

วท./TISTR

ISSN 0857-2380 ปีที่ 25 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม 2553

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

ได้รับรางวัลวารสารดีเด่นจาก สยช.



- นักวิจัยหญิงในโครงการ "เพื่อสตรีในงานวิทยาศาสตร์"
- 2553 เทคโนโลยีสารสนเทศปีนี้คืออะไร
- เศรษฐกิจสร้างสรรค์ พลังขับเคลื่อน SMEs

การมองไกล = พลังงานที่ยั่งยืน

+

ความกล้าคิด

+

การไม่หยุด
ค้นคว้า

+

สิ่งรอบตัว



วันนี้ เราค้นพบว่าอีสตีและเอนโซม์บางชนิด สามารถย่อยแป้ง
และน้ำตาลในข้าวโพดให้เป็นเอทานอล พลังงานทดแทนที่สะอาดกว่า
เรายังคงมุ่งมั่นคิดค้นพลังงานแห่งอนาคต เพื่ออนาคตของไทย



จากกองบรรณาธิการ

เลิฟ@เฟิสต์ไชนส์ : ใครทำอะไรใน Nobel Prizes 2009

คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ : ลัทธิ 4 นักวิจัยหญิงไทย กับรางวัลทุนวิจัย “เพื่อสตรีในงานวิทยาศาสตร์” 2552

มุมมองที่ : 2553 เทคโนโลยีสารสนเทศปีนี้คืออะไร

วิทย์แอนด์เวิลด์ : เทคโนโลยีสะอาด

: พลังงานทางเลือก

: มาช่วยกันลดภาวะโลกร้อนกันเถอะ

ห้องโลกสมุนไพรร : ขี้เหล็ก...โอสถทิพย์แห่งธรรมชาติ

จุดรู้สึกรู้ : การเลือกเลนส์เพื่อความเหมาะสมและความปลอดภัยในการใช้งาน

วิทย์แกเลอรี่ :

คิด(ส์) คิดวิทย์ : เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

เบ็ดเตล็ดเกร็ดน่ารู้ :

ห้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ห้องเขียวเพื่อการเรียนรู้

นาโนเทคโนโลยี

ไต่อารีแอดวงวิทย์ : Eco-products : ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

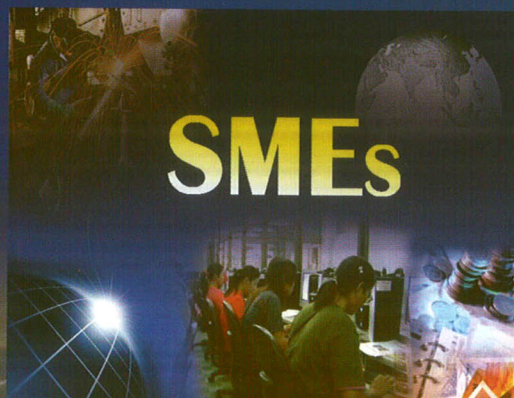
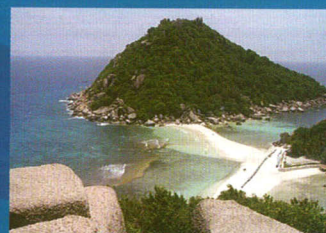
: เรียนรู้ เศรษฐกิจสร้างสรรค์ จากงานสัมมนา พลังขับเคลื่อน SMEs ไทย

ในวาระเศรษฐกิจสร้างสรรค์

เกาะกลุ่มงานวิจัย : การผลิตฟิล์มไบโออกเพื่อลดการดูดซับน้ำมันในผลิตภัณฑ์อาหารทอด

ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท

ดัชนีวารสารปีที่ 24 ฉบับที่ 1-4 2552



เรื่องไฟฟ้า
เราเก่งจริง วางใจได้



การไฟฟ้านครหลวง



การไฟฟ้านครหลวงเสนอรูปแบบใหม่ในการให้บริการเรื่องระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศสำหรับบ้านอยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรมแบบครบวงจร ทั้งออกแบบติดตั้งระบบ ซ่อมบำรุง ปรับปรุง และดูแลรักษา บริการแบบมืออาชีพ ด้วยช่างเปี่ยมประสบการณ์ การไฟฟ้าฯ ยุคใหม่ บริการทันสมัย ฉับไว วางใจได้

ติดต่อฝ่ายบริการระบบไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง โทร. 1130



Great Instruments Great Support



Metrohm



Anton Paar

Metrohm Siam Ltd. is a Metrohm and Anton Paar Company

LA ROCHE-POSAY

LABORATOIRE DERMATOLOGIQUE



GLYCATION และ OXIDATION : สาเหตุหลักของการเกิดริ้วรอยแห่งวัย



นวัตกรรมใหม่

DERM AOX

ANTI-GLYCATION ANTI-OXIDANT SERUM

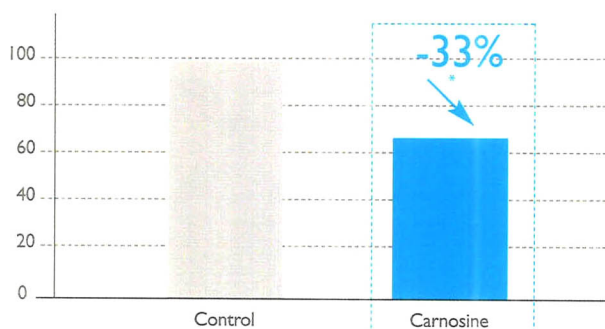
ลา โรช-โพเซย์ เดิร์ม อ็อกซ์ เซรัม

ชะลอการเสื่อมสภาพผิว
ลดเลือนริ้วรอย ให้ผิวแลดูเรียบเนียน
พร้อมเผยผิวกระจ่างใส

DOUBLE anti-glycation + anti-oxidation ACTION

✓ ประสิทธิภาพที่ผ่านการทดสอบแล้ว

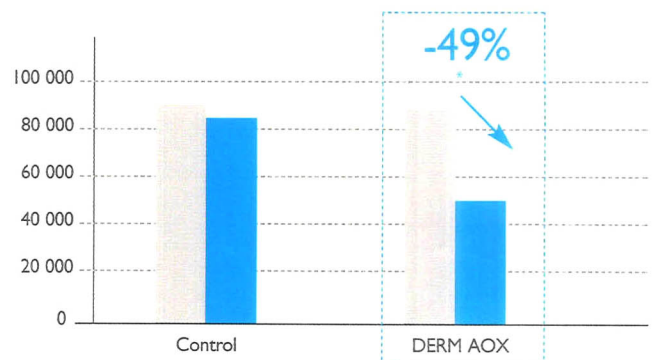
> Anti-glycation CANOSINE
(Tissular Protection)



ชั้นผิวได้รับการปกป้อง ผิวดูยืดหยุ่น นุ่มนวล

Protocol: In vitro test. Dosimetric analysis of AGE production after Dot-Blot immunodetection.
*p<0.001

> Anti-oxidant PYCNOGENOL
(Cellular Protection)



เซลล์ผิวได้รับการดูแลอย่างดี เพื่อชะลอการเกิดริ้วรอย
อย่างมีประสิทธิภาพ

Protocol: ICL-5 technique (Induced Chemiluminescence of Human Skin). In vivo measurement of the protective effect against free radicals (induced by UVA rays) after 20 days of using the serum once per day 24 subjects.
*p<0.005

La Roche-Posay. Committed to dermatology.

สนใจผลิตภัณฑ์และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ บริษัท ลอริอัล (ประเทศไทย) จำกัด
ศูนย์ปรึกษาปัญหาผิวพรรณ ลา โรช-โพเซย์ โทร: 0-2685-1200



เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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



ที่ปรึกษา

นายสุรพล วัฒนวงศ์
ดร. สุทธิพร ชิวสารณ์
นางอัญชลี กมลรัตนกุล
ดร. อนุชา เล็กสกุลติลก
นายอนันต์ รุ่งพรทวีวัฒน์
ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น

ผู้จัดการ

ดร. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์

ผู้ช่วยผู้จัดการ

ดร. ชูสิทธิ์ บรรจงลิขิตกุล

บรรณาธิการ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา

ดร. นฤมล รื่นไวย

รองบรรณาธิการ

ดร. อาภารัตน์ มหาชนธ์
ดร. ปารมี เพ็งปรีชา
นายลิขิต หาญจางสิทธิ์
ดร. สุเมธ ภูมิภักดิ์

กองบรรณาธิการ

ดร. เกรียงศักดิ์ ศิริพงษ์โรจน์
ดร. ชุตินา เอี่ยมโชติชวลิต
นางฉันทรา พูนศิริ
ดร. อธิภัทร ศรีนครคุตร
ดร. พัทธรา มณีนันท์
ดร. ไศรดา วัลภา

นางบุญเรือน น้อยชุมแพ

นางอลิสรา คูประสิทธิ์

นางสายสวาท พระคำยาน

นางพัทธนันท์ นาถพิณี

นางปฐมสุดา สำเร็จ

ฝ่ายศิลป์

นายสุรพล ตานานนท์ชัย

นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

นายสมเกียรติ ธรรมสูง

นางรัชณี วุฒิพฤษ

นางสาวเปรมรัตน์ เฉลิมพัทธ์

ฝ่ายภาพ

นายสิทธิชัย ศราวุธานุกุล

ฝ่ายการเงิน

นายจิระพงษ์ ศาครทะเลประภา

นางสาวนพพร ชูศักดิ์

ฝ่ายประชาสัมพันธ์

นางสาวยุพิน พุ่มไม้

นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร

ฝ่ายการตลาด

นายศักดิ์ดา นำชัยสวัสดิ์นา

ฝ่ายจัดพิมพ์ต้นฉบับ

นางเพ็ญศรี สมประจบ

นางสาวมยุรี ศรีประโชติ

ฝ่ายโฆษณาและจัดทำ

นางสาวดิศลิน กอบวิทย์ภรณ์



จากกองบรรณาธิการ

ในวาระดิถีขึ้นปีใหม่ พ.ศ. 2553 กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ขอกล่าวสวัสดิ์ปีใหม่แต่ท่านผู้อ่านและผู้มีอุปการคุณทุกท่าน ขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยช่วยประทานพรอันประเสริฐให้ทุกท่านมีสุขภาพอนามัยแข็งแรง สติปัญญาแจ่มใส มีจิตใจคิดการสร้างสรรค์ และมีความสุขโดยถ้วนหน้ากันตลอดปีนี้ค่ะ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับนี้ ก้าวเข้าสู่ปีที่ 25 แล้ว เราได้ผ่านการเปลี่ยนแปลงมาหลายครั้งไม่ถวน อย่างไรก็ตาม กองบรรณาธิการฯ รู้สึกภาคภูมิใจที่เราได้มีส่วนร่วมเป็นเวทีเผยแพร่ความรู้ในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาตลอดระยะเวลา 24 ปี ทำให้เราได้รับการยอมรับจากประชาคมวิทยาศาสตร์และได้รับความไว้วางใจ ให้ตีพิมพ์ผลงานการค้นคว้าและความก้าวหน้าขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาโดยตลอดซึ่งต้องขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความไว้วางใจและให้ความร่วมมือแก่กองบรรณาธิการฯ เป็นอย่างดีไว้ ณ ที่นี้

สำหรับฉบับนี้ กองบรรณาธิการฯ ขอแนะนำ ไปพบกับบทสัมภาษณ์นักวิจัยสตรีไทยที่ได้รับรางวัลทุน ลอรีอัล เพื่อสนับสนุนการวิจัย “เพื่อสตรีในงานวิทยาศาสตร์” นับเป็นเรื่องที่น่าชื่นชมที่ภาคเอกชนได้เล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ความร่วมมือจากภาคเอกชนนี้เป็นสิ่งที่สมควรส่งเสริมให้แพร่หลายยิ่งขึ้นไป เพื่อความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย

นอกจากนั้น ยังมีเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศปี 2553 นี้ มีอะไรแปลกใหม่ที่ชวนให้เราๆ ท่านๆ คอยติดตามเพื่อไม่ให้ตกยุค IT ที่ก้าวไปเร็วอย่างไม่หยุดยั้งสำหรับเรื่องเด่น อีกเรื่องหนึ่งคือ บทเก็บตกเกี่ยวกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์จากทัศนะของนายกรัฐมนตรีนายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ นั้น นับเป็นวาระแห่งชาติที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเช่นกัน

ก้าวสู่ปีที่ 25 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ วว. ยังมุ่งมั่นในการให้สาระอันเป็นประโยชน์แก่ท่านผู้อ่านตลอดไป

นฤมล รื่นไวย
editor@tistr.or.th

บทความทุกเรื่องที่ลงพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

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

CAD/CAM System For Packaging
ตัวแทนจำหน่ายระบบออกแบบ
และผลิตบรรจุภัณฑ์ ที่มีผู้ใช้งานที่สุด



โปรแกรมออกแบบบรรจุภัณฑ์

Kongsberg XP

เครื่องตัดสำหรับแผ่นบรรจุภัณฑ์ และงานอื่น ๆ อีกมากมาย

ออกแบบง่าย รวดเร็ว คุณภาพงานเป็นเลิศ
 มีหลายรุ่นและขนาดให้เลือกใช้งานตามต้องการ



Solid-Productive-Versatile
 CAD/CAM System for Packaging, Sign & Display

ผู้ผลิตแม่พิมพ์เหล็กสำหรับบรรจุภัณฑ์



Conventional printing plate

- สามารถผลิตแม่พิมพ์ขนาดใหญ่ได้ถึง 52" x 80"
- พิมพ์ด้วยความเร็วสูงได้
- มีอายุการใช้งานนาน
- ระบบการคิดเฟลทที่แม่นยำ
- ถ่ายโอนหมึกได้ดี

Digital printing plate

- สำหรับงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์คุณภาพสูง
- มีดสกรีนแบบพิเศษเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
- ความละเอียดสูงถึง 175 lpi
- Dot gain น้อย
- ถ่ายโอนหมึกได้ดี



ผู้ผลิตแม่พิมพ์โคคัสสำหรับบรรจุภัณฑ์



บริษัท แม่พิมพ์ จำกัด

MAEPIM COMPANY LIMITED

21/889 ม. 12 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
 โทร. 0-2399-1754-7 แฟกซ์ 0-2399-1758 อีเมล: sales@maepim.com

Complete Solution For Packaging Industries

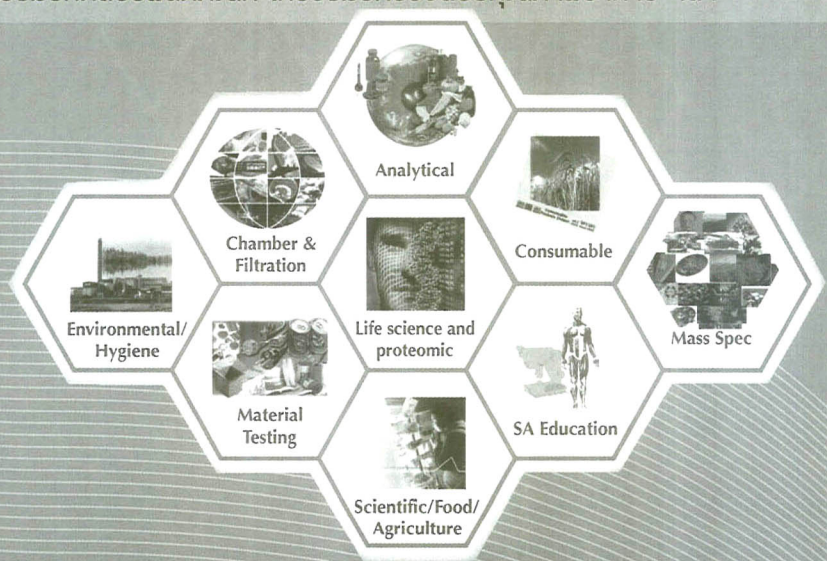
www.maepim.com



" Your Success Is Our Job "

ศูนย์รวมขายและบริการ เครื่องมือวิเคราะห์ วิจัยทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ
 เครื่องมือทางด้านสิ่งแวดล้อม เครื่องมือทดสอบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพอาหาร ฯลฯ

SALES
 SERVICES
 CALIBRATION
 TRAINING
 INSTRUMENT RENTAL
 LAB DESIGN
 LAB CONSTRUCTION



TOTAL SOLUTION PROVIDER

บริษัท สักทิพรแอสโซซิเอต จำกัด
SITHIPORN ASSOCIATES CO., LTD.

www.sithiporn.com

สำนักงานใหญ่ 451-451/1 ถ.สิรินธร แขวงบางบำหรุ เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700 T. 0-2433-8331, 0-2434-8800 F. 0-2433-1679, 0-2434-9510
 สาขาพระยง 35/12 หมู่ 3 ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21000 T. 038-021142-3 F. 038-021144
 สาขาเชียงใหม่ อาคารชมดอย คอนโดเตล์ เลขที่ 43/7 ชั้น G9 ถ.ชลประทาน ต.สุเทพ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200 T. 053-217405-6 F. 053-217418



ICS ทำอะไร Nobel Prizes 2009

ปฐมสูตร สำเร็จ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



ก ก่อนอื่นต้องขอกล่าว สวัสดิ์
ปีใหม่กับท่านผู้อ่านวารสาร
ฉบับนี้เสียก่อน และต้องขออภัยกับ
การล่าช้าของวารสาร เมื่อปีที่ผ่านมา
แต่ในปีใหม่นี้ ทางกองบรรณาธิการจะ
ปรับปรุงระบบการจัดทำวารสาร ให้
รวดเร็ว และเปี่ยมไปด้วยองค์ความรู้
เช่นเดิม และเรื่องแรกประจำฉบับแรก
ของปีใหม่นี้คงจะหนีไม่พ้นเรื่องของ
รางวัลโนเบลอันทรงเกียรติ ซึ่งได้มีพิธี
มอบรางวัลไปแล้วในวันที่ 10 ธันวาคม
ของปีที่ผ่านมา ณ ประเทศนอร์เวย์ แต่

ถึงแม้ว่าพิธีมอบรางวัลจะถูกจัดขึ้น
ในเดือนธันวาคม แต่การประกาศผล
นั้น ได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นเดือน
ตุลาคมของทุกปี ซึ่งทางคณะกรรมการ
จะทยอยประกาศผลรางวัลโนเบล
ในสาขาต่างๆ ทีละสาขา เริ่มตั้งแต่
สาขาการแพทย์ ฟิสิกส์ เคมี
วรรณกรรม สันติภาพ (ซึ่งในปีนี้ถูก
วิพากษ์วิจารณ์อย่างหนัก) และปิด
ท้ายด้วย สาขาเศรษฐศาสตร์ ซึ่งผล
การประกาศรางวัลในสาขาต่างๆ มี
รายละเอียดดังนี้

• สาขาสรีรศาสตร์หรือการแพทย์ผู้ที่ได้รับรางวัลได้แก่ Elizabeth H. Blackburn วัย 61 ปี จาก University of California, ซานฟรานซิสโก ประเทศสหรัฐอเมริกา, Carol W. Greider วัย 48 ปี จาก John Hopkins University School of Medicine Baltimore, แมริแลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา และ Jack W. Szostak วัย 57 ปี จาก Howard Hughes Medical Institute ประเทศสหรัฐอเมริกา

ผลงานความร่วมมือ ในการค้นพบ “กระบวนการป้องกัน การสูญเสียของโครโมโซมด้วย Telomere และเอนไซม์ Telomerase (The



Carol W. Greider



Elizabeth H. Blackburn



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2009



Jack W. Szostak

Telomere-Function and Synthesis” ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวได้รับการสดุดีจากคณะกรรมการ เนื่องจากการสังเคราะห์ DNA ที่ปลาย Telomere ซึ่งเป็นเส้นตรง จะมีการถอดแบบต่างจากการถอดแบบทั่วไป การถอดแบบ DNA นั้น ต้องอาศัย RNA primer ในกระบวนการถอดแบบ และเมื่อตัด RNA primer ออก จะเกิดช่องว่างที่ปลายของสาย DNA ที่สังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งหากเป็นเช่นนี้การถอดแบบแต่ละครั้งก็จะทำให้โครโมโซมสั้นลงเรื่อยๆ แต่ผลงานวิจัยนี้ทำให้เกิดกลไกการปกป้องโครโมโซมด้วยการสร้าง Telomeres (โดยเอนไซม์ Telomerase) ทำให้ได้สายของ DNA ที่ยาวเท่ากัน ทุกครั้งในการสังเคราะห์

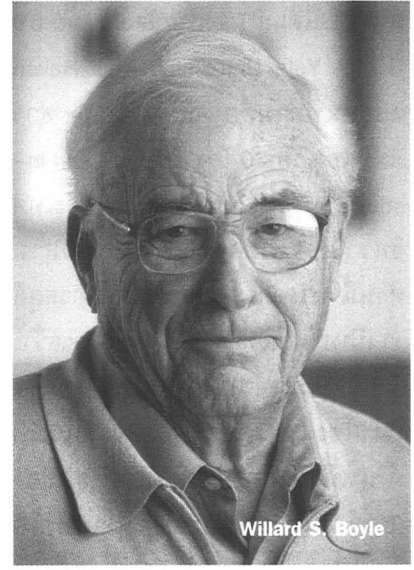
• สาขาฟิสิกส์ โดยในปี ค.ศ. 2009 นี้รางวัลในสาขานี้ได้ถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกถูกมอบให้แก่ Charles K. Kao วัย 76 ปี จากการร่วมทำงานวิจัยให้แก่ Standard Telecommunication Laboratories Harlow สหราชอาณาจักร และ Chinese University of Hong Kong ฮ่องกง ประเทศจีน



George E. Smith



Charles K. Kao



Willard S. Boyle



The Nobel Prize in Physics 2009

ซึ่งผลงานวิจัยของเขาคือการใช้ optical fiber หรือใยแก้ว เป็นตัวกลางในการนำแสงซึ่งสามารถนำแสงได้ไกลถึง 1 กิโลเมตร และยังเหลือพลังงานร้อยละ 1 ของแสงที่ input ซึ่งสิ่งนี้ถือเป็นก้าวแรกของการนำใยแก้วนำแสงมาใช้ในการส่งผ่านข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ซึ่งทางคณะกรรมการตัดสินรางวัลได้กล่าวสดุดีไว้ว่างานวิจัยของเขา นับเป็นความสำเร็จในการบุกเบิกเกี่ยวกับการส่งผ่านแสงในเส้นใยแก้วเพื่อการสื่อสาร

ส่วนรางวัลในส่วนที่สองนั้น ได้มอบให้แก่ Willard S. Boyle วัย 85 ปี และ George E. Smith วัย 79 ปี Bell Laboratories สหรัฐอเมริกา ซึ่งผลงานวิจัยร่วมกันของทั้งสองนั้น ทำให้เกิดนวัตกรรมการสร้างภาพด้วยสารกึ่งตัวนำ หรือ CCD (Charge Coupled Device) sensor ซึ่งรับค่าแสงเป็นสัญญาณแอนาล็อก

ก่อนจะส่งให้วงจรแปลงสัญญาณที่ได้รับมาเป็นแบบดิจิทัล ผลงานของทั้งสองนี้ได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในด้านการผลิตกล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัลที่เราคุ้นเคยกันในปัจจุบัน

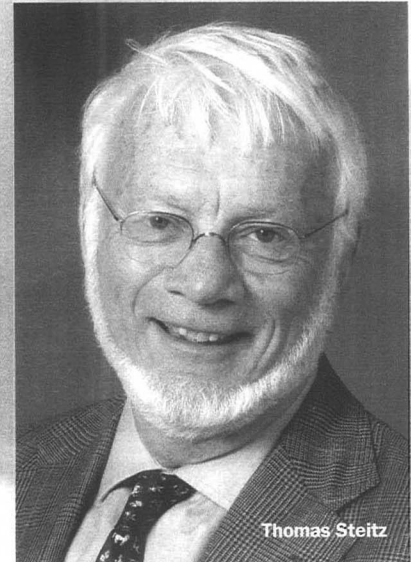
- สาขาเคมี ในปีนี้มีผู้ที่ได้รับรางวัลไปถึง 3 คน ด้วยกัน คนแรก คือ Venkatraman Ramakrishnan ชาวอินเดียสัญชาติอเมริกัน วัย 57 ปี จาก MRC Laboratory of Molecular Biology Cambridge สหราชอาณาจักร



Ada Yonath



Venkatraman Ramakrishnan



Thomas Steitz



The Nobel Prize in Chemistry 2009

คนที่สองได้แก่ Thomas Steitz วัย 69 ปี จาก Yale University, New Haven และคนที่สามคือ Ada Yonath ชาวอิสราเอล วัย 70 ปี จาก Weizmann Institute of Science Rehovot ประเทศอิสราเอล ซึ่งผลงานวิจัยของทั้งสามท่านนี้ ทางคณะกรรมการได้กล่าวสดุดีว่าเป็นงานวิจัยที่เรียกได้ว่า เป็นการสร้างแผนที่หรือการจำลองระบบการทำงานของไรโบโซมในระดับอะตอม ไรโบโซมนี้เป็นหนึ่งในกลไกที่ซับซ้อนที่สุดของเซลล์ ซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างโปรตีนที่คอยควบคุมกระบวนการทางเคมีของอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย จากผลงานวิจัยของแต่ละท่านนั้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจไรโบโซมในแต่ละตัวในระดับอะตอมได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นหายาฆ่าเชื้อโรคแบบใหม่ ที่เข้าไปสกัดกั้นการทำหน้าที่ของไรโบโซม เพราะเมื่อไรโบโซมไม่ทำงาน เชื้อโรคก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ทำให้สามารถช่วยชีวิตผู้คนได้มากมาย

• สาขาวรรณกรรม ได้ถูกมอบให้แก่ Herta Müller นักเขียนหญิง



Herta Müller



The Nobel Peace Prize 2009



Barak Obama

ซึ่งมีพื้นเพเป็นชนกลุ่มน้อยชาวเยอรมันในประเทศโรมาเนียซึ่งผลงานเขียนของนักเขียนท่านนี้เปิดเผยให้เห็นถึงเรื่องราวความยากลำบากของผู้ที่ถูกกดขี่ จากระบอบคอมมิวนิสต์ ซึ่งทางคณะกรรมการตัดสินรางวัล ได้กล่าวสดุดี ผลงานของเธอไว้ว่า มีการใช้ภาษาดู บทกวี และร้อยแก้วที่ตรงไปตรงมา และสามารถพรรณนาให้เห็นถึงภูมิทัศน์ ของผู้ที่ถูกขับไล่ให้พลัดที่อยู่

• สาขาสันติภาพ ได้ถูกมอบให้แก่ Barack Obama ประธานาธิบดีคนปัจจุบันของสหรัฐอเมริกา ที่เพิ่งจะเข้าดำรงตำแหน่งเมื่อไม่นานมานี้ ทางคณะกรรมการตัดสินรางวัลได้กล่าวสดุดีประธานาธิบดี Obama ว่า เป็นบุคคลที่มีความพยายามทางการทูตอันยอดเยี่ยม ในการเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ รวมถึงเป็นบุคคลที่มีวิสัยทัศน์ในการทำงานในการที่จะทำให้โลกปราศจากอาวุธนิวเคลียร์ ซึ่งการมอบรางวัลในสาขานี้ให้แก่ประธานาธิบดี Obama นั้น ทางคณะ



The Nobel Prize in Literature 2009

กรรมการตัดสินรางวัลได้ถูกทั่วโลก
วิพากษ์วิจารณ์อย่างหนัก เพราะ Obama
เพิ่งจะดำรงตำแหน่งประธานาธิบดี
ไม่ถึงปี แต่ยังไม่มีความใด ๆ ในการ
สร้างสันติภาพให้เกิดขึ้นอย่างชัดเจน
เลยแม้แต่หน่อย

แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะเกิด
เสียงวิพากษ์วิจารณ์ในทางลบอย่างมาก
มาย แต่ทางคณะกรรมการตัดสินรางวัลก็
มิได้เปลี่ยนแปลงคำตัดสินแต่ประการใด

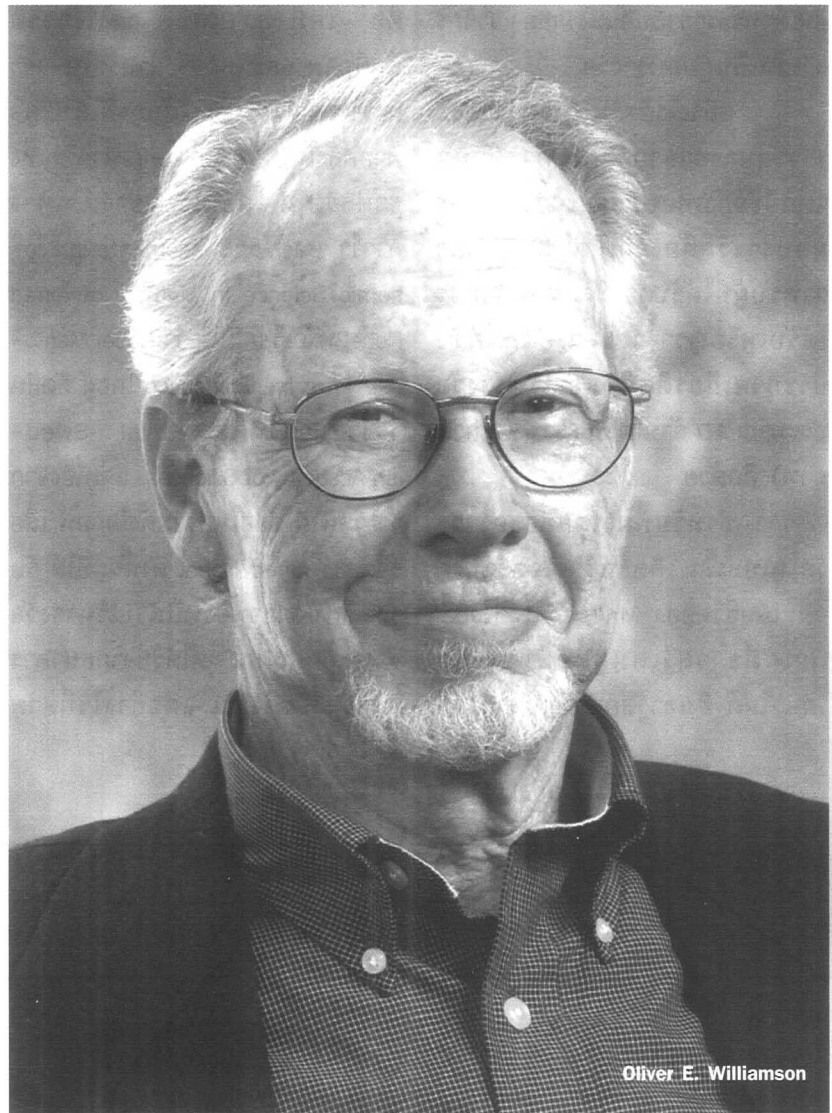
- สาขาเศรษฐศาสตร์ ได้ถูก
แบ่งรางวัลออกเป็นสองส่วนด้วยกัน โดย
รางวัลแรกในสองส่วนนี้ ถูกมอบให้แก่
Elinor Ostrom วัย 76 ปี จาก Indiana
University Bloomington อินเดียนา
สหรัฐอเมริกา โดยผลงานด้านการ
วิเคราะห์ธรรมาภิบาลทางเศรษฐกิจของ
เธอชี้ให้เห็นถึงการจัดการทรัพย์สิน
ร่วม (common property) ให้ประสบ
ความสำเร็จ ซึ่งเป็นการท้าทายองค์
ความรู้เดิมที่เชื่อว่า ทรัพย์สินประเภท
นี้ไม่ได้รับการจัดการที่ดี และควรจะถูก
ควบคุมหรือกำกับโดยหน่วยงานของ
ทางการ หรือควรจะถูกแปรรูป

สำหรับรางวัลในส่วนที่สอง
ได้ถูกมอบให้แก่ Oliver E. Williamson
วัย 77 ปี จาก University of Califor-
nia, Berkeley แคลิฟอร์เนีย สหรัฐ
อเมริกา ซึ่งทางคณะกรรมการตัดสิน
ได้กล่าวสดุดีว่า เขาได้สร้างทฤษฎีที่
ระบุว่าองค์กรทางธุรกิจต่าง ๆ ทำหน้าที่
เป็นโครงสร้างสำหรับการแก้ไขความ
ขัดแย้งทางผลประโยชน์ โดยเฉพาะ
จากผลงานการวิเคราะห์เรื่องขอบเขต
ขององค์กรด้วย

ทั้งหมดนี้ก็คือผลงานและ
บุคคลที่ได้รับรางวัลโนเบลอันทรง
เกียรติในปี 2009 ที่ผ่านมา แต่
เรื่องราวของรางวัลโนเบล ยังไม่จบ
เพียงเท่านั้น เพราะรางวัลโนเบลนี้มี
เบื้องหลังและที่มาเป็นอย่างไร หลาย



The Sveriges Riksbank Prize in Economic
Sciences in Memory of Alfred Nobel 2009



Oliver E. Williamson

คนอาจจะรู้แต่หลายคนก็อาจจะยัง ไม่
รู้หรืออาจจะสับสนไปบ้างแล้ว ดังนั้น
ในคอลัมน์นี้ เราจะมารื้อฟื้น
ความทรงจำของที่มาของรางวัลโนเบล
กันสักเล็กน้อย

ข้อมูลจากสารานุกรมเสรี
วิกิพีเดีย นั้น ระบุว่า รางวัลโนเบลนี้
เป็นรางวัลที่มอบให้แก่บุคคลที่มีผลงาน
วิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ที่โดดเด่น หรือ
สร้างคุณประโยชน์ให้กับมนุษยชาติ
แต่ก็สามารถมอบให้ในนามองค์กรได้
ในกรณีของรางวัลโนเบลสาขาสันติภาพ
การมอบรางวัลโนเบลจัดขึ้นเป็นประจำ



Elinor Ostrom

ทุกปี ในวันที่ 10 ธันวาคม ซึ่งเป็นวันครบรอบการเสียชีวิตของ Alfred Nobel ผู้ก่อตั้งรางวัลอันทรงเกียรตินี้ โดยมีสมเด็จพระราชาธิบดีแห่งราชอาณาจักรสวีเดนเป็นผู้มอบรางวัล

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าบางปีรางวัลบางสาขาอาจไม่มีการตัดสินแต่ก็มีข้อกำหนดว่าระยะการเว้นการมอบรางวัลต้องไม่เกิน 5 ปี และสำหรับผู้ที่ได้รับรางวัล นอกจากจะได้รับเหรียญรางวัลแล้ว ยังจะได้รับประกาศเกียรติคุณ และเงินรางวัลประมาณ 10 ล้านโครน (ราว 70 ล้านบาท) อีกด้วย

สำหรับที่มาโดยย่อของรางวัลโนเบลนั้น เกิดขึ้นจากเจตจำนงค์ก่อนเสียชีวิตของ Mr. Alfred Nobel นักเคมีชาวสวีเดนผู้คิดค้นระเบิดไดนาไมต์ ซึ่งเขารู้สึกเสียใจจากการที่

ระเบิดของเขาได้ถูกนำไปคร่าชีวิตมนุษย์ เขาจึงได้มอบทรัพย์สินเกือบทั้งหมดมาเป็นเงินทุนในรางวัลโนเบล 5 สาขา คือ เคมี การแพทย์ วรรณกรรม สันติภาพ และฟิสิกส์ สำหรับในสาขาเศรษฐศาสตร์นั้น ได้ถูกเพิ่มเข้ามาภายหลังในปี 1969 โดยธนาคารแห่งชาติสวีเดน โดยใช้ชื่ออย่างเป็นทางการว่า Bank of Sweden Prize in Economic Science in Memory of Alfred Nobel หรือเรียกสั้นๆ ว่า Nobel Memorial Prize in Economics โดยผู้ตัดสินรางวัลสาขานี้คือ Royal Swedish Academy of Sciences แต่เนื่องจากรางวัลนี้ไม่ได้อยู่ในความตั้งใจก่อนเสียชีวิตของ Alfred Nobel ดังนั้นผู้ที่ได้รับรางวัลในสาขานี้จึงไม่ได้รับเงินรางวัลจากมูลนิธิโนเบล แต่ได้รับจากธนาคารกลางสวีเดนแทน แต่อย่างไรก็ตาม

รางวัลในสาขาเศรษฐศาสตร์ก็ถือว่ามีศักดิ์และสิทธิ์เท่ากับรางวัลโนเบลในสาขาอื่นๆ การมอบรางวัลนี้ก็จะมอบในวันเดียวกัน

ทั้งหมดนี้ก็คือเรื่องราวที่มาที่ไปของรางวัลโนเบลอันทรงเกียรติตามเจตจำนงค์ของนักเคมีชื่อดัง Alfred Nobel ผู้ซึ่งไม่คาดคิดว่าผลงานของเขาจะก่อให้เกิดโศกนาฏกรรมแก่มวลมนุษยชาติมาจนถึงปัจจุบัน แต่หากจะมองอีกแง่มุมหนึ่ง การคิดค้นระเบิดไดนาไมต์ของ Alfred Nobel นั้น ก็ไม่ใช่สิ่งเลวร้าย หรือผิดพลาดแต่ประการใด เพราะศาสตร์ทุกด้านนั้นมีความดีและโทษ ขึ้นอยู่กับว่ามนุษย์จะนำไปใช้ในทางใดมากกว่า

สร้างสรรค์หรือทำลาย เป็นสิ่งที่เราทุกคนสามารถเลือกได้ หรือคุณว่าไม่จริง

บรรณานุกรม

- ม.ป.ช. 2552. รางวัลโนเบล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org>, [เข้าถึงเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2552].
- ม.ป.ช. 2552. รางวัลโนเบล 2009. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.biomed.in.th>, [เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2552].
- Anon. 2009. 2009 Nobel Prizes. [online]. Available at: <http://nobelprize.org>, [accessed 24 November 2009].

สัปดาห์ 4 นักวิจัยหญิงไทย กับรางวัลคุณวิจัย “เพื่อสตรีในงานวิทยาศาสตร์” 2552

ลิขิต หาญจางสิทธิ์ ปฐมสุตา สำเร็จ และ ดิศลิน กอบวิทย์กรณ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ วว. ฉบับนี้ ขอเชิญท่านพบกับ บทสัมภาษณ์อันน่าสนใจของ 4 นักวิจัยสตรีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้รับรางวัลคุณวิจัยลอรีอัล ประเทศไทย “เพื่อสตรีในงานวิทยาศาสตร์” ครั้งที่ 7 ประจำปี พ.ศ. 2552 ซึ่งบริษัท ลอรีอัล (ประเทศไทย) จำกัด ได้มอบรางวัลนี้ขึ้น เพื่อสนับสนุนการค้นคว้า วิจัยในการ

นำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็น ทุนใจไขสู่ความงามของสตรี บนพื้นฐานของความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความสุขสมบูรณ์ และความสมดุลของชีวิตที่มีคุณภาพ ด้วยเหตุนี้ บริษัทลอรีอัล จึงเน้นการยกย่องนักวิจัยสตรีในสายวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นตัวอย่างที่ดี และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชน และนักวิจัยรุ่นใหม่ๆ ต่อไป



ผศ.ดร.อนงค์นาฏ สมหวังธนโรจน์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยเรื่องการพัฒนาฟิล์มพอลิ-แลคไทด์/ดินเหนียวนาโนคอมโพสิต เพื่อประยุกต์ใช้ในงานด้านบรรจุภัณฑ์อย่างอ่อน

โครงการมีความเป็นมาอย่างไร

โครงการนี้สัปดาห์เริ่มต้นตั้งแต่ตอนศึกษาปริญญาเอกที่สหรัฐอเมริกา ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการใส่ดินเหนียวขนาดนาโนเมตรลงไปในพลาสติกที่เป็นชิ้นส่วนของรถยนต์ เพื่อปรับสมบัติของพลาสติกให้ดีขึ้น การวิจัยจะเน้นการผลิตวัสดุพวก composite คือต้อง



ใส่สารตัวอื่นๆ เข้าไปในพลาสติก เพื่อให้ทำให้มีคุณสมบัติทางกลดีขึ้น การใส่ดินเหนียวระดับนาโนเมตรปริมาณร้อยละ 5 เพื่อทำให้ชิ้นส่วนของรถยนต์มีน้ำหนักเบาลง แต่ความแข็งแรงเท่าเดิมและรถยนต์ทั้งคันมีน้ำหนักเบาลง ทำให้มีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยลง พอกลับมาประเทศไทย จึงคิดว่าประเทศไทยเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ถ้าเรานำเสนอโครงการนี้ บริษัทผู้ผลิตจะต้องนำไปเสนอบริษัทแม่ก่อนเพื่อขออนุมัติ คงจะได้ใช้ผลงานทันทีเลย คิดว่า ถ้าเราทำการพัฒนาด้านบรรจุภัณฑ์น่าจะนำผลงานมาใช้งานได้ทันที

มีบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์หลายบริษัทก็ให้ความสนใจและจะสนับสนุน จึงเริ่มทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา ทำเป็นบรรจุภัณฑ์ โดยเริ่มต้นจากพอลิเอทิลีน พวกถุงใส่เบะหมีสำเร็จรูป ถุงขนมกรุบกรอบที่มีเงาเป็นพอลิเอสเตอร์ที่เคลือบด้วยโลหะ เพื่อให้การซึมผ่านของก๊าซต่ำลง ทำให้เก็บความกรอบไว้ได้นาน ในการทดลองจะใช้ดินเหนียว โดยทำให้มีความหนาแค่ประมาณ 1 นาโนเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100-1,000 นาโนเมตร นั่นคือเอาแผ่นดินเหนียวไปวางบนแผ่นฟิล์มพลาสติก เพื่อที่ก๊าซจะไม่สามารถซึมผ่านส่วนที่เคลือบด้วยดินเหนียวได้ ดังนั้น การซึมผ่านของก๊าซจะลดลง

คุณสมบัติอื่นๆ ของดินเหนียวที่จำเป็นต่อการนำมาผลิตเป็นฟิล์มมีอะไรบ้าง

ดินเหนียวมีสารประกอบเป็นพวกอะลูมิเนียมซิลิเกต ตระกูล smectite เราใช้พวก montmorillonite ซึ่งพบในประเทศไทยด้วยเช่นกัน ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินเหนียวจากเหมืองในจังหวัดลพบุรี ดินเหนียวไทยมีข้อดีคือ



มีความขาวสูงกว่าดินเหนียวของอเมริกามาก ฟิล์มพลาสติกที่ได้จะใสและนำใช้มากกว่ากรณีที่เป็นฟิล์มที่ใช้ภายนอก แต่ถ้าเป็นฟิล์มที่ใช้ภายในใช้ดินเหนียวเป็นตัวกั้นอยู่ชั้นใน จึงไม่มีปัญหาอะไร แต่มีข้อเสียคือ คุณสมบัติของการแลกเปลี่ยนไอออนของดินกับพลาสติกได้ไม่ดีเท่ากับดินของอเมริกา

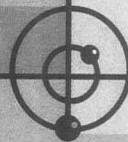
วิธีการดำเนินโครงการวิจัยอย่างไร

ได้เริ่มทำการทดลองกับพลาสติกตัวแรกคือ LDPE (Low Density Polyethylene) จนกระทั่งประสบผลสำเร็จแล้วจึงเปลี่ยนเป็นไนลอน 6 ซึ่งเป็น barrier film ที่เป็นชั้นๆ สำหรับป้องกันไม่ให้ก๊าซซึมผ่าน และ EVOH (ethylene vinyl alcohol copolymer) ได้นำมาทดลองผสมดินเหนียวเพื่อลดปริมาณการซึมผ่านของก๊าซในระดับหนึ่ง จากนั้นจึงเริ่มหันมาสนใจพอลิแลกไทด์ วิธีการคือ เอาแป้งมัน (ในอเมริกาใช้แป้งข้าวโพด) มาให้จุลินทรีย์ย่อยสลาย ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นกรดแลกติก และเอาไปทำปฏิกิริยาต่อให้เป็นแลกไทด์ จากนั้นจึงนำไปทำปฏิกิริยาทางพอลิเมอร์ให้กลายเป็นพอลิแลกไทด์ เราอยากจะทำโรงงานเช่นนี้ในเมืองไทยบ้าง เนื่องจากเราผลิตแป้งมันได้ปริมาณมาก คาดว่า ภายในอีกประมาณ 5-10 ปีน่าจะมีโรงงาน

ประเภทนี้เกิดขึ้นในประเทศ ตอนนี้จึงได้ทำการศึกษาวิจัยด้านพลาสติกนี้ ถ้าเราสามารถผลิตพอลิแลกไทด์เองได้ อาจจะทำให้มีราคาถูกกว่า ผู้ที่จะนำไปใช้ประโยชน์จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า เช่น การบินไทย ซึ่งจะต้องใช้สารชนิดนี้ในเที่ยวบินที่จะบินไปยุโรป เพราะมีข้อกำหนดว่า ขยะทุกชิ้นต้องเป็นขยะที่มีการย่อยสลายด้วยตัวเองได้ เพื่อจะไม่ต้องเสียค่ากำจัดขยะ และอีกหลายบริษัทได้ทำการขอเป็นมาตรฐานสินค้าที่จะส่งออกไปยังตลาดทั้งในญี่ปุ่นและยุโรป และกำลังพัฒนาพอลิแลกไทด์ที่เป็น bioplastic ที่ย่อยสลายได้เมื่ออุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม

ผลลัพธ์และผลกระทบของโครงการวิจัยนี้มีอะไรบ้าง

เรามีความคาดหวังค่อนข้างสูง คืออยากได้ผลวิจัยเป็นสูตรพลาสติกที่มีการย่อยสลายแบบพลาสติก PLA (polylactic acid) แต่มีการยึดแบบพลาสติก PE ทนแรงกระแทกได้ดี นี่คือปัญหาของ PLA เนื่องจาก PLA มีคุณสมบัติเหมือนกระดาษแก้วที่ถูกต้องขาดแตกได้ง่าย จึงต้องปรับคุณสมบัติให้มันขึ้น ทนแรงกระแทกมากขึ้น ซึ่งขณะนี้ทำได้แล้ว แต่ยังพบว่ามีความชื้นอยู่บ้าง แต่เราตั้งเป้าไว้ว่า อยากจะได้แบบใสด้วยและต้องผ่านมาตรฐาน



ยุโรป เพื่อเอาไปใช้ทำบรรจุภัณฑ์ได้ด้วย

ก็คาดหวังไว้ว่า จะได้สูตรพลาสติกที่มีส่วนผสมของดินเหนียวขนาดนาโนเมตร และมีคุณสมบัติทางกลที่ดีเหมาะสมสำหรับนำมาใช้งานในบรรจุภัณฑ์อย่างอ่อน

ผลกระทบโครงการนี้ทำให้ช่วยลดปริมาณขยะ สิ่งแวดล้อมดีขึ้น เพราะพลาสติกมีการย่อยสลายได้ด้วยตัวเอง แต่ถ้าเราใส่ดินเหนียวเข้าไปทำให้พลาสติกบางลง ก็จะเป็นการลดการใช้พลาสติกให้น้อยลง ลดปิโตรเคมี และถ้าสามารถทำการผลิตทางการค้าได้ ก็จะช่วยลดการนำเข้าได้

สถานการณ์ของการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย เป็นอย่างไร

คิดว่า ดีขึ้นกว่าเมื่อ 10 กว่าปีก่อน ปัจจุบัน ประเทศไทยมีการวิจัยมากขึ้น ผลที่ได้จากการวิจัยมีการประชาสัมพันธ์มากขึ้น ทำให้ประชาชนมีการรับรู้มากขึ้น และยังมีคนกลางที่นำผลงานจากบ่นให้มาพบกับผู้ประกอบการ โดยเฉพาะในส่วนของผู้ให้ทุนวิจัย เช่น ทุนวิจัย IRPUS ของ สกว. มีข้อกำหนดว่า ผู้ขอทุนจะต้องมีผู้ประกอบการจึงจะขอทุนได้

ปัจจุบันมีตัวกลางที่จะประสานงานกับบริษัทเอกชนในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และยังมีการให้เงินเดือนนักวิจัย ให้ทุนไปทำวิจัยต่างประเทศ ดังนั้น เราจึงได้นักวิจัยที่มีคุณภาพ มีบริษัทที่จะมารอรับผลงานวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่

ต้องตั้งใจทำ หาโอกาส มีสายสัมพันธ์ที่ดีกับทั้งอาจารย์และเพื่อน

ร่วมรุ่น เพื่อที่จะได้ช่วยเหลือกันได้ กรณีที่พบผลการวิจัยอะไรแปลก ต้องนำกลับมาคิดต่อ ไม่ทิ้งผลนั้นไป ทำให้ได้ค้นพบอะไรใหม่ๆ ได้เสนอนักวิจัยต้องช่างสังเกต ตั้งใจ กัดไม่ปล่อย ชอบอ่านหนังสือ ชอบวิทยาศาสตร์ ถ้าภาษาอังกฤษดีก็น่าจะช่วยได้มาก เร็วกว่าคนอื่น



ดร.นิศรา การณอุทัยศิริ หัวหน้าห้องปฏิบัติการ ไมโครอะเรย์แบบครบวงจร

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)

งานวิจัยเรื่องการนำเทคโนโลยีไมโครอะเรย์มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาทางชีวภาพในประเทศไทย

ไมโครอะเรย์ คืออะไร

คือเทคโนโลยีที่เรียกว่าเป็น high throughput screening technology เป็นกระบวนการคัดกรองสารชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูง เช่นในโครงการ Human Genome เมื่อเราถอดรหัสพันธุกรรมได้แล้ว เราพบว่าปริมาณของยีนมากกว่าสองหมื่นยีนในร่างกายของเรา แต่

ละยีนมีหน้าที่อะไร เราไม่สามารถจะระบุได้ แต่เทคโนโลยีนี้สามารถนำมาใช้ศึกษาการแสดงออกของยีนได้ในเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมากกว่าหนึ่งพันหรือหนึ่งหมื่นยีน นอกจากจะเป็นการเร่งกระบวนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังสามารถแสดงความสัมพันธ์ interaction ระหว่างยีนได้ ถ้าเราดูระหว่างยีน เราจะไม่รู้ ถ้ายีนตัวนี้ไม่ถูกสร้างมา แล้วยีนตัวไหนจะถูกสร้างมาแทน นี่ก็เป็นอีก application หนึ่งของเทคโนโลยีนี้ นอกจากนี้เรายังนำไปประยุกต์ได้อีกหลายอย่าง สิ่งที่เราทำจะเป็นชุดตรวจค้นแบบ เช่น เวลาเราส่งอาหารออกไปจำหน่ายต่างประเทศ เราจะต้องมาดูก่อนว่า ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรค เช่น *E. coli*, *Salmonella* แบคทีเรียทั้งหลายต่างๆ เป็นต้น แต่สิ่งที่เกิดขึ้นคือ ในอุตสาหกรรมมีเทคนิคพื้นฐานที่ใช้อยู่ คือตรวจได้ทีละเชื้อและใช้เวลานาน เราจึงนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ตรวจเป็นต้นแบบที่ตรวจได้ครั้งละสามเชื้อ ใช้เวลาน้อยกว่า และยังมีราคาถูกกว่าอีกด้วย เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ได้ทั้งกับงานวิจัยและงานอุตสาหกรรมจริงได้

ความเป็นมาของโครงการ

ได้ใช้เทคโนโลยีนี้ตั้งแต่ตอนศึกษาปริญญาเอก ตอนกลับมา คิดว่า น่าจะเอามาใช้ได้กับความต้องการของประเทศได้ เช่นเวลาเราผลิต DNA microrelationship ที่ในต่างประเทศ ใช้ศึกษาในคน แต่ในประเทศไทยจะนำมาศึกษาอย่างเช่น ในกุ่มกุลาดำมียีนตัวไหนที่สำคัญ ประเทศเราเป็นประเทศที่ผลิตกุ่มกุลาดำส่งออกที่สำคัญอันดับต้นๆ ของโลก แต่อุตสาหกรรมฟาร์มกุ่มยังมีปัญหาเรื่องโรคระบาด กุ่มตัวไม่โตหรือเวลาเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ่มไม่เจริญ

พันธุ์ เพื่อต้องการศึกษาว่า มียีนตัวไหนบ้างที่แตกต่างกันระหว่างในบ่อเลี้ยงและตามธรรมชาติ เราสามารถใช้เทคนิคนี้มาประยุกต์กับสัตว์เศรษฐกิจประเภทนี้ได้อย่างไร

ความคิดเห็นเกี่ยวกับงานวิจัยในประเทศไทย ในปัจจุบัน

งานวิจัยในอเมริกากับไทย ดูว่ามีความท้าทายแตกต่างกันบ้าง เช่นในอเมริกาจะมีความพร้อมมากกว่า การทดลองในไทยมีปัญหาเรื่อง การจัดหาสารเคมี ซึ่งช้าและมีราคาแพงกว่าอีกด้วย เพราะเราต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เงินทุนวิจัยจำกัด ความพร้อมทางด้านโลจิสติกส์ ถือว่า ยังไม่พร้อม แต่ไทยเรามีคนเก่ง มีความพยายามสูง มีความมุ่งมั่นสูง นอกจากนั้นในเมืองไทยเรานำภาวจากประชาชนมาให้ เป็นเงินทุนวิจัย ทำให้เราจะต้องทำงานวิจัยที่ตอบโจทย์ของประเทศจริงๆ ไม่ใช่เพราะแค่อยากจะทำเรื่องนี้ๆ ซึ่งไม่เกี่ยวกับความต้องการการพัฒนาประเทศชาติ นับเป็นอุปสรรคต่อการวิจัยเพื่อสร้างความรู้ใหม่ จึงคิดว่ามันน่าจะมีความสมดุลกันระหว่างการสร้างความรู้ใหม่กับการนำไปประยุกต์ใช้งาน ต่อยอด เพื่อให้ได้ประโยชน์จริงๆ

สำหรับที่ศูนย์พันธุ์ จะมีทั้งการวิจัยพื้นฐานและวิจัยประยุกต์ เพื่อนำไปถ่ายทอด มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม เราจะต้องสร้างทีมจากผู้ที่นำผลงานวิจัยไปใช้จริงด้วย อย่างเช่นกับทางเกษตรกรที่ประสบปัญหาการเลี้ยงกุ้งนั้น จะต้องมีการสื่อสารกันระหว่างทีมงาน ซึ่งรวมทั้งบริษัทเอกชนที่ส่งออกกุ้ง เวลาจะส่งออกจะต้องทำการตรวจสอบเรื่องอะไรบ้าง มีวิธีที่จะทำให้รวดเร็วขึ้นได้หรือไม่ เราต้องตอบโจทย์ของอุตสาหกรรมนี้ให้ได้ นับว่าเป็นเรื่องที่

ท้าทายอย่างหนึ่ง และต้องตอบโจทย์รัฐบาลด้วย ตอนนั้นคิดว่าเด็กไทยรุ่นหลังๆ นี้จะถูกสอนให้พยายามคิดเองให้เป็น ไม่ใช่แค่เป็นการท่องจำอย่างเมื่อก่อนเด็กไทยมีความเก่งอยู่ในตัว เราพยายามให้เขาคิดเป็น ทำเป็น ทำเอง จริงๆ แล้วเมื่อพูดถึงวิศวกรรมไม่จำเป็นต้องหมายถึงการเรียนจบวิศวกรรม วิศวกรรมคือการสร้าง การประยุกต์ การนำไปใช้งานได้จริงๆ

ผลกระทบของโครงการนี้

ศูนย์พันธุ์ มีเครือข่ายทั่วประเทศ เช่นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ทำในส่วนการเพาะเลี้ยงกุ้ง ที่มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาฯ ด้วย เรามาสร้างเครือข่ายกัน เพื่อคิดว่าจะทำอย่างไรให้อุตสาหกรรมกุ้งกุลาดำฟื้นฟูลขึ้นมาได้ นี่เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่งของการนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนาอุตสาหกรรม เป็นการเชื่อมโยงงานจากในห้องปฏิบัติการกับทางรากหญ้า นอกจากนี้เรายังมีความร่วมมือในด้านอื่นๆ อีก เช่น กับทางมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีการศึกษาแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคในกระแสน้ำ เราได้นำเทคโนโลยีไมโครอะเรย์มาใช้ศึกษาว่าแบคทีเรียนี้มียีนตัวไหนที่ก่อโรคได้ อย่างนี้เป็นต้น แสดงตัวอย่างว่าไมโครอะเรย์สามารถนำไปศึกษาสิ่งมีชีวิตได้หลายชนิด เพื่อช่วยการวิจัยรวดเร็วขึ้น



ผศ.ดร.จุใจ ปันประมัต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
งานวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์อนุภาคขนาดนาโนเมตร สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อทดแทนการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

โครงการนี้มีความเป็นมาอย่างไร

เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยามีความสำคัญในปฏิกิริยาเคมีและมีหลายตัว โครงการจึงทำการศึกษาวิจัยแบบค่อนข้างกว้าง แต่จะเน้นในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เพื่อศึกษาปฏิกิริยา hydrogenation และ photocatalyst โดยส่วนใหญ่จะเป็นปฏิกิริยา hydrogenation ของการผลิต acetylene ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ PE (polyethylene), PP (polypropylene) โครงการนี้จะศึกษาเฉพาะด้านทางของอุตสาหกรรม ไม่เน้นด้านการผลิตพอลิเมอร์พลาสติก โดยตัวอนุภาคนาโนที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้ เป็นสารพวกอะลูมินา ซิลิกา ที่ผลิตจากสารเคมีหลายๆ ประเภท แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสารเคมี นำสารเคมีมาผสมกันหลายๆ ชนิด จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกมา



การทำข้อเสนอโครงการอย่างไร ให้ได้รับทุนการวิจัย

ก่อนอื่น ต้องศึกษาที่มา ปัญหาของหัวข้อโครงการวิจัย วัตถุประสงค์ มีระเบียบวิธีการวิจัยที่มีรายละเอียดชัดเจน มีการทดลองเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่ายและเป็นไปได้ภายในเวลาที่กำหนด และดูที่ศักยภาพของโครงการ อย่างเช่น โครงการนี้ ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ปี มีความเป็นไปได้ที่จะให้ผลการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในระดับอุตสาหกรรมได้ ทำให้ผู้ให้ทุนพิจารณาว่า น่าจะเกิดผลลัพธ์ที่เพิ่มมูลค่าต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนี้ต่อไป

ผลกระทบของโครงการ มีอะไรบ้าง

ในเบื้องต้น คือ ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร มีการอ้างอิง ส่วนใหญ่ผลงานที่ตีพิมพ์จะเป็นความรู้พื้นฐาน แต่สำหรับการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้เอกชนรับไปผลิตทางการค้าต่อ นั้นเรามองว่า ที่เราทำวิจัย เป็นการตอบคำถาม why? แต่ที่ทางบริษัทเอกชนทำวิจัยจะเป็นการตอบคำถาม how? จะเอาไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อย่างไร มีนักวิจัยศึกษาต่อได้อย่างไร

ส่วนผลกระทบของโครงการนี้คือ ทำให้ใช้พลังงานน้อยลง เนื่องจากสารตัวเร่งปฏิกิริยานี้จะช่วยให้อัตราปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ผลผลิตที่ได้ จึงได้เฉพาะผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเคมีเป็นไปตามที่ต้องการ จึงไม่มีของเสียเกิดขึ้น หรือที่เรียกว่าเป็น green process นั่นเอง

สำหรับผลกระทบทางเศรษฐกิจคือช่วยลดการนำเข้าตัวเร่งปฏิกิริยา และยังเป็น การเพิ่มมูลค่าของตัวเร่งปฏิกิริยาได้อีกด้วย เนื่องจากราคา

นำเข้าที่สูงมาก ถ้าเราสามารถ ผลิตได้เองน่าจะได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีราคาถูกกว่า โดยเราจะพิจารณาถึงเรื่องจุดคุ้มทุนของการผลิตจริงในอุตสาหกรรมด้วย

สถานการณ์วิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย เป็นอย่างไรบ้าง

คิดว่า ปัจจุบัน การวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดีขึ้นมาก มีคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกมากขึ้น มีคนที่หันมาทำการวิจัยมากขึ้น จนกลายเป็นอาชีพได้อีกอาชีพหนึ่ง และยังมี การสนับสนุนจากทางรัฐบาลมากขึ้น ทั้งทางด้านทุนวิจัยและอื่นๆ มีอุตสาหกรรมมาลงทุนในการวิจัยมากขึ้น



รศ.ดร.อาทิวรรณ โชติพฤกษ์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

งานวิจัยเรื่องการสกัดสารสำคัญทางชีวภาพจากพืชสมุนไพรไทยโดยใช้เทคโนโลยีของไหลวิกฤต กึ่งวิกฤต และของไหลวิกฤตยวดยิ่ง

ที่มาของโครงการวิจัยนี้ มีความเป็นมาอย่างไร

ตอนที่กำลังศึกษาปริญญาเอกด้านสารสกัด แม้ไม่ได้ใช้วิธีการของไหลกึ่งวิกฤต หรือวิกฤตยวดยิ่ง แต่ก็เริ่มรู้จักเทคโนโลยีนี้ พอกลับมาเมืองไทยก็คิดว่าด้านสมุนไพรอะไรที่น่าสนใจ ในบ้านเรามีสมุนไพรอยู่เป็นจำนวนมาก เลยติดต่อกับทางรัฐบาลญี่ปุ่นที่ร่วมโครงการกับรัฐบาลไทย คือ ทุน OECF เป็นทุนเพื่อทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ จึงมีโอกาสไปศึกษาเทคโนโลยีด้านนี้เพิ่มเติม และสามารถนำกลับมาใช้กับการสกัดพืชสมุนไพรไทยได้

ของไหลกึ่งวิกฤต คืออะไร จะอธิบายให้เข้าใจง่าย ๆ ได้อย่างไร

คือให้พิจารณาของไหลที่อยู่สถานะใดสถานะหนึ่ง ถ้ามองง่ายๆ เช่น น้ำที่สถานะบรรยากาศปกติจะมีสถานะเป็นของเหลว ถ้าเราทำให้อยู่ในภาวะวิกฤต คือจะเป็นจุดที่เราจะมองไม่เห็นความแตกต่างระหว่างสถานะ (phase) ที่เป็นน้ำกับไอน้ำ พิจารณาจากในภาชนะปิด เมื่อให้ความร้อนเข้าไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุดที่มีอุณหภูมิและความดันจุดหนึ่ง ที่ทำให้ความหนาแน่นของของเหลวลดลง แต่ความหนาแน่นของไอน้ำเพิ่มขึ้น แต่ ณ จุดวิกฤตนั้น จะมีความหนาแน่นของน้ำในทั้งสองสถานะเท่ากัน ของผสมจึงกลายเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่สามารถแยกออกว่าส่วนใดเป็นส่วนของเหลวหรือไอน้ำ (vapour phase) ณ จุดนั้น ของผสมนี้จะมีคุณสมบัติพิเศษ ที่มีประโยชน์ต่อการสกัดสมุนไพร จึงอาจกล่าวได้ว่า จุดวิกฤตเป็นจุดเริ่มต้นที่จะมองไม่เห็นการแยกออกจากกันอย่างชัดเจน

ส่วนจุดกึ่งวิกฤต เป็นจุดที่ยังไม่ถึงจุดวิกฤต นั่นคืออุณหภูมิและความดันต่ำกว่าค่าที่เป็นของจุดวิกฤต ส่วนจุดวิกฤตยวดยิ่งเป็นจุดที่ทั้งอุณหภูมิ และความดันมีค่าสูงกว่าจุดวิกฤตขึ้นไปอีก

สภาวะวิกฤตมีผลกระทบต่อสมุนไพรรูปแบบใด

จากคุณสมบัติของสารแต่ละชนิดที่มีค่าอุณหภูมิและความดันวิกฤตไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือของเหลว หรือ ก๊าซทั่วไป ถ้าเราเลือกสารบางชนิดมาใช้เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอุณหภูมิวิกฤตที่ 30 องศาเซลเซียส เพราะฉะนั้น จึงยังไม่สูงมากที่จะมีผลกระทบต่อสมุนไพรรูปแบบการสลายตัว แต่จะเป็นข้อดีสำหรับการสกัดสมุนไพรรูปแบบอื่น ๆ ยังใช้น้ำในการสกัดด้วย บางกรณีที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น จะไม่มีผลเสีย ถ้าใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต้องใช้ความดันค่อนข้างสูงหลายบรรยากาศ แต่ถ้าเป็นน้ำ เป็นของเหลวอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ความดันสูงเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

โครงการนี้ใช้สมุนไพรรูปแบบใดบ้าง และสารที่สกัดเป็นสารชนิดใด

สมุนไพรรูปแบบหลายชนิด เช่น มะระขี้นก นำมาสกัดพวกฟีนอล และสารต้านอนุมูลอิสระ และมีรำข้าวที่ถูกสกัดน้ำมันออกไปแล้ว มาสกัดด้วยน้ำในสภาวะกึ่งวิกฤต จะได้โปรตีนที่เหลือนอกจากนี้ น้ำที่อยู่ในสภาวะเช่นนี้จะทำหน้าที่คล้ายสารอินทรีย์ เช่น เอทานอล จะสกัดสารประกอบของฟีนอลที่มีอยู่ในรำข้าวออกมาได้ ในรำข้าวยังมีสารอีกหลายชนิด เราสามารถสกัดออกมาได้ทั้งหมดจากที่มีอยู่ในรำข้าว

รำข้าวที่ใช้ได้มาจากโรงสกัดน้ำมันรำข้าว เคยทดลองกับรำข้าวทั้งสองประเภท คือ รำข้าวก่อนการสกัดน้ำมัน และหลังการสกัด พบว่า รำข้าวหลังการสกัดน้ำมันให้ผลการสกัดที่ดีกว่าในแง่ของคุณสมบัติของสารสกัด ได้ปริมาณฟีนอลสูง วัดฤทธิ์มีราคาถูกกว่า

ผลกระทบของโครงการ

ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ ตัวทำละลายอินทรีย์ ส่วนผลกระทบทางเศรษฐกิจก็พิจารณาว่า อยากจะให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้า ขณะนี้ทำขนาดเล็กอยู่ อยากจะขยายเป็นระดับ pilot scale และขยายต่อเป็นระดับทางการค้า

สถานการณ์การวิจัยในประเทศเป็นอย่างไร

คิดว่าเรามีการทำวิจัยหลายด้าน บางด้านเห็นประโยชน์อย่างชัดเจน ขณะที่บางด้านก็ยังไม่เห็นประโยชน์ในปัจจุบัน การวิจัยถือเป็นการสร้างองค์ความรู้และจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต แต่เราอาจยังไม่เห็นชัดเจนตอนนี้

มีความร่วมมือการวิจัยกับหน่วยงานวิจัยอื่นหรือไม่

ปัจจุบัน มีการร่วมมือการวิจัยด้านสมุนไพรรูปแบบมหาวิทยาลัย Kumamoto Kyushu ประเทศญี่ปุ่น และใน

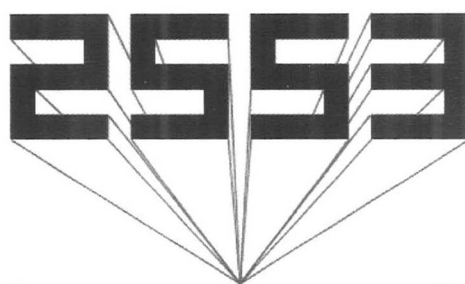
ประเทศก็มี เช่น มหาวิทยาลัยมหิดล หรือร่วมกับคณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเอง ถ้ามีความร่วมมือกับทาง วว. ได้ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับนักวิจัยใหม่ ๆ มีอะไรบ้าง

อยากให้นักวิจัยใหม่ ๆ มองทุกอย่างในแง่บวก หลายคนอาจจะมองว่ามีความยากลำบากในการเป็นนักวิจัย อาจมีอุปสรรคในเรื่องการหาทุนวิจัย โดยเฉพาะนักวิจัยใหม่ที่ไม่มีความรู้จักรักมาก่อน ไม่ได้อยู่ในทีมวิจัยที่มีขนาดใหญ่ มีชื่อเสียง อยากให้กำลังใจค่อย ๆ สร้างทีมขึ้นมา บนพื้นฐานที่มีความเชื่อมั่นว่า โอกาสในการทำการวิจัยกำลังจะดีขึ้นเรื่อย ๆ

ปัจจุบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีระบบคลัสเตอร์งาน (cluster) วิจัยเพื่อให้ให้นักวิจัยมีแนวทางการวิจัย ที่มุ่งไปในทิศทางเดียวกัน และให้เกิดความร่วมมือในการทำงานที่ดีระหว่างนักวิจัยของมหาวิทยาลัยด้วยกันเอง คลัสเตอร์ ทั้ง 5 ประกอบด้วย อาหารและน้ำ (Food and Water) พลังงาน (Energy) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) โรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ (Emerging Health Risk) และสังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) หวังว่า คงจะเป็นแนวทางสำหรับการคิดค้นหัวข้อการวิจัยสำหรับนักวิจัยมือใหม่ได้บ้าง





เทคโนโลยีสารสนเทศปีนี้

มือ=ไ้

อลิสรา คุประสิทธิ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



กฏ 4 ใดมาตราที่ 4 ของแต่ละปี งานเสวนา งานสัมมนา และ งานประชุมต่างๆ มีการกล่าวถึงแนวโน้ม เทคโนโลยีต่างๆ สำหรับปีถัดไปเสมอ บริษัท การ์ตเนอร์ (Gartner, Inc.) ซึ่งเป็นบริษัทที่ทำการศึกษาวิจัยและให้คำแนะนำปรึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2522 (ค.ศ. 1979) และผลการศึกษาวิจัยในเรื่องต่างๆ ได้มีการนำมาอ้างอิงอยู่เรื่อยๆ ได้จัดงาน Gartner Symposium/ITxpo ขึ้นเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ในงานวันนั้น การ์ตเนอร์ได้นำเสนอ 10 เทคโนโลยีและแนวโน้มของเทคโนโลยีที่จะถูกนำมาเป็นกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนและผลักดันองค์กรสำหรับปี พ.ศ. 2553 (ค.ศ.2010) ไว้ดังนี้

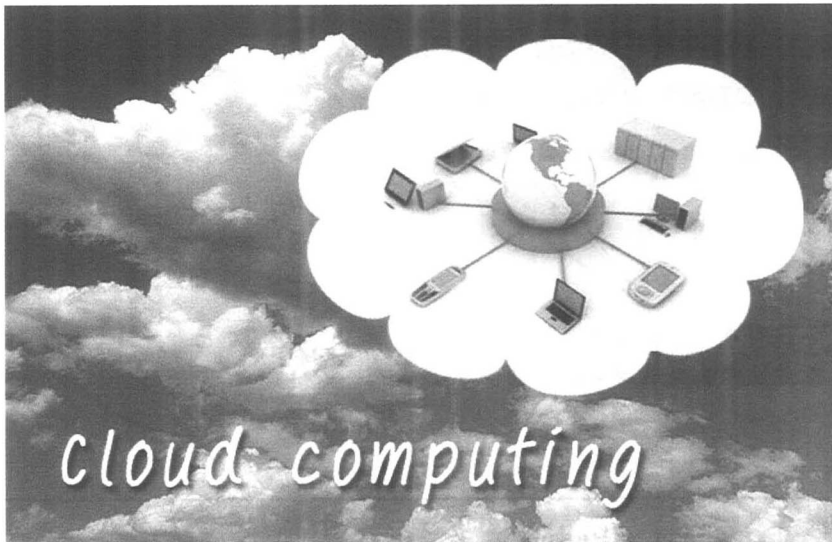
1. Cloud computing (คลาวด์คอมพิวติง) หรือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

คือ การให้บริการบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีทั้งที่เป็น การให้บริการภายในองค์กร และการให้บริการสาธารณะ ด้วยหลักการนี้ ผู้ใช้หรือลูกค้าสามารถเลือกใช้ทรัพยากร ระบบงาน และ/หรือบริการ ผ่านทางระบบเครือข่าย โดยลงทุน เสียค่าใช้จ่ายตามทรัพยากร ระบบงาน และ/หรือบริการที่มีความต้องการ เท่านั้น แต่ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าทั้งหมด นั้นมาจากแหล่งใด และอยู่ที่ไหนบ้าง การให้บริการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

ก. Infrastructure-as-a-

Service (IaaS) คือ การให้บริการทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น พื้นที่ในการจัดทำเว็บไซต์หรือระบบงาน พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้ผู้ใช้บริการ ลดการลงทุนในเรื่องการจัดหาระบบ ศูนย์คอมพิวเตอร์ และสามารถสร้างระบบออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว

ข. Platform-as-a-Service (PaaS) คือ การให้บริการสภาพแวดล้อมบนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สำหรับให้ โปรแกรม ระบบงาน และ/หรือบริการของผู้ใช้บริการหรือลูกค้าทำงาน เช่น ให้บริการระบบปฏิบัติการซอฟต์แวร์ และเครื่องมือสำหรับการพัฒนา ระบบ หรือบริการ ข้อควรระวัง คือ ผู้ให้บริการบางรายจะไม่อนุญาตให้ลูกค้า นำโปรแกรม หรือระบบที่สร้างออก



จากแพลตฟอร์มของผู้ให้บริการ ปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานสำหรับการทำงานร่วมกันและการเคลื่อนย้ายข้อมูลในการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

ค. Software-as-a-Service (SaaS) คือ การให้บริการข้อมูล และระบบงาน ซึ่งรวมถึงความถึงการให้บริการอุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย โครงสร้างพื้นฐาน ซอฟต์แวร์ และระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล ผลคือผู้ใช้สามารถใช้งานได้จากทุกที่ผ่านระบบเครือข่าย และถือว่าการให้บริการที่แพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีนี้ยังมีประเด็นในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยและการรักษาความลับของข้อมูลข่าวสารขององค์กร ซึ่งองค์กรจำเป็นต้องพิจารณาและให้ความสำคัญ

2. Advanced analytics (แอ็ดแวนซ์ แอนาไลติกส์) หรือ การวิเคราะห์ขั้นสูง

เทคโนโลยีนี้ถูกนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับพิจารณาหาจุดที่เหมาะสมของกระบวนการทางธุรกิจและจำลองสถานการณ์ต่างๆ ออกมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจด้าน

การดำเนินงานทางธุรกิจ ทำให้ผู้บริหารสามารถทราบได้ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมนั้นๆ มีทางเลือกใดบ้าง และผลลัพธ์จะออกมาเช่นไร โดยตรวจสอบผลลัพธ์ที่จะเป็นไปได้ต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบสภาพแวดล้อมก่อนระหว่าง และหลังการประยุกต์ใช้กระบวนการ เพื่อทำนายสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยนั้นๆ ในเชิงวิเคราะห์

3. Client computing (ไคลเอนต์ คอมพิวติง) หรือ การประมวลผลบนเครื่องลูกข่าย

สืบเนื่องจากเทคโนโลยี Virtualization (เวอร์ชวลไลเซชัน) หรือเทคโนโลยีระบบจำลองเสมือนจริง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เอื้อให้เกิดการจำลองสภาพแวดล้อม โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- ก. การจำลองระบบเครือข่าย เช่น อุปกรณ์และทรัพยากรเครือข่าย
- ข. การจำลองพื้นที่จัดเก็บข้อมูล เช่น อุปกรณ์และทรัพยากรในการจัดเก็บข้อมูล
- ค. การจำลองอุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย เช่น การจำลอง processor

(โพรเซสเซอร์) การจำลอง physical memory (หน่วยความจำหลัก) การจำลองการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย และการจำลอง I/O Device (อุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล) เพื่อให้สามารถใช้งานระบบปฏิบัติการหลายๆ ระบบบนอุปกรณ์เดียวกันได้

ด้วยจุดประสงค์ของการให้บริการระบบ และทรัพยากรในการประมวลผลที่ส่วนกลาง ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในปัจจุบันกันอย่างแพร่หลาย ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้คุณสมบัติและประสิทธิภาพของเครื่องลูกข่ายมีความสำคัญน้อยลง องค์กรจึงควรให้ความสำคัญกับการวางแผนกลยุทธ์ในเรื่องการประมวลผลบนเครื่องลูกข่ายทั้งในด้านมาตรฐานของอุปกรณ์ ความเป็นเจ้าของระบบปฏิบัติการ การเลือกโปรแกรมระบบงาน การนำมาใช้ การปรับปรุงให้ทันสมัย และการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับการบริหารจัดการความหลากหลายของแพลตฟอร์มและอุปกรณ์

4. IT for Green (ไอทีฟอร์กรีน)

คือ การที่นำ Information Technology : IT (เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ ไอที) มาช่วยลดมลภาวะของโลก ช่วยลดโลกร้อน เช่น การใช้ e-document (เอกสารอิเล็กทรอนิกส์) เพื่อทดแทนการใช้กระดาษ การทำงานแบบ Teleworking (การทำงานจากระยะไกล) นั่นคือ ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหน บ้าน ร้านอาหาร ต่างจังหวัด หรือต่างประเทศ ก็สามารถ log in (ล็อกอิน) เข้าสู่ระบบเครือข่ายสื่อสารขององค์กร เพื่อประมวลผลหรือใช้งานระบบสารสนเทศขององค์กรได้ เพื่อช่วยลดการเดินทาง ลดการสร้างมลพิษทางอากาศ และลดการเผาผลาญพลังงาน

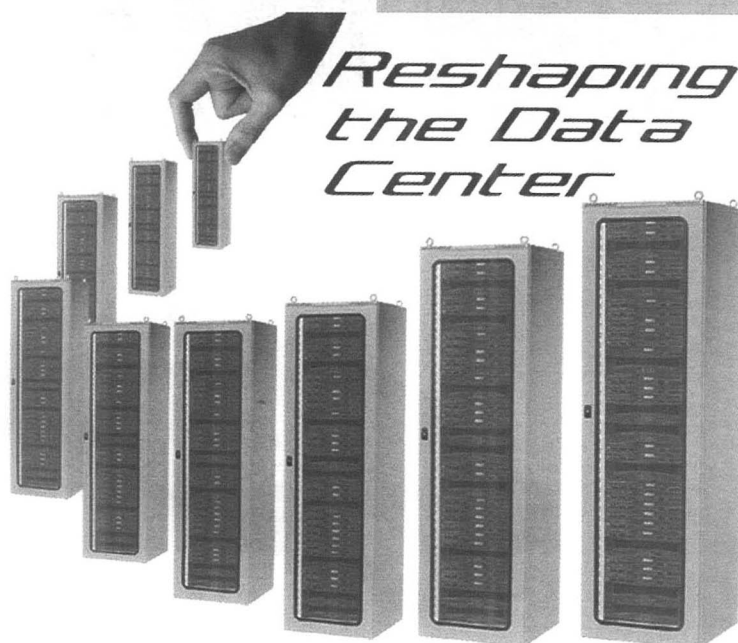


ลดการสร้างคาร์บอนสู่บรรยากาศจากการใช้ printer (เครื่องพิมพ์) รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยในการวิเคราะห์วิธีลดพลังงานสำหรับการขนส่งสินค้าและบริการขององค์กร

5. Reshaping the Data Center

คือกลยุทธ์สำหรับการสร้างและขยายขนาดของศูนย์ข้อมูล หรือศูนย์คอมพิวเตอร์ขององค์กร โดยดำเนินการในลักษณะของ pod-based

(point of distribution based) หรือการแยกเป็นส่วนๆ นั่นคือ องค์กรจัดเตรียมห้องว่างสำหรับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดพื้นที่รองรับกับขนาดพื้นที่ที่คาดว่าจะระบบจะขยายในอนาคต จากนั้นจัดเตรียมระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เช่น การยกพื้น ระบบปรับอากาศ ระบบสำรองไฟฟ้า ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า และระบบป้องกันอัคคีภัยเอาไว้ เมื่อมีความต้องการในการขยายกำลังการประมวลผลหรือจำนวนของ

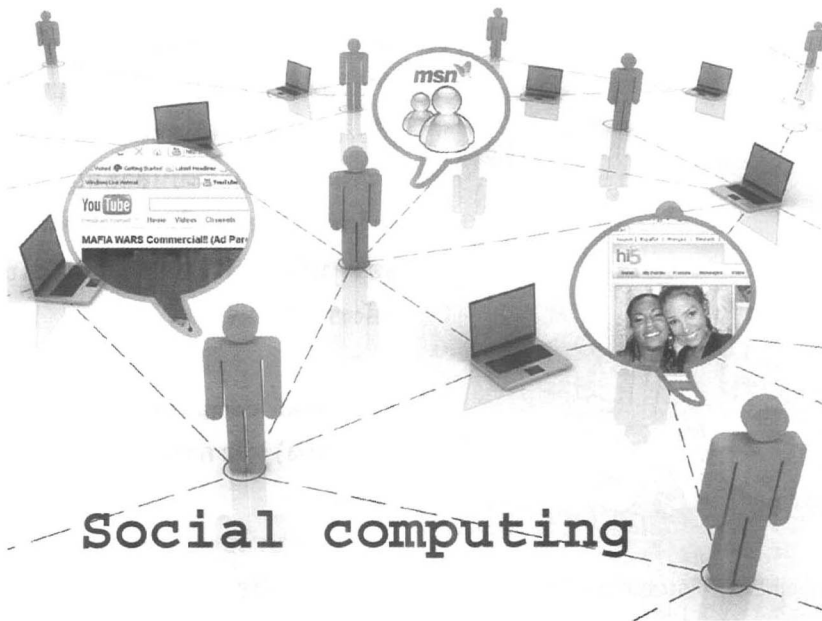


เครื่องแม่ข่าย ก็ดำเนินการโดยเพิ่มตู้เก็บอุปกรณ์ หรือ Rack (ตู้แร็ค) ที่ละตู้ซึ่งภายในแต่ละตู้อุปกรณ์จัดเตรียมพื้นที่สำหรับจัดเก็บเครื่องแม่ข่าย ระบบจัดเก็บข้อมูล ระบบพลังงาน ระบบระบายความร้อน และระบบสายสัญญาณเครือข่ายสื่อสาร เพื่อลดการใช้พื้นที่ของศูนย์คอมพิวเตอร์และการใช้พลังงานโดยไม่จำเป็น

6. Social computing (โซเชียลคอมพิวติง) หรือ การประมวลผลเพื่อสังคม

สืบเนื่องจากปัจจุบันสังคมเครือข่าย หรือ Social Networking (โซเชียลเน็ตเวิร์คกิง) มีความเติบโตอย่างรวดเร็วและแพร่หลาย ทำให้บางครั้งในการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องใช้และเข้าถึงข้อมูล ทั้งที่มาจากภายในองค์กรและมาจากภายนอกองค์กร ในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องการแบ่งแยกสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน หรือ พุดง่ายๆ ก็คือไม่ต้องการใช้โปรแกรมและสื่อที่แตกต่างกันหลายๆ อย่าง ดังนั้นองค์กรจึงควรให้ความสำคัญในการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสังคม หรือ social software (โซเชียลซอฟต์แวร์) และการใช้สื่อเพื่อสังคม หรือ social media (โซเชียลมีเดีย)

ซอฟต์แวร์เพื่อสังคมเป็นซอฟต์แวร์ที่เอื้อให้ผู้ใช้ได้โต้ตอบ ใช้งาน และแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน เช่น e-Mail (อีเมล หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์) MSN (เอ็มเอสเอ็น) Blog (บล็อก) หรือ Wiki (วิกิ) เป็นต้น ส่วนสื่อเพื่อสังคม นั้นเป็นสื่อที่จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี Web 2.0 และเผยแพร่ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์หรือการสื่อสารระหว่างกันของสังคมบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ยกตัวอย่างเช่น การจัด



Social computing

การความรู้และการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารองค์การผ่าน Blog, Facebook (เฟซบุ๊ค), Twitter (ทวิตเตอร์) หรือ YouTube (ยูทูบ) เป็นต้น สื่อเพื่อสังคม เน้นการมีส่วนร่วมในการสร้างแลกเปลี่ยน และแบ่งปันเนื้อหาของผู้ใช้ รวมทั้งสนับสนุนความเป็นประชาธิปไตยทางองค์ความรู้และข้อมูลข่าวสาร นั่นคือทุกคนมีสิทธิในการรับรู้ แบ่งปัน และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร

เนื่องจากสังคมเครือข่าย เป็นสังคมที่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และมีวงในการติดต่อสื่อสารที่กว้างขวาง ดังนั้นการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อสังคม และการใช้สื่อเพื่อสังคม นอกจากเป็นการลดสภาพแวดล้อม ในการปฏิบัติงานในองค์กรแล้ว ยังแสดงให้เห็นว่าองค์กรให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมและการปรับตัวผสมผสานเข้ากับผู้สนับสนุนองค์กร สังคม และชุมชนสาธารณะ ในฐานะผู้รับฟัง ผู้แบ่งปัน และผู้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กรเหล่านั้น

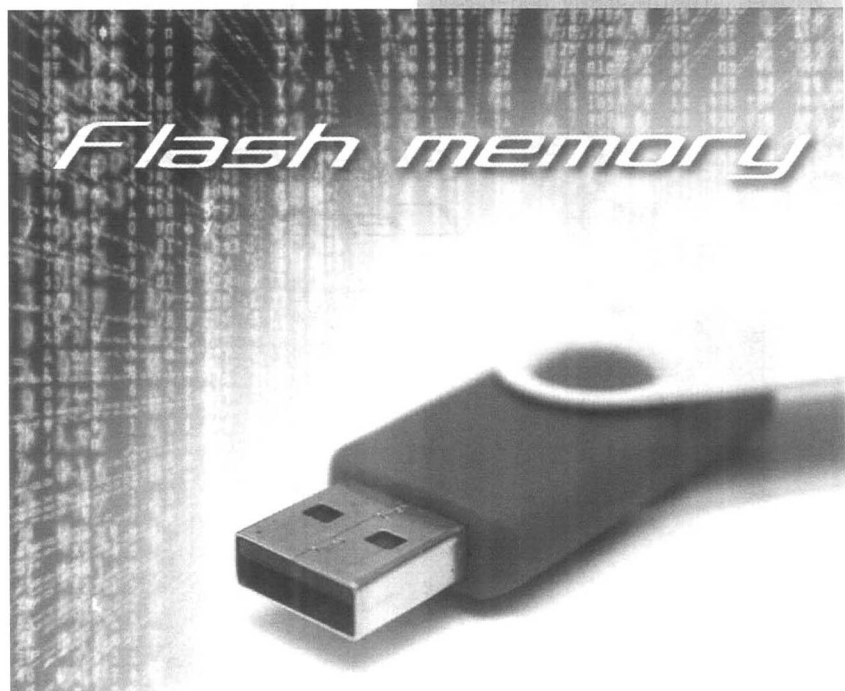
7. Security – activity monitoring หรือ การตรวจติดตามกิจกรรม พฤติกรรม และความมั่นคงปลอดภัย

ในเรื่องของการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับข้อมูลสารสนเทศ นั้นไม่สามารถกระทำได้เพียงแค่จัดหาอุปกรณ์มาป้องกันผู้บุกรุก แต่ต้องมีการตรวจติดตามและสืบหากิจกรรม

หรือพฤติกรรมบนเครือข่าย และระบุรูปแบบพฤติกรรมที่น่าสงสัยและเสี่ยงต่อการเป็นภัยคุกคาม ทั้งที่เกิดภายในเครือข่าย หรือมาจากภายนอกเครือข่าย ผ่านทางระบบเครือข่ายที่หลากหลาย ระบบงาน และแหล่งโปรแกรมต่างๆ รวมทั้งต้องสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งาน หรือ log (ล็อก) ตลอดจนสามารถจัดทำรายงานสำหรับผู้ตรวจประเมิน ดังนั้นความต้องการในความหลากหลายของเครื่องมือในการตรวจติดตาม การวิเคราะห์ การแจ้งเตือนอย่างทันเวลา และการแทรกแซงการดำเนินการที่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งการรู้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของเครื่องมือ เหล่านั้น จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันองค์กรและตอบสนองกับความต้องการของผู้ตรวจประเมิน

8. Flash memory (แฟลชเมมโมรี) หรือ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบพกพา

ปัจจุบันเทคโนโลยีในการผลิตแฟลชเมมโมรีได้พัฒนาขึ้นอย่าง



รวดเร็ว มีผลทำให้การใช้งานประมาณลดลง และสามารถหาอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่มีขนาดเล็ก แต่มีความเร็วในการประมวลผลสูง (เช่น เข้าถึง อ่าน และจัดเก็บ เป็นต้น) และมีปริมาณความจุในการจัดเก็บข้อมูลมาก นอกจากนี้เทคโนโลยีของแฟลชเมมโมรี่ยังส่งผลให้เกิดทางเลือกใหม่ๆ ในการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องคำนึงถึงพื้นที่การระบายความร้อน สมรรถนะ และคุณสมบัติของความแข็งแรงทนทานของอุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย และเครื่องลูกข่ายอีกด้วย

9. Virtualization for availability หรือระบบจำลองเสมือนจริงสำหรับการมีอยู่

การมีอยู่ของระบบสารสนเทศถือเป็นปัจจัยหนึ่งในการขับเคลื่อนองค์กร เนื่องจากปัจจุบันระบบสารสนเทศถูกนำมาใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร ข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ล้วนวิ่งอยู่ภายในระบบสารสนเทศทั้งสิ้น หากเมื่อใดที่ระบบเกิดหยุดชะงัก เมื่อนั้น ย่อมส่งผลกระทบต่อการทำงานขององค์กรเช่นกัน ดังนั้นการที่ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรเทคโนโลยีเวอร์ช่วลไลเซชันถูกนำมาใช้เป็นกลยุทธ์เพื่อให้ลดการหยุดชะงักของระบบสารสนเทศ ทำให้ผู้ใช้ไม่ทราบหรือไม่ได้รับผลกระทบต่อการเคลื่อนย้ายการทำงานของระบบสารสนเทศอันเนื่องมาจากการชำรุดเสียหายหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือโปรแกรม

ตามที่ได้อธิบายในข้างต้นแล้วว่า เทคโนโลยีเวอร์ช่วลไลเซชัน มีการจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท เทคโนโลยีหนึ่งทีถือว่าเป็น

ซับเซต (Subset) หรือ เทคโนโลยีย่อยภายใต้เทคโนโลยีเวอร์ช่วลไลเซชัน ที่เป็นกลไกสำคัญคือ เวอร์ช่วลแมชีน (Virtual Machine : VM)

เวอร์ช่วลแมชีน เป็นโปรแกรมที่จำลองสภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ แบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภทคือ

a. System virtual machine (ซิสเต็มเวอร์ช่วลแมชีน) ถูกออกแบบให้จำลองสภาพแวดล้อมของระบบปฏิบัติการ หรือ แพลตฟอร์มหนึ่งๆ นั่นคือ ใน 1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถมีได้มากกว่า 1 ระบบปฏิบัติการ หรือ 1 ซิสเต็มเวอร์ช่วลแมชีน โดยมีการแบ่งปันทรัพยากรของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มันทำงานอยู่กับเวอร์ช่วลแมชีนตัวอื่น ๆ

b. Process virtual machine (โพรเซสเวอร์ช่วลแมชีน) ถูกออกแบบให้จำลองสภาพแวดล้อมของแพลตฟอร์มสำหรับโปรแกรมหนึ่งๆ ซึ่งอาจไม่ใช่แพลตฟอร์มเดียวกับของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มันไปทำงานอยู่ โดยมีการทำงานคล้ายกับโปรแกรมตัวหนึ่งบนระบบปฏิบัติการ เพื่อสนับสนุน process (โพรเซส) หรือ กระบวนการทำงานหนึ่งๆ นั่นคือ มันจะถูกสร้างเมื่อเริ่มกระบวนการทำงาน และถูกทำลายเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน

สิ่งที่ทำให้เกิดการคงอยู่ของระบบจำลองเสมือนจริง มาจากเครื่องมือที่เรียกว่า Live migration (ไลฟ์ไมเกรชัน) หรือ การเคลื่อนย้ายการทำงานของเวอร์ช่วลแมชีน นั่นคือในขณะที่ระบบปฏิบัติการ และโปรแกรมอื่นๆ กำลังทำงานโดยคิดว่าตัวเองทำงานอยู่บนอุปกรณ์ดั้งเดิม ในความเป็นจริงการทำงานต่างๆ ถูกย้ายไปทำงานบนอุปกรณ์ตัวอื่นเรียบร้อยแล้ว

สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นโดยการทำซ้ำสภาพของหน่วยความจำ ระหว่างอุปกรณ์ต้นทางกับอุปกรณ์ปลายทาง โดย ณ ช่วงเวลาหนึ่ง เมื่อคำสั่งหนึ่งได้จบการทำงานบนอุปกรณ์ต้นทาง แล้วคำสั่งต่อไปก็จะเริ่มการทำงานบนอุปกรณ์ปลายทาง ถ้าเวอร์ช่วลแมชีนปลายทางตายลง ก็เพียงแค่เลือกปลายทางใหม่เพื่อเริ่มการเคลื่อนย้ายใหม่อีกครั้ง ดังนั้นทำให้เกิดความเป็นไปได้ของ HA : High availability หรือ โอกาสการคงอยู่ของระบบสูง

ผลของการคงอยู่ของระบบเสมือนจริงทำให้องค์กรสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือในประสิทธิภาพ และความเสถียรสูงร่วมกับโปรแกรมที่ไม่เสถียร หรือบางทีใช้อุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากมีการทำงานที่เอื้อให้ตอบสนองกับความต้องการการมีอยู่ของระบบที่เพียงพอแล้ว นับว่าเป็นกลยุทธ์ที่ส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่าย ลดความซับซ้อน เช่นเดียวกับเพิ่มความคล่องตัวให้สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป

10. Mobile applications (โมบายแอปพลิเคชัน) หรือ โปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

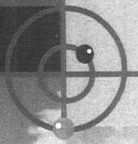
ตามที่คาดการณ์กันไว้ว่า สิ้นปี พ.ศ. 2553 (ค.ศ. 2010) ผู้คนจะพกพาอุปกรณ์สื่อสารที่มีความสามารถสูงซึ่งรองรับสภาพแวดล้อมสำหรับการมาบรรจบกันของเทคโนโลยี เว็บ และคุณสมบัติในการเคลื่อนที่ได้พกพาได้สะดวก ดังนั้นเทคโนโลยีด้านโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ จึงเป็นเทคโนโลยีอีกอย่างหนึ่งซึ่งจะสืบทอดที่สำคัญสำหรับอนาคต แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรม สำหรับ



แพลตฟอร์มของอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ มากมายให้สามารถเล่นเว็บได้ อย่างไรก็ตาม กิติ ยังมีข้อจำกัดทางด้านตลาดและเรื่องของความต้องการ ในการเขียนโปรแกรมที่เป็นลักษณะเฉพาะ แต่หากเมื่อใดที่สามารถออกแบบให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานโดยสามารถทำงานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว และระบบที่มีขนาดเล็กเช่นอุปกรณ์สื่อสารเหล่านี้ รวมทั้งตัวเชื่อมต่อของระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลผลก็ถูกออกแบบให้เป็นเหมือนกันแล้ว เมื่อนั้นจะเป็นปัจจัยที่พลิกโฉมเทคโนโลยีด้านโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งแน่นอน การ์ดเนอร์ คาดการณ์ไว้ว่าในปี พ.ศ. 2553 เทคโนโลยีนี้จะถูกพัฒนา ทดสอบ และนำไปใช้กันอย่างเข้มข้น

บรรณานุกรม

- Anon., 2009. Cloud Computing. [online]. Available at: http://searchcloudcomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid201_gci1287881,00.html#, [accessed 9 December 2009].
- Anon., 2009. Best practices of data center design. [online]. Available at: http://searchsqlserver.techtarget.com/generic/0,295582,sid87_gci1185814,00.html, [accessed 9 December 2009].
- Anon., 2009. Social Computing. [online]. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/Social_computing, [accessed 9 December 2009].
- Anon., 2009. Virtualization. [online]. Available at: <http://en.wikipedia.org/wiki/Virtualization>. [accessed 9 December 2009].
- ORLANDO, Fla., 2009. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2010. [online]. Available at: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1210613>, [accessed 9 December 2009].
- Christopher, C., Keir F., Steven, H., Jacob, G. H., Eric, J., Christian, L., Ian, P., and Andrew, W. [online]. Available at: Live Migration of Virtual Machines, <http://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2005-migration-nsdi-pre.pdf>, [accessed 9 December 2009].



เทคโนโลยีสะอาด

ชัยณรงค์ สุวรรณวงศ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

โ ทคโนโลยีสะอาดหรือที่เรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า Cleaner technology (CT) เริ่มมีการตื่นตัวกันแพร่หลายรวมทั้งประเทศไทย เทคโนโลยีสะอาดเกิดขึ้นในยุคที่ประชากรโลกมีการตื่นตัวในเรื่องปัญหามลพิษ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษที่ต้นเหตุคือ แหล่งกำเนิดนั่นเอง เป็นแนวทางซึ่งเป็นที่ยอมรับในประเทศที่พัฒนาแล้วว่า เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมและประเทศอย่างยั่งยืน เพราะทำให้มีการใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง

หลักการง่ายๆ ของเทคโนโลยีสะอาด ไม่ว่าจะเป็นสถานที่หรือ

โรงงานที่ได้ก็ตาม สิ่งที่ย่อออกมา (output) จะเท่ากับสิ่งที่ใส่เข้าไป (input) ดังเช่นในโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากโรงงานเกิดขึ้นเองไม่ได้ ดังนั้นน้ำทิ้งก็มาจากน้ำที่ใส่เข้าไป สิ่งเจือปนก็มาจากส่วนผสมอื่น เช่น สี สารเคมี หลักการที่จะเพิ่มผลผลิตและป้องกันมลพิษด้วยก็ต้องลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดมลพิษนั้นๆ ทำให้น้ำทิ้งปลายทางดีขึ้น ปรับปรุงคุณภาพของอุตสาหกรรม โดยใช้พื้นฐานความรู้ด้านวิศวกรรมมาศึกษากระบวนการผลิตของแต่ละหน่วยโดยละเอียด เทคโนโลยีสะอาด จึงเป็นปฏิบัติการเชิงรุก เปรียบเสมือนเครื่องมือในการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดของเสีย ลดการใช้วัตถุดิบ ลดการใช้พลังงาน รวมทั้งลดต้นทุนในการจัดการของเสียที่เกิดจากกระบวนการ

การผลิต

ในปี พ.ศ. 2532 เทคโนโลยีสะอาดได้เริ่มขึ้นโดย Industry and Environment Programme Activity Center (IE/PAC) ได้มีการจัดประชุมนานาชาติทุก 2 ปี จัดอบรมเผยแพร่ทางวิชาการ สนับสนุนจากองค์การต่างประเทศ ไทยได้เริ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาด มาเป็นเวลาหลายปีแล้ว ภายใต้การสนับสนุนจากองค์การต่างประเทศ เช่น โครงการ USAID-FTI/IEM เป็นความร่วมมือระหว่างสำนักงานระหว่างประเทศของสหรัฐอเมริกา กับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จัดตั้งโครงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม อีกโครงการหนึ่งได้แก่โครงการ GTZ/DIW เป็นความร่วมมือทางเทคนิคระหว่าง ไทย-เยอรมนี โดยสถาบัน GTZ กับกรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรรม ศึกษาการลดของเสีย และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมปลากระป๋อง อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น

หลักการปฏิบัติเพื่อให้ได้เทคโนโลยีสะอาด

1. วางแผนและจัดองค์กร ผู้บริหารกำหนด นโยบาย วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ตั้งคณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด (ทีม CT)

2. ทำการประเมินเบื้องต้น

เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน คณะทำงานหรือทีม CT ต้องทำการสำรวจประเมินเบื้องต้นว่ามีบริเวณหรือจุดใดบ้าง ที่เกิดความสูญเสีย และสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

3. ทำการประเมินโดยละเอียด เมื่อได้พื้นที่หรือบริเวณที่เกิดความสูญเสียสูง จึงเริ่มทำการประเมินโดยละเอียด เพื่อจัดทำสมดุลมวลและพลังงานเข้าออก เพื่อทำให้ทราบถึงสาเหตุและแหล่งกำเนิดของของเสียหรือมลพิษ การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง

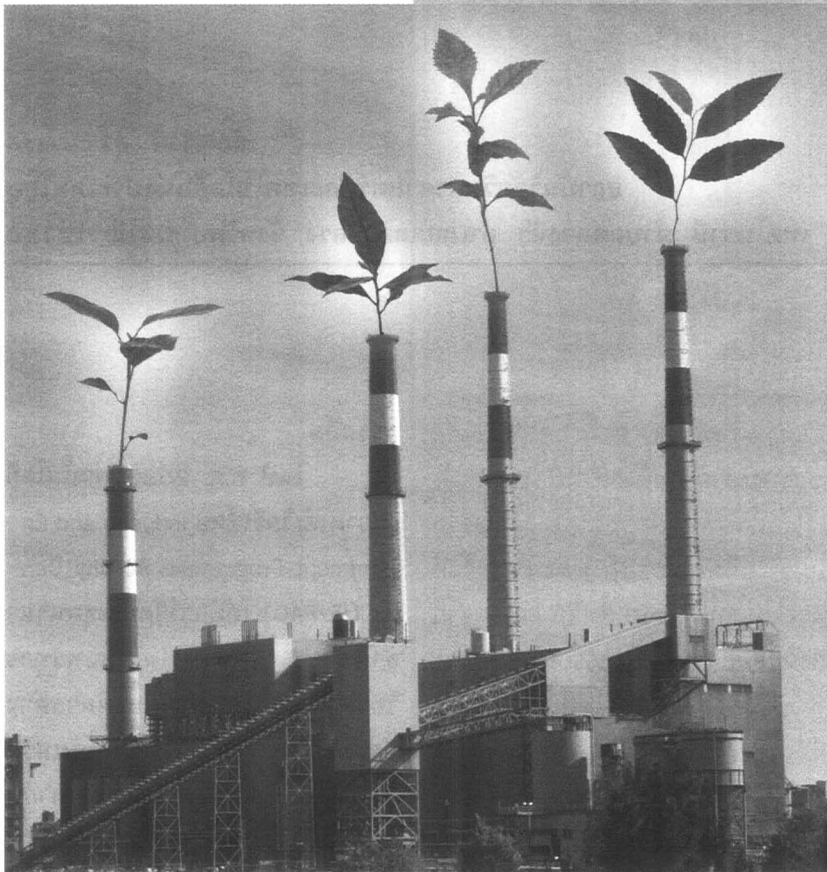
และสภาพแวดล้อม จากนั้นจึงทำการการและจัดลำดับความสำคัญทางเลือกเพื่อการปรับปรุงต่อไป

4. ศึกษาความเป็นไปได้ ทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุน ศึกษาความเป็นไปได้ เพื่อให้ทราบถึงระดับความละเอียดที่ต้องทำการศึกษาในแต่ละทางเลือกและความพร้อมของข้อมูล นอกจากนั้นสำหรับโครงการที่ต้องมีการลงทุนสูง ต้องประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน

5. ลงมือปฏิบัติ ดำเนินงานตามแผนขั้นตอนการปฏิบัติ แต่งตั้งผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

6. ติดตามประเมินผล ติดตาม ตรวจสอบ เมื่อการทำงานดำเนินไประยะหนึ่งควรมีการติดตามประเมินผลเพื่อให้แน่ใจว่า การปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด

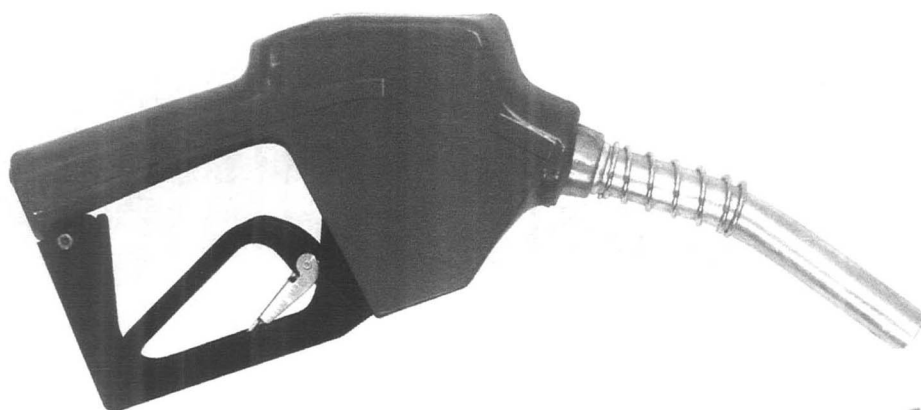
เทคโนโลยีสะอาดนับว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่สอดคล้องต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (sustainable development) เพื่อช่วยลดปัญหาการจัดการมลพิษ ช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดของเสีย เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงและประหยัดทรัพยากรรวมทั้งสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง



บรรณานุกรม

กลุ่มความร่วมมือระหว่างองค์กรพัฒนาเอกชนกับกลุ่มอุตสาหกรรมไทยเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2541. คู่มือเทคโนโลยีสะอาดสำหรับประชาชน เล่ม 1, 2 กรุงเทพฯ : สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม, สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, นิยมวัน, นิยนา ; เจนนิจปัญจุล พิสมัย และกลีนสุคนธ์ ไชยฤทธิ์. 2542. คู่มือการผลิตที่สะอาดสำหรับอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). สุวจิตตานนท์, ศิริกัลยา ; มูลพฤษณ์, พัฒนา และมุ่งเจริญ, อารังรัตน์. 2541 กลุ่มความร่วมมือระหว่างองค์กรพัฒนาเอกชนกับกลุ่มอุตสาหกรรมไทย. การป้องกันและควบคุมมลพิษ, ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

พลังงานทางเลือก



นิรันดร์ นิ่มนวล

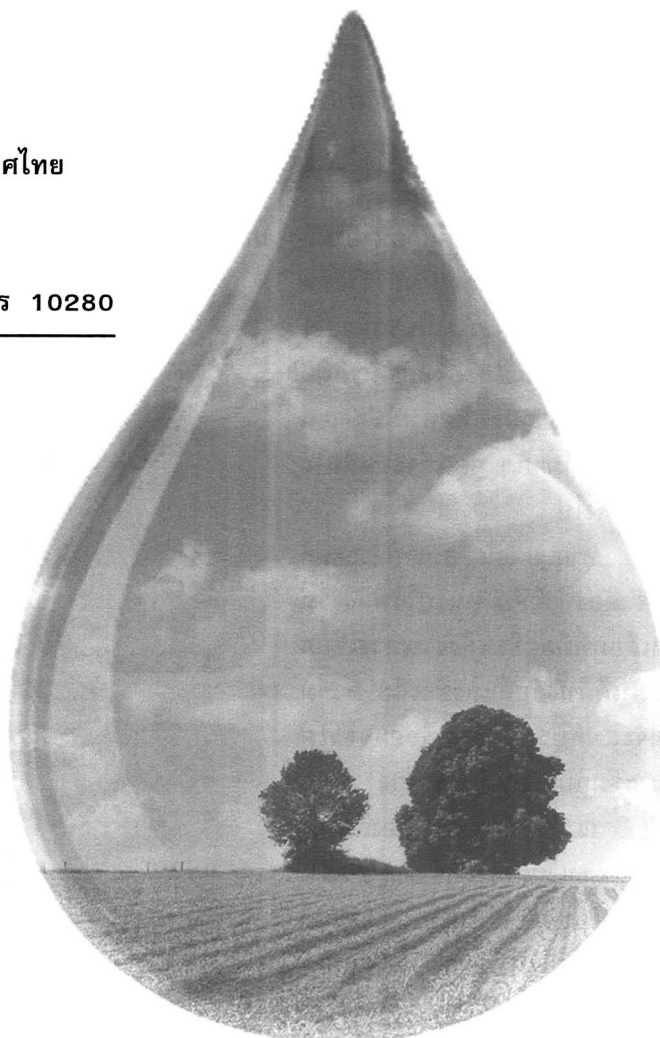
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา

นิคมอุตสาหกรรมบางปู ซอย 1

ถ. สุขุมวิท อ.เมืองสมุทรปราการ จ. สมุทรปราการ 10280

ป จจุบันเป็นช่วงที่ทุกคนต่างทราบกันดีว่า ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงถีบตัวพุ่งสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์ ราคาน้ำมันโลก ณ วันที่ผู้เขียนบทความเรื่องนี้กำลังเขียนอยู่ น้ำมันมีราคาทะลุ 140 ดอลลาร์ สหรัฐอเมริกา ในขณะที่น้ำมันในประเทศไทยเราก็กถีบตัวไปถึง 41 บาท ซึ่งส่งผลให้ราคาสินค้าต่างๆ ที่เกี่ยวพันกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงโดยเฉพาะการขนส่งตามไปด้วย เครื่องอุปโภค บริโภค ถีบตัวสูงตามขึ้นไปด้วย ทำให้เกิดความเดือดร้อนถ้วนทั่วทุกคนทั้งประเทศ





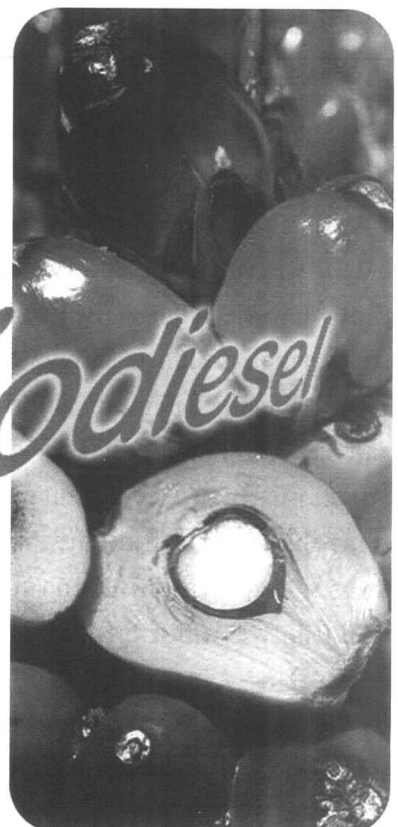
เรื่องที่จะกล่าวถึงก็คือคนที่ขายยานพาหนะรถยนต์ซึ่งเห็นได้ชัดที่สุด ส่งผลให้ผู้ขายรถยนต์ต้องคิดด้วยความรอบคอบ ก่อนที่จะซื้อรถยนต์สักคัน ซึ่งมันก็ส่งผลกับผู้ประกอบรถยนต์และตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ ไม่ว่าจะเป็นรถมือสองหรือรถป้ายแดง และสิ่งที่สำคัญก็คือวิสัยทัศน์ของผู้นำประเทศหากไม่ชัดเจนก็ยิ่งคิดให้มากขึ้น ก่อนที่จะตัดสินใจทำอะไรลงไป

หากบุคคลใดต้องการใช้รถยนต์ สิ่งที่จะต้องทำก็คือ หันไปใช้พลังงานทางเลือกที่มีอยู่ซึ่งพลังงานทางเลือกที่ว่ามันก็มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ความเหมาะสมกับรถยนต์ หรืออาจจะไม่เหมาะสมกับรถยนต์บางอย่าง

ณ ปัจจุบันนี้เรามามองถึงเรื่องน้ำมันทดแทนในประเทศไทยมีอยู่ 2 อย่างคือ แก๊สโซฮอลล์ ใช้สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน และไบโอดีเซล ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ข้อดีของน้ำมันทั้งสองชนิดที่ว่านี้คือเราไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงเครื่องยนต์ แต่ข้อเสีย

ของแก๊สโซฮอลล์และไบโอดีเซลก็คือเรายังต้องใช้น้ำมันเบนซินหรือน้ำมันดีเซลเป็นส่วนผสมในปริมาณมากกว่าส่วนผสมของน้ำมันทดแทน จึงทำให้ราคา

ต้นทุนลดลงไม่มาก เราลองมาดูกันว่าพลังงานทดแทน อันได้แก่ ไบโอดีเซล, แก๊สโซฮอลล์ ก๊าซ LPG และ NGV ว่ามันมีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง



Biodiesel

น้ำมันไบโอดีเซล (biodiesel)

เป็นน้ำมันที่ได้มาจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของน้ำมันที่ได้จากพืชหรือสัตว์ส่วนใหญ่จะได้จากพืช เช่น สบู่ดำ ปาล์ม หรือน้ำมันเก่าที่ได้จากการปรุงอาหารเป็นหลัก ซึ่งจะต้องนำไปผ่านกระบวนการสังเคราะห์ กับเมทานอล หรือเอทานอล เพื่อให้กลายเป็นเอทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซล

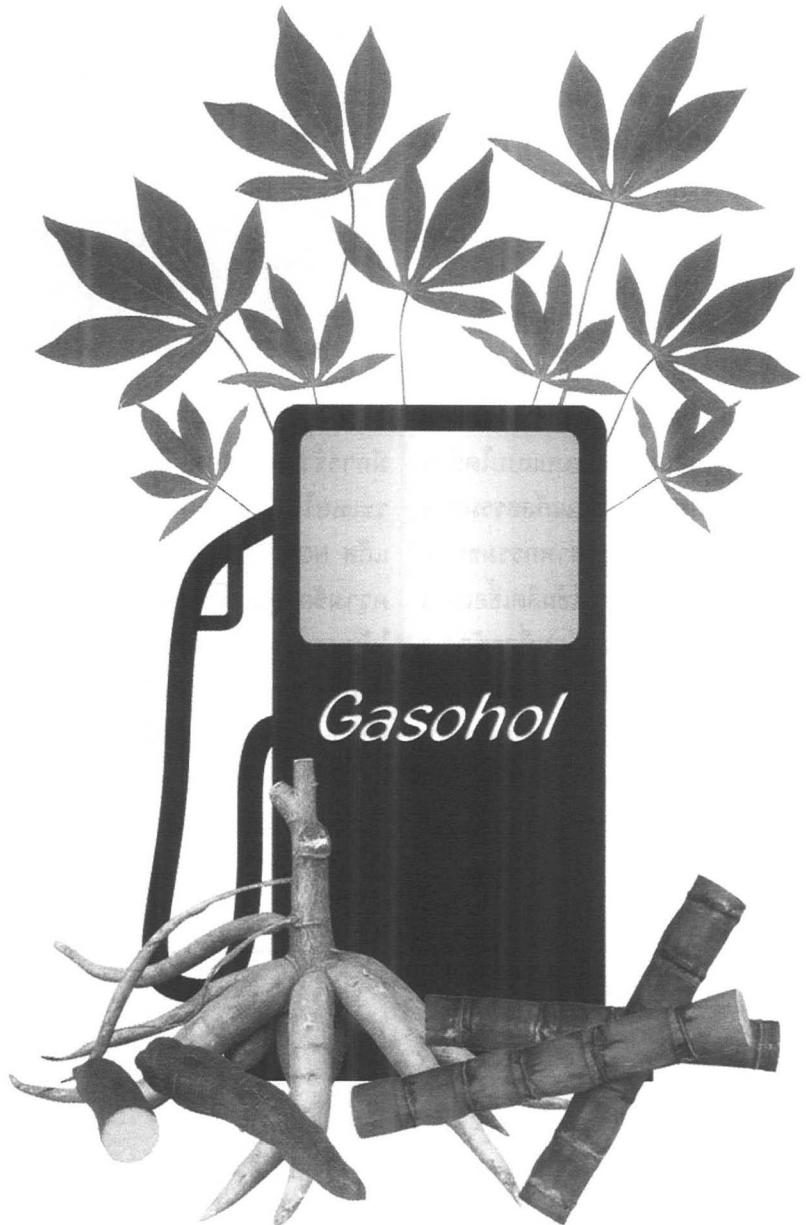
ข้อดีตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้วยังช่วยลดมลพิษทางอากาศ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก รวมทั้งเรื่องของควันทา ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาใหญ่ของโลกปัจจุบัน ส่วนการผลิตไบโอดีเซลก็ต้องควบคุมมาตรฐานไว้อย่างรัดกุม มีการจำแนกอย่างชัดเจนสำหรับรถยนต์แต่ละประเภท เช่น B5, B20, B40 และรถยนต์บางรุ่นได้มีการพัฒนาขึ้นส่วนต่างๆ เพื่อการรองรับกับพลังงานทดแทน แทบจะไม่มีผลกระทบกับการใช้พลังงานไบโอดีเซลเลยก็ว่าได้

แก๊สโซฮอล (gasohol) มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซิน กับแอลกอฮอล์ประเภทเอทานอลบริสุทธิ์ 95.5% ซึ่งได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น มันสำปะหลัง อ้อย โดยมีส่วนผสมระหว่าง เบนซิน 80 ผสมกับเอทานอล 10 และ E20 ผสมระหว่างน้ำมันเบนซิน 80 ผสมกับเอทานอล 20 ในบางประเทศมีการใช้เอทานอล 100% กันแล้ว เช่น เยอรมนีและออสเตรีย ข้อดีของแก๊สโซฮอลเป็นเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าน้ำมัน

เบนซิน เพราะแอลกอฮอล์เผาไหม้ได้ดีกว่า ข้อเสียจะส่งผลกระทบต่อเครื่องยนต์รุ่นเก่าที่มีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนเป็นยางเสื่อมสภาพได้เร็วกว่าปกติได้ แต่ก็ไม่ได้มากมาย เมื่อเทียบกับจำนวนเงินที่ต้องเสียไปในการเติมเชื้อเพลิง ก็ถือว่าคุ้มค่ามากกว่า

แก๊ส LPG และ NGV เหมาะกับ

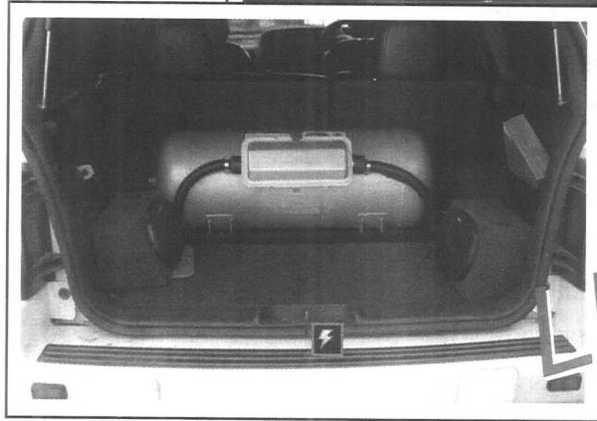
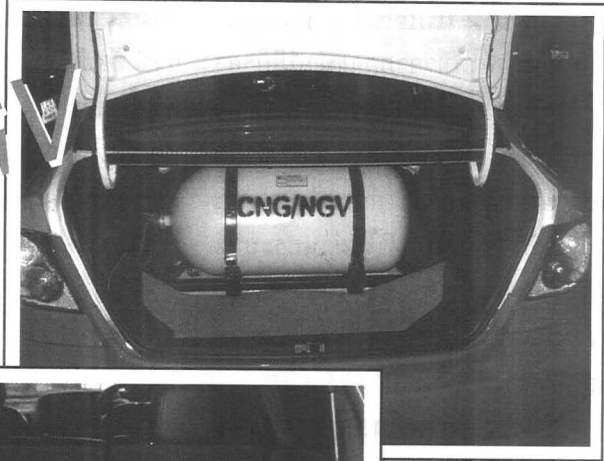
เครื่องยนต์เบนซิน เพราะไม่ต้องดัดแปลงอะไรมากนักเพียงติดตั้งอุปกรณ์จ่ายแก๊ส ซึ่งประกอบด้วยถังแก๊ส หม้อต้ม และชุดจ่ายแก๊สเพียงแค่นี้ หากเป็นเครื่องยนต์ดีเซลจะยุ่งยาก และมีค่าใช้จ่ายที่สูง ส่วนข้อดีของแก๊ส LPG (แก๊ส



ปิโตรเลียมเหลว) เป็นผลผลิตที่ได้จากการแยกน้ำมันดิบในโรงกลั่นน้ำมัน หรือการแยกแก๊สธรรมชาติในโรงแยกแก๊สธรรมชาติ LPG เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ที่เราได้กลิ่นเหม็นๆ เป็นการใส่กลิ่นเพื่อเป็นสัญญาณเตือนภัยว่าแก๊สเกิดการรั่วไหลออกมา หากแก๊ส LPG รั่วไหลจะรวมตัวกันต่ำติดดิน หากมีประกายไฟก็จะลุกไหม้ได้ และไม่ได้เป็นแก๊สที่เป็นสารพิษ แต่เป็นแก๊สที่ขาดออกซิเจน ข้อดีในการนำมาเป็นเชื้อเพลิง ทดแทนนั้นถือได้ว่า แก๊ส LPG มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ได้สูง ไม่สร้างมลพิษ ทำให้เครื่องยนต์สะอาดกว่าการใช้ น้ำมัน อัตราสิ้นเปลืองกับการใช้น้ำมันระดับ 1 กิโลเมตรของแก๊สต่อ 1 ลิตรของน้ำมัน ราคาติดตั้งอยู่ที่ประมาณ 16,000 บาทขึ้นไปและขึ้นอยู่กับ

การเลือกติดตั้งระบบแบบใดด้วย แก๊ส NGV เป็นแก๊สธรรมชาติ เดิมเป็นแก๊สที่ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นหลัก และการใช้ผลิตเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าด้วย ก่อนที่จะพัฒนา

NGV



LPG

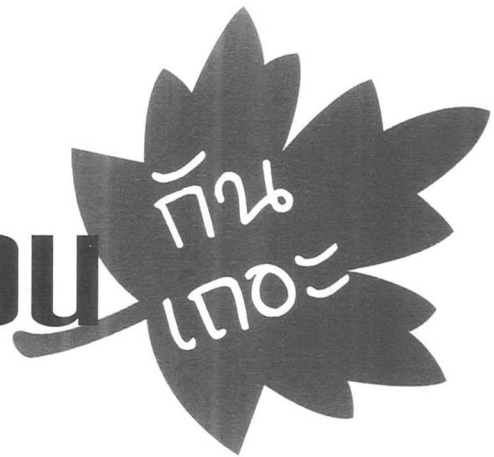
มีการรั่วไหลออกมาก็จะกระจายและระเหยไปในอากาศได้อย่างรวดเร็ว แก๊ส NGV มีการเผาไหม้ได้ดี แต่จะมีความร้อนสูงกว่าหากไม่มีการปรับตั้งให้เหมาะสม ข้อเสียของแก๊ส NGV เป็นแก๊สที่มีแรงดันสูงมาก จึงต้องเก็บไว้ในถังที่รับแรงดันได้ดี ถึงจะมีน้ำหนักมากและใหญ่ สามารถทนต่อแรงดันได้อย่างมาก จึงไม่สามารถเติมแก๊สได้ที่

ละมากๆ ต้องเติมบ่อยๆ และการเติมก็ต้องใช้เวลา และมีสถานีบริการน้อย ราคาที่ติดตั้งอยู่ที่ประมาณ 4 หมื่นกว่าบาทขึ้นไป

ในภาวะเช่นปัจจุบันนี้ผู้บริโภคก็ต้องเลือกว่าเราจะนำสิ่งใดมาทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากเดิมคือน้ำมันมาเป็นพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นทางออกของยุคน้ำมันแพง



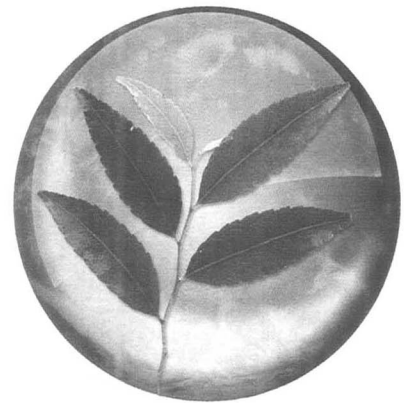
มาช่วยกัน ลดภาวะโลกร้อน



จตุพร อุทัยศรี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



อ อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ใช้คำว่า “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ” (climate change) สำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ และใช้คำว่า “การผันแปรของภูมิอากาศ” (climate variability) สำหรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากเหตุอื่น ส่วนคำว่า **ภาวะโลกร้อน** (global warming) เป็นภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของ



โลก โดยที่อ้างถึงสภาวะที่อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา และมีความเกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อมนุษย์ ในปัจจุบันได้มีการก่อตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) ขึ้นใน พ.ศ. 2531 ทำหน้าที่ให้คำแนะนำแก่ผู้กำหนดนโยบายเกี่ยวกับสภาวะการณ์ปัจจุบันขององค์ความรู้และให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน (วิกิพีเดีย 2551)

สาเหตุของภาวะโลกร้อน

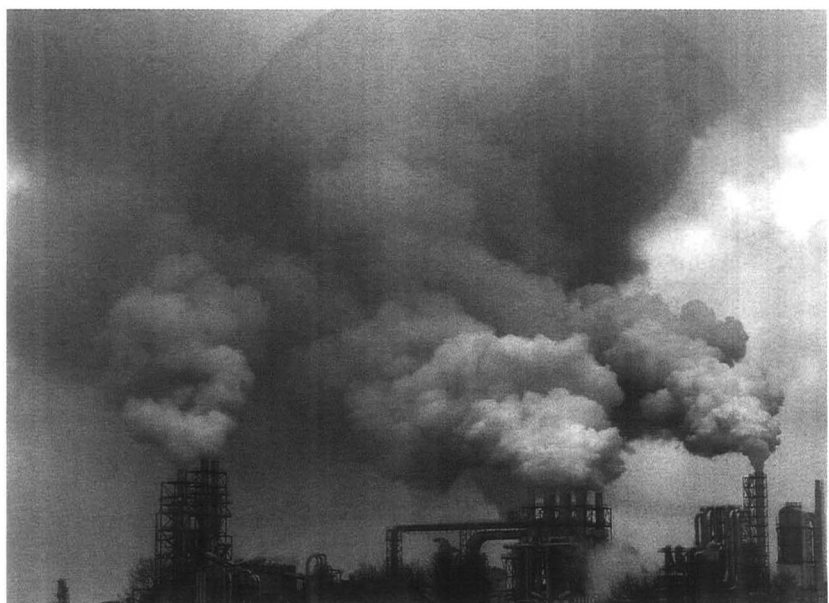
สาเหตุของภาวะโลกร้อนที่สำคัญนั้นเกิดจากการที่มนุษย์เผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตพลังงาน อย่างมากเกินความจำเป็น ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่เป็นตัวการกักเก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ไว้ไม่ให้คายออกไปสู่บรรยากาศ ซึ่งเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้โลกของเรามีอุณหภูมิอบอุ่น สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้แต่ปัจจุบัน แต่การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล และการตัดไม้ทำลายป่าที่มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณ

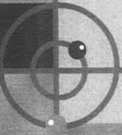
คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล จะทำให้เกิดกระทบต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นเกิดบ่อยครั้งเป็นต้น (whyworldhot.com 2550)

พิธีสารเกียวโต

พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) เป็นข้อผูกพันทางกฎหมายระหว่างประเทศเพื่อให้เกิดพันธกรณีที่ จะทำให้การลดก๊าซเรือนกระจกเป็นจริง ในทางปฏิบัติมากขึ้นจากอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) โดยได้เจรจาต่อรองและตกลงกันเมื่อปี พ.ศ. 2540 ปัจจุบัน พิธีสารดังกล่าวครอบคลุมประเทศต่างๆ ทั่วโลกมากกว่า 160 ประเทศ และรวมปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 65% ของทั้งโลก (วิกิพีเดีย 2551)

สถานการณ์ของประเทศไทยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ ไทย ณ ปีพ.ศ. 2541 มีปริมาณ 298 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Mt CO₂e) ปริมาณการปล่อยก๊าซจากภาคพลังงานของไทยเทียบเท่ากับ





ปริมาณการปล่อยก๊าซที่ร้อยละ 0.6 ของโลก ประเทศไทยได้ร่วมลงนาม และให้สัตยาบันต่อพิธีสารเกียวโตแล้ว ซึ่งประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศ กำลังพัฒนาตามบัญชีประเทศของอนุ-สัญญาที่ไม่มีพันธกรณี ในการลดการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่มี ส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจก ผ่านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism : CDM) โดย ในขณะนี้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ได้กำหนดหลักเกณฑ์ ในการดำเนินโครงการ CDM ซึ่งได้รับความเห็นชอบในหลักการจากคณะอนุ กรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่า ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยให้ความสำคัญกับการดำเนินงานดังกล่าวแล้ว (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2551)

ผลกระทบของโลกร้อนในประเทศไทย

ปัจจุบันทั่วโลกรับทราบถึง ข้อมูลเกี่ยวกับโลกร้อน แต่ยังไม่มีการ ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละ ประเทศอย่างชัดเจน ในการศึกษาของ ต่างประเทศพบว่าประเทศในแถบเส้น

ศูนย์สูตร (รวมทั้งประเทศไทย) คาดว่า จะเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจาก ภาวะโลกร้อนน้อย อย่างไรก็ตาม หลาย ประเทศสนใจเข้ามาศึกษาพื้นที่ในภูมิ ภาควัดกล่าว เพราะเชื่อว่าจะเป็นอู่ข้าว อู่น้ำในอนาคต และถ้าประเทศไทย ไม่มีการศึกษาเรื่องผลกระทบของโลก ร้อน ทำให้ไม่สามารถประเมินถึงผล กระทบจากภาวะโลกร้อนที่จะเกิดขึ้นได้ การป้องกันหรือแนวทางแก้ไขก็จะเลื่อน ลางด้วย (มติชน 2550) อย่างไรก็ตาม การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันมีราคา สูงและมีการใช้มากเกินความจำเป็น ส่งผลให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อผู้ ใช้เชื้อเพลิง และต่อประเทศชาติอย่าง เห็นได้ชัด เห็นได้ว่าการลดการปริมาณ การใช้เชื้อเพลิง นอกจากจะประหยัด ค่าใช้จ่ายครัวเรือนแล้วยังเป็นการช่วย รักษาสิ่งแวดล้อม เพราะจะทำให้ลด การเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็น สาเหตุของภาวะโลกร้อน ได้เป็นอย่างดี

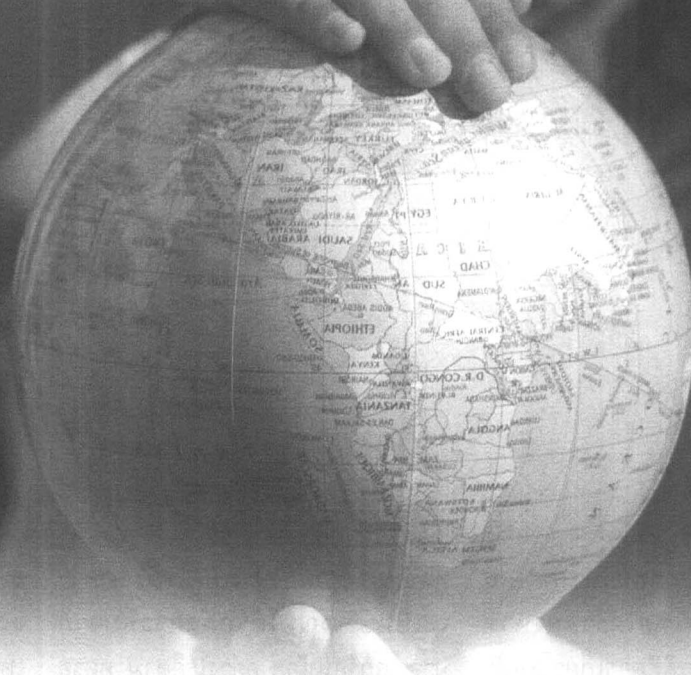
วิธีการลดการใช้พลังงาน

เราสามารถลดการใช้พลัง งานได้โดยการลดปริมาณการใช้ การ ดูแลรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และ

อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ การเลือก และปรับปรุงการใช้เครื่องมืออย่าง เหมาะสม

- การลดการใช้โดยตรง ได้ แก่ การปิดไฟอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อไม่ จำเป็น เช่น ไฟแสงสว่างในพื้นที่ที่ เหมาะสม การใช้เครื่องปรับอากาศ และ อุปกรณ์ไฟฟ้าเบอร์ 5 และการใช้อุป กรณ์ที่มีโหมดประหยัดพลังงาน เช่น คอมพิวเตอร์และเครื่องถ่ายเอกสาร





บรรณานุกรม

- มติชน, 2550. สวีเดนเก็บข้อมูลน้ำพิษโลกร้อน (1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.matichon.co.th/>, [เข้าถึงเมื่อ 2 มิถุนายน 2551].
- วิกิพีเดีย, 2551. ปรากฏการณ์โลกร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org/>, [เข้าถึงเมื่อ 2 มิถุนายน 2551].
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551. พิธีสารเกียวโต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.onep.go.th>, ศูนย์ประสานงานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [เข้าถึงเมื่อ 2 มิถุนายน 2551].
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2547. คู่มือการปฏิบัติลดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ กรุงเทพฯ : ส่วนอนุรักษ์พลังงานหมุนเวียน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.
- whyworldhot.com, 2550. หยุด! ภาวะโลกร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.whyworldhot.com/> [เข้าถึงเมื่อ 2 มิถุนายน 2551].

ชีเหล็ก...

โอสถทิพย์แห่งธรรมชาติ

วศิน ยิ้มสุวรรณ

นิสิตคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

63 ถนนรังสิต-นครนายก อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

1 นยุคสังคมอุตสาหกรรมเช่นทุกวันนี้ การเลือกใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพนับเป็นการพึ่งพาตนเองในขั้นต้น และสอดคล้องกับนโยบายทางการแพทย์ของประเทศไทย ที่มุ่งเน้นให้ประชาชนดูแลสุขภาพ ซึ่งเป็นการ “ป้องกัน” การเกิดโรคมากกว่าการ “รักษา” สมุนไพรไทยที่มีอยู่รอบตัวเรา มีประโยชน์มาก นอกจากจะนำมาใช้ปรุงเป็นอาหารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการแล้ว ยังพบว่าสามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรคได้ไม่ด้อยไปกว่ายาแผนปัจจุบันอีกด้วย และนอกจากนี้ยังมีราคาถูก หาง่าย โดยสมุนไพรหลายชนิดอยู่คู่กับครัวไทยมาช้านานแล้ว เช่น ชีเหล็ก หลายคนคงคุ้นเคยกับแกงชีเหล็ก ที่นอกจากจะมีรสชาติถูกปากคนไทยแล้ว รู้หรือไม่ว่า “ชีเหล็ก” ยังแฝงไปด้วยคุณประโยชน์ทางยาด้วย

ชีเหล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cassia siamea* Vahl, และ *Cassia siamea* Lam. ในภาษาอังกฤษ มีชื่อเรียกต่างๆ กันว่า Cassod tree, Siamese senna, Thai copper pod, และ Siamese cassia (คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล 2535 ; วิสุมพจน์และแก้วดวงเทียน 2547; เพียรพลาและ

คณะ 2528) เดิมนั้นไม้ชีเหล็กเป็นไม้ที่พบได้ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันชีเหล็กจัดเป็นไม้พื้นเมืองที่พบอยู่ทั่วไปทั้งในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง ในประเทศไทยพบขึ้นอยู่ตามป่าเบญจพรรณขึ้นและพบได้ตามที่โปร่ง ชุ่มชื้นทั่วประเทศที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 10-400 เมตร ในสมัยก่อนไม้ชีเหล็กส่วนมากถูกส่งมาจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี และชุมพร มีการเรียกชื่อต้นชีเหล็กที่แตกต่างกันตามท้องถิ่น ที่พบ เช่น ชีเหล็กแก่น (ราชบุรี) ชีเหล็กบ้าน (ลำปาง) ชีเหล็กหลวง (ภาคเหนือ) ชีเหล็กใหญ่ (ภาคกลางบางพื้นที่) ผักจีลี (ฉาน

แม่ฮ่องสอน) ยะหา (ปัตตานี มาเลเซีย) และชีเหล็กจิ๋ว (ภาคใต้) เป็นต้น

ตำรายาไทยกล่าวว่า แก่นชีเหล็กมีสรรพคุณทางยาในการรักษาโรคเบาหวาน รักษาแผลติดเชื้อ แก้อาการท้องผูก และมีฤทธิ์ช่วยในการนอนหลับ แต่จากผลงานการวิจัยในปัจจุบันพบว่าส่วนใหญ่เป็นการศึกษาฤทธิ์จากส่วนใบชีเหล็ก ซึ่งเป็นส่วนที่มีการนำมาแปรรูปเป็นเภสัชภัณฑ์ และเป็นที่นิยมใช้มากกว่าส่วนของแก่น ดังนั้นข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับสรรพคุณของชีเหล็กจึงได้มาจากการศึกษาสารสกัดจากส่วนของใบชีเหล็กเป็นหลัก ซึ่งในบทความนี้จะนำเสนองานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับสรรพคุณทางยาของชีเหล็ก ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ตามตำรายาไทยของส่วนที่เป็นแก่นชีเหล็กด้วย

คุณค่าทางโภชนาการ

ดอกและยอดอ่อนของชีเหล็ก ที่ผ่านการลวกใช้รับประทานกับน้ำพริกได้ การต้มยอดอ่อนและใบอ่อน จะช่วยลดความขม นำมาแกงคั่วก็ได้เป็นอย่างดี กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข รายงานเมื่อ พ.ศ. 2535 ว่าคุณค่าทางอาหารของใบอ่อน และ



คุณค่าทางอาหารและสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายในซีเหล็ก

สารอาหาร	ใบ	ดอก	หน่วย
พลังงาน	139	80	Kcal กิโลแคลอรี
น้ำ	57.8	74.7	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	22.8	14.3	กรัม
โปรตีน	7.7	4.9	กรัม
ไขมัน	1.9	0.4	กรัม
กาก	3.7	4.3	กรัม
ใยอาหาร	8.2	-	กรัม
เถ้า	1.6	1.3	กรัม
แคลเซียม	156	13	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	190	4	มิลลิกรัม
เหล็ก	5.8	1.6	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	-	8,221	I.U
วิตามินบี1	0.04	0.11	มิลลิกรัม
วิตามินบี2	0.69	-	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	1.3	1.8	มิลลิกรัม
วิตามินซี	11	484	มิลลิกรัม

ดอกตูมในส่วนที่กินได้อย่างละ 100 กรัม และสารอาหารที่มีประโยชน์ ต่อร่างกาย แสดงดังตาราง

สรรพคุณตามตำรายาและ ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

รักษาโรคเบาหวาน

ตำรายาไทยใช้แก่นต้นซีเหล็ก ต้มน้ำดื่มแก้โรคเบาหวาน การศึกษาฤทธิ์ลดระดับกลูโคสในเลือดของสารสกัดใบซีเหล็ก ในหนูพันธุ์วิสตา (Wistar) (เหลืองกรมยและแสนบัวผัน 2549) พบว่าหนูที่กินสารสกัดจากใบซีเหล็ก มีระดับกลูโคสในเลือดวัดได้ลดลงระหว่าง 1-5 ชั่วโมง หลังจากได้รับสารสกัด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับยา gliben-clamide ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากใบซีเหล็กมีสรรพคุณในการลดระดับกลูโคสในเลือดได้จริง และยังมียุทธียับยั้งการเพิ่มกลูโคสในเลือด หลังจากถูกชักให้เกิดภาวะกลูโคสในเลือดสูง

อย่างเฉียบพลัน และมีความปลอดภัยในการใช้

รักษาแผลติดเชื้อ

ตำรายาไทยมีการใช้แก่นต้นซีเหล็กรักษาแผลติดเชื้อ ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพเบื้องต้นของผักพื้นบ้านรสขมของไทย (นาคัตและคณะ) จำนวน 6 ชนิด คือ ใบ ซีเหล็ก ใบชะอม (*Aca-cia insuavis* Lace.) ใบกระถิน (*Leucaena glauca* Benth) ใบยอ (*Morinda citrifolia*) เนื้อมะระขี้นก และเมล็ดมะระขี้นก (*Mo-mordica charantia* Linn.) โดยประเมินผลการต้านจุลชีพของน้ำคั้นสดและสารสกัดที่สกัดโดยใช้น้ำมัน ต่อเชื้อก่อโรค จำนวน 3 ชนิด คือ *Bacillus cereus*, *Salmonella typhi* และ *Staphylococcus aureus* ด้วยวิธีการ Agar Diffusion พบว่าทั้งน้ำคั้นสดและสารสกัดจากใบซีเหล็กที่สกัดด้วยน้ำมันมีศักยภาพในการต้านเชื้อทั้ง 3 ชนิดสูงสุดโดยสารสกัดน้ำมันให้ผลในการต่อต้านเชื้อได้

ดีกว่าน้ำคั้นสด

รักษาอาการท้องผูก

ซีเหล็กมีสรรพคุณแก้อาการท้องผูก โดยใช้ใบซีเหล็กทั้งอ่อนและแก่ ต้มกับน้ำพอท่วม ให้เดือดประมาณครึ่งชั่วโมง ต้มส่วนน้ำก่อนนอนจะช่วยให้ระบายท้อง สารเคมีในสมุนไพรที่ออกฤทธิ์เป็นยาระบาย คือ สารประกอบแอนทราควิโนน (anthra-quinone) หรืออนุพันธ์ของสารไฮดรอกซีแอนทราซีน (hydroxyanthracene derivatives) ซึ่งออกฤทธิ์โดยการทำให้เกิดการระคายเคืองบริเวณเยื่อเมือกของลำไส้ และมีผลกระตุ้นตัวรับที่อยู่บริเวณผนังลำไส้ใหญ่ส่วนตรงส่งผลกระตุ้นให้ลำไส้บีบรัดเพื่อขับกากอาหารออกสู่นอกร่างกาย นอกจากนี้ยังพบว่ามียุทธียลดการดูดซึมกลับของน้ำ และอิเล็กโทรไลต์บริเวณเยื่อเมือกลำไส้ และดึงน้ำและอิเล็กโทรไลต์เข้ามาในลำไส้โดยตรงด้วย ทำให้กากอาหารไม่แข็งเกินไป และถูกขับออกจากร่างกายได้โดยสะดวก ซึ่งสารแอนทราควิโนนที่พบในซีเหล็กได้แก่ aloe-emodin, rhein, chrysophanol และ sennoside นอกจากนี้ยังพบสารจำพวกโครโมน (chromone) เช่นสารแอนไฮโดรบาร์คอกอล (anhydro-barakol) และที่สำคัญคือพบว่า สารแอนไฮโดรบาร์คอกอลเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นบาร์คอกอล ซึ่งในใบและดอกซีเหล็กมีสารบาร์คอกอลที่มีฤทธิ์เพิ่มการหลั่งสารน้ำและเกลือแร่ส่งผลให้กากอาหารมีความนุ่มและมีลักษณะยุ่ย เป็นการเพิ่มปริมาตรทำให้เกิดแรงดันในการบีบตัวของลำไส้ใหญ่ ถ่ายง่ายและสะดวกขึ้น (กิจเจริญ 2549)

ฤทธิ์ช่วยนอนหลับ

ซีเลทิกมีสรรพคุณช่วยในการนอนหลับ จากผลการทดสอบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทส่วนกลาง ลดพฤติกรรมเคลื่อนไหวตามธรรมชาติโดยที่ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและทำให้หลับมากขึ้น และไม่มีฤทธิ์ต้านกังวล แต่มีฤทธิ์ลดการหลั่งสารโดปามีน ซึ่งมีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลาง เนื่องมาจากการลดการหลั่งโดปามีนนั่นเอง นอกจากนั้นผลการทดสอบฤทธิ์แอนไฮโดรบาราคอลที่มีต่อระบบประสาทส่วนกลาง พบว่า แอนไฮโดรบาราคอลสามารถลดพฤติกรรมเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของสัตว์ทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่มีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ และการทรงตัว ไม่มีฤทธิ์ต้านกังวลและไม่มีฤทธิ์ลดการหลั่งสารโดปามีน ดังนั้นสารบาราคอลและไฮโดรบาราคอล สกัดจากใบซีเลทิกจึงมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และมีผลในการช่วยให้หลับได้ในผู้ป่วยที่มีปัญหาในการนอนหลับตามธรรมชาติ (สุขมา และคณะ ม.ป.ป.)

ปัจจุบันมีการนำสมุนไพรซีเลทิกมาสกัดสารและแปรรูปอยู่ในรูปแบบเม็ด โดยใช้รักษาอาการความผิดปกติในการนอนหลับตามธรรมชาติ ได้มีการศึกษาฤทธิ์ทำให้ง่วงหลับในคนของยาสมุนไพรแปรรูปสกัดจากใบซีเลทิก ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า ยาสมุนไพรแปรรูปชนิดเม็ดสกัดจากใบซีเลทิก ทำให้คนปกติง่วงหลับได้และช่วยให้ผู้ที่ปัญหาการนอนไม่หลับสามารถง่วงหลับได้เร็วขึ้น มีคุณภาพในการนอนหลับที่ดีขึ้น และเกิดความพึงพอใจต่อการนอนหลับเพิ่มมากขึ้นด้วย (ผู้วิบูลย์สุข และคณะ 2543)

การทดสอบความเป็นพิษ

การศึกษาพิษเฉียบพลันของสารสกัดจากใบซีเลทิก (เปาอินทร์ และเปาอินทร์ 2544; จันทรเทพเทวัญ ม.ป.ป.; ประธานสุรารักษ์และศรีลพ 2547) โดยวิธีการป้อน และฉีดสารสกัดเข้าใต้ชั้นผิวหนังของหนูถีบจักรในขนาดต่างๆ กัน พบว่าไม่เกิดอันตรายจากการได้รับสารสกัดจากใบซีเลทิกไม่ว่าด้วยวิธีการให้ด้วยการป้อนยาโดยตรงหรือการฉีดสารสกัดเข้าใต้ชั้นผิวหนังของสัตว์ทดลอง ส่วนการทดลองหนึ่งพบว่า เมื่อนำส่วนสกัดอัลคาลอยด์จากใบซีเลทิกมาป้อนโดยตรงให้แก่หนูตะเภาหรือหนูขาว ไม่พบว่า เป็นพิษในสัตว์ทดลอง

ผลการทดลองทางคลินิก พบว่าขนาดของสารสกัดที่มีความปลอดภัยคือ ประมาณ 0.8 กรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งจากการทดลองมีผลแสดงการยืนยันว่า สารสกัดในขนาด 6 กรัม ไม่พบว่ามีอันตรายในอาสาสมัครสุขภาพดี และสารสกัดขนาดสูงถึง 15 กรัม ก็ไม่พบความเป็นอันตรายในหญิงที่ร่วมการทดลอง แต่มีผู้พบว่าสารที่พบมากที่สุดบริเวณใบของซีเลทิกคือ toxic alkaloid ($C_{14}H_{19}O_3N$) ที่สามารถทำให้หนูตายได้

ความเป็นพิษต่อดับ

จากรายงานมีผู้รับประทานซีเลทิกเพื่อหวังผลช่วยในการนอนหลับ โดยพบว่ามีอาการตับอักเสบเฉียบพลัน แต่เมื่อหยุดยา อาการตับอักเสบก็นormalจนเป็นปกติ นอกจากนี้ยังมีผลการทดลองการทดสอบพิษเฉียบพลันในหนูขาว โดยการให้บาราคอลซึ่งเป็นสารที่สกัดได้จากซีเลทิก โดยผลการทดลองไม่พบว่าก่อให้เกิดความผิดปกติของตับในสัตว์ทดลองแต่ประการใด (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร

คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล ม.ป.ป.)

นอกจากนี้ยังมีรายงานภาวะตับอักเสบที่เกิดจากการรับประทานยาซีเลทิกสกัด โดยพบว่าผู้ป่วยอย่างน้อย 9 รายในช่วงปี พ.ศ. 2542 มีภาวะตับอักเสบ โดยความสัมพันธ์ของภาวะตับอักเสบจากยากับยาซีเลทิกจัดอยู่ในระดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ขั้นเป็นไปได้ (probable) จนกระทั่งถึงขั้นที่มีความแน่นอน (definite) ตามเกณฑ์มาตรฐานการวินิจฉัย หรือ DILI scale (drug induced liver injury scale) และพบว่าผู้ป่วยอย่างน้อยจำนวน 2 ราย ได้ทดลองกินยาซีเลทิกซ้ำใหม่หลังจากอาการภาวะตับอักเสบเฉียบพลันดีขึ้นแล้ว พบว่าเกิดภาวะตับอักเสบในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าวได้

ความเป็นพิษต่อเซลล์

ผลการทดสอบสารสกัดจากใบซีเลทิกสดที่สกัดด้วยเมทานอล ความเข้มข้นที่ 20 ไมโครกรัม กับ Raji cells พบว่าไม่มีพิษ แต่พบว่าสารบาราคอลจากใบซีเลทิกอ่อนเป็นพิษต่อเซลล์ P19 embryonal carcinoma cells โดยมีค่า IC_{50} ที่ 0.57, 0.62, 0.53, 0.43 มิลลิโมลาร์ ที่เวลา 36, 48, 60 และ 72 ชั่วโมงตามลำดับ หลังจากที่ได้รับสารดังกล่าว





เอกสารอ้างอิง



- กิจเจริญ นุชนาฏ, 2549. อาหารสมุนไพรยาระบาย ชนิดกระตุ้นลำไส้ใหญ่. ภาควิชาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ชีเหล็ก, วิกีพีเดีย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B9%89%E0%...>, [เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2550].
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2535. สมุนไพรสวนสิริรุกชาติ, กรุงเทพมหานคร : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด.
- คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2535. สารานุกรมสมุนไพร, กรุงเทพมหานคร : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด.
- นาคัต, อรุณี, จุฬามณี, บุญยอด, และไชยสวัสดิ์, ญัฎพร. 2550. การศึกษาฤทธิ์ด้านจุลชีพเบื้องต้นของผักพื้นบ้าน รสขมของไทย. กรุงเทพมหานคร.
- ประธานธรรมาธิราช, สมภพ และ ศรัลัมพ์, พร้อมจิต (บรรณาธิการ). 2547. สมุนไพร การพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน. โครงการเผยแพร่ข้อมูลและตรวจสอบมาตรฐานสมุนไพร ศูนย์ประยุกต์และบริหารวิชาการ มหาวิทยาลัยมหิดล พิมพ์ครั้งที่สอง, กรุงเทพมหานคร : เพื่องฟ้า.
- เปาอินทร์, ธงชัย และเปาอินทร์, นิวัตร. 2544. ต้นไม้ยาหน้า. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ออฟเซ็ท เพรส.
- ผู้วิบูลย์สุข, ประกอบ, ทัญทุพพิจารณ์, พิมพ์วรรณ, และ หิฎฐิระนันท์, ธีร. 2543. การศึกษาฤทธิ์ทำให้ง่วงหลับในคนของยาสมุนไพรแปรรูปสกัดจากใบชีเหล็ก. วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัย มหิดล.
- เพียรพลาย, ตรุณ, บันสิทธิ์, จารีย์, และจันทร์สุวานิชย์, ญัฎตรา. 2528 สมุนไพรพื้นบ้าน ตอนที่ 1, พิมพ์ครั้งที่สอง, กรุงเทพมหานคร : P.A. Living Co., Ltd.
- ระบบสารสนเทศออนไลน์ทางเภสัชบำบัด. ม.ป.ป. ยานอนหลับและยาลดปวด ชีเหล็ก สมุนไพร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.pharm.chula.ac.th/osotsala/sleep/1Drug%Drug%20Monograph/K...>, [เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2550].
- วงศ์วิทย์เดชา, นพพาศ. 2548. สมุนไพร-ชีเหล็ก, ช่าวสภาคณาจารย์, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.
- วนิดา. ม.ป.ป. ชีเหล็ก...ทางเลือกใหม่ของยาลดปวด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.gpo.or.th/rdi/html/sedat.html> เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2550.
- วิสมหมาย เอื้อมพร และแก้วดวงเทียน, ปณิธาน. 2547. ไม้ยืนต้นของไทย 1, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ เอส เอ็น กรุ๊ป จำกัด.
- ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน กรมป่าไม้. ม.ป.ป. ชีเหล็ก *Cassia siamea* Britt.. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.forest.go.th/private/index-files/Document/kelek.htm> [เข้าถึงเมื่อ 28 มิถุนายน 2550].
- สุขมา มนฤดี และคณะ. ม.ป.ป. ฤทธิ์ช่วยนอนหลับจากใบชีเหล็ก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.pharm.su.ac.th/thai/public_relation/20_year/journal3/4.pdf [เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2550].
- สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ม.ป.ป. ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/.%5Cpubhealth%5Ccassiasia.h...>, [เข้าถึงเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2550].
- เหล็องภิรมย์, อำพา และแสนบัวผัน, ญัฎธิฎ. 2549. ฤทธิ์ลดระดับกลูโคสในเลือดของสารสกัดใบชีเหล็ก (*Senna siamea* (Lam.)) ในหนูแรท. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 11(1).
- Sukma, M. et al. 2007 CNS inhibitory effects of barakol, a constituent of *Cassia siamea* Lamk. [online]. Available at : <http://www.elsenier.com/locate/jethpharm>, [assessed 28 June 2007].

การเลือกเลนส์เพื่อความเหมาะสม

และ: ความปลอดภัยในการใช้งาน

นลินธรรณ สุพรรณารุวัชร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

U ระเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อน มีแสงแดดจ้าตลอดทั้งปี ดังนั้นเมื่อต้องดำรงชีวิตอยู่กลางแจ้ง แสงอาทิตย์ที่แรง ก็สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ดวงตาของเราได้จากรังสีที่มองไม่เห็น เช่น รังสียูวี สามารถกระทบดวงตาด้วยความเร็ว 186,000 ไมล์ต่อวินาที ทำให้ดวงตาเกิดความเสียหายจากยูวีได้ โดยเกิดเป็นต้อกระจก ต้อเนื้อ ความเสียหายจากรังสียูวีเกิดขึ้นตลอดเวลา โดยที่เราไม่รู้สึกรู้สัว ไม่มีการเตือนถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น ถึงแม้บางครั้งจะมีเมฆบัง

แสงแดดอยู่บ้างเป็นการลดแสงยูวีที่มากกระทบตาของเรา แต่เมฆเหล่านั้นไม่สามารถหยุดยั้งรังสียูวีได้อย่างสมบูรณ์ นั่นหมายถึงตาของเรายังได้รับแสงยูวีตลอดวัน

รังสียูวีสามารถแบ่งได้ 3 ชนิดคือ

UVA มีพลังงานต่ำ แต่สร้าง

ความเสียหายได้ในระดับที่ลึกกว่า UVB

UVB มีพลังงานสูง สร้าง

ความเสียหายแก่ดวงตาได้โดยตรง

UVC มีพลังงานสูงสุด แสง

อัลตราไวโอเลต (Ultraviolet, UV) คือ

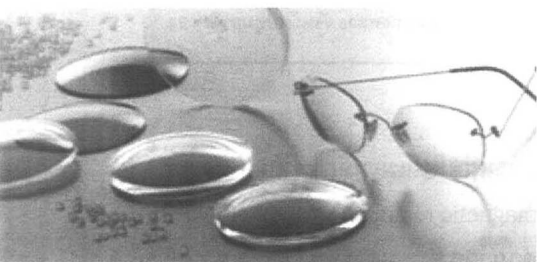
การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic radiation) ที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่าแสงที่มองเห็นได้ แต่ยาวกว่ารังสีเอกซ์ และได้ชื่อว่า Ultraviolet แสงประกอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่าที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้สูงสุดเช่นสีม่วง

แสง UV พบได้ทั่วไปจากการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ที่ส่องกระทบโลก มนุษย์หลีกเลี่ยงผลกระทบของ UV แค่อุปกรณ์การไหม้ของผิว แต่แสง UV มีผลกระทบมากกว่านั้น รวมถึงปัญหาเรื่องสุขภาพ

ตารางแสดงชนิดรังสียูวีและระดับพลังงาน

ชื่อ	ตัวย่อ	ความยาวคลื่น (nm)	พลังงานต่อโฟตอน
Ultraviolet A, long wave, or <u>black light</u>	UVA	400 - 315 nm	3.10 - 3.94 eV
Near	NUV	400 - 300 nm	3.10 - 4.13 eV
Ultraviolet B or medium wave	UVB	315 - 280 nm	3.94 - 4.43 eV
Middle	MUV	300 - 200 nm	4.13 - 6.20 eV
Ultraviolet C, short wave, or <u>germicidal</u>	UVC	280 - 100 nm	4.43 - 12.4 eV
Far	FUV	200 - 122 nm	6.20 - 10.2 eV
Vacuum	VUV	200 - 10 nm	6.20 - 124 eV
Extreme	EUV	121 - 10 nm	10.2 - 124 eV

ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องหาอุปกรณ์สวมใส่เพื่อป้องกันดวงตาของเราที่ง่ายและนิยมกันมากคือ แว่นกันแดด แต่การเลือกแว่นกันแดดก็มีความสำคัญมากเช่นกัน เพราะการเลือกแว่นกันแดดที่ไม่เหมาะสม ก็อาจเป็นการทำลายดวงตาของผู้สวมใส่ได้ เช่นกัน ดังนั้นผู้เขียนจึงอยากให้ข้อมูลเกี่ยวกับเลนส์กันแดด และการเลือก ใช้งาน เพื่อความเหมาะสม



Blockers and absorbers

สารดูดซับแสง Ultraviolet Light (UVAs) เป็นโมเลกุลในวัสดุอินทรีย์ เช่น พอลิเมอร์และสีทา (paints) ทำการดูดซับแสง UV เพื่อลดความเสื่อม degradation อันเนื่องมาจากการเกิด photo-oxidation ของวัสดุ จำนวนของสารดูดซับแสง Ultraviolet Light ทำให้คุณสมบัติการดูดซับต่างกันด้วย และยังสามารถสลายไปตามเวลา ดังนั้นการวัดปริมาณ UVA ในวัสดุจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ในแผ่นป้องกันแสงแดด (sunscreen) สารที่ดูดซับรังสี UVA/UVB เช่น avobenzene และ octyl methoxycinnamate เป็นสารดูดซับที่คล้ายกับสารเคลือบป้องกันการแผ่รังสี UV เช่น titanium dioxide และ zinc oxide

แว่นกันแดด มีให้เลือกหลากหลาย ทั้งรูปแบบและชนิดของเลนส์ที่ใช้ รวมทั้งสีเลนส์กันแดดมีทั้งที่เป็นกระจกและพลาสติก ที่ใช้เพื่อป้องกันลม ฝุ่นละอองต่างๆ ไม่ให้เข้าตา อาจ

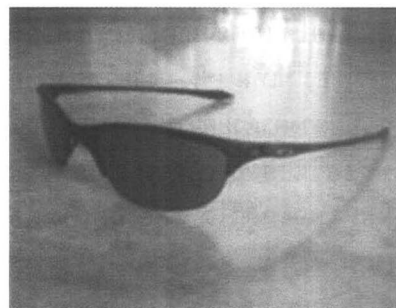
ทำสีเพื่อความเข้มจากบนลงล่าง หรืออาจทำเป็นสีพื้นที่มีความเข้มเท่ากันทั้งเลนส์ หรืออาจเป็นเลนส์ที่สามารถเปลี่ยนสีได้เองโดยอัตโนมัติ (photo lens) รวมทั้งเลนส์พิเศษเฉพาะผู้ที่ต้องการใส่เลนส์กีฬาบางประเภท เช่น golf lens แต่เลนส์กันแดดที่ดี และป้องกันดวงตาจากดวงอาทิตย์ ไม่ให้เกิดโรคต้อลม ต้อเนื้อหรือต้อกระจก ควรเคลือบสาร UVX หรือเลนส์ที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มบุคลิกที่โดดเด่น ไม่เหมือนใครให้กับผู้สวมใส่ เช่น เลนส์ฉาบปรอท มีผิวเลนส์สีเขียว และเคลือบฉาบปรอทด้านหน้าเลนส์สามารถเคลือบได้ 2 สี คือฉาบปรอทสีทองและฉาบปรอทสีฟ้า

โดยทั่วไป มนุษย์เราจะรู้สึก ว่าแสงอาทิตย์มีความสว่างเกินไป โดยเฉพาะเมื่ออ่านหนังสือกลางแสงแดด หรือทำกิจกรรมกลางแจ้งบางประเภท เช่น การขี่จักรยาน การเล่นสกี หรือการบิน ทำให้ดวงตาต้องรับแสงมากกว่าปกติ จึงมีคำแนะนำว่าควรสวมแว่นตาเมื่อทำกิจกรรมนอกสถานที่ เพื่อป้องกันดวงตาจากแสง UV ซึ่งสามารถลุกลามไปสู่การเป็นต้อด้วย แว่นกันแดดเป็นที่รู้จักครั้งแรกผ่านภาพยนตร์ หรือคอนดิ่งซึ่งใช้เพื่อความสวยงาม หรือการแสดง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และได้รับความนิยมตั้งแต่นั้น โดยเฉพาะเมื่ออยู่ริมทะเล หรือตามชายหาดต่างๆ

อย่างไรก็ตาม มิได้หมายความว่าแว่นกันแดดทุกประเภทจะสามารถป้องกันรังสี UV ซึ่งสามารถทำลายดวงตาทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น การเป็นต้อกระจก ต้อเนื้อ ตาบอดรวม ทั้งเป็นมะเร็งได้ ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์แนะนำให้ควรสวมแว่นกันแดด เพื่อป้องกันดวงตาจากรังสี UV ในยุโรป สัญลักษณ์ CE บนแว่นแสดงถึง

คุณภาพและการผ่านข้อกำหนด แต่สำหรับการมองสุริยุปราคา นั้น ผู้เชี่ยวชาญไม่แนะนำให้มองผ่านแว่นกันแดดเพียงอย่างเดียว

สำหรับการเลือกซื้อแว่นกันแดดราคาสูง เพราะคิดว่ามีคุณภาพดีในการป้องกันนั้น ยังไม่มีการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาและระดับการป้องกันแสง UV อย่างชัดเจน รายงานการศึกษาในปี ค.ศ. 1995 กล่าวว่า “แว่นกันแดดแบบ polarizing ยี่ห้อที่มีราคาสูง ไม่ได้เป็นหลักประกันว่าจะป้องกัน UVA ได้สูงด้วย” Australian Competition and Consumer Commission ยังรายงานไว้ว่า “ผู้บริโภคไม่สามารถใช้ราคาเป็นเครื่อง วัดคุณภาพได้”



ในปัจจุบันพบว่า แสงที่มองเห็นได้ และมีพลังงานสูง (high-energy visible light, HEV) เป็นสาเหตุการเสื่อมทางร่างกาย ผู้ผลิตบางรายจึงหาทางป้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแว่นกันแดด อาจจะมีสำคัญมากสำหรับเด็กเล็ก เนื่องจากเลนส์ตาของเด็กปล่อยให้แสง HEV ผ่านได้มากกว่าของผู้ใหญ่

แว่นกันแดดบางชนิดมีคุณสมบัติสอดคล้อง กับมาตรฐาน ANSI Z87.1 ซึ่งกำหนด โดย American National Standards Institute ทางด้านการป้องกันการกระแทก อย่างไรก็ตาม มาตรฐานนี้ ไม่ได้ใช้บังคับผู้ผลิตแว่นกันแดดทุกรายจึงไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตาม วิธีการทดสอบการกระแทก ทำ

โดยใช้ลูกบอลเหล็กขนาด 1 นิ้ว (2.54 ซม.) ปล่อยกระแทกเลนส์ที่ระยะ 50 นิ้ว (127 ซม.) ในการทดสอบความเร็ว ใช้ลูกบอลเหล็กขนาด 1/4 นิ้ว (6.35 มม.) ยิงกระแทกเลนส์ที่ความเร็ว 150 ฟุต/วินาที (45.72 ม./วินาที) ในการทดสอบทั้งสองจะต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งของเลนส์สัมผัสดวงตา

มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับแว่นกันแดดมีอยู่ 3 มาตรฐาน คือ

Australian Standard (AS 1067) มีการแบ่งระดับการดูดกลืนแสงเป็น 5 ระดับ จาก 0 ถึง 4 โดย 0 คือ สามารถป้องกัน UV และการสะท้อน ส่วน 4 คือระดับสูงสุดของการป้องกัน

US Standard (ANSI Z80.3-1972) โดยมาตรฐาน ANSI Z80.3-2001 เลนส์ต้องสามารถป้องกันแสง UVB (280 ถึง 315 นาโนเมตร) 99% และป้องกัน UVA (315 ถึง 380 นาโนเมตร) มากกว่า 0.5 เท่าของแสง ปกติ

European Standard (EN 1836:2005) มีการแบ่งเป็น 4 ระดับจาก ระดับ 0 สำหรับการป้องกันแสง UV บางส่วน ระดับ 1 สำหรับการป้องกันแสง UV ระดับ 2 สำหรับการป้องกันแสง UV ขั้นดี และ ระดับ 3 สำหรับการป้องกันแสง UV อย่างสมบูรณ์

ตัวอย่างของแว่นที่มีคุณสมบัติสามารถป้องกันได้ครบตามมาตรฐาน คือ แว่น กันแดดที่ใช้ในน้ำ (water sunglasses) รู้จักกันในชื่อ surfing sunglasses, surf goggles และ water eyewear ประกอบ ด้วยแว่นที่สวมใส่ และสามารถใช้น้ำ ซึ่งมีการปะทะ เช่น การเล่น surf ซึ่งจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก) เลนส์จะต้องไม่แตก
ละเอียด และป้องกันการกระแทกได้

ข) มีสายรัด หรือสามารถยึดอยู่กับที่ระหว่างการทำกิจกรรมต่างๆ

ค) สามารถลอยน้ำ เมื่อหลุดจากผู้สวมใส่

ง) สามารถป้องกันการกระแทกจุม

จ) มีช่องระบายอากาศ หรือป้องกันการเกิดฝ้าได้

มีกีฬาหลายชนิดที่ต้องการแว่นกันแดดที่มีคุณลักษณะนี้ เช่น การเล่น surf การเล่น windsurf การเล่น kiteboarding การเล่น wakeboarding การพายเรือคายัก (kayaking) การเล่นเจ็ตสกี (jet skiing) การเล่น bodyboarding และ การเล่นสกีน้ำ (water skiing)

เลนส์ (Lens)

สีของเลนส์สามารถปรับเปลี่ยนไปตามสไตล์แฟชั่น และจุดประสงค์การใช้งาน แต่สำหรับการใช้งานทั่วไป สีเขียว สีเทา สีเหลือง หรือสีน้ำตาล เป็นสีที่เหมาะสมแก่การใช้งาน เนื่องจากมีการบิดเบือนของสีน้อย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายในการขับขี่ได้ เลนส์สีเทาเป็นสีกลาง ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีหรือความแตกต่างสีน้ำตาลและสีเขียวทำให้สีเปลี่ยนเล็กน้อย แต่ทำให้เกิดความแตกต่าง เลนส์สีแดงเหมาะสำหรับสภาพแสงต่ำปรับความแตกต่างดี แต่ทำให้สีเปลี่ยนสีส้มและสีเหลืองปรับความแตกต่างดี และมองเห็นระดับความลึก แต่ทำให้สีเพี้ยน เลนส์สีเหลืองมักนิยมใช้ในหมวกกอล์ฟ และนักยิงปืน เนื่องจากปรับความแตกต่างดี และเห็นระดับความลึก เลนส์สีฟ้าและสีม่วงไม่มีประโยชน์มากนัก มักใช้เพราะแฟชั่น เลนส์สีม่วงใช้สำหรับป้องกันการสัมผัสกับ ผุ่น ขยะ

หรือสารเคมี แว่นกันแดดบางชนิดสามารถเปลี่ยนเลนส์ได้ โดยสามารถเปลี่ยนเป็นเลนส์ใสเมื่อสภาพแสงต่ำ แว่นบางชนิดใช้เลนส์โพลาไรส์ (polarized) (ทำจาก Polaroid หรือวัสดุที่คล้ายกัน) เพื่อลดแสงจากการสะท้อนจากผิว เช่น พื้นน้ำ มีประโยชน์มากในการตกปลา ทำให้สามารถมองเห็นน้ำได้ บางชนิดใช้การไล่เฉดสีจากเข้มลงมา

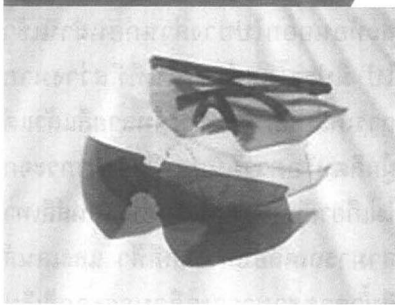
การเคลือบกระจกเสมือนบนเลนส์ ทำให้แสงที่ตกกระทบ ถูกสะท้อนออกไปบางส่วนก่อนผ่านเข้าไป มีประโยชน์มากในที่ที่สว่างมาก การเคลือบกระจกทำได้หลายสีแล้วแต่ผู้ผลิตหรือความนิยม สีของผิวกระจกไม่เกี่ยวกับสีของเลนส์ เช่น เลนส์สีเทาสามารถเคลือบกระจกสีฟ้า และเลนส์สีน้ำตาลสามารถเคลือบกระจกสีเงิน แว่นกันแดดชนิดนี้บางครั้งเรียกว่า mirrorshades กระจกไม่ทำให้ร้อน และป้องกันการกระจายของแสงในเลนส์

คุณสมบัติต่างๆ ดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็น สี โพลาไรส์ การไล่สี และการเคลือบกระจก สามารถใช้ร่วมกันในเลนส์แว่นกันแดด โดยทำการเคลือบบางๆ บนผิวของเลนส์ เลนส์สายตาสามารถทำให้มีสีเข้ม เพื่อจุดประสงค์เดียวกัน หรือใช้ clip-on dark lenses ปิดหน้าแว่นปกติแทน รวมทั้ง flip-up glasses ที่สามารถเปิดออกเมื่อไม่ใช้งาน เลนส์บางชนิดสามารถปรับสีตามความสว่างเรียกว่า photochromic lenses

โดยทั่วไปเลนส์แว่นกันแดดมักทำจากแก้วหรือพลาสติก เลนส์พลาสติกมักทำมาจากวัสดุอะคริลิก พอลิคาร์บอเนต หรือ CR-39 เลนส์แก้วมีคุณสมบัติในการมองเห็นดีที่สุด และป้องกันการขีดข่วนดี แต่มีน้ำหนัก

มากกว่าเลนส์พลาสติก เมื่อถูกกระแทก ก็สามารถแตกได้ เลนส์พลาสติกมีน้ำหนักเบากว่าเลนส์แก้ว แต่เป็นรอยขีดข่วนง่าย สามารถต้านทานการกระแทกได้มากกว่าแก้ว เลนส์พอลิคาร์บอเนตมีน้ำหนักเบาที่สุด และป้องกันการแตกได้ดีที่สุด ส่วนเลนส์ CR-39 เป็นเลนส์พลาสติกทั่วไป มีน้ำหนักเบา ป้องกันการขีดข่วนได้ แสง UV และ IR (Infrared) ผ่านได้น้อย

กรอบหรือโครงแว่น (Frames)



กรอบมักจะทำจากพลาสติก ไนลอน หรือโลหะ กรอบไนลอนมักใช้ในการกีฬาเพราะมีน้ำหนักเบาและยืดหยุ่นดี สามารถโค้งงอได้ การยืดหยุ่นนี้ สามารถช่วยยึดเลนส์ได้ดีขึ้น กรอบโลหะมีความแข็งแรงมากกว่ากรอบไนลอน จึงเกิดความเสียหายได้ง่าย หากใช้ในการกีฬา อย่างไรก็ตาม กรอบโลหะมีความแข็งแรงบางชนิดมีสปริงช่วยในการสวมใส่ส่วนท้ายของขาแว่นและสะพานเชื่อมจะใช้พลาสติกหรือยางช่วยในการสวมใส่ และส่วนขาแว่นมักจะโค้งเพื่อเกยติดหูของผู้ใส่ บางชนิดก็เป็นแบบขาตรง

กรอบแว่นสามารถยึดจับเลนส์ได้หลายวิธี โดยมี 3 วิธีหลักคือ เต็มกรอบ ครึ่งกรอบ และไม่มีกรอบ แบบเต็มกรอบคือมีกรอบรอบเลนส์ แบบครึ่งกรอบคือมีกรอบแค่ครึ่งของเลนส์ ส่วนมากจะเป็นด้านบนของเลนส์ และแบบไม่มีกรอบ คือไม่มีกรอบรอบเลนส์ โดย

ขาแว่นและที่รองจมูกจะยึดเลนส์ไว้โดยตรง หรือเป็นแบบเลนส์เดี่ยวยึดกับขาแว่นไว้

แว่นกันแดดสำหรับกีฬาบางประเภทสามารถเปลี่ยนเลนส์ได้ ส่วนมากจะเป็นเลนส์ที่มีสีแตกต่างกัน จุดประสงค์ก็เพื่อให้ผู้สวมใส่สามารถเปลี่ยนเลนส์ได้เมื่อสภาพแสง หรือกิจกรรมเปลี่ยนไป เนื่องจากราคาของเลนส์ต่ำกว่าราคาของแว่นกันแดด และการพกพาเลนส์ย่อมสะดวกกว่าพกแว่นอีกอัน และเมื่อเกิดความเสียหายก็แค่เปลี่ยนเลนส์เท่านั้น แว่นกันแดดที่สามารถเปลี่ยนเลนส์ได้แบบนี้ มักจะมีทั้งแบบเป็นหน้ากากเลนส์เดี่ยวหรือแบบแว่นปกติทั่วไป

Nose Bridge

Nose bridge คือส่วนยึดจับเลนส์สองข้างอยู่ตรงกลางของขาแว่นตา เพื่อเชื่อมระหว่างกรอบแว่นทั้ง 2 ข้าง นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันแรงกดจากน้ำหนักของเลนส์และกรอบที่กดลงบนใบหน้าคนที่สวมแว่นกว้างอาจจะต้องการแว่นกันแดดที่มี nose bridge ขนาดต่ำ คนที่มีจมูกขนาดปานกลาง ก็อาจต้องการแว่นที่มี nose bridge ความสูงขนาดปานกลาง ส่วนคนที่จมูกเล็กต้องการแว่นที่มี nose bridge สูงเพื่อการมองเห็นที่ชัดเจน



เทคโนโลยีการเคลือบผิวใหม่ ๆ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตได้นำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการเคลือบผิวเลนส์โดยมีหลักการเบื้องต้นของการเคลือบดังนี้

ที่ระนาบระหว่างอากาศและแก้ว แสงจะถูกสะท้อนออกไปประมาณร้อยละ 4 - 9 ขึ้นอยู่กับชนิดของแก้ว และมุมตกกระทบในเลนส์ที่มีองค์ประกอบของเลนส์ประมาณ 6 ชนิด การเปลี่ยนระหว่างอากาศและแก้ว ทำให้แสงสูญหายไประหว่างอากาศและแก้วประมาณครึ่งหนึ่งจากการสะท้อนกลับ และการสูญหายของความแตกต่างของแสง เนื่องจากการสะท้อนไปมาภายในระบบเลนส์ ซึ่งเรียกว่า ภาพ “blurry” ด้วยเหตุผลนี้องค์ประกอบของเลนส์ที่ถูกเคลือบ ด้วยการเคลือบแบบ anti-reflection (AR) บางๆ เพื่อลดการบิดเบือนของการสะท้อน โดยพยายามลดลงให้เหลือน้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของการสะท้อนต่อผิวหน้า และเพิ่มคุณสมบัติการต่อต้านการขีดข่วน และการป้องกันสารเคมีด้วย

การสะท้อนกลับของแก้วลดลงได้ด้วยชั้นบางๆ บนแก้วโดยมีหลักการดังนี้

บนผิวเคลือบของแก้ว แสงจะถูกสะท้อนกลับตั้งแต่ผ่านจากอากาศไปสู่ชั้นเคลือบ และจากชั้นเคลือบไปยังแก้ว ถ้าสารเคลือบเหมาะสมและมีความหนาพอเพียง ในขณะที่แสงจะทะลุผ่านเข้าไป รังสีจากแสงจะถูกสะท้อนกลับจากผิวเคลือบและนำรังสีในแนวอื่นออกไปด้วย เป็นหลักการพื้นฐานของการเคลือบแบบ anti-reflection coating ในกรณีนี้ ความหนาของชั้นผิวเคลือบต้องน้อยกว่าค่าความยาวคลื่นของแสง

การเคลือบเพียงชั้นเดียว

สามารถลดการตกค้างของการสะท้อนได้ประมาณร้อยละ 1 - 2 แต่หากต้องการลดลงมากกว่าร้อยละ 0.5 ก็อาจทำการเคลือบหลายๆ ชั้น ระบบการเคลือบแบบหลายชั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของแก้วและชนิดของสารเคลือบซึ่งอาจจะมีได้มากถึง 3 - 7 ชั้นเคลือบ

กระบวนการที่ใช้สำหรับการเคลือบชั้น AR คือการทำ condensation-deposit ของสารประกอบโลหะบางๆ ในสุญญากาศ สารเคลือบจะถูกทำให้ระเหยเป็นไอในภาชนะและถูกถ่ายโอนไปยังผิวแก้วโดยการควบแน่นระหว่างกระบวนการนี้เลนส์จะถูกให้ความร้อนถึง 270 องศาเซลเซียสเพื่อให้สามารถเคลือบผิวได้อย่างสมบูรณ์ขึ้น

กระบวนการเคลือบใหม่ๆ ที่ได้รับการปรับปรุงพัฒนาขึ้น เพื่อให้กระบวนการ condensation-deposit ในภาชนะสุญญากาศทำได้ง่ายขึ้น จึงมีการผลิตโดยใช้ plasma คือใช้ ions ยิงไปที่ชั้นผิวเคลือบด้วยพลังงานสูงและทำให้เย็นลงกลายเป็นชั้นเคลือบ

ข้อดีคือไม่ต้องให้ความร้อนกับเลนส์ ทำให้สามารถทำได้ดีและเสถียรมากกว่าวิธีแบบ evaporation ด้วยเหตุผลนี้ กระบวนการแบบเย็นจึงเหมาะสำหรับเลนส์พลาสติกที่ไม่ทนต่อความร้อนนัก นอกจากนี้ยังมีการ

เพิ่มชั้นเคลือบเพื่อด้านรอยขีดข่วน รวมทั้งอาจเพิ่มชั้นเคลือบอีกหลายชั้น เช่น ฟิลเตอร์สำหรับ UV-IR-Cut of black and white ประกอบด้วยชั้นเคลือบถึง 32 ชั้น

กระบวนการต่างๆ เหล่านี้ต้องทำในห้องที่สะอาด (clean room) ไม่มีฝุ่นละอองเพื่อให้ได้เลนส์ที่ใสสะอาด ห้อง cleanroom ต้องมีการควบคุมการเข้าออก และพนักงานแต่งกายด้วยชุดสำหรับห้องนั้นโดยเฉพาะ

ในปัจจุบันมีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการควบคุมการผลิต ทำให้สามารถทำงานอัตโนมัติ และเคลือบเลนส์ได้มากถึง 300 ชั้นในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งมีความแม่นยำเที่ยงตรง คุณภาพสูง เลนส์ทุกชิ้นต้องมีการทดสอบการสะท้อนกลับและความแข็งแรงของสารเคลือบ

ในการเลือกใช้เครื่องป้องกันดวงตา จำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้งานและระดับความปลอดภัยที่ต้องการ หากเป็นบุคคลทั่วไปก็อาจจะเลือกแค่เลนส์กันแสงแดดธรรมดาตามสีและแบบที่ชอบ แต่หากเป็นบุคคลที่ทำงานในโรงงาน ต้องการป้องกันดวงตาจากเศษฝุ่น หรือสะเก็ดเล็กๆ ที่อาจปลิวเข้ามาได้ ก็อาจจะต้องเลือกชนิดที่ป้องกันการกระแทก การขีดข่วน หาก

ทำงานชายทะเลที่มีแสงสะท้อน มากก็จำเป็นต้องเลือกเลนส์ที่ตัด แสงสะท้อนได้ดี บางครั้งผู้คนไม่ได้คำนึงถึงเรื่องแสงเหล่านี้ทำให้ไม่รู้ว่เมื่อเราเกิดอาการปวดหัว โดยเฉพาะ บริเวณท้ายทอย อาจจะเป็นเนื่องจาก ปัญหาทางสายตา เช่น การจ้องมองจอคอมพิวเตอร์ หรือโทรทัศน์เป็นเวลานาน เพราะสมองส่วนที่ควบคุมการมองเห็นอยู่บริเวณนั้นนั่นเอง



บรรณานุกรม

- About ANSI Overview, 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ansi.org/about_ansi/overview/overview.aspx?menuid=1, [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2552].
- Consumer Guide to Sunglasses, 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.allaboutvision.com/sunglasses>, [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2552].
- Lens, 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://en.wikipedia.org/wiki/Lens>, [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2552].

วิกย์กเลอร

ปฐมสุตา สำเรจ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เสี่ยงกับมะเร็งผิวหนังใช้ไหม...จึงจ้อจำ
ช่วยคุณได้

นักวิจัยค้นพบว่า จิงโจ้มีดีเอ็นเอ ซึ่งมีเอนไซม์ที่สามารถช่วยซ่อมแซมเซลล์ที่ถูกทำลายได้ การค้นพบนี้ เกิดขึ้นจากการวิจัยร่วมกันของ University of Melbourne ประเทศออสเตรเลีย และ University of Innsbruck ของประเทศออสเตรีย นำโดย Dr. Uta Wille จาก ARC Centre of Excellence for Free Radical Chemistry and Biotechnology, University of Melbourne เอนไซม์ดังกล่าวที่ถูกค้นพบในดีเอ็นเอของจิงโจ้นี้ไม่สามารถพบได้ในมนุษย์ งานวิจัยเรื่องนี้ จะมีการลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร Chemical Communications ด้วย

Dr. Feketeova หนึ่งในทีมนักวิจัยกล่าวว่า ในฤดูร้อนของประเทศออสเตรเลียนั้น รังสียูวีในแสงแดดส่งผลกระทบต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของมะเร็ง



ผิวหนัง โดยชาวออสเตรเลียเป็นมะเร็งผิวหนังสูงถึง 400,000 คน ซึ่งขณะนี้ทางทีมวิจัยได้กำลังทำงานวิจัย เพื่อคิดค้นครีมในฝัน (dream cream) ที่สามารถใช้ทาผิวหนังหลังจากการออกแดด โดยครีมดังกล่าวจะช่วยซ่อมแซมผิวภายหลังจากการถูกทำลายโดยรังสียูวีในแสงแดดได้ทันที แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับครีมดังกล่าวนี้ ยังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ถึงประสิทธิภาพในการซ่อมแซมเซลล์

ผิวหนังอยู่

สำหรับขั้นตอนในการศึกษาวิจัยนั้น ทางทีมวิจัยได้ทำการศึกษาดีเอ็นเอของจิงโจ้ที่มีเอนไซม์ชนิดหนึ่งซึ่งสามารถซ่อมแซมเซลล์ที่ถูกทำลายอันเป็นสาเหตุของมะเร็งผิวหนังชนิดต่างๆ ได้ ทีมนักวิจัยได้ทำการทดลองโดยให้จิงโจ้เข้าไปอยู่ในแสงอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมของเซลล์ผิวหนัง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์กระบวนการซ่อมแซมของดีเอ็นเอใน

ผิวหนังของจิงโจ้ ซึ่งผลการทดลองทำให้ทีมนักวิจัยพบว่า ดีเอ็นเอในผิวหนังของจิงโจ้ มีเอนไซม์หรือสารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการซ่อมแซมผิวหนังของจิงโจ้ ซึ่งไม่เคยมีการค้นพบมาก่อน

ทีมนักวิจัยได้วางแผน ที่จะศึกษาสารเคมีที่เกิดขึ้นนี้ เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่า เอนไซม์ชนิดนี้ จะสามารถป้องกันมะเร็งผิวหนังได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพหรือไม่ ก่อนที่จะนำมาพัฒนาเป็นครีมในฝันต่อไป ดังนั้นก่อนที่จะมีการรับรองประสิทธิภาพของครีมในฝัน ก็อย่าพึ่งโยนครีมกันแดดทิ้งไปก่อน Dr. Feketeova กล่าวทิ้งท้าย

แปลและเรียบเรียงจากบทความเรื่อง Roos may hold key to blocking skin cancer โดย Miral Fahmy Reuters จากเว็บไซต์ www.abc.net.au.

อาหารขยะยิ่งกิน ยิ่งติด....ยิ่งติด ยิ่งกิน

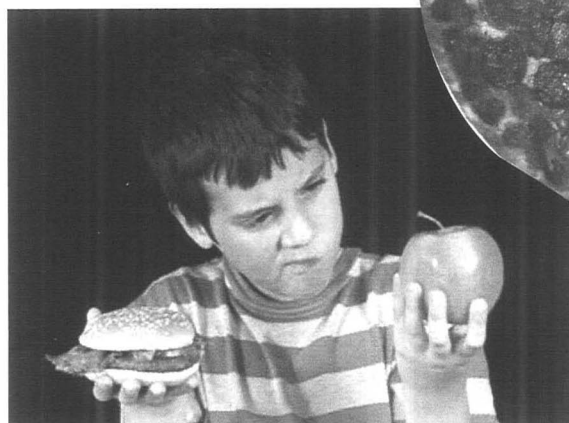
Paul Johnson นักวิทยาศาสตร์ จาก Scripps Research Institute และ คณะได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกลไกการทำงานของสมองที่ทำให้คนเราน้ำหนักเกิน โดยเขาและคณะนักวิจัยได้ทำการทดลองโดยการให้อาหารประเภทอาหารขยะหรือฟาสต์ฟู้ดแก่หนูทดลอง และสังเกตพฤติกรรมของหนู ซึ่งผลปรากฏว่า ยิ่งหนูทดลองกินอาหารขยะมากเท่าไร ก็ยิ่งอยากกินเพิ่มมากขึ้นอีก โดยหนูดังกล่าวจะมีพฤติกรรมกระวนกระวายราวกับผู้ที่ติดเฮโรอีน ซึ่ง Johnson กล่าวว่า สารเคมีในสมองที่มีผลทำให้หนูเสพติดอาหารขยะนั้น อาจคล้ายคลึงกับสารเคมีใน

สมอง ที่มีผลให้ผู้ติดยาเสพติดเฮโรอีนก็เป็นได้ ซึ่งเขาได้อธิบายว่า เขาและคณะได้ทำการศึกษาศูนย์รวมแห่งความสุข (pleasure center) ในสมองของหนู ซึ่งศูนย์รวมแห่งความสุขในสมองของหนูนั้นก็ทำหน้าที่เหมือนกับในมนุษย์ นั่นคือ การให้รางวัลแก่ร่างกาย โดยการหลั่งสารเคมีที่ทำให้ร่างกายรู้สึกดีและมีความสุขออกมา ซึ่งเมื่อทำการศึกษา ก็พบว่า เมื่อหนูได้รับอาหารขยะ ศูนย์รวมแห่งความสุขในสมอง ก็จะหลั่งสารเคมีที่เป็นรางวัลให้แก่ร่างกายนี้ออกมา และเมื่อร่างกายได้รับสารดังกล่าวก็จะทำให้รู้สึกดี มีความสุข ก็จะทำให้หนูอยากจะได้กินอาหารขยะอีกต่อไปเรื่อยๆ ในจำนวนที่มากขึ้น เช่นเดียวกับการเสพติดเฮโรอีนในมนุษย์ ศูนย์รวมแห่งความสุขในสมองของมนุษย์ก็จะหลั่งสารเคมีที่เป็นรางวัลให้แก่ร่างกายนี้ออกมา ทำให้เราอยากที่จะเสพติดเฮโรอีนต่อไป ในจำนวนที่มากขึ้นเช่นกัน เนื่องจากศูนย์รวมแห่งความสุขนี้จะเริ่มชินกับจำนวนอาหารขยะหรือเฮโรอีนที่ได้รับเข้ามาในจำนวนเท่าเดิม จึงต้องเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้เกิดการหลั่งของสารเคมีดังกล่าวออกมา ซึ่งในที่สุดก็จะทำให้สูญเสียการควบคุม หรือการยับยั้งชั่งใจในการเสพติดเหล่านี้ ใน การทดลองดังกล่าว Johnson ได้แบ่ง

หนูทดลองออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกให้กินแต่อาหารขยะอย่างซีส์แซ็ค และเบคอน ส่วนกลุ่มที่สองให้อาหารปกติ จากนั้นทำการทดสอบสมองของหนูทั้งสองกลุ่ม โดยการติดเครื่องควบคุมการหลั่งของสารเคมีดังกล่าวไว้ที่สมองของหนูทดลอง จากนั้นให้หนูทดลองขึ้นไปวิ่งในวงล้อ เพื่อกระตุ้นการหลั่งของสารเคมีดังกล่าว ผลการทดลองปรากฏว่า หนูกลุ่มแรกเริ่มวิ่งมากขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้สารเคมีดังกล่าวหลั่งออกมามากเท่ากับที่เคยได้รับในการกินอาหารขยะ ส่วนหนูกลุ่มที่สองนั้นสามารถควบคุมความต้องการในการหลั่งสารได้ โดยวิ่งบนวงล้อเพียงแค่ระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น

จากผลการทดลองนี้ ทำให้เห็นถึงกลไกการเสพติดอาหารขยะของสมอง ที่เป็นอีกสาเหตุหนึ่งของพฤติกรรม การกินที่ผิดปกติและโรคอ้วนในมนุษย์

แปลและเรียบเรียงจากบทความเรื่อง Junk food Junkies จากเว็บไซต์ www.sciencenewsforkids.org



ออกกำลังกายช่วยป้องกันเซลล์ไม่ให้แก่ก่อนวัยอันควร

เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า การออกกำลังกายนั้น ส่งผลดีแก่สุขภาพ ช่วยให้ร่างกายแข็งแรงปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ แต่เมื่อเร็วๆ นี้ มีงานวิจัยใหม่ที่ชี้ให้เห็นว่า ประโยชน์ของการออกกำลังกายนั้น ลงลึกไปถึงเซลล์เลยทีเดียว

ศาสตราจารย์ Ulrich Laufs แห่งมหาวิทยาลัย Saarland in Ham-burg ในประเทศเยอรมนี เผยเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ว่า การออกกำลังกายนั้น สามารถช่วยปกป้องการถูกทำลายของส่วนปลายสุดของโครโมโซมได้ เขาได้เปรียบเทียบว่า โครโมโซมนั้นเป็นสายเหมือนกับสายเชือกกรองเท้าผ้าใบของ



เรา ซึ่งสามารถหลุดลุ่ย สั่นลง และขาดออกจากกันได้ หากไม่มีตัวล็อกตรงส่วนปลายสุดของสายเชือก ซึ่งการออกกำลังกายนั้นก็เหมือนการสร้างตัวล็อกให้กับส่วนปลายสุดของโครโมโซมในร่างกายของเรา ไม่ให้หลุดลุ่ย สั่นลง หรือขาดจากกัน ตามนาฬิกาชีวภาพ

ของร่างกายแต่ละคน เพราะหากว่าสายโครโมโซมดังกล่าวหลุดลุ่ย และสั่นลงเรื่อยๆ ก็จะทำให้เซลล์ในร่างกายถูกทำลาย และทรูโทรมเสื่อมถอยลงเรื่อยๆ จนอาจถึงขั้นทำให้คนเราอายุสั้นลงได้เลยทีเดียว

ศาสตราจารย์ Laufs ยังเปิดเผยอีกด้วยว่า จากการศึกษา ทำให้เขาพบว่า การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ นั้น ทำให้ร่างกายผลิตเอนไซม์ชนิดหนึ่งขึ้นมา เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง และปกป้องการเสื่อมโทรมและหดสั้นลงของสายโครโมโซม ทำให้เซลล์ไม่ถูกทำลายก่อนวัยอันควร

การศึกษาดังกล่าว ทำขึ้นโดยการคัดเลือกนักกรีฑามาสองกลุ่ม กลุ่มแรกคือนักกีฬาวัยอาชีพ ชาวเยอรมันจำนวน 32 คน และกลุ่มที่สองคือนักกรีฑารุ่นเยาว์ อายุเฉลี่ย 20 ปี ที่มีประสบการณ์ ในการฝึกซ้อมกรีฑามาตลอด 10 ปี จากนั้น นำนักกรีฑาทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกับกลุ่มบุคคลธรรมดาซึ่งมีอายุเท่ากัน ที่มีสุขภาพดี ไม่สูบบุหรี่หรือติดยาเสพติด เพียงแต่ไม่ได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งผลการศึกษาเปรียบเทียบปรากฏว่า สายโครโมโซมในร่างกายของนักกรีฑาวัยอาชีพที่ออกกำลังกายต่อเนื่องมามากกว่าสิบปีนั้น มีอัตราการเสื่อมโทรมและสั้นลงน้อยที่สุดในบรรดากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

สำหรับผลงานวิจัยนี้ ได้มี



การลงตีพิมพ์ในวารสาร American Heart Association ในสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนธันวาคมที่ผ่านมาด้วย

แปลและเรียบเรียงจากบทความเรื่อง Exercise Prevents Aging of Cells จากเว็บไซต์ www.livescience.com

ไวน์แดงชนิดไรแอลกอฮอล์ ก็ช่วยปกป้องช่องปากได้เช่นกัน

เมื่อเร็วๆ นี้ มีผลการวิจัยชี้ว่าการดื่มไวน์แดงชนิดไรแอลกอฮอล์ในปริมาณที่พอเหมาะนั้น สามารถช่วยปกป้องช่องปากได้ เนื่องจากไวน์แดงชนิดดังกล่าว สามารถช่วยชะล้างคราบแบคทีเรียบนผิวฟันในระหว่างมื้ออาหาร และหลังมื้ออาหารได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสาร Food Chemistry เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ศาสตราจารย์ Gabriella Gazzan จากมหาวิทยาลัย Pavia ประเทศอิตาลี กล่าวว่า เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการดื่มไวน์แดงปกติในปริมาณที่พอเหมาะนั้น สามารถช่วยลดอัตราการเสี่ยงในการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ แต่ในงานวิจัยใหม่นี้ จะทำให้นักดื่มไวน์แดงทั้งหลายได้ทราบว่า พวกเขาจะได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้นในเรื่องสุขอนามัยในช่องปากอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม เรื่อง ประสิทธิภาพของแอลกอฮอล์ ในการชะล้างคราบแบคทีเรียในช่องปากของเรานั้น เป็นเรื่องที่ทราบกันโดยทั่วไปอยู่แล้ว แต่ในงานวิจัยใหม่นี้ ยืนยันว่า ไวน์แดงที่ปราศจากแอลกอฮอล์นั้น ยังมีประสิทธิภาพในการชะล้างคราบแบคทีเรียในช่องปากและบนผิวฟัน ได้ดีเช่นกัน

ในการวิจัยดังกล่าว ศาสตราจารย์ Gazzan ได้ทำการทดลอง โดยนำไวน์แดงปกติมาทำการสกัดแอลกอฮอล์

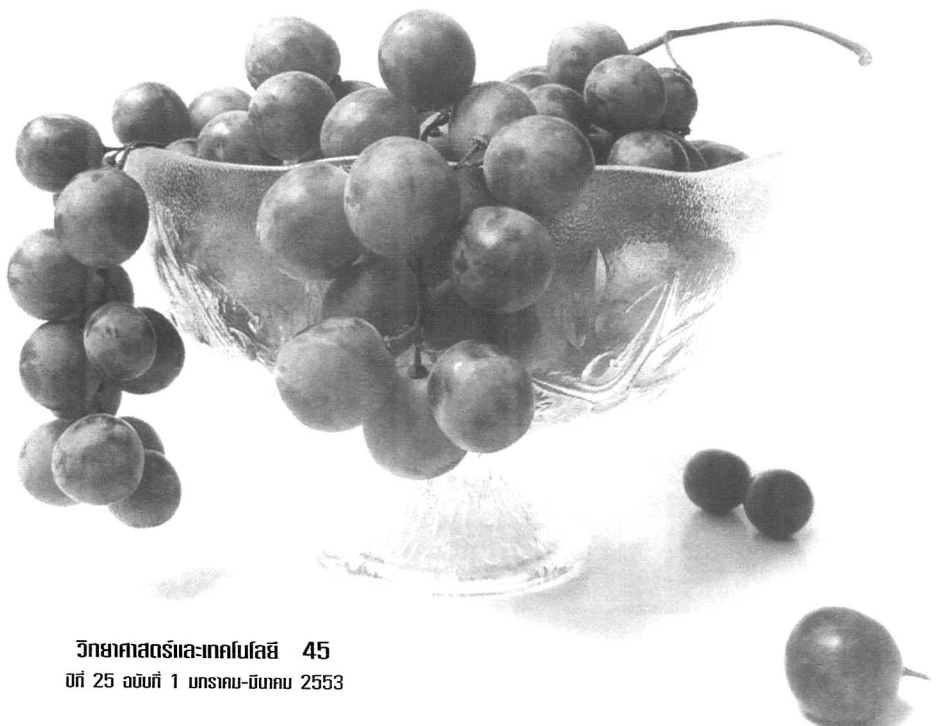


ออก ด้วยกรรมวิธีสุญญากาศ จากนั้นจึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดคราบพลัคและแบคทีเรียในช่องทดลอง ซึ่งผลที่ได้ปรากฏว่า แบคทีเรีย *S. mutans* ซึ่งพบได้ทั่วไปในช่องปากนั้น ไม่สามารถเกาะติดผิวฟันหรือปนอยู่ในน้ำลายได้

หลังจากนั้นทีมวิจัย จึงได้นำไวน์แดงมาสกัดหาสารที่มีประสิทธิภาพในการช่วยยับยั้งการเกาะตัวของแบคทีเรีย *S. mutans* บนผิวฟัน ซึ่งผลลัพธ์

ที่ได้ก็คือ สารโปรแอนโทไซยานิดินส์ (proanthocyanidins) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในเปลือก และเมล็ดองุ่นนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม ศาสตราจารย์ Gazzan กล่าวว่า สารโปรแอนโทไซยานิดินส์ ที่พบในไวน์แดงนั้น อาจจะมีส่วนประกอบที่แตกต่างกับที่พบในน้ำองุ่นธรรมดา ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้ว่า น้ำองุ่นธรรมดานั้นจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบพลัคและแบคทีเรีย



ในช่องปากได้เช่นเดียวกับไวน์แดงที่นำมา สกัดแอลกอฮอล์ออกหรือไม่ แต่ที่แน่ๆ ก็คือ สารโปรแอนโทไซยานินที่พบ ในเปลือกและเมล็ดองุ่นนั้น เป็นสาร ต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพและควรที่ จะถูกนำมาวิจัยต่อยอดในเรื่องของการ รักษาโรคในช่องปากต่อไป

แปลและเรียบเรียงจากบทความเรื่อง Drinking red wine may prevent cavi- ties จากเว็บไซต์ www.abc.net.au.

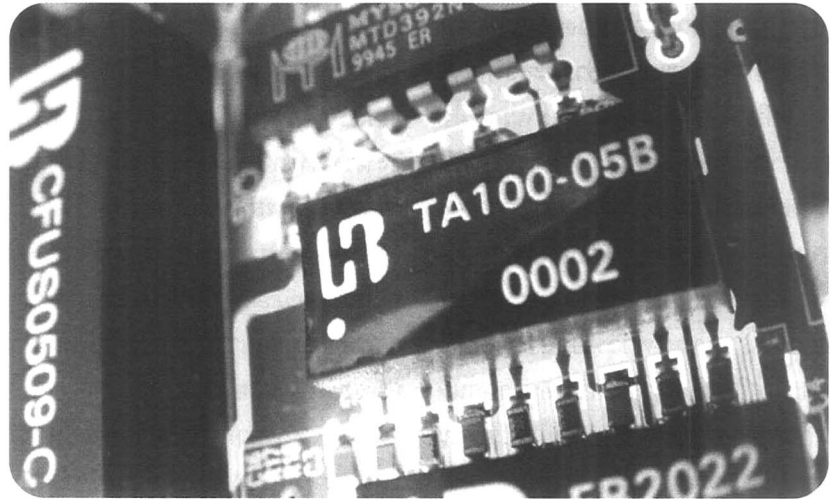
ชิ้นส่วนของคอมพิวเตอร์ อาจเปลี่ยน เป็นพลังงานให้รถคุณได้ในอนาคต

เชื่อหรือไม่ว่า ชยะฮิเล็ก ทรอนิกส์ อาจกลายเป็นพลังงานเชื้อเพลิงให้กับรถของเราได้ในอนาคต เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ทีมนักวิจัยชาวโรมาเนีย ได้ทำการศึกษาวิจัยขึ้นมาเมื่อช่วงกลาง ปี 2552 ที่ผ่านมา โดยศาสตราจารย์ Comelia Vasile จาก Romanian Acad- emy และคณะ ได้ทำการศึกษาโดย คัดเลือกแผงวงจรจากคอมพิวเตอร์

ที่ถูกโลหะทิ้ง และหาวิธีที่จะนำสารพิษ ออกจากแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เหล่านั้น เพื่อที่จะนำมากลับมาใช้ ได้อย่างปลอดภัย ซึ่งกระบวนการ ดังกล่าวเริ่มจากการใช้สารเติมแต่ง ที่มีส่วนผสมพิเศษ ที่สามารถยับยั้ง การลามของไฟที่เกิดขึ้นในพลาสติกได้

กระบวนการดังกล่าวนั้น สามารถแยกสารประกอบที่เป็นพิษ ออกมาได้เกือบทั้งหมด และได้น้ำมัน ที่ปลอดภัยพอที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือ วัตถุดิบสำหรับผลิตเครื่องอุปโภคใน ชีวิตประจำวันได้

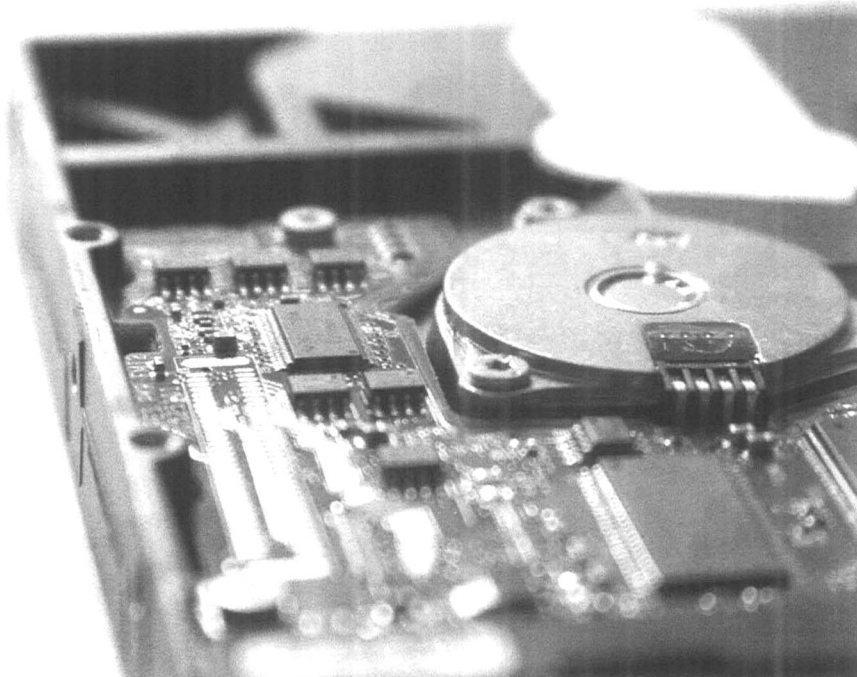
ผลงานวิจัยชิ้นนี้นับเป็นสิ่งที่ มีประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถ นำสารเคมีอันตรายที่มีค่าจากแผงวงจร ไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ได้ ศาสตราจารย์ William Hall นักวิศวกรเคมี แห่งมหา วิทยาลัย Coventry ประเทศอังกฤษ ให้ความเห็น นอกจากนี้เขายังกล่าว เพิ่มเติมอีกว่า การรีไซเคิลแผงวงจรจาก ชยะฮิเล็กทรอนิกส์จะมีความสำคัญ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพราะโลหะบางอย่างที่ อยู่ในแผงวงจรเหล่านั้น จะเริ่มขาด แคลนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การแยก ชิ้นส่วนแผงวงจรดังกล่าวนั้น ใน



ปัจจุบันสามารถทำได้ในโรงหลอม ดัง นั้นการพัฒนาเทคนิคใหม่นี้ จำเป็น ต้องพิสูจน์ให้เห็นถึงความได้เปรียบและ ความคุ้มค่าเชิงการค้า เพราะการขยาย กาลังการผลิตนั้น เป็นอุปสรรคสำคัญ ในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่นี้

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ นับ ได้ว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ของการผลิต พลังงานเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้ และได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ลงใน วารสาร Energy & Fuels เมื่อกลางปีที่ ผ่านมา

แปลและเรียบเรียงจากบทความเรื่อง Discarded PCs may provide fuel for your car someday! จากเว็บไซต์ www.thaindian.com.



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

เครื่องกลั่นน้ำพลังงาน

แสวงอาทิตย์



ผู้วิจัย

นายศุภกิตติ์ เอียร์ธีรวรรณ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เนาวรัตน์ เชื้อเพชร

อาจารย์ที่ปรึกษาพิเศษ

ผศ.ดวง ทองคำช้อย

อาจารย์รินทร์ มงคล

โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย เขตพื้นที่การศึกษาลพบุรีเขต 1 ถนนนารายณ์มหาราช อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี 15000

ที่มาและความสำคัญ

น้ำกลั่นเป็นน้ำที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น งานเคมี งานเภสัชกรรม งานทดลองวงจรไฟฟ้า งานอิเล็กทรอนิกส์ งานชุบต่างๆ เคมีวิเคราะห์ เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ และอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำบริสุทธิ์

การกลั่นน้ำสามารถกำจัดแบคทีเรียและไวรัสทุกชนิดได้ สามารถกำจัดเกลืออนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ เช่น ฟลูออไรด์ โซเดียมไนเตรต สามารถกำจัดสารเคมีอินทรีย์ทุกชนิด เช่น ยาฆ่าแมลง สามารถกำจัดโลหะหนัก เช่น ตะกั่วปรอท สารหนู แคดเมียม

สามารถกำจัดแร่ธาตุที่ละลายน้ำได้ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทำน้ำให้สะอาดแต่ละวิธี เช่น การกรองด้วยไส้กรองคาร์บอน หรือ การ reverse osmosis พบว่า วิธีเหล่านี้จะไม่สามารถกำจัดเชื้อไวรัส เกลืออนินทรีย์ที่ละลาย

อยู่ในน้ำและโลหะหนักได้

แต่การกลั่นน้ำก็มีข้อเสียที่สำคัญ คือ ค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลานานในการกลั่น จึงเป็นปัญหาสำหรับการทำโครงการเพื่อคิดแก้ไข สำหรับปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายสูง ผู้จัดทำได้ต่อยอดความรู้จากโครงการเรื่อง เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นโครงการที่ประดิษฐ์เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเครื่องกลั่นนี้มีมูลค่าการผลิตเพียง 2,500 บาท อายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 2 ปี ในขณะที่เครื่องกลั่นน้ำอื่นๆ มีราคาหลายหมื่นบาท จึงนับว่าประสบความสำเร็จในการลดค่าใช้จ่าย แต่ปริมาณน้ำที่กลั่นได้ยังคงไม่มาก ผู้จัดทำจึงหาวิธีที่จะทำให้ได้ปริมาณน้ำกลั่นมากขึ้น

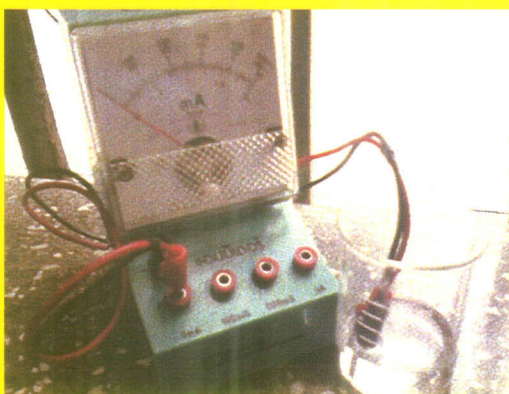
นอกจากนี้ การกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ยังเป็นการใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ แทนการใช้ไฟฟ้าในเครื่องกลั่นน้ำทั่วไป เช่น เครื่องกลั่นน้ำที่มีอัตราการกลั่น 1 แกลลอนต่อ 4.5 ชั่วโมง ต้องใช้ไฟถึง 750 วัตต์ ในขณะที่เครื่องกลั่นน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานอื่นนอกจากพลังงานแสงอาทิตย์ และยังไม่ก่อให้เกิดมลพิษอีกด้วย



รูปที่ 1. แสดงผลงาน



รูปที่ 2. โมเดลเครื่องกลั่นน้ำที่ทำเสร็จแล้ว



รูปที่ 3. เครื่องตรวจสอบคุณภาพน้ำ



รูปที่ 4. เปรียบเทียบระหว่างน้ำประปาน้ำกลั่นจากพลังงานแสงอาทิตย์ และ น้ำกลั่นทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ให้สามารถกลั่นน้ำได้มากขึ้น ใช้เวลาน้อยลง ประหยัดพลังงาน และทำให้เครื่องกลั่นน้ำเคลื่อนที่ได้สะดวก
2. เพื่อนำน้ำกลั่นไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ
3. เพื่อศึกษาการระเหยของน้ำ การกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการทดลอง

การประดิษฐ์เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการทดลองจำนวน 6 เครื่อง และนำค่าที่ได้จากผลการทดลองไปใช้กับเครื่องกลั่นขนาดจริง โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การหาลาดเอียงที่ทำให้สามารถรับแสงให้ได้ปริมาณมากที่สุด

การทดลองที่ 2 การศึกษาหาระยะห่างระหว่างระดับน้ำกับขอบกระจก

การทดลองที่ 3 การเพิ่มถ่านไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับเครื่องกรองน้ำ

การทดลองที่ 4 การเปลี่ยนสภาพพื้นผิวจากเรียบเป็นขรุขระ โดยใช้แผ่นโลหะสังกะสี

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการทดลอง

ประดิษฐ์เครื่องกลั่นขนาดเล็ก (จำลอง)

วัสดุ-อุปกรณ์

1. แผ่นกระจก
2. ถ่านไม้
3. แผ่นสังกะสี
4. กระบอกตวง
5. ดินน้ำมัน

6. แผ่นโฟม

7. กระบอกตวง

8. บีกเกอร์ ขนาด 100 มล.

9. แอมมิเตอร์

การทดลองที่ 1 การหาลาดเอียงที่ทำให้สามารถรับแสงให้ได้ปริมาณมากที่สุด

วันที่ทำการทดลอง

เลือกวันที่อากาศไม่แปรปรวน มีแสงแดดส่องเต็มที่ตลอดทั้งวัน เป็นเวลา 3 วัน ติดต่อกัน

สถานที่ทำการทดลอง

สถานที่โล่งแจ้ง

ระยะเวลาที่ทดลอง

ช่วงแสงแดดจ้าที่สุด วันละ 6 ชั่วโมง

การดำเนินการทดลองและบันทึกผล

ใช้เครื่องกลั่นขนาดเล็กในการทำการทดลอง โดยพิจารณาหาระยะห่างระหว่างเครื่องกลั่นที่ใส่ถ่านไม้ลงไปกับเครื่องกรองน้ำแบบดั้งเดิม บันทึกผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้ระหว่างชุดเครื่องกลั่นที่มุมแตกต่างกัน

ตารางบันทึกปริมาณน้ำกลั่นที่ได้

เครื่องกลั่น	น้ำดิบ รวม 3 วัน (มล.)	น้ำกลั่น รวม 3 วัน (มล.)
มุม 10 องศา	750	77.0
มุม 13 องศา	750	81.5
มุม 16 องศา	750	84.4

การทดลองที่ 2 การศึกษาหาระยะห่าง

ระหว่างระดับน้ำกับขอบกระจก

วันที่ทำการทดลอง

วันที่อากาศไม่แปรปรวน มีแสงแดดส่องเต็มที่ตลอดทั้งวัน เป็นเวลา 3 วัน ติดต่อกัน

สถานที่ทำการทดลอง

สถานที่โล่งแจ้ง

ระยะเวลาที่ทดลอง

ช่วงแสงแดดจ้าที่สุด วันละ 6 ชั่วโมง

การดำเนินการทดลองและบันทึกผล

ใช้เครื่องกลั่นขนาดเล็กในการทำการทดลอง โดยพิจารณาหาระยะห่างระหว่างเครื่องกลั่นที่ใส่ถ่านไม้ลงไปกับเครื่องกรองน้ำแบบดั้งเดิม บันทึกผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้ระหว่างชุดที่มีระยะห่างระหว่างระดับน้ำกับกระจก

ตารางบันทึกปริมาณน้ำกลั่นที่ได้

ชุดเครื่องกลั่น	น้ำดิบ รวม 3 วัน (มล.)	น้ำกลั่น รวม 3 วัน (มล.)
ระยะห่าง 3 ซม.	750	76.4
ระยะห่าง 2.5 ซม.	750	80.0

การทดลองที่ 3 การเพิ่มถ่านไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับเครื่องกลั่นน้ำ

วันที่ทำการทดลอง

วันที่อากาศไม่แปรปรวน มีแสงแดดส่องเต็มที่ตลอดทั้งวัน เป็นเวลา 3 วัน ติดต่อกัน

สถานที่ทำการทดลอง

สถานที่โล่งแจ้ง

ระยะเวลาที่ทดลอง

ช่วงแสงแดดจ้าที่สุด วันละ 6 ชั่วโมง

การดำเนินการทดลองและบันทึกผล

ใช้เครื่องกลั่นขนาดเล็กในการทำการทดลอง โดยพิจารณาหาระยะห่างระหว่างเครื่องกลั่นที่ใส่ถ่านไม้ลงไปกับเครื่องกรองน้ำแบบดั้งเดิม บันทึกผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ได้จากชุดเครื่องกลั่นที่ไม่ใส่ถ่านไม้และใส่ถ่านไม้

ตารางบันทึกปริมาณน้ำกลั่นที่ได้

ชุดเครื่องกลั่น	น้ำดิบ รวม 3 วัน (มล.)	น้ำกลั่น รวม 3 วัน (มล.)
ไม่ใส่ถ่านไม้	750	85.2
ใส่ถ่านไม้	750	89.1

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำกลั่นที่ได้ โดยใช้การนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์นำไปวัดกับแอมมิเตอร์ เพื่อสังเกตการนำไฟฟ้า หากน้ำที่กลั่นได้ไม่บริสุทธิ์ จะมีไอออนอยู่มาก ทำให้เข็มเบนมาก หากน้ำกลั่นที่ได้มีความบริสุทธิ์

จะไม่มีไอออนหรือมีไอออนน้อยมาก ทำให้เข็มเบนน้อย

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง พบว่าชุดเครื่องกลั่นที่มีระยะห่างระหว่างระดับน้ำและกระจกน้อยกว่า จะให้ปริมาณน้ำที่ได้มากกว่า ชุดเครื่องกลั่นที่มีความลาดเอียงเป็นมุมน้อยกว่า จะได้ปริมาณน้ำมากกว่า ชุดเครื่องกลั่นที่มีถ่านไม้ใส่ลงไป จะได้อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่กลั่นได้ต่อปริมาณน้ำที่ใช้มากกว่าชุดการทดลองอื่น โดยได้อัตราส่วนมากกว่าของชุดเครื่อง

กลั่นแบบธรรมดา และชุดเครื่องกลั่นแบบพื้นขรุขระตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณไอออนที่วัด ได้นั้นมีค่าน้อย จึงสรุปได้ว่า ถ่านไม้ที่ใส่ลงไป มีผลทำให้ปริมาณน้ำกลั่นเพิ่มขึ้น

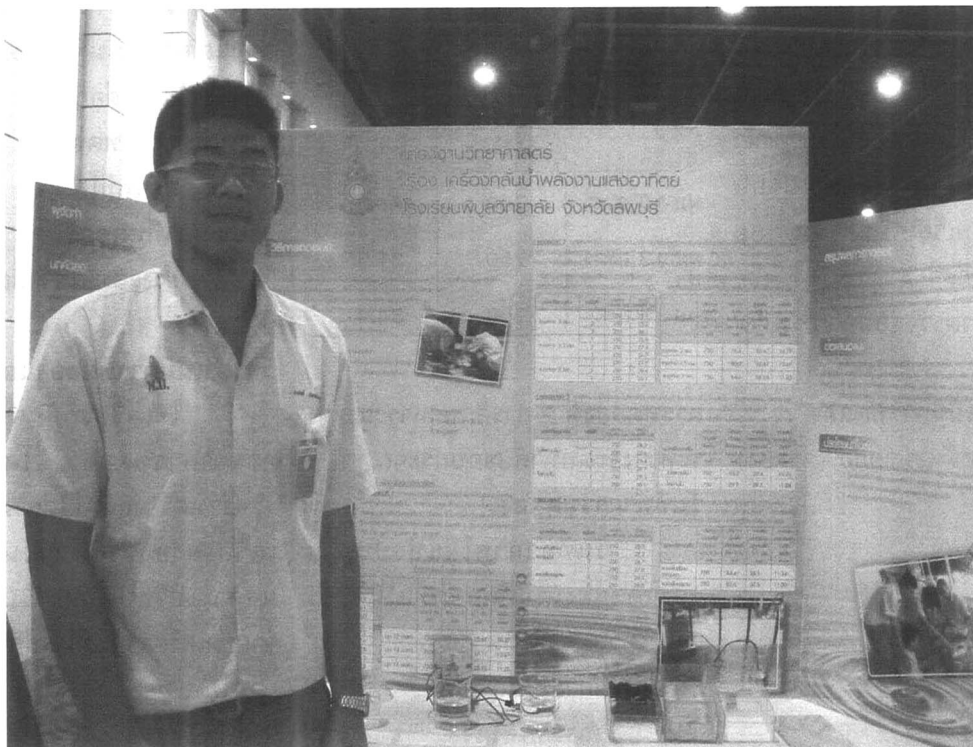
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พัฒนาเครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ให้ได้ปริมาณน้ำมากขึ้น ใช้เวลาน้อยลง
2. ได้น้ำกลั่นที่ใช้ในกิจกรรมต่างๆ
3. ได้ทราบวัฏจักรการระเหยของน้ำ การกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ

บรรณานุกรม

บริษัท กู๊ดเฮลท์ ประเทศไทย จำกัด. น้ำกลั่น น้ำบริสุทธิ์ที่คู่ควร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.goodhealth.co.th/new_page_73.htm, [เข้าถึงเมื่อ 4 สิงหาคม 2552].

ถ่านไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.chuansin.com/charcoal>, [เข้าถึงเมื่อ 4 สิงหาคม 2552].



ท่องเที่ยวกับวิทยาศาสตร์

ศิริวรรณ อีสสระรีย์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

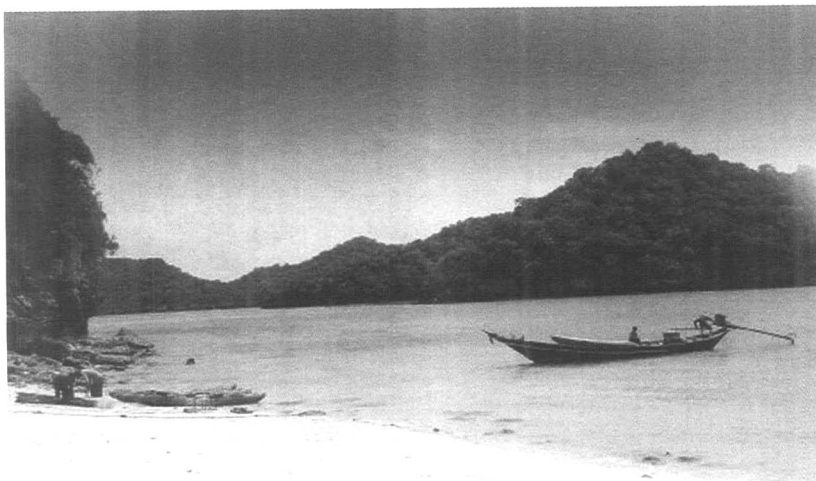
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



เกาะเต่า เกาะนางยวน

ท่องเที่ยวเป็นคำที่มีความหมายกว้างขวางและมีการให้คำนิยามไว้มากมาย แต่อาจกล่าวสรุปได้ว่าการท่องเที่ยวเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเดินทางของ

นักท่องเที่ยวที่มีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน ทั้งที่เป็นการเดินทางเพื่อพักผ่อน ประกอบกิจกรรมตามความสนใจหรือเพื่อประกอบธุรกิจ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานหรือประกอบอาชีพเป็นหลัก



ปัจจุบันการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็วและถูกพัฒนาให้กลายเป็นธุรกิจขยายตัวขึ้นเป็นอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นลำดับ ความสำคัญของการท่องเที่ยวส่งผลต่อด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น **ทางเศรษฐกิจ** เกิดการสร้างรายได้ในรูปเงินตราต่างประเทศ การกระจายรายได้ และการจ้างงาน **ทางสังคม** เป็นการสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างนักท่องเที่ยวและเจ้าของท้องถิ่น เกิดความสัมพันธ์ด้านการเมืองระหว่างประเทศ (โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงด้านนโยบายด้านต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว รัฐบาลแต่ละประเทศปรับเปลี่ยนนโยบายด้านต่างๆ ให้สอดคล้องกับนโยบาย

สากล) การฟื้นฟูและอนุรักษ์ศิลปะวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อรักษาศิลปะวัฒนธรรมของตนเองและการรักษาสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อไม่ให้กิจกรรมท่องเที่ยวส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ โดยเฉพาะในพื้นที่เปราะบาง

วิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งกระบวนการประมวลความรู้เชิงประจักษ์ ที่เรียกว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มขององค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการดังกล่าว วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวอาจหมายถึงวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และในส่วนของวิทยาศาสตร์โลก หมายถึง ลักษณะทางภูมิศาสตร์ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ เป็นต้น



หลาย ปัจจุบันได้มีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขการท่องเที่ยวให้มีรูปแบบและสาระที่สร้างสรรค์มากขึ้น จากการประชุมตกลงรักษาสีงแวดล้อมโลก (Earth Summit) ค.ศ.1992 เป้าหมายในการอนุรักษ์ (conservation) ที่เสนอในข้อตกลง Agenda 21 ทำให้บทบาทของวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเป็น

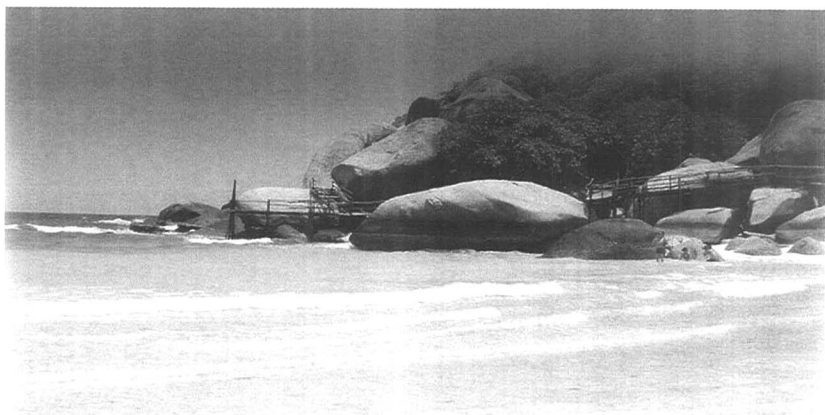
อย่างมาก พร้อมกับการให้ความสำคัญของชุมชน เป้าหมาย จึงทำให้การท่องเที่ยวกับวิทยาศาสตร์มีบทบาทควบคู่กันไป

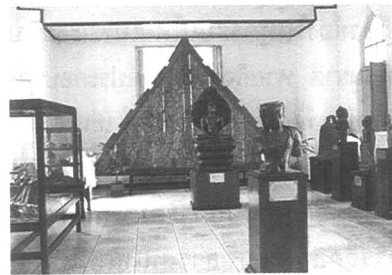


ในระหว่างที่ผ่านมา การใช้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นที่การดูแล ป้องกันและแก้ไขปัญหา ผลกระทบจากการท่องเที่ยวในลักษณะของ environment - oriented management การใช้วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้เพื่อเสริมการอนุรักษ์ยังไม่มีบทบาทมากนัก เนื่องจากการให้ข้อมูลในระหว่างการท่องเที่ยวเป็นเรื่องหลักสำหรับวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการท่องเที่ยวได้อย่างชัดเจน คือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (natural science)



จากความหมายของการท่องเที่ยว จึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีบทบาทสูงต่อการพัฒนาประเทศและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว และได้มีการเสนอไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทุกระดับซึ่งมีการดำเนินการตามแผนพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมที่ไม่เพียงตอบสนองความต้องการเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ การเรียนรู้ และยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของประชาชนในสังคมที่หลากหลาย

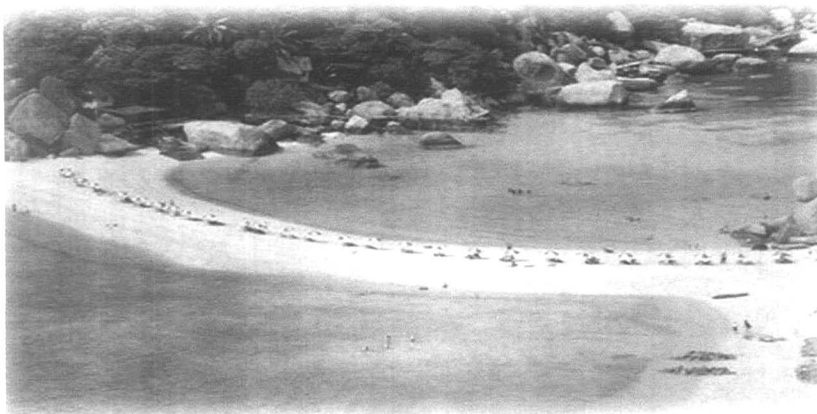




ดังนั้น วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ จึงมีความสัมพันธ์กับการท่องเที่ยวที่มี พื้นฐานอยู่กับธรรมชาติ (nature-based tourism) เห็นได้จากการท่องเที่ยวใน แหล่งธรรมชาติ ซึ่งมักจะมีเอกลักษณ์ เฉพาะถิ่นประจำพื้นที่นั้น ตัวอย่างเช่น แหล่งท่องเที่ยวประเภททะเลในบริเวณ หมู่เกาะอ่างทอง

ทะเลใน ตั้งอยู่ในเกาะแม่เกาะ อยู่ในท่ามกลางหมู่เกาะหินปูนหลายเกาะ มีชื่อเรียกว่าหมู่เกาะอ่างทอง เป็นหมู่

เกาะหินปูนที่สวยงามของอ่าวไทย และมีชื่อเสียงที่สุดในเมืองไทย ปัจจุบัน ได้ รับการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว ธรรมชาติทางทะเลที่สวยงามและ แปลกตา



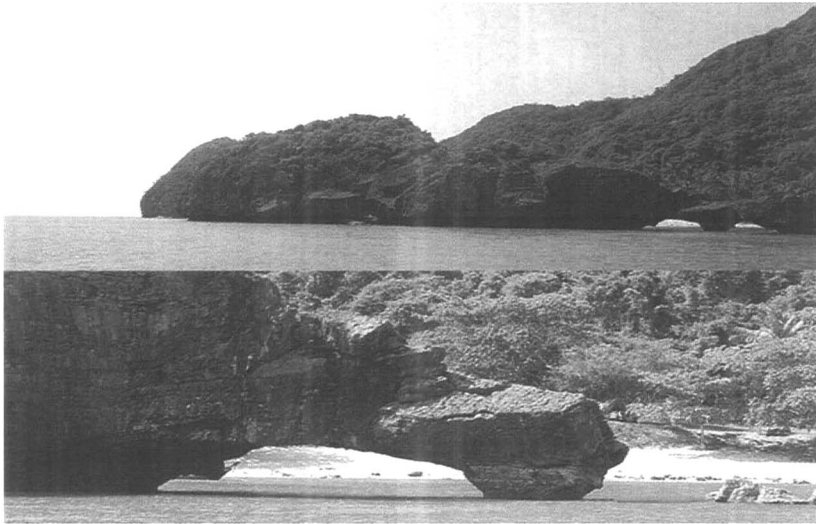
ลักษณะทางภูมิศาสตร์ทะเลใน มี ลักษณะเป็นแอ่งค่อนข้างกลมคล้าย ทะเลสาบขนาดย่อมโอบล้อมด้วย ภูเขาหินปูนเรียงรายเป็นวงรอบจนเกิด เป็นแอ่งและมีน้ำขังอยู่ภายในขนาด ความกว้างมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 250 เมตร ยาว 350 เมตร ลึก 7 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ มองดูผิวเผิน



คล้ายทะเลสาบ มีช่องทางสามารถ ติดต่อกับทะเลภายนอก (ด้านอ่าว ไทย) ที่ล้อมรอบเขาหินปูนอยู่อีก ชั้น หนึ่ง มีบางแห่งเห็นได้ชัดว่าเป็น ช่อง โพร่ง (cavern) ซึ่งเกิดจากหินปูน บาง ส่วนถูกชะล้างละลายโดยน้ำ จึงเกิด เป็น ถ้ำและช่องโพร่งให้น้ำทะเลไหล ลอด เข้ามาและออกไปจากแอ่งได้ ลักษณะ ภูมิสถานดังกล่าวเปรียบ เสมือนมี ทะเลอยู่ภายในแนวเขาที่ล้อม อยู่โดย รอบ ซึ่งเป็นที่มาของชื่อสถานที่ ว่า ทะเลใน



ลักษณะทางธรณีสัณฐานของ หมู่เกาะอ่างทองมีส่วนหนึ่งที่มีลักษณะของภูมิประเทศแบบคาร์สต์ (Karst topograpy) หมายถึง พื้นที่หินปูนที่น้ำฝนน้ำท่า ซะละลายหินออกไปมาก



จนมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำเต็มไปด้วยหลุมบ่อ ถ้ำ และทางน้ำใต้ดินที่น้ำละลายเอาเนื้อหินปูนแทรกซึมหายลงไปแต่เดิมใช้กับที่ราบสูงคาร์สต์ อันเป็นที่ราบสูงหินปูนชายฝั่งทะเลเอเดรียติกในเขตประเทศยูโกสลาเวียในบริเวณหมู่เกาะอ่างทองประกอบด้วยกลุ่มภูเขาหินปูนที่เกิดรวมกันเป็นหมู่เกาะอยู่กลางทะเลด้านอ่าวไทยซึ่งกล่าวได้ว่ามีลักษณะแบบคาร์สต์เช่นเดียวกัน



จากลักษณะของแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ นักท่องเที่ยวที่เข้าไปเที่ยวในแหล่งได้รับรู้เรื่องราววิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ซึ่งได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิศาสตร์และธรณียาต์ดังกล่าวข้างต้นหรืออาจกล่าวได้ว่าการท่องเที่ยวได้สอดแทรกอยู่ในระบบธรรมชาติและระบบสังคม

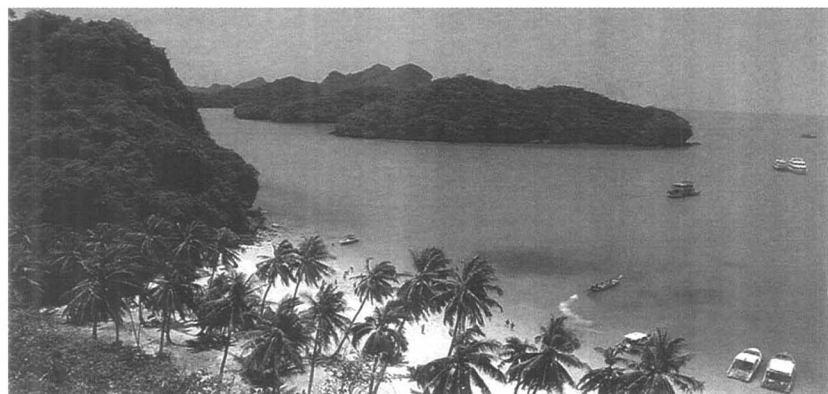
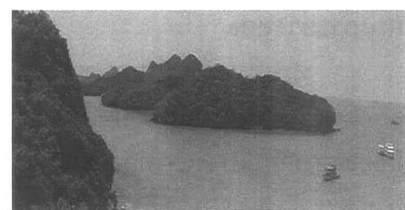
ที่สามารถเป็นแรงจูงใจให้ผู้สนใจไปเยี่ยมชม ซึ่งมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปเกี่ยวข้องในทุกกระบวนการโดยเฉพาะระบบธรรมชาติ หากพิจารณาองค์ประกอบของการท่องเที่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น ตลาดการท่องเที่ยวต้องอาศัยการพัฒนาด้านการเชื่อมต่อด้วยระบบการคมนาคมขนส่ง การสื่อสารระบบสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยสะดวกรวดเร็ว เป็นต้น

การท่องเที่ยวกับวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกัน จึงเกิดการท่องเที่ยวเชิงวิทยาศาสตร์ (Sci Tourism, Scientific Tourism) เป็นรูปแบบการท่องเที่ยวใหม่เป็นการกำหนดการ

ท่องเที่ยวที่ชัดเจนมากขึ้น เพื่อเน้นการใช้การท่องเที่ยวให้การศึกษา โดยเน้นให้เห็นความเป็นแหล่งสรวงคุณค่าทางธรรมชาติ และเพื่อให้เกิดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน จึงควรมีกระบวนการนำเสนอข้อมูลวิทยาศาสตร์ในแหล่งท่องเที่ยว โดยการพัฒนากระบวนการสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อการท่องเที่ยว เช่น การจัดตั้งศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์เพื่อการท่องเที่ยว เพื่อนำข้อมูลวิทยาศาสตร์ในแหล่งเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลและนำเสนอต่อสาธารณชนในรูปของเว็บไซต์ เผยแพร่องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในแหล่งธรรมชาติและมีการพัฒนาการนำเสนอและส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป

ที่มารูปภาพ : thaifoto.blogspot.com/2008/04/blog-post.html

www.savekohsurin.com/.../topic.php?topicid=2477



ท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้

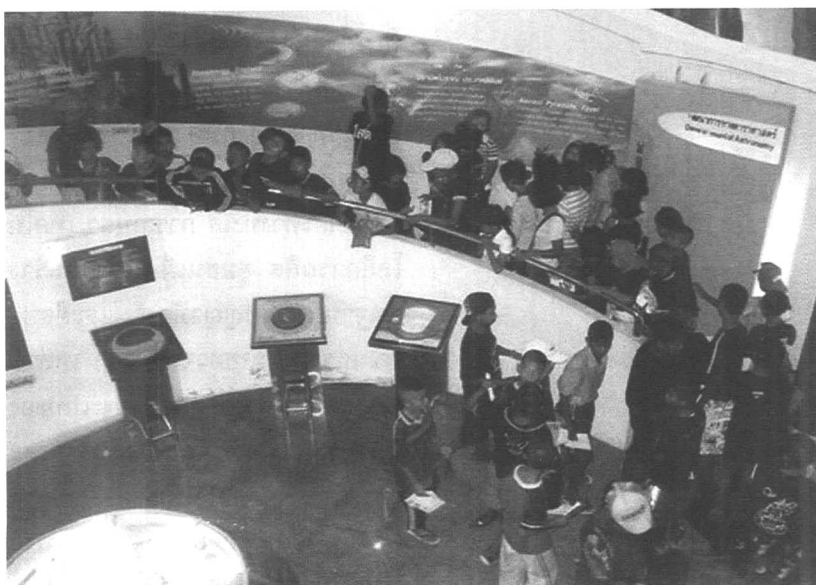
เชิดชัย นาคทิพวรรณ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

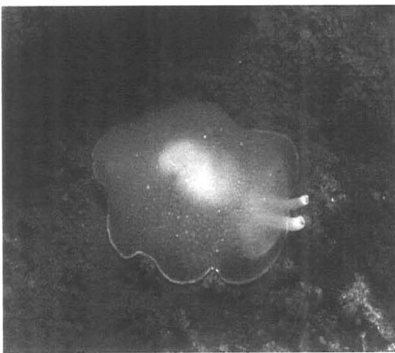


science and technology knowledge center



ท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้เป็น มิติใหม่ ของงานวิจัย วว. ที่มีส่วนพัฒนา ประเทศ ให้ก้าวสู่การเปลี่ยนแปลง ทางเศรษฐกิจ-สังคมที่เน้นการใช้ ฐานความรู้เป็นตัวขับเคลื่อนหรือเรียกว่า “ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้” โดยนำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาผนวกกับการท่องเที่ยว เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (sustainable development)

วว. ได้ดำเนินงานวิจัยโครงการ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมท่องเที่ยวเพื่อการพัฒนา และการเรียนรู้ที่ยั่งยืนของจังหวัด สุราษฎร์ธานีเป็นโครงการนำร่อง และ



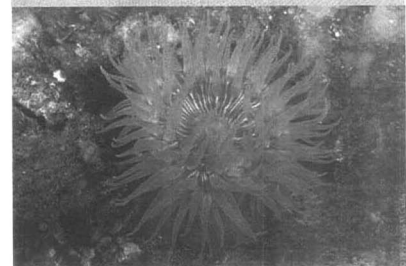
ที่มา : www.bims.buu.ac.th

ได้นำผลงานไปเข้าร่วมงานบูรณาการในกลุ่มจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งจังหวัดต่างๆ ให้ความสนใจและเล็งเห็นว่าเป็นการสร้างสรรคที่ดี ทำให้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทมากขึ้นในการพัฒนาเศรษฐกิจ-สังคมและสิ่งแวดล้อมของชาติ วว. จึงได้ขยายผลการศึกษาเพิ่มขึ้นอีก 3 จังหวัด คือ จังหวัดภูเก็ต ระนอง และชุมพร โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากศูนย์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Knowledge Center) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการศึกษาโครงการ คณะผู้ศึกษาได้ศึกษา รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ศึกษาให้เป็นระบบและหมวดหมู่ให้มีความสอดคล้องกับระดับการเผยแพร่และให้ความรู้กับนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังได้รวบรวมข้อมูลกิจกรรมและการบริการท่องเที่ยว โดยเน้นความเชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวและ

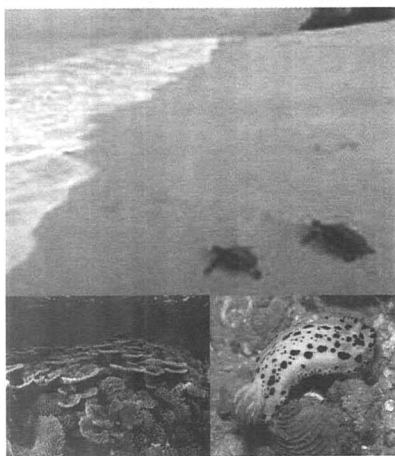
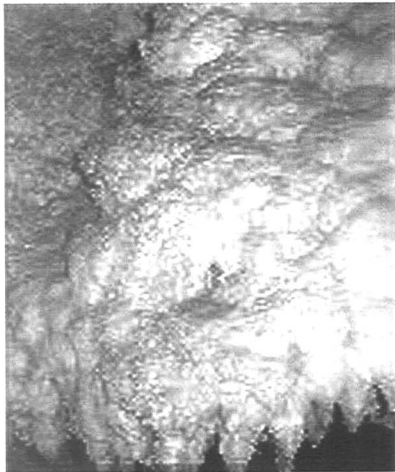


ข้อมูลวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งครอบคลุมแหล่งท่องเที่ยวประเภทต่างๆ ทั้ง 4 ประเภท คือ แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ (natural attraction) แหล่งท่องเที่ยวประวัติศาสตร์โบราณวัตถุสถาน และศาสนสถาน (historical and archaeological attraction) แหล่งท่องเที่ยวศิลปวัฒนธรรมและประเพณี (cultural attraction) และแหล่งท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made attraction)



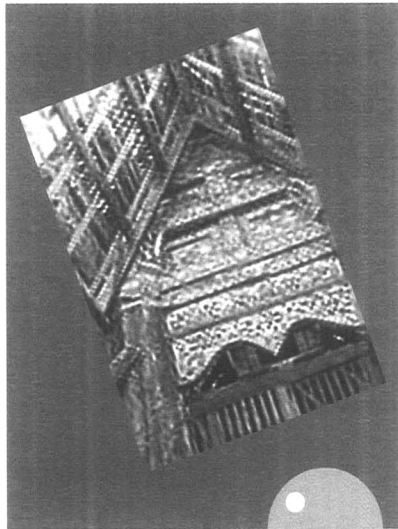
องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอประกอบด้วยประเด็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 4 กลุ่ม ที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยความรู้ทางด้านภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ พืชพรรณ-สัตว์ป่า ทรัพยากรทางทะเล การเกษตร เทคโนโลยีการผลิต ชุมชนเมือง โครงสร้างพื้นฐาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นและศิลปวัฒนธรรม โดยความรู้ต่างๆ เหล่านี้จะนำเสนอให้สอดคล้องกับประเภทของแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภท และจัดระดับของข้อมูลไว้ 3 ระดับ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้นำไปใช้ คือ เป็นข้อมูลระดับเบื้องต้น (basic

data) สำหรับนักท่องเที่ยวทั่วไป ข้อมูลระดับกลาง (intermediate data) สำหรับนักท่องเที่ยวที่สนใจ และข้อมูลระดับลึก (progressive data) สำหรับนักวิจัยหรือผู้สนใจพิเศษเชิงลึก



ที่มา : www.flickr.com และ www.seaslugforue.net

เมื่อศึกษารวบรวมแหล่งท่องเที่ยว และองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การจัดกลุ่มแหล่งท่องเที่ยว ให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น แบ่งตามกลุ่มพื้นที่ (อำเภอหรือตำบล) แบ่งตามรูปแบบการท่องเที่ยว เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวเชิงเกษตร การท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงชาติพันธุ์ และการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ หรือกีฬา เป็นต้น ซึ่งการจัดกลุ่มแหล่งท่องเที่ยว



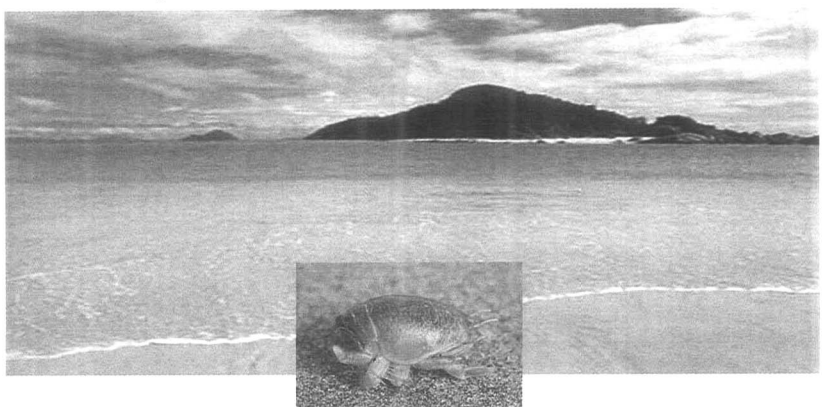
ที่มา : www.fortune.com

ดังกล่าวจะสะดวกในการสืบค้นข้อมูล กล่าวคือ ถ้านักท่องเที่ยวต้องการไปเที่ยวในอำเภอเกาะสมุยก็สามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่เกาะสมุยได้โดยตรง หรือถ้านักท่องเที่ยวต้องการท่องเที่ยวเชิงเกษตร ก็สามารถสืบค้นข้อมูลได้ว่า แหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรมีที่ใดบ้าง อย่างนี้เป็นต้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาระบบสารสนเทศให้เหมาะสมในการนำไปใช้ คือต้องมีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ได้แก่ การพัฒนาระบบสารสนเทศ และการพัฒนาการนำเสนอสารสนเทศ นอกจากนี้จะต้องมีการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อการท่องเที่ยวควบคู่กันไป ได้แก่ การจัด

กิจกรรมส่งเสริมการตลาด การจัดกิจกรรมเพื่อประชาสัมพันธ์ การจัดกิจกรรมในสื่อสารมวลชน และการจัดกิจกรรมการสื่อสารความหมายในแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ กลุ่มหลักคือนักท่องเที่ยวที่จะไปเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวสามารถสืบค้นข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือบริการท่องเที่ยวต่างๆ กลุ่มที่สองคือ กลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว เพื่อเป็นการดึงดูดนักท่องเที่ยว

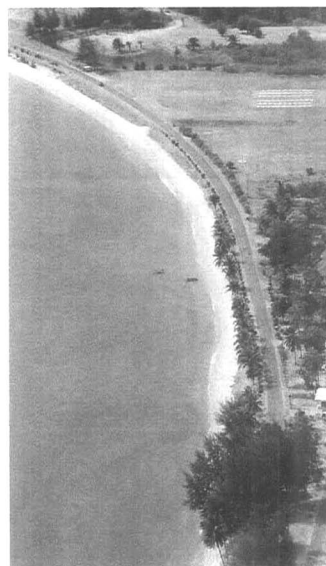
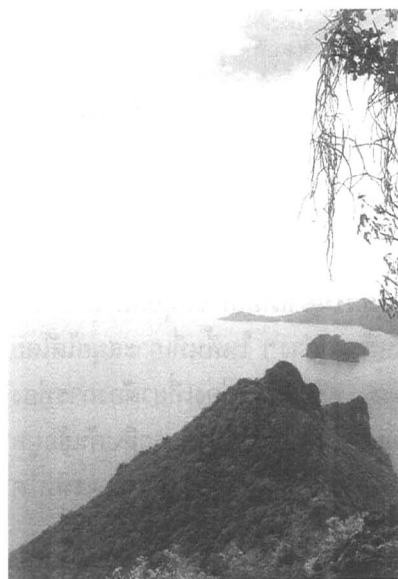


นอกจากนี้ หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการท่องเที่ยวส่วนกลาง และท้องถิ่นสามารถใช้ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่ และประโยชน์อีกประการหนึ่งคือข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะเป็นประโยชน์ต่อประชาชนท้องถิ่นที่เป็นเจ้าของทรัพยากรท่องเที่ยว คือมีความตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรท่องเที่ยวและก่อให้เกิดการอนุรักษ์ในการดำเนินงานในอนาคต วว. มีแนวทางจะขยายผลการศึกษาให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ท่องเที่ยวหลักของประเทศ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านบุคลากร จึงไม่สามารถจะดำเนินการศึกษาได้ทุกพื้นที่ตามที่คาดหวังไว้ อย่างไรก็ตาม วว. มีแนวคิดที่จะจัดทำคู่มือในการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลวิทยาศาสตร์และกิจกรรมท่องเที่ยวเพื่อการพัฒนาและการเรียนรู้อย่างยั่งยืนให้หน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาในพื้นที่เป็นผู้ดำเนินการศึกษาเอง โดย วว. จะเป็นผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ในระดับจังหวัดหรือ

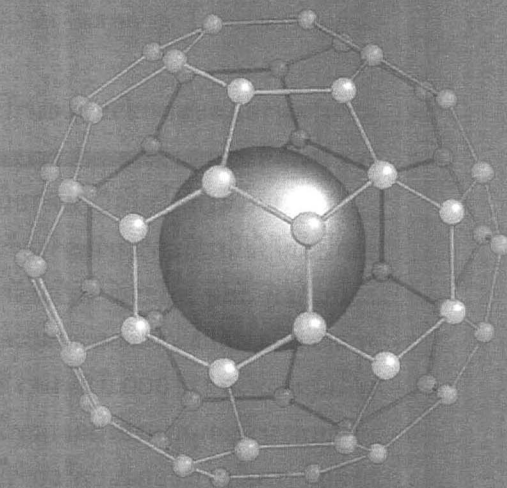
พื้นที่ท่องเที่ยวเฉพาะแหล่ง ก่อประโยชน์ต่อประเทศชาติ ดังที่คาดหวังไว้โดยการนำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ มาช่วยพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน



ที่มารูปภาพ : www.flickr.com
www.reefblue.net ใน google.com
www.easlugforum.net



นาโนเทคโนโลยี



ัชชฎา กมลเดชเดชา

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ความนำ

จากผลจากการศึกษาด้าน Foresight ที่จัดทำโดยสหภาพยุโรป (European Union: EU) เมื่อปี พ.ศ. 2549 นาโนเทคโนโลยี (nanotechnology) เป็น 1 ใน 4 ของกลุ่มเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (emerging technologies) ที่มีความสำคัญมากที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วย Life Sciences, Sustainable Development, Nanotechnologies, Information Society Technologies ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่จะมีความสำคัญเป็นอันดับสองภายในช่วงอย่างน้อย 10-15 ปีข้างหน้า

ในการบรรยายเรื่อง “There’s plenty of room at the bottom” ที่สถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย เมื่อปี พ.ศ. 2502 ริชาร์ด ไฟน์แมน (Richard Feynman) นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกาได้แสดงความคิดเห็นเรื่องความเป็นไปได้แนวโน้มของนาโนเทคโนโลยีและโอกาสที่จะได้ประโยชน์จากการจัดการในระดับอะตอม ความเป็นมาดังกล่าวทำให้ Feynman ได้ชื่อว่าเป็นบุคคลแรกของโลกที่ให้แนวคิดด้านนาโนเทคโนโลยี ต่อมาในปี พ.ศ. 2517 ศาสตราจารย์ โนริโอะ ทานิกูชิ (Norio Taniguchi) แห่งมหาวิทยาลัยวิทยา

ศาสตราจารย์โตเกียวเป็นคนแรกที่เริ่มใช้คำว่า “Nanotechnology” ในบทความวิชาการด้าน Ion-sputter Machining (N. Taniguchi, “On the Basic Concept of ‘Nano-Technology’.” Proc. Inti. Conf. Prod. Eng. Tokyo, Part II, Japan Society of Precision Engineering, 1974)

ความหมายและขอบข่ายของนาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยี หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างสังเคราะห์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตรหรือ 1/1000 ล้านเมตร ซึ่งเทียบเท่าระดับอนุภาคของโมเลกุลหรืออะตอม รวมถึงการออกแบบหรือการใช้เครื่องมือสร้างวัสดุที่อยู่ในระดับที่เล็กมาก เนื่องจากค้นพบว่าวัสดุประเภทเดียวกันจะมีคุณสมบัติหลายอย่าง เช่น คุณสมบัติทางแม่เหล็ก ความร้อน และแสง เป็นต้น จะเปลี่ยนไปเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีขนาดเล็กมาก ทั้งนี้ การเรียงอะตอมและโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างแม่นยำและถูกต้องทำให้โครงสร้างของวัสดุหรือสารมีคุณสมบัติพิเศษไม่ว่าทางด้านฟิสิกส์ เคมี หรือชีวภาพ

นาโนเทคโนโลยีมีความหมายทั้งเชิงลึกและเชิงกว้าง ทั้งนี้ เทคโนโลยีหลายสาขามีส่วนเกี่ยวข้องกับนาโนเทคโนโลยี เช่น ฟิสิกส์โมเลกุล วัสดุศาสตร์ เคมี วิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมเครื่องกล

ความสำคัญของนาโนเทคโนโลยี

นาโนเทคโนโลยีกลับเข้ามามีบทบาทในยุคปัจจุบันเพิ่มขึ้น การกำหนดโครงสร้างของสารจะทำให้สามารถผลิตเครื่องจักรโมเลกุลที่ประกอบไปด้วยอะตอมของธาตุต่างๆ ทำให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการทำงานของเครื่องมือและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการลดพลังงานค่าใช้จ่ายและทำให้มีคุณภาพสูงสุด รวมทั้งช่วยในการลดความเสียหายจากเทคโนโลยีที่มีกระบวนการผลิตไม่สะดวกในอดีตซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบชีวโมเลกุล หรือสามารถส่งเครื่องมือ อุปกรณ์ขนาดเล็กเข้าไปในร่างกายเพื่อทำลายเซลล์มะเร็ง หรือเพื่อกำจัดไขมันอุดตันในเส้นเลือดได้โดยไม่ต้องผ่าตัด หรือผลิตยาที่มีอนุภาคเล็กมาใช้ในการรักษาเฉพาะส่วนที่เป็นโรคโดยไม่ส่งผลข้างเคียงต่อส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เป็นต้น

Foresight Nanotech Institute (www.foresight.org) เชื่อว่านาโนเทคโนโลยีจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังต่อไปนี้

1. จัดหาแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาด
2. จัดหาน้ำสะอาดทั่วโลก
3. ปรับปรุงสุขภาพและความมียายุยืน
4. ดูแลรักษาสีสิ่งแวดล้อม
5. การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้ทั่วถึง
6. พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น นาโนเทคโนโลยีมีแนวโน้มที่จะมีบทบาทสำคัญในอนาคตโดยผสมผสาน (convergence) กับเทคโนโลยีอื่น เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ นวัตกรรมใหม่ ที่จะส่งผลกระทบต่อชีวิตของมนุษย์ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เช่น การพัฒนาชีววัสดุ (biomaterials), ฐานข้อมูลด้านชีว (bioinformatics) และชีพความจำออร์แกนิกด้านไบโอคอมพิวเตอร์ (Biocomputing Organics Memory Chips และ ชิปด้านยีน (Gene Chips) เป็นต้น

ตัวอย่างการผสมผสานนาโนเทคโนโลยี

Core Technology	Development	Convergence
Genetics & Biotechnology	Stem Cell, Genetics Code	Nano Chips
Material Technology	Ceramic, Alloy	Smart Material
Nanotechnology	STM, Nano Structure	

nanotechnology

การพัฒนาในระยะสั้น กลาง และยาว¹

การพัฒนาของนาโนเทคโนโลยีสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- รุ่นที่ 1 (1st generation: Passive nanostructures หรือโครงสร้างนาโนเชิงรับ)
- รุ่นที่ 2 (2nd generation: Active nanostructures หรือโครงสร้างนาโนเชิงรุก)
- รุ่นที่ 3 (3rd generation: Three-dimensional nanosystems with heterogeneous nanocomponents หรือระบบนาโน 3 มิติและองค์ประกอบนาโนที่หลากหลาย)
- รุ่นที่ 4 (4th generation: Heterogeneous molecular nanosystems, where each molecule in the nanosystem has a special different role หรือระบบนาโนระดับโมเลกุลที่หลากหลาย ซึ่งโมเลกุลแต่ละตัวในระบบนาโน มีบทบาทพิเศษที่ต่างจากกัน

ในปัจจุบัน มีนาโนเทคโนโลยีรุ่นที่ 1 ที่สามารถนำมาผลิตผลงานเชิง

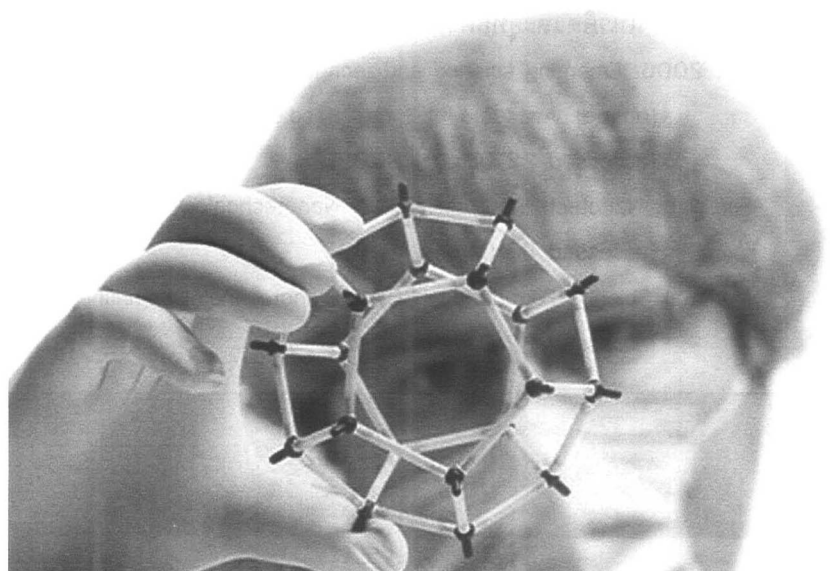
พาณิชย์ได้ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์บนกระเบื้องหลังคา ส่วนรุ่นที่ 2 อยู่ในระดับทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น ระบบการส่งยาแบบก้าวหน้า (advanced drug delivery systems) เครื่องมือปลูกถ่าย (implantable devices) เครื่องมือวินิจฉัยทางการแพทย์ (medical diagnostics tools) กลไกในการบ่งชี้มะเร็ง (cancer tagging mechanism) ส่วนรุ่นที่ 3 ขึ้นไป ยังอยู่ในขั้นการทดลองสูตรและแบบจำลอง

แนวโน้มของนาโนเทคโนโลยี

การวิจัยและพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีมีขึ้นทั่วโลก ดังนั้น รัฐบาลของประเทศต่างๆ ได้ทุ่มจำนวนเงินพันล้านดอลลาร์สหรัฐในภูมิภาคหลัก 4 แห่งของโลก คือ สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศอื่นๆ คือ อิสราเอล ไต้หวัน สิงคโปร์ เกาหลีใต้ และอินเดีย ทั้งนี้ภาคเอกชนทั่วโลกได้ใช้จำนวนเงินพอๆ กัน เพื่อลงทุนวิจัยและพัฒนาในสาขานี้เช่นกัน

ประเทศมหาอำนาจสำคัญทางเศรษฐกิจจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนานาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง เช่น สหรัฐอเมริกา ที่ได้ลงทุนเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีนี้ จำนวน 116 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 4736.28 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2540 และเพิ่มเป็น 700 ล้านเหรียญ หรือประมาณ 17,230.26 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2546 ส่วนในปี พ.ศ. 2547 ได้มีการจัดสรรงบประมาณในส่วนนี้ถึง 847 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 34,583.01 ล้านบาท

ส่วนกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นก็ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยี



¹ข้อมูลอ้างอิงจากสถาบัน Foreright Nanotech Institute, USA

อย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยเป็นการลงทุนร่วมกับประเทศต่างๆ ในหลายภูมิภาคทั่วโลก ได้แก่ จีน ออสเตรเลีย อิสราเอล แคนาดา เกาหลีใต้หวัน และสิงคโปร์ ซึ่งคาดว่าจะในปัจจุบันมีการลงทุนของรัฐบาลต่างๆ ทั่วโลก รวมถึง 3000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือประมาณ 122,490 ล้านบาท

สาเหตุสำคัญที่ประเทศมหาอำนาจทางเศรษฐกิจให้ความสำคัญและลงทุนกับการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีการประมาณการโดย The National Science Foundation สหรัฐอเมริกาว่าในปี พ.ศ. 2558 จะมีสินค้าและบริการที่ผลิตโดยใช้นาโนเทคโนโลยีเป็นมูลค่ารวมกว่า 1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 40 ล้านล้านบาท นอกจากนี้ นาโนเทคโนโลยียังเป็นเป้าหมายการทำธุรกิจของบริษัทเอกชนขนาดใหญ่หลายแห่ง เช่น HP, NEC และ IBM ที่ได้ลงทุนด้านวิจัยและ



พัฒนานาโนเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเช่นกัน ซึ่งนาโนเทคโนโลยีจะไม่ใช่วัตถุอีกต่อไป เพราะหลายหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นด้านสารสนเทศ การอุปโภคบริโภค การส่งเสริม/แก้ไขปัญหา

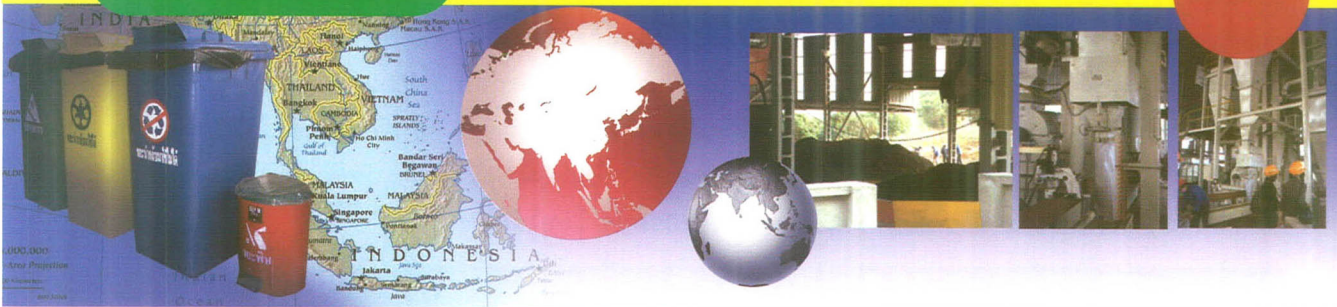
สุขภาพและความงาม ตลอดจนเทคโนโลยีด้านการทหารทั้งในภาครัฐและเอกชนทั่วโลกต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยีนี้เพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ขององค์กร

บรรณานุกรม

- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549. เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิดเห็นระดับภาคเรื่อง “แนวคิดและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10 (2550-2554). EU, 2006. Emerging science and technology priorities in public research policies in the EU, the US and Japan. [online]. Available at : http://ec.europa.eu/research/foresight/11/prospective_studies2_en.html, [accessed 22 October 2009].
- Foresight Nanotech Institute, 2008. Nanotechnology. [online]. Available at : <http://www.foresight.org>, [accessed 22 October 2009].
- National Science Foundation, 2003. Nanotechnology. [online]. Available at : <http://www.nsf.gov/>, [accessed 22 October 2009].

Eco-products:

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



ดร. อัญญา พัฒนสุขษ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

๑

ากการเข้าร่วมการสัมมนา เรื่อง “ International Conference on Promotion of Eco-products for Competitiveness and Sustainable Consumption” ที่ เมือง Hanoi ประเทศ เวียดนาม ระหว่าง วันที่ 1-4 มีนาคม 2551 ด้วยทุนของ องค์การเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย (Asian Productivity Organization: APO) ซึ่ง ประสานงานผ่านทางสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาตินั้น มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ ต้องการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจ ของการใช้สินค้าและบริการ (Eco-products และ Eco-services) ที่เป็น มิตรต่อสิ่งแวดล้อมไปทั่วโลก และให้ ตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของการใช้ชีวิตประจำวัน นำไปสู่ การแข่งขันด้านการผลิตผลิตภัณฑ์และบริการที่ดี เพื่อการช่วยเหลือกันอย่ง ยั่งยืน ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมสัมมนาทั้งหมดมา จาก 16 ประเทศ ได้แก่ บังคลาเทศ

กัมพูชา จีน อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น เกาหลี ลาว มาเลเซีย มองโกเลีย ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ศรีลังกา ไทย และเวียดนาม สิ่งที่ได้รับที่เป็น ประโยชน์อย่างมาก คือ ได้รู้จักและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผู้แทนของ ประเทศต่างๆ ทั้งผู้เข้าร่วมสัมมนาด้วย กัน และจากผู้บรรยายที่มีประสบการณ์ ตรงในเรื่องของ Eco-products

นอกจากนี้ การชมนิทรรศการในงาน “APO’s Annual Eco-products International Fair 2008” ซึ่ง จัดอยู่ที่เดียวกับการจัดสัมมนา ได้พบ เห็นนวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดจนการ พัฒนาเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ และ บริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจาก หน่วยงาน ทั้งในภาครัฐและเอกชน ของหลายประเทศ ทั้งนี้ การสร้าง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องเป็นสินค้าชนิดใหม่ แต่ เป็นการพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ เพิ่มเข้าไป

ในสินค้า หรือบริการที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นการใส่ถุงพลาสติกในหลอดไฟฟ้า ที่ให้แสงสว่าง การใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีขนาด เล็กจนแต่บรรจุสินค้าในปริมาณที่เท่าเดิม ตลอดจนการพัฒนาเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ ประหยัดน้ำและไฟ ในขณะที่ประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องยังเท่าเดิมหรือดีขึ้น กว่าเดิม

ในวันที่ 3 มีนาคม 2551 เจ้า หน้าที่ APO ได้นำคณะผู้เข้าร่วมสัมมนาไป ดูงาน 2 แห่ง คือ ระบบบำบัดน้ำทิ้งของ Thang Long Industrial Park ที่มีการเติม อากาศเข้าไปในระบบ ซึ่งวิธีการก็คล้ายกับ ระบบบำบัดน้ำทิ้งที่เราพบเห็นกันโดยทั่ว ไป แต่อีกแห่งหนึ่งน่าสนใจมาก คือ การ รีไซเคิลขยะของ บริษัท Seraphin Green Environment Technology Joint-Stock Company ซึ่งสามารถรีไซเคิลขยะได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณขยะทั้งหมด แต่ ก่อนที่จะเข้ากระบวนการ รีไซเคิล ขั้นตอน แรกที่สำคัญ คือ การ คัดแยก เครื่องจักร

Asian Productivity Organization: APO

จะนำขยะมาใส่ให้ไหลผ่านรางยาว และใช้แรงงานคนในการคัดแยกออกเป็นพลาสติก อีฐ หิน แก้ว ตลอดจนขยะที่ย่อยสลายได้ง่าย เช่น ใบไม้ เศษอาหารออกจากกัน (รูปที่ 1) จากนั้น เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลตามประเภทขยะได้แก่

(1) การเปลี่ยนขยะพลาสติก

(Plastic waste) ให้เป็นวัสดุทดแทนคอนกรีต ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับมาจากประเทศเดนมาร์ก โดยขั้นแรกเศษพลาสติกถูกนำมาหลอมที่ความร้อนสูง จากนั้น ทำให้เป็นเส้นยาว และก่อนนำมาผลิตเป็นเม็ดพลาสติก หรือขึ้นรูปเป็นวัสดุทรงกลม นำไปใช้ถ่วงน้ำหนักในการก่อสร้างอาคาร โดยใช้แทน

คอนกรีต ในบางพื้นที่ทำให้เบาลง ในบางพื้นที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก เป็นการประหยัดคอนกรีต (รูปที่ 2)

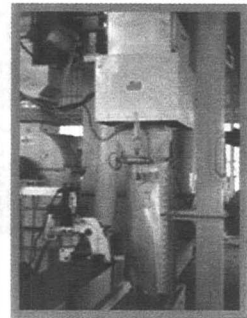
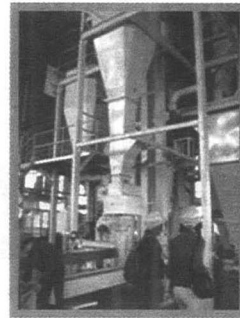
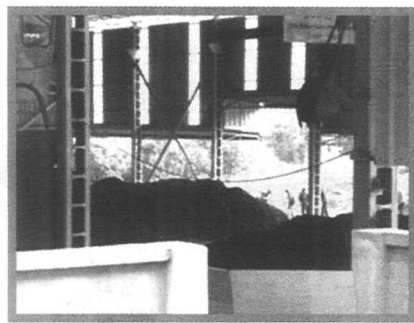
(2) การเปลี่ยนขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (bio-organic waste) ให้เป็นปุ๋ยหมัก โดยนำขยะประเภท ใบไม้ เศษอาหารมาหมัก



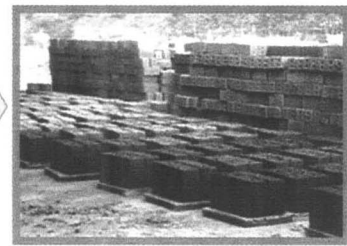
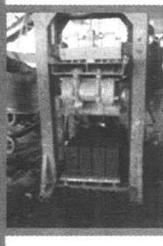
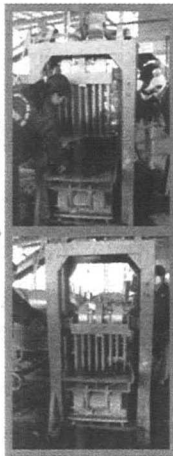
รูปที่ 1 การคัดแยกขยะก่อนการรีไซเคิล



รูปที่ 2 การประหยัดคอนกรีต



รูปที่ 3 การผลิตปุ๋ยหมัก



รูปที่ 4 ขั้นตอนการผลิตซีเมนต์บล็อก

(fermentation) รวมกันเป็นเวลา 21 วัน การทำงานของจุลินทรีย์ตามธรรมชาติจะสลายโครงสร้างทางเคมี และเกิดเป็นสารประกอบในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ราคาขายอยู่ที่ประมาณ 1,600 บาทต่อตัน (รูปที่ 3)

(3) การเปลี่ยนขยะอินทรีย์ (inorganic waste) ให้เป็นซีเมนต์บล็อก ขยะที่เป็นเศษอิฐ หิน ถูกนำมาบดจนละเอียด จนมีลักษณะเป็นเถ้า แล้วนำมาผสมกับซีเมนต์ ใส่เครื่องอัดเป็นแท่ง นำไปตากแดดจนแห้งก่อน

จำหน่าย ที่ราคาประมาณ 1 บาท/ก้อน (รูปที่ 4)

(4) การเปลี่ยนขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายไม่ได้ตามธรรมชาติ (non bio-organic waste) ให้เป็น renewable energy โดยนำขยะประเภทนี้ มาเผาในเตาหมุ่ ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส ผลิตเป็นพลังงาน ความร้อน (heat energy) ใช้ประโยชน์ในการทำพลาสติกและ compost แท่ง ทั้งนี้ ไอเสียที่ร้อนมาก จะต้องใช้สารเคมี treat ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

ขีดความสามารถในการรีไซเคิลขยะอยู่ที่ 200 ตันต่อวัน รายได้ส่วนหนึ่งได้จากหน่วยงานภาครัฐ เป็นค่ากำจัดขยะประมาณ 180 บาทต่อตัน ทั้งนี้ รายได้ส่วนใหญ่มาจากการขายผลิตภัณฑ์รีไซเคิล โดย 70% ของผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ทั้งหมดได้แก่ ปุ๋ยหมัก ซึ่งเป็นที่ต้องการมากของเกษตรกร และผลิตภัณฑ์รีไซเคิลที่ขายได้ตรงลงมา คือ พลาสติก

เรียนรู้ เศรษฐกิจสร้างสรรค์ จากงานสัมมนา พลังขับเคลื่อน SMEs ไทย ในวาระเศรษฐกิจสร้างสรรค์

ปฐมสุดา สำเร็จ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กทม. 10900



เมื่อไม่นานมานี้ ราวๆ ต้นเดือนพฤศจิกายนที่ผ่านมา ทางสำนักเทคโนโลยี SMEs มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ได้จัดงานสัมมนาในหัวข้อ พลังขับเคลื่อน SMEs ไทยในวาระเศรษฐกิจสร้างสรรค์ที่อาคารอิมแพค คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ เมืองทองธานี ซึ่งการร่วมงานสัมมนาที่ผ่านมา ทำให้ผู้เขียนได้รับทราบและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง creative economy หรือเศรษฐกิจสร้างสรรค์เพิ่มเติมมากยิ่งขึ้นจากการไปเข้าร่วมงานสัมมนาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 8 เมื่อช่วงกลางปีที่ผ่านมา

ดังนั้นในครั้งนี้ ผู้เขียนจึงขอถือโอกาสมาแบ่งปันความรู้เรื่อง creative economy ที่ได้รับมาจากการงานสัมมนาดังกล่าวผ่านทางคอลัมน์นี้ เพื่อที่จะเป็นข้อมูลให้ทุกท่านนำไปใช้หรือแบ่งปันต่อกัน เพื่อที่จะร่วมกันทำความเข้าใจถึงเรื่องดังกล่าว และช่วยกันร่วมสร้าง creative economy ให้เป็นจริงขึ้นในที่สุด

จากการเข้าร่วมรับฟังการสัมมนาในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าเรื่อง creative economy นับเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศเพื่อให้มีศักยภาพในด้านต่างๆ อันจะส่งผลให้เกิดการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศให้ดีขึ้นอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งเรื่องนี้เป็นเรื่องที่รัฐบาลของนายกรัฐมนตรีอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ ได้ให้คำมั่นสัญญาไว้ในพันธสัญญาของรัฐบาลภายใต้โครงการไทยเข้มแข็ง ซึ่งประกอบไปด้วย 12 พันธสัญญาที่มีเป้าหมายในการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ทั้งนี้เพื่อให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ในภูมิภาคอาเซียน และเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมสร้างสรรค์จากร้อยละ 12 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเป็นร้อยละ 20 ภายในปี 2555 สำหรับรายละเอียดของพันธสัญญาดังกล่าวนี้ ประกอบไปด้วย 4 ด้าน ดังนี้

• **ด้านที่ 1** ยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนระบบเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Infrastructure) ซึ่งจะดำเนินการภายใต้

พันธสัญญาที่ 1 : จัดให้มีหน่วยงานรับผิดชอบโดยตรงในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ภายใน 6 เดือน (Creative Economy Agency)

พันธสัญญาที่ 2 : ปรับปรุงระบบการดูแลและการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาให้มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งระบบภายใน 6 เดือน

พันธสัญญาที่ 3 : พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ เช่น ระบบ 3G, Fiber Optics, Broadband และ WiMAX

• **ด้านที่ 2** สร้างรากฐานและปลูกฝังความสามารถด้านการคิดและการสร้างสรรค์ในระบบการศึกษา (Creative Education & Human

Resource) ซึ่งจะดำเนินการตามพันธสัญญาดังนี้ คือ

พันธสัญญาที่ 4 : เพิ่มกิจกรรมสร้างสรรค์ในหลักสูตรการเรียนการสอน จัดให้มีวิชาเรียนตำราเรียนเกี่ยวกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และทรัพย์สินทางปัญญา ภายในปีการศึกษาหน้า เพื่อสร้างรากฐานด้านความคิดสร้างสรรค์ให้กับระบบการศึกษาไทย

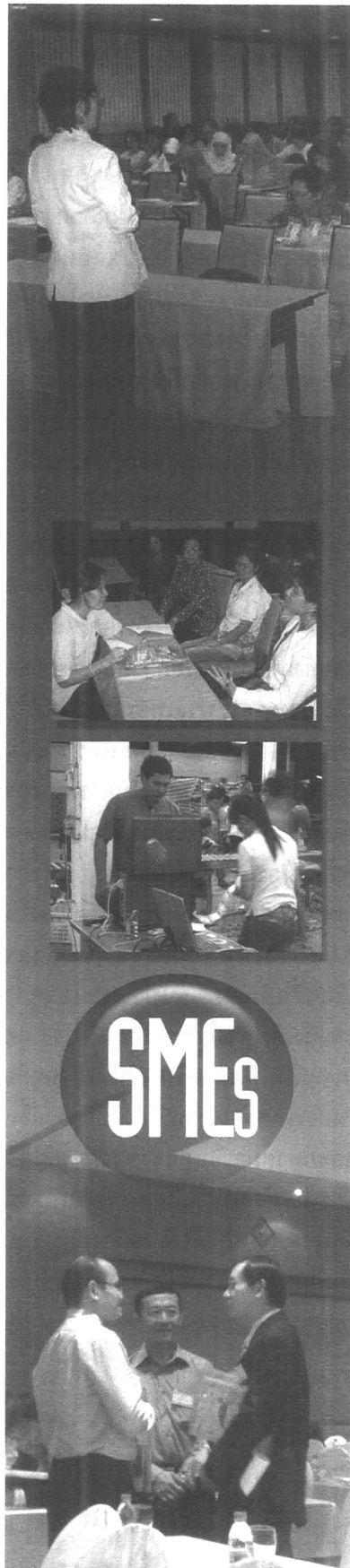
พันธสัญญาที่ 5 : สนับสนุนทักษะช่างเฉพาะทางที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบดีไซน์ ศิลปะแขนงต่างๆ และรวมทั้งเพิ่มจำนวนบุคลากร และกำลังคนที่มีขีดความสามารถในด้านเศรษฐกิจสร้างสรรค์

• **ด้านที่ 3** กระตุ้นให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Society & Inspiration) ซึ่งจะดำเนินการตามพันธสัญญาดังนี้ คือ

พันธสัญญาที่ 6 : ส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่น เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างรายได้ภายในพื้นที่ โดยการต่อยอดภูมิปัญญาไทย

พันธสัญญาที่ 7 : ยกย่องความสำเร็จของคนไทยที่มีผลงานด้านความคิดสร้างสรรค์ที่ทำชื่อเสียงให้กับประเทศชาติและสนับสนุนโครงการต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระแสเมืองไทย เมืองนักคิด หรือนิคมวัฒนธรรมหรือศิลปะไทยต่อประชาคมโลก

พันธสัญญาที่ 8 : จัดให้มีพื้นที่กิจกรรมและแสดงผลงานที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ Creative Zone เพิ่มขึ้นในสถานที่ต่างๆ ทั้งในกรุงเทพฯ และส่วนภูมิภาค เช่น พื้นที่ (Visual Art Zone) พื้นที่ศิลปะการแสดง (Per-



forming Art Zone) เพื่อเปิดกว้างให้นักคิด นักสร้างสรรค์นำเสนอผลงานสร้างสรรค์โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

• **ด้านที่ 4** ส่งเสริมสนับสนุนธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Business Development & Investment) โดยจะดำเนินการตามพันธสัญญาต่อไปนี้

พันธสัญญาที่ 9: จัดตั้งกองทุนเศรษฐกิจสร้างสรรค์และสนับสนุนแหล่งเงินทุนต่างๆ เพื่อรองรับการเริ่มต้นธุรกิจจนถึงต่อยอดธุรกิจของภาคเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

พันธสัญญาที่ 10 : จัดให้มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนสำหรับอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงกฎหมาย และจัดให้มี พ.ร.บ. ส่งเสริมและสนับสนุนเศรษฐกิจสร้างสรรค์โดยเฉพาะเพื่อส่งเสริมการลงทุนและการต่อยอดทางธุรกิจของภาคเอกชน

พันธสัญญาที่ 11 : ส่งเสริมด้านการตลาดกิจกรรมเชิงพาณิชย์ และการส่งเสริมการส่งออกสินค้าหรือบริการสำหรับอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ไทยสู่ตลาดโลก

พันธสัญญาที่ 12: จัดสรรงบประมาณตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2553-2555 เพื่อวางรากฐานและขับเคลื่อนโครงการเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในวงเงิน 20,000 ล้านบาท

ทั้งหมดนี้ก็คือพันธสัญญาของรัฐบาลในการจะดำเนินการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในเมืองไทย อย่างไรก็ตาม จากการเสวนาในครั้งนั้น ดูเหมือนว่าท่านผู้เข้าร่วมในการเสวนาจะเห็นพ้องกันว่า การ

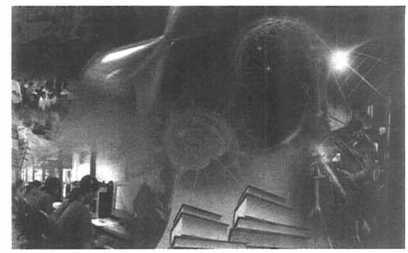
จะขับเคลื่อนนโยบายดังกล่าว รัฐบาลควรจะเน้นไปในด้านที่ 2 เป็นอันดับแรก ซึ่งนั่นก็คือเรื่องการสร้างรากฐานและปลูกฝังความสามารถในการคิดและการสร้างสรรค์ในระบบการศึกษา เพราะในปัจจุบันระบบการศึกษาของไทยนั้น ยังไม่ส่งเสริมให้เยาวชนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้เท่าที่ควร โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นวัยที่เยาวชนมีจินตนาการและพร้อมที่จะสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ อยู่แล้ว แต่ระบบการศึกษาไทยไม่ได้เปิดโอกาสให้เยาวชนได้ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์เท่าที่ควร ทำให้เกิดผลเสียเนื่องจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในวัยนี้ จะถูกปิดกั้นและสูญหายไปเมื่อโตขึ้น ส่งผลให้เยาวชนเกิดความเคยชินในการที่จะเป็นผู้ตามโดยไม่คิดที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ หรือกล้าที่จะคิดนอกกรอบ

เรื่องนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นแล้วในประเทศไทย และจะส่งผลให้การขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของไทยไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากบุคลากรในประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งคนรุ่นใหม่ขาดความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามทางออกของการแก้ไขปัญหานี้ในเรื่องนี้ก็สามารถทำได้จากการดำเนินการตามพันธสัญญาที่ 4 และ 5 อย่างจริงจัง ตามที่รัฐบาลได้ให้คำมั่นไว้

นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญอีกอย่างในการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ก็คือ ปัจจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะการต่อยอดทางความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์และพัฒนาความคิดดังกล่าวให้ออกมาเป็นรูปธรรมดังเช่นที่ประเทศญี่ปุ่นและ

เกาหลีใต้ได้ทำสำเร็จไปแล้ว และมีผลทำให้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจพุ่งสูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเกาหลีใต้ซึ่งได้มีการวางแผนและดำเนินการในเรื่องเศรษฐกิจสร้างสรรค์นี้มาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่าสิบปีโดยยึดประเทศญี่ปุ่นเป็นแบบอย่าง

ในส่วนของประเทศไทยนั้น ความคิดสร้างสรรค์หรืองานในเชิงสร้างสรรค์นั้น ส่วนใหญ่อยู่ในวงจำกัดอย่างธุรกิจบันเทิง และธุรกิจสิ่งทอ แต่การทำให้เกิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์นั้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จำเป็นต้องมีอยู่ในธุรกิจหรืออุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหาร สิ่งทอ อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรกล หรือแม้กระทั่งอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ยกตัวอย่างเช่น ประเทศเกาหลีใต้ที่ใช้ธุรกิจบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ ศิลปิน นักร้อง มาเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียม ภูมิประเทศ หรือแม้กระทั่งด้านอาหาร ให้ชาวต่างชาติเกิดการยอมรับ สนใจ และในที่สุดก็จะเกิดความเชื่อมั่นในการเลือกซื้อสินค้า รับประทานอาหาร รวมทั้งเดินทางไปท่องเที่ยวยังประเทศเกาหลีใต้เพิ่มมากขึ้น ทำให้เศรษฐกิจในประเทศของเกาหลีใต้เติบโตมากขึ้น และกลายมาเป็นคู่แข่งทางการค้ากับประเทศญี่ปุ่นได้ในที่สุด ซึ่งสิ่งเหล่านี้รัฐบาลเกาหลีใต้ได้เริ่มวางแผนและดำเนินการมานานแล้ว แผนการในการ



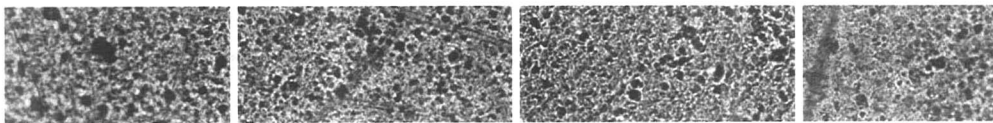
พัฒนาชาติของเกาหลีใต้นั้น ส่วนที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอย่างเป็นรูปธรรมก็คือ การพัฒนาเยาวชนของชาติให้มีศักยภาพโดยส่งเสริมและสร้างปัจจัยพื้นฐานที่สามารถเอื้อให้เกิดสังคมแห่งความคิดสร้างสรรค์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างรากฐานด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชนรวมทั้งสนับสนุนทักษะทางด้านต่างๆ ของเยาวชน เพื่อที่จะเพิ่มจำนวนบุคลากรที่มีขีดความสามารถในด้านต่างๆ ไว้สนับสนุนประเทศชาติในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมต่อไป

อย่างไรก็ตาม หากประเทศไทยจะดูแบบอย่างด้านการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ของเกาหลีใต้ และดำเนินการตามแบบเกาหลีใต้นั้น บางทีอาจจะไม่ได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกับที่เกาหลีใต้ดำเนินการตามญี่ปุ่น เพราะปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินการของทั้งสองประเทศนั้นแตกต่างกัน ทำให้การขับเคลื่อนเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์นี้ให้ดีเสียก่อน เพื่อที่จะให้การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ทางด้านเศรษฐกิจสร้างสรรค์ บรรลุผลสำเร็จ เพราะหากขาดปัจจัยพื้นฐานแล้ว ความสำเร็จก็อาจจะดูห่างไกลและเลื่อนลอยอยู่ดีนั่นเอง

และทั้งหมดนี้ก็คือ สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมงานสัมมนาในครั้งนี้

การผลิตฟิล์มบริโภคเพื่อลดการดูดซับน้ำมันในผลิตภัณฑ์ทอด I: ผลของความเข้มข้นแป้ง ชนิดและความเข้มข้น ของพลาสติกไซเซอร์ต่อคุณสมบัติของฟิล์มบริโภค

Edible film production for reducing oil absorption in fried food I: Effects of starch concentrations, types and concentration of plasticizers on edible film properties



พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์¹, พัทธรา มณีนันท์², มณฑิรา นพรัตน์³, รุจิรา อินทสุนันท์¹,
ศิริรัตน์ ลดาพงศ์¹ และสายวรุณ มาตรวิจิตร¹

Abstract

This research aimed at studying the effects of starch concentrations, types and concentrations of plasticizers on edible film properties. Rice starch, the by-product from noodle factory, was used as a raw material. Three concentrations of starch were varied at 2, 5 and 8 % (w/v) whereas two plasticizers [glycerol and polyethylene glycol (PEG)] were mixed with starch at the

concentrations of 10, 20, 30 and 40 % (w/w). The results showed that PEG was not suitable for producing plasticized films as the film could not be cast. When glycerol was used as a plasticizer, it was found that an increase of plasticizer concentration resulted in increase of film thickness, water vapor permeability and elongation ($p < 0.05$). However, the oxygen permeability and tensile strength were decreased ($p < 0.05$). In the meantime, increasing starch concentrations resulted in higher water vapor permeability and tensile strength ($p < 0.05$) but lower oxygen permeability ($p < 0.05$).

Key words : Edible film/ Rice starch film/ Plasticizer/ Oil absorption

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของความเข้มข้นของแป้ง ชนิด และความเข้มข้นของตัวกระทำพลาสติก ต่อคุณสมบัติของฟิล์มบริโภค ในการทดลองนี้จะใช้แป้งข้าวเจ้าที่เหลือใช้จากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว มาผลิต โดยแปรความเข้มข้นของแป้งที่ใช้ 3 ระดับคือที่ร้อยละ 2, 5 และ 8 (น้ำหนัก/ปริมาตร) และทดลองใช้พลาสติกไซเซอร์ 2 ชนิดคือ กลีเซอรอล และ พอลิเอทิลีนไกลคอล ซึ่งแปรค่าความเข้มข้น 4 ระดับคือที่ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 (โดยน้ำหนัก) จากผลการทดลองพบว่า พอลิเอทิลีนไกลคอล ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นพลาสติกไซเซอร์ในการผลิตฟิล์ม เนื่องจากไม่สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มได้ ส่วนการใช้กลีเซอรอลเป็นพลาสติกไซเซอร์นั้น พบว่า การเพิ่มความเข้มข้น



¹ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ

²ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ

³ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ

ของพลาสติกไซเซอรจะมีผลให้แผ่นฟิล์มมีค่าความหนา ค่าการซึมผ่านของไอน้ำ และค่าการยืดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่มีค่าการซึมผ่านของออกซิเจน และค่าการต้านทานแรงดึงขาดลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในส่วนของน้ำแข็งนั้นพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นจะทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าการซึมผ่านของไอน้ำ และค่าการต้านทานแรงดึงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่มีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

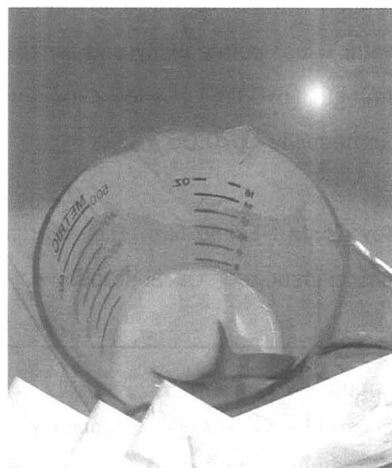
คำสำคัญ : ฟิล์มบริโคม/ฟิล์มแบ่งข้าวเจ้า/พลาสติกไซเซอร/การดูดซับน้ำมัน

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีผู้ประกอบการมากกว่า 400 รายกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย (มุ่งเจริญและบุญญนันท์ 2541) จากการสำรวจพบว่า ในกระบวนการผลิตมีการสูญเสียแบ่งถึงร้อยละ 50-60 ของปริมาณแบ่งทั้งหมด โดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการไม่แบ่งและการตกค้างในถังเก็บน้ำแบ่ง และที่ติดค้างอยู่บนสายพานระหว่างการทำให้แบ่งสุก แบ่งเหล่านี้จัดเป็นแบ่งที่เหลือใช้ซึ่งไม่สามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ และปัจจุบันยังไม่มี การนำแบ่งเหล่านี้มาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด ส่งผลให้เกิดการสูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่ายในการกำจัด ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดในการนำแบ่งข้าวเจ้าที่เหลือใช้จากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวมามาผลิตเป็นฟิล์มบริโคมเพื่อใช้ในการยืดอายุการเก็บ

อาหาร จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า มีการทดลองเปรียบเทียบการใช้ฟิล์มบริโคมที่เตรียมจากแบ่งข้าวเจ้า แบ่งมันสำปะหลัง และสารประกอบเอสเทอร์ของซูโครส และกรดไขมัน (sucrose-fatty acid ester) ในการยืดอายุการเก็บของทุเรียนพร้อมบริโคมที่อุณหภูมิ 4°C. ซึ่งปรากฏว่า ทุเรียนที่เคลือบด้วยฟิล์มแบ่งมันสำปะหลัง มีคุณภาพดีที่สุดและมีการสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์ทุเรียนเคลือบฟิล์มแบ่งข้าวเจ้า โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดสามารถเก็บรักษานาน 21 วัน ขณะที่ทุเรียนที่ไม่ได้เคลือบฟิล์มมีอายุการเก็บรักษาเพียง 5 วัน (ทศวิล 2547) จากการค้นคว้าข้างต้นบ่งชี้ว่า แบ่งข้าวเจ้าที่เป็นของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม น่าจะสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตฟิล์มบริโคมได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะในการผลิตฟิล์มบริโคมจากแบ่งข้าวเจ้าที่เหลือทิ้ง รวมทั้งศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มที่ได้ โดยคาดว่าจะสามารถลดมลพิษในสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีของเทคโนโลยีสะอาด และทำให้ได้ฟิล์มบริโคมเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป

วิธีการทดลอง



การเตรียมวัตถุดิบ

น้ำแบ่งส่วนที่ตกค้างบนสายพานจากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวไปอบแห้งที่อุณหภูมิ $105 \pm 2^\circ\text{C}$. จากนั้นนำแบ่งที่ผ่านการอบแห้งแล้วไปบดละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า เก็บไว้ในโถสุญญากาศ

การเตรียมแผ่นฟิล์ม

นำแบ่งมาละลายในน้ำกลั่น จากนั้นนำมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ $70 \pm 2^\circ\text{C}$. เป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงนำมาทำให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ (Nissei AM-10, Japan) ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเติมพลาสติกไซเซอรลงไป และให้ความร้อนต่ออีก 15 นาที นำน้ำแบ่งปริมาณ 25 มล. มาขึ้นรูปฟิล์มโดยใช้ถาดพลาสติกกพอลิโพรพิลีนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.2 ซม. นำมาทำให้แห้งโดยใช้อ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ $80 \pm 1^\circ\text{C}$. แผ่นฟิล์มที่ได้อายุความชื้นเป็นเวลา 5 ชั่วโมง ก่อนนำมาศึกษาคุณสมบัติ

การศึกษาผลของความเข้มข้นของแบ่ง ชนิดและความเข้มข้นของพลาสติกไซเซอรต่อคุณสมบัติของฟิล์มบริโคม

ในการศึกษาครั้งนี้จะทดลองโดยใช้น้ำแบ่งที่ความเข้มข้นร้อยละ 2, 5 และ 8 โดยน้ำหนัก และทดลองใช้พลาสติกไซเซอร 2 ชนิดคือ กลีเซอรอล และพอลิเอทิลีนไกลคอล ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนัก

การศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มบริโภาคได้

การศึกษาลักษณะปรากฏ

นำฟิล์มแบ่งข้าวเจ้ามาศึกษา ลักษณะปรากฏ โดยใช้เครื่อง Image Analyzer ด้วยกำลังขยาย 10 เท่า

การวัดค่าอัตราการซึมผ่านไอน้ำ (water vapor transmission rate)

การวัดค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำตามวิธี ASTM E96-00 (2000) ซึ่งทำโดยนำแผ่นฟิล์มมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดค่าอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (Lyssy L80-4000 Water Vapor Permeability Tester, Switzerland) ในสภาวะที่มีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิไว้ที่ร้อยละ 90 ± 2 และ $38 \pm 1^{\circ}\text{C}$. ตามลำดับ

การวัดค่าอัตราการซึมผ่านออกซิเจน (Oxygen transmission rate)

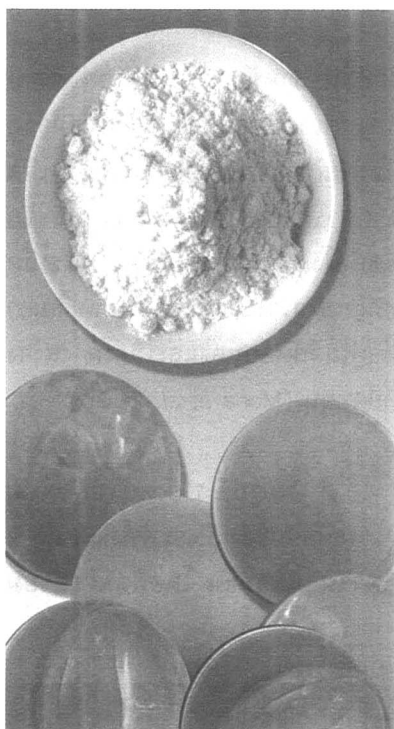
การวัดค่าการซึมผ่านของออกซิเจนตามวิธี ASTM D3985-02 (2002) ซึ่งทำโดยนำฟิล์มมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดค่าอัตราการซึมผ่านของออกซิเจน (Illinois 8000 Oxygen Permeation Analyzer, USA) ที่อุณหภูมิ 23°C . ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 0 ± 1

การวิเคราะห์การดูดซับน้ำมัน

การวิเคราะห์การดูดซับน้ำมันตามวิธี มอก. 654 - 2529 (2529) ซึ่งทำโดยหยดน้ำมันสนลงบนทรายที่มีตัวอย่างแผ่นฟิล์ม และกระดาษสีขาวรองรับอยู่ด้านล่างบันทึกเวลาที่เกิดคราบน้ำมันบนกระดาษ

ความหนาของฟิล์ม (film thickness)

การวัดค่าความหนาของแผ่น ฟิล์มจะใช้วิธี ISO 4593 (1993) โดยก่อน



การวัดจะนำตัวอย่างไปบ่มที่อุณหภูมิ $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำมาวัดความหนาด้วย Digital Thickness Gauge (Mitutoyo ID-C1 12, Japan)

การต้านทานแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์ม

การวัดค่าการต้านทานแรงดึง (tensile strength) และการยืดตัว (elongation) ของแผ่นฟิล์มตามวิธี ASTM standard D-882 (2002) โดยนำตัวอย่างฟิล์มมาทดสอบด้วยเครื่อง Texture Analyzer (Stable Micro Systems TA.XT2i, England) และใช้หัวทดสอบแบบ tensile grips

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการทดลองโดยแปรค่าความเข้มข้นของน้ำแป้งในช่วงร้อยละ 2-8 โดยน้ำหนัก และทดลองใช้ตัวกระทำพลาสติก 2 ชนิด คือกลีเซอรอลและพอลิเอทิลีนไกลคอลที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10-40 โดยน้ำหนักของแป้งข้าวเจ้า ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ลักษณะปรากฏและลักษณะพื้นผิวของแผ่นฟิล์ม

จากผลการทดลองพบว่า ชนิดของพลาสติกใช้เชอร์มีผลต่อการขึ้นรูปฟิล์ม โดยฟิล์มบริโภาคที่ใช้พอลิเอทิลีนไกลคอลเป็นพลาสติกใช้เชอร์มีลักษณะขาวขุ่น มีผิวขาวและมีจุดทึบ สีขาวกระจายอยู่ทั่วทั้งแผ่น มีเนื้อ สัมผัสเปราะ ฉีกขาดเป็นชิ้นได้ง่ายและไม่สามารถลอกเป็นแผ่นได้ทุกระดับความเข้มข้นของพลาสติกใช้เชอร์ที่ใช้ (ไม่ได้แสดงผล) เนื่องจากพอลิเอทิลีนไกลคอลมีขนาดโมเลกุลใหญ่ (มวลโมเลกุล 10,000 ดาลตัน) และมีจำนวนหมู่ไฮดรอกซิลน้อย ทำให้มีการกระจายตัวในแป้งเปียกไม่ดี ส่งผลให้มีการยึดจับกับโมเลกุลของแป้งไม่สมบูรณ์ และทำให้การเสริมประสานกับร่างแห ของแป้งไม่ดี (พวงเกษม 2540) ดังนั้น พอลิเอทิลีนไกลคอลจึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นตัวกระทำพลาสติกในการผลิตฟิล์มบริโภาค

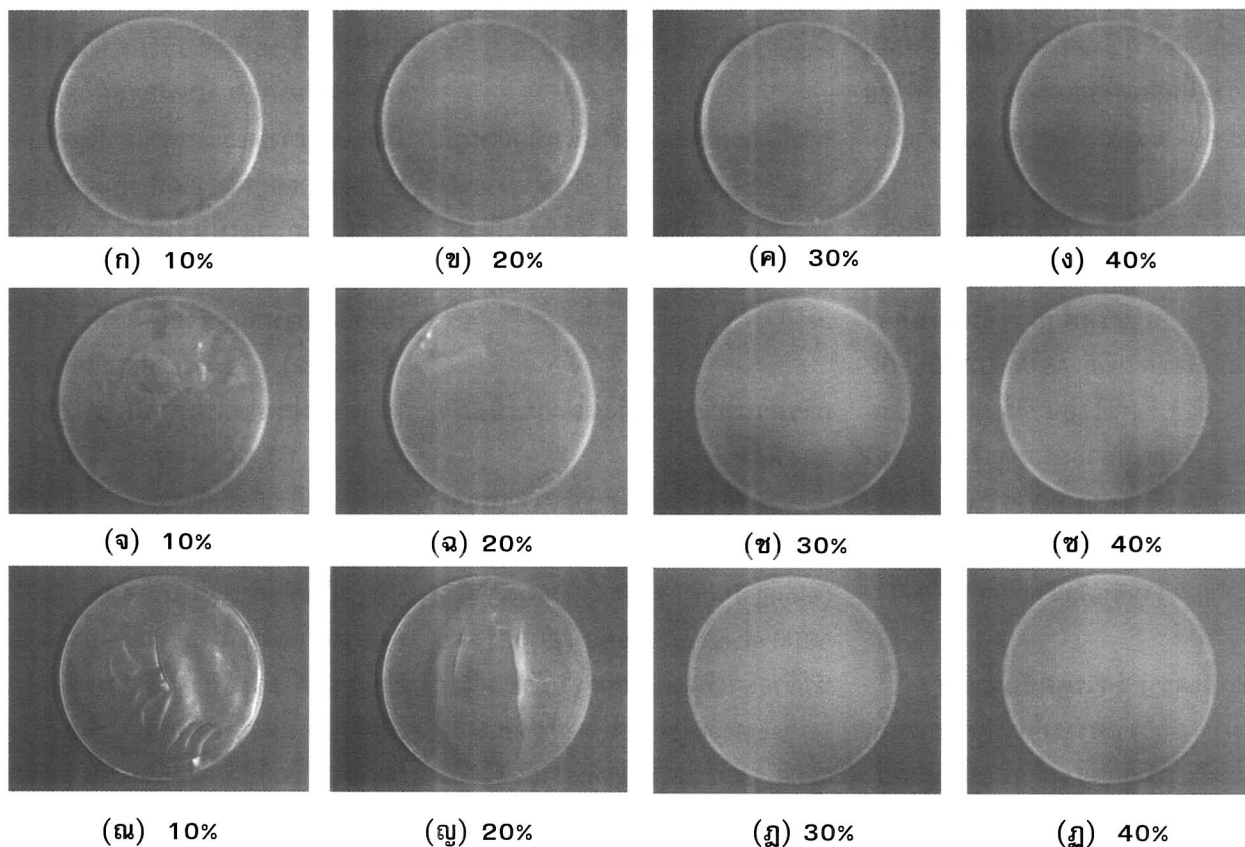
สำหรับในส่วนของฟิล์มบริโภาคที่เตรียมโดยใช้กลีเซอรอลเป็นตัวกระทำพลาสติกนั้น พบว่า ฟิล์มที่ได้ มีสีขาวขุ่น จากการคินตัวของน้ำแป้ง ทำให้มีความหนืดเพิ่มขึ้นมีลักษณะ ขุ่นและทึบแสง (รัตนพานนท์ 2549) จากผลการทดลองยังพบว่า ที่ความเข้มข้นของแป้งเท่ากัน การเพิ่มความเข้มข้น

ชั้นของกลีเซอรอลลงในส่วนผสม จะทำให้สามารถลอกฟิล์มจากตัวแม่พิมพ์ ได้ง่ายขึ้นและได้ฟิล์มที่เป็นแผ่น สมบูรณ์มากขึ้น จากรูปที่ 1 พบว่าแผ่น ฟิล์มที่เตรียมจากตัวกระทำพลาสติกที่ ความเข้มข้นร้อยละ 10 และ 20 มีลักษณะใส แต่เปราะขาดง่ายและไม่ สามารถลอกออกเป็นแผ่นได้ ในขณะที่ การเพิ่มความเข้มข้นของตัวกระทำ พลาสติกเป็นร้อยละ 30-40 จะทำให้ ได้แผ่นฟิล์มที่เหนียวมากขึ้น ทำให้ สามารถลอกออกเป็นแผ่นฟิล์มที่สมบูรณ์

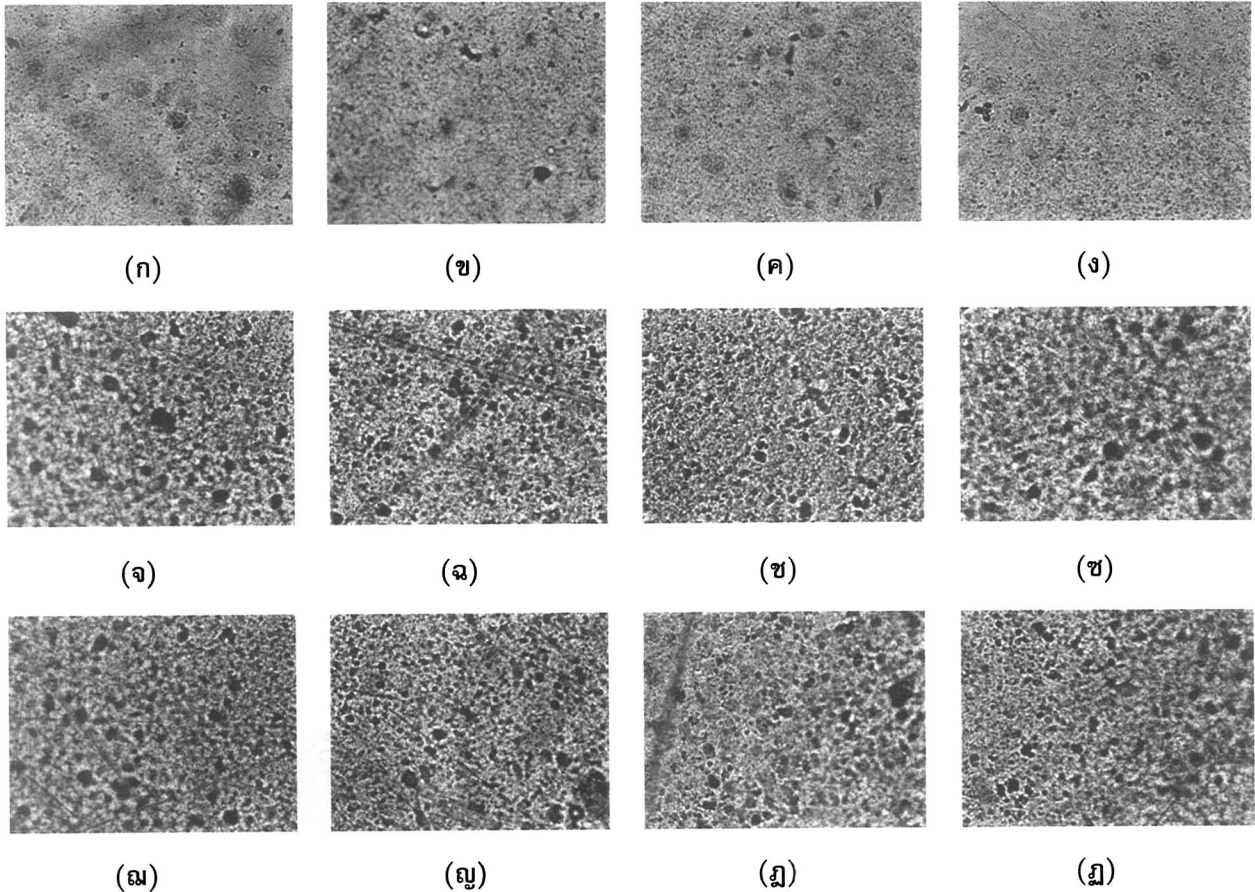
ได้ดีขึ้น สำหรับการเพิ่มความเข้มข้น ของกลีเซอรอลแล้ว ทำให้สามารถ ลอกฟิล์มออกมาได้สมบูรณ์นั้น เกิด จากการที่กลีเซอรอลไปแทรก และจับ ยึดกับโมเลกุลของแป้งทำให้ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของสายพอลิเมอร์ ที่อยู่ใกล้กันอ่อนลงและเกิดโครงสร้าง ที่ยืดหยุ่น (Maria *et al.* 2006)

จากรูปที่ 1 ยังพบว่า การเพิ่ม ความเข้มข้นของแป้งจะทำให้แผ่นฟิล์ม มีความขุ่นมากขึ้น โดยฟิล์มที่เตรียม

จากแป้งที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 มี ลักษณะใสและไม่สามารถลอกออกจาก ตัวแม่พิมพ์ได้ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้น ของแป้งเป็นร้อยละ 5 และ 8 พบว่า แผ่นฟิล์มมีความขุ่นมากขึ้นและลอก ออกจากแม่พิมพ์ได้ เนื่องจากฟิล์มที่ เตรียมจากแป้งที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 มีปริมาณของแป้งต่ำเกินไปทำให้การ ละลายของแป้งและการเกิดเจลเป็นไป อย่างไม่สมบูรณ์ (Han 2005) เมื่อนำ ฟิล์มที่ได้มาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 10 เท่าเพื่อดูลักษณะพื้นผิว



รูปที่ 1 ฟิล์มแป้งข้าวเจ้าผสมกลีเซอรอล (ก) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 10% (ข) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 20% (ค) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 30% (ง) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 40% (จ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 10% (ฉ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 20% (ช) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 30% (ซ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 40% (ณ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 10% (ญ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 20% (ฎ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 30% (ฏ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 40%



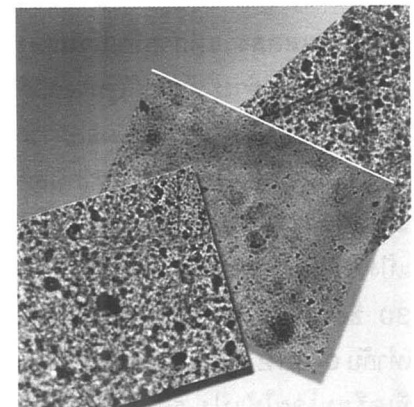
รูปที่ 2 ลักษณะพื้นผิวของฟิล์มแป้งข้าวเจ้าผสมกลีเซอรอลโดยใช้เครื่อง Image Analysis ที่กำลังขยาย 10 เท่า (ก) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 10% (ข) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 20% (ค) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 30% (ง) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 2% เดิมกลีเซอรอล 40% (จ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5 % เดิมกลีเซอรอล 10% (ฉ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 20% (ช) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 30% (ซ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 5% เดิมกลีเซอรอล 40% (ณ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 10% (ญ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 20% (ฎ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8% เดิมกลีเซอรอล 30% (ฏ) ฟิล์มแป้งข้าวเจ้า 8 % เดิมกลีเซอรอล 40%

พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของกลีเซอรอลทำให้รอยบวมของฟิล์มดีขึ้น ที่ทุกระดับความเข้มข้นของแป้งที่ศึกษา (รูปที่ 2) ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงเกษม (2540) ซึ่งศึกษาการผลิตฟิล์มจากแป้งมันสำปะหลังและพบว่า การเพิ่มปริมาณกลีเซอรอลทำให้มีการเชื่อมประสานกันระหว่างกลีเซอรอลกับร่างแหของแป้งมากขึ้น ส่งผลให้รอยบวมของแผ่นฟิล์มดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การเพิ่มความเข้มข้นของแป้ง กลับทำให้รอยบวมของฟิล์มมีความ

กว้าง และลึกมากขึ้นเมื่อใช้ความเข้มข้นของกลีเซอรอลคงที่ ทั้งนี้เนื่องจากฟิล์มมีปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้นแต่มีปริมาณของตัวกระทำพลาสติกเท่าเดิม ทำให้มีการเชื่อมประสานกันระหว่างกลีเซอรอล กับแป้งน้อยลง จากผลการทดลองที่ได้ บ่งชี้ว่า สภาวะที่สามารถใช้ผลิตฟิล์มบรีโอกได้คือการใช้แป้งที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5-8 และใช้กลีเซอรอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30-40 ดังนั้น การศึกษาคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของฟิล์มบรีโอกจะใช้แผ่นฟิล์ม

ที่ผลิตได้จากสภาวะดังกล่าว

ความหนาของฟิล์มบรีโอกที่ผลิตจาก

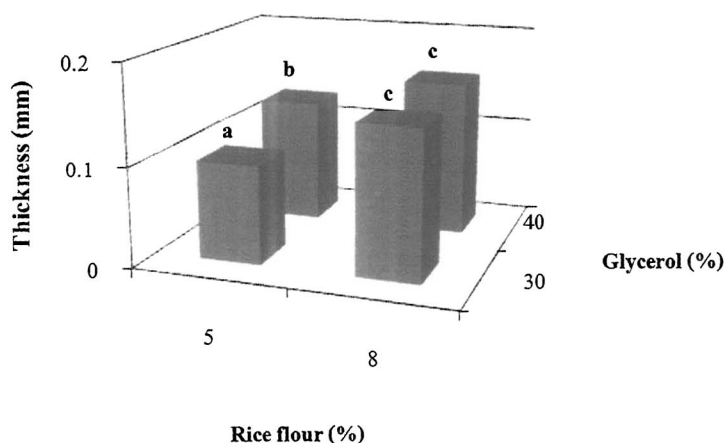


แป้งข้าวเจ้า

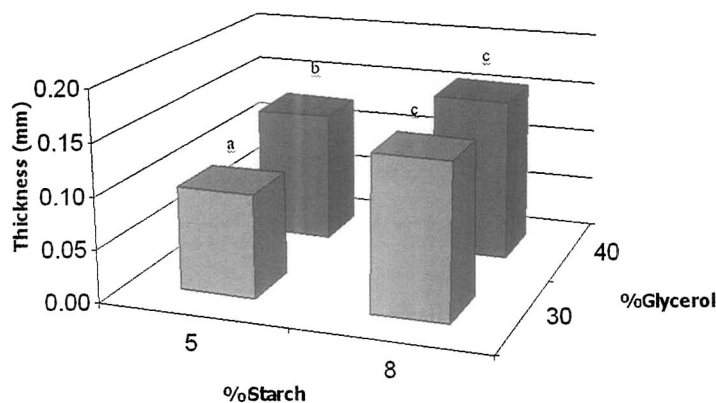
จากรูปที่ 3 พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของแป้งข้าวเจ้าและความเข้มข้นของตัวกระทำพลาสติก มีผลทำให้ฟิล์มแป้งข้าวเจ้าที่ผลิตได้มีความหนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าร้อยละ 8 และใช้กลีเซอรอลร้อยละ 40 มีความหนามากที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 0.156 ± 0.018 มม. ส่วนฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าร้อยละ 5 และใช้กลีเซอรอลร้อยละ 30 มีความหนาน้อยที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 0.0989 ± 0.0118 มม. การเพิ่มความเข้มข้นแป้งและตัวกระทำพลาสติกมีผลทำให้แผ่นฟิล์มบริโกลมีความหนาเพิ่มขึ้นเนื่องจากในกระบวนการขึ้นรูปฟิล์มจะเทสารละลายลงบนแม่พิมพ์เท่านั้น ทุกครั้ง คือเท่ากับ 25 มล. ดังนั้นเมื่อน้ำระเหยออกไป ฟิล์มที่เตรียมจากสภาวะที่ใช้ความเข้มข้นสูงจึงมีปริมาณของแข็งเหลืออยู่มากกว่าส่งผลให้ฟิล์มมีความหนามากกว่า (Han 2005)

การศึกษาการซึมผ่านของออกซิเจนและไอน้ำของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า

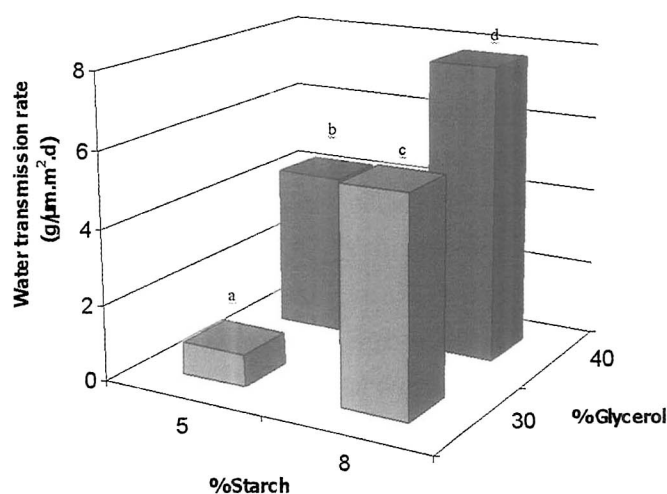
ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายแป้งและกลีเซอรอลจะทำให้การซึมผ่านของออกซิเจนลดลง แต่การซึมผ่านของไอน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (รูปที่ 4 และ 5) โดยสภาวะที่มีการซึมผ่านของออกซิเจนมากที่สุดและน้อยที่สุดคือ สภาวะที่เตรียมโดยใช้แป้งร้อยละ 5 และใช้กลีเซอรอลร้อยละ 30 ซึ่งมีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนเท่ากับ 0 ± 0.12 g.mm/m².d และสภาวะที่เตรียมโดยใช้แป้ง ร้อยละ 8 และใช้กลีเซอรอลร้อยละ 40 ซึ่ง มีค่า



รูปที่ 3 ผลของแป้งและกลีเซอรอลต่อ ความหนาของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า



รูปที่ 4 ผลของความเข้มข้นของสาร ละลายแป้งและกลีเซอรอลต่ออัตราการซึมผ่านของออกซิเจนของฟิล์มบริโกล ที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า



รูปที่ 5 ผลของความเข้มข้นของสาร ละลายแป้งและกลีเซอรอลต่ออัตรา การซึมผ่านของไอน้ำของฟิล์มบริโกล ที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า

การซึมผ่านของออกซิเจนเท่ากับ $0.015 \pm 0.070 \text{ g.mm/m}^2\text{d}$ ตามลำดับ ในขณะที่สภาวะที่มีการซึมผ่านของ ไอน้ำมากที่สุดและน้อยที่สุด คือสภาวะ ที่เตรียมโดยใช้แป้งร้อยละ 8 และใช้ กลิเซอรอลร้อยละ 40 ซึ่งมีค่าการ ซึมผ่านของไอน้ำเท่ากับ $7.79 \pm 0.24 \text{ g.mm/m}^2\text{d}$ และสภาวะที่เตรียม โดย ใช้แป้งร้อยละ 5 และใช้กลีเซอรอล ร้อยละ 30 ซึ่งมีค่าการซึมผ่านของไอน้ำ เท่ากับ $0.82 \pm 0.03 \text{ g.mm/m}^2\text{d}$ ตามลำดับ

สำหรับการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้งและกลีเซอรอลแล้ว ทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนลดลง แต่มีค่าการซึมผ่านของไอน้ำเพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากประสิทธิภาพการแพร่ของสารผ่านแผ่นฟิล์มนอกจากจะขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของสารแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพผิวของสารด้วย โดยสารที่มีผิวจะแพร่ผ่านฟิล์มที่มีผิวได้ดี (ภูวโรตม 2550) เมื่อพิจารณาวัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ทั้งแป้งและกลีเซอรอลเป็นสารที่มีผิว ในขณะที่ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ไม่มีผิว ดังนั้นจึงละลายในฟิล์มแป้งได้ไม่ดี (Han 2005) ด้วยเหตุนี้การเพิ่มระดับความเข้มข้นของแป้งและกลีเซอรอลจะยิ่งเป็นอุปสรรคต่อการแพร่ของออกซิเจน ส่งผลให้แผ่นฟิล์มมีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนต่ำลง ส่วนในกรณีของไอน้ำนั้นอธิบายได้ว่า แป้งเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ที่มีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophilic) (Mali et al. 2004) ดังนั้น การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้งมากขึ้น จึงส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายโมเลกุลน้ำในแผ่นฟิล์มได้ดีขึ้น ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของหังสพฤกษ์ (2544) ซึ่งศึกษาการผลิตฟิล์มจากแป้งบุก ที่

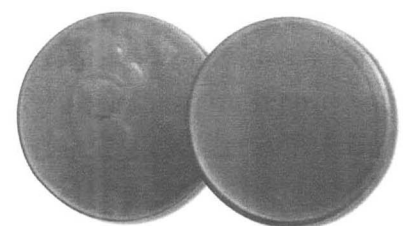
ความเข้มข้นร้อยละ 0.5-1.0 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของแป้งบุกทำให้เกิดฟิล์มเร็วขึ้นและฟิล์มที่ได้มีโครงสร้างภายในไม่แน่นเท่ากับฟิล์มที่ใช้ความเข้มข้นแป้งบุกต่ำกว่า จึงทำให้ความสามารถในการซึมผ่านของไอน้ำเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มความเข้มข้นของกลีเซอรอล ทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าการซึมผ่านของไอน้ำเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากกลีเซอรอลเป็นพอลิออลโมเลกุลขนาดเล็ก เมื่อเข้าไปแทรกระหว่างสายพอลิเมอร์ ทำให้ลดความแข็งแรงของพันธะไฮโดรเจนและเพิ่มความชอบน้ำ (hydrophilicity) ของฟิล์มแป้งมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของโมเลกุลน้ำในช่องว่างของฟิล์มดีขึ้น (Tong et al. 2008) ดังนั้น การเพิ่มความเข้มข้นของกลีเซอรอล จึงทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าการซึมผ่านของไอน้ำสูงขึ้น

การศึกษาค่าการต้านทานแรงดึงและค่าการยืดตัวของฟิล์มบริโภคน้ำผลิตจากแป้งข้าวเจ้า

ค่าต้านทานแรงดึงเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณแรงที่ใช้ในการดึงแผ่นฟิล์มบริโภคให้ขาดออกจากกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของพันธะระหว่างสายโซ่พอลิเมอร์ โดยถ้าวัดค่าต้านทานแรงดึงสูง แสดงว่าฟิล์มบริโภคที่ได้นั้นจะมีความแข็งแรงของพันธะสูง ส่วนค่าการยืดตัวนั้น แสดงคุณสมบัติในการยืดตัวของแผ่นฟิล์มบริโภค โดยถ้าวัดค่าน้อยแสดงว่าฟิล์มมีลักษณะเปราะและไม่ยืดหยุ่น (Guilbert 1986)

จากผลการทดลองพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้ง จะทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าต้านทานแรงดึงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

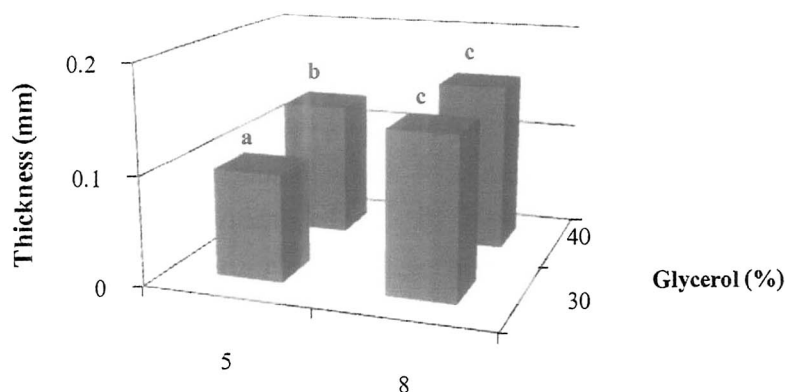
($p < 0.05$) ในขณะที่มีค่าการยืดตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) (รูปที่ 6 และ 7) ที่เป็นเช่นนั้นอาจเนื่องจากการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้งจะทำให้เกิดการยึดจับกันของโมเลกุลมากขึ้น ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของหังสพฤกษ์ (2544) ที่ได้ทดลองผลิตฟิล์มจากแป้งบุก โดยพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของแป้ง บุกจากร้อยละ 0.5 เป็น 1.0 ทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าต้านทานแรงดึงขาดเพิ่มขึ้นในส่วนของกลีเซอรอลพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของกลีเซอรอล ทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าต้านทานแรงดึงขาดลดลง แต่มีค่าการยืดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากกลีเซอรอลมีคุณสมบัติเป็นพลาสติกไซเซอร์ ซึ่งเมื่อเติมลงไปจะทำให้ความแข็งแรงของพันธะระหว่างสายโซ่โมเลกุลของแป้งลดลงและทำให้สายโซ่พอลิเมอร์ของแป้งเคลื่อนที่ได้มากขึ้น ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Guilbert (1986) Laohakunjit and Noomhorm (2004) และ Alves et al. (2007) ที่พบว่า การเติมพลาสติกไซเซอร์ มีผลทำให้การต้านทานแรงดึงขาดลดลง และเกิดการยืดตัวของฟิล์มเพิ่มขึ้น ผลการทดลองยังพบว่า สภาวะที่มีการต้านทานแรงดึงสูงที่สุดและต่ำที่สุดคือสภาวะที่เตรียมโดยใช้แป้งร้อยละ 5 เติมกลีเซอรอลร้อยละ 30 ซึ่งมีค่าต้านทานแรงดึงสูงที่สุดเท่ากับ $0.387 \pm 0.049 \text{ กก./มม.}^2$ และสภาวะ



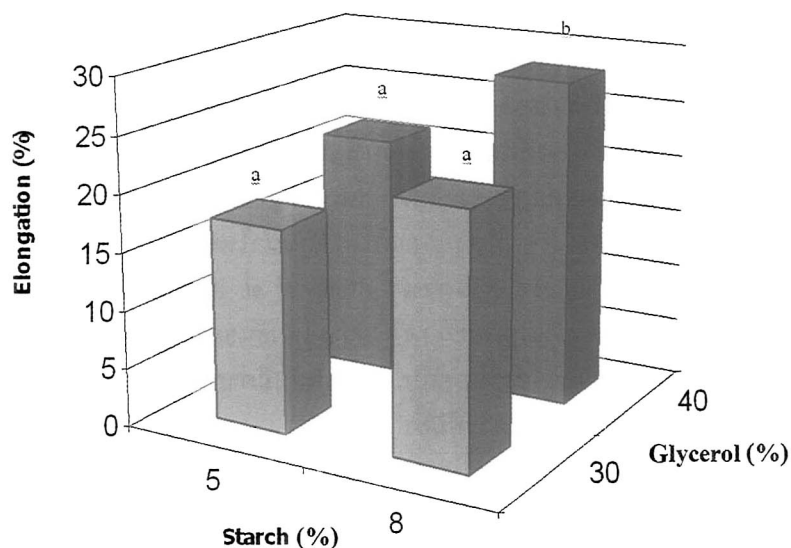
ที่เตรียมโดยใช้แป้งร้อยละ 5 เติมน้ำกลีเซอรอลร้อยละ 40 ซึ่งมีค่าต้านทานแรงดึงต่ำสุดเท่ากับ 0.184 ± 0.049 กก./มม.² ตามลำดับ สำหรับสาเหตุที่แผ่นฟิล์มที่เตรียมจากน้ำแป้ง ร้อยละ 5 และเติมน้ำกลีเซอรอลร้อยละ 40 มีค่าต้านทานแรงดึงต่ำตานั้น อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำกลีเซอรอลที่เติมลงในฟิล์มมีปริมาณมากเกินไป จึงทำให้ความแข็งแรงของพันธะระหว่างสายโซ่โมเลกุลของแป้งลดลง ส่วนสภาวะที่มีค่าการยืดตัวมากที่สุดคือ สภาวะที่เตรียมโดยใช้แป้งร้อยละ 8 และเติมน้ำกลีเซอรอลร้อยละ 30 ซึ่งมีค่าการยืดตัวเท่ากับ 28.19 ± 7.94 อย่างไรก็ตามผลการทดลองพบว่า ที่ความเข้มข้นของน้ำกลีเซอรอลร้อยละ 40 การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้งจากร้อยละ 5 เป็น 8 ทำให้แผ่นฟิล์มมีค่าการต้านทานแรงดึงขาดเพิ่มขึ้นจาก 0.184 ± 0.049 กก./มม.² เป็น 0.285 ± 0.048 กก./มม.² อาจเนื่องมาจากอิทธิพลร่วมระหว่างแป้งและน้ำกลีเซอรอล ซึ่งส่งผลให้ค่าการต้านทานแรงดึงเพิ่มขึ้น

การศึกษาการดูดซับน้ำมันของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า

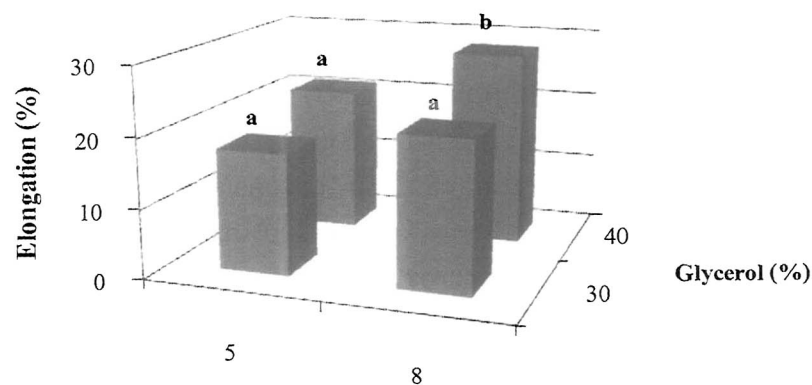
จากผลการทดลองพบว่า แผ่นฟิล์มแป้งข้าวเจ้าที่เตรียมจากทั้ง 4 สภาวะสามารถป้องกันการซึมของน้ำมัน ได้ตามมาตรฐาน (ไม่ได้แสดงผล) เนื่องจากสภาพมีขี้ของสารมีผลต่อการซึมผ่านของฟิล์ม โดยโมเลกุลที่ไม่มีขี้จะแพร่ผ่านพลาสติกที่ไม่มีขี้ได้ดีกว่าฟิล์มที่มีขี้ (สูตร 2550) ดังนั้น ความมีขี้ของแป้งจึงสามารถป้องกันการซึมผ่านของน้ำมันหรือไขมันซึ่งเป็นสารไม่มีขี้ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 6 ผลของแป้งและน้ำกลีเซอรอลต่อค่าต้านทานแรงดึงของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า



รูปที่ 7 ผลของแป้งและน้ำกลีเซอรอลต่อค่าการยืดตัวของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า [อักษรที่แตกต่างกัน [a, b, c, d] แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)]



รูปที่ 8 ผลของแป้งและน้ำกลีเซอรอลต่อค่าร้อยละการยืดตัวของฟิล์มบริโกลที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้า

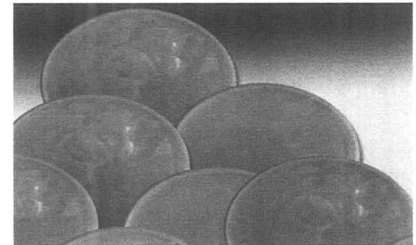
สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้แสดงว่า สภาวะที่สามารถใช้ผลิตฟิล์มบิโภาคได้คือการใช้แป้งที่ความเข้มข้นร้อยละ 5-8 และกลีเซอรอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 30-40 โดยการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้งจะทำให้แผ่นฟิล์มมีความหนา ค่าการซึมผ่านของไอน้ำและค่าการต้านทานแรงดึงขาดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในขณะที่มีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของพลาสติกไซเซอร์ จะมีผลให้แผ่นฟิล์มมีความหนา ค่าการซึมผ่านของไอน้ำและค่าการยึดตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่มีค่าการซึมผ่านของออกซิเจนและค่าการต้านทานแรงดึงขาดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

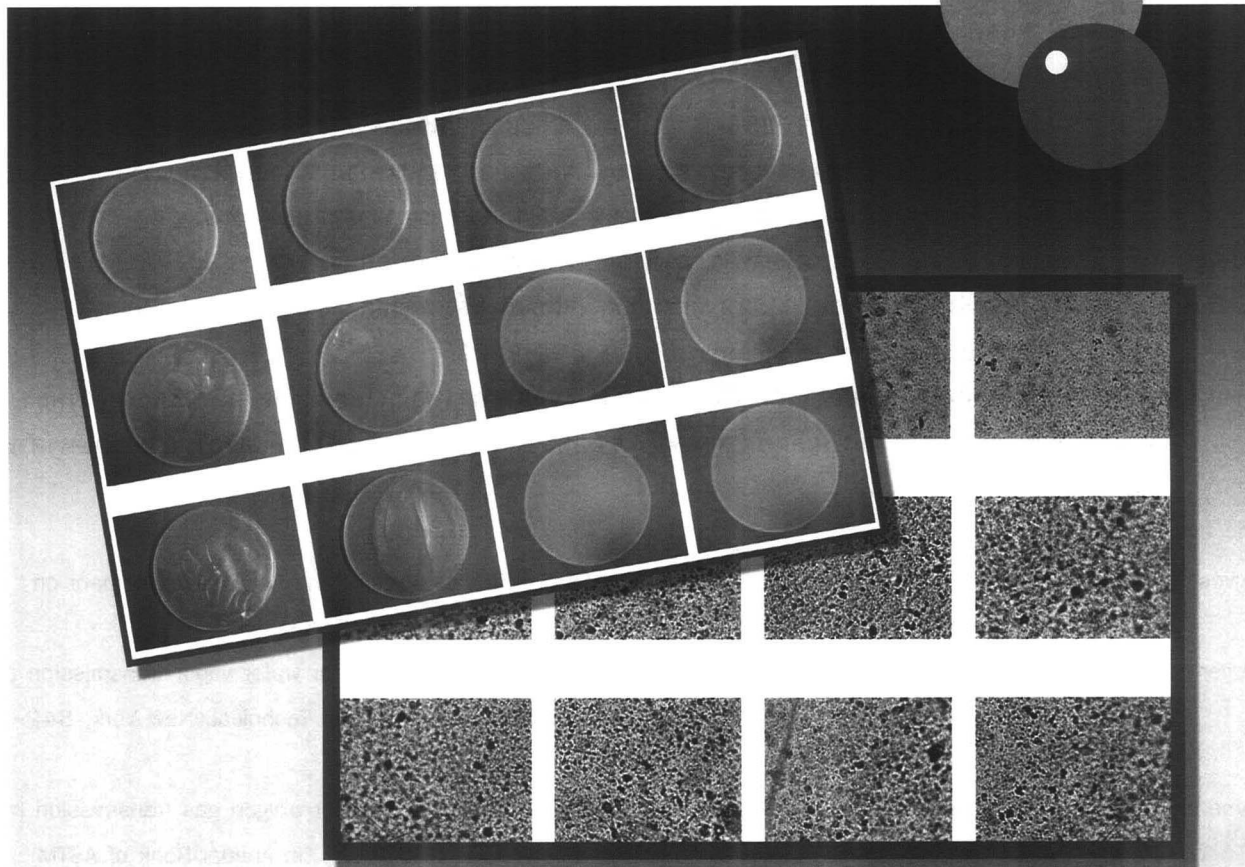
ขอขอบคุณบริษัทไทยวัฒนาไรซ์โปรดักส์จำกัดที่อนุเคราะห์วัสดุทดลอง

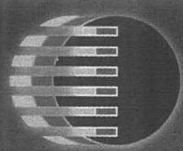


เอกสารอ้างอิง

- ทศวิมล, ภูริสา. 2547. ฟิล์มที่บิโภาคได้สำหรับเคลือบผลิตภัณฑ์ผลไม้สด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 164 หน้า.
- พวงเกษม, ปณิดา. 2540. การเตรียมฟิล์มบิโภาคได้จากแป้งมันสำปะหลังและแนวทางการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 127 หน้า.
- ภูวโรดม, งามทิพย์. 2550. การซึมผ่านและอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารในการบรรจุอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มุ่งเจริญ, อาริรัตน์และบุญญนันท์, สุดกล้า. 2541. “กรณีศึกษาและประสบการณ์จากโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมกล้วยเดี่ยวและเส้นขนมจีน”, การพัฒนาเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมกล้วยเดี่ยวและขนมจีนโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด, 26-27 มิถุนายน 2541, โรงแรมมารวยการ์เดน, หน้า 167-170.
- รัตนพานนท์, นิธิยา. 2549. สตารซ์ ใน เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2529. ภาชนะพลาสติกและฟิล์มพลาสติก สำหรับบรรจุน้ำมันและไขมันบิโภาค กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม, มอก. 654-2529.
- หังสพฤกษ์, อารทิพย์. 2544. การพัฒนาฟิล์มบิโภาคได้จากแป้งบุกและการใช้ประโยชน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 104 หน้า.
- Alves, V. D., Mali, S., Beleia, A. and Grossmann, M. V. E., 2007. Effect of Glycerol and Amylose Enrichment on Cassava starch film properties. *Journal of Food Engineering*, **78**(3), pp. 941-946.
- American Society for Testing and Materials (ASTM), 2000. Standard test method for water vapor transmission of materials (E 96-00), In Annual Book of ASTM Standards, ASTM; American Technical, New York, 842-848.
- American Society for Testing and Materials (ASTM), 2002. Standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor (D 3985-02), In Annual Book of ASTM Standards, ASTM; American Technical, New York, 458-462.

- American Society for Testing and Materials (ASTM), 2002. Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting (D 882-02), In Annual Book of ASTM Standards, ASTM; American Technical, New York, 164-169.
- Guilbert, S., 1986. Technology and application of edible protective films, In : M. Mathlouthi, ed. *Food Packaging and Preservation: Theory and Practice*. London : Elsevier Applied Science Publisher, pp. 371-394.
- Han, J., 2005. Edible films and coatings from starch, In : Han J., ed. *Innovations in Food Packaging*. London : Elsevier Science Publishing Company, pp. 318-334.
- International Organization for Standardization (ISO), 1993. Plastic-Film and sheeting-Determination of thickness by mechanical scanning, In ISO Standards Handbook, ISO, Geneve, pp. 11-15.
- Laohakunjit, N. and Noomhorm A. 2004. Effect of plasticizers on mechanical and barrier properties of rice starch film. *Starch*, **56**(9), pp. 348-356.
- Mali, S., Grossmann, M. V., Garcia, M. A., Martino M. N. and Zaritzky, N. E., 2004. "Barrier, mechanical and optical properties of plasticized yam starch films". *Carbohydrate Polymers*, **56**(1), pp. 129-135.
- Maria, R., Osés, J., Ziani, K. and Mate, J. I. 2006. Combined effect of plasticizers and surfactants on the physical properties of starch based edible films. *Food Research International*, **39**(3), pp. 840-846.
- Tong, Q., Xiao Q. and Lim L., 2008. Preparation and properties of pullulan-alginate-carboxymethylcellulose blend films. *Food Research International*, **41**(10), pp. 1007-1014. ●





ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท



ฉบับที่ 110 มกราคม-มีนาคม 2553

รวบรวมและเรียบเรียงโดย สายสวาท พระคำยาน, กนกพร เนียมศรี และมาลี หนึ่งน้ำใจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900



การทำแก๊สในครัวเรือน

วัสดุอุปกรณ์

1. ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร 2 ใบ พร้อมฝาปิด
2. ถังพลาสติกขนาด 150 ลิตร พร้อมฝาปิด
3. อีฐบล็อก (น้ำหนัก 3-5 กก./ไม่เกิน 5 กก.) 2 ก้อน
4. ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 4 ฟุต
5. ท่อ PVC เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 2 ฟุต
6. ข้อต่อ 2 นิ้ว 2 ตัว
7. ข้อต่อ 2 นิ้ว 2 ตัว
8. ข้อเกลียว 2 นิ้ว 1 ตัว

9. สายแก๊ส ยาว 5 เมตร

10. ท่อ PVC เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 1 ฟุต
11. ข้อเกลียว 1 นิ้ว
12. ข้อสามทาง 1 อัน
13. วาล์วเปิด-ปิด 2 อัน
14. กาวทารองเท้า 1 กระป๋อง
15. เศษอาหาร หรือมูลวัว มูลไก่ มูลแกะ มูลหมู ต้นบอน ต้นบุก เป็นต้น (ยกเว้นของเปรี้ยวและกระดูกสัตว์) 15 กิโลกรัม
16. น้ำ 150 ลิตร

วิธีทำ

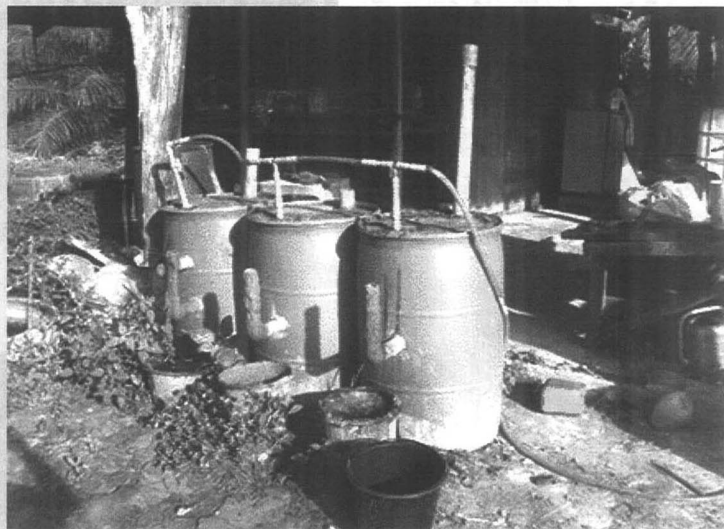
1. นำถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร 2 ใบ โดยเปิดฝาไว้ 1 ใบ และปิดฝาไว้ 1 ใบ
2. นำถังพลาสติกขนาด 150 ลิตร เปิดฝาแล้วผูกก้อนอิฐที่ปากถังไว้ด้านละ 1 ก้อน (เชือกที่ใช้ผูกก้อนอิฐจะต้องเป็นพลาสติก เช่น สายไฟ เป็นต้น) แล้วคว่ำถังลง
3. ใส่ น้ำล้างถังขนาด 200 ลิตร (ที่เปิดฝาไว้) ลงไป 3 ส่วนของถัง
4. นำถังขนาด 200 ลิตร (ที่ปิดฝา) ทากาวที่ปากถังให้สนิทอย่าให้มีรอยร้าว แล้วปิดไว้ (ทากาวอย่างน้อย

3 ครั้ง เพื่อให้กาวยึดแน่นสนิท) แล้ว
เจาะรูด้านบนให้มีขนาดความกว้าง
ของปากรู 4 นิ้ว

5. เอาท่อ PVC เส้นผ่าศูนย์กลาง
กลาง 4 นิ้ว ยาว 4 ฟุต ปาดให้เป็นรูป
ปากฉลาม ขนาด 1 ส่วนของถึง แล้ว
สอดลงไปทาง ปากรูของถึง 200 ลิตร
(ถึงปิดฝาที่ เจาะรูไว้) โดยตั้งห่างจาก
กันถึง 4 นิ้ว

6. เจาะรูด้านล่างให้มีความ
กว้างของปากรู 2 นิ้ว อยู่ห่างจากกันถึง
2 นิ้ว (ถึง 200 ลิตรที่ปิดฝา) โดยเจาะ
ด้านเดียวกับปากฉลาม ใส่ข้อเกลียว 2
นิ้ว ที่รูเจาะพร้อมติดกาวยึดสนิทและติด
ข้อต่อ แล้วนำข้อต่อที่เหลือต่อกับท่อ
PVC ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว
ยาว 1 ฟุต โดยไม่ต้องติดกาวยึดแล้วนำมา
ต่อกับข้อ งอที่ติดกาวยึดไว้ เพื่อเป็นที่
ระบายเศษ อาหารออก (เศษอาหารที่
ระบายออก มาสามารถนำไปเป็นปุ๋ย
และเป็น อาหารปลาได้)

7. เจาะรูด้านบนของถึง 200
ลิตร (ถึงที่ปิดฝา) อีก 1 รู ขนาดกว้าง

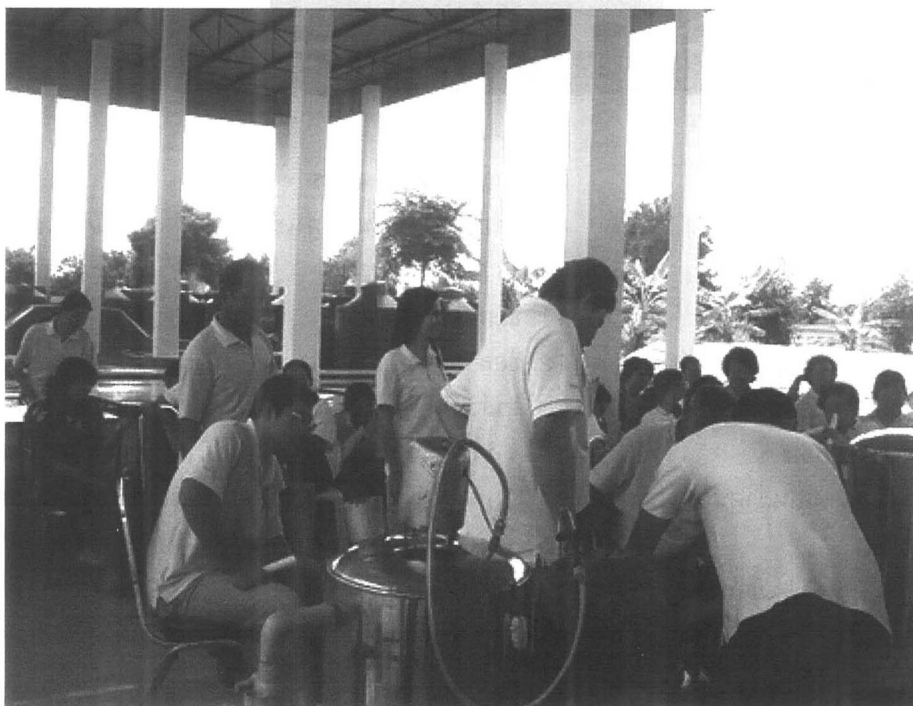


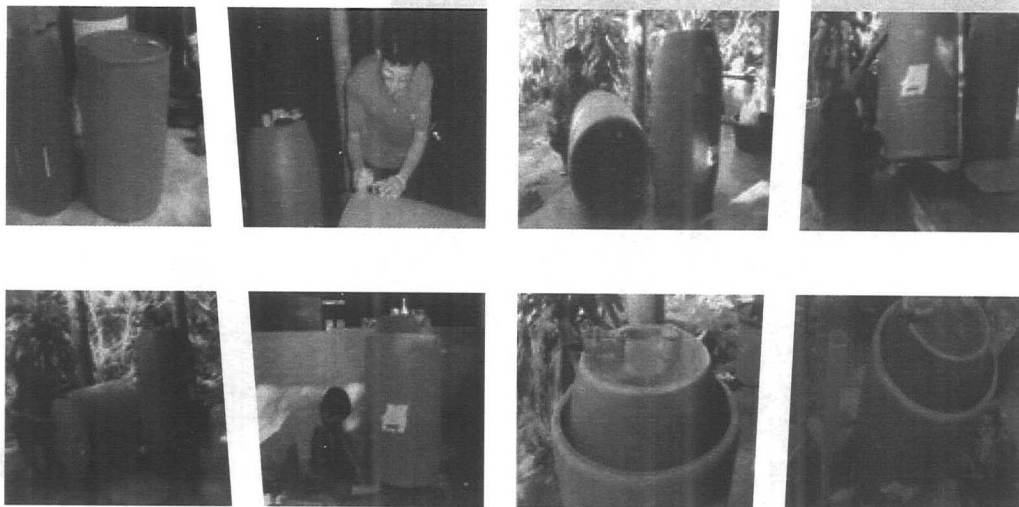
1 นิ้ว ใส่ข้อเกลียวพร้อมติดกาวยึดสนิท
แล้วเอาท่อ PVC ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
กลาง 6 นิ้ว ต่อกับข้อเกลียวพร้อมทา
กาวยึด แล้วนำท่อสามทางมาต่อกับท่อ
PVC อีกครั้ง

8. นำสายแก๊สตัดออกเป็น 2
เส้น แล้วนำไปเสียบกับรูสามทาง 1
เส้น รูสามทางที่เหลือต่อกับตัวเปิด

ปิดน้ำ พร้อมทากาวยึดสนิท

9. นำสายแก๊สที่ต่อกับรูสาม
ทางของถึง 200 ลิตร (ถึงปิดฝา) มา
เสียบต่อที่รูของถึงขนาด 150 ลิตร
(เจาะรูให้มีขนาดกว้างของปากรู 1 นิ้ว
เจาะ 2 รู) เสียบสายแก๊สไว้ อีก 1 รู นำ
สายแก๊สที่เหลือต่อกับเตาแก๊สพร้อม
ใช้งาน (สายแก๊สที่ต่อไปยังเตาแก๊ส
ต้องติดกาวยึดสนิทอย่าให้รั่ว)





10. นำเศษอาหารใส่ลงในท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว (ต้องเป็นเศษอาหารใหม่อย่าให้แห้ง)

11. ถึง 150 ลิตร จะลอยขึ้น แสดงว่ามีแก๊สอยู่ในถัง สามารถนำแก๊สไปใช้ได้

หมายเหตุ

1. หากถึง 150 ลิตร ไม่ลอยขึ้น ให้ขยำถึงลง

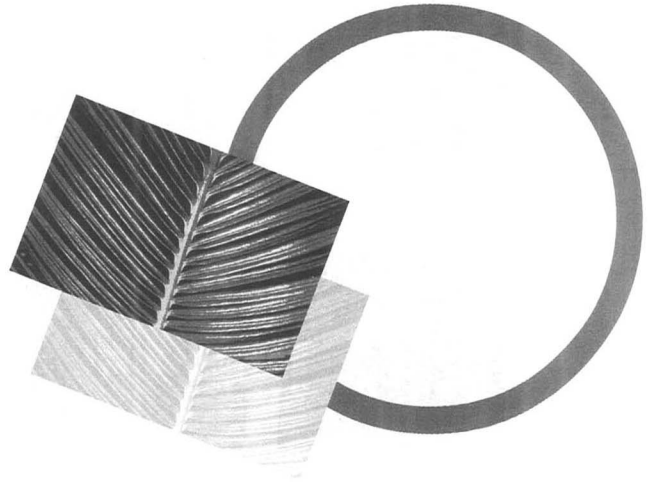
2. อาจเกิดรอยรั่ว

3. เอาไม้แหย่ลงไปในห้อง PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ที่ใส่เศษอาหาร

4. หัวแก๊สที่ใช้ต้องเป็นหัวแก๊สที่ใช้ป็นยิงหรือไฟแช็กจุด

5. คว้านรูเตาแก๊สให้กว้างกว่าเดิม เพื่อให้ไฟติดง่าย





การทำอาหารสัตว์โดยใช้ใบทางปาล์ม

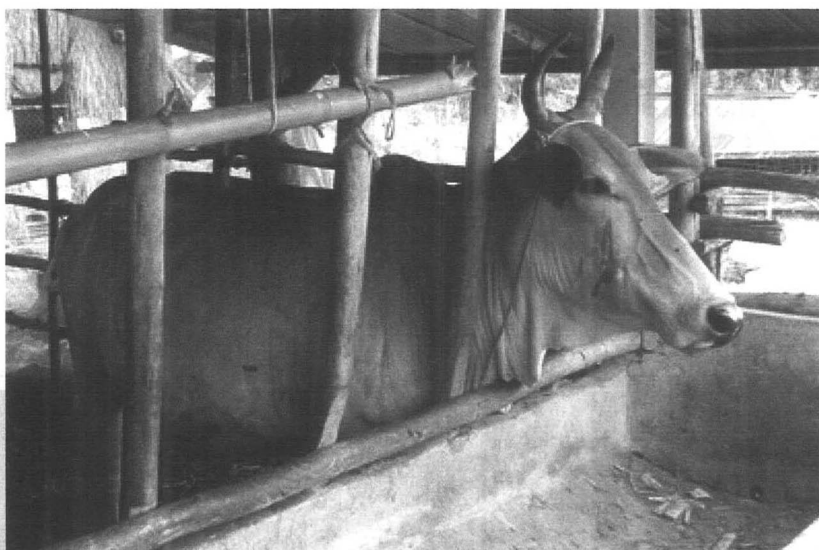
วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบทางปาล์ม 100 ก.ก.
2. กากน้ำตาล 5 ก.ก.
3. ยูเรีย (46-0-0) 10 ก.ก.
4. น้ำสะอาด 10 ลิตร
5. ถัง 200 ลิตร 1 ใบ

วิธีทำ

นำส่วนผสมทั้งหมดผสมให้เข้ากัน แล้วหมักปิดฝาให้สนิทอย่าให้อากาศเข้าได้หมักไว้ 21 วัน จะได้อาหารสัตว์ที่มีปริมาณโปรตีนผสมอยู่สูงถึงร้อยละ 56.6 นำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้





การเลี้ยงวัว แพะ และ กระบววงจร โดยไม่กินหญ้า

วัสดุอุปกรณ์

1. โรงเรือนธรรมดา (ชั้นเดียวอยู่ดิน)
2. แคร่ (สำหรับแพะนอน)
3. รางอาหาร
4. รางน้ำ

ขั้นตอนการเลี้ยง

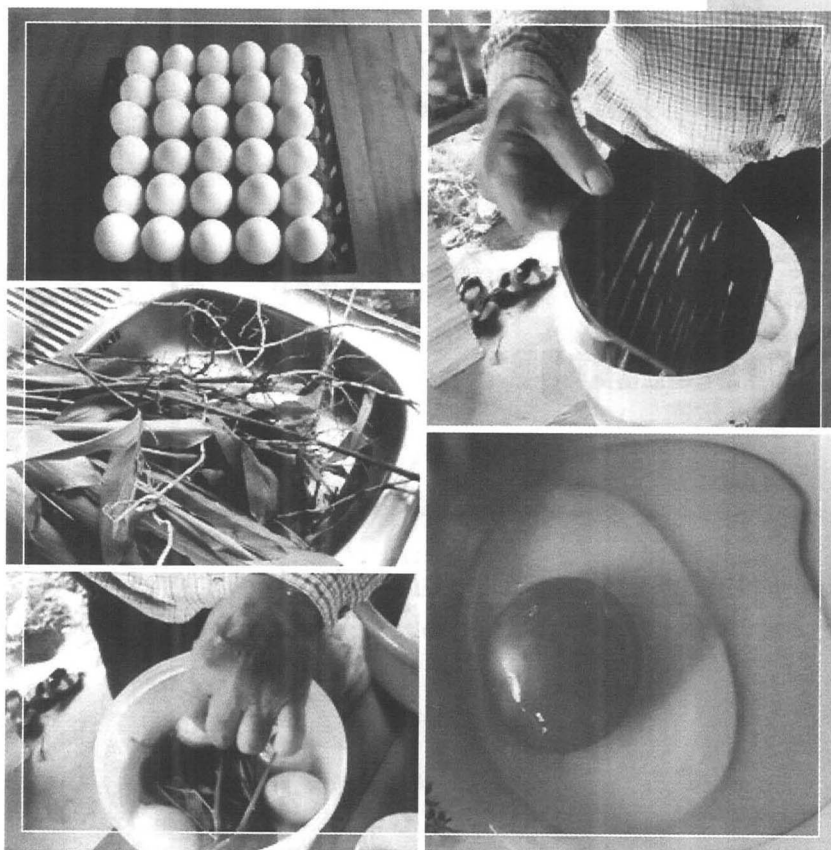
1. ให้สัตว์กินใบทางปาล์มที่บดย่อยและหมักแล้วใส่รางให้กิน อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง

2. พ่อพันธุ์-แม่พันธุ์ ให้บดย่อยลูกปาล์มผสมถึง 20 กก. ต่อการหมักใบทางปาล์ม 100 กก.

3. แพะ-วัวขุน ให้บดย่อยลูกปาล์ม 40 กก. ต่อการหมักใบทางปาล์ม 100 กก.



การทำไข่เค็มโดยใช้ภูมิปัญญาไทย (ไข่เค็มสมุนไพร)



วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|---|
| 1. ไข่เป็ด 10 ฟอง | โหลพอประมาณ |
| 2. เกลือ 2 ช้อนแกง | 2. นำไข่เป็ดใส่ลงในขวด |
| 3. น้ำสะอาด 2 ขวด (ขวดเล็กขนาด 0.7 ลิตร) | 3. ใส่เกลือและน้ำจุนทรีย์ |
| 4. น้ำจุนทรีย์ 4 ช้อนแกง | 4. ใส่ น้ำสะอาด |
| 5. ใบเตยหอม 3 ซีด | 5. นำใบเตยหอมวางด้านบน |
| 6. ขวดโหล 1 ขวด | แล้วปิดฝาขวด |
| | 6. ต้องไว้ 4-5 วัน ก็สามารถนำไปต้มรับประทานได้ (หากต้องการนำไปทอดต้องดองไข่เป็นเวลา 8-12 วัน) |

วิธีทำ

- นำใบเตยหอมรองก้นขวด



การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์

อีเอ็ม หรือน้ำจุลินทรีย์ (EM ย่อมาจาก Effective Microorganisms) เป็นของเหลว สีดำออกน้ำตาล กลิ่นหอมเปรี้ยวอมหวาน สรรพคุณไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เช่น พืช สัตว์ ทุกประเภท รวมทั้งคน และยัง สามารถช่วยปรับความสมดุลของสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตได้เป็นอย่างดี

สามารถนำ EM ไปชำระล้างห้องน้ำได้ ซึ่งจะช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นได้เป็นอย่างดี ที่สำคัญยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย การเก็บรักษา ต้องเก็บ EM ไว้ที่อุณหภูมิปกติ ไม่ร้อน หรือเย็นเกินไป เราสามารถที่จะทำ EM ใช้เองได้จากพืช ผัก ผลไม้ และผลผลิตจากธรรมชาติ โดยนำไปหมักตามกรรมวิธีที่ถูกต้อง และต้องผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ แล้วจึงนำหัวเชื้อที่ได้ไปขยายเป็นอีเอ็มต่อไปได้

การทำหัวเชื้อจุลินทรีย์

นำพืช ผัก หรือผลไม้สับให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในภาชนะปิดฝาให้มิดชิด จากนั้นผสมกับกากน้ำตาล ซึ่งน้ำตาลอาจเป็นน้ำตาลที่ใช้กันปกติ หรือน้ำตาลทรายแดง หรือน้ำตาลทรายขาว ในอัตราส่วน 3 กิโลกรัม ต่อน้ำตาล 1 กิโลกรัม แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันและปิดฝาทิ้งไว้ ทุกๆ 5-7 วัน ควรเปิดภาชนะเพื่อคลุกให้เศษผักสัมผัสกับอากาศ ซึ่ง จะหมักทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือน เมื่อครบกำหนดแล้วจะสังเกตเห็นว่ามีน้ำผสมอยู่ ซึ่งน้ำที่ได้ก็คือหัวเชื้อจุลินทรีย์ เมื่อได้หัวเชื้อจุลินทรีย์แล้ว

ควรนำหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ได้ เก็บใส่ไว้ในขวดปิดฝาให้สนิท พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในการทำน้ำหมักหรืออาหารสัตว์ประเภทอื่นต่อไป

การทำน้ำจุลินทรีย์

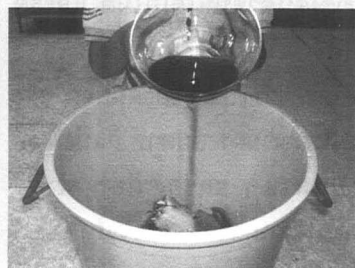
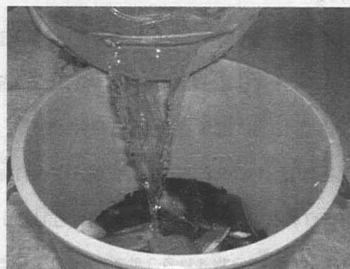
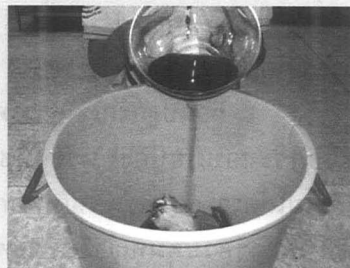
ส่วนผสม

น้ำ 8 กิโลกรัม
เปลือกผัก และผลไม้ 6 กิโลกรัม (สับปะรด มะละกอ ส้ม แคนตาลูป)

กากน้ำตาล 2 กิโลกรัม
หัวเชื้อจุลินทรีย์ 400 ซีซี
ถังพลาสติก 1 ใบ

วิธีทำ

นำเปลือกผักและผลไม้ 6 กิโลกรัม ใส่ลงในถังสแตนเลสหรือถังพลาสติก ตามด้วยกากน้ำตาล 2 กิโลกรัม หัวเชื้อจุลินทรีย์ 400 ซีซี และน้ำ 8 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน (ปิดฝาดังให้สนิท) หากครบ 1 เดือนแล้ว เปิดฝาดังและนำมากรองเอากากผักและเปลือกผลไม้ทิ้ง ก็จะได้หัวเชื้อจุลินทรีย์



การปลูกผักไร้สารพิษ ระบบใต้ดิน



บนคันดินยังสามารถปลูกพืช ชนิดอื่นได้อีก เป็นการใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า เกิดประโยชน์สูงสุด ในพื้นที่ 2 ไร่ สามารถทำให้มีรายได้ให้แก่ครอบครัว 9,000 บาท ต่อเดือน

สนใจรายละเอียดเพิ่มเติมติดต่อ นายสงวน มงคลศรีพันธ์ เลิศ หมอ ดินอาสากระบี่ เกษตรกรจากบ้านเลขที่ 63 หมู่ที่ 7 บ้านเขากลม ตำบลหนองทะเล อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ (โทรศัพท์ 08-9590-6738) 

การปลูกผักไร้สารพิษระบบใต้ดิน

การปลูกผักไร้สารพิษหรือผักปลอดสารพิษ มีอยู่หลายวิธี เช่น การปลูกผักไร้ดินหรือไฮโดรโปนิค ส่วนการปลูกผักไร้สารพิษระบบใต้ดิน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตผักปลอดสารพิษที่มีคุณภาพซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่คิดค้นโดย นายสงวน มงคลศรีพันธ์ เลิศ เกษตรกรชาวหมู่บ้านเขากลม ต.หนองทะเล อ.เมือง จ.กระบี่

คำว่าระบบใต้ดิน หมายถึง การขุดดินให้ลึกประมาณ 4 เมตร รวมคันดินด้วย ความกว้างแล้วแต่ขนาดของพื้นที่ ส่วนด้านบนก็ทำมุ้งคลุมให้รอบเพื่อป้องกันแมลงจากภายนอกบริเวณ หลังจากนั้น ก่อนมีการปลูกผักก็ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยโดโลไมต์ และรดน้ำตามเพื่อให้ปุ๋ยซึมลงไปในด้านล่าง ขะล่างเอาความเปรี้ยวของดินออก หลังจากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์ ก็แบ่งพื้นที่ออกเป็นส่วนๆ ยกร่องเตี้ยๆ นำปุ๋ยหมักที่ได้จากการใช้สารเร่งซูเปอร์

พด.1 ผสมกับสารเร่ง พด. 3 คลุกเคล้ากับดิน เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดโรคโคนเน่าของผัก

เทคนิคการปลูกมีดังนี้

1. ก่อนปลูกผักให้ใช้กระตาดหรือกระสอบปุ๋ยปลูกลงบรื่องพีชผัก เพื่อไม่ให้ความร้อนลงไปใต้ดิน อีกทั้งยังเป็นการควบคุมหญ้าอีกทางหนึ่งด้วย

2. พอผักเริ่มงอกประมาณ 1 สัปดาห์ ก็ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากสารเร่งซูเปอร์ พด.2 ฉีดพ่นทุกๆ 10 วัน หรือให้สังเกตจากผัก นอกจากนี้ ได้ปลูกหญ้าแฝกรอบบ่อเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและยังรักษาความชุ่มชื้นแก่ดินได้อีกด้วย

การปลูกผักด้วยวิธีนี้ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เนื่องจาก บ่อปลูกจะมีความชื้นสูง ผักเจริญเติบโตเร็วกว่าปกติ ให้รสชาติดี กรอบ และ สามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก ส่วนด้าน



วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดัชนีปีที่ 24 ฉบับที่ 1-4 2552

ดัชนีเรื่อง

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า	เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
19 ตุลาคม วันเทคโนโลยีของไทย	24,4 : 37	น้ำแข็งติดไฟ	24,3 : 45
โครงการฝนหลวงจากพระบิดา		น้ำทิพย์สาตเป็นสายพรายพลีทิวงาม	24,4 : 5
แห่งเทคโนโลยี		ทั่วเขตคามชุ่มธารา	
Flying car takes to the skies	24,1 : 41	น้ำยาทำความสะอาดแบบธรรมชาติ	24,3 : 82
Unseen วว. ณ เทคโนโลยี	24,2 : 69		24,4 : 77
กระเจียบพืชสมุนไพรที่มากด้วยคุณค่า	24,1 : 85	แนะนำเว็บไซต์ฐานความรู้ทาง	24,3 : 17
สารพัดประโยชน์		วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
กล่องบรรจุภัณฑ์สำหรับผลไม้สด	24,3 : 69	บทบาทของฟอสเฟตในสิ่งแวดล้อมและ	24,3 : 28
เพื่อเป็นของขวัญ		วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟต	
กลุ่มบริการอุตสาหกรรม (บอ.) วว.	24,2 : 39	ปภาวี เล็กสกุลดิกล เมื่อวิทยาศาสตร์	24,3 : 11
การกำจัด CO2 (ก๊าซเรือนกระจก)	24,2 : 57	กลายเป็นนิทาน	
จากการผลิตเอทานอลด้วยสาหร่าย		ผักเบี้ยใหญ่	24,3 : 33
การใช้การบรรจุภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวใน	24,1 : 51	พลังงานทางเลือกจาก “สาหร่าย”	24,2 : 60
ประเทศไทยและความต้องการ		ความท้าทายที่รอการพิสูจน์	
ของผู้บริโภค		พื้นที่ป่าพรุและปัญหาการเปลี่ยนแปลง	24,4 : 30
การใช้ฮอร์โมนไข่เร่งการออกดอกของพืช	24,4 : 76	ภูมิอากาศโลก	
ทางเลือกใหม่ของเกษตรกร		พุลลุลแลน : พอลิเมอร์ชีวภาพจากเชื้อรา	24,3 : 23
การทำวุ้นจากใบกรุงเขมา	24,3 : 47	และการใช้ประโยชน์	
ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น		ฟ้าทะลายโจร : สมุนไพรบรรเทาหวัด	24,4 : 82
การประดิษฐ์อุปกรณ์ห่อกล้วย	24,3 : 79	โฟมไบโอ บรรจุภัณฑ์จากชานอ้อย	24,1 : 81
การวิจัยและพัฒนา	24,1 : 69	มองผ่านกล้อง จ้องผ่านจอ LCD	24,3 : 37
Stratified downdraft gasifier		เทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล	
การสังเคราะห์ซีโอไลต์จาก	24,4 : 69	แบบง่ายๆ	
กากอุตสาหกรรมกระเจก		ไม้ประดับลดภาวะโลกร้อน	24,2 : 47
เก็บตกงานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์	24,3 : 63	ย่านาง พืชสมุนไพรมหัศจรรย์	24,2 : 78
และเทคโนโลยี 46 ปี วว.		เยี่ยมโต๊ะ บก.	24,2 : 90
เกร็ดความรู้ เล็กๆ น้อยๆ	24,1 : 84		24,3 : 89
เกลือความลับที่อันตราย	24,1 : 44		24,4 : 88
ขมิ้นเครือ	24,3 : 35	รอบรู้งานเกสซ์ วว.จากผู้เชี่ยวชาญพิเศษ	24,1 : 5
ซ่า	24,3 : 43	ทรีคักดี สุนทรธรรณศาสตร์	
นานาผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยไหล	24,4 : 84	รอบรู้เรื่อง ชาชา	24,2 : 33
นานาสาระจากงานสัมมนาวิทยาศาสตร์	24,4 : 63	รักงานเล็กเปื้อ	24,4 : 59

เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า	เรื่อง	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
เรื่องของน้ำตาล	24,1 : 55	ใช้หัวโตใหญ่ 2009	24,3 : 87
เล่าเรื่องวิชาการผ่านมุมมองนักวิทยาศาสตร์	24,3 : 5	มหันตภัยที่โลกต้องเผชิญ	
Science Communication		ความเป็นไปของสมุนไพร 13 ชนิด	24,2 : 86
วิตามินกับจุลินทรีย์	24,1 : 59	คิดใหม่ทำใหม่เพื่อทำงานกับ PC ให้ดีขึ้น	24,1 : 37
วิทย์แกลเลอรี	24,1 : 41	เครื่องดื่มที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ	24,4 : 54
	24,2 : 42	(Functional Beverages)	
	24,3 : 42	เครื่องปลูกเปลือกกระเทียม วว.	24,2 : 75
	24,4 : 42	เครื่องผสมและพ่นยาเพื่อการเกษตร	24,4 : 47
สถานภาพของต้นไม้รักในประเทศไทย	24,1 : 11	เครื่องหอมสมุนไพร	24,1 : 79
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	24,2 : 27	ภูมิปัญญาไทยสร้างอาชีพ	
แห่งประเทศไทย (วว.)		ชมความมหัศจรรย์	24,1 : 63
ผลงานวิจัยและพัฒนาเด่น ปี 2551		แห่งพิพิธภัณฑ์เปลือกหอยภูเก็ต	
สถาปัตยกรรมสีเขียว	24,4 : 23	อัญมณีเม็ดงามแห่งอันดามัน	
สังคมออนไลน์	24,1 : 17	ชีวิตใต้ธารน้ำแข็ง	24,4 : 45
สัตตบรรณ	24,1 : 33	ชุดเครื่องสกัดสัตว์ขนาดเล็กในดิน	24,1 : 47
สัมภาษณ์ประธานคณะกรรมการ	24,2 : 5	ใช้ชีวิตอย่างไรที่ชั่วโลกได้	24,4 : 42
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และ		เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนพลังงาน	24,2 : 65
เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย		แห่งอนาคต	
ดร.พิรศักดิ์ วรสุทโรสถ		เซลล์สมองต้องพักผ่อน	24,3 : 42
สัมภาษณ์รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนา	24,2 : 17	ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	24,4 : 17
ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน		อันเนื่องมาจากพระราชดำริ	
นางสาวพิสมัย เจนวนิชปัญญกุล		ดร.ชนะ พรหมทอง	24,4 : 11
สัมภาษณ์รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนา	24,2 : 11	กับศูนย์วิจัยเห็ดเขตหนาว	
ด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ		ดัชนีชี้วัดความสุขตามแนวคิด	24,4 : 51
นางอัญชลี กมลรัตนกุล		เศรษฐกิจพอเพียง	
สารลดแรงตึงผิว	24,3 : 51	ดาวตก อุกกาบาต สะเก็ดดาว	24,1 : 43
สารสนเทศสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์	24,2 : 23	ปลูกชีวิตเกิดขึ้นบนโลก	
และเทคโนโลยีของ วว.		ดินเปิดเล็ก	24,1 : 36
สำรวจดวงจันทร์กับยานอพอลโล	24,4 : 43	ถึงขยะหลากสี	24,4 : 28
สู่ไขมันเลวด้วยไขมันดี	24,3 : 44	ทำไมนกฟลามิงโกจึงยืนบนขาข้างเดียว	24,4 : 46
	24,1 : 35	เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์และการ	24,1 : 23
ข้าลิ้ง	24,4 : 33	พัฒนาเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์	
ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท	24,1 : 79	จากยางธรรมชาติ	
	24,2 : 78	ธรรมชาติบำบัดจากภูมิปัญญาชาวบ้าน	24,3 : 80
	24,3 : 79	นวัตกรรมเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	24,3 : 57
	24,4 : 76	กับการใช้ประโยชน์	
ชี้เป้าอะลูมิเนียมเตรียมเป็นสารส้ม	24,2 : 53		

นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า	นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
กนกพร เนียมศรี	24,1 : 79	ประพันธ์ ปิยะกุลดำรง	24,4 : 28
	24,2 : 78	ปัญญา เกตพันธ์	24,4 : 51
	24,3 : 79	ปิยะ เฉลิมกลิ่น	24,1 : 11
	24,4 : 76		24,2 : 47
กันยารัตน์ การิสุข	24,4 : 69	เปรมรัตน์ เฉลิมพัทธ์	24,1 : 5
กาญจนาภรณ์ อมัตร์รัตน์	24,1 : 55		24,3 : 11
เชมรัฐ ปัญญาประโชติ	24,3 : 69		24,4 : 11
จิรพันธ์ ศรีทองกุล	24,1 : 11	พจณี ชุมมงคล	24,4 : 69
ฉันทรา พูนศิริ	24,2 : 86	พรทิพย์ บุญทรง	24,4 : 23
	24,4 : 84	พัชรินทร์ เก่งกาจ	24,1 : 11
ชลธิชา ควรคำนวณ	24,1 : 33	พัชร อังศอรรมรัตน์	24,4 : 51
	24,3 : 35	พัทธนันท์ นาทพิณิจ	24,2 : 65
	24,4 : 33	ภัทรา อะหมะดี พิระชะหิด	24,2 : 33
ชุมพร ถาวร	24,4 : 51	ภาคภูมิ ศิริอาชาวัฒนา	24,3 : 87
ชูสิทธิ์ บรรจงลิขิตกุล	24,2 : 69	มาลี หนึ่งน้ำใจ	24,2 : 78
	24,3 : 63		24,3 : 79
ไชยวุฒิ เกตุหลิม	24,3 : 69		24,4 : 76
ดารณี ประภาสะโนบล	24,2 : 11,17	ยุทพงษ์ อุดแน่น	24,3 : 28
	24,2 : 90	รัชณี วุฒิพฤษ	24,1 : 47
ดริยภาพ สุขสาคร	24,3 : 69		24,2 : 53
ทวีศักดิ์ สุนทรธนาศาสตร์	24,3 : 33		24,3 : 47
ธรรบ โตจินดา	24,4 : 30		24,4 : 47
ธรรมสิทธิ์ วงศ์เศรษฐกุล	24,3 : 51	ลิขิต หาญจางสิทธิ์	24,1 : 41
ธีรภัทร ศรีนรคุตร	24,2 : 57		24,2 : 39
นเรนทร์ อาศัยพาณิชย์	24,1 : 23		24,3 : 42
นฤมล รื่นไวย	24,1 : 63		24,4 : 42
	24,2 : 5,11,17	วรรณรัตน์ วุฒิสาร	24,2 : 27
	24,3 : 37,89	วรวุฒิ ระกิติ	24,4 : 54
	24,4 : 5	วันชัย เลิศวิจิตรจรัส	24,1 : 23
	24,4 : 88	วีรชัย สุนทรรังสรรค์	24,1 : 69
บัณฑิต ผังสินธุ์	24,1 : 59	ศิระ ศิลานนท์	24,1 : 37
บุษกร ประดิษฐนิยกุล	24,1 : 51		24,4 : 37
ปฐมสุดา สำเร็จ	24,1 : 5	ศิริวรรณ ตั้งแสงประทีป	24,1 : 51
	24,2 : 75	สัจฉิต จอมเตี้ย	24,3 : 69
	24,3 : 5,11	สายสวาท พระคำยาน	24,1 : 79
	24,4 : 11		24,2 : 78
	24,4 : 63		24,3 : 79

นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า	นาม	ปีที่, ฉบับที่ : หน้า
	24,4 : 76	อภิชาติ จันสด	24,3 : 57
สายสุรางค์ โชติพานิช	24,4 : 59	อลิสรา คูประสิทธิ์	24,2 : 23
สีหนาท ประสงค์สุข	24,3 : 23		24,3 : 17
สุทธิพร ชิวสาธน์	24,3 : 57		24,4 : 17
สุพจน์ ประทีปถิ่นทอง	24,1 : 51	อามารัตน์ มหาชนธ์	24,2 : 60
สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์	24,2 : 5	อำนาจ สิทัตตระกุล	24,1 : 23
อนันต์ พิริยะภัทรกิจ	24,1 : 11		

บทความจากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับ ตามข้อกำหนดดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ความยาวต้นฉบับ: บทความปริทัศน์ประเภทต่างๆ ความยาว ไม่เกิน 6 หน้า บทความงานวิจัย ไม่เกิน 10 หน้า
2. ระบุชื่อ นามสกุลผู้เขียน คำนำหน้าชื่อ หน่วยงาน พร้อมรายละเอียดที่อยู่ติดต่อทางไปรษณีย์และอีเมล
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. ส่งเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์พร้อมแนบรูปประกอบที่ชัดเจน โดยอาจส่งมาเป็นลักษณะ CD-ROM หรือทางอีเมล
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: โรงพิมพ์ครูสภา.

6.2. การอ้างอิงจากบทความวารสาร

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

มณีตุลย์, 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].

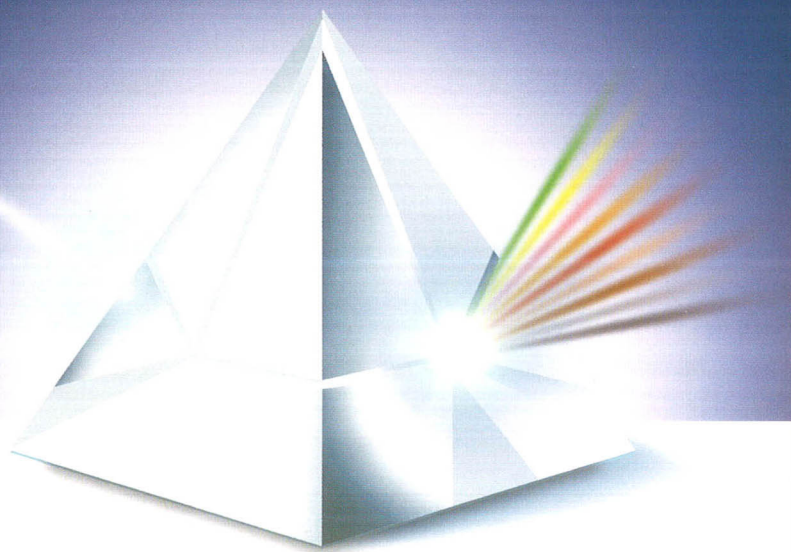
พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. 2551. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/>

พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว. [เข้าถึงเมื่อ 23 มิถุนายน 2551].

Micronutrient BLENDS

Vitamins & Minerals Premix

**ENLIGHTEN
THE ROUTE TO NUTRITION**



DSM Nutritional Products, the world's leading manufacturer of Micronutrient Blends, understands the increasing importance of quality in food manufacture. Our quality assurance procedures, nutrient combinations and marketing strategies add value to the businesses of our customers worldwide. We support innovative food fortification concepts all the way from feasibility study to global launch, offering our customers peace of mind in combination with competitive advantage.

Micronutrient Blends offers the highest quality and safety guarantees. As the world's only integrated vitamin and premix producer, we have eight production sites worldwide and supply Micronutrient Blends in both dry and liquid form. Our manufacturing expertise is based on GMP rules, detailed product know-how and proactive technical support. This ensures homogeneous blend formulations of consistently high quality as well as full traceability.

Rovithai Limited: HNH Department
17/1 Floor, Maleenont Tower,
3199 Rama IV Road,
Klongton, Klongtoey, Bangkok 10110
Tel: 02-264-9880 Fax: 02-264-9899
E mail: Thailand.dnp@dsm.com

www.dsmnutritionalproducts.com
micronutrient.blends@dsm.com

Unlimited. **DSM**

คุณได้สินค้าคุณภาพ
โลกได้สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน



นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม

SCG อองค์กรไทยรายแรกที่พัฒนานวัตกรรม
เพื่อสิ่งแวดล้อมภายใต้ฉลาก SCG eco value
ทุกผลิตภัณฑ์ที่มีสัญลักษณ์นี้ จึงเป็นหลักประกันว่า
คุณจะได้สินค้าคุณภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



reduce resource



energy saving



water saving



recycled



การผลิตเคมีภัณฑ์
เป็นมิตรกับ
สิ่งแวดล้อม
นำน้ำกลับมาใช้ซ้ำ
2 ล้าน ลบ.ม.



กระดาษ
Idea green
ลดการใช้ต้นไม้
30%



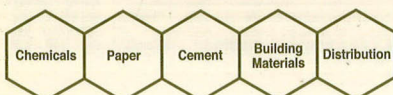
ระบบหลังคาเย็น
Cool Save 50
ลดการใช้ไฟฟ้าจาก
เครื่องปรับอากาศ
50%



คอนกรีต
ลานตากข้าวซีแพค
ข้าวแห้งไว ลดค่าไฟฟ้า
จากเครื่องอบข้าว
15%



ระบบจัดการขนส่ง
ลดก๊าซเรือนกระจก
3.2 ล้าน กก.



www.scg.co.th

SCG
Drawing the Future