



# "สไปรูเมท"

สายพันธุ์

**PLATENSIS**



ด้วยความปรารถนาดี

**บริษัท แอดวานซ์ สไปรูลิน่า ไบโอเทคโนโลยี จำกัด**

ผู้ผลิตและจัดจำหน่าย สาหร่ายสไปรูลิน่า



วิธีเก็บรักษา : ควรปิดปากขวดให้แน่น เก็บในที่แห้งและเย็น

เลขที่ชมอ. 1464/2545

**สนใจติดต่อ**

444 อาคารโอลิมเปียไทยทาวเวอร์ ชั้น 10 ถ.รัชดาภิเษก แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320 โทร. 02-917-79351 หมู่ 1 ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง 52130 โทร. 054-337294 แฟกซ์. 054-337295

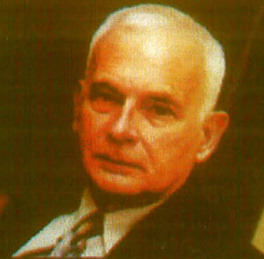
E-mail : [marketing@spirulina.co.th](mailto:marketing@spirulina.co.th)



Student Services

ศูนย์ข้อมูลการศึกษาต่อออสเตรเลีย

www.mtted.com 02 370 3151-4



Dr. Stephen P. Rainer  
ศจ. Pathologist  
MTT President



นายควาน Bernadette Allas  
Solicitor Immigration

## 10 กว่าปีที่คอยให้บริการนักเรียนไทยและนักเรียนนานาชาติ

พ่อแม่ได้ให้เราผจญความหนักแน่นในจิตใจ ที่เป็นสิ่งสำคัญเพื่อเรานักเรียนนักศึกษา ได้ฝึกนิสัยอบรมเรียงนวัตรธรรมชาติดของการศึกษา เราบริษัท MTT ได้รับความเชื่อถือในการดูแลเอาใจใส่นักเรียนไทยและนักเรียนนานาชาติที่ใช้บริการของ MTT Student Services

บริการฟรี!!!

# Why MTT ?

- MTT ได้รับอนุญาตโดยตรงจากประเทศออสเตรเลียในการยื่นขอ VISA ทุกประเภท โดยท่านไม่ต้องยื่นเอง (MARA No. 9801904 และ MARA No. 0107919)
- มากกว่า 35,000 คน เลือกใช้บริการกับ MTT
- MTT มีสำนักงานใหญ่อยู่ในประเทศออสเตรเลียและประเทศไทย

สมัครเรียนกับ MTT มีสิทธิพิเศษด้วยการบริการแบบครบวงจรฟรี

- VISA นักเรียน
- VISA ติดตาม
- VISA คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง
- VISA ธุรกิจของคุณพ่อ คุณแม่
- VISA ทำงาน
- VISA แต่งงานและ Defacto
- จัดหาที่เรียนตามราคาประหยัด
- จัดหางานให้นักเรียน
- จบการศึกษาแล้วขอยู่ถาวร (PR)
- จัดหาที่พักให้นักเรียนมากกว่า 1,000 แห่ง
- จัดหาตั๋วเครื่องบินราคาถูก
- Sydney Airport Pick up

### MTT Language Centre

โรงเรียนสาธิตพัฒนาบัณฑิต จันรองโดยกระทรวงศึกษาธิการ

เรียนภาษาอังกฤษที่ MTT สามารถใช้ผลภาษาอังกฤษเข้าเรียนต่อ Hospitality, IT, Business, Tourism, การตลาด และการบัญชี ของวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยออสเตรเลีย

- ASBT (www.asbt.nsw.edu.au) Provider Code : 02109D
- SCT (www.sct.nsw.edu.au) Provider Code : 02216A
- Sterling College (www.sterlingcollege.nsw.edu.au) Provider Code : 02241M
- SSBT (www.ssbtl.nsw.edu.au) Provider Code : 02140E
- ITTI (www.itti.nsw.edu.au) Provider Code : 01809F
- AIT (www.academyit.com.au) Provider Code : 02155J
- SBTA (www.sbta.com.au) Provider Code : 00181A 01498E
- SCIC (www.scic.edu.au) Provider Code : 02434B

สอนโดยคณาจารย์เจ้าของภาษาผู้ทรงคุณวุฒิ

เชิญร่วม สัมมนา กับ MTT & Sterling College ณ อาคาร MTT

**Sterling College** คอร์สภาษาแรกปกติ AUD \$ 250  
วันที่ 30-31 สิงหาคม 46 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป  
สำรองที่นั่งได้ที่ตึก MTT หรือ โทร. 0-2370-3151-4

**ราคาพิเศษ**  
AUD \$170

Cricos Provider  
No. 02241M

ผู้ดูแลข้อมูลนวัตรธรรมชาติดของการศึกษา

**Thailand MTT Bangkok Office**  
เลขที่ 2991/11 ซอยลาดพร้าว 101/3 แขวงคลองจั่น  
เขตบางกะปิ กทม. 10250  
Tel : 0-2370-3151-4  
E-mail : info.th@mtted.com

**MTT Chonburi Office**  
เลขที่ 239 ถ.สุขุมวิท ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130  
Tel. 0-3839-3134-5  
E-mail : navaporn@mtted.com

**Australia MTT Sydney Office**  
Level 4, 46-47/104 Bathurst St., Sydney NSW 2000 Australia  
Ph: (66 2) 9283 2569, (66 2) 9283 2573  
E-mail : info.au@mtted.com



• CIC มาเยี่ยม MTT



• MTT Language Centre  
บรรยายในห้องเรียนกลุ่มย่อย



• MTT Language Centre  
อาจารย์ชาวอังกฤษกำลังสอนเด็ก ๆ



• BWS มาเยี่ยม MTT คุณมารีโก  
บินตรงจากประเทศออสเตรเลีย  
มารับตัวตนเอง



• มุมพักผ่อน

• บริษัท MTT & Sakolpattanabundit



• Marko จัดบูธที่ The Mall



• คุณมารีโก ให้คำปรึกษาครอบครัวคุณทอง  
วางแผนให้ลูกชายเรียนต่อมหาวิทยาลัย UTS

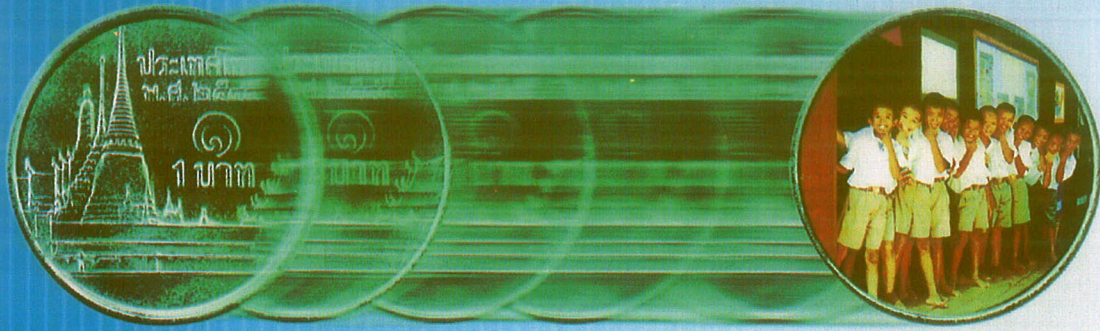


• ตัวอย่างหนึ่งของงานสัมมนา



• ทีมงาน MTT ให้คำแนะนำนักศึกษา  
ที่ต้องการไปศึกษาต่อ

# เสียงเชตฎกกฎหมาย รายได้พัฒนาสังคม



รายได้จากการจำหน่ายสลากกินแบ่งรัฐบาล  
จะกลับคืนสู่สังคม และประชาชนโดยตรง  
ในรูปแบบของสาธารณประโยชน์ต่างๆ

**ร่วมภาคภูมิใจทุกครั้ง ที่เป็นผู้ให้... เพื่อสังคมไทยดีขึ้น**

**สำนักงานสลากกินแบ่งรัฐบาล**  
โครงการจำหน่ายสลากแบบเลขท้าย 3 ตัวเลข 2 ตัว

## เครื่องกรองน้ำทะเล

บริษัท เอเซียอุตสาหกรรมปิเยเคมี จำกัด ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเครื่องกรองน้ำทะเลเป็นน้ำจืดจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยใช้หลักการระบบ Reverse Osmosis โดยมีขนาดการผลิต 3 ลูกบาศก์เมตร/วัน (24 ชั่วโมง)

ซึ่งส่วนประกอบด้วยระบบ Pretreatment, Module membrane, Posttreatment, High pressure pump และ Motor โดยมีหลักการทำงานคือ บีมน้ำทะเลด้วยแรงดันสูงเข้าเครื่องกรองซึ่งมีเนื้อเยื่อ (membrane) เป็นอุปกรณ์หลักในการแยกความเค็ม

น้ำที่ซึมผ่านเนื้อเยื่อออกมาเป็นน้ำจืดที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานน้ำดื่มสากล เหมาะที่จะนำมาบริโภค ส่วนน้ำที่เหลือที่มีความเค็มก็จะถูกปล่อยทิ้งไป

### รายละเอียด

- สามารถใช้กับน้ำทะเลที่มีความเค็มประมาณ 30,000 PPM. โดยผลิตน้ำจืดได้ตามมาตรฐานน้ำดื่มสากล
- เนื้อเยื่อชนิด Hollow fine fiber ที่มีความดันสูง
- ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 V. และระบบธรรมดา
- ขนาดเครื่อง กว้าง 40 ซม. ยาว 100 ซม. สูง 70 ซม.
- น้ำหนักเครื่องประมาณ 70 กิโลกรัม
- ควบคุมโดยระบบ Auto (ไฟฟ้าอัตโนมัติ)

ผลิตโดย

**บริษัท เอเซียอุตสาหกรรมปิเยเคมี จำกัด**

116/83 อาคาร เอส.เอส.พี 2 ชั้นที่ 22

ถ. อนุสรณ์ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ (66) 0-2240-2939-42

โทรสาร : (66) 0-2240-2943



รับรองมาตรฐานการผลิตโดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

สนใจโปรดติดต่อสอบถามได้ที่ :

**บริษัท เอเซียอุตสาหกรรมปิเยเคมี จำกัด**

116/83 อาคาร เอส.เอส.พี 2 ชั้นที่ 22 ถ. อนุสรณ์ แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ (66) 0-2240-2939-42 โทรสาร : (66) 0-2240-2943

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
The Continuing Education Center Chulalongkorn University



เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

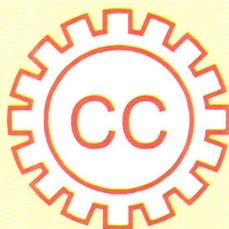
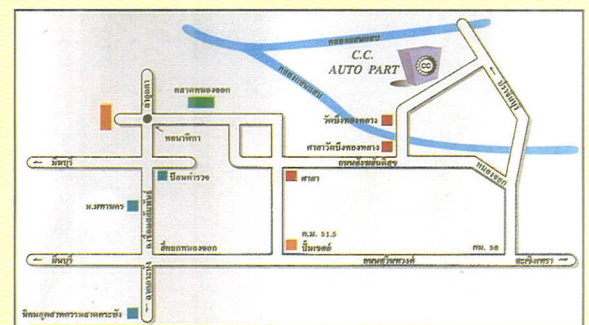
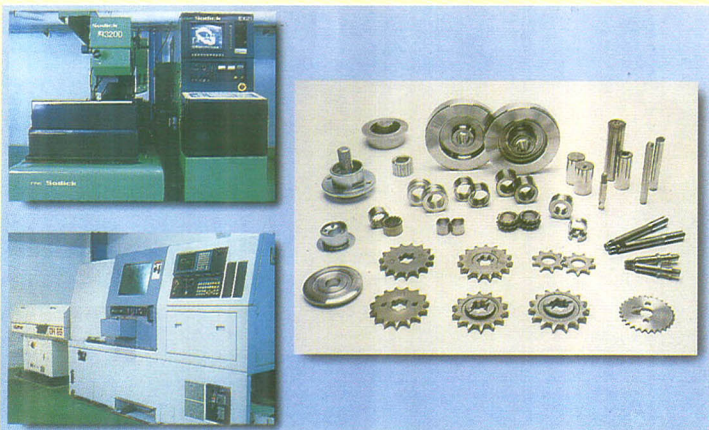
[WWW.ChulaOnline.com](http://WWW.ChulaOnline.com)

หน่วยงานการศึกษาแห่งแรกที่ได้รับมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001:2000 ISO14001 และรางวัล TQC

ในการให้บริการจัดอบรมหลักสูตรด้านวิชาการต่าง ๆ และการสร้างสื่อการเรียนการสอนทั้งระบบ Online ในทุกรูปแบบ



## ด้วยความสามารถดี จาก



**C.C. AUTO PART CO., LTD.**

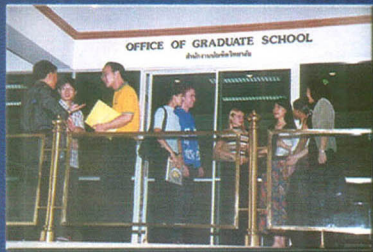
29 Moo 8 Bangnampeow Nongjok Rd., T. Saladaeng A. Bangnampeow Chachoengsao Thailand 24000 TEL. 988-2334-6 FAX : 988-2337

ตา ได้จากแม่  
คิ้ว ได้จากแม่  
รอยยิ้ม ได้จากแม่  
ความรัก ความอบอุ่น ได้จากแม่  
แล้วคืนกลับ ให้แม่...



เวลา ที่ใช้ร่วมกัน คือช่วงเวลาที่มามีค่าที่สุด  
สานรัก โครงการสนับสนุนสถาบันครอบครัว จาก เอไอเอส





<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)

รับออกแบบ และติดตั้ง  
ระบบไฟฟ้า, ปรับอากาศและสุขาภิบาล

- ☆ โครงการ, สำนักงาน, อาคารที่พักอาศัย
- ☆ บ้านพักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรม

บริษัท พี.เอ็น.เอ็นจิเนียริ่ง & เทคโนโลยี จำกัด  
*P.N.ENGINEERING & TECHNOLOGY CO., LTD.*

50/955 หมู่ 2 ต.บึงยี่โถ อ.ธัญบุรี  
จ.ปทุมธานี 12130

TEL: 0-2990-9229, 0-1832-7486 FAX : 0-2990-9569

บริษัท นีโอะ สยาม จำกัด

ผู้ผลิตและจำหน่าย

สายเคเบิลไฟเบอร์ ออปติก โนลอน คอตตอน สายกระเป๋าสายเข็มขัด สายกัน แลบตัวอักษร แลบลอกโก้สีไฟฟ้า  
เชือกถักเปีย เชือกทอ เชือกกรองเท้า



บริษัท นีโอะ สยาม จำกัด

149/98 หมู่ ที่ 13 ถนนเพชรเกษม ต.อ้อมน้อย อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74130

โทร. 0-2431-0390, 0-2431-2332, 0-2813-7055 แฟกซ์ 0-2813-7054



# บริษัท ตีสินอุตสาหกรรม จำกัด

57/1-2 หมู่ 2 ถ.เอกชัย ต.คอกกระบือ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000

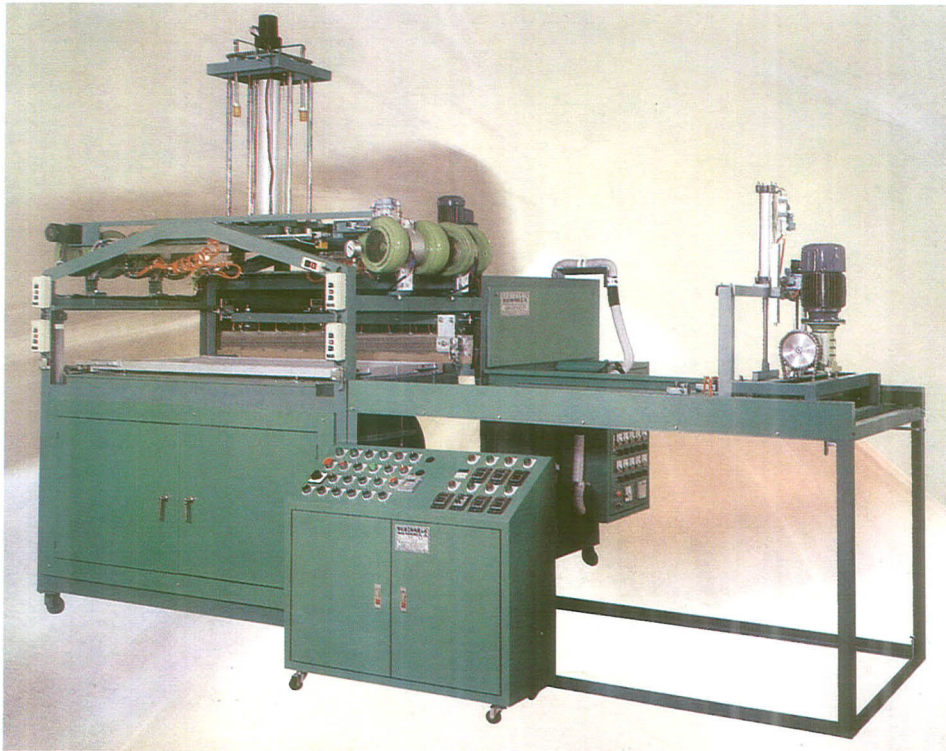
สำนักงาน Tel. 02-8950101-5

โรงงาน Tel. 034-423226 034-823824

Fax. 02-8950100

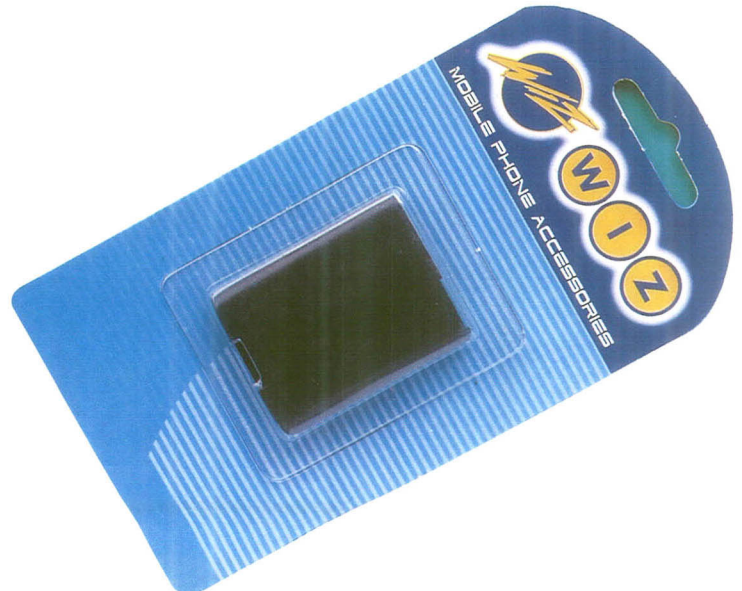
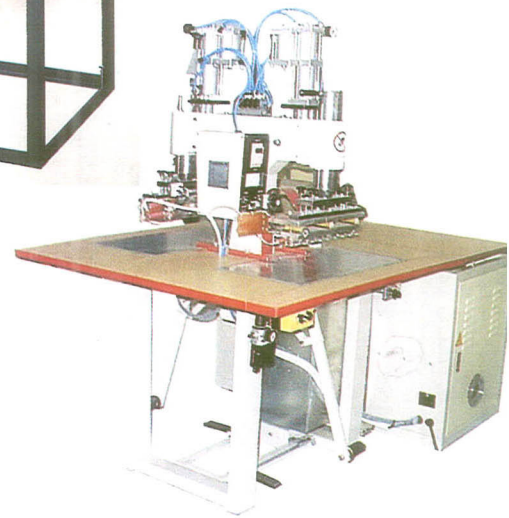
Fax. 034-423667 034-823737

## PROFESSIONAL MANU. & DESIGN OF FULL AUTO VACUUM FORMING MACHINE



### HIGH FREQUENCY WELDING MACHINE

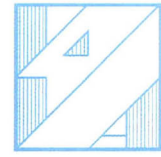
- ผู้แทนจำหน่ายเครื่องขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศ ยี่ห้อ CHII KAE จากประเทศไต้หวัน
- ผู้แทนจำหน่ายเครื่อง Seal Packing ด้วยระบบความถี่ ยี่ห้อ Sun Shine จากประเทศไต้หวัน
- ผู้แทนจำหน่ายเครื่อง Blister Pack PVC ใสและบริการ Pack สำเร็จรูป





ขอสนับสนุนวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
 ด้วยความปรารถนาดีจาก

# วีวา บอร์ด



แผ่นไม้อัดซีเมนต์อเนกประสงค์ สำหรับงาน ภายนอก และ ภายใน  
 เพื่อลดการใช้ไม้ธรรมชาติและรักษาสิ่งแวดล้อม



สัญลักษณ์  
 “ตราสินค้าไทย”  
 พ.ศ. 2543



ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน  
 มอก. 878-2537



รางวัลสินค้าคุณภาพ  
 พ.ศ. 2535  
 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ฯ



รางวัลผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ  
 พ.ศ. 2531  
 สมาคมสถาปนิกสยามฯ



ผนังประดับ ไชว์รูมรถยนต์ BMW ถนนพหลโยธิน



ผนังประดับ ภาณุบุตรคอนโดมิเนียม



ผนังประดับ Tops Supermarket



ผนังประดับ โรงภาพยนตร์ แกรนด์อิมเมจ สยามดิสคัฟเวอร์เซ็นเตอร์



ผนังตีซ้อนเกล็ด สถานีรถไฟบางบำหรุ บางกอกน้อย



ผนังเปียก ร้านค้าภายในปั๊มน้ำมัน JET



พื้นภายในโรงภาพยนตร์ แกรนด์อิมเมจ สยามดิสคัฟเวอร์เซ็นเตอร์



ผนังตกแต่งภายในร้านอาหาร The Barbican ถนนธนนิยะ

## บริษัท วิบูลย์วัฒนอุตสาหกรรม จำกัด

916/9 ซอยสุขุมวิท 55 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองตันเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 0-2381-6453 โทรสาร 0-2381-2400

Website: [www.viva.co.th](http://www.viva.co.th) E-mail: [sales@viva.co.th](mailto:sales@viva.co.th)



“  
 เชื่อว่าคนยูโนแคล  
 คิดเหมือนผม  
 พวกเรา ...รักทะเล  
 ”

... ตอนมาทำงานใหม่ ผมหัวใจอยู่ข้างกับชีวิตกลางทะเล  
 แต่อยู่ไปก็ผูกพัน ได้ทั้งเพื่อนและประสบการณ์ใหม่ๆ  
 ที่สำคัญผมภาคภูมิใจกับงานที่ผมทำ...  
 เพราะกว่าจะมาถึงวันนี้ **ยูโนแคลไทยแลนด์**  
 ได้บุกเบิกสำรวจ และผลิตก๊าซธรรมชาติ  
 เป็นรายแรกจากอ่าวไทย นำพลังงานสะอาดที่ได้  
 มาพัฒนาบ้านเมืองจรรุ่งเรืองซ้ชवाल..  
 ตลอดเวลาพวกเราตระหนักในคุณค่าของ  
 สิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ จึงไม่น่าแปลกใจที่วันนี้  
 ผมรักทะเลแล้วครับ...



40 ปี ยูโนแคลไทยแลนด์

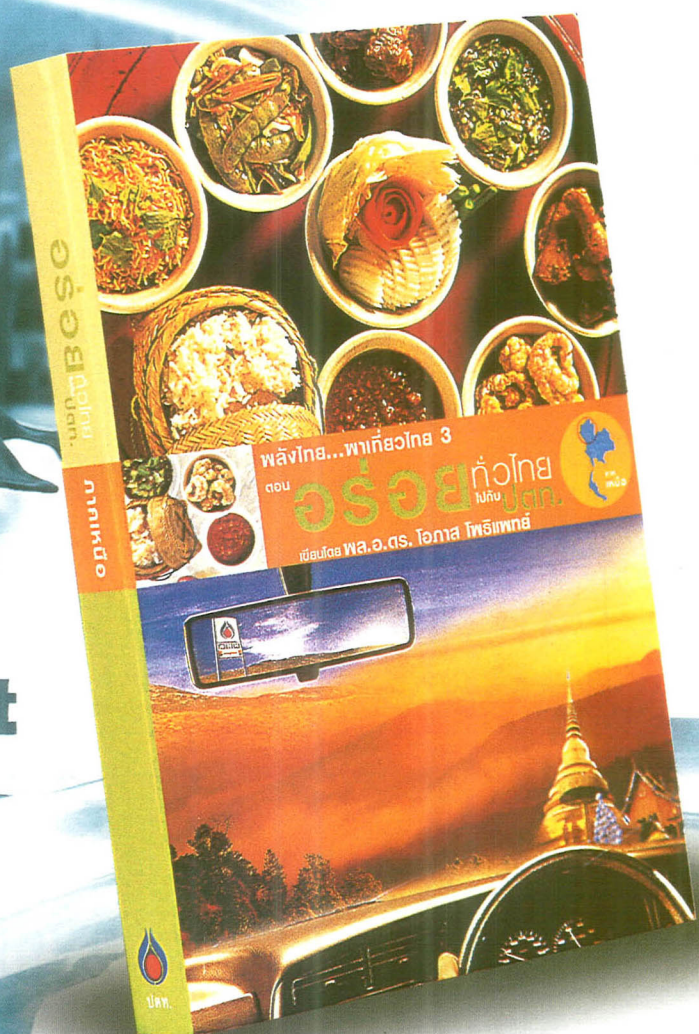
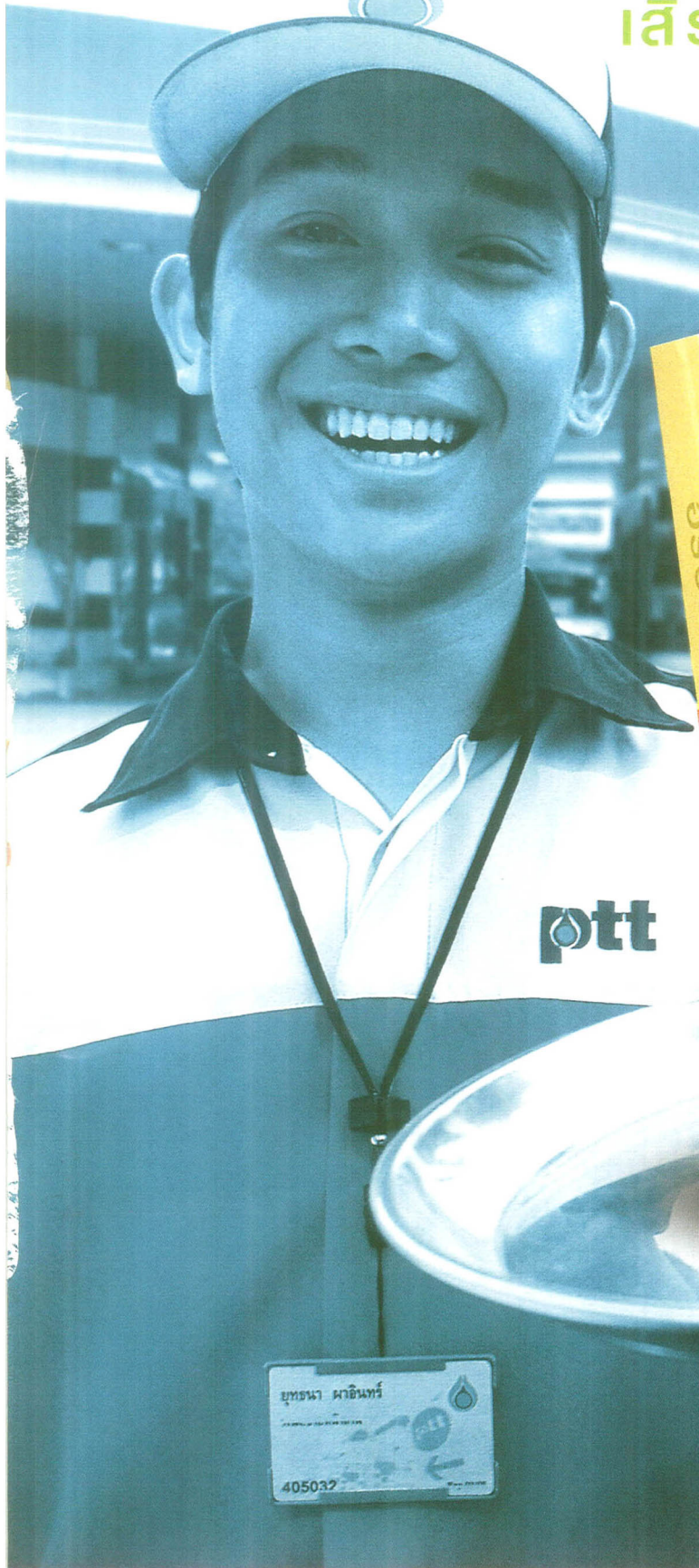
**UNOCAL 76**

นำพลังงาน... ซ้ชवालไทย

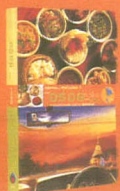
**UNOCAL**



# พร้อม... เสิร์ฟความอร่อยทั่วไทย



คู่มือพาทกินพาเที่ยวทั่วเมืองไทย  
เพื่อคนไทยหัวใจชอบเที่ยว  
ทั้ง 5 ภาค คือ ภาคเหนือ  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
ภาคกลาง ภาคตะวันออก  
ภาคใต้ และกรุงเทพมหานคร



พลังไทย...พาเที่ยวไทย 3

ตอน **อร่อย** ทั่วไทย  
ไปกับ ปตท.  
เขียนโดย พล.อ.ดร. โอภาส โพธิ์แพทย์



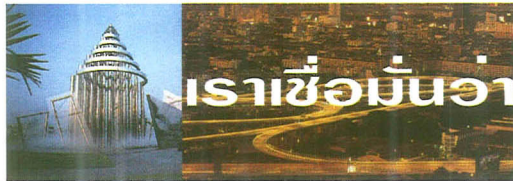
**539**เมนูเด็ด

17 จังหวัด ภาคเหนือ

พิเศษเพียง

**110.-**

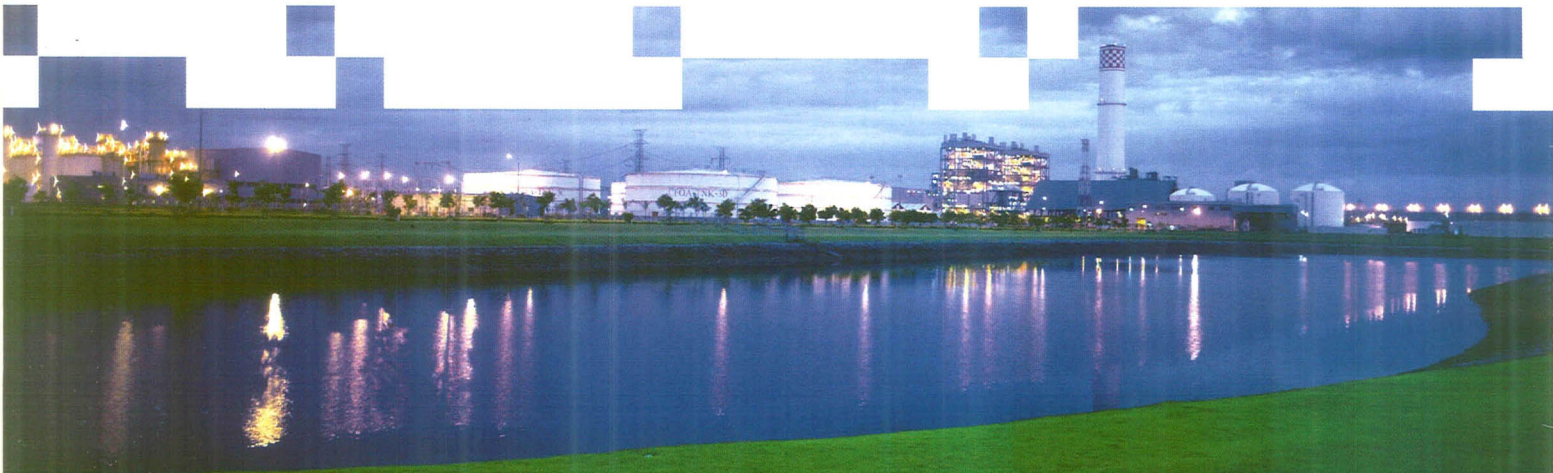
# โปร่งใส เป็นธรรม รับผิดชอบ ตรวจสอบได้



การดำเนินงานบนหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี จะช่วยให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลสูงสุด นำไปสู่การเพิ่มพูนมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่กิจการ ผู้ถือหุ้น และสังคม



บริษัท พลังไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)  
บริษัทลงทุนธุรกิจผลิตไฟฟ้าชั้นนำของไทย





# รู้สึกดี เหมือนมีดอกไม้บานในใจ



www.scib.co.th

ธนาคารนครหลวงไทย  
SIAM CITY BANK

ใส่ใจทุกคน

ทุกครั้งเมื่อมีการธนาคารหลวงไทย ไม่ว่าใครก็ได้รับความประทับใจจากบริการที่ใส่ใจใกล้ชิด อย่างจริงใจและเป็นกันเองเสมอ





# สารบัญ

เปิดโลกทัศน์ 40 ปี จวบ กับความสำเเร็จ  
 สาสถิตจากสมองทญ  
 เก็บตลสัมมนา Anti-aging Treatment  
 ในศ SARS  
 สมุขไพรเทศลชตํารับของสาธารณรัฐประชาชนจีน  
 โครงสร้างจุลภาคของดินเหนียว  
 โทษผมทำไม “ทญ ไมใช่ ทญทญ”  
 “สาทรําย” มิตรโกลดิ้ว  
 มินมาทกับฟ้าผ่า  
 มาฐิจกสารทญทึนเดอะ  
 เรืองของโยอาหาร  
 เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม ตอนที่ 1  
 วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า  
 มุมเศรษฐิจาเทคโนโลยี  
 มุมอินเทอร์เนต  
 ย้าเทคโนโลยี  
 ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท



55

63

71

79

81

83

95

103



# 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

# เปิดโลกทัศน์ 40 ปี วว. กับการสำเร็จ

อดีต • ปัจจุบัน • สู่อนาคต

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
ดารณี ประภาสะโนบล  
ชูลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล  
ฉันทรา พูนศิริ



ในโอกาสที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ครบรอบวันคล้ายวันสถาปนา 40 ปี และได้จัดงานระหว่างวันที่ 29 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2546 กองบรรณาธิการจึงใคร่ขอรายงานการจัดงานดังกล่าวให้ท่านผู้อ่านได้รับทราบ



## ความนำ

นับเป็นเวลา 40 ปี ที่ได้มีการสถาปนาสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ซึ่งได้ครบรอบวันสถาปนาดังกล่าว คือในวันที่ 25 พฤษภาคม 2546 ในโอกาสนี้ วว. จึงได้จัดงานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว. ระหว่างวันที่ 29 พฤษภาคม 1 มิถุนายน 2546 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณา

โปรดเกล้า โปรดกระหม่อม เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดงาน งานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว. เป็นการนำผลงานศึกษาวิจัยที่หลากหลาย ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมาเผยแพร่สู่สาธารณชน เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ให้มีการขยายผลมากขึ้น โดยมีกิจกรรมที่สำคัญคือ การสัมมนาวิชาการระดับชาติและนานาชาติ การบรรยายพิเศษและการอภิปราย นิทรรศการเกี่ยวกับผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ กิจกรรมห้องเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน และการอบรมวิชาชีพ นับเป็นครั้งแรกในรอบ 40 ปี ที่ วว. จัดงานครบรอบวันสถาปนาภายนอกหน่วยงาน

## วันเปิดงาน

วันพฤหัสบดีที่ 29 พฤษภาคม 2546 เวลา 9.00 น. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเป็นองค์ประธานเปิดงาน “เปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว.” โดยทรงยิงเลเซอร์ “บอลลูน” ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่คิดค้นโดย รศ. ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ ผู้ว่าการ วว. และในวโรกาสเดียวกันนี้ นายพินิจ จารุสมบัติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ทูลเกล้าถวายเครื่องฉนีกสุญญากาศและเติมแก๊ส (Vacuum Sealer & Gas Injection) ซึ่งเป็นผลงานวิจัยและพัฒนา วว. จำนวน 30 เครื่อง เพื่อทรงนำไปใช้ตามพระราชอัธยาศัย ต่อจากนั้นได้เสด็จทอดพระเนตรนิทรรศการผลงาน วว. ซึ่งทรงให้ความสนพระทัยในนวัตกรรม และผลงาน วว. เป็นอย่างยิ่ง

### พระราชดำรัสในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

สยามบรมราชกุมารี ในงาน  
เปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว.

วันที่ 29 พฤษภาคม 2546

ณ ห้องแกรนด์ไดมอนด์ บอลรูม อิมแพ็คเมืองทองธานี

“ข้าพเจ้ายินดีที่ได้ทราบว่า งานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เจริญก้าวหน้าไปมาก นับแต่สถาปนาสถาบันฯ จนถึงบัดนี้ครบ 40 ปี สถาบันฯ มุ่งดำเนินงานศึกษาวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาโดยตลอด ก่อให้เกิดผลงานอันเป็นประโยชน์ทั้งในด้านวิชาการ การดำรงชีวิต เศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ ดังที่สถาบันฯ นำออกเผยแพร่ให้สาธารณชน ได้มีโอกาสซึ่งชมงานครั้งนี้ การปฏิบัติงาน ศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จะต้องอาศัยกำลังสติปัญญา อีกทั้งแรงกายแรงใจเป็นอย่างสูง เมื่องานสำเร็จ ได้ผลเป็นที่น่า



พึงพอใจ และสามารถทำให้เกิดประโยชน์แก่สังคมส่วนรวมได้ ก็ยิ่งจะเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจและอิมเอมใจ อันเป็นผลตอบแทนที่มีค่าเหนือสิ่งอื่น ขอให้ท่านทั้งหลายมีกำลังกายกำลังใจอันสมบูรณ์เข้มแข็ง พร้อมจะอุทิศตนปฏิบัติงานค้นคว้าวิจัยอย่างเต็มความรู้ความสามารถ เพื่อช่วยกันพัฒนาชาติบ้านเมืองให้เจริญสถาوارยิ่งๆ ขึ้นไป

ข้าพเจ้าขอเปิดงาน เปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย ณ บัดนี้”



**นิทรรศการ ณ ห้องแกรนด์ไดมอนด์ บอลรูม**

ภายในห้องนิทรรศการ งาน “เปิดโลกทัศน์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว.” ประกอบไปด้วยผลงานที่โดดเด่นหลายด้าน อันได้แก่ ประวัติการค้นพบนกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร ต้นจ่าปีสิรินธร จำปีศรีเมืองไทย และผลงานที่ค้นพบในระดับโลก รวมทั้งนวัตกรรม และผลงานสิ่งประดิษฐ์อีกมากมาย เช่น เครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ขนาดเล็กแบบเคลื่อนที่ ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เข้าชมงานจำนวนมาก ทั้งนี้มีผู้สนใจสั่งจองจากกลุ่มอุตสาหกรรม

ขนาดย่อมในชนบท โรงพยาบาลและบริษัทเอกชนมากถึงจำนวน 49 เครื่อง (100,000 บาท/เครื่อง) นอกจากนี้ยังมีผู้ประกอบการหลายรายสนใจ และติดต่อให้ วว. พัฒนาเครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้คงต้องมีการปรึกษาหารือในรายละเอียดต่อไป สำหรับความสำเร็จในการเปิดตัวนวัตกรรมของ วว. มิใช่มีเพียงเครื่องกลั่นแอลกอฮอล์เคลื่อนที่เท่านั้น ยังมีผู้ประกอบการสั่งจองเครื่องพ่นกัญญาภาค, เครื่องทำความสะอาดอัลตราโซนิคส์, เครื่องทำหมอกไฮเทค และเครื่องแยกกากเพื่อผลิตน้ำมะขามด้วยเช่นกัน ผลจากการให้ความสนใจและสั่งจองเครื่องดังกล่าวได้ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจ และเป็นสิ่งจูงใจให้แก่นักวิจัยและคณะทำงานมีกำลังใจเพิ่มขึ้น ที่ได้เห็นผลงานของตนเองถูกไปใช้อย่างจริงจังและมีประโยชน์ในชั้นอุตสาหกรรม ส่วนบรรยากาศทั่วไป ภายในงานนั้นมีการประดับตกแต่ง มีซุ้มต้นไม้ เช่น ต้นวานิลลา ซึ่งเมื่อเดินเข้าไปใกล้ๆ ก็จะได้กลิ่นหอมอ่อนๆ ของฝักวานิลลา และจากการที่ผู้สนใจได้เปิดขวดเก็บฝักวานิลลาอบแห้งออกทำให้กลิ่นกระจายอยู่ ณ บริเวณดังกล่าว โดยปกติวานิลลาจะเป็นที่รู้จักของคนทั่วไปแต่ต้นหรือฝักของวานิลลา น้อยคนนักที่จะรู้จักหรือได้มีโอกาสพบเห็นกัน หลังจากได้ดมกลิ่นวานิลลาจนพอใจแล้ว ช่าง ๆ กับซุ้มวานิลลาจะมีโดมเพาะเห็ดเมืองหนาวจำลองพร้อมเครื่องทำหมอกไฮเทคที่วิจัยและพัฒนาโดยนักวิชาการ วว. ทำให้ได้รู้ถึงวิธีการเพาะเห็ดและได้มีโอกาสรู้จักเห็ดเมืองหนาวชนิดต่างๆ เช่น เห็ดซิเมจหรือเห็ดโคนหลวง เห็ดหัวลิงหรือเห็ดปุยฝ้าย เห็ดนางรมหลวง และเห็ดนางรมดอย เป็นต้น

นอกจากผลงานเด่นๆ ที่นำมาแสดงยังมีผลงานด้านผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์น้ำมะนาวพร้อมดื่มสเปรย์ปรับอากาศ “นาวเพรช” ซึ่งเป็นผลจากการนำเปลือกมะนาวเหลือทิ้งมาใช้และจัดเป็นดาวเด่นของงานด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเหลือใช้ได้รับความสนใจจากผู้เข้าชมงานจำนวนมาก แม้ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวถูกจำหน่ายหมดแล้วก็ตาม และแม้แต่นาทีสุดท้ายก่อนปิดงานยังมีผู้สนใจสอบถาม จดหมายเลขโทรศัพท์เพื่อติดต่อสอบถามในภายหลัง สำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่วิจัยและพัฒนาตลอดระยะเวลา 40 ปีที่นำมาแสดงไม่ว่าจะเป็นผลงานที่ถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้วหรือรอการถ่ายทอดเทคโนโลยี ก็ได้รับความสนใจอย่างมากเช่นกัน เช่น ผลิตภัณฑ์ยาทาและเม็ดอมจากสมุนไพร ผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง ชุปพลาสติกพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งของงานนิทรรศการที่มีผู้ให้ความสนใจ

และมีเสียงสะท้อนกลับว่ามีประโยชน์อย่างมาก ได้แก่ คลินิกเทคโนโลยี วว. เพื่อให้คำปรึกษาและช่วยคลายปัญหาให้แก่ผู้ประกอบการและท่านที่สนใจในสาขาต่างๆ เช่น บล็อกประสาน วว. ศูนย์ทดสอบและมาตรฐาน ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สำนักรับรองระบบคุณภาพ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ เทคโนโลยีวัสดุ เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและเทคโนโลยีการเกษตร ศูนย์จุลินทรีย์ เทคโนโลยีเมรัยผลไม้ เทคโนโลยีไปโอดีเซล และปัญหาด้านทรัพย์สินทางปัญญา สังเกตได้ว่า มีผู้สนใจทยอยกันมาปรึกษาปัญหาตามสาขาต่างๆ ของคลินิกเทคโนโลยี เป็นจำนวนมากตลอดทั้ง 4 วัน

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่จะขาดไม่ได้และเป็นสีล้นของงานนิทรรศการอาจจะลดลงไปหากไม่มีผู้ชมจากหน่วยงานอื่นๆ เช่น องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ สถาบันไทยเยอรมัน สมาคมนักประดิษฐ์ไทย สมาคมเซรามิกส์ไทย โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร์ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยต่างๆ ผลิตภัณฑ์จากหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ สมาคมผู้ผลิตไวน์และสุราพื้นบ้านไทย สินค้าจากบริษัทต่างๆ และผู้จำหน่ายสิ่งตีพิมพ์และผลิตภัณฑ์ต่างๆ รวมทั้งเกิดและต้นกำเนิดสิรินธรของ วว. ชุมนต่างๆ เหล่านี้ช่วยให้งานนิทรรศการในครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เข้าชมนิทรรศการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่หลากหลาย และสามารถจับจ่ายผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพในราคาถูก นับว่างานนิทรรศการ“เปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 40 ปี วว.” ได้ผ่านพ้นไปด้วยความราบรื่นและประสบความสำเร็จด้วยดี

### กิจกรรมห้องเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

จุดนี้ดูจะเป็นจุดที่แสดงความสำเร็จของงานได้ดีมากอีกจุดหนึ่ง เนื่องจากมีนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมาเข้าชมถึง 43 โรงเรียน ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนที่แจ้งความจำนงมาล่วงหน้า 19 โรงเรียน อย่างเช่น โรงเรียนหอวัง โรงเรียนปรางค์สามัคคีวิทยาลัย โรงเรียนไผทอุดมศึกษา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน และโรงเรียนอื่นๆ ที่อาจารย์แนะนำให้เด็กๆ มาศึกษาหาความรู้ อย่างเช่น โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา โรงเรียนคลองเกลือ โรงเรียนบดินทรเดชา นอกจากนี้ยังมีโรงเรียนอื่นๆ ที่อาจารย์พามาเป็นหมู่คณะและห้องๆ ที่มาพร้อมผู้ปกครองให้ความสนใจอีกมาก



ทำให้มีผู้เข้าชมตลอดงานถึง 10,626 คน ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่จัดไว้จึงดูคับแคบลงไปอย่างถนัดตา สำหรับกิจกรรมที่ทาง วว. จัดเอาไว้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์นี้มีถึง 7 กิจกรรม

กิจกรรมแรก คือ ธรรมชาติที่ควรรู้ ซึ่ง วว. ยกเอาป่าสะแกราชมาจำลองให้เด็กๆ ได้พบกับบรรยากาศของป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง พบธรรมชาติของต้นไม้และสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่ร่วมกันในป่า ได้ชมโปสเตอร์ความเป็นมาของปลวก การเกิดเห็ดโคน แมลงและสัตว์ป่าต่างๆ เด็กๆ บางคนสนุกกับการเล่นโยนลูกของต้นยาง การเฝ้าคอยดูเจ้าด้วงดินขบของแดงที่กินกิ่งกือเป็นอาหาร ซึ่งเด็กๆ ที่รักธรรมชาติจะพอใจกับกิจกรรมนี้มาก



**กิจกรรมที่สอง** คือ ห้องโลกจุลินทรีย์ ทาง วว. ได้เตรียมจุลินทรีย์ในกลุ่ม แบคทีเรีย ยีสต์ รา สาหร่าย และโปรโตซัว ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่ามาให้เด็กๆ รู้จักกันมากมาย ทั้งจากपोสเตอร์ และกล้องจุลทรรศน์หลายตา ซึ่งเด็กๆ มีโอกาสฝึกมองและปรับความคมชัดได้ด้วยตนเอง เด็กๆ หลายคนตื่นตัวที่ได้เห็นว่าบนมือของเราถึงแม้จะล้างน้ำไปแล้วถึง 5 ครั้ง ก็ยังมีเชื้อจุลินทรีย์อยู่ ยิ่งบนเหรียญบาทหรือธนบัตรที่ผ่านกันมาหลายมือ ก็ยิ่งพบเชื้อจุลินทรีย์จำนวนมาก ทำให้เด็กๆ บางคนกลัวไม่กล้าเข้าใกล้เพราะกลัวติดเชื้อ ที่งาน วว. ที่ประจำอยู่ที่ฐานจึงต้องคอยอธิบายว่าเชื้อจุลินทรีย์มีทั้งดีและไม่ดี เชื้อที่ไม่ดีมีน้อยและที่นำมาให้ดูเป็นเชื้อที่ไม่ก่อโรค อย่างไรก็ตาม มีเสียงพ่อแม่ผู้ปกครองที่พาลูกๆ มาฐานนี้แล้ว ผากกลับมาบอกว่าลูกๆ สนใจล้างมือกันมากขึ้น อีกส่วนหนึ่งที่เด็กๆ สนใจกันมากในฐานนี้ก็คือ เปิดโลกจุลินทรีย์ เพราะเด็กๆ หลายคนไม่ทราบว่าอาหารที่รับประทานกันทุกมื้อ ทั้งอาหารคาว อาหารหวาน เครื่องดื่มและเครื่องปรุงรส ต่างก็มีจุลินทรีย์เป็นส่วนประกอบ หรือเป็นตัวการทำให้เกิดรสชาติของอาหารอร่อยด้วย



**กิจกรรมที่สาม** คือ มิติใหม่เซรามิกไฮเทค วว. นำเอาความหลากหลายของวัสดุมาแสดงให้เห็น เด็กๆ ดูตั้งแต่การได้สัมผัสใยจากใบสับปะรด ได้ทดลอง และเข้าใจขั้นตอนง่าย ๆ ของการทำกระดาษสีต่างๆ จากเยื่อธรรมชาติ ในส่วนของวัสดุเซรามิก เด็กๆ ให้ความสนใจกับการนำเซรามิกมาใช้ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการผลิตสาริตการทำแม่เหล็กเซรามิกจากออกไซด์ของโลหะ สาริตการทำหมอกโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิคส์ ด้วยหลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นคลื่นเสียงด้วยสารเพียโซอิเล็กทริกเซรามิก นอกจากนี้เด็กๆ ยังได้รับทราบถึงประโยชน์ของคลื่นอัลตราโซนิคส์ โดยทดลองใช้ทำความสะอาด เครื่องประดับ นาฬิกา และแว่นตาอีกด้วย



จากความน่าสนใจของกิจกรรมเหล่านี้ ทำให้อาจารย์จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาสนใจขอเยี่ยมชมฝ่ายเทคโนโลยีวัสดุเพื่อศึกษาการทำงานของนักวิจัยในสาขาเซรามิกไฮเทคว่ามี การนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง นอกจากที่ชมจากห้องเรียนวิทยาศาสตร์และมีความสำคัญกับการพัฒนาประเทศอย่างไร

**กิจกรรมที่สี่** คือ แม่เหล็กไฟฟ้าน่าพิศวง ในกิจกรรมนี้ วว. ได้เชิญ รศ. ดร. สมชาย ฉัตรรัตน และ ดร. วรา วราวิทย์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ มาแสดงวิดิทัศน์สื่อการสอนเรื่องแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมมีการสาธิตประโยชน์ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยได้มีการนำรถไฟฟ้า เล่นแบบไร้แรงเสียดทาน ที่สามารถลอยขึ้นได้ โดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้ามาสาธิตให้เด็กๆ ดู นอกจากนี้เด็กๆ ที่ไม่ทราบว่าไดนาโม เครื่องปั่นไฟทำงานอย่างไร ยังสนุกกับการชมการสาธิตหลักการงานของไดนาโมมอเตอร์ไฟฟ้าจากของจริง และที่น่าสนใจอีกมุมหนึ่งคือ กิจกรรมวงแหวนกระโดดที่ใช้หลักการงานของแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งหลังจากการมาเยี่ยมชมครั้งนี้เด็กๆ หลายคน คงได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับแม่เหล็กไฟฟ้างันมากขึ้น

**กิจกรรมที่ห้า** คือ แรลลีสมุนไพรมะเขย ซึ่งนำเสนอความรู้ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรมะเขยผ่านการแรลลีความรู้ด้วยการชมโปสเตอร์และสาธิตให้เด็กๆ เข้าใจถึงขั้นตอนวิธีการสกัดสารจากสมุนไพรมะเขย การกลั่นน้ำมันหอมระเหย การนำมาทดสอบทางชีวภาพ การทดสอบทางเคมี จนกระทั่งถึงขั้นผลิตเป็นยาแคปซูล เด็กๆ พยายามหาความรู้จากการแรลลีเพื่อตอบปัญหาชิงรางวัล นอกจากนี้ยังมีกรให้เด็กๆ ได้ทดลอง ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ตั้งแต่ทำเทียนเจล วัณสี น้ำยาล้างจาน การสังเกตไรทะเลตลอดจนตามล่าหาความจริงด้วยแผ่นรองเลขฉิวบางสำหรับผู้ปกครองที่พาเด็กๆ มา ก็ยังได้รับความรู้จากชุดสกัดสมุนไพรมะเขย และชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยของกิจกรรมนี้ด้วยเช่นกัน

# วว. รับรางวัลกิตติคุณสัมพันธ์ องค์กรของรัฐที่มีผลงานดีเด่น

# “สังข์เงิน” ด้านการประชาสัมพันธ์ 46



เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2546 ฯพณฯ วิชาญ เครื่องงาม รองนายกรัฐมนตรี เป็นประธานในการมอบรางวัลกิตติคุณสัมพันธ์ “สังข์เงิน” ประจำปี พ.ศ.2546 ครั้งที่ 20 ให้แก่ ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ ผู้ว่าการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในฐานะที่ วว. ได้รับการคัดเลือกให้เป็นองค์กรของรัฐที่มีผลงานดีเด่นด้านการประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งรางวัลดังกล่าวจัดขึ้นโดยสมาคมนักประชาสัมพันธ์แห่งประเทศไทย

ในปีนี้มีองค์กร โครงการและบุคคลที่ได้รับรางวัลกิตติคุณสัมพันธ์สังข์เงินรวมทั้งสิ้น 6 รางวัล จากผู้ผ่านการสรรหาและคัดเลือกกว่า 200 ราย โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานต่างๆ วว. นั้นได้รับคัดเลือกให้เป็น 1 ใน 3 หน่วยงานประเภทองค์กรหน่วยราชการที่ได้รับรางวัลดังกล่าว ส่วนอีก 2 หน่วยงานที่ได้รับรางวัลได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) และกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) สำหรับประเภทโครงการภาคเอกชน ได้แก่ โครงการฝาเบรนต์สร้างชาติยมเฉลิมพระเกียรติ และรางวัลประเภทบุคคลมี 2 รางวัลคือ นายจักรภพ เพ็ญแข และ ศ.พ.ต.ต.ดร.ยงยุทธ สารสมบัติ

วว. นับเป็นองค์กรที่ทำการประชาสัมพันธ์ในเชิงรุก โดยใช้สื่อต่างๆ อย่างครบวงจร ในการเผยแพร่ความรู้ข่าวสารเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกรูปแบบ เพื่อป้อนให้กลุ่มเป้าหมายได้เรียนรู้รับทราบ และมีการนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

รางวัลกิตติคุณสัมพันธ์ “สังข์เงิน” นี้ เป็นอีกหนึ่งรางวัลอันทรงเกียรติที่ วว. ได้รับจากสาธารณชน ซึ่งเป็นกำลังใจสำคัญให้ วว. พัฒนางานให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สังคม



ฯพณฯ วิชาญ เครื่องงาม รองนายกรัฐมนตรี มอบรางวัลกิตติคุณสัมพันธ์ “สังข์เงิน” แก่ ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ ผู้ว่าการ วว.



ฯพณฯวิชาญ เครื่องงาม รองนายกรัฐมนตรี ร่วมถ่ายภาพกับคณะกรรมการจัดงานฯและผู้ได้รับรางวัลกิตติคุณสัมพันธ์ “สังข์เงิน”



ฯพณฯรองนายกรัฐมนตรี ร่วมถ่ายภาพกับคณะกรรมการจัดงานฯ ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทรโรสถ ผู้ว่าการ วว. และทีมงานประชาสัมพันธ์ วว.

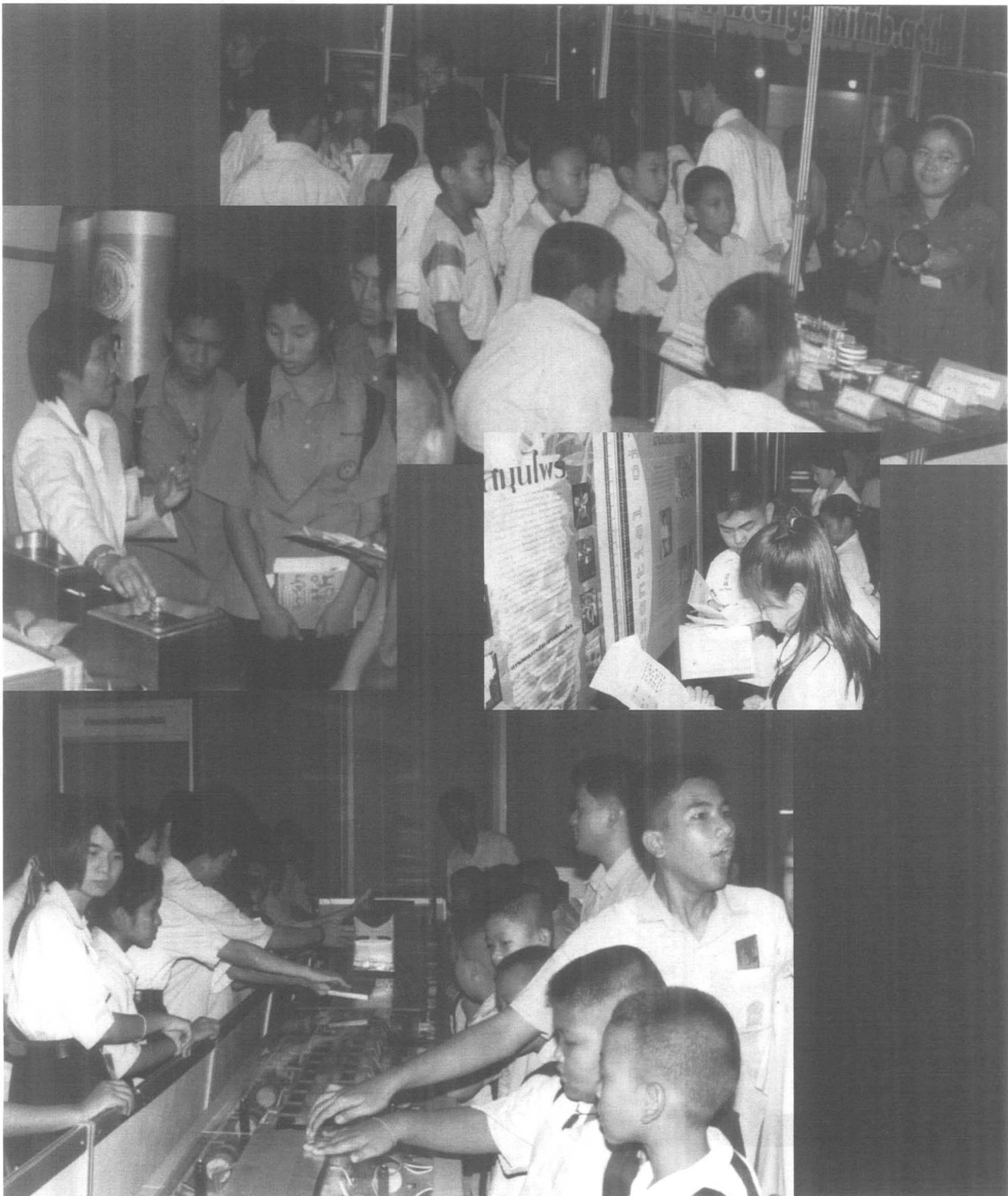


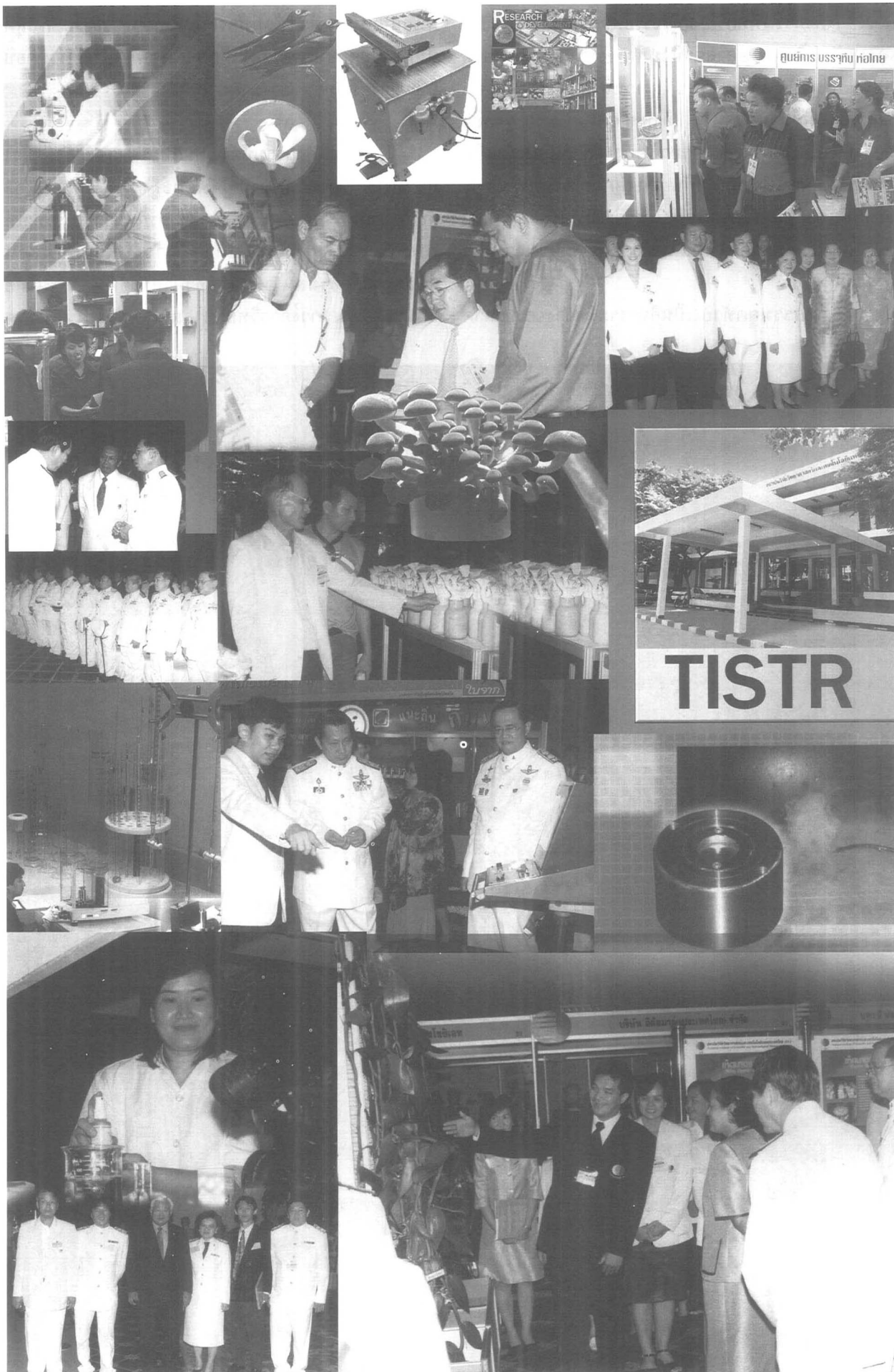
**กิจกรรมที่หก** คือ มห้ศจรรยัพรรณพีช โดย ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น นักพฤกษศาสตร์มือหนึ่งของ วว. ได้พยายาม สรรหาต้นไม้หลากหลายชนิดมาแสดงให้เด็กๆ รู้จัก และเล่นเกมส้ทายชื่อต้นไม้ ซึ่งหลายคนเก่งมาก รู้จักชื่อ ต้นไม้เกือบหมด ส่วนการสาธิตการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ก็ได้รับความสนใจมากเช่นกัน โดยเด็กๆ ได้เรียนรู้วิธีการ ขยายพันธุ์พืชที่ใช้เวลาอันสั้น ได้เรียนรู้เทคนิคหลายพิมพ์ ดีเอ็นเอ และตื่นตาตื่นใจกับต้นไม้ขนาดจิ๋วที่อยู่ในขวดแก้ว

**กิจกรรมสุดท้าย** เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศ

สนุกสนานตื่นเต้นให้แก่ห้องเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุด นั่นคือ เวทีตอบปัญหา ซึ่งมีเด็กๆ ให้ความสนใจเข้าร่วมตอบ ปัญหาซึ่งรางวัลกันอย่างมากมาย

การจัดกิจกรรมห้องเรียนวิทยาศาสตร์ครั้งนี้สร้างความประทับใจให้กับทั้งผู้จัดและผู้ชม โดยเฉพาะ ผู้ปกครองที่เห็นลูกๆ สนใจวิทยาศาสตร์กันมากขึ้น ซึ่งทำให้ ทีมงาน วว. ได้ตระหนักว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นมีส่วน จุดประกายความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ของเยาวชนไทย ขึ้นมาเพื่อพัฒนาวงการวิทยาศาสตร์ไทยต่อไปในอนาคต





# สารสกัดจาก... สมอทอง

## ยาอายุวัฒนะหรือจะเป็นไวอะกร้าสำหรับสมองคน?

ทรงธรรม วานิชจร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

### ช่วง

ที่ผ่านมา มีข่าวเกรี้ยวกราดจากในหน้าหนังสือพิมพ์ในเรื่องของสมอทองกับการรักษาโรคสมองเสื่อมไปจนถึงยาอายุวัฒนะขนานใหม่ ผลจากการเดินทางไปเยือนประเทศรัสเซียของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี และคณะ ระบุว่า เป็นวิทยาคารชั้นสูงเกี่ยวกับสมอทองของประเทศไทย โดยได้กล่าวถึงการสกัดสารโปรตีนพิเศษจากสมอทอง ซึ่งเตรียมด้วยวิธีชีวเคมี ใช้เอนไซม์ย่อยแตกสลายอนุภาคใหญ่ให้เล็กลง ในมาตรฐานของยุโรป ผลที่ได้คือ อะมิโนแอซิด และกลุ่มพันธะของอะมิโนแอซิด เป็นพอลิเปปไทด์

der Khokhtor ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางชีวเคมีในช่วงเวลาที่ผ่านมา 30 ปีมาแล้ว บนสมมติฐานที่ว่า อะมิโนแอซิด ที่ได้จากสมอทองดังกล่าวนี้ จะช่วยป้องกันการสูญเสียเซลล์สมองไป และจะรักษาเซลล์ที่มีร่องรอยการบาดเจ็บ เพราะขาดอะมิโนแอซิดที่จำเป็นต่อการฟื้นฟูซ่อมแซม ช่วยให้กลับมาทำงานได้ใกล้เคียงปกติได้

จากการวิจัยในเซลล์เพาะเลี้ยงพบว่า สารสกัดจากสมอทองเป็นตัวกระตุ้นเซลล์ประสาท (neurotrophic effect) ปรากฏว่า เซลล์ประสาทที่มีร่องรอยการบาดเจ็บสามารถมีชีวิตต่อไปได้ (survive) เมื่อเปรียบเทียบกับ

กับเซลล์ประสาทที่ไม่ได้รับอะมิโนแอซิด จะตายในช่วงเวลา 10 วัน งานวิจัยของนักวิจัยชาวญี่ปุ่น Shimazu S *et al.* (1992) และ Satou T *et al.* (1991) ก็งานวิจัยของยุโรป Lindner G *et al.* (1975) และ Wenzel J *et al.* (1981) ได้ข้อสรุปสอดคล้องกันว่า เซลล์ neuron ที่ได้รับอะมิโนแอซิดและไดเปปไทด์ สามารถจะมีชีวิตทนต่อภาวะการขาดเลือด (ischaemic) และป้องกันพิษ (toxic damage) อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ที่ไม่ได้รับอะมิโนแอซิดและไดเปปไทด์ดังกล่าว

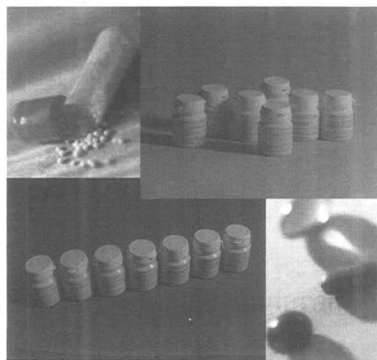
Dr. Sugita และคณะ, 1993 ได้กล่าวถึงภาวะที่สมองขาดเลือด จะมีการคั่งของอนุมูลอิสระ ซึ่งทำลายเซลล์ neurons ปรากฏว่า Cerebrolysin ซึ่งเป็นอะมิโนแอซิดสามารถลดระดับของปริมาณอนุมูลอิสระใน neuron cell บริเวณ cortex ของสมองได้

ผลงานในทางคลินิกได้มีการตีพิมพ์ในวารสารแพทย์ระดับนานาชาติ กว่า 80 ฉบับ รวบรวมผลงานวิจัยทางคลินิกของอะมิโนแอซิดจากสมอทอง ประมาณเกือบ 3,000 คน

โปรตีน® พอลิเปปไทด์® ไดเปปไทด์® อะมิโนแอซิด

### ความเป็นมา

Amino acid therapy นี้เริ่มศึกษาใช้กันมากในรัสเซีย โดยเฉพาะในกรณีผู้ป่วยที่มีความผิดปกติทางสมอง (brain abnormality) และผู้ป่วยที่มีร่องรอยของการบาดเจ็บทางสมอง (brain damage) ซึ่งวิจัยพัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Alexan-



ซึ่งเป็นผลการวิจัยต่อคนไข้สมองเสื่อม (dementia) โดยเฉพาะอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) หลอดเลือดในสมองตีบหรือแตก (stroke) และสมองบาดเจ็บ (brain injuries) มีทั้ง placebo-controlled และ double-blind trials

Prof. Ruther และคณะ (1994) ได้รายงานผลงานวิจัยพบว่า คนไข้ SDAT 120 คน (แบ่งเป็นกลุ่มให้ยา 60 คน และกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบ 60 คน) ปรากฏว่า เริ่มสังเกตผลความแตกต่างของการรักษาได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 และได้ติดตามผลไปถึง 4 สัปดาห์พบว่ากลุ่มที่ให้ Cerebrolysin มีอาการดีขึ้นมาก (much improved) 61.7% มีอาการดีขึ้นเล็กน้อย (minimal improved) 38.3% โดยใช้ระบบการประเมินด้วย CGI (clinical global impression) และใช้สถิติวิเคราะห์ผล ปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม control ที่ไม่ได้รับยา การประเมิน ADL (active daily-living) ในกลุ่มผู้ป่วยอัลไซเมอร์ โดยใช้วิธี NAI (Nuremberg Age Inventory) พบว่าผู้ป่วยมี ADL ดีขึ้นมากในกลุ่มที่ได้รับ Cerebrolysin และยังผลต่อเนื่องเมื่อได้ติดตามในระยะยาวกว่า 6 เดือนในช่วงระยะพักการรักษา (therapy free 6 months)

Prof. Ruther เชื่อว่าอะมิโนเอซิดกลุ่มนี้เป็น neurotropic และ multimodel action ต่อเซลล์สมองที่เสื่อมในกลุ่มผู้ป่วย Alzheimer

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลกระทบต่อความจำโดย Dr. Vereshchagin, 1991 กล่าวไว้ว่า ความจำ (memory performance and reaction time) ของคนไข้สมองเสื่อม dementia จากสาเหตุเส้นเลือดในสมองตีบหรือแตก (vascular de-

mentia, multi-infarct dementia MID) โดยการทำให้ double-blind randomized prospective trial พบว่าผลการรักษาดีมาก และได้มีการทำซ้ำโดย Dr. Klein และ Dr. Duma

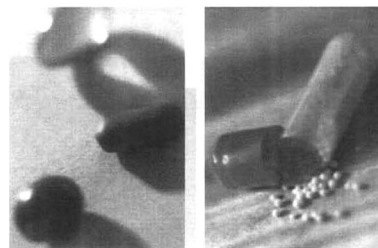
Dr. Duma พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง (cranio-cerebral trauma) จะมีอาการดีขึ้นเร็วกว่าหากให้ยา Cerebrolysin โดยจะสามารถเอาเครื่องช่วยหายใจออกเร็วกว่า และออกจากห้อง ICU เร็วกว่า จึงน่าจะทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า



#### วงการแพทย์ไทยปัจจุบัน

ปัจจุบันในวงการแพทย์ได้มียาสกัดจากสมองหมู่นำเข้ามาในประเทศไทยแล้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้ ชื่อทางการค้า Cerebrolysin (ซีโรโบโรไลซิน) จากบริษัท Ebewe ประเทศออสเตรีย ระบุส่วนประกอบหลักคือ

- กรดอะมิโนอิสระ 85% (Free Amino Acids)
- เปปไทด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ 15% (Low Molecular Weight Peptides)



Cerebrolysin เป็นยาเตรียมที่ควบคุมการผลิตโดยการย่อยโปรตีนบริสุทธิ์จากสมองหมู่วิธีเอนไซม์

มาตรฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnological standardized controlled enzymatic breakdown) โดยวิธีทำให้ปราศจากไขมัน ปราศจากเชื้อ ปราศจากโปรตีน ปราศจากสาร Pyrogen และสารที่กระตุ้นภูมิคุ้มกัน (antigen) ใน 1 มิลลิลิตร ของยาจะประกอบด้วย เปปไทด์ที่เตรียมจากสมองหมู 215.2 มิลลิกรัม

แต่ปรากฏว่า Cerebrolysin จะถูกทำลายในน้ำย่อย และกรดในระบบทางเดินอาหาร จึงจำเป็นต้องให้ยานี้ทางหลอดเลือดดำด้วยการฉีดหรือหยด เข้าสู่กระแสเลือดแล้วจะผ่านไปสู่มอง และมีฤทธิ์อยู่นานถึง 8 ชั่วโมง

ในรายงานประวัติการใช้ Cerebrolysin ในประเทศแถบยุโรปมานานกว่า 20 ปี ยังไม่พบรายงานอาการแพ้ยาและผลข้างเคียงที่รุนแรง ที่เกิดจากยา Cerebrolysin นี้ อาการข้างเคียงที่เคยพบมีรายงาน ได้แก่ อาการหนาวสั่น และมีไข้สูงเล็กน้อย

#### สรรพคุณของ Cerebrolysin ทางเภสัชวิทยา

Cerebrolysin มีผลคล้ายคลึงกับสารเพิ่มการเจริญของเซลล์ประสาท (nerve growth factors, NGF) ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในสมอง อาทิ - กระตุ้นการเจริญของเซลล์ประสาท (neurotrophic stimulation)

เป็นสรรพคุณที่สำคัญ คือ ทำหน้าที่เป็นสารกระตุ้นการเจริญของเซลล์ประสาท (nerve growth factors) ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กกว่าสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในร่างกาย Cerebrolysin สามารถเร่งการเจริญของเซลล์ประสาท และช่วยให้ดำรงชีวิตอยู่ได้โดยช่วยป้องกันเซลล์ประสาทจากการถูกทำลายด้วยสารพิษหรือสภาวะผิดปกติของสมอง

ต่างๆ

- การปรับการทำงานของเซลล์

ประสาท (Neuromodulation)

ทำหน้าที่เป็นสารช่วยให้เซลล์ประสาทปรับตัวได้อย่างเหมาะสม มีการสื่อสารกับเซลล์ประสาทอื่นๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ เพิ่มความจำ และจำได้นานขึ้น

- การควบคุมการสันดาป (Metabolic regulation)

ทำหน้าที่เป็นสารช่วยให้เซลล์ประสาทมีการใช้พลังงานจากออกซิเจนในการสันดาปอย่างเหมาะสม ส่งผลให้เพิ่มการสังเคราะห์โปรตีน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มของเซลล์ประสาท ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุของผู้ได้รับ Cerebrolysin เองด้วย

### ข้อบ่งชี้ในการใช้ Cerebrolysin

- ความจำเสื่อม (dementia)

เฉพาะเจาะจงต่อความจำเสื่อมชนิดอัลไซเมอร์ (Alzheimer) และชนิดที่เกิดจากสาเหตุหลอดเลือดอุดตันในสมอง

- อาการสมองหยุดทำงานเฉียบพลัน (stroke)

อันเป็นสาเหตุของอาการอัมพฤกษ์หรืออัมพาต หรือทั้งสองอย่าง อาทิ อาการสมองหยุดทำงานเฉียบพลันจากการขาดเลือด (ischemic stroke) สาเหตุเกิดจากมีการอุดตันของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมอง หรืออาการสมองหยุดทำงานเฉียบพลันจากการมีเลือดออกในสมอง (haemorrhagic stroke) สาเหตุเกิดจากหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงสมองแตก แล้วทำให้

เกิดก้อนลิ่มเลือดไปกีดทับเนื้อสมอง

- อาการบาดเจ็บของสมอง

สาเหตุจากอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนตรงต่อสมองและกะโหลกศีรษะ

### ขนาดและวิธีการใช้ Cerebrolysin

Cerebrolysin ปริมาณ 10-30 มิลลิลิตรต่อวัน ทางหลอดเลือดดำ กรณีที่ใช้ 10 มิลลิลิตร อาจฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรงซ้ำๆ กรณีที่ใช้สูงกว่า 10 มิลลิลิตรขึ้นไป ให้ผสมในน้ำเกลือ 100-250 มิลลิลิตร แล้วหยดเข้าหลอดเลือดดำอย่างช้าๆ ให้หมดภายใน 10-120 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย ระยะเวลาในการรักษาควรให้ Cerebrolysin ติดต่อกันอย่างน้อย 8-10 วัน กรณีมีอาการมากอาจต้องให้ 20 วัน และควรให้ Cerebrolysin ซ้ำทุก 6 เดือน

## Reference

ศ.นพ. อนุวัฒน์ ลิ้มสุวรรณ: สรรพสาร วงการแพทย์ (The Medical News) ฉบับที่ 138, 9-11, 2002

Khokhtor Alexander: Alternative Therapies

Shimazu S. *et al.* 1992. The neurotrophic action and brain protective effect of Cerebrolysin, amino acid. *Neurobiol Aging* 50.

Satou T. *et al.* 1991. Morphological observation of effects of Cerebrolysin on cultured neural cells, *Adv in the Biosciences* 87 pp. 195-196.

Lindner G. *et al.* 1975. Uber die Wirkung von Hirnextrakt und hydrolysat auf das Nervengewebe unter In-Vi tro-Bedingungen. *Bedinyungon Z mikrosk-anat Forch* 89 pp. 815-823.

Wenzel J. *et al.* 1981. Zur Entwicklung der Neuronenstruktur der Fascia dentata bei der Ratte. *J Hirnforschung* 22 pp. 629-683.

Sugita *et al.* 1993. The protective effect of Cerebrolysin on delayed neuronal death in the hippocampus and its relationship with the OH-radical. *Brain and Nerve* 45 pp. 325-331.

Ruther E. *et al.* 1994. Efficacy of peptidergic neurotrophic drug Cerebrolysin in patients with senile dementia of the Alzheimer's Type (SDAT), *Pharmacopsychiatry* 27 pp. 32-40.

Vereshchagin N. V. *et al.* 1991. Mild forms of multi-infarct dementia : effectiveness of Cerebrolysin *Sowjetskajor Medicina* 11 pp. 6-8.

Klein K. 1981. Erfahrungen mit einer rheologisch und metabolisch aktiven Wirkstoffkombination bie akuten seralin ischamien *Therapie* 35 pp. 2323-2330.

Duma S. *et al.* 1990. Wirksamkeit einer Peptid-Dextran-Kombination (Ceredex) in der Behandlung von Schadel-Hirn-Verletzten. *Neuropsychiatrie* 4 pp. 69-72.

MANUFACTURER & EXPORTER OF PICKLED VEGETABLES IN THAILAND



雙象牙龍興註冊商標

งานช่างคู่เลื่องเื่อง



I.S.O. 14001  
CERTIFIED



Reg. No. 191/1999

THE ISLAMIC COMMITTEE OF THAILAND



บริษัท เล็งเฮงอกริฟู้ดส์ จำกัด

龍興國際農業食品有限公司

LENG HENG AGRI FOODS CO., LTD.

32/861-862 หมู่ 9 ถ.พหลโยธิน กม. 42 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

32/861-862 Moo 9, Phaholyothin Rd., Klong Luang, Pathumthani, 12120 Thailand

E-mail: lenghengfoods@hotmail.com

WEB SITE: WWW.lenghengfoods.com

lengheng32@hotmail.com

โทร. 0-2908-2700

โทรสาร 0-2908-4177

# เก็บตกสัมมนา Anti Ageing Treatment and Genome Passport



ปฐมสุตา อินทุประภา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เมื่อประมาณปลายปีที่แล้ว วว. ได้จัดงานสัมมนาวิชาการในหัวข้อ Anti Ageing Treatment and Genome Passport ขึ้นที่โรงแรมรามาร์คเด้น ซึ่งในงานนั้นมีศาสตราจารย์ ดร. Vladimir Kh. Khavinson และ ดร. Olga N. Mikhailova จากสถาบัน Bioregulation and Gerontology แห่งสหพันธรัฐรัสเซีย มาเป็นวิทยากรบรรยายให้ความรู้แก่ผู้เข้าร่วมสัมมนาซึ่งประกอบไปด้วยแพทย์ อาจารย์ และนักวิชาการจากหลายหน่วยงาน จากการที่ผู้เขียนเองได้เข้าร่วมฟังการสัมมนา ในครั้งนั้นด้วย ผู้เขียนจึงอยากจะถ่ายทอดเกร็ดความรู้บางส่วนจากงานสัมมนาให้ผู้อ่านได้ทราบกัน

เมื่อฟังชื่องานสัมมนาแล้วหลายท่านคงพอจะเดาออกว่าเนื้อหาในงานสัมมนาคงจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการชะลอความชราอย่างแน่นอน เพราะสองคำแรกของชื่องานสัมมนา คือ Anti Ageing ก็บ่งบอกชัดเจนอยู่แล้ว ฉะนั้นเรื่องราวของการสัมมนาในครั้งนั้นจึงหนีไม่พ้นการกล่าวถึง Peptide Bioregulators หรือ สารสกัดเปปไทด์ซึ่งกำลังเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางในวงการแพทย์บ้านเรา แล้วอะไรกันล่ะคือ

เจ้าสารสกัด เปปไทด์

สารสกัดเปปไทด์ (Peptide Bioregulators) นี้ เป็นสารที่สกัดจากอวัยวะหรือเครื่องในของสัตว์ (เฉพาะสัตว์ที่มีลักษณะการทำงาน ของอวัยวะภายในใกล้เคียงกับคน อย่างเช่น ปลาคัสตอร์ อาทิ กะ หมู วัว ควาย) แต่ถ้ายังไม่ออกกว่า มันคืออะไร ผู้เขียนจะขออธิบายให้เข้าใจง่ายขึ้นว่ามันก็คือ หน่วยที่เล็กของโปรตีนนั่นเอง ลองนึกถึงโปรตีนที่เราบริโภคเข้าไปทุกวัน ในโปรตีนเหล่านั้นมีเจ้าพอลิเปปไทด์เป็นส่วนประกอบอยู่ และหากเราย่อยเจ้าพอลิเปปไทด์ให้เป็นหน่วยที่เล็กลงไปอีก เราก็จะพบกับพระเอกของเรานั้นก็คือ เจ้าเปปไทด์นั่นเอง แล้วนี่เจ้าเปปไทด์นี้จะช่วยชะลอความชราของเราได้อย่างไรล่ะ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าโปรตีนนั้น มีหน้าที่ช่วยซ่อมแซม ส่วนที่สึกหรอให้แก่เซลล์ต่างๆ ของร่างกาย เมื่อคนเรามีอายุเพิ่มมากขึ้น การ synthesis หรือการสังเคราะห์โปรตีนก็จะน้อยลง ทำให้เซลล์ของร่างกายเสื่อมสลายไปเรื่อยๆ ร่างกายของเราจะทรุดโทรมและแก่ชราลง นอกเหนือไปจากการเสื่อมสลายของเซลล์ ลักษณะของวิถีชีวิตอายุที่เพิ่มมากขึ้น โรคภัยไข้เจ็บ

และหน้าที่ การงานที่ต้องรับผิดชอบ ก็มีผลต่อการทรุดโทรมและความแก่ชราของร่างกายได้อีกด้วย ดังนั้นสิ่งที่เราทำได้เพื่อชะลอความชราและการทรุดโทรมของร่างกายจากสภาวะภายนอกก็คือ การพยายามดำเนินชีวิตให้มีสุขอนามัยที่ดี เช่น ไม่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มากเกินไป รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ในปริมาณที่พอดีกับร่างกาย ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และไม่เครียดจากการทำงาน นอกจากนี้ ชาวรัสเซียยังเชื่อว่าการเข้านอนแต่หัวค่ำและตื่นแต่เช้าจะสามารถชะลอความชราได้อีกด้วย สำหรับการชะลอความชราและการทรุดโทรมของร่างกายจากสภาวะภายใน หรือจากการเสื่อมสลายของเซลล์นั้น สามารถทำได้โดยการนำสารสกัดเปปไทด์มาช่วยชะลอการเสื่อมสลายของเซลล์ที่จะเกิดขึ้น

นอกเหนือไปจากการช่วยชะลอการเสื่อมสลายของเซลล์ในการร่างกายของคนปกติแล้ว สารสกัด



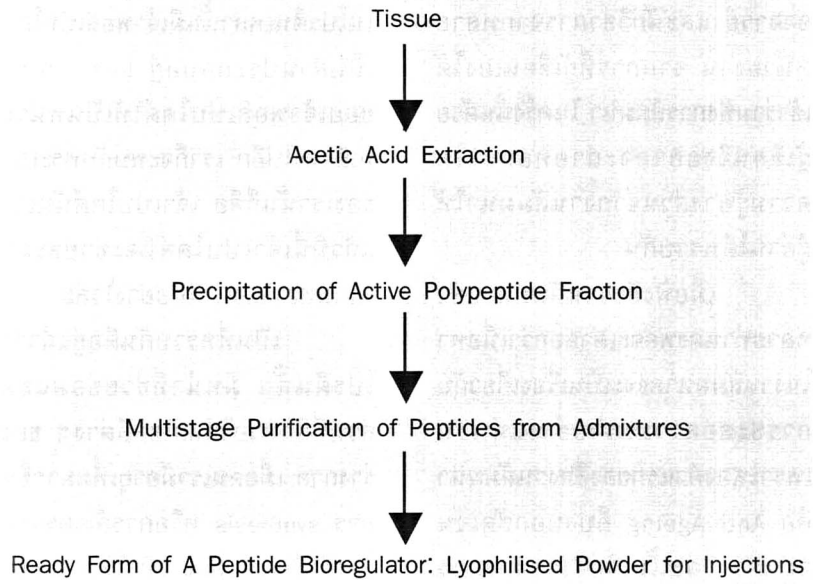
ชนิดเป็นตัวบ่งชี้ ฉะนั้นหากตรวจพบ ยีนส์ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงโรคต่างๆเหล่านี้ เราก็อาจจะสามารถรักษาโรคเหล่านี้ ด้วยสารสกัดเปปไทด์ก่อนที่โรคเหล่านี้จะแสดงอาการ แต่การที่จะเข้าใจว่าทำไมสารสกัดเปปไทด์จึงช่วยรักษาโรคที่เกิดจากพันธุกรรมเหล่านี้ก่อนที่จะแสดงอาการได้ เราจำเป็นต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่าง สารสกัดเปปไทด์ เซลล์ และ ยีนส์ก่อน ซึ่งสามสิ่งนี้มีความสำคัญต่อร่างกายของเราเป็นอย่างยิ่ง โดยสามารถอธิบายง่ายๆ ได้ดังนี้ คือ ในร่างกายของคนเราประกอบด้วย เซลล์ต่างๆ จำนวนมาก และร่างกายของเราจะมีการสังเคราะห์โปรตีน จากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปเพื่อไปบำรุงรักษาเซลล์เหล่านี้ และผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีน ก็คือ ยีนส์ (genes) ซึ่งอยู่ในเซลล์นั่นเอง แต่หากในร่างกายมียีนส์ที่มีความบกพร่องซึ่งบ่งชี้ถึงการเกิดโรคต่างๆ ก็จะทำให้การควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อไปบำรุงรักษาเซลล์ผิดปกติ ร่างกายก็จะทรุดโทรมและป่วยเป็นโรคต่างๆ ตามที่ยีนส์เหล่านั้นเป็นตัวกำหนด ดังนั้นหากนักวิทยาศาสตร์สกัดหน่วยเล็กๆ ของโปรตีนซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันทีอย่างเช่น เปปไทด์ แล้วนำมันกลับเข้าสู่ร่างกายเพื่อทดแทนโปรตีนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้ เพื่อช่วยชะลอการเสื่อมสลายของเซลล์อันเป็นผลมาจากการทำงานผิดปกติของยีนส์แล้ว เราก็จะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ยืนยาวมากขึ้น

จากการสัมมนาในครั้งนั้น ศาสตราจารย์ ดร. Khavinson และ ดร. Mikhailova ได้เสนอผลการทดลองการใช้สารสกัดเปปไทด์ หรือ Peptide Bioregulators ที่ได้ทำการทดลองกับสัตว์ทดลอง อาทิ หนู และ

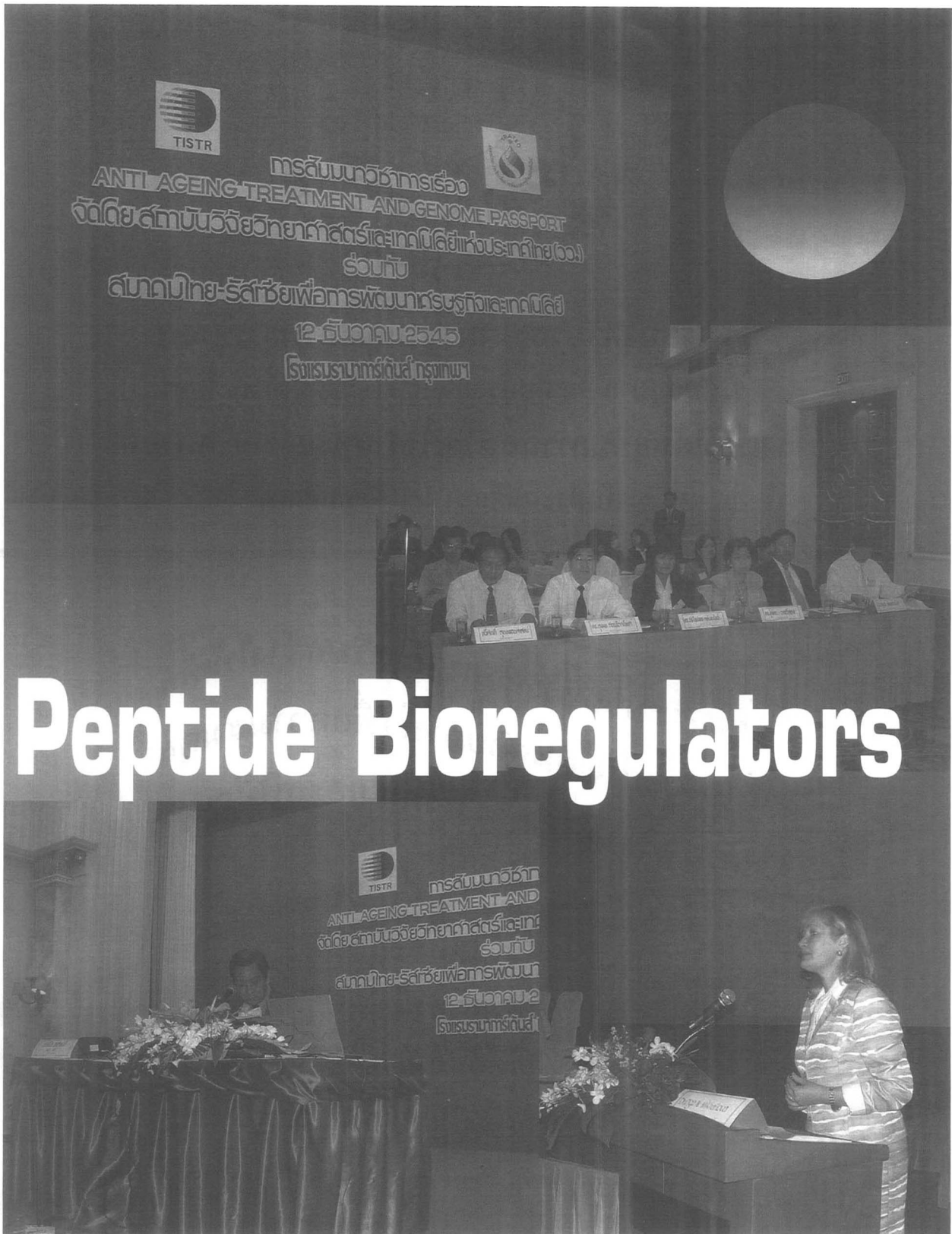
ลิง รวมทั้งคนที่มีอายุประมาณ 80 ปีขึ้นไป พบว่า หลังจากได้ให้สารสกัดเปปไทด์ในกลุ่มทดลองแล้วนั้น ปรากฏว่า สัตว์ในกลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตอยู่รอดยาวนานขึ้น นอกจากนี้ อัตราการตาย (mortality) ในกลุ่มคนผู้สูงอายุที่อยู่ในกลุ่มทดลองก็ลดลงด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ก็เนื่องจากสารสกัดเปปไทด์ได้ช่วยชะลอการเสื่อมสลายของเซลล์ต่างๆ ในร่างกายนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีการทดลองให้สารสกัดเปปไทด์ในผู้ป่วยที่กำลังจะสูญเสียการมองเห็นเนื่องจากโรคเบาหวาน ในการทดลองดังกล่าว ศาสตราจารย์ ดร. Khavinson และ ดร. Mikhailova ได้แสดงให้เห็นถึงผลการทดลองโดยการหยุดสารสกัดเปปไทด์ลงในดวงตาผู้ป่วยดังกล่าวตามระยะเวลาที่กำหนด พบว่าการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดที่

ทำหน้าที่ในการหล่อเลี้ยงดวงตาดีขึ้น สภาพของเซลล์ในเรตินาก็กลับดีขึ้น ทำให้การมองเห็นดีขึ้น และจากการทดลองก็ไม่พบกับผลข้างเคียงใดๆ (side effects) ที่เกิดจากการใช้สารสกัดเปปไทด์

สำหรับสารสกัดเปปไทด์ที่ทางสถาบัน Bioregulation and Gerontology สกัดได้ ขณะนี้ทั้งหมด 42 ตัว โดยแยกประเภทเป็น Cytamins 17 ตัว มีลักษณะเป็นอาหารเสริม (biologically active food supplements) Cytomedins 15 ตัว และ Cytogens 10 ตัว ซึ่งมีลักษณะเป็นตัวยา (pharmaceuticals) โดยแต่ละตัวจะมีทำหน้าที่ในการรักษาระบบต่างๆ ของร่างกายแตกต่างกันออกไป ส่วนวิธีการแยกเปปไทด์ออกมาจากเนื้อเยื่อของเครื่องในสัตว์นั้น ศาสตราจารย์ ดร. Khavinson และ ดร. Mikhailova ได้อธิบายไว้ดังนี้







# Peptide Bioregulators

อย่างไรก็ตามเรื่องสารสกัด เปปไทด์ หรือ Peptide Bioregulators นี้ นับว่าเป็นเรื่องใหม่ที่ใหม่สำหรับ วงการแพทย์บ้านเรา ดังนั้นทาง

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงยังต้องทำการศึกษาและวิจัย ร่วมกับสถาบัน Bioregulation and Gerontology เพิ่มเติมก่อนที่จะนำ

วิทยาศาสตร์การแพทย์อันก้าวหน้า เช่นนี้มาใช้ในวงการแพทย์บ้านเรา ทั้งนี้ก็เพื่อความปลอดภัยแก่พวกเรา ชาวไทยทุกคน 🍀



โรงเรียนได้รับรองมาตรฐานคุณภาพการศึกษา  
ระดับอนุบาล - ระดับประถมศึกษา - ระดับมัธยมศึกษา  
โรงเรียนต้นแบบการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์  
ระดับประถมศึกษา และ มัธยมศึกษา

### การจัดการศึกษา

มุ่งเน้นทักษะกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างให้เด็ก  
ได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เพื่อความสมดุล  
ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์-จิตใจ สังคม และสติปัญญา

### กระบวนการเรียนรู้

- ◆ พัฒนาการกระบวนการทางความคิดและลงมือฝึกปฏิบัติจริง
- ◆ เรียนรู้ด้วยนวัตกรรมเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นสากล
- ◆ ส่งเสริมคุณธรรมและปลูกจิตสำนึก ในกรอบรัฐธรรมนูญ ชาติ และสิ่งแวดล้อม

### เปิดทางการสอน

ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคปกติ  
และภาคภาษาอังกฤษ

๒๐๑ ถนนวิภาวดี-รังสิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

โทรศัพท์ ๕๒๑-๑๔๕๗-๘ FAX. 551-2233

Internet : <http://www.patai.th.edu> E-mail Add. : [patai1@patai.th.edu](mailto:patai1@patai.th.edu)

# ก้าวทันสถานการณ์โรค

# SARS

ประไพภัทร คลังทรัพย์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

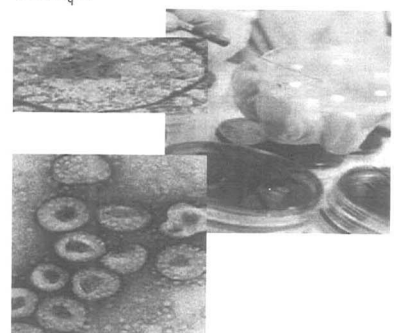
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ทุกวันนี้คงไม่มีใครปฏิเสธว่าไม่เคยได้ยินชื่อโรค SARS หรือ โรคไข้หวัดมรณะ ที่มีชื่อเต็มในภาษาอังกฤษว่า **Severe Acute Respiratory Syndrome** ซึ่งเป็นโรคที่เกิดขึ้นกับระบบทางเดินหายใจ และมีอาการรุนแรงและเฉียบพลัน โรคนี้เป็นที่รู้จักไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว นับตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546 ที่ผ่านมา อันเนื่องมาจากการระบาดของโรคที่เริ่มในประเทศจีนและฮ่องกง และแพร่กระจายไปยังประเทศอื่นๆ ทั้งในทวีปเอเชีย อเมริกาเหนือ และยุโรป อาการโดยทั่วไปของโรคนี้จะคล้ายกับโรคไข้หวัด คือ ผู้ป่วยจะมีไข้สูงเกิน 100.4 องศาฟาเรนไฮต์ (°F) หรือ 38 องศาเซลเซียส (°C) และอาจมีอาการอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ปวดศีรษะ ครั่นเนื้อครั่นตัว และปวดตามร่างกาย ในบางรายอาจเริ่มปรากฏอาการทางระบบหายใจด้วย หลังจากนั้นราว 2 - 7 วัน ผู้ป่วยจะแสดงอาการของโรคอย่างชัดเจน คือ มีอาการไอแห้งๆ แน่นหน้าอก และหายใจติดขัด

## สาเหตุของโรค SARS

นักวิทยาศาสตร์ขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และสถาบันวิจัยต่างๆ เชื่อว่า เชื้อไวรัสในกลุ่ม Coronavirus เป็นสาเหตุของการเกิดโรค SARS แม้ว่าจะยังไม่สามารถระบุชื่อเชื้อเป็นที่แน่นอนลงไปได้ก็ตาม ข้อมูลจากในหลายห้องปฏิบัติการพบว่า เชื้อ coronavirus ที่พบในปอดและเลือดของผู้ป่วย มีรูปแบบหลากหลายแตกต่างกัน ข้อบ่งบอกว่าผู้ป่วยมีการติดเชื้อนี้ก็โดยอาศัยการตรวจทางระบบภูมิคุ้มกัน และหากโรค SARS เกิดจากเชื้อ coronavirus ก็นับว่าเป็นโรคที่มีความรุนแรงมาก เพราะนอกจากจะเป็นเชื้อที่พบว่าเป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจ ซึ่งราว 30% ของผู้ป่วยไข้หวัดที่เกิดจากเชื้อไวรัสนี้แล้วยังเป็นเชื้อที่กำจัดได้ยากมากยิ่งขึ้นไปกว่านั้นเชื้อ coronavirus ยังมีคุณสมบัติในการพัฒนาเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ได้เร็วมาก เพราะมีความ

หลายหลากของปริมาณสารพันธุกรรม และระบบเอนไซม์ที่ใช้ในการแพร่กระจายของเชื้อเอง ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีความเป็นไปได้สูงที่เชื้อ coronavirus ซึ่งกล่าวกันว่าเป็นเชื้อที่ติดต่อเฉพาะในสัตว์ แต่ในปัจจุบันกลับกลายเป็นเชื้อที่มีความรุนแรง และก่อให้เกิดโรคในคนได้ในที่สุด

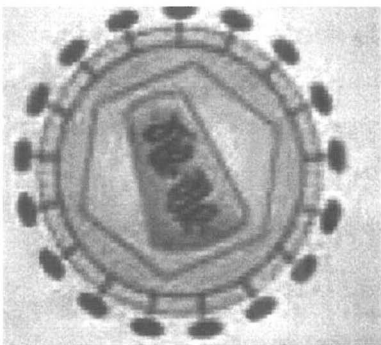


ภาพ เชื้อ coronavirus และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

อย่างไรก็ตาม coronavirus อาจไม่ใช่เชื้อไวรัสเพียงลำพังที่ก่อให้เกิดโรค SARS แต่อาจมีไวรัสอื่นร่วมด้วย คือ ไวรัสในกลุ่ม paramyxoviruses

ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ และมักตรวจพบในสิ่งคัดหลั่งของผู้ป่วย อาจเป็นไปได้ว่ากลไกของ coronavirus คือไปลดความสามารถของภูมิคุ้มกันโรคของมนุษย์ ส่งผลให้เชื้อไวรัสที่สามารถแพร่กระจายในเซลล์ได้อย่างรวดเร็วหรือร่วมกับเชื้อ paramyxovirus ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสที่แพร่กระจายและพบบ่อยในฤดูหนาว เนื่องจากเชื้อ coronavirus ไม่ใช่เชื้อไวรัสที่ได้รับความสนใจมากเท่าไวรัสชนิดอื่นๆ ดังนั้นในปัจจุบันจึงยังไม่มียาปฏิชีวนะชนิดใดที่ใช้กำจัดเชื้อ coronavirus ได้อย่างได้ผล แต่แพทย์ในสถานพยาบาลบางแห่งอาจจ่ายยา Ribavirin แก่ผู้ป่วยเด็กที่สงสัยว่ามีการติดเชื้อไวรัสชนิดนี้ แม้ว่าจะไม่มีข้อมูลสนับสนุนประสิทธิภาพของยานี้ก็ตาม

### การตรวจวินิจฉัยโรค SARS



ห้องปฏิบัติการต่างๆ ในประเทศ เยอรมนี ฮองกง และสิงคโปร์ ให้ข้อสันนิษฐานว่า เชื้อไวรัสอันเป็น

สาเหตุของโรค SARS อาจเป็นสายพันธุ์ใหม่ของไวรัสในกลุ่ม paramyxovirus ที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินหายใจ โรคหัด และคางทูม จากการตรวจทางพันธุศาสตร์ของเชื้อไวรัสและการตรวจทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แสดงให้เห็นว่า RNA ของไวรัสในตัวอย่างส่งตรวจจากผู้ป่วยและการตรวจระดับภูมิคุ้มกัน (antibody) ที่จำเพาะต่อเชื้อไวรัสดังกล่าว ดังนั้นทั้ง 2 ข้อนี้จึงถูกนำมาใช้เป็นข้อตรวจวินิจฉัยสำหรับโรค SARS

### การแพร่กระจายของโรค SARS

โรค SARS สามารถแพร่กระจายโดยการติดต่อสัมผัสระหว่างกัน โดยเฉพาะบุคคลที่อาศัยอยู่ร่วมกับผู้ป่วย หรือที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยโรคนี้ในโรงพยาบาล หรือการสัมผัสโดยตรงกับเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคนี้ เช่น เชื้อในสิ่งคัดหลั่งจากทางเดินหายใจจากผู้ป่วย วิธีที่สามารถติดเชื้อได้แก่ การสัมผัสกับผู้ป่วย ทั้งทางผิวหนังที่อาจปนเปื้อนเชื้อนี้ หรือทางตา ปาก จมูก โดยที่ผู้ป่วยจามหรือไอออกมา ยิ่งไปกว่านั้นเชื่อยังสามารถแพร่กระจายในอากาศ หรือวิธีการอื่นๆ ซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ในอเมริกาได้รับเชื้อหลังจากการท่องเที่ยวกลับจากที่ต่างๆ ซึ่งมีการระบาดของเชื้อไวรัสดังกล่าว โดยเฉพาะผู้ที่เดินทางกลับจากประเทศจีนและฮ่องกง มีน้อยรายมากที่เกิดจากการได้รับเชื้อจากคนที่อยู่ในครอบครัวเดียวกันหรือติดจากแพทย์ พยาบาล หรือผู้ให้การรักษาตามสถานพยาบาล หรือศูนย์สุขภาพ และในปัจจุบันยังไม่พบข้อมูลชี้ว่ามีการติดเชื้อจากเมืองต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา

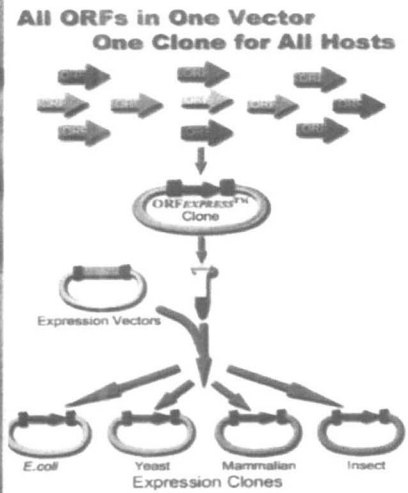
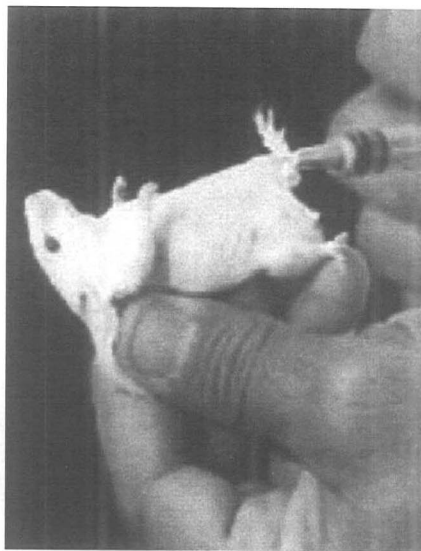
### วัคซีนป้องกันโรค SARS

Dr Klaus Stohn นักไวรัสวิทยาและหัวหน้าทีมวิจัยวัคซีนป้องกันโรค SARS แห่งองค์การอนามัยโลก กล่าวว่าการพัฒนาวัคซีนดังกล่าว จะเป็นหนทางที่จะช่วยชีวิตผู้ป่วยและกำจัดโรค SARS ได้ในอนาคต แม้จะมีข้อมูลว่าเชื้อไวรัส ที่เป็นสาเหตุของโรคเป็นเชื้อกลุ่ม coronavirus และอาจใช้สัตว์เป็นแหล่งเพาะเชื้อก็ตาม ข้อมูลดังกล่าวก็ไม่เพียงพอต่อการพัฒนาวัคซีน เพราะเชื้อมีการเปลี่ยนแปลงเร็วมาก และที่สำคัญคือการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการสร้างระบบภูมิคุ้มกันในมนุษย์ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะดำเนินการวิจัยวัคซีนดังกล่าวตามแผนงานเดิมๆ ที่ใช้กับการพัฒนาวัคซีนตัวอื่นๆ เช่น โรคไข้หวัดใหญ่ (influenza)

อย่างไรก็ตาม นักวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพของบริษัท GenVec ในสหรัฐอเมริกาแถลงเมื่อเร็วๆ นี้ว่า ได้กำลังดำเนินการวิจัยโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ใช้กับเชื้อไวรัสในกลุ่ม adenovirus ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับที่ใช้พัฒนา HIV vaccine เพื่อป้องกันเชื้อไวรัสเอชไอวี โดยหวังว่าจะประสบความสำเร็จและนำมาใช้กับผู้ป่วยโรค SARS ได้ การวิจัยของบริษัท GenVec นี้ได้รับความร่วมมือจาก National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) ของสหรัฐอเมริกา และจากบริษัทผู้ผลิตยารายใหญ่คือ GlaxoSmithKline อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีหน่วยงานหรือสถาบันใดจากประเทศอื่นๆ ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนาวัคซีนป้องกันโรค SARS มีเพียงห้องปฏิบัติการต่างๆ ที่อยู่ภายใต้ความร่วมมือกับองค์การอนามัยโลก ที่ให้การสนับสนุน

ส่นุ่ โดยจัดหาข้อมูลเชื้อไวรัสจากประเทศต่างๆ และบริษัท Aventis ซึ่งเสนอเซลล์ Vero green monkey cell line เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของวัคซีนป้องกันโรค SARS โดยไม่คิดมูลค่า ซึ่งตามปกติแล้วเซลล์ชนิดนี้มีราคาแพงมาก และใช้เวลาในการพัฒนายาวนาน

จากการเปิดเผยของ Paul Fisher ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ระดับสูงของบริษัท GenVec ว่า เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาวัคซีนป้องกันโรค SARS อาศัยหลักการเช่นเดียวกับการพัฒนาการผลิตวัคซีนจากเชื้อไวรัสกลุ่ม adenovirus คือการดึงเอาหน่วยพันธุกรรมหรือ genes ที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของไวรัสชนิดนี้ออกไป และทำการสร้าง genes ตัวใหม่ที่สามารถสร้างโปรตีนชนิดที่ต้องการได้ และเรียก genes ใหม่ที่สร้างขึ้นนี้ว่า “construct” โดยโปรตีนจาก construct นี้ จะถูกบังคับไม่ให้เกิดการแสดงออก (express) ในส่วนที่เป็นผิวนอกของ adenovirus นับว่าเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยาก และซับซ้อนมาก หลังจากนั้นจะทำการถ่ายถอด construct นี้เข้าสู่เซลล์สัตว์ และโดยที่ construct นี้เป็นสิ่งแปลกปลอมหรือ antigen จากนอกร่างกาย ดังนั้น จะเกิดการกระตุ้นให้เซลล์สัตว์สร้างภูมิคุ้มกัน (antibody) ต่อต้านโปรตีนดังกล่าว โดยการสร้างระบบภูมิคุ้มกันนี้ไม่เกี่ยวข้องกับขบวนการแสดงออกของ genes ของ adenovirus แต่อย่างใด ขบวนการสร้าง construct ใช้เวลาเพียง 2-3 สัปดาห์ แต่ขั้นตอนการถ่ายนำเข้าสู่เซลล์สัตว์อาจต้องใช้เวลาหลายเดือน แต่เป็นที่น่ายินดีว่า สถาบันสาธารณสุขแห่งชาติ (National Institute of Health, NIH) ของสหรัฐอเมริกา กำลังเตรียมการและมีความพร้อมสำหรับขั้นตอนการทดลองในสัตว์อยู่แล้ว ยิ่งไปกว่านี้ ทาง GenVec ยังได้รับเงินทุนสนับสนุน



ให้ทำการผลิต construct สำหรับใช้ในชั้นคลินิก หรือการทดลองในมนุษย์อีกด้วย ในขณะที่การพัฒนาวัคซีนป้องกันโรค SARS กำลังได้รับความสนับสนุนด้วยดีในสหรัฐอเมริกา แต่ในยุโรปกลับตรงกันข้าม แม้ว่านักวิทยาศาสตร์ในยุโรปโดยเฉพาะกลุ่มของ Dr Peter Rottier แห่ง Utrecht University ซึ่งประสบความสำเร็จกว่า 15 ปี ในการดำเนินการวิจัยพัฒนาวัคซีนจากเชื้อ coronavirus ที่เชื่อว่าเป็นไวรัสที่ก่อให้เกิดโรค SARS และยังเป็นสาเหตุของการตายที่สำคัญในสัตว์เลี้ยง เช่น แมว นักวิจัยเหล่านี้ได้ยื่นข้อเรียกร้องต่อสหภาพยุโรปหรือ European Union (EU) เพื่อกระตุ้นให้มีการตื่นตัวและสนับสนุนให้มีการเร่งพัฒนาวัคซีนป้องกันโรค SARS ในยุโรปโดยเร็ว ในเบื้องต้นนี้ ทาง Erasmus University ในเมือง Rotterdam ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นสถาบันที่ออกมายืนยันว่า coronavirus คือสาเหตุของการเกิดโรค SARS ได้แจ้งความจำนงค์ที่จะเข้าร่วมโครงการและมีความพร้อมที่จะทำการทดสอบประสิทธิภาพของวัคซีนดังกล่าวในลิงให้ด้วย

## โรค SARS ในประเทศไทย

นับตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546 ซึ่งมีข่าวการระบาดของโรค SARS หรือที่คนไทยออกเสียงว่า โรคซาร์ส หรืออีกชื่อหนึ่งซึ่งรู้จักกันดีคือ โรคไข้หวัดมรณะ เริ่มแพร่กระจายอย่างรวดเร็วในประเทศจีน ฮองกง และกำลังขยายวงกว้างไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก ตามที่เคยเป็นข่าว ซึ่งรัฐบาลไทยเองได้ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ และองค์การอนามัยโลก กำลังเฝ้าจับตาสถานการณ์ดังกล่าวอย่างใกล้ชิด จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข รายงานว่าตรวจพบผู้ป่วยโรค SARS ในประเทศไทยทั้งสิ้น 7 ราย ซึ่งตัวเลขต่ำกว่าข้อมูลขององค์การอนามัยโลก อาจเพราะไม่ได้รายงานตัวเลขล่าสุด หรือจำนวนผู้ป่วยใหม่ที่ตรวจพบ อย่างไรก็ตามทั้ง 7 รายนี้ล้วนติดเชื้อมาจากต่างประเทศ และเสียชีวิตไปแล้ว 2 ราย ส่วนอีก 5 รายหายเป็นปกติแล้ว

เพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายของโลก SARS ทางกระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำร่างประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง

S



A

R

S

ช็อกกับโรค SARS ในประเทศไทยแล้ว รวมทั้งสิ้น 5 ฉบับ โดยฉบับที่ประกาศเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2546 มีสาระสำคัญคือ จะปรับปรุงพื้นที่เสี่ยงตามคำประกาศขององค์การอนามัยโลก (WHO) ปรับบางมาตรการ ทั้งในส่วนของผู้โดยสารและสถานพยาบาล ในกรณีที่สถานพยาบาลเอกชนหากไม่ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ก็จะมีการระบุโทษอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีข้อสรุปสำคัญตามมติที่ประชุมผู้นำสุดยอดอาเซียน (อาเซียนซัมมิท) อาทิ การกำหนดกักตัวเองของผู้ที่สงสัยว่าจะติดเชื้อ กำหนดการพักตัวของเชื้อ การรายงานตัวของผู้ได้รับเชื้อ นอกจากนี้ยังมีการประสานงานกับสายการบินไทยให้มีการตรวจสุขภาพผู้โดยสารเครื่องบินที่เดินทางมาจากพื้นที่ระบาดของโรค หากพบผู้ใดมีอาการผิดปกติก็จะแยกผู้โดยสารเป็นรายบุคคลหรือคณะ หรือทั้งลำได้ตามความจำเป็น

สำหรับชาวไทยหรือชาวต่างประเทศที่พำนักอยู่ในประเทศไทย และเพิ่งเดินทางกลับจากพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค SARS จะให้หยุดงาน หรือหยุดเรียนนาน 10 วัน โดยต้องอาศัยอยู่

ภายในบ้านเพื่อเฝ้าดูอาการ หลีกเลี่ยงการสัมผัสใกล้ชิดกับบุคคลในครอบครัว หากมีไข้สูง แน่นหน้าอก หายใจลำบาก ให้รีบสวมหน้ากากอนามัยและพบแพทย์ทันที กรณีที่มาสามารถลาหยุดงานได้โดยมีความจำเป็น ก็ต้องทำเรื่องขออนุญาตต่อผู้บังคับบัญชา และต้องให้แพทย์ตรวจสุขภาพเพื่อออกไปรับรองแพทย์ทุก 3 วัน จนกว่าจะพ้น 10 วัน ซึ่งเป็นระยะที่พ้นการพักตัวของเชื้อไปแล้ว

เป็นที่น่ายินดีว่าประเทศไทยเรามีการกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อรับมืออย่างดีกับโรค SARS ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การป้องกันย่อมดีกว่าการรักษา และแม้ประเทศไทยจะได้รับการยืนยันว่าไม่มีการแพร่เชื้อในประเทศ แต่ก็ต้องตระหนักเสมอว่าประเทศรอบข้างเราในอาเซียนยังมีการแพร่ระบาดของโรคนี้อยู่ ดังนั้นประชาชนไทยทุกคนควรเฝ้าติดตามสถานการณ์และให้ความร่วมมือแก่กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมและป้องกันโรคร้ายดังกล่าว ทั้งนี้ก็เพื่อสุขภาพของท่านและคนไทยเราด้วยกันเอง



# สมุนไพร

## ใบเกสรตัวรับของสารารณรัฐประชาชนจีน

ทวีศักดิ์ สุนทรธนาศาสตร์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

### สีเสียด

ชื่อภาษาจีนกลาง Ur-cha

ชื่อภาษาละติน Catechu

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acacia catechu*  
(L.) Willd.

ชื่อภาษาอังกฤษ Catechu

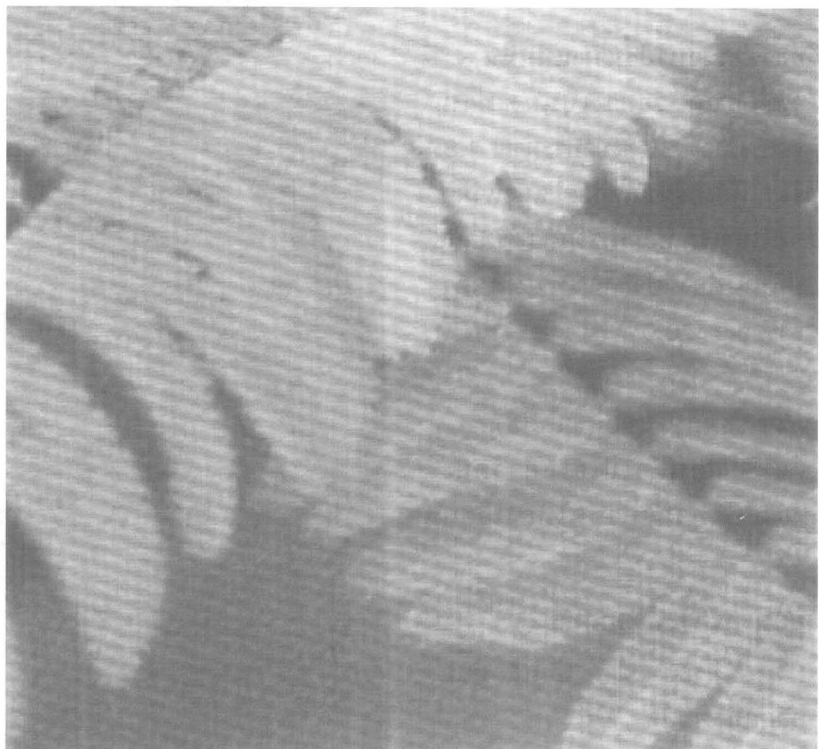
ผลิตภัณฑ์นี้เป็นสารสกัด  
แห้งที่ได้จากก้านที่ลอกเปลือกแล้ว  
ของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Acacia*  
*catechu* (L.) Willd. เก็บก้านของพืช  
สมุนไพรในฤดูหนาว นำมาตาก  
ให้แห้ง ลอกเปลือกทิ้ง ตัดเป็นชิ้น แล้ว  
นำมาต้มสกัดด้วยน้ำ ระเหยให้  
เข้มข้น

**ลักษณะ** เป็นก้อนเหลี่ยมหรือก้อน  
ที่มีขนาดรูปร่างที่ไม่แน่นอนใหญ่  
เล็กคละกัน ผิวมีสีน้ำตาลเข้มหรือ  
ดำเข้ม เป็นมันถึงวาวเล็กน้อย มีความ  
แข็งแต่เปราะหักง่าย ผิวไม่เรียบแต่  
มันวาว พบรูพรุนเล็กๆ จับต้องแล้ว  
จะเหนียวติดมือ ไม่มีกลิ่น มีรสฝาด  
ขมมีรสขมแล้วตามด้วยรสหวาน

.....

#### วิธีการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์

1. เมื่ออบเป็นผงจะมีสี  
น้ำตาลเข้ม อาจพบรูปแท่งเข็มหรือ  
เกล็ดมีน้ำตาลอมเหลือง



2. นำก้านไม้ขีดไฟ จุ่มลงใน  
สารละลายน้ำของสีเสียด จะติดสี  
อ่อนๆ เมื่อนำมาทำให้แห้ง จุ่มผ่าน  
ลงในกรด HCl แล้วนำขึ้นทันที นำไป  
อังไว้เหนือเปลวไฟให้ร้อน จะพบว่า  
ก้านไม้ขีดนั้นมีสีแดง

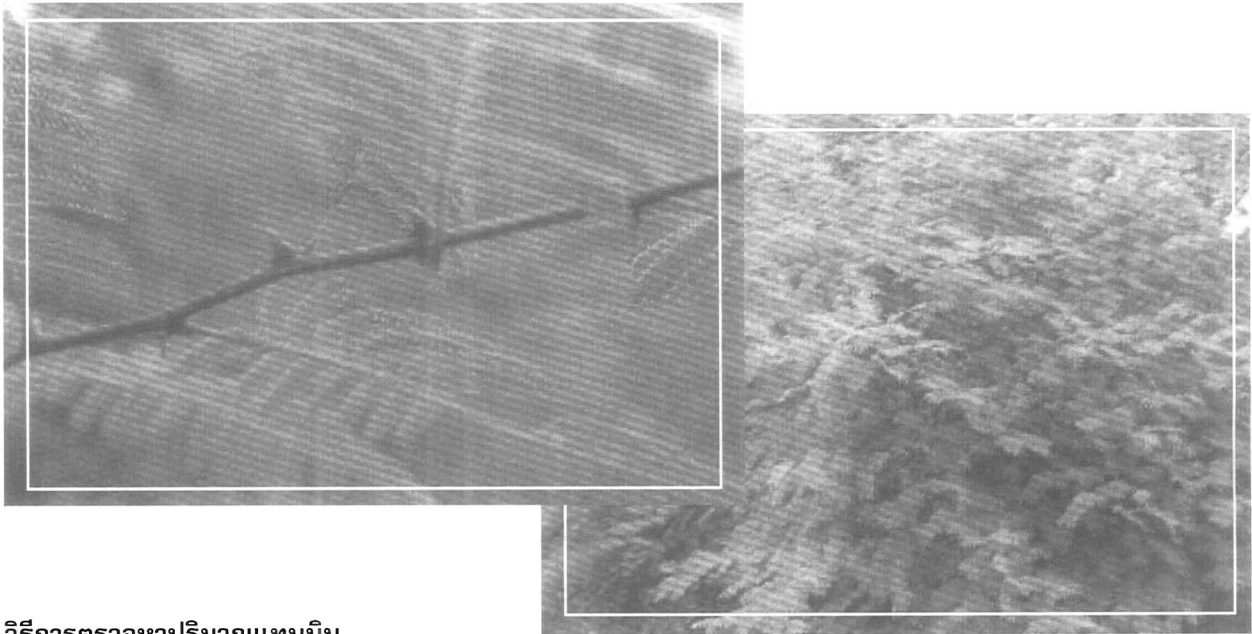
3. ให้นำสารละลายที่ระบุ  
ใน วิธีการตรวจหาปริมาณแทนนิน  
(ข้างล่าง)มา 5 มิลลิลิตร เติมกรด  
HCl จำนวน 0.5 มิลลิลิตร เติม For-  
maldehyde TS. 1 มิลลิลิตร ทำให้

ร้อนใน water bath จะเกิดตะกอน  
สีเหลืองเข้ม ทั้งไว้ให้เย็น กรอง  
นำสารละลายที่กรองได้มาเติม  $FeCl_3$   
TS. กับ sodium acetate จำนวน 0.5  
กรัม ชั้นล่างเกิดสีแดงเข้ม แต่  
ต้องไม่เกิดเป็นชั้นสีฟ้า

.....

#### วิธีการตรวจสอบ

การปนปลอม ต้องไม่เกินร้อยละ 4  
ปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ 12



### วิธีการตรวจหาปริมาณแทนนิน

บดตัวอย่างเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 3 ซึ่งมาประมาณ 1.8 กรัม ให้ซึ่งอย่างละเอียด แล้วนำมาดำเนินการตามวิธีตรวจหาปริมาณแทนนิน ต้องมีปริมาณแทนนินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70.0

### การเตรียมการ (ก่อนนำไปใช้)

ก่อนนำไปใช้ให้กำจัดสิ่งปนปลอมออกแล้วบดให้ละเอียด

### รสและอวัยวะที่ออกฤทธิ์

มีรสขม ฝาด เย็นเล็กน้อย ออกฤทธิ์ที่ปอด

### ประโยชน์และสรรพคุณ

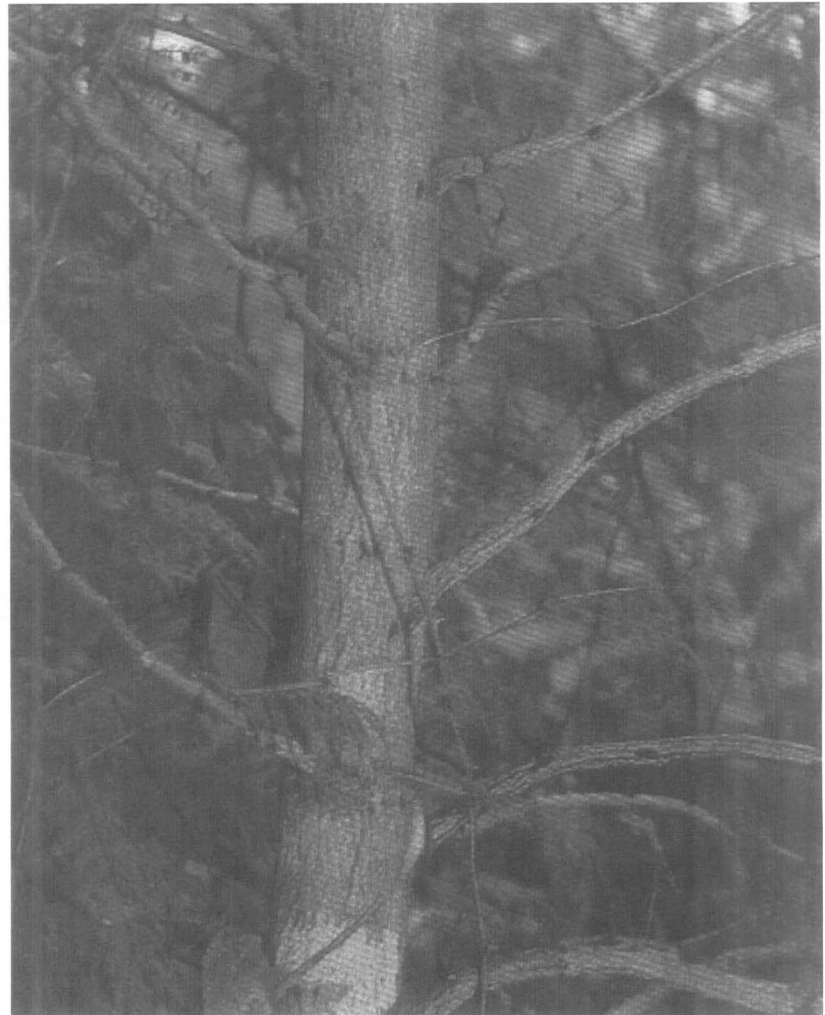
ใช้รักษาโรคผิวหนัง แผลเรื้อรัง ผื่นคัน แผลเปื่อยเรื้อรัง แผลเกิดจากหกล้มและแผลเปิดที่มีเลือดปน

### วิธีใช้และขนาดที่ใช้

1-3 กรัม ต้มกับน้ำ นิยมใช้เป็นเกล็ดหรือผงโรย ใช้สำหรับภายนอก

### การเก็บรักษา

เก็บในที่แห้งและกันความชื้น



หมายเหตุ : โปรดพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนนำไปใช้ ผู้แปลจะไม่รับผิดชอบทางกฎหมายใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการนำข้อมูลที่แปลนี้ไปใช้เพื่อการใด





# โครงสร้างจุลภาคของดินเหนียวในด้านปฐพีกลศาสตร์

## MICROSTRUCTURE OF CLAY IN SOIL MECHANIC

ดร. เข็ดชรินทร์ หมดมลทิน

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ผศ. ดร. พานิช วุฒิพิฤกษ์

ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สมเกียรติ ขวัญพิฤกษ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการวิจัยทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดินเหนียว (microstructure of clay) โดยกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานวิธีการทดสอบ เครื่องมือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประโยชน์ ตลอดจนจนถึงตัวอย่างการนำไปใช้ เพื่ออธิบายพฤติกรรมและคุณสมบัติของดินเหนียวจากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของดิน พบว่าช่วยให้สามารถเข้าใจและอธิบายพฤติกรรมต่างๆ ของดินได้ดียิ่งขึ้น ในบทความกล่าวถึงการเปรียบเทียบโครงสร้างจุลภาคของดินเหนียวคงสภาพกับดินเหนียวถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ โครงสร้างของดินเหนียวบดอัด โครงสร้างของดินที่ผสมสารเคมีเพื่อเพิ่มแรงเฉือน รวมถึงโครงสร้างจุลภาคของดินเหนียวกรุงเทพฯ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยด้านนี้ต่อไป

This paper presents the research results of study on microstructure of clays by discussing the fundamental, the testing methods, equipment relevant studies, usefulness, and their applications to explain the behavior and properties of clays. The study results on microstructure of soil show that the behavior of soil can

be more clearly understood and explained. This paper compares the microstructure of undisturbed clay and remolded clay to that of compacted clay, soil mixed with stabilizer, and Bangkok clay for guideline in research of this area.

### 1. บทนำ

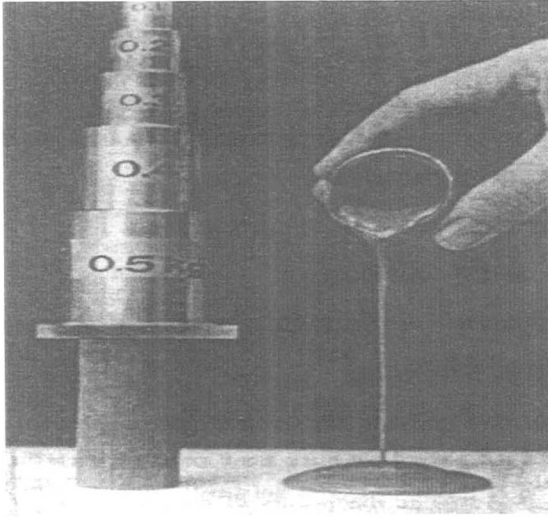
การศึกษาโครงสร้างจุลภาคของดิน (microstructure of soil) มีประโยชน์ช่วยให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมและคุณสมบัติต่างๆ ของดินได้มากยิ่งขึ้น และมีประโยชน์ในการคำนวณ วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในอดีต การศึกษาคุณสมบัติของดินทรายและดินกรวด ทำได้แค่เพียงวัดค่าความแน่น (density) และความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ในปัจจุบันการศึกษาคครอบคลุมไปถึงการเรียงตัวของเม็ดดินและความเค้นในอดีต ( $S'_p$ ) ของดินตัวอย่าง

คำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้ในด้านโครงสร้างจุลภาคของดิน ได้แก่ การเรียงตัวของอนุภาค (fabric) หมายถึง การเรียงตัวของจุลภาคดินกลุ่มของจุลภาคดินและช่องว่างในจุลภาคดิน โครงสร้างของการ

จัดเรียงตัว (structure) หมายถึง การจัดเรียงตัวของจุลภาคดินส่วนประกอบในดิน และแรงภายในจุลภาค ดังนั้นความหมายของโครงสร้างจึงมีความหมายรวมถึงการเรียงตัวและเสถียรภาพของดิน ดินสองชนิดสามารถมีการจัดเรียงตัวเหมือนกันได้ แต่มีคุณสมบัติต่างกัน ถ้าแรงภายในอนุภาคดินต่างกัน ดังตัวอย่างในกรณีของดินเหนียวตามธรรมชาติ (Natural clay) และดินเหนียวที่ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ (Remolded clay) ดินสองชนิดมีปริมาณน้ำในดิน (water content) และอัตราส่วนช่องว่าง (void ratio) เท่ากัน แต่กำลังแรงเฉือนต่างกัน เนื่องมาจากดินเหนียวตามธรรมชาติมีโครงสร้าง ในขณะที่ดินเหนียวที่ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพไม่มีโครงสร้าง จึงทำให้มีค่ากำลังรับแรงเฉือน (shear strength) ต่ำ ในรูปที่ 1 แสดงภาพดินเหนียวนอร์เวที่มีชื่อเสียง ดินทั้งสองมีค่าอัตราส่วนช่องว่างเท่ากัน แต่ดินด้านซ้ายมือมีโครงสร้างจึงสามารถรับแรงกดได้ ในขณะที่ดินด้านขวามือมีลักษณะเป็นของเหลวเนื่องจากถูกรบกวน ดังนั้นโครงสร้างจึงถูกทำลาย



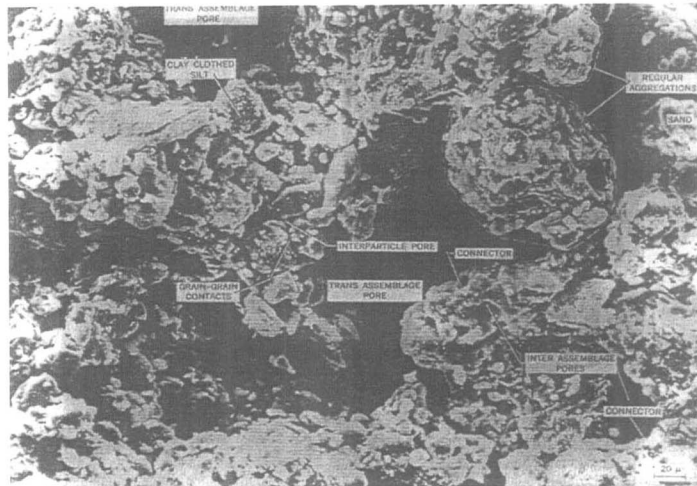


รูปที่ 1 การเปรียบเทียบการรับแรงกดระหว่างดินเหนียวคงสภาพ (Undisturbed clay) (ซ้าย) กับดินเหนียวถูกรบกวนและแปรสภาพ (Remolded clay) (ขวา)

## 2. ความรู้พื้นฐานของโครงสร้างจุลภาคของดิน

การจัดเรียงตัวของจุลภาคของดินเหนียวสามารถแสดงได้ตั้งแต่การกระจายตัว (dispersion) โครงสร้างไม่มีการต่อแบบหน้าต่อหน้า จุลภาคดินเหนียว การเกาะกลุ่ม (aggregation) การต่อแบบหน้าต่อหน้าของจุลภาคดินเหนียว การจับเป็นก้อน (flocculation) การต่อแบบขอบกับขอบหรือขอบกับหน้า เป็นการเกาะกลุ่มแบบหนึ่ง เมื่อพูดถึงโครงสร้างของดิน เรามักคิดว่าเป็นการจัดเรียงตัวเหมือนกันทุกส่วน คือ ถ้าเป็นโครงสร้างแบบ dispersion ก็จะมีโครงสร้างของดินเป็นดินเหนียว แต่ละจุลภาคเรียงเป็นแผ่นๆ ซึ่งเมื่อถ่ายภาพจุลภาคออกมาพบว่า จุลภาคของดินโดยส่วนมากมักอยู่เป็นกลุ่มๆ ซึ่งระหว่างกลุ่มของจุลภาคดินเหนียวจะพิจารณาว่า การเรียงตัวของกลุ่มเป็นแบบใด ในการเรียงตัวของดิน (fabric) ประกอบด้วย กลุ่ม

ของดิน (cluster) ช่องว่างภายในกลุ่มดิน (intra-cluster) และช่องว่างระหว่างกลุ่มดิน (inter-cluster) ดังแสดงในรูปที่ 2(a)



รูปที่ 2(a) ภาพถ่ายจุลภาคของ Tucson silty clay, U. S. (Collins and McGown, 1974)

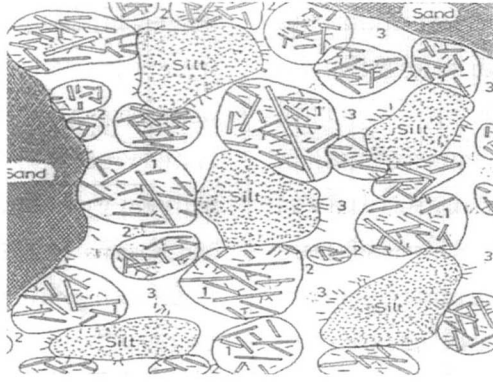
จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของ Nagaraj *et al.* (1990) ได้เสนอรูปจำลองของโครงสร้างจุลภาคของดิน ดังแสดงในรูปที่ 2(b) โดยแบ่งช่องว่างออกเป็น 3 ขนาดได้แก่

1. ช่องว่างภายในกลุ่มจุลภาค (intra-aggregate) ซึ่งมีขนาดน้อยกว่า  $20 \text{ \AA}$
2. ช่องว่างระหว่างกลุ่มจุลภาค (inter-aggregate) มีขนาดระหว่าง  $20 \text{ \AA}$  ถึง  $300 \text{ \AA}$
3. ช่องว่างระหว่างกลุ่มจุลภาคที่มีขนาดใหญ่ (large enclosed pores within a group of aggregates) ขนาดใหญ่กว่า  $300 \text{ \AA}$

## 3. วิธีการศึกษาโครงสร้างขนาดจุลภาคของดิน

การศึกษาโครงสร้างขนาดอนุภาคของดินเหนียว โดยทั่วไปมี 2 วิธีได้แก่ การถ่ายภาพจากกล้อง Scanning Electron Microscope (SEM) และการศึกษาการกระจายช่องว่างในโครงสร้างของดิน (Pore size distribution) กล้อง Scanning

Electron Microscope (SEM) ดังแสดงในรูปที่ 3 มีกำลังขยายสูงแต่โดยปกติใช้เพียงเพื่อขยายขนาดของดินเหนียวประมาณ  $5 \mu\text{m}$  สิ่งที่ยากสำหรับการทดสอบทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดินคือ การ



รูปที่ 2(b) รูปจำลองของโครงสร้างจุลภาคของดิน Nagaraj et al. (1990)

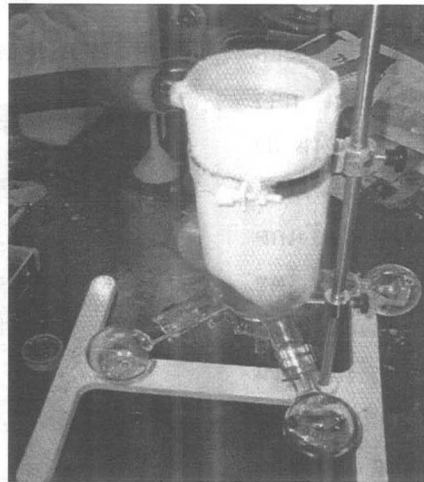
$$d = 4t \cos \alpha / P$$

เมื่อ  $d$  คือ เส้นผ่าศูนย์กลางของหลอดทดลอง  
 $t$  คือ surface tension ของของเหลว (เท่ากับ  $4.84 \times 10^4$  N/mm ในกรณีของปรอท)  
 $\alpha$  คือ ค่ามุมสัมผัส โดยทั่วไปใช้ 130 องศา  
 $P$  คือ ค่าแรงดัน

เตรียมตัวอย่างทดสอบ การเตรียมผิวของตัวอย่าง การเลือกถ่ายทางแนวตั้งหรือแนวราบของตัวอย่าง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ผิวของตัวอย่างดินต้องทำการเคลือบโดยปกติใช้ทองคำ เพื่อป้องกันการดูดกลืนของผิวสัมผัสและเพิ่มความคมชัด การถ่ายภาพต้องคำนึงถึงการเลือกตำแหน่งที่จะทำการถ่ายในตัวอย่าง ความคมชัดของภาพ การปรับความมืดความสว่าง การเลือกขนาดกำลังขยายก็มีส่วนสำคัญจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่ทำการศึกษา การถ่ายเชิงเปรียบเทียบหลายๆ กำลังขยายตลอดจนการทำแผนที่รวม (mapping) โดยการตัดต่อรูปภาพหลายๆ รูปเข้าด้วยกันจนได้ภาพขนาดใหญ่ ทำให้สามารถเข้าใจพฤติกรรมของดินตัวอย่างได้ดียิ่งขึ้น ภาพถ่ายนั้นต้องมีความเป็นสามมิติ หากภาพออกมา มีลักษณะแบนราบแสดงว่ามีการเตรียมตัวอย่างที่ไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญและประสบการณ์ของผู้ถ่ายภาพ โดยปกติดินที่มีปริมาณน้ำในดิน (water content) และอัตราส่วนช่องว่าง (void ratio) สูง จะง่ายต่อการถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ ดินที่มีส่วนประกอบของ expanded clay อาจเปลี่ยนโครงสร้างจุลภาคเนื่องจากการสูญเสียของ interlayer water หรืออาจมีการหดตัว (shrinkage)



รูปที่ 3 กล้อง Scanning Electron Microscope (SEM)



รูปที่ 4 เครื่องมือทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze drying)

การกระจายตัวของช่องว่างในโครงสร้างจุลภาคของดิน (Pore size distribution) ขนาดของช่องว่าง รูปร่าง และการกระจายตัวของช่องว่าง จำเป็นสำหรับการศึกษาโครงสร้างดิน ปริมาตรการกระจายของขนาดช่องว่าง สามารถตรวจสอบจากแรงดันของของเหลว โดยปกตินิยมใช้ปรอท ซึ่งสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อทำการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของดินเหนียว โดยปกติการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการถ่ายภาพและการกระจายตัวของช่องว่างในโครงสร้างดิน ใช้การทำให้แห้งแบบแช่แข็ง (freeze drying) ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งปกติใช้เวลาประมาณสามวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในดิน การเตรียมตัวอย่างดินให้แห้งโดยวิธีอบในตู้ด้วยความ

ร่อน (oven dry) เป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสม เพราะความร้อนจะทำให้ดินตัวอย่างมีการหดตัว (shrinkage) ซึ่งจะทำให้โครงสร้างของดินถูกทำลาย

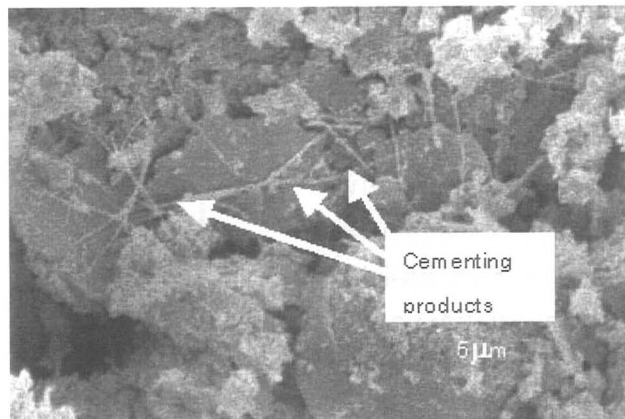
#### 4. การศึกษาทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดิน

การศึกษาทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดิน ช่วงแรกเน้นการถ่ายภาพ clay minerals ต่างๆ ชนิด เช่น Montmorillonite, Kaolinite และ Illite เพื่อทำการเปรียบเทียบ ต่อจากนั้นเป็นการศึกษาโครงสร้างของดินตามธรรมชาติ และพยายามหาความสัมพันธ์ ระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับคุณสมบัติพื้นฐานและการรับแรงของดิน การศึกษาโครงสร้างจุลภาคของดินที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการรับแรงเฉือน การทรุดตัวรวมถึงการศึกษาอิทธิพลต่างๆ เช่น ความเข้มข้นของเกลือ ปริมาณสารอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การเพิ่มกระแสไฟฟ้าต่อโครงสร้างของดิน การศึกษาโครงสร้างจุลภาคของดิน ยังช่วยในงานปรับปรุงคุณภาพดินโดยใช้สารเคมี โดยเราสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารเคมี โดยรูปถ่ายขนาดอนุภาคของดินที่ผสมสารเคมีเทียบกับเวลา ดังแสดงในรูปที่ 5 จากภาพสามารถสังเกตสารเชื่อมแน่น (cementing products) ได้อย่างชัดเจน

#### 4.1 โครงสร้างของดินเหนียวคงสภาพ (Undisturbed clay) กับดินเหนียวถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ (Remolded clay)

จากการศึกษาโครงสร้างของดินเหนียวคงสภาพกับดินเหนียวถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพเปรียบเทียบกันโดยภาพถ่ายและการกระจายตัวของช่องว่างในดินพบว่า ดินสองชนิดมีปริมาณน้ำในดินและอัตราส่วนช่องว่างเท่ากัน แต่การกระจายตัวของ

ช่องว่างในโครงสร้างของดินสองชนิดต่างกัน ดินเหนียวคงสภาพมีช่องว่างในโครงสร้างจุลภาคที่ใหญ่กว่าดินเหนียวที่ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ และภาพถ่ายยังแสดงให้เห็นว่าดินเหนียวคงสภาพมีโครงสร้างแบบ flocculation ดินเหนียวที่ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพมีโครงสร้างแบบ dispersion ทั้งนี้ ดินทั้งสองแบบประกอบด้วยกลุ่มของดินเหนียวกระจายอยู่ทั่วไป ไม่ได้แยกอยู่เป็นแผ่นๆ



รูปที่ 5 ภาพ Micrograph ของดินเหนียวผสมปูนขาวที่ระยะเวลาบ่ม 7 วัน



รูปที่ 6 โครงสร้างจุลภาคของ Takahata kaolin บดอัดด้านเปียก โดยใช้ impact compaction x 1000 (Yoshinaka and Kazama, 1973)

#### 4.2 โครงสร้างของดินเหนียวบดอัด (compacted clay)

ในดินเหนียวน้ำมีส่วนสำคัญ น้ำมีส่วนในการควบคุม การเรียงตัวของจุลภาคและกลุ่มของจุลภาคดิน ปัจจัยหลักในการจัดเรียงตัวของโครงสร้างดินเม็ดละเอียดคือ การเกิดความ

เค้นเฉือนขนาดใหญ่หรือไม่จากการบดอัด ถ้าบดอัดในสภาพแห้งของ optimum water content จะทำให้เกิดการเรียงตัวในแนวราบของจุลภาคและกลุ่มของจุลภาคดิน จากการศึกษาของ Yoshinaka and Kazama (1973) พบว่า ถ้าดินบดอัดในสภาพที่เปียกเพียงพอ การบดอัดจะทำให้เกิด bearing capacity failure ได้บริเวณบดอัด ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งมีความแตกต่างจากแนวความคิดของ Lambe (1958)

ที่เสนอว่าโครงสร้างของดินบดอัดทางด้านแห้งของ optimum water content จะมีลักษณะแบบ flocculation และโครงสร้างของดินบดอัดด้านเปียกของ optimum water content จะมีลักษณะแบบ dispersion ดังแสดงในรูปที่ 7

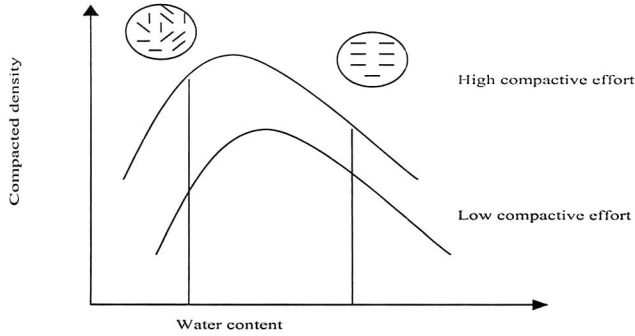
### 4.3 โครงสร้างจุลภาคของดินเหนียว กรุงเทพฯ

จากการศึกษาของ Otsubo *et al.* (2000) ดังรูปที่ 8(a) และ 8(b) แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินกรุงเทพฯ เทียบกับระดับความลึก พบว่าค่าความเข้มข้นของ  $Cl^-$  เพิ่ม

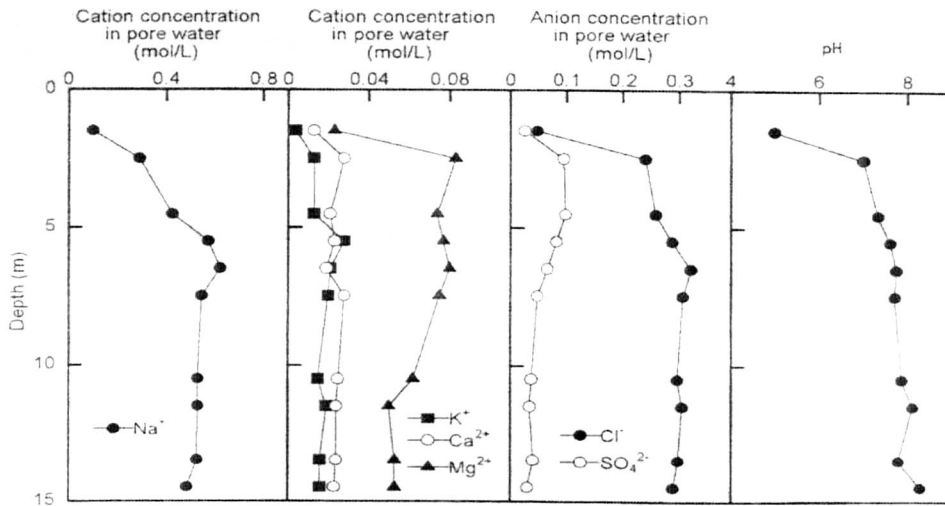
ขึ้นจาก 0.05 mol/l จนถึง 0.3 mol/l และเริ่มคงที่ที่ความลึก 7 เมตร แสดงถึงลักษณะของ marine clay ค่า pH เพิ่มขึ้นตามความลึก ปริมาณ Pyrite ( $FeS$ ) สอดคล้องกับค่าสารอินทรีย์ (organic matter) ซึ่งค่อนข้างสูง แร่ดินเหนียว (clay

mineral) ประกอบด้วย Smectite เป็นส่วนมาก เมื่อทำการศึกษาถ่ายภาพดินเหนียวคงสภาพของดินเหนียวกรุงเทพฯ ที่ระดับความลึก 12 และ 13 เมตร โดย Tanaka *et al.* (2001) สามารถสังเกต Pyrite ได้ชัดเจนในรูป 9(b) เป็นเม็ดกลมๆ ลักษณะของดินเหนียวมีโครงสร้างแบบ flocculation ดังแสดงในรูปที่ 9(a) แต่ไม่สามารถสังเกต Microfossils อย่าง diatom ได้ชัดเจน

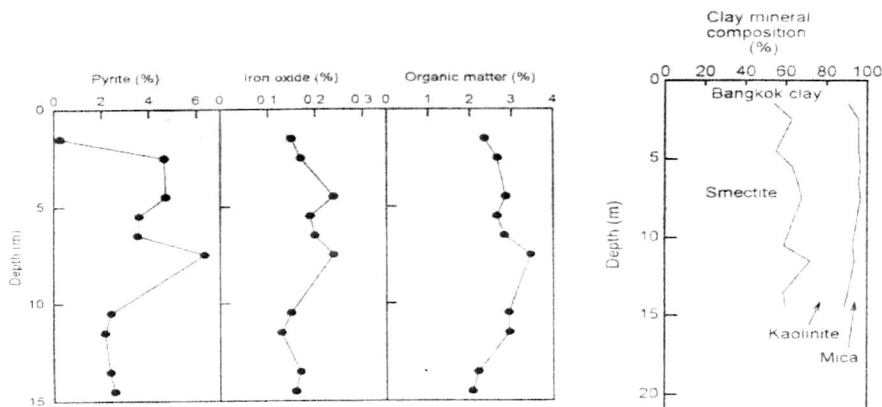
ในกรณีของดินเหนียวญี่ปุ่น โดยทั่วไปมีค่าขีดจำกัดเหลวสูง (liquid limit) แต่มีปริมาณดินเหนียวน้อย การศึกษาพบว่า ในดินมีส่วนผสมของ diatom เมื่อ



รูปที่ 7 โครงสร้างของดินบดอัดโดย Lambe, 1958



8 (a)



8 (b)

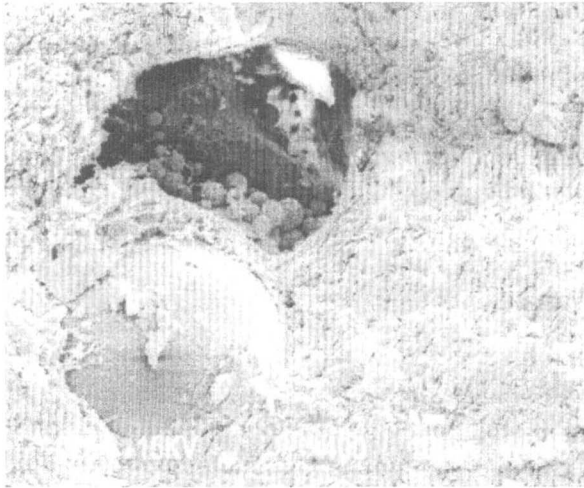
รูปที่ 8(a) และ 8(b) แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินกรุงเทพฯ เทียบกับระดับความลึก (Otsubo *et al.*, 2000)

ทำการถ่ายภาพจุลภาคออกมาพบว่า diatom มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 10 จึงสามารถดูดซับน้ำได้จำนวนมาก ดังนั้น จึงทำให้ดินเหนียวญี่ปุ่นมีค่าขีดจำกัดเหลวสูง ซึ่งในกรณีนี้ก็พบกับดินเหนียวเม็กซิโก มีปริมาณ diatom สูง ทำให้มีค่าขีดจำกัดเหลวสูงมาก

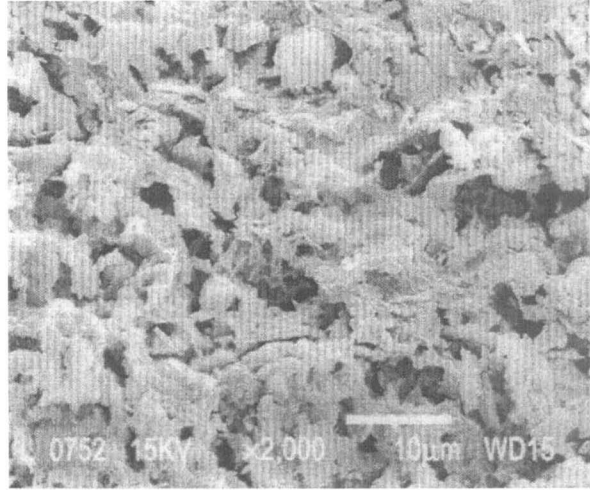
### 5. สรุป

การศึกษาทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดิน ทำให้เรามีความเข้าใจ ในลักษณะและพฤติกรรมของดินเพิ่มมากยิ่งขึ้น การศึกษาทางด้านโครงสร้างจุลภาคของดินส่วนมากมุ่งเน้นเพื่อประกอบในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบของดินเหนียวคง

สภาพและดินเหนียวที่ถูกรบกวนและเปลี่ยนสภาพ ดินเหนียวบดอัด ผลกระทบของค่าต่างๆ ที่มีผลต่อกำลังรับแรงเฉือน และคุณสมบัติของดิน ในกรณีของดินเหนียวกรุงเทพฯ ยังต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างจุลภาคต่อไปเพื่อจะทำได้เข้าใจคุณสมบัติและพฤติกรรมได้ดียิ่งขึ้น

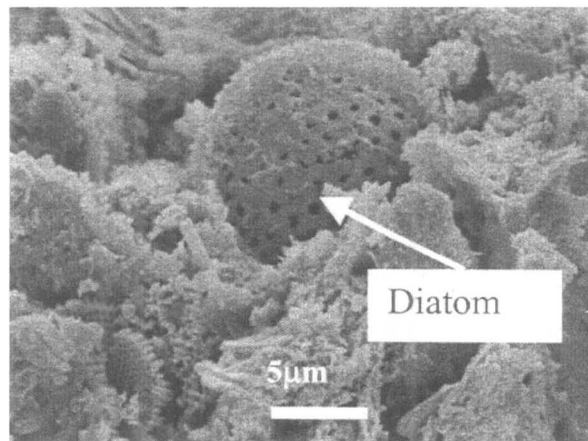


9 (b) 13 m



9 (a) 12 m

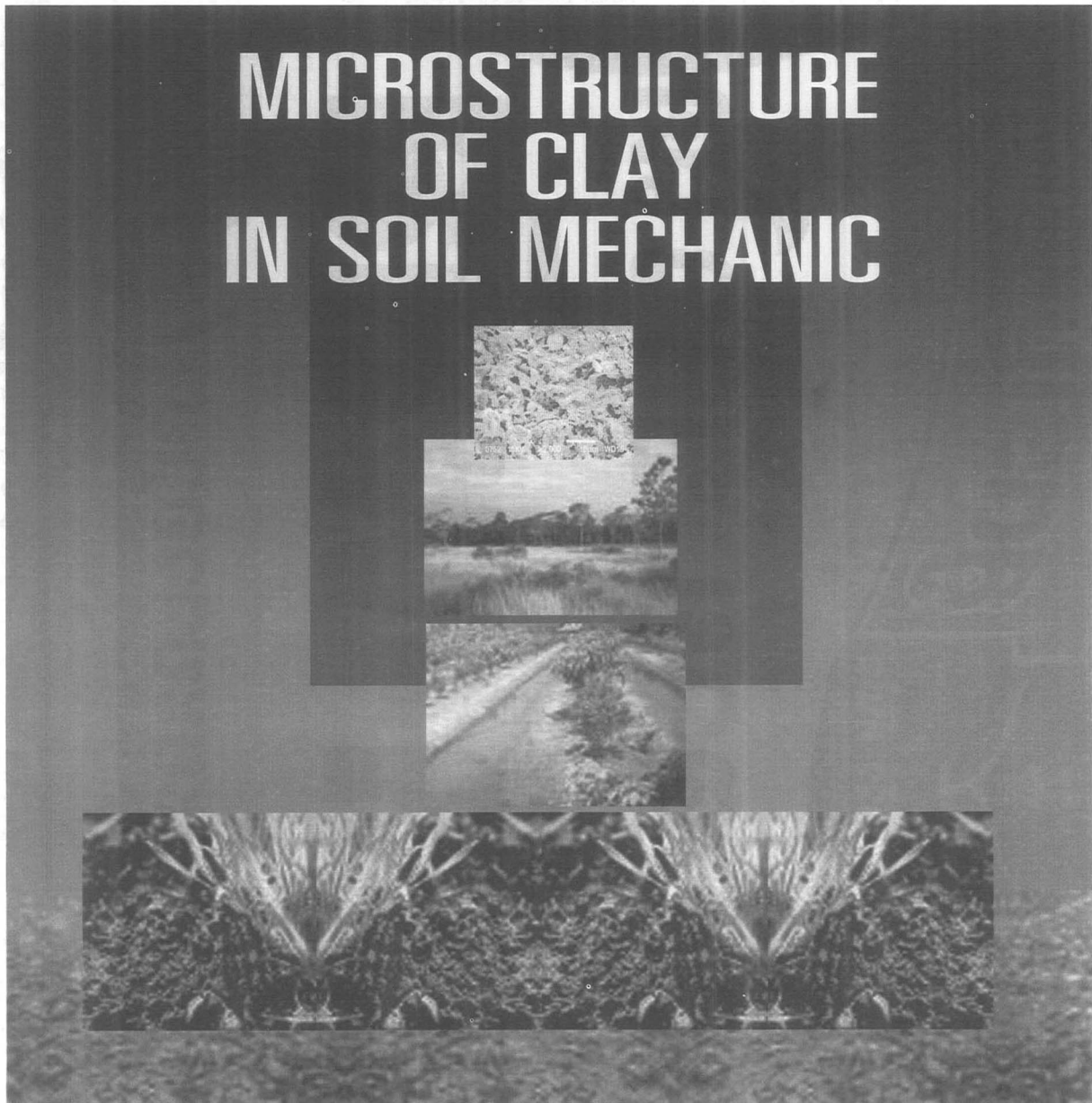
รูปที่ 9(a) และ (b) ถ่ายภาพดินเหนียวคงสภาพของดินเหนียวกรุงเทพฯ ที่ระดับความลึก 12 และ 13 เมตร (Tanaka et al., 2001)



รูปที่ 10 ภาพ Micrograph ของ Diatom

## เอกสารอ้างอิง

- Lambe, T. W. 1958. The structure of compacted clay: *Journal of Soil Mechanic and Foundations Division*, ASCE, Vol. 84, No. SM 2 pp. 1-34.
- Michell, J. K. 1993. *Fundamentals of soil behavior*. 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley&Sons, Inc. New York 437p.
- Nagaraj, T. S., Vatsala, A., and Srinivasa Murthy, B. R. 1990. Change in pore size distribution due to consolidation of clays, *Geotechnique*, Vol. 40, No. 2 pp. 303-305.
- Ohtsubo, M., Egashira, K., Koumoto, T., and Bergado, D. T. 2000. Mineralogy and chemistry, and their correlation with the geotechnical index properties of Bangkok clay: comparison with Ariake clay, *Soils and Foundations*, Vol. 40, No. 1, pp. 11-21.
- Tanaka, H., Locat, J., Shibuya, S., Soon, T. T., and Shiwakoti, D. R. 2001. Characterization of Singapore, Bangkok, and Ariake clays, *Can. Geotech. J.* vol. 38, pp. 378-400.
- Yoshinaka, R. and Kazama, H. 1973. Microstructure of compacted Kaolin clay, *Soils and Foundations*, Vol. 13, No. 2, pp. 19-34. 🌐





บูย-เคมีเกษตร ตราหัววัว-คั่นไถ

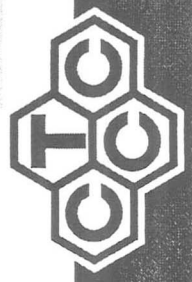
สูตรเข้มข้น



2 Way

# หน้าตาย ข้าวโต โมจิ-พลัส

ใช้ระยะข้าวอายุ 7-12 วัน



บริษัท ไทยซีเอ็นแอลมี จำกัด (มหาชน)



# โทษพมกำไ

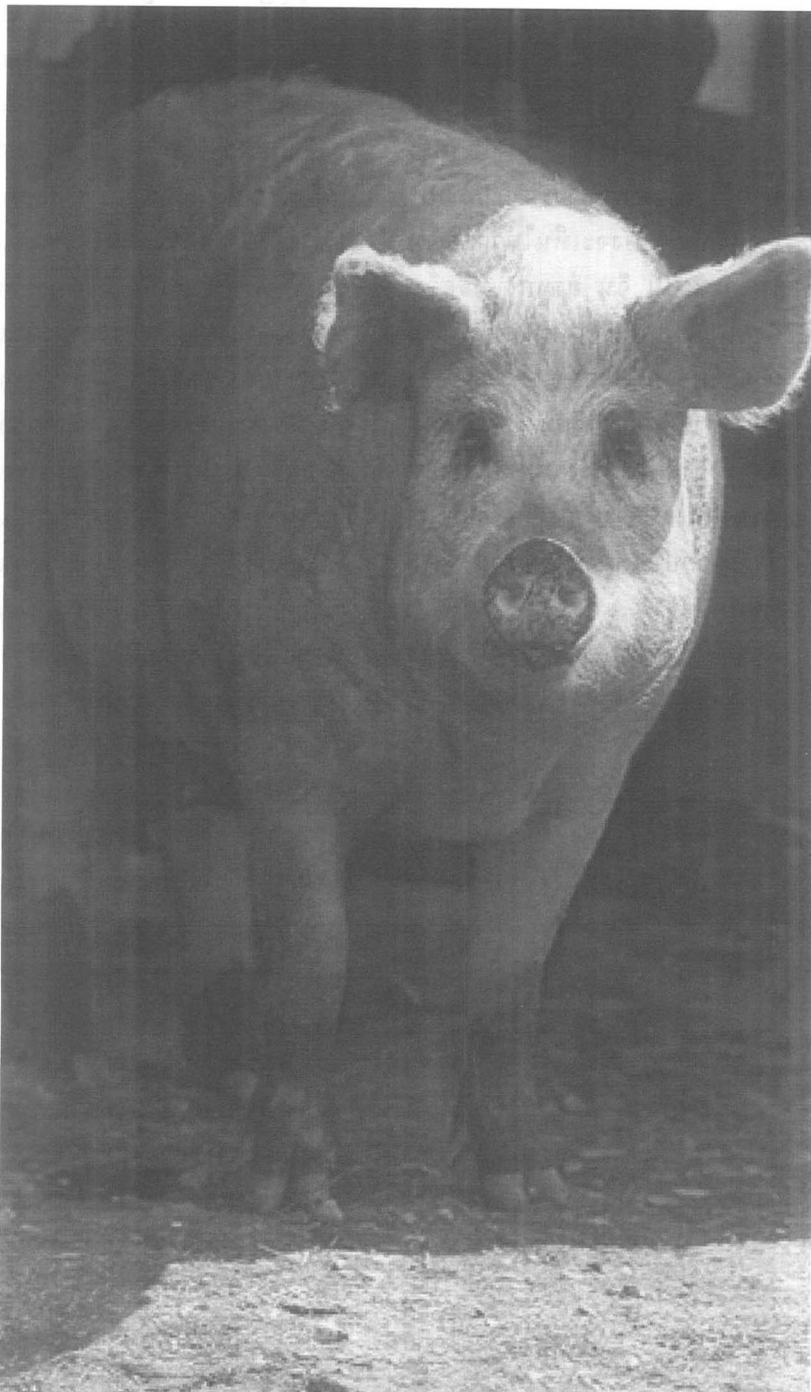
ตอน...

## หมู.. ไม่ใช่..หมูหมู

พรทิพย์ อังคปริษาเศรษฐ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ระหว่างหมูตัวเดียวกับหมูสองตัวนี้คุณชอบอย่างไรมากกว่ากันครับ อ๊ะ อ๊ะ อย่างเพิ่งงงครับ ทั้งหมูตัวเดียว และหมูสองตัวนั้น เป็นชื่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูที่วางขาย กันอยู่ทั่วๆ ไปไงครับ ผมรู้สึกว่ายี่ห้อหมูตัวเดียวจะออกมาวางจำหน่าย ก่อนแล้วก็ขายดิบขายดีจนติดตลาด ต่อมาจึงมีไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัว ตามมาอีกยี่ห้อหนึ่ง นี่ก็ออกวางจำหน่ายมาหลายปีแล้วละครับ ผม คาดว่าคงจะหยุดอยู่เพียงแค่นี้ละครับ คงจะไม่มีหมูสามตัว หรือหมูสี่ตัวติดตามมาอีก มันสับสนนะครับ เวลาคุณจะไปซื้อ คุณต้องจำไว้ให้ทีนะครับว่าจะซื้อหมูกี่ตัวกันแน่

แต่ถ้าถามผมว่าระหว่างไส้กรอกสองยี่ห้อนี้ ยี่ห้อไหนดีกว่ากัน ผมขอยอมรับตามความเป็นจริงว่าตลอดชีวิตของผม ผมยังไม่เคยได้กินไส้กรอกหมูเลยสักครั้งเดียว จะให้ผมซึ้งไปว่ายี่ห้อไหนอร่อยกว่าก็จะเป็นการไม่ถูกต้อง แต่ถ้าให้เดานะครับ ผมขอเดาว่า หมูตัวเดียวน่าจะแน่กว่า ถ้าไม่แน่จริง คงไม่ออกมา ก่อน นี่ขนาดออกมาตัวเดียวนะครับก็ตั้งระเบิดแล้ว แต่สำหรับบางคนที่ยึดมั่นถือมั่นอยู่กับสัญชาตญาณที่ว่ามาทีหลังย่อมดังกว่า หรือสองหัวดีกว่าหัวเดียวแล้วละก็ คุณมีสิทธิ์ที่จะเชียร์หมูสองตัวก็ได้นะครับ ยังไง

ละก้อลองซื้อไปชิมดูนะครับ รักชอบ  
แบบไหนก็ช่วยบอกต่อๆ กันไปด้วย

ไม่ว่าจะเป็นไส้กรอกหมู  
ตัวเดียว หรือหมูสองตัว มันก็คือ  
ไส้กรอกที่ทำมาจากเนื้อหมูเหมือนๆ  
กัน ส่วนเรื่องรสชาตินั้นผมคาดว่า  
คงจะไม่แตกต่างกันมากนัก ผิดกับ  
สำนวนในภาษาไทย ระหว่างคำว่า  
หมูตัวเดียวซึ่งเขียนและอ่านว่า “หมู”  
กับ คำว่าหมูสองตัว ซึ่งเขียนและอ่าน  
ว่า “หมูๆ” นั้น จะมีความหมายที่  
แตกต่างกันอยู่มาก

คำว่า “หมู” ตัวเดียว มีความ  
หมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตย  
สถาน พ.ศ.2525 ว่าเป็นค่านาม  
เป็นชื่อของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม  
หลายชนิดในวงศ์ Suidae เป็นสัตว์  
กีบคู่ ตัวอ้วน จมูกและปากยื่นยาว  
มีทั้งที่เป็นสัตว์เลี้ยง และที่เป็นสัตว์ป่า  
หาอาหารได้โดยใช้จมูกตุด

ส่วนสำนวนคำว่า “หมู”  
ตัวเดียวนั้น มีความหมายว่าโง่  
ไร้พิษสง ผู้ใคร่ไม่ได้ แต่ถ้าพูดไปแล้ว  
ดูจะมีน้ำหนักน้อยกว่าหมูสองตัว  
หรือสำนวนว่า “หมูๆ” ซึ่งจะเน้นให้  
เห็นว่าโง่มากๆ ไร้พิษสงมากๆ หรือ  
ผู้ใคร่ไม่ได้เลยเป็นต้น

คำว่าหมูนั้น เมื่อเอาคำ  
อื่นมาต่อท้าย จะได้เป็นสำนวนใหม่ๆ  
อีกหลายสำนวน เมื่อต่อกันแล้ว  
แต่ละสำนวนจะมีความหมายแตกต่าง  
กันไป เช่น

หมูสนาม ใช้เรียกนักกีฬา  
ที่มีฝีมือเป็นรอง แข่งไปก็ไม่มีทาง  
ชนะ

หมูในอวยหรือหมูในเล้า  
หมายถึง ตกอยู่ในกำมือของเขา เขา  
จะทำอย่างไรก็ได้ จะบีบก็ตายจะคลาย  
ก็รอด

ต้อนหมูเข้าเล้า หมายถึง  
บังคับคนไม่มีทางสู้

หมูไปไก่มา หมายถึง ถ้อยที  
ถ้อยอาศัยกัน ให้สิ่งของแลกเปลี่ยน  
ซึ่งกันและกัน



สำนวนคำว่าหมูนั้นผมเอง  
ก็ไม่รู้ว่าคำๆ นี้มีต้นกำเนิดมาจาก  
ภาษาอะไรกันแน่ ระหว่างภาษาจีน  
กับภาษาไทย ถ้าจะให้เดาอีกครั้ง  
นะครับ ผมเดาว่าน่าจะมาจากภาษา  
จีนมากกว่า ดังจะเห็นได้ว่าคนจีน  
ไม่ว่าจะเป็น จีน ฮองกง หรือจีน  
สิงคโปร์ มักจะเรียกคนไทยที่เข้าไป  
เที่ยวจับจ่ายซื้อของในประเทศของ  
เขาว่า “เซียมตือ” เซียม มาจากคำว่า  
สยาม ซึ่งก็คือ ประเทศไทย ตือเป็น  
ภาษาจีน แปลว่าหมู เซียมตือก็แปล  
ว่าหมูจากประเทศสยามที่เขาสามารถ  
หลอกได้ง่าย และทุกอย่างก็เป็น  
ความจริงตามที่พวกเขาได้ปราคาส



เอาไว้นั้นแหละครับ เพราะว่าหมู  
สยามพวกนี้เมื่อไปถึงประเทศของ  
เขาแล้วก็จะซื้อทุกอย่างที่ขวางหน้า  
คงถือคติที่ว่าไหนๆ ก็ไปแล้ว ขอซื้อ  
กลับมาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมาก  
ได้ แม้หลายครั้งจะพบว่า สินค้า  
บางตัวที่ซื้อหามา นั้นเป็นของปลอม  
หรือของที่ทำขึ้นในประเทศไทยเรา  
นี้เอง แถมราคายังแพงกว่าเกือบ  
เท่าตัว พวกเขาก็ไม่คิดที่จะหลาบจำ  
ยังยินดีกลับไปให้เขาหลอกอีกครั้ง  
แล้วครั้งเล่า เข้าทำนองที่ว่ารู้เขา  
หลอกแต่เต็มใจให้หลอกอะไรทำนอง  
นั้นแหละครับ แ่ย์จริงๆ ครับ คนพวก  
นี้ ทำให้ประเทศชาติเสียดุลการค้า  
ปีละไม่น้อยเลยแหละครับ

สำหรับสำนวนคำว่าหมูๆ  
นั้น ผมแน่ใจว่าเขาคงจะหมายถึง หมู  
บ้าน หรือหมูฟาร์มมากกว่าที่จะ  
หมายถึงตัวผมซึ่งเป็นหมูป่า เพราะว่า  
หมูสองประเภทนี้มีความเป็นอยู่และ  
อุปนิสัยที่แตกต่างกันมากครับ  
หมูบ้านนั้นเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีทุกอย่าง  
อุดมสมบูรณ์ วันๆ ไม่ต้องทำอะไร  
เอาแต่กินกับนอนจึงเป็นสัตว์ที่ไม่เคย  
ใช้สมอง ทุกอย่างขึ้นอยู่กับเจ้าของ  
ผิดกับพวกผมหมูป่าที่ต้องใช้ชีวิต  
ดิ้นรนต่อสู้ทุกอย่างเพื่อความอยู่รอด  
ในป่าดง ถ้าไม่แน่จริงพวกผมก็คงจะ  
สูญพันธุ์ไปหมดแล้วละครับ ผมเป็น  
หมูที่ไม่ใช่หมูๆ แน่หนอนครับ



หมู่บ้านนั้นก็คือหมูป่าที่ถูกนำมาเลี้ยงไว้ตั้งแต่สมัยโบราณ ชาวจีนและชาวเอเชียรู้จักเลี้ยงหมูมาประมาณ 7,000 ปี มาแล้ว หมูป่าที่ถูกนำมาเลี้ยงในสมัยแรกๆ นั้นเป็นหมูขนาดเล็ก ส่วนหน้าคือหัวและไหล่จะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนหลังและก้นประเภทหัวโตก้นปอดนะครับ คือจะมีน้ำหนักส่วนหน้าประมาณร้อยละเจ็ดสิบของน้ำหนักทั้งหมด

แต่เดิมนิยมเลี้ยงหมูไทยจะขนาดตัวเล็ก หลังแอ่น พุงหย่อน หันหน้าชนแข็ง สะโพกเล็ก โตช้า แต่ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ปัจจุบันไม่ค่อยมีผู้นิยมเลี้ยงหมูไทยกันแล้วครับ เพราะให้ผลผลิตต่ำ เนื้อไม่ค่อยมีคุณภาพ เพราะมีมันมาก จึงมีการนำเอาหมูต่างประเทศเข้ามาปรับปรุงพันธุ์จนได้หมูที่มีขนาดโตขึ้น สะโพกโต แขนและตั้ง มีกล้ามเนื้อมาก โตเร็ว กินอาหารน้อยแต่ได้เนื้อมาก ทุกวันนี้ เขาแบ่งหมูตามการใช้ประโยชน์ได้เป็นสองประเภทคือ

หมูพันธุ์เนื้อ มีรูปร่างสันทัด หลังโค้ง ไหล่และสะโพกใหญ่ ได้แก่ หมูพันธุ์ดอร์ค เบิร์กเชียร์ แฮมเชียร์ ฯลฯ

หมูพันธุ์เบคอน มีรูปร่างใหญ่ ลำตัวยาว หนึ่งบาง ไขมันน้อย นิยมเลี้ยงไว้เพื่อทำเบคอน ได้แก่ พันธุ์แลนดเรซ ลาร์จไวต์ ฯลฯ

ตัวผมเป็นหมูป่า เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมประเภทกบคู่ เช่นเดียวกับสัตว์จำพวกวัว ควาย เก้ง และกวาง คือที่เท้าของผมแต่ละข้างจะมีนิ้วที่ถูกตัดแปลงมาเป็นกีบ ใช้สำหรับเดิน 2 กีบ ส่วนอีก 2 กีบหลังมีขนาดเล็ก และอยู่สูงขึ้นไปไม่สัมผัสพื้น เมื่อโตเต็มที่ตัวผมยาวประมาณ 136-150 เซนติเมตรหนัก 220 กิโลกรัม สูง 60-75 เซนติเมตร ถ้ามองดูทางด้านข้างแล้วตัวผมจะแบนไม่อ้วนกลมเหมือนหมู่บ้าน และไม่ยาวใหญ่แบบหมูฟาร์ม

ผมมีขนาดเล็กกว่าหมูฟาร์ม ลำตัวมีหนังหยาบๆ ที่หนา

มีขนแข็งๆ สีเทาออกดำ ขึ้นหนาและยาวกว่าขนของหมู่บ้าน หมูตัวผู้โตเต็มที่จะมีแผงขนตั้งชันขึ้นสูงอีกประมาณ 12-15 เซนติเมตร ตั้งแต่ท้ายทอยถึงสะโพก หัวและไหล่กว้างใหญ่ แต่ท้องและก้นจะเรียวเล็กลง

จมูกและปากของผมยื่นยาวออกมาทางด้านหน้า ทำให้ผมมีโพรงจมูกที่ยาวมาก ซึ่งเป็นผลดีกับผมเป็นอย่างมาก เพราะทำให้ผมมีความสามารถในการรับกลิ่นได้ดีมาก ขนาดหัวอาหารและสัตว์ต่างๆ ซึ่งซ่อนอยู่ใต้ดิน ผมยังได้กลิ่นและชุดเอามาก็กินได้อย่างสบายเลยครับ สำหรับจมูกที่ยื่นยาวออกมานั้น ตอนปลายของจมูกจะมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงใช้ในการดูดดินหาอาหาร

ผมมีเขี้ยวยาวโง้ง มีลักษณะแหลม ยื่นออกมาทางด้านข้างของปากข้างละคู่ เขี้ยวบนและเขี้ยวล่างจะมีการถูกกันอยู่ตลอดเวลาที่ผมกัดหรือเคี้ยวอาหาร ซึ่งเป็นผลดีสำหรับผมอีกแล้วละครับ เพราะเปรียบ

เสมือนเป็นการลับให้เขี้ยวผมแหลมคมอยู่เสมอ และช่วยให้เขี้ยวสึกไม่ยาวจนเกินไป เขี้ยวบนจะยาวและโค้งขึ้น ในหมูตัวผู้ที่โตเต็มที่ที่ยาวถึง 17-25 เซนติเมตร ช่วยในการจัดการไม้และเป็นอาวุธป้องกันตัว พวกหมูตัวเมียก็มีเขี้ยวเหมือนกันครับ แต่สั้นกว่า

พวกผมชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง เพื่อที่จะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันระวังภัยและช่วยต่อสู้กับศัตรู ขณะออกหากิน ผมหากินทั้งกลางวันและกลางคืน แต่ผมไม่ชอบอากาศร้อนจัด ผมจึงออกหากินตั้งแต่เช้าและช่วงที่อากาศเย็นสบาย ถ้าวันไหนร้อนมาก ๆ ผมจะหยุดหากิน แล้วไปนอนเล่นอยู่ตามปลักโคลนให้คลายร้อน ทำให้บางคนเข้าใจผิดคิดว่าผมเป็นสัตว์สกปรก ชอบนอนเกลือกกลั้วตามดินเลน และกองอุจจาระที่ขึ้นแฉะที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะผมไม่มีปุ่มต่อมเหงื่อต่างหากล่ะครับ ผมจึงไม่สามารถระบายความร้อนออกมาทางผิวหนังในรูปของเหงื่อได้เมื่ออากาศร้อน ผมจึงต้องไปอาศัยอยู่ตามที่แฉะ เพื่อให้หายร้อน

ขณะที่ผมนอนแช่ปลักอยู่นั้น ผมไม่ได้นอนเฉยๆ เอื่องอย่างพวกวัวควาย หรือกระรอก เพราะพวกผมมีกระเพาะอาหารเพียง 2 ส่วนเท่านั้น และไม่มีกระเพาะพักเหมือนพวกวัวควาย ซึ่งมีกระเพาะถึง 4 ส่วน สำหรับอาหารนั้นผมกินไม่เลือกหรือกรอกครับ ผมกินได้ทั้งพืชทั้งสัตว์ ทั้งอาหารสดและอาหารเน่าเปื่อย ทั้งที่อยู่ใต้ดินและที่อยู่เหนือดิน เช่น หัว ราก ลำต้น ลูกไม้ และผลไม้สุกที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้นดิน หญ้าระบัดใบ ต้นอ่อน หน่ออ่อนของพืช สัตว์เล็กๆ เช่น ไส้เดือน ตัวหนอน แมลง และซากสัตว์ต่างๆ ขณะกินอาหารผมจะเคี้ยวอาหารอย่างรวดเร็วพร้อมกับดูดอากาศเข้าไป



ด้วย ทำให้เกิดเสียงดังมากขณะกินอาหาร ผมจึงถูกตำหนิอยู่บ่อยๆ ว่ากินอาหารมูมมาม ไม่สุภาพ

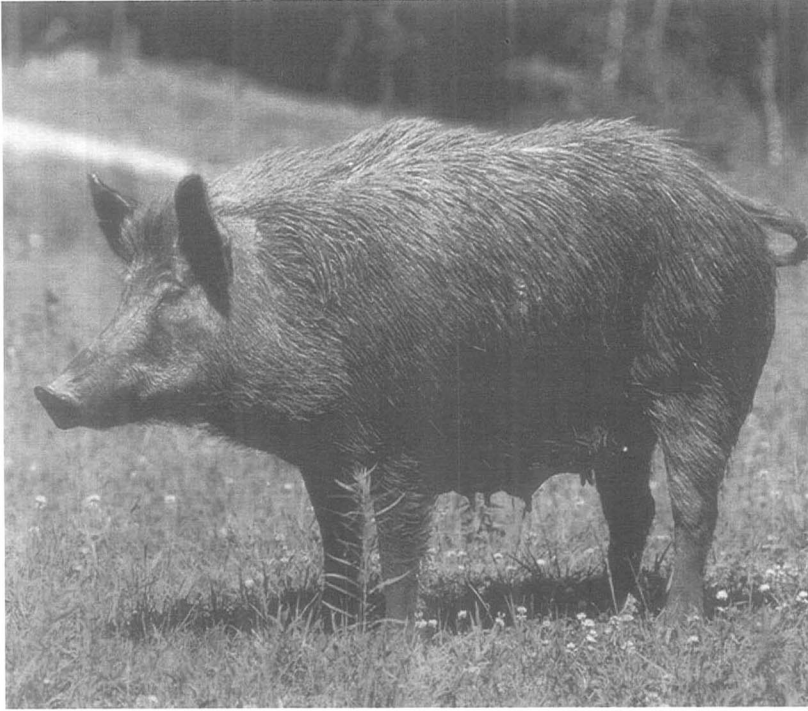
เมื่ออยู่รวมกันเป็นฝูง หมูป่าตัวผู้ที่โตที่สุดและแข็งแรงที่สุด จะทำหน้าที่เป็นจ่าฝูง ในฝูงหนึ่งๆ จะประกอบไปด้วยแม่หมูป่าที่มีอายุมาก เป็นผู้นำฝูงออกหากิน หมูป่าตัวผู้ที่โตเต็มที่และไม่ประสงค์รวมกลุ่มไปด้วยกัน ก็จะแยกออกไปหากินเดี่ยวๆ แต่ไม่ห่างจากฝูงมากนัก และจะกลับเข้าฝูงอีกครั้งหนึ่งเพื่อการผสมพันธุ์ ถ้าโชคร้ายกลับมาเจอตัวผู้จ่าฝูง การต่อสู้ก็จะเกิดขึ้น และตัวผู้ที่แข็งแรงกว่าก็จะมีโอกาสเข้ามาเป็นจ่าฝูงเพื่อถ่ายทอดพันธุที่ดีไปสู่รุ่นลูกรุ่นหลานต่อไป

หลังจากที่มีการผสมพันธุ์กันแล้ว แม่หมูป่าก็จะสร้างรัง หรือจะเรียกว่า สร้างบ้านก็ได้ เพื่อที่จะได้เป็นที่อยู่อาศัยของลูกเล็กๆ ของเธอ รังจะถูกสร้างอยู่ในพุ่มไม้หนา ทำด้วยกิ่งไม้วางสุมๆ กันเป็นกองโต มีช่องว่างอยู่ตรงกลาง ลักษณะคล้ายกระโจม ภายในกระโจมแม่หมูจะขุดดินเป็นแอ่งตื้นๆ สำหรับการคลอดลูก

แม่หมูตั้งท้องนานประมาณ 100-130 วัน ให้ลูก 4-13 ตัวต่อครอก นับว่าพวกผมเป็นสัตว์ที่มีลูกตก จัดเป็นสัตว์ที่มีศักยภาพในการขยายพันธุ์สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เช่น เก้งและกวาง ซึ่งปกติจะให้ลูกครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น เมื่อเป็นเช่นนี้ธรรมชาติจึงต้องช่วยให้แม่หมูมีเต้านมถึง 6 คู่ เพื่อแจกจ่ายให้บรรดาลูกๆ อย่างทั่วถึง

ลูกหมูที่เกิดใหม่ ๆ มีขนสีน้ำตาลดำ และมีลายทางสีขาวขนาดใหญ่พาดไปตามความยาวของลำตัวมองดูไกลๆ คล้ายผลแดงไทย ซึ่งก็ช่วยให้พวกลูกหมูมีสีกลมกลืนกับสีของธรรมชาติ ช่วยในการพรางตาศัตรู ลายนี้จะหายไปเมื่อลูกหมูโตขึ้น ลูกหมูจะเต็มนม และจะอยู่ในความดูแลของแม่ประมาณ 4 เดือน และจะโตเต็มที่พอที่จะผสมพันธุ์ได้เมื่ออายุได้ 18 เดือน อายุสูงสุดของหมูป่า ประมาณ 21 ปี แต่ส่วนมากจะตายเสียก่อนจากโรคภัยไข้เจ็บ และจากผู้ล่าที่อยู่ในธรรมชาติอีกหลายชนิด

การมีชีวิตของพวกผมนั้น



ไม่สะดวกสบายเหมือนหมูบ้านหรือหมูในฟาร์มหรือคอกครับ พวกผมต้องต่อสู้ช่วยเหลือตัวเองทุกอย่าง ทั้งในด้านการทำมาหากินและการป้องกันศัตรู ซึ่งนับว่าลำบากขึ้นทุกที ทำให้พื้นที่หากินตลอดจนปริมาณอาหารของผมลดน้อยลงด้วย ผมก็เลยจำเป็นต้องออกมาอาศัยพืชไร่พืชสวนของชาวบ้านเขากินบ้างเป็นบางครั้ง ซึ่งอาจทำให้ไม่เป็นที่พอใจของชาวบ้านไม่มากนักก็พอ ไม่อยากให้ผมออกมาจับกวนพืชไร่ของคุณ กรุณาอย่าบุกกรุกถางป่า ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของผมอีกนะครับ ผมขอสัญญาว่า ถ้าผมมีกินเพียงพอผมจะไม่เข้าไปรบกวนคุณแน่นอนครับ

การอาศัยหากินอยู่ในป่านั้น ผมก็มีศัตรูอยู่ไม่น้อย ทั้งพวกเสือหมาใน หมาจิ้งจอก พวกเขาคอยจ้องจะซำระบับขีผมอยู่ตลอดเวลา ที่พวกผมต้องรวมกลุ่มกันมากๆ นั้นก็เพื่อการรวมพลังไว้ต่อสู้กับพวกเขานั้นแหละครับ เวลาภัยมา เราจะรวมกันต่อสู้ แต่ก่อนอื่นในฐานะที่เราเป็นสุภาพบุรุษ เราจะให้แม่หมูและลูกๆ วิ่งหนีไปก่อน พวกเราหมู

ตัวผู้เราใจสู้อยู่แล้ว เราไม่วิ่งหนี แต่จะวิ่งเข้าไปใช้หัวและไหล่กระแทกอย่างแรงแล้วใช้เขี้ยวขวิด เห็นผลทันตาเลยละครับจากแรงกระแทกของเราทำให้พวกเขาบาดเจ็บ บางครั้งโดนเขี้ยวของผม ไล่ไหลทะลักออกมาเลยครับ

ศัตรูที่สำคัญที่สุดของพวกผมก็คือมนุษย์ พวกคุณมีสติปัญญาและเครื่องมือเครื่องมือทันสมัยที่จะจัดการกับพวกผม พวกคุณชอบล่าผมเพื่อเอาเนื้อมาเป็นอาหาร หรือเอาเขี้ยวของผมมาเป็นเครื่องรางของขลังเนื้อของผมนั้นเป็นที่นิยมชมชอบกันมากครับ เขาบอกว่าอร่อยดี เพราะเนื้อเหนียว หนังหนา และไขมันน้อยนิยมเอามาปรุงอาหารรสจัดได้หลายชนิด เช่น แกงป่าหมูป่า หมูป่าผัดเผ็ด แกงคั่วหมูป่า เป็นต้น

พวกคุณบุกกรุกเข้าไปล่าผมถึงในป่าซึ่งเป็นถิ่นของผมเลยนะครับ แต่การล่าผมไม่ใช่เรื่องหมูๆ หรือคอกนะครับ คุณไม่สามารถล่าผมได้ง่ายๆหรือคอก เพราะผมสู้จนสุดฤทธิ์ ผมเป็นสัตว์มีเขี้ยวเล็บเหมือนกัน ขอให้สู้กันซึ่งๆ หน้า อย่าลอบกัดก็แล้ว

กัน พวกคุณถือโอกาสขึ้นไปนั่งห่างบนต้นไม้ แล้วยิงผมเองง่ายๆ อย่างนี้ผมสู้คุณไม่ได้หรอกครับ

หมูป่ามีแพร่กระจายทั้งในทวีปยุโรป เอเชีย และแอฟริกาตอนเหนือ ในประเทศไทยมีอยู่ทุกภาค โดยเฉพาะมีชุกชุมตามป่าดิบชื้นทางภาคใต้ ไกล่หมูบ้านชาวไทยอิสลามฝูงหมูป่าจำนวนมากมักสร้างความเสียหายให้กับพืชผลของเกษตรกรอยู่เสมอ แต่ชาวไทยมุสลิมไม่สนใจที่จะล่าหมูป่ามาประกอบอาหาร จะยิงบ้าง ก็เพื่อต้องการขับไล่ไม่ให้เข้ามาทำลายพืชผลของตนมากๆ เท่านั้น

เนื่องจากหมูป่ามีลูกตกมาก ออกลูกครั้งละหลายตัว ปีละหลายครอก จึงเป็นเหตุให้มีการระบาดชุกชุม และทำความเสียหายให้แก่พืชผลในไร่นาของชาวบ้านที่อยู่ใกล้ป่าเป็นประจำ อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าวหมูป่าถึงไม่ได้ถูกจัดให้อยู่ในบัญชีสัตว์ป่าคุ้มครองของประเทศไทยปล่อยให้ไปตามกฏสมดุลของธรรมชาติให้จัดการกันเอง 🐾

**บวสนับสิบ**

**วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ฉบับ สถาปนา วว. ครบรอบ 40 ปี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

อธิบดีทบนาการจาก



**บริษัท ทักษิณปาล์ม (2521) จำกัด**

**THE SOUTHERN PALM (1978) CO., LTD.**

BANGKOK 478 Rachadaphisek Rd., Huaykwang, Bangkok 10310

Tel: (66-2) 541-4955, Fax: (66-2) 541-4114-5

SURATHANI 331 Tharathipbodi Rd., Tha-kham, Phun-Phin, Surathani 84130

Tel: (66-77) 200-654-8, Fax: (66-77) 200-656

**บวสนับสิบ**

**วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ฉบับ สถาปนา วว. ครบรอบ 40 ปี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

อธิบดีทบนาการจาก



SOUTHERN  
PALM OIL  
INDUSTRY (1993)

**บริษัท ทักษิณอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม (1993) จำกัด**

**SOUTHERN PALM OIL INDUSTRY (1993) CO., LTD.**

BANGKOK :

Olympia Thai Tower : 20 th Floor,

444 Ratchadapisek Rd.,

Huay Kwang, bangkok 10320

Tel .(66-2) 5138747-9

Fax : (66-2) 5138750

SURATHANI :

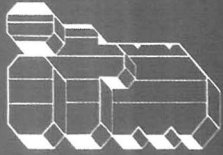
331 Tharathipbodi Rd.,

Tha-Kham, Phun-Phin,

Surathani 84130

Tel .(66-77) 205230-2

Fax : (66-77) 205233



# บริษัท อิตาลีมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด

## ITALMAR (THAILAND) CO.,LTD.

766/4 ซอยเกษมสุวรรณ ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10250

766/4 Soi Kasemsuwan, Sukhumvit Road, Prakhong, Bangkok 10250 THAILAND

TEL : (02) 3319090-3, (02) 7429990-3

FAX : (02) 3319094-5

E-mail : sale@italmarth.com

<http://www.italmarth.com>

### ผู้แทนจำหน่าย

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

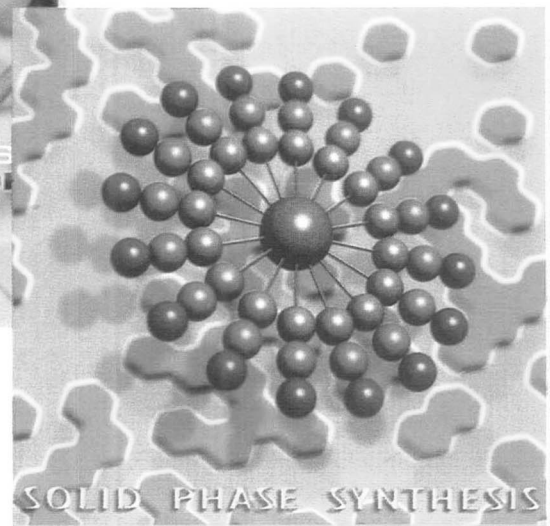
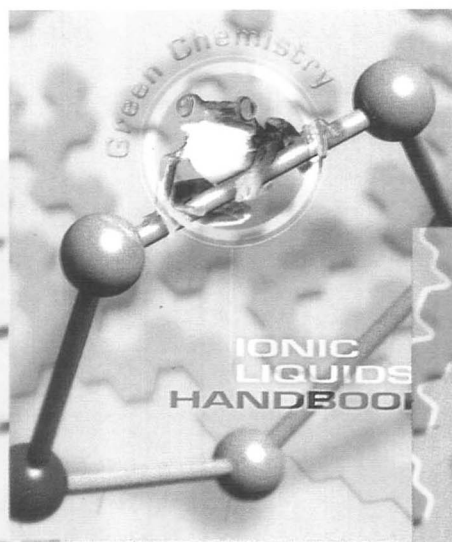
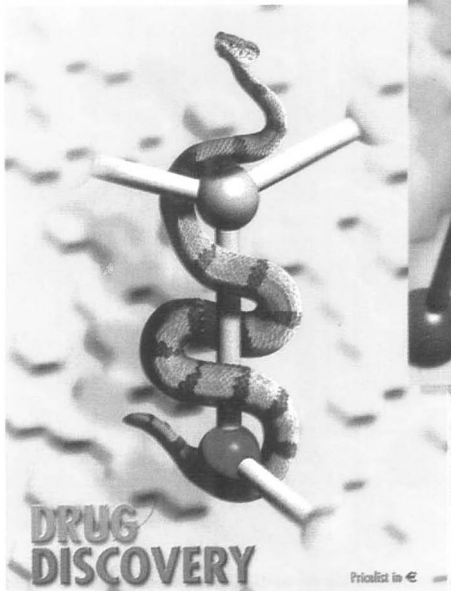


- ! เคมีวิเคราะห์วิจัย และ ยา
- ! เคมีวิเคราะห์วิจัย ชีวเคมี และเคมีอินทรีย์
- ! อุปกรณ์และเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์
- ! อุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับงานปริมาตร
- ! หลอดแก้วและแท่งแก้วสำหรับงานเป่าแก้ว
- ! อุปกรณ์และเครื่องใช้พลาสติกสำหรับห้องทดลองและปฏิบัติการวิจัย
- ! เครื่องใช้ pocolain สำหรับห้องทดลอง



### QLG glass

❖ รับเป่าเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์และตามแบบที่คุณต้องการ  
โดยช่างผู้เชี่ยวชาญ ฝ่ายการฝึกมาจากประเทศเยอรมัน



SUPER GLOSS

# JBP



## SYNTHETIC ENAMEL

อุตสาหกรรมสีของคนไทยแห่งแรก

ที่สามารถแสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม

ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001

จากสถาบัน SGS ประเทศอังกฤษ

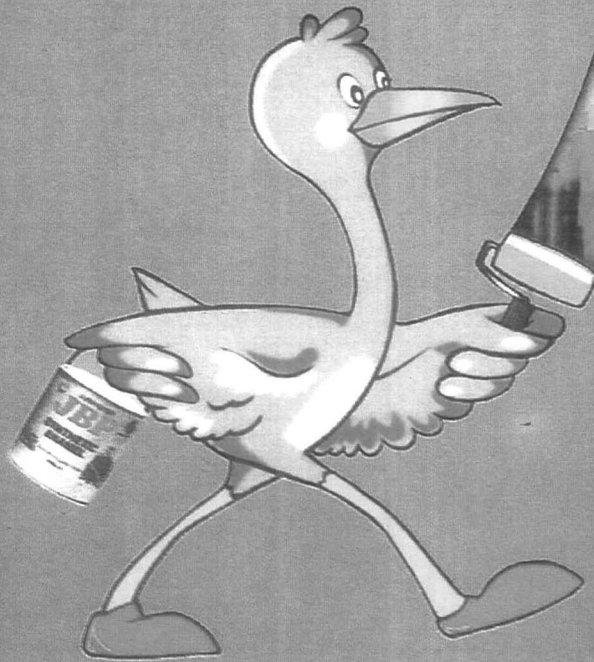


TIS. 327 - 2538  
TIS. 272 - 2541



Certificate Number  
Q 17046

Certificate Number  
NQ 124/00



## EMULSION PAINT



ใช้ดีจึงบอกเพื่อน

J.B.P. INTERNATIONAL PAINT CO., LTD.

บริษัท เจ. บี. พี. อินเตอร์เนชันแนล เพ้นท์ จำกัด

34/3 หมู่ 11 ซอยพาดิษยนฯ แขวงบางแกว เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทร. 02-4104268-72, 02-8657800-7 FAX. 02-8657808-9, www.jbp.co.th





# สาหร่าย

## มิตรใกล้ตัว

อาหารดีดี มหาชนดี

ศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
โทรศัพท์ 0 2579 1121-30 ต่อ 2302 โทรสาร 0 2579 9542 e-mail : mircen@tistr.or.th

### เคยสังเกตไหม? ว่ามีขั้นตอนใดในเครื่องสำอางบำรุงผิว หรือชุดแต่งหน้าที่มีสาหร่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะสีฟ้าที่ติดอยู่บนเปลือกตาทำมาจากไฟโคไซยานินที่สกัดจากสาหร่ายสไปรูลินา

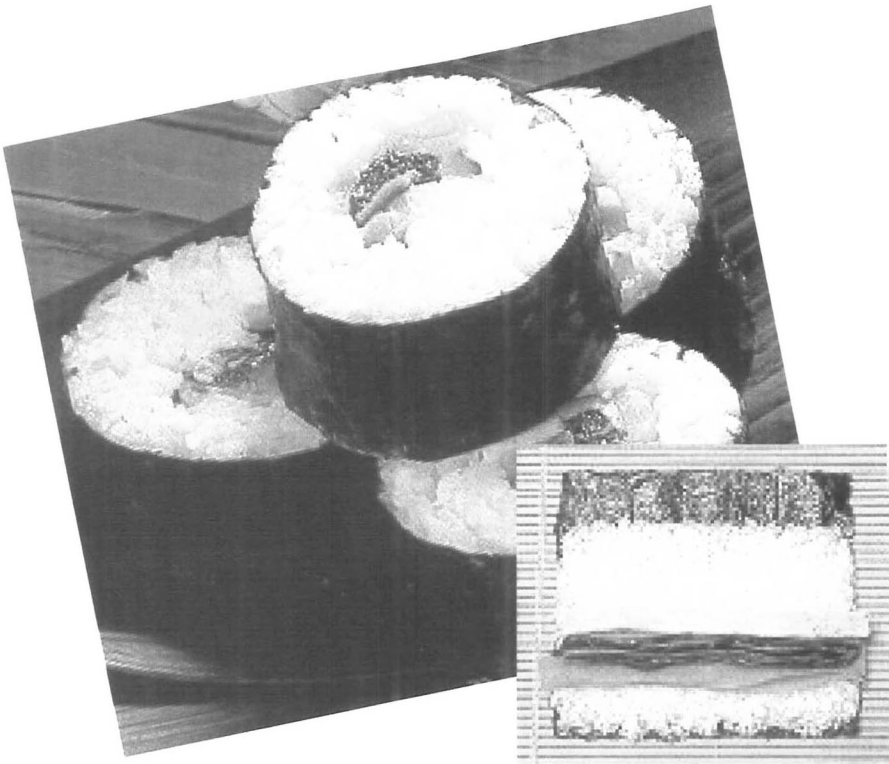
เริ่มต้นทุกเช้าเมื่อตื่นขึ้นมาล้างหน้าแปรงฟัน ท่านรู้หรือไม่ว่าท่านได้เอาสาหร่ายใดอะตอมซึ่งเป็นส่วนผสมของยาสีฟันขัดฟันให้ขาวรวมทั้งคาราจีแนนซึ่งผลิตจากสาหร่ายทะเลที่มีคุณสมบัติทำให้ยาสีฟันมีลักษณะเป็นเจลเข้าปาก แล้วตอนอาบน้ำ, สระผม ท่านเคยอ่านฉลากของแชมพู และสบู่ที่ท่านใช้ว่ามีส่วนผสมของสารสกัดจากสาหร่ายทะเลอยู่ด้วยหรือเปล่า? โดยเฉพาะคุณผู้หญิงเมื่ออาบน้ำเสร็จแล้ว ในตอนที่เริ่มป็นันไต้ความงามคนละหลายๆ ชั้นอยู่นั้น เคยสังเกตไหมว่ามีขั้นตอนใดในเครื่องสำอางบำรุงผิว หรือชุดแต่งหน้าที่มีสาหร่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะสีฟ้าที่ติดอยู่บนเปลือกตาทำมาจากไฟโคไซยานินที่สกัดจากสาหร่ายสไปรูลินารวมทั้งผมที่เซทสวยได้ก็อาจมาจากเจลแต่งผมที่ผลิตจากคาราจีแนนด้วยเช่นกัน

ก่อนหรือหลังอาหารมื้อหลัก บางท่านโดยเฉพาะผู้สูงอายุหรือผู้ที่ห่วงใยในสุขภาพอาจมีการรับประทานอาหารเสริมสุขภาพที่ผลิตขึ้นจากสาหร่ายซึ่งมีทั้งจากสาหร่ายสีเขียว คลอเรลลาหรือ ดูนา-ลิเอลลา ซึ่งในชนิดหลังนี้ถือเป็นยอดของแหล่งเบต้า-แคโรทีนนอกจากนี้หลายๆ ท่านก็ยังนิยมบริโภคสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสไปรูลินาเป็นอาหารเสริมเช่นกันซึ่งอาหารเสริมเหล่านี้มีให้เลือกหลายรูปแบบทั้งแบบเม็ดหรือแคปซูล แม้บางท่านอาจไม่ได้บริโภคอาหารเสริมสุขภาพจากสาหร่าย แต่ท่านทราบไหมว่า แคปซูลใส่ยาหลายสีหลายขนาดนั้นก็เป็ผลิตภัณ์ที่ที่ทำมาจากสาหร่ายทะเลเช่นกัน

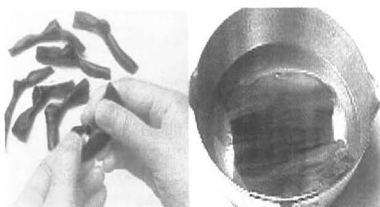
นอกจากนี้ระหว่างมื้ออาหารที่บ้านอาจมีสาหร่ายในจานให้เห็น เช่น แกงจืดเต้าหู้หมูสับใส่สาหร่ายทะเล (จีฉ่ายหรือสายใบ) ของโปรดของสมาชิกในบ้าน ที่ภัตตาคารในจานผักกวมมิตรน้ำมันหอยอาจมีสาหร่ายผมนาง หรือสาหร่ายเขากวางจัดวางเคียงข้างอยู่ด้วย สำหรับผู้มีภูมิลาเนาทางภาคเหนือและอีสาน อาจคุ้นเคยกับอาหารพื้นบ้านจากสาหร่ายในรูปของยา "เตา" หรือ "เทา" "ดอกหิน" รวมทั้ง "โก" ซึ่งนอกจากยาแล้วยังนำมาทำเป็นอาหารได้หลายรูปแบบ ที่เคยเห็นพัฒนาโดยกลุ่มแม่บ้านใน จ.เชียงราย

และน่านในรูปแบบเป็นแผ่นกรอบโรยงารสชาติสู้ "โนริ" แบบซองขนมจากญี่ปุ่นที่เด็กๆ ชอบรับประทานได้สบายมาก สำหรับ "โก" นั้นนอกจากจะเป็นอาหารพื้นเมืองของคนแล้ว ยังเป็นอาหารโปรดของปลาบึกด้วย ส่วนพี่น้องทางภาคใต้หลายท่านคงคุ้นเคยกับการนำสาหร่ายทะเลมาทำสลัดหรือบริโภคกับน้ำพริกแทนผักเป็นประจำอยู่แล้วถึงตอนนี้บางท่านอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับสาหร่ายในรูปของอาหารต่างๆ ที่ได้กล่าวมา แต่ถ้าเอ่ยคำว่า "ผงชูรส" ขึ้นมาแล้วละก็คงไม่มีท่านใดปฏิเสธว่าไม่รู้จักรู้ ท่านทราบไหมว่าต้นกำเนิดของผงชูรสมาจากสาหร่ายทะเลพวกเคลป (kelp) ซึ่งชาวญี่ปุ่นนิยมเอามาตากแห้งแล้วต้มทำน้ำซุปรูส เนื่องจากมีกรดอะมิโน กลูตามิกซึ่งเป็นต้นกำเนิดของโมโนโซเดียมกลูตาเมต หรือผงชูรสที่ผลิตขึ้นจากมันสำปะหลังที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้นั่นเอง





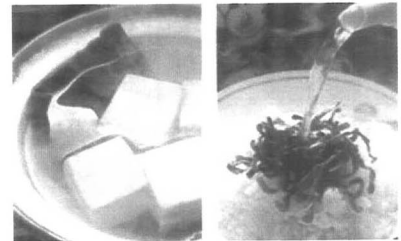
อย่างไรก็ตาม หลายท่านที่ชื่นชอบหรือมีโอกาสลิ้มรสอาหารญี่ปุ่นมาแล้วคงได้สัมผัสกับสาหร่ายทะเลหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้าวห่อสาหร่าย หรือ “ซูชิ” ซุปสาหร่ายซึ่งอาจมี “โนริ” หรือ “วากาเมะ” ลอยอยู่ รวมทั้งสลัดผักซึ่งมีสาหร่ายสีแดงเป็นองค์ประกอบที่เพิ่มสีสันให้สวยงาม เป็นต้น การใช้สาหร่ายปรุงอาหารในชีวิตประจำวัน ทำให้อาหารญี่ปุ่นจัดเป็นอาหารแมคโครไบโอติก เพราะสาหร่ายเหล่านี้นอกจากจะมีวิตามินและเกลือแร่แล้ว องค์ประกอบของเซลล์พวกพอลิแซ็กคาไรด์ที่เป็นเมือกกลื่นยังทำหน้าที่ดูดซับสารพิษในลำไส้และช่วยให้เกิดการระบายของเสียออกจากร่างกายได้โดยง่าย จึงทำให้โอกาสสะสมของเสียในร่างกายจนถึงขั้นก่อมะเร็งลดลง เมื่ออิ่มจากอาหารคาวแล้ว เรามาดูกันซิว่าอาหารหวานจากสาหร่ายจะมาให้เห็นในรูปแบบใดบ้าง ง่ายที่สุด



คั้นที่สุด ได้แก่ “วุ้น” ชนิดต่างๆ เช่น วุ้นกะทิ วุ้นลาย วุ้นกรอบ ฯลฯ (เว้นแต่วุ้นสวรรค์ที่ทำจากน้ำมะพร้าว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากแบคทีเรีย) ส่วนผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่แอบมาในรูปอาหารหวาน เครื่องดื่ม หรือขนมขบเคี้ยว และยังพบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยช่วยทำให้เกิดการคงรูปของผลิตภัณฑ์ เพิ่มเนื้อ และความชื้นเหนียว เช่น เค้ก ทอฟฟี่ ช็อกโกแลต นม ไอศกรีม ขนมปังกรอบ เป็นต้น ในอดีตสมัยเรียนเคยเห็นร้านเบเกอรี่ในญี่ปุ่นมีไอเดียดีมาก โดยเอาผงสาหร่ายมาโรย แต่งหน้าเค้ก ซึ่งนอกจากจะดูสวยงามแล้ว ยังทำให้เค้กมีราคาแพงขึ้นเพราะเป็นเค้ก เพื่อสุขภาพ! เสร็จจากรับประทานอาหารคาวหวานแล้วเราก็คงบ่นท้ายด้วยเครื่องดื่มซึ่งอาจจะเป็นน้ำสะอาดสักแก้ว เบียร์ หรือหากทรูหน้อยก็อาจเป็นไวน์ ซึ่งแน่นอนว่าเครื่องดื่มกรองหลายชนิด หลายยี่ห้อที่ใช้ในการกรองทั้งน้ำ ไวน์ และเบียร์ มีไตอะตอมเป็นตัวกรองตัวกรองในระบบ

ถึงตอนนี้ท่านผู้อ่านคงเห็นด้วยแล้วว่าสาหร่ายอยู่ใกล้ตัว

ท่านเกินกว่าที่คิดชนิดที่เกือบจะขาดจากกันไม่ได้เลยหาก จะกล่าวถึงการประโยชน์อื่นๆ ของสาหร่ายยังมีอีกมากมายทั้งในด้านอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น กระดาษ สารเคลือบต่างๆ กาว สารทำความสะอาด จนถึงระเบิด! ทางด้านการเกษตรข้าวที่ท่านรับประทานอาจผลิตโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายที่พัฒนาโดย วว. (โดยนักวิจัยไทย เพื่อชาวนาไทย) หรืออาหารเม็ดสำหรับอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงและผลิตสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลาสวยงามที่มีสปรูลินาผสมอยู่เพื่อเร่งสีเร่งโต



ก่อนนอนหลังจากเหน็ดเหนื่อยจากงานมาทั้งวันแล้ว หลายท่านอาจทำงานอดิเรกที่ชื่นชอบโดยการนำเครื่องเพชรพลอยที่สะสมไว้ออกมาขัด ในขณะที่เอียงซ้ายเอียงขวาถูรั้งบนหัวแหวน ก็อย่าลืมเหลือบดูผงขัดที่อยู่ในกล่อง...แล้วท่านจะได้เห็นว่าหน้าตาของสาหร่ายไตอะตอมที่ตายทับรวมกัน มาหลายร้อยล้านปีเป็นอย่างนี้เอง

ในตอนจบนี้ท่านผู้อ่านคงสรุปได้แล้วว่าสาหร่ายมิตรใกล้ตัวของท่านมีส่วนทำให้ท่านเกิดความมั่นใจตั้งแต่เข้าก่อนเริ่มพบปะผู้คนในสังคม และมีความสุขชื่นรมย์ในหัวใจจนกระทั่งล้มตัวนอนหลับฝันดีในยามค่ำคืนได้อย่างไร



# มันมากับฟ้าผ่า

สุวิทย์ อัจฉริยะเมต

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ภาพที่ 1 : ภาพถ่ายของฟ้าผ่า



ภาพที่ 2 : ภาพถ่ายของฟ้าผ่า

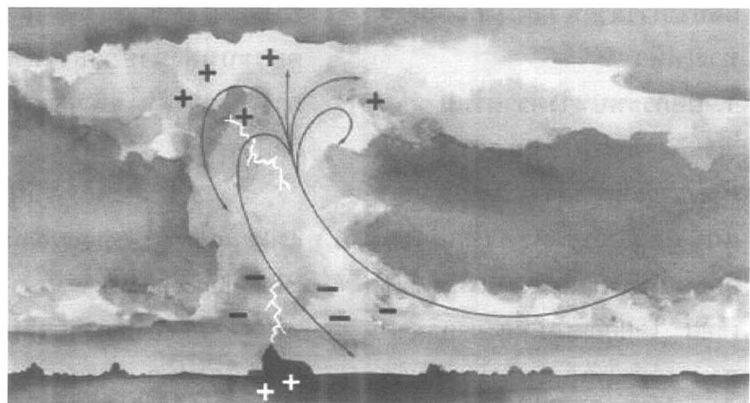
โดยปกติเมื่อพูดถึงผลกระทบจากฟ้าผ่า คนทั่วไปมักจะมองเห็นภาพของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสิ่งก่อสร้าง ภาพของการระเบิดและเพลิงไหม้ในบริเวณที่ฟ้าผ่าลงมา หรืออาจนึกถึงอันตรายซึ่งเกิดขึ้นกับชีวิตของคนและสัตว์จากการถูกฟ้าผ่าโดยตรง อย่างไรก็ตาม นอกจากความเสียหายข้างต้นแล้ว ฟ้าผ่ายังสามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในอาคารได้ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือสื่อสาร อุปกรณ์สำหรับควบคุมการผลิต) ตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย อาคาร สำนักงาน และในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งถึงแม้ว่าฟ้าผ่าจะไม่ได้ผ่าลงมายังตัวอาคารโดยตรง แต่ฟ้าผ่าได้ทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “แรงดัน

ไฟฟ้าสูงเกิน (overvoltage)” กับระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน ซึ่งเกิดขึ้นนี้จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้รับความเสียหาย หากไม่ได้เตรียมการป้องกันเอาไว้

บทความนี้จะขอแนะนำเสนอสาระสังเขปของการเกิดฟ้าผ่า รวมทั้งผลกระทบต่างๆ ที่ตามมาจากการเกิดฟ้าผ่า ไม่ว่าจะเป็นผลทางความร้อน ผลทางทางกล และผลทางไฟฟ้า

## การเกิดฟ้าผ่า

ปัจจุบันทฤษฎีซึ่งเป็นที่ยอมรับ สำหรับอธิบายสาเหตุของการเกิดฟ้าผ่าคือ การที่มีประจุไฟฟ้า (charge) สะสมตัวอยู่ในเมฆ แล้วทำให้เกิดสนามไฟฟ้า (electric field) ซึ่งมีค่าสูงมากระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน จนทำให้อากาศแตกตัวแล้วเกิดการแตกตัวประจุ (ionization) อย่างสมบูรณ์จากเมฆลงมายังพื้นดิน



ภาพที่ 3: การสะสมของประจุในก้อนเมฆ

ประจุที่สะสมตัวอยู่ในก้อนเมฆเกิดการที่ลมพัดเม็ดฝนจากด้านล่างของเมฆขึ้นไปยังด้านบนที่มีอุณหภูมิต่ำมากจนทำให้เม็ดฝนเหล่านั้นกลายเป็นเกล็ดน้ำแข็ง การเสียดสีของอากาศกับหยดน้ำทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์ ซึ่งด้านล่างของก้อนเมฆจะมีประจุลบเป็นจำนวนมาก ส่วนด้านบนของก้อนเมฆจะมีประจุบวกเป็นจำนวนมาก

ประจุที่สะสมในก้อนเมฆทำให้เกิดสนามไฟฟ้าระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดิน ซึ่งถ้าสนามไฟฟ้า มีค่าสูงเกินกว่าที่อากาศจะทนได้ ก็จะทำให้อากาศแตกตัว และอากาศจะเปลี่ยนสภาพจากฉนวนกลายเป็นตัวนำ ถ้าสนามไฟฟ้ามีค่าสูงมาก อากาศก็จะแตกตัวขยายลงมายังพื้นดิน และเกิดเป็นฟ้าผ่าที่เราสังเกตเห็นได้ ซึ่งถ้าฟ้าผ่าเริ่มเกิดจากประจุลบในก้อนเมฆ เราจะเรียกว่า ฟ้าผ่าลบ แต่ถ้าฟ้าผ่าเริ่มเกิดจากประจุบวกในก้อนเมฆก็จะเรียกว่า ฟ้าผ่าบวก

### ผลกระทบจากฟ้าผ่า

ผลกระทบหรือความเสียหายจากฟ้าผ่าซึ่งเกิดกับสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต มีสาเหตุมาจากปัจจัย 3 ประการ คือ ผลทางความร้อน ผลทางกล และผลทางไฟฟ้า

#### 1. ผลกระทบทางความร้อน

ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากผลทางความร้อนนั้นมาจากแกนกลางภายในของฟ้าผ่าซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 2,700 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่สูงขนาดนี้สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้กับวัสดุซึ่งติดไฟได้ และในกรณีที่ฟ้าผ่าลงมา

ยังโลหะ กระแสไฟฟ้าของฟ้าผ่าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนที่มีค่ามากพอจนทำให้โลหะหลอมละลาย

#### 2. ผลกระทบทางกล

ความเสียหายจากผลทางกลของฟ้าผ่าจะอยู่ในรูปของการเกิดแรงบิดบนวัสดุซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวนำ และการระเบิดโดยความเสียหายเนื่องจากผลของแรงบิดเกิดขึ้นจากการที่ฟ้าผ่าลงมายังวัสดุตัวนำ ซึ่งถ้าตัวนำจัดวางอยู่ในลักษณะขนานกัน กระแสฟ้าผ่าจะทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักระหว่างตัวนำ แต่ถ้าตัวนำจัดวางในลักษณะเป็นวงรอบ (loop) กระแสฟ้าผ่าจะทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของวงรอบตัวนำนั้นขยายตัว ส่วนความเสียหายจากผลของการระเบิดมีสาเหตุจากอุณหภูมิที่สูงมากของฟ้าผ่า ทำให้อากาศบริเวณรอบฟ้าผ่าเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว

#### 3. ผลกระทบทางไฟฟ้า

ในส่วนของผลกระทบหรือความเสียหายเนื่องจากผลทางไฟฟ้าของการเกิดฟ้าผ่า มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบเช่น การเกิดคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic interference-EMI), การเกิดแรงดันสปาร์ก (spark voltage) และแรงดันช่วงก้าว (step voltage) ผลกระทบต่อระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า และการเกิดแรงดันไฟฟ้าสูงเกินภายในอาคาร

3.1 การเกิดคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic interference-EMI)

ผลของการเกิดคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า มาจากการที่ฟ้าผ่าทำให้มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากระจาย

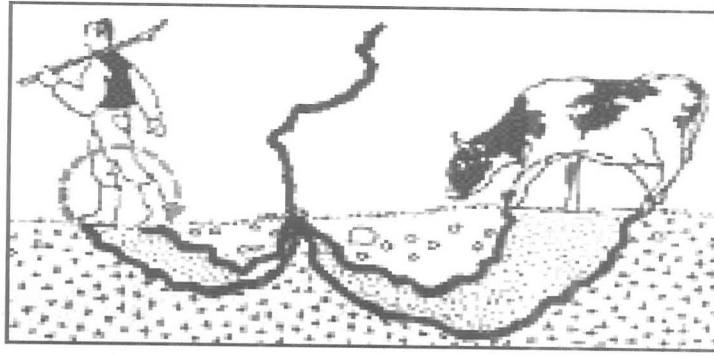
ออกไปรบกวนการทำงานของระบบสื่อสาร รวมทั้งอาจสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก

3.2 การเกิดแรงดันสปาร์ก (spark voltage)

แรงดันสปาร์กเกิดขึ้นในกรณีที่ฟ้าผ่าลงมายังสายตัวนำซึ่งมีการต่อลงดิน โดยผลของขนาดกระแสฟ้าผ่า ค่าความต้านทาน (resistance) และค่าความเหนี่ยวนำ (inductance) ของสายสายตัวนำ และค่าความต้านทานของดิน (earth resistance) จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าในสายตัวนำ ถ้าแรงดันไฟฟ้าส่วนนี้มีค่าสูงพอ ก็จะทำให้เกิดการสปาร์คออกจากตัวนำ และอาจเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ หากมีวัสดุที่ติดไฟได้อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

3.3 การเกิดแรงดันช่วงก้าว (step voltage)

แรงดันช่วงก้าว สามารถทำให้เกิดอันตรายจนถึงกับชีวิตได้ ทั้งนี้ฟ้าผ่านั้นเป็นการผ่าลงมายังพื้นดินโดยไม่ได้ผ่าลงมายังคนหรือสัตว์โดยตรง เพราะเมื่อฟ้าผ่าลงมายังพื้นดิน กระแสฟ้าผ่าและค่าความต้านทานของดิน จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นในพื้นที่ซึ่งขนาดของแรงดันไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางจากจุดที่ฟ้าผ่าลงมา กรณีที่คนหรือสัตว์ไต่ยืนอยู่ในบริเวณซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าส่วนนี้ปรากฏอยู่ ระยะห่างของเท้าทั้งสองข้าง สามารถทำให้เกิดความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้าที่เรียกว่า “แรงดันช่วงก้าว” ถ้าแรงดันช่วงก้าวมีค่าสูงพอ จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวคนและทำให้เกิดอันตรายจนถึงกับชีวิตได้ (ขนาดของแรงดันช่วงก้าวจะแปรผันตามระยะห่างของเท้าทั้งสอง



ภาพที่ 4 : การเกิดแรงดันช่วงก้าว

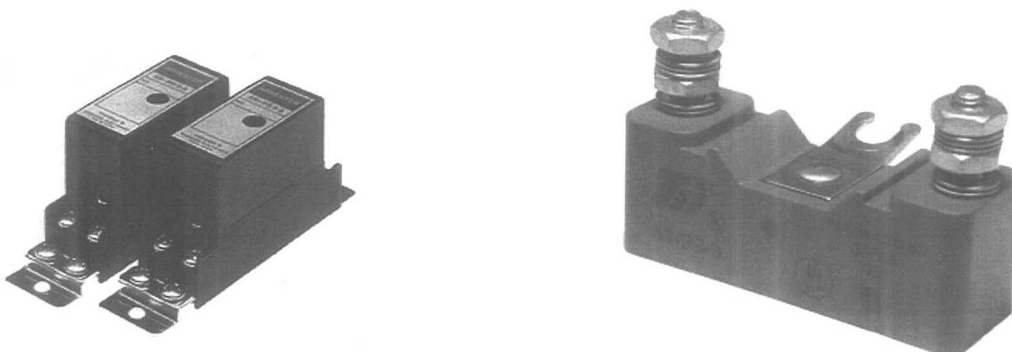
ถ้ายืนเท้าห่างกันมาก แรงดันช่วงก้าวระหว่างเท้าทั้งสองจะมีค่าสูง ดังนั้นหากเกิดเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ต้องไปยืนในบริเวณฝนฟ้าคะนองและมีฟ้าผ่า เราควรยืนให้เท้าทั้งสองอยู่ชิดกันมากที่สุด)

#### 3.4 ผลกระทบต่อระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

เกิดขึ้นเนื่องจากฟ้าได้ผ่าลงบนสายส่งไฟฟ้าแรงสูงโดยตรง และส่งผลกระทบต่อเนื่องให้เกิดการลัดวงจร (short circuit) หรือเกิดความผิดพลาด (fault) ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า จนทำให้ความเสถียรภาพ (stability) และความเชื่อถือได้ (reliability) ของระบบไฟฟ้ามีค่าลดลง นั่นคือ มีโอกาสที่จะเกิดไฟดับได้มากขึ้น

3.5 การเกิดแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน (overvoltage) ภายในอาคาร มีสาเหตุมาจากการที่ฟ้าผ่าลงมายังสายของระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำที่ส่งกำลังไฟฟ้าเข้ามาในอาคารหรือเกิดจากการที่ฟ้าผ่าลงมายังบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงอาคาร แล้วทำให้เกิดแรงดัน ไฟฟ้าเหนี่ยวนำซึ่งมีค่าสูงเข้ามาภายในอาคาร ซึ่งหากแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำส่วนนี้สามารถเข้าไปในสายไฟฟ้า ซึ่งต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ โดยเฉพาะ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สื่อสาร ก็จะทำให้ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เหล่านี้เสียหายได้

การป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารเนื่องจากผลของแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า Surge Protective Device-SPD ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อลดขนาดของแรงดันไฟฟ้า สูงเกินก่อนที่จะผ่านเข้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือติดตั้งระบบสายดิน (grounding system) สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคารให้เหมาะสม เพื่อให้แรงดันไฟฟ้าสูงเกิน ผ่านลง ไปยังพื้นดินแทนที่จะผ่านมายังอุปกรณ์ไฟฟ้า

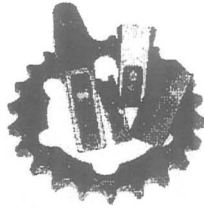


ภาพที่ 5 : ตัวอย่างอุปกรณ์ Surge Protective Device



**บริษัท อุตสาหกรรมเหล็กกล้าเอเซีย จำกัด**  
**ASIAN IRON & STEEL INDUSTRY CO., LTD.**

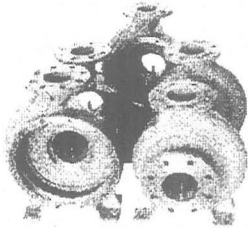
**รับจ้างหล่อเหล็กรูปพรรณคุณภาพสูง**



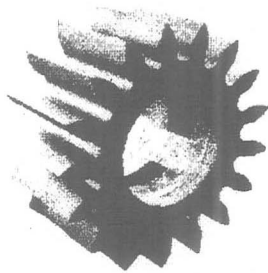
เหล็กเหนียวหล่อ (Carbon Steel)



เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels)



เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)



เหล็กกล้าทนความร้อน (Heat-resisting Stainless Steels)

เหล็กหล่อทนความร้อน (Heat-resisting Cast Irons)

เหล็กหล่อแรงเสียดสีสูง ทนแรงกระแทก (High Abrasive-Cast Irons)

เหล็กหล่อเหนียว (Nodular Cast Irons or Ductile Irons)

เหล็กหล่อสีเทา (Grey Cast Irons)

เหล็กหล่อตามสเปคที่ต้องการ

**บริษัท เอเชียันผลิตภัณฑ์เหล็กหล่อและเหล็กกล้า จำกัด**

**ASIAN IRON & STEEL PRODUCT CO., LTD.**



โรงงาน และสำนักงาน : 347 หมู่ 1 ต. ท่าไม้ ซ.สวนหลวง1 อ.กระทุ่มแบน จ. สมุทรสาคร  
โทร/แฟกซ์ (02) 4291778-9, (034) 473511-2, 471958

Factory & Office : 347 Moo 1 Thamy Soi Suanluang1 Kratumban Samutsakorn  
Tel/fax (02) 4291778-9, (034) 473511-2, 471958

# มารู้จักสารหนูกันเถอะ

ปารมี เพ็งปรีชา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

## บทนำ

สารหนูหรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อาร์เซนิก (Arsenic, As) เป็นธาตุที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เป็นสารกึ่งโลหะอยู่ในกลุ่มเดียวกับไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ค้นพบในศตวรรษที่ 4 ก่อนคริสต์ศักราช โดยอริสโตเติล นักปราชญ์ชาวกรีก สารหนูที่อริสโตเติลรู้จักเรียกว่า sandarach ที่อยู่ในรูปอาร์เซนิกซัลไฟด์ ( $AsS$ ,  $As_2S_3$ ) เป็นรูปแร่ธาตุสีเหลืองส้ม สารหนูพบอยู่ทั่วไปในธรรมชาติปนอยู่ในสายแร่ เช่น ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว ทอง และโคบอลต์ เป็นต้น คนสมัยโบราณ นำสารหนู เช่น อาร์เซนิกซัลไฟด์ มาใช้เป็นยารักษาโรค ตามบันทึกของนักเคมีชาวอินเดียใน Charaka-Samhita Medical Text ในสมัยของพระพุทธเจ้า และ Chinese Encyclopedia of Medicine (ค.ศ. 1600)<sup>2</sup> กล่าวถึงการใช้สารหนูเป็นยาทาภายนอก และยารับประทาน นอกจากนี้ความเชื่อในการรับประทานสารหนูเป็นยาบำรุงกำลัง ก็ยังคงมีอยู่ในคนบางกลุ่ม เช่น ชาวสโลวีเนีย (ทางใต้ของประเทศออสเตรีย)<sup>3</sup> นอกจากนี้ประโยชน์ทางยาแล้ว สารหนูยังใช้เป็นยาพิษที่รู้จักกันดี และหาได้ง่าย ถึงกับมีการขนานนามสารหนูว่า “ราชาแห่งยาพิษ” ดั้งบันทึกของอริสโตเติลที่เขียนถึงความน่ากลัวของมันว่า “ถ้าใส่ sandarach ลงไปในแหล่งน้ำก็สามารถฆ่าม้าและวัวได้ทั้งคู่” (Bruckner and Dietze, 1980) จวบจนปัจจุบันนี้พิษของสารหนูยังเป็นที่กล่าวขานกันอยู่

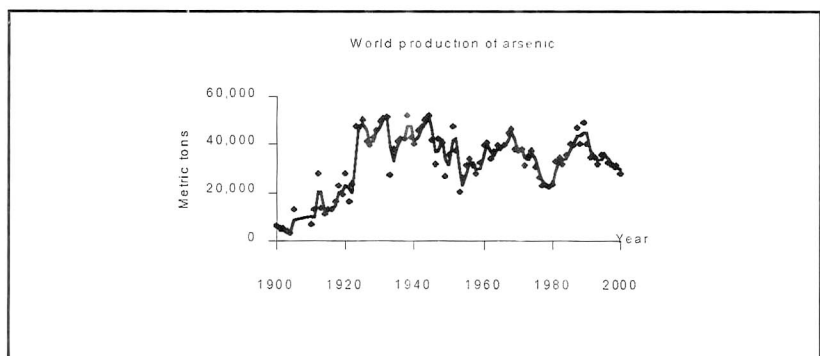


## การนำสารหนูมาใช้

สารหนูอยู่กับกับสายแร่เมื่อมีการนำแร่มาใช้งานโดยผ่านกรรมวิธีต่างๆ เช่น การถลุง การหลอม เพื่อแยกแร่ ทำให้ได้สารหนูที่อยู่ในรูปอาร์เซนิกไตรออกไซด์ ( $As_2O_3$ ) ซึ่งเป็นผลพลอยได้ และใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสารหนูรูปอื่นๆ ที่นำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ เช่น ยารักษาเนื้อไม้ ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าเชื้อรา โลหะอัลลอยด์ ส่วนผสมในอาหารสัตว์, เซมิคอนดักเตอร์ หรือ แม้แต่ยารักษาโรค ความต้องการในตลาดโลกที่ยังคงมีอยู่มาก

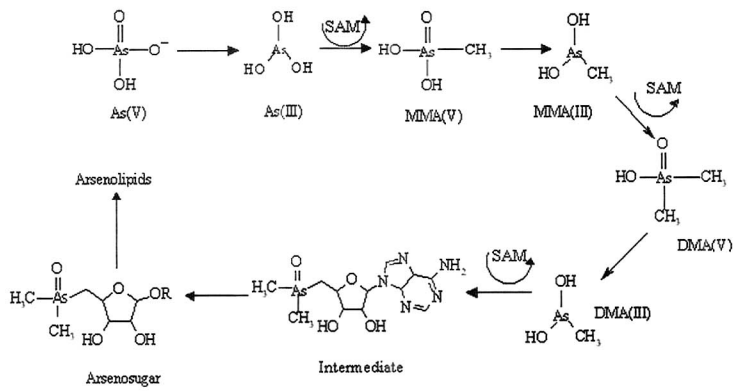
ดังจะเห็นได้จากแผนภูมิข้างล่าง (กราฟ 1) แสดงปริมาณการผลิตสารหนูของโลกต่อปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1900-2000 ปริมาณการใช้สารหนูมีปริมาณสูงมากในปี 1925-1970 ซึ่งในช่วงนั้นนำมาใช้เป็นยารักษาเนื้อไม้ ยาฆ่าแมลง และเชื้อรา จากนั้นเป็นต้นมาแนวโน้มของการผลิตเริ่มลดลงเนื่องจากมนุษย์เริ่มตระหนักถึงผลกระทบของสารหนูต่อสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการนำยาฆ่าแมลง อินทรีย์ที่มาใช้ทดแทน

กราฟ 1 ข้อมูลแสดงปริมาณการผลิตสารหนูของโลก (เมตริกตัน) ต่อปี ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1900-2000



(ข้อมูลจาก [minerals.usgs.gov/minerals/pubs/Of01-006/arsenic.html](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/Of01-006/arsenic.html), on 13 Dec 2002)

**แผนภูมิ 1 ตัวอย่างการเปลี่ยนรูปของสารหนูโดยพืชน้ำ**

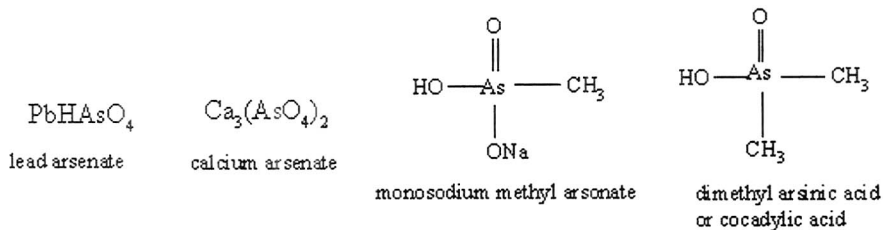


ดังแผนภูมิ 2 เป็นตัวอย่างของสารหนูที่ผลิตขึ้น และที่เกิดโดยธรรมชาติ การใช้สารหนูในเกษตรกรรม หรือการทำเหมืองโดยปราศจากการควบคุม ซึ่งต่อมาภายหลังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะสารหนูเหล่านี้ตกค้างในดิน แหล่งน้ำต่างๆ จนในบางประเทศ เช่น อังกฤษ ได้สั่งห้ามจับสัตว์น้ำ จากปากแม่น้ำเอมส์มารับประทาน เนื่องจากพบ

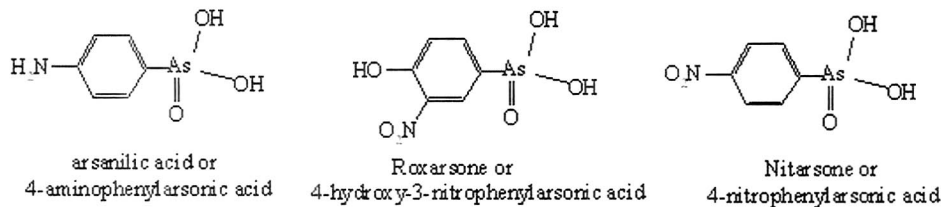
จาก Edmonds, J.S. และ Francesconi, K.A. (1987), *Experientia*, **43**, 553-557

**แผนภูมิ 2 ตัวอย่างสารหนูในธรรมชาติ และที่ใช้ในอุตสาหกรรม**

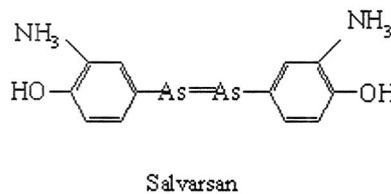
**1 สารหนูที่ใช้เป็นยาฆ่าแมลง**



**2 สารหนูที่ใช้ผสมในอาหารสัตว์**

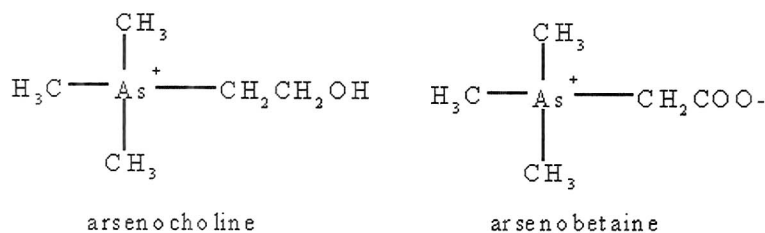


**3 สารหนูที่ใช้เป็นยา**



หมายเหตุ ค้นพบในปี ค.ศ. 1910 โดยชาวเยอรมัน ชื่อ Ehrlich ใช้รักษาโรคซิฟิลิส

**4 สารหนูที่พบในสัตว์น้ำเค็ม**





สารหนูตกค้างอยู่ในปริมาณสูง สาเหตุมาจากการปนเปื้อนของสารหนูจากเหมืองแร่บริเวณใกล้เคียง สำหรับในประเทศไทยที่ อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบในปริมาณสูงถึง 600 ส่วนใน พันล้านส่วน (ppb) ก็มีสาเหตุมา จากเหมืองร้างที่ขุดทิ้งไว้ในช่วง การทำเหมืองแร่ดีบุกรุ่งเรือง<sup>4</sup> อย่างไรก็ตามในบางประเทศประชาชน ได้ประสบเคราะห์กรรมอย่างร้ายแรง เช่น บังคลาเทศ และบางส่วนของ อินเดียตะวันออก ที่พบการปนเปื้อน ของสารหนูมาจากระบบโครงสร้าง ของชั้นหินใต้ดินที่มีสารหนูปนเปื้อน อยู่แล้วในปริมาณสูง เมื่อระบบของ ชั้นใต้ดินเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการ ขุดเจาะนำน้ำใต้ดินมาใช้ ทำให้ สารหนู แพร่กระจายออกสู่แหล่ง น้ำดื่ม น้ำใช้อย่างรวดเร็ว<sup>5</sup> จนกระทั่ง ทุกหน่วยงานหันมาเอาใจใส่ใน คุณภาพน้ำดื่ม และพยายามที่จะ กำจัดสารหนูปนเปื้อนในน้ำดื่ม แม้ว่าจะมีต้นทุนสูง

### การเปลี่ยนรูปของสารหนู โดยธรรมชาติ

เมื่อสารหนูตกค้างในดิน ในน้ำ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบ นิเวศนั้นๆ สารหนูที่นำมาใช้ ในเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม มีรูปร่างและชนิด แตกต่างกันไป แต่เมื่อเวลาผ่านไป สุดท้ายสารหนู จะสลายตัวเป็นสารหนูที่เรียกว่า กรดอาร์เซนิกแอซิด ( $H_3AsO_4$ ) และ กรดอาร์ซิเนียส แอซิด ( $H_3AsO_3$ ) ซึ่งสารหนูทั้งสองมีเลขออกซิเดชัน สเทตต่างกัน ความเป็นพิษต่างกัน แต่ละลายน้ำได้เหมือนกันในแหล่ง น้ำโดยทั่วไปจะพบสารหนูในรูป กรดอาร์เซนิกแอซิด ( $As^V$ ) ส่วน กรดอาร์ซิเนียสแอซิด ( $As^{III}$ ) พบ ได้ในน้ำขังที่ไม่มีอากาศถ่ายเท, ที่มี

การสะสมของซากสิ่งมีชีวิต หรือในน้ำ ลึกที่มีคาร์บอนซัลไฟเทนเซียลต่ำ ( $E^\circ$ )

### การเปลี่ยนรูปของสารหนูโดย สิ่งมีชีวิต (Biotransformation of arsenic)

เมื่ออยู่ในน้ำกรดอาร์เซนิก จะอยู่ในรูปอาร์เซเนท ( $H_2AsO_4^-$ ) ซึ่งมีรูปร่างคล้ายฟอสเฟท ( $H_2PO_4^-$ ) ซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญของพืช ซึ่งเป็นไปได้ว่าพืชน้ำตื้นเอา อาร์เซเนท เข้ามาในเซลล์ เนื่องจากไม่ สามารถแบ่งแยกความแตกต่าง ระหว่างสารทั้งสองได้ และปริมาณ ฟอสเฟทในน้ำมีอยู่ค่อนข้างน้อย เมื่อ อาร์เซเนทเข้ามาในระบบการสร้าง พลังงานของพืช ซึ่งมีการใช้เอนไซม์ S-adenosylmethionine (SAM) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญ และมีบทบาท ในการเปลี่ยนอาร์เซเนทไปเป็น สารหนูที่มีโครงสร้าง ซับซ้อน การเปลี่ยนรูปของสารหนูอาจถือได้ว่าเป็น การขจัดสารพิษ (detox) ในเซลล์ อย่างไรก็ตาม สารหนูที่เปลี่ยนรูปไป แล้วส่วนใหญ่ยังคงเก็บ สะสมไว้ใน เซลล์พืชไม่ถูกขับออกมา จนถึงใน ปัจจุบันนี้ยังไม่มีใครทราบว่าสารหนู เหล่านี้มีประโยชน์ต่อเซลล์พืชอย่างไร ในแผนภูมิ 1 เป็นวัฏภาค การเปลี่ยน รูปของสารหนูจากกรดอาร์เซนิก โดยพืชนำไปเป็นสารหนูที่เรียกว่า อาร์เซโนซูการ์ และอาร์เซโนลิปิด ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนรูปของสารหนูโดย พืชน้ำ โดยเฉพาะในสาหร่ายค่อนข้าง ซับซ้อนกว่าสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น แบคทีเรีย, เห็ด หรือ พืชขึ้นบนดิน เช่น เฟิร์น ซึ่งส่วนใหญ่จะสิ้นสุด เพียง dimethyl arsenic acid, DMA(V) อย่างไรก็ตามมีแบคทีเรีย และ เชื้อราบางชนิดที่สามารถเปลี่ยน รูปต่อไปได้อีก จนได้สารหนูชนิด ที่เป็นแก๊สที่เรียกว่า trimethyl arsine, TMA, ซึ่งเป็นพิษมาก ซึ่งเคย

พบผู้สูดดมเอาแก๊สนี้เข้าไปเนื่อง จากสารหนูที่ใช้เป็นสารฆ่าเชื้อรา ในวอลเปเปอร์เก่า รวมทั้งสีทาบ้าน ซึ่งมีสารหนูเป็นองค์ประกอบในสมัย ก่อนซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปความชื้น ทำให้เร่งการเจริญของเชื้อรา ทำให้ เกิดปรากฏการณ์นี้ได้

### การสะสมของสารหนูในห่วงโซ่ อาหาร

พืชจัดได้ว่าเป็นผู้ผลิต เบื้องต้นในห่วงโซ่อาหาร ดังนั้น สารหนูถ่ายทอดจากพืชไปยังสัตว์ พบว่าพืชที่มีสารหนูสะสมอยู่มากเป็น พืชทะเล เช่น สาหร่าย ซึ่งบางชนิด พบปริมาณสูงถึง 72 ส่วนในล้าน ส่วน (ppm) อยู่ในรูป arsenosugars และ arsenolipids<sup>6</sup> ที่พบมาก รองลงมาเป็นสัตว์ทะเล เช่น ปู หอย และปลาทะเลต่างๆ สารหนูที่พบ ในสัตว์น้ำเค็มนั้นส่วนใหญ่จะพบอยู่ใน รูป arsenobetaine (AsB) และ arsenocholine (AsC) ซึ่งไม่มีใครบอกได้ว่าสารทั้งสองชนิดมี แหล่งกำเนิดมาจากที่ใด แม้ว่าจะ มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านพยายาม หาที่มาของทั้งสองชนิดนี้ ถึงกระนั้น ก็ยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ แต่คาด ว่าน่าจะมาจาก arsenosugars และ arsenolipids ที่สะสมในสาหร่าย โดย สารทั้งสองอาจถูกเมทาโบไลต์ใน เซลล์สัตว์น้ำเค็ม และเปลี่ยนรูปเป็น AsB จากนั้นเป็น AsC หรือบ้างก็ คาดว่าน่าจะมาจากแบคทีเรียบาง อย่างที่อาศัยในดินใต้ทะเลที่ย่อย



สลายสาหร่ายเหล่านี้เมื่อตายไป ในขณะที่การเปลี่ยนรูปของสารหนูของพีชบนดินไม่ค่อยพบมากนัก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในดินมีแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์กว่าดังนั้นการดูดอาร์เซเนทเข้าสู่เซลล์จึงมีน้อยกว่าพีชทะเล แต่ถึงกระนั้นในบางพื้นที่ เช่น ประเทศออสเตรเลียในบริเวณที่มีการสะสมของสารหนูในดินสูง พบว่าเห็ดสามารถสะสมสารหนู และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่ซับซ้อน เช่น AsC และเฟิร์นซึ่งพบว่า สามารถดูดซับสารหนูได้ถึง 7000 ส่วนในล้านส่วน โดยไม่มีการเปลี่ยนรูปส่วนใหญ่พีชบนดินมีการเปลี่ยนรูปของสารหนูจนถึง DMA(V) เท่านั้น เช่นที่พบในต้นข้าวที่ปลูกบนดินที่มีการปนเปื้อนสารหนูในปริมาณสูง สารหนูสะสมในตัวอย่างประเภทต่างๆ ซึ่งมีปริมาณ (ความเข้มข้น) ของสารหนูที่แสดงในตาราง 1 โดยขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของตัวอย่างนั้นๆ

### สารหนูจากสัตว์น้ำมาสู่คน

คนเป็นผู้บริโภคสุดท้ายในห่วงโซ่อาหาร เมื่อมีการบริโภคอาหารทะเล เป็นต้นว่า กุ้ง หอย ปู ปลา ย่อมมีการรับเอาสารหนูเข้าสู่ร่างกายอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กระบวนการปรุงอาหารไม่สามารถทำลายสารหนูได้ เนื่องจากความเสถียรของโครงสร้างสารหนูเชิงซ้อนทำให้เกิดความกลัวว่าอาจเป็นไปได้ที่สารหนูอาจมีการเปลี่ยนแปลงเป็นชนิดที่เป็นพิษ โดยเอนไซม์ต่างๆ ในร่างกายจากการทดลองพบว่าเมื่อบริโภคสัตว์ทะเลหรือสาหร่าย สารหนูเชิงซ้อนที่สะสมจะถูกขับออกมาเป็นส่วนใหญ่ โดยไม่มีการเปลี่ยนรูปหลังจากที่บริโภคเข้าไป และสารหนูเชิงซ้อนเหล่านี้พบว่าไม่มีความเป็นพิษ แต่หากว่า สัตว์ทะเล หรือสาหร่ายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสารหนู

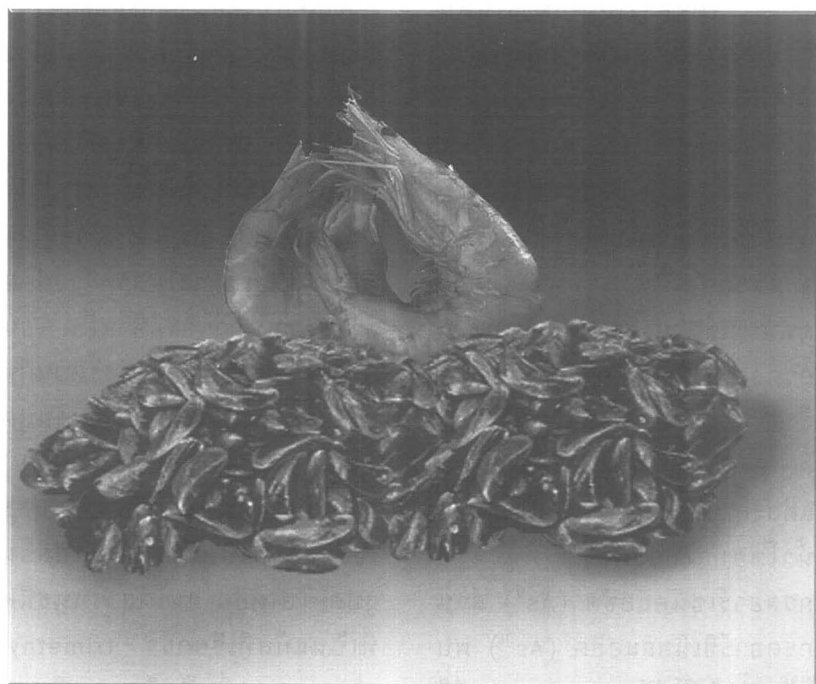
ตาราง 1: ตัวอย่างการปนเปื้อนของสารหนู

ตัวอย่าง	แหล่งที่มา	ความเข้มข้น	อ้างอิง
น้ำประปา	ปักกิ่ง, จีน	0.3 ppb	7
น้ำทะเลสาบ	ทะเลสาบ Biwa, ญี่ปุ่น	0.9 ppb	8
น้ำใต้ดิน	อ่าวเบงกอลตะวันตก อินเดีย	50-1200 ppb	5
น้ำพุร้อน	North Island, นิวซีแลนด์	จนถึง 100 ppb	9
สาหร่ายในรี	ไต้หวัน	21 ppm	10
เห็ด	Poellatal, ออสเตรเลีย	22 ppm	11
ปลาทูน่า	ฝรั่งเศส	5.4 ppm	12
หอย	ฝรั่งเศส	4.8 ppm	12
เฟิร์น	ชวา, ประเทศไทย	จนถึง 8350 ppm	13

\*เมื่อเทียบกับค่าการยอมรับสารหนูในน้ำดื่มไม่สูงกว่า 50 ppb (ม.อ.ก. 2521)

สะสมอยู่ในปริมาณสูงเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถเปลี่ยนสารหนูเชิงซ้อนได้ทั้งหมด ดังนั้นเป็นไปได้สูงว่า สารหนูจะสะสมในรูปอาร์เซเนท ซึ่งมีความเป็นพิษสูงกว่าสารหนูเชิงซ้อน เมื่ออาร์เซเนทเข้าสู่ร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมระบบในร่างกายจะทำการเปลี่ยนรูปสารหนูนี้เป็น mono methylarsonic acid, MMA(V), บางส่วน และส่วนใหญ่เป็น DMA(V) โดยขับออกมาทางปัสสาวะ พบว่าในบางประเทศที่น้ำดื่มมีสารหนูปนเปื้อนใน

ปริมาณสูงมาก จนเกินความสามารถของร่างกายที่จะกำจัดออก สารหนูจะสะสมในอวัยวะภายในร่างกาย โดยเฉพาะเซลล์ผิวหนัง ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์ผิวหนัง เช่น หนองออก และมะเร็งผิวหนัง สิ่งบ่งชี้ถึงการสะสมของสารหนูในคน อาจทำการวิเคราะห์ทางเคมี โดยเก็บตัวอย่างจากเล็บ และเส้นผมของผู้ที่สงสัยมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารหนู สำหรับค่าความเป็นพิษ (Lethal Dose, LD<sub>50</sub>) ของสารหนูบางชนิด และ



ตาราง 2 ความเป็นพิษของสารหนูบางชนิดที่พบในธรรมชาติ

(จาก Tatken, R.L., (1983). Registry of toxic effects chemical substances report, US Department of Health and Human Services)

ชนิดของสารหนู	ชื่อย่อ	LD <sub>50</sub> (mg/kg)
Arsine (gas)	AsH <sub>3</sub>	3
Arsenous acid	As <sup>III</sup>	14
Arsenic acid	As <sup>V</sup>	20
Monomethyl arsonic acid	MMA(V)	700-1800
Dimethyl arsinic acid	DMA(V)	700-2600
Trimethyl arsine oxide	TMAO	10600
Arsenobetaine	AsB	>10000
Arsenocholine	AsC	>10000

เมื่อเทียบกับ LD<sub>50</sub> ของ พาราเซตามอล 338 mg/kg และ โซเดียม คลอไรด์ชนิดเม็ด 3000mg/kg

(<http://www.ash.xanthia.com/ld50.html> และ [http://ehs.lilly.com/msds/msds\\_sodium\\_chloride\\_tablets.html](http://ehs.lilly.com/msds/msds_sodium_chloride_tablets.html))

โครงสร้างของสารหนูบางชนิดที่พบในธรรมชาติ แสดงในตาราง 2 และแผนภูมิ 2 ตามลำดับ

**การวิเคราะห์สารหนู**

จะเห็นได้ว่าสารหนูมีทั้งที่เป็นพิษ และไม่เป็นพิษ สารหนูที่เกิดขึ้นโดยการสังเคราะห์ของสิ่งมีชีวิตที่พบปริมาณสูงในพืช และสัตว์น้ำเค็มจัดว่าไม่เป็นพิษ แต่ถ้าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารหนูก็จะเป็นพิษจึงเป็นที่น่าสนใจว่าผู้บริโภคจะทราบได้อย่างไร

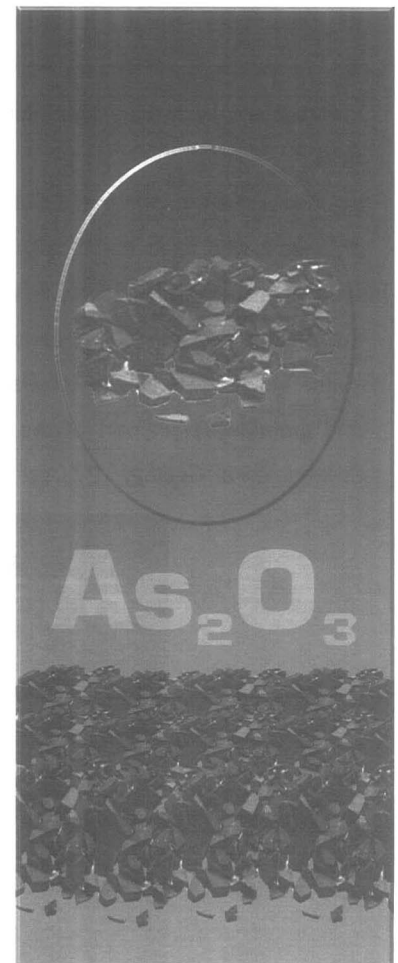
ดังนั้นการควบคุมปริมาณสารหนูในอาหารโดยเฉพาะอาหารทะเล จึงมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง การวิเคราะห์หาปริมาณสารหนู เพื่อที่จะทำแยกแยะระหว่างสารหนูที่ไม่เป็นพิษกับที่เป็นพิษนั้น อาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงและแน่นอน แต่มีราคาแพง ด้วยการใช้เทคนิคการแยกโดยโครมาโทกราฟี ซึ่งต้องใช้คอลัมน์ทั้งชนิดไอออนบวก และชนิดไอออนลบ รวมทั้งเทคนิคที่เรียกว่า ไฮไดรด์เจเนอเรชัน (HG) ต่อเข้ากับระบบตรวจวัดที่มีความไวสูง ที่นิยมใช้เป็นอาร์กอน คัพเพิล พลาสมาแมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS)

ร่วมกันซึ่งค่อนข้างยุ่งยาก ดังนั้นการวิเคราะห์สารหนูหลายห้องปฏิบัติการจึงใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณรวมของสารหนู ซึ่งทำได้โดยย่อยสลายสารหนูทั้งหมดให้อยู่ในรูปกรดอาร์เซนิก แล้วจึงวิเคราะห์ด้วยไฮไดรด์เจเนอเรชันอะตอมมิค แอปซอร์พชันสเปกโตรเมทรี (HG-AAS) ซึ่งเป็นเทคนิคที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และปราศจากการรบกวนจากสารปนเปื้อนอื่น

**บทสรุป**

สารหนูไม่ได้มีอันตรายอย่างที่คิด แม้ว่าจะมีอยู่มากชนิดที่น่าวิตกคือ สารหนูสี กรดอาร์เซนิกที่พบในแหล่งน้ำส่วนใหญ่ ซึ่งควรจะหาทางป้องกันไม่ให้เข้าสู่ร่างกาย แหล่งที่มาของการปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากฝีมือมนุษย์ที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือโดยเจตนาที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยปราศจากการบำบัดที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลกระทบต่อมาเป็นลูกโซ่ การตามแก้ไขในภายหลังเป็นไปได้ยาก เพราะสารหนูอยู่ในรูปของไอออนลบในน้ำซึ่งต่างไปจากโลหะอื่นๆ ที่เป็นไอออนบวก การบำบัดสารหนูทำได้โดยการตกตะกอนร่วมกับเหล็ก หรือแมงกานีส หรือ


พยายามที่จะใช้การบำบัดทางชีวภาพโดยใช้พืชน้ำเป็นตัวดูดซับ อย่างไรก็ตาม ในธรรมชาติไม่สามารถที่จะกำหนดให้พืชน้ำ หรือสารที่เติมลงไปดูดซับเฉพาะสารหนู เนื่องจากยังมีสารปนเปื้อนอื่นอีกหลายชนิดที่ทำการแข่งขันกับสารหนู



- Amran, M.B., Lagarde, F. and Leroy, M.J.F. 1997. Determination of arsenic speciation in marine organisms by HPLC-ICP-OES and HPLC-HG-GFAAS, *Mikrochimica Acta*, 127, pp. 195-202.
- Azcue, J.M., and Nriagu, J.O. 1994. Arsenic: Historical perspectives, Nriagu, J.O., (Editor), *Arsenic in the environment, Part I: Cycling and characterisation*, Vol 26, John Wiley & Sons Inc., New York, pp. 1-15.
- Chakraborti, D., Das, D., Chatterjee, A., Mandal, B.K. and Samanta, G. 1995. Arsenic in ground water in six districts of West Bengal, India: the biggest arsenic calamity in the world, Part 2: Arsenic contamination in drinking water, hair, nail, urine, skin scale and liver tissue (biopsy) of the affected people, *Analyst*, 120, pp. 917-924.
- Craw, D., Chappel, D. and Reay, A. 2000. Environmental mercury and arsenic sources in fossils hydrothermal systems, Northland, New Zealand, *Environmental Geology*, 39, pp. 878-887.
- Cullen, W.R., Lai, V.W., Harrington, C.F. and Reimer, K.J. 1997. The characterisation of arsenosugars in commercially available algae products including a nostoc species of terrestrial origin, *Applied Organometallic Chemistry*, 11, pp. 797-803.
- Encyclopaedia Britannica, 2002.
- Feldmann, J., John, K. and Pengprecha, P. 2000. Arsenic metabolism in algae-eating sheep from Northern Scotland, *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 368, PP. 116-121.
- Hasegawa, H., Matsui, M., Okamura, S., Hojo, M., Iwasaki, N. and Sohrin, Y. 1999. Arsenic speciation including hidden arsenic in natural water, *Applied Organometallic Chemistry*, 13, pp. 113-119.
- Irgolic, K.J., Kuehnelt, D. and Goessler, W. 1997. Arsenic compounds in terrestrial organisms: arsenocholine in the mushroom *Amanita Muscaria*, *Applied Organometallic Chemistry*, 11, pp. 459-470
- Liang, L., Lazoff, S., Chan, C., Horvat, M. and Woods, J.S. 1998. Determination in ambient water at sub-part per trillion levels by hydride generation Pd coated platform collection and GF-AAS detection, *Talanta*, 47, pp. 569-583.
- Przygoda, G., Feldmann, J. and Cullen, W.R. 2001. Historic review: the arsenic eaters of Styria: a different picture of people who were chronically exposed to arsenic, *Applied Organometallic Chemistry*, 15, pp. 457-462.
- Visoottiviset, P., Francesconi, K. and Sridokchan, W. 2002. The potential of Thai indigenous plants species for the phytoremediation of arsenic contaminated land, *Environmental Pollution*, 118, pp. 453-461.
- William, M., Fordyce, F., Pijitrapapon and Charoenchaisri, P. 1996. Arsenic contamination in surface drainage and groundwater in part of the south east Asian tin belt, Nakhon Si Thammarat Province, Southern Thailand, *Environmental Geology*, 27, pp. 16-33





- <sup>1</sup> *Encyclopaedia Britannica*, 2002.
- <sup>2</sup> Azcue, J.M., and Nriagu, J.O., (1994), Arsenic: Historical perspectives, Nriagu, J.O., (Editor), *Arsenic in the environment, Part I: Cycling and characterisation, Vol 26*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1-15
- <sup>3</sup> Przygoda, G., Feldmann, J. and Cullen, W.R., (2001), Historic review: the arsenic eaters of Styria: a different picture of people who were chronically exposed to arsenic, *Applied Organometallic Chemistry*, 15, 457-462.
- <sup>4</sup> William, M., Fordyce, F., Pijitrapapon and Charoenchaisri, P., (1996), Arsenic contamination in surface drainage and groundwater in part of the south east Asian tin belt, Nakhon Si Thammarat Province, Southern Thailand, *Environmental Geology*, 27, 16-33
- <sup>5</sup> Chakraborti, D., Das, D., Chatterjee, A., Mandal, B.K. and Samanta, G., (1995), Arsenic in ground water in six districts of West Bengal, India: the biggest arsenic calamity in the world, Part 2: Arsenic contamination in drinking water, hair, nail, urine, skin scale and liver tissue (biopsy) of the affected people, *Analyst*, 120, 917-924.
- <sup>6</sup> Feldmann, J., John, K. and Pengprecha, P., (2000), Arsenic metabolism in algae-eating sheep from Northern Scotland, *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 368, 116-121.
- <sup>7</sup> Liang, L., Lazoff, S., Chan, C., Horvat, M. and Woods, J.S., (1998). Determination in ambient water at sub-part per trillion levels by hydride generation Pd coated platform collection and GF-AAS detection, *Talanta*, 47, 569-583.
- <sup>8</sup> Hasegawa, H., Matsui, M., Okamura, S., Hojo, M., Iwasaki, N. and Sohrin, Y., (1999), Arsenic speciation including hidden arsenic in natural water, *Applied Organometallic Chemistry*, 13, 113-119.
- <sup>9</sup> Craw, D., Chappel, D. and Reay, A., (2000), Environmental mercury and arsenic sources in fossils hydrothermal systems, Northland, New Zealand, *Environmental Geology*, 39, 878-887.
- <sup>10</sup> Cullen, W.R., Lai, V.W., Harrington, C.F. and Reimer, K.J., (1997), The characterisation of arsenosugars in commercially available algae products including a nostoc species of terrestrial origin, *Applied Organometallic Chemistry*, 11, 797-803.
- <sup>11</sup> Irgolic, K.J., Kuehnelt, D. and Goessler, W., (1997), Arsenic compounds in terrestrial organisms: arsenocholine in the mushroom Amanita Muscaria, *Applied Organometallic Chemistry*, 11, 459-470
- <sup>12</sup> Amran, M.B., Lagarde, F. and Leroy, M.J.F. (1997), Determination of arsenic speciation in marine organisms by HPLC-ICP-OES and HPLC-HG-GFAAS, *Mikrochimica Acta*, 127, 195-202.
- <sup>13</sup> Visoottiviseth, P, Francesconi, K. and Sridokchan, W., (2001), The potential of Thai indigenous plants species for the phytoremediation of arsenic contaminated land, *Environmental Pollution*, ระหว่างการตีพิมพ์ 

ขอสนับสนุน วารสาร  
“ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ”  
เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์  
ด้วยความปรารถนาดี  
จาก

บริษัท เอส.เอ.เอ็ม.เบญจพล จำกัด

S.A.M. BENJAPOL CO., LTD.

มานิตย์ ศรีทองทราย  
MANIT SRITHONGZAI  
กรรมการผู้จัดการ  
มือถือ : 01-806-3668

...จำหน่าย...

กระดาษทุกชนิดที่ใช้ในสำนักงานและโรงพิมพ์

...รับพิมพ์...

สิ่งพิมพ์ แบบฟอร์ม แบบฟอร์มต่อเนื่องทุกชนิด

593 ซอย 20 มิถุนา 11 ถนนประชาราษฎร์บำเพ็ญ แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320

593 SOI 20 MITUNA 11 PRACHARATBAMPHEN RD., HUAYKWANG, BANGKOK 10320

TEL. 02-690-2208, 02-690-2209 FAX: 02-690-2208 บ้าน 034-412158

# เรื่องของ

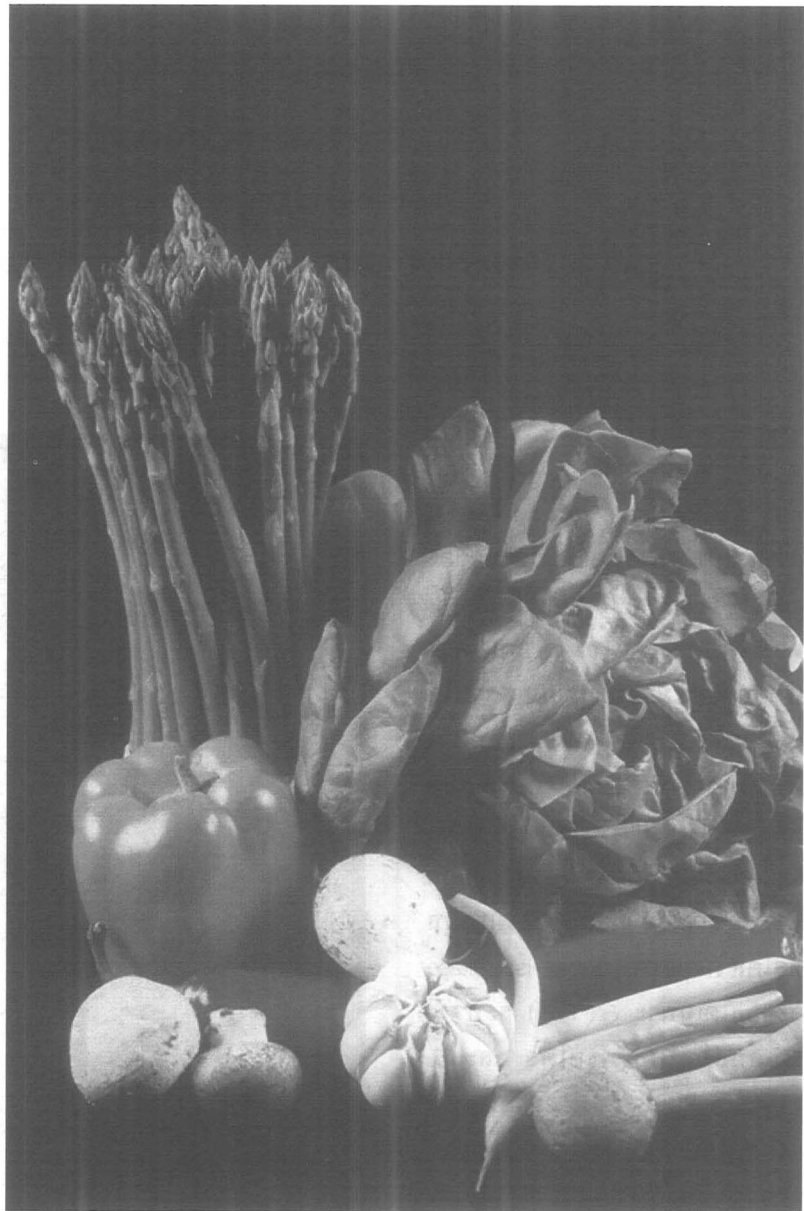
# ใยอาหาร

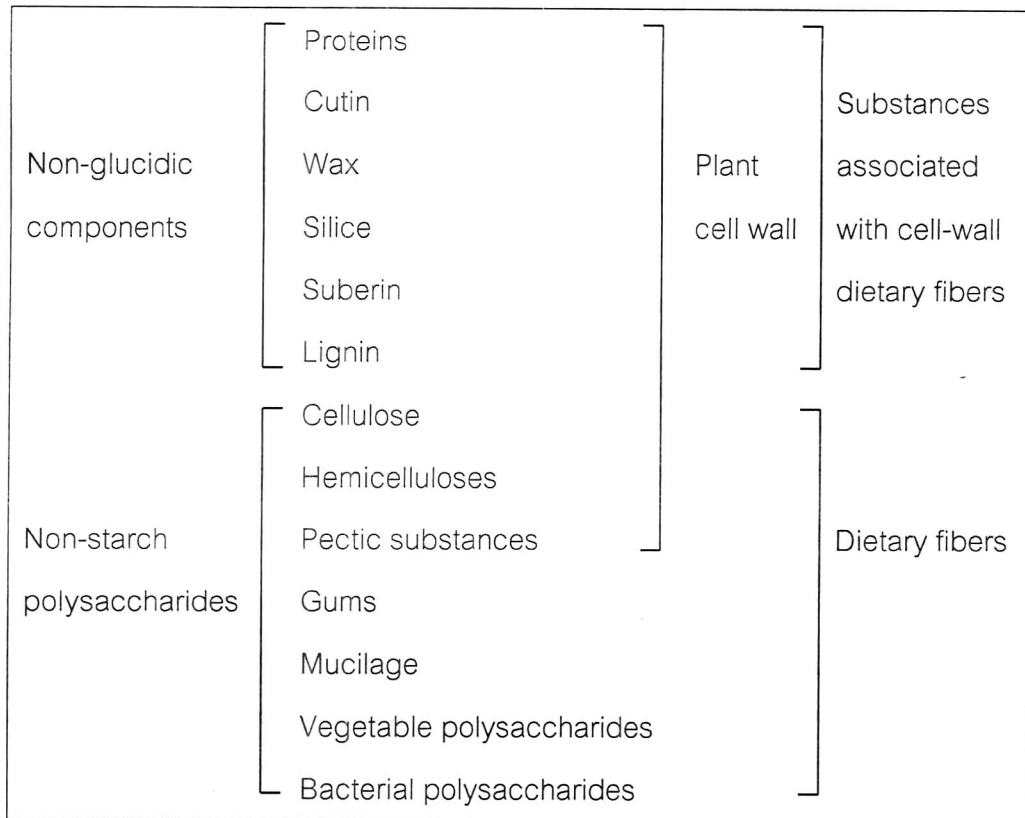
วิวัฒน์ หวังเจริญ

นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ทุกวันนี้คำว่า “ใยอาหาร” หรือ “dietary fiber” คงไม่ใช่คำที่แปลกใหม่อะไรสำหรับผู้บริโภค คนรุ่นใหม่อีกต่อไปแล้วใช้ไหมครับ เพราะปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดที่เน้นประโยชน์จากใยอาหารเพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อ โดยมีการประชาสัมพันธ์ด้วยวิธีต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นเพื่อไม่ให้ผู้บริโภคตกเป็นเหยื่อหลงเชื่อคำกล่าวอ้างจากการส่งเสริมการขายของผู้จำหน่ายเพียงฝ่ายเดียว ลองมาทำความเข้าใจเรื่องของใยอาหารกับบทความเรื่องนี้ดูนะครับ

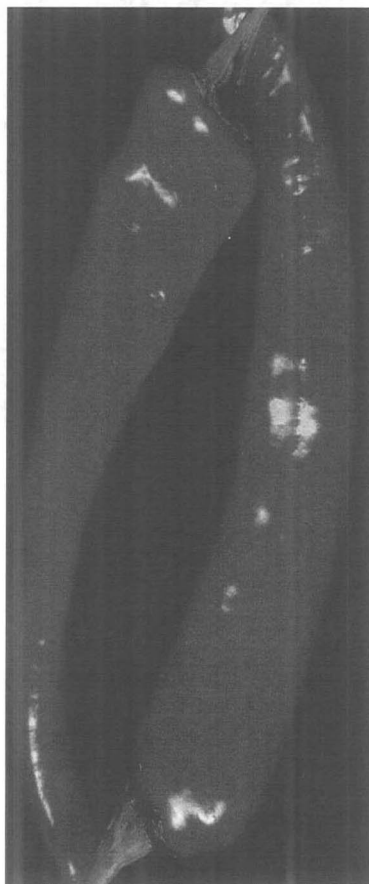
ใยอาหาร หรือ dietary fiber เป็นคำที่มีความหมายถึงกลุ่มสารประเภท chemically heterogeneous substances เช่น cellulose, hemicellulose, pectins, lignins และ polysaccharides ที่ได้จากพืช สาหร่าย และแบคทีเรีย สำหรับคำจำกัดความที่แน่นอนนั้น มีผู้เสนอไว้ในหลายลักษณะด้วยกัน แต่โดยทั่วไปจะถือว่า dietary fiber คือ oligosaccharides, polysaccharides และ อนุพันธ์ของสารทั้ง 2 กลุ่มที่ไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ จนกระทั่งเป็นสารที่สามารถถูกดูดซึมในบริเวณส่วนต้นของระบบดูดซึมของร่างกายได้ และ lignin ดังรายละเอียดในรูปที่ 1





รูปที่ 1 Dietary fiber และส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Thebaudin และคณะ 1997)

เมื่อพิจารณาโครงสร้างหลักของ dietary fiber แต่ละชนิดตามตารางที่ 1 จะพบว่า หน่วยย่อยของ dietary fiber ทุกชนิดถูกเชื่อมต่อกันด้วยพันธะซึ่งเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารไม่สามารถย่อยสลายได้ทั้งสิ้นเนื่องจากเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลาย คาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่ amylase จะมีความสามารถในการย่อยพันธะ  $\alpha(1,4)$  ระหว่างโมเลกุลกลูโคส ในขณะที่ sucrose-isomaltase จะย่อยได้เฉพาะ  $\alpha(1,2)$  ระหว่างโมเลกุลกลูโคส ฟรุคโตส และ  $\alpha(1,6)$  ระหว่างโมเลกุลกลูโคส และกลูโคส ส่วน lactase-glycosylceramidase จะสามารถย่อยพันธะ  $\beta(1,4)$  ระหว่างโมเลกุลกลูโคสกับกาแลคโตสเท่านั้น (Alpers 1993)



โดยทั่วไป dietary fiber อาจถูกแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามคุณสมบัติการละลายน้ำ คือ

1. Insoluble dietary fiber ได้แก่ cellulose, lignin และส่วนใหญ่ของ hemicellulose เป็นต้น

2. Soluble dietary fiber ได้แก่ gums, pectin, mucilage, alginate, carrageenans และ บางส่วนของ hemicellulose เป็นต้น

แต่จะพบ dietary fiber ทั้งสองชนิดอยู่ร่วมกันในอาหารต่างๆ โดยในธัญพืชจะพบ insoluble dietary fiber ในปริมาณที่มากกว่า ในขณะที่ผัก ผลไม้ และถั่ว (nut) ส่วนใหญ่จะมี soluble dietary fiber เป็นส่วนประกอบในสัดส่วนที่มากกว่า (Thebaudin และคณะ 1997)



ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักของ Dietary fiber ชนิดต่างๆ (Dreher, 1987)

Component	Main chemical structure	Main variation
A. Structural (cell wall) polysaccharides and derivatives		
1. Cellulose polysaccharides		
a. Cellulose	beta(1,4)glucan	DP
b. Cellulose derivatives	beta(1,4)glucan	carboxymethyl, hydroxypropyl and methyl; DP, DS, and MS
2. Noncellulosic polysaccharides		
a. Hemicellulose	beta-xylans; beta-mannans; beta-arabinogalactans; beta-arabinans	number and distribution of side chain
b. Pectin	alpha-galacturonans	methyl groups; number and distribution of side chains; type of cation
c. Gums isolated from plant cell walls		
- Carrageenans	(1,4) (1,3) linked sulfated galactans	type of linkage; degree of sulfation, cation
- Alginic acid	linear copolymer	ratio of mannuronic/ guluronic acid
B. Structural nonpolysaccharide component		
Lignin	phenylpropane polymers	degree of polymerization; functional group
C. Nonstructural polysaccharide components		
1. Mucilages (e.g. guar and locust bean gums)	beta(1,4)galacto-mannans	ratio and distribution of side chains
2. Exudates (e.g. gums: arabic, ghatti, karaya)	heteropolysaccharides	ratio of main chain components; number and distribution of side chains; methoxyl groups; cations
3. Xanthan	heteropolysaccharides	-

## คุณสมบัติทางโภชนาการ ของ dietary fiber (Thebaudin และคณะ 1997)

### 1. ช่วยลดอาการท้องผูก

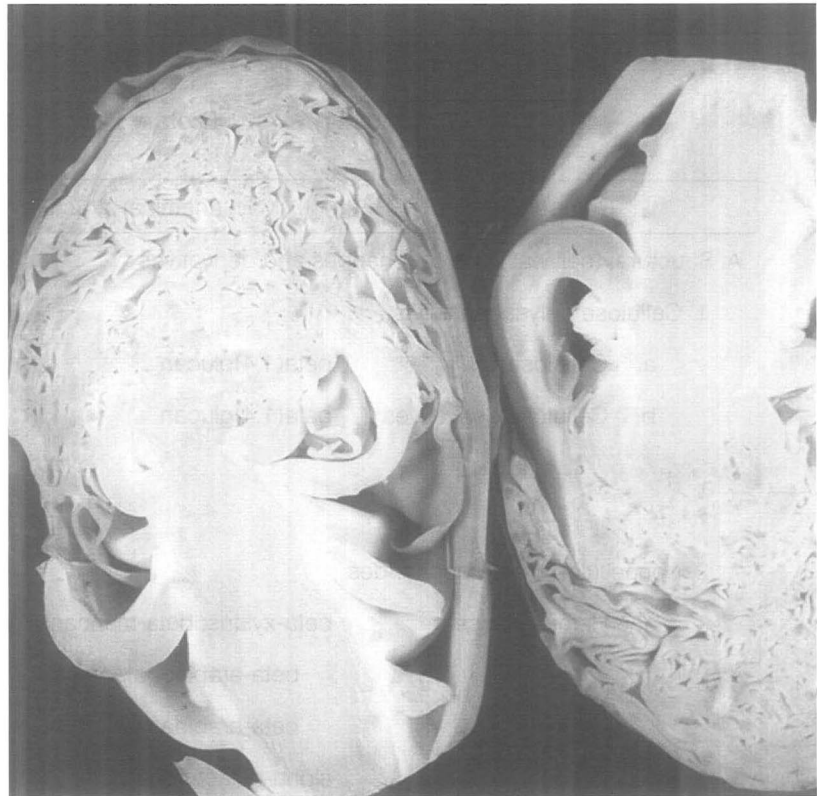
เนื่องจาก insoluble dietary fiber มี water holding capacity สูง สามารถดูดซับน้ำได้ดีถึง 20 เท่า ของน้ำหนัก จึงมีผลทำให้ในขณะที่อยู่ในระบบทางเดินอาหาร อาหารจะมีความอ่อนตัว มีน้ำหนักและปริมาณมากขึ้น ระยะเวลาที่อาหารอยู่ในระบบทางเดินอาหารจึงสั้นลง เป็นผลให้มีการอุจจาระบ่อยครั้งมากขึ้น จึงช่วยลดอาการท้องผูกลงได้

### 2. เป็นอาหารของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร

Soluble dietary fiber จะถูกย่อยอย่างสมบูรณ์ โดยจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร ทำให้ระบบจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารสามารถเพิ่มจำนวน และมีกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ได้

### 3. ช่วยลดโคเลสเตอรอล

Dietary fiber จะมีผลในการช่วยลดปริมาณโคเลสเตอรอล และ LDL-cholesterol ในเลือด เนื่องจากการดูดซับน้ำดีของ insoluble dietary fiber ทำให้ร่างกายสามารถขับน้ำดีออกไปกับอุจจาระได้ จึงเป็นการกระตุ้นการใช้โคเลสเตอรอลเพื่อสร้างน้ำดีขึ้นมาใหม่ และการที่ร่างกายไม่สามารถดูดซึมน้ำดีกลับไปได้เท่ากับเป็นการลดการดูดซึมไขมันและโคเลสเตอรอลจากอาหารไปด้วยในเวลาเดียวกัน นอกจากนี้ short chain fatty acid ซึ่งเป็นผลผลิตจากการย่อยสลาย soluble dietary fiber ของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะ propionate ยังมีผลยับยั้งการสร้างโคเลสเตอรอลของตับได้อีกด้วย



### 4. อื่น ๆ

คุณสมบัติของ dietary fiber ที่ยังไม่อาจหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้ ได้แก่

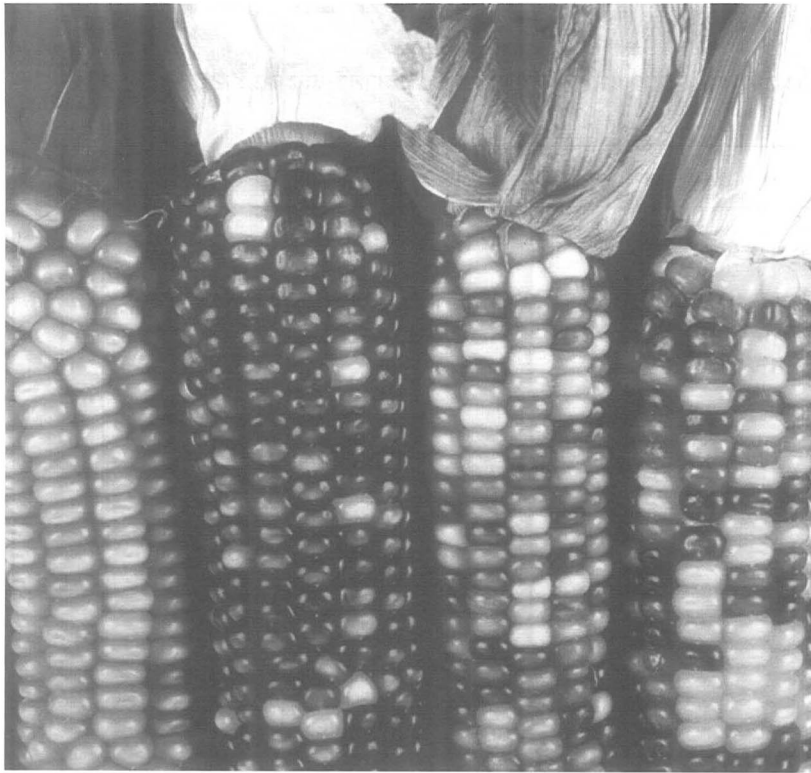
4.1 ยับยั้งการดูดซึมแร่ธาตุ มีผลการทดลองที่ขัดแย้งกันเกี่ยวกับ บทบาทของ dietary fiber ต่อการดูดซึมแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ (เช่น เหล็ก แคลเซียม และสังกะสี) โดยมีการโต้แย้งว่าผลในการยับยั้งการดูดซึมดังกล่าว อาจไม่ได้เกิดจาก dietary fiber แต่เกิดจาก phytate ซึ่งมักพบอยู่ร่วมกันเสมอกับ dietary fiber เนื่องจากมีผลงานวิจัยที่พบว่า การกำจัด phytate ออกไปจะช่วยให้การดูดซึมของแร่ธาตุต่างๆ ของอาหาร เยื่อใยสูงขึ้น

4.2 ยับยั้งการดูดซึมวิตามิน เนื่องจากการดูดซึมวิตามินที่ละลายในไขมันจะดีขึ้นหากอาหารอยู่ในระบบทางเดินอาหารเป็นเวลานาน ดังนั้นการบริโภค dietary fiber

ซึ่งไปลดระยะเวลาที่อาหารอยู่ในระบบทางเดินอาหารลง จึงน่าจะมีผลต่อการดูดซึมวิตามินดังกล่าว แต่เนื่องจากยังมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไม่มากนัก และในอาหารบางชนิดก็จะมีสารอาหารที่มีสมบัติเป็นตัวยับยั้งการดูดซึมของวิตามินอยู่แล้ว เช่น ในผักผลไม้ดิบบางชนิด จะมี proteinase inhibitor ซึ่งมีผลในการลดการดูดซึมกลับของน้ำดีด้วย ทำให้วิตามินที่ละลายในไขมันสามารถถูกดูดซึมได้น้อยลงตามไปด้วย เป็นต้น

4.3 ยับยั้งการย่อยสลาย และการดูดซึมโปรตีน

มีผลงานวิจัยจำนวนมากที่สรุปว่าการบริโภค dietary fiber มีผลทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนมากขึ้นในอุจจาระ แต่เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนในอุจจาระส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 55) มาจากเซลล์ของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร และยังไม่มีความวิจัยที่แสดง



ผลของ dietary fiber ต่อการย่อยสลายและการดูดซึมของโปรตีนอย่างชัดเจนจึงยังไม่อาจสรุปข้อเท็จจริงได้

#### 4.4 ผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด

ถึงแม้ว่า insoluble dietary fiber จะมีผลน้อยมาก หรือไม่มีเลยต่อเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต แต่สำหรับ soluble dietary fiber มีรายงานว่าอาหารที่มี fiber ที่ขึ้นหนักในปริมาณสูงจะช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังมื้ออาหารลงได้ (postprandial blood glucose level) ซึ่งสาเหตุน่าจะเกี่ยวข้องกับความชื้นหนักของอาหาร)

#### ปริมาณการบริโภค dietary fiber

ปริมาณการบริโภค dietary fiber ที่มีคำแนะนำไว้สำหรับประชากรในประเทศทางฝั่งตะวันตก คือ 10-25 กรัมต่อคนต่อวัน แต่นักโภชนาการแนะนำให้บริโภคมากขึ้นเป็นประมาณ 35 กรัมต่อคนต่อวัน (Thebaudin และคณะ 1997) ในขณะที่

ที่องค์การอาหารและยาได้แนะนำให้บริโภค dietary fiber ในปริมาณ 12.5 กรัมต่อพลังงานทุกๆ 1,000 กิโลแคลอรี (Naewbanij 1998)

#### Dietary fiber ในอาหารไทย

ประภาศรี และคณะ (2533) ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณใยอาหารในรูปของ total dietary fiber ในอาหารโปรตีนจากพืช (ได้แก่ ถั่ว เมล็ดแห้งชนิดต่างๆ งา เมล็ดทานตะวัน) และในผักและผลไม้ที่นิยมรับประทานทั่วไปในประเทศไทยโดยใช้ enzymatic gravimetric method พบว่า ถั่วและงามีปริมาณ dietary fiber สูง คืออยู่ระหว่าง 19-28 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม ผักและผลไม้ที่มี dietary fiber มากที่สุดคือ มะเขือพวง และละมุด ตามลำดับ ส่วนผักและผลไม้ที่มีปริมาณใยอาหารต่ำที่สุดคือ บวบเหลี่ยม (ผล) และแตงโมตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 2 และรูปที่ 2 และ 3 จึงได้มีการแบ่งประเภทของอาหารตามปริมาณใยอาหารออกเป็น 3 กลุ่ม

คือ

1. อาหารที่มีใยอาหารสูง (19-29 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม) ได้แก่ ถั่ว งาและธัญพืชต่างๆ
2. อาหารที่มีใยอาหารปานกลาง (4-14 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม) ได้แก่ ผักและผลไม้ทั่วไป
3. อาหารที่มีใยอาหารต่ำ (น้อยกว่า 4 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม) ได้แก่ ผักและผลไม้ที่มีน้ำมาก ๆ เช่น แตงโม สับปะรด เป็นต้น

#### สารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ dietary fiber

นอกจากนี้ยังพบว่า มีสารประกอบอื่นที่ไม่สามารถจัดเข้าเป็น dietary fiber ได้ตามคำนิยามที่กล่าวไว้ในตอนต้น แต่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ dietary fiber คือ ไม่สามารถถูกย่อยโดยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์จนเป็นสารที่สามารถถูกดูดซึมได้ในบริเวณส่วนต้นของระบบดูดซึมของร่างกายได้ สารเหล่านี้ได้แก่ glycoprotein บางชนิด, resistant starch, maillard compounds, phenolic compounds, cuticular substances, แร่ธาตุ บางชนิด (เช่น silica) และสารประกอบบางชนิดที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น (เช่น lactulose) เป็นต้น (Dreher 1987)

#### สรุป

จากข้อมูลปริมาณ dietary fiber ในอาหารไทย ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าการรับประทานอาหารแบบไทยๆ ซึ่งประกอบด้วยธัญพืช ผัก และผลไม้ ในสัดส่วนที่มากกว่าเนื้อสัตว์น่าจะทำให้คนไทยได้รับ dietary fiber ในปริมาณที่เพียงพออยู่แล้วแต่เนื่องจากรูปแบบของอาหารในปัจจุบันที่มีความหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ทำให้ผู้ที่ไม่ค่อยชอบ

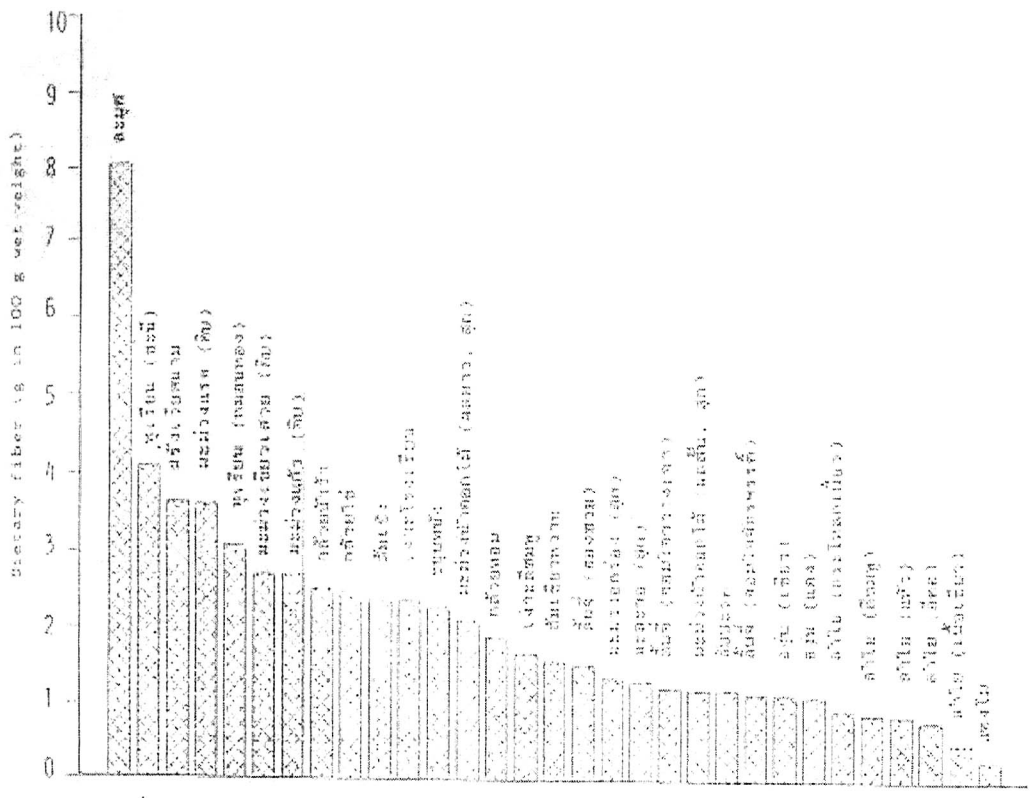
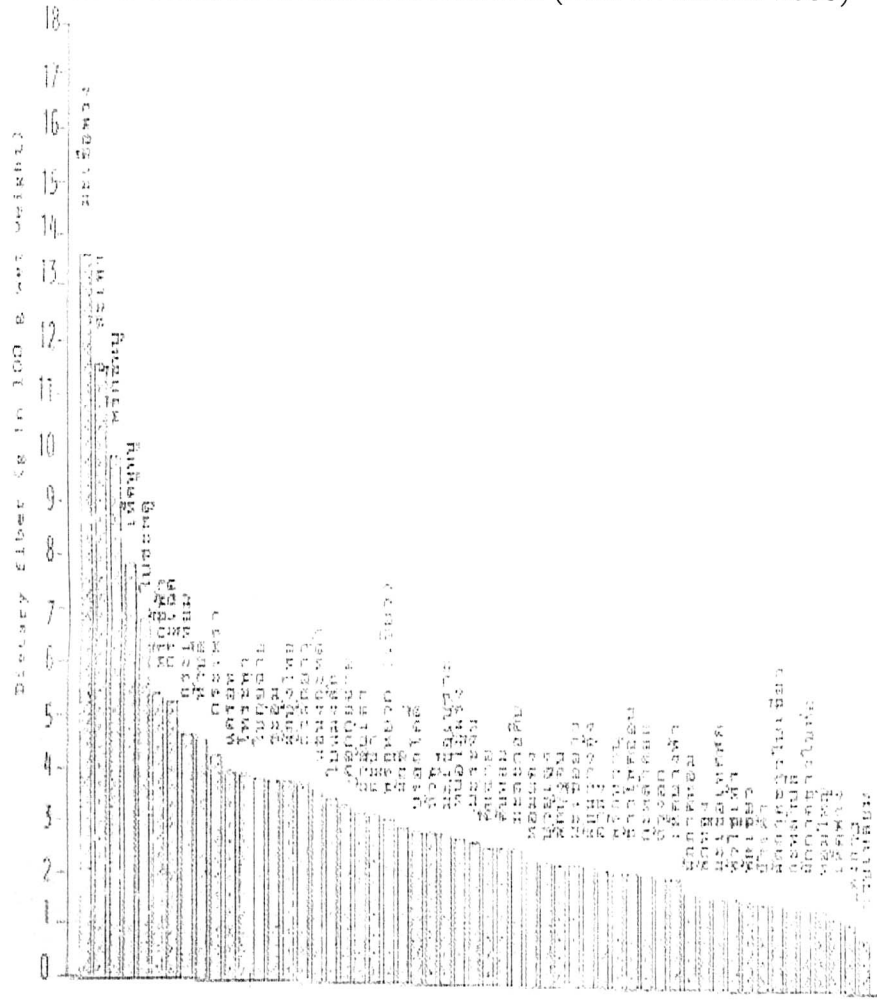
ตารางที่ 2 ปริมาณ dietary fiber ในข้าว ถั่ว งา และเมล็ดทานตะวัน (ประกาศรี และคณะ 2533)

อาหาร	dietary fiber (กรัมต่ออาหาร 100 กรัม)
รำข้าว	12.8
ข้าวกล้อง	2.1
ข้าวสาร	0.7
ถั่วเขียว	26.0
ถั่วแดง	27.7
ถั่วแดงหลวง	26.9
ถั่วลิสง	19.8
ถั่วเหลือง	21.7
งาขาว	21.4
งาดำ	19.2
เมล็ดทานตะวัน	12.4

รับประทานธัญพืช ผัก และผลไม้ อาจได้รับ dietary fiber น้อยกว่าปริมาณที่เหมาะสม dietary fiber จึงถูกนำมาเสริมลงไป ในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ เพื่อทดแทนในส่วนที่ยังได้รับไม่เพียงพอจากการรับประทานอาหารตามปกติ แต่สำหรับผู้ที่ชอบรับประทานอาหารธัญพืช ถั่ว ผัก และผลไม้อยู่แล้ว คงไม่ต้องห่วงว่าจะได้รับ dietary fiber น้อยเกินไปหรอกครับ



ตารางที่ 2 ปริมาณใยอาหารในผักบางชนิดของไทย (ประกาศิ และคณะ 2533)



ตารางที่ 2 ปริมาณใยอาหารในผลไม้บางชนิดของไทย (ประกาศิ และคณะ 2533)

## เอกสารอ้างอิง

- ประภา ภูเสถียร, อุรุวรรณ วลัยพัชรา และรัชณี คงคาอุยฉาย. 2533. โยอาหารในอาหารไทย. โภชนาการสาร. 24 (2) : 43-53.
- Alpers, D.H. 1993. Carbohydrates in Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition vol 1. Academic Press. London. pp. 665-679.
- Dreher, M.L. 1987. Handbook of dietary fiber. Marcel Dekker, Inc.
- Naewbanij, J.O. 1998. What we need to know about nutrition labeling. Food Journal. (Nov-Dec.) : 23-26.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M. and Bourgeois, C.M. 1997. Dietary fiber : nutritional and technological interest. Trends in Food Science & Technology. 8(2) : 41-48.



# เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม (ตอนที่ 1)

ดร. วีรชัย สุทรรังสรรค์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ.พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

## บทนำ

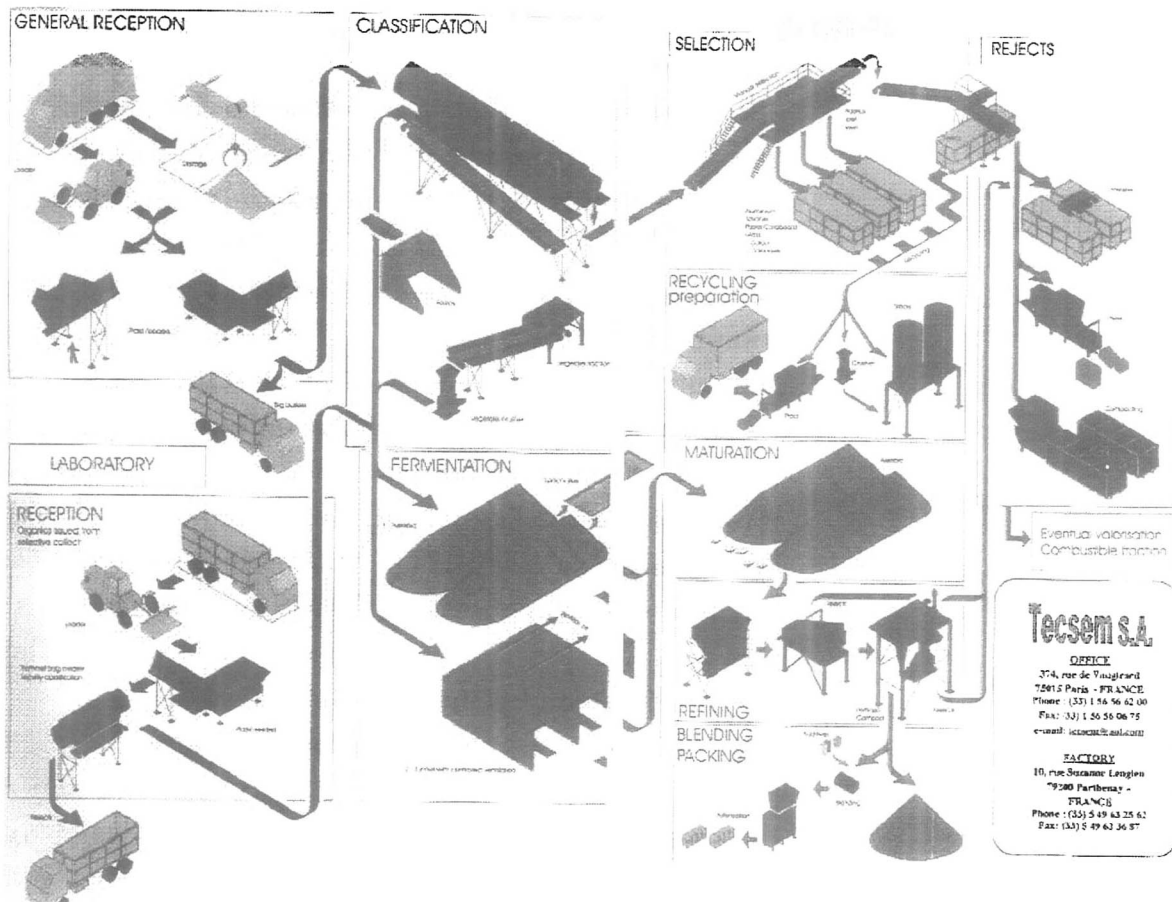
บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเดินทางไปเยี่ยมชมเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม ณ ประเทศฝรั่งเศส ระหว่างวันที่ 28 กันยายน ถึง 6 ตุลาคม 2545 ตามคำเชิญของ The French Technology Press Office (FTPO) ประจำประเทศไทย

การเดินทางในครั้งนี้ประกอบด้วยผู้แทนทางประเทศไทยและฟิลิปปินส์ ประเทศละสองคน ผู้เขียนและคณะได้เข้าเยี่ยมชมเทคโนโลยีของบริษัทต่างๆ ในสามเมือง

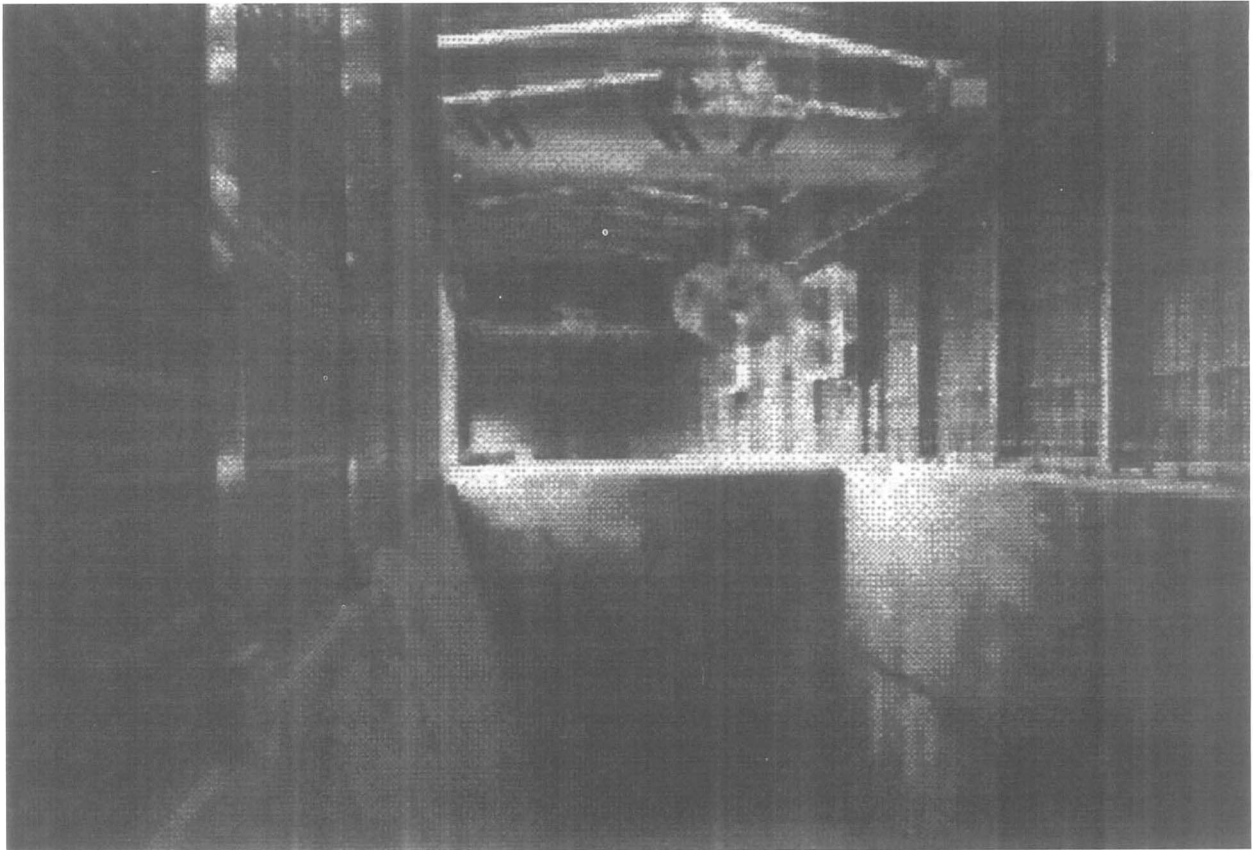
ใหญ่ของฝรั่งเศส อันได้แก่ ปารีส (Paris) ลิลล์ (Lille) และบอร์โดซ์ (Bordeaux)

การเขียนบทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะแนะนำหรือนำเสนอให้ผู้อ่านได้ทราบถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของประเทศฝรั่งเศส ซึ่งจัดเป็นหนึ่งในประเทศที่มีขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีชั้นนำของโลก เทคโนโลยีที่นำเสนอในบทความนี้จะเรียงลำดับการเข้าเยี่ยมชมของผู้

เขียนและคณะผู้ร่วมเดินทาง นอกจากจะนำเสนอรายละเอียดโดยย่อของเทคโนโลยีของแต่ละบริษัทแล้ว ผู้เขียนยังได้นำเสนอข้อคิดเห็นซึ่งเห็นเป็นส่วนตัวของผู้เขียนโดยมิได้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้คุณหรือให้โทษในเชิงธุรกิจแก่บริษัทใดๆ ทั้งสิ้น หากแต่ต้องการที่จะชี้ให้เห็นข้อดีหรือข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยีตามทัศนะของผู้เขียนซึ่งอาจจะไม่ถูกต้องในทุกกรณี



รูปที่ 1 แผนภาพโรงกำจัดขยะแบบครบวงจรของบริษัท TECSEM



รูปที่ 2 ที่เก็บรวบรวมขยะ (storage)

รายละเอียดของแต่ละเทคโนโลยีที่ปรากฏในบทความนี้ ผู้เขียนได้รับทราบมาจากการได้เห็นการทำงานและการบรรยายของเจ้าหน้าที่ของบริษัท ตลอดจนวัสดุสิ่งพิมพ์ที่ได้รับ แม้ว่าบทความนี้จะไม่ใช่บทความเชิงวิชาการแต่ผู้เขียนก็ได้สอดแทรกข้อมูลเพิ่มเติมเฉพาะในส่วนที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจในหลักการทำงานของเทคโนโลยีเหล่านั้นดียิ่งขึ้น ผู้เขียนจึงไม่แนะนำให้ใช้ข้อความนี้ในการอ้างอิงเชิงวิชาการใดๆ ทั้งสิ้น

1. โรงงานกำจัดขยะแบบครบวงจร (บริษัท TECSEM France S.A.)

#### ประวัติย่อ

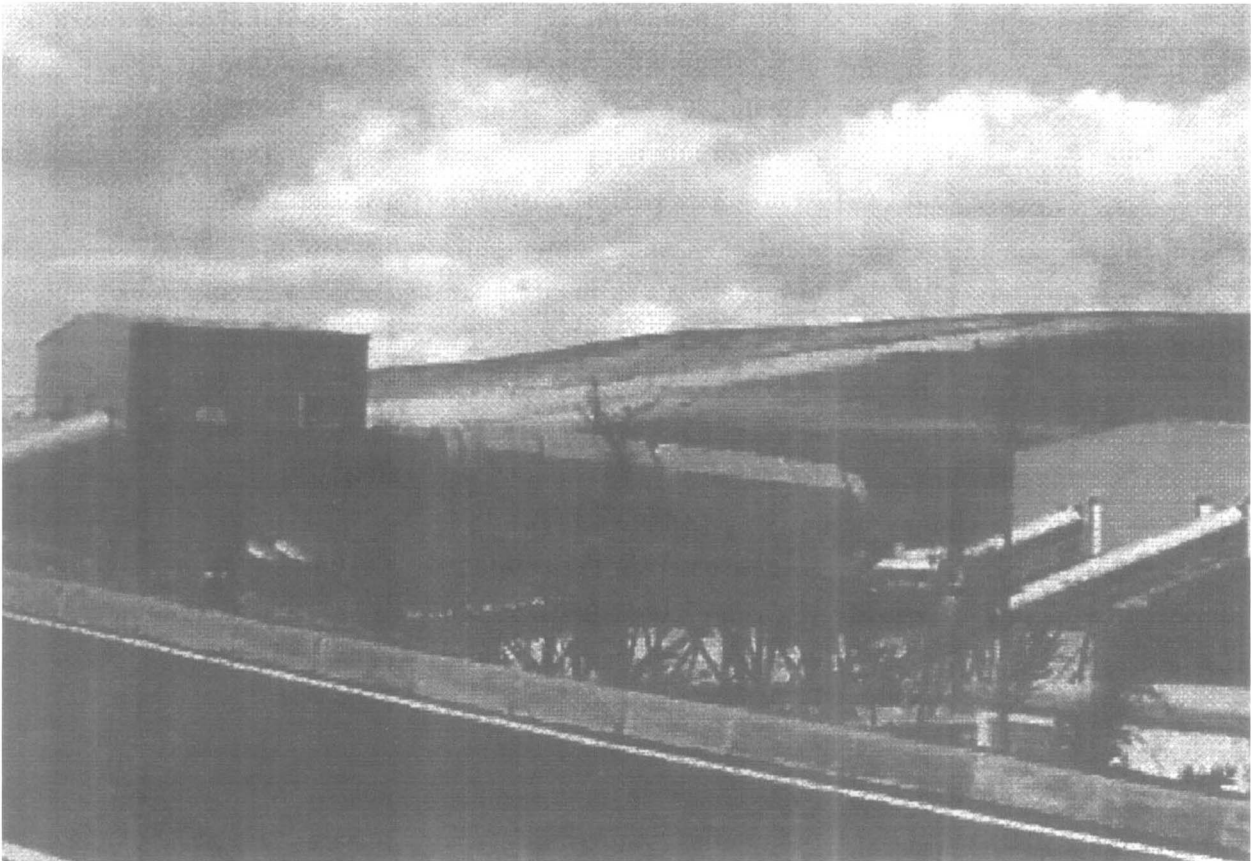
TECSEM เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการกำจัดขยะในประเทศฝรั่งเศสมานานกว่า 10 ปี ระบบ

กำจัดขยะของแข็งของชุมชนเมือง (urban solid waste) ที่ออกแบบสร้างโดยบริษัท และใช้งานในประเทศต่างๆ มีขีดความสามารถในการกำจัดขยะตั้งแต่ 120 ถึง 3,000 ตัน/วัน ในปัจจุบันโรงงานกำจัดขยะซึ่งออกแบบและสร้างโดยบริษัท มีการใช้งานอยู่ในประเทศสเปน และประเทศเวียดนาม (2 โรงงานกำลังก่อสร้าง) นอกจากนี้ บริษัท ยังได้รับเลือกจากรัฐบาลประเทศเม็กซิโก ให้เป็นผู้ออกแบบและก่อสร้างโรงงานกำจัดขยะยางรถยนต์โดยไม่ใช้การเผา

#### ความชำนาญพิเศษ

TECSEM เป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบโรงงานกำจัดขยะของแข็งของชุมชนเมืองแบบครบวงจรดังแสดงในรูปที่ 1





รูปที่ 3 สายการคัดแยกขยะ

จุดเด่นของโรงกำจัดขยะที่ ออกแบบโดยบริษัทฯ ซึ่งแตกต่างจาก โรงกำจัดขยะอื่นๆ คือการที่สามารถ รองรับขยะที่ไม่ได้ผ่านการคัดแยกที่ ต้นทาง (ผู้ทิ้งขยะ) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานของโรงกำจัดขยะแบบ ครอบวงจรของบริษัท TECSEM แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. การเก็บรวบรวมขยะ

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บ รวบรวมขยะจากชุมชนมาเก็บยังที่เก็บ (รูปที่ 2) ต่อจากนั้นขยะจะถูกลำเลียง ไปที่สายการคัดแยกเพื่อทำการคัดแยก ขยะโดยจะเป็น การแยกขยะอินทรีย์ (organic waste) และขยะอนินทรีย์ (inorganic waste) ออกจากกันเพื่อส่งต่อไป ยังสายการ คัดแยกขยะ (รูปที่ 3) ซึ่ง สามารถแยกขยะประเภทต่างๆ ได้ ดังนี้

- ขยะอินทรีย์จะถูกแยกออก

เพื่อนำไปหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์

- กระดาษประเภทต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ กระดาษพิมพ์ และกล่อง กระดาษจะถูกแยกไปเข้าเครื่องอัด และมัดเป็นก้อนเพื่อนำไปขายให้แก่ โรงงานเพื่อใช้ผลิตกระดาษใหม่

- พลาสติกประเภทต่างๆ เช่น พลาสติกใส พลาสติกสี จะถูกคัด แยกจากกัน นำไปทำความสะอาด แล้วนำไปบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ส่งกลับ ไปขายให้แก่โรงงานเพื่อนำไปทำ พลาสติกกลับมาใช้ใหม่

- พลาสติกประเภท Polyethylene และกล่อง Tetrabrics จะนำ ไป เข้าเครื่องอัดเป็นก้อนเพื่อส่งขาย หรือ กำจัด

- ขวดแก้วจะถูกแยกตามสี แล้วนำไปทำความสะอาด เพื่อส่งขาย ให้โรงงานนำกลับไปหลอมหรือนำไป ใช้ใหม่

- โลหะจะถูกคัดแยกเป็น โลหะที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก (magnetic metal) และโลหะที่ไม่มี คุณสมบัติแม่เหล็ก (non-magnetic metal) โดยใช้เครื่องแยกที่เป็นแม่ เหล็ก โลหะที่ผ่านการคัดแยกจะนำ ไปขายให้แก่โรงงานเพื่อนำไปหลอม เป็นโลหะใหม่

ขั้นตอนการแยกขยะดังกล่าว สามารถแยกขยะได้ประมาณ 40 ตัน / ชั่วโมง ชีตความสามารถของโรง กำจัดขยะขึ้นอยู่กับจำนวนสายการคัดแยก ขยะและชั่วโมงการทำงานของแรงงาน คน ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นโรงกำจัดขยะ ที่มีสายการคัดแยกสองสาย โดยที่ แต่ละสายสามารถคัดแยกขยะได้ 30 ตัน/ชั่วโมง และให้คนงานทำงานเป็น เวลา 14 ชั่วโมงต่อวัน (สองผลัดๆ ละ 7 ชั่วโมง/วัน) โรงกำจัดนี้จะสามารถ กำจัดขยะได้วันละ 840 ตัน

## 2. การหมักขยะอินทรีย์

ขยะอินทรีย์ที่ถูกแยกออกมาในตอนต้นจะถูกนำไปกองรวมกันในที่สำหรับทำการหมักแบบมีอากาศ (thermophilic aerobic fermentation) ซึ่งจะต้องมีการคำนวณและออกแบบระบบการไหลเวียนของออกซิเจน (ในอากาศ) ให้ไหลผ่านกองขยะอินทรีย์อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ กระบวนการหมักจะใช้เวลาประมาณ 8 สัปดาห์ โดยในระหว่างการหมักจะต้องมีการพลิกกองขยะสัปดาห์ละครั้ง เมื่อครบ 8 สัปดาห์ขยะอินทรีย์เหล่านี้จะกลายเป็นปุ๋ยได้

## 3. การทำความสะอาด และเตรียมอินทรีย์วัตถุ

อินทรีย์วัตถุที่ผ่านกระบวนการหมักจะถูกนำไปคัดแยกสิ่งแปลกปลอม เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ ฯลฯ ตลอดจนนำไปร่อนในตระแกรงเพื่อให้

มีขนาดเล็ก และมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สะดวกแก่การนำไปทำปุ๋ย

## 4. การผสมและบรรจุ

อินทรีย์วัตถุที่ผ่านการทำความสะอาด และการร่อนจนมีขนาดเล็กจะถูกนำไปผสมกับแร่ธาตุ (เช่น ฟอสเฟต, peat) และสารอินทรีย์อื่นๆ เช่น มูลสัตว์ เลือดสัตว์แห้ง (dry blood) ผงกระดูกหรือขนสัตว์จากนั้น จึงทำการบรรจุเป็นถุงเพื่อจำหน่ายเป็นปุ๋ย

โรงกำจัดขยะของบริษัท TECSEM สามารถนำขยะมาหมุนเวียนใช้ (recycle) ได้ 3-8% โดยน้ำหนักของขยะ และสามารถนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (reutilization) ได้สูงถึง 40-50% โดยน้ำหนักขยะ หลังจากผ่านกระบวนการกำจัดขยะแบบนี้จะมีขยะเหลือทิ้งเพียงส่วนน้อยที่จะต้องนำไปกำจัดโดยวิธีฝังกลบ (land fill) หรือเผา (incineration)

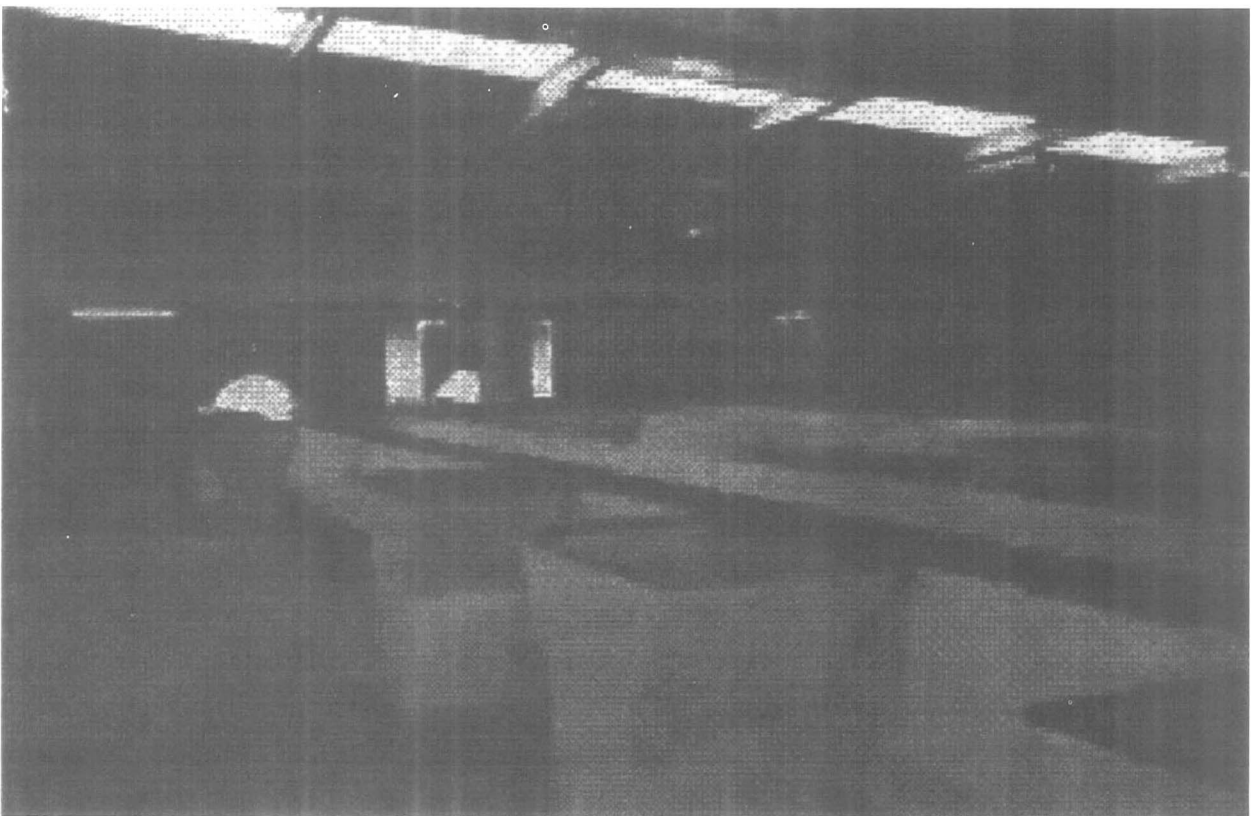
โรงกำจัดขยะแบบนี้ใช้พื้นที่ระหว่าง 3,000 ถึง 4,000 ตารางเมตร ในการสร้างตัวโรงงาน แต่ต้องการพื้นที่ในส่วนของการหมักขยะอินทรีย์ประมาณ 3 เฮ็คแตร์ (hectare) หรือประมาณ 6.25 ไร่ (คำนวณจากการประเมินให้ขยะอินทรีย์มีปริมาณ 55% โดยน้ำหนักของขยะชุมชนเมืองทั้งหมด) ราคาโรงกำจัดขยะแบบนี้อยู่ระหว่าง 5-10 ล้านบาทหรือสหรัฐ

## ข้อคิดเห็น

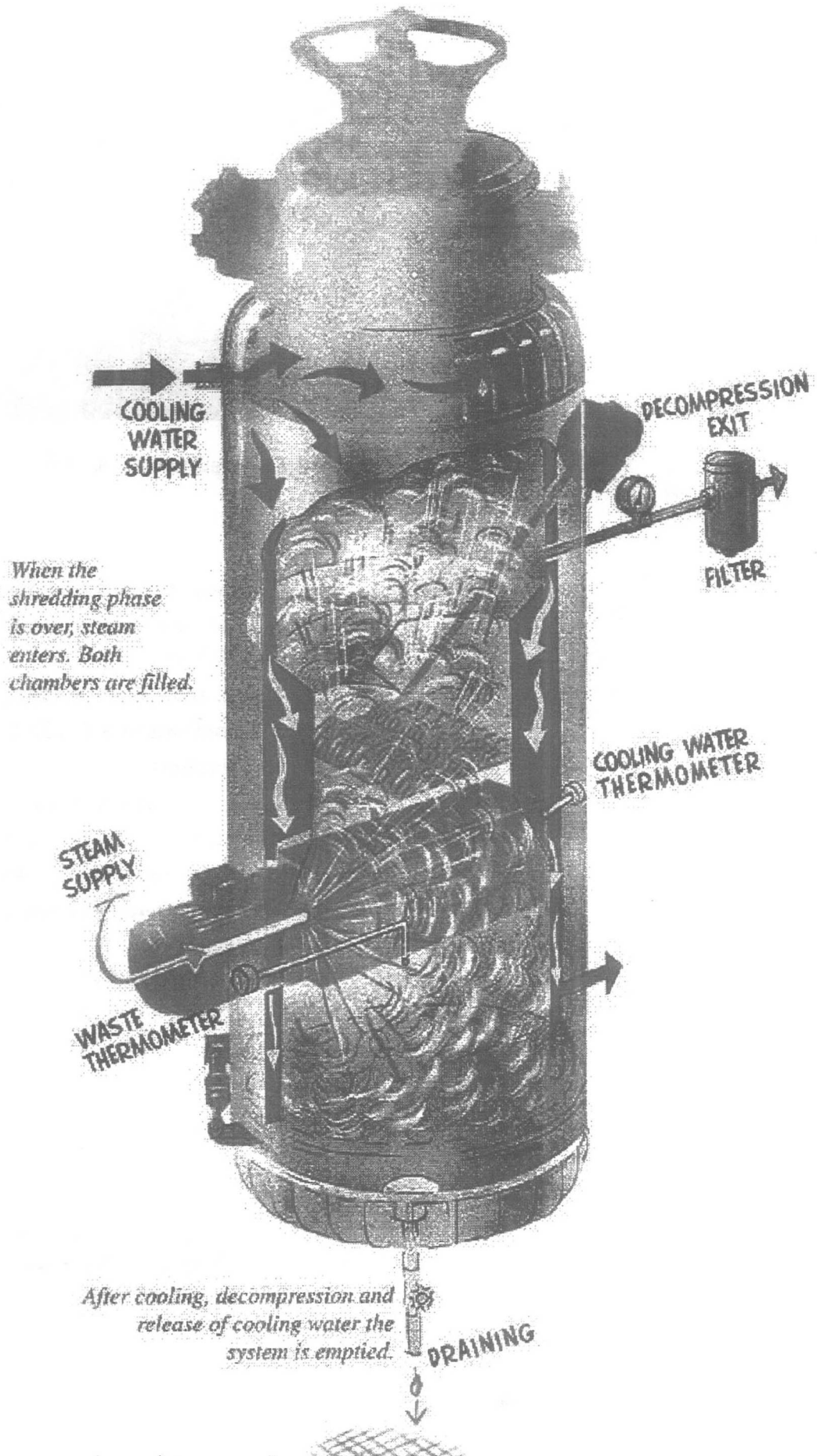
โรงกำจัดขยะแบบครบวงจรของบริษัท TECSEM มีข้อดีดังนี้

- สามารถลดปัญหาการคัดแยกขยะที่ต้นทาง (ผู้ทิ้ง) ซึ่งมักจะไม่สัมฤทธิ์ผล

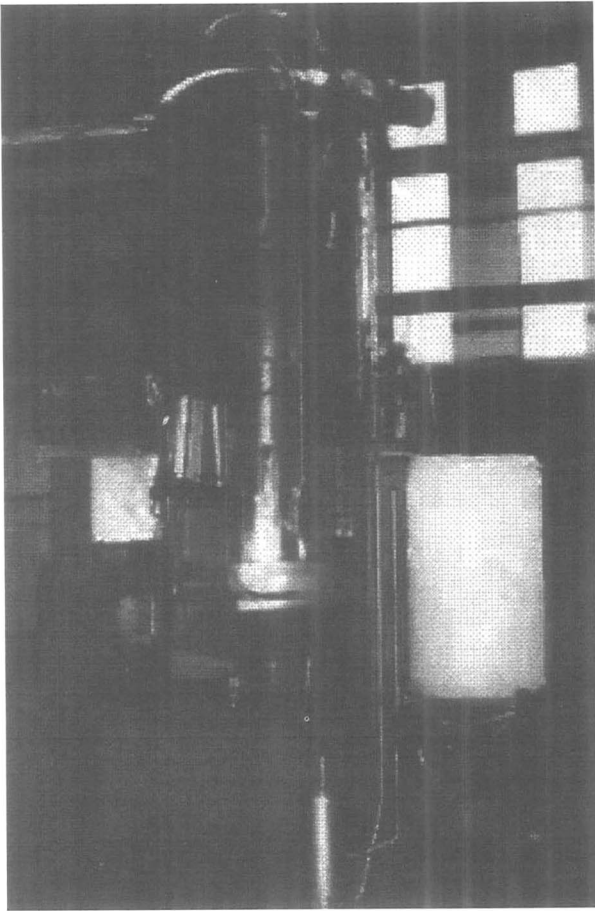
- ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ยุ่งยาก และอาจจัดให้เป็นเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology CT) ได้ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำหลักการ recycle, reuse หรือ reutilization มาใช้



รูปที่ 4 ระบบสายพานลำเลียงสำหรับแยกขยะอินทรีย์ประเภทพลาสติกและแก้ว



รูปที่ 5 แผนภาพเครื่องฆ่าเชื้อในขณะติดเชื้อของบริษัท ECODAS



รูปที่ 6 เครื่องกำจัดขยะติดเชื้อของ บริษัท ECODAS



รูปที่ 7 การใส่ขยะติดเชื้อเข้าเครื่องมือฆ่าเชื้อโรค

อย่างได้ผล

แม้ว่าจะมีข้อดีดังกล่าวข้างต้น โรงกำจัดขยะแบบนี้ต้องการใช้พื้นที่มาก โดยเฉพาะในส่วนของอาคารหมักขยะอินทรีย์ซึ่งจะเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดราคาของโรงกำจัดขยะและอาจทำให้ยากแก่การหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการก่อสร้างโรงกำจัดขยะ ทั้งนี้เพราะการที่มีอาณาบริเวณกว้างทำให้โรงกำจัดขยะต้องมีอาณาบริเวณที่ต้องติดต่อกับชุมชนต่างๆ อาจทำให้เกิดปัญหาการไม่ยอมรับจากชุมชนต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียง

หากมีแนวคิดที่จะนำโรงกำจัดขยะแบบนี้เข้ามาใช้ในประเทศไทย ควรมีการศึกษาขององค์ประกอบของขยะของแข็งชุมชนเมืองของประเทศไทยเพื่อให้ทราบปริมาณขยะอินทรีย์ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ที่แน่นอน ทั้งนี้เพราะปริมาณขยะอินทรีย์เป็นตัวกำหนด

ขนาดของโรงกำจัดขยะ ซึ่งจะส่งผลถึงราคาและการยอมรับของชุมชนใกล้เคียงกับโรงกำจัดขยะ

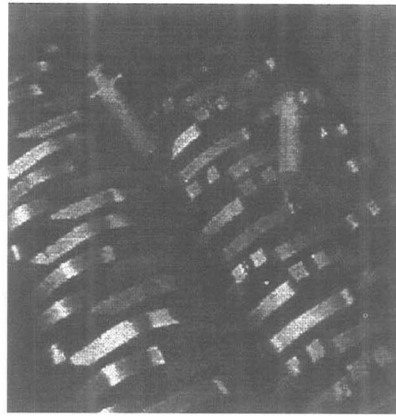
## 2. เครื่องมือฆ่าเชื้อโรคขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล (บริษัท ECODAS) ประวัติย่อ

บริษัทฯ เริ่มต้นจากการออกแบบและผลิตเครื่องจักรที่ใช้กับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและอาหาร (textile and food processing industries) ด้วยประสบการณ์อันยาวนานกว่า 20 ปี ทำให้บริษัทฯ มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างเครื่องมือสับย่อย ตลอดจนเครื่องอบด้วยอุณหภูมิ และความดันสูง

### ความชำนาญพิเศษ

บริษัทฯ ได้มีแนวคิดที่จะประยุกต์ใช้ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของบริษัทฯ ในการแก้ปัญหาการจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เนื่องจากกฎระเบียบที่เข้มงวดเกี่ยวกับการกำจัดขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาลของกลุ่มประเทศในยุโรป โดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎระเบียบของประเทศฝรั่งเศส เครื่องมือฆ่าเชื้อโรคขยะติดเชื้อจากโรง

พยาบาล ที่ออกแบบและสร้างโดย บริษัท ECODAS ได้ผ่านการตรวจสอบ และรับรองจาก The Pasteur Institute ว่าสามารถใช้งานกับขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลได้จริงและได้ออกใบรับรอง (certificate) ให้บริษัท เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 1994 นอกจากนี้ระบบควบคุมคุณภาพของบริษัท ยังได้รับการรับรองว่าได้คุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9002 เครื่องมือฆ่าเชื้อโรคในขยะติดเชื้อของบริษัท มีสามขนาด คือ ขนาดความจุ 300, 1,000 และ 2,000 ลิตร



รูปที่ 8 เครื่องบดย่อยขยะที่อยู่ภายในถัง

บริษัท ได้ชื่อว่าเป็นผู้นำในการผลิตเครื่องมือที่ถือว่าเป็นทางเลือกใหม่ของการจัดการขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เครื่องมือของบริษัท มีการใช้อย่างแพร่หลายในประเทศฝรั่งเศส และในปัจจุบันมีการติดตั้งและใช้งานในยุโรป ตลออดจนในอเมริกาใต้ แอฟริกา และเอเชีย รวม 50 เครื่อง

เครื่องฆ่าเชื้อขยะติดเชื้อของบริษัท ECODAS มีลักษณะเป็นถังทรงกระบอก ดังแสดงในรูปที่ 5 ตัวเครื่องเป็นถังทนแรงดันสองชั้น (ออกแบบให้ทนแรงดันได้ถึง 9 บาร์)

สร้างจากเหล็กไร้สนิม (stainless steel) มีฝาปิดทั้งส่วนบนและล่างของถัง ดังแสดงในรูปที่ 6 การทำงานของเครื่องฯ แบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- การนำขยะติดเชื้อใส่เข้าเครื่อง สามารถทำได้ทั้งแบบอัตโนมัติ (เครื่องขนาด 2,000 ลิตรที่ใช้ในโรงกำจัดขยะขนาดใหญ่) และแบบใช้แรงงานคน (เครื่องขนาด 300 และ 1,000 ลิตร) โดยขยะติดเชื้อที่บรรจุในถุงพลาสติกจะถูกป้อนเข้าทางด้านบนของถัง (รูปที่ 7)

- หลังจากใส่ขยะเข้าเครื่องและปิดฝาเรียบร้อยแล้ว เครื่องบดย่อย (รูปที่ 8) จะเริ่มทำการบดย่อยขยะ (ทั้งขยะอินทรีย์และอนินทรีย์) ให้มีขนาดเล็กและมีการหมุนเวียนเพื่อให้ขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องบดย่อยขยะสามารถบดย่อยแม้กระทั่งเครื่องมือแพทย์ที่ทำจากโลหะไร้สนิม

- พ่นไอน้ำที่มีอุณหภูมิ 138 องศาเซลเซียส ความดัน 3.8 บาร์เข้าไปในถังไอน้ำที่ป้อนเข้าสู่ถังจะสามารถสัมผัสขยะได้อย่างทั่วถึงเนื่องจากขยะถูกบดย่อยจนมีขนาดเล็ก และมีการหมุนเวียน มีระบบควบคุมทั้งอุณหภูมิและความดันเพื่อให้ทุกส่วนในถังมีอุณหภูมิ และความดันเท่ากันที่ต้องการ

- ฆ่าเชื้อโรคโดยการควบคุมให้ขยะอยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันดังกล่าวเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที (รูปที่ 9) การฆ่าเชื้อโรคจะดำเนินไปจนกว่าจะถึงเวลาที่เอาขยะออกจากเครื่อง

- ขยะจะถูกทำให้เย็นลงโดยการใช้น้ำหล่อเย็นถึงชั้นในจนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเหลือ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ความดันลดลงสู่สภาวะความดันอากาศปกติ

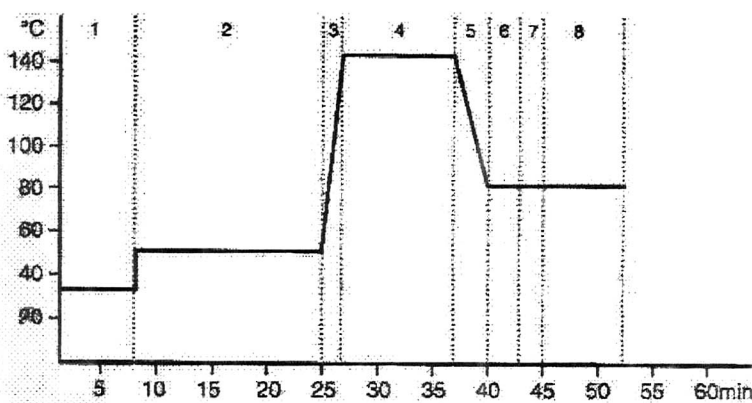
- ถังจะถูกทำให้อยู่ในสภาวะที่เป็นสุญญากาศเพื่อให้ไอน้ำภายในถังกลับตัวเป็นน้ำแล้วไหลออกจากถัง

- ระบบควบคุมจะตรวจสอบจนแน่ใจว่ากระบวนการต่างๆ ภายในถังได้สิ้นสุดลงแล้วจึงจะสามารถเปิดฝาทที่อยู่ด้านล่างของถังเพื่อนำขยะติดเชื้อซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้วไปดำเนินการในขั้นตอนสุดท้าย (รูปที่ 10)

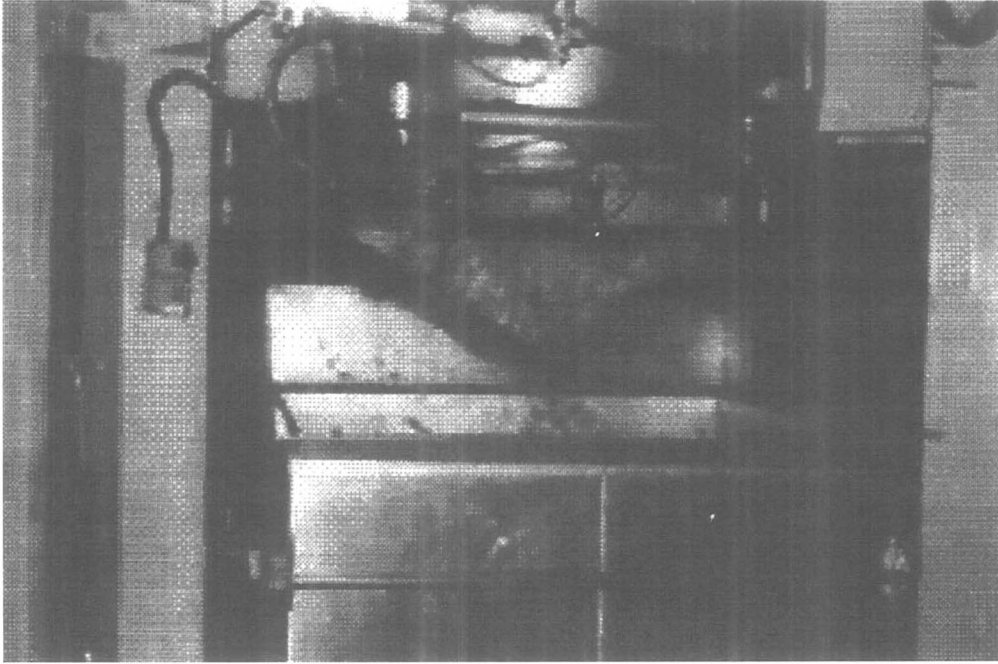
- ขยะจะถูกทิ้งให้เย็นแล้วจึงเก็บรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดโดยการฝังกลบ (รูปที่ 11)

เครื่องฆ่าเชื้อขยะติดเชื้อจาก

### Decontamination cycle



รูปที่ 9 แสดงเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อ

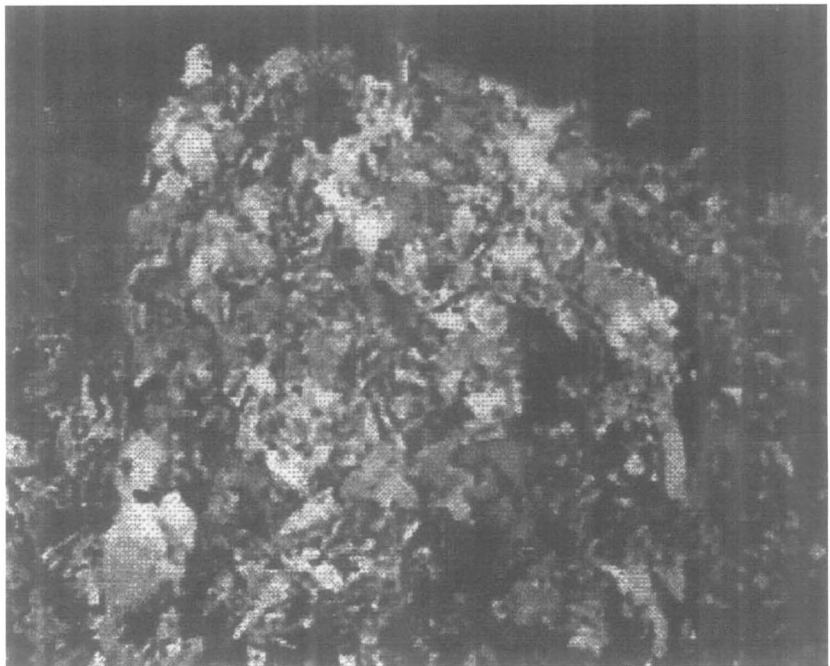


รูปที่ 10 การนำขยะติดเชื้อแล้วออกจากด้านล่างของถัง

โรงพยาบาลของบริษัท ECODAS ใช้  
ง่ายและสะดวกจึงมีการติดตั้งและใช้  
งานทั่วไปในฝรั่งเศส โดยที่มีการใช้  
เครื่องดังกล่าวในโรงงานซึ่งรับฆ่าเชื้อ  
ขยะติดเชื้อ ขนาดใหญ่ (ที่เมือง Lille)  
ซึ่งติดตั้งเครื่องฆ่าเชื้อขยะติดเชื้อของ  
บริษัท จำนวน 4 เครื่อง และดำเนินการ  
การด้วยเครื่องทั้ง 4 ได้โดยใช้เจ้าหน้าที่  
ที่เพียงคนเดียวอย่างไรก็ตามเครื่อง  
ฆ่าเชื้อแบบนี้ต้องอาศัยระบบควบคุมด้วย  
คอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อไปกับเครื่อง  
บันทึกข้อมูลการทำงานในขั้นตอนต่างๆ  
เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบการทำงาน  
ในแต่ละขั้นตอน

**ข้อคิดเห็น**

เครื่องฆ่าเชื้อโรคขยะติดเชื้อ  
จากโรงพยาบาลของบริษัท ECODAS  
มีข้อดีที่สามารถฆ่าเชื้อโรคในขยะ  
ได้อย่างมีประสิทธิภาพต้นทุนต่ำใช้งาน  
สะดวก แต่ขยะที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรค  
แล้วไม่ควรนำไปฝังกลบโดยตรง



รูปที่ 11 ขยะติดเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและเตรียมนำไปฝังกลบ

เพราะมีโลหะและพลาสติกจาก  
อุปกรณ์แพทย์ (เช่น เข็ม ฉีดยา) ปนอยู่  
ซึ่งสามารถที่จะนำไปผ่านกระบวนการ

การคัดแยกโลหะและพลาสติก เพื่อ  
นำกลับมาใช้ใหม่

(โปรดอ่านต่อฉบับหน้า)





# วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

องค์การอวกาศนาซา (NASA)  
วางแผนที่จะขยายแผนงานในการค้นคว้าวิจัย

องค์การ NASA (National Aeronautic and Space Administration) ได้วางแผนการใหม่เกี่ยวกับสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station) ที่จะเพิ่มเที่ยวบินของกระสวยอวกาศไปยังสถานีอวกาศ โดยได้ออกแบบยานอวกาศให้มีความจุผู้โดยสารไปกลับจากสถานีอวกาศเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังจะเพิ่มขนาดห้องรักษาระดับความกดอากาศสำหรับการทดลองด้วย โดยที่องค์การได้เสนอว่า การค้นคว้าวิจัยที่ควรได้รับความสนใจเป็นพิเศษนั้น ได้แก่ โครงสร้างและวิวัฒนาการทางชีววิทยาเกี่ยวกับ Radiation Health และ Advanced Life-support System

ในขณะที่โครงการนี้เป็นรูปเป็นร่างขึ้นในสหรัฐฯ ประเทศอื่นที่เป็นเพื่อนคู่วิจัยต่างก็ประสบปัญหาทางด้านเงินทุนทั้งในด้านการขยายขนาดของสถานีอวกาศนานาชาติ และแผนการค้นคว้าวิจัยใหม่ ถึงแม้ว่าแผนการค้นคว้าวิจัยใหม่จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์บนสถานีอวกาศก็ตาม แต่ประเทศเพื่อนคู่วิจัยทั้ง 2 ประเทศคือ ญี่ปุ่นและบราซิลต่างก็ตั้งข้อสงสัยว่าเหตุใดองค์การอวกาศนาซา (NASA) ถึงได้ยัดเวลาในการส่งอุปกรณ์รักษาระดับความกดอากาศให้ปกติ (Pressurized Module) ที่ญี่ปุ่นทำการค้นคว้านานถึง 2 ปี และถึงแม้ว่าห้องปฏิบัติการเกือบจะสร้างสำเร็จแล้วก็ตาม แต่องค์การอวกาศ

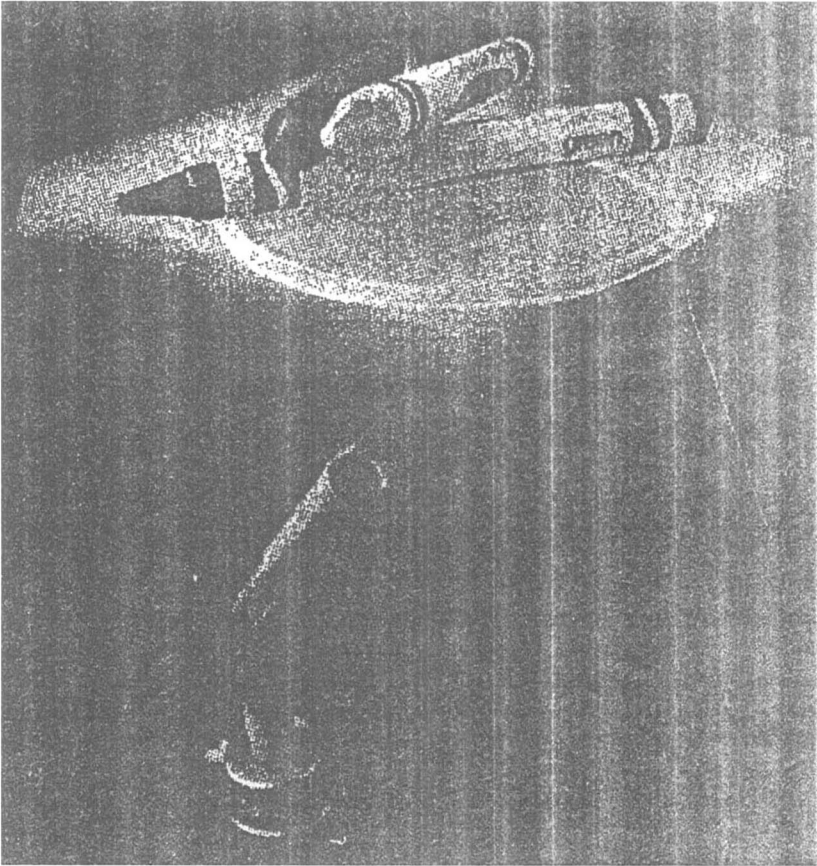


ก็ยังไม่สามารถที่จะส่งชิ้นงานนี้ได้ภายในปี พ.ศ. 2547 ตามที่ได้วางแผนไว้ ทั้งนี้ทั้งนั้นก็เนื่องมาจากงบประมาณถูกตัดไปถึงร้อยละ 10 จากเดิม โดยที่องค์การอวกาศนานาชาติหวังว่ากระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ จะยื่นมือเข้ามาช่วยให้ทุนที่ถูกตัดไปเป็นจำนวน 400 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ อีกทั้งองค์การ NASA ได้เสนอของบประมาณจากทำเนียบขาว (White House) ในการให้เงินทุนสนับสนุนในการขยายสถานีอวกาศ

แห่งชาติในปีงบประมาณ ค.ศ. 2004 อีกด้วย เพราะเชื่อว่าโครงการนี้จะแสดงถึงความสำเร็จที่ไม่เคยมีมาก่อนในมนุษยชาติและถือว่าเป็นผลงานชิ้นเยี่ยมยอดในการค้นคว้าวิจัย

ที่มา : Science, Vol. 297, September 20, 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## สารที่มีน้ำหนักเบากว่าความหนาแน่นของแสง



นักวิทยาศาสตร์จากสถาบัน NASA's Jet Propulsion Laboratory (JPL) เมือง Pasadena มลรัฐแคลิฟอร์เนีย นาย Steven Jone ได้สร้างวัสดุของแข็ง ชนิดใหม่ที่มี คุณสมบัติที่เบาที่สุดจนสามารถ ทำลายสถิติใน Guinness World Records ได้ เรียกว่า "Aerogel"

Aerogel ที่คิดค้นได้นี้เป็นรูปแบบใหม่ที่พัฒนามาจากวัสดุเดิมที่ใช้ในการดักฝุ่นละอองในอวกาศ โดยเฉพาะฝุ่นละอองจากดาวหาง อีกทั้งทางสถาบัน JPL ยังใช้วัสดุนี้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนในอวกาศอีกด้วย

Aerogel รูปแบบใหม่ที่คิดค้นได้นี้มีน้ำหนักเพียง 3 มิลลิกรัมต่อ

ความจุลภาคที่เซนติเมตร ซึ่งทำลายสถิติจากวัสดุเก่าที่มีน้ำหนัก 5 มิลลิกรัมต่อความจุลภาคที่เซนติเมตร Aerogel เป็นส่วนผสมระหว่างซิลิกอนเหลวกับสารละลายที่ระเหยเป็นไอได้ง่ายเพื่อทำให้เกิดเจล (gel) โดยใช้ความดันเข้าช่วย ในขณะที่วัสดุเริ่มแข็งตัว Aerogel จะมีคุณสมบัติเป็นของแข็งที่เป็นรูคล้ายกับฟองน้ำโดยที่มีปริมาตรความจรร้อยละ 99.8 เป็นพื้นที่ที่ว่างเปล่า นักวิทยาศาสตร์อ้างว่าวัสดุนี้ถือเป็นการคิดค้นของแข็งที่เบาที่สุดที่สามารถทำได้ เนื่องมาจากถ้าทำให้เบาว่านี้สารซิลิกอน (silicon) จะไม่สามารถเกาะตัวกันเป็นของแข็งได้โดยเฉพาะไม่สามารถที่จะทำวัสดุให้มีปริมาตรที่เบาว่าอากาศได้ที่น้ำหนัก 1.2 มิลลิกรัมต่อความจุลภาคที่เซนติเมตร

ที่มา : Chemistry, autumn 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## การเดินทางข้ามช่วงเวลาในอากาศจะสามารถทำได้หรือไม่

เมื่อต้นเดือนพฤศจิกายนปีที่ผ่านมามหาวิทยาลัย George Washington ร่วมกับสถานีโทรทัศน์ช่อง Sci-Fi (Science Fiction) ได้จัดการสัมมนาขึ้นในหัวข้อเรื่องที่ว่า "จานผี (UFO) มีอยู่จริงหรือไม่" และ "ถ้าจานผี

มีอยู่จริงความน่าจะเป็นในการเดินทางระหว่างดวงดาวของมนุษย์มีมากแค่ไหน"

ในคืนวันที่ 17 ธันวาคม 2520 เวลา 19.45 น. ณ เมือง Council Bluffs มลรัฐไอโอวา ได้มีการกล่าว

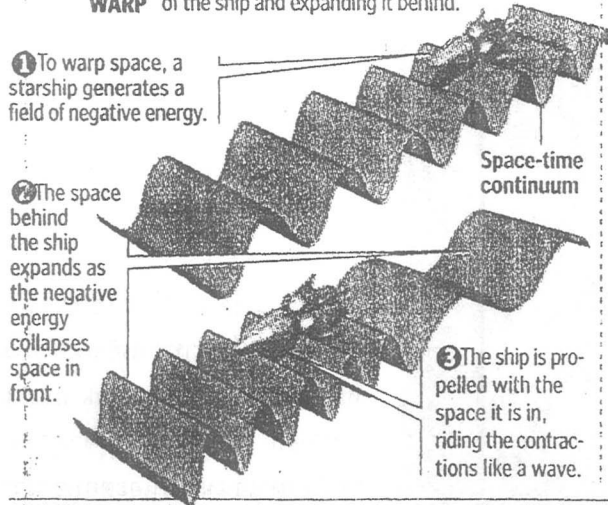
โดยนาย Criss Moore ว่ามีวัตถุประหลาดขนาดกลมใหญ่ที่มีไฟระยิบระยิบ ณ สวนสาธารณะ Big Lake โดยมีผู้เห็นเหตุการณ์จำนวนทั้งหมด 11 คน ซึ่งในจำนวน 11 คนนี้มีทั้งตำรวจ นักดับเพลิง รวมทั้งชาวบ้าน



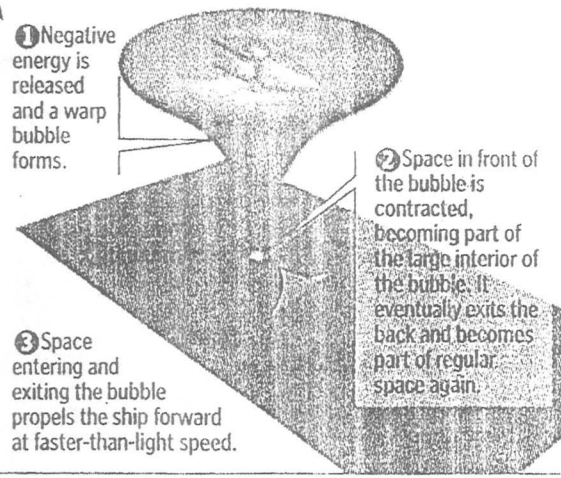
# Warped Perspective

Some scientists believe that the only hope for interstellar travel lies in the science-fiction realm of “warp” power. Two theories of how warping space could propel us to the stars:

**ALCUBIERRE'S SPACE-TIME WARP** Physicist Miguel Alcubierre theorizes that a starship could warp space, shrinking it in front of the ship and expanding it behind.



**VAN DEN BROECK'S WARP BUBBLE** Physicist Chris Van den Broeck expanded on Alcubierre's theory by saying a ship could warp space by creating and riding inside a “bubble.”



SOURCES: General Relativity and Quantum Cosmology abstracts from Chris Van den Broeck and Miguel Alcubierre

BY CHRIS KIRKMAN—THE WASHINGTON POST

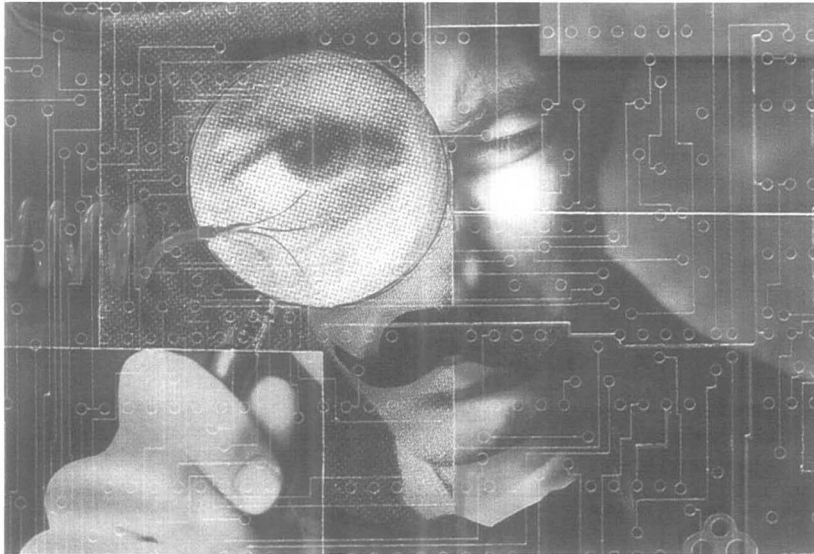
ปะปนกัน อย่างไรก็ตามเหตุการณ์ครั้งนี้ได้ถูกปกปิดและไม่มีคำชี้แจงถึงรายละเอียดใดๆ ทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้มีความเห็นว่าถ้างานฝีมืออยู่จริงความเป็นไปในการเดินทางข้ามห้วงอวกาศก็น่าจะสามารถเป็นไปได้ ถึงแม้ว่ากลุ่มดาวที่ใกล้ระบบสุริยะจักรวาลที่สุดที่มีชื่อว่า “Proxima Centauri” จะมีระยะห่างจากระบบสุริยะจักรวาลถึง 4.2 ปีแสงก็ตาม องค์การอวกาศแห่งชาติสหรัฐฯ (NASA) ได้ออกมาให้ความคิดเห็นว่าการเดินทางในห้วงอวกาศที่มีระยะทางไกลเช่นนี้อาจจะเกิดขึ้นได้จากการย่อระยะการเดินทางโดยใช้ความเร็วบิดเบือน (Warp Speed) สมมติฐานนี้จะเป็นการเดินทางในห้วงอวกาศในขณะที่ยานอวกาศ (Starship) ปลดปล่อยพลังงานตีกลับเพื่อย่นระยะทางในการเดินทางขึ้น

อุปมาอุปมัยเหมือนกับเมื่อคุณเดินอยู่บนทางเดินเท้า คุณจะเดินได้เร็วขึ้นถ้าทางเดินเท้า นั้นเคลื่อนที่ด้วยอีกสมมติฐานหนึ่งกล่าวโดยนาย Michio Kaku ว่าในการย่อระยะทางของการเดินทางคือ การปลดปล่อยพลังงานเพื่อที่จะทำให้เกิดทางเดินที่เชื่อมต่อกันระหว่างจุด 2 จุดที่ห่างไกลกันได้ หรือว่าคล้ายๆ กับการเดินทางผ่านกระจกใน เรื่อง ทวิภพ นั้นเอง ข้อสมมติฐานเหล่านี้ยังคงไม่สามารถพิสูจน์ได้ เนื่องจากเทคโนโลยีในปัจจุบันยังคงไม่เอื้ออำนวย อย่างไรก็ตามองค์การ NASA ได้ทำการค้นคว้าวิจัยยานอวกาศขึ้นมาโดยใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา และสามารถทนต่อความร้อนได้สูง โดยวัสดุที่ใช้ทำนี้จะมีสารคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก ยานอวกาศนี้จะถูกส่งไปสู่ระบบสุริยะจักรวาล โดยใช้แสง

เลเซอร์ผลักดัน ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันองค์การ NASA กล่าวว่ายานอวกาศจะสามารถใช้เดินทางไปที่กลุ่มดาว Proxima Centauri โดยใช้เวลาระมาณ 40 ปี และคาดว่าจะสามารถทำเวลาได้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

ที่มา : The Washington Post, Monday, November 18, 2002  
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## ทรานซิสเตอร์จิ๋วในระดับโมเลกุล



คุณเคยสงสัยบ้างไหมว่าตัวทรานซิสเตอร์ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ตั้งแต่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านไปจนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะสามารถทำให้มีขนาดเล็กที่สุดได้แค่ไหน

เป็นเวลากว่าหลายยุคหลายสมัยมาแล้วที่นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรพยายามที่จะคิดค้นที่จะนำวัสดุใหม่ๆ เข้ามาใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อที่จะทำให้ขนาดของมันเล็กลง โดยในขณะเดียวกันยังสามารถที่จะเพิ่มคุณสมบัติในการทำงานของมันอีกต่างหาก ตัวอย่างเช่น ในตัวทรานซิสเตอร์ ที่เล็กลงนั้นสามารถที่จะส่งกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้เร็วขึ้น ในขณะที่ใช้พลังงานน้อยลง สมัยก่อนนั้นตัวทรานซิสเตอร์ตัวแรกที่คิดค้นได้ในปี พ.ศ. 2480 มีขนาดใหญ่หลายเซนติเมตร นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 เป็นต้นมาขนาดของตัวทรานซิสเตอร์ก็ลดลงอย่างน่าใจหาย โดยที่วิศวกรได้มีความคิดริเริ่มที่จะใช้เซมิคอนดักเตอร์และซิลิคอน เข้ามามีส่วนประกอบในทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทานไฟฟ้า และตัว

เก็บประจุไฟฟ้าเพื่อที่จะลดขนาดของมัน แม้กระทั่ง Intel's Pentium 4 Microprocessor ในปัจจุบันนี้ก็ยังมีขนาดความกว้างของทรานซิสเตอร์เพียงแค่ 130 นาโนเมตร ( $130 \times 10^9$  เมตร) เท่านั้น

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีการผลิตทรานซิสเตอร์ก็ไม่ได้หยุดเพียงแค่นี้ โดยล่าสุดสองนักวิทยาศาสตร์คือ นาย Hongkun Park และ นาย Paul L. McEuen แห่ง University of California, Berkeley ได้คิดค้นตัวทรานซิสเตอร์แบบใหม่ในระดับโมเลกุลขึ้นมา โดยนำเอาอะตอมของไฮโดรเจนเข้ามาช่วยซึ่งมีขนาดเพียงแค่ 0.1 นาโนเมตรเท่านั้น หรืออาจจะเทียบได้ว่ามีขนาดเล็กกว่าเส้นผมของคนเราถึงล้านเท่าตามหลักของฟิสิกส์นั้นอุปกรณ์ใดก็ตามที่มีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้ความสามารถในการทำงานของมันลดลงไปในกรณีนี้ก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากอุปกรณ์มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะทนรับกระแสไฟฟ้าได้ จึงทำให้สายไฟที่นำกระแสไฟฟ้าในไมโครชิปนั้นขาด และไม่สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้สำเร็จ

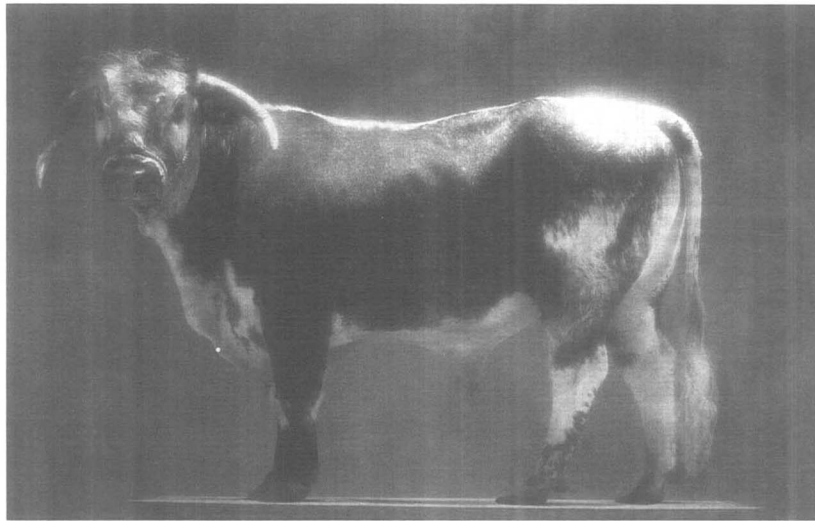
แต่ความพยายามในการคิดค้นและพัฒนาทรานซิสเตอร์ก็ไม่ได้หยุดเพียงแค่นั้น นาย Park และ นาย McEuen ได้เปลี่ยนวัสดุจากอะตอมของไฮโดรเจนมาเป็นอะตอมของวานาเดียมแทน ซึ่งสามารถนำพากระแสไฟฟ้าได้สำเร็จ โดยที่ตัวทรานซิสเตอร์เองมีขนาดเพียงแค่มาตราส่วนอะตอมเท่านั้น แต่พบว่ายังมีอุปสรรคในการใช้ทรานซิสเตอร์ขนาดจิ๋วนี้กล่าวคือทรานซิสเตอร์นี้จะสามารถนำพากระแสไฟฟ้าสำเร็จได้ในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิเข้าใกล้ศูนย์องศาสมบูรณ์ ( $-273$  องศาเซลเซียส) เท่านั้น แต่ถ้าใช้ในที่ๆ มีอุณหภูมิมากกว่านี้จะทำให้โมเลกุลในทรานซิสเตอร์บิดเบี้ยวและไม่สามารถทำงานได้

อย่างไรก็ตาม นี่ก็ถือว่าเป็นอีกย่างก้าวที่สามารถคิดค้นและพัฒนาทรานซิสเตอร์ขนาดเล็กที่สุดในระดับโมเลกุลได้โดยที่ในวันข้างหน้าการผลิตทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทานไฟฟ้า และตัวเก็บประจุไฟฟ้าจะสามารถทำให้มีขนาดเล็กที่สุดและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ที่มา : Science News, Volume 162, No. 6, August 10, 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## การดัดแปลงยีนส์ในสัตว์ก่อให้เกิด ความเสี่ยงอย่างร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของมนุษย์



การศึกษาวิจัยของ The National Academy of Science (NAS) โดยคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญ โดยการร้องขอจากองค์การอาหารและยาสหรัฐฯ (Food and Drug Administration หรือ FDA) เพื่อนำไปออกกฎหมายในการควบคุมเทคโนโลยีด้านนี้ได้ข้อสรุปว่าการดัดแปลงยีนส์ (Gene Manipulation) ในสัตว์ก่อให้เกิดความเสี่ยงอย่างร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และความพยายามของรัฐบาลกลางที่จะจัดการความเสี่ยงดังกล่าวยังไม่ดีพอและไม่เพียงพอ

ปัจจุบันกลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Industry) พยายามที่จะโคลนสัตว์และดัดแปลงยีนส์สัตว์ ซึ่งหากสัตว์ดังกล่าวหลุดรอดหนีไปสู่สิ่งแวดล้อมก็อาจทำให้สัตว์ตามธรรมชาติสูญพันธุ์ไปหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกรรมพันธุ์ไปโดยสิ้นเชิง นอกจากนี้หากมีการดำเนินการในสัตว์ที่มนุษย์ใช้เป็นอาหาร เนื้อสัตว์ นม หรือไข่ที่ได้จากสัตว์ประเภทนี้เพื่อนำไปบริโภคอาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพประชาชนผู้บริโภคได้หากมีการจัดการที่ไม่ระมัดระวังเพียงพอ

อย่างไรก็ตามถึงแม้คณะผู้เชี่ยวชาญจะแสดงความวิตกกังวลในประเด็นข้างต้น แต่ก็มิได้เรียกร้องให้ยกเลิกการโคลนนิ่งและดัดแปลงยีนส์โดยสิ้นเชิง แต่กลับกล่าวถึงประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพซึ่งจะช่วยให้สหรัฐฯ สรรหาอาหารที่มีราคาถูกลงและมีผลดีต่อสุขภาพ ตลอดจนการได้ยาใหม่ๆ และการบำบัดรักษาทางการแพทย์ที่จะช่วยชีวิตคนไข้จำนวนมาก รายงานฯ มุ่งสู่การหาทางที่จะลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นให้น้อยลง โดยใช้ความรู้วิชาการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยหน่วยงานที่รับผิดชอบควบคุมดูแลและสาธารณสุขให้สามารถติดตามความเคลื่อนไหวที่รวดเร็วของเทคโนโลยีชีวภาพเหล่านี้

เท่าที่ผ่านมามีงานวิจัยที่จะผลิตสัตว์ที่ให้นมหรือนมหรือไข่ ซึ่งมีเขาที่ต้องการของมนุษย์เจือปนอยู่และยังมีการผลิตสุกรที่มีหัวใจและตับของมนุษย์ ซึ่งพร้อมที่จะนำไปย้ายถ่ายให้คนได้ทันทีโดยไม่ต้องรอการรับบริจาคจากผู้เสียชีวิตซึ่งใช้เวลายาวนาน ส่วนความเสี่ยงที่มนุษย์จะได้รับจากเทคโนโลยีเหล่านี้นั้นคณะผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีความเสี่ยงน้อยมากถึงปานกลางเท่านั้น เพียงแต่

เห็นว่าควรจะพิจารณากันให้ดีเพื่อความมั่นใจกันจริงๆ เช่นว่า อาหารที่ดัดแปลงยีนส์ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ในมนุษย์ ตลอดจนนมหรือนมหรือไข่ที่มีเขาเจือปนนั้นไม่หลุดลอดเข้าไปอยู่ในตลาดอาหารตามปกติ แต่หากจะนำอาหารประเภทนี้สู่ตลาดผู้บริโภคจริงๆ จำเป็นต้องมีรายงานฯ ที่เน้นให้มีการศึกษาเพื่อพิสูจน์ว่าอาหารเหล่านี้มีความเป็นปกติเหมือนอาหารตามธรรมชาติทุกอย่างเสียก่อน

ประเด็นที่คณะผู้เชี่ยวชาญแสดงความกังวลมากที่สุดได้แก่ ในด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะจากการดัดแปลงยีนส์ในปลาและแมลง ซึ่งสามารถหลุดรอดไปสู่สิ่งแวดล้อมได้ง่ายดายและมีการเคลื่อนที่ได้เร็ว ตลอดจนขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว

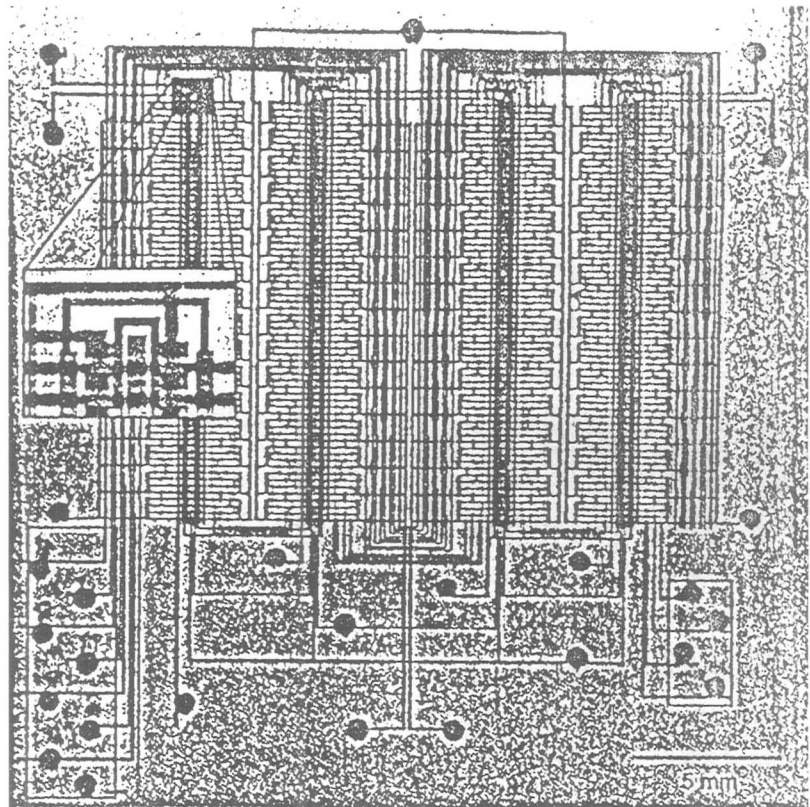
กลุ่มผู้สนับสนุนเทคโนโลยีชีวภาพแสดงความเห็นว่า ถึงแม้เทคโนโลยีชีวภาพจะมีศักยภาพก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น แต่ก็ยังไม่มีความเสี่ยงพอที่จะหยุดยั้งการดำเนินการวิจัยด้านนี้และสิ่งนี้จะเป็นอย่างแน่นอนนโยบายใหม่ของรัฐบาลสหรัฐฯ ต่อไป ในขณะที่กลุ่ม/องค์กรเอกชนวิจารณ์ว่า รายงานดังกล่าวแสดงข้อวิตกกังวลที่เห็นได้ชัดในการนำเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ในการผลิตอาหาร

ที่มา : The Washington Post, August 21, 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## วงจรไฟฟ้าที่ทำจากเทคโนโลยีของเหลว

อุปกรณ์ใหม่นี้คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์มากมายทางด้านชีววิทยาและทางเคมี กล่าวโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัย California Institute of Technology นาย Stephen R. Quake วงจรไฟฟ้าที่ทำจากเทคโนโลยีของเหลวตัวนี้มีขนาดเพียงแค่ว่า 1 นิ้วคูณ 1 นิ้วเท่านั้น แต่ในวงจรเล็กๆ ที่ซับซ้อนนี้ ประกอบไปด้วยลิ้นปิดเปิดถึง 1,000 ตัว และยังแบ่งเป็นห้องเล็กๆ มากกว่า 100 ห้อง โดยที่ส่วนประกอบใหญ่ของวงจรไฟฟ้าจะประกอบไปด้วยระบบลิ้นปิดเปิด 2 ระบบ ระบบแรกจะใช้เป็นส่วนควบคุม โดยที่อีกระบบหนึ่งใช้เป็นลิ้นปิดเปิดให้ของเหลวไหลในวงจร จำนวนลิ้นปิดเปิดของระบบควบคุมมีปริมาณเป็นจำนวนลอการิทึม (Logarithm) ที่แปรผันกับระบบลิ้นปิดเปิดให้ของเหลวไหลในวงจร วงจรไฟฟ้าชนิดนี้มีสาร Polydimethylsiloxane (PDMS) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ อุปกรณ์ตัวใหม่ประกอบด้วย 2 ชั้น ชั้นแรกจะเป็นชั้นระบบควบคุมและชั้นที่สองจะเป็นระบบลิ้นปิดเปิดให้ของเหลวไหลในระบบชั้นควบคุมจะประกอบไปด้วยส่วนที่แคบและส่วนที่กว้าง ในส่วนที่กว้างนี้จะประกอบไปด้วยลิ้นปิดเปิดเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ลิ้นปิดเปิดนี้จะถูกเปิดและปิดโดยการใส่แรงดันจากระบบควบคุม ตัวอย่างหน้าที่ของวงจรไฟฟ้าที่ทำจากเทคโนโลยีของเหลวนี้คือใช้เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายกับอุปกรณ์ที่เก็บหน่วยความทรงจำ อุปกรณ์ตัวใหม่ที่ว่านี้จะประกอบไปด้วยหน่วยเก็บความทรงจำมากกว่า 1,000 หน่วย และอีกทั้งยังสามารถทำเป็นหน่วยเก็บความทรงจำแบบชั่วคราวที่คล้ายคลึงกับหน่วยเก็บความทรงจำชั่วคราวของ



**COMPLEX CIRCUIT** An optical micrograph of a Caltech microfluidic chip loaded with colored food dyes.

คอมพิวเตอร์ (Random Access Memory-RAM) ที่แพร่หลายได้อีกด้วย นอกจากนี้ นาย Stephen ยังวางแผนในอนาคตที่จะนำอุปกรณ์ตัวนี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม (genetic analysis), structural genomics รวมทั้ง environmental microbiology โดยทางสถาบันจะต้องออกแบบเฉพาะวงจรนี้ให้เข้ากับการใช้งานที่ต่างกัน อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์นี้ยังไม่พบข้อบกพร่องใดๆ และคาดว่าจะประโยชน์มากในอนาคต

ที่มา : Chemical & Engineering News, September 30, 2002  
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

## การประกอบอาหารโดยใช้ความร้อน อาจก่อให้เกิดสารก่อมะเร็งได้

จากข่าวในวารสาร Science News ฉบับวันที่ 24 สิงหาคม 2545 และหนังสือพิมพ์วอชิงตันโพสต์ ฉบับวันที่ 30 กันยายน 2545 ได้เปิดเผยว่าอาหารจำพวกมันฝรั่งทอด มันเส้นทอด (french fries) ขนมปังกรอบ ธัญญาหาร (cereal) พืชข้า ปลาทอด แพนเค้กที่ทำมาจากมันฝรั่ง ผงกาแฟ เป็นต้น รวมทั้งการนำอาหารจำพวกนี้ไปประกอบอาหาร เช่น การทอด การอบ และในรูปแบบอื่นที่ใช้ ความร้อนในการประกอบอาหาร ต่างก็ก่อให้เกิดสาร Acrylamide ซึ่งถือว่าเป็นสารชนิดหนึ่งในจำพวก สารก่อมะเร็ง

นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน แห่ง Swedish Food Administration ใน Stockholm ร่วมกับ Stockholm University ได้ประกาศเมื่อไม่นานมานี้ว่าได้พบสาร Acrylamide ในอาหารจำพวกทอดและอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมันฝรั่งทอดและมันเส้นทอด นักวิทยาศาสตร์ยังคงไม่สามารถหาเหตุผลได้ว่าเหตุใดสาร Acrylamide จึงก่อตัวขึ้นในอาหาร อย่างไรก็ตามองค์การอนามัยโลก (World Health Organization WHO) ณ เมืองเจนีวา ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ ก็ได้จัดตั้งคณะกรรมการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อที่จะสืบหาข้อเท็จจริงที่ว่าสาร Acrylamide จะก่อให้เกิดผลร้ายแรงต่อสุขภาพมนุษย์หรือไม่

สาร Acrylamide มีลักษณะเป็นของเหลวที่ใช้สำหรับผลิตพลาสติก ย้อมสีและทำน้ำดื่ม แต่ถ้าสารนี้ไหลปะปนลงไปในแม่น้ำจะทำให้ปลาในแม่น้ำตาย อีกทั้งถ้าสัตว์ใดดื่มน้ำที่ปะปนไปด้วยสารพิษนี้ก็จะทำให้พิการหรือเป็นอัมพาตได้ นักวิทยาศาสตร์ค้นพบอีกว่าค่าที่สัมพันธ์กับน้ำที่ปะปนไปด้วย

สาร Acrylamide นี้ในเม็ดเลือดแดง จะมีสารชนิดนี้เกาะตัวอยู่โดยจะมีผลทำให้ DNA ถูกทำลายและก่อให้เกิดมะเร็ง ในที่สุดไม่เพียงแค่นั้นนักวิทยาศาสตร์ ยังพยายามที่จะวิจัยเพิ่มเติมถึงผลกระทบจากการประกอบอาหารด้วยอุณหภูมิสูงโดยชั้นแรกนักวิทยาศาสตร์คาดว่าพบสาร Acrylamide สูงในอาหาร จำพวกเนื้อสัตว์ที่สุกแล้วเมื่อเทียบกับอาหารจำพวกพืชผัก แต่ในทางตรงกันข้ามจากที่ไม่พบสารชนิดนี้เลยก่อนการปรุงอาหารใดๆ กลับพบ สารชนิดนี้ในเนื้อเพียง 40-50 ไมโครกรัมต่อเนื้อ 1 กิโลกรัม แต่พบสารชนิดนี้ในผักที่สุกแล้ว เช่น



มันบดถึง 200 ไมโครกรัมต่อผัก 1 กิโลกรัม ในมันเส้นทอดถึง 660 ไมโครกรัมต่อมัน 1 กิโลกรัม และในมันฝรั่งทอดถึง 3,800 ไมโครกรัมต่อมัน 1 กิโลกรัม สาร Acrylamide ที่พบนี้คาดว่าเกิดจากปฏิกิริยาเคมีในกรดอะมิโนที่เมื่อถูกความร้อนกับน้ำตาลกลูโคสแล้วก็จะก่อให้เกิดสาร Acrylamide

อย่างไรก็ตามข้อมูลสารพิษที่ได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ทดลอง จำพวกกระต่ายและหนู แต่ก็ไม่ได้รับการยืนยันอย่างเป็นทางการจาก FDAว่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เนื่องจากปริมาณสารพิษที่บริโภคเข้าไปต่อน้ำหนักตัวนั้นต่างกันหรือกล่าวได้ว่าปริมาณสารที่มนุษย์ได้รับนั้น

ถือว่าเป็นปริมาณที่น้อยเกินกว่าที่จะก่อให้เกิดมะเร็งได้

นาย Lois S. Gold แห่ง University of California at Berkeley ได้จัดทำรายชื่อของอาหารที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดมะเร็งในคนจากการทดลองจากสัตว์ทดลอง เรียกว่า “HERP Index” (Human Exposure Divide by Rodent Potency) อีกทั้งยังประมาณว่ามนุษย์จะบริโภคสาร Acrylamide ประมาณ 40 ไมโครกรัมต่อวัน

องค์การอาหารและยาสหรัฐ (FDA) ได้ให้ความเห็นว่า ตราบใดที่ไม่ได้รับการยืนยันว่าสาร Acrylamide ในอาหารจะก่อให้เกิดผลร้ายแรงต่อมนุษย์ที่บริโภค ประชาชนก็ควรที่จะบริโภคอาหารที่มีประโยชน์และครบทุกหมวดหมู่อาหาร เพื่อที่จะได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน อีกทั้งยังให้ความเห็นว่าอาหารที่มีสาร Acrylamide สูง เช่น พวกมันฝรั่งทอด มันเส้นทอดนั้น ส่วนมากเป็นอาหารที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกายรวมทั้งมีไขมันสูงคอเลสเตอรอลสูงและให้คุณค่า สารอาหารต่ำจึงควรที่จะหลีกเลี่ยงการบริโภค FDA คาดว่าภายในปีหน้า ผลการทดสอบปริมาณของสาร Acrylamide ในอาหารต่างๆ โดยแบ่งตามประเภทของอาหารและชี้ให้อาหารจะถูกนำมาออกเผยแพร่แก่ผู้บริโภค เพราะเชื่อว่าในอาหารประเภทเดียวกันแต่ยี่ห้อต่างกัน ก็อาจมีระดับของสาร Acrylamide ปะปนแตกต่างกัน

ที่มา : Science News, Vol, 162, August 24, 2002 and The Washington Post, September 30, 2002

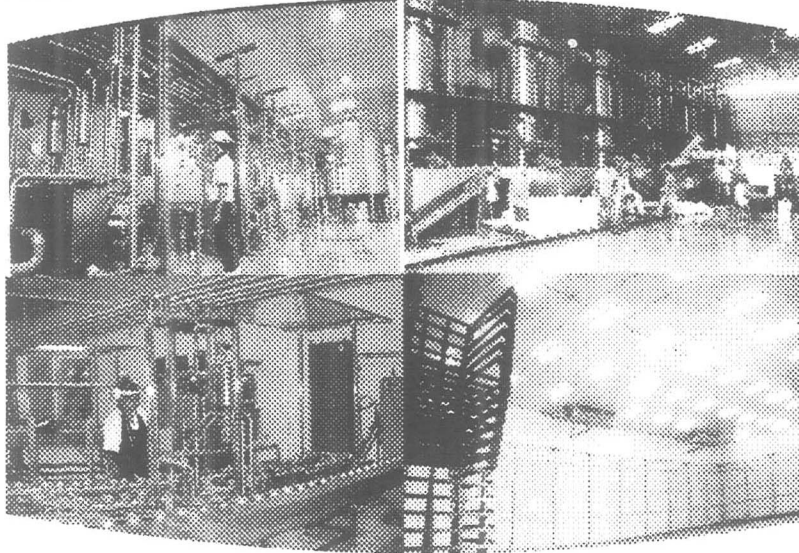
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



# บริษัท พัฒน์กล จำกัด (มหาชน)

บริษัทผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องทำความเย็นและเครื่องจักรผลิตอาหาร

เครื่องทำน้ำแข็งหลอด  
โรงงานน้ำแข็งซอง  
ห้องเย็นอุตสาหกรรม  
ระบบแช่เยือกแข็ง  
ตู้แช่ผลิตภัณฑ์ โรงงานนม  
โรงงานไอศกรีม  
โรงงานเครื่องดื่ม



โรงงานเบียร์  
โรงงานผลิตอาหารต่างๆ  
แก๊สเดินเลสสำหรับ  
อุตสาหกรรมอาหาร  
และเคมีภัณฑ์  
บี๊มสเดินเลส วาส์ ท่อ  
และอุปกรณ์ต่างๆ

ออกแบบ, ผลิต, รับสร้าง และจำหน่าย ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

20/14-15 หมู่ 10 ถนนสุขุมวิท 103 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250

โทรศัพท์ : 02 328 1032-49 โทรสาร 02 328 1245, 02 328 1058

Website : <http://www.patkol.com> E-Mail : [sales@patkol.com](mailto:sales@patkol.com)

ขอสนับสนุน  
วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

บริษัท ไทยวโรดม จำกัด

406 หมู่ 6 ตำบลท้ายบ้าน สุขาภิบาลบางปู 2/5 อำเภอเมือง

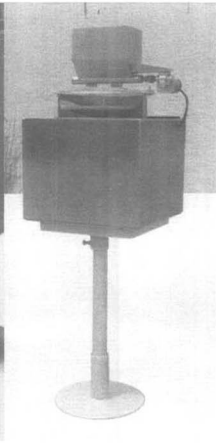
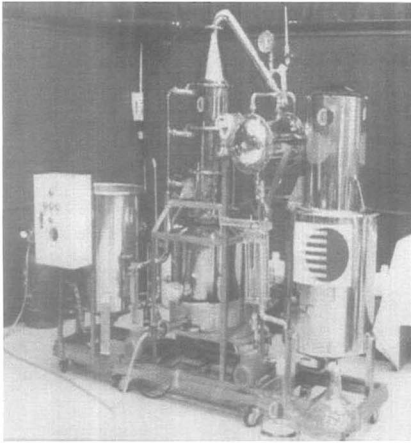
จังหวัดสมุทรปราการ โทร. 02-3893-1391-5

# มุมมองเชิงรุกจากเทคโนโลยี

เกรียงศักดิ์ ศิริพงษ์โรจน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

พหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900



บัญญัติ 10 ประการในการสร้างนวัตกรรม

ในสภาวะการณ์ของโลกปัจจุบันซึ่งมีการแข่งขันกันสูงมาก สิ่งสำคัญยิ่งอันหนึ่งที่มนุษย์นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการต่อสู้และสร้างพลังอำนาจเหนือคู่แข่งโดยเฉพาะในแวดวงธุรกิจก็คือ การพัฒนา **ไอเดียใหม่ๆ** ดังจะเห็นได้จากการแย่งส่วนแบ่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคที่มีอยู่มากมาย ยกตัวอย่างเช่น ยาสีฟัน มีการคิดประดิษฐ์หลอดบรรจุแบบแหวกแนว ฉีกรูปแบบเดิมออกมาสู่ตลาด จนเป็นที่สะเทือนวงการผู้ผลิตยาสีฟัน ถึงขั้นมีการผลิตเลียนแบบกันทั่วไป หรือ แชมพูสระผมรูปแบบใหม่ที่ผสมระหว่างแชมพูสระผมธรรมดา กับครีมนวดผม ซึ่งเป็นที่ฮือฮาในท้องตลาดในอดีตที่ผ่านมา เป็นต้น

**ไอเดียใหม่ๆ** โดยเฉพาะในวงการประดิษฐ์คิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นว่าเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยและพัฒนาอันจะนำมาซึ่งการให้กำเนิดแก่ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เดิม การลดต้นทุนการผลิต หรือเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่างๆ

กล่าวกันว่า **ไอเดียใหม่ๆ** นั้น เป็นเรื่องของพรสวรรค์ซึ่งพระเจ้าประทานมาให้เฉพาะตัวบุคคล แต่แท้จริงแล้ว **ไอเดียใหม่ๆ** นั้น เป็นแง่มุมมองของการมองและการคิด ทุกคนมีเหตุปัจจัยซึ่งเป็นสภาวะธรรมชาติเหมือนๆ กัน แต่ต่างกันอยู่ที่มุมมองของการมองและการคิดเท่านั้น ดังนั้น การเสริมสร้างมุมมองของการมองและการคิดที่หลากหลายและไม่เหมือนใครนั้น น่าจะมีหลักเกณฑ์บ้างไม่มากก็น้อย ซึ่งควรที่จะเป็นพรแสวง มากกว่า พรสวรรค์

วิธีการที่จะเร่งเร้าหรือกระตุ้นให้เกิดความคิดในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ นั้น Osborn (1963)\* กล่าวว่ามีมุมมองในเรื่องต่างๆ ดังนี้ คือ

1. เปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์นั้นๆ เสียใหม่ในเรื่อง สี รูปร่าง เสียง กลิ่น รสชาติ การเคลื่อนไหว เช่น การออกแบบรูปทรงของรถยนต์รุ่นใหม่ที่แตกต่างกันจากรุ่นเก่า

2. จัดเสียใหม่ในเรื่อง การเรียงลำดับขั้นตอน ส่วนประกอบ กำหนดการรูปแบบ เช่น สูตรอาหารไก่แบบใหม่
3. สร้างจุดเด่นขึ้นมาใหม่จากการเลียนแบบของเดิม เช่น การสร้างเครื่องหว่านอาหารกุ้งแบบเคลื่อนที่ได้แทนแบบติดตั้งกับที่

4. มองเรื่องทิศทางต่างๆ เช่น ไปหน้า ถอยหลัง หรือในทิศทางตรงข้าม เช่น การสร้างเกียร์ถอยหลังในรถไถเดินตาม

5. มองขนาด ความยาว-สั้น สูง-ต่ำ หน้า-บาง เช่น ที่วีจอบแบบ

6. ย่อส่วนลงมา ย่อรูปร่างทำให้สั้นลง แยกส่วนออกมา อัดแน่น เช่น แต่งเชื้อเพลิงแข็งที่อัดแน่น เครื่องเล่นเกมบอยฉบับกระเป๋

7. สร้างทดแทน ส่วนผสมใหม่ กระบวนการใหม่ กำลังงานใหม่ เช่น ใช้ระบบการจุดระเบิดน้ำมันจากระบบการใช้หัวเทียนมาเป็นระบบหัวฉีดในเครื่องยนต์

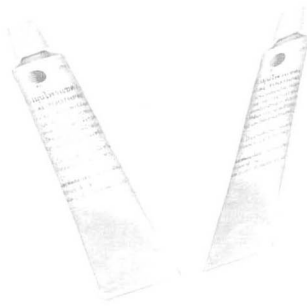
8. ดัดแปลงในส่วนความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน การนำมาสร้างใหม่และใช้ใหม่ เช่น การพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นแท่งเพาะชำต้นไม้

9. พิจารณาความต้องการพื้นฐานทางร่างกาย สิ่งจูงใจ ความรู้สึก ความหวังของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การใช้รีโมทคอนโทรลในเครื่องใช้ไฟฟ้า

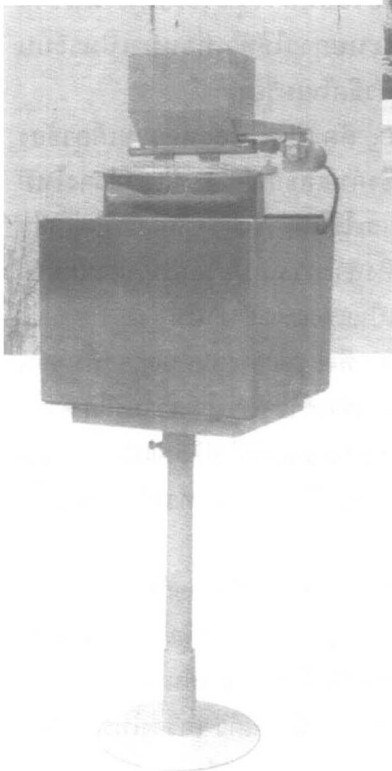
10. ประสานเข้าด้วยกันในเรื่องส่วนประกอบ การรวมกันเป็นหน่วยเดียว การจัดเข้าชุดกัน เช่น กล้องถ่ายรูปชนิดมีแฟลชในตัว เครื่องโทรศัพท์ที่มีระบบการส่งอีเมลล์

Osborn, A.F. 1963. Applied imagination. (3 rd rev. ec.) New York: Charles Scribner's Sons. pp. 286-287.

ทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์  
อยู่แล้ว แต่การจะให้พลังสร้างสรรค์  
ที่มีอยู่ออกมาใช้เราได้มากขึ้นนั้น  
ย่อมเกิดจากการพิจารณาและหาทาง  
เลือกในการแก้ไขอย่างต่อเนื่องใน  
แง่มุมต่างๆ ก็หวังว่ามุมมองในสิ่ง  
ต่างๆ ข้างต้นคงช่วยท่านได้บ้างไม่  
มากก็น้อย เมืองไทยเรายังขาดนัก  
ประดิษฐ์คิดค้น (ด้วยตนเอง)  
อีกมากครับ 🌀



ความคิดสร้างสรรค์



ความคิดสร้างสรรค์





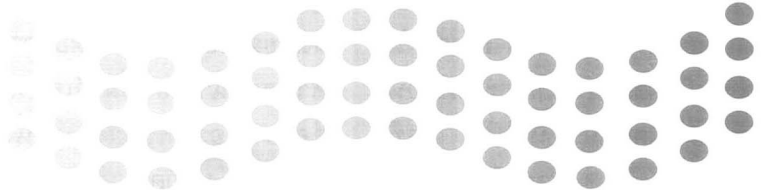
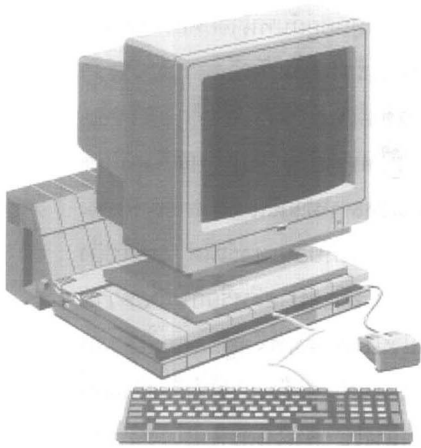
# มุมมองอินเทอร์เน็ต

## อินเทอร์เน็ตกับเยาวชนไทย

สายสุรางค์ โชติพานิช

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



อินเทอร์เน็ตเกิดครั้งแรกด้วยจุดประสงค์ด้านความลับทางการทหารของกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา ต่อมาได้ขยายเข้าสู่สถาบันการศึกษา และตามด้วยการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างที่เห็นกันอยู่ปัจจุบัน คำว่าอินเทอร์เน็ตนั้นมีความหมายชัดเจนในตัวเองว่าเป็นเครือข่ายสากลที่โยงใยไปทั่วโลก ข้อดีของอินเทอร์เน็ตก็คือ ทำให้คนทั่วโลกสามารถติดต่อถึงกันได้โดยอิสระ ไม่ว่าจะอยู่แห่งหนใด รู้จักหรือไม่รู้จักก็สามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ นอกจากนี้ประโยชน์ในด้านอื่นที่เห็นได้อย่างชัดเจนก็คือ วงการแพทย์ที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยรักษาคนไข้ ในกรณีที่พบปัญหายุ่งยากด้วยการส่งข้อมูลขอความช่วยเหลือจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญถึงแม้ว่าจะอยู่กันคนละมุมโลก แต่ก็สามารถให้คำแนะนำเสมือนอยู่ในที่เดียวกันได้ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างมหาศาลในการช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน

อย่างไรก็ตาม บนพื้นฐานของความจริง มีชาวเน็ตที่มีดา อินเทอร์เน็ตก็เช่นกัน หากนำมาใช้ในทางที่ถูกต้องก็จะเกิดประโยชน์กับผู้ใช้อย่างมาก แต่หากนำมาใช้ในทางที่ผิด คุณประโยชน์ก็จะกลายเป็นโทษมหันต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจิตสำนึกของผู้ใช้ เพราะหากผู้ใช้ที่ไร้ซึ่งจริยธรรมและคุณธรรมแล้ว ความยุ่งเหยิงก็จะเกิดขึ้นกับสังคมอย่างไม่สิ้นสุด บ่อยครั้งที่สื่ข่าวอาชญากรรมบนอินเทอร์เน็ตปรากฏให้เห็น ยกตัวอย่างเช่น ในประเทศไทยมีชาวการชโมยเงินทาง on-line โดยการที่คนร้ายนำบัตรประชาชนปลอมไปเปิดบัญชีและโอนเงินผ่านทางอินเทอร์เน็ตกว่า 5 ล้านบาท หากตำรวจจับคนร้ายไม่ได้ ป่านนี้เจ้าของบัตรตัวจริงอาจจะยังไม่ทราบว่าเงินถูกขโมยไป หรืออาจกำลังคิดขำแล้วซ้ำเล่าว่าได้เอาเงินไปใช้ตอนไหน สำหรับคนร้ายที่ก่อคดีในลักษณะนี้ก็ไม่ใช่ใครที่ไหน ส่วนใหญ่มักจะเป็นพวกที่มีความเชี่ยวชาญทางคอมพิวเตอร์แต่ไม่มีจริยธรรมและคุณธรรมนั่นเอง

อีกเรื่องหนึ่งที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งก็คือ เรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตของเยาวชนไทย ซึ่งเรื่องนี้สังคมควรหันมาให้ความสนใจกันมากขึ้น เพราะเป็นที่ทราบกันว่าสิ่งแวดล้อมรอบตัวล้วนแล้วแต่กระตุ้นให้จริยธรรมของเยาวชนไทยถดถอยไปเรื่อยๆ เยาวชนขาดสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ ทั้งนี้เกิดจากคนในสังคมที่มุ่งหาประโยชน์ให้กับตนเอง รวมไปถึงปัญหาการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ทำให้ทุกคนละเลยลูกหลานผู้ซึ่งจะเติบโตเป็นอนาคตของชาติต่อไป



การที่สังคมในปัจจุบันเต็มไปด้วยการต่อสู้ดิ้นรนเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ จึงทำให้เด็ก ๆ ขาดที่พึ่งพิง สุดท้ายเยาวชนไทยจึงต้องหันไปพึ่งเพื่อนบนอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น ซึ่งนอกจากจะเป็นค่านิยมที่ทันสมัยแล้ว ดูเหมือน





เพื่อนบนอินเทอร์เน็ต จะเข้าใจตนเองมากกว่าพ่อแม่หรือคนใกล้ตัวเสียอีก ทั้งๆ ที่ไม่รู้นิสัยใจคอหรือเคยเห็นหน้าค่าตากันมาก่อน เด็กบางคนให้ความไว้วางใจเพื่อนที่แสนดีบนอินเทอร์เน็ต จนไม่รู้ตัวตัวเองกำลังตกอยู่ในอันตราย หากเยาวชนคนใดที่ฉลาดพอที่จะแยกแยะได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ควรเชื่อ อะไรคือสิ่งที่ไม่ควรเชื่อ สามารถรู้ทันเล่ห์เหลี่ยมของพวกเขาไม่ประสงค์ดีบนอินเทอร์เน็ตก็นับว่าหมดหวัง แต่ที่อยากพูดถึงคือ เยาวชนไทยที่ขาดการเอาใจใส่จากผู้ปกครองจากครูหรือจากคนรอบข้าง เด็กเหล่านี้มักตกเป็นเหยื่อได้อย่างง่ายดาย

มีรายงานที่น่าสนใจเรื่องหนึ่งจากองค์การนานาชาติที่ชื่อว่า ECPAT องค์การนี้ดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันและขจัดปัญหาโสเภณีเด็กและเยาวชน จากรายงานพบว่าอันตรายที่ร้ายแรงที่สุดของเด็กและเยาวชนไทยคือ การพูดคุยทางอินเทอร์เน็ต ผลของการสำรวจพบว่า มีเยาวชน 24% และวัยรุ่น 37% ที่เคยมีนัดกับเพื่อนที่รู้จักกันบนอินเทอร์เน็ต ในขณะที่มีเยาวชนอีก 42% มีความคิดที่อยากพบเพื่อนที่รู้จักผ่านอินเทอร์เน็ต หลายคนตอบว่ารู้สึกประหลาดใจที่ได้พบคู่สนทนาบนอินเทอร์เน็ต แต่หลายคนรู้สึกผิดหวังที่ไม่เป็นอย่างที่คาดคิดไว้ เพราะส่วนใหญ่มักจะจินตนาการวาดภาพคู่สนทนาไว้เกินจริง

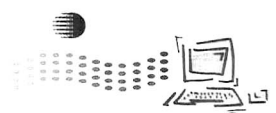
สำหรับเรื่องที่น่าเป็นห่วงอีกประการหนึ่งคือ จำนวนกลุ่มวัยรุ่นที่เคยเข้าไปดูเว็บไซต์เกี่ยวกับภาพอนาจารมีมากถึง 71% และมีจำนวนถึง 52% ที่เชื่อว่าเป็นเรื่องธรรมดาในการเข้าไปดูและแลกเปลี่ยนภาพเหล่านี้ จริงอยู่เรื่องเหล่านี้อาจถือได้ว่าเป็นเรื่องธรรมดาของผู้ที่มีวุฒิภาวะแล้ว

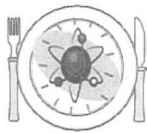
แต่ในวัยรุ่นที่มีวุฒิภาวะน้อย ขาดประสบการณ์ และวิจารณญาณ อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การล่อลวงและอาชญากรรมตามมา เพราะบ่อยครั้งที่มีความเกี่ยวข้องกับอาชญากรรมที่เกิดขึ้นเนื่องจากอินเทอร์เน็ตปรากฏให้เห็นบนหน้าหนึ่งของหนังสือพิมพ์ ซึ่งบุคคลที่ตกเป็นเหยื่อล้วนแล้วแต่ต้องลงเอยด้วยชีวิตมาหลายต่อหลายราย หากลองนำเรื่องนี้มาวิเคราะห์ให้ถ่องแท้ อาจพบว่าส่วนหนึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดจากสังคมของเราเอง เนื่องจาก 44% ของเด็กที่เล่นอินเทอร์เน็ตมักจะเล่นตามลำพัง ไม่มีผู้ใหญ่คอยดูแล ซึ่งเด็กเหล่านี้จะตกเป็นเหยื่อได้ง่าย เพราะการตัดสินใจที่ผิดพลาดของตัวเอง เนื่องจากวัฒนธรรมไทยเด็กได้รับการปลูกฝังเลี้ยงดูให้เคารพและเชื่อฟังผู้ใหญ่โดยไม่ได้โต้เถียง สิ่งเหล่านี้ได้หล่อหลอมให้เยาวชนไทยอยากที่จะต่อต้านผู้ใหญ่ที่ก่อปัญหาอันไม่สมควรแก่พวกเขา มีหลายกรณีที่ทำให้เยาวชนเหล่านี้เกิดความตื่นตระหนก เกิดความคับข้องใจ ซึ่งรูปแบบที่พบเห็นคล้ายๆ กันคือ เมื่อเจอปัญหาและตกเป็นเหยื่อของการถูกล่อลวงโดยคู่สนทนาบนอินเทอร์เน็ต 45% ของเด็กจะเก็บเรื่องนี้ไว้ไม่เล่าให้ใครฟัง ทำให้สายเกินกว่าจะแก้ไขได้ เพราะคนนอกไม่ทราบสาเหตุและที่มาของปัญหา



อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ใหญ่หลายคนแอบดีใจที่เห็นบุตรหลานอยู่แต่บ้านและหมกมุ่นอยู่กับหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยไม่เข้าไปสัมผัสถึงความจริงว่า เยาวชนเหล่านี้กำลังทำอะไรอยู่ หากผู้ใหญ่ได้เข้าไปคลุกคลีใกล้ชิดกับบุตรหลานมากขึ้น ชาวอาชญากรรมที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงข่าวการให้ร้ายป้ายสีหรือการก่อความปั่นป่วนในสังคมที่มีอยู่บ่อยครั้งคงลดน้อยลง แต่หากต้องการให้เรื่องเหล่านี้หมดสิ้นไป คนในสังคมต้องหันมาทำความเข้าใจ พิจารณาปัญหา ปรึกษาหารือเพื่อหาทางป้องกัน และใช้จิตวิทยาเข้าไปช่วยในการเอาใจใส่เยาวชนให้มากขึ้น อย่าทิ้งเขาไว้ให้อยู่ในโลกของความฝันเพียงคนเดียว ให้คำแนะนำพูดคุย และสอนให้รู้ว่า ควรเล่นอินเทอร์เน็ตอย่างไรจึงจะปลอดภัย ห้องสนทนา (chat) ใดที่ไม่ควรเข้าไปรวมไปถึงสอนให้รู้ทันภัยอันตรายอันอาจเกิดจากการใช้อินเทอร์เน็ต และเมื่อเกิดมีปัญหมาแล้ว จะแก้ไขอย่างไร ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยป้องกันปัญหาสังคมที่เกิดจากการใช้อินเทอร์เน็ตได้ แต่ที่สำคัญที่สุดคือ การให้ความอบอุ่นและความเข้าใจแก่เยาวชน โดยต้องเริ่มตั้งแต่บ้านไปจนถึงทุกระดับของสังคม

ที่กล่าวมาทั้งหมดไม่ได้หมายความว่าอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่น่ากลัว และอันตราย แต่หากรู้จักใช้และรู้จักเล่นให้เกิดประโยชน์ การใช้อินเทอร์เน็ตก็จะเป็นสิ่งที่น่าผลิตเพลินสำหรับทุกคน





# ยามทคลโบ

## Air Disinfection

สเปรย์ปรับอากาศชนิดฆ่าเชื้อโรคได้ เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่ประชาชนให้ความสนใจแต่ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังใช้สารเคมีเป็นตัวออกฤทธิ์ ในประเทศจีนมีพืชชนิดหนึ่งชื่อว่า *Artemisia argyi* ซึ่งเมื่อนำใบของมันมารวมกันจะสามารถใช้ฆ่าเชื้อโรคในอากาศได้ จึงมีผู้วิจัยนำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบของมันมาทำเป็นสารละลาย 5 % ในแอลกอฮอล์แล้วพ่นละอองฝอยในตู้ทดสอบเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* เปรียบเทียบกับน้ำเปล่า



พบว่าใน 1 ชั่วโมง เชื้อ *Candida albicans* ถูกฆ่าตายหมดในขณะที่เชื้อ *Staphylococcus aureus* ลดจำนวนลงจาก  $2.55 \times 10^8$  cfu/m<sup>3</sup> เหลือ  $1.25 \times 10^3$  cfu/m<sup>3</sup> ผู้วิจัยยังได้ทำการทดสอบประเมินความปลอดภัยในการสูดดมโดยทดลองกับหนูทดสอบ

อาการแพ้กับมนุษย์ และทดสอบการก่ออาการระคายเคืองต่อดวงตา กระจายพบว่าให้ผลปลอดภัย ผู้วิจัยจึงคาดว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบของ *Artemisia argyi* น่าจะเป็นวัตถุดิบที่น่าสนใจในการนำไปผลิตเป็นสเปรย์ปรับอากาศชนิดฆ่าเชื้อโรคได้ เพราะนอกจากจะเป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยแล้วยังมีกลิ่นที่น่าพึงพอใจอีกด้วย

จาก Guosheng, HU. 2002. Artemisia argyi oil and air disinfection. *Personal Care*. September : 19-20.

ฉันทรา พูนศิริ

## ความปลอดภัยในการใช้จุลินทรีย์ที่มีการทำชีววิศวกรรม

ชีววิศวกรรม (bioengineer) และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (genetically modified) มีความหมายเหมือนกัน คือ กระบวนการตัดต่อหรือเปลี่ยนแปลงดีเอ็นเอในหลอดทดลองให้ได้ดีเอ็นเอตามต้องการ (ลักษณะที่ต้องการ) แล้วนำดีเอ็นเอดังกล่าวเข้าสู่เซลล์ แต่การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เมื่ออ่านแล้วจะรู้สึกไปในทางลบ ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนชื่อเป็นชีววิศวกรรม (bio-engineer) (FDA,2001c) การทำชีว

วิศวกรรม ต้องประกอบไปด้วย 3 กระบวนการหลักคือ 1) การเตรียมดีเอ็นเอที่มียีนส์ที่สนใจจะโยกย้าย 2) การเตรียม ดีเอ็นเอพาหะ (Vector DNA) 3) การเตรียมเซลล์เจ้าบ้าน (host cell) ซึ่งจะรับดีเอ็นเอที่สนใจไว้ในเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอ นั้น ให้มากขึ้นซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นจุลินทรีย์

สิ่งที่น่าจับตามองในเรื่องนี้คือ การนำจุลินทรีย์ที่มีการทำชีววิศวกรรม (bioengineered microorganisms) มาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารโดยเฉพาะ probiotic เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลด้านความปลอดภัยโดยละเอียดจากองค์การอาหารและยาสำหรับจุลินทรีย์สาย

พันธุ์ใหม่ จึงควรจะต้องทราบถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดจากจุลินทรีย์ที่ทำให้ชีววิศวกรรมมีอะไรบ้างเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต้องพิจารณาตามลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ทราบแหล่งที่มาของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำวิศวกรรม
2. ต้องได้สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่คงที่
3. สามารถทำนายสายพันธุ์ได้
4. ไม่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม คือไม่ไปเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตอื่น
5. ทราบมาตรฐานอุตสาหกรรม
6. ทราบความบริสุทธิ์ของ

ผลิตภัณฑ์ คือ ต้องไม่ทำให้เกิดโรค

7. ไม่เกิดพิษ ไม่ทำให้เกิดพิษ ในลักษณะเฉพาะ คืออาการ แพ้ โดยสามารถบอกได้ถึงขนาดสารที่ไม่ทำให้เกิดพิษเลย (No Observed Adverse Effect Level (NOALE))

8. ขนาดสารที่ยอมให้มนุษย์บริโภคได้ในแต่ละวัน (Expected Daily Intake (EDI))



9. ไม่มีผลกระทบต่อจุลินทรีย์  
เจ้าบ้านในระบบทางเดินอาหาร ซึ่ง  
จะศึกษาควบคุมไปขณะศึกษาความ  
เป็นพิษที่แท้จริง

จาก Rowlands, J.C. 2002 Determining the safety of bioengineered microorganisms. *Food Technology*. 56(10) : 28-31.

วิภาพร พัฒน์เวช

## เมมเบรนโครมาโตกราฟี (membrane chromatography)

(membrane chromatography) เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในการวิเคราะห์แยกสารผสม และ sample preparation กับสาร ทางด้านชีวภาพ พวกกรดนิวคลีอิก โปรตีน สารประกอบเปปไทด์ที่มี ขนาดของโมเลกุล > 250000 นอกจากนี้แล้วยังมีการนำไปใช้งานทางด้านสิ่งแวดล้อม อาหาร อุตสาหกรรมยา และงานทางด้านคลินิก

membrane ที่ใช้งานทางด้านโครมาโตกราฟีจะมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน คือ microporous membrane, macroporous membrane และ non-porous membrane โดยปกติแล้วเมมเบรนนี้จะเป็นสารพวกพอลิเมอร์ที่มีความยืดหยุ่นและมีความต้านทานต่อตัวทำละลายสูง เช่น เซลลูโลส, poly (glycidyl methacrylate-co-ethylene dimethacrylate) และ Nylon เป็นต้น การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารตัวอย่างและวิธีหรือกระบวนการในการวิเคราะห์

adsorptive membrane ที่ได้มีการนำมาใช้งาน โดยทั่วไปแล้วมี

อยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. นำมาใช้งานทางด้านกรอง (filtration) โดยเมมเบรนที่เป็นตัวกรองนี้จะเป็นชนิด porous membrane สำหรับนำมาใช้แยกพวกสารชีวภาพที่มีขนาดโมเลกุลที่แตกต่างกันไป, อาจนำมาใช้แยกพวกเซลล์ที่เกิดการแตกหัก, สารพวกแขวนลอย, อนุภาคของพวกไวรัสที่ได้จากการทำ homogenize และสารแขวนลอยของเซลล์แบคทีเรีย เป็นต้น สารเคมีที่ใช้ในการเคลือบบนเมมเบรนชนิดตัวกรองนี้ส่วนใหญ่จะใช้หลักการของ affinity ที่เรียกว่า membrane filtration affinity purification

2. เมมเบรนที่นำมาใช้เป็นตัวกลาง (media) ในโครมาโตกราฟีนี้จะทำหน้าที่เป็น stationary phase โดยตรง ทำหน้าที่แยกสารโดยอาศัยหลักการของ affinity chromatography, ion-exchange chromatography, hydrophobic interaction chromatography (HIC) หรือ reverse phase chromatography ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีที่ถูกทำให้ยึดติดอยู่บนเมมเบรนซึ่งเมมเบรนที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็น porous membrane และส่วนประกอบของเครื่อง

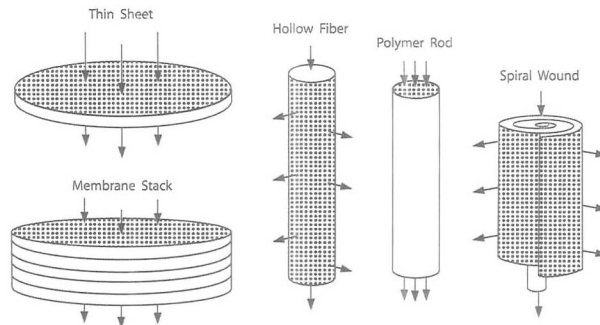
มือจะเหมือนกับเทคนิคของ HPLC จึงมีชื่อเรียกว่า High-performance membrane chromatography (HPMC)

3. Sample preparation หรือ sample enrichment ในเทคนิคนี้จะใช้ต่อควบคุมเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านโครมาโตกราฟีหรือเครื่องมือชนิดอื่นๆ และเมมเบรนที่ใช้จะเป็นทั้งที่เป็นแบบ porous membrane และ ชนิด non-porous membrane สำหรับ non-porous membrane ทำได้โดยนำ porous hydrophobic membrane ซึ่งอาจจะเป็นของแข็งหรือของเหลว (ที่เป็นสารพวกพอลิเมอร์) มาตรึงตัวทำละลายอินทรีย์ให้อยู่ภายใน pore โดยอาศัยหลักการของ capillary force และจัดให้อยู่ระหว่างเฟส 2 เฟส ที่มีสถานะเหมือนหรือต่างกัน (ของเหลว-แก๊ส, ของเหลว-ของเหลว ฯลฯ) โดยด้านหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น donor phase (จะมีสารผสมของสารตัวอย่าง) และอีกด้านหนึ่งเป็น acceptor phase ในส่วนนี้ analyte ที่ได้รับการสกัดแล้วจะถูกเก็บไว้แล้วถูกส่งต่อไปยังเครื่องมือวิเคราะห์อื่นๆ ในเทคนิคนี้มีความจำเพาะเจาะจง และประสิทธิภาพที่สูง ใช้ตัวทำละลายและสารตัวอย่างเพียงเล็กน้อย สะดวกและ

สามารถต่อควบคู่กับเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านโครมาโตกราฟีหรือเครื่องมือชนิดอื่นๆ ได้ทั้งในระบบ on-line หรือ flow system

เมมเบรนที่ใช้ในเทคนิคของเมมเบรนโครมาโตกราฟี มีหลายรูปแบบด้วยกัน ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางคือ Thin-sheet, Hollow-fiber, Stacked, Spiral-wound และ Chromorod membrane

สำหรับ Hollow-fiber, stack membrane (หรือ flat sheet), spiral-wound และ chromorod membrane ปกติจะนำมาใช้แทนคอลัมน์



รูปที่ 1 รูปแบบต่างๆ ของ adsorptive membrane หัวลูกศรแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของสารละลาย (bulk flow)

ใน LC และใช้ในงาน sample preparation โดยปกติแล้ว porous hollow-fiber membrane ที่ใช้จะมี diameter 0.25-2.5 mm นำมามัดรวมกันใน

ภาชนะหรือ tube เพื่อทำเป็นคอลัมน์หรือ module

### อุบล ฤกษ์อ้า

### หน่วยพันธุกรรมที่ทำให้ฉันมีอยู่จริงหรือไม่

จากข่าวเว็บไซต์สุขภาพของ Microsoft Network (MSN) ประจำวันที่ 30 ตุลาคม 2545 ได้กล่าวว่าในที่สุดแล้วก็ได้มีผลพิสูจน์จากนักค้นคว้าวิจัยว่าหน่วยพันธุกรรมที่ทำให้เกิดโรคอ้วนนั้นมีอยู่จริงและถูกเรียกว่า “HOB1” ซึ่งย่อมาจาก “Human Obesity 1” หรือแปลว่า “โรคอ้วน ของมนุษย์หมายเลข 1”

Dr. Steven Stone นักวิทยาศาสตร์ จากบริษัท Myriad Genetics ได้กล่าวยืนยันว่าจากผลพิสูจน์ เห็นได้ชัดว่าโรคอ้วนนั้น สามารถสืบทอดได้ทางพันธุกรรม แต่ อย่างไรก็ตาม

ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ยังคงไม่สามารถแบ่งแยกหน่วยพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วนนี้ออกมาได้ จากกลุ่มหน่วยพันธุกรรมใหญ่ เนื่องจากความเปราะบางของกลุ่มหน่วยพันธุกรรมเอง Dr. Stone ยังกล่าวอีกว่าในหน่วยพันธุกรรมเดียวกันนี้อาจก่อให้เกิดโรคเบาหวานได้อีกด้วยแต่ยังคงไม่สามารถหาได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่แน่ชัด

อย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์คาดว่าหน่วยพันธุกรรมนี้จะสืบทอดมาจากทางเพศหญิงมากกว่ามาจากเพศชาย นักวิทยาศาสตร์ได้ตั้งเป้าหมายในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมว่าจะพยายามค้นหาถึงหน่วยพันธุกรรมอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเพื่อที่จะได้ทำการเยียวยารักษาโรคอ้วนที่

เกิดขึ้นในมนุษย์ได้แต่ในขณะนี้ ชื่อนี้แนะนำจากนักวิทยาศาสตร์ เพื่อป้องกันโรคอ้วน ก็คือให้พยายามระวังเรื่องแคลอรี และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เพราะว่าการค้นคว้าวิจัยเรื่อง ยารักษา โรคอ้วนนี้ อาจต้องใช้เวลานาน โดยเฉลี่ยถึง 12 ปี เพราะกลุ่มนักค้นคว้าวิจัย ใช้เวลาถึง 6 ปี ในการค้นพบ หน่วยพันธุกรรม “HOB1”

ที่มา : MSN Website: <http://content.health.msn.com>, October 30, 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

### HOB1

### ความสำคัญของโลหะ

จากวารสาร Chemical & Engineering News ฉบับวันที่ 21 ตุลาคม 2545 ได้ระบุว่าองค์กรพิทักษ์

สิ่งแวดล้อมสหรัฐฯ (U.S. Environmental Protection Agency -USEPA) พยายามที่จะจัดทำ มาตรฐานการแนะนำปริมาณของ สารโลหะแต่ละชนิดที่อยู่ในระดับ ที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และ สุขภาพออกมาเผยแพร่

แพร่แต่ยังคงประสบปัญหาที่ว่าโดยทั่วไปแล้ว องค์ประกอบทางเคมีจะแตกสลายไปตามกาลเวลาในธรรมชาติแต่โลหะนั้น จะไม่แตกสลาย อีกทั้งยังสามารถ กลายสภาพหลังจากทำปฏิกิริยา โดยการรวมตัวกับ



อากาศ สิ่งปฏิกูล องค์ประกอบ ที่เป็นพิษ รวมทั้งยาฆ่าแมลงศัตรูพืชต่างๆ ควรจะได้รับการตรวจสอบ โดยละเอียด หลังจากนั้นจะนำมา เผยแพร่ภายในปี พ.ศ. 2546 รวมทั้งเอกสารแนะแนวทางการประเมินความแตกต่างทางโลหะและองค์ประกอบของโลหะคาดว่าจะสำเร็จภายในปี พ.ศ. 2547 แต่ในขณะนี้แผนการคร่าวๆ เกี่ยวกับเอกสารแนะแนวทางปริมาณโลหะที่ปลอดภัยสามารถดูได้จาก website ที่ <<http://www.cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=51736>>

ที่มา : Chemical & Engineering News, October 21, 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

สมองของมนุษย์แล้วประเมินว่าคุณคนผู้นั้นมี สุขภาพทางจิตใจอย่างไร และจะสามารถแก้ไขบุคลิกภาพที่บกพร่อง ได้อย่างไร โดยเชื่อว่าการเยียวยา รักษาโรคนั้นจะสามารถทำได้ในผู้ป่วย โรค Parkinson รวมทั้งจะสามารถใช้ ตรวจสอบและเยียวยา รักษาเด็กก่อนที่มีการพัฒนาซ้ำให้กลับกลายมาเป็นปกติเหมือนเด็กธรรมดาทั่วๆ ไปได้ รวมถึง การใช้เครื่องจับเท็จยังจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทางตำรวจในการจับผู้กระทำผิดมาลงโทษ อีกทั้งบุคคลที่มีนิสัยที่ก้าวร้าว นิสัยไม่ชอบอยู่หนึ่ง นิสัยที่มี

ออกซิเจนอีกด้วย อาทิเช่น สาร Hexavalent Chromium (Cr<sup>6+</sup>) ซึ่งถูกจำแนกว่าเป็นสาร ก่อมะเร็ง แต่เมื่อรวมตัวกับออกซิเจนแล้วเรียกว่า Trivalent Chromium (Cr<sup>3+</sup>) ไม่ถือว่าเป็นสารก่อมะเร็ง อีกทั้งสาร Trivalent Chromium (Cr<sup>3+</sup>) สามารถกลายสภาพเป็นสาร Hexavalent Chromium (Cr<sup>6+</sup>) ในดินได้อีกด้วย

โลหะนั้นมีความหลากหลายตามแต่องค์ประกอบและมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่หลากหลายแตกต่างกัน อาทิเช่น ทองแดง โครเมียมสังกะสี ต่างก็ถือว่าเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายในระดับหนึ่ง แต่ถ้า ร่างกายได้รับ ในปริมาณที่มากเกินไปก็จะก่อให้เกิดโทษเช่นกัน ด้วยเหตุทั้งหลายเหล่านี้ USEPA จึงได้พยายามรวบรวมจัดทำเอกสารการแนะแนวทางในมาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพทางอากาศ คุณภาพน้ำ รวมทั้งระดับสารเจือปนในน้ำดื่มและในดินที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ขึ้น เอกสารการแนะนำฉบับนี้ยังจะช่วยจัดลำดับความเป็นภัยต่อสุขภาพจากสารโลหะตามแต่ละชนิด

อีกด้วย (Toxics Release Inventory - TRI)

USEPA ได้ทำการเผยแพร่แผนการคร่าวๆ ออกมาแล้วในเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา โดยที่ในแผนการนี้จะประกอบไปด้วย 5 ประเด็นใหญ่ในการประเมินสารโลหะ ได้แก่ สายพันธุ์ทางเคมี (chemical speciation), การมีเพียงพอให้นำไปใช้ได้ทางชีววิทยา (bioavailability), การสะสมทาง ชีววิทยา (bioaccumulation), ความคงทน (persistence) และความ เป็นพิษ (toxicity) โดยทาง EPA's Science Advisory Board ได้ตกลงที่จะใช้ 4 ใน 5 ประเด็นนี้ประเมินความเป็นอันตรายของโลหะ โดยยกเว้นประเด็นความคงทนของโลหะ (persistence) เนื่องจากไม่คิดว่าเกี่ยวข้องในการประเมินอีกทั้งคณะกรรมการฯ ยังเพิ่ม คำแนะนำให้รวบรวมผลกระทบจากการที่โลหะหลายชนิดทำการรวมตัวกันในเอกสารแนะแนวทางด้วย

USEPA คาดว่าโครงสร้าง เอกสารแนะแนวทางเกี่ยวกับปริมาณโลหะในระดับที่ปลอดภัยในน้ำ



ทดลอง เพื่อที่จะได้เลียนแบบการทำงานของระบบประสาทของมนุษย์ขึ้นนักวิทยาศาสตร์คาดว่าในอนาคตอันใกล้นี้จะสามารถตรวจสอบมัน

**การควบคุมทางด้านจิตใจได้กลายเป็นธุรกิจไปแล้ว**

รายงานจากวารสาร Trend Letter ฉบับเดือนกันยายน 2545 กล่าวว่า การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับระบบประสาทของมนุษย์ได้ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางการแพทย์ในการค้นหาสาเหตุของความบกพร่องที่เกิดขึ้นในมนุษย์นักวิทยาศาสตร์ทางด้านระบบประสาทได้สร้างระบบฐานข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบความบกพร่องทางมันสมองและได้ทำการ

จิตกังวลและความบกพร่องในรูปแบบอื่นจะสามารถดักจับและกำจัดได้

อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจ ก็คือการกระตุ้นให้เกิดพรสวรรค์ขึ้น อาทิเช่น การทำให้กลายเป็นจิตรกรที่โด่งดังของโลกดังเช่น Picasso หรือ Rembrant รวมทั้งการกระตุ้นให้มีเหตุผลในระบบความคิดมากขึ้น โดยสิ่งเหล่านี้จะสามารถทำให้กลายเป็นจริงได้แต่ก็ยังมีข้อคัดค้านว่าการทำให้กลายเป็นคนที่สมบูรณ์แบบจนเกิน

ไปนั้นจะลบภาพพจน์ที่ว่ามนุษย์ทุกคน ย่อมที่จะมีข้อผิดพลาดในตนเอง รวมถึงข้อบกพร่องต่างๆ นั้นเองที่ทำให้มนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม การควบคุมทางด้านจิตใจได้กลายเป็นธุรกิจไปแล้ว ในขณะที่และคาดว่าในอนาคตอันใกล้ บริษัทผู้ผลิตยาักษ์ใหญ่จะสามารถผลิตยาแก้โรคเขินอาย ยาแก้โรคซีลีม ยาแก้ความง่วง และยาแก้เครียดได้ ตลาดด้าน Neurotechno-

logy ปัจจุบันมีมูลค่า 1,000 ล้านเหรียญสหรัฐ ต่อปี และคาดว่าจะสูงถึง 4,000 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. 2548

ที่มา : Trend Letter, September 16, 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

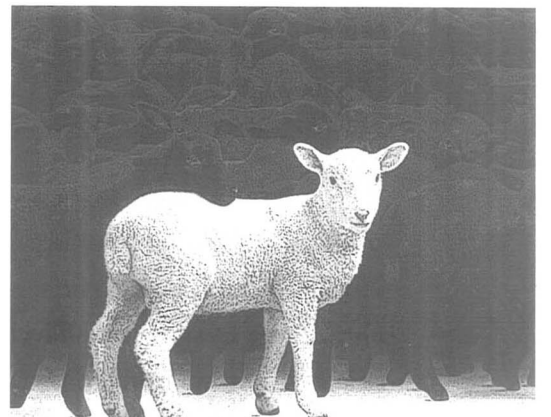
**นักวิทยาศาสตร์ได้ริเริ่มทดลองสร้างสิ่งมีชีวิตขึ้นในห้องปฏิบัติการ**

จากข่าวในหนังสือพิมพ์ วอชิงตันโพสต์ ฉบับวันที่ 20 พฤศจิกายน 2545 ได้เปิดเผยว่านาย J. Craig Venter นักพันธุกรรมศาสตร์ร่วมกับนาย Hamilton O. Smith นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลได้ริเริ่มโครงการผลิตสิ่งมีชีวิตขึ้นในห้องปฏิบัติการโดยใช้เซลล์เพียงเซลล์เดียว โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนเป็นจำนวน 3 ล้านเหรียญสหรัฐ จากกระทรวงพลังงานสหรัฐ โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการเข้าใจถึง องค์ประกอบขั้นพื้นฐานในหน่วยเซลล์ของสิ่งมีชีวิต แผนการวิจัยจะเริ่มต้นโดยลอกเลียนแบบโครโมโซมจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวคือ Mycoplasma

Genitatum ซึ่งเป็นองค์ประกอบขั้นพื้นฐานทางหน่วยพันธุกรรมในการทำให้สิ่งมีชีวิตคงอยู่ หลังจากที่ได้ชุดโครโมโซมจำลองแล้วนักวิทยาศาสตร์จะนำโครโมโซมที่ได้นี้ไปใส่ในเซลล์ทดลองที่เตรียมไว้เพื่อศึกษาถึงความเจริญเติบโตที่เกิดขึ้น

โครงการนี้ก่อให้เกิดคำถามด้านปรัชญาและจริยศาสตร์ขึ้น เช่น สิ่งมีชีวิตที่มนุษย์สร้างวิจัยนี้ หากพิสูจน์ได้ว่าสามารถดำรงชีวิตและขยายพันธุ์ได้ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการจะถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่ และนักวิทยาศาสตร์มีสิทธิทางศีลธรรม (moral right) ในการสร้างสิ่งมีชีวิต ใหม่ๆ ขึ้นหรือไม่

อย่างไรก็ตามกลุ่มนักจริยศาสตร์และผู้นำศาสนาในสหรัฐสรุปว่าตราบได้ที่จุดมุ่งหมายของโครงการมีเพื่อประโยชน์ต่อมนุษย์



ชาติและมีมาตรการควบคุมที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้หลุดลอดไปสู่สิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ โครงการก็ถือว่ามีหลักจรรยา

ที่มา : The Washington Post. November 20, 2002 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

**เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์แบบใหม่ 3 ชั้น**

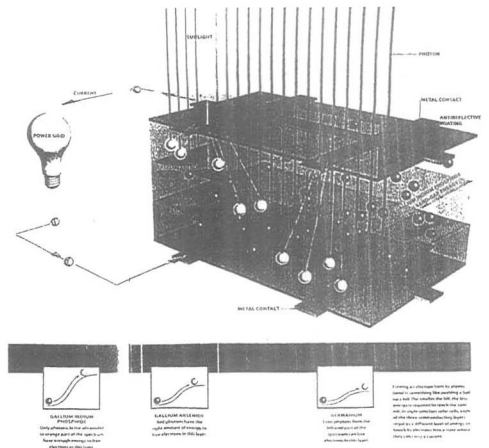
พลังงานจากแสงอาทิตย์นั้นมีมากมายมหาศาล แต่การที่จะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าต้องใช้อุปกรณ์ที่มี

ราคาแพง อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพต่ำในการผลิตเมื่อเทียบกับการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง โดยทั่วไปแล้วจะสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าได้เพียงแค่ร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 20 เท่านั้น แต่เมื่อไม่นานมานี้ Syl-

mar, California-based Spectrolab ร่วมกับ National Renewable Energy Laboratory ของกระทรวงพลังงานสหรัฐ ในมลรัฐโคโรลาโด ได้ทำการผลิต Photovoltaic Cells 3 ชั้นขึ้นมาซึ่งปกติแล้วอุปกรณ์ชนิดนี้ จะใช้ในจานดาวเทียมและสามารถเปลี่ยน

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 34 อุปกรณ์ตัวนี้จะประกอบไปด้วยตัวนำกึ่งไฟฟ้าถึง 3 ชั้น ประกอบกันอยู่ ชั้นแรกจะประกอบด้วยสาร gallium indium phosphide ซึ่งจะดักจับโฟตอน (photons) จากแสงอัลตราไวโอเล็ต, แสงสีม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง และแสงสีแดง ส่วนชั้นที่ 2 จะประกอบไปด้วยสาร gallium arsenide ซึ่งจะดักจับโฟตอนจากแสงสีแดง ในขณะที่ชั้นสุดท้ายจะประกอบ

ไปด้วยสาร germanium ซึ่งจะดักจับโฟตอน จากแสงอินฟราเรด ครั้นเมื่อโฟตอน ถูกจับแล้วมันจะกระแทกให้ตัวอิเล็กตรอน (electrons) ในอะตอมแตกตัว แล้วไหลไปตามตัวนำกึ่งไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าในที่สุด ในปีหน้ามลรัฐแอริโซนา จะผนวกระบบเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์แบบใหม่นี้เข้าสู่ระบบและคาดว่าจะให้พลังงานถึง 1,000 กิโลวัตต์ ในปี พ.ศ. 2555



ที่มา : Technology Review, September 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

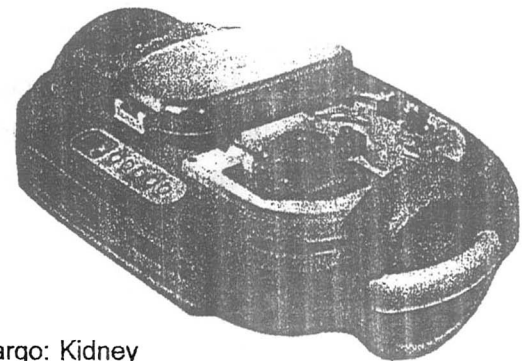
### อุปกรณ์ชนิดใหม่ที่ใช้ในการขนส่งไต

จากข่าวในวารสาร Technology Review ฉบับเดือนตุลาคม 2545 ระบุว่าในปัจจุบันถึงแม้ว่าอัตราการบริจาคอวัยวะนั้นจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าแต่ก่อนก็ตาม แต่ก็ยังคงไม่เพียงพอกับความต้องการ เพราะในแต่ละปีนั้นมีผู้ป่วยจำนวนมากกว่า 50,000 ราย รอคอย การเปลี่ยนไตอยู่ และหนึ่งในสาเหตุการขาดแคลนไตนั้นก็คือกระบวนการขนส่งไตที่ล่าช้า ทำให้ไม่สามารถทำการปลูกถ่ายไตได้ทันเวลานั่นเอง

โดยทั่วไปแล้วไตจะทำการขนส่งด้วยกล่องพลาสติกที่บรรจุไปด้วยน้ำแข็งและช่องเหลวกันกระแทก โดยจะมีอายุอยู่ได้ประมาณ 20 ชั่วโมงใน

กล่องพลาสติกนี้ แต่ด้วยการคิดค้นเครื่อง บรรจุที่ใช้ในการขนส่งอวัยวะใหม่จากนาย Des Plaines แห่ง Organ Recovery Systems มลรัฐอิลลินอยส์ จะสามารถช่วยยืดอายุการรักษาสถานภาพไตไว้ได้นานถึง 48 ชั่วโมง หลังจากที่ไตที่ถูกบริจาคนั้นได้รับองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ยืดอายุได้นานขึ้น อาทิเช่น เกลือ อาหารบำรุง และยาผ่านทางหลอดเลือดในไตด้วยการควบคุมดูแลจากผู้ชำนาญการองค์การอาหารและยาสหรัฐอเมริกา (U.S. Food and Drug Administration) ได้ให้การเห็นชอบกับอุปกรณ์ชนิดใหม่นี้ และยังคาดว่าจะสามารถพัฒนาอุปกรณ์ชนิดใหม่ที่จะช่วยยืดอายุในการขนส่งอวัยวะประเภทอื่น เช่น หัวใจ ตับ และตัวอ่อนอีกด้วย เพราะระบบ

ขนส่งอวัยวะที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นความหวังของผู้ป่วยที่รอการปลูกถ่ายอวัยวะอยู่



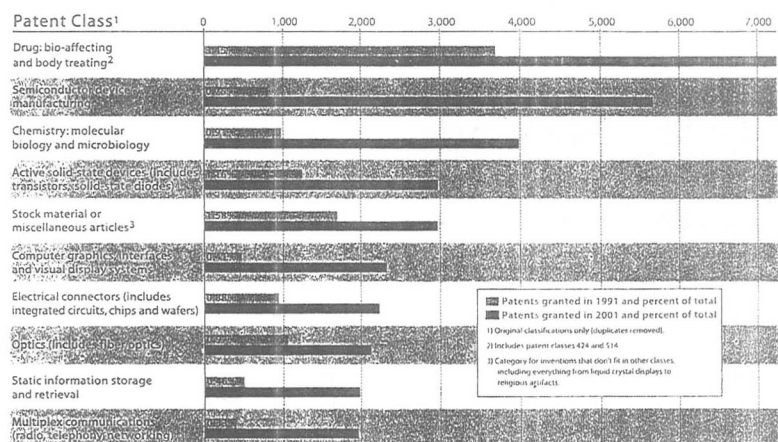
Cargo: Kidney

ที่มา : Technology Review, October 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

### แนวโน้มเทคโนโลยี 10 อันดับแรกที่มีการเปลี่ยนแปลง

จากบทความในวารสาร Technology Review ฉบับเดือนตุลาคม 2545 ได้กล่าวถึงจากสถิติของสำนักงานสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้าแห่งสหรัฐอเมริกา (U.S. Patent and Trademark





Office-USPTO) ได้เปิดเผยถึงข้อมูลตัวเลขการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี 10 อันดับแรกที่เกิดขึ้นจากปี พ.ศ. 2544 เมื่อเทียบกับเมื่อปี พ.ศ. 2534 โดย USPTO ทำการวัดความเปลี่ยนแปลงจากจำนวนสิทธิบัตรที่ทำการอนุมัติให้แก่กิจกรรมเทคโนโลยีในเชิงพาณิชย์ต่างๆ ซึ่งเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทางด้านการผลิตยามีการพัฒนามาก

### นักวิทยาศาสตร์พบฮอร์โมนที่ทำให้ไม่เจริญอาหาร

นักวิทยาศาสตร์ค้นพบ ฮอร์โมนในระบบย่อยอาหารที่สั่งการต่อสมองให้ไม่อยากอาหาร การค้นพบนี้เป็นความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นศักยภาพในการนำไปพัฒนาหายาที่ช่วยลดน้ำหนักในมนุษย์

ฮอร์โมนดังกล่าวหรือ Chemical Messenger มีชื่อว่าสาร Peripheral hormone peptide YY<sub>3-36</sub> หรือเรียกย่อๆ ว่า PYY<sub>3-36</sub> ผลิตจากเซลล์ในกระเพาะอาหารลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่เพื่อเป็นการตอบสนองเมื่อมนุษย์รับประทานอาหารเช้าไปและจะเป็นตัวนำพาสัญญาณไปยังเซลล์ประสาทที่ควบคุมการเจริญอาหาร ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณที่เรียกว่า Arcuate Nucleus ในบริเวณ hypothalamus ของสมองส่วนล่าง

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 นักวิทยาศาสตร์เริ่มมีความก้าวหน้าในการ

### กระแสไฟฟ้าจากแบคทีเรียได้พื้นทะเล

จากการทดลองนานหลายเดือนในภาคสนาม นักวิทยาศาสตร์

เป็นอันดับ 1 ตามมาด้วยอุตสาหกรรม การผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาและจุลชีววิทยา อุตสาหกรรมที่ผลิตส่วนประกอบของทรานซิสเตอร์ ลินค้าทางวัสดุศาสตร์ อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมใยแก้วนำแสง อุตสาหกรรมการจัดเก็บและดึงข้อมูล และ

ค้นพบถึงการที่สารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นสื่อ (messenger) ซึ่งผลิตจากเนื้อเยื่อ ไขมัน และอวัยวะในระบบย่อยอาหาร และสารเคมีนี้จะติดต่อกับเซลล์ สมองในการควบคุมการรับประทานอาหาร และการรักษาน้ำหนักร่างกาย สารฮอร์โมน ดังเช่น Gut Hormone ก็เป็นที่ทราบว่าร่างกายผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองกับอาหารที่รับประทาน โดยการทำให้เกิดความรู้สึกอิ่มเต็มที่และส่งสัญญาณไปยังสมองให้ยุติการรับประทานอาหาร และสารฮอร์โมนที่เรียกว่า Ghrelin ก็เพิ่งค้นพบเร็วๆ นี้ว่าเป็นสารฮอร์โมนจากกระเพาะอาหารทำหน้าที่กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกหิวและกำหนดเวลาอาหาร แต่สารฮอร์โมนตัวใหม่ PYY<sub>3-36</sub> นี้พบว่าทำหน้าที่ต่างจากสารฮอร์โมนดังกล่าวมาแล้ว โดยทำหน้าที่ห้ามอาการอยากอาหาร และช่วยลดปริมาณแคลอรีที่รับประทานเข้าไป

นักวิทยาศาสตร์ที่ร่วมวิจัยจาก

ค้นพบว่าแบคทีเรียบางชนิดที่อาศัยอยู่ในใต้พื้นทะเลสามารถให้กระแสไฟฟ้า ซึ่งเพียงพอที่จะนำไปใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กได้ การค้นพบดังกล่าวจะนำไปสู่การ

การรับส่งการติดต่อสื่อสาร ต่างๆ ตามลำดับ ดังแสดงในรูปกราฟ

ที่มา : Technology Review, October, 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

Oregon National Primate Research Center กล่าวถึงแนวโน้มศักยภาพของสารฮอร์โมน PYY<sub>3-36</sub> ว่ากำลังเป็นที่จับตามองและศึกษาวิจัยโดยบริษัทหลายแห่งที่จะหาหนทางพัฒนาไปใช้เป็นยาลดน้ำหนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดโรคความอ้วนอย่างได้ผลดีและปลอดภัยต่อคนไข้ อย่างไรก็ตามยังคงต้องทำการวิจัยถึงผลกระทบที่มีต่อร่างกายมนุษย์ หากคนไข้บริโภคยาที่ทำจากฮอร์โมนทั้ง PYY<sub>3-36</sub>, Ghrelin และฮอร์โมนอื่นๆ ที่เพิ่งค้นพบโรคความอ้วนเป็นโรคที่คนอเมริกันเป็นมาโรคหนึ่ง เนื่องจากลักษณะนิสัย บริโภคอาหารที่มีไขมันสูง

ที่มา : The Washington Post, August 8, 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถาน เอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

พัฒนาเซลล์พลังงาน (fuel cell) รุ่นใหม่ที่สามารทำให้กระแสไฟฟ้าที่มีแรงศักย์ต่ำที่สม่ำเสมอแก่อุปกรณ์เซนเซอร์ (sensor) ได้ทั้งทะเล ซึ่งปัจจุบันจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ และ

ค่อนข้างยุ่งยากในการเปลี่ยนตัว แบตเตอรี่ที่มีอายุใช้งานหมดลง

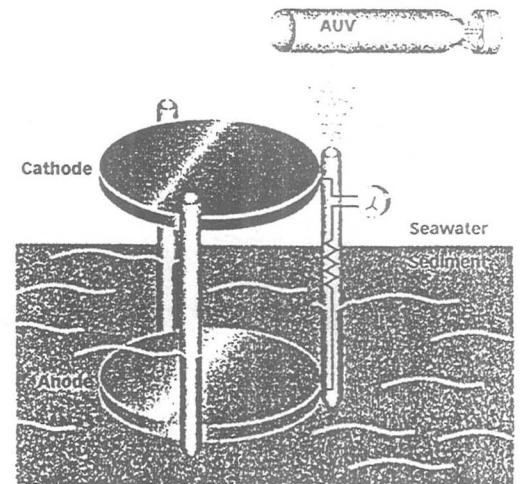
มีแบคทีเรียหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในตะกอนซึ่งทับถมกัน อยู่บริเวณใต้พื้นทะเล แบคทีเรียเหล่านี้ จะใช้สารอินทรีย์คาร์บอนจากการย่อยสลายสิ่งมีชีวิตในทะเลที่ตายลง และผลลัพท์ที่ได้เป็นของเสีย ตลอดจนประจุไฟฟ้าลบ (negatively charged-ions) ดังนั้นระหว่างจากผิวพื้นทะเล ลึกลงไปสองหรือสามเซนติเมตรและน้ำทะเล จึงมีความต่างศักย์ประมาณ 0.8 โวลต์ ความต่างศักย์นี้คือเซลล์พลังงาน (fuel cell) ตามธรรมชาติ นั่นเอง หากนำขั้ว electrode ฝังไว้ในชั้นตะกอนใต้พื้นทะเลอันหนึ่งและขั้วอีกอันหนึ่งวางไว้ในน้ำเหนือผิวพื้นทะเลก็จะเกิดกระแสไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้งานได้

ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่ากระแสไฟฟ้าที่ได้เพียงพอที่จะใช้ในเครื่องคิดเลขขนาดพกพา ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาสร้างเซลล์พลังงานต้น

แบบโดยตัวขั้ว electrode ทำด้วยแผ่นกราไฟท์ ทรงกลมขนาดเท่าฝ่าเท้า (manhole) และเจาะรูเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้แบคทีเรียเกาะและนำไปฝังไว้ในตะกอนเลนใต้พื้นทะเล ปรากฏว่า 2-3 วันต่อมา เซลล์พลังงานต้นแบบ สามารถให้พลังงานได้ ตัวแผ่นกราไฟท์เป็นสารเฉื่อยไม่มีการถูกกัดกร่อน โดยปฏิกิริยาที่ให้ไฟฟ้าแต่อย่างใด ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์กำลังทดสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอน นั่นคือเพื่อการเพิ่มกระแสไฟฟ้าในตัวเซลล์พลังงาน ทั้งนี้ โดยศึกษาวิจัยการเคลือบตัว electrode ด้วยสารเคลือบต่างๆ กัน

อย่างไรก็ตามเซลล์พลังงานที่ทำงานโดยแบคทีเรียยังมีพลังงานไม่เพียงพอที่จะใช้งานสำหรับอุปกรณ์ได้ทั้งทะเลลึกบางอย่าง เช่น เครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหวซึ่งติดตั้งบริเวณพื้นทะเลและต้องบันทึกข้อมูลกว่า 200 ครั้ง ในทุกวินาที สำหรับอุปกรณ์

เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิความเค็ม และกระแสไฟฟ้าซึ่งลักษณะการทำงานเป็นการเก็บข้อมูลนานๆ ครั้ง และบันทึกในเครื่องบันทึกความจำ (digital memory) เซลล์พลังงานสามารถเป็นแหล่งพลังงานที่เพียงพอ

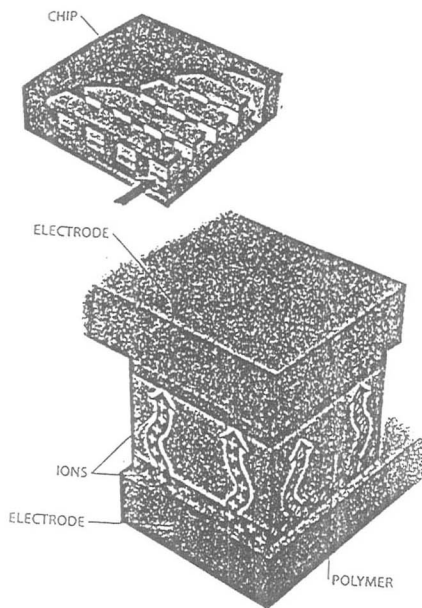


ที่มา : Science News, Vol. 162, No.2, July 13, 2002  
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

**หน่วยความทรงจำที่ทำจากสารพอลิเมอร์ (Polymer Memory)**

2 บริษัทยักษ์ใหญ่ที่ผลิต ไมโครชิป (microchip) ในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ บริษัท Advanced Micro Devices of Sunnyvale มลรัฐแคลิฟอร์เนีย และบริษัท Coate มลรัฐแมสซาชูเซตส์ ได้คิดค้นพัฒนาโดยนำเอาสารพอลิเมอร์ (polymer) มาใช้แทนสารซิลิคอน (silicon) ในตัวไมโครชิปที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ในระบบวงจรและอุปกรณ์มีอีกอย่าง รวมทั้งในเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (solar cell) ด้วยเทคโนโลยีใหม่นี้

ผู้อำนวยการบริหารของบริษัท



Coate คือ นาย Andrew Perlman ได้กล่าวว่าการนำเอาสารพอลิเมอร์มาใช้แทนสารซิลิคอนถือเป็นทางเลือกใหม่ที่ทำให้ต้นทุนในการผลิต

ไมโครชิปนั้นต่ำลง เนื่องจากแทนที่จะต้องใช้ซิลิคอนทำแผ่นเวเฟอร์ (silicon wafer) ที่มีราคาแพงมหาศาล ก็สามารถที่จะใช้เพียงแค่เครื่องพิมพ์แบบหมึกพ่นธรรมดา (Ink-Jet printer) แทนได้ อีกทั้งตัวไมโครชิปที่ใช้สารพอลิเมอร์ นั้นยังสามารถที่จะเก็บข้อมูลได้โดยที่ข้อมูลจะไม่สูญหายไปไหนถึงแม้ว่าไฟจะดับ โดยแทนที่หน่วยความทรงจำ ซึ่งทำจากสารพอลิเมอร์ (Polymer Memory) จะเก็บข้อมูลโดยแปลง เป็นรหัส 0-1 แล้วเก็บไว้ในเซลล์ เหมือนอย่างหน่วยความทรงจำที่ทำจากซิลิคอน (silicon memory) ตัว Polymer Memory จะเก็บข้อมูล โดยการใช้ความต้านทานทาง

ไฟฟ้าของสารพอลิเมอร์แทน (polymer's electrical resistance)

นอกจากประโยชน์ข้างต้นแล้ว Polymer Memory ยังสามารถนำมาวางซ้อนกันได้ในลักษณะ 3 มิติ ซึ่งช่วยลดพื้นที่ใช้สอยให้น้อยลง และคาดว่าภายในปี ค.ศ. 2004 ตัว Polymer Memory Chips จะสามารถที่จะ

เก็บข้อมูลได้เพิ่มถึง 32 Gigabits แต่ในขณะนี้ยังประสบปัญหาบางประการอยู่ เมื่อเทียบกับ Silicon Memory Chips ในเรื่องของความเร็ว การใช้พลังงาน (energy consumption) และความเชื่อถือในอุปกรณ์ (reliability) อย่างไรก็ตามตัว Polymer Memory Chips นั้นเหมาะสำหรับใช้ในอุปกรณ์

อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตมากกว่าประสิทธิภาพของมัน

ที่มา : Technology Review, September 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

### พบดีเอ็นเอที่มีลักษณะเป็น 4 เส้น ในยีนส์มนุษย์เป็นครั้งแรก

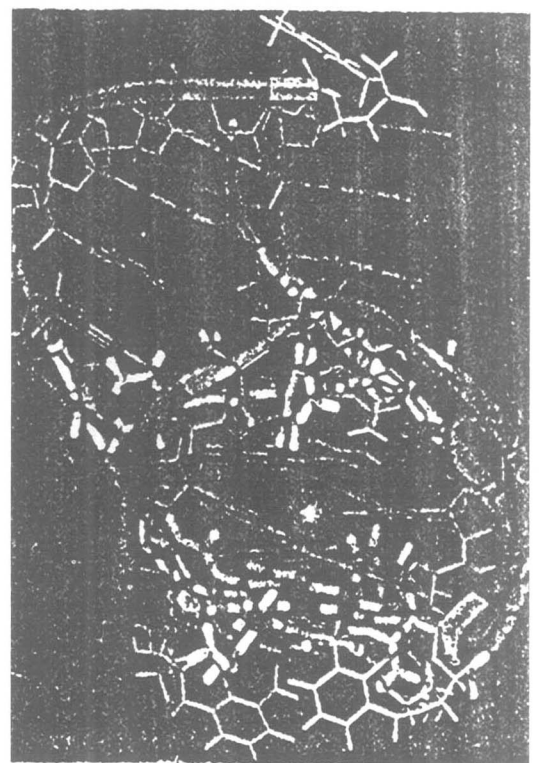
ลักษณะดีเอ็นเอ (DNA) ที่มีลักษณะเป็นเกลียว 4 เส้น หรือ เรียกว่า G - quadruplexes เชื่อกันว่ามีหน้าที่สำคัญในเซลล์สิ่งมีชีวิต เช่น บริเวณปลายชุดเส้นโครโมโซม (telomeres) ซึ่ง DNA เชื่อมต่อกับสารโปรตีน เท่าที่ผ่านมายังไม่เคยมีการพบโครงสร้าง DNA ในลักษณะนี้ในเซลล์ของมนุษย์ แม้จะมีการพบแล้วในสัตว์เซลล์เดียว โปรโตซัว (protozoa)

ปกติในเซลล์ของมนุษย์ DNA จะมีลักษณะเป็นเกลียว 2 เส้น (double helix) หลักฐานที่เปลี่ยนความเชื่อเดิมพบเป็นครั้งแรกโดยทีมนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแอริโซนาโดยพบลักษณะโครงสร้าง quadruplex คล้าย

เก้าอี้หนึ่ง (chair shaped) ในส่วน promoter ของ oncogene ที่ชื่อว่า C-Myc ซึ่งถูกกระตุ้นในเซลล์ที่เป็นเนื้องอก นอกจากนี้ยังพบว่าโมเลกุลของสารอินทรีย์เพียงเล็กน้อยจะทำปฏิกิริยากับ quadruplex ทำให้ไปหยุดการอ่านโค้ดของ C-Myc และยัง ตรวจพบการเกิดของ quadruplex ในยีนส์ของมนุษย์ส่วนอื่นๆ ด้วย

การค้นพบดังกล่าวนี้เปิดประตูไปสู่การหากลยุทธ์ในการควบคุมยีนส์ (gene regulation) และการวิจัยในสาขาใหม่ๆ ปัจจุบันบริษัทด้าน เทคโนโลยีชีวภาพคือ Cyterex ที่เมืองซานดิเอโก มลรัฐแคลิฟอร์เนีย กำลังพัฒนา ยา Quadruplex ซึ่งเป็น ผลจากการวิจัยดังกล่าวนี้

ที่มา : Chemical & Engineering News, September 2, 2002



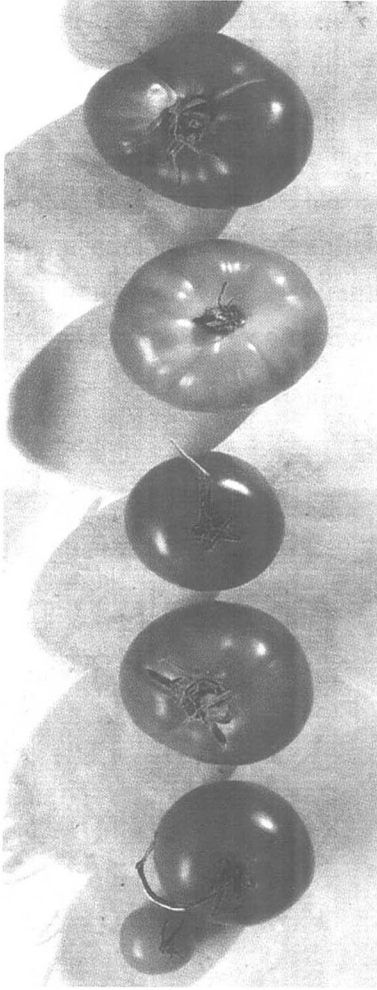
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

### สารต่อต้านการเกิดมะเร็งถูกพบในมะเขือเทศ

จากนิตยสาร Modern Drug Discovery ฉบับเดือนกันยายน 2545 ได้กล่าวว่า “มะเขือเทศ” ที่เรบริโภคกันอยู่ในสลัด รวมทั้งในซอสต่างๆ ในสปาเกตตีนั้นเป็นสารต่อต้านการ

เกิดของโรคมะเร็ง จากการค้นพบโดยบังเอิญ ของนาย Avtar Handa ศาสตราจารย์ เฉพาะทางด้านผลไม้แห่งมหาวิทยาลัย เพอร์ดู มลรัฐอินดีแอนา (Perdue University, IN) ร่วมกับหน่วยค้นคว้าวิจัยทางการเกษตรแห่งกระทรวงเกษตรของสหรัฐฯ พบว่ามะเขือเทศนั้น ประกอบไปด้วยสาร

ไลโคปีน (lycopene) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดของโรคมะเร็งและโรคหัวใจ และจัดว่าเป็นหนึ่งในสารจำพวก แคโรทีน (carotenoids) ที่มีลักษณะ สีแดง สีส้ม และสีเหลือง ซึ่งมักพบได้ตามผัก และผลไม้บางจำพวก เช่นพวกมะเขือเทศ ผลไม้จำพวก ส้มเกลี้ยง (grapefruit) แดงโม



## ฝรั่ง และพริก

ถึงแม้ว่าสารไลโคพีนจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ แต่ก็ตามแต่โดยทั่วไปแล้วพบว่าการบริโภคสารไลโคพีนผ่านทางวิตามินสำเร็จรูปนั้นไม่ก่อให้เกิดผลในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งเหมือนกับที่บริโภคผ่านทางผักและผลไม้โดยตรง อีกทั้งวิตามินบางประเภท เช่น เบต้าแคโรทีนยังมีผลข้างเคียงในการก่อให้เกิดโอกาสในการเป็นโรคมะเร็งต่อผู้บริโภคที่สูบบุหรี่อีกด้วย ด้วยเหตุนี้นักวิทยาศาสตร์ จึงได้พยายามที่จะนำเอาเทคโนโลยีทางด้านชีววิทยาเข้ามาช่วยเพิ่มสารไลโคพีนตามธรรมชาติโดยฉีดหน่วยพันธุกรรมของยีสต์ (yeast gene) เข้าไปในมะเขือเทศเพื่อก่อให้เกิดเอนไซม์ไปกระตุ้นให้เกิดการผลิตสารไลโคพีนที่มากขึ้นในมะเขือเทศ นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังหวังว่าการเพิ่มคุณค่าทาง



อาหาร โดยใช้เทคโนโลยีทางชีววิทยาเข้าช่วยนั้นจะสามารถทำได้มากยิ่งขึ้นในอาหารประเภทอื่นในอนาคตอีกด้วย

ที่มา : Modern Drug Discovery, September 2002

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

**Congratulations !**



**นายบำรุง จินดาพล**

ชาย และให้เช่า ตู้คอนเทนเนอร์  
(เก่าและใหม่) สำหรับ  
บรรจุสินค้า เก็บของ ขนส่ง  
และสำนักงานเคลื่อนที่



**บริษัท บำรุงคอนเทนเนอร์เซอร์วิส จำกัด**  
**BAMRUNG CONTAINER SERVICE CO., LTD.**

1221 SOI 43, KARNKEHAHAENGCHART, NAWAMIN RD., KLONJAN,  
BANGKAPI, BANGKOK 10240

TEL. 02-377-6247, 02-734-7459 FAX : 02-375-4697

1221 ซอย 43 การเคหะแห่งชาติ ถนนนวมินทร์ คลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 02-377-6247, 02-734-7459 โทรสาร 02-375-4697

**ขอสนับสนุน**

**วราสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**ด้วยความปรารถนาดี จาก**

Made to order Our long experience equip with latest technology will assure you.

**CRIMPER & ANVIL**  
**PART OF APPLICATOR**  
**CUTTER & INSULATION CUTTER**

**ISO 9002**  
SS FOCUSED DEVELOPMENT

**AUTOCAD**  
**WIRE CUT**

**PROFILE GRINDER**  
**MILLING**  
**LATHE**  
**GRINDING**

**QA. & QC.**  
**E.D.M.**

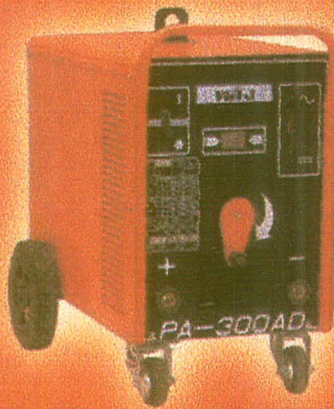
คุณภาพเป็นหนึ่ง สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า พัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิต

**ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุภาชัยเอ็นจิเนียริ่ง**  
**SUPHACHAI ENGINEERING LTD., PART.**  
20/4 หมู่ 8 ถนนเลียบคลองสิบสาม แขวงคลองสิบสอง เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530  
20/4 Moo 8 Klongsibsam Rd., Klongsibsong, Nongjok, Bangkok 10530  
Tel. : 0-2989-9794, 0-2989-3565 Fax : 0-2989-9795 E-mail : suphachai13@hotmail.com  
[www.suphachai.com](http://www.suphachai.com)



# พลัง

AC/DC



**PA-AD Series**

AC

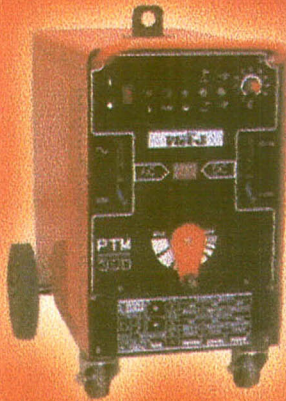


**PA-Series**



**MOD-Series**

TIG



**PTM-Series**



**PTE-Series**

MIG/MAG



**PME-250**



**PM-450/WF-400**

AC



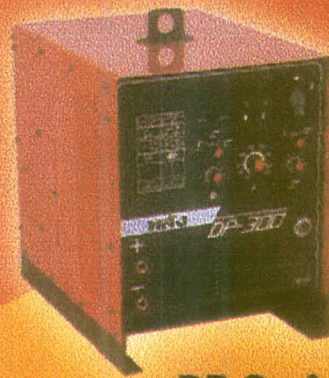
**DN-Series**

AC/DC



**AC-DC Series**

DC



**DP-Series**

Plasma



**plasmaCUT**



## บริษัท ดี.เอ็น.เตอร์ไพร์ส จำกัด

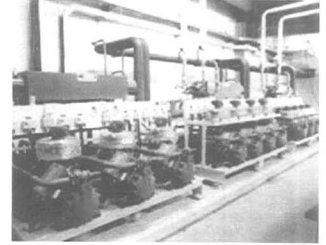
121/1-5 หมู่ 12 ก.เพชรเกษม กม.22 ต.อ่อนนุช อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74130

โทร. (662) 4200078, 4200559, 4202903-4, 4209964, 8128670-1

โทรสาร. (662) 4203387, 4209965 <http://www.plang-daichi.com>

จากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ GRANDCROSS จึงเป็นบริษัทผู้นำในการ ออกแบบระบบทำความเย็น :-

- ⇒ ห้องเย็นสำเร็จรูป (ฉนวนโพลียูรีเทน & โพลีสไตรีน) :-
- ⇒ ห้องควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ
- ⇒ ระบบปรับอากาศ/คลีนรูม
- ⇒ ระบบหล่อเย็น (CHILLER)
- ⇒ คอนเวเยียนสโตร์



GRANDCROSS พร้อมด้วยทีมงานผู้ชำนาญงาน มุ่งเน้นคุณภาพของสินค้าและบริการหลังการขาย พร้อมให้คำแนะนำตลอดเวลา ท่านจึงมั่นใจได้ว่าเมื่อท่านใช้บริการของเรา นั้นหมายถึงท่านกำลังใช้ทีมงานมืออาชีพ

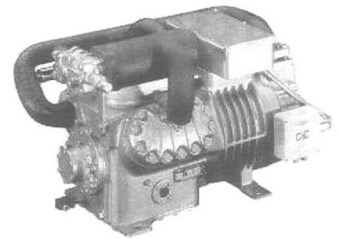
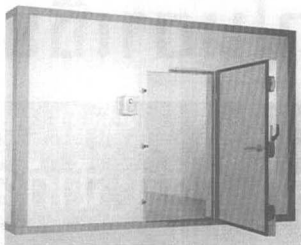
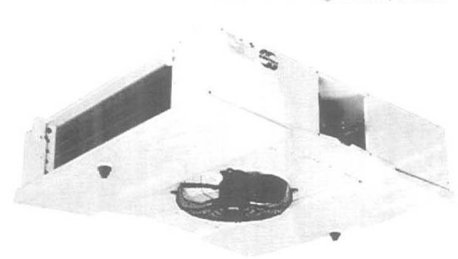
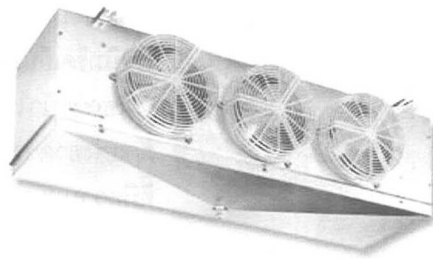
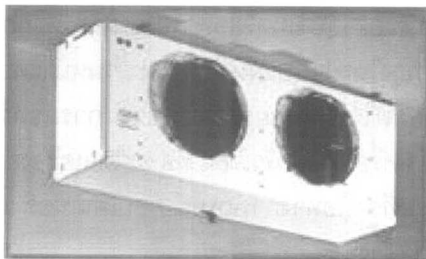


Abb. ähnlich / Fig. similar, © Bitzer



GRANDCROSS SERVICE & SUPPLY CO.,LTD.

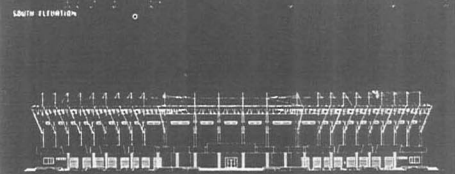
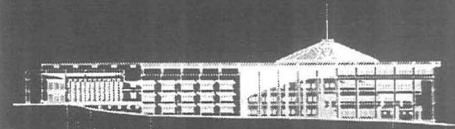
6/63 M.4 Phuttarnontol sai 2 Road, Bangkok 10160 Thailand

บริษัท แกรนด์ครอส เซอร์วิสแอนด์ซัพพลาย จำกัด

6/63 ม.4 ถ.พุทธมณฑลสาย 2 แขวงบางแคเหนือ เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160

E-mail : grandcross@hotmail.com <http://welcome.to/grandcross>

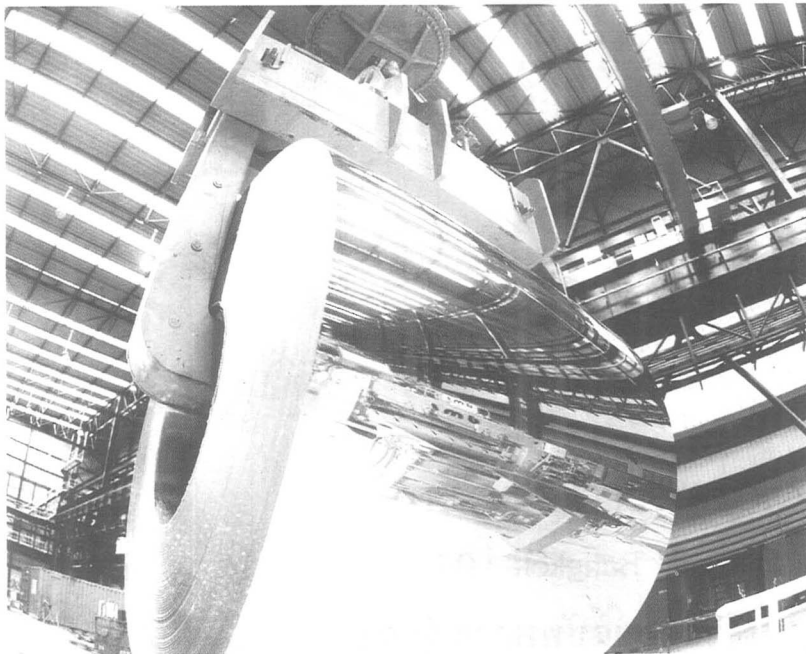
## อภิธานนาการจาก



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

3388/70-71 ชั้น 20 อาคารสิรินรัตน์ ถนนพระรามที่ 4 เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร 367-5788 (18 สาย) โทรสาร 367-5074-5  
3388/70-71 20th FL.SIRINRAT BLDG. RAMA IV ROAD, BANGKOK 10110 THAILAND, TEL 367-5788 (18 LINES) FAX : (662)367-5074-5

## ผู้ผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมรีดเย็นรายแรกในอาเซียน



## บริษัท ไทยน็อกซ์ สตีล จำกัด

ณ โรงงานไทน็อกซ์ในระยะของอินดัสเตรียลพาร์ค เราผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมรีดเย็นคุณภาพสูงในรูปแบบแผ่น ม้วน และม้วนหน้าแคบ เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในหลายรูปแบบ อาทิ การก่อสร้าง ตกแต่งอาคาร การทำเครื่องใช้ในครัวเรือน ท่อ อะไหล่เครื่องยนต์ที่มีความทนทานสูง เครื่องมือทางการแพทย์ คอนเทนเนอร์ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ



ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้มาตรฐานสากล ไทยน็อกซ์ผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมคุณภาพสูง เพื่อตอบสนองความต้องการของโลกสมัยใหม่ได้อย่างไร้ขีดจำกัด

### บริษัท ไทยน็อกซ์ สตีล จำกัด

สำนักงานใหญ่ : ชั้น 23 อาคารซีทีไอ ทาวเวอร์ 191 ถนนรัชดาภิเษก คลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. 0-2261-5323-30 โทรสาร 0-2261-1057 (ฝ่ายขายในประเทศ 0-2261-5331)

โรงงานระยอง : 328 หมู่ 4 ถนนมาบข่า-ปลวกแดง ตำบลมาบข่า กิ่งอำเภอนิคมพัฒนา จ.ระยอง 21180 โทร. 0-3863-6125-132 โทรสาร 0-3863-6099

Website : [www.thainox.co.th](http://www.thainox.co.th) E-mail : [info@thainox.co.th](mailto:info@thainox.co.th)

**Thainox**



# ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 84 กรกฎาคม 2546 สายสวาท กุศลวัฒนาพร  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

## ปลูกเตยหอม สวย สารพัดประโยชน์

ในอดีตมาจวบจนทุกวันนี้คนไทยยังนิยมนำเตยหอมโดยใช้ใบสดมาแต่งสีเขียวในอาหารพร้อมเสริมสร้างกลิ่นไปในตัว อย่างเช่นขนมขี้หนู ลอดช่อง ช่าหริ่ม วนขนมชั้น เป็นต้น ส่วนในอาหารคาวก็มีเช่นกัน เช่น นำใบเตยหอมมาห่อไก่ก่อนนำไปอบ เพื่อเพิ่มกลิ่นหอมชวนรับประทาน หรือนำไปแต่งกลิ่นในข้าวมันด้วยวิธีนำใบเตยที่ผ่านการล้างอย่างสะอาด ทั้งจนสะเด็ดน้ำ

เมื่อข้าวสุกนำข้าวไปวางทับใบเตยหรือในภาชนะอบบางพื้นที่มีการนำไปรองกันหวดเวลาหนึ่งข้าวเหนียวจะมีกลิ่นหอมน่ารับประทานเช่นกัน เตยหอมเป็นพืชที่เจริญเติบโตบริเวณที่ชื้นและชอบดินที่มีอิวมัสสูงแต่ปลูกไม่ยาก เพียงนำไหลซึ่งจะอยู่ใต้ดินมาเป็นต้นพันธุ์ก็สามารถขยายพันธุ์ได้ทันทีโดยไม่ต้องปักชำ ใบจะเกิดบริเวณยอดของไหลไหลขึ้นมาเหนือดินมีสีเขียวสดใบอ่อนออกไปทางเหลืองทองอ่อนส่วนที่นิยมใช้เพื่อสร้างสีในอาหาร

จะเป็นใบแก่ หากแต่งกลิ่นจะใช้ใบครึ่งอ่อนครึ่งแก่ ส่วนใบอ่อนนิยมใช้เป็นส่วนประกอบของกำตอกไม้ชนิดต่างๆ เพื่อการบูชาพระ หรือกราบไหว้ผู้สูงอายุในเทศกาลตามประเพณีนิยมของไทยทั่วไป

พื้นที่ปลูกควรเป็นที่และหรือที่น้ำท่วมถึง บ้านที่มีที่ดินไม่มากนักแต่ต้องการปลูกเตยก็ทำได้ด้วยการสร้างพื้นที่ขึ้นมาจะเป็นขอบสระบัวก็ได้ หรือในกระถางก็ไม่เป็นปัญหา หากผสมดินเองดินควรเป็นดินเหนียวปนทราย หรือไม่มีก็ใช้ดินร่วนผสมใบก้ามปูก็ได้ ปัจจุบันมีจำหน่ายเป็นถุงในตลาดขายต้นไม้ประดับทั่วไป นำมาหมักน้ำทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน จากนั้นเทน้ำทิ้งนำดินใส่ในภาชนะปลูกได้เลย

ปลูกในพื้นที่ดินทั่วไป การขุดหลุมควรรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกก่อนแล้วใส่ดินผสมลงไปพอประมาณ นำต้นเตยหอมหรือแขนงที่แยกมาจากกอปักลงไป แต่ไม่ควรลึกมากนัก กลบดินด้วยดินผสมดังที่กล่าวมาแต่พอมีต รดน้ำตามทันทีให้ชุ่ม จากนั้นรดทุกวันวันละ 2 ครั้ง เป็นอย่างน้อยจนกว่าเตยจะแตกใบอ่อนช่วงแรกไม่ควรรีบตัดใบเตยมาใช้งาน ควรปล่อยให้มันมีใบแก่จนแห้งเกิดขึ้นเสียก่อน จากนั้นตัดได้และควรตัด



บ่อยๆ จะเป็นการเร่งใบให้เกิดขึ้นตลอดเวลา

หากปลูกเพื่อประดับสวยงามในพื้นที่บริเวณบ้านควรพิจารณาพื้นที่ปลูกเป็นประการหลัก จากนั้นควรหมั่นตัดแต่งทรงกออย่างน้อยเดือนละครั้งเอาใบที่ตายออกให้หมดแต่งให้ลวดลายที่โผล่ขึ้นมาเหนือดินให้อยู่ในสภาพที่พุ่งไปในทิศทางที่ต้องการ หากมากเกินไปก็ตัดทิ้งบ้างไม่เช่นนั้นทั่วพื้นที่จะเต็มไปด้วยเตยหอม ซึ่งจะแลดูไม่สวยงามเพราะเตยหอมเมื่อเจริญเติบโตจนโผล่ยอดดินได้แล้วจะตายยากแม้ใบจะเหี่ยวเฉาจนหมดเมื่อถึงช่วงขาดน้ำ แต่วันใดได้น้ำขึ้นมา ก็จะแตกยอดชูใบขึ้นมาเหนือดินทันที

### ปุ๋ยปลาสูตรไร้กัลลินและแมลงวัน



ปุ๋ยปลาเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุที่เหลือใช้จากปลาผ่านกระบวนการหมักจนได้สารละลายสีน้ำตาลเข้มประกอบด้วยธาตุอาหารมากมาย ปุ๋ยปลาจะช่วยพัฒนาคุณภาพของพืชผลทางการเกษตรให้ดีขึ้น เช่น ช่วยให้ดอกไม้มีสีสดขึ้น ผลไม้คุณภาพดี ช่วยเร่งการแตกยอดและออกดอกใหม่แก่ต้นไม้อีกด้วย

แต่เนื่องจากวิธีการทำปุ๋ยปลาที่ได้ทำไว้หลายสูตรนั้นมักกลิ่นเหม็นคาว และมีแมลงวันตอม จึงเป็นปัญหาหนึ่งของเกษตรกร ดังนั้นคุณมานิต เมืองไพศาล จึงได้คิดการทำปุ๋ยปลาสูตรไร้กัลลิน และแมลงวันขึ้น โดยมีขั้นตอนการทำ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการทำตัวดูดกลิ่นปิดหน้าตัวปลาที่หมัก และการหมักปลา

### ขั้นตอนที่ 1 การทำตัวดูดกลิ่นกำจัดกลิ่น

#### วัสดุอุปกรณ์

ส่วนผสมของมูลสัตว์	1	ส่วน
รำละเอียด	1	ส่วน
หัวเชื้อจุลินทรีย์หรือ	0.5	แก้ว
ปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ		
กากน้ำตาล	0.5	แก้ว
น้ำ	10	ลิตร

#### วิธีการทำ

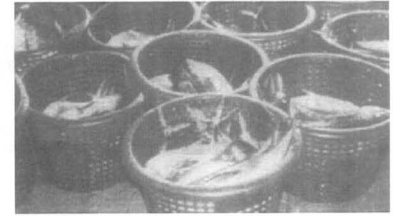
1. คลุกเคล้ามูลสัตว์+รำละเอียด กองไว้
2. นำกากน้ำตาลในน้ำ 10 ลิตร ใส่ภาชนะไว้แล้วเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์
3. นำสารละลายจากข้อที่ 2 ไปผสมกับของตามข้อที่ 1
4. ใส่ไว้ในกะละมัง หรือ ตะกร้าที่เหมาะสม
5. คลุมผ้าไว้ทิ้งไว้ราว 3 วัน
6. ถ้ากองหนามากให้คอยกลับกองด้วย

### ขั้นตอนที่ 2 การหมักปลา

#### วัสดุอุปกรณ์

ถังพลาสติก		
ปลา	10	กิโลกรัม
เปลือกสับปะรด	10	กิโลกรัม
น้ำส้มสายชู	1	ขวด
กากน้ำตาล	5	กิโลกรัม

หัวเชื้อจุลินทรีย์ 1 ลิตร  
กระเทียมแกะและ 0.5 กิโลกรัม  
ทุบแล้ว



#### วิธีทำ

1. นำปลาใส่ถังพลาสติก
2. ตามด้วยกระเทียมเปลือกสับปะรด
3. ราดด้วยกากน้ำตาล หัวเชื้อจุลินทรีย์ และน้ำส้มสายชู
4. ปิดด้วยตัวดูดกลิ่นที่ทำเตรียมไว้ปกคลุมหนาประมาณ 1 นิ้ว แล้วปิดฝาถังหมักไว้ 1 เดือนถึง 1 เดือนครึ่ง

### เหตุผลที่สามารถดับกลิ่นคาวปลาและแมลงวันไม่มาตอมได้

1. กระเทียมเป็นตัวดับกลิ่นคาว และป้องกันจุลินทรีย์ชนิดเลวไม่ให้เกิด
2. เปลือกสับปะรดมีจุลินทรีย์ และใช้เป็นตัวย่อยปลา และสร้างสภาพกรดให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมักกลิ่นหอม
3. น้ำส้มสายชู ใช้ขั้วไล่แมลงวันไม่ให้เข้ามาขณะหมัก
4. หัวเชื้อจุลินทรีย์ (จะไม่ใส่ก็ได้) ช่วยย่อยสลายและป้องกันไม่ให้หนอนแมลงวันฟักเป็นตัว
5. ตัวดูดกลิ่น นอกจากจะทำหน้าที่เป็นปุ๋ยแล้วยังช่วยดูดกลิ่นได้
6. ถ้าส่วนผสมเข้มข้นเกินไปให้น้ำมะพร้าวเพิ่มตามสมควร โดยให้วัสดุดิบจมน้ำ

## การใช้งาน

1. น้ำปลาที่ได้ นำไปกรองโดยใช้กระชอนหรือที่ช้อนปลา
2. ผสมน้ำเจือจาง 1,000 เท่า ถ้านำไปฉีดใบ ผสมน้ำเจือจาง 500 เท่า ถ้ำราดพื้นดิน

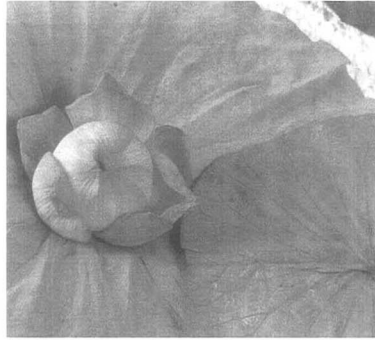
การทำปุ๋ยปลาสูตรนี้เป็นสูตรที่คิดค้นขึ้นมา สามารถลดจำนวนแมลงวันไม่ให้มาตอมและลดกลิ่นจนแทบไม่ได้กลิ่นคาวปลาเลย หากสนใจรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อ คุณมานิต เมืองไพศาล แห่งร้านพรชัยเกษตร สาขาปะตง ซึ่งจำหน่ายปุ๋ยยาแนวชีวภาพ และรับปรึกษาแก้ปัญหาโรคพืชทุกชนิดในกลุ่มไม้ผล โดยตั้งอยู่ที่ 4/6-7 ม.1 ถนนเฉลิมพระเกียรติ ตำบลปะตง อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี โทร. (039) 381-420

ข้อมูลจาก : เทคโนโลยีชาวบ้าน 13(265) : 2544

### การทำกระดาษใบบัว



ปัจจุบันมีการนำวัชพืชมาแปรรูปเป็นกระดาษกันออกมามากมายหลายประเภท ซึ่งก็แล้วแต่จะมีผู้คิดนำวัชพืชชนิดไหนมาใช้ประโยชน์ แต่กระดาษจากวัชพืชส่วนใหญ่จะ



เป็นการนำส่วนของไฟเบอร์หรือเส้นใยของพืชมาใช้ แต่การทำกระดาษใบบัวจะเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างออกไป กล่าวคือกระดาษใบบัวจะยังคงรูปทรงของใบบัวไว้ได้ทั้งหมด จึงทำให้กระดาษใบบัวมีความแตกต่างจากกระดาษจากวัชพืชอื่นๆ อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์ของความเป็นไทยไว้ค่อนข้างมาก

กระดาษใบบัวเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ของนายกฤตภูมิ บุญพลอยเลิศ ซึ่งได้คิดค้นร่วมกับน้องชาย ได้คิดค้นและทดลองจนได้กระดาษใบบัวเป็นผลสำเร็จ และใช้เวลาศึกษาอยู่นานเกือบ 2 ปี สามารถผลิตเป็นสินค้าส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศได้โดยเฉพาะยุโรปและอเมริกา ซึ่งได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี การทำกระดาษใบบัวมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การทำเป็นกระดาษขายเป็นแผ่น และการทำเป็นชิ้นงานขาย ซึ่งการผลิตชิ้นงานจากกระดาษใบบัวจะใช้ลักษณะของการนำกระดาษใบบัวมาหุ้มก็จะมีทั้งกระเบื้องเซรามิก เครื่องปั้นดินเผา ผลิตภัณฑ์จากไม้ ซึ่งความสวยงามก็จะอยู่ที่เทคนิคการหุ้มใบบัว

### วิธีการทำกระดาษใบบัว

1. เริ่มจากการนำใบบัวมาตากแดดให้แห้งสัก 2 วัน
2. หลังจากนั้นก็นำมาแช่

น้ำยา (ซึ่งเป็นสูตรเฉพาะที่คิดขึ้นมาเองเพื่อช่วยให้เส้นใยมีความนุ่ม) โดยแช่น้ำยา 2 วัน และนำไปตากแดดให้แห้ง

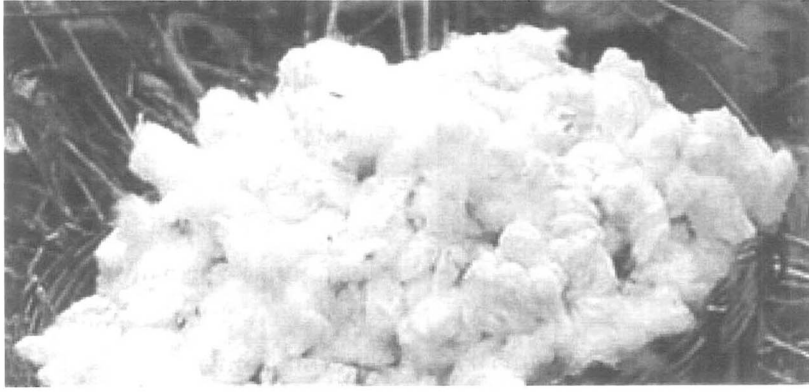
3. นำไปย้อมสีตามที่ต้องการ
4. จากนั้นนำไปแช่น้ำยาป้องกันแมลง และตากให้หมาด
5. นำไปเคลือบกันเชื้อราและแมลงอีกครั้งหนึ่ง
6. พับใส่ถุงพลาสติกเป็นที่เรียบร้อย

กระดาษใบบัวสามารถเก็บได้เหมือนกระดาษทั่วไป อีกทั้งยังมีลักษณะและเนื้อเหมือนกระดาษจากวัชพืชอื่นทั่วไปด้วย นอกจากนี้หลักการทำกระดาษใบบัวยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำกระดาษจากพืชอื่นได้ ที่คุณกฤตภูมิวางแผนเอาไว้ คือ การทำกระดาษจากใบบอน เพราะมีลักษณะใกล้เคียงกัน จุดเด่นของงานประเภทนี้คือ การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติได้เกือบ 100% คือสามารถนำของเหลือใช้จากธรรมชาติมาทำประโยชน์แทนการปล่อยทิ้งให้เน่าเสียไป

หากผู้ใดสนใจการทำกระดาษจากใบบัว สามารถติดต่อเพิ่มเติมได้ที่ โทร. 0-2719-9934 หรือที่ [www.thainet/lotuspaper](http://www.thainet/lotuspaper) อีกทั้งทางคุณกฤตภูมิ จะเปิดสอนการทำดอกไม้จากใบบัวอีกด้วย

### การย้อมฝ้ายด้วยสีธรรมชาติ

มนุษย์ในสมัยโบราณรู้จักการใช้สีธรรมชาติในการย้อมผ้า แต่งสีอาหารและยา สีธรรมชาติส่วนใหญ่ได้มาจากพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ เช่น เปลือก ใบ ผล(ลูก) และรากไม้ นอกจากพืชแล้วยังได้จากสัตว์ และแร่ธาตุต่างๆ ส่วนสีสังเคราะห์เริ่มมี



การใช้เป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2399 และได้พัฒนาใช้กันมาตลอด ปัจจุบันเริ่มมีการตื่นตัวถึงอันตรายที่เกิดจากการใช้สีสังเคราะห์บางกลุ่ม ในงานย้อมสีสิ่งทอจึงมีแนวโน้มหันมาสนใจใช้สีธรรมชาติกันมากขึ้น ประกอบกับการขยายตัวของผู้บริโภคในการเลือกใช้สินค้าที่มีภาพพจน์ที่ดีมีผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทำให้นิยมใช้สิ่งทอย้อมสีธรรมชาติกันมากขึ้นเป็นลำดับ แม้ว่าสีธรรมชาติจะมีคุณสมบัติดีต่อกว่าสีสังเคราะห์ งานหัตถกรรมผ้าทอมือในประเทศไทยมีประวัติความเป็นมาที่ยาวนานควบคู่กับชุมชน เพียงแต่ส่วนใหญ่ไม่มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ในอดีตใช้วิธีถ่ายทอดกันแบบปากต่อปาก รวมถึงการฝึกฝนและการปฏิบัติสืบต่อกันมาจนกลายเป็นวัฒนธรรมของชุมชน ด้วยเหตุที่ผ้าแต่ละผืนต้องใช้เวลาในการผลิตยาวนาน เริ่มจากปุยฝ้ายหรือจากรังของหม่อนไหมไปเป็นเส้นใยเป็นเส้นด้ายผ่านการย้อมด้วยสีธรรมชาติ และเข้าสู่กระบวนการถักทอจนเป็นผืนผ้าในที่สุด งานแต่ละชิ้นแต่ละตอนเป็นกิจกรรมยามเย็นและยามว่างจากงานอื่นของสตรี ลวดลายต่างๆ บนผืนผ้าและรวมถึงผ้าทอมือแต่ละผืนจึงมักมีเรื่องเล่าขานสืบเนื่องกันมากมาย การย้อมสีเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความสวยงาม สร้างความหลากหลาย

บนผืนผ้าที่ใช้เป็นเครื่องตกแต่งเครื่องนุ่งห่มให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้และผู้พบเห็น

การย้อมสีมีทั้งการย้อมเส้นใยก่อนถักทอเป็นผืนและการย้อมผ้าผืนให้เป็นสีพื้น และย้อมทำเป็นลวดลายต่างๆ เช่น ผ้ามัดหมี่ ผ้าบาติก เป็นต้น เส้นใยที่ทำการย้อมสีมีทั้งที่เป็น

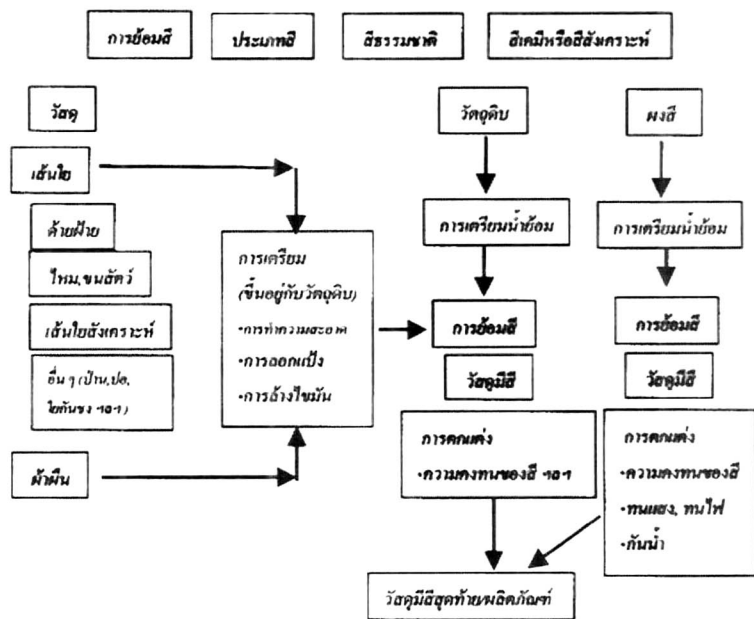
1. เส้นใยธรรมชาติจากพืช เช่น ฝ้าย ป่าน ปอ แพลช ใยกล้วย ใยกล้วยข่า ซึ่งมีโครงสร้างหลักเป็นเซลลูโลส และจากสัตว์ เช่น เส้นไหม ขนสัตว์ ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบหลัก

2. เส้นใยสังเคราะห์ เช่น ไนลอน พอลิเอสเตอร์ พอลิอะมีด เป็นต้น

3. เส้นใยสังเคราะห์ เช่น รีเจนเนอเรตเตด เซลลูโลส ซึ่งได้จากการละลายเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ ก่อนทำกลับเป็นเส้นใยใหม่เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีคุณภาพเส้นตามประสงค์

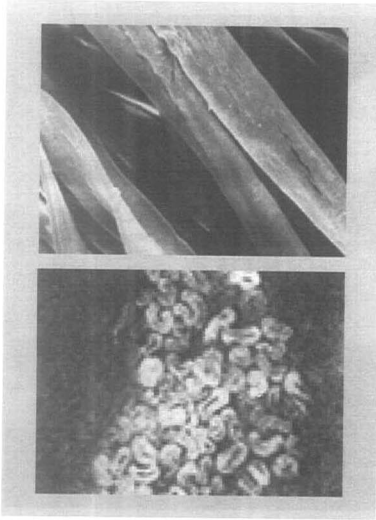
ขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการย้อมสี ทั้งที่เป็นสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ แสดงได้ด้วยแผนผังอย่างง่าย ดังรูปที่ 1

เส้นใยแบบที่ 2 และ 3 มักมีสีผิวสะอาดเนื่องจากผ่านขั้นตอนของกระบวนการมาก่อนจึงสามารถย้อมสีได้โดยไม่ต้องผ่านการเตรียมเส้นใยมากนัก แต่เส้นใยแบบแรกซึ่งเป็นเส้นใยธรรมชาติๆ เตรียมการปกป้องตนเองจากสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว การย้อมสีหรือการนำสีเข้าไปเกาะติดบนเส้นใยจึงทำได้ทันที ต้องผ่านขั้นตอนการลอกชั้นที่ปกป้องนี้ออกก่อน เรียกว่าการเตรียมเส้นใย



รูปที่ 1 ขั้นตอนกระบวนการย้อมสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์

รูปร่างของเส้นใยฝ้ายมีโครงสร้างแบบเส้น ดังรูปที่ 2 ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ



- ผนังชั้นที่ 1 เป็นผนังชั้นนอกสุดที่พืชสร้างขึ้นใหม่ สารต่างๆ ที่ไม่ใช่พวกเซลลูโลสเกือบทั้งหมดอยู่ในผนังชั้นนี้

- ผนังชั้นที่ 2 เป็นชั้นเซลลูโลสที่เกิดก่อน ชั้นนี้จะห่อหุ้มรอบๆ แกนกลางเกิดเป็นลักษณะคล้ายเปลือกหรือผนังชั้น ขณะที่เส้นใยเจริญเติบโตจะมีโปรตีนตกค้างปะปนอยู่กับเซลลูโลส

- ลูเมน ส่วนที่ปรากฏในช่องกลางของเส้นใยฝ้าย ส่วนประกอบเคมีของฝ้ายแสดงดังตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทั่วไปของฝ้าย

องค์ประกอบ	สัดส่วน % นน. แห้ง		
	เส้นใยทั้งหมด	ผิวชั้นที่ 1	เทียบเป็น 5%
เซลลูโลส	94.00	54.00	2.70
โปรตีน (%N x 6.25)	1.30	14.00	0.70
เพคติน	1.20	9.00	0.45
แวกซ์	0.60	8.00	0.40
เถ้า	1.20	3.00	0.15
อื่น ๆ	1.70	12.00	0.60

ที่มา: J. Shore (ed.), "Cellulosics Dyeing", Society of dyers and colourists, 1995

การเตรียมเส้นใยฝ้ายก่อนการย้อมสีหรือการพิมพ์นั้น ผนังชั้นที่ 1 เป็นส่วนที่ถูกทำลายหรือถูกย่อยไป น้ำหนักฝ้ายจะหายไปประมาณ 5-10% ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้

### การเตรียมฝ้าย

การเตรียมผ้าทอประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ การลอกแป้ง การทำความสะอาด และการฟอกขาว ถ้าเป็นด้ายและเส้นใยฝ้ายอื่นๆ ส่วนมากจะใช้เพียง 2 ขั้นตอน คือ การทำความสะอาด และการฟอกขาว นอกจากนี้ฝ้ายทอเป็นผืนแล้วอาจต้องทำการเผา ก่อนการลอกแป้งด้วย

#### 1. การเผาขน

เป็นการกำจัดเศษขนออกจากผิวผ้าทอ โดยการผ่านแปรงขัดก่อนเข้าเครื่องเผาขน ซึ่งส่วนมากจะป้อนผ้าทอด้วยความเร็วสูงผ่านเปลวไฟจุดจากแก๊ส ขนส่วนที่ไพล่จากเนื้อผ้าทั้งด้านบนและด้านล่างจะถูกเผา ก่อนจะพ่นด้วยไอน้ำ หรือผ่านไปในของเหลวเพื่อกันไฟลุกลามติดผืนผ้า ในกรณีที่ใช้ของเหลว ของเหลวจะเป็นของเหลวที่ทำหน้าที่ลอกแป้งไปด้วย

#### 2. การลอกแป้ง

การลอกแป้งช่วยลดสมบัติ

ความผิดของด้าย ทำให้การทอดีขึ้น การพุ่งด้ายทำได้เร็วขึ้นและลดการขาดของเส้นด้าย สารที่ใช้ในการลอกแป้งได้แก่

ก. แป้งธรรมชาติจากมันฝรั่ง ข้าวโพด ข้าว และมันสำปะหลัง

ข. แป้งที่ผ่านการปรับปรุงสภาพทางเคมี (พวกอีเทอร์หรือเอสเทอร์)

ค. พอลิเมอร์อินทรีย์ เช่น พอลิเอคริเลต คาร์บอกซี เมธิลเซลลูโลส พอลิเอสเทอร์ หรือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์

ง. สารที่ละลายในตัวทำละลาย เช่น โคพอลิเมอร์ของเมธิลเมเตอะคริเลต



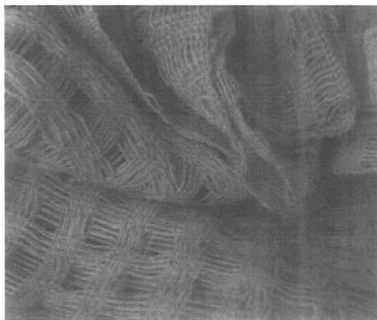
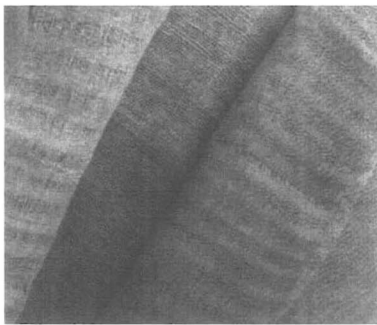
โดยทั่วไปด้ายฝ้ายบริสุทธิ์ 100% นิยมใช้สารพวกแป้ง เนื่องจากประหยัดและให้ผลการทอที่น่าพอใจ มีการใช้สารอื่นเช่นกัน ทั้งที่ใช้เดี่ยวๆ และใช้ร่วมกับแป้ง หากทราบก่อนว่าใช้สารใดการลอกแป้งจะทำให้การลอกแป้งทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ

#### 3. การทำความสะอาด

การทำความสะอาดปกติ ใช้สารละลายต่างร้อน โดยทั่วไปใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์มีจุดมุ่งหมายที่การกำจัดสิ่งเจือปนในเส้นใย เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติหลังทำความสะอาดแล้วน้ำหนักจะลดไปประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ และจะมีความสามารถในการเปียกน้ำและการดูดซึมน้ำที่ดีขึ้นกว่าเดิมมาก น้ำหนักที่หายไปนี้เนื่องจาก

โปรตีนเปลี่ยนเป็นสารตัวอื่นที่ละลายน้ำได้ รวมไปถึงการละลายของไขมันและซีผึ้ง อนุภูมิภาคที่ใช้ สิ่งที่ต้องระวังคือ ต้องไม่ให้ซีผึ้งออกมาจนเคลือบบนเส้นใย

ผ้าฝ้ายหรือด้ายฝ้ายที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วจึงจะนำไปทำการย้อมสีต่อไป ถ้าต้องเก็บในสภาพแห้งควรทำให้ผ้าฝ้ายหรือด้ายฝ้ายเปียกหมาดก่อนการย้อมสี



### สีจากธรรมชาติ

เป็นสีที่ได้จากแหล่งในธรรมชาติ คือ พืช สัตว์ และแร่ธาตุ สีชนิดนี้เกิดขึ้นมาโดยกระบวนการตามธรรมชาติซึ่งเชื่อว่าไม่เกิดภาวะมลพิษใดๆ เมื่อนำไปใช้ย้อม น้ำทิ้งที่ได้ก็ประกอบด้วยสารธรรมชาติที่สลายตัวได้ง่าย และสารที่เกิดจากการสลายตัวยังมีความเป็นพิษต่ำหรือไม่มีความเป็นพิษต่อสภาวะแวดล้อม และสีที่ได้จากธรรมชาติรวมทั้งสารที่เกิดขึ้นจากการสลายตัวของมันมีความเป็นพิษต่ำต่อผิวหนังหรือสุขภาพของผู้ใช้

ข้อเสียที่สำคัญของสีจากธรรมชาติคือ

- ปริมาณของตัวสีในวัสดุให้สีมีน้อยจึงย้อมได้สีไม่เข้ม
- สีซีดง่าย (โดยเฉพาะเมื่อโดนแสง)
- ย้อมให้เป็นสีเดิมได้ยาก
- ขาดแคลนวัสดุให้สี

สีธรรมชาติจากพืชได้จากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น รากขยอป่า ย้อมให้สีแดง เปลือกลำต้น เช่น เปลือกต้นประดู่ ตะแบก ยูคาลิปตัส รกฟ้าให้สีน้ำตาล เปลือกต้นมะม่วง ต้นเพกาให้สีเหลืองน้ำตาลออกเขียว เป็นต้น เนื้อไม้และแก่นไม้ เช่น ไม้ฝาง ขนุน ปวย เป็นต้น สีจากผล เนื้อผล และเมล็ด ได้แก่ มะกอก คำแสด ตะแบก อินทนิล มะเกลือ เป็นต้น สีจากใบ และก้าน ได้แก่ หูกวาง สะเดา ซีเหล็กฝรั่ง สาบเสือ ยูคาลิปตัส คราม ห้อม และอื่นๆ

การสกัดสีธรรมชาติจากพืชเพื่อใช้ย้อมทั่วๆ ไปนั้นใช้น้ำเป็นตัวทำละลายสกัด อัตราส่วนที่ใช้ทั่วๆ ไปใช้วัตถุดิบ 1 ส่วนต่อน้ำ 5 ถึง 20 ส่วน ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและความเข้มข้นของสีน้ำย้อมที่ต้องการ กรณีที่เป็นวัตถุดิบแห้งควรแช่น้ำไว้ก่อนไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ส่วนกรณีวัตถุดิบสดทำการสกัดได้เลย วัตถุดิบทุกชนิดนิยมทำให้เป็นชิ้นเล็กๆ ก่อน โดยการฉีก หั่น ซอย โขลก แต่จะไม่ทำให้เป็นผงเนื่องจากหลังการสกัดจะกรองแยกกากออกยาก วัตถุดิบบางอย่างทำการสกัดที่อุณหภูมิห้อง เช่น คราม ห้อม ต้องผ่านกระบวนการหมักแช่บางอย่างต้องใช้ภาวะที่เป็นเบส เช่น ผลมะเกลือสด เป็นต้น วัตถุดิบส่วนใหญ่ต้องใช้ความร้อนช่วย ส่วนมากนิยมทำการต้มเดือดนาน 1 ชั่วโมงหรือมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นกับธรรมชาติของวัตถุดิบและภาวะการ

สกัดที่ใช้ หลังจากสกัดแล้วควรแยกกากออกเพื่อไม่ให้เศษวัสดุไปเกาะติดบนเส้นใยซึ่งจะทำให้สีติดไม่สม่ำเสมอ



### การย้อมสี

ด้ายที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว ก่อนนำลงย้อมสีควรเปียกหมาด การย้อมสีทั้งที่ทำการย้อมที่อุณหภูมิห้อง เช่น การย้อมคราม การย้อมห้อม และการย้อมมะเกลือ และการย้อมที่อุณหภูมิสูง การย้อมเส้นใยเซลลูโลสด้วยสีธรรมชาติจากพืชนั้นโมเลกุลสีไม่ได้ยึดติดกับเส้นใยฝ้ายด้วยพันธะเคมี การติดสีจึงเป็นการดูดซึมสีบนตำแหน่งที่เหมาะสมของเส้นใยเซลลูโลส การกักสีไว้ในช่องว่างในโครงสร้างเส้นใย สีที่ได้จึงมักไม่ทน ส่วนมากต้องใช้ความร้อนช่วยการย้อมใหม่และขนสัตว์ด้วยสีธรรมชาติชนิดเดียวกัน ส่วนมากจะให้สีที่ทนกว่าการใช้ความร้อนช่วยในการย้อมด้ายหรือเส้นใยฝ้ายจึงเป็นเพียงการทำให้เส้นใยพองตัวทำให้สีหรือโมเลกุลสีเคลื่อนที่ลึกเข้าไปในเส้นใยได้มากขึ้น และเป็นการทำให้สีหรือโมเลกุลสีเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น การให้ความร้อนนี้จึงใช้เพียงประมาณ 65-80 องศาเซลเซียสก็พอเพียงแล้วไม่จำเป็นต้องทำการต้มเดือดตามที่

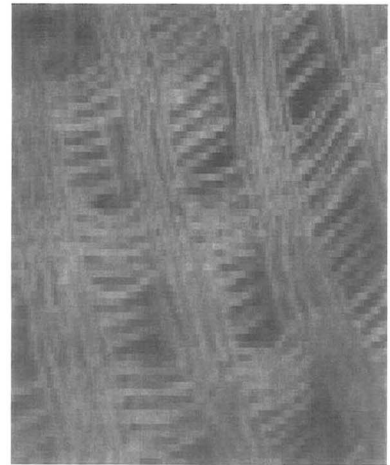


นิยมกัน การต้มเดือดนอกจากสิ้นเปลืองพลังงานแล้วยังมักมีปัญหาจากการที่น้ำระเหยต้องหมั่นเติมน้ำทำให้สีในน้ำย้อมมีความเข้มข้นไม่คงที่และไม่แน่นอน การควบคุมความสม่ำเสมอและความเข้มของสีที่ย้อมติดบนเส้นใยจึงทำได้ยาก เวลาการย้อมส่วนมากใช้เวลาตั้งแต่ 30 นาทีถึงหลายชั่วโมง แต่จากผลการทดลองพบว่าเวลาที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 60-90 นาที เวลาที่มากไปไม่เกิดประโยชน์ในแง่สีที่ดูดซับเพิ่มกับพลังงานที่ใช้

ด้ายหลังย้อมสีแล้วมีทั้งที่บิดให้แห้งหมด กระตุกตกในที่ร่ม อากาศถ่ายเทสะดวก หลังจากด้ายแห้งแล้วจึงนำไปทำการซักน้ำจนสีไม่ตกก่อนทำการตากให้แห้งอีกครั้ง และที่ทำการซักน้ำทันทีเพื่อซักสีส่วนเกินออกก่อนตากให้แห้ง

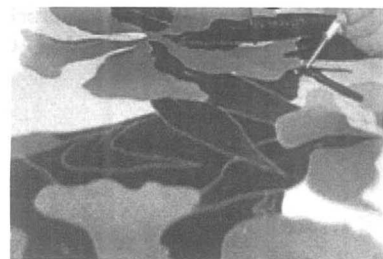
สีบางอย่างอาจเกาะติดเส้นใยไม่ดีการย้อมจึงต้องใช้สารช่วยย้อมอื่น เช่น เกลือแกง สารสกัดจากพืชอื่น เช่น จากใบเหมือด ใบยูคาลิปตัส เป็นต้น นอกจากนี้อาจใช้โลหะไอออน

เช่น อะลูมิเนียมจากสารส้ม เหล็กจากเฟอร์รัสซัลเฟต หรือที่ย้อมระดับครัวเรือนอาจใช้น้ำสนิมเหล็กแทนทองแดงจากจุนสี (ต้องใช้ในปริมาณที่จำกัดเนื่องจากมีข้อกำหนดเกี่ยวกับปริมาณที่ตกค้างบนเส้นใย และสิ่งทออยู่) เป็นต้น โลหะเหล่านี้มักนิยมเรียกรวมๆ ว่ามอร์แดนต์ หนึ่งปัจจัยบ่งชี้ไม่ใช้โลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น



โครเมียมเป็นตัวมอร์แดนต์ การย้อมสารช่วยย้อมและมอร์แดนต์นี้อาจทำการย้อมก่อนย้อมสี ย้อมพร้อมย้อมสีและย้อมหลังย้อมสีก็ได้ แต่ผลที่ดีที่สุดควรได้จากการทดลองก่อน

โลหะมอร์แดนต์นอกจากช่วยทำให้การดูดซับสีดีขึ้น บางกรณีความคงทนของสีดีขึ้นด้วยแล้ว ส่วนมากยังทำให้โทนสีและเฉดสีเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้อะลูมิเนียมมีแนวโน้มให้สีอ่อนลง สีสว่างมากขึ้น ทองแดงมีแนวโน้มให้สีออกเขียว สีมืดลง ส่วนเหล็กมีแนวโน้มให้สีออกดำ สีมืดลง และมีมืดมากกว่าที่ได้จากทองแดง



ข้อมูลจาก ชาวสารคุณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 8(45) พ.ศ.-ก.ย. 2545



## 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

### ผู้ส่งนำเข้าและจัดจำหน่าย

โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ( MKP 0-52-34 )

โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ( MAP 12-61-0 )

โปแตสเซียมไนเตรท จี-เกรด ( KNO<sub>3</sub> G-Grade 13.5-0-46.2 )

ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดนี้ บริษัท เวสโก้เคมี ประเทศไทย จำกัด

เป็นผู้แทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย

ของ บริษัท ไฮฟา เคมีคอล จำกัด ประเทศอิสราเอล

ยูเรีย ไบยูเรตต่ำ ( LOW BIURET UREA 46-0-0 )

โปแตสเซียมซัลเฟตชนิดพ่นทางใบ ( K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0-0-50 ) ช่วยให้รสหวานและเพิ่มน้ำหนัก

## ขอแสดงความยินดี

### การจัดทำวารสาร “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์

ด้วยความปรารถนาดี



บริษัท สหไทยสตีลไพพ์ จำกัด  
SAHA THAI STEEL PIPE CO., LTD.  
泰華聯合鋼管有限公司



78 หมู่ 3 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย ต.บางหญ้าแพรก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ  
โทร. 3859023, 7544138 อัตโนมติ แฟกซ์. 3859288, 7544100  
78 Moo 3 Poochao Rd., Bangyaprack, Phrapradaeng Samuthprakarn,  
Thailand. Tel : 3859023, 7544138 Automatic Fax : 3859288, 7544100

ได้รับเครื่องหมายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

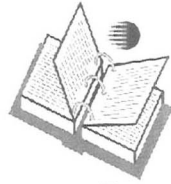
มอก. ๒๓๖-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้า

มอก. ๒๓๗-๒๕๓๒ ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี

มอก. ๑๒๒๘-๒๕๓๗ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

## ท่อดี มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน

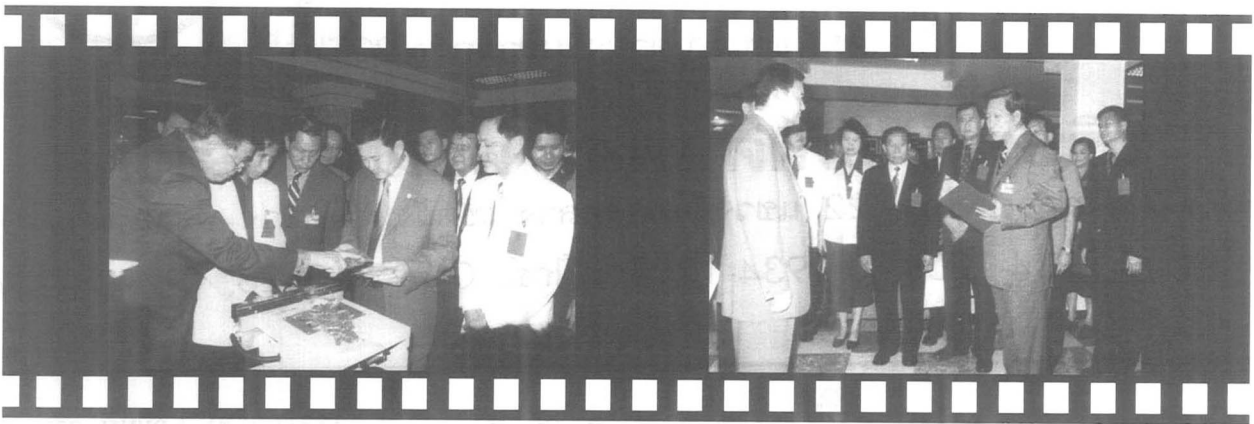




# วว. บันทึก

นายกรัฐมนตรีรับมอบเครื่องกลั่นแอลกอฮอล์  
และเครื่องพ่นกัญญาอากาศ ของ วว.

กองประชาสัมพันธ์



**เมื่อ** วันที่ 17 มิถุนายน 2546 ที่ทำเนียบรัฐบาล ฯพณฯ พ.ต.ท.ดร.ทักษิณ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี รับมอบเครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ขนาดเล็กแบบเคลื่อนที่ และเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊ส ผลงานวิจัยของ วว. จากนายพินิจ จารุสมบัติ รมว.ท. ทั้งนี้ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ได้กล่าวชื่นชมการปฏิบัติงานและผลงานวิจัยของ วว. ที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของชาวบ้าน และย้่าว่ารัฐบาลพร้อมสนับสนุนเทคโนโลยีจากฝีมือคนไทย เพื่อเสริมศักยภาพการผลิตอุตสาหกรรม SMEs

พัฒนาเศรษฐกิจชาติอย่างยั่งยืน รมว.ท. ชี้แจงว่า นวัตกรรมใหม่ล่าสุดของ วว. ที่มอบแก่ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีในครั้งนี้ คือ เครื่องกลั่น

แอลกอฮอล์แบบเคลื่อนที่ 1 เครื่อง และเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊สอีก 5 เครื่อง ซึ่งนวัตกรรมใหม่ทั้ง 2 นี้ เป็นตัวอย่างหนึ่งของความสำเร็จในการดำเนินงานวิจัยพัฒนา โดยองค์กรและบุคลากรไทยอย่างแท้จริง ซึ่งภาครัฐพร้อมที่จะสนับสนุนโครงการที่เป็นประโยชน์เช่นนี้ต่อไป เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตของภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SMEs อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนในอนาคต

“เครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ขนาดเล็กแบบเคลื่อนที่นี้ วว. พัฒนาขึ้นเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของชุมชนในการกลั่นสุราพื้นบ้านลดการปนเปื้อนของสารต่างๆ ที่เกิดจากกระบวนการหมักสำซึ่งเป็น

อันตรายต่อผู้บริโภค เครื่องดังกล่าวสามารถแยกสารที่เจือปนมากับการหมักสำเหล้าจากสาโทหรือไวน์ เช่น ฟิวเซลล์ออย และสารที่ทำให้เกิดอาการเมาค้าง (hang over) ได้อีกด้วย

ส่วนเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊สมีประสิทธิภาพในการพ่นของบรรจุอาหาร รักษาคุณภาพและยืดอายุอาหาร สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้สะดวกเหมาะสมกับธุรกิจขนาดเล็ก เช่น สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังเป็นนวัตกรรมที่ได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ร่วมกับมูลนิธิธนาคารกรุงเทพฯ ประจำปี 2546”

ดวงความปรารถนาดี

จาก



## บริษัท แปซิฟิค เพสท์ คอนโทรล จำกัด

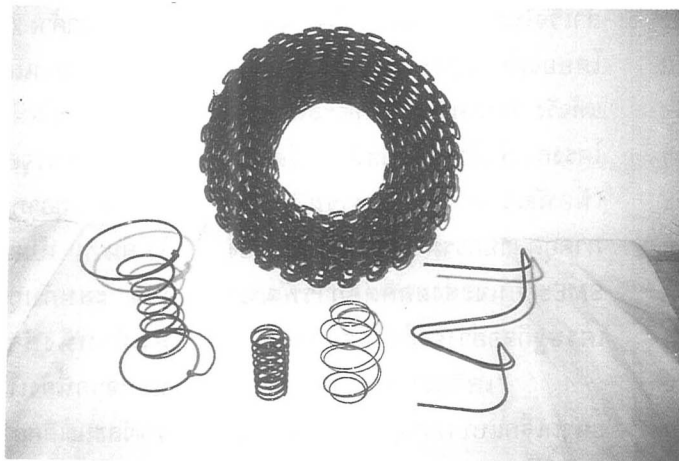
187/7-8 ซ.ลาดพร้าว 122 แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทร. 0-2934-1208, 0-2934-1211 แฟกซ์. 0-2934-0526, 0-2934-2144



## บุญชัยการลวด

บุญชัย ถนนมรุพงษ์ (เว้ง)



139/120 หมู่ 4 ถนนร่มเกล้า

แขวงคลองสามประเวศ เขตลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

Tel & Fax : 02-7378445

02-7379971

มือถือ : 01-4976063

01-4515578

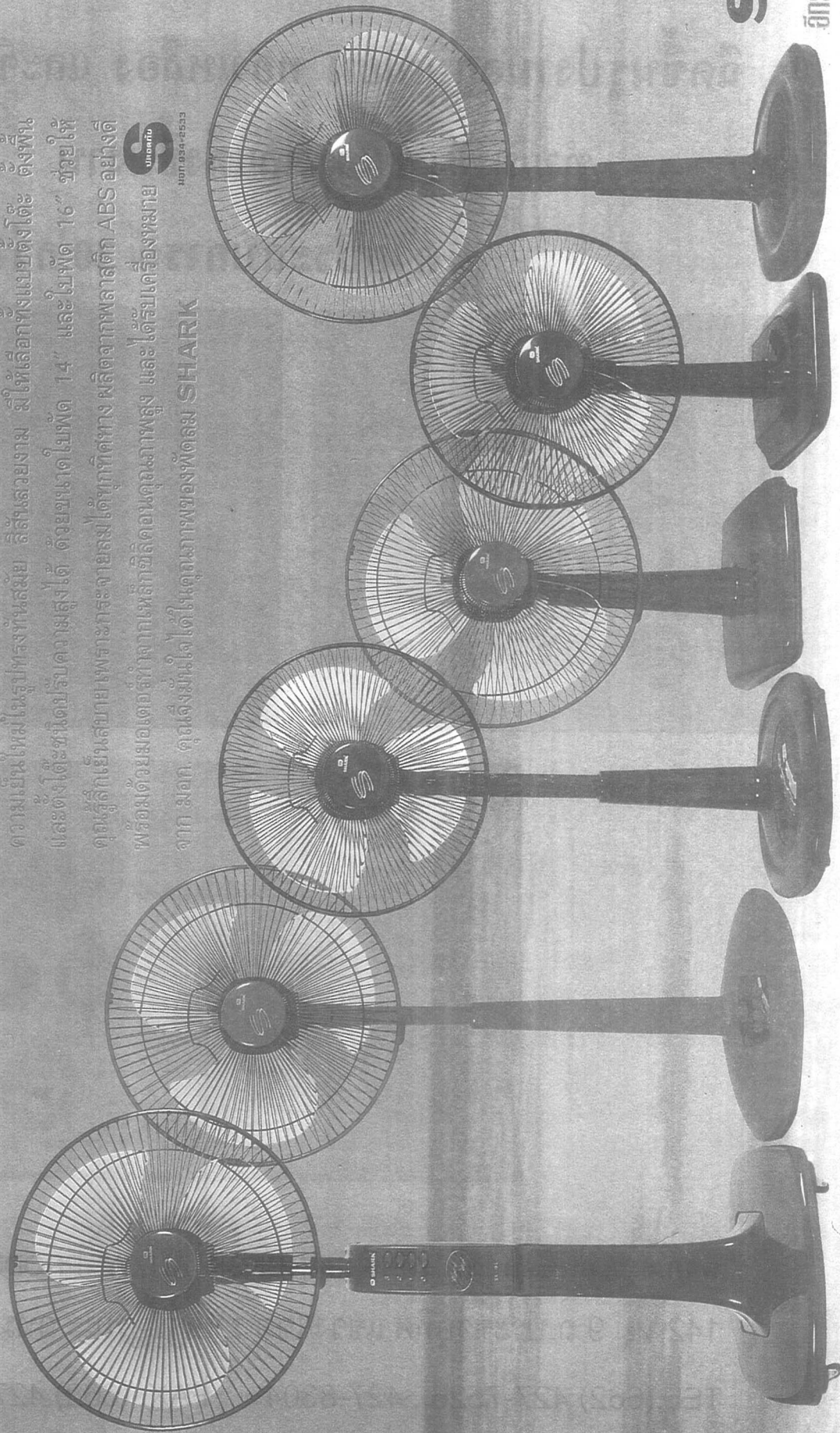
บริการ : ตัดลวด รีดลวดตรง แปรรูปลวด ตัดโค้ง  
ป้อนรูป ตามสั่ง

ผลิต : ลวดปริงชกแซก ทุกชนิด

สบายอย่างมีสไตล์ 100%

# SHARK®

ความเย็นใหม่ในรูปแบบทันสมัย ลีลางาม มีให้เลือกทั้งแบบตั้งโต๊ะ ตั้งพื้น และตั้งโต๊ะที่ปรับความสูงได้ ด้วยขนาดใบพัด 14" และใบพัด 16" ช่วยให้คุณรู้สึกเย็นสบายเพราะกระจายลมได้ทุกทิศทางผลิตจากพลาสติก ABS อย่างดีพร้อมด้วยมอเตอร์ที่ทนทานใช้ติดต่อกันได้นานกว่า 10,000 ชั่วโมง และได้รับเครื่องหมายจาก มอก. คุณจึงมั่นใจได้ว่าคุณภาพของพัดลม SHARK



## SHARK®

อีกรุ่น เพื่ออีกแบบหนึ่ง

DIE CASTING OF ALUMINIUM,

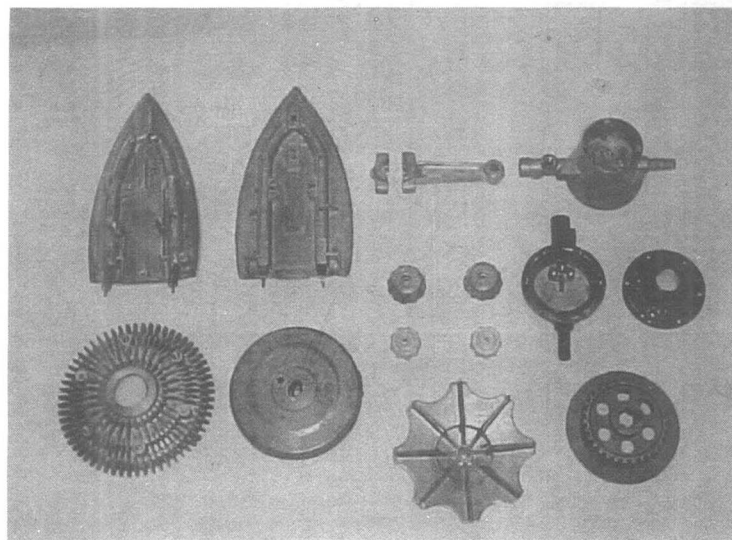
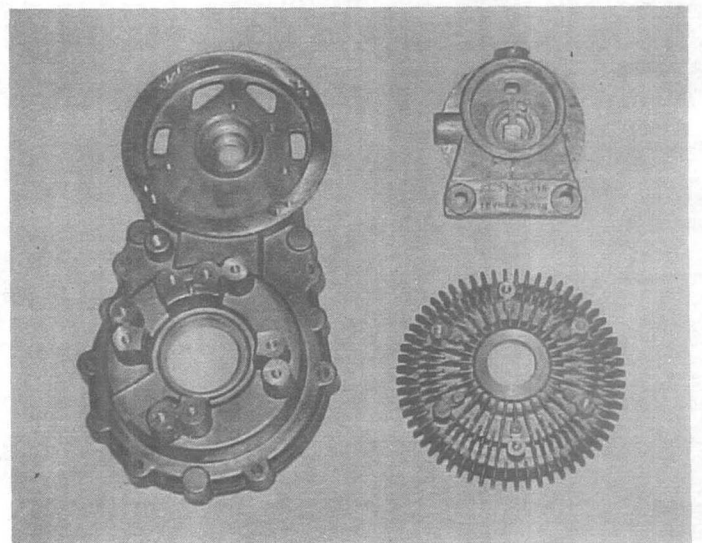
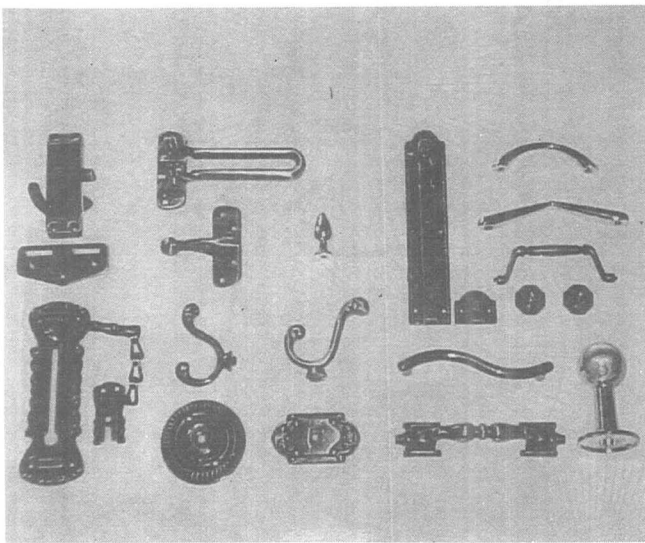
BRASS,

ZINC PARTS

ฉีดขึ้นรูปงานอลูมิเนียม ทองเหลือง และซิงค์

ทำแม่พิมพ์ และตกแต่งชิ้นงาน

ด้วยประสบการณ์ 30 กว่าปี



หจก.กรุงเทพอัลลอยโปรดักส์ BANGKOK ALLOY PRODUCTS LTD. PART

142 หมู่ 9 ถ.ประชาอุทิศ แขวง/เขต ราชบุรีบูรณะ กทม. 10140

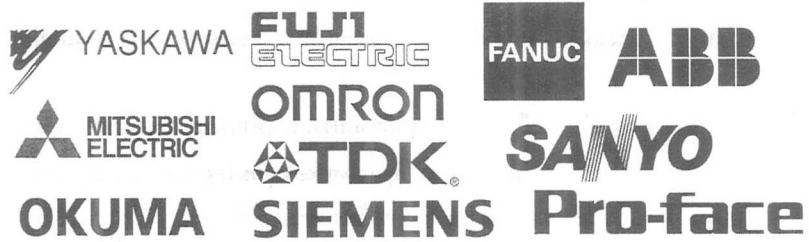
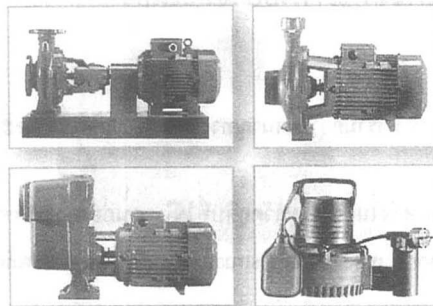
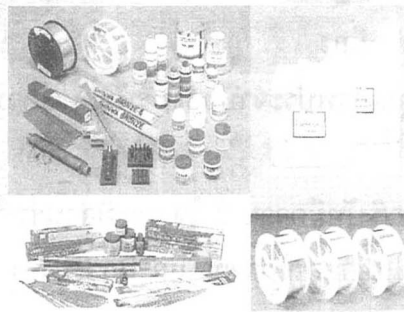
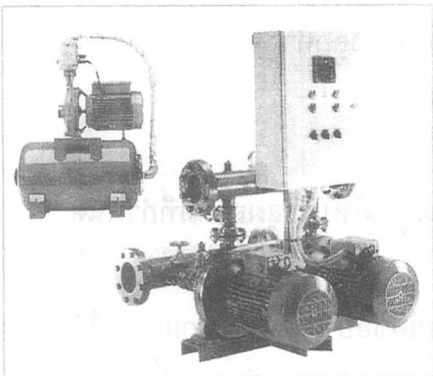
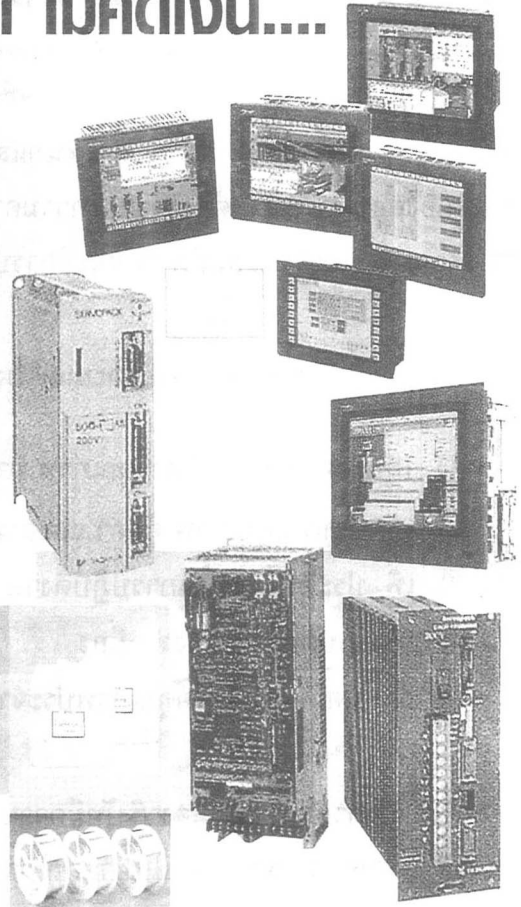
TEL.(662) 427-7526 , 427-8304 FAX. (662) 427-6114

# ศูนย์บริการซ่อมเครื่องจักรอุตสาหกรรม

## รับประกัน 6 เดือน ซ่อมไม่ได้ ไม่คิดเงิน....

บริษัท วรรณัท อินโฟเทค จำกัด ดำเนินธุรกิจให้คำแนะนำ ซ่อมอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรอุตสาหกรรมทุกประเภท บริษัทฯ เข้าใจและใส่ใจกับงานซ่อมบำรุงทุกชนิด โดยได้รับความไว้วางใจมาร่วม 10 ปี และยังมีมุ่งมั่นที่จะทำงานคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง โดยมีการพัฒนาบุคลากรและเทคโนโลยีใหม่ๆ ตลอดเวลา

บริษัทฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะรับไว้พิจารณาและให้โอกาสกับบริษัทฯ ที่จะได้รับใช้ท่านในโอกาสอันใกล้นี้



### ซ่อมและบำรุงรักษา

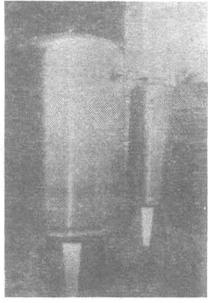
- CNC LATHE
- SPOT WELDING
- PLASTIC INJECTION MOULDING MACHINES
- SERVO DRIVE
- INVERTER
- AC and DC DRIVE
- TOUCH SCREEN and MONITOR
- POWER SUPPLY
- UPS
- ELECTRONICS BOARD
- แผงวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมทุกชนิด

### จำหน่าย

- ปืนน้ำและอุปกรณ์ทุกชนิด
- ลวดเชื่อมทุกชนิด
- น้ำยา VAPOUR FLUX

## WTC บริษัท วรรณัท อินโฟเทค จำกัด

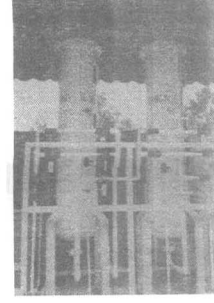
1213/221 ซ.ลาดพร้าว 94 แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310  
โทร : 0-2934-4185, 0-2934-4186 แฟกซ์ : 0-2934-6641



FILTER TANK SUS 304  
จังหวัดกาญจนบุรี

# บริษัท บี.เจ.อี. เอ็นจิเนียริง จำกัด

273/13 ถ.ประชาอุทิศ 33 เขตทุ่งครุ กทม. Tel. 0-2464-1742-3



FILTER TANK  
P.J. HONDA CARS ใจชนะ อุตสาหกรรม

## นโยบายคุณภาพ

คุณภาพเป็นเลิศ บริการรวดเร็ว  
ส่งมอบงานตรงเวลา พัฒนาอย่างต่อเนื่อง  
เพื่อความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุด

บริษัท บี.เจ.อี. เอ็นจิเนียริง จำกัด ตระหนักและมุ่งมั่นในการพัฒนา ผลงานที่มีคุณภาพเป็นเลิศให้สามารถสนองตอบตามความต้องการและความคาดหวังของลูกค้า ด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยีการบริหาร และการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ภายใต้คำขวัญนโยบายคุณภาพของบริษัทฯ ดังนี้

บริษัทฯ ได้กำหนดนโยบายและแนวทางหลักในการปฏิบัติดังนี้

- 1) ปฏิบัติตามระบบบริหารคุณภาพ มาตรฐานสากล ISO 9000
- 2) ผลงานที่มีคุณภาพ คุ่มค่า และส่งมอบตรงตามความต้องการของลูกค้า
- 3) เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และลดความผิดพลาดของงาน
- 4) พัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง
- 5) กำหนดวัตถุประสงค์คุณภาพประจำปีของบริษัท และควบคุมดูแลให้บรรลุผลตามที่กำหนด

ทั้งนี้ บุคลากรทั้งหมดของบริษัทมีความเข้าใจ และมีส่วนร่วมรับผิดชอบ ในการรักษาและคงไว้ซึ่งการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามนโยบายคุณภาพนี้ และมีการปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

### 1. นโยบายและวัตถุประสงค์

บริษัท บี.เจ.อี.เอ็นจิเนียริง จำกัด ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับวิศวกรรมและการก่อสร้างมาเป็นเวลา 18 ปี เรามีความชำนาญทางด้านเครื่องกลไฟฟ้าและงานก่อสร้าง

เรามีความชำนาญพิเศษและมีประสบการณ์เกี่ยวกับงานทางด้านนี้โดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งในการจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ เช่น pipe, pipefittings, valves flexible joints, pipe compensators (expansion joints) pipe supports, pipe saddles, structural steel, และยังมีผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่มีลักษณะเฉพาะตามความต้องการของลูกค้า

### 2. ลักษณะงาน

ขอบเขตของงานกว้าง ๆ มีดังต่อไปนี้

#### 2.1 ให้บริการออกแบบและผลิต

- 2.1.1 ออกแบบและผลิต pressure vessels, reactors, heat exchangers, เป็นต้น
- 2.1.2 ออกแบบและผลิต storage tanks, silos ducts เป็นต้น
- 1.1.3 ออกแบบและผลิตการใช้งานของท่อ เช่น main pipe, branch pipe, machine connection for the services of steam condensate process water, cooling water, Chilled water domestic water thermic fluid, compressed air fuel oil, and gas.
- 2.1.4 ออกแบบและติดตั้งระบบป้องกันไฟต่างๆ เช่น pump, jockey pump, main and distribution piping, fire hydrants, hose reel cabinets, sprinklers, annunciators, and alarms.
- 2.1.5 ออกแบบและติดตั้งระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับฝุ่น Fumes disposat, wet scrubbers, cyclones, ducts and chimneys.
- 2.1.6 ออกแบบและติดตั้งระบบกำจัดน้ำเสียและเตาเผาหรือปล่องควัน
- 2.1.7 ออกแบบและติดตั้ง steel truss, steel platform and walk way.
- 2.1.8 ออกแบบและติดตั้ง pneumatic conveying systems.

# ผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์พลาสติก สำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ

**PDMP**

Food packaging

Electric parts

Injection moulding

Stamping Die

Electrode

**PD. MODERNPLAS CO., LTD.**

121/237-239 หมู่ 6 ซ.เอกชัย 66/5, อ.เอกชัย, บางบอน, กรุงเทพฯ 10150  
 121/237-239 M.6, Soi Aekachai 66/5, Aekachai Rd., Bangbon, Bangkok, Bangkok 10150  
 Tel. 0-2898-7082-4 Fax : 0-2416-2454  
 E-mail : chittai@asiaaccess.net.th



บริษัท โพลีโฟมอุตสาหกรรม จำกัด  
[www.polyfoam.co.th](http://www.polyfoam.co.th)  
**POLYFOAM INDUSTRIES CO.,LTD**

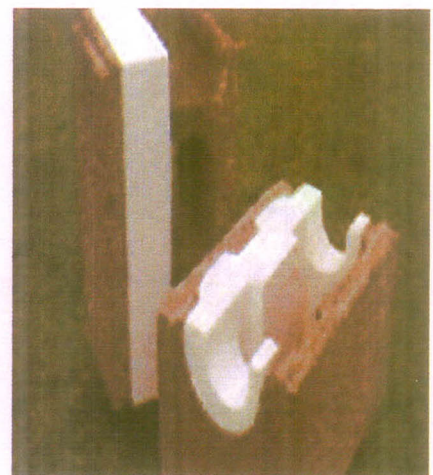
135/1 หมู่ 4 ซ.อนามัยงามเจริญ ถ.พระราม2 แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150  
 โทร : (02) 451-9349-54 แฟกซ์ : (02) 451-8548-9



โฟมบรรจุภัณฑ์กันกระแทกสำหรับสินค้าทุกประเภท



โฟมบล็อก และโฟมแผ่นใช้ในการก่อสร้างถนน สะพาน อาคาร สวิต โสม บล็อก ซีเมนต์บล็อกสอดไส้ฉนวนกันความร้อน



ผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์โฟมพลาสติกสำหรับ งานชิ้นส่วน  
 บรรจุภัณฑ์กันกระแทก ฉนวนกันความร้อน และงานก่อสร้าง



**บริษัท บี.ที.เอส. สตีล จำกัด**

**B.T.S. STEEL CO., LTD.**

49/48-51 หมู่ 14 หมู่บ้านสุนทร 5 ถ.บางบอน 3 (เพชรเกษม 69) แขวงหนองแขม เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160

★ **รับทำราวบันได เครื่องครัว**

โทร. 0-2806-4762-3, 0-2806-4842-3

★ **กระบะรถ คัด-พับ**

แฟกซ์. 0-2445-5962

★ **งานสเตนเลส**

มือถือ. 01-630-1429

★ **และโลหะทุกชนิด**



## **ขอแสดงความยินดี**

การจัดทำวารสาร "วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี"

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ด้วยความปรารถนาดี

จาก

**บริษัท ผลิตภัณฑ์อาหารศรีไทย จำกัด**

69 ม.4 ถ.กิ่งแก้ว อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ โทร. 0-2312-4289

**เพื่อการวิจัย และพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์**



# CarnaudMetalbox (Thailand) Public Company Limited.

89/1 Moo 8 Soi Wat Suansom, PooChao Saming Prai Road

Prapradaeng, Samutprakarn 10130 Thailand

Tel: (662) 3410037, 3941866

Fax: (662) 3847157, 3841500



MDF

บริษัท เอ็ม.ดี.เอฟ.มาร์เก็ตติ้ง จำกัด

ผู้ผลิตและนำเข้าอุปกรณ์ด้าน Cabling System รวมทั้งอุปกรณ์ด้านเครือข่าย Wireless LAN

EXON.



TRENDnet  
TRENDware USA

อุปกรณ์ทางด้านระบบ Cabling



อุปกรณ์ทางด้านเครือข่ายระบบ LAN



10/139-140 หมู่ 10 ซอยเพชรเกษม 53 ถนนเพชรเกษม แขวงบางแค เขตบางแค กรุงเทพฯ 10160

โทรศัพท์: 0-2454-5775 (อัตโนมัติ 10 เลขหมาย) โทรสาร: 0-2455-4418 (อัตโนมัติ)

<http://www.mdf-net.com> E-mail: [info@mdf-net.com](mailto:info@mdf-net.com)

# เราเน้นคุณภาพและบริการ

เรามุ่งผลิต และพัฒนา

กล่องกระดาษลูกฟูก

สำหรับบรรจุสินค้า

อุปโภค-บริโภค

ทุกประเภท

ทั้งในประเทศ

และต่างประเทศ

มีขนาดกล่อง 5 ชั้น เป็นพิเศษ

ด้วยกรรมวิธีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทันสมัย



บริษัท นำพัฒนาบรรจุภัณฑ์ จำกัด

NAMPATTANA PACKAGING CO.,LTD.

魚華紙盒有限公司 李 偉 強

3/252 หมู่ 9 ถ.พระราม 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กทม. 10150

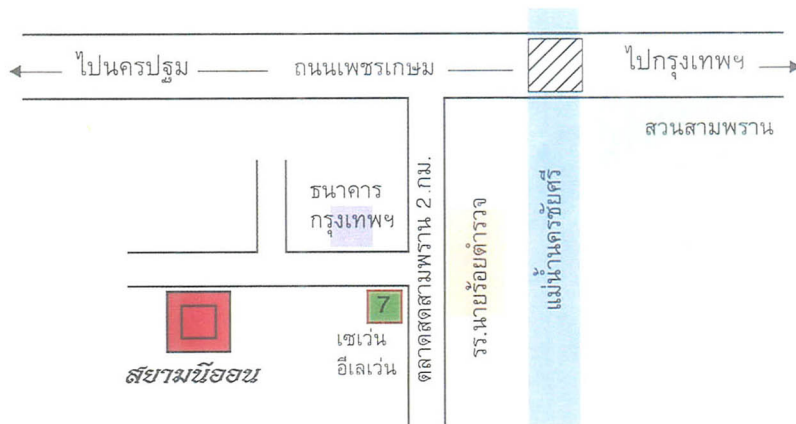
Tel : (662) 415-0912, 415-5555, 869-0321

Fax : (662) 415-2894

# สยามนีออนไลน์ คุณภาพนำหน้า...ราคายุติธรรม



ด้วยความเป็นอันดับหนึ่งและหนึ่งเดียวในเมืองไทย ทั้งด้านเทคโนโลยีและบริการหลังการขาย ทำให้ลูกค้าของเรามั่นใจในคุณภาพและบริการ เรายังไม่หยุดเพียงเท่านั้น ทีมงานวิศวกรของเรายังค้นคว้าเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อให้แน่ใจได้ว่าลูกค้าจะได้รับเทคโนโลยีที่ทันสมัยตลอดเวลา และนี่เป็นความภูมิใจด้วยเทคโนโลยีของคนไทย ฝีมือคนไทย 100% มาร่วมภูมิใจในความเป็นไทยกับเราสิครับ



## บริษัท สยามนีออนไลน์ จำกัด

141/4 หมู่ที่ 8 ตลาดสามพราน อ.สามพราน นครปฐม 73110  
 Tel: (034) 321930, 322584, 322909, 323286, 02-8141749, 02-4290867 Fax: (034) 321282  
 www.siamneon.com E-mail: admin@siamneon.com

## SIAM DYNA SUPPLY LTD., PART.

7/276 Moo 10 Soi Sonthi 2, Sukhapibal-Latphrao Rd., Latphrao, BKK. 10230

Tel. 0-2933-3430 Fax. 0-2933-3440

### HSS Cutting Tools

End mills, Milling Cutters,  
Drills, Reamers,  
Broaches,  
Tool Bits

### Hardmetal Cutting Tools

Carbide Cutting Tools,  
Coated Cutting Tools  
Cermet Cutting Tools, wBN Cutting Tools  
Turning Inserts, Milling Inserts  
End Mills, Milling Cutters,  
Drills, Reamers

### Hardmetal Wear Parts

Tools & Parts for Electronics,  
Precision Dies & Punches  
Machine Parts, Civil  
Construction Tools, Other tools

End mills



Drills

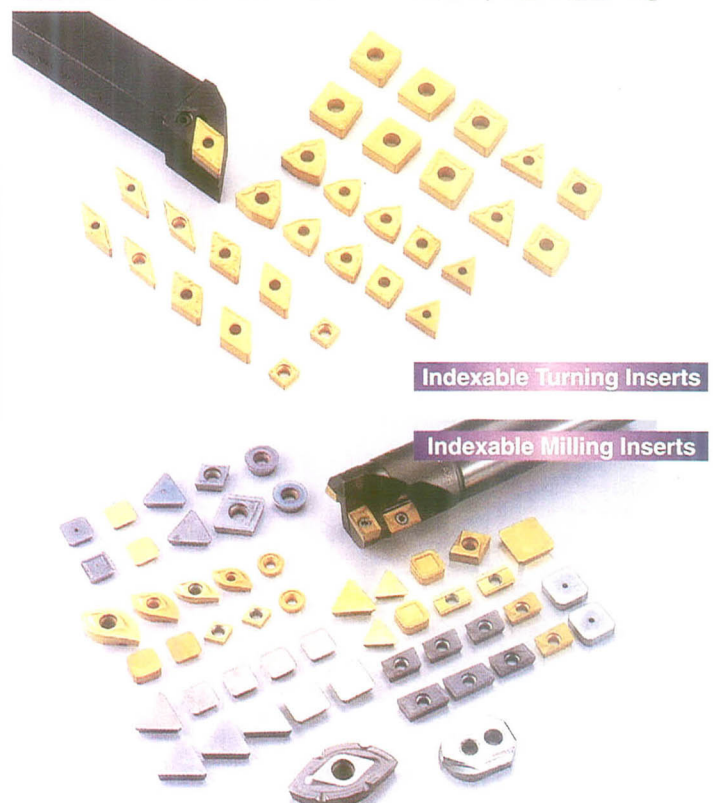


Hardmetal Cutting Tools



Indexable Turning Inserts

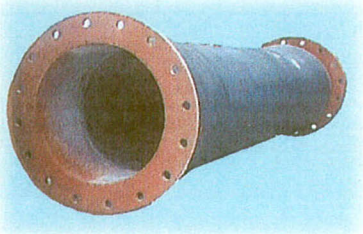
Indexable Milling Inserts



# Rubber Products

## ผลิตภัณฑ์ยางในงานก่อสร้าง

ยางกันกระแทก ยางรองคอสะพาน  
ยางขวางถนนชะลอความเร็วรถ



## ผลิตภัณฑ์ยางอุตสาหกรรมทั่วไป

ท่อยาง สายพานลำเลียง ปะเก็นยาง ยางปูพื้น

## ผลิตภัณฑ์ยางใช้กับรถยนต์

ยางในรถยนต์ ยางกันโคลน



## ผลิตภัณฑ์ยางพัฒนาแหล่งน้ำ

ฝายยาง ยางรองบ่อน้ำ

## ผลิตภัณฑ์ยางตามลั้ง

แหวนยาง ยางบุถัง อะไหล่ยาง  
ยางชิ้นส่วนวิศวกรรม



## ยางรีเคลม

วัตถุดิบจากการรีไซเคิลเพื่ออุตสาหกรรมยาง

บริษัท แสงไทยผลิตยาง จำกัด

บริษัท ยูเนียนพัฒนกิจ จำกัด

252 หมู่ 1 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย ตำบลสำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130

โทรศัพท์ : 023841693-5 , 023841697-8 , 023941205-6 , 023941821-2 โทรสาร : 023841696

E-MAIL : strucd@ji-net.com



ห้างหุ้นส่วนจำกัด บี.เอส. อินเตอร์ซัพพลาย

46/1 หมู่ 6 ตำบลพุทราวัง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี 18120

โทร. 036-267416, 239101,

☎ 01-7214042, 09-0069660 แฟกซ์ 036-267416



อัตราการใช้ปุ๋ยมาร์ลทรายกึ่งสำหรับพื้นที่สวนและไร่นา

ดินเปรี้ยวที่มีระดับความเป็นกรดปานกลาง

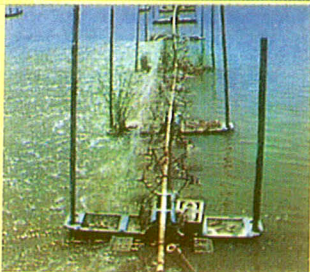
PH 4.5 – 4.9 ใช้ 0.5 ตัน/ไร่

ดินเปรี้ยวที่มีระดับความเป็นกรดรุนแรง

PH 4.1 – 4.5 ใช้ 1 ตัน/ไร่

ดินเปรี้ยวที่มีระดับความเป็นกรดรุนแรงมาก

PH ต่ำกว่า 4 ใช้ 2 ตัน/ไร่



อัตราการใช้ปุ๋ยมาร์ล ทรายกึ่ง สำหรับดินก้นบ่อ

พี.เอช. PH (ดินก้นบ่อ)	ปุ๋ยมาร์ลทรายกึ่ง (ตัน)
ต่ำกว่า 4	5
4.0 – 6.0	3
6.0 ขึ้นไป	2

ดินเปรี้ยว ดินกรด น้ำกระด้าง

แก้ปัญหาได้ผล

สำหรับ

บ่อกึ่ง บ่อปลา พืชไร่ พืชสวน



พูนมาร์ลพระพุทธบาท ทรายกึ่ง

เพื่อนแท้ เกษตรกรไทย



หากใช้ปุ๋ยมาร์ลทรายกึ่งอย่างสม่ำเสมอตามอัตราที่เหมาะสม  
ปุ๋ยมาร์ลทรายกึ่งจะมีผลควบคุมสภาพความเป็นกรดของดิน  
อยู่ได้ประมาณ 3-5 ปี และจะปราศจากสารพิษตกค้างในดิน  
อีกด้วย

**ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก** การค้นพบครั้งสำคัญที่เป็นการผสม

ผสานระหว่างตำรับสมุนไพรโบราณกับกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิด **สูตร** การฟื้นฟูสภาพเส้นผม และหนังศีรษะอย่างได้ผล ไม่ว่าปัญหาของคุณจะมีสาเหตุจากอะไร หรือมีปัญหามานานแค่ไหน

**ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก** สามารถฟื้นฟูให้คุณได้ **เห็นผล...เห็นผม** ภายในระยะเวลาอันสั้น **ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก** ผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงที่เน้นประสิทธิภาพและความปลอดภัย จึงไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงหรือระคายเคืองใดๆ

นอกจากนี้ **ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก** ยังช่วยบำรุงเส้นผมให้แข็งแรงทำให้หนังศีรษะสะอาด ลดการหลุดร่วงของเส้นผม และยังป้องกันการเกิดรังแคได้ด้วย **ของจริงก็พิสูจน์ได้**

แค่หยาะ **ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก** 2-3 ครั้ง(3-5 cc)ลงบนหนังศีรษะแล้วนวดให้ทั่ว เข้า-เย็น ติดต่อกันภายใน 20 วัน จะให้คุณ **เห็นผล...เห็นผม**

และเพื่อฟื้นฟูเส้นผมอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรปรึกษาศูนย์ฟื้นฟู ลิลลี่ใกล้บ้านท่าน ท่านจะได้รับการดูแลอย่างถูกต้อง และใกล้ชิด



ต่อศูนย์จำหน่ายช่อฟ้าลิลลี่ใกล้บ้านท่าน หรือบริษัท ลิลลี่ แอนด์พลัสเซอร์ จำกัด  
70 ถนนรัชดาภิเษก แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600  
โทรศัพท์ 0-2457-7784-5 โทรสาร 0-2457-9858  
[www.chorfahlili.com](http://www.chorfahlili.com)

**สนใจสั่งซื้อ** (สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่)  
โทร. 0-2457-7784-5 หรือ 0-9968-4359  
จัดส่ง **ฟรี!** ทั่วประเทศ



บริษัท ลิลลี่ แอนด์พลัสเซอร์ จำกัด  
70 ถนนรัชดาภิเษก แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กทม.  
10600 โทร. 0-2457-7784-5 โทรสาร. 0-2457-9858

ใบสั่งซื้อ **ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก**

ชื่อ.....นามสกุล.....

ที่อยู่.....ถนน.....แขวง.....

เขต.....จังหวัด.....รหัส.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

ต้องการสั่งซื้อ **ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก**

ขนาด 150 cc จำนวน.....ขวด

ขนาด 245 cc จำนวน.....ขวด

พร้อมกันนี้ ได้ชำระเงินจำนวน.....บาท

โดย  ธนาคาร  โอนเงินเข้าบัญชี มาด้วยแล้ว

ธนาคารที่ส่งจ่าย ปท.สำหรับ โอนนาม

บริษัท ลิลลี่ แอนด์พลัสเซอร์ จำกัด

70 ถนนรัชดาภิเษก แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่

กทม. 10600

โอนเงินเข้าบัญชี ธนาคารกสิกรไทย สาขาท่าพระ

ชื่อบัญชี บริษัท ลิลลี่ แอนด์พลัสเซอร์ จำกัด

บัญชีกระแสรายวัน เลขที่ 025-108450-5

(ในกรณีโอนเงินเข้าบัญชีสามารถส่งใบสั่งซื้อ และสำเนา

สลิปโอนเงินมาได้ที่โทรสาร 0-2457-9858)

**รับสมัครตัวแทนจำหน่ายทั่วประเทศ**

มีวางจำหน่ายตามร้านแต่งผมชาย-หญิง, ร้านขายยา, และร้านขายเครื่องสำอางสมุนไพรทั่วไป

มหัศจรรย์  
สมุนไพรไทย



**ช่อฟ้าลิลลี่ แอร์โพนิก ให้คุณเห็นผล...เห็นผม**

แค่หยาะ

20 วัน

**ผม**

จริงๆ(ของคุณ)

กำลังจะกลับมาเกิดใหม่

ไม่ต้องถัก-ทอ ไม่วุ่นเข้าคอร์ส

ไม่ต้องนอนหมัก

(ใช้ได้เลยไม่ต้องรอสระผมก่อน)



"ผมมันใจ ใจประทับใจ"

ผมแข็งแรง ผมดกดำ"

**CHOR FAH LILI**

**Hair Tonic**

**ระยะเวลาในการใช้ฟื้นฟูเส้นผม**

หลังจากการใช้อย่างต่อเนื่องวันละ 2 ครั้งเข้า-เย็น ติดต่อกัน 1 สัปดาห์ เส้นผมจะชะลอการหลุดร่วง (ผมร่วงปกติ) รังแคไม่มีหนังศีรษะสะอาด

สำหรับท่านที่มีผมบาง หลังจากการใช้อย่างต่อเนื่องวันละ 2 ครั้งเข้า-เย็นติดต่อกัน 20 วัน เส้นผมจะหนาขึ้นสะกิดเงินไม่มีเมื่อใช้ได้ผล (ควรใช้อย่างต่อเนื่องอีกเป็นระยะเวลา 6 เดือน) เพื่อให้เส้นผมแข็งแรง ดกดำ สมบูรณ์จึงสามารถลดการใช้ลง หรือใช้หลังสระผมทุกครั้ง

สำหรับท่านที่มีศีรษะล้าน หลังการใช้อย่างต่อเนื่องวันละ 2 ครั้งเข้า-เย็นติดต่อกัน 20 วัน จะเห็นผมขึ้นโดยเส้นผมบริเวณโหนกหลังของศีรษะจะดูดีหลังจากใช้เป็นระยะเวลา 6 เดือน เส้นผมบริเวณกระหม่อมด้านหน้าต้องใช้เวลาฟื้นฟูไปอีก 2 ปี เส้นผมจะดูหนาขึ้น หากท่านต้องการให้เส้นผมที่ขึ้นอ่อนๆ หนาเร็วขึ้น ควรโกนผมอ่อนทิ้งทุก 3 เดือน(เฉพาะบริเวณกระหม่อมด้านหน้า) เส้นผมที่ขึ้นใหม่หลังโกนก็จะดูดีดกดำ แข็งแรงกว่าไม่โกน

# มั่งคั่ง ๑

# รถเกษตร เอนกประสงค์

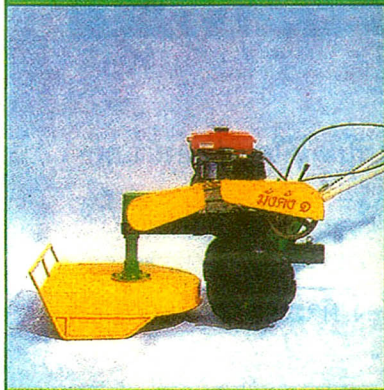


รถพรวนดิน

ทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย รถเกษตร  
เอนกประสงค์ มั่งคั่ง ๑ ออกแบบและผลิต  
ในประเทศ โดยเลือกวัสดุคุณภาพดี น้ำหนักเบา  
แข็งแรง ทนทาน เหมาะสำหรับทำไร่, นา, สวน  
สามารถใช้งานได้ทุกพื้นที่ของประเทศ



รถตัดหญ้า



รถตัดหญ้าป่า



เครื่องพ่นยา



รถลากล้อยาง

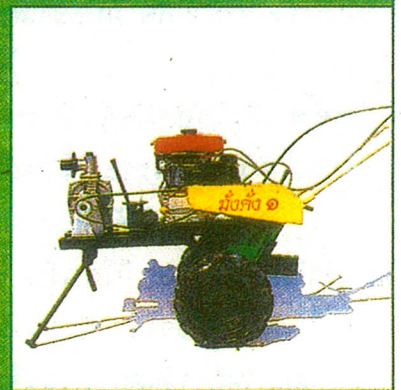
## รับประกัน 2 ปี

รถเกษตรเอนกประสงค์ มั่งคั่ง ๑  
สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์เสริม มากกว่า 12 ชนิด

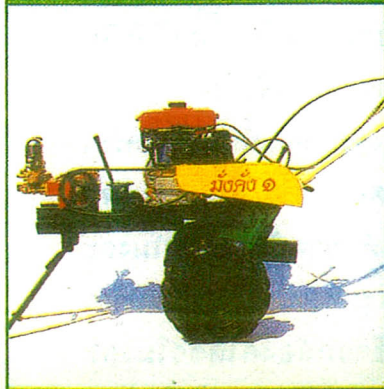
- ชุดไถนา
- ชุดไถไร่
- ชุดตัดหญ้าสนาม
- ชุดตัดหญ้าป่า
- ชุดย่อยพืช
- ชุดเครื่องปั่นไฟฟ้า
- ชุดพรวนดิน
- ชุดหัวหมูชักร่อง
- ชุดตัดหญ้า
- ชุดสูบน้ำ
- ชุดพ่นยา+ปุ๋ย
- ชุดล้อยางเล็ก+ใหญ่



รถไถนา



รถสูบน้ำ



รถพ่นยา+ปุ๋ย



รถตัดหญ้า



รถปั่นไฟ

สนใจกรุณาติดต่อที่ **บริษัท พี.เค.เอ็น. โปรดักส์ จำกัด**

4/239 ม.3 ซ.หงสกุล ถ.พหลโยธิน ด.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทร. 5169320-2 แฟกซ์ 5169322

(มั่งคั่ง ๑ ผลิตอะไหล่ครบทุกชิ้น และบริการหลังการขาย)