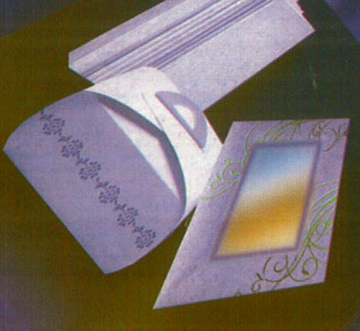
ISSN 0857-2380 ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2555

วว./TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

- นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ
- สัมภาษณ์ : ดร. สุริยา สาสนรักกิจ การถ่ายทอดเทคโนโลยี วว. สู่ชนบท
- การผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยด้วยวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การทำเหมืองข้อมูล



ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยช.

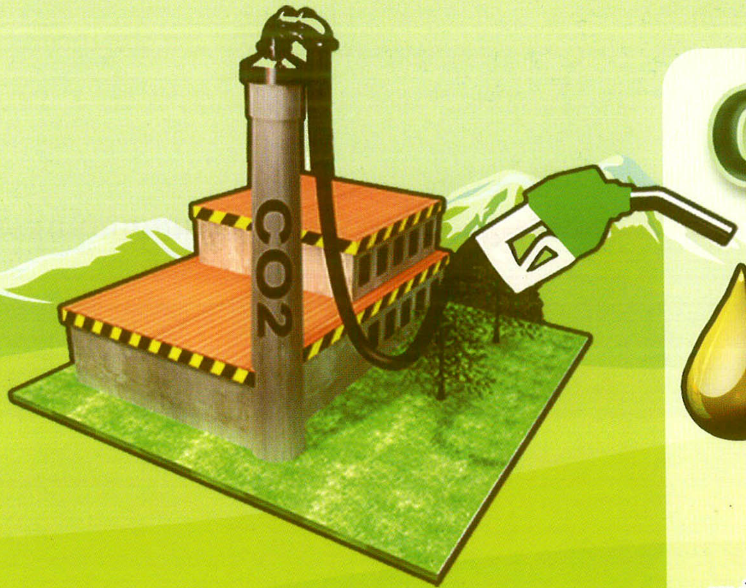
ดร. สุริยา สาสนรักกิจ

LOXLEY

LOXLEY

GREEN

ล็อกซเล่ย์ **กรีน** จุดพลังโลกสีเขียว



CO_2 to Energy

ไบโอดีเซล จากสาหร่าย

สรรค์สิ่งใหม่แทนสิ่งเก่า บรรเทามลพิษ

พลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สิ้นเปลืองการใช้พลังงานชนิดนี้เพียงแหล่งเดียว อาจนำมาซึ่งความขาดแคลนและการเสียสมดุลทางพลังงาน โครงการ "สกัดน้ำมันไบโอดีเซลจากสาหร่าย" เป็นการผลิตพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพโดยการเพาะเลี้ยงสาหร่ายด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน การใช้ไบโอดีเซลจากสาหร่ายไม่ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารตามธรรมชาติของมนุษย์ ทั้งยังไม่เป็นการแย่งใช้ผลผลิตจากปาล์ม มันสำปะหลัง ข้าวโพด และอ้อย โดยหลังจากสกัดน้ำมันแล้วยังนำกากที่เหลือไปสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นได้อีก เช่น อาหารเสริมของมนุษย์ เวชสำอางค์ อาหารสัตว์ ฯลฯ

ฑีฆายุกา โหตุ มหาราชินี

สิบสองสิงหา เทิดไท้ องค์ราชินี พระทรงศรี เฉลิมรัช ประภัสสร์ขวัญ
ดั่งดวงเพชร พรรณราย ที่พรายพรรณ ทรงรังสรรค์ โลกสวย ช่วยผองชน
ศิลปาชีพ ชูชาติ ปราชญ์ท้องถิ่น สร้างสรรค์ศิลป์ วัฒนธรรม นำสู่ผล
ป่ารักน้ำ น้ำรักป่า ธราดล ดั่งน้ำพระทัย ไหลล้น จีรังกาล
ขอจงทรง พระเจริญ จรัสหล้า พระบารมี ปรกฟ้า มหาศาล
ขอจงทรง พระเจริญ ยิ่งยืนนาน ทรงพระเกษม สำราญ นิรันดร์เทอญ

ประพันธ์โดย ดร.นฤมล รื่นไวย์

วว./TISTR

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ
ข้าพระพุทธเจ้าคณะผู้บริหารและพนักงาน วว.

CURRENCY EXCHANGE
EXCELLENCE Created by KBank
ธนาคารกสิกรไทย
开泰银行 KASIKORNBANK
สุดคุ้ม
แลกเงิน ที่ธนาคารกสิกรไทย
Rate ดี | สะดวก "โทรสั่งได้"*
CURRENCY EXCHANGE
EXCELLENCE
Smiles at KBank
ATM
เอทีเอ็ม
รับบริการโทร. 0 2888 8888 กด 02
Rate ดีทั่วไทย และ ดีที่สุด ในสนามบินสุวรรณภูมิ
สบายกว่า ไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง
สะดวก เลือกรับเงินได้มากถึง 385 สาขาใกล้บ้านคุณ หรือ
ที่สนามบินสุวรรณภูมิ กับบริการ "โทรสั่งได้"
K-Currency Exchange
(บริการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศกสิกรไทย)
www.kasikornbankgroup.com
K-Contact Center 0 2888 8888
*หมายเหตุ : เงื่อนไขเป็นไปตามที่ธนาคารกำหนด
开 泰 银 行 集 团 เครือธนาคารกสิกรไทย KASIKORNBANKGROUP
全 方 位 的 卓 越 服 务 บริการทุกระดับประทับใจ Towards Service Excellence

VOTED
Superbrands
2011
Thailand's Choice
2011
TAQA
Thailand Automotive Quality Award
รางวัลธุรกิจยานยนต์ยอดนิยม
2010 - 2011
No.1 Brand Thailand
Marketeer
2011-2012
2011 - 2012
VOTED BY CONSUMERS
Reader's Digest
TRUSTED BRAND
2012
PLATINUM - THAILAND
2000 - 2012
กรมธุรกิจพลังงาน
2009 - 2011
BrandAge
2012
THAILAND'S MOST ADMIRED BRAND
2004 - 2012
พิสูจน์ความเชื่อมั่น...
ด้วยรางวัลแห่งคุณภาพ
ptt life station
ความสุขหลากสไตล์...ในที่เดียว
www.pttbluesociety.com | PTT Callcenter Tel : 1365
BlueInnovation
ptt Lubricants
FitStation
Jiffy
Café Amazon
ptt free WIFI

จะในประเทศ หรือต่างประเทศ KTB ก็ให้ผ่อนนาน 10 ปี

ธนาคารกรุงไทย เปิดโอกาสให้ผู้รักความก้าวหน้า ต่อยอดความรู้หรือเพิ่มดีกรีทางการศึกษาได้สูงที่สุดเท่าที่ต้องการ กับสินเชื่อเพื่อการศึกษา ที่มีให้บริการทั้งการศึกษาต่อในประเทศและต่างประเทศ ดอกเบี้ยต่ำ กู้ได้สูงสุด 100 % ของค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร ผ่อนนานสูงสุด 10 ปี

KTB Convenience
บริการสะดวก ชีวิตสบาย

CALL CENTER 1551
www.ktb.co.th

ธนาคารกรุงไทย
KRUNGTHAI BANK

มูลนิธิแมงป่อง

ปันน้ำใจให้สังคม

กับ

CSR

เพื่อสังคมไทยอย่างต่อเนื่อง

www.mangpongcsr.org

โครงการหนุนใจ ให้กำลังใจน้องๆ
ในมูลนิธิศูนย์พิทักษ์สิทธิเด็ก

กิจกรรรมวันเด็กแห่งชาติประจำปี

โครงการ "น้อมจิตบริจาคโลหิต" ถวายเป็นพระราชกุศล
แด่สมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถ

สนับสนุนโครงการ "สร้างโรงพยาบาลผู้สูงอายุ"

โครงการ "อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อมทางทะเล"

โครงการ "เติมฝันปันรัก 10" ตอน ปรับปรุงห้องสมุด

“ นวัตกรรมที่ดีต้องตอบโจทย์ ของลูกค้า และทำให้โลกน่าอยู่ ”

ตัวแทนจากทีม Green Carton

“ การไม่ติดอยู่ในกรอบ ทำให้ผมค้นพบเทคโนโลยีใหม่ เพื่อสิ่งแวดล้อม ”

ตัวแทนจากทีม Bi-Bz

“ เพราะองค์กรเปิดโอกาส ผมจึงพัฒนาศักยภาพ สร้างสิ่งใหม่ๆ ได้มากขึ้น ”

ตัวแทนจากทีม MsC Analyzer

“ การผสานความคิดจากคนทุกรุ่น ทำให้เกิดนวัตกรรมที่พัฒนา องค์กรให้เติบโตอย่างยั่งยืน ”

ตัวแทนจากทีม ชำนาญการช่าง

พลังสร้างสรรค์ของ SCG ไม่มีวันหมด เพราะเรามีเป้าหมายร่วมกัน ที่จะพัฒนานวัตกรรม เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

SCG Power of Innovation Award

The Best of Innovative Product

ทีม Green Carton
Green Carton : กล่องกระดาษลูกฟูก ใช้กระดาษน้อยลง ลดการทำลายทรัพยากร

The Best of Innovative Manufacturing Process

ทีม Bi-Bz
Novel Process for Low-Temperature Bromine Index Removal from Benzene Product : คิดค้นการกำจัดค่าดัชนีโบรมีนรูปแบบใหม่ ลดของเสียที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

Outstanding Innovative Services & Non-Manufacturing Process

ทีม MsC Analyzer
MsC Analyzer : นวัตกรรมเครื่องตรวจสอบคุณภาพมอเตอร์ไฟฟ้า ไม่ต้องหยุดเครื่องจักร ช่วยลดเวลาการทำงาน ลดค่าซ่อมบำรุง

Outstanding Innovative Services & Non-Manufacturing Process

ทีม ชำนาญการช่าง
Precast Bullnose Solution : นวัตกรรมในการออกแบบติดตั้งวัสดุขอบโค้งรูปแบบใหม่ ลดปัญหาการติดตั้ง เพิ่มอายุการใช้งาน

รางวัลนวัตกรรมระดับธุรกิจ

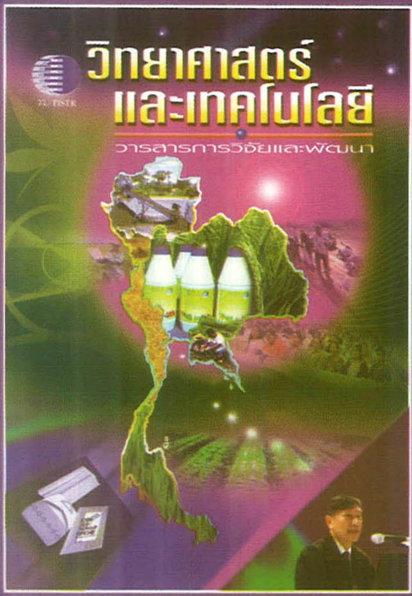
- CPAC Silica Sand : นำเศษทรายทิ้ง มาพัฒนาสู่วัตถุดิบทดแทนทรายแก้ว ลดการทำลายทรัพยากรทรายแก้วที่กำลังจะหมดลง
- Anti Cracking Scorer : พัฒนาอุปกรณ์กดทับรอยกระดาษลูกฟูก เพื่อแก้ปัญหาการแตกของกระดาษ
- Home Solution Center : ศูนย์บริการและรวมสินค้าเรื่องบ้านครบวงจร เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างครบถ้วน
- OSR Motorcycle Cross Selling : พัฒนา Model การขายแบบ One Stop Service เพื่อเข้าถึงลูกค้ารายเล็ก
- Innovative Solution Breakthrough of Multimodal Logistics : พัฒนารูปแบบการให้บริการ เพื่อขนส่งสินค้าที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- New Compatibilizer for PP Coating (P756C) : พัฒนาเม็ดพลาสติก El-Pro P756C เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ครบทุกด้าน
- Dip Coating Manufacturing Process : นวัตกรรมการผลิตไม้พื้นสังเคราะห์เคลือบผิวแบบใหม่ ลดการนำเข้าเคมีได้กว่า 50 ล้านบาท
- The Air Lock Valve : นวัตกรรมใหม่ของเครื่องจักรป้องกันฝุ่นเข้าเมื่อเปิด ประหยัดพลังงานได้มากถึง 30%
- Automatic Screen Tension Machine : นวัตกรรมเครื่องขึงตะแกรงอัตโนมัติ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น
- Reversed Hypothesis Test : เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยไม่ต้องหยุดกระบวนการผลิต และใช้ทรัพยากรในการเก็บข้อมูลน้อยลง

เคมีภัณฑ์ | กระดาษ | ซิเมนต์ | ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง | จัดจำหน่าย

www.scg.co.th

SCG

4 พลังที่ยิ่งใหญ่...
สู่ความสำเร็จอันยั่งยืนในปี 2557
IRPC พร้อมก้าวสู่ความเป็นผู้นำ
ด้านอุตสาหกรรมปิโตรเคมีครบวงจร
ชั้นนำของเอเชียภายใต้ความแข็งแกร่ง
จาก 4 ธุรกิจหลัก
ธุรกิจปิโตรเลียม
โรงกลั่นน้ำมันที่ใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศ พร้อมศักยภาพการกลั่น 215,000 บาร์เรลต่อวัน
ธุรกิจปิโตรเคมี
ผู้นำด้านปิโตรเคมีและพลาสติกที่ครอบคลุมทุกกลุ่มสินค้า พร้อมนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและชุมชน เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตในอนาคตได้อย่างไร้ขีดจำกัด
ธุรกิจท่าเรือ
ท่าเรือน้ำลึกที่ จ.ระยอง พร้อมเทคโนโลยีออนไลน์สมบูรณ์แบบ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการขนถ่ายสินค้าที่ครบวงจร
ธุรกิจบริหารจัดการทรัพย์สิน
โครงการพัฒนาศักยภาพของที่ดินให้เป็นนิคมอุตสาหกรรมสีเขียวที่ยั่งยืน พร้อมด้วยสาธารณูปโภค เพื่อรองรับการทำธุรกิจอย่างครบวงจร
www.irpc.co.th
IRPC



ปกโดย...สมเกียรติ ธรรมสูน

สารบัญ


จากกองบรรณาธิการ 3

เลิฟ@เฟิสต์ไซนส์ : สำรวจนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ 5

คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ : สัมภาษณ์ ดร. สุริยา สาสนรักกิจ การถ่ายทอดเทคโนโลยี วว. สู่ชนบท 11

มุมไอที : การทำเหมืองข้อมูล 17

วิทย์แอนด์เวิลด์ : การกักเก็บคาร์บอน (Carbon sequestration) 23

ท่องโลกสมุนไพร : อัญชัน 33

จัตุรัสความรู้ : บทบาทของเห็ดทางการแพทย์กับสุขภาพ 37

วิทย์แกเลอรี : เสื้อผ้ากันโรคมาลาเรีย 42

: ฟลุตงาแมมมอธ

: แผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่น

คิด(ส์)คิดวิทย์ : ต้นกล้วยปลูกผักแทนดิน 48

เกร็ดเทคโน : การผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยด้วยกรรมวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 52

เบ็ดเตล็ดเกร็ดน่ารู้ : ฉลาก GDA สัญลักษณ์ทางโภชนาการอย่างง่าย 57

ไดอารีแวดวงวิทย์ : เก็บตกงานสถาปนา 49 ปี วว. 63

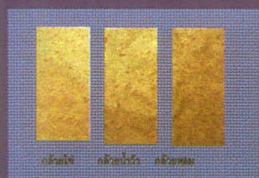
แกะกล่องงานวิจัย : ผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค 70

ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท 80

นานานิวส์ 84

เยี่ยมโต๊ะ บก. 88






Recommended by Scuderia Ferrari

ใหม่!

สร้างสรรค์ เพื่อเพิ่มสมรรถนะ

ออกแบบเพื่อทำงานทันทีในเครื่องยนต์คุณ

ใหม่! เชลล์ วี-เพาเวอร์ ไนโตร+
ออกแบบเพื่อขจัดคราบตะกรันทันที
เพื่อเพิ่มสมรรถนะให้เครื่องยนต์

สูตรใหม่! เชลล์ วี-เพาเวอร์ ไนโตร+
ปลุกสมรรถนะความแรงให้เครื่องยนต์

พร้อมแล้ว สำหรับเครื่องยนต์เบนซินและดีเซล ที่ปั๊มเชลล์

วว./TISTR เจ้าของ

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

จากกองบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับต้อนรับวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ขอนำเสนอบทความและสาระที่น่าสนใจในหลายรูปแบบ มีทั้งบทความเชิงนโยบาย ซึ่งในฉบับนี้ เราขอเสนอ นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของประเทศไทย ซึ่งจะสรุปย่อประเด็นและกลุ่มงานวิจัยที่ประเทศไทยจะก้าวไปในอนาคต เพื่อให้เห็นถึงทิศทางความต้องการงานวิจัยของประเทศ นอกจากนั้นยังมีบทสัมภาษณ์ ดร.สุริยา สาสนรักกิจ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิเศษของ วว. เกี่ยวกับการพัฒนาประเทศด้วยเทคโนโลยีการเกษตร ทั้งนี้ ท่านได้ปฏิบัติงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรและนำเทคโนโลยีนั้นถ่ายทอดสู่ภาคการเกษตรมาเป็นเวลาช้านาน ส่งผลให้ชุมชนในชนบทได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และมีการใช้เทคโนโลยีในการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย

สำหรับท่านที่พลาดชมงานเปิดโลกทัศน์ 49 ปี วว. ในฉบับนี้ เรามีนักข่าวพิเศษพาเยี่ยมชมงาน แบบเก็บตก ในคอลัมน์ไดอารีแวดวงวิทย์ เผื่อจะเป็นแรงจูงใจให้ท่านได้ไปเยี่ยม วว. ในโอกาสครบรอบ 50 ปี แห่งการสถาปนาในปีหน้าต่อไป

ส่วนท่านที่สนใจเรื่อง IT ขอเชิญติดตามอ่านบทความเรื่องการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งนับเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับยุคสารสนเทศที่มีล้นหลามและยากต่อการค้นหา สำหรับงานวิจัยนั้น คอลัมน์แกะกล่องงานวิจัย ขอเสนอผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค

ก่อนจากกันในฉบับนี้ กองบรรณาธิการวารสารฯ ขอส่งความปรารถนาดีมายังผู้อ่านทุกท่านและหวังว่า สารพันบทความที่เรานำเสนอ จะช่วยปลูกฝังความรักในวิทยาศาสตร์และเป็นแรงกระตุ้นให้ท่านใช้วิทยาศาสตร์ในการคิด วิเคราะห์เพื่อการพัฒนาชีวิตให้เจริญรุ่งเรืองอย่างแท้จริง

ดร.นฤมล รื่นไวย์

editor@tistr.or.th

นางสาวรัตติยา รัตนพิมพ์ภาภรณ์ โทร. 08 1327-9997, 0 2832-7122
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์บริษัท ธรรมสาร จำกัด 0 2221-0374, 0 2224-8207

สำรวจนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ

ดร. นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

ถ้าจะกล่าวถึงการพัฒนาประเทศในเชิงเศรษฐกิจและสังคม การวิจัยนับเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากการทำวิจัย มักมีวัตถุประสงค์โดยรวม คือ เพื่อสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าในทางเศรษฐกิจ หรือ เพื่อตอบโจทย์ แก้ปัญหา หรือตอบสนองความเรียกร้องต้องการของประชาชนในภาคส่วนต่างๆ ดังนั้น หลายๆ ประเทศจึงให้ความสนใจกับนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ด้านการวิจัย

สำหรับประเทศไทย ได้มีการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ขึ้นมาเช่นเดียวกัน จนกระทั่งปัจจุบัน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้จัดทำ "นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ" ขึ้นมาเป็นฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559) โดยนโยบายและยุทธศาสตร์ดังกล่าว ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยของหน่วยงานวิจัยต่างๆ นอกจากนั้น ยังเป็นกรอบทิศทางที่ใช้ในการวิเคราะห์ ตรวจสอบข้อเสนอการวิจัยของหน่วยงานภาครัฐที่เสนอของบประมาณประจำปี ทั้งนี้ **ประเด็นสำคัญของการวิจัยของประเทศไทย จะต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และยุทธศาสตร์การวิจัยระดับภูมิภาค รวมทั้งความต้องการของพื้นที่ และสอดคล้องกับทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)**

วิสัยทัศน์และพันธกิจการวิจัยของชาติ (2555-2559) ที่ระบุไว้ใน "นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559)" คือ

วิสัยทัศน์

"ประเทศไทยมีและใช้งานวิจัยที่มีคุณภาพ เพื่อการพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน"

พันธกิจ

"พัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถในการวิจัยของประเทศให้สูงขึ้น และสร้างฐานความรู้ที่มีคุณค่า สามารถประยุกต์และพัฒนาวิทยาการที่เหมาะสมและแพร่หลาย รวมทั้งให้เกิดการเรียนรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ ตลอดจนเกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยใช้ทรัพยากรและเครือข่ายวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพที่ทุกฝ่ายมีส่วนร่วม"

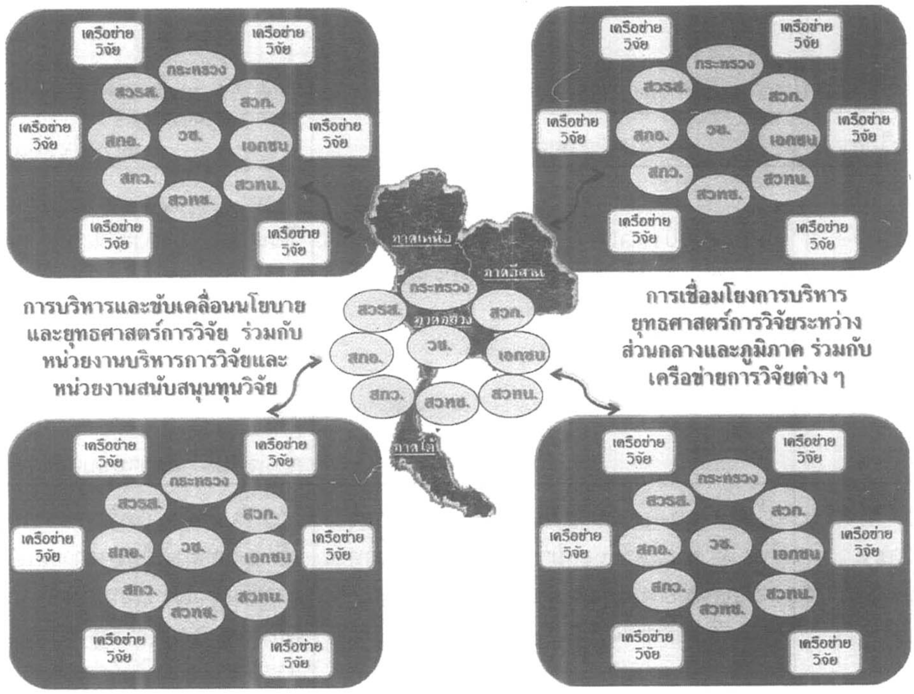
ทั้งนี้ ได้มีการกำหนดกลุ่มเรื่องวิจัยที่มุ่งเน้น 13 กลุ่มเรื่อง ซึ่งเป็นแนวทางในการวิจัย หรือเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ได้แก่

1. การประยุกต์ใช้เศรษฐกิจพอเพียง

ประกอบด้วยหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวกับ การสร้างจิตสำนึกชุมชนด้านเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงสู่การพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี การต่อยอดภูมิปัญญาให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ

นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ยุทธศาสตร์การวิจัย	เป้าประสงค์การวิจัย	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 1 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางสังคม	สร้างเสริมองค์ความรู้ให้เป็นพื้นฐานเพื่อความมั่นคงของประเทศโดยการสร้างความเข้มแข็งของสังคม การพัฒนาและยกระดับคุณภาพชีวิตและความผาสุกของประชาชน	การพัฒนาคุณภาพการศึกษา ระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง วัฒนธรรม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต สวัสดิการเพื่อความมั่นคงของชีวิต การบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี การสร้างความเข้มแข็งและการสร้างภูมิคุ้มกันของท้องถิ่นและสังคม การเสริมสร้างศักยภาพของชุมชนที่เน้นการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาและความยากจน การพัฒนาศักยภาพเยาวชน ผู้ด้อยโอกาส ผู้พิการ และผู้สูงอายุ การเสริมสร้างความมั่นคงของประเทศ
ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ	สร้างเสริมองค์ความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานสู่การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างสมดุลและยั่งยืน ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง	การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ป่าไม้ และประมง การพัฒนาและจัดการองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมการบริการ (การท่องเที่ยว การพัฒนาด้านพลังงาน โลจิสติกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มุ่งเน้นการรองรับเพื่อการก้าวสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน
ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 การอนุรักษ์ เสริมสร้าง และพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	พัฒนาองค์ความรู้และฐานข้อมูล เพื่อการบริหารจัดการ การพัฒนาทุนทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการมีส่วนร่วมของท้องถิ่นและชุมชน	การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรดิน ทรัพยากรธรณี ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์น้ำ การแบ่งปันการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างยั่งยืน การรองรับและฟื้นฟูหลังภัยธรรมชาติและภัยพิบัติในระดับภูมิภาคและท้องถิ่น
ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย	พัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและการพึ่งพาตนเอง โดยใช้ฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิทยาการต่างๆ อย่างสมดุลและเหมาะสม	การสร้างองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาของประเทศและสาธารณะ การเสริมสร้างศักยภาพการวิจัยของประเทศ
ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 5 การปฏิรูประบบวิจัยของประเทศเพื่อการบริหารจัดการความรู้ ผลงานวิจัย นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ ทรัพยากรและภูมิปัญญาของประเทศสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ ด้วยยุทธวิธีที่เหมาะสมที่เข้าถึงประชาชนและประชาสังคมอย่างแพร่หลาย	พัฒนาระบบและกลไกการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศเพื่อบริหารจัดการความรู้ของประเทศอย่างมีเอกภาพและประสิทธิภาพ	การเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการด้านการวิจัยของประเทศ



2. ความมั่นคงของรัฐและการเสริมสร้างธรรมาภิบาล

เน้นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปประเทศไทย การปฏิรูปการเมืองทุกระดับ ความมั่นคงของรัฐ และความมั่นคงของมนุษย์ การปรับปรุงและพัฒนากฎหมาย การมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ การเสริมสร้างคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อเสริมสร้างธรรมาภิบาล การลดความเหลื่อมล้ำในสังคม รัฐสวัสดิการเพื่อความมั่นคงของชีวิต ความมั่นคงกับประเทศเพื่อนบ้าน และการจัดการด้านความมั่นคง การบริหารรัฐกิจร่วมระหว่างรัฐบาล ท้องถิ่น และกลุ่มประชาสังคม

3. การปฏิรูปการศึกษาและสรรค์สร้างการเรียนรู้

เน้นการวิจัยด้านการปฏิรูปการศึกษา การจัดการศึกษา รูปแบบการศึกษาที่เชื่อมโยงสู่ภูมิปัญญาท้องถิ่น การบริหารจัดการการเรียนรู้สู่ระบบเศรษฐกิจชุมชน การพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ปการจัดการทรัพยากรน้ำ

มุ่งเน้นการวิจัยด้านระบบและโครงสร้างการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ในระบบและนอกระบบชลประทาน ทรัพยากรน้ำระหว่างประเทศ ผลกระทบที่เกิดจากการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในอนาคต ข้อตกลงระหว่างประเทศ

5. ภาวะโลกร้อนและพลังงานทางเลือก

ประเด็นวิจัยที่มุ่งเน้นคือ สภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม พลังงานทดแทน พลังงานชีวภาพ พืชพลังงานและพลังงานทางเลือก ที่ก่อให้เกิดความคุ้มค่าและความประหยัด มีประสิทธิภาพ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนข้อตกลงระหว่างประเทศและสนธิสัญญาต่างๆ

6. เกษตรเพื่อความยั่งยืน

ประเด็นวิจัยที่มุ่งเน้น คือ การเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อพัฒนาศักยภาพการส่งออกในกลุ่มสินค้าที่สร้างรายได้หลักจากการส่งออกและสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน การวิจัยเพื่อต่อยอดภูมิปัญญาให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์ เกิดประโยชน์ต่อชุมชน ท้องถิ่นและสาธารณะ การพัฒนาคุณภาพสินค้าและผลิตภัณฑ์ มาตรฐานสินค้าและผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัยของอาหาร (food safety) และความมั่นคงด้านอาหาร (food security)

7. การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาและการฟื้นฟูสุขภาพ

หัวข้อการวิจัย ควรเกี่ยวข้องกับ การสร้างเสริมสุขภาพ ระบบการบริหารจัดการด้านการบริการสาธารณสุข ประสิทธิภาพการให้บริการทางการแพทย์และสาธารณสุข การติดเชื้อวิทยาการใหม่ทางสาธารณสุข การพึ่งพาตนเองและเสริมสร้างความมั่นคงด้าน

สุขภาพ โดยเฉพาะผู้พิการและผู้ด้อยโอกาส การวิจัยด้านการแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์แผนไทย และแพทย์ทางเลือก

8. การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ

มุ่งเน้นที่หัวข้อ การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม การพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาคุณค่าทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมและยั่งยืน การเชื่อมต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นกับองค์ความรู้ใหม่ การเสริมสร้างจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์และฟื้นฟู

9. เทคโนโลยีใหม่และเทคโนโลยีที่สำคัญเพื่ออุตสาหกรรม

หัวข้อการวิจัยที่มุ่งเน้น คือ การเสริมสร้างเทคโนโลยีใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมทุกระดับอุตสาหกรรม Eco-Industry การชี้นำการพัฒนาการประดิษฐ์คิดค้นและนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ การจัดการเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ

10. การบริหารจัดการการท่องเที่ยว

หัวข้อการวิจัยสำคัญได้แก่ การบริหารจัดการด้านการท่องเที่ยว การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน การมีส่วนร่วมของชุมชนกับการพัฒนาการท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงกับประชาคมอาเซียน

11. สังคมผู้สูงอายุ

หัวข้อการวิจัยที่มุ่งเน้น คือ การพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุ การพัฒนาสุขภาพผู้สูงอายุ และการพัฒนาผู้ดูแลผู้สูงอายุในครอบครัว/ชุมชน การพัฒนารูปแบบสถานดูแลผู้สูงอายุที่เหมาะสมในบริบทสังคม วัฒนธรรมไทย ระบบและมาตรการส่งเสริมดูแล การจัดการสวัสดิภาพและสวัสดิการผู้สูงอายุ การส่งเสริมบทบาทผู้สูงอายุในสถาบันสังคมและชุมชน การนำศักยภาพของผู้สูงอายุในการพัฒนาประเทศและภูมิภาคอาเซียน การถ่ายทอดภูมิปัญญาสู่สังคม

12. ระบบโลจิสติกส์

หัวข้อการวิจัยที่สำคัญสำหรับกลุ่มนี้ คือ การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งและโลจิสติกส์อย่างบูรณาการทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาประสิทธิภาพและมาตรการให้บริการด้านโลจิสติกส์ การพัฒนาบุคลากรด้านโลจิสติกส์ ระบบบริหารจัดการขนส่งที่เหมาะสม การเชื่อมโยงระบบขนส่งและโลจิสติกส์ในภูมิภาคและเครือข่ายคมนาคมกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการค้า การลงทุน การท่องเที่ยว ความมั่นคง และความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

13. การปฏิรูประบบวิจัยของประเทศ

มุ่งเน้นการวิจัยด้าน ระบบวิจัยของประเทศที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่น นโยบายการวิจัย งบประมาณ ประเด็น สถาบัน บุคลากร โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวิจัย มาตรฐานการวิจัย การจัดการผลผลิตการวิจัย ฐานข้อมูลการวิจัย การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายผู้เกี่ยวข้องในระบบวิจัย รวมทั้งผู้ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การติดตามและประเมินผล กฎหมายที่เกี่ยวข้อง การวิจัยเพื่อปรับปรุงกฎและระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย และบุคลากรวิจัยสามารถให้บริการวิจัยและพัฒนาถ่ายทอดเทคโนโลยี และแลกเปลี่ยนความรู้ที่เชื่อมโยงกับภาคเอกชน ชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจต่างๆ การวิจัยด้านการตลาดต่างประเทศ ระบบทรัพย์สินทางปัญญาเชิงพาณิชย์ และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ การนำองค์ความรู้จากต่างประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

กล่าวได้ว่า นโยบายการวิจัยของชาติ เน้นการบูรณาการด้านการวิจัยที่สอดคล้องกับแนวนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ควบคู่กับการวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม นอกจากนั้น ยังมีการจัดลำดับความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยที่สอดรับกับแนวทางการพัฒนาประเทศบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและสอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงและภาวะความเสี่ยงในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ขณะเดียวกัน ก็มุ่งเน้นที่การสร้างเสริมองค์ความรู้ให้เป็นพื้นฐานเพื่อความมั่นคงของประเทศ การพัฒนาคุณภาพการศึกษา การสร้างระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง การส่งเสริมวัฒนธรรมสุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต สวัสดิการเพื่อความมั่นคงของชีวิต และการบริหาร

สำหรับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม คงต้องพิจารณานโยบายของคณะรัฐมนตรีที่แถลงต่อรัฐสภา เมื่อวันอังคารที่ 23 สิงหาคม 2554 ด้านนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และ

นวัตกรรม ประกอบด้วยนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทยนั้น มุ่งเน้นประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. เร่งพัฒนาให้ประเทศไทยเป็นสังคมที่อยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้ โดยพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้ประชาชนได้ใช้ในชีวิตประจำวัน ให้ทัดเทียมกับพัฒนาการในระดับนานาชาติ จัดให้มีแหล่งความรู้สาธารณะเพิ่มขึ้น ทั้งในรูปองค์กร เช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สิ่งพิมพ์ และผ่านทางเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนยกมาตรฐานการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับ

2. เร่งสร้างนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และครูวิทยาศาสตร์ ให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ เพื่อรองรับการพัฒนาประเทศอย่างมั่นคง และนำพาประเทศไทยเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้แบบสร้างสรรค์และนวัตกรรมใหม่ พัฒนาสายงานการวิจัยเพื่อให้นักวิจัยมีระบบความก้าวหน้าในวิชาชีพ รวมทั้งพัฒนาแหล่งงานด้านการวิจัยเพื่อรองรับบุคลากรการวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชน

3. สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน รวมทั้งสถาบันการศึกษาขั้นสูงให้เกิดการวิจัยและพัฒนา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อมุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น ภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคการบริการ โดยเฉพาะในสาขาที่ประเทศไทยมีศักยภาพสูงและจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ เช่น สาขาความหลากหลายทางชีวภาพ

4. จัดระบบบริหารงานวิจัยให้เกิดประสิทธิภาพสูง โดยการจัดเครือข่ายความร่วมมือเพื่อการวิจัยระหว่างหน่วยงานและสถาบันวิจัยที่สังกัดภาคส่วนต่างๆ ในประเทศ รวมทั้งสถาบันอุดมศึกษาเพื่อลดความซ้ำซ้อนและทวีศักยภาพ จัดทำแผนวิจัยแม่บท เพื่อมุ่งเป้าหมายของการวิจัยให้ชัดเจน เน้นให้เกิดการวิจัยที่ครบวงจร ตั้งแต่การวิจัยพื้นฐานไปถึงการสร้างผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งให้เกิดห่วงโซ่คุณค่าในระดับสูงสุด ส่งเสริมการลงทุนด้านการวิจัยโดยมุ่งเข้าสู่ระดับร้อยละ 2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

5 ส่งเสริมการใช้ข้อมูลเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การวางแผนการผลิตด้านการเกษตร การป้องกัน และแก้ไขปัญหาภัยพิบัติ ยกระดับคุณภาพชีวิต และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

และนี่ คือโจทย์หนึ่งของงานวิจัย ที่หน่วยงานวิจัยทั้งหลายต้องพิจารณา และสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ โดยท้ายสุดแล้ว จะต้องนำไปสู่การพัฒนาประเทศโดยรวมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

บรรณานุกรม

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554. นโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม (ตามคำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรี นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.most.go.th/ main/ index.php/organization-news/2396-sti-policy-ptp.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2555].

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2555. นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.nrct.go.th/index.php?mod=contents&req=view&id=1210, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2555].

บทสัมภาษณ์ ดร. สุริยา สาสนรักกิจ

ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

การถ่ายทอดเทคโนโลยี วว. สู่ชนบท

ศิริสุข ศรีสุข และ ลิขิต หาญจางสิทธิ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

บุคคลที่ประสบความสำเร็จ ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท นำโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไปกระจายกำลังการผลิตไว้ทั่วประเทศ ช่วยสร้างงาน สร้างเงิน แก้ปัญหาความยากจนให้แก่ชุมชนชนบทได้อย่างยั่งยืน การที่จะทำงานยิ่งใหญ่ และประสบความสำเร็จเช่นนี้ได้ ต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ การจัดการเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการพัฒนาชนบท พร้อมทั้งความทุ่มเทต่อการทำงานโดยมิได้หวังสิ่งตอบแทนใดๆ คอลัมน์ คุยเฟื่องเรื่องวิทย์ของวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับนี้ ขอนำท่านผู้อ่านได้ไปรู้จักกับ ดร.สุริยา สาสนรักกิจ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ วว. ผู้ได้สร้างผลงานการถ่ายทอดเทคโนโลยี ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) สู่ชนบท จนทำให้ชื่อเสียงของ วว. เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง ในแทบทุกภาคของประเทศไทย

แนวคิดในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท

ผมให้ความสำคัญกับการพัฒนาชนบท เพราะชนบทมีโอกาสน้อยในสังคม กลุ่มเกษตรกรมีฐานะยากจน ส่วนใหญ่ขาดโอกาสทางการศึกษา ขาดโอกาสที่จะเรียนรู้ กอปรกับอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพที่มีความเสี่ยงจากภัยพิบัติธรรมชาติหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นน้ำท่วมหรือฝนแล้ง จึงทำให้มีชีวิตที่ไม่มั่นคง ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ผมจึงเน้นที่จะไปถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประโยชน์กับชุมชนในชนบท เพื่อให้ชุมชนได้ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์กับชีวิตประจำวัน

มีการค้นหาหรือวิธีการคัดเลือกชุมชนในชนบทที่จะไปถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างไร และเทคโนโลยีใดบ้างที่ วว. ได้ทำการถ่ายทอดให้กับชนบทแล้ว และได้ผลตอบรับเป็นอย่างไรบ้าง ในด้านเศรษฐกิจและสังคม

วิธีการคัดเลือกของผม คือ ผมมีทีมนักวิจัยที่ได้ไปปฏิบัติงานในระดับชุมชนในชนบท ได้ร่วมกันระดมความคิดเพื่อที่จะแสวงหาความต้องการที่ชุมชนกลุ่มเป้าหมายว่า ต้องการเทคโนโลยีอะไรบ้าง และต้องศึกษาให้ลึกจริงๆ เช่น การทำบล็อกประสาน เอาเทคโนโลยีที่ใช้ได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยากหรือซับซ้อนมาก หรือโครงการปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถนำไปใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้ ทำให้ดินมีคุณภาพดีขึ้น เพราะฉะนั้น โดยสรุปก่อนที่จะนำเทคโนโลยีของ วว. ไปถ่ายทอด เราต้องศึกษาเชิงลึกเพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลที่แท้จริงของชุมชน

สำหรับเทคโนโลยีที่ วว. ได้ทำการถ่ายทอดให้กับชนบทแล้ว ผมขอยกตัวอย่างชุมชนที่ประสบความสำเร็จในโครงการปุ๋ยอินทรีย์ กล่าวคือ เดิมที่ชุมชนบ้านกำปัง อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นเกษตรกร คือ เลี้ยงสัตว์ ทำนา ทำสวน ทำไร่ ซึ่งล้วนแต่จะต้องเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ทาง วว. นำโครงการปุ๋ยอินทรีย์เข้าไป ทำให้ช่วยลดต้นทุน และยังช่วยเพิ่มผลผลิตอีกด้วย

สำหรับผลตอบรับด้านเศรษฐกิจและสังคม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีปุ๋ยของ วว. สามารถสร้างงาน สร้างเงิน และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับเกษตรกรที่ชุมชนนี้ได้เป็นอย่างดี โดยดูจากตัวอย่างชุมชนที่บ้านกำปัง อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา ดังที่ผมได้กล่าวมาแล้ว

มีวิธีประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างไร ในมุมมองของการตอบรับและได้ผลที่คุ้มค่ากับสิ่งที่ถ่ายทอดไป

การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็จะประเมินจากการที่ชุมชนมีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เวลาที่เราไปเยี่ยมเยียน ทางชุมชนก็จะมาต้อนรับ มีการแสดงกิจกรรมให้เห็น ซึ่งจะบอกว่า เขายังคงทำอยู่ แต่ก็มีบางชุมชนที่เคยไปเยี่ยมและจะไม่เห็นกิจกรรมอะไรเลย

ซึ่งเราจะต้องกระตุ้นให้ชุมชนเหล่านั้นกลับมาทำกิจกรรมอีก นอกจากนี้ คณะทำงานของโครงการยังประเมินความคุ้มค่าการลงทุน ติดตามการผลิต จนถึงการจำหน่าย ยกตัวอย่างกรณีโรงสูบน้ำของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่บ้านโคกร่าม อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งโรงสูบน้ำนี้ก่อตั้งมาไม่ต่ำกว่า 30 ปีแล้ว ก็ยังสามารถใช้งานได้ดีอยู่ เป็นการแสดงให้เห็นว่า แม้วันเวลาจะผ่านไปนาน เทคโนโลยีที่ดียังคงนำมาใช้งานได้อยู่ เพียงแต่อาจต้องมีการจัดการที่ดีที่จะคงรักษาเทคโนโลยีนั้นๆ ไว้ใช้ประโยชน์นานเท่าที่จะทำได้

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท

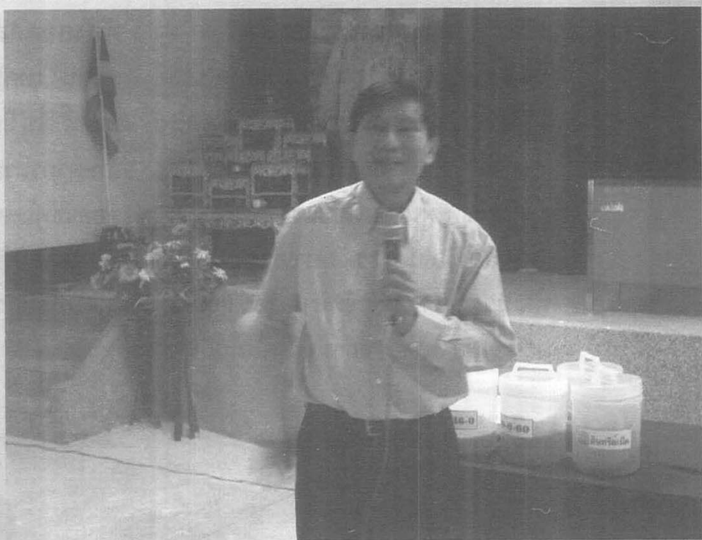
ผมมองว่าประกอบด้วย 3 สิ่ง คือ สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักร และเทคโนโลยีที่ทางเรานำไปถ่ายทอดให้ แต่ Keyword ที่แท้จริง คือ ตัวผู้นำในชุมชนที่เป็นสิ่งสำคัญที่สุด ผู้นำต้องเข้มแข็ง มุ่งมั่น ตั้งใจ เราอาจต้องมีการจัดอบรมหลักสูตรพัฒนาผู้นำ หรือจัดหาเครือข่ายคลินิกเทคโนโลยี เช่น สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น

นอกจากนี้ ผมคิดว่าเทคโนโลยีต้องสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน เทคโนโลยีเองก็จะต้องไม่ซับซ้อนมาก ไม่มีค่าใช้จ่ายที่สูงมากเกินไป เกษตรกรสามารถทำเองได้ และต้องมีผลต่ออาชีพโดยตรง เช่น ทำนา ก็ต้องใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อทำนา คือ เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ นั่นเอง

ปัญหาและอุปสรรคในการไปถ่ายทอดเทคโนโลยี วว. สู่ชนบท รวมถึงแนวทางแก้ไขปัญหา

ผมคิดว่า ณ วันนี้ ปัญหาของชุมชนส่วนใหญ่ที่มักขอความช่วยเหลือตามหลักประชานิยม ประชาชนส่วนใหญ่ถูกสอนให้รู้จักการขอ หากมีปัญหาใดๆ ก็จะไปร้องขอจากหน่วยงานของรัฐก่อน กอปรกับในชุมชนที่ขาดผู้นำที่มีคุณภาพ ขาดคนดี คนเก่ง คนเหล่านี้ออกจากชุมชนไปทำงานที่อื่น ในชุมชนจึงมีแต่คนแก่ เด็ก และแม่บ้าน

สำหรับการจัดการนั้น ในอดีตส่วนมากก็จะมีการของบประมาณเอาไปใช้ในการพัฒนาแต่ละพื้นที่ แต่องค์ความรู้กลับส่งไปไม่ถึงประชาชนในชุมชนนั้นๆ มักจะเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น การสร้างถนน สิ่งก่อสร้างต่างๆ ตรงจุดนี้ วว. ได้เริ่มเข้าไปดำเนินการและนำเทคโนโลยีไปเติมเต็มในชุมชนอย่างเช่นเมื่อเร็วๆ นี้ โครงการฯ ได้งบประมาณมาจำนวนหนึ่ง เพื่อนำไปสร้างหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั่วประเทศ จำนวน 42 หมู่บ้าน ผมคิดว่า วว. อาจจะต้องเข้าไปร่วมกับองค์การบริหารราชการส่วนตำบล (อบต.) ในโครงการมีการอบรมและฝึกวิชาชีพบางประเภท เช่น การเพาะเห็ด ต้องเริ่มเข้าไปตั้งแต่ต้นกระบวนการจนสิ้นสุดกระบวนการที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ในแต่ละขั้นตอนเหล่านั้น ก็จะเกิดการจ้างงาน และเราก็จะเอาเทคโนโลยีใส่ลงไปในแต่ละจุด นอกจากนี้ เราอาจจะต้องระดมความคิดร่วมกับหน่วยงานท้องถิ่น ในการดูแลชุมชน ปรับความเข้าใจ ระยะเวลานับแต่นี้จนถึงก่อนเกษียณอายุราชการ อยากทำนำร่องให้สำเร็จ เพราะมั่นใจว่าจะแก้ความยากจนได้ นอกจากนี้ ใน



แต่ละหมู่บ้านมีหลายเทคโนโลยีรวมอยู่ด้วยกัน อยู่ใน อบต. เดียวกัน สมาชิกสามารถมาทำงานร่วมกันได้ ขณะนี้กำลังเตรียมคณะทำงาน เพื่อที่จะคัดเลือกหมู่บ้านที่มีความสัมพันธ์กับ อบต. โดยเลือกจากหมู่บ้านที่ประสบความสำเร็จจากโครงการโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โดยหมู่บ้านเหล่านั้น ต้องมีหลักการจัดการแบบธรรมาภิบาล ชุมชนเข้มแข็ง การเลือกจากจุดนี้ จึงง่ายในการเติมเทคโนโลยีเพิ่มเติม จึงจำเป็นต้องมีความร่วมมือกับอีกหลายฝ่าย เช่น บล็อกประสาน เทคโนโลยีอาหาร การบรรจุภัณฑ์ และวิศวกรรม เป็นต้น

สำหรับด้านบริหารจัดการ เรื่องนี้ไม่เป็นเรื่องที่น่ากังวล จากผลการดำเนินงานของโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ประสบความสำเร็จ จะมีการแบ่งปันกันอย่างเป็นธรรม และที่สำคัญ ถ้าหากโรงงานนี้ประสบความสำเร็จ เขาจะเป็นกระบอกเสียงให้ วว. และ วท. ได้เป็นอย่างดี โดยที่ วว. จะต่างจากหน่วยงานอื่น คือ จะมีการติดตามช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง อาจใช้คำว่ากัดไม่ปล่อยได้ หรือในบางครั้ง วว. ติดตามผลการดำเนินงานบ่อยมากจนอาจจะทำให้กลุ่ม อบต. ต่างไม่เข้าใจ แต่ในที่สุด อบต. กลุ่มนี้ก็มักจะประสบผลสำเร็จสืบเนื่องมาจากการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอของ วว. นั่นเอง

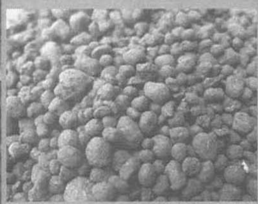
ผมคิดว่า มีความแตกต่างกันมากระหว่างองค์ความรู้ของชุมชนและผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องใช้เวลาและการติดตาม กรณีที่มีปัญหา มักจะไม่ได้รับการช่วยเหลืออย่างทันที ดังนั้น เราต้องติดตามและกระตุ้น โดยอาจใช้วิธีไปเยี่ยมเยียนชุมชนดังกล่าว ซึ่งทำให้เราพบว่า จุดเด่นที่คนชนบทมีคือ ความซื่อสัตย์ เวลาผมบอกเขาว่าจะไปเยี่ยม เขาก็จะเตรียมผลงาน การดำเนินงานต่างๆ มาแสดง

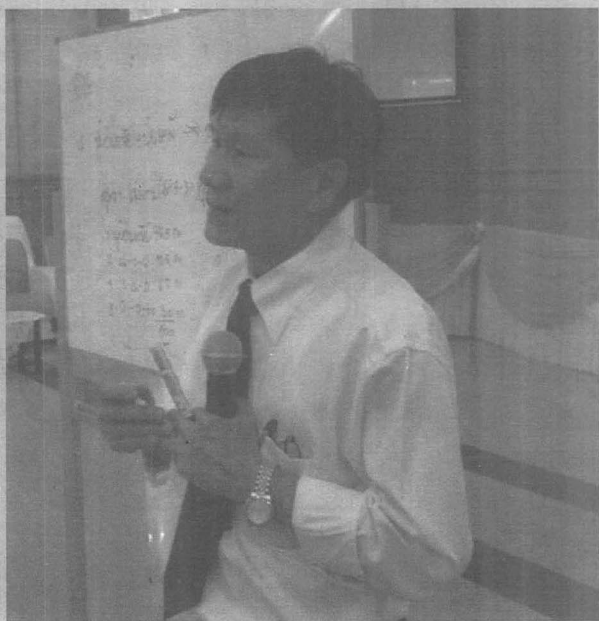
อยากจะฝากข้อคิดและ/หรือคำแนะนำกับนักวิจัยรุ่นใหม่ที่จะดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีอะไรบ้าง

ผมขอฝากคนที่มีความตั้งใจช่วยเหลือชนบท ต้องตั้งใจช่วยเหลือด้วยความจริงใจ เกิดจากจิตภายใน กาย วาจา ใจ ทุนส่วนตัว โดยไม่มีภาวะแอบแฝง เพราะชุมชนเขานับถือศรัทธาพวกเรา เราต้องทำได้จริงๆ ต้องลงมือทำอย่างจริงจัง อย่าคิดแต่เพียงว่าอ่านแล้วก็ทำได้ ต้องลงมือปฏิบัติให้ได้จริง เพราะหากทำไม่ได้แล้วเมื่อไร เขาจะสูญเสียความศรัทธากับเรา รวมทั้งกำลังทรัพย์ของพวกเขาด้วย

ผมตั้งใจจะทำหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สำเร็จ เพื่อต้องการจะให้เห็นว่า จะช่วยขจัดความยากจนให้หมดไปหรือไม่อย่างไร ต้องเริ่มต้นให้ดีเป็นตัวอย่าง หากทำสำเร็จ ต่อไปหมู่บ้านอื่นจะเอาเป็นตัวอย่าง ผมมั่นใจ ผมตั้งใจ ผมฝากว่า ความสำเร็จที่เราอุทิศให้งานจะส่งผลดีให้กับชีวิตและครอบครัวของเรา ผมมีความเชื่อแบบนั้น เชื่อในเรื่องการทำดีได้ดี เรามีความเชื่อ มีความศรัทธาและตั้งใจ ผู้ใต้บังคับบัญชามีความเชื่อมั่นในตัวผม เราต้องเป็นตัวอย่างที่ดี

แม้จะเป็นเพียงช่วงเวลาสั้นๆ ที่ ดร. สุริยา ฯ ได้ให้เกียรติพูดคุยกับวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่คณะผู้สัมภาษณ์ได้เห็นถึงความมุ่งมั่นทุ่มเทในการทำงาน ซึ่งนับว่าเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลในภาครัฐ ที่ตั้งใจในการทำงานเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชาชนในสังคม อันจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างยั่งยืน





การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

ดร. ภัทราวุฒิ แสงศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12120

เอกสารและหนังสือ (Eclipse Bookstore - Bellingham, Washington 2006)

การเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากของเอกสารและฐานข้อมูลในเกือบจะทุกๆ วงการ ทั้งด้านธุรกิจและการวิจัย ทำให้เกิดความต้องการเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการค้นหากลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญหรือข้อมูลที่มีประโยชน์จากข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ ซึ่งนั่นก็เท่ากับว่าเราต้องการเครื่องมือที่สามารถค้นหาความรู้ที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลได้ ความต้องการดังกล่าวคงจะสำเร็จลุล่วงได้ยากถ้าไม่มีนักวิจัยที่มุ่งเน้นและเสาะแสวงหาแนวคิดหรือวิธีการเพื่อสร้างเครื่องมือลักษณะนี้ และจากความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ อาทิ สาขาวิชาเครื่องจักรการเรียนรู้ (learning machine) การรู้จำ (pattern recognition) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (statistical data analysis) และปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) และสาขาวิชาอื่นๆ อีกหลายสาขาวิชาจึงถูกนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นสาขางานวิจัยใหม่ที่ถูกรู้จักกันในชื่อของ การทำเหมืองข้อมูล (data mining)

คำว่าการทำเหมืองหรือ Mining ถ้านำมาพูดหรือเขียนกันโดยทั่วไปอาจ

ทำให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านรู้สึกเฉยๆ เนื่องจากเพราะว่าเมื่อเราได้ยินคำนี้ เรามักจะนึกถึงภูเขาเป็นลูกๆ ที่ถูกเจาะ ถูกตัด มีรถตักดิน รถบรรทุก รวมถึงมีรางที่คอยลำเลียงหินเพื่อเอาไปคัดแยก แต่ผู้ฟังอาจจะเห็นว่าเป็นคำแปลกๆ ได้ ในกรณีที่มีการนำเอาคำว่าการทำเหมืองมารวมกับคำว่าข้อมูลหรือ Data กลายเป็นคำใหม่ที่เรียกว่า การทำเหมืองข้อมูล หรือ Data Mining บางคนอาจเข้าใจผิดไปว่า ถ้าเราสนใจด้านคอมพิวเตอร์แล้วเราต้องเรียนรู้วิธีการทำเหมืองไปด้วย หรือไม่ก็สงสัยว่าการทำเหมืองข้อมูลคงเป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับการทำเหมืองกันไปเลยทีเดียว การทำเหมืองข้อมูลเกิดจากสาเหตุที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

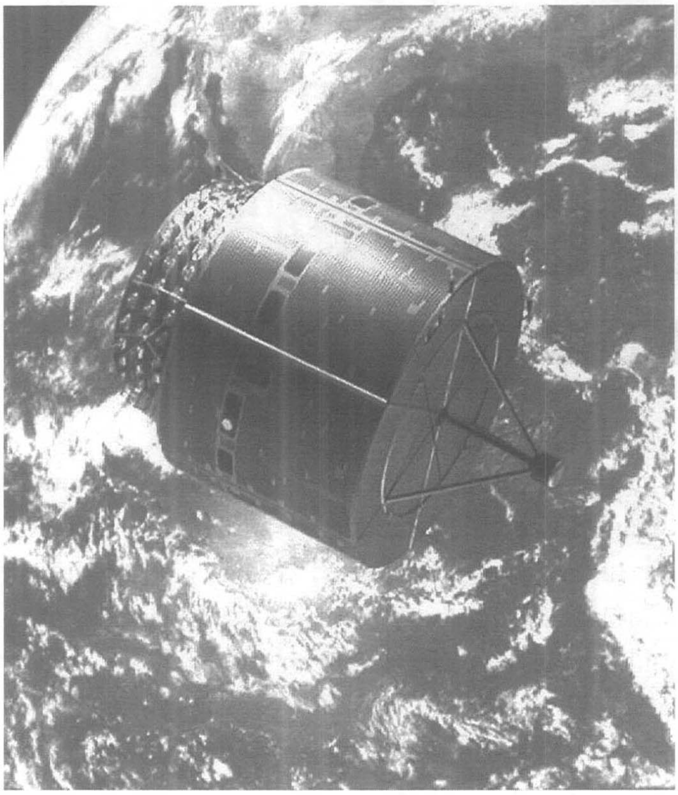
1 . เครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้งานอยู่เดิมไม่เหมาะสมกับการทำงานกับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากๆ เช่น ข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต หรือข้อมูลเอกสารต่างๆ

2. บางครั้งเราอาจพบเจอข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างจากปรกติ เช่น มีสิ่งรบกวน (noise) มีค่ากระโดด (outlier) ซึ่งทำให้วิธีการแบบดั้งเดิมไม่สามารถนำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าข้อมูลจะมีขนาดเล็กก็ตาม

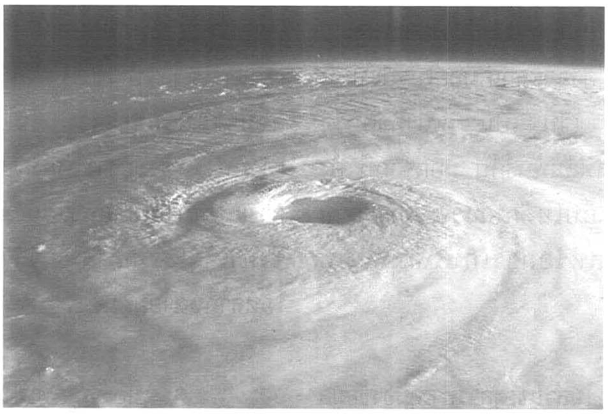
3. ควรจะพัฒนาวิธีการใหม่ๆ เพื่อให้สามารถสำรวจหรือวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะปรกติและไม่ปรกติได้สะดวกยิ่งขึ้น

การทำเหมืองข้อมูลถูกกล่าวถึงอย่างมากในแวดวงของสังคมเทคโนโลยีสารสนเทศในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา เนื่องจากการทำเหมืองข้อมูลมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการจัดการและการทำงานในหลายๆ วงการ อาทิเช่น การจัดการความเสี่ยง (risk management) การจัดการทางการตลาด (market management) การจัดการเรื่องของการโกงหรือหลอกลวง (fraud management) โปรแกรมเฉพาะทางอุตสาหกรรม (industrial-specific application) สื่อและการสื่อสาร (telecommunication and media) การดูแลรักษาสุขภาพ (health care)

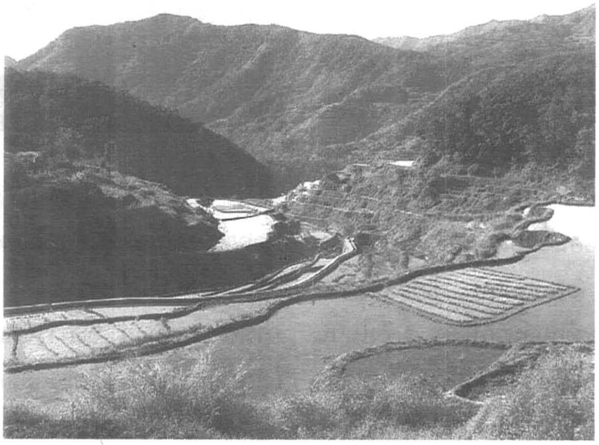
ตัวอย่างงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ในส่วนของข้อมูลจากนักวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่ามีข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมาก และการเรียกใช้ข้อมูลอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เช่นในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศของโลก องค์การนาซ่า ได้ติดตั้งชุดของดาวเทียมที่โคจรรอบโลก มีหน้าที่ในการสังเกตเก็บภาพกว้างๆ ที่ครอบคลุม และต่อเนื่องของพื้นผิวโลก ทะเล และอากาศ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลลักษณะนี้เป็นข้อมูลเชิงพื้นและมีขนาดใหญ่มาก ทำให้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิมๆ ไม่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเทคนิคในลักษณะของเหมืองข้อมูลเพื่อช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ที่สำรวจเกี่ยวกับโลกของเราสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ หาความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และความเข้มข้นของสิ่งรบกวนกับระบบนิเวศ เช่น ภัยแล้งและพายุเฮอริเคนกับสภาวะโลกร้อน อุณหภูมิเหนือพื้นทะเลมีผลกระทบต่อฝนและอุณหภูมิที่อยู่บนพื้นโลกอย่างไร และนักวิทยาศาสตร์สามารถที่จะทำนายการเริ่มและการสิ้นสุดของฤดูการเพาะปลูกสำหรับแต่ละภูมิภาคอย่างไร



ภาพดาวเทียมลอยอยู่เหนือพื้นโลก (Weather Sattelite Public Domain Image Picture 2012)

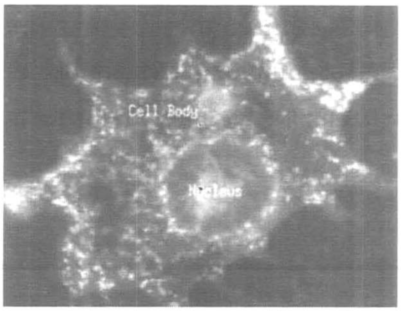


พายุเฮอริเคน (Hurricane from space satellite public domain image picture 2012)



พื้นที่เพาะปลูก (Ricefields, Banaue Luzon Philippines 2012)

ในส่วนการแพทย์และวิศวกรรม งานวิจัยทางด้านอณูชีววิทยา (Molecular biology) ต่างมีความหวังในการใช้จีโนมจำนวนมากๆ ในการทำความเข้าใจกับโครงสร้างและหน้าที่ของยีน ซึ่งในอดีตที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการแบบดั้งเดิม คือ การศึกษายีนไม่กี่ยีนในการทดลองเวลาใดเวลาหนึ่ง ปัจจุบัน เทคนิคไมโครอะเรย์สามารถช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถเปรียบเทียบพฤติกรรมของยีนเป็นพันๆ ยีนภายใต้หลากหลายสถานการณ์ เช่น การเปรียบเทียบเพื่อกำหนดหน้าที่ของแต่ละยีนและบางทีรวมยีนที่มีส่วนร่วมในการก่อให้เกิดโรคไว้ด้วยกัน

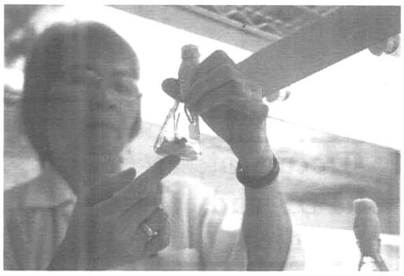


เซลล์และนิวเคลียส (Starmer 2012)

อย่างไรก็ตาม ปัญหาของสิ่งรบกวนและมิติที่มากซึ่งเป็นธรรมชาติของยีนยังต้องการวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลอะเรย์ของยีน การทำเหมืองข้อมูลยังถูกใช้เพื่อระบุความท้าทายทางชีววิทยาอื่นๆ เช่น การทำนายโครงสร้างของโปรตีน (protein structure prediction) การเปรียบเทียบลำดับเบสมากกว่า 2 ชุด (mltiple sequence alignment) โมเดลของวิถีชีวเคมี (modeling of biochemical pathways) และความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (phylogenetics)

ดังนั้น การทำเหมืองข้อมูล คือ **กระบวนการค้นหาข้อมูลรูปแบบใหม่ที่ยังไม่ถูกค้นพบ มีการทำงานแบบอัตโนมัติจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ รวมถึงมีความสามารถในการทำนายผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต** เช่นการทำนายลูกค้าใหม่ที่เข้ามาใช้บริการในห้างสรรพสินค้าว่าจะใช้จ่ายเงินมากกว่า 3,500 บาทหรือไม่

สำหรับสิ่งที่ไม่ใช่กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล อาทิ การค้นหาระเบียนข้อมูลเดี่ยวๆ โดยการใช้ภาษาหรือคำสั่งจากระบบจัดการฐานข้อมูล (database management system) หรือการค้นหาเว็บเพจด้วยวิธีการใช้คำค้น โดยอาศัยเครื่องมือการค้นหา เช่น กูเกิล (Google) หรือบิง (Bing) (งาน



นักวิจัยกำลังตรวจสอบการเจริญเติบโตของข้าว (Tissue Culture 2010)

ลักษณะนี้เป็นงานในรูปของการค้นคืนสารสนเทศ หรือ Information Retrieval) และอาจจะมีบางงานที่สำคัญและอาจจะเกี่ยวข้องกับการใช้อัลกอริทึมมากๆ เช่น โครงสร้างข้อมูล แต่ยังไม่ใช่การทำเหมืองข้อมูล (เป็นส่วนหนึ่งของเทคนิคด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทำเหมืองข้อมูลถูกใช้เพื่อทำให้ระบบการค้นคืนมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูลและการค้นพบความรู้ (Data Mining and Knowledge Discovery Process)

การทำเหมืองข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งในขั้นตอนของการค้นพบความรู้ในฐานข้อมูล หรือ Knowledge Discovery in Database (KDD) และวิธีการนี้เป็นกระบวนการของการนำข้อมูลดิบไปค้นหาข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 1 กระบวนการของการค้นพบความรู้ดังกล่าว ประกอบด้วยขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลต่างๆ นำมาเป็นอินพุตข้อมูลเข้า จากนั้นผ่านกระบวนการทำเหมืองข้อมูล จนกระทั่งออกมาเป็นสารสนเทศที่เราต้องการ (Tan *et al.* 2005)

- อินพุตข้อมูลที่นำเข้าสู่กระบวนการ KDD อาจจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น เป็น สเปรดชีตหรือตารางข้อมูลที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ยังอาจถูกจัดเก็บในลักษณะของการรวมศูนย์ข้อมูลหรือการเก็บข้อมูลแบบกระจาย

- ในส่วนของการทำเหมืองข้อมูลจะประกอบด้วย

  - กระบวนการเตรียมข้อมูล (data preprocessing) ซึ่งเป็นขั้นตอนเปลี่ยนข้อมูลดิบไปสู่รูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ ในการเตรียมข้อมูลนี้จะรวมถึงการผสมผสานข้อมูลจากหลายๆ แหล่งเข้าด้วยกัน การขจัดข้อมูลซ้ำซ้อน หรือสิ่งรบกวนข้อมูล เพื่อที่จะเลือกระเบียนข้อมูล (record) และแอทริบิวต์ (attribute) ที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองข้อมูลมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้นับว่าเป็นขั้นตอนที่สิ้นเปลืองเวลาและทรัพยากรอยู่พอสมควร

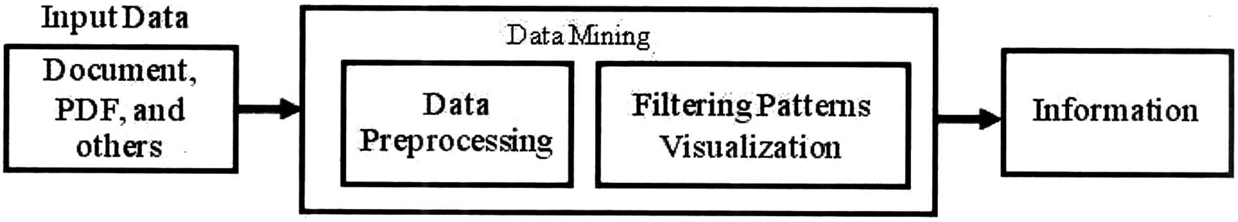
  - กระบวนการกรองเพื่อให้ได้รูปแบบของข้อมูลที่มีประโยชน์ (filtering patterns) เนื่องจากเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูลมักถูกใช้เป็นเครื่องมือสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจต่างๆ เช่น งานทางด้านธุรกิจ หรืองานทางด้านการบริหาร ดังนั้นข้อมูลที่ได้รับต้องทำให้เราแน่ใจว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถนำมาใช้งานได้อย่างแท้จริงเท่านั้น ตัวอย่างของกระบวนการนี้คือการแสดงภาพเสมือนจริง (visualization) ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายมุมมอง

- เมื่อข้อมูลที่เป็นอินพุตผ่านกระบวนการของการทำเหมืองข้อมูลแล้วก็จะได้ออกมาเป็นสารสนเทศ (information) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป้าหมายของการทำเหมืองข้อมูล

1. เพื่อใช้พยากรณ์ (prediction) คือการทำนายค่าในอนาคตโดยใช้ตัวแปรหรือข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน แบ่งเป็นวิธีการต่างๆ ได้แก่ วิธีการจำแนกประเภท (classification) สมการถดถอย (regression) และวิธีการค้นหาสิ่งที่ผิดปรกติ (deviation detection)

2. เพื่อใช้อธิบาย (description) คือการค้นหารูปแบบบางอย่างที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล และรูปแบบเหล่านั้นสามารถใช้อธิบายข้อมูลที่มีอยู่ เช่น วิธีการจัดกลุ่ม (custering) วิธีการหาความ



รูปที่ 1 กระบวนการทำเหมืองข้อมูล

สัมพันธ์ (association rule) วิธีการค้นหารูปแบบลำดับ (sequential pattern discovery)

งานอื่นๆ ที่เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมได้ อาทิเช่น (Sumathi and Sivanandam 2006)

1. งานด้านธุรกิจและอีคอมเมิร์ซ (business และ E-commerce) ข้อมูลการใช้งานในสำนักงานประจำวันทั้งหน่วยสนับสนุนและหน่วยบริการ รวมถึงข้อมูลการใช้งานเครือข่ายในการดำเนินงานทางธุรกิจที่มีข้อมูลวิ่งผ่านจำนวนมาก ดังนั้นการใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อนำมาช่วยในการตัดสินใจในทางวางแผน วางกลยุทธ์ยังคงเป็นเรื่องที่ท้าทาย

2. งานด้านข้อมูลวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และการดูแลรักษาสุขภาพ เนื่องจากข้อมูลและนิยามข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์มีความซ้ำซ้อนในเรื่องโครงสร้างมากกว่าทางธุรกิจ นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรรมจะต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้มากขึ้นในการจำลองและใช้ในเรื่องของระบบความรู้

3. งานทางด้านข้อมูลเว็บไซต์ ข้อมูลที่อยู่บนเว็บเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่เพียงจำนวนแต่รวมถึงความซับซ้อนด้วยเช่นกัน ปัจจุบันข้อมูลเว็บไซต์ไม่เพียงเป็นข้อความและรูปภาพ แต่รวมถึงข้อมูลที่ต่อเนื่อง เช่น ในรูปของวีดีทัศน์และข้อมูลตัวเลข

4. งานด้านรายการทางธุรกิจ (business transaction) ปัจจุบัน ธุรกิจหลายๆ แห่งมีการรวมหลายๆ ธุรกิจและมีลูกค้าเป็นจำนวนหลายล้านราย และมีจำนวนรายการทางธุรกิจเป็นพันล้านรายการ มีความจำเป็นต้องเข้าใจเรื่องความเสี่ยง เช่น มีรายการไหนที่อาจจะเกิดการโกงและลูกค้าจำเป็นต้องจ่ายรายการนั้นหรือไม่ รวมถึงโอกาสว่า อะไรคือผลกำไรที่สามารถคาดหวังได้จากลูกค้าเหล่านี้ อะไรคือผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการซื้อเป็นชิ้นต่อไปมากที่สุด

5. งานด้านอีคอมเมิร์ซ (electronic commerce) ไม่เพียงงานด้านอีคอมเมิร์ซที่ทำให้เกิดกลุ่มของข้อมูลขึ้นเป็นจำนวนมาก นำมาซึ่งความสำคัญในการวิเคราะห์กลยุทธ์ทางการตลาดและรูปแบบความเสี่ยงที่จำเป็น ในทางกลับกันงานด้านอีคอมเมิร์ซไม่เหมือนงานด้านธุรกิจทั้งหมด เนื่องจากงานในลักษณะนี้ต้องการข้อมูลที่มีลักษณะปัจจุบันมากที่สุด เพื่อที่จะทำให้ธุรกิจสามารถค้นพบความต้องการของรายการออนไลน์ต่างๆ ได้ทันที

6. ข้อมูลด้านพันธุกรรม (genomic data) ลำดับและการจับคู่พันธุกรรมทำให้เกิดฐานข้อมูลที่ใหญ่มาก ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางเว็บไซต์ นอกจากนี้ ยังรวมถึงฐานข้อมูลออนไลน์ต่างๆ ที่มีอยู่มากมายบนเว็บไซต์ ฐานข้อมูลเหล่านี้เก็บเอาสารสนเทศเกี่ยวกับโรคและหน้าที่ของเซลล์ รวมถึงยาต่างๆ นอกจากนี้ การค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ที่ยังไม่ได้ถูกสำรวจก็มีมาก เหล่านี้ล้วนเป็นความท้าทายของการทำเหมืองข้อมูล ปัจจุบันเทคนิคต่างๆ ได้รับการพัฒนามากขึ้นสำหรับการเปรียบเทียบพันธุกรรมทั้งหมด

7. ข้อมูลของตัวจับสัญญาณ (sensor data) ดาวเทียมต่างๆ ทุ่นในทะเล บอลลูน และตัวจับสัญญาณอื่นๆ อีกมากมายที่สร้างข้อมูลขึ้นมาเป็นจำนวนมากเกี่ยวกับอุณหภูมิของโลก ทะเลและเกาะ ความท้าทายเบื้องต้นคือการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ รวมถึงสาเหตุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านี้ เช่น ผลกระทบมลพิษจากอุตสาหกรรมกับภาวะโลกร้อน กลุ่มของข้อมูลลักษณะนี้มีเป็นจำนวนมากอาจเป็นหลายเทราไบต์ (terabyte) ถึงเพตะไบต์ (petabyte) ที่เกิดจากตัวจับสัญญาณเหล่านี้ และเครื่องมืออื่นๆ เช่น ดาราศาสตร์ ไฮเอนเนอจีฟิสิกส์ และนิวเคลียร์ฟิสิกส์

8. ข้อมูลการสร้างแบบจำลอง (simulation data) การสร้างแบบจำลองเป็นสิ่งที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน การสร้างแบบจำลองเหมือนเป็นหน้าที่ประการหนึ่งของงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนเพิ่มเติมจากทฤษฎีและการทดลอง ทั้งนี้ไม่เพียงการทดลองที่ทำเกิดข้อมูลเป็นจำนวนมากแต่รวมถึงการสร้างแบบจำลองอีกด้วย ดังนั้น การทำเหมืองข้อมูลและข้อมูลจำนวนมากทั่วไปสิ้นเปลืองทรัพยากรจึงถูกใช้เป็นตัวเชื่อมที่สำคัญระหว่างทฤษฎี การสร้างแบบจำลอง และการทดลอง

9. ข้อมูลการดูแลสุขภาพ (health care Data) ข้อมูลการดูแลสุขภาพเป็นส่วนที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากผลผลิตมวลรวมประชาชาติ (Gross Domestic Product: GDP) สำหรับบางเวลา เช่น โรงพยาบาล หรือองค์กรการดูแลสุขภาพ บริษัทประกันภัย และหน่วยงานรัฐบาลซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยอยู่เป็นจำนวนมาก ปัญหาของการดูแลสุขภาพของหน่วยงานเหล่านี้ คือกระบวนการทางคลินิกที่ถูกใช้ ต้นทุน และผลลัพธ์ การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ในข้อมูลที่สำคัญเหล่านี้สำหรับปัญหาที่มีอย่างกว้างขวาง ขอบเขตจากการกำหนดกระบวนการอะไรและการติดต่อทางคลินิกเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดที่จะทำอย่างไร เพื่อส่งการดูแลรักษาสุขภาพให้กับประชากรส่วนใหญ่ที่อยู่ในยุคของทรัพยากรที่มีลดน้อยลง

10. งานด้านเอกสารสื่อประสม (multimedia documents) ปัจจุบันคิดว่าคงมีไม่กี่คนที่สนใจการค้นหาเอกสารที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว ถึง

แม้ว่าจำนวนเอกสารและผู้ใช้งานจะสามารถเข้าถึงเอกสารได้มากขึ้นก็ตาม เพราะว่าในอีกด้านหนึ่งนั้นการเพิ่มจำนวนของข้อมูลสื่อประสมที่มีมาพร้อมกับเอกสารก็มีมากขึ้น อาทิเช่น ข้อมูลรูปภาพ และข้อมูลวีดีทัศน์ อย่างไรก็ตาม กระบวนการที่จะเข้าถึงความหมายของข้อมูลบนสื่อประสมเหล่านี้จากเอกสาร ก็มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

ข้อมูลเว็บ (Data Web) เว็บคือต้นฉบับที่สำคัญที่จะกลายมาเป็นเอกสารและขยายออกมาเป็นสื่อประสมต่างๆ เช่นในรูปแบบของ html ที่เราสามารถเห็นได้ง่ายๆ ถึงอย่างนั้นก็ตามการใช้ภาษาในการเขียนเว็บมีประโยชน์อย่างมากสำหรับการสนับสนุนการทำงานกับสิ่งนี้ ในวันต่อๆ ไป ศักยภาพที่มีอยู่สำหรับเว็บจะมีความสำคัญเท่าๆ กับการทำงานกับข้อมูลในสภาพแวดล้อมแบบเครือข่ายเหมือนโครงสร้างพื้นฐานที่เพิ่มขึ้น การทำเหมืองข้อมูลถูกคาดหวังว่า เป็นการเปิดใช้งานเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับการปรากฏของเว็บ

ดังนั้น การทำเหมืองข้อมูลจึงเป็นการค้นหาความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยสามารถแบ่งงานหลักออกเป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ และการอธิบาย เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์และค้นหารูปแบบข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ ทั้งนี้ ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลก็เข้ามามีส่วนช่วยในสาขาวิชาต่างๆ ทั้งการแพทย์ วิศวกรรม และการสื่อสาร นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์กับการทำงานอื่นๆ ได้อีกมากมาย

เอกสารอ้างอิง

มีสัจ, พยุง. 2551. Data Mining & CRM. เอกสารประกอบการสอน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Eclipse Bookstore - Bellingham, Washington, 2006. [online]. Available at : http://www.flickr.com/photos/brewbooks/3214770058/, [accessed 4 March 2012].

Hurricane from space satellite public domain image picture, 2012. [online]. Available at : http://www.public-domain-image.com/space-public-domain-images-pictures/hurricane-from-space-satellite.jpg.html, [accessed 4 March 2012].

Ricefields, Banaue Luzon Philippines, 2012. [online]. Available at : http://www.fotopedia.com/items/flickr-2502103074, [accessed 4 March 2012].

Starmer, C. F., 2012. A small lesson in genome stuff. [online]. Available at : http://frank.itlab.us/photo_essays/wrapper.php?nephila_2002_dna.html, [accessed 4 March 2012].

Sumathi, S. and Sivanandam, S.N., 2006. Introduction to Data Mining and its Application. Studies in Computational Intelligence Springer. Berlin : Springer Berlin Heidelberg, New York.

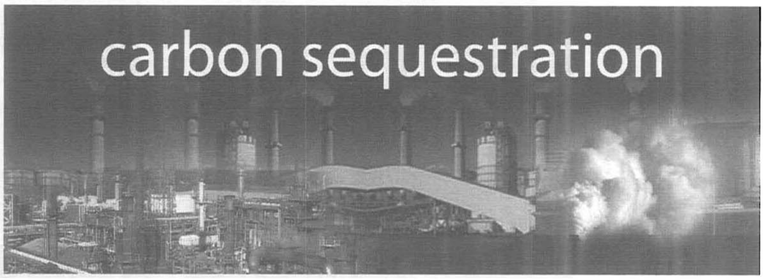
Tan P. N., Steinbach, M., and Vipin, K., 2005. Introduction to Data Mining. [n.p.], United State of America : Addison Wesley.

Tissue Culture, 2010. [online]. Available at : http://www.fotopedia.com/items/flickr-2198749891, [accessed 4 March 2012].

Weather Sattelite Public Domain Image Picture, 2012. [online]. Available at : http://www.public-domain-image.com/space-public-domain-images-pictures/weather-satellite.jpg.html, [accessed 4 March 2012].

Zhao Hui Tang and MacLennan, J. 2005. Data Mining with SQL Server Wiley Publishing, Inc.

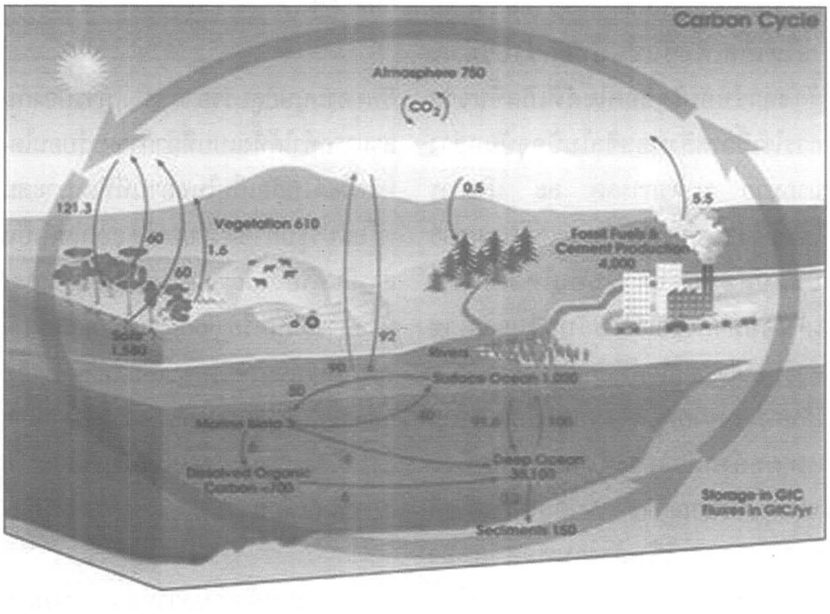
การกักเก็บคาร์บอน (carbon sequestration)



ดร. วีรชัย สุนทรรังสรรค์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

1. ความนำ

ในสภาวะสมดุลตามธรรมชาติ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากวัฏจักรคาร์บอน (carbon cycle) จะลอยขึ้นไปสะสมในชั้นบรรยากาศที่หุ้มห่อโลก และทำหน้าที่เป็นตัวกักเก็บพลังงานความร้อนบางส่วนที่ผิวโลกคายสู่อวกาศในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยในเวลากลางคืนของโลก (ประมาณ 15 องศาเซลเซียส) อุ่นพอที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้ หากไม่มีชั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าว ผิวโลกจะคายพลังงานความร้อนที่ดูดซับจากแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทั้งหมดกลับคืนสู่อวกาศ ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกในตอนกลางคืนลดต่ำลงถึง –18 องศาเซลเซียส (1) ขีดความสามารถในการกักเก็บพลังงานความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ในสภาวะสมดุลของวัฏจักรคาร์บอน) ที่สะสมในชั้นบรรยากาศของโลกทำให้อุณหภูมิของอากาศใกล้ผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอและเป็นระบบ ส่งผลให้การไหลเวียนของกระแสอากาศ กระแสน้ำในมหาสมุทร และการก่อตัวของน้ำแข็งขั้วโลก เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรทำให้เกิดเป็นฤดูกาลที่หมุนเวียนอย่างปกติ



รูปที่ 1 วัฏจักรคาร์บอนที่สมดุลตามธรรมชาติ (2)
ที่มา: http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_cycle

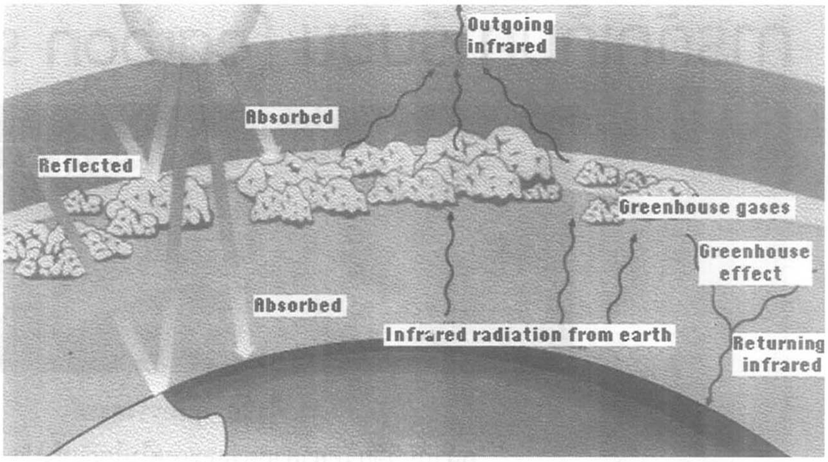
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมดำรงชีวิต การใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลอย่างไร้ขีดจำกัดของมนุษย์ทำให้วัฏจักรคาร์บอนตามธรรมชาติเสียสมดุลปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนเกินทำให้พลังงานความร้อนที่คายจากผิวโลก (สู่อวกาศ) ถูกกักเก็บไว้มากเกินจำเป็น ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน (global warming) ซึ่งนำไปสู่การแปรปรวนของภูมิอากาศ (climate change) ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น (น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย) ความรุนแรงของอุทกภัย และ/หรือภัยแล้งเพิ่มมากขึ้น ฯลฯ ผลกระทบของปรากฏการณ์โลกร้อนที่มีต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ ตลอดจนความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ก่อให้เกิดความพยายามที่จะลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมการใช้พลังงานฟอสซิลของมนุษย์อย่างจริงจัง

เช่น มาตรการประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ฯลฯ ในทางปฏิบัติ มาตรการเหล่านั้นล้วนแล้วแต่เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากเกินความจำเป็น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นมาตรการควบคุมปริมาณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ยังไม่ถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศ

ในทางปฏิบัติ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คาดว่าจะควบคุมไม่ให้เกิดเพิ่มขึ้นนั้นน้อยกว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในปัจจุบันอย่างมากมาย มาตรการลด ละ เลิกการใช้พลังงานจากฟอสซิลจะช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากการใช้พลังงานจากฟอสซิลของทั้งโลก จากเหตุผลดังกล่าวทำให้เกิดแนวคิดที่จะควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลของโลกในปัจจุบันโดยตรง ซึ่งน่าจะช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศโลกอย่างเป็นรูปธรรมได้มากกว่า แนวคิดการควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นแล้วนี้รู้จักกันในวิธีการที่เรียกว่า "การกักเก็บคาร์บอน" (carbon sequestration)

2. นิยาม

การกักเก็บคาร์บอน หมายถึง วิธีการใดๆ ก็ ตามที่สามารถป้องกันการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับขับเคลื่อนกิจกรรมต่างๆ เพื่อการดำรงชีพของมนุษย์สู่บรรยากาศ การป้องกันสามารถทำได้ทั้งแบบที่นำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปกักเก็บในสถานที่ที่เหมาะสม หรือแปรรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารอินทรีย์ (organic matter) และ/หรือสารอนินทรีย์ (inorganic matter) ที่ไม่ทำให้วัฏจักรคาร์บอนเสียสมดุล ไม่เกิดผลกระทบต่อสุขอนามัยของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม



รูปที่ 2 ผลของก๊าซเรือนกระจกที่มีต่อการถ่ายเทพลังงานความร้อนจากผิวโลกสู่อวกาศ ที่มา: http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/C/CarbonCycle.html (3)

การกักเก็บคาร์บอน แบ่งตามลักษณะการดำเนินการได้เป็น 3 แบบ (4)

1. การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางชีวภาพ
2. การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางกายภาพ
3. การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางเคมี

3. วิธีการกักเก็บคาร์บอน

3.1 การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางชีวภาพ

สามารถดำเนินการได้ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

3.1.1 การอนุรักษ์ป่าพรุ (peat bog)

ป่าพรุ คือที่ลุ่มแอ่งกระทะซึ่งมีน้ำฝนท่วมขังตลอดปี และมีไม้ไม่ผลัดใบเกิดขึ้นหนาแน่น พื้นป่ามีเศษซากอินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัวของพืชพรรณที่เติบโตในป่าพรุทับถมกันเป็นชั้นหนา (0.5–2.0 เมตร) พื้นป่ามีลักษณะหยุ่น/ฟู (ไม่แน่น) มีความเป็นกรดสูงทำให้น้ำฝนที่ท่วมขังมีสภาพเป็นกรดไปด้วย น้ำที่ท่วมขังในป่าพรุมีการไหลเวียนอย่างช้าๆ ทำให้น้ำไม่

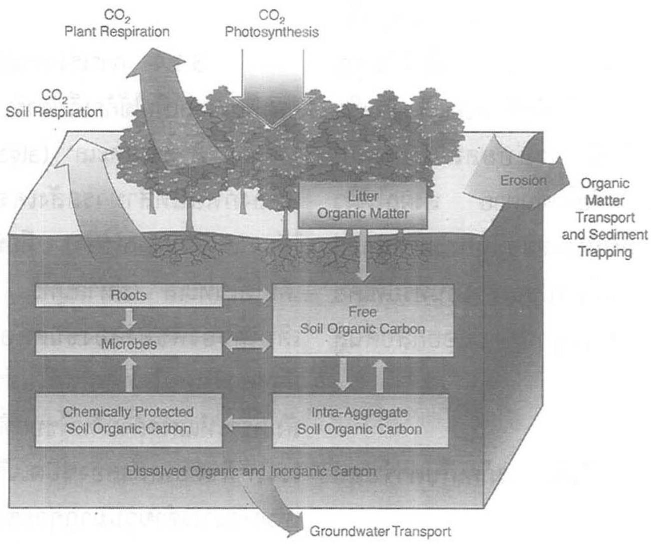
เน่าเสีย มีการถ่ายเทอากาศ เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ทำให้กลายเป็นแหล่งดูดซับ หรือ กักเก็บคาร์บอน (ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ตามธรรมชาติ (5, 6)

3.1.2 การปลูกป่า/อนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากป่า (forestry)

พืชทุกชนิดที่มีชีวิต และ เจริญเติบโตจากการสังเคราะห์แสง (photo synthesis) จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศโลก และดูดน้ำจากดินไปใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นสารอินทรีย์ (สำหรับสร้างความเจริญเติบโตให้ส่วนต่างๆ ของพืช) ดังนั้นป่าจึงเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนโดยธรรมชาติ

รูปที่ 3 ป่าพรุ (5)

การปลูกป่าและอนุรักษ์ป่าแบบไม่ใช้ประโยชน์จากต้นไม้ในป่า เป็นการกักเก็บคาร์บอนแบบไม่ยั่งยืน เนื่องจากต้นไม้มีช่วงอายุจำกัดเหมือนสิ่งมีชีวิตทุกชนิด หากปล่อยให้แก่ตายในป่าต้นไม้ก็จะเน่าเปื่อยผุพังและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตลอดจนก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เช่น ก๊าซมีเทน กลับคืนสู่บรรยากาศ ในทางกลับกัน การนำไม้จากป่ามาปลูกสร้างอาคาร/บ้านพักอาศัยแบบถาวร ทำเฟอร์นิเจอร์ ทำรูปสลักและถาวรวัตถุอื่นๆที่ไม่ใช่การนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง นับเป็นวิธีการกักเก็บคาร์บอนที่ยั่งยืนกว่าการอนุรักษ์ป่าแบบไม่นำต้นไม้ไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม การนำต้นไม้จากป่ามาใช้ประโยชน์ต้องมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ และ/หรือบริหารจัดการแบบยั่งยืน เพื่อรักษาปริมาณป่าให้พอเพียงต่อการใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนสืบทอดจากรุ่นสู่รุ่นอย่างยืนยาว



รูปที่ 4 การกักเก็บคาร์บอนโดยการปลูก อนุรักษ์ และ ใช้ประโยชน์จากป่า (7)

3.1.3 การกสิกรรม

ปริมาณคาร์บอน (ในรูปสารอินทรีย์) ที่สะสมอยู่ในดินทั่วโลกคิดเป็นปริมาณ 1.5×10^{12} ตัน ซึ่งมากกว่าปริมาณของคาร์บอนที่มีอยู่ในพืชทั้งหมดที่อยู่บนผิวโลก (รวมถึงพืชน้ำ/ทะเล) และคาร์บอน (ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ที่มีอยู่ในบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกรวมกัน (8, 9) การกสิกรรม เป็นกิจกรรมของพลเมืองโลกส่วนใหญ่ที่ต้องเกี่ยวข้องกับการใช้ดิน ดังนั้น การทำกสิกรรมที่ไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสมจะ

ทำให้คาร์บอนที่สะสมอยู่ในดินถูกปลดปล่อยสู่บรรยากาศมากขึ้น การกสิกรรมที่ช่วยกักเก็บคาร์บอนได้แก่ การกสิกรรมที่ลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอน (และ/หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) จากดินและการกสิกรรมที่เพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน

การกสิกรรมที่ลดการปลดปล่อยคาร์บอน

-การเพิ่มผลผลิตโดยการบริหารจัดการระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้เครื่องจักรกลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

-เลิกใช้วิธีเผาวัสดุเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต วัชพืช เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูกในฤดูต่อไป

-ลดกิจกรรมการไถ/พรวน และ/หรือการพลิกหน้าดินที่มากเกินความจำเป็น การไถ/พรวน และ/หรือการพลิกหน้าดินเป็นสาเหตุให้ดินสูญเสียความชื้น ทำให้จุลินทรีย์ และ/หรือไส้เดือนที่เป็นตัวย่อยสลายและกักเก็บสารอินทรีย์ในดินตาย ส่งผลให้ผิวดินแห้งเป็นฝุ่นและจะถูกลมพัดพาไป คาร์บอนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่เคยสะสมในดินก็จะถูกปลดปล่อยกลับคืนสู่บรรยากาศ (8, 9)

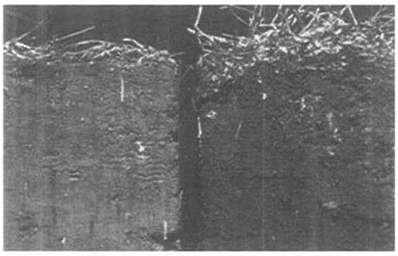
การกสิกรรมที่เพิ่มการกักเก็บคาร์บอนในดิน

สามารถดำเนินการได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การปลูกพืชคลุมดินระหว่างรอการเพาะปลูกฤดูกาลถัดไปเพื่อรักษาความชุ่มชื้นให้ดิน และช่วยยึดจับผิวดินไม่ให้ถูกลมพัดพาไป และพืชคลุมสามารถใช้เป็นปุ๋ยธรรมชาติในฤดูกาลต่อไปได้

- เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้กินหญ้าในทุ่งที่แบ่งเป็นโซนสลับกันจะช่วยให้หญ้าที่ปกคลุมดินมีเวลาฟื้นตัว (งอกใหม่) ดินจึงมีหญ้าปกคลุมตลอดเวลา มูลที่สัตว์ถ่ายทิ้งไว้ และการเดินย่ำของปศุสัตว์เป็นการเติมปุ๋ย และพลิกหน้าดินตามธรรมชาติ

- ปล่อยวัชพืชให้ปกคลุมพื้นที่ที่ยังไม่ได้ใช้เพาะปลูก หรือไม่ได้ใช้ประโยชน์อื่นๆ

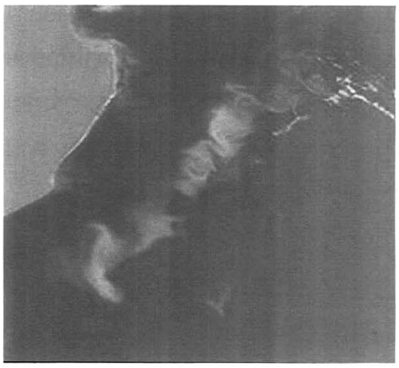


รูปที่ 5 เปรียบเทียบสภาพดินที่เสื่อมสภาพอันเป็นผลจากการทำกสิกรรมที่ไม่ถูกต้องกับดินที่สมบูรณ์ซึ่งมีคาร์บอน/จุลินทรีย์/ และความชื้น (7)

3.1.4 การเร่งการเจริญเติบโตของพืชทะเลเพื่อใช้กักเก็บคาร์บอน

สาหร่ายทะเล (algae) และแพลงก์ตอนที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ (phytoplankton) คือพืชที่เจริญเติบโตในทะเล มหาสมุทร การเจริญเติบโตของพืชทั้งสองชนิดต้องดูดกลืนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปช่วยในการสังเคราะห์แสงคล้ายกับพืชบกทั่วไป การเร่งให้พืชทะเลทั้งสองชนิดเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณจำนวนมากๆจะช่วยกักเก็บคาร์บอน (ในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ได้ในช่วงเวลาเท่ากับช่วงชีวิตของพืชน้ำทั้งสองชนิด การเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายและแพลงก์ตอนในทะเลสามารถทำได้โดยการเติมปุ๋ยเคมีลงในน้ำทะเล ปุ๋ยที่ใช้คือ ปุ๋ยยูเรียหรือปุ๋ยที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ

การกักเก็บคาร์บอนด้วยวิธีนี้ มีข้อพึงระวังอันเกิดจากสมมุติฐาน 3 ประการ ประการแรก การเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วของสาหร่ายและแพลงก์-ตอนในทะเลเพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนอาจทำให้ห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศทางทะเลเสียสมดุล อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อความหลากหลายทางชีววิทยา (biodiversity) ประการที่สอง การเร่งการเจริญเติบโต และ เพิ่มปริมาณของสาหร่ายและแพลงก์ตอนด้วยปุ๋ยเคมีอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงด้านลบ เช่น การผลิต และปลดปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์สู่ระบบนิเวศทางทะเล และ/หรือบรรยากาศ ประการที่สาม สาหร่ายและแพลงก์ตอนต่างมีช่วงอายุใกล้เคียงกัน ในช่วงเริ่มต้น การเจริญเติบโต เพิ่มปริมาณของสาหร่ายและแพลงก์ตอนจำนวนมากพร้อมๆ กัน จะทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกัน เมื่อถึงกำหนดช่วงอายุสาหร่ายและแพลงก์ตอนจะตายพร้อมๆ กันเป็นจำนวนมาก และจะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งจะทำให้สภาวะเรือนกระจกในบริเวณนั้นมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน แต่ในทางปฏิบัติ มีข้อโต้แย้งว่า ทั้งสาหร่ายและแพลงก์ตอนเป็นห่วงโซ่อาหารลำดับล่าง



รูปที่ 6 การเพิ่มปริมาณของ phytoplankton ตามชายฝั่งตอนใต้ของมหาสมุทรแอตแลนติก (4)

ของระบบนิเวศน์ทางทะเล จึงมีแนวโน้มที่จะถูกสัตว์น้ำกินเป็นอาหารเป็นจำนวนมากกว่าปริมาณที่เหลือรอดอยู่จนแก่ตาย ดังนั้น ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดตามสมมติฐานในข้อที่สามจึงไม่น่าจะมีความรุนแรงตามที่คาดไว้ อย่างไรก็ตาม มีฝ่ายสนับสนุนให้ใช้วิธีเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายและแพลงก์ตอนเพื่อใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน เพราะเป็นการช่วยเพิ่มแหล่งอาหารให้สัตว์ทะเลได้อีกทางหนึ่ง

สมมุติฐานทั้งสามประการต้องใช้เวลาในการศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานจึงจะสามารถประเมินผลหรือสรุปได้ว่า การเร่งการเจริญเติบโตของพืชทะเลโดยการเติมปุ๋ยเคมีลงในน้ำทะเล เป็นวิธีกักเก็บคาร์บอนอย่างยั่งยืนหรือไม่

3.2 การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางกายภาพ

การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางกายภาพ สามารถดำเนินการกักเก็บได้ทั้งคาร์บอนที่อยู่ในสถานะของแข็ง (ในรูปของสารอินทรีย์ หรือสารอนินทรีย์) และก๊าซ (คาร์บอนไดออกไซด์)

3.2.1 การกักเก็บคาร์บอนในสถานะของแข็ง

การกักเก็บคาร์บอนในสถานะของแข็งนิยมใช้วิธีฝังดิน โดยแบ่งเป็น

การฝังคาร์บอนในรูปสารอินทรีย์

ดำเนินการโดยการขุดดินเป็นหลุม แล้วนำสารอินทรีย์ที่ไม่ต้องการให้ย่อยสลาย/เน่าเปื่อยและปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศใส่ลงในหลุมแล้วกลบด้วยดินเช่นเดียวกับการทำปุ๋ยอินทรีย์ สารอินทรีย์จะถูกจุลินทรีย์ในดินย่อยสลายเปลี่ยนรูปเป็นของแข็งลักษณะคล้ายดิน (composite) และสามารถย่อยสลายเป็นฮิวมัส (humus) ซึ่งมีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ด้วยวิธีการนี้ คาร์บอนจะไม่ถูกปลดปล่อยในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ แต่จะถูกพืชดูดกลับไปใช้ประโยชน์ และปลดปล่อยคืนสู่บรรยากาศอย่างเป็นวัฏจักร (รูปที่ 4)

วิธีการนี้ เป็นวิธีเดียวกับการทำปุ๋ยอินทรีย์ (ใช้เวลา 7-30 วัน) การกำจัดขยะแบบฝังกลบ (ใช้เวลา 1-3 ปี) และการก่อกำเนิดของเชื้อเพลิงฟอสซิล (ใช้เวลาหลายล้านปี) แต่ช่วงเวลาในการฝังกลบและการนำกลับมาใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ข้อดีของวิธีนี้ คือทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือยุ่งยาก ต้นทุนต่ำ แต่ในกรณีที่ต้องการฝังสารอินทรีย์จำนวนมาก (เช่น การฝังกลบขยะจากชุมชนเมือง) จำเป็นต้องมีพื้นที่ขนาดใหญ่ และ เครื่องจักรกลช่วยผ่อนแรง ทำให้มีต้นทุนสูงขึ้น

การฝังคาร์บอนในรูปถ่าน (สารอนินทรีย์)

ดำเนินการโดยการแปรรูปสารอินทรีย์ให้เป็นถ่าน (โดยวิธีการใดๆ ที่เหมาะสมและต้นทุนต่ำ) แล้วจึงนำถ่านไปฝังในดิน เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของถ่านจะมีผิวเป็นรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมาก ถ่านที่ถูกฝังในดินจะทำหน้าที่สองประการ คือ กักเก็บรักษาความชื้น และ เป็นที่อาศัยของจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน โดยที่ความชื้นและจุลินทรีย์จะถูกกักเก็บอยู่ตามรูพรุนที่ผิวของถ่าน ดินที่ฝังถ่านไว้จึงมีความอุดมสมบูรณ์ ในกรณีที่เกษตรกรเติมปุ๋ยลงในดินที่ฝังถ่านไว้ ปุ๋ยบางส่วนจะถูกกักเก็บภายในรูพรุนที่ผิวถ่านร่วมกับความชื้น ซึ่งพืชสามารถดูดซึมไปใช้ในภายหลัง ลักษณะเช่นนี้ถ่านจะช่วยให้ปุ๋ยธรรมดากลายเป็นปุ๋ยละลายช้า (slow released fertilizer) นอกจากนี้ รูพรุนที่ผิวถ่านยังช่วยกักเก็บและ/หรือปลดปล่อยอากาศ ทำให้มีอากาศถ่ายเทภายในดิน ดินจึงมีลักษณะร่วนซุยโดยไม่ต้องทำการไถ/พลิกผิวหน้าดินบ่อยๆ เท่ากับช่วยลดการสูญเสียความชื้น คาร์บอนที่กักเก็บในดิน ตลอดจนอนุรักษ์จุลินทรีย์ และไส้เดือนดินได้อีกทางหนึ่ง

การเคลียร์พื้นที่สำหรับเตรียมการเพาะปลูกในฤดูถัดไปโดยการเผาราก เหง้า ตอ ซัง ฟาง และเศษเหลือทิ้งของพืชที่เหลือบนผิวหน้าของพื้นที่เพาะปลูก ดูคล้ายจะเป็นการเติมถ่านในพื้นดินที่ทำการเพาะปลูก แต่ในทางปฏิบัติให้ผลตรงกันข้ามกับการนำถ่าน (ที่เผาจากเตาเผา) ไปฝังในดิน การเผาเศษเหลือทิ้งของพืชบนหน้าดินทำให้น้ำที่อยู่ที่ผิวดินระเหยไปหมด จุลินทรีย์ตลอดจนไส้เดือนดินจะถูกเผาจนตาย ผิวหน้าดิน ถ่าน และเถ้า จะไม่มีสิ่งยึดเหนี่ยว เมื่อถูกลมพัดจะปลิวฟุ้งกระจายหายไป ทำให้สูญเสียคาร์บอนที่เก็บสะสมในดินและทำให้ดินเสื่อมสภาพ (รูปที่ 5) การเพาะปลูกในพื้นที่ที่ดินเสื่อมสภาพจะต้องสิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายสำหรับระบบส่งน้ำและปุ๋ยเพิ่มขึ้น

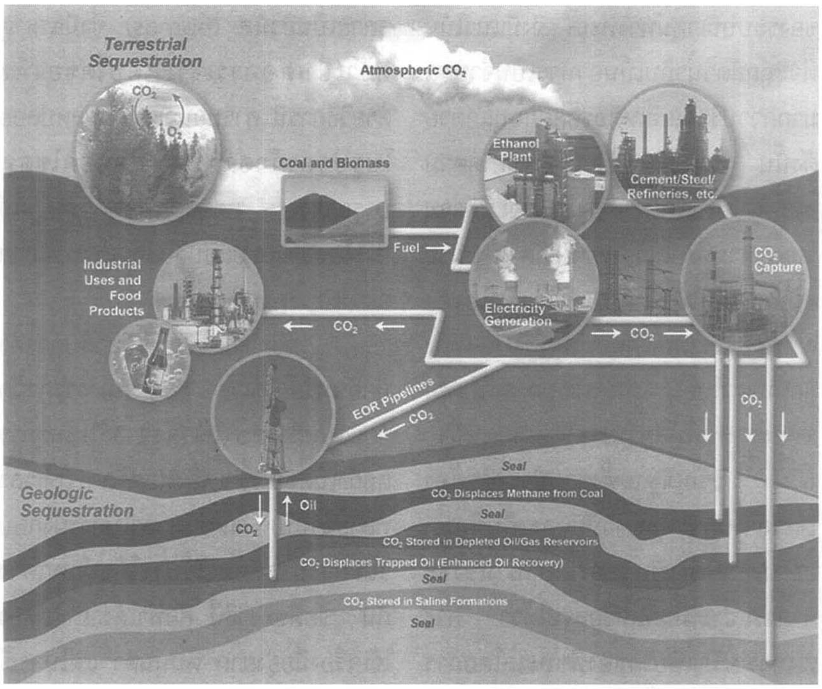
3.2.2 การกักเก็บคาร์บอนในสถานะก๊าซ

การกักเก็บคาร์บอนในสถานะก๊าซ (คาร์บอนไดออกไซด์) เป็นแนวคิดที่คิดค้นขึ้นเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศ และมีผลโดยตรงต่อสภาวะโลกร้อน มากกว่าการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่ในรูปของแข็ง อย่างไรก็ตามการกักเก็บคาร์บอนในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีข้อจำกัดเรื่องขนาดของแหล่งกักเก็บในสภาวะมาตรฐาน (ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความหนาแน่น 1.977 กรัม/ลิตร (10) หมายความว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

น้ำหนัก 1 ตัน จะมีปริมาตร 505.8 ลบ.ม. (ที่สภาวะมาตรฐาน) นอกจากนี้ปริมาตรของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะขยายตัวเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยกตัวอย่าง เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิแวดล้อม 30 องศาเซลเซียส จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นจากปริมาตรที่สภาวะมาตรฐาน 2.2 เท่า (11) กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ที่สภาวะบรรยากาศปกติ ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1 ตัน มีปริมาตร 1,012 ลบ.ม. ดังนั้นการเตรียมสถานที่ที่มีปริมาตรเพียงพอและปลอดภัยสำหรับกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลของโรงงานอุตสาหกรรมหรือการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในแต่ละวัน แต่ละเดือน หรือแต่ละปีอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นปัญหาใหญ่และต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก

ทางออกที่เหมาะสมที่สุด และต้นทุนต่ำที่สุดสำหรับปัญหาดังกล่าวคือการฉีดหรืออัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปเก็บในโพรงขนาดใหญ่ที่อยู่ใต้ดิน (subterranean Injection) โพรงดังกล่าวรวมถึงโพรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ถ้ำ แอ่งน้ำบาดาล (สูบน้ำไปใช้หมดแล้ว) และโพรงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น เหมืองแร่ เหมืองถ่านหิน บ่อน้ำมัน บ่อก๊าซ ใต้ดินที่เลิกใช้แล้ว โดยที่เจ้าของสัมปทานเหมืองหรือบ่อน้ำมัน/บ่อก๊าซ มักจะเป็นผู้นำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตของตนเอง หรือลูกค้าที่เกี่ยวข้อง (เช่น โรงไฟฟ้าที่ซื้อถ่านหินจากเหมือง) ไปกักเก็บไว้ในเหมืองหรือบ่อน้ำมัน/บ่อก๊าซที่เลิกใช้แล้ว นอกจากแหล่งกักเก็บแล้ว ยังต้องอาศัยท่อนำก๊าซและระบบปั๊มสำหรับฉีด/อัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่ที่กักเก็บใต้ดิน

การฉีด/อัดก๊าซคาร์บอนไดออก-



รูปที่ 7 การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใต้ดิน (12)

ไซด์ลงไปในบ่อน้ำมัน/ก๊าซที่เลิกใช้แล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์กับเจ้าของบ่อน้ำมัน/ก๊าซที่เลิกใช้แล้ว โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อัดลงไปกักเก็บจะขับดันให้น้ำมันหรือก๊าซที่หลงเหลืออยู่ (ปริมาณน้อย ไม่คุ้มทุนที่จะสูบขึ้นมาใช้ประโยชน์ด้วยกระบวนการปกติ) พุ่งขึ้นสู่ผิวดิน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

แหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ใต้ดินที่เลือกใช้ส่วนใหญ่มีความจุที่สามารถใช้เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้นานนับสิบปี (เพื่อความคุ้มทุน) และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าวิธีอื่นๆ จึงนับเป็นวิธีกักเก็บคาร์บอนที่มีศักยภาพและประสิทธิภาพสูงวิธีหนึ่ง

นอกเหนือจากการฝังดินและเก็บในโพรงใต้ดินแล้ว การนำคาร์บอน (ในรูปของแข็งและ/หรือก๊าซ) ไปทิ้งในทะเล/มหาสมุทร (marine dumping) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีศักยภาพ และประสิทธิภาพสูง อย่างไรก็ตาม การนำคาร์บอนไปทิ้งในทะเล/มหาสมุทรอาจถือเป็นการฝ่าฝืนข้อตกลงระหว่างประเทศว่าด้วยกฎระเบียบเกี่ยวกับการทิ้งสิ่งของลงในทะเล/มหาสมุทร (13) ดังนั้น การกักเก็บคาร์บอนโดยการนำไปทิ้งในทะเล/มหาสมุทรจึงยังไม่เป็นที่ยอมรับ

3.3 การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางเคมี

ในทางปฏิบัติ การกักเก็บคาร์บอนด้วยกระบวนการทางเคมีใช้เฉพาะกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับธาตุและ/หรือสารประกอบชนิดใดชนิดหนึ่งแล้วเปลี่ยนรูปเป็นสารประกอบใหม่ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการทางเคมีที่ใช้กันในปัจจุบันจำแนกตามวัตถุประสงค์ได้สองลักษณะ คือเพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตของภาค

อุตสาหกรรมและเพื่อกักเก็บ และ/หรือลดปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในบรรยากาศ

3.3.1 เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม

นอกเหนือจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแล้ว กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมบางประเภท (เช่น การผลิตปูนซีเมนต์ การผลิตปูนขาว เป็นต้น) ยังก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก วิธีการลด และ/หรือกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้เป็น

การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์และปูนขาว เป็นกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและกระบวนการผลิต) สู่บรรยากาศมากกว่าอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ

ในส่วนของกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์โดยเฉพาะขั้นตอนที่เรียกว่า de-carbonation ซึ่งเป็นขั้นตอนการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากองค์ประกอบทางธรรมชาติของหินปูน (lime stone) ดังแสดงในสมการ (1)
การผลิตปูนซีเมนต์ 1 ตันจะก่อให้เกิด CO_2 จากขั้นตอน de-carbonation ประมาณ 0.4 ตัน (14)

$$5\,CaCO_3 + 2\,SiO_2 \longrightarrow 3\,CaO.SiO_2 + 2\,CaO.SiO_2 + 5\,CO_2 \qquad (1)$$

กระบวนการผลิตปูนขาว (quick lime, CaO) โดยการนำหินปูนธรรมชาติ (ได้จากการระเบิดภูเขาหินปูน) มาเผาด้วยอุณหภูมิประมาณ 1,000 องศาเซลเซียสเพื่อไล่ CO_2 ดังสมการ (2)

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2 \qquad (2)$$

กระบวนการผลิตทั้งสองกระบวนการล้วนแล้วแต่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศเป็นจำนวนมากในแต่ละปี วิธีการลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ และปูนขาวที่ได้ผลที่สุด คือการเปลี่ยนกระบวนการผลิตจากแบบดั้งเดิม ซึ่งปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากไปเป็นกระบวนการผลิตที่ลด และ/หรือไม่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ทางเลือกซึ่งลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คิดค้นโดยบริษัท Novacem ประเทศอังกฤษ นอกจากจะไม่ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว ยังกลับดูดกลืนคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมาใช้ในกระบวนการผลิต โดยบริษัทฯ อ้างว่าการผลิตปูนซีเมนต์ 1 ตันด้วยกระบวนการผลิตที่บริษัทฯ คิดค้นขึ้นจะดูดกลืนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศมาใช้ประมาณ 0.6 ตัน (14) ส่วนกระบวนการผลิตปูนขาวสามารถเปลี่ยนจากกระบวนการเผาหินปูน ($CaCO_3$) ที่อุณหภูมิสูงมาเป็นการเผา $Ca(OH)_2$ ที่อุณหภูมิประมาณ 512 องศาเซลเซียสที่ความดันบรรยากาศ (1 บาร์) ดังแสดงในสมการ (3)

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow CaO + H_2O \qquad (3)$$

การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนและ/หรือพลังงานไฟฟ้า โดยทั่วไปแล้วไอเสีย (exhaust) ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนใหญ่) จะถูกลำเลียงจากห้องเผาไหม้หม้อไอน้ำ หรือปฏิกรณ์สำหรับการเผาไหม้อื่นๆ ผ่านระบบท่อแล้วปลดปล่อยสู่บรรยากาศทางปล่องควัน วิธีการกักเก็บคาร์บอนที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม คือการติดตั้งอุปกรณ์ chemical scrubber เพื่อให้ไอเสียไหลผ่านก่อนปลดปล่อยไอเสียสู่บรรยากาศ

Chemical scrubber เป็นชุดอุปกรณ์ที่มีออกไซด์ของธาตุในธรรมชาติ (earthen oxide) เช่น CaO, MgO, Na_2O, K_2O และ FeO บรรจุอยู่ เมื่อไอเสียที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลักไหลผ่าน chemical scrubber ออกไซด์ของธาตุที่บรรจุอยู่ภายในจะทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลายเป็นสารประกอบคาร์บอเนตซึ่งไม่เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

$$CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \qquad (4)$$

$$MgO + CO_2 \longrightarrow MgCO_3 \qquad (5)$$

ในทางปฏิบัติ นิยมใช้ wet chemical scrubber โดยนำออกไซด์ของธาตุในธรรมชาติมาทำเป็นสารละลาย

(ละลายในน้ำ) แล้วพ่นสารละลายเป็นฝอยสวนทางกับการไหลของไอเสีย (คาร์บอนไดออกไซด์) วิธีนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าการให้ไอเสียไหลผ่านออกไซด์ของธาตุที่เป็นของแข็ง เพราะการทำให้สารละลายเป็นฝอยขนาดเล็กจะเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ทำให้สามารถจับตัวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากขึ้น

การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์โดยใช้ chemical scrubber นอกจากจะลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศแล้ว คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสารประกอบคาร์บอเนตยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายแล้วแต่ชนิดของออกไซด์ที่ใช้ เช่น ถ้าใช้ออกไซด์ของแคลเซียม (CaO) เป็นตัวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์จะได้แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปูนซีเมนต์หรือปูนขาวได้ ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมลดต้นทุนในการสร้าง/ติดตั้ง และค่าใช้จ่ายในการเดินระบบ chemical scrubber ในกรณีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก มีศักยภาพที่จะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต $CaCO_3$ เป็นผลิตภัณฑ์รอง (By-product) เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ นับเป็นการสร้างกำไรให้บริษัทได้อีกทางหนึ่ง

3.3.2 เพื่อกักเก็บและ/หรือลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในบรรยากาศ

แนวคิดในการกักเก็บหรือลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในบรรยากาศด้วยกระบวนการทางเคมีมีหลายวิธีซึ่งล้วนแล้วแต่จะมีความเกี่ยวข้องกับน้ำทะเล/มหาสมุทรดังนี้

การกักเก็บคาร์บอนในหินบะซอลต์ (Basalt) ใต้ทะเล

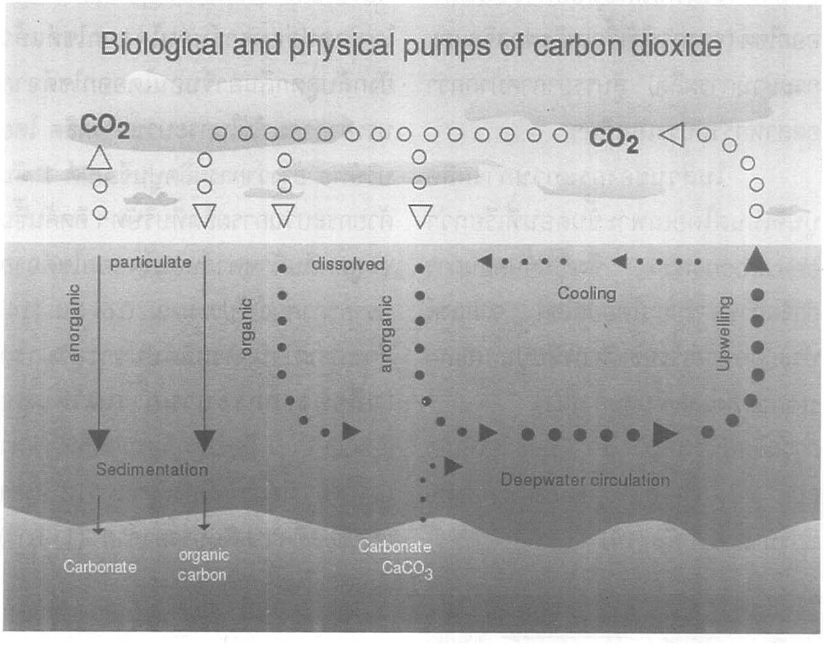
สามารถดำเนินการได้โดยการฉีด/พ่นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงในทะเลที่ระดับความลึกมากกว่า 2,700 เมตร เพื่ออาศัยความดันน้ำทะเลเป็นตัวบังคับให้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ฉีด/พ่นลงไปซึ่งกลายเป็นคาร์บอนไดออก-ไซด์ไฮเดรต (CO_2 hydrate) (16) จมลงสู่ก้นทะเลไปทำปฏิกิริยากับหินบาซอลต์ ทำให้เกิดเป็น Ca^{2+} และ Mg^{2+} ซึ่งทำให้เกิดสารประกอบคาร์บอเนตจมอยู่ใต้ทะเล

การศึกษาวิจัยเบื้องต้นพบว่า แนวหินบะซอลต์ใต้ทะเลบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของสหรัฐอเมริกามีศักยภาพที่จะกักเก็บคาร์บอน (ในรูปคาร์บอเนต) ในปริมาณที่เท่ากับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยในสหรัฐอเมริกาทั้งประเทศรวมกันได้นานถึง 100 ปี (17)

การเพิ่มขีดความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศของน้ำทะเล

ดำเนินการโดยบดหินปูน (Limestone) หรือหินภูเขาไฟ (Volcanic rock) จำนวนมากแล้วทิ้งลงในทะเล ซึ่งจะทำให้เกิด acid neutralization ของน้ำทะเลในบริเวณนั้น ทำให้น้ำทะเลมีขีดความสามารถในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศได้มากกว่าปกติ (สมการ (6))

$$CO_{2\,(aq)} + H_2O \longleftrightarrow H_2CO_3 \longleftrightarrow HCO_3^- + H^+ \quad CO_3^{2-} + 2\,H^+ \qquad (6)$$



รูปที่ 8 วัฏจักรการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของน้ำทะเล (18)

4. ข้อจำกัดของการกักเก็บคาร์บอน

4.1 อันตรายที่จะเกิดจากการรั่วไหล

ความดัน (hydrostatic pressure) ในโพรงใต้ดินที่ใช้เป็นที่กักเก็บทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสถานะเป็นของเหลว จึงมีโอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลจากโพรง/แหล่งกักเก็บไปตามรอยแตก รอยแยกอันอาจเกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา (Tectonic process) ซึ่งจะทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหลวเหล่านี้รั่วไหลตามรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลกและ/หรือทะเล

คาร์บอนไดออกไซด์เหลวที่รั่วไหลผ่านรอยแตก/รอยแยกขึ้นสู่ผิวโลกได้ก็จะเปลี่ยนสถานะกลับเป็นก๊าซลอยขึ้นไปสะสมในชั้นบรรยากาศ ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน ส่วนที่รั่วไหลลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทรก็จะละลายกลายเป็นกรดคาร์บอนิก (carbonic acid) หากมีปริมาณมากจะทำให้ค่า pH ของน้ำทะเลลดลง ทำให้น้ำทะเลมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น (acidification) ซึ่งจะทำให้ระบบนิเวศวิทยาทางทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่เป็นผลดีต่อ พืช และ สัตว์ในทะเลซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ (19)

4.2 การลงทุน

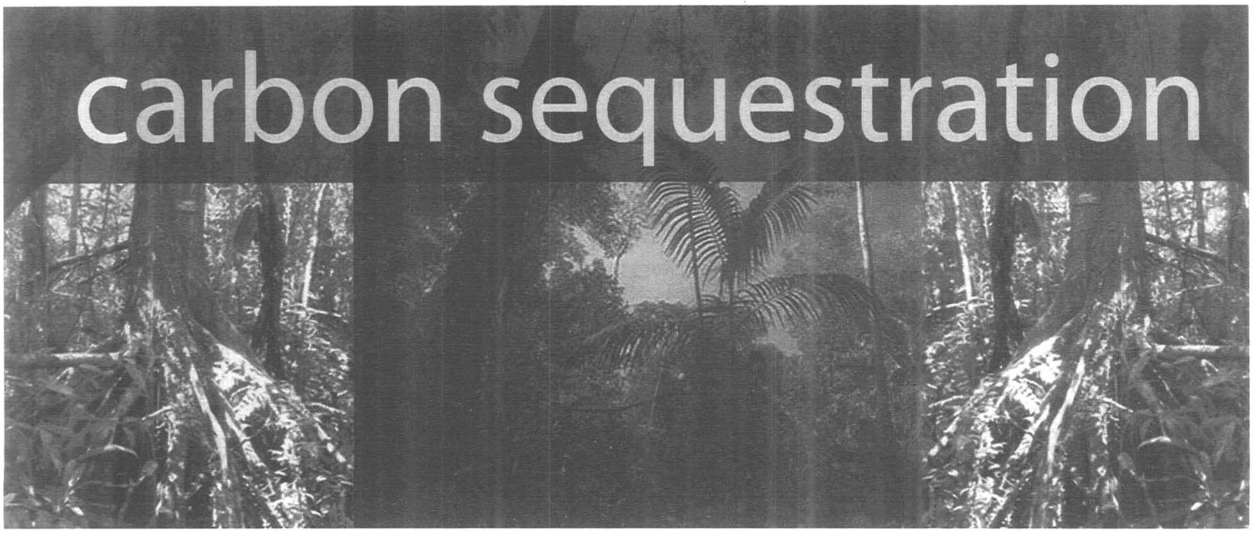
การกักเก็บคาร์บอนทุกวิธี มีต้นทุนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าหรือการผลิตสินค้าอุปโภค/บริโภคของโรงงานอุตสาหกรรม เป็นการดำเนินการที่ต้องใช้ต้นทุนสูง เมื่อนำต้นทุนดังกล่าวไปรวมกับต้นทุนทางอุตสาหกรรม (ค่าวัตถุดิบ ค่าเชื้อเพลิง ค่าแรงงาน ฯลฯ) ซึ่งเป็นต้นเหตุให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำให้ต้นทุนรวมของการผลิตไฟฟ้าและ/หรือสินค้าอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้น คณะทำงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาภูมิอากาศแปรปรวนของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ได้ประเมินไว้ว่า หากนำต้นทุนการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปคิดรวมเป็นต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1-5 เซนต์/กิโลวัตต์-ชม. ไฟฟ้าที่ผลิต (4)

4.3 การใช้พลังงาน

การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานสูงมาก การศึกษาโดยการทำดุลพลังงาน พบว่า การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณใดปริมาณหนึ่งต้องใช้พลังงานมากกว่าร้อยละ 20 ของพลังงานที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนนั้น ตัวอย่างเช่น หากต้องการเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าขนาดกำลังผลิต 600 เมกกะวัตต์ จะต้องใช้พลังงาน (เทียบเท่าพลังงานไฟฟ้า) เท่ากับ 143 เมกกะวัตต์ เมื่อนำมาทำดุลพลังงานหรือการนำพลังงานที่ใช้ในการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าไปหักออกจากพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตได้ จะพบว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเหลือจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้เพียง 457 เมกกะวัตต์ (4)

สรุป

การกักเก็บคาร์บอน เป็นทางเลือกหนึ่งของวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อนและ/หรือภูมิอากาศโลกแปรปรวน ซึ่งมีศักยภาพ และมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม การนำไปปฏิบัติจะต้องเลือกวิธีการให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ชนิดของคาร์บอน ที่ต้องการกักเก็บ ต้นทุน และความเสี่ยงต่อผลกระทบอื่นๆ

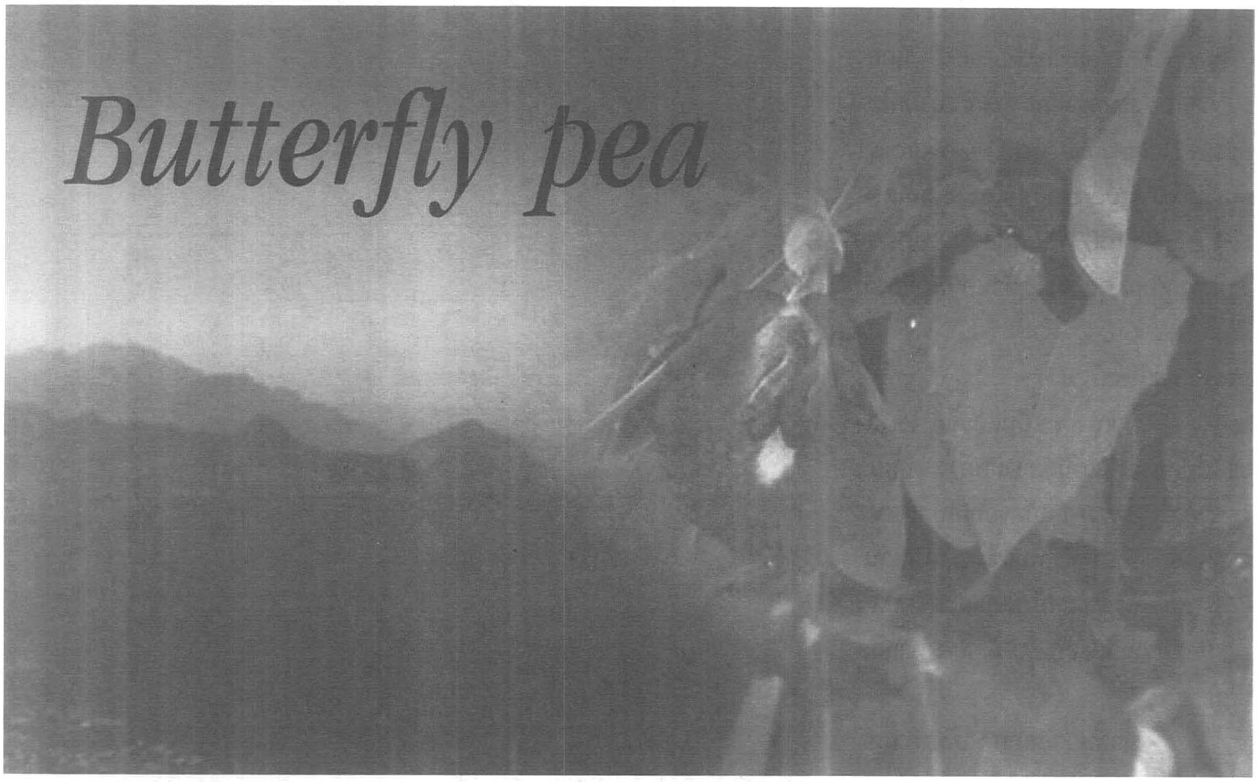


เอกสารอ้างอิง

1. Revkin, A., 1992, Global Warming: Understanding the Forecast. New York. Abbeville Press Publishers.
2. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Carbon Cycle. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_cycle, [accessed 15 April 2012].
3. C/Carbon Cycle, 2012. [online]. Available at : http://users.rcn.com/ jkimball.ma. ultranet/Biology, [accessed 16 April 2012].
4. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Carbon Sequestration, [online]. Available at : http://en. wikipedia.org/wiki/Carbon_sequestration, [accessed 16 April 2012].
5. ป่าพรุ (Peat Swamp Forest). 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.tropicalforest. or.th/p38.htm, [เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน 2555].
6. ป่าพรุเป็นอย่างไร. 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://web.ku.ac.th/schoolnet/ snet6/envi2/pu/ pu.htm, [เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน 2555].
7. Batjes, N. H., 1996, "Total carbon and nitrogen in the soils of the world". *European Journal of Soil Science* 47 (2): 151–163.
8. Smith, P., n.d. "Soil Organic Carbon Dynamics and Land-Use Change". In : Ademola K. B. (ed.) Land Use and Soil Resources. Springer.
9. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Carbon dioxide. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Car bon_dioxide, [accessed 16 April 2012].
10. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Gas laws. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Gas_laws#Other_gas_laws, [accessed 17 April, 2012].
11. Fossil Energy, Overview of Carbon Storage Research, 2012. [online]. Available at : http://fossil.energy.gov/programs/sequestration/overview.html, [accessed 18 April, 2012].
12. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Marine dumping. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_dumping, [accessed 18 April 2012].
13. Novacem Making CO_2 absorbing cement and Could Eventually Absorb up to 6 trilion tons of CO_2, 2009. [online]. Available at : http://nextbigfuture.com/2009/01/novacem-making-co2-absorbing-cement-and.html, [accessed 16 April 2012].
14. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Calcium hydroxide. [online]. Available at : http://en. wikipedia.org/wiki/Calcium_hydroxide, [accessed 18 April 2012].
15. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Carbon dioxide clathrate. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_dioxide_clathrate, [accessed 19 April 2012].
16. Environmental Research Letter, Carbon storage in undersea basalt offers extra security, 2012. [online]. Available at : http://environmentalresearchweb.org/ cws/article/ news/35017, [accessed 19 April 2012].
17. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Solubility pump. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Solubility_pump, [accessed 19 April 2012].
18. Wikipedia free encyclopedia, 2012. Ocean acidification. [online]. Available at : http://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_acidification, [accessed 19 April 2012].

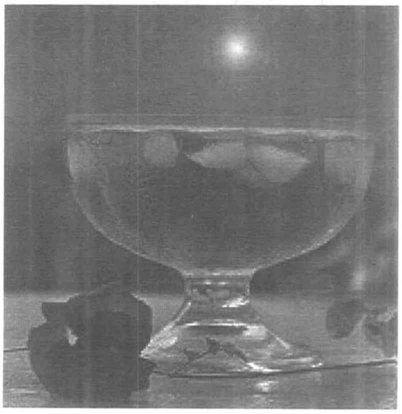
สมุนไพรไทย.....ของดีที่มีอยู่

ชลธิชา นิวาสประกฤติ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



อัญชัน (Butterfly pea หรือ Blue pea) **ชื่อวิทยาศาสตร์** *Chitoria ternatea* Linn.

อัญชัน เป็นพืชในวงศ์ Fabaceae มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ พบการกระจายพันธุ์ทั่วไปในเขตร้อน เป็นไม้ดอกที่นิยมปลูกเพื่อประดับบริมรั้วเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากปลูกและเจริญเติบโตง่าย ไม่ต้องการการดูแลมากนัก เจริญเติบโตได้ดีในดิน



เกือบทุกสภาพ ในประเทศไทยพบการกระจายพันธุ์ทั่วทุกภาค ลักษณะต้นเป็นไม้เถาเลื้อย ใบเป็นใบประกอบออกเรียงสลับ มีใบย่อยประมาณ 5-7 ใบ ลักษณะใบกลมโตคล้ายใบพุทรา ผิวใบด้านบนเรียบ ปลายใบมน มีเส้นกลางใบเห็นได้ชัดเจน ดอกเป็นดอกเดี่ยว ออกตามข้อ หรือซอกใบ ลักษณะคล้ายดอกถั่วหรือฝาหอยเชลล์ มีทั้งชนิดดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน มีหลาย

สี สีม่วง สีน้ำเงิน และสีขาว ออกดอกตลอดทั้งปี ฝักแบบถั่ว (legume) มีขนาดเล็กและแบน ฝักกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 10 เซนติเมตร มีเมล็ดอยู่ภายใน เรียงตัวกันเป็นแถวเดียว หนึ่งฝักมีเมล็ดประมาณ 5 - 10 เมล็ด เมล็ดมีสีน้ำตาล ลายจุด รูปทรงรี ขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด เมล็ดเมื่อนำไปเพาะจะงอกภายใน 7-10 วัน

องค์ประกอบที่มีประโยชน์ในดอกอัญชัน

ดอกอัญชันมีสารต่างๆ หลายชนิด เช่น อดีโนซีน (adenosine) แอฟเซลิน (afzelin) อปาราจิติน (aparajitin) กรดอราไชดิก (arachidic acid) แอสตรากาลิน (astragalin) กรดซินนามิกไฮดรอกซี (cinnamic acid, 4-hydroxy) เคอร์เซติน (quercetin) และ ซิโตสเตอรอล (sitosterol) เป็นต้น สารแอนโทไซยานินในดอกมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ

การใช้ประโยชน์

• **ราก :** รสเย็นและจืด ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะพิการ เป็นยาระบาย บำรุงดวงตา แก้ตาอักเสบ รากนำมาถูแก้ปวดฟัน ทำให้ฟันแข็งแรงทนทาน

• **น้ำคั้นจากใบสดและดอกสด :** ใช้หยอดตา แก้ตาอักเสบ ฝ้าฟาง ตาแฉะ มืดมัว

• **น้ำคั้นจากดอก :** ใช้ทาคิ้ว ทาศีรษะ เป็นยาปลูกผม ทำให้ผมดกดำเงางาม ลดการหลุดร่วงของเส้นผม ในอดีตนิยมใช้ดอกอัญชันเป็นเครื่องสำอางสำหรับการเขียนคิ้วให้เข้มเป็นมันเงา ในเด็กนิยมนำมาเขียนคิ้วเนื่องจากมีความเชื่อว่าทำให้คิ้วดกดำ บางคนนิยมใช้อัญชันไปขยี้ทาหนังศีรษะด้วยเชื่อว่าน้ำคั้นจากดอกอัญชันทำให้ผมดกดำ เนื่องจากว่าในดอกอัญชันมีสารแอนโทไซยานิน ซึ่งมีคุณสมบัติเพิ่มการไหลเวียนของเลือดใน

หลอดเล็กๆ ทำให้เลือดไปเลี้ยงบริเวณนั้นๆ ได้มากขึ้น

- **สีจากดอกอัญชัน :** ใช้ทำสีขนม เช่น ขนมดอกอัญชัน ขนมช่อม่วง ทำน้ำดื่มสมุนไพร ขนมเรไร ขนมขี้หนู ขนมน้ำดอกไม้ ขนมชั้น ถั่วแปบ ซ่าหริ่ม และเป็นสีย้อม น้ำดอกอัญชันดื่มแก้กระหาย
- **ดอก :** กินเป็นผักสด หรือชุบแป้งทอด
- **เมล็ด :** ใช้เป็นยาระบาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ของแอนโทไซยานินในดอกอัญชัน พบว่า มีประสิทธิภาพในการลดรอยเหี่ยวย่นรอบดวงตา มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ลดอาการแพ้ และช่วยลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดได้ (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2012)

นอกจากนี้ยังพบว่า สารแอนโทไซยานินที่มีในดอกอัญชัน มีประโยชน์ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของตา เช่น ตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน โรคต้อหิน โรคต้อกระจก ช่วยในการเพิ่มความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากสารตัวนี้ไปเพิ่มการไหลเวียนในหลอดเลือดขนาดเล็ก เช่น

หลอดเลือดส่วนปลาย การเพิ่มการไหลเวียนของหลอดเลือดส่วนปลายนี้ จะทำให้กลไกที่ทำงานเกี่ยวกับการมองเห็นแข็งแรงขึ้น เนื่องจากมีเลือดมาเลี้ยงมากขึ้น

มีการศึกษาแชมพูผสมดอกอัญชันเปรียบเทียบกับแชมพูในท้องตลาดพบว่าแชมพูผสมดอกอัญชัน ทำให้ผมมีน้ำหนัก เงางาม แข็งแรง ลดการหลุดร่วงและทำให้ผมอ่อนนุ่มมากกว่าแชมพูในท้องตลาด (โค้วประดิษฐ์, ไม่ปรากฏปีพิมพ์)

ในต่างประเทศพบว่าการปลูกดอกอัญชันสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในดินได้

ผลิตภัณฑ์จากดอกอัญชัน

- แชมพูและครีมนวดผม
- ใช้เป็นส่วนผสมในครีมบำรุงผิวหน้าและผิวกาย
- ชาดอกอัญชัน
- สีผสมอาหารและเครื่องดื่ม
- ใช้เป็นสารตรวจสอบความเป็นกรด-เบส

บรรณานุกรม

ดอกอัญชัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.learners.in.th,[เข้าถึงเมื่อ 8 มิถุนายน 2555].

โค้วประดิษฐ์, พัชรภรณ์. ไม่ปรากฏปีพิมพ์. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแชมพูอัญชันอภัยภูเบศรกับแชมพูตามท้องตลาด.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://thaimed.buu.ac.th,[เข้าถึงเมื่อ 9 มิถุนายน 2555].

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2012 . สารแอนโทไซยานินในอัญชัน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://medplant.mahidol.ac.th, [เข้าถึงเมื่อ 9 มิถุนายน 2555].

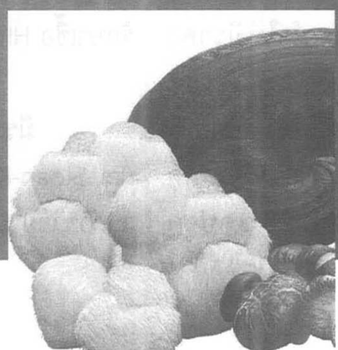
สมุนไพรให้สีแต่งอาหาร อัญชัน สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://www.rspg.or.th, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2555].

อัญชัน. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org, [เข้าถึงเมื่อ 9 มิถุนายน 2555].

Butterfly pea, [online]. Available at : http://infopedia.ul.sg, [accessed 10 June 2012].

บทบาทของเห็ด ทางการแพทย์กับสุขภาพ

ศัลยา คงสมบูรณ์เวช *
* นักกำหนดอาหารขึ้นทะเบียนวิชาชีพจากสหรัฐอเมริกา
กรรมการ มูลนิธิคุณแม่คุณภาพ
2 ซอยรามคำแหง 24/3 ถนนรามคำแหง
แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพ ฯ 10240



คุณสมบัติของเห็ดทางการแพทย์ (Medicinal mushrooms) เป็นที่รู้จักในวงการแพทย์แผนตะวันออกมาเป็นเวลานับพันปีแล้ว งานวิจัยถึงคุณสมบัติของเห็ดทางการแพทย์ต่อสุขภาพนั้นมีมานานถึง 30 ปีแล้ว ในประเทศญี่ปุ่น จีน และเกาหลี มีการใช้เห็ดทางการแพทย์ในการดูแลสุขภาพของแต่ละประเทศจะแตกต่างกันไป พบว่า ในปัจจุบันจะเน้นไปทางการใช้เห็ดทางการแพทย์ในการรักษาโรคมะเร็งและกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ในประเทศสหรัฐอเมริกาเดิมจะให้ความสำคัญของเห็ดในการปรุงแต่งรสชาติอาหารให้โอชะขึ้น และเริ่มให้ความสนใจเห็ดในการใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพเมื่อไม่นานมานี้

เห็ดเป็นเชื้อรา (fungi) ชนิดหนึ่ง เห็ดทางการแพทย์ถูกจัดอยู่ใน Phylum Basidiomycetes คุณค่าทางด้านโภชนาการโดยทั่วไปของเห็ดจะมีไขมันต่ำและพลังงานต่ำ แต่มีคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนสูง มีวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ เช่น บี1 บี2 ไนอะซิน ไบโอติน วิตามินซี ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (1)

นักวิจัยค้นพบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมากมายใน Basidiomycetes Phylum ได้แก่ สารพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ไกลโคโปรตีน glycoprotein (lectins – เล็คติน), triterpenoids และ fungal immunomodulatory protein (2) องค์ประกอบเฉพาะของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับ species ของเห็ด และเชื่อว่าสารเหล่านั้นมีคุณสมบัติในการรักษาโรค นอกจากเห็ดมีคุณสมบัติในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันและ

ต้านมะเร็ง เห็ดที่ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์ เช่น เห็ดหลินจือ (Reishi) เห็ดไมตาเกะ (Maitake) เห็ดยามาบูชิตาเกะ *(Hericium erinaceous)* ถั่งเฉ้า *(Caterpillar mold)* เห็ดกระดุม (Hime-matsutake) และเห็ดชิตาเกะหรือเห็ดหอม (Shiitake หรือ *Lentinus edodes)* เป็นต้น เห็ดทางการแพทย์เหล่านี้ จะมีสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความดันโลหิต ลดคอเลสเตอรอล ต้านเชื้อไวรัส ต้านแบคทีเรียและต้านปรสิต เป็นต้น

เห็ดที่มีคุณสมบัติทางการแพทย์นั้น บางชนิดสามารถนำมารับประทานเป็นอาหารได้ บางชนิดแม้จะรับประทานไม่ได้ จะถูกนำมาบริโภคในรูปชาหรือซุป สมัยก่อนเห็ดทางการแพทย์หลายชนิดมีราคาแพงมาก จึงใช้กันน้อย ปัจจุบันมีการเพาะเห็ดทางการแพทย์มากขึ้น ทำให้มีราคาถูกลงและหาซื้อกันได้ง่ายขึ้น เห็ดทางการแพทย์จะถูกเพาะใช้ในเชิงการค้าและใช้กันในรูปเห็ดแห้งหรือสกัดหรือในรูปของเหลวและในรูปแคปซูล

เห็ดทางการแพทย์ที่ได้รับความเชื่อถือ

ปัจจุบันมีเห็ดทางการแพทย์หลายชนิดที่ผ่านการวิจัยและได้รับความเชื่อถือว่ามีผลในการบำบัดโรค ตัวอย่างเห็ดเหล่านั้นมีดังนี้

เห็ดหลินจือ (Reishi mushroom หรือ *Ganoderma lucidum)* ในประวัติศาสตร์เห็ดชนิดนี้ได้รับสมญาว่าเป็น เห็ดแห่งอมตะ หลินจือเป็นเห็ดที่มีเนื้อแข็งเหมือนเนื้อไม้ มีสีแดงเข้มผิวมัน สมัยก่อนเป็นเห็ดที่หายากมากเพราะหลินจือจะขึ้นตามต้นพลัมที่เน่าเปื่อย มีรสขมแต่แข็งจึงไม่นิยมรับประทานกัน แต่จะถูกนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เสริม หลินจือถูกนำมาใช้ในการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน ต้านการอักเสบต้านภูมิแพ้หรือมะเร็ง และใช้ร่วมในการรักษาเชื้อ HIV, AIDS และมะเร็งบางชนิด

มีรายงานจาก The Memorial Sloan-Kettering Cancer Center ว่าการวิจัยใน *in-vitro* และการวิจัยในสัตว์ทดลองชี้ให้เห็นว่าการเสริมเห็ดหลินจือช่วยลดผลไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากเคมีบำบัด เช่น คลื่นไส้ และเพิ่มประสิทธิภาพในด้านรังสีรักษา รายงานจาก WebMD เปิดเผยว่า เห็ดหลินจือค่อนข้างปลอดภัยเมื่อใช้อย่างเหมาะสม ผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นได้คือ ปาก คอ จมูกแห้งและคัน ไม่สบายท้อง เลือดกำเดาไหล และอุจจาระมีสีดำ และอาจมีผลดีกับยาลดความดันโลหิต ยาต้านการแข็งตัวของเลือด และยาต้านเกร็ดเลือด (3)

เห็ดไมตาเกะ (Maitake หรือ *Grifola frondosa)* เห็ดชนิดนี้ขึ้นในลักษณะเป็นพุ่ม คล้ายหางไก่ จึงมีชื่อเล่นว่า “Hen of woods” ไมตาเกะต่างกับเห็ดหลินจือที่ว่าไมตาเกะสามารถนำมาประกอบอาหารรับประทานได้ ผลิตภัณฑ์เสริมไมตาเกะที่นิยมกันคือส่วนสกัดของ Maitake D-fraction ซึ่งผลิตจากเห็ดไมตาเกะที่ขึ้นตามภูเขาทางตะวันออกเฉียงเหนือของญี่ปุ่น (4)

สารหลักของไมตาเกะคือ บีตา-กลูแคน ซึ่งเป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ นักวิจัยเชื่อว่าสารบีตากลูแคนมีผลกระ-ตุ้นภูมิคุ้มกัน โดยกระตุ้นเซลล์แมคโครฟาจ (Macrophage) ซึ่งเปรียบเสมือนกองทัพใหญ่ที่ทำงานในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย (7) กระตุ้นฤทธิ์การทำงานของเซลล์บางชนิดและโปรตีนที่จะทำลายเซลล์มะเร็ง (4) งานวิจัยในสัตว์ทดลองปี ค.ศ. 1990 พบว่า Maitake D-fraction สามารถเพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง ป้องกันเซลล์ดีในการกลายเป็นเซลล์มะเร็ง ลดระดับน้ำตาล และลดความดันโลหิต (4) งานวิจัยทางคลินิกในคนยังคงต้องมีการติดตามการวิจัยเพื่อยืนยันผลที่พบในสัตว์ทดลอง

ในการใช้เห็ดไมตาเกะในรูปผลิตภัณฑ์เสริมจะมีผลข้างเคียงหรือไม่ ยังมีข้อมูลการวิจัยเพียงพอรายงานไว้ แต่ปลอดภัยหากใช้ตามข้อแนะนำของผู้ผลิต เนื่องจากไมตาเกะมีฤทธิ์ในการลดน้ำตาล จึงอาจแทรกแซงการทำงานของยาลดน้ำตาลได้ (3)

เห็ดกระดุมขาว (White button mushroom หรือ *Agaricusbisporus)* หรือรู้จักกันในชื่อคริมินิ (crimini) เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่ชาวอเมริกันบริโภคกันเป็นประจำมาหลายทศวรรษ เมื่อเห็ดชนิดนี้แก่จัดก็คือ เห็ดพอร์โทเบลโล (portobello) นั่นเอง

เมื่อไม่นานนี้ นักวิจัยจาก City of Hope รายงานว่า เห็ดชนิดนี้มีสารพฤกษเคมีที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะโรมาเทส (aromatase) ซึ่งช่วยในการสร้างฮอร์โมนเอสโตรเจน (5) ส่งผลในการป้องกันการเจริญของเซลล์มะเร็งเต้านมที่ขึ้นกับฮอร์โมน ขณะนี้นักวิจัยกำลังทดสอบผลของเห็ดคริมินิสกัดต่อระดับฮอร์โมนเอสโตรเจนในหญิงวัยหมดประจำเดือนที่เคยมีมะเร็งเต้านม (5) เห็ดคริมินิสกัดสามารถยับยั้งการเปลี่ยนเอนไซม์ steroid-5-alpha reductase ไปเป็น dihydrotestosterone (1) ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก (1) ในทำนองเดียวกับที่ฮอร์โมนเอสโตรเจนเพิ่มความเสี่ยงมะเร็งเต้านม

เห็ดคริมินิสกัดส่วนใหญ่ปลอดภัยเมื่อรับประทานเป็นเวลา 12 สัปดาห์ (6) แต่อาจทำให้เกิดอาการน้ำตาลต่ำในผู้ที่เป็นเบาหวาน และอาจทำให้เกิดอาการคันได้ นอกจากนี้เคยมีรายงานว่า ผู้ที่รับประทานเห็ดคริมินิสกัดระหว่างการรักษามะเร็ง อาจเป็นพิษต่อตับได้ (6) จึงควรใช้ด้วยความระมัดระวัง

เห็ดยามาบูชิตาเกะ (Yamabushitake หรือ *Hericium erinaceus)* หรือ เห็ดปุยฝ้าย เป็นอาหารที่มีชื่อเสียงหนึ่งในแปดอย่างของจีนที่มีคุณค่าทางอาหารและมีสรรพคุณเป็นยา อุดมไปด้วยสารอาหารต่างๆ เช่น คาร์โบไฮเดรตที่ดี มีกรดแอมิโนอยู่ 16 ชนิด ซึ่งเป็นกรดแอมิโนที่จำเป็นสำหรับร่างกายอยู่ถึง 7 ชนิด มีวิตามินบีและสารต้านอนุมูลอิสระรวมทั้งกากใยอาหารสูง นอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่า ในเห็ดยามาบูชิตาเกะมีสารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพภูมิคุ้มกันในร่างกายให้สูงขึ้น ช่วยต่อต้านมะเร็ง และมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง และถูกนำมาใช้ในการรักษามะเร็งในระบบทางเดินอาหาร ช่วยลดอาการข้างเคียงจากการให้เคมีบำบัดและรังสีบำบัดได้ การวิจัยแบบ double-blind, parallel-group, placebo-controlled trial ในหญิงและชายชาวญี่ปุ่น อายุ 50-80 ปีที่มีปัญหาความจำถดถอยชนิดอ่อน พบว่าการเสริมผงเห็ดยามาบูชิ 250 มก.วันละ 3 ครั้งเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ช่วยให้ความจำดีขึ้น (7)

เห็ดชิตาเกะ (Shiitake Mushroom หรือ *Lentinus edodes)* หรือที่เรารู้จักกันในชื่อเห็ดหอม เป็นสัญลักษณ์ของการมีอายุยืนของคนจีนมาเป็นเวลานานกว่า 6,000 ปี เนื่องจากคุณสมบัติในการส่งเสริมสุขภาพ สารอาหารที่เห็ดชิตาเกะต่างจากเห็ดอื่นๆ คือ เป็นแหล่งที่ดีเยี่ยมของวิตามินบี 2 บี 5 และบี 6 เป็นแหล่งที่ดีมากของโปรตีน แมงกานีส ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซีลีเนียม ทองแดง สังกะสี และแมกนีเซียม วิตามินดี 2 และใยอาหาร นอกจากนี้ ยังมีสารไฟโทนิวเทรียนต์หลายชนิด ที่ทำให้เห็ดชิตาเกะ

ถูกจัดเป็นหนึ่งในเห็ดทางการแพทย์ (8) มีงานวิจัยระบุถึงคุณสมบัติโดดเด่นของเห็ดชิตาเกะในด้านการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกัน ผลจากการรับประทานเห็ดชิตาเกะในรูปอาหารจะแตกต่างจากเห็ดชิตาเกะสกัด ตรงที่ฤทธิ์การทำงานของเห็ดชิตาเกะสกัดจะดีกว่า นอกจากนี้เห็ดชิตาเกะยังสามารถช่วยการทำงานของเซลล์แมคโครฟาจ (Macrophage) ทำลายเซลล์มะเร็งได้ดีขึ้น เซลล์แมคโครฟาจทำหน้าที่ดักจับและขจัดเซลล์ที่จะกลายเป็นเซลล์มะเร็งออกจากร่างกาย แต่การที่จะทำหน้าที่นี้ได้ดีต้องได้รับการกระตุ้นเสียก่อน (8)

เห็ดชิตาเกะมีเอกลักษณ์ที่ว่ามีสารพอลิแซ็กคาไรด์หลายชนิด โดยเฉพาะพอลิแซ็กคาไรด์กลูแคน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน (8) นอกจากนี้ยังมีหลักฐานชี้ว่าพอลิแซ็กคาไรด์ในเห็ดชิตาเกะช่วยลดคอเลสเตอรอล ต้านมะเร็งโดยเฉพาะอย่างยิ่งป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมาก เต้านม และลำไส้ใหญ่ (8) งานวิจัยอื่นๆ ในสารสกัดจากเห็ดชิตาเกะ ชี้ให้เห็นว่ามีผลต้านจุลินทรีย์ แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส (HIV-1) (8)

ถั่งเฉ้าหรือหญ้าหนอน (คอร์ดิเซฟ หรือ *Cordyceps sinensis)* ถั่งเฉ้าเป็นเห็ดทางการแพทย์ที่จัดเป็นสมุนไพรเก่าแก่ของแพทย์แผนจีน อาจรู้จักกันในชื่อ "caterpillar fungus" หรือราตะขาบ ซึ่งเดิมพบบนผิวของตะขาบ *(Hepialus armoricanuts)* ถั่งเฉ้าเป็นสมุนไพรที่หายากพบตามภูเขาสูงในเอเชีย เดิมใช้กันในเฉพาะราชวงศ์กษัตริย์ในการเพิ่มสมรรถนะความแข็งแกร่งของร่างกาย เพิ่มระดับพลังงานและต้านการอ่อนเพลีย เพิ่มพลังเพศ ส่งเสริมสุขภาพหัวใจ ปอด ไต และระบบภูมิคุ้มกัน เพิ่มความกระชุ่มกระชวย และถือเป็นยาอายุวัฒนะของชาวจีน (9) ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยถึงประโยชน์ของถั่งเฉ้ากันมากขึ้น องค์ประกอบที่ออกฤทธิ์ของถั่งเฉ้าได้แก่ กลุ่มแซ็กคาไรด์

การศึกษาวิจัยยังพบว่า ถั่งเฉ้าช่วยให้ระบบการทำงานของหลอดเลือดดีขึ้น ช่วยลดความดันโลหิต ขยายหลอดเลือด (10) และอาจป้องกันการแข็งตัวของเลือดและหัวใจขาดเลือด (ischemia) (11) ช่วยลดระดับ lipid peroxide และยับยั้ง LDL oxidation และป้องกันคอเลสเตอรอลสะสมในหลอดเลือด (12) ถั่งเฉ้ามีฤทธิ์เพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน การศึกษาวิจัยพบว่า ถั่งเฉ้าช่วยเพิ่มจำนวน T-helper cell, natural killer (NK) และจับกับเม็ดเลือดขาวในคนที่มีโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia) (13) นอกจากนี้ ยังสามารถยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาวของคนประมาณร้อยละ 80 และกระตุ้นให้เซลล์ในระบบภูมิต้านทานเจริญเต็มที่ในการต่อต้านเซลล์มะเร็ง (9) ถั่งเฉ้าช่วยต้านการอักเสบโดยการเพิ่มการผลิต nitric oxide และ proinflammatory cytokines ซึ่งเป็นโปรตีนที่สร้างจากเซลล์ระบบภูมิคุ้มกัน (14) ซึ่งร่างกายใช้ในการควบคุมการอักเสบ กลไกการทำงานของถั่งเฉ้าสกัดยังอยู่ในการติดตามการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง

สรุป

ปัจจุบันงานวิจัยเปิดเผยว่าเห็ดหลายๆ ชนิดมีคุณค่าเกินกว่าโภชนาการพื้นฐานที่เราเคยรับประทานกัน และเห็ดเหล่านั้นถูกขนานนามว่าเห็ดทางการแพทย์ เช่น เห็ดหลินจือ เห็ดไมตาเกะ เห็ดยามาบูชิตาเกะ เห็ดกระดุมขาว ถั่งเฉ้า เป็นต้น องค์ประกอบหลักสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพและเพิ่มภูมิต้านทานคือสารพอลิแซ็กคาไรด์ แพทย์แผนตะวันออกใช้เห็ดทางการแพทย์เหล่านั้นในการรักษาโรคและเพิ่มภูมิคุ้มกันในร่างกายมาเป็นเวลานานหลายทศวรรษ หลักฐานการใช้เห็ดบางชนิดในรูปผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในแพทย์แผนตะวันออกได้รับการสนับสนุนจากข้อมูลการวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้ร่วมกับการรักษามะเร็ง และกระตุ้นภูมิคุ้มกัน การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง จะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์เห็ดในรูปของผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพในอนาคต

References

1. Galena, A. E. and Vaghefi, S. B., 2008. Mushrooms and the prevention and treatment of cancer. In: Watson, R. R, Preedy, V. R, eds. Botanical Medicine in Clinical Practice. Cambridge, Mass.: CAB International; pp. 293-299.

2. Chang, S. and Miles, P. G., 2004. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press; pp. 39-51.

3. Web MD. Maitake mushroom. Available at: http://www.webmd.com/vitaminssupplements/ingredientmono-560-maitake%20mushroom.aspx?activeIngredientId=560&activeIngredientName=maitake%20mushroom.

4. American Cancer Society. Maitake mushroom. Last updated November 1, 2008. Available at: http://www.cancer.org/treatment/treatmentsandsideeffects/complementaryandalternativemedicine/dietandnutrition/maitake-mushrooms.

5. City of Hope. Anticancer effect of mushrooms demonstrated. Science Daily. June 4, 2011. Available at: http://www.sciencedaily.com /releases/2011/06/110606092736.htm.

6. RxList. Agaricus mushroom. 2009. Available at: http://www.rxlist.com/agaricus_mushroom-page2/supplements.htm.

7. Mori, K, Inatomi, S, Ouchi, K, Azumi, Y, and Tuchida, T. Improving effects of the mushroom Yamabushitake (Hericiu m erinaceus) on mild cognitive impairment: a double-blind placebo-controlled clinical trial. Phytother Res. 2009 Mar; 23 (3):367-72. PMID: 18844328 [PubMed - indexed for MEDLINE]. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18844328.

8. http://whfoods.org/genpage.php?tname=foodspice&dbid=122

9. Meletis, D. and Barker, pp. E., Medicinal 2005. Mushrooms: A Selective Overview. Alternative & Complementary Therapies June 2005: 141-145.

10. Chiou W.F., Chang P.C., Chou C.J., Chen C.F. Protein constituent contributes to the hypotensive and vasorelaxant activities of Cordyceps sinensis. *Life Sci 2000;* 66, pp. 1369–1376.

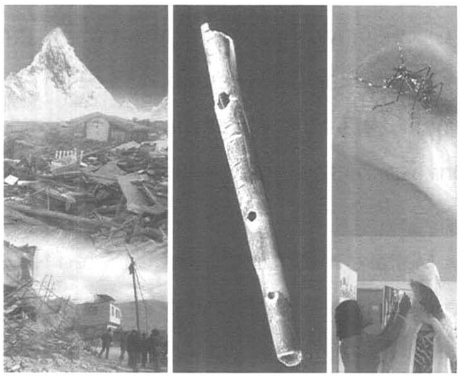
11. Zhao Y. Inhibitory effects of alcoholic extract of Cordyceps sinensis on abdominal aortic thrombus formation in rabbits [Chinese]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi 1991; 71: 612–615, 642.

12. Yamaguchi Y., Kagota S., Nakamura K., Shinozuka K., Kunitomo M. Antioxidant activity of the extracts from fruiting bodies of cultured Cordycepssinensis. Phytother Res 2000; 14: 647–649.

13. Chen G.Z., Chen G.L, Sun T., et al. Effects of Cordyceps sinensis on murine T lymphocyte subsets. Chin Med J (English) 1991; 104: 4–8.

14. Shin S, Kwon J, Lee S, Kong H, Lee S, Lee CK, Cho K, Ha NJ, Kim K. Immunostimulatory Effects of Cordyceps militaris on Macrophages through the Enhanced Production of Cytokines via the Activation of NF-kappaB. Immune Netw 2010 Apr; 10(2): 55-63. Epub 2010 Apr 30. Abstract available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20532125

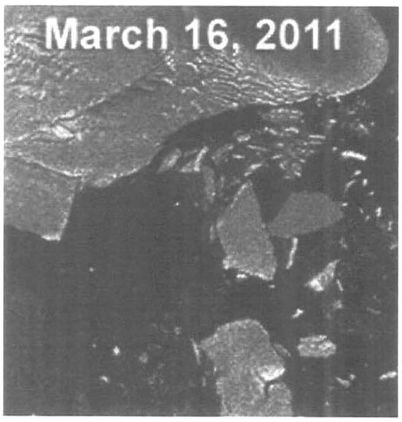
วิทย์แกเลอรี



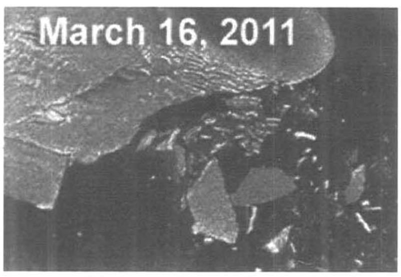
วัชรีวรรณ ทรัพย์รุ่งเรือง และ บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

รู้ไหมว่า...แผ่นดินไหวญี่ปุ่นทำโลกเปลี่ยนไปอย่างไร

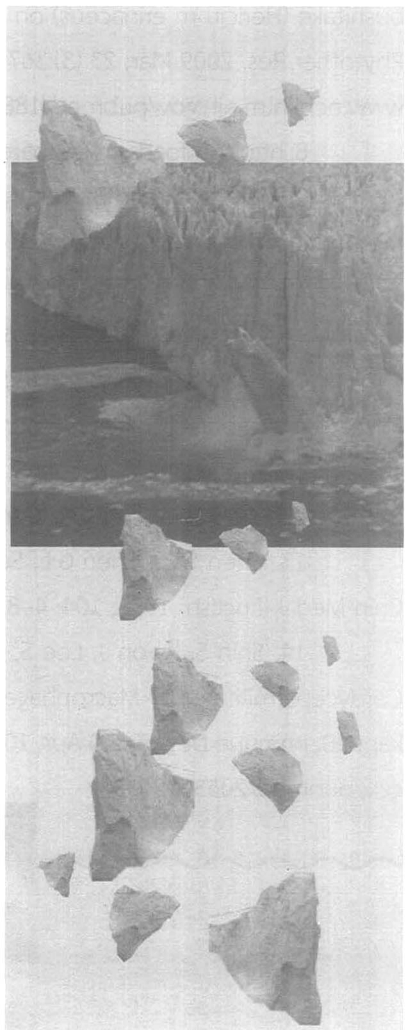
ผ่านมา 1 ปีกับเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 9.0 แมกนิจูด จนเกิดคลื่นยักษ์สึนามิที่ชายฝั่งตะวันออกของประเทศญี่ปุ่น นอกจากจะส่งผลโดยตรงกับพื้นที่และผู้คนในแถบนั้นแล้ว เหตุการณ์ดังกล่าวยังส่งผลต่อโลกของเราอีกด้วย



รูปที่ 1 ภาพการพังทลายภูเขาน้ำแข็งขั้วโลก หลังเหตุการณ์เมื่อวันที่ 11 มี.ค. (NASA)



รูปที่ 2 แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ของโลกแต่ละเหตุการณ์ส่งผลแตกต่างกันออกไปอย่างไร้รูปแบบ โดยครั้งที่เกิดกับญี่ปุ่นส่งผลให้พื้นทะเลบริเวณนั้นเกิดรอยแยก (Norio Miyamoto, JAMSTEC)



ผลกระทบดังกล่าวไม่เพียงแค่แผ่ระนาบไปตามพื้นผิวโลก ยังดำดิ่งลึกลงไปถึงใต้พื้นทะเล และพุ่งแหวกชั้นบรรยากาศสูงขึ้นไปอีก ซึ่ง Our Amazing Planet ได้รวบรวมข้อมูลไว้ว่าแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่ญี่ปุ่น ส่งผลอะไรต่อโลกเราบ้าง

1. วันสั้นลง

หลังจากเกิดเหตุแล้ว มีการตรวจพบว่า แผ่นดินไหวไปเร่งการหมุนของโลก ดังนั้นจึงทำให้โลกหมุนเร็วขึ้น ส่งผลให้เวลาหายไปวันละ 1.8 ไมโครวินาที (1 ในล้านส่วนวินาที)

ริชาร์ด กรอส (Richard Gross) นักธรณีฟิสิกส์ ห้องปฏิบัติการจรวดขับดันขององค์การบริหารการบินอวกาศสหรัฐฯ (NASA's Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, Calif.) เป็นผู้คำนวณพบเวลาที่หายไป โดยบอกว่า ที่โลกหมุนเร็วขึ้น เพราะมวลของโลกเกิดการกระจายตัวออกไป หลังเหตุการณ์แผ่นดินไหว

2. สนามโน้มถ่วงโลกเปลี่ยนไป

แผ่นดินไหวครั้งนี้ทรงพลังมากจนทำให้สนามโน้มถ่วงโลกในบริเวณนั้นเบาบางลงไป ซึ่งดาวเทียมเกรซ (Gravity Recovery and Climate Experiment: GRACE) ได้ตรวจจับ และพบว่าสนามโน้มถ่วงบริเวณนั้นอ่อน หลังเกิดเหตุแผ่นดินไหว

3. ชั้นบรรยากาศสะเทือน

แผ่นดินไหวขนาดยักษ์ไม่ใช่แค่เขย่าผิวโลก แต่ยังสะเทือนถึงชั้นบรรยากาศ

ผลวิจัยชี้ว่า การเคลื่อนไหวที่พื้นผิวและสึนามิ ก่อให้เกิดคลื่นพุ่งสู่ชั้นบรรยากาศ โดยแผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่นก็พบแรงอนุภาคคลื่นที่พุ่งสูงขึ้นไปถึงชั้นไอโอโนสเฟียร์ ด้วยความเร็วประมาณ 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยนักวิทยาศาสตร์ตรวจพบความหนาแน่นของอิเล็กตรอนที่ชั้นดังกล่าว หลังจากเกิดแผ่นดินไหว 7 นาที นับว่าเป็นคลื่นพลังที่ใหญ่กว่าตอนเกิดแผ่นดินไหวที่สุมาตราเมื่อปี ค.ศ. 2004 ถึง 3 เท่า

4. ภูเขาน้ำแข็งทะลาย

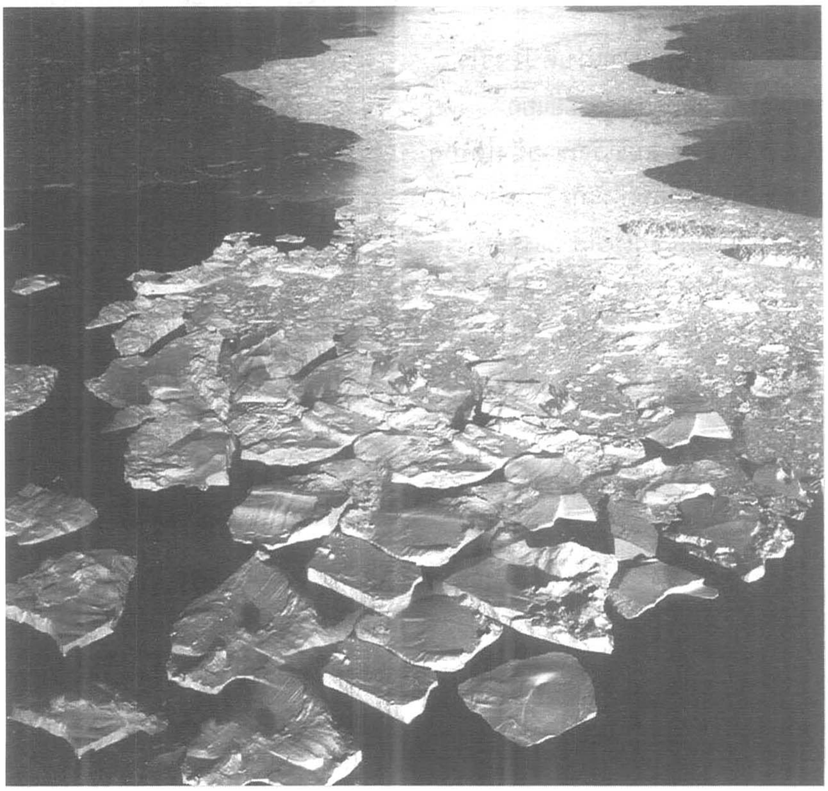
ผลกระทบไม่ได้เกิดขึ้นแค่ชายฝั่งทะเล และพื้นที่ศูนย์กลางแผ่นดินไหวเท่านั้น แต่ความเสียหายสะเทือนไปไกลถึงภูเขาน้ำแข็งซัลซ์เบอร์เกอร์ ที่มหาสมุทรแอนตาร์ติกา (Antarctica's Sulzberger) ซึ่งดาวเทียมสามารถตรวจจับคลื่นสนามเข้ากระแทก จนแตกออกมาเป็นก้อนน้ำแข็งหลังจากเกิดแผ่นดินไหวไปแล้ว 18 ชั่วโมง

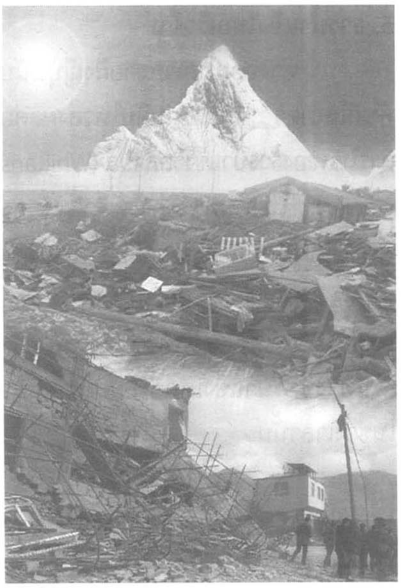
5. ธารน้ำแข็งไหลเร็วขึ้น

ห่างออกไปจากชายฝั่งญี่ปุ่นนับพันกิโลเมตร คลื่นแผ่นดินไหวส่งผลต่อการไหลของธารน้ำแข็งวิลลานส์ (Whillans glacier) ในแอนตาร์ติกาให้เร็วขึ้นชั่วครู่ ธารน้ำแข็งนั้นปกติจะไหลเอื่อย เป็นทางเดินของเศษน้ำแข็งจากภายในทวีปออกสู่ทะเล ซึ่งสถานีจีพีเอสที่ขั้วโลก พบการเดินทางของน้ำแข็งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลานั้น

6. แผ่นดินไหวขนาดเล็ก แพร่กระจายทั่วโลก

แผ่นดินไหวขนาด 9.0 ยังคงมีอาฟเตอร์ช็อกตามมาเป็นระยะ ไม่ใช่แค่เฉพาะในพื้นที่ศูนย์กลางเท่านั้น แต่ยังมีหลักฐานว่า แผ่นดินไหวญี่ปุ่นส่งผลให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กรอบโลก และส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเขตแผ่นดินไหว เช่น ไต้หวัน อะแลสกา และใจกลางแคลิฟอร์เนีย โดยเหตุการณ์เหล่านี้จะมีขนาดไม่เกิน 3.0





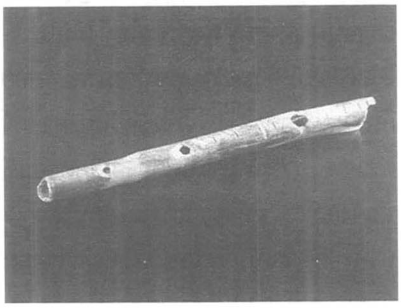
อย่างไรก็ดี ยังมีแผ่นดินไหวบางเหตุการณ์ที่เกิดในพื้นที่ที่ไม่อยู่บนแผ่นเปลือกโลก อย่างกลางเนแบรสกา, อาร์คันซอ หรือใกล้กับปักกิ่ง และยังพบการสั่นไหวในคิวบา ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หวังว่าความเชื่อมโยงจากเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้สามารถเข้าใจวิธีการเกิดและผลกระทบของแผ่นดินไหวได้มากขึ้น

7. พื้นทะเลแยก

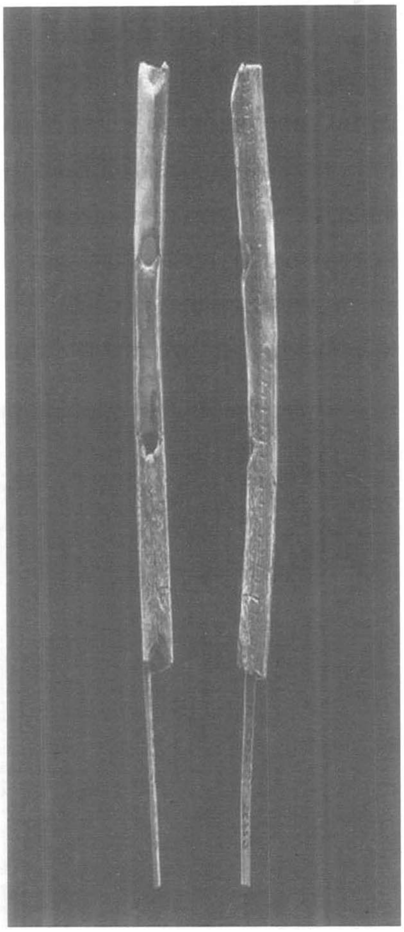
แน่นอนว่าแผ่นดินไหวใหญ่ขนาดนี้ ย่อมต้องเกิดรอยแยก โดยเฉพาะที่พื้นทะเลบริเวณชายฝั่งโตโกกุของญี่ปุ่นจนเป็นเหตุให้เกิดสึนามิตามมา หลังเกิดเหตุแผ่นดินไหวได้ 1 เดือน เรือดำน้ำได้ลงไปวัดรอยแยกที่พื้นทะเล พบว่ามีความกว้างถึง 1-3 เมตร

ที่มา :
KKL News, 2012. รู้ไหมว่า...แผ่นดินไหวญี่ปุ่นทำโลกเปลี่ยนไปอย่างไร. [online]. Available at: http://forum.khonkaenlink.info/index.php?PHPSESSID=rsrg9ijdn4som20b31fsq36dt1&topic=16820650.0, [accessed 01 June 2012].

พบ ฟลุตงาแมมมอธ เครื่องดนตรีเก่าแก่ที่สุดอายุ 40,000 ปี



รูปที่ 1 เครื่องดนตรีที่เก่าแก่ที่สุดในโลก 1 ใน 2 ชิ้น ที่นักโบราณคดีค้นพบในถ้ำประเทศเยอรมนี



รูปที่ 2 เครื่องดนตรีที่เก่าแก่ที่สุดในโลก อายุกว่า 40,000 ปี ชิ้นหนึ่งทำจากกระดูกของสัตว์ปีก อีกชิ้นหนึ่งทำจากงาของแมมมอธ

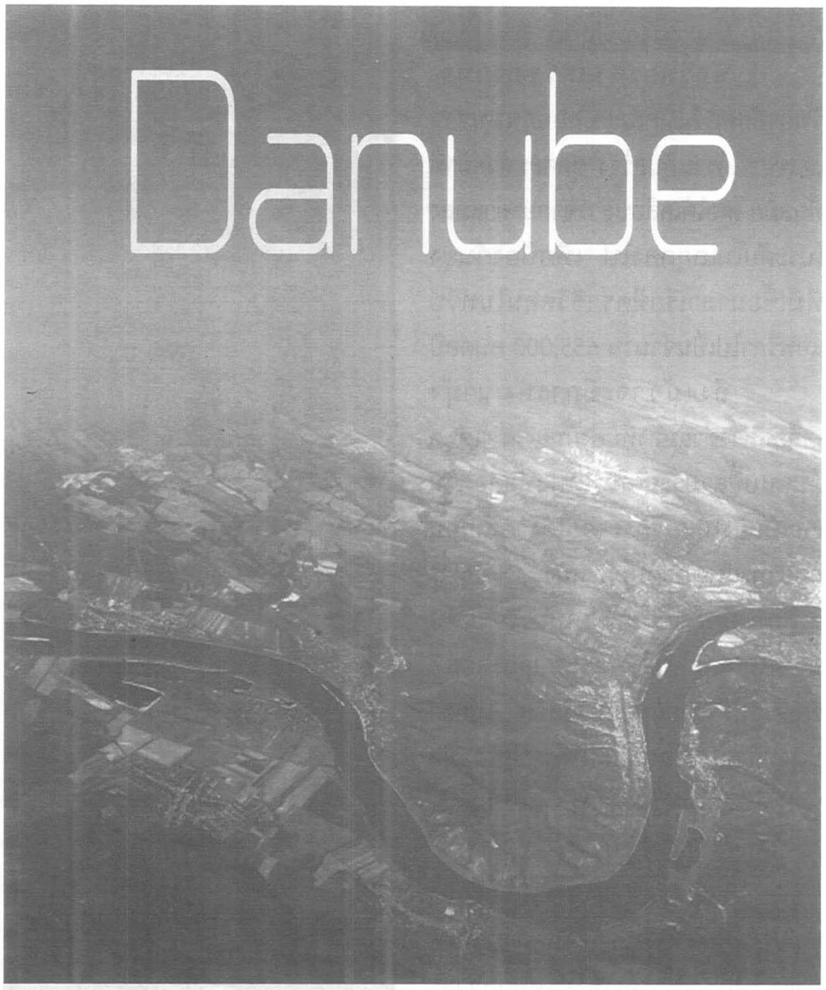
มนุษย์ยุคหินอาจใช้เวลาว่างยามเย็นนั่งเล่นรอบกองไฟ หรือร้องรำทำเพลงไปตามจังหวะดนตรีที่บรรเลงโดยศิลปินประจำเผ่า ไม่ใช่แค่จินตนาการ เพราะนักวิทยาศาสตร์โบราณคดีพบเครื่องดนตรีคล้ายฟลุต ที่เชื่อว่าเก่าแก่ที่สุดในโลก อายุกว่า 4 หมื่นปี ในถ้ำแถบตะวันตกของเยอรมนี สันนิษฐานเพราะมีดนตรีในหัวใจ ทำให้มนุษย์ยุคใหม่มีอารยธรรมเหนือกว่ามนุษย์นีแอนเดอร์ทัลที่เคยร่วมยุคสมัยเดียวกัน

บีบีซีนิวส์รายงานการค้นพบเครื่องดนตรีที่เก่าแก่ที่สุดในโลกจำนวน 2 ชิ้น ที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ยุคใหม่ หรือ โฮโมซาเปียนส์ (Homo sapiens) ถูกค้นพบอยู่ภายในถ้ำไกเซนคลูสเทิล (Geissenkloesterle Cave) แถบเทือกเขาสวาเบียน จูรา (Swabian Jura) ทางตะวันตกของประเทศเยอรมนี ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งอารยธรรมออริกเนเชียน (Aurig-nacian) โดยงานวิจัยนี้เป็นการทำงานร่วมกันของทีมนักวิจัย 2 ชาติ จากมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด (Oxford University) ประเทศอังกฤษ และมหาวิทยาลัยทูบิงเกน (Tubingen University) ประเทศเยอรมนี

จากการคำนวณอายุวัตถุโบราณดังกล่าวด้วยเทคนิคการวัดปริมาณคาร์บอน พบว่าเครื่องดนตรีโบราณนี้มีอายุเก่าแก่ประมาณ 42,000-43,000 ปี มีลักษณะเป็นเครื่องเป่า คล้ายฟลุตในปัจจุบัน แต่ชิ้นหนึ่งทำจากกระดูกของสัตว์ปีก ส่วนอีกชิ้นหนึ่งทำจากงาของแมมมอธ ถือได้ว่าเครื่องดนตรีโบราณนี้เป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและศิลปะที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดเท่าที่เคยมีการค้นพบ และยังเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่ามนุษย์เรารู้จักสร้างศาสตร์และศิลป์แห่งดนตรีมานานกว่าที่เคยคิด ซึ่งผลการศึกษานี้ได้รับการตีพิมพ์

ในวารสาร Journal of Human Evolution เมื่อไม่นานมานี้

Prof Nick Conard นักวิจัยเยอรมัน ให้ข้อมูลว่า การวิจัยล่าสุดนี้ให้ผลสอดคล้องกับข้อสันนิษฐานของพวกเขาที่เฝ้าศึกษากันมาหลายปีแล้วว่า แม่น้ำดานูบ (Danube River) เป็นเส้นทางสายสำคัญในการอพยพ ย้ายถิ่นฐานของมนุษย์และนวัตกรรมทางเทคโนโลยีต่างๆ เข้าไปสู่ยุโรปกลางในช่วงระหว่าง 40,000-45,000 ปีที่แล้ว



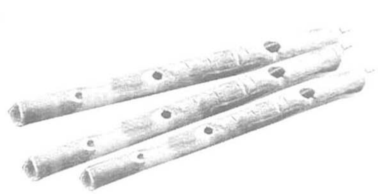
"ไกเซนคลูสเทิลเป็นถ้ำแห่งหนึ่งในจำนวนหลายๆ ถ้ำในแถบนั้นที่เป็นแหล่งอารยธรรมออริกเนเชียน ที่ให้กำเนิดนวัตกรรมมากมายในยุคโบราณ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องประดับ ประติมากรรม ภาพเขียนเกี่ยวกับเทพเจ้า และเครื่องดนตรี สันนิษฐานว่ามนุษย์ยุคโบราณน่าจะใช้เครื่องดนตรีเหล่านี้บรรเลงเพลงในงานรื่นเริงหรือใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา ซึ่งบ่งบอก ได้ถึงความเจริญรุ่งเรืองของอารยธรรมออริกเนเชียนในแถบสวาเบีย (Swabia) เมื่อครั้งโบราณกาล" Prof Conard อธิบาย

นักวิจัยยังให้เหตุผลเพิ่มเติมว่า ดนตรีอาจจะเป็นสิ่งหนึ่งในการแสดงออกทางพฤติกรรมหลายๆ ด้านที่ส่งให้สปีชีส์ของมนุษย์ยุคใหม่มีวิวัฒนาการเหนือกว่ามนุษย์นีแอนเดอร์ทัล (Neanderthals) ที่เคยอาศัยอยู่ในยุโรป และสูญพันธุ์ไปจนหมดเมื่อ 30,000 ปีก่อน อีกทั้งดนตรียังมีบทบาทสำคัญในการดำรงรักษาไว้ซึ่งโครงข่ายทางสังคมขนาดใหญ่ และนี่ก็อาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้มนุษย์ยุคใหม่ขยายอาณาเขตไปได้ไกลกว่ามนุษย์นีแอนเดอร์ทัลที่มีความเป็นอนุรักษ์นิยมมากกว่า

ทั้งนี้ จากหลักฐานเครื่องดนตรีโบราณที่พบล่าสุดนี้ยังบ่งชี้ได้ว่า มนุษย์ยุคใหม่เดินทางไปถึงดินแดนเหนือแม่น้ำดานูบตั้งแต่ก่อนยุคน้ำแข็งในช่วงประมาณ 39,000-40,000 ปีก่อนเสียอีก จากเดิมที่เคยเชื่อว่ามนุษย์ยุคใหม่เริ่มอพยพเข้าไปตั้งถิ่นฐานในดินแดนดังกล่าวหลังจากผ่านพ้นยุคน้ำแข็งในช่วงนั้นไปแล้ว

"มนุษย์ยุคใหม่ที่อยู่ในช่วงเวลานั้นเคยอาศัยอยู่ในยุโรปกลางเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 2,000-3,000 ปี ก่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศไปในทางที่เลวร้ายขึ้น โดยช่วงเวลาดังกล่าวได้เกิดภูเขาน้ำแข็งขนาดใหญ่ก่อตัวขึ้นจากธารน้ำแข็งที่อยู่ทางตอนเหนือของมหาสมุทรแอตแลนติก และอุณหภูมิของโลกก็ลดฮวบลง" ศ.ทอม ไฮแอม (Prof. Tom Higham) หัวหน้าทีมวิจัยของมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด อธิบาย

ที่มา : KKL News, 2012. พบ ฟลุตงาแมมมอธ เครื่องดนตรีเก่าแก่ที่สุดอายุ 40,000 ปี. [online]. Available at: http://forum.khonkaenlink.info/index.php?PHPSESSID=rsrg9ijdn4som20b31fsq36dt1&topic=16864125.0, [accessed 01 June 2012].



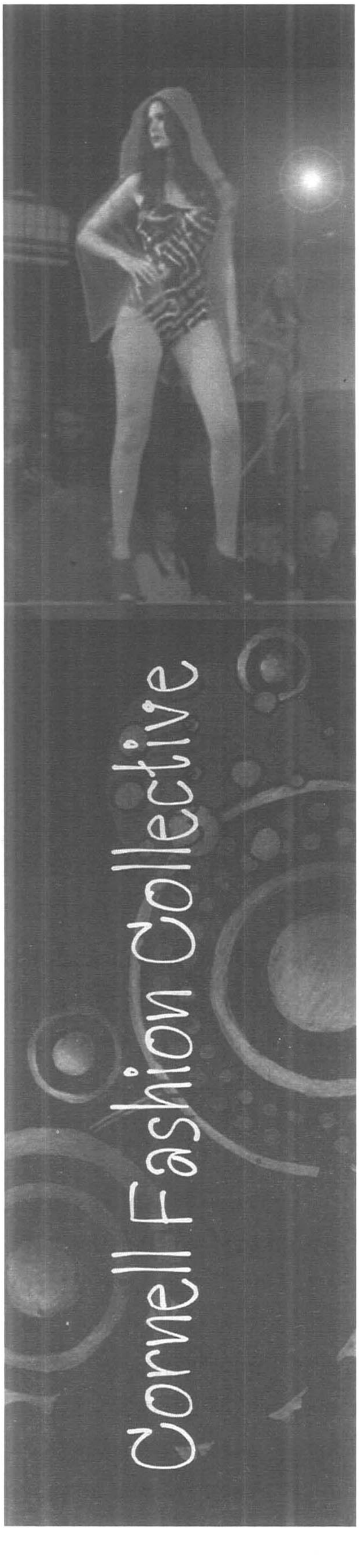
เสื้อผ้ากันโรคมาลาเรีย

นักวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยคอร์แนลและนักออกแบบชาวแอฟริกาได้ร่วมกันสร้าง ชุดคลุมด้วยผ้าที่ทันสมัย โดยได้เคลือบสารจากยาฆ่าแมลงในระดับโมเลกุลลงไป เพื่อป้องกันยุงที่มีเชื้อมาลาเรียที่คร่าชีวิตคนในทวีปแอฟริกาไปเป็นจำนวน 655,000 คนต่อปี

ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนามุ้งเคลือบสารฆ่าแมลงที่ป้องกันยุงได้ แต่ชุดต้นแบบนี้สามารถใส่ไปได้ทุกที่ตลอดวัน และมันยังไม่แพร่กระจายได้ง่ายเหมือนกับยาทากันยุงที่ใช้บนผิวหนัง โดยการเคลือบเนื้อผ้าด้วยสารกันยุงในระดับนาโนโมเลกุลโดยใช้ออร์แกนิกเมทอลที่ร้อยเรียงเข้าด้วยกันแบบคริสตัล เนื้อผ้านี้สามารถเคลือบสารนี้ได้มากกว่ามุ้งทั่วไปถึง 3 เท่า และสารนี้จะมีประสิทธิภาพได้นานถึง 6 เดือน

Frederick Ochanda นักศึกษาปริญญาเอกชาวเคนยาจากคณะวิทยาศาสตร์เสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่มกล่าวว่า "โครงสร้างของสารนี้บนเนื้อผ้ายากต่อการทำลาย" และ "มุ้งที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ไม่ได้ถูกเคลือบในรูปแบบใหม่ทำให้ประสิทธิภาพจึงไม่ยาวนานนัก"

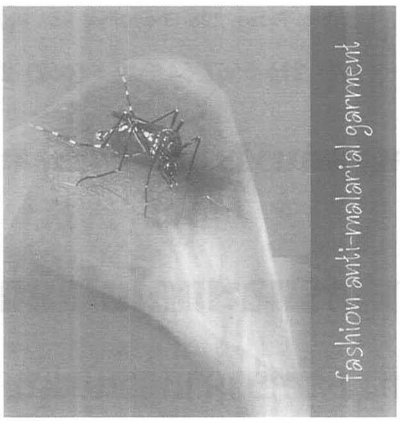
เสื้อผ้าสีสันสดใสซึ่งออกแบบโดย Matilda Ceesay นักศึกษาปริญญาตรีชาวแกมเบีย ของมหาวิทยาลัยคอร์แนล ได้นำขึ้นแสดงครั้งแรกในงาน Cornell Fashion Collective เมื่อวันที่ 28 เมษายน ที่มหาวิทยาลัยคอร์แนล ซึ่งชุดประกอบด้วย เสื้อ ถุงมือสีม่วง สีทอง และสีฟ้า รวมถึงที่คลุมศรีษะ ชุดนี้เป็นหนึ่งในหกชุดของ Ceesay ซึ่งเธอได้บอกว่าชุดที่เธอออกแบบเป็นการปรับชุดประจำชาติของแอฟริกัน รวมถึงเนื้อผ้า ให้ทันสมัยขึ้นเพื่อให้เหมาะกับผู้หญิงสมัยใหม่



Ochanda และ Ceesay จากคนละฝั่งทวีปของโลกได้เห็นคนในครอบครัวตัวเองต้องเป็นมาลาเรีย Ceesay ได้เล่าเรื่องของคนในครอบครัวที่ทุกข์ทรมานและเสียชีวิตจากมาลาเรีย "การเห็นคนในเคนยาได้รับผลกระทบจากมาลาเรีย มันยิ่งสำคัญมากที่ฉันจะต้องทำเสื้อผ้าที่ช่วยในเรื่องนี้ได้" Ochanda กล่าวเสริมว่า "เป้าหมายระยะยาวคือการต้องการที่จะช่วยปกป้องสุขภาพและชีวิตของคน ทำให้โครงการนี้เป็นโครงการที่ผมภูมิใจมาก"

ในท้ายที่สุด Ceesay และ Ochanda หวังว่าพวกเขาพัฒนาเครื่องแต่งกายที่เป็นเครื่องต้นแบบในการผลักดันเทคโนโลยีใหม่สำหรับการต่อสู้การแพร่ระบาดของโรคมาลาเรีย Ochanda กล่าวว่า เป็นผ้าที่ผลิตออกมาโดยสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือแสง ทำให้ผู้สวมใส่ได้รับการป้องกันมากขึ้นในเวลากลางคืนซึ่งเป็นเวลาที่ยุงชุมมาก พวกเขาหวังว่าเทคโนโลยีนี้จะสามารถนำมาใช้ในการสร้างมุ้งให้สามารถไล่ยุงได้ยาวนานมากยิ่งขึ้น

"แม้ว่าจะมีมุ้งป้องกันยุงใช้แล้ว แต่ก็ยังแก้ปัญหาไม่ได้ทั้งหมด" Ceesay กล่าว "คนยังป่วยและตาย แต่เราก็ยังไม่พอใจ ฉันหวังว่าการออกแบบของฉันจะสามารถแสดงถึงสิ่งที่เป็นไปได้เมื่อนำเอาแฟชั่นและวิทยาศาสตร์มาใช้รวมกัน และสร้างแรงบันดาลใจให้คนอื่นๆ ช่วยกันปรับปรุงเทคโนโลยี ถ้านักเรียนที่ Cornell สามารถทำได้ ลองจินตนาการสิว่ามันจะไปได้ไกลแค่ไหน"



ที่มา : Cornell University, 2012. African scientist,designer partner to fashion anti-malarial garment that wards off bugs. [online]. Available at:http://esciencenews.com/articals/0212/05/09/ African scientist, designer partner to fashion anti-malarial garment that wards off bugs, [accessed 21 may 2012].

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

ต้นกล้วยปลูกผักแทนดิน

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์สุปราณี สาลีฉันท์
อาจารย์อุทัย ปลอดภัย

ผู้วิจัย
เด็กหญิงอารียา กุลประสิทธิ์
เด็กหญิงธัญลักษณ์ สุวรรณกาญจน์
เด็กหญิงชญากานต์ อรุณโชค

โรงเรียนบ้านต้นส้าน
หมู่ที่ 6 บ้านต้นส้าน ต.แม่สูน อ.ฝาง
จ.เชียงใหม่ 50110

เตรียมการทดลอง

รูปที่ 1. ใส่เมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้

รูปที่ 4. ใส่เมล็ดผักบุ้ง

รูปที่ 2. ผักบุ้งอายุ 10 วัน

รูปที่ 5. ผักบุ้งอายุ 20 วัน

รูปที่ 3. เจาะต้นกล้วยให้เป็นร่อง

รูปที่ 6. ทดลองปลูกจากต้นกล้วย 3 ชนิด

ที่มาและความสำคัญ

จากเศรษฐกิจที่ข้าวของราคาแพงขึ้นทุกวัน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในหลวงของเราสอนให้ประชาชนรู้จักพอเพียง ดังนั้น ข้าพเจ้าและเพื่อนๆ จึงเอาสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรามาใช้ให้เกิดประโยชน์และหาง่ายไม่ต้องซื้อ

จากความคิดข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงคิดที่จะปลูกผักรับประทานกันเอง ผักที่ปลูกง่ายและมีประโยชน์กับร่างกาย เช่น ผักบุ้ง ที่เป็นพืชล้มลุก ขึ้นและเจริญเติบโตได้ดีกับพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นและใช้เวลาสั้นๆ

คณะผู้จัดทำ จึงทำการทดลองปลูกกับวัสดุ 4 ชนิด คือ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ไม้ผุเปื่อย และต้นกล้วย เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง จากการสังเกตพบว่า ผักบุ้งที่ปลูกกับต้นกล้วยสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด เพราะในต้นกล้วยจะมีน้ำอยู่มาก มีธาตุอาหารโพแทสเซียมสูง ทำให้ต้นผักบุ้งเจริญเติบโตได้ดี และยังเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนอีกด้วย จึงมีคำกล่าวไว้ว่า “ผักสดปลอดสารพิษ สร้างชีวิตอยู่ยั่งยืน”

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเรียนรู้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อนำวัสดุที่เหลือใช้มาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์
3. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกบนวัสดุต่างชนิดกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกบนต้นกล้วยต่างชนิดกัน
5. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกลงดินกับผักบุ้งที่ปลูกกับต้นกล้วย

วิธีดำเนินการ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผักบุ้งที่ปลูกกับวัสดุ 4 ชนิด

1.เตรียมอุปกรณ์การดำเนินการ

-เตรียมขุยมะพร้าวบรรจุลงกระถาง

-เตรียมขี้เลื่อยบรรจุลงกระถาง

-เตรียมต้นกล้วยหั่นละเอียดบรรจุลงกระถาง

-เตรียมเศษไม้ผุเปื่อยบรรจุลงกระถาง

2.เตรียมเมล็ดผักบุ้ง

3.รดน้ำในกระถางทดลองทั้ง 4 พอชุ่ม

4.นำเมล็ดผักบุ้งที่เตรียมไว้ลงปลูกทั้ง 4 กระถาง

5.สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 5 วัน รวมระยะเวลาภายใน 20 วัน

6.สรุปอัตราการเจริญเติบโตทั้ง 4 ชนิด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกกับต้นกล้วย 3 ชนิด

1. เตรียมอุปกรณ์

-ต้นกล้วยน้ำว้า ขนาด 12 นิ้ว

-ต้นกล้วยไข่ ขนาด 12 นิ้ว

-ต้นกล้วยหอม ขนาด 12 นิ้ว

2.เตรียมเมล็ดผักบุ้ง 3 ถ้วยตวง แช่น้ำ 1 คืน

3.นำต้นกล้วยทั้ง 3 ชนิด มาเจาะรู กว้าง 3-5 นิ้ว ยาว 7 นิ้ว ลึก 3-4 นิ้ว

4.รดน้ำบนต้นกล้วยทั้ง 3 ชนิดพอชุ่ม

5.นำเมล็ดผักบุ้งที่เตรียมไว้ลงปลูกบนต้นกล้วยทั้ง 3 ชนิด

6.สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุก 5 วัน เป็นเวลา 20 วัน และทำซ้ำอีก 3 ครั้ง

7.สรุปอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกลงดิน และผักบุ้งที่ปลูกบนต้นกล้วย

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกลงดินกับกระถางและผักบุ้งที่ปลูกในต้นกล้วยหอม

1.เตรียมส่วนประกอบในการดำเนินการ

-ต้นกล้วยหอม ขนาดความยาว 10-12 นิ้ว

-กระถางปลูกขนาดความกว้าง 8 นิ้ว

-ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก 1 กระถาง

-เมล็ดผักบุ้ง 2 ถ้วยตวง

2.นำต้นกล้วยหอมมาเจาะเป็นรูสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดความกว้าง 3-5 นิ้ว ความยาว 7 นิ้ว ความลึก 3-4 นิ้ว

3.นำกระถางใส่ดินที่เตรียมไว้

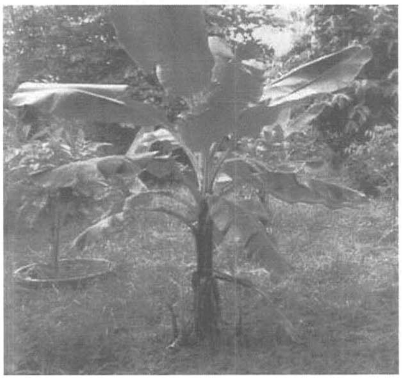
4.รดน้ำพอชุ่มทั้งในต้นกล้วยและในกระถาง

5.นำเมล็ดผักบุ้งที่เตรียมไว้ลง

ปลูกทั้ง 2 ที่

6.สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 วัน ตลอดระยะเวลา 20 วัน

7.สรุปอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกลงดิน และผักบุ้งที่ปลูกในต้นกล้วยหอม



สรุปผลการทดลอง

1. ผักบุ้งที่เจริญเติบโตได้ดีที่สุดจากการปลูกบนวัสดุ 4 ชนิด คือ ต้นกล้วย ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย และไม้ผุเปื่อย ตามลำดับ

2. ผักบุ้งที่ปลูกในต้นกล้วยหอมเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

3. ผักบุ้งที่ปลูกลงในต้นกล้วยน้ำว้าสมบูรณ์รองลงมา

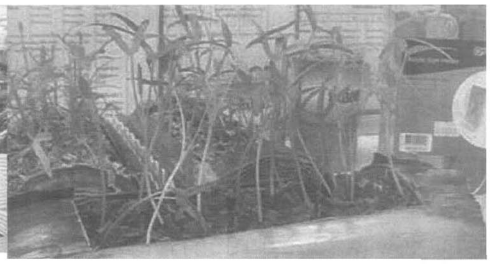
4. ผักบุ้งที่ปลูกลงในต้นกล้วยไข่สมบูรณ์น้อยที่สุด

5. ผักบุ้งที่ปลูกลงดินในกระถางมีความสมบูรณ์พอๆ กับที่ปลูกลงในต้นกล้วยหอม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาวัสดุชนิดอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการปลูกพืชและประโยชน์ด้านต่างๆ

2. ควรศึกษาวิธีการปลูกผักชนิดอื่นๆ เพื่อนำมาบริโภค และปลอดจากสารพิษ



ประโยชน์ที่ได้รับ

1.ได้เรียนรู้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.ได้นำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์

3.ได้ทดลองเปรียบเทียบความเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกในวัสดุที่ชุ่มน้ำต่างชนิดกัน

4.ได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกในต้นกล้วยต่างชนิดกัน

5.ได้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกลงดินกับผักบุ้งที่ปลูกในต้นกล้วย

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2551. กล้วยไข่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=1, [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2554]

กรมวิชาการเกษตร. 2551. กล้วยน้ำว้า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=2, [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2554]

กรมวิชาการเกษตร. 2551. กล้วยหอม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=3, [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2554]

โครงการวิจัยฯมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2542. ดินกับการเจริญเติบโตของพืช. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.swu.ac.th/royal/book1/blc3t2.html, [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2554]

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. 2552. ผักบุ้งไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://clgc.rdi.ku.ac.th/index.php/rs/herb/376-ipomoea, [เข้าถึงเมื่อ 12 พฤษภาคม 2554]

สารานุกรมเสรี. 2553. ดิน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://th.wikipedia.org/wiki/ดิน, [เข้าถึงเมื่อ 13 พฤษภาคม 2554]

ยามาเจริญ, อรอนงค์. 2551. ต้นกล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/nakhonsithamrat/onanong_y/banana/sec02p02.html, [เข้าถึงเมื่อ 13 พฤษภาคม 2554]

การผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วย

ดร. พัชทรา มณีสินธุ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

กระแสลดโลกร้อนในปัจจุบัน ส่งผลให้ผู้ประกอบการตระหนักถึงการออกแบบเชิงนิเวศ (Eco-design) ได้แก่ การลดการใช้ทรัพยากร (reduce) การใช้ซ้ำ (reuse) การหมุนเวียนเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ (recycle) และการกำจัดของเสีย (waste disposal) ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศ ไทย (วว.) จึงเห็นความจำเป็นในการดำเนินงานวิจัยจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรด้วยกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่ของเหลือทิ้งแล้ว ยังช่วยลดการใช้ทรัพยากรและลดการปล่อยของเสียที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการพัฒนากระบวนการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยด้วยกรรมวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนี้ เป็นโครงการวิจัยที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และได้รับคัดเลือกเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุม 17th IAPRI World Conference on Packaging ระหว่างวันที่ 13-15 ตุลาคม 2553 ณ เมืองเทียนจิน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน จึงขอนำมาสรุปให้ผู้สนใจได้ฟังอีกครั้งหนึ่ง

ประเด็นปัญหาก่อนการวิจัย

ต้นกล้วยเป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่ ภายหลังตัดเครือกล้วย เกษตรกรจะตัดต้นกล้วยทิ้ง เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกใหม่ แต่ในปัจจุบันมีการนำต้นกล้วยหรือหยวกกล้วยไปใช้ประโยชน์ไม่มากนัก โดยใช้เพื่อเป็นอาหารสัตว์ ทำปุ๋ย ที่มีมูลค่าไม่สูงนัก ส่งผลให้ยังมีต้นกล้วยที่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ในขณะที่อุตสาหกรรมกระดาษทำด้วยมือ (hand made paper) ของไทย ซึ่งส่วนใหญ่ผลิตจากปอสา (*Broussonetia papyriferra* Vent.) มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยมีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 2,500 ล้านบาทต่อปี แต่ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ เป็นอุปสรรคสำคัญที่ส่งผลต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมกระดาษทำด้วยมือในประเทศ ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าหาวัตถุดิบเส้นใยจากแหล่งอื่นๆ โดยเฉพาะผลพลอยได้จากเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมาทดแทน จึงเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งนี้แม้ว่าต้นกล้วยจะประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมีส่วนของลำต้นที่เป็นเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลลูโลส (ตารางที่ 1) ซึ่งสามารถนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสม เพื่อผลิตเป็นเยื่อกระดาษต่อไปได้

อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตเยื่อกระดาษทางเคมีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีการใช้โซดาไฟ (NaOH) ในการต้มเยื่อเป็นหลัก เนื่องจากเป็นวิธีการผลิตเยื่อที่ได้ผลรวดเร็ว และสารเคมีมีราคาถูก ถึงแม้ว่าน้ำทิ้งจากการต้มเยื่อโซดาไฟจะมีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม มีเพียงโรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลางเพียงไม่กี่แห่งที่มีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้ง แต่ผู้ประกอบการกระดาษสาส่วนใหญ่มีขนาดเล็กหรือเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน จึงมักจะปล่อยน้ำทิ้งที่มีความเป็นด่างสูง (pH 10-13) ลงสู่ลำน้ำสาธารณะทำให้ธุรกิจในชุมชนเล็กๆ เหล่านี้ ต้องประสบปัญหาสภาพแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตเยื่อกระดาษเพื่อให้ได้กระดาษทำด้วยมือที่มีคุณภาพจากต้นกล้วยภายหลังการเก็บเกี่ยวด้วยกรรมวิธีลดมลภาวะ จึงเป็นสิ่งจำเป็น

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของต้นกล้วย 3 ชนิดที่ปลูกในพื้นที่ที่แตกต่างกัน 3 พื้นที่

การทดสอบ	ผลการวิเคราะห์								
	กล้วยไข่			กล้วยน้ำว้า			กล้วยหอม		
	จ.เพชรบุรี	จ.สมุทรสงคราม	จ.ปทุมธานี	จ.เพชรบุรี	จ.สมุทรสงคราม	จ.ปทุมธานี	จ.เพชรบุรี	จ.สมุทรสงคราม	จ.ปทุมธานี
การละลายในแอลกอฮอล์+เบนซิน, %	6.0	5.8	7.3	9.9	4.2	15.0	10.5	5.1	3.5
การละลายน้ำร้อน, %	58.3	26.7	23.0	28.2	18.3	25.2	26.9	17.7	12.9
การละลายในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1, %	76.9	57.3	50.1	55.3	48.5	51.8	57.1	50.9	42.3
ปริมาณเถ้า, %	17.5	7.7	13.1	13.4	13.0	11.1	15.1	10.0	12.4
ปริมาณลิกนิน, %	5.0	7.7	6.6	7.4	7.9	8.3	9.6	9.9	11.1
ปริมาณโฮโลเซลลูโลส, %	42.1	57.8	55.0	62.4	65.7	55.7	60.8	62.7	73.4
ปริมาณแอลฟาเซลลูโลส, %	30.0	40.9	38.0	46.1	48.0	39.2	42.7	45.2	50.8
ปริมาณบีตาเซลลูโลส, %	4.2	5.5	6.0	6.1	6.8	6.1	5.5	6.2	7.6
ปริมาณแกมมาเซลลูโลส, %	7.9	11.4	11.0	10.2	11.0	10.4	12.6	11.3	15.0
ปริมาณเพนโทแซน, %	5.1	12.3	14.5	11.4	13.8	11.2	13.6	20.4	20.1

การแก้ปัญหาโดยใช้ผลงานวิจัย

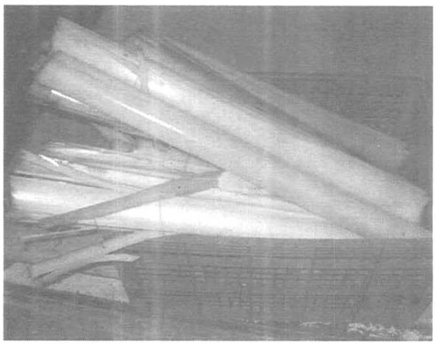
ขั้นตอนการผลิตกระดาษทำด้วยมือจากต้นกล้วยแสดงดังรูปที่ 1 การพัฒนากระบวนการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยไข่ ต้นกล้วยน้ำว้า และต้นกล้วยหอม ที่ได้มาจากจังหวัดเพชรบุรี สมุทรสงคราม และปทุมธานี โดยการใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ในการต้มเยื่อทดแทนการใช้โซดาไฟ พบว่า ควรใช้ KOH อย่างน้อยร้อยละ 18, 28 และ 60 ในการต้มเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า และกล้วยหอม ตามลำดับ เพื่อให้ได้เยื่อกระดาษที่มีคุณภาพ สามารถตีเยื่อเพื่อขึ้นเป็นแผ่นกระดาษได้ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านการฟอกเยื่อ เนื่องจากต้นกล้วยหอมมีปริมาณลิกนินสูงกว่าต้นกล้วยน้ำว้าและกล้วยไข่ ตามลำดับ ดังนั้นการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยไข่จะมีต้นทุนสารเคมีต่ำกว่าการผลิตเยื่อกระดาษจากต้นกล้วยน้ำว้าและต้นกล้วยหอม ตามลำดับ กระดาษที่ได้มีความเหนียวสูง ป้องกันการดูดซึมน้ำและไขมันได้ดี แต่ยังต้องปรับปรุงด้านความต้านแรงฉีกขาด มีสีน้ำตาลอ่อน สามารถใช้งานได้โดยไม่จำเป็นผ่านการฟอกขาว ทั้งด้านการบรรจุภัณฑ์ งานหัตถกรรมหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกระดาษด้วยมือจากเยื่อต้นกล้วย

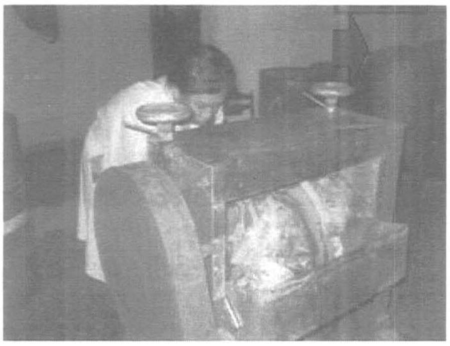
ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

ต้นกล้วยพร้อมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ

ตัดให้เป็นท่อนประมาณ 30 ซม.



แยกกาบและแกนกล้วยออกจากกัน



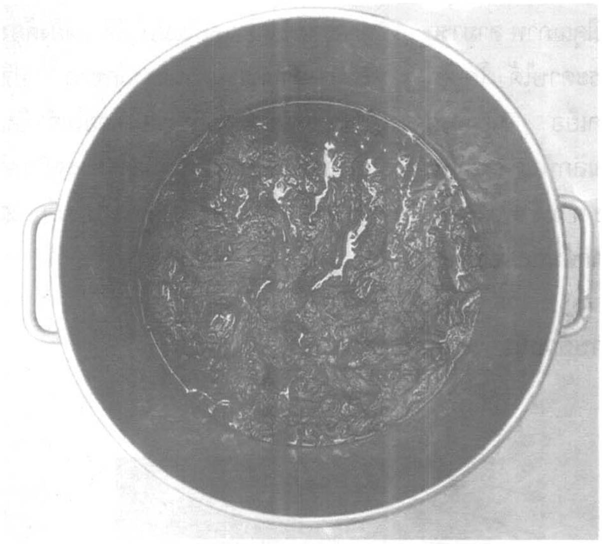
บีบน้ำออกจากกาบและแกนกล้วยด้วยเครื่องบีบน้ำ

ใยกล้วยแห้งภายหลังตากแห้ง

แช่ใยกล้วยแห้งค้างคืนก่อนต้ม

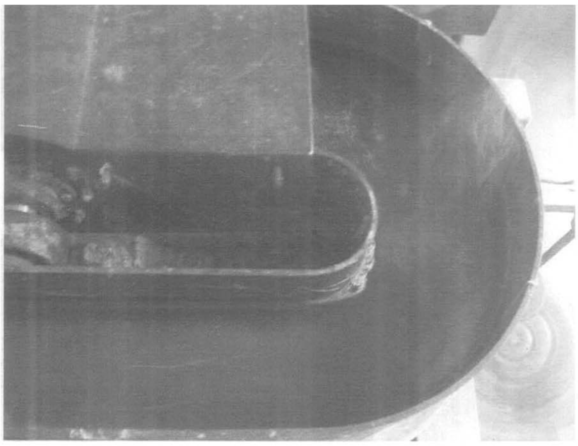
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกระดาษด้วยมือจากเยื่อต้นกล้วย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำกระดาษด้วยมือจากเยื่อต้นกล้วย

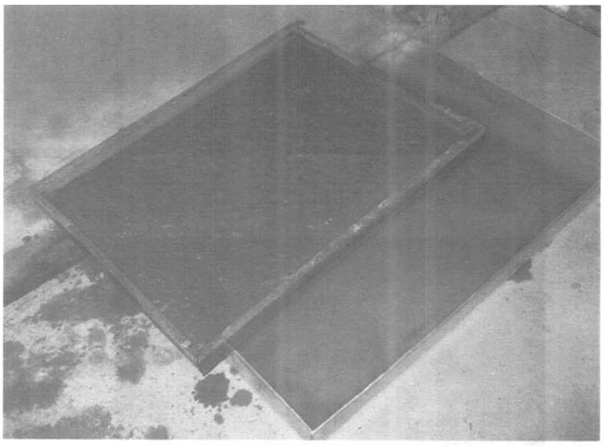


เยื่อที่ได้หลังการต้ม

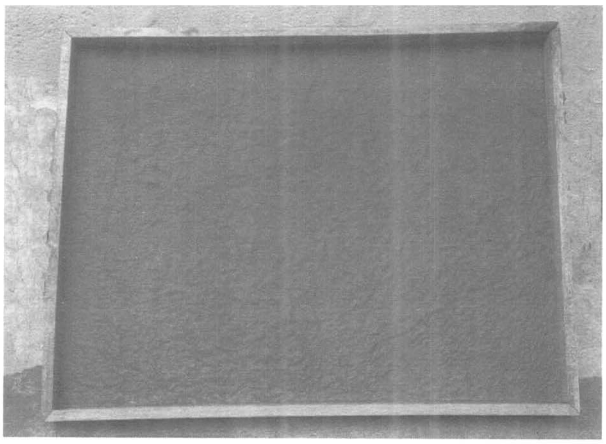
ล้างเยื่อที่ได้ภายหลังต้ม



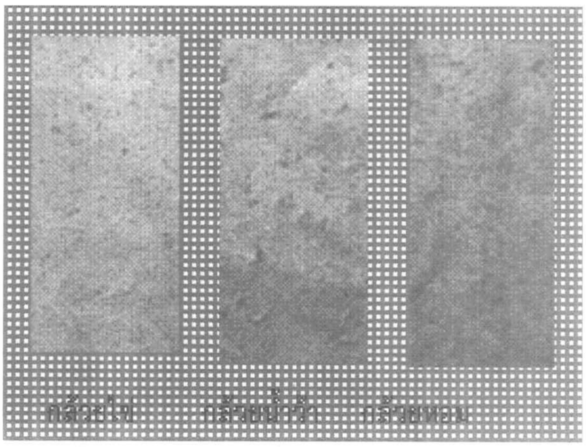
ตีเยื่อด้วยเครื่องตีเยื่อ



ขึ้นแผ่นกระดาษ

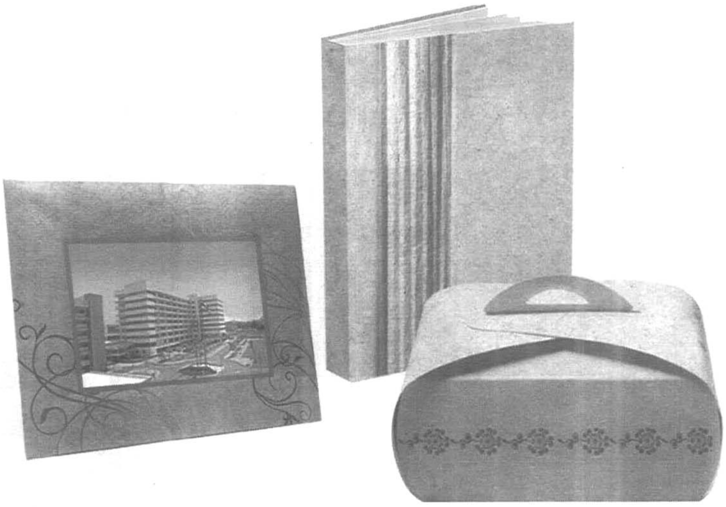


ตากแผ่นกระดาษให้แห้ง



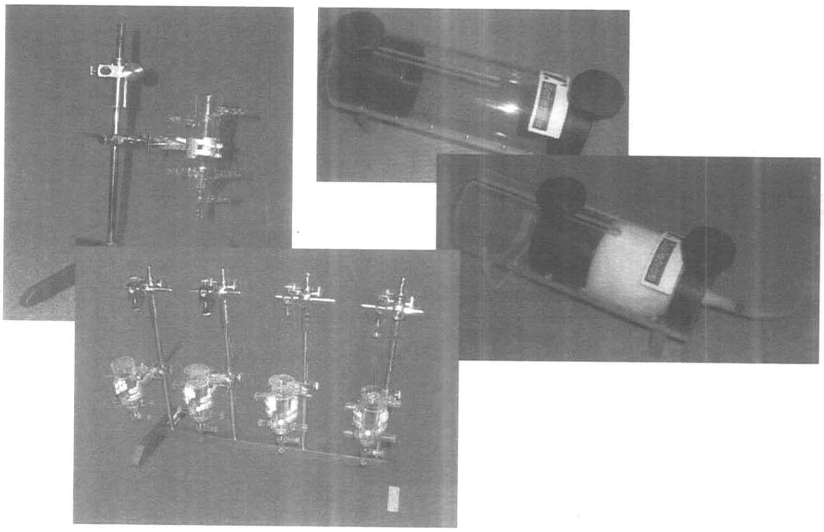
กระดาษจากเยื่อต้นกล้วย

ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากกระดาษเยื่อต้นกล้วย



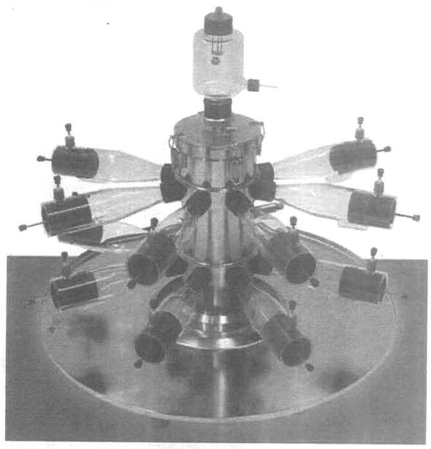
T. Science

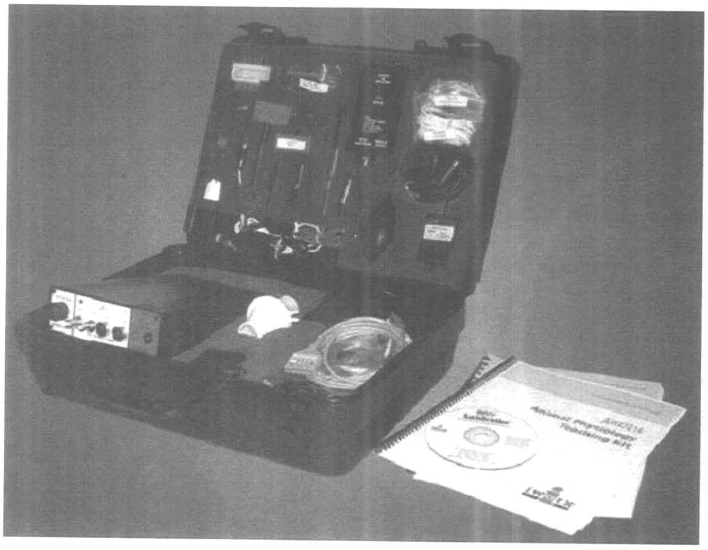
Instruments for Animals Laboratory in Research and Education



alzet® OSMOTIC PUMPS

TSE systems **Inhalation Systems**



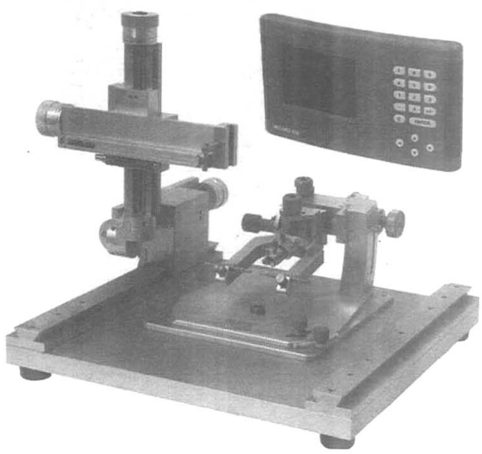


iworx®

Advanced Solutions for Teaching & Research

KOPF®

STEREOTAXIC ALIGNMENT SYSTEM



ห้างหุ้นส่วนจำกัด ควอเตอร์แล็ป อินสทรูเม้นท์

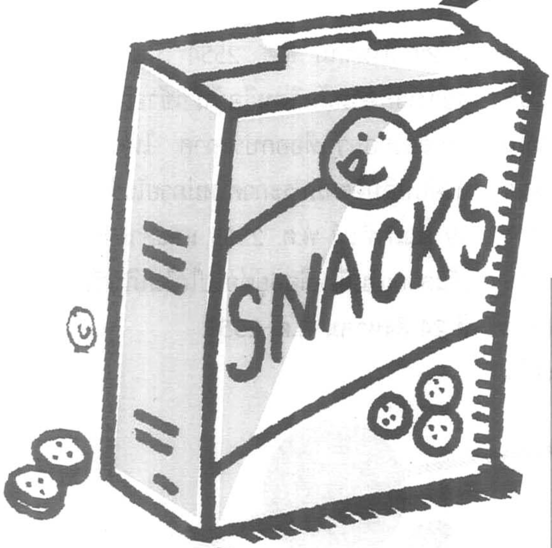
Quarter Lab Instruments Limited Partnership

43/173-174 ซอยวัดกำแพง 14/7 ถนนพิบูลย์สงคราม 22 ตำบลบางเขน อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000

Tel. 0-2965-3907 (Auto 4 Lines) Fax. 0-2965-2916 E-mail : tscience@truemail.co.th

ฉลาก GDA สัญลักษณ์ทางโภชนาการอย่างง่าย

ดร. เพ็ญโฉม พจนธารี และ กาญจนา ทุมมานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

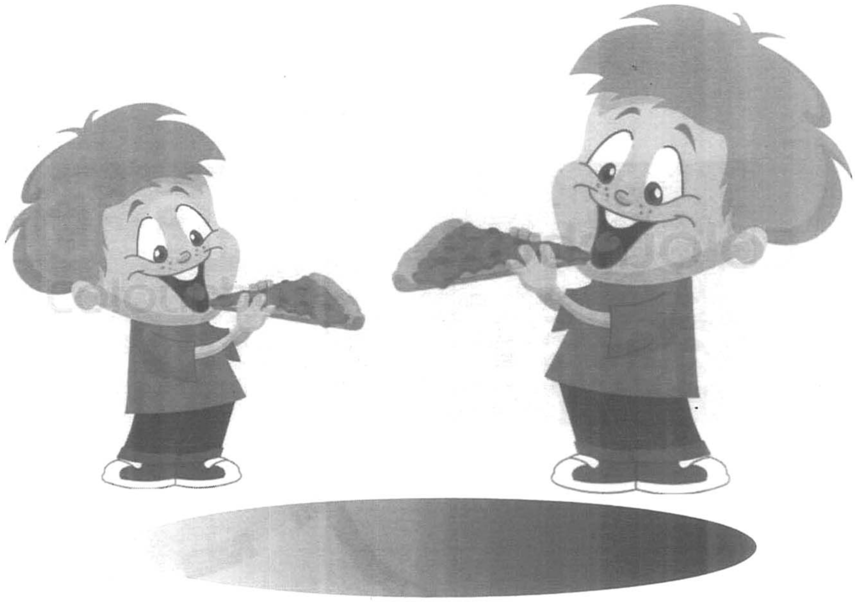


บทนำ

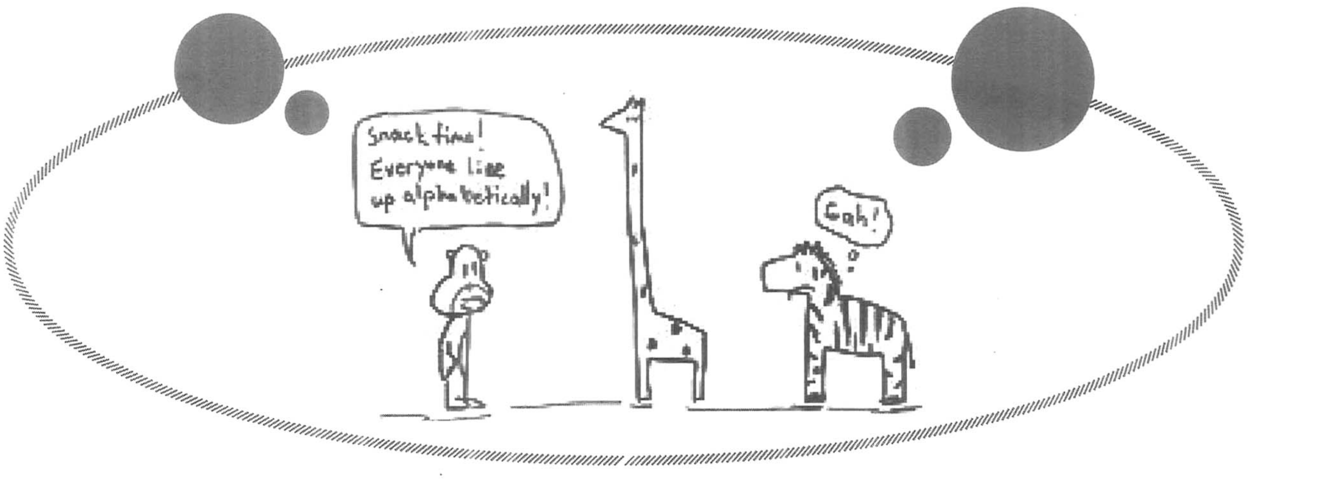
ฉลาก GDA (Guideline Daily Amounts) เป็นข้อแนะนำสำหรับปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับในหนึ่งวัน ประเทศอังกฤษเป็นประเทศแรกที่มีการนำฉลาก GDA มาใช้ ปัจจุบัน ในกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรปมีการนำฉลากนี้มาติดบนบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลทางโภชนาการและช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่เหมาะสมต่อสุขภาพ การแสดงฉลากโภชนาการในรูปแบบ GDA เป็นสัญลักษณ์ที่อ่านเข้าใจง่าย และนำไปใช้ประโยชน์ได้

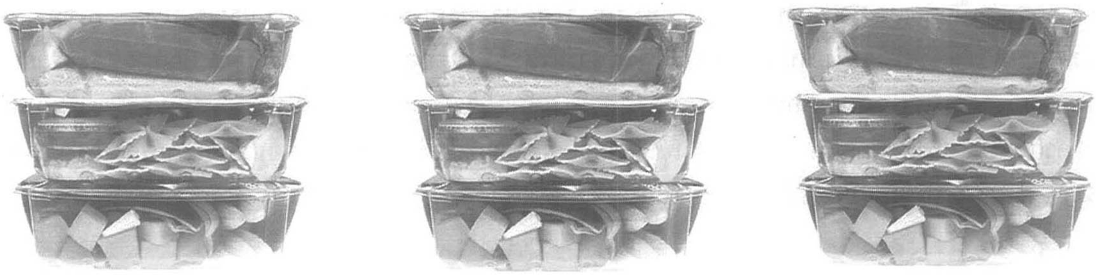
ฉลาก GDA ในประเทศไทย

การนำฉลาก GDA มาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย เกิดจากภาครัฐได้ตระหนักถึงปัญหาสุขภาพจากการบริโภคที่ไม่เหมาะสม และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในกลุ่มเด็กและเยาวชน เนื่องจากพฤติกรรมการนิยมรับประทาน



อาหารจานด่วนและขนมขบเคี้ยว ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยไขมัน แป้ง และน้ำตาล ถ้ารับประทานเป็นประจำจะทำให้เด็กมีน้ำหนักเกิน และมีโอกาสเป็นโรคอ้วน ส่งผลให้เป็นโรคต่างๆ เช่น โรคฟันผุ โรคข้อและกระดูก โรคไขมันในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคเบาหวาน ซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นทุกปี ด้วยเหตุผลดังกล่าวกระทรวงสาธารณสุขจึงมีนโยบายให้ผู้บริโภคจำกัดการบริโภคน้ำตาล ไขมัน และ โซเดียม (นโยบายลด หวาน มัน เค็ม) เพื่อให้มีสุขภาพแข็งแรงและลดปัญหาภาวะโภชนาการเกิน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จึงสนองนโยบายด้วยการพัฒนาและต่อยอดการแสดงฉลากโภชนาการที่มีการใช้เป็นเวลานานกว่าสิบปี โดยออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การแสดงฉลากของอาหารสำเร็จรูปที่พร้อมบริโภคทันทีบางชนิด (ฉบับที่ 2) ซึ่งกำหนดให้ขนมขบเคี้ยว 5 ประเภท จะต้องแสดงฉลากโภชนาการในรูปแบบ GDA โดยต้องแสดงค่าพลังงาน ไขมัน โซเดียม และน้ำตาล บนฉลากด้านหน้าบรรจุภัณฑ์ และแสดงปริมาณสารอาหารต่อหน่วยบรรจุภัณฑ์ที่เข้าใจง่าย เช่น ถ้วย ซอง กล่อง หรือถุง ควบคู่ไปกับการแสดงฉลากโภชนาการ มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2554 เป็นต้นไป อย่างไรก็ตามผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าอาหารดังกล่าวก่อนวันที่ออกประกาศ ให้ใช้ข้อบังคับปฏิบัติตามประกาศใหม่ภายในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 และสามารถใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปได้**ไม่เกินวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2555**





ขนมขบเคี้ยว 5 ประเภท ที่ต้องแสดงฉลากโภชนาการมีดังต่อไปนี้

1. มันฝรั่งทอดกรอบ หรือมันฝรั่งอบกรอบ รสดั้งเดิมหรือปรุงรสต่างๆ

2. ข้าวโพดคั่ว หรือข้าวโพดทอด หรือข้าวโพดอบกรอบ รสดั้งเดิมหรือปรุงรสต่างๆ หรือเคลือบรสต่างๆ

3. ข้าวเกรียบ หรืออาหารขบเคี้ยวชนิดอบพอง รสดั้งเดิมหรือปรุงรสต่างๆ

4. ขนมปังกรอบ หรือแครกเกอร์ หรือบิสกิต รสดั้งเดิมหรือปรุงรสต่างๆ หรือเคลือบรสต่างๆ

5. เวเฟอร์สอดไส้

รูปแบบฉลาก GDA

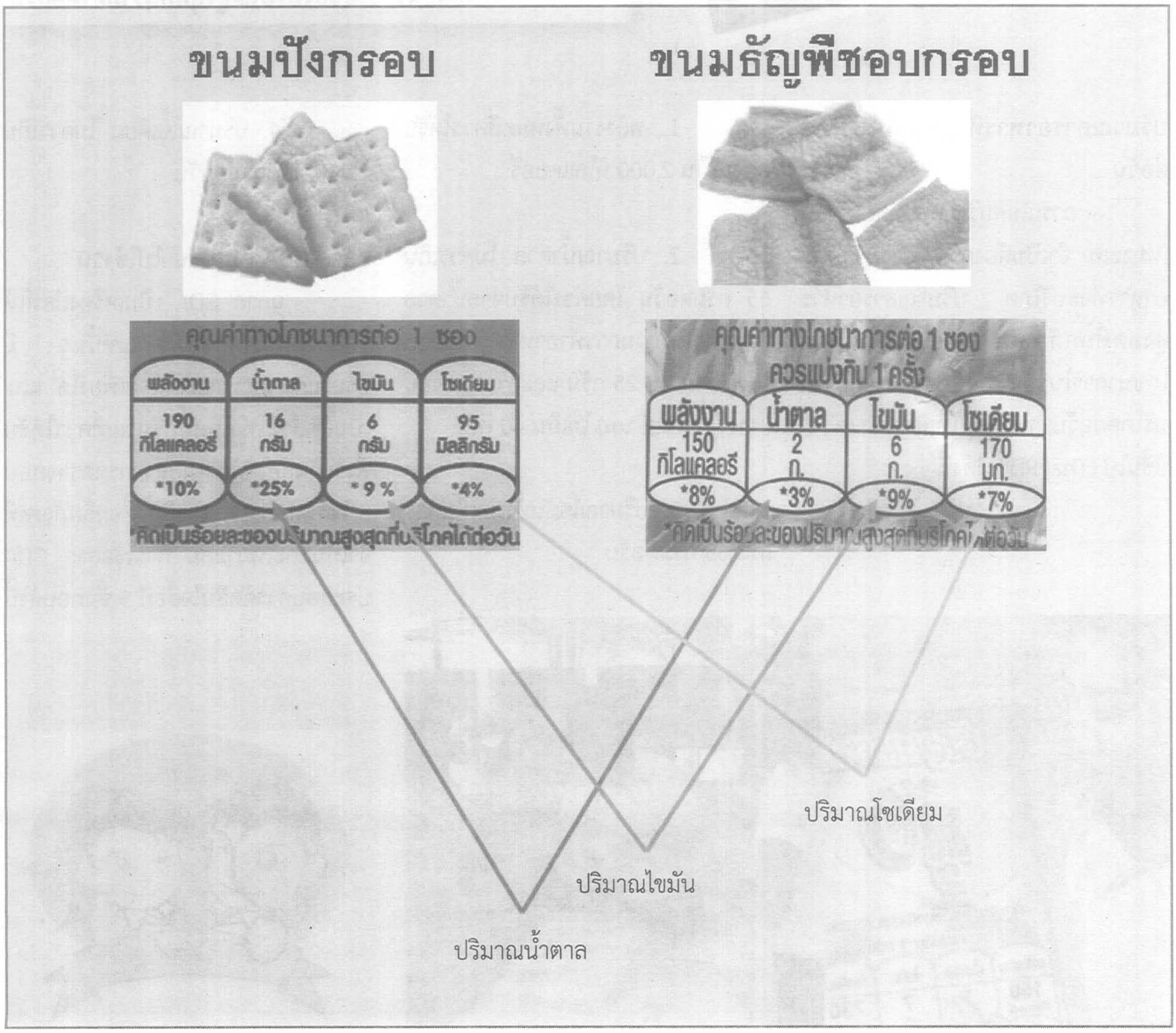
1. รูปทรงกระบอกหัวท้ายมนแนวตั้งเรียงติดกันจำนวน 4 แท่ง เพื่อแสดงค่าพลังงาน น้ำตาล ไขมัน และโซเดียม ตามลำดับ

2. สีขอบของทรงกระบอก ให้แสดงสีใดสีหนึ่ง ดังต่อไปนี้ คือ สีดำ หรือสีน้ำเงินเข้ม หรือสีขาว แล้วแต่กรณีและต้องตัดกับสีพื้นของฉลาก

3. สีพื้นภายในทรงกระบอกต้องเป็นสีขาวเท่านั้น

4. เส้นขีดภายในรูปทรงกระบอกทุกเส้นให้เป็นสีดำหรือสีน้ำเงินเข้มและต้องเป็นสีเดียวกับสีตัวอักษรที่แสดงภายในรูปทรงกระบอก

5. ให้แสดงไว้ที่ส่วนหน้าของฉลากที่เห็นได้ง่าย และชัดเจน



ปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน

การเลือกบริโภคขนมขบเคี้ยวที่เหมาะสม จำเป็นต้องควบคุมปริมาณสารอาหารที่จะบริโภค ปริมาณสารอาหารสูงสุดที่ถูกกำหนดในการแสดงฉลากโภชนาการในรูปแบบ GDA ที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) มีดังนี้

1. พลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวันเป็น 2,000 กิโลแคลอรี

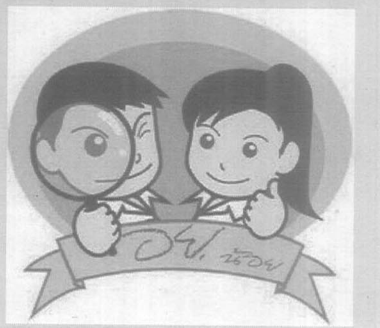
2. ปริมาณน้ำตาล ไม่ควรเกิน 65 กรัมต่อวัน โดยควรได้รับจากน้ำตาลที่เติมในกระบวนการทำอาหาร (added sugar) ไม่เกิน 25 กรัม และจากแหล่งอื่น (เช่น ผัก ผลไม้ นม) ไม่เกิน 40 กรัม

3. ปริมาณไขมันทั้งหมดไม่ควรเกิน 65 กรัมต่อวัน

4. ปริมาณโซเดียม ไม่ควรเกิน 2,400 มิลลิกรัมต่อวัน

ฉลาก GDA กับการนำไปใช้งาน

ฉลาก GDA เป็นเครื่องมือที่ให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภคว่าผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีปริมาณสารอาหารมากน้อยเพียงใด และเป็นสัดส่วนเท่าใดต่อปริมาณที่ควรได้รับทั้งวัน เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบเปรียบเทียบ และเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นและเหมาะสม การใช้ฉลาก GDA ประกอบการตัดสินใจซื้อมี 3 ขั้นตอนดังนี้



1. **ตรวจสอบ**ฉลากสินค้า อาหารและปริมาณสารอาหาร

- ตรวจสอบปริมาณสารอาหารบนฉลากของขนมปังกรอบ และขนมธัญพืชอบกรอบ

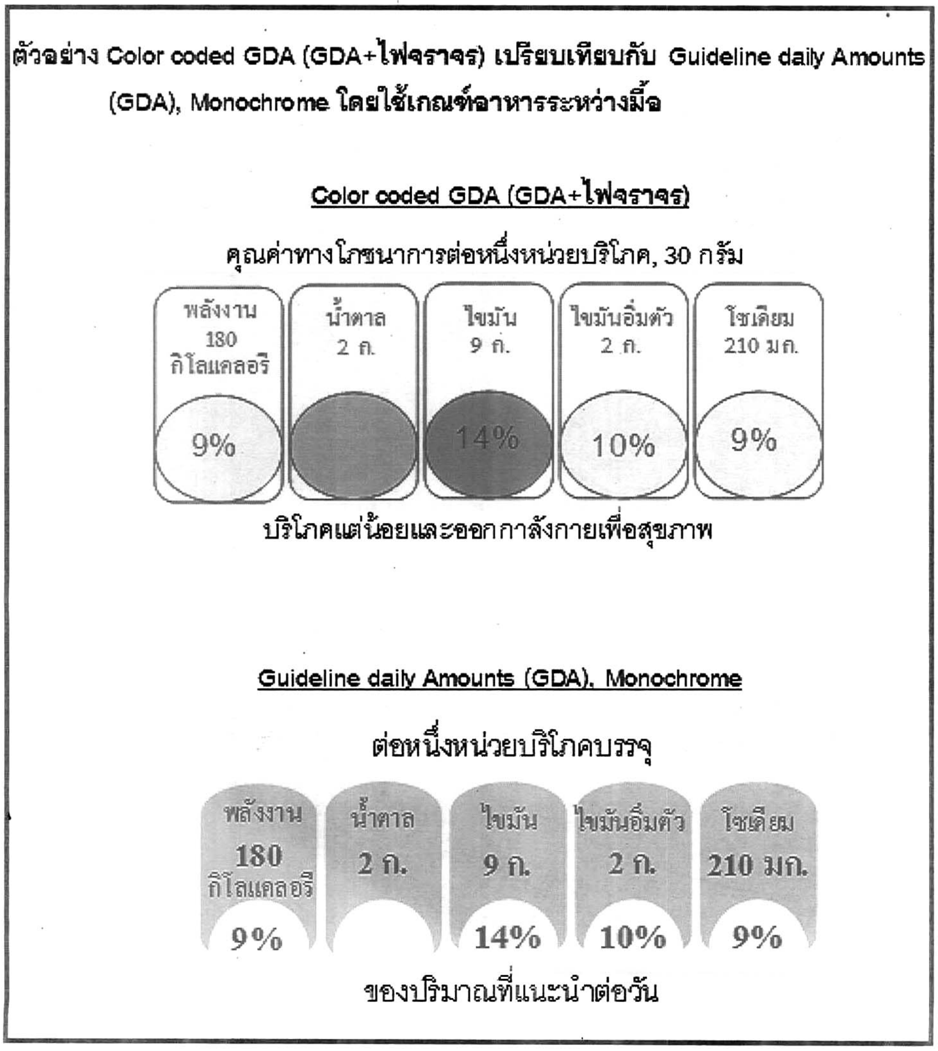
2. **เปรียบเทียบ**สินค้าอาหารกับสินค้าอื่นที่ใกล้เคียงกัน

- เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไขมันขนมปังกรอบและขนมธัญพืชอบกรอบที่มีปริมาณไขมันเท่าๆ กัน แต่หากพิจารณาปริมาณพลังงาน น้ำตาล และโซเดียม จะพบว่ามีปริมาณที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ขนมปังกรอบมีปริมาณพลังงานและน้ำตาลสูงกว่า ในขณะที่ปริมาณโซเดียมมีค่าต่ำกว่าขนมธัญพืชอบกรอบ

3.**เลือก**ซื้อสินค้าอาหารที่เหมาะต่อความจำเป็นมากที่สุด

- จากการเปรียบเทียบในข้อ 2 จะเห็นได้ว่า ผู้บริโภคที่ต้องการลดปริมาณน้ำตาลหรือลดน้ำหนัก ควรเลือกซื้อขนมธัญพืชอบกรอบมากกว่าขนมปังกรอบ แต่หากผู้บริโภคที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ก็ควรเลือกซื้อขนมปังกรอบเพราะมีปริมาณของโซเดียมน้อยกว่านั่นเอง

หมายเหตุ: ตัวอย่างเปรียบเทียบในกรณีที่รับประทานทั้งหมด 1 ซองต่อ 1 ครั้ง



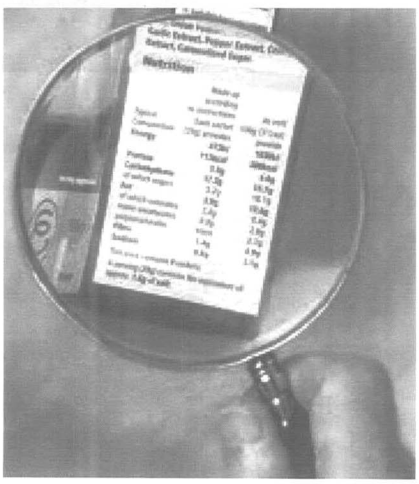
บทสรุป

การบังคับแสดงข้อมูลทางโภชนาการบนบรรจุภัณฑ์สำหรับขนมขบเคี้ยว 5 ประเภท ประกอบด้วย

1. ฉลากโภชนาการแบบย่อแสดงบนบรรจุภัณฑ์บริเวณใดก็ได้ ยกเว้นกรณีที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ การใช้คุณค่าส่งเสริมการขาย หรือระบุกลุ่มผู้บริโภคเพื่อส่งเสริมการขาย จะต้องแสดงฉลากโภชนาการแบบเต็ม

2. ฉลาก GDA แสดงไว้บนฉลากด้านหน้าบรรจุภัณฑ์

3. ข้อความแนะนำ “บริโภคแต่น้อยและออกกำลังเพื่อสุขภาพ”



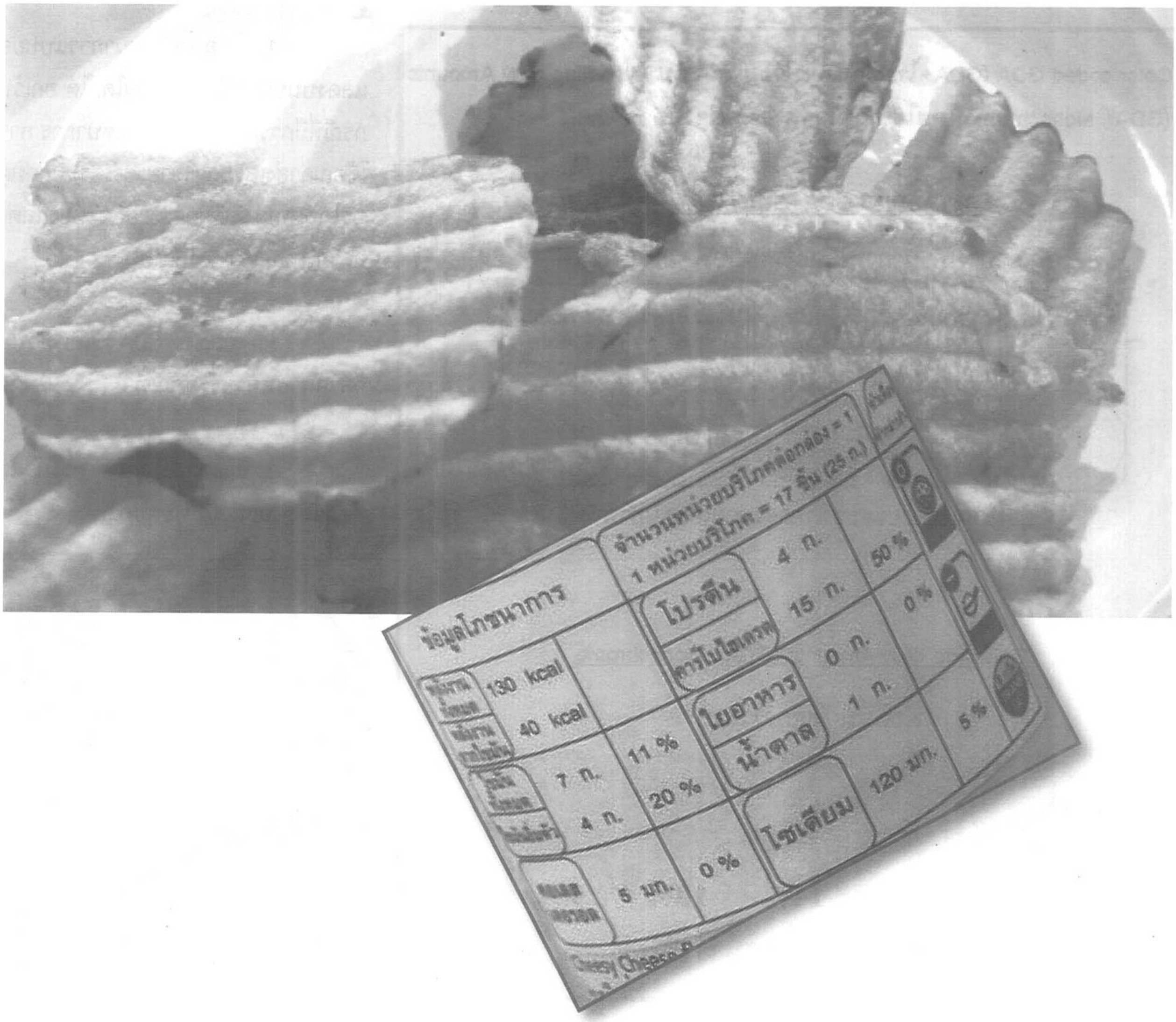
บรรณานุกรม

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2554. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง “การพัฒนาศักยภาพการจัดทำฉลากโภชนาการและฉลากโภชนาการแบบ GDA สำหรับห้องปฏิบัติการ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 305) พ.ศ. 2550 และการจัดทำฉลากโภชนาการแบบ GDA , กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2554. ทำได้ ไม่ยาก . . . ฉลากโภชนาการ. กรุงเทพมหานคร, หน้า 44-85.

Food and Drug Federation, 2012 . GDA label. [online]. Available at : http://www. gdalabel. org.uk/gda/gdalabel. aspx, [accessed 05 June 2012].

Food and Drug Federation, 2010. GDA label. [online]. Available at : http://www.fdf.org.uk/publicgeneral/ GDA_ Labelling_Apr2010, [accessed 05 June 2012].



เก็บตกงานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
"เผชิญน้ำท่วมอย่างฉลาดด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภาคลองหลวง ปทุมธานี 12120

สวัสดีค่ะท่านผู้อ่านที่รักทุกท่าน พบกันอีกครั้งแม้ว่าจะเป็นปีละครั้ง สำหรับการเก็บตกเรื่องที่น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อท่านในงานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว. และ ท.) 49 ปี วว. ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ 24-26 พฤษภาคม 2555 ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เทคโนธานี คลองห้า คลองหลวง ปทุมธานี ก่อนที่จะเก็บตกเรื่องต่างๆ ในงาน เรามารู้จัก วว. ให้มากขึ้นอีกสักนิดนะคะ

ตลอดระยะเวลา 49 ปี วว. ของเราได้สั่งสมประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ รวมทั้งสร้างสรรค์ผลงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อให้คนไทยพึ่งพาตนเองได้ทางเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สำหรับภาครัฐวิสาหกิจชุมชน เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรและสาหร่ายให้กับภาคเอกชน ส่วนนวัตกรรมจากผลงานวิจัย เช่น เครื่องทอดอเนกประสงค์ เครื่องล้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ เครื่องหว่านอาหารกุ้ง เครื่องคั้นน้ำมะขาม และเครื่องปอกเปลือกกระเทียม ฯลฯ นอกจากงานวิจัยและพัฒนาแล้ว วว.

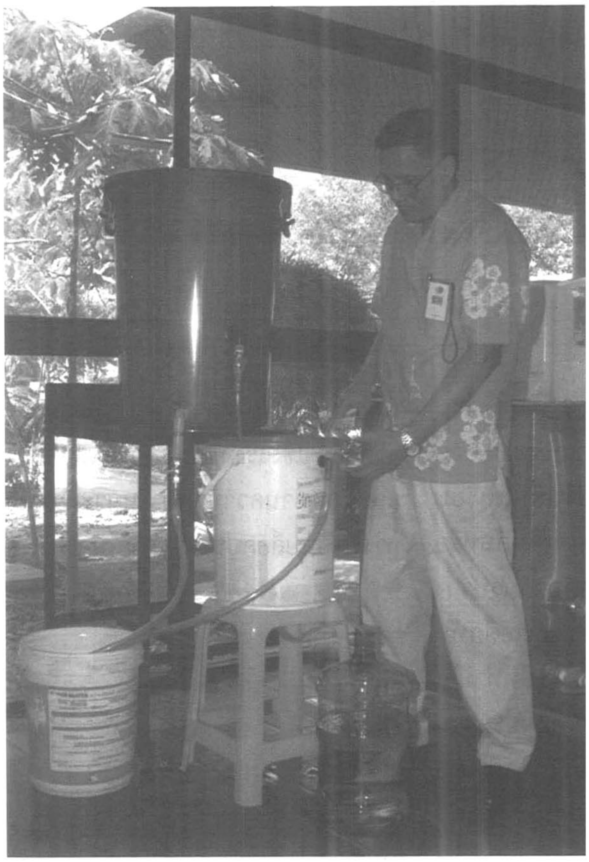
ยังมีงานบริการวิเคราะห์ทดสอบให้กับภาคอุตสาหกรรมและงานบริการทดสอบและออกแบบด้านบรรจุภัณฑ์และอื่นๆ อีกมากมาย จากผลงานที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า วว. ของเรามีหน้าที่สร้างความแข็งแกร่งให้ภาคอุตสาหกรรมและขีดความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศ รวมทั้งช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน เอาละค่ะ ท่านผู้อ่านคงจะรู้จัก วว. มากขึ้นแล้วนะคะ

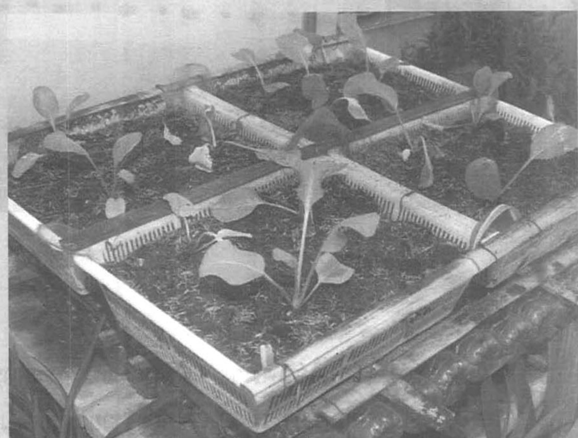
งานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในครั้งนี้ดำเนินการและสำเร็จได้ด้วยดี หลังจากที่ได้รับฟังการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุวิทยาว่าจะมีฝนตกหนักและอาจมีลมพายุพัดแรง ทำให้ดิฉันกลัวว่าจะไม่สามารถเก็บตกเรื่องดีๆ ที่มีประโยชน์มานำเสนอกับท่านผู้อ่านได้ นับว่าเป็นความโชคดีที่ไม่มีอุปสรรคใดที่จะมาขวางกั้นดิฉันได้ เพื่อไม่ให้เป็นการเสียเวลาเรามาเข้าเรื่องที่ดิฉันจะนำเสนอดีกว่านะคะ ดิฉันจะขอเริ่มจากโซนแรกที่มีชื่อว่า นิทรรศการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จัดเป็นโซนที่แสดงถึงความสำเร็จของพวกเราชาว วว. ที่ได้ถวายงานให้กับโครงการหลวงมากว่า 4 ทศวรรษ ทำให้โครงการต่างๆ สำเร็จลุล่วงด้วยดีตลอดมา เช่น การเพาะเห็ดเมืองหนาว เป็นต้น ไปเก็บตกสาระดีๆ ในโซนต่อไปกันเลยนะคะ

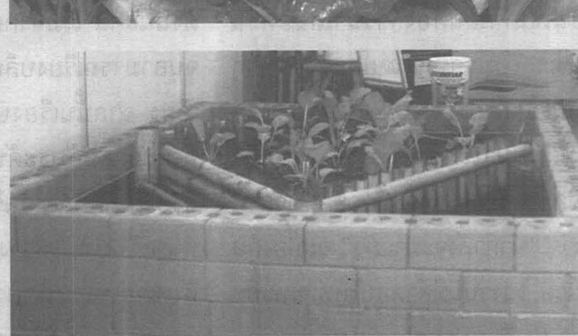
บริเวณโซนที่น่าสนใจถัดมา คือ โซน "เทคโนโลยี...เผชิญน้ำท่วม" จัดเป็นโซนที่ดิฉันต้องการนำเสนอท่านผู้อ่านมากถึงมากที่สุดเลยละค่ะ หากถ้าท่านเป็นผู้หนึ่งที่พบกับภาวะน้ำท่วมใหญ่ที่ผ่านมาในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน 2554 คงจะนึกออกถึงเวลาที่ได้ยินว่า "น้ำกำลังจะมาแล้ว" จะป้องกันอย่างไรดี ในงานนี้มีคำตอบให้ท่านนะคะ ลองมาใช้บล็อกประสานป้องกันน้ำท่วมที่เป็นเทคโนโลยีแบบง่ายๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เองได้ หลังจากน้ำลดท่านสามารถรื้อกลับมาใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้ เช่น ทำเป็นบ่อเลี้ยงปลาหรือแนวกระถางต้นไม้ เป็นต้น ข้อสำคัญต้นทุนถูกกว่าเมื่อเทียบกับแนวกระสอบทราย โดยมีวิธีการใช้อย่างง่ายๆ ที่ดิฉันจะนำเสนอแบบย่อๆ ดังนี้นะคะ เริ่มจากการปรับพื้นให้เรียบจนสามารถเรียงบล็อกได้โดยไม่ล้มหรือเอียง จากนั้นเรียงบล็อกต่อตามรูปร่างที่เหมาะสมกับระดับน้ำ ปูพลาสติกทับหรือใช้ผลิตภัณฑ์กันซึม ในกรณีที่ท่านใช้พลาสติกปูทับให้วางก้อนบล็อกประสานทับชายพลาสติกยาด้วยซิลิโคนใต้ผ้าพลาสติก เท่านี้ก็สามารถกันน้ำได้แล้ว (ถ้ายังมีข้อสงสัยอยู่ ก็โทรสอบถามมาได้ที่ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ วว. นะคะ) นอกจากนี้ วว. ยังได้ร่วมกับภาคเอกชนในการนำวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผลิตเยื่อและ/หรือกระดาษ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์บล็อกประสาน (สีขาว) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แข็งแรง น้ำหนักเบา ดูดซับเสียง และต้านทานความร้อน เหมาะสำหรับการใช้เป็นบล็อกประสานภายในอาคาร

เมื่อป้องกันแล้วท่านยังต้องประสบกับปัญหาอื่นอีก คือ ในระหว่างที่น้ำกำลังท่วม เราจะหาน้ำดื่มที่สะอาดและปลอดภัยได้จากที่ไหนกันละคะ บางที่ต้องทนกับอาการกระหายน้ำแทบแย่จนกว่าจะมีผู้มาบริจาค (สุดๆ เลยใช่ไหมคะ) เอาละค่ะเรามีวิธีทำเครื่องกรองน้ำแบบง่ายๆ และน้ำที่ได้จะสามารถดื่มได้อย่างปลอดภัยค่ะ ลองอ่านดูนะคะว่าจะทำได้หรือไม่ เริ่มจากการหาถังน้ำ สายยาง ท่อน้ำ ก๊อกน้ำและต่อเข้ากับถังดังรูป เมื่อต่อก๊อกน้ำเข้ากับตัวถังเรียบร้อย เทน้ำที่ต้องการกรองผ่านตะแกรง (ที่มีตาถี่ๆ ก็จะดี) เพราะสามารถกรองเศษผงและสิ่งที่ไม่ต้องการออกจากน้ำ หรือใช้ผ้าขาวบางแทนตะแกรงก็ได้ จากนั้นทำการแกว่งสารส้มให้น้ำตกตะกอนภายในถัง เติมน้ำคลอรีนประมาณ 1-2 ช้อนชา (ใช้คลอรีนผง ¼ ช้อนชาละลายในน้ำ 150 ซีซี.) ปล่อยน้ำลงในถังที่มีถ่านกัมมันต์สำหรับดูดกลิ่นคลอรีน หรือถ้าไม่มีถ่านกัมมันต์ก็ให้ตั้งน้ำทิ้งไว้ 1-2 วัน หรือจนกลิ่นคลอรีนจางหายไปเอง หากมีข้อสงสัยโทรมาสอบถามมาทางฝ่ายวิศวกรรม วว. หรือติดต่อ คุณแสวง เกิดประทุม

ในระหว่างภาวะน้ำท่วมจะเดินทางไปไหนมาไหนก็ลำบาก การจัดหาอาหารการกินก็ลำบาก แต่งานนี้สามารถช่วยท่านได้หากต้องเผชิญกับภาวะน้ำท่วมอีก มาปลูกผักลอยน้ำกันดีกว่า (อยากมีน้ำมากนัก ใช้เป็นประโยชน์ซะเลยละกัน) ก่อนอื่นก็ต้องนำขวดน้ำพลาสติกมาผูกกับด้านล่างของแพ (ซึ่งทำจากวัสดุที่หาได้ง่ายๆ เช่น ไม้ไผ่ เป็นต้น) ที่จะใช้ปลูกผักเพื่อให้แพสามารถลอยน้ำได้ จากนั้นก็เติมดินและโรยเม็ดพันธุ์ผักที่ต้องการปลูก ไม่นานก็จะได้ผักกินโดยไม่



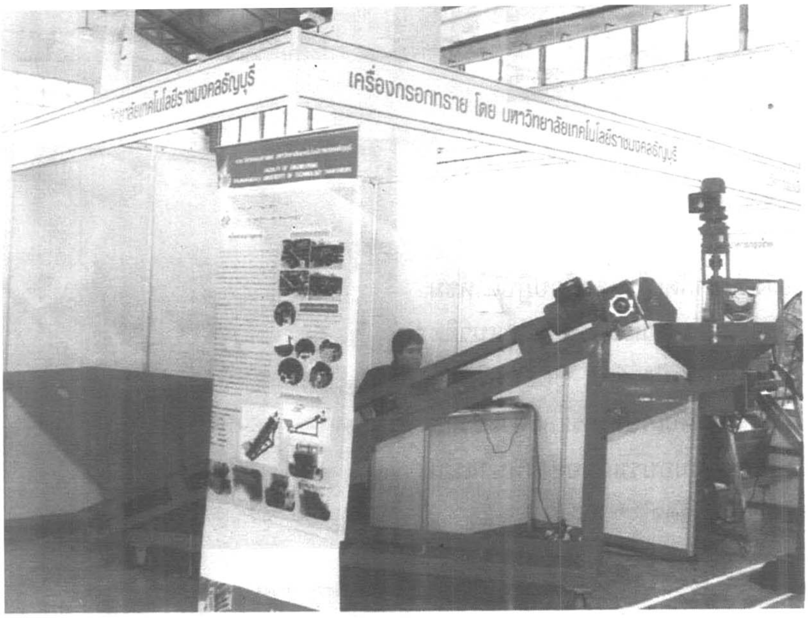


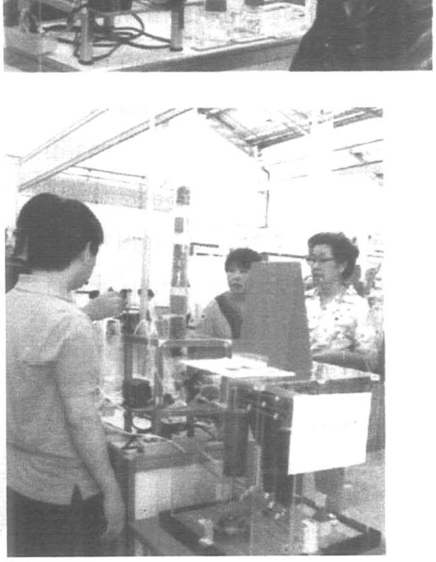


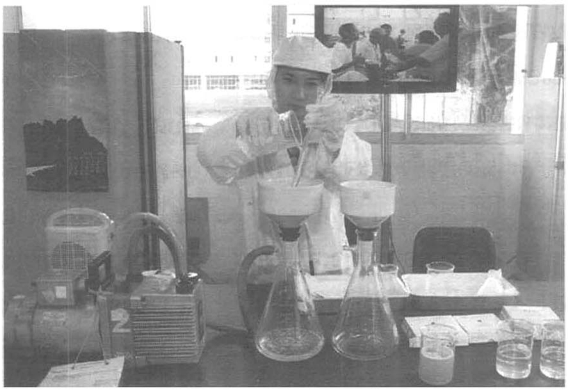
ต้องเดินทางไปตลาดให้เหนื่อย อ้อ! เกือบลืมต้องขอเตือนว่าอย่าลืมหาเชือกยึดแพไว้ด้วยนะคะ ไม่งั้นจะลอยไปกับน้องน้ำแน่ๆ ผักก็จะไม่ได้กินด้วยนะจะบอกให้

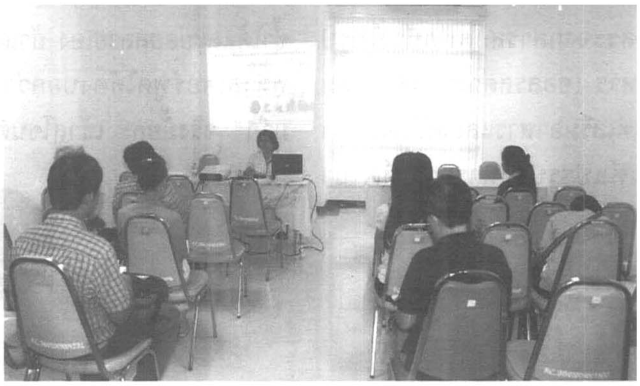
งานครั้งนี้นอกจากจะมีเทคโนโลยีของ วว. เพื่อเผชิญกับภาวะน้ำท่วมยังมีการนำเครื่องกรอกทรายจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีมาแสดงในงานจะเห็นว่าการเผชิญกับภาวะน้ำท่วมในครั้งต่อไปง่ายขึ้นเยอะเลยใช่ไหมคะ อย่างน้อยก็ไม่ต้องกรอกทรายให้เหนื่อย เครื่องมีหน้าตาอย่างไรดูจากภาพได้นะคะ

โซนที่น่าสนใจมากอีกโซนได้แก่ โซน "เทคโนโลยี วว. เพื่อภาคอุตสาหกรรมและสังคม" นอกจากจะได้ประโยชน์และความรู้ในโซน "เทคโนโลยี...เผชิญน้ำท่วม" โซนนี้ได้นำผลงานวิจัยเด่นๆ มาแสดง เช่น ผลิตภัณฑ์ยาเม็ดเคลือบสารสกัดเพชรสังฆาตรักษาโรคริดสีดวงทวารหนัก ผลิตภัณฑ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดฟักข้าวในรูปแบบอาหาร (ซอสรสต่างๆ) เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารจากเห็ด น้ำมะนาว และน้ำสับปะรดโซดา ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เข้าชมงานไม่ขาดสายเลยจริงๆ นอกจากนี้ ยังมีนวัตกรรมใหม่ๆ ที่น่าสนใจและจะเป็นนวัตกรรมที่มีประโยชน์มากสำหรับวงการแพทย์ ไม่กล่าวถึงคงไม่ได้ นวัตกรรมชิ้นนี้ได้แก่แผ่นเฝือกอ่อน Bio Splint ที่สามารถดัดเข้ารูปตามที่ต้องการ ฉายแสงเอ็กซเรย์ผ่านเฝือกอ่อนได้โดยไม่ต้องถอดออก ใช้ซ้ำได้และย่อยสลายเอง ถ้าเฝือกแข็งปูนพลาสเตอร์พูดได้คงบอกว่า "นายแน่มาก" จริงมั้ยคะ เข้าสู่โซนต่อไปดีกว่านะคะ

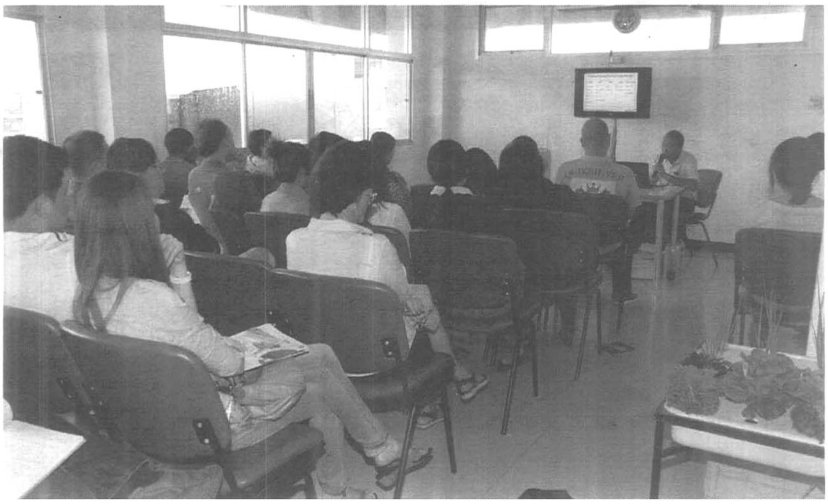






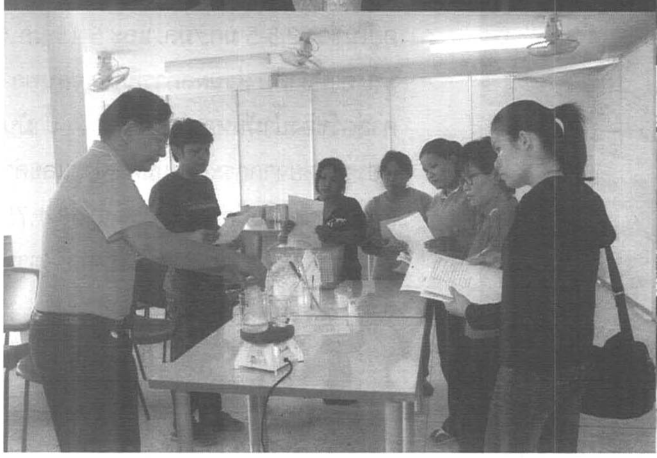


โซนกิจกรรมอบรมวิชาชีพ..... ฟรี งานนี้ได้นำหลักสูตรความรู้ที่น่าสนใจ ซึ่งหลังการอบรมท่านสามารถนำไปประกอบธุรกิจได้ เช่น การปลูกผักไฮ-โดรโปนิกส์ที่ไม่ต้องอาศัยดิน ท่านอาจจะลองปลูกเพื่อรับประทานเองก่อน พอปลูกได้มากขึ้นก็สามารถจำหน่ายจ่ายแจกได้เลยค่ะ ถ้าไม่ชอบปลูกผัก เราก็มีเรื่องการเพาะเห็ด พูดถึงเรื่องการเพาะเห็ด ที่โซน "เทคโนโลยี...เผชิญน้ำท่วม" มีการนำเสนอกระโจมเพาะเห็ดเป๋าฮื้อมาแสดงด้วยนะคะ โดยเป็นกระโจมขนาดกะทัดรัด ราคาไม่แพง ภายในกระโจมสามารถควบคุมความชื้นที่เหมาะสมกับการเพาะเห็ด น่าสนใจใช่มั้ยคะ หากท่านผู้อ่านสนใจสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. การอบรมอื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่น การทำขี้ผึ้งกันน้ำกัดเท้า (ลงมือปฏิบัติให้ชมกันจะๆ เลยนะ) มะนาวนอกฤดูแนวคิดใหม่ที่ไม่ใช่เทคนิคเดิมๆ ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ซึ่งดิฉันเห็นเกษตรกรและประชาชนที่สนใจเข้าร่วมอบรมกันอย่างหนาแน่น น่าปลื้มแทนผู้จัดจริงๆ ค่ะ



งานเปิดโลกทัศน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ วว. ไม่เคยลืมที่จะต้องให้ความรู้แก่เยาวชนไทยของเรา ครั้งนี้เราได้เปิดโลกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวใหม่ เป็นแนววิทยาศาสตร์แบบง่ายๆ รอบตัว เช่น เรียนรู้การทำโยเกิร์ตแสนอร่อยและวุ้นสวรรค์แสนหวาน (อร่อยจริงหรือเปล่า ป่านนี้เด็กๆคงได้คำตอบแล้วนะคะ) นอกจากโลกจุลินทรีย์แล้วอีกความรู้ที่ยังคงเป็นที่ชื่นชอบของเด็กๆ มาตลอด ก็คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่เด็กๆ จะได้ลงมือเปลี่ยนถ่ายเนื้อเยื่อต้นไม้จิ๋วด้วยตนเองและนำไปเลี้ยงที่บ้าน (สนุกและท้าทายมั้ยล่ะ เพราะว่าต้นจิ๋วมากเลยอ่ะ) ห้องเรียนสุดท้ายที่น่าสนใจมากเช่นกัน เรื่องการเรียนรู้ถอดรหัสพันธุกรรม (DNA) ของพืชและการปรับปรุงพันธุ์พืช ใครจะไปรู้ว่าในวันข้างหน้าน้องๆ ที่มาเรียนรู้ในงานอาจจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญและได้รับรางวัลในอนาคต พี่ๆ ที่ให้ความรู้จะเป็นปลื้มมากเลย เปรียบดั่งฝันเป็นจริงของพวก พี่ๆ เลยนะคะ

สุดท้ายดิฉันก็คงจะละเลยไม่ได้ที่จะไม่ไปโซนที่จำหน่ายสินค้างานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ของ วว. ซึ่งดิฉันมองเห็นผู้เข้าชมงานเลือกซื้อกันอย่างค่อนข้างหนาแน่นและของเต็มตะกร้าเข้าคิวกันจ่ายเงิน ดิฉันจึงขอเป็นตัวแทน วว. แสดงความขอบคุณทุกๆ ท่านที่สนใจเข้าชมงานและซื้อผลิตภัณฑ์งานวิจัยติดมือกลับบ้าน นอกจากผลิตภัณฑ์ของ วว. ก็จะเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) จากจังหวัดปทุมธานี นนทบุรี และพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีทั้งของกิน เครื่องประดับ ของใช้ เสื้อผ้า ของตกแต่ง ฯลฯ ได้เงินดิฉันและผู้เข้าชมงานไปมากพอสมควร เอาละค่ะดิฉันได้เก็บตกสิ่งที่น่าสนใจและคาดว่าจะมีประโยชน์ ต่อท่านผู้อ่านไม่มากก็น้อยและคงจะได้มีโอกาสเก็บตกสิ่งดีๆ ในงานครบ 50 ปี ของเราในปีหน้านะคะ .....สวัสดีค่ะ



ผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค

Inhibitory effect of essential oil on growth of pathogenic bacteria

นาฏกาญจน์ ชิณศรี[1], พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์[1], พัชทรา มณีสินธุ์[2] และมณฑิรา นพรัตน์[3]
[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[2]ศูนย์การบรรจุหีบห่อไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
[3]ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม (*Allium sativum* L.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus Stapf*) และกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค 4 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella* Typhimurium และ *Vibrio parahaemolyticus* โดยการแปรความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยในช่วง 0.62-30 มก./มล. และนำมาหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Minimum inhibitory concentration; MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ถึง 9.99 % (Minimum bactericidal concentration; MBC) ด้วยวิธี broth dilution ผลการวิจัยพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดได้สูงที่สุดโดยมีค่า MIC และ MBC ของจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบทั้งหมดอยู่ในช่วง 2.5-5 มก./มล. และ 5-15 มก./มล. ตามลำดับ ส่วนผลการศึกษาจลนพลศาสตร์ของน้ำมันหอมระเหยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีค่า D และค่า Z ต่ำที่สุด คือมีค่าอยู่ในช่วง 0.58-1.75 ชั่วโมง และ 5.88-7.57 มก./มล. ตามลำดับ

คำสำคัญ : น้ำมันหอมระเหย, จุลินทรีย์ก่อโรค, กระเทียม, ตะไคร้, กะเพรา

Abstract

This study aimed to investigate the inhibitory effect of 3 essential oils extracted from garlic (*Allium sativum* L.), lemongrass (*Cymbopogon citratus* Stapf.) and holy basil (*Ocimum sanctum* L.) on the growth of 4 pathogenic bacteria i.e. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* Typhimurium and *Vibrio parahaemolyticus*. The oil concentrations were varied between 0.62-30 mg/ml, then the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) were determined according to broth dilution technique. The results showed that garlic oil provided the highest antimicrobial activity against all tested microorganisms with MIC and MBC ranging from 2.5 to 5 mg/ml and 5 to 15 mg/ml, respectively. Kinetics results indicated that garlic oil had the minimum D and Z values of 0.58-1.75 hours and 5.88-7.57 mg/ml, respectively.

Keywords : essential oil, pathogen bacteria, garlic, lemongrass, holy basil

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณภาพและความปลอดภัยทางอาหาร โดยเฉพาะความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา เนื่องจากจุลินทรีย์ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพของผู้บริโภค ในสหรัฐอเมริกา พบว่ามีผู้ป่วยที่เกิดจากอาหารเป็นพิษ 76 ล้านรายต่อปี โดยมีสาเหตุมาจาก *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. และ *Shigella* spp. (Institute of Food Technologists 2004; Scallan *et al.* 2011) สำหรับในประเทศไทย พบว่า มีผู้ป่วยจากอาหารเป็นพิษ 1.3 ล้านรายต่อปี และมีผู้เสียชีวิต 134 ราย โดยมีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์จำพวก *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* และ *E. coli* (กระทรวงสาธารณสุข 2550) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพอาหารทางจุลชีววิทยาจึงมีความสำคัญต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้บริโภค สำหรับวิธีการถนอมอาหารที่ใช้ในการยับยั้งการเจริญหรือทำลายจุลินทรีย์มีหลายวิธี อาทิ การใช้ความร้อน การลดอุณหภูมิ และการใช้วัตถุกันเสีย เป็นต้น การใช้ความร้อนแม้ว่าเป็นวิธีที่ทำลายจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ความร้อนที่ใช้จะมีผลต่อลักษณะปรากฏและคุณค่าทางอาหาร (Song *et al.* 2003) ส่วนการลดอุณหภูมิแม้จะช่วยรักษาคุณภาพได้แต่การลดอุณหภูมิให้อยู่ในระดับแช่เย็น (chilling) เป็นเพียงการชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ ส่งผลให้เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ได้ไม่นาน ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็งจะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Martinez *et al.* 2010) สำหรับการใช้วัตถุกันเสียซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมก็อาจมีผลเสียต่อสุขภาพได้ ตัวอย่างเช่น การใช้สารประกอบไนเทรตหรือไนไทรต์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อป้องกันการเจริญของ *C. botulinum* โดยหากสารประกอบนี้ตกค้างในผลิตภัณฑ์อาจทำให้เกิดสารประกอบไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งได้ (Huffman and Bryan 2009) พืชสมุนไพรจากธรรมชาติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ในการยับยั้งหรือชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร จากการค้นคว้าพบว่ามีพืชสมุนไพรไทยหลายชนิดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ อรุณ วัชรินทร์และคณะ (2550) ได้ศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย 5 ชนิด (กะเพรา ตะไคร้ มะกรูด พริกไทยดำ และโหระพา) ในการยับยั้งการเจริญของ *S.* Typhimurium, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *B. cereus* และ *S. aureus* ผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้มีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC อยู่ในช่วง 0.1-0.5% ในขณะที่ Yano *et al.* (2006) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของ *V. parahaemolyticus* ได้ นอกจากนี้ Joshi *et al.* (2009) ได้เปรียบเทียบคุณสมบัติในการเป็นสารยับยั้งจุลินทรีย์ของน้ำมันหอมระเหยจากกะเพรา อบเชย และต้นมาเจอแรม (Majoram) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกะเพรามีประสิทธิภาพ ในการยับยั้งการเจริญ *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosae*, *B. cereus* และ *S.* Typhimurium ได้ดีที่สุด ส่วนผลการสืบค้นข้อมูลทางด้านจลนพลศาสตร์ของจุลินทรีย์ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยี่หร่าสามารถทำลาย *E. coli* และ *S. aureus* ซึ่งมีจำนวนเชื้อเริ่มต้นเท่ากับ 7 log cfu/ml ภายในเวลา 30 และ 90 นาที ตามลำดับ (Allahghadr *et al.* 2010) ในขณะที่ Yadegarinia *et al.* (2006) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ (Iranian *Mentha piperita* L.) และน้ำมันเขียว (*Myrtus communis* L.) ใช้เวลา 1.4 นาที และ 12.8 นาทีในการลด *S. aureus* ลง 1

log cycle ตามลำดับ จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่ามีงานวิจัยส่วนหนึ่งที่เน้นการศึกษาประสิทธิภาพ ของน้ำมันหอมระเหยที่สนใจต่อจุลินทรีย์หลายชนิด ในขณะที่บางงานวิจัยเป็นการเปรียบเทียบการใช้น้ำมันหอมระเหยหลายๆ ชนิดเพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่สนใจ โดยยังขาดข้อมูลทางจลนพลศาสตร์ ของจุลินทรีย์ต่อน้ำมันหอมระเหย ดังนั้นเพื่อให้องค์ความรู้ข้างต้นมีความสมบูรณ์และสามารถเปรียบเทียบได้ทั้งในเชิงประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและความต้านทานของจุลินทรีย์แต่ละชนิด งานวิจัยนี้จึงได้ทดลองเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชากรไทย 4 ชนิด (*E. coli*, *S. aureus*, *S.* Typhimurium และ *V. parahaemolyticus*) ของน้ำมันหอมระเหยที่นิยมใช้ในอาหารไทย 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม กะเพรา และตะไคร้รวมทั้งหาคุณสมบัติทางจลนพลศาสตร์ของจุลินทรีย์ก่อโรคข้างต้น โดยคาดหวังว่าผลการศึกษาที่ได้จะสามารถนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลองน้ำมันหอมระเหย

ใช้น้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม (*Allium sativum* L.) ซึ่งมีสีเหลืองน้ำตาล มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.0954 กรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.6133 (20°ซ.), น้ำมันหอมระเหยจากกะเพรา (*Ocimum sanctum* L.) ซึ่งมีสีเหลืองอ่อน มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.9678 กรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.5159 (20°ซ.) และน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ (*Cymbopogon citratus Stapf*) ซึ่งมีสีเหลืองเข้ม มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.8768 กรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.4842 (20°ซ.) จากบริษัท อุตสาหกรรมเครื่องหอมไทยจีน จำกัด กรุงเทพมหานคร

เชื้อจุลินทรีย์

ใช้จุลินทรีย์ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* Typhimurium จากภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ TISTR 1596 จากศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จ.ปทุมธานี เตรียมกล้าเชื้อ โดยนำมาเลี้ยงใน nutrient broth (NB) ที่อุณหภูมิ 35±2°ซ. เป็นเวลา 18-20 ชั่วโมง

การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

นำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพกับจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด โดยวิธีการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Minimum inhibitory concentration; MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำมันหอมระเหยที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ถึง 99.9 % (Minimum bactericidal concentration; MBC) ดังนี้

การหาค่า MIC จะใช้วิธี broth dilution (ดัดแปลงจากวิธีของ Hussain *et. al.* 2008) ซึ่งทำโดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดมาเจือจางด้วย NB (เติม Tween 80 ความเข้มข้น 1% v/v) ให้มีความเข้มข้น 30, 25, 20, 15, 10, 5, 2.5, 1.25 และ 0.62 มก./มล. ตามลำดับ จากนั้นใส่เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความเข้มข้น 1.5×10^6cfu/ml นำมาบ่มที่อุณหภูมิ 35±2°ซ. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง รายงานค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์จากความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยต่ำสุดของหลอดที่อาหารเลี้ยงเชื้อมีลักษณะไม่ขุ่น

การหาค่า MBC จะทำโดยนำหลอดทดสอบที่อาหารเลี้ยงเชื้อมีลักษณะใสทุกหลอดมาเลี้ยงในอาหาร nutrient agar (NA) โดยใช้วิธี spread plate ค่า MBC รายงานจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่พบการเจริญของโคโลนี (Onawunmi 1989)

การศึกษาจลนพลศาสตร์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

นำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มาเจือจางด้วย NB ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำมันหอมระเหยเท่ากับค่า MBC ของเชื้อ *E. coli* ในน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนก่อนหน้านี้ โดยมีหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ใส่น้ำมันหอมระเหยเป็นหลอดควบคุม จากนั้นเติม *E. coli* ที่ความเข้มข้น 1.5×10^6cfu/ml นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35±2°ซ. และตรวจสอบจำนวน *E. coli* ด้วยวิธี spread plate ลงบน NA โดยสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 12

ชั่วโมง ทำการทดลองซ้ำเช่นเดิมแต่เปลี่ยนชนิดของจุลินทรีย์เป็น *S. aureus*, *S.* Typhimurium และ *V. parahemolyticus*

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของชนิดและความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม ตะไคร้ และกะเพรา ต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อ *E. coli*, *S. aureus*, *S.* Typhimurium และ *V. parahemolyticus* พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม มีค่า MIC ต่ำที่สุด โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.5-5 มก./มล. รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และกะเพรา ซึ่งมีค่า MIC อยู่ระหว่าง 5-10 มก./มล. และ 5-10 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อนำค่า MIC ของน้ำมันแต่ละชนิดมาหาค่า MBC ผลพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม มีค่า MBC ต่ำที่สุดเช่นกัน โดยมีค่า MBC อยู่ระหว่าง 5-15 มก./มล. รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และกะเพรา ซึ่งมีค่า MBC อยู่ระหว่าง 15-20 มก./มล. และ 20-25 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งจุลินทรีย์ของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ดีที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และกะเพรา ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีกลไกการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน ในกรณีของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมพบว่ากลไกการยับยั้งเกิดจากอัลลิซิน (allicin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหย (Holub *et al.* 2002) โดยหมู่ไธโอซัลฟิเนต (thiosulfinate functional group:–S-O-S-) ในอัลลิซินจะเข้าทำปฏิกิริยากับหมู่ซัลฟ์ไฮดริล (sulfhydril group:–SH) ของเอนไซม์ alcohol dehydrogenase, thioredoxinreductase และ RNA polymerase ที่อยู่ในเซลล์แบคทีเรียส่งผลให้เอนไซม์ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้ (Elsom *et al.* 2000) สำหรับกลไกการยับยั้งการเจริญ

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการยับยั้งจุลินทรีย์ของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ตะไคร้ และกะเพรา

เชื้อจุลินทรีย์	น้ำมันกระเทียม (มก./มล.)		น้ำมันตะไคร้ (มก./มล.)		น้ำมันกะเพรา(มก./มล.)	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
Escherichia coli	5	15	10	20	10	20
Staphylococcus aureus	2.5	5	5	15	5	20
Salmonella Typhimurium	5	10	10	20	10	25
Vibrio parahaemolyticus	2.5	10	5	15	5	25

* หมายเหตุ MIC หมายถึงค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้
MBC หมายถึงค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ถึง 99.9 %

ของจุลินทรีย์โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้เป็นผลมาจากซิตรัล (citral) ซึ่งเป็นโมโนเทอร์พีนอัลดีไฮด์ (monoterpene aldehydes) และเจอรานิออล (geraniol) ซึ่งเป็นโมโนเทอร์พีนแอลกอฮอล์ (monoterpene alcohol) (Aiemsaard *et al.* 2011) โดยซิตรัลจะจับกับหมู่แอมิโนที่อยู่บริเวณผนังเซลล์และไซโทพลาสซึมของจุลินทรีย์ส่งผลให้เกิดการตกตะกอน (coagulation) ของไซโทพลาสซึมและความผิดปกติของคุณสมบัติการเป็นเยื่อเลือกผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์ นอกจากนี้ซิตรัลยังไปจับกับหมู่ไทออล (thiol group) ของเอนไซม์ที่อยู่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ส่งผลให้เอนไซม์ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้ (Denyer 1995) ในขณะที่เจอรานิออลจะทำให้ฟอสโฟลิพิดในเยื่อหุ้มเซลล์ละลายส่งผลให้เกิดการรั่วไหลขององค์ประกอบต่างๆ ในเซลล์สู่ภายนอก (Denyer 1995) ส่วนกลไกการยับยั้งของน้ำมันหอมระเหยจากกะเพราเป็นผลมาจากยูจีนอล ซึ่งเป็นสารในกลุ่มฟีนอลโดยหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl: -OH) ของยูจีนอลจะไปจับกับโปรตีนตัวพาที่อยู่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งทำหน้าที่นำสารผ่านเข้าเซลล์ ส่งผลให้คุณสมบัติการเป็นเยื่อเลือกผ่านของเยื่อหุ้มเซลล์ผิดปกติและทำให้เซลล์ตายในที่สุด (Devi *et al.* 2010) จากกลไกการทำลายจุลินทรีย์ข้างต้นจะเห็นว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ และกะเพรามีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ซึ่งเป็นแนวป้องกันชั้นนอกของแบคทีเรีย ดังนั้นน่าจะมีประสิทธิภาพในการทำลายแบคทีเรียได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ซึ่งมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ แต่จากผลการทดลองกลับพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และกะเพรามีประสิทธิภาพต่ำกว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอัลลิซินในน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีประสิทธิภาพในการซึมผ่านชั้นของเยื่อหุ้มเซลล์สูง ทำให้สามารถซึมผ่านเข้าไปในเซลล์ได้อย่างรวดเร็วและเข้าไปจับกับเอนไซม์ในเซลล์ ทำให้เอนไซม์ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดต่อการยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกได้ดีกว่า *E. coli*, *S.* Typhimurium และ *V. parahaemolyticus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างทางโครงสร้างของผนังเซลล์ โดยแบคทีเรียแกรมบวกมีองค์ประกอบของผนังเซลล์เป็นเปปติโดไกลแคน (peptidoglycan) ส่วนของแบคทีเรียแกรมลบนอกจากจะมีเปปติโดไกลแคนเป็นองค์ประกอบแล้วยังมีลิโพพอลิแซ็กคาไรด์ (lipopolysaccharide) ซึ่งมีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophillic) ทำให้น้ำมันหอมระเหยซึมผ่านเข้าไปด้านในเซลล์ของแบคทีเรียได้อย่างจำกัด (Bezic *et al.* 2003) จึงเป็นเหตุให้แบคทีเรียแกรมลบมีความไวต่อน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดน้อยกว่าแบคทีเรียแกรมบวก

จากผลการทดลองยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพในการยับยั้ง *E. coli* น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับแบคทีเรียแกรมลบตัวอื่นที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Elsom *et al.* (2000) ที่พบว่าแบคทีเรียกลุ่ม *Enterobacter* เช่น *Enterobacter cloacae* และ *E. coli* มีค่า MIC ของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมสูงกว่าแบคทีเรียกลุ่มที่ใช้อากาศในการเจริญ เช่น *S. aureus*, *S.* Typhimurium และ *P. aeruginosa* ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแบคทีเรียแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ที่แตกต่างกันจึงทำให้มีประสิทธิภาพในการต้านการซึมผ่านของน้ำมันหอมระเหยที่แตกต่างกัน โดยเยื่อหุ้มเซลล์ของ *E. coli* มีโปรตีน porins กลุ่ม OmpF และ OmpC ซึ่งมีคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดี (Jaffe 1982) ในส่วนของ *S.* Typhimurium ก็พบว่าเยื่อหุ้มเซลล์มีโปรตีน porins กลุ่ม OmpF และ OmpC เช่นกัน แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่า *E. coli* (Singh *et al.* 1996) จึงทำให้มีความต้านทานน้อยกว่า ในขณะที่ *V. parahaemolyticus* จะพบโปรตีน porins กลุ่ม OmpU (Goo *et al.* 2006)

จลนพลศาสตร์ของความเข้มข้นและระยะเวลาของน้ำมันหอมระเหยในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

การทดลองในขั้นตอนนี้ได้นำน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ที่ระดับความเข้มข้น 5, 10 และ 15 มก./มล.

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ ที่ระดับความเข้มข้น 10, 15 และ 20 มก./มล. และน้ำมันหอมระเหยจากกะเพราที่ระดับความเข้มข้น 15, 20 และ 25 มก./มล. มาศึกษาผลของความเข้มข้นและระยะเวลาในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ *S. aureus*, *S.* Typhimurium, *E. coil* และ *V. parahaemolyticus* ผลการทดลองพบว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นและระยะเวลาในการบ่มนานขึ้น จะทำให้จำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ลดลง สำหรับผลการศึกษาหาค่า D (เวลาเป็นชั่วโมงที่มีผลทำให้จุลินทรีย์มีจำนวนลดลง 90% หรือ 1 log cycle) และค่า Z (ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเป็น มก./มล. ที่ทำให้ค่า D เปลี่ยนไป 1 log cycle หรือ 90%) ได้ผลดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่าการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยส่งผลให้ค่า D ของจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิดมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมจาก 5 μg/ml เป็น 15 μg/ml จะส่งผลให้ค่า D ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* ลดลงจาก 1.02±0.08, 1.43±0.12, 1.51±0.04 และ 1.75±0.01 เป็น 0.58±0.04, 0.86±0.11, 0.87±0.02 และ 1.05±0.01 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ในช่วงความเข้มข้น 10-20 μg/ml จะมีค่า D ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coil* อยู่ในช่วง 1.35-2.63 ชั่วโมง, 1.82-2.94 ชั่วโมง, 1.83-2.96 ชั่วโมง และ 2.07-3.43 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากกะเพราในช่วงความเข้มข้น 15-25 มก./มล. จะมีค่า D ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coil* อยู่ในช่วง 0.97-2.49 ชั่วโมง, 1.36-2.87 ชั่วโมง, 1.37-2.99 ชั่วโมง และ 1.69-3.39 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยแล้วทำให้จุลินทรีย์มีจำนวนลดลงนั้น อธิบายได้ว่าการเพิ่มความเข้มข้นเป็นการเพิ่มจำนวนเนื้อสาร ดังนั้นจึงทำให้มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยแทรกซึมเข้าสู่เยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์ได้มากขึ้นส่งผลให้จุลินทรีย์ทนต่อน้ำมันหอมระเหยได้น้อยลง และมีค่า D ต่ำลงด้วย ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yin *et al.* (2002) ซึ่งศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม

ตารางที่ 2 ผลของความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิดต่อค่า D ของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ

จุลินทรีย์	น้ำมันกระเทียม		น้ำมันตะไคร้		น้ำมันกะเพรา	
	ความเข้มข้น (มก./มล.)	D-value (ชั่วโมง)	ความเข้มข้น (มก./มล.)	D-value (ชั่วโมง)	ความเข้มข้น (มก./มล.)	D-value (ชั่วโมง)
S. aureus	5	$1.02^{a}\pm0.08$	10	$2.63^{a}\pm0.12$	15	$2.49^{a}\pm0.04$
	10	$0.79^{b}\pm0.01$	15	$1.72^{b}\pm0.01$	20	$1.39^{b}\pm0.01$
	15	$0.58^{c}\pm0.04$	20	$1.35^{c}\pm0.01$	25	$0.97^{c}\pm0.05$
V. parahaemolticus	5	$1.43^{a}\pm0.12$	10	$2.94^{a}\pm0.05$	15	$2.87^{a}\pm0.05$
	10	$1.05^{b}\pm0.01$	15	$2.08^{b}\pm0.01$	20	$1.78^{b}\pm0.02$
	15	$0.86^{c}\pm0.11$	20	$1.82^{c}\pm0.02$	25	$1.36^{c}\pm0.01$
S. Typhimurium	5	$1.51^{a}\pm0.04$	10	$2.96^{a}\pm0.04$	15	$2.99^{a}\pm0.03$
	10	$1.06^{b}\pm0.01$	15	$2.22^{b}\pm0.02$	20	$1.86^{b}\pm0.36$
	15	$0.87^{c}\pm0.02$	20	$1.83^{c}\pm0.02$	25	$1.37^{c}\pm0.02$
E. coli	5	$1.75^{a}\pm0.01$	10	$3.43^{a}\pm0.06$	15	$3.39^{a}\pm0.31$
	10	$1.37^{b}\pm0.02$	15	$2.85^{b}\pm0.06$	20	$2.21^{b}\pm0.01$
	15	$1.05^{c}\pm0.01$	20	$2.07^{c}\pm0.18$	25	$1.69^{c}\pm0.20$

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง (a,b,c) ของแต่ละเชื้อจุลินทรีย์แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ยับยั้ง *E. coli* โดยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีค่า MIC เท่ากับ 0.02 มก./มล. และที่ความเข้มข้นนี้สามารถลดจำนวน *E. coli* ลง 1 log cycle โดยใช้เวลา 7 ชั่วโมง และการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเป็น 2 เท่า จะทำให้แบคทีเรียมีจำนวนลดลงจาก 6 log cfu/ml เหลือ 3 log cfu/ml ภายในเวลา 8 ชั่วโมง นอกจากนี้ Iwalokun *et al.* (2004) พบว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมสามารถยับยั้ง *E. coli*, *S. aureus* และ *S.* Typhimurium ได้โดยมีค่า MIC อยู่ในช่วง 15.6-37.2 มก./มล. และทำให้ *E. coli*, *S. aureus* และ *S.* Typhimurium ลดลง 1 log cycle ภายในเวลา 2, 1 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเป็น 3 เท่าส่งผลให้จุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ลดปริมาณลงได้ 3 log cycle ภายในเวลา 6, 4 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลจากการทดลองนี้กับงานวิจัยข้างต้นพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากการทดลองนี้มีประสิทธิภาพดีกว่าเนื่องจากมีค่า MIC ต่ำกว่า ที่เป็นเช่นนี้น่าจะมีสาเหตุจากแหล่งปลูกพืช ฤดูกาลเก็บเกี่ยว ตระกูลของพืช สภาพภูมิอากาศ ขั้นตอนการทำแห้ง และส่วนของพืชที่นำมากลั่นที่แตกต่างกันซึ่งทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยที่มีผลทำให้องค์ประกอบของสารเคมี และความเข้มข้นของสารในน้ำมันหอมระเหยนั้นแตกต่างกัน (McGimpsey *et al.* 1994; Salgueiro *et al.* 1997) จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์แตกต่างกัน

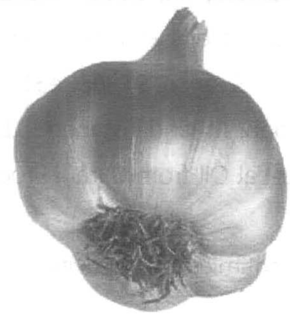
ในส่วนของค่า Z ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความไวต่อน้ำมันหอมระเหยของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีค่า Z ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* เท่ากับ 5.88 มก./มล., 6.33 มก./มล., 7.52 มก./มล. และ 7.57 มก./มล. ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้มีค่า Z ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* เท่ากับ 8.84 มก./มล., 8.92 มก./มล., 10.21 มก./มล. และ 10.41 มก./มล. ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยจากกะเพรามีค่า Z ของ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* เท่ากับ 12.41 มก./มล., 14.26 มก./มล., 15.29 มก./มล. และ 15.75 มก./มล. ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่า D และ Z สอดคล้องกับค่า MIC กล่าวคือ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีความไวต่อน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดมากกว่า *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบและจุลินทรีย์ทุกชนิดมีความไวต่อน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมากที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และกะเพรา ตามลำดับ

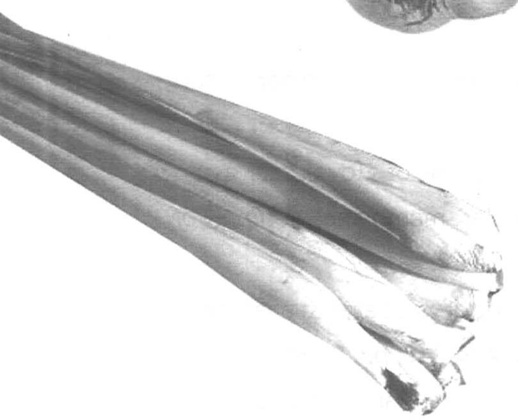
สรุปผลการทดลอง

น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ตะไคร้ และกะเพรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม มีประสิทธิภาพในการเป็นสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ดีที่สุดซึ่งมีค่า MIC และ MBC อยู่ในช่วง 2.5-5 มก./มล. และ 5-15 มก./มล. ตามลำดับ ในส่วนของค่า D พบว่า น้ำมันกระเทียม ที่ความเข้มข้นในช่วง 5-15 มก./มล. มีค่า D ของเชื้อ *S. aureus* น้อยที่สุด โดยมีค่า D ในช่วง 0.58-1.02 ชั่วโมง สำหรับ *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* มีค่า D ในช่วง 0.86-1.43 ชั่วโมง, 0.87-1.51 ชั่วโมงและ 1.05-1.75 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่ค่า Z ของเชื้อ *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* มีค่าเป็น 5.88 มก./มล., 6.33 มก./มล., 7.52 มก./มล. และ 7.57 มก./มล. ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า *S. aureus* มีความไวต่อน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด รองลงมาคือ *V. parahaemolyticus*, *S.* Typhimurium และ *E. coli* ตามลำดับ

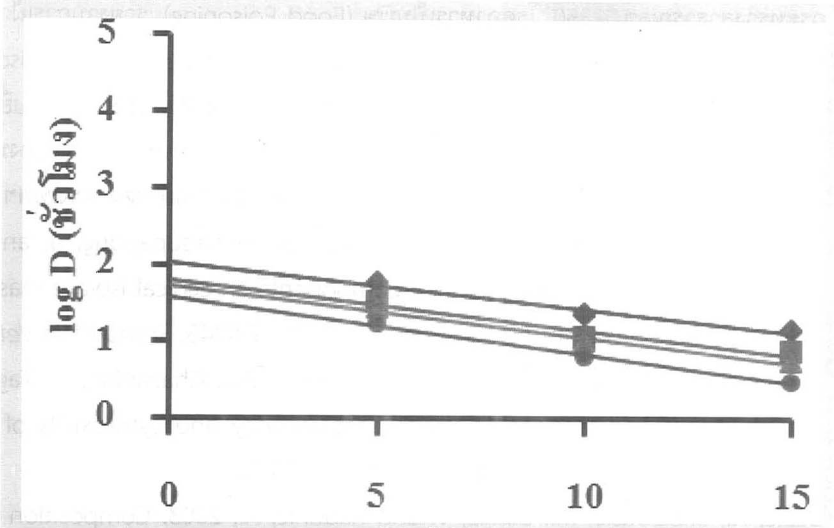
กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

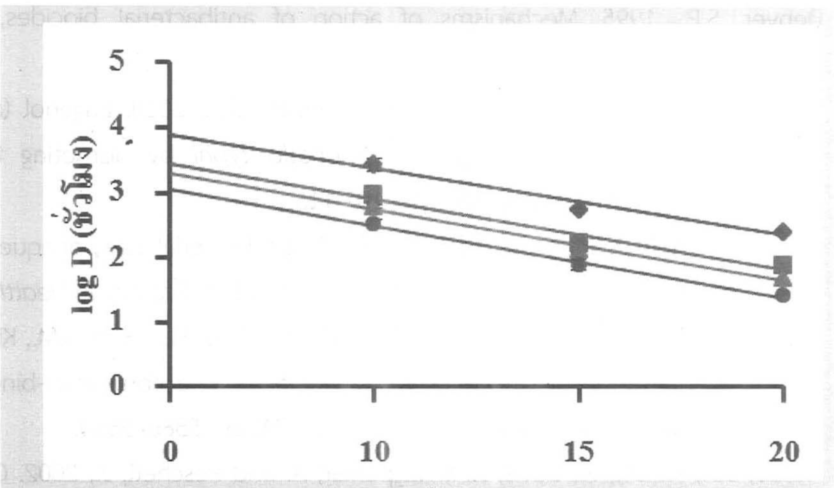




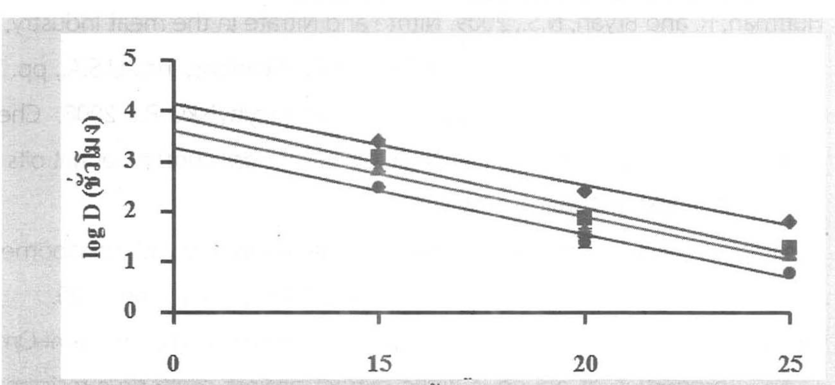
รูปที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยและเวลาที่มีผลทำให้จุลินทรีย์มีจำนวนลดลง 90 %



รูป ก. ความเข้มข้นของน้ำมันกระเทียม (mg/ml)



รูป ข. ความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้ (mg/ml)



รูป ค. ความเข้มข้นของน้ำมันกะเพรา (mg/ml)

◆ *E. coli* ■ *Salmonella* Typhimurium ▲ *Vibrio parahaemolticus* ● *Staphylococcus aureus*

(ก) น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม (ข) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ (ค) น้ำมันหอมระเหยจากกะเพรา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2550. โรคอาหารเป็นพิษ (Food Poisoning), รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : epid.moph.go.th/Annual/ANNUAL2550/Part1/3950_FoodPoisoning.doc, [เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2554].

อรุณวัชรินทร์, ปทุม, สุภาพิพัฒน์, อาภากรและราชตนะพันธุ์, จิตศิริ. 2550. การยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคและจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ, หน้า 508-515.

Aiemsaard, J., Aiumlamai, S., Aromdee, C., Taweechaisupapong, S. and Khunkitti, W., 2011. The effect of lemongrass oil and its major components on clinical isolate mastitis pathogens and their mechanisms of action on *Staphylococcus aureus* DMST 4745, *Research in Veterinary Science*, **91**, pp. e31-e37.

Allahghadr, T., Rasooli, I., Owlia, P., Nadooshan, M.J., Ghazanfari, T., Taghizadeh, M. and Astaneh, S.D., 2010. Antimicrobial Property, Antioxidant Capacity, and Cytotoxicity of Essential Oil from Cumin Produced in Iran, *Journal of Food Science*, **75**, pp. 54-61.

Bezic, N., Skocibusic, M., Dinkic, V. and Radonic, A., 2003. Composition and antimicrobial activity of *Achillea clavennae L.* essential oil, *Phytotherapy Research*, **17**, pp. 1037–1040.

Denyer, S.P., 1995. Mechanisms of action of antibacterial biocides, *International Biodeterioration and Biodegradation*, **36**, pp. 227–245.

Devi, K.P., Nisha, S.A., Sakthivel, R. and Pandian, S.K., 2010. Eugenol (an essential oil of clove) acts as an antibacterial agent against *Salmonella typhi* by disrupting the cellular membrane, *Journal of Ethnopharmacology*, **130**, pp. 107-115.

Elsom, G.K., Hide D. and Salmon, D.M., 2000. An antibacterial assay of aqueous extract of garlic against anaerobic/microaerophilic and aerobic bacteria, *Microbial Ecology in Health and disease*, **12**, pp. 81-84.

Goo, S.Y., Lee, H.J., Kim, W.H., Han, K.L., Park, D.K., Lee, H.J., Kim, S.M., Kim, K.S., Lee, K.H. and Park, S.J., 2006. Identification of OmpU of *Vibrio vulnificus* as a fibronectin-binding protein and its role in bacterial pathogenesis, *Infection and Immunity*, **74**, pp. 5586–5594.

Holub, B.J., Arnott, K., Davis, J.P., Nagpurkar, A. and Peschell, J., 2002. Organosulfur Compounds from Garlic, Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects, Mazza, G. (Ed.), New York, Vol. 2, pp. 213-238.

Huffman, R. and Bryan, N.S., 2009. Nitrite and Nitrate in the meat Industry, *In*: Food Nutrition and the Nitric Oxide Pathway, Bryan, N.S. (Ed), DES tech Publications, Inc., U.S.A., pp. 79-96.

Hussain, A.I., Anwar, F., Sherazi, S.T.H. and Przybylski, R., 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations, *Food Chemistry*, **108**, pp. 986-995.

Institute of Food Technologists, 2004. Bacteria associated with foodborne diseases, A Scientific Status Summary of the Institute of Food Technologists, Chicago, IL., pp. 1-25.

Iwalokun, B.A., Ogunledun, A., Ogbolu, D.O., Bamiro, S.B. and Jimi-Omojola, J., 2004. *In-vitro* antimicrobial properties of aqueous garlic extract against multi-drug-resistant bacteria and *Candida* species from Nigeria, *Journal of Medicinal Food*, **7**, pp. 327-333.

Jaffe, A., Chabbert, Y.A. and Semonin, O., 1982. Role of porin proteins. OmpF and OmpC in the permeation of-lactams, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, **22**, pp. 942–948.

Joshi, B., Lekhak, S. and Sharma, A., 2009. Antimicrobial property of different medicinal plants: *Ocimum sanctum, Cinnamomum zeylanicum, Xanthorylum armatum* and *Origanum majorana*, Kathmandu University, *Journal of Science, Engineering and Technology*, **5**, pp. 143-150.

Martinez, O., Salmeron, J., Guillen, M.D. and Casas, C., 2010. Effect of freezing on the physicochemical, textural and sensorial characteristics of salmon (*Salmosalar*) smoked with a liquid smoke flavouring, *LWT - Food Science and Technology,* **43**, pp. 910-918.

McGimpsey, J.A., Douglas, H.M., Van Klink, J.W., Beauregard, D.A. and Perry, N.B., 1994. Seasonal variation in essential oil yield and composition from naturalized *Thymus vulgaris* L. in New Zealand, *Flavour and Fragrance Journal,* **9**, pp. 347-352.

Onawunmi, G.O., 1989. Evaluation of the antimicrobial activity of citral, *Letters in Applied Microbiology,* **9**, pp. 105– 108.

Salgueiro, L.R., Vila, R., Tomi, F., Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Canigueral, S., Caranova, J., Cunha, A.P. and Adzet, T., 1997. Variability of essential oils of *Thymus caespititius* from Portugal, *Phytochemistry,* **45,** pp. 307-311.

Scallan, E., Hoekstra, R.M., Angulo, F.J., Tauxe, R.V., Widdowson, M.A., Roy, S.L., Jones, L.J. and Griffin, P.M., 2011. Foodborne illness acquired in the United States-major pathogens, *Emerging Infectious Diseases,* **17**, pp. 7–15.

Singh, S.P., Miller, S., Williams, Y.U., Rudd, K.E. and Nikaido, H., 1996. Immunochemical structure of the OmpD porin from *Salmonella typhimurium*, *Microbiology,* **142**, pp. 3201-3210.

Song, J.Y., An, G.H. and Kim, C.J., 2003. Color, texture, nutrient contents, and sensory values of vegetable soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill] as affected by blanching, *Food Chemistry,* **83**, pp. 69-74.

Yadegarinia, D., Gachka,r L., Rezaei, M.B., Taghizadeh, M., Astaneh, S.A. and Rasooli, I., 2006. Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. Oils, *Phytochemistry,* **67**, pp. 1249–1255.

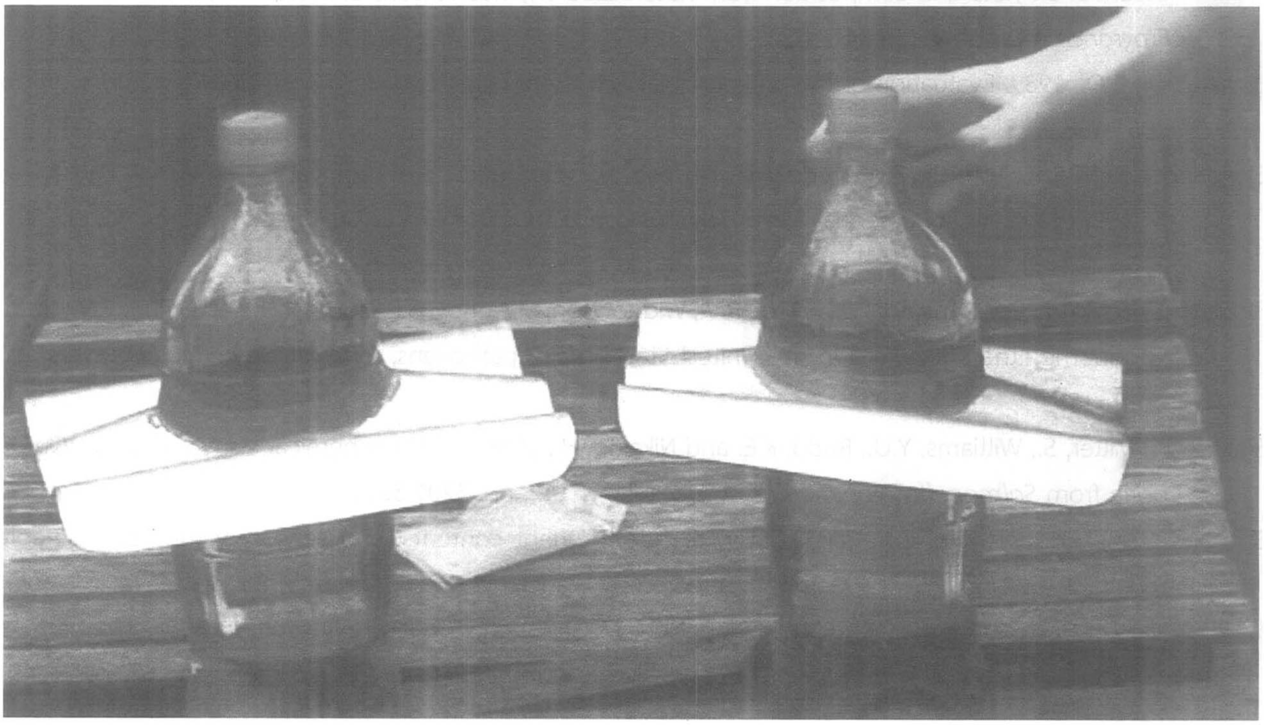
Yano, Y., Satomi, M. and Oikawa, H., 2006. Antimicrobial effect of spices and herbs on *Vibrio parahaemolyticus*, *International Journal of Food Microbiology,* **111**, pp. 6-11.

Yin, M.C., Chang, H.C. and Tsao, S.M., 2002. Inhibitory effects of aqueous garlic extract, garlic oil and four diallylsulphides against four enteric pathogens, *Journal of Food and Drug Analysis,* **10**, pp. 120-126.

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

วว./TISTR

กนกพร เนียมศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900



รูปภาพจาก http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-pacific-14967535

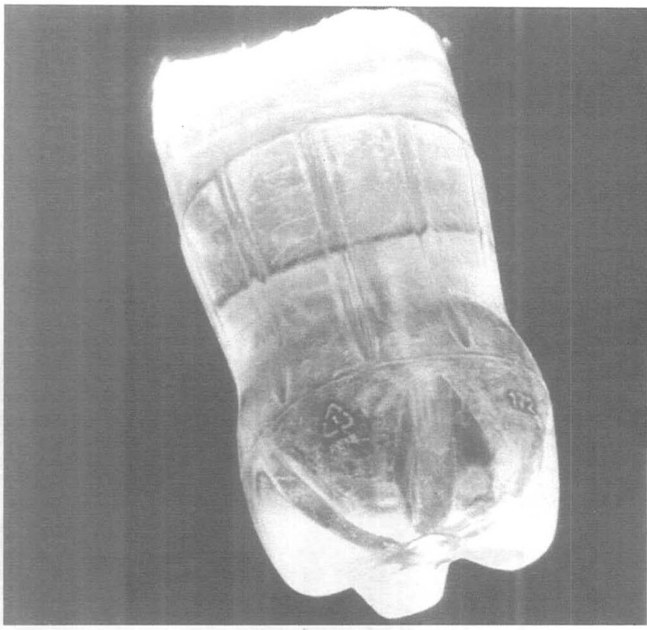
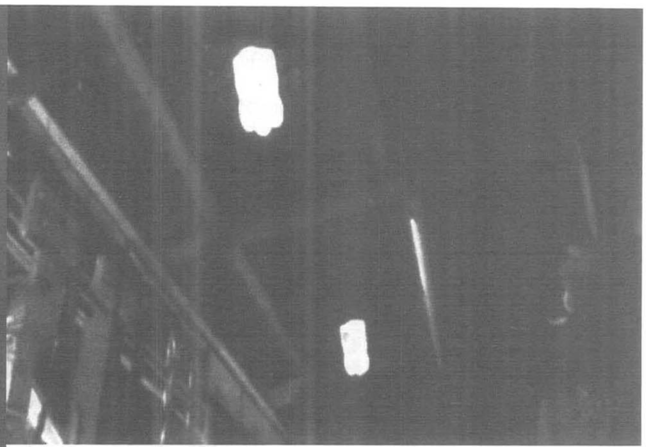
โครงการน้ำให้แสง

ประมาณ 2-3 เดือนก่อน ท่อง web ไปพบเทคโนโลยีที่น่าสนใจ จากสำนักข่าว BBC เป็นพลังงานแสงสว่างที่ได้ฟรีจริง ๆ ไม่ต้องเสียค่าพลังงาน อีกทั้งยังเป็นความคิดริเริ่มที่เรียบง่ายสามารถทำเองได้จาก โครงการน้ำให้แสง ของมูลนิธิ Myshelter ในประเทศฟิลิปปินส์ โครงการนี้ผู้เขียนขอปรบมือให้อย่างจริงใจ เพราะมีประโยชน์มากแถมยังมีส่วนในการเปลี่ยนขยะหรือของเสียให้สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ นอกจากนี้รายละเอียดของโครงการน้ำให้แสง ยังเป็นการนำแสงสว่างอย่างยั่งยืนไปมอบให้กับคนยากจนในฟิลิปปินส์ โดยใช้ขวดน้ำหนึ่งลิตรฝังอยู่ในหลังคา ส่วนเป้าหมายของโครงการ คือ เพื่อเปิดไฟให้กับล้านครัวเรือนภายในปี พ.ศ. 2555 ทีนี้มาดูเลยว่าเค้าทำและนำไปใช้งานกันอย่างไร

อุปกรณ์ ประกอบไปด้วย : นำขวดโค้กหรือเป๊ปซี่เปล่าขนาด 1 ลิตร แผ่นสังกะสีเจาะเป็นช่องกลมตรงกลางพอดีขวด จากนั้นก็นำมาประกอบเข้าด้วยกันดังรูปข้างบน

วิธีนำไปใช้ : เจาะหลังคาให้มีขนาดพอที่ขวดจะเสียบเข้าไปได้ โดยให้ส่วนที่เป็นแผ่นสังกะสีอยู่ด้านบนหลังคา และขวดโผล่ลงมาข้างล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้เวลาฝนตกแล้วน้ำไหลเข้ามาในบ้าน ต้องใช้ตัวป้องกันอื่นประด้วย อย่าลืมใส่น้ำให้เต็มขวดด้วย ดังรูป

เห็นไหมคะ ใช้แทนหลอดไฟได้จริง ๆ ด้วย แต่ต้องเข้าใจนะว่าใช้ได้เฉพาะตอนกลางวันและต้องเป็นวันที่มีแสงแดดด้วยส่วนตอนกลางคืนคงต้องหาวิธีอื่น

ที่มา : http://www.visualnews.com/2011/07/14/bringing-light-to-the-poor-one-liter-at-a-time/#more-18243

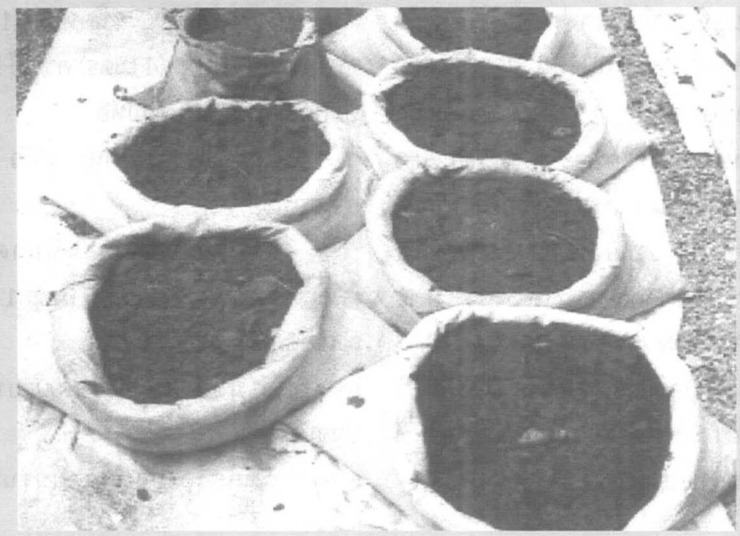
ข้อมูล จาก http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-pacific-14967535 และ http://www.visualnews.com/2011/07/14/bringing-light-to-the-poor-one-liter-at-a-time/#more-18243 สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2555

เทคนิคการปลูกผักในกระสอบ

การปลูกผักสวนครัว หลายท่านมักให้คำตอบว่าไม่มีพื้นที่ปลูกผัก ทีนี้ลองมาดูวิธีการปลูกผักในกระสอบกัน ซึ่งช่วยตอบโจทย์ในเรื่องพื้นที่ปลูกผักสวนครัวให้กับหลายท่านได้

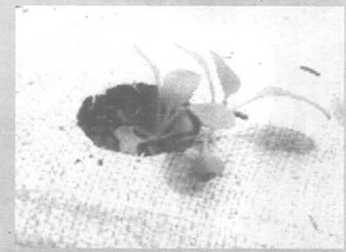
วิธีการก็คือ หากระสอบปุ๋ยหรือกระสอบข้าว (ที่คนกรุงเทพฯ เมื่อปี พ.ศ. 2554 เอามาใส่ทรายวางกั้นน้ำกันนั่นแหละค่ะ) จากนั้นนำดินปลูกต้นไม้ใส่กระสอบประมาณ 1/2 กระสอบ มัดปากถุง แล้ววางกระสอบให้นอนลง หากระป๋องปลามาทาบแล้วใช้คัตเตอร์เจาะรูให้เท่ากับขนาดของกระป๋อง นำเมล็ดพันธุ์พืชสวนครัวที่ต้องการจะปลูก หยอดเมล็ดในรูที่เราเจาะเอาไว้ เท่านี้ก็เสร็จเรียบร้อยส่วนเคล็ดลับของการเลือกวางกระสอบแนวตั้งหรือแนวนอน ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของผักที่เราจะปลูกด้วย มีหลักให้เลือกปฏิบัติ ดังนี้

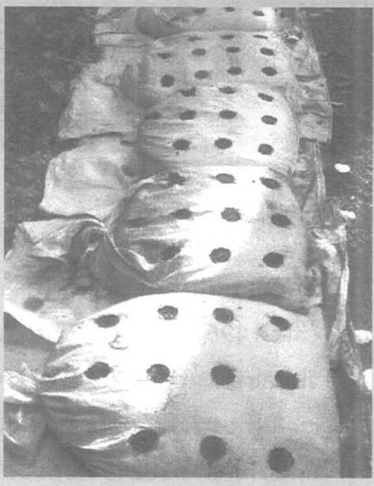
- การวางกระสอบแบบนอน เหมาะสำหรับการปลูกพวกผักกาด ที่ไม่ลงรากลึกมากนัก
- การวางกระสอบแบบตั้ง เหมาะสำหรับการปลูก พริก มะเขือ พืชที่ลงรากยาว

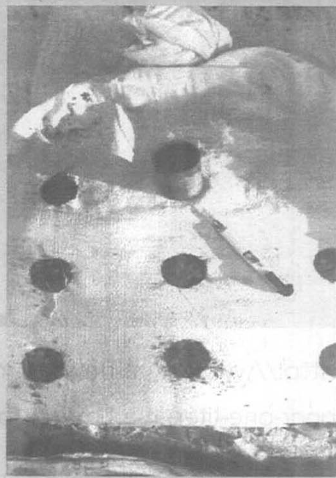


ง่ายๆ แค่นี้เราก็ได้ผักที่ปลอดสารเคมีตกค้าง และมั่นใจได้ว่าปลอดสารพิษจริงไว้รับประทานที่บ้านแล้ว แถมยังได้ความสุขจากการได้ปลูก ได้เฝ้าดูการเจริญเติบโตของผักอีกด้วย

ข้อมูลและรูปภาพ จาก Sothorn “บ้านสวนพอเพียง” : http://www.bansuanporpeang.com/node/79 สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2555







“มือวิเศษ” ไว้ช่วยห่อและเก็บผลไม้

เครื่องมือการเกษตรที่นำมาเสนอในข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบทฉบับนี้ เป็นภูมิปัญญาของอาจารย์สมโภชน์ ชื่นจันทน์แดง อดีต รอง ผอ.ร.ร.วัดสระแก้ว จ.นครราชสีมา ที่ท่านกรุณานำออกมาเผยแพร่ใน www.kasetporpeang.com อีกทั้ง มือวิเศษยังเป็นอุปกรณ์การเกษตรที่ได้รับรางวัลประกันคุณภาพสามปีซ้อน ปี2552 ชนะเลิศนวัตกรรมสาขาการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร (บวท.) ปี2553 รองชนะเลิศนวัตกรรมสาขาผลิตภัณฑ์ชุมชนทั่วไป (บวท.) ปี2554 รางวัล Best Inspiration Final List โครงการ true INNOVATION AWARDS 2011

มือวิเศษ ที่ว่านี้สามารถทำใช้เอง เหมาะสำหรับใช้งานกับไม้ผลเดี่ยว ที่มีขั้วผลยาว อาทิเช่น ผลมะม่วงและผลกระท้อน ป้องกันแมลงวันทองก่อนการเก็บเกี่ยวและใช้เก็บผลไม้บริโภคได้ด้วย สะดวก สบายภายในเครื่องเดียวกัน

วัสดุที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของ **มือวิเศษ** มีดังนี้

1. ท่อ PVC ชนิดบางขนาดท่อกว้าง 3 นิ้ว หรือ 4 นิ้ว (ตามขนาดผลไม้ที่จะนำไปใช้) เป็นกระบอกห่อ

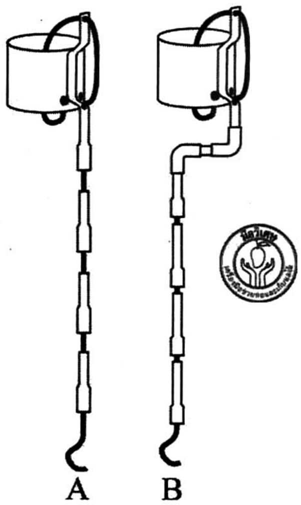
2. ท่อ PVC ชนิดหนา (13.5) ขนาดหกหุน 1 เส้น (4 เมตร) ควรใช้ PVC ที่มีคุณภาพดีๆ เป็นด้ามห่อ

3. ข้อต่อตรงหกหุน 4 ตัว และกาวทาท่อ PVC

4. เชือกไนล่อนขนาด 4 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 4-5 เมตร 1 เส้น เป็นเชือกดึงใช้งาน

“มือวิเศษ” มีสองแบบในปัจจุบัน คือ

แบบA เป็นเครื่องมือที่ผลิตขึ้นรุ่นแรก ปรับกระบอกห่อได้ เวลาใช้ต้องไปอยู่ด้านล่างผลไม้ และแบบ B เป็นรุ่นที่พัฒนาแล้ว ปรับกระบอกห่อได้รอบตัว 360 องศา ใช้ดีได้ทุกแนว ประกอบเสร็จมีรูปแบบโครงสร้าง ดังนี้



เรามาทำ มือวิเศษ ไว้ช่วยห่อและเก็บผลไม้ ค่ะ

วิธีทำ **มือวิเศษ** เครื่องช่วยห่อและเก็บผลไม้

1. ตัดท่อ PVC ขนาด 3" หรือ 4" ให้ยาว 6-7 ซม. และเจาะรูไว้ร้อยเชือกห่อ 4 มม. ที่ริมด้านล่าง (รูที่เจาะไว้ 2 รู สำหรับคนถนัดซ้าย หรือถนัดขวา) เพื่อทำเป็นตัวกระบอกห่อ

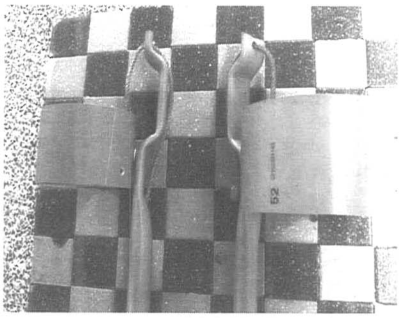
2. ตัดท่อ PVC หกหุน ยาว 80-100 ซม. ใช้ 4 ท่อน แล้วใช้ข้อต่อตรงทากาวสวมติดด้ามด้านหนึ่ง ให้แต่ละท่อนเป็นตัวผู้+ตัวเมีย เพื่อสวมต่อให้ยาวหรือถอดให้สั้นได้ตามลักษณะใช้งาน ใช้เป็นด้ามต่อ 3 ท่อน อีกท่อนนำไปทำเป็นด้ามห่อ ยึดติดกับกระบอกห่อ

3. การทำด้ามห่อ ใช้ด้ามในข้อ 2 มาทำด้ามห่อ โดยการใช้ความร้อนลวกปลายด้ามให้ PVC อ่อนตัว แล้วนำไปดัดให้โค้งขึ้นรูปตามต้องการ (ความร้อน ให้ใช้น้ำมันพืช ตั้งไฟให้ร้อนแล้วตักราด PVC ในส่วนที่ต้องการดัด ขึ้นรูป ห้ามใช้ PVC ลนไฟตรง ๆ เด็ดขาด) จากนั้นใช้สว่านเจาะรู ที่ปลายด้ามห่อ 1 รู และเจาะด้ามห่อ 1 รู สำหรับร้อยเชือกห่อเพื่อใช้งาน

4. ใช้กระบอกห่อที่เตรียมไว้ตามข้อ 1 มาเย็บติดกับด้ามห่อตามข้อ 3 ด้วยรีเว็ท เสร็จแล้วจะได้เครื่องห่อไว้ใช้งาน

5. เชือกดึงช่วยห่อ ให้นำเชือกไนล่อนมาขมวดปมเพียงด้านเดียว (ปลายไนล่อนเพื่อไม่ให้คลายเกลียว ให้ใช้ไฟลนจนไนล่อนละลายยึดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน) การร้อยเชือกดึงช่วยห่อ ให้เริ่มร้อยจากรูริมด้านล่างกระบอก จากด้านนอก เข้าไปในกระบอกห่อ ขึ้นร้อยปลายด้ามห่อ แล้ววกกลับลงร้อยเข้าในด้ามกระบอกห่อ การต่อด้ามให้ยาว ต้องร้อยเชือกซ่อนตลอดในด้ามห่อ ปลายเชือกที่เลยออกมาทางด้านล่างด้ามห่อ คือตัวกลไกการทำงานของเครื่องมือช่วยห่อนี้ (สำหรับกระตุกดึงใช้งาน)

ลักษณะรายละเอียดเครื่องมือ (ส่วนหัวห่อ) แบบ A และแบบ B ตามรูปด้านล่าง



มือวิเศษ แบบB ขนาดกระบอกห่อ3"และ4"

มือวิเศษ แบบ B ขนาดกระบอกห่อ 3"และ 4"

วิธีใช้ เครื่องมือช่วยห่อผลไม้ ให้เตรียมวัสดุห่อก่อน คือ ยางรัดของถุงพลาสติก หรือถุงหูหิ้ว และกระดาษซ้อนด้านใน แล้วลงมือทำตามลำดับขั้นตอน คือ

1. กดเชือกระหว่างปากกระบอกกับปลายด้ามลงแนบกระบอกห่อ

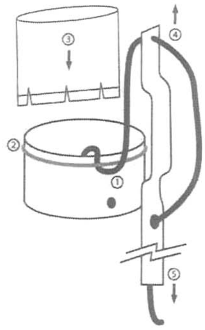
2. ใช้ยางรัดทับเชือก (1) ผ่านร่องด้ามรัดรอบปากกระบอกห่อ อย่าให้ลึกเกิน 1 ซม.

3. สวมถุงห่อทับ (1-2) คลุมรอบปากกระบอกห่อ ใช้กระดาษซ้อนด้านใน

4. ยกเครื่อง (1-3) ขึ้นห่อผลไม้ ให้ริมปากกระบอกเลยถึงขั้วของผลไม้

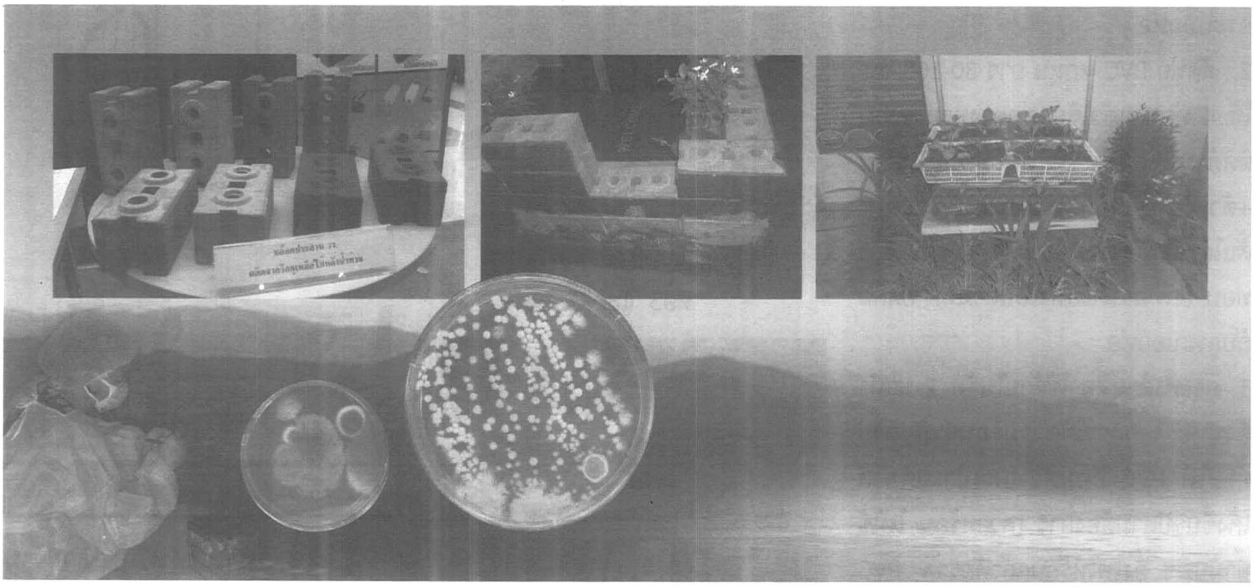
5.กระตุกเชือกห่อด้านล่างเบาๆ ยางจะหลุดรัดห่อผลเรียบร้อย ดึงกระบอกลงเตรียมห่อผลอื่นๆต่อ อย่ากระตุกเชือกแรง จะดึงกระบอกห่อกลับยาก

ต้องทำตาม 1 2 3 4 5 ห้ามผิดขั้นตอนเด็ดขาด



หากทำไม่ได้หรือไม่สวยงาม อยากมีไว้ใช้เองสามารถติดต่อซื้อกับอาจารย์ที่เบอร์โทร 081-2827267 ได้เลยค่ะ

เทคโนโลยี วว.
เพื่อการป้องกันและฟื้นฟูจากภัยน้ำท่วม



วรรณรัตน์ วุฒิสาร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

จากเหตุอุทกภัยที่เกิดขึ้นเมื่อปี 2554 ได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก ในฐานะที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานวิจัยของประเทศ ซึ่งมีผลงานวิจัยที่มีศักยภาพในการป้องกันและฟื้นฟูภัยจากน้ำท่วม และได้ทดสอบการปฏิบัติงานในภาคสนามเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น มีความเชื่อมั่นว่าผลงานวิจัยจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมของประชาชนในการรับมือกับเหตุอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

♦ เทคนิคการสร้างคันกั้นน้ำและซ่อมบ้านด้วยบล็อกประสาน

บล็อกประสาน วว. คือวัสดุก่อสร้างที่มีความแข็งแรงสูงมาก ผลิตจากวัสดุดินเม็ดหยาบ ที่มีในท้องถิ่นที่หลากหลาย รวมถึงทรายหรือหินฝุ่นผสมปูนซีเมนต์ อัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดกำลังสูง บ่มด้วยความชื้น 7 วัน จะได้บล็อกประสานที่มีความแข็งแรงสามารถนำไปใช้งานก่อสร้างต่างๆ เช่น สร้างบ้านพักอาศัย รั้ว หรือถังเก็บน้ำ ที่มีความมั่นคงและแข็งแรง ซึ่งสามารถนำมาใช้สร้างคันกั้นน้ำได้

ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ วว. ประสบผลสำเร็จในการนำนวัตกรรมบล็อกประสาน วว. มาประยุกต์เพื่อป้องกันน้ำท่วมและซ่อมแซมอาคารจากภัยน้ำท่วมได้ใน 3 รูปแบบ คือ

1. วัสดุป้องกันน้ำท่วม การสร้างคันกั้นน้ำในปัจจุบันนิยมใช้กระสอบทรายมาสร้างคันกั้นน้ำ ซึ่งเมื่อผ่านการใช้งานไปสักระยะ กระสอบทรายจะเปื่อยยุ่ย ทำให้ทรายที่บรรจุไว้ภายในหลุดร่อนออกมา จำเป็นต้องเปลี่ยนกระสอบใหม่หรือถมเพิ่มใหม่ ที่สำคัญหลังจากน้ำลดกระสอบทรายที่นำมาสร้างคันกั้นน้ำจะกลายเป็นขยะ แต่การใช้บล็อกประสาน วว. สร้างคันกั้นน้ำนั้น ตัวบล็อกประสาน วว. จะมีความมั่นคงแข็งแรงไม่หลุดล่อน จึงไม่ต้องคอยเปลี่ยนวัสดุ ที่สำคัญหลังจากน้ำท่วมสามารถรื้อเพื่อนำไปเก็บไว้รอ

การใช้งานใหม่ได้โดยไม่มีความเสียหาย ทำให้ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเมื่อต้องการซื้อวัสดุมาสร้างคันกั้นน้ำในครั้งต่อไป หรือสามารถนำไปใช้ก่อสร้างเพื่องานอื่นๆ ได้โดยไม่สร้างมลภาวะต่อโลก

2. การผลิตบล็อกประสานจากวัสดุเหลือใช้หลังน้ำท่วม วัสดุเหลือใช้ภายหลังน้ำท่วมคือ ทรายจากกระสอบทรายและหินฝุ่นจาก "Big bag" สามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตบล็อกประสาน วว. ได้ โดยบล็อกประสานที่ผลิตได้นั้นสามารถใช้เป็นวัสดุก่อสร้างทัดเทียมกับบล็อกประสานที่ผลิตโดยกระบวนการผลิตปกติ นับเป็นการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้และลดปริมาณขยะ ลดการใช้แรงงานคนในการขนย้ายไปทิ้ง และที่สำคัญเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

3. วัสดุก่อสร้าง/ซ่อมแซมอาคาร บ้านพักอาศัย สามารถนำบล็อกประสาน วว. ไปซ่อมแซมหรือก่อสร้างใหม่ได้สะดวกรวดเร็วกว่าการซ่อมแซมด้วยวัสดุอื่นๆ อีกทั้งสามารถทำได้ด้วยตัวเองไม่จำเป็นต้องใช้ช่างฝีมือ โดยเพียงแค่นำมาวางเรียงตามตำแหน่ง แล้วหยอดด้วยปูนเกราต์ เพื่อให้บล็อกประสานเชื่อมประสานกันก็จะได้ผนังบ้านที่มีความมั่นคงแข็งแรง สวยงามด้วยสีของดินธรรมชาติ โดยไม่ต้องก่อฉาบ ไม่ต้องกังวลกับปัญหาน้ำท่วมจะสร้างความเสียหายให้กับสีของผนังอีกต่อไป หรือหากต้องการต่อเติมบ้านเพิ่มเติมก็สามารถใช้บล็อกประสานก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว โดยมีความมั่นคงแข็งแรงไม่ต่างจากวัสดุก่อสร้างแบบอื่นๆ และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างลงได้มากกว่า20%

◆ เครื่องผลิตน้ำดื่มช่วยผู้ประสบภัย

ฝ่ายวิศวกรรม วว. พัฒนาเครื่องผลิตน้ำดื่ม 2 รูปแบบ ได้แก่ เครื่องผลิตน้ำดื่มสำหรับใช้ในครัวเรือนและเครื่องผลิตน้ำดื่มจากวัสดุเหลือใช้ (เครื่องผลิตน้ำดื่มแบบชาวบ้าน) ชุดกรองน้ำที่วิจัยและพัฒนาโดย วว.นั้นจะมีการตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพการกรองก่อนโดยห้องทดสอบเครื่องกรองน้ำดื่ม วว. ตามวิธีการทดสอบเครื่องกรองน้ำดื่มของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) นอกจากนั้นยังมีชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำสนามติดประจำกับชุดผลิตน้ำดื่มเพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของระบบกรองด้วย จึงมั่นใจได้ว่าน้ำดื่มจากชุดผลิตน้ำดื่มของ วว. มีคุณภาพสะอาดและปลอดภัย

เครื่องผลิตน้ำดื่มฉุกเฉินในครัวเรือน มีขนาดเล็กสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกด้วยคนเพียงคนเดียว ซ่อมบำรุงง่าย ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการกรองตามวิธีการทดสอบตามมาตรฐานเครื่องกรองน้ำดื่มของ สมอ. สามารถใช้ปั๊มมือโยกโดยไม่ใช้ไฟฟ้าเพื่อให้ผู้ใช้สามารถกรองน้ำดื่มได้ด้วยตนเอง มีขนาดกำลังผลิต 50 ลิตร/ชั่วโมง เครื่องผลิตน้ำดื่มฉุกเฉินฯ ประกอบด้วย

1. ชุดหัวดูดพร้อมกรองแบบจุ่มแช่ เป็นลิขสิทธิ์ตามสิทธิบัตรของ วว. สามารถกรองตะกอนสารแขวนลอยหรือดูดซับอินทรียสาร

2. ปั๊มมือโยก สามารถปั๊มน้ำได้ 80–100 ลิตร/ชั่วโมง ทำความดันได้ถึง 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ไม่ใช้กระแสไฟฟ้า แข็งแรงทนทาน วัสดุที่สัมผัสน้ำไม่มีสารพิษละลายปนเปื้อนในน้ำ

3. ชุดกรองหลัก ประกอบด้วยไส้กรองอัลตราฟิลเตอร์ ถ่านกัมมันต์ และนาโนฟิลเตอร์ ตามความเหมาะสมกับคุณภาพน้ำดิบ

เครื่องผลิตน้ำดื่มฉุกเฉินจากวัสดุเหลือใช้ (เครื่องผลิตน้ำดื่มแบบชาวบ้าน) ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ในครัวเรือน ได้แก่ ถังพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก หรือ

อื่นๆ ที่หาได้ในครัวเรือน นำมาผลิตเป็นเครื่องผลิตน้ำดื่มได้ด้วยตนเอง สามารถกรองน้ำในลำคลองเป็นน้ำที่ใช้ดื่มได้อย่างปลอดภัย ทดสอบสมรรถนะและคุณภาพน้ำกรองตามวิธีการทดสอบมาตรฐานเครื่องกรองน้ำดื่มของ สมอ. เครื่องกรองน้ำดื่มแบบชาวบ้านนี้ ออกแบบเพื่อให้ผู้ประสบภัยสามารถสร้างเครื่องกรองน้ำดื่มไว้ใช้ได้ด้วยต้นเอง ลดภาระของเจ้าหน้าที่รัฐที่ต้องเข้าไปช่วยเหลือ ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยรายอื่นๆได้มากขึ้น

เครื่องผลิตน้ำดื่มนี้ประกอบด้วย ถังน้ำพลาสติกขนาดประมาณ 50-100 ลิตร ใช้บรรจุน้ำจากลำคลอง หนองบึง ผสมสารส้ม เพื่อให้สารแขวนลอย(คอลอยล์) เกาะตัวรวมกันเป็นตะกอนขนาดใหญ่ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนนอนอยู่ที่ก้นถังปล่อยน้ำส่วนที่ใสให้ไหลลงถังกรองที่อยู่ด้านล่าง โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง น้ำที่ไหลลงถังกรองจะไหลเข้าถังชั้นในที่บรรจุถ่านกัมมันต์ โดยถ่านกัมมันต์จะดูดซับอินทรีย-สาร สารพิษ ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า ที่อาจปนเปื้อนในน้ำ เมื่อน้ำไหลผ่านถ่านกัมมันต์แล้วจะไหลผ่านไส้กรองเซรามิกที่มีความละเอียดของรูพรุนที่สามารถกรองจุลินทรีย์ได้ จากนั้นน้ำจะไหลลงถังเก็บน้ำดื่มด้านล่างสุด โดยน้ำที่ได้มีความสะอาดบริสุทธิ์ตามมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก

◆ ผักลอยน้ำ สถานีวิจัยลำตะคอง

ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. พัฒนารูปแบบของแพปลูกผักลอยน้ำที่สามารถทำเองได้ ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารในยามวิกฤตน้ำท่วม

ขั้นตอนและกรรมวิธีในการทำแพปลูกผักลอยน้ำ (ขนาด 1 ตารางเมตร)

1. วัสดุที่ใช้ในการทำแพปลูกผักลอยน้ำ ประกอบด้วย ไม้ไผ่ ขวดพลาสติก ตาข่ายสีฟ้า ดินผสม ปุ๋ยอินทรีย์ และเมล็ดพันธุ์ผัก

2. นำไม้ไผ่มาประกอบเป็นแพ โดยให้มีลักษณะเหมือนกล่อง 2 ใบประกบกัน กล่องด้านบนขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 1x1x0.2 เมตร ส่วนกล่องด้านล่างขนาด 1x1x0.4 เมตร สำหรับด้านบนใช้สำหรับวางเป็นที่ปลูกผักและด้านล่างใช้สำหรับบรรจุขวดน้ำ

3. ขวดน้ำที่ใช้ควรเป็นขวดน้ำที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (โดยหากใช้ขวดน้ำปริมาตร 600 มิลลิลิตร จำใช้จำนวน 165 ขวด) เพื่อพยุงแพให้ด้านบนจมน้ำประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นการดูดซึมน้ำเข้าสู่วัสดุปลูกผัก จะมีพื้นที่สำหรับการใช้อากาศของรากพืชไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

4. ทำการผสมวัสดุปลูกโดยมีสัดส่วนปริมาตร ดังนี้ ดินครึ่งส่วน แกลบดิบหนึ่งส่วน และแกลบดำหนึ่งส่วน คลุกเคล้าร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 5 กิโลกรัม นำไปใส่ในแพด้านบนที่รองด้วยตาข่ายฟ้าจนเต็ม

5. รอจนวัสดุปลูกดูดซึมน้ำจนชื้นทั่วแพ (หรือรดน้ำก็ได้) แล้วจึงนำเมล็ดมาหยอด

6. ดูแลด้วยการใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดโรคและแมลง

7. ควรดูการจมของแพ ถ้าแพจมลึกกว่า 5 เซนติเมตร ควรเพิ่มขวดพลาสติกใต้แพเพื่อพยุงให้สูงขึ้น

◆ การให้บริการตรวจเชื้อราในอาคาร/บ้านพักอาศัย

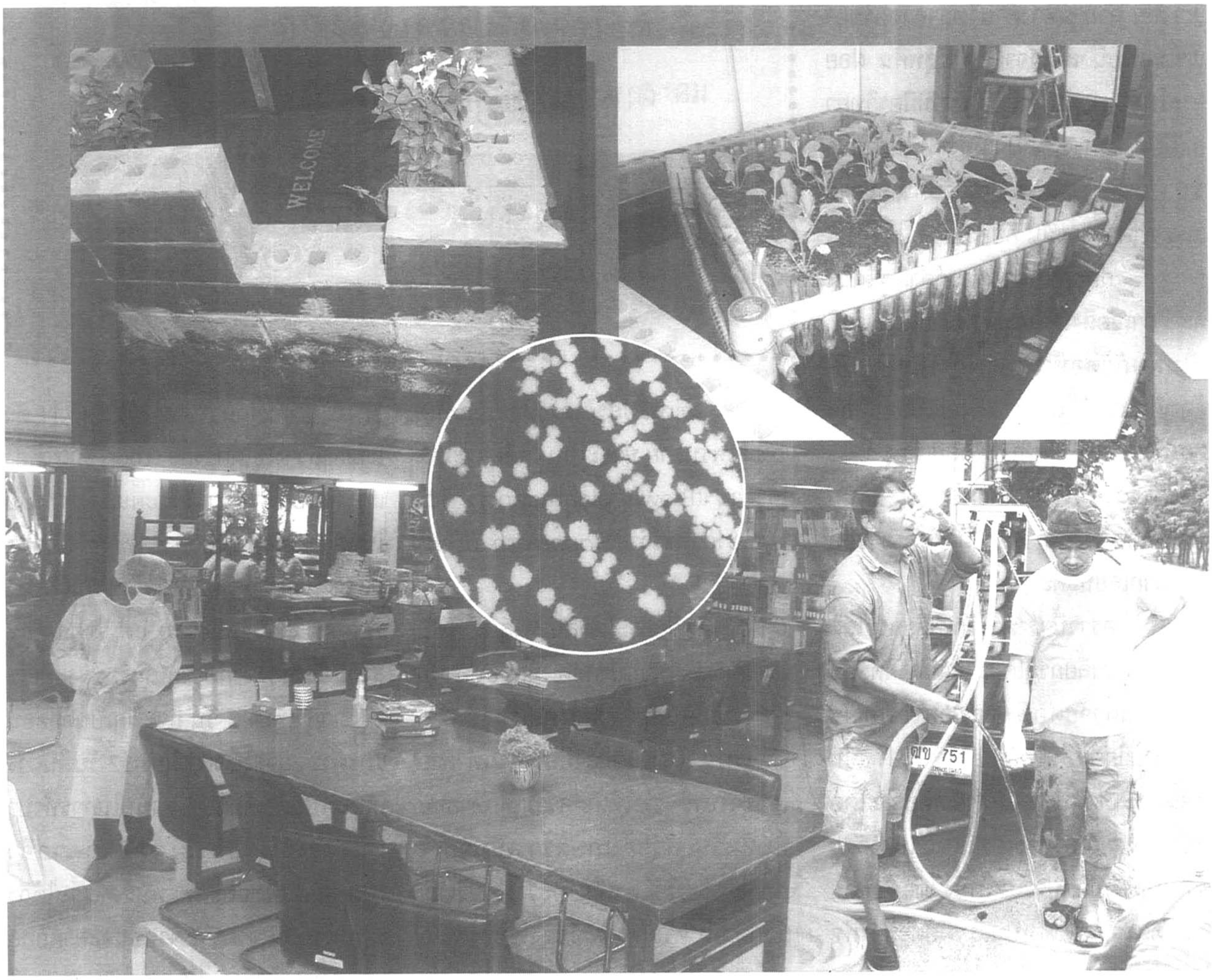
ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วว. ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ ให้บริการตรวจเชื้อราในอาคาร บ้านพักอาศัย หลังจากเกิดภัยน้ำท่วม ทั้งนี้เพื่อยืนยันความปลอดภัยและทดสอบประสิทธิภาพของการกำจัดเชื้อรา ซึ่งสามารถตรวจได้ทั้งเชื้อราตามพื้นผิวและเชื้อราในอากาศ โดยงานบริการวิเคราะห์ที่ให้บริการคือ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของ

อากาศ (ทั้งปริมาณแบคทีเรียและรา) ในอาคาร สำนักงาน และโรงงาน โดยใช้เครื่องสุ่มเก็บเชื้อจากอากาศ (air sampler) ร่วมกับวิธีการป้ายเก็บเชื้อจากผิวพื้น (swab technique) ในกรณีที่พบคราบราตามผนัง

สำหรับค่าใช้จ่ายในการให้บริการตรวจเชื้อราในอาคาร/บ้านพักอาศัยของ วว. ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ (ทาวน์เฮาส์พื้นที่ 16-25 ตารางวา เสียค่าใช้จ่ายในการตรวจปริมาณเชื้อราประมาณ 2,000 บาท) หากต้องการทราบชนิดของเชื้อราจะต้องใช้เวลาและเสียค่าบริการสูง (ประมาณ 20,000 บาทต่อเชื้อ)

อนึ่ง การตรวจเชื้อราในอาคาร/บ้านพักอาศัยมีวัตถุประสงค์เพื่อดูว่ามีปริมาณสปอร์ราในอากาศมากจนถึงระดับที่อาจจะก่อผลเสียต่อสุขภาพหรือไม่ ราที่พบเป็นราก่อโรคหรือส่งผลเสียต่อสุขภาพหรือไม่ และเพื่อหาแหล่งสะสมของราในอาคาร นอกจากนี้การตรวจหาปริมาณเชื้อราหลังการฆ่าเชื้อ จะเป็นการบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อว่าได้ผลเพียงใด อย่างไรก็ตามการตรวจการปนเปื้อนของราในอาคารขนาดใหญ่ มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เพราะต้องสุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมากเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และต้องใช้เทคนิคและเครื่องมือเฉพาะ โดยปกติการตรวจการปนเปื้อนราในอาคารมักจะทำเมื่อมีการร้องเรียนว่า พบเชื้อราแพร่กระจายอยู่ในบริเวณต่างๆ หรือมีรายงานจากแพทย์ว่าพนักงานหรือผู้อยู่อาศัย มีอาการป่วยที่อาจเกิดจากเชื้อราในอาคารนั้นๆ ตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจได้แก่ อากาศในอาคารและผิวหน้าของวัสดุที่พบการปนเปื้อน เช่น ฝาผนัง โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ

ผู้สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม "เทคโนโลยี วว. เพื่อการป้องกันและฟื้นฟูจากภัยน้ำท่วม" ได้ที่ Call center วว. โทร. 0 2577 9300 หรือที่ โทร. 0 2577 9000 โทรสาร 0 2577 9009 ในวันและเวลาราชการ หรือที่ E-mail : tistr@tistr.or.th



เยี่ยมโต๊ะ บก.

ดร. นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

เพี้ยกระโดด
เพี้ยกระโดดมีอายุกี่วันกว่าจะตาย
และอาหารของมันคืออะไร

จาก ด.ช. สุพศิน ฝอยกระโทก ป.5
โรงเรียนรวมมิตรวิทยา

มารู้จักเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

สวัสดีค่ะ ท่านผู้อ่านและน้องๆ เยาวชน คำถามทางด้านวิทยาศาสตร์ของเราในฉบับนี้ ส่งมาจาก ด.ช.สุพศิน ฝอยกระโทก ป. 5 โรงเรียนรวมมิตรวิทยา อ.เมือง จ.นครราชสีมา น้องสุพศินถามมาว่า เพลี้ยกระโดดมีอายุกี่วันกว่าจะตาย และ อาหารของมัน คืออะไร

ก่อนอื่น ต้องขอแก้คำผิดนิดนึงค่ะ ถ้าเอ่ยถึงเพลี้ย ซึ่งหมายถึงแมลงที่เป็นพิษภัยต่อพืชผลทางการเกษตรนั้น ต้องเขียนว่า "เพลี้ย" จึงจะเป็นคำที่ถูกต้องค่ะ แต่น้องสุพศิน เพิ่งอยู่เพียง ป. 5 และมีความสนใจในเพลี้ยกระโดด นี่ก็นับว่าเป็นเด็กที่ฉลาด สนใจใฝ่รู้เรื่องราวรอบตัวดีมากเลยนะคะ

คราวนี้ เรามารู้จักเพลี้ยกระโดดกันนะคะ เพลี้ยกระโดดเป็นแมลงศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อพืชผลที่อยู่ในท้องไร่ท้องนามากค่ะ ที่พบกันทั่วๆ ไป เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว สองประเภทนี้เป็นแมลงศัตรูข้าว และยังมีอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ เพลี้ยกระโดดดำอ้อย ซึ่งเป็นแมลงศัตรูของพืชไร่ อย่างเช่น อ้อย ที่เราปลูก เอาไปใช้ทำน้ำตาลทรายค่ะ

แต่เพลี้ยกระโดดที่เรารู้จักกันดีและมีแพร่หลาย น่าจะเป็น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown planthopper) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nilaparvata lugens* (Stal)

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เป็นแมลงศัตรูข้าวพวกปากดูด มักชอบอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นข้าวและดูดน้ำเลี้ยงจากบริเวณนั้น จึงเป็นแมลงที่สามารถทำลายพืชอย่างข้าว ก่อให้เกิดความเสียหายจนเป็นที่หวั่นกลัวของเกษตรกรเป็นอย่างมาก การวางไข่ ตัวเมีย จะวางไข่บริเวณเส้นกลางใบหรือกาบใบข้าว ไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีสีขาว และมีลักษณะเป็นกลุ่ม มองเห็นได้ชัด

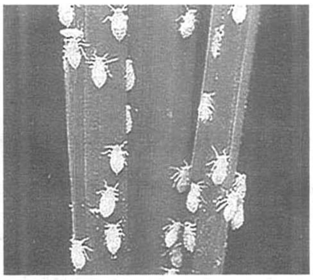
ที่น่ากลัว คือ ตัวเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ครั้งละ 100- 300 ฟอง และฟักเป็นตัวอ่อน ในระยะเวลา 7 วัน ในสภาวะอุณหภูมิปกติ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลสามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ 3 รุ่นต่อการทำนาหนึ่งรอบ แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอันเนื่องจากภาวะโลกร้อน ระยะไข่จะใช้เวลาเพียง 3 วัน ก็จะฟักเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อนจะใช้เวลาเพียง 12 วัน ในการเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ดังนั้นในการทำนาหนึ่งรอบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจึงสามารถเติบโตและแพร่พันธุ์เพิ่มขึ้นได้ถึง 5 รุ่นด้วยกัน จากนั้น ตัวอ่อนจะอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นข้าว เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูง ตัวอ่อนมีสีขาว มีการลอก

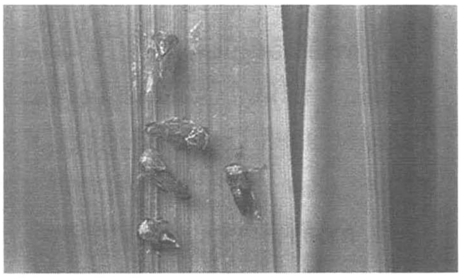
คราบถึง 5 ครั้ง ในเวลาประมาณ 16 วัน และจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในระยะตัวเต็มวัย เราจึงเรียกว่า เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เนื่องจากตัวเต็มวัย มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา ขนาดลำตัวยาวประมาณ 3 มม. กว้าง 1 มม. ตัวเต็มวัยมีรูปร่าง 2 แบบ คือ เป็นได้ทั้งชนิดปีกยาวและชนิดปีกสั้น

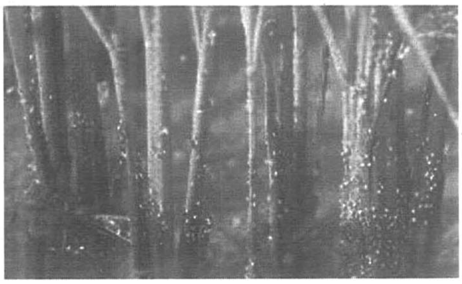
คราวนี้ก็มาถึงคำถามที่สอง ที่น้องถามว่า เพลี้ยกระโดดนี้มีอายุกี่วัน คำตอบก็คือ ประมาณ 19-23 วัน โดยตัวผู้มีอายุประมาณ 15 วัน ตัวเมีย 13 วัน และอาหารของมันโดยหลักๆ คือ น้ำเลี้ยงในลำต้นข้าวและพืชไร่อื่นๆค่ะ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ทำลายข้าวโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณโคนต้นข้าวระดับเหนือผิวน้ำ ทำให้ต้นข้าวมีอาการใบเหลืองแห้งแห้งตายเป็นหย่อมๆ เรียกว่า “อาการไหม้” โดยทั่วไปพบอาการไหม้ในระยะข้าวแตกกอถึงระยะออกรวง นาข้าวที่ขาดน้ำตัวอ่อนจะอยู่บริเวณโคนกอข้าวหรือบนพื้นดินที่แฉะมีความชื้น

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พบมีการแพร่ระบาดทั่วไปในแถบที่มีการปลูกข้าวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และในประเทศญี่ปุ่นและเกาหลี แมลงจะอพยพจากทะเลจีนใต้ จากตอนล่างของประเทศจีนทุกต้นฤดูกาลเพาะปลูก และเพิ่มปริมาณมากขึ้นหลังจากเริ่มลงทำลายข้าว สำหรับในประเทศไทยพบทำความเสียหายมากในภาคกลาง เช่น จังหวัดนครปฐม ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ชัยนาท สุพรรณบุรี และกรุงเทพมหานคร จึงนับเป็นแมลงศัตรูพืชที่น่ากลัวมากเลยนะคะ

เอาละค่ะ เราได้รู้จักเพลี้ยกระโดดกันพอประมาณแล้ว ต้องขอบคุณน้องสุพศิน ที่ส่งคำถามดีๆ มีสาระมาให้พวกเราได้ค้นคว้ากัน พบกันใหม่ฉบับหน้าค่ะ







แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown planthopper). 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://forecast.doae.go.th/web/ rice/35-insect-pests-of-rice/58-brown-planthopper.html, [เข้าถึงเมื่อ 25 มิถุนายน 2555].

ศัตรูข้าวและการป้องกันกำจัด. 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.brrd.in.th/rkb/disease%20and% 20insect/index.php-file=content.php&id=43.htm, [เข้าถึงเมื่อ 25 มิถุนายน 2555].

ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวนครสวรรค์. 2553. แนะนำสารฆ่าแมลงกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้ จาก: http://nsw-rice.com/index.php/desease-insect/chemical/328-insecticide-02, [เข้าถึงเมื่อ 22 มิถุนายน 2555].

Pest Control (India) Pvt. Ltd., 2012. Know your pest: A Guide to Common Pests found in India. [online]. Available at: http://www.pestcontrolindia.com/know-your-pest/pest/insect-agricultural-pests-brown-plant-hopper-13-21-127.aspx, [accessed 22 June 2012].

บทความจากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับตามข้อกำหนดดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ความยาวต้นฉบับ: บทความปริทัศน์ประเภทต่างๆ ความยาว ไม่เกิน 6 หน้า บทความงานวิจัย ไม่เกิน 10 หน้า

2. ระบุชื่อ นามสกุลผู้เขียน คำนำหน้าชื่อ หน่วยงาน พร้อมรายละเอียดที่อยู่ติดต่อทางไปรษณีย์และอีเมล์

3. บทความงานวิจัย ต้องมีบทคัดย่อและ Abstract เป็นส่วนนำของบทความนั้นๆ ในบทคัดย่อหรือ Abstract ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้: วัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบ/วิธีการวิจัย ผลการวิจัย ข้อจำกัดทางการวิจัย/การนำผลการวิจัยไปใช้ ผลกระทบของงานวิจัยในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้ใหม่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ความยาวของบทคัดย่อและ Abstract รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ A-4

4. ระบุ คำสำคัญ (keywords) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักของงานวิจัยของท่านไม่เกิน 6 คำ

5. แนบรูปประกอบที่ชัดเจน โดยอาจส่งมาเป็นลักษณะ CD-ROM หรือทางอีเมล์

6. บทความควรมีการระบุเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม รูปแบบเอกสารอ้างอิงเป็นตามที่ วว. กำหนด ดังนี้

6.1 การอ้างอิงหนังสือ

ชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อหนังสือ เมืองที่พิมพ์ สำนักพิมพ์

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

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

6.2. การอ้างอิงจากบทความวารสาร

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

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

6.3 การอ้างอิงจากวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-journals)

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

6.4 การอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ที่มีชื่อผู้แต่งและตีพิมพ์ในเว็บไซต์หรือเผยแพร่ทางระบบออนไลน์ (online) แต่ไม่ใช่บทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร

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

6.5 การอ้างอิงจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต

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

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

แก้ดินกรด
ลดดินเปรี้ยว
ใช้...
ปูนมาร์ล
ปูนมาร์ล
ละลายปุ๋ยเคมี
ทำให้ดินฟู
ปรับสภาพดินดีแล้ว
จะปลูกพืชได้ทุกชนิด
ประหยัดและได้ผลจริง
ใช้ของแพง ต้นทุนสูง
ทำเท่าไหร่ก็ไม่เหลือ
ยิ่งทำก็ยิ่งแย่
กลับคืนสู่ธรรมชาติ
อยู่อย่างพอเพียง
ลดเคมีกันเถอะ
ชั้นดินสีเหลือง มี กำมะถัน พืชไม่กินปุ๋ย ปลูกอะไรก็ไม่โต
น้ำใสแต่เปรี้ยวฝาด มีฝ้าสนิม เลี้ยงปลาอะไรก็ไม่รอด รดต้นไม้ก็ไม่รอด
กก กระจูด ยูคา กระถิน เจ้าถิ่นดินเปรี้ยว
ถูก เร็ว ได้เยอะกว่า
ไม่ละเอียด.. ส่งถึงที่ ยกดัมพ์ ลงทั้งคัน
จองคิว โทร 081-7214042

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ผลงานคุณภาพของชาวมหานคร

www.mut.ac.th

ศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย โภไคยอุดม นายกสภามหาวิทยาลัยฯ คนไทยคนแรกและคนเดียวในประเทศไทย ที่ได้รับรางวัล IEEE, Circuits and Systems Society Education Award ประจำปี 2012 รางวัลเกียรติยศจากสถาบันวิศวกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์นานาชาติ หรือ IEEE ซึ่งมอบให้แก่บุคคลที่มีความโดดเด่นด้าน การศึกษาในสาขาวงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ

ตอกย้ำมาตรฐานการศึกษา ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร กับผลการรับรองการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ประจำปีงบประมาณ 2554 ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีสถาบันภาครัฐและเอกชน เข้ารับการประเมิน 72 แห่ง (703 คณะวิชา) ขณะนี้ประเมินเสร็จสิ้น 47 แห่งผ่านการประเมิน 45 แห่ง และการรับรองแบบมีเงื่อนไข 2 แห่ง ทั้งนี้ สถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับผ่านการรับรอง "ระดับดีมาก" 1 ใน 8 แห่งนั้น คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย เมธีวรัญญู อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม รับรางวัล TRF-CHE-SCOPUS Young Researcher Awards สาขา Physical Sciences จากสำนักงานกองทุนสนับสนุน งานวิจัย (สกว.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักพิมพ์ Elsevier

ทีมนักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร (ICE) คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรางวัลชนะเลิศการแข่งขัน พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 จัดโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กับผลงานนวัตกรรมระบบเฝ้าระวังอุทกภัย เตือนผ่าน โซเชียลเน็ตเวิร์ก

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยแห่งการวิจัย

"มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นมหาวิทยาลัยวิจัยชั้นนำระดับโลก (World Class Research University)"

อันดับ 1 ใน 3 ของประเทศ อันดับ 1 ใน 80 ของเอเชีย อันดับ 1 ใน 400 ของโลก

มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีความเป็นเลิศด้านการเรียนการสอน การวิจัยพัฒนาและนวัตกรรม เชื่อมโยงกับการบริการวิชาการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี และการแก้ไขพัฒนาในพื้นที่จริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง โดยการใช้การวิจัยเป็นฐาน

National Research University of Thailand

รศ.ดร.กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย
อธิการบดีมหาวิทยาลัยขอนแก่น

- อันดับ 528 ของโลก และอันดับ 21 ของอาเซียน (จัดอันดับโดย Times Higher Education 2551)
- ดีเลิศด้านการเรียนการสอน ดีเยี่ยมด้านการวิจัย (ประเมินโดย สกอ.2549)
- 1 ใน 9 มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (สกอ. 2553)
- รางวัลชนะเลิศถ้วยพระราชทาน (Platinum Award) ในงานนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2553 (จัดประกวด โดย วช. 2553)
- 1 ใน 8 สถานศึกษาที่มีระบบประกันคุณภาพได้มาตรฐาน (จัดประกวดโดย สกอ. 2550)
- สถานศึกษาที่มีระบบประกันคุณภาพได้มาตรฐานและมีผลงานดีเด่นต่อเนื่อง (จัดประกวดโดย สกอ. 2552)

www.kku.ac.th

ที่ตั้ง : มหาวิทยาลัยขอนแก่น 123 หมู่ 16 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40002


บัตรสินเชื่อเกษตรกร
1 ในนโยบายของรัฐบาล
"เพื่อเกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดี
มีรายได้ที่เพิ่มขึ้น"
นางสาว ยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี
บัตรสินเชื่อ เกษตรกร
สะดวก...ใช้แทนเงินสด
รูดได้เพื่อซื้อ
ปุ๋ย
เมล็ดพันธุ์ข้าว
ยาปราบศัตรูพืช
น้ำมันเชื้อเพลิง
เพื่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ที่เป็นลูกค้า ธ.ก.ส.
พิเศษ
สิทธิประโยชน์ขั้นที่ 1
1. ยกเว้นค่าธรรมเนียมแรกเข้าและค่าธรรมเนียมรายปี
2. ได้รับวงเงินกู้เป็นพิเศษจากปกติ 60% เป็น 70% ของส่วนเหลือเพื่อขาย
สิทธิประโยชน์ขั้นที่ 2
ปลอดดอกเบี้ย 30 วัน
สิทธิประโยชน์ขั้นที่ 3
อัตราดอกเบี้ยพิเศษ (ต่อปี) ได้รับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่ำสุดสำหรับลูกค้ารายย่อยชั้นดี (MMR = 7% ต่อปี)
สิทธิประโยชน์ขั้นที่ 4*
1. ปัจจัยการผลิต ได้รับเงินคืนเพื่อชดเชยดอกเบี้ยไม่เกิน 120 วัน
2. น้ำมันเชื้อเพลิง ได้รับเงินคืนเพื่อชดเชยดอกเบี้ยตามจำนวนที่กำหนดจากสถานีบริการของ ปตท. และบางจากที่เข้าร่วมโครงการ
*เฉพาะร้านค้าและปั๊มน้ำมันที่เข้าร่วมโครงการเท่านั้น
สอบถามรายละเอียดได้ที่ ธ.ก.ส. สาขาใกล้บ้านท่าน หรือ โทร. 0 2555 0555

ได้เวลา...ไขก๊อกความคิด!!

กับโครงการประกวด นวัตกรรมจัดการน้ำด้วย 3R H_2O ปี3

เปิดรับสมัครตั้งแต่วันนี้ - 23 กันยายน 2555

ชิงถ้วยเกียรติยศ
จากรัฐมนตรี
ว่าการกระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อม
และเงินรางวัล
พร้อมดูงานต่างประเทศ
มูลค่ากว่า

1,000,000 บาท

EastWater

คลิกดูรายละเอียดและดาวน์โหลดใบสมัครได้ที่
www.eastwater.com หรือ
บมจ. จัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก
โทร. 0-2272-1600 ต่อ 2412
email: angkana_pun@eastwater.com