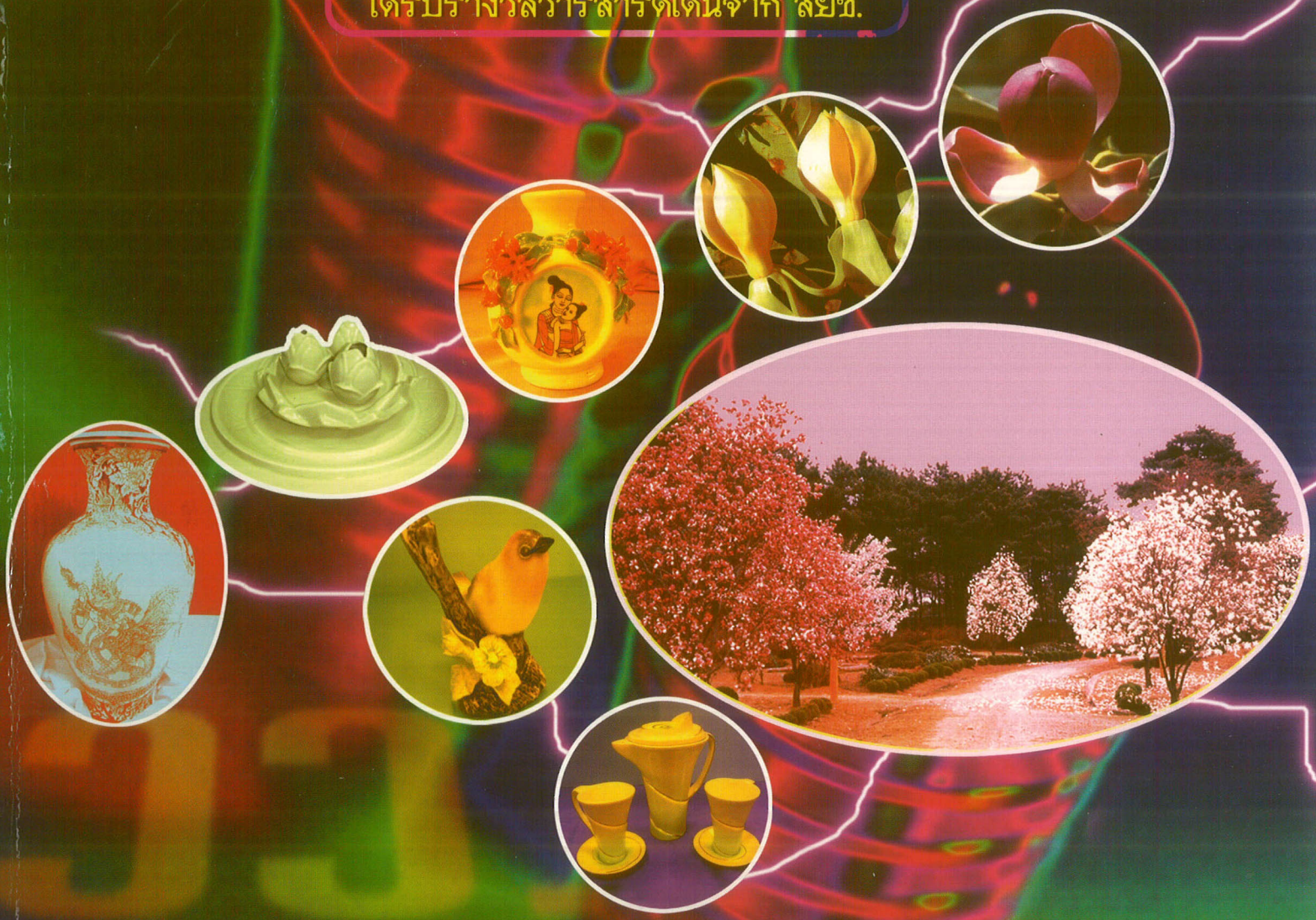
ISSN 0857-2380 ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2553

วว./TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

ได้รับรางวัลวารสารดีเด่นจาก สยช.



- วว. กับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์เซรามิก.. ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ ลำปาง
- รู้จักชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)
- ทิศทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมของไทย
- แมกโนเลียไทยสู่แมกโนเลียโลก

Food Focus Thailand

ROADMAP 10

MEAT, POULTRY & SEAFOOD Edition

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และอาหารทะเล

October 21, 2010

ห้องจูปิเตอร์ อาคารชาเลนเจอร์ เมืองทองธานี

เวทีแห่งปีในการพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของคนในแวดวงอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และอาหารทะเล นำเสนอข่าวสารทันสมัย ตั้งแต่ระดับฟาร์มจนถึงการแปรรูปสู่ผู้บริโภค ครอบคลุมเนื้อหาด้านคุณภาพ ความปลอดภัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ระบบการตรวจสอบย้อนกลับที่มาของผลิตภัณฑ์รวมทั้งกฎหมาย มาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการส่งออก ตอบรับเป้าหมายครัวไทยสู่โลกอย่างยั่งยืน

กลับมาอีกครั้ง!!

2 งานเป็นหนึ่งเดียว

งานสัมมนาสำหรับนักอุตสาหกรรมด้านผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สัตว์ปีก และอาหารทะเล *พร้อมชมการสาธิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการแปรรูปและการควบคุมคุณภาพจากหลากหลายบริษัท*

Main-sponsor: marel food systems, ECOLAB

Co-sponsor: BASF The Chemical Company, ICE consulting, CHILLMATCH

บริหารจัดการโดย: Be media 4cus

สิ่งพิมพ์สนับสนุน: FOOD focus Thailand

สนใจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่: โทร. 0 2192 1250-2

บริหารจัดการโดย : Be media 4cus

บริษัท บี มีเดีย โฟกัส (ประเทศไทย) จำกัด
3/211 หมู่บ้านเศรษฐสิริ-ประชาชื่น ถนนประชาชื่น ตำบลท่าทราย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ : 0 2192 1250-2 โทรสาร : 0 2192 1315, 0 2942 8900 Ext. 1315
อีเมล์ : contact@foodfocusthailand.com เว็บไซต์ : www.foodfocusthailand.com

ทีฆายุกา โหตุ มหาราชินี

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ

ข้าพระพุทธเจ้าคณะผู้บริหารและพนักงาน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ลดโลกร้อนถวายพ่อ

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

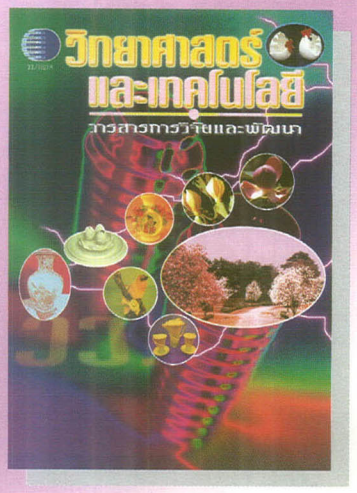
ปตท.ขอเชิญคุณ
ร่วมสร้าง
บันทึกหน้าใหม่อีกครั้ง

กิจกรรมดีๆ ที่ช่วยลดโลกร้อนที่
www.milliontreesforking.com

ครั้งหนึ่ง โครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติฯ 1 ล้านไร่ ของปตท. ได้จุดประกายให้เกิดความเปลี่ยนแปลงมากมาย ผืนดินแตกระแหง กลายเป็นผืนป่าเขียว สายน้ำที่เคยเหือดแห้งกลับไหลริน ชีวิตที่เคยสูญไป ได้กลับคืนมา และท้องฟ้าที่เคยหม่นดำ ก็กลับใสเหมือนเดิม **วันนี้ ปตท. ขอเชิญคนไทยร่วมสร้างบันทึกหน้าใหม่อีกครั้ง ร่วมกันปลูกต้นไม้ 1 ล้านกล้า ถวายพ่อ**

1 ล้านกล้า ถวายพ่อ

ptt Group



ปกโดย...สมเกียรติ ธรรมสูน

สารบัญ

จากกองบรรณาธิการ 3

เลิฟ@เฟิสต์ไซนส์ : วว.กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เซรามิก ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้

คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ : สัมภาษณ์ นายสุรพล วัฒนวงศ์ รองผู้ว่าการบริการอุตสาหกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 11

มุมไอที : พัฒนาการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่จาก 1G สู่ 3G ในปัจจุบัน 17

วิทย์แอนด์เวิลด์ : ทิศทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมไทย 23

: วิทยาศาสตร์เยาวชน...ผ่านผืนดิน ผืนฟ้า และผืนป่าสะแกราช 28

ท่องโลกสมุนไพร : สมุนไพรกับเวชสำอาง 33

จตุรัสความรู้ : การวัดความกลม 37

วิทย์แกเลอรี 41

คิด(ส์)คิดวิทย์ : ชา...สมุนไพรล้างพิษ 47

เบ็ดเตล็ดเกร็ดน่ารู้ : ชีวสารสนเทศ 51

: การสอบเทียบอุณหภูมิและการตรวจสอบคุณสมบัติของเทอร์โมสแกน 57

ไดอารี่แวดวงวิทย์ : แมกโนเลียไทยสู่แมกโนเลียโลก 63

แกะกล่องงานวิจัย : พฤติกรรมการสึกหรอของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม 316L ผลิตด้วยกระบวนการฉีดขึ้นรูปโลหะผง 69

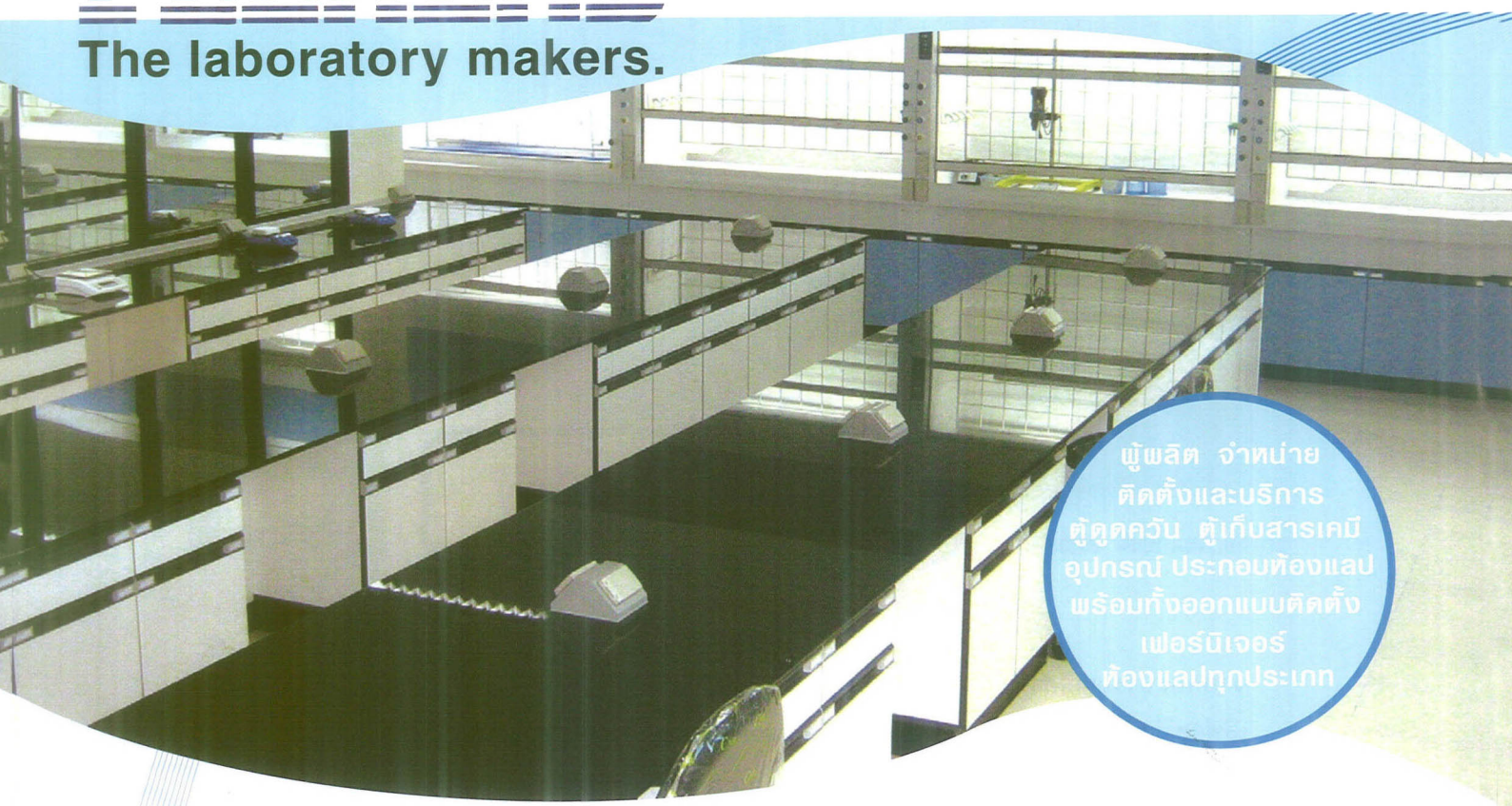
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท 78

นานานิวส์ : ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ วว. วิจัยและพัฒนาจากวัตถุดิบธรรมชาติของไทย 86

เยี่ยมโต๊ะ บก. 89

FLEXLAB®

The laboratory makers.



ผู้ผลิต จำหน่าย
ติดตั้งและบริการ
ตู้ดูดควัน ตู้เก็บสารเคมี
อุปกรณ์ ประกอบห้องแลป
พร้อมทั้งออกแบบติดตั้ง
เฟอร์นิเจอร์
ห้องแลปทุกประเภท

บริษัท ขอเสนอบริการระบบต่างๆ ครบวงจรดังนี้

- ออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ห้อง Sensory Room
- ระบบปรับอากาศห้องควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นห้องแล็บ
- ออกแบบห้อง Clean Room และอุปกรณ์
- Safety สำหรับห้องปฏิบัติการ
- ระบบบำบัดน้ำเสีย อากาศเสีย และเสียงดังในห้องแล็บ
- ระบบแก๊ส LPG, N_2, VAC, C/A, O_2, Ar, He, CO_2
- ระบบปรับปรุง ต่อเติม กันห้องทำพื้นห้องปฏิบัติการ
  ด้วยช่างชำนาญการแต่ละสาขา
  มีผลงานในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีชื่อเสียงหลายแห่ง
- บริการตรวจเช็ค ตรวจซ่อม ตู้ดูดควัน
  และระบบระบายอากาศตู้ดูดควันทุกยี่ห้อ

ผู้แทนจำหน่ายและบริการ

บริษัท ออฟฟิเชียล อิควิปเม้นท์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด
เลขที่ 70 ม.7 ซอยเพชรเกษม 130 ถ.เพชรเกษม
ต.ไร่ขิง อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
Tel: 02-420-5999 Fax: 02-420-4997-8
E-mail: sales@official.co.th
http://www.official.co.th

ตัวแทนจำหน่ายและบริการ (สาขา)

เชียงใหม่ บ.ออฟฟิเชียล อิควิปเมนท์แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด/เชียงใหม่
โทร. 0 5380 8858-9 โทรสาร. 0 5327 7527
พิษณุโลก โทร. 0 5522 3349-50 โทรสาร. 0 5522 3350
ขอนแก่น โทร. 0 4332 0737-8, 0 4322 5322 โทรสาร. 0 4322 3747
หาดใหญ่ โทร. 0 7424 4567 โทรสาร. 0 7423 5327

เจ้าของ

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

ผู้จัดทำ : บริษัท บี มีเดีย โฟกัส (ประเทศไทย) จำกัด
โทร. 0 2192 1250-2 Fax : 0 2192 1315
e-mail : p.phenkhae@foodfocusthailand.com
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด

จากกองบรรณาธิการ

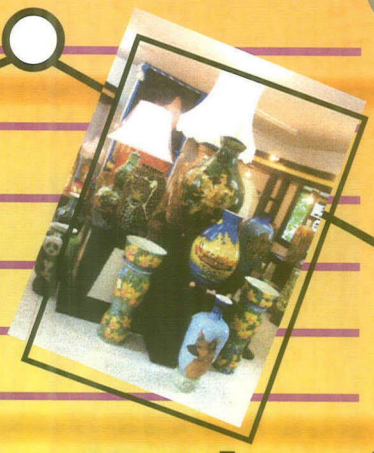
ผลิตภัณฑ์งานศิลปะของไทยนับเป็นผลงานที่เกิดมาจากมันสมองอันสร้างสรรค์ของคนไทย ที่ได้รังสรรค์ผลงานอันสวยงามออกมาจนเป็นที่ยอมรับของนานาประเทศ เมื่อนำมาประกอบกับบรรจุภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ด้วยแล้ว ยิ่งทำให้เกิดคุณค่าในทางการตลาด โดยเฉพาะในตลาดโลกซึ่งมีความเข้มข้นทางการแข่งขันเป็นอย่างสูง วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับนี้ จึงขอนำเสนอผลงานวิจัยและออกแบบของ วว. เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เซรามิก ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ จ.ลำปาง ซึ่งเป็นโครงการที่ วว. มีความภาคภูมิใจในการได้มีส่วนร่วมทำงานสนองแนวพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถในการอนุรักษ์และส่งเสริมศิลปาชีพพื้นบ้านของไทย

ส่วนคุยเฟื่องเรื่องวิทย์...เราขอนำท่านไปพบกับนายสุรพล วัฒนวงศ์ รองผู้ว่าการกลุ่มบริการอุตสาหกรรม วว. ซึ่งจะมาพูดคุยเกี่ยวกับงานบริการอุตสาหกรรม วว. ที่ท่านได้กำกับดูแลอยู่ รวมทั้งคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต เพื่อเป็นการทิ้งท้ายก่อนที่ท่านจะอำลาจากการทำงานในฐานะทีมผู้บริหารหน่วยงานของรัฐในสิ้นเดือนกันยายน 2553 นี้

เรื่องราวของยุค 1G สู่ 3G ก็เป็นข่าวคราวความก้าวหน้าด้าน ICT ที่พวกเราไม่ควรพลาด รวมไปถึงเรื่องราวเกี่ยวกับนวัตกรรมไทย และงานวิจัยด้านการสึกหรอของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม

เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีอีกหลายแง่มุมที่รอให้นักวิจัยได้แสวงหา วิจัย และค้นพบ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอเป็นเวทีเพื่อการเผยแพร่สื่อสารผลงานการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยไทย เพื่อนำข่าวสารแห่งการสร้างสรรค์นี้ออกสู่สาธารณชนอย่างต่อเนื่อง และขอเป็นกำลังใจให้นักวิจัยทุกท่านได้มุ่งมั่นสร้างผลงานที่เป็นเกียรติและศักดิ์ศรีของประเทศชาติตราบนานเท่านาน

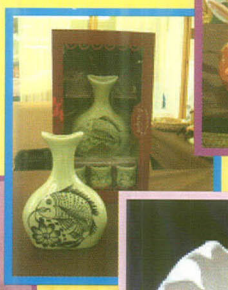
นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th



วว. กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เซรามิก ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้

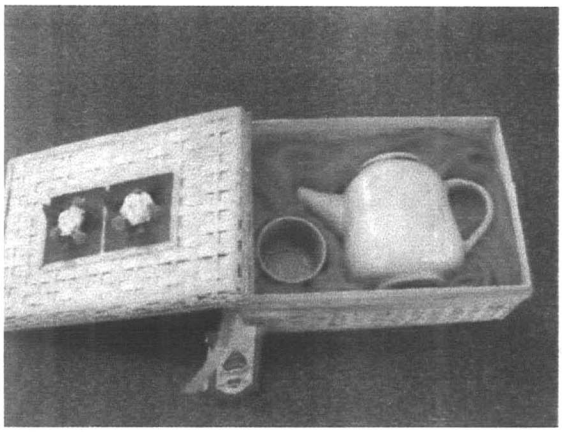
ดร. ชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต[1] และ กาญจนา ทุมมานนท์[2]
[1]ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
[2]ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

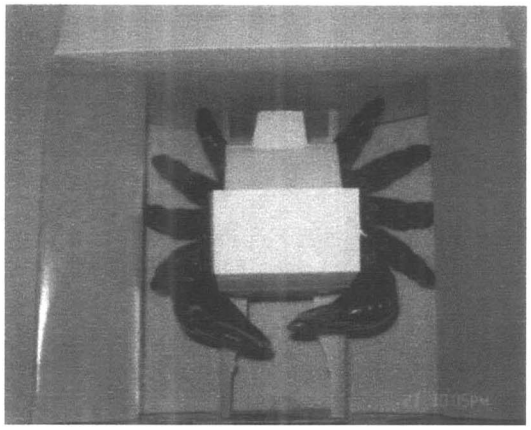
ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ โดยมีพระประสงค์ให้เป็นที่ฝึกอาชีพให้แก่ชาวบ้านที่มีอาชีพหลักเป็นเกษตรกรได้มีงานทำหลังฤดูการเก็บเกี่ยว เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้เสริม และไม่ต้องย้ายถิ่นฐานไปหางานในที่อื่น โดยกิจกรรมที่ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้มีการฝึกอาชีพหลากหลาย เช่น กลุ่มงานเครื่องปั้นดินเผา กลุ่มงานปักผ้า กลุ่มงานทอผ้า กลุ่มงานแกะสลักไม้ กลุ่มงานปลูกหม่อนเลี้ยงไหม และกลุ่มงานเลี้ยงผึ้ง โดยกลุ่มงานเครื่องปั้นดินเผาเป็นกลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีสมาชิกทั้งสิ้น 65 คน และมีการสร้างสรรค์ผลงานออกมามากมาย ผลงานต่างๆ จะถูกจัดไว้ในห้องแสดงผลงาน และจำหน่ายบริเวณทางเข้าศูนย์ฯ



ผลิตภัณฑ์เซรามิกที่ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ ส่วนมากเป็นประเภทของประดับและตกแต่งบ้านที่เน้นการปั้นด้วยมือและการเขียนลวดลายไทย และลวดลายที่แสดงถึงวิถีชีวิตของชาวบ้านในท้องถิ่นนั้น ผลิตภัณฑ์ที่แสดงมีทั้งงานที่เป็น master piece ประเภทแจกันขนาดใหญ่มากๆ เขียนลายอย่างประณีต แสดงความเป็นไทย จนถึงแจกันขนาดเล็กที่ใช้งานทั่วไป ดอกไม้เซรามิก ตุ๊กตารูปสัตว์เซรามิก เป็นต้น

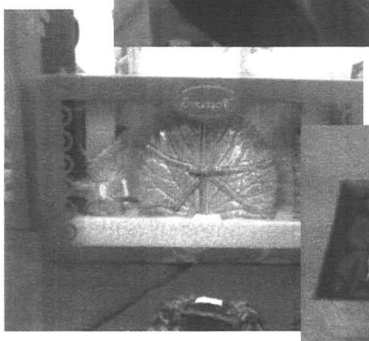
เนื่องจากศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้เป็นศูนย์ที่ตั้งขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ จึงยังขาดความพร้อมในด้านการผลิต ขาดเครื่องมือและอุปกรณ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งๆ ที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน จนเป็นที่ยอมรับของลูกค้า แล้วศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (ศศป.) ได้เล็งเห็นความจำเป็นในเรื่องการจัดการการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ตลอดจนการเพิ่มรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้หลากหลาย และตรงกับความต้องการของตลาดมากขึ้น รวมทั้งการเพิ่มมูลค่าสินค้าโดยการใช้บรรจุภัณฑ์ จึงได้มอบหมายให้ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ (ฝนว.) และศูนย์การ

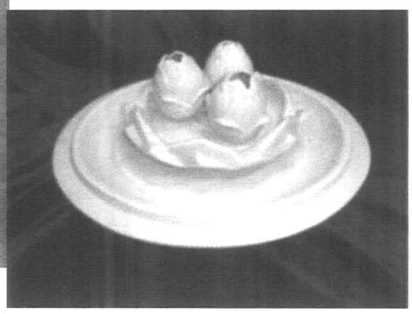




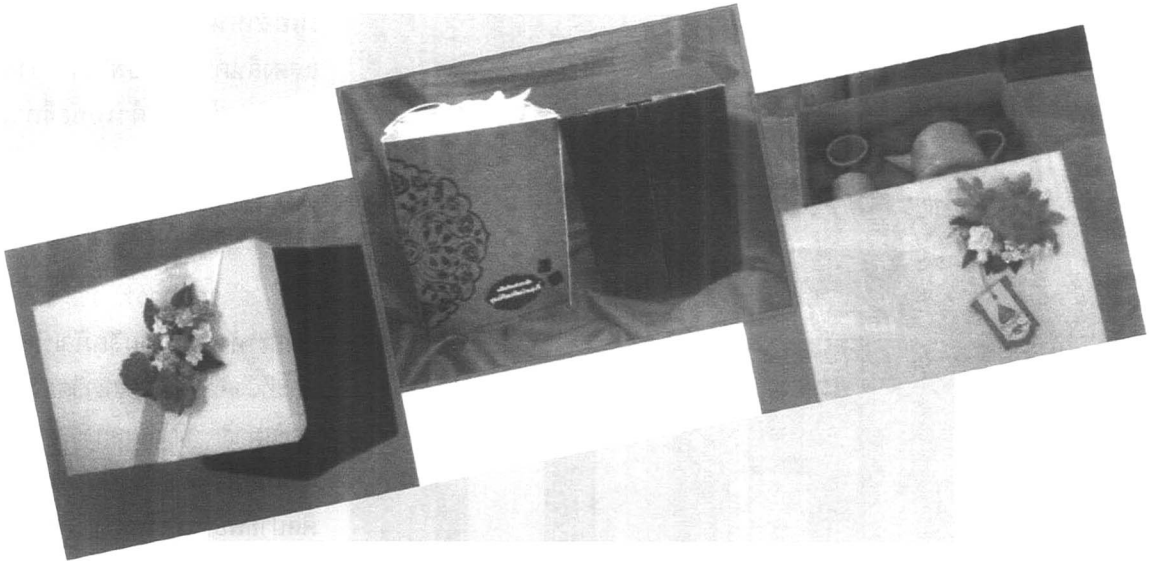
บรรจุหีบห่อไทย (ศบท.) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เป็นผู้ดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต การสร้างศักยภาพการผลิต และการควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา ตลอดจนการสร้างศักยภาพ การผลิตบรรจุภัณฑ์สำหรับงานหัตถกรรม และบรรจุภัณฑ์ส่งเสริมการขาย เพื่อเพิ่มมูลค่าให้สินค้าเครื่องปั้นดินเผาของศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ให้โดดเด่นยิ่งขึ้น

การดำเนินงานของ วว. ในการพัฒนากลุ่มงานเครื่องปั้นดินเผาของศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ได้ดำเนินการเป็นเวลา 3 ปี ต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2550 ถึงปี 2552 โดย วว. ได้ใช้ประสบการณ์ด้านการผลิตเซรามิกในการเข้าไปให้การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในการจัดการผลิตเพิ่มศักยภาพการผลิตให้สามารถผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยแนะนำการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ลดลง รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมคุณภาพการผลิต จากการดำเนินการดังกล่าว มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 50 และมีผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้น สมาชิกของศูนย์ฯ มีความเข้าใจในกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผามากขึ้น เช่น ขั้นตอนการเผาเคลือบทำอย่างไรให้ได้คุณภาพและมีของเสียน้อย รวมทั้งการประหยัดเชื้อเพลิงการเผาผลิตภัณฑ์แบบรีดักชัน ทำให้สามารถผลิตสีเคลือบชนิดคอปเปอร์เรดได้เป็นครั้งแรก จากความช่วยเหลือและถ่ายทอดความรู้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ การให้คำปรึกษาระบบการผลิตที่ได้มาตรฐาน ประกอบกับการให้สมาชิกไปศึกษาดูแบบอย่างการผลิตที่ดีในโรงงานขนาดใหญ่ ทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพการผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีคุณภาพ และสามารถรับคำสั่งผลิตได้จากเดิม ที่ไม่สามารถรับงานได้ เนื่องจากการขาดเครื่องมือและการจัดการที่เหมาะสม





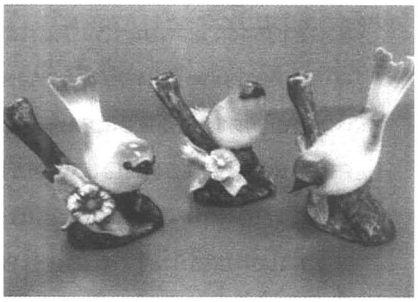
ในปี 2551 วว. ได้ขยายขอบเขตงาน การให้คำปรึกษาจากเดิมที่เป็นการพัฒนา และสร้างศักยภาพการผลิต เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายโดยเพิ่มเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบสร้างเอกลักษณ์ครอบคุมการนำบรรจุภัณฑ์มาใช้ส่งเสริมการขายและเพื่อการขนส่ง ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา แม้ว่าจะมีความสวยงามและดูทรงคุณค่า เมื่อนำไปเป็นของประดับหรือของฝาก แต่มักจะมีปัญหาการแตกหักเสียหายระหว่างขนส่ง จึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญแก่ผู้ซื้อในการตัดสินใจซื้อ หากผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีบรรจุภัณฑ์ที่คุ้มครองสินค้า วว. จึงได้ทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อคุ้มครอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่เป็นที่นิยมของศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ ได้แก่ ปูตัวใหญ่ที่มีกระดองสีสวยงามเล่นลายด้วยการใช้สีเคลือบที่ดูแตกต่างและมีเอกลักษณ์ของความเป็นท้องถิ่น การใช้บรรจุภัณฑ์ที่คุ้มครองสินค้าได้ จึงเป็นตัวช่วยอย่างดีในการตัดสินใจซื้อของลูกค้าต่องานเครื่องปั้นดินเผาของศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ จากการดำเนินการดังกล่าวที่ วว. ได้เข้าไปพัฒนาทำให้สมาชิกศูนย์ฯ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์มากขึ้น พร้อมๆ กับการจัดการการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้สินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพสม่ำเสมอ ที่เห็นได้ง่ายที่สุดคือความสม่ำเสมอของขนาดของสินค้าที่ได้รับการควบคุมจากการนำบรรจุภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้ใส่สินค้า ซึ่งหากสินค้าขนาดไม่เท่ากันจะไม่สามารถบรรจุลงกล่องได้ จึงเป็นการควบคุมคุณภาพด้านขนาดของสินค้าได้โดยตรง การให้การอบรมด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์และการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีหลักวิชาการเป็นสากล จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถของสมาชิก และครูฝึกให้สามารถนำไปปฏิบัติและพัฒนาศูนย์ได้อย่างยั่งยืน ผลการดำเนินการในปี 2551 ของ วว. ส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่โดดเด่นหลายชิ้น เช่น ชุดน้ำชา

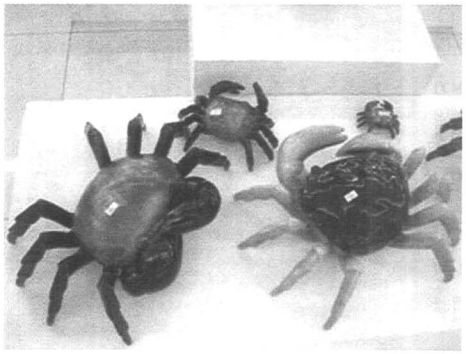


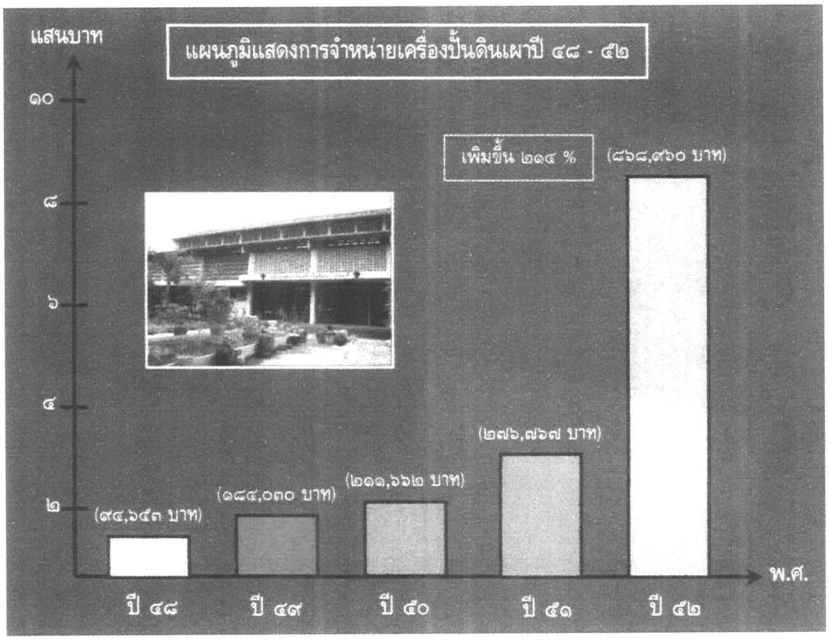
ไม้ไผ่ ชุดไก่วิจิตร สำหรับบรรยากาศสปา แจกันดอกไม้เซรามิกที่ผสมผสาน ฝีมือเขียนภาพลายไทยและภูมิปัญญาไทย ทำให้ยอดขายเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับการใช้บรรจุภัณฑ์ส่งเสริมการขายที่ วว. ได้พัฒนาให้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นบรรจุภัณฑ์ชุดกระต่าย บรรจุภัณฑ์ชุดใบบัว ซึ่งได้รับรางวัล Thai Star จากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรมและบรรจุภัณฑ์งานแบบวิจิตร เป็นต้น

เมื่อการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปี ติดต่อกันทำให้เห็นภาพชัดดังศักยภาพของสมาชิกศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ที่เพิ่มสูงขึ้นจากประสบการณ์การผลิตรูปแบบที่สมาชิกสร้างสรรค์ขึ้นเองและการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพมาก มูลค่าของสินค้าที่สามารถขายได้สูงขึ้นจากความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เซรามิก

ดังนั้นในปี 2552 การพัฒนาจึงยกระดับขึ้นทั้งด้านการผลิตและการบรรจุภัณฑ์ในปี 2552 รูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่เคยผลิตแต่เฉพาะเนื้อสโตนแวร์ ได้มีการยกระดับการผลิตเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิกที่มีเนื้อสีขาว ประเภทเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร และมีการขยายขอบเขตงานโดยเพิ่มแผนกบรรจุภัณฑ์ขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติเพื่อใช้เองภายในศูนย์ศิลปาชีพฯ ทั้งสำหรับกลุ่มงานเครื่องปั้นดินเผาและกลุ่มงานอื่น เช่น กลุ่มทอผ้า กลุ่มงานปักผ้า เป็นต้น







วว. ได้ให้การฝึกอบรมด้านการผลิตบรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ โดยเลือกจากวัสดุในท้องถิ่นเป็นหลัก เช่น การใช้กระดาษสาและเพิ่มมูลค่าสร้างความเป็นเอกลักษณ์โดยออกแบบลวดลายของกระดาษสาให้เป็นกระดาษสาของศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้ ที่แสดงความเป็นไทยวิจิตรมากขึ้น และอบรมเพิ่มขีดความสามารถของสมาชิก โดยสอนทฤษฎีทางศิลปะและการออกแบบเพิ่มเติมทำให้สมาชิกมีความมั่นใจในการคิดแบบได้เองและการคิดนอกกรอบในการประดิษฐ์บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ

ในด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก วว. ได้ให้ความรู้และให้คำปรึกษาแก่สมาชิกเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นที่นิยม ได้แก่ ชุดน้ำชาดอกลิลลี่เนื้อขาว เขียนลายทอง ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่เป็นสากล และแสดงความเป็นธรรมชาติและนกเซรามิก ซึ่งเป็นนกพื้นบ้านที่ถูกนำมาจัดวางในลักษณะให้ผสมผสานความเป็นพื้นบ้านและความเหมือนจริงของสินค้ารูปแบบใหม่และมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้หลายกลุ่ม ความต้องการสินค้าจึงมีมากขึ้นเป็นลำดับ วว. จึงได้ให้ความรู้และพัฒนาเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯ ด้านการบริหารจัดการการผลิตอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีวางแผนการผลิต การควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสมาชิกศูนย์มีความเข้าใจด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผามากขึ้น ทำให้สามารถลดปัญหาการขาดแคลนสินค้าเพื่อจำหน่ายในงานต่างๆ เช่น งานแสดงสินค้าศิลปาชีพ การขยายช่องทางการจำหน่ายสินค้าไปยังที่ต่างๆ รวมทั้งรับคำสั่งผลิต และส่งสินค้าได้ตามกำหนดเวลาที่ตกลงกับลูกค้าได้

จากการที่ วว. ได้เข้าไปช่วยพัฒนาทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์และที่สำคัญ การพัฒนาขีดความสามารถของสมาชิก ทำให้ผลการดำเนินงานของงานกลุ่มงานเครื่องปั้นดินเผาของศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้เจริญก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดด จากยอดการขายประมาณแสนบาทในแต่ละปีก่อนการดำเนินงานของโครงการฯ เพิ่มสูงขึ้นเป็นสองแสนบาทต่อปีหลังการดำเนินโครงการ และเมื่อโครงการสิ้นสุด มูลค่าที่ขายได้ขยับสูงถึงแปดแสนบาทต่อปี นับเป็นความสำเร็จจากการร่วมมือร่วมใจของสมาชิกศูนย์ฯ และคณะทำงานของ วว. ซึ่งอาจถือเป็นแบบอย่างถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์สู่การปฏิบัติที่สัมฤทธิ์ผลได้อย่างน่าภาคภูมิใจ

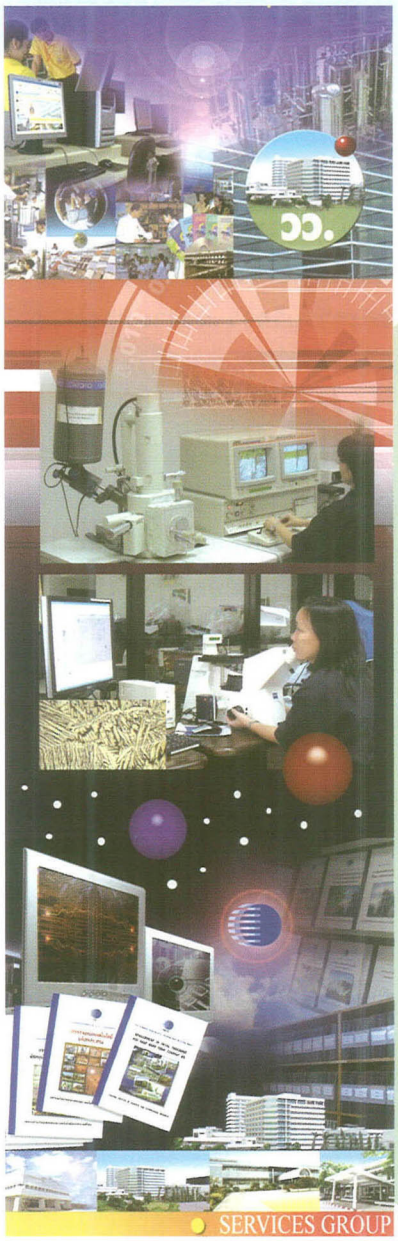
นอกจากความสำเร็จของโครงการที่ วว. ได้ดำเนินการร่วมกับทางศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (ศศป.) ที่ศูนย์ศิลปาชีพบ้านทุ่งจี้แห่งนี้แล้ว ศศป. ยังมอบความไว้วางใจให้กับ วว. โดยฝ่ายนวัตกรรมวัสดุและศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย เพื่อให้ดำเนินการโครงการในรูปแบบเดียวกันนี้ให้กับศูนย์ศิลปาชีพอีกแห่งหนึ่ง อันได้แก่ ศูนย์ศิลปาชีพบ้านกุดนาขาม จังหวัดสกลนคร ซึ่งจะได้นำเรื่องราว สาระสำคัญที่น่าสนใจมาเสนอในวารสารฯ นี้ในโอกาสต่อๆ ไป

สัมภาษณ์ นายสุรพล วัฒนวงศ์

รองผู้ว่าการบริการอุตสาหกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ลิขิต หาญจางสิทธิ์ และ ดร. ปารมี เพ็งปรีชา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฉบับนี้ ขอนำท่านไปพบกับ คุณสุรพล วัฒนวงศ์ รองผู้ว่าการกลุ่มบริการอุตสาหกรรม (บอ.) ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ผู้ซึ่งเปรียบเสมือนผู้เชี่ยวชาญด้านการให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรมมาตลอดอายุการทำงานของท่าน โดยที่กลุ่ม บอ. มีภารกิจหลักสำคัญในการให้บริการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบวัตถุดิบเพื่อการผลิตต่างๆ และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของภาคอุตสาหกรรมไทย เพื่อให้ได้มาตรฐานรับรองระดับต่างประเทศ ในขณะเดียวกัน การให้บริการของกลุ่ม บอ. ก็กล่าวได้ว่า เป็นการให้บริการที่สอดคล้องกับระดับมาตรฐานนานาประเทศเช่นเดียวกัน มุมมองเกี่ยวกับงานบริการอุตสาหกรรมนี้ จึงนับเป็นเรื่องน่าสนใจ



นโยบายและอนาคตของด้านงานบริการอุตสาหกรรมของ วว. และต้องการให้งานบริการอุตสาหกรรมของ วว. เติบโตไปอย่างไร

ในระยะเวลาที่ผ่านมา จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า วว. ได้มีนโยบายต่อสถานภาพปัจจุบัน นั่นก็คือ มีการดำเนินงานตามกรอบของพระราชบัญญัติ แผนงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนวิสาหกิจ แผนปฏิบัติการประจำปี และตัวชี้วัดของ วว. โดยจะประกอบด้วยส่วนนโยบายและแนวทางการดำเนินงานในระยะยาว ในส่วนของความเข้าใจในเนื้อหาของงานบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ชัดเจน ตามความหมายของคำว่า "การบริการอุตสาหกรรม" ตามที่หลายคนเข้าใจ ส่วนเรื่องต่อไป คงจะเป็นช่องทางการประยุกต์ใช้บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน segment ของงานต่างๆ ที่ชัดเจน และเรื่องสุดท้าย ก็คือ การปรับปรุงโครงสร้างการบริการ ให้สอดคล้องตามผลลัพธ์และกระบวนการ

ผลงานเด่นในด้านการบริการอุตสาหกรรมที่ตอบสนองยุทธศาสตร์ของ วว.

ถ้าจะนับในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาที่เห็นเด่นชัดมาก คงได้แก่ งานที่เรานิยมเรียกกันว่า incubator ไม่ว่าจะเป็นด้านการทดสอบ วิเคราะห์ สอบเทียบ วว. พบว่า งานต่างๆ เหล่านี้ล้วนแต่ทำให้เกิดผลลัพธ์มากมาย โดยเฉพาะกับหน่วยงานที่นำผลการให้บริการ

ของ วว. ไปใช้ประโยชน์ เช่น ตามหน่วยงานราชการ เอกชน อุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น

ผลงานเด่นๆ อีกเรื่องหนึ่ง ก็น่าจะเป็นเรื่องของการให้การสนับสนุนงานของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันเราพบว่า จะเริ่มมีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นตัวเลขวัดผลการดำเนินงานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเรื่องสุดท้าย คงจะเป็นเรื่องความพยายามหรือการจัดทำให้เกิดมีเครือข่าย network หรือบริการระหว่างประเทศ

จะเห็นได้ว่า ผลงานเด่นๆ ของกลุ่มบริการอุตสาหกรรมของ วว. นั้น ส่วนใหญ่ก็จะอยู่ในยุทธศาสตร์โครงสร้างพื้นฐาน คือการยกระดับคุณภาพสินค้าและโครงสร้างพื้นฐานให้สามารถแข่งขันในตลาดการให้บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในภูมิภาคอาเซียน และกำลังจะขยายไปในทวีปเอเชียต่อไป

ศักยภาพด้านการบริการอุตสาหกรรมของ วว. เมื่อเปรียบเทียบกับตลาดภายนอก

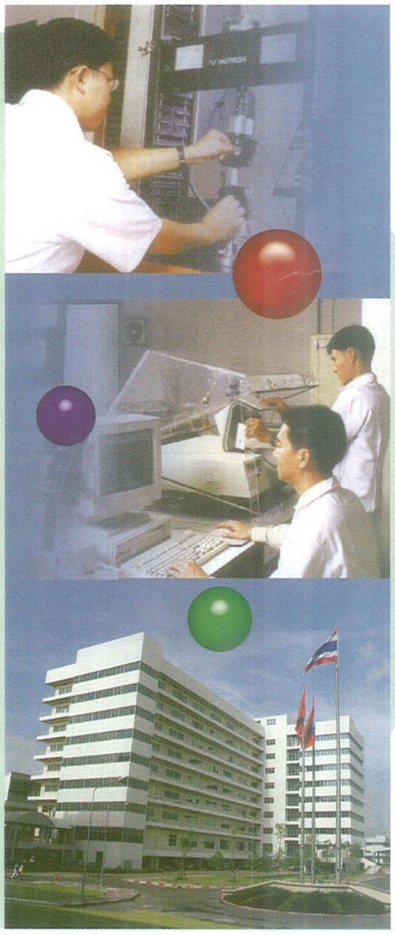
ตลาดภายในหรือภายนอกยังไม่เคยมีใครทำการเปรียบเทียบไว้อย่างชัดเจน ในแง่มุมไหนบ้าง ถ้าจะมองใน 3 มุมมองคือ คุณภาพทางวิชาการ หมายถึง ตัวเนื้อของงานที่ทำให้เกิดคุณภาพทางวิชาการและงานของเราที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ หมายความว่าคุณภาพทางวิชาการของ วว. เปรียบเทียบกับใครได้หรือไม่ และการพัฒนาคุณภาพทางวิชาการ หมายถึง มีการทดสอบวิเคราะห์ในเรื่องใหม่ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ หรือในแง่ของความถูกต้องมีมากขึ้นหรือไม่ มีการจัดทำระบบคุณภาพเพิ่มขึ้นหรือไม่ มีการแสวงหาข้อมูลการให้บริการในแง่มุมใหม่ๆ อะไรบ้าง และได้แบ่งพื้นที่ของการให้ข้อคิดเห็นเฉพาะต่างประเทศ โดยไม่ได้แยกเป็นภาคเอกชนหรืออะไร ก็คือเป็นการเปรียบเทียบรวม ในพื้นที่ของกลุ่มอาเซียน เอเชีย และทางตะวันตกคือยุโรปหรืออเมริกา ดังนี้คือ

ในเรื่องของคุณภาพทางวิชาการ ถ้าในกลุ่มประเทศอาเซียน เราอยู่ในระดับดีหรือระดับสูง และไม่น่าจะแตกต่างกันมาก เช่น ประเทศอินโดนีเซีย ลาว เป็นต้น วว. อยู่ในระดับที่ดี ถ้าเทียบในเอเชีย เราจะอยู่ในระดับกลาง เพราะมีประเทศที่ก้าวหน้ามากกว่าเรา แต่ถ้าเทียบกับยุโรปและอเมริกา เราไปอยู่ระดับกลางกับต่ำ นี่คือประเด็นเรื่องคุณภาพทางผลงานของการบริการ ผลงานทางวิชาการและแนวโน้มของการพัฒนา

อีกประเด็นหนึ่งก็คือ การนำไปสู่การดำเนินงานโดยเอกชน ประเด็นนี้เป็นประเด็นที่สำคัญ เพราะว่า การบริการอุตสาหกรรมนั้น ไม่น่าจะอยู่ภาครัฐตลอดไป เพราะฉะนั้นช่องทางที่จะนำไปสู่การที่ให้เอกชนดำเนินการ มีมากน้อยเพียงใด เช่น เรื่องของการตั้งค่าบริการ ความคล่องตัวในการให้บริการ การให้คำปรึกษา จะเป็นแนวโน้มที่จะนำให้ภาคเอกชนทำงานบริการนี้ได้ ในอาเซียน เราน่าจะสูง เนื่องจากเรามีการทำอย่างนี้มาก ในเอเชีย ยุโรปและอเมริกา เรายังอยู่ในระดับต่ำ เพราะว่า ยังไม่แน่ใจในงานทางด้านบริการในเอเชีย แต่ในยุโรปและอเมริกา มีเอกชนให้บริการมาก

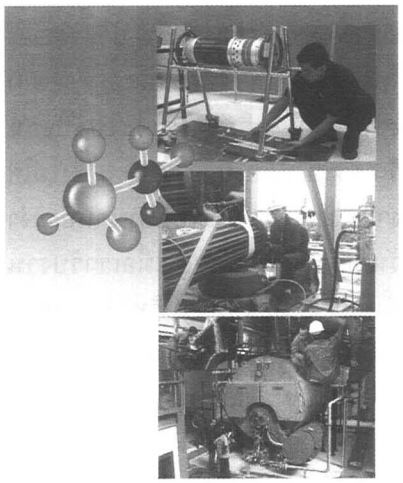
ถ้าการบริการของ วว. สามารถดำเนินการในรูปแบบของเอกชนจะทำให้เราสามารถสู้คู่แข่งในประเทศจะได้หรือไม่ คือ วว. จะต้องมีการดำเนินงานการบริหารแบบเอกชน

ประเด็นที่ว่านี้ ไม่ได้หมายความว่าจะให้ วว. เป็นเอกชน แต่หมายความว่าเนื้องานบริการนี้จะเกิดกิจกรรมนี้ในภาคเอกชน อย่างเช่น เมื่อก่อนนี้เมืองไทยเรายังไม่มีการวิเคราะห์ทดสอบ สอบเทียบโดยภาคเอกชนหรือมีน้อยมาก ปัจจุบันนี้มีมากขึ้น ส่วนหนึ่งนี้ก็เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของเรา เอกชนเห็นว่า สามารถเอามาดำเนินการเป็นธุรกิจได้ เนื้องานบริการที่สามารถจะคิดค่าบริการ และอาจจะคุ้มทุนได้ นี่เป็นเพียงการเปรียบเทียบ ไม่ใช่ว่า วว. จะไปเป็น



เอกชนแต่อย่างใด เปรียบเทียบในแง่ที่ว่า เราส่งเสริมให้เกิดขึ้น คิดว่า เราทำการส่งเสริมในระดับสูงเทียบในกลุ่มอาเซียน แต่ในเอเชียและยุโรปยังอยู่ในระดับต่ำ ยกตัวอย่างเช่น การบริการที่เราเรียกว่าเป็น proficiency test ที่ต่างประเทศทำกันมาก แต่บ้านเราไม่ได้ทำเลย แต่ก็มีบางอย่างที่ภาคเอกชนทำ เช่น การให้บริการพื้นฐาน ทดสอบ วิเคราะห์ สอบเทียบ

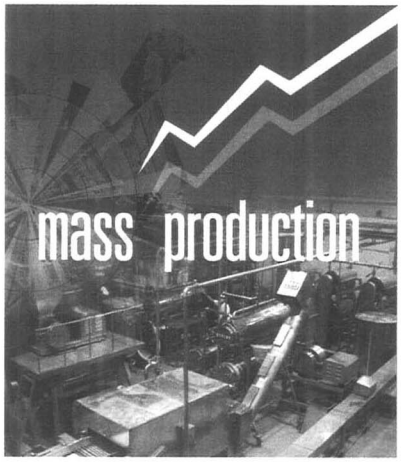
ประเด็นที่สาม เป็นเรื่องการเป็นโครงสร้างพื้นฐานให้กับภาครัฐ ผมคิดว่า วว. มีสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มของอาเซียน ถ้าเทียบในเอเชีย ผมคิดว่าเป็นระดับกลาง คือ หมายความว่าประเทศอื่นอาจจะทำได้มากกว่าเรา และในยุโรปและอเมริกาผมคิดว่าเราอยู่ในระดับกลางถึงต่ำ นั่นคือทางด้านตะวันตกค่อนข้างจะทำเรื่องนี้ได้มากกว่าเรา การให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของการพัฒนานี้หมายถึง การให้ความร่วมมือกับกระทรวงอื่นๆ หรือกับผู้บริโภคโดยตรง ให้มีการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบ เป็นต้น ก็เปรียบเทียบให้สามประเด็นอย่างพอกว้างๆ และเป็นพื้นที่ๆ ไป แต่ยังไม่มีเป็นตัวเลข เพราะเป็นการคิดขึ้นมาเองตามสิ่งที่ผมเห็น



สิ่งที่ วว. ต้องพัฒนาต่อไปในอนาคต

การนำไปสู่การดำเนินงานในเอกชน หมายถึง เราช่วยให้คนอื่นทำในเรื่องการบริการ ในเรื่องที่เราพัฒนาไปให้ภาคเอกชน ซึ่งน่าจะมีอยู่มากมาย สิ่งที่ วว. เราควรพัฒนาต่อไป เรื่องแรกเป็นเรื่องความเข้าใจในเนื้อหางานบริการทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความจำเป็นมาก ขณะนี้ที่เราเข้าใจกันตามพระราชบัญญัติเขียนว่า งานบริการคืออะไร ขณะนี้งานบริการเป็นบริการอุตสาหกรรม ยังไม่ค่อยเข้าใจคำนี้ชัดเจน คนส่วนใหญ่คิดว่า เป็นการบริการอุตสาหกรรมเพื่อให้อุตสาหกรรมเป็น service for industry แต่ไม่น่าจะถูกต้อง ความหมายนี้น่าจะเป็น industrial service คือการให้บริการในลักษณะที่รูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบอุตสาหกรรม เป็นการผลิตเชิงอุตสาหกรรม ซึ่งถ้าเป็นแบบนี้เราจะสามารถให้บริการกับคนอื่นๆ ได้ด้วย ให้กับองค์กรชุมชน trading firm เนื้องานของการให้บริการอุตสาหกรรมเป็นรูปแบบของอุตสาหกรรม เป็นประเด็นที่สำคัญที่ทำให้เรามีปัญหากับการวิจัย เพราะรูปแบบเราไม่เหมือนกันตราบใดที่เรายังอยู่ในแบบนี้อยู่ จะเป็นเรื่องการบริหารจัดการ วนเวียนไปมา เรื่องนี้เป็นสิ่งที่เราควรทำความเข้าใจให้ถูกต้อง คือเป็น industrial service เป็นการให้บริการที่ออกมาเป็น mass เรามีการรายงานการวิเคราะห์ออกมาเป็นจำนวนมากนับร้อยเรื่อง แต่ชื่อของกลุ่ม คล้ายกับว่า เป็นการให้บริการกับอุตสาหกรรม เพราะเราใช้คำว่าบริการอุตสาหกรรมที่อาจมีความหมายแคบไป เพราะเราให้บริการกับองค์กรชุมชน trading firm ผู้ส่งออกได้ทั้งนั้นไม่จำกัด คิดว่าเป็นประเด็นที่เป็นเนื้อหาที่น่าจะเป็นประโยชน์กับ วว.

ประเด็นที่สอง การที่จะต้องเข้าไปสู่ผู้ที่จะใช้บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในลักษณะที่ไม่อาจจะแยกเป็น marketing sector ได้โดยอิสระในองค์กร ขณะนี้เราใช้ระบบที่น่าจะเป็นไปตามกลไกของตลาด เหมือนกับเป็นการตลาด แต่หน่วยงานที่ทำงานบริการมีเนื้อหาของงาน เป็นสิ่งที่ไม่มีใครมีความเข้าใจในตัว product ได้ดีเท่ากับผู้ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานบริการนั้น หรือเป็น single body หมายถึง ตัวหน่วยนั้นๆ ทำการวิเคราะห์ ทดสอบ หรือสอบเทียบ ถ้าเป็นผู้ขายได้จะสะดวกกว่า ทำให้เกิดความสนใจให้กับผู้ขอรับบริการได้มากกว่า แทนที่จะเป็น market sector จึงต้องทำความเข้าใจกันภายในด้วยการรับภาระของงานการตลาด เหมือนกับว่าเราเอาภาระไปฝากไว้ที่นั่น และถ้าเราเข้าใจกันตรงนี้ได้ การบริหารจัดการจะต้องเอื้อประโยชน์ให้กับเขาได้เช่นกัน เช่น ถ้าเขาจะมีโครงการมากขึ้น ได้งานมากขึ้น ควรต้องมีผลตอบแทนให้เขามากขึ้น มากกว่าที่จะไม่มีอะไร และน่าจะได้เนื้องานที่เกิดการใช้ประโยชน์งานบริการได้มากกว่าการแยกการบริหารออกไปเป็นส่วนของด้านการตลาด ซึ่งสุดท้ายก็จะต้องโยงกลับไปหาเนื้อผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในตัวคนที่ทำบริการ สำหรับประเด็นที่ว่า คนของกลุ่มบริการเองเป็นนักวิชาการมากเกินไปที่จะออกไปสู้กับการตลาดหรือไม่นั้น เรื่องนี้ไม่ใช่ว่าทุกคนสามารถจะเดินออกไปทำงานการตลาดได้ บางคนมีทักษะแตกต่างกัน เราน่าจะจัดทำระบบให้เกิดขึ้นมาก่อน ถ้าระบบการบริหารจัดการไม่เอื้อประโยชน์ก็จะไม่สามารถดำเนินการต่อได้ แต่ถ้ามีระบบการบริหารจัดการก็อาจจะมีบางคนที่ยังทำไม่ได้เพราะว่ายังไม่มีทักษะด้านการตลาด

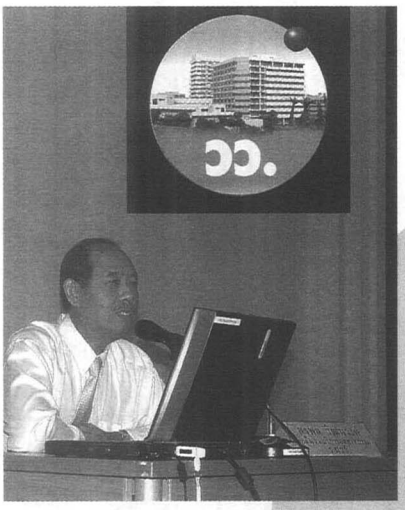


สำหรับประเด็นการบริหารจัดการเป็นประเด็นที่มีความต่อเนื่องและชัดเจน เนื่องจากว่า กระบวนการงานบริการที่เราทำกันอยู่ตอนนี้เป็นอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ที่เราทำขึ้นเป็น mass production ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ทำออกมาในครั้งเดียวกัน แต่มีการทำซ้ำๆ ที่กระบวนการ และเรายังต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าเชื่อถือเหมือนกัน อย่างเดียวกัน ไม่ใช่งานวิจัยที่งานหนึ่งชิ้นก็มี process มี output แบบใดแบบหนึ่ง เพราะฉะนั้น ถ้าหากว่าเราเข้าใจว่างานของเราเป็น mass production ตัว output ของมัน repeat หลายครั้ง และต้องการความคงที่ของตัว product ที่ repeat ด้วย ในขณะที่งานวิจัยต้องการผลที่มันแตกต่างไปได้เรื่อยๆ คือ ต้องการความดีขึ้น สิ่งใหม่ๆ เกิดขึ้น แต่สำหรับงานบริการเราต้องการความซ้ำค่าของมัน ยกเว้น เมื่อไรที่เราต้องการขยับความซ้ำค่าไปอีกระดับหนึ่งหรือแตกต่างไป คุณต้องการความซ้ำค่าใหม่ กระบวนการบริหารจัดการก็จะเป็นในลักษณะที่จะทำผลิตภัณฑ์ออกมาที่เป็นการ repeat บังเอิญการบริหารจัดการก็ไม่ใช่เป็นอุตสาหกรรม เพราะอุตสาหกรรมมันต้องเป็น section แต่แบบนี้เป็นการบริหารเบ็ดเสร็จในตัวบุคคลซึ่งมันยาก เนื้อของมันคล้ายกัน process ของมันก็คล้ายกัน แต่ไม่เหมือนกัน ไม่เหมือนกับอุตสาหกรรม ในอุตสาหกรรมเราตั้งเป็น line การผลิต ใน section นี้คุณมีหน้าที่วางวัตถุดิบ และ section อื่นๆ ทำการผลิต เป็นต้น แต่ในงานของเรานี้ มีการทำงานคล้ายกับเป็นอุตสาหกรรม แต่จริงๆ ไม่ใช่การบริหารแบบอุตสาหกรรม เป็นระบบการบริหารจัดการที่แตกต่างและไม่ชัดเจน

ประเด็นต่อมา คือ ถ้าการบริหารจัดการมันสอดคล้องกับเนื้องานและองค์ประกอบ โครงสร้างของงานบริการ ก็ควรจะจัดสรรทรัพยากรให้สอดคล้องกับกระบวนการต่างๆ ได้ เช่น เรามีคนที่เหมาะสมกี่คน คือเหมาะสมกับเนื้องานนั้น และเขาต้องมีความเหมาะสมในแง่ที่เขารู้ว่า นี่เป็นการ repeat ตัวงาน รวมไปถึงเรื่องการที่จะส่งเสริมบุคคลด้วย ขณะนี้ส่วนใหญ่เรามุ่งไปที่การไปศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก เพราะนโยบายเราก็จะเน้นเรื่องที่ว่า ต้องเป็นปริญญาเอก แต่งานบริการในบางครั้งอาจจะไม่ใช่ความสามารถของคนแสดงได้หลายรูปแบบ ปริญญาเอกก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่ดี แต่มันอาจจะมีรูปแบบอื่นอีกเยอะแยะที่แสดงถึงความฉลาด ความมีประสิทธิภาพของคน มีโอกาสแสดงได้หลายรูปแบบ การบริหารจัดการ รวมทั้งกฎระเบียบต่างๆ ที่จะเอื้อประโยชน์ให้กับผู้ปฏิบัติงานบริการได้ และผลตอบแทนที่เหมาะสมด้วย เช่น ถ้าเขาต้องรับภาระมากขึ้น ถ้าเขาหางานมาได้ แต่เราไม่ได้ให้อะไรเขาเลย ขณะนี้เราก็ได้แต่ขอบคุณ ประมาณแค่นั้นเอง ในขณะที่ก็มีอีกบางคนที่เขาไม่ต้องดิ้นรนได้หรือไม่ เขาก็ทำได้ แต่ถ้าเราจะขอลดเงินเดือนคนเหล่านี้ เราก็ไม่ควรจะทำ เพราะระบบเราไม่ได้เอื้อให้ปฏิบัติเช่นนั้นได้ เรื่องนี้ก็เป็นประเด็นที่สี่

ส่วนประเด็นสุดท้าย การทำแบบนี้ในแต่ละ sector ไม่ใช่เรื่องง่าย ทุกวันนี้ที่เราทำงานวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบ ส่วนใหญ่จะเป็นงานที่เป็นรายความต้องการชิ้นๆ ไป ความหมายคือ เมื่อมีงานบริการใหม่ๆ เพิ่มขึ้นในแต่ละ sector เราน่าจะต้องมีการทำงานคล้ายๆ กับเป็น pilot project เพื่อที่จะคุมตั้งแต่งานที่เข้า การบริหารการได้ตัว product ซึ่งจริงๆ แล้วคือ information ที่เราขายอยู่ทุกวันนี้ รวมทั้งพวกเอกสารต่างๆ ด้วย เพราะฉะนั้น ต้องมีการทำเป็นตัวอย่างที่นำโครงการเสียก่อนว่า ทำงานได้หรือไม่ได้ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราคิดจะทำในด้านของการให้บริการทางด้าน proficiency test เราต้องมี sector ที่คล้ายๆ กับว่า ทำการ design ระบบ และทำเป็น pilot scale ของ project และต้องทำการ test run ดูก่อน ถ้าได้แล้วก็มอบให้กับคนอื่นต่อไป มันเหมือนกับทำ line การผลิต ถ้าใช้งานได้ ก็นำไปใช้ในการผลิตได้จริง แต่ว่า งานเรามันไม่เหมือนอุตสาหกรรม แต่ sector นี้จะมีคนประมาณ 4-5 คนที่เข้าใจ และทำงานด้วยกันได้ดี คิดว่า pilot scale หรือ pilot project ควรจะเกิดขึ้น ถ้าหวังว่าจะไปทำงานอื่นๆ ที่มีความแตกต่างจากงานเดิมนี้ หรือว่าเราจะไปรับงานวิเคราะห์ให้กับ trading firm ซึ่งไม่ใช่งานที่ง่ายๆ เลย ไม่ใช่เป็นงานประจำวันที่เราปฏิบัติกันอยู่ เมื่อเรารับงานนั้นมา จะต้องมีการบริหารจัดการที่เป็นอีกแบบหนึ่งที่แตกต่างกัน จึงต้องมีคนที่เป็น pilot ก่อนว่า สามารถทำได้จริง เช่น ถ้ามี input เข้ามาประมาณ 300-400 เรื่อง เราสามารถ

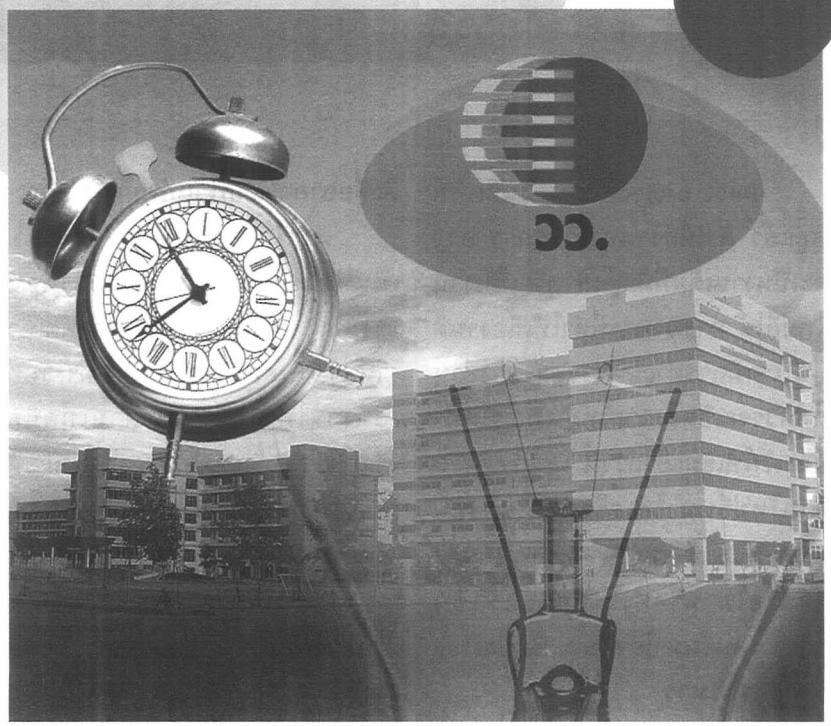
ทำให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้หรือไม่ได้ output ที่มีคุณภาพที่เหมือนกัน ในเวลาที่เหมือนกัน ถ้าเกิดเหตุต่างๆ ที่ฉุกเฉิน เราแก้ไขปัญหาได้อย่างไร ถ้าเรามีโครงการนำร่อง และสามารถบอกว่า เราทำอย่างนี้สามารถทำงานได้ ในระบบนี้เรายินดีทำหรือไม่ ถ้าทำแล้วได้อะไรเกิดขึ้นบ้าง

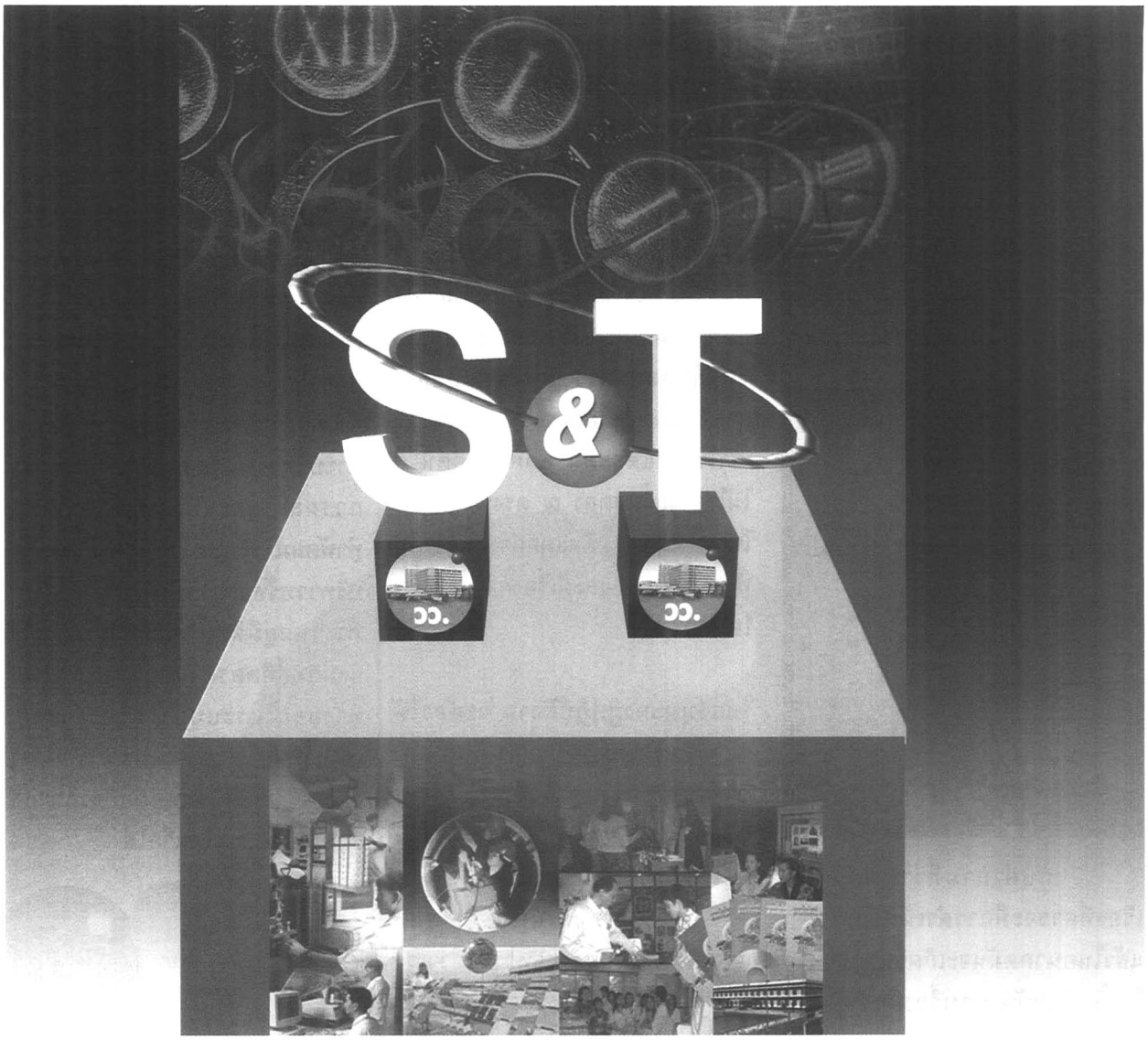


กับคำถามที่ว่า มีหลายๆ เรื่องที่ควรจะมีการดำเนินการขึ้นมาแล้วในอนาคตมันจะเกิดขึ้นมาได้หรือไม่นั้น ปัจจุบัน บางเรื่องมีการดำเนินงานแล้ว แต่ยังเป็นแบบกระท่อนกระแท่นมาก คิดว่า ความเข้าใจของเรานั้น ไม่ค่อยจะตรงกันเท่าไร เคยมีการว่าจ้างให้มีการศึกษาระบบการทำงานของเรา เคยมีการให้ทดลองทำเป็น scale เล็กๆ ที่ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) เหมือนกัน พบว่า มีความยุ่งยากมาก เนื่องจากจะต้องมีการโยงกับเรื่องอื่นๆ มาก เช่น ในเรื่องของระเบียบการปฏิบัติงาน ค่าล่วงเวลา หรือเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเป็นทำงานเป็นกะได้หรือไม่ เคยมีการพยายามจะทำขึ้นมา แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เคยมีการว่าจ้างให้หน่วยงานอื่นๆ มาทำให้เรา บางแห่งก็ยังไม่เข้าใจระบบการทำงานของเรา หรือไม่รู้ว่าเราทำงานบริการอะไร หน่วยงานเหล่านั้นยังไม่เข้าใจในเนื้องานการบริการของ วว. นั่นคือ มีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องนานแล้ว แต่ยังไม่สำเร็จตามเนื้องาน อาจมีสาเหตุจากความเข้าใจไม่ตรงกับคนอื่นๆ ที่ผ่านมาแต่ละรุ่นก็มีความเข้าใจกันต่างกัน และได้มีการพยายามทำให้มันดีขึ้นพอสมควร แต่แง่มุมแบบของการดีขึ้นไม่ถูกต้องตรงกัน ตามความเข้าใจของแต่ละคน แต่ความคิดนี้ ก็ไม่ใช่ว่าจะสิ้นสุดลง ณ ตรงนี้ รุ่นถัดๆ ไป น่าจะมีความคิดแตกต่างกันออกไป ทำให้ไม่ชัดเจนและมีเรื่องการปรับปรุงได้น้อย

ในแง่มุมของผู้ปฏิบัติงาน จะต้องให้ความสำคัญต่องานประจำเป็นอันดับแรก เขาอาจจะมองว่า เป็นการทำงานเพิ่มขึ้นมาอีกส่วนหนึ่ง ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

อาจจะคิดเช่นนั้นได้ ทั้งหมดน่าจะอยู่ที่ระบบการบริหาร แต่ว่าเราไม่จำเป็นจะต้องให้คนๆ นั้นเป็นคนทำก็ได้ เราอาจจะว่าจ้างคนอื่นได้ ถ้าคิดว่าคุ้มค่าต่อการทำงาน นี่คือมุมมองในแง่การบริหาร ถ้าคนๆ เดิมยินดีมาทำงานเพิ่มขึ้นอีกวันละ 2-3 ชั่วโมง และมีค่าตอบแทนให้ หรือถ้าเขาจะบอกว่า ไม่ยินดีทำ ก็เป็นสิทธิ์ของเขาเช่นกัน แต่ผู้บริหารมีทางออกอย่างไร ในการใช้ทรัพยากร อาจจะจ้างมาได้ ถ้าคิดว่าคุ้ม นี่ก็เหมือนกับการบริหารใน line ของการผลิต ซึ่งมีการผลิตเยอะแยะ เช่น ทำเตารีด ทำพัดลม ล้วนแต่ต้องมีการบริหารคนบริหารทรัพยากรอื่น ถามว่า คนที่เขาทำงานอยู่มีสิทธิ์คิดได้หรือไม่ เขาก็ยังมีสิทธิ์คิดตรงนั้นอยู่แล้วผู้บริหารมีทางออกในระบบการบริหารจัดการเช่นนี้หรือไม่ พอจัดการได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้แล้วมันจะพอมีอย่างอื่นๆ ที่สามารถจัดการได้หรือไม่





Pilot project รวมทั้งผลิตที่มีอยู่แล้ว ตัวเนื้องานทางวิชาการ อาจจะเป็นงานเดิมที่มีอยู่แล้วหรือเป็นงานใหม่ก็ได้ การบริหารที่ทำให้เนื้องานดีขึ้น เรามีการดำเนินการแล้วบางส่วน แต่ควรจะเปิดโอกาสให้ผู้บริหารได้ทำและทำให้เข้มแข็งกว่านี้ เช่นถ้าเขารับงานใหม่ขึ้นมาให้เสร็จภายในกรอบเวลา ให้เขาทำล่วงเวลา หรือทำเป็นกะได้หรือไม่ หรือทำในลักษณะที่เป็นการจ้างคนอื่นมาได้หรือไม่ ซึ่งเป็นเรื่องของการบริหาร

สิ่งที่อยากจะฝากไว้แก่พนักงาน วว.

ฝากไว้ให้เป็นข้อมูล ก็คือ วว. เป็นหน่วยงานที่ทำงานบริการค่อนข้างนาน สนับสนุนให้เกิดการพัฒนางานต่างๆ เยอะมาก เราต้องทำงานที่เป็นงานโครงสร้างทางด้านเทคนิคจริงๆ เยอะ ทั้งภาคราชการและเอกชน โดยเฉพาะกระทรวงต่างๆ ที่เราร่วมงานด้วย สิ่งหนึ่งที่เราควรจะปลูกฝังคือคน วว. เราควรมีความภูมิใจในเรื่องนี้ เป็นประเด็นที่สำคัญมากเลย วว. คือ incubator หลักของประเทศ เป็นการสร้างให้เกิดงานแบบนี้เป็นรูปธรรมมาเป็นเวลานาน เราควรจะภูมิใจและใช้ความภูมิใจนี้เป็นเครื่องมือหรือกำลังที่จะหาช่องทางทำงานบริการให้เกิดประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น เพราะงานเทคนิคจะมีความซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยๆ และสุดท้ายคือ อย่าเกิดความท้อแท้กับงาน ขอฝากไว้แค่นี้

พัฒนาการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่จาก 1 G สู่ 3 G ในปัจจุบัน

ศิระ ศิลานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ก่อนที่เราจะได้ใช้บริการจากเทคโนโลยี 3.9G กันอย่างทั่วถึงในเร็ววันนี้ ตามที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) กล่าวไว้ว่าจะเร่งออกใบอนุญาต 3.9G และจัดสรรคลื่นความถี่ 2100 MHz ให้ผู้ประกอบการได้เปิดบริการได้ทันราวปลายปีนี้ เรามาย้อนรอยทำความรู้จักกับพัฒนาการของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่กันตั้งแต่อดีตถึงอนาคต เป็นการปูพื้นฐานก่อนดีกว่า ว่ามีความเป็นมาอย่างไร และจะเกิดอะไรขึ้นต่อไปบ้าง

กว่าจะมาสู่ยุคของโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น มนุษย์เราก็รู้จักการใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อสื่อสารไร้สายกันมานานแล้ว โดยราวต้นทศวรรษที่ 1920 เกิดนวัตกรรมเทคโนโลยีคลื่นวิทยุ AM (Amplitude Modulation) และ FM (Frequency Modulation) ขึ้น และมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ในปี ค.ศ. 1945 องค์กรกิจการโทรคมนาคมแห่งสหรัฐอเมริกา (The US Federal Communication Commission ; FCC) เริ่มจัดสรรคลื่นความถี่ขึ้น ต่อมาภาย หลังสงครามโลกครั้งที่สอง บริษัท AT&T ได้เปิดให้บริการสื่อสารไร้สายเชิงพาณิชย์ขึ้นเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา และประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากราวปี ค.ศ. 1983 ในขณะเดียวกันทางฝั่งยุโรปก็เริ่มมีบทบาทในการพัฒนาเทคโนโลยี ไร้สายตามมามากขึ้น เช่นกัน

ยุค 1G

ถ้าใครยังพอทันเห็นโทรศัพท์เคลื่อนที่กระเป๋าหิ้ว หนักราว 1-5 กิโลกรัม จนต้องมีสายสะพายไหล่ หรือจำกระติกน้ำสุดฮิตสำหรับเด็ก รูปทรงโทรศัพท์ที่คล้ายแท่งอิฐมีเสาอากาศเป็นหลอดดูดกันได้นั่นแหละครับคือนวัตกรรมของเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคเริ่มต้น 1G เมื่อเกือบสามสิบปีก่อน

First Generation (1G) เริ่มขึ้นในช่วงต้นทศวรรษ 1980 โดยเป็นเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ผ่านคลื่นวิทยุระบบแอนะล็อก ที่ยังให้บริการได้เฉพาะด้านเสียง (voice) เท่านั้น แต่สำหรับสมัยนั้นก็ถือว่าเพียงพอต่อการใช้งาน และทันสมัยมากแล้ว ซึ่งราคาตัวเครื่องโทรศัพท์ก็สูงมากไปด้วยเช่นกัน ถึงหลักแสน!! (3,000-4,000 เหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ. 1983)

โทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคแรกนี้จะใช้เทคนิคการสื่อสารระหว่างตัวเครื่องกับสถานีฐานแบบ **FDMA** (Frequency Division Multiple Access) คือการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งความถี่ออกเป็นความถี่ย่อยๆ เพื่อกำหนดให้กับผู้ใช้แต่ละราย ปัญหาที่ตามมาจำนวนช่องสัญญาณไม่เพียงพอและใช้ไม่เต็ม

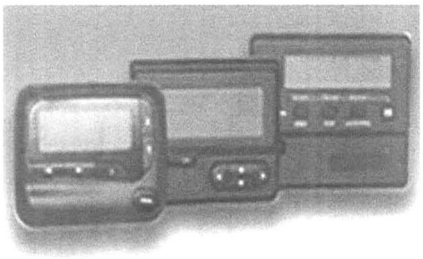
ประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการขยายจำนวนเลขหมาย และขยายแถบความถี่ ด้วยจึงมีการพัฒนาต่อเนื่องขึ้นมาสู่ยุคที่ 2 นั่นเอง

สำหรับในบ้านเราเริ่มมีการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2529 เมื่อกรมไปรษณีย์โทรเลขได้อนุมัติคลื่นความถี่วิทยุให้กับองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือ TOT ในปัจจุบัน เป็นผู้ให้บริการในระบบ NMT 470 MHz ที่ใช้กันในกลุ่มประเทศในสแกนดิเนเวีย (ในความถี่ 450 MHz) และพัฒนาเป็น NMT 900 MHz ในภายหลัง และถัดมาการสื่อสารแห่งประเทศไทย หรือ CAT ก็ส่งระบบ AMPS 800 MHz ของอเมริกาเข้าสู่ตลาดเช่นกัน หลังจากนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 มาทั้งสององค์กรได้ให้สัมปทานแก่เอกชนรับไปลงทุน ดำเนินธุรกิจด้านโทรคมนาคมและขยายเครือข่ายให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น โดย มี AIS ได้สิทธิ์ 900 MHz ของ TOT และ TAC หรือ dtac ในวันนี้ ได้ระบบ 800 MHz ของ CAT

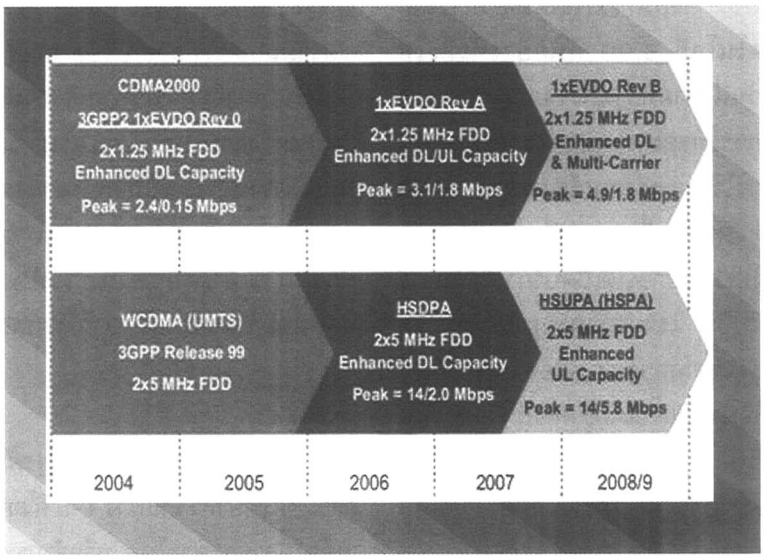
ยุค 2G

ระหว่างเส้นทางการพัฒนาก่อนที่โทรศัพท์เคลื่อนที่จะบูมสุดขีดจนเป็นอุปกรณ์สื่อสารพกพา ส่วนบุคคลในปัจจุบัน ได้เกิดนวัตกรรมสื่อสารไร้สายสะเทือนสังคมขึ้นมาให้บริการอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ถูกลืมเลือนไปแล้วและเด็กรุ่นใหม่วัยนี้ไม่เคยรู้จัก นั่นคือ "วิทยุติดตามตัว" หรือเรียกกัน ทับศัพท์ว่า "เพจเจอร์" (Pager) อุปกรณ์สื่อสารทางเดียวส่วนบุคคลที่เคยฮิตมาก่อนเมื่อกว่าสิบปีที่แล้ว

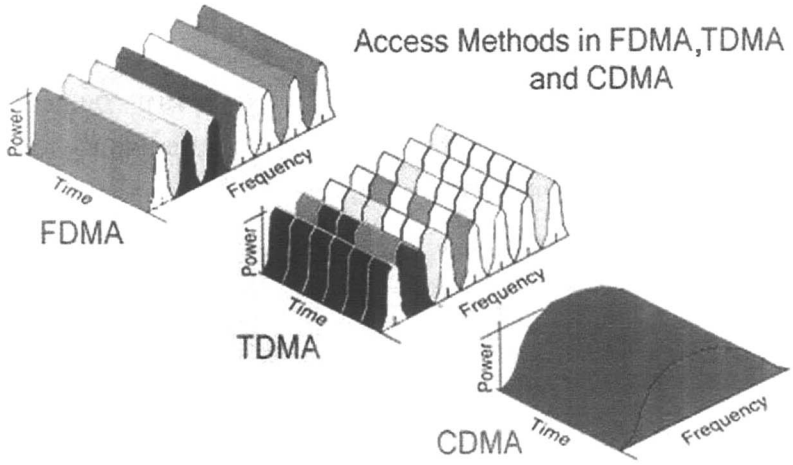
เทคโนโลยีเพจเจอร์ เป็นการส่งข้อมูล (Data) ระบบดิจิทัลผ่านคลื่นวิทยุ ด้วยความเร็ว 512 bps และมาเป็น 2.4 kbps ในภายหลัง ซึ่งการเปิดให้บริการต้องได้รับการอนุญาตจากกรมไปรษณีย์โทรเลขเช่นกัน



โดยในยุคเริ่มต้น ตัวเครื่องสามารถรับได้เพียงตัวเลข แสดงหมายเลขโทรกลับหรือรหัสได้เท่านั้น ต่อมาถึงมีการพัฒนาตัวเครื่องให้สามารถรับข้อความสั้นจำกัดตัวอักษรได้ โดยแต่ละเครื่องจะมีหมายเลขเพจเจอร์นั้นๆ ลักษณะเช่นเดียวกับหมายเลขโทรศัพท์ วิธีการส่งข้อความทำได้โดยผ่านการโทรเข้าศูนย์บริการ เพื่อให้โอเปอเรเตอร์พิมพ์ข้อความตามคำที่เราบอก เช่น ฝากเบอร์โทรกลับ แจ้งข้อความด่วน เตือนนัดหมาย หรือแม้กระทั่งส่งข้อความสื่อรักในหมู่วัยรุ่นสมัยนั้น แต่ด้วยพัฒนาการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ก้าวหน้ามากขึ้นและการส่ง SMS ได้ด้วยตนเองจากตัวเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สองจึงทำให้เพจเจอร์ กลายเป็นตำนานคั่นเวลานวัตกรรมไร้สาย และหายไปจากกระแสสังคมในที่สุด



2G (Second Generation) เป็นการเปลี่ยนจากเทคโนโลยีไร้สายระบบแอนะล็อก สู่การเข้ารหัสระบบดิจิตอลทั้งระบบ ที่สามารถรับส่งได้ทั้งเสียงและข้อมูล (voice+data) ซึ่ง 2G ในประเทศไทยและที่ทั่วโลกนิยม ใช้งานมีอยู่ 2 มาตรฐาน ด้วยกัน ได้แก่



1. GSM (Global System for Mobile communications) ของยุโรป ที่ในบ้านเรารู้จักกันดีและนิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ อีกทั้งยังมีสัดส่วนครองตลาดทั่วโลกสูงที่สุดอีกด้วย ใช้ย่านความถี่ 850/900/1800/1900 MHz โดยระบบ GSM จะใช้เทคนิค **TDMA** (Time Division Multiple Access) หรือการร่วมใช้ช่องสัญญาณเดียวกันแบบแบ่งช่วงเวลาใช้งาน เมื่อผสมผสานกับเทคนิคแบ่งความถี่ย่อยจากระบบ FDMA ก็จะทำให้รองรับจำนวนการใช้งานได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้ให้บริการในประเทศไทยก็ได้แก่ AIS, dtac, true move

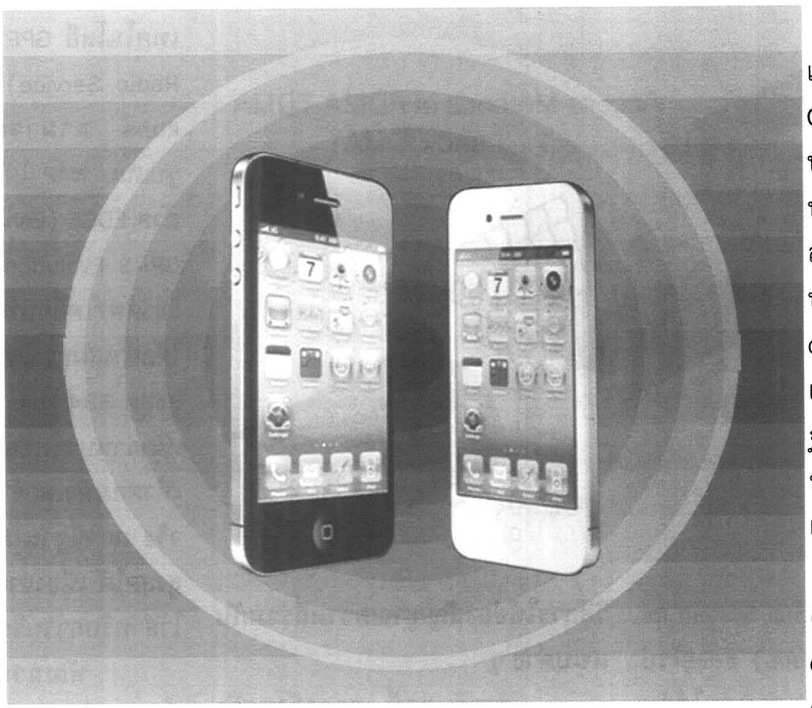
2. CDMA (Code Division Multiple Access) หรือ cdmaOne หรือ IS-95 ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีส่วนแบ่งการตลาดรองลงมา โดยระบบ CDMA นี้สามารถร่วมใช้ช่องสัญญาณในความถี่และเวลาเดียวกันได้เลย เพราะจะแยกแยะผู้ใช้แต่ละรายด้วยการเข้ารหัสแทน สำหรับในบ้านเราจะคุ้นหูจากการทำตลาดของ Hutch ที่ได้รับสัมปทานจาก CAT ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 และปัจจุบันกำลัง จะรวมโครงข่ายและสิทธิ์คืนมาภายใต้ แบรนด์เดียวคือ CAT CDMA

วิธีการใช้ช่องสัญญาณความถี่ร่วมกันแบบต่าง ๆ

สำหรับยุคนี้ เราคงยังพอจำพัฒนาการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2G กันได้ดี เพราะอยู่ร่วมสมัยและใช้กันมาถึงปัจจุบัน (ที่กำลังเปลี่ยนสู่ 3G) ว่าแต่เดิมความเร็วของ 2G นั้นเริ่มต้นที่เพียง 9.6 kbps มีบริการเสริม (Value Added Services) แบบ Non-Voice Services เพียงใช้รับส่งข้อความสั้น (SMS) เท่านั้น จึงมีพัฒนาขึ้นสู่ยุค 2.5G ด้วยการเสริมเทคโนโลยี GPRS (General Packet Radio Service) ที่ให้ความเร็ว 171 kbps สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบ WAP ได้ และตามมาปลายยุคด้วย EDGE (Enhanced Data Rate for GPRS Evolution) ที่พลิกบทบาทของโทรศัพท์เคลื่อนที่มาเป็น Smart phone ได้อย่างสมบูรณ์แบบ จากความเร็วระดับสูงสุด 384 kbps ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตผ่านบราวเซอร์แสดงผลเว็บได้เทียบเท่าคอมพิวเตอร์ (แต่ในการให้บริการจริง สถานีฐานไม่สามารถให้ความเร็วสูงสุดได้ เนื่องจากต้องกันช่องสัญญาณไว้สำหรับการบริการ voice ด้วย)

พัฒนาการที่ดีขึ้นโดยลำดับนี้เอง ทำให้เกิดบริการ non-voice รูปแบบใหม่ๆ เพิ่มขึ้นตามมามากมาย สามารถรองรับได้ทั้งรูปภาพ เสียง ข้อมูล และใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ในตัว เราสามารถท่องเว็บได้ ดูคลิปวิดีโอสั้นๆ หรือดูโทรทัศน์ผ่านบริการ TV on mobile ได้แล้วในปลายยุค 2.75G จากเทคโนโลยี EDGE แต่บริการสำคัญโดดเด่นเป็นตัวชูโรงแห่งยุคก่อร่างสร้างตัวของ 2G (และคงเป็นที่มาของชื่อ GSM) เลยนั่น

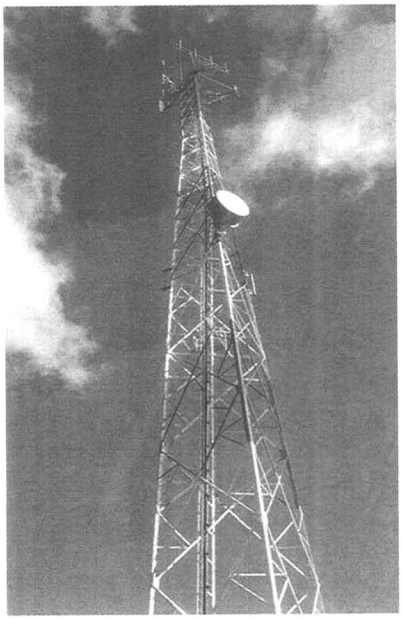
ก็คือ การสร้างพันธมิตรร่วมให้บริการข้ามเครือข่ายระหว่างประเทศ หรือที่เรียกว่า โรมมิ่ง (roaming) เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถนำโทรศัพท์เครื่องไปใช้ได้ทั่วโลก



ทั้งหมดของพัฒนาการในยุคที่สองได้ ทำให้ตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ขยาย ตัวเพิ่มขึ้นมาอย่างก้าวกระโดดเข้าไปในทุกระดับ ทุกพื้นที่ ถึงกับเป็นอุปกรณ์สื่อสารส่วนบุคคลของคนทั่วโลกไปเลยทีเดียว และยิ่งเป็นจุดผลักดันการค้นคว้าวิจัยให้ทำความเร็วยิ่งขึ้นไปอีก เพื่อยกระดับการสื่อสารไร้สายไปสู่ยุคมัลติมิเดีย 3G

ยุค 3G

ปี ค.ศ.1999 สมาพันธ์โทรคมนาคมระหว่างประเทศ (The International Telecommunication Union ; ITU) ซึ่งเป็นองค์กรกลางของสหประชาชาติได้ออกมาตรฐานเครือข่ายโทรคมนาคมไร้สายยุคที่ 3 ไว้ เรียกว่า International Mobile Telecommunications for the year 2000 (IMT-2000) ให้ต้องมี ความเร็วขึ้นมาสู่ระดับ 2 Mbps ก่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีจากเดิมมาเป็นมาตรฐาน 3G ที่ในปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 3 มาตรฐาน ได้แก่



1. W-CDMA (Wideband CDMA) หรือ **UMTS** (Universal Mobile Telecommunication Systems) ซึ่งเป็นการพัฒนาต่อจาก ระบบ GSM โดยนำเอาข้อดีของระบบ CDMA มาปรับใช้พัฒนาโดยบริษัท NTT DoCoMo ประเทศญี่ปุ่นและสถาบันมาตรฐานโทรคมนาคมแห่งยุโรป (ETSI) โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญคือการใช้บน ความถี่ใหม่ย่าน 2100 MHz และใช้ 5 MHz ต่อช่องสัญญาณ ซึ่งกำกับดูแลมาตรฐานโดย 3GPP (3G Partnership Project) เริ่มเปิดให้บริการครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2001

2. CDMA2000 เป็นมาตรฐานต่อจาก CDMA พัฒนาโดยบริษัท Qualcomm ประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถรองรับผู้ใช้บริการได้มากกว่า cdmaOne ถึง 2 เท่า และกำกับดูแลมาตรฐานโดย 3GPP2 ที่ใช้ช่องสัญญาณความถี่แคบ 1.25 MHz

3. TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access) เป็นมาตรฐาน 3G ที่พัฒนาโดยประเทศจีน ในความร่วมมือระหว่างบริษัท Siemens กับทีมวิจัย China Wireless Telecommunication Standard Group (CWTS) ของรัฐบาลจีน และต่อมาได้ประกาศให้ TD-SCDMA เป็นมาตรฐานเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศ ในปี ค.ศ. 2002 เพราะเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสำหรับเครือข่ายประเภท Stand alone ครอบคลุมอาณาเขตพื้นที่กว้างใหญ่ และจุดเด่นที่สำคัญอีกประการคือสามารถรองรับ GSM/W-CDMA ได้

Third Generation (3G) เป็นการพัฒนาขีดความสามารถจากยุคที่สองขึ้นมา เพื่อรองรับการให้บริการมัลติมีเดียได้อย่างสมบูรณ์ขึ้น เช่น สามารถสนทนาแบบ video call ได้ ซึ่งเราจะสังเกตได้ว่าตัวเครื่องโทรศัพท์ที่รองรับ 3G มักจะมีกล้องด้านหน้ามาให้ด้วย ซึ่งจุดนี้อาจใช้เป็นจุดแยกแยะความแตกต่างระหว่างยุคได้ในระดับหนึ่ง และในปัจจุบันเครื่องโทรศัพท์รุ่นใหม่ๆ ที่มีขายอยู่ในบ้านเรา ก็รองรับได้หลายย่านความถี่ และมีความเร็วในการใช้งานได้ถึงระดับ HSPA (High Speed Packet Access) กันแล้ว

นอกเหนือจากเรื่องของความเร็วที่สูงขึ้นกว่าเดิมจนถึงระดับ Mbps แล้ว คุณสมบัติหลักอีกอย่างหนึ่งของระบบ 3G ก็คือการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายตลอดเวลา โดยในส่วนการคิดค่าบริการนั้น จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเรียกใช้ข้อมูลผ่านเครือข่ายเท่านั้น

ในประเทศไทย ขณะนี้ที่เปิดให้บริการ 3G จริงๆ มีเพียงรายเดียว คือ TOT 3G แต่มีผู้ประกอบการร่วม (MVNO) อีก 5 บริษัท ในพื้นที่เฉพาะเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ด้วยย่านความถี่ตามมาตรฐาน 3G ที่ 2100 MHz ซึ่ง TOT เคยได้รับสัมปทานมาตั้งแต่ครั้งสมัยจากกรมไปรษณีย์โทรเลขก็นานโขแล้ว แต่สำหรับค่ายรายใหญ่ในตลาด 2G เดิมนั้น ยังเรียกว่าเป็นการทดสอบให้บริการ 3G บนฐานใบอนุญาตเดิม ย่านความถี่เดิมของตนอยู่ ซึ่งคาดว่าน่าจะเห็นอนาคตกันชัดเจนในปีนี้ หลัง กทช. เปิดประกวดราคาและออกใบอนุญาต 3G ให้เสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งน่าจะทำให้ผู้ใช้บริการในค่ายใหญ่ๆ รวมหลายสิบล้านเลขหมาย เปลี่ยนมาใช้ระบบ 3G กันง่ายๆ ได้มากขึ้น และนั่นคงเป็นการก้าวสู่ยุค 3G ได้อย่างเต็มปากเต็มคำทั่วประเทศจริงๆ เสียที

ปัจจุบันสู่ 3G แต่อนาคตคือ 4G !!!

ยังไม่ทันจะได้ใช้ 3G ซักเท่าไหร่ในเมืองไทย แต่ในหลายประเทศผู้พัฒนาก็เปิดให้บริการด้วยเทคโนโลยีของยุค 4G ในเชิงพาณิชย์กันไปบ้างแล้ว เพราะหลายเทคโนโลยีจะเป็นการ พัฒนาที่คาบเกี่ยวกันกับปลายยุค 3G เนื่องจากยังไม่มีการตกลงคำจำกัดความและมาตรฐานของ 4G ที่แท้จริง ออกมา

แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สี่ เริ่มต้นราวปี ค.ศ. 2002 โดยนักวิจัยจากหลายองค์กรด้านโทรคมนาคมต่างมุ่งหวังตรงกันที่จะให้เกิดเป็นเครือข่ายไร้สายความเร็ว สูงไร้พรมแดนเสมือนเป็น Wireless backbone ของคนทั่วโลกที่สามารถ Roaming ข้ามเครือข่ายทุกระบบได้อย่างสมบูรณ์ และมีความเร็วที่เหนือกว่า 3G ในระดับสูงกว่า 100 Mbps

เมื่อมองจากแนวโน้มในปัจจุบัน 4G อาจจะเป็นได้ทั้งระบบที่พัฒนาต่อยอดจาก 3G บนพื้นฐาน HSPA ที่มา

Generation	1st Standard	2nd Standard	Other
1G	NMT	AMPS	TACS, DataTAC
Generation	3GPP Family	3GPP2 Family	Other
2G	GSM (9 6 kbps)	CDMA One	D-AMPS, PDC, iDEN
2.5G	GPRS (40-171 kbps)	CDMA2000 1x (50-153 kbps)	WiDEN
2.75G	EDGE (80-384 kbps)		
3G	W-CDMA / UMTS (384 kbp - 2 Mbps)	CDMA2000 1xEV-DO (700 kbps-2.4 Mbps)	TD-SCDMA
3.5G	HSDPA (Down 14.4 Mbps /Up 384 kbps) HSUPA (Up 5.76 Mbps)	1xEV-Do Rev.A (Down 3.1 Mbps /Up 1.8 Mbps)	WiMAX (IEEE802.16e) Flash-OFDM IEEE 802.20
3.75G	HSPA+ (Down 42 Mbps / Up 22 Mbps)	1xEV-Do Rev.B (Down 73.5 Mbps /Up 27 Mbps)	
3.9G	LTE		
4G	LTE Adv. (Down 100 Mbps /Up 50 Mbps)	UMB (Down 129 Mbps /Up 75.6 Mbps)	WiMAX 2 (IEEE802.16m)

เปรียบเทียบเส้นทางการพัฒนาจนมาสู่ยุค 4G

เป็น LTE (Long Term Evolution) ของกลุ่ม 3GPP หรือ UMB (Ultra Mobile Broadband) ของ cdma2000 (3GPP2) หรืออาจเป็นเครือข่าย IPv6 แบบ VoIP Phone ที่ทำให้สามารถรับส่งข้อมูล Voice+Data ผ่านอินเทอร์เน็ต ด้วยเทคโนโลยี WiMAX ซึ่งในสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นก็มีใช้งานกันแล้ว ก็เป็นได้

และด้วยความเร็วไร้สายของเทคโนโลยี 4G ที่เทียบเท่ากับการใช้งานบรอดแบนด์นี้ จะช่วยทำให้เราสามารถเลือกชมรายการโทรทัศน์หรือภาพยนตร์ความละเอียดสูง หรือการประชุมพูดคุยสนทนาสมบูรณ์แบบกันได้อย่างชัดเจนและเรียลไทม์ทันทีจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ส่วนตัวในมือตลอดการเดินทางทุกที่ของเรา หรือมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและให้ข้อมูลเชิง 3D จากสิ่งแวดล้อมที่เราไปถึงบริเวณนั้นได้อย่างน่าสนใจ ด้วยนวัตกรรมการบริการความเร็วสูงร่วมกับความสามารถในการระบุพิกัดตำแหน่งบุคคล

บทสรุป

เพื่อให้เห็นภาพวิวัฒนาการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เราอาจพอกล่าวสรุปนิยามการพัฒนาในแต่ละยุค ตามรูปแบบนวัตกรรมสื่อสารเคลื่อนที่ไร้สายได้ว่า เป็นความเปลี่ยนแปลงจาก Analog (1G) => Digital (2G) => Multimedia (3G) => Broadband (4G) นั่นเอง

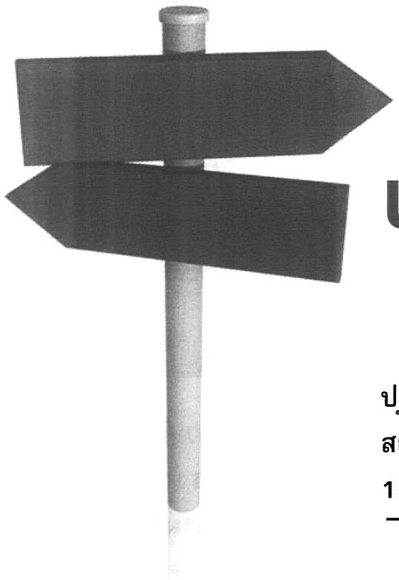
จึงไม่น่าแปลกใจที่คำว่า "3G" หรือเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สามในบ้านเราเวลานี้ กำลังกลับมาเป็นที่สนใจขึ้นมาอีกครั้งของผู้คนในสังคม เพราะท้ายที่สุดเมื่อลงสู่ตลาดเชิงพาณิชย์แล้ว ย่อมหมายถึงการเกิดบริการรูปแบบใหม่ๆ ที่จะมาอำนวยความสะดวกให้กับเรา และตอบสนองไลฟ์สไตล์ในยุคเทคโลยีสารสนเทศและการสื่อสารรูปที่รวดเร็ว โดยที่ไม่ทำให้ชีวิตของเราต้องยึดติดอยู่กับที่อีกต่อไป

ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ :

- กทช. http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=5508&Itemid=33
- NGN Forum http://ngnforum.ntc.or.th
- CAT CDMA http://www.catcdma.com/about_as/priviledge.htm
- WiMAX Forum http://www.wimaxforum.org
- ระบบเพจเจอร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 23

#Tag หรือ Keyword ที่จะช่วยในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม :

1G, 2G, 3G, 4G, UMTS, HSPA, CDMA, ITU, IMT2000

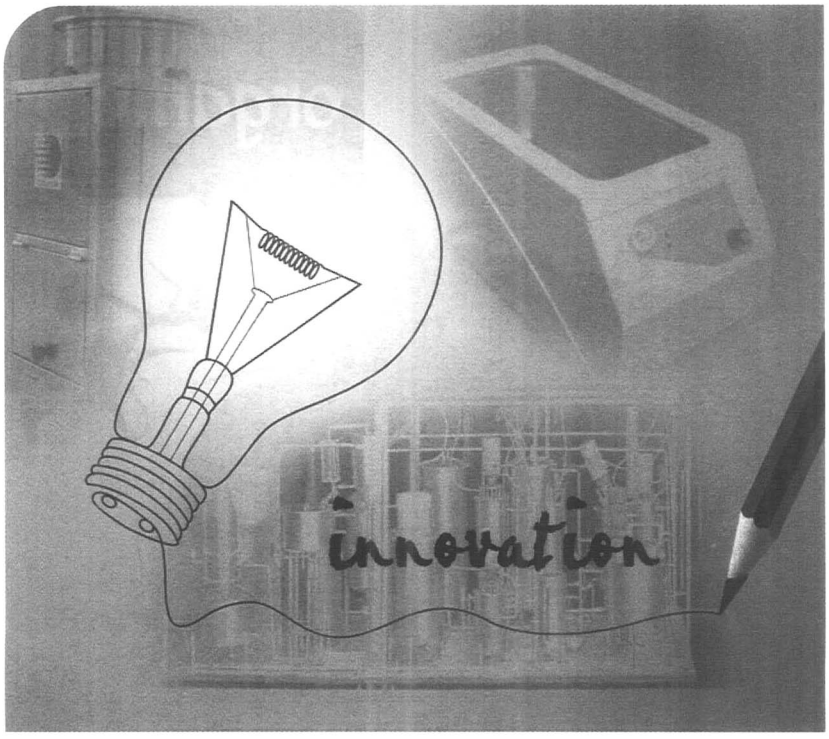


ทิศทางการสร้างสรรค์นวัตกรรมไทย

ปฐมสุดา สำเร็จ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ในปัจจุบันการแข่งขันทางเศรษฐกิจมีสูงมาก ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนานวัตกรรม เพื่อสร้างความแตกต่าง ด้วยการผสมผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ากับความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดจุดเด่นของสินค้าและบริการอันจะส่งผลต่อความเจริญก้าวทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศนั่นเอง

สำหรับประเทศไทยเองนั้น รัฐบาลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการสร้างสรรค์นวัตกรรมเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม การที่จะทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านนวัตกรรมของประเทศไทยได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืนนั้น ปัจจัยสำคัญก็คือ การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ผู้ประกอบการภาคเอกชน รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมทางสังคมที่จะช่วยเอื้อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในหมู่คนรุ่นใหม่อีกด้วย ซึ่งปัจจัยทั้งสองด้านที่กล่าวมานี้มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้สอดคล้องกัน และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการนำพาประเทศไทยก้าวไปสู่การพัฒนานวัตกรรม รัฐบาลจึงได้มอบหมายให้สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) ซึ่งดำเนินการภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการนวัตกรรมแห่งชาติ เป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการพัฒนา

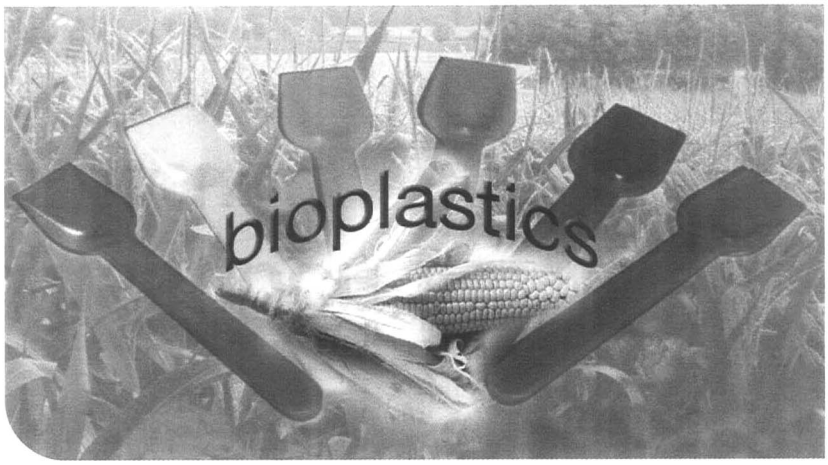


โครงการนวัตกรรมเชิงยุทธสาสตร์ (strategic innovation programme) ซึ่ง สนช. ก็ได้ริเริ่มดำเนินการโดยได้กำหนดทิศทางและกรอบแผนการพัฒนาระบบนวัตกรรมของประเทศไว้ในสามแผน ซึ่งก็คือ

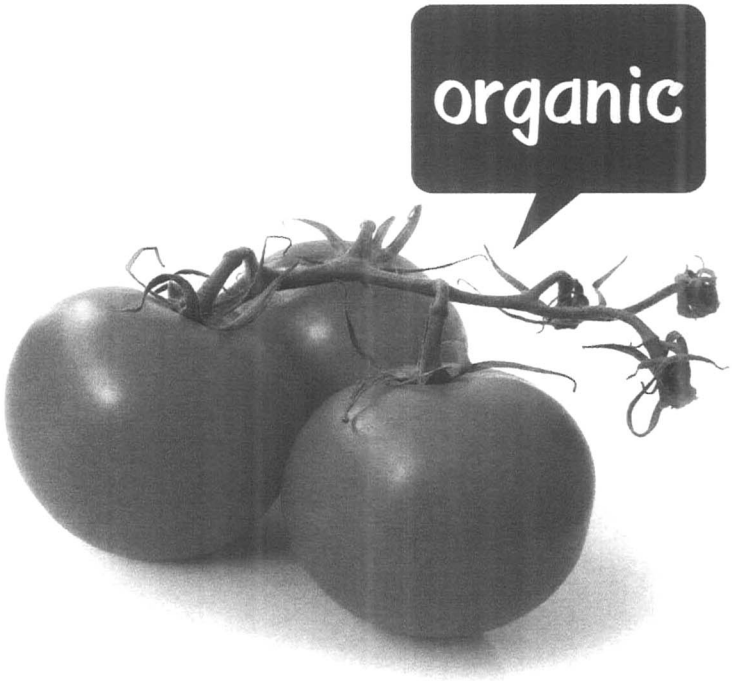
1) แผนยกระดับนวัตกรรมเพื่อผลักดันให้เกิดธุรกิจใหม่

2) แผนส่งเสริมวัฒนธรรมนวัตกรรม โดยมุ่งสร้างและพัฒนาบุคลากรด้านนวัตกรรมภายในประเทศ

3) แผนสร้างองค์กรและระบบนวัตกรรมเพื่อสร้างระบบการบริการจัดการนวัตกรรม ทั้งนี้ สนช. ได้ริเริ่มพัฒนาและให้การสนับสนุนร่วมกับภาคเอกชนในการพัฒนานวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์เกษตรอินทรีย์ ซึ่งนับเป็นอุตสาหกรรมคลื่นลูกใหม่ของประเทศ รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมรายสาขาอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศแบบก้าวกระโดดในสามสาขาอุตสาหกรรม ได้แก่ สาขาธุรกิจชีวภาพ



สาขาอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศ และสาขาการออกแบบและแก้ไขปัญหา โดยการดำเนินการเพื่อให้การพัฒนาสามสาขาอุตสาหกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรมนั้น สนช. ได้กำหนดแนวทางการดำเนินการไว้ในรูปแบบของ platform ต่างๆ โดยมีเป้าหมายในการเปลี่ยนห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) เป็นห่วงโซ่มูลค่า (value chain) เพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการยกระดับคุณภาพสังคมของประเทศโดยรวมอีกด้วย



โครงการนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ตามที่ สนช. ได้วางกรอบและกำหนดทิศทางไว้เพื่อยกระดับนวัตกรรมนั้น แบ่งออกเป็น 2 แผนงาน คือ

1) การพัฒนาโครงการเชิงยุทธศาสตร์ (strategic innovation programme) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมคลื่นลูกใหม่ (new wave industry) เพื่ออนาคต ซึ่งประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ (bioplastics industry) และธุรกิจเกษตรอินทรีย์ (organic agriculture business)

2) การพัฒนาโครงการนวัตกรรม รายอุตสาหกรรม (sectoral industry innovation programme) ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มธุรกิจชีวภาพ (bio-business) กลุ่มอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศ (eco-industry) และกลุ่มการออกแบบและการแก้ไขปัญหา (design & solutions)

การที่ สนช. ได้จัดให้อุตสาหอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพอยู่ในการพัฒนาโครงการนวัตกรรม ก็เนื่องจากพลาสติกชีวภาพถือเป็นนวัตกรรมเชิงวัสดุที่ได้รับความสนใจจากทั่วโลก เพราะพลาสติกชีวภาพนั้น ผลิตมาจากพืชหรือวัตถุดิบที่สามารถ

สร้างขึ้นใหม่ได้(renewable resource) และยังสามารถสลายตัวได้ทางชีวภาพ ซึ่งถือได้ว่าเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแก่โลก ซึ่งทั่วโลกได้ให้ความสนใจนำพลาสติกชีวภาพมาใช้ในการทดแทนพลาสติกดั้งเดิมที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ทั้งนี้ สนช. ได้ดำเนินการขับเคลื่อนการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพของประเทศให้มีความเข้มแข็ง โดยได้จัดวางกลยุทธ์หลักๆ ไว้ 4 กลยุทธ์ เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินงาน ดังนี้ คือ

1) การสร้างความพร้อมของวัตถุดิบชีวมวล

2) การวิจัยและพัฒนาเพื่อเร่งรัดและสร้างเทคโนโลยีในประเทศ

3) การสร้างอุตสาหกรรมและธุรกิจนวัตกรรม

4) การสร้างโครงสร้างพื้นฐาน

ในส่วนของธุรกิจเกษตรอินทรีย์นั้น สนช. ได้ให้ความสำคัญ เนื่องจากเกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และผู้คน โดยพึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และวงจรธรรมชาติที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ แทนที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบทางลบ ทั้งนี้ เกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่ผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่น นวัตกรรม และองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม ตลอดจนคุณภาพชีวิตที่ดีของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโครงการยุทธศาสตร์ ด้านธุรกิจเกษตรอินทรีย์นี้อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ

โดยยุทธศาสตร์ดังกล่าว ประกอบไปด้วยการพัฒนาใน 4 ด้าน สำคัญ ได้แก่

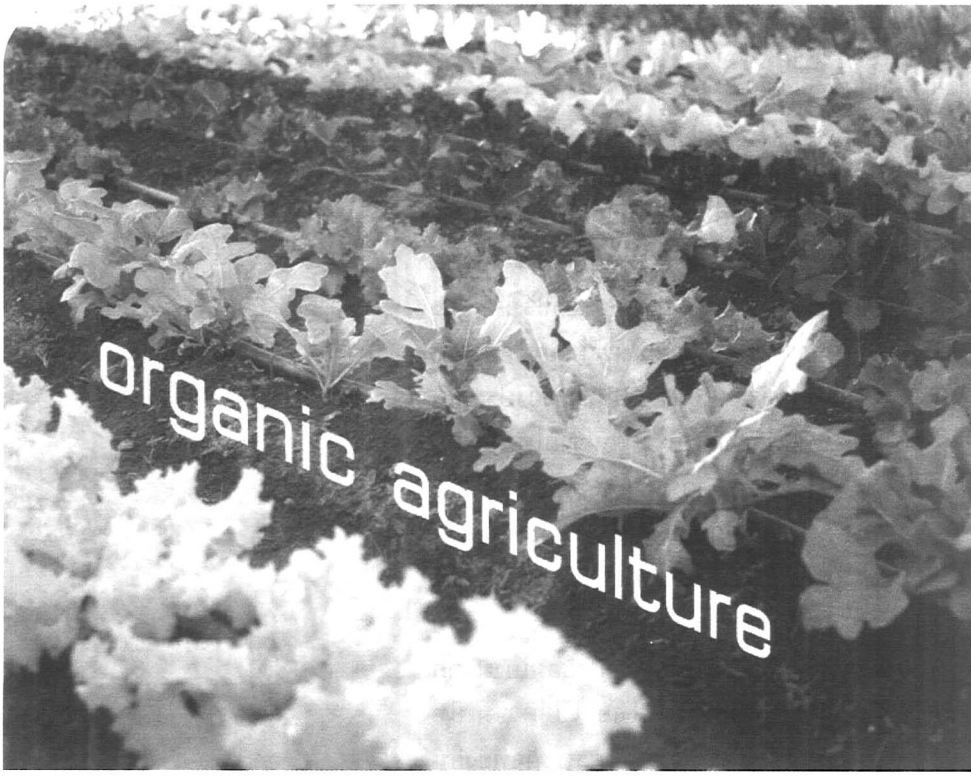
1) การเสริมสร้างและจัดการองค์ความรู้และนวัตกรรม

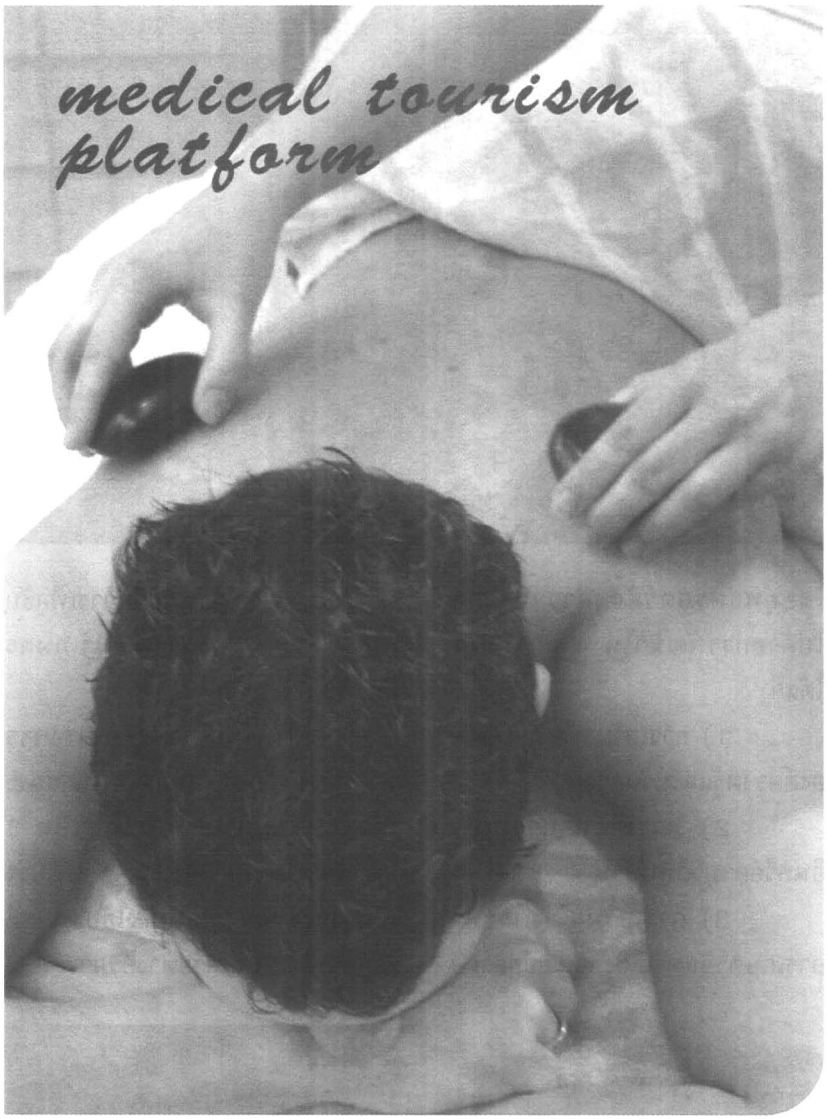
2) การพัฒนาการเกษตรอินทรีย์ตามวิถีพื้นบ้าน

3) การเสริมสร้างศักยภาพการเกษตรอินทรีย์เชิงพาณิชย์สู่สากล

4) การบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์

สำหรับการพัฒนาโครงการนวัตกรรมรายอุตสาหกรรมนั้น สนช. ได้จัดแบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมไว้เป็น 3 กลุ่ม โดยเริ่มจากธุรกิจชีวภาพ ซึ่งนับว่าเป็นธุรกิจฐานรายได้ใหม่ซึ่งใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ และ

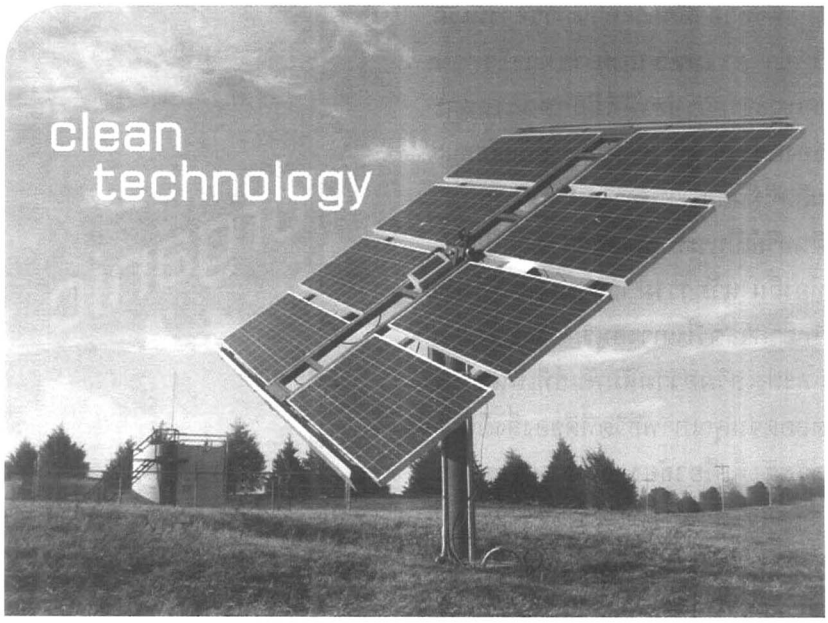




และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ธุรกิจนวัตกรรมบนพื้นฐานจากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการนำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์และศักยภาพทางการแข่งขัน ด้านนวัตกรรมของประเทศ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการจำหน่ายสินค้าเกษตรและอาหารได้มากกว่า 700,000 ล้านบาท และอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ซึ่งเป็นธุรกิจที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากและสามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ 500,000 ล้านบาทและการเติบโตของธุรกิจท่องเที่ยวเชิงสุขภาพสูงถึงร้อยละ 14 ในระยะเวลา 4 ปีข้างหน้า และเพื่อตอบสนองเป้าหมายดังกล่าว สนช. จึงได้พัฒนานวัตกรมในกลุ่มธุรกิจชีวภาพ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ (food design platform) ด้านนวัตกรรมอาหารปลอดภัย (food safety total solutions platform) และด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (medical tourism plat-

องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการสร้างธุรกิจจากความหลากหลายของชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแผนฟื้นฟูเศรษฐกิจระยะที่ 2 (พ.ศ. 2553-2555) ของประเทศไทยที่ต้องการสร้างฐานรายได้ใหม่จากเศรษฐกิจความคิดสร้างสรรค์หรือเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (creative economy) ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการส่งเสริมการออกแบบ และการวิจัยและพัฒนาที่ช่วยในการเชื่อมโยงมรดกและทุนของสังคมไทย ไปสู่ความเป็นสมัยใหม่และพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน



form) ทั้งนี้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการ โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในส่วนของกลุ่มอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐนิเวศ หรือ eco-industry นั้น สนช. ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของโลก จึงได้เร่งรัดพัฒนานวัตกรรมในกลุ่มอุตสาหกรรมเชิงนิเวศเพิ่มเติมอีก 2 สาขา ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (eco-product platform) และด้านเทคโนโลยีสะอาด (clean technology platform) ทั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานทางเลือก (alternative energy) อาทิเช่น ลม น้ำ แสงอาทิตย์ รวมถึงอุปกรณ์ หรือกระบวนการที่ก่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรด้านพลังงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ

สำหรับในส่วนของกลุ่มออกแบบและแก้ไขปัญหา หรือ design and solutions นั้น เป็นอุตสหกรรมที่มุ่งเน้นที่การใช้ความคิดสร้างสรรค์มาสร้างแนวคิดใหม่ๆ เพื่อประกอบธุรกิจ นับว่าเป็นเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ที่พัฒนาต่อยอดจากฐานความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ โดยเปลี่ยนความรู้ที่มีอยู่ให้เป็นโอกาสทางธุรกิจ จนพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ กระบวนการผลิตแบบใหม่ การลงทุนใหม่ หรือแม้แต่บริการใหม่เพื่อสร้างตลาดใหม่ๆ ซึ่งเป้าหมายในการดำเนินงานด้านการพัฒนานวัตกรรมในกลุ่มนี้ก็คือ การแก้ไขปัญหาของการดำรงชีวิตของผู้คน รวมไปถึงการประกอบธุรกิจ ตลอดจนการรักษาตัว และดูแลผู้ป่วย ผู้พิการให้มีความสะดวกสบายให้มีความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ให้มีทางเลือกในการผลิตสินค้าหรือบริการใหม่ๆ รวมถึงเป็นทางแก้ปัญหาต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศที่สูงกว่าประเทศอื่น โดยใช้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านเครื่องกล ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการควบคุมอัตโนมัติ และด้านกระบวนการออกแบบ และผลิตต้นแบบที่รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นแรงเสริมให้อุตสาหกรรมนี้เติบโตอย่างก้าวกระโดด ซึ่งการดำเนินการของกลุ่มการออกแบบและแก้ไขปัญหานี้สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ได้ 4 สาขา อันประกอบด้วย

1) กลุ่มเมคคาทรอนิกส์ (mechatronics platform)

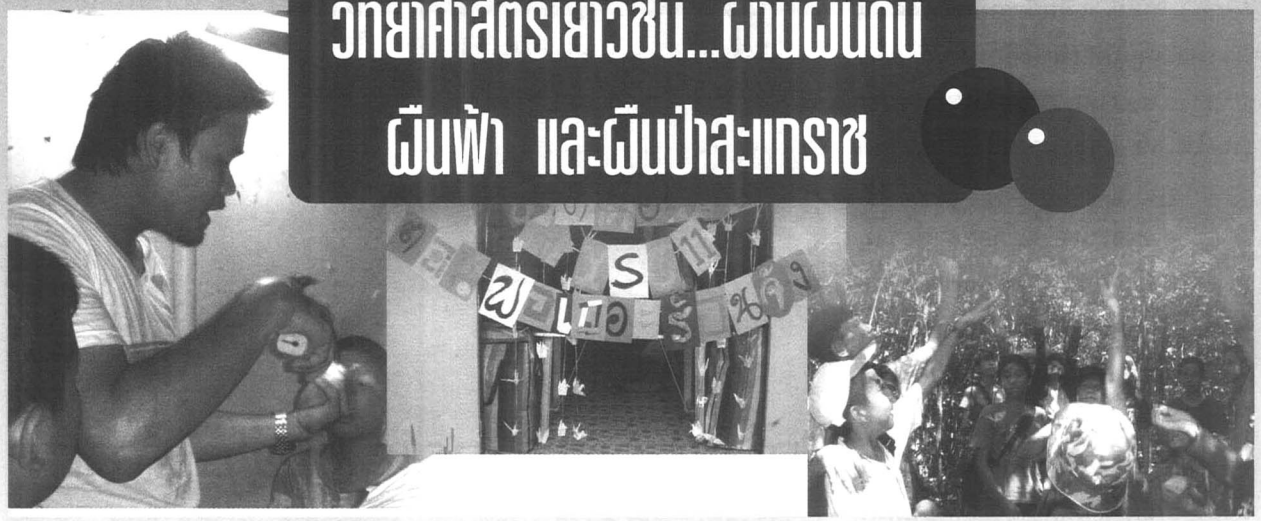
2) กลุ่มโลจิสติกส์ (logistics platform)

3) กลุ่มผลิตภัณฑ์อนุภาคขนาดนาโน (nano solution platform)

4) กลุ่มการออกแบบทางการแพทย์ (medical design platform)

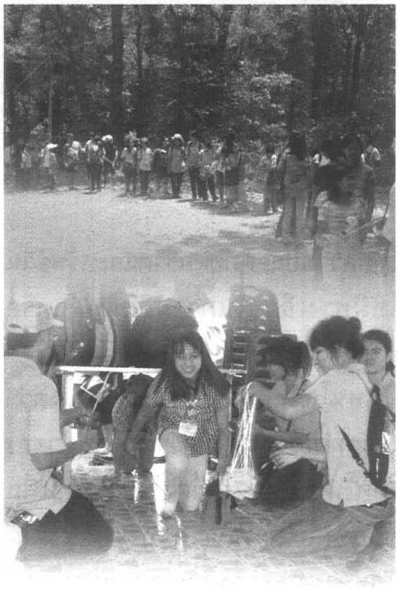
และทั้งหมดนี้ก็คือ กรอบทิศทางการพัฒนานวัตกรรมของไทย ซึ่งจะได้มีการดำเนินการควบคู่ไปกับแผนการส่งเสริมวัฒนธรรมนวัตกรรม โดยทาง สนช. จะดำเนินการในรูปแบบการจัดฝึกอบรม การจัดประชุมและนิทรรศการด้านนวัตกรรม การจัดประกวดรางวัลนวัตกรรม รวมทั้งการเผยแพร่ผลการดำเนินงานด้านนวัตกรรมในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวด้านนวัตกรรมในภาคการผลิต ภาคบริการ และภาคประชาชน

วิทยาศาสตร์เยาวชน...ผ่านผืนดิน ผืนฟ้า และผืนป่าสะแกราช



วัชรีวรรณ ทรัพย์รุ่งเรือง
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตั้งอยู่ในอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ถือเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญระดับโลก ในปี พ.ศ. 2519 สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ได้รับการรับรองจากองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือ UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) ภายใต้โครงการ MAB (Man and Biosphere Program) ให้เป็นแหล่งสงวนชีวมณฑล Biosphere reserve แห่งหนึ่งของโลกซึ่งถือเป็นแห่งแรกของประเทศไทย ซึ่งการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ได้รับความสำคัญถึงขนาดได้รับการจัดตั้งให้เป็นแหล่งสงวนชีวมณฑลของไทยดังกล่าวนั้น ก็เป็นเพราะสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ และเหมาะสมสำหรับการศึกษาระบบนิเวศธรรมชาติ เพื่อดำรงความหลากหลายทางพันธุกรรม และเป็นการศึกษาวิจัยได้หลายสภาพป่า



นอกจากนี้ สะแกราชยังเป็นพื้นที่ที่ได้รับการคุ้มครองภายใต้กฎหมายป่าไม้ มีสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรมป่าไม้เป็นผู้ดำเนินงาน โดยได้รับความสนับสนุนจาก UNESCO และองค์การระหว่างประเทศอื่นๆ เช่น องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญที่ทำให้ป่าสะแกราชเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ก็เนื่องมาจากการที่ผืนป่าแห่งนี้ สามารถเป็นเสมือนห้องปฏิบัติการธรรมชาติ ทำให้นักเรียน นักศึกษา นักวิจัยจากทั่วทุกสารทิศเดินทางมาศึกษา เรียนรู้ ทำงานวิจัยกันอย่างหลากหลาย

สถาบันวิจัยและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในฐานะเจ้าภาพและเจ้าของสถานที่ได้ตระหนักถึงความสำคัญและมีการใช้ประโยชน์จากผืนป่าสะแกราช โดยได้จัดให้มี "ค่ายเยาวชนวิทย์ฯ" หรือมีชื่อเต็มว่า โครงการถ่ายทอดความรู้

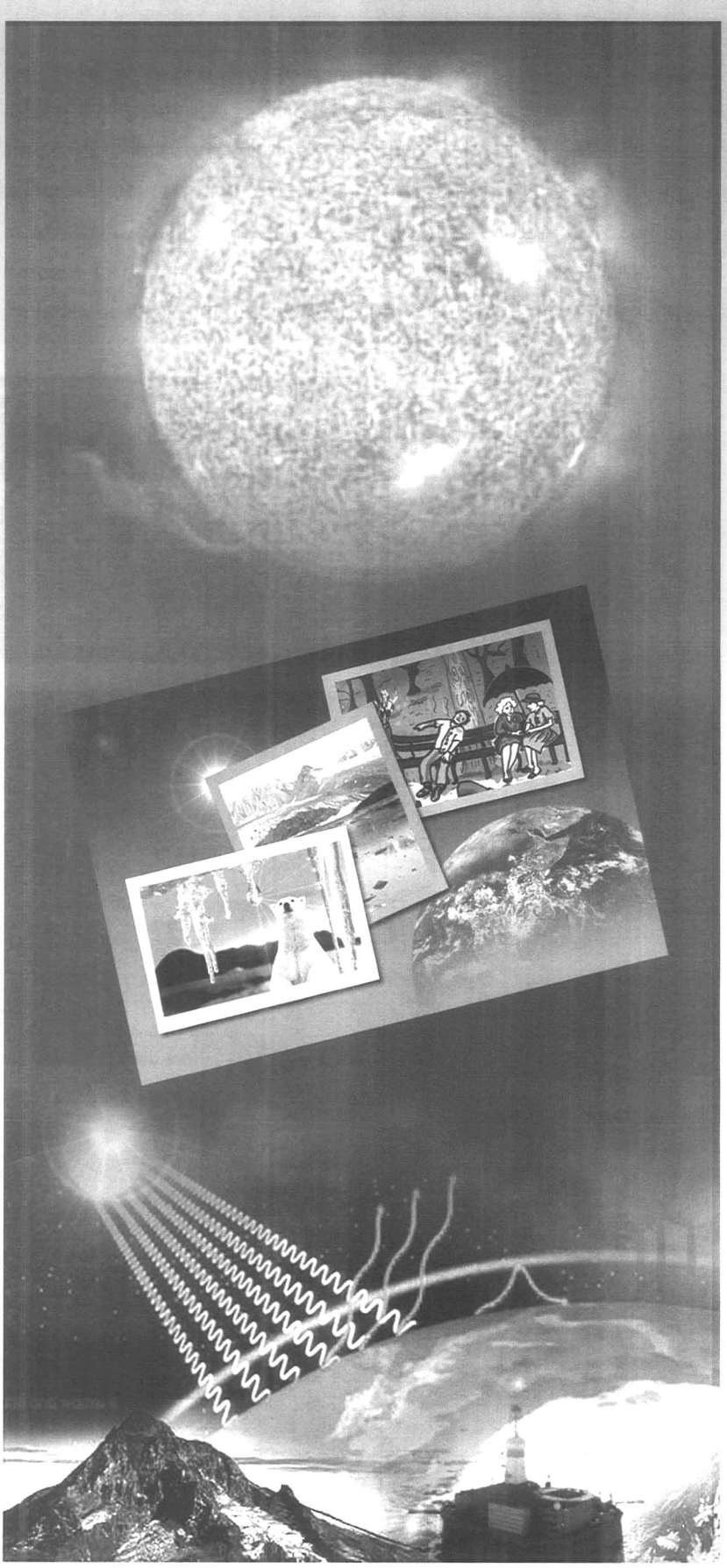
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับเยาวชน : การใช้ประโยชน์เชิงอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่สะแกราชขึ้น โดยได้ดำเนินโครงการฯ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2553) โดยได้อาศัยผืนป่าสะแกราชเป็นเสมือนห้องเรียนวิทยาศาสตร์ อันหลากหลายให้กับเยาวชน และมีการจัดกิจกรรมในโครงการ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นิเวศวิทยา (biodiversity) ด้านเทคโนโลยี ด้านสังคมศาสตร์ ธรรมชาติศึกษา รวมทั้งปลูกจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2553 นั้น นับได้ว่าเป็นปีที่ทุกหน่วยงาน องค์กรทั่วโลก ตระหนักถึงสภาวะโลกร้อน (global warming) เป็นอย่างมาก ค่ายเยาวชนวิทย์ฯ จึงได้มี theme ที่เกี่ยวกับการลดภาวะโลกร้อน ใช้ชื่อว่า พอเถอะ...ร้อนจัง ซึ่งขยายความได้ว่า ค่ายฯ นี้จะสอนให้เยาวชนใช้ชีวิตอย่างพอเพียง เพื่อลดภาวะโลกร้อน

สำหรับปรากฏการณ์สภาวะโลกร้อน หรือ global warming นั้น ก็คือ ปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 และมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิ เฉลี่ยของโลกสูงขึ้นถึง 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส และจากแบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศพบว่าในปี พ.ศ. 2544-2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส แปลอย่างง่ายก็คือ โลกจะร้อนขึ้นในทุกๆ ปี ปีนี้อุณหภูมิในวันที่ร้อนที่สุดอยู่ที่ 43 องศาเซลเซียส ปีต่อไปอุณหภูมิในวันที่ร้อนที่สุดจะอยู่ที่ 43+1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส เท่ากับอาจจะร้อนขึ้นในอุณหภูมิตั้งแต่ 44.1 ถึง 49.4 องศาเซลเซียสเลยทีเดียว **คำถามคือ แล้วเราจะอยู่กันได้อย่างไร?**

ดังนั้น กิจกรรมของค่ายเยาวชนวิทย์ฯ ที่ทาง วว. ได้จัดขึ้นในช่วงระยะหลายปีที่ผ่านมา จึงได้มีการนำหลักของเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาสอดแทรกให้แก่เยาวชนเพื่อรับมือกับสภาวะโลกร้อน ซึ่งหลักดังกล่าวนั้นประกอบด้วย 3 คุณลักษณะเด่น ซึ่งได้แก่

1. ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่นการผลิตและการบริโภค ที่อยู่ในระดับพอประมาณ

2. ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง



ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล โดยจะต้องอยู่บนเงื่อนไขที่มีความรู้และคุณธรรมด้วย

โดยขั้นแรกของการเรียนรู้จะเริ่มจากการปูพื้นฐานความรู้ให้แก่เยาวชนก่อน โดยการป้อนความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ ผ่านกิจกรรมการเดินป่าศึกษาธรรมชาติ การดูนก ตามรอยไก่ฟ้าพญาลอ การดูดาว ศึกษาชีวิตของแมลงยามค่ำคืน ส่วนกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ เช่น การเดินป่าศึกษาธรรมชาติ โดยทางทีมงานและวิทยากรของสะแกราช จะเป็นผู้นำคณะเยาวชนเดินไปตามเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ ซึ่งเยาวชนก็จะได้พบเจอวิทยาศาสตร์ที่แฝงภายในผืนดินและภายใต้ผืนป่ามากมาย ได้เห็นป่าไม้หลักสองป่า คือป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) และป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) ได้ตระหนักถึงคุณค่า ประโยชน์อันอเนกอนันต์ของธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ซึมซับความงามและน่าตื่นตาตื่นใจของป่า เรียนรู้ว่ามนุษย์จะอยู่ไม่ได้ถ้าไม่มีป่า เพราะป่าไม้เป็นแหล่งผลิต เป็นแหล่งวัตถุดิบของปัจจัยสี่ปัจจัยพื้นฐานของมนุษย์ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค ป่ายังช่วยรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำ ทำให้ผืนดินอุดมสมบูรณ์ ควบคุมสภาวะอากาศ

นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมดูนกและตามรอยไก่ฟ้าพญาลอ นกประจำชาติไทย เนื่องจากนกในป่าสะแกราชมีอยู่รวมกันประมาณได้เกือบสามร้อยชนิด ซึ่งทั้งนี้ก็เนื่องมาจากผืนป่าที่สมบูรณ์ ซึ่งก็แน่นอนว่าจะต้องมีสัตว์ป่ามาพึ่งพิงอาศัย นกเกือบสามร้อยชนิดดังกล่าวจะออกหากินในตอนเช้าตรู่ แต่ในหลายปีที่ผ่านมา แม้ว่าเยาวชนจะตื่นนอนไปดูนกตั้งแต่หกโมงเช้าก็ยังไม่ทันเวลาที่นกออกหากิน เนื่องจากนกออกหากินเร็วขึ้นกว่าเดิม สาเหตุก็คงมาจากสภาวะโลกที่ร้อนขึ้นนั่นเอง ทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงสว่างเร็วขึ้น และอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้แมลง หนอน ไส้เดือนที่เป็นอาหารของนกเปลี่ยนวิถีชีวิต ลูกไม้ เมล็ดพันธุ์พืชที่เป็นอาหารของนกก็ออกผลเปลี่ยนแปลงไป

ในส่วนด้านการปลูกฝังคุณธรรม ได้มีการจัดกิจกรรมให้เยาวชนได้เรียนรู้คุณธรรมผ่านการทำกิจกรรมเกมและสันทนาการ อาจจะดูว่า เกมที่เยาวชนเล่นกันแบบสนุกสนานนั่นน่ะ หรือจะให้เรื่องของคุณธรรม คำตอบคือได้อย่างแน่แท้ การทำเกมสันทนาการในค่ายฯ ใดๆ ก็ตามนั้น ไม่เพียงแต่แค่มีรายชื่อเกม อุปกรณ์ สื่อที่เหมาะสมเท่านั้น แต่ต้องมีผู้นำเกมที่มีคุณภาพวางแผนการทำเกมทั้งค่ายตั้งแต่ต้นจนจบ วางวัตถุประสงค์ของเกมแต่ละเกมอย่างจริงจัง ต้องคำนึงถึงการใช้เกมต่างประเภท ในแต่ละช่วงเวลา การใช้เกมเข้าสู่บทเรียน การเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนรู้ของเด็ก เราต้องเข้าใจธรรมชาติของเด็กว่า เขาต้องการอะไร ไม่ต้องการอะไร สมุมติว่าหากเราจะไปสอนเด็กถึงคุณธรรม 8 ประการ อันได้แก่ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด

มีวินัย สุภาพ สะอาด สามัคคี มีน้ำใจ โดยใช้วิธีการบรรยายแบบห้องเรียน และมีการอภิปรายกลุ่มย่อย หรือผ่านการเรียนรู้ในแบบของผู้ใหญ่ เชื่อได้เลยว่า คุณจะไม่ได้อะไรกลับมาจากเด็กแน่ๆ แต่ถ้าคุณลองสอนคุณธรรม 8 ประการผ่านเกม 8 เกมสิ เขาจะสามารถจดจำได้ไม่มีวันลืมทีเดียว

เมื่อได้มีการปูพื้นฐานด้านความรู้ และคุณธรรมให้เยาวชนแล้ว ก็มาเข้าถึงหลักของการใช้ชีวิตพอเพียงเพื่อช่วยลดภาวะโลกร้อน เราได้สอนให้เยาวชนรู้จักพอประมาณในการใช้ทรัพยากรทุกอย่างในชีวิตประจำวันของเขา มีเหตุผลในการที่จะซื้อของใช้ ของกินและให้สร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเองให้เกิดขึ้นให้ได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะใช้ชีวิตให้สอดคล้องและสมดุลกับธรรมชาติร่วมกับคนอื่นๆ ในสังคม

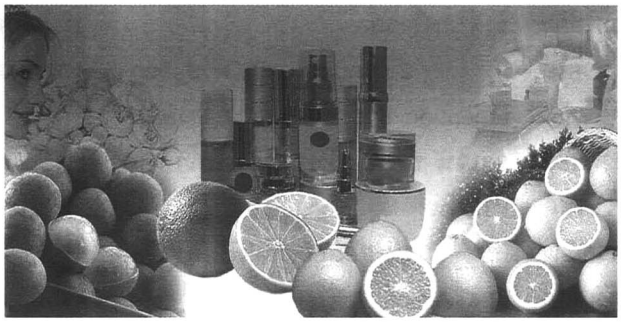
นอกจากนี้ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมในแต่ละวัน ยังได้มีการให้เยาวชนระดมความคิดกันว่าในแต่ละวันๆ หนึ่ง ของเขานั้น เขาได้ทำอะไรบ้าง ไปที่ไหนมาบ้าง สื่อสารกับใครบ้าง การดำรงชีวิตของเขาเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรอย่างไรบ้าง มากน้อยแค่ไหน เช่น เมื่อตื่นนอนขึ้นมาเขาทำอะไรบ้าง ต้องเปิดไฟฟ้า เปิดน้ำ ปิดแอร์หรือไม่ การเดินทางจากบ้านมาโรงเรียนใช้รถอะไร เมื่อมาถึงโรงเรียนแล้วมาใช้ทรัพยากรอะไรในโรงเรียนบ้างมากน้อยแค่ไหน ใช้ตามกฎ กติกาของโรงเรียนหรือเปล่า การซื้ออาหาร ขนม ของใช้ อุปกรณ์การเรียน เหมาะสมหรือไม่ จากนั้นก็วิเคราะห์กันโดยใช้หลัก เศรษฐกิจพอเพียงว่า การใช้ชีวิตของเขาในแต่ละวันที่ผ่านมานั้น พอประมาณไหม มีเหตุผลที่ดีหรือไม่ และได้สร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเองหรือยัง

จากกิจกรรมดังกล่าว ก็ส่งผลที่ได้ทำให้เยาวชนได้รับความรู้เรื่องสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน ผลกระทบที่เกิดขึ้น ความสำคัญ วิธีการแก้ไขปัญหา และวิธีการลดภาวะโลกร้อน ง่ายๆ ใกล้ๆ ตัว และทำให้เยาวชนได้ตระหนักและสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติมากยิ่งขึ้น เมื่อกลับไป ก็จะทำอะไรเพื่อช่วยให้การใช้ชีวิตอยู่บนโลกใบนี้ของเขาเป็นการอยู่อย่างมีคุณภาพ อยู่อย่างพอเพียง ยั่งยืนบนพื้นฐานที่อยู่อย่างมีความรู้ และมีคุณธรรม

สำหรับสิ่งที่เป็นไฮไลต์ ซึ่งเป็นกิจกรรมสุดท้ายก่อนอำลาค่ายฯ คือ กิจกรรมสัญญาใจกับใบไม้ เยาวชนได้ร่วมกันสร้างต้นไม้ ประจำรุ่นขึ้นมาหนึ่งต้น เขาทั้งหมดได้เขียนคำสัญญาหนึ่งข้อลงบนกระดาษ reuse รูปหัวใจซึ่งแทนใบไม้หนึ่งใบ แล้วนำไปแปะลงบนต้นไม้ที่มีแต่กิ่งแห้งแล้ง เยาวชนทุกคน รวมทั้งทีมงาน และพี่เลี้ยงได้กันร่วมมือร่วมใจสร้าง ให้ต้นไม้ที่เหี่ยวแห้งนั้นกลับกลายมาเป็นต้นไม้ที่มีใบไม้ที่สดใสเต็มต้น เป็นสัญญาว่า เมื่อเราจากกันไปเราจะกลับไปทำให้ต้นไม้รอบๆ ตัวเราเป็นต้นไม้ที่มีความสุขสมบูรณ์ ทำให้ใบไม้ปลิดปลิวจากต้นช้าที่สุด เพราะไม่มีความสุขใดที่จะยืนยาว ยั่งยืน และแท้จริงไปกว่าความสุขที่เราได้จากธรรมชาติอีกแล้ว

ทั้งหมดนี้ ก็ถือว่าเป็นสิ่งเล็กๆ น้อยๆ ที่ วว. ตั้งใจดำเนินการในการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งบางครั้ง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวนั้น อาจจะไม่จำเป็นต้องทำการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่เราอาจเริ่มต้นที่การปลูกฝังจิตสำนึกให้แก่เยาวชนคนรุ่นใหม่ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบจากปัญหา เพื่อสร้างทัศนคติใหม่ในการดำรงชีวิตให้สอดคล้องกับวิถีธรรมชาติ และอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน ไม่มีการเบียดเบียนซึ่งกันและกัน แค่นี้ทั้งโลก และทั้งใจและกายของเราก็จะไม่ร้อนอีกต่อไป และเรารวมไปถึงสิ่งมีชีวิตอื่นๆ บนโลกก็จะอยู่กันได้อย่างมีความสุขตราบนานเท่านาน

สมุนไพรกับเวชสำอาง



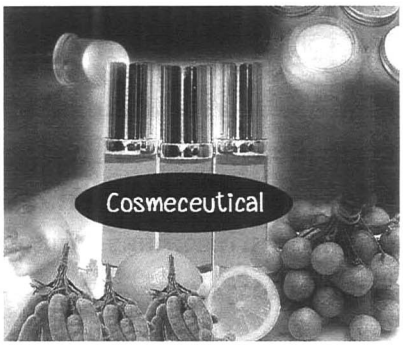
อุบล ฤกษ์อ่ำ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การใช้เครื่องสำอางจัดเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่มีมาแต่สมัยโบราณ เครื่องสำอาง เป็นสารที่ใช้เพิ่มเติมความสวยงามให้กับร่างกายมนุษย์ นอกเหนือจากอุปกรณ์รักษาความสะอาด โดยทั่วไปการใช้งานเครื่องสำอาง มีใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในโลกตะวันตกและโลกตะวันออก

จากพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง พ.ศ. 2535 " เครื่องสำอาง" หมายความว่า (1) วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ทา ถู นวด โรย พ่น หยอด ใส่ อบหรือกระทำด้วยวิธีอื่นใดต่อส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเพื่อความสะอาด ความสวยงาม หรือส่งเสริมให้เกิดความสวยงาม และรวมตลอดทั้งเครื่องประทินผิวต่างๆ ด้วย แต่ไม่รวมถึงเครื่องประดับและเครื่องแต่งตัวซึ่งเป็นอุปกรณ์ภายนอกร่างกาย (2) วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอางโดยเฉพาะ หรือ (3) วัตถุอื่นที่กำหนดโดยกฎกระทรวงให้เป็นเครื่องสำอาง

ปัจจุบันเครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์เสริมความงาม มีการนำสมุนไพรต่างๆ มาใช้ร่วมด้วย มีทั้งอยู่ในรูปสมุนไพรเดี่ยว และสมุนไพรหลายตัวผสมกัน กำลังเป็นที่นิยมและมีการแข่งขันกันสูง

เวชสำอาง (Cosmeceuticals) คือ ผลิตภัณฑ์ที่นำคุณสมบัติของเครื่องสำอางและยาไว้ด้วยกัน เป็นเครื่องสำอางที่ออกฤทธิ์หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวหนัง ฟื้นฟูผิวให้มีสุขภาพดี เช่น ลบริ้วรอย ช่วยยับยั้งเอนไซม์ ปรับสีผิว หรือช่วยกระตุ้นการสร้าง elastin และ collagen เป็นต้น แต่ยังไม่จัดว่าเป็นยา



ปัจจุบัน คำว่าเวชสำอางยัง ไม่เป็นที่ยอมรับของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ของประเทศไทยและของประเทศสหรัฐอเมริกา

ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสมุนไพร นับเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่งในวงการอุตสาหกรรม ที่ผู้บริโภคให้ความนิยมเพิ่มขึ้น ตลาดเวชสำอางมีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเครื่องสำอางปกติ ซึ่งเป็นผลจากการที่ผู้บริโภคให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และจากการขยายตัวของตลาดเครื่องสำอางจากสมุนไพร ทำให้มีการขยายตัวในการผลิตเครื่องสำอางจากสมุนไพรระดับชุมชน กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้บริโภคควรมีความรู้ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ควรตรวจสอบฉลาก วันเดือนปี ที่ผลิต **ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องสำอางจะต้องไม่มีสารที่ห้ามใช้**

เช่น ปรอท แอมโมเนีย สารไฮโดรควิโนน กรดเรติโนอิก เป็นต้น

โดยปกติแล้วในชั้นผิวหนังแท้ (dermis) จะมีเซลล์ชื่อไฟโบรบลาสต์ (fibroblast) กระจายอยู่ทั่ว ทำหน้าที่ผลิตคอลลาเจน (collagen) ช่วยให้ผิวตึง กระชับ อิลาสติน (elastin) ช่วยให้ผิวมีความยืดหยุ่น และกรดไฮยาลูโรนิก (hyaluronic acid) ช่วยทำให้ผิวชุ่มชื้นเอิบอิ่ม และมีเซลล์ชื่อ เมลาโนไซต์ (melanocyte) ทำหน้าที่ในการสร้างเม็ดสีผิว ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันรังสี เนื่องจากในกระบวนการปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในร่างกายจะมีการขับของเสียที่ร่างกายได้รับภาวะเครียด หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนภายในร่างกาย เช่น รังสียูวีจากแสงแดด บุหรี่ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ สารปนเปื้อนในอาหาร จะทำให้เกิดอนุมูลอิสระมากมาย ซึ่งจะไปทำลายเนื้อเยื่อเซลล์ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ DNA ทำให้เซลล์ผิวหนังเสื่อมสภาพ มีริ้วรอย เหี่ยวย่น หยาบกร้าน เกิดเป็นฝ้า และจุดด่างดำ สีผิวไม่สม่ำเสมอ

พืชสมุนไพรที่ใช้ในเวชสำอางควรจะมีคุณสมบัติหลัก คือ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์กระตุ้นการเจริญ (growth factor) เช่นกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน อิลาสติน สร้างเส้นเลือด ช่วยให้แผลหายได้จริง ลดรอยแผลเป็นนูน ต้านการอักเสบ บวมแดง มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของโรคผิวหนังเช่น สิว รังแค สารลดการสร้างเม็ดสีผิว โดยมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส กระตุ้นและเร่งการผลัดเซลล์ผิวใหม่ ทำให้มีผิวขาว ใส เรียบเนียน ดูอ่อนกว่าวัย

ในพืชสมุนไพรจะมีกลุ่มสารแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพ และมีคุณสมบัติดังกล่าว สามารถนำมาพัฒนาใช้ในผลิตภัณฑ์เวชสำอาง ได้แก่

1. สารประกอบกลุ่ม polyphenol เช่น flavonoids มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทำให้เซลล์มีสุขภาพดี ป้องกันเซลล์ถูกทำลายจากการได้รับรังสี ลดริ้วรอย

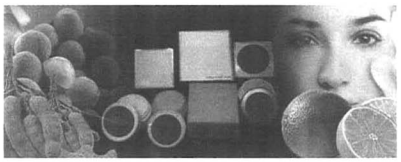
2. Amino acid หรือ Pentapeptide ช่วยกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน ช่วยยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เป็นต้น

3. Retinoids เป็นอนุพันธ์ของ Vitamin A (retinol) หรือ carotene มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระป้องกันผิวหนังถูกทำลายจากแสงแดด ใช้ในครีมรักษาสิวช่วยลดรอยแผลเป็น เนื่องจากช่วยกระตุ้นให้เกิดการสร้างเซลล์ผิว และช่วยทำให้ผิวขาว

4. Vitamin เช่น Vitamin B3 (niacin) ทำให้ผิวขาว, Vitamin B5 (Panthenol), Vitamin E มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันเซลล์ถูกทำลาย Vitamin C มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันเซลล์ถูกทำลาย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน และมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ทำให้ผิวขาว

5. polyhydroxy acid หรือสารในกลุ่ม polysaccharide หรือกรดผลไม้ (AHA) ช่วยเร่งการหลุดลอกของผิว เพิ่มความชุ่มชื้น ลดริ้วรอย ทำให้ผิวใหม่มีความแข็งแรง และมีความยืดหยุ่น

6. กลุ่มสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อที่เป็นสาเหตุของผิวหนัง เช่น สิว รังแค



ตัวอย่างพืชสมุนไพรของประเทศไทยที่มีสรรพคุณด้านเวชสำอางโดยมีข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ สนับสนุนดังแสดงในตาราง

ปัญหาที่พบเมื่อนำสมุนไพรมาทำผลิตภัณฑ์เวชสำอาง

1. สีและกลิ่นของสารสกัดหรือสารออกฤทธิ์ไม่เป็นที่ยอมรับ ไม่สามารถใส่ในปริมาณมากได้ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร

2. สารออกฤทธิ์มีความไม่คงตัว ไม่ทนต่อแสง ไม่ทนต่อความร้อน พืชบางชนิดมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่เหมาะในการนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง แต่เนื่องจากสารออกฤทธิ์ไม่คงตัว จึงทำให้ผลิตภัณฑ์หมดอายุเร็ว ซึ่งอาจช่วยชะลอได้โดยบรรจุในภาชนะทึบแสง และเก็บในที่เย็น

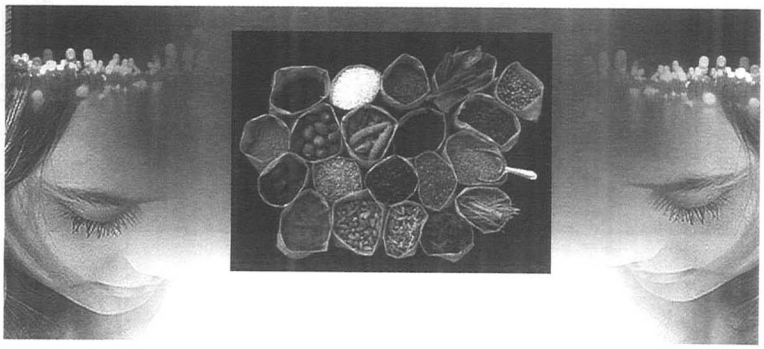
3. การระคายเคืองต่อผิวหนังและผลข้างเคียง คือ กระตุ้นทำให้เกิดสิว ผิวหนังอักเสบบวมแดง เช่นน้ำมันหอมระเหย ควรทดสอบประเมินความปลอดภัยให้แน่ชัดก่อนนำไปใช้

การใช้สารบริสุทธิ์ที่แยกจากพืชสมุนไพรซึ่งมีประสิทธิภาพสูงมาใช้ สามารถแก้ปัญหาเรื่องสีและกลิ่นได้ แต่จะทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงมาก และแยกสารได้ในปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นจึงมีการสังเคราะห์ขึ้นมาทดแทนพืชสมุนไพรบางชนิดหายาก มีปริมาณน้อยและราคาแพง ในการเลือกใช้สมุนไพรมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอาง นอกจากจะดูเรื่องประสิทธิภาพในการรักษาแล้ว ยังต้องดูในเรื่องของความปลอดภัยด้วย นอกจากนี้เรื่องของสูตรตำรับของผลิตภัณฑ์ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณา ในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีทางด้านนาโนมาใช้กับผลิตภัณฑ์ทางด้านเวชสำอางมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซึมผ่านของสารออกฤทธิ์เข้าสู่ผิวหนังชั้นใน ได้มากขึ้น นอกจากนี้ ในการดูแลผิวพรรณให้มี

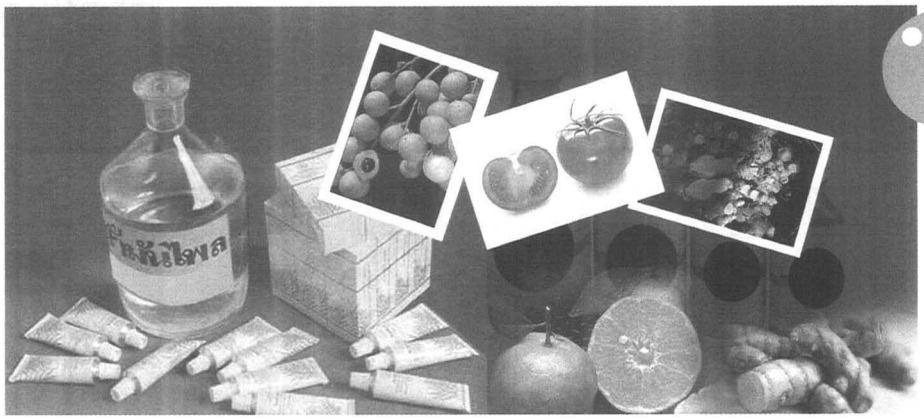
สุขภาพที่ดี นอกจากจะใช้เครื่องสำอางแล้ว เราจะต้องใช้หลายวิธีประกอบกัน เช่น การออกกำลังกาย การทำจิตใจให้ร่าเริงแจ่มใส และคลายความเครียด การรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับแสงแดดหลังเวลา 8.00 โมงเช้า หากจำเป็นต้องสัมผัสควรใช้ครีมกันแดด สวมหมวกและมีผ้าปกคลุมร่างกาย เท่านี้คุณก็จะมีผิวพรรณที่ผุดผ่อง ไร้จุดด่างดำ ไม่แห้งกร้าน ไร้ริ้วรอย และไม่แก่ก่อนวัย

ตัวอย่างพืชสมุนไพรของประเทศไทยที่มีสรรพคุณด้านเวชสำอางโดยมีข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ สนับสนุน ได้แก่

ตัวอย่างพืช	ส่วนที่ใช้	สรรพคุณ
1. ขมิ้นชัน, ขมิ้นอ้อย, ว่านนางคำ	สารสกัดจากเหง้า	มีสารในกลุ่ม curcuminoid มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดริ้วรอย ช่วยยับยั้งการสร้างเม็ดสีผิว สมานแผล
	น้ำมันหอมระเหย	ช่วยต้าน/ฆ่าเชื้อที่เป็นต้นเหตุของโรคผิวหนัง ต้านการอักเสบ
2. ไพล	สารสกัดจากเหง้า	มีสารในกลุ่ม curcuminoid มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดริ้วรอย ยับยั้งการสร้างเม็ดสีผิว สมานแผล สารในกลุ่ม ally butanoid ช่วยขยายหลอดเลือด ทำให้เลือดไปเลี้ยงเซลล์ที่ผิวหนังดีขึ้น ยับยั้งการอักเสบ
	น้ำมันหอมระเหย	ช่วยต้านเชื้อที่เป็นต้นเหตุของโรคผิวหนัง ในช่องปาก และมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ
3. ชะเอมเทศ	ราก	ช่วยทำให้ผิวขาว มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อและต้านการอักเสบ
4. ว่านหางจระเข้	วุ้นใสของใบ	ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นทำให้ผิวนุ่ม สมานแผล และต้านการอักเสบ
5. หม่อน ปอสา	ทั้งต้น	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลิสระ ช่วยทำให้ผิวขาว
6. มะหาด	แก่นไม้	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลิสระ ช่วยทำให้ผิวขาวได้ดีเทียบเท่ากับ hydroquinone
7. มังคุด	เปลือกผล	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีแทนนินช่วยสมานผิว และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคผิวหนัง
8. ทับทิม	เปลือกผล	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีแทนนินช่วยสมานผิว และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคผิวหนัง ป้องกันเซลล์ถูกทำลายจากรังสี
9. มะขามป้อม	ผล	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มี vitamin C สูง ช่วยผิวปรับสภาพ เร่งการหลุดลอกของผิวเก่า ลดริ้วรอย



ตัวอย่างพืช	ส่วนที่ใช้	สรรพคุณ
10. ลำไย	เปลือกเมล็ด	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย
11. พืชในตะกูลส้ม มะนาว	เปลือกผล	มี bioflavonoid มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย และยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ทำให้ผิวขาว
12. ข้าว	รำข้าว	มี oryzanol, vitamin E, vitamin B3 สูง ช่วยลดริ้วรอย ช่วยทำให้ผิวขาว และช่วยปกป้องผิวจากรังสี
13. บัวบก	ใบ	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจนและเซลล์ผิวหนัง
14. เห็ด	สารสกัด peptide polysaccharides	peptide polysaccharides มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน ช่วยทำให้ผิวขาวโดยมีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างเม็ดสีผิว
15. สาหร่ายทะเล	สารสกัด peptide carotinoid (Astaxanthin) polysaccharides	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน ช่วยปกป้องผิวจากแสง UV
16. ถั่วเหลือง	สารสกัด isoflavonoids	ทำหน้าที่คล้าย phytoestrogen มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดริ้วรอย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน สมานแผล และมีฤทธิ์ป้องกันแสง UV ป้องกันการสร้างเม็ดสีผิวเพิ่มเมื่อได้รับรังสี UV
17. น้ำผลไม้ต่างๆ มะนาว, มะขาม	สารในกลุ่ม AHA	เร่งการหลุดลอกของผิวเก่า เพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิว
18. มะเขือเทศ, ฟักข้าว	สารในกลุ่ม carotinoids เช่น lycopene	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องผิวจากแสง UV
19. ชา	ใบ เมล็ด	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องผิวจากแสง UV มี saponin ใช้ในแชมพู รักษารังแค



การวัดความกลม (Roundness Measurement)

รัชนีเพ็ญ เพ็ญสิทธิ์ และสิทธิโชค ศรีเกตุ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การวัดขนาดของชิ้นงานในอุตสาหกรรมมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน การวัดขนาดส่วนใหญ่ที่เป็นที่คุ้นเคยกัน โดยทั่วไปมักเป็นในรูปการวัดความกว้าง ยาว สูง หรือลึก ทั้งในระนาบสองมิติ และสามมิติ นอกจากนี้ยังมีการวัดอีกแบบหนึ่งซึ่งเป็นการวัดสัณฐานของชิ้นงานทรงกลมแบบสามมิติเพื่อเปรียบเทียบกับแบบ (drawing) ที่ต้องการเพื่อที่จะดูว่าชิ้นงานที่ผลิตออกมามีรูปร่างและขนาดเบี่ยงเบนไปจากที่ต้องการเท่าใด การวัดชนิดนี้คือการวัดความกลม โดยที่ความกลม (roundness) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงสัณฐานแบบสามมิติของชิ้นงานที่มีโครงร่างเป็นแบบแบบวงกลม (circular contour) ดังนั้น แนวคิดของการวัดความกลมจึงเป็นการวัดความโค้งมน (circularity) ของโครงร่างภาคตัดขวาง (cross-sectional contour) ของชิ้นงาน

ค่าความกลมของชิ้นงานมักถูกแสดงในรูปของขนาดที่เบี่ยงเบนไปของชิ้นงาน (dimension of out-of-roundness) เมื่อเทียบกับรูปทรงที่ต้องการ (ideal form) ซึ่งตามหลักการแล้วความโค้งแบบสมบูรณ์ (perfect roundness) หมายถึงการที่ระยะห่างจากจุดทุกจุดบนเส้นรอบวงไปยังแกนที่เป็นจุดศูนย์กลางนั้นมีค่าเท่ากันหมด หรืออีกนัยหนึ่งคือการที่ภาคตัดขวางตามแนวตั้งฉากกับแนวแกนของชิ้นงานกลมนั้นมีเค้าโครงเป็นวงกลมแบบสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมไม่สามารถที่จะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมามีเค้าโครงที่เป็นวงกลมแบบสมบูรณ์ได้ ดังนั้นจึงมีการวัดค่าความกลมออกมาเพื่อให้ทราบว่าชิ้นงานที่ผลิตออกมานั้นมีเค้าโครงที่เบี่ยงเบนไปจากที่ออกแบบหรือที่ต้องการมากน้อยเพียงใด

การวัดความกลม

การวัดความกลมหมายถึงการวัดค่าความกลมของโครงร่างชิ้นงานโดยวัดบริเวณผิว (surface) ของชิ้นงานจากตำแหน่ง 0 ถึง 360° ตามเข็มนาฬิกาด้วยเครื่องมือวัดแบบสัมผัสที่มีหัววัดแบบหมุนได้หรือเครื่องมือที่มีหัววัดแบบตรึงอยู่กับที่

การวัดความกลมสามารถทำได้โดย

1. ใช้วิธีการที่ง่ายด้วยการวัดใน 1 มิติ ได้แก่การวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง
2. วัดค่าความโค้งของชิ้นงานใน 3 มิติ

ชิ้นงานจริงที่ได้จากกระบวนการผลิตมักจะมีโครงร่างของ contour เบี่ยงเบนไปจากที่ได้รับการออกแบบไว้ ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวน

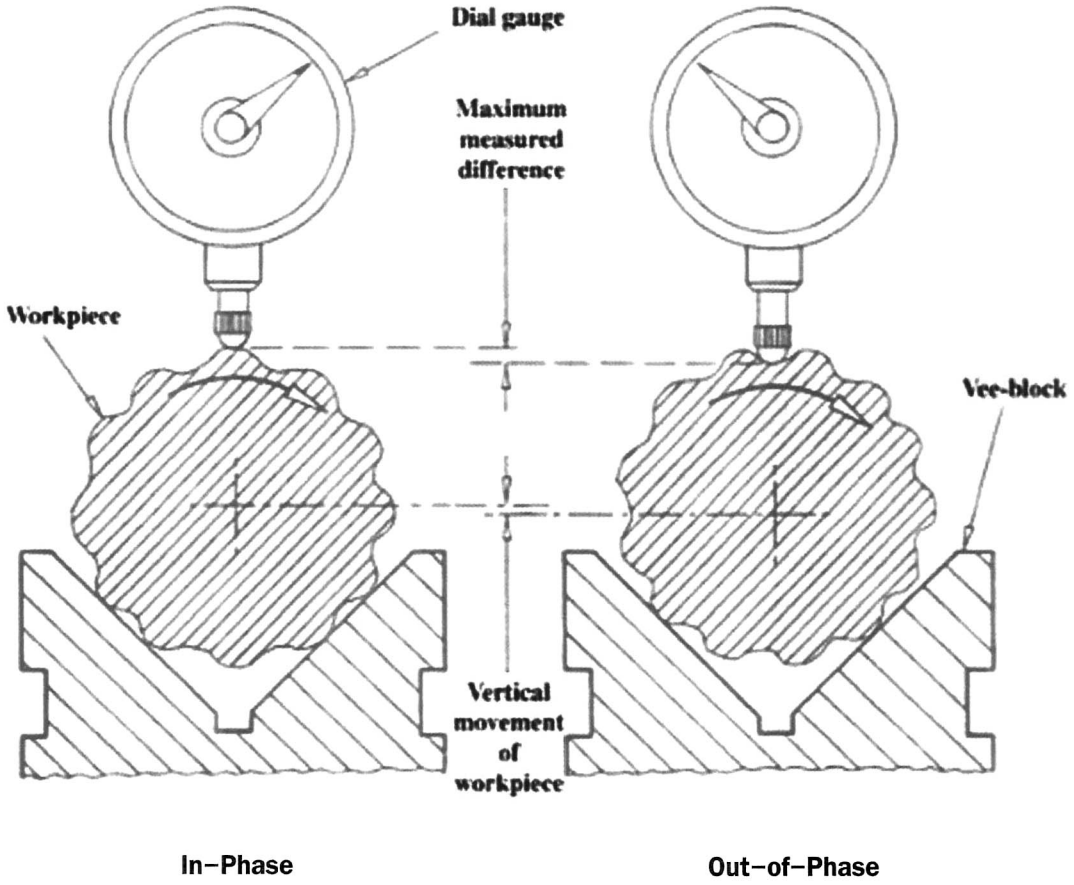
การผลิตและการขึ้นรูป เช่น การตัด การขัด การกลึง เป็น ต้น

ในปัจจุบันมีวิธีการวัดค่าความกลมอยู่หลายวิธีเพื่อใช้วัดหาค่าจริง (trueness) และค่าความไม่สม่ำเสมอ (irregularity) ของชิ้นงาน ตัวอย่างของวิธีการวัดค่าเหล่าที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ การวัดค่าเบี่ยงของความกลม (measurement of out-of roundness) ASME specification B89.3.1-1972 (R1988) ซึ่งนิยมใช้สำหรับควบคุมคุณภาพชิ้นงานในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ

การวัดความกลมแต่ละวิธีนั้นในเครื่องวัดค่าความกลมทั่วไปจะต้องใช้การหมุนชิ้นงานหรือหัววัดงานทั้งหมด 3 รอบด้วยกัน โดยที่

- การหมุนรอบแรกเป็นการหมุนเพื่อหาจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน
- การหมุนรอบที่สองเป็นการหมุนเพื่อหาขนาดรัศมีเฉลี่ยของชิ้นงาน
- การหมุนรอบสุดท้ายเป็นการหมุนเพื่อหาความกลมและรูปร่าง (profile) ของชิ้นงาน

วิธีการวัดความกลมที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม (conventional method) ได้แก่การใช้แท่งโลหะที่มีร่องบากรูปตัววี (V-block supporter) เป็นฐานรองรับสำหรับหมุนชิ้นงานที่ต้องการวัดความกลม และใช้ไดอัลเกจ (dial gauge) วัดค่าความกลมดังแสดงในรูปที่ 1

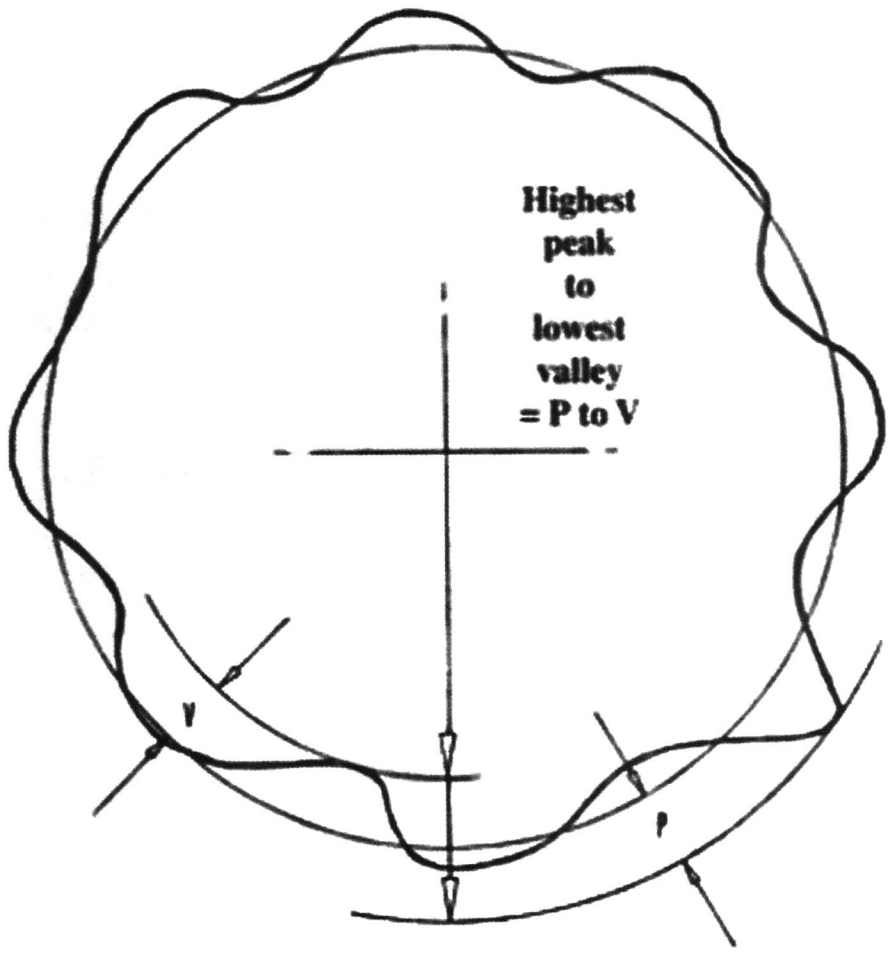


รูปที่ 1 แสดงการวัดความกลมโดย ใช้ร่องบากรูปตัววีและไดอัลเกจ

ค่าความกลมโดยทั่วไปจะถูกแสดง 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การวัดค่าความกลมแบบเฉลี่ย (average roundness) เป็นการวัดค่าความกลมโดยนำค่าความกลมสูงสุดและต่ำสุดที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ยโดยเปรียบเทียบกับค่าเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของชิ้นงาน

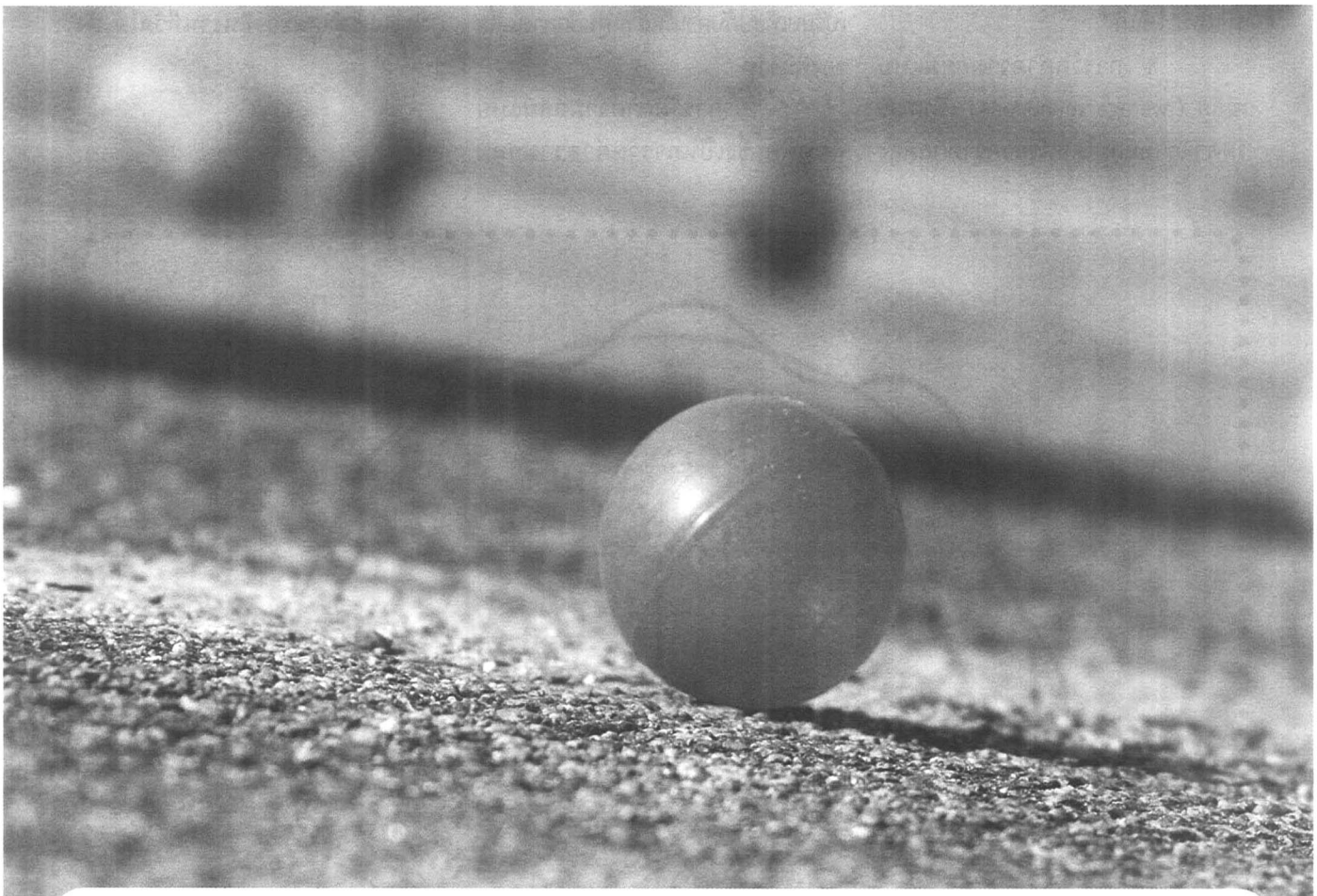
2. การวัดค่าความกลมแบบพีคทูพีค ซึ่งเป็นการวัดค่าความกลมโดยพิจารณาที่ความต่างระหว่างที่ขนาดสูงสุดและต่ำสุดของชิ้นงานที่วัดได้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. แสดงตำแหน่งของพีคสูงสุด (P) และพีคต่ำสุด (V) เส้นรอบวงกลมที่เล็กที่สุด (Minimum circumscribed circle–MCC)

การรายงานค่าความกลมของชิ้นงาน

ค่าความแตกต่างระหว่างพีคสูงสุด (Peak to Valley Height (P to V) ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่บอกถึงค่าที่เบี่ยงเบนไปของชิ้นงานหรือค่าความกลมของชิ้นงานเมื่อเทียบกับแบบ



บรรณานุกรม

Francis, T. F. and Curtis, M. A., 1994. Handbook of dimensional measurement (3rd ed.). New York : Industrial Press Inc.

International Organization for Standardization, 1985. Methods for the assessment of departure from roundness - measurement of variations in radius : ISO 4291-1985 (1st ed.), International Organization for Standardization.

International Organization for Standardization, 1985. Methods for the assessment of departure from roundness - measurement by two- and three-point : ISO 4292-1985(1st ed.), International Organization for Standardization.

NIST/SEMATECH, 2009. e-Handbook of Statistical Methods. [online]. Available at http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/, [accessed 4 August 2009].

Smith, G. T., 2002. Industrial Metrology Surfaces and Roundness (1st ed.). Southampton:Springer.

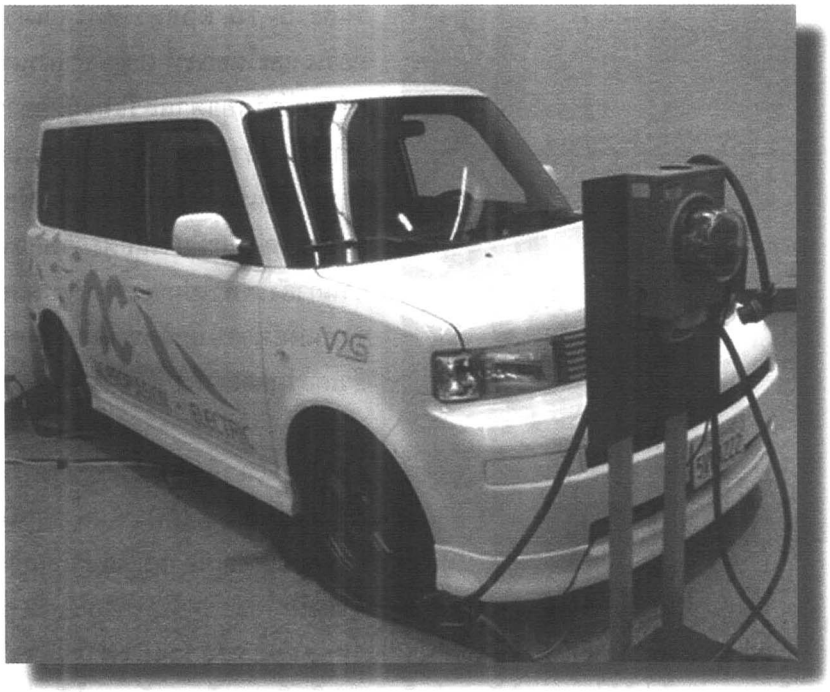
วิทย์แกเลอรี

ลิขิต หาญจางสิทธิ์ และ ภัทรพร เกตพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

รถที่ชาร์จไฟแล้ว จะนำไปใช้ชาร์จไฟต่อได้

เมื่อกลางเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา Tom Gage ขับรถคันใหม่เข้าไปในตึกแห่งหนึ่งกลางเมืองซานดิเอโก Gage ไม่ได้ทำความผิดจากการขับรถชนใครเขาเพียงแต่จะขออวดรถของเขากับฝูงชนที่เข้ามาร่วมการประชุมประจำปีของสมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของอเมริกันหรือ AAAS

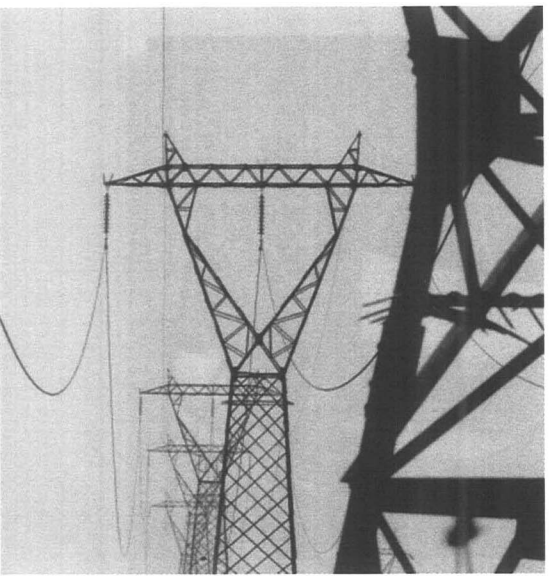
รถของ Gage คันนี้ไม่เหมือนกับรถคันอื่นๆ ตรงที่ว่า เป็นรถไฟฟ้าที่มีปลั๊กเสียบชาร์จไฟได้ แม้ว่าขณะนี้รถส่วนใหญ่ขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิงหรือก๊าซโซลีน รถพวกไฮบริดที่ใช้พลังงานขับเคลื่อนทั้งส่วนที่เป็นก๊าซและไฟฟ้าจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากแบตเตอรี่ชนิดใช้กับงานหนักในรถผู้ผลิตรถยนต์จำนวนมากกำลังแข่งขันกันผลิตรถที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่คนส่วนใหญ่สามารถซื้อหาได้ และนอกจากจะช่วยให้ทั้งผู้ใช้รถนี้มีความสุขแล้ว ขณะเดียวกันก็ยังทำให้บริษัทผู้ผลิตอยู่แข่งขันกันในธุรกิจนี้ต่อไปได้ (Gage ปัจจุบันรับตำแหน่งประธานบริษัท AC Propulsion ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตรถใช้ไฟฟ้าแห่งหนึ่ง บริษัทของเขาจึงได้เปรียบคนอื่นในเรื่องนี้บ้างพอสมควร)



รถของ Gage ไม่เหมือนรถคันอื่นๆ ด้วยเหตุผลอีกอย่างหนึ่งก็คือ ในเวลาที่เขาไม่ได้ขับรถคันนี้ เขาอาจจะนำรถคันนี้ไปเสียบปลั๊กเข้ากับมิเตอร์ไฟฟ้าชนิดพิเศษแห่งหนึ่ง ที่ต่อสายไฟฟ้า เชื่อมโยงกับระบบกริด หรือเครือข่ายของเคเบิลส่งต่อกำลังไฟฟ้าและสถานีเชื่อมโยงไฟฟ้าทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ก็เพื่อส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นๆ ได้จากเต้ารับสำหรับเสียบปลั๊กไฟส่วนใหญ่ เราจะได้กระแสไฟฟ้าออกมาใช้งาน ดังนั้น เมื่อ Gage นำรถของเขาเสียบเข้ากับมิเตอร์พิเศษ หรือเต้าเสียบปลั๊กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าอาจจะวิ่งเข้าไปในทิศทางตรงกันข้ามกับที่เราคิดเอาไว้ได้ แทนที่จะเคลื่อนที่ออกมาจากมิเตอร์หรือเต้าเสียบปลั๊กไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ากลับไหลเข้าไปแบตเตอรี่ในรถของ Gage จึงส่งกำลัง

ไฟฟ้าให้กับระบบกริดไฟฟ้าของประเทศได้

เมื่อเราเสียบปลั๊กอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องปิ้งขนมปัง อุปกรณ์นี้ก็จะต้อใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงาน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีคนจำนวนมากใช้ไฟฟ้าในเวลาเดียวกัน กริดต้องทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่สูงกว่าปรกติ จึงถือเป็นเรื่องที่คาดหวังได้ว่าบริษัทผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าจำเป็นต้องมีการเก็บกระแสไฟฟ้าไว้อย่างพอเพียงสำหรับการจำหน่ายในช่วงเวลาที่มีความต้องการสูงมากได้



แต่การเก็บกระแสไฟฟ้าไว้ใช้ในช่วงเวลาที่ยาวนานเป็นเรื่องค่อนข้างยากและมีค่าใช้จ่ายสูง บริษัทเหล่า นี้จึงจำเป็นต้องมีแบตเตอรี่ใหม่ๆ ขึ้นมาจำนวนมากหรือแม้แต่กระทั่งต้องสร้างสถานีส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าขึ้นมาในกรณีที่มีความต้องการกระแสไฟฟ้าอย่างมาก จึงไม่น่าสงสัยเลยว่าประชาชนที่ใช้ไฟฟ้าจะเป็นผู้รับผิดชอบในค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นมานี้

แนวคิดของ Gage ก็คือว่า ถ้ามีประชาชนที่ใช้รถยนต์รุ่นนี้มากพอ แบตเตอรี่รถยนต์รุ่นนี้ก็อาจจะนำมาใช้ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบกริดได้ส่วนหนึ่ง และเมื่อถึงเวลาที่ความต้องการกระแสไฟฟ้าลดลงบ้าง ระบบกริดก็จะรีชาร์จแบตเตอรี่กลับให้กับรถยนต์นี้ได้ ฉะนั้น คนที่จอดรถขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าไว้ที่มิเตอร์ไฟฟ้าชนิดพิเศษนี้อาจจะไม่ได้ทันสังเกตข้อแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่มีอยู่ในแบตเตอรี่เลย โดยในวันหนึ่งๆ แบตเตอรี่จะมีทั้งการถูกชาร์จและจ่ายไฟฟ้าได้ในเวลาเดียวกัน

โดยการให้ระบบกริดเช่าแบตเตอรี่รถยนต์รุ่นนี้ Gage กล่าวว่า เจ้าของรถก็จะมีรายได้ส่วนหนึ่ง อาจจะประมาณวันละ 5-10 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาต่อวัน และในขณะที่ Gage กำลังพูดคุยอยู่กับนักวิทยาศาสตร์และผู้สื่อข่าวที่เข้ามาร่วมงานนี้นั้น เขาได้เสียบปลั๊กรถยนต์คันนี้เข้ากับการชาร์จไฟของระบบกริด และมีการแสดงภาพการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าไปมาระหว่างแบตเตอรี่รถยนต์กับระบบกริดบนจอภาพคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา

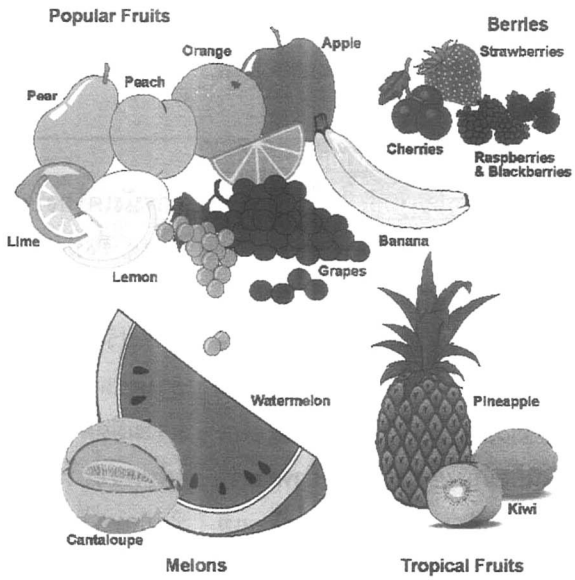
แนวคิดของระบบรถยนต์กริดหรือ V2G นี้ ได้มีมาไม่ต่ำกว่าสิบปีแล้ว ทั้งนักคณิตศาสตร์และนักเศรษฐศาสตร์ได้พยายามค้นหาคำตอบว่า V2G นี้จะสามารถสร้างผลกำไรและให้ประสิทธิภาพด้านพลังงานได้อย่างไร อย่างไรก็ตาม การนำระบบนี้มาใช้งานจริงก็ยังคงมีปัญหาที่ต้องรีบแก้ไข นั่นก็คือ ในปัจจุบัน ระบบนี้มีค่าใช้จ่ายประมาณ 500 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกาสำหรับการปรับปรุงให้รถยนต์สามารถใช้แบตเตอรี่ร่วมกับระบบกริดได้ นับว่ายังสูงมากเช่นกัน นอกจากนี้ ระบบกริดจำเป็นต้องมีข้อมูลว่า แบตเตอรี่รถยนต์นั้นจะถูกนำมาชาร์จไฟกับระบบได้เมื่อไร ซึ่งหมายความว่า เจ้าของรถยนต์รุ่นนี้จะต้องมีงานอีกอย่างหนึ่งเพิ่มเข้ามา ในตารางเวลาทำงานของแต่ละวัน

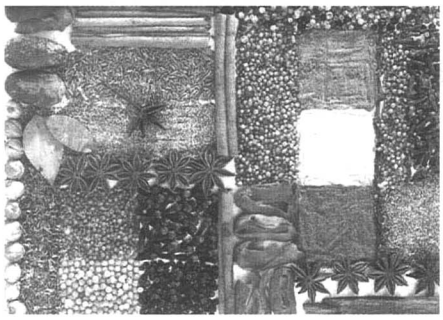
แนวคิดของ Gage จึงเป็นแนวคิดอีกอย่างหนึ่งสำหรับในอนาคต ที่ซึ่งทั้งนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรจะต้องหาหนทางที่สร้างสรรค์เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะวิกฤติด้านพลังงานที่กำลังเกิดขึ้นอย่างเต็มที่แล้วในขณะนี้

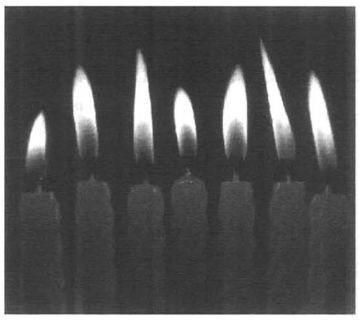
ที่มา : http://www.sciencenewsforkids.org/articles/20100310/Note2.asp

กลิ่นและรสของอาหารกับพฤติกรรมการบริโภค

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและค้นพบว่า กลิ่นและรสของอาหารช่วยให้ผู้บริโภคลดความอยากรับประทานอาหารได้ โดยทั่วไปเราสามารถรับกลิ่นและรสของอาหารได้สองทาง คือ จากการสูดดมกลิ่นอาหารผ่านทางจมูก เรียกว่า orthonasal pathway และผ่านทางปากจากการขบเคี้ยวอาหาร หรือดื่มเครื่องดื่ม ซึ่งจะปลดปล่อยกลิ่นรสของอาหารผ่านขึ้นไปที่โพรงจมูก เรียกว่า retronasal route กลิ่นและรสอาหารที่ผ่านช่องทางทั้งสองนี้ จะไปกระตุ้นสมองในส่วนที่แตกต่างกัน โดย orthonasal route จะกระตุ้นสมองส่วนประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ความอิ่ม ในการทดลองความสัมพันธ์ระหว่างกลิ่นและรสโดยผ่านทาง retronasal route กับความอิ่ม ผลการทดลองพบว่า การรับรู้กลิ่นและรสผ่านทาง retronasal route จะมีผลต่อความอิ่มของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคจะมีความรู้สึกอิ่มมากขึ้น มีความหิวลดลง และหยุดรับประทานเร็วขึ้น







นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังได้พบว่า คุณภาพของกลิ่นมีอิทธิพลต่อความอิ่มด้วยเช่นเดียวกัน โดยทดลองให้ผู้บริโภครับประทานโยเกิร์ตที่มีกลิ่นและรสของสตรอเบอร์รีสองแบบ คือ แบบแรกจะประกอบด้วยส่วนประกอบเพียงหนึ่งชนิด คือ ethyl butyrate และอีกแบบหนึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ถึง 14 ชนิด นอกเหนือจากแบบแรก อาทิ ethyl hexanoate, methyl cinnamate, dedalactone เป็นต้น

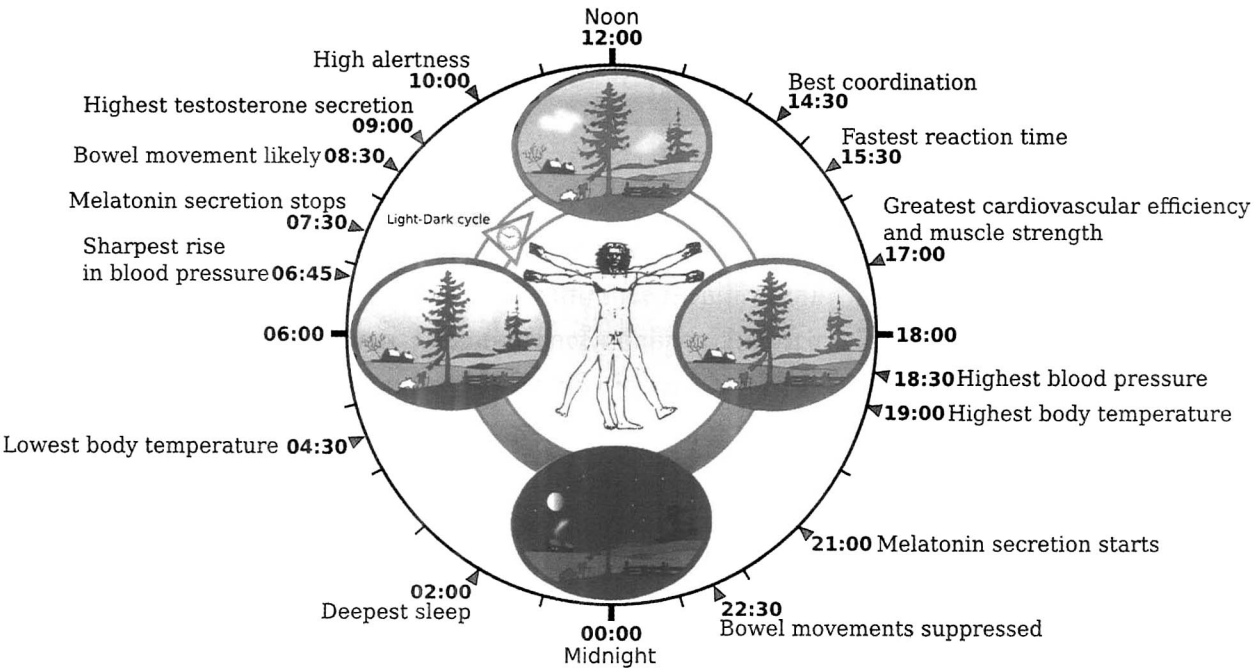
ผลการทดลองพบว่า กลิ่นและรสที่มีองค์ประกอบหลายอย่างจะทำให้ผู้บริโภครู้สึกอิ่มเร็วกว่ากลิ่นและรสที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว เนื่องจาก กลิ่นและรสที่มีองค์ประกอบชนิดเดียว จะกระตุ้นการทำงานตัวรับกลิ่นและรสในโพรงจมูกเพียงชนิดเดียว ขณะที่กลิ่นและรสของอาหารที่มีองค์ประกอบหลายชนิด สามารถกระตุ้นการทำงานของตัวรับกลิ่นและรสได้หลายชนิดพร้อมกัน ซึ่งจะไปกระตุ้นสัญญาณของความรู้สึกอิ่มได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ผู้บริโภครับประทานอาหารได้น้อยลงอีก ทั้งนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ยังมีความเห็นสนับสนุนผลการทดลองนี้อีกด้วยว่า สัดส่วนของกลิ่นและรสของอาหารที่เข้มข้นเพียงเล็กน้อย จะทำให้ผู้บริโภครับประทานอาหารได้น้อยลง และได้ยกตัวอย่างการรับประทานช็อกโกแลตแท่งที่มีรสชาติที่ขมและเข้มข้นมาก จะทำให้ผู้บริโภค

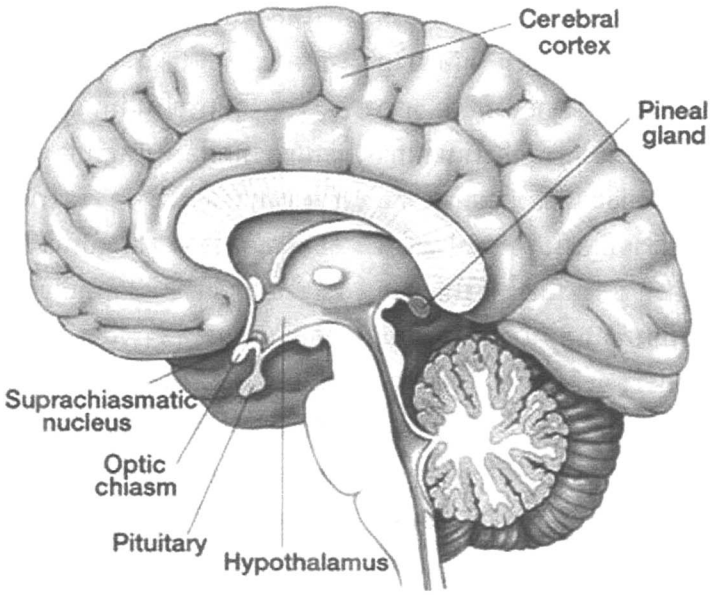
รู้สึกอิ่มหลังจากรับประทานได้เพียงไม่กี่ชิ้น ดังนั้น ถ้ารับประทานอาหารที่มีปริมาณไม่มากหรืออาหารเบา แต่มีรสชาติที่หลากหลายและเข้มข้นเพียง 3-4 อย่าง จะทำให้ผู้บริโภครู้สึกอิ่มได้เร็วมากกว่ารับประทานพิซซาถาดใหญ่หรือมักกะโรนีชามใหญ่ อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองเพิ่มเติมถึงผลของกลิ่นและรสของอาหารต่อความอิ่มในช่วงเวลาระยะยาว อาทิเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือนต่อไป ถ้าการทดลองปรากฏว่ากลิ่นและรสมีอิทธิพล หรือความสัมพันธ์ต่อความรู้สึกอิ่มของผู้บริโภค ผู้ผลิตอาหารสามารถนำผลการทดลองนี้ไปปรับปรุงปริมาณและคุณภาพของกลิ่นและรสของอาหาร เช่น เพิ่มความหลากหลายของกลิ่นรสของอาหาร โดยที่รสชาติไม่เปลี่ยนแปลง และควบคุมให้กลิ่นและรสจากอาหารค่อยๆ ปล่อยออกมา เพื่อให้กลิ่นรสคงอยู่ภายในช่องปากได้ยาวนานขึ้น ซึ่งอาหารเหล่านี้ จะเหมาะกับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุม น้ำหนักหรือผู้ที่ต้องการลดความอ้วน โดยเพิ่มความรู้สึกอิ่มหรือไม่อยากอาหารให้เร็วขึ้นจากกลิ่นและรสของอาหาร

ที่มา : http://www.ostc.thaiembdc.org C&EN, March 15, 2010

นาฬิกาชีวภาพ : ความลับของโมเลกุลที่มีผลต่อพฤติกรรมของเรา

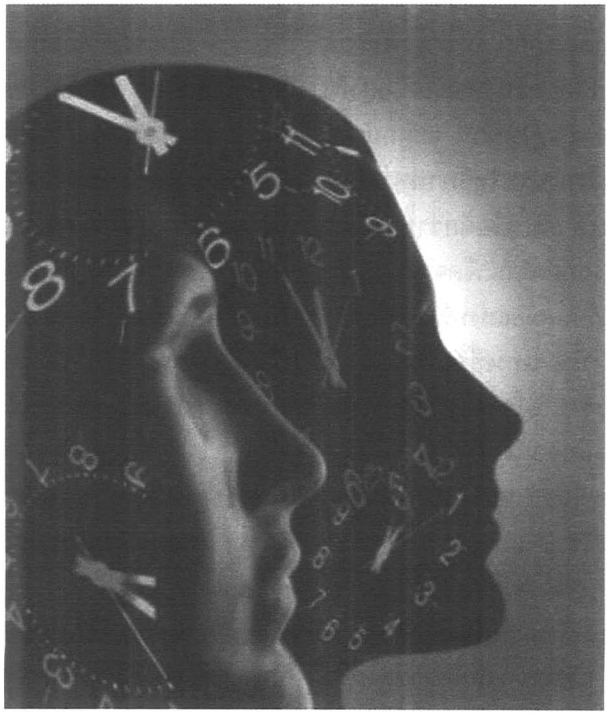
นักพันธุศาสตร์จากมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (University of Georgia) ได้ค้นพบว่า นาฬิกาชีวภาพ (biological clock) ในสิ่งมีชีวิตนับแต่แบคทีเรียจนถึงมนุษย์ จะเป็นตัวกำหนดว่าสิ่งมีชีวิตต้องกินเมื่อใด นอนเวลาใด แม้แต่จะหลีกเลี่ยงการเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้อย่างไร มนุษย์เรามีความคุ้นเคยกับนาฬิกาประจำตัวของตนเองอยู่แล้ว เมื่อมันทำงานไม่ถูกต้อง เช่น การนั่งเครื่องบินข้ามทวีปในระยะทางไกลๆ ซึ่งมีการปรับเวลากลางวันและกลางคืนไปมา สิ่งดังกล่าวเป็นพื้นฐานการปรับตัวที่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ สามารถรับรู้วงจรการเปลี่ยนแปลงของความมืดความสว่างบนพื้นโลก นักวิจัยได้ทดสอบในระดับโมเลกุลของนาฬิกาชีวภาพ ซึ่งนาฬิกาชีวภาพมีอยู่ในตัวของมนุษย์แต่ละคน และเพื่อให้เราเข้าใจการทำงานของมัน เราต้องเริ่มศึกษาตั้งแต่สิ่งมีชีวิตธรรมดาๆ ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนและเป็นกลไกสำคัญในด้านวิทยาศาสตร์ เช่น เชื้อรา *Neurospora crassa* หรือที่เรารู้จักกันดีว่าเป็น ราขนมปัง ราชนิดนี้ประกอบด้วยยีนจำนวน 11,000 ยีน เมื่อเปรียบเทียบกับยีนของมนุษย์ซึ่งมีมากถึง 35,000 ยีน โดยในช่วงแรก นักวิจัยไม่ทราบเลยว่า ยีนจำนวนเท่าใดในราชนิดนี้ถูกควบคุมโดยกลไกของนาฬิกาชีวภาพดังกล่าว และหนึ่งในสี่ของจีโนมหรือประมาณ 24,000 ยีน ซึ่งมีวงจรประจำวันซึ่งนักวิจัยยังไม่รู้จักรวมอยู่ด้วย





นาฬิกาชีวภาพในพืชบางชนิดที่แผ่ใบของมันในช่วงกลางวันและม้วนพับใบในตอนกลางคืน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้แสงอาทิตย์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นกระบวนการทางชีวเคมีที่สร้างขึ้นในเซลล์สำหรับรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ สิ่งมีชีวิตสามารถได้รับกลไกดังกล่าวตั้งแต่แสงอาทิตย์พ้นขอบฟ้า ทำให้มีชีวิตรอดได้ดีกว่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีกลไกนี้ ตัวอย่างเช่น สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น หนูประเภทต่างๆ มีกลไกนาฬิกาในตัวเอง ที่ทำให้มันสามารถกินอาหารขณะกำลังหนีจากการเป็นเหยื่อของผู้รุกรานที่กำลังบินโฉบอยู่เหนือหัว ซึ่งเราเรียกกลไกนี้ว่า synchronous feeding ซึ่งพฤติกรรมแบบนี้ทำให้ผู้รุกราน อาทิ เหยี่ยว สับสน

การศึกษาในยีนจำนวน 11,000 ยีนและกลไกหน้าที่ของมัน เป็นงานที่น่าตกใจและน่าทึ่งมาก เนื่องจากต้องแยกผลผลิตของยีนทั้งหมดออกจากจีโนม และสามารถตรวจสอบได้ว่า ยีนแต่ละยีนกำลังทำหน้าที่อะไร หากมีตัวอย่างยีนจำนวน 11,000 ยีนที่แตกต่างกันภายในกลุ่มของเซลล์ และต้องหาคำตอบด้วยว่า ยีนเหล่านั้นกำลังผลิตอะไร และมีกลไกเวลาหรือไม่ โดยการใช้เทคโนโลยี Computing Life ซึ่งรวบรวมข้อมูลของตัวอย่างและการทดลองเพื่อแสดงข้อมูลให้เห็นถึงเครือข่ายพันธุกรรมในทุกขั้นตอนการทดลองใหม่แต่ละครั้งต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมไว้ เพื่อให้ทราบถึงกลไกเวลาที่ต้องการทราบ เป็นงานใหม่สำหรับนักวิจัย เนื่องจากต้องประยุกต์ใช้ฟิสิกส์และการประมวลผลทางสถิติโดยคอมพิวเตอร์กับงานด้านชีววิทยา นักวิจัยกล่าวว่า จะใช้กลุ่มของโมเดลที่ค้นพบออกแบบการทดลองใหม่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่กว้างขวางต่อไป เนื่องจากการค้นพบกลไกนาฬิกาชีวภาพ สามารถประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์ นับแต่การบำบัดรักษาอาการของโรคนอนไม่หลับ โรคหัวใจ และโรคปอด โรคที่เกี่ยวข้องกับความชรา จนถึงโรคที่กลับมาระบาดซ้ำ ซึ่งล้วนมีกลไกเวลามาเกี่ยวข้อง ยาบางชนิดจะทำงานได้ดีขึ้นหากสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่คนไข้รับประทาน ดังนั้นการเรียนรู้รายละเอียดที่ซับซ้อนของเซลล์มะเร็งก็สามารถช่วยควบคุมเซลล์ด้วยเช่นกัน เนื่องจากการแบ่งเซลล์ต้องอาศัยการควบคุมโดยนาฬิกาชีวภาพ ซึ่งเราต้องระวังเกี่ยวกับเรื่องนี้เช่นกัน นอกจากนี้ นักวิจัยยังเน้นด้วยว่า คุณสมบัติของอุณหภูมิที่ชดเชยกันในนาฬิกา



ชีวภาพที่ดีคือ การรักษาช่วงเวลาให้ได้ในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน เนื่องจากอุณหภูมิเป็นสิ่งสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงทุกสิ่งในนาฬิกาชีวภาพ ก็จะเปลี่ยนแปลงตามด้วย เพื่อทำให้เครือข่ายที่โยงใยทำงานประสานกันอย่างคงที่ และคนทั่วไปยังไม่เข้าใจงานวิจัยที่ซับซ้อนซึ่งนี้มากนัก และอยากรู้เพียงว่า จะมียาช่วยแก้ไขอาการ jet lag ได้หรือไม่

ที่มา : http://www.nsf.gov/news/special_reports/science_nation/index.jsp

นักวิจัยพัฒนาเครื่องกำจัดเกลือด้วยคอมพิวเตอร์

นักวิทยาศาสตร์ได้ผลิตอุปกรณ์นาโนเทคชนิดหนึ่งที่ใช้แยกเกลือออกจากน้ำทะเล ซึ่งได้นำไปสู่เครื่องมือขนาดเล็กที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในพื้นที่แห้งแล้งและพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติ ต้นแบบของระบบที่มีขนาดเล็กนี้ได้นำมาเปิดเผยเป็นครั้งแรกในวารสาร Nature Nanotechnology ฉบับที่วางจำหน่ายหนึ่งวันก่อนที่จะถึงวันที่สหประชาชาติกำหนดไว้ว่าเป็นวัน World Water Day ซึ่งในปีนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้ความสำคัญกับปัญหาเรื่องของการจัดหาน้ำที่สะอาดสำหรับการอุปโภคและบริโภค ที่นับวันแต่จะเลวลงทุกวัน

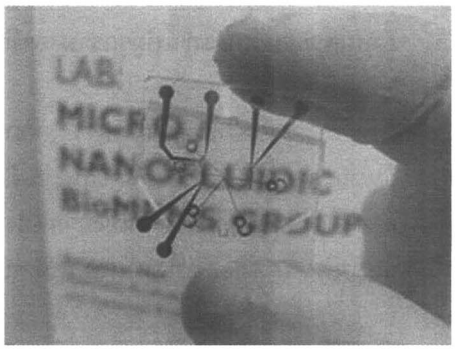
กระบวนการกำจัดเกลือแบบดั้งเดิม ต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการกำจัดโมเลกุลของเกลือในขั้นตอนการกรองน้ำโดยผ่านแผ่นเมมเบรนที่มีรูพรุนขนาดเล็กมากๆ และแผ่นเมมเบรนดังกล่าวมักจะเกิดการอุดตันได้ง่าย ทำให้กระบวนการนี้ต้องมีขนาดใหญ่และค่าใช้จ่ายสูงมาก

อุปกรณ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้นมานี้ผ่านการทดสอบในหลักการและการทำงานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์จาก MIT เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจากการทำงานที่เรียกว่าเป็นปฏิกิริยาการโพลาไรเซชันของอิออนที่เกิดขึ้นเมื่อมีกระแสไฟฟ้าของอิออนที่มีประจุเคลื่อนที่ผ่านแผ่นเมมเบรนที่เลือกกรองเฉพาะอิออนได้ จากนั้นจึงต้องมีการทำให้เกิดแรงจำนวนหนึ่งที่จะทำให้อิออนและอนุภาคที่มีประจุที่อยู่ในน้ำเคลื่อนที่ออกจากเมมเบรน ดังนั้น เมื่อทำการกรองน้ำทะเลด้วยระบบนี้ อิออนของเกลือรวมทั้งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เชื้อไวรัส และจุลินทรีย์ต่างๆ จะถูกดักจับไว้ ระบบจะสามารถกำจัดเกลือออกได้ และปล่อยให้เฉพาะน้ำจืดผ่านออกมาทางรูพรุนขนาดเล็กๆ ของเมมเบรน

อุปกรณ์นี้มีอัตราการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ถึงร้อยละ 50 หมายความว่า ปริมาณครึ่งหนึ่งของน้ำที่นำมาใช้เมื่อเริ่มต้นนั้นจะถูกนำมาผ่านกระบวนการกำจัดเกลือและปริมาณเกลือสูงถึงร้อยละ 99 ที่อยู่ในน้ำนี้ จะถูกกำจัดออกไปในแง่ของประสิทธิภาพทางด้านพลังงานจะเท่ากับหรือดีกว่าประสิทธิภาพของโรงงานผลิตน้ำจืดจากน้ำเกลือขนาดใหญ่ที่ทันสมัยแห่งหนึ่งเลยทีเดียว

ดังนั้น แทนที่จะนำอุปกรณ์นี้ไปใช้แข่งขันกับโรงงานขนาดใหญ่ อาจจะนำอุปกรณ์นี้ไปใช้ในระบบที่มีขนาดกลางหรือขนาดเล็ก ที่ทำงานด้วยแบตเตอรี่ได้เช่นกัน

จากการทดลองใช้อุปกรณ์ชิพที่มีขนาดเล็กมากเพียงไม่กี่ตารางมิลลิเมตร แต่สามารถทำน้ำจืดได้ในปริมาณสูงถึง 10 ไมโครลิตรต่อนาที พบว่า แนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งานจริงๆ นั้น เราต้องสร้างอุปกรณ์ขนาดเล็กๆ นี้จำนวนมากมายถึงเป็นหลักพันหรือหลักหมื่น ประกอบกันขึ้นบนแผ่นเดียวกันและนำมาใช้งานร่วมกัน ขณะที่ผู้ผลิตสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) จะต้องผลิตชิพอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากประกอบขึ้นบนแผ่นชิพขนาดใหญ่เพียงแผ่นเดียว จึงจะสามารถทำให้เกิดอัตราการไหลของน้ำประมาณ 100 มิลลิลิตรต่อนาทีได้ ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกับที่มีการใช้งานในเครื่องทำให้น้ำบริสุทธิ์ จึงจะมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานมากขึ้น



อุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นใหม่นี้ได้รับสิทธิบัตรแล้ว แต่อย่างไรก็ตามคงต้องใช้เวลาสักระยะหนึ่ง จึงจะสามารถนำนวัตกรรมนี้มาทำการผลิตในทางการค้าได้ และขณะนี้ยังไม่สามารถประมาณการค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ แต่ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ก็อาจจะทำให้ลดลงได้ ถ้าเราสามารถใช้แรงโน้มถ่วงของโลกมาทดแทนการใช้ปั๊มกำลังสูงในการป้อนน้ำเข้าไปในระบบการทำน้ำจืดนี้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องกำจัดปัญหาการอุดตันของเมมเบรนได้เป็นอย่างดีด้วยเช่นกัน

ที่มา http://www.abc.net.au/science/articles/2010/03/22/2852448.htm

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์ E-mail: rachanee@tistr.or.th โทร. 02-579-1121-30 ต่อ 1230
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ชา...สมุนไพรล้างพิษ

ได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2552

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์พรพิมล ยี่โถขาว
อาจารย์ปิยะพงษ์ กลางจอหอ

ผู้วิจัย
ด.ช.พิสิษฐ์ สว่างใจธรรม, ด.ช.ฤทธิ์หทัย วิบูลย์ชาติ,
ด.ช.ศรัณย์ ป่านแก้ว, ด.ช.อนุรักษ์ อำไพรัตน์ และ
ด.ช.มนต์สุนทร สุราช

โรงเรียนโยธินบูรณะ 1162 ถนนสามเสน แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

ที่มาและความสำคัญ

จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า สาร Catechins ที่อยู่ในสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการชำระล้างยาฆ่าแมลง ซึ่งในใบชาก็มีสารชนิดนี้อยู่ด้วยเช่นกัน ในปัจจุบันใบชาถือว่าเป็นสมุนไพรที่กำลังเป็นที่นิยม โดยการนำมาชงเพื่อเป็นเครื่องดื่ม และหาซื้อได้ง่าย ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการที่จะนำใบชามาศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการชำระล้างยาฆ่าแมลง โดยมีการนำใบชามาเปรียบเทียบด้วยกัน 3 ชนิด ได้แก่ ชาเขียว ชาอู่หลง และชาจีน ซึ่งในใบชาแต่ละชนิดมีปริมาณของสาร Catechins ที่แตกต่างกัน โดยนำมาล้างยาฆ่าแมลงในถั่วฝักยาว และเปรียบเทียบหาอัตราส่วน และหาเวลาการแช่ถั่วฝักยาวในเวลาที่เหมาะสมที่สุดเพื่อกำจัดสารตกค้างในถั่วฝักยาว

วัตถุประสงค์

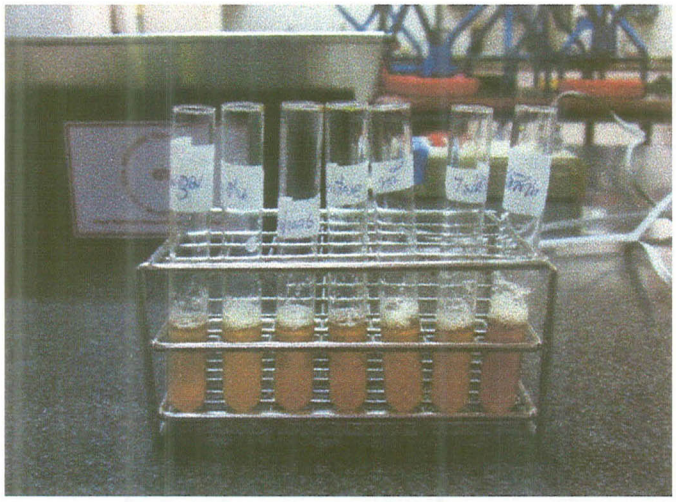
1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการชำระล้างยาฆ่าแมลง ของใบชาทั้ง 3 ชนิด คือ ชาเขียว ชาอู่หลง และชาจีน

2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่ถั่วฝักยาว

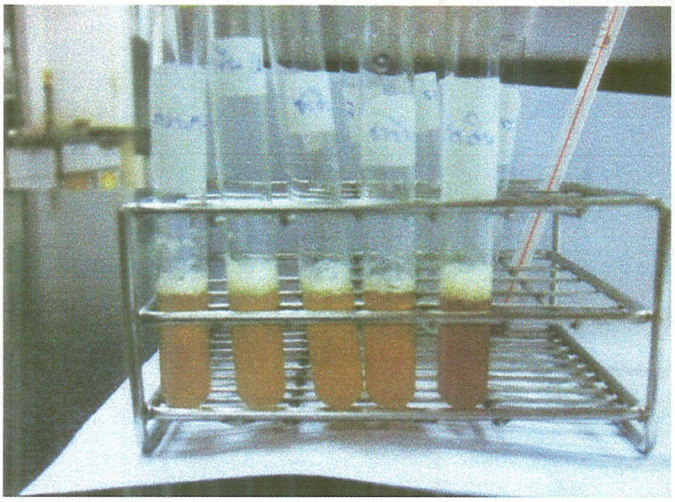
วิธีทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

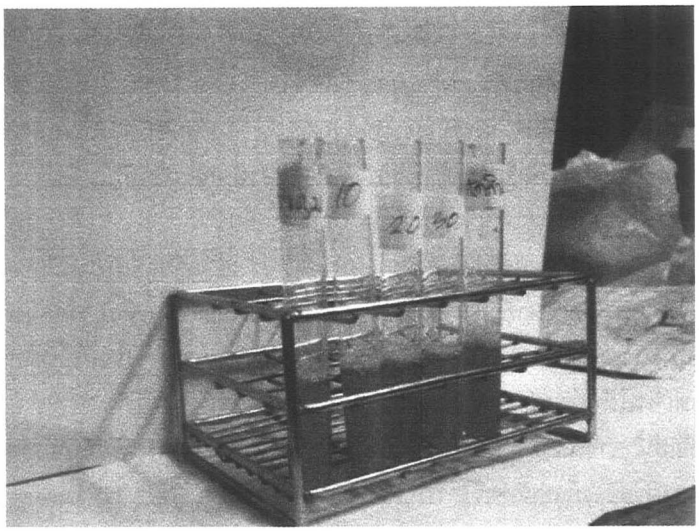
การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบการล้างสารพิษของใบชา 3 ชนิด และน้ำ



การทดลองที่ 2 หาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำชา



การทดลองที่ 3 หาระยะเวลาการแช่ผักในน้ำชาที่เหมาะสม



การทดลองที่ 1

เปรียบเทียบการล้างสารพิษของใบชา 3 ชนิด และน้ำ

การเตรียมตัวอย่าง

1. นำยาฆ่าแมลงผสมกับน้ำในอัตราส่วน น้ำ 1,000 มิลลิลิตร : น้ำยาฆ่าแมลง 2 มิลลิลิตร

2. นำถั่วฝักยาวที่เตรียมไว้มาล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด ตัดให้พอดีกับภาชนะ นำมาแช่ในสารละลายยาฆ่าแมลงที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ 10 นาที แล้วนำถั่วฝักยาวขึ้นมาผึ่งบนตะแกรงให้แห้ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. ชั่งใบชา 3 ชนิด ชนิดละ 2.5 กรัม นำใบชาที่ชั่งแล้วแต่ละชนิดมาผสมกับน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำ 250 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 3 นาที กรองใบชาออกจากน้ำ ทิ้งน้ำชาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตวงน้ำชาที่เย็นแล้วในปริมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่บีกเกอร์พร้อมติดฉลากชนิดของชา

2. นำถั่วฝักยาวที่แห้งแล้วมาหั่นเป็นท่อนๆ ท่อนละประมาณ 3 นิ้ว จำนวน 6 ท่อน นำไปแช่ในน้ำชาชนิดต่างๆ ที่เตรียมไว้ในบีกเกอร์ 2 ท่อน ต่อ 1 บีกเกอร์ โดยควบคุมเวลาในการแช่ 10 นาที

3. นำถั่วฝักยาวขึ้นจากน้ำชาแล้วผึ่งให้แห้ง เริ่มเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยชุดตรวจสอบ GT บันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 2

หาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำชา

การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำชาจีนที่ได้ผลการทดสอบว่าล้างสารพิษยาฆ่าแมลงได้ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มา เตรียมเป็นน้ำชาโดยมีความเข้มข้นต่างกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง

2. ความเข้มข้นที่ 1 อัตราส่วนใบชา 0.5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร

3. ความเข้มข้นที่ 2 อัตราส่วนใบชา 1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร

4. ความเข้มข้นที่ 2 อัตราส่วนใบชา 1.5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร

5. นำตัวอย่างถั่วฝักยาวที่เตรียมไว้ไปแช่ในน้ำชาแต่ละความเข้มข้น เป็นเวลา 10 นาที

6. นำถั่วฝักยาวที่ได้ไปผึ่ง และนำไปทดสอบหาสารพิษด้วยชุดตรวจสอบ GT บันทึกผล

การทดลองที่ 3

หาระยะเวลาการแช่ผักในน้ำชาที่เหมาะสม

การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำผลการทดลองที่ 1 และ 2 มาเตรียมตัวอย่างน้ำชา

2. นำตัวอย่างถั่วฝักยาวแช่ลงในน้ำชา โดยควบคุมเวลาการแช่ที่ 10 นาที 20 นาที และ 30 นาที

3. เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำถั่วฝักยาวออกจากน้ำชา ผึ่งไว้ให้แห้ง แล้วทดสอบหาสารพิษตกค้างด้วยชุด GT บันทึกผล

ผลการทดลองที่ 1

ผลการทดสอบหาสารพิษในตัวอย่างถั่วฝักยาวที่มีสารพิษยาฆ่าแมลงและผ่านการแช่ในน้ำชา 3 ชนิด ได้แก่ ชาจีน ชาอู่หลง และชาเขียว และน้ำด้วยชุดทดสอบ GT จากการเทียบสีกับหลอดควบคุมและหลอดตัดสิน จะพบว่า หลอดควบคุมจะมีสีจางที่สุด หมายถึง ไม่มีสารพิษยาฆ่าแมลง หลอดตัดสินมีสีเข้มที่สุด หมายถึง มีสารพิษยาฆ่าแมลงในปริมาณที่เป็นอันตราย (สารพิษไปลดประสิทธิภาพของ

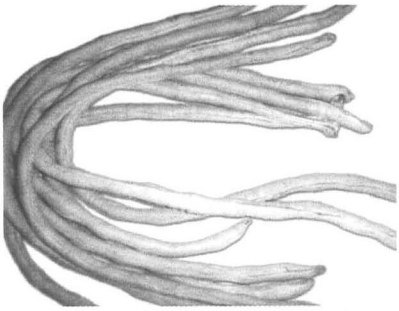
การทำงานของเอนไซม์ 50%) ชาจีนให้สีที่ใกล้เคียงกับหลอดควบคุมมากที่สุด ชาอู่หลง ชาเขียว และน้ำเปล่า ให้สีเข้มขึ้นตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 2

ผลการทดสอบหาสารพิษในตัวอย่างถั่วฝักยาวที่สารพิษยาฆ่าแมลงที่ถูกแช่น้ำชาจีนความเข้มข้นต่างๆ กัน 3 ตัวอย่าง ด้วยชุดทดสอบ GT แล้วเปรียบเทียบสีที่ได้พบว่า ตัวอย่างที่แช่ในน้ำชาความเข้มข้นใบชา 1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร และใบชา 1.5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ให้สีใกล้เคียงกัน ส่วนตัวอย่างที่ความเข้มข้น ใบชา 0.5 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตรนั้น ให้สีใกล้เคียงกับหลอดตัดสิน

ผลการทดลองที่ 3

ผลการทดสอบหาสารพิษในตัวอย่างถั่วฝักยาวที่มีสารพิษยาฆ่าแมลงที่ถูกแช่ในน้ำชาจีนที่มีความเข้มข้น ใบชา 1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ด้วยระยะเวลาการแช่ 10, 20 และ 30 นาที ด้วยชุดทดสอบ GT เปรียบเทียบสีที่ได้พบว่า การแช่ที่ 10 นาที 20 นาที และ 30 นาที ไม่ปรากฏความแตกต่างกันมากในระดับที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน แต่พบว่าหลอดที่แช่น้ำชาจีน 20 นาที มีสีเข้มกว่าหลอดของตัวอย่างที่แช่น้ำชาจีน 10 นาที และ 30 นาทีเล็กน้อย ซึ่งสันนิษฐานว่า อาจเกิดจากความผิดพลาดในการหยดปริมาณสารต่างๆ ในระหว่างการทดลอง



สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

1. ชาจีนสามารถล้างพิษยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในผักได้ดีกว่า ชาอู่หลง และชาเขียว
2. การแช่ผักในน้ำชาจีน ชาอู่หลง และชาเขียว สามารถล้างสารพิษยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในผักได้ดีกว่าการแช่ผักในน้ำ
3. ความเข้มข้นของชาจีนที่เหมาะสม คือ ใบชา 1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นอัตราส่วนของการชงชาตามปกติที่ใช้กันอยู่ทั่วไป
4. ระยะเวลาของการแช่ผักในน้ำชาจีนความเข้มข้น ใบชา 1 กรัมต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ที่เหมาะสม คือ 10 นาที
5. ระยะเวลาในการแช่ผักในน้ำชาจีนที่เกินกว่า 10 นาที ไม่มีผลต่อการล้างสารพิษยาฆ่าแมลงที่ตกค้างในผัก

บรรณานุกรม

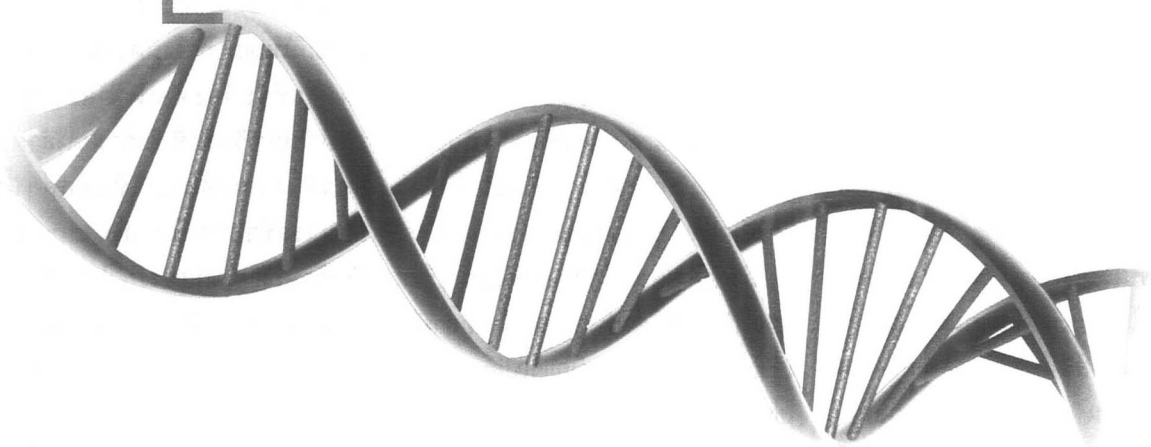
วิญญายอง, พนม. มปป. ชาเชียงราย : รูปแบบการผลิต สู่ประโยชน์ทางด้านสุขภาพ และการป้องกันโรค. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.mfu.ac.th/division/tea/know/article_tea.doc, [เข้าถึงเมื่อ 14 สิงหาคม 2551].

มูลนิธิการแพทย์แผนไทยพัฒนา, 2545. จุลสารข้อมูลสมุนไพร. ปีที่ 19 ฉบับที่ 4, กรุงเทพฯ:ฐานการพิมพ์.

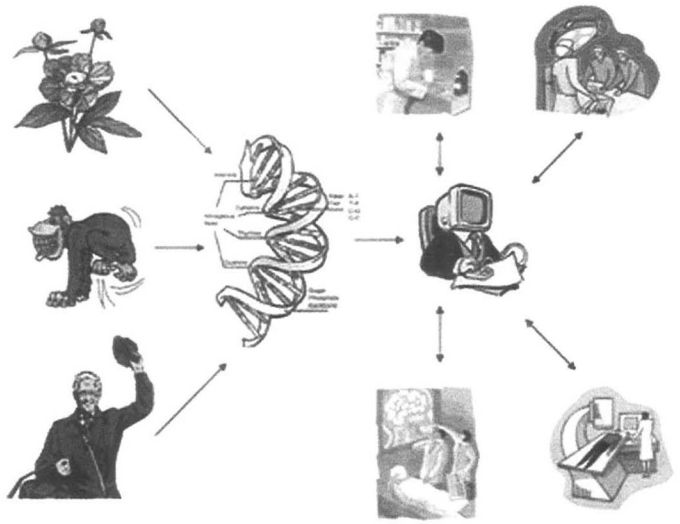
บริษัท ประชาชน จำกัด, 2543. สมุนไพรพื้นบ้าน เล่ม 4. กรุงเทพฯ.

ชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)

ภัทราวุฒิ แสงศิริ[1] ศจีมาจ ณ วิเชียร[2] และพยุง มีสัจ[3]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ[1]
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม[2]
ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม[3]
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
S5070290035@kmutnb.ac.th[1], sgm@kmutnb.ac.th[2], pym@kmutnb.ac.th[3]



1 นทุกวันนี้ คงได้ยิน การกล่าวถึงชีวสารสนเทศ หรือ Bioinformatics กันมากขึ้น จนบางท่านอาจจะสงสัยว่าคำนี้เป็นศาสตร์เกี่ยวกับทางด้านชีววิทยาหรือทางด้านคอมพิวเตอร์ จริงๆ แล้ว ชีวสารสนเทศถือเป็นการผสมผสานศาสตร์หลายสาขาหรือสหสาขาวิชาการ (multi-disciplinary) เข้าด้วยกัน รวมทั้งทางด้านชีววิทยาและคอมพิวเตอร์ สาเหตุที่เกิดศาสตร์ทางด้านชีวสารสนเทศ เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมา นักชีววิทยาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและพบว่า องค์ประกอบของเซลล์ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งในคน พืช สัตว์ หรือแม้แต่แบคทีเรีย สามารถที่จะถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลานของสิ่งมีชีวิตผ่านทางรหัสพันธุกรรม หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อ ดีเอ็นเอ (Deoxyribonucleic acid หรือ DNA) ในรหัสพันธุกรรมมีองค์ประกอบย่อยอีก คือ ยีน (gene) จำนวนมากมายมหาศาล เช่น ในมนุษย์มียีนอยู่เป็นจำนวน 30,000 ยีน เป็นต้น ถ้าแยกย่อยลงไปอีก จะพบว่าในแต่ละยีนมีการจับคู่ของลำดับเบส (Nitrogenous base) 4 ชนิด ที่นักชีววิทยารู้จักกันดีคือ แอดินีน (Adenine) แทนด้วย A, ไซโทซีน (Cytosine) แทนด้วย C, กัวนีน (Guanine) แทนด้วย G และไทมีน (Thymine) แทนด้วย T ซึ่งรหัสเบสทั้งสี่ตัวนี้จะมีการเรียงตัวสลับกันไปมาอยู่ภายในยีนแต่ละยีนของเรา (ในร่างกายมนุษย์มีอยู่ประมาณ 3,000 พันล้านคู่เบส) นั่นคือสาเหตุที่ทำให้ยีนมีความแตกต่างกัน เพื่อที่จะให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ให้เปรียบเทียบรหัสเบสทั้งสี่ตัวเป็นพยัญชนะและวรรณยุกต์ภาษาไทยของเรา จะสามารถเปรียบเทียบได้ว่า เมื่อนำรหัสเบสทั้งสี่มาเรียงกัน จะเหมือนการนำตัวพยัญชนะและวรรณยุกต์มาเขียนรวมกันเป็นคำๆ หนึ่ง ซึ่งสามารถที่จะสลับพยัญชนะและวรรณยุกต์ไปมา และจะได้รูปแบบของคำและความหมายที่แตกต่างกัน



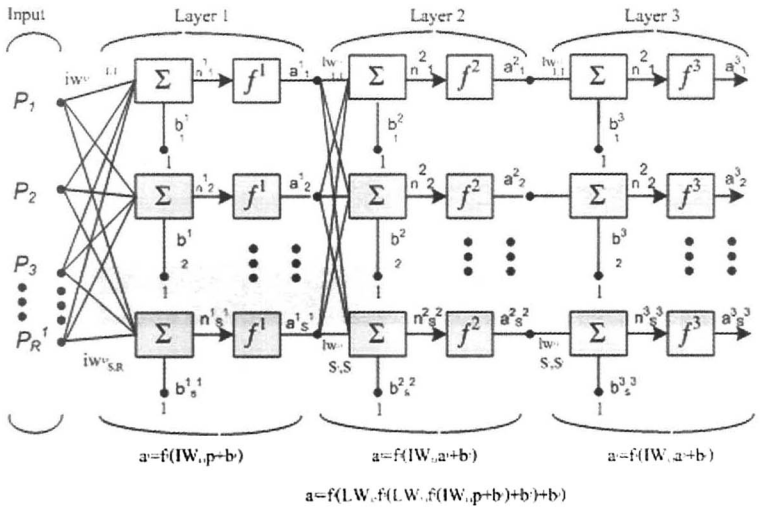
รูปที่ 1 การถอดรหัสพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยในการเก็บรวบรวมฐานข้อมูลและสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

ทำไมต้องชีวสารสนเทศ

ตามข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2550 ได้เปิดเผยว่ามะเร็งเต้านมเป็นสาเหตุการเสียชีวิตในผู้หญิงไทยเป็นอันดับสองปีละเกือบ 6,000 ราย ซึ่งการเฝ้าระวังที่ดีที่สุดคือการค้นพบให้เร็วที่สุด (แสงศิริและคณะ 2551) โรคมะเร็งคือความผิดปรกติที่เกิดขึ้นกับเซลล์ที่มีกระบวนการซับซ้อนหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่กระบวนการเจริญเติบโตจนถึงการตายของเซลล์ ดังนั้น โรคมะเร็งจึงเป็นโรคที่มีความเกี่ยวข้องกับยีนจำนวนมากมายหลายกลุ่ม (สมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย 2547) หากนักชีววิทยาสามารถหาแนวทางที่จะค้นพบยีนที่มีลักษณะที่จะบ่งบอกอาการของโรคมะเร็งได้มากเท่าใด จะทำให้สามารถป้องกันและหาวิธีทำลายยีนเหล่านี้ ก่อนที่มันจะส่งผลออกมาเป็นเซลล์มะเร็งที่สมบูรณ์แบบ นั้นคือสาเหตุที่วิชาการด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับงานทางด้านชีววิทยา เนื่องจากยีนแต่ละยีนมีจำนวนเบสทั้งสี่ที่มาเรียงต่อกันสลับกันไปมาตั้งแต่จำนวนน้อยๆ คือ 100-150 คู่เบส หรือมากกว่า 1,000 คู่เบส และในเซลล์หนึ่งเซลล์สามารถบรรจุยีนได้เป็น 1,000 ยีน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีจำนวนมากเกินกว่าที่สมองมนุษย์จะทำการคำนวณและวิเคราะห์ได้ ตัวอย่างเช่น โดยทั่วไปแล้วยีนหนึ่งๆ ที่มีลำดับเบสจะมีการแสดงออกเป็นสายโปรตีนชนิดหนึ่ง แต่ทั้งนี้เมื่อลำดับเบสภายในยีนนั้นๆ มีการเปลี่ยนแปลง เช่น การสลับที่ของตำแหน่งในลำดับเบส ATGC เป็น TAGC อาจจะเนื่องจากการกลายพันธุ์หรือความผิดปรกติใดๆ ในร่างกาย สายโปรตีนที่ปรกติจะผลิตได้จากยีนนั้น อาจจะผิดปรกติไปด้วยเช่นกัน การที่นักชีววิทยาสามารถทำนายการแสดงออกของยีนล่วงหน้าได้ จะช่วยทำให้ประหยัดงบประมาณและเวลาในการทดลองไปได้อย่างมาก

ดังนั้น การที่นักชีววิทยาสามารถค้นหายีนที่มีความผิดปรกติได้ จึงต้องอาศัยประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยในการเปรียบเทียบลำดับภายในยีนที่ปรกติกับลำดับภายในยีนที่คาดว่ามีความผิดปรกติ แต่ทั้งนี้การที่จะเปรียบเทียบลำดับดังกล่าวได้นั้นจำเป็นที่จะต้องมีฐานข้อมูลสำหรับเก็บรวบรวมตำแหน่งลำดับเบสของยีนต่างๆ และโปรแกรมสำหรับเอาไว้เปรียบเทียบ นั้นคือที่มาของความร่วมมือกันระหว่างนักชีววิทยาและนักคอมพิวเตอร์

นักคอมพิวเตอร์ต้องพัฒนาอัลกอริทึมที่สำคัญ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ (Jacques 2004) อาทิ 1) สำหรับการเปรียบเทียบลำดับภายในของยีนจำเป็นต้องอาศัยขั้นตอนและกระบวนการที่ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำ และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน จึงเป็นที่มาของอัลกอริทึมที่มีความสำคัญมากในการคำนวณเปรียบเทียบและหาค่าความเหมือนหรือแตกต่าง (similarity and distance) ของลำดับยีน (comparing sequences) จากการที่ลำดับของยีนมีขนาดที่ใหญ่มาก จึงมีความจำเป็นมากในการที่จะต้องพัฒนาอัลกอริทึมที่สามารถเปรียบเทียบจำนวนลำดับที่ยาวมากและอัลกอริทึมเหล่านี้จะสามารถทำการเพิ่ม ลบ และแทนที่สัญลักษณ์ของเบสต่างๆ ได้ 2) การสร้างแผนภูมิชาติพันธ์ (phylogenetic trees) ซึ่งจะถูกสร้างหลังจากเปรียบเทียบลำดับเบสที่เป็นส่วนหนึ่งของพืชหรือสัตว์ที่แตกต่างกัน เพื่อที่ตอบคำถามความเกี่ยวข้องของลำดับเบสต่างๆ ที่ถูกเปลี่ยนเมื่อผ่านกาลเวลาผ่านไป 3) การหารูปแบบของลำดับ (detecting patterns in sequences) อาทิ การค้นหายีนในดีเอ็นเอหรือในส่วนประกอบย่อยของกรดแอมิโน ซึ่งนักคอมพิวเตอร์ใช้ความรู้ทางด้านกระบวนการการเรียนรู้แบบเครื่องจักร (machine learning) อาทิ โครงข่ายประสาทเทียม (neural network) หรือความน่าจะเป็น (probability) ในการค้นหาคำตอบเหล่านี้ 4) การกำหนดโครงสร้างสามมิติของโปรตีน เนื่องจากปัญหาการคำนวณลำดับโครงสร้างสามมิติของโปรตีนที่มีความยุ่งยาก



รูปที่ 2 ตัวอย่างโครงข่ายประสาทเทียมส่วนหนึ่งในวิธีการเรียนรู้แบบเครื่องจักร (machine learning)

และจากการที่สื่อทางอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทดังเช่นปัจจุบัน ทำให้ความชัดเจนของชีวสารสนเทศ หรือถูกแพร่กระจายไปบนเว็บไซต์ กิจกรรมเหล่านี้เป็นสาเหตุให้เกิดโปรแกรมต่างๆ ตามมาและ ทำงานอยู่บนเว็บไซต์ต่างๆ อีกทั้ง บางแห่ง ยังสามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์มาใช้งานได้อีกด้วย ทั้งนี้ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาก็มีทั้ง Perl และ Python

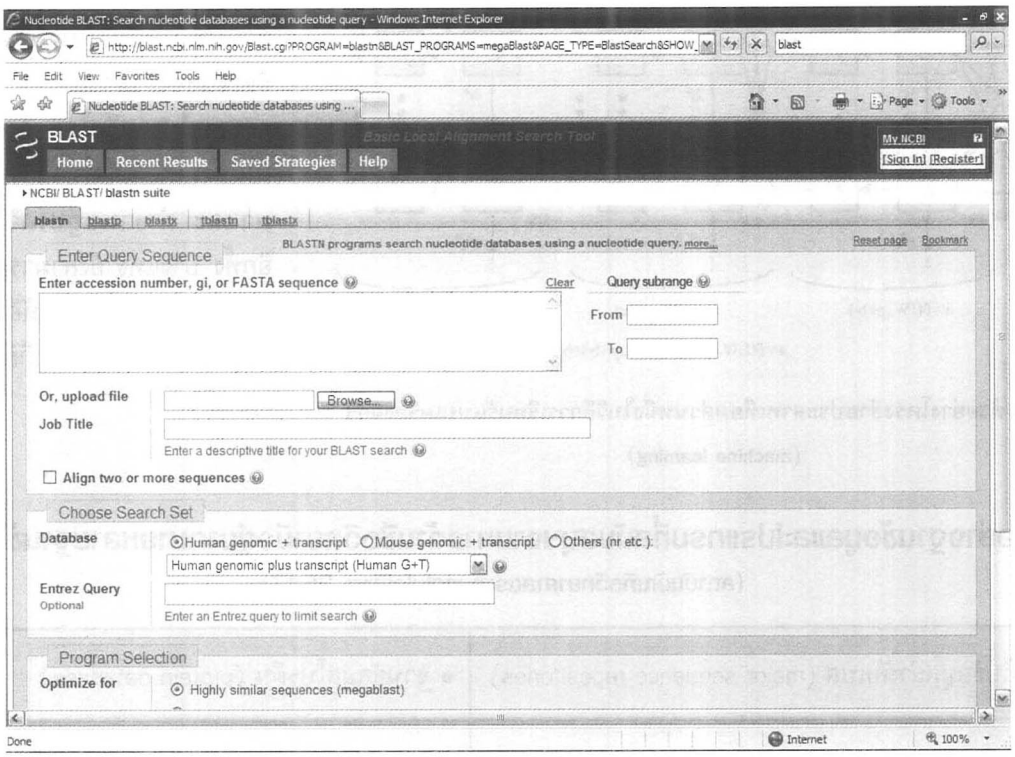
ตัวอย่างฐานข้อมูลและโปรแกรมที่สนับสนุนงานทางด้านชีววิทยามีอยู่มากมายหลายฐานข้อมูล

(สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย 2547)

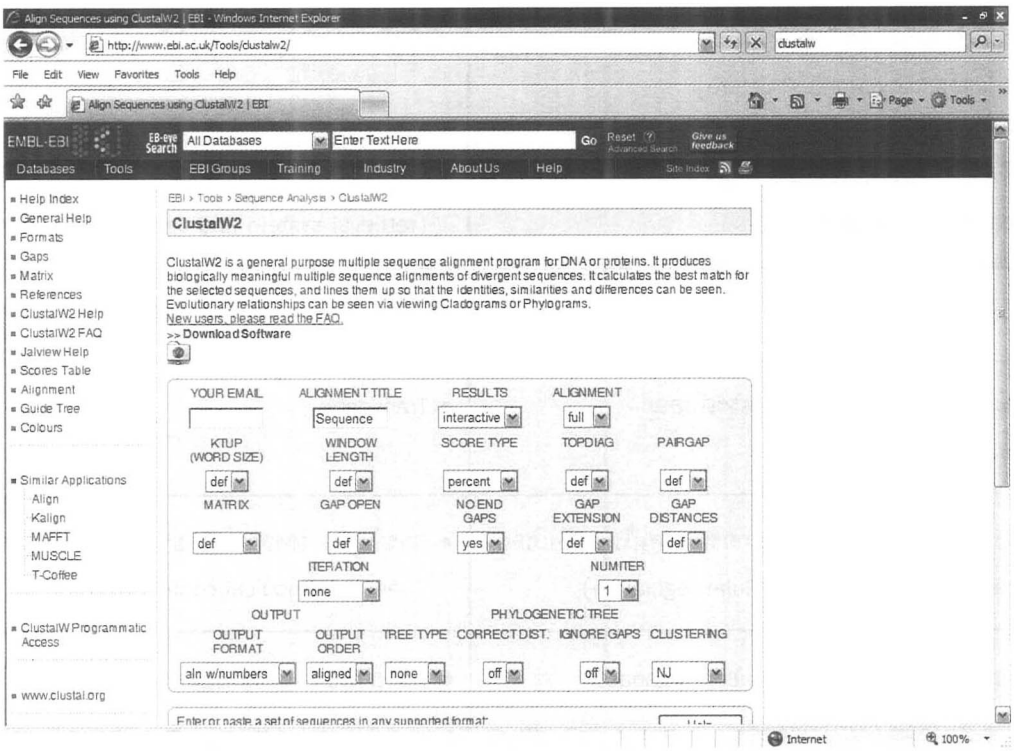
• การเก็บข้อมูลลำดับเบส (major sequence repositories)	• ฐานข้อมูลโปรตีน (protein database)
• การเปรียบเทียบจีโนมิกส์ (comparative genomics)	• Protein sequence motifs
• การแสดงออกของยีน (gene expression)	• แหล่งข้อมูลทางด้าน โปรทีโอม (proteome resources)
• การจำแนกและโครงสร้างของยีน (gene identification and structure)	• ลำดับสารพันธุกรรมอาร์เอ็นเอ (RNA sequences)
• แผนที่ทางสารพันธุกรรม และทางกายภาพ (genetic and physical maps)	• ระบบการดึงข้อมูลและโครงสร้างของฐานข้อมูล (retrieval system and database structure)
• ฐานข้อมูลจีโนมิกส์ (genomic database)	• ฐานข้อมูลโครงสร้างสามมิติ (structure)
• ผลกระทบต่อกันระหว่าง สารในระดับอณู (intermolecular interactions)	• Transgenic
• กระบวนการเมแทบอลิซึม และการควบคุมในระดับเซลล์ (metabolic pathways and cellular regulation)	• สารบัญความหลากหลายทางชีวแพทย์ (varied biomedical content)
• ฐานข้อมูลการกลายพันธุ์ (mutation database)	• พยาธิวิทยา (pathology)

ตัวอย่างเว็บไซต์ฐานข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบคู่ลำดับ

- BLAST (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST)



- Clustalw (http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw2)



และฐานข้อมูลที่รวบรวมลำดับเบสของดีเอ็นเอ และโปรตีนทางชีวภาพไว้อย่างมีระบบมีทั้งฐานข้อมูลทั่วไปและฐานข้อมูลเฉพาะ แยกไว้ตามหมวดหมู่ดังนี้ (สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย 2547)

- DDBJ ฐานข้อมูลของลำดับนิวคลิโอไทด์ในประเทศญี่ปุ่น
- EMBL ฐานข้อมูลของลำดับนิวคลิโอไทด์ในประเทศยุโรป
- ENZYME ฐานข้อมูลของเอนไซม์
- GENBANK ฐานข้อมูลของลำดับนิวคลิโอไทด์ในประเทศสหรัฐอเมริกา
- PIR แหล่งข้อมูลโปรตีน และฐานข้อมูลลำดับกรดแอมิโนของนานาชาติ
- PROSITE แหล่งข้อมูลซึ่งเก็บเว็บไซต์และโครงร่างของโปรตีน
- REBASE ฐานข้อมูลเอนไซม์จำเพาะ
- SWISSPROT ฐานข้อมูลของลำดับกรดแอมิโน
- TREMBL ฐานข้อมูลซึ่งแปลมาจากฐานข้อมูล EMBL

งานด้านชีวสารสนเทศ มีบทบาทที่สำคัญ คือช่วยนักชีววิทยาในการรับและดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลด้านจีโนม เพื่อศึกษาหน้าที่ของโปรตีน สำหรับบทบาทที่สำคัญอื่นๆ คือ ช่วยให้นักวิจัยบริษัทผลิตยาทำการศึกษารายละเอียดของโครงสร้างโปรตีน เพื่อออกแบบยาให้เหมาะสม และนอกจากจะมีประโยชน์สำหรับนักชีววิทยาแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อนักวิทยาศาสตร์ด้านอื่นๆ อาทิ ด้านการแพทย์ ซึ่งศาสตร์ทางด้านชีวสารสนเทศในด้านการแพทย์สามารถแบ่งออกเป็นศาสตร์ย่อยๆ ได้หลายศาสตร์ดังนี้ (ไววานิชกิจ 2550)

1. Genomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและใช้ประโยชน์ทางข้อมูลจีโนม
2. Proteomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลเกี่ยวกับโปรตีน
3. Transcriptomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลและการใช้ประโยชน์ของข้อมูลเกี่ยวกับการถอดรหัส
4. Pharmacogenomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลและใช้ประโยชน์ของ stip จีโนมในทางเภสัชวิทยา
5. Toxicogenomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลจีโนมในทางพิษวิทยา
6. Nutrigenomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลจีโนมในทางโภชนวิทยา
7. Immunomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการภูมิคุ้มกัน
8. Metabolomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเมแทบอลิซึม
9. Epigenomics เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลเหนือจีโนม

อนาคตและเส้นทางของศาสตร์ด้านชีวสารสนเทศ

หลังจากยุคการถอดรหัสจีโนมมนุษย์เป็นต้นมา ศาสตร์ทางด้านชีวสารสนเทศได้แพร่หลายกระจายไปอยู่ในแทบจะทุกอณูของการทำงานด้านชีววิทยา และได้กลายเป็นความต้องการที่จะมีการผลิตนักชีวสารสนเทศ ซึ่งมีความรู้ความเชี่ยวชาญทั้งในด้านชีววิทยาและคอมพิวเตอร์ เพื่อเข้ามาช่วยสนับสนุนงานการวิจัยทางด้านนี้ เพื่อที่จะได้เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ยิ่งๆ ขึ้นไป และเนื่องจากปัจจุบันมีหลากหลาย ยีนที่เรายังไม่ทราบหน้าที่ที่ชัดเจน (เช่น 60% ของจีโนมข้าวที่ยังไม่ทราบหน้าที่ (ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวและหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว 2552)) และมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่ยังไม่มีการสร้างฐานข้อมูลลำดับเบสเพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบ อีกมากมาย ดังนั้นการก้าวเดินของงานด้านชีวสารสนเทศ ยังคงต้องเดินต่อไปควบคู่กับเครื่องมือที่นักคอมพิวเตอร์คิดค้นเพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

จากที่ได้กล่าวมานั้นก็พอจะทำให้เราได้เห็นภาพกว้างๆ ของศาสตร์ด้านชีวสารสนเทศ ซึ่งเป็นการผสมผสานความรู้ทางด้านความรู้ทางชีววิทยาและทางคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นทั้งในด้านของการค้นหากลุ่มย่อยของยีน การเปรียบเทียบลำดับคู่นิวคลิโอไทด์ หรือแม้กระทั่งการคัดเลือกยีนโดยการเปรียบเทียบแสดงออกของยีน (gene expression data) ดังนั้นชีวสารสนเทศจึงเป็นช่องทางหนึ่งที่ให้นักคอมพิวเตอร์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศสามารถเข้ามามีบทบาทในการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือหรือคิดค้นอัลกอริทึมที่เป็นประโยชน์กับงานด้านชีววิทยา ที่จะส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายทั้งทางด้านเวลาและทรัพยากร รวมถึงช่วยให้การปฏิบัติงานของนักชีววิทยามีความแม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นาถวงษ์, บุญญานาถ, 2552. เอกสารประกอบการสอน Online learning หลักสูตร Biosafety & GMSs, ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

ไววานิชกิจ, วิโรจน์, 2550. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวสารสนเทศ, วารสารอายุรศาสตร์อีสาน, ปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม 2550, หน้า 1-3.

สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย, 2547. เรียนรู้โปรแกรมชีวสารสนเทศด้วยตนเองความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวสารสนเทศ, หน้า 24-27.

สมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2547. สาระน่ารู้อณูพันธุศาสตร์ และสถาบันส่งสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 6-2.

แสงศิริ, ภัทราวุฒิและคณะ, 2551. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายภาวะความเสี่ยงของโรคมะเร็งเต้านมระหว่างเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ กฎพื้นฐาน และกฎความสัมพันธ์, Proceedings of NCIT2008 The 2nd National Conference on Information Technology, 6-7 November, Bangkok, Thailand หน้า 462-468.

ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวและหน่วยปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน, 2552. บทความงานวิจัย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://dna.kps.ku.ac.th, [เข้าถึงเมื่อ 1 กรกฎาคม 2552].

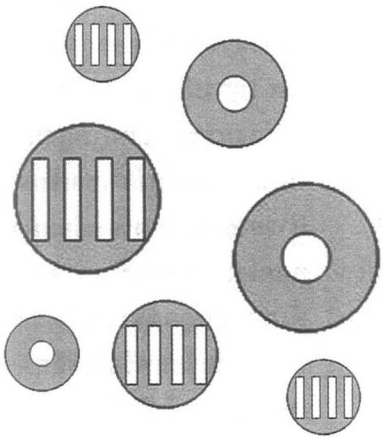
European Bioinformatics Institute (EBI), n.d. [online]. Available at : http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw2/index.html [accessed 1 July 2009].

Jacques, C., 2004. Bioinformatics Introduction for Computer Scientists, *ACM Comput. Surv.0360-0300*, vol. 36, pp. 122-158.

National Center for Biotechnology Information (NCBI), n.d. [online]. Available at : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST, [accessed 1 July 2009].

Bioinformatics

การสอบเทียบอุณหภูมิ และ การตรวจสอบคุณสมบัติของเทอร์โมสแกน



ธาดา แก้วประเสริฐ และธสร สิงหะเนติ
ห้องปฏิบัติการแผ่รังสี ฝ่ายมาตรวิทยาอุณหภูมิ
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
3/4-5 หมู่ที่ 3 ตำบลคลองห้า จังหวัดปทุมธานี 12120

1. บทนำ

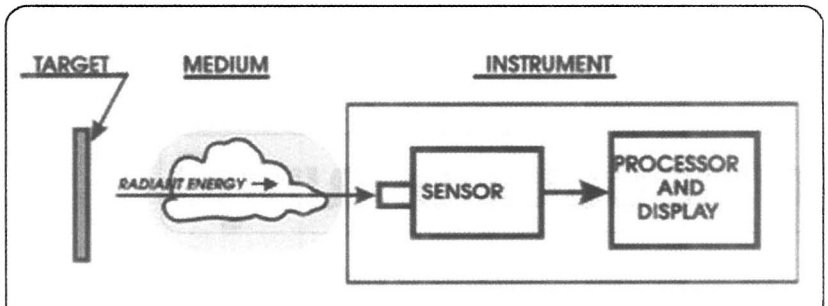
อย่างที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า ได้มีการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่ 2009 ชนิด A สายพันธุ์ H1N1 ในหลายภูมิภาคทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ออกประกาศระดับเตือนภัยสูงสุดคือระดับ 6 ซึ่งหมายถึง เชื้อไวรัสดังกล่าวได้แพร่กระจายไปทั่วโลกแล้ว และมีการติดต่อจากคนสู่คน มีข้อมูลยืนยันว่า ผู้ป่วยโรคนี้มีมากกว่า 100,000 ราย ใน 100 ประเทศทั่วโลก ดังนั้น ทุกประเทศจึงออกมาตรการยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสดังกล่าวอย่างเร่งด่วน ด้วยมาตรการแตกต่างกันไปตามระดับความรุนแรงเช่น ในประเทศต้นทาง อย่างเม็กซิโก ซึ่งนอกจากจะต้องยับยั้งไม่ให้มีการแพร่กระจายของโรคในระลอกที่สองแล้ว ยังต้องพยายามรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่ติดเชื้อไปแล้วกว่าหมื่นคนด้วย ในขณะที่ในประเทศปลายทางอย่างประเทศไทยนั้น มาตรการเบื้องต้นได้แก่ การติดตั้งเครื่องสแกนอุณหภูมิ (Thermo scan) ณ จุดตรวจภายในท่าอากาศยานระหว่างประเทศ โดยกรมควบคุมโรค สำหรับคัดกรองผู้ที่มีอาการไข้อย่างคร่าวๆ จากผู้โดยสารทั้งหมดโดยไม่ต้องสัมผัสก่อนการวินิจฉัยโรคอย่างละเอียด โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ข้อสังเกตของผู้เขียนคือ เครื่องมือดังกล่าวมีความถูกต้องและได้รับการใช้งานอย่างถูกต้องเพียงใด กล่าวคือหากเครื่องมือดังกล่าวอ่านค่าอุณหภูมิออกมาต่ำกว่าค่าจริงมากเกินไป ย่อมมีผู้ป่วยที่ติดเชื้อผ่านออกมาและแพร่เชื้อไปยังผู้อื่นต่อไปอีก จุดมุ่งหมายของผู้เขียนซึ่งแม้จะไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือแพทย์ แต่ในฐานะที่เป็นผู้รักษามาตรฐานด้านการวัดอุณหภูมิแบบแผ่รังสี (Radiation thermometry) ของประเทศคือ ต้องการเผยแพร่ความรู้ในการสอบเทียบอุณหภูมิและตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือดังกล่าว ตลอดจนส่งเสริมให้ตรวจสอบ เครื่องมือดังกล่าวก่อนนำไปใช้งาน

2. เทอร์โมสแกนคืออะไร

กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal camera) หรือที่เรียกกันแพร่หลายในประเทศไทยว่า เทอร์โมสแกนนั้น สามารถเรียกได้ทั้ง Thermal imag-

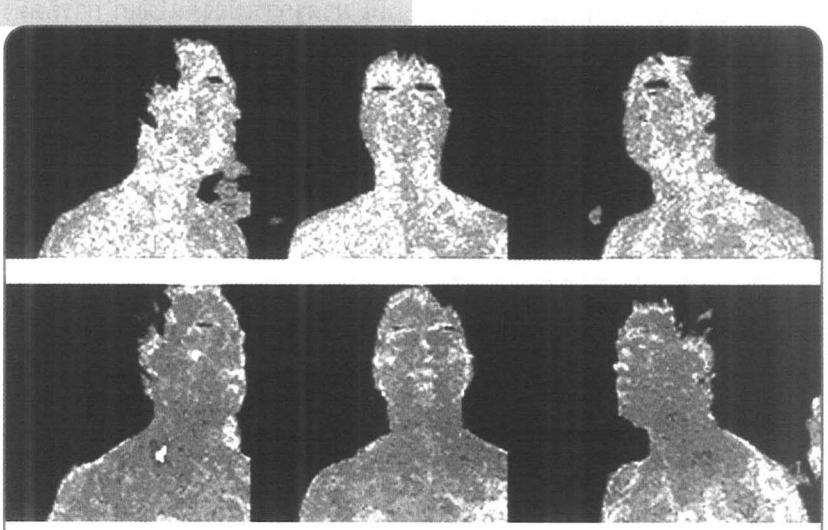
ing หรือ Thermography camera สุดแล้วแต่ว่าผู้ผลิตจะเรียกเครื่องมือของตัวเองว่าอย่างไรหรือนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านใด โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ สำหรับสังเกตการณ์และสำหรับวัดอุณหภูมิ กลุ่มแรกส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ทางทหารหรือในสภาพที่ตาเปล่าไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น ในที่มืดหรือพื้นที่ที่มีหมอกควัน ซึ่งเน้นความสามารถในการแยกแยะภาพความร้อนเป็นอันดับแรก ส่วนกลุ่มหลังถูกนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม และทางการแพทย์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเน้นความถูกต้องในการวัดอุณหภูมิมากกว่าในกลุ่มแรก อย่างไรก็ตามจากการที่กลุ่มหลังเป็นที่นิยมและใช้งานกันแพร่หลายมากกว่าทั้งในประเทศและต่างประเทศ อันเนื่องจากความสามารถในการนำไปใช้งานได้หลากหลายกว่า ดังนั้นในที่นี้จึงขอกล่าวถึงเฉพาะกลุ่มที่นำไปใช้กับการวัดอุณหภูมิเท่านั้น

เทอร์โมสแกนในความหมายที่เข้าใจกันแพร่หลายหมายถึง เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด หรืออินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์ (Infrared thermometer) ชนิดหนึ่ง ที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้มากกว่าหนึ่งตำแหน่งในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุที่ต้องการวัด ซึ่งคล้ายกับการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปนั่นเอง สิ่งที่ตรวจจับคือรังสีอินฟราเรด (Infrared radiation) ช่วงความยาวคลื่นหนึ่ง แล้วแปลงเป็นอุณหภูมิตามกฎการแผ่รังสีของแพลงค์ (Planck's Radiation Law) และประมวลผลเป็นภาพสองมิติของอุณหภูมิที่คำนวณได้ในที่สุด หลักการทำงานของเครื่องมือดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 1

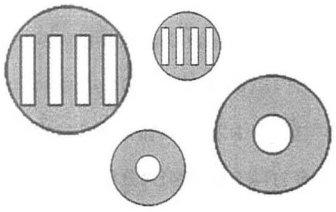


รูปที่ 1 หลักการทำงานของเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรด

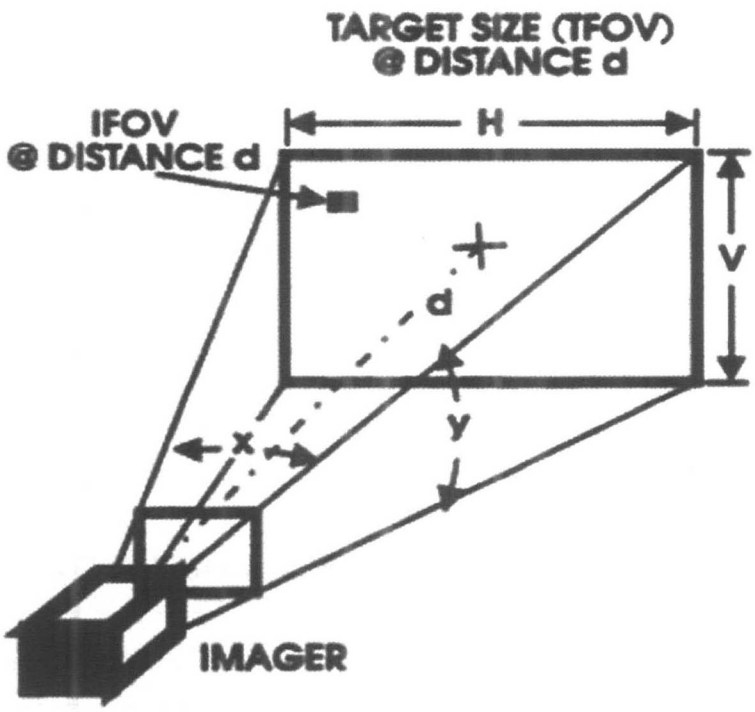
เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จะขอกล่าวถึงเฉพาะเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ในด้านการแพทย์ (Medical thermal imaging) ที่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองผู้ป่วยเท่านั้น หลักการใช้งานดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานความจริงที่ว่ามนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ได้ด้วยการเผาผลาญ เอาพลังงานจากอาหารที่กินเข้าไปทำให้ร่างกายมีการปลดปล่อยความร้อนจากการเผาผลาญดังกล่าวออกมาอยู่เสมอ ในสภาวะปกติร่างกายมนุษย์จะมีอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ประมาณ 35.5 - 37.8 องศาเซลเซียส โดยจะส่งผ่านความร้อนมายังผิวหนังทำให้มีอุณหภูมิที่ผิว (surface temperature) ต่ำกว่าอุณหภูมิภายใน (core temperature) อยู่ 2-4 องศาเซลเซียส แต่สูงกว่าอุณหภูมิแวดล้อมอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนจากร่างกายทางผิวหนังไปยังสิ่งแวดล้อมโดยการแผ่รังสีอินฟราเรด ในกรณีที่ร่างกายมีอาการไข้ ซึ่งทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติคือมากกว่า 38 องศาเซลเซียส ตามหลักการส่งผ่านความร้อนย่อมมีการแผ่รังสีออกมามากกว่าปกติ ความผิดปกติดังกล่าวจึงถูกตรวจจับได้ผ่านการถ่ายภาพความร้อนหรือรังสีอินฟราเรดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ชนิดดังกล่าว จากกฎการกระจายของวีน (Wien's Displacement Law) ร่างกายมนุษย์จะแผ่รังสีสูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 10 นาโนเมตร ซึ่งสามารถตรวจจับได้ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าว ที่ตอบสนองในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 7-13 นาโนเมตร



รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพถ่ายความร้อนเปรียบเทียบระหว่างคนป่วยกับคนปกติ



คุณสมบัติของเครื่องวัดอุณหภูมิแบบนี้คือ มีมุมการมองเห็น (Field of view, FOV หรือ Total field of view, TFOV) หรือขอบเขตการวัดเป็นแบบสองมิติ ซึ่งแตกต่างจากเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรดทั่วๆ ไปที่มีขอบเขตการวัดเป็นวงกลมเล็กๆ เท่านั้น โดยทางผู้ผลิตจะระบุมาเป็นขนาดของมุมที่เทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าวสามารถมองเห็นทั้งในแนวระดับและแนวตั้งเช่น 20 องศา x 18 องศา เป็นต้น ดังนั้น ข้อดีของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้คือ สามารถตรวจสอบกลุ่มเป้าหมายได้พร้อมๆ กันหลายคน เพียงแค่เดินผ่านกล้องอย่างช้าๆ เท่านั้น ยิ่งขอบเขตการวัดใหญ่เท่าไหร่ย่อมหมายถึงสามารถตรวจสอบกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ได้มากเท่านั้น อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน คือ ความละเอียดของภาพ ซึ่งนิยมบอกเป็นค่า instantaneous field of view (IFOV) อันหมายถึงขนาดเชิงมุมที่ตัวตรวจจับหนึ่งตัวหรือหนึ่งพิกเซล มองเห็นโดยมีนัยยะบ่งบอกถึงความสามารถในการแยกแยะภาพหรือกำลังแยกเชิงพื้นที่ (Spatial resolution) นั่นเอง ยิ่งค่าดังกล่าวมีค่าน้อยเท่าไหร่ ยิ่งหมายถึงเทอร์โมมิเตอร์ดังกล่าวสามารถถ่ายภาพความร้อนได้ละเอียดมากขึ้นเท่านั้น โดยปกติบอกค่าเป็นหน่วยเรเดียนแทนหน่วยองศา เช่น 2 มิลลิเรเดียน เป็นต้น เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ขนาด FOV ทั้งหมดของตัวกล้องได้จากผลคูณของ IFOV กับจำนวนพิกเซลของตัวกล้อง เช่น 320 พิกเซล x 240 พิกเซล นั่นเอง



รูปที่ 3 ตัวอย่างมุมมองการมองเห็นของเทอร์โมสแกนทั้งสองแบบ

3. การสอบเทียบความถูกต้องในการวัดอุณหภูมิ

ก่อนอื่นผู้ใช้งานเครื่องมือดังกล่าวต้องทราบก่อนว่า ต้องการความถูกต้องในการใช้งานระดับใด หากไม่ต้องการทราบผลการวัดอุณหภูมิที่แน่นอน หรือแบบสัมพัทธ์ (relative) ก็ไม่มีความจำเป็นต้องสอบเทียบในขั้นตอนนี้ แต่หากจำเป็นต้องวัดเพื่อให้ได้ค่าอุณหภูมิที่แน่นอน หรือแบบสัมบูรณ์ (absolute) แล้วควรจะต้องผ่านการสอบเทียบความถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจากข้อมูลของผู้ผลิตทั่วไปพบว่าเทอร์โมมิเตอร์แบบนี้มีความถูกต้องในระดับ 1-2 องศาเซลเซียส หรือ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของค่าที่อ่านได้ในย่านการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ -50 องศาเซลเซียส ถึง 900 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าค่าใดมากกว่า แต่หากต้องการเครื่องมือที่มีความถูกต้องมากกว่านั้น ช่วงการวัดอุณหภูมิจะแคบลงเช่น เทอร์โมสแกนที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค จะต้องการความถูกต้องในระดับที่ดีกว่า + 0.2 องศาเซลเซียสโดยเฉพาะการวัดในช่วงอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ อย่างไรก็ตาม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ในกรณีนี้เครื่องมือดังกล่าวจะถูกใช้เพื่อคัดกรองผู้ป่วยอย่างหยาบๆ เท่านั้น จึงอาจจะไม่มีความจำเป็นใดๆ ที่ต้องมีความถูกต้องสูงถึงระดับนั้น แต่อย่างน้อยต้องอยู่ในระดับที่ดีไม่น้อยไปกว่าคุณลักษณะเฉพาะของผู้ผลิตโดยเฉพาะในย่านการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 20-40 องศาเซลเซียส

หลักการสอบเทียบอุณหภูมิของเทอร์โมสแกน แสดงดังรูปที่ 4 ซึ่งเหมือนกับการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรดทั่วไปนั่นเอง กล่าวคือ ต้องติดตั้งเครื่องมือดังกล่าวไว้หน้าตัวแผ่รังสีแบบวัตถุดำ (Blackbody radia-

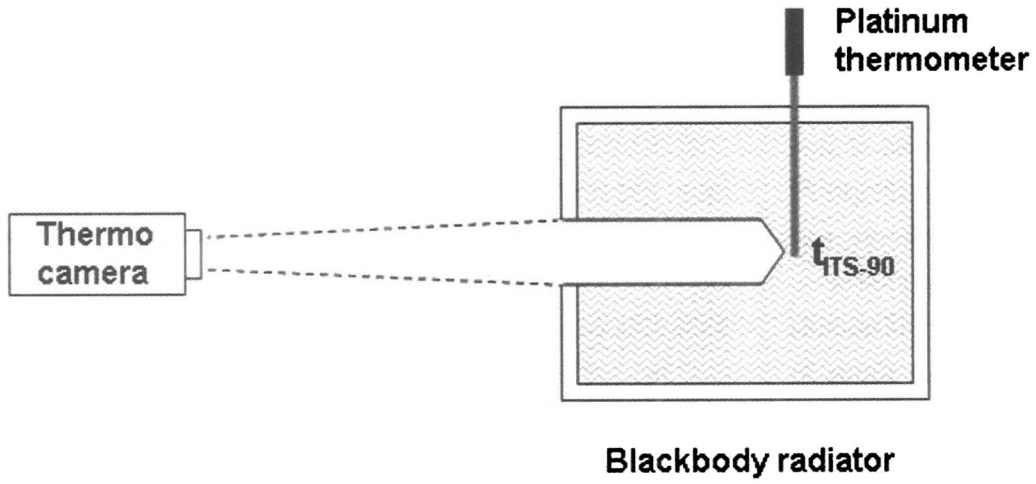
tor) หรือ Blackbody calibrator ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี (Emissivity) เข้าใกล้หนึ่งและมีอุณหภูมิคงที่โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบตัวต้านทาน เป็นเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานสำหรับบอกอุณหภูมิของตัวแผ่รังสี ซึ่งสามารถสอบย้อนกลับไปที่สเกลอุณหภูมินานาชาติ (International temperature scale 1990, ITS-90) ได้ จากนั้นทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีของตัวเทอร์โมมิเตอร์ให้เท่ากับหนึ่ง บันทึกค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ตรงจุดกึ่งกลางของ FOV เปรียบเทียบกับอุณหภูมิค่าที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน อย่างไรก็ตาม พึงระลึกไว้ว่าขนาดภาพของตัวแผ่รังสีบน FOV จะต้องใหญ่กว่า IFOV ที่ผู้ผลิตบอกมาอย่างน้อยสามเท่าหรือประมาณ 3 พิกเซล x 3 พิกเซล เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่ถูกต้องที่สุด

นอกจากนี้ ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการให้สอบเทียบที่ตำแหน่งอื่นๆ ใน FOV เพื่อหาค่าความไม่สม่ำเสมอ (Nonuniformity) สามารถทำได้โดยอาจแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ตัวแผ่รังสีมีขนาดเล็ก กล่าวคือ พื้นที่แผ่รังสีไม่สามารถครอบคลุม FOV ทั้งหมดของตัวเทอร์โมมิเตอร์ที่ระยะวัดที่ใกล้ที่สุดได้ การสอบเทียบจะทำได้ทีละตำแหน่งบน FOV โดยตำแหน่งที่จะวัดควรมีจำนวนอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง ตรงขอบของ FOV ทั้งสี่มุมหรือสี่ด้าน และอีกหนึ่งตำแหน่งตรงจุดกึ่งกลาง FOV ซึ่งถือเป็นจุดอ้างอิงในการคำนวณค่า

กรณีที่ 2 ตัวแผ่รังสีมีขนาดใหญ่ กล่าวคือ พื้นที่แผ่รังสีสามารถครอบคลุม FOV ทั้งหมดของตัวเทอร์โมมิเตอร์ที่ระยะวัดที่ใกล้ที่สุดได้ การสอบเทียบจะทำได้ในครั้งเดียว โดยการบันทึกค่าอุณหภูมิจากทุกตำแหน่งบน FOV แล้วนำมาคำนวณค่าความไม่สม่ำเสมอจากผลต่างของอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่อ่านได้นั่นเอง

ในการคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมของการสอบเทียบให้ใช้ตัวแปรเดียวกันกับการสอบเทียบเทอร์โมมิเตอร์แบบอินฟราเรดทั่วไป ยกเว้นค่าความไม่แน่นอนเนื่องจากผลจากขนาดของวัตถุ (Size of source effect) แต่ให้รวมค่าความไม่แน่นอนเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของตัวเทอร์โมมิเตอร์ที่คำนวณได้จากการวัดลงไปแทนนั่นเอง อย่างไรก็ตาม ทั้งสองกรณียังคงต้องรวมค่าความไม่แน่นอนเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของตัวแผ่รังสีในการคำนวณไว้เช่นเดิม



รูปที่ 4 หลักการสอบเทียบอุณหภูมิของเทอร์โมสแกนกับตัวแผ่รังสีแบบวัตถุดำในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15-70 องศา เซลเซียสโดยใช้น้ำ

4. การทดสอบผลอันเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อม

โดยทั่วไปเครื่องมือดังกล่าวอาจจะถูกสอบเทียบภายใต้อุณหภูมิแวดล้อมตั้งแต่ 20-25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิทำงานปกติของเทอร์โมมิเตอร์ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมในช่วงอุณหภูมิดังกล่าวจะมีผลต่อการวัดค่อนข้างน้อย แต่ในสภาวะขณะใช้งานจริงนั้น อาจจะแตกต่างออกไป กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ค่าที่ได้จากการสอบเทียบอาจจะไม่สามารถนำมาใช้กับการวัดดังกล่าวได้โดยตรง ดังนั้นผู้ผลิตหรือผู้ใช้งานควรจะทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวโดยการแปรค่าอุณหภูมิแวดล้อมในช่วงหนึ่งๆ แล้วดูผลที่เปลี่ยนไปนั่นเอง ตัวอย่างการทดสอบคุณสมบัติดังกล่าว สำหรับเครื่องมือที่สามารถวัดและเก็บข้อมูลอุณหภูมิได้อัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 5

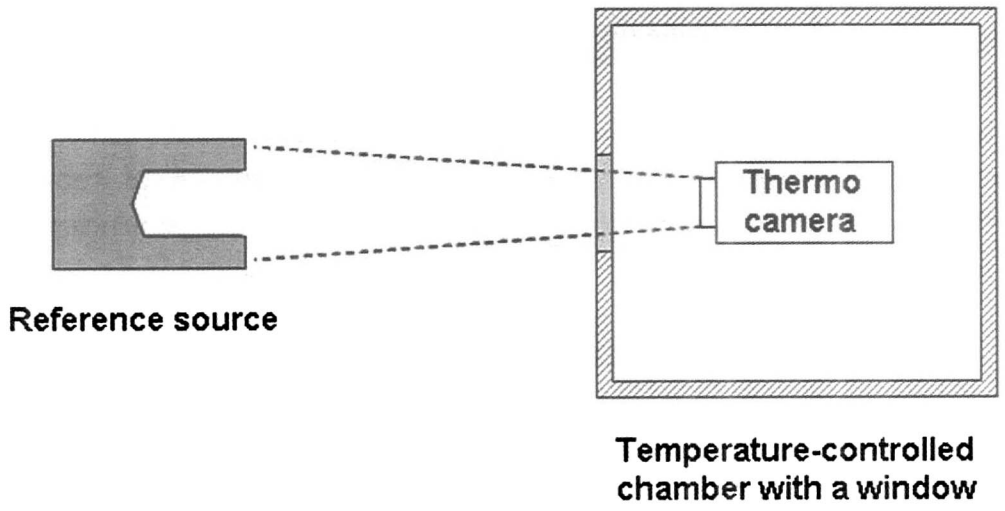
5. การทดสอบคุณสมบัติเชิงแสง

นอกจากการสอบเทียบความถูกต้องในการวัดอุณหภูมิและผลอันเนื่องจากอุณหภูมิแวดล้อมแล้ว เครื่องมือดังกล่าวควรจะต้องผ่านการทดสอบคุณสมบัติเชิงแสงโดยการตรวจวัดตัวแปรต่างๆ มาก่อน ตัวอย่างเช่นตามมาตรฐานการทดสอบของ American Society for Testing and Materials (ASTM) ดังต่อไปนี้

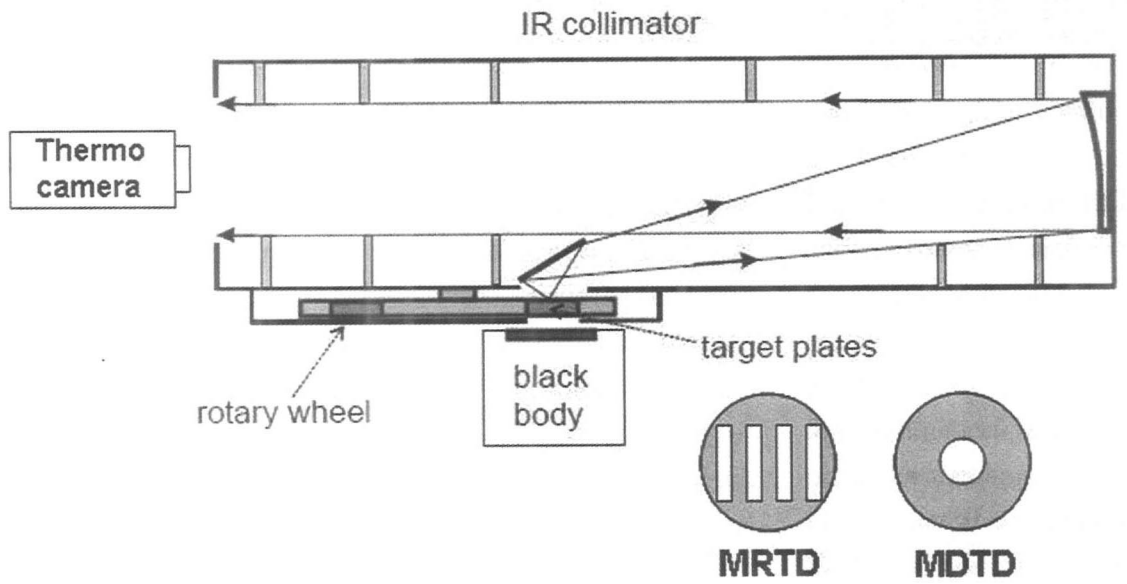
1) ASTM E 1311-99 สำหรับทดสอบ Minimum detectable temperature difference, MDTD ซึ่งหมายถึงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิน้อยสุดที่ผู้สังเกตสามารถสังเกตได้ที่ขนาดภาพต่างๆ กัน โดยทั่วไปจะมีค่ามาก ถ้าภาพมีขนาดเล็ก

2) ASTM E 1213-2002 สำหรับทดสอบ Minimum resolvable temperature difference, MRTD ซึ่งหมายถึงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิน้อยสุดที่ผู้สังเกตสามารถแยกแยะได้ที่ภาพรูปร่างต่างๆ กัน

การทดสอบดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าภาพที่ตัวเทอร์โมมิเตอร์มองเห็นจะต้องมาจากระยะอนันต์หรืออย่างน้อย10 เมตรซึ่งไม่สามารถทำได้สะดวกนักในทางปฏิบัติ ดังนั้นจึงมีการประยุกต์ใช้กระจกเว้าในการฉายภาพที่เสมือนว่ามาจากระยะอนันต์แทนตัวอย่าง การทดสอบตัวแปรดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 6 โดยการเปลี่ยนขนาดและรูปร่างของตัววัตถุเป้าหมาย



รูปที่ 5 หลักการทดสอบผลอันเนื่อง จากอุณหภูมิแวดล้อมของเทอร์โมสแกน



รูปที่ 6 รูปแบบการวัดค่า MRTD และ MDTD ของเทอร์โมสแกน

อย่างไรก็ตาม รูปแบบการทดสอบดังกล่าวค่อนข้างซับซ้อนในทางปฏิบัติ ดังนั้นผู้เขียนจึงขอแนะนำให้ทดสอบเครื่องมือ ดังกล่าวในห้องปฏิบัติการอีกครั้งตามเอกสาร OIML R141 (2008) ทั้งนี้เพราะในความเป็นจริงแล้วข้อมูลที่ผู้ผลิตบอกมาเป็นข้อมูลทางเทคนิคคร่าวๆ และไม่สามารถบอกความสามารถในการแยกแยะภาพถ่ายอุณหภูมิหรือความละเอียดของภาพที่แท้จริงได้ นอกจากนี้การทดสอบดังกล่าวยังมีประโยชน์ในกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบความสามารถของเครื่องมือสองตัว ที่มีคุณลักษณะเฉพาะเหมือนกันได้เป็นอย่างดี

6. สรุป

เทอร์โมสแกนหรือกล้องถ่ายภาพความร้อนควรผ่านการสอบเทียบความถูกต้องในการวัดอุณหภูมิและผ่านการทดสอบคุณสมบัติเชิงแสงก่อนนำไปใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้การนำไปใช้งานสำหรับคัดกรองผู้ป่วยดังกล่าวมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง นอกจากการสอบเทียบโดยผู้ผลิตแล้ว ผู้ใช้งานสามารถนำส่งเครื่องมือดังกล่าวมาสอบเทียบได้ที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -10-420 องศาเซลเซียส ด้วยความไม่แน่นอนในการวัดที่ 0.3-0.5 เคลวิน และในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 400-2500 องศาเซลเซียส จะสามารถสอบเทียบด้วยความไม่แน่นอนตั้งแต่ 0.5-10 เคลวิน

เอกสารอ้างอิง

International Organization of Legal Metrology, 2008. Procedure for calibration and verification of the main characteristics of thermographic instruments. OIML R 141 Edition 2008 (E).

American Society for Testing and Materials, 1999. Standard test method for minimum detectable temperature difference for thermal imaging systems. ASTM E 1311-99.

American Society for Testing and Materials, 2002. Standard test method for minimum resolvable temperature difference for thermal imaging systems. ASTM E 1213-2002.

แมกโนเลียไทยสู่แมกโนเลียโลก

ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120

ความประทับใจในแมกโนเลีย

ธรรมชาติให้ความยุติธรรมแก่ผู้คนที่อาศัยอยู่บนส่วนต่างๆ ของพื้นผิวโลกไม่ว่าจะอยู่ในทวีปใหญ่ ทวีปเล็ก หรือตามเกาะแก่งต่างๆ ในมหาสมุทร หรือทะเลต่างๆ ได้ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เพียงแต่เราจะมองกันในรูปลักษณ์ของความสวยงามที่ประดับประดาผืนโลกอยู่ในแต่ละแห่ง หรือมองกันในรูปของคุณค่าทางเศรษฐกิจว่าได้เปรียบหรือเสียเปรียบกันอย่างไร ดังเช่น ในเขตหนาวและเขตอบอุ่นของโลก มีอากาศหนาวเย็นและมีหิมะปกคลุมอยู่ปีละหลายเดือน ผู้คนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวจะเดินทางไปไหนก็ไม่สะดวก ต้องทนหนาวอยู่กับบ้านเป็นเวลานาน แต่พอช่วงหิมะปกคลุมผ่านพ้นไป อากาศอบอุ่นมากขึ้น ย่างเข้าสู่ฤดูใบไม้

ผลิ ธรรมชาติก็ได้ให้รางวัลกับผู้คนดังกล่าวด้วยความสดใส สวยงาม ดังจะเห็นได้ว่า พรรณไม้ชนิดหนึ่ง ที่มีชื่อว่า **ต้นแมกโนเลีย** จะออกดอกพรั่งพรูเต็มต้นให้เชยชมกันอย่างจุใจ และที่พิเศษก็คือ มีกลิ่นหอมที่น่าประทับใจอีกด้วย

หากจะเปรียบเทียบกันแล้ว แมกโนเลียในเขตหนาวและเขตอบอุ่นจะออกดอกได้เต็มต้นมากกว่าแมกโนเลียที่ขึ้นอยู่ในเขตร้อน จึงเป็นเรื่องธรรมดาของผู้คนในเขตร้อนที่ได้เดินทางไปเห็นความสวยงามของแมกโนเลียในเขตหนาวแล้วรู้สึกประทับใจและอยากจะเห็นความสวยงามของแมกโนเลียในเขตร้อนได้เท่าเทียมกับในเขตหนาวบ้าง แต่ปัญหาว่าจะทำกันอย่างไร อยากทราบไหม เชิญติดตามต่อสิครับ

แมกโนเลียคืออะไร

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงคำว่า "แมกโนเลีย" ที่เป็นชื่อของพรรณไม้กลุ่มหนึ่ง ซึ่งท่านจะได้ติดตามต่อไป แต่จะไม่ขอกล่าวถึงคำว่า "แมกโนเลีย" ที่เป็นชื่ออย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นชื่อของหนังสือ ชื่อไอศกรีม ชื่อหมู่บ้าน ฯลฯ

ในทฤษฎีทางวิวัฒนาการ หลังจากที่พืชชั้นต่ำ หรือพืชไม่มีดอกประเภทพืชเซลล์เดียว และสาหร่าย อุบัติขึ้นในโลกเมื่อหลายล้านปีมาแล้ว และมีวิวัฒนาการขึ้นมาเป็นพืชชั้นสูง หรือเป็นพืชดอก ก็ปรากฏว่า แมกโนเลียเป็นพืชกลุ่มแรกๆ ของพืชดอกที่เราเห็นสวยงามกันอยู่ในโลกทุกวันนี้ ในขณะที่พืชดอกแต่ละชนิดพัฒนาตัวเองเพื่อปรับตัวให้อยู่ในโลกปัจจุบันได้อย่างทันสมัย แต่ปรากฏว่า แมกโนเลียแต่ละชนิด ก็ยังไม่พัฒนาตัวเอง ยังมีลักษณะต่างๆ เหมือนในยุคที่อุบัติขึ้นมาใหม่ๆ ดังนั้น แมกโนเลียจึงเป็นพืชดอกดึกดำบรรพ์ที่สุดที่เหลืออยู่ในหมู่พืชดอกหรือพืชชั้นสูงที่มีอยู่ในโลกปัจจุบัน

ในการจำแนกพรรณไม้ จัดว่าแมกโนเลีย อยู่ในสกุล (genus) Magnolia ของวงศ์ (family) Magnoliaceae ในปัจจุบันมีการสำรวจทั่วโลกพบว่า พรรณไม้ที่อยู่ในวงศ์ Magnoliaceae มีจำนวนทั้งหมด 254 ชนิด ในขณะที่มีอยู่ในสกุล *Magnolia* จำนวน 252 ชนิด จึงเหลือพรรณไม้ที่อยู่ในสกุล *Liriodendron* เพียง 2 ชนิด คือ *Liriodendron tulipifera* ที่อยู่ในอเมริกาเหนือ และ *Liriodendron chinense* ที่มีอยู่ในจีน

ลักษณะเด่นของพรรณไม้ในสกุลแมกโนเลีย คือ เป็นไม้ต้นหรือไม้พุ่ม มีเปลือกหนา กลิ่นฉุน ออกดอกเดี่ยวที่ปลายกิ่งหรือที่ซอกใบ ดอกมีขนาดใหญ่ สีสันสวยงาม มีกลิ่นหอม ไม่แยกเป็นกลีบดอกและกลีบเลี้ยง รวมกันอยู่เป็นกลีบที่เรียกว่า กลีบรวม (tepal) มีจำนวน 6-9 กลีบ และบางชนิดจะมีได้มากถึง 45 กลีบ มีผลกลุ่มซึ่งอาจจะแยกชัดเจนเป็นผลย่อยในกลุ่มจำปีจำปา หรืออาจจะมีเปลือกผลเชื่อมติดกันจนมองดูคล้ายกับว่าเป็นผลเดี่ยวในกลุ่มมณฑา มีอยู่ทั่วโลก 252 ชนิด และมีอยู่ในเมืองไทย 25 ชนิด ตามรายงานของ Hans P. Nooteboom & Chalermglin, P. ในเรื่อง The Magnolia of Thailand ที่ตีพิมพ์ในวารสาร BLUMEA ฉบับที่ 37 หน้า 111-138 ประจำปี พ.ศ. 2552

แมกโนเลียทั่วโลก มีอยู่ที่ไหนบ้าง

ในจำนวนแมกโนเลียที่มีอยู่ทั่วโลก 252 ชนิด ส่วนใหญ่แล้วขึ้นอยู่ในประเทศเขตอบอุ่นและเขตหนาว มีบางชนิดที่ขึ้นอยู่เฉพาะประเทศใดประเทศหนึ่งที่เรียกว่า พืชถิ่นเดียว หรือพืชเฉพาะถิ่น (endemic) และมีหลายชนิด ที่สามารถขึ้นอยู่ได้ในหลายประเทศ สำหรับประเทศที่มีจำนวนแมกโนเลียมากที่สุดเรียงตามลำดับ ดังเช่น ประเทศจีนมีประมาณ 112 ชนิด (สาเหตุที่ใช้คำว่า ประมาณ ก็เนื่องจากบางชนิดก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับกัน) เวียดนามมีประมาณ 35 ชนิด โคลัมเบียมีประมาณ 32 ชนิด อินเดียมีประมาณ 30 ชนิด และไทยมี 25 ชนิด

ในเมืองไทย มีอยู่ที่ไหนบ้าง

แมกโนเลียที่มีอยู่ในเมืองไทยมีรายงานการค้นพบแล้ว จำนวน 25 ชนิด (แต่อาจจะพบได้อีก) ได้แก่

1. *Magnolia xalba* (DC.) Figlar & Noot. **จำปี** เป็นพรรณไม้ที่นำเข้ามาจากประเทศอินโดนีเซียนานมากแล้ว และมีปลูกกันทั่วไป

2. *Magnolia baillonii* Pierre **จำปีป่า** ขึ้นอยู่ในทุกภาคหลายจังหวัด ยกเว้นในภาคใต้

3. *Magnolia betongensis* (Craib) H.Keng **เล็งเก็ง** ขึ้นอยู่ในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดพัทลุงลงไป

4. *Magnolia carsonii* Dandy ex Noot. **ยี่หุบเขาหลวง** ขึ้นอยู่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

5. *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre **จำปา** ขึ้นอยู่ในทุกภาคหลายจังหวัด

6. *Magnolia champaca X baillonii* **จำปาขาว** ขึ้นอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก ปราจีนบุรี กำแพงเพชร กาญจนบุรี

7. *Magnolia citrata* Noot. & Chalermglin **จำปีช้าง** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เลย น่าน

8. *Magnolia elegans* (Blume) H.Keng **ทังเก** ขึ้นอยู่ใน จังหวัดนครศรีธรรมราช พังงา สตูล

9. *Magnolia floribunda* (Finet & Gagnep.) Figlar **แก้วมหาวัน** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน

10. *Magnolia garrettii* (Craib) V.S.Kumar **มณฑาป่า** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน น่าน กำแพงเพชร

11. *Magnolia gustavii* King **จำปีดอย** ขึ้นอยู่ในจังหวัดตาก กาญจนบุรี กำแพงเพชร

12. *Magnolia henryi* Dunn **มณฑาภู** ขึ้นอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก น่าน สุโขทัย เชียงราย เชียงใหม่

13. *Magnolia hodgsonii* (Hook.f. & Thomson) H. Keng **มณฑาดอย** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี

14. *Magnolia hookeri* (Cubitt & W.W.Sm.) D.C.S.Raju & M.P.Nayar **มณฑาขาวอ่างขาง** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่

15. *Magnolia insignis* Wall.

มณฑิรา ขึ้นอยู่ในจังหวัดพิษณุโลก น่าน

16. *Magnolia koordersiana* (Noot.) Figlar. **จำปาแหลมทอง** ขึ้นอยู่ในจังหวัดสงขลา ชุมพร พังงา

17. *Magnolia liliifera* (L.) Baill. **มณฑา** ขึ้นอยู่ในภาคใต้ เกือบทุกจังหวัด

18. *Magnolia mediocris* (Dandy) Figlar **จำปีเพชร** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเพชรบุรี จันทบุรี

19. *Magnolia philippenensis* P.Parm. **จำปีหนู** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเลย พิษณุโลก

20. *Magnolia praecalva* (Dandy) Figlar & Noot. **จำลา** ขึ้นอยู่ในจังหวัดสงขลา พังงา สตูล

21. *Magnolia rajaniana* (Craib) Figlar **จำปีรัชนี** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย แม่ฮ่องสอน

22. *Magnolia siamensis* (Dandy) H.Keng **ยี่หุบปลี** ขึ้นอยู่ในจังหวัดจันทบุรี ตราด กาญจนบุรี เพชรบุรี ชุมพร

23. *Magnolia sirindhorniae* Noot. & Chalermglin **จำปีสิรินธร** ขึ้นอยู่ในจังหวัดลพบุรี เลย ชัยภูมิ เพชรบูรณ์

24. *Magnolia thailandica* Noot. & Chalermglin **จำปีศรีเมืองไทย** ขึ้นอยู่ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ชัยภูมิ เลย กาญจนบุรี

25. *Magnolia utilis* (Dandy) V.S.Kumar **จำปาหลวง** ขึ้นอยู่ในจังหวัดตาก กาญจนบุรี เพชรบุรี ราชบุรี ชุมพร ระนอง พังงา

สำหรับในจังหวัดอื่นๆ ก็ยังมีโอกาสพบแต่ละชนิดอีกได้ หากท่านผู้อ่านได้พบเห็นและส่งข่าวเข้ามาเป็นข้อมูลเพิ่มเติม ก็จะเป็นประโยชน์ต่อองค์ความรู้เรื่องแมกโนเลียในเมืองไทย

สถานภาพของแมกโนเลียทั่วโลก

จากการประเมินสถานภาพของพรรณไม้ทุกชนิดทั่วโลก ที่มีเกณฑ์ขององค์กรนานาชาติว่าด้วยเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ IUCN (The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) ปี ค.ศ. 2001 โดยระบุเกณฑ์เป็น 7 ระดับ คือ

1 สูญพันธุ์แล้ว (Extinct; Ex)

2 สูญพันธุ์ในถิ่นกำเนิด (Extinct in the wild; EW)

3 ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endangered; CR)

4 ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered; EN)

5 ยังพอหาได้ (Vulnerable; VU)

6 เริ่มคุกคาม (Near Threatened; NT)

7 เริ่มลดจำนวนลง (Least Concern; LC)

ปรากฏว่าสถานภาพของแมกโนเลีย แต่ละชนิดทั่วโลกมีอยู่ในทุกระดับ โดยเฉพาะในประเทศจีน

มีรายงานออกมาทั้งที่สูญพันธุ์แล้ว สูญพันธุ์ในถิ่นกำเนิด และใกล้สูญพันธุ์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง จำเป็นที่จะต้องร่วมมือกันปกปักรักษา หวงแหน เป็นมรดก อนุรักษ์ไว้ให้ลูกหลานในรุ่นต่อไป แต่หากปล่อยให้สูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติแล้ว ก็เท่ากับว่า ได้สูญพันธุ์ไปจากโลกนี้ด้วย ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่น่าเสียดายเป็นอย่างยิ่ง กล่าวกันว่า หากพรรณไม้ชนิดใดสูญพันธุ์ไปแล้ว ยังไม่มีวิธีการใดที่จะเรียกให้กลับคืนมามีชีวิตได้อีก เรียกว่า "สูญแล้ว สูญเลย" (Once they're gone, they're gone forever.) วิธีการที่ถูกต้อง จึงควรอนุรักษ์ก่อนที่จะสูญพันธุ์

สถานภาพของแมกโนเลียไทย

สำหรับในประเทศไทยถึงแม้ว่าจะมีแมกโนเลียเพียง 25 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศจีนแล้ว นับได้ว่ามีน้อยกว่ามาก และยังไม่มีรายงานว่า มีชนิดที่สูญพันธุ์แล้ว หรือชนิดที่สูญพันธุ์ในถิ่นกำเนิด แต่ก็ปรากฏว่าในประเทศไทยมีชนิดที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติเฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น ที่เรียกว่าพืชถิ่นเดียว เป็นจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ จำปาขาว จำปีช้าง จำปีรัชนี จำปีสิรินธร และจำปีศรีเมืองไทย หากปล่อยให้พรรณไม้ดังกล่าวสูญพันธุ์ในถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติในเมืองไทย ก็เท่ากับว่าได้สูญพันธุ์ไปจากโลกนี้ด้วยเช่นกัน

การอนุรักษ์และขยายพันธุ์แมกโนเลียไทย

จากสถานภาพของแมกโนเลียไทยที่น่าเป็นห่วงนี้ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)ได้มอบทุนอุดหนุนการวิจัยให้กับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ทำงานวิจัยในโครงการ "อนุรักษ์และพัฒนาพันธุกรรมพืช ในวงศ์ไม้จำปา" โดยมี ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ วว. เป็นผู้อำนวยการโครงการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เพื่อค้นหาว่าในประเทศไทย มีชนิดใดบ้างที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ แล้วเร่งรีบศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ ทำการปลูกบำรุงรักษา หาทางพัฒนานำมาใช้ประโยชน์ แล้วอนุรักษ์อย่างยั่งยืน เพื่อมิให้สูญพันธุ์ และปรากฏว่าในการดำเนินงาน ได้มีการค้นพบจำปีชนิดใหม่ และมีการประกาศการค้นพบอย่างเป็นทางการของ วว. เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2543 โดยได้รับพระราชานุญาตให้ใช้ชื่อพระนามาภิไธย เป็นชื่อพรรณไม้ชนิดใหม่ว่า ***Magnolia sirindhorniae*** **Noot. & Chalermglin** โดยมีชื่อภาษาไทยว่า **จำปีสิรินธร** ซึ่งเป็นการค้นพบจากพื้นที่ป่าพุน้ำจืด (เป็นบริเวณที่มีน้ำพุพุ่งขึ้นมาจากผิวดิน ต่างจากป่าพรุในภาคใต้) ในอำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี หลังจากนั้นก็มีการค้นพบแหล่งกำเนิดของจำปีสิรินธร ในพื้นที่ป่าพุอีกเช่นกันในอำเภอเมือง และกิ่งอำเภอหนองหิน จังหวัดเลย อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ และอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จากการค้นพบในพื้นที่ป่าพุหลายแหล่งในประเทศไทย เป็นเครื่องยืนยันได้ว่าจำปีสิรินธรเป็นพรรณไม้ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในป่าพุน้ำจืด มีวงจรชีวิตที่ต้องการความชื้นมากเป็นพิเศษ และในการดำเนินงานโครงการนี้ ต่อมา วว. ได้ประกาศ การค้นพบจำปีศรีเมืองไทยและจำปีช้าง ซึ่งเป็นพรรณไม้ถิ่นเดียวที่หายากเช่นกัน

ด้วยการนำเทคโนโลยีการเกษตรของ วว. มาใช้ในการขยายพันธุ์แมกโนเลียพื้นเมืองที่หายาก และใกล้สูญพันธุ์ในถิ่นกำเนิด จนกระทั่งสามารถขยายพันธุ์ได้จำนวนต้นมากขึ้น มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรนี้ลงสู่เกษตรกร มีการฝึกอบรม แล้วมีเกษตรกรหลายรายนำไปขยายพันธุ์และจำหน่ายให้ผู้สนใจหาซื้อไปปลูกบำรุงรักษา เจริญเติบโตเป็นต้นใหญ่อยู่ในพื้นที่หลายจังหวัดทั่วประเทศ ไม่ว่าจะเป็นเล็งเก็ง จำปาขาว จำปีช้าง จำปีศรีเมืองไทย จำปีสิรินธร แก้วมหาวัน มณฑาภู มณฑิรา ยี่หุบปลี หรือจำปาหลวง นับเป็นวิธีการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิดที่ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี และที่น่าภาคภูมิใจ สามารถรับประกันได้ก็คือ แมกโนเลียเหล่านี้ ไม่มีโอกาสสูญพันธุ์ไปจากเมืองไทยหรือสูญพันธุ์ไปจากโลกอย่างแน่นอน

แมกโนเลียกระจายในไทยและไปทั่วโลก

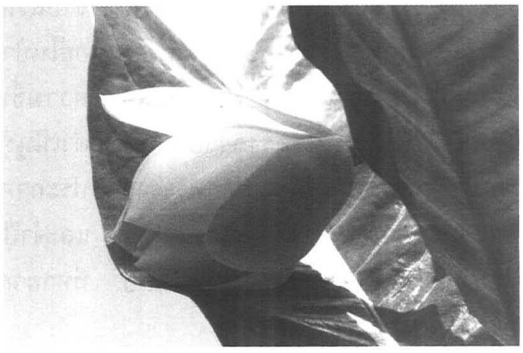
จากการที่ได้ขยายพันธุ์แมกโนเลีย พื้นเมืองของไทยหลายชนิด และส่งเสริมให้มีการขยายพันธุ์แล้วนำไปปลูกทั้งในพื้นที่ถิ่นกำเนิดเดิม หรือว่าในพื้นที่นอกถิ่นกำเนิด พบว่าแมกโนเลียแต่ละต้น ในแต่ละพื้นที่เจริญเติบโตงอกงามแข็งแรง ออกดอกติดผลและสามารถใช้ขยายพันธุ์ได้ต่อไป ดังเช่นในโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า เขาชะโงก อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก มีการปลูกจำปีสิรินธรเป็นจำนวนมากและเจริญเติบโตได้ดี นับเป็นการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิดที่ได้ผลดีแห่งหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จไปทรงปลูกจำปีสิรินธรทั่วประเทศ พระองค์

ท่านทรงปลูกที่พระตำหนักสวนปทุม เมื่อวันที่ 29 เมษายน 2544 ทรงปลูกที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2544 ทรงปลูกที่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2544 ทรงปลูกที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2546 ทรงปลูกที่โรงเรียนนายร้อย จปร. เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2547 แล้วพระราชทานให้จำปีสิรินธรเป็นพรรณไม้ประจำโรงเรียนนายร้อย จปร. ทรงปลูกที่วัดอาวุธวิกสิตาราม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2547 ทรงปลูกที่โรงเรียนราชวินิต บางเขน เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2549 ทรงปลูกที่สวนสมุนไพรสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตำบลมาบข่า กิ่งอำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2550 ทรงปลูกที่หน้าที่ว่าการอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2550 และยังมีพื้นที่ในประเทศไทยอีกหลายแห่งที่พระองค์ท่านเสด็จไปทรงปลูก

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จไปทรงปลูกจำปีสิรินธรในต่างประเทศที่สวนพฤกษศาสตร์เมืองกวางโจว (Guangzhou Botanical Garden) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2546 และที่เมืองคาราคัส ประเทศเวเนซุเอลา เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2549 นับเป็นการกระจายแมกโนเลียไทยสู่โลกกว้าง และยังเป็นการเทิดพระเกียรติพระนามพระองค์ท่านให้ขจรขจายไปในต่างแดน

อนาคตของแมกโนเลียไทย

ยิ่งนับวันความนิยมแมกโนเลียของคนไทยเพิ่มมากขึ้น มีการปลูกไว้ชื่นชมกลิ่นหอม และความสวยงามอันน่าประทับใจ มีความพยายามปรับปรุงพันธุ์ ให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกแต่ละแหล่ง รวมทั้งมีการปรับแต่งสถานที่ปลูกให้เหมาะสมกับแต่ละชนิด แต่ละพันธุ์ จึงมีโอกาสปลูกได้หลายชนิดหลายพื้นที่มากขึ้น บางคนก็มีการนำแมกโนเลียไทยหลายชนิดไปปลูกในต่างประเทศ ที่เรียกกันว่า "โกอินเตอร์" ในเวลาเดียวกันก็มีการนำแมกโนเลียจากต่างประเทศหลายชนิดเข้ามาปลูกนอกเหนือจากที่มีอยู่เดิม คือ ยี่หุบ จำปีแขก แมกโนเลียใหญ่ แมกโนเลียสวรรค์ จำปาแดง จำปียูนนาน ยู่หลัน แล้วยังมี *Magnolia aromatica*, *Magmolia shiluensis* หรืออื่นๆ อีกหลายชนิด และยังมีอีกหลายคนที่ทำการผสมพันธุ์แมกโนเลียไทยด้วยกันเอง หรือผสมพันธุ์แมกโนเลียไทยกับแมกโนเลียจากต่างประเทศ ได้ลูกผสมที่สวยงาม ได้รับความนิยมอย่างสูงอยู่ในปัจจุบัน คือการผสมที่ใช้ยี่หุบเป็นแม่พันธุ์ แล้วใช้มณฑาภูเป็นพ่อพันธุ์ ได้ลูกผสมที่สวยงาม ดอกใหญ่ ดอกดกและหอมแรง ที่ชื่อว่า ยี่หุบภู นับได้ว่าในวงการแมกโนเลียยังมีเรื่องราวที่น่าตื่นเต้นให้ติดตามกันได้อยู่ตลอดเวลา



พฤติกรรมการสึกหรอของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม 316L ผลิตด้วยกระบวนการฉีดขึ้นรูปโลหะผง

เบญจวรรณ แสงวิเชียร[1] และชาวสวน กาญจโนมัย[2]
[1]ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
อีเมล์: benjawan@tistr.or.th
[2]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12121
อีเมล์: kchao@engr.tu.ac.th

บทคัดย่อ :

เทคโนโลยีการฉีดขึ้นรูปโลหะผง (metal injection moulding, MIM) ถูกนำมาใช้แพร่หลายในการขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องมือการแพทย์ และเครื่องประดับ เป็นต้น เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตชิ้นส่วนซับซ้อนได้ใกล้เคียงขนาดจริง และช่วยลดปัญหาเศษวัสดุเหลือใช้ แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างที่มีความพรุนจึงทำให้ความต้านทานการสึกหรอลดลงภายใต้สภาวะการใช้งานที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบของความพรุนและความเร็วการไถลต่อพฤติกรรมการสึกหรอของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม 316L ขึ้นรูป ด้วยวิธี MIM (ความพรุน 2% และ 6% โดยพื้นที่) และขึ้นรูปด้วยวิธี wrought โดยใช้ชุดทดสอบแบบ pin-on-disc ชิ้นทดสอบ pin และ disc ผลิตจากวัสดุชนิดเดียวกัน ทำการทดสอบการสึกหรอแบบไถลในสภาวะไร้สารหล่อลื่น ในช่วงความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/s ที่ภาระกด 1 MPa ผลการศึกษาในทุกเงื่อนไขพบว่า การสึกหรอถูกควบคุมโดยกลไกการสึกหรอแบบหลุดล่อน (delamination wear) ซึ่งเกิดจากการสะสมของรอยร้าวใต้ผิวและขยายตัวกลายเป็นเศษการสึกหรอในลักษณะแผ่น พฤติกรรมการสึกหรอในช่วงความเร็วการไถลต่ำ (0.2-0.6 m/s) ถูกควบคุมโดยกลไกการแนบติด (adhesion) โดยอัตราการสึกหรอลดลงเมื่อความเร็วการไถลเพิ่มขึ้น ในขณะที่พฤติกรรมในช่วงความเร็วการไถลสูง (0.6 – 2.0 m/s) ถูกควบคุมโดยกลไกการขัดถู (abrasion) และผลกระทบจากความร้อน ทำให้วัสดุอ่อนตัวลงส่งผลให้อัตราการสึกหรอเพิ่มขึ้น โดยที่ความ เร็ว 0.6 m/s แสดงจุดเปลี่ยนกลไกการสึกหรอ จากการสึกหรอแบบหลุดล่อนจากการแนบติดกลายเป็นการสึกหรอแบบหลุดล่อนจากการขัดถู การศึกษาผลกระทบของความพรุนของ MIM 316L ต่อการสึกหรอ พบว่า ในช่วงความเร็วการไถลสูง MIM 2% มีอัตราการสึกหรอต่ำกว่า MIM 6% ในขณะที่ช่วงความเร็วการไถลต่ำ อัตราการสึกหรอมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับ wrought 316L มีความต้านทานการสึกหรอดีกว่า MIM 316L เนื่องจากมีโครงสร้างจุลภาคที่ต่อเนื่องและมีความแข็งสูงกว่า

คำสำคัญ : การฉีดขึ้นรูปโลหะผง เหล็กกล้าไม่เป็นสนิม 316L การสึกหรอ ความพรุน ความเร็วการไถล

Abstract

Metal injection moulding technology (MIM) is widely used to fabricate automotive parts, medical instrument, and jewelry, etc. MIM process can be used in the production of complicated parts with high dimensional accuracy, and can reduce scrap problem. However, the main disadvantage of MIM parts is their porosity which reduces their wear resistance under different tribological conditions. In the present investigation, the

effects of porosities and sliding speeds on the wear behaviour of MIM 316L stainless steel (2% and 6% porosity by area) and wrought 316L were studied under self-mating configuration using pin-on-disc apparatus. The dry sliding wear tests were performed with a sliding speed range of 0.2 – 2.0 m/s and an apparent contact pressure of 1 MPa. For the given conditions, the wear mechanism was dominated by delamination wear, i.e. subsurface crack formation and propagation led to plate-like debris. In detail, wear behaviour in the range of low speed (0.2 - 0.6 m/s) was controlled by adhesion which the wear rate was decreased when the speed increased. On the other hand, the behaviour in the range of high speed (0.6 – 2.0 m/s) was affected by abrasion and thermal softening which increased the wear rate. At 0.6 m/s sliding speed, the wear mechanism changed from the adhesion-induced delamination wear to the abrasive induced-delamination wear. The study on porosity effect of MIM 316L revealed that the wear rate of MIM with porosity of 2% was lower than MIM with porosity of 6% at high sliding speed range (0.6 – 2.0 m/s). On the other hand, MIM 316L (2 % and 6 % porosity) exhibited the similar wear rate at low sliding speed range (0.2 - 0.6 m/s). Furthermore, wrought 316L showed a better wear resistance than MIM 316L because of its homogeneous microstructure and higher hardness.

1. คำนำ

ในปัจจุบันการออกแบบชิ้นส่วนวิศวกรรมได้มุ่งเน้นการย่อส่วนชิ้นงานให้มีขนาดเล็ก น้ำหนัก เบา และคงสมบัติด้านความแข็งแรงไว้ การฉีดขึ้นรูปโลหะผง (metal injection moulding, MIM) เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้เทคนิคการฉีดพลาสติกสำหรับการขึ้นรูปและใช้วิธีทางโลหะผงวิทยาเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงานฉีด จึงเหมาะสมสำหรับการผลิตชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กและมีรูปร่างซับซ้อนสามารถลดขั้นตอนการกัดกลึงผิว ลดปัญหาเศษวัสดุเหลือใช้ และผลิตได้ในปริมาณมาก แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างที่มีความพรุนจึงทำให้ความต้านทานการสึกหรอลดลงภายใต้สภาวะการใช้งานที่แตกต่างกัน ประกอบกับความเสียหายที่พบบ่อยในชิ้นส่วนวิศวกรรมมักมีการสึกหรอเป็นสาเหตุร่วม การสึกหรอจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบด้านวิศวกรรม ความเข้าใจในกลไกและพฤติกรรมการสึกหรอของวัสดุที่ใช้ออกแบบจึงมีความจำเป็นเพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม การบำรุงรักษาที่ถูกต้อง และการประเมินอายุการใช้งาน ซึ่งจะช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ มีงานวิจัยจำนวนมากได้ศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของวัสดุที่ขึ้นรูปด้วยวิธีทางกล (wrought) โดย Straffelini *et al.* [1], Lim and Ashby [2] และ Lim *et al.* [3] ได้ศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของโลหะกลุ่มเหล็กที่ขึ้นรูปด้วยวิธี wrought ทำการทดสอบแบบการไถลในทิศทางเดียว (unidirectional sliding) ในสภาวะไร้สารหล่อลื่น พบว่า พฤติกรรมและกลไกการสึกหรอขึ้นอยู่กับโครงสร้างจุลภาคสมบัติเชิงกล ภาระกด ความเร็วการไถล ระยะไถล และสภาพแวดล้อม Kameo *et al.* [4] ได้ศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม 316L และ 17-4PH ที่ขึ้นรูปด้วยวิธี wrought เปรียบเทียบกับโลหะชนิดเดียวกันที่ขึ้นรูปด้วยวิธี MIM โดยใช้ชุดทดสอบแบบ pin-on-disc ซึ่งชิ้นทดสอบหมุด (pin) และจาน (disc) ผลิตจากวัสดุชนิดเดียวกัน (self-mating) พบว่า wrought มีความต้านทานการสึกหรอดีกว่า MIM โดยปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการสึกหรอของชิ้นส่วน MIM คือ ความแข็ง โครงสร้างจุลภาค และกระบวนการออกซิเดชัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณความพรุนไม่ได้ส่งผลเสียต่อการสึกหรอเสมอไป มีงานวิจัยที่ศึกษาบทบาทของความพรุนต่อพฤติกรรมการสึกหรอของเหล็ก โดยพบว่า ชิ้นทดสอบที่มีปริมาณความพรุนมากกว่า 10% และขนาดรูพรุนใหญ่กว่า 12 μm มีพฤติกรรมเป็นที่เก็บเศษการสึกหรอ (reservoir) ซึ่งส่งผลให้ความต้านทานการสึกหรอเพิ่มขึ้น และป้องกันการสึกหรอแบบขัดถู [5-7]

จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอโดยเน้นที่ปัจจัยด้านวัสดุเป็นหลัก ในขณะที่การศึกษาปัจจัยด้านสภาวะการใช้งานต่อพฤติกรรมการสึกหรอของ MIM ยังไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจปรากฏการณ์การสึกหรอประเภทต่างๆ ประกอบกับเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมกลุ่มออสเตนนิติกนี้มีสมบัติเชิงกลและความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี จึงถูกนำไปใช้ผลิตชิ้นส่วน MIM อย่างแพร่หลาย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลกระทบของความพรุน ความเร็วการไถล และระยะทางไถล ต่อพฤติกรรมการสึกหรอของ MIM 316L เปรียบเทียบกับ wrought 316L

ตารางที่ 1. องค์ประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม MIM 316L และ wrought 316L

Material	Composition, w.t.%										
	Fe	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	O
SUS 316L (ATMIX®) [8]	Bal.	0.024	0.81	0.80	0.019	0.009	12.53	16.49	2.10	0.03	0.34
wrought 316L (AISI 316L)	Bal.	0.017	0.282	1.428	0.028	0.027	10.77	16.72	2.313	0.319	-

ตารางที่ 2. สมบัติทางกายภาพและทางกลของเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม MIM 316L และ wrought 316L

Material	Tensile Strength (MPa)	Yield Strength (MPa)	Elongation (%)	Hardness (HV 10)	Density (kg/m3)
MIM 316L	526 [8]	219 [8]	80.0 [8]	95 (pin)	7.47
wrought 316L (AISI 316L)	480-680 [9]	195(min) [9]	45.0 (min) [9]	250 (disc) 140 (pin)	7.94

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 วัสดุ

ชิ้นทดสอบจานผลิตจาก wrought 316L ขนาด ϕ 75 mm x 8 mm และชิ้นทดสอบหมุดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ wrought 316L และ MIM 316L ความพรุน 2% และ 6% โดยชิ้น ทดสอบ MIM ผลิตจากผงเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมเกรด 316L (ATMIX ประเทศญี่ปุ่น) ขนาดเฉลี่ย 10.9 μm ผลิตด้วยกระบวนพ่นด้วยน้ำที่ความดันสูง (water atomization) ใช้วัสดุประสานกลุ่มเทอร์โมพลาสติก (Mold Research ประเทศญี่ปุ่น) ผลิตได้เป็นเม็ดฉีดด้วยสัดส่วนผสมระหว่างผงโลหะ 62% และตัวประสาน 38% โดยปริมาตร ใช้อุณหภูมิการเผาผนึก 1350°ซ. เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศก๊าซอาร์กอน [8] โดยชิ้นทดสอบแบบหมุดถูกเตรียมให้มีขนาด 6.4 x 11 x 20 mm ด้วยวิธีการกัดเซาะโลหะด้วยตัวนำไฟฟ้า (EDM) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพ และทางกลสรุปได้ในตาราง ที่ 1 และ 2

2.2 การทดสอบการสึกหรอ

ในงานวิจัยนี้ทำการทดสอบการสึกหรอแบบไถลในสภาวะไร้สารหล่อลื่น (dry sliding condition) โดยใช้ชุดทดสอบแบบ pin-on-disc (Phoenix Tribology : TE88) วิธีการทดสอบอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM G99 [10] ดำเนินการทดสอบภายในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิ 25±2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 60±5% RH กำหนดให้ชิ้นทดสอบแบบหมุด และแบบจานมีความหยาบผิวเริ่มต้น 0.2 μm (R_a) ทำการทดสอบภายใต้ภาระกดคงที่ 1 MPa หรือ 70 N ความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/s และระยะไถล 2-8 km ทุกเงื่อนไขการทดสอบถูกทดสอบซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง แรงเสียดทานและอุณหภูมิถูกบันทึกค่าอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการทดสอบด้วยโหลดเซลล์ (load cell) และเทอร์โมคัปเปิลชนิด K (thermocouple type K) ซึ่งต่อเข้ากับชุดควบคุมของเครื่องทดสอบการสึกหรอ ระยะสึกหรอของชิ้นทดสอบแบบหมุดถูกวัดด้วยทรานสดิวเซอร์ มวลของชิ้นทดสอบแบบหมุดถูกวัดด้วยเครื่องชั่งแบบดิจิทัล (Mettle Toledo รุ่น AB204) โดยมีความละเอียด 0.1 mg การสึกหรอวัดได้

จากการเปลี่ยนแปลงมวลหลังสิ้นสุดการทดสอบ และนำมาคำนวณหาอัตราการสึกหรอจำเพาะ (specific wear rate, W_s) ดังนี้

$$W_s = \frac{\Delta m}{\rho \cdot S \cdot F_N}$$

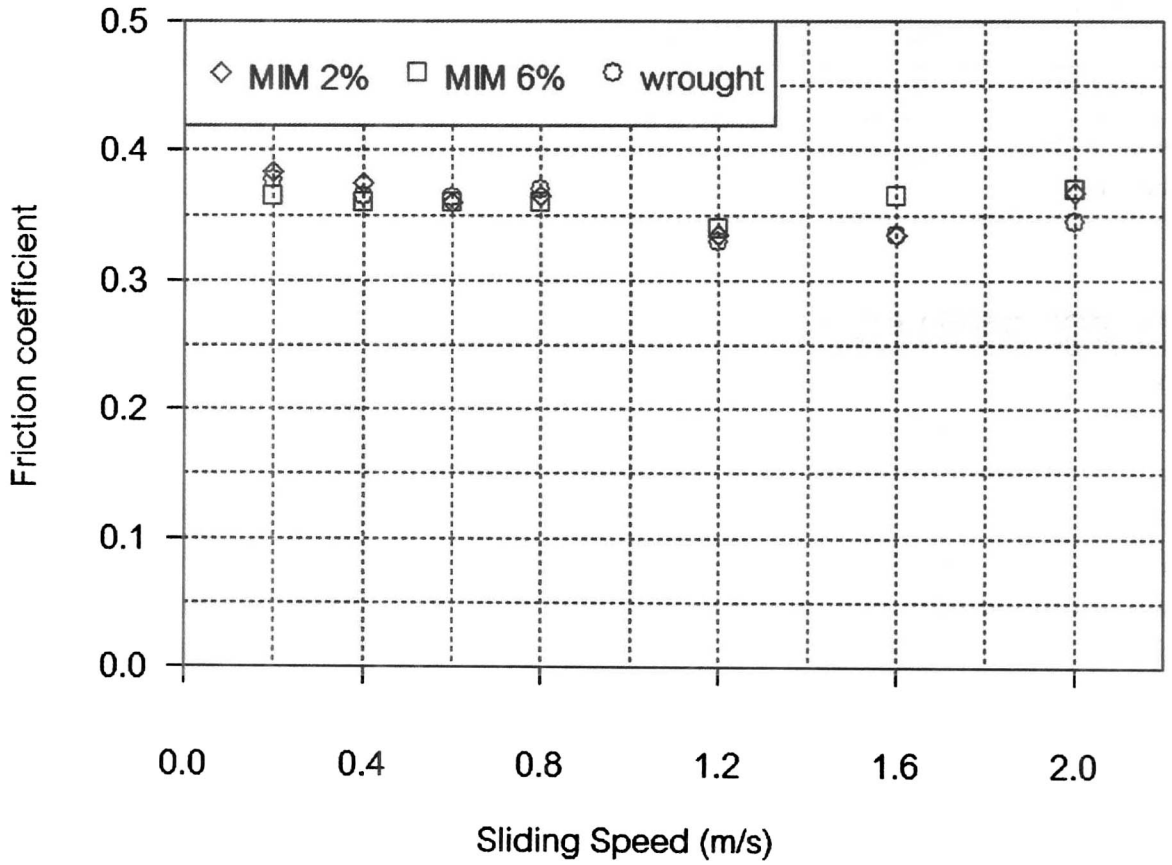
โดย Δm คือ มวลที่สูญเสียไปของชิ้นทดสอบแบบหมุดหลังจากสิ้นสุดการทดสอบ ρ คือ ความหนาแน่นของชิ้นทดสอบแบบหมุด S คือ ระยะไถล และ F_N คือน้ำหนักกด

2.3 การวิเคราะห์พื้นผิวการสึกหรอและเศษการสึกหรอ

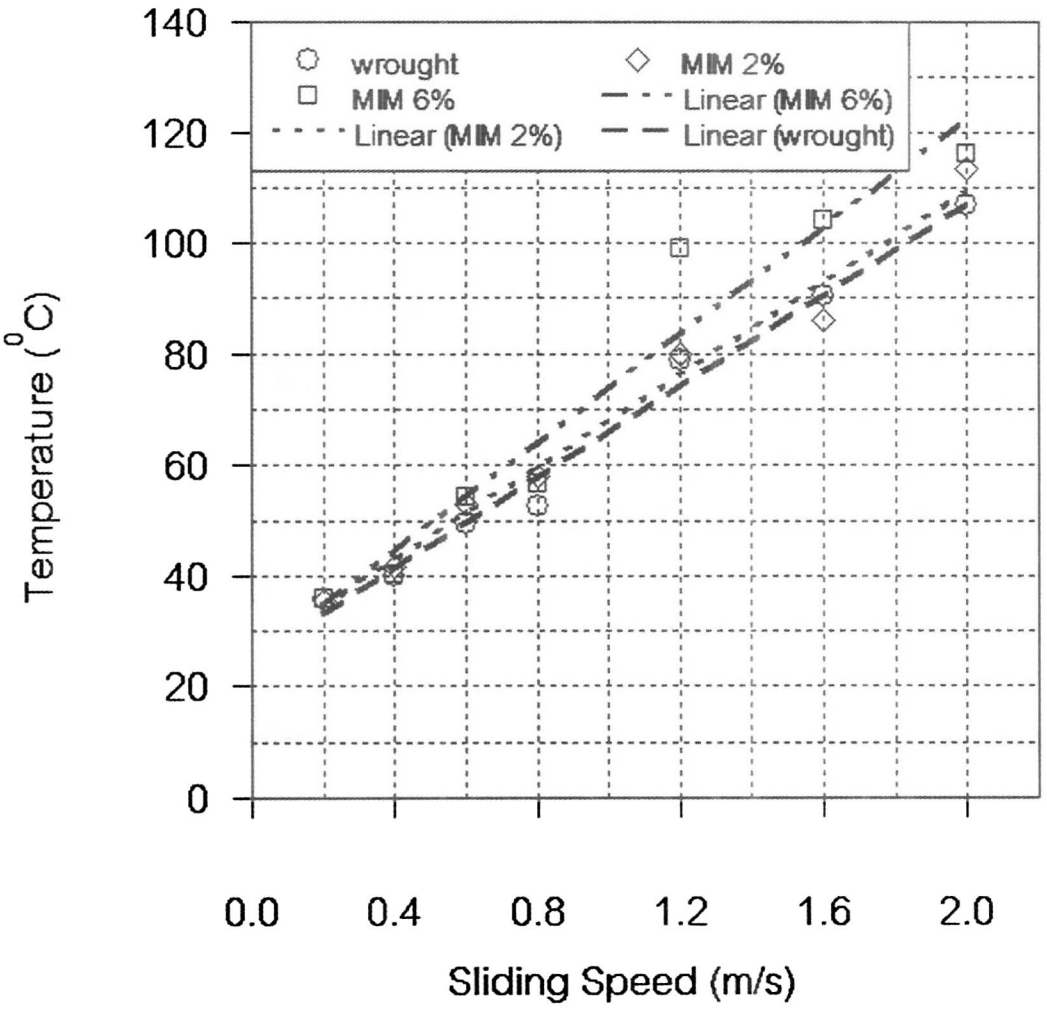
พื้นผิวการสึกหรอและเศษการสึกหรอหลังสิ้นสุดการทดสอบ ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่ออธิบายกลไกการสึกหรอ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (JEOL Scanning Electron Microscope (SEM) รุ่น JSM-5410LV) และการวิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างผลึกของเศษการสึกหรอด้วยเทคนิค X-ray Diffraction (XRD)

3. ผลการศึกษาและวิจารณ์

3.1 อิทธิพลของความเร็วการไถลต่อสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและอุณหภูมิ



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ความเสียดทานและความเร็วการไถล ที่ระยะไถล 2 กม.

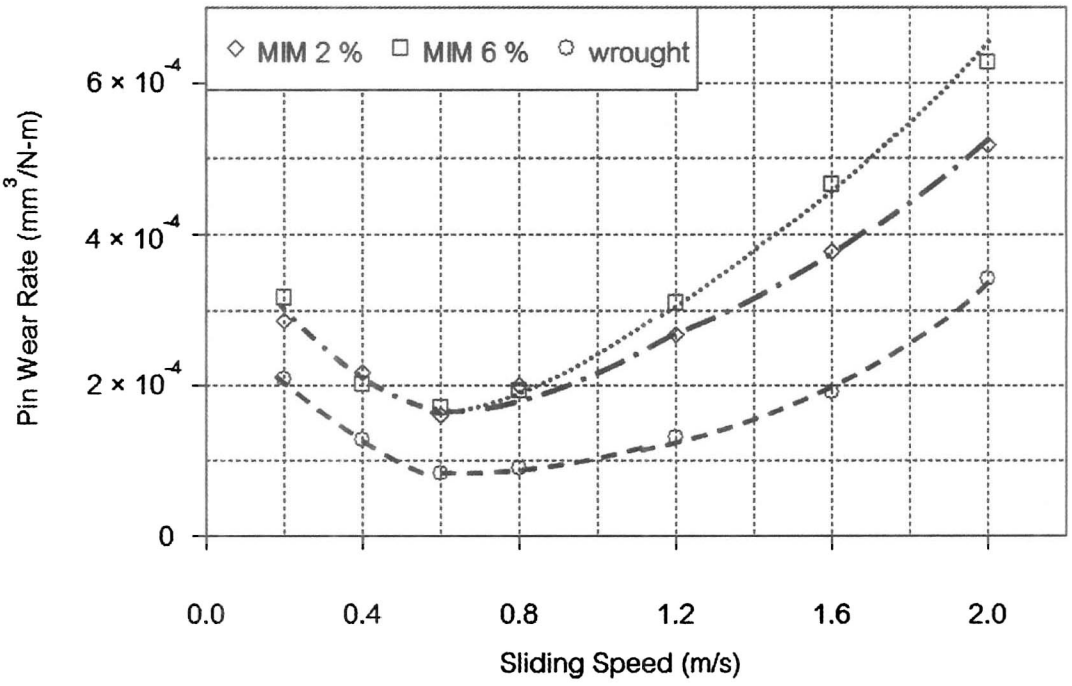


รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความเร็วการไถล ที่ระยะไถล 2 กม.

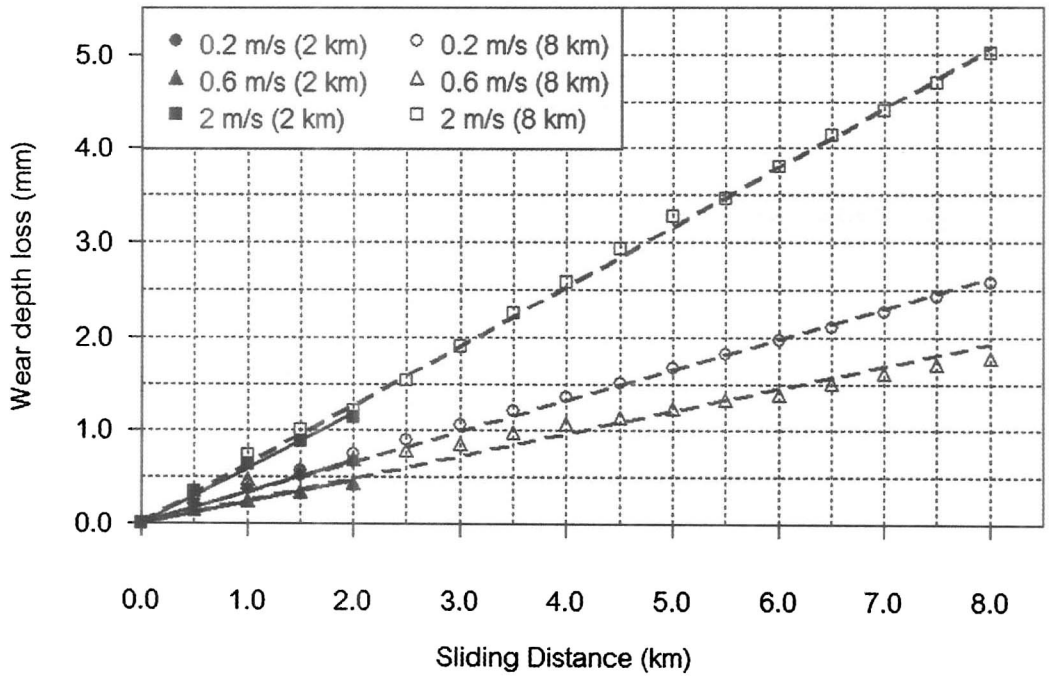
ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานขึ้นอยู่กับสภาพพื้นผิวคู่สัมผัส เมื่อระยะไถลเพิ่มขึ้นค่าหนึ่ง การตอบสนองของสภาพพื้นผิวสึกหรอต่อปัจจัยต่างๆ จะปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล ซึ่งส่งผลให้สัมประสิทธิ์ความเสียดทานคงที่ รูปที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเสียดทานในช่วงสภาวะสมดุลที่ความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/s ระยะไถล 2 km โดยพบว่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของชิ้นทดสอบแบบหมุดทั้ง 3 กลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.33-0.39 รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของชิ้นทดสอบแบบหมุดและความเร็วการไถล ซึ่งพบว่า อุณหภูมิของชิ้นทดสอบแบบหมุดทั้ง 3 กลุ่ม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเร็วการไถลอยู่ในช่วง 35-118°ซ. โดยแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในชิ้นทดสอบหมุด MIM 316L ความพรุน 6% สูงกว่าที่ความพรุน 2% และ wrought 316L ตามลำดับ

3.2 ผลกระทบของความพรุน ความเร็วการไถล และระยะไถลต่อการสึกหรอ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสึกหรอจำเพาะของชิ้นทดสอบแบบหมุด MIM 316L ความพรุน 2% และความพรุน 6% และ wrought 316L (ความพรุน 0%) ในช่วงความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/s ที่ระยะไถล 2 km แสดงดังรูปที่ 3 โดยพบว่า ชิ้นทดสอบทั้ง 3 กลุ่มแสดงพฤติกรรมการสึกหรอ



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสึกหรอจำเพาะและความเร็วการไถล ที่ระยะไถล 2 กม.



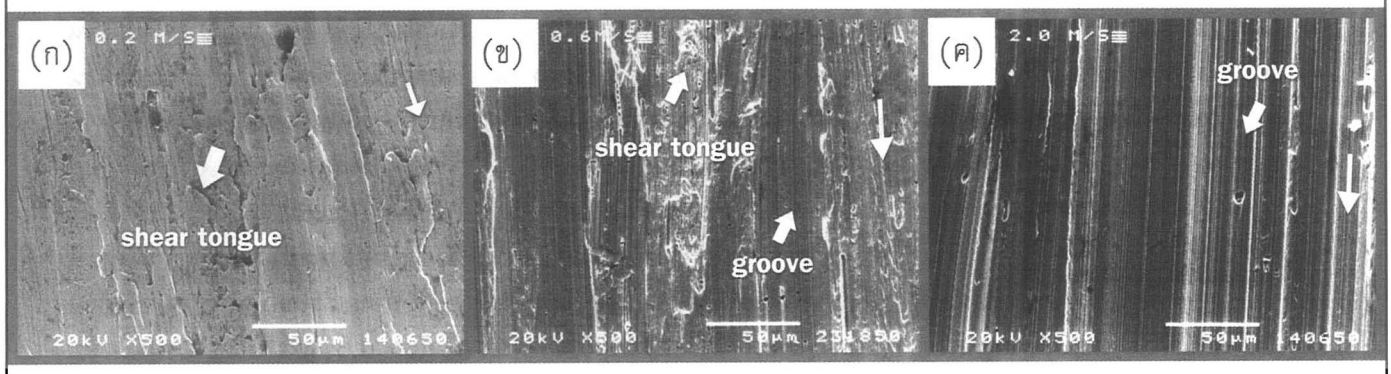
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสึกหรอของชิ้นทดสอบแบบหมุด MIM 316L (ความพรุน 2 %) และความเร็วการไถล ที่ระยะไถล 2 กม. และ 8 กม.

แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วง 0.2-0.6 m/s การสึกหรอเปลี่ยนแปลงลดลง (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 35-55°ซ.) ในขณะที่ช่วง 0.6-2.0 m/s การสึกหรอเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 55-118° ซ.) ที่ความเร็วการไถล 0.6 m/s อัตราการสึกหรอมีค่าต่ำสุด (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 50-55°ซ.) แสดงจุดเปลี่ยนการสึกหรอ ในช่วงความเร็วสูง (0.6-2.0 m/s) อัตราการสึกหรอของ MIM 316L ความพรุน 6% แสดงแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่า MIM 316L ความพรุน 2% ในขณะที่ช่วงความเร็วต่ำ (0.2-0.6 m/s) อัตราการสึกหรอมีค่าใกล้เคียงกัน โดยไม่ขึ้นกับปริมาณความพรุน เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสึกหรอระหว่าง MIM และ wrought พบว่า ในทุกกรณีอัตราการสึกหรอของ wrought 316L มีค่าต่ำกว่า MIM 316L

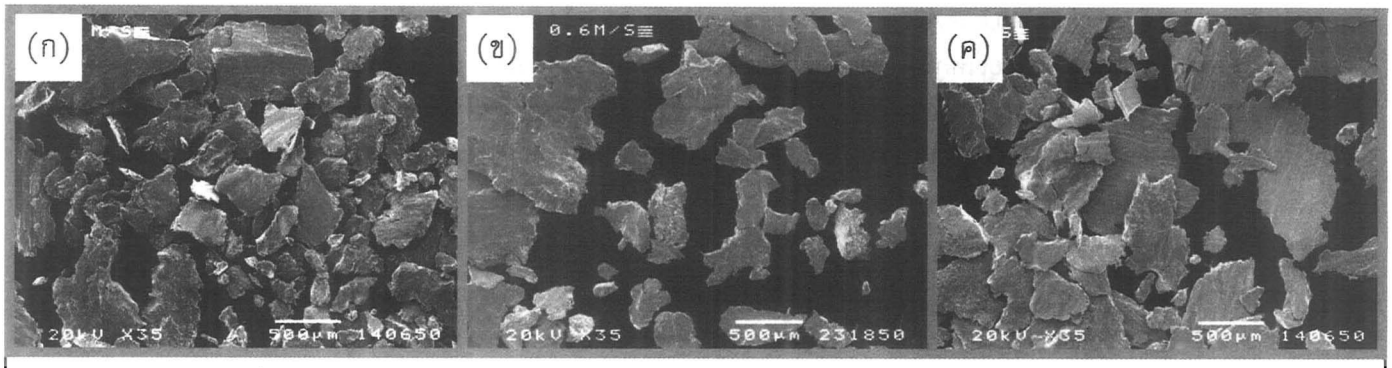
ผลกระทบของระยะไถลต่อการสึกหรอได้ศึกษาที่ความเร็วการไถล 0.2, /s 0.6 และ 2.0 m/s เนื่องจากเป็นความเร็วที่แสดงพฤติกรรมการสึกหรอที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยทำการทดสอบกับชิ้นทดสอบแบบหมุด MIM 316L (ความพรุน 2%) รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะสึกหรอและระยะไถลในลักษณะเชิงเส้น โดยการเปลี่ยนแปลงความชันที่ระยะไถล 2 กม. และ 8 กม. เกือบจะเป็นเส้นตรงเดียวกัน ซึ่งสะท้อนได้ว่า ระยะไถล 2-8 กม. ไม่ส่งผลให้กลไกการสึกหรอเปลี่ยนแปลง

3.3 พื้นผิวการสึกหรอและเศษการสึกหรอ

รูปที่ 5 และ 6 แสดงรูปร่างของพื้นผิวการสึกหรอ และเศษการสึกหรอหลังจากสิ้นสุดการทดสอบที่ความเร็วการไถล 0.2, 0.6 และ 2.0 m/s, ตามลำดับ พบว่า ที่ 0.2 m/s พื้นผิวการสึกหรอแสดงลักษณะ shear tongue และแสดงร่องรอยการเปลี่ยนรูปถาวรบริเวณพื้นผิวรอบๆ shear tongue (รูปที่ 5 ก) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของกลไกการสึกหรอแบบแนบติด (adhesive wear) ที่เกิดจากแรงดึงในระหว่างการเคลื่อน ทำให้ส่วนที่ติดแน่นและอ่อนแอฉีกขาดจากกัน กลายเป็นเศษการสึกหรอในลักษณะแผ่นหนา ดังแสดงในรูป 6 (ก) ในขณะที่ความเร็วการไถล 2.0 m/s พื้นผิวการสึกหรอแสดงลักษณะร่องละเอียด (groove) ขนานตามทิศทางการเคลื่อนที่ไถล (รูปที่ 5 ค) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของการสึกหรอแบบขัดถู (abrasive wear) ซึ่งเกิดจาก



รูปที่ 5 รูปร่างของพื้นผิวการสึกหรอของชิ้นทดสอบแบบหมุด MIM 316L (ความพรุน 2%) ที่ความเร็วการไถล (ก) 0.2 m/s (ข) 0.6 m/s และ (ค) 2.0 m/s



รูปที่ 6 รูปร่างของเศษการสึกหรอของชิ้นทดสอบแบบหมุด MIM 316L (ความพรุน 2%) ที่ความเร็วการไถล (ก) 0.2 m/s (ข) 0.6 m/s และ (ค) 2.0 m/s

พื้นผิวที่แข็งกว่าของชิ้นทดสอบแบบจานขัดถูบนพื้นผิวที่อ่อนกว่าของชิ้นทดสอบแบบหมุด การขัดถูทำให้เกิดแรงดึงและครูดส่วนที่อ่อนแอขาดจากกัน ส่งผลให้เกิดเศษการสึกหรอในลักษณะแผ่นบางและมีขอบคม โดยบนพื้นผิวเศษการสึกหรอปรากฏร่องละเอียดในลักษณะเดียวกัน (รูปที่ 6 ค) ที่ความเร็วการไถล 0.6 m/s แสดงลักษณะการสึกหรอผสมระหว่างที่ความเร็ว 0.2 และ 2.0 m/s (รูปที่ 5 ข และ 6 ข) เพื่อตรวจสอบกลไกการสึกหรอแบบออกซิเดชัน เศษการสึกหรอที่ความเร็วการไถล 0.2 m/s และ 2.0 m/s ถูกนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบโครงสร้างผลึกทางเคมีโดยเทคนิค XRD พบว่า เศษการสึกหรอทั้งหมดเป็นองค์ประกอบของโลหะพื้นโดยไม่พบองค์ประกอบของออกไซด์

ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบในงานวิจัยนี้ พบว่า การสึกหรอถูกควบคุมโดยกลไกแบบหลุดล่อน (delamination wear) โดยพบเศษการสึกหรอในลักษณะแผ่น (plate-like shape) ในทุกเงื่อนไขการทดสอบ เนื่องจากแรงดึงที่เกิดบริเวณพื้นผิวในระหว่างการเคลื่อนที่ไถลของยอดสูง (asperity) ที่แข็งกว่าของชิ้นทดสอบแบบจานสัมผัสกับชิ้นทดสอบแบบหมุด ทำให้เกิดการสะสมการเปลี่ยนรูปถาวรจากแรงเฉือน (plastic shear deformation) บนชิ้นทดสอบแบบหมุด เมื่อระยะไถลเพิ่มขึ้นเกิดการสะสมของรอยร้าวใต้ผิวบริเวณใกล้รูพรุน การเชื่อมต่อกันของรอยร้าวและการขยายตัวของรอยร้าวกลายเป็นเศษการสึกหรอลักษณะแผ่น อย่างไรก็ตามพฤติกรรมการสึกหรอแบบหลุดล่อนเกิดจากปัจจัยที่แตกต่างกัน 2 ปัจจัย กล่าวคือ ในช่วงความเร็วการไถลต่ำ (0.2-0.6 m/s) การสึกหรอแบบหลุดล่อนถูกควบคุมโดยพฤติกรรมการแนบติด (adhesion) โดยระดับการแนบติดจะมีค่าสูงที่ความเร็ว 0.2 m/s ทำให้สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสูง เนื่องจากแรงดึงจากการเคลื่อนที่ทำให้ส่วนที่ติดแน่นและอ่อนแอกว่าฉีกขาดออกจากกัน ส่งผลให้อัตราการสึกหรอสูง อย่างไรก็ตาม เมื่อความเร็วการไถลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น (35-55°ซ.) ชิ้นทดสอบแบบหมุดมีสภาพอ่อนตัว [9] ทำให้พื้นที่สัมผัสจริง (real contact area) เพิ่มขึ้น กล่าวคือ พื้นผิวถูกอัดแน่นขึ้น (surface densification) ทำให้ความเค้นเฉือน และการเปลี่ยนรูปถาวรลดลง ดังนั้น ความเร็วการไถลที่เพิ่มขึ้นทำให้ระดับของกลไกการสึกหรอในลักษณะแผ่นจากการแนบติด (adhesive induced delamination wear) ลดลง ส่งผลให้อัตราการสึกหรอมีแนวโน้มลดลง ในทางกลับกัน การสึกหรอในช่วงความเร็วสูง (0.6-2.0 m/s) ถูกควบคุมโดยพฤติกรรมการขัดถู (abrasion) และผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้น (55-118°ซ.) ทำให้พื้นผิวของชิ้นทดสอบแบบหมุดมีสภาพอ่อนตัวลง (thermal softening) จึงง่ายต่อการที่ยอดสูงของชิ้นทดสอบแบบจานจะฝังลงในเนื้อวัสดุของชิ้นทดสอบแบบหมุด การเคลื่อนที่ทำให้เกิดการไถ (plowing) เนื้อวัสดุที่อ่อนแอขาดจากกัน โดยความลึกของรอยไถจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของชิ้นทดสอบแบบหมุด เมื่อระยะไถลเพิ่มขึ้นกลไกการสึกหรอกลายสภาพเป็นการสึกหรอในลักษณะแผ่นจากการขัดถู (abrasive induced delamination wear) ซึ่งระดับความรุนแรงจากการขัดถูขึ้นอยู่กับความเร็วไถลที่เพิ่มขึ้น โดยที่ความเร็วไถล 0.6 m/s หรืออุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 53°ซ. แสดงจุด เปลี่ยนกลไกการสึกหรอ

4. สรุปผล

การศึกษาพฤติกรรมการสึกหรอของ MIM 316L ในลักษณะการเคลื่อนที่ไถลในสภาวะไร้สารหล่อลื่นภายใต้เงื่อนไขการทดสอบ คือ ภาระกด

1 MPa ความเร็วการไถล 0.2-2.0 m/s และระยะไถล 2 กม. วัสดุที่ใช้ทดสอบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ MIM 316L ความพรุน 2% และความพรุน 6% และ wrought 316L (ความพรุน 0%) โดยพฤติกรรมการสึกหรอในทุกเงื่อนไขถูกควบคุมด้วยกลไกการสึกหรอแบบหลุดล่อนซึ่งมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมการแนบติดของผิวสัมผัส และผลกระทบจากอุณหภูมิของชิ้นทดสอบแบบหมุด โดยสรุปได้ดังนี้

1) พฤติกรรมการสึกหรอในช่วงความเร็วการไถลต่ำ (0.2-0.6 m/s) ถูกควบคุมด้วยกลไกการสึกหรอแบบหลุดล่อนจากการแนบติด ทำให้แรงเสียดทานสูง อัตราการสึกหรอสูง อย่างไรก็ตาม ระดับของการแนบติดจะลดลงเมื่อความเร็วการไถลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การสึกหรอลดลง

2) พฤติกรรมการสึกหรอในช่วงความเร็วการไถลสูง (0.6-2.0 m/s) ถูกควบคุมด้วยกลไกการสึกหรอแบบหลุดล่อนจากการขัดถู เนื่องจากผลกระทบจากอุณหภูมิระหว่างผิวสัมผัสที่เพิ่มขึ้น ทำให้วัสดุอ่อนตัวลง ส่งผลให้อัตราการสึกหรอเพิ่มขึ้นสูง

3) การสึกหรอที่ความเร็วการ ไถล 0.6 m/s หรือที่อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 53°ซ. แสดงจุดเปลี่ยนกลไกการสึกหรอ หรือจุดเปลี่ยนของอุณหภูมิที่ทำให้พฤติกรรมของวัสดุเปลี่ยนแปลงภายใต้เงื่อนไขเฉพาะ ส่งผลให้อัตราการสึกหรอมีค่าต่ำสุด

4) ผลกระทบของความพรุนต่อการสึกหรอ พบว่า MIM 2% มีความต้านทานการสึกหรอดีกว่า MIM 6% สำหรับการใช้งานในช่วงความเร็วสูง เนื่องจากอุณหภูมิของ MIM 6% มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่า MIM 2% ในขณะที่การใช้งานในช่วงความเร็วต่ำ ปริมาณความพรุนกลับไม่ส่งผลให้อัตราการสึกหรอแตกต่างกัน

5) wrought 316L มีอัตราการสึกหรอน้อยกว่า MIM 316L เนื่องจาก wrought มีโครงสร้างจุลภาคที่ต่อเนื่องและมีความแข็งสูงกว่า MIM

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคำแนะนำ และการสนับสนุนของ ดร. อัญชลี มโนนุกุล ห้องปฏิบัติการฉีดขึ้นรูปโลหะผง ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) ในการสนับสนุนข้อมูลและชิ้นทดสอบ MIM 316L และศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือวิเคราะห์ผล

บรรณานุกรม

[1] Straffelini, G., Trabucco, D., and Molinari, A., 2002 Sliding wear of austenitic and austenitic-ferritic stainless steels. *Metallurgical and Materials Transactions* A, 33A pp.613-624.

[2] Lim, S. C. and Ashby, M. F., 1987. Overview No.55 : Wear-Mechanism Maps. *Acta Metall.*, 35 pp.1-24.

[3] Lim, S. C., Ashby, M. F. and Brunton, J. H., 1987 Wear-rate transitions and their relationship to wear mechanisms. *Acta Metall.*, 35 (6) pp.1343-1348.

[4] Kameo, K. *et.al.* 2006. Sliding wear behavior of stainless steel parts made by metal injection moulding (MIM). *Wear*, 260, pp.674-686.

[5] Simchi, A. and Danninger, H., 2004. Effects of porosity on delamination wear behaiviour of sintered plain iron. *Powder Metallugy*, 47 (1), pp.73-80.

[6] Dubrujeaud, B., Vardavoulias, M. and Jeandin, M., 1994. The role of porosity in the dry sliding wear of a sintered ferrous alloy. *Wear*, 174 (pp.155-161).

[7] Straffelini, G. and Molinari, A., 2001. Dry sliding wear of ferrous PM materials. *Powder Metallugy*, 44(3), pp.248-252.

[8] มโนนุกุล, อัญชลี; อัมระนันทน์, สุทธา; กิตตินันทพล, วิทู และหมื่นยา,ณัฐพล. 2549 รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ ยุทธศาสตร์ การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อความเป็นเลิศเฉพาะทาง : การศึกษาออกแบบแม่พิมพ์สำหรับกระบวนการฉีดขึ้นรูปโลหะผง. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)

[9] Lacombe, P., Baroux, B. and Beranger, G., 1993. Stainless Steel.

[10] ASTM G99-05 : Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus.

ข่าวเทคโนโลยี
สำหรับชาวชนบท
วว.
ฉบับที่ 112 กรกฎาคม-กันยายน 2553
รวบรวมและเรียบเรียงโดย สายสวาท พระคำยาน, กนกพร เนียมศรี และมาลี หนึ่งน้ำใจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เพาะเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh) ในถังไฟเบอร์กลาส

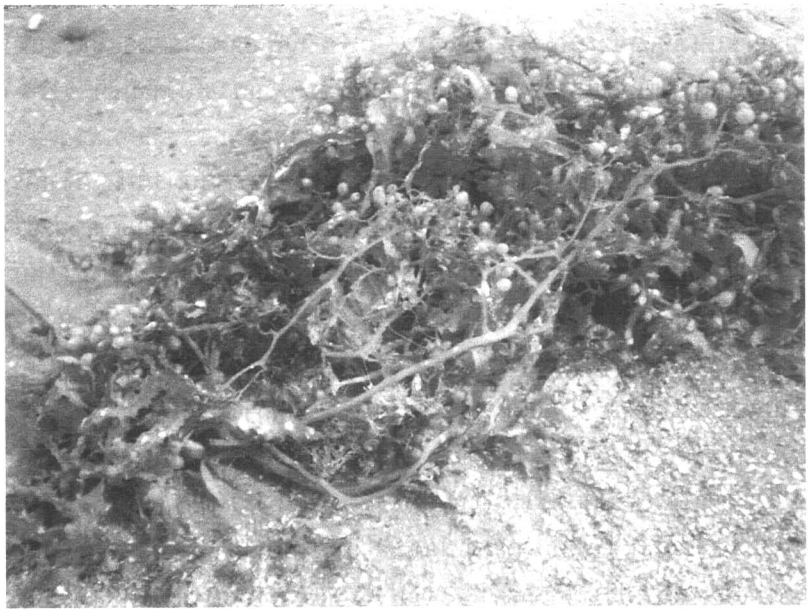
อาจารย์นิสราภรณ์ เพ็ชร์สุทธิ์ และ อาจารย์จิรเวฐน์ เพ็ชร์สุทธิ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการเลี้ยงกุ้งเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการเลี้ยงกุ้งมีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้นตามมามากมาย เช่น มีการปล่อยน้ำทิ้งภายหลังจากการเลี้ยง ซึ่งหากไม่ได้รับการบำบัดก็จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำได้

สำหรับสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*) ซึ่งเป็นสาหร่ายทะเลชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายพวงองุ่น จึงเรียกสาหร่ายชนิดนี้ว่า sea grapes หรือ green caviar สามารถนำมาใช้ในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งได้โดยการลดปริมาณสารอาหารที่มีในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งภายหลังจากการบำบัดน้ำพบว่า สาหร่ายสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และในประเทศไทยเองได้มีการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อบำบัดและปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

แต่เนื่องจากผลผลิตในธรรมชาติยังไม่เพียงพอ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องสร้างแหล่งพันธุ์ของสาหร่ายให้มีปริมาณเพียงพอ ดังนั้น สาหร่ายพวงองุ่นจึงเป็นสาหร่ายทะเลอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการนำมาเลี้ยง เพื่อการสร้างแหล่งพันธุ์ให้มีปริมาณเพียงพอเพื่อใช้ประโยชน์ในการลดปริมาณสารอาหารในน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากบำบัดน้ำทิ้งแล้ว บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ของประเทศไทย ก็มีการบริโภคสาหร่ายชนิดนี้มาเป็นเวลานาน ดังนั้น การพัฒนาการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นจึงจำเป็นต้องทราบข้อมูลพื้นฐานในหลายๆ ด้าน เช่น อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่าย

รวมถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเลี้ยง เพื่อสร้างแหล่งพันธุ์ของสาหร่าย และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายชนิดนี้ในประเทศไทยต่อไป

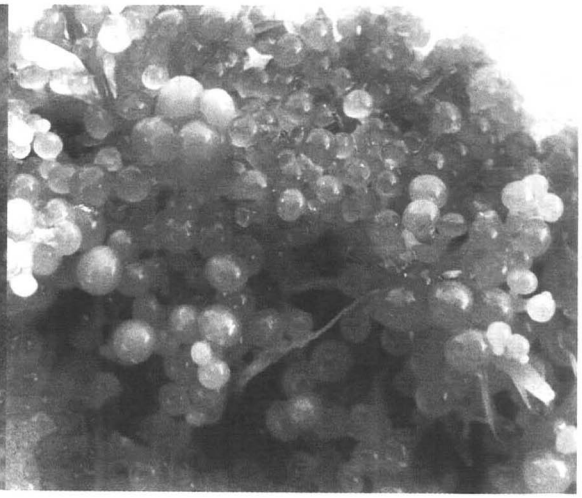


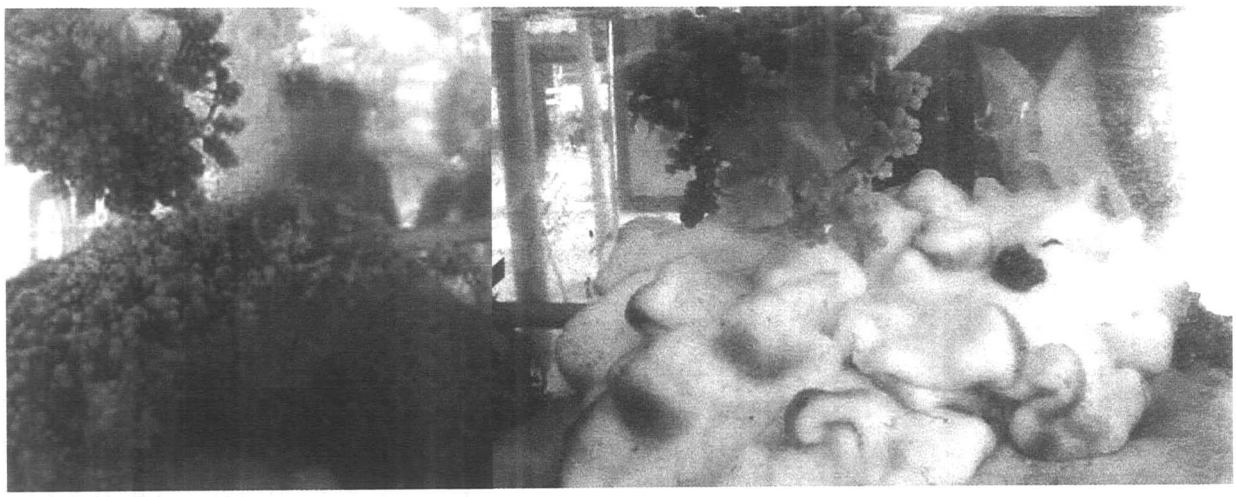
ได้มีการวิจัยงานเพาะเลี้ยงสาหร่ายพวง องุ่น ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งฉะเชิงเทรา ตำบลท่าสะอ้าน อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน 2548 โดยเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่น ในถังไฟเบอร์กลาสทรงกลมขนาด ความจุน้ำประมาณ 1,000 ลิตร มีการเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้น้ำทะเลธรรมชาติ และเลี้ยงโดยใช้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเล ในอัตราส่วนที่ขึ้นกับความเค็มของน้ำทะเลที่ใช้ในแต่ละครั้ง โดยเลี้ยงสาหร่ายเพื่อหาอัตราการเจริญเติบโตในตะกร้าพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 เซนติเมตร แต่ละใบใส่สาหร่ายน้ำหนักเริ่มต้น 100 กรัม พร้อมด้วยก้อนหินขนาดจำนวน 3-4 ก้อน เพื่อให้เป็นที่ยึดเกาะของสาหร่ายที่เลี้ยงแขวนตะกร้าพลาสติกไว้กับไม้ไผ่ ซึ่งวางพาดกับขอบของถังไฟเบอร์กลาส ตะกร้าพลาสติกอยู่ต่ำจากระดับผิวน้ำประมาณ 15-30 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักสาหร่ายในตะกร้าพลาสติกทุก 10 วัน เพื่อตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโต จากนั้นชั่งน้ำหนักสาหร่ายกลับให้ได้ใกล้เคียงกับน้ำหนักเริ่มต้นเลี้ยง (ประมาณ 100 กรัม) และนำใส่กลับลงในตะกร้าเดิม แล้วนำลงเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสต่อไป ในระหว่างการเลี้ยงมีการให้อากาศด้วยหัวทรายขนาดใหญ่ตลอดเวลา นอกจากนี้ ยังควบคุมความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย โดยใช้น้ำบาดาล และน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลผสมในน้ำทะเลธรรมชาติให้มีความเค็มอยู่ในช่วงประมาณ 30 ส่วนในพัน (เนื่องจากที่ความเค็มนี้เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น) เปลี่ยนถ่ายน้ำในปริมาตร 1 ใน 2 ส่วน ของน้ำที่เลี้ยง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ตรวจวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ก่อนและหลังเปลี่ยนน้ำทุกครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี (ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ความเป็นกรดเบส (pH) แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนเทรต ออร์โทฟอสเฟต และความเป็นด่างของน้ำ)

ผลการเลี้ยงพบว่า สาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสมีอัตราการเจริญเติบโตขึ้นกับความเข้มข้นของสารอาหารในน้ำ ความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย อิพิไฟต์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ขึ้นปกคลุมบนทัลลัส (thallus หมายถึง ต้นของสาหร่ายที่ประกอบด้วยส่วนที่คล้ายราก ลำต้นและใบ) และฤดูกาลการเลี้ยงสาหร่าย สำหรับการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาสโดยใช้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลมีการเจริญเติบโตสูงกว่าสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในน้ำทะเล

ธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ความเค็มของน้ำในถังไฟเบอร์กลาสที่ลดลงอย่างรวดเร็วมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายและส่งผลให้สาหร่ายตายลงอย่างฉับพลัน นอกจากนี้ ความเข้มแสงต่ำและระดับสารอาหารยังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเช่นเดียวกัน

การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาส ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนมีนาคม สาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเนื่องจากมีสาหร่ายสีเขียวบางชนิดเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น สาหร่ายไส้ไก่เกาะที่ตะกร้าพลาสติกและเชือกที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาหร่ายสีเขียวชนิดดังกล่าวแย่งสารอาหารในน้ำที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น ส่งผลให้สารอาหารในน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น จึงมีการเพิ่มสัดส่วนการเปลี่ยนถ่ายน้ำที่เลี้ยงสาหร่ายให้มากขึ้น จาก 1 ใน 2 ส่วน เป็น 3 ใน 4 ส่วน ของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย เพื่อเป็นการเพิ่มสารอาหารในน้ำให้แก่สาหร่าย และมีการกำจัดสาหร่ายสีเขียวชนิดดังกล่าวออกจากตะกร้าพลาสติกและเชือก โดยการทำความสะอาดทุกสัปดาห์ นอกจากนี้ มีหนอนแดงปกคลุมบนทัลลัสของสาหร่ายเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสาเหตุในการขัดขวางการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายพวงองุ่น จึงทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตลดลง ได้มีการแก้ไขโดยการเขย่าตะกร้าพลาสติกที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายเบาๆ ทุก 2 วัน ส่งผลให้ปริมาณหนอนแดงลดลง สาหร่ายจึงสามารถเพิ่มพื้นที่สังเคราะห์แสงเพื่อการเจริญเติบโตได้มากขึ้น ส่งผลให้ในเดือนต่อมาสาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสอาจเกี่ยวข้องกับความยาวนานของแสงแดดที่สาหร่ายได้รับ พบว่า ช่วงที่สาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคมเป็นช่วงเดียวกับที่สาหร่ายได้รับแสงแดดยาวนานมาก เนื่องจากสาหร่ายพวงองุ่นมีความไวต่อแสง สาหร่ายจะถูกยับยั้งการเจริญเติบโต เมื่อได้รับแสงมาก จึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย ทำให้สาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ส่วนในเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายลดลงเช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นช่วงปลายฤดูฝน ฝนตกหนักมาก เป็นเหตุให้น้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายในถังไฟเบอร์กลาส มีความเค็มลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ทัลลัสมีลักษณะนิ่มและเริ่มตาย อัตราการเจริญเติบโตจึงลดลง ซึ่งความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายเกี่ยวข้องกับกระบวนการออสโมซิสของสาหร่ายโดยตรง เมื่อน้ำมีความเค็มลดลงมาก กระบวนการออสโมซิสสูงขึ้น ทำให้สาหร่ายต้องใช้พลังงานในการควบคุมสมดุลของน้ำภายในเซลล์ ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของสาหร่าย และจากการที่ความเค็มของน้ำในถังไฟเบอร์กลาสลดลงมากเพราะถูกเจือจางด้วยน้ำฝน ทำให้ค่าความเป็นด่างลดลงด้วย ซึ่งค่าความเป็นด่างเป็นปัจจัยที่



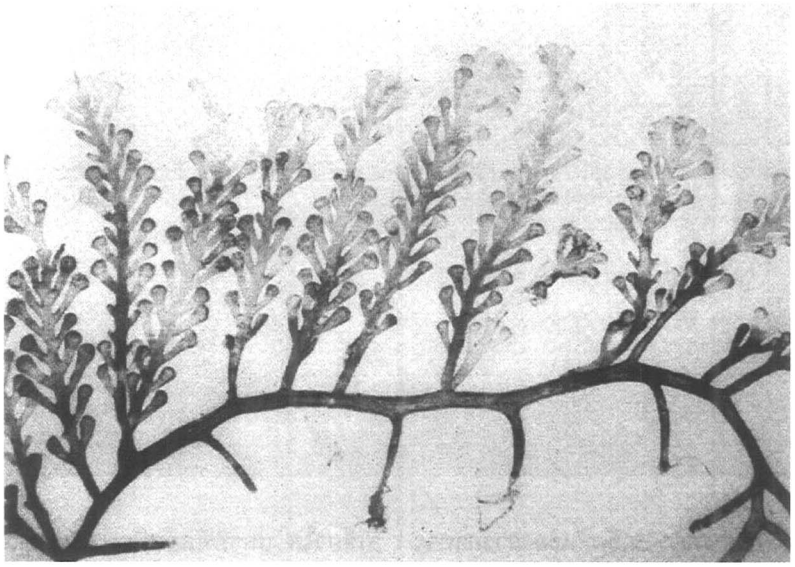


ช่วยควบคุมไม่ให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชรวดเร็วเกินไป ถ้าค่าความเป็นด่างต่ำทำให้ความสามารถของน้ำที่จะป้องกันไม่ให้พีเอชของน้ำเปลี่ยนแปลงต่ำ ซึ่งจะทำให้ค่าพีเอชของน้ำเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว และก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสมีดังนี้ คุณภาพทางกายภาพของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นพบว่า อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงสาหร่ายมีค่าอยู่ในช่วง 25.0-33.0 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิของอากาศบริเวณที่เลี้ยงสาหร่ายอยู่ในช่วง 25.0-34.0 องศาเซลเซียส สำหรับคุณภาพทางเคมีของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาสพบว่า ความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 21.0-33.0 ส่วนในพันส่วน ค่าพีเอช มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 7.9-8.4 สำหรับค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มีค่าอยู่ในช่วง 2.73-8.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมและคุณภาพน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสโดยพบว่า สาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นในเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ความเข้มข้นของสารอาหาร (แอมโมเนีย ไนไทรต์ ไนเทรต และออร์โทฟอสเฟต) ในน้ำใช้เลี้ยงสาหร่ายมีปริมาณค่อนข้างสูง สาหร่ายจึงสามารถดึงสารอาหารต่างๆ ดังกล่าวเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต นอกจากนี้ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคมมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวอัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายสูงขึ้น เนื่องจากสาหร่ายต้องการใช้ออกซิเจนในการหายใจเพื่อการเจริญเติบโต

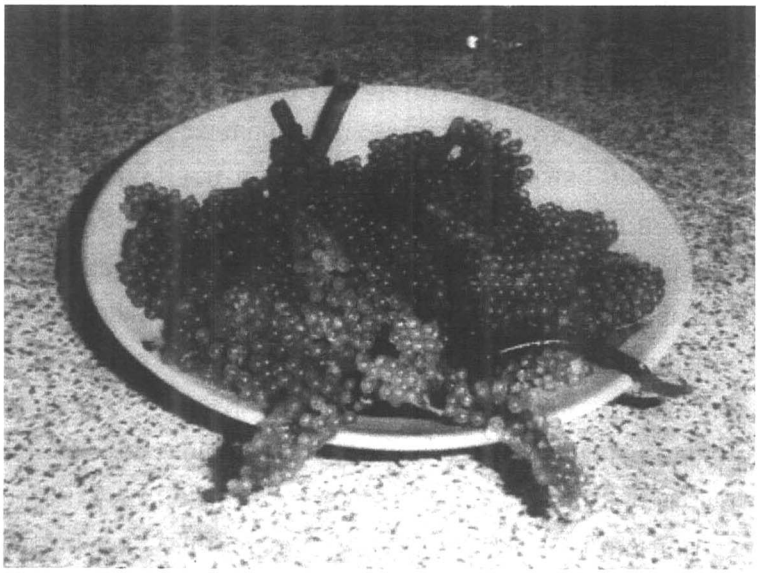
สำหรับลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสโดยใช้น้ำทะเลธรรมชาติจะเห็นสโตลอน (stolon) มีขนาดเล็กยืดยาว มีสีซีดเหลือง จำนวนรามูลัส (ส่วนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงมีลักษณะคล้ายใบ) มีน้อย และมีขนาดเล็ก บางครั้งไม่มีรามูลัส ไรซอยด์ (ส่วนที่ทำหน้าที่ยึดเกาะมีลักษณะคล้ายราก) มีเป็นจำนวนน้อย เห็นเป็นเส้นสั้นๆ อาจเนื่องจากได้รับสารอาหารในน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ส่วนสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสโดยใช้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเล ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏจะเห็นทัลลัสเป็นสีเขียวใส ปลายทัลลัสยืดยาว รามูลัสค่อนข้างถี่ ไรซอยด์มีเป็นจำนวนมากและแตกแขนงเป็นเส้นยาว เนื่องจากในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลมีสารอาหารที่เพียงพอ และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย ดังจะเห็นได้จากสาหร่ายที่เลี้ยงในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าสาหร่ายที่เลี้ยงในน้ำทะเลธรรมชาติและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

การเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาสพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายที่เลี้ยงโดยใช้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลมีค่าสูงกว่าสาหร่ายที่เลี้ยงโดยใช้น้ำทะเลธรรมชาติเพียงอย่างเดียว เนื่องจากในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลมีสารอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย สำหรับลักษณะทางกายภาพของสาหร่ายพวงองุ่นที่เลี้ยงโดยใช้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งทะเลทัลลัสมีสีเขียวใส รามูลัสค่อนข้างถี่ ไรซอยด์มีเป็นจำนวนมากและแตกแขนงในขณะที่สาหร่ายที่เลี้ยงโดยใช้น้ำทะเลธรรมชาติทัลลัสมีสีเหลืองซีด รามูลัสมีน้อยและอยู่ห่างๆ กัน ส่วนไรซอยด์มีน้อย และเป็นเส้นสั้นๆ สำหรับคุณภาพของน้ำในถังไฟเบอร์กลาสช่วงที่เลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นพบว่า องค์ประกอบ



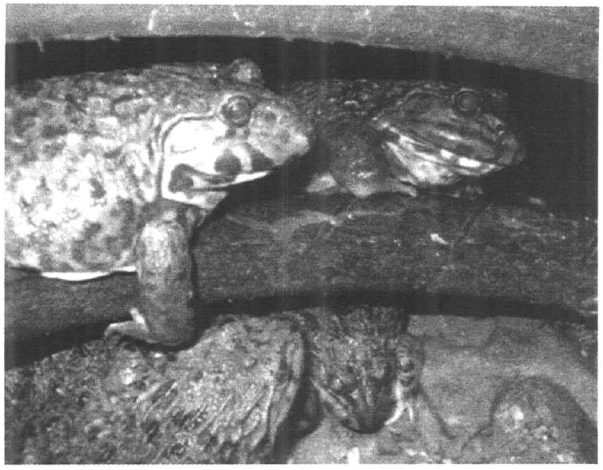
หลักที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและลักษณะทางกายภาพของสาหร่ายผันแปร คือ สารอาหารและความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย ทั้งนี้ ในน้ำที่มีสารอาหารไนโตรเจนสูงทำให้สาหร่ายพวงองุ่นมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น และสาหร่ายพวงองุ่นสามารถเจริญเติบโตได้ที่ความเค็ม 30-35 ส่วนในพัน ที่ความเค็มประมาณ 30 ส่วนในพัน สาหร่ายเจริญเติบโตดี แต่ความเค็มที่ต่ำกว่า 20 ส่วนในพัน ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายและเป็นสาเหตุให้สาหร่ายตายอย่างฉับพลัน

จากการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นในถังไฟเบอร์กลาสพบว่า ความเค็ม สารอาหารในน้ำ และสภาพแวดล้อม มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่น สำหรับความเค็มของน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพวงองุ่นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 30-35 ส่วนในพัน ดังนั้นแนวทางในการเลี้ยงสาหร่ายพวงองุ่นคือ ควรเลี้ยงสาหร่ายในช่วงนอกฤดูมรสุม ไม่ควรเลี้ยงในฤดูมรสุม เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวฝนตกชุก มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง ส่งผลให้ความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่ายในถังไฟเบอร์กลาสลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตของสาหร่ายลดลง และส่งผลทำให้สาหร่ายตายได้ เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้ทนต่อความเค็มได้ในช่วงแคบ แต่หากต้องการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้ในฤดูมรสุม ควรเลี้ยงสาหร่ายในโรงเรือนที่มีหลังคาค่อนข้างโปร่งแสง เพื่อให้สาหร่ายสังเคราะห์แสงได้ อีกทั้งสามารถป้องกันน้ำฝนได้ด้วย นอกจากนี้ ควรหมั่นตรวจสอบความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงอย่างสม่ำเสมอ และควรมีการเพิ่มสารอาหารในน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย โดยการใส่ปุ๋ยลงไป โดยเฉพาะสารอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เป็นต้น เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของทัลลัสของสาหร่ายที่มีรามูลัสลักษณะเม็ดกลมสีเขียวใส มีก้านสั้นๆ เรียงกันแน่น คล้ายพวงองุ่น การเก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายควรเก็บเกี่ยวเป็นระยะๆ ประมาณเดือนละ 1 ครั้ง หรือ 2 เดือน ต่อ 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นกับการเจริญเติบโตของสาหร่าย มิฉะนั้นจะทำให้สาหร่ายในบ่อมีความหนาแน่นมากเกินไป และเกิดการบังแสงกันเอง ส่งผลต่อการสังเคราะห์แสง อีกทั้งปริมาณสารอาหารในน้ำ ไม่



เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย ทำให้ผลผลิตและคุณภาพของสาหร่ายพวงองุ่นลดต่ำลง

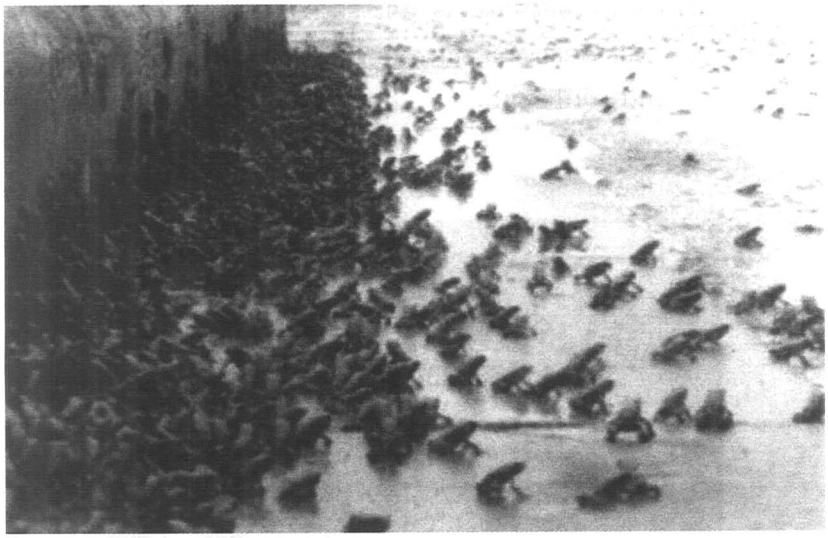
ผู้สนใจท่านใดต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ชี้แนะ หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สามารถติดต่อได้ที่ mamnidporn@yahoo.com หรือที่ อาจารย์นิสราภรณ์ เพ็ชร์สุทธิ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง บางกะปิ หัวหมาก กรุงเทพฯ 10240 หรือที่เบอร์โทร. 0 2310 8382, 08 1774 3618

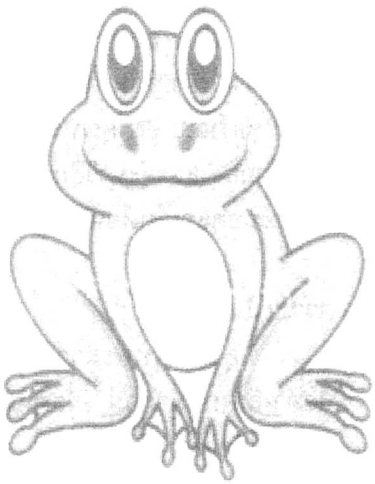


พรเทพฟาร์มกบ เลี้ยงกบไม่ขายตัว แต่ขายลูก (อ๊อด)

ถ้าคิดให้ลึกจะเกิดความอัศจรรย์ใจเป็นอันมากว่าธรรมชาติเข้าใจสร้างสรรค์ให้โลกกลมๆ ดวงนี้ได้ลงตัวในทุกๆ ด้านจนหาที่ติไม่ได้ (เว้นในปัจจุบัน) เป็นต้นว่า แบ่งพื้นของโลกเป็นสี่ส่วน ให้มีพื้นดินเพียงหนึ่งส่วน นอกนั้นเป็นพื้นน้ำ ในส่วนต่างๆ ของโลกยังแบ่งให้เป็นเขตร้อน เขตอบอุ่น เขตหนาว เนรมิตให้มีพืช มีสัตว์ทั้งบนบกและในน้ำ มีอากาศ มีเมฆ มีฝน มีกลางวัน มีกลางคืน และอีกหลายๆ มี

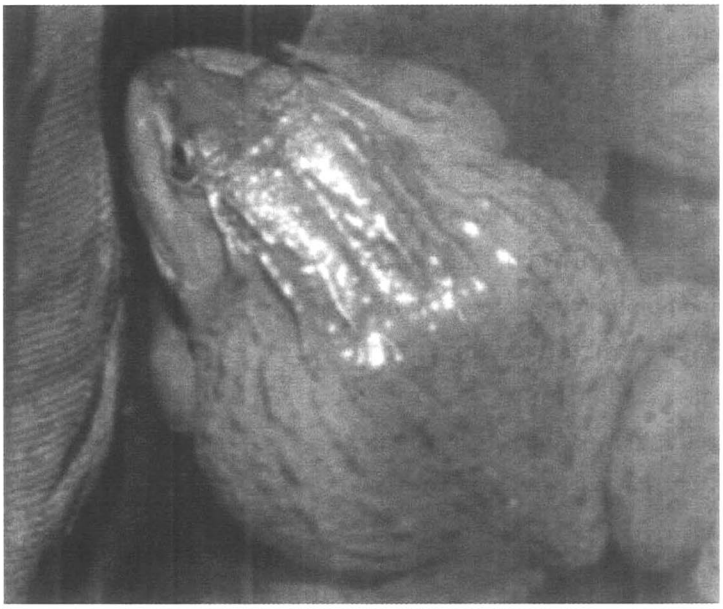
ประเทศไทยของเราในอดีตเคยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ ในน้ำมีปลาในนามีข้าว ซึ่งเป็นความภาคภูมิใจของผู้เป็นเจ้าของประเทศอย่างยิ่ง ความอุดมสมบูรณ์เลื่องลือไปไกลจนคนต่างชาติ หลายชาติหลายภาษา พากันอพยพเข้ามาตั้งรกรากในประเทศไทย บัดนี้ความอุดมสมบูรณ์ตามคำกล่าวได้อยู่ในภาวะพิกลพิการแล้ว เราลูกหลาน





ไทยคงไม่กล้าเอ่ยอ้างคำนั้นอีกต่อไป

วกมาเรื่องของกบ กบเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ อาศัยอยู่ตามท้องทุ่งนา ป่าเขา ห้วย หนอง ไม่เคยมีใครคิดว่าจะนำมาเลี้ยงเป็นสัตว์บ้าน ธรรมชาติของกบจะเข้ารูในหน้าหนาวหน้าแล้ง จะออกมาอีกทีก็ช่วงต้นฤดูฝน พอฝนแรกตก มีน้ำขังตามแอ่งตามนาก็จะพากันออกจากรู ไปส่งเสียงร้องเรียกคู่เพื่อผสมพันธุ์ยามค่ำคืน ไอ้เสียงร้องของกบยามจะผสมพันธุ์นี้แหละเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้กบถูกจับถูกทำลายลงเร็วกว่าปกติ หากกบรู้จักปรับตัวลดเสียงร้องในเวลาผสมพันธุ์ได้เหมือนสัตว์ประเภทอื่น ประชากรของกบคงไม่ลดน้อยลงเหมือนปัจจุบันอย่างแน่นอน ลูกของกบ ชาวอีสานเรียกว่า "ฮวก" เป็นอาหารยอดนิยมของคนอีสานมายาวนาน รสชาติอร่อยถูกปาก นำไปประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น แกงใส่หน่อไม้ส้ม (หน่อไม้ดอง) ทำห่อหมก ห่อปิ้ง แกงอ่อม เวลานำไปประกอบอาหารจะควักไส้ล้างให้สะอาดเสียก่อน หากลูกกบโตจนขาเริ่มงอกมักจะไม่เป็นที่นิยมนำมารับประทาน



ที่บ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีฟาร์มกบขายลูกอ๊อด พรเทพฟาร์มกบ ซึ่งมีคุณพรเทพ โกพล เป็นเจ้าของ และจะนำวิธีการเลี้ยงกบมาถ่ายทอดแก่ผู้สนใจนั่นเอง

ความเป็นมา

คุณพรเทพเล่าว่า แต่เดิมพ่อตาเลี้ยงกบมาก่อน เมื่อตนมาเป็นลูกเขยก็ต้องร่วมเลี้ยงกบด้วย ตนเองไม่มีพื้นฐานการเลี้ยงกบมาก่อน แต่ก็เคยไปศึกษาดูงานตามสถานที่เลี้ยงกบอื่นๆ มาบ้าง และแยกตัวมาเลี้ยงกบเองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ฟาร์มกบของตน ก็ใช้ที่ดินของพ่อตาซึ่งปกติใช้ทำนา เนื้อที่ทำฟาร์มกบจำนวน 8 ไร่ เริ่มแรกปรับที่นาให้เรียบได้ระดับเดียวกัน ยกคันนาเป็นแปลงๆ ให้พอเหมาะกับการทำคอกเลี้ยง ขนาดของคอกกว้าง 5 เมตร ยาว 27 เมตร ส่วนคอกพ่อแม่พันธุ์ จะกว้างกว่านี้ เนื่องจากต้องมีการทำคันดิน ตรงกลางคอกเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน เพื่อปลูกต้นไม้ไว้เป็นร่มเงา

เริ่มจากพ่อแม่พันธุ์

พ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์บลูฟร็อกกับกบนา ปัจจุบันมีพ่อแม่พันธุ์ประมาณ 6,000 คู่ ใช้ปลาดุกใหญ่เป็นอาหาร ราคาอาหาร ในปัจจุบันกระสอบละ 400 บาท (กระสอบละ 20 กิโลกรัม) ช่วงที่ไม่มีการผสมจะเลี้ยงตามปกติ โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น ส่วนในฤดูผสมพันธุ์ ก็มีการเพิ่มพวกวิตามิน

ฮอร์โมนเสริม บางคอกพ่อแม่พันธุ์ในส่วนที่เป็นน้ำจะนำผักตบชวาวางกระจายให้ทั่วพื้นน้ำ ส่วนคันดินกลางคอกปลูกมันสำปะหลัง ห่างกันประมาณ 1 เมตร เพื่อเป็นร่มเงาเวลากบขึ้นจากน้ำ ระดับน้ำในคอกประมาณ 30 เซนติเมตร

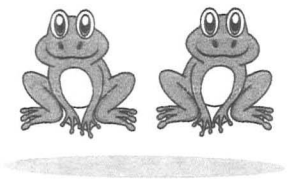
การเพาะพันธุ์ และการจำหน่าย

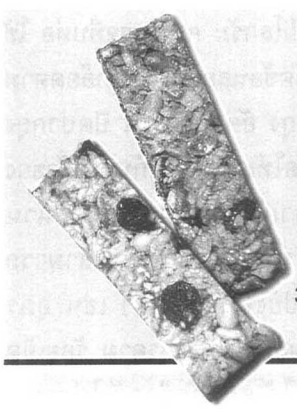
คอกเพาะพันธุ์จะล้อมรอบด้วยตาข่ายไนลอนสีฟ้า ใช้ไม้ไผ่เป็นเสาปลายเสาขึงลวดให้รอบเพื่อยึดตาข่ายให้ตึง ด้านล่างฝังตาข่ายให้จมดินตรวจดูให้ดีอย่าให้มีช่องว่างได้ หากมีช่องว่างจะทำให้ศัตรูกบจำพวกงูเข้าไปกินลูกกบได้ เมื่อถึงฤดูกาลเพาะพันธุ์ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมไปสิ้นสุดปลายเดือนสิงหาคมของทุกปี เริ่มแรกจะปล่อยน้ำเข้าคอกผสมพันธุ์ ระดับน้ำประมาณ 5-10 เซนติเมตร พอตกเย็นจับกบพ่อแม่พันธุ์ลงผสมพันธุ์คอกละประมาณ 300 คู่ พอรุ่งเช้าจะจับพ่อแม่พันธุ์ออกจากคอกให้หมดนำไปพักฟื้นรอผสมพันธุ์ในรอบต่อไป หากฝนตกบ่อยๆ จะใช้เวลาเพียง 7-8 วัน นำไปผสมพันธุ์ใหม่ได้ หากฝนไม่ตกระยะพร้อมผสมพันธุ์ใหม่อยู่ระหว่าง 10-15 วัน

หลังจากกบออกไข่แล้วประมาณ 24 ชั่วโมง ไข่กบจะฟักออกเป็นตัว เรายังไม่ต้องให้อาหารใดๆ จนผ่านไปถึงวันที่ 3 จึงเริ่มให้อาหารโดยเริ่มให้ทีละน้อยๆ และหมั่นสังเกตด้วยว่า ลูกกบกินอาหารหมดหรือไม่ หากหมดก็ค่อยๆ เพิ่ม หากไม่หมดก็ลดการให้อาหารลง ระยะอนุบาลลูกกบนี้ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกๆ 3 วัน หรือหากน้ำเริ่มเสียให้เปลี่ยนน้ำเร็วขึ้น ไม่จำเป็นต้องรอให้ถึง 3 วัน อาหารลูกกบเป็นอาหารปลาดุกเล็ก ราคาปัจจุบันกระสอบละ 525 บาท ระดับน้ำในคอกโดยเฉลี่ยประมาณ 30 เซนติเมตร เมื่อลูกอ๊อดอายุครบ 15 วัน จะเริ่มจับจำหน่ายลูกอ๊อดแต่ละรุ่นในหนึ่งคอกจะอยู่ที่ 80-100 กิโลกรัม ราคาจำหน่ายสูงสุดกิโลกรัมละ 120 บาท ต่ำสุดก็ 80 บาท การจำหน่ายจะมีลูกค้าประจำไปรับที่ฟาร์มและลูกค้าขาจร เคยจำหน่ายได้มากที่สุดวันหนึ่งถึง 700 กิโลกรัม การบรรจุหีบห่อ ใช้ถุงพลาสติคซ้อนสองใบ ใส่ลูกอ๊อดตามขนาดของถุง อัดออกซิเจน ปิดปากถุงด้วยยางรัดให้แน่น ป้องกันการรั่วของอากาศ อายุในการขนส่งอยู่ยาวนานถึง 12 ชั่วโมง ลูกค้าที่รับไปสามารถเดินทางไปยังจังหวัดต่างๆ เช่น อุดรธานี ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ได้โดยที่ลูกอ๊อดยังไม่ตาย

ปัญหาต่างๆ ในด้านการผลิตที่สำคัญ ณ ปัจจุบันนี้ ปัญหาหลักคือเรื่องอาหารของกบที่มีราคาสูงขึ้น ส่วนราคาจำหน่ายไม่สามารถเพิ่มได้ เพราะมีฟาร์มกบหลายแห่งที่ทำในลักษณะเดียวกัน จึงเป็นปัญหาใหญ่ที่ฝ่ายบ้านเมืองจะต้องหาทางช่วยเหลือบ้าง ส่วนด้านแรงงานจ้างแรงงานประจำอยู่ 4 คน หากราคาอาหารไม่สูงกว่านี้อีก คิดว่ายังพอมีกำไร ต้นทุนกับกำไรอยู่ที่ 50-50 ก็คิดว่าพออยู่ได้

หากท่านสนใจจะไปเยี่ยมชมกิจการของพรเทพฟาร์มกบ สามารถเดินทางไปได้สะดวก ตามเส้นทางมุกดาหาร-ธาตุพนม หากเริ่มจากมุกดาหารไปประมาณ 32 กิโลเมตร ที่ตั้งฟาร์มจะอยู่ฝั่งซ้ายถนน พอดี หากเริ่มต้นจากอำเภอธาตุพนม ไปประมาณ 22 กิโลเมตร ฟาร์มจะอยู่ทางฝั่งขวาของถนน หรือหากจะติดต่อสอบถาม กรุณาโทรศัพท์ไปที่หมายเลข (086) 231-7449





ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ วว. วิจัยและพัฒนาจากวัตถุดิบธรรมชาติของไทย

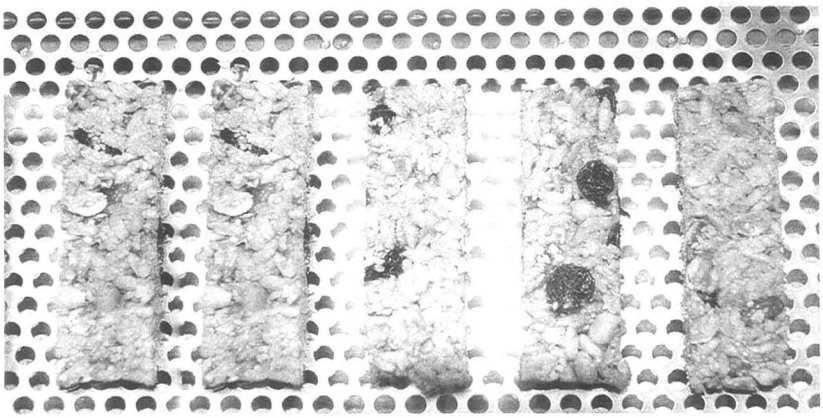
วรรณรัตน์ วุฒิสาร

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

กระแสการดูแลสุขภาพให้แข็งแรงด้วยผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติ ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ทั้งภาครัฐและเอกชนมุ่งวิจัยคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่อิงกระแสดังกล่าว

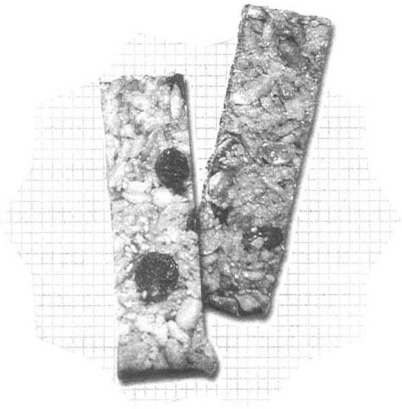
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) ก็เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานของภาครัฐที่ให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและเมื่อเร็วๆ นี้ ฝ่ายเทคโนโลยีอาหารและฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของ วว. ซึ่งร่วมกันดำเนินงานวิจัย **"โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ จากสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้าน"** โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ได้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนา **"เครื่องดื่มผักพื้นบ้านจากผักเชียงดาและผักหวานบ้าน"** ซึ่งอุดมด้วยสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ และมีประสิทธิภาพ ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด จึงเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน อีกทั้งผลิตภัณฑ์ยังให้แคลอรีต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่จำหน่ายในท้องตลาด นับเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่รักสุขภาพ

ในการพัฒนาสูตรและรูปแบบของเครื่องดื่มน้ำผักพื้นบ้านทั้ง 2 ชนิด เพื่อความสะดวกในการบริโภคทีมวิจัยได้พัฒนาน้ำผักเชียงดาและผักหวานบ้านชนิดละ 2 สูตร คือ สูตรธรรมชาติ และสูตรน้ำผึ้งผสมมะนาว โดยใช้สารที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล จึงให้พลังงานเพียง 15 กิโลแคลอรีต่อหน่วยบริโภค (220 มิลลิลิตร) และมีปริมาณโซเดียมต่ำเพียง 10 มิลลิกรัม เมื่อเทียบผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน ในท้องตลาดที่ให้พลังงานระหว่าง 45-70 กิโลแคลอรี และมีเกลือโซเดียม ระหว่าง 20-55 มิลลิกรัม



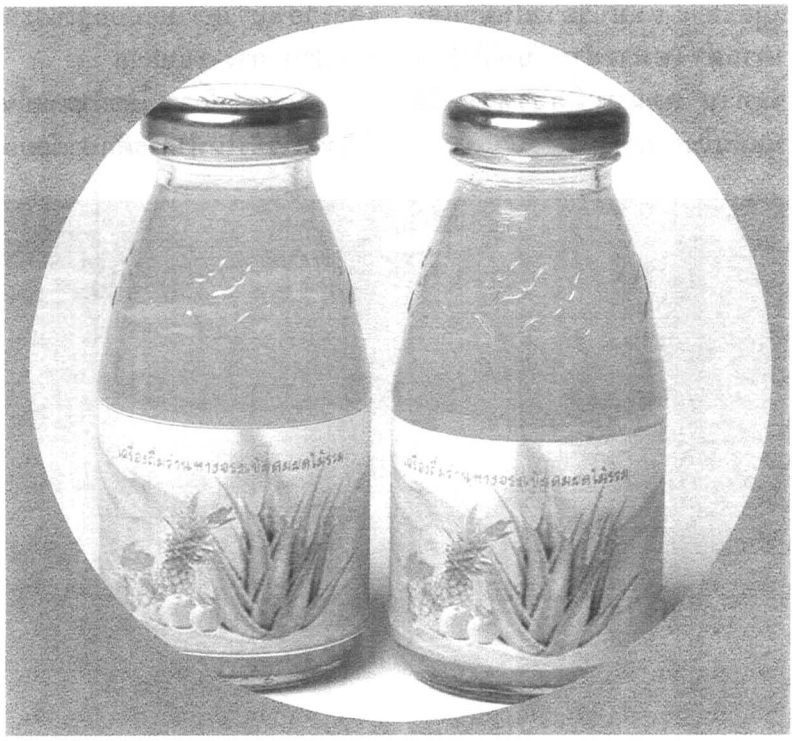
ทั้งนี้จากผลการศึกษาวิจัยสรรพคุณที่มีต่อสุขภาพของผักเชียงดาและผักหวานบ้าน พบว่าผักทั้ง 2 ชนิด มีสารผัก (phytonutrient) ที่สำคัญในกลุ่มฟลาโวนอยด์และฟีนอลิก ซึ่งพิสูจน์ฤทธิ์เป็นสารต้าน อนุมูลอิสระได้ โดยสามารถปกป้องสารพันธุกรรม (DNA) และเซลล์จากการทำลายด้วยอนุมูลอิสระ (free radical) ชนิดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์ มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันที่ผนังเซลล์ที่ทำให้เกิดการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงมีฤทธิ์ ต้านการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด และสามารถลดน้ำตาลในเลือดได้ เมื่อทดสอบในสัตว์ทดลองที่กระตุ้นให้เกิดภาวะเบาหวาน

นอกจากการพัฒนา "เครื่องดื่มผักพื้นบ้านจากผักเชียงดาและผักหวานบ้าน" แล้ว วว. โดยฝ่าย



เทคโนโลยีอาหารยังประสบผลสำเร็จในการวิจัยและ พัฒนา **"น้ำว่านหางจระเข้พร้อมดื่ม"** ซึ่งเป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพแนวใหม่จากสมุนไพรไทยที่มีว่านหางจระเข้เป็นส่วนประกอบหลักและเสริมรสชาติ ผลิตภัณฑ์ด้วยน้ำผลไม้ที่อุดมไปด้วย วิตามิน เช่น ส้ม ฝรั่ง สับปะรด โดยผลิตภัณฑ์ยังคงคุณค่าของว่านหางจระเข้อย่างครบครัน **ช่วยบำรุงร่างกายเนื่องจากการอ่อนเพลีย พักผ่อนน้อยและยังเป็นยาระบายอ่อน ๆ ช่วยทำให้ระบบขับถ่ายของร่างกายเป็นปกติ อีกทั้งยังช่วยบรรเทาโรคกระเพาะอาหารอักเสบอีกด้วย**

ทั้งนี้ วว. ได้ศึกษาวิจัยพบว่าว่านหางจระเข้พันธุ์ อะโล บาร์บาเดนซีส (Aloe barbadensis) เป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับนำมาแปรรูปเนื่องจากมีโปรตีน ไฟเบอร์และคาร์โบไฮเดรต ในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเสริมสุขภาพ เมื่อทำการคัดเลือกวัตถุดิบได้แล้วจึงนำว่านหางจระเข้มาแปรรูป โดยล้างทำความสะอาดเปลือกเพื่อชะล้างเศษดิน แล้วนำมาปอกเปลือกและหั่นเป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกเต๋าขนาด 1X1 ซม. นำมาล้างยางเมือกออก จากนั้นนำมาลวกน้ำร้อนเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ กลิ่นเหม็นเขียว และลดความขม น้ำว่านหางจระเข้พร้อมดื่มที่พัฒนาได้มี 2 สูตร ได้แก่ น้ำว่านหางจระเข้พร้อมดื่มจากผลไม้เข้มข้น (สีส้มออกเหลือง) และน้ำว่านหางจระเข้พร้อมดื่มจากผลไม้ธรรมชาติ (สีเขียวอ่อน) โดยเลือกใช้น้ำตาลฟรักโทสเป็นสารให้ความหวาน จากผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของเครื่องดื่มว่านหางจระเข้พร้อมดื่มทั้งสองชนิด พบว่ามีอายุการเก็บรักษาไม่น้อยกว่า 3 เดือนที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และทีมนักวิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปทดสอบการยอมรับจากกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย โดยให้คะแนนความชอบในระดับปานกลาง



นอกจากนี้ วว. ยังได้พัฒนาสูตรเครื่องดื่มว่านหางจระเข้ในรูปแบบผงชนิดพร้อมดื่ม โดยใช้วิธี Freeze-dried เพื่อคงคุณประโยชน์ โดยทำการพัฒนา 2 สูตร ได้แก่ เครื่องดื่มชนิดผงกลิ่นมะตูมและกลิ่นเก๊กฮวย เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค สะดวกต่อการขนส่งทั้งในและต่างประเทศ

"ซี-ไรซ์" ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ เป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ วว. โดยฝ่ายเทคโนโลยีอาหารประสบผลสำเร็จในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ โดยใช้วัตถุดิบหลักที่หาได้ภายในประเทศ ได้แก่ ข้าวและธัญพืช เช่น ถั่วลิสง งา เมล็ดฟักทอง เมล็ดทานตะวัน อัลมอนด์ ผลไม้อบแห้ง และน้ำผึ้ง

ผลิตภัณฑ์ได้ถูกปรับแต่งกลิ่นรสชาติ และเนื้อสัมผัสของขนม พร้อมทั้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการให้เหมาะสมกับวัยของกลุ่มผู้บริโภค 3 วัย ได้แก่ วัยเด็ก วัยทำงาน และวัยสูงอายุ **เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร แร่ธาตุ วิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระ แต่มีปริมาณไขมันและน้ำตาลต่ำ เหมาะสำหรับนำไปรับประทาน ทดแทนมื้ออาหารหรือทานเล่นในยามว่าง**

ในการพัฒนา "ซี-ไรซ์" ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ ทีมนักวิจัยได้ประยุกต์ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลหรือน้ำตาลแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะให้ความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาล แต่ให้พลังงานต่ำกว่าร่างกายจะดูดซึมได้ช้า

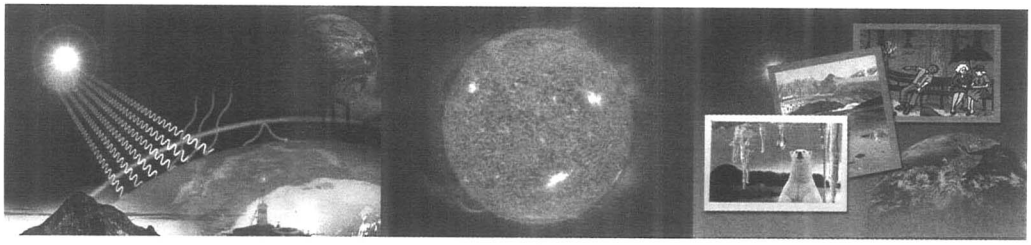
ทนอุณหภูมิสูงได้ดีไม่เกิดการตกผลึกและกลิ่นรสที่เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งยังช่วยให้ผิวอาหารมีความเงางามน่ารับประทานอีกด้วย ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้ นาน 3-4 เดือนในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์บรรจุก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิห้องประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ส่วนผลการทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคในกลุ่มเป้าหมายแต่ละวัยพบว่าความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง-ชอบมาก

นอกจากนี้ วว. โดยฝ่ายเทคโนโลยีอาหารยังได้ทำการศึกษาต่อยอดผลิตภัณฑ์ ขนมขบเคี้ยวจากธัญพืชโดยเติมสารบีตากลูแคนที่ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพพัฒนาขึ้น ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นใยอาหารที่เป็นพรีไบโอติกและมีไขมันต่ำ จะช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันของร่างกายต่อการเกิดโรคจากไวรัส ราและ แบคทีเรีย ช่วยลดระดับคอเลสเทอรอล ซ่อมแซมเซลล์ผิวเก่าและยับยั้งการเพิ่มจำนวนเซลล์มะเร็งอีกด้วย

ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพดังกล่าวข้างต้น เป็นส่วนหนึ่งของผลงาน วว. ในการมุ่งวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ อันจะช่วยสร้างงาน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับคนไทยอย่างยั่งยืน

สนใจสอบถามรายละเอียดผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมได้ที่ Call Center วว. โทร. 0 2579 3000 ในวันและเวลาราชการ หรือที่เว็บไซต์ www.tistr.or.th หรือส่งอีเมล์มาที่ tistr@tistr.or.th

เยี่ยมโต๊ะ บก.



ดร. นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

สวัสดีค่ะ กลับมาพบกันอีกครั้งแล้วนะคะ สำหรับคอลัมน์เยี่ยมโต๊ะ บก. คอลัมน์ที่เป็นสื่อกลางให้ผู้อ่านได้ส่งความคิดเห็น คำแนะนำ คำติชม หรือแม้แต่คำถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับแวดวงวิทยาศาสตร์มาให้กองบรรณาธิการช่วยกันแถลงไข

ในฉบับนี้ทางกองบรรณาธิการก็ได้รับจดหมายจาก **ด.ช. โสฬสวิภู สุดสงวน ชั้น ม.1 โรงเรียนพรตพิทยพยัต** น้องโสฬสวิภู มีความสงสัยว่า ทำไมโลกเราร้อนกว่าแต่ก่อน จึงได้เขียนจดหมายมาถามว่าโลกเราร้อนขึ้นจริงหรือไม่ เพราะเวลาออกไปนอกบ้านแล้วโดนแสงแดดแล้วรู้สึกแสบร้อนที่ผิวหนัง จึงอยากทราบว่าเป็นเพราะเหตุใด

สำหรับคำตอบในเรื่องนี้คุณปฐมสุดา สำเร็จ ได้หาคำตอบให้ตามนี้ค่ะ

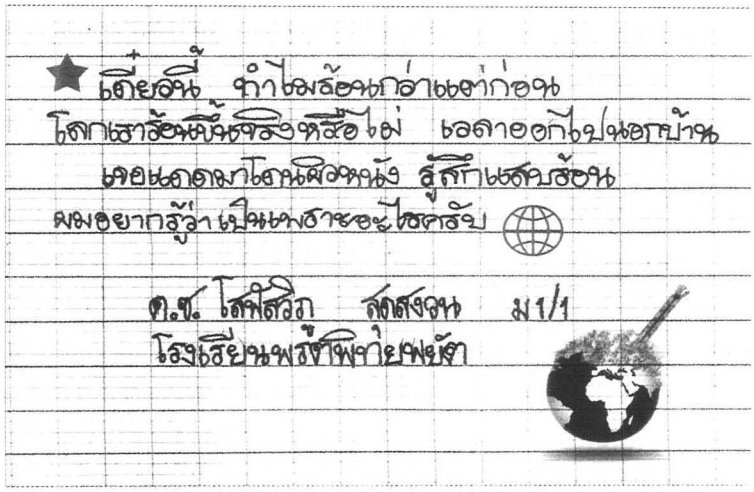
กับคำถามที่ว่า โลกเราร้อนขึ้นจริงหรือไม่ ต้องขอตอบว่า จริงแท้แน่นอนค่ะ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ผิดไปจากเดิม อาทิเช่น การละลายของธารน้ำแข็งขั้วโลก ปริมาณฝนทั่วโลกที่เพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของเมฆในชั้นบรรยากาศ ปริมาณการตกของหิมะที่ผิดปกติ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ เหล่านี้ก็เป็นเพราะปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มมากขึ้นในชั้นบรรยากาศของโลกทำให้ความร้อนถูกกักเก็บไว้ในชั้นบรรยากาศของโลก ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

สำหรับสาเหตุที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกก็เนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์เรานั่นเอง เช่น การทำอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซอย่างคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน โอโซน ไนตรัสออกไซด์ เข้าสู่ชั้นบรรยากาศของโลกมากเกินไปนั่นเอง

สำหรับเรื่องแสงแดดที่ร้อนจนแสบผิวหนังก็เป็นเพราะ รังสีอัลตราไวโอเลตหรือรังสียูวีที่มีความเข้มข้นสูง เนื่องจากประเทศไทยอยู่ใกล้แถบศูนย์สูตร ดังนั้นจึงควรจะหลีกเลี่ยงการโดนแดดโดยตรง โดยเฉพาะในช่วงเที่ยงถึงบ่ายสามโมง เนื่องจากรังสียูวีสามารถสะสมใต้ผิวหนังและเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้

สุดท้ายนี้ทางกองบรรณาธิการ หวังว่า น้องโสฬสวิภูคงจะได้รับความรู้เพิ่มเติมในเรื่องภาวะโลกร้อนจากการตอบจดหมายในครั้งนี้นะคะ

แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า สวัสดีค่ะ



บทความจากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับตามข้อกำหนดดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ความยาวต้นฉบับ:
   - บทความปริทัศน์ประเภทต่างๆ ความยาว ไม่เกิน 6 หน้า
   - บทความงานวิจัย ไม่เกิน 10 หน้า (รวมรูปประกอบ) จัดพิมพ์โดยใช้ Font Browallia New 14
2. ระบุชื่อ นามสกุลผู้เขียน คำนำหน้าชื่อ หน่วยงาน พร้อมรายละเอียดที่อยู่ติดต่อทางไปรษณีย์ โทรศัพท์ และอีเมล์
3. บทความงานวิจัย ต้องมีบทคัดย่อและ Abstract เป็นส่วนนำของบทความนั้นๆ ในบทคัดย่อหรือ Abstract ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้: วัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบ/วิธีการวิจัย ผลการวิจัย ข้อจำกัดทางการวิจัย/การนำผลการวิจัยไปใช้ ผลกระทบของงานวิจัยในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้ใหม่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ความยาวของบทคัดย่อและ Abstract รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ A-4
4. ระบุ คำสำคัญ (keywords) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักของงานวิจัยของท่านไม่เกิน 6 คำ
5. แนบรูปประกอบที่ชัดเจน โดยอาจส่งมาเป็นลักษณะ CD-ROM หรือทางอีเมล์
6. บทความควรมีการระบุเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม รูปแบบเอกสารอ้างอิงเป็นตามที่ วว. กำหนด ดังนี้

6.1 การอ้างอิงหนังสือ

ชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อหนังสือ (ตัวเอน) เมืองที่พิมพ์ สำนักพิมพ์

Ulrich, W., 1983. Critical Heuristics of Social Planning. Chicago: University of Chicago Press.

โฉมเฉลา, ณรงค์. 2518. การปลูกและสกัดน้ำมันมินต์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

6.2. การอ้างอิงจากบทความวารสาร

Boughton, J.M., 2002. The Bretton Woods proposal, an in-depth look. Political Science Quarterly, 42(6), pp.564-78.

มณีดุลย์, ชาญชัย. 2526. การปลูกกระถินเลี้ยงสัตว์. วารสารปศุสัตว์, 10(2), หน้า 57- 67.

6.3 การอ้างอิงจากวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-journals)

Wright, A. and Cottee, P., 2000. Consumer understanding of US and EU nutritional labels. British Food Journal [online] 103(8), pp. 615-629. Available at: http://www.emerald-library.com, [accessed 12 September 2007].

6.4 การอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ที่มีชื่อผู้แต่งและตีพิมพ์ในเว็บไซต์หรือเผยแพร่ทางระบบออนไลน์ (online) แต่ไม่ใช่บทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร

Piotrowicz, G., 2002. The university libraries consortia – yesterday, today and tomorrow. [online]. Available at: http://ebib.oss.wroc.pl/english/grnat/piotrowicz.php, [accessed 02 March 2006].

6.5 การอ้างอิงจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต

Marks&Spencer, 2004. Annual Report 2003-2004. [online]. Available at: http://www-marks-andspencer.co.uk/corporate/annual2003/, [accessed 17 September 2005].

มปช. 2551. [ออนไลน์]. พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว, [เข้าถึงเมื่อ 23 มิถุนายน 2551].

Food Focus Thailand
ROADMAP 9

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เสริมสุขภาพ
FUNCTIONAL F & B
from FARM to HEALTH edition

September 2, 2010 @ Jupiter Room, Challenger Hall, Muang Thong Thani, Thailand

อาหารและเครื่องดื่มที่สามารถตอบโจทย์การใส่ใจสุขภาพของผู้บริโภค ได้กลายเป็นเทรนด์สุดฮิปของผลิตภัณฑ์อาหารในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ข้อตระหนักที่สำคัญท่ามกลางการเติบโตของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ คือ กฎหมายในการกล่าวอ้างบนฉลาก เวทีนี้เปิดโอกาสให้คนรักสุขภาพได้ทราบถึงสถานการณ์ล่าสุดของกฎหมายกล่าวอ้างบนฉลาก มุมมองของกระแสผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เสริมสุขภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์ด้านการตลาด และอื่นๆ ซึ่งจะเป็นประตูสำคัญสู่การมีสุขภาพดีของผู้บริโภค และโอกาสในการคิดค้นและทำตลาดผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เสริมสุขภาพของผู้ผลิต

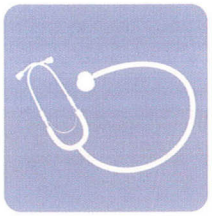
เต็มอิ่มกับหัวข้อสัมมนาโดนใจ "From Farm to Health"

สมุนไพรรากหญ้า...ก้าวไกลสู่อุตสาหกรรมระดับโลก

การเพาะปลูกสมุนไพรระดับฟาร์ม จะต่อยอดสร้างคุณค่าสู่การแข่งขันในเวทีการค้าได้หรือไม่ อย่างไร ...และคำถามคาใจ... สมุนไพรไทย ปลอดภัยจริงหรือ?...มองหลายมุมจากประสบการณ์นายกสมาคมอุตสาหกรรมสมุนไพรไทย

แรงขับเคลื่อนภาครัฐ From Farm to Health & From Health to Farm

มุมมองจากภาครัฐ ถึงการดำเนินการเพื่อเป้าหมาย From Farm to Health และคิดสวนทางแบบ From Health to Farm... บูรณาการทางความคิดจากผู้อำนวยการกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข



แนวคิดสุขภาพ...สู่การสรรสร้างผลิตภัณฑ์ที่ตรงใจ

ที่มาของสุขภาพดี เริ่มต้นจากตัวเรา พบกับเรื่องราวแก่นแท้ของสุขภาพจากประสบการณ์ตรงของนายแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ที่ผู้บริโภคฟังได้ ผู้ประกอบการฟังดี กับการดูแลสุขภาพและจุดประกายความคิดสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด

การกล่าวอ้าง... ข้อเท็จจริง หรือ โอ้อวด?

กระแสรักสุขภาพมาแรง ผู้บริโภคต่างให้ความสนใจเลือกจับจ่ายผลิตภัณฑ์อาหารที่มีประโยชน์แม้จะมีราคาสูง อย่างไรก็ตาม ด่านแรกที่ต้องผ่านไปให้ได้ คือ การกล่าวอ้างคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์อาหาร...ผู้แทนจากกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จะมาไขข้อข้องใจกฎระเบียบการกล่าวอ้าง พร้อมยกตัวอย่างปัญหาจริงที่เกิดขึ้นในวงการอาหารบ้านเราและต่างประเทศ

พร้อมด้วยเกร็ดความรู้และชมตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากผู้สนับสนุนชั้นนำ

Main-Sponsor: ECOLAB novasia solutions

บริหารจัดการโดย: Be media 4 cus

สิ่งพิมพ์สนับสนุน: FOOD focus Thailand

Co-Sponsor: cognis we know how, BASF The Chemical Company, INTHACO, 3C Nutrition Boost Up, SAI GLOBAL

Register

คืนกำไรให้ผู้อ่าน ขยายฐานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เสริมสุขภาพ

รับส่วนลดพิเศษทันที 10%

ลงทะเบียนสำรองที่นั่งติดต่อ: คุณสุรีรัตน์ 0 2192 1250-2

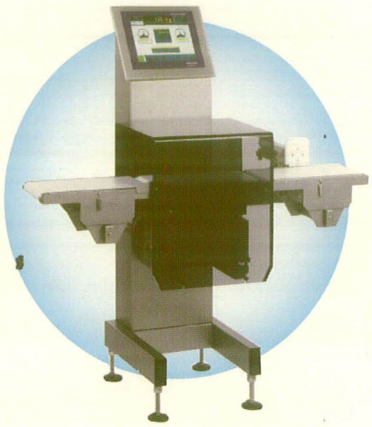
หมายเหตุ: ขอสงวนสิทธิ์เปลี่ยนแปลงโปรแกรมตามความเหมาะสม

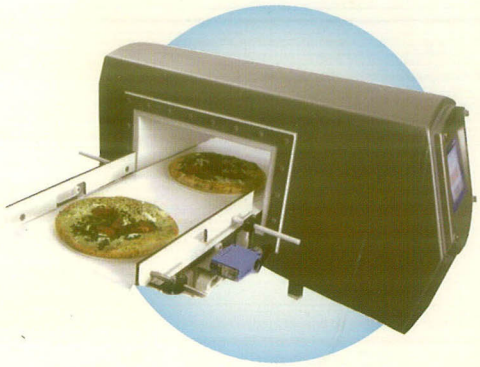
บริหารจัดการโดย : Be media 4 cus

บริษัท บี มีเดีย โฟกัส (ประเทศไทย) จำกัด
3/211 หมู่บ้านเศรษฐสิริ-ประชาชื่น ถนนประชาชื่น ตำบลท่าทราย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ : 0 2192 1250-2 โทรสาร : 0 2192 1315, 0 2942 8900 Ext. 1315
อีเมล์ : contact@foodfocusthailand.com เว็บไซต์ : www.foodfocusthailand.com

กุญแจสำคัญสู่คุณภาพการผลิต ของอุตสาหกรรมอาหาร

METTLER TOLEDO





ระบบการตรวจสอบคุณภาพสินค้า

- เครื่องตรวจสอบน้ำหนักบนสายพาน
- เครื่องตรวจจับโลหะปลอมปน
- เครื่องเอ็กซเรย์ตรวจสอบสิ่งปลอมปน

GARVENS
Checkweighing

SAFELINE
Metal Detection & X-ray Inspection





กระบวนการรับสินค้า

- เครื่องชั่งรถบรรทุก
- เครื่องชั่งนับชิ้น
- เครื่องชั่งตั้งโต๊ะ / วางพื้น


ระบบงานชั่ง ระบบผสมสูตร

- เครื่องชั่งแบบถัง (Tank Scale)
- ระบบงานชั่งผสมสูตร (Batching, Filling, Formulation)
- โหลดเซลล์ (Load Cell)
- จอแสดงผล (Indicator)


ระบบซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมคุณภาพ

- ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมคุณภาพการผลิตทางสถิติ (SQC, FreeWeigh.Net)
- ซอฟต์แวร์เพื่อการเชื่อมต่อข้อมูลกับเครื่องมือในแล็บ และประมวลผล (LabX)

ระบบการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- เครื่องชั่งวิเคราะห์
- เครื่องวิเคราะห์ความชื้น
- ชุดดูดจ่ายสารละลาย
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง
- เครื่องไทเทรตอัตโนมัติ
- เครื่องวัดค่าดัชนีหักเหของแสง
- เครื่องวิเคราะห์เชิงความร้อน

ระบบการวิเคราะห์แบบออนไลน์

- เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบออนไลน์
- เครื่องวัดค่าความขุ่น
- เครื่องวัดค่าออกซิเจนแบบออนไลน์
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างแบบออนไลน์

THORNTON
Leading Pure Water Analytics

INGOLD
Leading Process Analytics

ยินดีให้บริการแบบมืออาชีพ ด้วยวิศวกรที่มีประสบการณ์ตรง จากโรงงานผู้ผลิต ภายใต้มาตรฐาน ISO 9001:2000 และ ISO/IEC 17025

บริษัท เมทเล่อร์-โทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด
272 ซอยศูนย์วิจัย 4 ถนนพระราม 9 บางกะปิ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320 โทรศัพท์ 0 2723 0300 แฟกซ์ 0 2719 6479
สาขาระยอง 267/49-50 ถนนสุขุมวิท ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง 21150 โทรศัพท์ 038 609 561-2 แฟกซ์ 038 607 738
E-mail : MT-TH.CustomerSupport@mt.com • www.mt.com