ISSN 0857-2380 ปีที่ 18 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2546

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

อ่าน...

- พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาในสะแกราช
- การวิจัยข้าวหลามดง
- มารู้จักเครื่อง Nebulizer กันเถอะ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ISSN 0857-2380 ปีที่ 18 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2546


Passion
TOYOTA
สำหรับทุกก้าวของชีวิต
ศูนย์บริการเอกสารการวิจัย
ห้องสมุด
วว.
ใหม่ โตโยต้า สปอร์ต ครูสเซอร์ รุ่น 2.5 E-LIMITED
ตอบสนองการใช้ชีวิตของทุกๆ วัน พร้อมลุยทุกเส้นทาง...ทั้งราบรื่นและเร้าใจ ด้วยสมรรถนะแกร่งบวกมาดเท่ พร้อมอุปกรณ์เสริมพิเศษ สปอร์ต ครูสเซอร์ รุ่น 2.5 E-LIMITED จึงเป็นหนึ่งเดียวที่ตรงใจในทุกวัน เติมความหรูหราขึ้นอีกระดับให้การขับขี่ด้วยชุดเบาะหนัง แผงคอนโซลลายไม้ วิทยุแบบ 2-Din และโฉบเฉี่ยวด้วยสติกเกอร์รุ่น E-LIMITED
แรงเต็มพิกัด ด้วยเครื่องยนต์ดีโฟร์ดี คอมมอนเรล 16 วาล์วเทอร์โบ ให้กำลังสูงสุด 102 แรงม้า ที่ 3800 รอบ/นาที และแรงบิดสูงสุด 200 นิวตัน-เมตร ที่ช่วงความเร็วรอบตั้งแต่ 1400 ถึง 3200 รอบ/นาที
ประหยัดน้ำมัน ด้วยระบบควบคุมการทำงานคอมพิวเตอร์อัจฉริยะ ECU 32 บิท ฉีดน้ำมันได้เป็นฝอยละเอียดยิ่งขึ้น เผาไหม้หมดจด ประหยัดน้ำมันได้มากขึ้นถึง 22.08 กม./ลิตร *
E LIMITED
Sport Cruiser
คอมมอนเรล ต้องโตโยต้า ดีโฟร์ดี
www.toyota.co.th
* ผลการทดสอบโดยสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (SIIT) โดยใช้รถกระบะขับเคลื่อน 2 ล้อ มาตรฐานจากโรงงานผลิต ไม่ดัดแปลงสภาพ ไม่ถอดชิ้นส่วนเพื่อลดน้ำหนัก ทดสอบแบบเปิดแอร์ตลอดการขับขี่ เหมือนสภาพการใช้งานปกติที่ความเร็วคงที่ 60 กม./ชม.


ชาวสวน
จันทบุรี
ชาเขียวใบหม่อน
เสริมสร้างนิยมไทย
กินของไทย ใช้ของไทย เงินไทยไม่รั่วไหล
อารยธรรมไทย
มีสายใยผูกพัน
โรงงานยาสูบ กระทรวงการคลัง
THAILAND TOBACCO MONOPOLY

ศูนย์รวมบรรจุภัณฑ์ใส่อาหารและเครื่องดื่ม

- ถ้วยน้ำพลาสติก (GPPS ใส, PP, PS, PSN)
- ถ้วยกระดาษ (ถ้วยร้อน, ถ้วยเย็น)
- กล่องใส่อาหาร PVC ใส, OPS, PET,
- กล่องใส่อาหารสำหรับอุ่นในไมโครเวฟ
- ถาดใส่อาหาร PP, PS
- ขวดน้ำดื่มและขวดน้ำผลไม้ PET, PP, PE
- จาน ช้อน ถ้วย ช้อนไอศครีม, หลอดดูดน้ำ
- โหล PET, ฝาฟอยล์, ถุงฟอยล์
- กล่องใส่คุ้กกี้ใสแข็ง ใสนิ่ม, กล่องเค้กกระดาษ
- ขวดแก้วใส่อาหาร
- กระปุกสังขยา, กระปุกน้ำพริก
- กระปุกครีม, ขวดแชมพู
- ขวดไวน์/ขวดสาโท จุกก็อก ฝาฟอยล์ปิดขวด
- ถุงร้อน, ถุงเย็น, ถุงหูหิ้ว, ถุงบูติก, ถุงซิบ, ถุงขยะ ฯลฯ
- รับออกแบบและรับสั่งทำบรรจุภัณฑ์ตามต้องการ

คัดสรรบรรจุภัณฑ์ ครบครัน เพื่อคุณ

บริษัท ยูนิแพค เซ็นเตอร์ จำกัด UNIPAK CENTER CO ,LTD

19/127 หมู่ 2 ซ.วิภาวดีรังสิต 60 ถ.วิภาวดีรังสิต

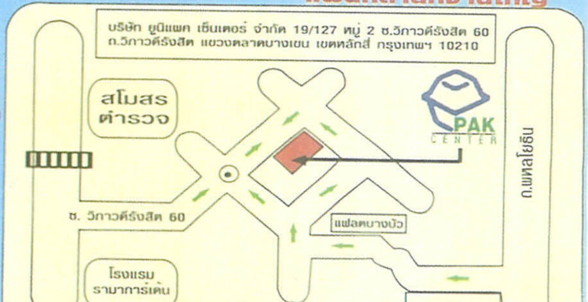
แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

Tel (662) 9409607-8, 9407577-9 Fax: (662) 9409606

www.unipak-center.com Email : Samai@unipak-center.com

PAK CENTER

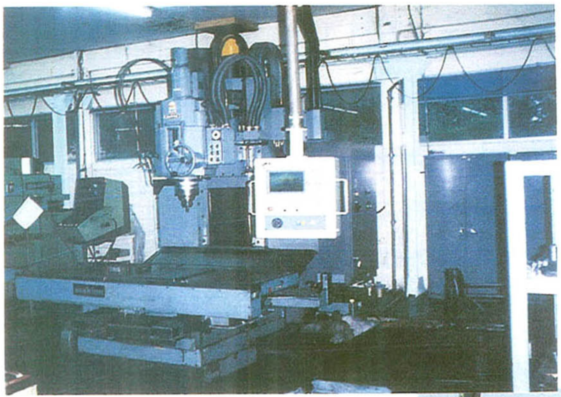
แผนที่สำนักงานใหญ่

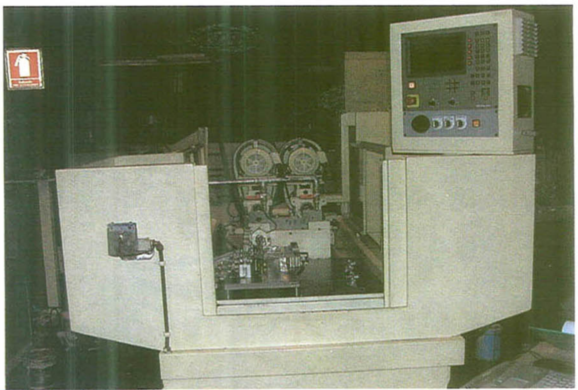


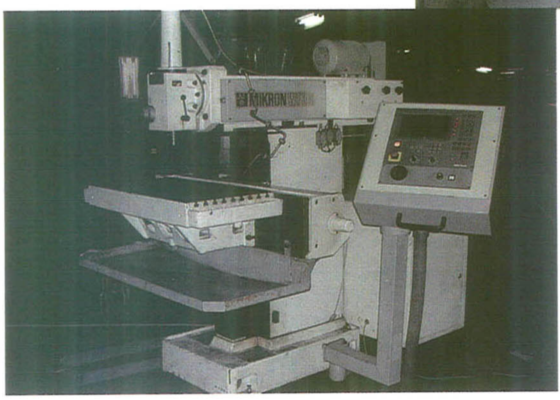
C.N.C. RETROFIT & SERVICE CO., LTD.
บริษัท ซี.เอ็น.ซี. รีโทรฟิต แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

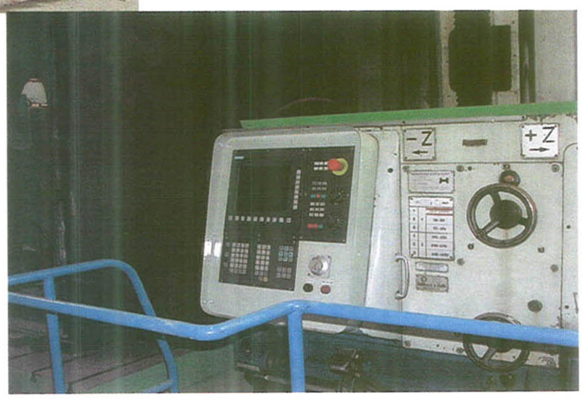
RETROFIT CNC MILLING "MAKINO" MACHINE

MODEL: FDX NC – 106	: HEIDENHAIN TNC 310
• CONTROL.	: OLD MOTOR AND DRIVE DC FANUC
• MOTOR AND DRIVE X,Y, and Z-AXIS	: OLD MOTOR AND DRIVE AC SERVO
• SPINDLE MOTOR AND DRIVE	MOTOR FANUC









เกียรติศักดิ์ โกฮวด

KIATTISAK KOHUAD

MANAGING DIRECTOR

* Retrofit * CNC Milling * Machining Center * CNC Lathe

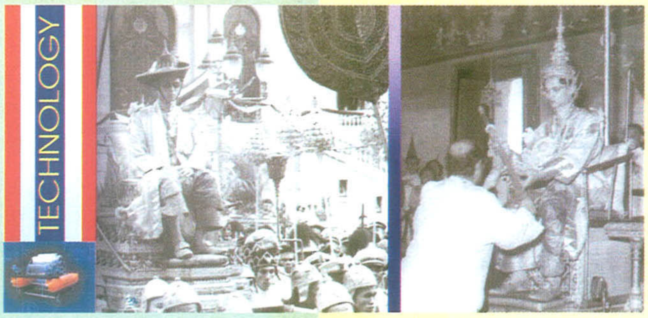
50/6, 50/13 หมู่ 20 ซ.บุญมีทรัพย์
ถ.บางพลี-ตำหรุ ต.บางพลีใหญ่
อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
โทร. 02-312-1392, 02-730-4997-8, 02-317-9081, 01-622-6261
แฟ๊กซ์. 02-317-9082

50/6, 50/13 Moo 20, Soi Boonmeesrup
Bangplee-Tumru Rd., Bangpleeyai,
Bangplee, Samutprakarn 10540
Tel. 02-312-1392, 02-730-4997-8, 02-317-9081, 01-622-6261
Fax. 02-317-9082

e-mail : kiatti@loxinfo.co.th

สารบัญ

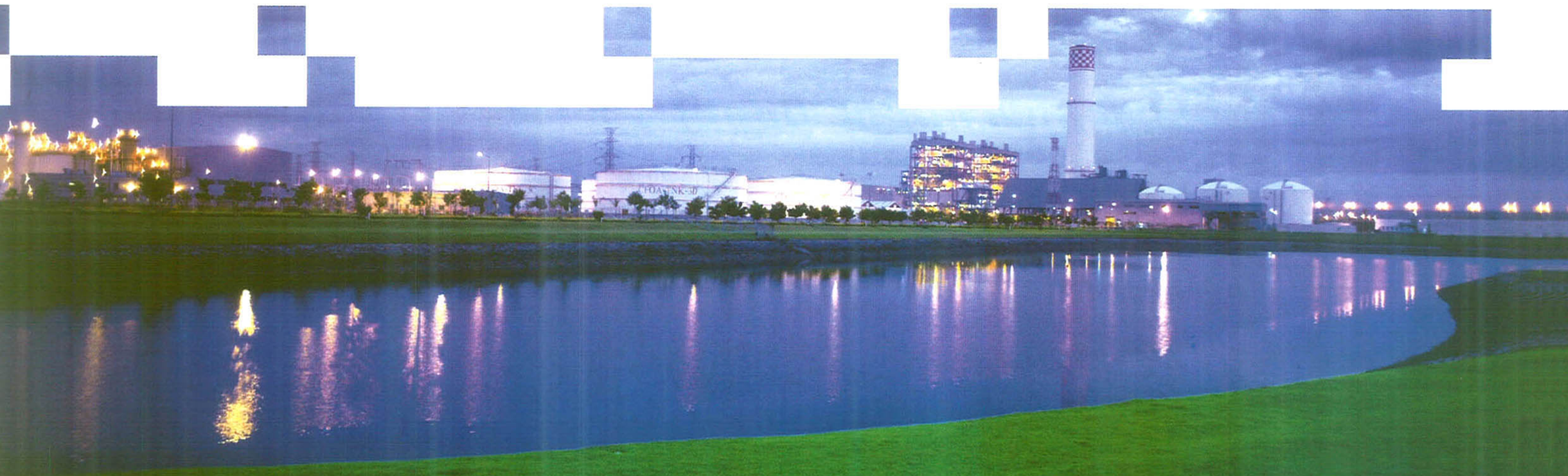
ปกโดย...สมเกียรติ ธรรมสูน



โปร่งใส
เป็นธรรม
รับผิดชอบ
ตรวจสอบได้

เราเชื่อมั่นว่า การดำเนินงานบนหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี จะช่วยให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลสูงสุด นำไปสู่การเพิ่มพูนมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่กิจการ ผู้ถือหุ้น และสังคม

บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)
บริษัทลงทุนธุรกิจผลิตไฟฟ้าชั้นนำของไทย



19 อาคารไทยพาณิชย์ ปาร์ค พลาซ่า อาคาร 3 อีสต์ ชั้น 20 ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2978-5000 โทรสาร 0-2937-9321 www.ratch.co.th

จากกองบรรณาธิการ

สวัสดีค่ะท่านสมาชิกและท่านผู้อ่านทุกท่าน ในวันที่ 19 ตุลาคมของทุกปี คณะรัฐมนตรีได้กำหนดให้เป็น "วันเทคโนโลยีของไทย" เพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในฐานะทรงเป็น "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" ในโอกาสนี้ ท่านผู้ว่าการ วว. ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ ได้กรุณามอบบทความเรื่อง "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" ให้เป็นพิเศษ เพื่อเป็นการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในวันดังกล่าว

สำหรับในเดือนตุลาคมนี้ ประเทศไทยได้เป็นเจ้าภาพจัดการประชุม APEC ครั้งที่ 11 ซึ่งเป็นจุดสนใจสูงสุดของคนไทยส่วนมาก รัฐบาลได้เตรียมการต้อนรับผู้นำเขตเศรษฐกิจทั้ง 20 เขต อย่างยิ่งใหญ่ นอกจากการประชุมผู้นำเขตเศรษฐกิจแล้ว ยังได้มีการประชุม APEC CEO Summit ซึ่งเป็นการประชุมระหว่างผู้นำเขตเศรษฐกิจและผู้นำภาคธุรกิจไปพร้อมกันด้วย หัวข้อการประชุมส่วนใหญ่เป็นด้านเศรษฐกิจ แต่ก็ได้มีการกล่าวถึงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่บ้าง เท่าที่ได้ยินมาจากการประชุม แนวโน้มของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของทั้งโลกในอนาคตจะเน้นไปทางด้าน bio-science ซึ่งดิฉันขอแปลเองว่า "ชีวศาสตร์" ว่าจะเข้ามาแทนที่เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งก้าวหน้ามาจนถึงขั้นที่สมรรถนะของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ สามารถสนับสนุนการใช้งานด้านต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ ทางกองบรรณาธิการก็จะพยายามหาข้อมูลดังกล่าวมาเสนอต่อไป

บทความในวารสารฯ ฉบับนี้ กองบรรณาธิการได้คัดเลือกเรื่องต่างๆ ที่น่าสนใจ อาทิเช่น พรรณไม้วงศ์กระดังงาในสะแกราช การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการ SME การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ สารสนเทศเทคโนโลยีเพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการ SME การวิจัยข้าวหลามดง ชนิดของปลาแบนในอ่าวไทย และบทความอื่น ๆ อีกมากมาย ตั้งแต่วารสารฯ ฉบับนี้เป็นต้นไป กองบรรณาธิการได้รวมคอลัมน์วิทยาศาสตร์ก้าวหน้าและยำเทคโนเข้าด้วยกัน เนื่องจากพิจารณาแล้วว่าเนื้อหาสาระค่อนข้างใกล้เคียงกัน จึงขอเรียนท่านผู้อ่านมา ณ ที่นี้ด้วย

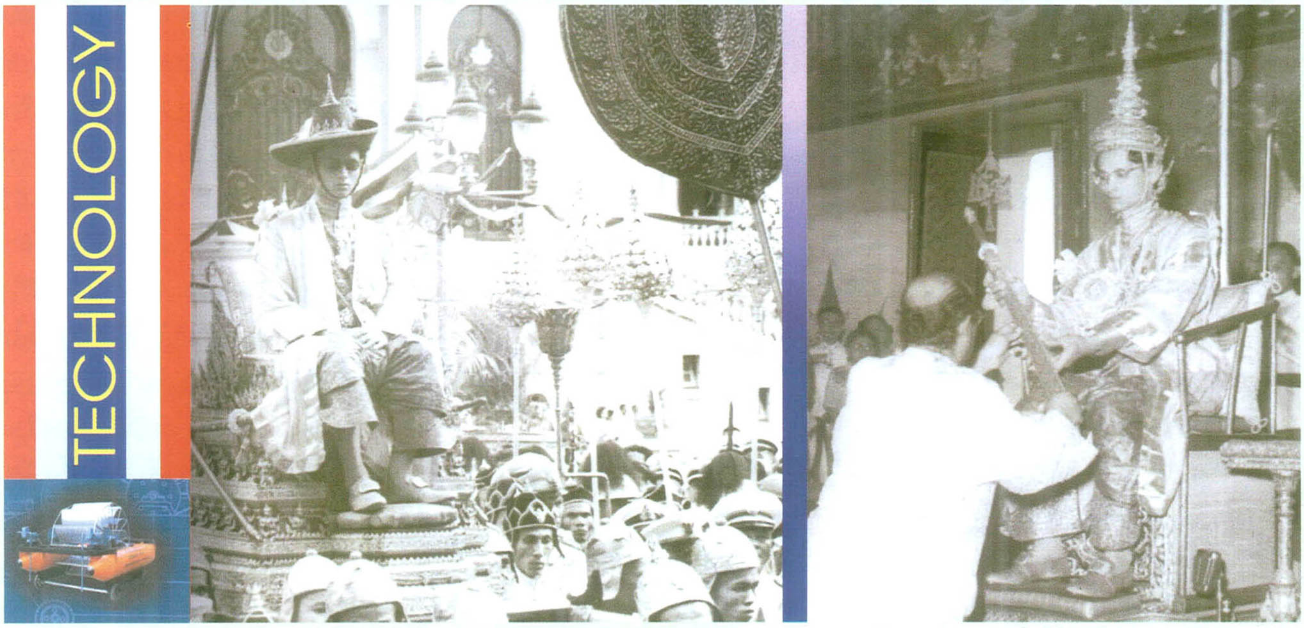
ท้ายที่สุดดิฉันใคร่ขอขอบคุณท่านสมาชิกและผู้อ่านทุกท่านที่ให้การสนับสนุนวารสารฯ ด้วยดีตลอดมา

ดารณี ประภาสะโนบล
daranee@tistr.or.th

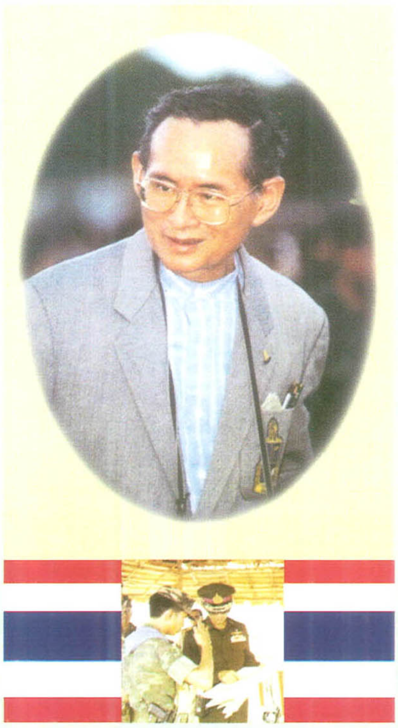
แท่นเอราวัณ กลางอ่าวไทย

พระบิดาแห่งเทคโนโลยีไทย

ร ผู้ทรงประดิษฐ์คิดค้นฝนหลวง กังหันน้ำชัยพัฒนา...



ในพระราชพิธีบรมราชาภิเษก วันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2493 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงมีปฐมบรมราชโองการแก่พี่น้องปวงชนชาวไทยว่า "เราจะครองแผ่นดินโดยธรรม เพื่อประโยชน์สุขแห่งมหาชนชาวสยาม" และตลอดระยะเวลากว่า 50 ปีที่ผ่านมา พระองค์ท่านทรงยึดมั่นในสัจจะดังกล่าวมาโดยตลอด ยังคุณประโยชน์อย่างมหาศาลให้แก่ประเทศไทยและปวงชนชาวไทย ยามใดที่บ้านเมืองประสบปัญหา พระเจ้าอยู่หัวของเราจะอยู่เคียงข้างประชาชนทรงไม่เคยละทิ้งปัญหาที่นำความเดือดร้อนลำเค็ญ

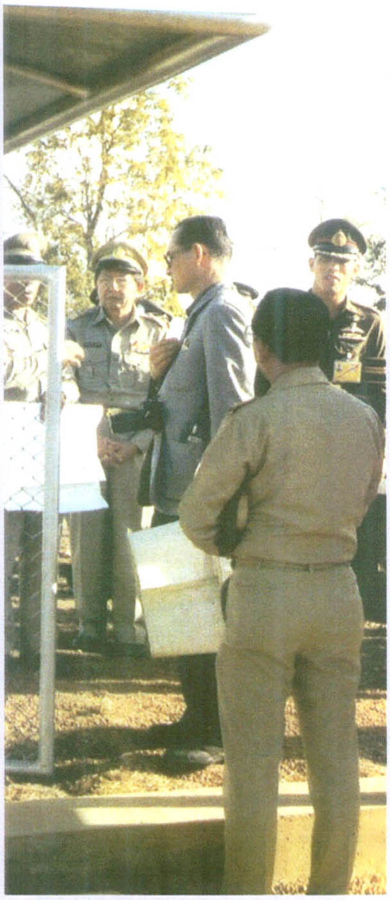


มาสู่พสกนิกรของพระองค์ ทรงพระวิริยะอุตสาหะ ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยทดลองอย่างครบวงจร สามารถนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาถ่ายทอดออกสู่ประชาชน รวมถึงมีการสร้างขึ้นด้วยพระองค์เอง จนกระทั่งคณะรัฐมนตรีถวายสมัญญานามให้พระองค์ทรงเป็น "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" และกำหนดให้วันที่ 19 ตุลาคมของทุกปี เป็น "วันเทคโนโลยีของไทย"

เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2523 ในขณะที่ผู้เขียนดำรงตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้มีโอกาสเข้ารับพระบรมราโชวาทของพระองค์ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตร

ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ซึ่งยังตราตรึงอยู่ในดวงจิตด้วย ความตอนหนึ่งว่า “การใช้เทคโนโลยีอันทันสมัยในงานต่างๆ นั้น ว่าโดยหลักการควรจะให้ผลมากในเรื่องประสิทธิภาพ การประหยัด และการทุ่มเทแรงงาน แต่อย่างไรก็ตาม ก็คงยังต้องคำนึงถึงสิ่งอื่นอันเป็นพื้นฐาน และส่วนประกอบของงานที่ทำด้วย อย่างในประเทศของเรา ประชาชนทำมาหาเลี้ยงตัวด้วยการกสิกรรมและการลงแรงทำงานเป็นพื้น การใช้เทคโนโลยีอย่างใหญ่โตเต็มรูปหรือเต็มขนาดในงานอาชีพหลักของประเทศย่อมจะมีปัญหา เช่นอาจทำให้ต้องลงทุนมากมายสิ้นเปลืองเกินกว่าเหตุ หรืออาจก่อให้เกิดการว่างงานอย่างรุนแรงขึ้นเป็นต้น ผลที่เกิดก็จะพลาดเป้าหมายไปห่างไกล และกลับกลายเป็นผลเสีย ดังนั้นจึงต้องมีความระมัดระวังมากในการใช้เทคโนโลยีปฏิบัติงาน คือควรจะพยายามใช้ให้พอเหมาะพอดีแก่สภาวะของบ้านเมืองและการทำมาหากินของราษฎร เพื่อให้เกิดประสิทธิผลด้วยความประหยัดอย่างแท้จริงด้วย จึงขอให้บัณฑิตพยายามใช้วิชาการ และเทคโนโลยีด้วยความฉลาดรอบคอบทุกแง่ประเด็น”

พระองค์ท่านมิได้ทรงละเลยมองแต่ทางด้านความเจริญในวัตถุแต่อย่างเดียว แต่มีสายพระเนตรยาวไกลมองทะลุในภาพรวมของการประสานระหว่างวัตถุกับจิตใจ ดังพระบรมราโชวาทอีกตอนหนึ่งเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2520 “ความเจริญนั้นมักจำแนกกันเป็นสองอย่าง คือความเจริญทางวัตถุอย่างหนึ่ง และความเจริญทางจิตใจอีกอย่างหนึ่ง ยิ่งกว่านั้นยังเห็นกันว่า ความเจริญอย่างแรกอาศัยวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสร้างสรรค์ ส่วนความเจริญอย่างหลังอาศัยศิลปะ ศีลธรรมจรรยาเป็นปัจจัย แท้จริงแล้วความเจริญทางวัตถุกับความเจริญทางจิตใจก็ดี หรือความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กับทางด้านศิลปะศีลธรรมจรรยาก็ดี มิใช่สิ่งที่จะแยกออกจากกันให้เด็ดขาดได้ ทั้งนี้เพราะสิ่งที่เราพยายามจะแยกออกจากกันนั้น มีมูลฐานที่เกิดอันเดียวกัน คือ “ความจริงแท้” ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ ถึงจะพยายามแยกจากกันอย่างที่สุด ก็จะรวมลงสู่กำเนิดจุดเดียวกัน แม้แต่จุดประสงค์ก็จะลงสู่จุดเดียวกัน คือ ความสุข ความพอใจของทุกคน ดังนั้นท่านทั้งปวงที่กำลังจะนำวิชาการออกไปสร้างความเจริญแก่ตนแก่ชาติ ควรจะได้ทราบตระหนักในข้อนี้ และควรจะถือว่าความเจริญทั้งสองฝ่ายนี้มีความสำคัญอยู่ด้วยกัน เป็นสิ่งที่เกี่ยวเกาะเกื้อหนุนและอาศัยกัน จำเป็นที่จะต้องพิจารณาพร้อมกันไป ปฏิบัติ



พร้อมกันไป ความเจริญมั่นคงแท้จริงจึงจะเกิดขึ้นได้”

ลีโอนาโด ดาวินชี เคยกล่าวไว้ว่า “ถ้ามีแต่การปฏิบัติ ไม่มีทฤษฎีก็เหมือนเรือที่เดินทางไป โดยปราศจากหางเสือไม่รู้ว่าไปในทิศทางใด” ส่วน ลีโอ ตอลสตอย นั้นกล่าวว่า “มันเป็นการง่ายที่จะเขียนงานทางทฤษฎีออกมานับสิบๆ เล่ม แต่สู้การปฏิบัติเรื่องเดียวไม่ได้”

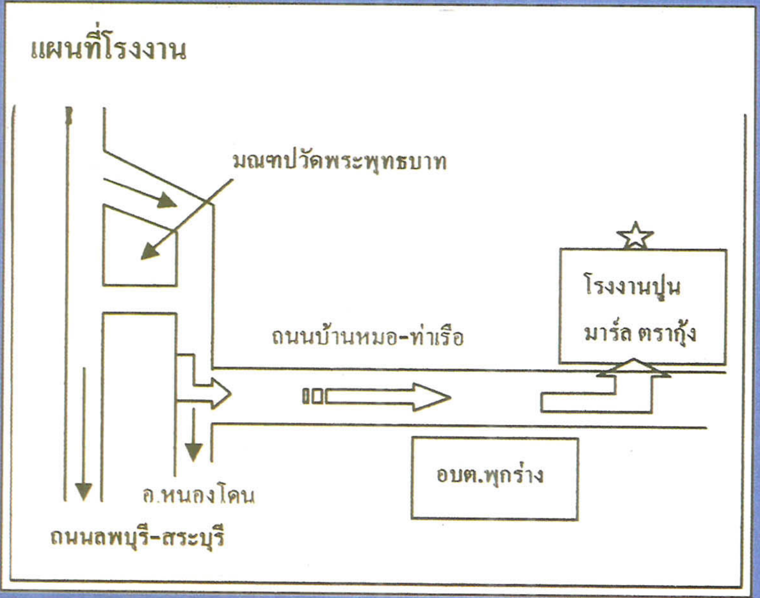
แต่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวของเรานั้นทรงกล่าวในเรื่องนี้ว่า “งานพัฒนาบ้านเมืองนั้น ต้องอาศัยบุคคลสองประเภท คือ นักวิชาการกับผู้ปฏิบัติ นักวิชาการเป็นผู้วางโครงการ เป็นผู้นำ เป็นผู้ชี้ทาง เป็นที่ปรึกษาของผู้ปฏิบัติ ส่วนผู้ปฏิบัตินั้นเป็นผู้ลงมือลงแรง กระทำงาน งานจะได้ผลหรือไม่เพียงไรขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทั้งสองฝ่ายนี้ ถ้ามีความเข้าใจและร่วมงานกัน ก็ไม่มีอุปสรรค ได้ผลงานเต็มเม็ดเต็มหน่วย แต่ถ้าหากไม่เข้าใจกัน ก็เกิดอุปสรรคล่าช้า ซึ่งมักปรากฏอยู่เสมอ และจำเป็นจะต้องแก้ไข” แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในองค์รวมของการพัฒนาที่จะต้องอาศัยทั้งทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป จึงจะได้ผลสำเร็จที่ยั่งยืนและมั่นคง พระองค์เองทรงเป็นตัวอย่างแก่พสกนิกรในการพัฒนางานในด้านต่างๆ อย่างมุ่งมั่นจริงจัง ยากที่จะหาผู้ใดเสมอเหมือน วิชาการหลายๆ ด้านพระองค์ทรงเป็นเอตทัคคะของประเทศ โดยเฉพาะเรื่องน้ำและแหล่งน้ำ ทรงมองภาพรวมได้อย่างดีเลิศ ดังพระบรมราโชวาทที่ว่า “หลักสำคัญต้องมีน้ำบริโภค น้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะว่าชีวิตอยู่ที่นั่น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้” และอีกตอนหนึ่งมีพระราชดำรัสว่า “...การพัฒนาแหล่งน้ำนั้นในหลักใหญ่ก็คือ การควบคุมน้ำให้ได้ดังประสงค์ ทั้งปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณน้ำมากเกินไปก็ต้องหาทางระบายออกให้ทันการณ์ ไม่ปล่อยให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายได้ และในขณะที่เกิดภาวะขาดแคลนก็จะต้องมีน้ำเก็บกักไว้ใช้อย่างเพียงพอ ทั้งมีคุณภาพเหมาะสมแก่การเกษตร การอุตสาหกรรม และการอุปโภคบริโภค ปัญหาอยู่ที่ว่า การพัฒนาแหล่งน้ำนั้นอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง แต่ถ้าไม่มีการควบคุมน้ำที่ดีพอแล้ว เมื่อเกิดภัยธรรมชาติขึ้นก็จะก่อให้เกิดความเดือดร้อน สูญเสียทั้งในด้านเศรษฐกิจและในชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน ทั้งส่งผลกระทบเสียหายแก่สิ่งแวดล้อมอย่างร้ายแรง”

เนื่องในโอกาสวันเทคโนโลยีไทยเวียนมาบรรจบครบรอบในวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2546 อีกวาระหนึ่ง ข้าพระพุทธเจ้าขอน้อมระลึกถึงพระคุณอันยิ่งใหญ่ของพระมหากษัตริย์ไทยที่ทรงเป็น “พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย” พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ
ข้าพระพุทธเจ้า
นายพีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ปูนมาร์ล ตรากุ้ง ผลิตโดย หจก. บี.เอส. อินเตอร์ซัพพลาย ภายใต้เครื่องหมายคุณภาพ ตรากุ้ง โดยได้รับสัมปทานโรงแต่งแร่ดินมาร์ลและได้รับอนุญาติจากกรมทรัพยากรธรณี ปูนมาร์ลตรากุ้งมีองค์ประกอบของ แคลเซียมคาร์บอเนต ($caco_3$) และแมกนีเซียม มีสีขาวปนน้ำตาลและร่วนซุย เนื้อละเอียดได้ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินและผ่านการตรวจสอบรับรองคุณภาพจากกรมวิชาการเกษตร และเป็นปูนมาร์ลบริสุทธิ์ที่กรมพัฒนาที่ดินเลือกใช้เพื่อแจกจ่ายให้แก่เกษตรกรในโครงการ แก้ปัญหาดินเป็นกรดและดินเปรี้ยว

ปูนมาร์ลตรากุ้งผลิตจากแร่ดินมาร์ลบริสุทธิ์สะสมเป็นชั้นลึกอยู่ใต้ดินประมาณ 1-2 เมตร สำหรับปูนมาร์ลที่มีคุณภาพดีที่สุดจะพบเป็นแหล่งใหญ่ที่ อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี ซึ่งเป็นที่ตั้งของโรงงานปูนมาร์ลตรากุ้ง ทางโรงงานมีเหมืองซึ่งมีแร่ดินมาร์ลบริสุทธิ์ นำไปบรรจุเป็นปูนมาร์ลคุณภาพสูง "ตรากุ้ง" สำหรับเกษตรกรนำไปใช้ในการแก้ปัญหาดินและน้ำเป็นกรดจัด ทำให้การปลูกพืชและเลี้ยงกุ้งมีผลผลิตในอัตราที่สูงกว่าบ่อและไร่ที่ไม่ได้ใช้ปูนมาร์ลตรากุ้ง



หจก. บี.เอส.อินเตอร์ซัพพลาย (โรงงานปูนมาร์ลตรากุ้ง)
เลขที่ 46/1 ตำบลพุกร่าง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี 18120
โทร. (036) 267416, 239101,
01-7214042 , 09-0069660 แฟกซ์ (036) 267416

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาในสะแกราช

ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

วงศ์กระดังงา เป็นพรรณไม้ที่เก่าแก่ดึกดำบรรพ์มากที่สุดวงศ์หนึ่งในจำนวนของพืชชั้นสูง หรือที่เรียกกันว่า พืชมีดอก เป็นกลุ่มพืชที่มีความหลากหลายสูง มีลักษณะเป็นไม้เถา ไม้พุ่ม ไม้ต้นขนาดเล็ก ไปจนถึงไม้ต้นขนาดใหญ่ มีดอก มีผลแตกต่างกันออกไปมากมาย บางชนิดมีการนำมาปลูกเป็นไม้ดอกหอม เป็นไม้ประดับ หรือนำไปใช้เป็นพืชสมุนไพร

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงามีลักษณะเด่นอย่างไร? เมื่อได้เข้าไปศึกษาแล้วจะทราบได้อย่างไร? ว่าต้นที่ท่านกำลังยืนดูอยู่นั้น ก็เป็นพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาชนิดหนึ่ง?

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นหน่วยงานภายใต้การดำเนินงานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ตั้งอยู่บริเวณเชิงเขาภูหลวง ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ประมาณ 85 ตารางกิโลเมตร หรือ 46,612 ไร่ มีสภาพเป็นป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังที่สมบูรณ์มากที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ จนได้รับการยกย่องจากองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือยูเนสโก ให้ได้รับการจดทะเบียนเป็นศูนย์ชีวมณฑล (Biosphere Reserve) แห่งหนึ่งของโลก

ภายในพื้นที่ป่าบริเวณโดยรอบสำนักงานของสถานีฯ มีพรรณไม้ในวงศ์กระดังงาขึ้นกระจายอยู่ไม่น้อยกว่า 23 ชนิด ของจำนวน 13 สกุล เป็นเครื่องบ่งชี้ว่า การป้องกันรักษาป่าและสภาพสิ่งแวดล้อมของสถานีวิจัย สามารถดำเนินการได้โดยสมบูรณ์แบบ จึงยังผลให้พรรณไม้แต่ละชนิดเจริญเติบโต ให้อนุชนรุ่นหลังได้เข้าไปเรียนรู้ ศึกษา วิจัยหรือสัมผัส ในรูปแบบของการศึกษาธรรมชาติได้ตลอดเวลา

ลักษณะเด่นของพรรณไม้ในวงศ์กระดังงา ที่มองเห็นได้ง่ายอาทิเช่น มีใบเดี่ยว แตกออกสองข้าง

ของกิ่งในระนาบเดียวกัน ส่วนใหญ่จะแตกกิ่งตั้งฉากกับลำต้น หรือเรียกว่าแตกกิ่งขนานกับพื้นดิน เปลือกและใบมีกลิ่นฉุน เมื่อตัดกิ่งแห้งจะเห็นเป็นเส้นรัศมีจากเปลือกไปจนถึงจุดศูนย์กลางของกิ่ง เมื่อดูที่ดอกจะเห็นว่าส่วนใหญ่มีกลีบเลี้ยง 3 กลีบแยกจากกัน มีกลีบดอก 3-6 กลีบขนาดใหญ่ อวบน้ำ และบางชนิดก็มีความสวยงาม มีกลิ่นหอม แล้วก็มีผลแบบผลกลุ่ม มองเห็นเป็นพวง ติดอยู่โดยรอบของฐานตุ้มกลม

พรรณไม้ในวงศ์กระดังงาที่รู้จักกันดีได้แก่ นมแมว กระดังงาไทย กระดังงาจีน การเวก สายหยุด ลำดวน แล้วท่านสามารถทดลองนำลักษณะต่างๆ ของชนิดที่ท่านรู้จักแล้ว ไปเปรียบเทียบกับต้นที่ท่านกำลังยืนดูอยู่ว่าจะมีส่วนคล้ายคลึงกันบ้างไหม

ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย หรือที่เรียกกันว่า โครงการ BRT ให้ทำการวิจัยเรื่อง การรวบรวมและจำแนกพรรณไม้วงศ์กระดังงา เป็นเวลา 4 ปี นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึงปี พ.ศ. 2544 จึงได้มีการออกสำรวจพรรณไม้วงศ์กระดังงาทั่วประเทศ รวมทั้งในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชด้วย และเมื่อสิ้นสุดโครงการพบว่า พรรณไม้วงศ์กระดังงา ในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชมีจำนวนถึงหนึ่งในสิบของประเทศ ซึ่งนับว่ามีความหลากหลายอยู่ในเกณฑ์สูงมาก

ในบรรดาพรรณไม้วงศ์กระดังงาในสะแกราชทั้ง 13 สกุล จำนวน 23 ชนิดนั้น มีอะไรบ้าง มีลักษณะอย่างไร ขึ้นอยู่ตรงบริเวณไหน ในระดับท้องถิ่นมีการใช้ประโยชน์กันอย่างไรบ้าง เราลองมาเดินชม มาศึกษากันเป็นรายชนิดตามนี้

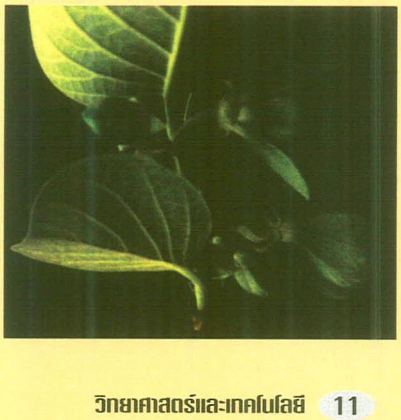
1. *Anomianthus dulcis* (Dunal) J. Sinclair เรียกกันว่า นมแมวช้อน เป็นไม้พุ่มรอเลื้อย เถาค่อนข้างใหญ่แข็งแรง เลื้อยไปได้ไกล 4-8 เมตร ใบรูปไข่กลับ กว้าง 5-7 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร ดอกสีชมพู หรือสีเหลืองจำปา มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ดอกเดี่ยว หรือเป็นกระจุก 2-4 ดอก เมื่อบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร ผลกลุ่มมีผลย่อย 8-15 ผล ผลกลมรีจนถึงทรงกระบอก ยาว 1-1.5 เซนติเมตร เมื่อสุกสีแดง รสหวาน รับประทานได้ แต่ละผลมี 1-2 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

นมแมวช้อน พบขึ้นอยู่ริมถนนทางเข้าตรงข้ามต้นหมายเลข 488 และยังพบริมถนนตรงข้ามคลังพัสดุ โดยปกติจะขึ้นกระจายอยู่ตามป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าละเมาะ ทุ่งโล่งทั่วไปในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกและภาคกลาง มีชื่อเรียกอื่นๆ คือ ตบหู, ตีนตั่งน้อย (นครพนม) ; ตีนตั่ง (อุบลราชธานี,นครราชสีมา) ; นมแมว, เครือนมวัว, นมวัว (ภาคเหนือ) สำหรับการใช้ประโยชน์ มีการปลูกเป็นไม้ประดับและเป็นพืชสมุนไพร

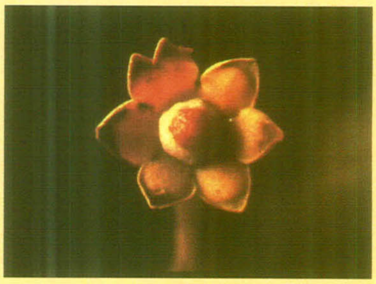
2. *Artabotrys harmandii* Finet & Gagnep. เรียกกันว่า นมวัว เพราะมีผลเป็นตุ่มคล้ายนมวัว เป็นไม้พุ่มรอเลื้อยเนื้อแข็ง เลื้อยพาดต้นไม้อื่นได้ไกลถึง 10 เมตร มีหนามแข็งห่างๆ ยาว 2-3 เซนติเมตร ใบรูปขอบขนาน กว้าง 3-6 เซนติเมตร ยาว 10-18 เซนติเมตร ใบหนาและเหนียว เกลี้ยงเป็นมันทั้งสองด้าน ดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุกออกตามกิ่งปลายตะขอ กลีบดอกเรียงเป็น 2 ชั้น รูปรี ตัวกลีบหนาโคนกลีบคอด กลีบดอกยาว 4 เซนติเมตร เมื่อบานมีสีเขียวอมเหลือง และมีกลิ่นหอม ผลกลุ่ม มีผลย่อย 6-20 ผล ผลสุกสีเหลือง ร่วงง่าย แต่ละผลมี 2 เมล็ด ออกดอกเดือนมกราคมถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

นมวัว พบที่เส้นทางไปน้ำตกสาลวัน โดยปกติจะขึ้นกระจายในป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 500 เมตร มีการใช้ประโยชน์โดยปลูกเป็นไม้เลื้อยไต่รั้วหรือซุ้ม มีดอกหอม

3. *Cananga latifolia* (Hook. f & Thomson) Finet & Gagnep. คือ สะแกแสง เป็นไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10-20 เมตร ผลัดใบ ในช่วงฤดูแล้ง ใบรูปไข่ มนป้อม กว้าง 7-12 เซนติเมตร ยาว 10-18 เซนติเมตร โคนใบมนหรือหยักเว้า ปลายใบมนหรือเป็นติ่งสั้นๆ ผิวใบมีขนหนาแน่นทั้งสองด้าน ดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก แต่ละดอกมี 6 กลีบ เรียงเป็น 2 ชั้น ดอกอ่อนสีเขียว เมื่อบานแล้วกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมเขียว ผลกลุ่ม มีผลย่อย 20-25 ผล ผลสุกสีส้ม มีเมล็ดจำนวนมาก ออกดอกเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4 เดือน



สะแกแสง พบขึ้นอยู่ในป่าดิบแล้งส่วนหน้าของสถานีฯ ในประเทศไทยจะพบต้นสะแกแสงขึ้นกระจายทั่วไปในป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ ในระดับความสูง 50-300 เมตร มีการใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงและเป็นพืชสมุนไพร



4. *Cyathostemma micranthum* (A. DC) J. Sinclair เรียกกันว่า น้ำเต้าน้อย เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง เลื้อยพาดต้นไม้อื่นได้ไกล 10-15 เมตร แตกกิ่งมาก ใบรูปรีแกมขอบขนาน กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร เนื้อใบค่อนข้างหนาและเหนียว ผิวเกลี้ยงเป็นมันทั้งสองด้าน ดอกออกเป็นกระจุก 2-3 ดอก เมื่อดอกบานกลีบกางออกและปลายโค้งเข้าหากัน ตอนกลางกลีบซ้อนเกยกัน สีน้ำตาลแกมเหลือง มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.3 เซนติเมตร ผลกลุ่มมีผลย่อย 10-20 ผล ผลกลมรียาว

1.2 เซนติเมตร เมื่อแก่สีเหลือง เปลือกผลบาง มี 2-7 เมล็ด ออกดอกเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม

น้ำเต้าน้อย พบที่เส้นทางศึกษาธรรมชาติที่ 1 และพบริมถนนดำใกล้กับต้นเคี่ยมคะนอง หมายเลข 913 ชื่อท้องถิ่นคือ กำลังทรพี ตามปกติจะพบในป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณทั่วประเทศ ในระดับความสูง 300-800 เมตร มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ นมแมว (ประจวบคีรีขันธ์) เถาฤาษีผสมแก้ว (สุราษฎร์ธานี) มีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพร

5. *Desmos chinensis* Lour. เรียกกันว่า สายหยุด เป็นไม้พุ่มรอเลื้อย เลื้อยพาดต้นไม้อื่นได้ไกล 10 เมตร ตามลำต้นมีช่องอากาศมาก ใบรูปรี กว้าง 3-6 เซนติ เมตร ยาว 6-14 เซนติเมตร เนื้อใบ บาง ดอกเดี่ยว ออกตรงข้ามใบใกล้ ปลายกิ่ง ก้านดอกยาว 2-3.5 เซนติเมตร ยาว 3-8 เซนติเมตร ดอกอ่อนสีเขียว เมื่อบานแล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือเหลืองส้ม มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 5-8 เซนติเมตร มีกลิ่นหอม ผลกลุ่ม มีผลย่อย 8-15 ผล ผลรูปทรงกระบอก ยาว 3-5 เซนติเมตร มี 2-5 เมล็ด ผิวผลเรียบเป็นมันและมีรอยคอดในแต่ละช่วงเมล็ด ออกดอกเดือนเมษายนถึงตุลาคม ผลแก่หลังจากดอกบาน 5-6 เดือน

สายหยุด พบริมถนนดำตรงข้ามกับต้นยอเถื่อน หมายเลข 483 ที่ตรงข้ามต้นหมายเลข 996 และที่ข้างต้นหมายเลข 843 โดยปกติจะพบสายหยุดขึ้นกระจายทั่วประเทศ แต่มีลักษณะและขนาดของดอกแปรผันกันมาก และมีชื่ออื่นๆ แตกต่างกัน เช่น กล้วยเครือ (สระบุรี) เครือเขาแกลบ (เลย) สาวหยุด (กลาง, ใต้) เสลาเพชร (สุราษฎร์ธานี) มีการใช้ประโยชน์ โดยปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ ไม้ดอกหอม

6. *Ellipeiopsis cherrevensis* (Pierre ex Finet & Gagnep.) R. E. Fr. คือ นมแมวป่า เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-1.5 เมตร ใบรูปไข่ กว้าง 5-9 เซนติเมตร ยาว 10-14 เซนติเมตร โคนใบกลมมน เว้าปลายใบแหลมสั้น เส้นกลางใบ และเส้นแขนงใบมีขนสีน้ำตาลคลุมอยู่ ตัวใบมีขนนุ่มทั้งสองด้าน ดอกออกเป็นกระจุก 1-3 ดอก กลีบดอกบาง สีขาวอมชมพูหรือเหลือง กลีบดอกเหี่ยวและร่วงง่าย เมื่อบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 8-12 ผล ผลกลมรี ยาว 1 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียวและมีขนสีน้ำตาลปกคลุม เมื่อสุกสีแดง ออกดอกเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

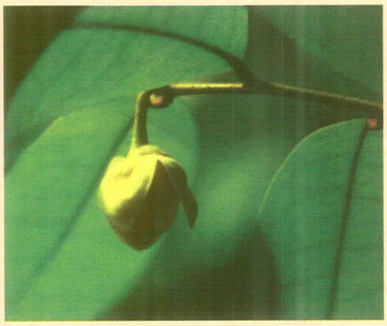
ในสะแกราชพบนมแมว ป่าริมแนวกันไฟ บริเวณทางเข้า สถานี ส่วนการกระจายพันธุ์ในที่ อื่นๆ พบในป่าเต็งรัง ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาค ตะวันออก และภาคกลาง ในระดับ ความสูง 150-400 เมตร มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ พี้เขา, พีพวนน้อย (นครพนม) มีการใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพร

7. *Goniothalamus marcanii* Craib เรียกกันว่า ข้าวหลาม เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 2-3 เมตร เปลือกลำต้นสีดำมีช่องอากาศมาก ใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ กว้าง 3.5-6 เซนติเมตร ยาว 10-22 เซนติเมตร เนื้อใบค่อนข้างหนาและเหนียว ดอกเดี่ยว กลีบดอกสีเหลืองนวล ยาว 2-2.6 เซนติเมตรและมีกลิ่นหอม ดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 8-15 ผล ผลรูปรี ยาว 1.5 เซนติเมตร ผลสุกสีแดง มี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 7-8 เดือน

ข้าวหลาม ในสถานีพบที่เส้นทางเข้าหอคอย ที่เส้นทางเลยเขื่อน และริมถนนดำใกล้สามแยก ป่าดิบแล้ง มีการกระจายในภาค อื่นๆ อยู่ในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาค ตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงใต้ ที่ระดับความสูง 50-400 เมตร มี การใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพร

8. *Melodorum fruticosum* Lour. มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ลำดวน เป็นไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 6-12 เมตร ใบรูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 2.5-3 เซนติเมตร ยาว 7-10 เซนติเมตร ด้านล่างของใบมีนวลขาว เส้นกลางใบสีเหลืองนวลนูนเด่นด้านล่าง เส้นแขนงใบเห็นไม่ชัดเจนทั้งสองด้าน ดอกเดี่ยวสีเหลือง กลีบหนา ยาว 1.5 เซนติเมตร เมื่อดอกบานมีกลิ่นหอมและมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 15-20 ผล ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่สีแดง แต่ละผลมี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ในสถานีสะแกราช พบลำดวน ที่ริมถนนดำใกล้ต้นหมายเลข 1028, 1188, 1202, 1216, 1230 และ 1236 ตามลำดับ ในภาคอื่นๆ พบ ตามป่าดิบแล้ง ในภาคเหนือ ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงใต้ และภาคกลาง ในระดับความสูง 50-200 เมตร ภาคเหนือเรียก หอมนวล มีการใช้ประโยชน์เป็นไม้ดอกไม้ประดับ มีดอกหอม



9. *Melodorum siamense* (Scheff.) Ban คือ นมแมว เป็นไม้พุ่มรอเลื้อย แตกกิ่งต่ำใกล้ผิวดิน เป็นกอ เลื้อยพาดต้นไม้อื่นได้ไกลถึง 10 เมตร ใบรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้าง 2.5-4 เซนติเมตร ยาว 8-18 เซนติเมตร เส้นแขนงใบเห็นไม่ชัดเจน ดอกเดี่ยว กลีบดอกสีเหลือง หนาและแข็งเรียงเป็น 2 ชั้น รูปร่างค่อนข้างกลม ขนาด 1.2 เซนติเมตร เมื่อบานมีกลิ่นหอม และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-1.8 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 2-6 ผล ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีเหลือง รับประทานได้รสหวาน มีเมล็ดแข็งสีดำ เรียง 2 แถว 6-8 เมล็ด ออกดอกและติดผลตลอดปี ผลแก่หลังจากดอกบาน 4 เดือน

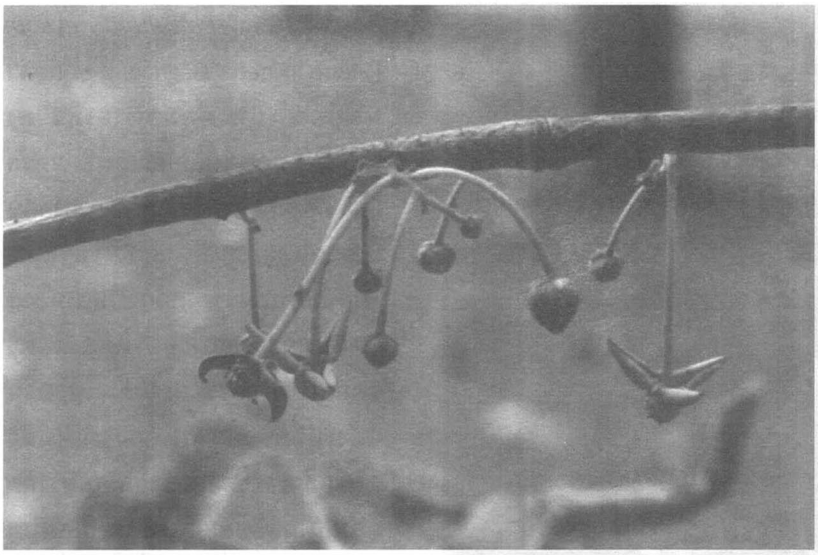
ในสถานีพบนมแมวขึ้นในเส้นทางไปถ้ำจงอาง ในภาคอื่นๆ พบขึ้นกระจายทั่วประเทศ และมีปลูกตามบ้านเป็นไม้ประดับ ไม้ดอกหอม

10. *Miliusa lineata* (Craib) Ast. มีชื่อเรียกว่า อีแรด เป็นไม้ต้น ผลัดใบ สูง 15-20 เมตร ใบรูปหอกแกมรูปขอบขนาน กว้าง 2.5-3.2 เซนติเมตร ยาว 8-11 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อกระจุกตามกิ่งแก่ 1-3 ดอก เมื่อดอกบานมีสีน้ำตาลหรือม่วง มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 2-2.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 8-12 ผล ผลกลมขนาด 2-2.5 เซนติเมตร ผลแก่สีแดง เปลือกผลมีขนนุ่ม มี 4-8 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ในสถานีสะแกราชพบต้นอีแรดที่เส้นทางไปน้ำตกสาลวัน ในภาคอื่นพบขึ้นกระจายในป่าเบญจพรรณและป่าดิบแล้งในภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในระดับความสูง 100-300 เมตร มีการนำเนื้อไม้อีแรดมาใช้ในงานก่อสร้างและเป็นเชื้อเพลิง

11. *Miliusa mollis* Pierre var. *mollis* มีชื่อว่า จิงจาบ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 2-4 เมตร ใบรูปไข่แกมรูปขอบขนาน กว้าง 2-2.5 เซนติเมตร ยาว 5.5-6 เซนติเมตร เส้นกลางใบด้านล่างมีขนคลุมหนาแน่น ดอกเดี่ยว ออกที่ซอกใบ มีขนาดเล็กมาก สีนวล เมื่อดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 5-8 ผล ผลรูปทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7-1 เซนติเมตร เมื่อสุกสีดำ เปลือกนิ่ม มี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ต้นจิงจาบในสถานีสะแกราช พบขึ้นอยู่ที่เส้นทางไปน้ำตกสาลวัน ในภาคอื่นพบในป่าดิบชื้นในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในระดับความสูง 100-200 เมตร เป็นไม้ป่าที่ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์



12. *Miliusa velutina* (Dunal) Hook. f. & Thomson เรียกกันว่า ขางหัวหมู เป็นไม้ต้นขนาดเล็ก ผลัดใบ สูง 5-12 เมตร ใบรูปไข่ กว้าง 9-12 เซนติเมตร ยาว 15-20 เซนติเมตร โคนใบกลมมนหรือหยักเว้า ปลายใบมนและมีติ่งแหลม ผิวใบมีขนสั้นปกคลุมหนาแน่นทั้งสองด้าน และมีเส้นกลางใบนูนเด่นทั้งสองด้าน เส้นแขนงใบนูนเด่นด้านล่างของใบ ดอกช่อกระจุก 1-8 ดอก กลีบดอกสีเหลืองปนน้ำตาล ดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 10-15 ผล ผลกลมขนาด 1.5 เซนติเมตร ผลสุกสีเหลืองอมส้ม มี 1-2 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ผลแก่หลังดอกบาน 4 เดือน

ขางหัวหมู พบอยู่ในป่าเต็งรังด้านหน้าของสถานี ส่วนนอกสถานีพบในป่าเต็งรังทั่วประเทศทุกภาค ยกเว้นภาคใต้ ในระดับความสูง 200-400 เมตร มีชื่ออื่นๆ ในแต่ละภาค ได้แก่ โกงกาง, จอแจ (นครราชสีมา, ปราจีนบุรี) ; โจรเจ็ดนาย, หัวใจไมยราพ (ประจวบคีรีขันธ์) ; เต็งใบใหญ่, บังรอก, หางค่าง, หำรอก (ราชบุรี, ประจวบคีรีขันธ์) ; ยางโดน, หางรอก (พิจิตร) ; สะแม้ะ (ส่วย-สุรินทร์) มีการนำเนื้อไม้มาใช้ประโยชน์เพื่อใช้ทำเครื่องมือการเกษตร และใช้ในงานก่อสร้าง

13. *Mitrephora tomentosa* Hook. f. & Thomson มีชื่อว่า มะป่วน เป็นไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10-15 เมตร ทรงพุ่มค่อนข้างกลม ใบรูปขอบขนาน กว้าง 3-6 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร กลีบดอกเรียงเป็น 2 ชั้น ชั้นนอก สีเหลืองรูปไข่ ชั้นในรูปช้อน โคนกลีบ เรียวแคบ ปลายกลีบแผ่กว้างประกบ กัน เป็นรูปกระเช้า มีกลิ่นหอมอ่อนๆ เมื่อบานดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 16-24 ผล ผลรูปกลมรียาว 3 เซนติเมตร ผลอ่อนมีขนสีน้ำตาลหนาแน่น ผลสุกสีเหลือง แต่ละผลมี 3-7 เมล็ด ออกดอกเดือนมีนาคมถึงเมษายน ผลแก่หลังดอกบาน 4 เดือน

ในสถานีสะแกราช พบมะป่วนที่ทางไปน้ำตกสาลวัน, ทางไปถ้ำจงอาง, พบข้างอาคาร 2, พบอยู่ติดต้นมะกล่ำต้นหมายเลข 1273 ในภาคอื่นๆ จะพบมะป่วนในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้งในทุกภาค ยกเว้นภาคใต้ ในระดับความสูง 100-300 เมตร มีชื่อเรียกอื่นๆ ได้แก่ กระโปกกระจ้อน (จันทบุรี); กล้วยขี้เห็น, ขี้เห็น (อุดรธานี); กล้วยเห็น (สกลนคร); กิ่งขึ้น (จันทบุรี); แดงดง (เลย); ดงดำขาว (เชียงใหม่) ; นมหนู (กรุงเทพฯ); นางนวล (ลำปาง) ; ปอแฮด, แฮด (เชียงใหม่) ; มะดัก (สระบุรี); ลำดวนดง (ขอนแก่น) มีการนำเนื้อไม้ใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง และมีปลูกเป็นไม้ประดับ เมื่อทิ้งใบหมดแล้วออกดอกพร้อมกันทั้งต้นจะสวยงามมาก

15. *Polyalthia evecta* (Pierre) Finet & Gagnep. เรียกกันว่า นมน้อย เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 0.5-1 เมตร เปลือกลำต้นสีน้ำตาลเข้ม มีช่องอากาศจำนวนมาก กิ่งอ่อนสีเขียวและมีขนสีน้ำตาลหนาแน่น ใบรูปขอบขนาน กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 8-14 เซนติเมตร ดอกเดี่ยว สีเขียวอมเหลือง เมื่อบานแล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลือง มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 8 มิลลิเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 4-8 ผล ผลกลมขนาด 6 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมปลายผล ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่สีแดงเข้ม มี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนมกราคมถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ต้นนมน้อยพบอยู่ในป่าเต็งรังด้านหน้าของสถานีสะแกราช ส่วนในภาคอื่นพบกระจายตามชายหาด ในป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าละเมาะทั่วประเทศ ในระดับความสูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 350 เมตร มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ ต้องแล่ง (อุบลราชธานี); น้ำเต้าแล้ง (นครราชสีมา); น้ำน้อย (เลย) มีการใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพร

14. *Polyalthia cerasoides* (Roxb.) Benth. ex Bedd. เรียกกันว่า กะเจียน เป็นไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 5-12 เมตร ใบรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้าง 2-4.5 เซนติเมตร ยาว 8-18 เซนติเมตร เนื้อใบบาง ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม 1-3 ดอก กลีบดอกสีเขียวอ่อน เมื่อดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 20-30 ผล ผลกลมป้อม ขนาด 8 มิลลิเมตร ปลายผลเป็นติ่ง ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่จัดเปลี่ยนเป็นสีแดง มี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ในสะแกราชพบกะเจียนที่ทางไปหอประชุม ข้างบ้านชมวนา และยังพบริมเส้นทางศึกษาธรรมชาติเส้น 1 ตรงรอยต่อระหว่างป่าดิบกับป่าเต็งรัง ในภาคอื่นพบขึ้นกระจายในป่าเบญจพรรณทั่วประเทศที่ระดับความสูง 100-400 เมตร และมีชื่ออื่นๆ ได้แก่ ค่าสามซีก (เชียงใหม่); แคหาง (ราชบุรี); จันทร์ดง, ทรายเด่น (ขอนแก่น); พญารากดำ (ชลบุรี) โมดดง (ระยอง); สะบันงาป่า (เหนือ); เสโพลส่า (ไทยใหญ่-แม่ฮ่องสอน); เหลือง (ลำปาง) มีการใช้ประโยชน์เป็นพืชสมุนไพร

16. *Polyalthia obtusa* Craib เรียกกันว่า ยางดง เป็นไม้ต้นสูง 15-25 เมตร ใบรูปรีแกมขอบขนาน กว้าง 7-12 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร ดอกออกเป็นช่อแบบกระจุก 2-4 ดอก ออกตามกิ่งแก่ กลีบดอกสีเขียว เมื่อบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 25-45 ผล ผลรูปรี ผิวขรุขระ ยาว 3-4 เซนติเมตร ผลแก่สีเหลืองอมเขียว มี 1 เมล็ด ดอกบานเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ผลแก่หลังดอกบาน 3-4 เดือน

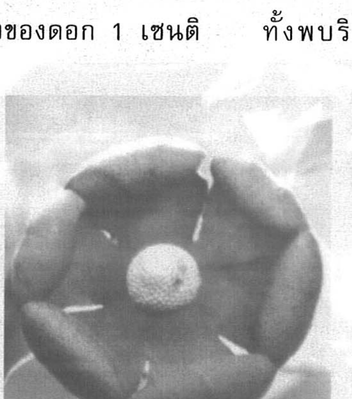
ในสะแกราชพบยางดงที่แนวกันไฟของเส้นทางศึกษาธรรมชาติที่ 1 ด้านหน้าของสถานี ในภาคอื่นๆ พบเฉพาะในป่าเต็งรัง ที่ระดับความสูง 100-500 เมตร มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ ตองห่ออ้อย (เชียงใหม่, ลำพูน) ; สะบันงาป่า (ลำพูน) ; สามเต้า (ลำปาง) ; ยางอึ่ง (พิษณุโลก, สุโขทัย) ; ซ้ายาง (สระบุรี) ; สนั่น (ระนอง) มีการใช้ประโยชน์ด้านเนื้อไม้ในงานก่อสร้าง

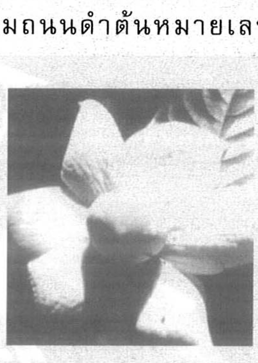
17. *Polyalthia parviflora* Ridley คือ ต้นสุรามีฤทธิ์ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูง 1-2 เมตร ใบรูปขอบขนานแกมรูปใบหอก กว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 6-12 เซนติเมตร ดอกเดี่ยว กลีบดอกหนาอวบ สีเขียวอ่อน รูปขอบขนาน เมื่อบานกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและมีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 1 เซนติเมตร ปลายกลีบดอกโค้งงุ้มเข้าหากัน ผลกลุ่ม มีผลย่อย 4-12 ผล ผลรูปไข่กลับ ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดงเข้ม มี 1-3 เมล็ด ออกดอกเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ผลแก่หลังจากดอกบาน 4-5 เดือน

ในสะแกราชพบต้นสุรามีฤทธิ์ที่ทางไปน้ำตกสาลวัน ชื่อท้องถิ่นคือ จังหันเหลือง ในภาคอื่นๆ พบในป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในระดับความสูง 100-400 เมตร มีชื่ออื่นๆ คือ กำลังวัวเถลิง ซึ่งเป็นพืชที่ช้างชอบกินมาก แต่ในขณะนี้ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์

18. *Polyalthia viridis* Craib มีชื่อว่า ยางโอน เป็นไม้ต้นขนาดกลาง สูง 20-30 เมตร ใบรูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 8-13 เซนติเมตร ยาว 18-25 เซนติเมตร ดอกสีเขียวอ่อน ออกเป็นกระจุก 3-5 ดอก เมื่อดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 25-35 ผล ผลกลมรี ยาว 3 เซนติเมตร เปลือกผลเรียบเป็นมัน ผลแก่สีเหลืองอมส้ม มี 1 เมล็ด ออกดอกเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ผลแก่หลังดอกบาน 4 เดือน

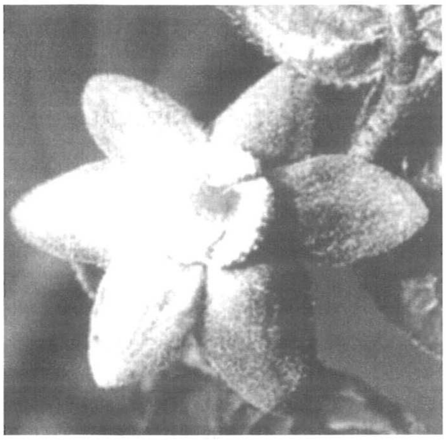
ในสะแกราชพบยางโอนตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติเส้น 1 ตรงรอยต่อระหว่างป่าดิบกับป่าเต็งรัง และยังพบที่ข้างประตูทางเข้า รวมทั้งพบริมถนนดำต้นหมายเลขที่ 874, 900 และ 991 ในภาคอื่นๆ พบขึ้นในป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณเกือบทั่วประเทศ ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 400 เมตร มีชื่อเรียกอื่นๆ ได้แก่ ขะมอบ (จันทบุรี); ขี้ซาก, อีโด่ (เลย) ขี้แฮด (แม่ฮ่องสอน); ตองห่ออ้อย, ยางพาย (เชียงใหม่); ตองเหลือง (ลำปาง, เพชรบูรณ์); ยางดง (ราชบุรี); ยางโดน (ขอนแก่น, อุตรดิตถ์, แพร่); ยางอึ่ง (พิษณุโลก, สุโขทัย); สามเต้า (ลำปาง) มีการนำเนื้อไม้มาใช้ประโยชน์ในงานก่อสร้าง

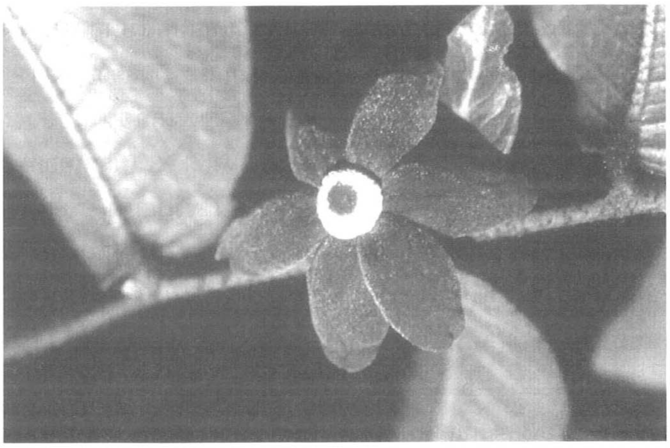




19. *Uvaria dac* Pierre ex Finet & Gagnep. มีชื่อว่า กล้วยเหลืองอีเห็น เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง เลื้อยพาดต้นไม้อื่นไปได้ไกล 5-10 เมตร ใบรูปรี กว้าง 4-7 เซนติเมตร ยาว 8-18 เซนติเมตร ดอกเดี่ยวหรือกระจุก 2 ดอก สีเขียวอ่อน มีขนหนาแน่นทั้งสองด้าน เมื่อบานสีเหลืองอ่อน มีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 1.5-2 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 10-30 ผล ผลรูปทรงกระบอก ยาว 5-7 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ผลโค้งขึ้น ผิวขรุขระ ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่สีเหลือง มี 10-20 เมล็ด ออกดอกเดือนมกราคมถึงเมษายน ผลแก่หลังจากดอกบาน 5 เดือน

ในสะแกราชพบต้นกล้วยอีเห็นอยู่ริมถนนดำ ตรงข้ามกับต้นหมายเลข 972 หรือข้างต้นหมักม่อหมายเลข 1038 และยังพบตรงข้ามต้นหมายเลข 1235 ในภาคอื่นๆ พบขึ้นในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้ง ในภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงใต้ และภาคใต้ ในระดับความสูงไม่เกิน 300 เมตร เป็นพืชที่ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์





20. *Uvaria fauveliana* (Finet & Gagnep.) Pierre ex Ast. เรียกกันว่า เงาะพวงผลกลม เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง เลื้อยพาดต้นไม้อื่นไปได้ไกล 10-20 เมตร ใบรูปขอบขนาน กว้าง 4-7 เซนติเมตร ยาว 12-18 เซนติเมตร โคนใบกลมหยักเว้าและเบี้ยวเล็กน้อย ปลายใบเรียวแหลม ใบอ่อนมีขนหยาบและแข็งสีน้ำตาลแดง หนาแน่น โดยเฉพาะที่ขอบใบและเส้นกลางใบ ดอกเดี่ยวหรือเป็นกระจุก 2 ดอก กลีบดอกสีเขียวอ่อน เมื่อบานมีสีชมพูอมแดง และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 2-2.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 10-30 ผล ผลกลมขนาด 2.5 เซนติเมตร ผิวผลมีขนยาว 0.5-1 เซนติเมตร แข็งคล้ายเงาะ ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีเหลืองส้ม แต่ละผลมี 4-8 เมล็ด ออกดอกเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ผลแก่หลังจากดอกบาน 5 เดือน

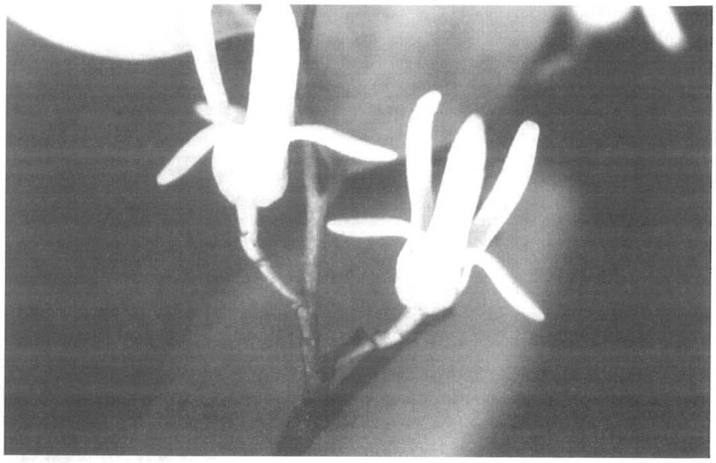
พบต้นเงาะพวงผลกลมในสะแกราชที่สถานีอุตุจุด 5 และพบที่เส้นสันเขื่อน ในภาคอื่นๆ พบในป่าดิบแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในระดับความสูง 200-350 เมตร ที่จังหวัดอุบลราชธานี เรียกกันว่า ต้นคายค่าว มีผลรับประทานได้ รสเปรี้ยวอมหวาน

21. *Uvaria hahnii* (Finet & Gagnep.) J. Sinclair เรียกกันว่า นมควายน้อย เป็นไม้เลื้อยเนื้อแข็ง เลื้อยพาดพุ่มไม้อื่นไปได้ไกล 5- 8 เมตร ใบรูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 4-6 เซนติเมตร ยาว 13-18 เซนติเมตร ดอกเดี่ยวสีเขียว ยาว 3-4 เซนติเมตร เมื่อบานเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ผลกลุ่มมีผลย่อย 10-22 ผล ผลรูปทรงกระบอก ยาว 2-2.5 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีส้ม มี 8-12 เมล็ด ออกดอกเดือนมีนาคมถึงเมษายน ผลแก่หลังดอกบาน 4-5 เดือน

ในสะแกราชพบต้นนมควายน้อยที่เส้นสันเขื่อน และตรงข้ามต้นหมายเลข 1235 ในภาคอื่นๆ พบขึ้นในป่าดิบแล้งทั่วประเทศที่มีระดับความสูงไม่เกิน 400 เมตร ที่จังหวัดระยองเรียกต้นนี้ว่า นมควาย ถึงแม้ว่าเป็นไม้ป่าที่ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ แต่มีดอกสวยงามและมีกลิ่นหอมอ่อนๆ จึงควรพัฒนาเป็นไม้ประดับ

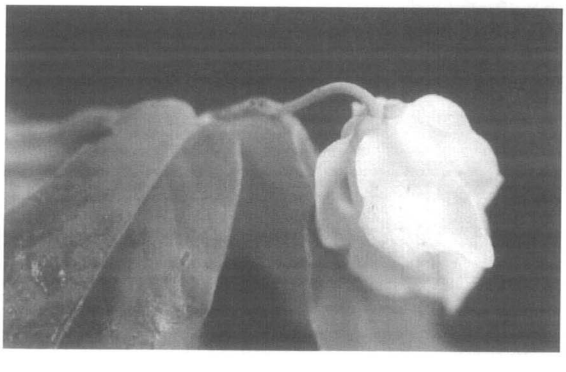
22. *Uvaria rufa* Bl. เรียกกันว่า พีพวนน้อย เป็นไม้เถา เนื้อแข็งเลื้อยพาดพุ่มไม้อื่นได้ไกล 5-9 เมตร ตามกิ่งและใบมีขนหนา แน่น ใบรูปรี กว้าง 3-6 เซนติเมตร ยาว 7-15 เซนติเมตร ดอกออกเป็น ช่อสั้นๆ กลีบดอกสีแดงแกมม่วง 6 กลีบ เมื่อบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 6-9 ผล ผลรูปกลมรีถึงทรงกระบอก ยาว 3-4 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดงส้ม มีเมล็ดมาก ออกดอก เดือนเมษายนถึงมิถุนายน ผลแก่ หลังดอกบาน 4 เดือน

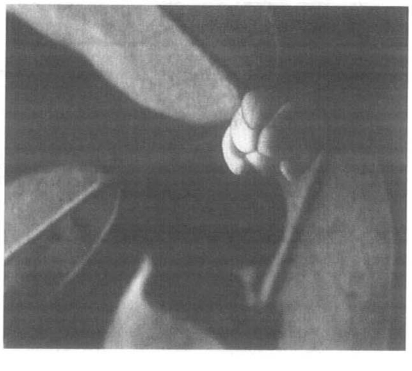
ในสะแกราชพบต้นพีพวนน้อยอยู่ตามรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง ในภาคอื่นๆ พบขึ้นกระจาย ในป่าดิบชื้นและป่าดิบแล้งทั่วประเทศ ในระดับความสูง 50-600 เมตร มีชื่ออื่นๆ ได้แก่ บุหงาใหญ่ (เหนือ); นมควาย (ใต้); นมแมวป่า (เชียงใหม่); หำลิง (ตะวันออกเฉียงเหนือ); ติงตัง (นครราชสีมา); ตีนตั่งเครือ (ศรีสะเกษ, อุบลราชธานี); พีพวน (อุดรธานี); สีม่วน (ชัยภูมิ); นมแมว (กลาง) มีการใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร



23. *Xylopia pierre* Hance เรียกกันว่า สะทางเล็ก เป็นไม้ต้นขนาดกลาง สูง 10-20 เมตร ใบรูปรี กว้าง 2.5-3 เซนติเมตร ยาว 4.5-6 เซนติเมตร ดอกเดี่ยว หรือเป็นกระจุก 1-3 ดอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อน มี 6 กลีบ ส่งกลิ่นหอมแรง เมื่อดอกบาน มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร ผลกลุ่ม มีผลย่อย 3-4 ผล แต่ละผล รูปทรงกระบอก ยาว 1.5-2 เซนติ-เมตร ผลแก่สีเหลืองอมส้ม แตกอ้า มี 2-3 เมล็ด เมล็ดมีเยื่อหุ้มสีแดง ออกดอกเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ผลแก่หลังจากดอกบาน 4-5 เดือน

ในสะแกราชพบต้นสะทางเล็กริมถนนดำ ต้นหมายเลข 1027, 1032 และข้างต้นกะเชาต้นหมายเลข 470 รวมทั้งพบที่เส้นทางไปน้ำตกสาลวัน ในภาคอื่นๆ ขึ้นในป่าเบญจ-พรรณ ในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงใต้ ในระดับความสูง 100 เมตร มีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง

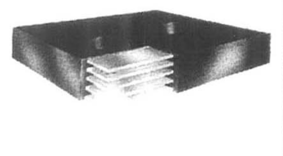




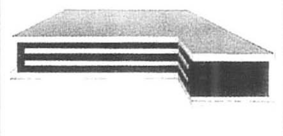
RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP

RUBBER FENDER

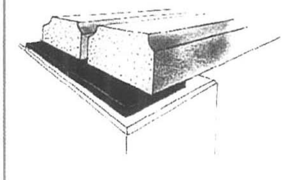
ศูนย์รวมผลิตภัณฑ์ยางสำหรับงานก่อสร้างและอุตสาหกรรมทุกชนิด



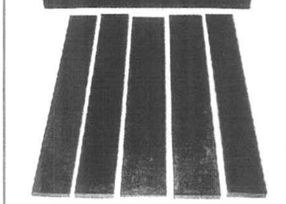
Elastomeric bearing pad



Laminated bearing pad



Bearing pad



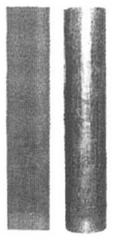
Strip bearing
ยางรองคานสะพาน

Water stop (Centerbulb type)
ยางกันซึมแบบ 3 ปุ่ม

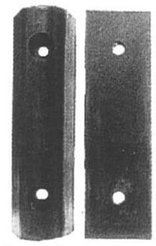
Water stop (Dumbell type)
ยางกันซึมแบบ 2 ปุ่ม

Water stop ขนาดต่างๆ

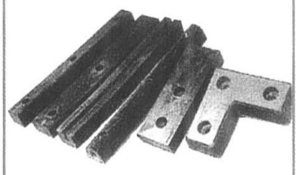
Water stop แบบต่างๆ



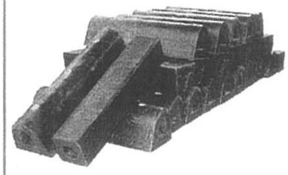
ยางกันชนเรือ ขนาด 8"x8"



ยางกันชนเรือ ขนาด 10"x12"

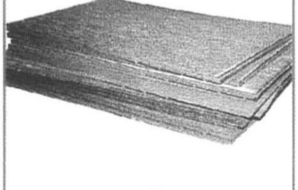


Warehouse bumper
ยางกันชนคลังสินค้า



Boat bumper
ยางกันชนเรือ

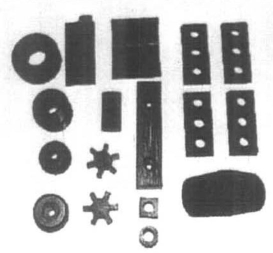
ยางชะลอรถ



ชานอ้อย

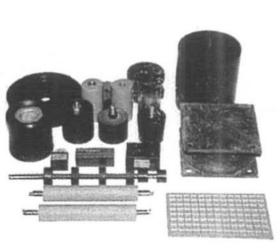
Expansion joint seal
แผ่นเชื่อมรอยต่อสะพาน

กาว Loctite ติดยาง

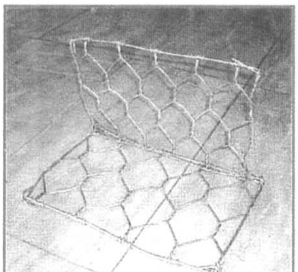


ลูกยางกันกระแทก

Rubber tube
กระบอกยางชนิดต่างๆ



ยางรองแท่นเครื่อง



Gabion กล่องกระชุหิน

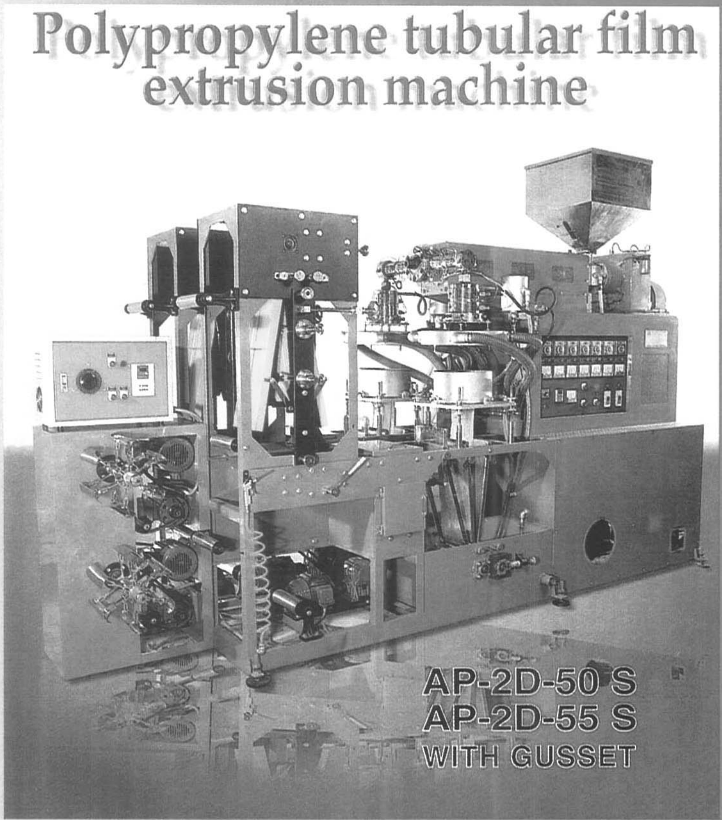
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส.ซี. วินเนอร์ รับเบอร์
S.C. WINNER RUBBER LTD., PART
93/54-57 หมู่ 11 ถนนพระราม 2 แขวงจอมทอง เขตจอมทอง กรุงเทพฯ 10150
02-898-4295-7, 02-898-4996
02-416-6712, 02-415-2431
FAX : 02-898-4997, 02-898-4298

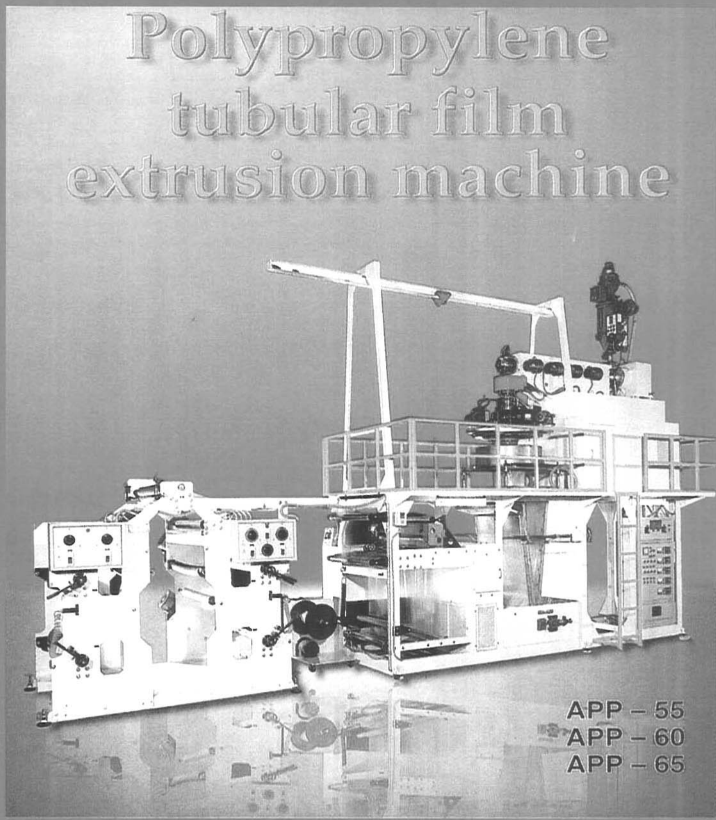
ทวีศักดิ์ ตั้งสิริพัฒนา
THAWEESAK TANGSIRIPATTANA
ฝ่ายขายและการตลาด
0-1450-6024

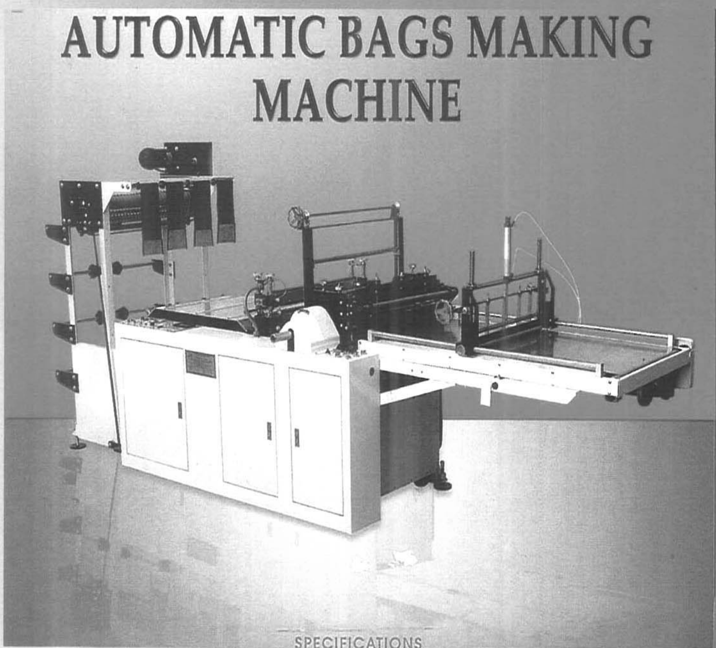
Please contact us

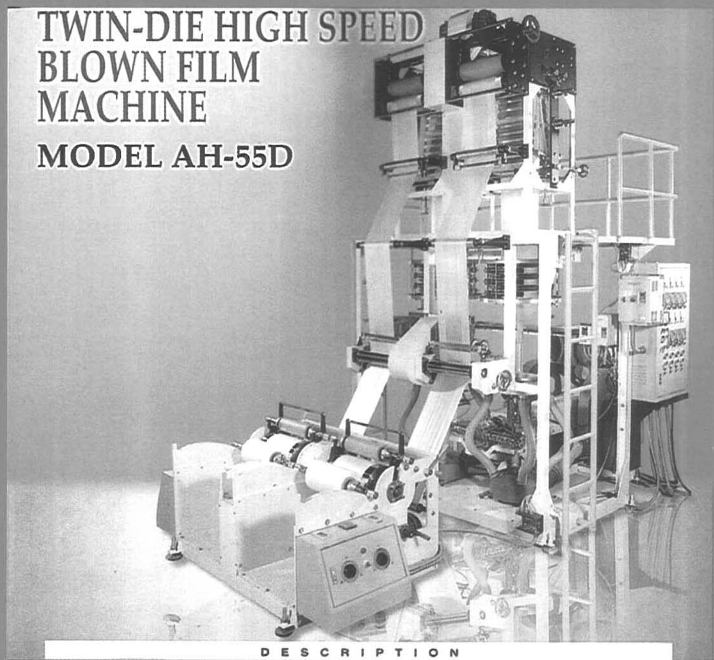
RUBBER FENDER

RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP RUBBER WATER STOP









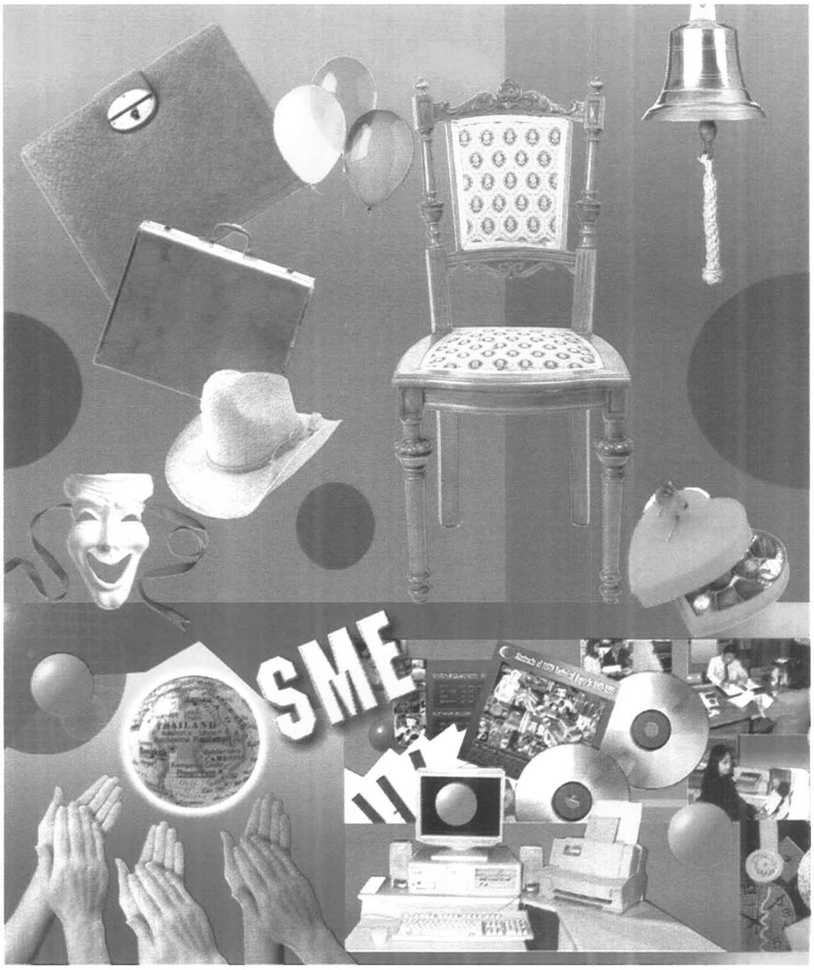
A.R. PRODUCT LTD., PART.
142 MU 7 SUKHAPHIBAN 3 RD.,
SUANLUANG, KRATHUMBAEN
SAMUTSAKHON 74110, THAILAND
TEL : (66 2) 811 0621, 811 0634-5 FAX : (66 2) 431 1122

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการ SME

ดร. พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ

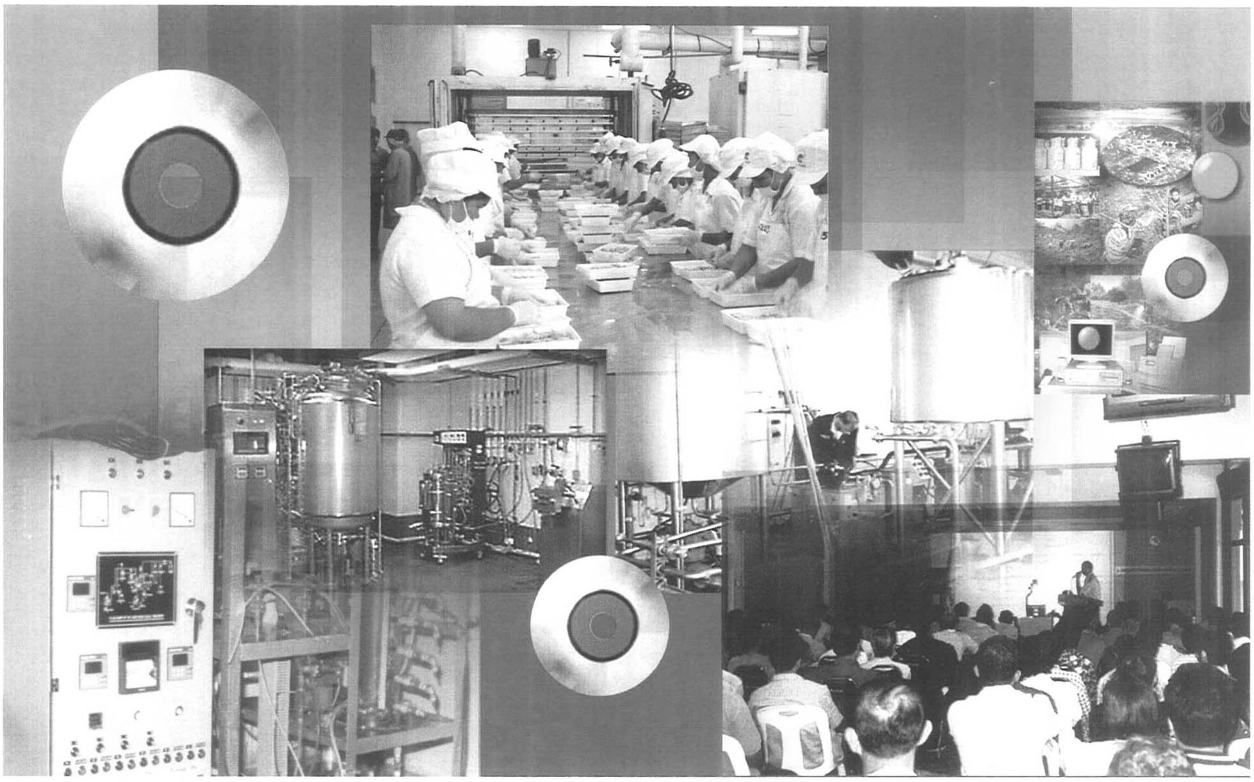
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

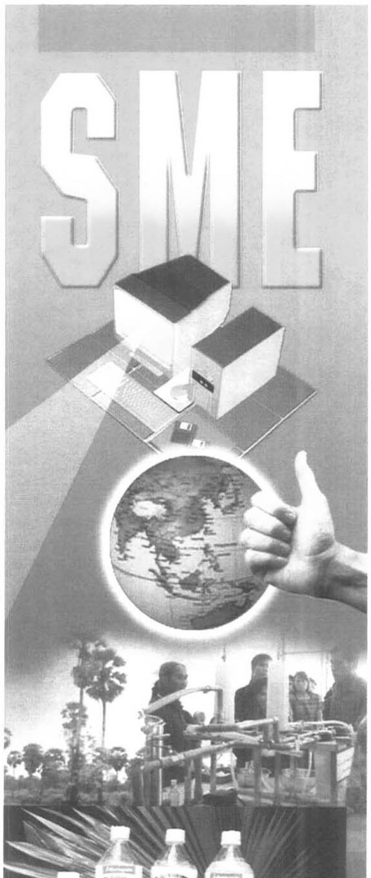
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



บทนำ

เมื่อเร็วๆ นี้ Michael E. Porter (2003) ได้แวะมาให้การบรรยายพิเศษในเรื่องการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศไทย และได้เน้นย้ำถึงความจำเป็นของไทยที่จะต้องพัฒนาแนวความคิด และยุทธศาสตร์การต่อสู้ของอุตสาหกรรมสินค้าไทยในตลาดโลกเสียใหม่ จากเดิมที่เป็นกรอบของการพัฒนาปัจจัยต้นทุนให้มีราคาถูกกว่าคู่แข่งอื่น (comparative cost advantage) มาเป็นกรอบของการพัฒนาสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันแทน (competitive advantage) ทั้งนี้ความหมายของการพัฒนาความได้เปรียบในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในประเทศไทยก็คือ การพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยรวมของการใช้ทรัพยากรชนิดต่างๆ เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรที่เป็น





ความรู้ภูมิปัญญาและการประดิษฐ์คิดค้นต่างๆ โดยลำดับ โดยการพิจารณาให้เกิดการบูรณาการตลอดสายการผลิตนับตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ รวมทั้งการดำเนินการ การตลาด การจัดการจำหน่าย และการจัดส่งสู่ตลาดโลกในท้ายที่สุด

ตลอดหลายสิบปีที่ผ่านมาของการพัฒนาของประเทศไทยที่อยู่แต่ในกรอบของการพัฒนาประเทศแบบ comparative advantage คือเน้นแต่ค่าแรงที่ถูก และเป็นห่วงแต่ว่าค่าแรงของเราจะสูงกว่าประเทศเอเชียอื่นๆ ทำให้ต้นทุนของสินค้าที่ผลิตในประเทศไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นในตลาดโลกได้และใช้ทรัพยากรของประเทศทั้งป่าไม้ ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นดิน ทรัพยากรแร่ธาตุอย่างหมดเปลืองและต่อเนื่องมาโดยตลอด ประเทศไทยได้ละเลยการพัฒนาทรัพยากรอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งทรัพยากรที่ว่านี้ก็คือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมที่สามารถถูกนำมาใช้ได้อย่างไม่มีขีดจำกัด ไม่หมดเปลือง แต่จะกลับมีคุณค่าเพิ่มสูงขึ้นเป็นการสะสมองค์ความรู้และประสบการณ์ เมื่อถูกนำมาใช้งานเพื่อเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมของประเทศไทยมากยิ่งขึ้น เป็นที่น่าเสียดายที่กลไกการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ นอกจากจะไม่สามารถสนองตอบความต้องการของภาคอุตสาหกรรมของประเทศได้แล้ว ความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศก็อยู่ในสถานะย่ำแย่พอๆ กัน

SME คือหัวใจของการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย

ในระบบเศรษฐกิจการแข่งขันของโลกปัจจุบัน บทบาทของอุตสาหกรรม SME จะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เปิดโอกาสให้แก่ผู้ประกอบการ SME สร้าง

ความได้เปรียบและคล่องตัวในการผลิตที่สนองกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้อย่างรวดเร็วได้ดีกว่าองค์กรขนาดใหญ่ บรรษัทข้ามชาติขนาดใหญ่ไม่ว่าจะเป็น General Motor หรือ Toyota ก็ต้องอาศัยผู้ประกอบการ SME จัดส่งวัตถุดิบและอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ป้อนเข้าสู่สายการผลิตหลักจนเป็นผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า คิดเป็นมูลค่ารวมได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของราคาสินค้าเสียอีก (S.A. Khader, 2002) ปัจจุบันกลุ่มผู้ประกอบการ SME ได้กลายเป็นหัวใจหลักของอุตสาหกรรมของประเทศต่างๆ ในเอเชีย จากการสำรวจในประเทศญี่ปุ่น ปรากฏว่าสัดส่วนของผู้ประกอบการ SME มีสูงถึง 99.60% ของผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมทั้งหมด (1995) และสำหรับประเทศไต้หวัน เกาหลี และสิงคโปร์ ก็มีสัดส่วนของ SME คิดเป็น 97.81% (1997), 90.40% (1988), และ 97.00% (1997) ตามลำดับ ดังจะเห็นได้ว่าประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในเอเชียต่างก็มีผู้ประกอบการ SME เป็นฐานองค์ประกอบหลักของภาคอุตสาหกรรมเหมือนกันแทบทั้งสิ้น สำหรับประเทศไทยนั้นรัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มผู้ประกอบการ SME และได้มีการจัดตั้งหน่วยงานหลัก เช่น สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมารับผิดชอบในการพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการ SME โดยตรง ประกอบกับรัฐบาลก็มีการสนับสนุนให้เกิดผู้ประกอบการขนาดย่อมตามภูมิภาคต่างๆ ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ จึงทำให้มีการขยายตัวของจำนวนผู้ประกอบการ SME ในประเทศอย่างรวดเร็วต่อเนื่อง คิดเป็นสัดส่วนของจำนวนผู้ประกอบการ SME ได้มากกว่า 98.00% ของผู้ประกอบการในภาคอุตสาหกรรมทั้งประเทศ การเพิ่มจำนวนของผู้ประกอบการ SME นับเป็นนิมิตหมายที่ดีต่อการพัฒนาและการขยายตัวของภาคการผลิตของประเทศ แต่สิ่งที่ต้องคำนึงควบคู่ประกอบกับการขยายตัวของจำนวนที่เป็นตัวเลขเชิงปริมาณก็คือ คุณภาพของผู้ประกอบการควบคู่ไปด้วย คุณภาพที่พูดถึงนี้คือ คุณภาพที่สร้างศักยภาพการแข่งขันของผู้ประกอบการ SME ให้มีความเจริญที่ยั่งยืนซึ่งปัจจัยพื้นฐานที่ว่านี้หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมมาประยุกต์ให้กับผู้ประกอบการ SME ของประเทศ ดังจะเห็นได้ว่ายุทธศาสตร์ของการพัฒนานำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการ SME ซึ่งในท้ายที่สุดแล้วก็จะเป็นการพัฒนาสร้างศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมของประเทศโดยรวมนั่นเอง

บทเรียนจากประเทศที่ประสบความสำเร็จ

ประเทศสิงคโปร์นับเป็นตัวอย่างที่ดีของประเทศที่มีการพัฒนานำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้พัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศ ส่งเสริมผู้ประกอบการ SME ให้มีความเจริญมั่นคง ซึ่งความเป็นจริงทางด้านปัจจัยพื้นฐานนั้น ประเทศสิงคโปร์นับเป็นประเทศที่ขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ นับตั้งแต่พื้นที่ทำกิน ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำ แร่ธาตุตามธรรมชาติ ประกอบกับประเทศสิงคโปร์มีค่าครองชีพและค่าแรงที่สูงเทียบได้กับประเทศชั้นนำในโลกตะวันตก ดังนั้นประเทศสิงคโปร์จึงไม่มีความสามารถในการพัฒนาประเทศตามกรอบของ comparative advantage ได้เลย สิ่งเดียวที่ประเทศสิงคโปร์มีเหนือกว่าประเทศอื่นๆ ก็คือ ทรัพยากรที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านธุรกิจ การตลาด การเงินและการบริการ อันนับเป็นทรัพยากรที่มีค่าสูงสุดในการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศตามกรอบของการคิดแบบ competitive advantage อันเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศ ซึ่งก็คือ การส่งเสริมให้มีการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมอันประกอบด้วยผู้ประกอบการ SME เป็นหลัก ดังปรากฏในแผนพัฒนาแห่งชาติ Technopreneurship 21 Plan (1999) โดยกำหนดแผนการพัฒนาหลักเป็น 4 แนวทางด้วยกันคือ

1. การพัฒนาด้านการศึกษา: พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ทางด้านธุรกิจ เปลี่ยนหน่วยงานและสถาบันการวิจัยให้เป็นองค์กรที่สามารถสร้างโอกาสทางธุรกิจ มีมูลค่าเพิ่มเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ พัฒนาการวิจัยให้มีมูลค่าเพิ่มหรือมีผลต่อภาคการผลิตและอุตสาหกรรมของประเทศ

2. การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐาน: พัฒนาให้เกิดร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ ให้ประเทศสิงคโปร์เป็นศูนย์กลาง

การวิจัยและพัฒนาระดับโลก (World Class R&D Center)

3. การพัฒนาด้านกฎระเบียบข้อบังคับ:โดยการผ่อนปรนกฎระเบียบข้อจำกัดและส่งเสริมสนับสนุนให้สิทธิพิเศษเกื้อกูลแก่การลงทุนและสร้างบรรยากาศให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ

4. การสนับสนุนด้านการเงิน: พัฒนาประเทศสิงคโปร์ให้เป็นแหล่งจูงใจแหล่งเงินทุนต่างๆ เพื่อการลงทุนด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมในประเทศ โดยที่รัฐบาลได้ริเริ่มด้วยการจัดตั้งกองทุน Technopreneurship Investment Fund เป็นมูลค่า US $ 1 billion

อดีตประธานาธิบดีลีกวนยูเคยกล่าวไว้ว่า "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่กำลังเปลี่ยนแปลงโลก และเพื่อให้ประเทศสิงคโปร์สามารถดำรงความได้เปรียบในการแข่งขันอยู่ได้ เราจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแนวความคิดต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมใหม่" การที่ประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศชั้นนำในการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศระดับโลกนับเป็นกรณีศึกษาที่ประเทศไทยควรได้พิจารณาวิเคราะห์ให้เข้าใจถึงความแตกต่างอันเป็นการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่ประสบความสำเร็จอย่างดีและวิธีการที่ไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพื่อใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องให้เกิดเป็นแนวทางของการพัฒนาประเทศให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์สูงสุด ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้ถึงแต่ความสำเร็จของผู้อื่นเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้พิจารณาถึงข้อผิดพลาดของตนเองก็ไม่ต่างอะไรจากความพยายามที่จะตบมือด้วยมือเพียงข้างเดียวย่อมไม่มีวันทำให้เกิดเสียงดังขึ้นได้ ตามความเป็นจริงแล้ว แนวความคิดของแผนการพัฒนาประเทศของประเทศต่างๆ นั้นก็ไม่ได้มีความคิดหรือสาระแตกต่างกันมากเท่าใด เพราะทุกคนสามารถเสาะหาเอกสารและลอกเลียนความคิดหรือคำพูดกันได้ ไม่ใช่เรื่องที่เกินความสามารถของผู้ทรงคุณวุฒิระดับนักวิชาการ แต่สิ่งหนึ่งที่สะท้อนถึงความด้อยประสบการณ์ของเราก็คือ การขาดการคิดแบบเป็นยุทธศาสตร์นั่นคือ ความสามารถในการนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในตำแหน่งหรือขบวนการเฉพาะที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด แผนพัฒนาประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมาหลายสิบปีจึงมักจะมีรูปแบบที่เป็นการบรรยายและกำหนดแนวทางปฏิบัติที่กว้างๆ ไม่มีความชัดเจน คือ พูดแล้วฟังดูดีไปหมด แต่ฟังเสร็จก็ไม่รู้ว่าจะให้ทำอะไร จนบางครั้งอาจจะต้องมีการตีความกันจนผิดเพี้ยนจากเจตนารมณ์เดิม จึงไม่น่าแปลกใจที่ Michael E. Porter (2003) ได้ตั้งข้อสังเกตถึงแผนการพัฒนาประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมาว่าประเทศไทยมีแต่นักเขียนแผนจนมีแผนต่างๆ อยู่มากมาย แต่น่าแปลกที่ไม่มีใครสามารถดำเนินการให้บรรลุผลเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติได้เสียที

ความเป็นจริงที่ต้องมาทำความเข้าใจกันใหม่

ในอดีตประเทศไทยเรานับได้ว่าเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากประเทศหนึ่งในภูมิภาคเอเชีย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ของประเทศไทยมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่รัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ที่ทรงทำนายสุริยุปราคาเต็มดวงเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 และการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในช่วงนี้ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยพระอัจฉริยะภาพของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวที่ทรงเห็นการไกลถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ช่วยให้อารยประเทศตะวันตกมีความเจริญก้าวหน้าล้ำหน้าเหนือกว่าประเทศในภูมิภาคอื่นๆ ของโลก พระองค์ท่านทรงพระกรุณาโปรดเกล้าให้มีการดำเนินการกิจการเพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยอย่างเร่งด่วนหลายประการ เช่น การดำเนินการติดตั้งเครื่องโทรศัพท์ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2424 หลังจากการประดิษฐ์โทรศัพท์ในสหรัฐอเมริกาเพียง 10 ปี โรงไฟฟ้าก็เริ่มกิจการในปี พ.ศ. 2433 และกรมรถไฟหลวงก็ถูกจัดตั้งในปี พ.ศ. 2439 เป็นต้น นับได้ว่าประเทศไทยในช่วงสมัยนี้มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญสูงสุดเหนือกว่าประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชีย จะเป็นรองก็แต่ประเทศมหาอำนาจอย่างประเทศจีนและญี่ปุ่นเท่านั้น เป็นที่น่าเสียดายที่ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยเรา ไม่เหลือเค้าของความภาคภูมิใจในอดีตเหลืออยู่มากเท่าใดนัก ทุกครั้งที่มีคำถามว่าทำไมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยถึงไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร เรามักจะได้ยินคำอธิบายที่ว่าเหตุของความไม่ก้าวหน้า ทั้งนี้เป็นเพราะงบประมาณเพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยที่ได้รับนั้นยังไม่เพียงพอโดยพิจารณาจากงบการวิจัยและพัฒนา คิดเป็นสัดส่วน

แล้วตกประมาณ 0.5% ของ GDP ของประเทศ คำอธิบายลักษณะนี้ทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่แตกต่างจากคำอธิบายเมื่อมาทำงานสายแล้วตอบว่าเป็นเพราะรถติดเกิดเป็นความรู้สึกของการยอมรับจนกลายเป็นความเคยชิน ตามความเป็นจริงแล้ว รัฐบาลได้ใช้จ่ายในงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ค่อนข้างมาก โดยแฝงเป็นงบประมาณอยู่ในรูปแบบของกิจกรรมในหมวดต่างกันออกไป เช่น การวิจัยและพัฒนาโดยตรง การฝึกอบรม การถ่ายทอดเทคโนโลยี การประยุกต์ในสาขาต่างๆ เช่น การเกษตรและการศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าในโครงงานของรัฐทุกกระทรวงและกรมทุกโครงการโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะต้องมีการจัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งเพื่อการศึกษาวิจัยอันเป็นรูปแบบปกติของโครงงานรัฐบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการใหญ่ๆ ดังนั้นงบประมาณที่นักวิชาการและนักวิจัยได้รับเพื่อการทำงานโดยรวมแล้ว จึงมีมูลค่ามหาศาลไม่ได้น้อยอย่างที่คิด ดังจะเห็นได้ว่าปัจจุบันมีการตั้งสถาบันหรือศูนย์เพื่อการวิจัยต่างๆ อยู่มากมาย ทั้งในส่วนที่เป็นราชการ สถาบันการศึกษา และองค์กรอิสระต่างๆ มากมาย นับเป็นข้อพิสูจน์อีกประการหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่า งบประมาณการวิจัยโดยรวมของประเทศไม่ได้น้อยอย่างที่คิด มิเช่นนั้นแล้วคงไม่มีอุปสงค์มากมายมารองรับกับการขยายตัวของปริมาณของอุปทานอันเป็นงบประมาณแผ่นดิน ประเด็นที่น่าเป็นห่วงตามมาก็คือเมื่อนักวิชาการและนักวิจัยโดยส่วนใหญ่ต่างมุ่งให้ความสนใจแต่การเป็นที่ปรึกษาการวิจัยตามงบประมาณของโครงงานเสียส่วนใหญ่แล้วความสนใจในการทำโครงงานวิจัยโดยตรงเพื่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ก็ดูจะถูกลดทอนความสำคัญลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สำหรับผู้ประกอบการ SME ก็ดูจะยิ่งขาดการจูงใจมากยิ่งขึ้น เพราะผู้ประกอบการ SME ขาดเงินทุนที่จะจูงใจนักวิชาการและนักวิจัยทั้งหลาย นอกจากนี้การดำเนินการวิจัยพัฒนาสำหรับผู้ประกอบการ SME ก็ไม่ใช่เรื่องที่นักวิชาการและนักวิจัยถนัดเพราะต้องมีความเข้าใจและความรู้ในภาคอุตสาหกรรม SME ประกอบกับเอกชนในภาคอุตสาหกรรมเองก็ไม่ได้เห็นความสำคัญและขาดความสนใจที่จะลงทุนในเรื่องการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากเป็นการลงทุนที่สูงและใช้เวลาในการศึกษาดำเนินการที่ใช้เวลายาวนาน นับเป็นความโชคดีที่รัฐบาลได้เห็นความสำคัญและมีการจัดสรรงบประมาณมากมายสู่กลุ่มอุตสาหกรรม SME และผู้ประกอบการชุมชนในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ จึงทำให้เกิดโครงการการวิจัยและพัฒนาเกิดขึ้นมากมายสนองความต้องการของรัฐบาลอันเป็นการพัฒนาทิศทางของการวิจัยมาในกรอบที่ถูกต้อง

การปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อผู้ประกอบการ SME

องค์กรเพื่อการพัฒนาและสร้างความร่วมมือทางเศรษฐกิจ (OECD) ซึ่งเป็นกลุ่มประเทศผู้นำด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของโลกก็ได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการปฏิรูประบบการวิจัยและการพัฒนาเสียใหม่ เพื่อให้เป็นการสร้างเสริมความสามารถทางเทคโนโลยี (technology capacity building) ปัจจุบันรัฐบาลมีการดำเนินการปรับปรุงการบริหารแผ่นดินตามหลักการจัดการสมัยใหม่ที่สำคัญไว้หลายเรื่อง เช่น การปฏิรูประบบราชการ ปฏิรูประบบการศึกษา การจัดระเบียบสังคม ดังนั้นจึงเป็นเวลาอันเหมาะสมที่จะปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสียใหม่เพื่อการพัฒนาศักยภาพของการแข่งขันของประเทศ ด้วยการเน้นการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งประโยชน์เพื่อผู้ประกอบการ SME ให้เป็นศูนย์กลางเป็นเป้าหมายหลัก (SME centric model) เหมือนกับแนวความคิดของการปฏิรูปการศึกษาที่กำหนดให้นักเรียนและผู้เรียนรู้เป็นศูนย์กลางหลักของแผนงานต่างๆ กล่าวคือ ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมของผู้เรียนรู้ว่าผู้เรียนจะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อันใดแล้ว จึงจัดระบบการเรียนการสอนให้สนองกับความต้องการของผู้เรียนระบบการศึกษาสมัยใหม่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นหลักไม่ใช่ผู้สอนเหมือนในอดีต ในทำนองเดียวกันกรอบของการปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนานี้ นักวิชาการและนักวิจัยก็ต้องเข้าใจถึงสภาพแวดล้อม ความต้องการ และการใช้งานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้ประกอบการ SME เป็นหลัก นักวิชาการและนักวิจัยจะต้องคาดการณ์ถึงปัญหาต่างๆ ของผู้ประกอบการ SME และดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ไว้ล่วงหน้าให้เรียบร้อยเสียก่อน ทั้งนี้ในระบบการวิจัยพัฒนาสมัยใหม่ๆ จะต้องมุ่งเน้นถึงความสำคัญของผู้ประกอบการ SME เป็นหลักไม่ใช่ตัวนักวิชาการหรือนักวิจัยเอง ดังนั้นการปฏิรูป

ระบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงไม่ใช่เพียงแต่การปรับโครงสร้างจัดหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาแต่เพียงอย่างเดียว Peter F. Drucker (1997) ได้เน้นว่า องค์กรจะประสบความสำเร็จและมีความสามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้ จะต้องมีการคิดค้นพัฒนาประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นนวัตกรรมที่พัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์และการบริการใหม่ๆ แก่ลูกค้า ดังนั้นเป้าหมายหลักของการปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือจะต้องสนองความต้องการทางยุทธ์ศาสตร์ของผู้ประกอบการ SME ให้มีความสามารถแข่งขันในเวทีการค้าโลกด้วยการการวิจัยและการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดนวัตกรรมที่เหมาะสม และถ่ายทอดความรู้นี้ให้แก่กลุ่ม SME เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และการบริการใหม่ๆ เพื่อช่วยพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพขององค์กรและพนักงานให้ดีขึ้น

ปัจจุบันผู้ประกอบการอุตสาหกรรม SME มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการประกอบธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพ ดังนั้นเทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นเรื่องสำคัญเร่งด่วนในลำดับต้นๆของการวิจัยและพัฒนา สำหรับเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพก็นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากเพราะประชาชนและผู้ประกอบการ SME ส่วนใหญ่ของประเทศก็อยู่ในส่วนของภาคการเกษตรเสียส่วนใหญ่ ประกอบกับประเทศไทยก็มีความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเราสามารถนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพมาพัฒนาทรัพยากรเกษตรของไทยให้มีการเพิ่มผลผลิตและมีคุณภาพสูงขึ้น ส่วนเรื่องนาโนเทคโนโลยีนั้นก็มีความสำคัญแต่ควรอยู่ในลำดับที่รองลงมา ทั้งนี้ เพราะประเทศไทยเรายังมีข้อจำกัดในเรื่องของความรู้ ความชำนาญและเครื่องมือในระดับขนาดนาโน นอกจากนั้นก็ยังขาดประสบการณ์และความชำนาญในขนาดของไมโครอันเป็นขั้นตอนตามลำดับขั้นก่อนที่จะพัฒนาไปสู่ความรู้ของการวิจัยระดับนาโนเทคโนโลยี การที่จะข้ามชั้นมาพัฒนาเทคโนโลยีมาสู่ระดับนาโนโดยไม่มีพื้นฐานขององค์ความรู้ที่เหมาะสมรองรับกันก่อน ก็เหมือนกับคนที่เคยทำบั้งไฟที่คิดจะพัฒนาทำจรวดเพราะเห็นมันคล้ายกัน ดังนั้นเรื่องนาโนเทคโนโลยีจึงเป็นเรื่องที่ต้องมีการพิจารณาเฉพาะเรื่องหรือในสาขาที่มีความเป็นไปได้

เมื่อเราได้พิจารณาการวิจัยและการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามกรอบของการให้ผู้ประกอบการ SME เป็นศูนย์กลาง และการพิจารณาถึงความเหมาะสมเป็นยุทธศาสตร์ตามข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของประเทศแล้ว เราก็จะเห็นทิศทางและแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับประเทศไทยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แนวทางการปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับผู้ประกอบการ SME พอจะสรุปได้ดังนี้

1. ในการกำหนดให้ผู้ประกอบการ SME เป็นศูนย์กลางของการพัฒนา นักวิชาการและนักวิจัยจะต้องมีความเข้าใจ สัมผัสสภาพการดำเนินงานและสิ่งแวดล้อมทางธุรกิจของผู้ประกอบการ SME ที่แท้จริง ทั้งนี้เพื่อให้แผนงานการวิจัยสามารถถูกนำมาใช้สู่ภาคการปฏิบัติเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการ SME ได้ทันที

2. เนื่องจากผู้ประกอบการ SME มีข้อจำกัดของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ดังนั้นรัฐจึงควรมีหน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่ผู้ประกอบการแบบครบวงจร นับตั้งแต่การวิเคราะห์ ศึกษาประเภทของความต้องการวิจัยพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ โดยให้มีการบูรณาการร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

3. ในการพิจารณาประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการสนับสนุนผู้ประกอบการ SME ให้ชัดเจนควรมีการแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นความรู้ที่จำเป็นพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการแข่งขันโดยทั่วไปในทุกอุตสาหกรรม เช่น ความรู้ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีการประหยัดพลังงาน เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งคือ กลุ่มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นเรื่องเฉพาะทาง เฉพาะสาขาของอุตสาหกรรม ทั้งนี้ควรเน้นให้ความสำคัญแก่กลุ่มอุตสาหกรรมที่รัฐบาลให้การสนับสนุนเป็นพิเศษ เพราะเป็นอุตสาหรรมที่สามารถสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศได้ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมที่สนับสนุนให้เมืองไทยเป็นศูนย์กลางแฟชั่น อุตสาหกรรมท่องเที่ยว เป็นต้น

4. ส่งเสริมกระตุ้นให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ และผลิตให้เกิดผลในเชิงธุรกิจและการค้าโดยเฉพาะสำหรับธุรกิจ SME บางประเภทที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมโดยตรง เช่น กลุ่มอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ หรือการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ รัฐควรให้การสนับสนุนอย่างครบวงจรทั้งการตลาด เครือข่าย การวิจัยพัฒนา แหล่งเงินทุนหรือกองทุน และการให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ SME ในการทำธุรกิจเพื่อการแข่งขันในตลาดโลก

5. ดำเนินการจัดตั้งศูนย์บริการองค์ความรู้ในเรื่องการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ SME โดยการประยุกต์นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาดำเนินการให้เกิดเครือข่ายเชื่อมโยงและให้บริการทั้งประเทศ ระบบบริการนี้จะประกอบด้วยฐานข้อมูลของนักวิจัย อุปกรณ์เครื่องมือบริการทดสอบต่างๆ ผลงานการวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ ความรู้เทคโนโลยีเฉพาะสาขา การบริการภาครัฐ การให้คำปรึกษา และการเชื่อมโยงกับหน่วยงานในภาครัฐต่างๆ รวมทั้งองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและต่างประเทศ

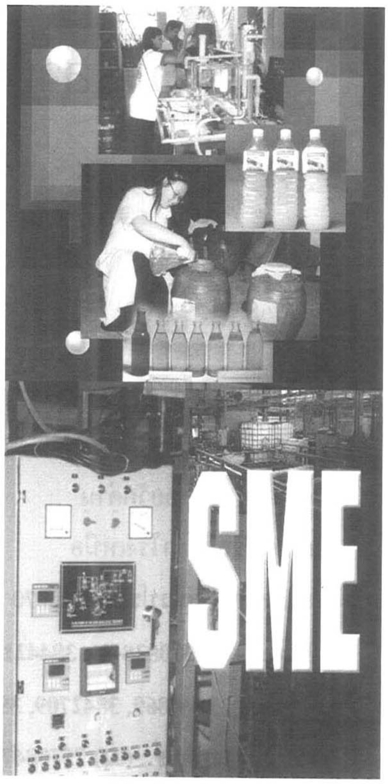
6. ทำการเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการ SME ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาองค์กร รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้และการบริการของภาครัฐให้แก่ผู้ประกอบการ SME ได้ทราบและใช้บริการอย่างทั่วถึง จัดการให้มีการอบรมและถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ผู้ประกอบการ SME โดยการร่วมมือบูรณาการกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งในส่วนกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7. สนับสนุนแหล่งเงินให้กับผู้ประกอบการ SME ในการพัฒนาปรับปรุง และเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิต หรือการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในองค์กร รวมทั้งการสนับสนุนแหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการนำนวัตกรรมใหม่ๆ มาสร้างโอกาสทางธุรกิจ

8. เนื่องจากการแข่งขันในโลกปัจจุบันเป็นการแข่งขันในเวทีการค้าโลกเป็นพลวัตรที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการวิจัยและการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงจะต้องมีเครือข่ายทั่วโลกและมีความคล่องตัว ทันสมัยทันต่อความต้องการของผู้ประกอบการ SME ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามตลาดโลกอยู่ตลอดเวลา

บทส่งท้าย

การพัฒนาการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอดีตที่ผ่านมาจำกัดอยู่แต่ในกรอบของความคิดแบบเดิมๆ ชาวบ้านทั่วไปหรือผู้ประกอบการ SME ส่วนใหญ่ก็คงไม่ทราบในรายเอียดว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ปัจจุบันในกรอบความคิดการบริหารการจัดการแผนใหม่ที่มุ่งให้ความสำคัญแก่ลูกค้าเป็นหลักและลูกค้าในที่นี้สำหรับการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ไม่ใช่ใครอื่น คือผู้ประกอบการ SME นั่นเอง หากตราบใดผู้ประกอบการ SME ยังไม่สามารถทำประโยชน์จากการวิจัยพัฒนาต่างๆ ให้ธุรกิจของเราประสบความสำเร็จและแข่งขันกับผู้อื่นในตลาดโลกได้ แผนการวิจัยพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและงบประมาณต่างๆ ที่ดำเนินการก็คงไม่มีความหมายเป็นที่น่ายินดีมากนัก ปัจจุบันรัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของผู้ประกอบการ SME โดยมีการสนับสนุนแก่ผู้ประกอบการ SME ในด้านต่างๆ ทั้งในด้านการตลาด การเงิน การบัญชี การบริหารการจัดการ แต่สิ่งหนึ่งที่ไม่อาจมองข้ามได้ก็คือ การพัฒนาการวิจัยและประยุกต์องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (scientific and technological capabilities) เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ Dipak Jain (2002) ที่ปรึกษานายกรัฐมนตรี ทักษิณ ชินวัตร ได้เคยกล่าวถึงแนวความคิดของการตลาดสมัยใหม่ไว้ว่า ความพยายามของผู้ให้บริการในการที่จะสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด (customer satisfaction) นั้น จะเป็นแรงผลักดันทำให้ผู้ให้บริการเกิดการพัฒนาตนเองสู่ความเป็นเลิศ (operational excellence) ในทำนองเดียวกัน หากการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดให้ผู้ประกอบการ SME อันเป็นลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด และที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดโลกได้แล้ว ความคิดที่ให้ผู้ประกอบการ SME เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาก็จะช่วยผลักดันทำให้เกิดการพัฒนาการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ความเป็นเลิศ ส่งเสริมให้เกิดศักยภาพในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเป็นรูปธรรมได้เช่นกัน



P.E.S.MACHINERY LTD.,PART.

เราผลิต เพื่อคุณภาพ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.อี.เอส แมชชีนเนอรี่

ในปี 1994 ซึ่งเป็นการเริ่มแรกของการก่อตั้ง โดยมีสถานประกอบการที่เริ่มจากโรงงานขนาดเล็ก ตั้งอยู่ในถนนเรวดี จังหวัดนนทบุรี นับจากนั้นบริษัทได้ขยายกิจการเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการชิ้นส่วนที่มีคุณภาพ และการบริการที่เป็นกันเอง ทำให้พื้นที่โรงงานที่มีอยู่เพียง 850 ตารางเมตร ไม่เพียงพอต่อการขยายงาน ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.อี.เอส แมชชีนเนอรี่ จึงได้จัดสร้างโรงงานแห่งใหม่ขึ้นที่ เลขที่104/2 หมู่2 ถนน รพช.ราษฎร์นิยม ต.ราษฎร์นิยม อ.ไทรน้อย จ. นนทบุรี ซึ่งเริ่มเปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 1998 ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยภายในโรงงานขนาด 1920 ตารางเมตร และยังได้เตรียมพื้นที่ว่างอีกส่วนหนึ่งเพื่อรองรับการขยายงานในอนาคตอีกด้วย

ศักยภาพในการให้บริการ

ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.อี.เอส แมชชีนเนอรี่ มีผู้ให้บริการทางด้านการผลิต และให้บริการด้านคำปรึกษากว่า 100 คน มีเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ เช่น

งานกลึง

☞ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 950 มม.ยาว 5000 มม.

งานกัด และคว้านด้วยเครื่องแนวนอน

☞ ขนาด 1000 x 2500 มม.

งานกัดด้วยเครื่องซีเอ็นซี (CNC)

☞ ขนาด 500 x 900 x 400 มม.

งานกัด และเจียรในเฟือง

☞ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1200 มม.

งานเจียรในราบ

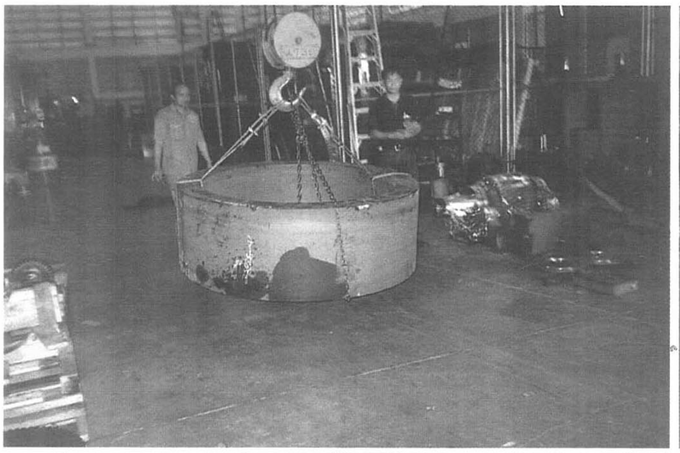
☞ ได้ถึง 500 x1200 มม.

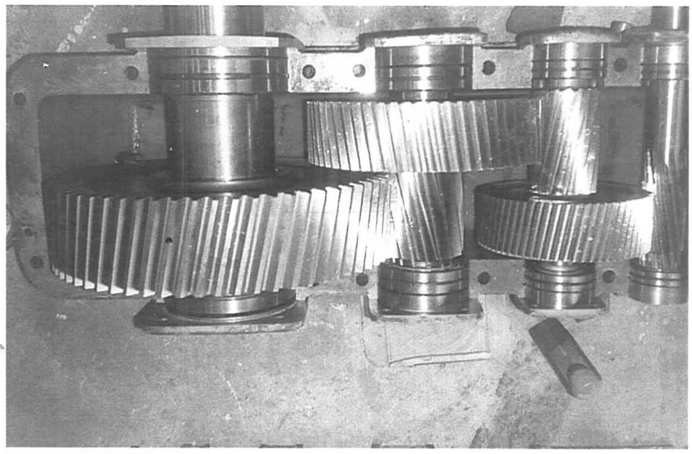
นอกจากนี้ ทางโรงงานยังมีเครื่องจักรประเภทอื่นเพื่อความหลากหลายสำหรับใช้ในการผลิตชิ้นส่วนอีกด้วย

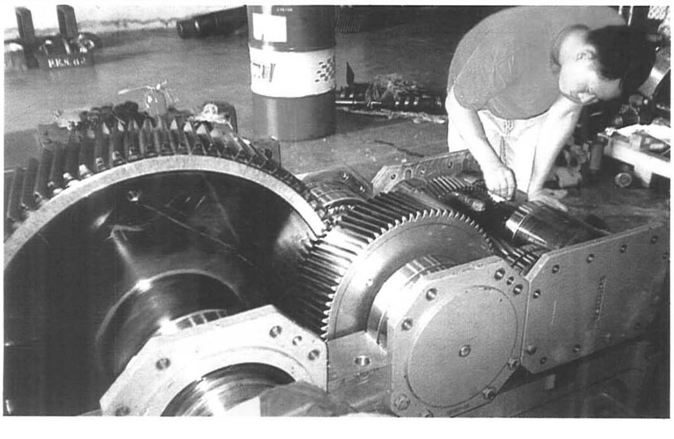
ผู้ชำนาญด้านการผลิตเฟือง

จากการทำงานในโรงงานผลิตและซ่อมสร้างชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมานานกว่า 35 ปี รวมถึงได้มีโอกาสไปฝึกงานยังต่างประเทศ ตลอดจนความสนใจในการศึกษาด้านการผลิตเฟืองอย่างต่อเนื่อง และเปิดรับความคิดใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ทีมงานของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.อี.เอส แมชชีนเนอรี่ มีประสบการณ์ลุกคลีกับการบริการผลิต และให้คำปรึกษาแก่โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท จนเป็นที่ยอมรับในวงการอุตสาหกรรมเรื่อยมา

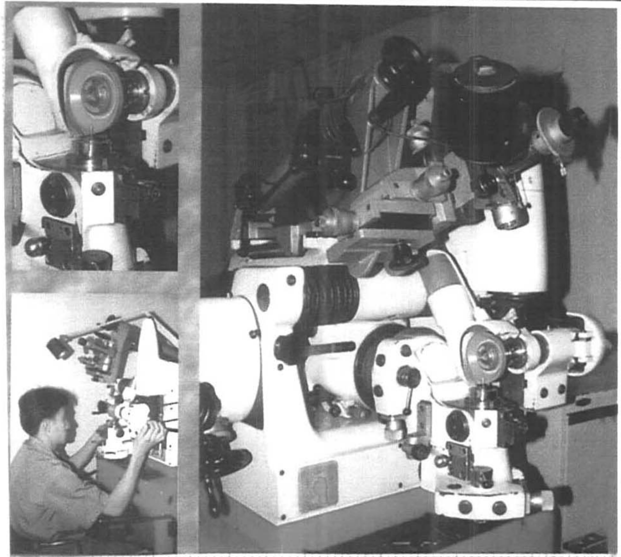
ด้วยความพร้อมของบุคลากร และเครื่องจักรที่มีอยู่ ประกอบกับความชำนาญที่สั่งสมมาเป็นเวลานาน ทำให้ ห้างหุ้นส่วนจำกัด พี.อี.เอส แมชชีนเนอรี่ เป็นหนึ่งโรงงานเพียงไม่กี่โรงงานในประเทศไทย ที่มีศักยภาพ ความสามารถในการให้คำปรึกษา และผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกลต่างๆโดยเฉพาะเฟืองที่ได้คุณภาพให้แก่อุตสาหกรรม โทรศัพท์ 0-2985-5880-2 , 0-2922-3707-8 โทรสาร 0-2985-5924

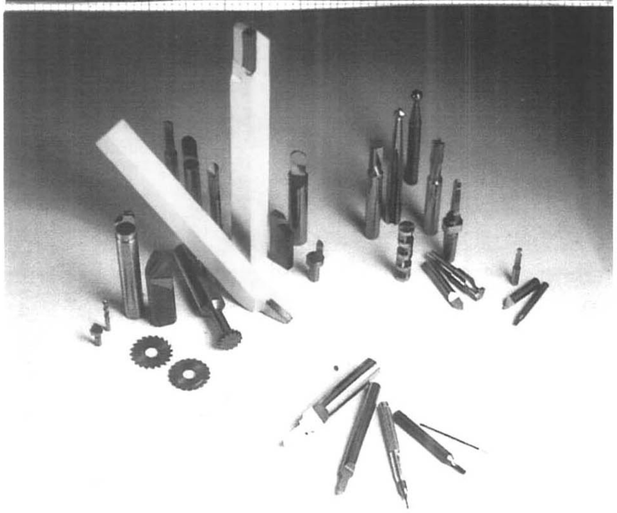




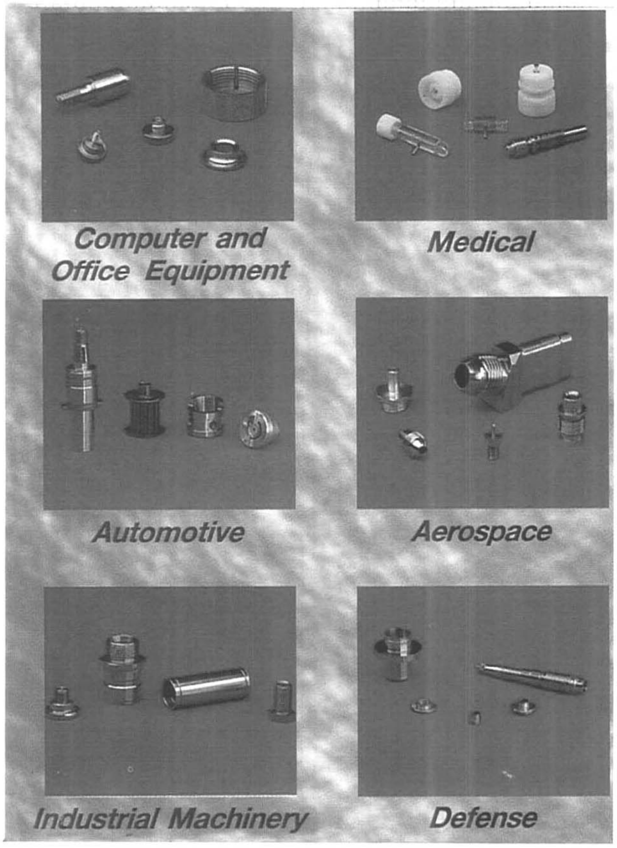


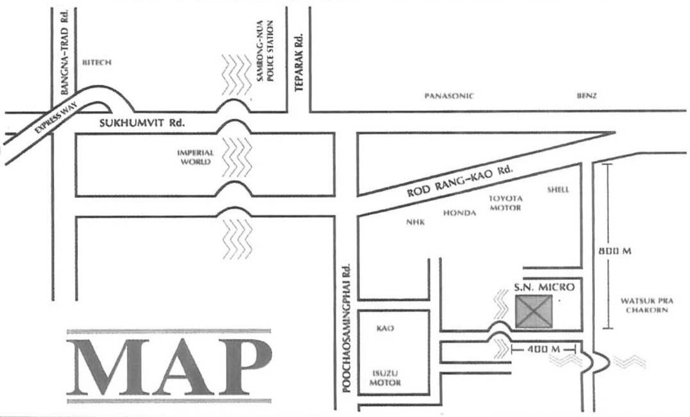
S.N. MICRO PRECISION LTD., PART.





- **H**igh quality Jigs & Fixtures and precision mechanical parts, to required for various industries involved with Disk drive manufacturing, Electronics, Semiconductors.
- **P**recision Jig & Fixture for Hard Disk Drive Assemblies, Head Stack Assembly (HSA), Head Gimbal Assembly (HGA).
  - Computer and office Equipment
  - Precision Aerospace parts
  - Automotive parts
  - Medical parts
  - Defense
  - Industrial Machinery parts
- **C**arbide boring tools.
  - Center drills
  - Twist drills
  - Straight fluted drills
  - Top & Reamers
  - Flat drills
  - Gun drills, etc.





30 MOO 5 TAMBOL BANGDUAN, AMPHUR MUANG, SAMUTHPRAKARN 10270 THAILAND
TEL : (662) 756-5503, 756-7929, 756-7939 FAX : (662) 3830406 E-mail : snmicro@samart.co.th

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการ SME

ดร. รุ่งเรือง ลิ้มชูปฏิภาณ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทนำ

ปัจจุบันในระบบเศรษฐกิจใหม่ที่มีการแข่งขันกันสูงทั่วโลก เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทที่สำคัญต่อกลุ่มผู้ประกอบการ SME ในการเสริมสร้างความทันสมัย ความรู้ความสามารถ และสร้างความได้เปรียบของธุรกิจของผู้ประกอบการ SME ในเวทีการค้าและการแข่งขันของโลก รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มผู้ประกอบการ SME และได้มีการจัดตั้งหน่วยงานหลัก เช่น สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมารับผิดชอบในการพัฒนากลุ่มผู้ประกอบการ SME โดยตรง โดยมีหน้าที่ในการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถของผู้ประกอบการ SME ทั้งนี้ในแนวความคิดของการพัฒนาผู้ประกอบการ SME สมัยใหม่จะกำหนดให้ผู้ประกอบการ SME เป็นศูนย์กลางของเป้าหมายหลัก (SME centric model)ของการพัฒนา กล่าวคือแผนปฏิบัติการต้องเข้าใจถึงความต้องการสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและคาดการณ์ถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของผู้ประกอบการ SME ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้ปฏิบัติได้และเกิดผลเป็นรูปธรรม

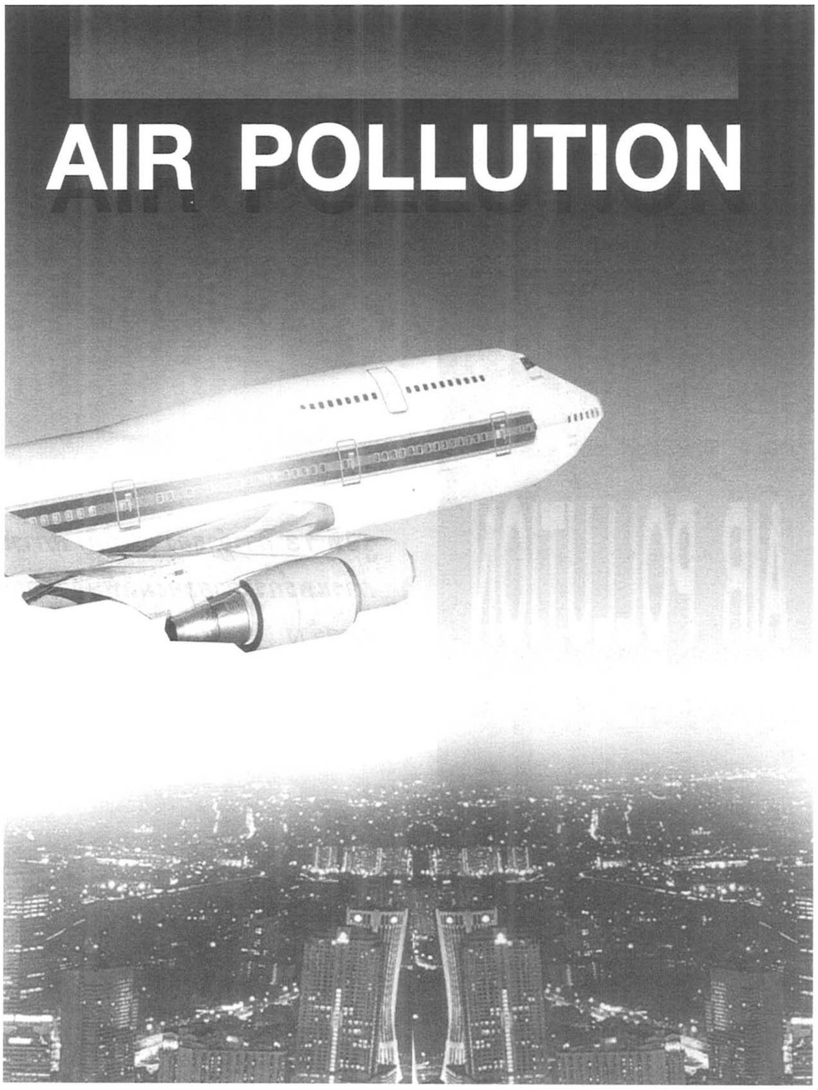
ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการ SME

ในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างศักยภาพการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ SME เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศมีความหลากหลายในระบบงานและมีแนวทางการประยุกต์ใช้งานที่แตกต่างกันมากมาย ซึ่งอาจจะสร้างความสับสนให้กับผู้ประกอบการ SME ดังนั้นเพื่อเป็นการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ประกอบการ SME ให้เข้าใจถึงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ ที่ใช้ในการประยุกต์ใช้งานสำหรับองค์กรธุรกิจของผู้ประกอบการ SME จึงขอสรุประบบเทคโนโลยีสารสนเทศออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังต่อไปนี้

1. ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายเพื่อการติดต่อสื่อสาร (networks and communication applications solutions) ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีการพัฒนามาใช้ประยุกต์การสื่อสารต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กรอย่างแพร่หลายในราคาที่ถูกทำให้พนักงานลูกค้า ผู้จัดจำหน่ายและผู้ประกอบการ สามารถติดต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพอันเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้เกิดกระแสโลกาภิวัฒน์อย่างทั่วถึงทั้งโลก ระบบการสื่อสารติดต่อที่สำคัญที่มีการใช้กันอย่าง

เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม (ตอนที่ 2)

ดร. วีรชัย สุนทรรังสรรค์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการมลภาวะทางอากาศ (บริษัท ARIA Technologies)

ประวัติย่อ

บริษัท ARIA Technologies เริ่มก่อตั้งในกรุงปารีส เมื่อปี ค.ศ.1990 เพื่อเป็นการตอบสนองกระแสความตื่นตัวเกี่ยวกับมลภาวะทางอากาศ โดยที่บริษัทฯ ได้เน้นการพัฒนาทีมงานอันประกอบด้วยวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมในหลากหลายสาขา เพื่อนำความรู้ในสาขาต่างๆ อาทิเช่น Fluid Dynamics, อุตุนิยมวิทยา, Atmospheric Chemistry, Applied Computing, Database Management, และ Geographic Information System (GIS) มาร่วมกันพัฒนา Numerical Simulation Model สำหรับ ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาการแพร่กระจายของมลภาวะในบรรยากาศ

ARIA เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันโดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันและห้องปฏิบัติการวิจัยชั้นนำของยุโรป เช่น The French National Electric Board, The Italian Electric Board, The French National Council of Research และ The French Oil Research Institute

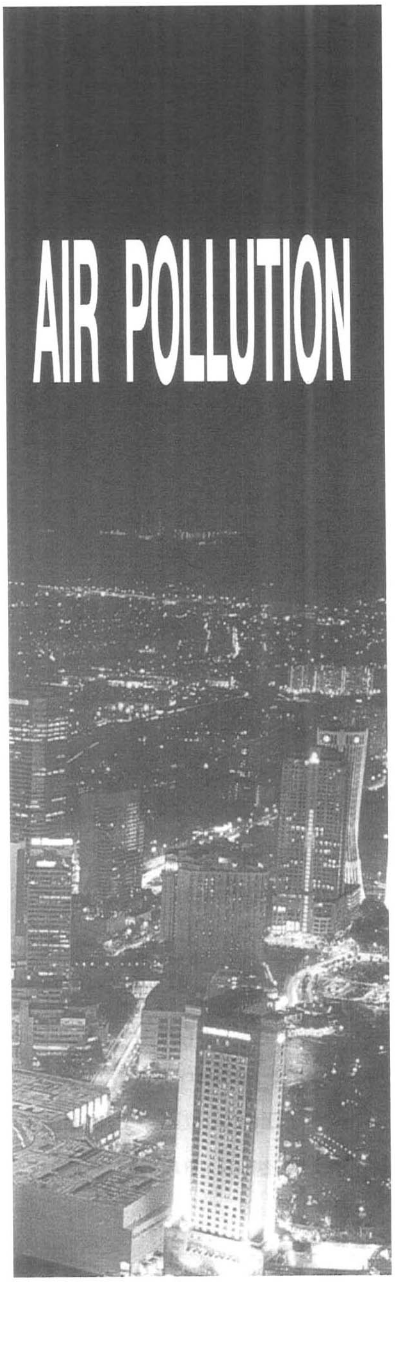
บริษัทฯ ดำเนินกิจการโดยที่ 88% ของเงินทุนมาจากผู้ถือหุ้น และ 12% มาจากทุนของผู้ก่อตั้งบริษัท โมเดลที่พัฒนาโดยบริษัทฯ มีการนำไปใช้ในประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา โปรตุเกส ญี่ปุ่น ตูนิเซีย และโรมาเนีย

ความชำนาญพิเศษ

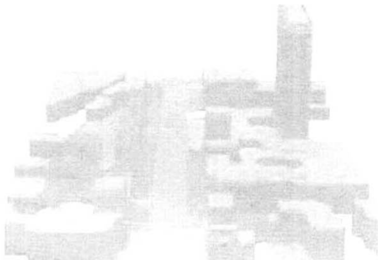
บริษัทฯ มีความชำนาญในการออกแบบระบบเครือข่ายตรวจวัดมลภาวะทางอากาศ (Air pollution monitoring network) ซึ่งรวมถึงการวินิจฉัย (Diagnostic) รูปแบบการแพร่กระจายของมลภาวะในอดีต

ตลอดจนการทดสอบสภาวะการแพร่กระจายของมลภาวะทางอากาศ

โมเดลที่พัฒนาโดยบริษัทฯ สามารถจำลองสถานการณ์การแพร่กระจายของมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ อาทิเช่น การจราจร (รูปที่ 12) การก่อสร้าง หรือซ่อมถนน (รูปที่ 13) โรงงานอุตสาหกรรม (รูปที่ 14) โดยที่โมเดลดังกล่าวสามารถแสดงสถานการณ์จำลองได้ทั้งแบบ 2 และ 3 มิติ ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในแต่ละประเภท



รูปที่ 12 *การจำลอง (2 มิติ) สภาวะการแพร่กระจายของมลพิษจากการจราจร ในเขตเมือง Bordeaux*



รูปที่ 13 *การจำลอง (3 มิติ) สภาวะการแพร่กระจายของมลพิษจากการก่อสร้าง*

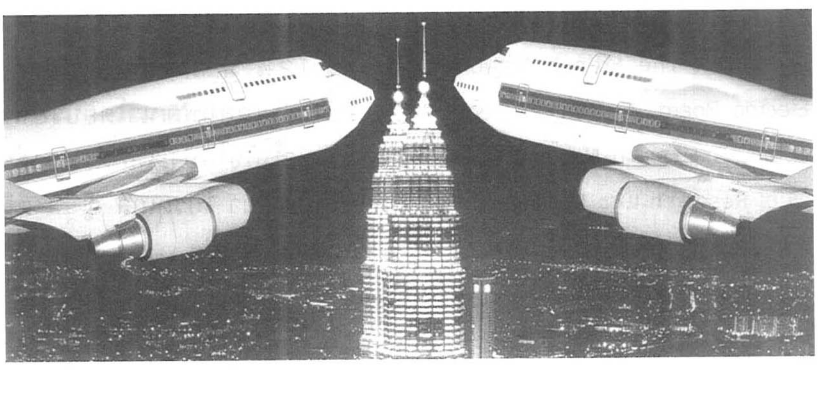
รูปที่ 14 *การจำลอง (3 มิติ) สภาวะการแพร่กระจายของมลพิษจากแท่นขุดเจาะก๊าซมีเทน*

นอกจากนี้บริษัทฯ ยังมีโมเดลที่ใช้สำหรับจำลองสภาวะการแพร่กระจายของมลพิษจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น (รูปที่ 15) หรือจากอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นแล้ว (รูปที่ 16)

รูปที่ 15 การจำลองสภาวะการแพร่กระจายของมลพิษจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

รูปที่ 16 การจำลองสภาวะการแพร่กระจายของกัมมันตภาพรังสีในวันที่ 9 หลังจากอุบัติเหตุที่โรงไฟฟ้า Chernobyl ในรัสเซีย

นอกจากโมเดลสำหรับใช้งานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแล้ว บริษัท ARIA ยังมีโมเดลสำหรับใช้งานด้านพลังงาน เช่น โมเดลที่ใช้ในการประเมินศักยภาพของพื้นที่สำหรับหาความคุ้มในการจัดทำ Wind Power



Farm ดังแสดงในรูปที่ 17

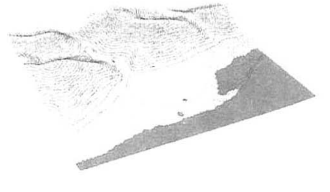
ข้อคิดเห็น

โมเดลของบริษัท ARIA สามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการจัดการหรือวิจัยและพัฒนาด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้บริษัทฯ ยังมีนโยบายส่งเสริมการขายโดยการจัดการฝึกอบรมบุคลากรให้แก่ลูกค้าเพื่อให้สามารถใช้งานโมเดลต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตาม การนำมาใช้งานในประเทศกำลังพัฒนาอย่างประเทศไทยอาจมีปัญหาและอุปสรรค เนื่องจากการขาดแคลนระบบฐานข้อมูลและสารสนเทศที่เป็นระบบของข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับโมเดลในการจำลองสภาวะต่างๆ ของประเทศไทย เช่น ฐานข้อมูลระบบผังเมืองและอาคารก่อสร้าง ฐานข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Information System-MIS) ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information System-GIS) ฯลฯ แม้จะมีการจัดทำระบบข้อมูลเหล่านี้บ้างแล้วในประเทศไทย แต่ก็ยังไม่สมบูรณ์ และการใช้งานข้อมูลเหล่านี้ไม่สามารถทำได้อย่างอิสระ โดยต้องขออนุญาตเป็นกรณีพิเศษเนื่องจากข้อมูลบางอย่างถือเป็นความลับของทางราชการ

4. เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (บริษัท BRGM)

ประวัติย่อ

บริษัทจัดตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1959 ในนามของ Bureau of Researches Geology and Mining เพื่อทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการตลอดจนเทคนิคการเก็บข้อมูลทาง



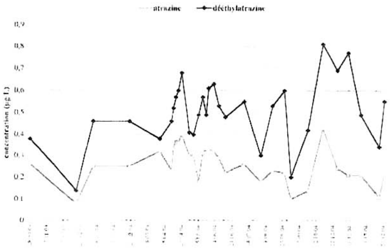
รูปที่ 17 การจำลอง Profile ของลมในพื้นที่ที่จัดตั้ง Wind Power Farm

ธรณีวิทยาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้สำหรับการจัดการและการทำเหมืองทั้งบนดินและใต้ดิน บริษัทฯ ยังรับจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทำเหมือง

ปัจจุบันบริษัท BRGM มีฐานะเป็น Public Institution ประกอบกิจการร่วมกับภาคอุตสาหกรรม และภาคธุรกิจภายใต้การกำกับดูแลของ Ministry of Research and the Secretary of State for Industry มีพนักงาน 860 คน (เป็นนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และช่างเทคนิคมากกว่า 600 คน) มีโครงการศึกษาวิจัยทางธรณีวิทยาซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ทั้งในประเทศฝรั่งเศส และต่างประเทศรวม 26 โครงการ (ส่วนใหญ่เป็นโครงการในทวีปแอฟริกา) มีคณะทำงานของบริษัทฯ ประจำอยู่ในประเทศต่างๆ 40 ประเทศ รายได้รวมของบริษัทฯ ในปี ค.ศ.2000 มีมูลค่าประมาณ 540 ล้านฟรังก์

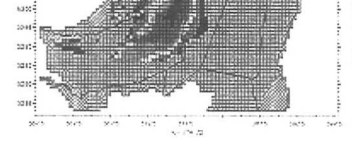
ความชำนาญพิเศษ

บริษัทฯ มีความเชี่ยวชาญในการจัดทำแผนที่ทางธรณีวิทยา ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลด้านต่างๆ ทางธรณีวิทยา (Geoinformation) การสำรวจแหล่งแร่ธาตุ (Mineral resources) การสำรวจแหล่งน้ำใต้ดิน (Ground water) การพัฒนาและวางแผนเกี่ยวกับภัยธรรมชาติทางธรณีวิทยา (Development planning and natural geological hazards) การศึกษาการปนเปื้อนของดิน (รูปที่ 18) และของเสียจากกระบวนการ



รูปที่ 18 การศึกษาการปนเปื้อนของสาร atrazine และ deethylatrazine (ยาฆ่าแมลง) ในดินและแหล่งน้ำ

ทำเหมือง (รูปที่ 19) (contaminated soils, waste and processes) นอกจากนี้บริษัทฯ กำลังเร่งพัฒนาขีดความสามารถในการศึกษาวิจัยด้าน virtual earth ซึ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับธรณีชีววิทยา (bio-geology) แหล่งกำเนิดและเก็บ

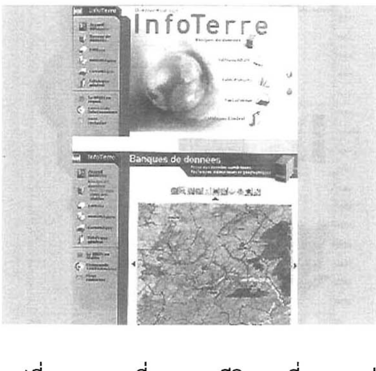


รูปที่ 19 การศึกษาการแพร่กระจายของแร่โปแตสเซียมจากการทำเหมืองไปสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

รูปที่ 20 การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในอินโดนีเซีย

พลังงานความร้อนใต้พิภพ (geo-thermal energy and geological storage) (รูปที่ 20) และสภาพแวดล้อมของชุมชนเมืองขนาดใหญ่ (environmental metrology)

บริษัทฯ ดำเนินการโดยใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ทันสมัย ยกตัวอย่างเช่น เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์น้ำของ BRGM ได้ชื่อว่าทันสมัยที่สุดในประเทศฝรั่งเศส บริษัทฯ ได้เผยแพร่ฐานข้อมูล และแผนที่ทางธรณีวิทยาผ่านเว็บไซต์ http://www.infoterre.tm.fr ของบริษัทฯ ดังแสดงในรูปที่ 21 มี



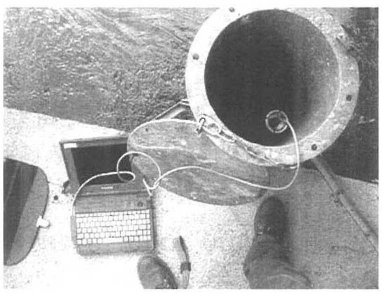
รูปที่ 21 แผนที่ทางธรณีวิทยาที่เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ของบริษัท BRGM

การนำภาพถ่ายจากดาวเทียมมาผสมผสานกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์เพื่อเป็นข้อมูลในการหาแหล่งแร่ธาตุ (รูปที่ 22) นอกจากการศึกษาวิจัย

รูปที่ 22 การกำหนดตำแหน่ง แหล่งแร่ธาตุ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลทางภูมิศาสตร์

ในเรื่องเกี่ยวกับทรัพยากรและสินแร่ บริษัทฯ ยังได้ดำเนินการศึกษาวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เช่น การปนเปื้อนของดิน และแหล่งน้ำ อันเป็นผลสืบเนื่องจากการกำจัดขยะด้วยวิธีฝังกลบ (รูปที่ 23 และ 24)

รูปที่ 23 การศึกษาการปนเปื้อนของดินและแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่กำจัดขยะแบบฝังกลบ



รูปที่ 24 การศึกษาการปนเปื้อนของแหล่งน้ำ

ข้อคิดเห็น

เทคโนโลยีและความเชี่ยวชาญของ BRGM น่าจะใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาขีดความสามารถของหน่วยงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ทั้งนี้อาจทำได้โดยการติดต่อในรูปแบบความร่วมมือแบบทวิภาคีกับบริษัทฯ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกอบรมบุคลากร การสนับสนุนด้านเครื่องมือต่างๆ

5. โรงงานกำจัดเถ้าลอย และแร่ใยหิน (บริษัท Europlasma)

ประวัติย่อ

บริษัท Europlasma ก่อตั้งขึ้นโดยวิศวกรซึ่งเคยทำงานในทีมงานวิจัยและพัฒนาหัวเผาแบบพลาสมา (Plasma torch)[1] ของบริษัท Aerospatiale ในระหว่างทศวรรษที่ 1980 (ปัจจุบัน คือ บริษัท EADSLV) โดยที่วิศวกรเหล่านี้ได้มีแนวคิดที่จะนำหัวเผาแบบพลาสมามาใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับกำจัดของเสียที่เป็นวัสดุมีพิษ (toxic waste) เช่น เถ้าบิน (fly ash) แร่ใยหิน (asbestos) และสารกัมมันตภาพรังสีอย่างอ่อน (low level radioactive waste) แทนการฝังกลบหรือสร้างที่เก็บ เนื่องจากหัวเผาแบบพลาสมามีอุณหภูมิสูงมาก จึงสามารถหลอมละลายวัสดุมีพิษเหล่านี้ให้กลายเป็นวัสดุที่ไร้พิษได้อย่างสมบูรณ์

ในอดีตนิยมใช้แร่ใยหินเป็นฉนวนในอาคาร นอกจากใช้เป็นฉนวนในอาคารแล้ว แร่ใยหินยังใช้ในการผลิตชุดกันไฟสำหรับ

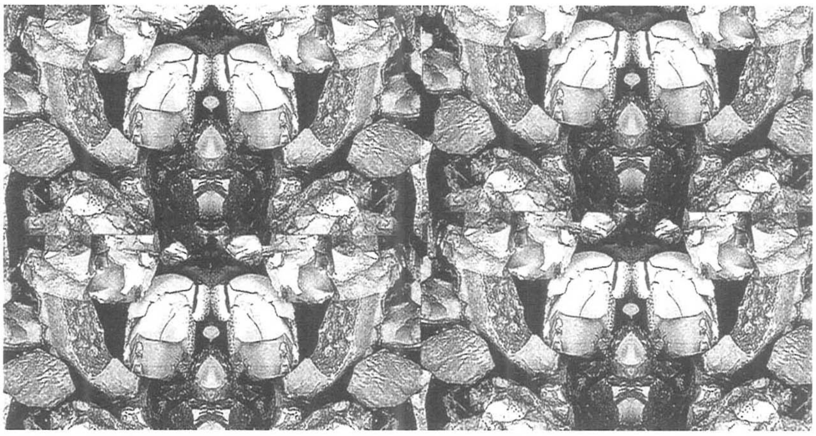
[1]พลาสมาเกิดจากการแตกตัวของอากาศหรือก๊าซภายใต้อุณหภูมิที่สูงมาก กลายเป็นอะตอมที่มีจำนวนอิเล็กตรอนไม่ครบ (ion)

พนักงานดับเพลิง ชุดสำหรับมนุษย์อวกาศ วัสดุก่อสร้างทนความร้อน และผ้าเบรครถยนต์ แต่เมื่อมีการค้นพบว่า การสูดดมเอาฝุ่นผงของแร่ใยหินเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งปอด (Mesothelioma or industrial cancer) จึงเกิดความตื่นตัวถึงพิษภัยของแร่ใยหิน

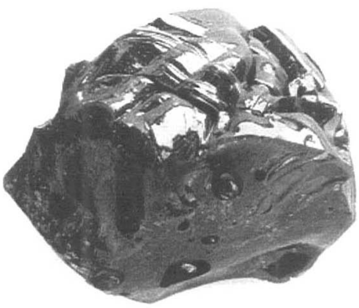
เถ้าลอยอาจมีการปนเปื้อนของสาร dioxin อันเกิดจากการเผาไหม้ของไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบเคมีที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ (chlorine-based chemical compound) 95 เปอร์เซ็นต์ของ dioxin ที่ปรากฏในสภาวะแวดล้อมปัจจุบันเกิดจากการเผาไหม้ของเสียหรือขยะที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ นอกจากนั้นอาจเกิดจากโรงงานกระดาษที่ใช้คลอรีนเป็นตัวฟอกสีหรือเกิดจากโรงงานผลิตพลาสติกพีวีซี (Polyvinyl Chloride-PVC)

ความชำนาญพิเศษ

บริษัทฯ มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบสร้างหัวเผาแบบพลาสมา ออกแบบและสร้างระบบกำจัดวัสดุมีพิษ (toxic waste) โดยใช้หัวเผาแบบพลาสมาซึ่งมีอุณหภูมิสูง 4,000 องศาเซลเซียส ซึ่งจะสามารถหลอมละลายวัสดุมีพิษแล้วปล่อยให้ตกผลึกเป็นวัสดุที่ปราศจากพิษโดยสิ้นเชิง เถ้าบิน (fly ash) และแร่ใยหิน (asbestos) ที่ผ่านการหลอมละลายด้วยหัวเผาแบบพลาสมาแล้วปล่อยให้ตกผลึก จะมีลักษณะดังแสดงใน รูปที่ 25 และ 26 ตามลำดับ

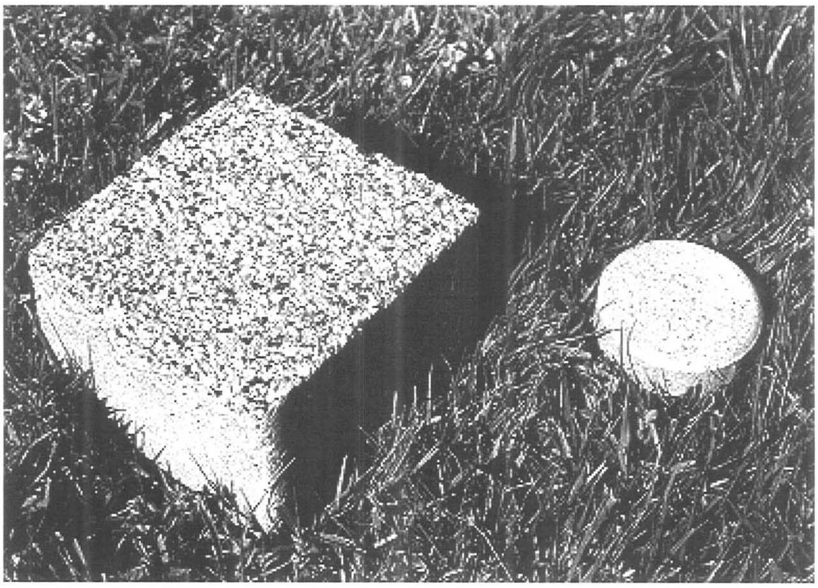


รูปที่ 25 ผลึกเถ้าบินที่ผ่านการเผา ด้วยหัวเผาแบบพลาสมา



รูปที่ 26 ผลึกแร่ใยหินที่ผ่านการเผาด้วยหัวเผาแบบพลาสมา

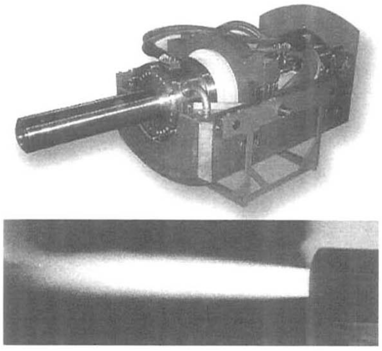
กระบวนการแปรสภาพวัสดุมีพิษโดยใช้หัวเผาแบบพลาสมาของบริษัทฯ ได้รับการรับรองจาก Ministry of the Environment and Urban Planning ว่าผลึกของเถ้าบินและแร่ใยหินที่ผ่านการบำบัดแล้ว จะปราศจากพิษและสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับการก่อสร้างถนนหรือทางเท้าได้อย่างปลอดภัย (รูปที่ 27)



รูปที่ 27 การนำผลึกเถ้าลอยและแร่ใยหินมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุก่อสร้าง

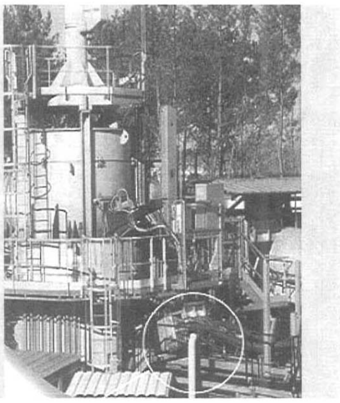
รูปที่ 28 อาคารสำนักงานบริษัท Inertam

ในปัจจุบันบริษัท Inertam และ Cenon ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ Europlasma ได้ดำเนินธุรกิจรับบำบัดวัสดุมีพิษในยุโรป โดยที่บริษัท Inertam (รูปที่ 28) รับกำจัดแร่ใยหินด้วยหัวเผาพลาสมา (สองหัวเผา) ได้วันละ 40 ตัน ดังแสดงในรูปที่ 29 และบริษัท Cenon สามารถกำจัดเถ้าบินได้วันละ 10 ตัน บริษัท Inertam นับเป็นบริษัทแรกและบริษัทเดียวในทวีปยุโรปที่ดำเนินการกำจัดแร่ใยหินด้วยวิธีหลอมละลายด้วยหัวเผาแบบพลาสมา และกำลังก่อสร้างโรงงานกำจัดแร่ใยหินด้วยวิธีหลอมละลายด้วยพลาสมาขนาด 48 ตันต่อวันที่ Morcenx ในเขต the landes region ของประเทศฝรั่งเศส ซึ่งเปิดดำเนินการตั้งแต่ฤดูร้อนปี 2002

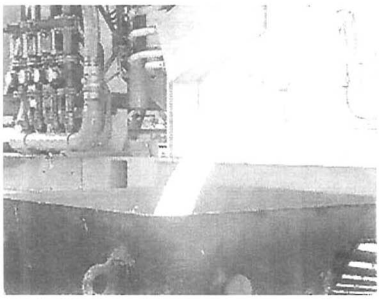


รูปที่ 29 หัวเผาแบบพลาสมาและพลาสมาที่ให้อุณหภูมิสูงถึง 4,000 องศาเซลเซียส

ระบบกำจัดเถ้าบินด้วยหัวเผาพลาสมามีการติดตั้งและ



รูปที่ 30 โรงงานกำจัดวัสดุมีพิษด้วยหัวเผาแบบพลาสมา (ติดตั้งอยู่ในบริเวณวงกลม)



รูปที่ 31 แร่ใยหินที่หลอมละลายโดยพลาสมา

ดำเนินการแล้ว 3 แห่งในประเทศญี่ปุ่น คือ ที่ Kakogawa, Shimonoseki และ Imizu ด้วยกำลังการหลอมละลายเถ้าบินวันละ 30, 41 และ 10 ตัน ตามลำดับ

ข้อคิดเห็น

วิธีกำจัดวัสดุมีพิษโดยการหลอมละลายด้วยพลาสมาเป็นวิธีที่กำลังเป็นที่นิยม แทนที่การกำจัดด้วยวิธีฝังกลบหรือสร้างที่เก็บ เนื่องจากช่วยลดปัญหาเรื่องสถานที่ตั้ง และราคาที่ดินที่ใช้เป็นสถานที่ฝังกลบ และปัญหาการปนเปื้อนของวัสดุมีพิษสู่ดินและแหล่งน้ำอันเป็นผลมาจากการรั่วไหลของวัสดุมีพิษจากที่เก็บ นอกจากนี้วัสดุมีพิษที่ผ่านกระบวนการหลอมละลายด้วยพลาสมามาแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

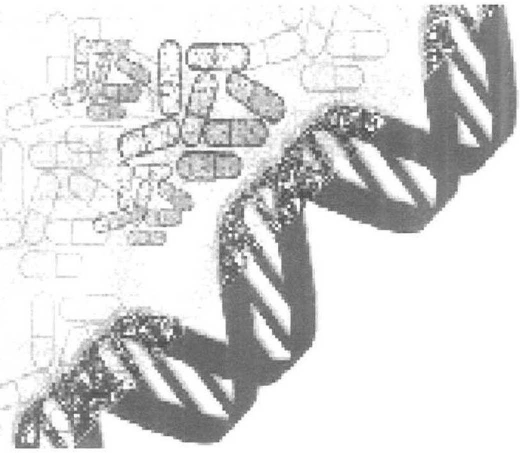
ในประเทศไทย มีความตื่นตัวเรื่องพิษภัยของแร่ใยหินค่อนข้างมาก แต่ความตื่นตัวเกี่ยวกับพิษภัยของ dioxin ค่อนข้างน้อย ดังจะเห็นได้จากการที่มีการนำเถ้าลอยมาใช้ในงานก่อสร้างโดยตรงทั้งที่อาจมีการปนเปื้อนของ dioxin ซึ่งเป็นสารพิษที่อันตรายมากจนถึงขนาดที่ US Environmental Protection Agency (EPA) รายงานในปี 1994 ว่าไม่มีปริมาณที่น้อยที่สุด (no “safe” level of exposure to Dioxin) ที่คนจะรับสาร dioxin เข้าสู่ร่างกายได้โดยไม่เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และยืนยันว่า dioxin เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง นอกจากนี้การรับสาร dioxin เข้าสู่ร่างกาย แม้เพียงเล็กน้อย (ประมาณ 1 ใน 100 ส่วนของปริมาณที่สามารถทำให้เกิดมะเร็ง) ก็สามารถทำให้เกิดผลอย่างรุนแรงต่อระบบสืบพันธุ์ (severe reproductive and developmental problems) ระบบภูมิคุ้มกันและฮอร์โมนของมนุษย์ กระแสความตื่นตัวถึงพิษภัยของ dioxin ในสหรัฐอเมริกาเทียบได้กับกระแสความตื่นตัวถึงพิษภัยของ DDT ในช่วงทศวรรษที่ 1960

สำหรับประเทศไทยน่าจะมีหน่วยงานซึ่งทำหน้าที่ศึกษาถึงแหล่งกำเนิด และปริมาณของแร่ใยหินและเถ้าลอย ตลอดจนการศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะนำเทคโนโลยีการกำจัดวัสดุมีพิษโดยการหลอมละลายด้วยพลาสมามาใช้กับการกำจัดของเสีย เช่น ขยะที่มีแร่ใยหินจากอุตสาหกรรมผลิตผ้าเบรค วัสดุก่อสร้างทนไฟ เถ้าลอยจากโรงไฟฟ้าลิกไนต์ ขยะพลาสติกพีวีซี และสารกัมมันตภาพรังสีที่เป็นของเสียจากโรงพยาบาลหรืองานวิจัยอื่นๆ

(โปรดอ่านต่อฉบับหน้า)

การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับทดสอบ สารก่อกลายพันธุ์และสารก่อมะเร็ง

ดร. ประไพภัทร คลังทรัพย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



โรคมะเร็งเป็นโรคที่ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด และยังมีปัจจัยเกี่ยวข้องทั้งจากภายในร่างกาย เช่น ฮอร์โมน ความผิดปกติของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ (DNA) และภายนอกร่างกาย เช่น เชื้อโรค สารเคมี รังสี การตรวจวินิจฉัยลำบากเพราะกินเวลานานหลายปีกว่าจะแสดงพยาธิสภาพของโรค ดังนั้นเมื่อตรวจพบว่าเป็นมะเร็งก็มักเข้าสู่ระยะแพร่กระจาย (metastasis) ไปแล้ว อีกทั้งยังไม่มียาใดๆ ใช้รักษาได้ โรคมะเร็งจึงเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นของประชาชนไทยและในหลายประเทศทั่วโลก จึงนับว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขระดับโลก ดังนั้นการป้องกันการเกิดมะเร็งจึงมีความจำเป็นและสำคัญมากกว่าการรักษา

สารเคมีหลายชนิดทั้งที่ได้จากธรรมชาติและการสังเคราะห์มีความสามารถทำปฏิกิริยากับสารพันธุกรรม (DNA) ในนิวเคลียสของเซลล์ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือทำลาย DNA ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขั้นต้น (initial step) ที่นำไปสู่การกลายพันธุ์ (mutation) และการเกิดมะเร็ง (cancer) สารที่มีคุณสมบัตินี้เรียกว่า "สารพันธุพิษ" (genotoxin) หมายถึงสารที่เป็นพิษต่อ DNA เทคโนโลยีการตรวจสอบคุณสมบัติของสาร genotoxin เรียกว่า genotoxicity test ซึ่งนับเป็นกลไกสำคัญประการหนึ่งของการป้องกันการเกิดมะเร็ง เพราะช่วยตรวจสอบได้ว่าสารตัวใดมีคุณสมบัติเป็นสารก่อกลายพันธุ์หรือสารก่อมะเร็ง ซึ่งเป็นการลดอัตราเสี่ยงของการนำสารก่อมะเร็งเข้าสู่ร่างกาย อีกทั้งการทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีที่มีฤทธิ์ต่อ DNA นี้ ได้ถูกกำหนดให้เป็นการทดสอบสากลสำหรับการวิจัยและพัฒนายาเพื่อประเมินความปลอดภัยของยาก่อนนำไปใช้ทดลองในมนุษย์ (clinical trial) การทดสอบทางพันธุพิษวิทยาได้รับการยอมรับ และระบุไว้ในมาตรฐานสากลนานาชาติ เช่น Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) แห่งกลุ่มสหภาพยุโรป, องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และองค์การอาหารและยาแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (United State Food and Drug Administration, USFDA)

อย่างไรก็ตาม แม้โรคมะเร็งจะเกิดได้จากหลายสาเหตุ แต่มีกลไกสำคัญเดียวกัน คือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในระดับ DNA การตรวจสอบตรงนี้ไม่สามารถสรุปได้เพียงอาศัยผลจากการทดสอบพันธุพิษวิทยาเพียงชนิดเดียว ในทางกลับกันก็ยังไม่อาจกำหนดได้ว่าการทดสอบใดที่สามารถใช้ตรวจสอบสารพันธุพิษได้ทุกชนิด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคทางพันธุพิษวิทยามากกว่าหนึ่งเทคนิค

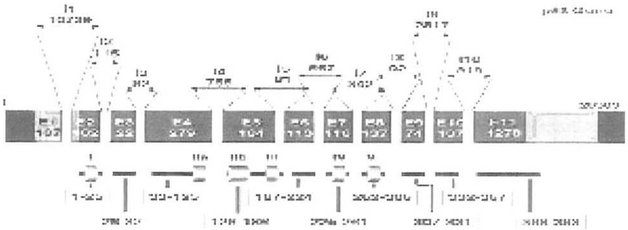
เพื่อสนองความจำเป็นดังกล่าวนี้ วว. จึงพิจารณาเสนอโครงการ"การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับตรวจประเมินความปลอดภัยของสารพันธุพิษด้วยเทคนิควิธีทดสอบระยะสั้น (Research and Development on Safety Evaluation of Genotoxins by the Short Term Tests)" ผลสำเร็จของโครงการนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อโครงการการวิจัยของ วว. เองแล้ว ยังจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพของประชาชนโดยรวมในด้านความปลอดภัย และลดความเสี่ยงต่อการนำสารพิษที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์และมะเร็งเข้าสู่ร่างกาย

ด้วยการสนับสนุนงบประมาณจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) ในปี 2546 วว. จึงได้เริ่มพัฒนาเทคโนโลยีทางพันธุพิษวิทยา 2 เทคนิคสากล คือ เทคนิค Polymerase Inhibition (PI) assay และ Comet assay โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้าน Genetic Toxicology จากสหราชอาณาจักร 2 คน คือ Dr Gareth Jenkins แห่ง Swansea Clinical School, University of Wales Swansea และ Dr Andrew Scott แห่ง Safety and Environmental Assurance Centre (SEAC), Applied Science and Technology, Unilever R&D Colworth เป็นที่ปรึกษา และได้เดินทางมาร่วมปฏิบัติงานโครงการด้วย

รูป 1. Dr Andrew Scott (ซ้าย) และ Dr Gareth Jenkins (ขวา) ผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษาโครงการจากสหราชอาณาจักรเข้าพบ ดร. พีรศักดิ์ สุนทรวโรสถ ผวว. ในโอกาสที่เดินทางมาให้คำปรึกษาและร่วมปฏิบัติงานที่ วว. ในระหว่าง 1-11 เมษายน 2546

เทคนิค Polymerase Inhibition assay

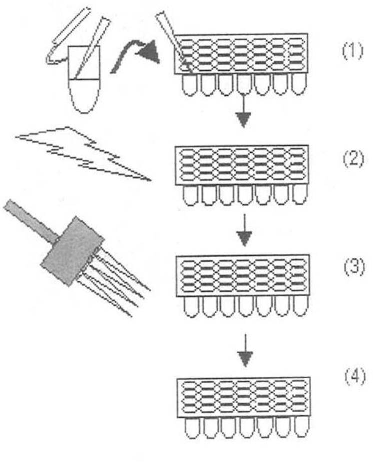
Polymerase Inhibition assay หรือเรียกสั้นๆ ว่า PI assay เป็นเทคนิคที่ริเริ่มศึกษาและพัฒนาตั้งแต่ปี 1993 (พศ. 2536) โดย Dr Gareth Jenkins แห่ง Swansea Clinical School, University of Wales Swansea, สหราชอาณาจักร เพื่อเป็นเทคนิควิธีทดสอบระยะสั้นสำหรับตรวจสอบสารพิษที่มีคุณสมบัติก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ใน DNA โดยเลือกศึกษาในหน่วยพันธุกรรม (gene) คือ p53 gene ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่า เป็น gene ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดการกลายพันธุ์และมะเร็งในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และความผิดปกติใดๆ ใน p53 gene เป็นกลไกสำคัญที่นำไปสู่การเกิดมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งผิวหนัง มะเร็งเต้านม มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งลำไส้ใหญ่ เป็นต้น



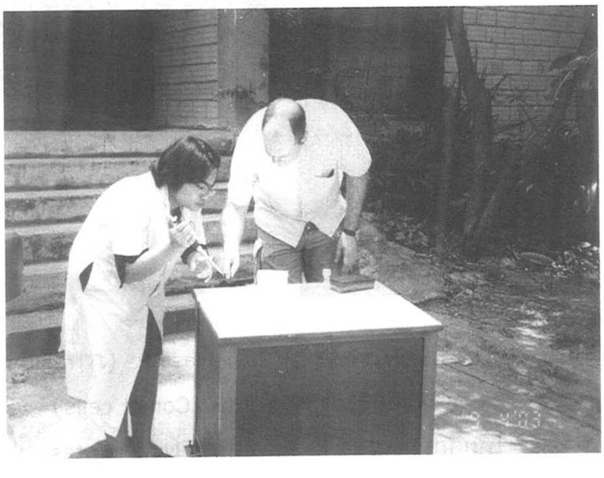
รูป 2. แผนภาพแสดงโครงสร้างของ p53 gene

หลักการสำคัญของ PI assay คือเริ่มด้วยการเพิ่มขยายปริมาณ p53 DNA เฉพาะบริเวณที่สนใจคือ exons 4, 5, 6 และบริเวณ introns 4, 5 และ 6 ซึ่งเป็นบริเวณที่ไวต่อการเกิดกลายพันธุ์มากที่สุดของ p53 gene โดยใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ซึ่งเป็นเทคนิคมาตรฐานใช้สำหรับเพิ่มขยายปริมาณ DNA ด้วย enzyme ชื่อ DNA polymerase ร่วมกับ DNA primers ที่ได้รับการออกแบบให้ติดฉลากด้วยสาร Biotin และมีความจำเพาะกับลำดับ (sequence) ของ DNA ในบริเวณที่สนใจใน p53 gene ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งจะให้ผลิตภัณฑ์ของ p53 DNA ที่มีขนาด 1686 bp ต่อจากนั้นให้ p53 DNA และสารที่ต้องการทดสอบ (test sample) สัมผัสกันโดยตรงใน microtitre plates ซึ่งเคลือบด้วยสาร Streptavidin ซึ่งจะจับกับ Biotin ใน primers และจะตรึง p53 DNA ให้ติดอยู่ใน plate โดยไม่เกิดการสูญเสียไปขณะที่ล้างสารทดสอบออกจาก p53 DNA ความผิดปกติต่อ p53 DNA จะถูกตรวจสอบโดยเทคนิค PCR ซึ่งใช้ primers ต่างไปจาก PCR ครั้งแรก และจะให้ผลิตภัณฑ์ (PCR product) ขนาด 1542 bp หากไม่มีความผิดปกติใดๆ ใน DNA sequence ของ p53 ปฏิกิริยา PCR จะดำเนินไปตามปกติ แต่หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นจากผลการทำลาย DNA ของสารที่เป็น genotoxin กับ p53 gene จะส่งผลยับยั้งการทำงานของ DNA polymerase จึงไม่เกิด PCR product ซึ่งความผิดปกตินี้สามารถตรวจสอบได้ทั้งขนาดและปริมาณโดยใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณ DNA

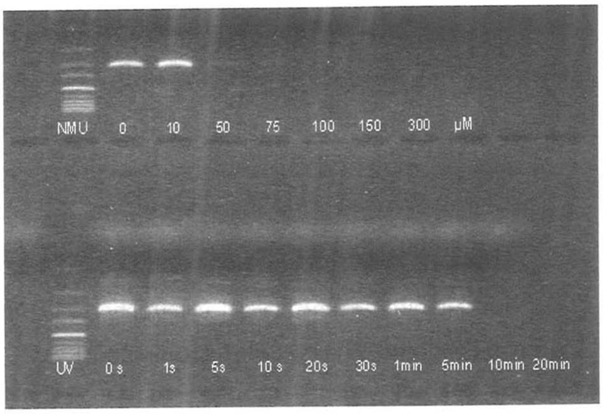
ที่เรียกว่า Gel Documentation และคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการวิเคราะห์ปริมาณ DNA ด้วยปริมาณการยับยั้งปฏิกิริยา PCR จะใช้เป็นข้อบ่งชี้ว่ามีการทำลาย (damage) ใน p53 gene



รูป 3. แผนภาพขั้นตอนการทดสอบ PI assay โดย
(1) ตรึง p53 DNA ใน Stretavidin coated plate
(2) เติมสารที่ต้องการทดสอบลงใน plate เพื่อให้สัมผัสโดยตรงกับ p53 DNA
(3) ล้างสารทดสอบออกจาก p53 DNA
(4) ตรวจความผิดปกติใน p53 DNA ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ primers ที่จำเพาะร่วมกับโปรแกรมการตรวจวิเคราะห์ปริมาณ DNA



รูป 4. Dr Gareth Jenkins ร่วมปฏิบัติการทดสอบ PI assay ณ ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (ฝภผ.) ทำการทดสอบการทำอันตรายต่อ p53 DNA โดยแสงอัลตราไวโอเลต (UV-B) จากแสงแดดที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง วิเคราะห์ผลโดยใช้เทคนิค PCR เพื่อตรวจดูการกลายพันธุ์ใน p53 gene



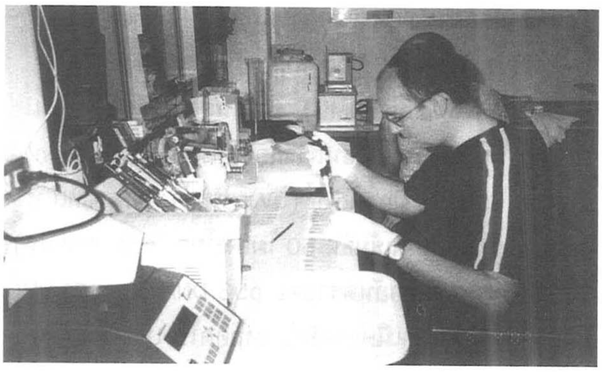
รูป 5. ตัวอย่าง PCR จากการทดสอบ PI assay ภายหลังให้ p53 DNA สัมผัสกับสาร Nitroso-methylurea (NMU) ซึ่งเป็นสารเคมีมาตรฐานที่มีคุณสมบัติเป็นสารก่อกลายพันธุ์ (mutagen) และแสง ultraviolet (UV) พบว่า สาร NMU ที่ระดับความเข้มข้น 50 ไมโครโมล (mM, ภาพบน) สามารถทำอันตรายต่อ p53 DNA และแสง UV จากต้นกำเนิดแสงที่เป็นหลอดไฟ UV ขนาด 8 วัตต์ ก่อให้เกิดการทำลาย DNA เมื่อสัมผัสกับแสง UV นาน 10 นาที (ภาพล่าง)

เทคนิค Comet assay

Comet assay เป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจสอบและวัดการทำลาย DNA ในระดับเซลล์เดี่ยวๆ วิธีการทดสอบคือ เลี้ยงเซลล์ในอาหารเลี้ยงจำเพาะให้ได้ปริมาณ 4×10^6 cells/ml ปั่นเซลล์และเตรียมเซลล์ในอาหารเลี้ยง (medium) ขนาด 1 มล. ในหลอดทดลองขนาดเล็ก และใส่สารที่ต้องการทดสอบลงไปในเซลล์ ปล่อยให้เซลล์สัมผัสกับสารทดสอบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งขบวนการซ่อมแซม DNA (DNA repair) ภายในเซลล์

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดสอบทำการล้างสารทดสอบออกจากเซลล์และเตรียมเซลล์ลงบนแผ่นสไลด์ โดยการฝังเซลล์ลงในเจล นำเจลแช่ใน Lysing solution ซึ่งเป็นสารละลายที่มีเกลือสูงเพื่อแยกสายคู่ของ DNA ให้เป็นเส้นเดี่ยว เพื่อช่วยให้ตรวจสอบความผิดปกติในสาย DNA ได้ โดยลักษณะความผิดปกติของสาย DNA ที่เกิดขึ้นจะเป็น single strand break (SSB) ซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดการขาดช่วงขึ้นในสาย DNA เพราะเบส (base) ถูกทำลายจากสารทดสอบที่มีคุณสมบัติเป็นสารพันธุพิษ ขั้นตอนนี้จะถูกตรวจด้วยเทคนิคการแยก DNA ด้วยกระแสไฟฟ้า (gel electrophoresis) ภายใต้สภาวะที่มีความเป็นด่างสูง

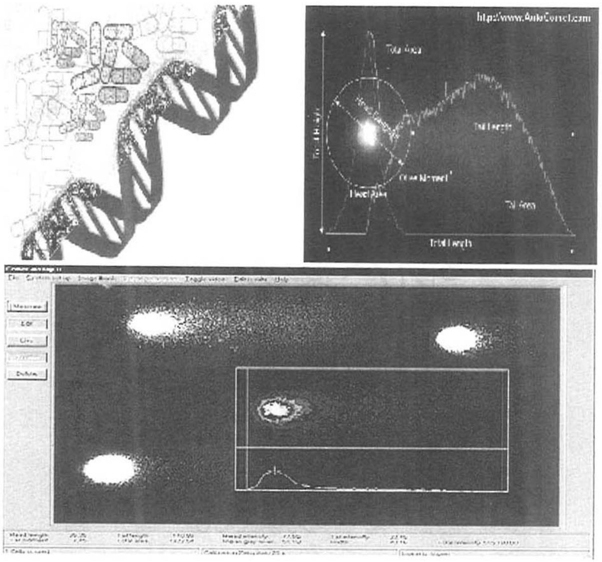
(pH 13) ต่อจากนั้น นำเซลล์มาย้อมด้วยสาร Ethidium bromide (EtBr) เพื่อตรวจดูผลการทำลายต่อ DNA โดยใช้กล้องฟลูออเรสเซนต์ไมโครสโคป (Fluorescence microscope) ซึ่งภาพที่ปรากฏเป็นลักษณะคล้ายดาวหาง (comet) โดย DNA ที่ปกติจะรวมอยู่ในส่วนหัว (comet head) ในขณะที่ DNA ที่มีความผิดปกติหรือถูกทำลายจะถูกแยกออกไปเมื่อผ่านขบวนการ gel electrophoresis เกิดเป็นลักษณะคล้ายหางของดาวเทียม (comet tail)



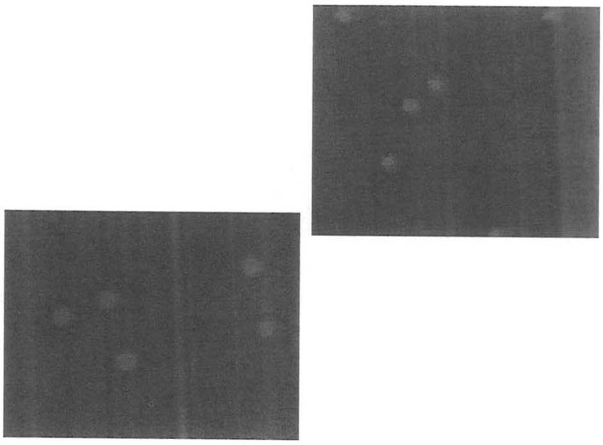
รูป 6. Dr Andrew Scott ร่วมปฏิบัติการทดสอบ Comet assay ณ ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (ฝภผ.) โดยใช้เซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ (human lymphoblast cells) ทดสอบกับสาร hydrogen peroxide ซึ่งเป็นสารเคมีที่ก่อให้เกิดสารอนุมูลอิสระ (free radicals) ซึ่งเข้าทำปฏิกิริยาและก่อให้เกิดอันตรายต่อ DNA

การประเมินผลระดับความรุนแรงของการทำลาย DNA ด้วยเทคนิค Comet assay จะใช้ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์ผลการทำลาย DNA เรียกว่า Comet software และระดับความรุนแรงของการทำลายต่อ DNA ดูได้จากอัตราส่วนความยาวของส่วนหัว (comet head) และส่วนหาง (comet tail) ของ Comet cells

เทคนิค Comet assay สามารถใช้ได้ทั้งในหลอดทดลอง (in vitro) และในร่างกายสิ่งมีชีวิต (in vivo) เช่น เซลล์จากสัตว์ทดลองและมนุษย์ Comet assay กำลังได้รับความสนใจเพื่อพัฒนาเป็นเทคนิคมาตรฐานทาง genotoxicity test จากการประชุม International Workshop on Genotoxicity Test Procedures (IWGTP) ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (Tice *et al.* 1999)



รูป 7. แสดงภาพหลักการในการวิเคราะห์การทำลาย DNA ด้วย Comet assay โดยใช้ Comet analysis software ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์ชนิดฟลูออเรสเซนต์ โดยปริมาณ DNA ที่วิเคราะห์ในส่วนหัว (comet head) คือ DNA ปกติในขณะที่ปริมาณ DNA ที่ถูกทำลายหรือมีความผิดปกติจะแสดงออกในส่วนหาง (comet tail)



รูป 8. ตัวอย่างผลการทดสอบ Comet assay (ภาพซ้ายแสดงเซลล์ปกติ, ภาพขวาแสดง Comet cells) โดยศึกษาในเซลล์เม็ดเลือดขาว lymphocytes ของมนุษย์กับสารเคมี hydrogen peroxide (H202) และตรวจวิเคราะห์การทำลาย DNA โดยใช้โปรแกรม Comet III analysis จาก Perceptive Instrument, UK

ประโยชน์ที่จะได้รับ

เมื่อเสร็จสิ้นโครงการในปี 2547 วว. จะมีห้องปฏิบัติการที่มีศักยภาพในการตรวจประเมินความปลอดภัยของของสารก่อกลายพันธุ์และก่อมะเร็ง โดยใช้เทคนิคที่ได้รับการยอมรับในวงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เป็นสากล ในปัจจุบันยังไม่มีห้องปฏิบัติการลักษณะเช่นนี้ในหน่วยงานใดในประเทศไทย อีกทั้งในปัจจุบันนี้ประเทศไทยนำเข้าผลิตภัณฑ์ยาและสารเคมีจากต่างประเทศมูลค่ามหาศาลต่อปี ยาหรือสารเคมีเหล่านั้นอาจเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผลิตขึ้นจากการสังเคราะห์ทางเคมี โดยที่ยังไม่มีการตรวจสอบความปลอดภัยอย่างครบถ้วน หรืออาจเป็นเจตนาของบริษัทผลิตยาที่ส่งมาจำหน่าย ทั้งที่ไม่ผ่านขบวนการตรวจสอบความปลอดภัย ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายอย่างมหาศาลแล้ว ยังได้ข้อมูลจากคนไข้โดยตรงผลเสียจึงตกอยู่กับคนไข้ซึ่งถูกใช้เป็น “หนูทดลองยา” โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากประเทศที่เจริญแล้ว ข้อมูลที่มีล้วนอาศัยการอ้างอิงจากงานวิจัยต่างประเทศ ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีในการทดสอบความปลอดภัยของสารเคมีและยาเหล่านั้น นับว่ามีความสำคัญและจำเป็น อีกทั้งยังจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

Jenkins, GJS., Morgan, C., Parry, EM., Baxter, JN. and Parry JM. 2001. The detection of mutations induced in vitro in the human p53 gene by Hydrogen Peroxide employing the Restriction Site Mutation (RSM) Assay. Mutation Research (accepted)

Jenkins, GJS., GL Williams, J., Beynon, Z Ye., Baxter, JN. and Parry, JM. 2001. Restriction Enzymes: A molecular tool for analysing the genetic alterations in cancer progression. British Journal of Surgery (accepted).

Jenkins, GJS., Burlinson, B. and Parry, JM. 2000. The Polymerase Inhibition Assay: a methodology for the identification of DNA damaging agents. Molecular Carcinogenesis 27, 289-297.

Jenkins, GJS. and Parry, JM. 2000. A PCR based methodology for the determination of the photoprotection afforded by sunscreen application. Biotechniques 29,1318-1326.

Jenkins, G.J.S., Mitchell, I.deG. and Parry, JM. 1997. Enhanced restriction site mutation analysis of 1,2-dimethylhydrazine induced mutations, using endogenous p53 intron sequences. Mutagenesis 12, 117-123.

Song, H., Jenkins, GJS., Ashby, J. and Parry, JM. 2001. The application of the RSM assay to compare 1-ethyl-1-nitrosourea induced mutations between the endogenous p53 gene and the transgenic LacZ gene in MutaMouse testes. Mutagenesis 16,59-64.

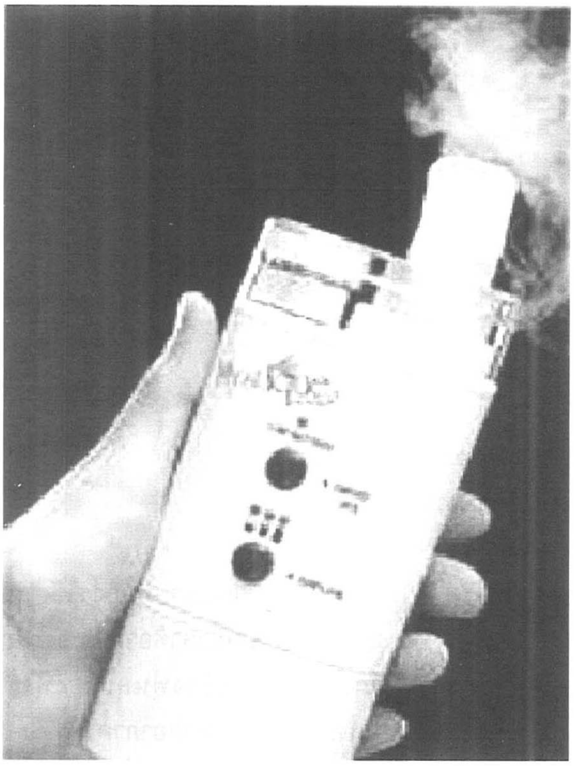
Sueiro, RA., Jenkins GJS., Lyons BP., Harvey, JS. and Parry, JM. 2000. Genotypic mutation analysis in the p53 gene of Benzo[a]pyrene treated European flounder (Platichthys flesus). Mutation Research 468, 63-71.

Anderson, D., Yu, T-W. and McGregor, DB. 1998. Comet assay responses as indicators of carcinogenic exposure. Mutagenesis 13, 539-555.

Camplejohn, RS. and Rutherford, J. 2001. P53 function assays: detecting p53 mutations in both the germline and in sporadic tumours. Cell Prolieration 34, 1-14.

Tice, RR., Agurell, E., Anderson, D., Burlinson, B., Hartmann, A., Kobayashi, H., Miyamae, Y., Ryu, JC. and Sasaki, YF. 2000. Single cell gel/ comet assay: guidelines for in vitro and in vivo genetic toxicology testing. Environmental and Molecular Mutagenesis 35, 206-221.

มารู้จักเครื่อง Nebulizer กันเถอะ!



ดร. สุเมธ ภูมิอภิรดี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Nebulizer คือเครื่องพ่นละออง หรือเครื่องพ่นยา เพื่อบำบัดทางการแพทย์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันอากาศไปเปลี่ยนยาซึ่งเป็นของเหลวให้กลายเป็นละอองหมอกที่ละเอียดเพื่อการสูดดม สำหรับผู้ป่วยโรคหืดหอบที่เคยได้รับการบำบัดยามฉุกเฉินคงจะเคยได้ใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

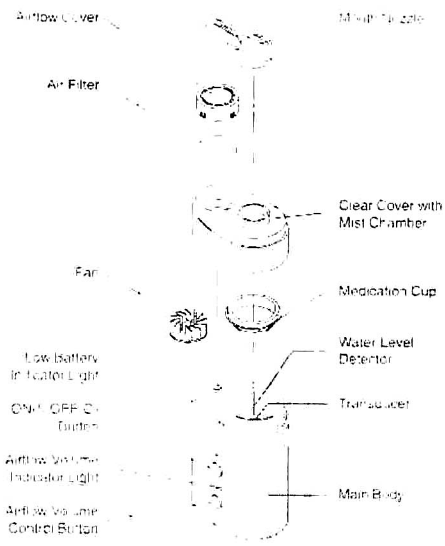
คำว่า Nebulizer ใช้ในความหมายรวมถึงปั๊มที่ใช้ในการอัดอากาศ และส่วนที่ใช้บรรจุยาและพ่นละอองยา อากาศที่ถูกอัดโดยปั๊มที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ โดยภายในปั๊มประกอบด้วยมอเตอร์ เหมือนกับปั๊มที่ใช้กับตู้ปลา ตัวปั๊มจะขับอากาศผ่านท่อพลาสติกเข้าไปยังตัว Nebulizer ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับสเปรย์ฉีดน้ำหอม พ่นเป็นละอองยาที่มีขนาดละเอียดผ่านไปตามท่อ หรือผ่านโดยตรงไปยังจมูกและปากของคนไข้

ละอองยาจาก Nebulizer ใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที ในการแพร่เข้าสู่ร่างกาย จึงทำให้มีเวลาในการสูดดมยามากกว่าการใช้เครื่องที่ทำให้เกิดละอองเพื่อการสูดดม (inhaler) ชนิดอื่น ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้ป่วยที่ระบบทางเดินหายใจเปิดไม่เต็มที่ และอยู่ในระหว่างการใช้อุปกรณ์ขยายหลอดลม ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจเอายาเข้าไป ปอดของผู้ป่วยจะค่อยๆ รับยาได้เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นแล้วผู้ป่วยจำนวนมากให้ความเห็นว่า ละอองหมอก (โดยทั่วไปจะเป็นสารละลายของเกลือที่สะอาดและปราศจากแบคทีเรีย) มีส่วนช่วยทำให้อาการที่เป็นอยู่ทุเลาลง

สำหรับเด็กเล็กการใช้ Nebulizer เป็นเพียงวิธีเดียวที่สะดวกในการให้ยา ส่วนเด็กโตและผู้ใหญ่ยังมีทางเลือกอื่นๆ อีก เช่น การใช้เครื่องที่ทำให้เกิดละอองเพื่อการสูดดมชนิดอื่น การบำบัดโดยวิธีต่างๆ เหล่านี้จะอยู่ในดุลยพินิจของแพทย์ที่จะเลือกวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย

Ultrasonic Nebulizer เป็นเครื่องพ่นยา ที่ใช้คลื่นอัลทราโซนิกส์ที่มีความถี่ประมาณ 2 MHz (2000 kHz) แทนแรงดันอากาศทำให้ยาซึ่งเป็นของเหลวกลายเป็นละอองหมอกที่ละเอียดเพื่อการสูดดม

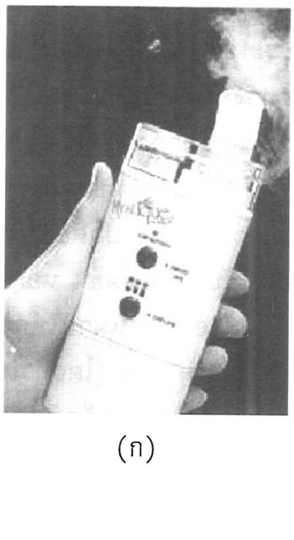
หลักการทำงานของเครื่องจะคล้ายกับเครื่องพ่นหมอก คือ เครื่องจะประกอบด้วยหัวเพียโซอิเล็กทริกเซรามิก ซึ่งเป็นสารทรานสดิวเซอร์บรรจุอยู่ในภาชนะที่สามารถแช่อยู่ในน้ำ (รูปที่ 1) โดยตัวยาที่จะใช้ในการบำบัดซึ่งเป็นของเหลว จะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะพลาสติกบางขนาดเล็กและจุ่มอยู่ในน้ำ (ตัวยาจะไม่สัมผัสกับน้ำและหัวเพียโซอิเล็กทริกเซรามิก) และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่จะกระตุ้นให้หัวเพียโซอิเล็กทริก เกิดการสั่นด้วยความถี่ประมาณ 2 MHz โดยคลื่นอัลทราโซนิกส์นี้จะถูกส่งผ่านไปยังน้ำและตัวยาอีกทอดหนึ่ง ทำให้โมเลกุลของยาเคลื่อนที่เร็วมากจนมีความเร็วมากกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็นละอองหมอก ที่ละเอียดเพื่อการสูดดม ข้อดีของ Ultrasonic Nebulizer



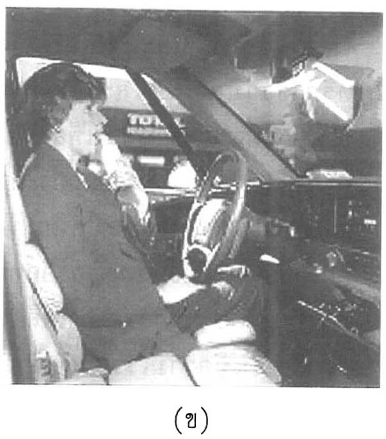
รูปที่ 1 รายละเอียดของชิ้นส่วนต่างๆ ของ Ultrasonic Nebulizer
(ข้อมูลจาก AirSep Corporation, Buffalo, NY, USA)

คือ เครื่องจะเงียบมากขณะใช้งาน อัตราในการนำยาเข้าสู่ร่างกายจะเร็วกว่า Nebulizer ที่ใช้คอมเพรสเซอร์ถึง 50% สามารถควบคุมปริมาณของยาที่ต้องการให้ผู้ป่วยสูดดม และไม่มีปัญหาเรื่องการอุดตันของท่อที่ใช้พ่นยา นอกจากนี้ยังสามารถพกติดตัวเวลาเดินทาง เนื่องจากเครื่องมีขนาดเล็กและสามารถทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ การควบคุมปริมาณของยาที่ต้องการให้ผู้ป่วยสูดดมหรือเรียกอีกอย่างว่าอัตราการพ่นละออง (Nebulization rate) จะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของยา

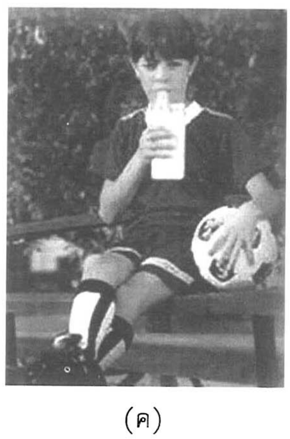
เครื่องพ่นละอองนี้ใช้สำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคหืดหอบ โรคภูมิแพ้ โดยเครื่อง Ultrasonic Nebulizer สามารถใช้งานกับผู้ป่วย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง (ไม่แนะนำให้ใช้ปนกัน) ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะซื้อกลับไปใช้ที่บ้านเพราะสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน สามารถใช้ได้ทุกเวลาที่อาการของโรคกำเริบ ส่วนเครื่องพ่นละอองที่ใช้ระบบลม หรือแรงอัดอากาศ (Pneumatic nebulizer) ซึ่งมีใช้อยู่ในโรงพยาบาลบางแห่งก็สามารถใช้ได้กับผู้ป่วยทั่วไปที่เป็นโรคหืดหอบหรือโรคภูมิแพ้ แต่จะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เป็นตัวส่งผ่านละอองยาไปยังจมูกและปากของคนไข้ในกรณีที่ใช้กับคนไข้ต่างคนกัน



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 2 (ก) เครื่อง Ultrasonic Nebulizer, (ข) และ (ค) การใช้งานเครื่อง Ultrasonic Nebulizer ตามสถานที่ต่าง ๆ

วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า

เทคโนโลยีใหม่ในการตรวจจับสารกัมมันตภาพรังสี

จากการที่สหรัฐฯ ตกเป็นเป้าการจู่โจมจากการก่อการร้าย จึงทำให้จุดผ่านแดนและท่าเรือต่างๆ ทั่วสหรัฐฯ เพิ่มการใช้รังสีเอ็กซ์ในการตรวจสอบสินค้าคอนเทนเนอร์และการบรรทุกสินค้าเพื่อทำลายความพยายามของกลุ่มผู้ก่อการร้ายที่จะลักลอบนำเอาอาวุธนิวเคลียร์หรือสารกัมมันภาพรังสีเข้าสู่สหรัฐฯ

รังสีเอ็กซ์จัดว่ามีอำนาจทะลุทะลวงสูงจึงอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และคนงานได้ง่ายหากปราศจากการควบคุมดูแลที่เข้มงวด ดังนั้น นาย Konstantin N. Boroydin นักวิทยาศาสตร์จากห้องปฏิบัติการแห่งชาติ ลอส อลาโมส (N.M.) (Los Alamos National Laboratory) จึงมีการเริ่มทดลองใช้เทคโนโลยีใหม่ คือ รังสีคอสมิก เพื่อตรวจสอบหาโลหะหนักมาประยุกต์แทนรังสีเอ็กซ์

หลักการที่นำมาใช้ ได้แก่ การพยายามค้นหาว่าคอนเทนเนอร์หรือรถบรรทุกมีการบรรทุกวัสดุที่เป็นโลหะหนักโดยเฉพาะสารโลหะยูเรเนียมและพลูโตเนียมซึ่งใช้ในการผลิตอาวุธนิวเคลียร์หรือไม่ ในการทดลองนักวิทยาศาสตร์ใส่แท่งทรงกระบอกของทังสเตนขนาดเท่าแฮมเบอเกอร์ในเครื่องตรวจจับรังสีคอสมิกซึ่งประดิษฐ์ขึ้นจากอะลูมิเนียมบางๆ นำมา

ประกอบเป็นกล่อง (chamber) ในกล่องแรกมีก๊าซอาร์กอนอยู่ ในกล่องที่สองมีขดลวดนำไฟฟ้าอยู่ กล่องแรกของเครื่องตรวจนี้จะวางไว้บนแท่งทังสเตนที่เป็นเป้าหมายในการตรวจ ในขณะที่กล่องสองอยู่ด้านล่าง ซึ่งการเรียงตัวแบบนี้เหมือนกับสภาพจริงๆ ในท่าเรือที่มีการวางเครื่องส่งรังสีไว้ด้านบนและเครื่องตรวจจับไว้ด้านล่างของรถบรรทุก จากการทดลองพบว่าเมื่อประจุที่คล้ายอิเล็กตรอนที่เรียกว่า MUORS ซึ่งเป็นรังสีคอสมิกที่พบทั่วไปกระทบกับโมเลกุลของก๊าซอาร์กอนในกล่องจะทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระส่งผลให้มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นในขดลวดเป็นห้วงๆ (pulse) จากกระแสไฟฟ้าดังกล่าวจะสามารถหาทิศทางของรังสีคอสมิกที่วิ่งผ่านอุปกรณ์ตรวจจับและสังเกตลักษณะที่เกิดเบี่ยงเบนโดยทังสเตน และเนื่องจากรังสีคอสมิกจะสะท้อนจากนิวคลีไอของโลหะที่หนักกว่าโดยมุมที่ใหญ่กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับของโลหะที่เบากว่า ดังนั้นในช่วงเวลาไม่กี่นาทีนักวิทยาศาสตร์จึงสามารถดูจากภาพสะท้อนของรังสีคอสมิกว่ามีโลหะหนักเช่นยูเรเนียมหรือไม่ อย่างไรก็ตาม หากมีโลหะอื่นๆ ปะปนมาด้วยการตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น

ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 6/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

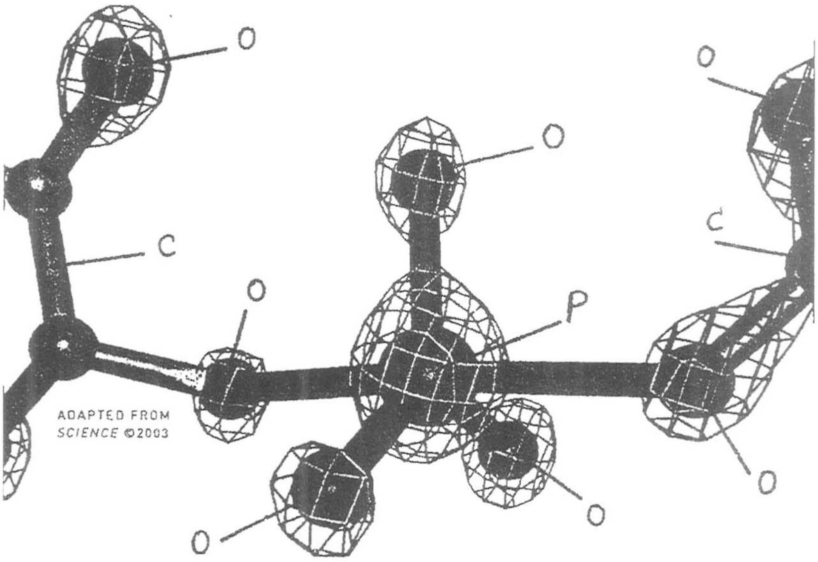
การตรวจจับสถานะการเปลี่ยนแปลงของตัวเอนไซม์โดยใช้รังสีเอ็กซ์

เอมไซม์ (enzyme) เป็นสารโปรตีนซึ่งช่วยเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิต เอนไซม์จะช่วยให้สารเริ่มต้น (reactant) ทำปฏิกิริยากันอย่างรวดเร็วเกิดเป็นสารที่ไม่คงตัว (unstable) ที่เรียกว่าสารระหว่างกลาง (intermediate) แล้วจึงเปลี่ยนแปลงไปสู่ผลผลิต (product) ในที่สุด เท่าที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ยังไม่เคยสังเคราะห์แยกสาร intermediate นี้ได้เลยเนื่องจากสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วภายใน picosecond (10^{-12} วินาที)

จากการทดลองโดยนักวิจัย นักเอนไซม์จากมหาวิทยาลัยบอสตันและนิวเม็กซิโกสามารถใช้เทคนิคการตกผลึกและตรวจวัดโดยรังสีเอ็กซ์ (X-ray Crystallography) ที่อุณหภูมิเย็นมาก -180°C (องศาเซลเซียส) จับตัว intermediate ในบริเวณ Active site ของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาการย้ายกลุ่มฟอสฟอรัสได้เป็นครั้งแรกของโลก ตัว intermediate นี้เรียกว่า Trigonal bipyramidal oxyphosphorane intermediate (P=Phosphorus, O=Oxygen, C=Carbon)

(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 6/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

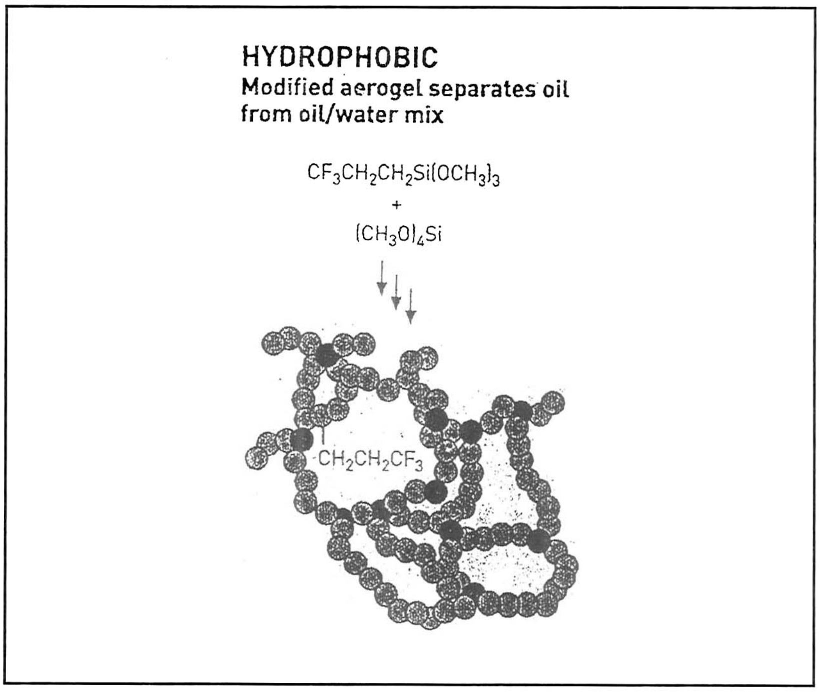
(P = Phosphorus, O = Oxygen, C = Carbon)



ทางเลือกในการช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

เมื่อมีเหตุการณ์รั่วไหลของน้ำมันดิบโดยเฉพาะจากการขนส่งทางเรือ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ของชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะการท่องเที่ยวเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยากและส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศในที่สุด

วิธีในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทางแรก ได้แก่ ความพยายามดักจับน้ำมันคืนมาให้ได้มากที่สุดเพื่อบรรเทาผลกระทบ แต่บางครั้งอาจไม่สามารถกระทำได้ เช่น ในทะเลหรือมหาสมุทรเปิดซึ่งมีคลื่นลมรุนแรง ดังนั้นเมื่อเวลาผ่านไปน้ำมันจะกระจายไปทั่วทิศทางอย่างรวดเร็ว บางส่วนจะระเหยกลายเป็นไอ การกำจัดโดยวิธีเผาหากพิจารณาแล้วปลอดภัย เช่น คลื่นลมไม่แรงนักดูเสมือนจะเป็นวิธีที่ดีเพราะสามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีอื่นๆ



ที่ยุ่งยากซับซ้อนก็มีการดำเนินการกันตามที่แนะนำโดยองค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมสหรัฐฯ (USEPA) ในเอกสาร The National Oil & Hazardous Substances Pollution Contingency Plan Product Schedule of Spill Mitigating Chemical and Biological Materials ซึ่งจะกำหนดรายชื่อผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ได้เพื่อการนี้ในประเทศสหรัฐฯ

ทางเลือกหนึ่งในวิธีหลายๆ วิธีที่สหรัฐฯ ใช้อยู่ดังกล่าว ได้แก่ การใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น พวกจุลชีพต่างๆ ช่วยย่อยสลาย วิธีนี้เรียกชื่อทางวิชาการว่า การใช้ Bioremediation Agents ซึ่งอาจได้แก่ จุลชีพจริงๆ หรือเป็นสารเร่งปฏิกริยาจำพวกเอนไซม์ หรือสารอาหารที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลชีพเนื่องจากนักวิจัยค้นพบว่าสารอาหารบางอย่าง เช่น ธาตุไตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นสิ่งที่มีอยู่จำกัดในสิ่งแวดล้อม (limiting factor)

การใช้สารเคมีเพื่อกระจายตัวน้ำมัน (dispersants) โดยเฉพาะเมื่อน้ำมันที่รั่วไหลถูกพัดพามาถึงชายฝั่งและแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต เช่น ป่าชายเลน ปะการัง เป็นต้น เป็นวิธีการขั้นปลายเหตุเพื่อเสริมให้จุลชีพย่อยสลายหยดน้ำมันเล็กๆ ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบในระยะยาวของการใช้สารเคมีเหล่านี้ยังมีไม่เพียงพอ โดยเฉพาะผลที่มีต่อพืชในบริเวณแหล่งชุ่มน้ำ (wetland)

แนวความคิดใหม่ที่มีการพัฒนาจากห้องปฏิบัติการแห่งชาติ Lawrence Livermore ได้แก่ การพัฒนาสารเคมีเพื่อใช้ดูดซับน้ำมัน สารเคมีดังกล่าวได้แก่ สาร Aerogels ซึ่งเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) และเนื่องจากตัวมันมีพื้นที่ผิวสูงจึงเหมาะสมที่จะเป็นตัวดูดซับที่มีความจุสูงและนำมาใช้หมุนเวียนในการดูดซับน้ำมันได้ดี กล่าวคือ ดูดซับน้ำมันได้ถึง 4 ถึง 16 เท่าของน้ำหนักของมันเอง และยังคงสถานะเป็นของแข็งทำให้ง่ายแก่การดักเก็บจากผิวน้ำ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังคงมีปัญหาด้านราคา (cost-effectiveness) ในการผลิตสาร Hydrophobic aerogels ในระดับพาณิชย์เพื่อใช้ในการกำจัดน้ำมันที่รั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านี้จึงต้องดำเนินการต่อไปเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

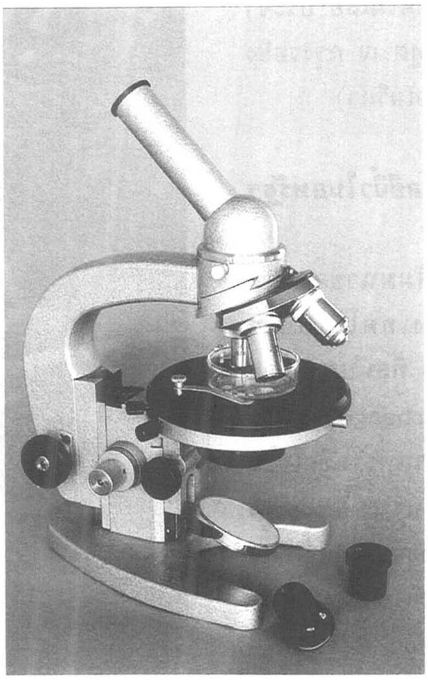
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 6/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

นักวิทยาศาสตร์เปิดเผยข้อมูลการวิเคราะห์ Genetic Code ของ SARS

นักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ เปิดเผยข้อมูลวิเคราะห์ Genetic Code ของเชื้อไวรัสที่เชื่อว่าเป็นสาเหตุของโรค Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) โดยหวังว่าจะช่วยนำไปสู่การหาหนทางต่อสู้กับโรคร้ายนี้เช่นเดียวกับนักวิจัยชาวแคนาดาที่นำผลวิจัยยีโนมของไวรัสนี้เปิดเผยต่อสาธารณะ การที่ข้อมูลของยีนส์ไว้รัสร้ายมีการแพร่ทั่วไปจะมีส่วนให้นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยทั่วโลกสามารถวิเคราะห์วิจัยอย่างรวดเร็วแข่งกับเวลาในการพัฒนาวัคซีนต่อต้านเชื้อไวรัสนี้โดยเฉพาะกับหน่วยงานที่สำคัญคือ CDC หรือ Centers for Disease Control and Prevention ที่เมืองแอตแลนตา

SARS มีการระบาดใน 21 ประเทศรอบโลก มีผู้ป่วยมากกว่า 3,000 คน และเสียชีวิตไปแล้วจำนวน 100 กว่าราย สำหรับในสหรัฐฯ มีคนป่วยกรณีโรค SARS จำนวน 193 รายใน 32 มลรัฐ โดยส่วนใหญ่มักจะเป็นกับผู้ที่เพิ่งเดินทางกลับมาจากเอเชียซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นการแพร่กระจายของเชื้อโรคนี้

ผลสำเร็จของนักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ และแคนาดาในการหา



ลำดับของยีนส์ในเชื้อโรค SARS นั้น ทำให้ทราบถึงจำนวนเบสว่ามีประมาณ 29,727 เบส การวิเคราะห์เบื้องต้นยืนยันว่าไวรัสเป็น Unknown Strain ของ Coronavirus เท่าที่เคยค้นพบกันมาจะมี Coronaviruses ที่มีผลต่อมนุษย์โดยก่อให้เกิดอาการไข้หวัด 2 ชนิดเท่านั้น ส่วน Coronaviruses อื่นๆ จะมีผลต่อสัตว์โดยก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยในระบบหายใจอย่างร้ายแรงและในระบบการย่อยอาหาร

นักวิทยาศาสตร์หวังว่าจากลำดับของยีนส์ของไวรัสที่ได้จากคนไข้จากที่ต่างๆ จะเปิดเผยถึงแหล่งกำเนิดกำเนิดเริ่มต้นของไวรัสนี้ ซึ่งในการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่ามันอาจจะเกิดจากการที่ไวรัส 2 ชนิดมีการผสมปนยีนส์ระหว่างกันในการแบ่งขยายเซลล์ในคนหรือสัตว์ที่ติดเชื้อ ซึ่งยังบ่งไม่ได้ว่าเป็นไวรัสหนูหรือไวรัสหมู หรือสัตว์อื่นๆ เพราะมันมีรูปร่างไม่เหมือนไวรัสเหล่านั้นเลย

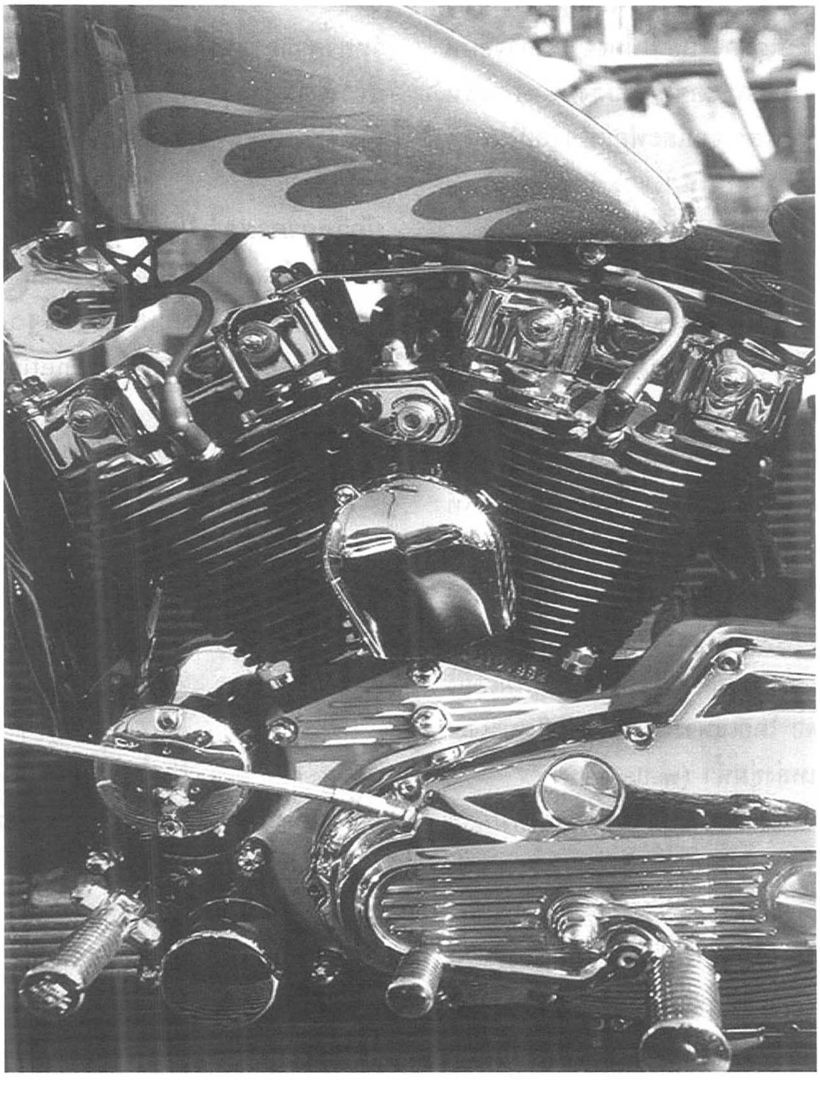
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 7/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

ธุรกิจด้านเทคโนโลยีจิ๋วในสหรัฐฯ เริ่มมีความแจ่มใส

จากการสัมมนาของกลุ่มอุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีจิ๋ว (Nanotechnology) ที่สนับสนุนโดย NanoScience Exchange ซึ่งเป็น Think Tank ของซานฟรานซิสโกในเดือนมีนาคมที่ผ่านมา ณ Woodrow Wilson International Center for Scholars กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ในหัวข้อเรื่อง Nanotechnology:Real Revenues Today & Impacts on the U.S. Economy จัดว่าเป็นเวทีที่มีจุดมุ่งหมายให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนในวงการนี้ตั้งแต่ ผู้ก่อตั้ง ผู้ประสานงาน มหาวิทยาลัย ห้องปฏิบัติการแห่งชาติ หน่วยงานรัฐบาล และผู้ลงทุน ตลอดจนประชาชนและนักการเมืองซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบายของสหรัฐฯ ในอนาคต

สำหรับโครงการในด้านนี้ที่สำคัญได้แก่ การลงทุนของรัฐบาลสหรัฐฯ ในด้าน National Nanotechnology Initiative (NNI) ซึ่ง มี National Science Foundation เป็นแกนหลัก และมีหน่วยราชการ ทบวง กระทรวงต่างๆ ซึ่งเริ่มตั้งศูนย์การวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีจิ๋วในหน่วยงานนั้นๆ ร่วมโครงการด้วย ถือว่าเป็นโครงการระดับชาติและเป็นนโยบายสำคัญของรัฐบาลปัจจุบันในศตวรรษที่ 21

ในด้านกฎหมายนั้น วุฒิสมาชิก Ron Wyden เสนอแนวคิดร่างกฎหมายที่มีการเสนอต่อวุฒิสภาแล้วชื่อ The 21st Century Nanotechnology Research & Development Act เพื่อให้เกิดเป็นโครงการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในระยะยาวด้านการวิจัยและพัฒนาในระดับจิ๋ว (Nanoscale) เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในสาขาวัสดุศาสตร์และการผลิตอุตสาหกรรม Nanoelectronics การแพทย์และยา ตลอดจนสิ่งแวดล้อม พลังงาน เคมี เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม เทคโนโลยีสาร



สนเทศ และความปลอดภัยของประเทศ (National/Homeland Security) ในขณะเดียวกันในด้านสภาผู้แทนราษฎรประธานคณะกรรมาธิการวิทยาศาสตร์ นาย Sherwood L. Boehlert ได้เสนอร่างกฎหมายในเรื่องนี้ด้วย โดยได้รับการสนับสนุนจากพรรคการเมืองฝ่ายค้านเช่นกัน

ในส่วนภาคธุรกิจเอกชนมีการเสนอผลิตภัณฑ์ เช่น Nano-dry, Nano-touch, Nano-care และ Nano-pel ซึ่งเป็นการใช้โครงสร้างจิ๋วห่อหุ้มหรือผูกติดกับใยสังเคราะห์ตามปกติทำให้ได้เส้นใยคล้ายฝ้าย แต่สามารถขจัดสิ่งสกปรก สวมสบาย ดูเรียบตลอดเวลา ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มียอดขายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

สำหรับภาครัฐ เท่าที่ผ่านมารัฐบาลสหรัฐฯ ได้ให้ความสนับสนุนด้านนวัตกรรมทำให้สหรัฐฯ เป็นผู้นำในด้านวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีจิ๋วนี้ และจากโครงการ National Nanotechnology Initiative จะทำให้ช่วยเสริมความแข็งแกร่งของประเทศเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ทางฝ่ายนักธุรกิจยังต้องการการสนับสนุนจากภาครัฐโดยการผ่านกฎหมายในรัฐสภาพ การพัฒนาเตรียมกำลังคน การจัดระบบ การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ดีกว่าเดิม การจดทะเบียนสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า ความมีส่วนร่วมของสาธารณะในเรื่องแนวโน้มผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมของเทคโนโลยีจิ๋ว เป็นต้น

(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 7/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

วัสดุนาโนแสดงท่าทีมีความเป็นพิษ

วัสดุนาโนซึ่งมีขนาดจิ๋วหรือ Nanosized Material แสดงคุณสมบัติที่พิเศษเหนือวัสดุตามปกติทั้งในด้านอิเล็กทรอนิกส์ การปล่อยแสง (light emitting) และคุณสมบัติที่เป็นตัวช่วยเร่งปฏิกริยาหรือคาตาลิส แต่ภายใต้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่ดีเด่นดังกล่าวแล้วนั้น นักวิทยาศาสตร์ยังมีข้อกังขาว่าวัสดุเหล่านั้นไม่ว่าจะทำมาจากโลหะสารอินทรีย์ อาจแสดงความเป็นพิษได้เช่นกัน

ท่อคาร์บอนนาโนทิวผนังชั้นเดียว (Single-walled Carbon Nanotubes) หรือเรียกย่อๆ ว่า

SWNTs ซึ่งเป็นท่อขนาดจิ๋วจากการม้วนของกราไฟท์และกำลังถูกจับตามองที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์อย่างมากมายในอนาคต เช่น นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และตัวตรวจจับ (sensor) ที่มีน้ำหนักเบาเป็นต้น ปัจจุบัน SWNTs ทำมาจากห้องปฏิบัติการในระดับเล็กซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนน้อยมาก แต่หากมีการขยายกำลังผลิตจากระดับเล็กสู่การผลิตขนาดใหญ่เป็นตันต่อวันก็อาจจะมีผลเสียได้ ทั้งนี้จากการวิจัยโดยทีมคณะผู้วิจัยจาก NASA's Johnson Space Center ในเมืองฮุสตัน มลรัฐเท็กซัส และ Dupont จากเมืองวิลมิงตัส มลรัฐเดลาแวร์ พบข้อสรุปเหมือนกันว่านาโนทิวสามารถทำลายเนื้อเยื่อปอดของหนูทดลอง โดยที่อนุภาคขนาดเล็กของ SWNTs จะเข้าไปถึงถุงลมขนาดเล็กในปอด ซึ่งเรียกว่า Alveoli และจะคงติดอยู่ได้หลังจาก 90 วันไปแล้ว SWNTs จะเป็นตัวชนวนให้เกิดการรวมตัวของเนื้อเยื่อที่ตายแล้วและที่มีชีวิตอยู่รอบๆ SWNTs (Granulomale) สิ่งนี้ถือว่าเป็นสัญญาณที่สำคัญซึ่งบ่งถึงความเป็นพิเศษของ SWNTs

นอกเหนือจากนาโนทิวแล้วอนุภาคนาโน (Nanoparticle) ซึ่งทำมาจาก Polytetrafluoroethylene (PTFE) ยังแสดงแนวโน้มความเป็นพิษของเช่นกัน ทั้งนี้จากการเปิดเผยจากกลุ่มวิจัยจากมหาวิทยาลัยโรเชสเตอร์ มลรัฐนิวยอร์ก ซึ่งทดลองให้อากาศที่มีอนุภาค PTFE ขนาด 20 นาโนเมตรในเวลา 15 นาทีและพบว่าสัตว์ทดลองตายภายใน 4 ชั่วโมง แต่เมื่อให้ PTFE ขนาด 130 นาโน

เมตร (ขนาดเท่าไวรัสขนาดเล็ก) ไม่ปรากฏว่าสัตว์ทดลองมีอาการป่วยแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม การที่จะสรุปว่าวัสดุนาโนมีความเป็นพิษหรือไม่นั้นยังคงต้องรอการวิจัยเพิ่มเติมถึงปฏิกิริยาการตอบสนองของเนื้อเยื่อปอดของสัตว์ทดลองที่มีต่ออนุภาคเล็กๆ ที่หายใจเข้าไป นักวิจัยส่วนใหญ่แสดงความเห็นว่าผลการศึกษาด้านความเป็นพิษเบื้องต้นดังกล่าวยังไม่มีเหตุผลเพียงพอที่รัฐบาลต้องออกมาตรการเร่งด่วนในการควบคุมการวิจัยด้านวัสดุนาโนในปัจจุบันแต่อย่างใด เพียงแต่ให้มีความตระหนักและเพิ่มความระมัดระวังในการวิจัยเท่านั้น

(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 7/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

พบสาเหตุที่โคลนนิ่งลิงและมนุษย์ไม่ประสบผลสำเร็จ

เท่าที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จในการทำโคลนนิ่งสัตว์ต่างๆ เช่น หนู กระต่าย แมว แกะ วัว หมู เป็นต้น แต่ยังไม่สามารถโคลนนิ่งสัตว์กินนมที่เจริญที่สุด เช่น ลิงและมนุษย์ แม้จะมีคณะวิจัยบางกลุ่มแถลงเมื่อเร็วๆ นี้ว่า ประสบผลสำเร็จในการโคลนมนุษย์แล้วแต่ยังไม่มีหลักฐานพิสูจน์ทางวิชาการแต่อย่างใด

ขณะเดียวกันประเทศต่างๆ ทั่วโลกกำลังถกเถียงถึงว่าจะป้องกันไม่ให้มีการดำเนินการโคลนนิ่งมนุษย์ได้อย่างไรด้วยเหตุผลทางจริยธรรม ดังนั้นจึงดูเสมือนว่าธรรมชาติมีการกำหนดมาตรการควบคุมตนเองอยู่ในการไม่ให้มีการโคลนนิ่งในมนุษย์เกิดขึ้นได้ง่ายๆ อย่างไรก็ตาม ด้วยความอยากรู้อยากเห็นว่า ทำไมการโคลนนิ่งลิงหรือมนุษย์จึงแตกต่างจากการโคลนนิ่งสัตว์ในตระกูลอื่นๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยพิตสเบอร์ก มลรัฐเพนซิลวาเนีย ทดลองการโคลนนิ่งในลิงโดยใช้วิธีที่เรียกว่า Somatic Cell Nuclear Transfer ซึ่งดำเนินการโดยสกัดเอานิวเคลียสจากเซลล์เซลล์หนึ่งของลิงที่เป็นต้นแบบ แล้วฉีดเข้าไปในเซลล์ไข่ซึ่งดึงเอานิวเคลียสออกแล้ว ปรากฏว่าแม้ดำเนินการเป็นร้อยๆ ครั้งก็ไม่ประสบผลสำเร็จแต่อย่างใด

นักวิทยาศาสตร์มีความสงสัยมานานหลายปีแล้วว่ามีบางสิ่งบางอย่างที่ไปขัดขวางการแบ่งเซลล์ในตัวอ่อนที่ทำการโคลนนิ่งเพราะในระยะเริ่มแรกตัวอ่อนดูเสมือนจะมีความปกติดี แต่เมื่อฝังตัวในมดลูกแล้วกลับไม่มีการพัฒนาต่อไป จากการวิจัยอย่างละเอียดมีการค้นพบว่าเซลล์

หลายเซลล์ในตัวอ่อนมีจำนวนโครโมโซมผิดไปจากปกติ บางเซลล์มีโครโมโซมน้อยไป บางเซลล์มีโครโมโซมเป็น 2 เท่าจากปกติ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าแรกๆ ตัวอ่อนสามารถมีชีวิตได้จากความผิดปกติในการแบ่งเซลล์ดังกล่าว แต่เมื่อมีการพัฒนานานๆ ไปจึงเสียชีวิตในที่สุด

เพื่อค้นหาว่าอะไรเป็นอุปสรรคในการแบ่งเซลล์ตามปกติทั้งเซลล์ไข่และการที่ย้ายเอานิวเคลียสไข่ออกนั้น ยังคงมีโปรตีนเหล่านี้หลงเหลืออยู่เพื่อให้การแบ่งตัวของเซลล์ดำเนินการต่อไปได้ ดังนั้นสรุปได้ว่าลักษณะทางชีววิทยาของเซลล์ไข่ที่ยังไม่ได้รับการผสมพันธุ์ของสัตว์ประเภทลิงและมนุษย์ (primates) จะแตกต่างกับของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ ตรงที่โปรตีนจะอยู่หนาแน่นบริเวณใกล้นิวเคลียส ดังนั้นในการทำ

นักวิทยาศาสตร์ใช้สารเรืองแสงเพื่อเฝ้าดูการแบ่งเซลล์ของตัวอ่อนลิงโคลนนิ่งและพบว่าเส้นใยที่เรียกว่า Mitotic Spindles ซึ่งจะเป็นตัวดึงโครโมโซมในขณะเซลล์แบ่งตัวไปสู่ที่ตำแหน่งที่ถูกต้องนั้นเกิดการสับสนไม่เป็นระเบียบ ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีน 2 ชนิดที่ช่วยจัดระเบียบของเส้นใยนี้คือ NuMA และ HSET ขาดหายไป และเมื่อตรวจดูเซลล์ตัวอ่อนลิงโคลนนิ่งที่หยุดการพัฒนาแบ่งตัวแล้ว พบว่าโปรตีนดังกล่าวมาอยู่รวมกันใกล้ๆ โครโมโซมที่นำมาถ่ายใส่เซลล์ไข่ ในขณะที่ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่นๆ โปรตีนดังกล่าวจะกระจายอยู่ทั่วไป

โคลนนิ่งอาจทำโดยวิธีที่แตกต่างกันโดยกลับผันกลับ (reverse) วิธีการ Nuclear transfer ที่ใช้กันตามปกติ กล่าวคือ เริ่มแรกให้ใส่นิวเคลียสใหม่ที่จะโคลนเข้าไปในเซลล์ไข่ หลังจากนั้นจึงกระตุ้นเซลล์ให้แบ่งตัว และแล้วจึงย้ายนิวเคลียสเดิมของเซลล์ไข่ออกจากเซลล์ทิ้งไป

อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากปัญหาดังกล่าวแล้ว การพัฒนาตัวอ่อนจนเติบโตเต็มวัยนั้นยังมีอุปสรรคอื่นๆ ที่ยังไม่ทราบได้ที่ทำให้ได้โคลนนิ่งที่พิกลพิการ ผิดปกติทางยีนส์ ดังนั้นการวิจัยทบทวนวิธี Nuclear transfer ที่ใช้อยู่ ตลอดจนการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่องชีววิทยาของเซลล์และการพัฒนาเติบโตของเซลล์ยังต้องดำเนินการต่อไปเพื่อเอาชนะข้อจำกัดที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมาเพื่อป้องกันการโคลนนิ่งมนุษย์

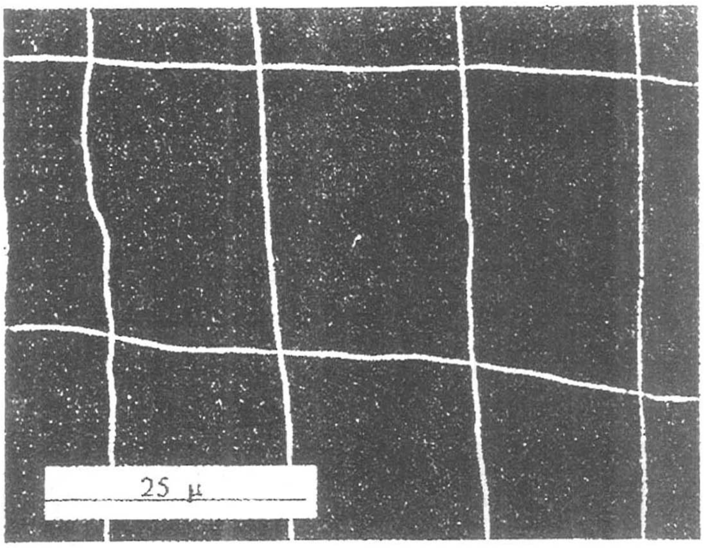
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 8/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

นักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยดุค (Duke) ค้นพบวิธีสร้างตาข่ายคาร์บอนนาโนทิวเป็นครั้งแรกของโลก

เป็นเวลาเกือบสิบปีมาแล้วที่นักวิทยาศาสตร์ด้านวัสดุศาสตร์ใฝ่ฝันที่จะใช้แท่งทรงกระบอก (cylinder) ของคาร์บอนที่มีความหนาเพียง 1 อะตอม หรือที่เรียกว่านาโนทิว (nanotube) เป็นแม่พิมพ์ (building blocks) ในการสร้างอุปกรณ์ขนาดจิ๋วต่างๆ เช่น เซนเซอร์ ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยีที่จะสามารถสร้างและจัดระเบียบการเรียงตัวของคาร์บอนนาโนทิวให้เป็นไปตามความต้องการ

บัดนี้มีรายงานจากมหาวิทยาลัยดุค (Duke) มลรัฐนอร์ธแคโรไลนาว่า ประสบความสำเร็จในการสร้างคาร์บอนนาโนทิวได้ยาวมากที่สุดกว่าเมื่อก่อนและสามารถนำมาเรียงกันเป็นตาข่าย 2 มิติ (two-dimensional grid) ที่ผ่านมานักวิจัยมักจะใช้สนามไฟฟ้าเพื่อจัดรูปนาโนทิว แต่วิธีใหม่ของนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยดุคนอกจากไม่ได้ใช้แรงภายนอกที่มากมายแล้ว ยังสามารถจัดเรียงนาโนทิวได้ในหลายทิศทาง

(multiple direction) ทั้งนี้โดยใช้วิธีง่ายๆ ที่ใช้ผลิตนาโนทิวทั่วไปที่เรียกว่า chemical-vapor deposition ในกระบวนการดังกล่าวคาร์บอนนาโนทิวจะเรียงตัวเติบโตภายใต้การเป่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนผ่านแคตตาลิสซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาบนแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ (silicon wafers) ขณะเดียวกันระบบทั้งหมดอยู่ภายในเตาเผาซึ่งมีการเพิ่มอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้องประมาณ 20 องศาเซลเซียสจนถึง 900 องศาเซลเซียส ก๊าซจะเปลี่ยนเป็นเส้นนาโนทิวโยงใยอย่างไม่เป็นระเบียบโดยมีความยาวประมาณเส้นละ 20 ไมโครเมตร (10^6 เมตร) แต่เทคนิคใหม่ที่ใช้ดำเนินการโดยการปรับวิธีการเดิมโดยให้ความร้อนเตาเผา (preheating) จนถึงอุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสก่อนที่จะใส่อุปกรณ์เวเฟอร์และแคตตาลิสและก๊าซดังกล่าวข้างต้น วิธีนี้ทำให้แคตตาลิสมีอุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสภายในเวลาไม่กี่วินาที แทนที่จะเป็น 10 นาทีเหมือนเดิม จุดประสงค์ในการดำเนินการแบบใหม่นี้ก็เพื่อลดการจับตัวของแคตตาลิสบนแผ่นซิลิคอนเวเฟอร์ ทำให้ได้สายคาร์บอนนาโนทิวยาว 2 ถึง 4 มิลลิเมตรยื่นออกมาจากแคตตาลิสเป็นเส้นๆ ขนานกันตามแนวทิศทางของก๊าซที่เป่าผ่านแคตตาลิส ภายหลังจากปล่อยให้แผ่นเวเฟอร์และนาโนทิวที่เกิดขึ้นเย็นลงตัว นักวิจัยหมุนแผ่นเวเฟอร์และนาโนทิวที่เกิดขึ้นไป 90 องศานำกลับไปในเตาเผาใหม่เป็นรอบ 2 เส้นนาโนทิวที่เกิดขึ้นใหม่รอบสองจะตั้งฉากกับเส้นนาโนทิวในครั้งแรกเกิดเป็นลักษณะตาข่ายคาร์บอนนาโนทิว สิ่งนี้ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการที่นักวิทยาศาสตร์จะสามารถสร้างและกำหนดรูปแบบของคาร์บอนนาโนทิว (fabrication) เพื่อนำไปประกอบเป็นอุปกรณ์ต่างๆ ขนาดจิ๋ว (nanotube based devices) เช่น ทรานซิสเตอร์และเซนเซอร์สำหรับการตรวจจับสารเคมีและสารชีวภาพได้ในอนาคต



GRID WORK Extraordinarily long carbon nanotubes crisscross one another.

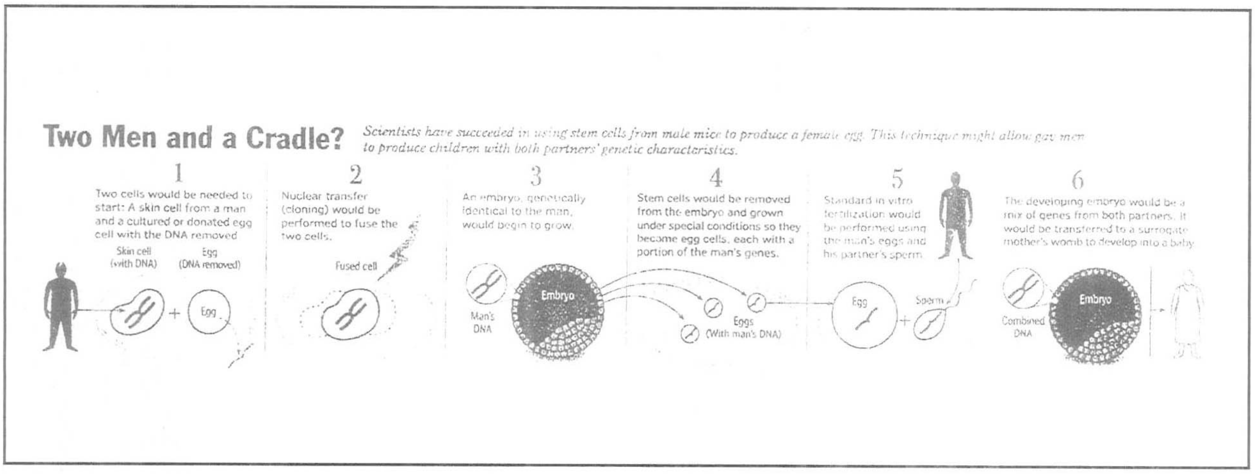
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 8/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

นักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ ประสบความสำเร็จในห้องปฏิบัติการในการเปลี่ยนเซลล์ตัวอ่อนธรรมดาเป็นเซลล์ไข่

นับว่าเป็นเรื่องน่าตื่นเต้นในวงการวิทยาศาสตร์เมื่อนักวิจัยสหรัฐฯ จากมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย คือ Hans Schoeler และ Karin Huebner ประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนเซลล์ตัวอ่อนของหนูไปสู่เซลล์ไข่ในห้องปฏิบัติการเพราะที่ผ่านมายังไม่มีผู้ใดทำได้ ความก้าวหน้าดังกล่าวเปิดประตูไปสู่การออกแบบสร้างเซลล์ไข่ตามใจชอบ และหากสามารถนำมาประยุกต์ได้สำเร็จในสังคมมนุษย์อาจจะไม่ต้องมีเส้นแบ่งระหว่างเพศชายผู้เป็นพ่อและหญิงที่เป็นแม่อีกต่อไป

ในการทดลองดังกล่าวนักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างเซลล์ไข่ขึ้นจากเซลล์ของตัวอ่อนหนูตัวเมียหรือเซลล์ตัวอ่อนหนูตัวผู้ ทั้งนี้โดยเริ่มแรกทำการคัดเลือกเซลล์แรกเริ่มหนู (stem cell) ที่มีลักษณะทางยีนส์ที่บ่งถึงความมีศักยภาพที่จะกลายเป็นเซลล์ไข่ได้ จากนั้นนำมาแยกใส่จานทดลอง เมื่อคัดมารวมกันมากขึ้นเซลล์แรกเริ่มถึงจุด critical mass ก่อให้เกิดการแบ่งตัวไปสู่เซลล์ 2 ประเภท ประเภทแรกได้แก่เซลล์ Follicular ซึ่งเป็นชนิดที่พบในรังไข่ที่ช่วยให้เซลล์ไข่อ่อนเติบโต และอีกชนิดหนึ่งกลายเป็นเซลล์ไข่อ่อน

ในอนาคตหากนักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างสเปิร์มจากเซลล์



แรกเริ่ม (stem cell) ได้เช่นกันซึ่งปัจจุบันยังทำไม่ได้เนื่องจากมีความสลับซับซ้อนกว่าการสร้างเซลล์ไข่ อย่างน้อยพวกที่ได้ประโยชน์คือสตรีที่มีไข่ไม่แข็งแรง พวกเกย์ และเลสเบี้ยนซึ่งสามารถมีบุตรหลานสืบสกุลได้โดยวิธี sexual reproduction

ประโยชน์อย่างอื่นๆ ได้แก่การที่นักวิทยาศาสตร์สามารถผลิตเซลล์ไข่ในปริมาณมาก (mass-produce) สามารถประยุกต์ใช้ในการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตที่ใกล้สูญพันธุ์ (endanger species) ขณะเดียวกันหากพิจารณาในประเด็นการผลิตเซลล์ไข่มนุษย์ในปริมาณมากๆ เหมือนที่ประธานาธิบดีบุชเรียกว่า Human Embryo Farms นั้น ปัจจุบันยังมีการคัดค้านทั้งจากฝ่ายบริหารและสภาสหรัฐฯ ตลอดจนกลุ่มศาสนา แม้จะมีแรงผลักดันจากนักวิทยาศาสตร์บางกลุ่มที่เห็นประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีใหม่นี้ไปประยุกต์ใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ก็ตาม

(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 8/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา

ค้นพบโปรตีนที่กระตุ้นให้เซลล์ต้นตอเจริญเติบโตแบ่งตัว

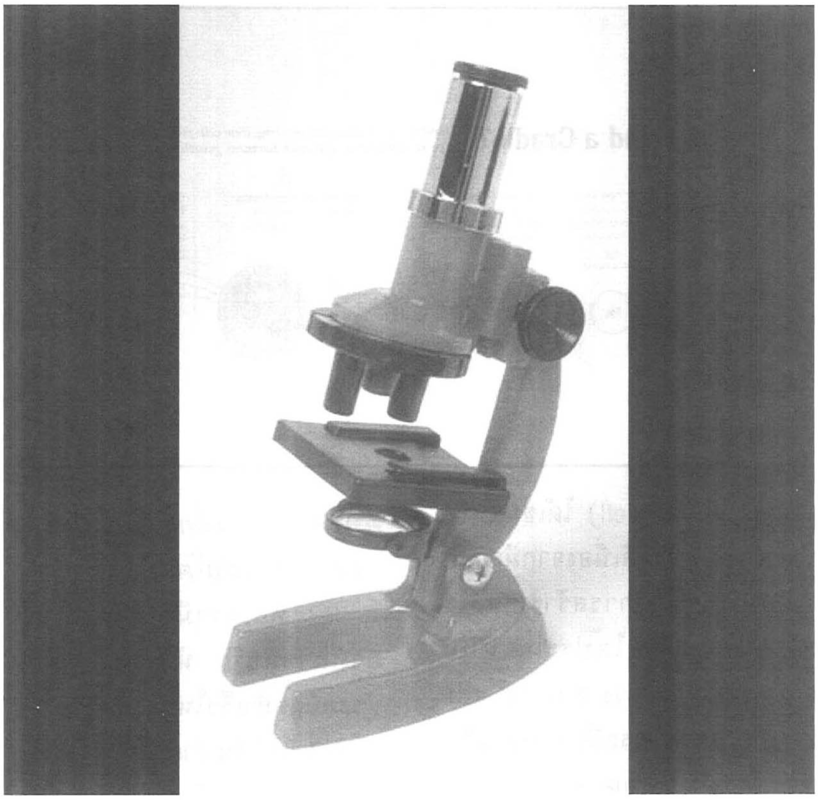
หลังจากมีการค้นคว้าวิจัยมาหลายสิบปี นักวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จในการสกัดโปรตีนบริสุทธิ์ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้กลุ่มเซลล์มีพฤติกรรมต่างๆ ตั้งแต่ในการพัฒนาเซลล์ตัวอ่อน (embryonic development) จนถึงเซลล์มะเร็ง โปรตีนดังกล่าวเรียกว่า Wnt เพิ่งค้นพบว่ายังมีบทบาทอื่นๆ คือทำให้เซลล์ต้นตอ (blood stem cell) แบ่งตัวอย่างรวดเร็ว นำไปสู่ความหวังที่โปรตีน Wnt จะช่วยให้การทดลองเกี่ยวกับเซลล์ต้นตอง่ายกว่าเดิม ตลอดจนอาจนำไปใช้ในการบำบัดรักษาโรคในอนาคต

ผลการค้นคว้าได้มาจากนักวิทยาศาสตร์ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกนำโดยผู้บุกเบิกด้านเซลล์ต้นตอคือนาย Irving Weissman และคณะจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด มลรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งขมักเขม้นกับการสู้กับปัญหาทางชีววิทยา ว่าจะเพิ่มจำนวนของเซลล์ต้นตออย่างไรในห้องปฏิบัติการ โดยไม่ให้เซลล์ต้นตอมีการพัฒนาไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆ หลักการการวิจัยอยู่ที่ความพยายามจะผลิตเซลล์ต้นตอเป็นจำนวนมากเพื่อนำมาศึกษาวิจัย และทำอย่างไรจึงจะสามารถชี้นำการพัฒนาเซลล์ต้นตอไปสู่เซลล์ชนิดต่างๆ ของร่างกายให้ได้ ขณะที่กลุ่มที่สองนำโดยนักชีววิทยาด้านการพัฒนาของเซลล์คือนาย Roel Nussen และคณะซึ่งเน้นความสนใจในการหาหนทางสกัด

โปรตีน Wnt (signaling protein) ซึ่งยากแก่การทำให้บริสุทธิ์ สำหรับโปรตีน Wnt นี้ ในมนุษย์จะผลิตอย่างน้อย 19 ชนิด ซึ่งทำหน้าที่ชี้กำหนดให้เซลล์ต้นตอพัฒนาไปสู่เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายในระหว่างการพัฒนาของตัวอ่อนและควบคุมยีนส์หรือมิฉะนั้นจะเป็นโปรตีนที่เป็นตัวจุดชนวนให้เกิดโรคมะเร็ง

เท่าที่ผ่านมาหลายสิบปีนักวิทยาศาสตร์ประสบความล้มเหลวในการหาวิธีสกัดโปรตีนบริสุทธิ์ Wnt ซึ่งมักจะเกาะติดกับผนังเซลล์ และเมื่อใช้ความพยายามแกะออกจากผนังเซลล์ก็จะแตกเป็นเป็นเสี่ยงๆ กลุ่มของนาย Nussen วิจัยพบจุดหักเหที่สำคัญว่า โปรตีน Wnt ไม่ละลายในน้ำ (hydrophobic) ผิดจากคุณสมบัติโปรตีนตามปกติ ซึ่งจากการค้นคว้าในรายละเอียดต่อไปจนพบว่ามีโมเลกุลของไขมันติดอยู่ที่โปรตีน Wnt ก่อนจะออกจากเซลล์จึงทำให้โปรตีน Wnt มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ และการสกัดเอาโมเลกุลไขมันออกเพื่อให้ได้โปรตีน Wnt บริสุทธิ์นั้นทำให้โปรตีน Wnt ที่ได้หมดประสิทธิภาพ ดังนั้นคณะวิจัยจึงใช้วิธีสกัดแบบใหม่ จนสามารถทดลองสกัดเซลล์หนูเอาโปรตีน Wnt ที่มีโมเลกุลของไขมันออกมาได้

เมื่อนำเอาโปรตีน Wnt ดังกล่าวใส่ลงในเซลล์ต้นตอจากไขกระดูกหนูพร้อมๆ กับการเดินสารเบต้าคาทีนิน (b-Catenin) พบว่าภายในหนึ่งสัปดาห์เท่านั้นเซลล์ต้นตอเจริญเติบโตมากขึ้นกว่าเดิม 6 เท่า การที่นักวิทยาศาสตร์สามารถทำให้เซลล์ต้นตอแบ่งตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นนี้ทำให้ทางการแพทย์ก้าวหน้าไปอีก 1 ขั้นใกล้เข้าสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดรักษาโรคในมนุษย์



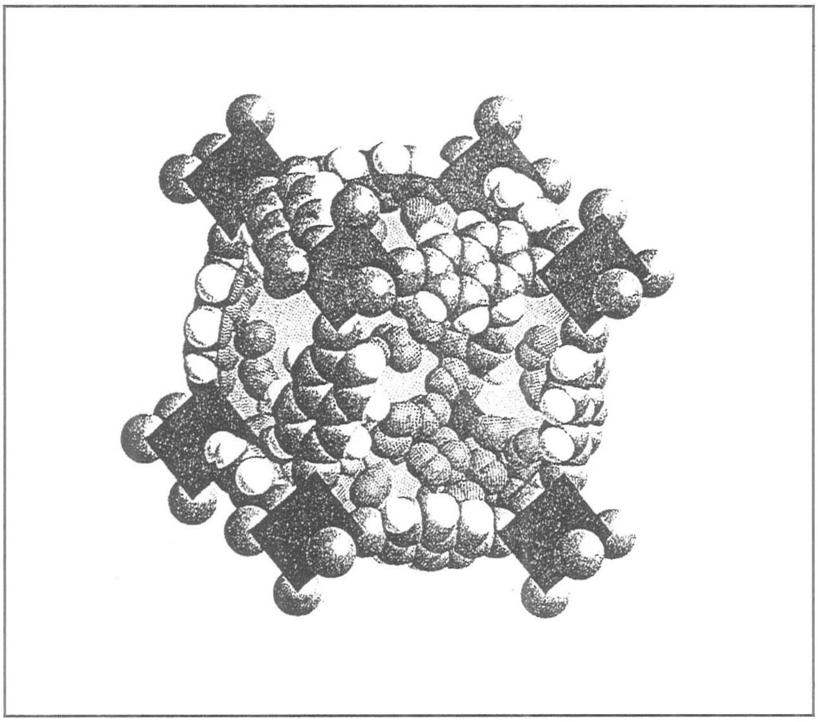
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 9/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

นักวิทยาศาสตร์สหรัฐฯ ค้นพบวิธีเก็บก๊าซไฮโดรเจนได้ในระดับโมเลกุลเพิ่มมากขึ้น

การผลิตพลังงานในรูปแบบใหม่ซึ่งมีมลพิษน้อยที่สุด ได้แก่ การเผาไหม้ของก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจน เทคโนโลยีที่นักวิทยาศาสตร์กำลังวิจัยเพื่อให้ได้เทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ได้แก่ การผลิตพลังงานโดยเซลล์พลังงาน (fuel cell) ปัจจุบันรัฐบาลสหรัฐฯ ได้ทุ่มเทงบประมาณเพื่อมุ่งสู่เทคโนโลยีนี้ แต่ปัญหาหนึ่งในเรื่องนี้ได้แก่ การค้นหาวิธีที่จะเก็บก๊าซไฮโดรเจนที่สะดวกและปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อ ประยุกต์ใช้เซลล์พลังงานในการคมนาคมขนส่ง

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมิชิแกนประสบความสำเร็จอีกขั้นหนึ่งในการออกแบบสารที่มีรูพรุนขนาดเล็ก (microporous material) ในการดูดซึมและปล่อยก๊าซไฮโดรเจนในปริมาณมาก (คิดเป็นเปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก) ณ อุณหภูมิห้องที่ความดันต่ำ ทั้งนี้สารดังกล่าวเป็นพวกโลหะอินทรีย์ ปกติก๊าซไฮโดรเจนที่เก็บที่ความดันสูงมักจะเป็นอันตรายต่อการระเบิดได้ง่าย

ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา นักวิจัยทั่วโลกพยายามค้นหาวิธีที่จะใช้ประโยชน์จาก๊าซไฮโดรเจนในฐานะที่เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด เนื่องจากมีคุณสมบัติดีกว่าพวกน้ำมันหรือไฮโดรคาร์บอนตรงที่ให้พลังงานมากกว่าและปราศจากมลพิษทางอากาศเนื่องจากการเผาไหม้จะได้เป็นน้ำ อย่างไรก็ตาม การที่จะใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อย่างจริงๆจังๆ เช่น ในการประยุกต์ใช้ในเซลล์พลังงานในรถยนต์



เพื่อการคมนาคมขนส่งยังมีข้อจำกัด เนื่องจากยังไม่มีหนทางที่สะดวกและปลอดภัยในการเก็บก๊าซไฮโดรเจนในปริมาณมากๆ ที่ปลอดภัยดังเช่นการเก็บน้ำมันและก๊าซธรรมชาติในบริเวณสถานีบริการน้ำมันในปัจจุบัน

เท่าที่ผ่านมามีการศึกษาที่เก็บก๊าซไฮโดรเจนโดยระบบโลหะไฮไดร์และการใช้ตัวเกาะซับ (adsor-bent) ที่ทำจากสารคาร์บอน แต่ทั้งสองแบบดังกล่าวมีอายุการใช้งานสั้น

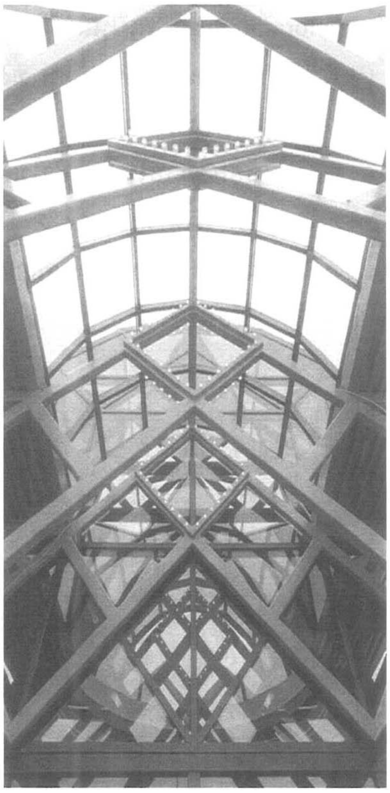
การออกแบบสารรูพรุนขนาดเล็กที่ค้นพบใหม่นี้สามารถเกาะซับก๊าซไฮโดรเจนสูงถึง 2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก ณ อุณหภูมิห้องภายใต้ความดัน 10 บรรยากาศ หากอุณหภูมิต่ำกว่าปกติก็จะดูดซับได้สูงถึง 4.5 เปอร์เซนต์ สารดังกล่าวยังมีคุณสมบัติคงตัวภายหลังจากสารไฮโดรเจนถูกดึงออกแล้ว และมีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยม (cube) ซึ่งแต่ละมุมมีกลุ่มของโมเลกุล $OZn_4(CO_2)_6$ เชื่อมโยงกับกลุ่มคาร์บอกซิเลต 6 ตัวของสารอินทรีย์ อย่างไรก็ตาม สารใหม่ที่ค้นพบยังเกาะดูดการเก็บก๊าซไฮโดรเจนต่ำกว่าที่กระทรวงพลังงานสหรัฐฯ ตั้งเป้าหมายไว้สำหรับการเก็บก๊าซไฮโดรเจนคือ 6.5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก ผลึกดังกล่าวจึงเป็นโอกาสที่จะทดลองค้นคว้าต่อไปในการออกแบบระดับโมเลกุล (molecular design) โดยใช้กระบวนการทางเคมีสังเคราะห์เพื่อประดิษฐ์สารตัวเกาะดูดสำหรับเป็นตัวเก็บก๊าซไฮโดรเจนที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์อันเป็นหนทางไปสู่การใช้พลังงานในรูปแบบใหม่ที่มีอยู่ในปริมาณมหาศาลแทนการใช้สารไฮโดรคาร์บอนที่ก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก

(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 9/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)

พลาสติกไฟฟ้า : อนาคตของสารพอลิเมอร์นำไฟฟ้า

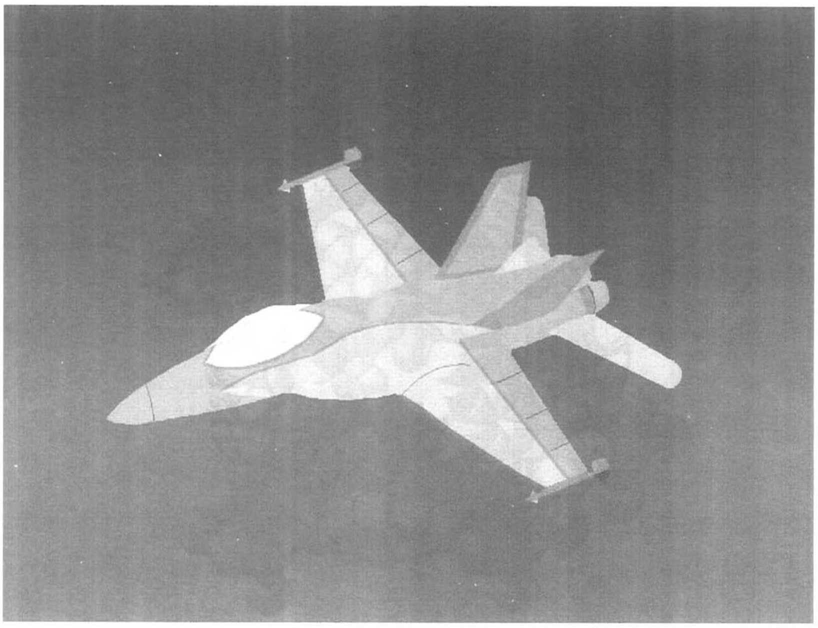
ศตวรรษที่ผ่านมาเป็นยุคที่พลาสติกมีเทคโนโลยีเฟื่องฟู มีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ และในชีวิตประจำวันของเรา บัดนี้พลาสติกกำลังก้าวเข้าสู่เทคโนโลยีล้ำหน้าอีกระดับหนึ่งนั่นคือ การที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้า

จากการที่ค้นพบครั้งแรกในปี พ.ศ. 2513 ว่าสารพอลิเมอร์นำไฟฟ้าได้จึงมีการนำไปประยุกต์ในเชิงพาณิชย์แม้ว่าไม่มากนัก เช่น การเคลือบฟิล์มถ่ายรูป เป็นต้น ปัจจุบันมีการพัฒนาเพื่อใช้ในสินค้าหลายหลาก เช่น โทรทัศน์ขนาดเท่ากระดาษ (paper-thin) และตัวเซลล์ในการตรวจจับอาวุธเคมี อย่างไรก็ตามนักวิทยาศาสตร์กำลังค้นคิดเพื่อใช้ประโยชน์คุณสมบัติเหล่านี้ในระดับโมเลกุล



สารพอลิเมอร์นำไฟฟ้าตัวแรกของโลกที่มีการค้นพบได้แก่สารพอลิอะเซททิลีน (Polyacetylene) ซึ่งทำมาจากโมโนเมอร์อะเซททิลีน แต่มีข้อเสียคือ สลายตัวอย่างรวดเร็วในอากาศ นักวิจัยจึงค้นคว้าต่อไปจนได้สารที่มีความคงตัวและใช้ในการพาณิชย์ได้เรียกว่า พอลิไทโอฟีน (Polythiophenes) แต่ยังมีข้อเสียตรงที่โมเลกุลโมโนเมอร์เรียงตัวเป็นระเบียบได้ยากจึงนำกระแสไฟฟ้าได้น้อย ในปี พ.ศ. 2543 ทีมผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียลอสแอนเจลิส ก็พบโดยบังเอิญว่าเมื่อใส่สารไทโอฟีนโมโนเมอร์ที่เรียกว่า 2,5 ไดโบรโม 3,4-เอททิลีนไดออกซีไทโอฟีนลงในขวดและปิดผนึกจะเกิดเป็นผลผลึกสีดำวาวคล้ายโลหะ ซึ่งพบว่านำไฟฟ้าได้ดีกว่าสารพอลิไทโอฟีนที่ขายในท้องตลาด แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงสถานะทั้งๆ ในสภาพที่เป็นของแข็ง (solid state transformation) เกิดเป็นสารพอลิเมอร์ที่มีการเรียงตัวเป็นระเบียบ ทั้งนี้โดยใช้ความร้อนระหว่าง 60-80 องศาเซลเซียส ภายในไม่กี่ชั่วโมงหรือเป็นวันเท่านั้นไม่ต้องถึง 2 ปี ปัจจุบันนักวิจัยต่างๆ พยายามทดสอบหาวิธีเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการดังกล่าวเพื่อผลิตพอลิเมอร์นำไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติดีกว่าเดิม ทำให้ยุคพลาสติกกำลังจะกลับมาเฟื่องฟูขึ้นอีกครั้งในอนาคตเนื่องจากโอกาสจะประยุกต์ใช้มีงานมากมายคณานับในด้านอิเล็กทรอนิกส์

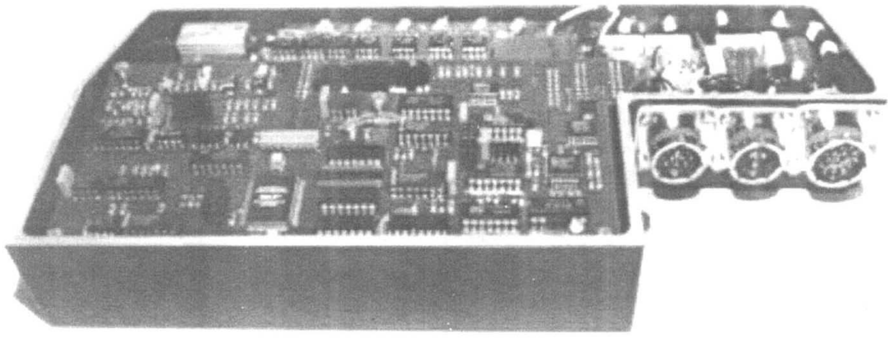
(ที่มา : รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากวอชิงตัน ฉบับที่ 10/2546 สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา)



ก้าวแรกสู่เครื่องบินระบบควบคุมด้วยไฟฟ้าสมบูรณ์แบบ

จากการขยายตัวอย่างต่อเนื่องของภาคยานยนต์ อากาศยาน พาณิชย์นาวี และรถไฟทำให้มีความต้องการใช้แอคตูเอเตอร์ (actuator) และเซอร์โวคอนโทรลเลอร์ (servo-controller) แบบออนบอร์ด (on-board) มากขึ้น อุปกรณ์เหล่านี้เดิมควบคุมด้วยระบบจักรกลหรือระบบไฮโดรลิก แต่ปัจจุบันได้เริ่มเปลี่ยนมาเป็นการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้นเรื่อยๆ อุปกรณ์เหล่านี้นำไปติดตั้งร่วมกับระบบที่ต้องการความแม่นยำสูง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในภาคอากาศยาน ทั้งนี้การพัฒนาอุปกรณ์เหล่านี้ต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เนื่องจากมีข้อจำกัด และเงื่อนไขสำคัญมากมาย เช่น น้ำหนัก มวล ความทนทานต่ออุณหภูมิสูง และแรงสั่นสะเทือน เป็นต้น

ในช่วงตั้งแต่ปี 2513 เป็นต้นมา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (power electronics) ได้ถูกพัฒนามาจน

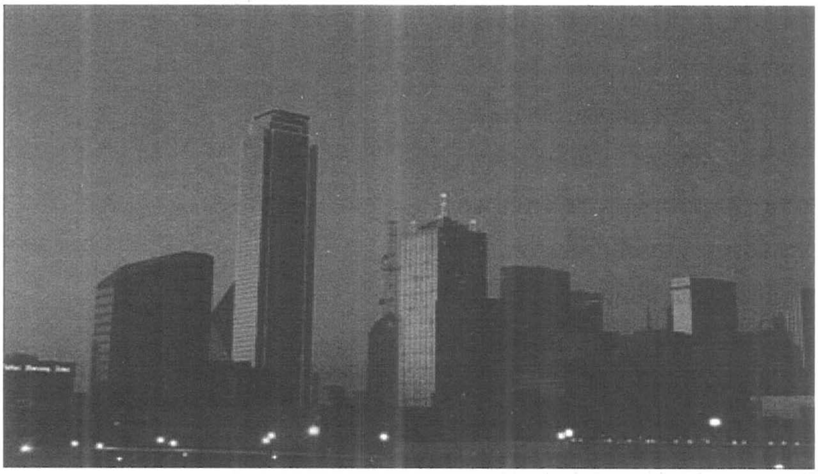


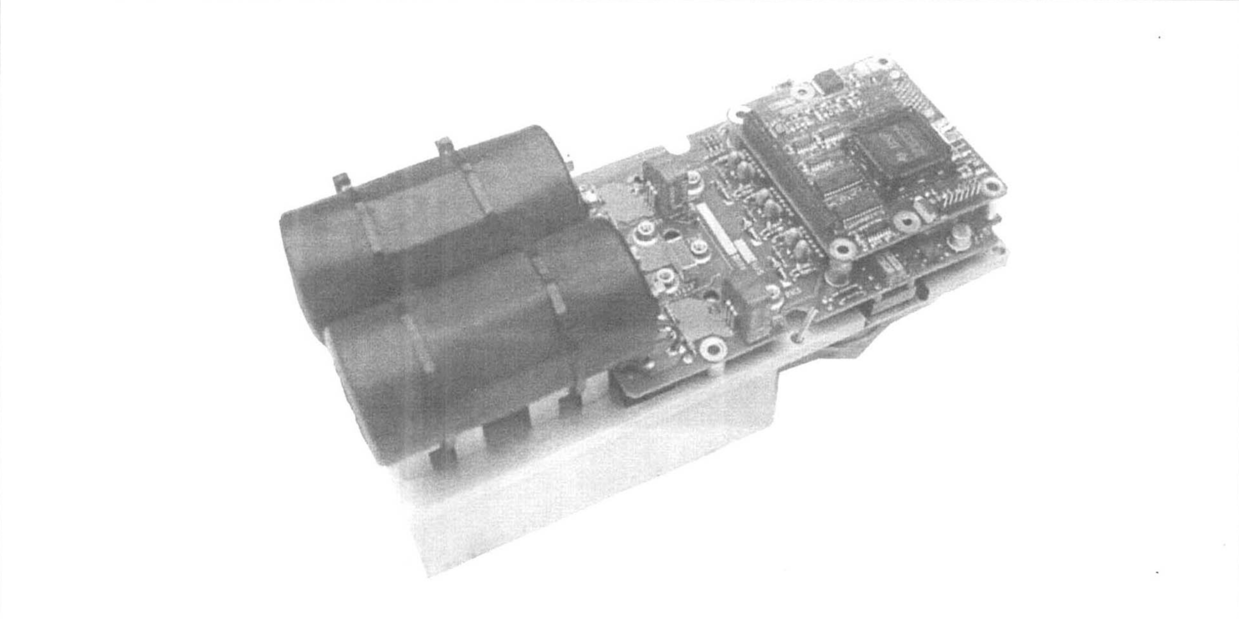
EHA servo-controller ของปีกแก้เอียง (ELTA)

เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับในการควบคุมกำลังไฟฟ้า ระหว่างปี 2523 ถึง 2538 เป็นยุคทองของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีด้านการออกแบบสเตติกคอนเวอร์เตอร์ (Static converter) เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของนักออกแบบได้มีการค้นคว้าวิจัยด้านโครงสร้าง รวมทั้งคำนวณและประเมินการสูญเสียความถูกต้องตรงตามมาตรฐาน ขนาด น้ำหนัก และข้อจำกัดเชิงกลต่างๆ โดยมีเป้าหมายในการสร้างอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลง แต่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อนำไปสู่สิ่งที่เราเรียกว่าอิเล็กทรอนิกส์กำลังแบบวงจรรวมบางส่วน (Partially integrated power electronics) ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ความก้าวหน้าด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังมีส่วนสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความก้าวหน้าในด้านสเตติกส์คอนเวอร์เตอร์ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมกำลังไฟฟ้าที่มาจากแหล่งกำเนิดพลังงานต่างๆ เช่น จากการไฟฟ้า แบตเตอรี่ หรืออื่น ๆ ช่วยให้สามารถพัฒนาคุณภาพของไฟฟ้า ทำให้แอคตูเอเตอร์ทำงานได้ดีขึ้นและมีขนาดเล็กลง

ด้วยอิเล็กทรอไฮโดรลิกไฟล์ทคอนโทรล 16 ตัวบนเครื่องบิน A380 ถือเป็นก้าวสำคัญก้าวแรกในการพัฒนาสู่เครื่องบินควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากต่ออุปกรณ์การทำงานต่างๆ บนเครื่องบิน เช่น ต้นทุนการผลิตและน้ำหนักลดลง ส่งเสริมการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น บำรุงรักษาง่าย ตลอดจนจัดการกำลังไฟฟ้าได้ง่ายขึ้นเพราะไฟฟ้าจะถูกส่งแยกกันไปสู่ระบบต่างๆ การควบคุมจึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับระบบไฮโดรลิกศูนย์กลางเพียงหน่วยเดียวอีกต่อไป

ที่เมืองตูลูส ประเทศฝรั่งเศส บริษัทซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านพาวเวอร์คอนเวอร์เตอร์ และพาวเวอร์คอนโทรลสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าและแอคตูเอเตอร์ (สำหรับระบบปรับอากาศ น้ำมันเชื้อเพลิง ระบบควบคุมการบิน ประตูและอื่นๆ) ได้พัฒนาเทคโนโลยีที่มีลักษณะเฉพาะขึ้นมาสองรูปแบบ เทคโนโลยีแรกเกี่ยวข้องกับการควบคุมมอเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้าถาวรโดยไม่ต้องมีเซ็นเซอร์จับตำแหน่ง ซึ่งการป้อนไฟฟ้ากระแสสลับเข้ามอเตอร์ไฟฟ้า



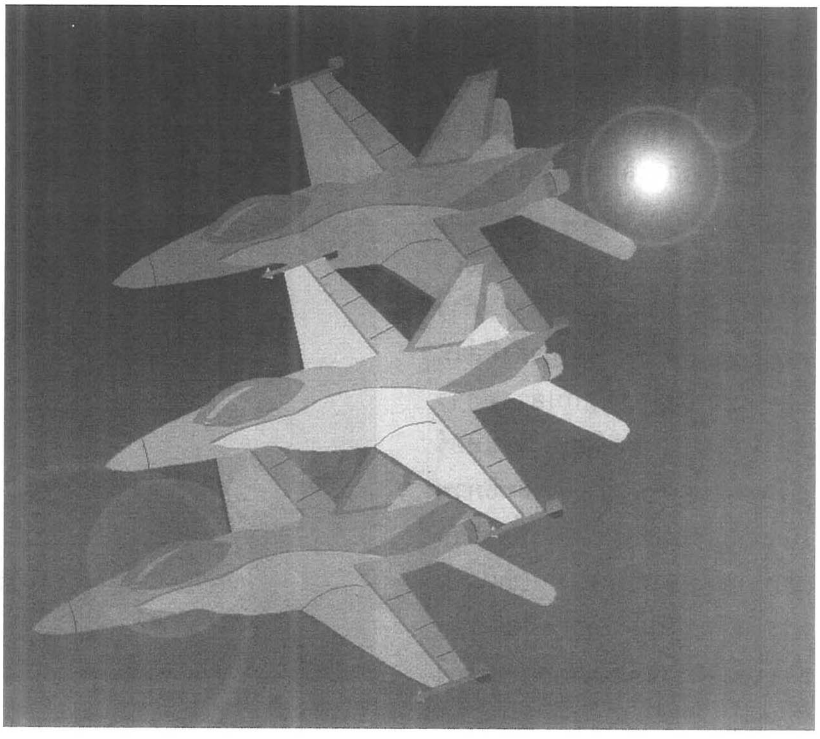


Harmonic compensator (TFE)

แบบไม่มีแปรงถ่านนั้นปกติแล้ว จะต้องมีเซ็นเซอร์จับตำแหน่งการหมุน เพื่อซิงโครไนซ์สนามแม่เหล็ก แต่สำหรับมอเตอร์ที่ต้องทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง มีแรงสั่นสะเทือนและแรงดันนั้น การติดเซ็นเซอร์นั้นเป็นเรื่องยากและต้องใช้งบประมาณสูง เทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมานั้นทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้เซ็นเซอร์ แต่ใช้อัลกอริทึมแบบคาลแมนฟิลเตอร์บนดีเอสพี (Digital Signal Processing) ซึ่งจะสามารถประมาณตำแหน่งของโรเตอร์จากปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะติดตั้งมอเตอร์ แบบ Asynchronous ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่ามอเตอร์แม่เหล็กถาวร synchronous

นอกจากนี้ยังได้มีการพัฒนาในด้าน Active filtering สำหรับกระแสไฟฟ้าขึ้นมาด้วยเช่นกัน การนำเทคโนโลยีที่ใช้คลื่นความถี่ต่างกันไปใช้บนเครื่องบินนั้น ทำให้เกิดกระแสและความต่างศักย์ที่ต่างกันและก่อให้เกิดฮาร์โมนิกส์ที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งอาจก่อผลเสียกับระบบการทำงาน แต่ระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้สามารถชดเชยและช่วยปรับคลื่นกระแสไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังเป็นไปตามมาตรฐาน ABD 100 และ EN 2282 โดยมีน้ำหนักน้อยกว่าเมื่อเทียบกับระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทั้งยังมีประสิทธิภาพสูงกว่ามาก และไม่ก่อให้เกิดปัญหาในการทำงานของระบบ ตลอดจนมีความปลอดภัยและสามารถชดเชยโหลดให้สมดุลได้

เพื่อเป็นการพัฒนาและนำความรู้ความเชี่ยวชาญไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานหนัก ยังได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสำคัญอยู่อีกอย่างหนึ่งคือ ระบบควบคุมการบินไฟฟ้า (สำหรับปีกแก้เอียง) ซึ่งอยู่ในขั้นทดสอบอยู่บนเครื่องบินทดสอบรุ่น A320 มาแล้วเป็นเวลา 2 ปี ระบบควบคุมการบิน



ไฟฟ้านี้ถือเป็นอุปกรณ์เพียงหนึ่งเดียวบนเครื่องบินพาณิชย์ที่มีชั่วโมงบินมากกว่า 500 ชั่วโมง

นอกจากนี้เมื่อปีที่แล้ว บริษัทที่ปรึกษาด้านวิศวกรรมแห่งหนึ่งในประเทศฝรั่งเศสยังได้พัฒนาความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านระบบแม่เหล็กลิเนียร์ (Linear magnet system) ขึ้นมา ระบบนี้จะแทนที่สปริงด้วยแม่เหล็ก เนื่องจากสปริงมีปัญหาข้อจำกัดเชิงกล ตลอดจนมีความซับซ้อนและต้องคอยปรับตั้งอยู่อย่างต่อเนื่อง ระบบลิเนียร์นี้จะช่วยให้สามารถทำให้แรงย้อนกลับ และปรับเปลี่ยนแรงได้

ตั้งแต่นี้ไปจนถึงปี 2563 ทุกหน่วยงานจะให้ความสนใจกับการลดการใช้เชื้อเพลิงมากเป็นพิเศษ ซึ่งนั่นได้รวมถึงการพัฒนาหลักอากาศพลศาสตร์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงมีการวิจัยการใช้ระบบ Micro-electromechanical ซึ่งแบ่งเป็น Microsensor ขนาดไม่กี่ร้อยไมครอน ทำหน้าที่ตรวจจับแรงดึงดูดต้นน้ำ และ Micro-actuator ทำหน้าที่กระตุ้นชั้นขวางกั้น (Boundary layer) ด้วยไมโครพัลซ์ความถี่สูงเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา และลดการลากดึง รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการยกตัว และทำให้ปีกมีน้ำหนักเบาขึ้น โครงการวิจัยดังกล่าวชื่อว่า Aeromems อยู่ภายใต้การร่วมมือของบริษัทยักษ์ใหญ่สองแห่งในประเทศฝรั่งเศส

(ที่มา : บทความเรื่อง First steps taken towards the all-electric aircraft ของ Adeline Deschamps สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส)

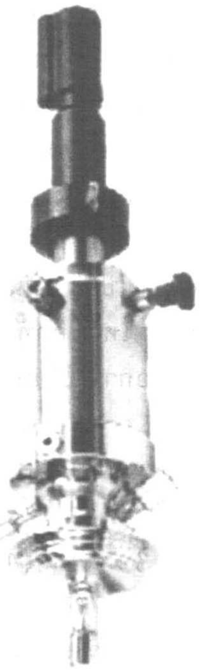
อิเล็กโทรดรุ่น *TopHit H CPS 401*

การวัดค่า pH ในอุตสาหกรรมอาหารโดยปราศจากความเสี่ยงในการทำอิเล็กโทรดแตก

ที่ประเทศฝรั่งเศสมีการคิดค้นเซนเซอร์ สำหรับวัดค่า pH รุ่น ***TopHit H CPS401*** ที่ปราศจากความเสี่ยงในการทำอิเล็กโทรดแตก ในอุตสาหกรรมอาหารที่จำเป็นจะต้องระมัดระวังในเรื่องของความเสี่ยงในการทำแก้วแตกเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งหากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวก็จะส่งผลเสียตามมา อิเล็กโทรดแบบเคลือบอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ทั้งนี้เพราะอิเล็กโทรดชนิดนี้มีความคงทน อย่างไรก็ตาม อิเล็กโทรดดังกล่าวยังมีราคาแพงอยู่ นอกจากนี้อิเล็กโทรดชนิดนี้ยังไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการวัดความเป็นกรดด่างทั่วๆ ไปได้ ทั้งนี้เพราะอิเล็กโทรดมีขนาดใหญ่ อีกทั้งยังมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่ำ

อิเล็กโทรดรุ่น TopHit H CPS 401 มีคุณสมบัติดังนี้ :

- ตัวอิเล็กโทรดทำจากพลาสติก PEEC (Polyether Ethyl Cetone) ซึ่งเป็นวัสดุสังเคราะห์ที่ทนทานไม่แตก และยังมีความคงทนต่อสารเคมี โดยพลาสติกนี้ได้เลือกมาจากรายการของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (FDA) ว่าสามารถใช้กับอาหารได้
- อิเล็กโทรดนี้มีความทนทาน ต่ออุณหภูมิสูง (อุณหภูมิ 130°C/ความดัน 10 บาร์) นอกจากนี้ยังสามารถนำไปสเตอริไรด์ได้



ระบบทำความสะอาด
Cleanfit H CPA 475

ซึ่งโครงสร้างของอิเล็กโทรดนี้ยังเป็นไปตามข้อกำหนดในการรักษาความสะอาดของ EHEDG ด้วย

- อิเล็กโทรดนี้ยังสามารถติดตั้งในแนวนอนหรือแม้กระทั่งการต่อแบบกลับหัวลงได้ด้วย
- ความผิดพลาดในการวัดค่า pH ที่ pH สูงหรือต่ำมากๆ จะน้อยกว่าอิเล็กโทรดที่ใช้แก้ว
- อิเล็กโทรดนี้สามารถทิ้งไว้ในอากาศได้นานโดยไม่ต้องแช่น้ำและไม่ต้องมีการเทียบวัดค่า pH ใหม่ (calibration) อีกทั้งยังไม่เสี่ยงต่อการเสียอีกด้วย
- ระยะเวลาในการตอบสนองต่อ pH สั้นมาก ถึงแม้จะทำการวัดที่อุณหภูมิติดลบก็ตาม

นอกจากนี้ เมื่อนำเอาอิเล็กโทรดนี้มาประกอบกับระบบเทียบวัด ***TopCal S*** และระบบทำความสะอาด ***Cleanfit H*** จะทำให้เราสามารถทำการติดตาม pH ได้อย่างต่อเนื่องในแอพพลิเคชั่นต่างๆ เหล่านี้

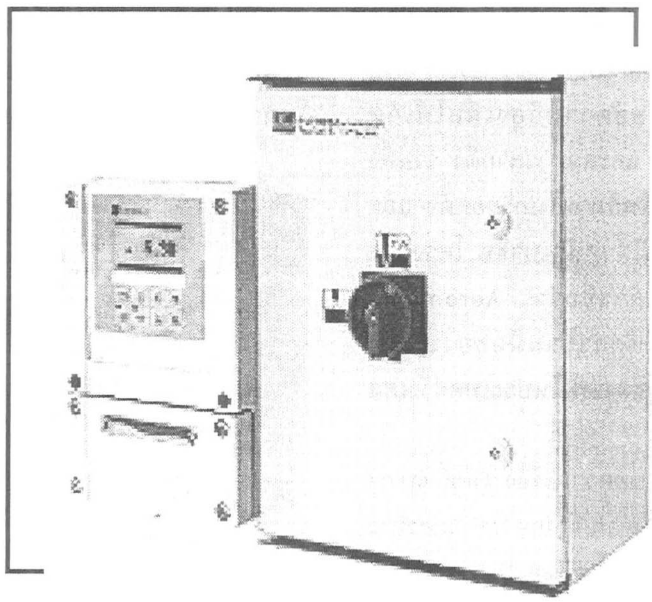
- ถังบ่มนม
- การแยกผลิตภัณฑ์ประเภทกรดและเซรุ่มอ่อนๆ
- น้ำผลไม้ น้ำแร่ปรุงกลิ่น
- แยม
- ซอสมะเขือเทศ และซอสอื่นๆ

การวัด pH จำเป็นที่จะต้องมีการติดตามเป็นประจำทุกวัน และยังต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องมืออยู่ตลอด เพื่อให้การวัดนั้นมีความถูกต้อง ซึ่งจริงๆ แล้วความเชื่อถือในการวัด จะขึ้นอยู่กับการเทียบวัดค่า pH อยู่เป็นประจำและอย่างละเอียดรอบคอบเป็นอย่างสูง รวมทั้งการทำความสะอาดด้วย เช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงได้พัฒนา ***TopCal S*** ซึ่งเป็นระบบวัด pH ที่สามารถทำความสะอาดสเตอริไรด์และเทียบวัดค่า pH อิเล็กโทรดได้โดยอัตโนมัติ ระบบดังกล่าวนี้มีราคาถูกกว่าระบบที่มีในท้องตลาดถึงครึ่งหนึ่ง

TopCal S เป็นวิถีทางในการวัด pH อย่างต่อเนื่องที่น่าเชื่อถือโดยมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาที่ต่ำ การคาลิเบรตหรือการทำความสะอาดอิเล็กโทรดสามารถสั่งการแบบทางไกลได้โดยอาศัยหน่วยควบคุมอัตโนมัติหรือโดยผู้ใช้เอง

ด้วยการผนึกโปรแกรมพิเศษเข้าไว้ในระบบจะช่วยให้สามารถทำการสเตอริไรด์ในสายการผลิตด้วยลักษณะพิเศษของกระบวนการ

เมื่ออิเล็กโทรดมีการอุดตัน ระบบติดตามตรวจสอบด้วยเซนเซอร์ SCS ที่บรรจุไว้ในทรานสมิเตอร์ และจะสั่งให้ทำการล้างอิเล็ก



ระบบ *TopCal S CPC 300*

โทรดโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ระบบยังสามารถสอดอิเล็กโทรดเข้าไปในกระบวนการผลิตเพื่อวัดค่า pH ได้เป็นช่วงเวลาที่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของอิเล็กโทรด ระบบยังช่วยผู้ใช้ในการบำรุงรักษาซึ่งจะมีข้อความเตือนเมื่อถังใส่สารละลายบัพเฟอร์ หรือถังใส่น้ำล้างอิเล็กโทรดแห้ง หรือเมื่อถึงเวลาเปลี่ยนอิเล็กโทรด

ระบบ ***TopCal S*** สามารถโปรแกรมได้ด้วยทรานสมิตเตอร์หรือด้วยคอมพิวเตอร์ PC โดยข้อมูลจะถูกเก็บสำรองเอาไว้ในโมดูล DAT

ระบบ ***TopCal S*** เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและความเชื่อถือสูงอันเป็นผลมาจากชุดอุปกรณ์เสริมอันหลากหลาย อาทิเช่น ชุด ***Cleanfit*** รวมถึง pH อิเล็กโทรดด้วย

ระบบ ***TopCal S*** สามารถนำไปใช้ในแอบพลิเคชั่นได้มากมายกว่าแต่ก่อนด้วยราคาที่สมเหตุสมผลและคุ้มค่าแก่การลงทุนโดยแท้จริง

(ที่มา : สำนักข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส)

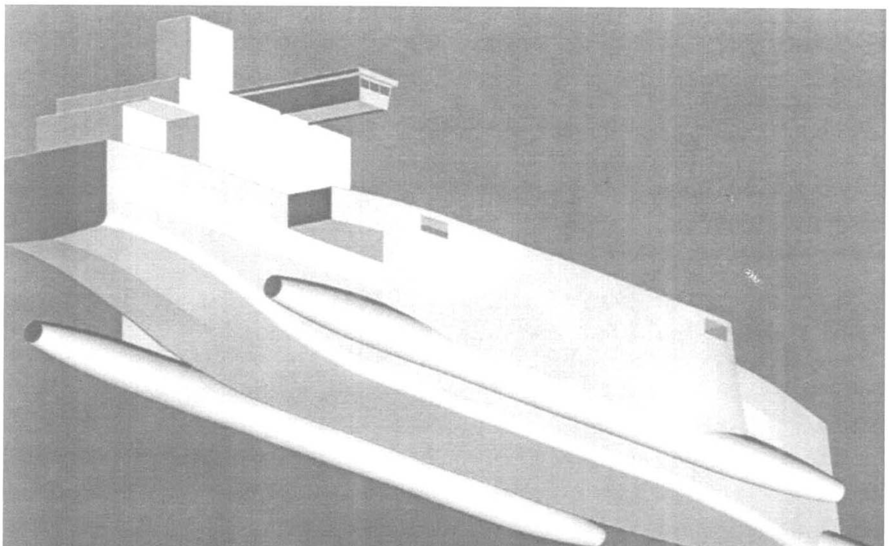
OIL SEA HARVESTER เรือกำจัดคราบน้ำมัน ในรูปแบบของเรือไตรมารันหรือเรือสามลำตัว

เรือกวาดคราบน้ำมันคอนเซ็ปต์ใหม่นี้เสนอโดยคริสเตียน โกแด็ง สถาปนิกผู้เชี่ยวชาญด้านนาวีจากประเทศฝรั่งเศส โดยเรือดังกล่าวเป็นเรือสามลำตัวขนาดยาว 136 เมตร กว้าง 32 เมตร เรือดังกล่าวได้รับการออกแบบมาให้ตอบสนองการใช้งานอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาจากกรณีความไม่พร้อม ในการจัดการกับเหตุการณ์เรือบรรทุกน้ำมันเอริก้าที่ล่มบริเวณชายฝั่งบริตานีในประเทศฝรั่งเศส

เรือสามลำตัวนี้ มีจุดเด่นที่สำคัญคือ

- สามารถปฏิบัติงานกลางทะเล แม้ว่าสภาพอากาศจะไม่อำนวย ซึ่งเรือที่ใช้อยู่ในปัจจุบันไม่สามารถทำได้
- ถังเก็บน้ำมันบนเรือมีขนาดใหญ่กว่า

โครงสร้างของเรือประกอบด้วยสามส่วน ลำตัวส่วนกลางมีขนาดใหญ่และเพรียว ส่วนด้านข้างทั้งสองประกบด้วยตัวเรือ แบบ SWATH (Small Waterplane Area Twin Hull) ทำให้สามารถบังคับทิศทางเรือได้อย่างแม่นยำและมีความมั่นคงไม่ว่าคลื่นจะพัดเข้าหาเรือจากทางด้านหน้าหรือด้านข้าง ข้อดีเหล่านี้ทำให้เรือสามารถออกปฏิบัติการกลางทะเลได้ โดยไม่ต้องมีหน่วยสนับสนุน และทำให้สามารถเผชิญคลื่นลมในทะเลได้ถึงระดับ 7 นอกจากนี้ ลำตัวด้านข้างสองข้างยังทำให้เกิดช่องน้ำกว้างด้านละ 8 เมตร เพื่อเปิดให้คราบน้ำมันไหลเข้าไป คราบน้ำมันจะไม่ถูกคลื่นรบกวนและสามารถกวาดเก็บได้ง่ายขึ้น ซึ่งในระหว่างช่องของลำตัวนี้เองที่มีการติดตั้งอุปกรณ์กวาดเก็บคราบน้ำมันที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับลักษณะหรือชนิดของคราบน้ำมัน โดยอุปกรณ์นั้นอาจเป็นระบบเหวี่ยงหนีศูนย์ แบบตัก แบบวงล้อสายพาน หรือแบบเครื่องสูบธรรมดาก็ได้ ทั้งนี้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนติดตั้งบนเรือตามลักษณะ



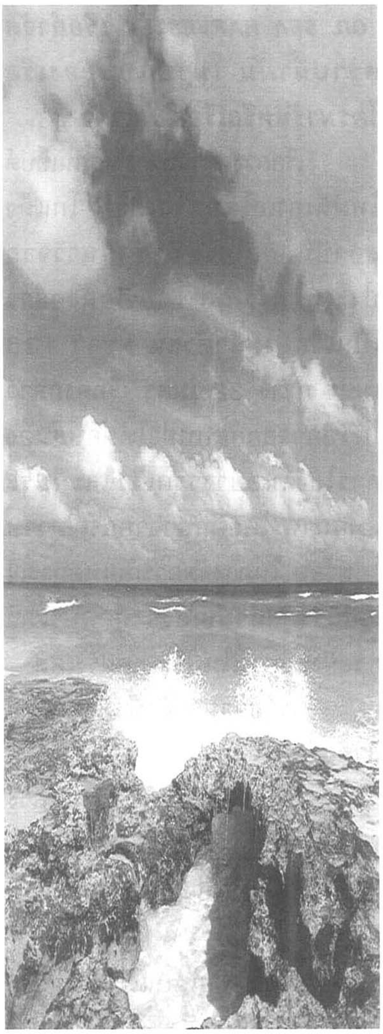
รูปแบบจำลองเรือสามลำตัว Oil Sea Harvester (OSH) แสดงลำตัว กลางและด้านข้าง (รูปจาก Alstom Marine)

ความเหนียวของคราบน้ำมัน

ลำตัวส่วนกลางของเรือสามารถเก็บคราบน้ำมันได้สูงถึง 6,000 ตัน ซึ่งเทียบเท่ากับศักยภาพในการกวาดเก็บน้ำมันของเรือภายในหนึ่งวัน เมื่อพิจารณาตัวแปรด้านระยะทางและเวลาในการถ่ายน้ำมันจากถังเก็บ จึงคาดการณ์ว่าเรือดังกล่าวจะมีศักยภาพในการกวาดเก็บน้ำมันได้สัปดาห์ละ 20,000 ตัน เรือสามลำตัวนี้อาจจะมีการติดตั้งอุปกรณ์บำบัดน้ำมันเช่น ระบบกรอง ระบบแยกด้วยการตกตะกอน ระบบให้ความร้อน หรือระบบที่ใช้กระบวนการทางเคมี ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าปัญหาที่เรือเผชิญเป็นปัญหาด้านใด

รัศมีทำการของเรือ

เรือมีเครื่องยนต์ 2 เครื่อง ขนาดกำลัง 10 เมกะวัตต์ ในลำตัวด้านข้าง คาดว่าเรือจะสามารถทำความเร็วได้ถึง 20 น็อต และ 3 น็อต ขณะทำการเก็บกวาดน้ำมัน โดยเรือ



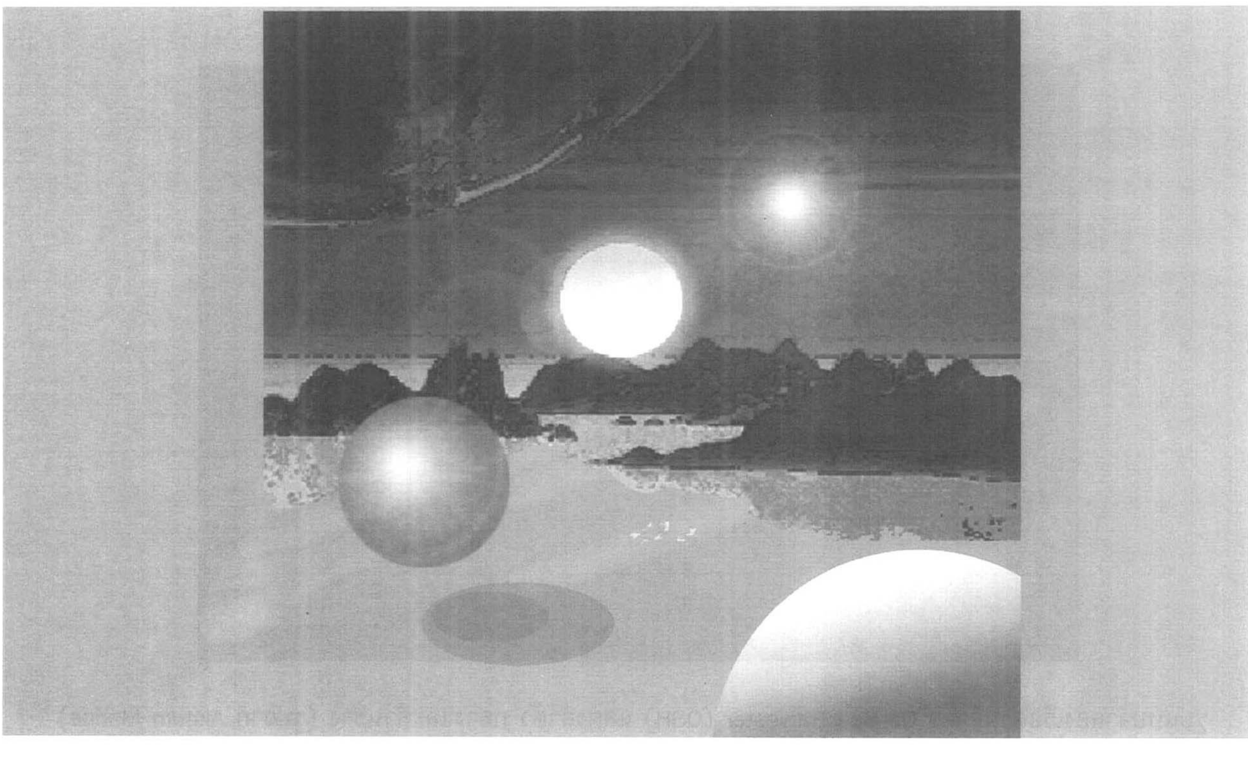
จะสามารถออกปฏิบัติการได้ตลอดแนวนอกชายฝั่งยุโรปได้อย่างรวดเร็ว

ขนาดของเรือ

ด้วยความสามารถในการออกปฏิบัติการในทุกสภาพอากาศ และกำลังขับเคลื่อนทำให้เรือลำนี้สามารถทำหน้าที่อื่น นอกเหนือจากเก็บกวาดน้ำมันได้ กล่าวคือ สามารถ

- ค้นหาและกู้ภัย
- ตรวจการณ์ชายฝั่ง
- เก็บกวาดขยะแข็ง
- เก็บกวาดสารเคมี
- ดับเพลิงกรณีไฟไหม้เรือนอกชายฝั่งเป็นต้น

(ที่มา : แปลจากบทความเรื่อง OIL SEA HARVESTER: a trimaran capable of operating in rough seas to pump or skim oil slicks before they reach the coast... สำนักงานข่าวเทคโนโลยีฝรั่งเศส)



ชนิดของ ปลาแบนบริเวณอ่าวไทย

ผศ.ดร. สมพร ประเสริฐส่งสกุล และ ดร. วรรณชไม การถนัด
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 94000

เสียงอึกกะทึกของเรือชาวประมงที่เทียบเข้าฝั่งที่สะพานปลาจังหวัดปัตตานีระคนไปกับเสียงพ่อค้าแม่ค้าที่มารับซื้อปลาสดๆ จากเรือประมงที่เทียบท่า ทั้งการต่อรองราคา การคัดขนาด ทำให้คนอย่างพวกเราที่ได้ไปสัมผัสบรรยากาศแบบนี้ดูจะตื่นตาตื่นใจเป็นพิเศษ ตั้งแต่ก้าวแรกที่เดินเข้าไปบริเวณสะพานปลา กลิ่นคาวปลาโชยมาแต่ไกล ทำให้พวกเรารู้ว่าได้มาถึงจุดมุ่งหมายคือสะพานปลาแล้ว จากการเดินสำรวจบรรยากาศโดยรอบมีการลำเลียงปลาหมึกขนาดน้อยใหญ่ลงจากเรือโดยใส่ภาชนะที่เป็นตะกร้าเขียนสัญลักษณ์ให้เป็นที่รู้กันในหมู่ผู้เป็นเจ้าของพ่อค้าแม่ค้าชาวประมงว่าเป็นของใคร กุ้งตัวใหญ่ว่ายไปมาอยู่ในภาชนะ หอยชนิดต่างๆ อ้าเปลือกยิ้มรับผู้มาเยือน ปลาขนาดเล็กที่ไม่ค่อยมีราคาจะถูกกองอยู่เป็นจุดๆ รอให้ผู้มาซื้อเลือกหาชนิดตามที่ต้องการ พวกเรามองเห็นปลาชนิดหนึ่งมีลักษณะแบนน่าสนใจเพราะหน้าตาดูแปลกๆ จึงเป็นจุดเริ่มต้นให้อยากเข้าไปศึกษาเรื่องนี้ต่อไป

อีแกปูโจ๊ะเปาว์ เป็นภาษายาวีของปลาชนิดนี้ที่ได้สอบถามจากชาวประมง เพราะจังหวัดปัตตานีเป็นจังหวัดทางใต้ของประเทศไทยที่มีชาวมุสลิมอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งชาวมุสลิมเป็นคนที่น่ารัก จากวันแรกที่เข้าไปรู้จัก จึงมีวันต่อมาที่ได้รับโอกาสให้เข้าไปค้นหาความกระจ่างของปลาชนิดนี้ โดยการเข้าไปเก็บปลาแบนทุกชนิดที่ได้มาจากเรือชาวประมงที่ออกไปหาปลาบริเวณฝั่งอ่าวไทยมาขึ้นเทียบท่าที่จังหวัดปัตตานี แล้วจำแนกชนิดตามหนังสือคู่มือการจัดจำแนก (key) ของ Ramanathan และ Natarajan (1980) ปลาแบนจัดอยู่ใน Phylum Chordata, Subphylum Vertebrata, Class Osteicthyes, Order Pleuronectiformes เป็นพวก demersal fishes ฟังดูแล้วออกจะเข้าใจยาก เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจลักษณะของปลาชนิดนี้ คือเป็นปลาที่อาศัยอยู่ตามพื้นท้องน้ำ มีตาอยู่ด้านเดียวกัน ลำตัวไม่ได้แบ่งเป็นซีก ซ้าย-ขวา ซึ่งจะต่างจากปลาที่พบเห็นกันทั่วๆ ไป กล่าวคือลำตัวซีกซ้าย-ขวา เท่ากัน (bilateral symmetry) ตาอยู่คนละข้าง สำหรับปลาแบนนี้ ได้มีการศึกษาจำแนกชนิดในประเทศอินเดียและปากีสถาน ในประเทศอินเดียพบปลาแบน 32 ชนิด สำหรับในประเทศปากีสถานพบ 22 ชนิด ส่วนในประเทศไทยเราจะรู้จักปลาแบนในชื่อของปลาลิ้นหมา ซึ่งจริงๆ แล้ว มีหลายชนิด

จากการสำรวจปลาแบน (flat fishes) จากท่าเทียบเรือปัตตานี จากเรือประมงพาณิชย์และเรือหาปลาขนาดเล็กในอ่าวปัตตานี อ่าวไทย และบริเวณ

ภาพที่ 1 บรรยากาศภายในสะพานปลาในยามเช้าตรู่

ใกล้เคียง พบว่ามีปลาแบน 12 ชนิด (species) จัดอยู่ใน 4 วงศ์ (family) โดยมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน ซึ่งอธิบายพอสังเขปได้ดังนี้

1. ลักษณะของลำตัวพบว่า ทั้ง 2 ด้านของปลาแบนจะเรียกโดยการปรากฏของตา เช่น ด้านที่มีตา (eye side) และด้านที่ไม่มีตา (blind side) โดยด้านที่มีตาปรากฏจะมีสีคล้ำ เนื่องจากการกระจายของเม็ดสี (pigment) ส่วนอีกด้านจะไม่มีสี ซึ่งด้านนี้จะใช้สัมผัสกับหน้าดิน

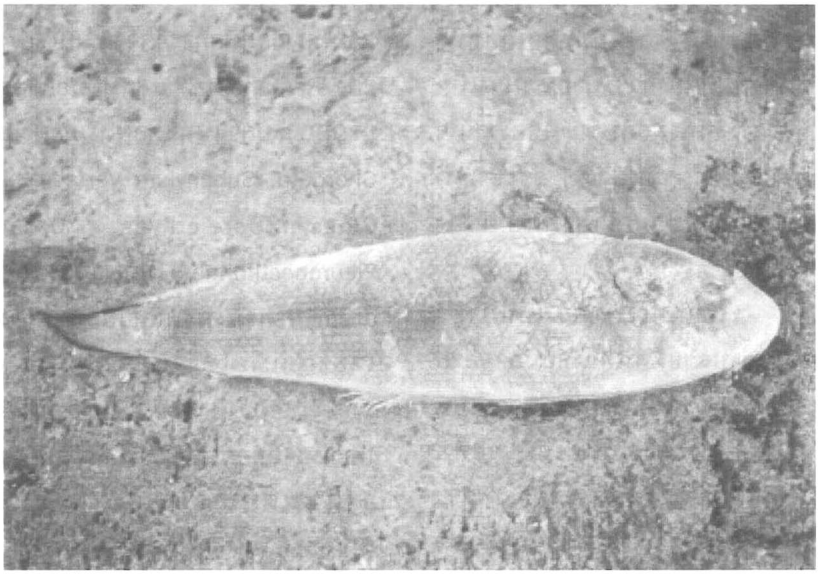
โดยความจริงแล้วการจำแนกชนิดของปลาแบนอาจพิจารณาลักษณะภายในไปพร้อมกัน เช่น ผ่าดูจำนวนของลำไส้ส่วน pyloric caeca ก็ได้

การศึกษาครั้งนี้จึงได้ข้อสรุป เพื่อให้เห็นความแตกต่างโดยใช้ลักษณะภายนอกของปลาแบนทั้ง 4 วงศ์ ดังนี้

เส้นข้างลำตัว

ด้านที่มีตา มีเพียง 1 เส้น จัดอยู่ในวงศ์ Paralichthyidae, Bothidae และ Soleidae

ด้านที่มีตามี 2 เส้น หรือมากกว่า จัดอยู่ในวงศ์ Cynoglossidae



ภาพที่ 2 ลักษณะปลาแบนด้านที่มีตาปรากฏจะมีสีคล้ำ

2. ครีบ เช่น ครีบอก (pectoral fin) และครีบสะโพก (pelvic fin) ครีบทั้งสองจะเป็นครีบคู่แรกและคู่หลัง นอกจากนี้ยังมีครีบก้น (anal fin) และครีบหลัง (dorsal fin)
3. เส้นข้างลำตัว (lateral line) อาจมีเพียงด้านใดด้านหนึ่งของลำตัวหรือทั้ง 2 ด้าน นอกจากนี้จำนวนของเส้นข้างลำตัวก็จะมีความแตกต่างกันไปแต่ละชนิดของปลาแบน
4. เกล็ดอาจจะมีเกล็ดเป็นชนิดต่างๆ กันเช่น เกล็ดหยัก (ctenoid) หรือเกล็ดกลม (cycloid)

การปรากฏของตา

ทางด้านซ้ายของตัว จัดอยู่ในวงศ์ Paralichthyidae, Bothidae และ Cynoglossidae

ทางด้านขวาของตัว จัดอยู่ในวงศ์ Soleidae

ปลาแบนทั้ง 4 วงศ์ ที่พบนั้น แบ่งเป็น 12 ชนิด โดยใช้ลักษณะภายนอกอื่นๆ โดยมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1. *Pseudorhombus elevatus*
2. *Pseudorhombus arsius*

ปลาทั้งสองชนิดมีเส้นข้างลำตัวด้านละ 1 เส้น ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของ *P. elevatus* จะมีรอยคาดสีคล้ำลักษณะเป็นวงรอบตัวกระจายทั่วไปทางด้านที่มีเม็ดสี ในขณะที่ *P. arsius* มีเพียงรอยสีคล้ำม่วงกระจายเป็นหย่อมๆ

ปลาทั้งสองชนิดจัดอยู่ในวงศ์ Paralichthyidae ซึ่งครีบสะโพกไม่มีหนาม แตกแขนงและมีฐานสั้นขนาดเกือบเท่ากัน ด้านที่มีตามีเกล็ดชนิดเกล็ดหยัก ส่วนด้านไม่มีตาเป็นเกล็ดกลม

3. *Engyprosopon grandisquama* มีเส้นข้างลำตัวเฉพาะด้านที่มีตา เกล็ดมีขนาดใหญ่ เกล็ดด้านที่มีตาเป็นชนิดเกล็ดหยัก ด้านที่ไม่มีตาเป็นเกล็ดกลมมีรอยคล้ำปรากฏที่ขอบบนและล่างของครีบหาง
4. *Laeops guentheri* เส้นข้างลำตัวมีเฉพาะด้านที่มีตา เกล็ดเป็นชนิดเกล็ดกลมทั้ง 2 ด้าน มีฟันที่ขากรรไกรล่าง ชนิดที่ 3 และ 4 จัดอยู่ในวงศ์ Bothidae ซึ่งมีเส้นข้างลำตัวปรากฏเฉพาะด้านที่มีตา ส่วนด้านที่ไม่มีตาไม่ปรากฏครีบสะโพก ไม่มีหนาม ไม่แตกแขนงและค่อนข้างยาว
5. *Zebrias quagga* มีเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 ด้าน ครีบหลัง ครีบก้นมาบรรจบกับครีบหาง ด้านที่มีตาจะปรากฏแถบสีน้ำตาลในแนวตั้งตลอดตั้งแต่หัวจรดลำตัว เกล็ดเป็นชนิดเกล็ดหยักทั้ง 2 ด้าน ตาแต่ละข้างมีเส้นลักษณะคล้ายหนวด (tentacle)
6. *Synaptura commersoniana* มีเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 ด้าน เกล็ดเล็กและเกล็ดด้านที่มีตาเป็นชนิดเกล็ดหยัก ส่วนด้านไม่มีตาเป็นเกล็ดกลม ลำตัวค่อนข้างยาวด้านที่มีตาไม่มีจุดสีขาว
7. *Solea ovata* มีเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 ด้าน เกล็ดเป็นชนิดเกล็ดหยักทั้ง 2 ด้าน ครีบอกพัฒนาดี ครีบหลังมีลักษณะโค้ง ด้านที่มีตาพบจุดสีดำ

สีคล้ำกระจายทั่วไป ชนิดที่ 5,6 และ 7 จัดอยู่ในวงศ์ Soleidae ซึ่งมีจุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่เหนือตา ครีบหลังและครีบก้นไม่มีหนามแหลม

8. *Paraplagusia biliniata* มีเส้นข้างลำตัวด้านที่มีตา 2 เส้น และมีขอบรอบริมฝีปาก

9. *Cynoglossus arel* ระหว่างเส้นข้างลำตัว 2 เส้นที่ปรากฏ ด้านที่มีตาจะมีเกล็ดเรียงตัวกันได้ 6-7 แถว เกล็ดมีขนาดใหญ่และเป็นชนิดเกล็ดหยักที่ด้านที่มีตา ส่วนด้านที่ไม่มีตาจะเป็นเกล็ดกลม

10. *C. monopus* ระหว่างเส้นข้างลำตัว 2 เส้นที่ปรากฏในด้านที่มีตาจะมีเกล็ดเรียงตัวกันได้ 16-20 แถว เกล็ดมีขนาดเล็ก และเป็นชนิดเกล็ดหยักทั้งสองด้าน

11. *C. semifasciatus* ระหว่างเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 เส้น จะมีเกล็ดเรียงตัวกันได้ 12-15 แถว ส่วนใหญ่จะเป็นเกล็ดชนิดเกล็ดหยัก

12. *C. lida* ระหว่างเส้นข้างลำตัวทั้ง 2 เส้น จะมีเกล็ดเรียงตัวกันได้ 10-15 แถว เกล็ดมีขนาดเล็กเป็นชนิดเกล็ดหยักทั้ง 2 ด้าน

ชนิดที่ 8-12 จัดอยู่ในวงศ์ Cynoglossidae ซึ่งมีตาปรากฏที่ด้านซ้ายของตัว ครีบหลังและครีบก้นจะมาบรรจบกับครีบหาง ไม่มีครีบอก

สำหรับราคาของปลาแบนนั้น 1 กิโลกรัม ตกราคาประมาณ 35-45 บาท ซึ่งไม่แพงมากนัก ส่วนความนิยมในการบริโภคนั้นปลาแบนนิยมนำไปบริโภคโดยการแปรรูปเป็นอาหารคาวชนิดต่างๆ รายการอาหารที่นิยมทำกันมากที่สุดก็คือ ปลาแบนทอดขมิ้น พอได้ยินชื่อก็คงอยากชิมรสชาติกันบ้างแล้ว ถ้าคนภาคกลางก็จะนึกถึงปลาสำลีรสชาติของปลาแบนเมื่อได้ลิ้มชิมรสแล้วไม่แพ้กันทีเดียว เพราะลักษณะของปลาชนิดนี้จะมีลักษณะแบนสมชื่อ ขั้นตอนการทำโดยการลอกเกล็ดด้านเข้มของลำตัวออก จากนั้นนำไปทอดจึงกรอบหอมอร่อย ไม่เชื่อก็ต้องลองซื้อหาดูเมื่อแวะเวียนมาทางใต้ รายการอาหารอีกอย่างที่ต้องขอเชิญชวนชิมดูโดยการนำไปปรุงกับเครื่องประกอบอื่นๆ ที่มากขึ้น ได้แก่ ปลาแบนผัดขิง วิธีการทำนำเนื้อปลาแบนที่หั่นชิ้นพอคำ คลุกแป้งข้าวจ้าวแล้วนำมาคลุกแป้งข้าวโพดแล้วทอดให้เหลืองกรอบพักไว้ จากนั้นตั้งกระทะใส่น้ำมันพืชพอร้อนใส่กระเทียมสับผัดให้เหลืองหอม จึงใส่หัวหอมใหญ่ พริกตัด ขิงสด เต้าเจี้ยวผัดพอสุก ใส่ต้นหอม เห็ดหูหนู ผัดให้เข้ากัน ปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำมันหอย น้ำตาลทราย พริกไทยป่น ซีอิ๊วดำ ผัดไฟแรง ใส่ต้นหอม เป็นอันว่าได้อาหารจานพิเศษพร้อมเสิร์ฟ สามารถเพิ่มค่าของปลาแบนได้ไม่ใช่น้อยเลยทีเดียว สำหรับแม่บ้านพ่อบ้านที่ทำอาหารเก่ง สามารถนำไปประยุกต์ปรุงเป็นอาหารอื่นๆ ได้ตามถนัด

จากข้อมูลจำนวนชนิดของปลาแบนจากการสำรวจที่ผ่านมา ในวันนี้จำนวนปลาแบนอาจมีจำนวนชนิดที่พบเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ยังต้องมีการศึกษากันต่อไป แต่มีข้อพึงสังเกตประการหนึ่งว่าทรัพยากรในธรรมชาติมีการลดลงไปมาก เนื่องจากการทำการประมงที่ไม่ถูกต้อง มีการจับปลาในฤดูวางไข่หรือการใช้เครื่องมือประมงที่ไม่สมควร ทำให้ทำลายสัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กหรืออยู่ในวัยเจริญพันธุ์ไปก่อนถึงระยะเวลาอันสมควร ฉะนั้นเราควรมาอนุรักษ์สัตว์น้ำเพื่อให้ลูกหลานมีบริโภคกัน โดยหันมาทำการประมงที่ถูกวิธี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้สมกับคำพังเพยที่ว่า ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว

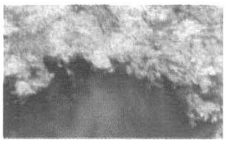
เอกสารอ้างอิง

นาวาแก้ว. จินตนา; สุวรรณสิทธิ์, บงกช; การถนัด, วรรณชไม และ ประเสริฐส่งสกุล, สมพร. 2538. การศึกษาจำนวนชนิดของปลาแบนและการเจริญเติบโตของปลาแบนบางชนิดในอ่าวไทย. รายงานปัญหาพิเศษทางชีววิทยา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี. 30 หน้า.

สนธิรัตน์, สืบสิน. 2534. ชีววิทยาปลา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ramanathan, N. and Natarajan, R. 1980. The Biological Station Reference Museum. Annamalat University India.

สาหร่าย เพื่อนที่น่ารังเกียจ?

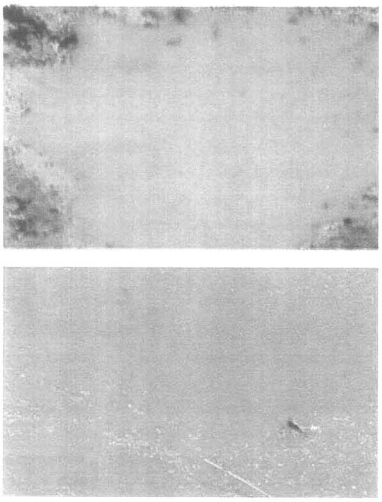


ดร. อาภารัตน์ มหาขันธ์

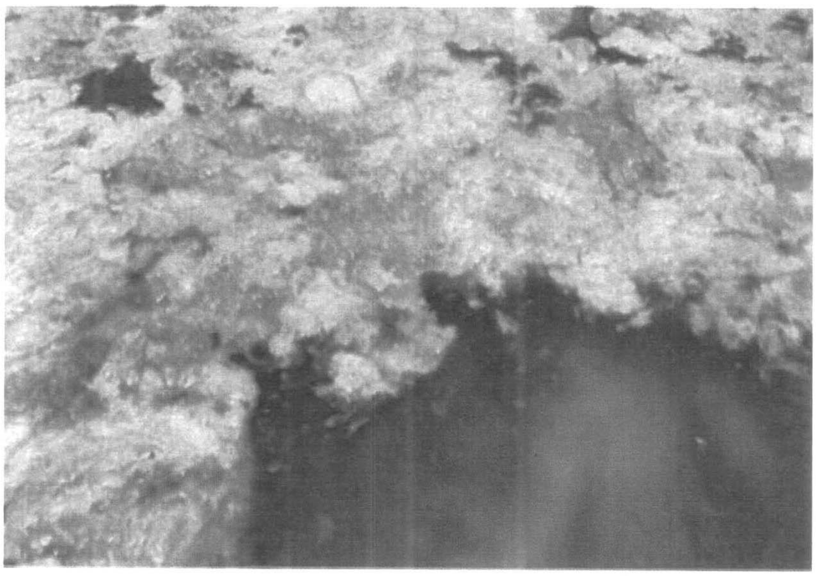
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ขณะที่นั่งรถไปตามสถานที่ต่างๆ เชื่อว่าท่านผู้อ่านคงเคยมองไปยังคูน้ำริมถนน หากถนนสายนั้นอยู่ในกรุงเทพฯ ท่านคงได้เห็นสภาพน้ำเสียเขียวปี๋มานักต่อนักแล้ว หรือบางครั้งอาจได้เห็นสาหร่ายสีดำแกมเขียวเป็นแผ่นขนาดต่างๆ ลอยฟูฟ่องหน้าผิวน้ำรวมกับสวะอื่นๆ และหากท่านมีโอกาสขับรถไปภาคอีสานในช่วงฤดูร้อน ท่านจะได้เห็นคูน้ำข้างทางหลายๆ แห่ง มีฝ้าสีเขียวลอยบริเวณผิวหน้า บางแห่งจะเป็นฝ้าสีเขียวปนแดง หรือบางแห่งก็เป็นฝ้าสีแดงฉานปกคลุมผิวน้ำ แม้แต่ในคลองรังสิตที่น้ำในคลองขุ่นเป็นสีน้ำตาล หากท่านสังเกตดีๆ ในบางช่วงจะพบว่ามีฝ้าบางๆ สีแดงแกมน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็กลอยเป็นฝ้ายาวเป็นสาย แม้แต่ในแหล่งท่องเที่ยวทางน้ำบางแห่งท่านอาจเคยพบว่ามีสาหร่ายที่มีลักษณะเป็นเส้นสายยาวคล้ายผมขึ้นเป็นแพปกคลุมผิวน้ำเป็นบริเวณกว้าง สภาพที่ได้พบเห็นดังที่กล่าวล้วน แต่ก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่ชวนมอง น้ำสีเขียวเชื่อว่าทุกท่านคงทราบว่าเกิดจาก “ตะไคร่น้ำ” หรือ “ขี้แดด” หรือ “สาหร่าย” แต่จะมีกี่ท่านที่ทราบว่า ฝ้าสีแดงที่เกิดขึ้นเป็นสาหร่ายประเภทหนึ่งด้วยเช่นกัน การเจริญเติบโตของสาหร่ายในลักษณะนี้ล้วนแต่เป็นดัชนีบ่งชี้ว่า “คุณภาพน้ำ” ของแหล่งน้ำนั้นอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากมีธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเกิดจากของเสียที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำมากเกินไป สาหร่ายเหล่านี้อาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อผิวหนังหรือดวงตาของผู้ที่ได้สัมผัส บางครั้งยังก่อให้เกิดกลิ่นที่น่ารังเกียจในน้ำประปา เมื่อมีการนำ



การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของยูกลีนา เริ่มจากทำให้แหล่งน้ำเป็นสีเขียวแล้วเปลี่ยนเป็นสีแดงในที่สุด

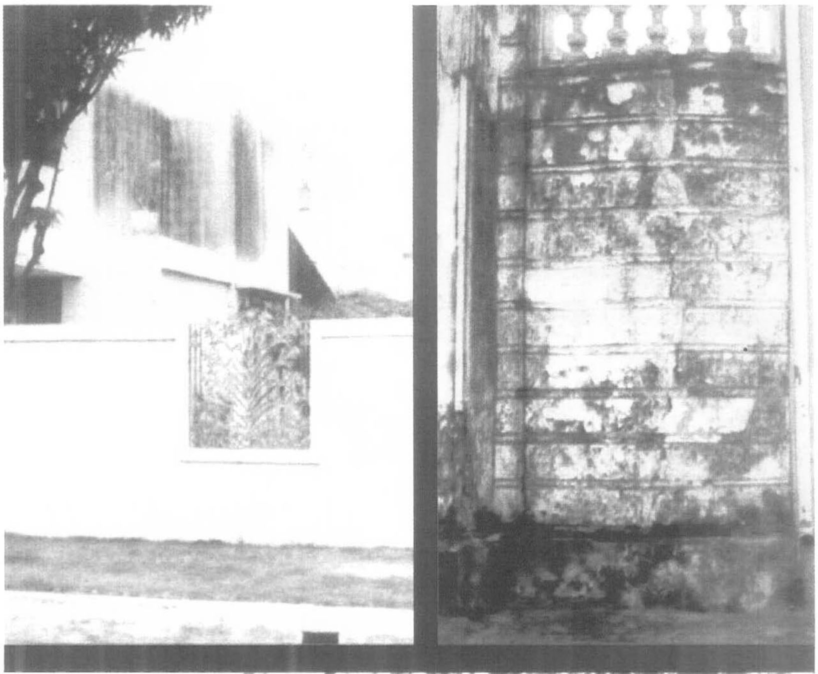


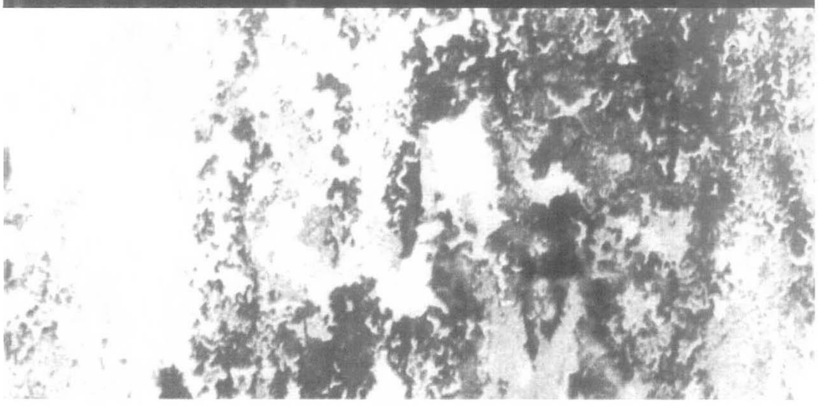
“ขี้แดด” สาหร่ายแบบเส้นสายที่มีการเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่กว้างขวาง และก่อให้เกิดอาการคันเมื่อลงเล่นน้ำ

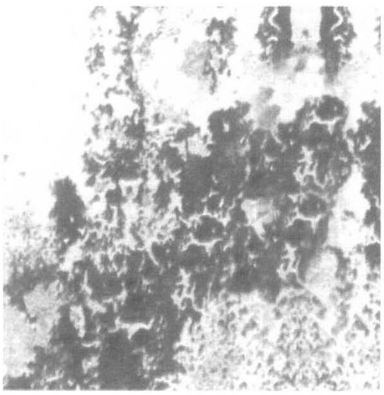
น้ำจากแหล่งน้ำนั้น มาผลิตน้ำประปา อย่างไรก็ตาม ในแหล่งน้ำหลายๆ แห่ง โดยเฉพาะแหล่งน้ำนิ่ง พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ผลิตสารพิษ โดยอาจเป็นสารที่เป็นพิษต่อระบบประสาทหรือสารที่เป็นพิษต่อตับ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลกที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ จนองค์การอนามัยโลกได้จัดทำข้อกำหนด (guideline) ไม่ให้มีสารพิษต่อตับไมโครซิสตินแอลอาร์หรือเทียบเท่าปนเปื้อนในน้ำดื่มเกิน 1 ไมโครกรัมต่อลิตร รวมทั้งกำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาจัดทำข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับสารพิษไซลินโดรสเปอร์มอบซินซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษต่อตับเช่นกัน

จากสภาพที่ไม่น่ามองของแหล่งน้ำเสียดังกล่าว เรามาลองสังเกตปัญหาจากสาหร่ายบนบกกันบ้าง ในปัจจุบันจะเห็นว่าเมืองใหญ่หลายแห่งของประเทศไทย รวมทั้งกรุงเทพฯ มีการก่อสร้างอาคารระฟ้าเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกันหากท่านสังเกตต่อไปก็จะพบว่าอาคารหลายแห่งทั้งที่สร้างใหม่และสร้างมานานแล้วกำลังประสบกับปัญหาการเสื่อมสภาพของฟิล์มสีหรือพื้นผิวของอาคารอันเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของสาหร่าย ในอันที่จริงแล้วปัญหาการเสื่อมสภาพของ

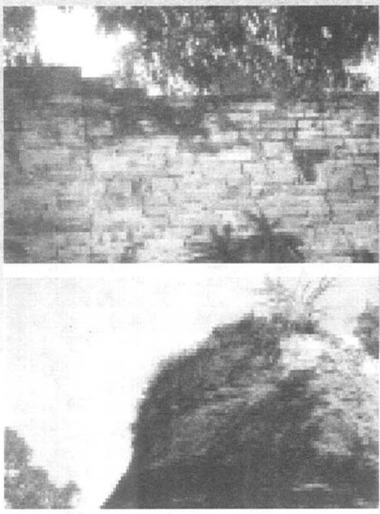
การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายซึ่งผลิตสารพิษไมโครซิสตีน (Microcystis aeruginosa) ที่ถูกลมพัดเข้าฝั่งก่อให้เกิดฝ้าหนา (scum) บริเวณริมฝั่ง



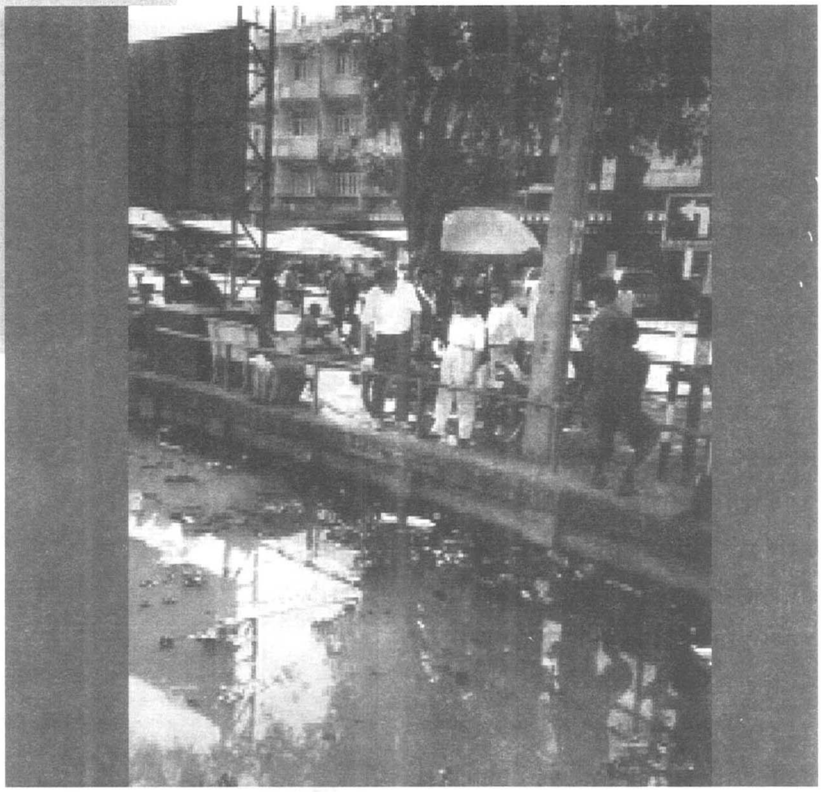




การเจริญเติบโตของสาหร่ายบนแผ่นฟิล์มสีอาคารบ้านเรือนก่อให้เกิดคราบที่น่ารังเกียจ เกิดการหลุดร่อนของฟิล์มสี และการผุกร่อนของพื้นผิว



การเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งก่อให้เกิดการเจริญและพัฒนาของพืชในลำดับชั้นสูงขึ้น คือ ไลเคนส์ มอส เฟิร์น และพืชที่สร้างเมล็ดในที่สุด



แผ่นสาหร่าย (algal mat) ของสาหร่ายหน้าดินที่ฉีกขาดหลุดลอยขึ้นมาเป็นแผ่นสีดำลอยปะปนกับขยะ

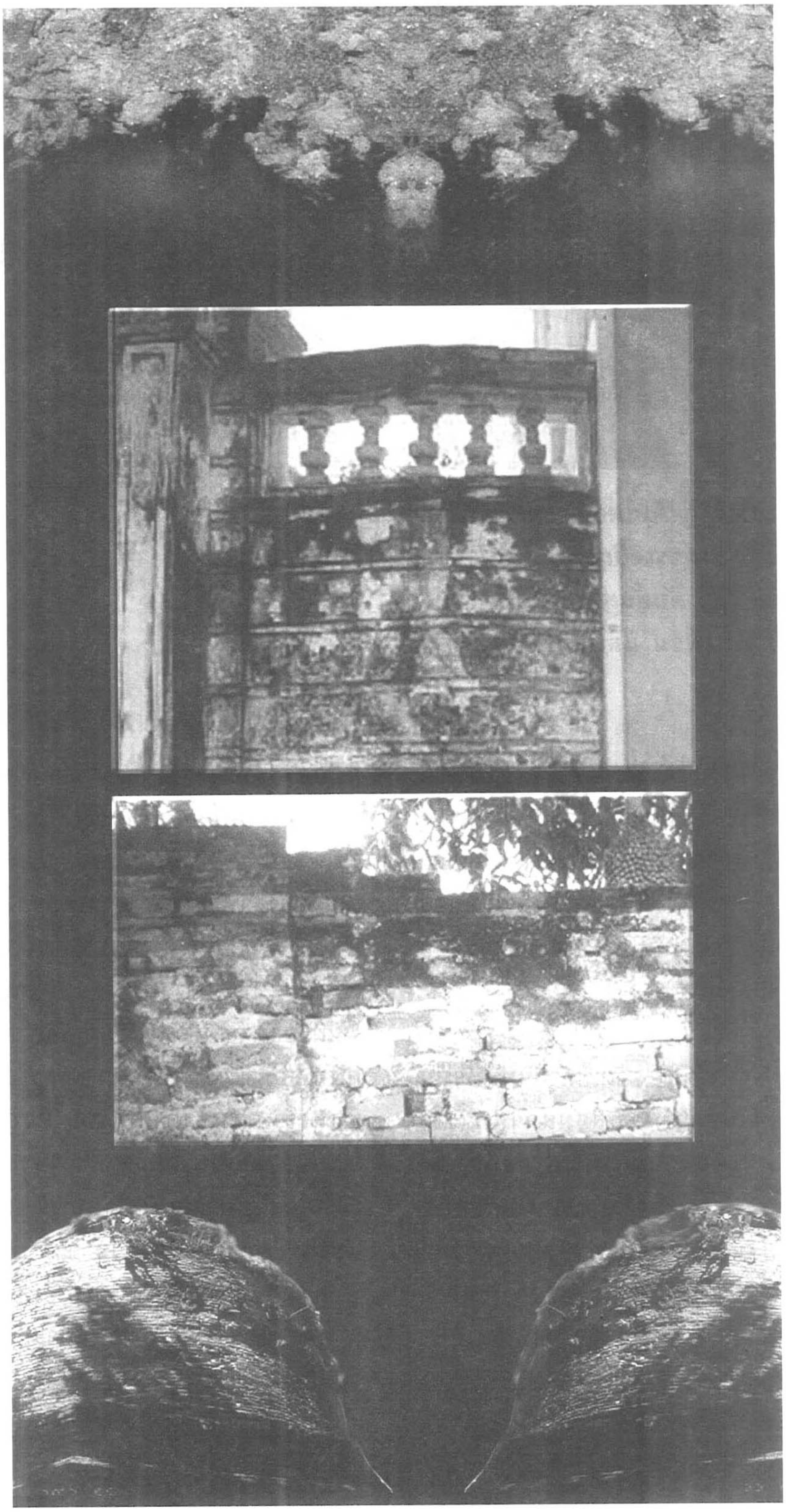
พื้นผิวเนื่องมาจากสาหร่ายนี้ได้เกิดขึ้นกับโบราณสถาน โบราณวัตถุที่ตั้งอยู่กลางแจ้งมาเป็นเวลานานแล้ว แต่เรายังไม่เห็นความสำคัญของปัญหานี้มากนัก เพราะเป็นสิ่งที่อยู่ไกลตัว

สาหร่ายจัดเป็นจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมสภาพทางชีวภาพที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากสาหร่ายบางชนิดสามารถสร้างกรดอินทรีย์กัดกร่อนพื้นผิว และสีที่ทาภายนอก รวมทั้งมีการทำลายฟิล์มของสีขณะพื้นผิวบริเวณที่มีสาหร่ายเจริญอยู่แห้งตัวลง ทำให้เกิดการหดตัวและการหลุดร่อนของฟิล์มสีซึ่งมีผลให้สภาพพื้นผิวเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือ เมื่อกลุ่มเซลล์ของสาหร่ายแห้งหรือตาย จะปรากฏให้เห็นเป็นแนวหรือคราบสีน้ำตาลดำ ก่อให้เกิดความน่ารังเกียจ ในบางสภาวะสาหร่ายอาจอยู่ในรูปสปอร์ ทำให้มีการฟุ้งกระจายไปในอากาศ การสร้างกลุ่มเซลล์ของสาหร่ายขวางการไหลของน้ำ เกิดการกักเก็บน้ำบนพื้นผิว เป็นผลให้เกิดความชื้นสะสมบนพื้นผิวอาคาร และยังชักนำให้เกิดการเจริญและพัฒนาของพืชชั้นสูงขึ้นตามลำดับต่อไป ได้แก่ ไลเคนส์ พืชจำพวกมอส พืชจำพวกเฟิร์น จนถึงพืชชั้นสูงที่สร้างเมล็ด ซึ่งพืชในกลุ่มต่างๆ ที่กล่าวมาจะมีบทบาทต่อการกัดกร่อนทางเคมีและกายภาพอย่างรุนแรงของพื้นผิวและวัสดุก่อสร้างต่อไป

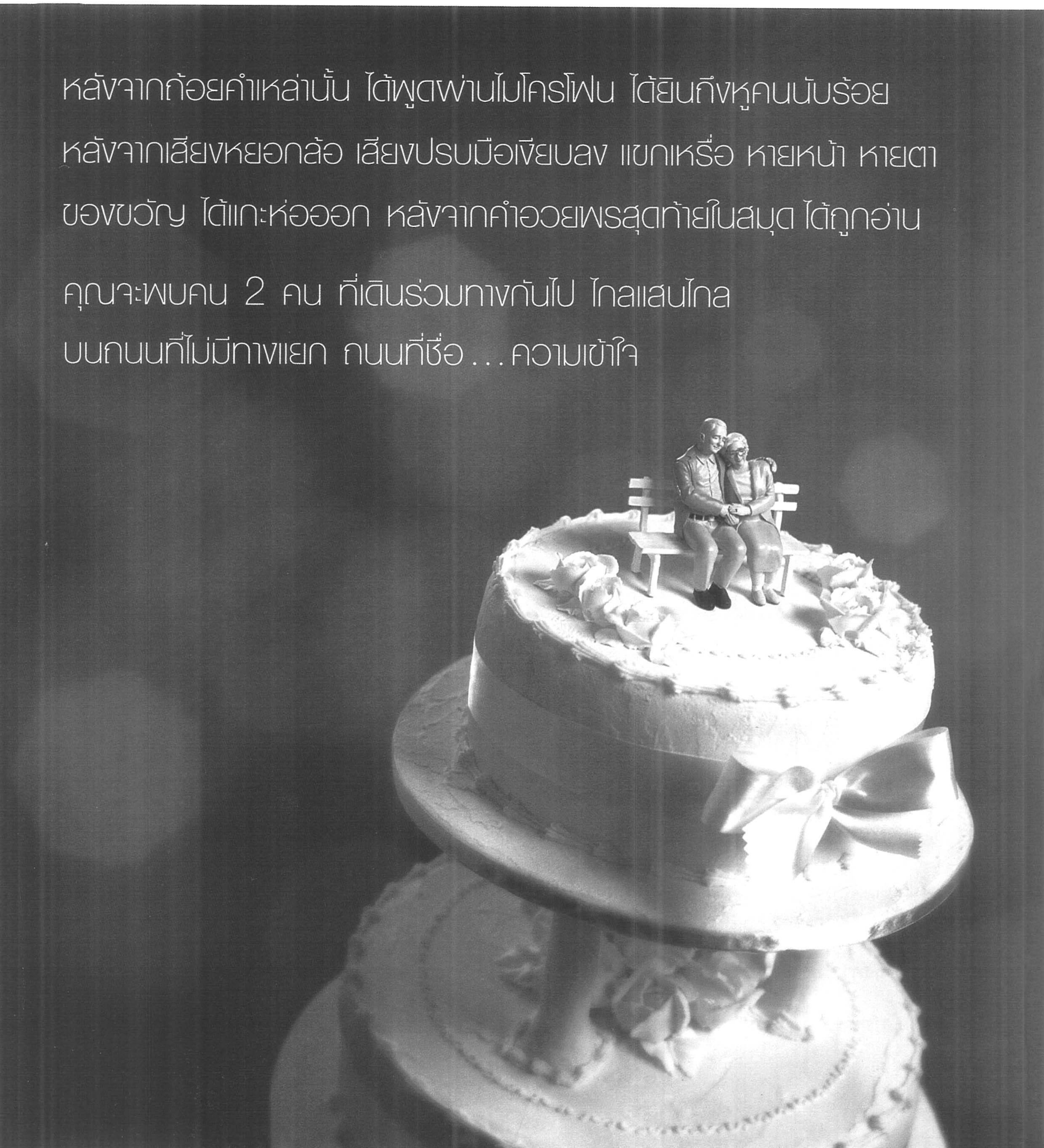
สาหร่ายเหล่านี้สามารถเจริญเติบโต ได้บนพื้นผิวเปียกชื้นที่ได้รับแสงอย่างเพียงพอ การเกาะของสาหร่ายบนพื้นผิวได้รับความสนใจจากนักวิจัยในประเทศสหราชอาณาจักรและยุโรป โดยได้มีการศึกษาถึงปัญหานี้มานานกว่า 20 ปีแล้ว อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดขึ้นกับประเทศในเขตอบอุ่นและเขตหนาวมีความรุนแรงไม่มากเท่ากับในเขตร้อน เนื่องจากในเขตร้อนมีสภาพแวดล้อมที่ร้อนชื้น จุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งสาหร่ายสามารถเจริญได้อย่างมากมาย และรวดเร็วอย่างเห็นได้ชัด ประเทศในเขตร้อนในแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ศรีลังกา มาเลเซีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ และไทย ได้ศึกษาถึงปัญหานี้แต่ก็จำกัดอยู่เฉพาะโบราณสถานและโบราณวัตถุเท่านั้น ในประเทศอินเดียมีการศึกษาถึงการควบคุมการเจริญของสาหร่ายบนพื้นผิวของโบราณสถาน ขณะที่บางประเทศ เช่น สิงคโปร์ได้ให้ความสำคัญต่อปัญหาที่เกิดกับตัวอาคารบ้านเรือน เนื่องจากได้รับผลกระทบของการเจริญของสาหร่ายบนพื้นผิวอาคารสูงอย่างรุนแรง โดยได้ศึกษาถึงชนิดของสาหร่ายที่สามารถเจริญบนพื้นผิวคอนกรีตและพื้นผิวที่ทาสีในสิงคโปร์

อย่างไรก็ตาม หากเราตั้งคำถามว่า สาหร่ายเป็นเพื่อนที่น่ารังเกียจจริงหรือ? เราก็คงต้องมองย้อนมาดูเหตุแห่งความน่ารังเกียจในกรณีของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุแห่งการเสื่อมสภาพของพื้นผิวของสถานที่ต่างๆ บนบกนั้น ก็คงเป็นผลมาจากการออกแบบหรือการจัดสถานที่ไม่เหมาะสม เพราะทำให้เกิดการสะสมความชื้น เมื่อหันมาดูสาเหตุของความน่ารังเกียจที่เกิดจากสาหร่ายในแหล่งน้ำ ก็คงต้องดูให้ลึกซึ้งถึงต้นเหตุที่มาของของเสียทั้งหลายที่หลั่งไหลลงสู่แหล่งน้ำก็คือ "มนุษย์" นั่นเอง (เมื่อทราบเช่นนี้แล้วท่านคิดว่า ระหว่าง "สาหร่าย" กับ "มนุษย์" สิ่งมีชีวิตประเภทไหนน่ารังเกียจกว่ากัน?) การแก้ปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายในแหล่งน้ำก็คงต้องใช้หลายๆ วิธีรวมกัน เช่น การจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียในแหล่งชุมชน ตลอดจนโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งต้องเป็นระบบที่ทำงานได้จริงๆ รวมทั้งการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ และใช้ทรัพยากรน้ำอย่างประหยัด (เพราะปริมาณน้ำใช้ = ปริมาณน้ำเสีย) รวมทั้งอาจต้องมีการนำระบบเก็บภาษีน้ำเสียมาใช้ในอนาคตด้วย

จากกรณีปัญหาของสาหร่ายที่ก่อให้เกิดการเสื่อมสภาพของพื้นผิว หรือสภาพที่น่ารังเกียจต่างๆ ของอาคารสถานที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีแนวทางการป้องกันในโอกาสต่อไปจะได้นำเสนอในหัวข้อดังกล่าว



Anytime Anywhere Everyone AIS



สานรัก

โครงการสนับสนุนสถาบันครอบครัว จากเอไอเอส

ทุกคำถามเรื่องไฟฟ้า ทุกเวลามีคำตอบ

ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า (Call Center)
คอยให้คำปรึกษาแนะนำงานบริการต่างๆ เกี่ยวกับ
ด้านไฟฟ้า ทางโทรศัพท์หมายเลข 1130 จำนวน 60 คู่สาย
ตลอด 24 ชั่วโมง

- ให้บริการข้อมูลข่าวสารของผู้ใช้ไฟฟ้า
- บริการรับแจ้งเหตุ และสอบถามปัญหาไฟฟ้าขัดข้อง
- บริการสอบถามหนี้ค่าไฟฟ้าและอัตราค่าบริการใช้บริการ
- ให้คำปรึกษาแนะนำด้านการใช้ไฟฟ้า
- สอบถามปัญหาต่างๆ ด้านงานบริการ
- รับติดต่อประสานงาน กับ "ศูนย์บริการติดตั้งระบบไฟฟ้า" ของกฟน.
- รับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ใช้ไฟฟ้า
- ให้บริการข่าวสารประชาสัมพันธ์ ฯลฯ

การไฟฟ้านครหลวง

Call Center
1130
ศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง

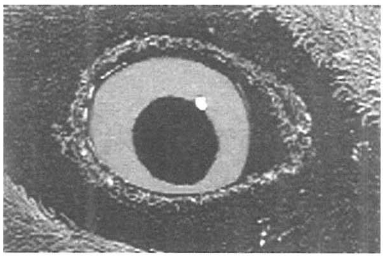
ดวงตาของนก

ตรันต์ สิริกาญจน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

คนทั่วไปมักจะคิดว่าดวงตาของนกนั้นมีขนาดเล็ก เพราะเกินกว่าครึ่งหนึ่งของมันซ่อนอยู่ในหนังตาและกระดูกเบ้าตา แต่ในความเป็นจริงแล้วดวงตาของนกมีขนาดใหญ่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับดวงตาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ส่วนของดวงตาที่เรามองเห็นจากภายนอกเป็นเพียงแค่กระจกตา นกส่วนมากมีปริมาตรของดวงตาใหญ่กว่าขนาดของสมอง ทั้งนี้เพราะเวลาที่บินนั้นนกจำเป็นต้องเห็นภาพที่มีขนาดใหญ่ และจะต้องเห็นรายละเอียดของภาพนั้นๆ อย่างชัดเจน

นกมีดวงตาที่สามารถมองเห็นได้ทั้งวัตถุที่อยู่ใกล้และวัตถุที่อยู่ไกล และบันทึกภาพที่เห็นได้ในชั่วพริบตา เช่น นกแร้งที่บินขึ้นสูงเหนือพื้นดินถึงหนึ่งกิโลเมตรก็ยังสามารถมองเห็นซากสัตว์ที่อยู่บนพื้นดินได้ หรือแม้แต่นกนางแอ่นที่กำลังหาอาหารก็จะสามารถมองเห็นแม้กระทั่งแมลงที่บินผ่านหน้ามันในระยะเพียงไม่กี่เซนติเมตร ทั้งนี้เพราะนกมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงยึดติดอยู่กับเลนส์ตา กล้ามเนื้อนี้สามารถดึงให้เลนส์ตาซึ่งปกติมีลักษณะค่อนข้างแบนให้เป็นรูปกลมกว่าเดิม เมื่อเลนส์ตามีรูปร่างกลมทำให้สามารถรับภาพที่อยู่ในระยะใกล้ได้ชัดเจน

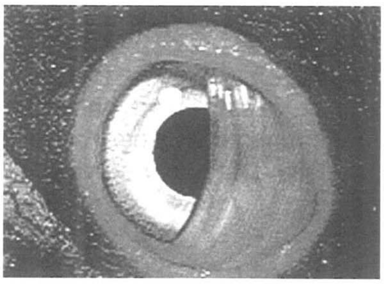
นกแต่ละชนิดมีตำแหน่งและรูปร่างของดวงตาแตกต่างกัน นกส่วนใหญ่มีดวงตาที่ค่อนข้างแบนและมีม่านตาขนาดใหญ่เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้กว้าง ในขณะที่นก



ล่าเหยื่อจะมีดวงตากลมหรือเกือบจะเป็นหลอดซึ่งทำให้สามารถมองเห็นภาพได้ในอาณาบริเวณที่แคบกว่าพวกดวงตาแบน แต่จะสามารถมองเห็นภาพได้ในระยะที่ไกลกว่า และเห็นรายละเอียดของภาพได้มากกว่า เพื่อที่จะได้มองเห็นเหยื่อที่อยู่ระยะไกลได้ชัดเจน

ดวงตาของนกนั้นเปรียบเสมือนมีทั้งกล้องโทรทรรศน์และแว่นขยายอยู่ด้วย นกส่วนใหญ่จึงสามารถมองเห็นภาพได้ทั้งที่มองด้วยตาข้างเดียวและมองด้วยตาทั้งสองข้างพร้อมกัน ดวงตาของนกนั้นไม่เหมือนดวงตาของมนุษย์ตรงที่ดวงตาทั้งสองข้างของนกไม่ได้อยู่ในระนาบเดียวกันกับด้านหน้าของศีรษะ (ยกเว้นนกตระกูลนกเค้า) ดวงตาของนกแต่ละข้างจะอยู่คนละด้านของศีรษะ ทำให้นกสามารถมองเห็นภาพได้รอบทิศทางในรัศมีเกือบจะครบ 360 องศา ภาพที่นกเห็นเมื่อมองตรงคือ ภาพที่มองด้วยตาทั้งสองข้าง ซึ่งจะเป็นภาพที่มองเห็นคมชัดที่สุด และยังช่วยให้นกกำหนดระยะทาง และขนาดของภาพได้

ดวงตาของนกมีเซลล์รับความรู้สึกมากกว่าดวงตาของสัตว์ชนิดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซลล์รับความรู้สึกในบริเวณโฟเวียซึ่งเป็นจอรับภาพและภาพตกกระทบที่ม่านตาซึ่งทำให้นกมองเห็นภาพได้คมชัด ส่วนนูนของโฟเวียช่วยให้ภาพที่มองเห็นนั้นถูกขยายขึ้น ดวงตาของนกบางชนิดสามารถขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นกว่าเดิมได้ถึงร้อยละ 30 ยิ่งไปกว่านั้นเรตินาในดวงตาของนกล่าเหยื่อส่วนใหญ่ อาทิ นกเหยี่ยว จะประกอบไปด้วยกลุ่มเซลล์ซึ่งมีหน้าที่รับภาพอยู่หนาแน่นเป็นจำนวนมากถึง 1.5 ล้านเซลล์ อยู่ในบริเวณโฟเวีย ซึ่งเป็นบริเวณที่รับภาพได้มากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณรับภาพใน

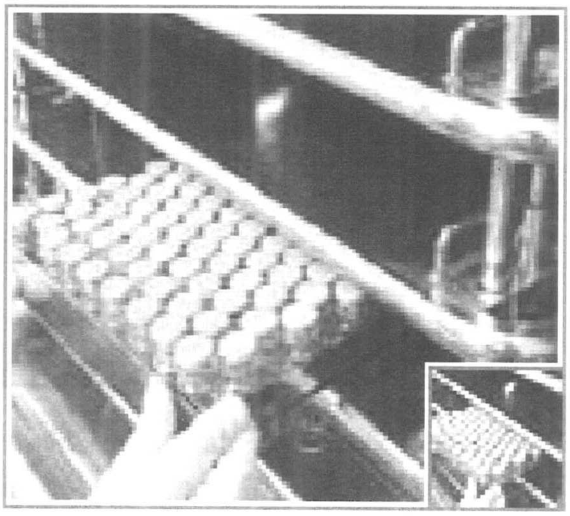


ดวงตาของมนุษย์ซึ่งคือ บริเวณมาคิวลาร์แล้ว มนุษย์มีกลุ่มเซลล์รับภาพเพียงแค่ 200,000 เซลล์เท่านั้น จึงเป็นผลให้นกล่าเหยื่อสามารถมองเห็นภาพได้คมชัดกว่ามนุษย์ถึง 8 เท่า และด้วยศักยภาพในการมองเห็นที่เยี่ยมยอดนี้เอง ทำให้นกเป็นหนึ่งในนักล่าที่ยิ่งใหญ่ที่สุดบนผืนฟ้าจวบจนถึงปัจจุบัน

บรรณานุกรม Time-Life Books Inc.1983

การพัฒนาวัคซีนเชื้อเป็นจาก *Salmonella*

ภูษิตา วรรณิสสร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

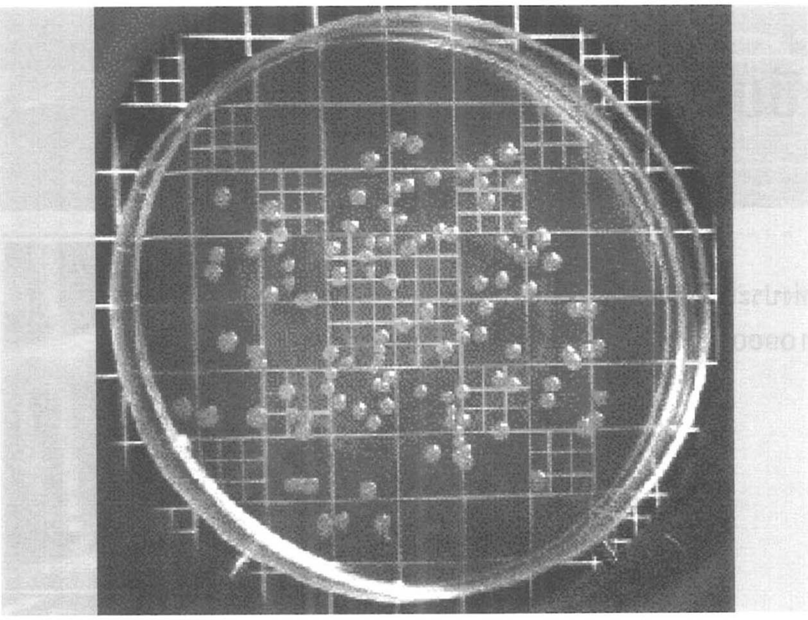


เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่าวัคซีนที่ให้ผลป้องกันการติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุดควรเป็นวัคซีนที่กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายแบบเดียวกับระบบภูมิคุ้มกันที่เกิดจากการติดเชื้อโดยธรรมชาติ ในกรณีของการติดเชื้อ *Salmonella* นั้น ร่างกายของผู้ที่ได้รับเชื้อจะมีการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันทั้งแบบ mucosal immunity และ systemic immunity ผลจากการศึกษาพบว่า secretory IgA ทำหน้าที่ป้องกัน *Salmonella* ไม่ให้เข้าสู่ผนังลำไส้ ในขณะที่ serum antibodies โดยเฉพาะ IgG ช่วยทำลายเชื้อที่มีในกระแสเลือด แต่หาก *Salmonella* สามารถเข้าสู่เซลล์ของร่างกายได้แล้ว ระบบภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (cellular immunity) จะมีบทบาทสำคัญในการกำจัดเชื้อ ดังนั้นวัคซีนป้องกันการติดเชื้อ *Salmonella* ที่ดีที่สุดควรเป็นวัคซีนเชื้อเป็นที่เตรียมจากเชื้อ *Salmonella* ที่ผ่านการทำให้อ่อนกำลังลงจนไม่สามารถก่อโรคได้ แต่ยังคงคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันในร่างกายผู้ได้รับเชื้อ

วิธีการที่นิยมใช้เตรียมเชื้อ *Salmonella* ที่อ่อนกำลังลง (Attenuated *Salmonella*) มี 2 วิธี คือ การทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ของเชื้อด้วยสารเคมี (chemical mutagenesis) และการทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ของเชื้อด้วยเทคนิคทางพันธุวิศวกรรม หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า recombinant DNA technology

การทำให้เชื้อก่อกลายพันธุ์ด้วยสารเคมีเป็นวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายในอดีตและมีการทำกันอยู่บ้างในปัจจุบัน ตัวอย่างความสำเร็จของการพัฒนาวัคซีนเชื้อเป็นด้วยวิธีนี้ คือ วัคซีน Ty21a ซึ่งใช้ป้องกันโรคไทฟอยด์ วัคซีน Ty21a เตรียมจากเชื้อ *Salmonella* Typhi ที่ทำให้อ่อนกำลังลงด้วยสารเคมี ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนส์หลายชนิด เช่น *gal*E และ *rpo*S เป็นต้น ยังผลให้เชื้อไม่สามารถเจริญได้และตายในสภาวะที่มีน้ำตาล galactose อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาประสิทธิภาพของวัคซีนดังกล่าวอย่างต่อเนื่องแสดงให้เห็นว่าการทำให้เชื้อก่อกลายพันธุ์ด้วยสารเคมีโดยเฉพาะในกรณีของวัคซีน Ty21a มีข้อเสียหลายประการ ประการแรก เชื้อวัคซีนที่เข้าสู่ร่างกายจะตายอย่างรวดเร็วเพราะน้ำตาล galactose ที่มีอยู่ในร่างกายยังผลให้ต้องมีการทำวัคซีนซ้ำ (booster dose) เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันโรคในระดับที่ต้องการ ประการที่สอง คุณภาพของวัคซีนที่ผลิตขึ้นในแต่ละครั้งไม่คงที่ เพราะสารเคมีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนส์หลายชนิด และไม่ทราบตำแหน่งที่ชัดเจน (multiple undefined mutations) ทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพ ประการสุดท้าย วัคซีน Ty21a ตายง่ายที่อุณหภูมิสูง (ระยะเวลาครึ่งชีวิตที่ 37°C เพียง 1 วัน) การขนส่งวัคซีนไปยังสถานที่ต่างๆ ต้องทำที่อุณหภูมิต่ำ (cold-chain transport)

ด้วยเหตุผลข้างต้นทำให้มีความพยายามในการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงคุณภาพของวัคซีนเชื้อเป็นมาโดยตลอด กอปรกับความก้าวหน้าของ recombinant DNA technology ทำให้ vaccine candidates เพื่อป้องกันการติดเชื้อ *Salmonella* รุ่นใหม่ๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นหลายชนิดและบางชนิดได้เข้าสู่ระยะของการศึกษาประสิทธิภาพทางคลินิกแล้ว vaccine candidates เหล่านี้จะทราบตำแหน่งและชนิดของยีนส์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างแน่นอน ทำให้ง่ายต่อควบคุมคุณภาพของวัคซีน และยัง



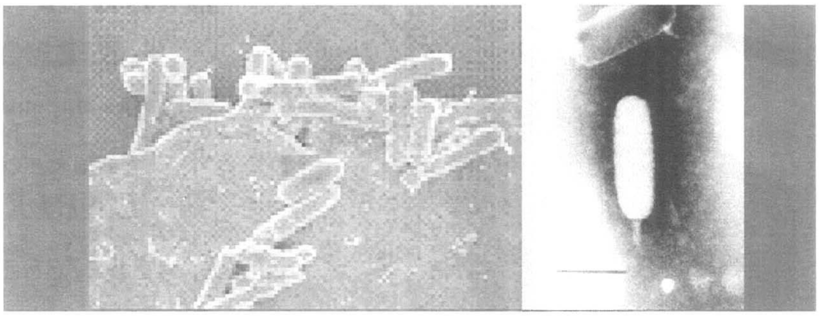
สามารถผลิตวัคซีนเชื้อเป็นที่อ่อนกำลังลงในระดับต่าง ๆกันได้ โดยปกติยีนส์ของเชื้อ *Salmonella* ที่นิยมใช้เป็นเป้าหมายทำให้เกิดการก่อกลายพันธุ์ แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมแทบอลิซึมที่สำคัญ (key metabolic pathway involving genes) ยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงของโรค (virulence genes) และยีนส์ที่มีบทบาทใน การควบคุมการทำงานของยีนส์ (regulatory genes) ใน 2 กลุ่มแรก ตัวอย่างของ vaccine candidates ที่พัฒนาด้วย recombinant technology ได้แก่

1. กลุ่ม Auxotrophic mutants เป็นกลุ่มเชื้อที่มีการก่อกลายพันธุ์ของยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับขบวนการเมแทบอลิซึมที่สำคัญ เช่น

- *aro* genes เป็นกลุ่มของยีนส์ที่ถอดรหัสให้เอนไซม์หลายชนิดที่จำเป็นต่อขบวนการสังเคราะห์ chorisimate (ใน shikimate pathway) ซึ่งจัดเป็น intermediate สำคัญในการสังเคราะห์ aromatic amino acids และกลุ่มของสารตั้งต้นของการสังเคราะห์สารพวก folate, enterochelin, ubiquinone และ menaquinone ตัวอย่างของยีนส์ในกลุ่มนี้ เช่น *aro*A gene ที่ถอดรหัสเป็นเอนไซม์ 5-enolpyruvyl shikimate-3-phosphate synthase (EPSP synthase) ช่วยในการเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยน phosphoenolpyruvate (PEP) และ shikimate-3 phosphate ไปเป็น 5-enolpyruvoyishikimate-3-phosphate (EPSP), *aro*D และ *aro*C ที่ถอดรหัสเป็นเอนไซม์ 3-dehydroquinate dehydratase และ chorismate synthase ตามลำดับ ดังนั้นเชื้อ *Salmonella* ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของ *aro* genes จะไม่สามารถสร้าง chorismate ได้ และไม่เจริญบนอาหารที่ปราศจาก aromatic amino acids, *p*-aminobenzoic acid (*p*ABA) และ dihydroxybenzoic acid ผลการศึกษาเบื้องต้นทางคลินิก แสดงว่า *S.*Typhimurium ที่มีการก่อกลายพันธุ์แบบ deletion ที่ *aro* genes หรือที่เรียกว่า *S.*Typhimurium *Daro* มีค่า LD_{50} สูงกว่าเชื้อตั้งต้น (wild type) ระหว่าง 10^4 ถึง 10^5 เท่า เชื้อดังกล่าวยังสามารถมีชีวิตอยู่ในตับและม้ามได้หลายสัปดาห์ นอกจากนี้ *S.*Typhimurium *Daro*A ยังให้ผลป้องกันหนูขาวจากการติดเชื้อ *S.*Typhimurium-

-*pur* genes เป็นกลุ่มของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ purine nucleotides ตัวอย่างของยีนส์ในกลุ่มนี้ เช่น *pur* A gene ที่ถอดรหัสเป็นเอนไซม์ adenylosuccinate synthetase เร่งปฏิกิริยาขั้นแรกของการเปลี่ยน inosine monophosphate (IMP) ไปเป็น adenosine monophosphate (AMP) หรือ *pur*E ซึ่งถอดรหัสให้เอนไซม์ 5¢phosphoribosyl-*N*-carboxyaminoimidazole (NCAIR) mutase ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ IMP การก่อกลายพันธุ์ของยีนส์ในกลุ่มนี้ทำให้ *Salmonella* ต้องการ purines ในการเจริญเติบโต ทำให้มีความสามารถในการ colonize ตับและม้ามได้ต่างกัน เช่น *S.*Typhimurium *Dpur*A จะ colonize ตับและม้ามได้น้อยกว่า *S.*Typhimurium *Dpur*E นอกจากนี้ยังพบว่า *S.*Typhimurium *Dpur*A และ *S.*Dublin *Dpur*A ไม่สามารถกระตุ้นหนูขาวให้สร้างภูมิคุ้มกันเพื่อป้องกันจากการติดเชื้อ *Salmonella* ได้ แสดงให้เห็นว่าการก่อกลายพันธุ์ที่เกิดกับ *pur*A gene ทำให้เชื้อ *Salmonella* อ่อนกำลังลงมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับการพัฒนาเป็นวัคซีนเชื้อเป็น

- *asd gene* เป็นยีนส์ที่ถอดรหัสให้เอนไซม์ Aspartate semialdehyde dehydrogenase เร่งปฏิกิริยา การเปลี่ยน aspartate-4-phosphate ไปเป็น aspartate semialdehyde ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์ amino acids บางชนิด เช่น lysine, methionine และ threonine รวมถึง diaminopimelic acid(DAP) ที่เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์แบคทีเรีย *Salmonella* ที่เกิดการก่อกลายพันธุ์ที่ *asd* gene ไม่สามารถสังเคราะห์ peptidoglycan และเกิดการสลายของเซลล์อย่างรวดเร็ว หากไม่มีการเติม DAP ในอาหารเลี้ยงเชื้อ ผลการศึกษาในหนูขาวพบว่า *S.*Typhimurium *Dasd* อยู่รอดใน gut



associated lymphoid tissues (GALT) ได้เพียงระยะเวลาสั้นๆ ยังผลให้หนูขาว สร้างเพียง secretory IgA เท่านั้น

2. กลุ่มเชื้อ mutants defective in virulence genes เป็นกลุ่มเชื้อที่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ยีนส์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรุนแรงของโรค ตัวอย่างของยีนส์ในกลุ่มนี้ได้แก่

-*htr*A gene ที่ถอดรหัสให้เอนไซม์ perisplasmic protease ช่วยในการย่อยโปรตีนต่างๆ และมีความเกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของ *Salmonella* ใน macrophages พบว่าหนูขาวที่ได้รับ *S. typhimurium Dhtr*A แบบ single dose immunisation สร้างแอนติบอดี้ต่อ *Salmonella* สูงมาก

-*sur*A gene ที่ถอดรหัสให้ peptidylprolyl-*cis-trans*-isomerase และจำเป็นต่อการอยู่รอดของเชื้อในระยะ late stationary growth phase ถึงแม้ว่า *S.*Typhimurium *Dsur*A ไม่สามารถเกาะอยู่ใน Peyer's patches, ม้าม และตับได้นาน แต่สามารถกระตุ้นให้หนูขาวสร้างภูมิคุ้มกันป้องกันการติดเชื้อ *Salmonella* ได้

-*cdt gene* เป็นยีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการที่ *Salmonella* จะ colonize อวัยวะต่างๆ พบว่า *S.typhimurium Dcdt* ป้องกันหนูขาวจากการติดเชื้อ *Salmonella* ได้

3. กลุ่มของเชื้อ mutants defective in regulatory genes ตัวอย่างของยีนส์ในกลุ่มนี้ได้แก่

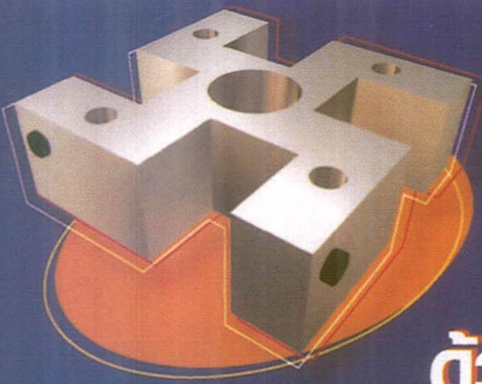
-*cya* และ *crp* genes เป็นยีนส์ที่มีบทบาทควบคุมการแสดงออกของยีนส์ต่างๆ หลายชนิด *cya* gene ถอดรหัสให้ adenylase cyclase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ cyclicAMP (cAMP) ในขณะที่ *crp* gene ถอดรหัสให้ cAMP receptor protein (CRP) พบว่า *S.typhimurium Dcya, S.typhimurium Dcrp* และ *S.typhimurium Dcya/Dcrp* มีค่า LD$_{50}$ สูงกว่าเชื้อตั้งต้น (wild type) ถึง 1,000 เท่า มีอัตราการเจริญช้าลง และสามารถกระตุ้นให้หนูขาวสร้างภูมิคุ้มกันจากการติดเชื้อ *Salmonella* ได้

-phoP/phoQ regulatory genes เป็นยีนส์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ ใน macrophages โดยมีบทบาทควบคุมการแสดงออกของยีนส์ที่ช่วยให้ *Salmonella* อยู่รอดได้ใน macrophages พบว่า *S.*Typhimurium *Dpho*P เป็นเชื้อที่อ่อนกำลังลง สามารถอยู่ใน Peyer's patches ได้นานและกระตุ้นให้หนูขาวสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อป้องกันการติดเชื้อได้

-*rpo*S gene ถอดรหัสให้ alternative sigma factor ที่จำเป็นต่อการแสดงออกของยีนส์ต่างๆ ในระยะ stationary phase รวมถึง virulence plasmid genes, *spv.* พบว่า *S.*Typhimurium *DrpoS* มีค่า LD สูง colonize Peyer's patches และม้ามได้น้อยมาก และกระตุ้นหนูขาวให้สร้างภูมิคุ้มกันได้

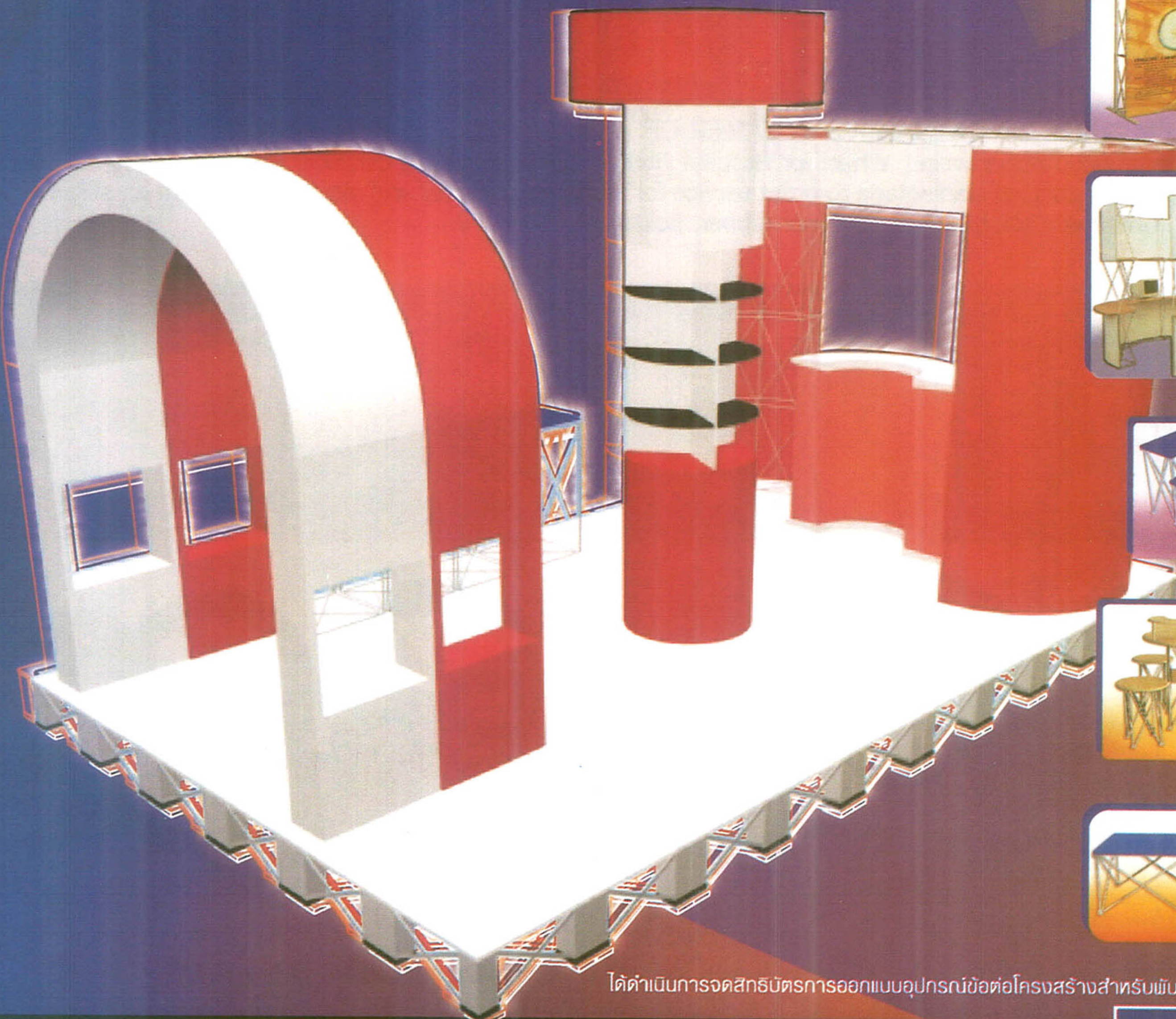
-*pox*A gene ถอดรหัสให้ pyruvate oxidase A ซึ่งเป็น cytoplasmic regulatory protein *S.*Typhimurium *Dpox*A มีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเชื้อปกติหลายอย่าง เช่น มี pyruvate oxidase activity ลดลง, อัตราการเจริญช้าลง, และมีความไวต่อยาฆ่าหญ้า sulfometuron methyl และ a-ketoglutarate สูงกว่าปกติ นอกจากนี้ *S.*Typhimurium *Dpox*A ยังกระตุ้นการหลั่งของ Sip proteins ออกมานอกเซลล์แบคทีเรีย, สามารถ coloniz Peyer's patches, mesenteric lymph nodes และม้าม, กระตุ้นหนูขาวให้สร้าง IgG และ IgA

แม้ว่าได้มีการสร้าง *S.* Typhi ที่มีการเปลี่ยนแปลงของยีนส์ต่างๆ มากมายด้วย recombinant DNA technology แต่ผลการศึกษาในระดับคลินิกระยะที่ 1 (clinical trial phase I) มีเพียง 3 เชื้อเท่านั้นที่มีศักยภาพในการเป็น vaccine candidates เพื่อทำการศึกษาต่อในระดับคลินิกระยะที่ 2 (clinical trial phase II) เชื้อเหล่านี้ได้แก่ Ty800 ซึ่งเกิดการก่อกลายพันธุ์ที่ *pho*P/*pho*Q regulatory, C4372 ที่มีการก่อกลายพันธุ์ของยีนส์ 3 ชนิด คือ *cya, crp* และ *cdt* genes และ CVD908 ซึ่งมีการก่อกลายพันธุ์ที่ *htr*A gene ผลจากการศึกษาในระดับคลินิกระยะที่ 2 ในสหรัฐอเมริกาเมื่อเร็วๆ นี้ พบว่า CVD908-*htr*A กระตุ้นให้เกิดการสร้างภูมิคุ้มกันต่อเชื้อ *Salmonella* ทั้งแบบ humoral และ cellular immune response ได้ในอาสาสมัครส่วนใหญ่ และไม่พบเชื้อในกระแสเลือดแสดงว่า ไม่มีการเกิด vaccinemias



ติดตั้งบูธแบบง่ายๆ
ด้วยผลิตภัณฑ์ QUIK FRAME

"โครงอลูมิเนียมพับเอนกประสงค์ **QUIK FRAME**
มีหลากหลายรูปแบบเหมาะสำหรับงาน Events, Booth, Kiosk และ
Mobile Exhibition ติดตั้งง่าย สะดวก ประหยัดเวลา
และพื้นที่ในการจัดเก็บ"



ได้ดำเนินการจดสิทธิบัตรการออกแบบอุปกรณ์ข้อต่อโครงสร้างสำหรับพับ เมื่อปี 2545

SALE & RENT contact : P.A. & CASE center. 19/155-156 soi Ekachai 63 Ekachai Bangbon Bangkok 10150
• Tel. 0-2898-1041-2 • Fax : 0-2416-9605 • E-mail : alucase@cscoms.com

QUIK FRAME

คิมเจริญการยาง
KIM CHAROEN RUBBER

43/1103-6 หมู่ที่ 5 ถนนธนบุรี-ปากท่อ ซอยวัดจันทร์ม่วง แขวงจอมทอง เขตจอมทอง กรุงเทพฯ 10150

Tel. (02)4271255 , 4273622 ,4282224 Fax.(02)4277390

E-mail : kimcharoen@yahoo.co.uk

การวิจัยข้าวหลามดง (1): การวิเคราะห์หากลุ่มสารหลัก

ดร. บุปผาชาติ พตด้วง, ธัญวรัตน์ กาจสงคราม, มณีรัตน์ มีพลอย และพงศธร หลิมศิริวงษ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

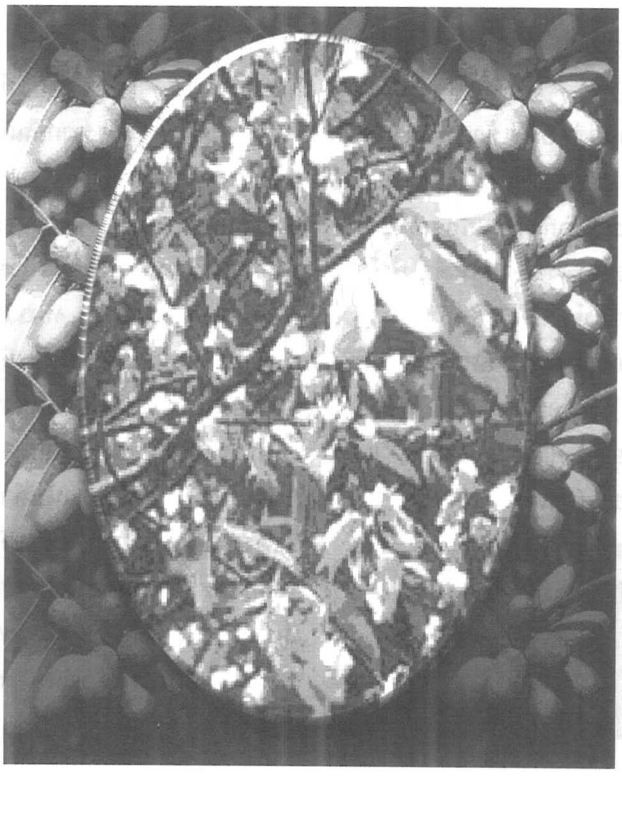
การศึกษาลู่ทางใช้ประโยชน์ข้าวหลามดง (*Goniothalamus laoticus*) ซึ่งเป็นสมุนไพรหายากและใกล้สูญพันธุ์ของประเทศไทย เริ่มด้วยการทำ TLC fingerprints และตรวจสอบด้วยน้ำยาที่ทำให้เกิดสีเพื่อวิเคราะห์หากลุ่มสารหลัก พบว่าใบข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ 11 ตำแหน่ง, อัลคาลอยด์ 6 ตำแหน่ง, ฟลาโวนอยด์ 7 ตำแหน่ง (ฟลาโวนส์และฟลาโวนอล 2 ตำแหน่ง, ฟลาโวนอล 5 ตำแหน่ง) และฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 6 ตำแหน่ง ส่วนเนื้อไม้ข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ 3 ตำแหน่ง, อัลคาลอยด์ 3 ตำแหน่ง, ฟลาโวนอยด์ 7 ตำแหน่ง (ฟลาโวนอล 3 ตำแหน่ง, ฟลาวานหรือคูมาริน 4 ตำแหน่ง) และฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 2 ตำแหน่ง

1. คำนำ

ในปัจจุบันทรัพยากรพรรณพืชสมุนไพรของประเทศไทยประสบปัญหาอย่างมากทั้งจากการถูกชาวต่างชาตินำไปศึกษาวิจัยแล้วจดสิทธิบัตรเพื่อผลประโยชน์ทางการค้าและจากการที่สมุนไพรหลายมีแนวโน้มใกล้จะสูญพันธุ์ เนื่องจากมีการเก็บสมุนไพรจากป่ามาใช้โดยไม่มีการปลูกทดแทนและมีการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศจากการทำลายพื้นที่ป่าของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

คณะนักวิจัยจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) จึงได้เร่งทำการศึกษาลู่ทางการใช้ประโยชน์สมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ เพื่อรักษาสิทธิการเป็นเจ้าของทรัพยากรสมุนไพรของชาติ และกระตุ้นให้คนไทยเกิดจิตสำนึกที่จะช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรพรรณพืชสมุนไพรและแหล่งกำเนิดสมุนไพร รวมทั้งเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัยต่อยอดของหน่วยงานวิจัยต่างๆ ต่อไป

ผลงานวิจัยที่จะนำเสนอนี้เป็นการวิจัยต้นข้าวหลามดง [*Goniothalamus laoticus* (Finet and Gagnep.) Ban] ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นสูง 5-7 เมตร จัดเป็นพืชหายากในวงศ์ Annonaceae พบขึ้นในป่าดิบแล้งที่ระดับความสูง 200-900 เมตร แถบภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบที่ลาว และเวียดนาม อีกด้วย

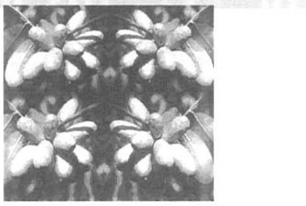


ข้าวหลามดงมีเรือนยอดเป็นพุ่มโปร่ง เปลือกต้นหนาสีเทาอมดำ กิ่งอ่อนมีขนสีน้ำตาลเข้ม ใบเดี่ยวเรียงสลับสองข้างกิ่งในระนาบเดียวกัน แผ่นใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ ปลายเรียวแหลม โคนใบสอบ เนื้อใบหนา และเหนียว ใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีอ่อนกว่า ก้านใบยาว ใบกว้าง 4-7 ซม. ยาว 10-20 ซม. ดอกยาวสีเหลืองนวลถึงชมพู ออกดอกเดือนเมษายน กรกฎาคม เป็นดอกเดี่ยวหรือออกเป็นกระจุกสั้นๆ 2-5 ดอก ตามลำต้น กิ่งก้านและง่ามใบ ก้านดอกยาว ผลสดออกเป็นกลุ่ม 6-12 ผล รูปกลมรีหรือทรงกระบอก ปลายมน ไม่มีก้านผล ผลสีเขียวอมเหลือง มี 2-4 เมล็ด

พบการใช้ข้าวหลามดงในยาพื้นบ้านอีสานโดยใช้แก่นผสมแก่นส้านดิน รากเคดแช่น้ำดื่ม แก้ซางในเด็ก หรือใช้แก่นข้าวหลามดงผสมลำต้นม้ากระทืบโรง ลำต้นกำลังเสือโคร่ง แก่นหรือรากเจ็ดช้างสารใหญ่ แล้วนำมาดองเหล้าหรือต้มน้ำดื่ม บำรุงกำลัง (มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล 2543 และสำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ 2543)

การวิจัยต้นข้าวหลามดงนี้เริ่มจากการทำ TLC (Thin Layer Chromotography) fingerprints และตรวจสอบด้วยน้ำยาที่ทำให้เกิดสีเพื่อวิเคราะห์หากลุ่มสารที่มีความสำคัญทางเภสัชวิทยา คือ สเตอรอยด์ (steroids), เทอร์ปีนส์ (terpenes), อัลคาลอยด์ (alkaloids) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids)

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

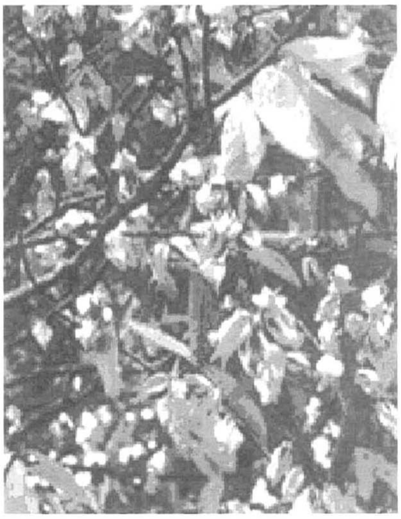


สมุนไพร

ใบและลำต้นเล็กๆ (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 ซม. ที่ขึ้นอยู่ใต้ต้นแม่) ของข้าวหลามดง (*G. laoticus*) เก็บจากวนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขตจังหวัดนครนายก เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2544 โดย ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น (ผู้อำนวยการฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, วว.) มาล้างทำความสะอาดแล้วอบแห้งในตู้อบลมร้อน 40-50 องศาเซลเซียส (โดยส่วนกิ่งจะปอกเปลือก และสับเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนอบ) จากนั้นจึงนำมาบดละเอียดแยกกัน

การวิเคราะห์หากลุ่มสารหลักด้วย TLC fingerprints

สกัดกลุ่มสารจากใบและเนื้อไม้ของข้าวหลามดงตามวิธีจำเพาะซึ่งได้พัฒนาขึ้นเอง หรือประยุกต์มาจากวิธีสกัดที่เคยมีรายงานไว้ เตรียมน้ำยาแยก (developing solvent) ที่ได้จากการทดลอง ใส่ลงในถังทำ TLC (ถังแก้วมีฝาปิด) ให้สูงจากก้นถัง 0.5 ซม. ประมาณ 15 นาที เพื่อให้บรรยากาศในถังอิ่มตัวด้วยไอของน้ำยาแยก นำสารสกัดจากข้าวหลามดงมาป้ายบนแผ่น TLC (Silica gel 60 F_{254}, หนา 0.25 มม.) เป่าให้แห้ง และนำไปใส่ในถังทำ TLC ที่เตรียมไว้ แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ให้น้ำยาแยกซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 10 ซม. จากนั้นนำแผ่น TLC ที่ได้มาเป่าแห้ง แล้วตรวจวัดภายใต้รังสียูวี หรือพ่นด้วยน้ำยาทำให้เกิดสีที่เหมาะสม (Bolliger *et al.* 1965, Merck 1980, Wagner and Bladt 1996)



ก. การสกัดและวิเคราะห์หาสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์

สกัดผงข้าวหลามดง (1 กรัม) ด้วยเฮกเซน (3 x 50 มล. เขย่าหรือกวนครั้งละ 30 นาที) รินสารสกัดมากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 41 รวมสารสกัดเฮกเซนที่กรองได้ แล้วนำไปประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยภายใต้การลดความดัน (rotary evaporator)

เตรียมสารละลายตัวอย่าง โดยนำสารสกัดแห้งที่ได้มาละลายด้วยคลอโรฟอร์ม 5 มล. เตรียมสารละลายมาตรฐานเบต้า-ซิโตสเตอรอลในคลอโรฟอร์ม (1:1 น้ำหนัก/ปริมาตร)

นำสารละลายตัวอย่าง (5 ไมโครลิตร) มาป้ายแผ่น TLC เทียบกับสารละลายสารมาตรฐาน (ทำ 2 ชุดบนแผ่นเดียวกัน) เป่าให้แห้ง แล้วนำไปใส่ในถังทำ TLC ที่อิ่มตัวด้วยน้ำยาแยกโทลูอีน-เอธิลอะซิเตท กรดฟอร์มิค (15:2:1) ให้น้ำยาแยกซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 10 ซม. นำแผ่น TLC ที่ได้มาเป่าให้แห้ง ตัดแบ่งเป็น 2 แผ่น แล้วตรวจวัดโดยแผ่นแรกพ่นด้วยน้ำยาอะนิซัลดีไฮด์-กรดซัลฟิวริก (anisaldehyde-H_2SO_4), ส่วนแผ่นที่สองพ่นด้วยน้ำยาวานิลลิน-กรดซัลฟิวริก (vanillin-H_2SO_4) จากนั้นให้ความร้อนด้วยเครื่องเป่าลมร้อน (100-120

องศาเซลเซียส ประมาณ 5-10 นาที) สังเกตแถบสี และบันทึกผลการทดลอง

ข. การสกัดและวิเคราะห์หาสารกลุ่มอัลคาลอยด์

สกัดผงข้าวหลามดง (5 กรัม) ด้วยกรดซัลฟิวริก (0.1 นอร์มอล, 60 มล.) 20 นาที รินสารสกัดมากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 41 นำสารสกัดที่กรองได้มาปรับ pH ให้เป็นด่าง (pH 8-9) ด้วย 5% แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (1 มล.) สกัดอัลคาลอยด์อิสระที่ได้ด้วยคลอโรฟอร์ม (3x20 มล. ครั้งละ 10 นาที) โดยใช้กรวยแยก (separatory funnel) ไขชั้นคลอโรฟอร์มซึ่งอยู่ชั้นล่างมารวมกันกำจัดน้ำที่ปนอยู่ในชั้นคลอโรฟอร์มด้วยโซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัส โดยกรองผ่านกระดาษกรอง เบอร์ 41แล้วนำสารสกัดที่กรองได้ไปทำแห้งด้วยเครื่องระเหยภายใต้การลดความดัน

เตรียมสารละลายตัวอย่างโดยนำสารสกัดแห้งที่ได้มาละลายด้วยเมทานอล 0.5 มล. เตรียมสารละลายมาตรฐานควินินซัลเฟต ในเมทานอล (1:1 น้ำหนัก/ปริมาตร)

นำสารละลายตัวอย่าง (5 ไมโครลิตร) และสารละลายสารมาตรฐานมาป้ายบนแผ่น TLC (ทำ 2 ชุด บนแผ่นเดียวกัน) เป่าให้แห้ง แล้วนำไปใส่ในถังทำ TLC ที่อิ่มตัวด้วยน้ำยาแยกคลอโรฟอร์ม-เมทานอล-น้ำ (30:7:1) ให้น้ำยาแยกซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 10 ซม. นำแผ่น TLC ที่ได้มาเป่าให้แห้ง ตัดแบ่งเป็น 2 แผ่น นำแผ่นแรกมาตรวจวัดการดูดกลืนแสงยูวี (ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร) ส่วนแผ่นที่สองพ่นด้วยน้ำยาดราเจนดอร์ฟ (Dragendorff's reagent) เป่าให้แห้ง สังเกตแถบสีและบันทึกผลการทดลอง

TLC

ค.การสกัดและวิเคราะห์หาสารกลุ่มฟลาโวนอยด์

สกัดผงข้าวหลามดง (1กรัม) โดยอุ่นกับเมทานอล (10 มล.)ในอ่างน้ำร้อน(water bath,) ด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นจึงนำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 41 แล้วนำสารสกัดที่กรองได้ไปทำแห้งด้วยเครื่องระเหยภายใต้การลดความดัน

เตรียมสารละลายตัวอย่างโดยนำสารสกัดแห้งที่ได้มาละลายด้วยเมทานอล 2 มล. เตรียมสารละลายมาตรฐานรูทิน (rutin) ในเมทานอล (1:1 น้ำหนัก/ปริมาตร)

นำสารละลายตัวอย่างและสารละลายสารมาตรฐาน (6 และ 2 ไมโครลิตร ตามลำดับ) มาป้ายบนแผ่น TLC 2 แผ่นเป่าให้แห้ง แล้วนำไปใส่ใน ถังทำ TLC ที่อิ่มตัวด้วยน้ำยาแยก เอธิลอะซิเตทกรดฟอร์มิค-กรดอะซิติก-น้ำ (100:11:11:26 สำหรับสารสกัดจากใบ และ 120:11: 11:26 สำหรับสารสกัดจากเนื้อไม้) ให้น้ำยาแยกซึมขึ้นไปบนแผ่น TLC เป็นระยะทาง 10 ซม นำแผ่น TLC ที่ได้มาเป่าให้แห้ง นำแผ่นแรกมาตรวจวัดการดูดกลืนแสงยูวี (ความยาว คลื่น 254 นาโนเมตร) ส่วนแผ่นที่สอง พ่นด้วยน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์พอลิเอธิลลีนไกลคอล (NP/PEG) แล้วตรวจวัดด้วยแสงยูวี (ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร) จากนั้นสังเกตแถบสีและบันทึกผลการทดลอง

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การวิเคราะห์หากลุ่มสารที่มีความสำคัญทางเภสัชวิทยาในใบข้าวหลามดง (*G. laoticus*) ด้วย TLC fingerprints และตรวจสอบด้วยน้ำยาที่ทำให้เกิดสี พบว่า TLC fingerprints ของสารสกัดเฮกเซน

จากใบซึ่งตรวจสอบหาสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์โดยแผ่นแรกพ่นด้วยน้ำยาอะนิซัลดีไฮด์กรดซัลฟิวริก ส่วนแผ่นที่สองพ่นด้วยน้ำยาวานิลลิน-กรดซัลฟิวริก ให้แถบสีม่วง (violet), แดง (red),ม่วงแดง (purple), เขียว (green) รวม 11 และ

9 ตำแหน่งตามลำดับ (แสดงดังรูปที่ 2 และตารางที่ 1) จึงวิเคราะห์ได้ว่า ใบข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ไม่น้อยกว่า 11 ชนิด ทั้งนี้น้ำยาทั้งสองชนิดไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ได้

TLC fingerprints ของสารสกัดอัลคาลอยด์จากใบข้าวหลามดงเมื่อพ่นด้วยน้ำยาดราเจนดอร์ฟ พบว่าให้แถบสีส้ม 6 ตำแหน่ง (แสดงดังรูปที่ 3, และตารางที่ 2) จึงวิเคราะห์ได้ว่า ใบข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มอัลคาลอยด์ไม่น้อยกว่า 6 ชนิด

TLC fingerprints ของสารสกัดเมทานอลจากใบข้าวหลามดง เมื่อพ่นด้วยน้ำยา เนเจอรัลโปรดักส์พอลิเอธิลลีนไกลคอล (NP/PEG) แล้วตรวจวัดด้วยแสงยูวี (ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร) พบแถบเรืองแสงสีเขียวของฟลาโวนส์และฟลาโวนอล 2 ตำแหน่ง แถบเรืองแสงสีส้มของฟลาโวนอล 5 ตำแหน่ง และแถบเรืองแสงสีฟ้าของฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 6 ตำแหน่ง (แสดงดังรูปที่ 4 และ ตารางที่ 3) จึงวิเคราะห์ได้ว่าใบข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ไม่น้อยกว่า 7 ชนิด และสารกลุ่มฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิดไม่น้อยกว่า 6 ชนิด

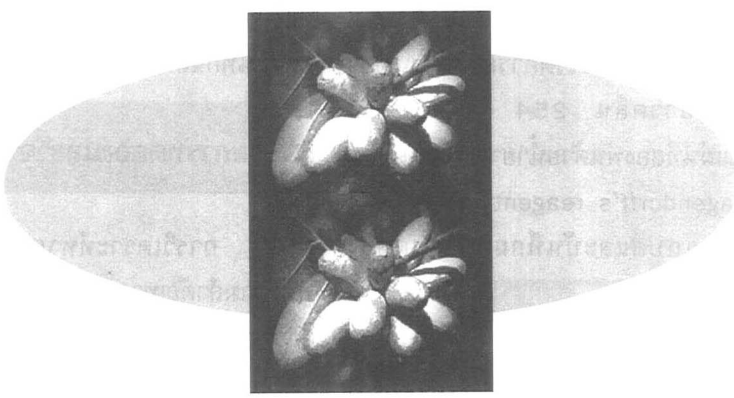
ส่วนการวิเคราะห์หากลุ่มสารที่มีความสำคัญทางเภสัชวิทยาในเนื้อไม้ข้าวหลามดง (*G. laoticus*) พบว่า TLC fingerprints ของสารสกัดเฮกเซนจากเนื้อไม้ เมื่อตรวจหาสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ โดยแผ่นแรกพ่นด้วยน้ำยาอะนิซัลดีไฮด์กรดซัลฟิวริก และแผ่นที่สองพ่นด้วยน้ำยาวานิลลิน-กรดซัลฟิวริก จะให้แถบสีม่วง (violet), แดง (red), หรือสีม่วงแดง (purple) รวม 3 ตำแหน่งทั้ง

ตารางที่ 1. ค่า hRf ของสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ในสารสกัดเฮกเซนจากข้าวหลามดง (*G. laoticus*) ที่ตรวจพบด้วย TLC fingerprint ในน้ำยาแยก โทลูอีน-เอธิลอะซิเตท-กรดฟอร์มิค (15:2:1)

Hexane extract	Zone	hR_f value	Detection	
			Anisaldehyde-H_2SO_4	Vanillin-H_2SO_4
Leaves	1	4-5	Violet	-
	2	8-9	Red	-
	3	19-23	Red	Violet
	4	25-28	Red	Violet
	5	31-34	Red	Violet
	6	36-41	Violet	Purple
	7	43-47	Green	Green
	8	51-55	Red	Violet
	9	62-65	Red	Violet
	10	78-81	Red	Violet
	11	81-87	Red	Violet
Wood	1	35-34	Red	Violet
	2	35-38	Violet	Purple
	3	79-82	Red	Violet

ตารางที่ 2. ค่า hRf ของสารกลุ่มอัลคาลอยด์ในสารสกัดอัลคาลอยด์จากข้าวหลามดง (*G. laoticus*) ที่ตรวจพบด้วย TLC fingerprint ในน้ำยาแยกคลอโรฟอร์ม-เมทานอล-น้ำ (30:7:1)

Alkaloid extract	Zone	hR_f value	Detection	
			UV 254	Dragendorff's reagent
Leaves	1	19-28	Quenching	Deep orange
	2	28-30	Quenching	-
	3	32-36	Quenching	-
	4	40-45	Quenching	Orange
	5	45-48	Quenching	Orange
	6	48-51	Quenching	-
	7	54-57	Quenching	Light orange
	8	62-66	Quenching	Orange
	9	66-72	Quenching	-
	10	75-81	Quenching	Deep orange
Wood	1	20-30	Quenching	Deep orange
	2	30-33	Quenching	-
	3	35-37	Quenching	-
	4	41-45	Quenching	Light orange
	5	46-49	Quenching	-
	6	55-58	Quenching	-
	7	62-64	Quenching	-
	8	69-73	Quenching	-
	9	76-79	Quenching	-
	10	81-85	Quenching	Orange



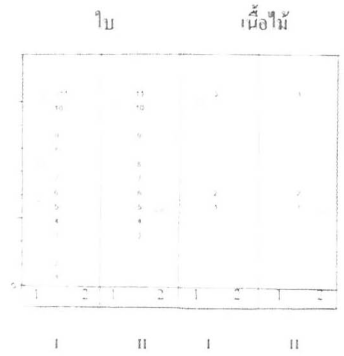
2 แผ่น (แสดงดังรูปที่ 2 และตารางที่ 1) จึงวิเคราะห์ได้ว่า เนื้อไม้ข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด โดยน้ำยาทั้งสองชนิดไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ได้เช่นกัน

TLC fingerprints ของสารสกัดอัลคาลอยด์จากเนื้อไม้ข้าวหลามดง เมื่อพ่นด้วยน้ำยาดราเจนดอร์ฟ พบว่าให้แถบสีส้ม 3 ตำแหน่ง (แสดงรูปที่ 3 และตารางที่ 2) จึงวิเคราะห์ได้ว่าเนื้อไม้ข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มอัลคาลอยด์ไม่น้อยกว่า 3 ชนิด

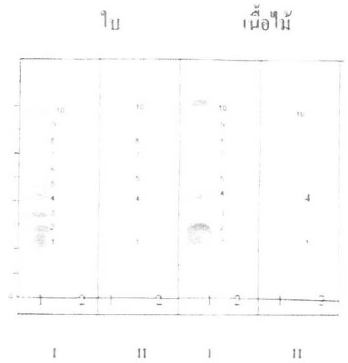
TLC fingerprints ของสารสกัดเมทานอลจากเนื้อไม้ข้าวหลามดง เมื่อพ่นด้วยน้ำยาเนเจอรัลโปรดักส์พอลิเอธิลีนไกลคอล (NP/PEG) แล้วตรวจวัดด้วยแสงยูวี (ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร) พบแถบเรืองแสงสีส้มของฟลาโวนอล 3 ตำแหน่ง แถบเรืองแสงสีม่วงของฟลาวานหรือคูมาริน 4 ตำแหน่ง และแถบเรืองแสงสีฟ้าของฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 2 ตำแหน่ง (แสดงดังรูปที่ 4 และตารางที่ 3) จึงวิเคราะห์ได้ว่า เนื้อไม้ข้าวหลามดงประกอบด้วยสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ไม่น้อยกว่า 7 ชนิด และสารกลุ่มฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิดไม่น้อยกว่า 2 ชนิด

TLC fingerprints ของสารกลุ่มสเตอรอยด์, เทอร์ปีนส์, อัลคาลอยด์ และฟลาโวนอยด์ จากใบและเนื้อไม้ข้าวหลามดงนี้ พบว่ามีลักษณะจำเพาะซึ่งสามารถนำมาใช้สำหรับตรวจเอกลักษณ์ทางพฤกษเคมีเบื้องต้นเพื่อจำแนกผงจากใบและเนื้อไม้ข้าวหลามดงได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้จำแนกต้นข้าวหลามดงออกจากพืชอื่นๆ ได้ด้วย

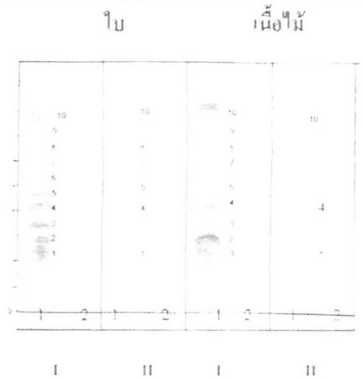
การวิเคราะห์หากลุ่มสารที่เป็นองค์ประกอบในสมุนไพรโดย TLC นี้ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ใช้เครื่องมือน้อย และวิธีการตรวจสอบค่อนข้างจำเพาะ การวิเคราะห์ด้วย TLC ดีกว่าการตรวจสอบด้วย ปฏิกิริยาสีในหลอดทดลอง เนื่องจากสามารถแยกสารและตรวจสอบสารไปพร้อมกัน โดยสารที่มีปริมาณมากจะปรากฏแถบสารเป็นวงกว้าง ทั้งยังสามารถประมาณสภาพมีขั้ว (polarity) ของสารจากค่า hR_f (hR_f value = 100 x ระยะทาง ที่สารเคลื่อนไป/ระยะทาง 10 ซม. ที่น้ำยาแยกเคลื่อนที่ไป) สารที่มีค่า hR_f ต่ำจะมีขั้ว (polar), ส่วนสารที่มีค่า hR_f สูงจะไม่มีขั้ว (non-polar) ซึ่งใช้เป็นแนวทางสำหรับการแยกสารสำคัญจากสมุนไพรด้วย column chromatography



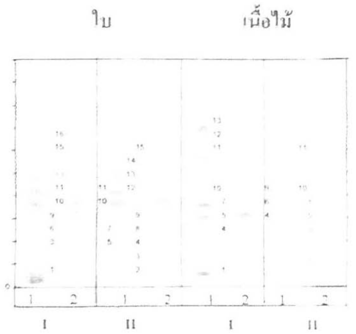
รูปที่ 2. สารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ ที่ตรวจพบบน TLC fingerprint ในน้ำยาแยก โทลูอีน-เอทิลอะซิเตท-กรดฟอร์มิก (15:2:1) ของสารสกัดเฮกเซนจากข้าวหลามดง (*G. laoticus*).
1 = สารสกัดเฮกเซน, 2 = สารมาตรฐาน β-sitosterol.
I = พ่นด้วยน้ำยา anisaldehyde-H_2SO_4 II=พ่นด้วยน้ำยา vanillin-H_2SO_4.



รูปที่ 3. สารกลุ่มอัลคาลอยด์ที่ตรวจพบบน TLC fingerprint ในน้ำยาแยกคลอโรฟอร์ม-เมทานอล-น้ำ (30:7:1) ของสารสกัดอัลคาลอยด์จากข้าวหลามดง (*G. laoticus*).
1 = สารสกัดอัลคาลอยด์, 2 = สารมาตรฐาน quinine sulphate.
I = ตรวจดูภายใต้แสงยูวี (UV-254nm), II = พ่นด้วยน้ำยา Dragendorff's.



รูปที่ 3. สารกลุ่มอัลคาลอยด์ที่ตรวจพบบน TLC fingerprint ในน้ำยาแยกคลอโรฟอร์ม-เมทานอล-น้ำ (30:7:1) ของสารสกัดอัลคาลอยด์จากข้าวหลามดง (*G. laoticus*).
1 = สารสกัดอัลคาลอยด์, 2 = สารมาตรฐาน quinine sulphate.
I = ตรวจดูภายใต้แสงยูวี (UV-254nm), II = พ่นด้วยน้ำยา Dragendorff's.



รูปที่ 4. สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ตรวจพบบน TLC fingerprint ในน้ำยาแยก เอทิลอะซิเตท-กรดฟอร์มิก-กรดอะซิติก-น้ำ (100:11:11:26 และ 120:11:11:26 สำหรับสารสกัดจากใบและเนื้อไม้ ตามลำดับ) ของสารสกัดเมทานอลจากข้าวหลามดง (*G. laoticus*).
1 = สารสกัดเมทานอล, 2 = สารมาตรฐาน rutin, I = ตรวจดูภายใต้แสงยูวี (UV-254nm), II = ตรวจดูภายใต้แสงยูวี (UV 365nm) หลังพ่นด้วยน้ำยา NP/PEG.

ตารางที่ 3. ค่า hRf ของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในสารสกัดเมธานอลจากข้าวหลามดง (*G. laoticus*) ที่ตรวจพบด้วย TLC fingerprint ในน้ำยาแยก เอธิลอะซิเตท-กรดฟอร์มิค-กรดอะซิติก-น้ำ (100:11:11:26 และสารสกัดจากใบและเนื้อไม้ตามลำดับ)

Methanol extract	Zone	hR_f value	Detection	
			UV 254	UV 365 after spraying with NP/PEG
Leaves	1	1-9	Blue-quenching	-
	2	3-11	-	Blue
	3	14-17	Quenching	Yellow-green
	4	17-20	-	Red-orange
	5	20-21	Quenching	Blue-green
	6	20-25	Quenching	-
	7	21-24	-	Yellow-green
	8	24-27	-	Blue-green
	9	29-33	Quenching	Blue-green
	10	35-39	Quenching	Deep orange
	11	39-44	Quenching	Red-orange
	12	44-46	-	Blue-green
	13	46-50	Quenching	Orange
	14	50-55	-	Blue
	15	60-65	Quenching	Light orange
	16	66-69	Quenching	-
Wood	1	6-8	Quenching	-
	2	6-14	-	Orange
	3	23-25	-	Blue-green
	4	26-29	Quenching	Violet
	5	29-32	Quenching	Deep orange
	6	33-34	-	Violet
	7	33-38	Quenching	-
	8	34-38	-	Violet
	9	38-40	-	Light orange
	10	41-44	Quenching	Blue-green
	11	57-60	Quenching	Violet
	12	62-66	Quenching	-
	13	68-72	Quenching	-

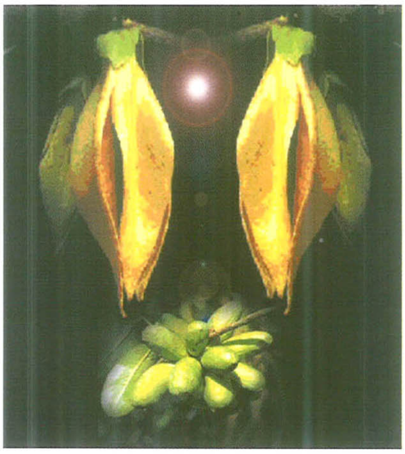
ให้ได้สารที่บริสุทธิ์ขึ้นสำหรับการศึกษาด้านต่างๆ รวมทั้งวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้าง และนำไปใช้ประโยชน์ทางยาต่อไป

4. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์แถบสีบน TLC fingerprints ของข้าวหลามดง (*G. laoticus*) พบว่าข้าวหลามดงมีองค์ประกอบเคมีเป็นกลุ่มสารที่มีความสำคัญทางเภสัชวิทยา คือ สเตอรอยด์, เทอร์ปีนส์, อัลคาลอยด์, ฟลาโวนอยด์ โดยใบข้าวหลามดงมีสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ 11 ตำแหน่ง อัลคาลอยด์ 6 ตำแหน่ง ฟลาโวนอยด์ 7 ตำแหน่ง และฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 6 ตำแหน่ง ส่วนเนื้อไม้ข้าวหลามดงมีสารกลุ่มสเตอรอยด์และเทอร์ปีนส์ 3 ตำแหน่ง อัลคาลอยด์ 3 ตำแหน่ง ฟลาโวนอยด์ 7 ตำแหน่ง และฟีนอลคาร์บอกซิลิคแอซิด 2 ตำแหน่ง

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการใช้ในยาพื้นบ้านอีสานที่นำแก่นข้าวหลามดง (ผสมกับสมุนไพรอื่น) มาดองเหล้าหรือต้มน้ำดื่มเพื่อบำรุงกำลัง โดยฤทธิ์บำรุงกำลังนั้นน่าจะเป็นฤทธิ์ของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ซึ่งทราบกันดีว่า มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่น ส่วนฤทธิ์แก้ไข้ (แก้ซาง) ในเด็กนั้นอาจเนื่องจากฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ต้านอักเสบ ซึ่งจะได้ทำการวิจัยต่อไป

การนำแก่น (เนื้อไม้) มาใช้ในยาพื้นบ้านนั้น สามารถทำได้โดยไม่ต้องตัดฟันต้นไม้ใหญ่ เพราะสามารถเก็บต้นเล็กๆ ที่ขึ้นอยู่ใต้ต้นแม่มาใช้ได้ อย่างไรก็ดีการเก็บสมุนไพรจากป่ามาใช้ควรคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรสมุนไพรไว้ให้คนรุ่นหลังได้ใช้บ้าง โดยนำมาใช้เฉพาะเท่าที่จำเป็น และควรมีการปลูกทดแทน พร้อมทั้งช่วยกันขยายพันธุ์และช่วยกันอนุรักษ์แหล่งกำเนิดสมุนไพรไว้เป็นสมบัติของประเทศไทยตลอดไป



คำขอบคุณ

รูปและวัตถุดิบสมุนไพรในการวิจัยนี้ ได้รับอนุเคราะห์จาก ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น (ผู้อำนวยการฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, วว.) คณะนักวิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

บรรณานุกรม

มูลนิธิมหาวิทยาลัยมหิดล. 2543. สารานุกรมสมุนไพร เล่ม 4:กกยาอีสาน. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. 127 น.

สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ. 2543. พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของไทย กรุงเทพฯ น. 50-51.

Bolliger, H.R., Brenner, M., Ganshirt, H., Manglod, H.K., Seiler, H., Stahl, E. and Waldi, D. 1965. Thin-layer chromatography: A laboratory handbook. New York: Academic Press.

Merck, E. 1980. Dyeing reagents for thin-layer and paper chromatography. Damstadt: E. Merck.

Wagner, H. and Bladt, S. 1996. Plant drug analysis. Berlin: Springer-Verlag.

ติดขอบอินเทอร์เน็ต

ภัทราวุฒิ แสงศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในปัจจุบันการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตที่เราใช้อยู่เป็นประจำ เช่น รับเมล์-ส่งเมล์ ติดตามข่าวสาร การค้นหาข้อมูลต่างๆ หรือแม้แต่เรื่องของเกมออนไลน์ โดยเฉพาะเกมสัญชาติเกาหลีที่มีชื่อว่า Ragnarok ซึ่งเป็นเกมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในหมู่วัยรุ่นของเมืองไทยเป็นอย่างมาก ส่งผลให้เกิดยุคการจัดระเบียบเกมที่กำหนดให้มีการเล่นไม่เกินเวลา 22.00 น. และก็มีผลต่อมาถึงการจัดระเบียบเว็บไซต์ ซึ่งมีการขอความร่วมมือกับ ISP ต่าง ๆ ให้บล็อกเว็บไซต์ที่ไม่เหมาะสม แต่ถึงอย่างไรก็ตามในเดือนตุลาคม (2546) จะมีเกม “เอทรี” (Art Alive Attraction) เข้ามาให้เล่นกันอีก ซึ่งเป็นเกมออนไลน์สำหรับผู้ใหญ่ และเป็นเกมที่มีลักษณะเป็น 3 มิติ การจัดระเบียบเกมออนไลน์ก็เป็นสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นมาในยุคที่เกมออนไลน์กำลังได้รับความนิยม และต่อจากนี้ไปเกมที่นำเข้ามาจากต่างประเทศก็จะต้องมีการนำมาลงทะเบียนและขออนุญาตกับกระทรวง ICT ก่อน ส่วนที่ยังตกลงกันไม่ได้ก็คือ เรื่องการให้ผู้ที่มีอายุมากกว่า 18 ปี ที่จะเล่นเกมออนไลน์ไปลงทะเบียน ซึ่งทางฝ่ายภาคธุรกิจยังไม่สามารถตกลงกับกระทรวง ICT ได้ คิดว่าช่วงนี้น่าจะได้คำตอบ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เกิดขึ้นก็นับว่าเป็นมิติใหม่สำหรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการขายชั่วโมงอินเทอร์เน็ตที่มีราคาชั่วโมงละ 1 บาท ทำให้ผู้ที่สนใจเล่นเกมออนไลน์ไปใช้บริการกันมาก แต่อาจไม่เหมาะสำหรับการออกท่องเว็บไซต์ในต่างประเทศ

สำหรับเรื่องของไวรัสที่แฝงมากับอีเมล์ที่เข้ามาทำลายระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ในปีที่ผ่านมา โดยการสั่งให้คอมพิวเตอร์ปิด (shut-down) ตัวเองลงแบบอัตโนมัติ ได้แก่ หนอนไวรัสที่ชื่อ W32.Blaster.Worm ซึ่งผู้ต้องสงสัยว่าเป็นคนแพร่ไวรัสชนิดนี้เป็นชาวโรมาเนีย อายุประมาณ 24 ปี ซึ่งถ้าเขาผิดจริงจะมีโทษจำคุกอย่างน้อย 15 ปี นอกจากนี้ ยังมีขบวนการไวรัสอีกหลายชนิดที่เข้ามาโจมตีเครื่องคอมพิวเตอร์ในปีที่ผ่านมากอย่างต่อเนื่องอาทิ W32.Sobig.F@mm, W32.Nachi.Worm, W32.Blaster.Worm, W32.Mimail.A@mm, W32.Bugbear.B@mm ซึ่งนับวันนักพัฒนาไวรัสได้พยายามสร้างไวรัสที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยๆ และเราไม่สามารถที่จะป้องกันได้ทันจนกว่าจะมีการโจมตีเกิดขึ้น ซึ่งหากเป็นการโจมตีที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานสำคัญๆ เราก็อาจจะได้รับทราบข่าวคราวที่รวดเร็ว แต่หากเป็นการโจมตีในหน่วยงานเล็กๆ กว่าเราจะรู้ตัวว่ามีไวรัสชนิดนี้แฝงอยู่ในเครื่องของเราก็อาจทำให้การป้องกันสายเกินไป อย่างไรก็ตาม หนทางที่เหมาะสมที่เราควรจะป้องกันตัวเองไว้ก่อน โดยควรหมั่นติดตามข่าวสาร และทำการ update ข้อมูลของโปรแกรมป้องกันไวรัสที่เราใช้อยู่ และหากพบว่าไวรัสเข้าโจมตีเครื่องของเราเมื่อใดก็อาจจะไปเปิดดูใน

เว็บไซต์ http://thaicert.nectec.or.th/ ซึ่งเป็นของหน่วยงาน NECTEC ซึ่งอาจจะมีข้อมูลการจัดการไวรัส หรืออาจค้นหาข้อมูลได้ตามเว็บไซต์ต่างๆ อาทิ www.pantip.com, www.mthai.com, http://www.symantec.com ก็ได้เช่นกัน

สำหรับผู้ใช้ MSN Messenger ของ Microsoft ก็คงจะรู้ผลไปแล้ว สำหรับการบังคับให้ MSN Messenger ที่มีเวอร์ชั่นต่ำกว่า 5.0 ลงไป ต้องอัพเกรดเป็นเวอร์ชั่นใหม่ คือ MSN Messenger เวอร์ชั่น 6.0 (ตามการรายงานของสำนักข่าวซีเน็ต) ถ้าใครไม่ปฏิบัติตามกฎเหล็กอันนี้ก็อาจจะไม่สามารถใช้งานได้อีกต่อไป รวมถึงผู้ที่ยังใช้ IM (Instant Messenger) ของยี่ห้ออื่นก็จะถูกบล็อกไม่ให้สามารถสนทนาติดต่อกับผู้ใช้ MSN Messenger ได้อีกต่อไป โดยทางไมโครซอฟต์อ้างถึงเรื่องของความปลอดภัย จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนไปสู่เวอร์ชั่นใหม

MSN Messenger เป็นหนึ่งในสามของซอฟต์แวร์ IM ที่กำลังได้รับความนิยมในวงการอินเทอร์เน็ต ส่วนอีกสองบริษัทที่ได้รับความนิยมคือ AOL Instant Messenger กับ Yahoo Messenger ส่วนสาเหตุที่ IM ได้รับความนิยมก็เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถส่งข้อความ ไฟล์ รูปภาพ ซึ่งเป็นการสื่อสารกันแบบเรียลไทม์ (การสนทนาและโต้ตอบอย่างทันทีทันใด) และไม่ใช่แค่นั้น IM ของบางบริษัทยังเปิดโอกาสให้ใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซิ่งหรือการประชุมทางไกลแบบเห็นภาพ รวมถึงการเล่นเกม และโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพีได้อีก และนอกจากความนิยมในการใช้สนทนา พูดคุยแล้ว ยังได้รับความนิยมเข้าไปในองค์กรต่างๆ อีกด้วย จึงเป็นไปได้ว่าในอนาคตการใช้งาน IM จะเป็นอีกช่องทางหนึ่งของการติดต่อสื่อสารที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ หรือการศึกษา

"ศูนย์ข้อมูล วว."

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

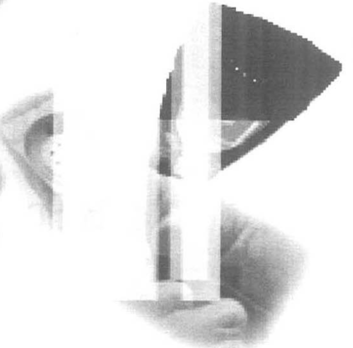
บริการข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ

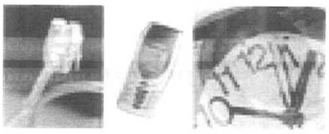
Audiotex Q-Lines Network

ผ่านหมายเลข

1900-888-757

1900-888-758





ข้อมูลบริการ

กด 1 ข่าวอบรมสัมมนา/ประกาศรับสมัครงาน

กด 2 แนะนำโครงการวิจัยใหม่

กด 3 ประกาศจัดซื้อจัดจ้าง/ประมูลซื้อ

กด 4 ลงทะเบียนสมัครสมาชิก

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 85 ตุลาคม-ธันวาคม 2546 โดย สายสวาท กุลวัฒนาพร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 196 ถ. พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ทำนาแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน ป้องกันวัชพืช

ความหลากหลายของวิธีการปลูกข้าว

ชาวนามีวิธีการปลูกข้าวหลากหลาย ถือปฏิบัติตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และปัจจัยการผลิตหลักคือน้ำ ในพื้นที่สูงมีความลาดเทมากชาวนาจะใช้วิธีหยอดโดยไถดะกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง ไถพรวน 1 ครั้ง หลังจากนั้นใช้แรงงานคน ใช้วัสดุปลายแหลมพอเหมาะกระทุ้งทำหลุม แล้วจึงหยอดข้าวแห้งและกลบหลุม ในพื้นที่ดอนน้ำไม่พอเพียงในช่วงต้นฤดูก็จะเตรียมแปลงเหมือนข้าวไร่แต่ปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง ส่วนที่ลุ่มอาศัยน้ำฝนพื้นที่ระดับแตกต่างกันมาก ชาวนาจึงทำคันดินกั้นแบ่งเป็นกระทงนาเล็กๆ ให้มีระดับใกล้เคียงกันในแปลงเดียวกัน คันดินนั้นช่วยกักเก็บน้ำฝนไว้ในระยะเวลานานพอที่จะรอฝนครั้งต่อไป ชาวนาจึงเลือกปลูกด้วยวิธีตกกล้าให้ได้ต้นกล้าที่โตพอสมควร แล้วจึงปลูกด้วยวิธีปักดำและหลังจากปลูกข้าว สามารถกักน้ำได้มาก ถ้าหากเป็นที่ลุ่มมีระบบชลประทาน ชาวนาสามารถจัดหาน้ำได้ตามต้องการ จึงเลือกวิธีการทำนาโดยทำเทือกเหมือนนาดำ แต่ทำด้วยความประณีตกว่า ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่นาผ่านการจัดรูปที่ดินหรือปรับที่ดินอย่างดีมาแล้ว ชาวนาจึงเลือกวิธีการปลูกแบบนาหว่านน้ำตมแผนใหม่ที่มีการใช้เมล็ดข้าวงอกหว่านบนเทือก หลังหว่าน 2-3 สัปดาห์ ข้าวตั้งตัวแล้วจึงเริ่มกักน้ำในระดับ 5-10 ซม. และในพื้นที่ลุ่มน้ำลึกมีน้ำขังลึก 1-2 เมตร ในช่วงน้ำหลากชาวนาจะเตรียมดินในช่วงที่ดินยังแห้งอยู่โดยไถดะด้วยรถแทรกเตอร์ชุดไถผาล 7 อาจคราดอีก 1 ครั้ง แล้วจึงหว่านข้าวแห้งรอฝนโดยกะให้ข้าวมีเวลาเจริญเติบโต 2-3 เดือน ก่อนที่น้ำจะเพิ่มระดับสูง ระยะเวลาดังกล่าวจะมากพอให้ข้าวมีความสามารถยืดตัวหนีระดับน้ำลึกได้

วิธีการปลูกข้าวที่กล่าวมาทั้งหมดนี้มีความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว หลังปลูกข้าวจะมีวัชพืชรบกวนมากน้อยจนต้องมีการกำจัดหลังปลูกข้าวแตกต่างกันไปตามความประณีตและความพร้อมของปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือน้ำ การปลูกที่ไม่มีน้ำขังตั้งแต่ข้าวเริ่มงอกจะมีวัชพืชที่ชอบสภาพดินค่อนข้างแห้งขึ้นรบกวน หากแปลงข้าวไม่มีน้ำขังเป็นเวลานานข้าวก็จะต่อสู้กับวัชพืชเป็นเวลานาน แต่หากมีน้ำขังเร็ววัชพืชหลายชนิดจะแพ้น้ำและเจริญเติบโตในสภาพน้ำขังได้ไม่ดีเท่าข้าว การปลูกข้าวด้วยวิธีปักดำหากมีน้ำขังตลอดไป หลังปักดำหรือหลังข้าวตั้งตัวภายใน 1 สัปดาห์ก็คงมีปัญหาวัชพืชน้อย แต่ในความเป็นจริงชาวนามักปล่อยน้ำหลังปักดำเพื่อให้ข้าวตั้งตัวและป้องกันปัญหาปูกัดกินต้นกล้า หากทิ้งช่วงนานกว่า 1 สัปดาห์แล้วจึงมีน้ำขังก็คงมีปัญหาวัชพืชไม่แพ้วิธีการปลูกแบบอื่น การปลูกแบบหว่านน้ำตมแผนใหม่นั้นคล้ายกับว่าเป็นการพบกันครึ่งทางระหว่างวิธีหว่านข้าวแห้งกับวิธีปักดำเพราะมีการเตรียมดินอย่าง

ประณีตแล้วปลูกด้วยเมล็ดข้าวงอก หากมีการขังน้ำช้าก็จะมีปัญหาวัชพืชมากเช่นกัน

นาหว่านน้ำตม (แบบเดิม)

การปลูกข้าวที่น่าสนใจอีกวิธีหนึ่งที่แม้ไม่แพร่หลายนักแต่มีชาวนาปฏิบัติมานานและยังคงทำอยู่ในปัจจุบันคือนาหว่านน้ำตม (แบบเดิม) คาดว่าคงจะเป็นต้นแบบของนาหว่านน้ำตมแผนใหม่ ซึ่งสามารถพบวิธีการปลูกข้าวแบบนี้ แถบอำเภอเมือง ศรีมหาโพธิ์ ศรีมโหสถ และบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา และในพื้นที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ก็ใช้วิธีการปลูกข้าวแบบนี้ด้วยเช่นกัน

ชาวนาจะเริ่มฤดูทำนาในช่วงที่เริ่มเข้าหน้าฝนและมีน้ำเพียงพอ โดยทำเทือกแบบนาดำ แล้วขังน้ำในระดับน้ำลึก 10-30 ซ.ม. หลังทำเทือกและปล่อยให้น้ำตกตะกอนใสพอสมควร แล้วจึงหว่านเมล็ดข้าวที่งอกน้อยกว่าหรือใกล้เคียงกับข้าวงอกในการทำนาหว่านน้ำตมแผนใหม่ เมล็ดข้าวจะงอกและเติบโตเป็นกล้าข้าวโผล่พ้นน้ำในระยะเวลา 5-7 วัน แล้วแต่ความลึกของน้ำ ที่น่าสนใจอย่างยิ่งคือ ข้าวสามารถงอกและเจริญเติบโตจนโผล่พ้นน้ำในสภาพน้ำลึกระดับนี้ได้อย่างไร ในสภาพอย่างนี้ วัชพืชที่สำคัญเกือบทุกชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตแข่งขันกับข้าวได้เลย

จากการสังเกตวิธีปฏิบัติและการสัมภาษณ์ชาวนาหลายรายตลอดจนการทดลองเบื้องต้น พบว่าชาวนาจะสามารถ ใช้วิธีการปลูกแบบนี้ในฤดูนาปีเท่านั้น เพราะใช้พันธุ์ข้าวนาสวน ต้นสูงเช่น ขาวดอกมะลิ 105, เหลืองประทิว 123 และขาวหลวง (พันธุ์พื้นเมือง) พันธุ์

ข้าวเหล่านี้มีลักษณะต้นสูง และน่าจะมีความสามารถเติบโตใต้น้ำได้ดี จากการทดลองเบื้องต้นพบว่า ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ไม่สามารถเติบโตใต้ระดับน้ำลึก 10 ซม. ในขณะที่ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพลายงามปราจีนบุรี เติบโตได้ดีในสภาพนี้ อาจเนื่องจากข้าวชัยนาท 1 เป็นข้าวนาสวนต้นเตี้ย

หลังเตรียมดินชาวนาจะทิ้งให้น้ำตกตะกอนนานพอสมควรจึงหว่านข้าวงอกที่เตรียมไว้ในบางพื้นที่ดินมีลักษณะเป็นดินเปรี้ยวน้ำจะตกตะกอนใสเร็วใช้เวลาไม่กี่ชั่วโมงก็สามารถมองเห็นพื้นดินได้ แต่ในพื้นที่ไม่เป็นดินเปรี้ยว น้ำจะตกตะกอนช้า และน้ำไม่ใสมาก หลังเตรียมดินแล้ว ชาวนาจะทิ้งไว้ข้ามคืนจึงหว่านข้าวงอกในวันรุ่งขึ้น ระดับน้ำที่ใช้อยู่ในระหว่าง 10-30 ซ.ม. หากเตรียมแปลงสม่ำเสมอดีก็จะใช้ระดับน้ำเตรียม 10 ซม. หากเตรียมแปลงไม่สม่ำเสมออาจต้องใช้ระดับน้ำลึกถึง 30 ซม. น้ำจึงจะครอบคลุมแปลงได้ทั้งหมด ซึ่งระดับน้ำยิ่งลึกข้าวก็จะยิ่งใช้เวลานานกว่าจะงอกโผล่พ้นน้ำ การงอกเติบโตจากใต้น้ำจนโผล่พ้นน้ำ ชาวนาเรียกว่า "ลอยใบบัว" การเตรียมข้าวงอกก็เป็นเทคนิคของชาวนาแต่ละราย ข้าวงอกที่ใช้อาจเป็นข้าวที่งอกเพียงเล็กน้อย ผ่านการแช่น้ำเพียง 1 คืน และหุ้มอีก 1 คืน ข้าวงอกเพียงตุ่มตาขาวๆ เล็กนิดเดียว และถูกเรียกว่า "ข้าวเบียม" หรือบางรายอาจใช้ข้าวที่งอกใกล้เคียงกับที่ใช้ในนาหว่านน้ำตมแผนใหม่ทั่วไป

ข้อดีและข้อเสีย

การปลูกข้าวด้วยวิธีนี้มีข้อดีและข้อเสีย ตลอดจนข้อจำกัดหลายประการ

1. พันธุ์ข้าวที่ใช้ต้องเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความสามารถเติบโตใต้สภาพน้ำลึก 10-30 ซม. ซึ่งพันธุ์ข้าวนาสวนต้นสูงทุกพันธุ์น่าจะมีลักษณะนี้อยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม ในระดับน้ำที่ไม่ลึกนักข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 สามารถเติบโตใต้น้ำลึก 5 ซม. จากการทดลองในถังซีเมนต์เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 ซม. ดินร่วนทรายชุดมาบบอน หลังตีเลนทำเทือกเติมน้ำใสให้ได้ระดับ 5 ซม. แล้วรักษาระดับน้ำนี้ไว้ 3 สัปดาห์ ข้าวเติบโตได้ไม่แตกต่างจากระดับน้ำ 0 ซม. (น้ำอยู่ติดผิวดินพอดี)

2. การเตรียมดินและการรอเวลาให้น้ำใสเป็นเทคนิคที่ต้องเรียนรู้ เพื่อปฏิบัติให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ หากหลังทำเทือกแล้วดินเละอ่อนนุ่มมาก ข้าวงอกที่ใช้ต้องงอกมากพอที่เมล็ดจะไม่จมลงไปในดินเลนเทือกที่แข็งตัวกว่า ต้องใช้ข้าวที่งอกน้อยกว่าเพื่อเมล็ดที่งอกจะไม่หลุดลอยขึ้นมาบนผิวน้ำได้ การขังน้ำที่ไม่ลึกนักก็ไม่จำเป็นต้องเป็นน้ำใสจนมองเห็นพื้นดินชัดเจนเพียงมองเห็นเมล็ดข้าวงอกที่หว่านลงไปก็เพียงพอ

3. การเจริญเติบโตจากเมล็ดข้าวงอกใต้ระดับน้ำลึก เป็นต้น

กล้าในระยะเวลา 5-7 วัน ข้าวจะมีลักษณะผอมและอ่อน กล้าข้าวบางต้นที่รากเกาะยึดดินไม่ดีอาจถูกกระแสลมที่แรงเกินไปซัดทำให้กล้าเหล่านี้หลุดลอยขึ้นเสียหายได้ ในประเด็นนี้ชาวนา ต้องมีความชำนาญในการเตรียมแปลงให้สม่ำเสมอเพื่อให้มีระดับน้ำน้อยที่สุด เมล็ดข้าวงอกที่ใช้ต้องงอกได้พอเหมาะกับสภาพเทือกและน้ำในแปลงนั้นเพื่อกล้าข้าวที่เติบโตมาจะไม่มีปัญหาการหลุดลอยได้ กล้าข้าวที่ผอมและฉ่ำน้ำ คงจะอ่อนแอต่อการทำลายของศัตรูข้าวหลายชนิด อย่างไรก็ตามจากการปฏิบัติของชาวนาไม่มีปัญหาในเรื่องนี้

4. การปลูกข้าวด้วยวิธีนี้แทบจะไม่มีวัชพืชรบกวนข้าวเลย แต่สัตว์น้ำหลายชนิดอาจเป็นปัญหาได้เช่น หอยชนิดต่างๆ และปลากินพืช อย่างไรก็ตามปัญหานี้ไม่เกิดในการปฏิบัติจริงของชาวนา

เสื้อกันฝนให้ต้นยาง

การแก้ปัญหาการกรีดยางในหน้าฝน โดยเฉพาะจังหวัดที่มีฝนตกชุกในช่วงฤดูที่ต้นยางสมบูรณ์เต็มที่ ให้ผลผลิตสูง แต่ไม่สามารถกรีดยางได้ จึงได้มีการพัฒนา หรือหาวิธีการอยู่หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นวิธีการของเกษตรกร บริษัทต่างๆ ที่ทำการทดลองมาแล้ว เช่น การเจาะยาง การใช้หมวก การใช้พลาสติกกันฝน แม้ทุกวิธีการจะสามารถเพิ่มวันกรีดเพิ่มผลผลิตได้จริงก็ตาม แต่มีปัญหาที่ต้นทุนที่ค่อนข้างสูง วิธีการปฏิบัติและข้อจำกัดที่แตกต่างกันที่ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติอย่างได้ผลและใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

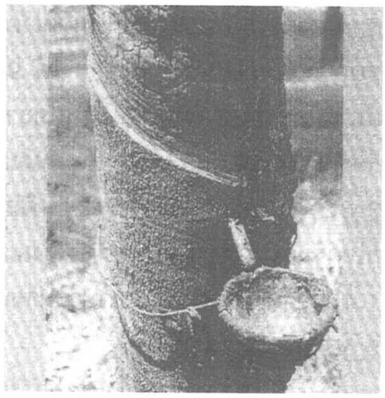
เนื่องจากจังหวัดระนอง เป็นจังหวัดที่มีฝนตกชุก ตกปีละ 8 เดือน และตกชุกมากในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ประมาณ 5-6

เดือน เดือนหนึ่งๆ มีฝนตก 15-24 วัน ทำให้เกษตรกรไม่สามารถกรีดยางในช่วงนี้ได้ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว สถานีทดลองยางระนอง หรือปัจจุบัน คือ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตระนอง ได้ใช้วิธีการทำเสื้อกันฝนต้นยางมาทดลองใช้ในสถานีฯ (ผู้ที่ริเริ่มคนแรกของจังหวัดระนอง คือ นายวินัย ทองพร้อม) ซึ่งใช้ทุนน้อย วิธีการไม่ยุ่งยาก เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ทำให้เพิ่มวันกรีดได้อย่างน้อยปีละ 45 วัน โดยใช้ระบบกรีดครึ่งลำต้นวันเว้นวัน ทำให้เพิ่มผลผลิต และเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร นอกจากนี้ ยังไม่มีผลต่อการเกิดโรคยาง

เสื้อกันฝนต้นยางใช้ทุนเพียง 5-6 บาท (ขึ้นอยู่กับขนาดของต้นยาง) เกษตรกรสามารถทำได้โดยต้นยางต้องมีขนาดเส้นรอบวงไม่เกิน 75 เซนติเมตร อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยถุงพลาสติก (ชนิดเย็น) ขนาด 20x30 นิ้ว แม็กเย็บกระดาษ ยางในรถจักรยานยนต์ ชันป่น ฟลิ้นโค๊ต น้ำมันก๊าดหรือโซล่า มีดสำหรับขูดเปลือกต้นยาง ภาชนะผสมกาว

วิธีการทำเสื้อกันฝนต้นยาง

1. ผ่าด้านข้างทั้ง 2 ด้านของถุงพลาสติกออกเหลือไว้เฉพาะก้นถุงเอาความยาวด้านหนึ่งมาพับ



จีบทับกันแล้วเย็บ

2. นำยางในรถจักรยานยนต์มาตัดตามแนวยาวให้กว้าง 1 เซนติเมตร

3. นำชันป่นมาผสมกับน้ำมันก๊าด หรือโซล่า ให้มีความเหนียวพอเหมาะ 1 ถุง ประมาณ (300 กรัม) ต่อน้ำมันโซล่าครึ่งกระป๋องนมข้นหวาน (150 ซีซี) จะใช้กับต้นยางได้ 8-10 ต้น

4. ใช้มีดขูดเปลือกต้นยางเหนือรอยกรีดประมาณ 10 เซนติเมตรรอบต้น

5. นำถุงพลาสติกที่พับจีบแล้วพันทับรอบต้นยางให้ปลายขอบพลาสติกที่พันทับอยู่ด้านที่ไม่มีรอยกรีด

6. ใช้ยางในรถจักรยานยนต์ที่ตัดเป็นเส้นแล้วพันทับถุงพลาสติกบริเวณใต้รอยเย็บรอบต้นยางผูกให้แน่นแล้วพับพลาสติกที่อยู่เหนือยางรัดลงมา

7. นำชันป่นที่ผสมแล้วทาทับบริเวณรอยต่อของถุงพลาสติกกับต้นยาง เพื่อกันน้ำฝนรั่วเข้าไป จากนั้นปล่อยให้แห้ง แล้วทาด้วยฟลิ้นโค๊ตทับอีกทีก็เป็นอันเสร็จสิ้น การทำเสื้อกันฝนต้นยางทำในช่วงที่ต้นยางแห้งจึงได้ผลดี

สำหรับต้นทุนในการทำเสื้อกันฝนต้นยางต่อต้น ประกอบด้วยค่าแรงงาน 2 คนๆ ละ 150 บาทต่อวันต่อคน จะทำได้ 120 ต้นต่อวัน ตกต้นละ 2.50 บาท ค่าชันป่นขนาด 300 กรัม ราคา 12 บาท ทำได้ 9 ต้น ต้นละ 1.33 บาท ค่าน้ำมันโซล่าลิตรละ 14.50 บาท ใช้ 46 ต้น ต้นละ 0.32 บาท และค่าถุงพลาสติกกิโลกรัมละ 45 บาท มี 32 ถุง ถุงละ 1.40 บาท รวมต้นทุนแล้วประมาณ 5.55 บาทต่อต้น

ข้อควรปฏิบัติในช่วงการกรีดยาง ถ้ากรีดยางกลางคืน เกษตรกรควรใช้ไฟส่องต้นยางที่ใช้แบตเตอรี่ไม่ควรใช้แก๊ส เพราะจะทำให้เกิดการไหม้ถุงพลาสติกได้ในกรณีที่มีลมแรงในแปลงยาง เมื่อกรีดยางเสร็จแล้วให้จับชายพลาสติกสอดลงในห่วงลวดรับถ้วยยาง แล้วนำถ้วยยางตั้งทับไว้ หรือในช่วงที่ฝนไม่ตก ม้วนถุงพลาสติกขึ้นด้านบน เพื่อให้หน้ายางได้รับแสงแดดและลม นอกจากนี้ก็ใช้ยาป้องกันรักษาโรคหน้ายางตามปกติ

จะเห็นได้ว่า การทำเสื้อกันฝนต้นยางมาใช้เพื่อแก้ปัญหาการกรีดยางในช่วงหน้าฝน แม้จะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตให้กับเกษตรกร และต้องทำทุกปี แต่ก็คุ้มค่ากับผลผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นในช่วงหน้าฝน

เกษตรกรท่านใดต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อได้ ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต ต.บางใหญ่ อ.กระบุรี จ.ระนอง 85110 โทร. 0-7781-1916 ในเวลาราชการ

เกร็ดน่ารู้เล็กๆ น้อยๆ ในบ้าน

คราบหินปูน

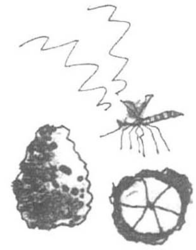
กาน้ำเมื่อใช้ไปนานๆ จะมีคราบหินปูนแข็งๆ อยู่ที่ก้นหม้อ ทำให้น้ำเดือดช้ากว่าปกติ กำจัดออกได้โดยแช่น้ำส้มสายชู ไว้หนึ่งคืน แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด เอาแปรงเล็กๆ ค่อยๆ แปรงออก

ยืดอายุขัยของเทียนไข

เวลาจุดเทียนไขถ้าอยากให้เทียนใช้ได้นานขึ้น ให้เอาเกลือเม็ดมาวางไว้รอบๆ ไส้เทียนที่กำลังจุดอยู่ จะทำให้เทียนจุดได้นานขึ้น

เปลือกไข่ไม่ไร้ค่า

เปลือกไข่สดๆ จากครัว เป็นปุ๋ยอย่างดีให้กับต้นไม้ได้ โดยนำไปทิ้งไว้แถวๆ โคนต้นไม้แล้วกลบดิน สารอาหารจากไข่ก็จะช่วยบำรุงต้นไม้ให้งามได้เหมือนกัน



มะกรูดไล่ยุง

ผ่ามะกรูดแล้วนำมาทาตามขาและเท้า ยุงจะไม่เข้ามาใกล้ แถมยังทำให้เท้านุ่มขึ้นอีกด้วย

แก้อาการคัดจมูกเวลานอน

หากคัดจมูกจนทำให้นอนไม่หลับ ให้ยกขาทั้งสองข้างขึ้นสูงประมาณ 1-2 ฟุต สักครู่อาการคัดจมูกจะหายไป ทำให้หลับได้สบาย

น้ำตาลทรายขาวรักษาแผล

นำน้ำตาลทรายขาวมาใส่แผลสดแล้วใช้ผ้าพันแผลพันไว้ ทำความสะอาดแผลทุกวัน แล้วใส่น้ำตาลใหม่ แผลจะไม่แสบ ไม่ปวด และหายได้ในเร็ววัน

เคล็ดลับในการตอกตะปูคอนกรีต

เวลาตอกตะปูกับผนังปูนๆ มักกะเทาะหลุดออกมาด้วย ให้ใช้เทปพันสายไฟ แปะที่ผนังเป็นรูปกากบาท แล้วตอกตะปูทะลุเทป ปูนจะไม่กะเทาะ

แก้...เมาค้าง

ให้เอาใบตำลึงริมรั้วมาสักกำมือ ต้มกับน้ำหนึ่งถ้วย เหยาะเกลือและพริกไทยเล็กน้อย ให้รสชาติพอดีๆ รับประทานให้หมดแล้วนอนพักสักครู่ อาการเมาจะค่อยทุเลาลง

(ที่มา: วารสารผาสุก 25(141) พ.ย.-ธ.ค. 45)

ถ่านกะลามะพร้าว

กะลามะพร้าวเป็นวัสดุเหลือใช้ที่หมดประโยชน์ไปแล้ว หรือที่เรียกว่าขยะ ซึ่งสิ่งของเหล่านี้ เมื่อนำไปทิ้ง จะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมาอย่างมากมาย เช่น ส่งกลิ่นเน่าเหม็น สกปรก และเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค

ดังนั้น คุณชาญณรงค์ พูน - พานิช และคุณสรรเพ็ชญ์ เพื่อนคำ ได้นำเอากะลามะพร้าวมาแปรรูปเป็นถ่านคุณภาพสูง จนได้รับรางวัลจากการประกวด "โครงการเสริมเศรษฐกิจไทย สานสายใยในครัวเรือน" จัดโดย สภาสตรีแห่งชาติ ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ซึ่งถ่านกะลามะพร้าวที่คิดค้นขึ้นนี้มีคุณสมบัติพิเศษคือ ไม่มีกลิ่น ไม่แตก ไม่มีความชื้น ไม่ทำให้แสบตา และร้อนนานถึง 3 ชั่วโมง เนื่องจากถ่านจากกะลามะพร้าวจะมีน้ำมันมะพร้าวอยู่ และผ่านกระบวนการอบแห้งอีกด้วย ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ทำอาหารประเภทย่าง ต้ม และนำไปใช้ในห้องแอร์ได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กะลามะพร้าวที่ใช้แล้ว
2. แป้งมันสำปะหลัง
3. น้ำ
4. เครื่องอัดถ่าน
5. ตู้อบความร้อน

วิธีทำ

1. นำกะลามะพร้าวที่ใช้แล้วไปตากแดดให้แห้งแล้วนำไปเผาไฟ

2. นำกะลาที่เผาเสร็จไปผสมแป้งมันในอัตราส่วนกะลามะพร้าว 100 กิโลกรัมต่อแป้ง 5 กิโลกรัม ผสมน้ำเล็กน้อยให้พอเหนียว แล้วบรรจุใส่ลงปล่องเครื่องอัด

3. นำถ่านที่อัดได้ไปตากแดด

4. นำถ่านกะลามะพร้าวเข้าตู้อบความร้อนเพื่อไล่ความชื้น และให้แป้งมันสำปะหลังสุกจับตัวแน่น โดยใช้เวลานานประมาณ 2 ชั่วโมง

เพียงเท่านี้ก็จะได้ถ่านกะลามะพร้าวรูปร่างพอเหมาะนำใช้ และมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับถ่านไม้โกงกางซึ่งเป็นถ่านคุณภาพดี คือ ให้ความร้อนสูง อายุการใช้งานยาวนาน ไม่แตกเป็นประกาย ไม่มีควัน มีปริมาณขี้เถ้าน้อยมาก ไม่มีมลพิษ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ถ้าใช้ไม่หมดเอาน้ำราดดับไฟแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ถ่านกะลามะพร้าวจะคงรูปร่าง คงความแข็งได้ยาวนานกว่าถ่านทั่วๆ ไปอีกด้วย

การนำกะลามะพร้าวมาทำเป็นถ่านไม่เพียงช่วยลดขยะ แต่ยังช่วยรักษาระบบนิเวศธรรมชาติ ลดปริมาณการตัดไม้ทำลายป่าลงได้มาก

ปัจจุบันตลาดของถ่านกะลามะพร้าวจะอยู่ที่ภัตตาคาร ร้านอาหารต่างๆ และร้านปลอดสารพิษ มีราคาขายปลีกถุงละ 25 บาท มี 5 แท่ง ประมาณ 12 กิโลกรัม หากเป็นกระสอบขนาด 25 กิโลกรัม สำหรับภัตตาคาร ซื้อตั้งแต่ 1 ตันขึ้นไป กิโลกรัมละ 10 บาท แม้ราคาไม่สูง แต่ประโยชน์ที่ได้รับมีมากมาย

หากสนใจรายละเอียดเพิ่มเติม สามารถติดต่อได้ที่ ชมรมนักอนุรักษ์นนทบุรี 69/10 หมู่ 9 ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000 โทร.0-2931-4950 0-1484-8326 โทรสาร. 0-2538-3401

(ที่มา: นิตยสารสกุลไทย 45(2316) มีนาคม 2542)

ผลไม้เผาดับกลิ่น

ถ่านเป็นเชื้อเพลิงที่มีการผลิตและใช้ประโยชน์มาตั้งแต่ในสมัยโบราณแล้ว โดยนำมาใช้ประโยชน์ในการให้พลังงานความร้อนสำหรับหุงต้มในครัวเรือน และอุตสาหกรรมต่างๆ นอกจากนี้แล้วยังมีการประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ด้านอื่นอีกคือ ใช้เป็นวัสดุกรองน้ำดิบ และใช้ดับกลิ่นในที่อับ เช่น ตู้เสื้อผ้า บริเวณห้องโดยสารรถยนต์ ห้องอับในบ้าน หรือในตู้เย็น เนื่องจากสรรพคุณที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของถ่านคือ ช่วยดูดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ได้เป็นอย่างดี

วัตถุดิบที่ใช้เผาถ่านสำหรับให้ความร้อนนั้นจะมีทั้งไม้เนื้อแข็ง จำพวกมะขาม มะขามเทศ ยูคาลิปตัส หรือถ่านจากกะลามะพร้าว ซึ่งถ่านเหล่านี้จะมีรูปร่างไม่สวยงาม และเหมาะสำหรับใช้ในความร้อนเท่านั้น ไม่เหมาะสำหรับใช้ดับกลิ่นในห้องโดยสารรถยนต์ ในห้องหรือในตู้เย็น ดังนั้นจึงมีการคิดค้นหาวัสดุที่ใช้เผาถ่านเพื่อให้ได้ถ่านที่มีรูปร่างสวยงาม เหมาะสำหรับดับกลิ่นและ

ใช้ประดับในรถยนต์หรือในห้องได้ โดยการทดลองใช้ผลไม้ พืชไร่ และพืชอื่นๆ มาเผาเป็นถ่าน เรียกกันว่า ผลไม้ดับกลิ่น ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกรอำเภอไพศาลี จ.นครสวรรค์ ได้คิดค้นหาวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลไม้เผาดับกลิ่นที่มีรูปร่างสวยงาม และมีคุณสมบัติเหมือนถ่านหุงข้าวทุกอย่าง อีกทั้งต้องได้คุณภาพเป็นที่ต้องการของพ่อค้าที่มารับซื้อ โดยมีราคาที่สูงพอสมควร

วัสดุอุปกรณ์

1. ซังข้าวโพด
2. เหล็กเส้นขนาดเท่านิ้วชี้ ยาว 1 ศอก
3. น้ำมันเบนซิน
4. ตะแกรงเหล็ก
5. แกลบ
6. วัตถุดิบที่ใช้เผาถ่าน คือ น้อยหน่า มังคุด สับปะรด ทุเรียน มะพร้าว ลูกตาล ขนุน ลูกท้อ ฝักบัว ฯลฯ

วิธีทำ

1. ขุดดินให้เป็นร่องขนาดความกว้าง 1 ศอก ลึก 1 คืบ
2. ใช้เหล็กเส้นขนาดเท่านิ้วชี้ พาดขวางร่องขนาดพอที่จะวางภาชนะได้
3. เทน้ำมันเบนซินรดซังข้าวโพด แล้วจุดไฟ เมื่อซังข้าวโพดติดไฟแล้วให้นำภาชนะที่บรรจุวัตถุดิบที่ใช้เผาถ่านจนเต็มปิดฝา นำไปวางบนตะแกรงเหล็ก
4.เทแกลบดิบกลบภาชนะให้มิด แล้วเผาไปเรื่อยๆ ระหว่างที่เผาถ้าแกลบยุบต้องเติม และควบคุมไม่ให้ไฟลุกเหมือนการเผาถ่านไม้ทุกประการ
5. ใช้เวลาเผาประมาณ 24 ชั่วโมง จึงเขี่ยเอาแกลบออกแล้วดับไฟ
6. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น โดยไม่ต้องเปิดภาชนะ ไม่ต้องรดน้ำ ครบ 1 คืน ก็จะได้ถ่านจากผลไม้เผามาใช้ได้

หมายเหตุ วัตถุดิบที่ใช้เผาถ่านนั้นแต่ละชนิดต้องมีคุณสมบัติ คือ

1. รูปร่าง รูปทรง และขนาดของวัตถุดิบแต่ละชนิด ต้องสมส่วน ไม่มีส่วนใดบิดเบี้ยวเสียหาย ชำรุด แตกร้าว หรือมีรอยแผลใดๆ ขนาดที่ใช้ต้องไม่เกินขนาดขวดน้ำดื่ม 950 ซีซี ผลไม้บางชนิดต้องมีจุก มีขั้วติด เช่น มะพร้าว ลูกตาล มังคุด ขนุน ทุเรียน สำหรับกล้วยอาจแยกผลหรือเผาเป็นหวีก็ได้ หากเป็นกระบอกไม้ไผ่ต้องตัดให้มีข้อ ความยาว และลักษณะพอกับกระบอกข้าวหลาม
2. อายุของวัตถุดิบที่ใช้ต้องไม่ใช้ผลแก่ ห้ามใช้ผลที่มีน้ำข้างใน ข้าวโพดจะต้องดิบ เมล็ดยังไม่ลงแป้ง ทุเรียนก็จะใช้ผลอ่อน ไม่ใช้ผลที่พร้อมรับประทาน
3. การจัดเรียงในภาชนะจะต้องจัดวางให้ดี ไม่ให้ทับซ้อนหนาแน่นจนเกินไป โดยเฉพาะสับปะรดที่ต้องระวังไม่ให้ตะเกียง ใบ และตาหลุดหักหรือชำรุด
4. หลังจากเผาเสร็จต้องทิ้งไว้ให้เย็น ไม่ต้องรดน้ำ

หลังจากเผาเสร็จจะต้องนำมาคัดเลือกเอาชิ้นงานที่ได้คุณภาพ โดยสังเกตจากน้ำหนักของแต่ละชิ้น ถ้าเบาและไม่มีกลิ่นอะไรออกมาแสดงว่าใช้ได้ แต่ถ้าหนักและมีกลิ่นผลไม้อยู่แสดงว่าใช้ไม่ได้ ต้องนำไปเผาใหม่ และถ่านที่ได้ต้องไม่แตกร้าวหรือมีตำหนิ หากมีตำหนิสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนถ่านหุงข้าวได้ ส่วนราคานั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้ โดยมีราคาเริ่มตั้งแต่ 10-35 บาทต่อชิ้น

คุณสมบัติที่พิเศษของผลไม้ดับกลิ่น นอกจากจะดับกลิ่นในที่อับแล้ว ยังช่วยลดกลิ่นคลอรีนที่รุนแรงในน้ำได้อีกด้วย โดยใช้ผลไม้ดับกลิ่นลงไปแช่ในน้ำประมาณ 1 คืน ก็จะใช้ดับกลิ่นได้ สำหรับการดับกลิ่นในรถยนต์และตู้เย็น ก็สามารถจัดเป็นกระเช้า หรือตกแต่งด้วยวิธีใดๆ ก็ได้ เพื่อเพิ่มความสวยงาม หากใช้งานไปแล้วนานๆ อาจจะมีความชื้นเกิดขึ้นได้ ให้นำไปผึ่งแดดให้แห้ง สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก

ผลไม้เผาดับกลิ่นก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ ช่วยบรรเทาปัญหาการว่างงาน แก้ไขความยากจนได้อีกระดับหนึ่ง

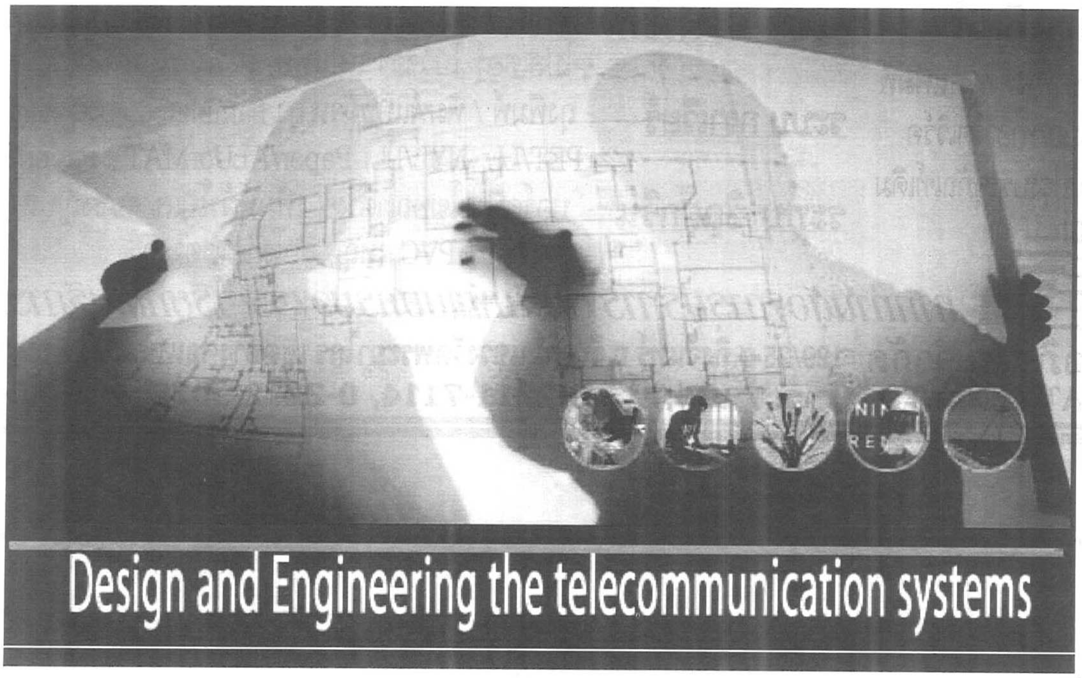
หากสนใจรายละเอียดเพิ่มเติม หรือต้องการเยี่ยมชม สามารถติดต่อได้ที่กลุ่มเพชรน้ำเอก แห่งบ้านหนองยอเหนือ ต.โพธิ์ประสาท อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์ โทรศัพท์ 0-5623-7137


MC
ปุ๋ย-เคมีเกษตร ตราหัววัว-คันไถ
สูตรเข้มข้น
2 พลัง
หญ้าตาย ข้าวโต ต้อง..
โมลิ-พลัส
ใช้ระยะข้าวอายุ 7-12 วัน
สารกำจัดวัชพืช
โมลิ-พลัส
(molinate/propanil)
ชื่อสามัญ : โมลิเนท/โพรพานิล
CTCC
บริษัท ไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด (มหาชน)

EPC Solution Co., Ltd.

52/52-54 Ramkhamhaeng Road Huamak, Bangkapi, Bangkok 10240

Tel. 0-2375-1271 Fax : 0-2735-4384 www.epc-th.com



บริษัท อีพีซี โซลูชั่น จำกัด เป็นบริษัทในธุรกิจสื่อสารโทรคมนาคมที่มีความเชี่ยวชาญในด้าน

1. Engineering and Design/Construction and Installation
   - Copper cable Network
   - Civil work structural Design
   - Fiber optic cable network
   - In Buildirg Coverage for Micro cell.
2. Project control
3. Subcontractor Management
4. Testion
5. Permission
6. Turnkey Project
7. Specific services

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

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

ผู้แทนจำหน่าย

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

ACROS ORGANICS

witeg GERMANY

SCHOTT glass made of ideas

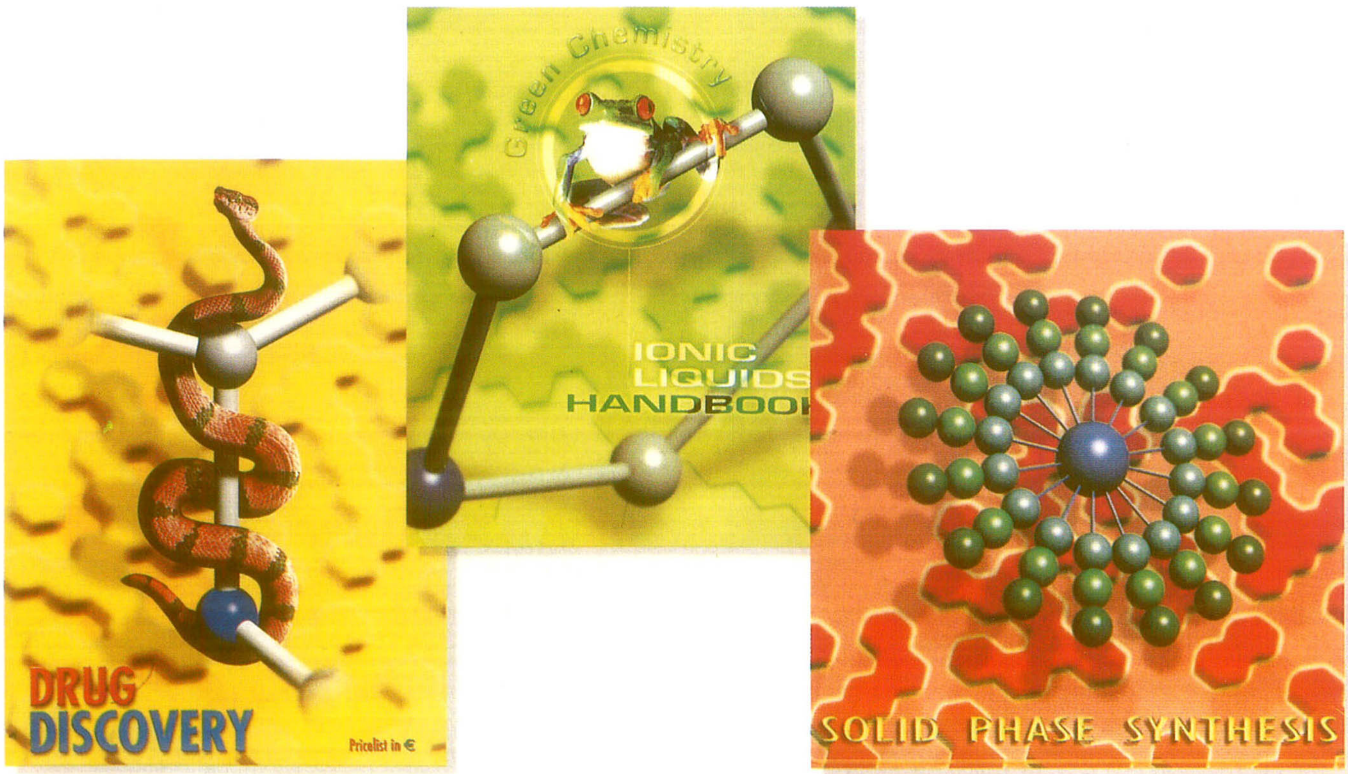
Kartell Labware division

CeramTec

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

QLG glass

❖ รับเป่าเครื่องแก้ววิทยาศาสตร์และตามแบบที่คุณต้องการ
โดยช่างผู้เชี่ยวชาญ ฝ่ายการฝึกมาจากประเทศเยอรมัน





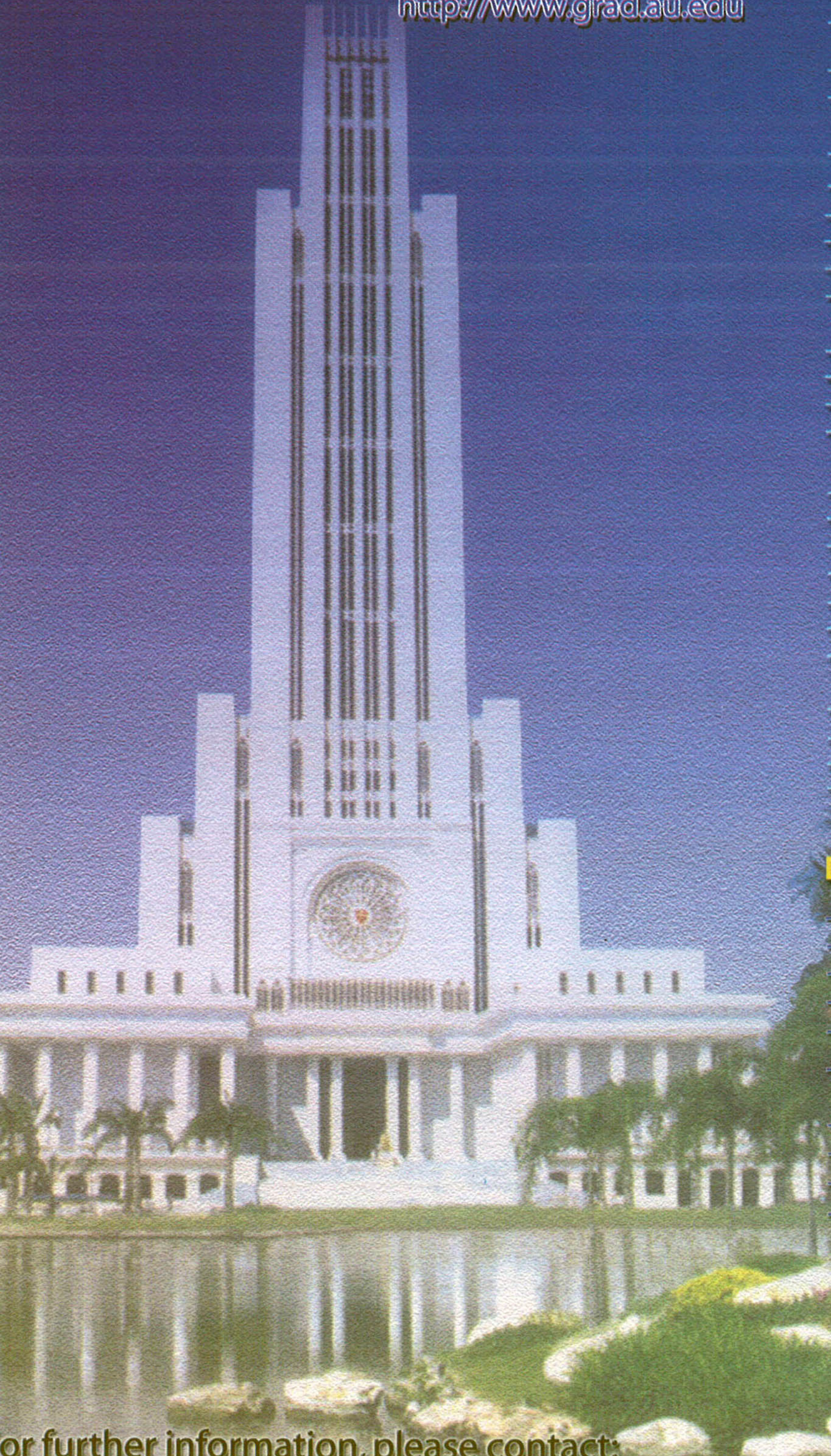
http://www.grad.au.edu

Assumption
University of Thailand

Au

The First International University in Thailand

ASSUMPTION UNIVERSITY OF THAILAND (ABAC)



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)


or 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

ISSN 0857-2380 ปีที่ 18 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2546