ISSN 0857-2380 ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2546

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

THAILAND

RESEARCH DEVELOPMENT

TJSTR

- ความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาประเทศไทย
- Peptide bioregulators
- วัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล

ได้รับรางวัลดีเด่นประจำปี 2545 ประเภทวิชาการ จาก สยช.

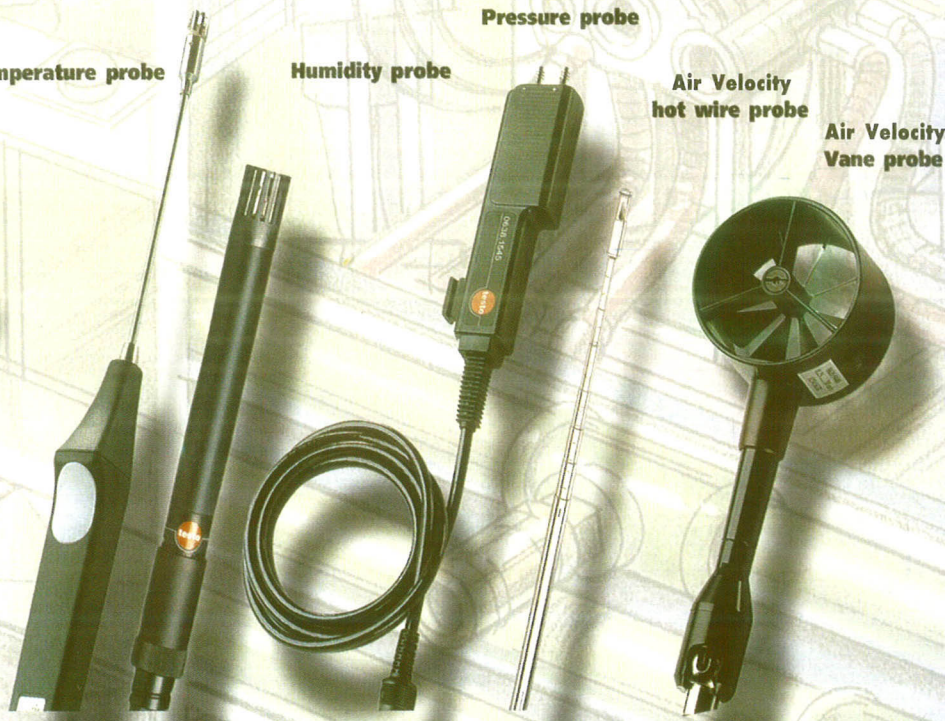
testo

เครื่องมือวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม CO CO_2 แบบพกพา

Your choice for demanding application in HVAC and industry

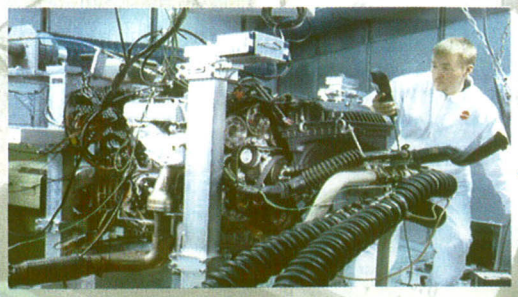
Testo 454

- Testo 454 เครื่องมือวัดชนิดฟังก์ชั่นรวมในงานระบบ HVAC และอุตสาหกรรมทั่วไปสำหรับวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความดันอากาศ rpm CO และ CO_2
- มีเครื่องพิมพ์ในตัว สามารถพิมพ์ผลการวัดได้ทันที
- บันทึกข้อมูลได้กว่า 250,000 ค่า และประมวลผลผ่าน คอมพิวเตอร์
- สามารถเลือกหน้าจอเป็นแบบ Touch Screen
- ต่อการทำงานร่วมกับ Logger เพิ่มเติมได้ถึง 20 ตัว เพื่อเพิ่มตำแหน่งในการวัด และหน่วยความจำได้มากขึ้น



During production

During product development



For highly controlled manufacturing

บริการจัดจำหน่าย เครื่องมือตรวจวัดสำหรับงานด้านอุตสาหกรรมพลังงาน ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด ตรวจวัดนอกสถานที่ และ ให้เช่าเครื่องมือวัด

testo

SKC — เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศ

CASELLA CEL — เครื่องวัดและวิเคราะห์เสียง

OLDHAM — เครื่องวัดก๊าซชนิดต่าง ๆ

MICRONICS — เครื่องวัดอัตราการไหลของ ของเหลว

entech

บริษัท เอ็นเทค แอสโซซิเอท จำกัด 17/121 ซอยชินเขต 2/46 ถนนงามวงศ์วาน ทุ่งสองห้อง หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
Tel : 0-2954-5499 Fax : 0-2954-5495 สำนักงานระยอง Tel : 0-3868-2931 Fax : 0-3868-2932
E-mail : info@entech.co.th http://www.entech.co.th

SUPER GLOSS

JBP

SYNTHETIC ENAMEL

อุตสาหกรรมสีของคนไทยแห่งแรก
ที่สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม

ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9002
จากสถาบัน SGS ประเทศอังกฤษ

TIS. 327 - 2538
TIS. 272 - 2541

ISO 9002

CERTIFICATE NUMBE
Q 17046

EMULSION PAINT

J.B.P. INTERNATIONAL PAINT CO., LTD.
บริษัท เจ. บี. พี. อินเตอร์เนชั่นแนล เพ็นท์ จำกัด
34/3 หมู่ 11 ซอยพาณิชยธนฯ แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
โทร. 02-4104268-72, 02-8657800-7 FAX. 02-8657808-9, www.jbp.co.th

Comprehensive services from

ADVANCED INNOVATIONS

ALUMINUM MOLDS AND CASTINGS

ALUMINUM ALLOYS BLOW MOLDS FOR PLASTIC (PE) CONTAINERS FROM A FEW CC. UP TO 200 LIT.

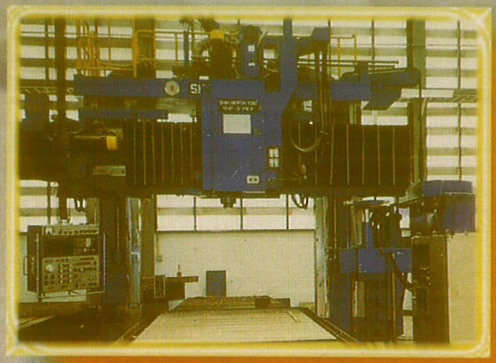
ALUMINUM ALLOYS BLOW MOLDS FOR PET BOTTLES.(COOKING OIL BOTTLES)

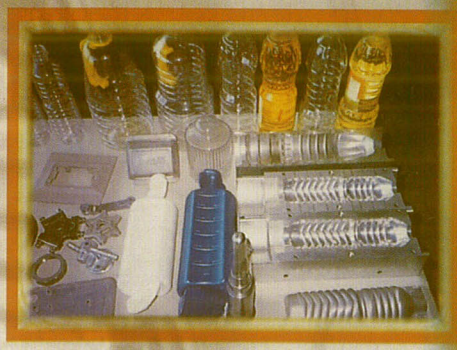
AL-MOLDS FOR ROTATIONAL MOLDING, VACUUM FORMING RIM PROCESSES AND CASTING PATTERNS.

STEEL MOLDS FOR AL- CASTINGS PRESSURE DIE CASTINGS, GRAVITY DIE CASTING.

RAPID PROTOTYPING BY RP-MACHINES OR BY HIGH SPEED CNC.

LARGE SIZE HIGH-SPEED CNC MACHINING BY CAD/CAM





○ MOLDS & DIES MAKING MEDIUM TO LARGE SIZE

รับทำแม่พิมพ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่

○ CONSULTANT TO MOLDS AND DIES INDUSTRY

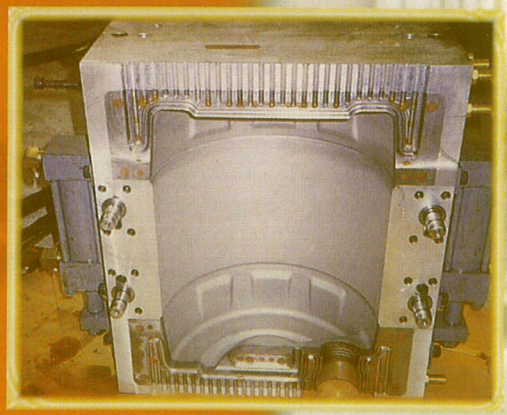
รับวางระบบการผลิตแม่พิมพ์ ในโรงงานอุตสาหกรรม

ADVANCED INNOVATIONS CO., LTD.

บริษัทแอดวานซ์ อินโนเวชั่น จำกัด

ADVANCED INNOVATIONS,

GIVES YOU FULL SERVICE, ENABLING TIME-SAVING AND COST-SAVING SOLUTION TO ALL YOUR NEEDS.



ALUMINUM ALLOYS CASTINGS

รับหล่อชิ้นงานอลูมินั่ม อัลลอยส์ ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

1.1 PRECISION SAND CASTINGS (หล่อทรายละเอียด)

1.2 GRAVITY DIE CASTINGS (งานเทหล่อ)

1.3 PRESSURE DIE CASTINGS (หล่อความดัน)

○ **MACHINE DESIGN & AUTOMATION SYSTEMS**

รับออกแบบ และสร้างเครื่องจักร ระบบอัตโนมัติ

○ **PRODUCT DESIGN BY CAD/CAE/CAM SYSTEMS**

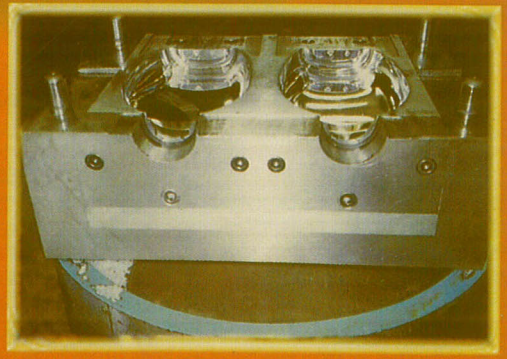
รับออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยระบบ CAD/CAE/CAM

○ **REVERSE ENGINEERING SERVICE**

รับบริการงานด้านวิศวกรรมย้อนรอย

○ **RAPID PROTOTYPING SERVICE**

รับทำต้นแบบผลิตภัณฑ์สินค้าด้วยเครื่องทำต้นแบบ เป็นวัสดุชนิดต่างๆ



26/5 MOO 5 T.Sainoi, Sainoi, Nonthaburi 11150, Thailand.
Tel. (662)597-1073, 597-1503 Fax: (662) 597-1335

GRC
Reinforced Thermosetting Resin
CONDUIT

ท่อร้อยสายไฟฟ้า เคเบิ้ลโทรศัพท์ สายไฟเบอร์ออฟติค

ผลิตในประเทศไทย ผ่านการทดสอบมาตรฐาน UL, NEMA, ASTM

เป็นฉนวนไฟฟ้า แข็งแรง ทน U.V. ทนสารเคมี
สะดวกคุ้มค่า ลดการสูญเสียในการติดตั้ง

ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นท่อร้อยสายไฟฟ้าใต้ดินทั้งสายแรงต่ำ/แรงสูง ในโครงการต่างๆ ของการไฟฟ้านครหลวง

Direct Burial

การติดตั้งที่รวดเร็ว สะดวก ประหยัด

Concrete Encasement

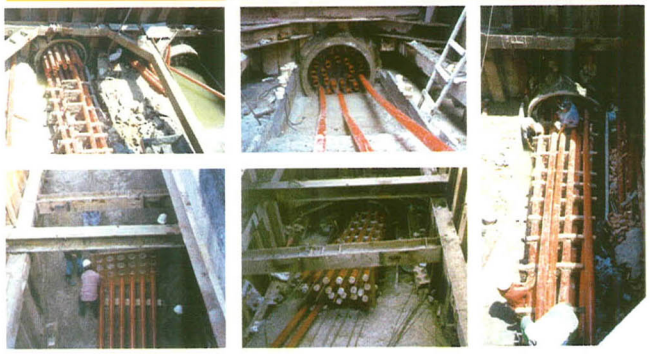
การติดตั้งในพื้นที่ร่วมกับระบบสาธารณูประโภคอื่นๆ เช่น ประปา โทรศัพท์ ฯลฯ

Above Ground

น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย ทนแสง U.V.
เหมาะในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล

Pipe Jacking

การติดตั้งในพื้นที่จราจรติดขัด
สะดวก ไม่ต้องขุดเปิด



GRC COMPOSITES

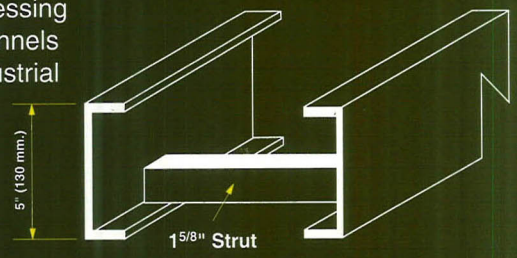
GRE COMPOSITES COMPANY LIMITED.
บริษัท จีอาร์อี คอมโพสิท จำกัด
309/371 ถนนพัฒนาการ แขวงประเวศ เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250.
309/371 Pattanakarn Rd., Kwang Praves, Khet Praves, Bangkok, 10250.
TEL. 0-2722-1356-7 FAX. 0-2321-9279 E-mail : grecom@inet.co.th

FPT
CABLE TRAY

Fiberglass Reinforced Phenolic Cable Tray

DESIGNED FOR THESE APPLICATIONS

- Petrochemical Environments
- Waste & Sewage Treatment
- Corrosive Environments
- Oil and Gas Industry
- Power Generation
- Food Processing
- Transit / Tunnels
- Heavy Industrial
- Pulp Mills
- Mining



Best Chemical, Corrosion & Flame Resistant.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส. แอนด์ เอส. พาวเวอร์

V.S. & S. POWER LIMITED PARTNERSHIP

809 ม.3 ซ.สุขสวัสดิ์ 70(13) ถ.สุขสวัสดิ์ ต.บางครุ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130

809 M00 3 SOI SUKSAWAD 70(13) SUKSAWAD RD. BANGKRU PHRAPRADAENG SAMUTPRAKARN 10130

TEL. 0-2819-0720, 0-2819-0852 FAX : 0-2819-0720 E-Mail : vsandspower@thaimail.com

สุรยุทธ ชูก้าน

SURAYUT CHUKAN

MANAGER

01-8292825

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเก่า-ใหม่-อะหลั่ย-บริการ CAT Cummins MISUBISHI JOHNDEER

ตู้สิทย์บอร์ด-ตู้สับทางไฟฟ้าอัตโนมัติ (ATS) ห้องเก็บเสียง 85 dBA. SOUNDATTENUATOR

ตู้ครอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบบถอดประกอบ ตู้ยกเคลื่อนย้ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้า CANOPY

ถังน้ำมันเชื้อเพลิง, ถังน้ำ, ทุกขนาดความจุ

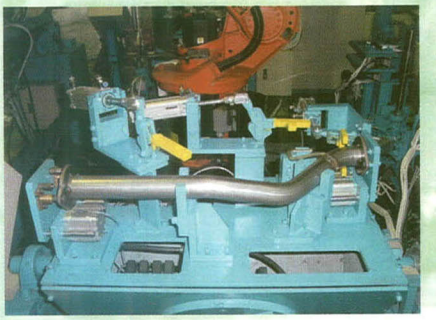
MODERN TECH PRODUCTS COMPANY LIMITED
บริษัท โมเดิร์น เทค โปรดักส์ จำกัด

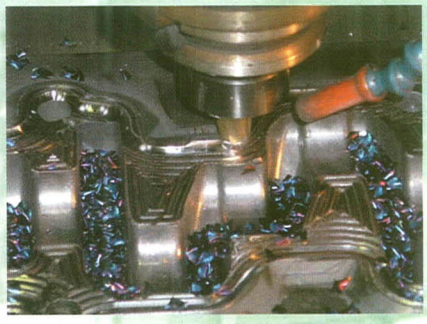
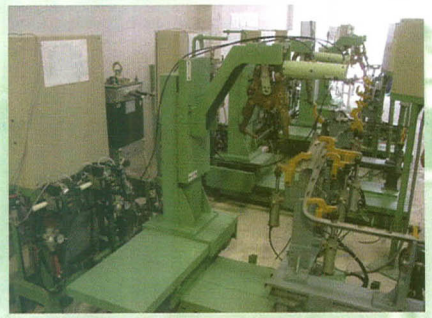
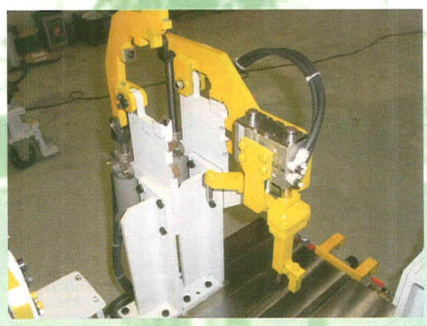
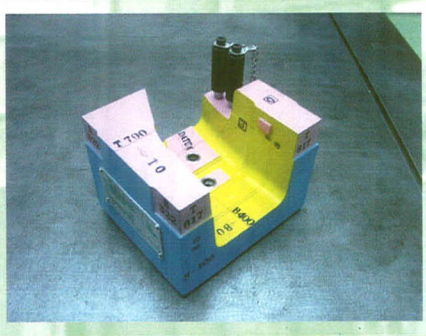
200/373 Moo 1 Tumbol Lukhok Amphur Muang Patumthanee 12000
Tel : 0-2536-3044-5, 0-2536-1026-7 Fax : 0-2536-2549
Mobile Phone : 0-1844-5191 E-mail : modern9@ksc.th.com

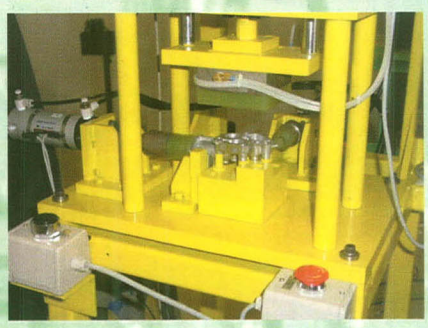
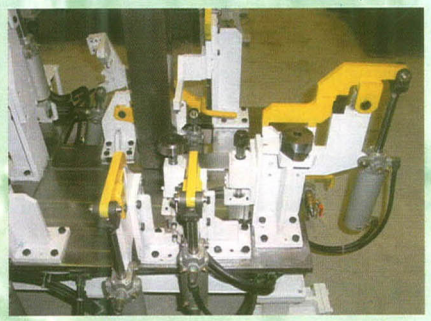
ประสิทธิ์ โกมลสิทธิชัย
Prasit Komolsittichai
Managing Director

DESIGN & MANUFACTURING :

* AUTOMATION SYSTEM
* JIG & FIXTURE (AUTOMATIVE INDUSTRY)
* INDUSTRY ROBOTIC SYSTEM
* CNC MACHINING : JIG, DIE, MOLD & PARTS
* SPECIAL PURPOSE MACHINE

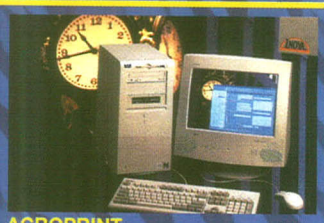


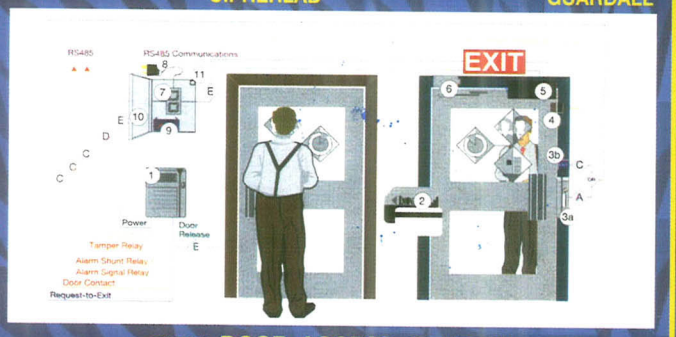
HEAD OFFICE :
200/373 Moo 1 Tumbol Lukhok Amphur Muang Patumthanee 12000
Tel : 0-2536-3044-5, 0-2536-1026-7 Fax : 0-2536-2549
Mobile Phone : 0-1844-5191 E-mail : modern9@ksc.th.com

FACTORY :
69/2 Moo 6 Bangna-Trad Road, Tumbol Bangsaothong
Ging Amphur Bangsaothong Samutprakarn 10540
Tel : 0-2313-4021-2, 0-2313-4120 Fax : 0-2313-4021-2 Ext. 17



ACROPRINT

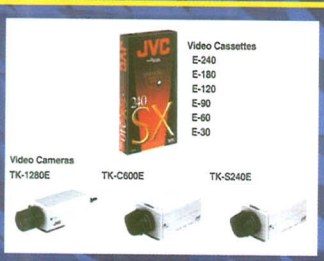
CIPHERLAB VERIFONE GUARDALL

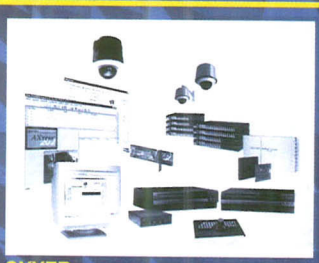


ระบบ DOOR ACCESS CONTROL

ระบบบันทึกเวลา

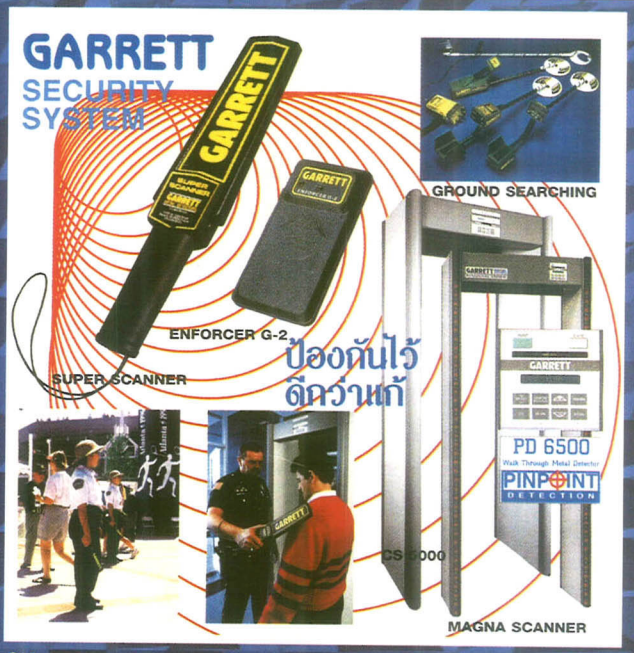
VERIFONE CIFERLAB





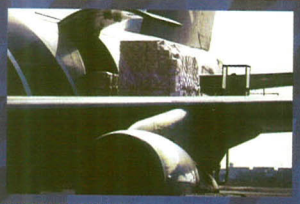
JVC VIDEOTEC GYYER PANASONIC

ระบบ CCTV



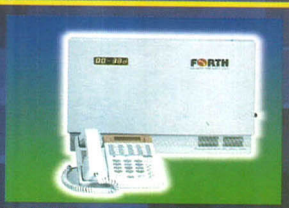
CIA
GARRET

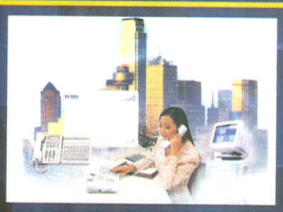
ระบบตรวจจับโลหะ



PERKIN ELMER L-3 COMMUNICATION

ระบบ X-RAY





FORTH ตู้สาขาโทรศัพท์ FORTH

ผลงานด้าน CCTV

ผลงานด้าน X-RAY

จำหน่าย/ติดตั้ง/บริการ

- ระบบ CCTV
- ระบบ DOOR ACCESS CONTROL
- ระบบบันทึกเวลา
- เครื่องตรวจจับโลหะ
- เครื่อง X-RAY สินค้า
- ตู้สาขาโทรศัพท์
- ติดตั้งระบบไฟฟ้า

ประสบการณ์มากว่า 10 ปี ด้วยงานคุณภาพ และมาตรฐานของงานและองค์กร

บริษัท อินเทนชั่น โทโปโลยี่ จำกัด
Intention Topology Co., Ltd.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด อินเทนชั่น
Intention Limited Partnership

90/135 หมู่บ้านนันทิชา เฟส 1 หมู่ 6 ถนนบางกรวย -ไทรน้อย ตำบลบางบัวทอง อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

จำหน่าย / ติดตั้งระบบเครือข่ายคอมฯ, ระบบสื่อสารคมนาคม, ระบบรักษาความปลอดภัย / เตือนภัย, ระบบเสียง

โทรศัพท์ 0-2926-5031 โทรสาร 0-2903-7510

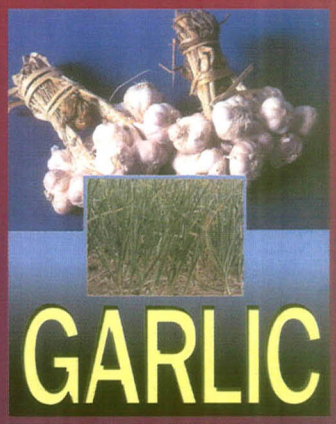
ปกโดย... ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

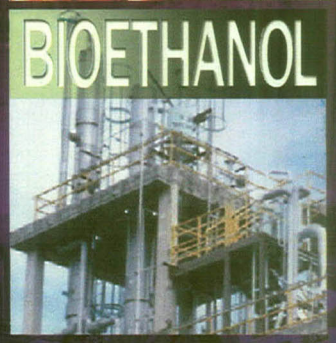
สารบัญ

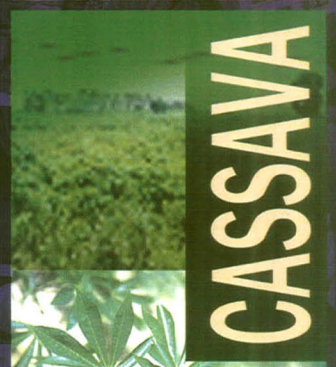
บริการยืมหนังสือ ห้องสมุด

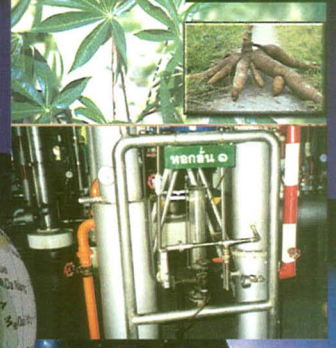
- จากกองบรรณาธิการ 3
- สารจากผู้ว่าการ 5
- ความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย 7
- อาหารเช้ากับชาวกรุง 21
- โทษผมทำไม ตอน นกเอี้ยงเลี้ยงควายเฒ่า 23
- วิถีชีวิตดีขึ้นได้ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27
- หวาน.... แต่พลังงานต่ำ 33
- ยำเทคโน 37
- การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 41
- มารู้จักสาหร่าย ตอน "สาหร่าย" เพื่อนร่วมโลกที่ถูกลืม 49
- สมุนไพรไทย...ของดีที่มีอยู่ 51
- สมุนไพรในเภสัชตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน 53
- Peptide bioregulators มีบทบาทอย่างไร 55
- วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า 57
- วัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล 65
- ทางเลือกใหม่ของการจัดการสิ่งแวดล้อม : การผลิตที่สะอาด 71
- ถังกรองน้ำพื้นฐาน 77
- มุมอินเทอร์เน็ต 83
- ตลาดนัดเทคโนโลยี เครื่องหว่านอาหารกุ้งอัตโนมัติ 87
- ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท 89
- วว. บันทึก 97
- ดัชนีเรื่อง, ดัชนีผู้เขียน 101

052452









HONDA
The Power of Dreams

สร้างสรรค์ สังคมไทย
จากใจ ฮอนด้า

เสริมทักษะทางความคิด
โครงการ แข่งขันฮอนด้า ประหยัดเชื้อเพลิง

สร้างสรรค์สู่สังคมสดใส
ฮอนด้า 4 จังหวะ

ให้ความปลอดภัยแก่สังคม
โครงการ ฮอนด้าขับขี่ปลอดภัย

สร้างความสามัคคีให้กับสังคม
โครงการ ฮอนด้า เซฟตี้ แอนด์ อีโค คาราวาน

โครงการ ประกวดภาพระบายสี
จากจินตนาการกับฮอนด้า

ส่งเสริมสังคมไทย
จากใจฮอนด้า

แจกชุดเครื่องเขียนและทุนการศึกษา
ให้กับเยาวชนไทยทั่วประเทศ

ฮอนด้า...มุ่งหวังให้
สังคมไทยน่าอยู่ สดใส สวยงาม ตลอดไป
ด้วยความปรารถนาดีจากใจ ของเรา ชาว ฮอนด้า

HONDA

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

ที่ปรึกษา นายพีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ
นางลดาวัลย์ โชติมงคล
นางสุนันทา รามัญวงศ์
นายพงศ์เทพ อันตะริกานนท์
นางนงลักษณ์ ปานเกิดดี
ผู้จัดการ นายสุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์
ผู้ช่วยผู้จัดการ นางสรวงสุดา สิงหะเนติ
บรรณาธิการ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา นางสาวดารณี ประภาสะโนบล
รองบรรณาธิการ นางสาวชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล
นางฉันทรา พูนศิริ
กองบรรณาธิการ นายปิยะ เฉลิมกลิ่น
นายเกรียงศักดิ์ ศิริพงษาโรจน์
นางชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต
นางอาภารัตน์ มหาขันธ์
นายธีรภัทร ศรีนรคุตร
นายลิขิต หาญจางสิทธิ์
นายวีระศักดิ์ เลิศทัศนีย์
นายวรุตม์ ทวีศรี
นางปารมี เพ็งปรีชา
นางบุญเรียม น้อยชุมแพ
นางสายสวาท กุลวัฒนาพร
นางสาวสุจินดา ลักขณาอดิสร
นางสาวอลิสรา จินดาวัฒนะ
นางสาวปฐมสุดา อินทุประภา
ฝ่ายศิลป์ นายสมเกียรติ ธรรมสูน
นายสุรพล ตนานนท์ชัย
นายเรวัต วิบูลย์ศิริชัย
นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
นายก่อโชค บัณฑิตมงคล
นางปัญจพร ศรีบุญช่วย
นายอภิชาติ โผผิน
ฝ่ายภาพ นายสมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร
ฝ่ายการเงิน นายจีระพจน์ ศารทะประภา
ฝ่ายประชาสัมพันธ์ นางนิรมล เรียบร้อยเจริญ
นางพัชชา นนทะสุต
ฝ่ายการตลาด นายศักดิ์ดา นำชัยสี่วัฒนา
ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ นางรัชนี วุฒิพฤกษ์
นางสาวมยุรี ศรีประโชติ
นางสาวดิศลิน กอบวิทย์กรณ์
นางนภาพร เพ็งศรีทอง
นางสาวจันทนา สิงห์สูง
ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ ม.ล.กรรณิการ์ ทวีวงศ์
นายประพันธ์ รัตนพิมพ์ภาภรณ์ 06-5652360, 02-7422445

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ฟันนี่ 0 2579-1933

จากกองบรรณาธิการ

ในวาระดิถีขึ้นปีใหม่พุทธศักราช 2546 กองบรรณาธิการ ขออัญเชิญอำนาจคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายในสากลโลกจงดลบันดาลให้ท่านสมาชิกและผู้อ่านทุกท่านประสบแต่ความสุขทั้งกายและใจตลอดไปนะคะ

ของขวัญปีใหม่สำหรับพวกเรา คณะทำงานจัดทำวารสารฯ ที่มีความมุ่งมั่นที่จะสร้างสรรค์วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพดีฉบับหนึ่งให้แก่ตลาดหนังสือของเมืองไทย คือการได้รับรางวัล **วารสารดีเด่นประเภทวิชาการ** จากผลการพิจารณาผลงานสื่อมวลชนดีเด่นเพื่อเยาวชน ประจำปี 2545 จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ (สยช.) คณะทำงานฯ จะพยายามรักษาคุณภาพของวารสารให้ดียิ่งๆ ขึ้นต่อไป

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเริ่มเปิดศักราชใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงคณะทำงานชุดใหม่และจะยังมีสิ่งใหม่ๆ เพิ่มเติมมากขึ้นหลังจากฉบับนี้ พวกเราไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นเรื่องเด่นของฉบับนี้จึงได้รับความกรุณาจากท่านผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยมอบบทความเรื่อง "ความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย" ซึ่งจะมีความจำเป็นมากน้อยเท่าใดต่อประเทศเราก็ขอเชิญติดตามอ่านได้

สำหรับผู้ที่ชอบรับประทานหวานแต่กลัวอ้วน ฉบับนี้เราได้นำเสนอเรื่อง "หวาน .....แต่พลังงานต่ำ" เป็นความรู้หรืออาจเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานและผู้กลัวอ้วน แต่ชอบรับประทานหวานในอนาคต ส่วนคอลัมน์ประจำเช่น "โทษผมทำไม" "สมุนไพรไทย....ของดีที่มีอยู่" หรือ "วว. (วท.) บันทึก" ยังคงความเข้มข้นทั้งเนื้อหาอรรถรสและชวนให้ติดตามอยู่เสมอ

ท้ายที่สุดนี้หวังว่าท่านสมาชิกและท่านผู้อ่านวารสารทุกท่านจะได้นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับจากวารสารไปใช้ประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย ขอให้คนไทยคิดเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น และขอให้นึกถึง วว. ยามที่ท่านต้องการความช่วยเหลือในด้านใดด้านหนึ่ง ด้วยว่า "ประสบการณ์ของเราคือประโยชน์ของท่าน"

ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล

ขอเชิญชวนนักวิชาการและผู้อ่านส่งบทความอันเป็นผลงานวิจัย บทความความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ลงพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยส่งมาที่กองบรรณาธิการของวารสาร

บทความทุกเรื่องที่ลงพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความ โดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

Happy New Year

2003

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารผู้ว่าการ

เมื่อวันที่ 8 กันยายน 2543 ผมได้รับแต่งตั้งจาก ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ดร. อาทิตย์ อุไรรัตน์ ให้ดำรงตำแหน่งผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย หลังจากผมมาเริ่มงานที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ระยะหนึ่ง ผมพบว่า วว. มีวารสารทางวิชาการที่มีเนื้อหาสาระควรค่ากับการอ่านและติดตามหรือใช้อ้างอิงเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นหลังจากที่ผมเข้ามาบริหารจัดการในเรื่องของกลยุทธ์ เรื่องของบุคลากรตามภารกิจหลักขององค์กรจนเข้าที่เข้าทาง ผมจึงไม่ลังเลใจที่จะเข้าไปร่วมกับคณะผู้จัดทำวารสาร ทั้งเพื่อเป็นกำลังใจและใช้เป็นช่องทางแลกเปลี่ยน หรือถ่ายทอดประสบการณ์ในการทำหนังสือของผมเองที่ผ่านมา เพื่อพัฒนาวารสารฉบับนี้อย่างต่อเนื่องและคงคุณค่าสามารถแข่งขันทางการตลาดกับหนังสือวิชาการประเภทนี้ให้จงได้

เมื่อมีแนวคิดเช่นนั้น ผมได้ให้ความใส่ใจต่อวารสาร **"วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"** ของ วว. เพิ่มขึ้นเท่าตัว โดยมอบเป็นนโยบายแก่ผู้รับผิดชอบ ซึ่งเป็นพนักงาน วว. ล้วนๆ ว่า อยากให้ผลิตและวางจำหน่ายให้ถี่ๆ ขึ้น จากปีละ 3 เล่ม เป็นปีละ 4 เล่ม จะได้ไหม พร้อมให้ลองพิจารณาปรับราคา และจำนวนที่พิมพ์เพราะผมเชื่อว่าหนังสือดีๆ อย่างนี้น่าจะขายได้เพราะเป็นหนังสือเชิงวิชาการที่ทันสมัยทั้งรูปเล่มและเนื้อหาสาระที่ตีพิมพ์ ล่าสุดทางคณะผู้จัดทำวารสารเล่มนี้ได้จัดประชุมระดมความคิดเพื่อกำหนดทิศทางข้างหน้าของวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจากสรุปรายงานผลการประชุม พบว่านโยบายของผมที่ให้ไว้ สามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที นับว่าเป็นเรื่องที่ควรชื่นชมยกย่อง

นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่พิเศษไปกว่านั้นก็คือ ทางคณะผู้จัดทำได้ทบทวนปัญหาในอดีตและปัจจุบัน แล้วกำหนดแนวทางแก้ไข พร้อมริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ที่สำคัญได้กำหนดแนวทางการพัฒนาวารสารในอนาคต ซึ่งจากบทสรุปข้างต้น ผมค่อนข้างเห็นด้วยอย่างยิ่งกับแนวทางหนึ่งของคณะผู้จัดทำนั่นคือ การขยายฐานสมาชิกด้วยการเพิ่มสาระหรือเนื้อหาและกิจกรรมเพื่อให้สมาชิกหรือผู้อ่านเข้ามามีส่วนร่วมได้หลากหลายขึ้น ผมถือว่าแนวทางอย่างนี้เป็นการตอบแทนสมาชิกและผู้อ่านที่ค่อนข้างเหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้สายใยแห่งสัมพันธภาพยืนยาวนานตลอดไป

ในระหว่างที่ผมกำลังชื่นชมกับผลงานและทิศทางการพัฒนาวารสารของคณะผู้จัดทำอยู่นั้น ผมก็ได้รับทราบข่าวดีขึ้นโดยลำดับ เริ่มจากการที่วารสารเล่มนี้ได้รับ**รางวัลชมเชย ประเภทวิชาการ** จากการประกวด**ผลงานสื่อมวลชนดีเด่นเพื่อเยาวชน ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ (สยช.)** เมื่อประมาณปลายปี 2544 พอมาถึงปลายปี 2545 ปรากฏว่าวารสารของชาว วว. เล่มนี้ **คว้ารางวัลดีเด่น ประเภทวิชาการ** มาอีกครั้ง รางวัลที่ได้รับในครั้งนี้ถือเป็นรางวัลสูงสุดของ สยช.

จากผลงานที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติครั้งนี้ ผมมั่นใจว่าจะเป็นแรงกระตุ้นให้คณะผู้จัดทำมีกำลังใจที่จะริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานดีๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติเพิ่มขึ้น พร้อมก้าวเดินไปข้างหน้าอย่างมั่นคง ด้วยความมั่นใจไว้ใจจากสมาชิก และผู้สนใจอย่างยาวนาน

ผมในฐานะผู้ว่าการ ขอขอบคุณสมาชิก ผู้อ่าน ผู้สนใจ และคณะผู้จัดทำวารสารทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดทำและส่งเสริมสนับสนุนให้วารสารเล่มนี้ เดินหน้าสู่ปีที่ 18 อย่างไม่เหน็ดเหนื่อยแต่กลับทรงพลัง

สุดท้ายนี้เนื่องในวาระดิถีขึ้นปีใหม่ 2546 ผมขออนุญาตยกเอาส่วนหนึ่งของบทนำในหนังสือ **"ธรรมนูญชีวิต"** พุทธจริยธรรมเพื่อชีวิตที่ดีงาม ของพระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตโต) ด้านมาตรฐานชีวิตของชาวพุทธ ตามพุทธพจน์ที่พวกเราควรน้อมนำ และถือปฏิบัติเพื่อความเป็นสิริมงคลแก่ตัวเองและคนใกล้เคียง **โดยสมควรตั้งมั่นในการมีวินัยของคฤหัสถ์ ในการจัดระเบียบชีวิต และความสัมพันธ์ในสังคม เพื่อที่จะนำชีวิตไปในทางแห่งความรุ่งเรือง ปฏิบัติหน้าที่ต่อบุคคลที่สัมพันธ์กับตนเอง ได้อย่างถูกต้องตามฐานะและร่วมสร้างสรรค์สังคมให้ดีงาม โดยสามัคคีมีเอกภาพแก่ท่านสมาชิกและผู้อ่าน ถ้วนหน้าตลอดปีใหม่ 2546 และตลอดไป.**

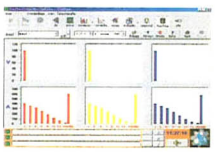
(ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ)
ผู้ว่าการ

REAL MULTIFUNCTIONAL TRUE POWER METER

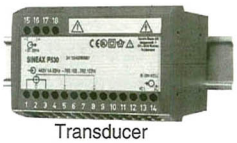
A2000 • 6 IN 1

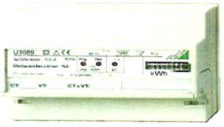
คุณสมบัติ

- วัดและแสดงผล เช่น แรงดัน , กระแส , กำลังงาน w-var-va , พลังงาน wh-varh ,PF,Hz. และอื่นๆ
- แสดงผล 4 ค่าในเวลาเดียวกัน, 4 ตัวเลขในแต่ละค่า เช่น 230.1 kV, 115.2 kV, 4000A, 800.7A
- ตัวเลข 9 หลักสำหรับ WH, VarH เช่น 12345.6789 WH ,VarH , kWH , kVarH , MWH , MVarH
- แสดงผลค่าเฉลี่ยและสูงสุดของกระแส กำลังงานหรือดีมานด์ I-W-VAR-VA และดูย้อนหลังได้ 10 ค่า
- วัดได้ทั้ง 1 ph, 3 ph 3 w 4 w, ความแม่นยำ Current-Voltage 0.25 %, Power Energy-PF 0.5%
- ใช้กับ CT 1A หรือ 5A ได้ ,โปรแกรมได้ถึง 150000 A
- ใช้กับ PT 100, 110, 115, 120 ,โปรแกรมได้ถึง 750 kV
- หน้าปัทม์ 144 x144mm ลึกเพียง 60 mm.
- ไฟเลี้ยง 115-230VAC หรือ 24,48,110,125, 230 V DC
- อนาลอกเอ้าพุท 2 หรือ 4 แชนแนลกับความละเอียด 0.1%
- 2 พัลส์เอ้าพุท wh-varh,imp-exp โปรแกรมได้
- รีเลย์ 2 ชุด คุมค่าดีมานด์, แรงดัน, กระแส หรืออื่นๆ
- ซีเรียลพอร์ท RS232 และ RS485 ความเร็ว 19200
- หน่วยความจำเก็บค่าได้มากถึง 63000 ค่า
- เทอร์มินอลถอดเสียบได้ สะดวกต่อการติดตั้งและบำรุงรักษา
- ฮาร์โมนิค 1...15 ออร์เดอร์ และ THD. Dip,swell,sag


Harmonic

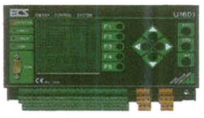
Digital Panel Meter


Transducer


WH & VARH & Pulse Output

A2000 Parameter

	Instantaneous	Max/Min	3 Phase sum
Phase Voltages Delta Voltage	U1 ... U3 U12, U23, U31	$U1_{max}$ ... $U3_{max}$ $U12_{max}$ ... $U31_{max}$	
Phase Current Average Current	I1 ... I3 $I1_{avg}$ ... $I3_{avg}$	$I1_{max}$ ... $I3_{max}$ $I1_{avg\ max}$ ... $I3_{avg\ max}$	
Line Frequency	-	-	F
Active Power Reactive Power Apparent Power	P1 ... P3 Q1 ... Q3 S1 ... S3	$P1_{max}$ ... $P3_{max}$ $Q1_{max}$ ... $Q3_{max}$ $S1_{max}$ ... $S3_{max}$	P_S $P_{S\ max}$ Q_S $Q_{S\ max}$ S_S $S_{S\ max}$
Power Factor	PF1 ... PF3	$PF1_{min}$ ... $PF3_{min}$	PF_S $PF_{S\ max}$
Active Energy Reactive Energy	E_{P1} ... E_{P3} E_{Q1} ... E_{Q3}		E_{PS} $E_{Q\ S}$
Interval Watt Interval Var Interval VA			$P_{int\ S}$ $Q_{int\ S}$ $S_{int\ S}$
Harmonics 1..15 THD.	U1U2U3, I1I2I3 U1U2U3, I1I2I3		
Dip,swell,sag	V-A		


Demand Control

Data Logger

DIN 19244
IEC 60870
PROFIBUS DP
MODBUS or
LONWORKS INTERFACE

พิสูจน์แล้ว

ความเร็วจริงในการรับส่งข้อมูล 19200 ระยะทางในการรับส่งข้อมูลได้มากกว่า 1.2 Km.
ความเร็วจริงในการรับส่งข้อมูล 9600 ระยะทางในการรับส่งข้อมูลได้มากกว่า 2.4 Km.

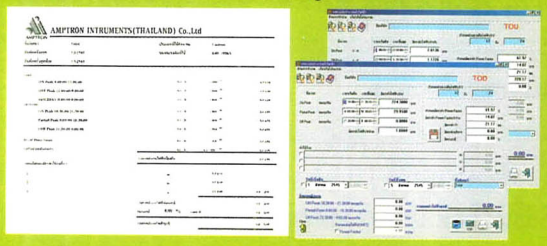
SOFTWARE EMS

Energy Management System (Thai Version)

ซอร์ฟแวร์แถม ฟรี ! ทุกรุ่น

การแสดงผลต่างๆ สามารถพิมพ์รายงานได้ทันที

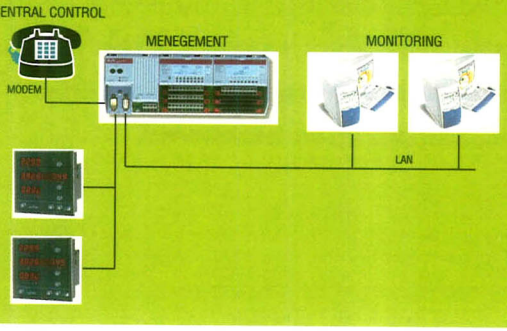
โปรแกรมการคำนวณค่าไฟฟ้า SmallBillig สามารถพิมพ์ได้ทันที



มีทีม Support หรือ Service หลังการขาย

ฮาร์โมนิค V, A 1...15 และ THD.

ขยายระบบได้ไม่มีขีดจำกัด

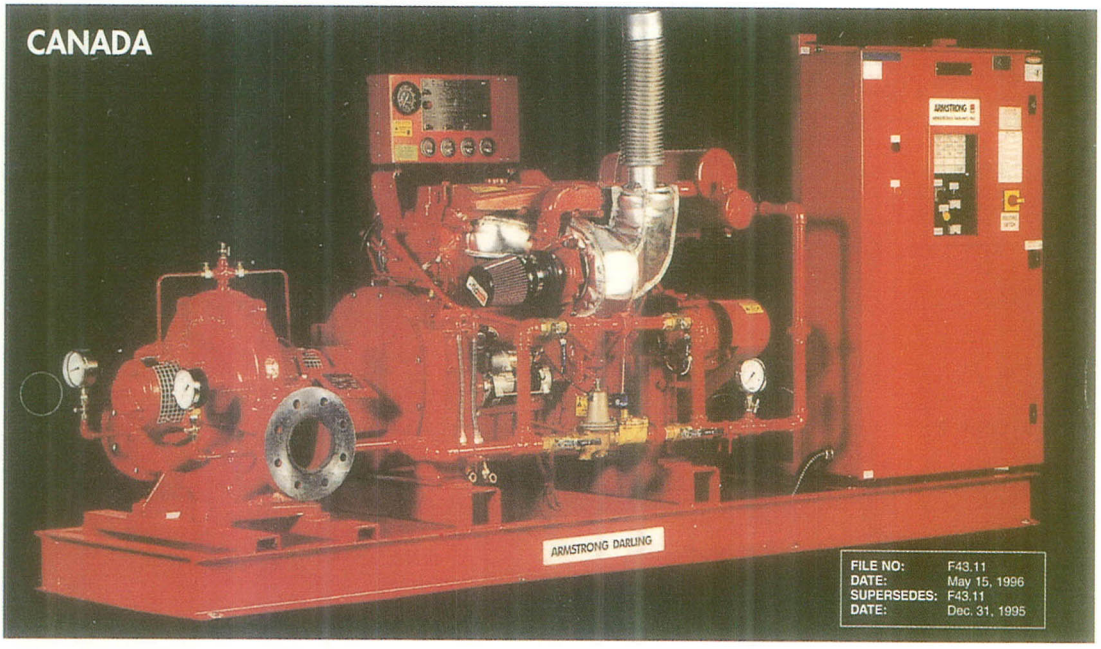


ส่งออกเป็นไฟล์ต่าง ๆ

AMPTRON INSTRUMENTS (THAILAND) CO., LTD.
39/5 หมู่ 4 ชั้น 3 อาคาร พี.พี. ถ.เพชรเกษม แขวงหลักสอง เขตบางแค กรุงทพฯ 10160
TEL: (662) 809-2688 FAX: (662) 809-2690
E-mail: sales@amptron.th.com www.amptron.th.com

ผู้แทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียว
Exclusive Distributor

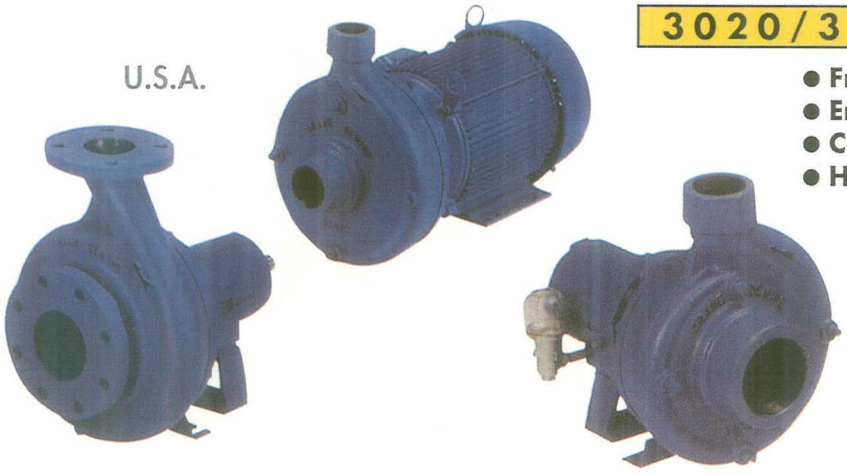
ARMSTRONG
SERIES 4600F



HSC Fire Pumps & Packaged Systems

CRANE® DEMING® PUMPS

U.S.A.



3020/3120 SERIES

- Frame-mounted and close-coupled
- Enclosed and semi-enclosed impeller
- Capacities to 1,400 GPM
- Heads to 450 feet

IPE
บริษัท อินเตอร์โปรเจ็ค เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
INTER PROJECT ENGINEERING CO.,LTD.

ผู้แทนจำหน่ายและติดตั้ง อุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้คอนโทรล ปั๊มน้ำทุกชนิด และระบบสุขาภิบาล

4/805 หมู่ 8 ถ.บางนา-ตราด แขวงดอกไม้ เขตประเวศน์ กรุงเทพฯ 10260
4/805 MOO 8 BANGNA-TRAD RD.,KM.7.5 PRAVESS BANGKOK THAILAND
Tel : 337-5148 , 337-4703 , 337-5391 , 751-7027-8
Fax : 751-7029

http://www.grad.au.edu

Assumption University of Thailand

AU

The First International University in Thailand

Master Degree Programs

- Business Administration (MBA)
- Tourism Management (MA-TRM)
- International Business (MSc-IB)
- Organization Management (MM)
- Financial Management (MSc-FM)
- Food Biotechnology (MS-Food Biotechnology)
- Computer Information Systems (MS-CIS)
- Computer and Engineering Management (MS-CEM)
- Counseling Psychology (MS-CP)
- Philosophy (MA-Ph)
- Religious Studies (MA-RS)
- Computer Science (MS-CS)
- Information Technology (MS-IT)
- Telecommunication and Computer Network Engineering (MScTeCNE)
- Telecommunication Science (MS-TS)
- Technology Management (MS-TecM)
- Applied Statistics (MS-ST)
- Broadband Telecommunications (M.Eng. BT)
- Power Electronics (M.Eng. PE)
- Telecommunications Management (MS-TM)
- Curriculum and Instruction (M.Ed.)
- Educational Administration (M.Ed.)
- English Language Teaching (MA-ELT)
- English Language and Literature (MA-ELL)
- Internet and E-Commerce Technology (MS-IEC)
- Business Law (LL.M.)
- International Business Law (LL.M.)
- International Marketing (MScIM)
- Internet and Multimedia Engineering (MScIME)

Doctoral Degree Programs

- Computer Information Systems (Ph.D.-CIS)
- Computer and Engineering Management (Ph.D.-CEM)
- Philosophy (Ph.D.-Philosophy)
- Religious Studies (Ph.D.-Religious Studies)
- Computer Science (Ph.D.-CS)
- Telecommunication and Computer Network Engineering (Ph.D.-TeCNE)
- Internet and Multimedia Engineering (Ph.D.-IME)
- Telecommunications Science (Ph.D.-TS)
- Food Biotechnology (Ph.D.-Food Biotechnology)
- Research Study (Ph.D.-Research Study)

For further information, please contact:

The Office of Graduate School Tel. 0-2719-1515 ext. 1308-10 Fax. 0-2719-1521

Faculty of Science and Technology Tel. 0-2719-1515 ext. 3681-2 Fax. 0-2719-1639

ASSUMPTION UNIVERSITY OF THAILAND (ABAC)

ความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย

ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ความจำเป็นที่จะต้องมีการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย ตรงนี้ถ้าลองถามตัวเราเองว่าทำไมจะต้องทำด้วย โดยเฉพาะในมหาวิทยาลัยก็จะพบว่าหน้าที่ของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีอยู่สี่ประการ คือ หนึ่งสอน สองวิจัย สามบริการวิชาการ สี่ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ฉะนั้นจะเห็นค่อนข้างชัดเลยว่า ต้องทำวิจัยเพราะเป็นหน้าที่ที่เขียนไว้ในพระราชบัญญัติอาจารย์ต้องทำวิจัยถ้าไม่ทำวิจัยแล้วจะทำอะไร นี่คือคำตอบแบบกำปั้นทุบดิน

แต่เหตุผลจริงๆ ที่จะเล่าให้ฟังว่าทำไมถึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย คำตอบจริงๆ ก็คือ เราอ่อนแอทางด้านการวิจัยและพัฒนามาโดยตลอดตั้งแต่ประวัติศาสตร์ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ เราอ่อนแออย่างมหาศาล และโลกในปัจจุบัน อนาคตเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเร็ว ถ้าเราไม่ทำวิจัย คนที่อ่อนแอจะอยู่ไม่ได้ ท่านทั้งหลายจะรู้ว่าถ้าจะให้ร่างกายแข็งแรงต้องออกกำลัง เสียแรงเพื่อได้แรงเพื่อให้ได้กล้ามเนื้อ

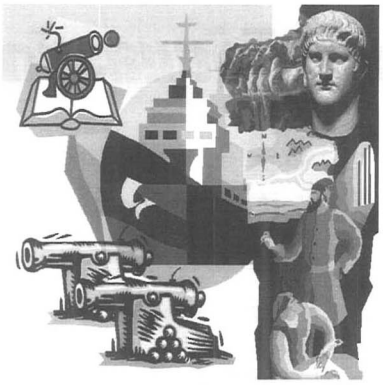
การวิจัยก็เหมือนกัน ทำไมต้องทำ ก็เพราะเราอ่อนแอมาตั้งแต่อดีต มีคนเป็นจำนวนน้อยมากที่ทำวิจัยเป็นในประเทศไทย จบปริญญาเอกมาหมายความว่าอย่างไร หมายความว่า คุณมีศักยภาพที่เคยวิจัยโดยมีพี่เลี้ยง แต่ถ้าท่านจบมาแล้ว 20 ปี ไม่ได้ทำการวิจัยต่อ ไม่มีพัฒนาการของตนเอง ถามว่างานที่ดีที่สุดของท่านคือ อะไร ถ้าถามหลายคนอายุสัก 50 ปี ก็จะตอบว่างานที่ดีที่สุดของผมคือ Thesis ของผมได้ publication ตั้ง 8 ครั้ง แล้วถามว่ากลับมาเมืองไทยทำ publication หรือเปล่า? สังคมไทยจะมีแบบนี้ค่อนข้างเยอะ

ความอ่อนแอในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องอาศัยการออกกำลังกายด้วยการทำวิจัย อ่อนแอมากน้อยแค่ไหน ท่านอาจไม่เห็นด้วยกับผม ท่านลองถอยหลังไปสักประมาณ 300-400 ปี สมัยที่รุ่งเรืองที่สุดของชาติไทย คือ สมัยกรุงศรีอยุธยา ตอนที่สมเด็จพระนารายณ์มหาราชขึ้นครองราชย์ ซึ่งเป็นสมัยช่วงเวลาหลังประกาศอิสระภาพจากพม่าเมื่อ พ.ศ. 2127 ในสมัยสมเด็จพระนเรศวรมหาราช และสมเด็จพระเอกาทศรถและองค์อื่นๆ ต่อมา ในตอนนั้น กรุงศรีอยุธยาเขาเรียกว่าเป็น cosmopolitan คือหมายความว่า เป็นเมืองขนาดใหญ่ที่มีหลายเชื้อชาติ มีทั้งฮอลันดา ญี่ปุ่น จีน เมืองขนาดใหญ่ ของกรุงศรีอยุธยา ขณะนั้นจะมีประชากรประมาณกว่า 800,000 คน ในยุคที่รุ่งเรืองที่สุดตรงนั้น ประชากรของอยุธยามากกว่าประชากรของลอนดอนในสมัยเดียวกัน ท่านไปดูประวัติศาสตร์ได้ นั่นคือความเจริญอย่างหนึ่ง

ท่านเชื่อไหมว่า มีกรรมกรกรีกคนหนึ่ง ไม่ได้เก่งมากมายอะไรเข้ามาในประเทศไทย คนไทยชั่งปืนใหญ่ไม่ได้ เพราะไม่มีตาชั่งที่มีขนาดใหญ่ กรรมกรกรีกคนนี้เอาปืนใหญ่ลงเรือแล้วขีดเส้นไว้ แล้วเอาปืนใหญ่ขึ้นจากเรือและเอาก้อนหินใส่ไปแทน เรือจมลงไปในที่เดิม ทีนี้ก็เอาก้อนหินมาชั่งทีละก้อน แล้วใช้คณิตศาสตร์เลขบวก ได้น้ำหนักปืนใหญ่ ทำแค่นี้ได้เป็นเจ้าพระยา นี่คือความอ่อนแอทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีของไทย

ในสมัยเดียวกันนั้น ในประเทศอังกฤษมีเด็กหนุ่มคนหนึ่ง ตอนนั้นกรุงลอนดอนมีกาฬโรคลง เขาหนีไปบ้านแม่ซึ่งอยู่นอกลอนดอนที่ชนบท ไปนั่งใต้ต้นแอปเปิลแล้วลูกมันหล่นใส่หัว เด็กหนุ่มคนนั้นชื่อ ไอแซค นิวตัน เชื่อไหมว่า ลอนดอนตอนนั้นเรียนแคลคูลัสแล้ว บ้านเราเลขบวกได้เป็นเจ้าพระยา แต่ที่ลอนดอนเขาเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงแคลคูลัสแล้ว มีมา 300 กว่าปีแล้ว เราจะไม่อ่อนแอได้อย่างไร

ถอยลงมาเมื่อ 100 กว่าปีที่แล้ว ร.ศ. 112 มีเรือฝรั่งเศส 3 ลำเข้ามาในแม่น้ำเจ้าพระยา ลำหน้าเป็นเรือสินค้านำร่อง อีกสองลำที่ตามเข้ามาเป็นเรือปืน เพื่อจะเข้ามาจอดที่สถานทูตฝรั่งเศสที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา การที่จะเข้ามาจอด ณ ที่ตรงนั้นหมายความว่าอย่างไร ในความหมายทางทหารก็คือว่า เมื่อจอดที่สถานทูตฝรั่งเศสแล้ว ปืนเรือสามารถยิงเข้าสู่พระบรมมหาราชวัง

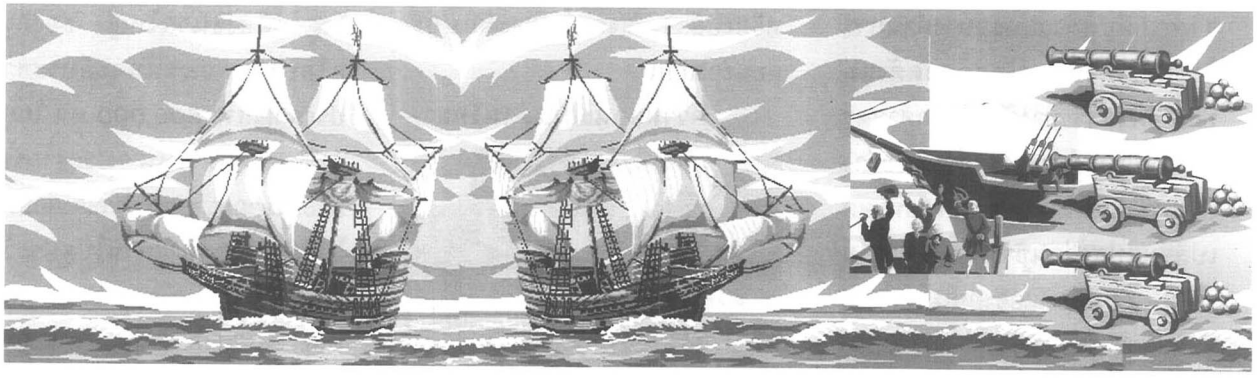


ได้ ก็คือไทยเสียเอกราช เพราะฉะนั้นไทยถึงยอมไม่ได้ เรามีปืนเสือหมอบ มีอะไรต่ออะไร ซื้อมาจากทางอังกฤษ และเรือรบสองลำนั้น มีทหารลำหนึ่งไม่เกินสามร้อยคน สองลำ มีทหารหกร้อยคน สยามประเทศตอนนั้นมี 8 ล้านคน สู้ได้ไหม ถ้าสู้ได้ก็ไม่ต้องเสียดินแดน

ที่รอดมาได้ทุกวันนี้ก็เพราะพระปรีชาสามารถขององค์พระประมุข ไม่ใช่เพราะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเราสู้เขาไม่ได้จริงๆ เราอ่อนแอจริงๆ อ่อนแอมาตั้งแต่ไหนแต่ไรแล้ว ผมอยากจะชี้ให้เห็นความอ่อนแอของไทยท่านถึงจะเห็นถึงความจำเป็นของการวิจัย เหมือนกับอ่อนแอต้องออกกำลังกายเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงจะเห็นได้ค่อนข้างชัด ท่านต้องการกล้ามเนื้อท่านจะต้องเสียเหงื่อ ถ้าท่านต้องการให้มีแคลอรีไปเผาผลาญได้ ทำอะไรต่ออะไรได้ ท่านจะต้องเสียแคลอรีไปก่อน มิฉะนั้นท่านจะมิอาจแข็งแรงได้

หันมาดูประเทศไทยในสังคมปัจจุบัน คุณภรณ์ทิพย์ นาคหิรัญกนกนางงามจักรวาลของเรา มีความรักและจะแต่งงาน เขาจะแต่งงานกับคนแก่หรือคนหนุ่มก็เป็นเรื่องส่วนตัวของเขา แต่ว่าหนังสือพิมพ์ลงหน้าหนึ่งทุกฉบับเลย ต่อเนื่องกันเป็นอาทิตย์ ไปสนใจอยู่ได้ว่าแฟนเขาจะอายุ 52 หรือ 60 ปี แล้วข่าวที่เด็กไทยได้รางวัลเหรียญทองโอลิมปิกอยู่หน้าไหน อยู่หน้า 24 ข่าวที่เด็กไทยไปแข่งที่ญี่ปุ่นได้รางวัลแข่งหุ่นยนต์ระดับนานาชาติอยู่หน้าเล็กๆ อันนี้คือ mentality ของสังคมไทย อะไรที่หมามันออกมา 2 หัว งูเหลือมเผือกกล้วย 2,000 หวี จะเป็นข่าวอยู่หน้าหนึ่ง แต่ข่าวอะไรที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คนในหนังสือพิมพ์น้อยคนนักที่จะมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะฉะนั้นวิธีคิดว่าอะไรน่าสนใจ อะไรไม่น่าสนใจ ก็จะตามๆ กัน สังคมไทยค่อนข้างอ่อนแอเป็นสังคมที่ค่อนข้าง จะเอนไปทางไสยศาสตร์ อิทธิพลของสื่อจะสามารถชี้นำสังคมได้

ลองนึกให้ดีด้านวิทยาศาสตร์ข่าวที่เป็นวิทยาศาสตร์มักจะเป็นข่าวร้ายถึงจะได้ลงหน้าหนึ่ง ถ้านึกถึงเรื่องเมื่อประมาณ 3-4 ปีที่แล้ว เรื่องโคบอลต์ 60 ท่านที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ เป็นแพทย์ เป็นวิศวกรอย่างผม ท่านจะรู้เลยว่า โคบอลต์ 60 กัมมันตภาพรังสีของมัน มีไอโซโทปอยู่ 12 ตัว ตัวที่ใช้มากที่สุดมีประโยชน์สูงสุดสำหรับมนุษยชาติ คือตัวไอโซโทป โคบอลต์ 60 โดยโคบอลต์ 60 จะให้รังสีแกมมาสูงกว่าเรเดียมประมาณ 600 เท่า โคบอลต์ 60

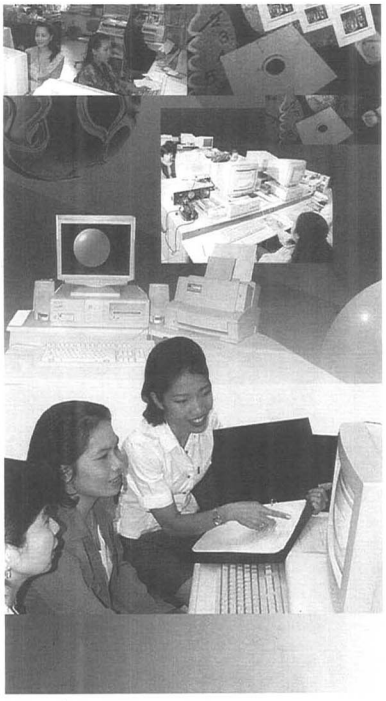


ประมาณ 17 กรัมจะเท่ากับ เรเดียม ประมาณ 1 กิโลกรัม โดยจะเอาไปใช้สำหรับฉายแสงอัญมณี ทำเพชรให้ใสขึ้นในอุตสาหกรรม วิศวกรรมจะใช้สำหรับดูว่าท่อหม้อน้ำตามรูต่างๆ ที่เข้าไม่ถึงมีรอยร้าวไหมมีอะไรผิดปกติไหม อะไรต่ออะไรก็จะใช้ตัวนี้ ทางด้านของสายล่อฟ้าบางครั้งก็ยังใช้ โคบอลต์ 60 ทางด้านหมอก็จะใช้ในการฉายรังสีเป็นจุดเพื่อฆ่าเซลล์บางเซลล์ที่ไม่ต้องการฉายเพื่อที่จะดูภาพต่างๆ ท่านรู้ไหมว่าโคบอลต์ 60 ตาม มาตรฐานการเคลื่อนย้ายจะใส่ถัง ซึ่งข้างนอกจะเป็นเหล็กกล้าสเตนเลส ภายในมีเกราะตะกั่ว ซึ่งถ้าพูดถึงตะกั่วแล้วคนจะกลัว แต่ตะกั่วนั้นเป็น สิ่งที่ดีที่สุดในการที่จะเป็นเกราะป้องกันกัมมันตภาพรังสีต่างๆ

สำหรับรถที่ขนวัตถุพวกนี้หากชนประสานงาด้วยความเร็ว 100 กว่ากิโลเมตรต่อชั่วโมงจะไม่มีอันตราย เขาทำมาตรฐานไว้ขนาดนั้น หากทุ่มถังบรรจุโคบอลต์ 60 ลงมาจากตึก 3 ชั้นสู่พื้นซีเมนต์จะไม่แตก และไม่มีรังสีรั่ว ตามมาตรฐานจะเป็นเช่นนั้นแต่ก็มีประเทศด้อยพัฒนาเท่านั้น ซึ่งเมื่อใช้อุปกรณ์จนหมดอายุการใช้งานแล้วมีกัมมันตภาพรังสีเหลือน้อยที่จะเอาไปเก็บหรือเอาไปทิ้ง มีคนเข้าไปขโมยแล้วก็เลื่อยผ่าจนกระทั่งถึงข้างในจนกระทั่งกัมมันตภาพรังสีออกมาทำอันตรายได้ มีที่เดียวในโลกเท่านั้นที่เป็นอย่างนี้เพราะเราอ่อนแอทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เห็นด้วยไหมว่า องค์ความรู้ต่างๆ ที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดเหตุการณ์อย่างนั้น

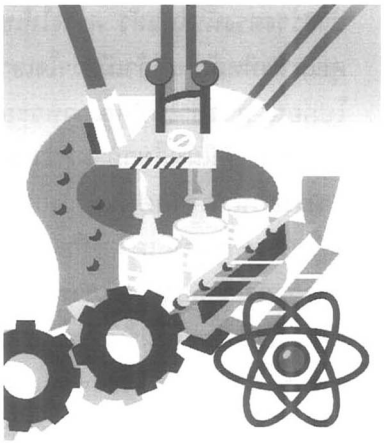
และในสมัยเดียวกันนี้ ผมเป็นรองศาสตราจารย์ ระดับ 9 คนแรกๆ ของรุ่นตั้งแต่ปี 2528 แล้วไม่ได้รับราชการผมออกมาอยู่เอกชน ไม่อย่างนั้นป่านนี้ผมก็คงเป็น ศาสตราจารย์แก่ๆ คนหนึ่งในมหาวิทยาลัยก็ได้ และในสมัยเดียวกันนี้ รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 ของมหาวิทยาลัย ชั้นนำของประเทศไทยยังไหว้เปรตกู้อยู่ เราจะมีอนาคตอย่างไร เห็นได้ชัดเลยว่าเราอ่อนแอทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำอย่างไรจะให้แข็งแรงก็ต้องวิจัย ในการทำวิจัย เราต้องการแนวคิดอะไร เราต้องการโครงสร้างพื้นฐานที่จะสนับสนุนอะไรบ้างเหมือนไข่เกิดก่อนไก่ หรือไก่เกิดก่อนไข่ คนในเมืองไทยมักจะบอกว่าเงินวิจัยไม่มี มีน้อยมาก อเมริกาเขาใช้ตั้ง 2.6% ของ GDP ประเทศที่พัฒนาแล้วใช้เกินกว่า 1% ทั้งนั้นของเรา 0.1, 0.2, 0.3 อะไรต่างๆ แต่เขาไม่ค่อยจะพูดว่า โอ.เค. เงินเป็นเรื่องหนึ่ง แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดในการวิจัยก็คือคน และคุณภาพของคนและสิ่งที่อยู่ในหัวสมองของคน ภาษาอังกฤษใช้คำว่า mindset แต่ผมใช้คำว่า ล้างสมอง คนและคุณภาพของคนจะเป็นสิ่งสำคัญกว่าเงิน เพราะถ้ามีคนที่มีคุณภาพเงินจะไหลมาเอง เพราะฉะนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือลักษณะขององค์ความคิด และการเปลี่ยนของภายในของสมองคน

ความคิดของคนถ้าเราจะสร้างนักวิจัย จะต้องสร้างด้วยจิตวิญญาณ



ถ้าสร้างตรงนั้นได้แล้ว สร้างให้เขามีคุณภาพทีหลัง แต่ถ้าเผื่อว่าใจเขาไม่ไปก่อน การทำให้มีคุณภาพจะยากมหาศาล ทีนี้ผมก็มาถามดูว่า ส่วนประกอบนอกจากคนแล้ว ลักษณะโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ถ้าเราอยากจะดูภาพชัด เราต้องดูภาพรวม ว่าฝรั่งเขาทำอย่างไร ขณะนี้เราเป็นอย่างไรแล้วเราทำอย่างไร เราไม่ได้ไปลอกฝรั่ง เพราะในแต่ละประเทศ แต่ละสังคม สภาวะแวดล้อมไม่เหมือนกัน แต่ของทุกอย่างในโลกนี้มี 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเรียกว่า universal องค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเป็น universal พระอาทิตย์ถ้าอยู่บนโลกพระอาทิตย์จะขึ้นทางตะวันออกตกทางตะวันตก ถ้าขึ้นไปบนเส้นรุ้งที่เหนือ ยิ่งเหนือขึ้นไปมากเท่าไร เส้นรุ้งสักประมาณ 65 เหนือ จะรู้ว่าไม่มีช่วงมืดเลยในกลางฤดูร้อน เที่ยงคืนแล้วก็ยังสว่างอยู่ ถ้าอยู่ขั้วโลกเหนือจะมีกลางวันอยู่ 6 เดือน แล้วก็มืด 6 เดือน นี่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นของมันอย่างนี้

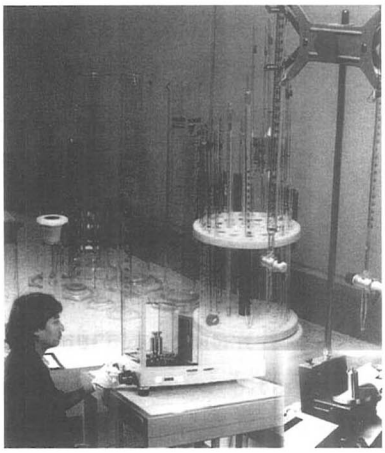
น้ำหนักของโลกหนักเท่าไร โลกหมุนด้วยความเร็วเท่าไร หมุนช้าลงเท่าไรในรอบ 100 ในรอบ 1,000 ปีที่แล้ว ในอนาคตจะเป็นอย่างไร มีโอกาสที่อุกกาบาตจะมาชนโลกไหม มีโอกาสเท่าไร คราวที่แล้วที่ว่าชนโลกชนจริงหรือเปล่า เกิดอะไรขึ้น escape velocity จากโลก 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที ตรงนี้เป็นความจริงของพวกนี้ไม่ใช่ใช้สภาวะแวดล้อมของสังคมและการปรับปรุงของแต่ละประเภท เพราะฉะนั้นจะมีสองอย่าง ส่วนหนึ่งเป็น fact เป็น scientific fact หรือ technological fact ส่วนนี้เป็น universal คุณอยู่ที่ไหนก็เหมือนกัน อีกส่วนหนึ่งมันจะปรับตามสภาวะแวดล้อม คนไทยกินน้ำพริก คนใต้กินสะตอ อเมริกันตอนนี้ยากจนลงทั้ง



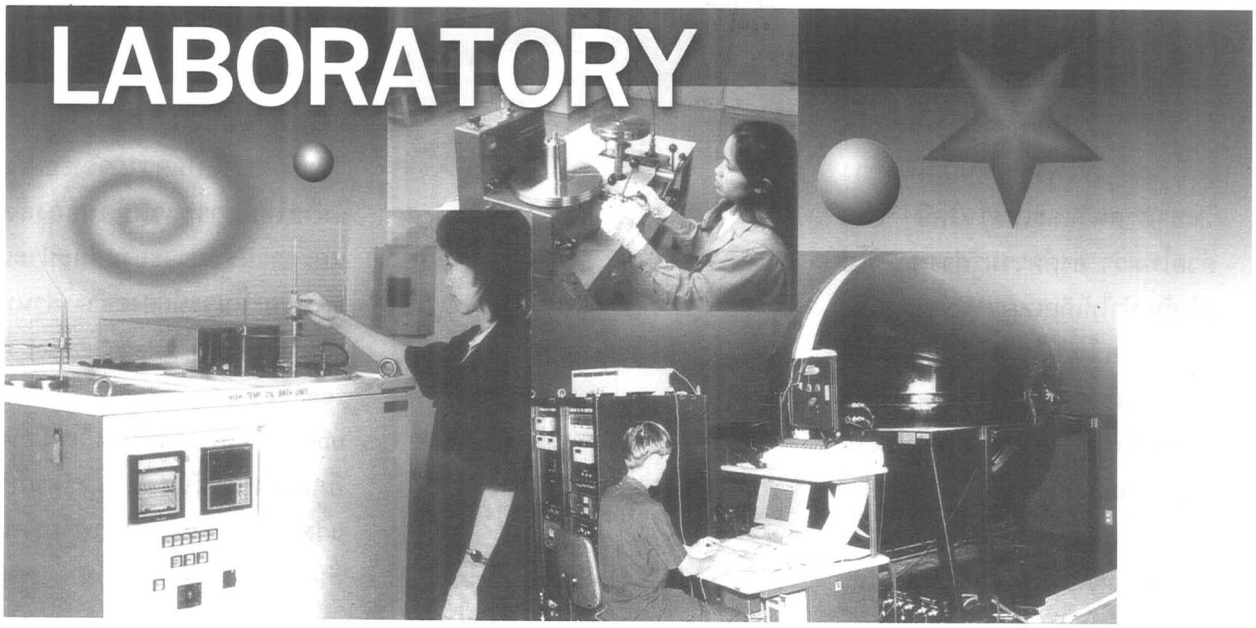
ประเทศต้องกินแฮมเบอร์เกอร์ เพราะฉะนั้นเราจะต้องเข้าใจในสิ่งนี้ ถ้าเราเข้าใจในสิ่งนี้ เราก็จะสามารถแยกแยะได้ เราจะรู้เลยว่า เราจะทำงานวิจัยอย่างมีความสุข

ผมเล่านิดหนึ่งก็แล้วกันว่าอย่างตัวผมเอง ผมคิดว่าผมโชคดี คือในสภาวะแวดล้อมต่างๆ คนเรารู้จักปรับฐาน ตัวผมเองไปเรียนปริญญาเอกที่นิวซีแลนด์ คุณก็รู้ว่านิวซีแลนด์มีแกะมากกว่าคนอีก และนิวซีแลนด์เป็นประเทศที่หลังเขาจริงๆ สำหรับฝรั่ง มหาวิทยาลัยที่ผมอยู่เมื่อกว่า 100 ปีที่แล้ว เออร์เนส รัธเทอร์ฟอร์ด คนที่ทดลองแยกอะตอมเป็นครั้งแรกเป็นนักเรียนอยู่ที่นั่น ผมไปหลังเขา 90 ปี แต่ lab ของรัธเทอร์ฟอร์ดผมก็ไปดู มหาวิทยาลัยย้ายออกไปนอกเมืองแต่ lab ของรัธเทอร์ฟอร์ด กลายเป็นพิพิธภัณฑ์ ดูแล้วผมชอบใจมาก ถ้าสมมติว่าผมไปอยู่ในมหาวิทยาลัยของ อเมริกาหรืออะไรก็ตามเครื่องมือเครื่องใช้จะเยอะมาก จะไม่ต้องทำอะไรเองมากนัก เพราะเครื่องมือเครื่องใช้จะพร้อมมูล

ผมไปทำปริญญาเอกที่นิวซีแลนด์เครื่องมือ lab ทางวิทยาศาสตร์โดยปกติที่นั่นมี เหมือนกันกับที่เราทำที่สงขลา คือไม่ค่อยจะมีอะไรมากนัก แต่เครื่องมืออื่น ที่จะใช้สำหรับทำวิจัยในระดับปริญญาเอกนั้นผมจะต้องสร้างขึ้นใช้เอง ตัดเหล็กเอง พันลวดเอง ต่อวงจรเอง เครื่องมือวัดก็ต้องสร้าง เพราะมันไม่มี ตรงนี้คือความโชคดีของผม เมื่อผมกลับมาที่ประทศไทย ผมมาเจอสภาพ อันโน้นก็ไม่มี อันนี้ก็ไม่มี ก็เลยอยู่ได้สบายมาก แล้วก็ค่อยๆ ทำอะไรต่ออะไรได้ เมื่อผมกลับมาผมเบ่งมากเพราะคิดว่าตัวเองแน่ ผมขอเงินสภาวิจัย ครั้งแรกผมคิดว่าเขาคงว่าเราแน่มาก ผมขอเขา 5 ล้าน เพราะว่าสิ่งที่ผมทำก็คือรถไฟ รถที่ไม่มีล้อ ที่ลอยใช้อำนาจแม่เหล็ก ผมต้องการทำโมเดลดูประมาณสัก 1 กิโลเมตร ขอเงิน 5 ล้าน โมเดลคนนั่งสัก 1 คน เขาบอกคนนี้มาจากไหน ไม่รู้จักระบบเมืองไทยไม่ให้ ถ้าเป็นบางคนก็เลิก ไม่ให้ก็ไม่-



เอา ก็มานั่งนึกว่าจะทำอย่างไรดี พอประเมินเสร็จเรียบร้อยผมก็ขอใหม่จาก 5 ล้าน ผมขอ 5,000 บาท มาทำรถจักรยานไฟฟ้า เปลี่ยนจากรถที่ลอยฟ้ามาทำรถจักรยานไฟฟ้าด้วยทุน 5,000 บาท คณบดีบอกว่าไม่ต้องไปขอสภาวิจัยคณะจะเอาเงินของคณะให้ พอทำรถจักรยานไฟฟ้าก็ได้ publication มาชิ้นหนึ่ง ผมเอาตัวต้นแบบไปที่บริษัทคาวาซากิ บอกเขาว่าท่าทางจะใช้ได้ เขาก็ให้เงินมา 20,000 บาท แล้วให้โครงมอเตอร์-ไซค์มาคันหนึ่ง แล้วก็มาทำมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า แล้วก็เอาไปให้เขาดู แล้วผมก็หาเงินวิจัยจากหน่วยอื่นได้อีก 50,000 บาทมาทำรถไฟฟ้า ไปขอบริจาคแบตเตอรี่จากบริษัทผลิตแบตเตอรี่แล้วก็ได้รถไฟฟ้าที่ใช้ได้ ผมวิ่งอยู่ประมาณ 1 ปี ไม่ต้องเสียค่า



น้ำมันเลย จากบ้านผมไปที่ลาดกระบัง 27 กิโลเมตร ผมใช้รถไฟฟ้าวิ่งไม่มีป้ายทะเบียนตำรวจก็ไม่จับ วิ่งไปถึงก็เสียบไฟหลวง กลับบ้านก็เสียบไฟบ้าน วิ่งอยู่อย่างนี้เกือบปี เป็นรถไฟฟ้าคันแรกที่ใช้ได้จริงๆ ของประเทศไทยเมื่อ ราวปี 2525

แต่ถ้าสมมติผมฝันว่าผมจะทำรถลอยฟ้าไม่มีล้อ ลอยด้วยอำนาจแม่เหล็ก ป่านนี้ไม่ได้ทำหรอก พอทำไปถึงจุดหนึ่งก็เริ่มประเมินก็เริ่มเข้าใจในลักษณะต่างๆ ว่า เรื่องของหมู่หรือจ่าในแบตเตอรี่ ลักษณะต่างๆ แบตเตอรี่ในสมัยนั้นถ้าหนัก 250 กิโลกรัม จะให้พลังงานเท่ากับน้ำมัน 1 ลิตร หนัก 1 กิโลกรัม เพราะฉะนั้นรถไฟฟ้าถึงติดอยู่ที่สิ่งต่างๆ เหล่านี้ เมื่อไหร่ที่ความหนาแน่นของพลังงานในแบตเตอรี่ไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้เป็น 10 เท่า รถไฟฟ้าในขณะนั้นอาจเรียกได้ว่าไม่มีอนาคต ตอนนี้เพิ่มได้เป็น 5-6 เท่า รถไฟฟ้าถึงได้มีออกมา เพราะว่าเครื่องยนต์สันดาปภายในเวลาที่รถวิ่งอยู่ในท้องถนนประสิทธิภาพอยู่ที่ 9% แต่เครื่องยนต์ใช้น้ำมันที่หัวเทียนจุดระเบิดจะอยู่ที่ 26-27% ถ้าหากเป็นเครื่องยนต์ดีเซลจะขึ้นไปถึงประมาณ 30 กว่า% แต่เมื่อเอามาประกอบเป็น

ตัวรถแล้ว วิ่งบ้างจอดติดไฟแดงบ้าง จะเหลืออยู่ประมาณ 7-8% เพราะฉะนั้นก็จะเห็นได้ว่ารถสมัยเก่ากับรถสมัยใหม่ในขณะนี้พูดไปแล้วเหมือนโกหก สมัยก่อนรถ 2,000 ซีซี ทำอะไรต่ออะไรได้ 6 กิโลเมตรต่อลิตรก็เก่งแล้ว สมัยใหม่นี้จะเห็นได้ว่า พอประสิทธิภาพมันสูงขึ้นรถ 10, 18, 20 กิโลเมตรต่อลิตร ในท้องถนนสามารถจะเป็นไปได้ เพราะว่าประสิทธิภาพยังมีส่วนเหลือให้ดันขึ้นไปได้อีกค่อนข้างเยอะ

ประเทศไทย มีคอขวดอยู่อันหนึ่งอยู่ตรงเครื่องมือที่ผมว่าเราเป็นประเทศด้อยพัฒนา ผู้ที่เคยใช้ SEM คือ scanning electron microscope AA หรือ HPLC มาแล้วจะรู้ว่าเครื่องมือเหล่านี้เป็นเครื่องมือ basic ที่ต้องใช้ในการทำวิจัย แต่ ในต่างประเทศเขาทำอย่างไร และในประเทศไทยทำอย่างไร ประเทศไทยถึงทำไม่ได้อย่างในต่างประเทศ ในต่างประเทศจะเต็มที่กับเครื่องมือเหล่านี้ อยู่ในศูนย์เครื่องมือในต่างประเทศที่เขาทำได้ การใช้ทรัพย์สินจะค่อนข้างสูง ทำไมเขาทำได้ เพราะว่าโครงสร้างพื้นฐานเขาพร้อม technician ของเขาไม่ได้อยากเป็นสาย ก. technician สาย ข. ของเขาบางทีจบปริญญาเอกเป็นดอกเตอร์บางทีจบปริญญาโทซ่อมเครื่องมือเหล่านี้ ทำอะไรต่ออะไรเสียก็ซ่อม อะไหล่มาก็เปลี่ยน ของเรา HPLC เสียทีหนึ่งกี่เดือน ถ้าไม่ได้ตั้งงบประมาณซ่อมไว้ในปีหน้าทำอย่างไร ก็สั่งซื้อใหม่

เพราะฉะนั้นทุกคนจะหวงเครื่องมือ พอหวงเครื่องมือก็เข้าวงจรอุบาทว์ เพราะถ้าให้คนอื่นใช้เครื่องมือ เดี๋ยวเครื่องมือจะเสีย ผมก็จะไม่มีใช้ แล้วกว่าจะซ่อมก็หลายเดือน อาทิตย์หนึ่งคุณอาจจะใช้ 40 นาที แต่เมืองนอกอาจจะใช้ 50-60 ชั่วโมง ลองคิดง่ายๆ อย่างนี้ ในฐานะนักวิทยาศาสตร์ว่ามหาวิทยาลัยในเมืองนอกมีอย่างนี้อย่างละ 4 ตัว เมืองไทยมหาวิทยาลัยหนึ่งต้องมี 20 ตัว

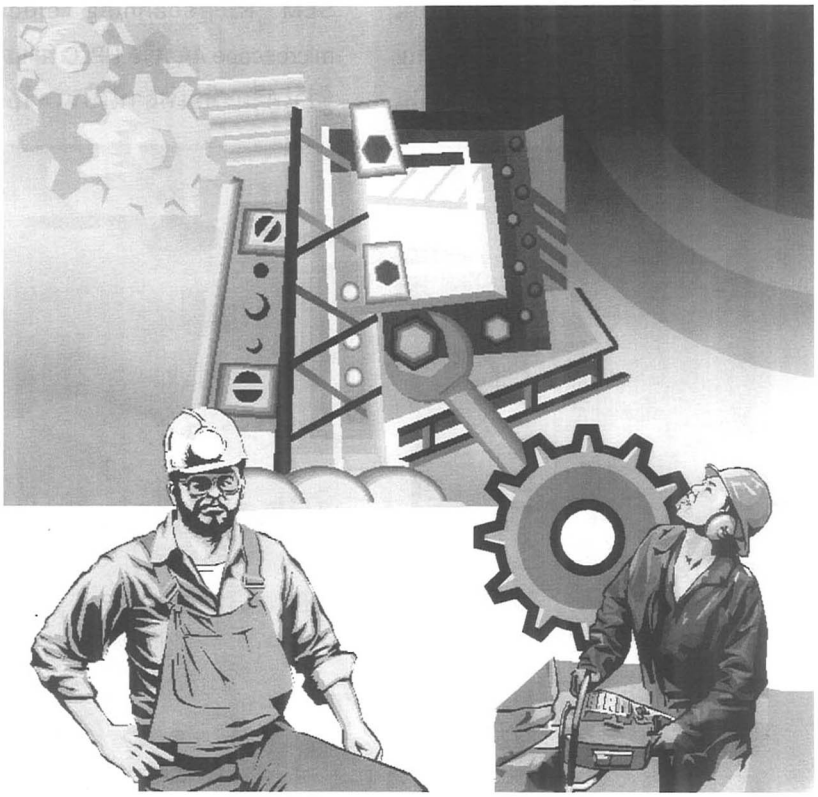
เพราะทุกภาควิชาจะต้องมีของตัวเอง เงินที่ซื้อเท่ากันไหม ซื้อเมืองไทยแพงกว่าเมืองนอก เพราะฉะนั้นเงินวิจัยที่ออกมาจะมาอยู่ตรงนี้เกือบหมด ซึ่งน่าเสียดายเพราะใช้เครื่องมือไม่เต็มที่ การ pool เครื่องมือในเมืองไทยจะไม่มีผลสำเร็จเลย ถ้าตราบใดที่เราไม่สามารถที่จะสร้างระบบโครงสร้างพื้นฐานขึ้นมารองรับเพื่อให้สามารถที่จะ pool ได้ เพราะฉะนั้นปัญหาต่างๆ เหล่านี้มาบอกว่าไม่ดี ทำโน่นทำนี่ไม่ได้มีทางแก้ไหม มันก็มี ถ้าเผื่อเราเข้าใจรากเหง้าของปัญหาว่าเกิดจากอะไร ตรงนี้เป็นตัวอย่างคร่าวๆ อันหนึ่งในหลายๆ อันที่เป็นข้อจำกัดต่างๆ

รากเหง้ามาจากไหน ทุกประเทศในโลกในการผลิตคนจะเป็นรูปพีระมิด จะมีอยู่ 4 ระดับ จะคั่นกันที่ระดับที่ 2 ระดับล่างลงมาจะเป็น user อเมริกาก็จะเหมือนอย่างนี้ เราจะเหมือนอเมริกาเมื่อ 100 ปีที่แล้ว แล้วแต่ว่าเราล้าหลังเขามากน้อยแค่ไหน เหมือนญี่ปุ่น 30-40 ปีที่แล้ว เหมือนเกาหลีเมื่อ 20 ปีที่แล้ว อะไรก็แล้วแต่ ทุกประเทศในโลกนี้เมื่อมีอารยธรรม เมื่อมีความเจริญเกิดขึ้น จะเริ่มใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ผู้คนก็จะสบายขึ้น

คนสบายเมื่อไร ถ้าดูจากประวัติศาสตร์ คนจะสบายเมื่อ หนึ่งมีอาหารอุดมสมบูรณ์จนเหลือ สองเริ่มถนอมอาหารได้ เริ่มใช้เทคโนโลยีถนอมอาหาร สามเริ่มมีเวลาว่างทำอย่างอื่น เพราะฉะนั้นเมื่อไรที่เขียนรูปบนฝาผนัง เมื่อไรที่หม้อเก็บอาหารเฉยๆ ไม่ดีจะต้องเขียนลวดลาย อย่างบ้านเชียง แสดงว่าคนเริ่มใช้เทคโนโลยี เริ่มมีอารยธรรม เริ่มมีเวลาว่าง เพื่อที่จะไปนั่งคิดนั่งทำอะไรต่างๆ เพราะฉะนั้นทุกประเทศจะเหมือนกันหมด จะเริ่มต้นด้วยการกสิกรรม อุตสาหกรรมการเกษตร เพราะฉะนั้นประเทศด้อยพัฒนา ก็คือพอถึงจุดหนึ่ง ก็เอาโรงงานเข้ามา เอาเครื่องจักรเข้ามา ส่งคนไปเรียนว่ากดปุ่มอย่างไร ควบคุมเป็นแต่ซ่อมไม่เป็น แต่พอถึงจุดหนึ่งก็จะมีอันที่สอง เป็นผู้ที่ใช้เทคโนโลยีก็จะเริ่มซ่อมเองได้ เริ่มทำอะไรต่ออะไรได้ เริ่มใช้งานอย่างถูกวิธี ให้มีอายุยืน ระดับข้างบนก็เริ่มผลิตวิศวกร ผลิตนักวิทยาศาสตร์ เริ่ม copy พัฒนาสิ่งต่างๆ ก็เริ่มมีการทำเครื่องจักร พอซ่อมเป็นแล้ว รู้อะไรต่ออะไรทะลุปรุโปร่งแล้วก็อาจจะทำเครื่องจักรลอกเครื่องจักรได้ พอถึงตรงนั้นในที่สุดก็จะมีคนทำ R&D

ถามว่าทุกประเทศในโลกนี้ถ้าเจริญมากขึ้นจะเกิดอะไรขึ้น เจริญมากขึ้น ฐานพีระมิดตัวนี้จะแคบลงจะกลายเป็นเสา อย่างในอเมริกาตอนนี้ผลิตนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่ง วิศวกรคนหนึ่ง จะมีค่าเท่ากับ ช่างซ่อมประปา ซ่อมรถ ซ่อมคอมพิวเตอร์ ซ่อมเครื่องจักรต่างๆ ก็มีจำนวนใกล้ๆ กับนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร ไม่ได้มีอะไรเยอะแยะมากมาย เพราะฉะนั้นเงินเดือนก็ค่อยสูงขึ้นไปพอสมควร ก็ไม่ได้ต่างกันมากมาย กรรมกรบางทีก็เงินเดือนสูง ในสหรัฐฯ จะมี minimum wage อยู่ เข้าใจว่าตอนนี้ 6-7 เหรียญ ผมดูตัวเลขเมื่อประมาณ 6 ปีที่แล้ว กรรมกรในอุตสาหกรรมที่ได้ค่าแรงสูงสุด เป็นค่าเฉลี่ยของทั้งอุตสาหกรรม จะอยู่ที่ชั่วโมงละ 40 กว่าเหรียญ คือพวกที่ทำงานในอุตสาหกรรมผลิตบุหรี่เงินจะสูงมาก ในขณะที่อุตสาหกรรมรถยนต์ จะอยู่ที่ 10 กว่าเหรียญ ในสมัยนั้น ลองคิดดูเขาทำงาน 2,000 ชั่วโมงต่อปี ก็ประมาณ 80,000 กว่าเหรียญ คือรายได้ของ full professor ที่มหาวิทยาลัย Harvard ที่ไม่ใช่ chair ที่ประหลาดพิสดาร คือไม่ใช่คนเก่งสุดๆ ไม่ใช่คนที่ได้ Noble prize เป็น chair ปกติ

เพราะฉะนั้นทุกประเทศเวลาสร้างประเทศ โครงสร้างพื้นฐานจะต้องซ่อมเครื่องเองได้ ทำอะไรต่ออะไรเองได้ ถึงจะรู้ทะลุปรุโปร่ง ถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ ญี่ปุ่นเวลาเริ่มสร้างประเทศผลิตนักวิทยาศาสตร์คนหนึ่ง ผลิตวิศวกร 6 คน ทุกๆ หนึ่งนักวิทยาศาสตร์ที่ผลิตออกมาจะมีวิศวกร



6 คน วิศวกรต้องโง่กว่านักวิทยา-ศาสตร์ ประเทศไทยคะแนนของวิศวกรจะสูงกว่าวิทยาศาสตร์ แล้วผลิต 1:1 เกาหลีใต้ในช่วงพัฒนาชาติเมื่อ20ปีที่แล้วเวลานั้นผลิตนักวิทยา-ศาสตร์ 1 คน วิศวกร 7.5 คน สิงคโปร์เวลาสร้างประเทศผลิตวิศวกรประมาณ 10 กว่า คนต่อนักวิทยา-ศาสตร์ 1 คน ในปี 1980 จะเห็นตัวเลขค่อนข้างชัด

ในช่วง 1980 ตอนนั้นผมกลับมาจากต่างประเทศ ตัวเลขช่วง 1980 ผมเห็นตอนที่ผมจะเป็นคณบดี ตอนนั้นเรามีการผลิตวิศวกรอยู่ 8 แห่งในประเทศไทย เขาเรียก 8 เกียร์ เราผลิตทั้งหมดปีหนึ่งประมาณ 2,700 กว่าคน เรามีประชากรประมาณ 50 กว่าล้านคน เชื่อไหมว่าในสมัยเดียวกัน ตอนนั้นสิงคโปร์ซึ่งมีประชากร 2.4 ล้านคน ผลิตวิศวกรปีละ 3,300 คน เกาหลีใต้ ซึ่งมีประชากรน้อยกว่าเราในสมัยนั้นผลิต 38,000 คน ที่ญี่ปุ่นผลิต 80,000 คน อเมริกาผลิต 80,000 เหมือนกัน แต่อเมริกามีประชากรสองเท่าของญี่ปุ่นและอเมริกาผลิตวิศวกร 80,000 นักวิทยาศาสตร์ 80,000 ผลิต 1:1

เพราะฉะนั้นประเทศที่พัฒนาแล้วตรงนี้จะเป็น column แต่ประเทศที่เริ่มต้นสร้างฐานนั้นจะต้องเริ่มทำตรงนี้ ถ้าไม่ทำตรงนี้จะไม่มีคนข้างล่างทำงาน ไม่มีคนทำ C&D ไม่มีคนทำ copy development แล้วงาน R&D ข้างบนก็จะสิ้นเปลืองมากและจะเสียเงินค่อนข้างเยอะ ยกตัวอย่างง่ายๆ อย่างเรื่อง equipment ท่านหลับตาท่านจะเห็นตามผมได้ทันที สมมติว่าเรามีเงินอยู่ 10 ล้านบาทเราซื้อ equipment หลายๆ ตัวแล้วใช้อยู่ในมหาวิทยาลัย แต่เมืองไทยใช้ไม่ได้จะพัฒนาเครื่องมือเองก็ทำได้ยากลำบากเพราะโครงสร้างพื้นฐานรองรับไม่พอเพราะต้องมี 5 ชุดแต่ละภาควิชาจะต้องมีของตัวเอง จะขอยืมกันใช้ไม่ได้ใครทำเครื่องเสียแล้ว คนที่รักษาเครื่องก็จะถูกสอบสวนอีก

เพราะฉะนั้นการที่มหาวิทยาลัยจะออกนอกระบบราชการ ในฐานะที่ผมเป็นกรรมการในมหาวิทยาลัยบางแห่ง สิ่งที่อันตรายมากก็คือ เวลาจะออกยังคิดติดกรอบอยู่ในระบบราชการ การที่ออกนอกระบบราชการคือการที่เขาจะให้เราเกิดความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น แต่หลายมหาวิทยาลัยที่จะออกที่จะตั้งระเบียบ อะไรต่ออะไรใหม่ ยังอิงกับระบบราชการเพราะฉะนั้นจริงๆ กรอบจะต้องมีอยู่แต่จะทำอย่างไรให้เหมาะสมกับการที่จะให้เกิดความคล่องตัวในการทำงานทำอย่างไรให้ระเบียบ ข้อบังคับ ที่เขียนขึ้น สามารถทำให้คนที่อยากทำงาน ทำงานได้ ระเบียบของราชการเขียนกันมาร้อยปีแล้ว เขียนจนกระทั่งพยายามกันคนโกงแล้วกันได้ไหมแต่ก็จะมีผู้เชี่ยวชาญในการโกงที่ทำได้ถูกต้องตามระเบียบราชการ คนโกงก็ยังโกงได้ แต่คนที่อยากทำงาน จะทำ

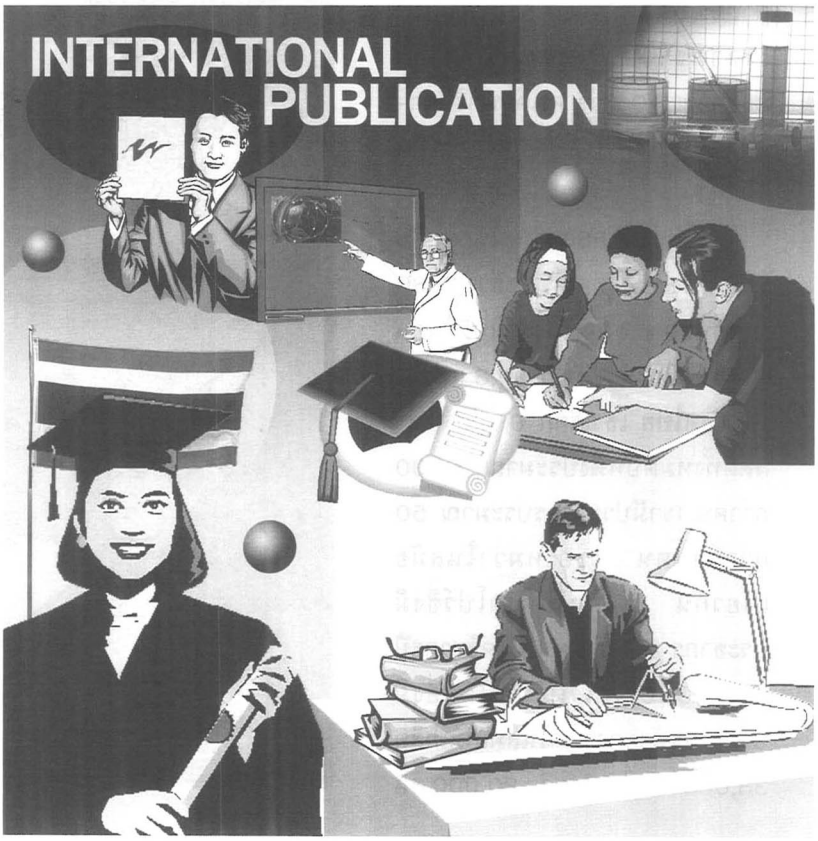
อะไรมันก็ติดระเบียบหมด เลยต้องเช้าชามเย็นชามไปตามระเบียบ

เพราะฉะนั้นในขณะที่ท่านจะออกนอกระบบ ท่านจงใช้โอกาสอันนี้ที่จะสร้างระเบียบ ที่จะคุมให้คนทำงานได้ คนโกงตามไปจับทีหลังแล้วก็ไล่ออกไป แต่ไม่ใช่ทำระเบียบสำหรับกันคนโกงมันกันไม่ได้หรอก แล้วคนที่จะทำงานก็จะทำงานไม่ได้ด้วย ถ้าทำระเบียบแบบนี้ งานวิจัยถ้าไม่มีความคล่องตัวป่วยการพูด ไม่มีทางเลย เพราะงานวิจัยจะต้องเข้าใจว่าโอกาสของความสำเร็จเยอะไหม มีงานวิจัยโกหกที่ไม่ใช่งานวิจัยเยอะมากที่ทำสำเร็จแล้วขึ้นหิ้งไว้ แล้วก็บ่นว่าทำไมไม่มีใครใช้งานวิจัยฉัน ทำไว้เยอะแยะ ถ้าไปถามเอกชน เขาจะบอกท่านตรงๆ ว่าที่ไม่เอาไปใช้เพราะอะไร แต่ที่ประเทศไทยจะสุภาพกันหมด จะโทษกันไปโทษกันมา อย่างโน้นอย่างนี้ ผมเป็นคนนอกคอก หากอยู่เมืองไทยไม่อยู่ในคอก ก็ต้องอยู่นอกคอก กฎหมายเมืองไทยมีอยู่ 3 อย่าง ถ้าตีเมียตายจะต้องรอลงอาญา 3 ปี อันนี้ผมพูดเล่นนะ กฎหมายเมืองไทย 3 อย่างนั้นก็คือ ตัวกฎหมาย และคนที่สร้างกฎหมาย เวลาคะแนนเข้ามหาวิทยาลัยเป็นอย่างไร แล้วมาสร้างกฎหมายทำกรอบให้พวกเราอยู่

กฎหมายอีกตัวหนึ่งอยู่ในเมืองไทย ก็คือ in-laws คงจะเข้าใจกันดีกว่า กฎหมายอยู่ข้างในจริงๆ ก็คือระบบพวกพ้อง เพราะ in-laws แปลว่า ญาติฝ่ายเมียฝ่ายผัว อีกประเภทหนึ่งก็คือ out-laws ภาษาอังกฤษแปลว่า พวกนอกกฎหมาย คือพวกเถื่อนๆ ผมเป็นข้าราชการที่เป็น out-laws มาโดยตลอดชีวิต ผมเลยอยู่ในราชการไม่ได้ ทำราชการมา 17 ปี ผมได้ทุน Columbo ตั้งแต่ปริญญาตรี-เอก ประมาณ 8 ปี ก็ต้องใช้ทุน 16 ปี พอใช้ทุนถึง 17 ปีแล้ว อยู่ไม่ไหวก็เลยออก แต่ผมใช้ทุนหมด เพราะพ่อผมสอนว่า ครอบครัวเราไม่มีเงินพอที่จะส่งลูกไปเรียนเมืองนอกด้วยทุนส่วนตัว ฉะนั้นถ้ารับทุนรัฐบาลไทยจะต้องใช้ให้หมด ห้ามซื้อตัวออกจากทุนเป็นอันขาด ต้องใช้ให้หมด เมื่อใช้หมดจะไปไหนก็ไม่ว่า ที่ผมใช้ทุน 17 ปี เวลาใช้ทุนจบปีที่ 16 ยังอยู่ในเทอมของคณบดี ซึ่งผมเหลืออยู่อีก 1 ปี จะต้องทำให้หมดเทอม ผมออกจากราชการเมื่อปี 2533

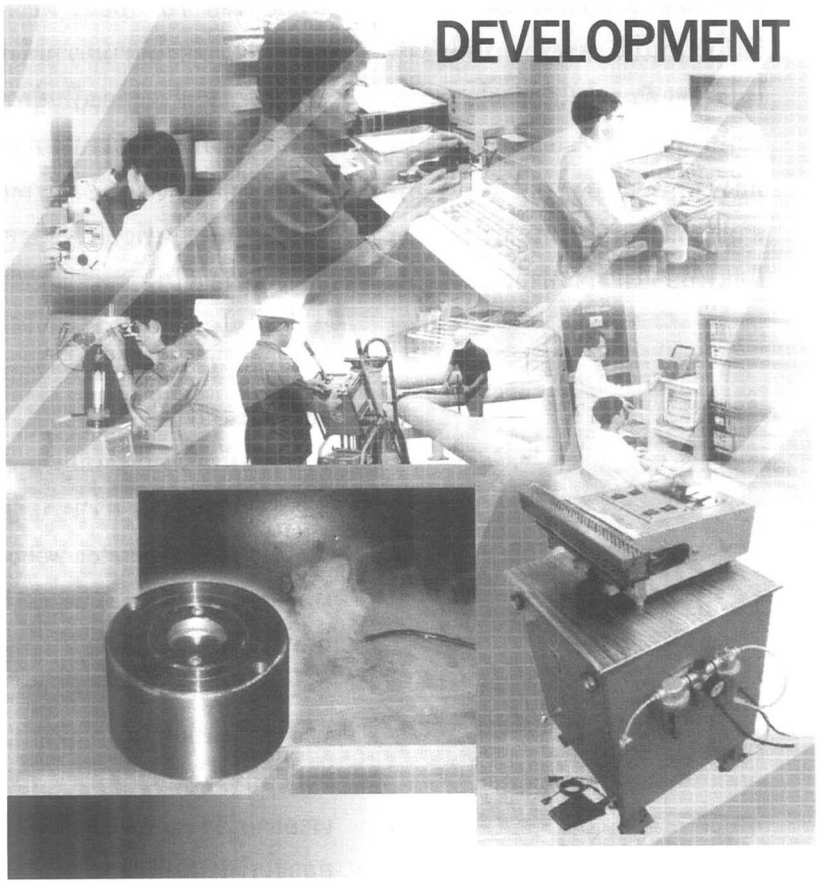
ถ้าหากเราจะทำวิจัย เราควรจะทำอย่างไร สมมติว่าเราเป็นคนเล็กๆ ที่จะทำวิจัย จะเริ่มต้นอย่างไรดี ผมขอใช้ประสบการณ์ของตัวเองมาเล่าสู่กันฟังเพื่อให้รุ่นหลังๆ ที่อยากจะทำวิจัยแล้วไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นทำวิจัยอย่างไรจะได้ไม่หมดกำลังใจ ปัญหามีเยอะ หากจะทำจริงๆ มีโอกาสที่จะทำได้ ผมใช้วิธีของ ดร.พีรศักดิ์ แต่ไม่จดสิทธิบัตร ใครจะเอาไปใช้ก็ตามใจ วิธีที่ผมใช้งานวิจัยจะมี 2-3 ส่วน แล้วแต่ท่านอยากจะทำอะไร ส่วนหนึ่งคือระดับ international มหาวิทยาลัยจะต้องมีคนในระดับนี้ ซึ่งของผมจะมีสองตัว ที่เป็นตัวชี้วัด การที่จะวัดนักวิทยาศาสตร์ดีเด่นในเมืองไทย หรืออะไรต่อมิอะไร เล่นพวกกันแบบไทยๆ เป็นส่วนใหญ่ ตัวชี้วัดตัวแรกคือ international publication เพื่อให้ได้ระดับสากล อีกตัวหนึ่งคือ เพื่อให้จดสิทธิบัตรได้ ทำไมผมพูดแบบนี้ท่านทราบไหมว่าเมื่อ 2-3 ปีที่แล้ว เวลาเขา rank มหาวิทยาลัยกัน มหาวิทยาลัยไทยไม่กล้าเข้าไป rank กับเขาใน Asia's week แล้วเราก็ใช้ไสยศาสตร์สาปแช่งจนกระทั่งมันล้มละลายไป สมน้ำหน้าที่อยากให้ลำดับของเราไม่ดี

ท่านเชื่อไหมตอนนั้นผมเป็นกรรมการบอร์ดเล็กของ สกว. ด้วย เพราะฉะนั้นผมจึงรู้ประเทศไทยทั้งปี เลยมหาวิทยาลัยที่เด่นๆ เช่น มหิดล ที่มี pulblication ค่อนข้างเยอะ และมีมหาวิทยาลัยอื่นๆ มี international publication ทางสายวิทยาศาสตร์ทั้งหมอ ทั้งวิศวะ ทั้งวิทยาศาสตร์ ในสมัยนั้นมี 700 ชิ้นต่อปี ทุกมหาวิทยาลัยรวมกัน ตอนนี้ดีขึ้นเยอะถึง



ประมาณ 1,000 กว่าชิ้น เพราะว่ามีโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก เวลาผ่านไป 4-5 ปี ก็ช่วยได้เยอะ อันนี้ไม่นับที่ไม่ใช่ international ถ้านับอันนั้นได้เป็นหมื่น เพื่อนผมที่อยู่ ในมหาวิทยาลัย ชอบมาบอกว่า ฝรั่งสนับสนุนชาติอื่นๆ สนับสนุน เขาก็ ranking ดี อาจารย์มหาวิทยาลัยต่างๆ โกรธมาก ทำไม rank จุฬาฯ ลงไปที่โหล่อย่างนั้น ท่านเชื่อไหมว่าในขณะที่เรามี international publication ประมาณ 700 ชิ้นต่อปี ตัว ranking อันดับ 2 อันดับ 3 ของ HT ของอินเดีย มี international publication ปีละ 7,000 ชิ้น คนญี่ปุ่นชอบจดสิทธิบัตร ค่อนข้างเยอะ ภายใน 1 ปี เขาจะจด 100,000 กว่าชิ้น ในอเมริกา ประมาณ 6-7 หมื่นกว่าชิ้น การจดสิทธิบัตรเมื่อ 2-3 ปีที่แล้ว สิทธิบัตรที่จดและได้ในเมืองไทยโดยคนไทย ไม่ใช่เอาสิทธิบัตรที่จะเอาไปใช้ใน 100 เรื่องต่อปี บางปี 60 เรื่อง บางปี 80 กว่าเรื่อง เพราะฉะนั้นสิทธิบัตรที่จะเอาไปใช้ใน 100 เรื่องจะเอาไปใช้ได้ประมาณ 4-5 เรื่อง เท่านั้น นอกนั้นเป็นของใหม่ที่จดสิทธิ-บัตรได้ แต่เอาไปใช้ไม่ได้ publication เป็นหน้าตา ของมหาวิทยาลัย เป็นหน้าตาของประเทศชาติ เป็นการเคียงบ่าเคียงไหล่ ของนักวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในโลกตะวันตก หลายๆ คนบอกว่าคนนี้บ้าจดสิทธิบัตร บ้า international publication ส่วนใหญ่คนที่บอกว่าเราบ้า เขาทำไม่เป็น

ถ้าทำตรงนี้จะยกอันดับขีดความสามารถของประเทศ สร้างโครงสร้างพื้นฐานส่วนต่างๆ ลงมาคลุม แต่ก็ต้องการใช้เงินใช้เครื่องมือ การที่จะสร้างความมั่งคั่งให้ประเทศ อยู่ตรง D&E ทำอย่างไรจะสร้างเครื่องจักรเองได้ ทดแทนการนำเข้า สร้างเครื่องไม้เครื่องมือ สร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ปัจจุบันประเทศไทยไม่ค่อยมีคนทำวิจัยตรงนี้ เพราะว่า ทำแล้วมันใช้ไม่ค่อยได้ ทำแล้วขึ้นหิ้งไว้ อีกประเภทหนึ่งสมัยใหม่ ชอบทำวิจัยกระดาษ หนึ่งคือได้เงินเร็วดี สองวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ไม่ค่อยมีใครนำไปใช้เท่าไร ได้ตำแหน่งวิชาการ แต่ว่างาน development จะต้องการฐานที่ 2 กับ 3 ค่อนข้างเยอะ ถ้าอาจารย์มหาวิทยาลัยไม่เคยออกไปอยู่ในอุตสาหกรรมไม่เก่งหรอก ถ้าอาจารย์มหาวิทยาลัยบางคนออกไปอุตสาหกรรมจนไม่สอนเลย อันนี้ก็เอาเปรียบเพื่อนฝูง แต่ถ้าไม่ออกเลยสอนอยู่แต่ในห้องตลอดเวลา ไม่เคยออกไปเลย อันตราย หมอโชคดีกว่านักวิทยาศาสตร์หรือวิศวะเพราะเขาเอา lab มาไว้ที่คณะ เอาโรงพยาบาลมาไว้ที่คณะ แต่วิศวะเราไม่สามารถเอาโรงงานมาไว้ที่คณะได้ เพราะฉะนั้นจะต้องออกไปหาโรงงาน นักวิทยาศาสตร์ก็เหมือนกันเพราะฉะนั้นฐานตรงนี้จึงเป็นฐานที่สำคัญจะต้องทำ



ฐานอื่นๆ การบริการวิชาการเรื่องอะไรต่างๆ ขอให้มีความรู้จริงและสามารถจะบอกเขาได้เต็มปากเต็มคำ ผมมองตาท่านแล้วผมบอกท่านได้ว่า อย่างนี้เป็นอย่างนี้ ท่านมองตาผมท่านจะรู้ว่าผมโกหกหรือเปล่า แต่ถ้าเผื่อว่ามาบอกผมแล้วจะถามกลับหลบตา อันนี้ไม่ใช่หรอก อันนี้ไม่แน่ใจ คนที่จะเป็นอย่างนี้ได้จะต้องสอนนักศึกษา ถามนอกเรื่องจะต้องตอบได้ตรงนี้สำคัญ ซึ่งจะต้องมีประสบการณ์ในการวิจัยค่อนข้างเยอะ ไม่ใช่ถามนอกเรื่องแล้วโมโหลองภูมิอีกแล้ว ถ้าตอบไม่ได้ ก็บอกว่าตอบไม่ได้เดี๋ยวครูจะไปหามาให้ อาทิตย์หน้าค่อยมาว่ากันใหม่ เพราะไม่มีใครจะตอบไปได้หมด แต่การสอนทำให้เราเข้าใจแต่ประสบการณ์ ที่เราจะเอามาสอนจะต้องมาจากที่ต่างๆ ที่ต่อเนื่อง

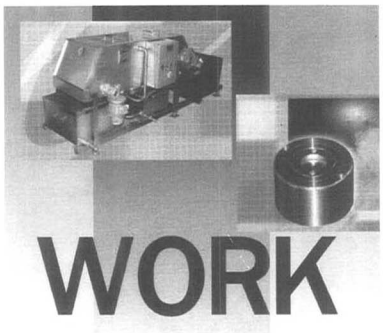
ถ้าจะทำงานวิจัยและพัฒนาเพื่อจะสร้างความมั่งคั่งของประเทศ

จะต้องเข้าใจภาพรวมของโลกและเข้าใจตัวเราเอง ว่าประเทศไทยเราอยู่ตรงไหนในตอนนี้ อันแรกที่ผมนำมาใช้ในการคิดก่อนที่ผมจะทำอะไร ผมจะถามคำถาม แล้วก็จะจับเรื่องที่ผมจะทำวิจัยไว้ 3 ตะกร้า โดยจะถามว่าอันนี้จะทำได้ไหม จะมีประเภทหนึ่งคำตอบจะผุดออกมาเลยว่า ทำได้แน่-นอน เพราะฝรั่งเขาทำมาแล้วในเมืองไทยยังไม่ได้ทำเท่านั้น โยนไว้ในกล่องหนึ่ง อีกประเภทหนึ่งถามว่าอันนี้ทำได้ไหม อาจจะเป็นของใหม่ทางทฤษฎีทำได้แน่นอน แต่ทางปฏิบัติยังไม่เคยทำในเมืองไทยมาก่อนน่าจะทำได้ หรือไม่ได้ก็ไม่รู้ อีกประเภทหนึ่งเอาโจทย์มาดูแล้วก็ส่ายหัว โครงสร้างพื้นฐานของประเทศไทยเป็นอย่างนี้ไม่มีทางทำได้ เช่นสมมติว่าเราทำจรวดไปลงดวงจันทร์ แล้วหลังจากนั้นก็เริ่มมาเลือกจาก 2 กล่องแรกว่าจะทำอะไร

ในการที่เราเริ่มต้นเป็นนักวิจัย ผมขอแนะนำ ให้หยิบในกล่องที่ 1 มาทำก่อน เพื่อให้คนเชื่อมั่นในตัวเรา โครงการไม่ต้องใหญ่ แล้วก็เตรียมหยิบกล่องที่ 2 มาทำเพื่อความสะใจในตัวเราเอง เพราะไม่รู้ว่าทำได้หรือเปล่า ที่บอกอย่างนี้เป็นเพราะ หากโครงการที่ 1 ทำไม่ได้ อธิการบดี อาจจะมาตบไหล่แล้วก็บอกว่า ไม่เป็นไร กลับมาลองอีกที ถ้าลองไป 3 หนตะติยัมปิก็แล้ว ยังไม่สำเร็จสักครั้ง อธิการบดีอาจจะไม่ตบไหล่แล้วเวลาที่เห็นท่านอาจจะเดินหนี เพราะฉะนั้นถ้าจะสร้างจุดนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญจะต้องสร้างสิ่งที่ทำได้ก่อน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นของตัวเราเอง แต่ต้องเตรียมในสิ่งที่เราอยากจะทำแล้วเกิดความสะใจในตัวเราเอง แต่ไม่รู้ทำได้หรือไม่ได้เอาไว้ด้วย

แต่ในโลกนี้ไม่มีอะไรที่แน่นอนเป็น ตถตา อยู่เสมอ สามกล่องนี้เวียนว่ายตายเกิด ของที่อยู่ในกล่องที่ 3 วันหนึ่งอาจจะมาอยู่ในกล่องที่ 2 ได้ แต่ 3 กล่องนี้จะต้องคอยดูแลอยู่เสมอ มี ideas ใหม่ก็ใส่เข้าไปในกล่อง ปีหนึ่งเอา 3 กล่องนี้มาดูอีกที ว่ายังอยู่ถูกกล่องหรือเปล่า อันนี้คือประการแรกในการทำวิจัย เมื่อเลือกโครงการได้แล้ว มีสองอย่างคือ ทำเพื่อที่จะเอา ผศ.รศ. อย่างที่สองเพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์กับประเทศจะทดแทนการนำเข้า จะต้องผ่านอีก 3 ด่าน ด่านแรกก็คือ ทำแล้ว ต้องทำให้ work ให้เริ่มต้นทำงานได้ สองพอไหม นักวิจัยเมืองไทยจะทำถึงจุดนี้เยอะมาก เสร็จแล้วก็ขึ้นหิ้งไว้ แล้วก็ป่าวประกาศว่าประสบความสำเร็จ ไม่มีใครเอาไปใช้ แต่ถ้าถามว่าทำต้นแบบไว้เสร็จเรียบร้อย ถามตัวเองถ้าเขาให้เราทำ 20 ชิ้น จะทำได้ไหม หนึ่งของหาได้ไหม สองเหมือนกันไหม

ผมเห็นนักวิจัยของมหา-วิทยาลัยที่ดีที่สุดของเมืองไทยหลายๆ แห่ง พัฒนา power supply ง่ายๆ มีค่าโวลต์เตจใช้งาน 6 โวลต์ มี spike ตั้ง 5 โวลต์ ใช้ 1 ชั่วโมง เริ่ม drift แล้ว วันนี้ทำงานได้ พรุ่งนี้มาเปิดใช้งานไม่ได้เสียแล้ว จะใช้ได้อย่างไร เพราะฉะนั้น work เป็น step แรก เท่านั้น หลังจากนั้นจะต้องถามตัวเองว่า มันสามารถนำไปใช้ได้ไหม ทำไมเครื่องมือแพทย์ ไม่ว่าจะทำอัลตราซาวน์



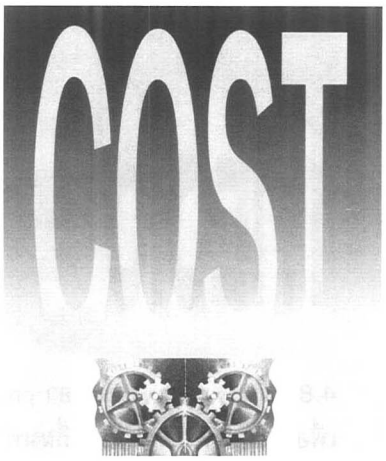
ทำไมถึงต้องทดสอบแล้วทดสอบอีก เพื่อให้ได้คุณภาพจะมี 3 ขา หนึ่งจะต้องได้ตาม spec อันนี้เป็นพื้นฐานของคุณภาพสมัยพระเจ้าเหา มีตัวเดียวต้องได้ตาม spec สมัยหลังเกือบประมาณสัก 10 ปีที่แล้ว ต้องมีขาที่สอง เรียกว่าต้องได้ตามความพึงพอใจของลูกค้า ลูกค้าจะต้องเป็นผู้กำหนด ฉะนั้นถ้าจะทำวิจัยอะไรหากท่านเป็นวิศวกร ลูกค้าของท่านคืออุตสาหกรรม ในปัจจุบันความพึงพอใจของลูกค้าอย่างเดียวอาจไม่พอ เพราะลูกค้าอาจเปลี่ยนใจได้ ดังนั้นอาจต้องใช้คำว่าต้องได้ตามความคาดหวังของลูกค้าจะเหมาะสมกว่า

สมัยที่ผมเรียนอยู่เมืองนอกซื้อรถคันแรก 500 กว่าเหรียญ เอาไปเปลี่ยนใส่ carburator webber คู่เท่มาก วันหนึ่งมีหัวฉีด ซึ่งอยู่ดีๆ นั้นก็ดีกว่า carburator มาก ดังนั้นลูกค้าก็จะเปลี่ยนใจไปใช้หัวฉีด และคาดหวังว่ารถจะเปลี่ยนเป็นหัวฉีดกันหมด ซึ่งก็เป็นจริงในเวลาต่อมา สมัยลูกเราอยากรู้ว่า carburator หน้าตาเป็นอย่างไรให้ไปดูที่พิพิธภัณฑ์ ลูกค้า

เปลี่ยนใจได้ เพราะฉะนั้น คุณภาพนอกจากจะได้ตาม spec แล้วจะต้องได้ตามความพึงพอใจของลูกค้าด้วยในปัจจุบัน ส่วนในอนาคตสองขาไม่พอจะต้องมีขาที่สาม เรียกว่าการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ฉะนั้นจะทำการวิจัยอย่างมีคุณภาพ จะต้องยึดตัวนี้เป็นสรณะ หากจะทำของให้ได้ประโยชน์จริงๆ สามารถทำหลายๆ ตัวได้ จะผลิตออกมาร้อยตัวพันตัว ก็ทำได้แน่นอนถ้ามีสามขานั้น

อันที่สองพอผ่านด่านนี้แล้วต้องไปดูว่าประเทศไทยนำเข้าของที่เราจะทำวิจัยพวกนี้เยอะไหม แล้วราคาเท่าไร เรากะว่าของเราแจ๋วม่ากดีมาก ถ้าของเราแน่จริงดีจริง คุณอย่าไปกะเกิน 10% ของส่วนแบ่งตลาด นั่นคือ impact ของท่าน ที่จะมีต่อประเทศในการทำวิจัยพัฒนา และได้ผลจริงๆ หากถึงตรงนี้เราจะทำแน่ๆ จะต้องถามว่า ของขาย 100 บาท ท่านขาย 50 บาทได้ไหม ถ้าคำตอบว่าได้ น่าทำ อันนี้หมายความว่าหลังจากขอ ผศ., รศ. แล้ว เพราะหลังจากท่านทำ prototype เสร็จแล้วงานจะหนักกว่า ถ้าท่านจะได้ prototype แล้วพอได้ prototype จะได้ publication แต่ถ้าทำต่อจากนั้นจะไปขอตำแหน่งอะไรต่อไม่ได้แล้ว นี่คือนักวิจัยจริงๆ ที่จะมุ่งมั่นเอางานของท่านไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติจริงๆ

แต่บ้านเรานี้แปลก ถ้าขอ ผศ. จะต้องมีงานวิจัย 5 เรื่องไม่ซ้ำกัน ถึงจะประเมินได้ พอขอ ผศ. เสร็จแล้วจะไปทำ รศ. จะต้องมีงานวิจัย อีก 15 เรื่อง จะต้องไม่ซ้ำกับ ผศ. หากจะเป็น ศ. จะต้องมีงานวิจัยอีก 58 เรื่อง จะต้องไม่ซ้ำ ตกลงว่าประเทศไทยสร้าง ศ. เป็นเป็ดหมดเลย ในเมืองนอกสมมติว่าทำเรื่องมังคุด เขาทำเรื่องนี้จนเป็น ศ. ได้รู้หมด แต่บ้านเราไม่ได้ความจริงคนที่ตรวจก็ไม่รู้เรื่อง ถึงเป็นอย่างนี้ ทำให้ระบบของเราอ่อนแอ



กลับมาที่เรื่องราคา ถามว่า 50% หาร 2 แล้ว เราขายได้ไหม เพราะอะไร ตอนนี้ค่อนข้างชัดเจน จะรู้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ราคาของสินค้า hi-tech ต้นทุนต้องต่ำมากๆ ถึงจะแข่งขันได้ ราคาขายตั้งตามความสามารถซื้อของผู้ซื้อ เราคงจะจำได้ว่า IBM 286 ตัวแรกที่ออกมาเมื่อ 20 กว่าปีที่แล้ว หากมหาวิทยาลัยซื้อจะจำได้ว่า ราคาประมาณเกือบ 2 แสนบาท ขณะนี้ 2 หมื่นกว่า ดีกว่าตัวนั้นกี่ร้อยกี่พันเท่า ทำไม บิลล์ เกตต์ ถึงเป็นคนที่รวยที่สุดในโลก เพราะขายสินค้าที่ไม่มีต้นทุน ต้นทุนต่ำ กำหนดราคาได้ตามชอบใจ ทำไมถึงเป็นอย่างนั้น เพราะคนอื่นเขาทำไม่ได้ คุณจะซื้อเครื่องบินโดยสาร คุณไม่ซื้อ Boeing คุณก็ซื้อ Airbus ใครจะกล้าซื้อเครื่อง TU ของ Aeroflot ไม่มีทางเลือก

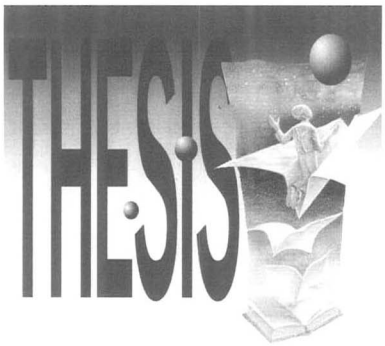
เพราะฉะนั้นราคาเป็นเท่าไรก็คือราคาที่ผู้ขายบอก เพราะฉะนั้นถ้าเราจะทำของ hi-tech สู้กับคนเหล่านี้ จะต้องเตรียมตัวตั้งแต่ต้น ไม่ใช่ทำเครื่องกรองน้ำ reverse osmosis ผมทำได้แล้วของในตลาดขาย 3 แสน ต้นทุนของผม 2 แสน 5 หมื่น อันนี้ทำไว้ขอ ผศ. ดีกว่า อย่าทำต่อ เพราะว่า คุณเริ่มต้นออกมา 2 แสน 5 หมื่น คุณจะออกมาขาย 3 แสน ซึ่งของที่มีอยู่เขาขาย 3 แสนนั้น หากเขาลดลงเหลือ 2 แสน แล้วคุณจะไปขายใคร ตรงนี้นักวิจัยในบางครั้งมองไม่เห็น ตรงนี้จะเป็นจุดที่เรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งน้อยคนที่จะขยับไปถึงจุดนี้ได้ เพราะฉะนั้นจะต้องเตรียมไว้ก่อนเลยว่า ตัดราคาลงมาครึ่งหนึ่งของราคา CIF เราขายไหวไหม แล้วคนไทยนี้แปลกต้องเป็นของเยอรมัน อเมริกา ถ้าบอกว่าเป็นของไทย ต้องถูก ต้องห่วย อะไรต่างๆ ฉะนั้นผมถึงพูดถึงด้านคุณภาพก่อนต้องสู้เขาได้หรือดีกว่า ผมทำพวกนี้ออกมาหลายตัวได้สำเร็จในตอนแรกเลือดตากระเด็น เพราะตั้งแต่ผมกลับมา ช่วง 20 ปีแรก ผมไม่ได้ทำงานวิจัยกระดาษไม่ได้เป็นที่ปรึกษา ผมทำงาน machine development ตลอด กว่าจะทำหลุดออกมาได้ ของเมืองนอกรับประกัน 1 ปี ของผมทำออกมาส่งผู้ซื้อแล้ว ผมต้องรับประกันเขา 2 ปี บางตัวผมขายออกไปทั่วประเทศ 4-5 พันเครื่อง ที่บริษัทผมมีคนงาน 12 คน ถ้าของผมไม่ดีผมรับประกัน 2 ปี ผมมีคนงาน 300 คนยังซ่อมไม่ทัน เพราะฉะนั้นตรงนี้สำคัญ ครั้งแรกเราคิดว่า จะเป็น cost สูง ไม่ใช่สุดท้ายมันจะเป็น low cost ถ้าของคุณคุณภาพดี

ตัวอย่างอีกตัวอย่างหนึ่ง จำได้ไหมว่า เมื่อ 10 ปีที่แล้ว เตาไมโครเวฟราคาเท่าไร ต่ำกว่า 2 หมื่นไม่มี จะประมาณ 3-4 หมื่น ปัจจุบันไมโครเวฟราคา 3-5 พัน บาท คิดว่าราคา 3 พันคุณภาพแย่กว่าราคา 2 หมื่นเยอะไหม ไม่ต่างกันเลย หากคุณรู้ว่าหัวไมโครเวฟหัวหนึ่งประมาณ 3.75 เหรียญ ตอนนี้หากทำไมโครเวฟเพื่อการส่งออก ถ้าตั้งราคาเกิน 60 เหรียญ จะสู้จีนไม่ได้ เพราะฉะนั้นนี่คือวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เมื่อไรที่ประเทศด้อยพัฒนาทำอะไรไม่ได้ จะแพงมหาศาล เมื่อไรที่ทำได้ราคาจะค่อยถูกลง

เพราะฉะนั้นตรงนี้จะเป็นสาเหตุอันหนึ่งว่าทำไมเราต้องวิจัยเอง

การที่เราทำวิจัยเองอย่างน้อยในบางอย่างขายไม่ได้หรอก แต่ทำคุณประโยชน์ให้ประเทศไทย ทำให้ราคาสินค้านำเข้าลดลง อันนี้คือประโยชน์ของนักวิจัย ท่านช่วยประเทศในทางอ้อม เครื่องจักรหลายๆ ตัวที่ผมทำบางตัวขายออกไปค่อนข้างเยอะ บางตัวก็ขายได้น้อย แต่ช่วยตรึงราคาสินค้าจากต่างประเทศค่อนข้างเยอะมากใน spec เดียวกัน อันนี้คือความภูมิใจลึกๆ ของนักวิจัยไทย ถ้าท่านทำอย่างที่ผมว่า พอผ่านจุดนี้แล้ว แต่ละงานของท่านสามารถสร้าง SMEs ได้ ซึ่งจะเป็นกระดูกสันหลังของชาติทุกชาติ ถ้าท่านจะเล่นในระดับ medium-tech และ hi-tech SMEs จะแข็งแรงด้วยเทคโนโลยี ไม่ได้แข็งแรงด้วยความได้เปรียบทางการเงิน ทางการตลาด อันนั้นคือส่วนประกอบ

แต่ถ้าผ่านด่านนี้ไม่ได้แต่คุณต้องการจะทำ คุณจะต้องไปตกลงกับรัฐบาลฟันเป็น project ผมเคยได้รับบทเรียนอันเจ็บแสบ พอทำเสร็จเรียบร้อยสมัยก่อนมีโครงการ RTAC กองทัพอากาศกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตติดตั้งสถานีเรดาห์ทั่วประเทศ ตามต่างจังหวัดเมื่อ 20 ปีที่แล้ว ระบบไฟฟ้าแย่ ไฟตก ผมใช้เครื่องคุมไฟฟ้าของผมที่พัฒนาขึ้น ของต่างชาติขาย 9.2 หมื่น ผมเสนอไป 40 ตัว ใน spec เดียวกัน ดีกว่าด้วย ราคาประมาณ 5 หมื่น เชื่อไหม ผมมี reference แต่ตัวใหญ่เขาลดราคาจาก 9.2 หมื่น เป็น

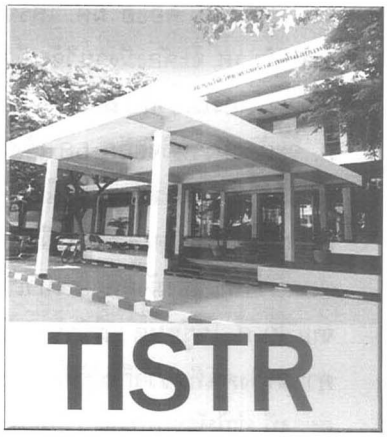


4.8 หมื่นได้ทันที เพื่อจะเอา project เพื่อไม่ให้เราเกิด ตัวแรกที่ผมทำคือ 40 KVA เป็น thesis ของนิสิตปริญญาโท ตอนนั้นในท้องตลาดจะขายเครื่องหนึ่งประมาณ 8-9 แสน ผมทำ 2 แสน เวลาผ่านไปเกือบ 20 กว่าปีแล้ว ในขณะนี้หากประมูลเครื่องใน spec ลักษณะนี้ประมูล 2 แสน บางทีไม่ได้งาน เพราะทุกคนลดราคาลงมาเหลือ 2 แสนหมด อันนี้คือความภาคภูมิใจของเรา ถึงเราไม่ได้งาน เราไม่ให้คนฟันเรา นี่คืองานวิจัยที่จะทำประโยชน์ให้กับประเทศชาติได้ ไม่ให้ต่างชาติฟันเราอีกต่อไป

ขณะนี้ผมมาอยู่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ก็เหมือนกัน วว. ทำเครื่องอัลทราโซนิกส์ ทำหัวเพียโซอิเล็กทริกส์เอง เขาถามว่าจะตั้งราคาเท่าไร ผมไม่ได้ถามหรอกว่าต้นทุนเท่าไร แต่ผมบอกว่าให้เอา 3 หารของราคาของนอก แล้วคุณจะขายได้ไหม เขาก็ยังบอกว่ายังกำไรอยู่ ผมบอกว่า เอาต้นทุนมาดูซิ พอดูแล้วอย่างนี้พอขายได้ ของนอกขนาด 90 ลิตร ที่ใช้ในห้องผ่าตัดโรงพยาบาลสำหรับใช้ทำความสะอาดเครื่องมือราคาหลายแสน โรงพยาบาลในเมืองไทยตอนนี้ที่มีอยู่ซึ่งใช้ของนอกอยู่นั้นมีโรงพยาบาลเอกชนชั้นหนึ่งบางโรง โรงพยาบาลที่มีเงินเยอะของรัฐบาลไม่มีทาง ผมบอกเขาให้ขาย 8 หมื่น ตอนนี้เริ่มไหลเข้าไปในโรงพยาบาล ก่อนที่ผมจะเข้าไปเป็นผู้ว่าการ เขาทำมาได้ 10 ปีแล้วและทำได้ตัวเดียว บอกให้ทำอีกตัว ทำไม่ได้มันร้อน มันไหม้ มันมีปัญหาอยู่

มาถึงด่านที่สาม แสบกว่าที่แล้วมา ถ้าเผื่อของนอกเข้ามา 100 คุณขายราคา 50 บาทได้ไหม ถ้าบอกได้ ทำต่อ ของราคา 50 บาท ทุนเกิน 25 บาท หรือเปล่า ถ้าทุนไม่เกิน 25 บาท คุณทำแล้วคุณมีโอกาสที่จะสร้าง SMEs ที่แข็งแรง ที่จะอยู่ยงคงกระพันไม่ล้มหายตายจาก ทำไมต้องเป็น 25 บาท เพราะเหลืออีก 25 บาท เป็น vat 3.50 บาท ก็จะกลายเป็น 28 บาทกว่า เผื่อไว้สำหรับการันตีอีก 10% 5 บาท ค่าการตลาดอีก 5 บาท หลังจากนั้นเป็นโบนัสพนักงาน คนทำวิจัย ของมันเปลี่ยนแปลงมันขึ้นราคา นักวิจัยมองแล้วมักจะไม่เห็นสิ่งเหล่านี้ ถ้าไปขอขึ้นราคาเขาทุก 3 เดือน ใครเขาจะทำงานกับคุณ เพราะเขาไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่าย เขาได้ จะเห็นได้ว่าต้นทุน hi-tech ต่างๆ จะไม่ถึง 25 บาท อย่างเตาไมโครเวฟที่ขายราคา 3-4 หมื่น ต้นทุนจริงๆ ไม่กี่พัน เพราะฉะนั้นถ้าท่านไม่มี benchmark ต่างๆ เหล่านี้ที่ ผมเล่าให้ฟังในการที่จะทำวิจัยพัฒนา จนกระทั่งใช้งานได้ อันตรายเพราะว่าท่านจะตกม้าตาย ไม่สามารถอยู่ยงคงกระพันได้

อันสุดท้าย จะต้องมีชิ้นงานอย่างน้อยที่สุด 2 ปีต่อหนึ่งชิ้น ท่านอาจจะทำวิจัย 10 อันแล้วใช้ได้อัน

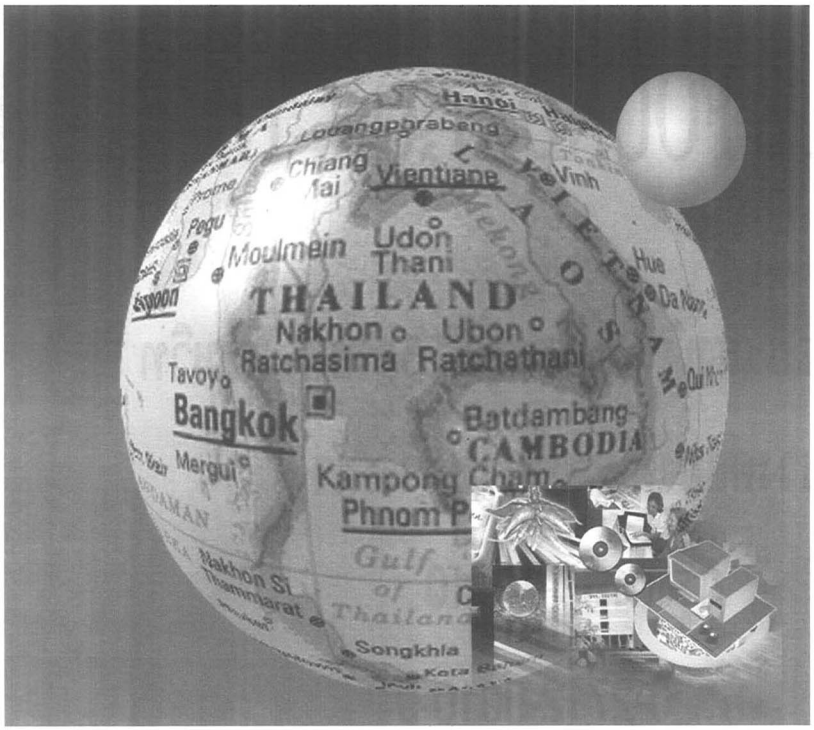


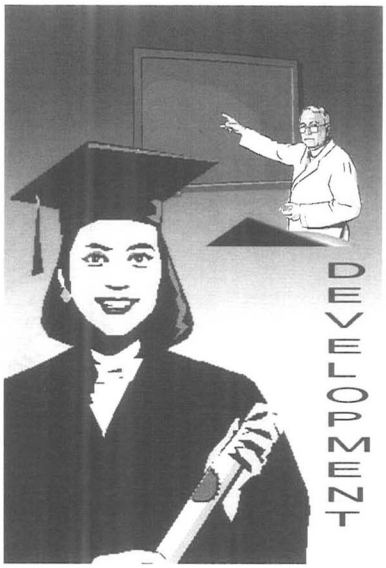
เดียว ไม่อย่างนั้นท่านจะล้าสมัย วิธีที่ดีที่สุด จะต้องเปิดหูเปิดตา หมายความว่าเรากลับมาจากต่างประเทศแล้วมาอยู่เมืองไทยภายใน 1-2 ปี จะต้องไปดูงานแสดงสินค้า ไปดูงานวิจัย ไปดู lab ต้องหาโอกาสไป ไม่อย่างนั้นจะล้าสมัย ในความเป็นจริงพื้นฐานที่จะสร้างคนขึ้นมา จะมีอยู่ในหนังสือรอยไอยรา 7 ซึ่งจะมีบทความหลายๆ บทความที่เกี่ยวข้องกับที่ผมพูด เช่น เรื่องงานของ วว. เรื่องเพียโซอิเล็กทริกส์

มีอันหนึ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน คือเรื่องยุทธการสาบเสือ ก่อนจะถึงตรงนั้นมีเรื่องหนึ่งทางด้านของพิษวิทยา การเคลื่อนไหวของต่างประเทศที่พยายามจะมาผลักดันในประเทศไทย คือ ฆ่าสัตว์ทดลอง กับบ้าสัตว์ทดลอง ยุทธการสาบเสืออันนี้จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จะสร้างคนรุ่นใหม่จากระดับล่างเพราะคนของเราน้อยเกินไป ลงไปถึงในระดับประถม มัธยมควรจะต้องมีหนังสือทางวิทยาศาสตร์สำหรับเสริมการอ่าน ทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเราดีขึ้น

การมีตัวอย่างความสำเร็จที่จะทำให้เด็กภาคภูมิใจ โตขึ้นอยากเป็นหมอ อยากเป็นวิศวกร อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ อยากเป็นสัตวแพทย์ อยากเป็นอะไรต่ออะไร ตรงนี้เราจะต้องช่วยกันทำเพราะว่าจริงๆ แล้วมหาวิทยาลัยออกนอกระบบ ผมว่าเป็นจุดดี นอกจากพวกเราหลายๆ คนอาจจะกลัว แต่ว่าพอถึงจุดหนึ่งแล้วท่านจะเห็นได้ค่อนข้างชัดว่าจะมีโอกาสให้เราพัฒนาเร็วขึ้นกว่าเดิม ถ้าเรากลัวมากๆ เที่ยวหาสาเหตุแล้วเราไม่ออกจากระบบ เพราะลูกคนจนจะเข้ามหาวิทยาลัยจะต้องเพิ่มค่าหน่วยกิต คุณรู้ไหมว่าที่จุฬา ลูกคนจนเข้าไม่ได้มา 30 ปีแล้ว หลังรุ่นผมเข้าไม่ได้แล้ว เพราะลูกคนรวยที่สามารถกวดวิชา คุณดูสิ ที่จุฬาฯไม่มีที่จอดรถเลย ลูกคนจนเข้าไม่ได้อยู่แล้ว เพราะคะแนนเข้าไม่ได้ ไม่มีปัญญากวดวิชา จะต้องมีระบบให้เขาเข้าให้ได้

ตอนนี้ในมหาวิทยาลัยเมืองไทยชั้นนำ ลูกคนรวยใช้ภาษีอากรของประชาชนมาสนับสนุนการเรียน





หนังสือ เพราะมหาวิทยาลัยปิดของรัฐ รัฐบาลช่วยเหลือปีละประมาณสามหมื่นสามพันล้านถึงสามหมื่นห้าพันล้านบาท มหาวิทยาลัยหารายได้เองอีกหนึ่งหมื่นห้าพันถึงหนึ่งหมื่นแปดพันล้านบาท แต่ในมหาวิทยาลัยปิดผลิตนักศึกษาปริญญาตรีออกมาประมาณปีละ 53,000 คน คนละ 1 ล้าน ค่าใช้จ่ายหัวหนึ่งรวมค่าตึก ค่าไฟฟ้า มหาวิทยาลัยของรัฐ ปีหนึ่งประมาณ 250,000 บาท ถ้าหักค่าใช้จ่ายของนักศึกษาปริญญาโท ปริญญาเอกออก ก็จะเป็นปีหนึ่งประมาณ 2 แสนต่อคนในระดับปริญญาตรี

มหาวิทยาลัยเอกชนที่เก็บค่าเล่าเรียนได้ปีละ 2 แสน เขาทำได้ดีมากๆ ผมรับรองได้ เราเก็บค่าเล่าเรียนจากเด็กค่อนข้างน้อย ถ้าเผื่อเป็นคนจนจะดีมาก ถ้าเป็นคนรวยและเป็นอย่างไรที่เกิดขึ้น เพราะฉะนั้นมหาวิทยาลัยที่จะออกจากระบบจะต้องมีโควต้าให้ลูกคนจนเข้ามาเรียนโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แล้วไปเอาค่าใช้จ่ายนั้นไปต่อรองจากรัฐบาลต้องทำอย่างนั้น ไม่ใช่เรากลัวแล้วบอกว่าไม่ออกนอกระบบกลัวจะกระทบกระเทือนกับลูกชาวไร่ชาวนา เดี๋ยวคนยากจนจะไม่มีที่เรียนหนังสือ นั่นเป็นข้ออ้างมากกว่า

WITH THE COMPLIMENT
OF
St. GABRIEL'S FOUNDATION, THAILAND

ที่ตั้ง เลขที่ 2 ซอยแสงเงิน(ทองหล่อ 25) ถนน สุขุมวิท 55

แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา

กรุงเทพฯ 10110

โทร 0-2712-9010-9

Fax 0-2391-2802

อาหารเช้ากับชาวกรุง

ปฐมสุดา อินทุประภา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เช้าตรู่วันหนึ่ง ผู้เขียนได้มีโอกาสไปเดินเตร็ดเตร่ในตลาดแห่งหนึ่ง เห็นอาหารหลายต่อหลายอย่างที่พ่อค้าแม่ค้านำมาขายมีทั้งปาท่องโก๋ น้ำเต้าหู้ โจ๊ก ขนมครก หรืออาหารหนักๆ อย่าง ข้าวราดแกง ข้าวมันไก่ ข้าวขาหมู ต้มเลือดหมู ก๋วยจั๊บ ก๋วยเตี๋ยว ข้าวเหนียวหมูปิ้ง ซึ่งล้วนแล้วแต่น่าทาน จนทำให้ผู้เขียนอดถามตัวเองไม่ได้ว่า ทำไมเราไม่เริ่มมื้อเช้าของเราเสียที่นี่เลย

หลังจากอิ่มหนำกับอาหารเช้ามื้อใหญ่อันประกอบไปด้วยโจ๊กใส่ไข่กับปาท่องโก๋และน้ำเต้าหู้อีกหนึ่งแก้วไปแล้ว ผู้เขียนจึงออกเดินต่อเพื่อหาอาหารมื้อเช้าไปฝากคนที่บ้านบ้าง เพราะราคาอาหารเช้าในตลาดนี้ไม่แพงนัก อาหารหนักๆ พวกข้าวหรือก๋วยเตี๋ยวก็จะตกจานละประมาณ 15-30 บาท ส่วนพวกอาหารเบาๆ อย่างปาท่องโก๋ ขนมครก ก็ตัวละประมาณ 1-3 บาท หมูปิ้งก็ไม้ละ 3-5 บาท น้ำเต้าหู้ ถุงละประมาณ 5-7 บาท ส่วนโจ๊กยอดฮิตสำหรับยามเช้าก็ชามละ 12-25 บาทเท่านั้น ซึ่งไม่แพงเลยเมื่อเทียบกับรสชาติ ผู้เขียนจึงตัดสินใจซื้อโจ๊กกับปาท่องโก๋กลับไปฝากคนที่บ้าน ระหว่างยืนรอโจ๊กก็ได้ความรู้มาจากแม่ค้าว่า โจ๊กถ้าจะให้อร่อยต้องเคี่ยวนานๆ และเวลาทานก็ต้องทานกับปาท่องโก๋ร้อนๆ ที่เพิ่งทอดใหม่ๆ และด้วยเหตุนี้เองปาท่องโก๋กับโจ๊กจึงมักจะวางขายติดกันเสมอ และผู้คนก็มักนิยมบริโภคสองสิ่งนี้ควบคู่กันเป็นอาหารเช้ามากกว่าอาหารประเภทอื่นๆ ในตลาด สังเกตได้จากร้านโจ๊กกับปาท่องโก๋ที่มีคนรอคิวยาวกว่าร้านขายอาหารประเภทอื่นๆ

การที่คนนิยมทานโจ๊กเป็นอาหารเช้ามากกว่าข้าวหรือก๋วยเตี๋ยว อาจเป็นเพราะโจ๊กไม่ทำให้แน่นท้องมากนัก ทานแล้วรู้สึกสบายท้องไม่อิ่มมากจนเกินไป ทำให้เรามีแรงต่อสู้กับภารกิจประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม มีหลายคนเช่นกันที่ไม่นิยมรับประทานโจ๊กหรืออาหารอย่างอื่นเป็นอาหารเช้า โดยจะรับประทานเพียงแค่เครื่องดื่มประเภท ชา กาแฟ หรือนม เท่านั้นเป็นอาหารเช้า ซึ่งนั่นไม่เพียงพอต่อร่างกายสำหรับประกอบภารกิจประจำวัน

อาหารเช้ามีความสำคัญต่อร่างกายของเราอย่างมาก เนื่องจากรุ่งเช้าระดับน้ำตาลในเลือดของร่างกายจะลดน้อยลง ในขณะเดียวกันกับที่ร่างกายก็มีการเคลื่อนไหวลุกขึ้นขยับเขยื้อนทำกิจวัตรประจำวันต่างๆ ร่างกายจึงต้องการพลังงานเพิ่มขึ้น ทำให้เรารู้สึกหิว ซึ่งหากเราไม่สนองความต้องการของร่างกายแล้ว ร่างกายก็จะดึงพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตที่สะสมไว้ในตับมาเพื่อใช้หมุนเวียนให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่ต่ำจนเกินไป แต่ไม่นานนักพลังงานส่วนนี้ก็จะหมดไป น้ำตาลในเลือดก็จะเหลือน้อยลงจนทำให้รู้สึกวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด หรือถึงขั้นเป็นลมได้ ซึ่งเรามักจะพบเห็นกันได้บ่อยๆ ในกรุงเทพฯ เพราะชาวกรุงเทพฯ ไม่นิยมรับประทานอาหารเช้าเลยถึงร้อยละ 19.0 และบริโภคอาหารเช้าจำพวกชา กาแฟ ร้อยละ 50.5

สำหรับสาเหตุที่ชาวกรุงเทพฯ ไม่ค่อยนิยมบริโภคอาหารเช้าก็เนื่องมาจากผู้คนในกรุงเทพฯ จำเป็นต้องทำงานแข่งกับเวลาจึงไม่ค่อยมีเวลารับประทานอาหารเช้าก่อนออกจากบ้าน หรือแวะไปนั่งรับประทานที่ไหนเนื่องจากเกรงว่าจะไปทำงานหรือไปโรงเรียนสาย นอกจากนี้แม้ว่าบางคนจะไม่มีธุระปะปังเร่งร้อนในตอนเช้ามีเวลาเหลือเฟือที่จะสามารถนั่งลิ้มรสอาหารเช้าชุดใหญ่ได้ตามสบาย แต่หลายคนก็ต้องการเพียงกาแฟแก้วเดียวพอให้หายง่วง ตาตื่น ก็คิดว่าพร้อมที่จะทำงานแล้ว ยิ่งพวกมีอาชีพที่ต้องใช้สมองหรือทำงานเกี่ยวกับเอกสาร ไม่ต้องใช้แรงงานขนาดเหงื่อตกด้วยแล้วยิ่งไม่เห็นความจำเป็นที่จะต้องเสียเวลานั่งรับประทานอาหารเช้า อาหารเช้าที่เป็นพลังในการทำงานช่วงแรกของวันจึงถูกเมิน ถูกลดอันดับความสำคัญลงและหลายคนจึงเริ่มต้นทำงานกันในขณะที่ท้องว่างเช่นนั้น

การตั้งต้นทำงานทั้ง ๆ ที่ท้องว่างนั้นสามารถทำได้ แต่ก็มักทำให้ประสิทธิภาพการในทำงานออกมาไม่ดีเท่าที่ควรหรือไม่เต็มความสามารถเพราะร่างกายจะโหยหาอาหาร ถึงเราจะพยายามไม่นึกถึงอาหาร จิตใต้สำนึกก็ยังไม่วายว้าวุ่นเพราะความหิวจึงย่อมตั้งสมาธิในการทำงานได้ยาก พยายามบังคับตัวเองให้สนใจกับงานก็อาจทำได้ไม่นาน ทั้งอาจหงุดหงิดอารมณ์เสียง่าย มีผลกระทบกระเทือนทั้งต่อผู้ร่วมงานและผู้ใกล้ชิด สาเหตุที่ทำให้คนกรุงเทพฯ ทุกวันนี้หน้าบึ้งใส่กันตั้งแต่เช้าจึงอาจเป็นเพราะต่างคนต่างอดอาหารเช้าด้วยกันทั้งนั้นก็ได้

นอกจากนี้นักเรียนที่อดมื้อเช้ายังอาจจะหิวจนเรียนไม่รู้เรื่องเพราะสมองไม่รับ ไม่ยอมเรียนรู้ขาดสมาธิในการเรียน รวมไปถึงอาจทำให้สุภาพไม่แข็งแรง ไม่แจ่มใสเพราะเด็กในวัยเติบโตต้องการพลังงานส่วนหนึ่งไปเสริมสร้างร่างกาย พัฒนาสมอง นอกเหนือไปจากพลังงานส่วนที่ใช้เพื่อการเคลื่อนไหว อาหารเช้าจึงจำเป็นสำหรับวัยเด็กนี้มาก แต่น่าเสียดายที่เด็กในกรุงเทพฯ มักจะไม่ค่อยรับประทานอาหารเช้าที่มีคุณค่ามากนัก

สำหรับอาหารเช้าที่มีคุณค่าและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของชาวกรุงเทพฯ มากที่สุดก็คือ อาหารจำพวกข้าวแกง ก๋วยเตี๋ยวหรือ แม้แต่อาหารแบบชาวตะวันตก เช่น แซนด์วิชกับนม ก็ดูจะเหมาะสมกับวิถีชีวิตเร่งรีบของชาวกรุงเช่นกัน เพราะอาหารเหล่านี้ให้คุณค่าอาหารเกือบครบทุกหมู่ ไม่ว่าจะเป็นโปรตีน เกลือแร่และวิตามินต่าง ๆ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การบริโภคอาหารเช้าที่มีคุณค่าจึงหาไม่ยากเลยสำหรับชาวกรุงเทพฯ เนื่องจากอาหารเช้าที่มีคุณค่าและเหมาะสมกับชีวิตชาวกรุงมีอยู่มากมายในตลาดยามเช้า และราคาก็ไม่แพงนัก แต่หากอ้างว่าในตอนเช้าไม่มีเวลาสำหรับรับประทานอาหาร ก็ควรพยายามหาเวลาเพิ่มขึ้นในตอนเช้าโดยอาจเปลี่ยนเวลาตื่นนอนให้เร็วขึ้นสักครึ่งชั่วโมง หาอาหารเช้าที่ทานได้ง่ายและรวดเร็วในตลาด หรืออาจปรุงเองที่บ้านแล้วห่อไปรับประทานที่ทำงานหรือที่โรงเรียนก็ได้ เพราะการเริ่มต้นรับประทานอาหารเช้าในวันนี้ นอกจากจะทำให้สุขภาพของชาวกรุงเทพฯดีขึ้นโดยไม่ต้องพึ่งวิตามินหรือยาบำรุงกำลังทดแทนแล้ว ยังอาจทำให้อารมณ์ที่เคยขุ่นมัวตั้งแต่เช้าบรรเทาลงได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

โทรกี, อรวินทร์. 2537. เรื่องต้องรู้เพื่อชีวิต กินอยู่เพื่อสุขภาพ. สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์, กรุงเทพ, 175 หน้า.

อยู่ประพันธ์, วนิดา. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. ทำไมต้องกินฟาสต์ฟู้ดให้น้อยลง. พิมพ์ดี, กรุงเทพ, 76 หน้า.

โทษผมทำไม

ตอน นกเอี้ยงเลี้ยงควายเฒ่า

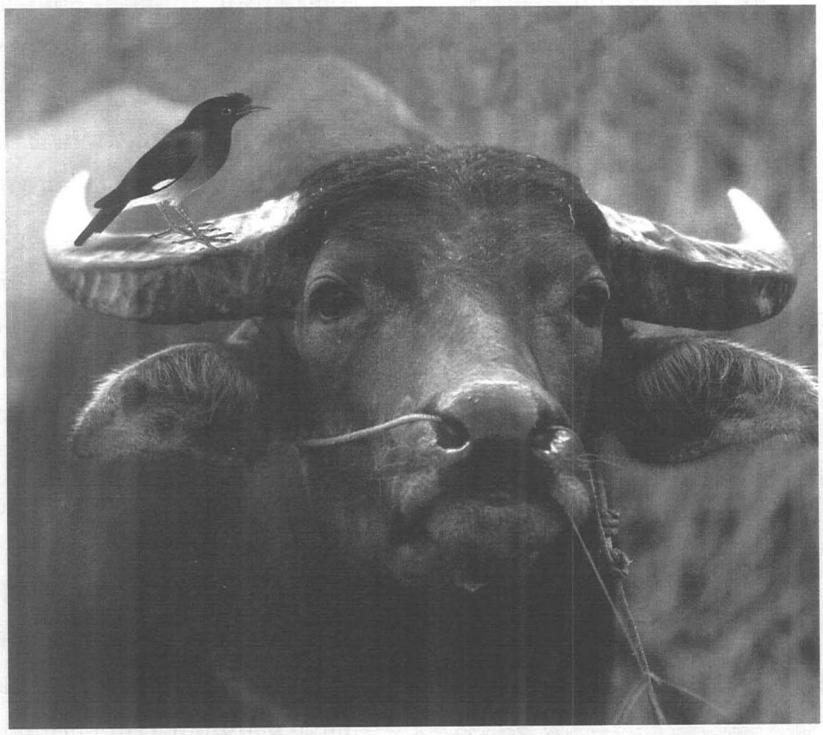
พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

**"นกเอี้ยงเอย
เลี้ยงควายเฒ่า ควายกินข้าว
นกเอี้ยงหัวโต"**

เสียงเพลงกล่อมเด็กลอยตามลมมาจากกระท่อมหลังเล็กๆ ใต้ต้นก้ามปูชายทุ่ง คงจะเป็นยายแก่หรือที่เด็กๆ เรียกกันว่า แม่เฒ่าร้องเพลงกล่อมหลานกระมัง ผมไม่รู้ว่าลูกหลานโตๆ ของแกหายไปอยู่ที่ไหนกันหมด ทิ้งให้ยายเฒ่าเลี้ยงหลานตามลำพัง ช่างน่าเวทนาเสียนี่กระไร ผมว่าแกคงจะว้าเหว่มาก ที่ต้องแบกภาระอันแสนจะหนักอึ้งเกินกว่าวัยของแกที่จะรับได้ สังคมปัจจุบันนี้ดูน่าหดหู่เสียจริงๆ ทิ้งให้ชีวิตของผู้ยากไร้ต้องอยู่อย่างไร้ที่พึ่งพิง ไร้ความหวัง มีใครพอจะช่วยพวกเขาได้บ้างไหมครับ

เสียงเพลงกล่อมเด็กนี่คงมีอาถรรพ์อะไรสักอย่าง ถ้าใครได้ฟังไปนานๆ แล้วอย่าว่าแต่เด็กเลยครับ คนหนุ่ม คนสาว คนแก่ จนถึงควายเฒ่า ที่กำลังยืนกินหญ้าใกล้ๆ ตัวผมหรือแม้กระทั่งตัวผมเอง ก็คงจะต้องหลับตามๆ กันไปหมด ใครหนอช่างคิดค้นบทเพลงประเภทนี้ขึ้นมา ท่วงทำนองดูมันยืดยาด แถมสำเนียงเสียงร้องฟังดูโหยละห้อย ชวนให้หลับไหลเสียจริงๆ อย่างผมนี่ก็ใกล้จะหลับเต็มทีแล้วครับ ดีที่ผมได้ยิน



เขาเอ่ยชื่อผมในเพลงนี้เสียก่อน เลยหลับไม่ลงเอาละครับไหนคุณลองทายดูซิครับว่าผมเป็นใคร ผมคือนกเอี้ยงไงครับ

ในเพลงบทนี้ก็ไม่ได้ระบุเสียด้วยซิครับว่านกเอี้ยงที่เลี้ยงควายเฒ่านั้นเป็นนกเอี้ยงชนิดไหน เพราะนกในวงศ์นกเอี้ยง (Sturnidae) นั้นมีอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกัน เท่าที่พบในโลกนี้มีมากกว่า 110 ชนิด เฉพาะที่พบในเมืองไทยของเราก็มีมากถึง 16 ชนิดเข้าไปแล้ว ที่รู้จักกันดีก็คือ นกเอี้ยงสาริกา นกเอี้ยงด่าง นกกิ้งโคลงคอดำ นกเอี้ยงหงอน นกขุนทอง ส่วนนกเอี้ยงที่เลี้ยงควายเฒ่านั้นก็น่าจะเป็นผม นกเอี้ยงควาย เพราะชื่อก็บอกใบ้อยู่แล้ว

เท่าที่ผมได้ยินและได้เห็นมานะครับ เวลาพวกคุณจะเลี้ยงดูผู้เฒ่าผู้แก่สักคนหนึ่ง คุณก็จะเจาะจงเลือกเอาเฉพาะบุคคลที่เป็นบรรพบุรุษของคุณเท่านั้น เพราะคุณถือเป็นหน้าที่ที่จะต้องทดแทนบุญคุณ ผมไม่เคยเห็นว่าคุณจะไปเที่ยวเก็บ

เอาใครๆ ที่เป็นผู้เฒ่านอกวงศ์ตระกูลของคุณมาเลี้ยงดูเลยครับ เพราะคุณคิดว่าไม่ใช่ธุระหน้าที่อะไรของคุณ หน้าที่ในการเลี้ยงดูผู้เฒ่าจึงมักจะตกเป็นหน้าที่ของลูกหลาน ของรัฐบาล ของมูลนิธิ หรือขององค์กรเอกชนต่างๆ ไปในที่สุด เห็นไหมครับ ทีคุณยังเลือกเลี้ยงดูผู้เฒ่าตามความสมัครใจของคุณได้ แล้วทีผมทำไมคุณต้องมายัดเยียดให้ผมต้องไปเลี้ยงควายเฒ่า ซึ่งเป็นสัตว์นอกวงศ์ตระกูล ที่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับตัวผมเลยละครับ

การเลี้ยงดูผู้เฒ่าของพวกคุณนั้นใช่ว่าลูกหลานทุกคนจะเต็มอกเต็มใจเลี้ยงดูท่านหรอกนะครับ มีหลายคนที่เลี้ยงดูท่านด้วยความเต็มใจมีน้ำใจรักใคร่ไยดี บุคคลเหล่านี้ถือว่าเป็นผู้มีความกตัญญูเป็นเลิศ ควรแก่การยกย่องสรรเสริญ แต่มีหลายคนที่เลี้ยงดูบุพการีด้วยความจำใจจะทิ้งขว้างไปไม่เลี้ยงดูก็กลัวชาวบ้านเขานินทา ก็เลยเลี้ยงดูแบบทิ้งๆ ขว้างๆ แถมยังเอามาใช้แรงงานในบ้านเสียอีก ให้ช่วยเลี้ยงหลาน ทำสวน ทำงานบ้านสารพัด เรียกว่าใช้ให้คุ้มค่ากับที่ต้องเลี้ยงดูเลยทีเดียว ทำอย่างนี้ไม่ดีแน่ครับ เขาเรียกว่าลูกหลานเนรคุณ บาปกรรมจะตามสนองเอานะครับ

พูดถึงการเอาใครมาเลี้ยงดูแล้ว สิ่งที่พวกหนุ่มๆ ไม่ว่าหนุ่มน้อยหนุ่มใหญ่ โดยเฉพาะหนุ่มวัยดึกชอบเลี้ยงกันมาก คือเลี้ยงสาวน้อยวัยแรกรุ่น การเลี้ยงแบบนี้เขาเรียกว่า เลี้ยงเอ๊าะๆ หรือเลี้ยงต้อยเอาไว้ดูเล่น แต่ผมว่าไม่เพียงแค่ดูเล่นเฉยๆ หรอกนะครับ มันน่าจะมีจุดมุ่งหมายเกินเลยกว่านั้นอีกมาก พวกเลี้ยงเอ๊าะๆ นี่ส่วนใหญ่มักจะเป็นพวกเจ้าบุญทุ่ม พวกเขาจะยอมทุ่มเททั้งเวลา เงินทองข้าวของทุกอย่าง มาปรนเปรอเอ๊าะๆ ของเขาให้อยู่ดีมีสุข นัยว่าการเลี้ยงต้อยของเขานั้น ทำให้ชีวิตของเขาสดชื่น กระปรี้กระเปร่าขึ้น ชีวิตมีความหมายขึ้นมาอีกมาก ก็เลี้ยงดูกันไปเถอะครับถ้ามันทำให้คุณเป็นสุขและไม่ทำให้ใครเดือดร้อน แต่ระวังสังขารของคุณไว้บ้างนะครับ เป็นอะไรไป จะหาว่านกเอี้ยงอย่างผมไม่เตือนไม่ได้นะครับ

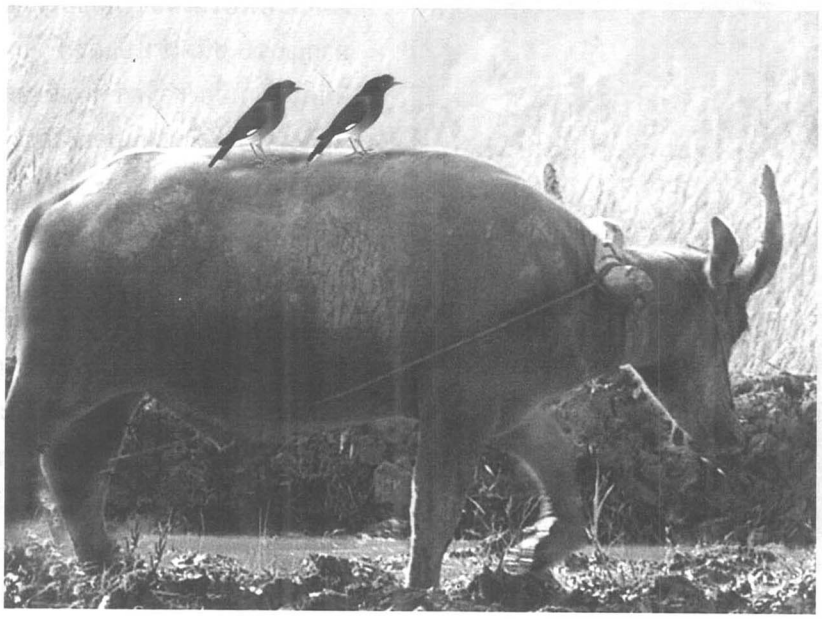
การที่คุณเห็นพวกผมหากินรวมอยู่กับควายนั้น ไม่ได้หมายความว่าผมจะต้องหาเลี้ยงควายหรอกนะครับ เพราะนอกจากพวกผมนกเอี้ยงแล้ว ยังมีพวกนกกินแมลงอื่นๆ อีกหลายกลุ่ม ที่หากินรวมกับควายด้วย เช่น นกแซงแซวหางปลา และนกยางชนิดต่างๆ โดยเฉพาะนกยางควาย

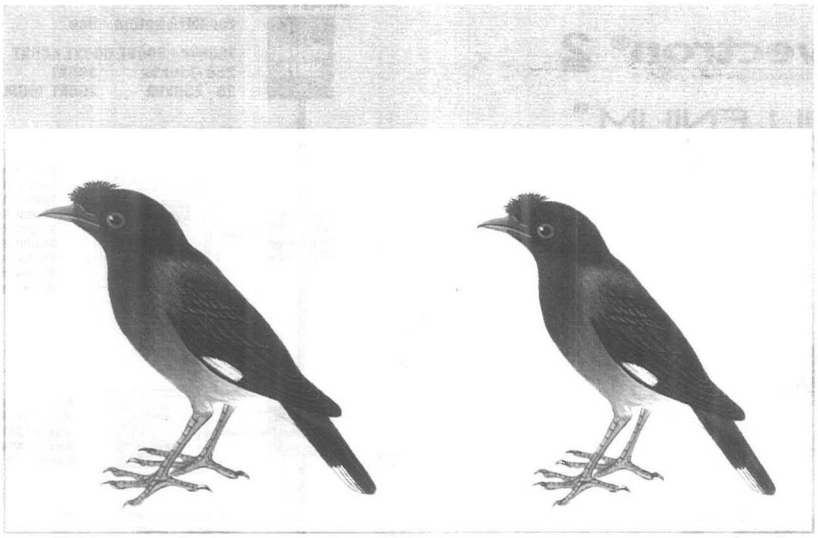
ในกลุ่มของพวกผม นกเอี้ยงที่ชอบหากินอยู่กับควายนั้น นอกจากผม คือนกเอี้ยงควายแล้ว ยังมีนกเอี้ยงอื่นๆ เช่น นกเอี้ยงหงอน และนกเอี้ยงสาริการวมอยู่ด้วย ตอนนี้คุณก็คงจะสงสัยแล้วซินะครับว่า ผมมีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร เอาละครับผมว่าก่อนอื่นคุณมารู้จักกับผมเสียก่อนนะครับ

ผมนกเอี้ยงควาย มีขนาด รูปร่าง และลักษณะทั่วๆ ไปคล้ายนกเอี้ยงสาริกามาก แต่นกเอี้ยงสาริกาจะมีขนสีออกน้ำตาลไม่มีหงอน ส่วนสีขนของผมออกไปทางสีเทา หัวผมสีดำและมีขนหงอนเป็นกระจุกสั้นๆ บริเวณหน้าผาก ไม่มีแผ่นหนังสีเหลืองรอบดวงตาอย่างนกเอี้ยงสาริกา ปาก ขา และเท้าของผมเป็นสีเหลือง พวกคุณจะพบได้ทางภาคใต้ ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปจนถึงชายแดนบริเวณใกล้ชายแดนจนเลยเข้าไปในเขตมาเลเซีย จะมีพวกผมอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก

ตอนนี้คุณก็พอจะแยกออกได้แล้วนะครับว่า นกเอี้ยงควายคือนกเอี้ยงตัวไหน นกเอี้ยงสีเทามีหงอนนั่นแหละใช่ผมละ ผมมักจะออกหากินเป็นฝูงรวมอยู่กับควายตามทุ่งนาหรือทุ่งหญ้า ตอนหลังพื้นที่นาข้าวชักจะลดน้อยลงผมเลยต้องออกหากินไกลถึงสวนยางพาราหรือสวนปาล์ม

ผมเป็นนกกินแมลงที่ชอบอาศัยอยู่ตามทุ่งนา ทุ่งหญ้า รวมอยู่กับนกกินแมลงอื่นๆ ได้แก่ นกเอี้ยงสาริกา นกเอี้ยงหงอน นกแซงแซว และนกยางควาย การหากินของพวกเราก็จัดว่าค่อนข้างจะลำบากอยู่เหมือนกันครับ การหาแมลงสักตัวตามกอหญ้านั้นค่อนข้างยาก แม้ว่าเราจะเป็นนกซึ่งได้ชื่อว่าเป็นสัตว์ที่มีสายตาดีที่สุดแล้วก็ตาม แต่ถ้าแมลงซ่อนตัวอยู่ในกอหญ้ารกๆ เราก็มักจะ





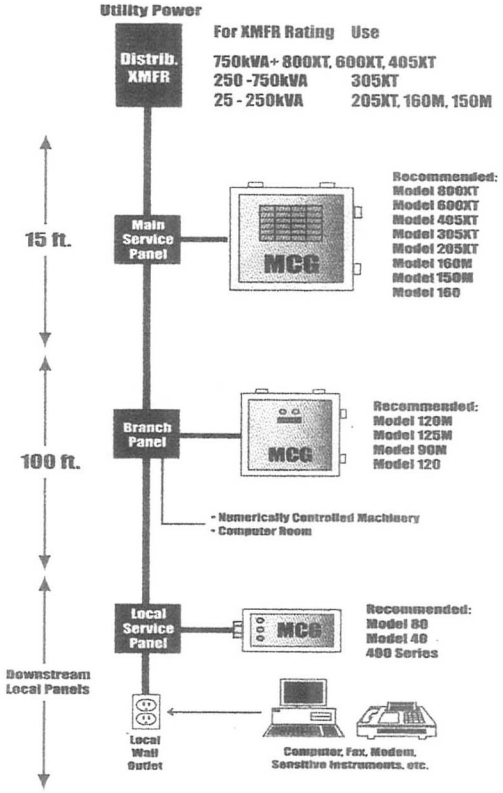
มองไม่ค่อยเห็นหรอกครับ ดังนั้นพวกเราจึงชอบเดินตามหลังควายหรือเกาะบนหลังควายไปเรื่อยๆ เมื่อควายย่างก้าวไปบนกอหญ้า ทำให้กอหญ้าเกิดการสั่นไหว แมลงตกใจก็จะพากันบินพรูออกมาพวกเราก็จะเลือกกินได้อย่างสบายไม่ต้องคอยจดๆ จ้องๆ มองหาไปทีละตัวด้วย ความยากลำบาก คุณเคยสังเกตเวลาเขาเผาหญ้าไหมครับ ตอนนั้นจะมีแมลงบินหนีไฟออกมาเยอะแยะเลย แล้วนกที่บินโฉบกินแมลงในอากาศ เช่น นกแซงแซว และนกนางแอ่นก็จะรีบบินมากินแมลงกันเป็นการใหญ่เลยทีเดียว

ดังนั้นการที่ผมหากินรวมอยู่กับควายนั้น อ้อ ไม่เฉพาะควายเฒ่าหรอกนะครับ ควายหนุ่ม ควายสาว ควายเด็ก ผมก็เดินตามเขาไปทั้งนั้นแหละครับ เพราะผมต้องการให้พวกเขาไล่แมลงออกมาให้ผมกิน ว่ากันตามความเป็นจริงแล้ว พวกผมไม่ได้เป็นฝ่ายหาเลี้ยงควายหรอกนะครับ พวกควายต่างหากที่เป็นฝ่ายหาเลี้ยงพวกผมโดยไม่รู้ตัว คุณลองคิดดูเอาเองก็แล้วกันว่านกเอี้ยงตัวเล็กกระจ้อยร่อยอย่างผม จะมีปัญญาไปเลี้ยงควายเฒ่าตัวโตเบ้อเริ่มเทิ่มได้อย่างไร แล้วอาหารการกินของพวกเราก็ยังต่างกันอีก ผมเป็นนกกินแมลง ส่วนควายเขาเป็นสัตว์กินหญ้า พวกควายส่วนใหญ่เขากินหญ้านะครับ ไม่ค่อยได้กินข้าวอย่างในบทเพลงหรอก ขืนไปกินข้าวของเขาซิครับ ชาวนาจะได้เอาตายเลยทีเดียว พวกควายนี่น่าสงสารมากครับ อุตส่าห์ช่วยเขาทำนาให้เขาได้มีข้าวกิน แต่พวกควายไม่ได้กินข้าวหรอกครับ อย่างดีก็ได้กินแค่ฟางเท่านั้น

ตอนกลางคืนพวกผมชอบนอนรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ บางครั้งยังนอนรวมกับนกเอี้ยงชนิดอื่นๆ อยู่บนต้นไม้ใหญ่ใบหนา ตามชายคาบ้านหรือชายคาโบสถ์ ตามสายไฟในบริเวณสถานีไฟฟ้า การที่พวกผมไปเกาะนอนตามสถานที่ต่างๆ เหล่านี้เจ้าของสถานที่เขาไม่ชอบให้พวกผมไปเกาะนอนเลยครับ เขากล่าวหาว่าพวกผมชอบส่งเสียงดังหนวกหู โดยเฉพาะในตอนเช้าตรู่เสียงผมรบกวนจนทำให้เขาต้องตื่นขึ้นมาทั้งๆ ที่ยังไม่อยากตื่น เขารำคาญครับ ผมว่าตอนเช้าประมาณตีห้านี่เขาน่าจะตื่นขึ้นมาได้แล้วนะครับ จะนอนอะไรกันหนักหนา ดูตัวอย่างพวกผมซิครับ เป็นเพียงนกตัวเล็กนิดเดียวผมยังรีบตื่นขึ้นมาหากินเลย

ที่เขาไม่ชอบพวกผมอีกอย่างหนึ่งก็คือ เขาว่าพวกผมชอบทำสกปรกเลอะเทอะบ้านเรือนเขา ผมว่าเรื่องนี้มันน่าจะเป็นเรื่องปกตินะครับ ทุกครั้งเวลาเรากินอะไรเข้าไปเมื่อร่างกายนำไปใช้แล้ว ส่วนที่เกินก็จะถูกขับออกมา ทีนี้เมื่อผมอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่นับพันนับหมื่นตัว ของที่ถ่ายออกมามันก็ย่อมจะมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นเรื่องธรรมดามากสำหรับผม แต่พวกคุณดูจะเครียดกับเรื่องเหล่านี้เหลือเกินจะเที่ยวเสาะหาวิธีการต่างๆ ที่จะไล่พวกผมออกไปให้พ้นที่ทางของคุณ เช่น จุดประทัดไล่ ใช้แสงไฟสว่างจ้าส่องมาที่พวกผมเพื่อให้พวกผมนอนไม่หลับ ใช้วัตถุแหลมๆ มาติดตั้งบริเวณที่พวกผมเกาะนอน เพื่อให้พวกผมเกาะไม่สะดวก เอาสารเหนียวๆ มาทาหรือเอานำมาฉีดไล่พวกผม โอ๊ยสารพัดอย่างละครับที่เขาสรรหามาขับไล่พวกผม

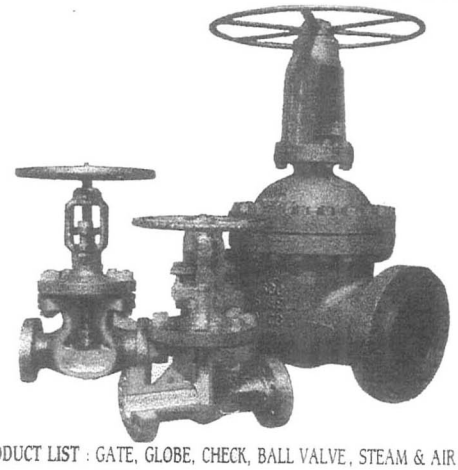
ผมเป็นนกประจำถิ่นครับ เมื่อเป็นนกประจำถิ่น ผมก็เลยไม่คิดจะย้ายไปไหน การอาศัยอยู่ในถิ่นเดิมนั้นมันมีประโยชน์อยู่หลายอย่างนะครับ มีอะไรในพื้นที่ผมรู้หมด ผมรู้ว่าจะนอนที่ไหน ไปหากินที่ไหน มีศัตรูชนิดใดบ้าง การย้ายไปอยู่ถิ่นใหม่ผมจะต้องไปเรียนรู้อีกมากมาย ต้องปรับตัวเองให้เข้ากับสถานที่ใหม่อีก โอ๊ยยุ่งยากครับ แม้ผมจะได้ชื่อว่าเป็นนกที่ปรับตัวเองได้เก่งก็ตาม แต่ถ้าไม่จำเป็นผมก็ไม่คิดจะไปต่อสู้ในถิ่นใหม่อีกแล้วละครับ ขออยู่ในที่เดิมต่อไป กรุณาอย่าขับไล่ไสส่งผมเลยครับ นึกว่าสงสารลูกนกลูกกา และลูกนกเอี้ยงเถอะนะครับ ขอบคุณครับ

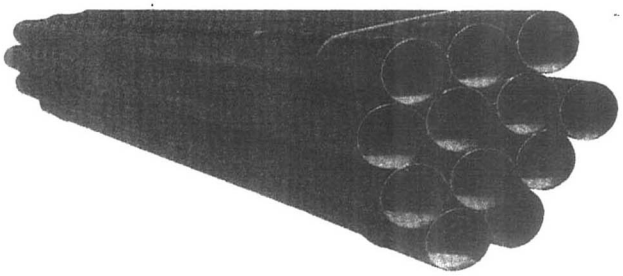


"MCG" SURGE PROTECTION

"รับออกแบบและติดตั้ง สายล่อฟ้า และ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก "

WE KEEP YOUR BUSINESS FLOWING TO QUALITY PRODUCT OF HIGH TECHNOLOGY





PRODUCT LIST : GATE, GLOBE, CHECK, BALL VALVE, STEAM & AIR TRAPS, SAFETY VALVE, PISTON VALVE, RELIEF VALVE CONTROL VALVE, BUTTERFLY VALVE, KNITEGATE VALVE, ECCENTRIC VALVE FOR STEAM, OIL, GAS, WATER, AIR, CHEMICAL, EXPLOSION PROOF VERSION

METERIAL : CARBON STEEL, DUCTILE IRON, CAST IRON, FORGED STEEL, STAINLESS STEEL, BRONZE, BRASS

PRODUCT LIST : SEAMLESS AND ERW.STEEL TUBES AND PIPE, GALVANIZED, BLACK PIPE, STEEL CONDUIT FOR STEAM, OIL, GAS, WATER, AIR, CHEMICAL, EXPLOSION PROOF VERSION

METERIAL : ASTM A53, A106, A120, A192, A209, A210, A213, API 5L, BS1387, JIS G3444, STK 41, AISI 304L, 316L

บริษัท แอ๊ดวานซ์ ซินดิเคท จำกัด
ADVANCE SYNDICATE CO., LTD.
696 ถนนบรมราชชนนี แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700
696 Bhromratchachonnanee Rd., Bangbumrhu, Bangplad, Bangkok 10700
Tel. 0-2435-1936, 0-2434-1540-2, 0-288-8360-5
Fax : 0- 2434-6837 E-mail : tcc278@asianet.co.th

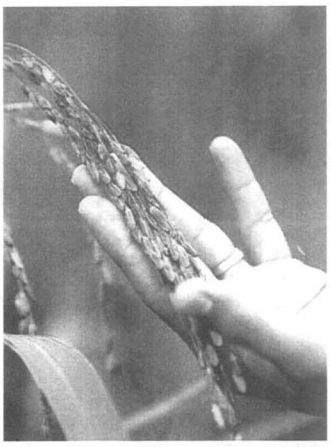
วิถีชีวิตดีขึ้นได้ด้วย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.นระ คมนามูล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

กลไกสู่ชีวิตที่ดีขึ้น

วิถีชีวิตมนุษย์ในสังคมหนึ่งๆ จะดีขึ้นได้เมื่อมีการพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีอย่างไม่หยุดยั้ง จนกระทั่งเกิดการเจริญเติบโตถึงขั้นพึ่งตนเองได้ การเมืองของโลกทุกวันนี้แบ่งชาติต่างๆ ออกเป็น 2 ระดับ คือ "พัฒนาแล้ว" และ "กำลังพัฒนา" ตามภาษาเฉพาะที่ใช้กันทุกวันนี้ หรือพูดง่ายๆ ก็คือ ร่ำรวยและยากจน ประเทศร่ำรวยเกือบทั้งหมดเป็นประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้ว และมีความเจริญมั่งคั่งขึ้นด้วยการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ผลผลิตของประเทศเหล่านี้มีอัตราการเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าการเพิ่มประชากร ยังผลให้เกิดรายได้ต่อคนเพิ่มขึ้นโดยรวม ความจริงแล้ว รายได้ต่อคนนั้น บางครั้งก็ยากที่จะใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงสถานภาพที่แท้จริงของชาติที่ยากจน เพราะชาติที่ยากจนมักเป็นประเทศเกษตรกรรมประชาชนส่วนใหญ่อาศัยการเกษตรที่มีอยู่ และเกือบทั้งหมดดำรงชีวิตอยู่นอกระบบการเงินที่ขาดแคลนทุนทรัพย์ แล้วยังบริโภคสิ่งที่ตนเองผลิตได้ทั้งหมด จนแทบไม่มีเหลือพอเพียงแก่การจำหน่าย

ถ้าถือมาตรฐานการเป็นอยู่โดยเฉลี่ยในประเทศร่ำรวยเป็นหลัก ระดับการเป็นอยู่ระหว่างชาติที่พัฒนาแล้วและชาติที่กำลังพัฒนา มีความแตกต่างกันถึง 10 เท่า และที่สำคัญคือความไม่เท่าเทียมกันของชาติ 2 ระดับนี้ นับวันจะห่างออกไปเรื่อยๆ เพื่อให้เข้าใจถึงความเป็นมาเกี่ยวกับความไม่เท่าเทียมกันทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นทุกวันของชาติต่างๆ เราต้องมองออกไปนอกขอบเขตของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากสาเหตุที่แท้จริงมาจากการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมตามด้วยความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งยังผลให้เกิดการแบ่งชาติต่างๆ ออกเป็นพัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา โดยชาติที่กำลังพัฒนามักเจริญรอยตามความสำเร็จของชาติที่พัฒนาแล้วด้วยความปรารถนาเพื่อให้มีชีวิตที่ดีขึ้น ที่นิยมกันคือ ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ล้าหลัง รัฐต้องเพิ่มบทบาทมากขึ้นในการสร้างชาติให้เป็นอุตสาหกรรม เพื่อสร้างงานและปรับปรุงเศรษฐกิจ โดยริเริ่มการลงทุนอย่างมีแบบแผน



ควบคุมการใช้ที่ดินและทรัพยากรของชาติให้มีมูลค่าเพิ่ม พร้อมทั้งส่งเสริมและจัดหาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ตลอดจนการสนับสนุนนักธุรกิจและการระดมเงินทุนจากภาคเกษตรกรรมที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน ปัจจุบันประเทศไทยมีนโยบายมุ่งการพัฒนาอย่างยั่งยืน ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนให้เกิดการออมเงินทุนแทนการกู้ยืมจากแหล่งภายนอก

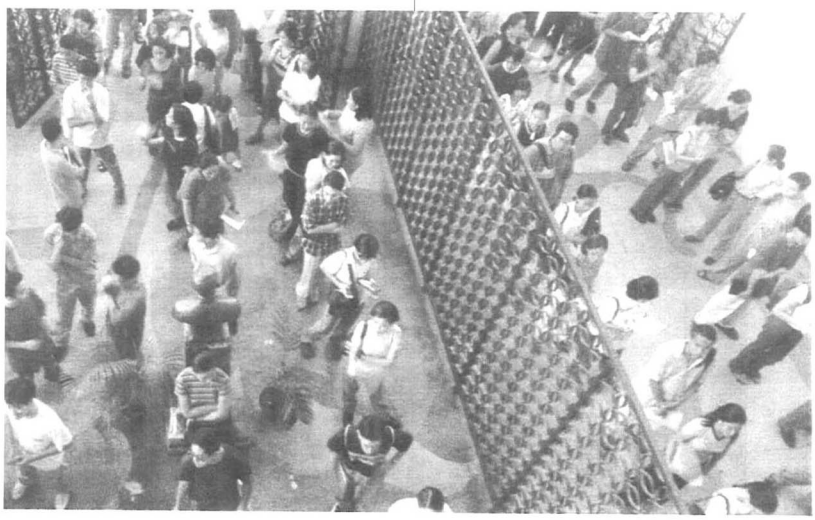
บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สังคมอุตสาหกรรมมีส่วนช่วยให้ประเทศพัฒนาแล้ว สามารถเพิ่มอัตราการผลิตได้มากเกินกว่าอัตราการเจริญเติบโตของประชากร ผลมาจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการจัดหาอาหาร น้ำ พลังงานและแร่ธาตุ ตลอดจนกระทั่งการให้การศึกษาเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม การนำเข้าเทคโนโลยีจากประเทศเจริญแล้วสู่ประเทศกำลังพัฒนาเป็นสิ่งจำเป็นในการเร่งสร้างเศรษฐกิจอุตสาหกรรม เพื่อการพึ่งตนเองให้ได้ในหลายๆ ทิศทางในลักษณะที่สอดคล้องและเข้ากันได้กับสภาพท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อมเดิม โดยคำนึงถึงปัจจัยสี่เดิม ซึ่งมี:-

การควบคุมจำนวนประชากร

ประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้วทั้งหลายได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสามารถดำเนินไปได้อย่างดีด้วยอัตราเพิ่มประชากรที่ลดลง แต่ที่แน่ๆ คือการปล่อยให้ประชากรในชาติพุ่งสูงขึ้นจะไม่ช่วยให้ประเทศก้าวหน้าทางเศรษฐกิจอีกประการหนึ่งการมีแรงงานเหลือเฟือในไร่นา จะหน่วงเหนี่ยวการใช้เครื่องจักรกลเพื่อการเกษตร การออมเพื่อการลงทุนก็เกิดขึ้นได้ยาก ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจหมายถึงการเพิ่มในปริมาณผลิตผลต่อหน่วยแรงงาน ซึ่งจะเป็นไปได้ต่อเมื่อมีการลงทุนในเทคโนโลยี การปรับปรุงความชำนาญของแรงงาน และการให้การศึกษาแก่ประชากรด้วยสัดส่วนที่เหมาะสม การควบคุมจำนวนประชากรก็เพื่อที่ลูกๆ ของแต่ละครอบครัวจะได้รับการศึกษาสูง มีความชำนาญงานเป็นพิเศษ มีเงินทุนและมีความคล่องตัว เพื่อโอกาสที่ดีในสังคมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่กำลังเกิดขึ้น

ปัญหาของประชากรสูงขึ้นอีกประการหนึ่ง คือ การละทิ้งถิ่นฐานชนบทเข้าสู่เมืองทั้งนี้มิใช่เพราะในเมืองมีงานล่อใจ หากแต่เป็นเพราะภาวะบีบคั้นจากชนบทที่เริ่มขาดแคลนที่ดินและการว่างงาน ในที่สุดก็ก่อปัญหาเมืองเพิ่มขึ้น เกิดการขาดแคลนที่อยู่อาศัย ขาดน้ำสะอาด ขาดอากาศบริสุทธิ์ ขาดความสงบสุข และสาธารณูปโภคสาธารณูปการ ไม่เพียงพอกับการเพิ่มจำนวนประชากรเมือง ซึ่งต้องการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาและการคาดการณ์ระยะยาว สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันน่าวิตกยิ่งที่จำนวนประชากรถึงขีดวิกฤตในแง่ของพื้นที่ทำกินเฉลี่ยต่อครัวเรือนชนบทลดลงจาก 25 ไร่



ต่อครัวเรือนลงมาเป็น 15 และ 5 ตามลำดับ จนกระทั่งลุกล้ำเข้าไปใน marginal land ลักษณะ population explosion เช่นนี้เกิดเป็นที่วิตกในประเทศอังกฤษเมื่อ 200 กว่าปีก่อน แต่อังกฤษโชคดีที่สามารถระบายประชากรของตนออกสู่อาณานิคมโพ้นทะเล นอกจากนี้อังกฤษยังมีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะการประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำโดยเจมส์วัตต์ เมื่อปี ค.ศ.1769 (พ.ศ. 2312)ทำให้เกิดอุตสาหกรรมมากมายรองรับประชากรที่เพิ่มขึ้นของประเทศ แต่กรณีของประเทศไทยในปัจจุบันนอกจากจะไม่มีปัจจัยดังกล่าวแล้วยังต้องรองรับแรงงานจากประเทศข้างเคียงที่ทะลักเข้ามาอยู่เรื่อยๆ ทั้งนี้ต้องระลึกไว้ด้วยว่าประชากรหนึ่งคนต้องการอาหาร 2 กิโลกรัมต่อวัน น้ำ 200-650 ลิตรต่อวัน และเชื้อเพลิง 9.5 กิโลกรัมต่อวัน ในจำนวนอาหารเป็นข้าววันละ 0.5 กิโลกรัม ซึ่งการปลูกข้าวให้ได้ 1 ตัน ต้องการน้ำ 4,000 ตัน หรือ 4 ล้านกิโลกรัม

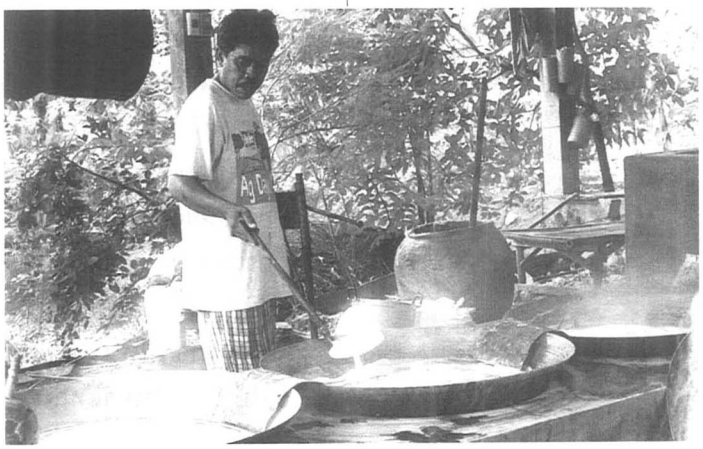
ด้านอาหาร

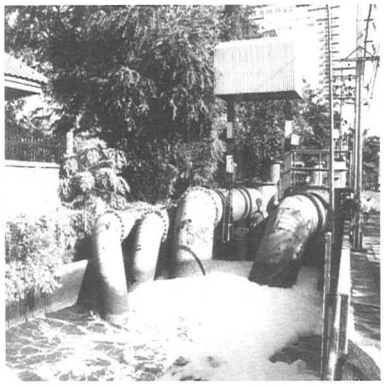
การใช้ชีวิตของประชาชนส่วนใหญ่ที่ยากจน ขณะนี้ยังขาดอาหารหรือมีอาหารกินไม่เพียงพอ มีผลให้ทรัพยากรบุคคลอ่อนแอ ทำงานได้น้อยและเจ็บไข้ได้ป่วยอยู่เสมอ เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและ

สังคมส่วนรวม งานแรกของประเทศยากจนคือ ต้องปรับปรุงทั้งปริมาณและคุณภาพของโภชนาการ เรื่องนี้จำเป็นต้องให้การศึกษา ไม่เฉพาะในด้านเกษตรกรรมเท่านั้น หากแต่ในด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีเกี่ยวกับอาหารด้วย ซึ่งมีการคัดเลือกพันธุ์พืชและสัตว์ การขนถ่าย การแปรรูป การเก็บรักษา การขนส่ง และการตลาดสำหรับผลผลิตที่เก็บเกี่ยวหรือผลิตได้

การนำดินมาใช้ให้มากที่สุด และใช้คนทำงานให้มากที่สุดเพื่อเพิ่มปริมาณอาหาร จนกระทั่งดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ก็ถูกใช้ไปด้วยนั้น มิใช่นโยบายที่ถูกต้อง การทำเช่นนี้มักให้ผลผลิตไม่คุ้มค่า หากแต่เป็นการทำลายป่าไม้และทำลายดิน และประโยชน์ที่ควรจะได้รับในด้านป่าไม้และการเลี้ยงสัตว์ การใช้ดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์เพื่อการเพาะปลูกเป็นไปได้เหมือนกัน ถ้ามีความรู้วิชาการด้านเกษตรกรรมและการรู้จักเลือกพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับสภาพดินที่ดินและการใช้น้ำที่มีอยู่ผ่านระบบชลประทาน การเพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพบนที่ดินที่เหมาะสมสามารถเพิ่มผลผลิตได้ด้วยแรงงานน้อยลง และมีแรงงานเหลือไปพัฒนาอุตสาหกรรมด้านอื่น การเป็นอยู่และรายได้ของชาวไร่ชาวนาและผู้ที่เกี่ยวข้องก็ดีขึ้นด้วย ข้อสำคัญการพัฒนาหรือการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องคำนึงถึงสภาพดั้งเดิมของคนท้องถิ่นด้วย

ในการเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงกว่าอัตราเพิ่มประชากร เป็นเรื่องจำเป็นที่รัฐบาลต้องจัดหาเมล็ดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่ดีสำหรับชาวไร่ชาวนา ตั้งโรงงานผลิตปุ๋ยเคมี ยาควบคุมศัตรูพืช ยารักษาโรค เครื่องมือทุ่นแรงและเครื่องจักรกลการเกษตรที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น และมีเงินให้กู้ยืมแก่ชาวไร่ชาวนาสำหรับจัดหาเมล็ดพันธุ์ใหม่ๆ และเครื่องมือเครื่องใช้ การฝึกอบรมสามารถช่วยให้ประชาชนเข้าใจการเกษตรและการให้อาหารสมัยใหม่ ข้าราชการประจำและนักการเมืองต้องรู้จักคุณค่าของความเป็นไปได้ของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการใช้เวลาของชาวชนบทให้เป็นประโยชน์





ด้านน้ำ

ปัจจัยสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งของการดำรงชีวิตคือ น้ำ มนุษย์ต้องการน้ำเพื่อดื่มและสำหรับจุดประสงค์อื่นๆ อีกมากมาย แต่ส่วนใหญ่แล้วน้ำที่มนุษย์มีอยู่ต้องใช้ในการเกษตร การรู้จักใช้ประโยชน์ของน้ำให้ถูกต้อง จำเป็นต้องเรียนรู้ โดยเฉพาะสำหรับพื้นที่แห้งแล้ง ที่ซึ่งน้ำมีค่ายิ่งกว่าที่ดินการมีน้ำหมายถึง ชีวิต และการขาดน้ำหมายถึง ความตาย ทุกวันนี้ด้วยจำนวนประชากรที่กำลังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ปัญหาน้ำทั้งปริมาณและคุณภาพเป็นเรื่องระดับชาติที่ต้องนึกถึง การพัฒนาประเทศมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการใช้แหล่งน้ำที่ชาญฉลาด ในประเทศที่กำลังพัฒนา การพัฒนาแหล่งน้ำไม่สู้จะให้มูลค่าเพิ่มมากนักสำหรับเศรษฐกิจปัจจุบัน การพัฒนาแหล่งน้ำต้องติดตามด้วยการพัฒนาการผลิตเพื่อยกระดับผลผลิตการเกษตรต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่และต่อหนึ่งหน่วยแรงงาน และโดยทั่วไปต้องเพิ่มค่าทางเศรษฐกิจของน้ำ ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนอย่างมาก เช่น วิธีการลดการระเหยหนีของน้ำจากผิวดิน เพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการคายน้ำของพืช หรือการค้นคว้าวิจัยให้พืชคายน้ำน้อยลงขณะที่การเจริญเติบโตคงเดิม การพัฒนาพืชทนเกลือเพื่อลดปริมาณน้ำชลประทานในการชะล้างความเค็ม การค้นคว้าหาทางเพิ่มปริมาณของน้ำจืด ทางหนึ่งคือการดัดแปลงรูปแบบของฝน โดยการพยายามบังคับสภาพฝนและดินฟ้าอากาศ อีกทางหนึ่งคือ การพัฒนาวิธีการราคาถูกเพื่อเปลี่ยนน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยเป็นน้ำจืดและการไม่ปล่อยน้ำท่าไหลทิ้งสู่ทะเล

การพัฒนาแหล่งน้ำต้องไม่จบแค่ได้น้ำ การลงทุนจัดหาน้ำจะมีเหตุผลต่อเมื่อนำน้ำไปสู่การผลิตทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูง หรืออีกนัยหนึ่งคือ ทำให้มนุษย์ร่ำรวยและอยู่ดีกินดีขึ้นศักยภาพการเพาะปลูก 2 ครั้ง หรือ 3 ครั้งต่อปีเมื่อมีระบบชลประทานตลอดเวลา จะสัมฤทธิ์ผลต่อเมื่อชาวไร่ชาวนารู้จักใช้เครื่องจักรกลและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับเตรียมที่ดิน การเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวภายในระยะเวลาที่มีจำกัด

ด้านพลังงาน

ชีวิตการเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของมนุษย์ทุกวันนี้ เกี่ยวข้องมากกับการใช้พลังงาน คิดเป็นน้ำหนักถ่านหินเทียบเท่าโดยเฉลี่ยประมาณ 1,500 กิโลกรัมต่อคนต่อปี และมีอัตราการเพิ่มประมาณร้อยละ 5 คนสมัยใหม่ดำเนินชีวิตและกิจกรรมด้วยการอาศัยพลังงานจากเชื้อเพลิงเป็นส่วนใหญ่ พลังงานในที่นี้ หมายถึง ที่ได้จากถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ และแร่ยูเรเนียม การพัฒนาเศรษฐกิจมีความเกี่ยวข้องมากกับปริมาณการใช้พลังงานจากแหล่งแร่เพิ่มขึ้นด้วยอัตราการเพิ่มของพลเมืองโลกที่เป็นอยู่ และการใช้เชื้อเพลิงมากขึ้นทุกวัน เพื่อการอุตสาหกรรม การขนส่ง กิจกรรมในบ้านเรือน และการเกษตร น่ากลัวว่าเชื้อเพลิงเหล่านี้จะหมดไปจากโลก แต่ปรากฏว่าวิทยาการที่ทันสมัยและก้าวหน้าทำให้การค้นหาแหล่งเชื้อเพลิงใหม่

ประสบความสำเร็จมากขึ้น จากข้อวินิจฉัยทางธรณีวิทยาและการปรับปรุงเทคโนโลยีการสำรวจและการผลิตแร่-ธาตุต่างๆ เชื้อเพลิงดังกล่าวจะไม่หมดไปง่ายๆ นอกจากนี้ยังมีพลังงานธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้าพลังน้ำ พลังน้ำ-พุร้อน และพลังงานแสงแดด ที่ไม่มีวันหมดสิ้น ได้รับการพัฒนาก้าวหน้าไปมาก

อัตราการใช้เชื้อเพลิงสูงเป็นเครื่องมือบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงความเจริญก้าวหน้าในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม จากการศึกษาพบว่าอัตราการใช้พลังงานต่อคนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลผลิตมวลรวมประชาชาติต่อคน ประเทศที่เจริญแล้วมีอัตราการใช้พลังงานต่อคนสูงกว่าประเทศกำลังพัฒนาประมาณ 50 เท่า ในขณะที่ประเทศยากจนยังต้องพึ่งแหล่งพลังงานจากไม้ แรงงานสัตว์ และมูลสัตว์ ถึงร้อยละ 70 ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด

พอจะสรุปได้ว่า ไม่มีประเทศใดในโลกสมัยใหม่สามารถมีรายได้ต่อคนสูงและมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีได้โดยไม่ใช้พลังงานอย่างกว้างขวาง วิวัฒนาการการใช้เชื้อเพลิงเปลี่ยนจากเชื้อเพลิงแข็งเป็นเชื้อเพลิงเหลว เพราะขนส่งสะดวกสำหรับระยะทางไกลๆ ดังนั้นชาวชนบทห่างไกลจึงมีโอกาสได้ใช้ประโยชน์พลังงานทันสมัยมากขึ้น เพื่อพัฒนาวิถีชีวิตให้อยู่ดีกินดีขึ้น

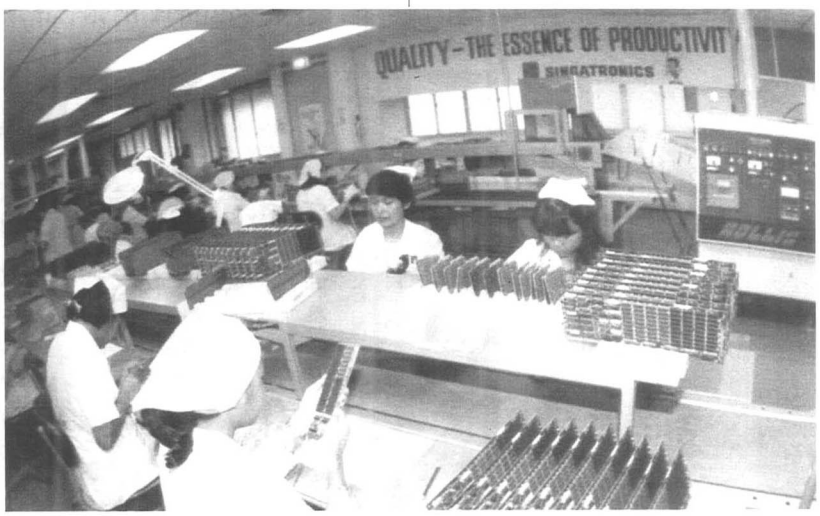
ด้านแร่ธาตุ

การสร้างชาติให้เป็นสังคมอุตสาหกรรมเพื่อความเจริญมั่งคั่งต้องพัฒนาการใช้โลหะต่างๆ เช่น เหล็ก ทองแดง ตะกั่ว ดีบุก และอะลูมิเนียม โลหะใหม่ รวมทั้งโลหะผสมอื่นๆ ขณะนี้การใช้เหล็กกล้าของประเทศกำลังพัฒนาอยู่ในระหว่าง 50 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ขณะที่ประเทศเจริญแล้วมีอัตราการใช้ถึง 500 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ขณะเดียวกัน การศึกษาวัสดุใหม่ๆ เช่น พวกพอลิเมอร์ทดแทนโลหะที่นิยมกันก็เป็นเรื่องจำเป็น การนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการสำรวจแหล่งแร่ธาตุ จึงเป็นความพยายามที่น่าสนใจ เพราะความก้าวหน้าในเทคโนโลยีทำให้เป็นไปได้ที่จะนำแร่จืด ซึ่งครั้งหนึ่งเคยคิดว่าไม่คุ้มค่า มาใช้ประโยชน์ได้ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าใหม่ๆ สามารถลุงโลหะดังกล่าวได้ นอกจากนี้เครื่องมือสำรวจทางธรณีฟิสิกส์และธรณีเคมีสามารถช่วยให้ค้นพบแหล่งแร่ใหม่ที่อุดมสมบูรณ์ที่ไม่คาดฝันได้อีกเป็นจำนวนมาก ทรัพยากรเหล่านี้เอง ถ้ารู้จักคุณค่าสามารถใช้สร้างทรัพย์สินด้านทุนและเครื่องจักร เพื่อก้าวไปสู่ความอยู่ดีกินดีของชีวิตและสังคม

องค์ประกอบของชีวิตและวิถีชีวิต

ชีวิตประกอบด้วยกายและจิต โดยมีสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นตัวแปรสำคัญ ทำให้เกิดความทุกข์หรือความสุข ความยากจนหรือความร่ำรวย และความตกต่ำหรือความเจริญรุ่งเรือง การจัดการสังคมของหลายชีวิตอาศัยปรัชญาทางเศรษฐ-ศาสตร์เป็นเครื่องมือ วิถีชีวิตเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของชีวิตที่ดำเนินอยู่ การใช้วิถีชีวิตขึ้นอยู่กับวัยต่างๆ กันคือ วัยเด็ก วัยทำงาน และวัยชรา ซึ่งโดยทั่วไปมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 30, 60 และ 10 ตามลำดับ การเข้าร่วมกิจกรรมในสังคมของชีวิตอาจจะต้องนับจากการปฏิสนธิในครรภ์มารดา ซึ่งการเจริญเติบโตจนกระทั่งวัยชราเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างขาดเสียมิได้

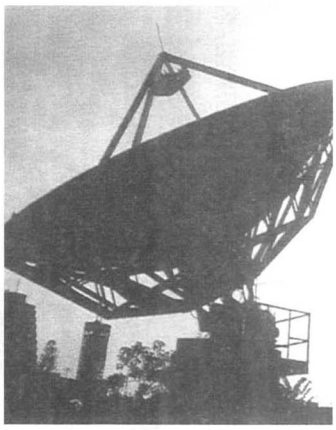
ลักษณะของการใช้วิถีชีวิตของแต่ละสังคม ขึ้นอยู่กับขนบธรรมเนียม



ประเพณีและนิสัยใจคอของคนในชาติ บ้างก็นำไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองและมั่งคั่งอย่างรวดเร็ว บ้างก็เหนี่ยวรั้งให้ล้าหลังหรือพัฒนาไปอย่างช้าๆ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเป็นกลไกที่สำคัญที่ช่วยให้การใช้วิถีชีวิตดีขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อการเพิ่มรายได้ต่อคน ในลักษณะการกระจายที่ดี ไม่เป็นภาระซึ่งกันและกัน การใช้วิถีชีวิตให้ดีขึ้นต้องกระทำโดยส่วนรวม เริ่มต้นด้วยพัฒนาการศึกษา เพื่อให้ชีวิตเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ มีความชำนาญ และมีความหวังในสังคม

ความก้าวหน้าของสังคมหนึ่งๆ ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าของสมาชิกในสังคม หากจิตใจและศักยภาพของคนยังไม่พัฒนา ก็ยากที่จะพัฒนาสิ่งอื่น อาทิเช่น ด้านวัตถุ เศรษฐกิจ การเมือง หรือวัฒนธรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีแผนการศึกษาที่สมดุลเหมาะสมกับความต้องการและระดับการพัฒนาประเทศ โดยคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างคุณภาพกับปริมาณ วิทยาศาสตร์กับศิลปศาสตร์ อุดมศึกษากับอาชีวศึกษา และสัดส่วนจำนวนบัณฑิตสาขาต่างๆ กับจำนวนประชากร

ทุกวันนี้ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม มุ่งสู่การมีชีวิตที่ดีขึ้นด้วยการเพิ่มรายได้ต่อคน โดยการนำพา



ประเทศสู่สังคมอุตสาหกรรม ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างแพร่หลาย เพื่อสร้างความเจริญมั่งคั่ง ความสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับการวางแผนและการคาดการณ์ล่วงหน้าระยะยาว พร้อมทั้งมีทุนทรัพย์จากการอดออมเพื่อเป็นปัจจัยให้สามารถปฏิบัติตามแผนต่างๆ ได้ตลอดจนบรรเทาปัญหาอันอาจเกิดจากสังคมอุตสาหกรรม เช่น การอพยพสู่เมืองของชาวชนบทบ้านเมืองแออัดไร้ระเบียบ ขาดแคลนที่อยู่อาศัย การจราจรติดขัด ปัญหาน้ำท่วมเมือง ปัญหาน้ำเสีย และปัญหาขาดแคลนน้ำดื่มน้ำใช้ เป็นต้น

สู่วิถีชีวิตที่ดีขึ้นในอนาคต

การเจริญเติบโตอย่างไม่หยุดยั้งของสังคมและการเพิ่มขึ้นในจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว มีผลให้วิถีชีวิตแข่งขันกันมากขึ้นในหลายๆ ด้าน ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ก่อผลกระทบนานับการ การดำรงชีวิตให้ดีขึ้นในอนาคตควรตระหนักถึงการบริหารเวลาสำหรับการทำงาน การพักผ่อนหย่อนใจ และการหลับนอน โดยนำวิยาการที่รุดหน้าเข้ามาเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันด้วย อาทิเช่น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะการจัดการข้อมูล และการนำเอาระบบโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต แฟกซ์ และวิดีโอมาใช้เพื่อการสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น และในที่สุดจะถึงขั้นใช้หุ่นยนต์และระบบออโตเมชั่นแทนคน ในงานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพจิต ประเภทยกของหนัก เชื่อมโลหะ ทำงานภายใต้บรรยากาศสารพิษและวัสดุแผ่รังสี

ตราบใดที่ผู้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีความรอบคอบและมีสติสัมปชัญญะ รวมทั้งรอบรู้ในการวางแผนคาดการณ์อนาคตแล้ว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีย่อมสามารถช่วยมนุษย์ในการใช้วิถีชีวิตให้ดีขึ้นได้

หวาน....แต่พลังงานต่ำ

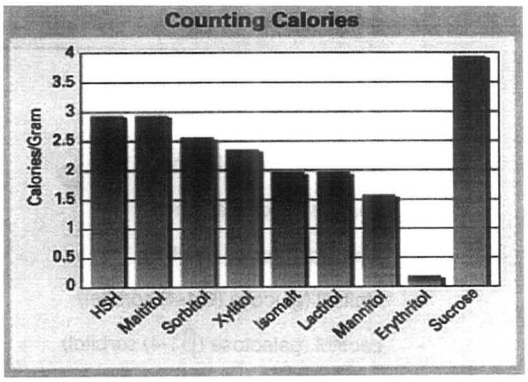
วิวัฒน์ หวังเจริญ

นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

น้ำตาลทำให้อาหารมีรสหวานชวนรับประทาน แต่การได้รับน้ำตาลในปริมาณที่มากเกินไปก็ไม่เป็นผลดีต่อสุขภาพ เพราะน้ำตาลส่วนเกินจะถูกนำไปเก็บสะสมไว้ในรูปของไขมัน นอกจากนี้การได้รับน้ำตาลในปริมาณมากในทันทียังมีผลต่อการหลั่งอินซูลินและระดับน้ำตาลในเลือดอีกด้วย ดังนั้นจึงมีการพัฒนาสารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนน้ำตาลในสูตรอาหาร และสารให้ความหวานที่น่าสนใจประเภทหนึ่ง คือ polyols หรือน้ำตาลแอลกอฮอล์ ซึ่งมีอยู่หลายชนิด โดยแต่ละชนิดจะให้พลังงานต่ำกว่าน้ำตาลซูโครส (รูปที่ 1) และมีสมบัติแตกต่างกันออกไปดังตารางที่ 1 จึงต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ดังเช่นตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้ คือ

1. หมากฝรั่ง (chewing gum) ผู้ผลิต chewing gum จะนิยมใช้ sorbitol, mantitol, maltitol และ xylitol ในสูตรการผลิต เนื่องจาก polyols ดังกล่าวสามารถเป็น plasticizer แทนน้ำตาลได้ และยังมีสมบัติ cooling effect (ให้ความรู้สึกเย็นขณะอยู่ในปาก) เพราะต้องการพลังงานในการละลายมาก แต่การใช้ polyols เหล่านี้จะต้องเพิ่มปริมาณกัมในสูตรให้มากขึ้น เพราะ polyols จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความยืดหยุ่นลดน้อยลง และเพื่อยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ให้ยาวนานขึ้น จะมีการใช้ lactitol, mannitol และ erythritol เป็น dusting agent เพื่อชะลอการดูดความชื้นจากภายนอก เนื่องจากมีคุณสมบัติ low hygroscopicity (Brandt 1997)



รูปที่ 1 พลังงานที่ร่างกายจะได้รับ เมื่อรับประทาน polyols และน้ำตาลซูโครส

ตารางที่ 1 สมบัติต่างๆ ของ polyols (Schiweck 1996)

Polyols	Carbon [n]	MW.	MP [°C]	Heat of solution [cal/g]	Heat stability [°C]	Acid/ alkaline stability [pH]	Solubility [%w/w at 25°C]	Viscosity	Hygrosco - picity
Erythritol	4	122	121	-43	>160	2-10	37	very low	very low
Xylitol	5	152	94	-36.5	>160	2-10	64	very low	high
Mannitol	6	182	165	-28.5	>160	2-10	20	low	low
Sorbitol	6	182	97	-26	>160	2-10	70	median	median
Maltitol	12	344	150	-18.9	>160	2-10	60	median	median
Isomalt	12	344	45-150	-9.4	>160	2-10	25	high	low
Lactitol	12	344	122	-13.9	>160	>3	57	very low	median
Sucrose	12	342	190	-4.3	160	hydrolyzes	67	low	median

2. ลูกอมหรือเม็ดอมชนิดแข็ง (hard candy) สำหรับ polyols ที่นิยมใช้ในการผลิต hard candy คือ sorbitiol, maltitol, isomalt และ hydrogenated starch hydrolysate (HSH) เนื่องจาก maltitol และ isomalt มีจุดหลอมเหลวสูงและดูดความชื้นน้อย และสามารถใช้กับกระบวนการขึ้นรูปลูกอมหรือเม็ดอมได้ทุกแบบ ส่วน sorbitol มีราคาถูก แต่สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่ขึ้นรูปด้วยการใช้พิมพ์เท่านั้น สำหรับ HSH จะมีสมบัติอยู่ระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม เนื่องจากประกอบด้วยสายยาวของกลูโคสที่ถูกเติมไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่ โดยมี maltitol และ sorbitol เป็นส่วนผสมอยู่ด้วยเล็กน้อย (Brandt 1997)

3. ช็อกโกแลต (chocolate) ในการผลิตช็อกโกแลตนั้น polyols ที่นิยมใช้ คือ maltitol เนื่องจากมีสมบัติใกล้เคียงกับน้ำตาลซูโครสมากที่สุดเมื่อถูกใช้ในกระบวนการผลิตช็อกโกแลต แต่ถ้าเป็น chocolate coating จะนิยมใช้ mannitol มากกว่า เนื่องจากมีความหวานน้อยกว่าและดูดความชื้นน้อยกว่า (Brandt 1997)

แต่เนื่องจาก polyols ส่วนใหญ่มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลซูโครส (ตารางที่ 2) การใช้ polyols ในสูตรอาหารจึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับ high intensity sweeteners ซึ่งได้แก่ aspartame, acesulfame K, saccharin, sucralose และอื่นๆ ซึ่งกลับกลายเป็น ข้อดี เนื่องจากการใช้สารให้ความหวานมากกว่า 1 ชนิดร่วมกันจะทำให้มีการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน จึงสามารถลดปริมาณการใช้ลงได้ ซึ่งนอกจากจะประหยัดค่าใช้จ่ายแล้ว ยังช่วยลดกลิ่นรสแปลกปลอมของสารให้ความหวานบางชนิดที่ไม่ต้องการลงด้วย (Byrne 1997)

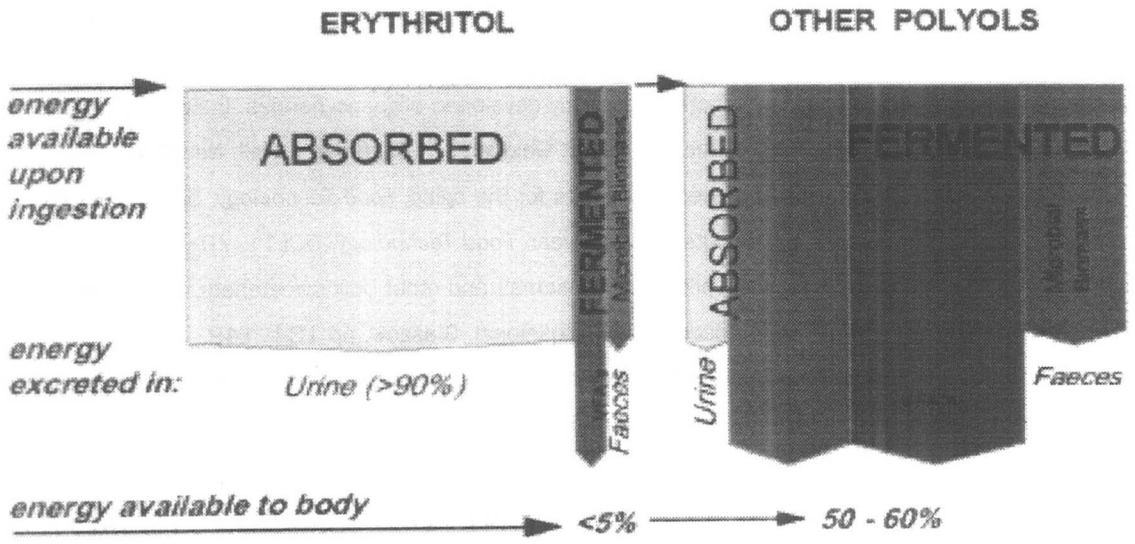
ตารางที่ 2 ความหวานของ polyols และ oligosaccharides ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครสในสูตรอาหารได้ (ความหวานแสดงเป็นร้อยละของความหวานของน้ำตาลซูโครส)

สารให้ความหวาน	ความหวาน (ร้อยละ)
1. Polyols	
- Erythriol (tetrose alcohol)	75-85
- Xylitol (pentose alcohol)	100
- Sorbitol (hexose alcohol)	50-70
- Mannitol (hexose alcohol)	45-60
- Maltitol (glucose (α1-4) sorbitol)	60-95
- Lactitol (galactose (β1-4) sorbitol)	30-50
- Isomalt (palatinit): An equivalent mixture of maltitol and glucopyranosyl (α1-6) mannitol	30-50
- HSH (hydrogenated starch hydrolysate)	50-90
2. Oligosaccharides	
- Fructo-oligosaccharide : (G(α1-2)-[F(2-1β)-]$_n$, n=2-4	30-60
- Galacto-oligosaccharide : (G(α1-4)-[Gal(β1-6)-]$_n$, n=2-5	20-40
- Xylo-oligosaccharide : [-Xyl(β1-4)-]$_n$, n=2-9	50
- Isomalto-oligosaccharide : [G(α1-6)-]$_n$, n=2-5	50
- Soybean oligosaccharide : [Gal(α1-6)-]$_n$-G-(1-2β)F, n=1-2	70
- Lactosucrose : (Gal(β1-4)G(1-2β)F)	35-60
- Lactulose : (Gal(β1-4)F)	60-70
- Coupling sugar: A mixture of glucosyl-sucrose (G(α1-4)G(1-2β)F) and maltosyl-sucrose (G(α1-4)G(α1-4) G(1-2β)F)	50-60
- Palatinose (G(α1-6)F)	37-45

อย่างไรก็ตามการใช้ polyols เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ยังมีข้อด้อยอยู่บ้าง นั่นคือ การบริโภค polyols ในปริมาณมากเกินไป อาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย และมีแก๊สในท้องได้ เนื่องจาก polyols เกือบทุกชนิดจะไม่ถูกย่อยโดยสมบูรณ์ ทำให้เกิดการตกค้างภายในระบบทางเดินอาหาร และเกิดการหมักขึ้นในลำไส้ใหญ่ ยกเว้น erythritol ซึ่งมีโมเลกุลขนาดเล็กทำให้ประมาณร้อยละ 90 ถูกดูดซึมอย่างรวดเร็ว และขับออกทางไต จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว ดังรูปที่ 2 และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้จึงไม่ควรบริโภค polyols มากกว่า 20 กรัมต่อวัน (Schiweck and Ziesenitz 1996)

Streptococcus mutans ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ทำให้ฟันผุไม่สามารถใช้ polyols และ oligosaccharides เป็นวัตถุดิบในกระบวนการหมักได้ จึงไม่ทำให้เกิดสภาพกรด (pH<5.5) ที่เป็นตัวการในการทำลายเคลือบฟัน อีกทั้ง polyols และ oligosaccharides ส่วนใหญ่ (ยกเว้นกลุ่มที่เอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารสามารถย่อยได้ เช่น coupling sugar และ palatinose ซึ่งจะมีบทบาทเหมือนน้ำตาลซูโครสทุกประการ) ยังไม่มีผลต่อการหลั่งอินซูลินของตับอ่อนอีกด้วย เพราะสารเหล่านี้ส่วนใหญ่ไม่ถูกย่อยเป็นกลูโคส ในระบบทางเดินอาหาร (Oku 1994) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง fructo-oligosaccharide ที่มีคุณสมบัติเป็นของจุลินทรีย์ ที่ให้โทษได้ (Gibson and Roberfroid 1995) และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ชนิดดีนี้ นอกจากร่างกายจะสามารถดูดซึมไปใช้สร้างพลังงานได้แล้ว ยังช่วยในการละลายแคลเซียม ทำให้ร่างกายสามารถ ดูดซึมแคลเซียมไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น โดยมีรายงานผลการวิจัยพบว่าในวัยรุ่นที่มีการบริโภค fructo-oligosaccharide ปริมาณ 15 กรัมต่อวัน จะมีการดูดซึมแคลเซียมสูงขึ้นร้อยละ 26 (Pszczola 1999a)

นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ยังได้มีการพัฒนาสารให้ความหวานพลังงานต่ำชนิดใหม่ๆ ขึ้นมาอยู่ตลอดเวลา ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 2 คุณสมบัติต่างๆ ของ erythritol และ polyols อื่นๆ (Eridex 2000X)

นอกจาก polyols แล้ว oligosaccharide เป็นสารอีกประเภทหนึ่งที่เริ่มมีการนำมาใช้เพื่อทดแทนน้ำตาลในลักษณะเดียวกันกับ polyols เนื่องจากมีสมบัติต่างๆ ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติในด้านที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ไม่ทำให้เกิดอาการฟันผุ เพราะ prebiotic เนื่องจากมีโมเลกุลเป็นสายยาวของน้ำตาลฟรักโทสที่ต่อกันด้วยพันธะ β(2-1) เช่นเดียวกันกับ inulin ซึ่ง เป็นอาหารเฉพาะของ Bifidobacteria จุลินทรีย์ชนิดดีในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ ทำให้จุลินทรีย์ดังกล่าวเพิ่มจำนวนมากขึ้น และสามารถควบคุมการเจริญ (Pszczola 1999b)

- Tagatose ซึ่งผลิตจากน้ำตาลแล็กโทส มีความหวานร้อยละ 92 ของน้ำตาลซูโครส และยังมีคุณสมบัติเป็น prebiotic อีกด้วย
- Alitame สารให้ความหวานที่ประกอบด้วย l-aspartic acid -alanine และ novel terminal mide

มีความหวาน 2,000 เท่าของน้ำตาลซูโครส สามารถละลายน้ำได้ดีและมีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเป็นกรดด่าง

- Neotame ซึ่งเป็น aspartame's dipeptides มีความหวาน 8,000 เท่าของน้ำตาลซูโครส และ 40 เท่าของ aspartame

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ทำให้เชื่อได้ว่า ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทปราศจากน้ำตาลหรือ "sugar free" จะต้องถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคชาวไทยอย่างมากมายภายในเวลาอีกไม่นานนัก เพราะทุกวันนี้เราก็ได้พบเห็นผลิตภัณฑ์ปราศจากน้ำตาลบางประเภท เช่น หมากฝรั่ง ลูกอมหรือเม็ดอมต่างๆ หรือน้ำอัดลม วางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปกันแล้ว

เอกสารอ้างอิง

Brandt, L. 1997. How sweet (and healthy) it is. *Food Formulating.* (Jul/Aus) search via http://www.foodmaster-ing.com, Sited date: Feb 16, 00.

Byrne, M. 1997. Sweetener blends. *Food Engineering International.* search via http://www.foodmaster-ing.com, Sited date: Feb 16, 00.

Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B.1995. Dietary modulation of the human colonic microbiotia-introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition. 125* (6):1401-1412.

Makinen, K.K. 1994. Sugar alcohols. In:Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods,Nutraceuticals. Editor: Goldberg, I. Chapman & Hall. New York. pp. 219-241.

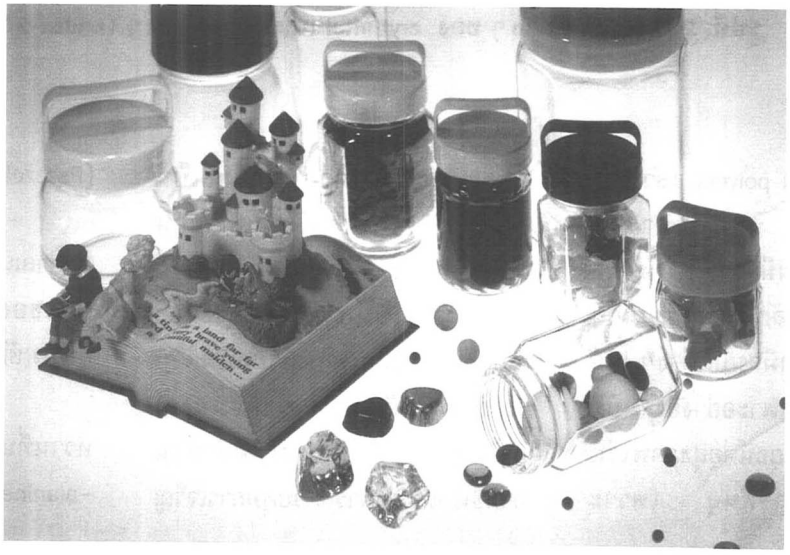
Oku, T. 1994. Special physiological functions of newly developed oligosaccharides. In:Functional Foods : Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals . Editor: Goldberg, I. Chapman & Hall. New York. pp.202-218.

Pszczola, D.E. 1999a. It's never too late: Ingredients for the aging. *Food Technology. 53*(5):60- 68.

Pszczola, D.E. 1999b. Sweet beginnings to a new year. *Food Technology. 53*(1): 70-76.

Schiweck, H. 1996. Properties and applications of isomalt and other bulk sweeteners. In:Advances in Sweeteners Editor: Grenby, T.H. Blackie Academic & Professional. Glasgow. pp 134-149.

Schiweck, H. and Ziesenitz, S.C. 1996. Physiological properties of polyols in comparison with easily metabolisable saccharides. In:Advances in Sweeteners. Editor: Grenby, T.H. Blackie Academic& Professional. Glasgow. pp 56-84.



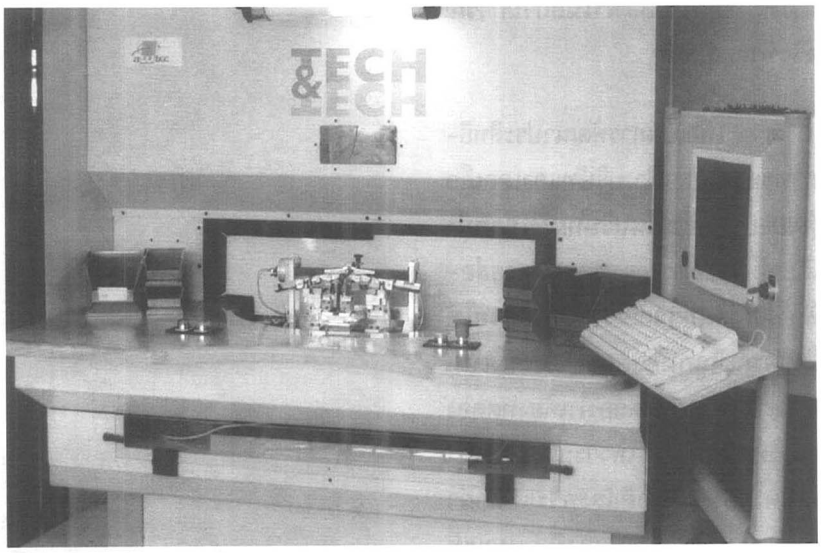
ยำเทคโน

นวัตกรรมเครื่องประกอบกรอบแว่นตาอัตโนมัติ

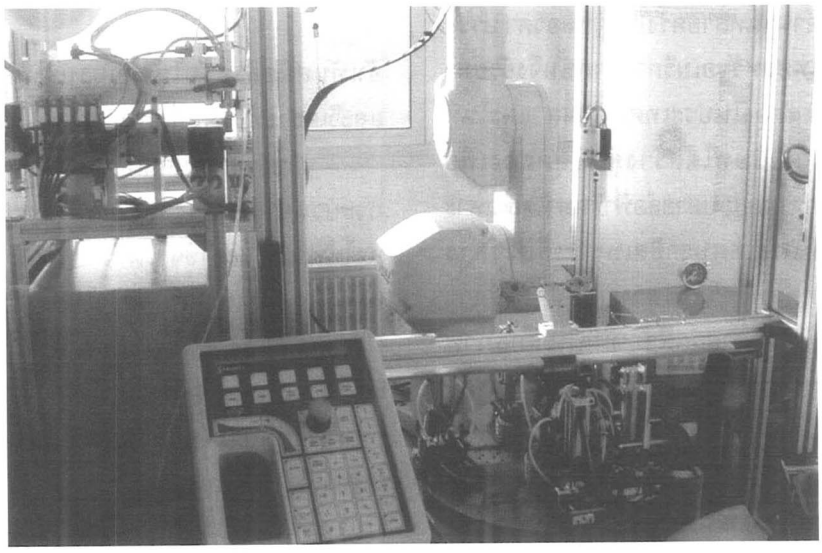
เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2545 ที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาเครื่องจักรประกอบแว่นตาอัตโนมัติเป็นผลสำเร็จ และกลายเป็นระบบการผลิตกรอบแว่นตาอัตโนมัติซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมในวงการแว่นตาระดับโลก เครื่องจักรแรกทำหน้าที่เชื่อมด้วยเลเซอร์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ผลิตกรอบแว่นที่ทำจากไททาเนียมหรือสเตนเลส ส่วนเครื่องที่สองทำหน้าที่บัดกรีอัตโนมัติ สำหรับกรอบแว่นตาอื่นๆ ทุกชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งอัลลอยที่มีทองแดงเป็นส่วนผสม อาทิ นิกเกิลซิลเวอร์ บรอนซ์ โมเนล ฯลฯ

เครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นมานี้ถือเป็นรุ่นแรกที่สามารถประกอบชิ้นส่วนประกอบแว่นตา ซึ่งได้แก่ กรอบแว่น 2 ชิ้น ดั้งแว่นตา แป้นจมูก 2 ชิ้น เดือยยึดขากับกรอบแว่น 2 ชิ้น และขาแว่นตา 2 ชิ้น ได้ด้วยเวลาน้อยกว่า 1 นาทีโดยการใช้เทคโนโลยีการเชื่อมด้วยเลเซอร์ และน้อยกว่านาทีครึ่งเมื่อบัดกรี ดังนั้น ภายในเวลา 1 ชั่วโมงจึงสามารถผลิตกรอบแว่นได้ 60 อันเมื่อเชื่อมด้วยเลเซอร์ และ 40 อันเมื่อบัดกรี ซึ่งเร็วกว่าระบบประกอบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันถึง 50%

การตั้งโปรแกรมและปรับความแม่นยำสำหรับประกอบแว่นตาแบบใหม่ใช้เวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นการปรับบนแบบที่มีอยู่ในโปรแกรมแล้วจะใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที โปรแกรมที่ตั้งไว้จะถูกบันทึกลงคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักร ผู้ควบคุมมีหน้าที่เพียงเลือกโปรแกรมที่ตรงกับแบบที่จะผลิตออกมาใช้งานเครื่องจักรอัตโนมัติทั้งสองมีความยืดหยุ่นสูงสามารถนำไปใช้ในการผลิตกรอบแว่นรูปแบบต่างๆ ได้มากมาย ไม่ว่าจะเป็นแบบกรอบเต็มหรือครึ่งกรอบพร้อมเดือยยึดขาแว่นลักษณะต่างๆ



เครื่องเชื่อมเลเซอร์อัตโนมัติ

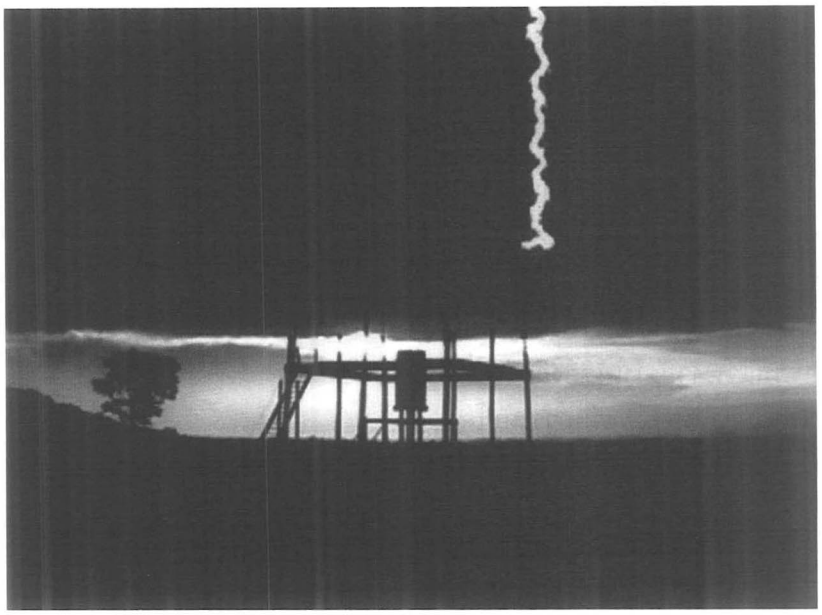


เครื่องบัดกรีอัตโนมัติ

จุดคุ้มทุนของเครื่องจักรอัตโนมัตินี้อยู่ที่ปริมาณการผลิตระหว่าง 100,000 ถึง 300,000 กรอบต่อปี โดยขึ้นอยู่กับชนิดของกรอบที่ผลิตและแบบเครื่องจักรที่ใช้ เงินทุนที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องเชื่อมเลเซอร์อัตโนมัติอยู่ที่ราว 300,000 ยูโร และเครื่องบัดกรีอยู่ที่ 60,000 ยูโร เครื่องจักรประกอบแว่นตาอัตโนมัติทั้งสองนี้ถือเป็นความก้าวหน้าครั้งสำคัญของวงการอุตสาหกรรมแว่นตา เพราะระบบอัตโนมัติจะช่วยให้สามารถปรับเปลี่ยนการผลิตได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันเป็นอย่างดี

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
วันที่ 11 กันยายน 2545

การทดสอบสายล่อฟ้าในสถานการณ์จริงที่บราซิล



เพื่อเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของสายล่อฟ้า บริษัทแองเดลเล็ก (INDELEC) ซึ่งเป็นบริษัทฝรั่งเศสหนึ่งเดียวที่ได้ทำโครงการทดสอบสายล่อฟ้าในสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากกว่าการทดลองในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพราะกระแสฟ้าผ่าที่เกิดโดยธรรมชาติและกระแสฟ้าผ่าที่สร้างขึ้นในห้องทดลองมีลักษณะที่แตกต่างกัน

บริษัทได้ทำการทดลองเป็นจำนวนหลายครั้งในรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา จากนั้นจึงย้ายมาทดลองในประเทศฝรั่งเศส และในที่สุดบริษัทได้สร้างศูนย์ทดลองเพื่อการทดสอบสายล่อฟ้าขึ้นมาโดยเฉพาะที่ประเทศบราซิลเพราะเชื่อว่าการทดลองจริงจะสามารถนำไปสู่การพัฒนาสายล่อฟ้า ที่มีประสิทธิภาพ ศูนย์ทดสอบดังกล่าวเปิดทำการมาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 การทดลองขั้นแรกเริ่มขึ้นในราวเดือนพฤศจิกายน 2544

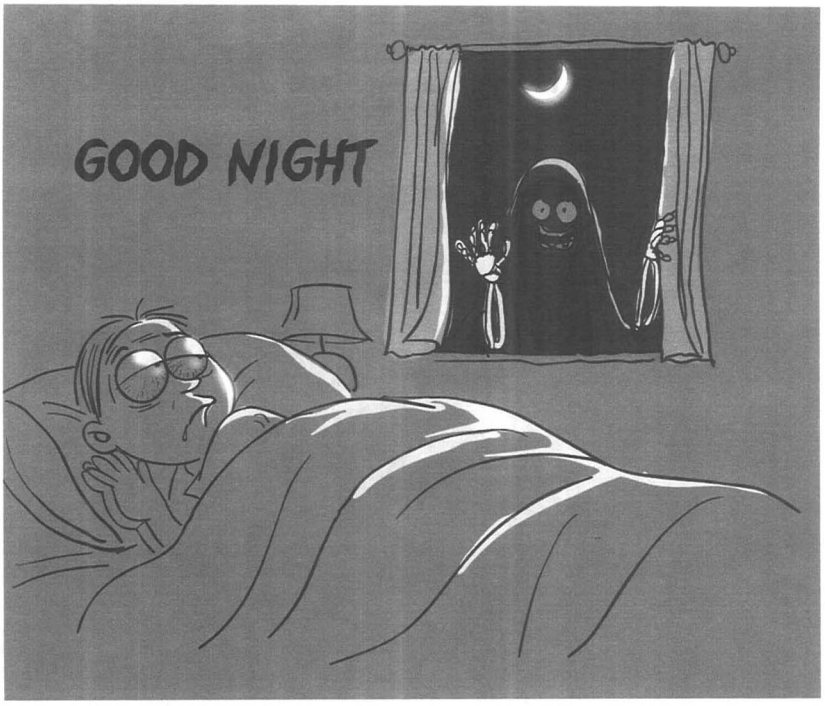
ศูนย์ดังกล่าวต้องใช้เวลาประมาณ 2 ปีในการปรับแต่งและพัฒนาเครื่องมือจนมีความสมบูรณ์พร้อมปฏิบัติงาน ศูนย์การทดลองตั้งอยู่ห่างจากนครริโอประมาณ 200 กิโลเมตร ประกอบด้วยฐานสำหรับติดตั้งสายล่อฟ้าที่ต้องการทดสอบและห้องปฏิบัติการพร้อมเครื่องมืออันทันสมัยสำหรับให้วิศวกรบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาได้

บริษัทแองเดลเล็กได้พัฒนากระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการล่อให้ฟ้าผ่า โดยใช้จรวดที่มีสายทองแดงผูกอยู่ยิงขึ้นไปสู่ท้องฟ้าในช่วงที่มีฝนฟ้าคะนอง ลวดทองแดงมีความยาวถึง 900 เมตร และเมื่อเกิดฟ้าผ่ากระแสไฟฟ้าจะไหลลงมาตามเส้นลวดจนถึงพื้นดินในบางกรณีอาจใช้ลวดที่บางช่วงทำจากวัสดุที่เป็นฉนวนเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลโดยอิสระและใกล้เคียงกับฟ้าผ่าที่เกิดตามธรรมชาติ

การทดลองดังกล่าวจะช่วยให้สามารถสร้างสายล่อฟ้าแบบ Early Streamer Emission Lightning Conductor ที่เป็นที่รวมของเทคโนโลยีล้ำหน้า ความแข็งแรง และประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันฟ้าผ่านอกจากนี้ยังสามารถใช้งานได้ในระยะยาว วัสดุมีความแข็งแกร่งและครอบคลุมพื้นที่ป้องกันมากขึ้น

การสาธิตประสิทธิภาพของสายล่อฟ้า Preventron® ในสถานการณ์จริงได้รับการชื่นชมจากลูกค้าจำนวนนับหมื่นราย สายล่อฟ้าถูกนำไปติดตั้งตามสถานที่สำคัญต่างๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นปราสาทหินนครวัต ในประเทศกัมพูชา มหาวิหารอะโครโปลิสในกรุงเอเธนส์ หรือกระทั่งเมื่อเร็วๆ นี้ในสนามที่ใช้แข่งขันกีฬาฟุตบอลโลกที่ประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น รวมไปถึงที่พักอาศัยส่วนบุคคล ศูนย์อุตสาหกรรม เสาสัญญาณโทรศัพท์ ฯลฯ

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
วันที่ 23 กรกฎาคม 2545



ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถสร้างบ้านอัจฉริยะที่เหมาะสมสำหรับผู้ชราที่ขี้หลงขี้ลืม (เช่นผู้แปล) หรือเป็นโรคสมองเสื่อมที่จำเป็นต้องอยู่บ้านตามลำพังให้มีชีวิตอยู่อย่างสะดวกสบายและปลอดภัยได้แล้ว บ้านอัจฉริยะนี้สามารถปิดสวิตช์เตาไฟฟ้าได้เองหากพบว่ากระทะกำลังไหม้อยู่บนเตา ปิดก๊อกน้ำที่ถูกเปิดลืมทิ้งไว้ หรือแม้แต่ถ้าท่านผู้เฒ่าหากระเป๋าสตางค์ที่วางลืมไว้ไม่พบ ตัว sensor ของบ้านอัจฉริยะนี้ก็จะสามารถชี้สถานที่ๆ วางลืมไว้ได้

ที่เมือง Gloucester แห่งสหราชอาณาจักรอังกฤษได้มีการสร้างบ้านอัจฉริยะที่มี sensor ติดไว้ในอ่างอาบน้ำที่สามารถส่งเสียงเตือนผู้ใช้ที่ลืมเปิดก๊อกน้ำทิ้งไว้ แต่หากเตือนแล้วยังไม่มีผู้ใดมาปิดก๊อกน้ำก๊อกน้ำก็จะถูกปิดโดยอัตโนมัติ อุณหภูมิของน้ำอาบจะถูกควบคุมให้อยู่ในระดับที่พอดี ที่เตียงนอนจะมีระบบ sensor ที่รู้ได้ทันทีหากผู้ที่นอนอยู่บนเตียงลุกลงจากเตียงกลางดึก ไฟในห้องนอนจะเปิดสว่างทันทีโดยอัตโนมัติ และดวงไฟดวงอื่นๆ จะเปิดสว่างขึ้นทีละดวงตามแต่เจ้าของบ้านจะเดินเข้าไปในห้องไหน

เช่นเดียวกับที่เมือง Greenwich ได้มีโครงการ Millennium Home ซึ่งมีระบบ sensor เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์กลาง ด้วยระบบนี้ผู้ชราสามารถอาศัยอยู่ในบ้านตามลำพังได้โดยไม่จำเป็นต้องรอคอยความช่วยเหลือจากผู้ใด เนื่องจากระบบได้มีสัญญาณในการเตือนให้ผู้ชรารับประทานยาเมื่อถึงเวลา หรือเมื่อถึงเวลาต้องปิดหน้าต่างหรือปิดประตู ระบบ sensor จะถูกต่อเข้ากับห้องสุขา เตียงนอน ดวงไฟพื้นห้อง ก๊อกน้ำ กุญแจล็อก และหม้อหุงต้ม ซึ่งล้วนอยู่ภายในของบ้าน คอมพิวเตอร์จะ "บอก" หากลืมปิดเตาแก๊สหรือลืมล็อกประตู หากยังไม่มีผู้ใดมาแก้ปัญหาที่ลืมทิ้งไว้ คอมพิวเตอร์ก็จะร้องขอความช่วยเหลือจากคนนอกบ้าน

อีกตัวอย่างของบ้านอัจฉริยะได้แก่บ้านอัจฉริยะที่ได้จากการร่วมลงทุนระหว่างมูลนิธิเพื่อการกุศล "Joseph Rowntree Foundation" และมหาวิทยาลัย Sussex ในประเทศอังกฤษ ณ บ้านแห่งนี้ ผู้ชราสามารถรูดเปิดม่าน เปิดสวิตช์หม้อหุงต้ม ต้มน้ำชงกาแฟ หรือเปิดฝักบัวอาบน้ำไว้คอย โดยมิพักต้องลุกขึ้นจากเก้าอี้โยก และคุณสมบัติอีกอย่างของระบบบ้านอัจฉริยะคือสามารถเปิดไฟฟ้า เปิดเครื่องทำความร้อนในห้อง และเปิดโทรทัศน์ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่

นอกจากนั้นเจ้าของบ้านยังสามารถตั้งโปรแกรมได้หลากหลาย เช่น ในตอนเช้าเมื่อกดปุ่ม "Good morning" ผ้าม่าน (ม่านหน้าต่าง) ก็จะถูกรูดเปิดออก ปรับอุณหภูมิน้ำจากฝักบัว และกาต้มน้ำจะเริ่มทำงาน เช่นเดียวกันเมื่อกดปุ่ม "Good night" ตอนกลางคืน ผ้าม่านจะถูกรูดปิด โทรทัศน์จะถูกปิดสวิตช์ และผ้าห่มไฟฟ้าจะเริ่มอุ่นขึ้น ด้วยระบบนี้เช่นกัน หน้าต่างจะถูกเปิดโดยการควบคุมระยะไกล (remote control) และเมื่อมีผู้เดินตรงไปยังประตู ประตูบานนั้นจะเปิดขึ้นได้เอง

ที่มา : Khan Jawaid, Hasan.2002. Smart Homes for the Elderly. Science Reporter.39(5) : 14-15, 50.

เขียนแปลและเรียบเรียงโดย
พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง

ผู้นำเข้าและจัดจำหน่าย

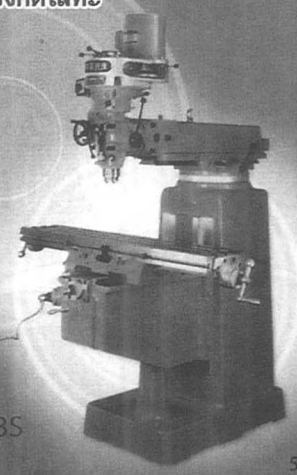
เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือวัด

เชิญชมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ได้ที่โชว์รูมของเรา

www.smtasia.co.th

maike Milling Machine Type

เครื่องกัดโลหะ

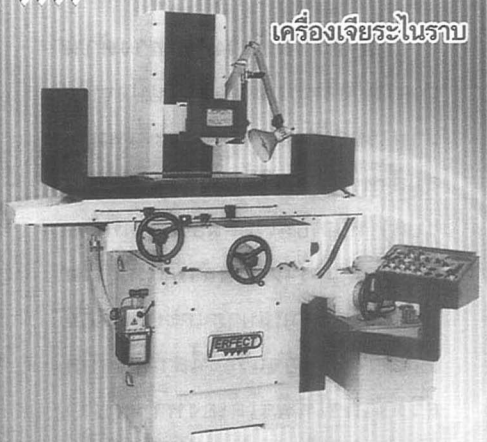


Model CM-3S

8 speed head	5HP
table	254 X 1270 mm.
travel	851 X 405 X 440 mm.
harden and ground X,Y axis	
turcite B coated on saddle way upper and lower	
NST 40 spindle taper	

PERFECT High Precision Surface Grinder

เครื่องเจียระไนราบ

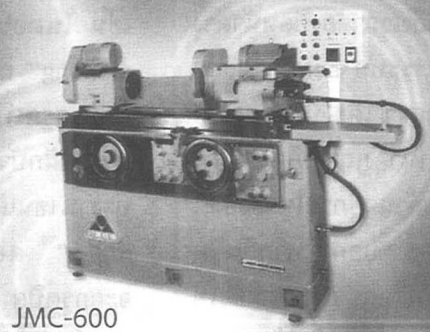


Model PFG-2550AH

Working surface of table	:	250 x 500 mm. (10" x 20")
Max, table travel	:	270 x 550 mm. (10.75" x 22")
Max, distance center of spindle to table	:	500 mm. (20")
Wheel speed	:	3500 R.P.M. (60Hz) / 2900 R.P.M. (50Hz)
Wheel dimension	:	180 x 13 x 31.75 mm. (7" x 0.5" x 1.25") max 200 x 20 x 31.75 mm. (8" x 0.75" x 1.25")
Spindle motor	:	2HP

JACKMILL Universal Cylindrical Grinder

เครื่องเจียระไนกลมเอนกประสงค์

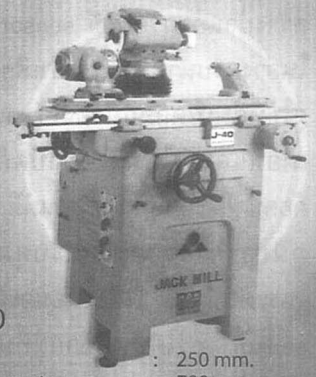


Model JMC-600

Distance between centers	:	600 mm.
Max, Grinding Diameter	:	Ø260 (Ø320) mm.
Traverse Speed (Table)	:	75-2500 mm./min.
Grinding Wheel Size	:	Ø355 x 38-50 x Ø127 mm.

JACKMILL Universal Cutter & Tool Grinder

เครื่องเจียระไนลับคัตเตอร์เอนกประสงค์

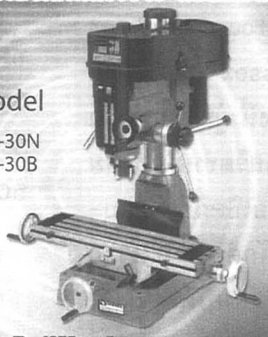


Model J-40

Swing Over Table	:	250 mm.
Distance between centers	:	700 mm.
Longitudinal Movement of table	:	400mm.
Cross movement of saddle	:	250 mm.

VERTEX Milling & Drilling Machine

เครื่องกัดและเจาะ แบบตั้งโต๊ะ

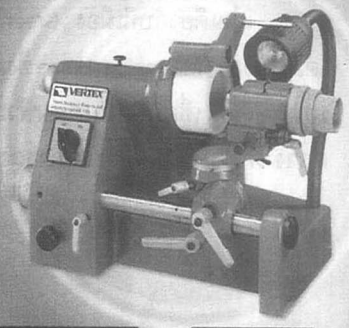


Model

MD-30N
MD-30B

VERTEX Universal Cutter Grinder

เครื่องลับคัตเตอร์



Model

U2

GMP FULLACE Mitutoyo ELECTRONICA BAKER SANDVIK Coromant

SMT asia

S.M.T. ASIA CO.,LTD.

59/510-511 Soi 52, Rama 2 Rd., Samaedam, Bangkhuntien, Bangkok. 10150

Tel : 0-2895-4080 (Auto 7 Line) Fax : 0-2895-4082, 0-2451-1808 E-mail : info@smtasia.co.th

10th Anniversary
EGCO

บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)
ELECTRICITY GENERATING PUBLIC COMPANY LIMITED
เราให้คุณมากกว่าแสงสว่าง

สำหรับคุณอาจเป็นแค่บันทึกธรรมดา แต่นี่คือบันทึกการเดินทางอันล้ำค่าสำหรับเรา

จากวันแรกถึงวันนี้...ทุกนาทีคือช่วงเวลาที่เรามุ่งมั่น ตั้งใจสร้างสรรค์สิ่งดี ๆ เพื่อโลกใบนี้อย่างเต็มที่เต็มกำลัง ตั้งแต่การร่วมกับกรมป่าไม้สนับสนุนโครงการประกวดป่าชุมชนดีเด่น โครงการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ โครงการค่ายเยาวชนไทยรักษ์ป่าและการจัดตั้งมูลนิธิไทยรักษ์ป่า ที่สำคัญเราไม่เคยลืมว่าทุกอย่างจะดีต้องเริ่มที่ตัวเรา...ด้วยเหตุนี้เราจึงทุ่มกำลังความคิด ลงมือจัดการทุกอย่างบนวิถีทางที่ดีที่สุด โรงไฟฟ้ารักษาสิ่งแวดล้อมที่ได้รับ ISO 14001 และรางวัลอาคารอนุรักษ์พลังงานดีเด่นของไทยและอาเซียน คือผลจากการทุ่มเทนั้น ตลอดการเดินทาง 10 ปี สิ่งที่เราทำนำมาซึ่งประสบการณ์ล้ำค่า ความรู้สึกภาคภูมิใจในฐานะ **"บรรษัทภิบาลแห่งปี 2544"** ไม่ว่าพรุ่งนี้จะเป็นอย่างไร เรา **"บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน)"** จะทำในสิ่งดี ๆ ต่อไป เพื่อโลกใบนี้ที่เป็นบ้านของเรา

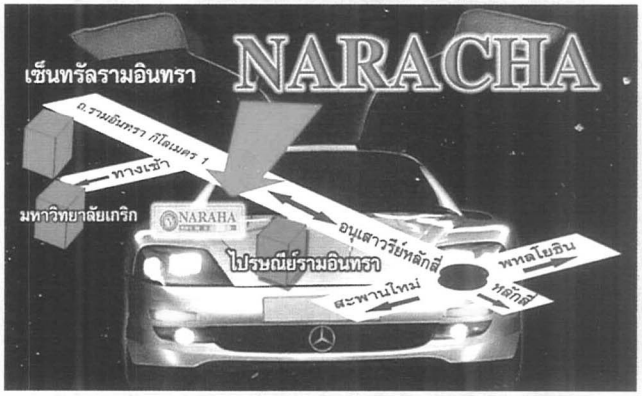
ขอสนับสนุน

วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เพื่อการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี จาก

นาราชา ★ **NARACHA**



บริษัทไจแอนท์ ลีโอ อินเตอร์เทรด จำกัด

GIANT LEO INTERTRADE CO., LTD.

2/2-4 หมู่ 2 ถ. สุขสวัสดิ์
ซ. 43 ต. บางครุ อ. พระประแดง
สมุทรปราการ 10130
บริการห้องทดลอง - ปรึกษาโดย
นักเคมี, เภสัชกร, วิศวกร

TEL : (02) 463-6138, 463-8619, 463-7724, 819-0140-4 FAX : 464-1062

ผู้นำเข้า ส่งออก จำหน่ายเคมีภัณฑ์และเครื่องวัด-ทดสอบ-ควบคุม สำหรับอุตสาหกรรมต่อไปนี้ * ลวดเชื่อม *กันสนิมรถ*หมึกพิมพ์

* กาว	* ฟองน้ำ	* ทำความสะอาด	* เทียน	GOODWAY	เครื่องล้างท่อ	Activated
* กระดาษ	* แก้ว	* น้ำมันพืช	* ฟอกสี		และเครื่องจักร	Carbon
* เครื่องสำอาง	* ก่อสร้าง	* สี	* ปุ๋ย		ทุกอุตสาหกรรม	ทุกอุตสาหกรรม
* เซรามิค	* ไม้	* แป้ง	* ฟาร์ม			
* ปรับสภาพน้ำ	* พลาสติก	* ยาง	* สบู่		เครื่องวัดและ	Paraffin
* น้ำตาล	* พรม-สิ่งทอ	* อาหาร	* ฆ่าเชื้อโรค		ควบคุมน้ำสำหรับ	Wax
* อิเล็กทรอนิคส์	* หล่อลื่น	* ย้อม	* และอื่น ๆ โปรดสอบถาม		อุตสาหกรรมทุกชนิด	ทุกอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

วิภารัชนี ประเสริฐสุข
วท.ม.(เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)
มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

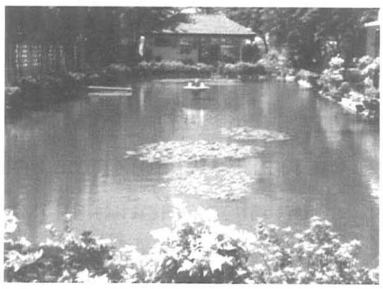
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการจัดทำ ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา และศึกษาจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับจิตสำนึกต่อสิ่ง-แวดล้อมของบุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาดังกล่าว โดยดำเนินการเก็บข้อมูลจากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับการรับรองระบบ ISO 14001 จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนสตรีวิทยา และโรงเรียนสารวิทยา

ผลการศึกษาพบว่า 3 ใน 4 ของโรงเรียนที่ทำการศึกษา ไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการลงทุนจัดทำ ISO 14001 มีเพียงโรงเรียนเดียวเท่านั้นที่ปรากฏผลว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เมื่อกำหนดอายุโครงการ 10 ปี และอัตราคิดลด (discount rate) 10% นอกจากนี้พบว่าบุคลากรและนักเรียนของโรงเรียนที่ทำการศึกษาทั้งหมดมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมระดับสูง เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีการรู้สำนึกและพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง ส่วนนักเรียนส่วนใหญ่มีการรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง แต่มีพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง

บทนำ

มนุษย์มีความสัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเนื่องจากมนุษย์บริโภคทรัพยากรเพื่อการดำรงชีวิต ดังนั้นเมื่อประชากรมนุษย์เพิ่มปริมาณขึ้น จำนวนทรัพยากรที่ถูกใช้ก็เพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัวจนถึงขั้นเกิดความเสื่อมโทรมอันนำไปสู่การเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบทั้งในระดับภูมิภาคและในระดับโลก ปัญหาดังกล่าวล้วนต้องการความร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหา อนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 จึงเกิดขึ้นจากมติการประชุม the Earth Summit ณ กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อปี 1992 มีผลทำให้องค์กรต่าง ๆ ทุกประเภททั่วโลกให้ความสนใจนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) มาใช้และขอการรับรอง ISO

14001 ซึ่งเป็นมาตรฐานเดียวในระบบอนุกรมมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สามารถขอการรับรองได้ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการลดและกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการผลิตสินค้าและบริการของหน่วยงานการผลิตและบริการต่างๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริการด้านการศึกษาของไทย ก็มีสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 จำนวน 23 สถาบัน (Thai Industrial Standard Institute 2544) ในจำนวนนี้มีโรงเรียนมัธยมศึกษารวมอยู่ด้วย โดยกรมสามัญศึกษาได้จัดให้มีการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อเป็นการส่งเสริมให้โรงเรียนที่มีความพร้อมและศักยภาพสูงได้พัฒนาไปสู่มาตรฐานสากล (ชื่นเนียม 2543) ซึ่งในการดำเนินการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 นั้นมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายตามปกติของโรงเรียนตามความจำเป็นแล้วแต่ลักษณะหรือประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในแต่ละโรงเรียนอยู่ระหว่าง 500,000-1,000,000 บาท เงินจำนวนดังกล่าวถูกใช้ไปในเรื่องค่าที่ปรึกษา งานเอกสาร และการตรวจประเมินระบบของบริษัทเอกชนที่ทำการตรวจประเมิน(Bunnag 2000) ถึงแม้ว่าระบบมาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อให้มีการนำไปใช้ได้กับองค์กรทุกประเภท ทุกขนาด ทุกภูมิภาค และทุกสภาพวัฒนธรรมและสังคม (อรุณศรีมรกต 2543) แต่การนำมาใช้ในโรงเรียนนั้นมักถูกมองว่าไม่เหมาะสม เนื่องจากทำให้สิ้นเปลืองทั้งงบประมาณและเวลาในการทำงานตามปกติ อีกทั้งในขั้นตอนการทำ ISO 14001 จะใช้เวลาและความสนใจส่วนใหญ่ต่องานเอกสารแทนที่จะสนใจในงานพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (Bunnag 2000) แต่หากระบบที่เกิดขึ้นมีผลต่อการสร้างจิตสำนึกของบุคลากรและนักเรียน และมากไปกว่านั้นได้ส่งผลกระทบถึงบุคลากรในชุมชนที่อยู่โดยรอบโรงเรียนรวมทั้งผู้ปกครองนักเรียน ให้ใส่ใจและตระหนักถึงการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาสิ่ง-แวดล้อมอย่างยั่งยืนควรแก่การได้รับการสนับสนุน ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ประกอบในการตัดสินใจของผู้บริหารและผู้ที่สนใจในการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาอย่างกว้างขวางต่อไป จึงเป็นที่มาของการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าและจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาข้อมูลของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา 4 โรงเรียนที่ได้รับการรับรองระบบ ISO 14001 ได้แก่ โรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนสตรีวิทยา และโรงเรียนสารวิทยา โดยดำเนินการเก็บข้อมูลต้นทุนและผลประโยชน์ย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2541-2544 รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียนของโรงเรียนดังกล่าวด้วย



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์และศึกษาความคุ้มค่าของการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

2. ศึกษาระดับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยมีองค์-ประกอบของจิตสำนึก 2 องค์ประกอบ อันได้แก่ การรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อม

และพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่ง-แวดล้อม

3. ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยศึกษาตัวแปรภูมิหลังของบุคลากร 7 ตัวแปร ได้แก่ โรงเรียน เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งในโรงเรียน ประสบการณ์การทำงานในโรงเรียน การได้รับการอบรมเกี่ยวกับ ISO 14001 และศึกษาตัวแปรภูมิหลังของนักเรียน 6 ตัวแปร ได้แก่ โรงเรียน เพศ ระดับชั้นที่ศึกษา ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง และการได้รับการอบรมเกี่ยวกับ ISO 14001

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งทุติยภูมิ อันได้แก่ การศึกษาเอกสารทางวิชาการ จุลสาร ตำรา สิ่งพิมพ์ และรายงานการประชุมที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำ ISO 14001 ในโรงเรียน และ ทำการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม คือแบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูลต้นทุน-ผลประโยชน์จากการจัดทำ ISO

14001 จากผู้แทนสิ่งแวดล้อม(EMR) และหัวหน้าทีมสิ่งแวดล้อมของแต่ละโรงเรียน และใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ของบุคลากรและนักเรียนที่ทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธี simple random sampling จำนวนทั้งสิ้น 568 ตัวอย่าง ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุน-ผลประโยชน์ โดยใช้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (B/C ratio) ในการตัดสินความคุ้มค่า ข้อมูลจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test ANOVA และ Kruskal-Wallis test ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ของโครงการ ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จากการศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ทั้ง 4 โรงเรียน โดยกำหนดอายุโครงการ 10 ปี อัตราคิดลด (discount rate) 10% พบว่าทุกโรงเรียนมีต้นทุนสูงในช่วง 3 ปีแรก ซึ่งเป็นระยะแรกเริ่มของโครงการ เสียค่าใช้จ่ายไปกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพื้นที่ของโรงเรียนและการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อรองรับการทำงานของระบบ ISO 14001 เมื่อพิจารณากิจกรรมพบว่า 3 ใน 4 ของโรงเรียนที่ศึกษามีการลงทุนไปในกิจกรรมการจัดการน้ำทิ้งมากที่สุด ส่วนผลประโยชน์พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่ได้รับผลประโยชน์จากกิจกรรมการประหยัดทรัพยากรและพลังงานมากที่สุด เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุน-ผลประโยชน์พบว่า 3 โรงเรียนไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยโรงเรียนนนทรีวิทยา โรงเรียนสามเสนวิทยา-ลัย และโรงเรียนสารวิทยา มีค่า NPV ติดลบ IRR มีค่าน้อยกว่าอัตราค่าเสียโอกาสของทุน และ B/C ratio มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง มีเพียงโรงเรียนสตรีวิทยาโรงเรียนเดียวที่ปรากฏตามข้อมูลว่า มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ มี NPV 1,392,738 บาท IRR มีค่า

27.32% และ B/C ratio มีค่า 1.33
รายละเอียดปรากฏดัง ตารางที่ 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ของโครงการ ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

โรงเรียน	นนทรีวิทยา	สามเสนวิทยาลัย	สตรีวิทยา	สารวิทยา
ต้นทุน(กิจกรรมที่ลงทุนมากที่สุด)	LAN	WAT	WAT	WAT
ผลประโยชน์(กิจกรรมที่ได้รับประโยชน์มากที่สุด)	WAS	SAV	SAV	SAV
NPV (บาท)	-2,392,574	-466,899	1,392,738	-2,33,804
IRR (%)	ติดลบ	5.28	27.32	-14
B/C Ratio	0.18	0.88	1.33	0.44

หมายเหตุ : LAN หมายถึง กิจกรรมการจัดการสิ่งปนเปื้อนในดิน
WAT หมายถึง กิจกรรมการจัดการน้ำทิ้ง
WAS หมายถึง กิจกรรมการจัดการขยะหรือของเสีย
SAV หมายถึง กิจกรรมการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน

อย่างไรก็ตาม การที่โรงเรียนมัธยมศึกษาได้นำระบบ ISO 14001 มาใช้นั้นได้ก่อให้เกิดผลประโยชน์อื่นที่ยังไม่สามารถประเมินมูลค่าได้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. บุคลากรและนักเรียนเกิดความตระหนักถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและรู้จักวิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม

2. การนำระบบ ISO 14001 มาใช้ในโรงเรียนเป็นการป้องกันและกำจัดมลพิษตั้งแต่ต้นเหตุ ซึ่งเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการบำบัดมลพิษ

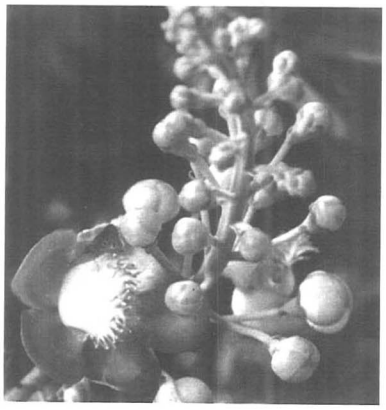
3. สิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกบริเวณรอบๆ โรงเรียนดีขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรและนักเรียนในการเสริมสร้างบรรยากาศการทำงานหรือสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนและเกิดสัมพันธภาพที่ดีระหว่างโรงเรียนกับชุมชนรอบข้าง เนื่องจากโรงเรียนไม่ปล่อยมลพิษสู่ชุมชน

4. การนำ ISO 14001 มาใช้ทำให้โรงเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ บุคลากรเกิดทักษะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายบางอย่างของโรงเรียนได้ เช่น เกิดการประหยัดสารเคมีในห้องทดลอง เป็นต้น

5. บุคลากรและนักเรียนมีสุขภาพที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจ ปลอดภัยจากอุบัติเหตุและโรคภัยต่างๆ

6. เกิดความสามัคคีในหมู่คณะของบุคลากรและนักเรียนอันเนื่องจากการจัดทำระบบต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคลากรและนักเรียนในการทำงานร่วมกัน

7. เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่โรงเรียนต่อสังคมในการเป็นองค์กรที่ใส่ใจกับปัญหาสิ่งแวดล้อม



2. จิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียน

จากการศึกษาพบว่าบุคลากรของโรงเรียนส่วนใหญ่ มีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 3.47) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ พบว่าบุคลากรมีการรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและมีพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูงเช่นกัน ($\bar{X}$= 3.57, $\bar{X}$= 3.43) ตัวแปรภูมิหลังที่มีความสัมพันธ์กับระดับจิตสำนึกของบุคลกรได้แก่ โรงเรียน และตำแหน่งในโรงเรียน

ส่วนด้านนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง ($\bar{X}$= 3.32) แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบแล้วพบว่านักเรียนมีการรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง ($\bar{X}$= 3.41) แต่มีพฤติกรรม การแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 2.77) ตัวแปรภูมิหลังที่มีความสัมพันธ์กับระดับจิตสำนึกของนักเรียนได้แก่ การได้รับการอบรมเกี่ยวกับ ISO 14001 รายละเอียดปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ระดับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียน

รายการ	จิตสำนึกระดับสูง($\bar{X}$ = 3.01-4.00)				จิตสำนึกระดับปานกลาง($\bar{X}$ = 2.01-3.00)			
	บุคลากร		นักเรียน		บุคลากร		นักเรียน	
	ร้อยละ	$\bar{X}$	ร้อยละ	$\bar{X}$	ร้อยละ	$\bar{X}$	ร้อยละ	$\bar{X}$
จิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม	75.5	3.47	78.3	3.32	24.5	2.73	21.7	2.81
- **การรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อม**	75.5	3.57	83.3	3.41	24.5	2.70	16.7	2.78
- **พฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อม**	63.3	3.43	44.6	3.33	36.7	2.75	55.4	2.77

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ที่พบว่า 3 ใน 4 ของโรงเรียนที่ทำการศึกษาได้มีการลงทุนส่วนใหญ่ไปในกิจกรรมการจัดการน้ำทิ้ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในอดีตโรงเรียนไม่ได้มีการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้งให้อยู่ในมาตรฐานมาก่อน ซึ่งที่ผ่านมานั้นโรงเรียนมัธยมศึกษาดำเนินการภายใต้กฎเกณฑ์ข้อบังคับของต้นสังกัดเป็นหลัก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ดำเนินการภายใต้กฎหมาย พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 และกฎหมายอื่นอีกหลายฉบับ ทำให้กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมมีความจำเป็นต้องเตรียมพร้อมในการจัดการน้ำทิ้งอยู่ก่อน นำระบบ ISO 14001 เข้ามาใช้ เมื่อพิจารณาผลประโยชน์พบว่าได้รับผลประโยชน์จากกิจกรรมการประหยัดทรัพยากรและพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดาวมณี (2541) เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุน-ผลประโยชน์พบว่า 3 ใน 4 ของโรงเรียนที่ทำการศึกษาไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ จากการลงทุนในโครงการจัดทำ ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งไม่สอดคล้อง กับผลการวิจัยของพิริยะประกาศ (2540) ซึ่งอาจเป็นเพราะการจัดทำ ISO 14001 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ทำการศึกษานั้นได้ถูกชักนำโดยหน่วยงานต้นสังกัดมากกว่าเป็นการริเริ่มของโรงเรียนเอง ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนตัวผู้บริหารซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบายจากต้นสังกัด นโยบายในการให้ความสำคัญอาจแปรเปลี่ยนไปด้วย เมื่อผู้บริหารคนใหม่มีการนำระบบงานอื่นเข้ามาแทนที่ เช่นระบบการประกันคุณภาพภายในศึกษา ตาม พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบกับการดำเนินการแบบไม่แสวงหากำไร (non-profit organization) ของโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาล ซึ่งอาจทำให้การนำระบบ ISO 14001 มาใช้เห็นผลต่างกันกับการนำมาใช้ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม โดยโรงเรียนมัธยมศึกษาเน้นการนำระบบ ISO 14001 มาใช้ในลักษณะของโครงการนำร่องซึ่งเป็นแบบอย่างที่ดี ของการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลถึงบุคลากรและนักเรียนผู้เป็นเยาวชนของชาติได้ซึมซับและนำไปปฏิบัติในสังคมภายภาคหน้า (พูถาวรณ์วงศ์ 2543) ในขณะที่กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมนำไปใช้เพื่อให้องค์กรเกิดประสิทธิภาพทางการผลิตและเพื่อผลกำไรทางธุรกิจ โดยคาดหวังให้ระบบนำไปสู่การประหยัดวัตถุดิบ ลดของเสียและค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย รวมถึงเพื่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าและการยอมรับของสังคม

ผลการศึกษาจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียน พบว่าบุคลากรและนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุขเวช (2542) โดยเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของจิตสำนึกพบว่าบุคลากรส่วนใหญ่มีการรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง ส่วนนักเรียนมีการรู้สำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูง แต่มีพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง ซึ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถรู้และตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม แต่ขาดการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลอย่างจริงจัง อาจเป็นเพราะการจัดอบรมหรือการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้น ให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นอยู่ในโรงเรียน ยังไม่เพียงพอ จากผลการวิจัยและงาน วิจัยที่ผ่านมาในอดีตเป็นการยืนยัน ได้ว่า บุคลากรและนักเรียนในโรงเรียน หรือบุคลากรในองค์กรที่มีการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 มาปรับใช้นั้นมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสูงอาจเป็นผลมา จากการดำเนินตามหลักการและข้อกำหนดของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยบางส่วนของ พูถาวรวงศ์ (2543)

เป็นที่ยอมรับว่า การลงทุนในการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรใดองค์กรหนึ่งนั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงแต่หากไม่ได้มีการเริ่มต้นตั้งแต่วันนี้แล้วอาจส่งผลกระทบและอาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาประเทศในอนาคตได้ ฉะนั้นการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรต่างๆ ซึ่งรวมถึงโรงเรียนจึงเป็นสิ่งที่ควรกระทำ แม้ว่าอาจจะไม่คุ้มค่าจากการลงทุนในระยะสั้นก็ตาม แต่ความคุ้มค่าจะเกิดขึ้นในระยะยาว ซึ่งอาจจะเป็น 10 ปี, 20 ปี หรือมากกว่านั้น ก็จำเป็นต้องดำเนินการ โดยเฉพาะการให้ความรู้ความเข้าใจแก่บุคลากรและนักเรียนในโรงเรียน ซึ่งถือเป็นเบ้าหลอมในการพัฒนาคนเพื่อสนองต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะคือ

1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 ควรมีการรณรงค์จัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้บุคลากรและนักเรียนได้เกิดพฤติกรรมการแสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นนิสัย โดยอาจจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติจริง จัดให้มีการทัศน-ศึกษาดูงานนอกสถานที่ จัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น

1.2 โรงเรียนมัธยมศึกษาควรมีการนำระบบการจัดการสิ่งแวด-ล้อมมาปรับใช้กับระบบประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาอย่างเหมาะสม

1.3 ควรมีการร่วมมือกันระหว่างครอบครัว โรงเรียน และสังคมเพื่อรณรงค์ให้เกิดจิตสำนึกแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง

1.4 ควรมีการนำระบบ ISO 14001 ผสมผสานไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กลมกลืนกัน ให้นักเรียนและบุคลากรซึมซับและนำไปใช้อย่างไม่เกิดการแปลกแยก เพื่อให้เกิดการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีอย่างต่อเนื่อง

1.5 ควรมีการกวดขันให้บุคลากรและนักเรียนมีพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อมที่ดีอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารควรเป็นผู้นำและเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่บุคลากรรวมถึงเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียน

1.6 ในการจัดทำ ISO 14001 โรงเรียนควรปรับปรุงระบบการจัดทำบัญชีใหม่ เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประเมินมูลค่าผลประโยชน์ที่ยังไม่สามารถตีมูลค่าได้ในงานวิจัยในครั้งนี้ อาทิเช่น มูลค่าจากการที่บุคลากรและนักเรียนมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้เห็นถึงผลประโยชน์จากการทำ ISO 14001 เป็นรูปธรรมมากขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นการเกิดจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของบุคลากรและนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

Bunnag, Sirikul. 2000. ISO is not for school,say critics.[online]. Available :http://www.bangkokpost.net/250900/250900_News01.html(2000, September 30).

Thai Industrial Standard Instituite. 2544. List of companies in Thailand : 14000. [online] . Bangkok : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, Available from http://www.tisi.go.th/I14000/edu.html (2001, April 6).

ชื่นเนียม, ยุพา. 2543. ศักยภาพการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ตามมาตรฐาน ISO 14001.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ,สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

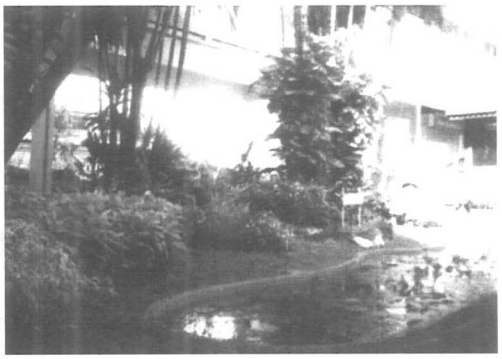
ดาวมณี, อเนก. 2541. การศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชานโยบายและการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกริก.

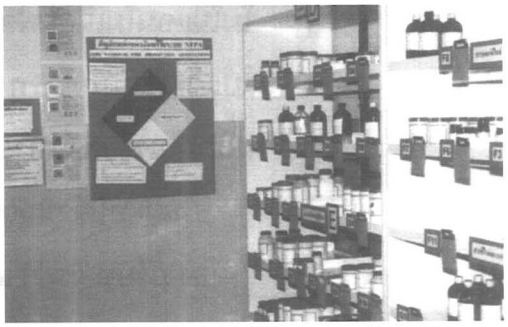
พิริยะประกาศ, สุรางค์รัตน์. 2540. ความคุ้มค่าของการลงทุนในโครงการมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 กรณีศึกษา บริษัท โซนี่ เซมิคอนดัคเตอร์(ประเทศไทย)จำกัด. ภาคนิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

พูถาวรวงศ์, สมชาย. 2543. การประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษาต้นแบบระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 สังกัดกรมสามัญศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาบริหารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขเวช, สุนัฏฐา. 2542. จิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของพนักงานบริษัทเอกชนที่ได้รับการรับรองระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14001) ศึกษาเฉพาะกรณี บริษัท ไทยโอเลฟินส์ จำกัด. ภาคนิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาสังคม), สาขาการจัดการการพัฒนาสังคม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อรุณศรีมรกต, สยาม. 2543. การจัดการสิ่งแวดล้อมตามระบบมาตรฐาน ISO 14001. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 43 -82.





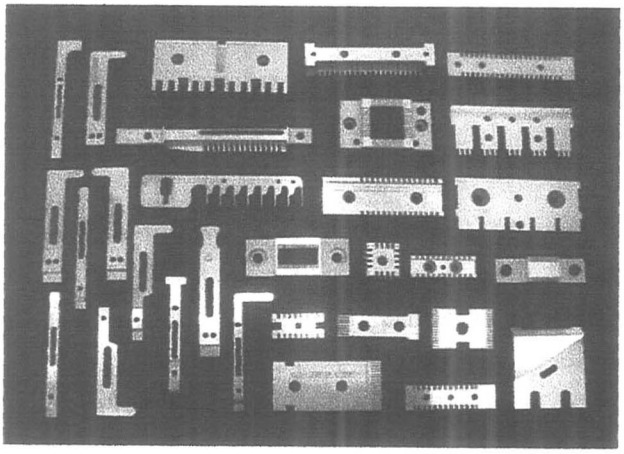
บริษัท แอคคิวทูล กรุ๊ป จำกัด

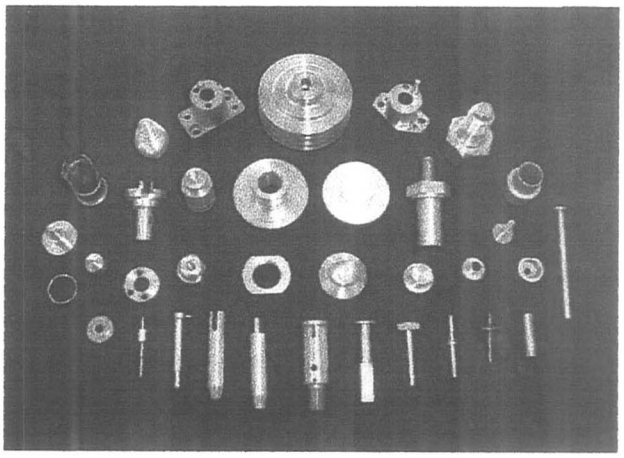
261/36-37 หมู่ 2 ถ.ปานวิถี ต.บางเพรียง
อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ 10560
โทร. : 0-2708-5801-4 โทรสาร : 0-2708-5800
E-MAIL : ACCUTOOL_GROUP@HOTMAIL.COM

ห้างหุ้นส่วนจำกัด แอคคิวทูล

ACCUTOOL LTD., PART.

109/128 หมู่ 2 ถ.เทพารักษ์ กม.26 ต.บางเสาธง
กิ่งอ.บางเสาธง จ.สมุทรปราการ 10540
โทร. : 0-2708-0398-99 โทรสาร : 0-2708-0400





บริการงานตามแบบโดยช่างผู้ชำนาญงาน และเครื่องมือเครื่องจักรประสิทธิภาพสูง

- MACHING PARTS
- JIGS & FIXTURE
- E.D.M. & WIRE CUT
- PRECISION DIES & REWORK
- HSS DIE PARTS
- PRECISION JIGS & FIXTURE

ผลิตชิ้นส่วนโลหะด้วยเครื่อง CNC LATHE, AUTHOLATHE

- AUTOMOTIVE PARTS
- MOTORCYCLE PARTS
- AIRCONDITIONNER PARTS

WESCO

อภินันทนาการ จากบริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

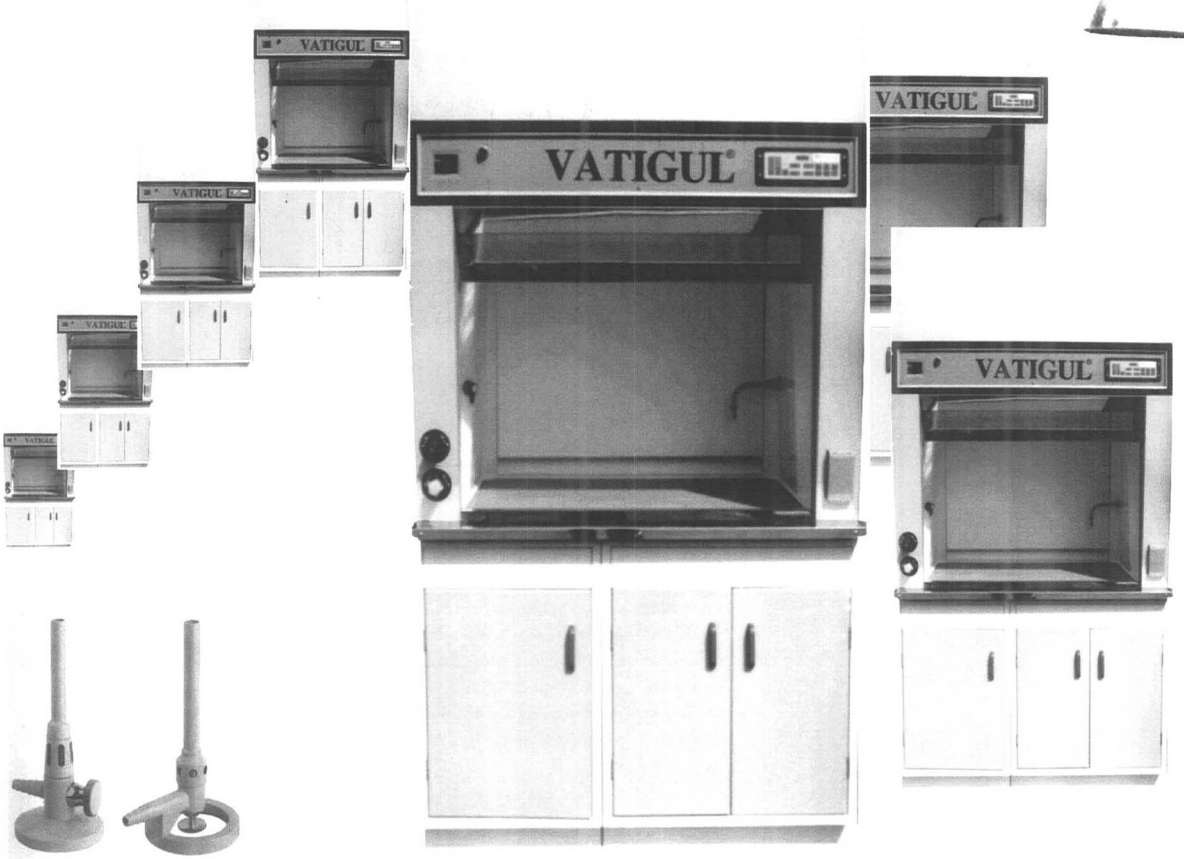
เลขที่ 9/40 หมู่ 7 ซอยลาดพร้าว 71 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230
โทร. 5399003, 9324993-4 แฟกซ์ 5387603 E-Mail : wesco@loxinfo.co.th

ผู้สั่งนำเข้าและจัดจำหน่าย

โมโนโปแตสเซี่ยมฟอสเฟต (MKP 0-52-34)
โมโนแอมโมเนี่ยมฟอสเฟต (MAP 12-61-0)
โปแตสเซี่ยมไนเตรท จี-เกรด (KNO_3 G-Grade 13.5-0-46.2)
ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดนี้ บริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด
เป็นผู้แทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย
ของ บริษัท ไฮฟา เคมีคอล จำกัด ประเทศอิสราเอล

ยูเรีย ไบยูเร็ตต่ำ (LOW BIURET UREA 46-0-0)
โปแตสเซี่ยมซัลเฟตชนิดพ่นทางใบ (K_2SO_4 0-0-50) ช่วยให้รสหวานและเพิ่มน้ำหนัก

ตู้ดูดควัน (FUME HOOD)

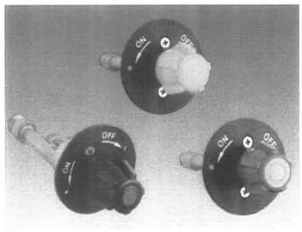


ตะเกียงบุนเสน
(Boonsen Lamp)

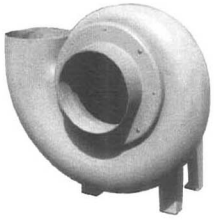
VATIGUL

เป็นผลิตภัณฑ์รายแรกและรายเดียว ที่กล้าเปิดตัวว่าเป็นสินค้าที่ผลิตในเมืองไทย เพื่อยืนยันถึง

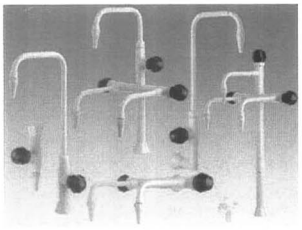
การพัฒนาคุณภาพในการใช้สอยให้เหมาะสมกับงานจากทีมงานที่มีประสบการณ์ จากการปฏิบัติงานจริงในห้องทดลอง โดยคำนึงถึงความคล่องตัว ความปลอดภัย ความประหยัด ความเชื่อถือได้ในความชัดเจน และถูกต้องของอุปกรณ์ รวมทั้งขจัดปัญหาเรื่องอะไหล่และบริการหลังการขาย

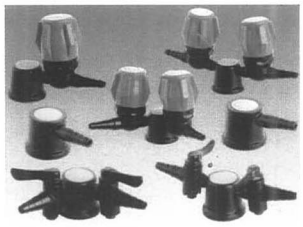


ชุดรีโมทหน้าตู้
(Outlet Remote Control)



Blower





ก๊อกน้ำและก๊อกแก๊ส (Water & Gas Outlet)

สะดืออ่างและชุดดับกลิ่นดักตะกอน
(Wastes's Bottle Traps)

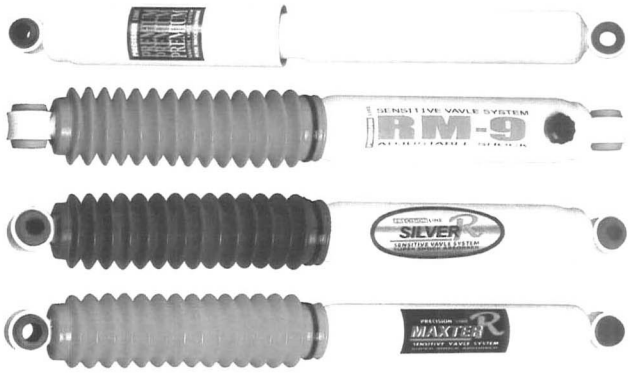
Made in Thailand

บริษัท พี.เค. เพาเวอร์ โปรดักส์ จำกัด
P.K. POWER PRODUCTS CO,.LTD.

239/96 ถนนสรณคมณ์ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210
โทร. 0-2566-4599, 0-2929-8527 , 0-2900-1655 FAX: 0-2929-8527

โช๊คอัพ PRECISION LINE

ปฏิวัติวงการโช๊คอัพ
ระบบวาล์วอัจฉริยะ SSVS
เทคโนโลยีล่าสุดของโช๊คอัพ



การพัฒนาอย่างต่อเนื่องคือนโยบายของเราเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ สามารถตอบสนองการใช้งานได้จริง และเหมาะกับสภาพการใช้งาน และสภาพถนนในเมืองไทย ด้วยระบบวาล์วรุ่นใหม่ SSVS เทคโนโลยีของวันนี้ ทำให้โช๊คอัพที่คุณเคยรู้จักกลายเป็นอดีตไป

ระบบวาล์ว SSVS จะควบคุมปริมาณน้ำมันอัดในมัติ ขึ้นอยู่กับสภาพถนนและน้ำหนักบรรทุก แกนโช๊คอัพ แบบฮาร์ทโครม ขนาด 12.5 และ 15 ม.ม. ช่วยลดแรงเสียดทานและความร้อน กระบอกโช๊คใหญ่มีปริมาณน้ำมันสำรองมากเป็นพิเศษ ช่วยหล่อลื่นและช่วยระบายความร้อนของลูกสูบและกระบอก ได้ดีกว่าในขณะที่โช๊คอัพทำงานหนัก จึงทำให้โช๊คอัพคุณภาพสูงที่ เรากล้ารับประกัน 1 ปี หรือ 20,000 กม.

ระวังสินค้าเลียนแบบ

จัดจำหน่ายโดย หจก.เฟล็กโซ อินเตอร์เนชั่นแนล
1482, 1484 ถนนสุทธิสารวินิจฉัย แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทร : 0-2276-3140-1, โทรสาร : 0-2276-3215

SAMART
SAMART PRECISIONS COMPANY LIMITED

บริษัท สามารถ พรีซิชั่นส์ จำกัด

5/74 หมู่ 4 ซอยใจเอื้อ ถ.ปทุมธานี-นนทบุรี ต.บางขะแยง อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
โทรศัพท์ 0-2975-3101-2 โทรสาร : (662) 975-3103

E-mail Address : Samart_pre@clickta.com

บริการและรับจัดทำ

- แม่พิมพ์ทุกชนิด
- เครื่องมือที่ใช้คาร์ไบด์ทุกชนิด
- จิกซ์ และ ฟิกเจอร์ (อุปกรณ์จับยึด)
- เครื่องมือพิเศษ
- PUNCH & DIE TOOLING
- CARBIDE TOOLING
- JIG & FIXTURE
- SPECIAL TOOLS
- WIRE / CUT, SUPER DRILL & e.d./M. SERVICE

• มารู้จักสาหร่าย •

ตอน "สาหร่าย" เพื่อนร่วมโลกที่ถูกลืม

อาภารัตน์ มหาขันธ์

ศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โทรศัพท์. 0 2579 1121-30 ต่อ 2302 โทรสาร 0 2579 9542 e-mail : mircen@tistr.or.th

เมื่อพูดถึง"สาหร่าย"ท่านผู้อ่านคงคิดไปถึงพืชชั้นสูงมีดอกที่อาศัยในน้ำ พวกสาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายฉัตร และสาหร่ายอื่นๆ ที่ใส่ในตู้ปลาซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี แต่ **"สาหร่าย"** ที่เราจะทำความรู้จักในที่นี้ มิใช่เป็นพืชน้ำมีดอกอย่างที่เข้าใจ หากแต่เป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีคลอโรฟิลล์-เอ สำหรับใช้ในการสังเคราะห์แสง ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายพืช ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ มีขนาดตั้งแต่เล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าจนถึงขนาดใหญ่ มีความยาวหลายสิบเมตร ไม่มีราก ลำต้น ใบที่แท้จริง

สาหร่ายบางกลุ่มมีโครงสร้างเซลล์คล้ายแบคทีเรีย บางกลุ่มก็มีลักษณะคล้ายสัตว์ และบางกลุ่มมีลักษณะคล้ายพืช สามารถแบ่งอย่างง่ายได้เป็น 10 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คล้ายพืช ได้แก่ ส่วนใหญ่ของสาหร่ายสีเขียว, สาหร่ายไฟ, สาหร่ายสีน้ำตาล, สาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง และสาหร่ายสีแดง กลุ่มที่มีลักษณะโครงสร้างเซลล์คล้ายแบคทีเรีย ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว กลุ่มที่คล้ายสัตว์จะมีหนวดเคลื่อนที่ได้ ได้แก่ บางส่วนของสาหร่ายสีเขียว, ยูกลีนอยด์, ไดโนแฟลกเจลเลต และคริปโตโมแนด

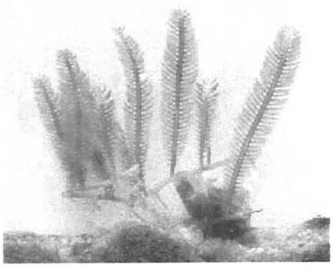
ชาวบ้านทั่วไปรู้จักกับสาหร่ายเหล่านี้ใน ชื่อ "ตะไคร่" (บนบก) "ตะไคร่น้ำ" หรือ "ขี้แดด" (ในน้ำจืด) หรือ "น้ำแดง", "ขี้ปลาวาฬ" หรือ "วัชพืชทะเล" (ในทะเล)

สาหร่ายนับเป็นเพื่อนร่วมโลกที่ถูกลืม ทั้งๆ ที่เป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการรักษาสมดุลต่างๆ ในสภาพแวดล้อมของโลก

กว่า 3.5 พันล้านปีมาแล้วที่สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเกิดขึ้นมาบนโลกใบนี้พร้อมกับทำการสังเคราะห์แสง ผลิตออกซิเจนให้กับโลก ซึ่งเป็นจุดก่อให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งมนุษยชาติตามมาในที่สุด

นอกจากเป็นผู้สร้าง "ลมหายใจ" แล้ว สาหร่ายยังมีบทบาทสำคัญในวัฏจักรของธาตุต่างๆ เช่น คาร์บอน (กว่าร้อยละ 40 ของคาร์บอนในโลกนี้ ถูกตรึงด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสงโดยสาหร่าย) ไนโตรเจนซัลเฟอร์ และแร่ธาตุต่างๆ มากมาย

นอกจากวัฏจักรของธาตุต่างๆ แล้ว สาหร่ายยังมีบทบาทสำคัญยิ่ง ในกระบวนการ **"ฟื้นฟูสภาพด้วยตนเอง"** ของแหล่งน้ำ โดยทำการตรึง คาร์บอนไดออกไซด์ (รวมทั้งตรึงไนโตรเจนโดยสาหร่ายบางกลุ่ม) และสารอาหารต่างๆ (ซึ่งได้แก่ สิ่งสกปรกต่างๆ ที่ถูกชะล้าง



สาหร่ายทะเลในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวที่มีลักษณะคล้ายพืช

สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ที่มีลักษณะ โครงสร้างเซลล์คล้ายแบคทีเรีย

สาหร่ายยูกลีนอยด์ที่มีการเคลื่อนที่ได้คล้ายสัตว์

สาหร่ายอยู่ร่วมกับรา บนเปลือกไม้

สาหร่ายลอยตัวบนผิวหน้าน้ำ หรือ "ขี้แดด"

สาหร่ายขึ้นเขียวบนก้อนหิน หรือ "ตะไคร่"

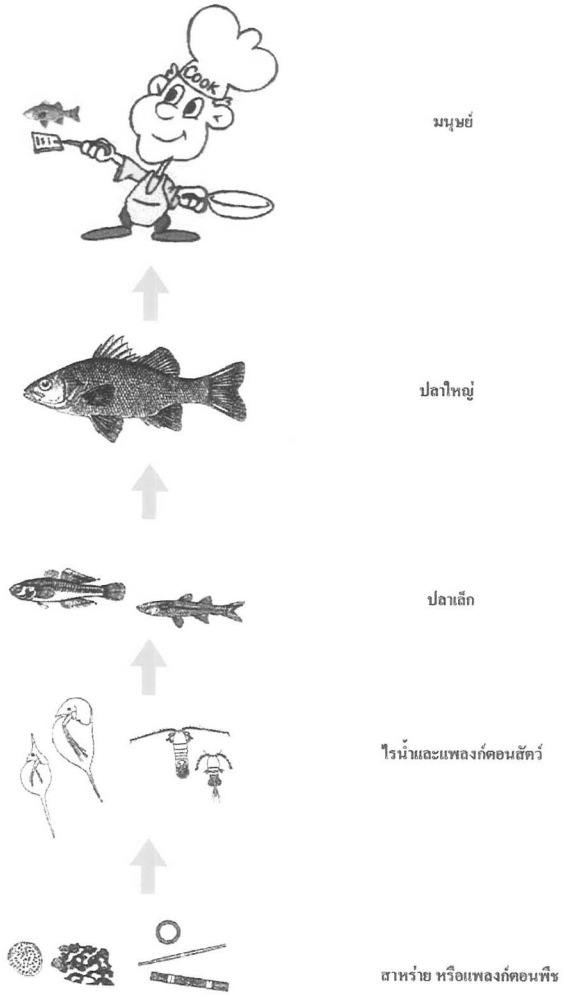
ลงสู่แหล่งน้ำ) มาใช้ในการสร้างเซลล์ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่นๆ แล้วเข้าสู่ระบบของห่วงโซ่อาหารตามลำดับชั้นอันสมดุล นอกจากนี้การสังเคราะห์แสงของสาหร่ายยังเป็นการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำซึ่งเป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์กลุ่มอื่นที่จะนำออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการย่อยสลายสารต่างๆ โดยเฉพาะสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ หากปริมาณสารปนเปื้อนมีไม่มากไปกว่าความสามารถในการฟื้นฟูสภาพของแหล่งน้ำแหล่งน้ำจะยังคงคุณภาพที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำมากนัก

ในทางตรงกันข้ามหากแหล่งน้ำเสียสมดุลในการฟื้นฟูสภาพ อันเนื่องมาจากมีการชะล้างสิ่งสกปรกลงสู่แหล่งน้ำ (ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์แทบทั้งสิ้น) ทำให้แหล่งน้ำอยู่ในสภาพที่มีสารอาหารปริมาณมากจนไม่สามารถฟื้นฟูสภาพได้ทันแล้ว ก็จะก่อให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายทำให้คุณภาพน้ำเสียไป และก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา

ถึงตอนนี้ท่านผู้อ่านคงเห็นแล้วว่า "สาหร่าย" เป็นเพื่อนร่วมโลกที่มีบทบาทสำคัญ ทั้งในแง่ผู้ให้ลมหายใจ น้ำสะอาด และอาหารจำพวกสัตว์น้ำหลากหลายชนิด

สาหร่ายนอกจากจะมีบทบาทสำคัญมากมายชนิดที่เราๆ ท่านๆ คาดไม่ถึงแล้ว โดยที่สาหร่ายมีความสามารถในการปรับตัวสูงมาก เพียงมีธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และอื่นๆ เล็กน้อย ความชื้น และแสงสว่างพอเหมาะ สาหร่ายก็จะเจริญเติบโตได้ ดังนั้นที่อยู่อาศัยของสาหร่ายจึงมีความลึกลับเกินคาดชนิดที่ทำให้เราต้องประหลาดใจด้วย เพราะสาหร่ายไม่ใช่เท่าที่เห็นเป็นตะไคร่ขึ้นเขียวทั่วไปในที่ชื้นแฉะอยู่ในแหล่งน้ำหรือเกาะตามเปลือกหอย กระดองเต่า พืชน้ำต่างๆ แล้วสาหร่ายยังอาศัยร่วมกับราเป็นสิ่งมีชีวิตที่เราเรียกว่า "ไลเคนส์"

สาหร่ายผู้ผลิตอันดับแรกในห่วงโซ่อาหาร



ที่ใดที่พบว่ามีไลเคนส์ขึ้นไม่ว่าจะเป็นตามลำต้นของต้นไม้กำแพงอิฐโขดหินต่างๆ แสดงว่าที่นั่นมีอากาศสะอาดบริสุทธิ์ (เพราะฉะนั้นคงไม่ต้องสงสัยแล้วว่าทำไมเราไม่เคยเห็นไลเคนส์ในกรุงเทพฯ และเมืองใหญ่ๆ เลย) สาหร่ายอาศัยในซอกใบของแหนแดง ช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เราจึงใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยในนาข้าวได้ สีสวยๆ ของปะการังที่เห็นก็เป็นสีของสาหร่าย ที่อาศัยอยู่ร่วมกับปะการังนั่นเอง

นอกจากอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นแล้ว สาหร่ายบางชนิดยังมีความสามารถสูง โดยการอาศัยอยู่ในหิมะทำให้เราเห็นหิมะเป็นสีต่างๆ ตามสีของสาหร่าย ไม่เพียงแค่นี้แม้ในบ่อน้ำพุร้อนระดับ 60-70 องศาเซลเซียส สาหร่ายบางชนิดก็ยังอยู่ได้อย่างสบายๆ หรือแม้แต่ในถ้ำที่มีแสงริบหรี่ก็ยังเป็นที่อาศัยของสาหร่ายบางชนิดได้เช่นกัน

จากข้อความที่กล่าวข้างต้นท่านผู้อ่านคงเริ่มรู้สึกแล้วว่า"สาหร่าย" ไม่ได้เป็นสิ่งที่อยู่ไกลตัวอย่างที่เราคิดกัน ในโอกาสต่อไปจะได้ทราบถึงบทบาทของสาหร่ายในชีวิตประจำวันของมนุษย์ตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเข้านอนว่าเป็นอย่างไรบ้าง ซึ่งจะทำให้คาดไม่ถึงเลยทีเดียว!

สมุนไพรไทย....ของดีที่มีอยู่

ชลธิชา ควรคำนวณ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

หอมใหญ่

***Allium cepa* L.**

Sp. pl. 1:300 (1753).

ชื่อพื้นเมือง

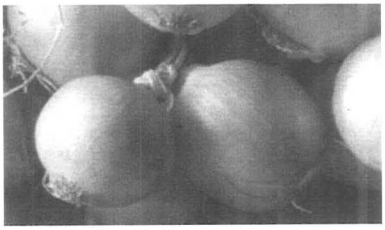
อังกฤษ: onion, common onion, shallot onion. ฝรั่งเศส: echalote, oignon. บรูไน: bawang besar. อินโดนีเซีย: bawang merah, bawang beureum, bawang bombay. มาเลเซีย: bawang merah, bawang kecil, bawang besar. ปาปัวนิวกินี: lip anian, anïan (Pidgin). ฟิลิปปินส์ : sibuyas, bauang pula (ตากาลอก), lasona (อิโลโก). กัมพูชา: khtüm krâhâam, khtum barang. ลาว: hoom bwâx, bwâx fâlangx. ไทย: หอมฝรั่ง หอมหัวใหญ่ (กลาง). เวียดนาม: h[af]nh t[aa]y, h[af]nh, c[ur], h[af]nh t[aw]m.

การกระจายพันธุ์

หอมหัวใหญ่น่าจะมีถิ่นกำเนิดในแถบตอนกลางของเอเชีย แต่ไม่พบที่ขึ้นอยู่เป็นพืชป่าที่แท้จริง มีการปลูกทั่วโลก cv. group Aggregatum (หอมแดง) ส่วนใหญ่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีปลูกบนพื้นล่างในเขตร้อน แต่ cv. group Common Onion มีปลูกในฟิลิปปินส์ ปาปัวนิวกินีและไทย

ประโยชน์

หอมใหญ่นำมาใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ลดปริมาณน้ำตาลในเลือด



และแก้การเกิดลิ่มเลือด ในตำรายาพื้นบ้านใช้เป็นยาลดไข้และเป็นยาพอกรักษาแผล ฟิลิปปินส์ใช้ส่วนหัวเป็นยาถ่ายพยาธิและเป็นยาเจริญอาหาร รักษาอาการท้องเสีย ปวดศีรษะ ปวดหูและประจำเดือนมาไม่ปกติ

ลักษณะทั่วไป

พืชล้มลุกสองปี ตามปกติมีการปลูกเป็นพืชปีเดียว สูงถึง 100 ซม. หัวโตเต็มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 15 ซม. มี 3-8 ใบ ใบตัดขวางมีลักษณะกึ่งกลม ระยะแรกมีลักษณะตันและกลวงในระยะต่อมามีนวล ก้านช่อดอกโดด 1 หรือหลายก้าน มักจะมีลักษณะโป่งพองตรงกลางหรือด้านล่างกลวง ช่อดอกมีดอกมากถึง 2,000 ดอก กลีบดอกรวมสีขาวแกมเขียวหรือสีออกม่วง

เกสรเพศผู้ยื่นยาวกว่ากลีบดอกในบางครั้ง ระยะผสมเกสรก้านเกสรเพศเมียสั้นกว่าเกสรเพศผู้ ผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 มม. มีถึง 6 เมล็ด ขนาดเมล็ด 3 มม. x 2 มม. ใน cv. group Common Onion หัวมีขนาดใหญ่และมักจะเป็นหัวเดี่ยว ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือหน่อย่อย ใน cv. group Aggregatum (หอมแดง) หัวมีขนาดเล็กกว่า มีหลายหัวอยู่รวมกันเป็นกระจุกและขยายพันธุ์ด้วยหัวด้านข้าง

กระเทียม

***Allium sativum* L.**

Sp. pl. 1: 297 (1753).

ชื่อพื้นเมือง

อังกฤษ: garlic. ฝรั่งเศส: ail. อินโดนีเซีย: bawang putih, bawang bodas (ซุนดา). มาเลเซีย: bawang putih. ปาปัวนิวกินี: galik (Pidgin). ฟิลิปปินส์: bawang (ตากาลอก อิโลกาโน, ajos (บิซายา), ahus (อิบานัก). กัมพูชา: khtum sâa. ลาว: kathi'ièm. ไทย: กระเทียม (ทั่วไป), หอมเทียม (เหนือ). เวียดนาม: t[or]i.

การกระจายพันธุ์

กระเทียมอาจมีถิ่นกำเนิดในแถบตอนกลางของเอเชีย (Tien Shan) แต่ไม่พบต้นที่ขึ้นอยู่เป็นพันธุ์ป่าที่แท้จริง มีปลูกทั่วโลกในพื้นที่ระหว่างเส้นรุ้ง 5-50° ทั้งสองซีกโลก

ประโยชน์

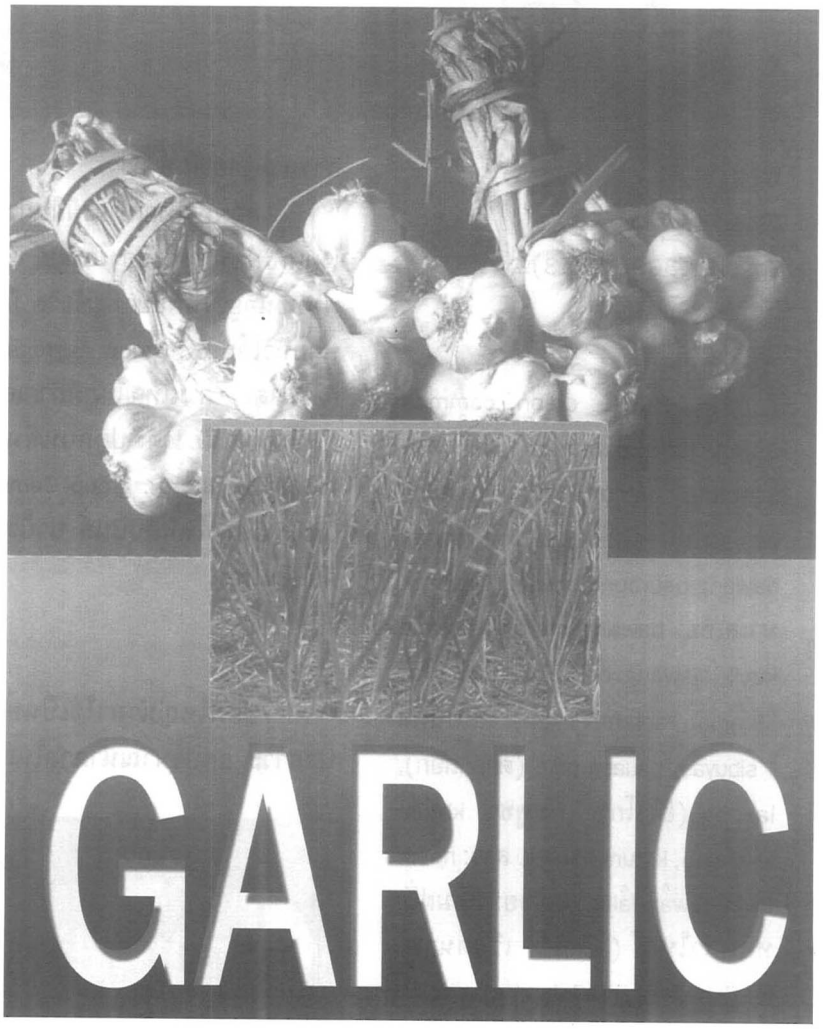
กระเทียมเป็นพืชที่มีสรรพคุณเป็นยาลดปริมาณน้ำตาลและคอเลสเทอรอลในเลือด ยับยั้งการเกิดลิ่มเลือด ใช้ภายนอกในการบำบัดรักษาอาการปวดศีรษะ แมลงกัดต่อย ปวดกล้ามเนื้อข้อและปวดฟัน ใช้ต้มรับประทานเป็นยาแก้ไข้ ใบและหัวมีสรรพคุณทางยาลดความดัน ขับลม เป็นยาระงับเชื้อ ขับพยาธิ ขับเหงื่อ และขับเสมหะ แม้จะมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสรรพคุณในการบำบัดรักษาโรคอีกหลายชนิด แต่ก็มีผลทำให้การผลิตและความต้องการในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยาในรูปของแคปซูล เครื่องดื่มและกระเทียมผงที่ผลิตจากสารสกัดจากกระเทียมมีปริมาณสูงขึ้น

ลักษณะทั่วไป

พืชล้มลุก ต้นตั้ง ตามปกติปลูกเป็นพืชปีเดียว สูงถึง 150 ซม. หัวประกอบด้วยกลีบหัวด้านข้าง (1-) 4-15 กลีบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 7 ซม. มี 4-10 ใบ ใบแบนหรือรูปตัววีเมื่อตัดขวาง ก้านดอกโดด 1 อัน ลักษณะตัน ช่อดอกประกอบด้วยหัวย่อยเพียงอย่างเดียวหรือหัวย่อยและดอกรวมกัน ดอกมักไม่พัฒนาหรือไม่มี กลีบดอกสีชมพูแกมเขียวไปจนถึงสีออกม่วง เกสรเพศผู้และก้านเกสรเพศเมียสั้นกว่ากลีบดอก ผลฝ่อ ไม่มีเมล็ด จำแนกได้ออกเป็น 2 กลุ่มพันธุ์ คือ cv. group Common Garlic มีก้านดอกโดดตั้งตรง และ cv. group Ophioscorodon (recambole หรือ serpent garlic) ก้านดอกโดดมีลักษณะโค้งงอหรือเป็นเกลียวในส่วนปลาย

หมายเหตุ :

บทความแปลจากหนังสือ Plant Resources of South - East Asia 12(1) Medicinal and Poisonous Plant 1, pp. 97-100



สมุนไพรในเภสัชตำรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน

ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

น้ำมัน (หอม) โป๊ยกั๊ก

ชื่อภาษาจีน Bajiao Huixiangyou
ชื่อภาษาละติน Oleum Anisi Stellati

น้ำมัน (หอม) โป๊ยกั๊กได้จากพืชสมุนไพร โป๊ยกั๊กที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Illicium verum* Hook. f. น้ำมันหอมระเหยนี้ได้จากการกลั่น ส่วนใบและก้านใบหรือจากผลสุกของพืชสมุนไพรดังกล่าวด้วยไอน้ำ

ลักษณะ เป็นของเหลวไม่มีสีหรือสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ขณะเย็นจะขุ่นหรืออาจพบเกล็ดของตะกอนแต่เมื่อนำมาอุ่นจะกลับใส

น้ำมัน (หอม) โป๊ยกั๊ก ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ (เอทานอล) ความแรง 90% ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) = 0.978-0.988 ที่ 25° ซ. Congealing point ไม่ต่ำกว่า 15° ซ. การเบี่ยงเบนของแสง (optical rotation) เมื่อวัดด้วยหลอดแก้วขนาด 1 เดซิเมตร จะมีค่า (-)2° ถึง (+)1° ดัชนีการหักเหของแสง (refractive index) = 1.533 - 1.560

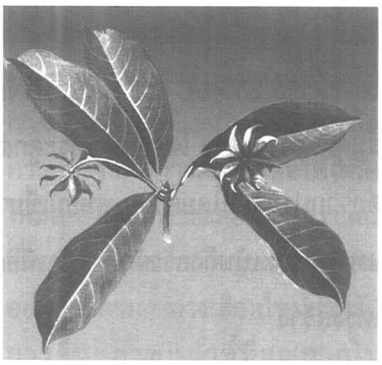
การทดสอบ

- สารที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ นำตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร เติมแอลกอฮอล์ ความแรง 90% ลงไป 3 มิลลิลิตร เขย่าจะต้องได้สารละลายใส

- ตรวจสอบหาโลหะ นำตัวอย่างมา 10 มล. เติมน้ำ 10 มล. หยด HCl 1 หยด เขย่าแรงๆ แล้วผ่าน hydrogen sulfide (H_2S) ลงไปจนน้ำยาทั้ง 2 ชั้นอิ่มตัวด้วยแก๊ส ชั้นของน้ำและน้ำมันจะต้องไม่เปลี่ยนสี

ประโยชน์และสรรพคุณ ใช้เป็นสารหอม ใช้แต่งกลิ่นและเป็นยารักษาโรคกระเพาะอาหาร (stomachic)

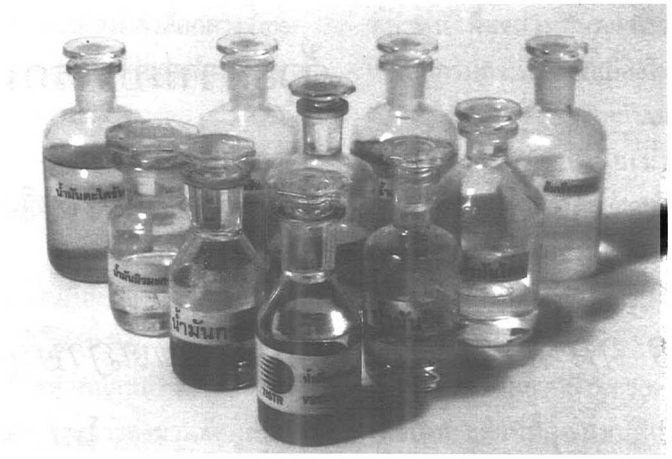
วิธีใช้และขนาดที่ใช้ รับประทาน ครั้งละ 0.02-0.2 มล., วันละ 0.06-0.6 มล.



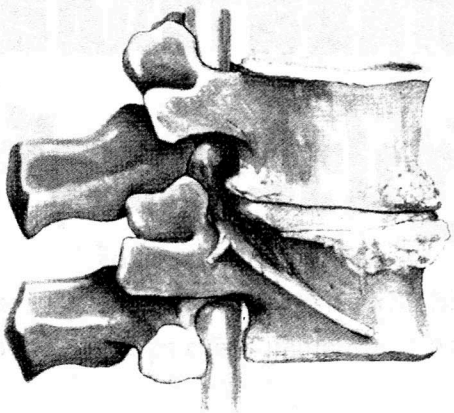
ข้อควรระวัง หากขุ่นหรือมีตะกอน ให้นำมาอุ่นบน water bath เขย่าให้เข้ากันก่อนนำไปใช้

การเก็บรักษา เก็บให้พ้นแสง, บรรจุให้เต็มภาชนะ, ปิดให้สนิท, เก็บในที่เย็น

หมายเหตุ : โปรดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้ ผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการนำข้อมูลที่แปลนี้ไปใช้เพื่อการใด



ความสมดุลของสุขภาพดี TRIAD OF HEALTH



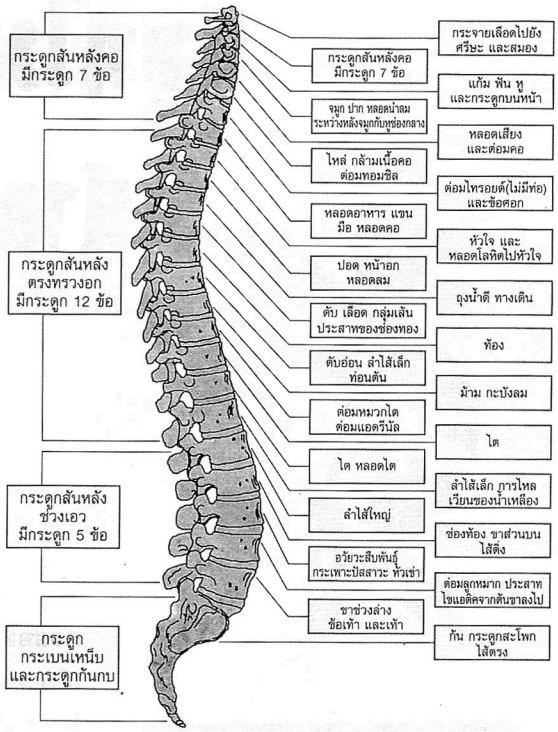
ปัจจัยแห่งความสมดุลเพื่อสุขภาพประกอบด้วย

1. โครงสร้าง STRUCTURE เป็นปัจจัยพื้นฐานของความสมดุลของร่างกาย โดยเฉพาะกระดูกสันหลังซึ่งมีผลกระทบต่อรากประสาทโดยตรง แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไคโร-แพรคติกจะเน้นถึงการจัดกระดูกเพื่อความสมดุลของโครงสร้าง
2. ปัจจัยด้านเคมี CHEMICAL รวมถึงทุกสิ่งที่เรารับเข้าไปในร่างกายเช่น อาหาร น้ำ ยา วิตามิน อาหารเสริม มลภาวะพิษ อากาศเสีย อนุมูลอิสระ และสารเคมีในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น
3. ปัจจัยด้านสภาวะจิตใจ MENTAL มีผลกระทบต่อร่างกายโดยตรง เช่น ความเครียดอาจทำให้ผู้ป่วยมีอาการปวด-ศีรษะ นอนไม่หลับ หงุดหงิด อารมณ์ฉุนเฉียว เบื่องาน ระบบย่อยอาหารผิดปกติ ฯลฯ

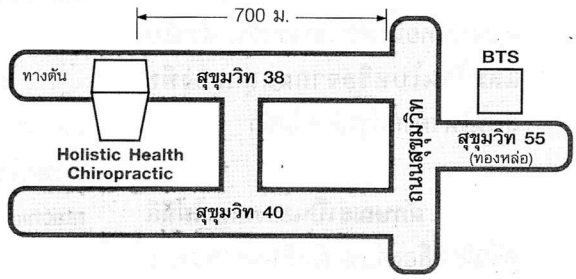
สุขภาพที่ดีควรประกอบด้วยปัจจัยทั้งสามที่สมดุล

www.ThailandChiropractic.org

SPINAL NERVE



ภาพกระดูกสันหลังซึ่งแสดงให้เห็นข้อกระดูก 24 ชิ้น ที่มีช่วงซึ่งเส้นประสาทลอดออกมา ประสาทควบคุมการทำงานของอวัยวะและร่างกายเราเกือบทั้งหมด เมื่อปล้องกระดูก-สันหลังเคลื่อนออกจากตำแหน่งที่ควรอยู่ จนเป็นเหตุให้เส้นประสาทถูกกดและหน้าที่การส่งพลังงานประสาทตามปกติถูกขัดขวาง



89/4 ซอยสุขุมวิท 38 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กทม. 10110

โทร. 0-2392-1400, 0-2381-7758

ด้วยความปรารถนาดีจาก

โรงเรียนเผดิมศึกษา

18 ถนนเพชรเกษม 20 เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10660

โทร. 0-2457-9149, 0-2467-1559

Peptide bioregulators มีบทบาทอย่างไร

ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สมัยใหม่มักจะมีจุดมุ่งหมายหลักสำคัญๆ เกี่ยวกับการทำให้คนหรือสัตว์มีอายุขัยยืนยาวขึ้น กระบวนการเกิดความชราเป็นผลจากการเสื่อมสภาพในหน้าที่ของอวัยวะภายในร่างกาย ความสามารถในการปรับตัวลดน้อยลง โดยสาเหตุหรือกลไกที่ก่อให้เกิดความชราอย่างแท้จริงยังไม่มีความชัดเจนทั้งหมด แต่ก็ได้มีผู้อธิบายและให้ความเห็นในเรื่องทฤษฎีหลักๆ ว่า หนึ่งในกลไกของการชราเกิดจากการสะสมการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของร่างกาย และอัตราการสะสมอาจจะมีผลต่อองค์ประกอบทางพันธุกรรมนอกเหนือจากผลของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหัวใจหลักเรื่องการรักษาสุขภาพร่างกายที่ดีและให้มีอายุยืนยาวด้วยการใช้ประโยชน์ของธรรมชาติในการเก็บรักษาความสามารถในหน้าที่ต่าง ๆ ของร่างกายไว้ เช่น แนวความคิดเรื่องใช้การควบคุมทางชีวภาพ (biological regulation หรือ bioregulation) เป็นหนึ่งในหัวข้อวิจัยปัจจุบันเกี่ยวกับกระบวนการก่อให้เกิดความชรา (gerontology) ที่แนะนำและผ่านการพิสูจน์แล้วจาก Khavinson *et al.* (2000) นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย

Bioregulation เป็นกระบวนการใหม่ที่เชื่อว่าเกิดขึ้นในหลายๆ ระดับ เช่น ระดับชั้นบนของเซลล์ (supra-cellular), ระหว่างเซลล์ (intercellular) ภายในเซลล์ (intracellular) และระดับโมเลกุลที่ตอบสนองต่อความสมดุลของระบบการทำงานในร่างกาย ทั้งนี้ bioregulation จะมีกลไกการรวมตัวของหลายๆ ส่วนให้เป็นหนึ่งเดียวที่ไปทำงานร่วมกับกระบวนการชีวสังเคราะห์ (biosynthesis) การแลกเปลี่ยนและการสร้างข้อมูลทางพันธุกรรม ดังนั้น bioregulation จึงเป็นการรวมเอากลไกการควบคุมทั้งหมดในสิ่งมีชีวิตที่มีหลายเซลล์ ความหลากหลายและความซับซ้อนของกระบวนการควบคุมแสดงให้เห็นว่าต้องมีตัวสื่อกลาง (mediator) สำหรับการส่งผ่านข้อมูลไปสู่เซลล์เช่น peptide (ส่วนหนึ่งของโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโน 2 หรือ 3 ตัวขึ้นไป) regulators เป็นตัวสื่อกลางในกระบวนการควบคุมที่พบในเนื้อเยื่อต่างๆ และแสดงให้เห็นถึงปฏิกิริยาทางชีววิทยาอย่างกว้างขวาง โดยทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างเซลล์ด้วยการส่งผ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ไปยังลำดับของกรดอะมิโน (amino acid) ที่เหมือนกันจากเซลล์หนึ่งไปสู่อีกเซลล์หนึ่ง อีกจุดมุ่งหมายหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยสำหรับการศึกษากระบวนการก่อให้เกิดความชราก็คือการศึกษาเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ๆ สำหรับการชะลอความชราและยืดอายุขัยซึ่งจะเรียกว่า geroprotectors อย่างไรก็ตาม ทางเลือกใหม่สำหรับการคืนสภาพหน้าที่ที่สูญหายไปกับความชราได้แก่การพัฒนายาใหม่บนพื้นฐานของการผลิตสารที่ออกฤทธิ์ต่อระบบการทำงานภายในร่างกาย

ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมาการรักษาแบบ bioregulation ได้เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในทางการแพทย์เนื่องจากมีความโดดเด่นในเรื่องความสำคัญของประโยชน์ที่ได้รับ และเรื่องเกี่ยวกับพยาธิสภาพพันธุกรรมมากกว่าวิธีการรักษาแบบสมัยใหม่อื่นๆ ปกติกระบวนการพยาธิสภาพจะพบว่าการควบคุมการกระจายของโมเลกุลที่ทำหน้าที่ส่งผ่านข้อความระหว่างเซลล์ถูกรบกวนจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องก่อให้เกิดพยาธิสภาพกับเซลล์ดังนั้นสิ่งที่จะตามมาก็คือเมื่อมีการสร้างสาร peptide regulators เพิ่มขึ้นทันทีก็จะยังคงมีกระบวนการพยาธิสภาพเกิดขึ้นและไม่มีการคืนกลับสภาพของหน้าที่ที่สูญเสียไป หากให้สารหรือยาที่มี peptide-based โดยเฉพาะตัวที่มีคุณสมบัติเกี่ยวข้อง

กับการคืนสภาพของการสังเคราะห์โปรตีนของเนื้อเยื่อก็จะมีผลทำให้มีการเก็บสะสมและคงสภาพกลไกในการควบคุมปฏิกิริยาของเซลล์ได้ดีเหมือนเดิม

Cytomedins คือสาร peptide bioregulator ตัวแรกที่ค้นพบจากอวัยวะและเนื้อเยื่อของสัตว์ โดยครั้งแรกได้รับจากบริเวณไฮโปธาลามัสของสมองส่วนหน้าชั้นนอก (cerebral cortex) ต่อมไพเนียล (pineal gland) ไทมัส (thymus) และผนังหลอดเลือด ต่อมามีการพบ peptides จากเนื้อเยื่ออื่นๆ ของร่างกาย ที่เหมือนกับต้นกำเนิดและมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีเหมือนกันแต่มีหน้าที่ต่างกัน ปัจจุบัน peptide bioregulators ที่รู้องค์ประกอบได้ถูกจัดเป็นชั้นไว้จำนวนหลายรายการและจำนวนจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ สำหรับส่วนประกอบทางเคมีของสารเหล่านี้จะเป็น polypeptides ที่ซับซ้อนและมีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 1,000 ถึง 10,000 Da (daltons) หลังจากการทดลองและศึกษาทางคลินิกพบว่า cytomedins สามารถป้องกันและใช้เป็นยาในรูปของสาร peptide เพื่อเพิ่มความต้านทานของร่างกายต่อผลกระทบของสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ cytomedins ยังได้รับการรับรองจาก Russian Ministry of Health ให้เป็นยาสำหรับโรคตา และสาร peptide regulators เหล่านี้ถูกค้นพบโดย Khavinson และคณะจาก Saint Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology โดยสารแต่ละตัวมีผลต่อดวงตาดังนี้

Retinalamin® หรือ Retilin คือ polypeptide ที่ซับซ้อนและแยกมาจากเรตินาของสัตว์ ยานี้จะทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการสร้างและทำลายของเรตินา กระตุ้นหน้าที่ของธาตุในผนังเซลล์เรตินา ช่วยให้การเกิดปฏิกิริยาระหว่าง pigmented epithelium กับส่วนนอกของ photoreceptor ดีขึ้นในการเกิดพยาธิสภาพแบบต่างๆ ของเรตินา

Cortexin® คือ polypeptide ชนิดซับซ้อนที่แยกมาจากสมองส่วนหน้าชั้นนอกของสัตว์ ยานี้จะมีผลต่อประสาทตาและการควบคุมตนเองของประสาทในเรตินา นอกจากนี้ยังสามารถต้านการชัก และควบคุมกระบวนการ peroxide oxidation ในเซลล์ประสาท เป็นต้น

Retinalamin® และ Cortexin® ผ่านการทดสอบทั้งในสัตว์ทดลองและทางด้านคลินิก โดยพบว่าหากให้ยานี้ร่วมกับการรักษาด้วยการผ่าตัดในคนไข้สามารถรักษาอวัยวะในการมองเห็นและช่วยการมองเห็นทำงานได้ดีขึ้น ในอัตราร้อยละ 64.6 นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถรักษาโรคตาจากอาการเบาหวานได้อัตราร้อยละ 90 ในจำนวนคนไข้ 106 คน การรักษาด้วย peptide bioregulator เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอยังสามารถยับยั้งกระบวนการการเกิดพยาธิสภาพ ช่วยให้การมองเห็นดีขึ้นเนื่องจากเรตินาทำหน้าที่ได้ดีและมีเลือดไหลเวียนในเรตินาเพิ่มขึ้น ตลอดจนทำให้เมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตและภูมิต้านทานของคนไข้กลับสู่ภาวะปกติเช่นกัน จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้ peptide bioregulators มีผลต่อระบบอื่นภายในร่างกายและมีประสิทธิภาพสูงในการรักษาโรคตาจากอาการโรคเบาหวาน (diabetic retinopathy)

อย่างไรก็ตาม บทบาทของ peptide bioregulators ยังมีมากมายกว่าที่กล่าวมาข้างต้นและคงต้องมีการศึกษาผลระยะยาวต่อไปทั้งในแง่ของการเป็นยารักษาโรค เป็นอาหารเสริม หรือมีผลในการชะลอความชราหรือแม้แต่ผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Khavison, V. Kh., Gorbunov, A.A. and Ryzhak, G.A. 2000. Influence of peptide bioregulators on morphology of parenchymatous organ. SPb.: Foliant. 72 p.

Khavison,V. Kh. and Trofimova, S.V. 2000. Peptide bioregulators in ophthalmology. SPb. : 48 p.

วิทยาศาสตร์การเกษตร

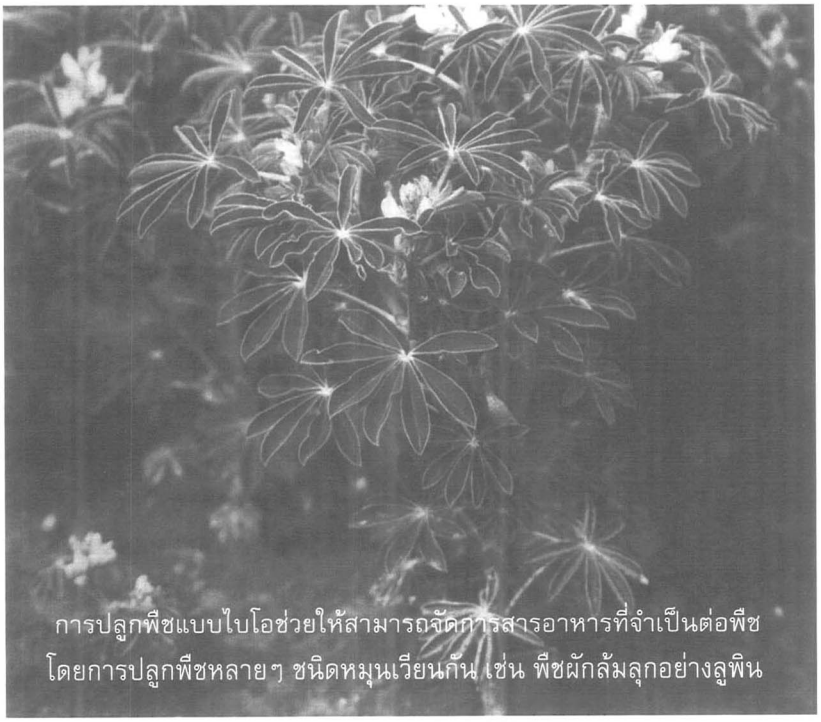
การเกษตรแบบไบโอและการควบคุมตรวจสอบอย่างเข้มงวด

การทำการเกษตรแบบชีวภาพหรือแบบไบโอของฝรั่งเศสมีการกำหนดกรอบและกฎเกณฑ์ชัดเจนมาก่อนหน้าเป็นเวลามากกว่า 20 ปี ก่อนที่จะมีการเริ่มนำระเบียบข้อบังคับระดับยุโรปมาใช้ทีละเล็กละน้อย แต่สำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับปศุสัตว์ กฎระเบียบของประเทศฝรั่งเศสมีความเข้มงวดกว่ากฎระเบียบยุโรปมาก ปัจจุบันประเทศฝรั่งเศสมีเนื้อที่การเกษตรแบบไบโอประมาณ 1.5% จากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด มีผู้ประกอบการรวม 10,400 รายภายใต้การดูแลช่วยเหลืออย่างเป็นระบบจากสหภาพแรงงานระดับเขตและระดับภาค ซึ่งรวมตัวกันเป็นสหภาพแรงงานระดับชาติ รวมทั้งยังได้รับการดูแลจากสถาบันเทคนิค หน่วยงานด้านการรับรองคุณภาพ สมาคมพ่อค้า รวมทั้งกระทรวงเกษตรที่เข้ามามีส่วนร่วมเป็นอย่างมาก

เกษตรกรที่สนใจการเกษตรแนวนี้ยังมีไม่มากนักในฝรั่งเศส โดยในปี พ.ศ. 2544 มีอยู่ราว 10,400 ราย แต่ปริมาณก็เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอเฉลี่ยปีละ 12-15% ต่อปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 พื้นที่ที่ใช้ในการทำการเกษตรไบโอเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่า โดยในปี พ.ศ. 2544 มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 420,000 เฮกตาร์ หรือคิดเป็น 1.5% ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด สาเหตุหลักที่ทำให้เกษตรกรลังเลในการหันมาทำการเกษตรไบโอไม่ใช่เป็นเพราะตลาดเล็กหรือสินค้ามีราคาต่ำ แต่เป็นเพราะขั้นตอนการปรับเปลี่ยนมาทำการเกษตรไบโอนั้นมีความซับซ้อนยุ่งยากเพราะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดที่เข้มงวด

กฎระเบียบฝรั่งเศสและกฎระเบียบยุโรป

ในประเทศฝรั่งเศส การเกษตรไบโอหมายถึงกระบวนการผลิต เก็บและรักษาโดยไม่ใช้สารเคมีใดๆ แนวความคิดนี้เกิดเมื่อราวปี พ.ศ. 2493 กระทรวงเกษตรประเทศฝรั่งเศสยอมรับการเกษตรไบโออย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2524 ต่อมาได้สร้างสัญลักษณ์พิเศษ "AB" ให้กับผลิตภัณฑ์ไบโอขึ้นมาในปี พ.ศ. 2529



การปลูกพืชแบบไบโอช่วยให้สามารถจัดการสารอาหารที่จำเป็นต่อพืช โดยการปลูกพืชหลายๆ ชนิดหมุนเวียนกัน เช่น พืชผักล้มลุกอย่างลูพิน

หลังจากนั้นอีกสองปีจึงมีการออกกฎระเบียบยุโรปตามมา โดยในเดือนมิถุนายน 2534 สหภาพยุโรปได้กำหนดกฎเกณฑ์ในการทำการเกษตรไบโอสำหรับผลิตภัณฑ์จำพวกผักผลไม้ และบังคับให้มีการตรวจสอบมาตรฐานของผู้ผลิตและผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์ไบโอ กฎระเบียบมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่องและมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มความเข้มงวด เพื่อเป็นการรับประกันความปลอดภัยสูงสุดให้กับผู้บริโภค

สำหรับด้านปศุสัตว์ กฎระเบียบผ่านความเห็นชอบจากคณะที่ปรึกษารัฐมนตรียุโรปเพื่อการเกษตรกรรมในปี พ.ศ. 2542 และนำมาบังคับใช้เมื่อปี พ.ศ. 2543 กฎระเบียบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จากสัตว์ อาทิ แกะ วัว แพะ หมู สัตว์ปีก และผึ้งเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ข้อบังคับระดับสหภาพยุโรปสำหรับสินค้าจำพวกพืชผักจะมีความเข้มงวดใกล้เคียงกับข้อกำหนดในประเทศฝรั่งเศส แต่ในเรื่องของสัตว์แล้ว ผู้ที่อยู่ในวงการปศุสัตว์มีความเห็นว่าข้อบังคับระดับสหภาพยุโรป นั้นยังไม่เข้มงวดเพียงพอ กฎระเบียบที่ใช้ในระดับสหภาพยุโรปเกิดจากการผสมผสานของกฎข้อบังคับที่ใช้อยู่ในประเทศสมาชิก โดยมีการยินยอมผ่อนปรนกันในบางจุด จึงทำให้ระดับความเข้มงวดต่างไปจากข้อกำหนดที่กำลังใช้อยู่ในประเทศฝรั่งเศส นี่จึงเป็นเหตุผลที่ประเทศฝรั่งเศสทำการร่างกฎระเบียบในลักษณะเดียวกับกฎระเบียบยุโรปแต่มีความเข้มงวดมากกว่า โดยมีผู้เชี่ยวชาญในวงการเป็นผู้รับผิดชอบ เมื่อรัฐบาลลงมติเห็นชอบก็นำไปใช้ปฏิบัติในฟาร์มปศุสัตว์ทุกแห่งในประเทศฝรั่งเศส

เมื่อปลูกพืชแบบไบโอ ผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าการปลูกแบบดั้งเดิมประมาณ 50%

การเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ไบโอต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 ปี

การเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ไบโอต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 ปีสำหรับการเกษตรที่มีฤดูเก็บเกี่ยวปีละครั้ง และ 3 ปี สำหรับการเกษตรที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี นั่นหมายความว่า ในช่วงรอยต่อนี้เราจะต้องผลิตสินค้าภายใต้ข้อบังคับของผลิตภัณฑ์ไบโอ แต่ไม่สามารถขายเป็นผลิตภัณฑ์ไบโอได้ กฎพื้นฐานเริ่มจากการงดใช้ปุ๋ยหรือผลิตภัณฑ์บำรุงรักษาพืชสังเคราะห์ (ดูเพิ่มเติมในกรอบ) ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดการสารอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น รวมไปถึงการกำจัดวัชพืชโดยการปลูกพืชหลายๆ ชนิดหมุนเวียนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกพืชจำพวกผัก เช่น ถั่วชนิดต่างๆ หรือพืชล้มลุกอย่างลูพินหรือเลนทิล พื้นที่ส่วนใหญ่ของไร่ใช้ปลูกธัญพืชต่างๆ อาทิ ข้าวสาลี ข้าวบาร์เล่ย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ และข้าวสายพันธุ์ที่ขึ้นได้ในพื้นที่ที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ แต่ก็แบ่งเนื้อที่สำหรับปลูกพืชแบบไบโอ เช่น มันฝรั่ง เลนทิล และหญ้าอัลฟาฟา (หญ้าตระกูลถั่ว)

ผลผลิตต้องผ่านการรับรองก่อนนำออกจำหน่าย

ผลผลิตที่ออกมาจะต้องผ่านการรับรองจากบริษัท ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญด้านสินค้าเกษตรไบโอ ซึ่งมีบริษัทรับรองมาตรฐานที่เมืองตูลูส โดยในแต่ละปีจะมีการตรวจสอบครั้งใหญ่ตามวันและเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า รวมทั้งมีการตรวจสอบแบบไม่บอกล่วงหน้าอีกหลายครั้ง นอกจากนี้ยังมีการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์อีกด้วย เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบรับรองมาตรฐานปีละประมาณ 500 ยูโร ไม่ว่าผลผลิตจะมีปริมาณเท่าใด

บริจิตต์ แอ็งเซอแล็งเปิดร้านบนไร่ของตนเอง สินค้าไบโอหลักๆ ที่ขายคือ แป้งข้าวสาลี เมล็ดเลนทิล และมันฝรั่ง

โลโก้ AB (สินค้าเกษตรไบโอ)

สินค้าใดที่ติดสัญลักษณ์ AB เป็นสินค้าที่รับประกันว่าสินค้าหรืออาหารนั้นผลิตโดยใช้กระบวนการไบโอ มาตรฐานไบโอนั้นตั้งขึ้นมาโดยกระทรวงเกษตรฝรั่งเศส เกษตรกรรายใดที่ต้องการขายสินค้าไบโอจะต้องผ่านกระบวนการรับรองมาตรฐาน AB เสียก่อน แต่ไม่มีการบังคับให้เกษตรกรที่ผ่านการรับรองแล้วติดฉลาก AB บนสินค้าของตน

การให้ปุ๋ยและการต่อสู้กับวัชพืชและแมลงศัตรูพืช

การทำการเกษตรแบบไบโอ เกษตรกรจะไม่มีสิทธิ์ใช้ยาปราบวัชพืชที่ทำจากสารเคมี ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีเตรียมดินให้เหมาะสม เช่น การไถตื้นๆ ก่อนหว่านเมล็ดธัญพืชก็ช่วยให้สามารถกำจัดวัชพืชและทำให้เมล็ดพันธุ์เติบโตได้ดี เมื่อเมล็ดพันธุ์เริ่มงอก จึงใช้คราดลากซ้ำไปมาหลายครั้งจนกระทั่งข้าวเริ่มโต

สถาบันเทคนิคการเกษตรแบบไบโอทำการทดสอบข้าวสาลีสายพันธุ์ต่างๆ ที่นำมาปลูกแบบไบโอทุกปี และตีพิมพ์เผยแพร่ตารางผลการจัดลำดับสายพันธุ์ที่ได้ผลดีที่สุด และเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงในการติดโรคเชื้อรา เกษตรกรจึงปลูกข้าวหลายๆ สายพันธุ์รวมกัน

เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะใช้ศัตรูทางธรรมชาติในการจัดการกับแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสวนผักและไร่ผลไม้ ในบางกรณีอาจนำสารป้องกันและกำจัดศัตรูที่ได้รับอนุญาตมาใช้ได้ เช่น ทองแดงและซัลเฟอร์สำหรับฆ่าเชื้อรา ยากำจัดแมลงศัตรูพืชที่ทำจากพืช และเมทัลดีไฮด์สำหรับกำจัดหอยทาก เป็นต้น ไนโตรเจนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชจะได้มาจากการปลูกพืชหมุนเวียน และเพื่อเพิ่มเติมสารอาหารที่จำเป็น ไร่ที่มีฟาร์มปศุสัตว์ก็จะนำปุ๋ยคอกมาใช้ ส่วนไร่ที่ปลูกพืชเพียงอย่างเดียวงานบำรุงดินอาจจะยุ่งยากกว่าเล็กน้อย โดยเกษตรกรสามารถใช้กากองุ่นที่เหลือจากการทำเหล้า สาหร่ายทะเลป่นอัดเม็ด หรือขนเป็ดไก่ป่นที่ผ่านกระบวนการสลายตัวทางเคมีมาแล้ว เป็นต้น ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาใช้ต้องอยู่ในรายการผลิตภัณฑ์ที่อนุญาตให้ใช้แล้วอย่างเป็นทางการเท่านั้น

ผลิตภัณฑ์ขายได้ราคาสูงขึ้น

ต้องเข้าใจด้วยว่า ไม่ว่าจะเป็นที่ใด ถ้าเปลี่ยนมาเพาะปลูกแบบไบโอ ผลผลิตโดยส่วนใหญ่จะลดลง 50% เมื่อเทียบกับการปลูกแบบปกติ แต่สิ่งที่ได้ตอบแทนกลับมาก็คือ ผลิตภัณฑ์ไบโอจะมีราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ปกติ ซึ่งโดยปกติแล้วจะสูงกว่าอย่างน้อยสองเท่า

เกษตรกรพึงพอใจมากที่ตัดสินใจเปลี่ยนมาทำไร่ไบโอ ด้วยการลงทุนที่ต่ำกว่า แต่สามารถขายข้าวสาลีได้ราคาระหว่าง 275-335 ยูโรต่อตัน สูงกว่าเกือบ 3 เท่าเมื่อเทียบกับข้าวสาลีที่ปลูกแบบปกติ ทุกๆ เดือนจะมีการจัดตลาดนัดสินค้าไบโอ หลายคนมองว่าสินค้าไบโอเป็นสินค้าที่แพงมาก แต่นั่นเป็นความเชื่อที่ผิด การขายสินค้าโดยตรงในไร่หรือในฟาร์มพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมากสำหรับสินค้าไบโอเมื่อเทียบกับสินค้าทั่วๆ ไป โดยคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 25-30% ของสินค้าทั้งหมด ขณะที่อีก 20-25% จัดจำหน่ายโดยร้านค้าปลีกทั่วไป และอีก 50% ผ่านทางซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่

แปลและเรียบเรียงจาก "Strict controls for organic farming" เขียนโดย Blandine CAILLIEZ

สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส
วันที่ 20 กันยายน 2545

ณ วันนี้ การใช้เครื่องตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจขนาดจิ๋วผสมผสานกับวิวัฒนาการทางข้อมูลและการสื่อสารทำให้เราสามารถที่จะเฝ้าดูการทำงานของหัวใจจากระยะไกลแทนการที่ผู้ป่วยจะต้องนอนโรงพยาบาลเพื่อรับการตรวจด้วยเครื่องมือที่ซับซ้อนและมีราคาแพง

ในแต่ละปีจะมีผู้เสียชีวิตถึง 180,000 คนจากภาวะหัวใจขาดเลือด และอีก 120,000 ที่ต้องเข้ารับการรักษาจากภาวะดังกล่าวในประเทศฝรั่งเศส เป็นเหตุผลให้โรคหัวใจเป็นประเด็นแรกที่ต้องมีการใช้การติดตามผู้ป่วยจากระยะไกลซึ่งมีหลักการง่ายๆ คือ ผู้ป่วยจะทำการบันทึกสภาพของหัวใจด้วยเครื่องบันทึกขนาดเล็กและส่งรายงานสภาพหัวใจไปยังแพทย์ผู้รักษาโดยผ่านทางโทรศัพท์หรือทางอินเทอร์เน็ต การติดตามผู้ป่วยในลักษณะนี้ให้คุณประโยชน์หลักอยู่สามประการด้วยกันคือ การวินิจฉัยอย่างทันท่วงที (โดยการดูจังหวะการเต้นของหัวใจและการนำไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหัวใจ) การติดตามผลการรักษาและการติดตามโรคของผู้ป่วยซึ่งอาจทำนายโอกาสการเกิดภาวะหัวใจขาดเลือดในอนาคตได้

อุปกรณ์ที่มีชื่อว่า VisioCor® สามารถเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือ หรือโทรศัพท์บ้าน รวมทั้งคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

อุปกรณ์ตรวจจังหวะการเต้นของหัวใจ

ด้วยราคาที่ไม่แพง (ทั้งตัวเครื่องและซอฟต์แวร์มีราคาประมาณ 2,287 ยูโร) ทำให้ผู้ป่วยสามารถมีอุปกรณ์ชิ้นนี้ติดตัวไว้เพื่อตรวจการทำงานของหัวใจได้อย่างสม่ำเสมอ ผลิตภัณฑ์นี้ได้รับการออกแบบโดยบริษัทเมดิอัค (mediag) ซึ่งเป็นบริษัทที่เกิดจากความร่วมมือของทีมแพทย์จากโรงพยาบาลต่างๆ และคณะวิศวกรจากโรงเรียนวิศวกรรมทางด้านเหมืองแร่ที่เมืองอาแลซ ในเขตการ์ดของประเทศฝรั่งเศส อุปกรณ์นี้มีชื่อว่า "วิซิโอคอร์" (visiocor) ประกอบขึ้นด้วยตัวรับคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งหมด 12 ลีด (lead) มีน้ำหนักประมาณ 180 กรัม และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แบบธรรมดาที่สามารถใช้ได้นานถึง 16 ชั่วโมงติดต่อกัน และจะใช้ได้นานถึง 1 ปีหากปรับให้อยู่ในโหมด stand by นอกจากนี้ยังมีขั้วไฟฟ้า 3 ขั้วที่ติดกับเครื่องบันทึกสัญญานและอีก 3 ขั้วซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้ อุปกรณ์ตัวนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือโทรศัพท์บ้านได้อีกด้วย สำหรับการรายงานผลสภาพหัวใจนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 นาทีสำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณที่บ้านและ 3 นาทีสำหรับการแปลผลโดยแพทย์ด้านโรคหัวใจ

การเฝ้าติดตามระยะไกล

ด้วยอุปกรณ์บันทึกและตรวจคลื่นหัวใจอัจฉริยะที่มีชื่อว่า "R Test Evolution II" และความสามารถในการทำงานต่อเนื่องได้ถึง 8 วันทำให้แพทย์สามารถตรวจพบโรคหัวใจที่เกิดขึ้นน้อยหรือเกิดขึ้นนานๆ ครั้งได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถทำนายโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้อีกด้วย อุปกรณ์ชุดนี้หนักเพียง 45 กรัม (รวมทั้งแบตเตอรี่) สามารถเริ่มบันทึกสัญญาณผิดปกติได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องกดปุ่มบันทึกใดๆ ทั้งสิ้น เครื่องจะเลือกบันทึกในส่วนของคลื่นหัวใจช่วงที่มีความผิดปกติและสำคัญต่อการวินิจฉัย รวมทั้งสามารถบันทึกได้นานถึง 20 นาทีในแต่ละช่วง โดยโปรแกรมที่มีอยู่ในตัวเครื่องจะเป็นผู้วิเคราะห์สัญญาณเอง หลังจากนั้นผู้ป่วยจะมีหน้าที่เพียงเชื่อมต่อสัญญาณกับโมเด็มหรือใช้โทรศัพท์ หรือคอมพิวเตอร์ส่งผ่านข้อมูลให้แพทย์โรคหัวใจทำการวินิจฉัยต่อไป

ศูนย์เฝ้าติดตามผู้ป่วยระยะไกล

ในการเฝ้าติดตามผู้ป่วยระยะไกลนั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือและศูนย์ปฏิบัติการเพื่อเป็นผู้รับข้อมูลข่าวสารรวมทั้งสื่อสารกันระหว่างแพทย์ผู้รักษากับผู้ป่วย ในการนี้

บริษัทคาร์ดิอาเต็ล (Cardiatel) ซึ่งเป็นบริษัทที่มีอุปกรณ์ที่ครบครันและมีทีมงานที่มีความชำนาญในการเฝ้าติดตามสภาพหัวใจ จึงเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับและส่งต่อข้อมูลที่ได้รับมาจากอุปกรณ์บันทึกสภาพหัวใจขนาดเล็กดังกล่าว ผู้ป่วยจะได้รับประโยชน์อย่างมหาศาลจากเจ้าหน้าที่ผู้ให้คำแนะนำผ่านทางโทรศัพท์ตลอดทั้งวัน โดยการประสานงานอย่างมีประสิทธิภาพกับแพทย์โรคหัวใจ ณ ศูนย์แห่งนี้จะมีแพทย์ 15 ท่านทำงานในการแปลผลบันทึกและเปรียบเทียบผลกับคลื่นหัวใจเดิมของผู้ป่วยที่เคยตรวจไว้ก่อนหน้านี้แล้ว หลังจากนั้นจะรายงานผลให้ผู้ป่วยทราบต่อไป หรือในกรณีที่จำเป็นอาจติดต่อกับหน่วยแพทย์ฉุกเฉินที่ใกล้ผู้ป่วยที่สุดเพื่อทำการช่วยเหลือ รวมทั้งรายงานผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติแก่แพทย์เจ้าของไข้ต่อไป

หน่วยงานเฝ้าติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจระยะไกลของรัฐ

อุปกรณ์ชื่อว่า Survcard เป็นเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่มีน้ำหนักเพียง 500 กรัม อุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถนำไปติดกับตัวผู้ป่วยโดยไม่จำเป็นต้องใช้เจลหรือต่อกับขั้วตรวจแบบเดิม ทำให้อุปกรณ์นี้สามารถวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ 8 จุดพร้อมๆ กันในระยะเวลาเพียง 12 วินาที ในหีบห่อของอุปกรณ์นี้จะประกอบโปรแกรมซอฟต์แวร์ 3 ชุดสำหรับติดต่อสื่อสารวิเคราะห์และตัดต่อสัญญาณ โดยสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจนี้จะส่งไปยังศูนย์เฝ้าติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจทางการแพทย์ระยะไกลผ่านทางสายโทรศัพท์

ผู้ป่วยที่มีอุปกรณ์ Survcard และพำนักอยู่ในประเทศฝรั่งเศสทุกรายจะสามารถส่งสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจของตนไปให้แพทย์โรคหัวใจหรือโรงพยาบาลของตนได้ ในกรณีที่ไม่มีผู้รับสายปลายทาง สายก็จะได้รับการโอนไปยังหน่วยแพทย์ฉุกเฉิน "Samu 31" ซึ่งอยู่ในศูนย์ปฏิบัติการทางการแพทย์เมืองตูลูส ทางศูนย์ให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง โดยคณะแพทย์ที่ประจำการมีความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ Survcard และพร้อมที่จะให้คำแนะนำหรือทำการติดต่อกับแพทย์โรคหัวใจหรือศูนย์บริการทางการแพทย์

อุปกรณ์ Survcard เป็นอุปกรณ์ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจซึ่งผลิตโดย บริษัทซานิมัท ซึ่งมีการนำไปใช้ในระบบเครือข่ายสวัสดิการสุขในประเทศฝรั่งเศส

การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจในหน่วยนาวิกโยธิน

หน่วยบริการด้านสุขภาพของเหล่านาวิกโยธิน (ประจำกองกิจการทางทะเล กระทรวงคมนาคม) ได้นำระบบเครือข่ายระยะไกลมาใช้เฝ้าติดตามคลื่นหัวใจของนาวิกโยธินมานานกว่า 4 ปีแล้ว และโครงการนี้ก็เป็นที่สนใจในหลายประเทศ เช่น เดนมาร์ก สเปน อิตาลี และนอร์เวย์

อุปกรณ์ Survcard ของบริษัทซานิมัทนี้ ได้รับการนำไปติดตั้งในเขตภารกิจทางทะเลทั้ง 24 แห่งของฝรั่งเศส ทำให้เหล่านาวิกโยธินสามารถทราบบันทึกข้อมูลการทำงานของหัวใจของตนในฐานข้อมูลของศูนย์กิจการทางทะเลเมื่อทำการตรวจร่างกายประจำปี นอกจากนี้ ผู้เดินเรือชาวฝรั่งเศสส่วนใหญ่จะมีอุปกรณ์ชนิดเดียวกัน เพื่อบันทึกสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจของลูกเรือในขณะปฏิบัติภารกิจกลางทะเล ไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของโลก

อุปกรณ์สำหรับตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจนี้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเพียง 500 กรัมและไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับเจลเวลานำติดกับตัวผู้ป่วย อุปกรณ์นี้จะส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมไปยังศูนย์ติดตามผลภาคพื้นดิน (Maritime Medical Consultation Center) ในเมืองตูลูส โดยมีคณะวิศวกรของบริษัทซามินัทเป็นผู้ออกแบบซอฟต์แวร์ที่ทำให้หน่วยรับสัญญาณกลางรับข้อมูลผ่านทางโมเด็มและนำไปเปรียบเทียบโดยทันทีกับสัญญาณคลื่นหัวใจในฐานข้อมูลส่วนตัวของลูกเรือที่เก็บบันทึกไว้ ทางศูนย์บริการจะมีเจ้าหน้าที่ควบคุมตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถเรียกข้อมูลของผู้ป่วยมาดูได้ตลอดเวลา โดยผลที่ได้จะถูกส่งต่อไปยังหน่วยแพทย์ฉุกเฉินหากจำเป็น

การบริการทางการแพทย์ในยุคอนาคต

การให้บริการทางการแพทย์ที่บ้านผู้ป่วยเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ในอนาคต โดยอาศัยอุปกรณ์พิเศษและอุปกรณ์ปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเป็นอย่างดี อุปกรณ์ตรวจวัดดังกล่าวไม่จำเป็นต้องติดอยู่กับตัวผู้ป่วยแต่ติดตั้งอยู่ในอาณาบริเวณใกล้เคียง เพื่อไม่ให้ผู้ป่วยรู้สึกเกะกะรำคาญ

โครงการที่มีชื่อว่า EPICT Evaluation of Card of Cardiac Patient by Telemedicine) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการแพทย์ระยะไกลและเทคโนโลยีทางการแพทย์ ซึ่งความร่วมมือนี้ได้เริ่มต้นโดยกระทรวงการวิจัยแห่งประเทศฝรั่งเศสในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาทางห้องปฏิบัติการได้ทำการทดลองโดยติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวในบ้านจำลองที่มีหลายห้อง ทั้งห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องนอน ห้องน้ำและระเบียง โดยมีพื้นที่ประมาณ 50 ตารางเมตรโดยมีการติดตั้งเครื่องตรวจวัดตามจุดต่างๆ ของบ้าน เช่น ตัวรับสัญญาณอินฟราเรดในห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องน้ำ และห้องครัว เครื่องวัดความดันเลือดในห้องนอน เครื่องตรวจปริมาณออกซิเจนในเลือด (บริเวณห้องนอน) ไมโครโฟน (ระเบียง ห้องน้ำ และห้องนั่งเล่น) รวมทั้งอุปกรณ์ตรวจวัดหากผู้ป่วยล้มลงกับพื้น (อุปกรณ์นี้ติดอยู่กับตัวผู้ป่วย) โดยเครื่องตรวจวัดเหล่านี้จะเชื่อมต่อกันทั้งหมดโดยสายสัญญาณหรือเครือข่ายไร้สาย เพื่อนำไปวิเคราะห์โดยโปรแกรมซอฟต์แวร์อีกที

โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยเฉพาะนี้พัฒนาโดยทีมงานจากมหาวิทยาลัยต่างๆ จากเมืองเกรอนอบ เพื่อทำการวิเคราะห์สัญญาณ วัดการเปลี่ยนแปลงทางสถิติและระบาดวิทยา รวมทั้งตรวจวัดสัญญาณอันตรายต่างๆ รวมทั้งมีฝ่ายเทคนิคสำหรับประเมินความสามารถของระบบโดยมีทั้งการทดลองและการจำลองผู้ป่วยแบบต่างๆ นอกจากการควบคุมทางด้านการติดตามระยะไกลระบบนี้ยังควบคุมไม่ให้มีผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าไปอ่านผลหรือข้อมูลในระบบอีกด้วย ท้ายสุด แวงซ็อง ริอาล และนอร์แบร์ นูรี ยังได้กล่าวอีกว่า "ขณะนี้ทางบริษัทยังได้พยายามจะทดลองความสามารถของอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในทางคลินิกและการนำไปใช้กับผู้ป่วยประเภทต่างๆ อีกด้วย"

แปลและเรียบเรียงจาก "CARDIAC TELEMONITORING IN THE HOME"
เขียนโดย Bernard Banga
สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส วันที่ 18 กันยายน 2545

น้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพจากข้าวสาลี หัวผักกาดหวาน และต้นโคล

ประเทศฝรั่งเศสมีความสนใจในน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพมาเป็นเวลากว่า 20 ปีแล้ว ปัจจุบันประเทศฝรั่งเศสประสบความสำเร็จในการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพสองชนิดคือ เอทานอลจากหัวผักกาดหวานและข้าวสาลีเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซินและเมทิลเอสเตอร์จากต้นโคล (หรือต้นเรพที่นำเมล็ดมาทำมัสตาร์ด) เพื่อใช้แทนน้ำมันดีเซล หลังจากผ่านขั้นตอนตรวจสอบต่างๆ ในโรงงานต้นแบบ จึงได้เริ่มการขยายการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพเหล่านี้มาสู่ระดับการผลิตเป็นอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นอีกเป็นอย่างมากในอนาคตอันใกล้

สำหรับโรงงานเดียวกัน ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมฝรั่งเศสจะประสบความสำเร็จในการผลิตเอทานอลจากหัวผักกาดหวานในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว (ฤดูใบไม้ร่วง) และจากข้าวสาลีในช่วงเวลาที่เหลือ เอทานอลนั้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ทันทีหรือนำไปผสมกับน้ำมันเบนซิน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเปลี่ยนเป็น ETBE หรือผสมกับน้ำมันเบนซินซูเปอร์ไร้สาร

การสกัดน้ำตาลและการหมัก

ขั้นตอนในการผลิตเอทานอลขั้นแรกคือ การสกัดน้ำตาลจากหัวผักกาดหวานหรือข้าวสาลี การสกัดน้ำตาลจากพืชแต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกัน น้ำตาลจากหัวผักกาดหวานสกัดโดยใช้กระบวนการทางความร้อน จากนั้นต้องทำให้เข้มข้นเพื่อเข้าขั้นตอนเปลี่ยนเป็นกลูโคส ในขณะที่ข้าวสาลีนั้นสามารถสกัดกลูโคสออกมาได้โดยตรง การสกัดกลูโคสออกมาจากข้าวสาลีนั้นใช้เอ็นไซม์ที่ไม่สามารถเปิดเผยชื่อได้หลายๆ ชนิดรวมกัน เอทานอลจากการหมักในภาวะไร้ออกซิเจนของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวของหัวผักกาดหวานหรือจากข้าวสาลีโดยใช้ยีสต์ (โดยเฉพาะยีสต์ตระกูล *Saccharomyces cerevisiae*) จากนั้นจึงนำไปกลั่นแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิ 96 องศา แล้วนำไปผ่านกระบวนการแยกน้ำด้วยเซลล์โมเลกุลเพื่อให้ได้เอทานอลบริสุทธิ์ 99.9%

ETBE เป็นเอทานอลรูปแบบหนึ่งที่ปัจจุบันใช้ผสมกับน้ำมันเบนซิน แต่ในที่สุดแล้ว ในอนาคตอาจไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนเอทานอลให้เป็น ETBE แต่สามารถใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินได้โดยตรง ETBE นั้นเป็นเอทานอลที่มีออกซิเจนอยู่ในอัตรา

เอทานอลที่ผลิตได้ในฝรั่งเศส สองในสามมาจากหัวผักกาดหวานและอีกหนึ่งในสามมาจากข้าวสาลี

ส่วน 5-15% (โดยเฉลี่ย 7%) ผสมและเติมเข้าไปในน้ำมันเชื้อเพลิงไร้สาร ETBE เกิดจากการนำเอทานอลไปทำปฏิกิริยากับไอโซบิวทิลีน ทำให้มีค่าออกเทนสูงและอัตราการระเหยต่ำในประเทศฝรั่งเศสมีโรงงานผลิต ETBE 3 แห่ง สามารถผลิตเอทานอลได้ 210,000 ตัน ซึ่งตรงกับความต้องการเอทานอล 1.2 ล้านเฮกโตลิตร ผลผลิตที่ได้นั้น สองในสามมาจากหัวผักกาดหวาน และอีกหนึ่งในสามจากข้าวสาลี เอทานอลที่ผลิตจากหัวผักกาดนั้นมาจากโรงกลั่นหลายแห่งในขณะที่มีโรงกลั่นเอทานอลจากข้าวสาลีเพียงสองแห่งเท่านั้น ในขณะเดียวกัน โรงกลั่นขนาดใหญ่แบบผสมอีกสองโรงกำลังจะเปิดดำเนินการในไม่ช้า

เมทิลเอสเตอร์จากต้นโคล

ผู้ผลิตเมล็ดพืชที่ให้น้ำมันก็ทำงานร่วมกับสถาบันปิโตรเลียมฝรั่งเศส เพื่อนำน้ำมันพืชมาเปลี่ยนเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งผลการทดลองประสบความสำเร็จเป็นอันมากและนำไปสู่การก่อสร้างโรงงานผลิตเอสเตอร์จากต้นโคลในระดับอุตสาหกรรม หลักการการผลิตเอสเตอร์นั้นไม่ซับซ้อน กล่าวคือ น้ำมันพืช 1 ตัน ผสมกับเมทานอล 0.1 ตัน จะได้เมทิลเอสเตอร์และกลีเซอรีน 0.1 ตัน หลักการนี้แตกต่างจากเมื่อก่อนที่ต้องใช้กระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูง

กระบวนการผลิตมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ให้พลังงานสูง หน่วยงานราชการระดับท้องถิ่นหลายแห่งเริ่มสนใจในพลังงานสะอาดนี้ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้เลยหรือผสมกับน้ำมันดีเซลด้วยอัตราส่วน 30% เพื่อขับเคลื่อนรถโดยสารในเมือง สถานีบริการน้ำมันกว่าครึ่งในประเทศฝรั่งเศสผสมเมทิลเอสเตอร์จากต้นโคลนี้ด้วยอัตราส่วน 5% และพื้นที่ในการเพาะปลูกต้นโคลกว่า 200,000 เฮกตาร์เป็นต้นโคลที่นำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ

พื้นที่เพาะปลูกต้นโคลจะขยายเป็น 1 ล้านเฮกตาร์ภายในเวลาอีกไม่กี่ปี

การผลิตจะต้องเพิ่มปริมาณมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเป็นอย่างมากถ้าโครงการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพของคณะกรรมาธิการยุโรปเป็นรูปเป็นร่างขึ้นมา ประเทศในยุโรปที่เข้าร่วมสนธิสัญญาเกียวโตว่าด้วยการลดปริมาณก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกกำลังเตรียมแนวทางการทำงานที่จะผลักดันให้มีการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ 2% ของปริมาณเชื้อเพลิงทั้งหมดที่ใช้ในตลาดภายในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มเป็น 5.75% ในปี พ.ศ. 2553

ปัจจุบันนี้ประเทศฝรั่งเศสผลิตเมทิลเอสเตอร์จากต้นโคลได้ 317,500 ตัน ถ้าเติมเชื้อเพลิงชีวภาพเข้าไปในน้ำมันดีเซลโดยเฉลี่ย 2% นั่นหมายถึงต้องมีการผลิตเมทิลเอสเตอร์ 530,000 ตัน ในขณะเดียวกันก็ต้องมีการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกเป็น 440,000 เฮกตาร์ ซึ่งถ้าจะเพิ่มให้เป็น 5.75% นั้นจะต้องเพิ่มพื้นที่การผลิตให้เป็น 1.1 ล้านเฮกตาร์จึงจะเพียงพอ

ในส่วนของเอทานอลนั้น ปริมาณผลิต 1.2 ล้านเฮกโตลิตรในฝรั่งเศสนั้นคิดเป็น 0.8% ของการใช้

ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกต้นโคลกว่า 200,000 เฮกตาร์ในฝรั่งเศส นำมาใช้ในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ

ข้อดีของการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ

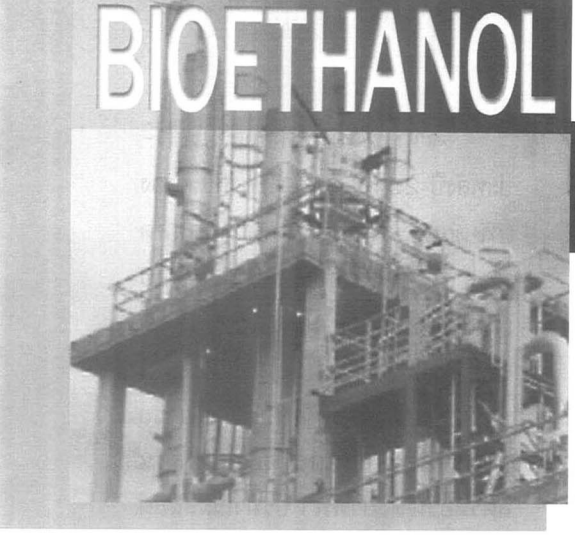
ประเทศฝรั่งเศสหันไปให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงชีวภาพด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

- ประเทศฝรั่งเศสร่วมลงนามในสนธิสัญญาเกียวโตว่าด้วยการลดปริมาณก๊าซที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก การใช้เอทานอลจากพืชแทนน้ำมันทำให้สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซสู่ชั้นบรรยากาศได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นประมาณ 1.6 ตันต่อเอทานอล 1 ลูกบาศก์เมตรถ้าใช้ในรูป ETBE และประมาณ 2.2 ตันต่อเอทานอล 1 ลูกบาศก์เมตรถ้าผสมลงไปในน้ำมันโดยตรง นอกจากนี้เอสเตอร์จากต้นโคลก็ช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลงประมาณ 2-2.5 ตันต่อเชื้อเพลิงชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตรเมื่อใช้แทนน้ำมันดีเซล
- เชื้อเพลิงชีวภาพช่วยลดมลภาวะโดยช่วยลดฝุ่นอนุภาคที่เป็นอันตราย และยังช่วยให้ฝรั่งเศสพึ่งพาแหล่งพลังงานนอกประเทศน้อยลงอีกด้วย

ถ่ายภาพโดย Blandine Caillez
แปลและเรียบเรียงจาก "BIOFUELS FROM WHEAT, BEET AND RAPE"
เขียนโดย Blandine Cailliez
สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส วันที่ 18 กันยายน 2545

น้ำมันทั้งหมด การที่จะไปให้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ของคณะกรรมาธิการยุโรป การผลิตเอทานอ่ลต้องเพิ่มเป็น 3 ล้านเฮกโตลิตรในปี พ.ศ. 2548 และ 7.5 ล้านเฮกโตลิตรในปี พ.ศ. 2553 นั่นหมายความว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่ใช้ในการผลิตเอทานอลต้องเพิ่มขึ้น 6.5 เท่าในปี พ.ศ. 2553 ครอบคลุมเนื้อที่กว่า 180,000 เฮกตาร์ เมื่อรวมกับเอสเตอร์จากต้นโคล เนื้อที่การเกษตรสำหรับผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในฝรั่งเศสจะสูงถึง 1.3 ล้านเฮกตาร์ ซึ่งมากกว่าพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลและเบียร์ในปัจจุบันรวมกันเสียอีก

ทุกวันนี้ เอทานอลใช้ผสมในน้ำมันในรูปของ ETBE
(โรงงานดุงแกร์ ในเขตภาคเหนือของฝรั่งเศส)



วัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล

ดร.ธีรภัทร ศรีนรคุตร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: teerapatr_tistr@yahoo.com

เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ที่ผลิตโดยใช้วิธีการทางชีวเคมี หรือ ที่เรียกว่า "ไบโอเอทานอล (Bioethanol)" หรือเรียกสั้นๆ ว่า เอทานอล จะได้จากการใช้พืชทุกชนิด โดยเฉพาะวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ทุกส่วนของพืชสามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทานอลได้ แต่เทคโนโลยีที่นำมาใช้ผลิตจะมีความแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุดิบและจะให้ผลผลิตเอทานอลแตกต่างกันด้วย (ดูตารางที่ 1) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเอทานอลสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้:

1. วัสดุประเภทแป้ง ส่วนใหญ่ได้จากผลผลิตทางการเกษตรจำพวกธัญพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น แป้งประกอบด้วย อะไมโลส (amylose) และอะไมโลเพคติน (amylopectin) ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เช่น มันสำปะหลังมีอะไมโลสประมาณร้อยละ 18 นอกนั้นเป็นอะไมโลเพคติน ส่วนในแป้งข้าวโพดมีอะไมโลส ประมาณมากกว่าร้อยละ 18 เป็นต้น

2. วัสดุประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีทรูท ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

3. วัสดุประเภทเซลลูโลสและลิกโนเซลลูโลส ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากวัสดุการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ ขี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ เป็นต้น

แม้ว่าจะมีวัตถุดิบอยู่หลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ แต่จะมีเพียงไม่กี่ชนิดที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในโครงการนี้ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่อาจนำมาพิจารณาได้แก่

- ปริมาณมีมากพอป้อนโรงงานได้ตลอดปี
- หาได้ง่าย
- ราคาถูก
- ผลได้เอทานอลต่อหน่วยของวัตถุดิบสูง
- ผลเอทานอลต่อหน่วยพื้นที่เพาะปลูกสูง
- พลังงานสมดุลของระบบ
- วัตถุดิบนั้นจะต้องไม่แย่งอาหารของมนุษย์
- ฯลฯ

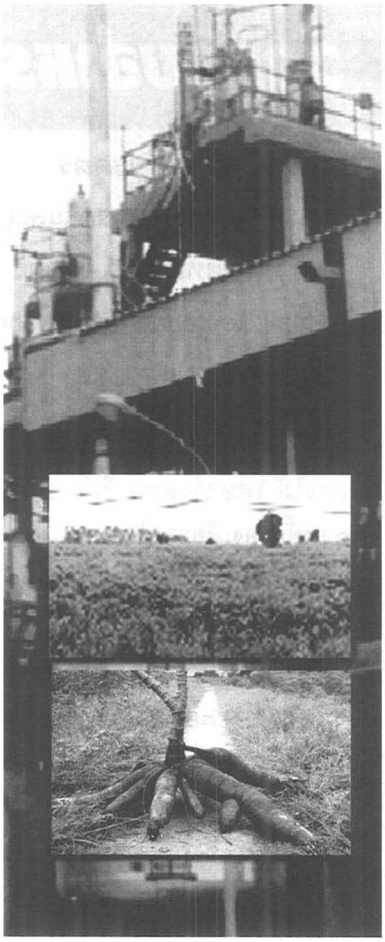
จากข้อพิจารณาในการเลือกใช้วัตถุดิบข้างต้น ทำให้แต่ละประเทศที่ผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง มีวัตถุดิบที่เหมาะสมแตกต่างกันไป เช่น ประเทศบราซิลซึ่งเป็นผู้ผลิตเอทานอลรายใหญ่ที่สุดของโลกใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบหลัก ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก เป็นต้น สำหรับประเทศไทยวัตถุดิบที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติแล้วว่า มีความเหมาะสมที่นำมาผลิตเอทานอลมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลังโดยเฉพาะหัวมันสำปะหลังสด ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณเอทานอลที่ได้จากวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ

ชนิดของวัตถุดิบ จำนวน 1 ตัน	เอทานอลที่ผลิตได้ (ลิตร)
กากน้ำตาล	260
อ้อย	70
หัวมันสด	180
ข้าวฟ่าง	70
ธัญพืช (เช่น ข้าว ข้าวโพด)	375
น้ำมะพร้าว	83

มันสำปะหลัง (cassava or tapioca)

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถทำรายได้เข้าประเทศปีละประมาณ 2 หมื่นล้านบาท นิยมปลูกกันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และ ภาคตะวันออก ส่วนภาคอื่นๆ มีปลูกบ้างเล็กน้อย มันสำปะหลังมักมีปัญหาเกี่ยวกับการส่งออก เกิดภาวะล้นตลาด ทำให้เกษตรกรขายได้ราคาต่ำกว่าที่ควร ราคาไม่แน่นอน (ตารางที่ 2) การรณรงค์เพื่อแก้ปัญหาให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่นก็เป็นไปได้ยาก มีการยอมรับน้อย เพราะมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีอัตราเสี่ยงต่ำ วิธีการปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวไม่ยุ่งยาก ขึ้นได้ทั่วไปแม้ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและแห้งแล้ง ที่สำคัญคือการลงทุนต่ำ สามารถใช้แรงงานที่มีอยู่ในครอบครัว ทำให้เกษตรกรที่ยากจนนิยมปลูกกันมาก



จากแผนยุทธศาสตร์มันสำปะหลังปี 2545-2549 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คาดว่าผลผลิตมันสำปะหลังจะอยู่ที่ประมาณ 20 ล้านตันต่อปี โดยไม่มีการขยายพื้นที่เพาะปลูก และจะมีผลผลิตส่วนเกินประมาณ 4 ล้านตันต่อปี ซึ่งสามารถนำมาผลิตเอทานอลได้ถึง 2 ล้านลิตรต่อวัน ดังภาพที่ 1 ปริมาณผลผลิตส่วนเกินมันสำปะหลัง ชี้ให้เห็นว่าจะไม่มีปัญหาในด้านวัตถุดิบสำหรับโครงการแต่อย่างใด อย่างไรก็ดีในบางโอกาสเช่นในช่วงฤดูฝน อาจจะเกิดการขาดแคลนหัวมันสดในบางวันขึ้นได้ ในกรณีที่รถบรรทุกไม่สามารถเข้าไปรับมันสำปะหลังในไร่ได้ ทางแก้ปัญหามันสำปะหลังขาดแคลนดังกล่าวนั้น สามารถกระทำได้ดังนี้ คือ จัดหาหัวมันสดล่วงหน้า 2 วัน เนื่องจากโดยปกติแล้วสามารถค้างหัวมันสดไว้ได้ 2-3 วัน ก่อนเข้า

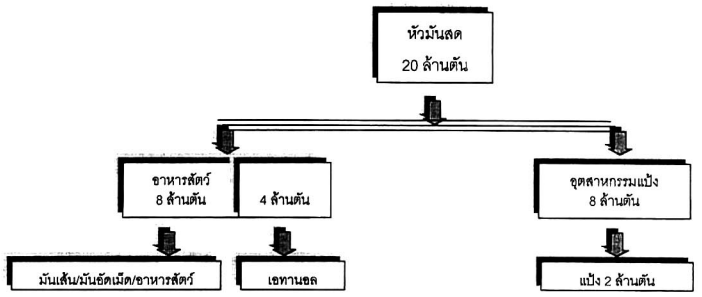
ตารางที่ 2 แสดงเนื้อที่ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิตมันสำปะหลัง ตามราคาที่เกษตรกรขายได้ พ.ศ.2535-2544

ปี	เนื้อที่ปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)	มูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ (ล้านบาท)
2535	9,323	9,066	20,356	2,245	0.77	15,674.10
2536	9,100	8,988	20,203	2,248	0.66	13,334.00
2537	8,817	8,642	19,091	2,209	0.58	11,072.80
2538	8,093	7,782	16,217	2,084	1.15	18,649.60
2539	7,885	7,676	17,388	2,265	0.98	17,040.20
2540	7,907	7,690	18,084	2,352	0.71	12,839.60
2541	6,582	6,582	15,756	2,394	1.001	15,756.00
2542	7,013	6,659	18,250	2,602	0.612	11,169.00
2543	7,406	7,068	19,064	2,697	0.63	12,010.00
2544	-	6,882	18,262	2,654	0.87	15,887.94

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ปี 2542 ราคาเฉลี่ยถึงเดือนตุลาคม)

กระบวนการผลิต หรือใช้มันเส้นเป็นวัตถุดิบแทนก็จะสามารถเดินเครื่องจักรโรงงานได้ตลอดปี

ต้นแบบ ขนาดกำลังการผลิต 1,500 ลิตรต่อวัน พบว่า ไม่มีปัญหาในกระบวนการผลิตแต่อย่างใด ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี แต่ต้นทุนการผลิตในโรงงานต้นแบบของมันสำปะหลังสดจะถูกกว่ามันเส้นและแป้งมันสำปะหลัง (ตารางที่ 3)



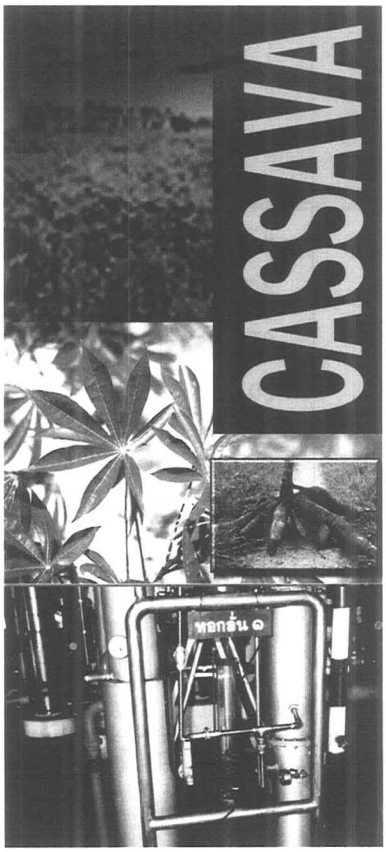
ภาพที่ 1 ไดอะแกรมสัดส่วนของการนำมันปะหลังไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทานอลในโรงงานต้นแบบผลิตเอทานอลของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่มีกำลังผลิตวันละ 1,500 ลิตร

ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้	ต้นทุนการผลิต (บาท/ลิตร)
หัวมันสำปะหลังสด	8.94
มันสำปะหลังเส้น	9.41
แป้งมันสำปะหลัง	13.50
อ้อย	10.54
ข้าวโพด	10.65

ที่มา: ศรีนรคุตร, ธีรภัทร. 2543. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15*(3) : 5-8.

มันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงและเส้นใยต่ำ รองลงมาคือมันเส้น ส่วนแป้งมันสำปะหลังไม่แนะนำให้ใช้ เนื่องจากมีราคาสูง ในด้านกระบวนการผลิตหัวมันสำปะหลังมีขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบมากกว่ามันเส้นและแป้งมันสำปะหลัง กล่าวคือ ต้องทำการปอกเปลือก ล้าง และบด ในขณะที่มันเส้นมีขั้นตอนการกรองแยกสิ่งเจือปนประเภทกรวด ทรายออก แล้วทำการบดได้ ส่วนแป้งมันสำปะหลังมีขนาดเหมาะสมแล้วไม่ต้องทำการบดอีก ข้อดีของหัวมันสำปะหลังคือ ใช้น้ำในกระบวนการผลิตน้อย และใช้อาหารเสริมสำหรับยีสต์น้อยหรือไม่ต้องใช้เลย แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถเก็บหัวมันสำปะหลังไว้

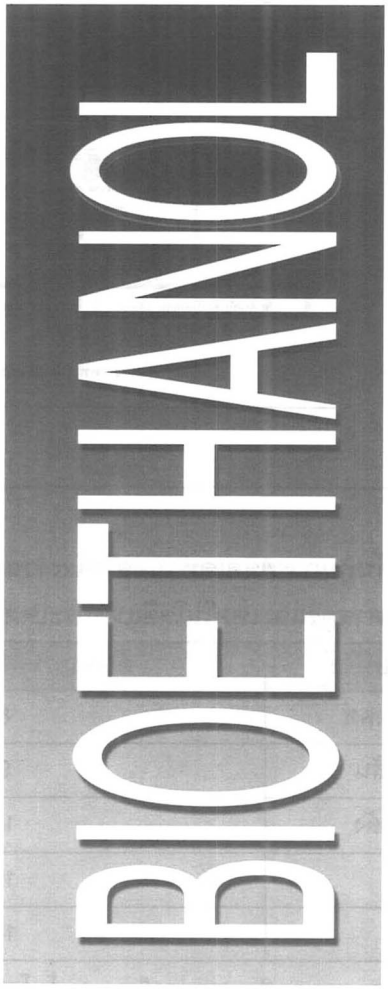


ได้นาน ต้องนำไปใช้ในทันทีหรือภายใน 2-3 วัน ในขณะที่ยังมีสภาพสดดีอยู่ สำหรับมันเส้นและแป้งมันสำปะหลังจะไม่มีปัญหาเรื่องการเก็บวัตถุดิบและการขาดแคลนวัตถุดิบในบางช่วงของฤดูฝน แต่มีข้อเสียคือต้องใช้น้ำและอาหารเสริมมากทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย

อ้อย (sugar cane)

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจอย่างมาก เพราะมีบทบาททั้งในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การค้าและการบริการ อย่างครบวงจร โดยมากการส่งออกน้ำตาลทรายไปจำหน่ายต่างประเทศประมาณ 2 ใน 3 ของผลผลิตทั้งหมดคิดเป็นมูลค่าประมาณ 3 หมื่นล้านบาทต่อปี ในปัจจุบันผลผลิตอ้อย

ทั่วประเทศอยู่ที่ประมาณ 50 ล้านตันต่อปี (ดูตารางที่ 4) ขณะที่โรงงานน้ำตาลมีความสามารถที่จะหีบอ้อยได้ถึง 75 ล้านตันต่อปี ทำให้เกิดปัญหาการแย่งวัตถุดิบระหว่างโรงงานน้ำตาลอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหากจะมีการนำอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล อาจเกิดปัญหาวัตถุดิบไม่เพียงพอขึ้นได้ นอกจากนี้ในการนำอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตเอทานอลมีข้อจำกัดในด้านการปลูกและตัดส่งอ้อยเข้าโรงงานได้เพียงปีละไม่เกิน 5 เดือน จึงทำให้การผลิตเอทานอลจากอ้อยโดยตรงสามารถดำเนินการได้เพียงปีละไม่เกิน 5 เดือน หรือ 150 วัน อีกทั้งในการนำอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบยังต้องคำนึงถึงปัญหาในเรื่องการแบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาลตามพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ.2527 ด้วย



รัฐได้กำหนดท้องที่ในเขตจังหวัดต่างๆ เป็นเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับการปลูกอ้อยโรงงาน โดยพิจารณาจากศักยภาพของพื้นที่ในแต่ละภาค ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดเขตการเกษตรเศรษฐกิจสำหรับการปลูกอ้อยโรงงาน พ.ศ.2543 ลงวันที่ 9 พฤศจิกายน 2543

ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ามีข้อจำกัดในการใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล อย่างไรก็ตาม การผลิตเอทานอลจากอ้อยโดยตรงอาจถูกนำมาพิจารณาดำเนินการในช่วงที่ราคาน้ำตาลตกต่ำซึ่งถือว่าเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของโรงงานน้ำตาล และถ้าหากไม่ต้องการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้นจะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้มีปริมาณอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานเอทานอล และช่วยให้เกิดผลดีในแง่ต้นทุนที่ต่ำลงของอ้อยและเอทานอล

ตารางที่ 4 อ้อยโรงงาน : เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ ปีเพาะปลูก 2534/35 – 2543/44

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่ปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/เควียน)	มูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ (ล้านบาท)
2534/35	5,791	5,729	47,480	8,288	336	15,953.3
2535/36	6,267	6,198	39,827	6,426	359	14,297.9
2536/37	5,355	4,997	37,823	7,569	468	17,701
2537/38	5,887	5,767	50,597	8,774	435	22,010
2538/39	6,279	6,156	57,974	9,417	386	22,378
2539/40	6,314	6,127	56,394	9,204	410	23,122
2540/41	5,897	-	46,873	1/ 7,949	507	23,765
2541/42	5,735	-	50,332	1/ 8,776	470	23,656
2542/43	5,906	-	53,494	1/ 9,058	446	23,858
2543/44	5,421	-	49,070	1/ 9,052	491	24,093

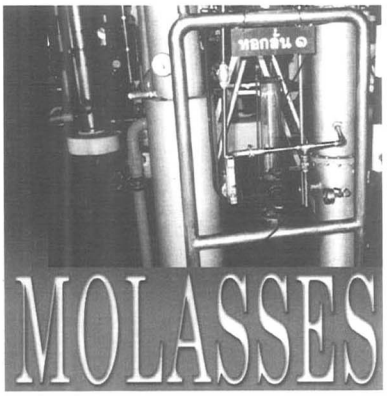
ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/44 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. กรุงเทพฯ.

กากน้ำตาล (molasses)

กากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาล โดยอ้อย 1 ตัน จะได้กากน้ำตาลประมาณ 50-58 กิโลกรัม ปริมาณการผลิตในแต่ละปีจะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพของอ้อยที่เข้าหีบ ปริมาณกากน้ำตาลในปี 2544/45 ทั้งประเทศมีประมาณ 2.5 ล้านตัน น้ำตาลทรายและกากน้ำตาล แสดงในตารางที่ 5 กากน้ำตาลที่ผลิตได้จะใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ การใช้กากน้ำตาลภายในประเทศส่วนใหญ่ จะใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสุราและแอลกอฮอล์ นอกจากนี้จะใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยีสต์ซีอิ๊วและผงชูรส ในอนาคตคาดว่าการใช้กากน้ำตาลภายในประเทศจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากจะมีโรงงานผลิตแอลกอฮอล์ขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นอีกหลายโรงงาน

แม้ว่ากากน้ำตาลจะเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตเอทานอล แต่การใช้กากน้ำตาลสำหรับโครงการนี้จะมีความเสี่ยงสูงต่อการขาดแคลนวัตถุดิบ ทั้งนี้เพราะกากน้ำตาลมีตลาดรองรับทั้งภายในประเทศและต่างประเทศแล้ว ไม่มีปัญหาการล้นตลาด นอกจากนี้เนื่องจากกากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาล จึงไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้อย่างอิสระตามต้องการ จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับปริมาณอ้อยและปริมาณการผลิตน้ำตาลในแต่ละปี การผลิตมีเฉพาะในช่วงที่มีการหีบอ้อยเท่านั้น ซึ่งมีระยะเวลาประมาณ 4-6 เดือนต่อปี ทำให้มีปัญหาในด้านการกักเก็บกากน้ำตาลไว้ใช้ตลอดปี นอกจากนี้ ราคาของกากน้ำตาลยังไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับอุปทานของตลาดโลก

การใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ข้อดีคือ เป็นวัตถุดิบประเภทน้ำตาล จึงไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการหมักดังเช่นการใช้มันสำปะหลัง เพียงแต่ทำการเจือจางกากน้ำตาลด้วยน้ำให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสมก็สามารถนำไปใช้หมักด้วยยีสต์ได้ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ข้อเสียของการใช้กากน้ำตาลคือการเกิดตะกรันในหอกลั่น ทำให้โรงงานต้องหยุดเดินเครื่องเพื่อทำความสะอาดบ่อยครั้ง ทางแก้ปัญหานี้ที่ใช้อยู่ในโรงงานต้นแบบของ วท. ซึ่งให้ผลดีพอสมควร คือทำการกำจัด แคลเซียม-ไอออนออกจากกากน้ำตาลก่อน โดยการกรองผ่านเรซิน นอกจากนี้น้ำกากส่าจากการกลั่นเอทานอล ยังมีสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งยากแก่การกำจัดสีให้หมดไป เกิดปัญหาในการระบายน้ำทิ้งที่ผ่านการกำจัดจนสะอาดแล้วลงสู่แหล่งรองรับน้ำในธรรมชาติ



ตารางที่ 5 อ้อย : ปริมาณผลผลิตน้ำตาลทรายและกากน้ำตาล ปี 2534/35 – 2543/44

หน่วย: ตัน

ปี	น้ำตาลทรายขาวธรรมดา	น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	น้ำตาลทรายดิบ	รวม	กากน้ำตาล
2534/35	1,309,008	894,706	2,680,131	4,883,845	2,401,577
2535/36	1,034,479	659,968	1,923,404	3,617,851	1,623,409
2536/37	1,037,059	792,401	1,993,015	3,822,475	1,918,048
2537/38	1,519,925	861,346	2,883,971	5,265,242	2,636,443
2538/39	1,778,529	1,169,245	3,078,178	6,025,952	2,849,037
2539/40	2,053,668	942,834	2,824,163	5,820,665	2,594,365
2540/41	1,968,811	612,515	1,513,168	4,094,494	2,218,066
2541/42	2,144,358	892,579	2,155,383	5,192,338	2,395,835
2542/43	2,592,487	783,995	2,143,599	5,520,081	2,390,637
2543/44	2,073,117	611,639	2,235,525	4,920,281	2,264,051

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

บรรณานุกรม

ครูส่ง, วราวุฒิ. 2529. เทคโนโลยีชีวภาพ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

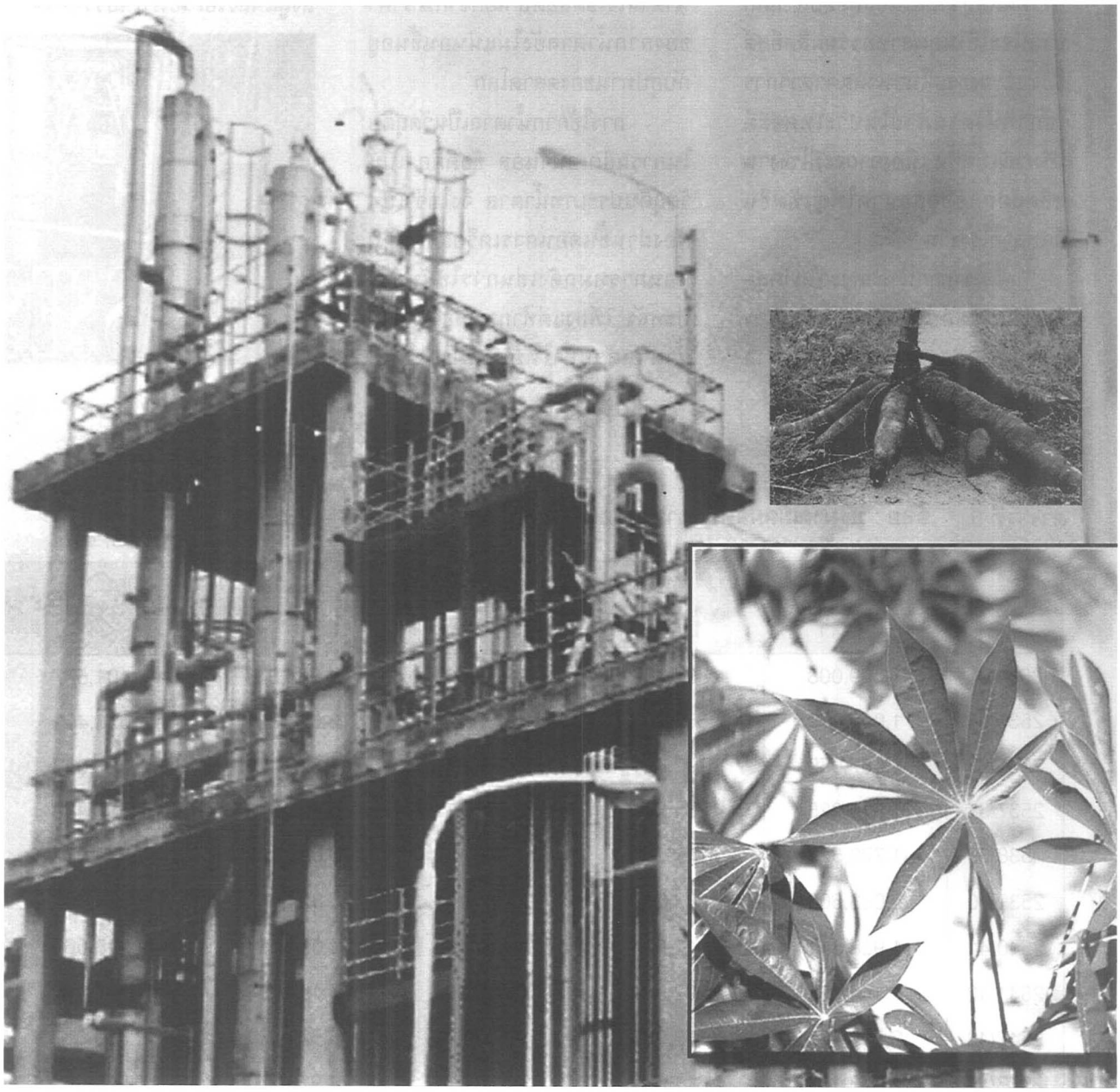
ศรีนรคุตร, ธีรภัทร. 2543. เชื้อเพลิงเอทานอลจากวัสดุการเกษตร: แหล่งพลังงานทางเลือกใหม่ของคนไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 15*(3) : 5-8.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2543. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2543/44, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2544. รายงานประจำปี 2544. กรุงเทพฯ.

เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "ยุทธศาสตร์มันสำปะหลังในศตวรรษหน้า" ณ โรงแรมสีมาธานี จังหวัดนครราชสีมา, 20 เมษายน 2545.

Tan, S.L. and Howeler, R.H. 2001. Cassava's Potential in Asia in the 21st Century: Present Situation and Future Research and Development Needs. Proceedings of the Sixth Regional Workshop held in Ho Chi Minh City, Vietnam. Feb. 21-25, 2000.

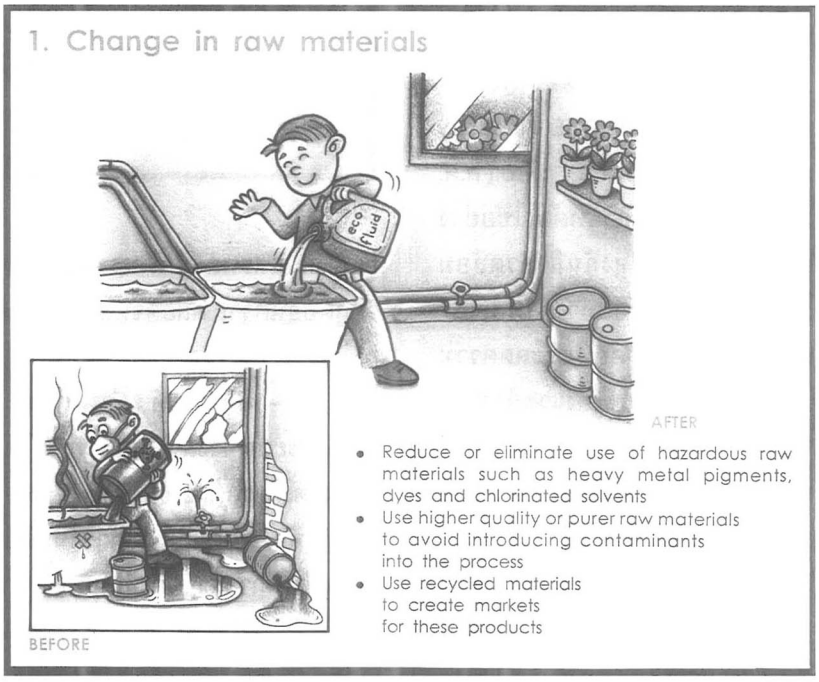


ทางเลือกใหม่ของการจัดการสิ่งแวดล้อม : การผลิตที่สะอาด

ไชยยุทธ์ กลิ่นสุคนธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

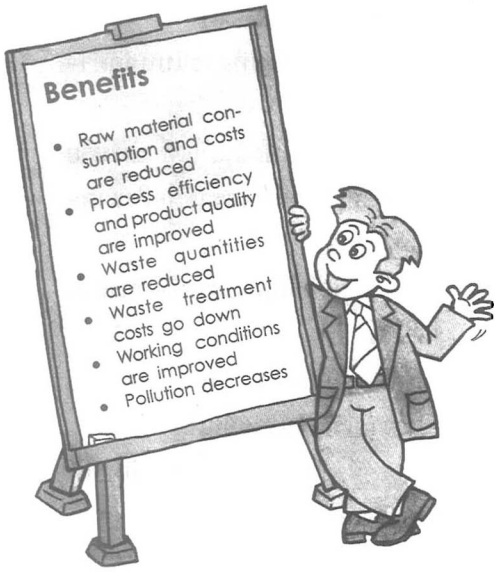
1. บทนำ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและการบริโภคที่เพิ่มขึ้นได้ก่อให้เกิดของเสียออกมามากกว่าขีดความสามารถของโลกที่จะรองรับได้ นอกจากนี้ทรัพยากรธรรมชาติยังถูกใช้ไปอย่างรวดเร็วเกินกว่าที่จะฟื้นฟูกลับคืนมาได้ทัน ความต้องการแบบเบ็ดเสร็จในด้านกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ และการบริการ รวมทั้งความต้องการของผู้บริโภคเป็นประเด็นสำคัญในการประชุมเจรจากันในเรื่อง "การพัฒนาที่ยั่งยืน" รวมถึงการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนด้วย และถือเป็นโครงการหลัก 1 ใน 5 โครงการของ UNEP ที่ได้รับความเห็นชอบในการประชุม UNCED ณ เมือง Rio เมื่อปี 2535 ซึ่งเรื่อง Cleaner Production



สำหรับภาคอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม จัดเป็นกิจกรรมหนึ่งภายใต้โครงการดังกล่าว

แนวความคิดส่วนใหญ่ในการป้องกันคุณภาพสิ่งแวดล้อมจะเน้นว่าจะทำอะไรกับของเสียที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่คนได้ผลิตมันขึ้นมา จุดประสงค์หลักของการผลิตที่สะอาดก็คือการหลีกเลี่ยงการก่อปัญหามลภาวะเป็นอันดับแรก ซึ่งทำให้ได้ผลตามมาก็คือ การลดค่าใช้จ่าย ลดอัตราการเสี่ยง และบ่งชี้โอกาสใหม่ๆ ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต



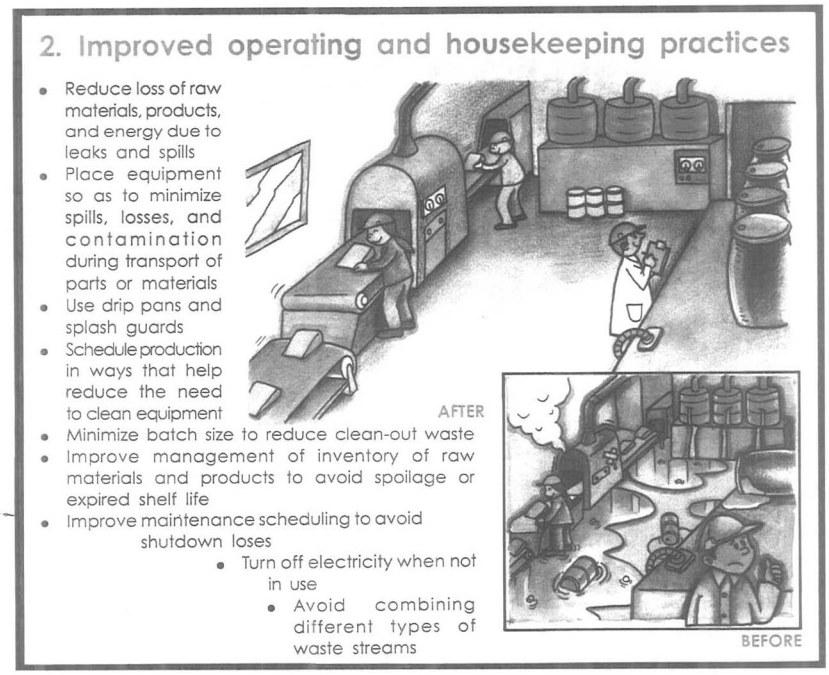
การผลิตที่สะอาดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์และการให้บริการ เพราะทำให้ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียลดลง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพอนามัยลดลงและได้กำไรมากขึ้นจากการลดดังกล่าว นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสหรือทำให้เห็นลู่ทางของตลาดใหม่ๆ ขึ้นได้

การทุ่มเทให้กับมาตรการของการผลิตที่สะอาดเท่าที่ผ่านมาได้เน้นที่การให้ข้อมูลสารสนเทศ การสาธิตแก่ภาครัฐและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องว่าจะดำเนินงานการผลิตที่สะอาดได้อย่างไร พร้อมแสดงให้เห็นผลลัพธ์ในทางบวกที่จะได้รับ แต่การขยายผลในปัจจุบันได้เน้นที่ด้านความต้องการของผู้ประกอบการ เช่น การขออนุญาต การจัดซื้อ การจัดการอย่างต่อเนื่องด้านวัตถุดิบการจัดการสิ่งแวดล้อม การร่วมกันแบบพหุภาคี

(รวมทั้งธนาคารเอกชน) และนี่คือการขยายผลที่สำคัญในขณะนี้

หากพิจารณาถึงประสิทธิภาพทางด้านนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) ที่เริ่มต้นจากการมีประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจที่ดี ซึ่งเป็นผลทางบวกต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว การผลิตที่สะอาดจะอยู่ในทางกลับกัน คือ เริ่มจากประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ดีซึ่งส่งผลให้เศรษฐกิจดีขึ้นด้วย กลวิธีทั้ง 2 ประการนำไปสู่ความสำเร็จที่เป็นเป้าหมายเดียวกัน

แนวความคิดการผลิตที่สะอาดเริ่มโดย UNEP IE (Industry and Environment) เมื่อปี 1980 (พ.ศ. 2532) เป็นวิธีการที่ต้องใช้อย่างต่อเนื่องในการป้องกันสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งไปที่เป้าหมายทางด้านนิเวศเศรษฐกิจ เป็นสำคัญ และลดความเสี่ยงภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม



การผลิตที่สะอาดนี้มีประโยชน์ต่อภาคการผลิตดังต่อไปนี้

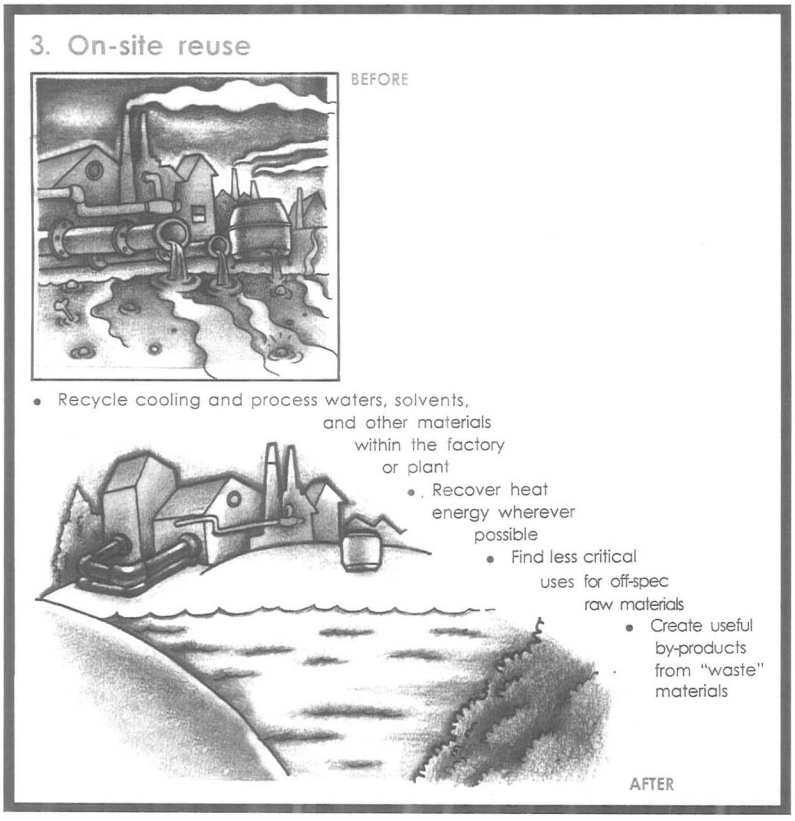
– กระบวนการผลิต : ธุรกิจอุตสาหกรรม จำเป็นต้องประหยัดวัตถุดิบ และพลังงาน รวมทั้งกำจัดวัตถุดิบอันตราย ตลอดจนลดปริมาณและความเป็นพิษของของเสีย

– ผลิตภัณฑ์ : คำนึงถึงการลดผลกระทบทางลบตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (life cycle of a product) คือ ตั้งแต่การจัดการวัตถุดิบไปจนถึงวิธีการกำจัดทิ้งขั้นสุดท้าย

– การบริการ : เป็นการนำหรือคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขั้นการออกแบบไปจนถึงและการบริการจัดส่งให้ลูกค้า

การผลิตที่สะอาดต้องมีการเปลี่ยนทัศนคติ การยืนยันความรับผิดชอบต่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม การกำหนดนโยบายระดับชาติในการจัดการสิ่งแวดล้อม และการประเมินทางเลือกของเทคโนโลยี

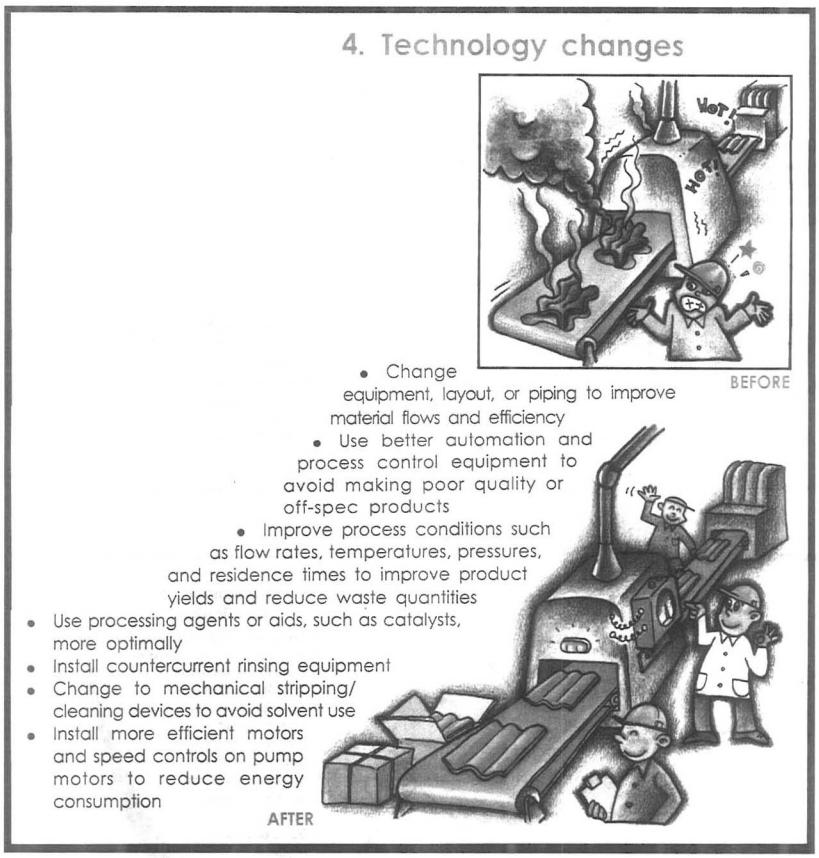
บทความฉบับนี้กล่าวถึงความหมาย หลักการ เทคนิค ความจำเป็นและประโยชน์ของการผลิตที่สะอาดสำหรับภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ



2. การผลิตที่สะอาดคืออะไร (What is Cleaner Production)

มีคำตอบหลายแบบต่อคำถามนี้ เช่น

- ทำให้ผลิตภัณฑ์ และหรือผลพลอยได้ไม่มีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
- มีสัมพันธภาพที่ดีกับระบบนิเวศน์
- ไม่มีการปล่อยของเสียออกจากโรงงานโดยสิ้นเชิง
- การใช้เทคโนโลยีที่ทำให้เกิดของเสียน้อยลง



National Productivity Council of India ได้ให้ความหมายไว้ในหนังสือคู่มือเรื่อง From Wastes to Profit ว่า

"การผลิตที่สะอาดเป็นแนวคิดใหม่ที่สร้างสรรค์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่ใช้ยุทธศาสตร์ของการดำเนินการอย่างต่อเนื่องที่จะช่วยให้กระบวนการผลิตมีของเสียน้อยที่สุด" **(รูปที่ 1)**

UNEP ได้ให้คำจำกัดความของเทคโนโลยีสะอาด ดังนี้

- การผลิตที่สะอาดเป็นการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องของการผสมผสานกันระหว่างกลยุทธ์ของการป้องกันด้านสิ่งแวดล้อมกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่จะลดความเสี่ยงอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

- ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตนั้น การผลิตที่สะอาดจะรวมถึงการอนุรักษ์วัตถุดิบ และพลังงาน การกำจัดวัตถุดิบที่เป็นพิษ รวมทั้งการลดปริมาณและความเป็นพิษของสิ่งที่ออกมาจากกระบวนการผลิตด้วย

- ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ การผลิตที่สะอาดจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดตลอดอายุของผลิตภัณฑ์นั้น หมายถึง ช่วงของการผลิตตั้งแต่เป็นวัตถุดิบจนถึงเวลาที่ต้องทิ้งผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว

เรื่องของการผลิตที่สะอาดไม่ใช่เรื่องของการบำบัดของเสียที่ปลายทาง และไม่ใช่เรื่องของเทคนิคการกำจัดของเสียแต่อย่างใดทั้งสิ้น

3. เทคนิคของการผลิตที่สะอาด (Techniques of Cleaner Production)

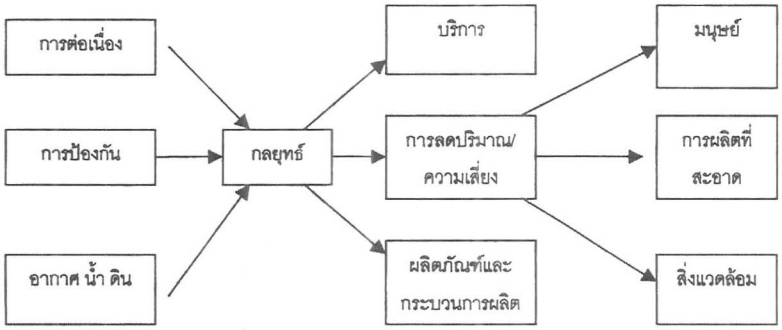
เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด แนวคิดใหม่ที่สร้างสรรค์จึงได้รวบรวมเทคนิคต่างๆ ไว้เพื่อการปฏิบัติดังนี้ **(รูปที่ 2)**

1) พิจารณาแหล่งที่ทำให้เกิดการสูญเสีย (source reduction) แล้วหาวิธีแก้ไข ซึ่งเป็นเรื่องของการดูแลรักษาโรงงาน (good housekeeping) โดยเฉพาะได้แก่ ดูแลรอยรั่วรอยแตก การไหลล้น ต่างๆ ในโรงงาน ซึ่งจะช่วยได้ด้วยการมีตารางการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ รวมทั้งต้องมีคู่มือของการปฏิบัติงานประจำทุกหน่วยงาน ซึ่งต้องมีการฝึกอบรมตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอด้วย

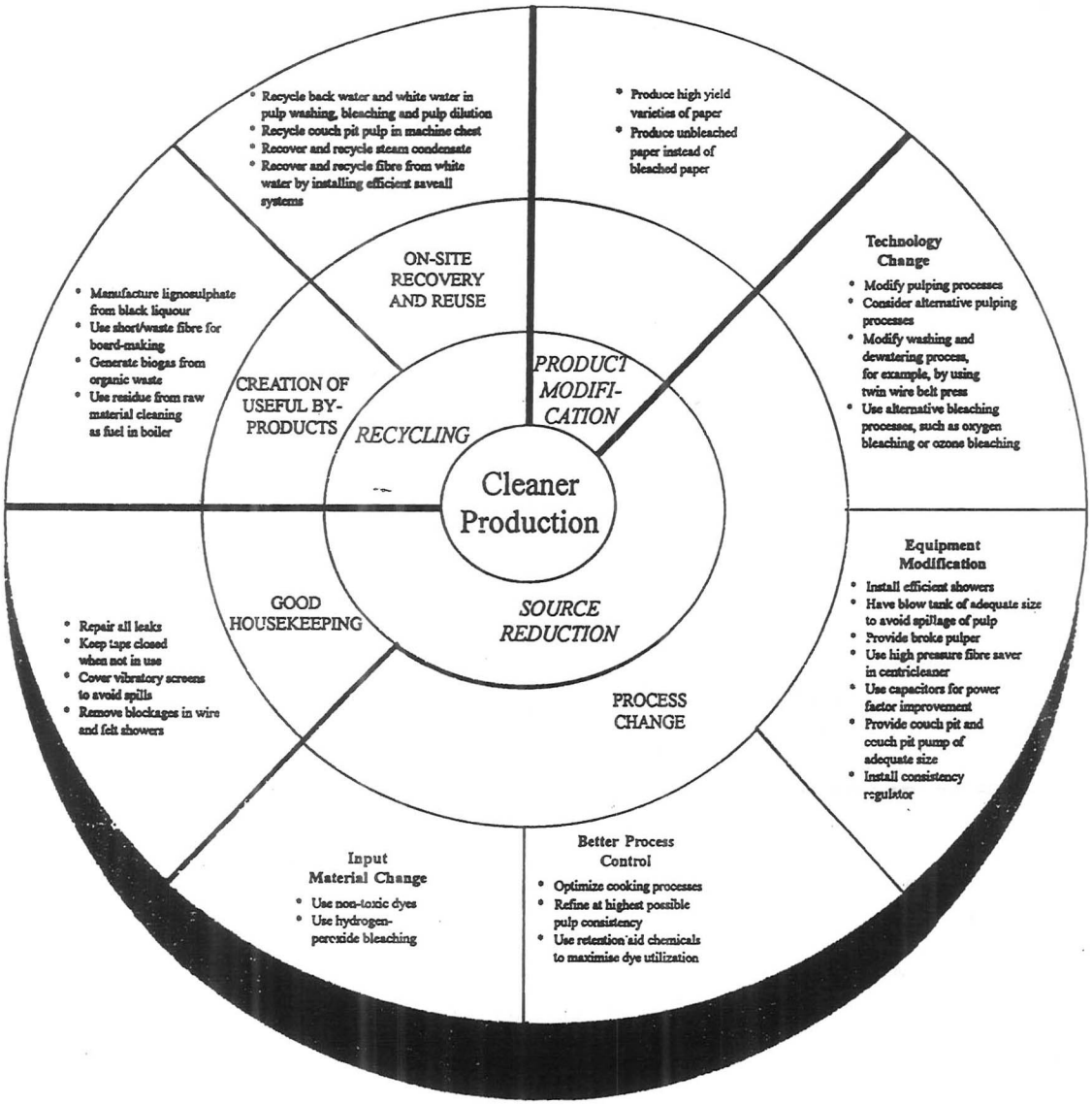
2) การเปลี่ยนกระบวนการผลิต (process change)

(1) เปลี่ยนวัตถุดิบ (input material change) ใช้วัตถุดิบตัวใหม่ที่มีมลพิษน้อยกว่า หรือสร้างขึ้นได้ หรือรวมใช้วัตถุดิบหลายชนิดที่จะทำให้อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ยาวขึ้น

(2) ปรับปรุงการควบคุมกระบวนการผลิต (better process



รูปที่ 1. แผนภูมิแนวคิดของการผลิตที่สะอาด



รูปที่ 2 Source reduction : ตัวอย่างอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ

control) เช่น ปรับปรุงกรรมวิธีผลิต ปรับปรุงคู่มือการเดินเครื่องจักรปรับปรุงระบบบันทึกผลของกระบวนการผลิต เพื่อมุ่งให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ลดปริมาณของเสียทุกชนิดลง

(3) ปรับปรุงเครื่องจักร (equipment modification) เช่น เพิ่มเครื่องวัด และระบบควบคุมต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ดำเนินการผลิตให้มีประสิทธิภาพขึ้น แต่ลดปริมาณของเสียทุกชนิดลงได้เช่นกัน

(4) เปลี่ยนเทคโนโลยี (technology change) หาเทคโนโลยีใหม่ หรือปรับขั้นตอนกระบวนการผลิตใหม่เพื่อให้เกิดของเสียระหว่างการผลิตน้อยที่สุด

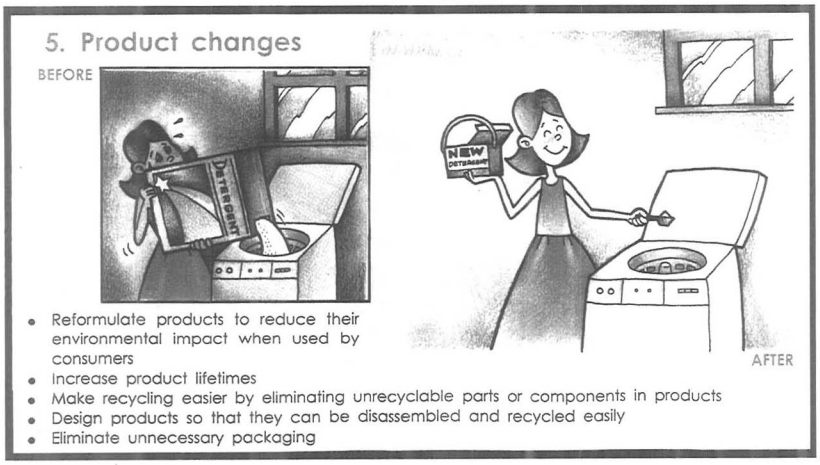
3)การนำกลับเข้ากระบวนการผลิตใหม่ (recycling)

การนำกลับเข้ากระบวนการผลิตหรือนำกลับมาใช้ใหม่ในสายของการผลิตในโรงงานเดียวกัน การผลิตจากผลพลอยได้ที่มีประโยชน์เพื่อผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ขายได้

4) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (product modification) เป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด รวมไปถึงผลกระทบที่เกิดภายหลังการเลิกใช้ผลิตภัณฑ์นั้นแล้วต้องทิ้งไปด้วย

4. ความจำเป็นของการผลิตที่สะอาด (Need for Cleaner Production)

การจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมที่เป็นอยู่นั้น มุ่งเน้นการบำบัดน้ำเสีย กำจัดฝุ่นผงและก๊าซพิษที่ออกจากโรงงานให้ได้มาตรฐานที่ทางกฎหมายกำหนดไว้เท่านั้น ระบบบำบัดและกำจัดมลพิษต่าง ๆ นอกจากจะมีราคาแพงแล้วยังเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงด้วย โดย



ที่ทางโรงงานจะคิดตลอดเวลาว่าค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นการสูญเปล่า ทั้งนี้จำเป็นต้องมีแนวความคิดใหม่ของการผลิตที่สะอาดว่าเป็นการสร้างโอกาสให้มีการควบคุม และจัดการเฉพาะของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เท่านั้น วิธีการนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยประหยัดวัตถุดิบและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตเท่านั้น แต่ยังช่วยลดค่าบำบัดของเสียต่างๆ รวมทั้งให้ภาพพจน์ที่ดีแก่โรงงานด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการผลิตที่สะอาดมีดังต่อไปนี้ **(รูปที่ 3)**

(1) ช่วยให้การปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมดี

มาตรฐานของการปล่อยของเสียจากโรงงานไม่ว่าจะเป็นเรื่องของน้ำเสีย ขยะ และก๊าซพิษ ก็ตาม นับวันจะยิ่งเข้มงวดขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งก็จะเป็นภาระหนักของโรงงานทั้งการปรับปรุง และควบคุมระบบบำบัดของเสียด้วย การผลิตที่สะอาดจะช่วยให้การบำบัดของเสียง่ายขึ้น และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยลง

(2) ช่วยประหยัดทั้งวัตถุดิบ น้ำใช้ และพลังงาน

วัตถุดิบและพลังงานต่างๆ จะหายากและมีราคาแพงขึ้นทุกวัน ทุกอุตสาหกรรมจำเป็นต้องเพิ่มความรอบคอบในการนำมาใช้ให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด โดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่ต้องใช้วัตถุดิบน้ำ และพลังงานในการผลิตสูงมาก เช่น อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ และอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น

(3) ช่วยให้การหาแหล่งเงินกู้สะดวกขึ้น

มาตรการที่สถาบันการเงินกำหนดไว้ในการให้อุตสาหกรรมกู้เงินไปเพื่อการลงทุนในปัจจุบันนี้ใช้หลักไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ทรัพยากรเป็นสำคัญ ซึ่งโครงการการผลิตที่สะอาดจะเป็นการยืนยันภาพพจน์ที่ดีของบริษัทให้ได้รับการพิจารณาเรื่องเงินกู้ได้ดีขึ้น

(4) เปิดโอกาสในการเปิดตลาดใหม่

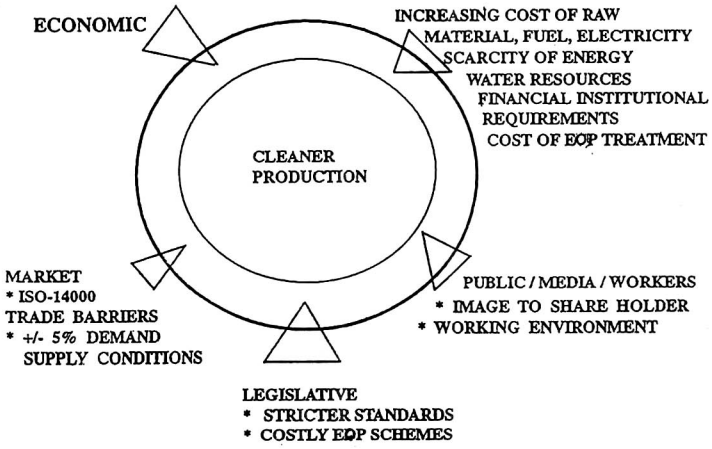
ผู้บริโภคทุกวันนี้มีจิตสำนึกที่ดีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นมาก โดยเฉพาะในตลาดโลก ซึ่งถือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ BS 7750 และ ISO 14000 เป็นตัวหลักในการเลือกซื้อสินค้า ตัวอย่าง เช่น สินค้าฉลากเขียว เป็นต้น การผลิตที่สะอาดเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพยิ่งที่จะช่วยเปิดตลาดใหม่ให้แก่สินค้าได้

(5) ช่วยสร้างภาพพจน์ต่อสาธารณชน

สื่อทุกสื่อในปัจจุบันนี้ ก็มีการตื่นตัวในเรื่องของสิ่งแวดล้อมมาก รวมทั้งองค์กรอิสระต่างๆ ด้วย ซึ่งไม่ใช่หน้าที่เพียงแต่สร้างจิตสำนึกให้สังคมตระหนักในเรื่องของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังทำตัวเป็นผู้เฝ้าติดตามการดำเนินงานต่างๆ ของอุตสาหกรรมด้วย และพร้อมที่จะตอบโต้อย่างรุนแรง ถ้าพบว่าการผลิตของโรงงานใดก่อความเสียหายให้แก่สิ่งแวดล้อม เห็นได้ชัดเจนว่าไม่มีอุตสาหกรรมใดจะปลีกตัวจากความกดดันของทั้งสื่อและองค์กรอิสระเหล่านี้ได้ ขั้นตอนการผลิตที่มีผลทางบวกที่จะให้ได้รับความร่วมมือจากสาธารณชนจึงเป็นเรื่องของการผลิตที่สะอาดเท่านั้น

(6) ช่วยให้สิ่งแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น

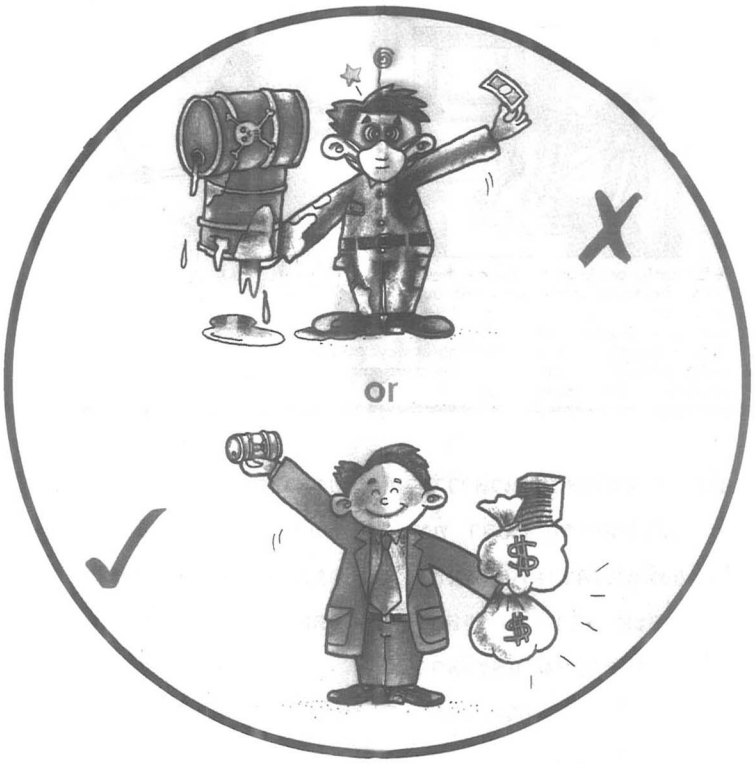
ในขณะที่คนทั้งโลกเรียกร้องสิ่งแวดล้อมที่สะอาด และไม่เป็นพิษนั้น บุคลากรในอุตสาหกรรมก็ต้องการเช่นเดียวกัน ในภาวะที่แรง-



รูปที่ 3 ประโยชน์จาก CP

งานก็ขาดแคลนเช่นนี้ ทำให้โอกาสที่จะเลือกงานมีมากขึ้น ฉะนั้นโรงงานใดที่ไม่ดูแลเรื่องสิ่งแวดล้อมโรงงานก็จะมีโอกาสในการคัดเลือกบุคลากรที่ดีมีฝีมือเข้าร่วมงานด้วยยาก

กล่าวโดยสรุปคือ การผลิตที่สะอาด มีประโยชน์ทั้งช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดปริมาณของเสีย เพิ่มตลาด ให้ภาพพจน์ที่ดี และทำให้มีการพัฒนาในระยะยาวด้วย



เอกสารอ้างอิง

Chandak, S.P. *et al.* 1994. From Wastes to Profit. Guidelines for Waste Minimization, Technical Manual Services, National Productivity Council, New Delhi, India.

United Nations Environment Programmer. 1995. Cleaner Production at Pulp and Paper Mills : A Guidelines Manual. p. 131.

UNEP, WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). 1992. Eco-efficiency and Cleaner Production: Changing the Course to Sustainability.

ถังกรองน้ำพื้นฐาน

ชุมพร ถาวร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ปัญหาเรื่องน้ำสะอาดที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค และกิจการอื่นๆ เป็นเรื่องสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิต ปริมาณน้ำสะอาดที่มีอย่างเพียงพอจะทำให้สิ่งมีชีวิต รวมถึงมนุษย์มีความเป็นอยู่ และมีสุขภาพดี น้ำเป็นสารเคมีพื้นฐานชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม มีสถานภาพทางกายภาพได้ทั้งสามสถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ โดยมีปัจจัยพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงสภาพคือ อุณหภูมิ

แหล่งน้ำธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ แหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน

1. แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ ลำธาร คลอง และอื่นๆ ปกติจะขุ่น มีความกระด้าง แร่ธาตุ ออกซิเจน และตะกอนโคลนตมสูง แต่ปริมาณแร่ธาตุและตะกอนโคลนอาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล

2. แหล่งน้ำใต้ดิน ได้แก่ น้ำบาดาล น้ำบ่อ และน้ำพุ ปกติจะใสมีความกระด้าง แร่ธาตุ คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ สูง

น้ำแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ น้ำฝน น้ำผิวดิน หรือน้ำท่า และน้ำใต้ดิน หรือน้ำบาดาล

คุณสมบัติของน้ำธรรมชาติแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. น้ำอ่อน (soft water) เป็นน้ำที่มีปริมาณเกลือแร่ละลายอยู่น้อย น้ำประเภทนี้ปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมสำหรับใช้ในการอุปโภคและบริโภค ตลอดจนใช้น้ำในกิจกรรมอื่นๆ ได้ง่าย เช่น น้ำตามท้องทุ่ง สระ และทะเลสาบ

2. น้ำกระด้าง (hard water) เป็นน้ำที่มีปริมาณเกลือแร่ละลายอยู่มาก เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร บาดาล น้ำบ่อ สามารถวัดความกระด้างของน้ำอย่างง่ายๆ ได้โดยใช้สบู่ น้ำกระด้างจะต้องใช้สบู่มากจึงทำให้เกิดฟอง น้ำกระด้างมี 2 ชนิด ดังนี้คือ

2.1 น้ำกระด้างชั่วคราว เป็นน้ำที่เกิดจากเกลือไบคาร์บอเนต ได้แก่ แคลเซียมไบคาร์บอเนต $Ca(HCO_3)_2$ และแมกนีเซียมไบคาร์บอเนต $Mg(HCO_3)_2$ ที่เรียกว่าน้ำกระด้างชั่วคราวนั้นเพราะสามารถขจัดความกระด้างได้ง่ายโดยการต้มน้ำให้เดือด

2.2 น้ำกระด้างถาวร เป็นน้ำที่มีเกลือแร่ดังนี้ละลายอยู่

แคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4$)
แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)
แคลเซียมไนเตรท ($Ca(NO_3)_2$
แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$)
แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$)
แมกนีเซียมไนเตรท ($Mg(NO_3)_2$

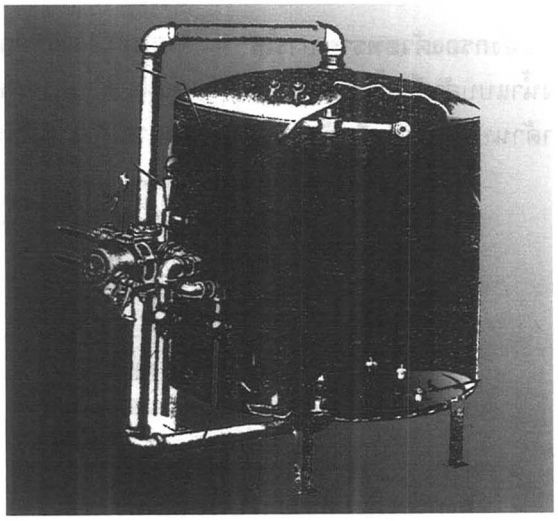
น้ำกระด้างถาวรไม่สามารถขจัดความกระด้างได้ด้วยการต้มเพียงอย่างเดียว หน่วยที่ใช้วัดปริมาณแร่ธาตุในน้ำวัดเป็นหน่วย

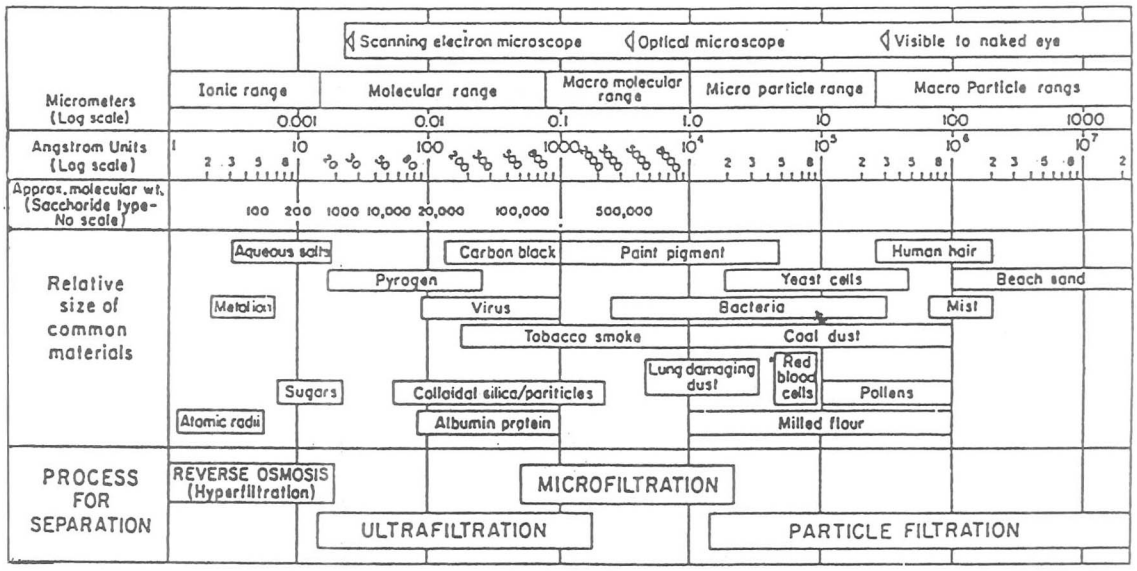
gpg (grains per U.S.gallon)
ppm (parts per million)

ความกระด้างของน้ำวัดเป็นหน่วย

mg/l (มิลลิกรัม/ลิตร)
ppm (parts per million)

ความเป็นกรดและด่างของน้ำวัดเป็นหน่วย





ที่มา Vigneswaren and Ben Sim (1991)

pH = 7 น้ำจะเป็นกลาง

pH > 7 น้ำจะเป็นด่าง

pH < 7 น้ำจะเป็นกรด

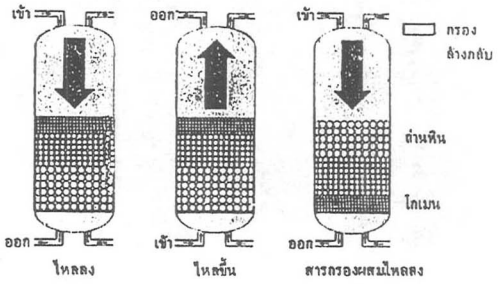
น้ำดื่ม ร่างกายของมนุษย์ต้องการน้ำอย่างน้อย 2 ลิตรต่อวัน ได้มาจากการดื่มโดยเฉลี่ย 8 แก้ว และส่วนที่เหลือได้มาจากอาหารที่กินเข้าไป ทั้งพืช ผัก ผลไม้ และอาหารอื่นๆ น้ำดื่มเป็นน้ำสะอาดที่จะต้องมีคุณภาพดีที่สุดในบรรดาน้ำที่ใช้อยู่ในทุกส่วนของบ้าน ครัวเรือนจำนวนไม่น้อยต้องซื้อหาน้ำเพื่อใช้ดื่มโดยเฉพาะ และต้องมีค่าใช้จ่ายจำนวนมาก ขณะที่น้ำดื่มที่หาซื้อมาได้นั้น ได้จากการกรองด้วยอุปกรณ์อย่างง่ายและบรรจุใส่ภาชนะจำหน่ายซึ่งครัวเรือนอาจทำน้ำดื่มบริโภคเองได้ โดยการติดตั้งเครื่องกรองน้ำที่มีคุณภาพ จะลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก และจะช่วยลดปริมาณขยะจากการใช้ขวดพลาสติกบรรจุน้ำดื่มอีกด้วย

น้ำที่ถูกรินไว้ในภาชนะเพื่อดื่ม เมื่อเหลือจากการดื่มแล้วยังมีคุณภาพดี สามารถใช้ประโยชน์ได้อีก ครัวเรือนจำนวนไม่น้อย ถ่ายเทน้ำดื่มที่เหลือในภาชนะลงในทางระบายน้ำ จะทำให้หมดโอกาสการใช้ประโยชน์น้ำสะอาดนี้ทันที ขณะที่น้ำส่วนนี้จะสามารถใช้เพื่อรดต้นไม้ ใช้ชำระล้างพื้นผิว และใช้ทำความสะอาดสิ่งต่างๆ ได้อีกมาก ดังนั้นเพื่อลดการสูญเสียปริมาณน้ำสะอาดดังกล่าวจึงควรรินน้ำเพื่อการดื่มพอประมาณและควรดื่มให้หมดภาชนะที่รองรับทุกครั้ง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากน้ำ

น้ำสะอาดได้มาจากไหน มีกระบวนการพัฒนารูปแบบการทำน้ำสะอาดวิธีการใดบ้าง จากการศึกษาค้นคว้าได้มีเอกสารวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการแยกสารออกจากน้ำดังตาราง

การใช้สารกรองน้ำแบบสำเร็จรูปเพื่อขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการบางส่วนออกก่อน

1. ถังกรองด้วยทราย การใช้ถังกรองน้ำแบบสำเร็จรูปนี้ ปกติน้ำจะผ่านเข้าด้านบนของถังหรือด้านข้างของถัง กรณีเข้าด้านข้างจะต้องมีท่อให้น้ำออกอยู่ด้านบนเสมอ ถังกรองด้วยทรายผ่านลงมาชั้นล่างที่เป็นกรวดหรือทรายไม่ต้องคัดขนาดก็ได้ แต่ต้องล้างให้สะอาดก่อน และมีความสูงของถังไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร จะปล่อยน้ำที่ถูกกรองแล้วนำไปกรองต่ออีกโดยจะใช้ถังกรองชนิดอื่นๆ ขณะการกรองด้วยทรายจะมีสารที่ถูกกรองติดอยู่กับผิวสารกรองด้านบน และสะสม อยู่ด้านบนเรียงตามขนาดของสารไม่ว่าขนาดเล็กหรือใหญ่ หากปล่อยทิ้งไว้จะรวมตัวกันมากขึ้น และสามารถแทรกตัวลงไปในสารกรอง และยิ่งปล่อยทิ้งไว้นานเท่าใด ก็จะแทรกตัวมากยิ่งขึ้น จนในที่สุดประสิทธิภาพในการกรอง จะเสื่อมลงจนกระทั่งสารที่ถูกกรอง จะปนลงไปกับน้ำ ผ่านสารกรองลงสู่ท่อจ่าย ซึ่งถังกรองก็จะไม่มีประโยชน์อย่างใด



ถังกรองด้วยทราย มาตรฐานมีแรงดัน

การใช้ถังกรองโดยใช้ทรายชนิดนี้จะต้องทำการล้างถัง เรียกว่า ล้างกลับ (back washing) (ทุกระยะดูคุณภาพน้ำที่ออกมา) ประสิทธิภาพในการกรองได้จะดี ไม่เช่นนั้นปัญหาในการกรองจะตามมา จากการศึกษาเมื่อมีการล้างบ่อยๆ สารกรองจะเสื่อมประสิทธิภาพในการกรอง จากการศึกษาและวิเคราะห์แล้ว สารกรองจะมีอายุไม่เกินสี่ปี สมควรเปลี่ยนสารกรองใหม่ สารกรองที่หมดสภาพหรือหมดคุณสมบัติในการกรอง เมื่อเปิดดูจะเห็นว่ามีลักษณะเป็นโคลนเลนทั้งสิ้น และมีสีแดงจัด ทุกเม็ดของเม็ดทรายจะถูกเคลือบด้วยสนิมเหล็ก จึงไม่มีประโยชน์อันใดในการใช้สารกรองประเภททราย ทรายเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่หาได้ภายในประเทศ นำมาร่อนผ่านตะแกรง (sieve) เบอร์ 80 mesh เอาส่วนที่ผ่านมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 150 mesh อีกครั้ง ส่วนที่ผ่านทิ้งไป เอาเฉพาะส่วนที่ค้าง มาทำเป็นสารกรองน้ำต่อไป หรือใช้ทรายไม่ต้องคัดขนาดก็ได้ แต่ต้องล้างให้สะอาดเสียก่อน สิ่งที่ควรทำเพิ่มเพื่อให้สารกรองหรือทรายมีประสิทธิภาพก็คือ

ควรใส่สารไพโรลูไซท์ (MnO_2) เป็นก้อนโตมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว วางปนกับกรวดด้านล่างสารกรอง และวางบนผิวทรายด้านบน เพราะเมื่อทำเช่นนี้จะช่วย

1. ทำให้เกิดการออกซิไดส์ (oxidise) สารเหล่านี้ในน้ำได้ดียิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพในการกรองสูงขึ้น

2. การล้างกลับ (back washing) จะผ่านน้ำจากก้นถังกรองกลับขึ้นมาข้างบน สารกรองมักจะฟุ้งกระจาย บางส่วนจะปนกับน้ำขึ้นมาและไหลออกไป แต่เมื่อทับด้วยไพโรลูไซท์ชนิดก้อนโต จะลดการฟุ้งกระจายของสารกรองลง

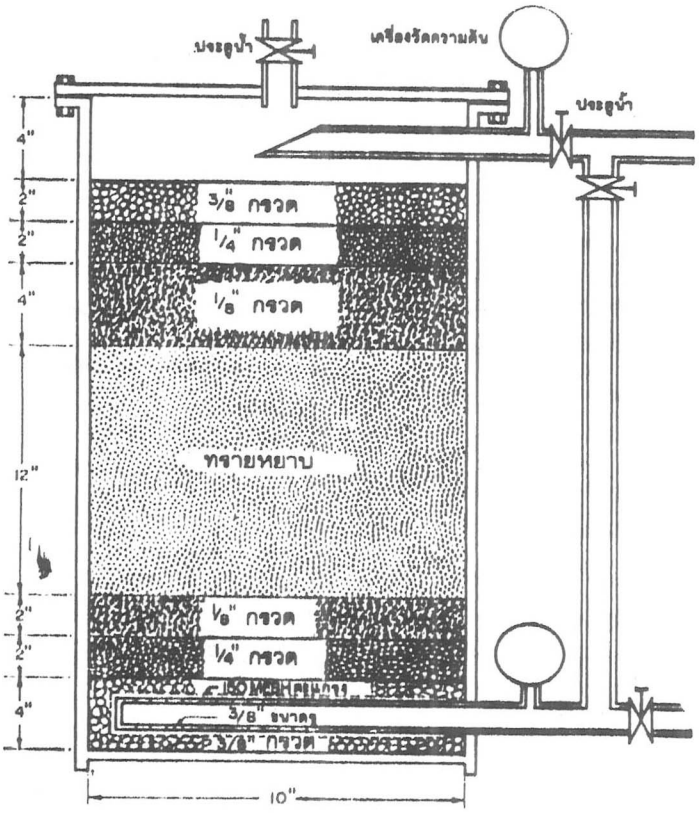
3. การลดหายของไพโรลูไซท์ของสารกรองจะลดลง อายุของหม้อกรองจะมากขึ้น

4. ถังกรองขนาดเล็กชนิดท่อเข้า 1 นิ้ว ϕ และท่อจ่าย 1 นิ้ว จะใช้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร คือคุณภาพจะด้อยไป

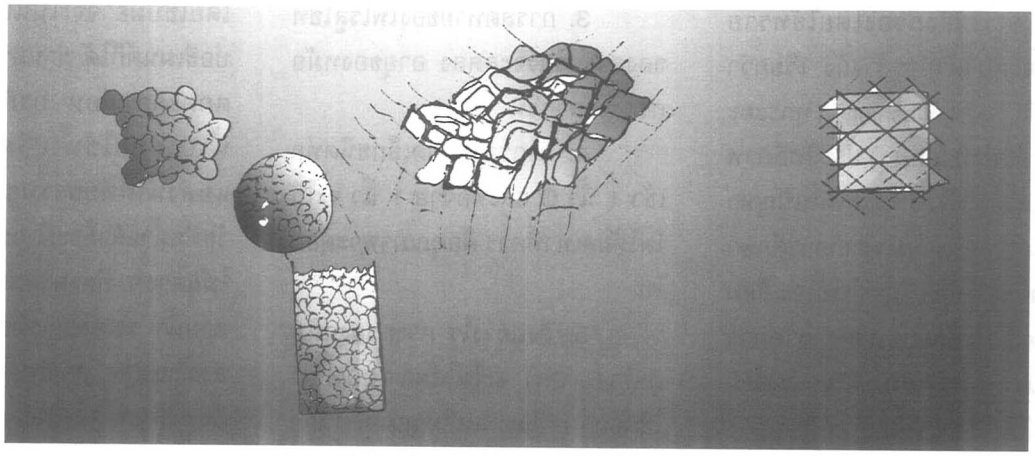
5. ถึงอย่างไร การกรองสนิมเหล็ก $Fe(OH)_2$ จะไม่ได้ผล 100% น้ำใช้ที่ออกมายังคงมีเหล็กผสมปะปนอยู่ประมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์

คุณสมบัติของถังกรองด้วยทรายไม่คัดขนาด

ทรายหาได้จากแหล่งธรรมชาติทั่วไป วิธีการทำเหมือนถังกรองทรายดังที่กล่าวมาข้างต้น ถังกรองทรายจะเป็นการกรองด่านแรกของการกรองหยาบ เช่น วัชพืชน้ำต่างๆ กรณีน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ(น้ำดื่ม) โดยใช้ปั๊มอาจจะเป็นบ่อใต้ดิน หรือบ่อซีเมนต์ก็ได้ ผ่านมาแล้วอาจมีการตกตะกอนก่อน กรณีนำน้ำมาผลิตน้ำประปาใช้น้ำปริมาณมากจากแหล่งน้ำมีพืชธรรมชาติ นอกจากวัชพืชน้ำแล้วก็จะมี กรวด หิน ทราย ไม้ผุต่างๆ ที่ละลายน้ำได้และไม่ละลายน้ำ รวมถึงสารที่ละลายน้ำ เช่น ยาฆ่าแมลง สารเคมีต่างๆ และสิ่งอื่นๆ อีกมากจะเป็นการกรองครั้งแรก ถังกรองทรายนี้น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะมีความใสในระดับหนึ่ง สามารถที่จะนำไปใช้ได้ ยกเว้นการบริโภค เพราะอาจมีกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ และมีสีที่ไม่น่าดื่มได้ จำเป็นต้องหาวิธีลดสีและกลิ่นซึ่งจะได้กล่าวในถังกรองกลิ่นและสีต่อจากนี้ ทรายจะช่วยกรองชนิดวัตถุดิบธรรมชาติต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นออกไปโดยเฉพาะที่มีลักษณะโตๆ ที่ยังคงสภาพเดิมอยู่



การกรองน้ำโดยใช้กรวด และทราย ตามลำดับชั้น



เป็นส่วนมาก ทรายจะมีช่องเล็กระหว่างแต่ละก้อนของเม็ดทรายดังภาพ

ทรายมีคุณสมบัติคงสภาพมีการเปลี่ยนแปลงในตัวเองในระดับต่ำเมื่ออยู่ในสภาพนิ่ง ถ้าหากอยู่ในลักษณะเคลื่อนที่จะมีการสึกกร่อนในตัวเองอาจจะมาจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว

ลักษณะของทราย (sand)

มีลักษณะกลมพบเห็นได้โดยทั่วไปคงเกิดจากมีการแตกหักของแร่-ธาตุตามธรรมชาติหลายชนิดโดยธรรมชาติและเวลาเป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างกลมกลืนเหมือนกันมากที่สุดโดยมีการวิวัฒนาการมานับล้านปี ทรายมีความแข็ง แห้ง สามารถดูดซึมโมเลกุลเล็กๆ ของวัสดุธรรมชาติได้ จึงนำมาเป็นสารกรองน้ำชนิดหนึ่งได้ เมื่อนำมาบรรจุในภาชนะทรงกระบอกที่มีส่วนสูงมากกว่าด้านกว้างก็จะเป็นรูปทรงวัตถุกรองของเหลวได้ แต่ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 4-5 นิ้วเป็นอย่างน้อย โดยภายในรูปทรงกระบอกใส่ทราย

ทรายมีรูปลักษณะ มีกฎเกณฑ์ตามมาตรฐานในการจัดกลุ่มอนุภาค เช่น อนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 2 มิลลิเมตร จนถึง 7.5 เซนติเมตร เรียกว่ากรวด (gravel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.5-25 เซนติเมตร เรียกว่าหินมนเล็ก (cobbele) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25-60 เซนติเมตร เรียกว่าก้อนหิน (stone)

ขนาดทราย (sand size) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05-2 มิลลิเมตร เม็ดดินเหล่านี้มีการจับตัวแบบหลวมๆ ดินมีความพรุน (porosity) มากกว่า 45% ดินชนิดนี้ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ง่ายไม่ยึดพองตัว แต่อาจเปลี่ยนแปลงรูปได้โดยที่มีปริมาตรคงเดิม

ขนาดทรายเม็ดป่น (silt size) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (0.005-0.05 มิลลิเมตร) ถ้าหากมีเส้นผ่าน-ศูนย์กลางน้อยกว่านี้คือ 0.005 มิลลิเมตร จะเป็นขนาดของดินเหนียว (clay size) ไป

ตารางการจำแนกชนิดของทราย

ชนิดเนื้อทราย	%ทราย	%ทรายเม็ดป่น	%ดินเหนียว
ดินทราย (sand)	80	10	10
ดินร่วนทราย (sand loam)	65	20	15
ดินเหนียวร่วน (clay-loam)	$33\frac{1}{3}$	$33\frac{1}{3}$	$33\frac{1}{3}$
ดินร่วน (loam)	40	40	20

ตารางการจำแนกขนาดทราย

ขนาดเม็ดหรือขนาดตะกอน	มาตรส่วนของเวนท์โวด	มาตรส่วนของแวนทอเบิร์ก	มาตราส่วน ASTM
	(เส้นผ่านศูนย์กลางเป็น มิลลิเมตร)	(เส้นผ่านศูนย์กลางเป็น มิลลิเมตร)	(ϕ มม.) (mm.)
กรวด (pebble or gravel)	มากกว่า 2 มม.	มากกว่า 2 มม.	มากกว่า 2 มม.
ทราย (sand)	หยาบมาก 1-2 หยาบ $\frac{1}{2}$-1 ปานกลาง $\frac{1}{4}$-$\frac{1}{2}$ ละเอียด $\frac{1}{8}$-$\frac{1}{4}$ ละเอียดมาก $\frac{1}{16}$-$\frac{1}{8}$	หยาบ 0.6-2 ปานกลาง 0.2-0.6 ละเอียด 0.06-0.2	หยาบ 0.25-2 ละเอียด 0.05-0.25
ทรายเม็ดป่น (silt)	$\frac{1}{16}$ - $\frac{1}{256}$	หยาบ 0.02-0.06 ปานกลาง 0.006-0.02 ละเอียด 0.002-0.006	0.005-0.05
ดินเหนียว clay	น้อยกว่า $\frac{1}{256}$	น้อยกว่า 0.002	น้อยกว่า 0.005

ขนาดกำลัง	ช่วงกำลังวัสดุ		ชนิดของทราย
	ปอนด์/ตร.นิ้ว	กก./ตร.ซม.	
สูง	85-115	6.0-8.0	ดินทราย ดินร่วนทราย
สูงมาก	115-140	8.0-10.0	ดินทราย จับตัวแน่น
ปานกลาง	14-85	1.0-6.0	ดินส่วนบน ดินเหนียวร่วน ดินเหนียวตะกอน
น้อยมาก	4-7	0.25-0.5	ตะกอนดิน

กลุ่มดินทราย (sand) ได้แก่ ดินที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินทรายตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักขึ้นไป ประเภทเนื้อดินที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ทราย (sand) ทรายร่วน (loamy sand) นอกจากนี้ดินทรายยังต้านขนาดของกำลัง และกำลังวัสดุ เป็นปอนด์/ตร.นิ้ว หรือ กก./ตร.ซม. ดังตาราง

ทรายจะรับแรงอัดโดยการบรรจุในภาชนะจำกัดพื้นที่ได้ตามตัวเลขในตารางขนาดกำลัง

ระยะเวลาใช้งานของทรายที่ใช้กรองน้ำ

ทรายจะกรองได้ปริมาณมากน้อยเท่าใดต้องดูที่คุณภาพของน้ำดิบหรือแหล่งที่มาของน้ำที่ใช้กรองด้วยทราย หลังจากกรองไปแล้ว ทรายสามารถล้างกลับได้ ก็คือ ล้างให้น้ำไหลผ่านตะกอนที่ค้างอยู่ในทรายด้วยแรงดันออกมาใช้เวลาระยะหนึ่งแล้วแต่ปริมาณน้ำที่ให้ผ่าน ยกตัวอย่างเช่น

เมื่อล้างกลับแล้วก็อาจกรองต่อได้เลย ช่วงนี้ดูคุณภาพน้ำที่กรองออกมาตรวจสอบด้วยว่าน้ำได้มาตรฐานหรือไม่ ดูตัวเลขมาตรฐานน้ำดื่ม แต่ต้องดูถังกรองอื่นๆ เช่น ถังกรองเรซิน และถังกรองถ่านด้วย

2. ถังกรองเรซิน (ion exchange resin) เป็นวิธีการกำจัดความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมกับโรงงานอาหารมากกว่าวิธีอื่นๆ เรซินที่ใช้มี 2 ชนิด คือ แคทไอออน (cation) กับแอนไอออน (anion) เรซินโซเดียมซีโอไลท์ (sodium zeolite) เป็นแอนไอออน เรซินที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการกำจัดความกระด้างของน้ำ โดยโซเดียมจะเข้าไปแทนที่แคลเซียมกับแมกนีเซียมในน้ำ รวมทั้งแคทไอออนตัวอื่นๆ เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และอะลูมิเนียมด้วย น้ำที่ผ่านการบำบัดโดยวิธีนี้จะมีความกระด้าง ตกค้างไม่เกิน 2 มก./ล. เครื่องมือที่ใช้มีลักษณะดังรูป ซึ่งออกแบบสำหรับการล้าง (regeneration) ด้วย กรณีใช้งานนานๆ จนหมดประสิทธิภาพ ซึ่งทำได้ดังนี้

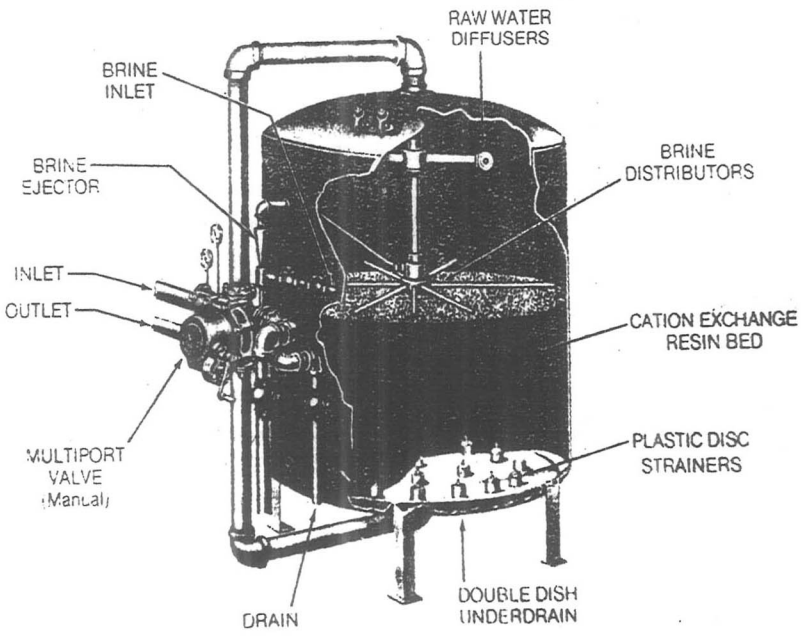
1. น้ำผ่านเข้าทางด้านล่างของเครื่องกรอง ด้วยความเร็วสูงพอที่จะทำให้เรซินแยกตัวออก สิ่งผิดปกติที่ติดอยู่ระหว่างเม็ดเรซินจะเคลื่อนหลุดออกไปได้

2. ผ่านน้ำเกลือลงมาทางท่อน้ำเกลือ (brine distributors) โซเดียมจะเข้าไปแทนที่ แคลเซียม และแมกนีเซียม ซึ่งละละลายออกมาในรูปของแคลเซียมและแมกนีเซียมคลอไรด์ เรซินจะคืนตัวเป็นโซเดียมซีโอไลท์เหมือนเดิม

3. ใช้น้ำสะอาดชะแคลเซียมแมกนีเซียมคลอไรด์ และเกลือที่เหลือออก

การกำจัดพวกแอนไอออนเช่น คลอไรด์ ซัลเฟต และไนเตรท ทำได้ด้วยวิธีเดียวกันโดยใช้เครื่องกรองบรรจุด้วยแอนไอออนเรซิน หรือผสม

ระยะเวลากรองน้ำ (นาที)	ระยะเวลาล้างย้อนกลับ (นาที)	
1.0	0.30	**หมายเหตุ** ตัวเลขนี้ไม่แน่นอน แล้วแต่น้ำดื่มว่ามีตะกอนมากหรือน้อย
3.0	1.0	
5.0	2.0	



ถังกรองน้ำโดยใช้เรซินเป็นสารกรอง

กับแคทไอออนเรซินทีเดียว การล้างจะใช้สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตแทนน้ำเกลือ

ลักษณะของเรซิน เป็นสารเคมีสังเคราะห์ชนิดพิเศษ สำหรับทำหน้าที่หรือมีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุบวกและประจุลบกับสิ่งเจือปนในน้ำโดยทำหน้าที่เป็นสารกรองที่ให้ได้น้ำที่มีคุณภาพโดยจับวัสดุที่มีขนาด 0.3-0.5 มิลลิเมตรได้ โดยผิวของเรซินจะจับกรองติดผิวของตัวเองไว้ เมื่อจับไว้มากๆ หรือเวลานานๆ ความเงาของเรซินจะหมดไป เกิดผิวด้าน มีความขุ่นเกิดขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

ปกติเรซินจะมีรูปร่างกลม ผิวมัน มีความแวววาวในตัวเอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ 1 เม็ดโดยเฉลี่ย 0.5 มิลลิเมตร เมื่อจับดูจะลื่นมือ ใส เมื่อถูกน้ำจะไหลไปตามน้ำได้ ไม่เกาะกันเป็นก้อนจะอยู่ติดกันเป็นกองๆ ชั้นๆ เมื่ออยู่ในน้ำ และจะกระจายตัวเมื่อไม่มีน้ำ ตัวคงรูปร่างเหมือนภาชนะที่บรรจุ

คุณสมบัติของเรซิน ใช้เป็นสารช่วยกรองเพื่อให้น้ำมีคุณภาพ หรือเป็นตัวจับสารจากธรรมชาติที่ไหลผสมอยู่กับน้ำ เช่น สารละลายทางเคมี ซิลิคอน ทรายป่นละเอียด โดยการดูดซับเอาไว้

การกรองวัสดุธรรมชาติ สารเคมี (ซิลิคอนอะลูมิน่า) ใช้กรองสารนี้ออกเพื่อให้น้ำกระด้างลดความกระด้างลงจากน้ำ เรซิน กำมะถัน ถ่าน หรือสารอื่นที่มาจากธรรมชาติ เช่น ไม้ผุ สารอินทรีย์ กรดกำมะถัน โซเดียม ไฮโดรเจน ซิลิกาในน้ำ พวกที่ละเอียดมากถึงเป็นแป้ง จะต้องใช้กัดด้วยกรดกำมะถัน การใช้อาจต้องใช้กรดเข้มข้นมากขึ้น จะมีอุณหภูมิถึง 60° ซ. (pH 9 ถึง 10 ด่างกัดก็ได้)

สารประกอบเรซิน (ยาง, น้ำตาลทางเคมี) สารนี้มีข้อกำหนดทางเคมีของเรซินว่า มีเบอร์ของเรซินกำหนดไว้ จะนำไปกรองสารชนิดใดจึงจะเหมาะสม ในการจับสารได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มซินโพเนต (ฟรีนอน-ปรอนเมดดีไรด์ เรซิน) ลักษณะประจำตัวคือ สามารถจับกำมะถัน และถ่านได้ แต่ไม่สามารถจับในปริมาณที่มากได้ สารนี้จะมีการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ได้ดี แต่หาได้ยากในตลาดทั่วๆ ไป สารนี้จะกรองได้ดีและใช้ได้นาน คือ กรองได้มากขึ้น

2. กลุ่มสารประกอบเรซินเหลว สารที่ทำให้เรซินเหลวต้องมีกรดสูงมีความบริสุทธิ์สูงแต่ไม่สามารถทนต่อความร้อน เช่น อุณหภูมิ 100° ซ. ได้

3. กลุ่มเรซินจากสารประกอบของถ่าน กลุ่มนี้มีลักษณะพิเศษโดยให้ไฮโดรเจนไหลเวียนได้ และคารบอร์เนตผ่านได้โดยอิสระ น้ำอ่อนไม่สามารถอยู่ได้ (H - ion) ยอมให้สารต่างๆ ทำปฏิกิริยากับกรดได้ 100% ในระบบปิดเมื่อกรอง

4. กลุ่มแลกเปลี่ยนประจุขั้วไฟฟ้า ทำให้สิ่งที่กรองคือน้ำมีความบริสุทธิ์ได้ถึง 2 ระดับ คือ

4.1 แบบแลกเปลี่ยนประจุใหม่ ทั่วๆ ไป บริเวณพื้นผิว จะจับและดูดซับสารอื่นๆ เช่น โซเดียม-คาร์บอนเนต และโซดาได้

4.2 การแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าพื้นฐาน ใช้กับสารแอมโมเนียมจับสารตกค้าง เช่น ตะกอน ซิลิกา แต่ไม่สามารถดูดซับสารเคมีบางชนิดได้ เช่น สารเป็นก้อนโต ของแข็ง โซดาเป็นก้อน

ในทางเคมีต้องมีการกำหนดชนิดของเรซิน เมื่อใช้กรองผลิตภัณฑ์

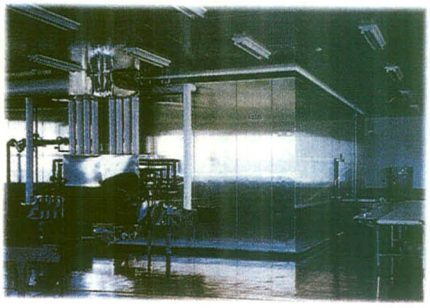
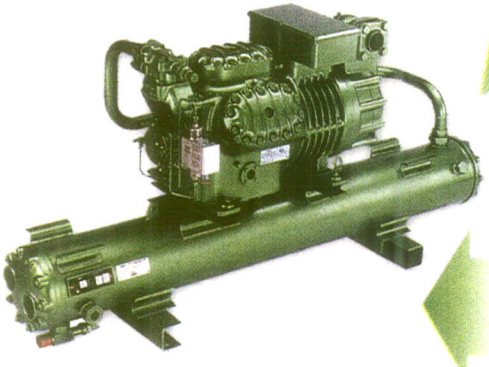
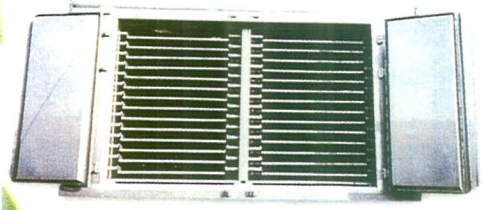
โปรดอ่านต่อฉบับหน้า

สานรัก

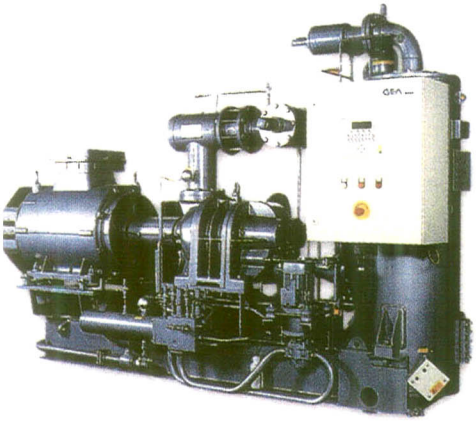
เวลา ที่ใช้ร่วมกัน คือช่วงเวลาที่มีค่าที่สุด

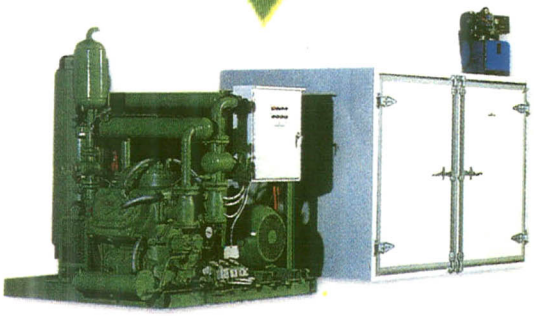
สานรัก โครงการสนับสนุนสถาบันครอบครัว จาก เอไอเอส

AIS

ISM
ISSARIYA
MECHANICS





ผู้นำเข้า ออกแบบ ผลิต ติดตั้ง จัดจำหน่าย และบริการ
ห้องเย็น เครื่องทำความเย็น เครื่องทำน้ำเย็น เครื่องทำน้ำแข็ง เครื่องแช่แข็ง

ISSARIYA CO.,LTD.

846/13-14 M.1 PRACHAUTHID RD., BANGMOD,
THUNGKRU, BANGKOK THAILAND 10140
TEL. 0-2870-3374-5 FAX. 0-2428-6962
WWW.ISSARIYA.COM

บริษัท อิสริยะ เครื่องกล จำกัด

846/13-14 หมู่ 1 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด
เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
โทร. 02870-3374-5 แฟกซ์. 0-2428-6962
E-mail : ISM@ISSARIYA.COM

ELINE ENTERPRISES

COMPRESS SHIELD™

Reduce Your Refrigeration Energy Cost

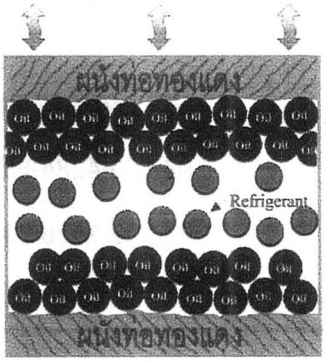
Polarized Refrigerant Oil Additive

สารเติมแต่งเพิ่มประสิทธิภาพการทำความเย็น

ผลดีที่สำคัญที่สุด 2 ข้อคือ

เพิ่มการถ่ายเทความร้อนภายใน คอยล์เย็น และ คอยล์ร้อน นั่นคือการเพิ่มความ สามารถในการทำความเย็น และ ลด **"Run-Time"** ของอุปกรณ์ในระบบทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

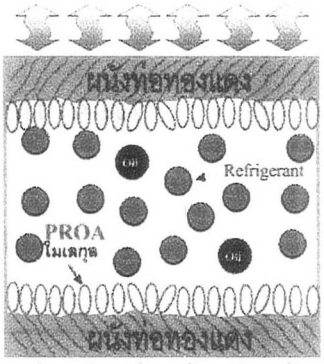
ก่อน : ชั้นของน้ำมันที่ติดอยู่ในผนังท่อทองแดง จะขัดขวางประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อน



เพิ่มการหล่อลื่นของน้ำมันที่มีอยู่ ในระบบ นั่นคือ ลดแรงเสียดทานของชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว ลดเสียงดัง ยืดอายุปะเก็น และ ซีลยางทุกชิ้นส่วน ทำให้เครื่องปรับอากาศมีอายุยาวนานขึ้น ส่งผลให้ประ หยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

- ใช้ได้กับ แอร์, เครื่องทำความเย็น ทุกชนิด ทุกขนาด
- เติมครั้งเดียวประหยัดได้ตลอดการใช้งานของเครื่อง
- ประหยัดพลังงานได้ตั้งแต่ **10%** ถึง **38%**
- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก่าให้เหมือนใหม่
- ไม่เคยมีความเสียหายจากการเติม PROA
- ติดตั้งง่ายโดยการเติมเพิ่มเข้าไปในช่องเติม Freon
- ลดค่า **Peak Demand** ของระบบไฟฟ้า

หลัง : โมเลกุลแม่เหล็กของ Compress Shield จะเข้าไปแทนที่โมเลกุลของน้ำมัน ทำให้การถ่ายเทความร้อนดีขึ้น



- ❖ สนับสนุนโครงการโดยรัฐบาลสหรัฐอเมริกา จากหน่วยงาน **Federal Energy Management Program (FEMP)**
- ❖ รับประกันความเสียหายจากผู้ผลิต 1,000,000 เหรียญสหรัฐ

หากสาเหตุความเสียหายเกิดจาก **Compress Shield**

- ❖ สิทธิบัตร **America (U.S. Patent 4,963,280)**
- ❖ รัฐบาลสหรัฐสั่งซื้อ **Compress Shield** ใช้กับหน่วยงานต่างๆ หมายเลข **Stock 680-13775405**

SAVE 10 - 38%

บริษัท อีไลน์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด

☎ 0-2917-6000 *** 0-2917-5098

Email: eline@clickta.com

ข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

www.compresscare.com

Eline Enterprises Co., Ltd.

901-901/1 Soi Ramkhamhaeng 164
Ramkhamhaeng Rd., Minburi Dist.
Bangkok 10510 Thailand
Telephone (662) 917-6000
Facsimile (662) 917-5098
Mobile 01 - 491-9326
E-mail : eline@clickta.com

COMPRESS SHIELD™ FEMP REPORT

COMPRESS SHIELD is approved for purchase by the U.S. Government. National Stock Number (NSN) 680-13775405.

- Technology was developed as a result of 20 years of research with 10 years of testing. Additional testing and confirmation by the Federal Government has also been achieved.
- In 1990 a U.S. patent was awarded (U.S. Patent 4,963,280).
- Safe and easy retrofit.
- Proven installation and operational track record.

Sponsored by the U.S Department of Energy's Federal Energy Management Program (FEMP).
The Energy Policy Act of 1992 mandated energy consumption be reduced in Government facilities by 30% from 1985 levels by the year 2005.

To aid government facilities to achieving this mandate, a joint effort by FEMP and the Department of Defense's "Strategic Environmental Research and Development Program" sponsored a series of Federal Technology Alerts (FTA's) on candidate products regarding energy-saving technologies manufactured by U.S. companies

Chiller Installations:

Bannister Mall	Kansas City, MO	922 & 1011 Ton Trane Centrifugal
Buckingham Square Aurora, CO		3-546 Ton Trane Centrifugal
Crestview Hill Mall	Crestview Hill, KY	741 & 810 Ton Trane Centrifugal
Gayfers Dept Store	Clearwater, FL	2-210 Ton Trane Centrifugal
Hickory Point Mall	Decatur, IL	700 & 800 Ton Trane Centrifugal
Indial Springs Mall	Kansas City, MO	3-745 Ton Trane Centrifugal
Memorial City Medical Center	Houston, TX	5 Ton DX Heat Pumps & A/C Units-250 Ton Chiller
Metro North Mall	Kansas City, MO	3-594 Ton Trane Centrifugal
NASA/Johnson Space Center	Houston, TX	100 Ton York Reciprocating Chiller
Oak Park Mall	Overland Park, KS	3-594 Ton TraneCentrifugal
SouthWyck Shopping Center	Toledo, OH	3-750 Ton Carrier Centrifugal
U.S. Postal Service	Boca Raton, FL	125 Ton Reciprocating Chiller
U.S. Postal Service	West Palm Beach, FL	2-202 Ton York Centrifugal
Westminster Mall	Westminster, CO	2-248Ton &1-298Ton Trane Centrifugal
บริษัท กุลธร เทอร์มี่ จำกัด (มหาชน)	กรุงเทพฯ ประเทศไทย	2-180 Ton Carrier Reciprocating 50 Ton Carrier 4-25 Ton carrier

ขอสนับสนุน

วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท พาราไดซ์ แอนด์ ซัน แทรเวล จำกัด

PARADISE AND SUN TRAVEL CO.,LTD.

จำหน่ายตั๋วเครื่องบินทั่วโลก

798/4 อาคารณัฐภูมิ ชั้น3
ถนนเจริญกรุง แขวงตลาดน้อย
เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ 10110

โทร : 02-267-1479, 02-235-8220
02-639-4284-6,02-639-6263-71
02-268-1476.79

THIRTY - FIVE GOLD SERVICES CO.,LTD.

C.Y.S. SERVICES CO.,LTD.

T.S.R. ENTERPRISE LTD., PARTNERSHIP

เสน่ห์ บุญศรี

Sanei Boonsri

DIRECTOR

33/118 Moo 14 Bangna - Village Bangplee Samutprakarn 10540

Tel : 02-7450356-8 Fax : 02-3985936

M : 01-6154393, 01-3769525

รับเหมาขนถ่ายสินค้าเรือเดินทะเล

ขอแสดงความยินดี

การจัดทำ "วาสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

TEST TECH

บริษัท เทสท์ เทค จำกัด TEST TECH CO., LTD.

10/188 หมู่ 3 ซอยวัดสีสุก ถนนพระราม 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพฯ 10150

10/188 Moo 3 Soi Watsisuk, Rama 2 Rd., Bangmod, Jomthong, Bangkok 10150 Tel. 0-2877-3271-74 Fax : 0-2877-3275

กิจการ วิเคราะห์คุณภาพน้ำ ระบบบำบัดน้ำเสีย

ควบคุมดูแลบำบัดน้ำดี น้ำทิ้ง

ALPHANI INTERNATIONAL CO.,LTD

บริษัท อัลฟานี อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

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

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

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

ขอสนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ขอสนับสนุน

วารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี จาก

บริษัท แทแน้นท์ เคมิคอล จำกัด
THANANT CHEMICAL CO., LTD.

TEL : 0-2802-8195-9
FAX : 0-2802-8194
E-mail : info@thanant.com
http : // www.thanant.com

101/108 หมู่ 7 ถนนกาญจนาภิเษก แขวงหลักสอง เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160
101/108 MOO 7 KANCHANAPISEK ROAD, LUGSONG, BANGKAE, BANGKOK 10160

ผู้นำเข้าและจัดจำหน่ายเคมีภัณฑ์คุณภาพสูงของ BASF

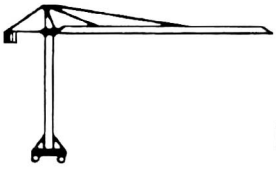
* ADIPIC ACID
* AMINES
* ANTIFOAMS
* ANTISTATIC AGENTS
* BIOCIDES
* CHELATING AGENTS
* COMPLEXING AGENTS
* CORROSION INHIBITORS
* DEFOAMERS
* DISPERSING AGENTS
* EMULSIFIERS
* FLOCCULANTS
* LUBRICANT ADDITIVES
* POLYETHYLENEIMINES
* PRESERVATIVES
* SCALE INHIBITORS
* SURFACTANTS
* ETC.

"The source for excellence in chemical distribution"

ยินดีให้คำแนะนำเรื่องเคมีภัณฑ์ต่างๆฟรี

หจก. กิ่งแก้ว แอนด์ ซัน เอ็นเตอร์ไพรส์

GINGKAEW AND SON ENTERPRISE LTD., PART.



บูรณ์พิภพ กิ่งแก้ว
BOONPIPOB GINGKAEW

53/284 หมู่ 2 แขวงลาดพร้าว
เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

53/284 MOO 2 LADPRAO
LADPRAO, BANGKOK 10230

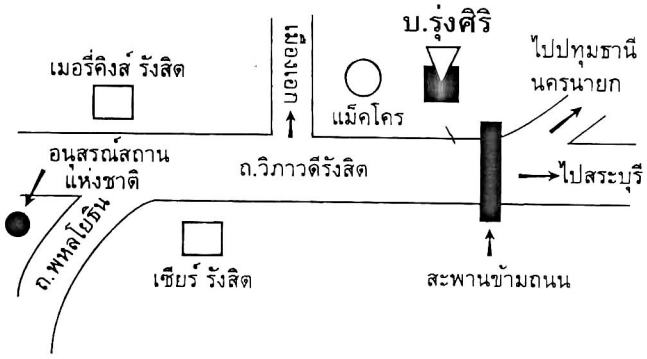
โทร. 907-9042-3 Fax : 570-9008 Mobile : 01-8990243

เรามีบริการให้เช่า Tower Crane และ Passenger Hoist หลากหลายรุ่นไว้บริการ พร้อมทีมช่าง พนักงานขับและอะไหล่ในราคายุติธรรม

บริษัท รุ่งศิริอีเลคทริค ซัพพลาย จำกัด

RUNGSIRI ELECTRIC SUPPLY CO.,LTD.

จำหน่าย : อุปกรณ์ไฟฟ้า อาคารโรงงาน แรงสูง แรงต่ำ ทั้งปลีก – ส่ง รับประกอบ ตู้คอนโทรล ตู้เมนไฟฟ้า



336/165-6 หมู่ 1 ถ. พหลโยธิน ต. ประชาธิปัตย์ อ. ธัญบุรี จ. ปทุมธานี

336/165-6 MOO 1 PHAHOLYOTIN RD., PRACHATIPAT, TANYABURI, PATHUMTANI

TEL. 992-1403-5, 532-1801, 532-1810 FAX : 532-1810

บริษัท เกียรติออโต้เซลส์ 2002 จำกัด

135/100 หมู่2
ซอยหมู่บ้านละออทิพย์
แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่
กรุงเทพฯ 10210

โทร : 02-9820831-2
แฟ็กซ์ : 02-9819487
มือถือ : 01-8040669
: 01-8497747

จำหน่าย : อะไหล่เก่าจากญี่ปุ่น ฮีโน่ อีซูซุ นิสสัน
และรับแลกเปลี่ยนเครื่องยนต์ แท่น เพลาทุกรุ่น ในราคาย่อมเยา

กิตติพรอะไหล่ยนต์

32/215 หมู่ 6 ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โทร : 02-9017581-3
โทร : 02-9017583

บริษัท เฟิสท์เฟิร์ม ยูไนเต็ด จำกัด

FIRSTFIRM UNITED CO.,LTD.

ดนัย เต็มยอด

DANAI TEMYOD

PRODUCT MANAGER

74/877 ม. 6 ซ. ทานสัมฤทธิ์ ถ. ติวานนท์ ต. ท่าทราย อ. เมือง จ. นนทบุรี 11000

74/877 M. 6 THANSUMRIT THIWANON ROAD TUMBON TASAI AMPHUR MAUNG NONTHABURI 11000

Tel : 02-591-7742 (4 LINES) Fax : 02-591-7743 Mobile : 01-915-4764

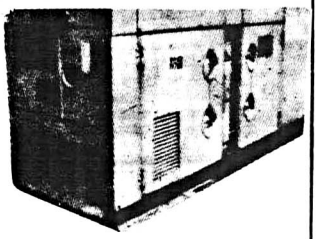
E-mail : firstfirmunited@hotmail.com

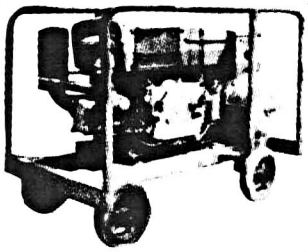
เคมี BOILER	- ป้องกันตะกรัน. การกัดกร่อนในหม้อไอน้ำ
เคมี COOLING	- ป้องกันตะกรัน. การกัดกร่อน และตะไคร่น้ำ
เคมี RO	- ANTISCALANTS, ANTIFOULANTS
POLYMER	- FLOCCULANT (CATIONIC. ANIONIC) ในน้ำเสีย
	METERING PUMP AND CONTROLER
RESIN	- (CATION & ANION)
CLEANING	- ชุดระบบทำความเย็น COOLING, CONDENSER และ BOILER
	พร้อมจำหน่ายน้ำยาสำหรับล้างงานระบบ

บริษัท ไทยเจนท์ จำกัด
THAI GENT CO., LTD.

(ประชาชื่นเครื่องอ๊อก)

99/37-38 ซ.เทศบาลรังรักษ์เหนือ
ถนนเทศบาลสงเคราะห์ แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กทม. 10900





ให้เช่า, จำหน่าย มีบริการรับ-ส่ง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 5-500 KVA.

เครื่องเชื่อมสนาม ขนาด 2.6-5 M.M.

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 20-500 KVA.

โทร. 0-2580-5100, 0-2580-0953

หจก. รุ่งเจริญ ลายไม้

ผู้ผลิต จำหน่าย, ซ่อม, ทำเพิ่ม, ชุดลายไม้แท้, เคฟล่าห์

BENZ VOLVO PEUGEOT BMW HONDA

NISSAN MAZDA MITSUBISHI ฯลฯ

หัวเกียร์ ออโต้ไม้แท้ ทุกรุ่น พวงมาลัยเครื่องหนัง-ครึ่งไม้

ขายส่ง-ขายปลีก

ติดต่อ คุณถนอม

134/39 ม. 5 หมู่บ้านรุ่งกิจวิลล่า4 ถ.ร่มเกล้า แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง กทม.

(01) 634-5013, (01) 755-0294 OFFICE/FAX : (02) 737-6388-90

บริษัท ไพโรเทคไทย จำกัด

1133-1133/3 ถนนลาดพร้าว ซอย 101 เขตบางกะปิ

กทม. โทร. 0 – 2736-9119

PYROTECH

PYROTECH THAI LTD. 1133-1133/3 Ladprao 101, Ladprao Road, Klongchan, Bangkapi, Bangkok 10240, Thailand Tel: (662) 736-9119 (6 Lines) Fax: (662) 736-9117/8

E-mail address: bboonchai@hotmail.com

ตัวแทนจำหน่าย วาล์วอุตสาหกรรม และวาล์วดับเพลิง

fivalco

K V

Kennedy Valve

CENTRAL

NIBCO®

ขอสนับสนุน

วารสาร "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดีจาก

ประเสริฐเสาเข็มคลอง 11

78 หมู่ 1 ถนนรังสิต – นครนายก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

โทร. 0-2546-1673

จำหน่าย : เสาเข็มยูคาลิป และไม้สน ไม้แปรรูปทุกชนิด

อู่มีสุวรรณการาจ

รับซ่อมเครื่องยนต์ทุกชนิด และเคาะพ่นสี ทำเบาะฝีมือประณีต

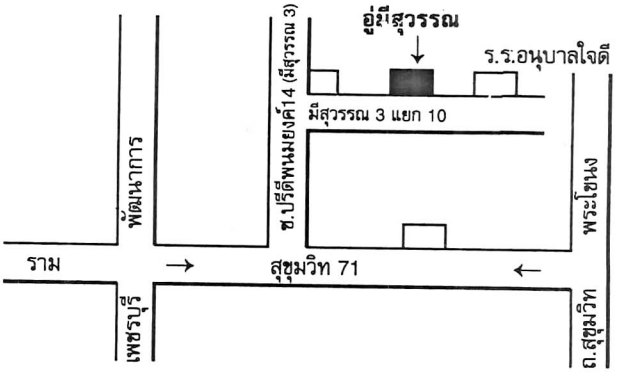
ตรงต่อเวลา ราคากันเอง ขอขอบพระคุณผู้มีอุปการะคุณทุกท่าน

168/5 ซอยมีสุวรรณ 3 ข้างโรงเรียนอนุบาลใจดี

ถนนสุขุมวิท 71 พระโขนง กรุงเทพฯ

โทร. 02-391-0453, 711-1591 แฟกซ์ : 02-711-1294

คุณภาพได้มาตรฐาน ฝีมือปราณีต ตรงต่อเวลา



คุณภาพซื่อสัตย์ ราคายุติธรรม บริการรวดเร็วประทับใจ

FAITFUL QUALITY IMPARTIALITY PRICE SWIFT SUPPLY

รับงาน ออกแบบ, สร้าง, ประกอบ, ติดตั้ง, ขนย้าย, ซ่อมแซม อาทิเช่น

SCOPE DESIGN, FABRICATION, INSTALLATION, REMOVE, REPAIR FOR EXAMPLE

- ถังเก็บน้ำขนาดใหญ่, ถังทนแรงดัน, ถังเคมี, ถังผสม ฯลฯ
- งานระบบท่อทุกชนิด เหล็ก, สแตนเลส, พีอี
- เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องทำความร้อน, ฮอทออยล์ฮีทเตอร์
- หม้ออบฆ่าเชื้อ, ห้องอบแห้ง, ถังผสมร้อน, เย็น
- ฮีทเอ็กซ์แช้งเจอร์, คอนเดนเซอร์
- หุ้มฉนวนทนความร้อน ถังและท่อทุกชนิด
- โครงสร้างอาคาร, โกดัง, โรงงาน
- เครื่องใช้สแตนเลส เช่น ถัง, ท่อ, ราวบันได, หุ้มเสา
- สายพานลำเลียง, สกรูลำเลียง โรลเล่อร์ลำเลียง
- ประกอบเครื่องจักรตามแบบ และความต้องการ
- งานก่อสร้างคอนกรีต, ฐานราก
- ระบบไฟฟ้าควบคุม

- STOCK TANK, PRESSURE VESSEL, CHEMICAL TANK
- PIPING SYSTEM CARBONSTEEL, STAINLESS, PE
- BOILER STEAM, HOTWATER, HOTOIL HEATER
- RETORT, AUTOCLAVE, DRYER UNIT, REACTOR
- HEAT EXCHANGER, CONDENSER
- INSULATION TANK, PIPE, ROCKWOOL, GLASWOOL
- STRUCTURE, WAREHOUSE, FACTORY
- STAINLESS TANK, PIPE, LADDER, COLUMCOVER
- BELT CONVEYOR, SCREW CONVEYOR, ROLLER
- MACHINING
- CONCREET CONSTRUCTION, FOUNDATION
- ELECTRIC CONTROL

บริษัท สวิฟท ซัพพลาย จำกัด

SWIFT SUPPLY CO., LTD.

18/23-24 หมู่ 2 ซอยวัดหนามแดง ถ.ศรีนครินทร์ ต.บางแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540

18/23-24 Moo 2 Soi Wadnamdang, Srinakarin Rd., Bangplee, Samutprakarn 10540

Tel. 0-2383-3504, 0-2753-5816-7, 0-2753-6830 Fax : 0-2753-6831

ขอสนับสนุน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย วท.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

Call Center 1130

ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง

ISO 9002 UKAS QUALITY MANAGEMENT 022

MASCI มอก. 18001

ทุกคำถาม เรื่อง ไฟฟ้า

ทุกเวลา มีคำตอบ

โทร. 1130

ติดต่อ...
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า
การไฟฟ้านครหลวง
ตลอด 24 ชั่วโมง

การไฟฟ้านครหลวง

มุมอินเทอร์เน็ต

พรนภา เรืองจรูญ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ไวรัสคอมพิวเตอร์เป็นโปรแกรมพิเศษชนิดหนึ่งที่เขียนขึ้นมาให้จัดการกับตัวมันเองโดยมีลักษณะเลียนแบบไวรัสของสิ่งมีชีวิต คือ เจริญเติบโตเองได้ ขยายและแพร่กระจายเองได้ สามารถอยู่รอดได้ โปรแกรมไวรัสนี้เข้าไปอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านทางฟล็อปปี้ดิสก์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรมที่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงแฟ้มข้อมูลอื่นเพื่อฝังตัวในแฟ้มข้อมูลนั้น และยังสามารถทำงานได้ต่อไปเรื่อยๆ เมื่อมีการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลซึ่งติดเชื้อไวรัสคอมพิวเตอร์เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างได้ง่ายแต่ตรวจจับได้ยาก

ลักษณะโดยทั่วไปของไวรัสคอมพิวเตอร์คือ การซ่อนและฝังตัว สามารถคัดลอกตัวเองได้ และจะถูกกระตุ้นให้ทำงานได้ด้วยเงื่อนไขลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ไวรัสคอมพิวเตอร์ไม่ได้เกิดขึ้นมาด้วยความบังเอิญ แต่ถูกเขียนขึ้นมาอย่างจงใจโดยสาเหตุเพื่อแสดงความสามารถของผู้เขียน หรือเพื่อการค้า ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดๆไวรัสคอมพิวเตอร์ก็จัดเป็นศัตรูตัวร้ายของนักคอมพิวเตอร์ทั้งหลาย รวมถึงเราทุกคนที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการประกอบสัมมาชีพ

จากการที่ไวรัสคอมพิวเตอร์ทำงานได้ด้วยเงื่อนไขลักษณะใดลักษณะหนึ่ง จึงทำให้ผู้ใช้ไม่รู้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนติดไวรัสหรือไม่ เมื่อเปิดเครื่องใช้งานก็อาจพบว่าระบบคอมพิวเตอร์ของตนถูกไวรัสทำลายเสียหายแล้ว ไวรัสคอมพิวเตอร์บางตัว ไม่เพียงทำลายลบล้าง หรือย้ายข้อมูลของเรา แต่ยังสามารถทำลายโปรแกรมอื่นๆ ได้อีกด้วย สังเกตได้จากการที่หน้าจอแสดงผล จะแสดงผลโดยอาการแปลกๆ

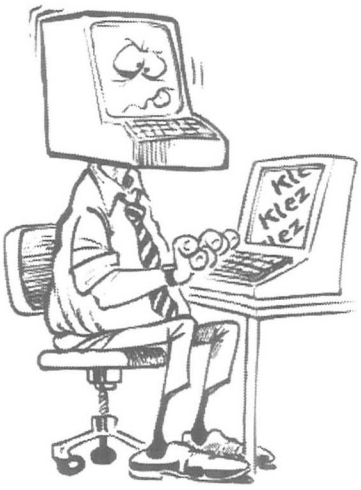
การแพร่กระจายของไวรัสคอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายกับการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโดยทั่วไป กล่าวคือต้องมีพาหะหรือตัวกลางสำหรับคอมพิวเตอร์นั้น ตัวกลางก็คือฟล็อปปี้ดิสก์และสายเคเบิลในเครือข่ายสื่อสารข้อมูล โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้หลายคนและมีการทำสำเนาแผ่นฟล็อปปี้ดิสก์กัน

เนื่องจากเทคโนโลยีมีการพัฒนาอยู่เรื่อยๆ โปรแกรมไวรัสเองก็มีการพัฒนาเช่นกันในอดีตการแพร่กระจายของไวรัสคอมพิวเตอร์เกิดจากการทำสำเนาไฟล์จากเครื่องที่ติดไวรัสมาใช้งาน ในปัจจุบันการแพร่กระจายของไวรัสคอมพิวเตอร์ได้เปลี่ยนวิธีการจากการแพร่กระจายผ่านไฟล์จากเครื่องหนึ่งไปสู่อีกเครื่องหนึ่ง โดยหันมาเล่นงานผู้ใช้อินเทอร์เน็ตแทนในขณะนี้ไวรัสตัวที่ร้ายที่สุดตัวหนึ่งชื่อว่า Klez เป็นโปรแกรมที่ถูกใส่เข้าไปในเว็บเพจว่างๆ ในส่วนของ Body ของ Html และสร้างอีเมล์และแนบ (attached) เว็บเพจนั้นเข้าไป และจะถูกส่งไปให้ผู้โชคร้ายในที่สุด ไวรัส Klez บางทีก็รู้จักกันในชื่อต่างๆ อย่างเช่น W32/Klez., W32.Klez.E @mm,I-Worm/Klez.,Win32. HLLM. Klez.1, Worm/Klez.E, WORM_KLEZE

Klez จัดเป็นไวรัสประเภทหนอนอินเตอร์เน็ต(WORM) ซึ่งจะติด

มากับอีเมล์ ถูกค้นพบราวๆ เดือนมกราคม 2545 เป็นไวรัสที่อาศัยช่องโหว่ของโปรแกรมอ่านอีเมล์ที่มีรูปแบบเป็น HTML เช่น โปรแกรม Outlook Express และ Internet Explorer โดยโปรแกรม Internet Explorer จะเปิดไฟล์ที่โปรแกรม Internet Explorer รู้จัก ซึ่งแนบ (attached) มากับอีเมล์ หรือบางท่านที่ใช้โปรแกรม Outlook Express ก็จะพบกับปัญหาที่โปรแกรม Outlook Express เมื่อรับอีเมล์เข้ามา มันจะเปิดอีเมล์ให้โดยอัตโนมัติ เท่านั้นยังไม่พอ มันยังเปิดไฟล์ที่แนบ(attached)มากับอีเมล์อีกด้วย ทำให้ไวรัส Klez ทำงาน

Klez จะสร้างอีเมล์ขึ้นมา โดยใช้อีเมล์แอดเดรสของเราเป็นผู้ส่ง ส่วนอีเมล์แอดเดรสของผู้รับจะเอามาจากแอดเดรสบุ๊กของเรา บางส่วนก็จะเป็นแอดเดรสปลอมที่ถูกสร้างขึ้น และอีเมล์ที่ว่านี้จะถูกเก็บซ่อนไว้รอเวลาจนกว่าเราจะออนไลน์และไปคลิกโดนอีเมล์ที่ติดไวรัสอีกครั้ง มันจึงจะไปดึงเอาอีเมล์ที่ได้สร้างไว้ออกมาแล้วส่งออกไป อีเมล์เหล่านี้จะมีไวรัส Klez เป็นไฟล์แนบ (attached file) ติดไปด้วย อีเมล์ใดใช้แอดเดรสจริงก็จะถูกส่งไปถึงเพื่อนหรือคนที่เรารู้จักซึ่งคนเหล่านี้ส่วนใหญ่ก็จะมีชื่ออยู่ในแอดเดรสบุ๊กของเรานั่นเอง อีเมล์ที่ติด



ไวรัสนี้ถ้าเพื่อนของเราเกิดไปเปิดขึ้นมา มันก็จะเข้าไปฝังตัวในเครื่องของเพื่อนเราเพื่อที่จะแพร่เชื้อต่อไป ส่วนอีเมล์อันไหนที่ใช้แอดเดรสปลอมก็จะถูกส่งออกไปวนอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วก็จะถูกเมลเลอร์ส่งกลับมาแจ้งให้เราทราบทุกๆ 4 ชั่วโมงว่าอีเมล์ที่ส่งออกไปนั้นแอดเดรสไม่มีตัวตน หรืออาจแจ้งว่าแอดเดรสมีจริงแต่ยังส่งไม่ได้จะพยายามส่งอีกทุกๆ 4 ชั่วโมง มันจะมีอาการอย่างนี้อยู่ 4-5 วัน แล้วในที่สุดเมลเลอร์ก็จะแจ้งกลับมาบอกว่าส่งไม่ถึง และลบทิ้งจากระบบเมลล์ไปเรียบร้อยแล้ว จากที่กล่าวมาแล้วผลก็คือ มันจะทำให้เกิดเป็นเมล์หรือข้อความจากเมลเลอร์หรือจากเมล์แฮนเดอลิ่งซีสเต็มย้อนกลับมาถึงเราเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องเสียเวลารับอีเมล์เหล่านี้วันละหลายๆ นาที และถ้าเราเผลอไปเปิดดูมัน มันก็จะสร้างอีเมล์ซ่อนไว้อีก และถ้าไปเปิดดูมันในขณะที่ออนไลน์ มันก็จะส่งอีเมล์ที่มี Klez ออกไปอีก ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้ Klez ขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ผู้ที่ใช้อีเมล์ฟรีซึ่งมีเป็นจำนวนมาก ก็จะประสบปัญหาเป็นอย่างมากถ้าหากติดไวรัสนี้เข้าไปแล้ว เพราะเมล์เซิร์ฟ-เวอร์ส่วนใหญ่จะจัดสรรเนื้อที่ในจานแม่เหล็กของเมล์เซิร์ฟเวอร์ให้คนละไม่เกิน 2 กิโลไบท์ เมื่อมีการส่งอีเมล์ปลอมที่ Klez สร้างไว้ออกไป หลังจากนั้นไม่นานก็จะได้รับเมลล์เตือนจากเมลเลอร์หลายฉบับ ถ้าเจ้าของอีเมล์ยังไม่คอยมาเปิดดูเมล์ เมลล์บอกซ์ก็จะเต็มแล้วอีเมล์จริงจากเพื่อนจริงก็จะต้องเสียเวลาวนอยู่ในเครือข่ายอีกประมาณ 4-5 วัน ซึ่งจะก่อให้เกิดเมล์จากเมลเลอร์หรือเมล์แฮนเดอลิ่งซีสเต็ม ที่วิ่งวนอยู่ในเครือข่ายเป็นจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ แล้วเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็จะล่มในที่สุด

ไวรัสตัวนี้แตกต่างจากไวรัสตัวอื่นๆ ซึ่งติดมากับโปรแกรมหรือไฟล์ ไวรัสตัวอื่นๆ หากแสกนด้วยโปรแกรมแอนตี้ไวรัสก่อนเปิดใช้งานก็จะสามารถจับและทำลายได้ และจะไม่แพร่ไปสู่คนอื่นจนกว่าจะมีคนมาทำสำเนาโปรแกรมหรือไฟล์นั้นไปใช้ แต่ Klez ไม่เป็นเช่นนั้น มันอาจถูกส่งมาจากเครื่องของเพื่อนเรา ที่ติดไวรัส Klez ไปเรียบร้อยแล้ว โดยเพื่อนเราไม่รู้ตัวเลยก็ได้

ทางเลือกที่นักคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ตาดำๆ อย่างพวกเราจะทำได้คือระวังไม่ให้มันเกิดขึ้นก่อน โดยต้องใช้ความระมัดระวังในการรับอีเมล์มากขึ้น อีเมล์ที่มีไวรัสนี้จะสังเกตได้ไม่ยากเพราะอีเมล์นี้จะไม่มีข้อความใดๆ จะมีแต่หัวเรื่องซึ่งมีรูปแบบไม่แน่นอนเช่น “japanese lass’ sexy pictures” เป็นต้น บางทีอาจเป็นหัวเรื่องอื่นๆ ก็ได้ ตัวอย่างของหัวเรื่องของอีเมล์ที่มี Klez แฝงอยู่ ได้แก่ Document End; Happy Lady Day; From; Eager to see you; Returned mail-”Document End”; HEIGHT; A WinXP patch; Hi,spice girls’ vocal concert; Happy nice Lady Day; Have a humour Lady Day; Happy good Lady Day; ALIGN; Have a good Lady Day; Undeliverable mail-”IIS services with this Web administration tool.”; how are you; honey; your password; sos!; congratulations; japanese girl VS playboy เป็นต้น

ถ้าวันใดคุณได้รับอีเมล์ที่มีหัวเรื่องดังกล่าวสิ่งที่ควรทำคือลบทิ้งอย่าเปิดมันขึ้นมา แต่ถ้าเครื่องของคุณติดไวรัส Klez เข้าไปแล้วจะสังเกตได้อย่างไร เครื่องที่ติดไวรัสชนิดนี้เข้าไปแล้วอาจจะถูกรบกวนโดยโปรแกรมและแสดงหน้าจอข้อความผิดพลาดปลอมที่ Klez สร้างขึ้น มีไฟล์แปลกๆ ที่มีชื่อ WINKxxx.EXE ในโฟลเดอร์

C:\Windows\System (xxx คือชื่อที่ไวรัสสุ่มขึ้นมา), มีการอ้างถึงไฟล์ WINKxxx.EXE ใน Registry key, ไฟล์ที่เรียกใช้งานได้จะถูกสร้างเพิ่มโดยมีขนาดเท่ากับต้นฉบับและมีนามสกุลแบบไม่แน่นอน แล้วแต่โปรแกรมไวรัสจะกำหนดให้ นอกจากนั้นอาจสังเกตได้จากประสิทธิภาพการทำงานของระบบลดลงหรือมีการหยุดการทำงานของโปรแกรมบางโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา

วิธีการกำจัด Klez ทำได้โดยการดาวน์โหลดโปรแกรม fix_klez.com (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก www.symantec.com) โดยโปรแกรม fix_klez.com จะสแกนไฟล์และรายงานจำนวนไฟล์ทั้งหมดที่สแกนรวมถึงลบและแก้ไขไฟล์ที่ติดไวรัสและลบไฟล์ที่ไวรัสสร้างไว้ใน Registry อีกด้วย สุดท้ายต้องทำการติดตั้งแอนตี้ไวรัสใหม่อีกครั้ง และปรับปรุงโปรแกรม patch ดังนี้ : Internet Explorer 5.01 SP2, IE 5.5 SP2 หรือ IE 6.0 SP1

นอกจากวิธีข้างต้นการกำจัด Klez สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ สแกนระบบด้วยโปรแกรมป้องกันไวรัส เช่น Norton AntiVirus, McAfee เป็นต้น ซึ่งปรับปรุงข้อมูลไวรัสล่าสุดแล้ว (update data file) จดชื่อไฟล์ที่ติดไวรัสไว้ และลบไฟล์เหล่านั้นออกจากระบบ วิธีการลบไฟล์ทำได้โดยเลือก Start จาก taskbar และเลือก Run แล้วพิมพ์ regedit และกด Enter ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ HKEY_LOCAL_MACHINE ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Software ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Microsoft ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Windows ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ CurrentVersion ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Run ลบไฟล์ WINKxxx ในช่องขวามือของหน้าต่าง Registry ออก (การลบไฟล์ใน Registry ให้ทำด้วยความระมัดระวัง) และอย่าลืมลบไฟล์ที่จดไว้ในขั้นตอนแรกๆ ในโฟลเดอร์ C:\Windows\System ออกด้วย และเนื่องจากไวรัสตระกูล Klez นี้สามารถทำความเสียหายให้กับฐานข้อมูลไวรัสในโปรแกรมแอนตี้ไวรัส ดังนั้นหลังจากลบไฟล์ WINKxxx แล้วต้องทำการติดตั้งแอนตี้ไวรัสใหม่อีกครั้ง สุดท้ายให้ปรับปรุงโปรแกรม patch ดังนี้ : Internet Explorer 5.01 SP2, IE 5.5 SP2 หรือ IE 6.0 SP1

เรื่องของไวรัส Klez ยังไม่จบแค่นี้ ณ ปัจจุบัน ไวรัสชนิดนี้ได้ถูกดัดแปลงแตกลูกออกหลานไปเป็นจำนวนมาก เช่น W32/Klez.g@MM, W32/Klez.h@MM, W32/Klez.k@MM และ PE_ElKern.A เป็นต้น ซึ่งหมายความว่าการแพร่กระจายก็เปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน เจ้า Klez รุ่นหลังๆ นี้สามารถแพร่กระจายผ่านการเปิดข้อมูลให้ใช้ร่วมกันหรือการให้ map drive ในเน็ตเวิร์คได้ด้วย ฟังแล้วคงอยู่เฉยไม่ได้แล้วนะคะ ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้จะเป็นเสมือนสิ่งกระตุ้นให้ทุกท่านได้ตระหนักและระวังกันมากขึ้น ยังมีเรื่องราวของ Klez อีกมากมายรอให้ท่านได้เข้าไปศึกษาและเตรียมรับมือ โดยท่านสามารถเข้าไปหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

http://www.cm.edu/it/virus17.html

http://thaicert.nectec.or.th/advisory/alert/klez_ghk.php

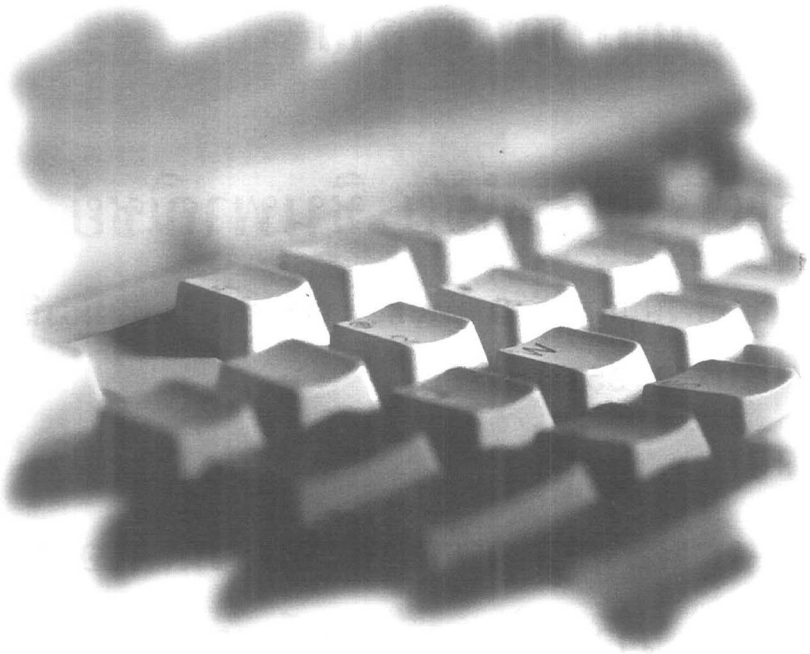
http://vi.mcafee.com/dispVirus.asp?virus_k=99367&#top

http://www.antivirus.com/vinfo/virusencyclo/default5.asp?Vname=WORM_KLEZ.E

http://www.antivirus.com/vinfo/virusencyclo/default5.asp?Vname=WORM_KLEZ.G

http://www.symantec.com/avcenter/venc/data/w32.klez.h@mm.html

http://securityresponse.symantec.com/avcenter/venc/data/w32.elkern.3326.html



ด้วยอภินันทนาการ
จาก
บริษัท อินแทคท์ แอพพาเรล จำกัด
INTACT APPAREL CO.,LTD.

143/21 ซอยหมู่บ้านปิ่นเจริญ ถนนสรณคมน์ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
โทร. 5651205 – 7 แฟ็กซ์. 5651208

ตัดเย็บด้วยความประณีต
ผลิตเสื้อผ้าเพื่อการส่งออก

ขอสนับสนุน
วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี จาก

ขรรค์ชัยการช่าง, ขรรค์ชัย ชินพาณิชย์

4/281 ถนนพหลโยธิน ซอยหงษ์สกุล อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
โทร. 0-2516-3388

ผลิตและจำหน่าย วงกบ บานประตู หน้าต่าง ชิ้นส่วนเครื่องเรือน
ไม้บัว คิ้ว ลูกกรง เสากลึง ราวบันไดและรับกลึงงานไม้ทุกชนิด ฯ

ตลาดนัดเทคโนโลยี
เครื่องหว่านอาหารกุ้งอัตโนมัติ

ประไพศรี ไม้สนธิ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

อุตสาหกรรมอาหารเลี้ยงกุ้งเป็นภาคการเกษตรที่มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจไทยทั้งในแง่การสร้างรายได้ การส่งออก และการจ้างงาน การเลี้ยงกุ้งเป็นอาชีพที่สร้างมูลค่าเพิ่มและให้ผลตอบแทนสูง ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมานี้อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งของไทยมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงมาก ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงรายใหญ่ของโลก โดยในปี 2541 มีผลผลิตกุ้งเพาะเลี้ยงสูงถึง 243,800 ตัน คิดเป็นร้อยละ 22 ของผลผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงทั่วโลก ในปี 2542 ประเทศไทยสามารถส่งออกกุ้งและผลิตภัณฑ์กุ้งรวม 240,551 ตัน สร้างรายได้ในรูปเงินตราต่างประเทศได้มากกว่า 80,000 ล้านบาท

แม้ว่าอุตสาหกรรมการเลี้ยงกุ้งจะมีความสำคัญและมีการเติบโตที่รวดเร็ว แต่ยังประสบปัญหาอีกหลายประการ เช่น ปัญหาการขาดแคลนพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์กุ้ง อาหารเลี้ยงกุ้งที่มีราคาแพง ปัญหาคุณภาพลูกกุ้งวัยอ่อน ปัญหาโรคระบาดและปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือการขาดเทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยง วว. เห็นความสำคัญของเทคโนโลยีจึงได้ทำการวิจัยและคิดค้นโดยการออกแบบ สร้างและทดสอบเครื่องหว่านอาหารกุ้ง เพื่อรองรับปัญหาที่เกิดขึ้น

เครื่องหว่านอาหารกุ้งอัตโนมัติ

คือ เทคโนโลยีซึ่งมีคุณประโยชน์แก่วงการอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นอันมาก โดยเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดสภาวะของน้ำเสียในฟาร์มกุ้งอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากการทำงานของเครื่องที่แม่นยำในการคำนวณอาหารและเวลาในการให้อาหาร

ข้อมูลด้านเทคนิค

การทำงานของเครื่องประกอบด้วยส่วนหลัก 4 ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 ชุดกระจายอาหารกุ้ง

หลักการทำงานของ ชุดกระจายอาหารกุ้ง จะใช้หลักการจานหมุนเหวี่ยง ซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบหมุนด้วย Inverter ที่กระจายอาหารกุ้งได้ไกลสุด 10 เมตร ทำให้กุ้งได้อาหารสม่ำเสมอ

ส่วนที่ 2 ชุดป้อนอาหารกุ้ง

หลักการทำงานของ ชุดป้อนอาหารกุ้ง จะใช้หลักการแบบ screw feeder ซึ่งเป็นระบบที่ปรับอัตราป้อนอาหารได้ง่ายตามต้องการ และมีความแม่นยำ เม็ดอาหารไม่แตกเสียหาย สามารถปรับอัตราการจ่ายเม็ดอาหารโดยปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าด้วย voltage regulator

ส่วนที่ 3 การติดตั้งในบ่อเลี้ยงกุ้ง

ในพื้นที่เลี้ยงกุ้ง 1 ไร่ จะติดตั้งเครื่องหว่านอาหารกุ้งประมาณ 3-4 ชุด อยู่บนขอบบ่อรอบๆ บ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่จำกัดขนาดและรูปร่าง ตัวเครื่องสามารถติดตั้งได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

ส่วนที่ 4 ส่วนระบบไฟฟ้า

เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่อง

ข้อมูลทางด้านการลงทุน

เครื่องหว่านอาหารกุ้งอัตโนมัติที่ออกแบบโดย วว. เป็นเครื่องที่จัดสร้างให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง มีราคาประมาณ 15,000 บาท และจะมีการพัฒนาเพื่อให้ตัวเครื่องมีราคาเพียง 5,000 บาท

ประโยชน์

1.ช่วยเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในการประหยัดแรงงาน

2. แก้ไขการหว่านอาหารกุ้งแบบไม่ทั่วถึงโดยใช้แรงงานคน

3. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้อาหารกุ้ง

4. ลดมลภาวะของน้ำเสียในฟาร์มกุ้ง

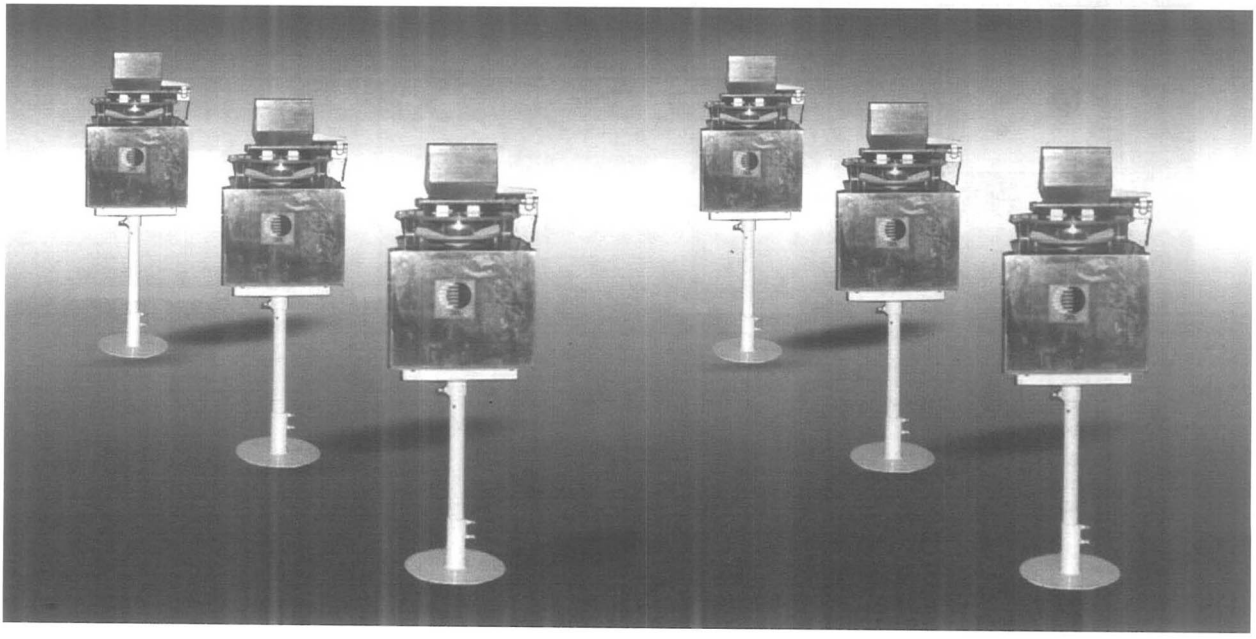
กลุ่มเป้าหมาย

- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักรกลทางการเกษตร
- กลุ่มธุรกิจการเกษตร
- เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง
- ประชาชนผู้สนใจ

ความพร้อมของ วท.

วว. มีความพร้อมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบขายลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์

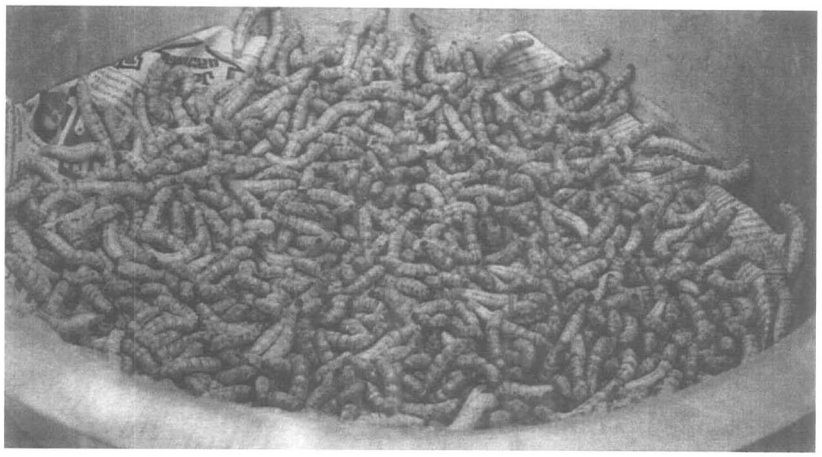
สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องหว่านอาหารกุ้งอัตโนมัติ พร้อมขอคำแนะนำปรึกษาได้ที่ คุณสัมพันธ์ ศรีสุริยวงศ์ ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร (วว.) โทร. 2579 1121-30 ต่อ 5108 ในวันและเวลาราชการ



ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 83 มกราคม 2546 โดย สายสวาท กุลวัฒนาพร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

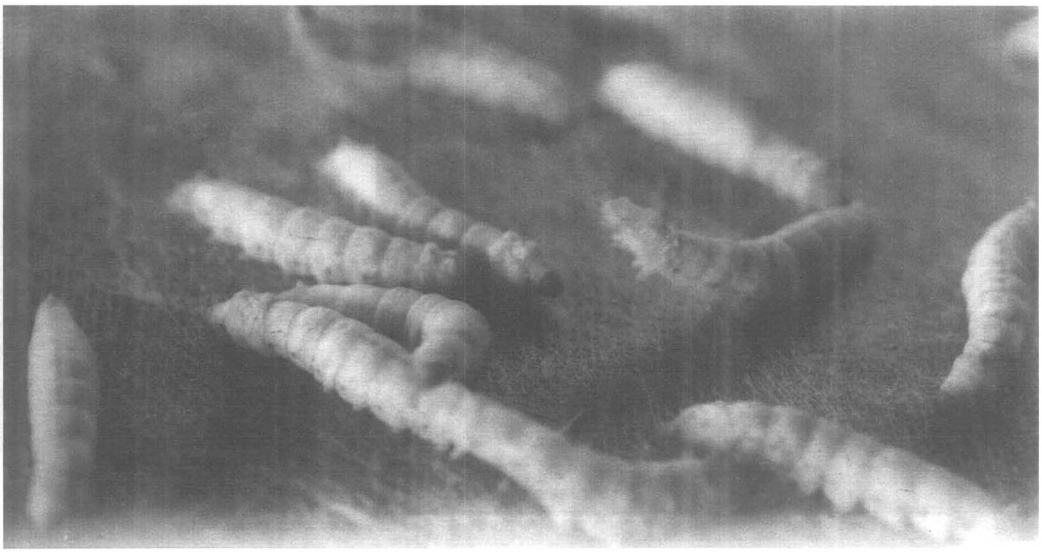
กระดาษใยไหม



เมื่อกล่าวถึงหนอนไหม หลายท่านคงวาดภาพถึงตัวหนอนที่เจริญเติบโตขึ้นมาได้เพราะกินใบหม่อน เมื่อโตได้ที่ก็จะสร้างรังห่อหุ้มตัวเอง คนก็เก็บรังไหมสาวเอาเส้นใยจากรังที่เรียกว่า "เส้นไหม" ส่วนตัวหนอนที่อยู่ในรังที่สาวเอาใยออกมาแล้ว ก็จะนำไปทอดหรือคั่วรับประทาน ว่ากันว่าอร่อยนัก มีคุณค่าทางอาหารสูง ท่านทราบหรือไม่ว่าถ้าตัวหนอนไหมไม่มีที่เกาะสำหรับพ่นเส้นใยทำรัง ที่ชาวบ้านเรียกว่า "จ่อ" แล้ว การพ่นเส้นใยออกมาเฉยๆ ของหนอนไหมบนพื้นเรียบๆ ก็สามารถทำให้เกิดมูลค่าได้ ด้วยการทำเป็นแผ่นใยหรือกระดาษ ซึ่งมีขั้นตอนการทำที่ง่ายๆ ดังนี้

1. เริ่มตั้งแต่ทำการเลี้ยงหนอนไหมที่ฟักออกจากไข่จนกระทั่งหนอนไหมสุก (หนอนไหมที่โตเต็มที่แล้วจะไม่กินใบหม่อนลำตัวมีลักษณะหดสั้นและใสกว่าช่วงอื่นๆ ชูหัวส่ายไปมาเพื่อหาสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับพ่นเส้นใยทำรัง) ใช้เวลาประมาณ 20 วันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เลี้ยงไหมและฤดูกาล

2. ต่อจากนั้นรวบรวมหนอนไหมที่สุกแล้วใส่ไว้ในกะละมังอะลูมิเนียมขนาดใหญ่หรือภาชนะที่มีผิวลื่นมันป้องกันหนอนไหมไม่ให้ไต่เพ่นพ่าน ที่รองพื้นด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หลายๆ ชั้น ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 30 ชั่วโมง เพื่อให้หนอนไหมได้ขับถ่ายของเสียออกให้หมด ถ้าทิ้งไว้ระยะ

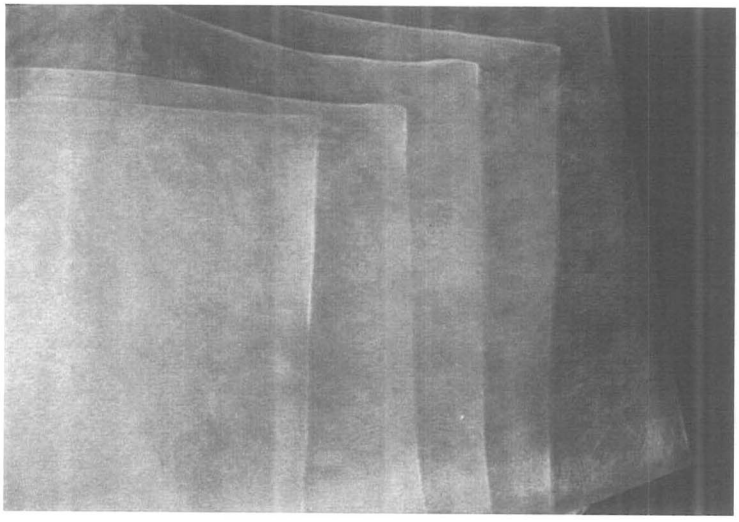


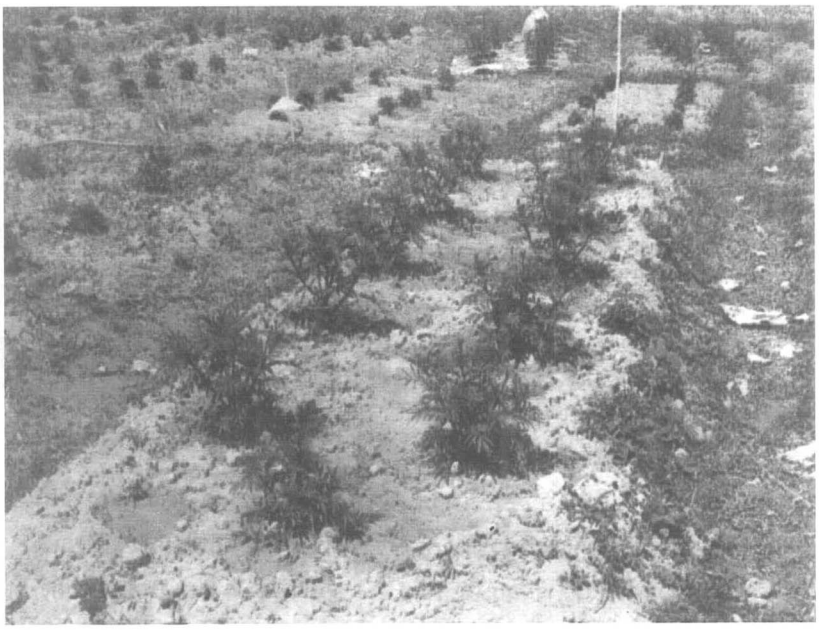
เวลา ที่น้อยกว่านี้จะทำให้ได้แผ่นใยไหมที่สกปรก และถ้าทิ้งไว้นานกว่านี้จะทำให้สูญเสียเส้นใยไหมมากเกินไป

3. จากนั้นนำหนอนไหมไปวางให้สม่ำเสมอบนแผ่นกระดานไม้อัด ที่รองพื้นด้วยตาข่ายไนลอน ใช้หนอนไหมประมาณ 300 ตัวต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ปล่อยให้หนอนไหมพ่นเส้นใยเป็นเวลา 2-3 วัน

4. ต่อจากนั้นเก็บรวบรวมเอาหนอนไหมออกจากตาข่ายไนลอน และทำการลอกเอาแผ่นใยไหมออก ก็จะได้แผ่นใยโดยตรง แผ่นใยไหมที่ได้จะมีการยืดตัวร้อยละ 21 เราสามารถกำหนดลักษณะของแผ่นใยไหมที่บาง หรือหนาได้โดยขึ้นอยู่กับจำนวนวันที่ให้หนอนไหมพ่นเส้นใย แผ่นใยไหมที่มีลักษณะบางจะอ่อนนุ่มและเห็นเส้นใยที่สวยงามกว่าแผ่นใยที่หนา เมื่อหนอนไหมพ่นเส้นใยหมดแล้ว ก็จะกลายเป็นดักแด้ และสามารถนำมาปรุงเป็นอาหารรับประทานได้

แผ่นใยไหมที่ได้สามารถนำไปใช้ทำกระดาษติดผนัง ใช้เป็นวัสดุในงานด้านศิลปะ อาทิ ทำโคมไฟประดับในบ้าน ทำพัด และทำดอกไม้ประดิษฐ์ เป็นต้น สำหรับการทำโคมไฟและพัดสามารถทำได้โดยนำแผ่นใยไหมที่ได้ไปแปะติดบนโครงที่ได้เตรียมไว้ หรือให้หนอนไหมที่สุกแล้วพ่นเส้นใยโดยตรงบนโครงของโคมไฟหรือพัด การใช้ประโยชน์ของแผ่นใยไหมนี้อาจนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ก็ได้ ถ้าท่านสนใจการทำดาษใยไหมโปรดสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ ศูนย์วิจัยหม่อนไหมนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทร. (044) 214102-3





การออกแบบ ติดตั้ง ระบบให้น้ำแบบประหยัด และการจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ

น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญสูงสุดในการผลิตทางการเกษตร และในปัจจุบันการขาดแคลนน้ำเริ่มเป็นปัญหาทวีคูณมากในทุกขณะ ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องการนำเอาน้ำไปใช้อย่างเหมาะสมตลอดถึงการกักเก็บน้ำ

ระบบการให้น้ำแบบประหยัดน้ำ (micro irrigation) เป็นการให้น้ำแก่พืช เฉพาะในเขตรากพืช โดยมีการควบคุมปริมาณที่ส่งให้แก่พืชครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้งอย่างสม่ำเสมอด้วย อุปกรณ์ที่เรียกว่า หัวจ่ายน้ำ (Emittre) ให้ความชื้นเพียงพอกับความต้องการของพืช และลดการสูญเสียน้ำจากผิวดิน ทำให้ประหยัดน้ำ และพืชทุกต้นได้รับปริมาณน้ำอย่างเพียงพอ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าปรากฏการณ์เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดความแห้งแล้งอย่างมาก จำเป็นต้องเตรียมตัวเรียนรู้วิธีการประหยัดน้ำหรือใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะพื้นที่ซึ่งมีแหล่งน้ำค่อนข้างจำกัด อย่างไรก็ตามควรพิจารณาเลือกแนวทางจัดการในหลายด้านประกอบกันไปด้วย กล่าวโดยสรุปคือ

-เลือกวิธีการให้น้ำชลประทานให้เหมาะสมกับสภาพของภูมิประเทศ ต้นพืช และแหล่งน้ำ

- เลือกปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยแต่ให้ผลตอบแทนสูง

- กำหนดการให้น้ำแก่พืชให้พอเหมาะและให้ด้วยปริมาณที่ไม่เกินความต้องการ

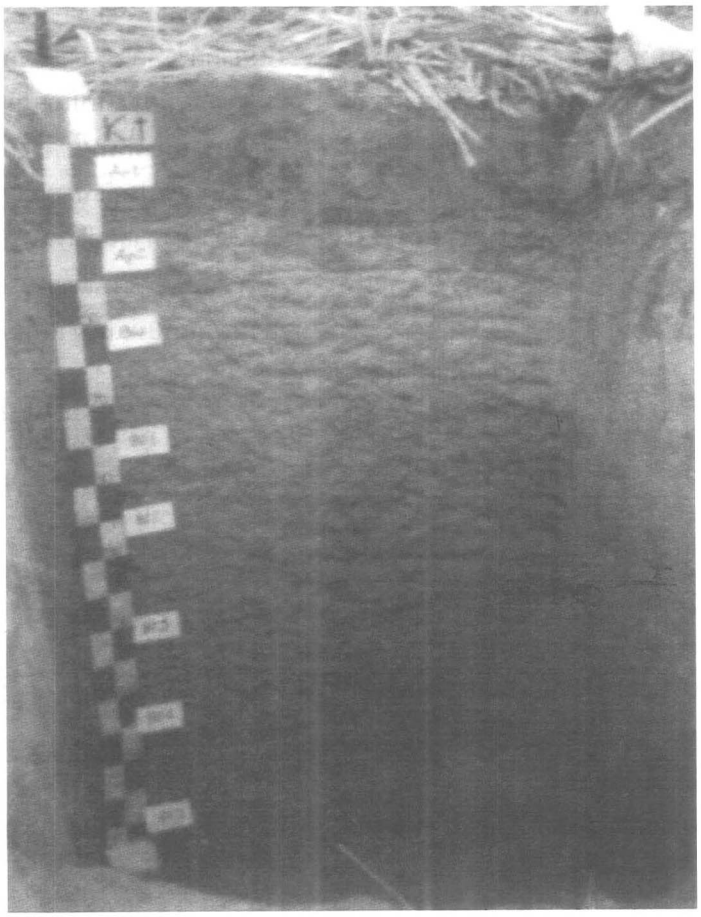
- พยายามจัดตารางการปลูก พืชให้ใช้ประโยชน์จากน้ำฝนให้มากที่สุด

- พยายามลดการสูญเสียน้ำในรูปต่างๆ ให้เหลือน้อยที่สุด

- ใช้เทคนิคควบคุมความชื้นในดินสำหรับไม้ผล เพื่อให้เกิดความเครียดในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะทำให้ประหยัดน้ำได้อย่างมากและได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ

องค์ประกอบที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพจะต้องประกอบไปด้วย

1. มีความรู้ด้านหลักการชลประทาน



2. เลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสม
3. การออกแบบที่เหมาะสม
4. การติดตั้งถูกต้อง
5. การจัดการต้องดี
6. การบำรุงรักษาดี
7. ต้องมีการติดตามประเมินผล

หลักการชลประทาน

ก่อนที่จะเข้าใจถึงการใช้น้ำเพื่อการเกษตรด้วยระบบชลประทานแบบประหยัดน้ำนั้น ควรรู้ความหมายและหลักการเบื้องต้นของการชลประทานทั่วๆ ไปก่อน กล่าวคือ การชลประทานหมายถึงการให้น้ำแก่พืชโดยมนุษย์ หรือจะกล่าวให้เป็นวิชาการ หมายถึงการนำน้ำจากแหล่งใดๆ ไปใช้ในการเพาะปลูกในเมื่อปริมาณน้ำฝนที่ตกบนพื้นดินในบริเวณนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการของการเจริญเติบโตของพืช

เห็นได้ว่าการชลประทานโดยทั่วไปนั้น มีลักษณะงานที่เข้าใจกันได้ง่าย แต่วิธีปฏิบัตินั้นคงกระทำได้ไม่ง่ายนัก ที่จะให้ได้ผลดีตามความหมายดังกล่าว เพราะจริงๆ แล้วเป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะต้องอาศัย ความรู้ ความชำนาญประกอบหลายอย่างร่วมกัน เพื่อที่จะตอบคำถามให้ได้ว่า

- ควรให้น้ำครั้งละเท่าใด หรือ นานเท่าใด
- ควรให้น้ำแก่พืชเมื่อใด
- ควรให้น้ำด้วยวิธีไหน
- จะเอาน้ำมาจากไหน

คำถามเหล่านี้ ถือว่าเป็นหัวใจของการชลประทาน ดังนั้นคำตอบเหล่านี้จึงมีความสำคัญมากในการพิจารณาให้น้ำแก่พืชอย่างเหมาะสม ประหยัด และได้ผลดี แต่ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงการหาแหล่งน้ำ แต่จะให้ความสำคัญเฉพาะวิธีการชลประทานแบบประหยัดน้ำเป็นหลัก

ควรให้น้ำแก่พืชครั้งละเท่าใด

สำหรับวิธีการให้น้ำแก่พืชโดยปกติทั่วๆ ไปนั้น มักจะให้น้ำไปเก็บไว้ ในดินจนเต็มที่ก่อนแล้วจึงปล่อยให้พืชใช้จนพร่องลงไปประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วจึงให้ใหม่ ซึ่งอาจจะแตกต่างจาก วิธีการให้น้ำแบบประหยัดน้ำ ซึ่งเป็นการให้น้ำบ่อยๆ แต่ครั้งละน้อยๆ ให้พืชใช้ทุกวันหรือวันเว้นวัน มักจะ เว้นไม่เกิน 3 วัน การให้น้ำวิธีนี้ความสามารถในการเก็บน้ำของดิน อาจจะมีความหมายน้อยลง อย่างไรก็ตามควรจะทราบวิธีการคำนวณ จำนวนน้ำที่จะให้แก่พืชครั้งละเท่าไร โดยต้องทราบความสามารถในการเก็บน้ำของดิน ความลึกของราก ลักษณะการแผ่กระจายของรากพืช และช่วงวิกฤตในการขาดน้ำของพืช

ความสามารถในการเก็บน้ำของดิน ดินเปรียบเสมือนถังน้ำ หรือเป็นที่เก็บน้ำโดยธรรมชาติให้แก่พืช ซึ่งรากพืชจะดูดเอาความชื้นจากดินไปใช้ในการให้น้ำ เราพยายามให้น้ำไม่มากกว่าที่ความสามารถของดินในระยะรากพืชจะเก็บเอาไว้ได้ ถ้าให้มากกว่านั้น ดินในเขตรากพืชจะเก็บไว้ไม่ได้ จะเป็นน้ำที่สูญเสีย นอกจากกรณีที่ต้องการล้างดินเค็มออกจากเขตรากพืช ดินแต่ละชนิดมีความสามารถเก็บน้ำได้มากน้อยแตกต่าง

กัน และช้าเร็วต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อดินและลักษณะการจัดเรียงตัว หรือเชื่อมยึดกันของเม็ดดิน เช่น ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย ดินเหนียวจะกักเก็บน้ำได้มากที่สุดแต่การระบายน้ำไม่ดี ส่วนดินทรายตรงกันข้าม

เพื่อประโยชน์ในการคำนวณหาจำนวนน้ำมากที่สุดที่จะให้ได้แต่ละครั้งๆ และจะให้ใช้ได้กี่วันนั้น จำเป็นต้องทราบว่าดินในแปลงมีคุณสมบัติสามารถเก็บน้ำไว้ให้แก่พืชใช้ได้เท่าไร ซึ่งตามปกติน้ำในดินที่พืชนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้จะนิยมบอกเป็นหน่วยความลึกของน้ำ ที่เทียบต่อความลึกของดินในเขตรากพืชเป็น มม. น้ำ/ซม. ดิน โดยได้จากการทดลองหาในแปลงเพาะปลูก หรืออาจจะใช้ค่าโดยประมาณจากตารางที่ 1

ประเภทของดิน	ความสามารถเก็บน้ำที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ความลึกของน้ำเป็น มม./ความลึกของดิน 1 ซม.)
ดินทรายจัด	0.50-1.00 เฉลี่ย 0.7
ดินร่วนปนทราย	1.00-1.50 เฉลี่ย 1.2
ดินร่วน	1.20-1.90 เฉลี่ย 1.5
ดินร่วนปนดินเหนียว	1.50-2.10 เฉลี่ย 1.8
ดินเหนียว	1.30-2.50 เฉลี่ย 1.9

ตารางที่ 1 แสดงความสามารถในการเก็บน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินต่างๆ

พืชสวน	ความลึกของราก (เซนติเมตร)
กล้วย	50-90
ไม้ผลประเภทส้ม	120-150
สับปะรด	30-60
องุ่น	100-200
ส้มต่างๆ	100-200
ทุเรียน	20-30
เงาะ	30-60
มังคุด	90-120

ตารางที่ 2 ความลึกของรากเมื่อพืชโตเต็มที่

พืชไร่	ความลึกของราก (เซนติเมตร)
ข้าวโพด	70-75
ถั่วเขียว	30-60
ถั่วลิสง	50-100
ถั่วเหลือง	60-130
อ้อย	60-125
ฝ้าย	100-180
ยาสูบ	50-100
ข้าวฟ่าง	100-200
ทุ่งหญ้า	60-100

พืชสวน	ความลึกของราก (เซนติเมตร)
ผักต่างๆ	30-60
กระหล่ำปลี	40-60
สตรอเบอรี่	20-30
แตงกวา	40-60
มะเขือยาว	90-120
กระเทียม	50-60
ผักกาดหอม	50-60
ผักกาดกวางตุ้ง	90-120
กระเจี๊ยบ	90-120
หอม	30-75
พริก	50-100
มะเขือเทศ	40-100
แตงโม	50-100
ถั่วต่างๆ	76-170
สลัด	40-60
แครอท	50-100

ข้อสังเกต

ปกติพืชที่ออกใหม่ๆ รากจะน้อยและตื้นจึงต้องการน้ำน้อยแต่บ่อยครั้งกว่าตอนที่โตเต็มที่มีรากลึก ซึ่งสามารถให้น้ำครั้งละมากขึ้น และให้ได้นานขึ้น โดยเฉพาะการให้น้ำแบบประหยัดน้ำจะเอื้ออำนวยประโยชน์กับพืชที่มีรากตื้น การให้น้ำครั้งละน้อยและให้บ่อยๆ หรือต่อเนื่องกันเป็นอย่างดี เพื่อรักษาความชื้นให้พืชได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา

ความลึกของราก

ความลึกของรากเป็นสิ่งสำคัญ ในการกำหนดความลึกของดินที่จะใช้คำนวณปริมาณน้ำที่ดินจะเก็บไว้ให้พืชใช้ได้สะดวก พืชแต่ละชนิด และแต่ละวิธีที่จะเอามาปลูก ตลอดจนอายุที่แตกต่างกันจะมีระบบราก แตกต่างกันออกไป ถ้าต้องการทราบ ค่าความลึกที่แท้จริงของราก จะต้องทำการตรวจวัดทดลองในแปลงจึงจะทราบค่าที่แท้จริงได้ หรืออาศัยข้อมูล จากตารางซึ่งบอกความลึกของรากเมื่อพืชโตเต็มที่

การดูดน้ำจากดินของพืช

พืชทั่วๆ ไป จะมีระบบรากขนจำนวนมากในบริเวณใกล้ๆ ปลายราก ซึ่งทำหน้าที่ดูดน้ำ อาหาร และยึดลำต้นให้ติดแน่น รากขนเหล่านี้จะแทรก ไปตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินและดูดน้ำที่เกาะอยู่รอบๆ เม็ดดินหรือช่องว่างระหว่างเม็ดดิน

ลักษณะที่พืชได้รับน้ำจากดิน อาจจะแบ่งออกได้เป็นสองแบบด้วย กัน คือ

(1) น้ำไหลจากดินในบริเวณที่มีความชื้นมากกว่าไปสู่บริเวณแห้งกว่ารอบๆ รากขนด้วยแรงดูดซับ

(2) รากเจริญเติบโตออกไปสู่บริเวณที่มีความชื้นมากกว่า

ฉะนั้นในดินที่มีชั้นความชื้นอยู่ลึกๆ พืชจะดูดน้ำส่วนนี้ได้ก็ต่อเมื่อระบบรากจะต้องมีการพัฒนาหยั่งลึกลงไปถึง ซึ่งความลึกของรากจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและชนิดของดิน ถ้าเขตรากพืชยิ่งลึกมากเท่าใด ก็จะมีแหล่งน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากยิ่งขึ้นเท่านั้น สำหรับรากตื้นก็จะมีแหล่งน้ำให้ใช้น้อยกว่า

ในขณะที่รากพืชดูดน้ำจากดินไปใช้นั้น ดินในบริเวณรอบๆ รากพืชจะแห้งและมีแรงดึงความชื้นเพิ่มขึ้น น้ำจากบริเวณถัดไปก็จะไหลเข้ามาแทนที่ ปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามาหารากพืชจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่าในบริเวณดังกล่าวนั้น มีความชื้นอยู่ มากน้อยเพียงใดและไหลซึมเข้ามาด้วยอัตราเร็วเท่าไร การงอกของรากออกไปสู่บริเวณที่มีความชื้นมากกว่า อาจจะช่วยให้พืชมีน้ำใช้ได้มากในกรณี ที่ดินอ่อนนุ่มอยู่หรือมีความชื้นอยู่มาก แต่ในขณะที่พืชดูดน้ำจากดินมากขึ้น ดินก็จะแห้งและแข็งมากขึ้น จนรากไม่สามารถงอกต่อไปได้ น้ำก็จะต้องซึมไปหารากพืช และเนื่องจากว่าความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ เมื่อดินไม่อิ่มน้ำจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อความชื้นในดินลดลง ดังนั้นเมื่อปริมาณน้ำที่ไหลซึมไปสู่รากพืชทั้งหมดยังน้อยกว่าปริมาณที่พืชสามารถนำไปใช้ได้อยู่อีกเป็นปริมาณมาก แต่เนื่องจากรากของพืชไม่หนาแน่น และไม่แผ่กระจายไปทั่วจึงได้น้ำไม่พอใช้และเกิดอาการเหี่ยวเฉาขึ้น

ช่วงระยะเวลาที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ รากก็จะมีการเจริญเติบโตและงอกออกอย่างรวดเร็ว ดังนั้นพืชจะมีน้ำใช้พอกับความต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยแรงดูดซับมากนัก และถ้าหากสภาพแวดล้อมของรากดี กล่าวคือดินในเขตรากค่อนข้างโปร่ง มีระดับน้ำใต้ดินต่ำ รากพืชก็จะแผ่กระจายออกไปได้กว้างและลึก ดังนั้นถึงแม้ว่าดินตอนใกล้กับผิวดินมีความชื้นลดลงจนต่ำกว่าจุดเหี่ยวเฉาถาวร พืชก็อาจดูดน้ำจากดินในระดับต่ำกว่าไปใช้ได้พอ และไม่แสดงอาการเหี่ยวเฉาเลยก็ได้

การดูดน้ำจากดินในชั้นต่าง ๆ

เนื่องจากรากพืชจะแผ่กระจาย อยู่หนาแน่นในตอนบนของเขตราก และในบริเวณโคนต้น ดังนั้นพืชจะดูด น้ำจากดินในชั้นนี้ไปใช้อย่างรวดเร็ว นอกจากความชื้นที่พืชดูดไปใช้แล้ว ดินยังสูญเสียน้ำไปโดยการระเหยจากพื้นดินอีก ขณะที่ความชื้นของดินในชั้นนี้ค่อยๆ ลด แรงดึงความชื้นของดิน ก็จะเพิ่มขึ้น ในที่สุดพืชก็จะไม่สามารถดูดน้ำจากดินในชั้นนี้ไปใช้ได้อย่างเพียงพอ ความชื้นที่พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต จึงต้องมาจากดินในระดับต่ำลงมา ในดินที่มีเนื้อสม่ำเสมอ และมีความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ตลอดความลึก จะมีลักษณะการดูดน้ำจากดินชั้นต่างๆ ไป คล้ายคลึงกัน กล่าวคือถ้าแบ่งความลึกของเขตรากออกเป็นสี่ส่วนเท่าๆ กัน ประมาณร้อยละ 40 ของความชื้นที่พืชใช้ ทั้งหมดมาจากดินในชั้นแรกนับจากผิวดินลงมาร้อยละ 30 จากดินในชั้นที่สอง ร้อยละ 20 จากดินในชั้นที่สาม และร้อยละ 10 จากดินในชั้นที่สี่ตามลำดับ

สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการเปิดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีวิธีการให้น้ำแบบประหยัดน้ำนำไปปฏิบัติและขยายผล โดยมุ่งเน้นที่จะนำไปให้เกษตรกรเกิดแนวคิดในการใช้น้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ที่มีความสนใจสามารถติดต่อไปโดยตรงที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้น้ำเพื่อการเกษตรด้วยระบบน้ำแบบประหยัดประสบความสำเร็จด้วยดีในอนาคต

ใช้ปุ๋ยหมักอย่างไรให้เกิดประโยชน์

ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากเศษพืชต่างๆ เศษขยะมูลฝอยหลายชนิด อาจมีซากสัตว์และมูลสัตว์รวมอยู่ด้วย เมื่อนำมาผสมรวมกันโดยอาศัยกรรมวิธีหมักอย่างง่ายๆ และใช้เวลาในระยะหนึ่ง เศษพืช เศษขยะเหล่านี้จะเปลี่ยนไปจากรูปเดิม อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ หลังจากนั้นก็สามารถนำเอาปุ๋ยหมักที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุง บำรุงดินเพื่อช่วยให้พืชมีผลผลิตเพิ่มขึ้น

นายพิบูล เตียสุวรรณ เกษตรจังหวัดมหาสารคาม แนะวิธีการและอัตราการใช้ปุ๋ยหมัก ดังนี้

1. นาข้าว ใช้ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายอย่างดีแล้วปรับปรุงดินนาข้าว แต่เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีนาจำนวนน้อยและหลังจากการทำนาแล้ว พื้นที่นั้นสามารถปลูกพืชหมุนเวียนอย่างอื่นได้ อัตราที่แนะนำให้ใช้ประมาณ 1-3 ตัน ต่อไร่ ต่อปี ใส่ขณะเตรียมดินโดยหว่านให้ทั่วทั้งแปลง แล้วจึงไถกลบลงไปอีกที จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน จึงปลูกข้าว ถ้าต้องการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นควรใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับนาข้าวด้วย ปุ๋ยนาข้าวที่นิยมใช้ คือ สูตร 16-20-0 ใช้กับนาดินเหนียว สูตร 16-16-8 ใช้กับนาดินทราย หรือปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียง ในอัตรา 15-30 กิโลกรัม ต่อไร่

2. พืชไร่ แนะนำให้ใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2-3 ตัน ต่อไร่ ต่อปี ถ้าจะใส่ครั้งเดียวเพื่อปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลา 2-3 ปี ควรใส่อัตรา 3-6 ตันต่อไร่ โดยหว่านให้ทั่วแปลงแล้วไถคราดกลบทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน จึงปลูกพืชต่อไป

3. ไม้ผลยืนต้น ปุ๋ยหมักนับว่า เป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อไม้ผลยืนต้นอย่างยิ่ง ให้ใส่ปุ๋ยหมักเฉพาะหลุมที่ปลูกเท่านั้น ไม่ใส่ทั้งแปลงเหมือนพืชไร่ ซึ่งสามารถให้ปุ๋ยหมักแก่ไม้ผลยืนต้นหลายระยะและหลายวิธี คือ ระยะแรกเตรียมหลุมปลูก ควรคลุกเคล้าปุ๋ยหมักให้เข้ากับดินที่ใช้ปลูก อัตราหลุมละ 20-40 กิโลกรัม ต่อต้น ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและขนาดของหลุมและไม้ผลที่ปลูก หากจะให้ผลดีควรคลุกเคล้ากับปุ๋ยเคมีเพิ่มเติมลงไปด้วย ในระยะเตรียมหลุมนี้โดยใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ สูตร 13-13-21 อัตรา 100-200 กรัมต่อหลุม ในระยะต่อไปให้ใช้ทุกๆ 1 ปี เมื่อไม้ผลอายุมากขึ้นให้ใส่รอบๆ โดยขุดร่องให้รอบแล้วนำปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีคลุกให้เข้ากันใส่ลงไปในร่องรอบๆ พุ่ม แล้วเอาดินกลบร่องให้มิด

4. พืชผัก ปุ๋ยหมักนับเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อสวนผัก เนื่องจากช่วยทำให้ดินร่วนซุย พืชผักเป็นพืชอายุสั้น และมีระยะรากสั้นแผ่ขยายออกด้านข้าง ถ้าปลูกในดินเหนียวจัดรากจะไม่สามารถแผ่กระจายไปได้ไกล ถ้าปลูกในดินทรายซึ่งมีการอุ้มน้ำได้น้อย ปุ๋ยหมักจะช่วยแก้ไขสิ่งเหล่านี้ได้ ส่วนมากใช้ใส่ในอัตรา 1-3 ตัน ต่อไร่ โดยการหว่านให้ทั่วแปลงขณะเตรียมดิน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 7-15 วัน จึงจะปลูกผัก

5. ไม้ดอกไม้ประดับ ตลอดจนสนามหญ้าทุกชนิดส่วนมากใช้ใส่ ในอัตรา 1-3 ตันต่อไร่ โดยใส่ระยะเตรียมดิน หรือหลังการปลูกพืชแล้วพรวนคลุกเคล้าให้เข้ากับดินที่ปลูกก็ใช้ได้

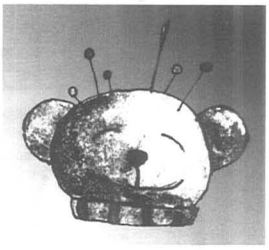
6. ไม้กระถาง ใช้อัตราส่วนระหว่างดิน/ปุ๋ยหมัก/ทราย = 4:3:3 โดยปริมาตร

ข้อมูลจากเทคโนโลยีชาวบ้าน 14(282) 1 มี.ค. 45

เกร็ดน่ารู้เล็ก ๆ น้อย ๆ ในบ้าน

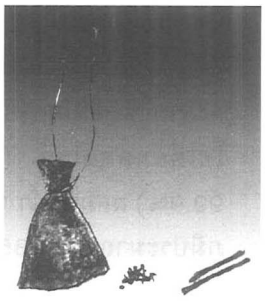
หมอนเข็มกลิ่นกาแฟ

เมล็ดกาแฟคั่วบด เมื่อผ่านการชงแล้ว กากกาแฟ ที่เหลือนั้นสามารถนำมาทำหมอนเข็มได้ ซึ่งหมอนเข็มที่ทำด้วยนุ่น เข็มมักขึ้นสนิม การทำหมอนเข็มจากกากกาแฟมีวิธีทำโดยนำกากกาแฟที่จะทิ้งผึ่งให้แห้งเก็บรวมไว้ จากนั้นนำมายัดหมอนเข็มแทนนุ่นจะได้หมอนเข็มที่กันสนิมได้ แถมยังมีกลิ่นหอมอีกด้วย



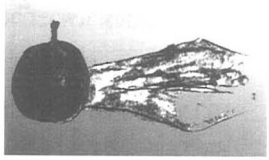
ถุงเครื่องเทศกันแมลงสาบ

นำเศษผ้ามาเย็บทำเป็นถุงใบเล็กๆ ซักให้สะอาด บรรจุกานพลูกับเม็ดพริกไทยไว้ข้างใน แล้วนำไปวางตามซอกตู้เสื้อผ้า ลิ้นชัก ตู้หนังสือ หรือทำเลอับๆ ที่บรรดาแมลงสาบชอบเข้าไปอาศัยอยู่ช่วยป้องกันแมลงได้



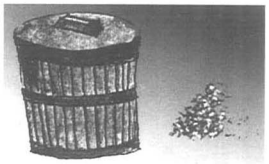
คราบราบนผืนผ้า

ผ้าขึ้นราให้เอามะเขือเทศมาผ่าแล้วถูลงบนผ้า จากนั้นโรยด้วยเกลือผึ่งแดดทิ้งไว้ แล้วจึงนำมาซักอีกที



มอด...ตกถังข้าวสาร

ข้าวสารที่เก็บไว้นานหน่อยจะมีมอดตัวเล็กๆ สีดำ เดินไปเดินมาชวนกันสร้างครอบครัวออกลูกออกหลานฝังตัวในเมล็ดข้าว บางครั้งก็พบว่าเมล็ดข้าวบางส่วนข้างในกลวง มีวิธีการป้องกันไม่ให้มอดขึ้น โดยการนำถ่านหุงข้าวก้อนดำๆ ขนาดใหญ่พอประมาณมาใส่ไว้ในถังข้าว-สารสัก 2-3 ก้อน มอดจะไม่มาใกล้ถังข้าวสารอีกเลย

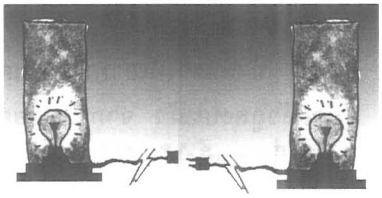


หมุนฝาขวดไม่ออก

ฝาขวดที่เป็นเกลียว มักมีปัญหาหมุนไม่ออก ลองใช้อะไร ใกล้ๆ ตัวที่มีน้ำหนัก เคาะฝาขวดเบาๆ แล้วเอาหนังสติ๊กรัดของมารัดที่ฝาขวดให้แน่น จะสามารถหมุนออกไม่ยากเลย

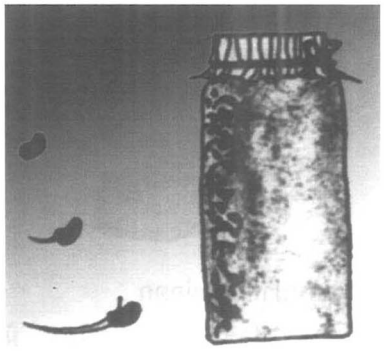
หอมกลิ่น...ไฟอุ่น

หยดน้ำมันหอมระเหยกลิ่นโปรดลงบนหลอดไฟ (หลอดไส้ธรรมดา) ก่อนเปิดความร้อนจากหลอดจะทำให้น้ำมันระเหยในอากาศให้ไอหอมอ่อนๆ ผ่อนคลายได้ใต้ไฟอุ่น



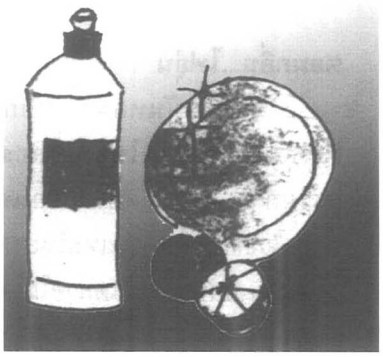
ถั่วงอกในขวด

ลองมาเพาะถั่วงอกรับประทานแบบง่ายๆ เพียงแค่เอาขวดกาแฟเก่าๆ ในบ้าน และใช้ถั่วเขียวสักหนึ่งกำมือล้างด้วยน้ำอุ่น แช่น้ำทิ้งไว้สักหนึ่งคืนเทใส่ขวดแล้วใช้ผ้าขาวบางปิดปากขวด รัดให้แน่น ใส่น้ำให้ท่วมแล้วเทออก วางขวดในแนวนอนตรงที่ไม่มีแสงหรือห่อกระดาษไว้ก็ได้ ใส่น้ำให้ท่วมแล้วเทออกอีกวันละ 3-4 ครั้ง สักประมาณ 3 วัน ถั่วอ่อนๆ ก็จะค่อยๆ งอกออกจากเมล็ด นำออกไปทำอาหารได้เลย ส่วนขวดและผ้าขาวบางก็ล้างไว้ใช้ต่อได้



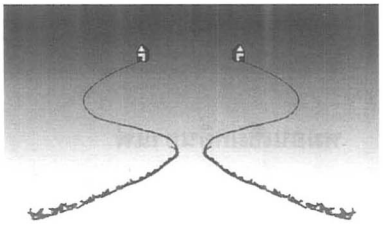
เคล็ดไม่ลับการล้างจาน

จานที่มีคราบไขมันมากๆ มักทิ้งคราบมันที่ล้างไม่ค่อยออกไว้ ให้ผสมน้ำส้มสายชู หรือน้ำมะนาว 1-3 ช้อนชา ลงในน้ำยาล้างจาน แล้วคราบไขมันก็กลายเป็นเรื่องเล็ก



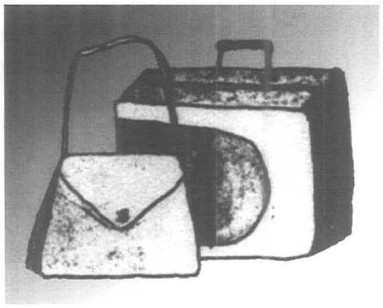
เส้นทางมด

เรื่องมดตัวน้อยๆ ไม่ใช่เรื่องเล็กเหมือนตัวมันเสมอไป โรยพริกป่นสะระแหน่แห้ง หรือกากกาแฟตามบริเวณเส้นทางเดินของมด หรือบีบมะนาวหรือทิ้งเปลือกมะนาวไว้ตามรูทางเข้าของมด ถ้าปลูกสะระแหน่ไว้รอบบ้านได้ยิ่งดี มดจะไม่มาเป็นปัญหากวนใจในบ้านอีก



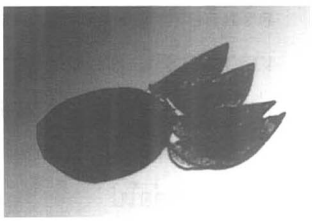
เครื่องหนังขึ้นรา

เครื่องหนังที่ไม่ค่อยได้ใช้เก็บไว้ในตู้มักขึ้นราด้วยสาเหตุจากอากาศชื้น แก้ไขโดยใช้เศษผ้าสะอาดชุบด้วยแอมโมเนียทาที่บริเวณนั้น ราจะค่อยๆ จางหายไป



ไข่เยี่ยวม้า

นึกถึงอาหารจานเด็ดไข่เยี่ยวม้ากะเพรากรอบรู้บ้างไหมว่าไข่เยี่ยวม้านั้นมักจะมีสารประเภทโลหะหนักตกค้างอยู่ไม่น้อยเลยทีเดียว มีวิธีการทำไข่เยี่ยวม้าด้วยตัวเองให้ปลอดภัย โดยใช้ไข่เป็ดอายุ 5 วันกำลังเหมาะ ล้างให้สะอาด ผึ่งจนสะเด็ดน้ำ เทสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 กรัม, โซเดียมคลอไรด์ (ความบริสุทธิ์ 99.9%) ผสมกับน้ำ 1 ลิตร ที่อุณหภูมิประมาณ 27-35°ซ. ใส่ภาชนะกดให้จม แช่ทิ้งไว้ 28 วัน แล้วจึงนำมาต้มในน้ำร้อน 80°ซ. สักประมาณ 10 นาที ก็จะได้ไข่เยี่ยวม้าที่ปลอดภัย

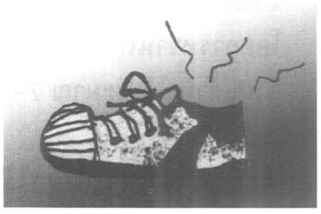


ระวัง! เซรามิกราคาถูก

เซรามิกที่เอามาใส่อาหาร หากมีการเผาที่ไม่ดีพอ อาจเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารตะกั่วจากน้ำยาเคลือบผิวได้ ดังนั้นก่อนซื้อหาอย่าดูแค่ราคา ยิ่งมีเซรามิกสวยๆ ราคาก็แสนถูก มาวางขายกันให้เกลื่อน แต่ของถูกใช่ว่าดีเสมอไป หากเลี่ยงไม่ได้ก็ควรเลือกที่มีสีสันหรือลวดลายน้อยที่สุด โดยเฉพาะด้านในที่สัมผัสความร้อนโดยตรง และถ้าไม่แน่ใจในคุณภาพของเซรามิกชิ้นนั้น ก็ไม่ควรนำมาใส่อาหารที่มีรสเปรี้ยว ซึ่งมีสภาพเป็นกรด เพราะมีโอกาสเกิดปฏิกิริยากับน้ำยาเคลือบผิวได้

กำจัดกลิ่นอับ ๆ ของรองเท้า

รองเท้าที่มีกลิ่นอับชื้นหรือกลิ่นจากเหงื่อเอากระดาษหนังสือพิมพ์ขยำเป็นก้อน ใส่ไว้ข้างใน แล้วนำออกไปผึ่งลมในที่ร่ม กระดาษหนังสือพิมพ์จะช่วยดูดซับความชื้นและกลิ่นจากรองเท้าได้ ไม่ว่าจะเป็นรองเท้าผ้าใบหรือรองเท้าหนัง

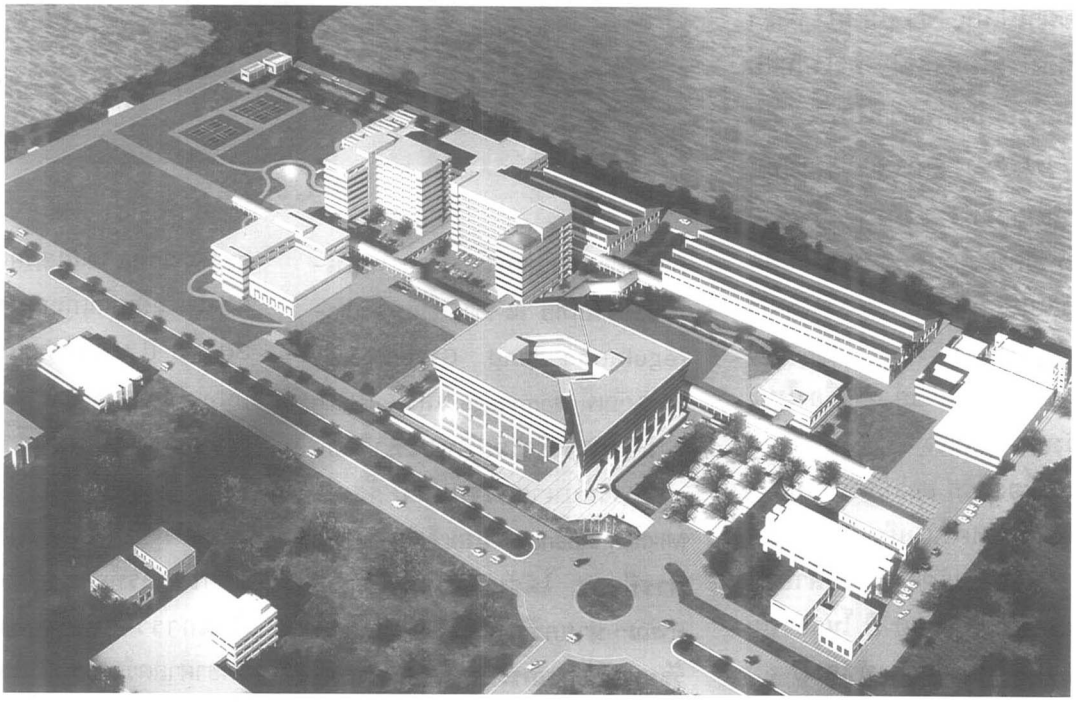


จาก วารสารผาสุก 25(136) มกราคม-กุมภาพันธ์ 2545

วว.บันทึก

"เปลี่ยน วท. เป็น วว. มิติใหม่"

วรุตม์ ทวีศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



บทความคอลัมน์ วท. บันทึก อยู่คู่กับวารสารเล่มนี้เพื่อนำเสนอเรื่องราวนานาสาระที่หน่วยงานซึ่งเป็นเจ้าของหนังสือคือ **สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย** เข้าไปเกี่ยวข้องทั้งในเรื่องของการถ่ายทอดองค์ความรู้ของนักวิจัย เรื่องของการนำเทคโนโลยีของคนไทยไปเป็นกลไกในการแก้ไข ปัญหาเศรษฐกิจ ทั้งทางตรงทางอ้อม หรือแม้แต่การประชาสัมพันธ์ขีดความสามารถ ขอบข่ายการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรมเกี่ยวข้องและชนบท

มาถึงวันนี้แนวทางการนำเสนอเรื่องราวยังคงไม่เปลี่ยนแนวไปกว่าเมื่อ 8 ปีที่ผ่านมามากนัก แต่ชื่อคอลัมน์จำเป็นต้องเปลี่ยนเป็น **"วว. บันทึก"** เพื่อให้สอดรับกับการประกาศพระราชกฤษฎีการโอนกิจการบริหารและอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการ ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2545 และกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2545 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2545 และได้กำหนดรหัสตัวพยัญชนะ เลขที่หนังสือออก ชื่อย่อหน่วยงาน และชื่อย่อหัวหน้าหน่วยงานเปลี่ยนไปจากเดิมทั้งหมด ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะชื่อย่อของ 2 หน่วยงานที่สลับกันกล่าวคือ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี *ชื่อย่อเดิม* ***วว.*** *ชื่อย่อใหม่* ***วท.***

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย *ชื่อย่อเดิม* ***วท.*** *ชื่อย่อใหม่* ***วว.***

จากชื่อย่อข้างต้น จึงเป็นเหตุผลค่อนข้างสมบูรณ์ว่า ***"วท.บันทึก"*** จะพัฒนาไปเป็น ***"วว.บันทึก"*** หัวข้อเรื่องที่ตั้งไว้ดูไม่น่าสนใจ อะไรกันแค่เปลี่ยนชื่อย่อก็ทึกทักว่าเป็น ***"วว. มิติใหม่"*** ข้อเท็จจริงผู้เขียนปรารถนาจะประชาสัมพันธ์ชื่อย่อใหม่ให้ท่านได้รู้จัก พร้อมๆ กับคิดย้อนกลับไปถึงผลงานที่เคยสร้างสมไว้ที่สำคัญ "วว. มิติใหม่" มีเรื่องของอนาคตจะบอกเล่าอยู่ 2 เรื่องใหญ่ใกล้ตัวและน่าสนใจ

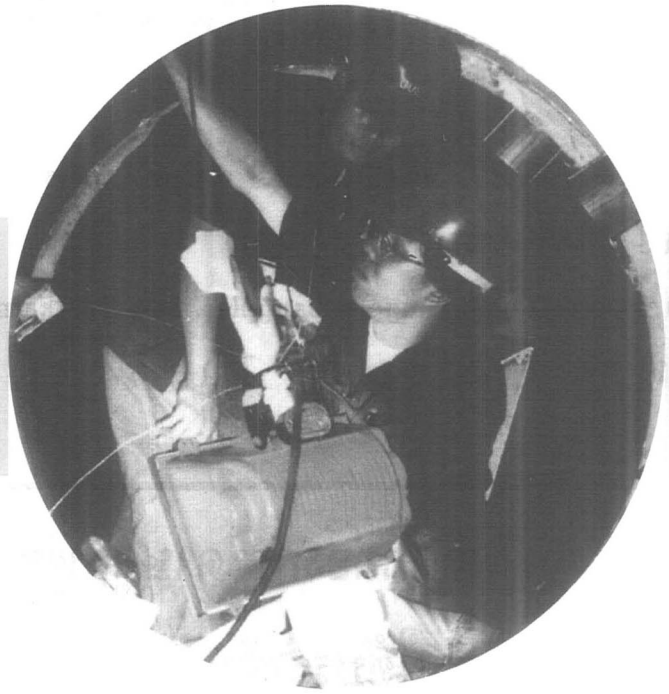
เรื่องแรก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) จะจัดงานวันคล้ายวันสถาปนาครบรอบ 40 ปี ในรูปแบบที่เน้น วว. ในมิติใหม่ ทันสมัย สมเป็นองค์กรการวิจัยหลักของประเทศที่กำลังก้าวเข้าสู่ระดับนานาชาติ ในงานจะประกอบด้วยการนำเสนอแนวทางการทำงานวิจัยและพัฒนาร่วมกับอดีตประเทศมหาอำนาจ เช่น เยอรมนีและรัสเซีย โดยเฉพาะรัสเซีย เมื่อครั้ง **ฯพณฯ พ.ต.ท.ดร.ทักษิณ ชินวัตร** นำคณะผู้แทนที่เกี่ยวข้องจากกระทรวงทบวงกรมต่างๆ พร้อมเยาวชนอัจฉริยะ 7 คน เยือนรัสเซียอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 16-18 ตุลาคม 2545 ที่ผ่านมานั้น **ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ ผู้ว่าการ วว.** ได้รับเกียรติอย่างสูงให้เข้าร่วมคณะเดินทางไปเยือนรัสเซียพร้อมกันในฐานะผู้แทนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) ซึ่งการได้ร่วมคณะเดินทางเพื่อไปดูความก้าวหน้าในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของรัสเซีย ณ Institute of Bio-regulation and Gerontology พิพิธภัณฑ์ Hermitage และ Pushkin รวมทั้งการเข้าร่วมพบปะหารือข้อราชการกับนายกรัฐมนตรี รัสเซีย Mikhail Kasnov **และที่สำคัญ คือการที่ วว. ได้รับมอบภารกิจจาก ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ผ่าน ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นายพินิจ จารุสมบัติ** ให้ศึกษาในเทคโนโลยีการผลิตยาชะลอความแก่จากสมองหมู ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเก่าแก่ของรัสเซียมากว่า 30-40 ปี มาเผยแพร่ในไทย พร้อมกับหาวิธีการประยุกต์เอาสูตรของรัสเซียมาผสมกับสมุนไพรไทย ซึ่งผลจากการร่วมคณะดังกล่าวของผู้ว่าการ วว. ทำให้เกิดแรงบันดาลใจอย่างมากในการที่จะหาแนวทางร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับประเทศที่เป็นผู้นำทางด้านนี้ในระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น ดังนั้น การที่ วว. จะจัด

งานที่ค่อนข้างยิ่งใหญ่และนับเป็นครั้งแรกที่ใช้สถานที่ในการจัดงาน ข้างนอก ท่านผู้อ่านที่เป็นแฟนประจำของวารสารฉบับนี้ มีโอกาสได้รู้ล่วงหน้า กาปฏิทินเอาไว้เลยครับ วันที่ 22-24 พฤษภาคม 2546 ณ ศูนย์แสดงสินค้า อิมแพค เมืองทองธานี จะมีกิจกรรมทางวิชาการด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทุกคนไม่ควรพลาดโอกาสเข้าร่วม

เรื่องที่สอง ไหนๆ ก็กล่าวถึงการจัดงานวันคล้ายวันสถาปนา วว. ครบ 40 ปี ที่เน้น วว. ในมิติใหม่และทันสมัยทั้งที ขอถือโอกาสแนะนำ **วว. แห่งใหม่** บ้านใหม่ที่ทันสมัยทั้งรูปลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม ความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ และบรรยากาศสำหรับงานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ค่อนข้างสมบูรณ์เหมาะสม สถานที่แห่งใหม่นี้ถือเป็นความภาคภูมิใจของพวกเราชาว วว. หาใช่ภูมิใจที่จะมีอาคารปฏิบัติงานที่ทันสมัย หากแต่เป็นความภูมิใจที่นักวิจัยไทย นักวิทยาศาสตร์ไทย จะได้มี โอกาสค้นคว้าวิจัยในห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อม มีมาตรฐาน ซึ่งจะช่วยให้เกิดบรรยากาศการวิจัยค้นคว้า และมีสมาธิมุ่งมั่น มีกำลังใจในการริเริ่มสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติหรือสังคมอย่างต่อเนื่องเพิ่มขึ้น

บ้านใหม่ที่ว่าตั้งอยู่ในบริเวณ **เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี** ณ บริเวณดังกล่าวจะมีหน่วยงานสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่รวมกันประมาณ 4 หน่วยงาน หนึ่งในนั้น ค่อนข้างจะเป็นที่รู้จักของคนทั่วไปในระดับหนึ่งก็คือพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่มีอาคารที่ทำการเรียกกันจนติดปากว่า **"ตึกลูกเต๋า"** ต่อไปใครจะไปเที่ยวชมกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ จะต้องผ่าน **"วว."** ทุกครั้งทั้งไป-กลับ เพื่อให้จำง่ายเข้าก็ขอเปรียบเทียบกับกระทรวงสาธารณสุขซึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดนนทบุรี **"เทคโนธานี"** ก็จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ของเราเป็น **"เมืองวิทยาศาสตร์"**

ส่วนการเคลื่อนย้ายการทำงานและการบริหารงานจาก วว. บางเขนไปเทคโนธานี ในระยะที่ 1 ซึ่งส่วนของกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาจะย้ายไปก่อน คาดว่าจะเรียบร้อยก่อนสงกรานต์ปี 46 เมื่อถึงตอนนั้นผมอยากจะเชิญทุกท่านใช้โอกาสไปเข้า ร่วมบรรยากาศทางวิชาการที่เมืองทองธานี แล้วแวะไปเยี่ยมชมสถานที่ทำงานใหม่ของเราที่เทคโนธานีในคราวเดียวกัน ท่านผู้อ่านสนใจไหมครับ..



ห้างหุ้นส่วนจำกัด บี. แอนด์. แอล. มอเตอร์เวอร์ค

B AND L MOTORWORK LIMITED PARTNERSHIP

ศูนย์บริการ ให้เช่ารถฟอร์คลิฟท์ (รายวัน - รายเดือน) ตั้งแต่ 2 – 10 ตัน

ซ่อมและบำรุงรักษารถยนต์ รถยกฟอร์คลิฟท์

TOYOTA TCM KOMATSU รถบรรทุก พร้อมอะไหล่

270 หมู่ 10 ต. สำโรง
อ. พระประแดง
จ. สมุทรปราการ 10130

Office Tel : 0-2393-5596 , 0-2361-2443
0-2748-5580 Fax : 0-2361-2671
มือถือ : 09-8111499, 01-8995387

Cmp CENTRAL MODERN PACK CO., LTD.

บริษัท เซ็นทรัล โมเดิร์น แพ็ค จำกัด

CENTRAL MODERN PACK CO.,LTD.

169 หมู่ 10 ถนนเทพารักษ์ ต.บางปลา อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ
โทร. 7506711-3 แฟ็กซ์ : 7506715
169 MOO 10 Teparak Road, Bangpla, Bangplee, Samutprakarn
Tel : 7506711-3 Fax : 7506715

ผู้ผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก
สำหรับใช้บรรจุสินค้าทุกชนิด

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดัชนีปีที่ 17 ฉบับที่ 1-4 2545

ดัชนีเรื่อง

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
กาแฟ	17, 2 : 46
การทำกรอบรูปวิทยาศาสตร์	17, 4 : 69
การทำกระดาษจากมูลช้าง	17, 3 : 88
การทำไม้อัด	17, 4 : 63
การทำหน่อไม้ไผ่รวกอัดปี๊บ	17, 4 : 63
การบำบัดขยะ	17, 1 : 63
การผลิตกระดาษจากใบสับปะรด	17, 2 : 72
การผลิตยาจากพืชโดยใช้	17, 4 : 31
เทคโนโลยีชีวภาพ	
ไขมันมนุษย์	17, 1 : 37
ไข่มุก	
พิพิธภัณฑ์ไข่มุก (Pearl Museum)	17, 1 : 5
พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ (aquarium)	17, 1 : 5
อัญมณีจากสิ่งมีชีวิต	17, 1 : 5
คอมพิวเตอร์	
การจัดการแบบอัตโนมัติ	17, 4 : 59
เพื่อให้ windows ทำงานเร็ว	
การใช้แผ่น CD-R	17, 1 : 53
	17, 2 : 53
ควายป่า	17, 4 : 51
เครื่องเพาะถั่วงอก	17, 4 : 65
จานบินกำจัดยุงแบบประหยัด	17, 1 : 73
เซกเวย์ (segway)	17, 3 : 77
ดัชนีชี้วัดผลกระทบการอ้างอิงวารสาร	17, 4 : 41
ดับเบิลสแตนดาร์ด (double	17, 2 : 23
standard)	
ดาวเทียมสเต็นเตอร์ (stentor)	17, 4 : 29
ดิน	
การปรับปรุงคุณภาพดิน	17, 4 : 21
ดีบุก	17, 3 : 35
ทรัพยากรสัตว์ป่า	
อุทยานแห่งชาติเขาลำปี	17, 3 : 35
หาดท้ายเหมือง จังหวัดพังงา	
เทคโนโลยี	
การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม	17, 3 : 7
การป้องกันภาวะเรือนกระจก	17, 3 : 7
การอบลิ้นจี่ให้สีสด	17, 3 : 87
ดินซีเมนต์และบล็อกประสาน	17, 2 : 49
เทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	17, 1 : 69
	17, 2 : 73
	17, 3 : 87
	17, 4 : 63
ธูปสมุนไพรไล่ยุง	17, 1 : 71
นก	
อีแจว	17, 1 : 13
อีแร้ง	17, 3 : 25
นวัตกรรมเทคโนโลยี	
ศัลยกรรมปลูกต่อเส้นผม	17, 2 : 45
น้ำ	
การบรรจุภัณฑ์	17, 1 : 85
ความขัดแย้งการใช้น้ำในลุ่มน้ำ	17, 2 : 81
คุณภาพเครื่องดื่ม	17, 1 : 85
นิวเคลียร์	
เชื้อเพลิง	17, 1 : 17
โรงไฟฟ้า	17, 1 : 17
แบคทีเรีย	17, 3 : 83
ปาล์ม	
เชื้อเพลิงหุงต้ม	17, 2 : 65
ฝนกรด	17, 4 : 39

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
พรรณไม้ในวรรณคดีไทย	17, 3 : 15
	17, 4 : 13
พลาสติกจากพืช	17, 1 : 25
พันธุ์ไม้ในวงศ์จำปา	17, 4 : 55
พิพิธภัณฑ์กองทุนเพชรของรัสเซีย	17, 4 : 19
พืช	
สืบสานตำนานนักล่า (พรรณไม้)	17, 2 : 5
	17, 3 : 29
ฟันจิ๋ว (microteeth)	
การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ	17, 3 : 77
มลพิษทางเสียง	17, 2 : 15
มลพิษทางอากาศ	17, 2 : 33
มาตรฐานทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์	17, 2 : 59
แมงดาทะเล	17, 2 : 25
ยำเทคโน	17, 1 : 63
	17, 2 : 45
	17, 3 : 75
	17, 4 : 43
ใยผ้าเพื่อสุขภาพ	
ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์	17, 1 : 44
หลอดโลหิตเทียมที่ทำจากใยผ้า	17, 1 : 42
(Leptospirosis)	
โรคติดเชื้อ	
วิกฤตการณ์น้ำท่วม	17, 1 : 33
โรคไฟลามทุ่ง (Erysipelas)	17, 1 : 35
โรคมะเร็ง	
กระสุนมหัศจรรย์ฆ่าเซลล์มะเร็ง	17, 4 : 46
โรคไมเกรน	
กับอาการปวดศีรษะ	17, 1 : 55
โรคเลปโตสโปไรซีส	17, 1 : 33
โรคแอนแทรกซ์	17, 3 : 41
วท. บันทึก	17, 1 : 93
	17, 2 : 91
	17, 3 : 95
	17, 4 : 71
วัสดุทดแทนไม้จากหญ้าแฝก	17, 1 : 72

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า	17, 1 : 37
	17, 2 : 29
	17, 3 : 39
	17, 4 : 29
ศักยภาพของอาหารพร้อมบริโภค	
เครื่องแกงและเครื่องปรุงรส	17, 2 : 37
อาหารกึ่งสำเร็จรูป	17, 2 : 37
อาหารขบเคี้ยว	17, 2 : 37
อาหารสำเร็จรูป	17, 2 : 37
สมุนไพร	
ตำหรับของสาธารณรัฐประชาชนจีน	17, 1 : 61
	17, 2 : 63
	17, 3 : 57
	17, 4 : 37
ขิง	17, 1 : 61
ทิงเจอร์ขิง	17, 1 : 64
น้ำเครื่องดื่มสมุนไพร	17, 1 : 74
น้ำมันหอมยี่หร่า	17, 3 : 53
โป๊ยกั๊ก	17, 4 : 37
สมุนไพรไทย	17, 2 : 43
	17, 3 : 55
	17, 4 : 35,89
ขมิ้น	17, 4 : 35
มะระ	17, 4 : 67
ไมยราบ	17, 3 : 55
ว่านชักมดลูก	17, 2 : 43
สาหร่ายทะเล	
คาราจีนัน (Carrageenans)	17, 1 : 41
เครื่องสำอางสาหร่ายทะเล (Phycocosmetics)	17, 1 : 39
ทรัพยากรทางเทคโนโลยีชีวภาพ	17, 1 : 38
ทรัพยากรสาหร่ายทะเล	17, 1 : 41
ผักจากทะเล	17, 1 : 40
อัลจิเนต (Alginates)	17, 1 : 41
อาการ์ (Agars)	17, 1 : 42
สารกันแดดจากธรรมชาติ	17, 1 : 57
ว่านหางจระเข้ (Aloe vera)	17, 1 : 60

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.)	17, 1 : 69
เส้นใยแก้วนำแสง	17, 3 : 47
กรรมวิธีการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง	17, 3 : 49
แสงอินฟราเรด	17, 1 : 37
เหล็ก	17, 1 : 17
การกำจัดเหล็กออกจากน้ำเสีย โดยวิธีออกซิเดชัน	17, 1 : 17
การตกตะกอนในรูปไฮดรอกไซด์	17, 1 : 77
สารลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม	17, 1 : 77
หุ่นยนต์การแพทย์	
การผ่าตัดทางไกลข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก	17, 3 : 43
หุ่นยนต์บริการผู้ป่วย	17, 4 : 43
อาคารแฝดระฟ้า	17, 1 : 21
อินเทอร์เน็ต (Internet)	17, 1 : 47
	17, 2 : 41
	17, 3 : 81
	17, 4 : 49
อุตสาหกรรมปลากระป๋อง	
การผลิตซุปปลาสกัดเข้มข้น	17, 4 : 7
การผลิตซุปปลาสกัดพร้อมดื่ม	17, 4 : 7
ฮอร์โมนเอสโตรเจน	
รักษาโรคอัลไซเมอร์	17, 1 : 66

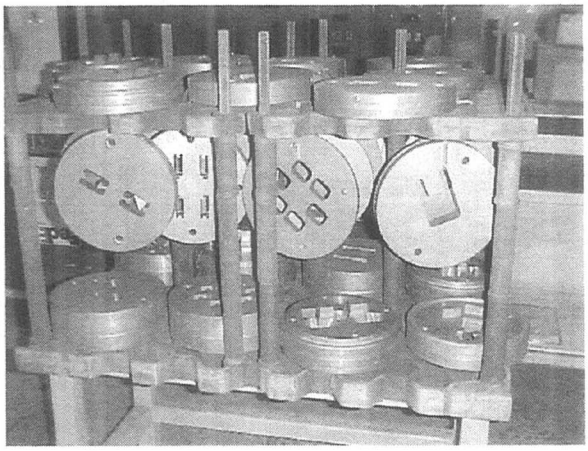
ดัชนีผู้เขียน

นาม	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
กฤติยา ทิสยากร	17, 1 : 55
กิ่งกมล ลีลาจารุวรรณ	17, 4 : 41
จิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต	17, 2 : 49
ฉันทรา พูนศิริ	17, 3 : 75,77
ชุมพร ถาวร	17, 1 : 85
ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล	17, 1 : 66
ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์	17, 3 : 7
ทวีศักดิ์ สุนทรธนศาสตร์	17, 1 : 61
	17, 2 : 63
	17, 3 : 57
	17, 4 : 37
ธงรบ โตจินดา	17, 2 : 81
นระ คมนามูล	17, 1 : 21
นฤมล รื่นไวย์	17, 2 : 35
นันทยา ยานุเมศ	17, 3 : 47
นิเวช นาดี	17, 3 : 59
บุญเรียม ชมเมฆ	17, 2 : 46
บุปผาชาติ พตด้วง	17, 1 : 57
ปฐมสุดา อินทุประภา	17, 4 : 39
ประไพภัทร คลังทรัพย์	17, 1 : 33
	17, 4 : 47
ปรีชา พลอยภัทรภิญโญ	17, 3 : 7
ปาริชาติ หลายชูไทย	17, 2 : 37
ปิยะ เฉลิมกลิ่น	17, 4 : 55
พนัส บูรณศิลปิน	17, 1 : 25
	17, 2 : 5
	17, 3 : 29
พเยาว์ รอดโพธิ์ทอง	17, 2 : 15
	17, 3 : 15
	17, 4 : 13
พรทิพย์ อังคปรีชาเศรษฐ	17, 1 : 13
	17, 2 : 25
	17, 3 : 15
	17, 4 : 51
พานิช วุฒิพฤกษ์	17, 4 : 21
พิศมัย เจนวนิชปัญจกุล	17, 3 : 7
พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ	17, 1 : 17
	17, 2 : 23
	17, 3 : 35
	17, 4 : 19
ภูษิตา วรรณิสสร	17, 2 : 59
	17, 3 : 83

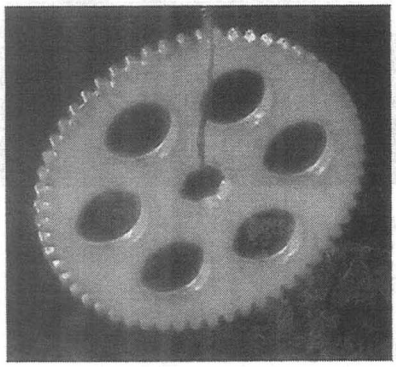
นาม	ปีที่, ฉบับที่: หน้า
วรุตม์ ทวีศรี	17, 1 : 93
	17, 2 : 61
	17, 3 : 95
	17, 4 : 71
วิมลศิริ ตั๊กลาส	17, 4 : 41
วิไลวรรณ พิทยานุกุล	17, 4 : 5
วุฒิกฤษ จิรภัทรสุนทร	17, 4 : 5
ศรีศักดิ์ ตรังวัชรกุล	17, 4 : 5
สมศักดิ์ ศรีสุทธิยากร	17, 1 : 67
สันชัย อินทพิชัย	17, 4 : 21
สาวิตรี จันทรนุรักษ์	17, 2 : 65
สายสวาท กุลวัฒนาพร	17, 2 : 73
	17, 3 : 15
	17, 4 : 13,63
สายสวาท พระคำยาน	17, 1 : 69
สายสุรางค์ โชติพานิช	17, 1 : 47
สุจินดา ลักขณาอดิศร	17, 1 : 77
	17, 3 : 7
สุนทร ดุริยะประพันธ์	17, 2 : 43
	17, 3 : 55
	17, 4 : 35
สุมาลัย ศรีกำไลทอง	17, 2 : 37
	17, 4 : 5
โสภณ สุขกลับ	17, 1 : 53
	17, 2 : 53
	17, 4 : 59
อลิสรา จินดาวัฒนะ	17, 2 : 41
	17, 3 : 81
	17, 4 : 49
อัษฎาวุธ พิชัยศรีสวัสดิ์	17, 4 : 21
อาภารัตน์ มหาขันธ์	17, 1 : 5

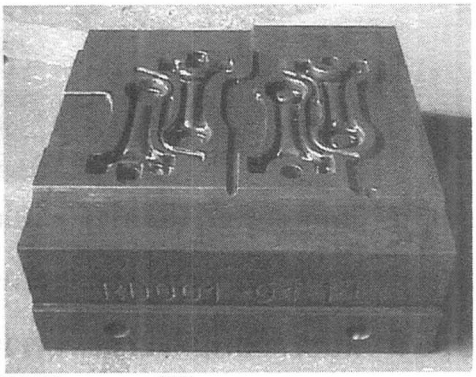
UI ENGINEERING CO.,

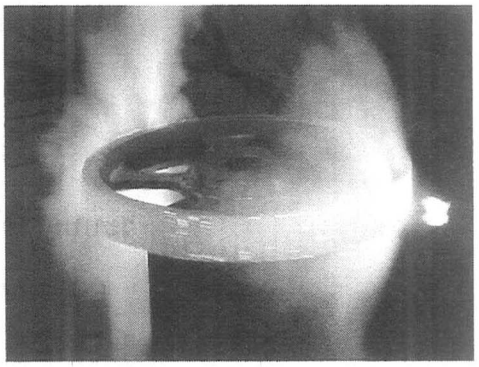
Heat Treatments



- Vacuum Process
- Tufftride *QP,QPQ*
- Liquid Carburize
- Salt Bath Heat Treatments, Austempering
- Induction Harden
- Flame Harden
- Solution, Normlize, Anneal, Stress Relief & etc.



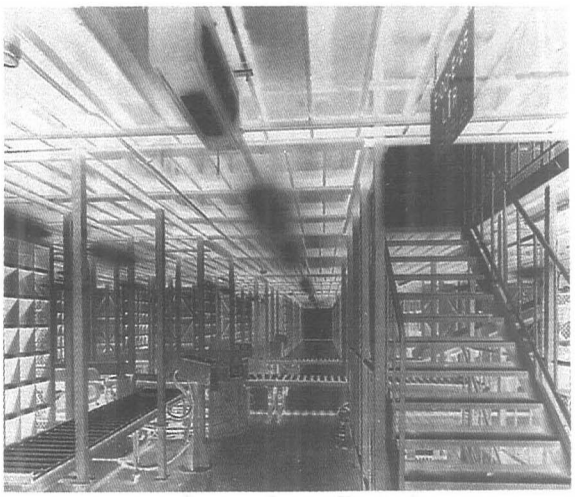


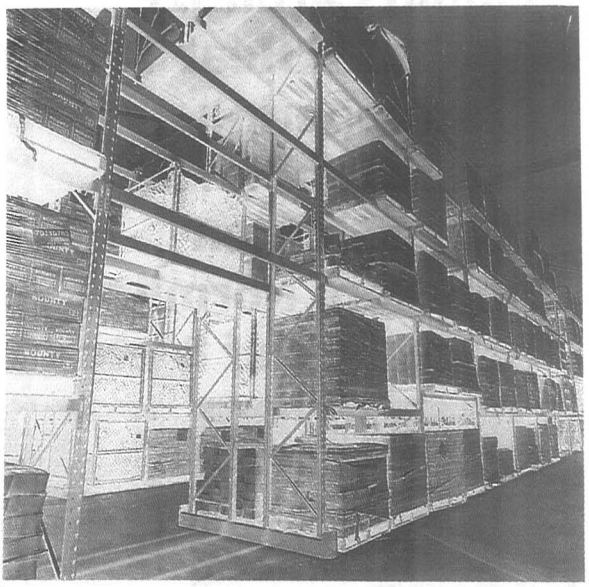


Consultation of Heat Treatment Engineering & Machining

ui wishes to UPGRADE your PRODUCTS !

- **Tel : 02-708-3670~6**
- **Fax : 02-708-3678**
- **E-mail : uien2000@cscoms. com**
- **Address : 54/6 Moo 7 Bangna-Trad Rd., Bangsaothong, Samutprakarn,10540 Thailand**





ระบบการจัดเก็บสินค้าในลักษณะชั้น เพื่อการจัดเก็บสินค้า
(STORAGE SYSTEMS) ซึ่งจะช่วยให้จัดเก็บสินค้า
ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้ประหยัดพื้นที่และสะดวกรวดเร็ว
ต่อการจัดเก็บและค้นหา ประกอบขึ้นมาด้วยระบบ KNOCK DOWN
ซึ่งติดตั้งได้ตามความต้องการและความเหมาะสมของงาน
เช่น MICRO RACK, MICKO RACK WITH MEZZ,
SELECTIVE PALLET RACK., DRIVER-IN PALLET.

NICE ASIAN
C O., L T D.

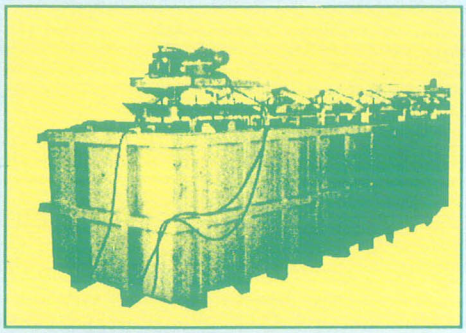
PALLET RACKING & SHELVING SYSTEMS
ระบบจัดเก็บสินค้า

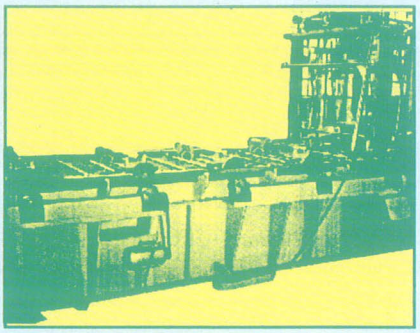
25/2 ซอยลาดพร้าว 35 ถนนลาดพร้าว แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 5419893, 5418857 โทรสาร. 5418860 01-3256130

25/2 Soi 35 Ladprao, Ladprao Rd, Jatujak, Bangkok 10900 Thailand

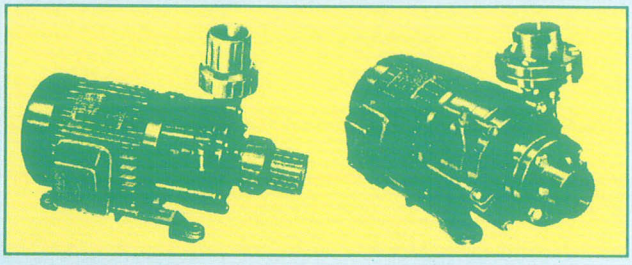
บริษัท ที.พี. อินเตอร์เคม (1999) จำกัด
T.P. INTERCHEM (1999) CO., LTD
121 หมู่ 11 ซ. ทองหลาง 1 ถ.เลียบคลองสีวาตากล่อม ต.สวนหลวง อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร
โทร. 02-4201267-8, 02-4295174-5, 02-431-3077, 02-811-3170, 01-442-9364 01-8480531, 01-350-9975,
Fax: 02-420-8740

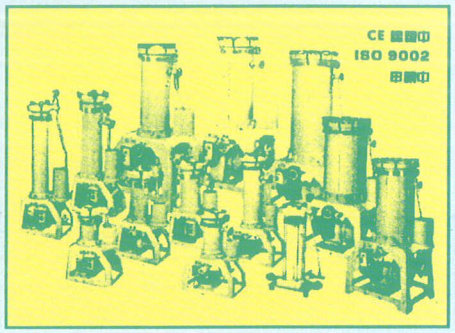
-: ผู้ผลิต นำเข้า และจำหน่ายเคมี อุปกรณ์ในการชุบโลหะ :-

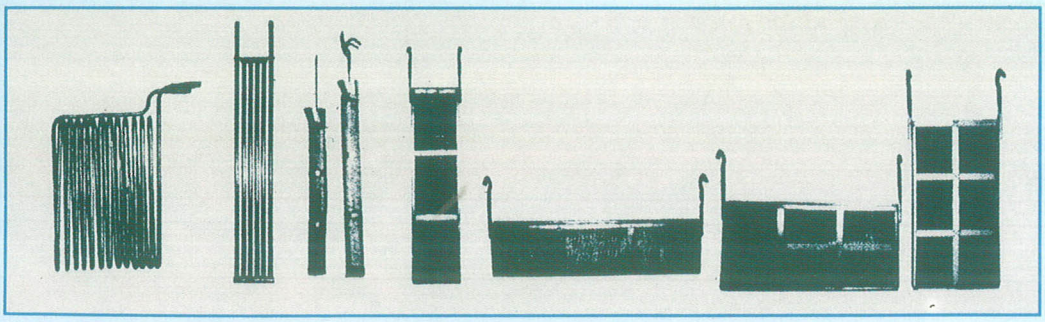




e-mail : tp_interchem@hotmail.com







จำหน่าย เคมีในการชุบโลหะทุกชนิด

- ยาเงาคุณภาพสูง นิเกิ้ล ซิ้งค์ ซิ้งค์กรด ซาติน
- ยาเร่งซอกโครเมี่ยม, ยาดับกลิ่นโครเมี่ยม
- เคมีทั่วไปสำหรับชุบโลหะทุกชนิด
- บริการให้คำปรึกษาด้านการชุบโลหะ
- เคมีล้างไขมันน้ำ-ผง สำหรับชิ้นงานทุกชนิด
- น้ำยาชุบสี EDP.
- เคมีสำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป

เสริมสร้างนิยมไทย

กินของไทย ใช้ของไทย เงินไทยไม่รั่วไหล

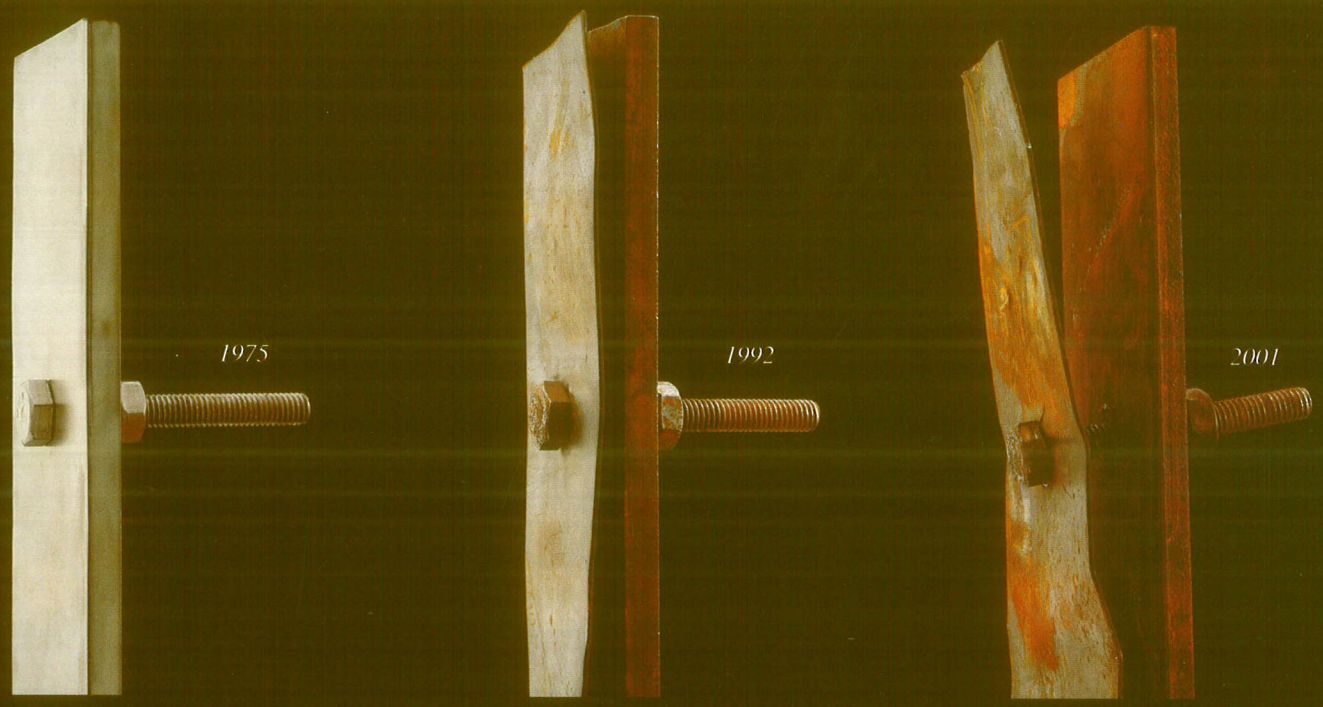
อารยธรรมไทย
มีสายใยผูกพัน

โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง
THAILAND TOBACCO MONOPOLY
184 RAMA IV ROAD KLONG TOEY BANGKOK THAILAND 10110 TEL. (662) 229-1627 FAX. (662) 253-5357

ครบรอบ 20 ปี 3M™ VHB™ TAPE 20th ANNIVERSARY 3M™ VHB™ เทปโฟมแรงยึดสูง

3M™ VHB™

อย่าคิดว่า "ช่องว่างของกาลเวลา" เป็นเรื่องเล็กๆสำหรับคุณ

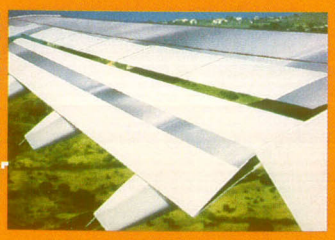


เพราะการเสื่อมสภาพและการคลายตัวของสกรู
ก่อให้เกิดความเสียหายมากกว่าที่คุณคิด!

3M VHB™ เทปโฟมแรงยึดสูง คือทางเลือกใหม่ของการติดตั้งชิ้นงานด้วยคุณสมบัติที่เหนือกว่าการติดตั้งด้วยสกรู จากคุณภาพที่ผ่านการทดสอบด้วยเวลากว่า **20** ปีของ **3M VHB™** เทปโฟมแรงยึดสูง และนี่คือ "ความก้าวหน้า" ที่แท้จริง

3M VHB™
เทปโฟมแรงยึดสูง

งานอุตสาหกรรม

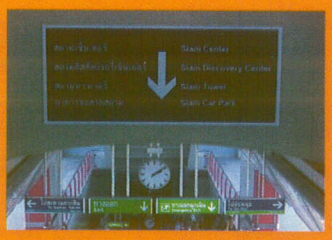


3M VHB™ ทนทานต่อสภาวะอากาศรวมถึงอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเป็นพิเศษ ทำให้เหมาะสำหรับการติดตั้งชิ้นส่วนปีกเครื่องบินที่ต้องทนต่อสภาวะข้างต้น

งานอิเล็คทรอนิกส์

3M VHB™ มีคุณสมบัติกันการซึมผ่านน้ำและอากาศและมีแรงยึดติดสูง สามารถตัดเป็นรูปร่างต่างๆตามต้องการดังนั้นจึงสามารถออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีขนาดกระทัดรัดและมีประโยชน์ใช้สอยสูงสุด

งานออกแบบตกแต่ง



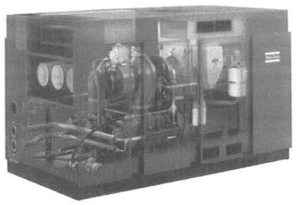
3M VHB™ ติดตั้งได้รวดเร็วเพราะไม่ต้องเจาะชิ้นงานจึงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็วและสวยงามอย่างงานตกแต่งภายในและภายนอกตัวอาคาร

ฝ่ายตลาดอุตสาหกรรม
บริษัท 3เอ็ม ประเทศไทย จำกัด
ชั้น 12 อาคารเสริมมิตรทาวเวอร์
159 ถนนอโศก (สุขุมวิท 21)
แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 260-8577 โทรสาร 261-7535

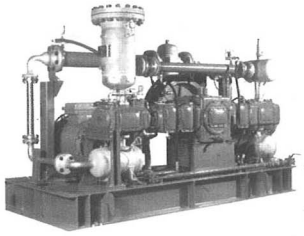
3M คิดค้นพัฒนาเพื่อท่าน

Atlas Copco

Compressed Air System



- Lubricated Compressors
- Oil Free Compressors
- PET Compressors
- Centrifugal Air Compressors
- Centrifugal Gas Compressors
- Portable Compressors
- Air Treatment
- Oil Free Rental Services



ENERGY SAVING
Designed For Lowest Energy Consumption

ISO 9001
Quality Assurance

ISO 14001
Environmental Management

Global Presence
Local Service

Atlas Copco

Atlas Copco - Diethelm Ltd.
1696 New Petchburi Rd., Bangkapi,Huaykwang, Bangkok 10310
Tel : 02-652-9006 Fax : 02-652-8194
website : http://www.atlascopco.com