อยู่ในช่วง 2-3 โมลต่อ 1 โมลของกลูโคส ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาเกิดกรดบิวทิริก[5] ดังสมการ

$$\underset{\text{น้ำตาล}}{C_6H_{12}O_6} \longrightarrow \underset{\text{กรดบิวทิริก}}{CH_3CH_2CH_2COOH} + \underset{\text{ก๊าซไฮโดรเจน}}{2H_2} + \underset{\text{ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์}}{2CO_2}$$

และยังพบว่ามีปฏิกิริยาการใช้ไฮโดรเจน 2 ปฏิกิริยา ได้แก่ ปฏิกิริยาการเกิดกรดโพรไพโอนิก และปฏิกิริยาเกิดก๊าซมีเทน (methanogenesis)[5] ดังสมการ

$$\underset{\text{น้ำตาล}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ก๊าซไฮโดรเจน}}{2H_2} \longrightarrow \underset{\text{กรดโพรไพโอนิก}}{2CH_3CH_2COOH} + \underset{\text{น้ำ}}{2H_2O}$$

$$\underset{\text{ก๊าซไฮโดรเจน}}{4H_2} + \underset{\text{ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์}}{CO_2} \longrightarrow \underset{\text{ก๊าซมีเทน}}{CH_4} + \underset{\text{น้ำ}}{2H_2O}$$

จะเห็นได้ว่ามีหลายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักกรด (acidogenesis) ดังนั้นถ้าต้องการผลิตก๊าซไฮโดรเจนให้ได้ในปริมาณสูง จึงจำเป็นต้องควบคุมให้เกิดเฉพาะปฏิกิริยาที่ผลิตกรดน้ำส้มและกรดบิวทิริก ในขณะเดียวกันต้องยับยั้งปฏิกิริยาที่ใช้ก๊าซไฮโดรเจน โดยต้องควบคุมไม่ให้มีปริมาณของกรดโพรไพโอนิกมากเกินไป และไม่ควรมีการผลิตก๊าซมีเทนร่วมด้วยในการผลิตก๊าซไฮโดรเจน กระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจนโดยวิธีหมักนี้ มีความเป็นไปได้ในทางเทคนิคและมีความเหมาะสมอย่างมาก เนื่องจากเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นก่อนการเกิดก๊าซมีเทนในกระบวนการหมักในสภาวะไร้อากาศ และสามารถใช้กับของเสียต่างๆ ได้ โดยไม่ต้องการแสงในการทำงาน ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นประกอบด้วยก๊าซไฮโดรเจนร้อยละ 30-40 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 60-70

เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตก๊าซมีเทน พบว่าเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่มีออกซิเจนเช่นเดียวกัน โดยนำกรดอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นในกระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจนไปใช้ผลิตเป็นก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์[7] ดังสมการ

$$C_nH_aO_b + (n-a/4-b/2)H_2 \longrightarrow (n/2-a/8+b/4)CO_2 + (n/2+a/8-b/4)CH_4$$

ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นประกอบด้วยก๊าซมีเทนร้อยละ 70 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 30 และมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์น้อยกว่าร้อยละ 1 โดยทั่วไปจะได้ก๊าซชีวภาพ 0.3-0.44 ลูกบาศก์เมตรต่อกิโลกรัมซีโอดี ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ โดยเทียบกับน้ำมันเตาพบว่า ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตรมีพลังงานความร้อนเท่ากับน้ำมันเตา 0.8 ลิตร ซึ่งสามารถช่วยประหยัดเชื้อเพลิงได้[8]

ในต่างประเทศ เช่น ประเทศเกาหลี ได้มีการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากเศษอาหาร พบว่าเศษอาหารถูกทิ้งในขยะมูลฝอยสูงถึงร้อยละ 25.4 เมื่อทำการหมักเศษอาหารนี้จะได้ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไฮโดรเจนสูงสุดที่ 0.22 ลิตรต่อกรัมเศษอาหาร หรือ 1.8 โมลไฮโดรเจนต่อโมลเฮกโซส และก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ประกอบด้วยก๊าซไฮโดรเจนร้อยละ 64 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 36[9]

นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากสารอินทรีย์ได้หลากหลาย เช่น เศษอาหาร ขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ และน้ำเสียอุตสาหกรรม เป็นต้น ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจะแตกต่างกันขึ้นกับความเข้มข้นของสารอินทรีย์และลักษณะของสารอินทรีย์ ได้แก่ ของแข็ง หรือของเหลว ซึ่งสารอินทรีย์ในรูปของแข็งจะย่อยสลายได้ยากกว่าของเหลว ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไฮโดรเจน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซไฮโดรเจน

สารอินทรีย์	ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซไฮโดรเจน	ร้อยละไฮโดรเจน
เศษอาหาร	0.21 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี 1.8 โมลไฮโดรเจนต่อโมลเฮกโซส	64
ชานอ้อย	0.14 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี 1.23 โมลไฮโดรเจนต่อโมลเฮกโซส 2.1 ตันไฮโดรเจนต่อเฮกเตร	60
น้ำเสียอุตสาหกรรม	0.13 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี 1.91-2.59 โมลไฮโดรเจนต่อโมลเฮกโซส	60

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น อุตสาหกรรมน้ำผลไม้ หรือผลไม้กระป๋อง สามารถนำมาผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้ และเป็นที่นิยมมากในต่างประเทศ เนื่องจากสามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้สูงถึงร้อยละ 60 และมีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้อย่างน้อย 0.1 $\pm$ 0.01 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี ชนิดของสารอินทรีย์ก็มีผลต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจน กล่าวคือ สารอินทรีย์ประเภทคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนมีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนแตกต่างกัน โดยสารอินทรีย์ประเภทคาร์โบไฮเดรตมีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนได้มากกว่าสารอินทรีย์ประเภทโปรตีน ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนจะใช้เวลาในการย่อยสลายสารอินทรีย์นานกว่า และต้องเปลี่ยนอินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็นก๊าซแอมโมเนียก่อน และก๊าซแอมโมเนียเองมีผลรบกวนต่อการผลิตก๊าซไฮโดรเจนด้วย ซึ่งจะทำให้ได้ร้อยละไฮโดรเจนลดลง

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาระบบผลิตก๊าซไฮโดรเจน โดยใช้ระบบแบบผสมผสานระหว่างถังหมักไร้อากาศ

และเมมเบรน เพื่อแยกตะกอนออกจากน้ำเสีย ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณวัตถุดิบ หรือของเสียได้มากขึ้น และก๊าซไฮโดรเจนผลิตได้เพิ่มขึ้นจาก 0.14 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี หรือ 6.25 มิลลิโมลไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดีเป็น 0.19 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี หรือ 8.43 มิลลิโมลไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับในทฤษฎี คือ 0.27 ลิตรไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี หรือ 12 มิลลิโมลไฮโดรเจนต่อกรัมซีโอดี

จากการประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากน้ำเสียประเภทนี้ พบว่าถ้าผลิตก๊าซไฮโดรเจนเพื่อขายเป็นก๊าซบริสุทธิ์ตามราคาท้องตลาดได้ 480 บาทต่อกิโลกรัม (6 ดอลลาร์ต่อกิโลกรัม) ซึ่งให้ผลตอบแทนสูงสุด แต่อย่างไรก็ตาม ต้องมีค่าใช้จ่ายในการทำให้ก๊าซไฮโดรเจนบริสุทธิ์และอัดก๊าซลงถัง แต่ถ้านำก๊าซไฮโดรเจนเข้าเซลล์ไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยประเมินให้ประสิทธิภาพเซลล์ไฟฟ้าอยู่ที่ร้อยละ 50 และราคากระแสไฟฟ้าเป็น 1.6 บาท/หน่วย (0.04 ดอลลาร์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) จะให้มูลค่าก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตได้เป็น 32 บาทต่อกิโลกรัม (0.8 ดอลลาร์ต่อกิโลกรัม) แต่ถ้านำก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตได้ไปใช้เป็นพลังงานความร้อนโดยตรง พบว่าจะให้ผลตอบแทนต่ำสุด คือ ประมาณ 17.2 บาทต่อกิโลกรัม (0.43 ดอลลาร์ต่อกิโลกรัม)

ปัจจุบันในต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศแถบยุโรป ญี่ปุ่น เป็นต้น มีแผนการนำก๊าซไฮโดรเจนมาใช้เป็นพลังงานอนาคตทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ไม่ว่าจะเป็นถ่านหิน น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซิน เป็นต้น ในอีก 10-15 ปีข้างหน้า เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป และพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ที่มีผลบังคับใช้ให้ทุกประเทศลดการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือภาวะเรือนกระจก (green house effect) ดังนั้นพลังงานอนาคตนี้จะไม่ไกลเกินฝันที่จะนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในอนาคต เพื่อสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. มูลนิธิชัยพัฒนา. 2543. โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, รายงานศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์การกำจัดขยะและการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริ, กรุงเทพฯ.
2. Hulshoff-Pol, L.W. 1994. Fundamentals of Anaerobic Digestion I. Proc. of the 1st International Training course on Anaerobic and Low Cost Treatment of Wastewater and Waste. AIT, Thailand.
3. Buswell, A.W. and Mueller, H.F. 1952. Mechanism of methane fermentation. Industrial and Enginerring Chemistry. 44: 550-552.
4. Vijayaraghavan, B.K. and Soon, M.A.M. 2005. Trends in biological hydrogen production. International J. of Hydrogen Energy.
5. Vavilin, V.A., Rytox, S.V. and Lokshina, L.Y. 1995. Modelling hydrogen partial pressure change as a result of competition between the butyic acid and propionic groups of acidogenic Bacteria. Bioresource Technology. 54: 171-177.
6. Fang, H. H. P., Zhang, T. and Liu, H. 2002. Microbial diversity of a mesophilic hydrogen producing sludge. Applied Microbiology and Biotechnology. 58: 112-128.
7. Hulshoff-Pol, L.W., Velzeboer, C.T.M. and Lettinga, G. 1983. Granulation in UASB reactor. Wat. Sci. Tech. 15: 291-304.
8. Verink, J. and Joshi, D.L. 1990. Pilot Scale Research for Distillery Wastewater Treatment. Biotechnology Seminar on Agro-Industry Waste Management, Bangkok, Thailand.
9. Shin, H., Youn, J. and Kim, S. 2004. Hydrogen Production from Food Waste in Anaerobic Mesophilic and Thermophilic Acidogenesis. International Journal of Hydrogen Energy. 29: 1355-1363.

อ้อย น้ำตาลเพิ่มมูลค่า รักษาสิ่งแวดล้อม

ลิขิต หาญจางสิทธิ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

นับเป็นเวลานานมาแล้วที่น้ำตาลถูกกำหนดว่าเป็นสินค้าบริโภคที่จำเป็นอีกประเภทหนึ่ง และมักจะอยู่ในบัญชีสินค้าควบคุมอันดับแรกๆ ของกระทรวงพาณิชย์ ไม่มีใครจะปฏิเสธว่าน้ำตาลมีผลต่อชีวิตประจำวันของคนไทยส่วนใหญ่ แม้ว่าบางคนอาจไม่ต้องการน้ำตาลมากนัก แต่เราก็ยังมีการบริโภคน้ำตาลอยู่เสมอ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลการบริโภคน้ำตาลและปริมาณการผลิตน้ำตาลในประเทศ พบว่า ประเทศไทยของเรามีการบริโภคน้ำตาลกันปีละหลายล้านตัน ส่วนการผลิตน้ำตาลจะมีปริมาณมากกว่าการบริโภคมาก เพราะนอกจากประเทศไทยจะผลิตน้ำตาลเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้ว เรายังเป็นประเทศที่ส่งออกน้ำตาลมากเป็นอันดับต้นๆ ของโลกอีกด้วย

ด้วยเหตุนี้ คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ของเราในฉบับนี้ จึงได้มาพูดคุยกับนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับน้ำตาลในภาคอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ นั่นคือ กลุ่มบริษัทน้ำตาลมิตรผล และในโอกาสนี้ วารสารฯ ได้รับเกียรติจาก ดร. พิพัฒน์ วีระถาวร ผู้อำนวยการบริษัท มิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด มาเป็นผู้ให้ความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนา ที่กลุ่มน้ำตาลมิตรผลได้ดำเนินการตั้งแต่เริ่มผลิตน้ำตาลในประเทศเป็นต้นมา


ดร. พิพัฒน์ วีระถาวร

แนะนำกลุ่มน้ำตาลมิตรผลและเหตุผลที่บริษัทฯ ต้องทำงานวิจัย

บริษัทในเครือของมิตรผลอ้อยและน้ำตาล ประกอบด้วย 5 บริษัทที่ทำการผลิตน้ำตาล ได้แก่ บริษัท มิตรผล (ด่านช้าง) จังหวัดสุพรรณบุรี (จัดตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2533) บริษัท มิตรภูเขียว จำกัด จังหวัดชัยภูมิ (พ.ศ. 2536) บริษัท มิตรภูเวียง จำกัด จังหวัดขอนแก่น (พ.ศ. 2538) บริษัท มิตรกาฬสินธุ์ จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์ (พ.ศ. 2540) และบริษัท มิตรสิงห์บุรี จำกัด จังหวัดสิงห์บุรี (พ.ศ. 2546)

จากการที่กลุ่มน้ำตาลมิตรผลมีโรงงานน้ำตาลในเครืออยู่ด้วยกันทั้งหมด 5 โรงงาน และต้องใช้ปริมาณอ้อยรวมทั้งหมด 11,000 ตันต่อวัน ส่งผลให้กำลังการผลิตน้ำตาลทรายขาว ทั้ง 5 โรงงานรวมกันได้ประมาณ 5,100 กิโลกรัมต่อวัน ในแต่ละปี ทั้ง 5 โรงงานมีเวลาในการผลิตน้ำตาลประมาณ 120 วัน รวมเป็นปริมาณอ้อยที่ต้องใช้ในการหีบจำนวน 12 ล้านตันต่อปี

ดังนั้น ทางบริษัทฯ จึงถือว่า อ้อยเป็นวัตถุดิบสำคัญที่มีผลต่อกระบวนการผลิตน้ำตาลมากเป็นอันดับหนึ่ง

กลุ่มน้ำตาลมิตรผลจึงให้ความสำคัญแก่วัตถุดิบอ้อยมาก ซึ่งจะต้องจัดหาให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการผลิต อีกทั้งต้องมีคุณภาพของอ้อยที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตน้ำตาลของบริษัทฯ โดยเฉพาะความหวานของอ้อยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตน้ำตาลในแง่ของกำลังการผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อย

ก่อนเข้าไปถึงรายละเอียดของงานวิจัย กระบวนการผลิตน้ำตาลที่มิตรผลเป็นอย่างไร

กระบวนการผลิตน้ำตาลของกลุ่มบริษัทฯ จะคล้ายกับกระบวนการผลิตน้ำตาลในโรงงานอื่นๆ กล่าวคือ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การนำอ้อยที่มีอายุประมาณ 12 เดือนขึ้นไป นำเข้าเครื่องหีบขนาดใหญ่ที่สามารถหีบอ้อยได้เป็นจำนวนมาก ขั้นตอนนี้ จะได้กากอ้อยเป็นเศษเหลือใช้ของอ้อยออกมา ประมาณร้อยละ 30 (นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ในการผลิตพาร์ติเคิลบอร์ดสำหรับเฟอร์-นิเจอร์, เป็นวัตถุดิบในการผลิตเยื่อกระดาษ, และใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาล)

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากขั้นตอนการหีบอ้อยคือ น้ำอ้อย จะถูกนำไปผ่านกระบวนการต้ม เคี่ยว และการตกผลึก โดยใช้ความร้อนและความดันระดับหนึ่ง และสุดท้าย จะได้เม็ดน้ำตาลสีเข้ม ที่ต้องนำมาขจัดสีให้มีความขาวขึ้น กระบวนการเจือจางสีของน้ำตาล โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะได้น้ำตาลทรายขาว ผลผลิตน้ำตาลทรายในขณะนี้ กลุ่มบริษัทฯ สามารถผลิตน้ำตาลทรายได้ประมาณ 105-110 กิโลกรัม จากวัตถุดิบอ้อยหนึ่งตัน ซึ่งเป็นผลผลิตที่อยู่ในเกณฑ์ของกระบวนการผลิตน้ำตาลโดยทั่วไป โดยโรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถผลิตน้ำตาลที่ผลผลิตสูงสุดที่ 110 กิโลกรัมต่ออ้อยหนึ่งตัน

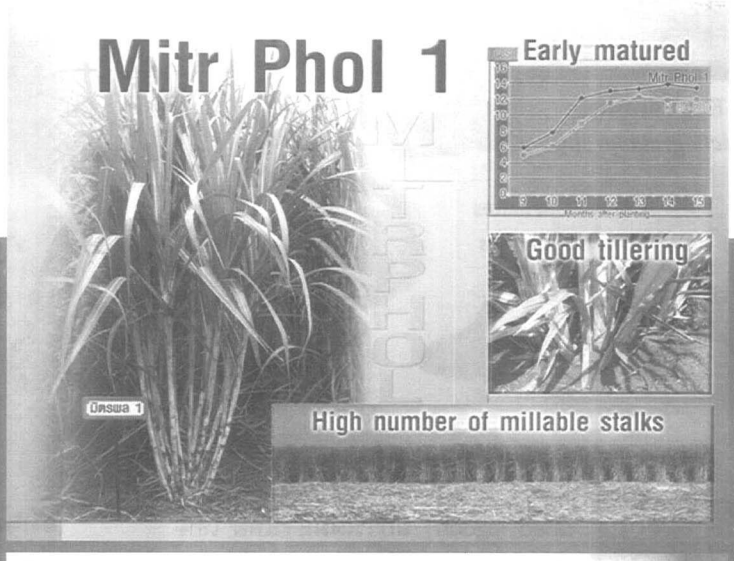
ผลพลอยได้ในกระบวนการผลิตน้ำตาลที่สำคัญคือ กากอ้อย บริษัทฯ ได้นำมาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะที่ บริษัท มิตรภูเขียว จำกัด จังหวัดชัยภูมิ สามารถนำกากอ้อยมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในโรงงานได้ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ส่วนหนึ่ง และกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้และเกินความต้องการใช้งาน บริษัทฯ จะขายให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

งานวิจัยของมิตรผล เริ่มต้นอย่างไร ดำเนินการอะไรมาบ้าง และได้ผลการวิจัยอะไร

ดังที่ทราบแล้วว่า อ้อยเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตน้ำตาล บริษัทฯ จึงต้องหาวิธีการจัดการเรื่องวัตถุดิบอ้อยที่มีประสิทธิภาพ ปัจจุบันบริษัทฯ มีเกษตรกรเป็นคู่สัญญาในการปลูกอ้อยเพื่อป้อนโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน รวมทั้งหมดประมาณ 25,000 ราย เพื่อให้เกษตรกรเหล่านี้ปลูกอ้อยอย่างยั่งยืนและมีผลผลิตอ้อยอยู่ในระดับที่มีกำไร แต่การที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ได้นั้น กลุ่มบริษัทฯ เห็นว่า จะต้องมีการวิจัยทางด้านอ้อยที่ถูกต้องตามความต้องการ บริษัทฯ พบว่าในขณะนี้ผลงานวิจัยด้านอ้อยในประเทศยังไม่สามารถนำมาใช้งานตามที่ต้องการ เนื่องจากอาจจะมีการใช้งบประมาณในการวิจัยไม่เพียงพอ และงานวิจัยที่มีอยู่ยังขาดความต่อเนื่องในเรื่องของพื้นที่ปลูกอ้อยที่ไม่เจาะจง สิ่งเหล่านี้ ล้วนแต่ไม่ตรงตามเป้าหมายของบริษัทฯ และเกษตรกรชาวไร่อ้อย ดังนั้น กลุ่มน้ำตาลมิตรผลจึงได้ตั้งบริษัทที่มีหน้าที่ดำเนินการวิจัยขึ้นมาโดยเฉพาะ ใช้ชื่อว่า บริษัท มิตรผล วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่วันที่ 23 มิถุนายน 2540 โดยงานวิจัยแรกที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน ได้แก่ งานวิจัยเรื่องอ้อยแบบครบทุกสาขา นับแต่การปรับปรุงพันธุ์อ้อย เทคโนโลยีการปลูกอ้อย การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับอ้อย ส่วนงานในห้องปฏิบัติการต้องมีการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในวัตถุดิบอ้อย และในห้องปฏิบัติการด้านการอารักขาพืช เพื่อดูแลทางด้านโรคพืชและแมลง ซึ่งถือว่า เป็นการวิจัยอ้อยแบบครบวงจร ทั้งยังรักษาและคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

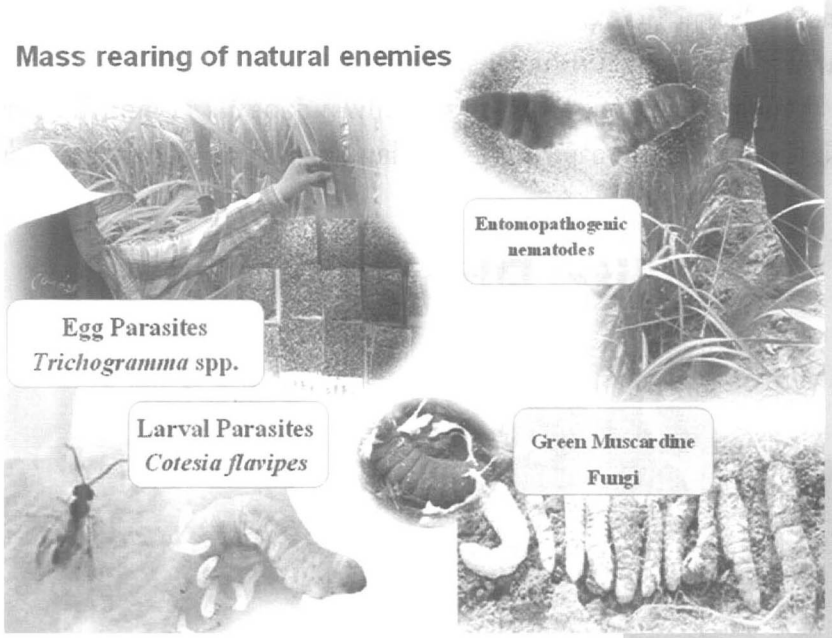
บริษัท มิตรผล วิจัยและพัฒนาอ้อยและและน้ำตาล จำกัด ได้ทำการวิจัยทางด้านอ้อยมาโดยตลอด ในระยะเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมา จนสามารถจดทะเบียนผลงานวิจัยพันธุ์อ้อย พร้อมทั้งประกาศแนะนำส่งเสริมพันธุ์อ้อยโดยให้ชื่อพันธุ์อ้อยที่พัฒนาขึ้นมาว่า พันธุ์มิตรผล 1 ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือ ให้ผลผลิตอ้อยต่อไร่และมีความหวานสูง และยังให้ผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อยสูง มีความทนทานต่อแมลงและศัตรูพืช ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี นอกจากนี้ พันธุ์อ้อยมิตรผล 1 ยังให้ผลผลิตสูงโดยไม่มีการจำเพาะพื้นที่ปลูก บริษัทฯ ได้แนะนำพันธุ์อ้อยนี้แก่เกษตรกรชาวไร่อ้อย ให้ทำการปลูกสำหรับผลิตอ้อยเพื่อส่งเข้าโรงงานมิตรภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อส่งเข้าโรงงานน้ำตาล

ของกลุ่มบริษัทมิตรผลที่ 2 โรงงาน ในพื้นที่ภาคกลางได้แก่ โรงงานน้ำตาลมิตรผล (ด่านช้าง) จังหวัดสุพรรณบุรี และโรงงานน้ำตาลมิตรสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ส่วนในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ ยังคงใช้วัตถุดิบผลิตน้ำตาลเป็นพันธุ์อ้อยที่มีอายุนาน 12-14 เดือน แต่คาดว่า จะนำวัตถุดิบอ้อยพันธุ์มิตรผล 1 อายุ 10-12 เดือน ผลผลิตกับความหวานสูงสุดมาใช้ในการผลิตน้ำตาล ภายในปี พ.ศ. 2551 ต่อไป



ปัญหาของอ้อยที่พบ มีเรื่องใดบ้าง

ปัญหาที่มักจะพบอย่างต่อเนื่องในเรื่องของพืชทั่วๆไป ไม่เฉพาะกับอ้อย ได้แก่ ปัญหาเรื่องแมลงและศัตรูพืช ดังนั้น บริษัทฯได้ดำเนินการวิจัยแบบครบวงจร มีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมแมลงและศัตรูพืชโดยใช้กรรมวิธีทางชีววิทยา ซึ่งมีผลดีในแง่ของการลดปริมาณการใช้สารเคมีลง บริษัทฯได้ทดลองและวิจัยจนค้นพบว่า การนำสัตว์ขนาดเล็กพวกปรสิต (parasite) ประเภทหนึ่งได้แก่ แตนเบียนไข่ (*Trichogramma* spp.) และแตนเบียนหนอน (*Cotesia flavipes*) มาใช้แทนยาประเภทฉีดพ่น นอกจากจะช่วยในการกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่งแล้วยังเป็นวิธีการป้องกันศัตรูพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดีได้อีกด้วย สำหรับกลไกการป้องกันศัตรูพืชของแตนเบียนเป็นแบบปรสิต กล่าวคือ เมื่อเราปล่อยแตนเบียนเข้าไปในไร่อ้อย ธรรมชาติของแตนเบียนคือเมื่อได้กลิ่นของฮอร์โมนที่เรียกว่าฟีโรโมน (Pheromone) ที่ปล่อยจากแมลงศัตรูพืชโดยเฉพาะหนอนกอ แตนเบียนจะเข้าไปอาศัยเพื่อเจริญเติบโตในหนอนกอ วางไข่ และเจริญเติบโตจนกระทั่งหนอนกอไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้ และไม่เป็นภัยต่ออ้อยอีกต่อไป เป็นหลักการป้องกันศัตรูพืชแบบที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด



งานวิจัยที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบัน และงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย

ในปีพ.ศ. 2550 นี้ บริษัทฯ ได้ให้ความสำคัญของการวิจัยมากขึ้น โดยพนักงานทั้ง 47 คนของบริษัทฯ ประกอบด้วยนักวิจัยการศึกษาปริญญาเอก 3 คน ปริญญาโท 12 คนและปริญญาตรี 22 คน ขยายงานการวิจัยไปในกระบวนการผลิตน้ำตาลเน้นการศึกษาด้านชีวพลังงาน เพื่อหาการใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตน้ำตาล เช่น กากอ้อย กากน้ำตาล เป็นต้น ที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานซึ่งสามารถนำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาลได้อีก รวมทั้งกระบวนการหมักกากน้ำตาลเพื่อผลิตเป็นเอทานอล ซึ่งบริษัทฯ มีวัตถุประสงค์ในการทำการวิจัยร่วมกับหน่วยงานการศึกษาหรือวิจัยของรัฐบาล โดยเฉพาะ วว. เป็นต้น นอกจากนี้บริษัทฯ ยังให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม โดยน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำตาล จะต้องนำมาทำการบำบัดในบ่อบำบัดเติมอากาศ (aerated lagoon) มีการเติมสารเคมี เช่น ปูนขาวเพียงเล็กน้อยและปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จนน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพที่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม จึงจะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป

นอกเหนือจากการวิจัยแล้ว บริษัทฯ ยังได้ทำการถ่ายทอดผลงานวิจัยที่ได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่เป็นคู่สัญญากับทางบริษัทฯ ในลักษณะของการทดลองร่วมกัน โดยเมื่อประมาณ 2 ปีก่อนที่บริษัทฯ จะพัฒนาจนได้พันธุ์อ้อยมิตรผล 1 บริษัทฯ ได้ทำการฝึกอบรมเกษตรกรชาวไร่อ้อยในเรื่องการพัฒนาพันธุ์อ้อยร่วมกัน โดยให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยได้มีส่วนร่วมในการกำหนดลักษณะอ้อยที่ต้องการนำไปปลูกและพัฒนาจนได้พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมไปทดลองปลูกในพื้นที่ปลูกของเกษตรกรไร่อ้อย โดยมีพนักงานของบริษัทฯ เข้าพื้นที่เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำกรรมวิธีในการปลูก ตลอดจนการดูแลรักษาอ้อย การป้องกันศัตรูพืช การบำรุงรักษาพื้นที่ดิน เป็นการวิจัยแบบ on farm research

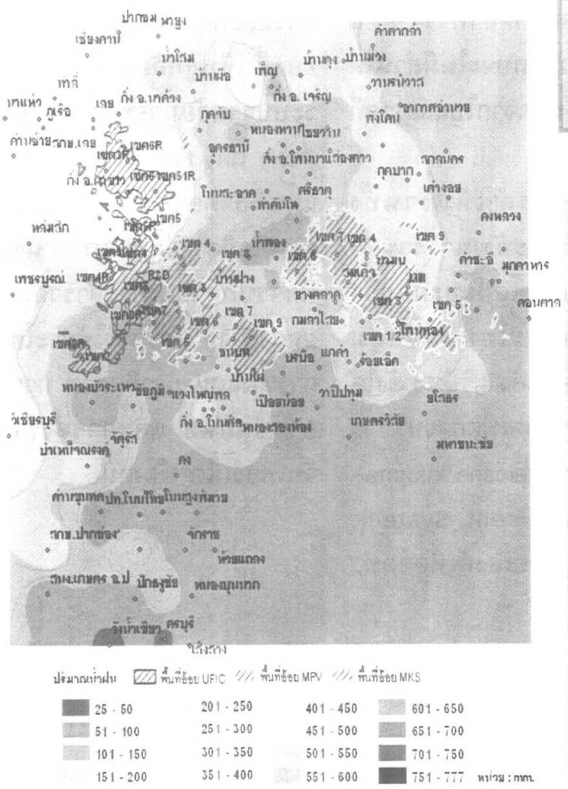
จากนั้น บริษัทฯ ได้ศึกษาผลกระทบการปลูกอ้อยพันธุ์มิตรผล 1 ที่มีต่อสภาพดิน โดยเฉพาะการดูดธาตุอาหารจากดิน การใช้ปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลง เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการบำรุงรักษาสภาพดินปลูกไม่ให้เกิดความสูญเสียสภาพมากเกินไป และเหมาะสำหรับใช้ในการปลูกอ้อยในฤดูต่อไป เนื่องจากอ้อยเป็นพืชปี มีระยะเวลาในการปลูกประมาณ 12-14 เดือน ก่อนการเก็บเกี่ยว

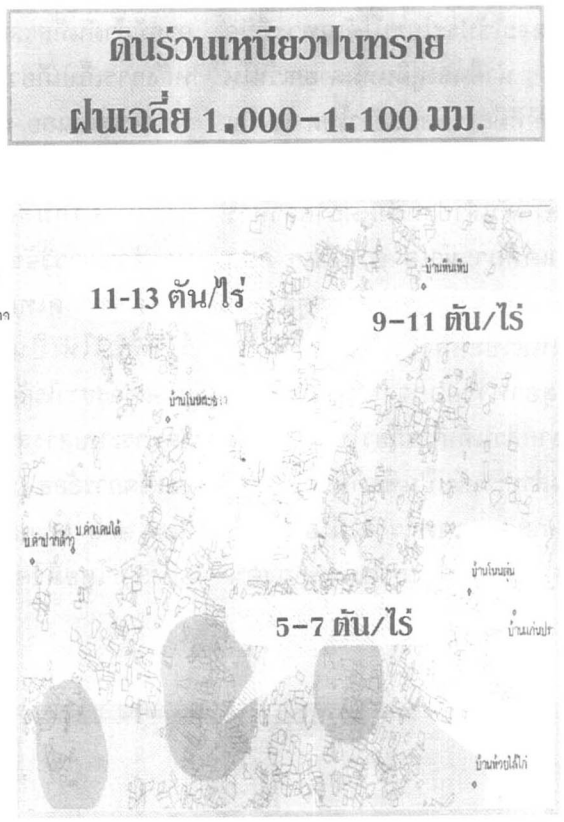
นอกจากนี้ บริษัทฯ ได้ให้การสนับสนุนเกษตรกรชาวไร่อ้อยในด้านอื่นๆ อีกเช่น การทดลองนำระบบน้ำหยดมาใช้ในการให้น้ำต่ออ้อยที่ปลูก และยังได้แนะนำเกษตรกรชาวไร่อ้อยไม่ให้ทำการเผาซังอ้อยที่เหลือในไร่หลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการเผาเป็นการทำลายสภาพดินอย่างรุนแรง และนำเอาธาตุอาหารที่จำเป็นต่ออ้อยออกจากพื้นดินอย่างไม่ตั้งใจ แนวคิดนี้ได้จากการเปรียบเทียบผลกระทบต่อดินจากการปลูกพืชสามชนิด คือ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด พบว่า การดูดธาตุอาหารจากดินต่อน้ำหนักส่วน

บนทั้งหมดของพืชที่สร้างขึ้น ข้าวโพดมีการดูดธาตุอาหารได้มากที่สุด แม้ว่าข้าวโพดจะใช้ประโยชน์ได้เฉพาะที่ฝัก ส่วนอื่นๆ นำคืนลงสู่ดินหมด ยกเว้นในบางพื้นที่ที่มีการตัดต้นข้าวโพด ไปเป็นอาหารสัตว์ด้วย ก็จะทำลายดินได้มากกว่า ส่วนมันสำปะหลังดูดธาตุอาหารน้อย แต่มีการนำเอาส่วนอื่นๆ ออกจากดินมาก จากการสะสมธาตุอาหารที่หัวมันสำปะหลังจึงเป็นพืชที่มีการนำธาตุอาหารออกจากดินมากที่สุด เนื่องจากส่วนที่เก็บเกี่ยวไปมีมาก ดังนั้นมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีโครงสร้างของรากสะสมอาหาร จึงมีโอกาสทำลายโครงสร้างทางกายภาพของดินได้มาก ส่วนอ้อยมีการดูดธาตุอาหารออกจากดินมากเป็นอันดับสอง เนื่องจากมีลำต้นที่สะสมธาตุอาหารจากดินหลังการเก็บเกี่ยว แทบจะไม่มีส่วนใดที่นำคืนสู่ดินเลย นอกจากใบและรากที่เหลือติดดินอยู่

จากผลการดำเนินงานทั้งทางด้านการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผลการวิจัยที่ได้ให้เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเกษตรกรชาวไร่อ้อยแล้ว บริษัทฯ ยังได้จัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและจัดการอ้อย (Sugarcane Information and Management System, SIMS) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนที่และจัดเก็บฐานข้อมูลแปลงส่งเสริมและชาวไร่อ้อย และเพื่อการจัดการและการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละปี โดยในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลแปลงอ้อย แผนที่ดิน แผนที่ธาตุอาหาร แผนที่การใช้ที่ดิน แผนที่ภูมิอากาศ แผนที่คมนาคม แผนที่การปกครอง การสำรวจแปลงอ้อย ผลการวิจัย และการใช้ประโยชน์ เช่น การวางแผน การติดตาม การปรับปรุงการปลูกพืช และการส่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ข้อมูลเกษตรกรชาวไร่อ้อยและประเภทอ้อยที่รวบรวมในระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและจัดการอ้อยของบริษัทฯ





ข้อมูลทางการเกษตรของการปลูกอ้อยที่รวบรวมในระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารและจัดการอ้อยของบริษัทฯ

จะเห็นได้ว่า การดำเนินงานของบริษัท มิตรผลวิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด ไม่ได้มุ่งหมายเพียงเพื่อให้กลุ่มบริษัทฯ สามารถมีศักยภาพในการผลิตน้ำตาลสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศได้เท่านั้น ยังเป็นการดำเนินการวิจัยเพื่อนำผลที่ได้ เป็นประโยชน์แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศ นับแต่กลุ่มเกษตรกรชาวไร่อ้อยส่วนหนึ่ง การพัฒนางานวิจัยเพื่อนำผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลมาใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงานที่กำลังเป็นเรื่องที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศในปัจจุบัน หวังว่า บริษัทฯ จะนำเสนอผลงานการวิจัยทั้งที่กำลังดำเนินการอยู่ และกำลังจะริเริ่มในอนาคต เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ประเทศต่อไป

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ขอขอบคุณ ดร. พิพัฒน์ วีระถาวร ผู้อำนวยการบริษัท มิตรผลวิจัยพัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด สำหรับการให้ข้อมูลและคำแนะนำที่จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้

"If A is a success in life, then A equals x plus y plus z . Work is x ; y is play ; and z is keeping your mouth shut."

Albert Einstien

ทิศทาง ของ เทคโนโลยีอนาคต

สายสุรางค์ โชติพานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เป็นที่ยอมรับกันว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร หรือเรียกสั้นๆ ว่า ICT (Information and Communication Technology) นั้นเป็นเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้แนวโน้มของเทคโนโลยี ICT ในอนาคตอันใกล้นี้ คงไม่พ้นเทคโนโลยี Wireless หรือไร้สาย ที่เห็นชัดเจนในปัจจุบันได้แก่ พวกโทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ๆ ซึ่งนอกจากจะใช้โทรศัพท์พูดคุยกันตามปกติแล้ว ยังสามารถทำงานเสมือนหนึ่งเป็นคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ที่สามารถรับส่ง e-mail ได้ ส่งข้อความได้ เล่นอินเทอร์เน็ตได้ หรือจะคุย (chat) กับเพื่อนก็ยังได้ ต้องขอขอบคุณผู้คิดค้นนวัตกรรมเทคโนโลยีมือถือเหล่านี้เป็นอย่างมาก ที่ช่วยให้เรามีชีวิตที่แสนสะดวกสบาย เครื่องเล็กๆ เครื่องเดียวพกพาสะดวก สามารถให้ทั้งความบันเทิงและสื่อสารแก่เราได้ ถ่ายรูปก็ชัดแจ๋ว แถมบางรุ่นยังมีไฟส่องสว่างเหมือนไฟฉายให้ด้วย คอยกันอีกไม่นานจะมีโทรศัพท์มือถือที่รับสัญญาณทีวีได้ออกสู่ตลาด ยั่วให้คนที่ไม่ยอมตกยุคอยากมีไว้ครอบครอง อย่างไรก็ดีถ้ายังคิดว่าเครื่องเก่าที่ใช้อยู่ให้ความพึงพอใจและสนองต่อความต้องการแล้วก็อย่าได้เสียเงินซื้อสิ่งที่ไม่จำเป็น และเกินความต้องการเลย จงยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง ท่องให้ขึ้นใจไว้แล้วจะได้สบายใจ เดิมปัจจัย 4 ได้แก่ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม อาหาร และยารักษาโรค ต่อมาก็เห็นว่า รถยนต์น่าจะเป็นปัจจัยที่ 5 ปัจจุบันอาจจะขอเพิ่มปัจจัยที่ 6 เป็นโทรศัพท์มือถือ ทั้งนี้อาจเป็นด้วยว่าการติดต่อสื่อสารไม่ว่าจะเป็นเรื่องธุรกิจที่เร่งด่วนหรือธุรกิจส่วนตัว เป็นเรื่องสำคัญ ที่ทำให้ผู้คนส่วนใหญ่ในปัจจุบันทั้งเด็กและผู้ใหญ่ มีโทรศัพท์มือถือไว้ครอบครองอย่างน้อยหนึ่งเครื่อง วันไหนออกจากบ้านแล้วลืมมือถือไว้ที่บ้านวันนั้นจะรู้สึกเหมือนขาดอะไรสักอย่าง แล้วคุณละเป็นคนหนึ่งที่คิดเช่นนี้หรือเปล่า

ด้วยทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีเคลื่อนที่ (mobile) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้หลายประเทศสนใจนำมาใช้เพื่อวางแผนพัฒนาประเทศทั้งในเรื่องการบริหารจัดการ การเงิน การศึกษา การให้บริการด้านสาธารณสุข ให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น ลองมาดูแนวทางการวางแผนพัฒนา โดยใช้ ICT ของประเทศเพื่อนบ้านในย่านอาเซียนเรากันหน่อย จากการประชุม 2006 Taipei Summit Taiwan-Southeast Asia ICT Forum ซึ่งจัดขึ้นที่ไต้หวันเมื่อวันที่ 4-5 เดือนมิถุนายน 2549 พอจะมองเห็นภาพ ICT และการนำมาใช้ในอนาคต

ของเพื่อนบ้านเราได้ อย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ได้ตั้งเป้าหมายในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยเริ่มนับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 จนถึงปี ค.ศ. 2015 ประเทศสิงคโปร์จะเป็นประเทศที่เรียกว่าเป็น Intelligent Nation ที่สามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ครอบคลุมการบริหารประเทศ ทั้งในด้านการเรียนรู้ การให้บริการ การรักษาพยาบาล การท่องเที่ยว ฯลฯ รวมทั้งเน้นอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และยังวางแผนปูพื้นฐานโครงสร้างเครือข่ายความเร็วสูง และเครือข่ายไร้สายให้พร้อมที่จะรองรับเทคโนโลยีที่จะมีขึ้นในอนาคตได้ทันที นอกจากนี้สิงคโปร์ยังให้ความสำคัญในเรื่องของการพัฒนากำลังคนโดยทุ่มงบประมาณเป็นจำนวนมากเพื่อให้คนของเขามีความรู้ ความสามารถ พร้อมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิงคโปร์มีวิสัยทัศน์ว่า เมื่อถึงเวลานั้น สิงคโปร์จะเป็นประเทศที่มีศักยภาพทัดเทียมกับประเทศที่มีเทคโนโลยีก้าวหน้าในแถบเอเชีย อย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และจีน

ส่วนประเทศเพื่อนบ้านอย่างมาเลเซีย ได้วางยุทธศาสตร์ MSP (multi-stakeholder partnership) ซึ่งเป็นแผนการดำเนินงานทำ ICT เป็นเครื่องมือสนับสนุนการดำเนินงานระหว่างภาครัฐ เอกชน ร่วมกับสังคม เพื่อให้ทุกส่วนที่เป็นผู้มีส่วนได้เสีย (stakeholder) มีผลประโยชน์และความเสี่ยงร่วมกัน แม้ว่ามาเลเซียจะประกอบด้วยประชากรที่มีวัฒนธรรมแตกต่างกัน แต่ก็มิได้เป็นอุปสรรคอย่างใด เพราะทุกกลุ่มยังคงไว้ซึ่งวัฒนธรรมของตนเอง ทุกกลุ่มสามารถนำเทคโนโลยี ICT มาเป็นสะพานเชื่อมโยงการติดต่อของแต่ละกลุ่มหรือองค์กร ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้เกิดความร่วมมือกันและสร้างความสมานสามัคคีของคนในชาติ

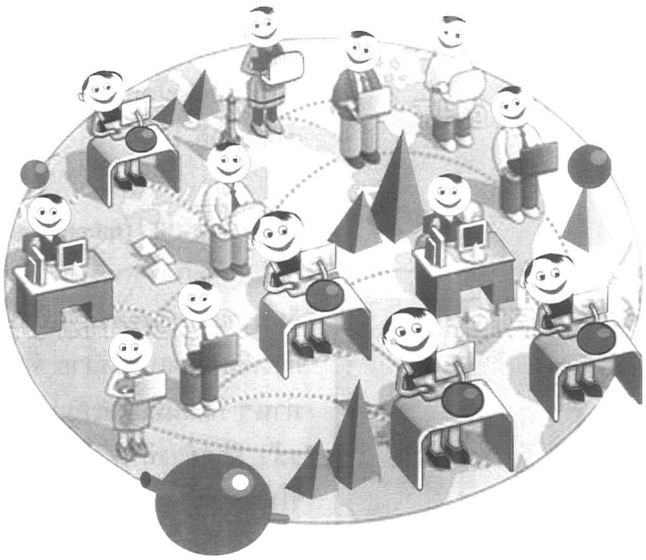
มาถึงประเทศที่น่าจับตาดูมากที่สุดประเทศหนึ่งในกลุ่มอาเซียน คือ ประเทศเวียดนาม ถ้าย้อนกลับไปในอดีตจะเห็นว่าการพัฒนาด้าน ICT ของเวียดนามมีน้อยกว่าประเทศอื่นๆ ในอาเซียน แต่เพียงไม่กี่ปีที่ผ่านมาเวียดนามทำท่าจะแซงหน้า โดยเฉพาะไทยเสียแล้ว ทั้งเรื่องของระบบการสื่อสารที่เติบโตอย่างรวดเร็ว การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์และอินเทอร์เน็ต ซึ่งดูได้จากยอดรวมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ICT ที่มีมูลค่ามากกว่า 2 พันล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ที่สำคัญเวียดนามยังเป็นประเทศที่นักลงทุนต่างชาติให้ความสนใจเข้ามาลงทุนเป็นอย่างมาก อย่างเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ปีก่อน บริษัท Intel ได้เข้ามาลงทุนสร้างโรงงานผลิตชิป และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่นครโฮจิมินห์ คิดเป็นมูลค่า 605 ล้านเหรียญสหรัฐ การที่ต่างชาติเข้ามาลงทุนนี้ ทำให้เวียดนามมีเศรษฐกิจดีขึ้น มีการว่าจ้างแรงงานเพิ่มมากขึ้น อันเป็นผลพลอยได้ทางสังคมที่ทำให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีมีรายได้ไม่ยากจน เวียดนามได้นำ ICT มาช่วยวางแผนพัฒนา โดยมีเป้าหมายในอีก 15 ปีข้างหน้า (ค.ศ. 2020) เวียดนามจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมเข้าสู่สังคมของข้อมูลข่าวสารและการเรียนรู้ (knowledge based economy and information society) นอกจากนี้ยังมีเป้าหมายที่ผลักดันให้เวียดนาม เป็นประเทศหนึ่งที่มีศักยภาพด้าน ICT ขึ้นมาอยู่ในลำดับต้นๆ ของอาเซียน เวียดนามได้มีข้อตกลงกับสหรัฐอเมริกา เพื่อเป็นหนทางนำไปสู่การเข้าเป็นสมาชิกองค์การการค้าโลก (WTO) และขณะนี้ทราบว่า WTO ได้รับเข้าเป็นสมาชิกเรียบร้อยแล้ว การเข้าเป็นสมาชิก WTO นี้ ทำให้เวียดนามหวังผลที่จะนำไปสู่การลงทุนและทำธุรกิจด้านการสื่อสารกับต่างชาติมากขึ้น ทั้งหมดนี้จะเห็นได้ว่าประเทศเวียดนามมีความ พยายามที่ จะนำ ICT มาพัฒนาชาติ และคาดว่าน่าจะประสบความสำเร็จอย่างแน่นอนตามที่ได้ตั้งใจไว้ นับว่าเวียดนามเป็นประเทศคู่แข่งที่น่าจับตามองมากที่สุดประเทศหนึ่ง

ในภูมิภาคอาเซียนนี้

สำหรับประเทศฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และบรูไน ต่างก็มีแผนการนำ ICT มาใช้ในการบริหารจัดการประเทศที่ไม่แตกต่างกันนัก อย่างเช่น ประเทศฟิลิปปินส์มีโครงการ ICT4D (Information and Communication Technology for Development) ซึ่งเป็นการนำประโยชน์จาก ICT และเทคโนโลยีไร้สาย มาสนับสนุนการให้บริการทางการแพทย์และการทำธุรกิจ เช่น การใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ช่วยในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยขั้นต้นก่อนนำส่งโรงพยาบาล โดยมีฐานข้อมูลที่เป็นเว็บไซต์ช่วยให้เกิดความมั่นใจและสามารถตัดสินใจในการรักษาพยาบาลได้เป็นอย่างดี ส่วนแผนการนำ ICT4D มาใช้ในภาคธุรกิจนั้นจะเน้นไปที่ธุรกิจการเงินขนาดเล็ก ด้วยการนำเทคโนโลยีไร้สายจำพวกโทรศัพท์มือถือหรือที่เรียกว่า Mcommerce มาช่วยให้การบริการซื้อขายได้สะดวกและรวดเร็ว แต่ที่เห็นว่าน่าจะเป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับโครงการ ICT4D คือการนำมาช่วยในการปกครองระหว่างส่วนกลางกับท้องถิ่น เพราะฟิลิปปินส์เป็นประเทศที่ประกอบด้วยหมู่เกาะมากมาย บางเกาะยังขาดความเจริญด้านการสื่อสารโทรคมนาคม ไม่มีสายโทรศัพท์ติดต่อถึงกัน รัฐก็สามารถนำ ICT มาช่วยแก้ไขปัญหาในการสื่อสารและดูแลทุกข์สุขของประชาชนผ่านทางเทคโนโลยีไร้สายหรือทางอินเทอร์เน็ตได้ รวมทั้งยังช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของประเทศได้เป็นอย่างดี

สำหรับการใช้ ICT ในประเทศอินโดนีเซียนั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีพลเมืองมากถึง 220 ล้านคน ประชากรอาศัยอยู่ตามหมู่เกาะใหญ่น้อยที่มีอยู่หลายร้อยเกาะ ซึ่งแต่ละแห่งมีความเจริญไม่เท่ากัน อินโดนีเซียจึงวางแผนนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาเป็นตัวเชื่อมโยงให้หมู่เกาะของตนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้สะดวกรวดเร็วอันจะนำไปสู่การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจสังคมที่ดี รวมทั้งส่งเสริมการท่องเที่ยวให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุผลนี้อินโดนีเซียจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาและส่งเสริมให้มีการลงทุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากยิ่งขึ้น ส่วนประเทศบรูไนแม้ว่าจะเป็นประเทศเล็กๆ แต่มั่งคั่งด้วยสินทรัพย์น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ บรูไนก็เช่นเดียวกับประเทศอื่นในอาเซียนที่มีแนวคิดนำ ICT มาช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการให้บริการในระบบออนไลน์เพิ่มขึ้น รวมทั้งให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมด้าน ICT เพื่อขยายการรับรู้ข้อมูลข่าวสารให้ได้รับทั่วถึงกันทั้งภาครัฐและเอกชน กลับมาที่ประเทศไทยของเราบ้าง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของไทยมีความก้าวหน้าและเติบโตขึ้นมาเป็นลำดับ ซึ่งไม่น้อยหน้าชาติใดในอาเซียน แต่คงต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง ทั้งการสนับสนุนด้านงบประมาณ การลงทุนด้านเทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนาความรู้ความสามารถของประชาชนให้มีความรู้ ICT อย่างมีประสิทธิผล

ทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่บอกให้รู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะทางด้าน ICT มีบทบาทสำคัญต่อการนำประเทศให้พร้อมที่จะเข้าสู่สังคมของโลกในอนาคตที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ชีวิตของเราทุกวันนี้เข้าไปเกี่ยวข้องกับ IT จนเป็นเรื่องปกติ ไม่ว่าการใช้บริการ ATM การโอนเงิน การเลือกวิชาเรียนของนิสิตนักศึกษาผ่านทางเว็บไซต์ การจองตั๋วเครื่องบิน การประชุมทางไกลผ่านทางวีดิทัศน์ การเสียภาษีออนไลน์ และอื่นๆ อีกมากมาย โลกในอนาคตจะยิ่งดูแคบและใกล้เข้าไปทุกที เราคงอุ่นใจไม่น้อยถ้าเกิดเจ็บป่วยระหว่างเดินทางไปยังที่ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ เราก็จะได้รับการรักษาอย่างถูกต้อง ด้วยข้อมูลออนไลน์ เพราะทางโรงพยาบาลนั้นๆ สามารถดึงประวัติผู้ป่วยผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งปัจจุบันก็มีการทำในลักษณะนี้แล้ว แต่ทั้งนี้ต้องเป็นโรงพยาบาลที่มีข้อตกลงระหว่างกัน และหวังว่าจะมีการขยายการให้บริการและการสื่อสารในด้านอื่นให้มากขึ้นในอนาคต อันจะเป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ แต่ขออย่างเดียวอย่าคิดค่าบริการแพงก็แล้วกัน



เทคโนโลยี

การเชื่อมต่อไร้สาย

ศิระ ศิลานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในบทความนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะเทคโนโลยีการเชื่อมต่อไร้สายที่มีอยู่ในอุปกรณ์ดิจิทัลพกพาซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันอย่างโทรศัพท์มือถือ, PDA, โน้ตบุ๊ก ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ มักติดตั้งมาพร้อมกับพอร์ตสื่อสารไร้สายสำหรับเชื่อมต่อนำส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยที่พบและใช้กันมากในขณะนี้ มี 2 เทคโนโลยี ได้แก่

IrDA หรือ IR (Infrared)

IrDA หรือที่รู้จักกันดีคือ อินฟราเรด (infrared) เป็นเทคโนโลยีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย ที่เชื่อว่าเราๆ ท่านๆ ก็ผ่านมือและคุ้นเคยกันมานานแล้ว ตัวอย่างที่พบเห็นได้ง่ายที่สุดคือ รีโมตคอนโทรลโทรทัศน์ ซึ่งอันที่จริงแล้วมันยังสามารถใช้ในการรับส่งข้อมูลดิจิทัลในอุปกรณ์อื่นๆ ได้อีกด้วยอาทิเช่น เครื่องพิมพ์ โทรศัพท์มือถือ ฯลฯ

เทคโนโลยี IrDA อาศัยคลื่นความถี่แสงอินฟราเรด เป็นสื่อในการรับส่งข้อมูล ถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2538 โดยบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์รวมกว่า 160 บริษัท และได้ก่อตั้งเป็นสมาคมชื่อ Infrared Data Association อันเป็นที่มาของชื่อย่อเทคโนโลยีนี้นั่นเอง

มีคุณสมบัติ

- รับส่งข้อมูลแบบ 2 ทิศทาง (bidirectional) แบบ half-duplex คือ สลับกันรับและส่งข้อมูล
- เชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด (point-to-point) ระยะห่างไม่เกิน 1-3 เมตร และทำมุมได้ไม่เกิน 30 องศาเท่านั้น เพื่อจำกัดพื้นที่การใช้งาน และ

ป้องกันการสับสนกับอุปกรณ์ใกล้เคียง

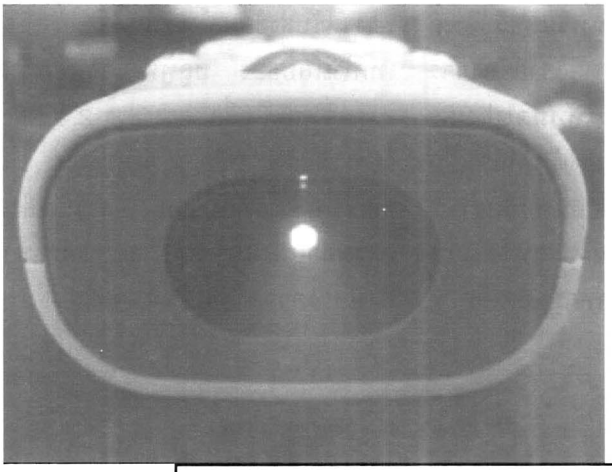
- รองรับความเร็วในการรับส่งข้อมูลหลายระดับ

• SIR (Serial Infrared) หรือ IrDA 1.0 รองรับความเร็วที่ 2.4 - 115.2 kbps

• MIR (Medium Speed Infrared) อยู่ในมาตรฐาน IrDA 1.1 รองรับความเร็วที่ 576 Kbps - 1.152 Mbps

• FIR (Fast Infrared) หรือ IrDA 1.1 รองรับความเร็วที่ 4 Mbps

• VFIR (Very Fast Infrared) หรือ IrDA 1.3 รองรับความเร็วที่ 16 Mbps



คุณรู้ไหมว่า : แสงอินฟาเรดที่กำเนิด ด้วยหลอด LED อย่างในรีโมตคอนโทรลโทรทัศน์ สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องดิจิทัล

หากเราจะย้อนหลังไปไม่นาน มีช่วงหนึ่งที่พอร์ตอินฟราเรดได้ถูกนำมาใช้ในเครื่องพิมพ์เลเซอร์ระดับไฮเอนด์เพื่อเพิ่มช่องทางการสั่งพิมพ์เอกสารให้สะดวกยิ่งขึ้น แต่ในปัจจุบันเรากลับไม่ค่อยพบเห็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใดใช้พอร์ตอินฟราเรดเท่าที่ควร คงเพราะข้อจำกัดด้านระยะห่างที่ไม่เกิน 1 เมตร โดยมาตรฐานและการที่ตัวรับส่งของทั้งสองอุปกรณ์จำเป็นต้องอยู่ในแนวเดียวกันนี่เอง ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดและน้ำหนักพอสมควรเท่าใดนัก ลองนึกภาพการต้องขยับเครื่องพิมพ์หรือยกโน้ตบุ๊กให้มีจุดรับส่งตรงกันในระยะที่เหมาะสม หรือต้องวิ่งหาสิ่งของมาวางหนุนอุปกรณ์ให้ได้ระนาบกัน คงไม่ใช่เรื่องที่สะดวก และคงไม่ได้ดูดีไปกว่าการมีสายเสียบไปเท่าใดนัก จึงทำให้ไม่ได้รับความนิยม จนเป็นช่องว่างให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ขึ้นมาแข่งขันทดแทน อย่างเช่นการใช้คลื่นวิทยุความถี่สูงเป็นสื่อกลาง หรือเทคโนโลยีบลูทูท (Bluetooth)

บลูทูท (Bluetooth)

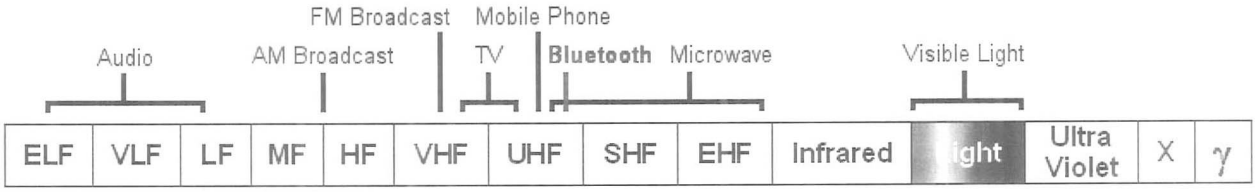
บลูทูท เริ่มต้นในปี 1994 โดยการวิจัยของบริษัท Ericsson Mobile Communication ต่อมาได้มีการขยายความร่วมมือกับอีกหลายบริษัท และก่อตั้งเป็น Bluetooth Special Interest Group ขึ้นในปี 1998 มีแกนนำ 8 บริษัทใหญ่ทางด้านโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Agera, Ericsson, Intel, IBM, Microsoft, Motorola, Nokia, Toshiba

หลายคนอาจสงสัยถึงที่มาของชื่อแปลกๆ ที่มักแปลขำๆ กันว่า "ฟันสีฟ้า" นั้น แท้จริงแล้ว "บลูทูท" เป็นชื่อของกษัตริย์ชาวไวกิ้งผู้รวมประเทศนอร์เวย์และเดนมาร์กเข้าด้วยกัน ในช่วงคริสตศตวรรษที่ 10 ชื่อ "Herald Bluetooth" (หรือ Blatand ในภาษาเดนมาร์ก) เพื่อเป็นการรำลึกถึงกษัตริย์บลูทูท ผู้ปกครองประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ซึ่งปัจจุบันจัดว่าเป็นกลุ่มผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือรายใหญ่ป้อนตลาดโลก ประกอบกับบลูทูทถูกคิดค้นขึ้นในแถบนี้เพื่อใช้กับโทรศัพท์มือถือ อีกทั้งมีนัยให้หมายถึงความต้องการรวมเทคโนโลยีหลายๆ แบบมาสื่อสารกันเป็นหนึ่งเดียวด้วย จึงเป็นที่มาของชื่อนั่นเอง

เป้าหมายของเทคโนโลยีนี้นอกเหนือจากการใช้บนโทรศัพท์มือถือแล้ว ยังมุ่งหวังออกแบบให้ทุกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถติดต่อระหว่างกันเองได้ภายในพื้นที่ใกล้ๆ กันอย่างภายในบ้านหรืออาคารสำนักงาน อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ โทรทัศน์ วิทยุ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ

Bluetooth

เพื่อผสานการทำงานหรือแชร์ข้อมูลร่วมกัน และขจัดความยุ่งยากของการใช้สายรับส่งสัญญาณให้หมดไป และอีกคุณสมบัติหนึ่งที่ทำให้เป็นที่นิยมคือใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อยมากเพียง 0.1 วัตต์ ทำให้สามารถใช้งานได้นาน เหมาะกับอุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก ที่ทำงานรับส่งข้อมูลในจำนวนไม่มากนัก เทคโนโลยีของ บลูทูท อาศัยคลื่นความถี่วิทยุเป็นสื่อกลาง ช่วง 2.4 GHz (จิกะเฮิรตซ์; หรือ 2,400 MHz ในขณะที่คลื่นสถานีวิทยุ FM ใช้คลื่นความถี่อยู่ที่ 88-108 MHz เท่านั้น) ทั้งนี้ช่วงความถี่ที่แน่นอนจะขึ้นอยู่กับแต่ละประเทศ ตัวอย่างเช่น ในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400-2.4835 GHz แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้ง/วินาที แต่ในประเทศญี่ปุ่นและฝรั่งเศสจะใช้ความถี่ช่วง 2.402-2.480 GHz. แบ่งเป็น 23 ช่อง เป็นต้น



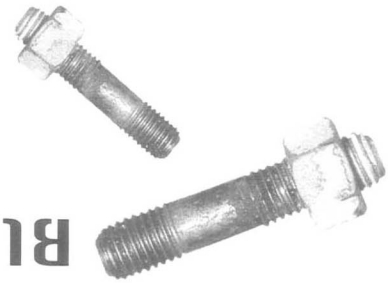
สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic spectrum)

บลูทูท สามารถเชื่อมต่อได้ทั้งแบบจุดต่อจุด (point-to-point) และแบบจุดต่อหลายจุด (point-to-multipoint) ได้ด้วย คือสามารถส่งครั้งเดียวไปยังหลายๆ เครื่องพร้อมกันได้ อีกทั้งยังทำงานได้เป็นปกติดีแม้ในที่ที่มีคลื่นรบกวนมาก โดยจะมีความเร็วรับส่งอยู่ที่ 1 Mbps ในวงรัศมีทำการประมาณ 5-10 เมตร โดยไม่ต้องใช้ตัวขยายสัญญาณ และด้วยความที่เป็นระบบไร้สาย จึงมีข้อกำหนดให้ต้องมีระบบการตรวจสอบสิทธิ์การเชื่อมต่อและป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสารไว้ด้วย

การนำไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน เราเริ่มเห็นการนำโทรศัพท์มือถือเครื่องเดียวมาใช้เก็บข้อมูล เพลง คลิปวิดีโอ โปรแกรมต่างๆ หรือใช้แทนแฟลชไดรฟ์ โดยอาศัยความสามารถบลูทูท ในการถ่ายโอนข้อมูลเข้า หรือส่งออกไปยังมือถือของเพื่อนหรืออุปกรณ์อื่นๆ ได้รวมถึงสั่งพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์ที่รองรับ บลูทูท ได้ทันที, การใช้ถ่ายทอดสัญญาณเสียงจากโทรศัพท์มือถือไปยังชุดหูฟังบลูทูธไร้สาย หรือแฮนด์ฟรีในรถยนต์ ก็กำลังเป็นที่นิยมทั่วไปในยุคโลกไร้สายนี้

ต่อไปเราคงได้เห็นพัฒนาการการนำเทคโนโลยีบลูทูทมาใช้ประโยชน์ที่มากขึ้นไปกว่านี้อย่างแน่นอน เราอาจจะได้เห็นการผสานการทำงานระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ อย่างเครื่องปรับอากาศและไฟส่องสว่างเปิดทำงานทันทีที่ประตูรั้วบ้านกำลังเปิดจากรถยนต์ของเจ้าของบ้าน หรือสั่งปิดเสียงโทรทัศน์ พร้อมกับสั่งบันทึกรายการโปรดไว้ ขณะที่กำลังนั่งคุยธุรกิจอยู่ในสวนหลังบ้านก็เป็นได้

บลูทูท ยังสามารถพัฒนาไปได้อีกมาก ดังนั้นจึงน่าสนใจติดตามต่อไปในอนาคตนะครับว่าจะมาอำนวยความสะดวกให้กับเราอย่างไรได้อีกบ้าง



การวิเคราะห์ความเสียหายของชิ้นส่วนอุตสาหกรรม

ประภาพรรณ อรัญญะ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

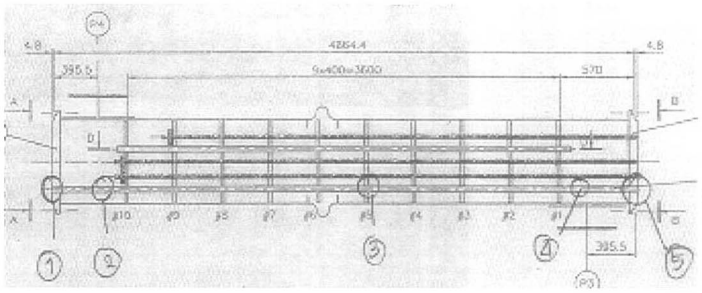
อุตสาหกรรมต่างๆ ในปัจจุบันแม้ว่าจะปรับปรุงการใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้น โดยใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ทันสมัย เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแล้วก็ตาม แต่ความบกพร่องของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของชิ้นส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ยังคงเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น จากการออกแบบ การผลิต การใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น ดังนั้น การวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น จึงเน้นความสำคัญในการหาสาเหตุของความเสียหาย เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการลดความสูญเสียที่เกิดจากความเสียหายนั้นๆ และป้องกันการเกิดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อไป ซึ่งจะต้องพิจารณาองค์ประกอบในการวิเคราะห์ที่เหมาะสม และครบถ้วน บทความนี้ เป็นการนำเสนอกรณีศึกษาการวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งพบว่ามีสาเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้นต่างกัน 2 กรณีศึกษา ดังนี้

กรณีศึกษา 1
ความเสียหายของท่อลำเลียงกรดแอซีติก ของ Solvent Cooler ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ชื่อตัวอย่าง ท่อลำเลียงกรดแอซีติกของ Solvent Cooler

วัสดุ : เหล็กกล้าไร้สนิม ตามมาตรฐาน JIS SUS 316L

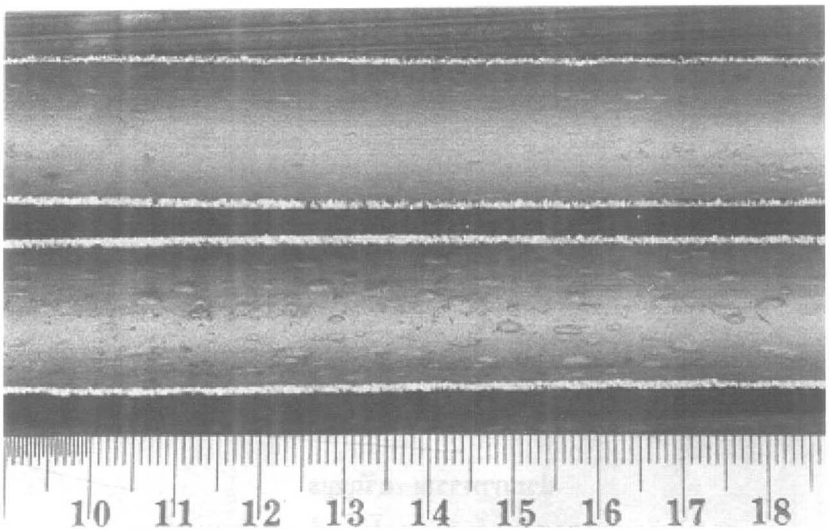
ข้อมูลการใช้งาน : เครื่อง Solvent Cooler ใช้ลดอุณหภูมิของกรดแอซีติกเข้มข้น 95% จากอุณหภูมิของกรดแอซีติกด้านขาเข้าที่ 120 องศาเซลเซียส ให้ลงถึง 65 องศาเซลเซียสที่ด้านขาออก



รูปที่ 1. การวางตัวของท่อภายในเครื่อง Solvent Cooler

อายุการใช้งาน : 2-3 ปี

ลักษณะความเสียหาย : เกิดการกัดกร่อนบริเวณผิวด้านในท่อ โดยเฉพาะบริเวณล่างของท่อ ในส่วนด้านขาเข้าเครื่อง



ท่อส่วนบน

ท่อส่วนล่าง

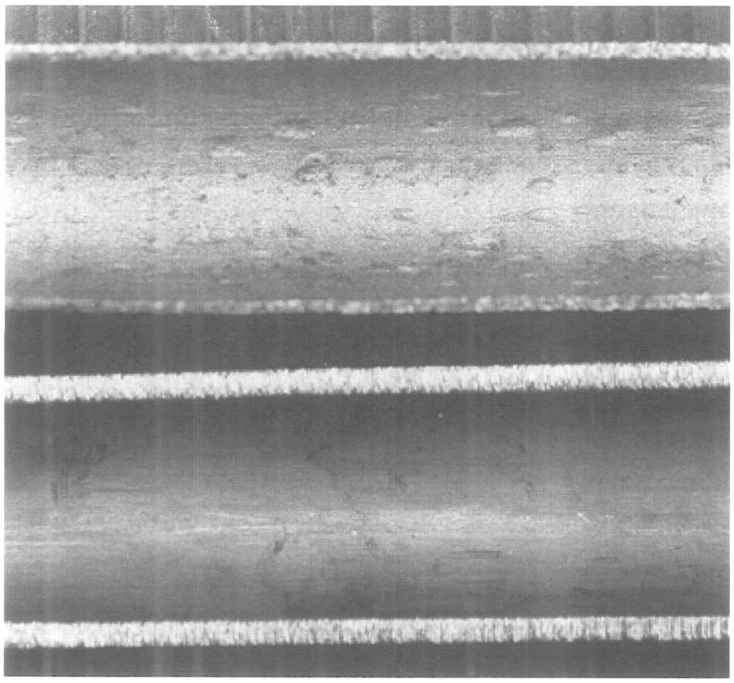
รูปที่ 2. การกัดกร่อนบริเวณผิวด้านในท่อ

ผลของความเสียหาย

การวิเคราะห์ความเสียหาย

<u>การตรวจพินิจ (Visual Inspection)</u>

พบการกัดกร่อนแบบหลุม (pitting corrosion) และผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนที่ผิวด้านในท่อ จากด้านขาเข้าของกรดแอซีติก โดยเฉพาะบริเวณส่วนล่างของท่อ (รูปที่ 2 และ 3) นอกจากนี้ การกัดกร่อนมีลักษณะเป็นเส้นขนานกัน ในแนวขนานกับแกนท่อที่เรียกว่า Groove Attack ส่วนท่อจากด้านขาออกของกรดแอซีติกแสดงการกัดกร่อนน้อยมาก



ท่อด้านขาเข้า

ท่อด้านขาออก

รูปที่ 3. การกัดกร่อนของท่อด้านขาเข้ารุนแรงกว่าท่อด้านขาออก

<u>การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุท่อ (Chemical Analysis of Material)</u>

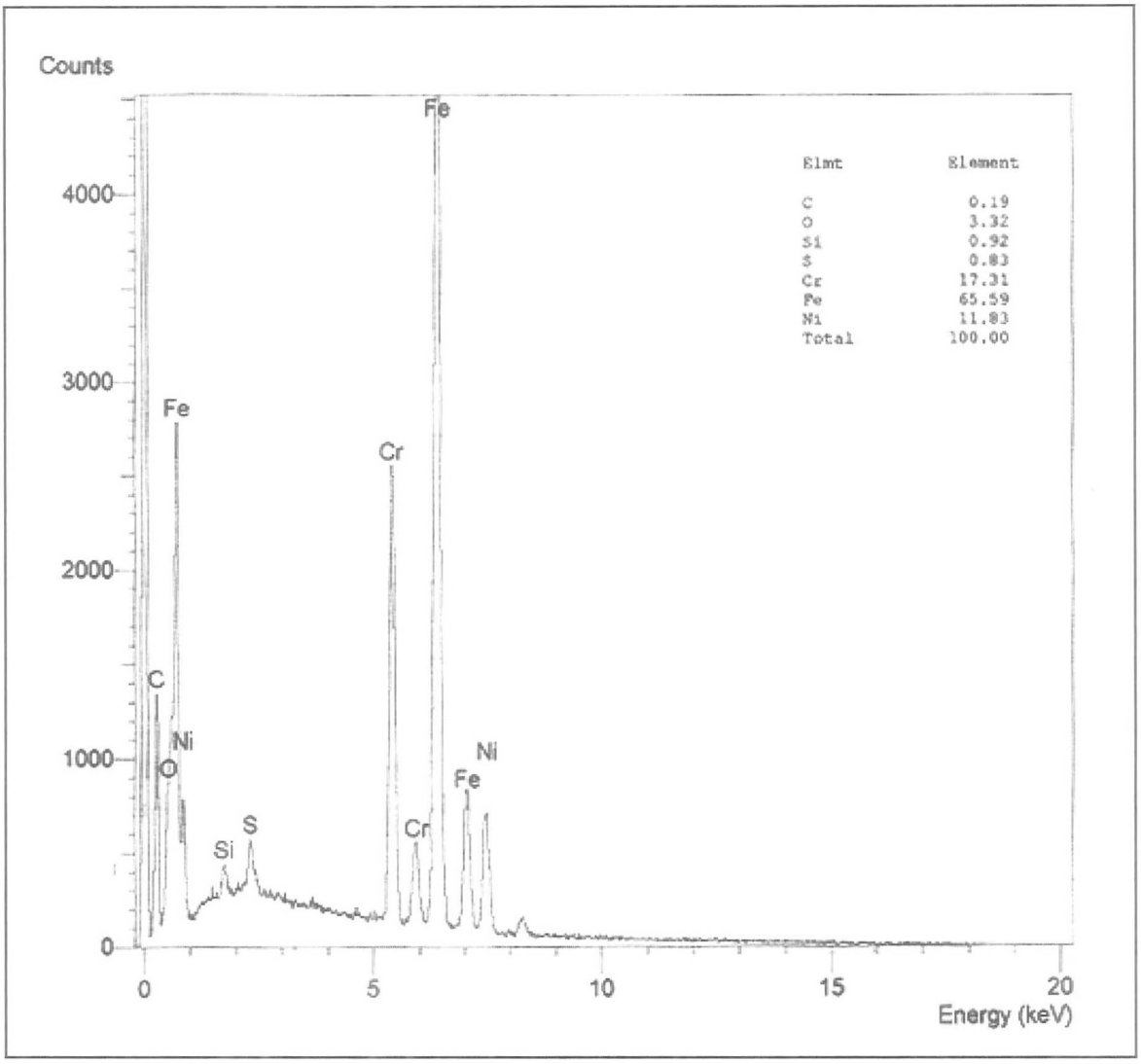
องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุท่อ เป็นไปตามมาตรฐาน JIS (Japanese Industrial Standard) ของวัสดุประเภทเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด SUS 316L และแสดงองค์ประกอบในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุท่อ

ธาตุ (%)	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 5	มาตรฐาน JIS SUS 316L
Fe	66.94	67.14	67.32	Rest/Bal.
C	0.030	0.024	0.013	≤ 0.03
Si	0.235	0.232	0.258	≤ 1.00
Mn	1.690	1.564	1.433	≤ 2.00
Cr	16.06	16.08	16.05	16.0-18.0
Ni	12.12	12.28	12.25	10.0-14.0
Mo	2.139	2.022	2.085	2.00-3.00
Cu	0.203	0.213	0.213	-
Ti	0.000	0.000	0.000	-
Nb	0.046	0.038	0.042	-
Al	0.000	0.000	0.000	-
V	0.074	0.081	0.083	-
W	0.026	0.012	0.013	-
Co	0.369	0.274	0.193	-
S	0.037	0.023	0.020	≤0.030
P	0.038	0.016	0.030	≤0.045

<u>การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน (Chemical Analysis of Corrosion Products)</u>

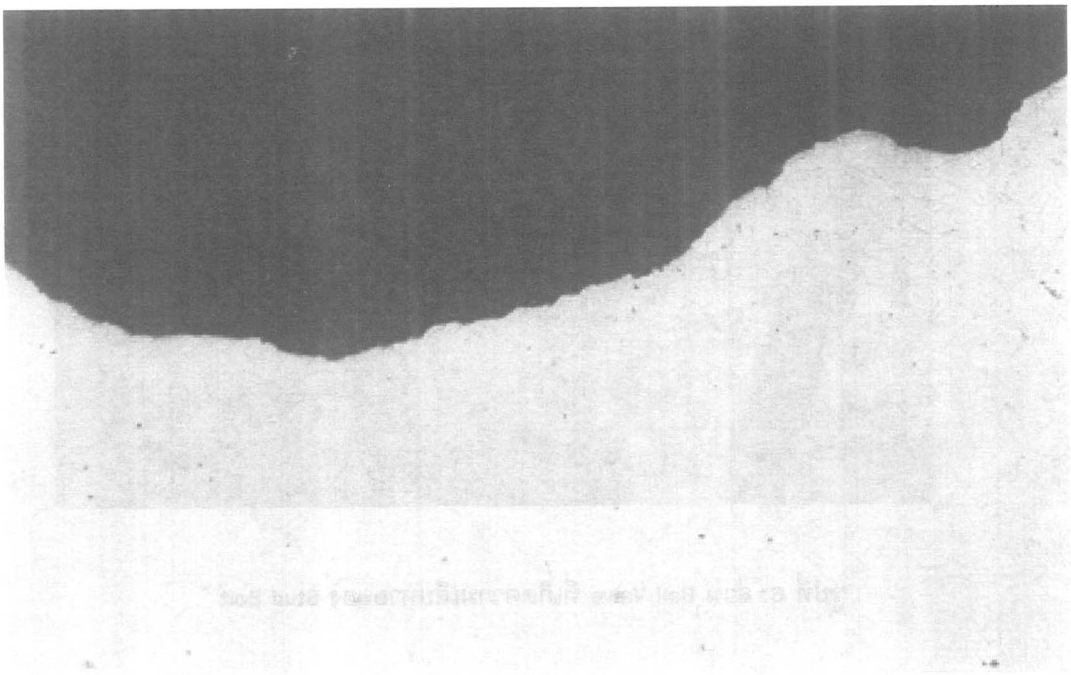
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การกัดกร่อนที่เก็บจากบริเวณที่เกิดการกัดกร่อนแบบหลุมที่ผิวด้านในท่อ ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของออกไซด์และมีการปนเปื้อนของธาตุซัลเฟอร์จำนวนหนึ่ง เช่นเดียวกับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่บริเวณอื่นที่ไม่พบการกัดกร่อน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน

<u>การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค (Metallographic Investigation)</u>

พบว่า บริเวณผิวด้านในส่วนล่างของท่อ แสดงการกัดกร่อนแบบหลุม การกัดกร่อนส่วนบนของท่อมีเล็กน้อย โครงสร้างจุลภาคของวัสดุท่อเป็นโครงสร้างออสเทนไนต์ (Austenite) ที่ไม่มีรอยบกพร่องจากการผลิต วัสดุ ที่อาจจะเป็นสาเหตุของการเกิดการกัดกร่อน



รูปที่ 5. โครงสร้างจุลภาคบริเวณการกัดกร่อนแบบหลุม (กำลังขยาย 100 เท่า)

ผลการตรวจสอบไม่แสดงนัยสำคัญต่อการกัดกร่อนอันเนื่องจากการผลิตวัสดุ การกัดกร่อนที่เกิดขึ้น เป็นลักษณะการกัดกร่อนแบบหลุม และความรุนแรงอยู่บริเวณส่วนล่างของท่อด้านขาเข้า โดยทั่วไป เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด SUS 316L มีความทนทานต่อการกัดกร่อนจากกรดแอซีติกเข้มข้นที่ช่วงอุณหภูมิห้องจนถึงอุณหภูมิจุดเดือด (ประมาณ 116-118 องศาเซลเซียส) สารปนเปื้อนประเภทคลอไรด์อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดกร่อนของเหล็กกล้าไร้สนิม แต่ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์การกัดกร่อน ไม่พบธาตุคลอไรด์ แต่เนื่องจากอุณหภูมิด้านขาเข้าของกรดแอซีติกมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิจุดเดือดของกรดแอซีติกเข้มข้น จึงอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดกร่อน ส่วนด้านขาออกของท่อมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิจุดเดือด การกัดกร่อนของท่อด้านขาออกของกรดแอซีติกจึงเกิดขึ้นได้น้อยกว่า นอกจากนี้ การกัดกร่อนบริเวณผนังด้านในส่วนบนของท่อเกิดในปริมาณน้อย เนื่องจากบริเวณดังกล่าว มีการสัมผัสของกรดแอซีติกน้อยกว่าบริเวณผนังด้านในส่วนล่างของท่อ

ความเสียหายของท่อลำเลียงกรดแอซีติกของเครื่อง Solvent Cooler มีลักษณะการกัดกร่อนแบบหลุม และผลการวิเคราะห์ความเสียหายสรุปได้ว่ามีสาเหตุหลักมาจากอุณหภูมิใช้งานด้านขาเข้าของกรดแอซีติกสูงกว่าอุณหภูมิจุดเดือดของกรดแอซีติกเข้มข้น

กรณีศึกษา 2
การกัดกร่อนของ Stud Bolt ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

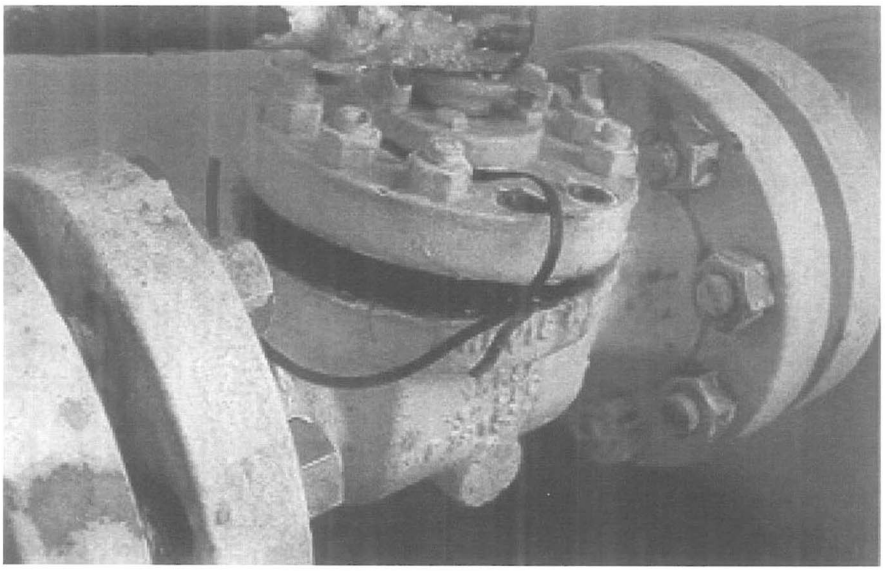
ชื่อตัวอย่าง **Stud Bolt**

วัสดุ : เหล็กกล้าไร้สนิม เกรด AISI 316 (American Iron and Steel Institute)

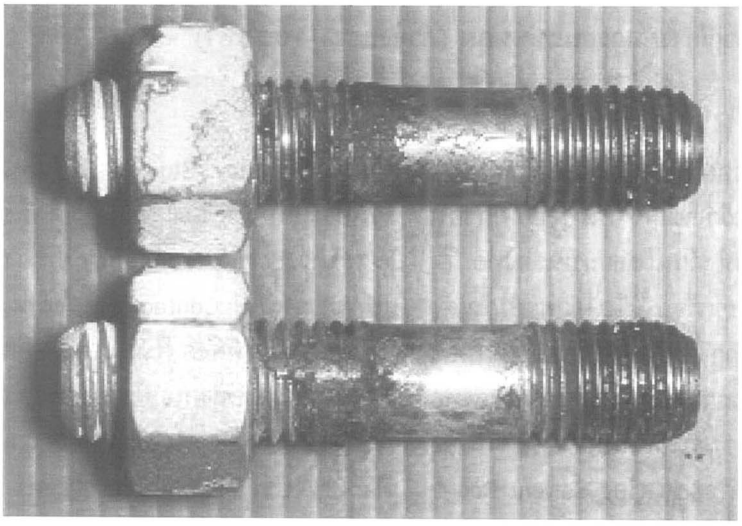
ข้อมูลการใช้งาน : Stud Bolt เป็นชิ้นส่วนประกอบของ Ball Valve ที่ติดตั้งในระบบ Level Transmitter ของอุปกรณ์ Glycol Contactor ของแท่นขุดเจาะน้ำมันที่ตั้งอยู่ในทะเล Ball Valve ใช้ควบคุมการไหลของสาร Triethylene Glycol โดยใช้งานที่ความดัน 117 บาร์ อุณหภูมิประมาณ 40-60 องศาเซลเซียส มีการสัมผัสกับน้ำทะเล เนื่องจากมีการใช้น้ำทะเลในการซ้อมดับเพลิงบนแท่นขุดเจาะ โดยที่ Ball Valve 1 ชุดประกอบด้วย Stud Bolt จำนวน 12 ชุด

อายุการใช้งาน : ประมาณ 6 ปี

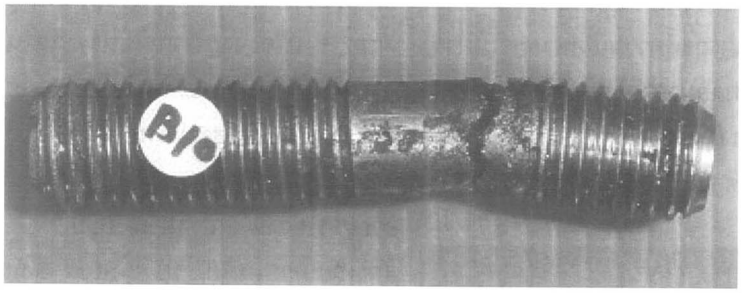
ลักษณะความเสียหาย : Stud Bolt เกือบทั้งชุดของ Ball Valve เกิดการกัดกร่อน ขาด และมี Stud Bolt บางชิ้นขาดหลุดหายไปจาก Ball Valve (รูปที่ 6-8)



รูปที่ 6. ส่วน Ball Valve ที่เกิดความเสียหายของ Stud Bolt



รูปที่ 7. Stud Bolt ที่มีการกัดกร่อนที่ผิว

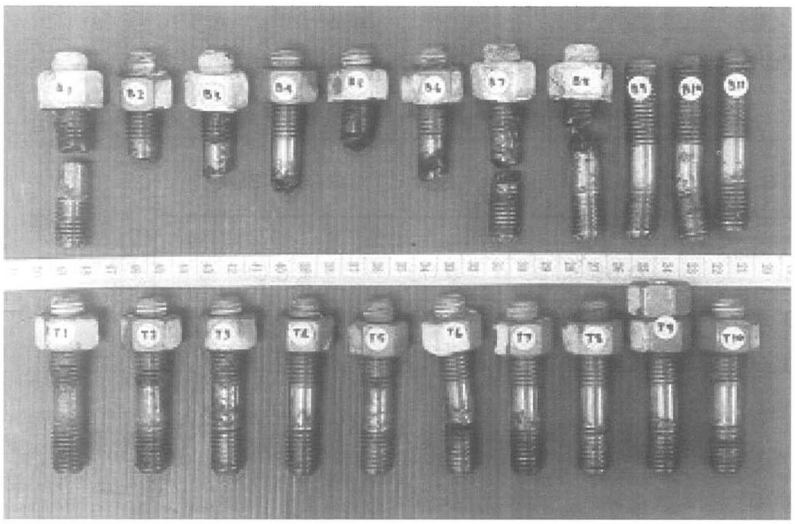


รูปที่ 8. Stud Bolt ที่มีการกัดกร่อนและเกิดรอยร้าว

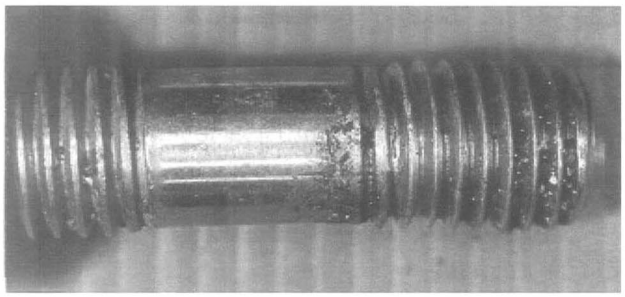
การวิเคราะห์ความเสียหาย

<u>การตรวจพินิจ (Visual Inspection)</u>

Stud Bolt หลายชุดเกิดการกัดกร่อน และขาดที่บริเวณ Thread และ Bolt Shank ชิ้นส่วนของ Stud Bolt บางชุดมีรอยร้าวที่บริเวณเดียวกันกับการกัดกร่อนจนเกือบขาด นอกจากนี้รอยร้าวยังถูกพบบริเวณร่อง Thread ที่เกิดการกัดกร่อน ส่วนผิวแตกของ Stud Bolt ถูกปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนสีน้ำตาล (รูปที่ 9-12)

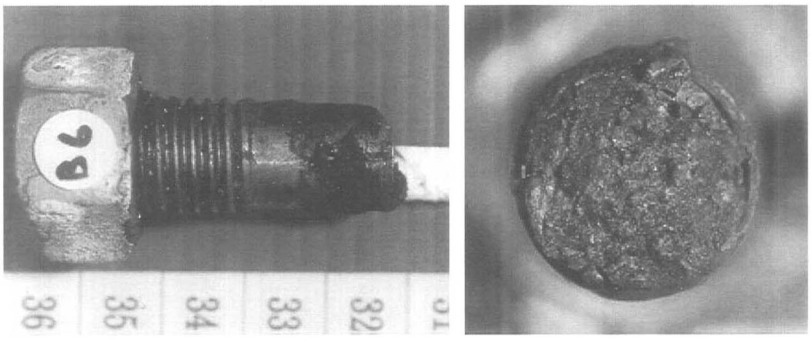


รูปที่ 9. Stud Bolt ที่เกิดความเสียหายทั้งหมด



รูปที่ 10. Stud Bolt ที่มีการกัดกร่อนและเกิดรอยร้าว

รูปที่ 11. Stud Bolt ที่มีการกัดกร่อนและแตกหักจนเกือบขาด



รูปที่ 12. Stud Bolt ที่มีการกัดกร่อนและขาด

<u>การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุ (Chemical Analysis of Material)</u>

● องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุชิ้นส่วน Stud Bolt เทียบกับเหล็กกล้าไร้สนิมของ AISI เกรด 316 แสดงองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว เนื่องจากมีปริมาณโมลิบดินัมและนิกเกิลน้อยกว่า ซึ่งน่าจะเป็นคนละเกรดของเหล็กกล้าไร้สนิม เช่น เกรด 304 ดังแสดงในตารางที่ 2

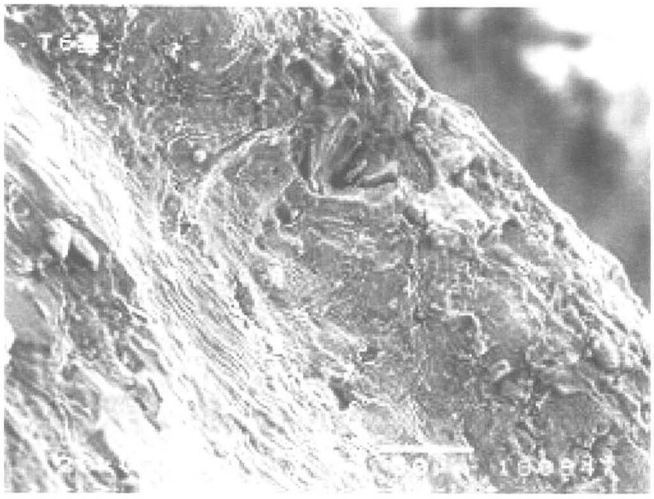
● องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุชิ้นส่วน Nut เทียบกับข้อกำหนดของมาตรฐาน JIS SUS 316 แสดงองค์ประกอบเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว

ตารางที่ 2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุ Stud Bolt และ Nut

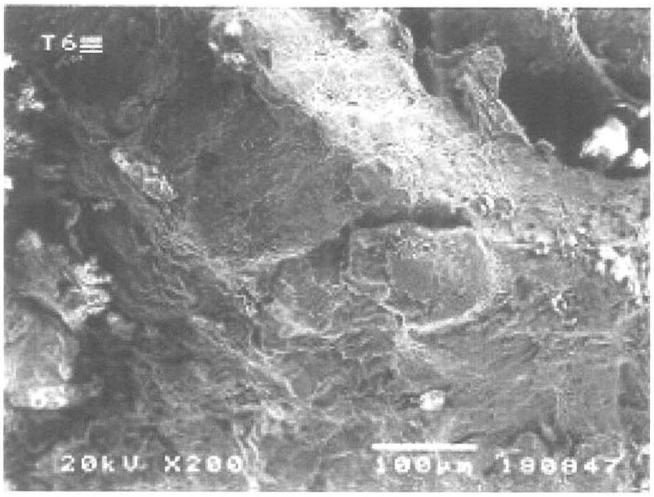
Element	AISI 316	Nut	Bolt	AISI 304
C	≤ 0.08	0.05	0.06	≤ 0.08
Si	≤ 1.00	0.35	0.30	≤ 1.00
Mn	≤ 2.00	1.47	1.05	≤ 2.00
Cr	16.0-18.0	17.0	19.8	18.0-20.0
Ni	10.0-14.0	11.1	9.60	8.0-10.5
Mo	2.00-3.00	2.97	0.26	-
Fe	Remained	66.3	68.3	Remained

การตรวจสอบสภาพผิวแตก (Fractographic Investigation using Scanning Electron Microscopy, SEM)

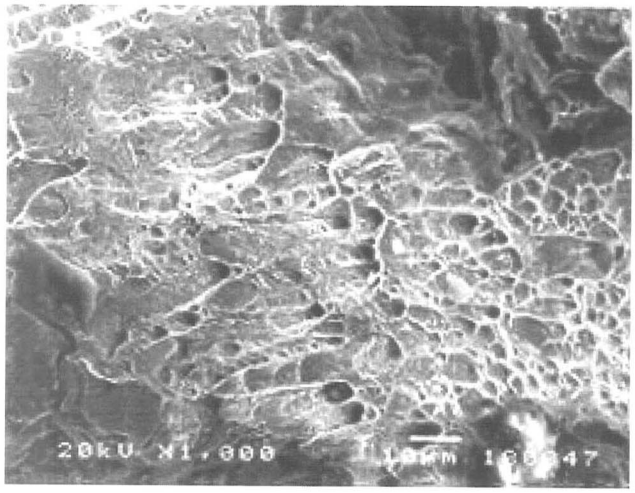
สภาพผิวแตกของชิ้นส่วน Stud Bolt ถูกปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน ซึ่งเมื่อล้างออกแล้ว จึงตรวจพบว่า การแตกหักเริ่มต้นของ Stud Bolt (Initial crack) เกิดจากการกัดกร่อนที่ผิว (รูปที่ 13) และมีรอยร้าวย่อย (Subsidiary crack) (รูปที่ 14) ส่วนบริเวณรอยแตกสุดท้าย (Final crack) แสดงการแตกแบบเหนียว (Ductile fracture) (รูปที่ 15)



รูปที่ 13. ภาพจาก SEM แสดงจุดกำเนิดบริเวณการกัดกร่อนที่ผิว Stud Bolt



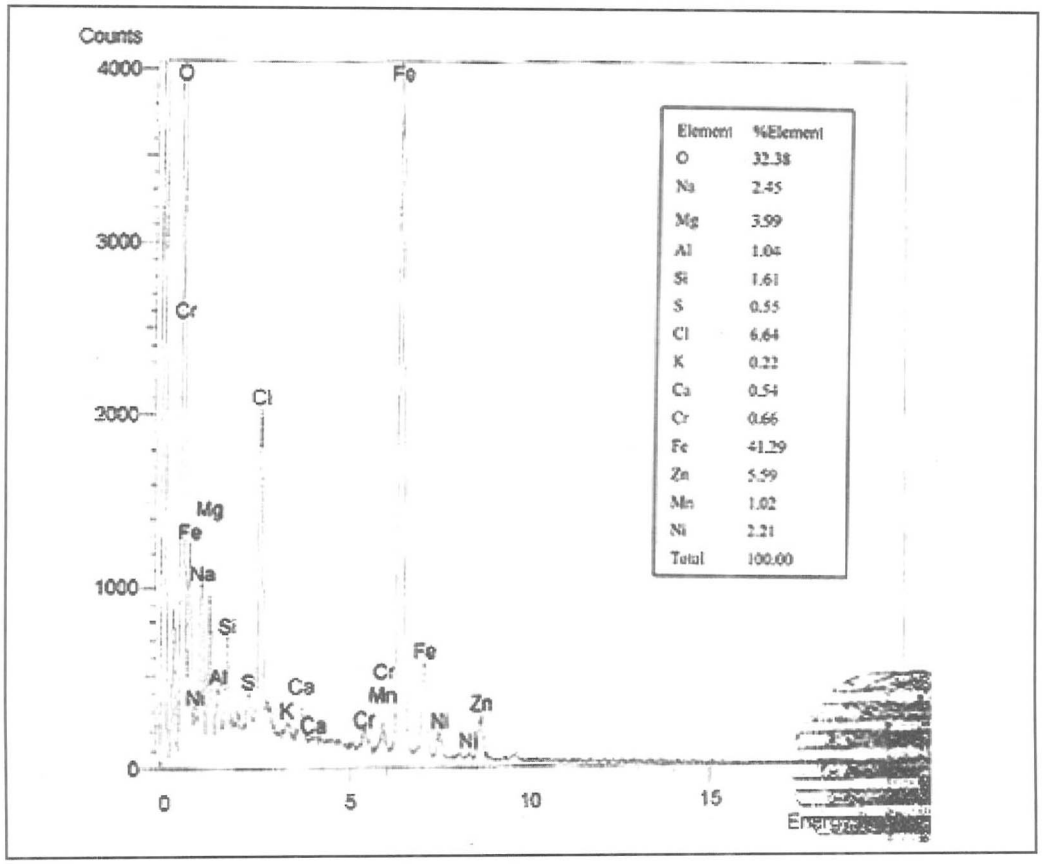
รูปที่ 14. ภาพจาก SEM แสดงจุดกำเนิดบริเวณการกัดกร่อนพบรอยร้าวย่อย



รูปที่ 15. ภาพจาก SEM บริเวณการแตกสุดท้าย แสดงรอยแตกแบบเหนียว

<u>การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน (Chemical Analysis of Corrosion Product)</u>

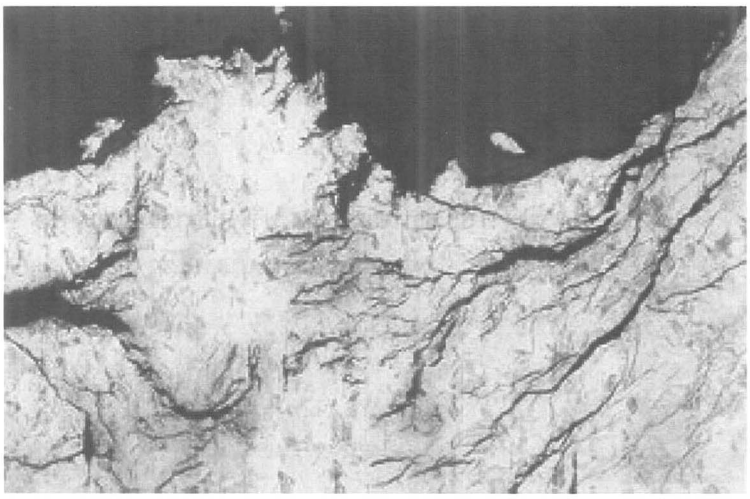
ผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนที่ปกคลุมผิวบริเวณ Thread และ Bolt shank ของ Stud bolt ที่นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เป็นสารประกอบประเภทออกไซด์ และถูกปนเปื้อนด้วยคลอไรด์ในปริมาณค่อนข้างสูง (รูปที่ 16)



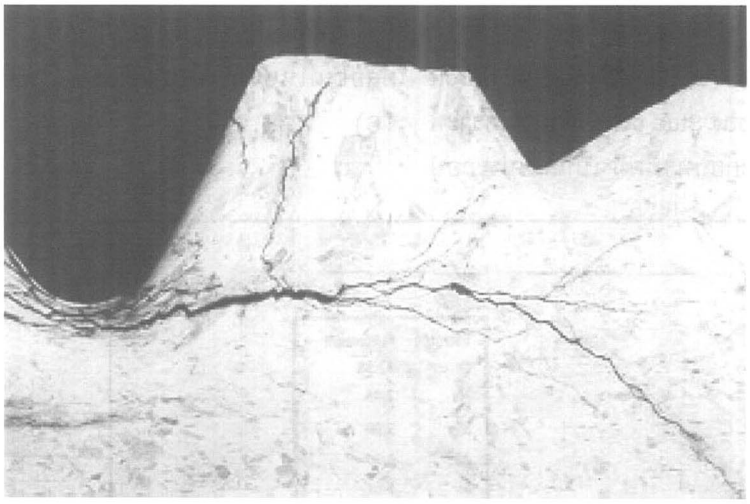
รูปที่ 16. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน

<u>การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค (Metallographic Investigation)</u>

บริเวณแสดงการแตกแบบผ่าเกรน และมีรอยร้าวย่อยแบบกิ่งก้านสาขา (Transgranular Branched Fracture Surface; รูปที่ 17) และรอยร้าวบริเวณอื่นๆ แสดงลักษณะคล้ายกัน (รูปที่ 18) โครงสร้างจุลภาค เป็นโครงสร้างออสเทนไนต์ (Austenite) ที่ผ่านการขึ้นรูป แต่ไม่มีรอยบกพร่องจากการผลิตวัสดุที่จะก่อให้เกิดการกัดกร่อน



รูปที่ 17. ผลการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวแตกและรอยร้าวย่อย (กำลังขยาย 200 เท่า)



รูปที่ 18. ผลการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวแตกและรอยร้าวย่อย (กำลังขยาย 100 เท่า)

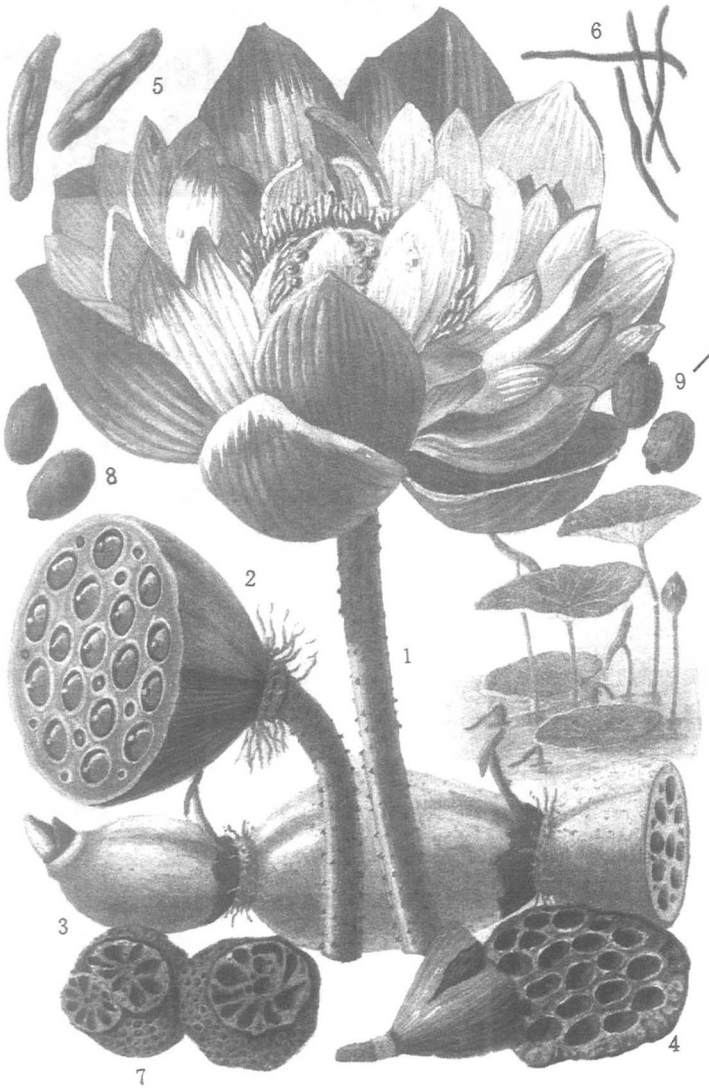
ผลการตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นมีลักษณะการแตกแบบเปราะ (Brittle Fracture) ถูกปกคลุมด้วยผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อน และมีรอยร้าวย่อย โครงสร้างจุลภาคบริเวณนี้แสดงผิวแตกและรอยร้าวย่อยแบบผ่าเกรน ลักษณะเป็นกิ่งก้านสาขา ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะการแตกร้าว อันเนื่องมาจากการกัดกร่อน ร่วมกับความเค้น หรือ Stress Corrosion Cracking (SCC) ในเหล็กกล้าไร้สนิม ประเภทออสเทนนิทิก (Austenitic Stainless Steel) เช่น เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 และ 316 เป็นต้น โดยมีจุดกำเนิดของการแตกร้าวที่บริเวณที่เกิดการกัดกร่อนที่ผิวของ Bolt ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316 มีความต้านทานการกัดกร่อนสูงกว่าเมื่อเทียบกับเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 เนื่องจากผลของธาตุโมลิบดินัม (Mo) ที่สูงกว่า แต่เนื่องจากชิ้นส่วน Stud Bolt มีองค์ประกอบทางเคมีไม่เป็นไปตามเกรด 316 จึงทำให้ความต้านทานการกัดกร่อนโดยเฉพาะจากสารประเภทคลอไรด์ซึ่งเป็นส่วนประกอบในบรรยากาศของทะเล (ไอและน้ำทะเล) ลดลง ประกอบกับการใช้งานที่ต้องสัมผัสกับทั้งไอของทะเล และน้ำทะเลโดยตรง (จากการซ้อมดับเพลิงด้วยน้ำทะเล) จึงพบคลอไรด์ในปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์จากการกัดกร่อนที่ผิวของ Stud Bolt

วัสดุที่ใช้ผลิต Stud Bolt แสดงโครงสร้างปกติที่ผ่านการขึ้นรูป และต้องรับภาระกรรมขณะใช้งาน จึงมีความเค้นที่ตกค้างจากการขึ้นรูป และจากการใช้งาน เมื่อความเค้นกระทำร่วมกับการกัดกร่อน จึงทำให้เกิดความเสียหายแบบ SCC

จากตัวอย่างความเสียหายทั้งสองกรณี ชี้ให้เห็นว่าสภาวะแวดล้อมมีผลต่อความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะ เช่น กรณีศึกษา 1 หากใช้งานที่อุณหภูมิที่เหมาะสม การกัดกร่อนจะไม่เกิดขึ้น หรือในกรณีศึกษา 2 การใช้น้ำทะเลในการซ้อมดับเพลิงจะช่วยเร่งปฏิกิริยาการกัดกร่อนให้เกิดเร็วขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานบริเวณที่มีไอทะเลเท่านั้น ดังนั้นการใช้งานที่เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมหรือการหลีกเลี่ยงสภาวะแวดล้อมซึ่งอาจส่งผลให้การกัดกร่อนเกิดเร็วขึ้น จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาความเสียหายของวัสดุได้

เมล็ดบัว

ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



เมล็ดบัว

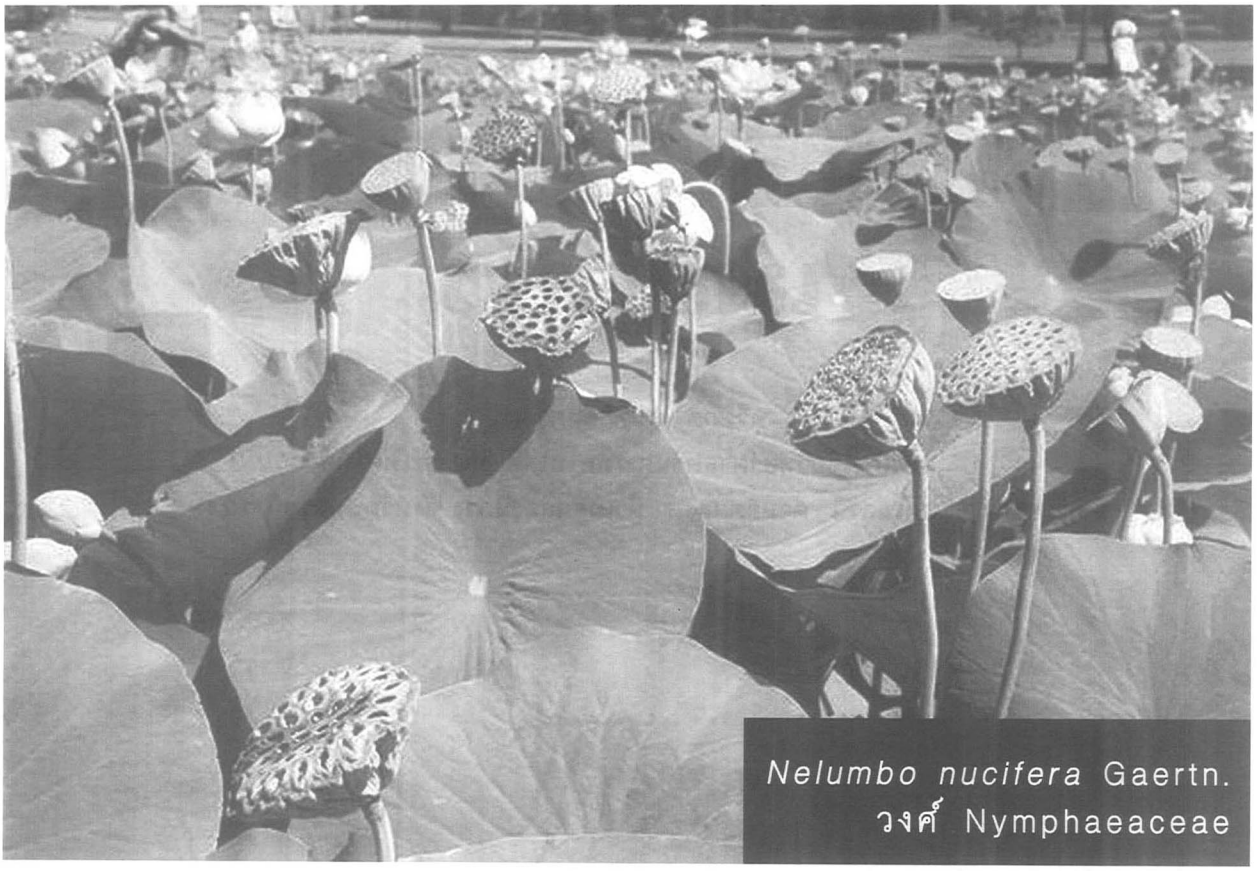
ชื่อภาษาจีนกลาง LIANZI

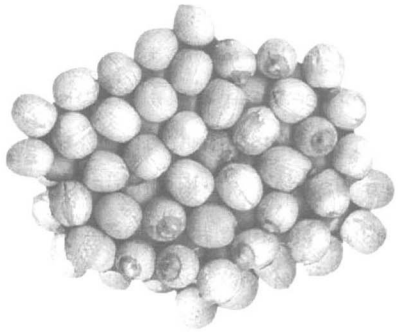
ชื่อภาษาละติน SEMEN NELUMBINIS

สมุนไพรเมล็ดบัวเป็นผลิตผลจากพืชสมุนไพรมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. วงศ์ Nymphaeaceae ส่วนที่ใช้ได้แก่ เมล็ดบัวแห้งที่มีอายุแก่ เก็บในหน้าอบอุ่น เมื่อฝักแก่จัด ตัดปลิดเอาฝักหุ้มเมล็ดออกแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออก ได้เมล็ดนำมาทำให้แห้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะค่อนข้างกลมหรือเป็นทรงลูกบอล ยาว 1.2-1.8 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.4 เซนติเมตร สีน้ำตาลอมเหลืองอ่อนจนถึงสีน้ำตาลแดง ผิวของเมล็ดบัวพบเส้นฝอยและเส้นหนาตามยาวที่เห็นชัดเจน ปลายข้างหนึ่งของเมล็ดแหลมนูนโปน





ออกมา สีน้ำตาลเข้ม แยกเป็นรอยแตกตามยาว สัมผัสจับต้องเมล็ดบัวมีความรู้สึกแข็ง ยังพบเปลือกหุ้มเมล็ดอีกชั้นที่ลอกออกได้ยาก เมล็ดเป็นชนิดของพืชใบเลี้ยงคู่ (dicotyledon) มีสีเหลืองอ่อนเรื่อๆ ขนาดที่อวบหนา ตรงกลางเมล็ดเมื่อแยกออก พบตีบัวสีเขียว เมล็ดบัวไม่มีกลิ่น รสหวาน มีรสฝาดเล็กน้อย

การเตรียมเพื่อมาใช้ปรุงยา

นำเมล็ดบัวแห้งมาแช่น้ำ สงขึ้นทิ้งไว้ให้แห้ง แยกออกเป็นส่วนตามร่องยาว ดึงแยกตีบัวออก ทำให้แห้ง

รสและอวัยวะที่ออกฤทธิ์

มีรสหวาน ฝาด สมดุล ออกฤทธิ์ที่ม้าม ไต และหัวใจ

ประโยชน์และสรรพคุณ

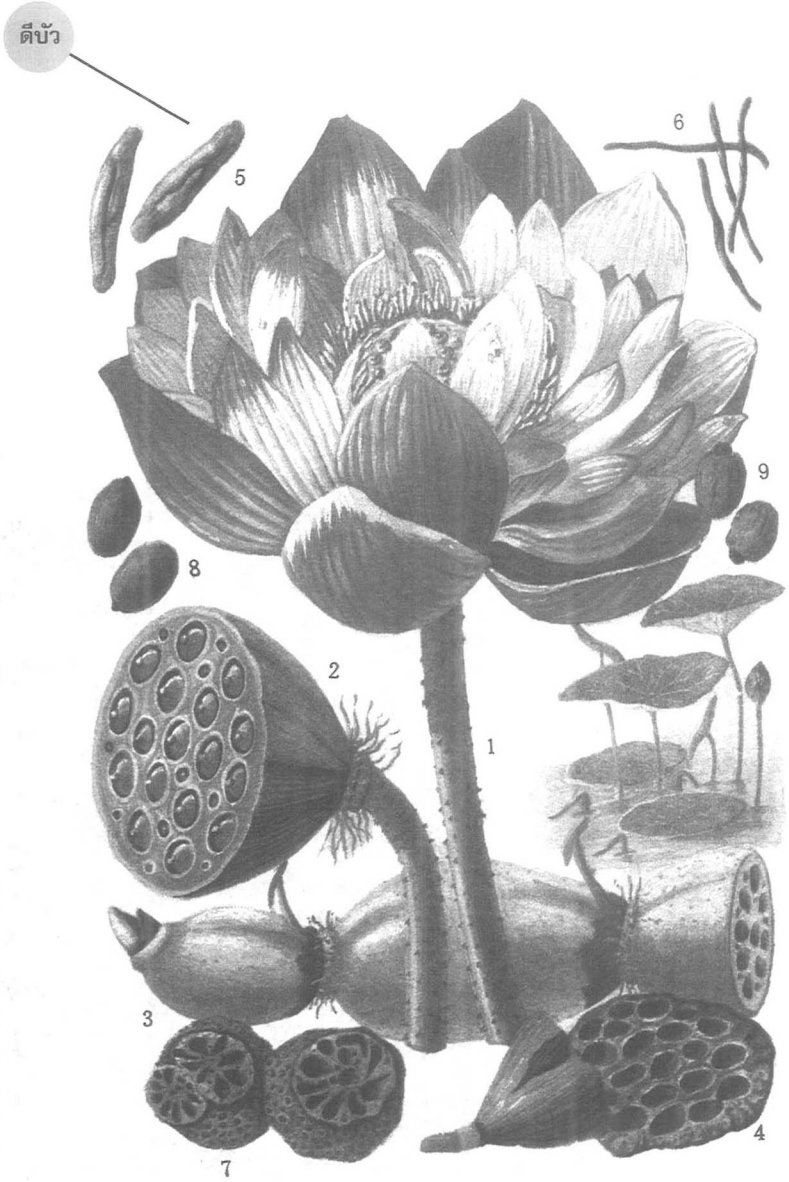
ช่วยบำรุงม้าม หยุดอาการท้องเสีย ใช้บำรุงม้าม บำรุงร่างกาย ช่วยให้นอนหลับ บำรุงร่างกายในเพศชาย ผู้ป่วยที่ท้องร่วง แก้โรคต่างๆ ของอวัยวะสืบพันธุ์สตรี แก้อาการหัวใจเต้นผิดปกติ

วิธีใช้และขนาดที่ใช้ 6-15 กรัม

การเก็บรักษา เก็บในสถานที่แห้ง ป้องกันการทำลายจากแมลงและมอด

หมายเหตุ : โปรดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้ ผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้นหากมีการนำข้อมูลที่แปลไปใช้เพื่อการใด

ดีบัว



ชื่อภาษาจีนกลาง LINAZIXIN

ชื่อภาษาละติน PLUMULA NELUMBINIS

สมุนไพรดีบัวเป็นผลิตผลจากพืชสมุนไพรมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. วงศ์ Nymphaeaceae ส่วนที่ใช้ได้แก่ ใบอ่อนและรากอ่อนแห้งจากเมล็ดบัวที่มีอายุแก่ เมื่อแยกออกแล้ว นำมาตากให้แห้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะเป็นท่อนเล็ก ยาว 1-1.4 เซนติเมตร ใบอ่อนมีสีเขียว ขนาดของใบหนึ่งยาวอีกใบหนึ่งมีขนาดสั้น งอม้วนเป็นรูปคันศร ส่วนปลายที่แหลมกว่าจะม้วนพับลงมา ระหว่างใบอ่อนทั้งสองอาจพบยอดอ่อนขนาดเล็กแทงพุ่งออกมา รากอ่อนมีลักษณะกลมเป็นท่อ ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร สีขาวอมเหลือง กรอบและแตกหักได้ง่าย ผิวหน้าส่วนที่หักออกมีร่องเล็กๆ อยู่จำนวนมาก มีกลิ่นเฉพาะตัวอ่อนๆ มีรสขม

รสและอวัยวะที่ออกฤทธิ์

รสขม เย็น ออกฤทธิ์ที่หัวใจและไต

ประโยชน์และสรรพคุณ

ช่วยให้นอนหลับ เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตระหว่างหัวใจและไต บำรุงร่างกาย ให้ห้ามเลือด แก้อาการผิดปกติของหัวใจ แก้อาการวิงเวียนศีรษะสวิงสวาย ช่วยการไหลเวียนของเลือดระหว่างหัวใจและไต ใช้กับผู้ป่วยที่นอนไม่หลับ อ่อนเพลีย โรคหัวใจ อาเจียนเป็นโลหิต

วิธีใช้และขนาดที่ใช้ 1.5-3 กรัม

การเก็บรักษา เก็บในสถานที่ลมโกรก แห้ง ป้องกันความชื้น ป้องกันการทำลายจากแมลงและมอด

แปลและเรียบเรียงจาก People's Republic of China's Pharmacopoeia

หมายเหตุ : โปรดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้ ผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้นหากมีการนำข้อมูลที่แปลไปใช้เพื่อการใด

• วิทย์แกเลอรี่

ดารณี ประภาสะโนบล และ ปฐมสุดา สำเร็จ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

กฎของช็อกโกแลต

สำหรับหลายคน อาจไม่มีรสชาติใดยอดเยี่ยมไปกว่ารสชาติความอร่อยที่ผสมผสานกันอย่างลงตัวของช็อกโกแลตกับถั่ว แต่สำหรับนักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารนั้น การรวมตัวกันระหว่างสองสิ่งนี้ ถือได้ว่าเป็นเรื่องที่น่าปวดหัวอย่างยิ่ง

เกรก ซิกเกลอร์ นักวิจัยผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับช็อกโกแลต แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนียสเทต กล่าวว่า ถั่วมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบ ซึ่งน้ำมันในถั่วมีแนวโน้มที่จะไหลซึมออกมาและกระจายไปในเนื้อช็อกโกแลต กระบวนการดังกล่าวที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้ช็อกโกแลตอ่อนตัวลง และยังทำให้สีของช็อกโกแลตเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ช็อกโกแลตไม่น่ารับประทาน

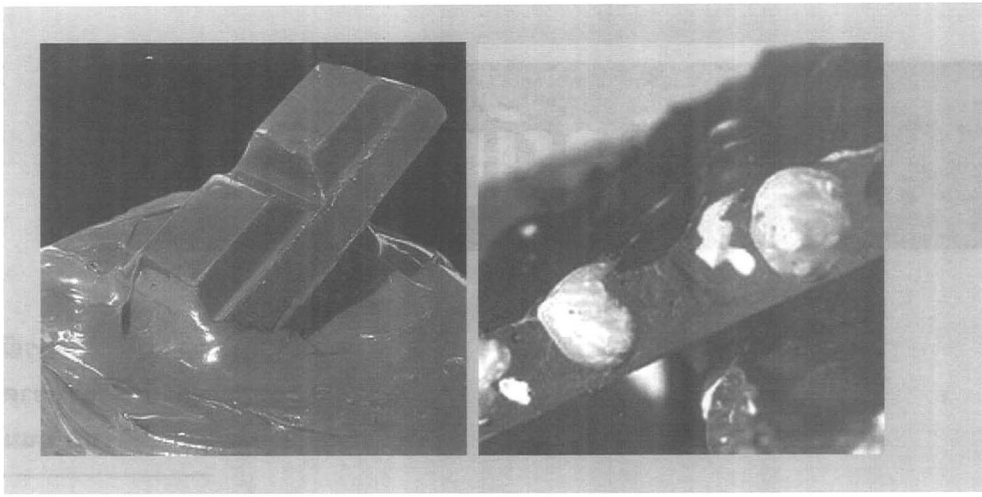
การกระจายตัวของน้ำมันในเมล็ดถั่วนั้น เป็นเพียงแค่หนึ่งในหลายๆ ปัญหาที่นักวิทยาศาสตร์ต้องเผชิญในการคิดค้นรสชาติต่างๆ ของช็อกโกแลตที่ถูกวางขายอยู่ตามร้านค้า ผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตมีรสชาติ พื้นผิว รูปร่าง ขนาด และคุณค่าทางอาหารที่หลากหลายและแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดโกโก้ สภาวะของกระบวนการผลิต และอัตราส่วนของส่วนผสม

ผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตทุกชนิดเป็นที่ต้องการ โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลวันหยุด และโอกาสพิเศษต่างๆ ตัวอย่างเช่น ในเดือนธันวาคม เราสามารถหาซื้อช็อกโกแลตชนิดเข้มข้นไม่ผสมนม (dark chocolate) รูปซานตาคลอส และช็อกโกแลตชนิดกรุบกรอบ (crispy chocolate) รูปกวางเรนเดียร์ได้ หรือในช่วงเทศกาลอีสเตอร์ ก็จะมีช็อกโกแลตรูปกระต่ายอีสเตอร์และช็อกโกแลตสอดไส้ครีมรูปไข่วางขายอยู่ทั่วไป หรือแม้แต่ในช่วงเทศกาลวาเลนไทน์ที่กำลังจะมาถึงนี้ ก็จะมีช็อกโกแลตและลูกกวาดแบบต่างๆ วางขายอยู่ตามห้างร้านให้เลือกซื้อกันมากมาย

อาจเป็นเพราะความน่ารับประทานของช็อกโกแลตเอง หรือวิทยาศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังซึ่งช่วยในการกำหนดชนิดของช็อกโกแลตที่ผู้คนเลือกรับประทาน และแม้จะมีการทำวิจัยเป็นระยะเวลาหลายปีในการหาว่าคำตอบว่า ปัจจัยใดในส่วนผสมของช็อกโกแลตที่ทำให้ช็อกโกแลตบางชนิดมีรสชาติหรือรูปลักษณ์ที่ดีกว่าชนิดอื่น แต่คำตอบของเรื่องนี้ก็ยังคงเป็นปริศนาอยู่

ปริศนาดังกล่าวนี้ ทำให้บริษัทผู้ผลิตช็อกโกแลตกระตือรือล้นที่จะค้นหาคำตอบ ซึ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญด้านช็อกโกแลตต้องทำงานกันอย่างหนัก

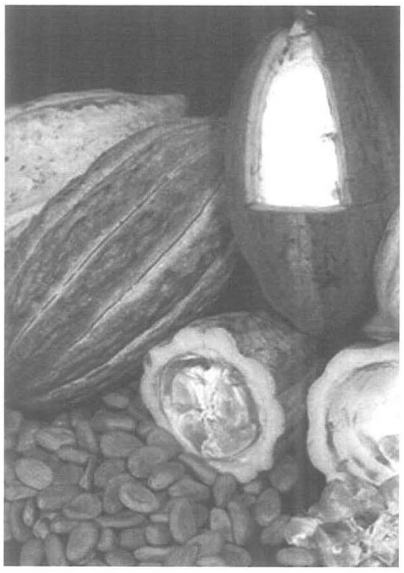
"กระบวนการในการทำช็อกโกแลตนั้น มีความยุ่งยากซับซ้อนมาก ดังนั้นจึงยังไม่สามารถที่จะให้คำตอบที่แน่นอนเกี่ยวกับปริศนาดังกล่าวได้ในตอนนี้" ซิกเกลอร์ กล่าว



• **วิธีการทำช็อกโกแลต**

นับตั้งแต่ ค.ศ. 1800 กระบวนการทำช็อกโกแลตไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปมากเท่าใดนัก หลังจากที่แกะเมล็ดโกโก้ออกจากฝัก พวกมันจะถูกนำไปหมักไว้เป็นเวลาสองถึงสามวันเพื่อลดความขมลง จากนั้นเมล็ดโกโก้ที่ถูกหมักไว้จะถูกนำไปทำให้แห้งด้วยการตากแดดหรืออบด้วยลมร้อน

จากนั้นเมล็ดโกโก้ที่แห้งแล้วก็จะถูกส่งไปยังบริษัทผู้ผลิตช็อกโกแลตที่ซึ่งเมล็ดโกโก้จะถูกนำไปทำความสะอาดและคัดเลือก แล้วจึงจะถูกนำไปคั่วเป็นเวลา 30 นาที จนถึง 2 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิ 250 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จะส่งผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลต



ด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิถีพิถันเกี่ยวกับกรรมวิธีในการอบแห้ง การเลือกเมล็ดพันธุ์ และสภาพการเพาะปลูก รวมไปถึงอุณหภูมิ ความชื้น และองค์ประกอบของดิน

หลังจากที่เสร็จจากการคั่วแล้ว เมล็ดโกโก้จะแตกและแยกออกเป็นสามส่วนคือ ส่วนที่เป็นของเหลวรสขม ซึ่งเรียกว่า น้ำช็อกโกแลต (chocolate liquor) ส่วนที่สองก็คือ ไขมันโกโก้ (cocoa butter) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นก้อนไขมันสีเหลือง และส่วนที่สามคือ ผงช็อกโกแลต ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้เป็นส่วนผสมในการทำเค้กและคุกกี้

ช็อกโกแลตชนิดเข้มข้นไม่ผสมนม (dark chocolate) จะมีส่วนผสมหลักเพียงสามอย่างคือ น้ำช็อกโกแลต ไขมัน โกโก้ และน้ำตาล ซึ่งน้ำช็อกโกแลตนั้นจะเป็นส่วนที่ทำให้ดาร์กช็อกโกแลตมีรสขม ส่วนน้ำตาลจะช่วยต้านความขม และไขมันโกโก้จะเพิ่มไขมัน สำหรับช็อกโกแลตผสมนม (milk chocolate) จะมีนมผงเป็นส่วนประกอบ แต่สำหรับช็อกโกแลตขาว (white chocolate) จะมีเพียงแค่น้ำตาล นม และไขมันโกโก้เท่านั้นที่เป็นส่วนผสมจะไม่มีน้ำช็อกโกแลตเป็นส่วนผสม

น้อยกว่าร้อยละหนึ่งของผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตจะมีการเติมรสชาติต่างๆ เข้าไป เช่น วานิลลา และเกลือ แต่บ่อยครั้งก็มีการเติมตัวกระทำอิมัลชัน เช่น เลซิทินจากถั่วเหลือง ซึ่งจะช่วยทำให้น้ำตาลลอยตัวและกระจายอยู่ในแท่งช็อกโกแลต ซึ่งหากเราดูจากฉลากที่บอกส่วนผสมด้านหลังของช็อกโกแลต เราก็จะเห็นว่ามีเลซินทินจากถั่วเหลืองเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

• **การทดลองเกี่ยวกับรสชาติ**

การทดลองเกี่ยวกับรสชาติของช็อกโกแลตนั้น มีวิธีหลักๆ อยู่สองวิธีที่โรงงานผลิตช็อกโกแลตใช้ คือ การเพิ่มลดปริมาณส่วนผสมหลัก และการใส่ไส้ต่างๆ ลงไปในช็อกโกแลต ซึ่งช็อกโกแลตในปัจจุบันจะใส่ทุกอย่างลงไปตั้งแต่อัลมอนด์และลูกเกดไปจนถึงคาราเมลและคุกกี้ ทำให้ช็อกโกแลตบางแท่งกรุบกรอบ แต่บางแท่งอาจจะเหนียวหนึบ หรือแข็ง

เมื่อมีการคิดค้นทำรสชาติและเนื้อช็อกโกแลตชนิดใหม่ๆ ก็จะมีปริศนาใหม่ๆ มาให้แก้ โดยเฉพาะเรื่องขอบของช็อกโกแลตที่เป็นความท้าทายหลัก ซิกเกลอร์กล่าว เนื่องจากการเคลือบผิวมีแนวโน้มจะบางลงตรงมุมของแท่งช็อกโกแลต

นอกจากปัญหาเรื่องการของเคลือบผิวแล้ว ถั่วก็เป็นอีกปัญหาหนึ่ง

หลังจากที่มีการทำวิจัยมานานหลายปี นักวิทยาศาสตร์ก็พบวิธีที่จะทำให้ช็อกโกแลตไส้ถั่วมีอายุในการเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น ตัวอย่างเช่นในบางบริษัทได้คิดวิธีการ เช่น นำถั่วมาเคลือบด้วยน้ำตาล ก่อนที่จะนำไปใส่ลงไปในช็อกโกแลต เพื่อให้น้ำตาลเป็นตัวกั้นระหว่างช็อกโกแลตกับถั่ว หรือเนยถั่ว

การเลือกชนิดของไขมันโกโก้นั้น นับเป็นอีกวิธีหนึ่งในการชะลอการแพร่กระจายของน้ำมันที่อยู่ในถั่ว เมล็ดพันธุ์โกโก้ที่มีไขมันโกโก้ซึ่งมีความหนาเป็นพิเศษนั้น จะสามารถนำมาใช้ทำช็อกโกแลตได้ดีที่สุด นอกจากนี้จากการวิจัยยังพบว่า รูปแบบผลึกที่ก่อตัวอยู่ภายในไขมันโกโก้นั้นมีรูปแบบต่างกันถึง 7 ชนิด และบางชนิดก็สามารถทนต่อการกระจายตัวของน้ำมันจากถั่วได้ดีกว่าชนิดอื่น

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจะยังมีอีกหลายปัญหาที่ยังคงอยู่ แต่ซิกเกลอร์ก็ค่อนข้างจะมั่นใจว่าน้ำมันจากถั่วนั้นจริงๆ แล้วสามารถละลายได้ในไขมันโกโก้ ซึ่งเขาแนะว่า กระบวนการดังกล่าวนี้เป็นตัวการทำให้สีและลักษณะผิวของช็อกโกแลตเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นยังให้ความเห็นว่า ช็อกโกแลตนั้นทำหน้าที่เหมือนฟองน้ำ คอยดูดซับน้ำมัน ดังกระบวนการที่เรียกว่า การแทรกซึมของรูเล็ก (capillary infiltration)

"ขณะนี้สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการรับมือกับลักษณะปรากฏการณ์ทางกายภาพที่เกี่ยวข้อง" ซิกเกลอร์กล่าว เขาและทีมวิจัยได้ใช้เครื่องมือพิเศษในการเก็บภาพรายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นภายในช็อกโกแลตไส้ถั่วตามระยะเวลา

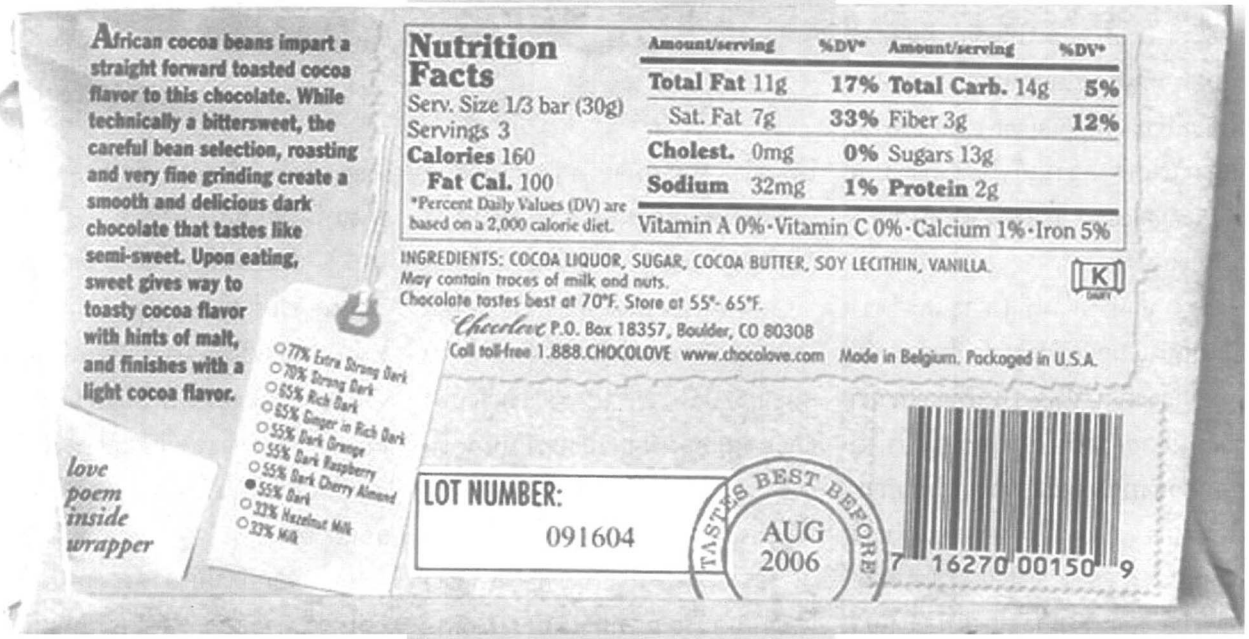
เขาหวังว่าในท้ายที่สุดแล้วจะสามารถได้สมการทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถทำนายได้ว่า ถั่วและช็อกโกแลตแสดง (หรือไม่แสดง) คุณสมบัติอย่างไรต่อกัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตที่มีอายุในการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นได้

"เราอาจพบว่าไม่ใช่เพียงแต่ชนิดของผลึกในไขมันโกโก้เท่านั้น แต่ขนาดของผลึกก็เป็นปัจจัยสำคัญต่อความเร็วในการละลายตัวของน้ำมันจากถั่ว ซึ่งหากว่าเป็นเช่นนั้นจริง เราอาจต้องทำการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของผลึกดังกล่าว" ซิกเกลอร์กล่าว

• **รสชาติที่ดี**

ในขณะที่ซิกเกลอร์ทำการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับถั่วอยู่นั้น นักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นก็กำลังพยายามที่จะปรับปรุงเมล็ดพันธุ์โกโก้ให้ทนต่อโรคพืชต่างๆ และยังคงรสชาติที่ดีอยู่ ซึ่งความท้าทายที่ใหญ่ที่สุดก็คือการหาคำตอบว่า ทำไมเมล็ดพันธุ์บางชนิดถึงมีดอก ผล หรือผลแห้งน้อย ในขณะที่บางพันธุ์มีมาก และทำไมบางพันธุ์จึงสามารถนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตที่ให้รสชาติที่เยี่ยมยอด แต่บางพันธุ์กลับไม่เป็นเช่นนั้น

นอกจากนี้แล้วยังมีนักวิทยา-



ศาสตร์ท่านอื่นที่ยุ่งอยู่กับการทำวิจัยในเรื่องเนื้อผิวของช็อกโกแลตและความรู้สึกในการรับรู้ทางด้านรสชาติของผู้บริโภคที่มีต่อช็อกโกแลต

ในงานวิจัยชิ้นหนึ่ง นักวิทยาศาสตร์ได้แสดงให้เห็นว่า การกลืนแคปซูลช็อกโกแลตไม่ได้ช่วยให้คนเราได้รับความพึงพอใจและหายจากความอยากรับประทานช็อกโกแลตได้เท่ากับการเคี้ยวช็อกโกแลตจริงๆ ทั้งชิ้น ซึ่งจากงานวิจัยชิ้นนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ความรู้สึกมีความสุขภายหลังจากการรับประทานช็อกโกแลตนั้น ส่งผลมาจากประสบการณ์ของผู้บริโภคเองมากกว่าสิ่งที่อยู่ในช็อกโกแลตจริงๆ

อย่างไรก็ตาม แม้สารที่อยู่ในช็อกโกแลตนั้นจะไม่มีผลต่อความอยากรับประทานช็อกโกแลต แต่ผลกระทบของช็อกโกแลตที่มีต่อร่างกายนั้นเป็นสิ่งสำคัญซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจศึกษาในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งจากการวิจัยนักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่า ในช็อกโกแลตมีสารประกอบฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ซึ่งอาจจะช่วยป้องกันการเกิดหัวใจวายและช่วยให้ร่างกายไม่เจ็บป่วยง่าย และยังแก้ไอได้อีกด้วย

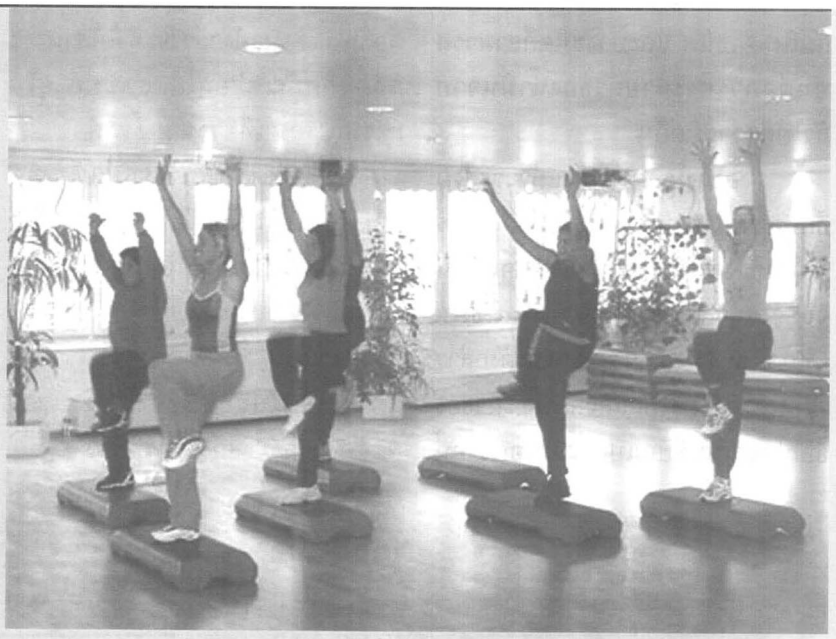
แต่อย่างไรก็ตาม ช็อกโกแลตยังมีส่วนผสมที่เป็นไขมันและน้ำตาลอยู่ในปริมาณมาก จึงไม่ควรที่จะรับประทานในปริมาณมาก

"มันมีรสชาติที่ดี และมันก็ทำให้เรารู้สึกดี แต่ก็ควรรับประทานในปริมาณที่พอเหมาะเท่านั้น" ซิกเกลอร์กล่าว

ขอให้มีความสุขกับการรับประทานช็อกโกแลตในเทศกาลวาเลนไทน์ แต่อย่ารับประทานเพียงอย่างเดียว จงศึกษามันด้วย

ที่มา : www. sciencenewsforkids.org

ยังไม่สายเกินกว่าจะเปลี่ยนใจ



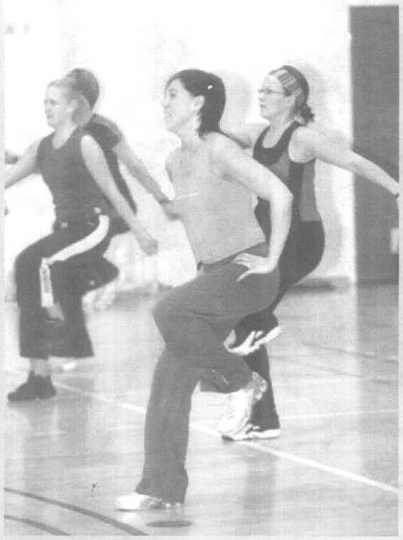
ในปัจจุบันหลักฐานที่บ่งบอกว่าการออกกำลังกายตลอดชีวิตจะมีผลดีต่อสมองของมนุษย์ยังมีออกมาอยู่เรื่อยๆ ตัวอย่างเช่น ผู้ที่ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะมีการสูญเสียของเนื้อเยื่อสมอง (brian-tissue loss) น้อยกว่าผู้ที่ไม่ค่อยได้ออกกำลัง และผู้สูงอายุซึ่งมีร่างกายแข็งแรงจะทำการทดสอบความเข้าใจ (cognitive test) ได้ดีกว่าผู้ที่ไม่แข็งแรง เมื่อ 2-3 ปีที่แล้ว มีผลการศึกษาว่าหนูอายุน้อยที่ออกกำลังกายจะมีเซลล์ประสาท (neuron) เกิดขึ้นใหม่และการแสดงความเข้าใจ (cognitive performance) จะสูงกว่าเพื่อนๆ ที่ขี้เกียจของมัน

สำหรับท่านที่สูงอายุและคิดว่าแก่เกินจะเริ่มออกกำลังแล้ว ในขณะนี้มีผลจากการศึกษาใหม่ๆ ได้ให้ข้อแนะนำว่าไม่มีการช้าเกินไปสำหรับผู้ที่ไม่ได้ออกกำลังกายที่จะเริ่มออกกำลังกาย เฟรด เกจ (Fred Gage) และคณะ แห่งสถาบันซัลก์ (Salk Institute) ใน ลาโฮลา (La Jolla) มลรัฐแคลิฟอร์เนียร์ได้พบว่า หนูแก่ที่อยู่นิ่งๆ เริ่มมีเซลล์ประสาทใหม่เกิดขึ้นหลังจากเริ่มถีบจักร (running wheel)

เกจและคณะได้ทำการศึกษาหนูหนุ่ม 15 ตัว และหนูแก่ที่เทียบเท่ากับคนอายุ 70 ปี 18 ตัว ประมาณครึ่งหนึ่งของแต่ละกลุ่มมีจักรสำหรับถีบอยู่ในกรง ประมาณ 1 เดือน ต่อมา หนูทดลองทั้งหมดถูกนำมาทดสอบโดยวิธีการทดสอบความเข้าใจ (cognitive test) โดยวิธีมอร์ริสวอเทอร์เมซ (Morris water maze) ซึ่งหนูจะต้องจำตำแหน่งของแท่นที่จมอยู่ใต้น้ำที่ขุ่น

หนูแก่ที่ถีบจักรสามารถค้นหาแท่นได้เร็วเท่ากับหนูหนุ่ม แต่หนูแก่ที่ไม่ได้ถีบจักรใช้เวลาถึง 2 เท่า เนื่องจากจำตำแหน่งของแท่นไม่ได้ และในภายหลังยังได้พบว่า เซลล์ประสาทใหม่ได้เกิดขึ้นและเติบโตในสมองของหนูแก่ที่ออกกำลัง

จากการศึกษาดังกล่าว ทำให้คิดได้ว่า การออกกำลังอาจเป็นจุดเริ่ม



ต้นให้เกิดเซลล์ประสาทใหม่ซึ่งมีส่วนในการเพิ่มความสามารถด้านความเข้าใจ (cognitive abilities) แต่วิธีการที่จะทำให้แน่ใจได้คือ ให้สกัดการเกิดเซลล์ประสาทใหม่ระหว่างที่หนูถีบจักร และดูว่าการแสดงผลความเข้าใจ (cognitive effect) หายไปหรือไม่ ซึ่งเป็นงานที่ยาก

จิม แซลลิส นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยซานดิเอโกสเทต ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง (built environment) กล่าวว่า ผลการศึกษานี้เน้นถึงความสำคัญของการออกกำลังกายอีกครั้งหนึ่ง เขากล่าวว่า "มนุษย์เรานับวันจะมีชีวิตที่ขึ้นกับรถและอุปกรณ์ที่ประหยัดแรงงาน และยังคงสร้างชุมชนที่แผ่ขยายออกไปจนทำให้ผู้คนไม่สามารถเดินไปไหนมาไหนได้จนแม้แต่จะไปช้อปปิ้ง"

ดังนั้นท่านที่มีอายุสูงทั้งหลายขอเชิญเริ่มต้นการออกกำลังเมื่อใดก็ได้แล้ว อย่างน้อยก็เดินไปเดินมา ซึ่งจะทำให้ได้ทั้งความแข็งแรงทางกายและทางสมอง

แปลและเรียบเรียงจาก : Never too late to change your mind โดย Alison Motsuk New Scientist 24 September 2005

วิตามินดีสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้

จากการรายงานของ Reuters Health ในนครนิวยอร์ก พบว่า การรับประทานวิตามินดี 1,000-2,000 IU (international units) ทุกวัน อาจช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ ซึ่งรายงานนี้ได้มาจากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่ได้การตีพิมพ์เผยแพร่

การค้นพบครั้งนี้ขัดแย้งกับงานวิจัยส่วนบุคคลก่อนหน้านี้ซึ่งพบว่าการซึมซับวิตามินดีไม่ได้ช่วยในการป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ อย่างไรก็ตาม เป็นไปได้ว่าขนาดยาอาจจะมีปริมาณน้อยเกินกว่าจะส่งผลออกมา นักวิจัยหลายท่านให้ความเห็น

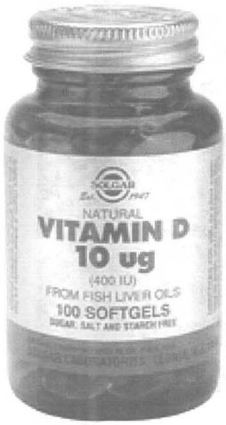
ในการวิเคราะห์ครั้งล่าสุดซึ่งรายงานในวารสาร American Journal of Preventive Medicine นั้น ได้มีการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย 5 ชิ้นงาน ซึ่งในแต่ละงานวิจัยได้ทำการศึกษาเน้นไปที่การรวมตัวกันของระดับ 25-hydroxy ในวิตามินดีที่อยู่ในเลือด (ซึ่ง 25-hydroxy นี้จะช่วยทำให้คาดคะเนระดับของวิตามินดีที่อยู่ในร่างกายได้) และความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่

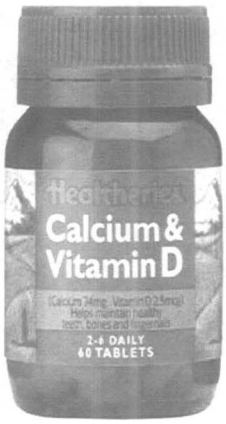
ดร. เอ็ดเวิร์ด ดี กอร์แฮม และทีมวิจัยจาก Naval Health Reseach Center ในเมืองซานดิเอโก้ มลรัฐแคลิฟอร์เนีย พบว่าเมื่อระดับวิตามินดีในเลือดเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่กลับลดลง ซึ่งความเสี่ยงที่ลดลงนี้วัดได้ถึง 54% ในกลุ่มที่มีระดับวิตามินดีในเลือดสูงสุดซึ่งมีความเกี่ยวพันกับกลุ่มที่มีระดับวิตามินดีในเลือดต่ำที่สุด

ในการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย พบว่า ระดับวิตามินดีในเลือด 33 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร หรือมากกว่านั้นมีความสัมพันธ์กับการลดระดับความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ถึง 50% ซึ่งสัมพันธ์กับระดับวิตามินดีในเลือดที่ 12 นาโนกรัมหรือต่ำกว่า

จากการวิเคราะห์นี้ทำให้นักวิจัยเชื่อว่า เป้าหมายของความสำเร็จในการลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งในลำไส้ใหญ่คือ การได้รับวิตามินดีในปริมาณ 1,000-2,000 IU ต่อวัน นอกจากนั้น นักวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังให้ข้อสังเกตว่า National Academy of Sciences ระบุว่า การได้รับวิตามินดีในปริมาณ 2,000 IU ต่อวัน ถือว่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัย

ที่มา : www.sciam.com





หลับให้สบายก่อนเริ่มเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

มีการพิสูจน์ในงานวิจัยชิ้นหนึ่งซึ่งระบุว่าการนอนหลับไม่เพียงพอนั้นสามารถส่งผลเสียต่อความสามารถในการทำงานของสมองที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ

จากการศึกษาทดลองพบว่าคนที่ไม่ได้นอนหลับอย่างเพียงพอนั้นจะสามารถจดจำข้อมูลใหม่ที่ได้รับน้อยกว่าคนที่ได้นอนหลับอย่างเพียงพอประมาณ 10% นักวิจัยกล่าวว่า เป็นการค้นพบที่น่าวิตก หากพิจารณาถึงจำนวนเฉลี่ยของชั่วโมงในการนอนของผู้คนในแต่ละคืนที่ลดน้อยลงเรื่อยๆ

ดร. ซาง-ซิก ยู แห่ง Harvard Medical School ในบอสตัน และคณะได้ให้คนจำนวน 14 คน หลีกเลี่ยงการนอนหลับในตอนกลางคืน โดยได้ให้เล่นเกมส์กระดานต่างๆ และเช็คอีเมล์อยู่ภายในห้องทดลอง ซึ่งกลุ่มคนทั้งหมดไม่ได้นอนหลับเลยจนกระทั่งถึงเวลาเย็นของวันถัดไป จากนั้นคณะผู้ทำการวิจัยจึงได้ให้กลุ่มคนทั้ง 14 คน ดูรูปภาพทั้งหมด 150 ภาพ ต่อเนื่องกันแล้วจึงให้ทั้งหมดกลับไปนอนหลับพักผ่อนที่บ้าน

หลังจากที่ได้นอนหลับพักผ่อนอย่างเต็มที่เป็นวลา 2 คืน นักวิจัยจึงให้กลุ่มคนทั้งหมดกลับมายังห้องทดลองอีกครั้ง และให้กลุ่มคนดังกล่าวเลือกรูป 150 รูปที่เคยเห็นออกมาจากรูปทั้งหมด 225 รูป

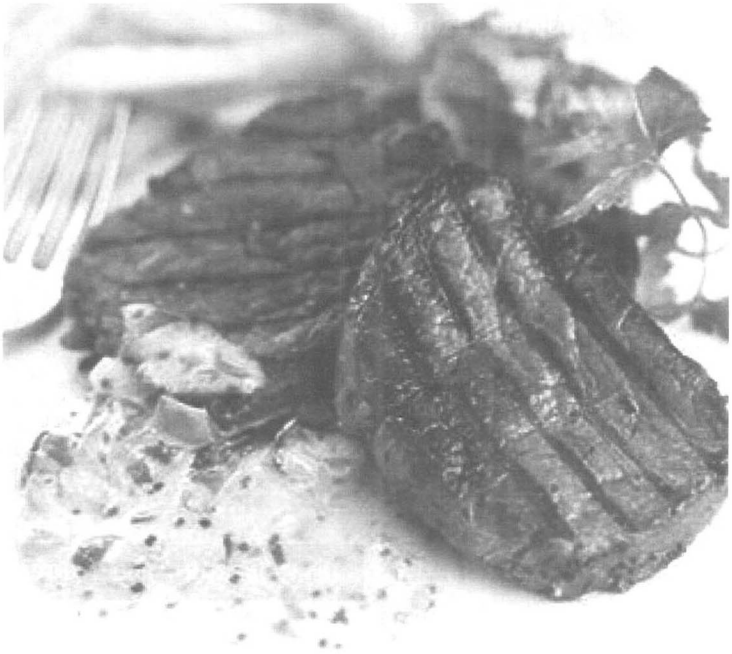
ผลปรากฏว่ากลุ่มคนดังกล่าวสามารถระบุรูปภาพที่เห็นได้อย่างถูกต้อง 74% ในขณะที่กลุ่มคนอีกกลุ่ม ซึ่งได้นอนหลับอย่างสนิทก่อนที่จะมีการให้ดูรูปภาพ สามารถระบุรูปภาพชุดเดียวกันได้อย่างถูกต้องถึง 86%

ภาพของสมองที่ถูกสแกนโดย fMRI scanner (Functional magnetic resonance imaging) ชี้ให้เห็นว่าการไม่ได้นอนหลับพักผ่อนทำให้การทำงานของสมองส่วน hippocampus ที่อยู่ภายในสมองส่วนกลางลดลง ซึ่งสมองส่วนนี้ทำหน้าที่เกี่ยวพันกับระบบความทรงจำของมนุษย์ "การทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าสมองจำเป็นต้องได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอก่อนที่จะรับและเก็บข้อมูลใหม่ๆ ไว้ในระบบความทรงจำ" ดร. ยู กล่าว นอกจากนี้ในการทดลองในหนูทดลองพบว่า หนูที่ไม่ได้นอนหลับจะมีฮอร์โมนความเครียดในสมองสูง ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวจะขัดขวางการทำงานของเส้นประสาทใน hippocampus ดร. ยู กล่าว นอกจากนี้ ดร. ยู ยังกล่าวอีกด้วยว่า เป็นไปได้ที่กลไกทางจิตที่คล้ายคลึงกันนี้อาจเป็นสาเหตุของความบกพร่องของระบบความทรงจำในการนอนหลับพักผ่อนที่ไม่เพียงของมนุษย์

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาล่าสุดแสดงให้เห็นว่า การได้นอนหลับอย่างเต็มที่ในตอนกลางคืนภายหลังจากการเรียนรู้สิ่งต่างๆ นั้น สามารถช่วยให้การเรียนรู้สิ่งต่างๆ ดีขึ้น แต่เรื่องของจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่สุดในการนอนนั้น ยังคงเป็นเรื่องที่ต้องหาคำตอบอยู่ ดร. ยู กล่าวเพิ่มเติม

ที่มา : www. newscientist.com

เหตุผลเกี่ยวกับสมองที่ทำให้เราควรลดปริมาณคอเลสเตอรอล



อาหารที่ไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการแบบตะวันตกสามารถก่อให้เกิดอันตรายได้มากกว่าแค่การขยายรอบเอว เพราะมันอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้

จากการทดลองโดยการให้อาหารที่มีคอเลสเตอรอลสูงแก่หนูทดลองพบว่า เซลล์สมองของหนูทดลองดังกล่าวผลิตแอมีลอยด์เบต้ามากขึ้น ซึ่งแอมีลอยด์นี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ นอกจากนี้ยังมีหลักฐานที่พิสูจน์ว่าการใช้ยาลดคอเลสเตอรอลทำให้ผู้คนมีโอกาสในการถูกโรคอัลไซเมอร์คุกคามน้อยลง

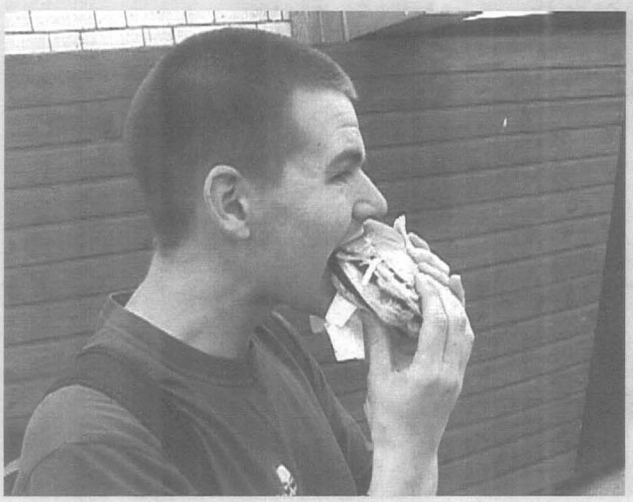
การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสองสิ่งนี้ ดร. เบร็ด การ์เนอร์ และคณะ แห่ง Prince of Wales Medical Research Institute ในนครซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย ได้ทำการทดลองโดยนำเซลล์มนุษย์และสัตว์มาตรวจว่า เซลล์ประสาทมีการควบคุมระดับคอเลสเตอรอลในร่างกายได้อย่างไร

พวกเขาพบว่า โปรตีน ABC ช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลในผนังหลอดเลือดแดงโดยการกำจัดคอเลสเตอรอลออกจากเซลล์ภูมิคุ้มกัน ที่เรียกว่า macrophages ซึ่งปรากฏอยู่ในเซลล์ประสาท และเมื่อคณะวิจัยได้ทำการแสดงยีนส์ที่แทนโปรตีนดังกล่าวในเซลล์ของมนุษย์และหนูแฮมสเตอร์ออกมา พบว่า แอมีลอยด์เบต้าโปรตีน มีปริมาณลดลง (อ้างใน Journal of Biological Chemistry, vol 282, p 2851)

นอกจากนี้ในการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าโปรตีนที่ถูกสกัดจากเซลล์ หรือที่เรียกว่า apoE นั้น มีประสิทธิภาพดีเยี่ยมในการควบคุมการกำจัดคอเลสเตอรอลออกจากเซลล์ประสาท ซึ่งรูปแบบหนึ่งของยีนส์ที่แทน apoE นั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าเป็นพันธุกรรมหลักของปัจจัยความเสี่ยงสำหรับการคุกคามของโรคอัลไซเมอร์ที่ผ่านมา

ดร. การ์เนอร์ เสนอแนะว่า ยาเพิ่มการแสดงออกของตัวลำเลียงโปรตีน ABC อาจช่วยชะลอการเกิดโรคอัลไซเมอร์ ซึ่งยาดังกล่าว ได้ถูกนำมาใช้แล้วในงานวิจัยเกี่ยวหลอดเลือดหัวใจ "หลายคนคิดตรงกันว่ามีปัจจัยร่วมที่เกี่ยวพันกับการเกิดโรคดังกล่าวนี้" ดร. การ์เนอร์กล่าว

ที่มา : www. newscientist.com



การติดตั้งซอฟต์แวร์อาจช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์

นักวิทยาศาสตร์ชาวดัทช์อ้างว่า รถรุ่นใหม่หลายๆ คันอาจสามารถลดการใช้น้ำมันลงได้ถึง 2.6% ด้วยวิธีการง่ายโดยการติดตั้งซอฟต์แวร์ตัวใหม่ลงในคอมพิวเตอร์ของเครื่องยนต์ ดร. จอห์น คีสเซล แห่งมหาวิทยาลัย Eindhoven ร่วมกับบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ Ford แห่งสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ ซึ่งซอฟต์แวร์ของ ดร. คีสเซล นี้ จะทำหน้าที่ในการเปิด-ปิดไดนาโมที่ทำหน้าที่ชาร์จไฟให้แบตเตอรี่ในรถยนต์ ซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้ จะหยุดการทำงานของไดนาโมเมื่อมันทำหน้าที่สมบูรณ์ในสร้างกระแสไฟให้แก่แบตเตอรี่ ซึ่งหากไดนาโมหยุดทำงาน จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้น

"เพียงแค่ติดตั้งซอฟต์แวร์และสายเคเบิลธรรมดาในรถยนต์ก็สามารถประหยัดการใช้น้ำมันได้ 2.6%" ดร. คีสเซล กล่าว ซึ่งการทดลองเดียวกันนี้ได้ถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ในรถประเภท hybrid แล้ว

ซอฟต์แวร์ดังกล่าวไม่ได้ถูกผูกขาดความเป็นเจ้าของโดย Ford จึงสามารถติดตั้งได้ในรถยนต์ทุกคันที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการควบคุมเครื่องยนต์ ทั้งนี้รวมไปถึงรถหลายหลากประเภทที่มีขายอยู่ในปัจจุบันนี้ด้วย ดร. คีสเซล กล่าว อย่างไรก็ตาม ซอฟต์แวร์ดังกล่าวนี้ ก็ยังไม่พร้อมที่จะนำออกมาใช้งานจริง เนื่องจากยังไม่ทราบว่าจะส่งผลต่อการเสื่อมคุณภาพของแบตเตอรี่ในรถยนต์อย่างไรบ้าง ดร. คีสเซล กล่าวเพิ่มเติม

ที่มา : www. newscientist.com

นอนเยอะจะผอม เด็กๆ ขอบอก

ในงานวิจัยชิ้นหนึ่งอ้างว่า เด็กที่นอนไม่เพียงพอนั้นมีแนวโน้มที่จะมีอ้วนได้

ดร. เอมิลี่ สแนล และคณะ แห่งมหาวิทยาลัยนอร์ทเวสต์เทิร์น มลรัฐอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา ได้ติดตามเฝ้าดูเด็ก 2,000 คน เป็น เวลา 5 ปี โดยให้ครอบครัวบันทึกพฤติกรรมการนอนกับความสัมพันธ์ของน้ำหนักของเด็กแต่ละคน

"เด็กที่นอนหลับพักผ่อนน้อยมีแนวโน้มที่จะมีน้ำหนักเกินภายในเวลา 5 ปีถัดไป ดร. สแนล กล่าว เพียงแค่เพิ่มการนอนหลับอีก 1 ชั่วโมงต่อคืนก็สามารถลดแนวโน้มที่จะมีน้ำหนักเกินได้ ตั้งแต่ 36% ถึง 30% ในเด็กอายุ 3-8 และ 34% ถึง 30% ในเด็กอายุ 8-13 ปี

การนอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพออาจส่งผลกระทบต่อฮอร์โมนที่มีส่วนในการควบคุมความอยากอาหารได้ ดร. สแนล กล่าว และการนอนดึกเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งชั่วโมงในตอนกลางคืนนั้น อาจเพิ่มโอกาสในการรับประทานอาหาร

มื้อดึกได้ ดร. สแนล กล่าวเพิ่มเติม นอกจากนี้การนอนน้อยก็จะส่งผลให้เด็กรู้สึกง่วงซึมและเกียจคร้าน และเด็กก็จะไม่รู้สึกอยากที่จะออกกำลังกาย

อย่างไรก็ตาม มีหลักฐานหลายอย่างที่เชื่อมโยงการนอนหลับกับขบวนการเรียนรู้และหน้าที่ทางสังคมของเด็กๆ นักวิจัยหลายคนเชื่อว่าการที่เด็กวัยรุ่นไม่สามารถนอนหลับได้อย่างเพียงพอนั้นเป็นเพราะร่างกายของพวกเขาถูกกำหนดไว้ด้วยลักษณะทางชีววิทยาให้มีความรู้สึกง่วงในเวลาดึกๆ ในขณะที่เวลาเข้าเรียนถูกกำหนดไว้ในตอนเช้าตรู่

ที่มา : www. newscientist.com

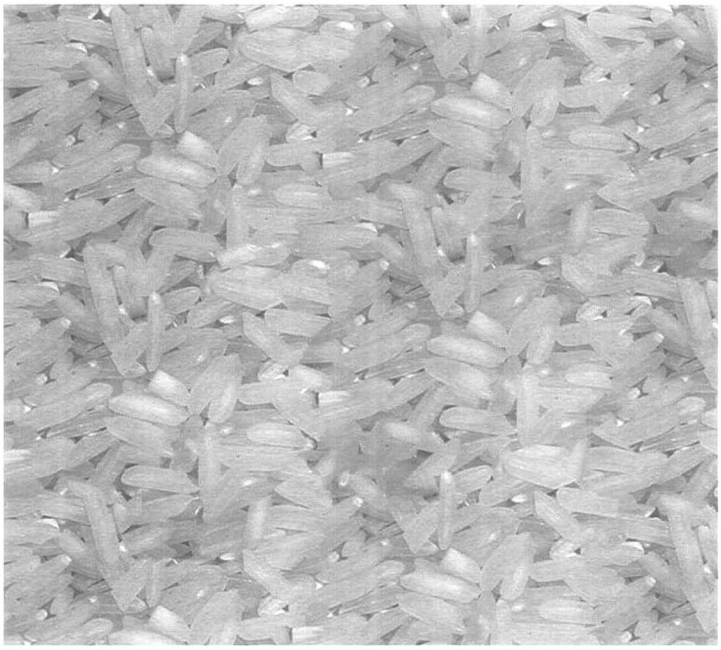
จุฬา-มข. พัฒนาเทคนิคการเคลือบข้าว เพื่อเพิ่ม ไอโอดีน เหล็ก สังกะสี

เปิดตัวงานวิจัยเคลือบข้าวสารด้วยธาตุเหล็ก-สังกะสี-ไอโอดีน ความร่วมมือระหว่างนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร โดยใช้หลักการเจลแป้งผสมแร่ธาตุฉีดพ่นบนเมล็ดข้าวด้วยเครื่องจักรและอบแห้ง เผยเก็บไว้นาน 7-9 เดือน สารอาหารไม่ลด ชี้เลือกเคลือบสารอาหารบนข้าวเพราะเป็นแหล่งพลังงานหลักคนไทยที่กินเป็นประจำ แจงเครื่องจักรเคลือบข้าวเหมาะแก่โรงสีชุมชน ต้นทุน กก. ละ 50 สตางค์

ศ. ดร. ปิยะวัติ บุญหลง ผู้อำนวยการสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) แถลงข่าวถึงผลงานวิจัยเครื่องเคลือบธาตุอาหารในเมล็ดข้าว โดยความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและวิศวกรจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งสามารถเคลือบธาตุไอโอดีน เหล็ก และสังกะสีบนเมล็ดข้าวได้สำเร็จ

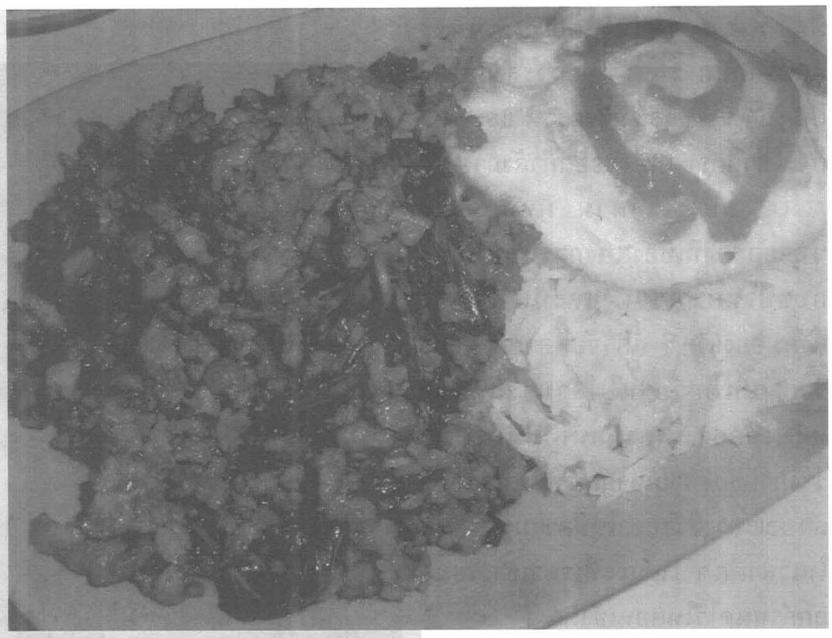
พร้อมกันนี้ ศ. ดร. ปิยะวัติ ได้ชี้ถึงความจำเป็นของงานวิจัยว่า ปกติประชาชนในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีโอกาสได้รับสารอาหารน้อย นักวิจัยจึงคิดที่จะเพิ่มแร่ธาตุในอาหารที่คนกินได้มากพอ และโดยปกติประชาชนทั้ง 2 ภาค จะรับประทานข้าวเหนียวซึ่งต้องแช่น้ำก่อนหุง แต่เมล็ดข้าวที่เคลือบแร่ธาตุอันเป็นผลงานจากงานวิจัยนี้ยังคงสารอาหารอยู่ครบถ้วน ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการขยายประโยชน์ให้ได้วงกว้าง โดยขั้นแรกได้น้อมเกล้าฯ ถวายสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และพระองค์ได้พระราชทานแก่โรงสีข้าวของโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์เชียงใหม่

ทั้งนี้ รศ. ดร. วรรณา ตุลยธัญ จากภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เผยถึงงานวิจัยในกระบวนการพัฒนาสารเคลือบเมล็ดข้าวสารว่า ได้พัฒนาสารเคลือบเมล็ดข้าวที่เป็นเจลธรรมชาติจะทำหน้าที่ละลายแร่ธาตุและช่วยเคลือบให้แร่ธาตุดูดซึมสู่เมล็ดข้าวได้ แต่เมื่อแช่เมล็ดข้าวเหนียวแล้วยังเหลือแร่ธาตุอยู่ประมาณ 60% และเก็บได้ 7-9 เดือน โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารน้อย อีกทั้งเมื่อทดสอบการดูดซึมธาตุเหล็กของผู้กินก็ได้ผลดี

"เลือกข้าวเพราะเป็นอาหารที่ให้พลังงานหลักที่คนไทยกินและเราก็กินข้าวเต็มเมล็ด นอกจากข้าวแล้วก็สามารถเคลือบสารอาหารได้กับอาหารชนิดอื่น ต่างประเทศกินข้าวสาลีก็เคลือบข้าวสาลีหรือผสมสารอาหารลงในแป้งขนมปัง ก่อนหน้านี้เราเคยเสริมธาตุเหล็กลงในก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก และตอนนี้ก็ได้ทำข้าวตังจากข้าวเสริมไอโอดีน ซึ่งแร่ธาตุก็ไม่หลุดและเก็บไว้ได้นาน 6 เดือน" รศ. ดร. วรรณากล่าว พร้อมทั้งเผยว่ายังต้องการพัฒนาเจลเคลือบให้สามารถละลายแร่ธาตุได้โดยไม่ต้องต้ม



ด้าน รศ. ดร. วินิต ชินสุวรรณ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้พัฒนาเครื่องเคลือบเมล็ดข้าวเผยถึงการทำงานของเครื่องว่าสามารถเคลือบเมล็ดข้าวได้ชั่วโมงละ 250 กิโลกรัม ซึ่งเฉลี่ยวันละ 2 ตัน โดยหลักการทำงานของเครื่องคือ โปรยเมล็ดข้าวแล้วพ่นเจลเคลือบเมล็ดข้าว จากนั้นคลุกให้เข้ากันก่อนที่จะทำให้แห้งด้วยการอบ ทั้งนี้ใช้อุณหภูมิประมาณ 48-50 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะสมกับการเคลือบแร่ธาตุทั้ง 3 แต่ได้ออกแบบให้เครื่องปรับอุณหภูมิได้เพื่อรองรับการเคลือบสารอาหารชนิดอื่นๆ

วิศวกรจากขอนแก่นยังกล่าวอีกว่า วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุในประเทศยกเว้นหัวฉีดที่สั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งเครื่องเคลือบนี้เหมาะสมกับชุมชนหรือรัฐวิสาหกิจขนาดย่อมที่มีการบริโภคข้าววันละ 2 ตัน โดยส่วนของต้นทุนเครื่องเคลือบนั้นประมาณ 4.5 แสนบาท สามารถเคลือบข้าวได้ทุกประเภท โดยได้ทดสอบกับข้าวขาว ข้าวกล้อง และผลจากการทดสอบเคลือบข้าวหอมมะลิทำให้ข้าวเหม็นหืนช้าลงโดยที่รสชาติคงเดิม

สำหรับเครื่องเคลือบแร่ธาตุสำหรับเมล็ดข้าวนี้ผลิตจากสเตนเลสที่สามารถเคลือบเมล็ดข้าวต่อเนื่อง 250 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น 0.5% หากโรงสีนำไปเคลือบเมล็ดข้าวสารปีละ 200 ตัน จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 96,000 บาท และหากใช้งานเชิงพาณิชย์จะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 60,000 บาท ทั้งนี้ไม่รวมค่าสารเคมีที่ใช้เคลือบ

ที่มา: www.manager.co.th

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประวิช เจนเนอเรเตอร์ แอนด์ เซอร์วิส

PRAWICH GENERATOR & SERVICE LIMITED PARTNERSHIP






จำหน่าย : เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (เก่า-ใหม่), ALTERNATOR, ตู้คอนโทรล
ATS. AVR, อะหลั่ยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ซ่อม : เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ALTERNATOR, ตู้คอนโทรล พร้อมติดตั้ง

7/132 หมู่ 5 ต.บางใหญ่ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140

โทร. 0-2985-8425 แฟกซ์. 0-2985-8425

บริษัท เน็กซ์เรย์ (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้จัดจำหน่าย เครื่องมือวัดความหนาผิวชุบโดยวิธีทาง x-ray
ใช้กับงาน Zn, Zn-Ni, Ni, Au, Ag และอื่น ๆ

Tel (02) 9936936-7 Fax (02) 9937851

Mobile (086) 8999302

RICH PRECISION TOOLS CO., LTD.

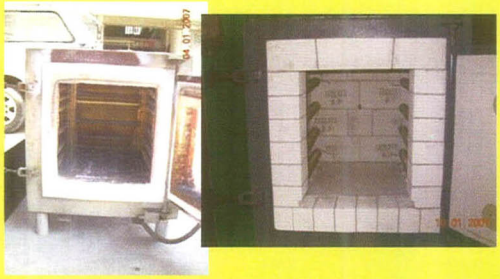
Tel. : 0-2958-1367-8, Fax : 0-2958-1369
E-mail : richtool@ksc.th.com

RICH GROUP

บริษัท ชวโชติ จำกัด
56/39 หมู่ 9 ถนนอยู่เย็น แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10310

Chavachote Co.,Ltd.
56/39 Moo 9 Yoo Yen Road , Ta Reang , Bang Khen , BKK 10310.

เตาอบชุบแม่พิมพ์ 1300C



งานซ่อมและแก้ไขเตาเผา

เตาสายพานทุกขนาด

รับสร้าง ซ่อมแซม แก้ไข ดัดแปลง เตาอบ เตาเผา ทุกชนิด
และจำหน่ายชุดเพิ่มโปรแกรมจาก 2 โปรแกรมเป็น 10
โปรแกรมที่สามารถตั้งค่าได้ง่ายมาก

โทรศัพท์ 0 2944 5559 , 0 2791 3699 Hotline 089 766 6243

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เครื่องผสมปูนฉาบ-ปูนก่อขนาดเล็ก

อาจารย์ที่ปรึกษา
นายประดิษฐ์ ทองด้วง, นายวิทยา ก้อนทอง
และ นายธีรยุทธ รัตนอาชา

ชื่อผู้ประดิษฐ์
นายบุญมี ตุ้มเที่ยง, นายคำนวณ ดุภะสกุล
นายวันเฉลิม กิริยา และ นายอมรวิทย์ ธรรมเพียร
แผนกช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
โทร. 036-411083 ต่อ 150, 08-66669593

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานก่อสร้างขนาดเล็กที่เกี่ยวกับการผสมปูนเพื่อทำงานก่ออิฐ และฉาบผนัง ช่างปูนจะใช้กระบะผสมปูนและใช้แรงงานคน จากการใช้กระบะผสมปูนดังกล่าว ทำให้เกิดปัญหา คือ ทำให้ส่วนผสมไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน และเสียเวลา การเคลื่อนย้ายก็ทำได้ไม่สะดวก เมื่อทิ้งไว้นานก็เกิดปัญหาปูนแห้งจับตัวที่กระบะ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องผสมปูนฉาบ-ปูนก่อขนาดเล็ก ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และควบคุมให้ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้เวลาน้อยและมีการผสมปูนอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันปูนแข็งตัว และสามารถเทปูนออกจากโม่ผสมได้โดยไม่ต้องใช้พลั่วตัก โดยใช้กระบวนการออกแบบและการผลิตหลายวิธีมาประยุกต์เข้าด้วยกัน และอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการออกแบบวิเคราะห์การทำงาน ซึ่งสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์นี้เป็นต้นแบบและสามารถผลิตได้ในเชิงธุรกิจต่อไป

รูปที่ 1. รถโม่เคลื่อนที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องผสมปูนฉาบ-ปูนก่อมีขนาดเล็ก ที่สะดวกในการประกอบอาชีพของผู้รับเหมารายย่อย

2. การทำงานด้านผสมปูนและเทปูนที่มีประสิทธิภาพ

3. การทำงานด้านระบบขับเคลื่อนของรถโม่ที่มีประสิทธิภาพ

4. เครื่องต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาและผลิตในเชิงธุรกิจ

5. สามารถดัดแปลงเป็นรถที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า หรือดัดแปลงเป็นรถสำหรับผู้พิการ โดยปราศจากมลพิษและลดการใช้น้ำมัน และสามารถนำไปดัดแปลงเพื่อใช้เป็นรถอเนกประสงค์

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องผสมปูน

1. ขับรถโม่ไปยังจุดที่ทำงาน

2. ควบคุมโม่โดยใช้กล่องควบคุมการทำงานของโม่ กดสวิทช์ควบคุมโม่จากตำแหน่ง "ปิด" ไปตำแหน่ง "ผสมปูน"

3. ปรับความเร็วของโม่ตามต้องการ

4. เททรายและปูนซีเมนต์ตามสัดส่วน ที่ปากเทของโม่

5. ผสมน้ำลงไปตามสัดส่วน ปูนจะผสมเข้ากันด้วยฟันของปากเกลียวภายในโม่

6. เมื่อปูนผสมเข้ากันดีแล้ว ปรับสวิทช์ควบคุมโม่จากตำแหน่ง "ผสมปูน" ไปยังตำแหน่ง "ปิด"

7. นำภาชนะมารองรับปูนที่ปากเทออก แล้วปรับสวิทช์ควบคุมโม่จากตำแหน่ง "ปิด" ไปยังตำแหน่ง "เทปูน" ปูนก็จะไหลออกมาตามเกลียวภายในโม่ ซึ่งจะหมุนคนละทิศทางกับการผสม

8. เมื่อได้ปูนปริมาณที่ต้องการแล้วให้ปรับสวิทช์กลับไปยังตำแหน่ง "ปิด" และตำแหน่ง "ผสมปูน" และปรับความเร็วโม่ลงมาให้หมุนช้าๆ เพื่อตีผสมปูนไว้จนกว่าจะนำไปใช้จนหมด

9. การทำความสะอาด โดยการฉีดน้ำลงไปในโม่ พร้อมกับปรับสวิทช์ในตำแหน่ง "ผสมปูน" เสร็จแล้วให้ปรับสวิทช์กลับไปยังตำแหน่ง "ปิด" และตำแหน่ง "เทปูน" น้ำจะไหลออกมาจนหมด ทำขั้นตอนนี้ 2-3 ครั้ง จนโม่ปูนสะอาด

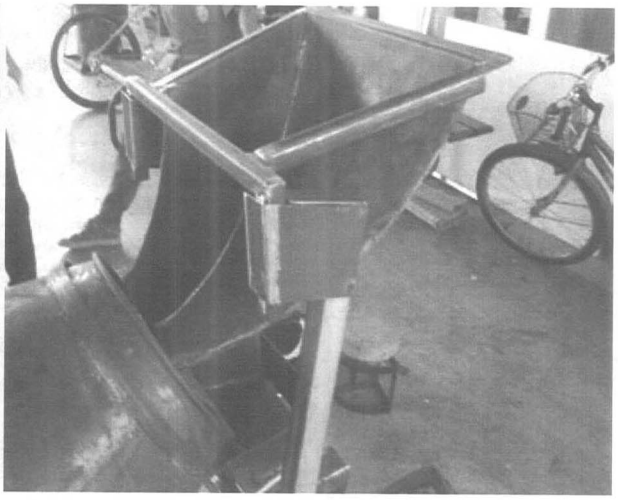
คุณลักษณะจำเพาะเครื่องผสมปูนฉาบ-ปูนก่อขนาดเล็ก

รายการ	รายละเอียดทางเทคนิค
มอเตอร์ขับโม่	24VDC 500 W รอบ 500 RPM
มอเตอร์ขับตัวรถ	24VDC 500 W รอบ 500 RPM
แหล่งพลังงาน	แบตเตอรี่ชนิดแห้ง 12 V 27 แอมแปร์ 2 ชุดต่ออนุกรม
ระบบขับเคลื่อน	ขับเคลื่อนล้อหลัง
ระบบส่งกำลัง	โซ่และสเตอร์
การควบคุมความเร็วโม่	ชุดควบคุมความเร็วรถจักรยาน
การควบคุมความเร็วรถ	ชุดควบคุมความเร็วรถจักรยาน
ความจุปูนซีเมนต์ (ปูน 1:ทราย 3)	1/2 ถุง
ความเร็วเดินหน้าเฉลี่ย (กม./ชม.)	10
ความเร็วถอยหลังเฉลี่ย (กม./ชม.)	10

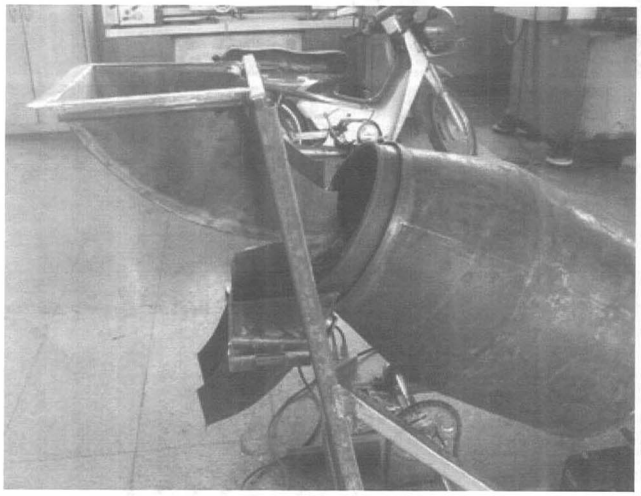
รายการ	รายละเอียดทางเทคนิค
รัศมีการเลี้ยวเฉลี่ย (เมตร)	1.5
ระยะต่ำสุดถึงพื้น (เซนติเมตร)	7
ขนาดวงล้อหลัง (นิ้ว)	6
ขนาดวงล้อหน้า (นิ้ว)	6
ความกว้างช่วงล้อหลัง (ซม.)	85
ระบบเบรก	ดิสก์หลัง
มิติภายนอก กว้าง x ยาว x สูง (ซม.)	101 x 233 x 124.5
น้ำหนักรถเปล่า (กิโลกรัม)	95
น้ำหนักบรรทุก (กิโลกรัม)	250

แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องผสมปูน

รูปที่ 1. การประกอบโครงโม่



รูปที่ 2. การประกอบโม่เข้ากับโครงรถ



รูปที่ 3. ปากเทปูนเข้าและปากรับปูนออก

รูปที่ 4. การประกอบชุดล้อหน้าและล้อหลัง


รูปที่ 5. การเชื่อมรอยต่อ

รูปที่ 6. การประกอบมอเตอร์และแบตเตอรี่

รูปที่ 7. ระบบเบรก

รูปที่ 8. บังโคลนล้อหลัง

รูปที่ 9. การประกอบโม่เข้ากับโครงรถ


รูปที่ 10. การทดลองผสมปูน

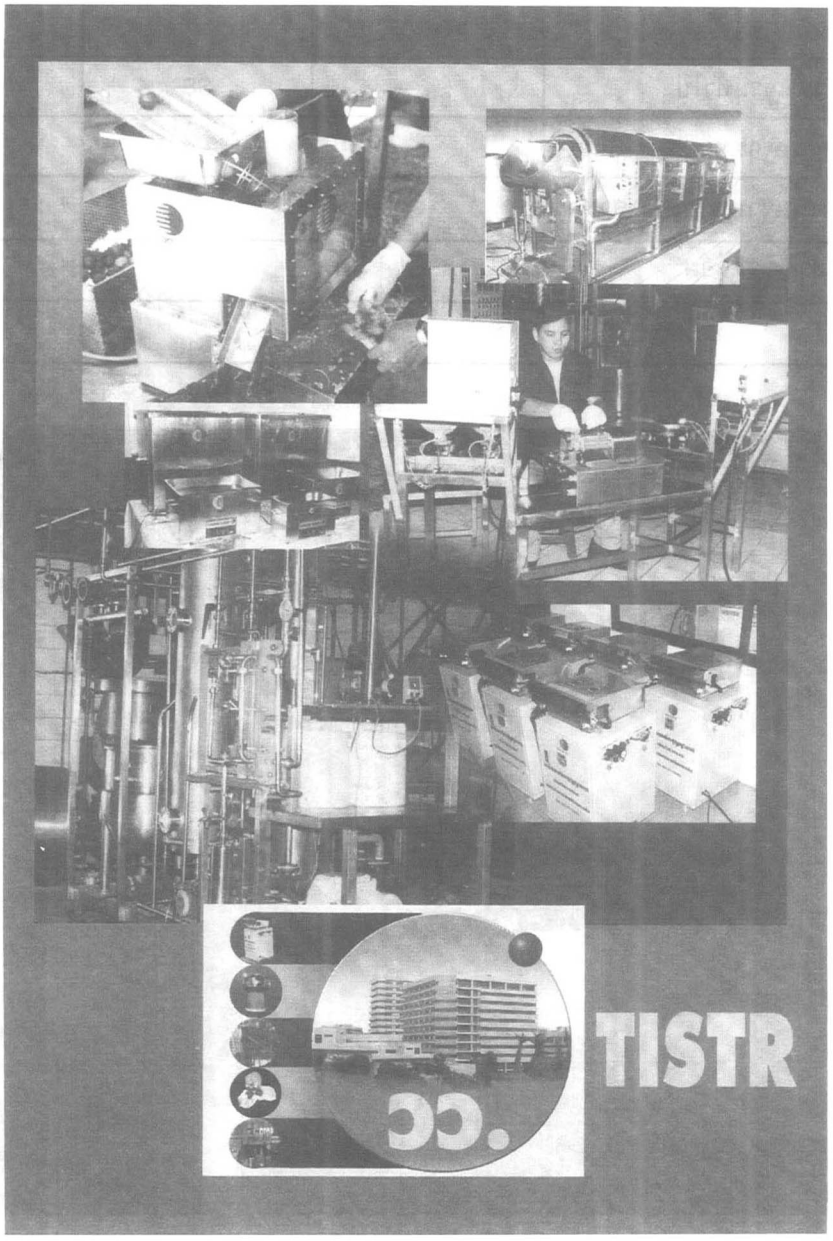
รูปที่ 11. การทดลองเทปูน

รูปที่ 12. การประกอบเป็นรถโม่ที่สมบูรณ์

แนวคิด SEDMAR-GNH Model

ความหวังในการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยอย่างยั่งยืน

โดย
ดร. ถาวร เกียรติไชยากร
หจก. เทคโนโลยี อินเตอร์เนชั่นแนล
ชั้น 8 อาคาร ดร. เกฮาร์ด ลิงค์
88 ถนนกรุงเทพกรีฑา แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

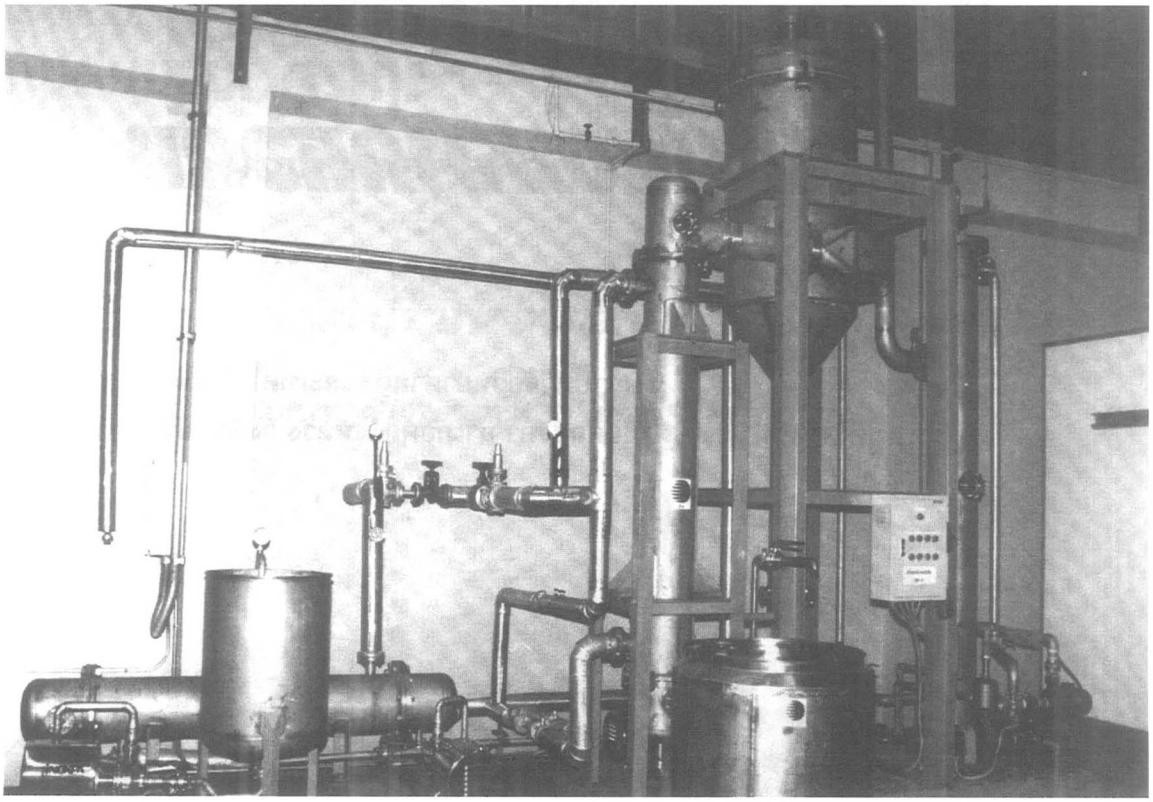


บทนำ

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศพิจารณาโดยผิวเผินแล้วอาจทำให้เราคิดว่าการพัฒนาด้านนี้ของประเทศเป็นไปอย่างดีและรวดเร็ว แต่เมื่อมาพิจารณาอย่างจริงจังโดยศึกษาจากผลการประเมินระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยองค์กรระหว่างประเทศ IMD (International Management Development) พบว่า ไทยมีความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่ำหรือด้อย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. การพิจารณาจุดอ่อน จุดแข็งของประเทศไทยในการข่งขันกับระดับนานาชาติ (60 ประเทศ) โดย IMD ปี พ.ศ. 2548

ประเด็น	อันดับ		
	เกณฑ์ดี อันดับที่ 1-20	เกณฑ์ปานกลาง อันดับที่ 21-40	เกณฑ์ด้อย อันดับที่ 41-60
• โครงสร้างพื้นฐาน			47
• โครงสร้างพื้นฐานทั่วไป		38	
• โครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี			45
• โครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์			56
• สุขภาพและสิ่งแวดล้อม			46
• การศึกษา			46



จะเห็นว่าโครงสร้างพื้นฐานของประเทศโดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นต่ำมากคืออยู่ในอันดับที่ 56 และ 45 ตามลำดับจาก 60 ประเทศที่ได้รับการประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอย่างยั่งยืน และได้ดำเนินการเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์แล้ว จึงขอนำเสนอผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังนี้

ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การวิจัยพบว่า ไม่มีองค์กรใดเป็นผู้รับผิดชอบดัชนีชี้วัดในการประเมินผลความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ผู้วิจัยจึงได้เดินทางไปศึกษาดูงานและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับเจ้าหน้าที่และผู้เชี่ยวชาญ Prof. Dr. Gorges Habour ซึ่งสังกัด IMD (International Management Development) ณ นครเจนีวา สมาพันธรัฐสวิส ผลจากการศึกษาสัมมนาแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น สามารถสรุปและนำมาสังเคราะห์เป็นโมเดล ดังมีรายละเอียดแสดงไว้ในรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า การศึกษาดัชนีการประเมินระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5 ข้อ ในช่องทางซ้ายมือถูกนำมาศึกษาวิเคราะห์และสามารถนำมาจัดทำเป็นแผนงานที่รัฐต้องนำไปปฏิบัติมี 5 ข้อ ซึ่งอยู่ใน

ช่องขวามือและทุกแผนงานต้องกำกับด้วยดัชนีความสุขของประชาชน (GNH : Gross National Happiness) ซึ่งมีองค์ประกอบจัดเรียงความสำคัญได้ดังนี้

(1) ความสุขแบบสันโดษ

(2) การอนุรักษ์วัฒนธรรม

(3) สวัสดิการสังคมการพัฒนาที่ยั่งยืน

(4) การอนุรักษ์ธรรมชาติ

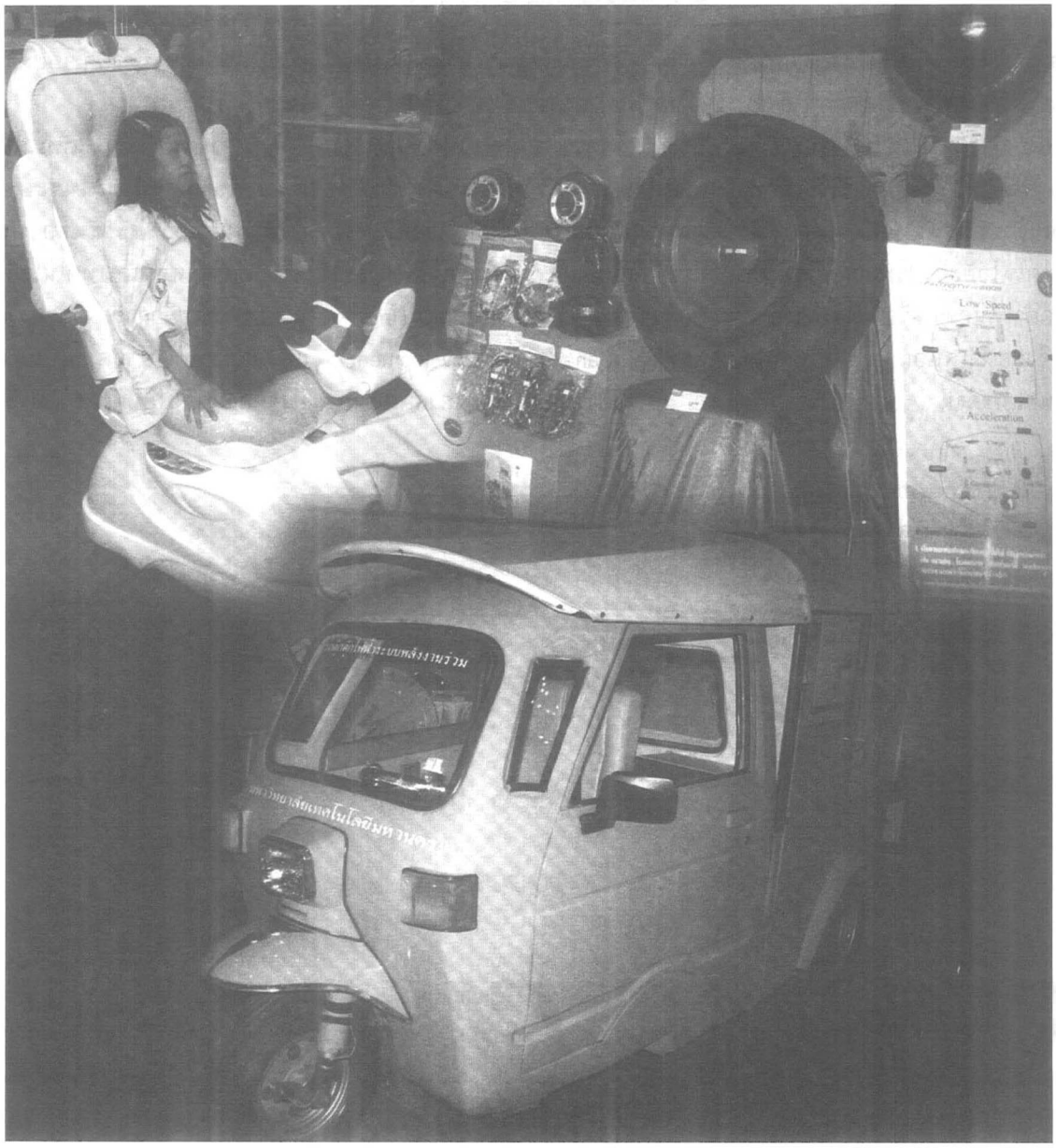
(5) การมีส่วนร่วมทางการเมือง

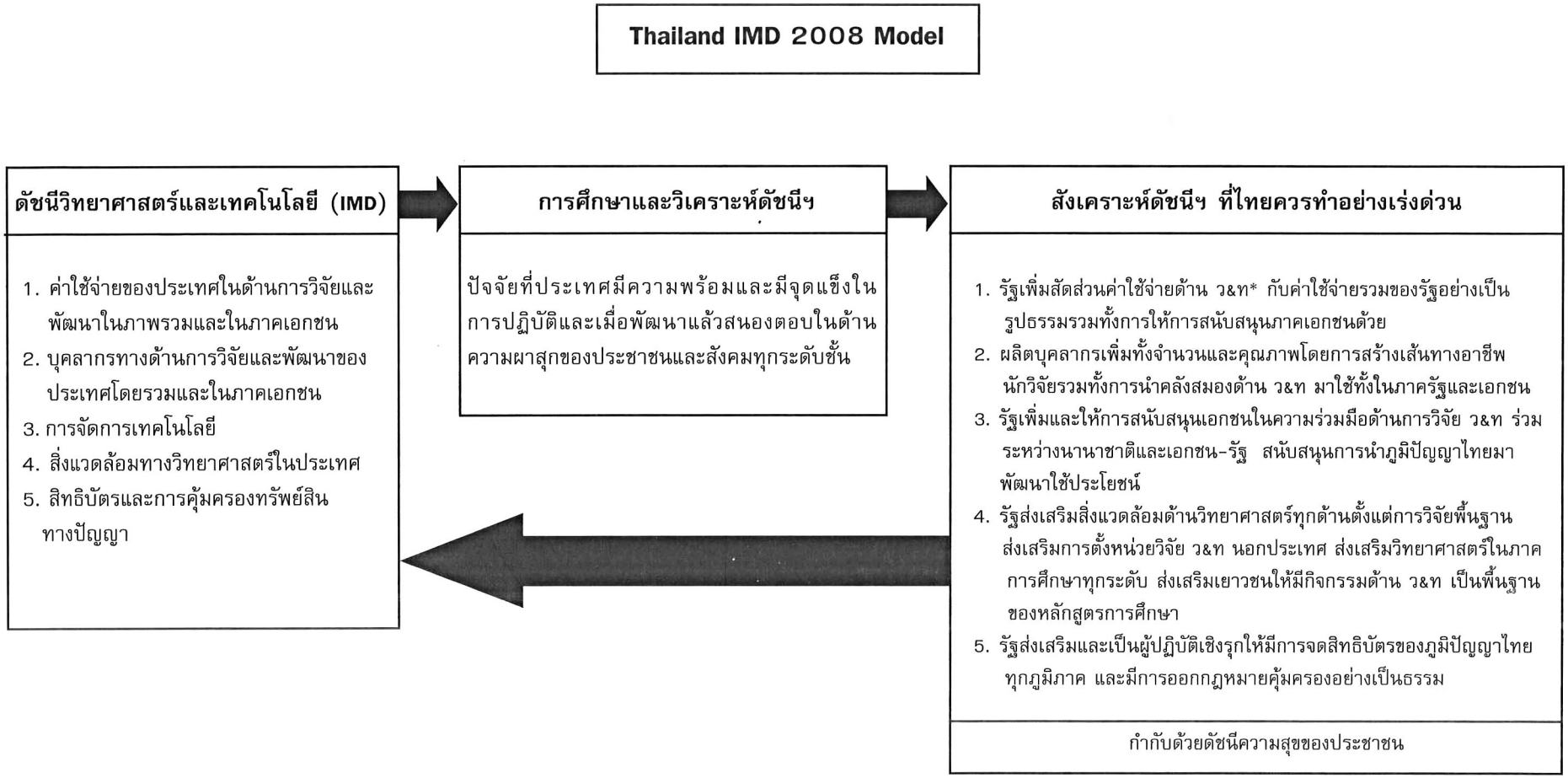
(6) การศึกษา

(7) ธรรมาภิบาล (ระบบศาลยุติธรรม)

(8) GDP (โอกาสทางเศรษฐกิจ)

ผลจากการศึกษาวิเคราะห์เอกสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศและแผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556) สามารถสังเคราะห์และเสนอแนะเป็นแนวทางในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศอย่างยั่งยืนโดยมีวิสัยทัศน์คือ "ประเทศไทยมีเศรษฐกิจตั้งแต่ระดับรากแก้วที่เข้มแข็ง เป็นสังคมความรู้ที่แข่งขันได้ในสากลในสาขาที่ประเทศมีความพร้อม มีความมั่นคงพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทุกระดับและประชาชนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น" และนำเสนอเป็นโมเดลเรียกว่า "Thaworn Kietchaiyakorn's SEDMAR Model" ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2 และรูปที่ 2 ซึ่งโมเดลนี้จะถูกนำเสนอต่อรัฐบาลเพื่อพิจารณานำไปใช้ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

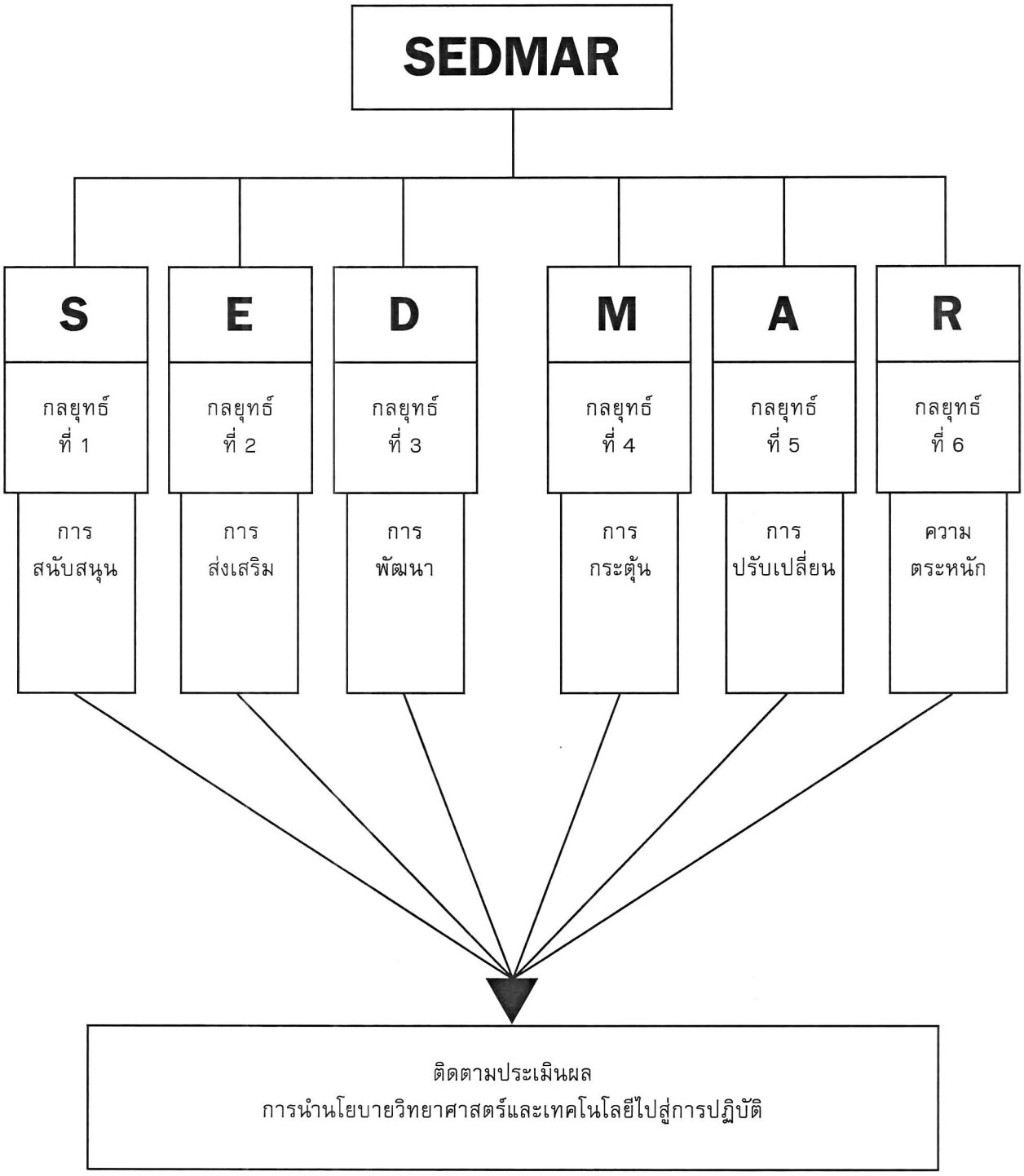




รูปที่ 1. Thailand IMD 2008 Model เพื่อใช้ในการยกลำดับการประเมินของดัชนีวัดความสามารถแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างประเทศ โดย IMD ที่ไทยจะสามารถทำได้ในปี พ.ศ. 2551

แหล่งที่มา : เสนอโดยผู้เขียน (ถาวร เกียรติไชยากร)

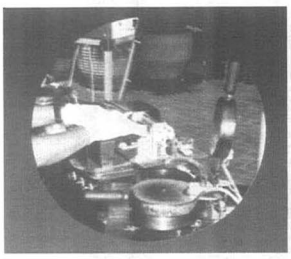
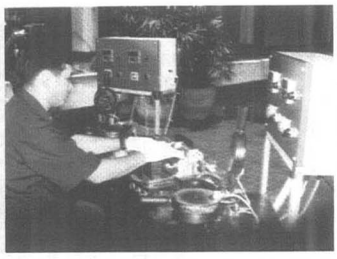
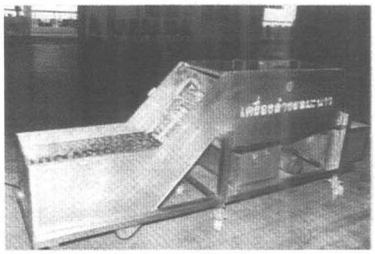
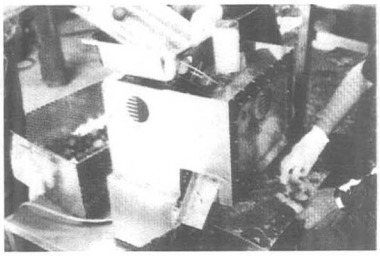
***หมายเหตุ : ว&ท หมายถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**



รูปที่ 2. Thaworn Kietchaiyakorn's SEDMAR Model

ตารางที่ 2. ความหมายของ SEDMAR ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น

S= Support	คือ	การสนับสนุน
	หมายถึง	การสนับสนุนให้เกิดการเชื่อมโยงและร่วมมือกันเป็นเครือข่ายในรูปคลัสเตอร์ OTOP
E= Encouragement	คือ	การส่งเสริม
	หมายถึง	การส่งเสริมให้มีการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเส้นทางอาชีพนักวิจัย
D= Development	คือ	การพัฒนา
	หมายถึง	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสภาพแวดล้อม และการบริหารจัดการที่ส่งเสริมการพัฒนาขีดความสามารถทางเทคโนโลยีของผู้ประกอบการ
M= Motivation	คือ	การกระตุ้น
	หมายถึง	การกระตุ้นให้ประชาชนส่วนใหญ่มีความตระหนักและความเข้าใจที่ถูกต้องด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการประกอบอาชีพเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต
A= Adaptation	คือ	การปรับเปลี่ยน
	หมายถึง	การปรับระบบการบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งการติดตามประเมินผล ให้มีเอกภาพและมีประสิทธิภาพ
R= Realization	คือ	ความตระหนัก
	หมายถึง	การสร้างความตระหนักแก่พรรคการเมืองถึงความสำคัญของวิทยา-ศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำไปประกอบนโยบายของพรรค

บรรณานุกรม

เกียรติไชยากร, ถาวร. 2549. ยุทธศาสตร์กระบวนการนำนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปปฏิบัติ : กรณีศึกษาแผนยุทธศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ พ.ศ. 2547-2556. ดุษฎีนิพนธ์ ปีการศึกษา 2549, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2547. แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547 - 2556). กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 140 หน้า.

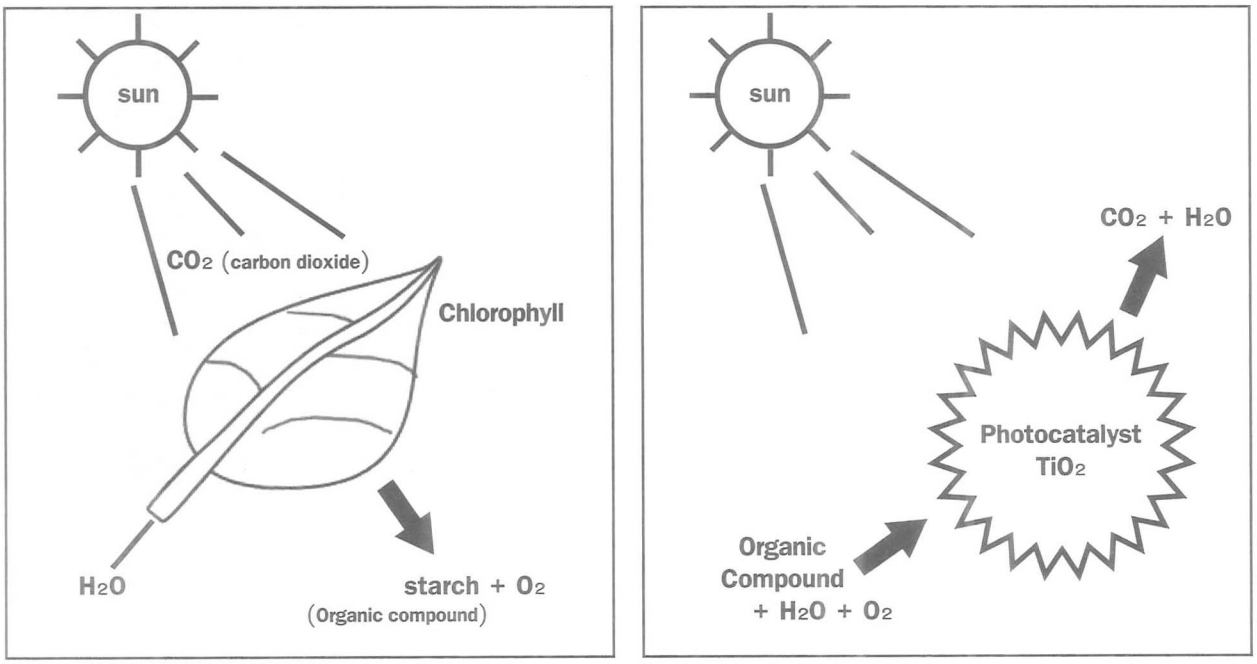
คณะกรรมการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานวุฒิสภา. 2549. รายงานการเดินทางไปศึกษาดูงานของคณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน วุฒิสภา ณ สาธารณรัฐออสเตรีย สาธารณรัฐฮังการีและสมาพันธรัฐสวิส ระหว่างวันที่ 18-26 มกราคม 2549.

International Institute for Management Development (IMD). 2005. World Competitiveness Yearbook 2005. Lausanne, IMD, 685 p.

ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) โฟโตแคตาลิสต์ที่เคลือบด้วยอะพาไทต์ (apatite)

ดร. สุเมธ ภูมิอภิรดี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

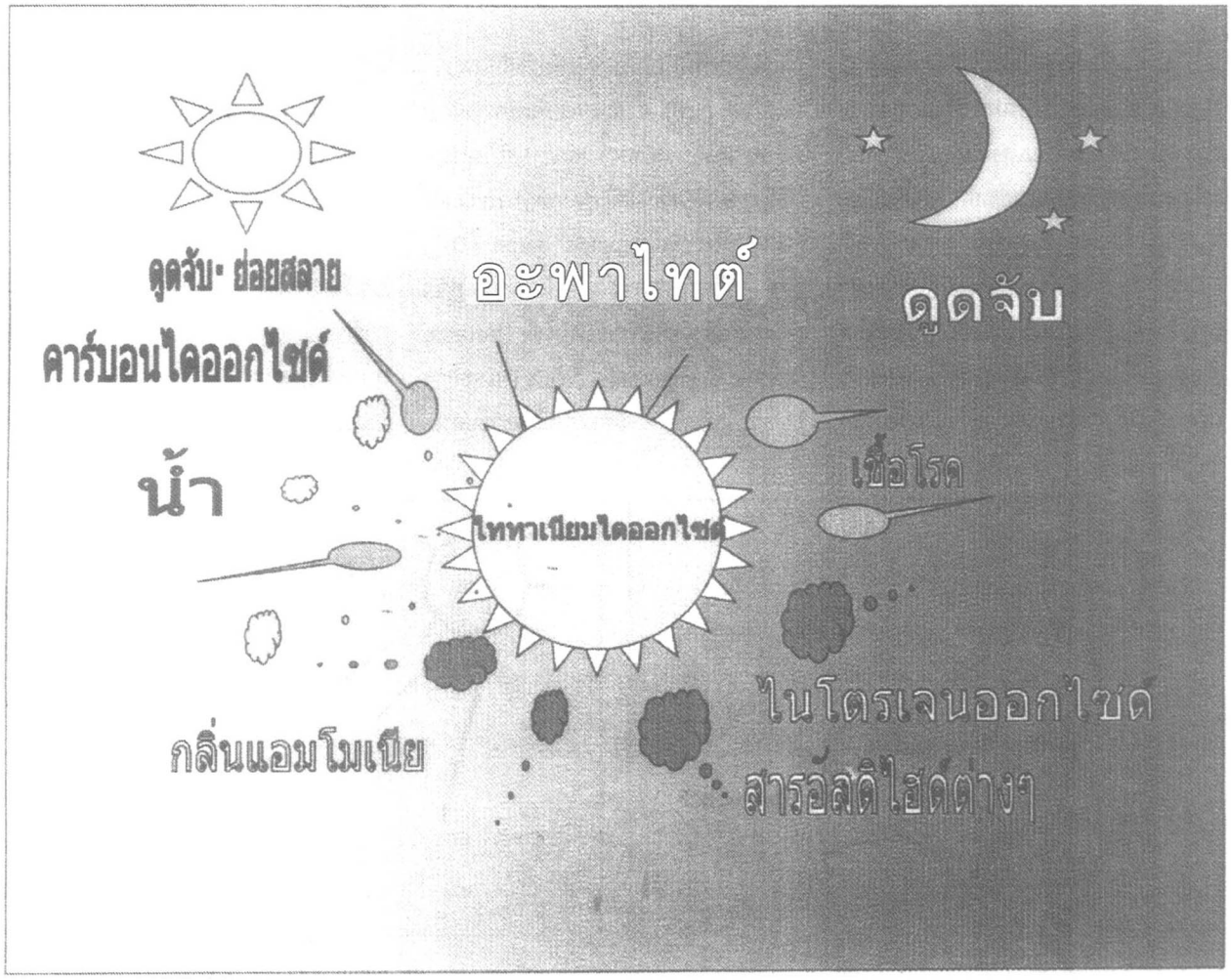
สารเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง (Photocatalyst) เป็นสารที่เมื่อถูกแสงกระทบ ซึ่งอาจเป็นแสงจากดวงอาทิตย์หรือหลอดฟลูออเรสเซนซ์ แสงจะเป็นตัวช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยที่ตัวเองไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง สารไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ก็เป็นหนึ่งในสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงได้ เมื่อสารไทเทเนียมไดออกไซด์ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) จากแสงอาทิตย์หรือจากหลอดฟลูออเรสเซนซ์ จะทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันให้ hydroxyl radicals (OH) และ superoxide anion (O^-_2) ซึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันนี้ ทำให้สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds: VOCs) และสารอินทรีย์ที่เป็นพิษเปลี่ยนรูปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำที่อุณหภูมิห้อง โดย hydroxyl radicals จะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ กลายเป็นน้ำ (H_2O) ในขณะที่ superoxide anion จะทำปฏิกิริยากับคาร์บอนในสารอินทรีย์กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) การทำงานของสารโฟโตแคตาลิสต์จะคล้ายๆ กับการสังเคราะห์แสงของพืช ดังแสดงในรูปที่ 1



(a) (b)

รูปที่ 1. เปรียบเทียบการสังเคราะห์แสงของพืช (a) กับการทำงานของสารโฟโตแคตาลิสต์ (b)

อะพาไทต์ เป็นแร่ที่มีสูตรทางเคมี $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$ กลุ่มที่พบมากที่สุดคือ fluorapatite ($Ca_5(PO_4)_3F$) ส่วนที่เหลืออีก 2 กลุ่มได้แก่ Chlorapatite ($Ca_5(PO_4)_3Cl$) และ hydroxylapatite ($Ca_5(PO_4)_3OH$) อะพาไทต์มีโครงสร้างผลึกเป็นเฮกซะโกนัล (hexagonal) ผลึกเป็นแท่งสั้นๆ หรือมีลักษณะแบนแต่หนา ปกติมีหัวท้ายเป็นรูปปิรามิด แต่มักมีปลายตัดลักษณะคล้ายรูปเข็ม เป็นแร่ที่มีความสามารถในการดูดจับที่ดีมาก เช่น สามารถดูดจับไวรัส, แอมโมเนีย, ไนโตรเจนออกไซด์, อัลดีไฮด์ ฯลฯ ดังนั้นอะพาไทต์จึงเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในงานด้านการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยจะทำงานร่วมกับสารโฟโตแคตาลิสต์ ซึ่งมีพลังงานในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสูง เมื่อได้รับแสงจากดวงอาทิตย์หรือหลอดฟลูออเรสเซนซ์และสามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นอันตราย รวมทั้งพวกแบคทีเรีย และช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นต่างๆ ฯลฯ โดยอนุภาคที่ถูกย่อยสลายจะเปลี่ยนรูปไปเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ในทางตรงกันข้ามเราไม่สามารถผสมผงของสารโฟโตแคตาลิสต์เข้ากับสีหรือเส้นใยโดยตรง เพราะว่าสารโฟโตแคตาลิสต์จะย่อยสลายสีหรือเส้นใย ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ โดยจะทำลายโครงสร้างและทำให้ไม่เกิดสี



กลางวัน : ดูดจับ, ย่อยสลาย

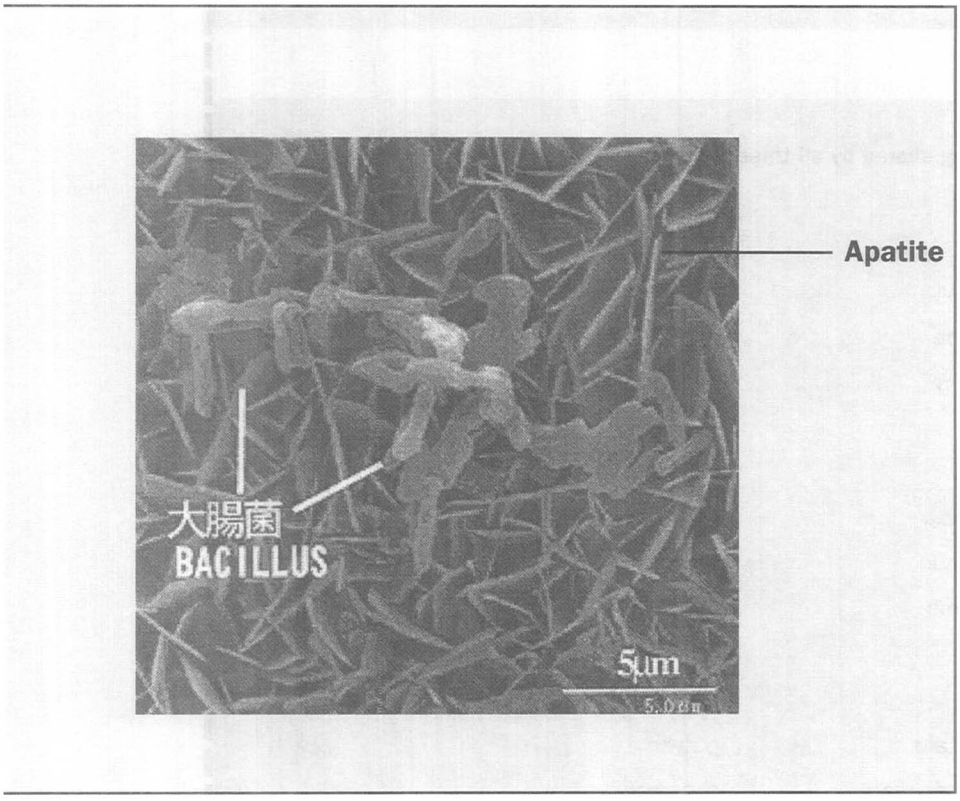
กลางคืน : ดูดจับอย่างเดียว

รูปที่ 2. ภาพแสดงการทำงานร่วมกันของไทเทเนียมไดออกไซด์และอะพาไทต์

สารโฟโตแคตาลิสต์โดยตัวของมันเองแล้วไม่สามารถดูดจับสารอินทรีย์, แบคทีเรีย ฯลฯ ที่อยู่ในน้ำหรืออากาศ ยกเว้นว่าสาร.หล่านั้นมาเกาะติดบนผิวหน้าของสารโฟโตแคตาลิสต์เอง ข้อเสียอีกอย่างหนึ่งของสารโฟโตแคตาลิสต์คือไม่สามารถทำงานได้ถ้าปราศจากแสง ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อด้อยของสารโฟโตแคตาลิสต์ที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีการพัฒนาวัสดุคอมโพสิต คือใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์เคลือบด้วยผลึกของอะพาไทต์ ซึ่งทำให้เกิดข้อดีหลายอย่างและสามารถใช้งานได้หลากหลาย ดังนี้

1. มีประสิทธิภาพในการดูดจับและย่อยสลาย โดยแร่อะพาไทต์จะดูดจับสิ่งต่างๆ เช่น เชื้อแบคทีเรีย, ไวรัส หรือกลิ่นแอมโมเนีย จากนั้นไททาเนียมไดออกไซด์จะทำการย่อยสลาย กล่าวคือ ประสิทธิภาพในการดูดจับของอะพาไทต์จะเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะให้สารโฟโตแคตาลิสต์ ทำการย่อยสลายสารต่างๆ เหล่านั้น

2. อะพาไทต์สามารถดูดจับสิ่งต่างๆ ได้แม้ในเวลากลางคืน สารต่างๆ เช่น เชื้อโรคที่อะพาไทต์ดูดจับไว้ในเวลากลางคืน พอถูกแสงในเวลากลางวันก็จะแตกตัว และย่อยสลายไปจากการทำงานของสารโฟโตแคตาลิสต์



รูปที่ 3. ภาพถ่าย SEM แสดงโครงสร้างจุลภาคของแบคทีเรียที่ถูกดูดจับโดยอะพาไทต์ ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายรูปเข็ม

• ประสิทธิภาพของสารโฟโตแคตาลิสต์

- กำจัดกลิ่นและเชื้อโรค รวมทั้งเชื้อราที่ชอบขึ้นตามผนังอาคารที่ชื้น
- ทำให้อากาศสะอาด ได้แก่ การกำจัดก๊าซพิษต่างๆ ที่เกิดจากเขม่า ควันรถยนต์หรือโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น
- ทำให้น้ำสะอาด
- ป้องกันคราบสกปรกที่ติดอยู่ตามผนังภายใน และภายนอกอาคาร

• การใช้งานของสารโฟโตแคตาลิสต์

1. ที่อยู่อาศัย

- กำจัดสารที่มีกลิ่นเหม็นและมีพิษ เช่น ฟอร์มัลดีไฮด์, สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds: VOCs)
- กำจัดกลิ่นขยะ กลิ่นในตู้เย็น หรือตู้เก็บรองเท้า
- กำจัดเชื้อราภายในห้อง

2. สถานที่ทำงาน

- กำจัดกลิ่นในสถานที่สูบบุหรี่และป้องกันคราบสกปรกจากนิโคติน
- กำจัดกลิ่นในห้องน้ำ

3. โรงพยาบาล

- กำจัดกลิ่นและเชื้อโรคภายในห้อง
- กำจัดเชื้อแบคทีเรียและไวรัส
- กำจัดกลิ่นในห้องน้ำ
- กำจัดเชื้อโรคต่างๆ ในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ

4. สถานที่สาธารณะและสภาพแวดล้อม

- กำจัดก๊าซพิษต่างๆ ในบรรยากาศ ได้แก่ ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), และสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น

- ป้องกันคราบสกปรก หรือเชื้อราที่เกาะตามราวจับ, อุโมงค์, ผนังเก็บเสียงตามทางด่วน, ป้ายประกาศ, โคมไฟและสัญญาณไฟตามท้องถนน รวมทั้งผนังภายนอกและภายในอาคาร

5. อื่นๆ

- รักษาความสดของผักผลไม้และเนื้อสัตว์

- รักษาคุณภาพน้ำในอ่างอาบน้ำหรือสระว่ายน้ำ โดยสารโฟโตแคตาลิสต์จะช่วยกำจัดพวกเชื้อโรค และตะไคร่น้ำ

- กำจัดกลิ่นของสัตว์เลี้ยง และป้องกันการติดเชื้อในสัตว์

บรรณานุกรม

1. Sciencing of Relief & Environment. (n.d.). Bangkok : Nonami Science (Thailand) Co., Ltd.
2. สารกระตุ้นแสง ซันไลท์ (Sunlight), Success Co., Ltd.

Quick Quiz

Q. What is the one thing shared by all three items in the same group?

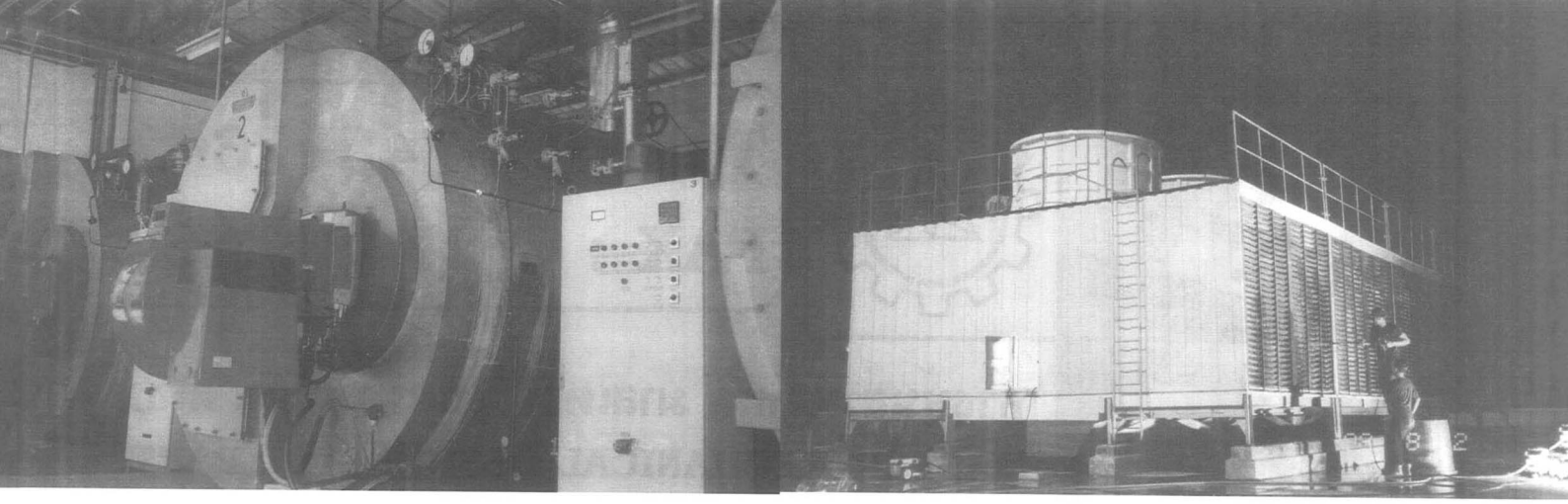
A	B
a cow	a doctor's office
a shoe	a post office
a baby	music

C	D
a zipper	restaurant goer
a shark	a bird
a comb	the Senate

E	F
a potato	a river
a hurricane	a person
a target	a cave

Answer

A. a tongue
B. a scale (or a key)
C. teeth
D. a bill
E. an eye
F. a mouth



ห้างหุ้นส่วนจำกัด อินเตอร์ เอเซีย เคมีคัล
69/199 ม.9 แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ

จำหน่าย

อะไหล่ - หม้อไอน้ำ - หัวพ่นไฟ - เคมีภัณฑ์

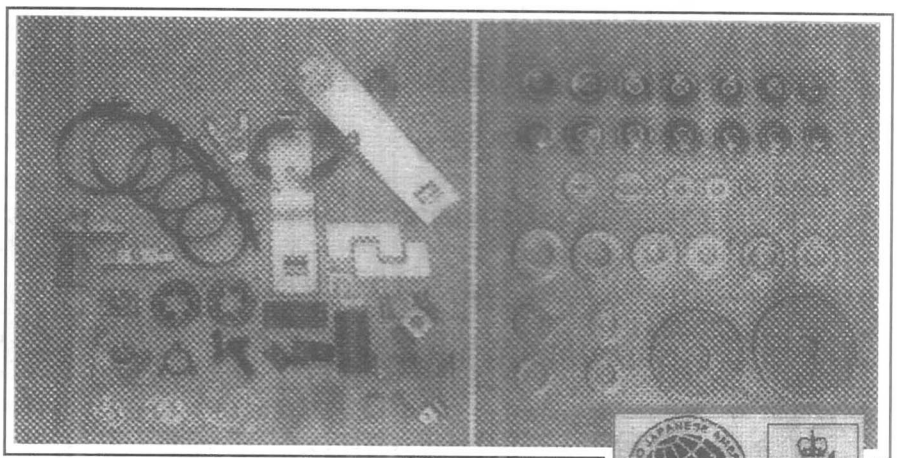
รักษาหม้อไอน้ำ - หอระบายความร้อน

โทร. 086-328-1981 แฟกซ์ 0-2313-3176

ผู้ผลิตชิ้นงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ

ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 : 2000

เช่น แหวนรอง (WASHER),
CLAMP, BRACKET

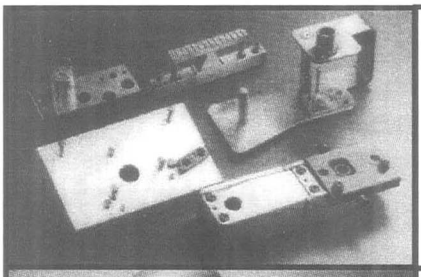


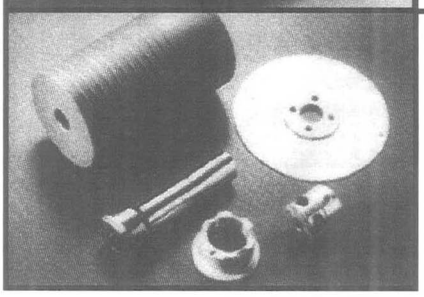
AJA 02/5951

1993 S.A.T. ENGINEERING

บริษัท เอส.เอ.ที. เอ็นจิเนียริ่ง (1993) จำกัด
S.A.T. ENGINEERING (1993) CO., LTD.
73/9 หมู่ 9 ถ.เทพารักษ์ ต.บางปลา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540

Tel : 0-2706-3481-2 Fax : 0-2706-3780





Tel : 0-2748-7663
FAX : 0-2748-7662

ห้างหุ้นส่วนจำกัด มาสเตอร์ แมคคานิคอล ดีไซน์
MASTER MECHANICAL DESIGN LTD., PART.

50/96 หมู่ 9 ซ.ลาซาล 58 ถ.สุขุมวิท 105 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
50/96 Moo 9 Soi Lasall 58, Sukhumvit 105 Rd., Bangna, Bangna, Bangkok 10260

→ **CNC MACHINENING CENTER**
→ **CNC LATHE**

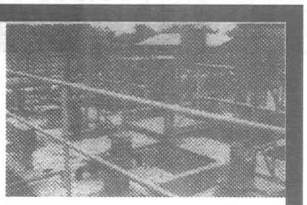
Automated Jig and Fixtures Special Process Equipment Tooling Design and Manufacturing Automated Production Assembly Machines Mold Plastic/Mold Die pressing

บริษัท โมเดิร์น ทรีท แอนด์ เทค จำกัด
MODERN TRERT & TECH CO., LTD.

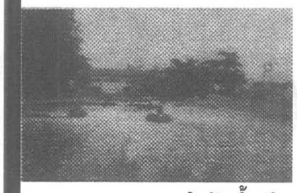
142/5 ซอยลาดพร้าว 81 แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กทม. 10310

- ★ *ที่ปรึกษาด้านสิ่งแวดล้อม*
- ★ *ควบคุมระบบบำบัดมลพิษน้ำ อากาศ และกากอุตสาหกรรม*
- ★ *ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*
- ★ *ออกแบบ ก่อสร้าง ระบบบำบัดมลพิษน้ำ*
- ★ *จำหน่ายอุปกรณ์ และสารเคมี*

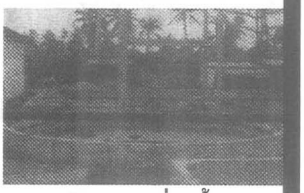
ศึกษา วิจัย และสำรวจ ระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น



ทดสอบ และทดลองเดิน ระบบบำบัดน้ำเสีย



ควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และออกรายงานผลวิเคราะห์ เพื่อยื่นต่อหน่วยงานราชการ



บริหารงานก่อสร้าง ด้านวิศวกรรม

Tel : 0-2530-2310-1, 081-701-5970
fax : 0-2530-2311

ก้าวไกลในบริการ สานสร้างสิ่งแวดล้อม

เปิดตัว ...ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สถานีวิจัยพืชลำตะคอง

ดารณี ประภาสะโนบล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2550 นายอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี ได้ให้เกียรติเป็นประธานเปิด "ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สถานีวิจัยพืชลำตะคอง" ศูนย์กลางถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในโอกาสนี้ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงขอนำท่านผู้อ่านชมงานและทำความรู้จักกับศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสถานีวิจัยพืชลำตะคอง

ก่อนอื่นขอแนะนำสถานีฯ ให้ท่านผู้อ่านรู้จักกันก่อน สถานีวิจัยพืชลำตะคอง เป็นสถานีวิจัยในส่วนภูมิภาคของ วว. ตั้งอยู่ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ริมถนนมิตรภาพหลักกิโลเมตรที่ 185 ห่างจากกรุงเทพมหานครเพียง 185 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 2 ชั่วโมง มีเนื้อที่กว่า 800 ไร่ โดยมีอาณาเขตทางทิศตะวันตกจรดอ่างเก็บน้ำลำตะคอง สถานีวิจัยแห่งนี้ จัดตั้งขึ้นเพื่อการวิจัยพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี ภายใต้กรอบเศรษฐกิจพอเพียง โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรและผู้ประกอบการในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตลอดจนเป็นที่ตั้งของสวนสมุนไพรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ และพิพิธภัณฑ์พืชสมุนไพร

สถานีวิจัยพืชลำตะคอง ได้จัดสรรพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ สำหรับก่อสร้างเป็นอาคารเพื่อการสัมมนาและถ่าย

ทอดเทคโนโลยี โดยนำเทคโนโลยีบล็อกประสาน วว. มาจัดสร้างเป็นอาคารเพื่อการสัมมนาและอาคารพักอาศัย รวม 11 อาคาร ซึ่งนับว่าเป็นกลุ่มอาคารบล็อกประสานที่สมบูรณ์ที่สุดในประเทศ รวมทั้งเป็นตัวอย่างหนึ่งของความสำเร็จในการนำผลวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีบล็อกประสาน วว. มาใช้ให้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม โดยสามารถรองรับความต้องการการฝึกอบรม ประชุม สัมมนา ให้แก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน

เมื่อได้เล่าถึงข้อมูลพื้นฐานแล้ว ต่อไปก็จะขอเล่าถึงบรรยากาศวันเปิดศูนย์ฯ ให้ท่านผู้อ่านพอเห็นภาพ เมื่อรถเข้ามาถึงบริเวณงาน ก็มีทุ่งทานตะวันรอต้อนรับอยู่ ทำให้ผู้มาร่วมงานตื่นตาตื่นใจมีความตั้งใจจะต้องไปเก็บภาพที่ระลึก นอกจากทุ่งทานตะวันแล้วยังมีแปลงพืชผักสมุนไพรให้ผู้ร่วมงานได้ชมอีกด้วย วันที่ 25 ม.ค. นับเป็นวันที่อากาศดี มีสายลมเย็นอ่อนๆ พัดมาตลอดเวลา นอกจากนี้ยังมีแตรวงบรรเลงเพลงเบาๆ เมื่อถึงเวลา 10.00 น. นายอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี ได้ให้ทำพิธีเปิด "ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สถานีวิจัยพืชลำตะคอง" โดยมี ผู้ว่าราชการจังหวัดนครราชสีมา, ดร. นงลักษณ์ ปานเกิดดี ผู้ว่าการ วว. และรองผู้ว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยี อัญชลี กมลรัตนกุล ร่วมในพิธี นอกจากแขกผู้มีเกียรติ แล้วยังมีนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ มาร่วมในงานด้วย

เมื่อเสร็จพิธีเปิด มีการบรรยายพิเศษเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรภายใต้กรอบเศรษฐกิจพอเพียง โดย นายอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี ผู้ที่มาร่วมพิธีเปิดก็ทยอยกันไปที่ห้องสัมมนาเพื่อฟังการบรรยายพิเศษ ส่วนบรรดานักเรียนที่มาร่วมงานก็พากันแยกย้ายไปชมนิทรรศการแปลงสาธิตพืชผักต่างๆ ตลอดจนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ดูเด็กๆ ให้ความสนใจและสนุกสนานกันมาก

อนึ่ง ในระหว่างวันที่ 25-28 ม.ค. 2550 วว. ยังได้จัดงาน "เทคโนโลยีแฟร์'50 สถานีวิจัยพืชลำตะคอง" ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ วว. ได้จัดขึ้นเพื่อเฉลิมฉลองพิธีเปิดตัวอย่างเป็นทางการของ "ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี" โดยมีการจัดแสดงนิทรรศการ ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยีจากฝีมือนักวิจัยไทย การบรรยายพิเศษ อบรมวิชาชีพ การนำชมแปลงสาธิต กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ รวมทั้งการจำหน่ายผลิตภัณฑ์งานวิจัยและสินค้าต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การบรรยายพิเศษ...จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ อาทิเช่น บทบาทปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยจากสาหร่ายในการทำเกษตรอินทรีย์ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ พืชดอกหอม การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร GMP กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น

การอบรมเชิงปฏิบัติการ...สร้างงาน เสริมอาชีพ เช่น การผลิตนมถั่วเหลืองและการผลิตน้ำมะขาม การผลิตไวน์และสาโท ผลไม้อบแห้ง การผลิตและการใช้ประโยชน์บล็อกประสาน วว. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น

นิทรรศการ...ผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ในด้านต่างๆ ของ วว. อาทิเช่น

- เทคโนโลยีอาหาร เช่น เครื่องม้วนทองม้วน เครื่องทำแห้งเยือกแข็ง เครื่องผนึกสุญญากาศ
- เทคโนโลยีวัสดุ เช่น เครื่องทำความสะอาดอัลทราโซนิกส์ เครื่องสปาอัลทราโซนิกส์
- ด้านการเกษตร เช่น การปลูกพืชไร้ดิน ผักหวานป่า ปุ๋ยจากสาหร่าย
- ด้านการเกษตร เช่น การปลูกพืชไร้ดิน ผักหวานป่า ปุ๋ยจากสาหร่าย
- พลังงานทดแทนรูปแบบใหม่...ไบโอดีเซล
- สมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

เครื่องสำอาง เป็นต้น

- บริการให้คำปรึกษาต่างๆ ด้านบรรจุภัณฑ์

การนำชม...สวนสมุนไพร พิพิธภัณฑ์สมุนไพร แปลงสาธิตปลูกผักเศรษฐกิจ ผักแฟนซี ผักพื้นบ้าน ผักหวานบ้าน ผักหวานป่า และทุ่งทานตะวันจิ๋ว

สำหรับกิจกรรมของสถานีวิจัยพืชลำตะคอง ได้เคยนำเสนอไว้ในวารสารฯ ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2549 แล้ว จึงขอเพิ่มรายละเอียดของศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีซึ่งมีบริการสถานที่เพื่อการฝึกอบรม สัมมนา และถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งห้องพักสำหรับผู้เข้ารับการอบรมและสัมมนา ดังนี้

- อาคารสัมมนา ประกอบด้วยห้องประชุมขนาดใหญ่ สำหรับผู้เข้าประชุม 100-200 คน พร้อมอุปกรณ์ในการอบรมสัมมนา มีห้องโถงชั้นล่างเป็นห้องอาหารสำหรับผู้ใช้บริการ 100-200 คน

นอกจากนี้ ยังมีลานอเนกประสงค์สำหรับใช้ทำกิจกรรมกลางแจ้งต่างๆ รวมทั้งมีบริการห้องพักรวมทั้งสิ้น 40 ห้อง (97 เตียง) โดยมีห้องปรับอากาศ 12 ห้อง และห้องพัดลม 28 ห้อง

สำหรับหน่วยงานภาครัฐ/เอกชน ที่สนใจ สามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ สถานีวิจัยพืชลำตะคอง 333 หมู่ 12 ถ. มิตรภาพ ต. หนองสาหร่าย อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา โทร. 044390-107 โทรสาร 044-390-150

- จำหน่ายอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- อุปกรณ์ในห้องแล็บทุกชนิด, สารเคมี,
- อาหารเลี้ยงเชื้อ, เครื่องแก้ว, พลาสติกแวร์,
- งานสแตนเลส, งานซ่อมเครื่องมือวิทยาศาสตร์,
- น้ำยาล้างทำความสะอาดในห้องแล็บ,
- น้ำยาล้างชิ้นงาน (แผ่น PCB, IC),
- Epoxy Coating, Epoxy Salf-Leveling.

บริษัท เอสเอสซี อินเตอร์แล็บ จำกัด

SSC Inter Lab Company Limited

17/36 ม.4 ถ.วัชรพล แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220

17/36 Mu 4 Watcharapon Rd., Klongtanon, Saimai, Bangkok 10220

Tel : 0-2909-8448, 0-2994-1171 Fax : 0-2909-8448

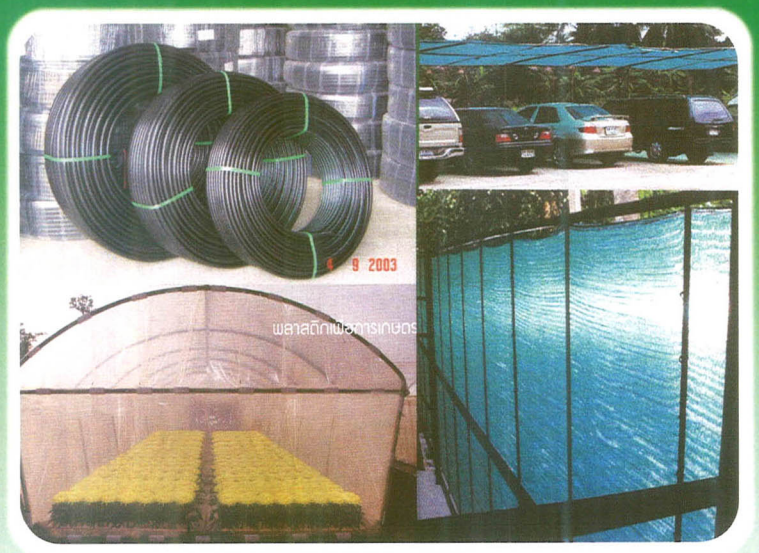
E-mail : sscinterlab@yahoo.com

บริษัท พี.วี.ที. แอนด์ ที พลาส จำกัด

33/8, 33/13 ม.4 ต.บ้านใหม่ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140

โทร. 0-2449-7756-8 โทรสาร 0-24497758

เอิร์นนี่ แอดวานซ์



ท่อ พี อี

ท่อดีสำหรับทุกงาน

ท่อส่งน้ำงานเกษตร HD, LD

ถุงเพาะชำ

ตาข่ายกรองแสง 3G

พลาสติกคลุมดิน (ดำ-เงิน)

พลาสติกโรงเรือน (GREEN HOUSE)

เทคโนโลยี "ชีววิธี" เพื่อเกษตรกรไทย

เกษตรกรไทย ประสบปัญหาดินเสื่อมสภาพ ทำให้คุณภาพผลผลิตตกต่ำ ปริมาณผลผลิตไม่ได้มากเท่าที่ควร จึงจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูง รายได้ไม่คุ้มรายจ่าย ต้องกู้หนี้ยืมสินกันไม่รู้จักจบจักสิ้น เกษตรกรต้องเร่งนำความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ กลับคืนสู่ดินเพาะปลูกของเราให้เร็วที่สุด

ปุ๋ยชีวภาพ คือปุ๋ยที่ได้จากการคัดเลือกจุลินทรีย์ เฉพาะสายพันธุ์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืช นำมาเพาะเลี้ยงตามหลักวิชาการ เพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ให้ได้มากพอที่จะสร้างธาตุอาหาร และฮอร์โมนให้พืชเจริญงอกงาม (เช่น 100 ล้านเซลล์ ต่อ 1 กก.ปุ๋ย) และมากพอที่จะสามารถปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ ภายในระยะเวลาอันสั้น

ตัวอย่างจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

Nostoc sp. Tolypothrix sp. Anabaena sp.

Asperqillus sp. Penicillium sp. Bacillus sp.

เทคโนโลยี "ชีววิธี" หนึ่งทางเลือกเพื่อฟื้นฟูสภาพดินดีให้กลับคืนมา โดยเริ่มต้นจากการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ (สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก) เฉพาะสายพันธุ์ที่มีประโยชน์ต่อดินและพืช ในปริมาณที่มากพอ เติมลงในดินเพาะปลูกเพื่อให้จุลินทรีย์เหล่านั้น ช่วยสร้างธาตุอาหาร (ปุ๋ย) ให้พืช อีกทั้งยังช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ทำให้ดินร่วนซุยดีขึ้น เหมาะต่อการเจริญงอกงามของพืช และถ้าทำอย่างถูกวิธีต่อเนื่อง ดินจะฟื้นคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์ตามระบบนิเวศธรรมชาติ เกิดความยั่งยืนในภาคการเกษตรต่อไป

ประโยชน์ของปุ๋ยชีวภาพ

1. สามารถเพิ่มผลผลิตได้ ทั้งปริมาณและคุณภาพ
2. ลดต้นทุนการผลิต เพราะมีราคาถูก และใช้น้อย
3. วงจรชีวิตของจุลินทรีย์ จะช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุ ให้กับดิน
4. ดินจะร่วนซุย ช่วยอุ้มน้ำ ยามฝนทิ้งช่วง
5. ใส่ต่อเนื่องทุกฤดูปลูก จะฟื้นฟูสภาพดิน ให้อุดมสมบูรณ์เร็วขึ้น
6. สนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์ ให้เข้มแข็งยั่งยืน
7. ช่วยอักษาสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดระบบนิเวศธรรมชาติ ปลอดภัยจากสารพิษ และไม่เป็นอันตรายต่อ คน สัตว์ และพืช

ปุ๋ยชีวภาพ อัลจินัว และไบโอฟอสก้า

เป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์เทคโนโลยี "ชีววิธี" ที่ผ่านการวิจัย และพัฒนาจาก

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

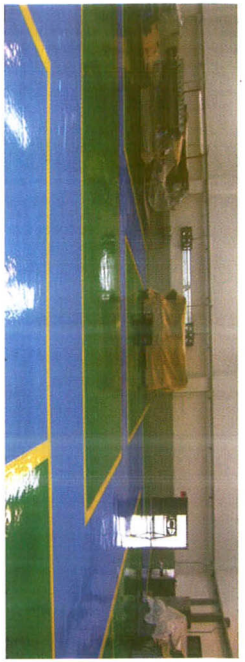
ปุ๋ยชีวภาพ อัลจินัว ผลิตจากจุลินทรีย์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เป็นสายพันธุ์ที่สามารถเพิ่มปุ๋ยให้แก่ดิน โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน และเหมาะกับการปลูกข้าว ในสภาพน้ำขัง

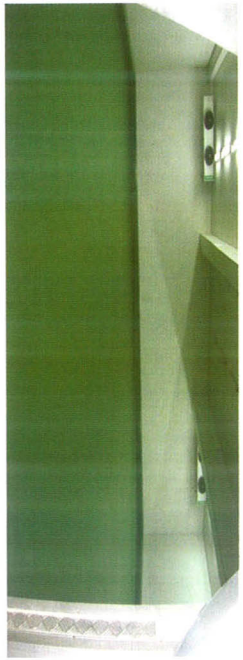
ปุ๋ยชีวภาพ ไบโอฟอสก้า ผลิตจากจุลินทรีย์ แบคทีเรียและเชื้อรา สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปุ๋ยให้แก่ดิน โดยเฉพาะปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยไนโตรเจน และเหมาะกับพืชทั่วไป เช่น พืชไร่ ไม้ผล ดอกยาง ดอกไม้ป่าสม และพืชผัก

ปุ๋ยชีวภาพ ก่อนเลือกใช้ควรพิจารณา คุณสมบัติที่สำคัญคือ

1. มีหน่วยราชการ หรือ สถาบันฯ ที่น่าเชื่อถือรับรองคุณภาพ
2. เป็นไปตาม "ข้อกำหนดมาตรฐานทางวิชาการ" ตามประกาศของกระทรวงเกษตร และสหกรณ์
3. ถูกต้องตาม พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค ให้ปุ๋ยชีวภาพเป็นสินค้าควบคุมฉลาก โดยกำหนดให้ระบุรายละเอียด เช่น ชื่อและปริมาณจุลินทรีย์, วัน เดือน ปี ที่ผลิต และหมดอายุ ฯลฯ ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.)

: บริษัท อัลโกเทค จำกัด 1901 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กทม. 10240
โทร. 0-2319-6676-7, 0-2319-9480 ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเชิงอุตสาหกรรม จาก
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)





อาคารโรงงานและสำนักงาน

1. งานระบบพื้น Epoxy หน่วยงานโรงงานผลิต
2. งานระบบพื้น PU หน่วยงานห้องอบสี
3. งานระบบพื้น Epoxy หน่วยงานเพชรบูรณ์
4. งานระบบพื้น Epoxy หน่วยงานเพชรบูรณ์ห้องน้ำ
5. งานระบบพื้น Epoxy หน่วยงานสุขภัณฑ์ไฟฟ้าน้อย
6. งานระบบพื้น Floor Hardener หน่วยงานการเงินบัญชี
7. งานระบบพื้นเคลือบ หน่วยงานโรงงานตลาดหลวง
8. งานระบบพื้นกันซึม หน่วยงานห้องปฏิบัติการ
9. งานระบบกันซึม หน่วยงานการตลาด
10. งานระบบกันซึม หน่วยงานอาคารสำนักงาน

PEC
บริษัท เปอร์เซ็นต์ เอ็นจิเนียริ่ง เซ็นเตอร์ จำกัด
54/108 หมู่ 6 ถนนศาลายา-บางกรวย ต.บ้านใหม่ อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140
Tel.0-2449-7071-3 Fax.0-2449-7653

การศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เพื่อควบคุมสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa*

เพ็ญประภา หวานสนิท[1], นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์[1], สุขุม เร้าใจ[2], อาภารัตน์ มหาขันธ์[3]
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

นำสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว จำนวน 29 สายพันธุ์ มาคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 บน algal lawn พบสาหร่าย 3 สายพันธุ์ที่สามารถยับยั้งได้ดีที่สุดเรียงตามลำดับ คือ *Anabaena* sp. TISTR 8077, *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225, *Anabaena variabilis* TISTR 8404 เมื่อนำสารสกัดหยาบจากสาหร่ายทั้ง 3 สายพันธุ์ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร BGA+N ที่ระยะเวลา 7,14 และ 21 วัน มาสกัดด้วยคลอโรฟอร์มต่อเมทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 6 ต่อ 4 ต่อ 1 ที่ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อแผ่น แล้วทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 พบว่า สาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ปริมาณสูงที่สุดในวันที่ 14 ของการเพาะเลี้ยง ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตได้ (คิดเทียบเป็นความเข้มข้นของ gentamicin) คือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (อาหารเหลว) หรือ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งของสาหร่าย จากการแยกสารสกัดหยาบให้บริสุทธิ์บางส่วนด้วยวิธีทินเลเยอร์-โครมาโทกราฟี พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมต่อการแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพออกจากสิ่งเจือปน คือ คลอโรฟอร์มต่อเมทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 7 ต่อ 3 ต่อ 1 ตำแหน่งของสารอยู่ที่ค่า Rf = 0.53 และ Rf = 0.62 สารออกฤทธิ์ที่ได้ให้ผลการทดสอบเป็นลบกับปฏิกิริยานินไฮดริน, ปฏิกิริยาไบยูเรต, การทดสอบโมลิสซ์, การทดสอบแอนโทรน, การทดสอบความไม่อิ่มตัวของไขมัน รวมทั้งการทดสอบด้วยเอนไซม์โปรตีเอส สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมีความคงตัวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และมีความคงตัวที่ระดับความเป็นกรด-เบส 6-7

ABSTRACT

Screening of blue-green-algal (cyanobacterial) strain that can inhibit growth of toxic *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 was conducted. Totally 29 blue-green-algal strains were co-cultivated on the lawn of *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 for preliminary screening. It was found that 3 strains expressed their inhibition on *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305. They were *Anabaena* sp. TISTR 8077, *Hapalosiphon fontinalis*. TISTR 8225 and *Anabaena variabilis*. TISTR 8404. The crude extract obtained from these 3 strains was then cultivated in BGA + N medium using the solvent of chloroform : methanol : water (6:4:1) at the concentration of 1,000 mg/disc. The *Anabaena* sp. TISTR 8077 showed the best inhi-

[1]วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ศูนย์จุลินทรีย์, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

bition on *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 on the day 14. The bioactive compound productivity obtained was 0.07 mg gentamicin equivalent/l medium or 0.35 mg gentamicin equivalent/g cell dried weight. Partial purification of bioactive compounds was done using TLC. The bioactive compounds could be obtained at the Rf = 0.53 and 0.62 when the optimal solvent system of chloroform : methanol : water at the ratio of 7:3:1 was applied. The bioactive compounds showed the negative results with ninhydrin reaction, biuret reaction, Molisch's test, anthrone test, unsaturation test including protease inhibition. These bioactive compounds were stable at 50° C and pH range 6-7.

บทนำ

ปัจจุบันการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความเจ็บป่วยของมนุษย์ และการตายของสัตว์เลี้ยงในพื้นที่หลายแห่งทั่วโลก ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว หรือไซยาโนแบคทีเรีย (blue-green-algae or cyanobacteria) มหาขันธ์ และคณะ (2542) ตรวจพบสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในแหล่งน้ำของไทยสายพันธุ์ที่สำคัญ (dominant species) เป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวชนิด *Microcystis aeruginosa* ที่ผลิตสารพิษต่อตับ (hepatotoxin) ในกลุ่มของไมโครซิสติน (microcystins) สำหรับในประเทศไทยปัญหาการปนเปื้อนของสารพิษดังกล่าวในแหล่งน้ำเป็นปัญหาใหม่ที่น่าสนใจและควรเร่งดำเนินการศึกษาแนวทางแก้ไข เนื่องจากการเพิ่มปริมาณของสาหร่ายพิษอย่างมาก และเกิดการปล่อยสารพิษลงสู่แหล่งน้ำที่นำไปผลิตน้ำประปาจะก่อให้เกิดปัญหาในขั้นตอนการบำบัดสารพิษและการกำจัดสารอินทรีย์ที่ถูกปล่อยออกนอกเซลล์ซึ่งต้องผ่านกรรมวิธีต่างๆ ที่ยุ่งยากซับซ้อนและเสียค่าใช้จ่ายสูง ในขณะที่ระบบผลิตน้ำประปาในประเทศไทย สามารถทำได้เพียงการกรองเซลล์หรือเจือจางพิษเท่านั้น การทำลายพิษไม่สามารถขจัดให้หมดได้โดยการกรอง ตกตะกอน เติมคลอรีน หรือแม้แต่การต้มได้ (มหาขันธ์ 2539) ดังนั้นการควบคุมปริมาณ โดยควบคุมการเจริญเติบโตของสาหร่ายชนิดนี้ไม่ให้เพิ่มจำนวนมากเกินไปก็เท่ากับว่าสามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาได้ด้วยเหตุนี้การใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สกัดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมายับยั้งการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจศึกษาค้นคว้า

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ที่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพยับยั้งสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* และประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบ (crude extract) จากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สายพันธุ์คัดเลือกในการยับยั้งสาหร่ายพิษ *Microcystis aeruginosa* ในระดับห้องปฏิบัติการ รวมถึงศึกษาวิธีการแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพให้บริสุทธิ์บางส่วน ตลอดจนคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์บางประการของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

สายพันธุ์สาหร่ายที่ใช้ในการทดลอง สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 30 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการทดลองได้จากศูนย์จุลินทรีย์ (ศจล.) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ประกอบด้วยสกุลต่างๆ ดังนี้ *Anabaena* 4 สายพันธุ์, *Calothrix* 1 สายพันธุ์, *Cylindrospermum* 1 สายพันธุ์, *Fischerella* 4 สายพันธุ์, Hapalosiphon 7 สายพันธุ์, *Microcystis aeruginosa* 1 สายพันธุ์, *Nostoc* 10 สายพันธุ์ และ *Stigonema* 2 สายพันธุ์

การคัดเลือกสายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 เบื้องต้น ทำ algal lawn ของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 บน ultra-low-gelling-temperature agarose 1.6 เปอร์เซ็นต์ (Watanabe และคณะ 1998) โดยใช้อาหารแข็งสูตร MA (Ichimura 1978) ในจานเพาะเชื้อพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร จำนวน 29 จาน และทำ algal lawn ของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 29 สายพันธุ์ที่เหลือ โดยใช้อาหารสูตร BGA (Antarikanonda 1980) บ่มที่อุณหภูมิ 29ฑ 1 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มแสง 60 ไมโครไอสไตน์ต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 7 วัน นำ algal lawn ของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 29 สายพันธุ์ มาเจาะด้วย cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำสาหร่ายแต่ละสายพันธุ์ที่ได้จากการเจาะมาวางบน algal lawn ของ *Micro-*

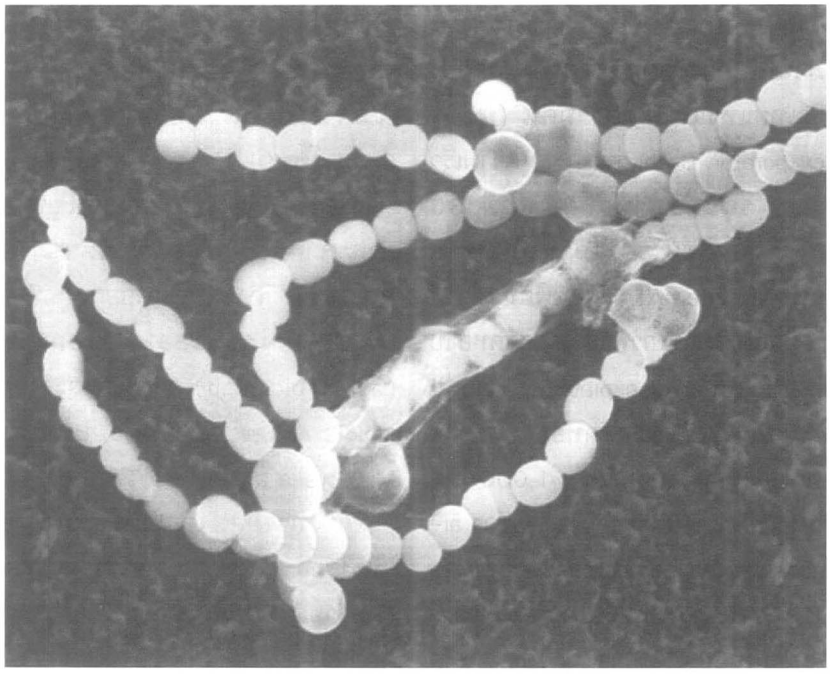
cystis aeruginosa TISTR 8305 ในแต่ละจาน โดยวาง 4 ตำแหน่ง ห่างจากขอบจานเพาะเลี้ยงเชื้อด้านละ 14 มิลลิเมตร บ่มที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มแสง 60 ไมโครไอสไตน์ต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 7 วัน การยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Microcystis aeruginosa* วัดจากขนาดโซนใสหรือโซนยับยั้ง (clear zone or inhibition zone) โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ และบันทึกผล

การทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสายพันธุ์คัดเลือก นำสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวแต่ละสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่ามีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 มาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว BGA+N (เติม $NaNO_3$ 1.5 กรัมต่อลิตร) ที่ฆ่าเชื้อด้วยความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที โดยบ่มที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงเก็บเกี่ยวเซลล์ ที่ระยะเวลาเพาะเลี้ยง 7, 14 และ 21 วัน โดยกรองด้วยตาข่ายกรองแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาด 108 ไมครอน ล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 2-3 ครั้ง นำเซลล์ที่เก็บเกี่ยวได้ไปทำให้แห้งแบบการระเหิดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องระเหิดแห้ง (freeze-drier, Edward Super Modelyo) เติมสารละลายผสมของคลอโรฟอร์มต่อเมทานอลต่อน้ำ อัตราส่วน 6 ต่อ 4 ต่อ 1 ลงไปในตัวอย่างเซลล์ นำไปปั่นให้เซลล์แตกละเอียดด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ (homogenizer, Polytron PT 205) กรองสารสกัดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 3 นำส่วนที่ได้จากการกรอง (filtrate) มาระเหยแห้งภายใต้สภาวะลดความดันด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบลดความดัน (rotary evaporator, Buchi รุ่น 461) ความเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จนได้สารสกัดหยาบแห้ง (crude extract) เพื่อนำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบโดยวิธี paper disc plate โดยนำแผ่นทดสอบที่หยดสารสกัดหยาบที่ละลายในเมทานอล ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อแผ่น วางบนผิวหน้าของ algal lawn ของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ที่เตรียมไว้แล้ว บ่มที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มแสง 60 ไมโครไอสไตน์ต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 7 วัน นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน gentamicin ดังนั้นความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ผลิตขึ้นจึงคำนวณโดยเปรียบเทียบ เป็นค่าความเข้มข้นเทียบเท่ากับ gentamicin (gentamicin equivalent) (Chmel และคณะ 1980)

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือก เพาะเลี้ยงสาหร่ายสายพันธุ์ที่คัดเลือกในอาหาร BGA + N ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งบนเครื่องเขย่าความเร็ว 100 รอบต่อนาที บ่มด้วยอุณหภูมิและความเข้มแสงดังกล่าวข้างต้น เก็บเกี่ยวสาหร่ายปริมาณเท่ากันทุกวัน ในเวลาเดียวกันเพื่อตรวจวัดการเจริญเติบโตในรูปของน้ำหนักแห้งและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน gentamicin

การศึกษาเบื้องต้นในการแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตจากสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือกที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aerugino-sa* TISTR 8305 ได้สูงสุด โดยใช้วิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี (thin layer chromatography, TLC) ศึกษาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม จากนั้นนำไปตรวจสอบหาตำแหน่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยวิธีออโตไบโอกราฟ (auto- biograph) (Poon และคณะ 1987; Al-Lay และคณะ 1988) กับ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์บางประการของสารสกัดจากสาหร่ายสายพันธุ์คัดเลือก นำสารสกัดหยาบที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์บางส่วนโดยทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีมาศึกษาต่อในส่วนของคุณสมบัติทางเคมีบางประการ ดังนี้ ปฏิกิริยานินไฮดริน (ninhydrin reaction) ทดสอบกรดอะมิโน, ปฏิกิริยาไบยูเรต (biuret reaction) ใช้ทดสอบโปรตีน ซึ่งประกอบไปด้วยพันธะเปปไทด์ 2 ตำแหน่งขึ้นไป, การทดสอบโมลิสซ์ (Molisch's test) เพื่อทดสอบคาร์โบไฮเดรตในโปรตีน, การทดสอบแอนโทรน (Anthrone test) เพื่อทดสอบคาร์โบไฮเดรต, การทดสอบความไม่อิ่มตัวของไขมัน (unsaturation test), การทดสอบการยับยั้งโดยเอนไซม์โปรตีเอส (protease inhibition) รวมทั้งศึกษาความคงตัวของสารสกัดในสภาพความเป็นกรดเป็นเบสตั้งแต่ 1-13 ที่นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และความคงตัวต่ออุณหภูมิที่ระดับ 50, 70, 100 และ 120 องศาเซลเซียส

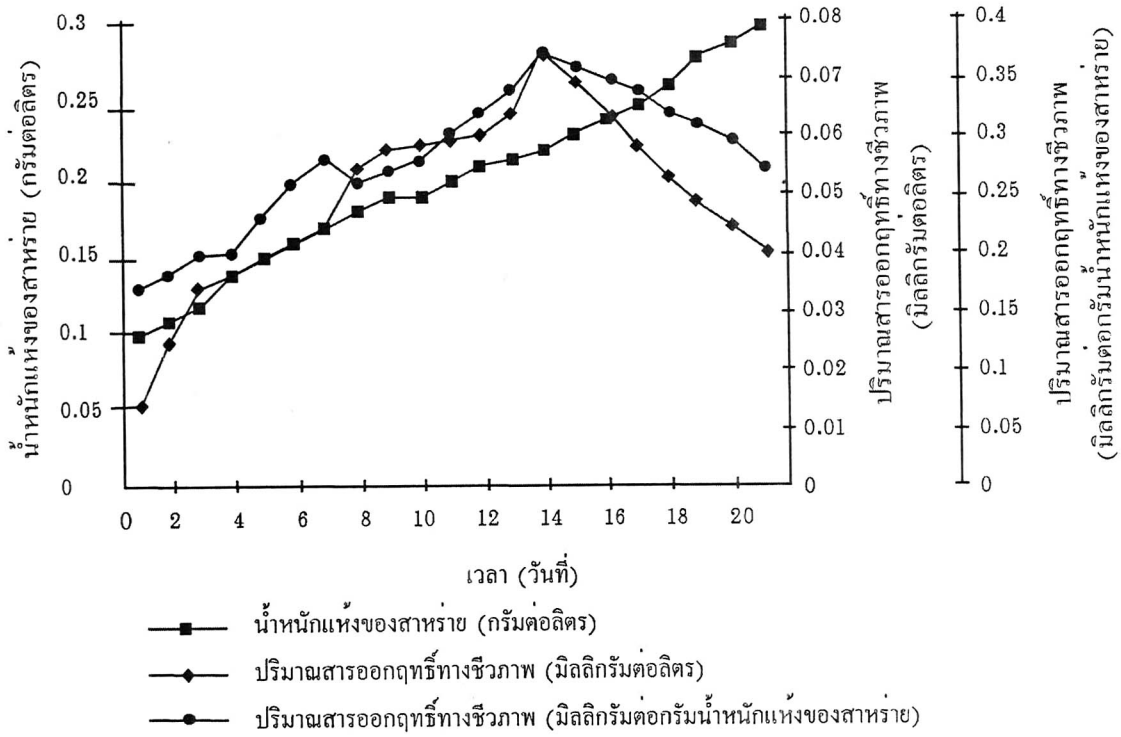


ผลการวิจัยและวิจารณ์

การคัดเลือกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 เบื้องต้น ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่า สาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077, *Hapalosiphon fonti-nalis* TISTR 8225 และ *Anabaena variabilis* TISTR 8404 สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ได้ดีโดยมีโซนยับยั้งเป็นบริเวณกว้าง 22.38, 21.49 และ 20.89 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จึงนำสาหร่ายทั้ง 3 สายพันธุ์ดังกล่าวมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบในขั้นต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสายพันธุ์คัดเลือก ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 พบว่า สาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่สกัดสารในวันที่ 14 ของการเพาะเลี้ยงสามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ดีที่สุด (0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) รองลงมา คือ สายพันธุ์ *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225 ที่สกัดสารในวันที่ 21 และสายพันธุ์ *Anabaena variabilis* TISTR 8404 ที่สกัดสารในวันที่ 21 เช่นกัน (ตารางที่ 2) ซึ่งการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของทั้ง 2 สายพันธุ์ เป็นไปในแนวทางเดียวกัน และคล้ายคลึงกับผลการทดลองเพาะเลี้ยง *Nostoc* sp. ATCC 53789 ที่ผลิตสารออกฤทธิ์ cryptophytin ซึ่งพบว่า การผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพไม่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต (Schwartz และคณะ 1990) คือ ตรวจพบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้มากที่สุดในช่วงปลายการเจริญเติบโตของสาหร่ายในวันที่ 21 ของการเพาะเลี้ยง แต่สำหรับสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 พบว่าผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้มากที่สุดในช่วงวันที่ 14 ของการเพาะเลี้ยง ซึ่งมีความแตกต่างกับสาหร่ายทั้ง 2 สายพันธุ์ดังกล่าว โดยที่สารสกัดหยาบจากสาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 สกัดที่อายุการเพาะเลี้ยง 14 วัน สามารถออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ได้สูงสุด ซึ่งเป็นระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงสั้นที่สุด จึงคัดเลือกสาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 มาทำการศึกษาการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่อไป

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 เมื่อนำ *Anabaena* sp. TISTR 8077 มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 โดยวิธี paper disc plate (Chmel และคณะ 1980) สามารถตรวจพบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของ *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่เจริญเติบโตในสูตรอาหาร BGA+N ได้ตั้งแต่วันแรกที่เริ่มเพาะเลี้ยงในช่วงเวลาระหว่างที่ *Anabaena* sp. TISTR 8077 มีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนเซลล์ (exponential phase) การผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของ *Anabaena* sp. TISTR 8077 ก็เพิ่มขึ้นด้วยอย่างช้าๆ จนเมื่อเข้าสู่ปลายการเจริญเติบโตในวันที่ 14 ของการเพาะเลี้ยง สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้สูงสุด (ภาพที่ 1)



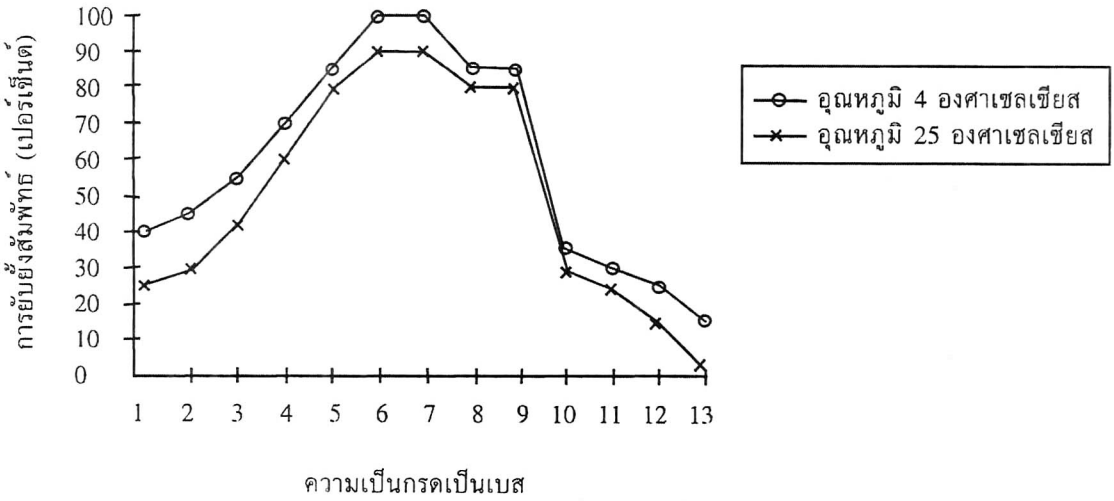
ภาพที่ 1. รูปแบบการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย *Anabaena* sp. TISTR 8077 (เพาะเลี้ยงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ในอาหาร BGA+N ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่าด้วยความเร็ว 100 รอบต่อนาที บ่มที่อุณหภูมิ 29±1 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มแสง 60 ไมโครไอสไตน์ต่อตารางเมตรต่อวินาที)

การศึกษาเบื้องต้นในการแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 จากการแยกสารสกัดออกจากสิ่งเจือปนโดยใช้ทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี พบว่าระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม คือ คลอโรฟอร์มต่อเมทานอลต่อน้ำ อัตราส่วน 7 : 3 : 1 สามารถตรวจพบแถบเรืองแสงภายใต้รังสีอัลตราไวโอเลต ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร จำนวน 2 แถบ คือ R_f = 0.53 และ R_f = 0.62 ซึ่งทั้งสองแถบ แสดงผลการยับยั้ง *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 เมื่อทดสอบด้วยวิธี autobiography โดยที่ค่า R_f = 0.62 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 ดีกว่าที่ค่า R_f = 0.53 เมื่อนำสารสกัดที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์บางส่วนจากแต่ละแถบที่ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อแผ่นทดสอบมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 โดยวิธี paper disc plate ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเมื่อเปรียบเทียบกับ standard gentamicin พบว่าที่ค่า R_f = 0.62 เกิดโซนยับยั้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15.20 มิลลิเมตร คิดเป็นปริมาณสารมาตรฐาน 5.18 ไมโครกรัมต่อแผ่น ส่วนที่ค่า R_f = 0.53 เกิดโซนยับยั้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13.25 มิลลิเมตร คิดเป็นปริมาณสารมาตรฐาน 3.42 ไมโครกรัมต่อแผ่น ทั้งนี้เนื่องจากที่ค่า R_f = 0.62 คาดว่าเป็นโครงสร้างหลักของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ส่วนที่ค่า R_f = 0.53 คาดว่าเป็นอนุพันธ์ของโครงสร้างหลักของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จึงมีประสิทธิภาพในการออก

ฤทธิ์ทางชีวภาพน้อยกว่า

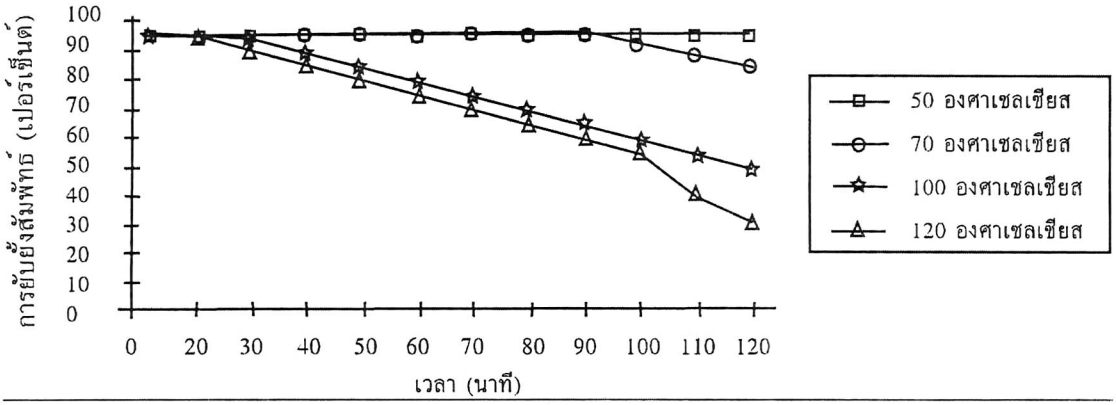
การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีเชิงฟิสิกส์บางประการของสารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 เมื่อนำสารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์บางส่วนมาทำการทดสอบปฏิกิริยานินไฮดริน, ปฏิกิริยาไบยูเรต, การทดสอบโมลิสซ์, การทดสอบแอนโทรน, การทดสอบความไม่อิ่มตัวของไขมัน รวมทั้งการทดสอบการยับยั้งโดยเอนไซม์โปรตีเอส พบว่าให้ผลเป็นลบกับทุกการทดสอบ แสดงว่าโครงสร้างของสารออกฤทธิ์น่าจะมีโมเลกุลขนาดใหญ่ การทดสอบทางเคมีต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นไม่สามารถตัดพันธะและทำปฏิกิริยาได้

ส่วนผลการศึกษาความคงตัวของสารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่ระดับความเป็นกรด-เบสต่างๆ พบว่าสามารถคงตัวอยู่ได้ในช่วงความเป็นกรด-เบส ที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส ที่แคบ 2 ช่วง คือ ความเป็นกรด-เบส 6-7 และความเป็นกรด-เบส 8-9 และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส 6-7 มีความสามารถในการยับยั้งสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ และความเป็นกรด-เบส 8-9 มีความสามารถในการยับยั้งสัมพัทธ์ลดลงเหลือ 85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส 6- 7 มีความสามารถในการยับยั้งสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ และความเป็นกรด-เบส 8-9 มีความสามารถในการยับยั้งสัมพัทธ์ลดลงเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดมีความคงตัวต่อความเป็นกรด-เบสที่อุณหภูมิต่ำได้ดีกว่าที่อุณหภูมิสูง และการที่สารสกัดมีความคงตัวในช่วงความเป็นกรด-เบสที่แคบและไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องมาจาก สารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่สกัดได้มีสารออกฤทธิ์อยู่หลายตัว ผลจากการแยกสารให้บริสุทธิ์บางส่วนด้วยวิธีการทำ TLC แล้วนำมาส่องภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต พบแถบเรืองแสง 2 แถบแสดงให้เห็นว่ามีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอย่างน้อย 2 ตัว (ภาพที่ 2)

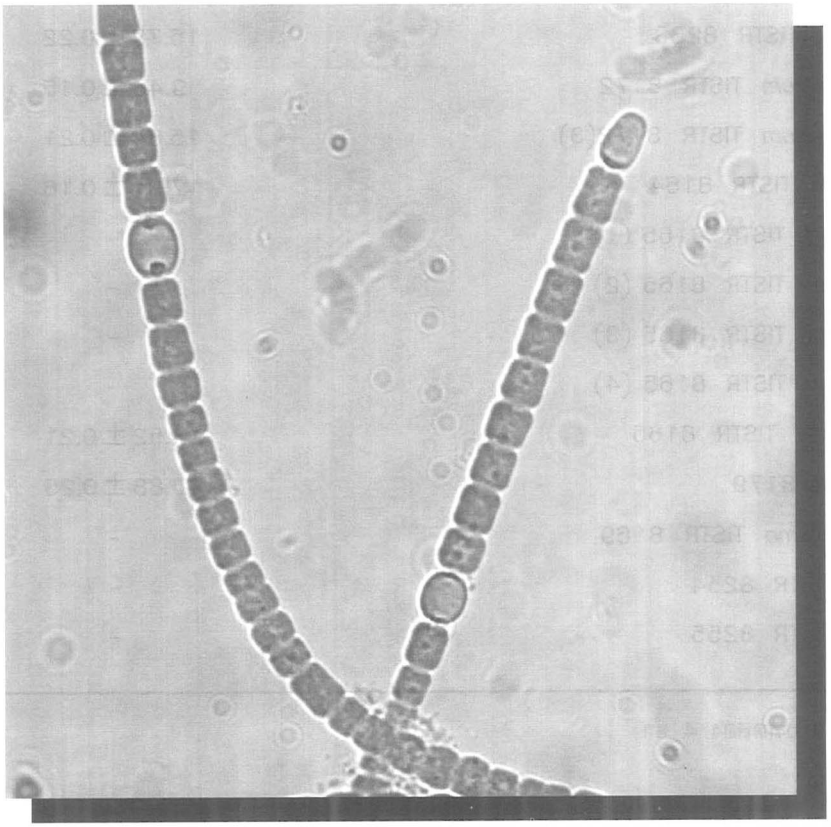


ภาพที่ 2. ความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตโดย *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่ระดับความเป็นกรด-เบสต่างๆ

สำหรับการศึกษาความคงตัวของสารสกัดที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ พบว่าที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สารสกัดมีความคงตัวเป็นเวลานานกว่า 120 นาที มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสัมพัทธ์อยู่ที่ระดับสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สารสกัดมีความคงตัวเป็นเวลานาน 90 นาที โดยสังเกตได้จากเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสัมพัทธ์อยู่ที่ระดับสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสมีความคงตัวประมาณ 30 นาที จากนั้นความคงตัวจะลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายเริ่มไม่มีความคงตัวที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 80 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3. ความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตโดย *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ



ตารางที่ 1. สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ทดสอบการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305

สายพันธุ์สาหร่าย	โซนยับยั้ง (มิลลิเมตร) ± SD*
Anabaena sp. TISTR 8077	22.38 ± 0.32
Anabaena spiroides TISTR 8075	14.82 ± 0.25
Anabaena tarulosa TISTR 8014	-
Anabaena variabilis TISTR 8404	20.89 ± 0.20
Calothrix sp. TISTR 8110	-
Cylindrospermum sp. TISTR 8216	-
Fischerella muscicola TISTR 8215	11.92 ± 0.15
Fischerella sp. TISTR 8220	-
Fischerella sp. TISTR 8221	-
Fischerella sp. TISTR 8239	13.28 ± 0.18
Hapalosiphon delicatulus TISTR 8224	17.11 ± 0.14
Hapalosiphon fontinalis TISTR 8225	21.49 ± 0.29
Hapalosiphon intricatus TISTR 8227	-
Hapalosiphon sp. TISTR 8229	17.25 ± 0.20
Hapalosiphon sp. TISTR 8231	15.20 ± 0.25
Hapalosiphon sp. TISTR 8232	10.57 ± 0.13
Hapalosiphon sp. TISTR 8233	15.78 ± 0.22
Nostoc microscopicum TISTR 8172	9.45 ± 0.15
Nostoc microscopicum TISTR 8172(3)	15.84 ± 0.21
Nostoc muscorum TISTR 8164	17.21 ± 0.16
Nostoc paludosum TISTR 8165 (1)	-
Nostoc paludosum TISTR 8165 (2)	-
Nostoc paludosum TISTR 8165 (3)	-
Nostoc paludosum TISTR 8165 (4)	-
Nostoc punctiforme TISTR 8165	14.52 ± 0.21
Nostoc sp. TISTR 8179	16.88 ± 0.25
Nostoc spongiaeforme TISTR 8169	-
Stigonema sp. TISTR 8254	-
Stigonema sp. TISTR 8255	-

* ค่าเฉลี่ยจากผลการทดลอง 4 ซ้ำ

ตารางที่ 2. ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305

สายพันธุ์สาหร่าย	วันที่เพาะเลี้ยง	โซนยับยั้ง ± ค่า SD*	ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ**	
			(มิลลิกรัมต่อลิตร)	(มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)
Anabaena sp. TISTR 8077	7	16.84 ± 0.07	0.04	0.26
	14	19.60 ± 0.07	0.07	0.35
	21	13.25 ± 0.07	0.05	0.18
Anabaena variabilis TISTR 8404	7	14.24 ± 0.31	0.03	0.25
	14	14.80 ± 0.31	0.06	0.26
	21	15.20 ± 0.31	0.07	0.27
Hapalosiphon fontinalis TISTR 8225	7	14.87 ± 0.22	0.03	0.25
	14	15.55 ± 0.22	0.06	0.30
	21	16.10 ± 0.22	0.07	0.32

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยจากผลการทดลอง 4 ซ้ำ, ** ความเข้มข้นเทียบเท่าสารมาตรฐาน gentamicin (gentamicin equivalent)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผ่านการคัดเลือกเบื้องต้นว่ามีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษ *Microcystis aeruginosa* TISTR 8305 โดยวิธี paper disc plate 3 สายพันธุ์ คือ *Anabaena* sp. TISTR 8077, *Hapalosiphon fontinalis* TISTR 8225, *Anabaena variabilis* TISTR 8404 พบว่า สาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้สูงที่สุด คือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งของสาหร่าย ในวันที่ 14 ของการเพาะเลี้ยง

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมของการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายสายพันธุ์ *Anabaena* sp. TISTR 8077 โดยเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร BGA+N แล้วศึกษาการเจริญเติบโตและการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และพบการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ปริมาณสูงที่สุดในวันที่ 14 ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตได้เทียบกับ gentamicin คิดเป็น 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ 0.35 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งของสาหร่าย

เมื่อนำสารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 มาแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพออกจากสิ่งเจือปน โดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี เพื่อทำให้บริสุทธิ์บางส่วน ระบบตัวทำละลายที่เหมาะสมต่อการแยกสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ คลอโรฟอร์ม ต่อ เมทานอล ต่อ น้ำ อัตราส่วน 7 : 3 : 1 และตำแหน่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพดังกล่าวอยู่ที่ R_f = 0.53 และ R_f = 0.62 เมื่อนำสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่แยกออกจากสิ่งเจือปนแล้วไปทดสอบปฏิกิริยาทางเคมี ให้ผลลบกับปฏิกิริยานินไฮดริน ปฏิกิริยาไบยู-

เรต การทดสอบโมลิสซ์ การทดสอบแอนโทรน การทดสอบความไม่อิ่มตัวของไขมัน รวมถึงการทดสอบการยับยั้งด้วยเอนไซม์โปรตีเอส (protease)

การศึกษาความคงตัวของสารสกัดจาก *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่ระดับความเป็นกรด-เบสต่างๆ พบว่าสามารถคงตัวอยู่ได้ในช่วงความเป็นกรด-เบส ที่อุณหภูมิ 4 และ 25 องศาเซลเซียส ที่แคบ 2 ช่วง คือ ความเป็นกรด-เบส 6-7 และความเป็นกรด-เบส 8-9 โดยที่ระดับความเป็นกรด-เบส 6-7 ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและ 25 องศาเซลเซียส มีความสามารถในการยับยั้งสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดีกว่าที่ค่าความเป็นกรด-เบส 8-9 สำหรับการศึกษาความคงตัวของสารสกัดที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ พบว่าสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตโดย *Anabaena* sp. TISTR 8077 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สารสกัดมีความคงตัว เป็นเวลานานกว่า 120 นาที ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส สารสกัดมีความคงตัวเป็นเวลานาน 90 นาที ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีความคงตัวเป็นเวลานานประมาณ 30 นาที

เอกสารอ้างอิง

มหาขันธ์, อาภารัตน์. 2539. สารพิษจากสาหร่ายในแหล่งน้ำ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 11(1) : 39-53.

มหาขันธ์, อาภารัตน์; คลังทรัพย์, ประไพภัทร; รัตนโชติ, พรรณรัตน์; อรุณไพโรจน์, วัลลภา; โทโมฮารุ ซาโน; วาตานาเบ, เอ็ม., มาโกโตะ; คูนิมิทซึ คายา และ อัตถะสัมปุณณะ, พูนศุข. 2542. ความเป็นพิษของสาหร่ายที่ผลิตสารพิษในประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 14(1):7-22.

Al-Lay, J.K., Poon, G.K., and Codd, G.A. 1988. Isolation and purification of peptide and alkaloid toxin from *Anabaena* flos-aquae using high performance thin-layer chromatography. **J. Microbiol. Methods.** 7:251-258.

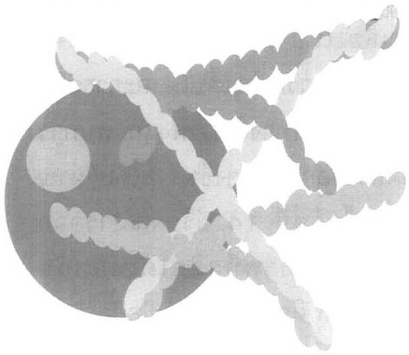
Antarikanonda, P., Berndt, H. and Mayer, F. 1980. Hydrogen a new inhibitor of photosynthesis in the blue-green alga (cyanobacterium) *Anabaena* sp. TA.1. **J. Arch. Microbiol.** 145:1-10.

Chmel, H. and Louria, D.B. 1980. Antifungal antibiotic : mechanism of action, resistance, susceptibility testing, and assays of activity in biological fluids. Lorian, *In* V. (ed). *Antibiotic in Laboratory Medicine*. New York: Academic Press. p. 429.

Ichimura, T. 1978. Media for blue-green algae. **Toxic Microcystis CRC Press**. Boca Raton. 12-28.

Poon, G.K, Priestley, I.M., Hunt, S.M., Farwell, J.K. and Codd. G.A. 1987. Purification procedure for peptide toxin from cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* involving high-performance thin layer chromatography. **J. Chroma.** 387:551-558.

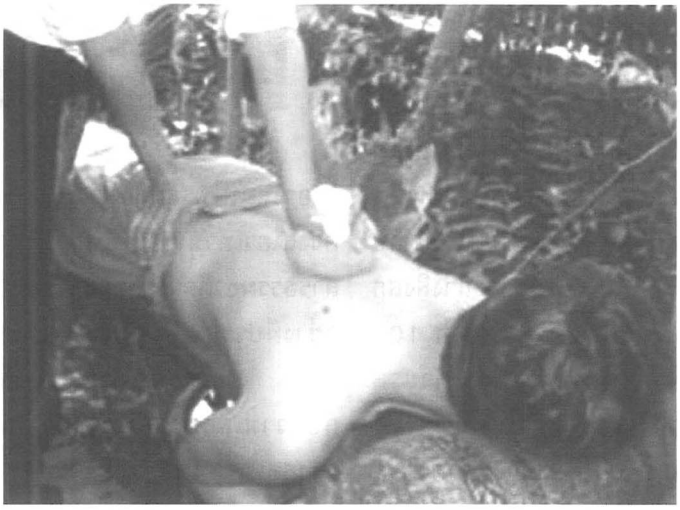
Schwartz, R.E., Hirsch, C.F., Sesin, D.F., Flor, J.E., Chartrain, M., Fromtling, R.E., Harris, G.H., Salvatore, M.J., Liesch, J.M. and Yudin, K. 1990. Pharmaceuticals from cultured algae. **J. Indus. Microbiol.** 5:113-124.



ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

วว.

ฉบับที่ 98 มกราคม-มีนาคม 2550 รวบรวมและเรียบเรียงโดย สายสวาท กุลวัฒนาพร , มาลี หนึ่งน้ำใจ และกนกพร เนียมศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



เครื่องสำอางสมุนไพรสด

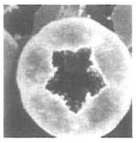
ยุคนี้คงไม่มีใครปฏิเสธได้ว่าเป็นยุคทองของธุรกิจสปา ซึ่งในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาได้มีการขยายตัวของธุรกิจนี้อย่างรวดเร็ว ทำให้คนต่างให้ความสนใจในเรื่องสปาเป็นอย่างมาก ในข่าวเทคโนโลยีฉบับนี้มีสูตรเครื่องสำอางสมุนไพรสดที่มีขั้นตอนการทำอย่างง่ายๆ สามารถนำมาทำได้ด้วยตนเอง โดยได้มีการแบ่งประเภทของการใช้เครื่องสำอางสมุนไพรสดไว้หลายประเภท เช่น เครื่องสำอางสำหรับผิวหน้า ผม และเท้า

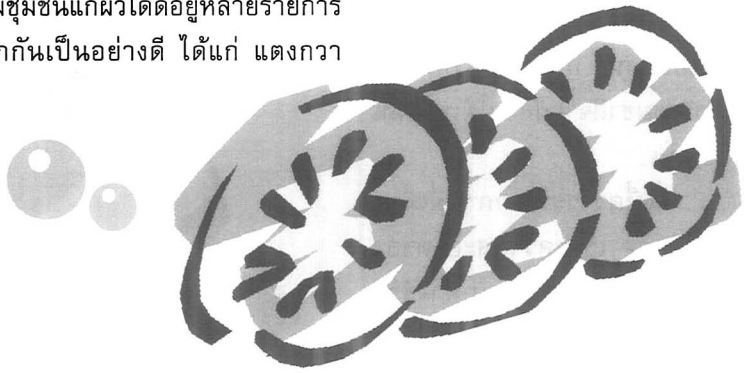
เครื่องสำอางสำหรับผิวหน้า

แนวคิดพื้นฐานของการใช้พืชผักธรรมชาติมาบำบัดและบำรุงผิวพรรณก็คือการนำของสดที่ไม่ผ่านกรรมวิธีทางเคมีใดๆ มาใช้โดยตรงกับผิว คนส่วนใหญ่ที่ทำงานตามสำนักงานอยู่แต่ในห้องปรับอากาศตลอดเวลา หรือนอนห้องแอร์เป็นประจำ มักจะประสบปัญหาคล้ายคลึงกันคือ ผิวพรรณจะแห้ง ไม่มีน้ำไม่มีนวล เนื่องจากการปรับอากาศให้เย็นฉ่ำนั้นจะดึงความชุ่มชื้นออกจากผิว ถ้าหากต้องการให้ผิวพรรณนุ่มนวลก็จะต้องหาทางเพิ่มความชุ่มชื้นคืนให้กับผิว

มีตัวอย่างผักและผลไม้ที่ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้ดีอยู่หลายรายการที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ได้แก่ แตงกวา มะละกอ แคนตาลูป กล้วยหอม มะเขือเทศ เป็นต้น

ท่านที่ขยันทำอะไรเองและมีเวลาในการปรนเปรอผิวแบบไม่อั้น ขอแนะนำให้ทดลองเลือกใช้ผักผลไม้หนึ่งในจำนวนที่ชอบนี้ หรืออาจจะใช้ทั้งหมดทำสลับกันไปก็ได้





วิธีการก็คือ ทำความสะอาดให้ดีแล้วนำเข้าเครื่องปั่นจนละเอียด จากนั้นก็นำมาพอกใบหน้าหรือผิวพรรณส่วนที่ต้องการทิ้งไว้ประมาณ 15-20 นาที จึงล้างออกด้วยน้ำอุ่นจนสะอาด จะรู้สึกได้ว่า ผิวพรรณชุ่มชื้นนุ่มนวลขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

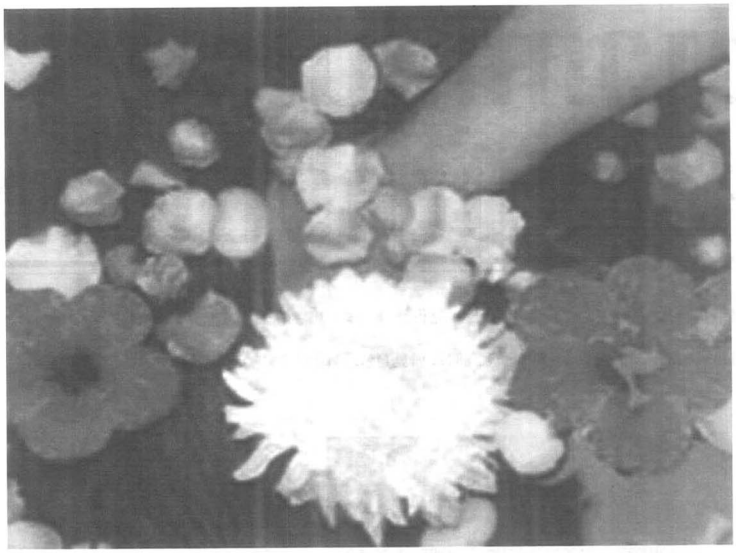
พอทำจนเชี่ยวชาญแล้วแต่ละคนอาจจะคิดค้นสูตรเครื่องสำอางสดของตัวเองขึ้นมาต่างหากก็ได้ เป็นต้นว่า อาจจะผสมนมสดหรือน้ำผึ้งลงไปกับผลไม้ปั่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฟื้นฟูผิวอีกก็ได้

ที่เคยทดลองมาแล้วและได้ผลมากๆ ก็คือ การนวดหน้าด้วยน้ำผึ้งธรรมชาติ เริ่มจากใช้เครื่องอบไอน้ำอบใบหน้าให้รูขุมขนเปิด ชำระล้างสิ่งสกปรกอย่างเกลี้ยงเกลาประมาณ 10-15 นาที ซับใบหน้าให้แห้งแล้วนวดด้วยน้ำผึ้งบริสุทธิ์จนทั่วใบหน้า ทิ้งไว้อีก 15-20 นาที จึงล้างออกด้วยน้ำอุ่นผิวหน้าจะนุ่มมากและสามารถกำจัดสิวเสี้ยนบริเวณข้างจมูกได้ดีด้วย

เคล็ดลับของสูตรนี้คือ การอบไอน้ำเปิดรูขุมขนก่อนนวดหน้าเพราะเมื่อรูขุมขนเปิดก็จะช่วยให้ผิวหน้าสามารถดูดซึมน้ำผึ้งที่มีสรรพคุณบำรุงผิวเข้าสู่ชั้นผิวหนังที่ลึกลงไปได้ดี หากขยันทำสม่ำเสมอทุกสัปดาห์ รับรองว่าไม่ต้องพึ่งเครื่องสำอางราคาแพงๆ เลย

สำหรับการใช้เครื่องสำอางสมุนไพรสดที่กล่าวมาข้างต้น หากมีเวลาพอที่จะเริ่มกระบวนการด้วยการอบไอน้ำที่ใบหน้าก่อน แล้วค่อยพอกหน้าหรือขัดหน้า ก็จะทำให้ผิวหน้าดูดซึมสารธรรมชาติจากผักผลไม้เหล่านั้นได้ดีเช่นกัน

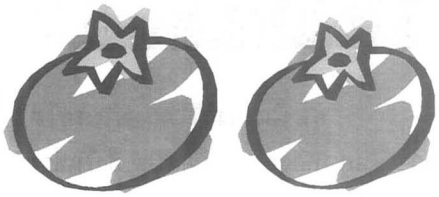
สิ่งที่ควรระวังมากๆ มีเพียงอย่างเดียวคือ เรื่องความสะอาดของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่เลือกมาใช้ซึ่งต้องแน่ใจว่าไม่มีสารปนเปื้อนเชื้อราหรือแบคทีเรียปะปนอยู่ โดยเครื่องสำอางสมุนไพรสดนี้ควรจะทำพอใช้แค่ครั้งเดียวเท่านั้น เพื่อให้สรรพคุณของสารธรรมชาติต่างๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



และจะต้องเตรียมใจรับมือกับความเลอะเทอะในระหว่างการใช้ของสดเหล่านี้มาทำสปาด้วย

ตัวอย่างสูตรหรือส่วนผสมง่ายๆ ของครีมสมุนไพรสด

ครีมมะเขือเทศ

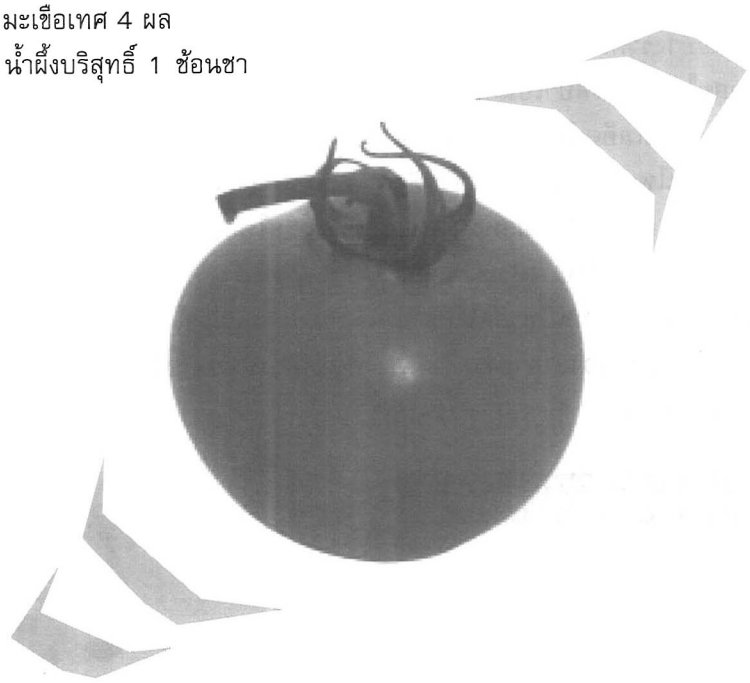


ส่วนผสม

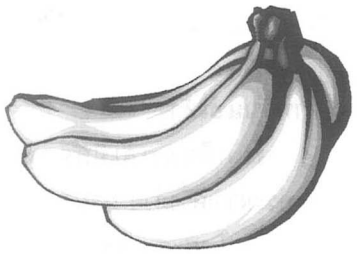
1. มะเขือเทศ 4 ผล
2. น้ำผึ้งบริสุทธิ์ 1 ช้อนชา
3. ข้าวโอ๊ตบดละเอียด ขนาดพอให้ครีมข้นพอที่จะพอกหน้าได้

วิธีทำ

ทำความสะอาดมะเขือเทศ ผ่าเอาเมล็ดทิ้งไป ใช้แต่เนื้อมะเขือเทศ แล้วนำส่วนผสมทั้งหมดมาผสมให้เข้ากัน



โดยจะใช้โถปั่นไฟฟ้าหรือใช้มือขยี้จนละเอียดก็ได้ เมื่อเข้ากันดีแล้วให้นำไปถูเบาๆ ที่ใบหน้าหรือบริเวณผิวส่วนที่มีปัญหาพอกทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที ล้างออกด้วยน้ำอุ่นให้สะอาด สูตรนี้สำหรับผิวธรรมดา



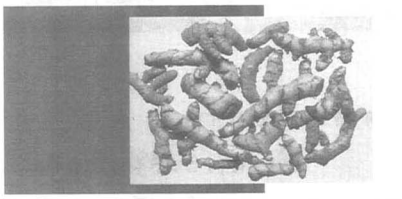
ครีมกล้วยหอม

ส่วนผสม

1. กล้วยหอมสุกบด 1 ผล หรือประมาณ 250 กรัม
2. น้ำผึ้งบริสุทธิ์ 1 ช้อนชา

วิธีทำ

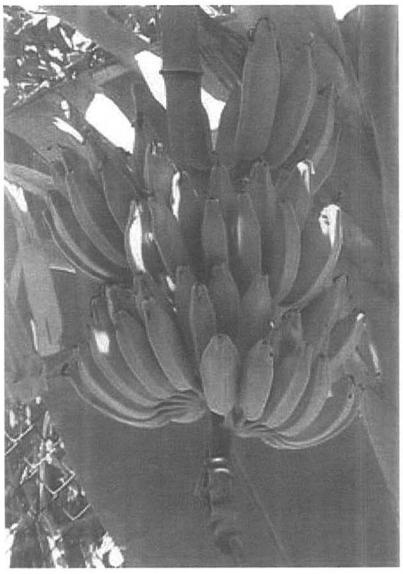
นำกล้วยหอมกับน้ำผึ้งขยำด้วยมือผสมเข้าด้วยกันจนเป็นเนื้อเดียว หรือปั่นให้ละเอียดก็ได้ ใช้พอกหน้าทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างออกให้สะอาด สูตรนี้เหมาะกับคนที่ผิวแห้งมากเพราะกล้วยหอมมีสรรพคุณในการสร้างความชุ่มชื้นให้แก่ผิวได้ดี



ครีมล้างหน้า ขมิ้นชัน-มะขาม

ส่วนผสม

1. ขมิ้นชัน บดละเอียด 0.5 ช้อนชา
2. น้ำผึ้งบริสุทธิ์ 1 ช้อนชา
3. มะขามเปียก ที่เอาใยและเมล็ดออกหมดแล้ว 2-3 ฝัก
4. นมสด 6 ช้อนโต๊ะ
5. น้ำอุ่น 2 ช้อนโต๊ะ



วิธีทำ

นำมะขามเปียกมาคั้นเอาแต่เนื้อกับน้ำอุ่นและนมสด จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง เติมน้ำผึ้งและขมิ้นชัน คนให้เข้ากัน นำไปปั่นให้ละเอียดแล้วทาบางๆ ให้ทั่วใบหน้ารอให้แห้งจึงล้างออกด้วยน้ำสะอาด สูตรนี้เหมาะกับผิวธรรมดาทั่วไป แต่ถ้ามีผิวมันมากให้ตัดส่วนผสมที่เป็นขมิ้นชันออกไป ใช้แต่มะขามเปียกล้วนๆ ก็จะได้ครีมล้างหน้าที่มีความเป็นกรดสูงขึ้น เหมาะกับผิวมัน

สรรพคุณของครีมล้างหน้าสมุนไพรสดตัวนี้สามารถใช้ล้างหน้าแทนสบู่เพื่อชำระล้างสิ่งสกปรกบนใบหน้าและผิวพรรณได้ดี ทำให้ใบหน้าขาวผ่องนุ่มนวล

สำหรับเครื่องสำอางสมุนไพรสดทั้ง 3 สูตรนี้ หากไม่สะดวกที่จะทำสดๆ ทุกครั้ง อาจทำเผื่อเก็บไว้ในตู้เย็นได้ประมาณ 7 วัน โดยให้นำไปนึ่งฆ่าเชื้อโรคก่อนจะดีที่สุด

เครื่องสำอางสำหรับผม

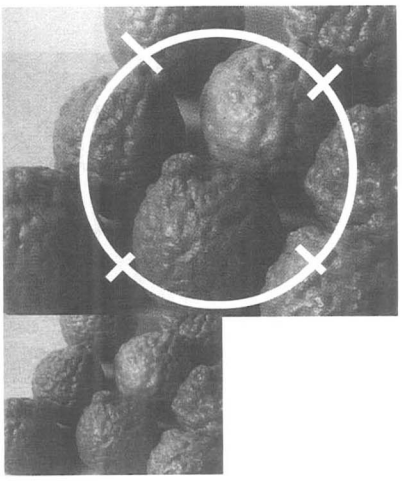
การทำสปาผมเพื่อฟื้นฟูสุขภาพเส้นผมให้ดกดำเป็นเงางาม มีน้ำหนักนุ่มสลวย เพราะผมสวยนั้น ย่อมเป็นที่ไฝ่ฝันของคุณผู้หญิงทุกคน

สมุนไพรหลักๆ สำหรับบำรุงหนังศีรษะและเส้นผมที่เรารู้จักกันดีคงหนีไม่พ้นน้ำมันมะกอก มะกรูด กับดอกอัญชัน แต่หลายคนคงยังไม่รู้ว่าใบส้มป่อยซึ่งเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านรสเปรี้ยวที่มีมากในแถบภาคอีสานก็มีฤทธิ์บำรุงเส้นผมได้ดีไม่แพ้ว่านหางจระเข้

มะกรูด

วิธีใช้ : นำผลมะกรูดมาย่างให้สุก ผ่าครึ่ง นำมาถูบริเวณศีรษะให้ทั่ว แล้วนำมาสระผมแทนแชมพูก็ได้ สำหรับบางคนที่ยังไม่คุ้นเคยกับการใช้สมุนไพรล้วนๆ อาจจะสระผมกับแชมพูอ่อนๆ ก่อนหนึ่งรอบ เมื่อล้างแชมพูออกแล้วให้ใช้น้ำมะกรูดสระซ้ำ วิธีสระที่ได้ผลดีที่สุดก็คือ การใช้มะกรูดครึ่งซีกขยี้ไปบนผมให้ทั่ว น้ำมะกรูดมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ จะช่วยล้างความมันทำให้ผมสะอาด ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกจะทำให้ผมชุ่มชื้นเป็นเงางามและจัดทรงง่าย

มะกรูดย่างไฟจะให้กลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยได้เข้มข้นกว่าการใช้มะกรูดสด แต่ถ้าหากไม่มีเวลาเตรียมการมาก ก็สามารถใช้มะกรูดสดได้เลย แต่น้ำมะกรูดที่ยังไม่เผานั้นจะมีความเป็นกรดสูงมาก หากหนังศีรษะมีแผลหรือตุ่มรังแคจะแสบมากหน่อย แต่ไม่เป็นอันตราย แถมฤทธิ์ของกรดมะกรูดนี้ยังสามารถป้องกันและกำจัดรังแคกับโรคชันนะตุได้ด้วย



ดอกอัญชัน

วิธีใช้ : ใช้กลีบดอกสดของดอกอัญชัญ 1 กำมือ ตำให้ละเอียดผสมกับน้ำ กรองเอากากออก นำน้ำที่ได้มาชะโลมผม หมักทิ้งไว้ 10-15 นาที แล้วล้างออก จะช่วยให้ผมดำเป็นเงางาม ในสมัยก่อนคนโบราณชอบนำดอกอัญชันสดมาเขียนคิ้วเด็กอ่อน เพราะเชื่อว่าจะทำให้คิ้วดกดำ

ส้มป่อย

วิธีใช้ : ให้นำฝักแก่และแห้งประมาณ 4-8 ฝัก มาหักและตีเข้ากับน้ำ ใช้น้ำฝักส้มป่อยนี้สระผมจะทำให้ผมสะอาด ดกดำเป็นเงางามและส้มป่อยยังมีสรรพ-คุณในการชำระล้างรังแคได้ดี เนื่องจากฝักมีรสเปรี้ยวเป็นกรด

ว่านหางจระเข้

วิธีใช้ : นำว่านหางจระเข้ที่แก่จัดมาปอกเปลือก เลาะเอาแต่ส่วนที่เป็นวุ้นใสๆ นำมาบดจนเป็นเจลข้น เมื่อสระผมเสร็จแล้วให้นำน้ำวุ้นจากว่านหางจระเข้ขยี้ผมให้ทั่วนวดหนังศรีษะแล้วหมักทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จึงล้างออกให้สะอาด ว่านหางจระเข้จะช่วยบำรุงหนังศรีษะ ลดอาการคัน กำจัดรังแค ช่วยป้องกันผมร่วง และลดความมันของเส้นผมได้ ทำให้ผมไม่หงอกเร็ว การหมักผมด้วยวุ้นจากว่านหางจระเข้นี้ควรทำสดๆ ในแต่ละครั้งจะได้ผลดีที่สุด เพราะถ้าเก็บไว้นานมักจะเสื่อมสภาพ

น้ำมันมะกอก

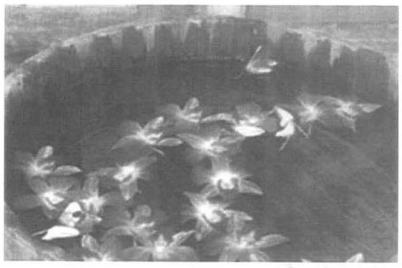
วิธีใช้ : นำน้ำมันมะกอกมานวดผมก่อนสระ แล้วหมักทิ้งไว้ 15-20 นาที ก่อนจะล้างออก แล้วสระผมให้สะอาดตามขั้นตอนปกติ หากทำอย่างสม่ำเสมอผมจะนิ่ม ดกดำเป็นเงางาม สามารถป้องกันผมแห้งกรอบได้ดี และไม่หงอกเร็ว

สปาเท้า

มีสูตรเครื่องสำอางสดสำหรับฟื้นฟูสุขภาพเท้ามาฝากสองสูตรสำหรับแช่เท้าและขัดเท้า เพื่อช่วยให้เซลล์ผิวที่ตายแล้วหลุดลอกออกได้ง่ายขึ้น

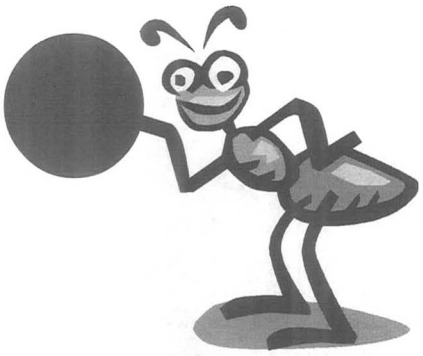
สูตรสำหรับแช่เท้า

น้ำเกลือทะเลเม็ดค่อนข้างละเอียดประมาณครึ่งถ้วย ผสมกับมะนาวสไลซ์ 3 ชิ้น ใบสะระแหน่ 5-10 ใบ น้ำมันหอมระเหยกลิ่นที่ชอบ 5 หยด ผสมในอ่างน้ำอุ่น ใช้แช่เท้าประมาณ 10 นาที จะรู้สึกสบายและผ่อนคลายมาก ท่านที่ชอบกลิ่นมิ้นต์จากใบสะระแหน่จะใช้เฉพาะใบสะระแหน่อย่างเดียวโดยไม่ต้องใส่น้ำมันหอมระเหยก็ได้ แต่ควรจะใช้ในปริมาณมากขึ้นและขยี้ใบสะระแหน่ก่อนผสมลงในน้ำอุ่น เพื่อให้น้ำมันหอมระเหยส่งกลิ่นออกมาได้มากขึ้น



สูตรสำหรับขัดเท้า

ใช้มะนาว 3 ผล ผ่าเป็น 4 ส่วน เอาเมล็ดออก แล้วนำไปปั่นจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำไปผสมกับส่วนผสมอื่น ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว 2 ช้อนโต๊ะ น้ำมันสวีทอัลมอนด์ 2 ช้อนโต๊ะ ใบสะระแหน่ 15 ใบ สับละเอียด น้ำมันผิวส้ม 5 หยด คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปใช้ขัดเท้าหลังจากแช่น้ำอุ่นแล้ว โดยเช็ดเท้าให้แห้งก่อนขัดด้วยเครื่องสำอางขัดเท้า สูตรนี้รับรองว่าจะได้เท้าที่สวย นุ่มนวล ไม่แห้งกร้านหรือแตกระแหงอีกต่อไป



การเลี้ยงมดแดง

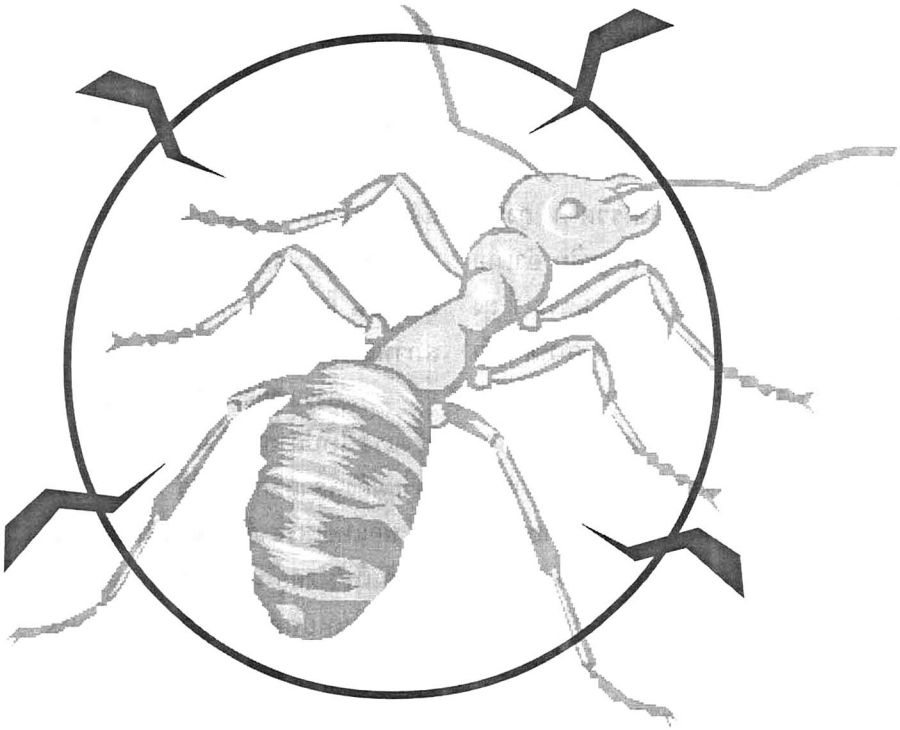
มดแดงเป็นสัตว์สังคม ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันสร้างรังเลี้ยงดูตัวอ่อนให้เติบโตเป็นสมาชิกใหม่ ในรังมดแดงจะมีสมาชิก คือ แม่เป้ง (นางพญา) มีรูปร่างขนาดใหญ่กว่ามดแดงธรรมดามาก ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล มีปีกสำหรับบิน มีหน้าที่ออกไข่ คล้ายนางพญาปลวกและผึ้ง เมื่อใดที่แม่เป้งเห็นว่าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการสร้างและวางไข่ มันจะทิ้งรังเดิมไปสร้างรังและวางไข่ตามต้นไม้ที่มีใบดก มีอาหารสมบูรณ์ มดแดงไม่สามารถแยกแยะได้ชัดเจนว่าตัวไหนเป็นมดงาน มดพยาบาล มดทหาร เหมือนปลวก เนื่องจากมดแดงตัวผู้สามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ทั้ง 3 กรณี เป็นมดงานทำหน้าที่สร้างรัง มดพยาบาลทำหน้าที่เลี้ยงตัวอ่อน มดทหารทำหน้าที่ต่อสู้ผู้บุกรุกที่จะทำอันตรายแก่รังของมัน

การสร้างรังของมดแดง

มดแดงทุกตัวมีเส้นใยพิเศษที่ได้จากน้ำลาย และกรดมดจากท้องของมัน ลักษณะของใยจะมีสีขาว มันจะดึงใบไม้มายึดติดกัน โดยใช้เส้นใย ส่วนมากจะสร้างรังเป็นรูปวงกลมสามารถป้องกันน้ำฝนได้ ชอบสร้างรังบนต้นไม้ที่มีใบดก ไม่ผลัดใบง่าย อยู่ใกล้ลำธารและหนองน้ำ เนื่องจากต้องการน้ำมาก

ต้นไม้ที่มดแดงชอบสร้างรัง

คือ มะม่วง สะเดา จิก ไทร โพธิ์ กระบาก และขี้เหล็ก มดแดงมีสัญชาตญาณให้พวกเดียวกันรู้อย่างรวดเร็ว เช่น มีศัตรูบุกรัง หรือมีอาหาร มีวิธีในการรักษาอาหารไม่ให้เน่าเหม็นด้วยการฉีดอาหาร มดแดงชอบกินอาหารที่แห้งสนิท เช่น ปลาแห้ง จิ้งจก งู ตุ๊กแก ที่ตายแล้วนำไปตากแห้ง ที่ชอบเป็นพิเศษคือแมลงชนิดต่างๆ



การกำเนิดของมดแดง

เริ่มจากแม่เป้ง จะออกไข่ไว้ในรังที่ตัวมันสร้างเพียงตัวเดียวก่อน จำนวนไข่ประมาณ 100-500 ฟอง ไข่ทั้งหมดมี 3 ลักษณะ คือ ไข่มาก มีขนาดใหญ่ จะฟักออกมาเป็นแม่เป้ง ไข่ฝาก จะฟักออกมาเป็นมดแดง ไข่มดดำ เป็นไข่เล็กสีดำ ฟักออกเป็นตัว จะเป็นมดดำ มีปีก บินหนีไป แม่เป้งจะออกไข่ให้มดแดงเลี้ยงดู จนกระทั่งฟักเป็นตัวอ่อนจะได้รับการป้อนอาหารตลอดเวลา และจะโตอย่างรวดเร็วในเวลา 5-10 วัน

ประโยชน์ของมดแดง

1. ประโยชน์ทางด้านการเกษตร ช่วยกำจัดหนอน ศัตรูพืชต่างๆ เช่น เพลี้ย หนอน ตั๊กแตน จักจั่นสีเขียว เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เข้าใจ ใช้สารเคมีทำให้มดแดงตาย

2. ใช้เป็นอาหาร ทั้งตัว ไข่ และแม่เป้ง คนอีสานชอบมาก

3. ใช้เป็นยา ใช้สูดดมแก้เป็นลม แก้หวัด ใช้ตัวมดแดงลบรอยไฝ โดยให้กัด และฉีใส่ จะบวมและเปื่อยละลายหลุดไป

โทษของมดแดง

ถ้าถูกมดแดงกัดจะเจ็บ ฉี่มดแดงถ้าเข้าตาจะปวดแสบปวดร้อน ถ้าถูกผ้าสีสดจะซีดและเป็นรอยด่าง

อุปกรณ์ในการเลี้ยงและเทคนิคการเลี้ยง

1. เลือกต้นไม้ในสวนป่าที่ปลูกเอาไว้ 3-10 ปี

2. ใช้เชือกไนล่อน หรือฝ้ายขนาดเท่าเชือกว่าว มัดต้นแรกพอหลวมๆ จากนั้นโยงไปใส่อีกต้น ทำลักษณะเดียวกัน เชือกสีแดงค่อนข้างดี ผูกกับต้นไม้ให้สูง 2 เมตรจากพื้นเพื่อให้คนลอดได้ มดแดงแต่ละรังจะไปมาหาสู่กัน โดยใช้เชือกเป็นถนนในการสัญจรไปมา

3. เอาขวดโค๊กพลาสติก นำมาตัดเป็น 2 ส่วน ส่วนที่มีฝาหงายขึ้นทำเป็นที่ใส่อาหาร

4. ใช้ลวดอ่อน มัดใส่กับต้นไม้ขนาดระดับศรีษะ เปลี่ยนอาหารและน้ำทุกๆ วัน อาหารที่ใช้ เช่นกระดูกไก่ หัวปลา ก้างปลา กระดูกหมู วัว แมลงที่ตายแล้ว ปู หอยเชอรี่ ต้องตากแดดให้แห้งเสียก่อน แล้วนำมาใส่ในที่ใส่อาหาร มดแดงจะลงมาแทะ และคาบไปที่รัง

5. ที่สวนป่าของฐานการเรียนรู้ชุมชนบ้านแสงจันทร์จะนำเอามดแดง จาก อ.บ้านกรวด 1 ถุงปุ๋ย อำเภอลำปลายมาศ 1 ถุงปุ๋ย อำเภอหนองกี้ 1 ถุงปุ๋ย อำเภอจอมพระ 1 ถุงปุ๋ย เอารังใส่ในถุงปุ๋ย มัดปากให้ดี แล้วนำมาที่สวนป่า เอารังออก ผูกติดกับต้นไม้ทั้ง 4 ด้าน มดแดงจะมาหากันเอง โดยเราตั้งสมมุติฐานว่า มดแดงมาจากแต่ละแห่งผสมพันธุ์กัน จะมีสายเลือดที่ไม่ใกล้ชิดกัน จะทำให้ได้ไข่มดแดงที่โต และมดแดงที่แข็งแรง ให้ผลผลิตคือไข่แม่เป้งจำนวนมาก และมีคุณภาพเพราะผสมข้ามสายพันธุ์

6. ที่ใส่น้ำและอาหาร ต้องทำความสะอาดทุกครั้งที่ให้อาหาร คือ 7 วันต่อครั้ง และเอาไม้ประมาณ 15 ซม. หย่อนลงไปในกระบอกให้น้ำและอาหารเพื่อให้มดแดงไต่ลงไปกินอาหาร

การเก็บผลผลิต (การแหย่ไข่มดแดง)

ปกติมดแดงจะวางไข่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนมิถุนายนของทุกปี แต่จะมากในช่วงปลายเดือนเมษายน โดยเฉพาะหากมีฝนตก และสภาพแวดล้อมเหมาะสม

การแหย่จะใช้สวิง ผูกใส่ไม้ให้แข็งแรง ให้ปลายไม้พ้นออกไปเล็กน้อย เตรียมถังพลาสติกใส่น้ำไว้ 1 ใน 3 ของถัง พอแหย่เสร็จ ก็เอามาเทใส่ในถังน้ำ แล้วคนให้มดอยู่ในน้ำพร้อมไข่ จากนั้นหลังจากแหย่พอแล้ว ค่อยมาเลือกแม่เป้ง ไข่ และตัวมดแดงออก ไว้จำหน่ายต่อไป

ข้อมูลจาก www.porping.com

พะยอม : ไม้ใหญ่ที่ให้คุณ

อากาศของโลกทุกวันนี้ผิดไปจากเดิมมาก ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสาเหตุหลักล้วนเกิดจากน้ำมือของมนุษย์แทบทั้งสิ้น สิ่งแวดล้อมเป็นพิษก็เพราะคนรู้จักใช้ แต่ไม่รู้จักถนอมรักษา ขยะที่มีพิษที่ใช้แล้วทิ้งลงแหล่งน้ำ วิธีการกำจัดทำลายไม่ถูกสุขลักษณะ และคนทิ้งไม่มีจิตสำนึกว่านั่นเป็นสิ่งที่อันตรายที่สุด

ต้นไม้ที่ให้ออกซิเจนแก่ชีวิตก็ไม่คิดที่จะถนอมรักษา หรือปลูกเสริมเพื่อประโยชน์แก่รุ่นลูกรุ่นหลานในภายภาคหน้า ดังนั้นเราควรหันมาปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ต้นไม้ และปลูกเสริมทดแทนกันตั้งแต่วันนี้ เพื่ออนาคตของลูกหลานในวันหน้า

พะยอมเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ คือเมื่อโตเต็มที่จะมีความสูงได้ถึง 30 เมตร มีเนื้อไม้สีเหลืองอ่อนอมเขียวและแข็ง

เนื่องจากพะยอมเป็นไม้กลางแจ้ง ขึ้นได้ดีกับสภาพดินแทบทุกชนิด ตามธรรมชาติพบเห็นไม้พะยอมได้ตามป่าผลัดใบหรือป่าดงดิบ

หากจะนำมาปลูกลงตามเรือกสวนไร่นาแล้ว นิยมเอาเมล็ดมาเพาะ เพราะจะได้กล้าที่มีรากแก้ว

ลักษณะทั่วไปของพะยอม ใบออกเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ รูปมนรี สีเขียว โคนใบสอบ ปลายใบออกทางแหลม ถ้าพลิกดูท้องใบจะเห็นเส้นแขนงใบเด่นชัด

ต้นพะยอมนี้พอโตที่จะให้ดอก จะออกดอกเป็นช่อใหญ่ดกมากตามบริเวณส่วนยอด มีสีเหลืองอ่อนหากบานเต็มที่จะส่งกลิ่นหอมตลบอบอวลไปรอบบริเวณ

ช่วงออกดอกของพะยอมนี้โดยธรรมชาติจะอยู่ระหว่างหน้าหนาว คือเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์

หลังให้ดอกก็จะติดลูกลักษณะของลูก หรือผลพะยอมจะรี มีกลีบเลี้ยงคล้ายอย่างผลยาง

ระยะเวลาติดผลตั้งแต่ผลอ่อนจนถึงผลแก่ อยู่ช่วงระหว่างเดือนมีนาคมถึงเมษายน

ต้นพะยอมนอกจากดอกจะ

ให้กลิ่นหอมแล้ว หมอสมุนไพรโบราณยังพบอีกว่าเมื่อเอาดอกเข้ายาจะให้รสชาติที่ดี ปรุงเป็นยาแก้ลม ทำเป็นยาหอมบำรุงหัวใจและลดอาการไข้ได้

ส่วนเปลือกมีรสฝาด หากเอามาต้มกินน้ำ แก้ท้องร่วง ท้องเดิน ลำไส้อักเสบ หรือฝนเอาน้ำล้างแผล ทำให้แผลหายเร็ว

สำหรับต้นพะยอมที่โตเต็มที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ตั้งแต่นำมาสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย

แต่ก่อนจะนำมาใช้ประโยชน์ก็อย่าลืมปลูกทดแทนเสียก่อน เพราะจะได้มีไม้ใช้ตลอด

คนถ้าขาดจิตสำนึก ธรรมชาติก็จะถูกทำลายลงไปเรื่อยๆ สภาพแวดล้อมต่างๆ ก็จะเสียสมดุล

ธรรมชาติกับชุมชนนั้นสามารถอยู่ด้วยได้อย่างยั่งยืน ถ้ารู้จักพอ

ใครที่โกงธรรมชาติ ธรรมชาติก็จะคืนให้เป็นสองเท่า นี่คือกฎธรรมชาติของโลกใบนี้

จิกทะเล : สมุนไพรชายหาด

ต้นจิกทะเล นักพฤกษศาสตร์ท่านบอกว่า เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ ความสูงของต้นโดยทั่วไปประมาณ 10 เมตร หรือกว่านั้น ลักษณะแผ่กิ่งก้านสาขาออกทั่วทั้งต้นและเป็นกิ่งค่อนข้างใหญ่ ลำต้นเป็นร่องตามแนวยาว

เนื่องจากต้นจิกทะเลเป็นไม้กลางแจ้ง จึงเจริญเติบโตได้ดีกับดินร่วนปนทราย หรือว่าดินทราย การขยายพันธุ์นิยมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

ตามกิ่งก้านสาขาเหล่านี้จะเห็นรอยคล้ายแผลเป็นอยู่ทั่วไปซึ่งเกิดจากการทิ้งใบ

เปลือกที่หุ้มลำต้นสีเทาหรือว่าสีน้ำตาล ส่วนเนื้อไม้มีสีเหลืองอ่อนหรือขาว

ลักษณะของใบจิกทะเลเป็นใบเดี่ยว ออกสลับตามข้อลำต้นและกิ่งโคนใบสอบเข้าหากัน มีสีเขียวเข้ม ขอบใบเรียบ เนื้อใบหนา ผิวใบด้านบนเกลี้ยงเป็นมัน มีก้านใบสั้นสั้น

เมื่อต้นโตพอจะมีดอก ต้นจิกทะเลจะออกดอกช่วงหน้าหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม

ลักษณะของดอกจิกทะเลออกเป็นช่อสั้นๆ ตามปลายกิ่ง ในหนึ่งช่อจะมีดอกอยู่ประมาณ 7 ดอก กลีบดอกสีขาวและระหว่างกลีบดอกจะมีเกสรสีชมพูหรือว่าสีม่วงอยู่ตรงกลาง กลีบรองดอกสีเขียว โคนกลีบเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว

หลังติดดอกผสมเกสรกันแล้วก็จะติดผล ผลของจิกทะเลจะโตขนาดน้องๆ ส้มโอ แต่ลักษณะของผลรูปทรงสี่เหลี่ยมป้าน ตรงฐานจะเว้าเป็นมัน

ต้นจิกทะเลนี้ คนโบราณท่านรู้ว่ามีสรรพคุณทางยาสมุนไพร และส่วนที่เอามาเข้ายาก็คือ ผล เปลือก เมล็ด เปลือกผล หรือเนื้อของผล

เมล็ด คนโบราณเอาทำยาขับพยาธิ ผล ใบ เปลือก ลำต้น ใช้เป็นยาแก้โรคปวดหัว

ส่วนเปลือกผลและเนื้อของผล ทางยาถือเป็นยาเสพติดอย่างหนึ่ง แต่สำหรับคนที่เป็นโรคนอนไม่หลับ กินเข้าไปแล้วทำให้นอนหลับดี

นอกจากนี้ เปลือกผลและเนื้อของผลยังเอามาทำเป็นยาเบื่อจำพวกปลาได้อีก

เนื้อไม้สามารถเอามาทำเป็นข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือนได้สารพัดอย่าง

ทั้งหมดนี้คือ ประโยชน์ที่ได้จากต้นจิกทะเล ที่คนแต่ก่อนท่านศึกษาเอาไว้ หวังแต่ลูกๆ หลานๆ จะเห็นคุณค่า

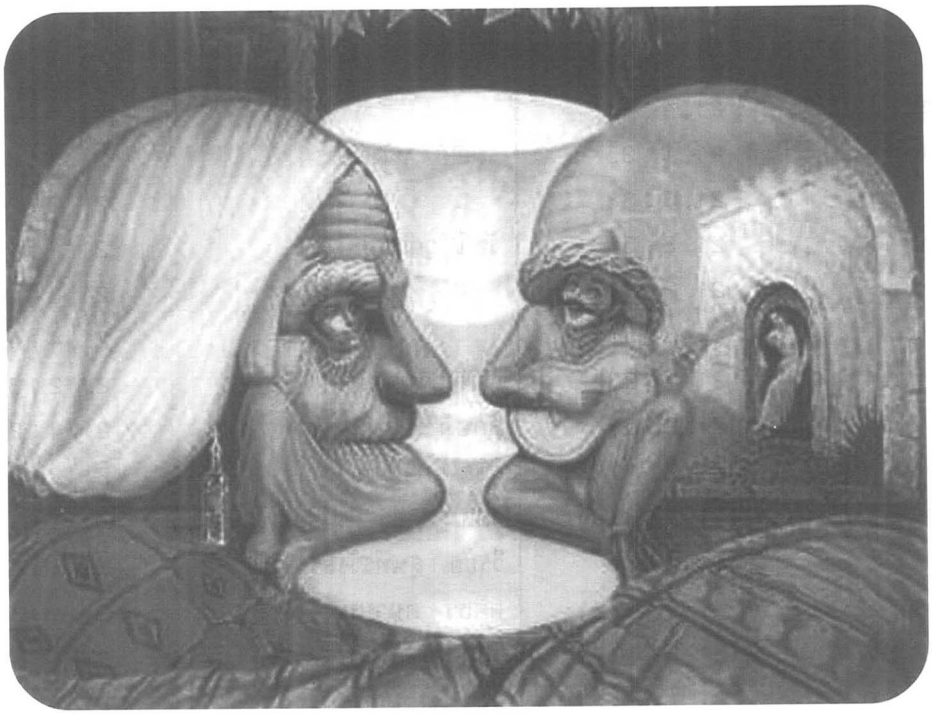
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดัชนีปีที่ 21 ฉบับที่ 1-4 2549

ดัชนีเรื่อง

ดัชนีผู้เขียน

นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
สุจิตรา โกศล	21, 4 : 61
สุชาติ แก้วทอง	21, 1 : 51
สุนทร ดุริยะประพันธ์	21, 1 : 30
สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์	21, 2 : 11
สุสกุล ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา	21, 3 : 27
แสวง เกิดประทุม	21, 4 : 5
อรพิน ขวัญศรี	21, 2 : 51
อลิสรา คูประสิทธิ์	21, 1 : 17
	21, 4 : 17
อัครวิทย์ กาญจนโอภาษ	21, 1 : 74
อาภารัตน์ มหาขันธ์	21, 1 : 69
อุษา กลิ่นหอม	21, 1 : 69



บริษัท ซีสเต็มส์ เซอร์วิส แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

SYSTEM SERVICES & ENGINEERING CO.,LTD.

39 ซอยสุทธิพงศ์ 1 ถนนสุทธิสาร แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ (02) 693 - 5854 โทรสาร (02) 693 - 5855

HOTLINE : 04 - 0885236, 04- 0885237

เรื่อง ขอเสนองานบริการซ่อมแซมงานระบบต่าง ๆ ของอาคาร

เรียน ผู้จัดการอาคาร/หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง/ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ

ด้วยความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ในเรื่องงานบริการดูแลระบบภายในอาคารให้มีประสิทธิภาพ ◈ บริษัท ซีสเต็มส์ เซอร์วิส แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ◈ จึงได้ตั้งใจนำเสนอบริการต่อไปนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของท่าน

วัตถุประสงค์ เพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคารสามารถใช้งานได้เป็นปกติ, ลดการสึกหรอ, ยืดอายุการใช้งาน และพร้อมใช้งานกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน โดยที่จะต้องประหยัดค่าใช้จ่ายให้มากที่สุด

ให้บริการซ่อมบำรุง, ติดตั้ง และ จัดหาอะไหล่

ยินดีให้คำแนะนำและปรึกษา ฟรี

หมวดงานก่อสร้างและตบแต่ง

- ซ่อมแซมตบแต่งโครงหลังคาเหล็ก, อลูมิเนียม, ฝ้า, ทีบาร์, ทาสี
- ปูกระเบื้อง,หินอ่อน,หินแกรนิต, ทรายล้าง

หมวดระบบดับเพลิง

- ELECTRICAL FIRE PUMP
- ENGINE FIRE PUMP
- JOCKY PUMP
- จัดหาวาล์วระบบดับเพลิงทุกชนิด
- UL / FM เช่น NICBO
- ซ่อมแซมติดตั้งระบบท่อดับเพลิงและสปริงเกอร์

หมวดงาน ELECTRICAL SYSTEM

- ตู้ M.D.B.
- CONTROL SYSTEM
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- AUTO TRANSFER SWITCH
- มอเตอร์และแผงควบคุมการทำงาน

หมวดงานระบบประปา

- ซ่อมแซมระบบปั๊มน้ำดี
- BOOSTER PUMP
- ซ่อมแซมวาล์วลดแรงดัน (PRV)
- ซ่อมแซม AUTO FLOAT VALVE
- ซ่อมชักโครกรั่ว,ตัน,กดไม่ลง,มีกลิ่น
- แก้ไขอ่างเปลรั่วซึม
- เดินท่อประปาใหม่
- ท่อ PE,PB,PVC,กัลวาไนท์

หมวดงานระบบบำบัดน้ำเสีย

- ซ่อมแซมติดตั้งออกแบบระบบ
- SUBMERSIBLE PUMP
- AREATER, AIR BLOWER
- BIORATOR GEAR DRIVER

หมวดงาน AIR CONDITION SYSTEM

- AIR COOLED UNIT
- WATER COOL UNIT
- COOLING TOWER
- FAN AND BLOWER

SPARE PARTS AND TOOLS

บริการจัดหาอะไหล่ของงานระบบอาคารทุกชนิด

$ วิเคราะห์ถูกจุด ลดค่าใช้จ่าย คืองานบริการของเรา $

The goods is guarantee by
G.Tech
Best delivery ,Best quality, Best Price

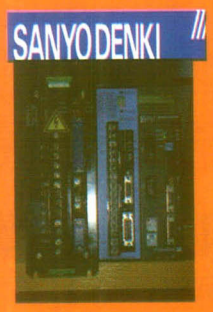
www.gtech.co.th

Electronics Importer more than 10,000 items.

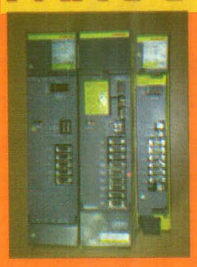
Vendor lists

- **Connector**
  CS,JWT,MOLEX
  JST,AMP,TYCO
- **Active Part**
  Liner Tech,Atmel
  Zetex,Maxim,TI ST
- **Passive part**
  Murata,AVX,Kemet
  Walsin,TDK,Vishay
- **WIRE HARNESS**
  Costom Made

Repair & Selling Control CNC Machine all Model

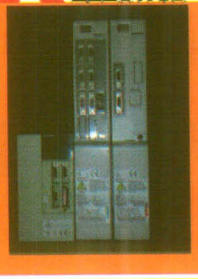


Control M/C Brand
- Brother M/C
- Hitachi M/C



Control M/C Brand
- Tsukami M/C
- Cincom M/C
- Miyano M/C
- Mori Seki M/C
- Star M/C

Control M/C Brand
- Star M/C
- Cincom M/C
- etc.



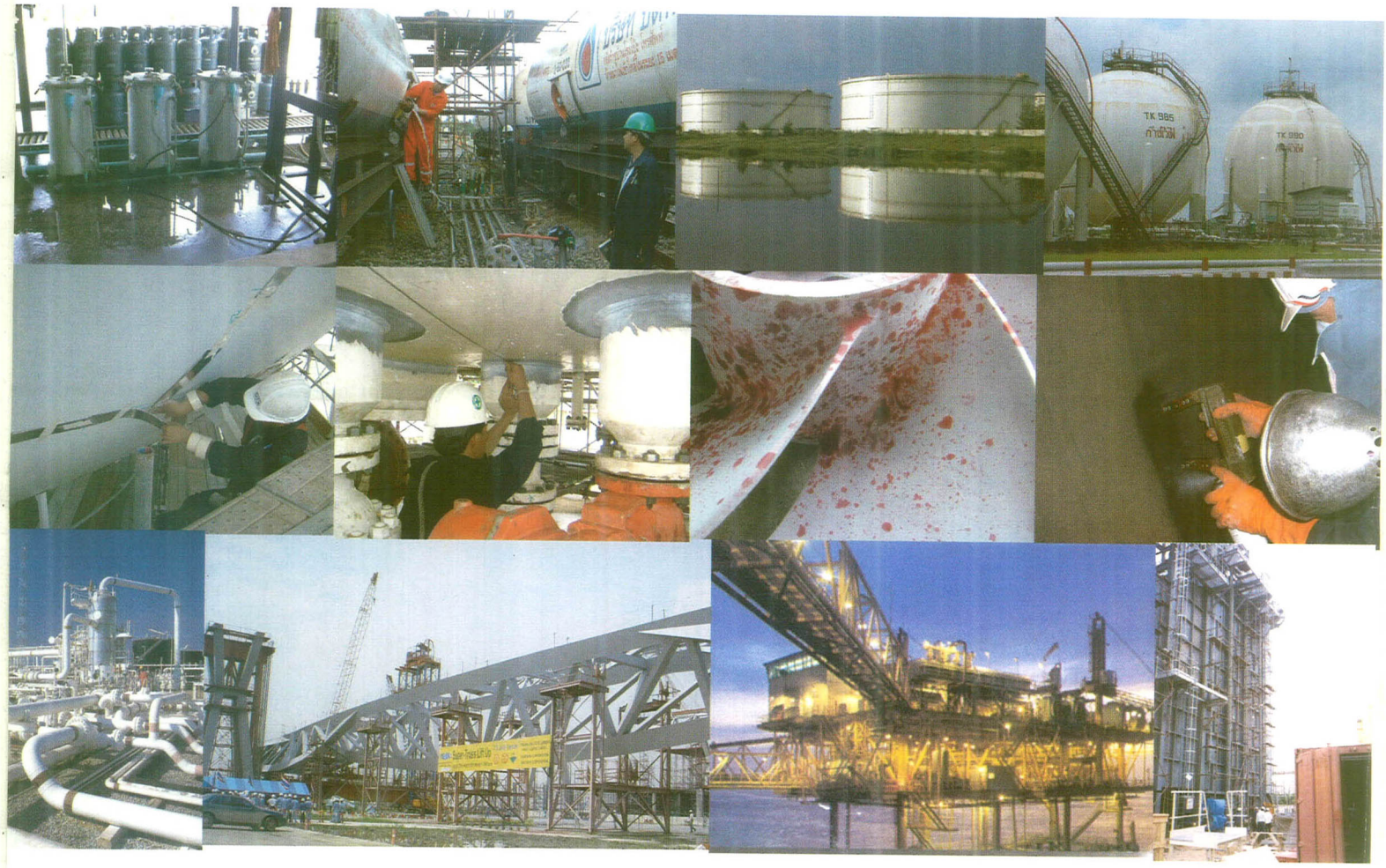
Control M/C Brand
- Nomura M/C
- Cincom M/C
- Howa M/C
- etc.

Electronics Component Machine Service

Machine Service
- Brother Machine
- Mori Seki
- ALL CNC Machine

Controller & Spare Part
- Baring
- Fan Motor
- Ball screw
- Module

บริษัท จีเทค อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
address : 7/161 M.6
Kawang samwatawontak
Khet klongsamwa Bangkok 10510
Thailand.
Tel : 662-9073997-8, 9142447
Fax : 662-9142448
www.gtech.co.th



บริการของบริษัทฯ :-

- ตรวจสอบคุณภาพและติดตามความก้าวหน้าในระหว่างการผลิตและประกอบ
- ตรวจสอบคุณภาพในระหว่างการก่อสร้างและติดตั้ง
- ตรวจสอบเพื่อการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับความดัน ถังเก็บผลิตภัณฑ์ ท่อทาง และอุปกรณ์ในโรงงาน
- ตรวจสอบและรับรองถังรับความดัน
- ตรวจสอบตามข้อกำหนดของถังที่มีตรา ASME Stamp
- ทดสอบโดยวิธีไม่ทำลายชิ้นงาน (RT,UT,MT,PT,VT,UTM)
- ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุทางกล ทางเคมี และจุลโครงสร้าง
- Failure analysis and fitness-for-service
- ตรวจสอบถังและระบบแอลพีจีตามกฎกรมธุรกิจพลังงาน
- ตรวจสอบสภาพและความปลอดภัยของหม้อไอน้ำ
- ตรวจวัดปริมาตรถังตามกฎกรมศุลกากรและกรมสรรพสามิต

บริษัท ศิวะ เทสติ้ง อินสเพ็คชั่น แอนด์ คอนซัลติ้ง จำกัด

สำนักงานกรุงเทพฯ 26/64 ซอยเพชรเกษม 65 ถนนเพชรเกษม แขวง/เขตบางแค กรุงเทพฯ
โทร. 0-2444-3645 (15 สาย) แฟกซ์. 0-2444-3026, 2444-3027 อีเมล. info@siwatesting.com
สำนักงานระยอง 267/306-307 ถนนสุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง
โทร. 0-3860-9620 (4 สาย) แฟกซ์. 0-3868-9394 อีเมล. rayong@siwatesting.com
www.siwatesting.com

Si Group

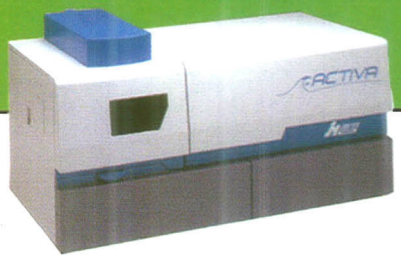
SIAMESE INSTRUMENT CO.,LTD.
1529,1531 Chalansanitwong 75 Chalansanitwong RD. Bangplad
Bangkok Thailand 10700 Tel. (662) 8803510 Auto Fax. (662) 8803519
Email : siamese5@ksc.th.com www.siamesegroup.com

WEEE & RoHs , ELV , SOC

X-RAY

HORIBA

ICP



ACTIVA™

Maximize your productivity and performance with simultaneous analysis using an ultralow noise solid state CCD detector.

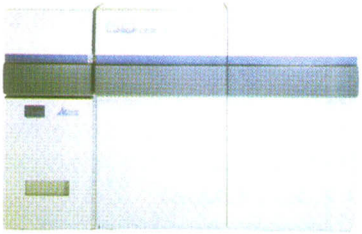
JOBIN YVON HORIBA

UNITY™ thermal desorption

Markes Internationnal Mi™ manufacture a suite of state-of-the-art thermal desorption (TD) systems based on the field-proven technology platform of their single tube thermal desorber

MARKES international LIMITED

GD-PROFILER



Surface analysis (elemental composition vs. depth

All elements analyzed including H, O, N, C & Cl

HORIBA JOBIN YVON

KNAUER HPLC

ASI - ADVANCED SCIENTIFIC INSTRUMENTS

With the Smartline, KNAUER introduces a completely new line of HPLC instruments.


เสน่ห์แห่งสีสัน ความงามที่ตรึงใจ
Sosuco Tiles
SGI Tiles
ผลิตภัณฑ์ "โสสุโก้" คือสื่อสะท้อนความงามแห่งศิลปะ
ที่มีอยู่ในตัวตนของคุณ ลงมาสู่บนพื้นและผิวผนังในบ้าน
อันเป็นที่อยู่อาศัยที่แสนสุขใจ และอันเป็นที่รักและห่วงใย
ของพวกเราทุกๆคน
FLOOR & WALL TILES
เลือกชมกระเบื้องปูพื้น และบุผนังดีไซน์ใหม่ล่าสุดได้ที่ อาคารโอลิมเปียไทยชั้น 8 ถนนรัชดาภิเษก และตัวแทนจำหน่ายทั่วประเทศ
สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ บริษัท โสสุโก้ เซรามิค จำกัด และ บริษัท เดอะ สยาม เซรามิค กรุ๊ป อินดัสทรีส์ จำกัด Tel. 02-938-9898-9 Fax. 02-938-9839
กระเบื้องปูพื้น 16"x16" อิฐเนื้อนิล - ดำ 16"x16" อิฐเนื้อนิล - น้ำตาลเข้ม 16"x16" อิฐเนื้อนิล - น้ำตาล
SOSUCO
SIAM CERAMIC GROUP INDUSTRIES

บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ITALMAR (THAILAND) CO.,LTD.

766/4 ซอยเกษมสุวรรณ ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10250
766/4 Soi Kasemsuwan, Sukhumvit Road, Prakhanong, Bangkok 10250 THAILAND
TEL : (02) 3319090-3, (02) 7429990-3 FAX : (02) 3319094-5
E-mail : sale@italmarth.com http://www.italmarth.com

ผู้แทนจำหน่าย

DIVISIONE
CARLO ERBA REAGENTI
Strada Rivoltana, km 6/7-20090 Rodana (MI)
ITALY

- เคมีวิเคราะห์วิจัย และ ยา
- เคมีวิเคราะห์วิจัย ชีวเคมี และเคมีอินทรีย์
- อุปกรณ์และเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์
- อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับงานปริมาตร
- หลอดแก้วและแท่งแก้วสำหรับงานเป่าแก้ว
- อุปกรณ์และเครื่องใช้พลาสติกสำหรับห้องทดลองและปฏิบัติการวิจัย
- เครื่องใช้ pocelain สำหรับห้องทดลอง

witeg GERMANY

Kartell Labware division

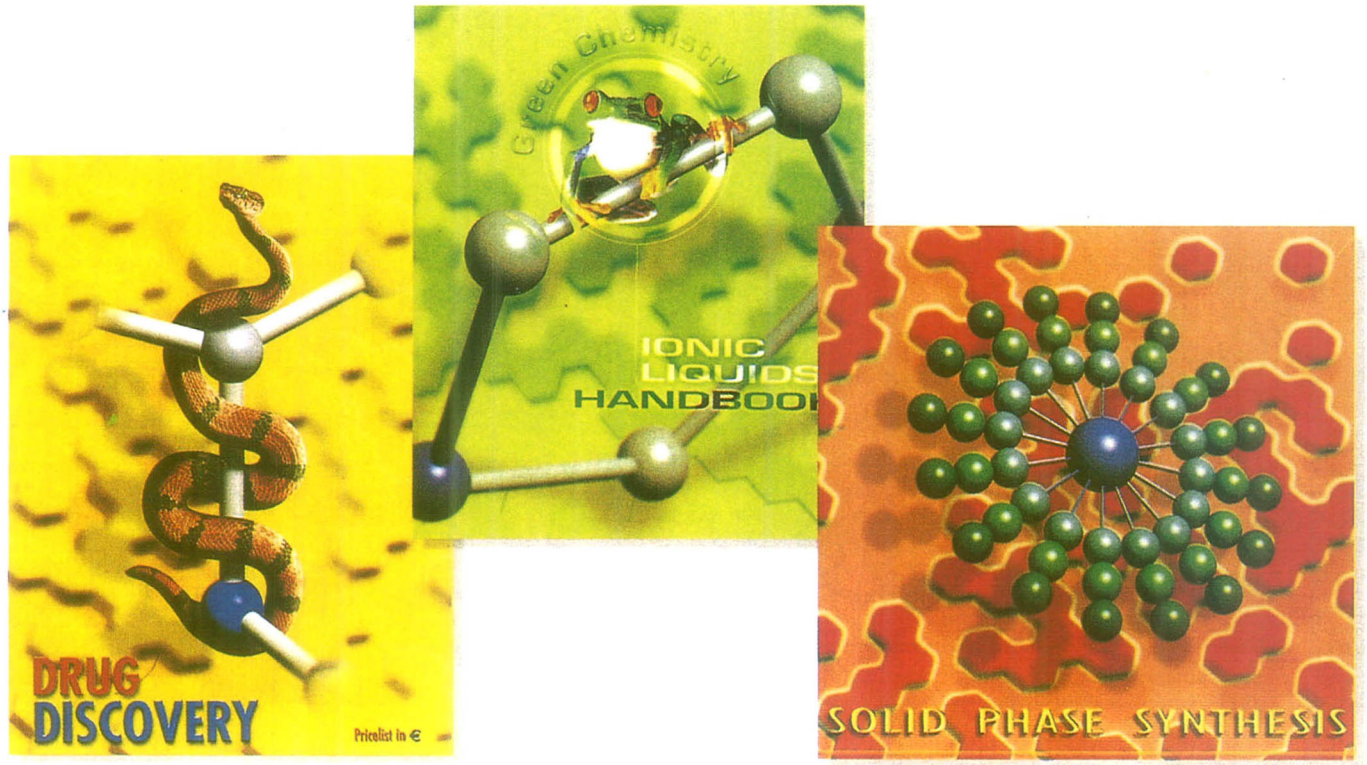
ACROS ORGANICS

SCHOTT glass made of ideas

CeramTec

QLG glass

❖ รับเป่าเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์และตามแบบที่คุณต้องการ
โดยช่างผู้เชี่ยวชาญ ฝ่ายการฝึกมาจากประเทศเยอรมัน



KUMJORNKIT CONSTRUCTION COMPANY LIMITED.

ขอสนับสนุน วารสาร

"วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี"

SCIENCE AND TECHNOLOGY MAGAZINE

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท กำจรกิจก่อสร้าง จำกัด

141 ซอยอารีสัมพันธ์ 2 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ

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

KUMJORNKIT CONSTRUCTION CO., LTD.

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

WWW.LABTHAILAND.COM

WWW.WORLD-INSTRUMENT.COM

PRODUCT AND SERVICES INSTRUMENTS

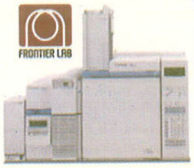
setting-up a new lab?

CHROMATOGRAPHY INSTRUMENTS

Agilent 6820 GC System

GERSTEL

FRONTIER LAB



HAMILTON
THE MEASURE OF EXCELLENCE™

Cells for Spectrometer

KD Science
Syringes pumps

Standards Liquids

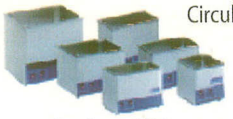
SPE Vacuum Manifold

ANALYTICAL & MATERIAL TEST INSTRUMENTS

pH , Conductivity , Oxygen Meter

UV-Visible spectrophotometer

Mixer , Shaker for laboratory



Sonicor : USA
Ultrasonic bath

NESLAB: USA
Circulator bath

ELECTRICAL & ELECTRONIC TECHNOLOGIES

KEITHLEY

Precision Power Supply

Power Meter

Vector Signal Analyzer

Electrometer
Picoammeter
Sub Fumto ammeter

Sourcemeter | DMM | Switch | Pulse I-V

MIXING-MILLING TECHNOLOGIES

สำหรับผลิต เครื่องสำอางค์ . ยา . สารเคมี

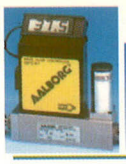
ROSS

Mixers
Stirrer
Disperser
Homogenizers

High Pressure Homogenizers
for Nano Material Particle

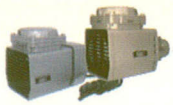
Mixers
Stirrer
Disperser
Homogenizers
Colliod mill

PROCESSING TECHNOLOGIES



Flow measurement
Pressure measurement
Temperature measurement
Humidity measurement
Level measurement

PUMP TECHNOLOGIES



GAST : USA
Diaphram Pumps

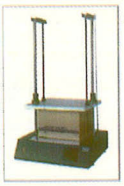
Pneumofore : Italy
Rotary Vane Vacuum Pumps

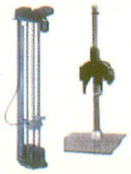
ABN: Germany
Diaphram Pump

Bellin : Italy
Screw Pump

PACKAGING TECHNOLOGIES

Lansmont
Field-to-Lab





Compression Test
Vibration Test
Shock Test
Drop test
Impact Test
Transport Recorder

POSTHARVEST TECHNOLOGIES

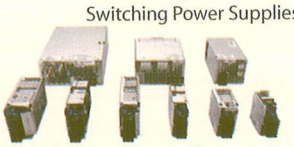
ICA : UK
Controlled Atmosphere
Cool Storage Room

Fourier: USA
Datalogger
Temp & Humidity

POWER SUPPLY TECHNOLOGIES

เครื่องสำรองไฟฟ้า
· Stabilizer
· UPS

Lambda : Japan
Switching Power Supplies



GAS HANDLING TECHNOLOGIES

HARRIS : USA
Regulator , Manifold, Changeover
Pipeline
Tubing System

บริษัท เวิลด์ อินสตรูเมนท์ แอนด์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด World Instrument & Engineering Company Limited.

32 /104 หมู่ 8 ถนนนวลจันทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม 10230

32/104 Moo 8 Nuanchan Road, Klongkoom, Bungkoom, Bangkok 10230 Thailand

Tel: 02946 3008 - 9 Fax: 02946 3055 sales@world-instrument.com , sales@labthailand.com