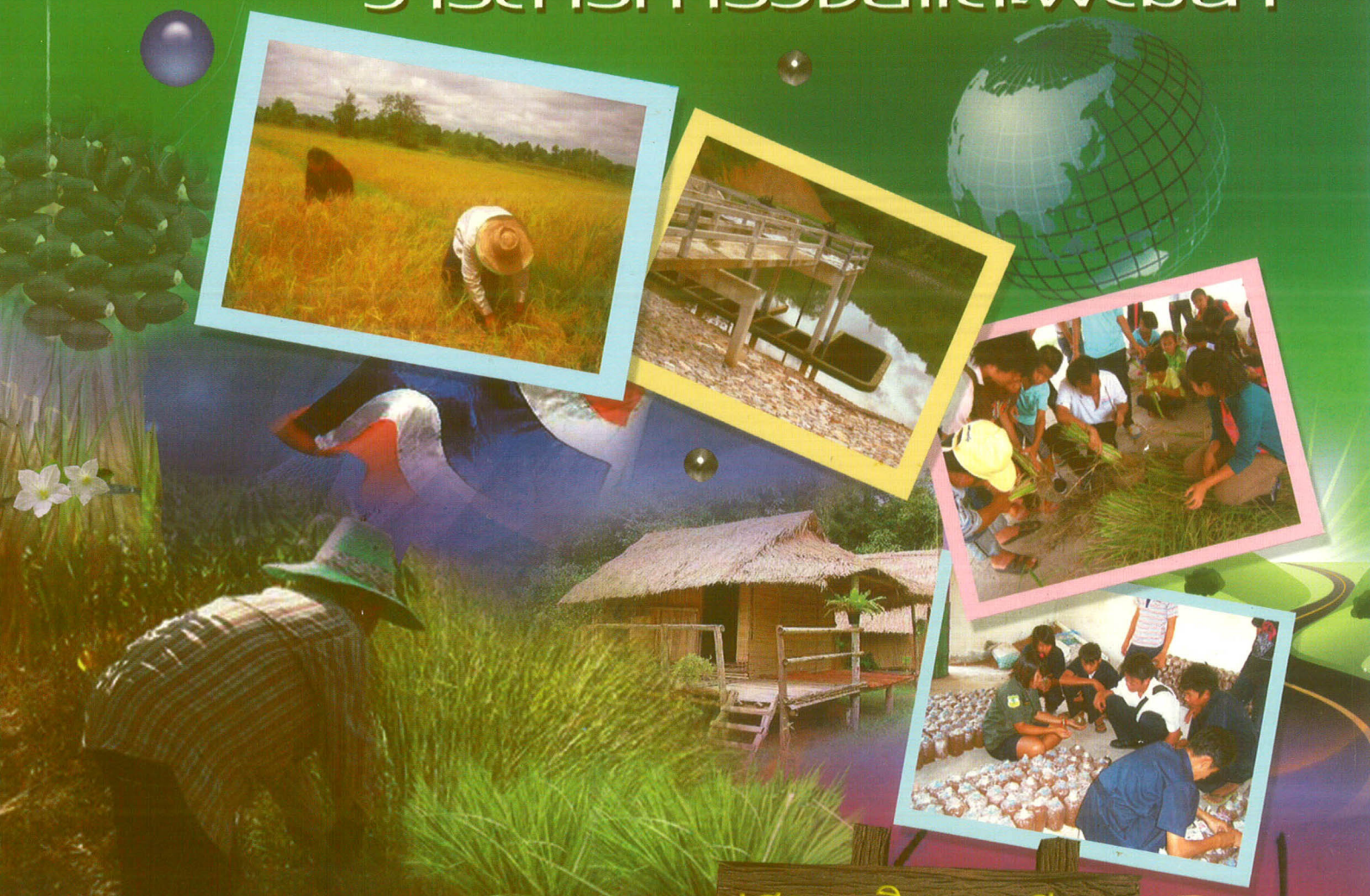
ISSN 0857-2380 ปีที่ 27 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2555

วว./TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

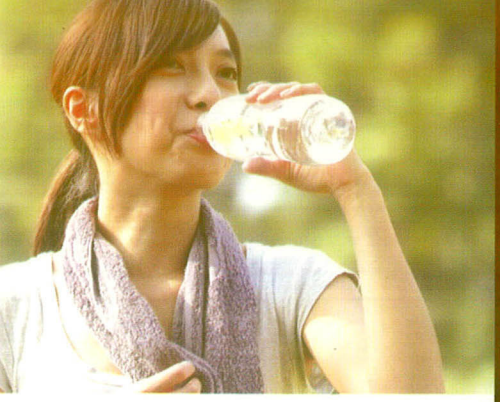


เศรษฐกิจพอเพียง

- สิ่งที่ในหลวงทรงทำให้คนไทยตลอดมา
- การศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดสบู่ดำต่อเซลล์ Fibroblast
- เส้นทางงานวิจัย บันไดสู่ความสำเร็จ
- สัมภาษณ์ : นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์ เครื่องจักรกลทางวิศวกรรมของไทยไม่เป็นรองชาติใดในนานาอารยะ

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยช.

นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์



The Chemical Company for **Better Living**

พีทีที โกลบอล เคมิคอล :
ผู้นำในธุรกิจเคมีภัณฑ์เพื่อสร้างสรรค์คุณภาพชีวิต

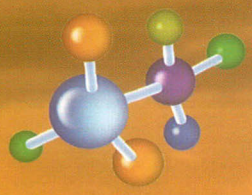
พีทีที โกลบอล เคมิคอล แกนนำด้านธุรกิจเคมีภัณฑ์ของกลุ่ม ปตท. มุ่งมั่นในการเป็นผู้สร้างนวัตกรรมเคมีภัณฑ์ระดับโลก ด้วยศักยภาพและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ มุ่งสู่การเป็นบริษัทชั้นนำในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ดำเนินธุรกิจปิโตรเคมีและการกลั่นครบวงจร ด้วยกำลังการผลิตผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีสายโอเลฟินส์ และอะโรเมติกส์ รวมประมาณ 8.26 ล้านตันต่อปี และกำลังการกลั่นน้ำมันดิบและคอนเดนเสท รวม 280,000 บาร์เรลต่อวัน สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ต้นน้ำที่มีคุณภาพและเชื่อมโยงถึงกันอย่างครบวงจร

ptt GLOBAL CHEMICAL

www.pttgcgroup.com

ทีฆายุโก โหตุ มหาราชา

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ



ข้าพระพุทธเจ้าคณะผู้บริหารและพนักงาน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

วว./TISTR

ใช้ง

คนใช้พลังงาน อย่างไม่รู้คุณค่า

คิดดูสิ มันน่าโกรธไหมคะ น้ำมันที่เหลืออยู่ในโลก ว่ากันว่าใช้ได้อีกแค่ 50 ปี และแหล่งน้ำมันดิบใหม่ๆ ที่สำรวจพบในรอบ 20 ปี ที่ผ่านมาก็มีน้อยมาก ถ้ายังใช้กันอย่างฟุ่มเฟือยต่อไป หาได้เท่าไหร่ก็มีแต่หมด ถึงเวลาแล้วที่เราจะต้องร่วมกันสร้างจิตสำนึกใหม่ ใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า ปัญหาพลังงานในวันนี้ จะได้ไม่เป็นภาระของคนรุ่นต่อไป

แหล่งข้อมูล : BP Statistical Review of World Energy, June 2012

www.pttplc.com

ptt Group

พลังที่ยั่งยืน เพื่อไทย

ปฏิวัติการไปธนาคาร

ด้วยบริการ talk to net officer
เรียกธนาคารมาบริการได้ทุกที่ เหมือนมีสาขาส่วนตัว

KTB netbank

netbank ทุกธุรกรรมสั่งให้ทำได้

ต้องการทำธุรกรรมอะไร แค่ VDO Call สั่งเจ้าหน้าที่ net officer ทำให้... ไม่ต้องทำเอง

ปลอดภัย มั่นใจได้ ด้วย User ID/Password การตรวจสอบใบหน้า และรหัส TOP (Time Out Password)
เพื่อยืนยันความเป็นเจ้าของบัญชี พร้อมใบแจ้งผลการทำรายการแสดงผ่านหน้าจอให้ตรวจสอบ และ e-mail ให้เก็บเป็นหลักฐาน

หนึ่งในบริการจาก netbank – Virtual Bank สมบูรณ์แบบ **เพื่อชีวิตง่ายยยย... สุดขีด จากธนาคารกรุงไทย**

โหลด app. แล้วส่องที่ภาพโฆษณา ชม **"คลิปปฏิวัติการไปธนาคาร"** ชัดทุกเหตุการณ์
โทร. 1551 หรือ www.ktbnetbank.com

เงื่อนไขและบริการเป็นไปตามที่ธนาคารกำหนด

KTB

20th TTDI Anniversary

" เพื่อความมั่นคงของเกษตรกร
และความยั่งยืนของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังไทย "

TTDI

Thai Tapioca Development Institute

มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย

ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

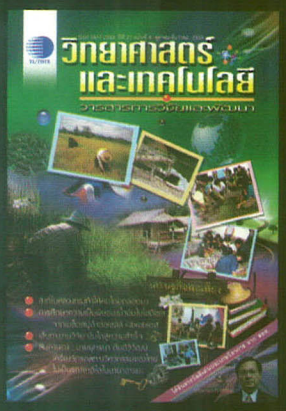
สำนักงานใหญ่

Phone : (66) 2679 9112-6 Fax : (66) 2679 9117

สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง (ห้วยบง)

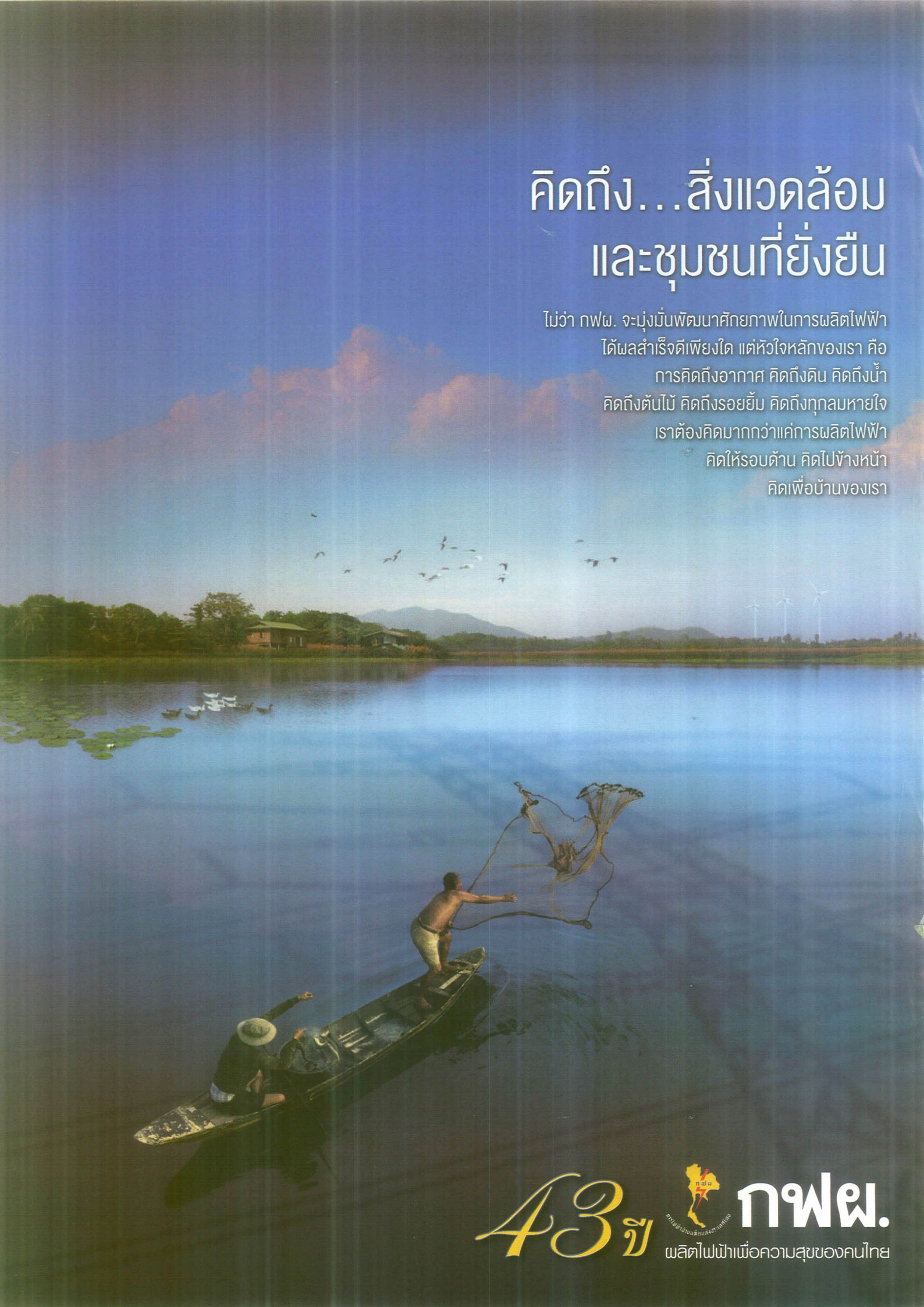
Phone : 08 1927 0374 Fax (66) 4431 3394

E-mail : ttdi@tapiocathai.org



ปกโดย.....ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

สารบัญ


คิดถึง...สิ่งแวดล้อม
และชุมชนที่ยั่งยืน
ไม่ว่า กฟผ. จะมุ่งมั่นพัฒนาศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า
ได้ผลสำเร็จดีเพียงใด แต่หัวใจหลักของเรา คือ
การคิดถึงอากาศ คิดถึงดิน คิดถึงน้ำ
คิดถึงต้นไม้ คิดถึงรอยยิ้ม คิดถึงทุกลมหายใจ
เราต้องคิดมากกว่าแค่การผลิตไฟฟ้า
คิดให้รอบด้าน คิดไปข้างหน้า
คิดเพื่อบ้านของเรา
43ปี
กฟผ.
ผลิตไฟฟ้าเพื่อความสุขของคนไทย

วว./TISTR

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทร. 0 2577 9300
E-mail : tistr@tistr.or.th

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

จากกองบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เดินทางมาถึงฉบับสุดท้ายของปี 2555 เป็นปีที่เสียงอ่านเลข พ.ศ. แสดงถึงความสุขสนุกสนาน เพราะไปพ้องตรงกับเสียงหัวเราะของคนเรา

ปี 2555 กำลังจะผ่านไป เพื่อต้อนรับปี 2556 ที่กำลังจะเดินทางมาถึง และเช่นเคย วารสารฉบับปลายปี เราจะนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับพระราชกรณียกิจของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวของพวกเรา เพื่อร่วมเฉลิมฉลองวันเฉลิมพระชนมพรรษา 5 ธันวาคม ของทุกปี สำหรับในปีนี้ เราขอรวบรวมความคืบหน้าของโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งได้แรงบันดาลใจในการเขียนมาจาก หนังสือรายงานประจำปีของ สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ซึ่งทำให้เรารู้ว่า *"สิ่งที่ในหลวงทรงทำให้คนไทยตลอดมา"* นั้น มากมายและทรงคุณค่า ต้องใช้พระวิริยะอุตสาหะมากมายเพียงใด ด้วยความสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณ คณะผู้บริหาร และบุคลากร วว. จึงขอน้อมถวายพระพรให้พระองค์ทรงพระเจริญยิ่งยืนนาน

ในวารสารฯ ฉบับสุดท้ายของปีที่ 27 นี้ ท่านผู้อ่านยังจะได้พบกับ*บทสัมภาษณ์ นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์* เกี่ยวกับงานสรรค์สร้างนวัตกรรมทางด้านเครื่องจักรและเครื่องมือ ของฝ่ายนวัตกรรมของ วว. ที่ได้รับรางวัลด้านการประดิษฐ์คิดค้นมามากมาย และยังมีแกะกล่องงานวิจัยที่น่าสนใจ ได้แก่ *"การศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดสบู่ดำต่อเซลล์ Fibroblast"* อีกทั้งคอลัมน์ไดอารีแวดวงวิทย์ ที่เปรียบเสมือนบทบันทึกเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าจดจำและสนใจ สำหรับฉบับนี้ เราจะนำท่านไปพบกับการอภิปรายของนักวิทยาศาสตร์ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งจะกล่าวถึงประเด็น *"เส้นทางงานวิจัย บันไดสู่ความสำเร็จ"* เรียกว่าเป็นสิ่งที่มาจากใจของนักวิทยาศาสตร์จริงๆ

ขอขอบพระคุณผู้อ่านทุกท่านที่ติดตามกันมาตลอด พบกันใหม่ฉบับหน้า ปีหน้าค่ะ

ดร.นฤมลรื่นไวย์

editor@tistr.or.th

สินเชื่อบัวหลวงกรีน
พร้อมสรรพทั้งทุนและความรู้ พัฒนาธุรกิจเพื่อโลกสีฟ้า

พลังแห่งความคิดริเริ่มครั้งใหม่จากธนาคารกรุงเทพ เพื่อนำโลกสีฟ้าสดใส..กลับคืนมาอีกครั้ง ด้วยการสนับสนุนผู้ประกอบการไทยที่มีแนวความคิดก้าวหน้า และสอดคล้องกับการแก้ปัญหาภาวะต้นทุนด้านพลังงานและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มสูงขึ้น ด้วยการสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยพิเศษและคำปรึกษาการลงทุนเพื่อบริหารจัดการพลังงาน ในการยกระดับประสิทธิภาพการใช้พลังงานและกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอันจะเป็นการลดต้นทุนการดำเนินงานและเพิ่มอัตรากำไรให้ธุรกิจเติบโตอย่างยั่งยืน เคียงคู่ความงดงามของโลกสีฟ้าใบนี้

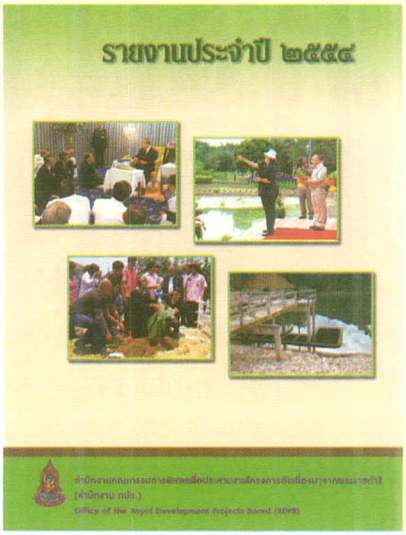
ปรึกษาและสอบถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับสินเชื่อบัวหลวงกรีน
ได้ที่ สำนักธุรกิจธนาคารกรุงเทพทุกแห่งทั่วประเทศ หรือ
โทร Bualuang 1333 หรือ www.bangkokbank.com

ธนาคารกรุงเทพ
เพื่อนคู่คิด มิตรคู่บ้าน

สิ่งที่ในหลวงทรงทำให้คนไทยตลอดมา

ดร. นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

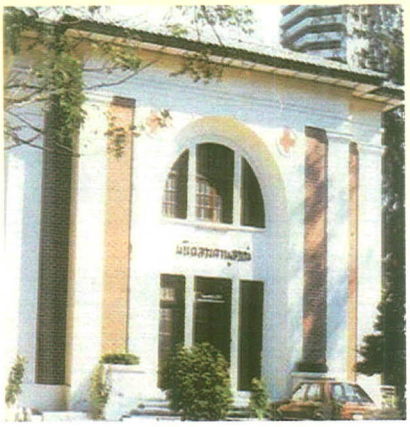
หนังสือรายงานประจำปีเล่มหนึ่งที่ได้รับมา ทำให้ต้องหยิบขึ้นมาพลิกเปิดอ่านด้วยความสนใจ เพราะรายงานประจำปีเล่มนั้น ส่งมาจาก สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) บนหน้าปกมีพระฉายาลักษณ์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีกำลังทรงงานโครงการ เป็นที่ประทับใจแก่พสกนิกรอย่างเราๆ ยิ่งนัก



จากรายงานประจำปี ทำให้ทราบว่า สำนักงาน กปร. มีการจัดตั้งมาแล้วเป็นเวลา 30 ปี นับตั้งแต่ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ พ.ศ. 2524 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ วันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2524 กล่าวได้ว่าเป็นช่วงเวลาที่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงริเริ่มการดำเนินโครงการเพื่อช่วยเหลือยกระดับความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น อย่างเป็นทางการ ทั้งนี้

ยังไม่นับรวมพระราชกรณียกิจต่างๆ อีกมากมาย ที่พระองค์ได้ทรงดำเนินการมานับแต่ครั้งเสด็จขึ้นครองราชย์เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2493 จนถึงปัจจุบัน เป็นเวลาต่อเนื่องยาวนานถึง 62 ปี

นับแต่ เสด็จขึ้นเถลิงถวัลยสิริราชสมบัติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้ทรงตระหนักถึงการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยตลอดมา โดยในระยะเริ่มแรก พระราชกรณียกิจในช่วงปี พ.ศ. 2493-2505 จะเป็นการช่วยเหลือบรรเทาปัญหาเฉพาะหน้า ไม่มีลักษณะเป็นโครงการเต็มรูปแบบอย่างปัจจุบัน ในสมัยนั้น พระองค์

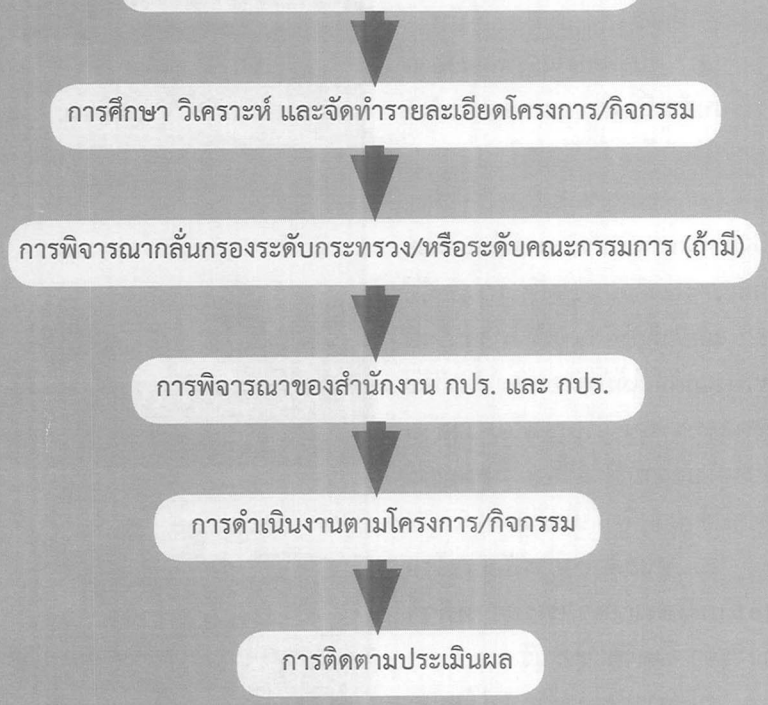


ทรงเห็นว่า สิ่งที่ต้องช่วยเหลือประชาชน คือ ด้านการแพทย์และงานสังคมสงเคราะห์ เนื่องจากขณะนั้น กิจการด้านการแพทย์ของไทยยังไม่เจริญก้าวหน้า และการบริการสาธารณสุขในชนบทยังมิได้แพร่หลายเช่นปัจจุบัน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงให้ความสนพระทัยดูแลด้านการแพทย์และการสาธารณสุขของประเทศ เช่น ด้านวัคซีนรักษาวัณโรค โดยในปี พ.ศ. 2496 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานพระราชทรัพย์จำนวน 500,000 บาท เพื่อใช้สร้างอาคาร "มหิดลวงศานุสรณ์" ในบริเวณสถานเสาวภา สำหรับใช้ในกิจการทางด้านวิทยาศาสตร์และ ผลิตวัคซีน บี ซี จี และยังทรงริเริ่มสร้างภาพยนตร์ ที่รู้จักกันในนาม "ภาพยนตร์ส่วนพระองค์" เพื่อจัด

ฉายเป็นการหารายได้จากผู้บริจาคโดยเสด็จพระราชกุศลนำมาช่วยเหลือพสกนิกรด้านต่างๆ เช่น การสร้างตึกวชิราลงกรณ์ สภากาชาดไทย การสร้างอาคารทางการแพทย์โรงพยาบาลภูมิพล การส่งเสริมการศึกษาวิจัยวิธีสร้างเครื่องกลั่นน้ำเกลือที่มีคุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ เพื่อใช้ในคราวที่มีโรคอหิวาตกโรคระบาดอย่างรุนแรงในเมืองไทย นอกจากนั้น พระองค์ยังทรงริเริ่มโครงการแพทย์หลวงพระราชทาน "เรือเวชพาหน์" เพื่อใช้เป็นหน่วยเคลื่อนที่รักษาราษฎรที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ตามลำน้ำ โดยพระราชทานพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ในการดำเนินการมาจนทุกวันนี้

ข้อมูลจากเว็บไซต์ของสำนักงาน กปร. กล่าวว่า โครงการช่วยเหลือประชาชนซึ่งมาจากพระราชดำริโครงการแรก เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้กรมประมงนำพันธุ์ปลาหมอเทศจากปีนัง ซึ่งได้รับจากผู้เชี่ยวชาญด้านการประมงขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ เข้าไปเลี้ยงในสระน้ำพระที่นั่งอัมพรสถาน และเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2496 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อม พระราชทานพันธุ์ปลาหมอเทศนี้แก่กำนัน ผู้ใหญ่บ้านทั่วประเทศ นำไปเลี้ยงเผยแพร่ขยายพันธุ์แก่ราษฎรในหมู่บ้านของตน เพื่อเป็นอาหารโปรตีนแก่ประชาชน ส่วนโครงการพระราชดำริที่นับว่าเป็นโครงการพัฒนาชนบทโครงการแรก เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2495 โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมพระราชทานรถบูลโดเซอร์ ให้หน่วยตำรวจตระเวนชายแดนค่ายนเรศวร ไปสร้างถนนเข้าไปยังบ้านห้วยมงคล ตำบลหินเหล็กไฟ (ปัจจุบันคือ ตำบลทับใต้) อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อให้ราษฎรสามารถสัญจรไปมาและนำผลผลิตออกมาจำหน่ายยังชุมชนภายนอกได้สะดวกขึ้น จากนั้น ในปี พ.ศ. 2496 ได้พระราชทานพระราชดำริให้สร้างอ่างเก็บน้ำเขาเต่า อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อบรรเทาความแห้งแล้ง เดือดร้อนของราษฎรและสร้างเสร็จใช้ประโยชน์ได้ในปี พ.ศ. 2506

ขั้นตอนการบริหารจัดการโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ



ที่มา : รายงานประจำปี 2554 สำนักงาน กปร.

นับเป็นโครงการพระราชดำริทางด้านชลประทานแห่งแรกของพระองค์

กล่าวได้ว่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงบำบัดทุกข์ บำรุงสุขของประชาชนไทย บนพื้นฐานหลักการของการเป็น "นักวิจัย" "นักวิทยาศาสตร์" และ "นักการศึกษา" ผู้ทรงพระปรีชาสามารถ พระองค์ทรงดำเนินงานต่างๆ บนพื้นฐานของแนวคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านกระบวนการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และทรงเผยแพร่ความรู้ และเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยศึกษาสู่กลไกภาครัฐและสังคมอย่างเป็นกระบวนการ ทำให้เกิดโครงการใหม่ๆ ขึ้นมากมายและครอบคลุมทั่วทุกด้านของการพัฒนาประเทศ ด้วยเหตุนี้ เราจึงมี "ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ" เกิดขึ้นในทั่งทุกภูมิภาคของประเทศไทย ได้แก่

1. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ดำเนินการด้านการปรับปรุงและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การปรับปรุงบำรุงดิน การปลูกป่าและการพัฒนาปศุสัตว์ การจัดตั้งธนาคารโค-กระบือ การส่งเสริมด้านการประมง การพัฒนาด้านไม้ดอกไม้ผล และการจัดตั้งสหกรณ์ เป็นต้น

2. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ทด-ลอง วิจัย พัฒนาและสาธิตการพัฒนาและอนุรักษ์สภาพแวดล้อมชายฝั่ง การบำบัดน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ การอนุรักษ์และรวบรวมพันธุ์ไม้ป่าชายเลน การวิจัยและทดสอบระบบการเกษตรผสมผสาน การส่งเสริมความรู้ในเรื่องการสหกรณ์ การอบรมด้านปศุสัตว์ เป็นต้น

3. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

เน้นการพัฒนาด้านป่าไม้อเนกประสงค์ การมีส่วนร่วมของราษฎรที่ทำกินอยู่เดิมในการดูแลรักษาป่าไม้ ฟื้นฟูสภาพป่าเสื่อมโทรม สร้างแนวป้องกันไฟป่าโดยใช้ระบบป่าเปียก ศึกษาวิธีการให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สภาพป่าในลักษณะของการหารายได้และปลูกพืชชนิดต่างๆ ควบคู่กันไป

4. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร

มุ่งการพัฒนาระบบชลประทาน พัฒนาระบบการปลูกพืชเศรษฐกิจ การทดสอบพันธุ์ข้าวไร่ การศึกษาระบบนิเวศวิทยาของป่า การปรับปรุงบำรุงดินและการพัฒนาส่งเสริมด้านปศุสัตว์และประมง

5.ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อแสวงหารูปแบบในการพัฒนาพื้นที่บริเวณต้นน้ำลำธารของภาคเหนือ เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาลุ่มอื่นๆ ในภูมิภาค โดยใช้ระบบชลประทานเข้าเสริม การปลูกไม้ 3 อย่างเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ การพัฒนาป่าไม้พื้นที่ต้นน้ำ ลำธารให้สมบูรณ์ การศึกษาด้านประมงตามอ่างเก็บน้ำ

6.ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

การศึกษาวิจัย และพัฒนาสภาพดินที่มีปัญหาและใช้ประโยชน์ไม่ได้ การนำดินดังกล่าวมาพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรม เช่น การพัฒนาดินอินทรีย์แบะดินที่เปรี้ยวจัด การใช้น้ำชะล้างกรดจากดิน การพัฒนาพื้นที่ป่าพรุ การอนุรักษ์และบำรุงพันธุ์ไม้ในป่าพรุ การทดลองด้านประมงและเลี้ยงสัตว์ การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ เป็นต้น

แนวคิดในการก่อตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ คือ การสร้าง "พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิต" เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ และเป็นตัวอย่างแห่งความสำเร็จของประชาชนในชนบทที่เข้าร่วมโครงการ ทำให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ ขณะเดียวกันก็เป็นศูนย์บริการแก่ประชาชนแบบครบวงจร

แนวทางการดำเนินงานของศูนย์ศึกษาการพัฒนา

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงมีพระราชดำรัส เกี่ยวกับศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ เพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์การก่อตั้ง และแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

จากการศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อให้ได้ผลการดำเนินงานที่ดีที่สุด จึงเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ นับแต่ระยะแรกเริ่มมาจนถึงปัจจุบัน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริตามข้อมูลของสำนักงาน กปร. จำแนกได้ดังนี้

1. โครงการขยายผลทฤษฎีใหม่วัดมงคลชัยพัฒนาตามแนวพระราชดำริ จังหวัดสระบุรี

ดำเนินงาน ต้นแบบสาธิตการพัฒนาด้านการเกษตร และประสานความร่วมมือระหว่างราษฎรกับรัฐ ในการเผยแพร่อาชีพและจริยธรรมแก่ประชาชน กิจกรรมสำคัญ คือ การส่งเสริมการปลูกพืช การชลประทานชุมชน สหกรณ์การเกษตร การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การเลี้ยงไก่ไข่ การเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง การอบรมให้ความรู้ด้านการผลิตผลผลิตอินทรีย์ เช่น ผักอินทรีย์และมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อส่งออก

2. โครงการศึกษาวิธีการฟื้นฟูที่ดินเสื่อมโทรมเขาชะงุ้มอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

ดำเนินงานด้านการปรับปรุงบำรุงดินที่เสื่อมโทรม การวางแผนและจัดระบบปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ การอนุรักษ์ดินและน้ำ การปลูกต้นไม้ การเกษตรทฤษฎีใหม่ การศึกษาพันธุ์พืชสมุนไพร การรวบรวมสายพันธุ์หญ้าแฝก การพัฒนาป่าไม้และสัตว์ป่า การป้องกันและควบคุมไฟป่า การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เกษตรอินทรีย์ การพัฒนาแหล่งน้ำ

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

"...เป็นศูนย์ หรือเป็นที่แห่งหนึ่งที่รวมการศึกษาเพื่อดูว่า ทำอย่างไรจะพัฒนาได้ผล..."

"...ที่ตั้งศูนย์ศึกษานี้เพื่อจุดประสงค์สำคัญยิ่ง 2 ทาง คือ ทางหนึ่งก็คือเป็นการสาธิตการพัฒนาเบ็ดเสร็จ หมายถึงว่า ทุกสิ่งทุกด้านของชีวิตประชาชน ที่จะหาเลี้ยงชีพในท้องที่จะทำอย่างไร และได้เห็นวิทยาการแผนใหม่ จะสามารถหาดูวิธีการจะทำมาหากินให้มีประสิทธิภาพ..."

"...จุดประสงค์ของศูนย์ศึกษาฯ ก็เป็นสถานที่สำหรับค้นคว้าวิจัยในท้องที่ เพราะว่าแต่ละท้องที่สภาพฝนฟ้าอากาศ และประชาชนในท้องที่ต่างๆ กัน ก็มีลักษณะแตกต่างกันมากเหมือนกัน..."

"...ศูนย์ศึกษาการพัฒนา เป็นศูนย์ที่รวบรวมกำลังทั้งหมดของเจ้าหน้าที่ทุกกรมกอง ทั้งในด้านเกษตร หรือในด้านสังคม ทั้งในด้านหางานการส่งเสริมการศึกษามาอยู่ด้วยกัน ก็หมายความว่าประชาชน ซึ่งจะต้องใช้วิชาการทั้งหลายก็สามารถที่จะมาดู ส่วนเจ้าหน้าที่จะให้ความอนุเคราะห์แก่ประชาชนก็มาอยู่พร้อมกันในที่เดียวกัน ซึ่งเป็นสองด้าน ก็หมายถึงว่าที่สำคัญปลายทาง คือ ประชาชนจะได้รับประโยชน์..."

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 2555

3. โครงการศูนย์พัฒนาปศุสัตว์ตามพระราชดำริ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

ดำเนินงานด้านการผลิตพันธุ์สัตว์ต่างๆ ที่เหมาะสมกับพื้นที่ การผลิตพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ไก่ การศึกษาวิจัยอาหารสัตว์ พืชอาหารสัตว์ การพัฒนาแหล่งน้ำ การประมง การเพาะเห็ด

4. โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านหนองเขื่อง (กุดตุ้ม) จังหวัดชัยภูมิ

ดำเนินการก่อสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าบ้านหนองเขื่อง (กุดตุ้ม) พร้อมคลองส่งน้ำ เพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภค

5. โครงการก่อสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านหนองเทา จังหวัดยโสธร

ดำเนินการก่อสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านหนองเทา พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำ แพรับเครื่องสูบน้ำ ระบบท่อส่งน้ำ และคลองส่งน้ำ เพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภค

6. โครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณหนองอึ่ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

ดำเนินการก่อตั้งศูนย์เรียนรู้สาธิตพัฒนาอาชีพเกษตรกรรม การอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การขุดลอกหนองอึ่งเพื่อการกักเก็บน้ำและการชลประทาน การป้องกันการชะล้างและการพังทลายของดิน การจัดการป่าชุมชน การส่งเสริมอาชีพ เช่น การเลี้ยงปลาในกระชัง ธนาคาร โคกระบือ การทำปุ๋ยชีวภาพ การเกษตรผสมผสาน งานศิลปาชีพทอผ้าไหม และเกษตรอินทรีย์ การแปรรูปอาหารจากป่าชุมชน

7. โครงการฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้พื้นที่เกิดอุทกภัยและดินถล่ม จังหวัดอุตรดิตถ์

ดำเนินการด้านการพัฒนาแหล่งน้ำและการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ป่าไม้ที่ได้รับผลจากอุทกภัยน้ำป่าไหลหลาก จัดกิจกรรมปลูกป่า ฟื้นฟูระบบนิเวศ ส่งเสริมพัฒนากลุ่มอาชีพ กิจกรรมสร้างกระบวนการเรียนรู้การป่าไม้ตามแนวพระราชดำริ เพาะชำหญ้าแฝก กล้าไม้ สร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน

8. โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยแม่แรมพร้อมระบบส่งน้ำ ตำบลเตาปูน อำเภอสอง จังหวัดแพร่

ดำเนินการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ

สำหรับราษฎรบ้านแม่แรม เพื่อให้มีแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภค-บริโภค และการเพาะปลูก

9. โครงการอาคารอัดน้ำคลองวังยวนพร้อมระบบส่งน้ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ (กิจกรรมระบบส่งน้ำ) บ้านหินขาว หมู่ที่ 9 ตำบลกะเปอร์ อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง

ก่อสร้างระบบประปาภูเขาคลองวังยวน เพื่อเป็นแหล่งน้ำอุปโภค-บริโภค และทำการเกษตร

10. โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนครศรีธรรมราช

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานพระราชดำริ ให้ดำเนินการสร้างประตูระบายน้ำที่ปากแม่น้ำพนัง เพื่อแก้ไขปัญหา น้ำแล้ง น้ำท่วม น้ำเค็ม จากนั้น ได้ทรงส่งเสริมให้ราษฎรในพื้นที่ทำการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกข้าว การผลิตผลิตภัณฑ์เกษตร มีโครงการสำคัญๆ เช่น โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปรับปรุงดินเปรี้ยวตามทฤษฎีแกล้งดิน โครงการส่งเสริมการปลูกข้าวครบวงจรตามแนวพระราชดำริ โครงการส่งเสริมการผลิตข้าว ส้มโอ การเลี้ยงเป็ดไข่ การผลิตพันธุ์กุ้งก้ามกรามและปลาน้ำจืด การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า การส่งเสริมอาชีพและรายได้ การพัฒนาสิ่งแวดล้อม เช่น การควบคุมไฟป่า การสร้างแหล่งน้ำสำรอง การทดลองปลูกป่า การบริหารทรัพยากรน้ำ

11. โครงการฝายทดน้ำน้ำตกฟ้าลั่น อันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านห้วยไทร หมู่ที่ 4 ตำบลชุมพล อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง

ดำเนินการก่อสร้างฝายทดน้ำน้ำตกฟ้าลั่น อันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

12. โครงการไม้ดอกเมืองหนาว อันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านปิยะมิตร 2 หมู่ที่ 2 ตำบลตาเนาะแมเราะ อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

ดำเนินโครงการไม้ดอกเมืองหนาวอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เนื่องจากเป็นพื้นที่ภูเขาสูงและมีอากาศเย็น จัดกิจกรรมให้ความรู้และอบรมเกษตรกร ก่อสร้างโรงเรือนเพาะชำดอกไม้ และห้องเย็นเพื่อเก็บหัวพันธุ์ดอกไม้

จากการดำเนินการโครงการและกิจกรรมดังกล่าว ได้สร้างความกินดีอยู่ดีให้กับราษฎร ทำให้ประชาชนไทยได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และทำให้เกิดการพัฒนา เป็นความผาสุกที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลโครงการ ซึ่งส่งเสริมให้ประชาชนได้ริเริ่มแสวงหาความรู้ มิใช่รอแต่การถ่ายทอดความรู้หรือรอการสนับสนุนปัจจัยการผลิตแต่เพียงอย่างเดียว ดังพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงสนับสนุนให้ประชาชนของพระองค์ ริเริ่มการพัฒนาด้วยแนวคิด "การระเบิดจากข้างใน" คือ การดำเนินกิจกรรมต่างๆ จากความพร้อม และการมีส่วนริเริ่มดำเนินการของประชาชนในพื้นที่ เช่น การประกอบอาชีพ โดยการใช้เทคโนโลยีชาวบ้านหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เรียบง่ายและมีราคาถูก ชาวบ้านสามารถเรียนรู้ได้เร็วและมีไว้ใช้เอง การทำงานแบบรวมกลุ่มกัน หรือร่วมในกิจกรรมเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนของตนก่อน แล้วจึงค่อยขยายการพัฒนาออกมาสู่ภายนอก นอกจากนั้น การพัฒนา โดยอาศัยแนวคิดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ยังเป็นสิ่งที่ต้องรณรงค์ให้ประชาชนมีความเข้าใจมากขึ้นว่า มิได้หมายรวมแต่ภาคการเกษตรเท่านั้น หากแต่ปรับใช้ได้ในทุกสภาวะของการดำเนินชีวิต

ท้ายสุดของบทความนี้ คงไม่มีคำใดจะเอ่ยได้ด้วยความซาบซึ้งใจกับพระราชกรณียกิจของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงทำให้ประชาชนมาตลอดนับแต่พระองค์เสด็จขึ้นครองราชย์ หากแต่หนังสือเล่มเล็กๆ เล่มหนึ่ง ที่สามารถกล่าวแทนเราได้ คือ "ใครคนหนึ่ง ทำเพื่อเราได้ทั้งชีวิต" ซึ่งได้แบ่งพระราชกรณียกิจสำคัญของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวไว้ได้อย่างน่าประทับใจดังนี้

ใครคนหนึ่งใช้พระราชวังทดลองทำการเกษตรมา 50 ปี
ใครคนหนึ่งทำเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงมา 37 ปี
ใครคนหนึ่งทำเรื่องหญ้าแฝกมา 20 ปี
ใครคนหนึ่งทำเรื่องฝนหลวงมา 55 ปี
ใครคนหนึ่งทำเรื่องป่ามา 55 ปี
และ..ข้อความที่ซาบซึ้งใจมากที่สุด คือ
...ใครคนหนึ่ง ที่ไม่เคยทอดทิ้งประชาชน

บรรณานุกรม

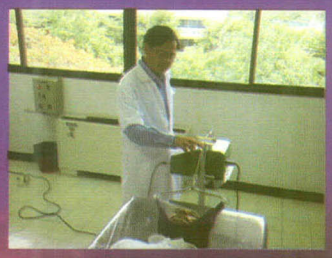
ขจรศักดิ์ชัย, สมชาย. 2554. ใครคนหนึ่ง ทำเพื่อเราได้ทั้งชีวิต. กรุงเทพฯ: สมาคมสงเคราะห์สัตว์ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ประวัติความเป็นมาของโครงการ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rdpb.go.th/RDPB/front/Projects/About King Projects.aspx?p=35, [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2555].

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.). 2555. รายงานประจำปี 2554. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

บทสัมภาษณ์ นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์ ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม

เครื่องจักรกลทางวิศวกรรมของไทย ไม่เป็นรองชาติใดในนานาอารยะ



ลิขิต หาญจางสิทธิ์ และศิริสุข ศรีสุข
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทเกริ่นนำ

"การจะพัฒนาบ้านเมืองให้เจริญก้าวหน้า การจัดการภาวะวิกฤตต่างๆ และปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้นในทุกๆ ด้าน ย่อมจะต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญ" ความตอนหนึ่งจากพระราชดำรัสของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จทรงเปิดงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2555 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคบางนา เมื่อเวลา 14.25 น. วันที่ 22 ส.ค. พ.ศ. 2555 (www.manager.co.th เข้าถึงเมื่อวันที่ 23 ส.ค. 2555)

เครื่องจักรกลทางวิศวกรรมของไทย เป็นเครื่องมือหนึ่งของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ และนับเป็นโอกาสดีที่ได้สัมภาษณ์ ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสต์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) คือ นายยุทธนา ตันติวิวัฒน์ เราไปทำความรู้จักท่านวิศวกรคนเก่งกันดีกว่า

กรุณายกตัวอย่างผลงานการออกแบบ พัฒนา และสร้างเครื่องจักรหรือนวัตกรรมที่โดดเด่นและภาคภูมิใจที่สุดใน วว.

ผลงานที่ผมภูมิใจที่สุดคือ

เครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊ส เพราะเป็นเครื่องที่พัฒนาขึ้น เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์การเกษตรแปรรูปในรูปแบบของบรรจุภัณฑ์อาหารแห้งหรือกึ่งแห้ง เครื่องผนึกสุญญากาศนี้สามารถลดการเกิดปฏิกิริยาระหว่างผลิตภัณฑ์ที่บรรจุกับความชื้นและอากาศ ช่วยป้องกันการเหม็นหืนของผลิตภัณฑ์ ข้อดีของเครื่องนี้คือสามารถใช้งานได้หลายอย่างในเครื่องเดียว กล่าวคือใช้ผนึกแบบธรรมดา ผนึกแบบสุญญากาศ หรือผนึกแบบเติมแก๊ส (ไนโตรเจน) ก่อนก็ได้ สามารถใช้ผนึกสุญญากาศกับทั้งซองพลาสติกหรือซองอะลูมิเนียมฟอยล์ ความกว้างปากถุง ตั้งแต่ 2-40 เซนติเมตร ใช้งานและบำรุงรักษาได้ง่าย ประหยัดพลังงาน ราคาย่อมเยา เกิดเทคโนโลยีของตนเอง เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การวิจัย พัฒนาเครื่องนี้มาจากความต้องการของอดีตท่านผู้ว่าการ ดร.พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ เพื่อจะสนับสนุนกิจการของศูนย์บริการการเกษตรตามพระราชดำริ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ในการช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารจากผลผลิตทางการเกษตรให้มีอายุในการเก็บรักษาและวางจำหน่ายได้ยาวนานขึ้น

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์อาหารแห้งแปรรูปที่เก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันระหว่างผลิตภัณฑ์ที่บรรจุไว้กับความชื้นและอากาศ วิธีแก้ปัญหา คือ ต้องดูดเอาความชื้นและอากาศออกไปจากบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุอาหาร และในทางกลับกัน อาหารประเภทอบกรอบถ้าเราดูดอากาศออก ผลิตภัณฑ์จะแตกหักเสียหาย จึงใช้วิธีเติมก๊าซเฉื่อยหรือแก๊สไนโตรเจนเข้าไปไล่ความชื้นและอากาศในบรรจุภัณฑ์ก่อนผนึกออกไปแทน จึงเป็นที่มาของเครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊ส ซึ่งแต่เดิมก็มีเครื่องนี้ขายอยู่แล้วแต่เป็นของนำเข้าและราคาแพง

นอกจากนี้ สิ่งที่น่าภาคภูมิใจสำหรับการพัฒนาเครื่องนี้ยังได้รับรางวัลระดับชาติ 2 รางวัล คือ

1. รางวัลชนะเลิศ จากการประกวดสิ่งประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำปี 2545 ประเภทเครื่องจักรกลเพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมการเกษตร จากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับมูลนิธิธนาคารกรุงเทพ เมื่อวันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2546

2. รางวัลชมเชยการประกวดผลงานประดิษฐ์คิดค้นจากสภาวิจัยแห่งชาติประจำปี พ.ศ. 2548 เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

เครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊สของ วว.นี้ มีการนำไปใช้ประโยชน์หรือถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต หรือสามารถใช้งานได้ที่ไหนบ้าง

ปัจจุบันมีเครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊สของ วว. นี้กระจายใช้งานอยู่ทั่วประเทศ ประมาณ 200 เครื่อง มีการนำไปใช้ประโยชน์ทั่วไปในวงกว้าง กล่าวคือ วว. ทูลเกล้าถวายเครื่องผนึกสุญญากาศฯ แด่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จำนวน 30 เครื่อง เพื่อสนับสนุนกิจการในโครงการส่วนพระองค์ มอบให้แก่สำนักนายกรัฐมนตรี จำนวน 60 เครื่อง เพื่อส่งมอบต่อไปในการส่งเสริมและเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ในโครงการตามนโยบายหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ตลอดจนกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม วิสาหกิจชุมชน และกลุ่มสหกรณ์

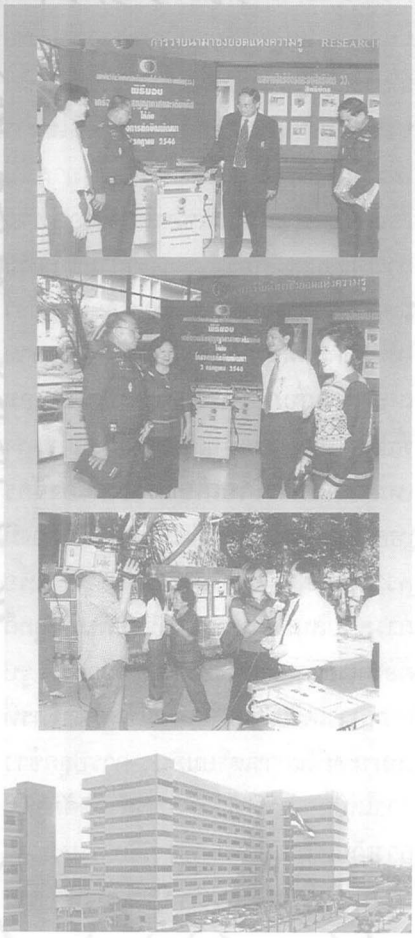
นอกจากนั้น ยังได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเชิงพาณิชย์เครื่องนี้ให้กับ บริษัท อินโนวาแพค จำกัด อีกทั้งยังได้มีการประยุกต์ใช้งานให้กับบริษัทเอกชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ เช่น นำมาใช้ผนึกสุญญากาศกับบรรจุภัณฑ์ดอกดาวเรืองตากแห้งส่งออก ใช้ผนึกสุญญากาศกับบรรจุภัณฑ์หลอดแก้วยาวขนาดเล็กที่ใช้ผลิตหลอดประหยัดไฟ (ที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ) เพื่อป้องกันการเกิดฝ้าที่ผิวด้านในของหลอดไฟด้วย

เครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊สสามารถลดการนำเข้าเครื่องจักรราคาแพงจากต่างประเทศ ได้มากน้อยเพียงใด

เครื่องผนึกสุญญากาศนี้ราคาถูกกว่าเครื่องนำเข้าจากต่างประเทศประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เครื่องมือเครื่องจักรที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาที่แท้จริงประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ของราคานำเข้า นอกนั้นเป็นค่าเทคโนโลยีและการจัดการ ดังนั้น ถ้าเรามีการวิจัยพัฒนาเพื่อสร้างเทคโนโลยีของเราเองได้ก็จะสามารถลดและทดแทนการนำเข้าได้ เครื่องผนึกสุญญากาศและเติมแก๊สนี้ ในทางตรงสามารถประหยัดเงินตราต่างประเทศได้ถึงประมาณ 30 ล้านบาท ในทางอ้อม ทำให้ราคานำเข้าเครื่องนี้ลดต่ำลง ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้แก่ผู้ประกอบการขนาดเล็กและกลาง รวมทั้งผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชน เกิดการสร้างธุรกิจ รายได้ และการจ้างงานเพิ่มขึ้น

มีแนวคิด หรือแรงบันดาลใจในการคิดค้นเครื่องจักรจากไหน

การวิจัย พัฒนา ประดิษฐ์คิดค้น เครื่องมือเครื่องจักร ก็เพื่อทดแทน



การนำเข้า ส่งออก พึ่งพาตนเอง สร้างเทคโนโลยี นวัตกรรมของตนเอง

ถ้าเรามีความสามารถที่จะมองเห็นห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) ของกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อที่จะส่งมอบให้กับผู้บริโภคสินค้าหรือบริการนั้น เราก็จะเห็นโอกาสในการเพิ่มมูลค่า (value added) หรือการเพิ่มมูลค่าสูง (high value added) โดยการวิจัย พัฒนา ประดิษฐ์คิดค้น ผลิตภัณฑ์ เครื่องมือเครื่องจักรสำหรับแต่ละห่วงโซ่อุปทานได้ ห่วงโซ่อุปทานยิ่งยาวยิ่งมีโอกาสในการเพิ่มมูลค่าหรือการเพิ่มมูลค่าสูง มากขึ้น ตัวอย่างเช่นการปลูกข้าวขาย ถ้ามีห่วงโซ่อุปทานสั้น เช่น ไถนา ปลูกข้าว เกี่ยวข้าว สีข้าว ขายข้าว ก็จะมีโอกาสในการเพิ่มมูลค่าหรือสร้างสรรค์มูลค่าน้อย แต่ถ้าห่วงโซ่อุปทานยาวขึ้น เช่น เตรียมเมล็ดพันธุ์ เตรียมพื้นที่ปลูก ปลูกข้าว ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ กำจัดศัตรูพืช เก็บเกี่ยว แปรรูปข้าวเปลือก แปรรูปข้าวสาร บรรจุภัณฑ์ และขาย ก็จะมีโอกาสในการเพิ่มมูลค่าหรือการเพิ่มมูลค่าสูงมากขึ้น เช่นตั้งแต่ห่วงโซ่แรกของห่วงโซ่อุปทาน การเตรียมเมล็ดพันธุ์ เราสามารถเพิ่มมูลค่าด้วยการวิจัย พัฒนาเมล็ดพันธุ์ข้าวให้มีผลิตภาพสูง ต้านทานโรคได้ดี มีความเหมาะสมกับภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมที่ปลูก อายุการเก็บเกี่ยวสั้น ลำต้นตรงเหมาะกับการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร เทคโนโลยีการเกษตรในขั้นตอนนี้ก็ต้องมีความต้องการใช้เครื่องมือเครื่องจักรเพื่อการสนับสนุนด้วย การเตรียมพื้นที่ปลูกก็ต้องดูเรื่องคุณภาพของดิน วิธีการ รูปแบบการเตรียมดิน การใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมในการเตรียมดิน การปลูกข้าว การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว ก็ต้องดูเรื่องวิธีการปลูก ดำหว่าน เทคโนโลยีปุ๋ย ปุ๋ยชีวภาพ การชลประทาน การใช้สารสกัดชีวภาพ ตัวห้ำ ตัวเบียนในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เครื่องจักรเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาผลผลิต ส่วนการแปรรูปข้าวเปลือก ข้าวสาร และการบรรจุภัณฑ์ ก็ต้องพิจารณาเรื่องผลิตภัณฑ์และผลพลอยได้จากข้าวเปลือกและข้าวสาร เช่น การสีข้าว ข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก ข้าวกาบา (GABA) ปลายข้าว การบีบน้ำมันรำข้าว รำข้าว น้ำมันรำข้าว แกลบ ฟางข้าว ข้าวสาร แป้งข้าวเจ้า แป้งดัดแปร (modified starch) ขนมขบเคี้ยว อาหารเสริมสุขภาพ การผนึกสุญญากาศ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ พลังงานชีวภาพ ในขั้นตอนนี้ก็มีความต้องการใช้เครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ เช่น เครื่องสีข้าวขนาดต่างๆ ที่เหมาะสมกับความต้องการกำลังการผลิต มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงาน ใช้งานและบำรุงรักษาง่าย ค่าใช้จ่ายน้อย ราคาย่อมเยา เครื่องผนึกสุญญากาศ เครื่องบีบน้ำมันรำข้าว เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปผลผลิต ซึ่งในการวิจัย พัฒนา ออกแบบ ประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือเครื่องจักรต่างๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์รวมอยู่ด้วย

มีหลักการหรือกระบวนการอะไรบ้างในการออกแบบเครื่องจักร

ในการออกแบบเครื่องมือเครื่องจักรจะต้องสามารถแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน มีเทคโนโลยี นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ สร้างสรรค์มูลค่า ตลอดห่วงโซ่อุปทานของการผลิตและส่งมอบสินค้าให้ผู้ใช้หรือลูกค้า กระบวนการต่อจากการออกแบบคือการสร้าง เสร็จแล้วนำไปทดสอบ ปรับปรุงแก้ไข นำไปให้ผู้ใช้ใช้งาน เก็บข้อมูลด้านประสิทธิภาพ ความปลอดภัย ตลอดจนความพึงพอใจของลูกค้า นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาต่อไปอย่างต่อเนื่อง

สำหรับการวิจัยพัฒนาด้านเครื่องมือแพทย์จะมีกระบวนการ ขั้นตอนมากกว่าเครื่องมือเครื่องจักรทั่วไป กล่าวคือต้องขออนุญาตและจดทะเบียนกับองค์การอาหารและยา (อย.) ตาม พรบ. เครื่องมือแพทย์ปี พ.ศ. 2551 ด้วย

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการออกแบบและการประดิษฐ์ และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

ผมมีแนวคิดว่า ในทุกประเทศมีทั้งคนเก่งและคนไม่เก่งในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก รวมทั้งฐานะทางเศรษฐกิจ แต่ทำไมบางประเทศถึงพัฒนาได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว แต่บางประเทศยังล้าหลัง พัฒนาช้าไม่ทันประเทศอื่นเขา ตัวอย่างความสำเร็จก็มีให้เห็นมากมาย เป็นสิ่งที่ต้องนำมาคิดพิจารณา ถ้ามีนโยบายและได้รับการส่งเสริม การสนับสนุนอย่างจริงจังจากทุกระดับ ปราศจากวาระซ่อนเร้น คนไทยทุกคนรักชาติ เป็นคนชาตินิยม ประเทศไทยก็จะสามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ วิจัย พัฒนา วิเคราะห์ ออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัย มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมของตนเองได้เหมือนนานาอารยะประเทศอื่นๆ

คิดว่างานวิจัยด้านการพัฒนาเครื่องจักรจะมีแนวโน้มไปในทิศทางใด

แนวโน้มการวิจัย พัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร ก็ต้องสอดคล้องกับแนวโน้มการวิจัย พัฒนาของโลก ได้แก่ ด้านสังคมผู้สูงวัย (aging society) ผลิตภัณฑ์เขียว (green products) พลังงานทดแทน พลังงานทางเลือก ภาวะโลกร้อน (global warming) เป็นต้น ส่วนแนวโน้มงานวิจัยของ วว. ต้องพิจารณาจาก Technology Road Map ของ วว. นำมาเป็นแนวทางสำคัญในการทำงาน สำหรับงานวิจัยและพัฒนาด้านเครื่องจักรก็ต้องพิจารณาวิเคราะห์ดูว่ามีโอกาสหรือความต้องการในการเพิ่มมูลค่าหรือเพิ่มมูลค่าสูง ในแต่ละห่วงโซ่อุปทานว่ามีอะไรบ้าง

อยากจะให้ฝากแนวคิดสำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่

ผมคิดว่าเราต้องรักชาติ มีความเป็นชาตินิยม แต่ไม่ใช่คลั่งชาติอย่างไร้

เหตุผล มีวินัย ซื่อสัตย์ สุจริต ขยัน อดทน ทำงานเพื่อประโยชน์ของส่วนรวมและประเทศชาติ คิดและมองอย่างเป็นระบบ ดูช้างทั้งตัว ไม่ใช้วิธีคิดแบบตาบอดคลำช้างหรือมองแบบแคบๆ

บทสรุป

แม้จะเป็นเพียงช่วงเวลาสั้นๆ ที่ ผอ.ยุทธนา ตันติวิวัฒน์ ได้ให้เกียรติพูดคุยกับวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ก็ได้แสดงถึงมุมมองแนวความคิดในการทำงาน ซึ่งนับว่าเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคลากรในภาครัฐ ในการช่วยยกระดับเทคโนโลยีด้านเครื่องจักรกลทางวิศวกรรมของไทย ให้สามารถนำมาพัฒนาให้ใช้ประโยชน์ได้จริง และทดแทนการนำเข้าเครื่องจักรกลจากต่างประเทศที่มีราคาแพง และท้ายสุดเพื่อเป็นการพิสูจน์ว่า เครื่องจักรกลทางวิศวกรรมของไทย ไม่เป็นรองชาติใดในนานาอารยะ

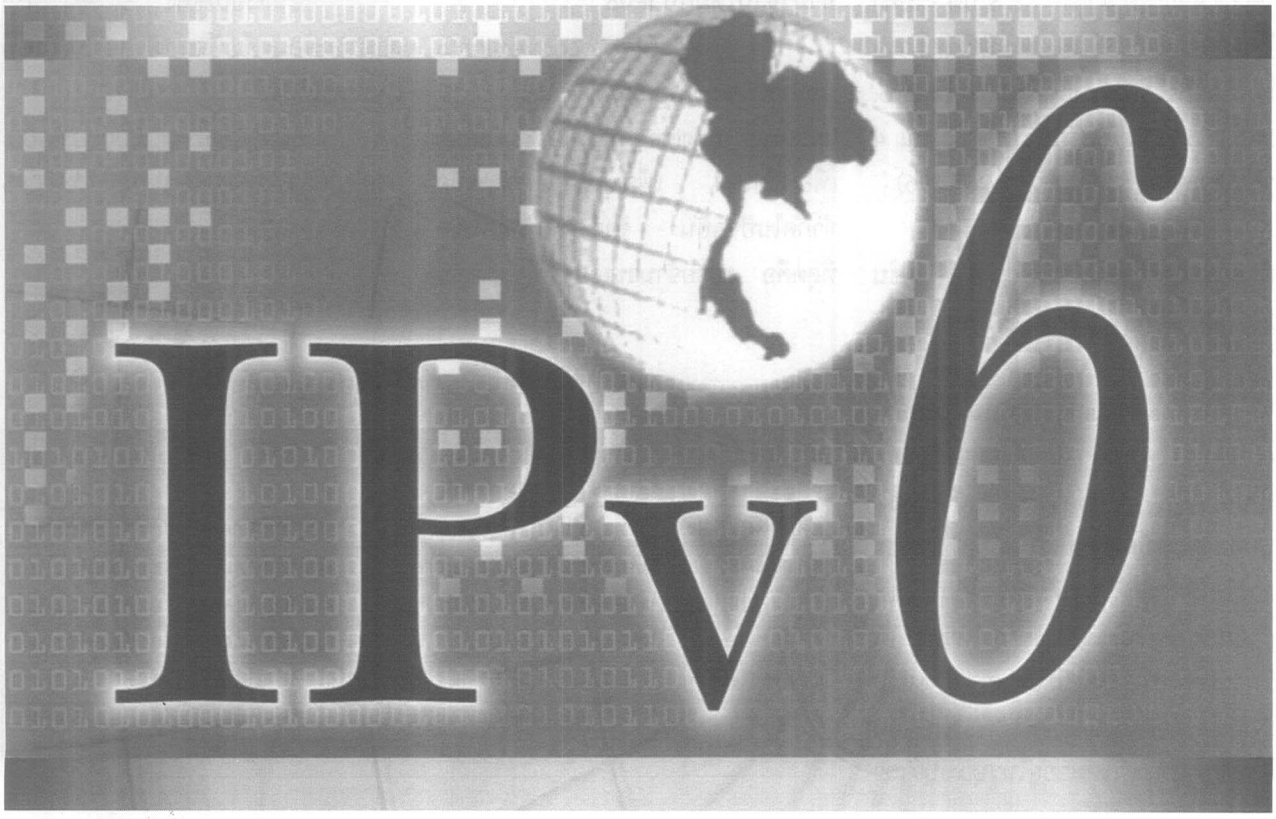
ขอขอบคุณผู้อ่านทุกท่านที่ติดตามผลงานวิจัยและพัฒนาของนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้นำมาเสนอทางคอลัมน์นี้ และได้โปรดกรุณาติดตามว่า วารสารฯ จะนำเสนอผลงานการวิจัยที่น่าสนใจของนักวิจัยไทยท่านใดในโอกาสต่อไป

IPv6 ระบบบ้านเลขที่ใหม่ บนโลกอินเทอร์เน็ต

ศิระ ศิลานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เมื่ออินเทอร์เน็ตอายุกว่า 30 ปีนี้ได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องแบบก้าวกระโดด เกินกว่าที่ผู้ออกแบบไว้ในอดีตจะจินตนาการมาถึงได้ว่า ในปัจจุบันไม่เพียงแค่จำกัดเฉพาะคอมพิวเตอร์เท่านั้น แม้แต่โทรทัศน์ ตู้เย็น รถยนต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ฯลฯ ก็ยังสามารถเชื่อมต่อสื่อสารกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้จนกลายเป็นเรื่องปกติธรรมดาไปแล้ว ด้วยปริมาณความต้องการสื่อสารที่มากขึ้นของยุค 3G จากทั้งคอมพิวเตอร์และทุกอุปกรณ์รุ่นใหม่เหล่านี้เอง ทำให้หมายเลขอ้างอิงตำแหน่งบนอินเทอร์เน็ต (IP Address) ที่กำหนดไว้ 32 บิต ถึงกับไม่เพียงพอจะรองรับความต้องการของทั้งโลกได้อีกต่อไป และมันกำลังจะเต็ม!

จริงๆ แล้วเรื่อง IPv6 ไม่ใช่เรื่องใหม่แกะกล่องสำหรับแวดวงไอที เพราะหากมองแค่ในประเทศไทย ก็มีการศึกษาล่วงหน้ามาเป็นสิบปีแล้ว โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือในแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556 โดยกระทรวงไอซีที ก็มีระบุไว้ในส่วนของยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ให้มีการสร้างโครงข่าย



การสื่อสารยุคใหม่ (3G, Wimax) และอินเทอร์เน็ตยุคใหม่ (IPv6) ไว้ด้วย (อ่านเพิ่มเติมได้จาก วารสารฯ ฉบับเดือนเมษายน-มิถุนายน 2553 ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 คอลัมน์มุมไอที เรื่อง "มองไปในอนาคตจากแผนแม่บทไอซีทีไทย (ฉบับที่ 2) ประชาชนได้อะไร") แล้วอะไรคือ IPv6 ล่ะ ต่างจากเดิมและดีขึ้นอย่างไรนั้น ก่อนอื่นต้องเริ่มจาก

IP Address คืออะไร

ไอพีแอดเดรส คือ ชุดหมายเลขสำหรับอ้างอิงหรือระบุตำแหน่งที่อยู่ของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ใช้อินเทอร์เน็ตโพรโตคอล (Internet Protocol--IP) เปรียบเสมือนเป็น เลขที่บ้าน หรือหมายเลขโทรศัพท์ บนโลกอินเทอร์เน็ต

ไอพีแอดเดรสในระบบปัจจุบันจะเป็นมาตรฐานไอพีเวอร์ชัน 4 หรือที่เรียกว่า IPv4 ซึ่งเป็นชุดหมายเลขขนาด 32 บิต เขียนด้วยเลขฐานสิบแบ่งคั่นด้วยจุด (.) ออกเป็น 4 ชุดๆ ละ 8 บิต จึงมีค่าได้ตั้งแต่ 0-255 ดังนั้น ก็จะสามารถกำหนดเลขไอพีได้ตั้งแต่ 0.0.0.0 ถึง 255.255.255.255 หรือรองรับได้ประมาณ 4 พันล้านเครื่อง (2^{32} = 4,294,967,296)

ตัวอย่างเลขไอพีเวอร์ชัน 4 เช่น 203.151.206.71 หรือ 192.168.0.1

แต่ทำไมเวลาเราเล่นอินเทอร์เน็ตเข้าไปเว็บไซต์ต่างๆ ไม่เห็นต้องระบุเป็นเลขไอพี ที่บอกว่าเสมือนบ้านเลขที่บนอินเทอร์เน็ตแบบนี้เลย นั่นเป็นเพราะการจะให้จำชุดตัวเลขที่ยาวสุดได้ถึง 15 ตัวอักษร คงไม่ใช่เรื่องง่ายเท่าไหร่นัก จึงมีการตั้งระบบการตั้งชื่อโดเมน หรือ Domain Name System (DNS) ขึ้น เพื่อใช้แปลงเลขไอพีให้มาอยู่ในรูปแบบที่เราสามารถอ่านและจดจำได้ง่ายขึ้น ดังนั้นจากตัวอย่างเดิมด้านบน เลขไอพี 203.151.206.71 นี้จึงแปลงออกมาได้เป็น www.tistr.or.th เว็บไซต์ของ วว. นั่นเอง

การจัดสรรใช้ IPv4 ทั้งหมดนั้นยังถูกแบ่งออกเป็น Class A, B, C, D, และ E ซึ่งในบางคลาส บางเลข บางช่วงเลข ก็สงวนไว้ใช้งานในลักษณะต่างๆ ไปอีกด้วย ดังนั้น โดยความเป็นจริงจึงไม่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด

IPv4 ได้นำเทคนิคการสร้างไอพีส่วนตัว (Private IP) ร่วมกับเทคนิคการแปลงไอพี หรือ Network Address Translation (NAT) เข้ามาช่วยในการขยายจำนวนเลขไอพี สำหรับรองรับการใช้ระบุตำแหน่งภายในองค์กร แทนการใช้เลขไอพีสาธารณะ (Public IP บ้างก็เรียกว่าไอพีจริงหรือ Real IP) ที่แต่ละองค์กรจะได้รับมาอย่างจำกัด ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ IPv4 รองรับปริมาณอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเป็นเครือข่ายทั่วโลกมาได้

มาตรฐานใหม่กับ IPv6

Internet Protocol version 6 เป็นการพัฒนาโดยคณะทำงาน IETF (Internet Engineering Task Force) เพื่อปรับปรุง เพื่อแก้ไขปัญหาและข้อจำกัดในปัจจุบัน ซึ่งเรื่องที่เห็นเด่นชัดที่สุดคือ ขยายจำนวนเลขไอพีให้มากขึ้น โดยการกำหนดชุดหมายเลขเป็นขนาด 128 บิต แบ่งออกเป็น 8 ชุดๆ ละ 16 บิต ในระบบเลขฐานสิบหก และเปลี่ยนมาคั่นแยกด้วยเครื่องหมายโคลอน (:) แทน ต่างจากเวอร์ชัน 4 เดิมที่เป็นเลขฐานสิบ และคั่นด้วยจุด (.)

ตัวอย่าง เช่น 3fee:085b:1f1f:0000:0000:0000:00a9:1234

ซึ่งเห็นได้ชัดว่า ยาวกว่าและจำยากกว่าเดิมมาก แต่ทั้งนี้เราสามารถเขียนย่อได้ โดยมีเงื่อนไข คือ

1. หากมีเลข 0 นำหน้าในชุดใดๆ สามารถละไว้ได้ เช่น 085b ย่อเหลือ 85b

2. หากชุดใดเป็นเลข 0 ทั้ง 4 ตัว สามารถเขียนแทนด้วย 0 เพียงตัวเดียวได้ เช่น 0000 ย่อเหลือ 0

3. หากชุดใดหรือหลายชุดที่ตำแหน่งติดกันเป็นเลข 0 ทั้งหมด สามารถจะละไว้ได้ โดยใช้เครื่องหมาย "::" แต่จะทำลักษณะนี้ได้แค่ตำแหน่งเดียวเท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน

จากเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ เราสามารถย่อเลขไอพีจากตัวอย่างด้านบนให้สั้นลงได้ดังนี้

3fee:085b:1f1f:0000:0000:0000:00a9:1234 ย่อเหลือ 3fee:085b:1f1f::a9:1234

ตารางเปรียบเทียบข้อแตกต่างของ IPv4 กับ IPv6

	IPv4	IPv6
ขนาด	32 bits	128 bits
รูปแบบการเขียน	ฐานสิบ (0-9)	ฐานสิบหก (0-F)
วิธีการเขียน	แบ่งออกเป็น 4 ชุด ชุดละ 8 bits คั่นด้วยมหัพภาค "." (point) เช่น 192.168.0.1	แบ่งออกเป็น 8 ชุด ชุดละ 16 bits คั่นด้วยมหัพภาคคู่ ":" (colon) เช่น 3FFF:4016:2005:0000:0000:0000:0000:0001
การแบ่ง Class	Classfull, Classless	ไม่มีการแบ่ง Class
การบอกขนาดเครือข่าย	Subnet Mark เช่น 255.255.255.0	Prefix Length เช่น 3FFF:4016:2005::/48

ซึ่งการเพิ่มขึ้นเป็น 128 บิต นี้จะทำให้สามารถจ่ายไอพีแอดเดรสรองรับอุปกรณ์ได้มากขึ้นถึง 3.403×10^{38} เครื่อง (2^{128} = 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456) เรียกว่านับอ่านกันไม่ถูกเลยทีเดียว IPv6 จึงถูกออกแบบมาให้เป็นการสื่อสารแบบ end-to-end (peer-to-peer) ที่ให้ไอพีจริงกับทุกอุปกรณ์ไปได้เลย โดยไม่ต้องทำ NAT อย่างใน IPv4 ปัจจุบันอีกต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากสำหรับแอพพลิเคชันในกลุ่มประเภทที่ต้องสื่อสารกันโดยตรง เช่น การถ่ายโอนไฟล์ เกมออนไลน์ แอพพลิเคชันติดต่อสื่อสารส่วนบุคคล ฯลฯ หรืออาจมีบริการในรูปแบบใหม่ๆ เกิดขึ้นตามมาอีกในอนาคต

และนอกเหนือจากจะปรับปรุงในส่วนของการขยายปริมาณรองรับที่สูงขึ้นมากมายนี้แล้ว IPv6 ยังมีการปรับปรุงในอีกหลายๆ ด้าน เพื่อให้ประสิทธิภาพโดยรวมนั้นดีขึ้นและทำงานได้เร็วขึ้นอีกด้วย

การปรับปรุงที่ดีขึ้นของ IPv6

1. มีจำนวนหมายเลขอ้างอิงบนเครือข่ายหรือไอพีแอดเดรสที่มากกว่าและเป็นไอพีจริงทั้งหมด

2. มีรูปแบบส่วนหัวของข้อมูล (header) ที่มีขนาดคงที่และง่ายขึ้น เพื่อลดความยุ่งยากในการประมวลผลของอุปกรณ์นำเส้นทาง (router)

3. สนับสนุนการค้นหาเส้นทางแบบลำดับชั้น ทำให้ตารางค้นหาเส้นทางในเครือข่ายแบ็กโบนมีขนาดเล็ก

4. สนับสนุนการเชื่อมต่อแบบ end-to-end (peer-to-peer) ให้สื่อสารกันได้โดยตรง

5. สนับสนุนการกำหนดคุณภาพของบริการ (Quality of Service, QoS) บนเครือข่าย

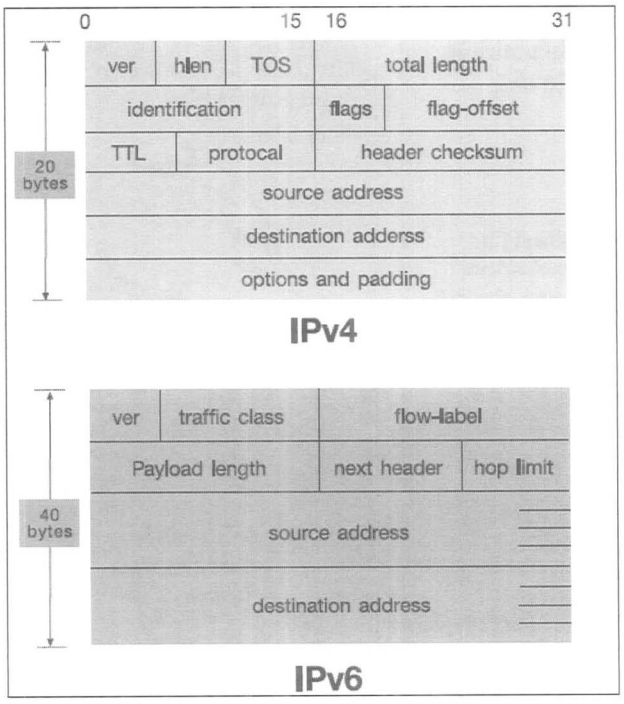
6. สนับสนุนการติดตั้งปรับแต่งระบบแบบอัตโนมัติ (Serverless Auto-configuration) การปรับเปลี่ยนแอดเดรส (Renumbering) การเชื่อมต่อหลายผู้ให้บริการ (Multihoming) และ Plug-and-Play โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องเรียนรู้เทคนิคหรือปรับตั้งค่าใดๆ

7. สนับสนุนกลไกการรักษาความปลอดภัยบนพื้นฐานของ IPSec (IP Security)

8. สนับสนุนการสื่อสารด้วยไอพีแบบเคลื่อนที่ (Mobile IP) เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตบนอุปกรณ์พกพา

9. ปรับปรุงความสามารถในการติดต่อแบบ Multicast

10. เครือข่ายทำงานได้เร็วขึ้นมีประสิทธิภาพดีขึ้น



ภาพแสดงส่วน header ที่ปรับปรุงใหม่ของ IPv6 เทียบกับ IPv4 เดิม

ช่วงแห่งการเปลี่ยนผ่านจาก IPv4 เป็น IPv6

ในขณะที่เครือข่ายทั่วโลกยังคงใช้ IPv4 และคงใช้เวลาอีกหลายปีกว่าที่เครือข่าย IPv6 จะสมบูรณ์เป็น Native IPv6 network ได้ทั้งระบบ ทาง IETF จึงได้เสนอเทคนิคเพื่อช่วยในการทำงานร่วมกันระหว่าง IPv4 และ IPv6 ไว้เป็น 3 รูปแบบ คือ

1. Dual stack — เป็นวิธีพื้นฐานที่สุด คือใช้เลขไอพีทั้ง IPv4 และ IPv6 ควบคู่กันไป เมื่อใดที่แพ็กเกตข้อมูลเป็น IPv4 ก็จะถูกส่งออกทาง IPv4 stack เมื่อใดที่แพ็กเกตข้อมูลเป็น IPv6 ก็จะถูกส่งออกผ่านทาง IPv6 stack

2. Tunneling — เหมาะสำหรับการสื่อสารระหว่างเครือข่าย IPv6 ไปบนเครือข่าย IPv4 (IPv6-over-IPv4) โดยหุ้ม IPv6 packet ไว้ภายใน IPv4 packet แล้วส่งออกเครือข่าย IPv4 ตามปกติ เมื่อมาถึง Gateway ปลายทางจะทำการถอด IPv4 packet ออกให้เหลือแต่ IPv6 packet เพื่อส่งต่อไปยังจุดหมายปลายทางในเครือข่าย IPv6 ต่อไป

3. Translation — หรือการแปลงไอพีแอดเดรส ซึ่งมีหลายแบบ เช่น

- NAT-PT ที่คล้ายกับ NAT ของ IPv4 แต่เพิ่มการทำ Protocol Translation เข้ามา ซึ่งเป็นการแปลงเฮดเดอร์แพ็กเก็ตของ IPv6 เป็น IPv4 หรือจาก IPv4 เป็น IPv6

- TRT (Transport Relay Translator) โดยอาศัยเทคนิคการทำ DNS Proxy ช่วยในการแปลงจากชื่อเดิมที่เป็น IPv4 มาอยู่ในรูปแบบ IPv6 แล้วเชื่อมต่อผ่านเครื่องแม่ข่ายที่เป็น TRT ไปยังเครือข่าย IPv4

- ALG (Application Layer Gateway) เป็นเกตเวย์ที่ทำงานในระดับแอพพลิเคชันเลเยอร์ สำหรับตรวจสอบแพ็กเก็ตได้ว่ามาจากแอพพลิเคชันชนิดใด เพื่อการแปลงเลขไอพีที่ถูกต้อง

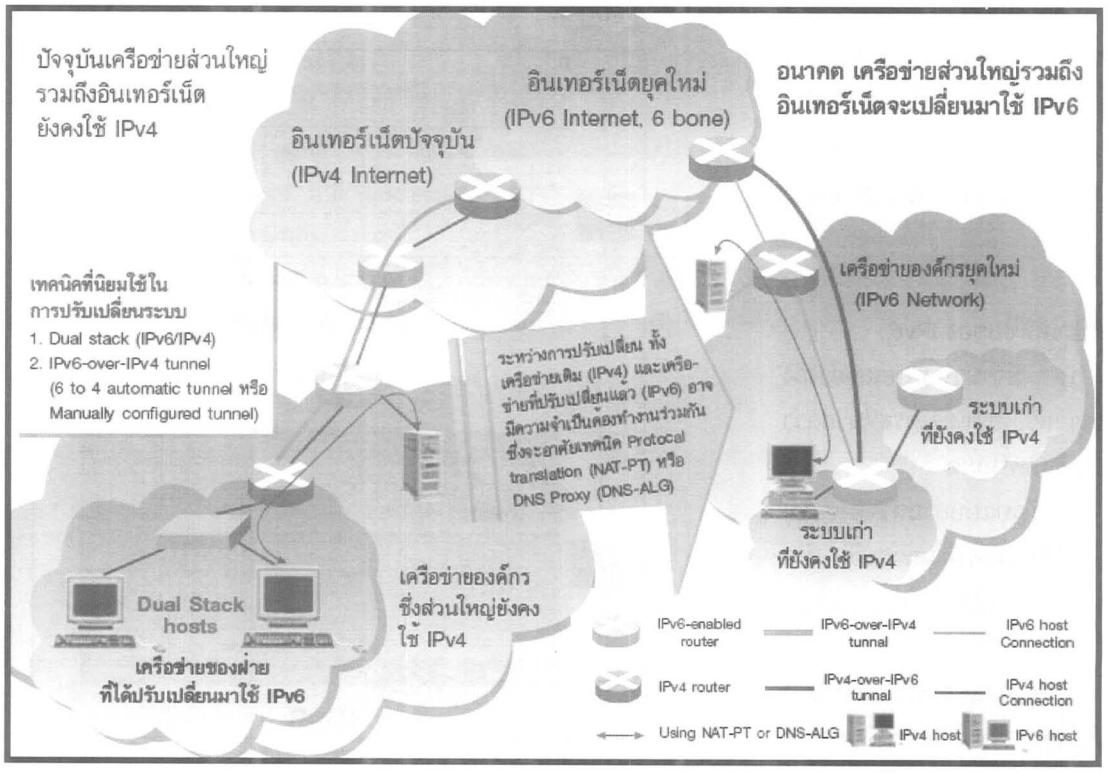
ของตน ให้รองรับ IPv6

2. กลุ่มผู้ให้บริการระบบ ผู้ให้บริการข้อมูล หรือนักพัฒนาโปรแกรม ซึ่งกลุ่มนี้ได้รับผลกระทบบ้าง จากการต้องปรับปรุงระบบของตน เช่น ปรับปรุงเครื่องเซิร์ฟเวอร์ หรือซอฟต์แวร์บางอย่างให้รองรับ IPv6

3. กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไป แทบจะไม่ได้รับผลกระทบ เนื่องจากในส่วนโปรแกรมที่ผู้ใช้อย่างเราๆ ใช้กัน เช่น ระบบปฏิบัติการ (เช่น Windows, Mac, Linux) หรือโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ (เช่น Firefox, IE, Chrome, Safari) นั้นล้วนพัฒนาให้รองรับ IPv6 มาก่อนแล้ว แต่ด้วยผลที่เกิด IPv6 กลับจะเป็นประโยชน์

บริการอินเทอร์เน็ต หลายแห่งได้รับจัดสรร IPv6 address มาทดสอบ และบางรายเปิดให้บริการแล้ว เช่น NECTEC, UniNet, PSU, CAT, TOT, Internet Thailand, CS-Loxinfo, AsiaInfoNet

เมื่อวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2555 ที่ผ่านมา ทั่วโลกร่วมกันทดสอบ IPv6 ในวันที่กำหนดให้เป็น World IPv6 launch (ซึ่งจัดเป็นครั้งที่ 2 ครั้งแรกคือวันที่ 8 มิ.ย. พ.ศ.2554 ชื่อ World IPv6 Day) มียักษ์ใหญ่แห่งวงการร่วมด้วย เช่น Google, Facebook, Yahoo, ฯลฯ ซึ่งในส่วนของประเทศไทย สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (สรอ.) ร่วมกับหน่วยงานอีก 29 แห่ง ก็ได้ร่วมทดสอบในวันเวลา



ผลกระทบจากการเปลี่ยนสู่ IPv6

อาจแยกออกได้เป็นสามกลุ่ม คือ

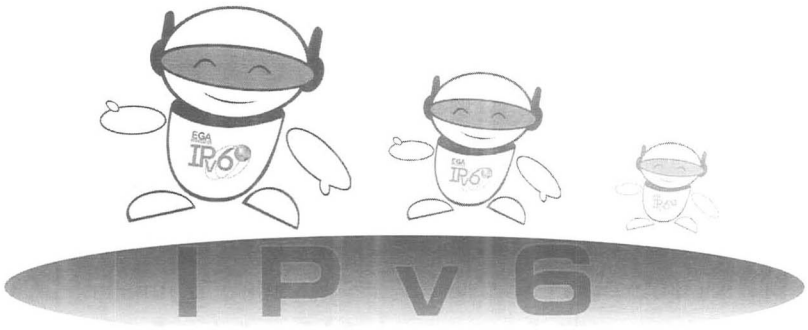
1. กลุ่มผู้ให้บริการเครือข่าย ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรงเต็มๆ ที่จะต้องดำเนินการลงทุนเพิ่มเติมทั้งในส่วนของการจัดหาหรือปรับปรุงอุปกรณ์

ต่อระดับผู้ใช้ทั่วไปนี้มากกว่าใครจากบริการในรูปแบบใหม่ๆ

การเตรียมตัวและดำเนินการในประเทศไทย

ปัจจุบันมีหน่วยงานภาครัฐและเอกชนด้านการสื่อสารโทรคมนาคม ผู้ให้

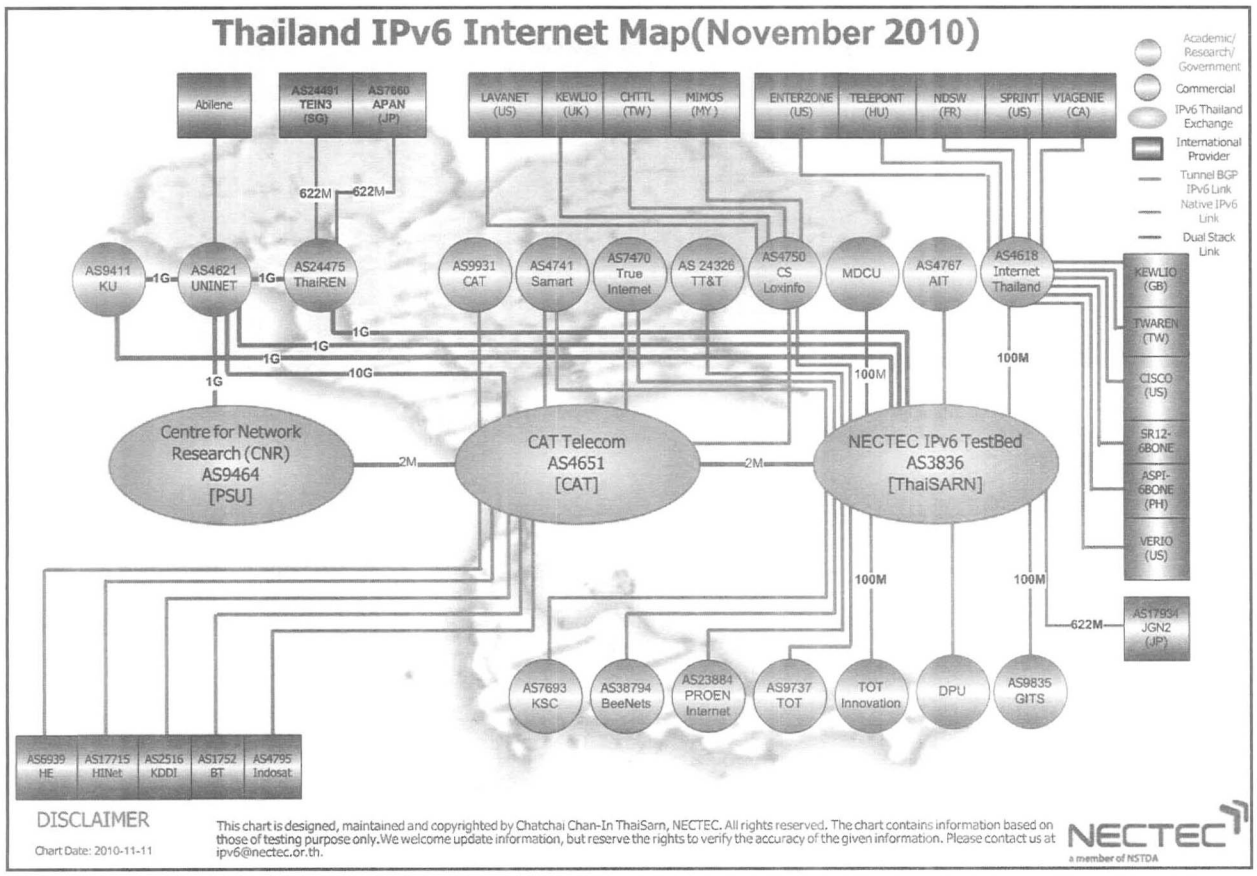
เดียวกันนี้กับทั่วโลกเช่นกัน และต่อเนื่องตามมาด้วยการจัดงาน Thailand IPv6 Conference Day 2012 ในวันที่ 26 มิ.ย. พ.ศ. 2555 เพื่อนำผลที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันทั้งภาครัฐและเอกชน



ผลในปัจจุบันแม้เราจะยังไม่ถึงขั้น Launch อย่างจริงจังเหมือนกับในต่างประเทศ และยังคงมีอีกหลายประเด็นที่ต้องปรับปรุงกันอีกมาก แต่จากแผนผลักดันโดยกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ร่วมกับสมาคม IPv6 ประเทศไทย และบริษัทผู้ให้บริการด้านอินเทอร์เน็ตและสื่อสารโทรคมนาคมต่างๆ ก็ได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ระยะ ทำให้คาดได้ว่าคงอาจต้องใช้เวลาอีกอย่างน้อย 3-4 ปี ในการจะใช้ IPv6 เต็มที่ในประเทศไทย โดย

- ระยะที่ 1 เตรียมการ (พ.ศ. 2554-2555) ในระยะปัจจุบัน จะเป็นการประเมินความพร้อมของเครือข่าย สร้างเครือข่ายและดำเนินการทดสอบ IPv6 ของประเทศ รวมถึงฝึกอบรมด้านบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

- ระยะที่ 2 ดำเนินการ (พ.ศ. 2556-2558) จะทำการปรับเปลี่ยนเครือข่าย IPv4 เดิม ให้เป็นเครือข่ายที่รองรับได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 ในส่วนของเครือข่ายภาครัฐ และผลักดันให้เครือข่าย IPv6 มาเป็นโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ พร้อมทั้งให้การสนับสนุนภาคเอกชน ให้มีการดำเนินการที่สอดคล้องกันด้วย

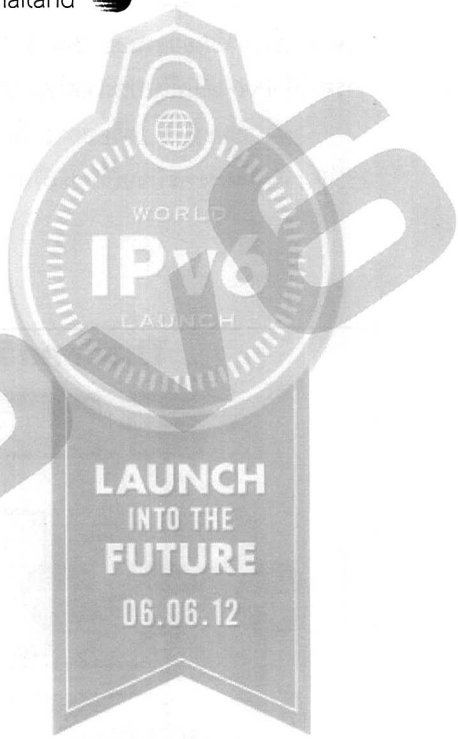


แผนผังแสดงเครือข่ายทดสอบ Thailand IPv6 Testbed

การจะผลักดันให้ IPv6 มาเป็นมาตรฐานเครือข่ายอย่างสมบูรณ์ คงไม่ง่ายและเสร็จในเร็ววันนี้ แต่ความน่าสนใจของ IPv6 ในระดับประชาชนผู้ใช้ทั่วไปคงอยู่ที่ข้อดีของ IPv6 จะก่อเกิดเป็นนวัตกรรมและบริการใหม่ๆ ทั้งโปรแกรมประยุกต์หรืออุปกรณ์ที่ดึงศักยภาพของเครือข่าย IPv6 มาอำนวยความสะดวกแก่เรามากขึ้น นับจากเวลานี้ไปคงต้องติดตามดูการ launch ของโซนยุโรป อเมริกา หรือใกล้ๆ ตัวอย่างญี่ปุ่น เกาหลี กันแล้วว่าจะมีอะไรใหม่ๆ มาปฏิวัติชีวิตประจำวันของเราได้บ้าง เหมือนที่ IPv4 ได้ทำมาแล้วนี้

ก่อนจบคงมีผู้อ่านหลายท่านกำลังสงสัยใช่ไหมครับว่า แล้วทำไม ไอพีจากเวอร์ชัน 4 ถึงมาเป็น 6 เลย 5 หายไปไหน? นั่นเป็นเพราะว่า ไอพีเวอร์ชัน 5 ถูกกำหนดไปใช้สำหรับ ST Datagram Mode (ST) ด้าน Internet Stream Protocol แล้วนั่นเอง

และหากยังสนใจเรื่องราวกิจกรรมและข่าวความเคลื่อนไหวของ IPv6 เดี๋ยวนี้เขามี Fanpage ให้กด Like ติดตามด้วยนะครับที่ www.facebook.com/IPv6 Thailand



อ้างอิงและศึกษาเพิ่มเติมได้จาก

NECTEC's IPv6 Testbed. 2555. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.ipv6.nectec.or.th/, [เข้าถึงเมื่อ มิถุนายน 2555].

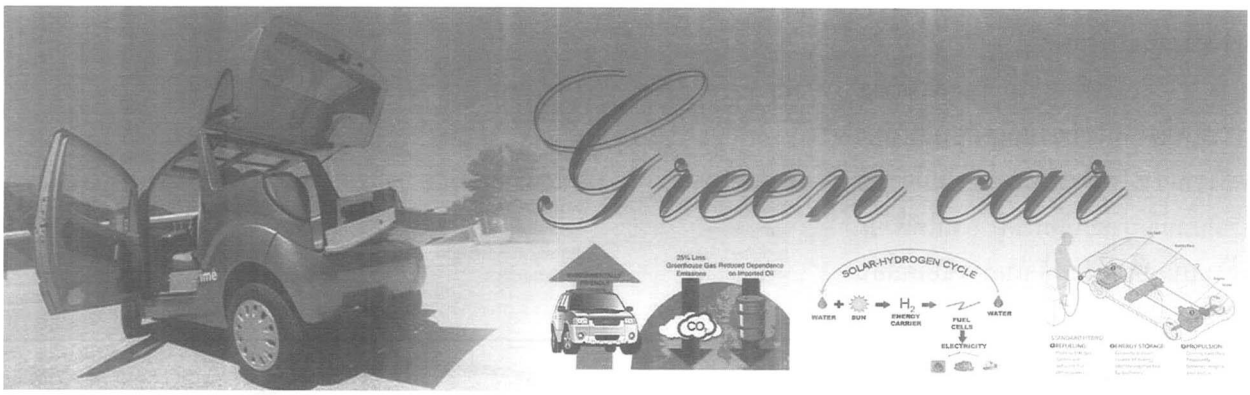
สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). 2555. เตรียมความพร้อมสู่ IPv6, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://ipv6.ega.or.th/res/IPv6%20Transition%20Guide-20120123001.pdf, [เข้าถึงเมื่อ มิถุนายน 2555].

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2548. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ IPv6 สำหรับผู้ใช้ทั่วไป, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.ipv6.nectec.or.th/document/The_simple_guide_IPv6final.pdf, [เข้าถึงเมื่อ มิถุนายน 2555].

6 มิถุนายน วันทดสอบ IPv4 สู่ IPv6 ทั่วโลก รับมือปัญหา IP Address หมดโลก, เว็บไซต์รายการ ไอที24ชั่วโมง (iT24Hrs), 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.it24hrs.com/2012/world-ipv6-launch-2012/, [เข้าถึงเมื่อ มิถุนายน 2555].

วิกิพีเดีย. 2555. เลขที่อยู่ไอพี, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://th.wikipedia.org/wiki/เลขที่อยู่ไอพี, [เข้าถึงเมื่อ มิถุนายน 2555].

เทคโนโลยี Green car พลังงานทางเลือก



บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ทุกวันนี้เราต้องยอมรับว่า รถยนต์ส่วนตัวกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเดินทางในชีวิตประจำวันมากขึ้น อันเนื่องมาจากช่วยให้เดินทางสะดวก สบาย ประหยัด ไปได้ทั้งครอบครัว บริหารเวลาได้เอง รวมถึงความมีหน้ามีตาทางสังคมด้วย

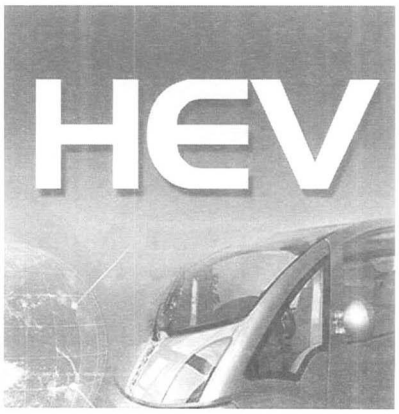
เรื่องที่เกี่ยวข้องโดยตรงสำหรับการมีรถยนต์ส่วนตัวก็คือ พลังงานขับเคลื่อนรถยนต์ ในยุคแรกๆ เราใช้แรงงานจากสัตว์ในการขับเคลื่อนรถ เช่น รถม้า เกวียน ต่อมา จึงพัฒนาใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เช่นน้ำมันเบนซินหรือดีเซล ในปัจจุบัน มีการคิดค้นพลังงานทางเลือกอื่นๆ ให้เราได้เลือกใช้ ให้เหมาะสมต่อสภาพความเป็นอยู่

วิวัฒนาการของรถยนต์ไม่เคยหยุดนิ่ง มีการคิดค้นพลังงานทดแทน การพัฒนาออกแบบรูปร่างรถยนต์ให้กะทัดรัด น้ำหนักเบา เพื่อให้สอดคล้องกับต้นกำเนิดพลังงานที่ใช้ และคำนึงถึงที่จอดรถด้วย ซึ่งมักจะมีปัญหาในบางประเทศ ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการศึกษาวิจัยพลังงานทดแทนและออกแบบรถเล็กซิตีคาร์ เพื่อการตอบสนองที่ดีขึ้น

เทคโนโลยี Green car...เริ่มมีบทบาทมากขึ้น มีผู้จับตามองและให้ความสนใจมากในปัจจุบัน ทำไมต้องเทคโนโลยี Green car? จากเหตุผลดังนี้

- ความต้องการในการลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและลดการพึ่งพาน้ำมัน เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความสนใจต่อพลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือที่เรียกว่า Green Technology

- ผู้ผลิตและนักวิจัยต่างพยายามทดลองเทคโนโลยีที่ช่วยในการสร้างระบบไฮบริด รถพลังงานไฟฟ้า และรถที่ใช้พลังงานทางเลือกอื่นๆ อย่างต่อเนื่องด้วยความกังวลต่อสิ่งแวดล้อมนั่นเอง



รถยนต์ไฮบริด (hybrid car)

รถยนต์ประเภทไฮบริดนั้นเป็นที่รู้จักในชื่อ HEV หรือ Hybrid Electric Vehicle ซึ่งเป็นรถที่ใช้พลังงานจากสองส่วนคือ จากระบบการเผาไหม้ในระบบเครื่องยนต์และระบบมอเตอร์ที่ทำงานด้วยพลังไฟฟ้า รถไฮบริดไม่มีการเสียบปลั๊กเพื่อชาร์ตพลังงาน แต่พลังงานจะถูกเติมเข้าไปด้วยการเคลื่อนที่ของล้อ ที่ทำให้เกิดพลังงานที่มาจากการเคลื่อนไหวผ่านกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการการเบรกโดยจ่ายพลังงานคืน หรือ regenerative braking คือแทนที่จะใช้เบรกปกติหยุดรถ วิศวกรยานยนต์ก็จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าชะลอรถได้ โดยเปลี่ยนโหมดของมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเจนเนอร์เรเตอร์ นำพลังงานที่ได้ไปชาร์ตแบตเตอรี่ได้อีกทางหนึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรถไฮบริดกับรถไฟฟ้า (electric car) จะพบความแตกต่างกันที่ระบบขับเคลื่อนซึ่งจะเปลี่ยนมาใช้น้ำมันแบบอัตโนมัติ เมื่อแบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้าต่ำและทำการชาร์จแบตเตอรี่ต่อไประหว่างที่รถกำลังเคลื่อนตัวที่ต่างกันคือ รถไฮบริดยังคงใช้น้ำมัน

อยู่ แต่สำหรับรถไฟฟ้านั้น จะไม่ใช้น้ำมันเลย

การทำงานของรถไฟฟ้า

รถไฟฟ้าจะต่างจากไฮบริดตรงที่พลังงานในการขับเคลื่อนใช้เพียงพลังงานจากไฟฟ้าเท่านั้น ไม่มีการใช้น้ำมันเหมือนระบบไฮบริด รถไฟฟ้าจะใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนแทนการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้สันดาปภายใน

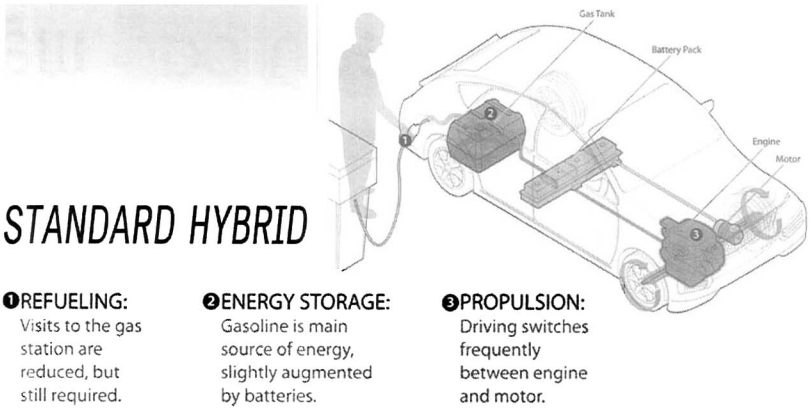
โดยทั่วไป รถไฟฟ้าจะได้พลังงานจากการที่มอเตอร์ไฟฟ้าในรถไฟฟ้าจะเปลี่ยนไฟฟ้า ซึ่งโดยปกติมาจากชุดแบตเตอรี่ ให้เป็นพลังงานกลเพื่อการขับเคลื่อนล้อ หรืออีกระบบคือ การเก็บพลังงานไว้ใช้เมื่อต้องการ เช่น ultra capacitor, fuel cell, และ spinning flywheel ซึ่งจะเก็บประจุไฟฟ้าไว้ใช้งาน

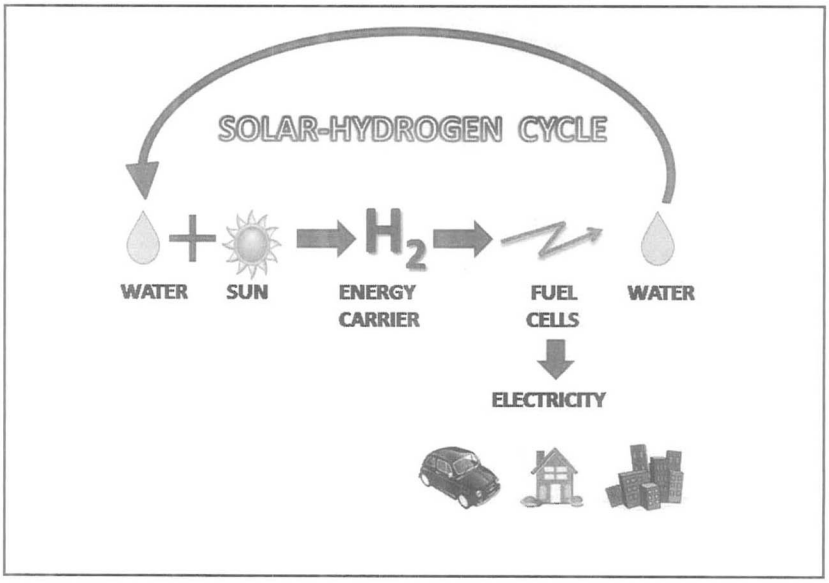
รถที่ใช้พลังงานจากเอทานอล

เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่กลั่นได้จากโรงกลั่นแอลกอฮอล์ โดยมากผลิตมาจากข้าวโพดและอ้อย แต่อาจเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่ถูกกว่าเช่นชีวมวลได้ ปัจจุบันมีรถกว่า 6 ล้านคัน ในสหรัฐอเมริกาที่ปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงจากเอทานอลหรือเชื้อเพลิงอื่นๆ ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

เทคโนโลยีก๊าซไฮโดรเจน (hydrogen)

ก๊าซไฮโดรเจนถูกใช้เป็นพลังงานสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าได้ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ ใช้ก๊าซไฮโดรเจนในการกระตุ้นระบบการเผาไหม้สันดาปภายในและใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับรถไฟฟ้า





ทำไมถึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม?

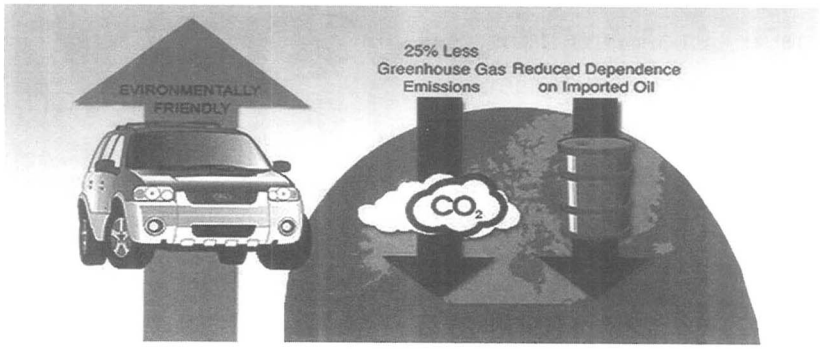
- ในปัจจุบันมีรถหลายแบบที่ออกแบบให้ใช้พลังงานจากก๊าซไฮโดรเจนแทนที่การใช้น้ำมัน

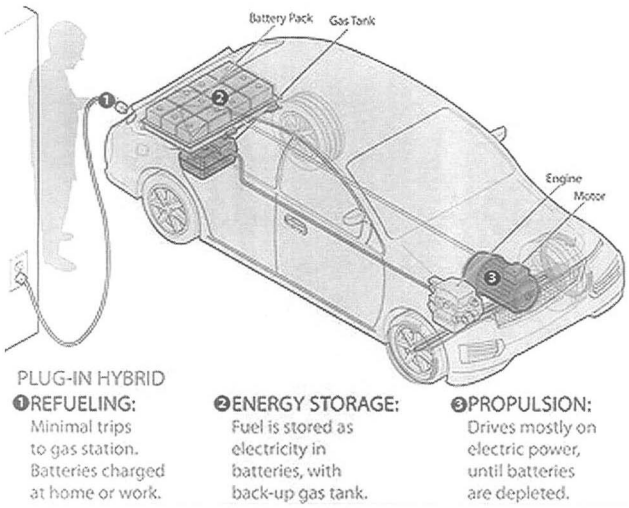
- สิ่งที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้และใช้พลังงานก๊าซไฮโดรเจนเป็นไอน้ำ ซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าไอเสียจากการเผาไหม้น้ำมัน ในระบบเดิม

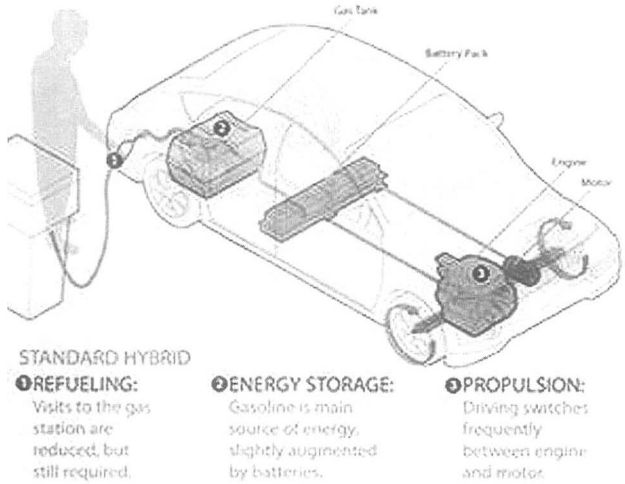
ดังนั้น ก๊าซไฮโดรเจนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้เป็นพลังงานของรถยนต์และอาจเป็นพลังงานที่สะอาดที่สุดด้วยในบรรดาพลังงานทางเลือกทั้งหมด

ก๊าซธรรมชาติ (natural gas)

ในเมื่อสามารถนำเอทานอลและไฮโดรเจนมาใช้ ทำไมใช้ก๊าซธรรมชาติไม่ได้?







- ก๊าซธรรมชาติ เป็นพลังงานที่กำลังถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นในโลกพลังงาน

- เป็นพลังงานบริสุทธิ์ที่ได้มาจากระบบของการเผาผลาญฟอสซิลต่างๆ ถูกนำมาใช้กับรถบรรทุกและรถแวน

รถไฮบริดแบบเสียบปลั๊กกับระบบ PHEV (Plug in Hybrid Electric Vehicle) **และ HEV**

- เทคโนโลยีการเสียบปลั๊กรถไฮบริดเป็นการช่วยเติมพลังงานให้กับรถไฮบริด เพื่อให้สามารถนำพลังงานมาใช้ได้อีกและวิ่งรถต่อไปได้ด้วยการใช้แบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว

- รถ PHEV ปัจจุบันเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล อาจจะมีเป็นรถบรรทุก รถแวน รถไฟ หรือจักรยานยนต์ได้

- ในปัจจุบัน มักจะเรียกกันว่า grid-connected hybrids, gas-optional hybrids หรือ Go-HEVs ยกตัวอย่างเช่น รถ Toyota รุ่น Prius รุ่นใหม่มีการทำเป็นระบบเสียบปลั๊กได้ ซึ่งรถแบบนี้ต้องการพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในการวิ่งระยะสั้น

ในรูปด้านบน เปรียบเทียบความแตกต่าง PHEV กับ HEV

รถไฮบริดระบบปกติ (HEV)

- ต้องเติมน้ำมันที่สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

- น้ำมันเป็นพลังงานหลักและใช้ร่วมกับระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้า

- การขับเคลื่อนจะใช้พลังงานสลับไปมาระหว่างเครื่องยนต์และระบบมอเตอร์

รถไฮบริดแบบเสียบปลั๊กได้ (PHEV)

- ลดความถี่ในการเติมน้ำมันลง สามารถชาร์จแบตเตอร์รี่ที่บ้านหรือที่ทำงานได้

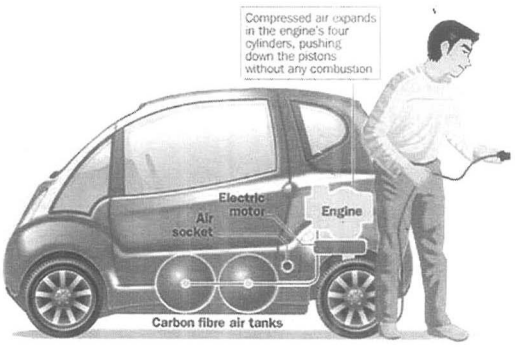
- การกักเก็บพลังงาน พลังงานเชื้อเพลิงถูกเก็บไว้ในรูปของพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่และมีถังน้ำมันเป็นพลังงานสำรอง

- การขับเคลื่อน ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเป็นหลักจนกว่าแบตเตอรี่จะหมดหรือใช้ไม่ได้

รถยนต์อัดอากาศ (air power car)

มีรถยนต์ที่ถูกพัฒนาให้ใช้พลังงานแรงอัดของอากาศในการขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียวแล้ว เป็นการไม่ใช้เชื้อเพลิงใดๆ เลย ซึ่งคาดว่าอาจเป็นโมเดลของรถในยุคต่อไปที่จะพบได้ในหลายๆ ประเทศ

ตามรูปอธิบายว่า การทำงานของรถระบบนี้คือ จะมีแรงอัดอากาศเข้ามาในเครื่องยนต์ แล้วส่งต่อไปเป็น



พลังงาน โดยไม่มีการเผาผลาญเชื้อเพลิงใดๆ

อย่างไรก็ตาม อากาศเพียงอย่างเดียวไม่สามารถใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ เนื่องจาก

- พลังงานต้องมีการถูกกักเก็บโดยการบีบอัดอากาศ โดยใช้เครื่องอัดอากาศ
- ถ้าหยุดการอัดอากาศ อากาศจะหายไป
- การบีบอัดนี้จะใช้เพื่อขับเคลื่อนให้ลูกสูบทำให้เกิดพลังงาน

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานทางเลือก

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานทางเลือกที่สะอาด ทำมาจากขยะต่างๆ สามารถใช้แทนที่น้ำมันอื่นๆ ได้ สามารถผลิตได้ในท้องถิ่น ทั้งยังเป็นการลดการพึ่งพิงน้ำมันจากต่างประเทศ

อะไรจะเป็นพลังงานในอนาคต?

- พลังงานสำหรับรถยนต์จะถูกพัฒนาให้ใช้พลังงานที่สะอาดและเร็วขึ้น
- พลังงานในอนาคตที่จะพัฒนาต่อไปจะต้องคำนึงถึงเรื่องของความคุ้มค่าและประหยัดพลังงานควบคู่ไปด้วย และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยที่สุด นั่นคือ มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สำหรับรถยนต์อัดอากาศ ได้มีการพัฒนาทั้งเทคโนโลยีและรูปแบบรถยนต์ ซึ่งบริษัทผลิตรถยนต์ Tata เตรียมพัฒนารถพลังงานลมออกขายแล้ว (จาก CNET 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2555) โดยล่าสุดบริษัทนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์จากพลังงานลม (compressed air engine) และจะเดินหน้าจับมือกับ MDI เพื่อนำเทคโนโลยีนี้ออกสู่ตลาดอุตสาหกรรมรถยนต์

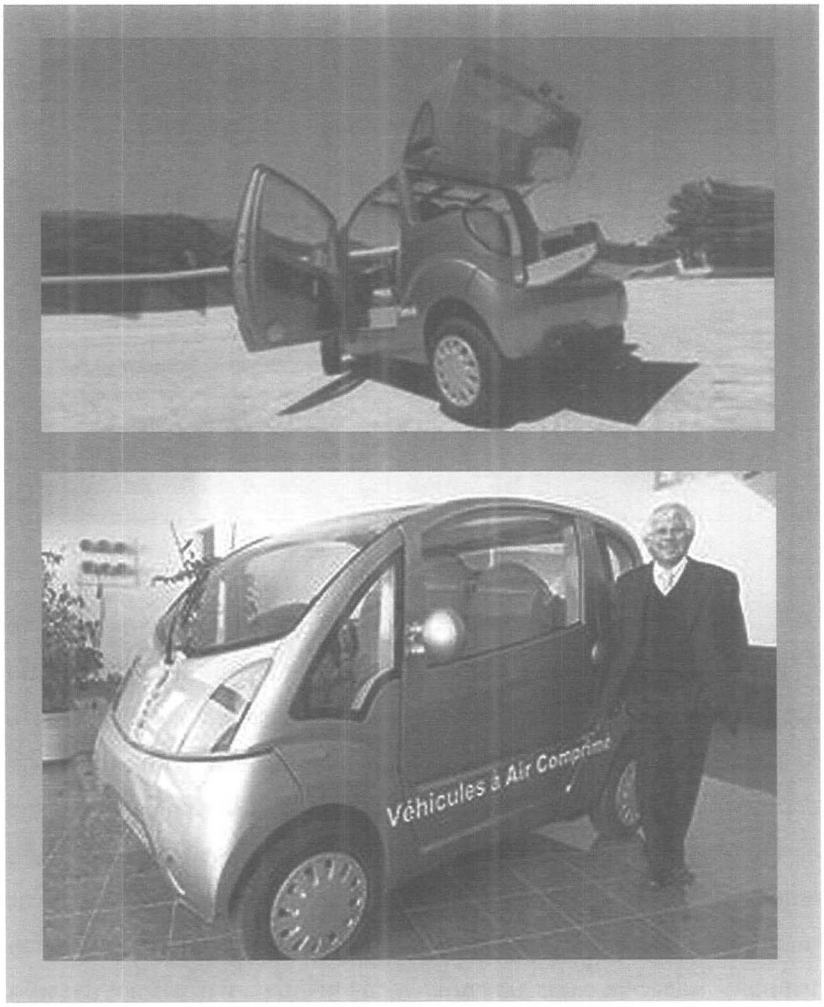
รถยนต์รุ่นใหม่ที่ใช้ชื่อว่า AirPod เป็นรถยนต์ 3 ที่นั่งและมี 3 ล้อ ขับเคลื่อนด้วยระบบอัดอากาศ (CNET News 2012)

รถที่ใช้พลังงานจากลมหรือการบีบอัดของอากาศนั้นไม่ได้เป็นเพียงแค่ความฝันอีกต่อไป จากความพยายามพัฒนาเครื่องยนต์รูปแบบนี้ของบริษัท Tata Motors และได้มีการประกาศออกมาแล้วว่าจะเริ่มเดินหน้าเฟส 2 ของการนำเทคโนโลยีเข้าสู่ตลาดรถยนต์ ดังเช่นรถรุ่น MDI One flow air concept (MDI 2012) ตามรูป

รถที่ใช้พลังงานประเภทนี้เป็นรถที่มีขนาดเบา นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2007 บริษัทผลิตรถยนต์ Tata Motors ประเทศอินเดีย พยายามที่จะผลิตรถประเภทนี้ออกมาได้ 2 รุ่น ซึ่งจะมีการร่วมมือกับ MDI เพื่อจำหน่ายรถรุ่นนี้ต่อไป

MDI ได้พัฒนาแนวคิดของรถพลังงานอากาศนี้มีทั้งรถรุ่นที่เรียกว่า AirPod เป็นรถยนต์ 4 ที่นั่งคันเล็กเหมือนการ์ตูนน่ารัก นอกจากนี้ ยังมีรถที่รูปลักษณ์เหมือนรถธรรมดาปกติในรุ่น Minicat และ Miniflowair ซึ่งรถยนต์รุ่นนี้สามารถขับได้ไกล 60 ไมล์ เมื่อใช้พลังงานอากาศหรือประมาณ 550 ไมล์ เมื่อใช้ระบบ hybrid

ทั้งนี้ MDI คาดการณ์ว่ารถรุ่น Mini flow air จะขายได้ในราคา 3,500-5,000 ยูโร (หรือประมาณ 168,000-240,000 บาท)



The MDI Mini flow air concept (MDI 2012)

บรรณานุกรม

All American Auto Transport, 2012. Green Car Technologies. [online]. Available at : http://www.aaat.com/green-car-technologies.cfm, [accessed 9 October 2012].

CNET news, 2012. Tata commercializing an air-powered car. [online]. Available at : http://reviews.cnet.com/8301-13746_7-57436639-48/tata-commercializing-an-air-powered-car/, [accessed 5 October 2012].

การประหยัดพลังงาน อย่างง่ายๆ ในที่ทำงาน

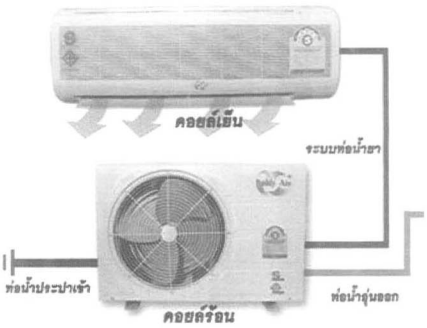
บุญเรียม น้อยชุมแพ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

พลังงาน เป็นสิ่งที่มีค่าและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของเราทุกคนไม่ว่าจะเป็นพลังงาน-น้ำ พลังงานน้ำมัน พลังงานไฟฟ้า ซึ่งความต้องการใช้พลังงานมีอัตราที่เพิ่มมากขึ้นทุกๆ ปี ในขณะที่พลังงานต่างๆ มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น วิธีการประหยัดพลังงานซึ่งทำได้ทุกแห่งไม่ว่าจะในบ้าน ในรถยนต์ ในโรงเรียน และในสถานที่ทำงาน แต่ปัญหาอยู่ที่ว่าเราจะทำอย่างไรถึงจะช่วยกันประหยัดพลังงานของชาติให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ของทุกคนได้ ต่อไปนี้เป็นคำตอบถึงวิธีการประหยัดพลังงานอย่างง่ายๆ ที่ทุกคนสามารถทำได้

การประหยัดพลังงานในสำนักงานเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนขององค์กรลง และแหล่งพลังงานในสำนักงานพนักงานทุกคน ทุกระดับสามารถประหยัดพลังงานได้ โดยมีแนวทางการประหยัดพลังงานที่ทำงานแยก เป็น 3 ระบบหลักๆ คือ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์สำนักงาน

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบนี้มีอัตราการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 60 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร ระบบปรับอากาศมีหลายชนิด แต่ที่ใช้กันมากในอาคารสถานที่ทำงาน มักจะเป็นเครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ และเครื่องปรับอากาศแบบชุดระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ ทั้งนี้ได้มีการประหยัดพลังงานของระบบปรับอากาศได้ร้อยละ 5-10 เพื่อใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการลดชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร ปิดเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งใช้ไฟฟ้ามาก ก่อนเวลาเลิกงาน 15-30 นาที เนื่องจากน้ำเย็นในระบบยังมีความเย็นเพียงพอ ปิดเครื่องส่งลมเย็น หรือเครื่องปรับอากาศแบบชุด ในเวลาพักเที่ยง หรือในบริเวณที่เลิกใช้งาน และปิดพัดลมระบายอากาศในห้องน้ำหลังเลิกงานและวันหยุดทุกครั้ง

การประหยัดพลังงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ดีควรมีการปรับตั้งอุณหภูมิของตัวควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม โดยตั้งอุณหภูมิที่ 78 องศาฟาเรนไฮต์ (25 องศาเซลเซียส) ในบริเวณ ที่ทำงานทั่วไปและพื้นที่ส่วนกลาง ตั้งอุณหภูมิที่ 75 องศาฟาเรนไฮต์ (24 องศาเซลเซียส) ในบริเวณพื้นที่ทำงานใกล้หน้าต่างกระจก และตั้งอุณหภูมิที่ 72 องศาฟาเรนไฮต์ (22 องศาเซลเซียส) ในห้องคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้มีการปรับอุณหภูมิเพิ่มทุกๆ 1 องศาเซลเซียส เพื่อจะช่วยการประหยัดพลังงานร้อยละ 10 ของเครื่องปรับอากาศ นอกจากจะมีการปรับตั้งอุณหภูมิแล้วควรบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอโดยการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ การทำความสะอาด และตรวจสอบรอยรั่วตามขอบกระจกและผนังทุก 3-6 เดือน



การประหยัดพลังงานโดยการปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน (ประหยัดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศได้ร้อยละ 10-25) สำหรับการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบแยกส่วนที่มีค่า EER: Energy Efficiency Ratio (อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานสูง) (เบอร์ 5) และปรับปรุงในส่วนระบบลมเย็นใช้เทอร์โมสตัทชนิดอิเล็กทรอนิกส์ (ตัวควบคุมอุณหภูมิ) ซึ่งมีความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งความถูกต้องในการควบคุมอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส จะประหยัดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ ถึงร้อยละ 10 การใช้แผงกรองอากาศประสิทธิภาพสูง ช่วยลดความสกปรกที่ขดน้ำเย็น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องส่งลมเย็นและทำให้คุณภาพอากาศในที่ทำงานดีขึ้น ทั้งนี้จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบค่าคาร์บอนไดออกไซด์ภายในที่ทำงาน เพื่อควบคุมการเปิดและปิดทางเข้าของอากาศภายนอก ไม่ให้เข้ามาในอาคารมากเกินไปในขณะที่ยังคงรักษาปริมาณอากาศบริสุทธิ์ในที่ทำงานให้เพียงพออยู่เสมอ และใช้อุปกรณ์ควบคุมปริมาณลมพร้อมกับติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์พัดลมของเครื่องส่งลมเย็นเพื่อขจัดปัญหาภาวะไม่สมดุลของลมที่จ่ายในแต่ละพื้นที่ ทำงานในขณะเดียวกันยังเป็นการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

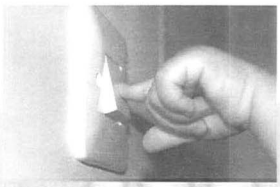
การใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติเป็นระบบประหยัดพลังงานทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ใช้ง่ายสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์จำนวนมากโดยใช้บุคลากรเพียงคนเดียว สามารถกำหนดชั่วโมงทำงานของระบบปรับอากาศได้ถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ สามารถเปิดและปิดอุปกรณ์ตามเวลาที่กำหนด และสามารถเปิดและปิดตามสภาพอากาศภายนอกและตามภาระทำความเย็น (optimum start-stop) เก็บบันทึกและรายงานสถานะใช้งานของระบบปรับอากาศอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานของระบบปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพตลอดเวลาอย่างอัตโนมัติ และสามารถควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศในระยะไกล (จากหน้าจอคอมพิวเตอร์)

การปรับปรุงในส่วนตัวอาคาร สำนักงานที่มีอาคารเป็นผนังทึบ ผนังภายนอกควรทาสีขาวหรือสีอ่อน เพื่อช่วยสะท้อนความร้อน ผนังภายในควรบุฉนวนกันความร้อน และมีผนังกระจก ซึ่งนิยมมากสำหรับอาคารสถานที่ทำงานในปัจจุบัน ควรใช้กระจกชนิดสะท้อนรังสีความร้อน (heat mirror) แทนที่จะใช้กระจกใสธรรมดา กรณีอาคารเก่าที่ใช้กระจกใสธรรมดา ก็ควรพิจารณาติดฟิล์มชนิดสะท้อนรังสีความร้อน

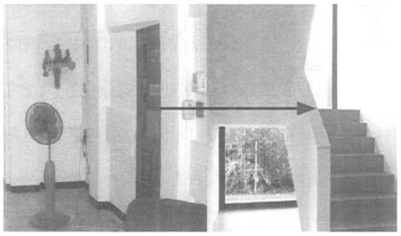
ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง คิดเป็นปริมาณการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 25-30 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคารนั้น ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานของไฟฟ้าแสงสว่างได้ร้อยละ 1-5 และใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ควรปิดไฟในเวลาพักเที่ยงหรือเมื่อเลิกใช้งาน ควรถอดหลอดไฟในบริเวณที่มีความสว่างมากเกินความจำเป็น หรือถอดบัลลาสต์ด้วยก็จะดีมาก มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบการทำงานและความสว่าง ทำความสะอาดสม่ำเสมอทุกๆ 3-6 เดือน อย่างต่อเนื่อง มีการปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน โดยเลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 และ 36 วัตต์ ชนิดไตรฟอสฟอร์ (หลอดซุปเปอร์ลักซ์) ซึ่งจะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดผอมธรรมดาถึงร้อยละ 30 แต่ใช้ไฟฟ้าเท่าเดิม ใช้หลอดคอมแพ็กต์ฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้ ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แทนบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็กทำให้การใช้ไฟฟ้าลดลง 10 วัตต์ เหลือเพียง 1-2 วัตต์ นอกจากนี้ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟถึง 2 เท่า และใช้โคมประสิทธิภาพสูง จะช่วยลดจำนวนหลอดไฟจากเดิม 4 หลอดใน 1 โคม เหลือ 2 หลอด โดยที่ความสว่างยังคงเดิม มีการติดตั้งสวิตซ์ไฟฟ้าให้สะดวกในการเปิด-ปิด (ควรอยู่ที่ประตูทางเข้าออก) และควรแยกสวิตซ์ควบคุมเป็นแถว ไม่ควรมีสวิตซ์เดียวควบคุมการเปิดปิดทั้งชั้น ควรติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างให้ใช้เฉพาะ

ที่เท่านั้น ทั้งนี้จะได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ ในบริเวณที่ทำงานริมหน้าต่างและระเบียงทางเดิน สำหรับตัวอาคารควรมีระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ เช่น ห้องประชุมและห้องผู้บริหาร ใช้อุปกรณ์ควบคุมการเปิดไฟอัตโนมัติตามเวลา เช่น บริเวณที่ทำงานทางออก และห้องน้ำ ใช้อุปกรณ์หรี่แสง เช่น บริเวณที่ทำงานริมหน้าต่าง

อุปกรณ์สำนักงาน มีการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 15 ของการใช้พลัง งานทั้งหมดของอาคาร ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องถ่ายเอกสาร และเครื่องโทรสาร ควรปิดเครื่องใช้สำนักงานทุกชนิดภายหลังเลิกงาน เมื่อไม่ได้ใช้งานแล้ว เช่น เครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า เครื่องตัดกระดาษไฟฟ้า เครื่องพับกระดาษและเครื่องใช้สำนักงานอื่นๆ ที่มีลักษณะการใช้งานเฉพาะ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียพลังงาน ถ้าเปิดเครื่องทิ้งไว้เมื่อไม่มีการใช้งาน ให้ดึงปลั๊กออกด้วย เนื่องจากยังมีการสิ้นเปลืองพลังงาน ยกเว้น เครื่องโทรสาร ซึ่งต้องเปิด 24 ชั่วโมง ปิดจอภาพในเวลาพักเที่ยง เนื่องจากจอภาพใช้ไฟฟ้ากว่าร้อยละ 70 ของคอมพิวเตอร์ และควรสั่งให้ระบบประหยัดพลังงานอัตโนมัติที่มากับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน ควรจัดซื้อเฉพาะอุปกรณ์สำนักงานที่มีสัญลักษณ์ Energy Star และตรวจสอบว่า ระบบประหยัดพลังงานทำงานได้จริง การซื้อจอภาพขนาดที่เหมาะสม เช่น จอภาพ 14 นิ้ว ใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าจอภาพ 17 นิ้ว เป็นต้น และควรพิจารณาเครื่องพิมพ์ และเครื่องถ่ายเอกสารที่มีระบบถ่าย 2 หน้า จะช่วยประหยัดกระดาษได้เป็นอย่างดี ควรหลีกเลี่ยงการถ่ายเอกสาร (จากข้อมูลที่ส่งมาทางเครื่องโทรสาร) ของโทรสารลงบนกระดาษธรรมดาซึ่งการถ่ายเอกสารดังกล่าว ทำให้เกิดการสูญเสียทั้งกระดาษและไฟฟ้า ถ้าต้องการได้โทรสารบนกระดาษธรรมดา ควรพิจารณาการซื้อเครื่องโทรสารชนิดกระดาษธรรมดา หรือซื้ออุปกรณ์แปลงสัญญาณโทรสารผ่านเข้าสู่จอคอมพิวเตอร์ ลดการสูญเสียกระดาษด้วยวิธีอย่างง่ายๆ อย่าใช้กระดาษหน้าเดียวแล้วทิ้ง แต่ให้ใช้กระดาษอย่างคุ้มค่าทั้งสองหน้า ให้นึกเสมอว่ากระดาษแต่ละแผ่นย่อมหมายถึงต้นไม้หนึ่งต้นที่ต้องเสียไป



ลิฟต์ สำนักงาน ถ้าเป็นอาคารสูงที่ใช้ลิฟต์ ควรเลือกใช้ลิฟต์ที่มีขนาดความเร็วของลิฟต์ที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ที่ใช้ลิฟต์กับอาคารนั้น ถ้ามีลิฟต์หลายตัวควรติดตั้งโปรแกรมให้ลิฟต์หยุดเฉพาะชั้นคี่หรือชั้นคู่ เนื่องจากลิฟต์ใช้ไฟฟ้ามากในขณะออกตัว จัดทำป้ายเพื่อปลูกจิตสำนึกในการใช้ลิฟต์ เช่น ควรใช้บันไดกรณีขึ้นลงชั้นเดียว การเดินขึ้นบันไดแทนการใช้ลิฟต์ เป็นต้น



การประหยัดพลังงานในอาคารหรือสถานที่ทำงานให้ได้ผลนั้น ต้องเป็นหน้าที่ของทุกๆ คน ตลอดจนผู้เข้าไปติดต่อในอาคารหรือสถานที่ทำงาน ต้องให้ความร่วมมือโดยตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงานและที่สำคัญต้องมีการปฏิบัติอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ประเทศต้องเสียไปอย่างมากมายมหาศาลในแต่ละปี

บรรณานุกรม

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน. 2546. 108 วิธีประหยัดพลังงานอีกหนทางช่วยชาติของคนไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/encon/encon-108-T.html, [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2555].

โครงการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น .2552. วิธีประหยัดพลังงานในสำนักงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.usave.kku.ac.th/, [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2555].

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555. เคล็ด(ไม่)ลับ กับการประหยัดพลังงานในสถานที่ทำงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.stks.or.th/blog/, [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2555].

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2555. การอนุรักษ์พลังงานประหยัดพลังงานในที่ทำงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://region3.prd.go.th/energy/energysave_work.php, [เข้าถึงเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2555].

สีแสง, กนกอร. มปป. คู่มือการประหยัดพลังงานภายในสำนักงาน. ขอนแก่น : สำนักตรวจสอบภายใน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมุนไพรไทย.....ของดีที่มีอยู่

ชลธิชา นิวาสประกฤติ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

กล้วย *Musa sapientum* L.

กล้วยหรือ Banana เป็นผลไม้ที่อยู่ในวงศ์ Musaceae มีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นไม้ผลที่ปลูกและดูแลรักษาง่าย ลงทุนน้อย ให้ผลผลิตเร็ว พบปลูกทั่วไปเกือบทุกภาคในประเทศไทย กล้วยเป็นไม้ผลที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง รสหวาน รับประทานง่าย และราคาถูก เป็นไม้ผลที่ส่วนต่างๆ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันคนไทยมาช้านาน ลำต้นนำมาใช้ในงานพิธีต่างๆ ทำแทนทุ่นลอยน้ำในกระทง ใบใช้ห่ออาหารเช่น ห่อหมก ทำบายศรีและกระทง ก้านใช้ทำเป็นของเด็กเล่น เช่น ม้าก้านกล้วย ปืน ปลีนำมาประกอบอาหารเป็นแกงหัวปลีและเป็นเครื่องเคียงในอาหาร ผลรับประทานสดหรือนำไปแปรรูปเป็นกล้วยตาก กล้วยบวชชี กล้วยกวน กล้วยปิ้ง ฯลฯ กล้วยในประเทศไทยที่นิยมรับประทานประกอบด้วย กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยหักมุก และกล้วยเล็บมือนาง กล้วยแต่ละชนิดจากการศึกษาโดยสำนักโภชนาการ กรมอนามัย (2555) พบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการที่แตกต่างกัน

คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยชนิดต่างๆ จากเนื้อกล้วย 100 กรัมดังนี้

คุณค่าทางโภชนาการ	หน่วย	กล้วยไข่	กล้วยน้ำว้า	กล้วยเล็บมือนาง	กล้วยหอม	กล้วยหักมุก
พลังงาน	แคลอรี	145	100	72	131	112
ไขมัน	กรัม	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
คาร์โบไฮเดรต	กรัม	34.4	26.1	18.0	31.4	26.3
โปรตีน	กรัม	1.5	1.2	1.8	1.0	1.2
แคลเซียม	มิลลิกรัม	24	12	10	26	18
ฟอสฟอรัส	มิลลิกรัม	22	32	24	46	22
เหล็ก	มิลลิกรัม	0.5	0.8	1.3	0.6	0.4
วิตามินเอ	หน่วยสากล	-	375	133	132	-
วิตามินบี1	มิลลิกรัม	0.02	0.03	0.03	เล็กน้อย	0.04
วิตามินบี 2	มิลลิกรัม	0.09	0.04	0.04	0.03	0.1
ไนอะซีน	มิลลิกรัม	-	0.6	0.6	-	-
วิตามินซี	มิลลิกรัม	16	14	8	7	16

ที่มา : กินกล้วยต้านโรค (2551)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยเป็นไม้ผลล้มลุกเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น ดินที่เหมาะสำหรับปลูกกล้วยควรเป็นดินที่มีความเป็นกรดเบส (pH) ระหว่าง 4.5-6 (ที่เหมาะสมคือ 6) เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงร่วนซุย ระบายน้ำดี มีลำต้นอยู่ใต้ดิน หรือที่เรียกว่า หัวหรือเหง้า (rhizome) ที่หัวมีตา (bud) เมื่อตาเจริญกลายเป็นลำต้นหรือหน่อ (sucker) หลายๆ หน่อ เรียกว่า การแตกกอ หน่อ หรือลำต้นที่เกิดเหนือดินแท้จริงคือลำต้นเทียม (pseudostem) ที่เกิดจากการอัดแน่นของกาบใบ ลำต้นสูงตั้งแต่ 2-5 เมตร กาบใบจะชูก้านใบและใบ ใบเป็นใบเดี่ยวแบนยาวใหญ่ ก้านใบยาว แผ่นใบกว้าง เส้นใบขนานกัน ปลายใบมน หลังใบมีไขหรือแป้งปกคลุม ปลายใบจะเกิดเป็นดอก ใบสุดท้ายก่อนการเกิดดอกเรียกว่า ใบธง

ดอกออกเป็นช่อ (inflorescence) ที่ปลายลำต้น เรียกปลี ห้อยยาวประมาณ 60-130 ซม. ช่อดอกมีกาบรูปกลมรีสีแดงหุ้ม เรียกกาบปลี ยาวประมาณ 15-30 ซม.หุ้มอยู่ ช่อดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่กลายเป็นผล ผลกล้วยเกิดจากดอกเพศเมีย ผลกล้วยพบทั้งที่มีเมล็ดและไม่มีเมล็ด หากมีเมล็ด เมล็ดมีลักษณะแข็ง กลม เปลือกหุ้มมีสีดำ ผิวขรุขระ เนื้อในเมล็ดมีสีขาว รากเป็นระบบรากฝอย ขยายพันธุ์ใช้การแยกหน่อ

สรรพคุณและการนำไปใช้ประโยชน์

ดอก รักษาโรคเบาหวาน

หัวปลี ใช้ประกอบอาหารและเป็นเครื่องเคียง เช่น แกงหัวปลีและเป็นผักจิ้มน้ำพริก แก้โรคลำไส้ โลหิตจางและลดระดับน้ำตาลในเลือด

ใบและก้าน รักษาโรคท้องเสีย แก้บิด ห้ามเลือด แก้ผื่นคันตามผิวหนัง ใบอ่อนอังไฟอุ่น ใช้ประคบแก้เคล็ดขัดยอก ใช้ห่ออาหาร ทำงานฝีมือและประดิษฐ์เป็นของเล่นสำหรับเด็ก เช่น ห่อหมกต่างๆ กระทง บายศรีในงานพิธีต่างๆ ปืน ม้าก้านกล้วย ฯลฯ

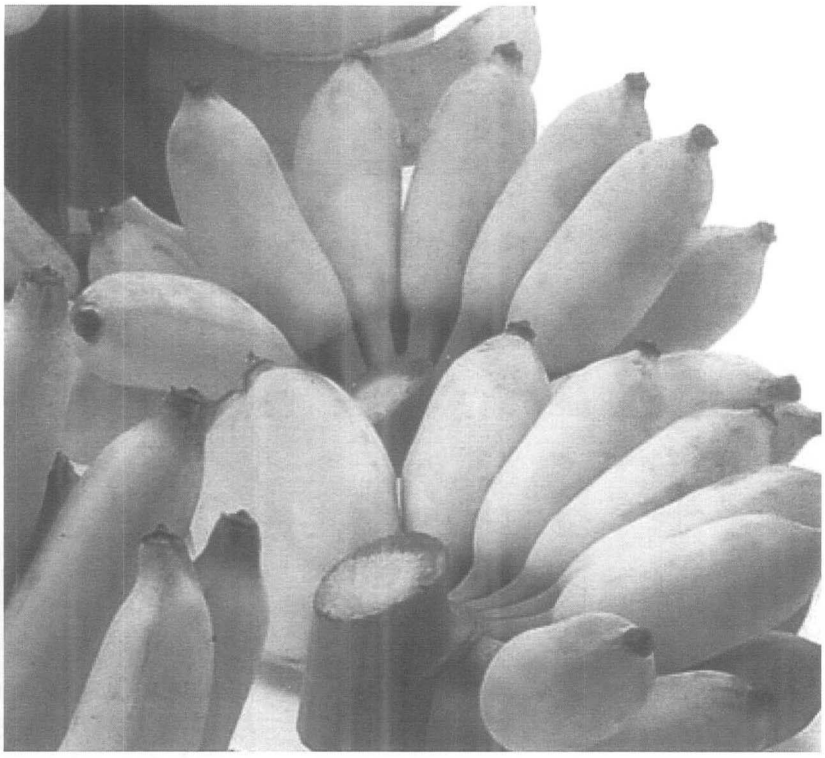
ก้านใบ ตำให้ละเอียดลดอาการบวมของฝี

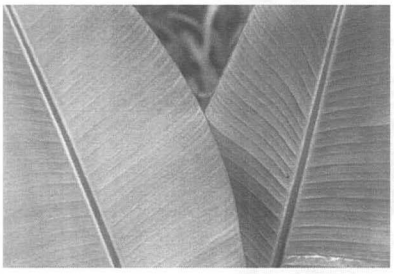
ลำต้น ห้ามเลือด ทากันผมร่วงและทำให้ผมขึ้น แก้โรคไส้เลื่อน ใช้ทำเชือกกล้วย ทำกระทงแทนการใช้โฟม

เหง้า ตำป่นทาท้องน้อยคนคลอดบุตร ทำให้รกลอกภายหลังการคลอดบุตร

ผลสุกและดิบ บำรุงกำลัง บำรุงเลือด เป็นยาระบาย รักษา อาการอาหารไม่ย่อย ท้องขึ้น มีกรดมาก สมานแผล แผลในกระเพาะอาหาร แก้โรคบิด รักษาแผลไฟไหม้ ทำเป็นอาหาร เช่น รับประทานผลสุก หรือทำเป็นกล้วยฉาบ กล้วยแขก กล้วยบวชชี กล้วยปิ้ง ฯลฯ

ยางกล้วย ใช้ห้ามเลือด สมานแผล



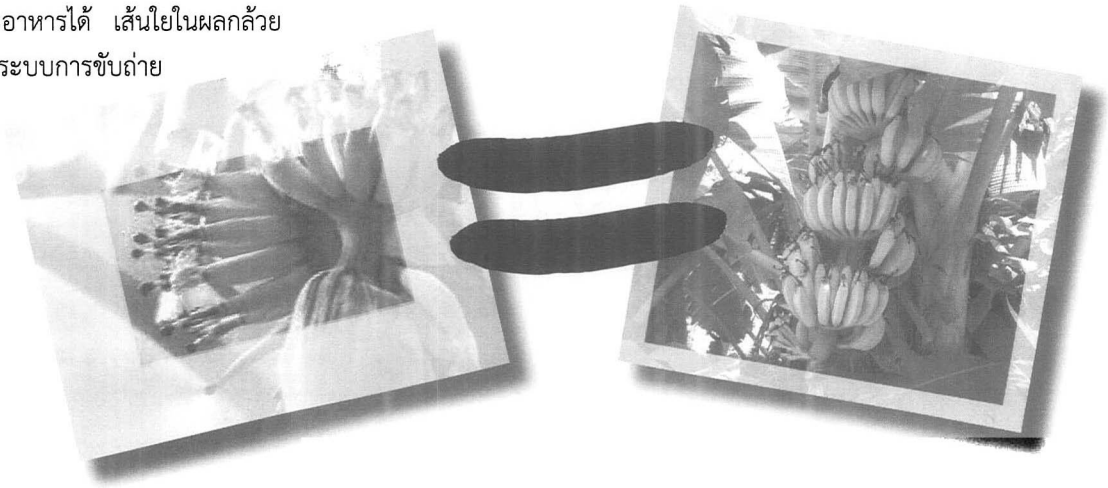


งานวิจัยทางการแพทย์

บทความของมหาวิทยาลัยมหิดลสรุปและรายงานผลการวิจัยที่สนับสนุนฤทธิ์ทางยาของกล้วยว่าสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุท้องเสียจากเชื้อ *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* และแบคทีเรียสาเหตุโรคไทฟอยด์ ลดอาการท้องร่วงจากเชื้อ *Clostridium difficile* ในผลกล้วยมีสารแทนนินซึ่งมีคุณสมบัติแก้อาการท้องเสีย แป้งจากผลใช้ป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารและรักษาอาการแผลในกระเพาะอาหารได้ เส้นใยในผลกล้วยช่วยในเรื่องระบบการขับถ่าย

องค์ประกอบที่มีประโยชน์ในกล้วย

ในกล้วยพบสารสำคัญคือไซโตอินโดไซด์ (sitoindoside) I, II, III, IV, V ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการต้านแผลในกระเพาะอาหารโดยพบในผลกล้วยดิบเท่านั้น และสารลิวโคไซยาไน (leucocyani) และสารทริปโตฟาน (tryptophan) ซึ่งเป็นกรดแอมิโน โดยเมื่อร่างกายได้รับทริปโตฟานจะเปลี่ยนเป็นสารเซอโรโทนิน (serotonin) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อสมองในการควบคุมอารมณ์ทำให้สงบ สารเซอโรโทนิน มีฤทธิ์เป็นยาระบาย และประกอบด้วยน้ำตาล 3 ชนิดคือ ซูโครส ฟรักโทส และกลูโคส ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่อยู่ในรูปที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันที มีสารแทนนิน ซึ่งมีคุณสมบัติแก้อาการท้องเสีย โพแทสเซียมควบคุมระบบความดันโลหิต ลดอัตราการเสี่ยงโรคหัวใจวาย เส้นโลหิตในสมองแตก นอกจากนี้ ยังพบธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส ไนอะซิน วิตามินเอ บี1 บี2 บี6 และวิตามินซี



บรรณานุกรม

กล้วย. มปป. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/musa.html, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

กล้วยมีประโยชน์. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.doctorhenn.com/, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

การปลูกกล้วย. 2544. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ku.ac.th/e-magazine/february44/agri/banana.html/, [เข้าถึงเมื่อ 17 ก.ค. 2555].

กินกล้วยต้านโรค. 2551. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://health.kapook.com/view12383.html/, [เข้าถึงเมื่อ 17 ก.ค. 2555].

เขียวขำ, ลดาวัลย์. มปป. เรื่องกล้วยกล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.hcc-school.com/itwork/web/ladawan/history.html/, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

ตันสุหัส, พรทิพย์, กันทะวงค์, กนกกาญจน์และธิธรรมมา, พิมพร. มปป. ประโยชน์ของกล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.dsc.ac.th/inweb/student_job/ann/banana4.htm, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย. มปป. กล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.prc.ac.th/Montage/BananaWeb/กล้วย % 20 กับวิถีชีวิตของคนไทย.htm, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

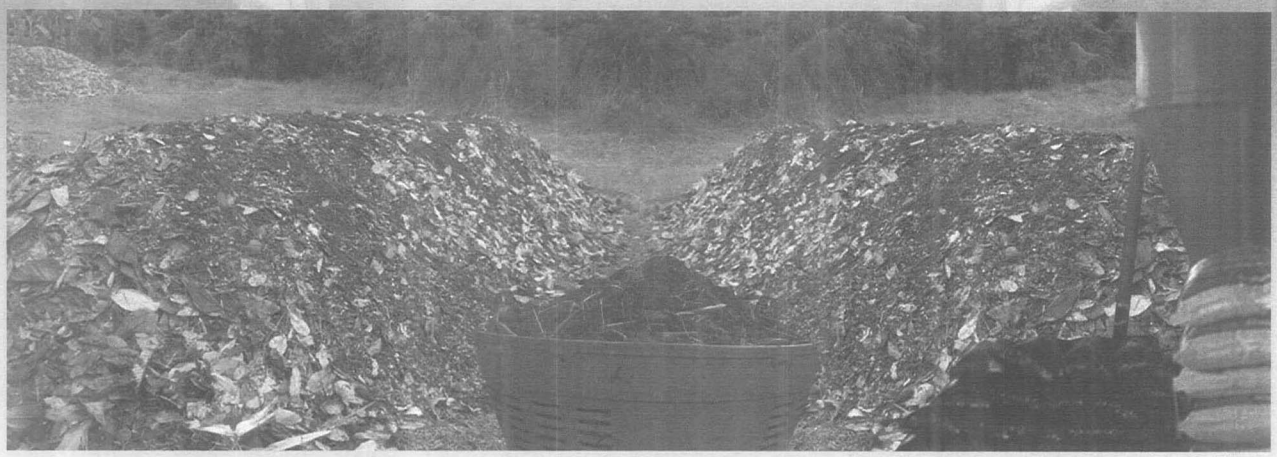
วิกิพีเดีย. 2555. กล้วย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : th.wikipedia.org/wiki/, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://nutrition.anamai.moph.go.th/FoodTable/Html/frame.html, [เข้าถึงเมื่อ 13 ก.ค. 2555].

หาสินะพันธุ์, คมกริช. 2553. เลคติน สารประกอบเคมีที่ได้จากกล้วยกับการออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ HIV-1[1,2]. วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนา องค์กรเภสัชกรรม, ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 เดือนตุลาคม-ธันวาคม 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.gpo.or.th/rdi/html/RDINewsYr17No4/3.pdf/,[เข้าถึงเมื่อ 17 ก.ค. 2555].

Nanta, J. 2542. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของกล้วย, คัดลอกจากเอกสารกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://piak168.tripod.com/list7.html/, [เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2555].

อยากทำปุ๋ยหมักแบบรวดเร็ว เติมหัวเชื้อเร่งดีกว่าจริงหรือ?



ดร. กนกอร อัมพรายน์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

"ปุ๋ยหมัก" หรือ คอมโพสต์ (compost) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง เกิดจากการนำซากหรือเศษเหลือจากพืชมาผ่านการย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ จนเปลี่ยนสภาพไปจากเดิมเป็นวัสดุที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม เปื่อยยุ่ย และมีสีน้ำตาลปนดำ (กรมพัฒนาที่ดิน 2554) เกษตรกรบ้านเรารู้จักดี ทำใช้ ทำขายกันทั่วไป

หากลองค้นในอินเทอร์เน็ต จะพบว่า วิธีการทำปุ๋ยหมัก จะมีวิธีการหมักปุ๋ยหลายรูปแบบ แตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นหรือกลุ่มเกษตรกร แต่ในที่นี้ขอกล่าวถึงเฉพาะปุ๋ยหมักที่มีส่วนผสมของเศษพืชเท่านั้น ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า การทำปุ๋ยหมักมีวิธีการดังนี้

1) เตรียมวัตถุดิบ ส่วนผสมหลัก คือ เศษพืชและมูลสัตว์ อาจมีหรือไม่มีการเติมปุ๋ยยูเรีย และ/หรือหัวเชื้อ พด. 1 (พด. ย่อมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน)

2) สร้างกองปุ๋ยขนาดกว้าง × ยาว × สูง ประมาณ 2×4×1 เมตร

3) ให้ความชื้นและดูแลความชื้นกองไม่ให้แฉะหรือแห้งจนเกินไป

4) กลับกองทุก 7-14 วัน จนกระทั่งปุ๋ยเป็น (กองเย็นเท่ากับอุณหภูมิข้างนอกและสีของวัสดุเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเข้มหรือดำ)

ถ้าหมักปุ๋ยตามขั้นตอนวิธีการนี้จะได้ปุ๋ยหมักมาใช้ภายในระยะเวลาประมาณ 1 เดือน หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย โดยที่จริง การทำปุ๋ยหมัก หากเราเข้าใจหลักการพื้นฐานและมีการเอาใจใส่กับการหมักเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ก็จะสามารถย่นระยะเวลาการหมักให้สั้นลงได้และยังได้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารสูงสุดและวัสดุปรับปรุงดินชั้นเยี่ยม

หลักการทำปุ๋ยหมักแบบรวดเร็วเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบ ควรสับย่อยวัตถุดิบให้มีขนาดเล็กประมาณ 1-3 นิ้ว เพื่อเพิ่มพื้นที่สัมผัส ซึ่งเอื้อต่อการทำงานของจุลินทรีย์และมีที่ให้อากาศและความชื้นแทรกอยู่ และในการเตรียมวัตถุดิบควรคำนึงถึงสัดส่วน

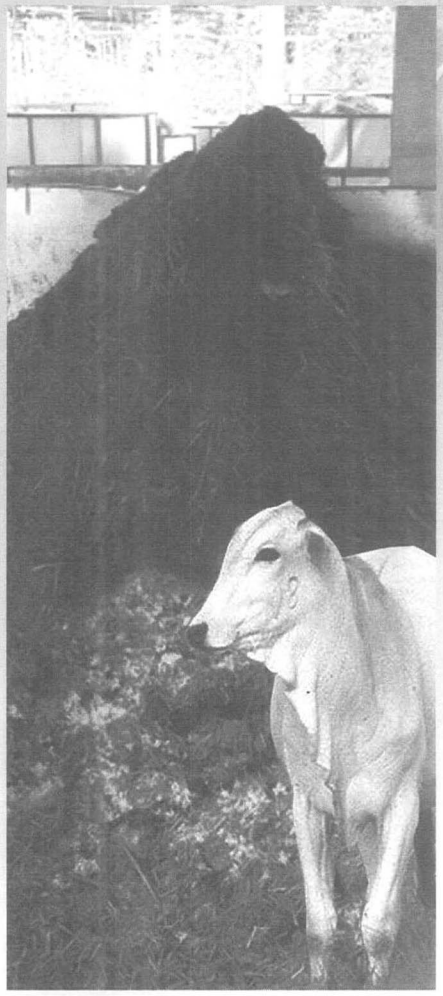
คาร์บอนต่อไนโตรเจนหรือเรียกหรูๆ ว่า ซีเอ็นเรโช (C : N Ratio) เนื่องจากการทำงานของจุลินทรีย์ต้องย่อยคาร์บอนจากวัตถุดิบ 30 หน่วย เพื่อย่อยไนโตรเจน 1 หน่วย ว่ากันง่ายๆ ก็คือในกองวัตถุดิบต้องมีสัดส่วนระหว่างเศษพืชซึ่งเป็นแหล่งคาร์บอนกับมูลสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมนั่นเอง

ตารางที่ 1 ค่าสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัสดุทางการเกษตร

ชนิดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	ไนโตรเจน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	สัดส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน
มูลวัว	1.7	18
มูลแกะ	3.8	-
มูลสุกร	3.8	13
มูลม้า	2.3	25
มูลเป็ด	-	21
มูลสัตว์ปีก	6.8	15
มูลไก่ไข่	1.1	26
มูลไก่เนื้อ	2.5	20
มูลค้างคาว	2.10	-
รำละเอียด	1.67	-
เปลือกถั่วลิสง	1.52	-
ตอซังถั่วลิสง	1.05	-
ตอซังข้าวโพด	-	60
ฟางข้าว	0.64	80
เศษหญ้า	-	19
เศษใบไม้แห้ง	-	35
ขี้เลื่อย 3 ปี	-	142
ขี้เลื่อย 2 เดือน	-	625
หนังสือพิมพ์	-	170
เศษอาหาร	-	15
เศษผักจากการตัดแต่ง	-	25
กะหล่ำปลี	0.84	-
คะน้า	0.94	-
กวางตุ้ง	0.68	-

ที่มา: สุทธิภาศิลป์และศรีเดชะกุล (มปป.), กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร (2545) และ Washington State University (2012)

ตัวอย่างการคำนวณอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน โดยอ้างอิงตารางที่ 1



1) วัตถุดิบ : ฟางกับมูลวัว

ฟาง 100 กก. ให้คาร์บอน 80 ไนโตรเจน 1

มูลวัว 100 กก. ให้คาร์บอน 18 ไนโตรเจน 1

ซีเอ็นเรโช เท่ากับ 98 ต่อ 2

หรือ 49 ต่อ 1

<u>สรุป</u> สัดส่วน ฟาง:มูลวัว 1:1 ซีเอ็น เรโช เท่ากับ 49:1 **ยังสูงไป**

*ลองใช้มูลวัว 2 ส่วน

ฟาง 100 กก. ให้คาร์บอน 80 ไนโตรเจน 1

มูลวัว 200 กก. ให้คาร์บอน 36 ไนโตรเจน 2

ซีเอ็นเรโช เท่ากับ 116 ต่อ 3

หรือ 38 ต่อ 1

<u>สรุป</u> สัดส่วน ฟาง:มูลวัว 1:2 ซีเอ็น เรโช เท่ากับ 38:1 **รับได้**

*ลองใช้มูลวัว 3 ส่วน

ฟาง 100 กก. ให้คาร์บอน 80 ไนโตรเจน 1

มูลวัว 300 กก. ให้คาร์บอน 54 ไนโตรเจน 3

ซีเอ็นเรโช เท่ากับ 134 ต่อ 4

หรือ 33 ต่อ 1

<u>สรุป</u> สัดส่วน ฟาง:มูลวัว 1:3 ซีเอ็น เรโช เท่ากับ 33:1 ***ดีมาก***

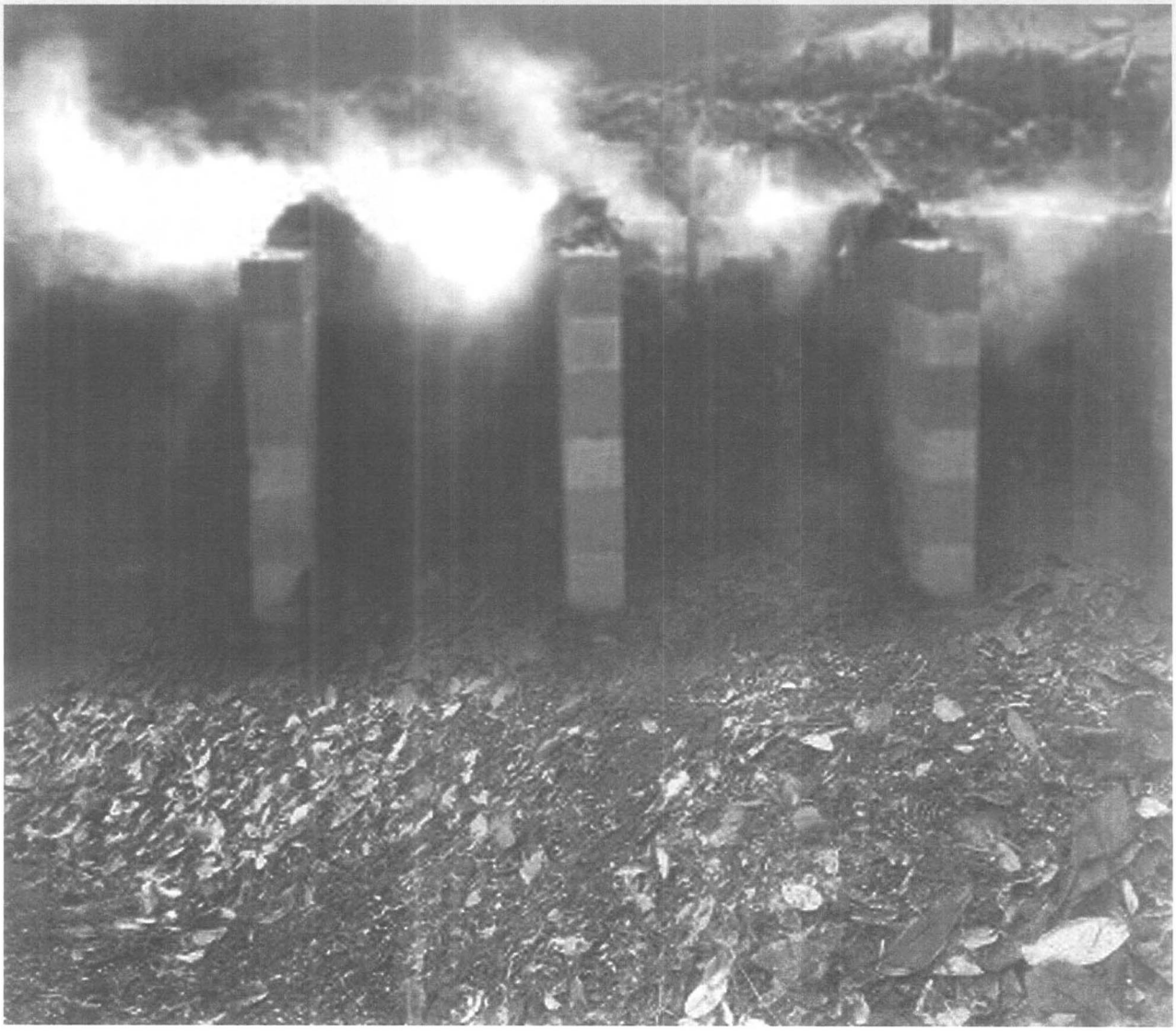
ถ้าเราสามารถปรับซีเอ็นเรโชให้เข้าใกล้ 30 ได้ ก็จะทำให้การหมักปุ๋ยด้วยวัสดุที่เรามีเป็นไปอย่างรวดเร็วและเต็มประสิทธิภาพที่สุดโดยไม่ต้องเติมจุลินทรีย์เพื่อเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลาย แต่ไม่ได้หมายความว่า การเติมจุลินทรีย์จะไม่เกิดประโยชน์ การย่นระยะเวลาการทำปุ๋ยหมักด้วยการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อเสริมการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ ส่วนมากกระทำในกรณีที่วัตถุดิบเป็นพวกย่อยยาก (พวกซีเอ็นเรโช สูงๆ) เช่น ขี้เลื่อย ฟางข้าว ซังข้าวโพด ทะลายปาล์ม ฯลฯ หรือมีไขมันเป็นองค์ประกอบสูง เช่น เศษอาหาร เพื่อย่นระยะเวลาการหมักให้สั้นเข้าไปกว่าเดิมอีก หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ซูเปอร์ พด. 1 ของกรม

พัฒนาที่ดินที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ย่อยเซลลูโลสและไขมันที่ทนอุณหภูมิสูง ใช้เวลาในการหมักเพียง 1 เดือน ส่วนในต่างประเทศ ที่มาเลเซียมีการใช้หัวเชื้อไตรโคเดอร์มา สามารถลดเวลาในการหมักจาก 4-6 เดือน เหลือเพียง 1 เดือนเท่านั้น (Dayana *et al.* 2011) ไต้หวันใช้แบคทีเรียย่อยไขมันทนอุณหภูมิสูงช่วยเร่งการหมักปุ๋ยจากขยะผักสดและอาหารปุ๋ยเป็นภายใน 21 วัน (Tsai *et al.* 2007) ญี่ปุ่นหมักเศษหญ้าแค่ 8 วัน ด้วยการหมักแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Nakasaki *et al.* 1994)

การสร้างกองปุ๋ยนับได้ว่ามีความสำคัญ กองปุ๋ยที่ดีควรมีขนาดไม่

ต่ำ กว่า 1×1×1 เมตร ถ้ากองเล็กกว่านั้นความร้อนไม่ขึ้น ปุ๋ยที่ได้ไม่มีคุณภาพเนื่องจากวัชพืชและเชื้อโรคไม่ตาย ตัวช่วยอีกอย่างในการหมักปุ๋ยแบบรวดเร็ว คือ การกลับกอง เพื่อระบายความร้อนไม่ให้สูงเกินไป ถ้าเราขยันกลับกองทุกวันปุ๋ยจะเป็นภายใน 2 สัปดาห์ กลับทุก 2 วัน ปุ๋ยจะเป็นภายใน 3 สัปดาห์

สิ่งที่บ่งบอกว่ากองปุ๋ยของเราเกิดกระบวนการย่อยสลายที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ คือ เกิดความร้อนขึ้นภายใน 1-2 วัน (อาจเห็นมีควันลอยอยู่เหนือกอง) และปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพสามารถสังเกตได้จากกองปุ๋ยไม่มีกลิ่นแอมโมเนียระหว่างการหมัก มีเส้นใยราสี



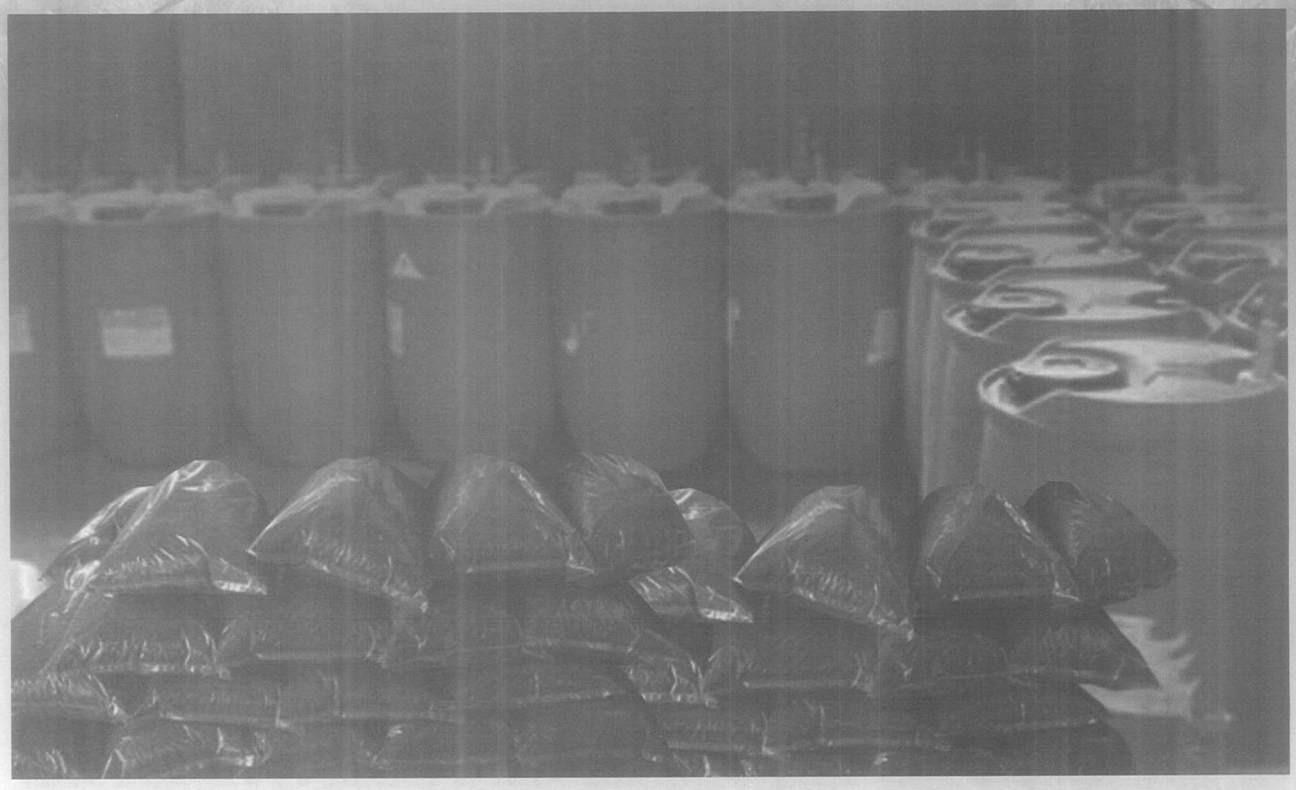
ขาวขึ้น ขนาดกองเล็กลงกว่าเดิม และสีของวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำ สรุปวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบรวดเร็ว มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1) สับย่อยวัตถุดิบให้มีขนาดเล็กเท่าที่จะทำได้

2) ปรับสัดส่วนเศษพืชและมูลสัตว์ให้ซีเอ็นเรโช ใกล้เคียง 30

3) ดูแลความชื้นกองให้พอเหมาะ กลับกองบ่อยๆ เท่าที่ทำได้

จากที่อธิบายมาทั้งหมดจะเห็นว่า เวลาในการผลิตปุ๋ยหมักจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความใส่ใจและการจัดการที่ดี ส่วนการเติมหัวเชื้อเพื่อเร่งการย่อยสลาย ถ้าหาหัวเชื้อได้ไม่ลำบากนักหรือไม่มีค่าใช้จ่าย ก็ควรจะนำมาเติม ผู้เขียนมีความคิดเห็นว่า ปุ๋ยหมักควรทำขึ้นจากวัตถุดิบที่เรามีอยู่หรือหามาได้อย่างไม่ยากเย็นหรือไม่ต้องเสียเงินซื้อ หากเราปรับสัดส่วนวัตถุดิบให้ดีจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติให้เหมาะสม ก็น่าจะเพียงพอสำหรับการผลิตปุ๋ยหมักของเราได้ ขอทิ้งท้ายสั้นๆ ด้วยวลีนี้ค่ะ “สูตรที่ดีที่สุดของเขา อาจจะไม่ใช่ที่ดีที่สุดของเรา”



เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 38 หน้า.

กองปฐพีวิทยา. 2545. เอกสารการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน. กรมวิชาการเกษตร.

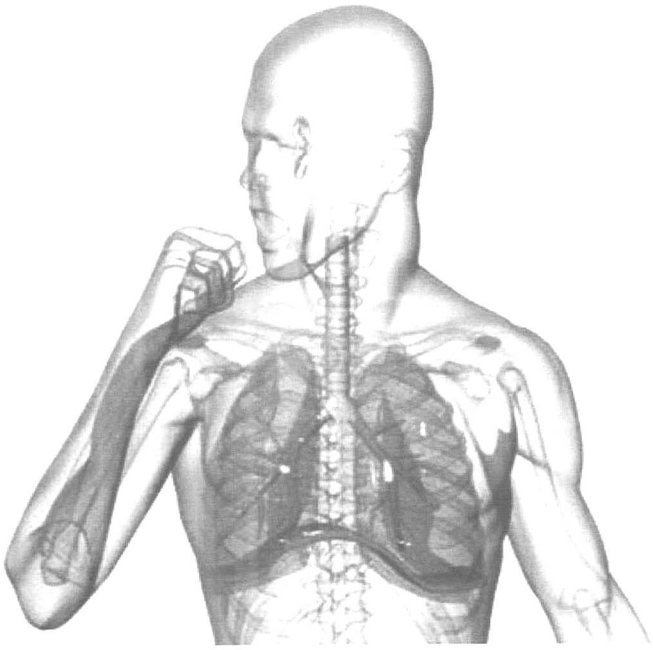
สุทธิภาศิลป์, รัชนีพร และศรีเดชะกุล, ธัญวรรณ์. มปป. การผลิตปุ๋ยอัดเม็ดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

Dayana A. R., Roshanida, A. R., Rosli, M. I., Siti, F., Zarah, M. F., Mohd, A. J. and Nazrul A. C.M., 2011. Bioconversion of empty fruit bunches (EFB) and palm oil mill effluent (POME) into compost using *Trichoderma virens*, *African Journal of Biotechnology*, **10**(81), pp. 18775-18780.

Nakasaki, K., Aoki, N. and Kubota, H., 1994. Accelerated composting of grass clippings by controlling moisture level, *Waste Management & Research*, **12**(1), pp. 13-20.

Tsai, S. H., Liu, C. P. and Yang, S. S., 2007. Microbial conversion of food waste for biofertilizer production with thermophilic lipolytic microbes, *Renewable Energy*, **32**, 904-915.

Washington State University, 2012. Compost Fundamentals, [online]. Available at : http://whatcom.wsu.edu/ag/compost/ fundamentals), [accessed : 4 February 2012].



วิทย์แกเลอรี

วัชรีวรรณ ทรัพย์รุ่งเรือง และ บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การลดอาการไอ

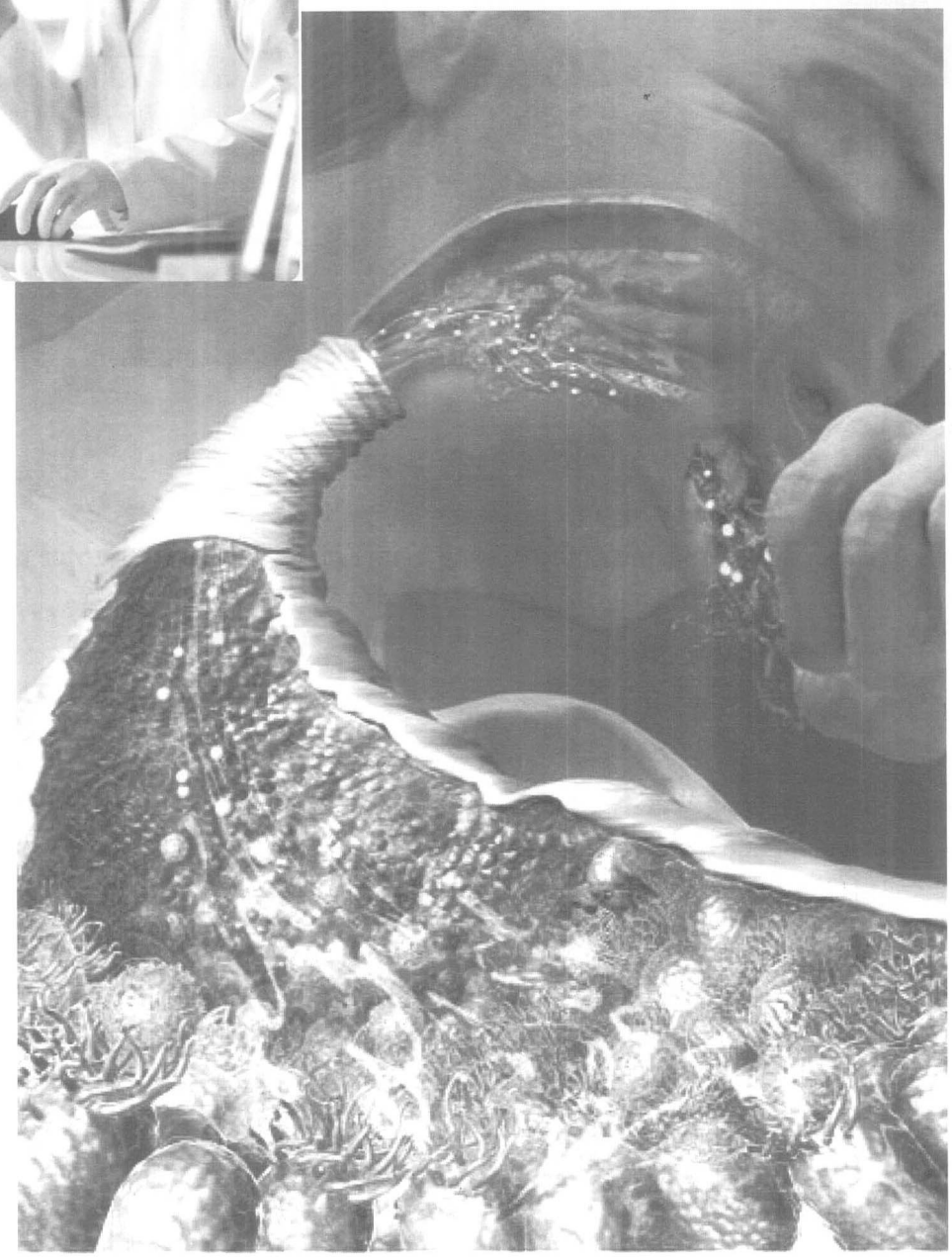
เมื่อเกิดอาการไอ ส่วนใหญ่จะไม่สามารถบอกได้ว่า อาการไอนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร จึงไม่สามารถรักษาอาการไอได้ ดังนั้น จึงต้องรอให้อาการไอหายไปเอง ยาที่ใช้รักษาอาการไอส่วนใหญ่มักได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร หรือถ้าได้ผลดีก็มักจะมีผลข้างเคียงที่ค่อนข้างรุนแรง มีงานวิจัยชิ้นใหม่ที่ได้นำเสนอวิธีการใหม่ในการรักษาอาการไอ

อาการไอมักเป็นควบคู่กับไข้หวัด หรือแม้แต่การกระตุ้นด้วยควัน หรือละอองเกสรต่างๆ ที่มีอยู่ในอากาศ ที่ผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจของเรา ซึ่งเรามักจะไม่ทราบว่า มีอะไรบ้างผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจของเรา

ในปัจจุบัน แพทย์และนักวิทยาศาสตร์ต่างๆ ยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการไอ แต่การศึกษาเมื่อเร็วๆ นี้ ได้แนะนำว่า เซลล์ประสาทในระบบทางเดินหายใจอาจเป็นจุดสนใจจุดใหม่ เพื่อใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการบำบัดอาการไอ เซลล์ประสาททำหน้าที่เป็นผู้ส่งข่าว โดยการส่งข้อมูลจากส่วนต่างๆ ของร่างกายไปยังสมองของเรา และสมองจะสั่งการกลับมายังส่วนต่างๆ ของร่างกาย โดยผ่านเซลล์ประสาทตัวรับรู้ (receptor) เป็นโมเลกุลที่ภายนอกของเซลล์ประสาท เมื่อ receptor ได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าไม่ว่าจะเป็นควันหรือ

ละอองเกสรดอกไม้ที่ผ่านเข้าไปในระบบทางเดินหายใจผ่านทางปากและจมูก receptor จะส่งข้อมูลไปยังเซลล์ประสาทที่อยู่ติดกัน จากนั้นเซลล์ประสาทจะส่งข้อมูลไปยังสมองว่ามีสิ่งแปลกปลอมภายในร่างกาย ส่วนสมองจะสั่งการกลับด้วยอาการไอ เพื่อกำจัดสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกไป

เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทราบว่า receptor มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาการไอ นักวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามค้นหา receptor เหล่านั้น โดยเชื่อว่า ถ้าสามารถยับยั้งการรับรู้ของ receptor ได้ชั่วขณะอาจหยุดอาการไอได้ชั่วขณะเช่นกัน นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับอาการไอได้ให้ความสนใจกับ receptor ตัวหนึ่งที่ชื่อ TRPV1 เนื่องจากเห็นว่า TRPV1 มีบทบาทในส่วนของอาการไอและความรู้สึกเจ็บปวด ปัจจุบันมียาที่ช่วยยับยั้งการรับรู้ของตัว receptor เหล่านี้และอาจช่วยบรรเทาอาการปวดและอาการไอได้ แต่เมื่อได้ศึกษาเพิ่มเติมจะพบว่าการยับยั้งตัว receptor เหล่านี้จะส่งผลข้างเคียงให้ความสามารถในการรับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิลดลงไปจากเดิม ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการผิวหนังไหม้ได้



เมื่อเร็วๆ นี้ นักวิทยาศาสตร์ได้เน้นการศึกษาไปที่ตัว receptor ตัวหนึ่งที่เรียกว่า "TRPA1" ซึ่งสามารถตรวจหาส่วนประกอบที่มีอยู่ในวาซาบิและน้ำมันมัสตาร์ดได้ ซึ่ง receptor ตัวนี้สามารถตอบสนองต่อความหลากหลายของการระคายเคืองที่เกิดจากการหายใจ รวมทั้งกระเทียมและควันบุหรี่ Sven-Eric Jordt นักวิทยาศาสตร์ผู้ช่วยในการพัฒนายาชนิดใหม่ๆ จากมหาวิทยาลัย Yale และเป็นหัวหน้าทีมศึกษาในตัว TRPA1 ได้กล่าวต่อ Science News ว่า จนถึงทุกวันนี้การยับยั้ง TRPA1 ด้วยยาดูเหมือนว่าจะเป็นวิธีการรักษาที่มีความปลอดภัย แต่จำเป็นจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม ก่อนที่นักวิทยาศาสตร์จะสามารถตัดสินใจว่ามันสามารถรักษาอาการไอได้ และถ้าทุกอย่างเป็นไปได้ดี TRPA1 อาจนำไปสู่ยาที่ใช้รักษาอาการไอชนิดใหม่ รวมทั้งวิธีการใหม่ที่ใช้รักษาการไอด้วย

นอกจากนี้ Jordt กล่าวต่อ Science News ว่ายาที่ใช้รักษาอาการไอส่วนใหญ่จะต้องกลืนเข้าไป และต้องมีการเดินทางผ่านส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อไปยังปอด แต่เขาคิดว่า การคิดค้นสูตรยาที่เหมาะสมกับรักษาอาการไอนั้นควรเป็นยาที่ต้องสูดดมผ่านเข้าไปทางระบบหายใจเพื่อไปยังปอดโดยตรง

การศึกษาในตัว receptor เป็นหนึ่งในเป้าหมายที่มีความเป็นไปได้ที่นักวิทยาศาสตร์จะนำไปศึกษาต่อเพื่อคิดค้นสูตรยาที่ใช้รักษาอาการไอต่อไป

ที่มา : Sciencenewsforkids.org 3 พฤษภาคม 2555
โดย Stephen Ornes

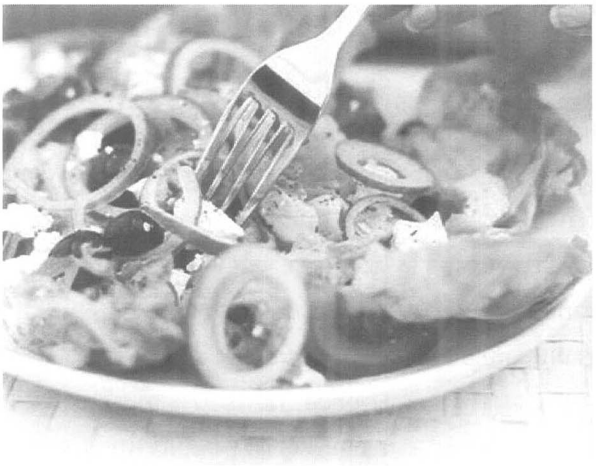
เด็กเมืองมีแนวโน้มการแพ้อาหารมากกว่าเด็กชนบท

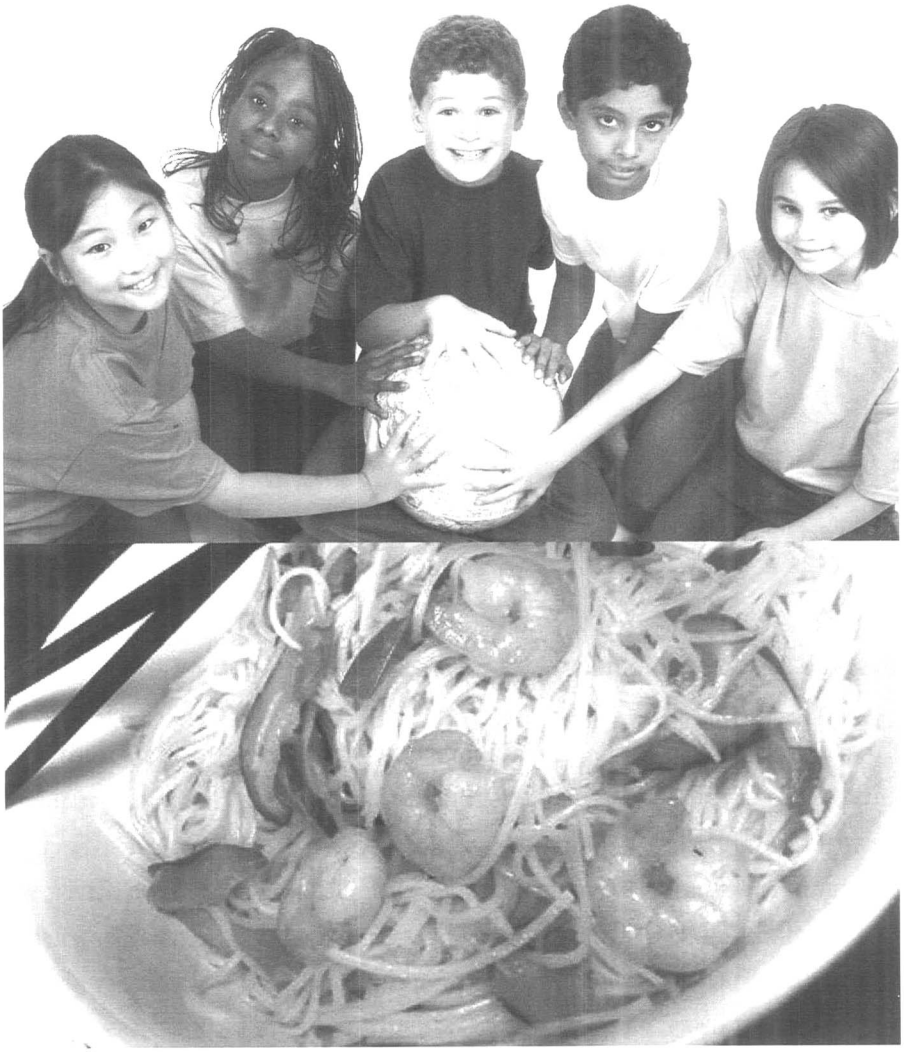
ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอาการแพ้อาหาร คือ ความหนาแน่นของประชากร

จากผลการศึกษาพบว่า เด็กที่อาศัยอยู่ในย่านใจกลางเมืองมีสัดส่วนจำนวนผู้ที่แพ้อาหารสูงกว่าเด็กที่อาศัยอยู่ในชนบท เป็นครั้งแรกที่ได้มีการจัดทำแผนที่สำหรับเด็กที่แพ้อาหารตามภูมิศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนจำนวนเด็กที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ๆ มีโอกาสแพ้ถั่วลิสงและสัตว์น้ำที่มีเปลือก (shellfish) เช่น หอย กุ้ง และปู มากกว่าเด็กที่อยู่ในชนบทถึงสองเท่า

การศึกษานี้ได้รับการเผยแพร่อยู่ในนิตยสาร Clinical Pediatrics เมื่อเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา

Ruchi Gupta ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขากุมารแพทย์ ที่ Northwestern University Feinberg School of Medicine และเป็นอายุรแพทย์ ที่ Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago กล่าวว่า นี่เป็นครั้งแรกที่พวกเขาพบว่าความหนาแน่นของประชากรมีความสัมพันธ์กับการแพ้อาหารในเด็ก แสดงให้เห็นว่า อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาการแพ้อาหาร ซึ่งมีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับโรคหืดหอบ ที่ทำให้เกิดคำถามขึ้นว่า สารอะไรบ้างที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวเหนี่ยวนำให้เกิดอาการแพ้เหล่านี้ขึ้น การเข้าใจถึงปัจจัยเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อมที่ดียิ่งขึ้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ความพยายามในการป้องกันอาการแพ้เหล่านั้นบรรลุผลสำเร็จได้ง่ายยิ่งขึ้น



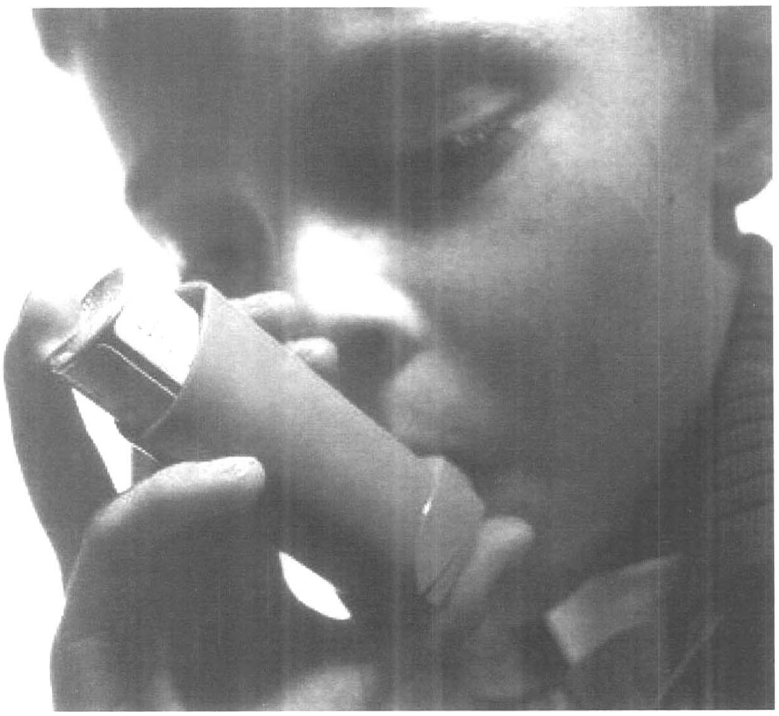


Gupta กล่าวถึงงานวิจัยในอนาคตว่าจะพยายามมุ่งเน้นเพื่อหาสาเหตุของอาการแพ้ที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำทางสิ่งแวดล้อม

การวิจัยนี้ ได้ศึกษาเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี จำนวนทั้งสิ้น 38,465 คน ที่อาศัยอยู่ในสหรัฐอเมริกา และได้จัดทำแผนที่เด็กที่แพ้อาหารตามรหัสไปรษณีย์ที่เด็กคนนั้นอาศัยอยู่ ดังนี้

- เด็กเมืองมีอาการแพ้อาหารคิดเป็นร้อยละ 9.8 ส่วนเด็กชนบทมีอาการแพ้อาหารร้อยละ 6.2 ซึ่งแตกต่างกันถึงร้อยละ 3.6
- ผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเมืองมีร้อยละการแพ้ถั่วลิสงมากกว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในชนบทถึง 2 เท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 2.8 สำหรับผู้ที่อาศัยในเมือง และร้อยละ 1.3 สำหรับผู้ที่อาศัยในชนบท นอกจากนี้ผู้ที่อาศัยในเมืองมีร้อยละการแพ้ shellfish มากกว่าผู้ที่อาศัยในชนบทถึง 3 เท่า โดยคิดเป็นร้อยละ 2.4 สำหรับผู้ที่อาศัยในเมือง และร้อยละ 0.8 สำหรับผู้ที่อาศัยในชนบท
- จากการศึกษาพบว่า ความรุนแรงของอาการแพ้อาหารไม่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่เด็กนั้นอาศัยอยู่ และเกือบร้อยละ 40 ของเด็กที่มีอาการแพ้อาหารทั้งหมด เคยมีประสบการณ์การแพ้อาหารอย่างรุนแรงมาแล้ว
- มลรัฐที่มีสัดส่วนผู้ที่มีอาการแพ้อาหารสูงสุดก็คือ มลรัฐเนวาดา ฟลอริดา จอร์เจีย อะลาสกา นิวเจอร์ซีย์ เดลาแวร์ แมรีแลนด์ และวอชิงตัน ดี ซี
- การศึกษานี้ได้กำหนดตัวควบคุมไว้ คือ รายได้ต่อครัวเรือน เชื้อสาย เชื้อชาติ เพศ และอายุ และทำการติดตามสัดส่วนผู้ที่มีอาการแพ้ในพื้นที่ชุมชนเมือง ชานเมือง เมืองเล็กๆ และชนบท

จากผลการวิจัยของ Gupta ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า อาการแพ้อาหารนั้นมีความรุนแรงถึงแก่ชีวิตได้ และเป็นปัญหาที่กำลังบั่นทอนสุขภาพของประชาชนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในสหรัฐอเมริกา เด็ก



ที่มีอายุต่ำว่า 18 ปี ประมาณ 5.9 ล้านคน หรือเด็ก 1 คนใน 13 คน จะมีอาการแพ้อาหาร อาการแพ้อาหารเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ เนื่องจากปฏิกิริยาการแพ้อาหารที่รุนแรง ทำให้ความดันโลหิตลดลง การหายใจลำบาก และอาการคอบวม ตามรายงานการศึกษาที่เผยแพร่ใน Journal of Allergy and Clinical Immunology เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 พบว่า สหรัฐอเมริกามีผู้ที่มีอาการแพ้อาหารอย่างรุนแรงถูกนำส่งไปยังห้องฉุกเฉินทุกๆ 3 นาที

การวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า สัดส่วนของจำนวนผู้ป่วยโรคหืดหอบ (Asthma) โรคแพ้ผื่นคัน (eczema) โรคจมูกอักเสบจากอาการแพ้ (allergic rhinitis) และโรคเยื่อบุตาอักเสบจากอาการแพ้ (allergic conjunctivitis) ของผู้ที่อาศัยในเมือง เปรียบเทียบกับผู้ที่อาศัยในชนบทเพิ่มขึ้น สมมติฐานหนึ่งคือ การได้รับสารชนิดหนึ่งที่ผลิตขึ้นจากแบคทีเรียที่อยู่ในชนบทตั้งแต่วัยเด็ก เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการสร้างภูมิคุ้มกัน เพื่อช่วยป้องกันความไวในการรับรู้ที่มีต่อสารก่อภูมิแพ้ หรือการกระตุ้นจากมลภาวะต่างๆ ในชุมชนเมือง เหนี่ยวนำให้เกิดการพัฒนาการแพ้ขึ้น

Food Allergy Initiative (FAI) เป็นโครงการที่ไม่แสวงหาผลกำไร ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2541 จากความกังวลของผู้ปกครองที่มีต่อบุตรหลาน เป็นแหล่งเงินทุนที่ใหญ่ที่สุดในโลกสำหรับการวิจัยการแพ้อาหาร ที่ได้จัดหาเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

Mary Jane Marcisotto กรรมการบริหาร FAI กล่าวว่า Dr. Gupta กำลังทำงานวิจัยที่มีต่อความหนาแน่นของผู้ที่มีอาการแพ้อาหารระหว่างเด็กในสหรัฐอเมริกา ที่ช่วยให้ข้อมูลที่สำคัญกับคณะวิจัยที่ให้ความสนใจกับปัญหาสุขภาพของประชาชนที่เพิ่มมากขึ้นจากการแพ้อาหาร นอกจากนี้ Marcisotto ยังกล่าวเสริมว่า พวกเขามีความมุ่งมั่นในการหาวิธีรักษาโรคภูมิแพ้ และการศึกษานี้ได้เพิ่มความเข้าใจเพิ่มเกี่ยวกับสาเหตุของการแพ้อาหารอีกด้วย

ที่มา : Science daily 7 มิถุนายน 2555

AIS
ชีวิตในแบบคุณ

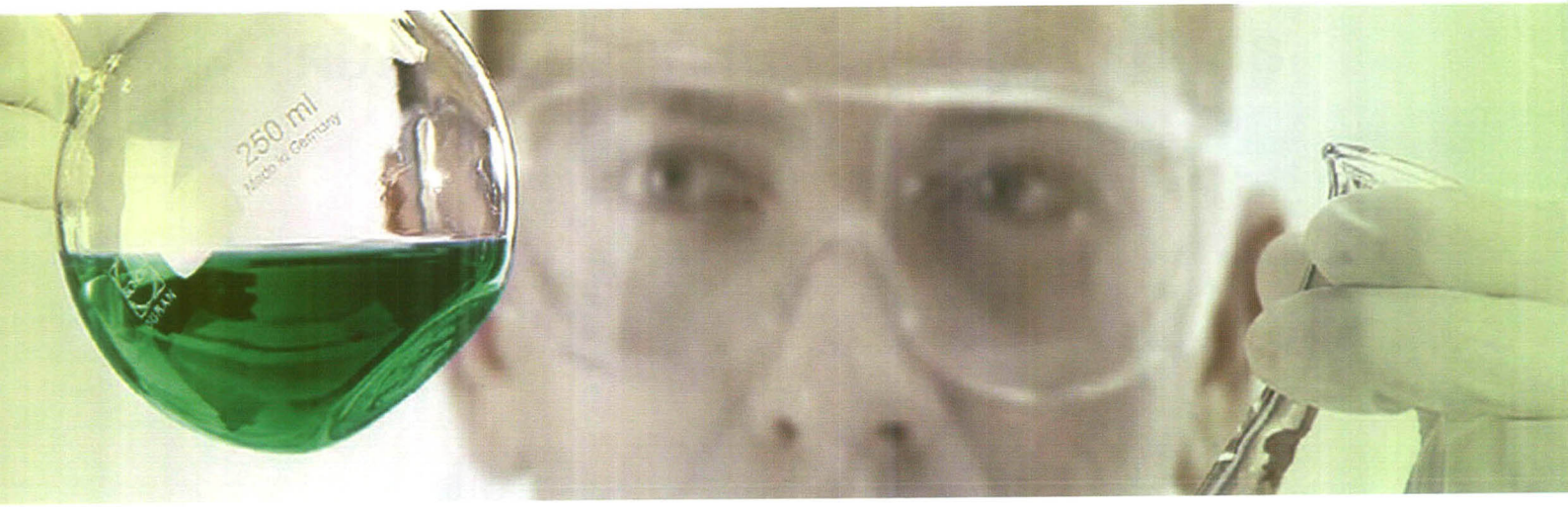
ลูกหลานอยู่กันพร้อมหน้า + เสียงคุณตา = บ้านยิ่งอบอุ่น

เอไอเอส ชีวิตในแบบคุณ
Your World. Your Way.

ITALMAR (THAILAND) CO.,LTD.

Maximize your Satisfaction

Leading in Supplying Various Laboratory and Scientific Products



Our Products

Carlo Erba Reagents: PURE CHEMICALS FOR LABORATORIES AND INDUSTRY

Carlo Eeba operates in the fields of pure chemicals for laboratory material and, more recently, the control of environmental pollution.

ACROS ORGANIC: PURE CHEMICALS FOR LABORATORIES AND INDUSTRY, As a supplier of fine chemicals we continue to improve our product range and services to meet today's requirements of the organic, medicinal, analytical or biochemist.

WITEG GERMANY: LABORATORY GLASSWARE & LIQUID HANDLING PRODUCTS

For nearly 50 years, witeg Labortechnik has produced more than 30000 products, systems and services. The witeg name is today one of the most familiar and respected in nearly 100 countries around the world.

DURAN: LABORATORY GLASSWARE

The DURAN Group is one of the world's leading manufacturers of borosilicate glass, a special glass invented by Otto Schott under the trade name DURAN. Well-known companies all over the world trust in the quality of our products.

Kartell: LABORATORY PLASTIC & LIQUID HANDLING PRODUCTS

In the last 50 years Kartell's main objective has been to take the technological and industrial aspects of plastic.

In this sense, Kartell has emerged as a true innovator amongst Italian and international companies.

CERAMTEC: LABORATORY PORCELAIN

CeramTec AG embodies over a century of experience assimilated by innovative companies, traditional pioneers in technical ceramics. With a virtually incomparable array of materials, production and application expertise, CeramTec AG is among the world's formost suppliers of high-performance ceramics.

ROBU: GLASS SINTERFILTER

Highly technological manufacturing processes secure the quality of the ROBU® sinter-products already during production and guarantee uniform properties even for the highest demands and exacting applications.

WISD: LABORATORY INSTRUMENTS

We stress to make use of the latest computer-aided equipment and technique which is necessary to obtain best performance and utmost quality.

QLG Thailand: Repair and produce laboratory glassware according to customer design.

QLG is a brand of Quality Laboratory Glassware with uniform and constant high quality, manufactured in Thailand by QUALITEST CO., LTD. We repair and produce laboratory glassware according to customer design.

Contact Us

บริษัท อิตัลมาร์ (ประเทศไทย) จำกัด

255 ชั้น 6 อาคารไอทีเอ็ม ถนนศรีนครินทร์ แขวงหนองบอน เขตประเวศ กทม.10260

Tel : 0-2748-1706-9, 0-27481960-4 Fax : 0-2748-1710-11

e-mail : sale@italmarth.com URL : www.italmarth.com

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์ E-mail: rachanee@tistr.or.th โทร. 0 2577 9300
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ดินน้ำมันจากเปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์อ้อย ชูหมุน
อาจารย์สุปาณี สุวรรณโณ

ผู้วิจัย
เด็กชายศุภชัย แสงมณี
เด็กชายวิวัศน์ ทองอ่อน
เด็กหญิงอริสา ทองจันทร์
โรงเรียนวัดทุ่งคา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อำเภอรัตภูมิ
จังหวัดสงขลา 90180

เตรียมการทดลอง

รูปที่ 1. หั่นเปลือกทุเรียน

รูปที่ 2. หั่นเปลือกมังคุด

รูปที่ 3. เครื่องปั่น

รูปที่ 4. สบู่

รูปที่ 5. กาว

รูปที่ 6. น้ำมันมะกอก

ที่มาและความสำคัญ

ทางภาคใต้ผลไม้ที่ขึ้นชื่อที่สุดก็คือ ทุเรียน และมังคุด อันหนึ่งที่จะเห็นมากเวลาถึงน่าฤดูผลไม้คือเปลือก

วันหนึ่งขณะที่คนในบ้านกำลังนั่งรับประทานมังคุดกันอยู่ ก็เหลือบไปเห็นเด็กชายกำลังนำเปลือกมังคุดมาปั้นเป็นก้อนกลมๆ เพื่อขว้างเล่น ทีมวิจัยของข้าพเจ้ามีความคิดตรงกันว่า น่าจะนำเปลือกมังคุดมาทำดินน้ำมัน แต่มีข้อเสีย คือ จะมียางเหนียวติดมือ ควรทำการแปรรูปเปลือกมังคุดให้เป็นดินน้ำมัน จึงเกิดโครงการดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดขึ้นมา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดลองผลิตดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดและเปลือกทุเรียน โดยใช้สบู่เป็นตัวประสาน

2. เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของสบู่เมื่อผสมในดินน้ำมัน แล้วทำให้มีคุณภาพดี

3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของดินน้ำมันที่ผลิตได้กับดินน้ำมันจากท้องตลาด

การทดลองตอนที่ 1

1. นำเปลือกมังคุดตากแดดจนแห้งกรอบ นำมาปั่นด้วยเครื่องปั่น กรองเอาเฉพาะส่วนที่ละเอียดเหมือนแป้ง

2. ต้มน้ำ 40 มิลลิลิตร เติมสบู่ 2 กรัม และกาว 25 กรัม ใช้แท่งแก้วคนจนละลาย เติมน้ำมันมะกอก 5 กรัม และสีตามต้องการ

3. เติมเปลือกมังคุดที่ปั่นละเอียด 20 กรัม แป้งข้าวจ้าว 10 กรัม คนจนส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน นวดด้วยมือประมาณ 10-15 นาที

4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนจากเปลือกมังคุดเป็นเปลือกทุเรียน

5. เปรียบเทียบลักษณะของดินน้ำมันจากเปลือกมังคุด และเปลือกทุเรียน

การทดลองตอนที่ 2

1. เตรียมสบู่ 4 ชุด คือ 2, 4, 6 และ 8 กรัม ทำการทดลองเช่นเดียวกับตอนที่ 1 แต่ใช้ปริมาณสบู่ที่แตกต่างกัน จะได้ดินน้ำมันจากเปลือกมังคุด 4 ก้อน และดินน้ำมันจากเปลือกทุเรียน 4 ก้อน

2. ทดสอบความเหนียวของดินน้ำมัน โดยเปรียบเทียบกันระหว่างสบู่ 2, 4, 6 และ 8 กรัม ตามลำดับ

การทดลองตอนที่ 3

- ทดสอบคุณภาพด้านความเหนียว

1. นำดินน้ำมันที่ผลิตได้โดยเลือกก้อนที่มีความเหนียวมากที่สุดจากเปลือกมังคุด มา 1 ก้อน จากเปลือกทุเรียนมา 1 ก้อน และดินน้ำมันจากท้องตลาด มาทำการทดสอบความเหนียว เช่นเดียวกับการทดลองในตอนที่ 2

2. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกัน

- ทดสอบคุณภาพด้านรอยแตกร้าว

1. นำดินน้ำมันที่ผลิตได้โดยเลือกก้อนที่มีความเหนียวมากที่สุดจากเปลือกมังคุด มา 1 ก้อน จากเปลือกทุเรียนมา 1 ก้อน และดินน้ำมันจากท้องตลาด ชั่งน้ำหนักก้อนละ 2 กรัม ปั้นให้เป็นรูปทรงกลม วางในที่โล่งแจ้ง

2. สังเกตรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นโดยบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 16 วัน

ผลการทดลองตอนที่ 1

แสดงลักษณะของดินน้ำมัน

เปลือกมังคุด มีลักษณะนิ่มและแผ่เป็นแผ่นบางได้ง่าย ไม่ติดมือ มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะกอก

เปลือกทุเรียน มีลักษณะนิ่มและแผ่เป็นแผ่นบางได้ง่ายมาก ไม่ติดมือ มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะกอก

ผลการทดลองตอนที่ 2

- ทดสอบความเหนียวของดินน้ำมันจากเปลือกมังคุด

ปริมาณของสบู่ที่เป็นตัวประสาน 2, 4, 6 และ 8 กรัม ค่าเฉลี่ยที่ได้ 82, 121.6, 149.3 และ 155 วินาที

- ทดสอบความเหนียวของดินน้ำมันจากเปลือกทุเรียน

ปริมาณของสบู่ที่เป็นตัวประสาน 2, 4, 6 และ 8 กรัม ค่าเฉลี่ยที่ได้ 79.3, 94, 121 และ 112.6 วินาที

ผลการทดลองตอนที่ 3

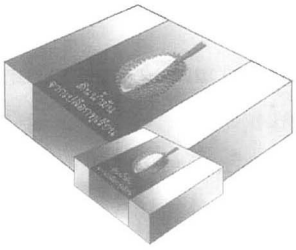
แสดงการเปรียบเทียบความเหนียวของดินน้ำมัน

- เปลือกมังคุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 155 วินาที
- เปลือกทุเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 121 วินาที
- ดินน้ำมันท้องตลาด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 159.3 วินาที

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองผลิตดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดและเปลือกทุเรียน โดยใช้สบู่เป็นตัวประสาน จำนวน 4 ชุด คือ 2, 4, 6 และ 8 กรัม สรุปได้ว่า เมื่อทดสอบคุณภาพด้านความเหนียว ดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดที่มีสบู่เป็นตัวประสาน จำนวน 6 กรัม มีความเหนียว

มากที่สุด โดยสามารถรับน้ำหนักเฉลี่ยได้นาน 155 วินาที และ 121 วินาที ตามลำดับ ส่วนดินน้ำมันจากท้องตลาดจะสามารถรับน้ำหนักได้นาน 159.3 วินาที ซึ่งมากกว่าดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดและเปลือกทุเรียน 4.3 และ 38.3 วินาที เมื่อทดสอบคุณภาพด้านรอยแตกร้าวเมื่อแข็งตัว เป็นเวลา 16 วัน พบว่า ดินน้ำมันที่ผลิตได้ไม่มีรอยแตกร้าวเหมือนกับดินน้ำมันในท้องตลาด แสดงให้เห็นว่า มีคุณภาพใกล้เคียงกัน



อภิปรายผลการทดลอง

1.ดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดจะมีความเหนียวมากกว่าจากเปลือกทุเรียน แต่เมื่อผสมสีลงไปจะทำให้สีเปลี่ยนไปจากเดิมเล็กน้อย เนื่องจากมีสีเดิมจากเปลือกมังคุดปนอยู่ด้วย

2. ดินน้ำมันจากเปลือกทุเรียนจะมีลักษณะนิ่มและแผ่เป็นแผ่นบางได้ง่ายกว่าดินน้ำมันจากเปลือกมังคุด และเมื่อผสมสีลงไปจะทำให้ได้สีตามต้องการ

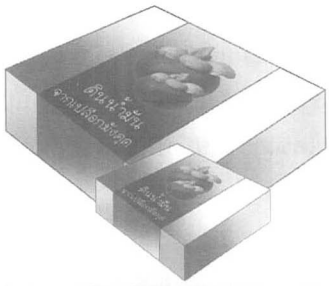
3. ดินน้ำมันจากเปลือกมังคุดใช้ปริมาณสบู่ 8 กรัม ในขณะที่ดินน้ำมันจากเปลือกทุเรียนใช้ 6 กรัม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเม็ดแป้งที่ได้จากเปลือกมังคุดมีขนาดใหญ่กว่าเม็ดแป้งจากเปลือกทุเรียน

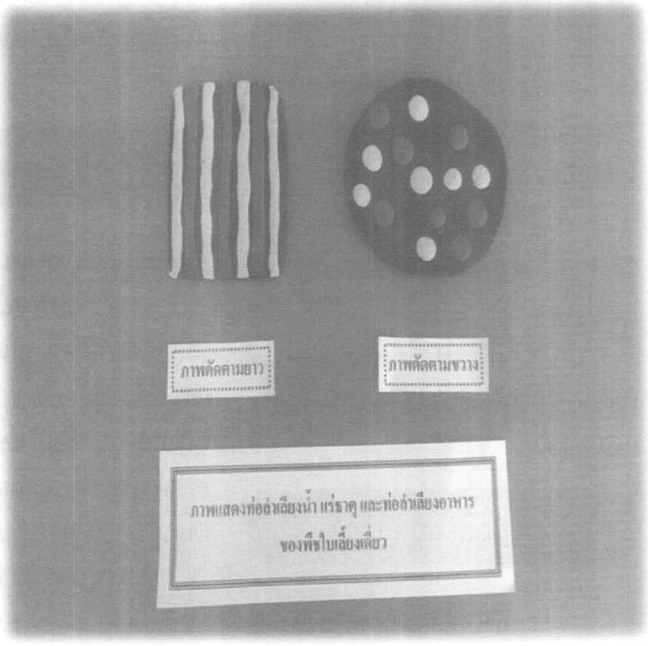
ประโยชน์ที่ได้รับ

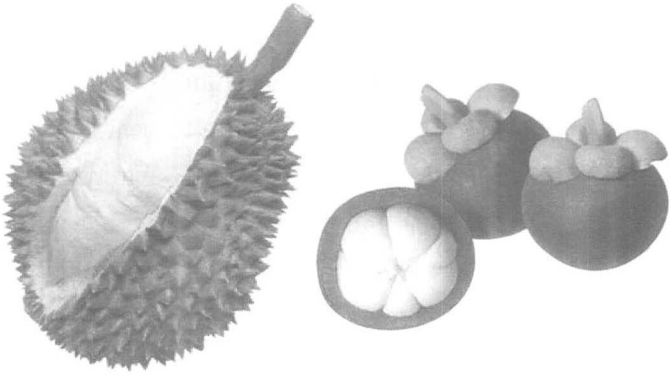
1.ช่วยแปรรูปให้กับวัสดุที่ไม่ใช้แล้วให้เกิดประโยชน์และมีมูลค่า

2.เป็นการสนับสนุนให้คนหันกลับมาพึงพาและใช้ของที่ได้จากธรรมชาติมากขึ้น

3. สามารถนำมาพัฒนาทำเป็นชิ้นงาน สื่อการเรียนการสอน เช่น โมเดลของเซลล์พืช เซลล์สัตว์ เป็นต้น



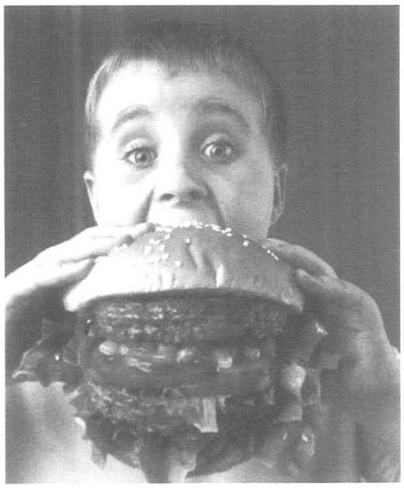


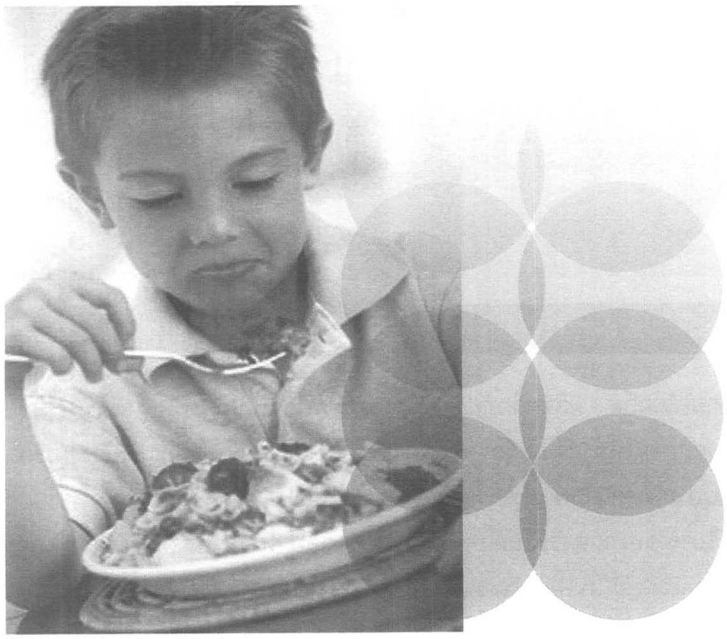


ข้อสังเกตของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค : ฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร

กิ่งกมล ลีลาจารุวรรณ
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีชีวภาพ
มหาวิทยาลัยรังสิต
เลขที่ 52/347 หมู่บ้านเมืองเอก ถนนพหลโยธิน
ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000

ฉลากผลิตภัณฑ์อาหารถือได้ว่ามีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากบ่งบอกรายละเอียดต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากอาหาร ซึ่งทำให้ผู้บริโภครับรู้ว่า ผลิตภัณฑ์นั้นมีผลกระทบอย่างไรต่อสุขภาพ ซึ่งฉลากผลิตภัณฑ์อาหารที่พบในปัจจุบันจะมี 2 ประเภท ประเภทแรกคือฉลากที่บ่งบอกถึงคุณค่าทางสารอาหารพิเศษบางอย่าง (nutrition claims) เช่น มีไขมันต่ำ (low in fat) มีเยื่อใยอาหารสูง (high in fibre) ไม่มีการเติมน้ำตาล (no added sugar) และ ประเภทที่สอง คือ ฉลากที่แนะนำว่า ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถช่วยส่งเสริมสุขภาพในด้านใดด้านหนึ่งเป็นพิเศษ (health claims) เช่น เติมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์นมทำให้กระดูกแข็งแรง มีใยอาหาร (dietary fibre) ช่วยในระบบขับถ่าย เติม omega 3 ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ซึ่งการระบุรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์อาหารทั้งสองแบบบางครั้งอาจส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดความสับสนได้ ดังนั้น การแสดงฉลากผลิตภัณฑ์ที่ให้รายละเอียดชัดเจน ง่ายต่อการสังเกต หรือรับรู้ต่อผู้บริโภค จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง และขณะเดียวกันก็อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ตามที่รัฐบาลกำหนด





จากรูปที่ 1 พบว่า ฉลากผลิตภัณฑ์อาหารที่พบในประเทศอังกฤษจะให้รายละเอียดด้านหน้าที่สำคัญ ดังนี้ พลังงาน (calories) น้ำตาล (sugar) ไขมัน (fat and saturated) และเกลือ (salt) สำหรับฉลากด้านหลัง (รูปที่ 2) จะให้รายละเอียดที่เพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์โดยเปรียบเทียบกับ RDA (Recommended Daily Allowance)

สำหรับในบทความนี้จะให้ความสำคัญต่อฉลากผลิตภัณฑ์อาหารด้านหน้า (a hybrid UK labeling system) เนื่องจากเป็นสิ่งที่ง่ายต่อการ

รูปที่ 1 ฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร (ด้านหน้า)

สังเกต และรับรู้ของผู้บริโภค ขณะเดียวกันรัฐบาลและนักวิจัยมีความเชื่อว่ารายละเอียดดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในระยะยาว รวมทั้งยังก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดโรคต่างๆ มากมาย เช่น โรคหัวใจ โรคความดันสูง และโรคอ้วน เป็นต้น

พลังงานที่ได้รับจากการรับประทานผลิตภัณฑ์ (Calories)

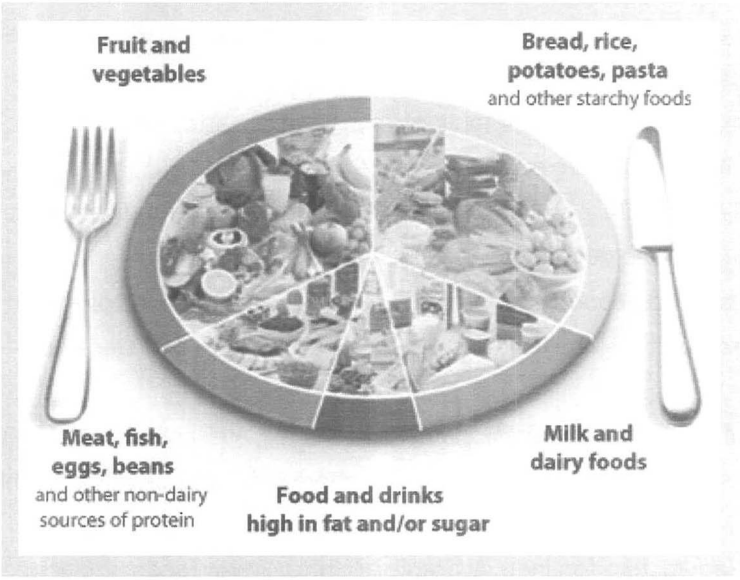
พลังงานที่ได้รับจากการรับประทานอาหารจะเกี่ยวข้องกับปริมาณของอาหาร (portion) โดยปัจจุบันรัฐบาลได้พยายามให้ผู้ผลิต ผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีหลายขนาดเพื่อให้ผู้บริโภคมีทางเลือก สำหรับในประเทศอังกฤษ การโฆษณาโดยใช้ปริมาณของอาหารเป็นตัวควบคุมแคลอรี (calories) ไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผู้บริโภคมีความรู้สึกว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กลงมีรสชาติไม่เหมือนกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ประกอบกับวัฒนธรรมการบริโภคอาหารของผู้บริโภคในอังกฤษจะให้ความสำคัญต่อการบริโภคอาหารให้เกิดความสมดุล (รูปที่ 3) จะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าการคำนึงถึงปริมาณแคลอรี

จากรูปที่ 3 พบว่า ควรเลือกรับประทานคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่เหมาะสม บริโภคปลา ผัก และผลไม้ให้มากขึ้น ขณะเดียวกัน ควรลดการบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลและไขมันที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และการบริโภคเกลือไม่ควรเกิน 6 กรัมต่อวัน พยายามออกกำลังกายเพิ่มขึ้นและดื่มน้ำให้เพียงพอ

น้ำตาล

ปัจจุบันน้ำตาลเป็นส่วนผสมตัวหนึ่งที่สร้างปัญหาโรคอ้วนให้กับผู้บริโภค ซึ่งพบมากในผลิตภัณฑ์ลูกอมลูกกวาด (confectionery) ธัญชาติอัดแท่ง

รูปที่ 2 ฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร (ด้านหลัง)



รูปที่ 3 หลักการรับประทานอาหารเพื่อให้เกิดความสมดุลต่อร่างกาย

ที่มา : The eatwell plate (2009)

(cereal bars) เค้กและขนมปังกรอบ (cakes and biscuits) ผลิตภัณฑ์จากธัญชาติ (cereals) พุดดิ้ง (puddings) เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม (soft drinks) น้ำผลไม้ ผลิตภัณฑ์แยมและน้ำผึ้ง

โดยทั่วไประบบการย่อยอาหารจะเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตในอาหารให้กลายเป็นกลูโคส ซึ่งเป็นอีกรูปหนึ่งของน้ำตาล จากนั้นจะถูกส่งเข้าไปในกระแสเลือด และเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือถูกใช้ภายในเซลล์เพื่อให้พลังงาน ซึ่งกลูโคสจะถูกเผาผลาญหรือเกิดการแตกพันธะจนได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ สำหรับกลูโคสที่ไม่ถูกใช้โดยเซลล์จะถูกเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนสะสมในกล้ามเนื้อและตับ อย่างไรก็ตามร่างกายจะมีความสามารถรับไกลโคเจนได้ประมาณ 350-400 กรัมต่อวัน ดังนั้น ส่วนที่เหลือของกลูโคสจะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นไขมัน

ดังนั้น ผู้ผลิตอาหารจึงได้พยายามใช้สารตัวอื่นเพื่อทดแทนน้ำตาล เช่น sweeteners, prebiotic, oligosaccharide soluble fibre

ไขมัน

จากฉลากผลิตภัณฑ์อาหารรัฐบาลพยายามชี้ให้ผู้บริโภคคำนึงถึงไขมันที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว ซึ่งจะพบมากในผลิตภัณฑ์เบเกอรีและลูกกวาด โดยผู้ผลิตได้พยายามที่จะลดปริมาณไขมันที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพลงโดยใช้สารตัวอื่นเพื่อทดแทนหน้าที่ของไขมัน เช่น อินนูลิน (inulin) และโอลิโกฟรักโทส (oligofructose) ในผลิตภัณฑ์พายชั้น (puff pastries) ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดปัญหาเรื่องโครงสร้างและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เกลือ

ปริมาณเกลือที่พบในผลิตภัณฑ์อาหารจะมีปริมาณเกินกว่าที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน (บางครั้งฉลากอาหารระบุปริมาณโซเดียม ซึ่ง salt = sodium x 2.5) ดังนั้น รัฐบาลจึงได้กระตุ้นให้ผู้บริโภคตระหนักถึงผลิตภัณฑ์ที่บริโภค ขณะเดียวกันผู้ผลิตอาหารได้พยายามใช้สารตัวอื่นเพื่อทดแทนเกลือ เช่น สารที่ใช้ทดแทนเกลือจัดอยู่ในกลุ่มให้รสชาติที่เรียกว่า kokumi (ซึ่งเป็นรสชาติที่เกิดเนื่องจากการแตกพันธะของอนุภาค

nucleotides ทำให้องค์ประกอบของสารเคมีนั้นช่วยส่งเสริมการเกิดกรดกลูทามิก (glutamic acid) และช่วยเพิ่มรสเค็ม (saltiness) การใช้ potassium chloride หรือ amorphous salt เคลือบผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว (savoury snack)

โดยสรุปแล้ว รายละเอียดที่พบทั้งหมดบนฉลากผลิตภัณฑ์อาหาร จะทำให้ผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีประโยชน์ต่อสุขภาพหรือไม่ (healthy and unhealthy foods) อย่างไรก็ตาม การระบุรายละเอียดต่างๆ ลงในฉลากผลิตภัณฑ์อาหารให้อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ตามที่รัฐบาลกำหนดได้สร้างปัญหาให้กับผู้ผลิตอย่างมาก เช่น การลดปริมาณเกลือและน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหารไม่มีงานวิจัยรองรับ ถ้าผู้ผลิตต้องใช้สารตัวอื่นเพื่อทดแทนซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิต

นอกจากนี้ ฉลากผลิตภัณฑ์อาหารในปัจจุบันยังบ่งบอกถึง ethical trading เช่น Fairtrade product ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภคมีผลทำให้ผู้ผลิตต้องปรับตัว

เอกสารอ้างอิง

Anonymous. 2009. The Eatwell plate. *NHS choice* [online]. Available at : http://www.nhs.uk/Livewell/Goodfood/Pages/eatwell-plate.aspx, [accessed 01 December 2009].

Britton, S., 2008. Structural Maintenance. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Manufacturing/Structural-maintenance, [accessed 01 December 2009].

Britton, S., 2008. Search for salt solution. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Business-News/Search-for-salt-solution,[accessed 01December 2009].

Britton, S., 2008. EC nutrition labeling proposal under fire for inconsistency and inaccuracy. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Business-News/EC-nutrition-labelling-proposals-under-fire-for-inconsistency-and-inaccuracy, [accessed 02 December 2009].

Britton, S., 2008. Sweet as sugar. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Ingredients/Sweet-as-sugar, [accessed 02 December 2009].

Pendrous, R., 2008. Fat that got the cream. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/People/Fat-that-got-the-cream, [accessed 05 December 2009].

Randhawa, R., 2008. Loud and clear. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Regulation/Loud-and-clear, [accessed 06 December 2009].

Veal, K., 2008. Nutrition labeling causes headaches. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Ingredients/Nutrition-labelling-causes-headaches, [accessed 07 December 2009].

Veal, K., 2008. A lump of coal or stocking full of pressies?. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Ingredients/A-lump-of-coal-or-stocking-full-of-pressies,[accessed 09 December 2009].

Watson, E., 2008. Chewing The fat. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Manufacturing/Chewing-the-fat , [accessed 09 December 2009].

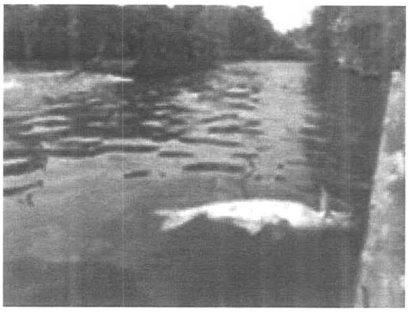
Britton, S., 2008. Below the salt. *Food Manufacture* [online]. Available at: http://www.foodmanufacture.co.uk/Ingredients/Below-the-salt, [accessed 12 December 2009].

Watson, E., 2008. EU labeling freedom of choice likely. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/Business-News/EU-labelling-freedom-of-choice-likely2, [accessed 14 December 2009].

Watson, E., 2008. Tricky customers. *Food Manufacture* [online]. Available at : http://www.foodmanufacture.co.uk/NPD/Tricky-customers, [accessed 15 December 2009].

การเพิ่มมูลค่าน้ำเสีย โดยผลิตปุ๋ยละลายช้า หรือปุ๋ยแมกนีเซียม แอมโมเนียม ฟอสเฟต

พัทธนันท์ นาถพินิจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120


การตกตะกอนเกลือแมกนีเซียมแอมโมเนียมฟอสเฟต (Magnesium Ammonium Phosphate, MAP) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำแร่ธาตุที่มีประโยชน์ในน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากสมบัติของแอมโมเนียมและฟอสฟอรัส เป็นแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อพืช จึงนำมาใช้เป็นปุ๋ยสำหรับการเกษตร โดยทั่วไปปุ๋ยเคมีที่ใช้ในปัจจุบันนั้นไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของยูเรีย ไนเทรต หรือแอมโมเนียม เช่น แอมโมเนียมซัลเฟต แคลเซียมไนเทรต แอมโมเนียมไนเทรต เป็นต้น ส่วนฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตหรือปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต เป็นต้น ปุ๋ยเคมีเหล่านี้เมื่อใส่ลงไปในดินจะมีโอกาสสูญเสียไปมากกว่าการที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม พืชสามารถดึงไปใช้ได้เพียงครึ่งหนึ่ง เนื่องจากคุณสมบัติของเกลือแอมโมเนียมและโพแทสเซียม เป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ง่าย ทำให้ละลายน้ำและไหลลงสู่น้ำใต้ดินได้เร็ว พืชจึงดูดซึมไปใช้ประโยชน์ไม่ทัน ส่วนธาตุฟอสฟอรัสนั้น เมื่อละลายน้ำแล้ว ฟอสเฟตจะไปรวมตัวกับเกลือแมกนีเซียมหรือแคลเซียมที่มีอยู่ในดิน กลายเป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ยาก จึงทำให้พืชดึงดูดไปใช้ประโยชน์ได้น้อย ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของปริมาณที่ใส่ลงไปในดิน ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มีผลกระทบต่อดิน ทำให้ดินมีสภาพความแข็งกระด้างมากขึ้น ดังนั้น การใส่ปุ๋ยลงไปในดินเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยพืชสามารถดึงดูดไปใช้ได้อย่างเต็มที่และมีการสูญเสียน้อยที่สุด จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

ในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น อินเดีย และประเทศในแถบยุโรป ได้หันมาสนใจปุ๋ยละลายช้าในรูปของเกลือแมกนีเซียมแอมโมเนียมฟอสเฟต (MgNH4PO4, MAP) กันมากขึ้น เนื่องจาก คุณสมบัติของเกลือ MAP เป็นเกลือละลายน้ำได้ช้า โดยมีค่าคงที่ของการละลายอยู่ที่ 2.47x10-13 เมื่อนำไปใช้เป็นปุ๋ยจะมีอัตราการละลายที่ต่ำ (slow-released fertilizer; SRF) (Bridger *et al.* 1962) พืชสามารถนำแร่ธาตุไปใช้ได้ยาวนาน นอกจากนี้ ยังพบว่าเกลือ MAP ละลายได้ดีในช่วงพีเอชที่เป็นกลางและด่าง (Ali *et al.* 2005) ซึ่งสภาพของดินมีระดับพีเอชที่เกลือ MAP สามารถละลายได้ดี นอกจากนี้ ยังพบว่าปุ๋ยละลายช้ามีราคาแพงกว่าปุ๋ยเคมีทั่วไป เนื่องจากปริมาณการใช้ปุ๋ยละลายช้าต่อพื้นที่ไร่จะมีปริมาณการใช้ที่น้อยกว่าปุ๋ยเคมีทั่วไป ซึ่งเป็นการลดต้นทุนในภาคเกษตรกรรมได้มาก หากนำปุ๋ยละลายช้าใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

การผลิตปุ๋ยละลายช้าหรือเกลือ MAP สามารถทำได้ง่าย เนื่องจากในน้ำเสียมีแร่ธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่สูง โดยเฉพาะน้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น อุตสาหกรรมผลิตเอทานอลจากโมลาส ฟาร์มสุกร และน้ำเสียชุมชน เป็นต้น ในกระบวนการผลิตเอทานอลโดยใช้โมลาสเป็นวัตถุดิบนั้นถือว่าเป็นกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณมากและมีความยุ่งยากในการบำบัด โดยเฉพาะสารอินทรีย์ในรูปของซีโอดีและเกลือละลายน้ำหลายชนิด เช่น แอมเนียม ฟอสเฟต โพแทสเซียม ซัลเฟต เป็นต้น ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของเกลือละลายน้ำ (total dissolved solid, TDS) โดยทั่วไปการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตเอทานอลเป็นแบบบ่อปิดคลุม ที่เรียกว่า anaerobic covered

lagoon ซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพที่มีองค์ประกอบของก๊าซมีเทน ที่นำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ นำไปผลิตไฟฟ้า หรือนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตก๊าซธรรมชาติ (Compressed Natural Gas) ได้

จากสมบัติของน้ำเสียเอทานอลที่ผ่านการบำบัดโดยผลิตก๊าซชีวภาพแล้ว ยังคงมีปริมาณซีโอดีเหลืออยู่ในปริมาณที่สูงประมาณ 45,000 มก./ล. นอกจากนั้นยังมีค่าเกลือละลายน้ำ (TDS) ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่มากเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 50,000 มก./ล. 1,000 มก.ไนโตรเจน/ล. และ 10 มก.ฟอสฟอรัส/ล. ตามลำดับ โดยทั่วไปน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมักนำไปใช้ในพื้นที่ทางการเกษตร เช่น ไร่อ้อย นาข้าว สวนป่ายูคาลิปตัส เป็นต้น ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อดินได้ เนื่องจากน้ำเสียมีค่า TDS อยู่สูงมาก จึงเกิดการสะสมของเกลือในดิน โดยเฉพาะค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (sodium adsorption ratio; SAR) จะมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทำให้เกิดภาวะดินเค็มหรือดินเปรี้ยว ขึ้นกับสภาพของพื้นดิน ทำให้การนำน้ำเสียเอทานอลที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์มีขีดจำกัดที่สูงขึ้น แร่ธาตุต่างๆ ที่อยู่ในน้ำเสีย โดยเฉพาะแอมโมเนียมและฟอสฟอรัส ยังคงมีปริมาณเหลืออยู่มาก ถ้าปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ จะก่อให้เกิดภาวะยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) ได้ หรือเกิดการบลูมของสาหร่าย (algae bloom) ได้ (Daniel *et al.* 1994)

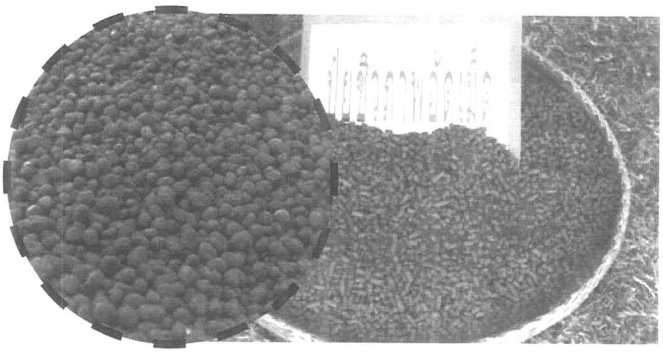
การตกตะกอนเกลือ MAP จะเกิดได้ดีในช่วงระดับพีเอช 7-11 แต่ที่ระดับพีเอชสูงกว่า 11 เกลือแอมโมเนียมจะไม่สามารถตกตะกอนได้ เนื่องจากแอมโมเนียมจะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียซึ่งมีความเสถียรมากกว่า (Westerman *et al.* 1985) ดังนั้น ระดับพีเอชที่เหมาะสมในการตกตะกอนเกลือ MAP อยู่ที่ 7.5-9.5 (Stumm and Morgan 1970) โดยสามารถกำจัดแอมโมเนียมได้ถึงร้อยละ 90 และกำจัดฟอสเฟตได้ถึงร้อยละ 85 น้ำเสียแต่ละประเภทจะมีระดับพีเอชที่เหมาะสมในการตกตะกอนเกลือ MAP ที่แตกต่างกัน เช่น น้ำชะขยะจะมีระดับพีเอชที่เหมาะสมอยู่ที่ 8.5-9.0 น้ำส่วนใสของตะกอนไม่ใช้อากาศ มีระดับพีเอชอยู่ที่ 9.0-9.5 น้ำเสียชุมชนที่ระดับพีเอช 9-10 โรงงานปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับพีเอช 9.5 และโรงงานฟอกหนังที่ระดับพีเอช 9.0 เป็นต้น ดังนั้น ระดับพีเอชที่เหมาะสมในการตกตะกอนเกลือ MAP จึงอยู่ในช่วง 8-10 ขึ้นกับคุณภาพน้ำเสียและองค์ประกอบของน้ำเสีย

สำหรับน้ำเสียเอทานอลที่ผ่านการผลิตก๊าซชีวภาพแล้ว พบว่า ยังคงมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเหลืออยู่ โดยมีค่าเฉลี่ยของ NH_3-N 1,000 มก.-ไนโตรเจน/ล., PO_4^{3-}10 มก.ฟอสฟอรัส/ล. เมื่อเทียบอัตราส่วนโดยโมล พบว่า ฟอสฟอรัสมีค่าค่อนข้างต่ำ เพื่อให้สามารถตกตะกอนแอมโมเนียมได้ จำเป็นต้องมีการเติมแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) และโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Na_2HPO_4) หรือ โซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4) ร่วมด้วย นอกจากนี้ ยังพบว่า น้ำเสียที่ผ่านการผลิตก๊าซชีวภาพแล้วจะมีระดับพีเอชสูงกว่า 7 และมีค่าความเป็นด่าง และสภาวะบัฟเฟอร์อยู่สูง ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถตกตะกอนแอมโมเนียมได้ เนื่องจากแอมโมเนียมจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียเมื่อระดับพีเอชสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องปรับระดับพีเอชให้เป็นกรดก่อน เพื่อทำลายสภาวะบัฟเฟอร์ของระบบ และเพื่อให้แอมโมเนียเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียมก่อน จึงจะสามารถตกตะกอนเกลือ MAP ได้ (Stefanowicz *et al.* 1992)

ได้มีการศึกษาการตกตะกอนเกลือ MAP จากน้ำเสียชุมชนหรือน้ำเสียจากฟาร์มสุกร (Nelson *et al.* 2003) เพื่อลดปริมาณแร่ธาตุที่มีประโยชน์ในน้ำเสีย เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาการบลูมของสาหร่าย ซึ่งเกลือ MAP หรือชื่อทางการค้า เรียกว่า struvite จัดว่าเป็นปุ๋ยละลายช้า (slow-release fertilizer; SRFs) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้นาน ในต่างประเทศนิยมใช้ปุ๋ย MAP ในการเพาะปลูก โดยมีอัตราการใช้ที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิดพืชและลักษณะภูมิศาสตร์ ได้แก่ 85 กก./เฮกตาร์ ในตุรกี 321 กก./เฮกตาร์ ในญี่ปุ่น 240 กก./เฮกตาร์ ในฝรั่งเศส 283 กก./เฮกตาร์ ในอังกฤษ 115 กก./เฮกตาร์ ในกรีซ และ 155 กก./เฮกตาร์ ในสเปน เป็นต้น โดยเฉลี่ยอัตราการใช้ปุ๋ย MAP ของแต่ละประเทศทั่วโลกอยู่ที่ 116 กก./เฮกตาร์ ซึ่งมีร้อยละการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี เช่น ในตุรกี ในปี ค.ศ. 1990 มีอัตราการใช้ปุ๋ย MAP อยู่ที่ 5 ล้านตัน โดยที่ร้อยละ 28 ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และในปี ค.ศ. 2000 มีปริมาณการใช้ปุ๋ย MAP เพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 46 (Ozden *et al.* 2007) สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2552 มีการนำปุ๋ยเคมีเข้าจากต่างประเทศ 3.9 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 42,000 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร 2553) โดยมีราคาซื้อขายปุ๋ยเคมีในประเทศประมาณ 10,500-10,700 บาท/50 กก. ขึ้นกับเกรดและอัตราส่วนของปุ๋ย (สมาคมการค้าผู้ผลิตปุ๋ยไทย 2553)

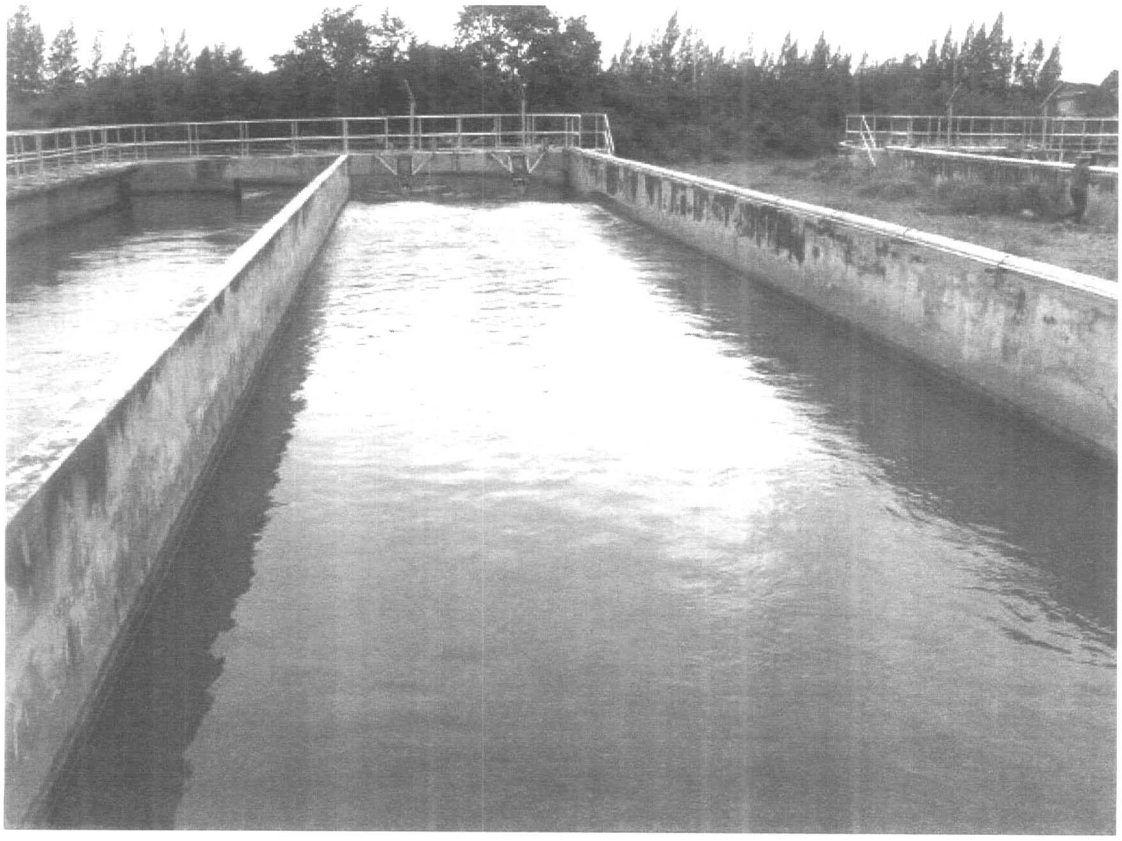
ดังนั้น การตกตะกอนเกลือ MAP นอกจากจะเป็นวิธีการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้อีกทางหนึ่ง

แล้ว ยังสามารถเพิ่มมูลค่าน้ำเสียที่มีแร่ธาตุได้อีกด้วย เพื่อให้สามารถผลิตปุ๋ยที่มีมูลค่าทางการตลาดสูง หรือนำไปผสมกับปุ๋ยอินทรีย์จาก filter cake ให้กลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงได้ (ultra high fertilizer) โดยเฉพาะนำมาผสมกันตามสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมแก่พืชแต่ละชนิด ซึ่งจะสามารถเพิ่มช่องทางการตลาดได้มากขึ้น และที่สำคัญมีประโยชน์ต่อพืชและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเฉกเช่นการใช้ปุ๋ยเคมีในปัจจุบัน สำหรับน้ำเสียที่ผ่านการแยกเกลือ MAP แล้ว จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา อีกทั้งคุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ทางการเกษตรได้ โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาการสะสมเกลือในดิน และวิธีการตกตะกอนเกลือ MAP นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับน้ำเสียที่มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสสูงได้ เช่น น้ำเสียชุมชน น้ำเสียจากอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ หรืออุตสาหกรรมห้องเย็นได้



สำหรับมูลค่าทางการตลาดของ MAP จากการตกตะกอนออกจากน้ำเสียในต่างประเทศ พบว่า อยู่ที่ 275.47-2,254.71 ดอลลาร์ต่อตัน (Ozden *et al.* 2007) โดยในต่างประเทศได้มีการตั้งโรงงานระดับเชิงอุตสาหกรรมในการตกตะกอนเกลือ MAP ออกจากน้ำเสีย เช่น ญี่ปุ่นได้ติดตั้งที่โรงบำบัดน้ำเสียชุมชน Unitika, Hiagari Sewage Treatment Plant ออสเตรเลียติดตั้งที่ Oxley Creek WWTP, Brisbane สหรัฐอเมริกา ติดตั้งที่ Sacramento Regional WWTP และที่อิตาลีติดตั้งที่ Treviso WWTP เป็นต้น (Batistoni *et al.* 2001) ซึ่งราคาขายที่แตกต่างกันนี้ขึ้นกับแหล่งของน้ำเสียที่นำมาผลิตเกลือ MAP และขึ้นกับราคาค่าเงินในแต่ละประเทศ

**หากผู้ใดสนใจการผลิตปุ๋ยละลายช้าหรือปุ๋ยแมกนีเซียมแอมโมเนียมฟอสเฟต กรุณาติดต่อฝ่ายเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 35 หมู่ 3 เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 โทร. 02 577 9489 (นางพัทธนันท์ นาถพินิจ) ในเวลาราชการ*



เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. ตารางปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2547-2552, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://122.154.14.16/ewtadmin/ewt/oae_web/more_news.php?cid=276&filename=index, [เข้าถึงเมื่อ 18 มิถุนายน 2553].

สมาคมการค้าผู้ผลิตปุ๋ยไทย. 2553. ราคาปุ๋ยวันนี้, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.thaifertilizer.org/aboutus.asp, [เข้าถึงเมื่อ 18 มิถุนายน 2553].

Ali, M.L., Schneider, P.A. and Hudson, N. 2005. Thermodynamics and solution chemistry of struvite, *J. Indian Institute*, **85**, pp. 141-149.

Batistoni, P., Boccadoro, R., Pavan, P. and Cecchi, C. 2001. Struvite crystallization in sludge dewatering supernatant using air stripping: the new-full scale plant at Treviso (Italy) sewage works. Proceedings of the 2nd International Conference on Phosphorus Recovery for Recycling from Sewage and Animal Wastes. Noordwijkerhout, Holland. March, pp. 12-14.

Bridger, G.L., Salutsky, M.L. and Starosta, R.W. 1962. Metal ammonium phosphates as fertilizers. *J. Agric. Food. Chem.*, **10**, pp. 181-188.

Daniel, T.C., Sharpley, A.N., Edwards, D.R., Wedepohl, R. and Lemunyon, J.L. 1994. Minimizing surface water eutrophication from agricultural by phosphorus management. *J. Soil Water Conserv.*, **49**, pp. 30-38.

Magnesium ammonium phosphate; phosphorus and nitrogen removal technology, [online]. Available at : http://www.hi138.com/e/?158335, [accessed 17 May 2010].

Nelson, N.O., Mikkelsen, R.L. and Hesterberg, D.L. 2003. Struvite precipitation in anaerobic swine lagoon liquid: effect of pH and Mg:P ratio and determination of rate constant. *J. Bioresource Technology*, **89**, pp. 229-236.

Ozden, C., Ulku, I. and Demirer, S.U. 2007. Sustainable Production of struvite using wastewater for sustainable agricultural activities, [online]. Available at : http://www.lcm2007.org/paper/139.pdf, [accessed 17 May 2010].

Stefanowicz, T., Zagozda, S.N., Osinska, M.G. and Samsonowska, K. 1992. Ammonium removal from waste solutions by precipitation og $MgNH_4PO_4$ (I). Ammonium removal with use of commercial reagents. *J. Resources, Conservation and Recycling*, **6**(4), pp. 329-337.

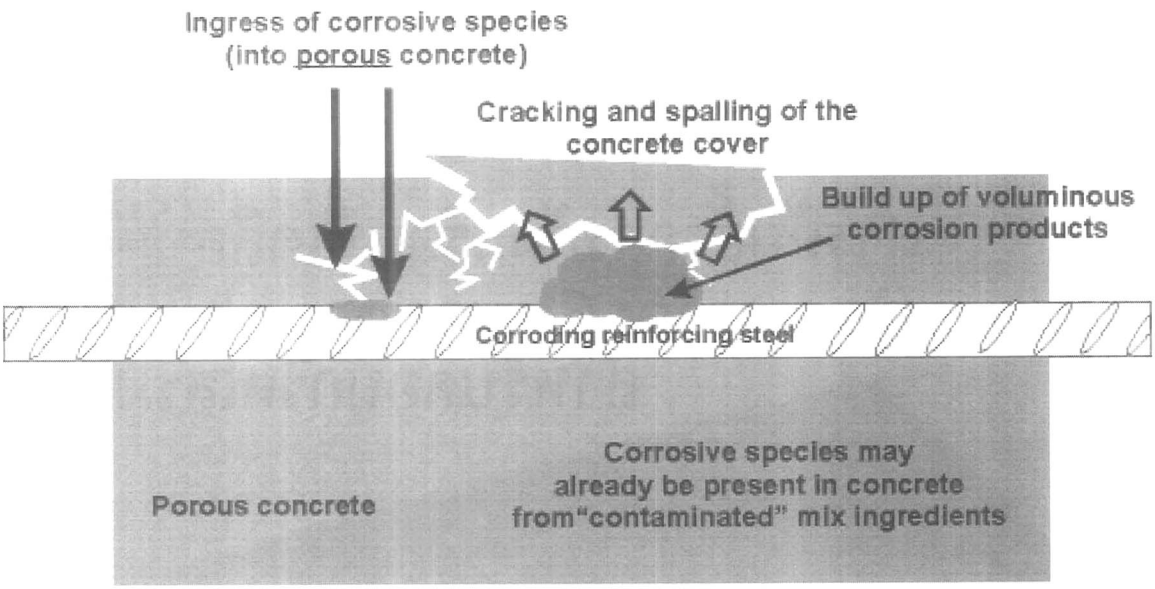
Stumm, W. and Morgan, J.J. 1970. Aquatic chemistry. New york : Wiley-Inter-science.

Westerman, P.W., Safley, L.M. and Barker, J.C. 1985. Crystalline build-up in swine and poultry recycle flush systems. Agriculturl Waste Utilization and Management, Proceedings of the 5th International Symposium on Agricultural Wastes. pp. 185-190.

สารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้ (Migratory Corrosion Inhibitor) สำหรับคอนกรีตเสริมแรง

ชโลธร ภมรสูต
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

คอนกรีตถูกใช้เป็นทางเลือกหลักในงานโครงสร้างแทนเหล็กมาเป็นเวลาหลายปี แต่แน่นอนว่าส่วนสำคัญของคอนกรีตเสริมแรงก็คือเหล็กนั่นเอง และเป็นที่เข้าใจกันว่าการที่คอนกรีตโดยธรรมชาติมีสภาพเป็นเบส (pH ในช่วง 12.5-13.6) อยู่แล้วนั้น จึงไม่มีปัญหาการกัดกร่อนของเหล็กที่เสริมในคอนกรีต และภายใต้สภาพที่เป็นเบสนั้นเหล็กเสริมแรงจะสามารถสร้างฟิล์มบางๆ ป้องกันการกัดกร่อนได้ แต่อย่างไรก็ตามความเสียหายของโครงสร้างคอนกรีตสามารถเกิดขึ้นโดยที่ธรรมชาติของคอนกรีตจะมีรูพรุน ดังนั้นสารกัดกร่อนต่างๆ สามารถเข้าไปในเนื้อคอนกรีตและทำให้เกิดปัญหาการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงได้ สภาพความเป็นเบสในคอนกรีตที่ช่วยป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กนั้นอาจได้รับผลกระทบเนื่องจากกระบวนการเกิดคาร์บอเนชัน (carbonation) ซึ่งเป็นหนึ่งสาเหตุของการเกิดการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรง สามารถพบได้ในโครงสร้างที่อยู่ในเขตเมือง ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอยู่ในระดับสูง หรือการซึมผ่านเข้าไปของคลอไรด์อิออนในเนื้อคอนกรีต (chloride ingression) อาจมาจากเกลือทะเลซึ่งเป็นอีกหนึ่งสาเหตุ หรือแม้แต่ในสภาวะความเป็นเบสปกติของคอนกรีตก็ตาม คลอไรด์สามารถลดความสามารถในการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะได้ ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตจึงต้องพิจารณาในกรณีที่มีความเป็นไปได้ที่มีคลอไรด์อยู่ในการใช้งานคอนกรีต ข้อต่อที่เชื่อมต่อไม่เหมาะสมอาจมีปริมาณส่วนเกินของความชื้นที่มีคลอไรด์หรือมีความเป็นกรดเพียงพอที่จะเกิดปฏิกิริยากัดกร่อนกับเหล็กเสริมแรงได้ นอกจากนั้นปัญหาดังกล่าวอาจเกิดในกรณีใช้น้ำทะเลเป็นส่วนผสมของคอนกรีต หรือการใช้ทรายหรือซีเมนต์ที่มีคลอไรด์ผสมอยู่ การเกิดการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงในคอนกรีตนำไปสู่การแตกและหลุดร่วงของคอนกรีต เพราะสนิมที่เกิดขึ้นมีปริมาตรมากกว่าเนื้อเหล็กทำให้เกิดแรง



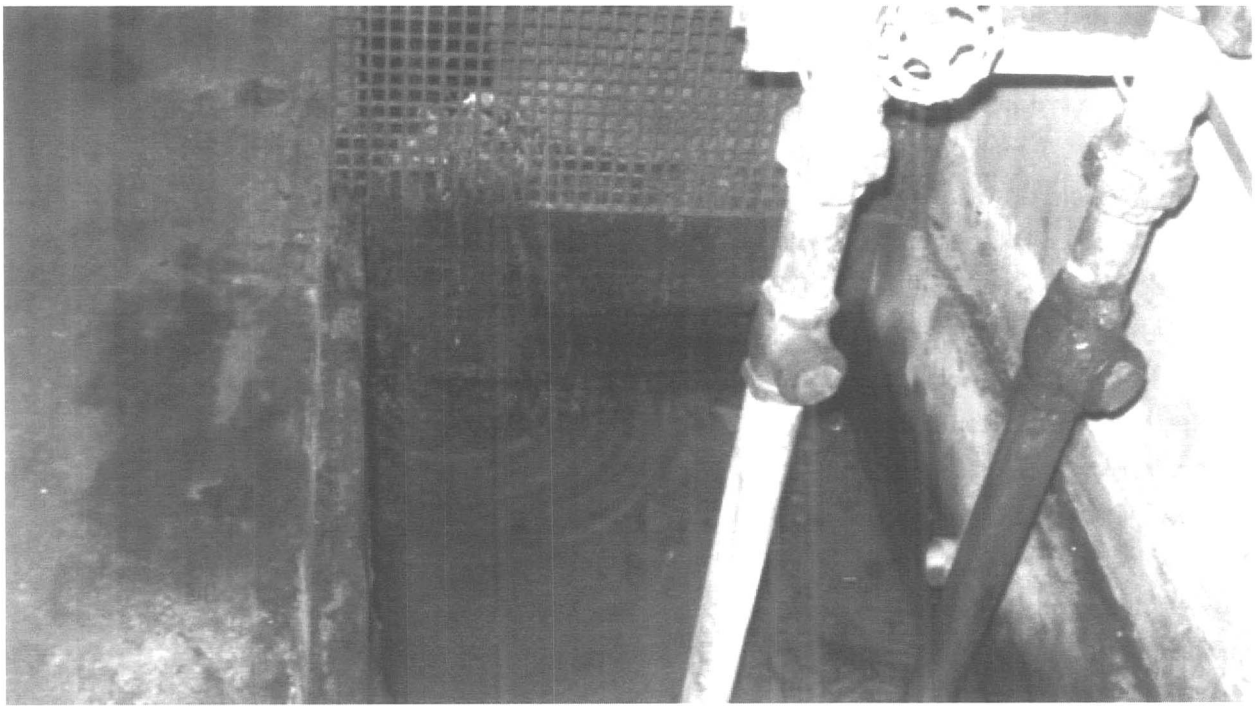
ภาพผังแสดงลักษณะการเกิดการแตกและหลุดร่วงของคอนกรีตเนื่องจากการกัดกร่อน

ที่มา- Corrosion-Club.com

ดันขึ้นภายในโครงสร้างคอนกรีต และส่งผลให้กำลังของโครงสร้างลดลง เพราะพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมแรงลดลง จึงทำให้โครงสร้างคอนกรีตนั้นแตกปริแยกตัวจากกันและหลุดร่วงออกมา (ตามภาพผังด้านล่าง) และเมื่อถึงสภาวะดังกล่าวอัตราการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงจะทวีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากผิวเหล็กจะสัมผัสกับอากาศ และความชื้นหรือน้ำทะเลโดยตรง

การป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงในโครงสร้างคอนกรีตจึงเป็นประเด็นที่วิศวกร สถาปนิกและผู้ออกแบบต้องให้ความสำคัญ เพื่อให้มั่นใจว่าโครงสร้างคอนกรีตมีความคงทนตามอายุการใช้งานที่เหมาะสม และเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาโครงสร้างคอนกรีต วิธีการป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่ การใช้การป้องกันแบบคาโธดิก การใช้สารยับยั้ง การใช้สารเคลือบ หรือใช้น้ำยารองพื้น แต่อย่างไรก็ตามหนึ่งในวิธีปฏิบัติที่ใช้กันมากในการควบคุมการกัดกร่อนของเหล็กเสริมแรงในคอนกรีต ได้แก่ การใช้สารยับยั้งการกัดกร่อนไม่ว่าในทางป้องกันในโครงสร้างใหม่หรือในทางซ่อมแซมโครงสร้างที่มีการกัดกร่อนอยู่เดิม หลายปีที่ผ่านมามีการใช้สารยับยั้งการกัดกร่อนที่มีไนไตรท์อิออนเป็นองค์ประกอบในรูปสารผสมเพิ่ม (admixture compounds) และส่วนใหญ่ถูกใช้ในโครงสร้างคอนกรีตใหม่ ในปัจจุบันมีสารยับยั้งอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบของเอมีน (amines) หรือสารประกอบที่มีหมู่อะมิโน (amino) และหมู่คาร์บอกซิเลต (carboxylate) ได้ถูกนำมาใช้ในการค้าในช่วงเวลาไม่นานมานี้ โดยความได้เปรียบที่สำคัญประการหนึ่งของสารยับยั้งประเภทนี้คือการที่ตัวสารเองมีความสามารถในการแพร่กระจายไปทั่วทั้งเนื้อคอนกรีตและเข้าตรงไปยังเหล็กเสริมแรงที่กำลังถูกกัดกร่อน เรียกว่าเป็นสารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้ (migratory corrosion inhibitor) ภายใต้สภาวะปกติสารยับยั้งประเภทนี้จะมีความดันไอสูง และความดันที่เพิ่มขึ้นทำให้โมเลกุลของสารยับยั้งเคลื่อนตัวผ่านรูพรุนในคอนกรีต กระบวนการแพร่นี้ต้องใช้เวลาระยะหนึ่งและเมื่อสารยับยั้งนี้ไปสัมผัสผิวของเหล็กหรือแม้แต่ชั้นออกไซด์ของเหล็ก จะเกิดการยับยั้งการกัดกร่อนและอัตราการกัดกร่อนของเหล็กลดลงในเวลาต่อมา สารยับยั้งที่ถูกดูดซับมีผลต่อการกัดกร่อนของเหล็กโดยการยับยั้งปฏิกิริยาแอโนดิกคือการให้อิเล็คตรอนจากเนื้อเหล็ก หรือปฏิกิริยาคาโธดิกคือการรับอิเล็กตรอนของออกซิเจน หรือทั้งสองส่วน และการกระทำดังกล่าวอาจเกิดได้โดยกลไกที่แตกต่างกัน ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงของชั้นประจุไฟฟ้าบนผิวเหล็ก (electrical double layer)
- การเกิดฟิล์มป้องกันทางกายภาพ



- การลดความไวของเหล็ก
- การที่สารยับยั้งมีส่วนร่วมในปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า

อย่างไรก็ตามสารยับยั้งที่ถูกดูดซับบนผิวเหล็กจะทำหน้าที่เป็นฟิล์มป้องกันทางกายภาพอยู่แล้วไม่ว่าจะเกิดกลไกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ก็ตาม

การเปลี่ยนแปลงของชั้นประจุไฟฟ้าบนผิวเหล็ก เกิดขึ้นโดยการดูดซับของอิออนของสารยับยั้งเข้าไปยังชั้นประจุซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าวงจรเปิดของเหล็ก การเคลื่อนที่ของอิออนดังกล่าวอาจทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาแอโน-ดิกหรือปฏิกิริยาคาร์โธดิกลดลงเป็นการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาการกัดกร่อนโดยรวม

การเกิดฟิล์มป้องกันทางกายภาพเกิดเมื่อสารยับยั้งมีความสามารถในการดูดซับบนผิวของเหล็กหรือสร้างโครงสร้างสามมิติบนผิวเพื่อป้องกันการซึมผ่านเข้าไปยังผิวเหล็ก ในกรณีนี้เกิดการขัดขวางทางกายภาพโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าวงจรเปิดของเหล็ก

การลดความไวของเหล็ก เกิดขึ้นเมื่อสารยับยั้งถูกดูดซับบนตำแหน่งที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า ในกรณีนี้สารยับยั้งเพียงเข้าไปลดพื้นที่ของตำแหน่งที่ไวต่อปฏิกิริยาและเป็นการลดความหนาแน่นของประจุไฟฟ้าที่แลกเปลี่ยนในปฏิกิริยาแอโนดิกและปฏิกิริยาคะโธดิกเป็นการทำให้กระแสการกัดกร่อนลดลงโดยไม่กระทบต่อปฏิกริยาการกัดกร่อน

การที่สารยับยั้งมีส่วนร่วมในปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าบางส่วนอาจทำให้มีผลไปเร่งหรือหน่วงปฏิกิริยาการกัดกร่อน เมื่อปฏิกิริยาการกัดกร่อนดำเนินต่อไปทั้งปฏิกิริยาแอโนดิกและปฏิกิริยาคาร์โธดิกทำให้เกิดสาร Intermediates ถ้าในระหว่างนั้นสารยับยั้งที่ถูกดูดซับสามารถทำปฏิกิริยากับสาร Intermediates ตัวใดตัวหนึ่ง เมื่อนั้นจะเกิดผลเปลี่ยนแปลงกระบวนการเกิดปฏิกิริยาการกัดกร่อนซึ่งจะทำให้ภาพรวมของปฏิกิริยาดำเนินในเส้นทางที่แตกต่างไปจากเดิมหรือช้าลงกว่าเดิม

คุณสมบัติหลักของสารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้ ที่จำเป็นต่อการใช้งานในคอนกรีตได้แก่ ความสามารถในการแพร่ได้ดีในเนื้อคอนกรีต ความสามารถในการละลายในน้ำที่แทรกในรูพรุนของคอนกรีต และความสามารถที่ดีในการสร้างฟิล์มป้องกันเพื่อที่จะลดอัตราการกัดกร่อนของเหล็ก นอกจากนั้นสารยับยั้งการกัดกร่อนควรมีความคงตัวอยู่ในเนื้อคอนกรีตได้ดี สารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้ ในคอนกรีตที่ใช้ในช่วงแรกๆ เป็นสารยับยั้งที่มีสถานะเป็นไอ (vapour phase inhibitors) สารยับยั้งพวกนี้จะมีการแพร่สูงในเนื้อคอนกรีต แต่อย่างไรก็ตามคุณสมบัติเช่นนี้ก็มีผลทำให้

มีการระเหยกลายเป็นไอออกมาจากคอนกรีตและเข้าสู่สภาวะแวดล้อม ในปัจจุบันมีสารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้ ในคอนกรีตอยู่หลายประเภทได้แก่ inorganic inhibitors (เช่น nitrite base), amines, alkanolamines, aminoacids, mono- and polycarboxylates organic inhibitors, amino-alcohol base organic inhibitors, N-heterocyclic organic compounds และอนุพันธุ์ของสาร Benzotrazole (BTAH), $ZnO/Ca(NO_2)_2$ และ green inhibitors ซึ่งเป็นสาร biodegradable หาได้ง่าย และไม่มีพิษ เป็นสารสกัดได้จากพืชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การใช้งานสารยับยั้งการกัดกร่อนที่เคลื่อนตัวได้มีทั้งแบบสารผสมเพิ่มในเนื้อคอนกรีตและแบบสารเคลือบผิวคอนกรีต อย่างไรก็ตามสารยับยั้งการกัดกร่อนแต่ละประเภทที่กล่าวมาจะมีวิธีการใช้และข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน และบางประเภทยังคงต้องการผลการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Abdulrahman A.S., Mohammed Ismail and Mohammed S.H., "Corrosion Inhibitors for Steel Reinforcement in Concrete: A Review", *Scientific Reseach and Essays,* 2011. Vol. **6**(20), pp.

M.Forsyth, A. Phanasgaonkar and B.W. Cherry, " Migratory Corrosion Inhibitors for Corrosion Control in Reinforced Concrete", Proceedings of the 9 th European Symposium on Corrosion Inhibitors (9 SEIC) Ann. Univ. Ferrara, N.S., Sez., V, Suppl.N. 2000.

B.Bavarian and L.Reiner, "Corrosion Inhibition of Steel Rebar in Concrete by Migrating Corrosion Inhibitors", 15th ICC, Granada, Spain,/-2002.

จำหน่าย

- แร่ธาตุธรรมชาติเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน
- ปูนฆ่าเชื้อสำหรับใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์
- ปูนปรับสภาพน้ำ บ่อปลา บ่อกุ้ง
- ปูนแร่ธาตุส่วนผสมสำหรับปั้นและอัดเม็ดปุ๋ยอินทรีย์
- กระสอบพลาสติกบรรจุทุกชนิด

เหมาะสำหรับ

- โครงการกองทุนหมู่บ้าน และแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
- โรงปุ๋ยชุมชนขนาดเล็ก (เอสเอ็มแอล) วิสาหกิจชุมชน
- โครงการเกษตรอินทรีย์ และเกษตรแบบยั่งยืน
- เกษตรกรผู้สนใจทำปุ๋ยใช้เอง

ทำปุ๋ยอินทรีย์ใช้เอง
พออยู่ พอกิน พอใช้
ชีวิตพอเพียง

ห้างหุ้นส่วนจำกัด พึ่งพรหม

189/32 ถนนสุขาภิบาลบางศรีเมือง ตำบลบางศรีเมือง อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรสาร 02-832-7122 E-mail : gogosurasak@hotmail.com

สายด่วน : 081-721-4042


HAP
สนุกทุกที่กับ...
แฮปปี้ สตาร์ ทัวร์
Tel : 02-736-0055
02-736-0080
084-157-9900
E-mail : happystartours@hotmail.com
안녕하세요
รับจัดกรุ๊ปทัวร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
รับจองห้องพัก ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
รับจัดกลุ่มบุคคลเพื่อสัมมนาดูงาน หรือ
ทัศนศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
มีบริการด้านตั๋วเครื่องบินในราคาพิเศษ
ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
รับปรึกษาด้านเอกสารในการขอยื่นวีซ่า
และการขออยู่ต่อภายใต้กฎหมายที่กำหนด
31/11 ถนนกรุงเทพกรีฑา แขวงสะพานสูง เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ 10250
(ตรงข้ามสนามกอล์ฟยูนิโก้)


บริษัท สยามกรกิจ จำกัด
SIAMKORNKIJ CO., LTD
บริษัท สยามกรกิจ จำกัด ดำเนินกิจการรับเหมาก่อสร้างอาคารและสิ่งก่อสร้างประเภทต่าง ๆของหน่วยงานราชการและเอกชน โดยทีมงานมืออาชีพที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างมายาวนานกว่า 50 ปี ด้วยเทคโนโลยีการก่อสร้างอันทันสมัย สามารถสร้างสรรค์ผลงานที่คุ้มค่า สมราคา สมเหตุสมผลที่สุด โดยมีผลงานโครงการต่าง ๆรับประกันได้เป็นอย่างดี
CONSTRUCTION CONTRACTOR
บริษัท สยามกรกิจ จำกัด
SIAMKORNKIJ CO., LTD
เลขที่40 อาคารสยามกรกิจ ซอยลาดพร้าว140 ถนนลาดพร้าว
แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240
โทรศัพท์. 02-734-3377 - 84 โทรสาร. 02-734-3376
www.siamkornkij.com ,e-mail : siamkornkij@yahoo.com

เส้นทางงานวิจัย...บันไดสู่ความสำเร็จ

อัปสร เสถียรทิพย์ และเปรมรัตน์ เฉลิมพักตร์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง ปทุมธานี 12120

มีคำกล่าวที่ได้ยินกันเสมอในแวดวงงานวิจัย คือ "ทำงานวิจัยให้ขึ้นหิ้งหรือห้าง" ซึ่งหมายถึง การทำงานวิจัยแล้วเก็บไว้เป็นอนุสรณ์ หรืองานวิจัยนั้นสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริง เป็นงานวิจัยที่มีคุณค่าต่อสังคมในวงกว้าง สามารถนำผลงานไปต่อยอดเชิงพาณิชย์ ในความเป็นจริงหลายครั้งพบว่า ความสำเร็จของงานวิจัยยังไม่ไปถึงฝัน ด้วยปัจจัยภายนอกและภายในหลายประการ

ทั้งตัวนักวิจัย องค์กร สภาพแวดล้อม

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ร่วมกับ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จัดงานเสวนาแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ของบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนา เรื่อง "เส้นทางงานวิจัย... บันไดสู่ความสำเร็จ" เมื่อวันที่ 24

ข้อง เพื่อให้บริการอย่างเข้าถึงนักวิจัยให้มากที่สุด ตลอดจนมีบุคลากรสนับสนุนทางวิชาการ คือบรรณารักษ์ นักเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งบริการใหม่ๆ ด้านสารสนเทศ การให้บริการให้คำแนะนำปรึกษาการเขียนบรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง

การสื่อสารให้เป็นที่รู้จัก คือบันไดหลักที่ต้องทำ

ดร.ประไพภัทร คลังทรัพย์ นักวิจัยอาวุโส วว. มีผลงานดีเด่นคืองานวิจัยจากฟักข้าว ซึ่งนำมาแสดงนิทรรศการในครั้งนี้ด้วย กล่าวถึงความสำเร็จของโครงการต่างๆ ว่า มีความจำเป็นที่ต้องสื่อสารข้อมูลในงานวิจัยให้สาธารณชนรับรู้ เพราะจากการที่ตนศึกษาเรียนรู้สายวิทยาศาสตร์สุขภาพและไปเรียนต่างประเทศพบว่า ซอสจากประเทศไทยถูกห้ามนำเข้า (Contraband) เพราะมีสารก่อมะเร็ง จึงเป็นแรงบันดาลใจให้ศึกษาเรียนรู้อย่างเต็มที่เพื่อกลับมาทำงานและมีความฝันที่จะจัดตั้งห้องปฏิบัติการในประเทศไทยจนสำเร็จที่ วว.

ก้าวแห่งความมุ่งมั่นด้วยแรงบันดาลใจในอดีต ดร.ประไพภัทร กล่าวว่า ความสำเร็จเกิดจากสิ่งแรกคือ "ความตั้งใจ" และที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันคือ "เครือข่าย" ทั้งในและต่างประเทศเพื่อขอสนับสนุนข้อมูลในการทำงานวิจัย

นอกจากนั้น การสนับสนุนของหน่วยงาน การเชิญนักวิจัยจากต่างประเทศ มาร่วมงานวิจัย ก็เป็นอีกหนทางหนึ่งที่ทำให้องค์ความรู้ได้มีการแลกเปลี่ยน ร่วมกันเรียนรู้ระหว่างกัน ทำให้เกิดความรู้ที่ลึกและกว้างขึ้น

"วว. เป็นอีกหน่วยงานที่สนับสนุนนักศึกษาให้มาฝึกงาน" เธอกล่าวถึงโครงการภาคีบัณฑิตที่ วว. เปิดโอกาสให้นักศึกษาทั้งระดับปริญญาโท ปริญญาเอกเข้ามาร่วมงานวิจัย เรียนรู้จากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง

หนึ่งในงานชิ้นโบว์แดงที่ ดร. ประไพภัทร มีชื่อเสียง โดดเด่นและเป็นที่ยอมรับ คือการนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบบทความตีพิมพ์และการนำเสนอผลงานในต่างประเทศ ซึ่งเธอเคยได้รับรางวัลมาแล้ว *"ภาคภูมิใจ เพราะงานวิจัยได้เผยแพร่ คนอื่นจะได้รู้จักเมืองไทย เผยแพร่ชื่อเสียงให้ประเทศชาติ"* เธอกล่าวว่า นั่นคือการตอบแทนบุญคุณของแผ่นดิน

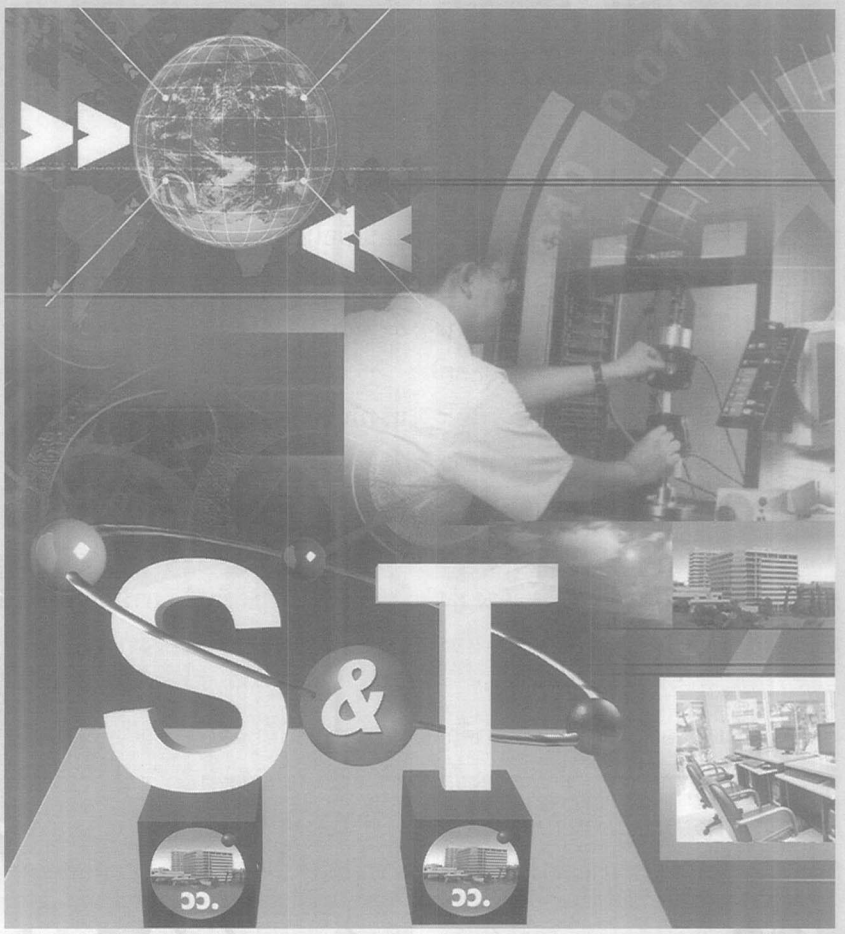
ก้าวนักวิจัย...บันไดสู่ความสำเร็จ

ผู้ร่วมเสวนาทั้ง 4 ท่าน ร่วมสรุปเรื่องราวความสำเร็จของนักวิจัยไว้ในมุมมองที่น่าสนใจ ดร. กนิษฐ์ กล่าวถึงการพยายามเสาะแสวงหาความรู้ตลอดเวลา การมีความคิดสร้างสรรค์ มีความทันสมัย มีความมุ่งมั่น มีวินัย มีการพบปะ สร้างเครือข่าย มีจรรยาบรรณ มีภาวะผู้นำ เป็นผู้ฟังที่ดีมีทัศนคติเชิงบวก คิดถึงเรื่องการช่วยเหลือผู้อื่นและประเทศชาติ

ผอ. สันทนา เชิญชวนให้นักวิจัยใช้คลังความรู้ให้เป็นประโยชน์ ไม่ว่าจากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต การรับบริการจากเจ้าหน้าที่ห้องสมุด ซึ่งมีความพร้อมจะสนับสนุนนักวิจัยให้มีข้อมูลความรู้ให้มากที่สุด มีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลและเปิดโลกวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

ดร. อดิศร ให้ข้อคิดด้านการเปิดมุมมองโดยให้การวิจัยสู่การตลาดให้มากที่สุด มุ่งเน้นทำงานวิจัยที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า "ใช้เงินน้อย แต่ผลคุ้มค่า" สร้างผลงานวิจัยที่ดี มีคุณค่า แต่ราคาไม่สูง ทุ่มเทงานให้เต็มที่ ด้วยการทำงานร่วมกันเป็นทีม

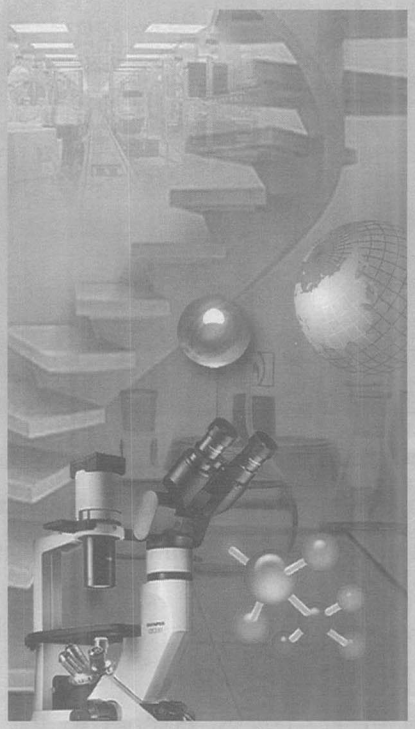
ดร. ประไพภัทร สรุปว่า การแบ่งปันคือการทำให้ความรู้เพิ่มพูน



"ความรู้เก็บไว้ ไม่มีประโยชน์ ต้องแบ่งปัน" และ *"มือที่ให้อยู่สูงกว่ามือที่รับ"* เธอจึงเป็นนักวิจัยที่ความสำเร็จอยู่ที่การแบ่งปัน แลกเปลี่ยน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

สรุปสิ่งที่สร้างสรรค์ในวันแห่งการเรียนรู้

แต่ละมุมมองแห่งการแลกเปลี่ยนจากหลายทัศนะพบว่า นักวิจัยคือบุคคลสำคัญที่ทำให้โลกใบนี้ไม่หยุดนิ่ง การค้นคว้า การทดลอง การหาเหตุผล เพื่อหาคำตอบในสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสิ่งต่างๆ ที่กำลังเป็นไปทั้งในวันนี้และอนาคต คือสิ่งที่นักวิจัยต้องใช้ความสามารถเพื่อการอธิบายและสร้างสรรค์ผลงาน



การแลกเปลี่ยน การแบ่งปัน คือการสร้างสรรค์ความคิดให้กว้างขึ้น

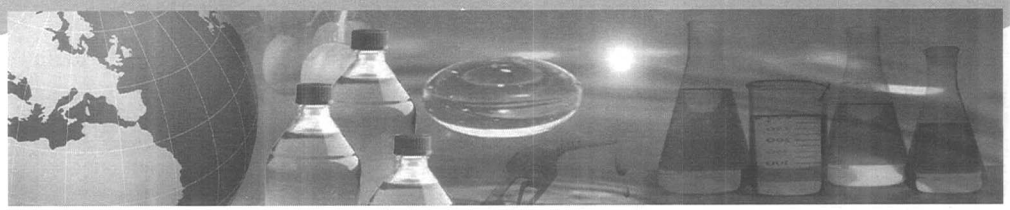
การระดมสมอง คือ การร่วมมือร่วมใจให้ผลงานเกิดการยอมรับ และเรียนรู้

การพบปะเจอกัน คือ การบอกกล่าว รับรู้เรื่องราวระหว่างกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างสรรค์สังคมให้ก้าวไปข้างหน้า

บันไดสู่ความสำเร็จ มิได้มีเพียงขั้นเดียว ก้าวแต่ละก้าวล้วนมีความหมาย เพื่อก้าวขึ้นไปสู่บันไดขั้นที่สูงขึ้น สูงขึ้น และเมื่อถึงบันไดขั้นสุดท้าย การมองลงมายังพื้นด้านล่างคืออีกมุมมองแห่งความสำเร็จที่น่าภาคภูมิใจ

ผู้ร่วมเสวนา จากซ้าย ดร. นฤมล รื่นไวย์, ดร. กนิษฐ์ ตะปะลา, ดร. ประไพภัทร คลังทรัพย์, ดร. อดิศร เตือนตรานนท์ และนางสันทนา อมรไชย

การศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์เนื้อเยื่อของน้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดสบู่ดำต่อเซลล์ L929



ดร. ชุลีรัตน์ บรรจงลิขิตกุล และ ศรัญญา เหล่าวิทยางค์กูล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

สบู่ดำหรือ *Jatropha curcas* เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งปัจจุบันถือเป็นพืชเศรษฐกิจเนื่องจากสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้เมื่อมีอายุ 2 ปีขึ้นไป การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อประเมินความปลอดภัยของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากสบู่ดำ โดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยงชนิด L929 ซึ่งเป็นเซลล์มาตรฐานที่ใช้สำหรับการศึกษาเพื่อประเมินความปลอดภัยทั่วไป เซลล์ L929 จะถูกนำมาศึกษาโดยนำเซลล์เพาะเลี้ยงดังกล่าวสัมผัสกับน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันเมล็ดสบู่ดำที่เตรียมขึ้นด้วยกระบวนการที่ 1 และกระบวนการที่ 2 ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ผลการศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหนู (L929) ด้วยวิธี MTT assay ของไบโอดีเซลล์สบู่ดำพบว่าไบโอดีเซลทั้งกระบวนการ 1 และ 2 มีผลเป็นพิษต่อเซลล์ที่ความเข้มข้น 17.09%v/v และ 16.36% v/v ตามลำดับ

Abstract

Sa-boo-dam tree or *Jatropha curcas*, belongs to the family Euphorbiaceae. Its seeds could be used as a renewable enery source in the near future. The objective of this study is to evaluate the safety of Jatropha seed products by cytotoxicity using MTT assay. The L929 cell line was chosen for a study of cytotoxicity of the biodiesels from two different process lines (Process No. 1 and Process No. 2) of the Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). The results showed that biodiesels exhibited the 50 % cytotoxic effect to mouse fibroblast cell line (L929) at the concentration of 17.09 % v/v and 16.36 % v/v on the Process No. 1 and Process No. 2, respectively.

Jatropha curcas

บทนำ

สบู่ดำเป็นพืชน้ำมันที่มีการปลูกในประเทศไทย สบู่ดำเป็นไม้พุ่มลำต้นสูง 3-4 เมตร มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* L. จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เป็นพืชมหัศจรรย์ที่เติบโตได้ดีในภูมิอากาศเขตร้อนชื้นของโลก (tropical climate) สามารถดำรงอยู่ได้ในทุกสภาวะ แม้ต้องเผชิญกับภาวะแห้งแล้งอย่างต่อเนื่อง 2-3 ปีก็ตาม (Gubitz *et al.* 1999) เมล็ดสบู่ดำสามารถนำไปสกัดน้ำมันได้ภายหลังการปลูกปีที่สอง เมล็ดสีดำสนิทจะมีไขมันเป็นองค์ประกอบมากถึง 53% อุดมด้วยโปรตีน 26% (Makkar *et al.* 1997) และมีรสชาติดี (Kandpal *et al.* 1995) ทำให้เข้าใจผิดว่าสามารถรับประทานได้ แต่ยังไม่มีสถิติของพื้นที่เพาะปลูกและเรื่องข้อมูลความปลอดภัยของน้ำมันและผลผลิตสบู่ดำที่เหลือทิ้งจากพืชสบู่ดำอย่างชัดเจน ส่วนใหญ่ข้อมูลความปลอดภัยที่มีอยู่จะเป็นข้อมูลที่ได้จากประเทศแถบเมืองร้อน อย่างเช่น แอฟริกาตะวันตกมีการใช้ส่วนราก ใบ ต้น เมล็ดและผลสบู่ดำเป็นยาแผนโบราณกันอย่างกว้างขวาง โดยส่วนของเมล็ดใช้สำหรับขับพยาธิ ยาถ่าย ยาสำหรับการทำแท้ง

นอกจากนี้ ยังสำหรับใช้รักษาโรคตับแข็ง โรคเกาต์ อัมพฤกษ์ และโรคผิวหนัง ส่วนน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำใช้เป็นส่วนผสมรักษาอาการของโครูมาติซัม อาการคันของผิวหนัง รักษาไข้ ดีซ่าน โกโนเรีย และใช้เป็นสารขับปัสสาวะและน้ำยาบ้วนปาก ส่วนของใบสบู่ดำมีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นสารห้ามเลือด ส่วนของเปลือกใช้เป็นยาพิษสำหรับปลา

จากการศึกษาข้อมูลในด้านความเป็นพิษของพืชชนิดนี้พบว่า ทุกส่วนของต้นสบู่ดำมักมีความเป็นพิษโดยเฉพาะเมล็ด (Makkar and Becker 2009) มีรายงานการเกิดพิษจากการกินเมล็ดสบู่ดำของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่งในช่วงฤดูแล้งที่อาหารขาดแคลน ลูกโคที่กินเมล็ดสบู่ดำในขนาด 0.25-1 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวอาจตายภายในเวลา 19 ชั่วโมง ขณะแพะและแกะที่ได้กินเมล็ดสบู่ดำในปริมาณ 0.05, 0.5 และ 1 กรัม/ก.ก/วันจะมีผลต่อการเกิดพยาธิสภาพดังนี้ ทำให้เลือดออกในกระเพาะอาหารส่วน rumen และ reticulum ปอด ไต และหัวใจ ไขมันในตับเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ ยังพบความเข้มข้นของเอ็นไซม์ตับ (AST หรือ GOT) โพแทสเซียมและโซเดียม เพิ่มขึ้นขณะที่โปรตีนและแคลเซียมในเซรุ่มลดลงเท่ากัน จะตายในช่วงระยะเวลา 7-21 วัน (Ahmed and Adam 1979) นอกจากนี้ ยังพบความเป็นพิษที่เกิดขึ้นในเด็กที่กินเมล็ดสบู่ดำด้วยความบังเอิญเพียง 2-3 เมล็ดเท่านั้น แสดงให้เห็นว่า ความเป็นพิษของเมล็ดสบู่ดำจะมีผลแตกต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด พิษส่วนใหญ่จะแสดงอาการในระบบทางเดินอาหาร เช่น ปวดท้องอย่างเฉียบพลัน อาเจียน ถ่ายเหลว และในรายที่รุนแรงอาจเกิดเลือดออกในภาวะกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (hemorrhagic gastroenteritis) ขึ้น มีผลทำให้ผู้ป่วยอุจจาระเป็นเลือด รวมทั้งขาดน้ำอย่างรวดเร็ว บางรายงานได้แจ้งถึงลักษณะกลุ่มอาการทางระบบประสาทด้วย เช่น กล้ามเนื้อหดเกร็ง น้ำลายไหล บางรายงานได้กล่าวถึงกลุ่มอาการคล้ายการออกฤทธิ์ของอาโทรปีน เช่น เหงื่อออก ปากแห้ง ม่านตาขยาย และหัวใจเต้นเร็ว ซึ่งจะแสดงออกภายหลังการกินเมล็ดสบู่ดำเป็นเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง (Aplin 1976) การศึกษาความเป็นพิษของเมล็ดสบู่ดำในหนูถีบจักร โดยผสมอาหารในสัดส่วน 40-50% สามารถทำให้หนูตายโดยแสดงอาการซึม ถ่ายเหลว การทรงตัวผิดปกติ เมื่อตรวจผ่าซากพบความเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของลำไส้เล็กอักเสบ ชั้นเยื่อเมือกของลำไส้ถูกทำลาย มีการหลุดลอก เลือดออก และเกิดเลือดคั่ง รวมทั้งหัวใจ ปอด ตับ ไต

เกิดลักษณะการสะสมของไขมันแบบผิดปกติ (Adam 1974) สารพิษหลักที่พบในเมล็ดสบู่ดำได้แก่ Curcin (toxalbumin) และ purgative oil ที่ประกอบด้วยสารระคายเคือง curcan-oleic acid จำนวนเล็กน้อย (Joubert *et al.* 1984) ส่วนพิษอื่นๆ ที่พบในสบู่ดำได้แก่ hydrocyanic acid บางครั้งอาจพบ resin ที่ก่อให้เกิดโรคผิวหนัง หรือบางครั้งอาจพบสาร alkaloid และ glycoside ที่ออกฤทธิ์กดการหายใจ ส่วนผลจากการศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดเมล็ดสบู่ดำจากประเทศเม็กซิโกด้วยน้ำ เมทานอลและเมทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 2 : 1 โดยการฉีดให้หนูถีบจักรและให้สารสกัดในอวัยวะแยกส่วนของหัวใจห้องบน (isolated atrium) หนูตะเภา พบว่า สารสกัดสบู่ดำด้วยเมทานอลต่อน้ำมีพิษต่อหนูถีบจักรอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนของน้ำมันสบู่ดำจากเมล็ดดิบนำมาผสมในอาหารและน้ำมันข้าวโพด (0:1, 1:4, 1:1) ทำให้มีไขมันประมาณ 15% จากนั้นให้หนูขาวกินจะไม่พบพิษแต่อย่างใด (Panigrahi *et al.* 1984) อย่างไรก็ตาม ความเป็นพิษทั้งหมดนั้นเกิดขึ้นจากส่วนต่างๆ ของพืชหรือกากเมล็ดที่เหลือจากการสกัดน้ำมันหรือน้ำมันเมล็ดสบู่ดำหรือพื้นที่ในการปลูก

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นพิษต่อเซลล์เนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง ซึ่งนับว่าเป็นการศึกษาในครั้งแรกๆ ที่เกิดในเซลล์เพาะเลี้ยงเช่นนี้ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความเป็นพิษดังกล่าวเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินความปลอดภัยในการนำน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากเมล็ดสบู่ดำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

ตัวอย่างทดสอบ

น้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดสบู่ดำพันธุ์กำแพงแสน ผ่านกรรมวิธีตามกระบวนการแบบที่ 1 และ 2 โดยฝ่ายพลังงานและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มีลักษณะของเหลวใส สีเหลืองอ่อน ซึ่งมีจำนวน 2 ตัวอย่างทดสอบ

การเตรียมเซลล์เพาะเลี้ยง

เซลล์เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหนู (CCL-1 cell line, L929), ATCC, USA ถูกนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด Minimum essential media (MEM) ร่วมกับ 10% Horse serum และ 1% Penicillin/Streptomycin บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อพร้อมสำหรับเริ่มการทดสอบ

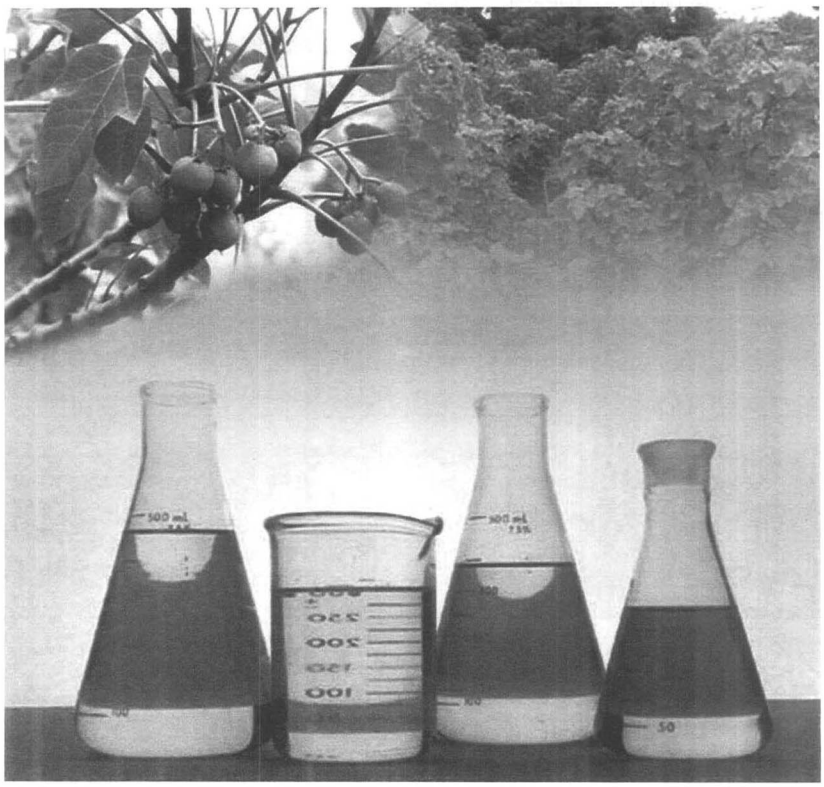
วิธีการทดสอบ

เตรียมเซลล์เนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง โดยดูดสารละลายอาหารเลี้ยงเซลล์เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ (ATCC CCL-1 cell line) ที่เจริญขยายเต็มที่ในขวดเพาะเลี้ยงเซลล์ขนาดพื้นที่ 75 ตารางเซนติเมตร ทำการเจือจางเซลล์ได้ 1×10^5 เซลล์/มิลลิลิตร ประมาณ 20 มิลลิลิตร โดยการนับจำนวนเซลล์ด้วย Haematocytometer ดูดเซลล์ที่เจือจางปริมาตร 200 ไมโครลิตร ใส่แต่ละหลุมใน 96-well plate โดยเว้นแถวที่ 1 และ 12 เพื่อใช้เป็นblank นำไปเพาะเลี้ยงใน CO_2 incubator ที่อุณหภูมิ 37°ซ. เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จนเซลล์แผ่ขยายเป็นชั้นเดี่ยว (mono-layer) อย่างน้อยร้อยละ 80 ของพื้นที่เลี้ยงเซลล์แต่ละหลุม

เตรียมสารตัวอย่าง "ไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำกระบวนการที่ 1 และ 2" โดยนำมาละลายด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ MEM และ 1% DMSO ให้มีความเข้มข้นดังนี้ 1, 5, 10, 15 และ 20% v/v ที่ผ่านการกรองด้วย syringe filter ขนาด 22 μM พร้อมเตรียมสารละลาย 1% DMSO ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MEM เพื่อใช้เป็น blank

ดูดอาหารเลี้ยงเซลล์เก่าออกจากแต่ละหลุมใน 96-well plate ที่มีเซลล์เจริญอย่างน้อยร้อยละ 80 และล้างด้วย PBS 1 ครั้ง จากนั้น เติมสารละลายตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ (1, 5, 10, 15 และ 20% v/v) รวมถึงสารละลายควบคุม ลงไปในเซลล์เพาะเลี้ยงหลุมละ 200 ไมโครลิตร นำเข้าตู้ CO_2 incubator ที่อุณหภูมิ 37°ซ. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

หลังจากปล่อยให้เซลล์สัมผัสกับไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำกระบวนการที่ 1 และ 2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ นาน 24 ชั่วโมง ทำการวัดเปอร์เซ็นต์ของเซลล์ที่มีชีวิตโดย MTT assay โดยดูดอาหารเลี้ยงเซลล์เก่าทิ้ง เติมสารละลาย MTT ขนาด 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตรในสารละลาย PBS ปริมาณ 50 ไมโครลิตร/หลุม และอาหารเลี้ยงเซลล์ใหม่ 150 ไมโครลิตร/หลุม บ่มทิ้งไว้ในตู้บ่มเซลล์ที่ 37°ซ. นาน 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาดูดสารละลายทิ้ง ล้างตะกอนด้วยการเติมสารละลาย DMSO 100 ไมโครลิตร เขย่าเบาๆ นาน 15 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 590 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซนต์เซลล์ที่มีชีวิตเทียบกับกลุ่มควบคุม

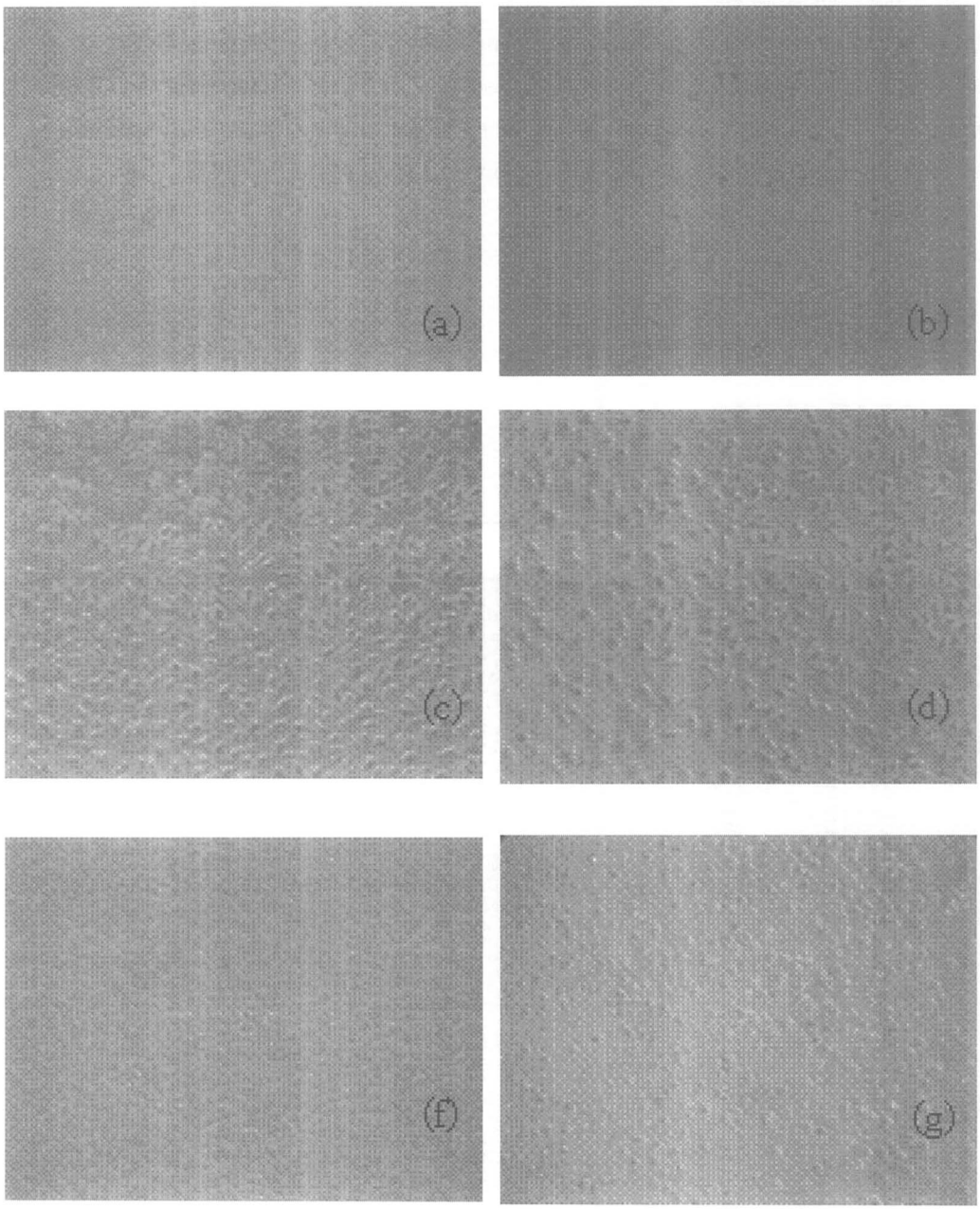


ผลการทดสอบ

จากการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxic) ของไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำกระบวนการที่ 1 และ 2 ที่ความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20% โดยวิธี MTT assay พบว่า ร้อยละของเซลล์ที่มีชีวิตรอดลดลงตามความเข้มข้นของสารละลายไบโอดีเซลที่เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Blank) ซึ่งเป็นผลจากการที่สารละลายไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำมีผลต่อไมโตรคอนเดรียของเซลล์ โดยไปมีผลยับยั้งการแบ่งตัวและการเจริญเติบโตของเซลล์ L929 ผลจากการคำนวณสรุปได้ว่าระดับความเข้มข้นของ "ไบโอดีเซลกระบวนการที่ 1 และ 2" ที่มีผลทำให้ปริมาณเซลล์ลดลงกึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม คือ ที่ระดับ 17.09 และ 16.36 %v/v ตามลำดับ

ความเข้มข้นของไบโอดีเซลกระบวนการที่ 1 และ 2 ที่ 50% ต่อการยับยั้งการเจริญของเซลล์ L 929

ตัวอย่างทดสอบ	IC_{50}
ไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำ กระบวนการ 1	17.09 %v/v
ไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำ กระบวนการ 2	16.36 %v/v



ลักษณะของเซลล์เมื่อได้รับ ไบโอดีเซลกระบวนการ ที่ 1 และ 2 เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

(a) : เซลล์เมื่อสัมผัส 20%v/v Biodiesel กระบวนการที่ 1 ครบ 24 ชม.

(b) : เซลล์เมื่อสัมผัส 20%v/v Biodiesel กระบวนการที่ 2 ครบ 24 ชม.

(c) : เซลล์เมื่อสัมผัส 5%v/v Biodiesel กระบวนการที่ 1 ครบ 24 ชม.

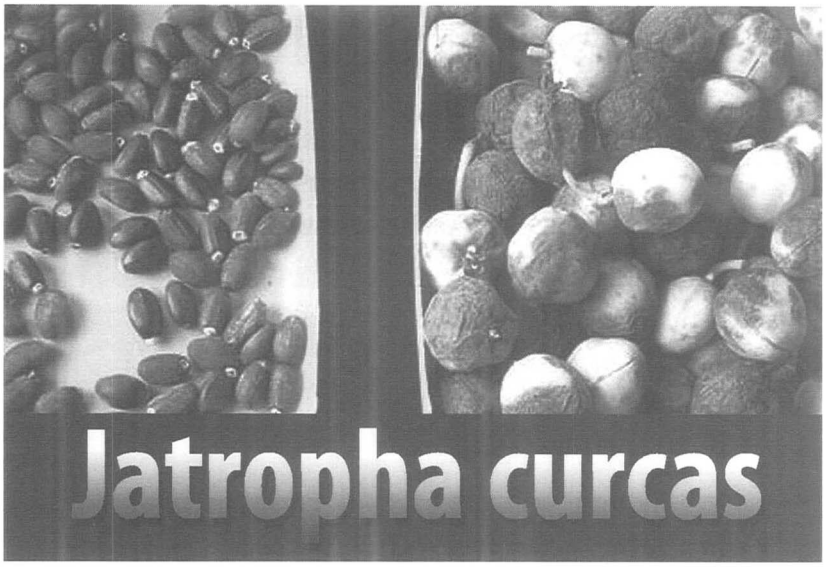
(d) : เซลล์เมื่อสัมผัส 5%v/v Biodiesel กระบวนการที่ 2 ครบ 24 ชม.

(f) : เซลล์กลุ่มควบคุมเมื่อไม่ได้สัมผัสสารทดสอบ (Negative control) ครบ 24 ชม.

(g) : เซลล์กลุ่มควบคุมเมื่อสัมผัส 5% DMSO (Positive control) ครบ 24 ชม.

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์ด้วยวิธี MTT assay พบว่า ความเข้มข้นของไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำกระบวนการที่ 1 และ 2 ที่มีผลทำลายเซลล์กล้ามเนื้อหนู L 929 ที่ระดับ 50% (IC_{50}) มีค่า 17.09% v/v และ 16.36% v/v ตามลำดับ แสดงว่า ไบโอดีเซลน้ำมันสบู่ดำทั้ง 2 กระบวนการมีผลเป็นพิษต่อเซลล์ (cytotoxic) ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 16% ขึ้นไป



เอกสารอ้างอิง

Adam, S. E. I., 1974. Toxic effects of *Jatropha Curcas* in mice, *Toxicology*, 2, pp. 67-76.

Ahmed, O. M. and Adam, S. E., 1979. Toxicity of Jatropha curcas in sheep and goats. *Res Vet Sci*, **27**(1), pp. 89–96.

Aplin, THE, 1976. Poisonous Garden Plants and Other Plants Harmful to Man in Australia. Western Australia Department of Agriculture Bulletin, p. 3964.

Freshney, R. I., 2005. Culture of Animal Cell: A manual of Basic Technique. New york : Wiley-Less. Chapter 21, pp.287-307

Gubitz, G. M., Mittelbach, M., and Trabi, M., 1999. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. *Bioresource Technol,* 67, pp.73–82.

Joubert, P. H., Brown, J. M. M, Hay, I. T. and Sebata, P. D. B., 1984. Acute poisoning with Jatropha curcas (purging nut tree) in children. *South African Medical Journal,* 65, pp.729-730.

Kandpal, J. B. and Madan, M., 1995. *Jatropha curcas*: a renewable source of energy for meeting future energy needs. *Renewable energy*, 6, pp. 159-160.

Makkar, H. P. S. and Becker, K., 2009. *Jatropha curcas* an exciting crop for generation of biofuel and value-added products. *Eur J Lipid Sci Technol*, **11**(8), pp.773–787.

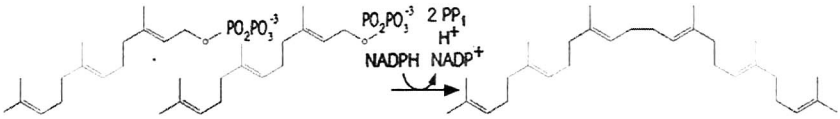
Makkar, H. P. S. *et al*., 1997. Studies on nutritive potential and toxic constituents of different provenances of *Jatropha curcas*. J *Agric Food* Chem, 45, pp.3152-3157.

Panigrahi, S., Francis, B. J., Cano, L. A. and Burbage, M. B., 1984. Toxicity of *Jatropha curcas* seeds from Mexico to rats and mice. *Nutrition-Reports-International*, **29**(5), pp. 1089-1099.

ไตรเทอร์พีนส์ ของดีที่มีในเห็ด

ดร. ภูษิตา วรรณิสสร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ไตรเทอร์พีนส์ (triterpenes) เป็น สารพฤกษเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุด พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ทั้งจาก สัตว์ เชื้อรา และพืช โครงสร้างทั่วไปของไตรเทอร์พีนส์ประกอบด้วย isoprene 6 units มีสูตรโมเลกุล เป็น C30H48 ในกระบวนการชีวสังเคราะห์ไตรเทอร์พีนส์นั้น เริ่มจากการเชื่อมกันของ farnesylpyrophosphate (C-15) 2 โมเลกุล แบบ head-to-head โดยการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ squalene synthase ได้เป็น squalene (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 กระบวนการชีวสังเคราะห์ ของ squalene จาก farnesyl pyrophosphate (C-15) 2 โมเลกุล

เป็นสารที่มีโครงสร้างซับซ้อนน้อยที่สุดในกลุ่มสารไตรเทอร์พีนส์ และเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ไตรเทอร์พีนส์ชนิดอื่นๆ และ steroids (http://elear ningpharmacy.psu.ac.th) ไตรเทอร์พีนส์ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยา อาหารเสริม และเครื่องสำอาง เนื่องจากเป็นกลุ่มสารที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพได้มากมาย ได้แก่ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง (antitumor activity) ฤทธิ์ต้านไวรัส (antiviral activity) ฤทธิ์ต้านจุลชีพ (antimicrobial activity) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (antiin flammatory activity) และฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน(immunomodulatory acti-vity) เป็นต้น

เห็ดจัดเป็นแหล่งไตรเทอร์พีนส์ที่สำคัญในธรรมชาติอีกแหล่งหนึ่ง โดยเฉพาะเห็ดหลินจือ ซึ่งมีไตรเทอร์พีนส์มากกว่า 120 ชนิด ตารางที่ 1 แสดงชนิดของไตรเทอร์พีนส์ที่แยกได้จากเห็ดพื้นเมืองของประเทศต่างๆ

ตารางที่ 1 แสดงชนิดของสารไตรเทอร์พีนส์ที่พบเห็ดพื้นเมืองของประเทศต่างๆ

ชนิดเห็ด	ชนิดไตรเทอร์พีนส์	เอกสารอ้างอิง
Ganoderma lucidum	ganoderic acid	Wang *et al.* (1997)
G. lucidum	ganoderic acid A, B, C, D, E, C5, C6, G	Chen and Chen (2003)
	ganoderic acids E and F	Hirotani and Furuya (1986)
	ganoderic acid LM2	Luo *et al.* (2002)
	lucialdehydes A-C	Goa *et al.* (2002)
	ganoderic acid Sz	Li *et al.* (2005a)
	ganoderic acid T	Tang *et al.* (2006a)
	ganoderic acid Me	
	lucidenic acid N **35**	Weng *et al.* (2007)
	methyl lucidenate F **36**	
	7-O-ethyl ganoderic acid O	Wang *et al.* (2010)
	ganodermanontriol	Jadinak *et al.* (2011)
G. tsuoge	ganoderenic acid D	Chen and Chen (2003)
G. colossum	colossolactones A–G	Kleinwächter *et al.* (2001); El-Din *et al.* (2008a)
Hebeloma senescens	hebelomic acids B, E, and F	Garlaschelli *et al.* (1995)
Favoloschia species	Favolon	Anke *et al.* (1995)
Fuscoporia obliqua	fuscoporianol A	He *et al.* (2001)
Naematoloma sublateritium	sublateriols A , B and C	
Russula lepida	lepidolide	Jian-Wen *et al.* (2002)
Piptoporus betulinus	polyporenic acids A (1) and C	Kamo *et al.* (2003)
Scleroderma citrinum	(20 S,22 S,23 E)-22- O-acetyl-25-hydroxylanosta-8,23(E)-dien-3-one (1)	Kanokmedhakul *et al.* (2003)
Tyromyces fissilis	tyromycic acid F และ G	Quang *et al.* (2003)
	trametenolic acid B	
Leucopaxillus gentianeus	leucopaxillones A และ B	Clericuzio *et al.* (2004, 2006)
Laetiporus sulphureus	3-oxosulfurenic acid	León *et al.* (2004)
Hebeloma versipelle	24(E)-3beta-hydroxylanosta-8,24-dien-26-al-21-oic acid	Shao *et al.* (2005)
Fomitopsis spraguei	quercinic acid C	Quang *et al.* (2005)
	3alpha-carboxyacetyl-12 beta-hydroxy quercinic acid	

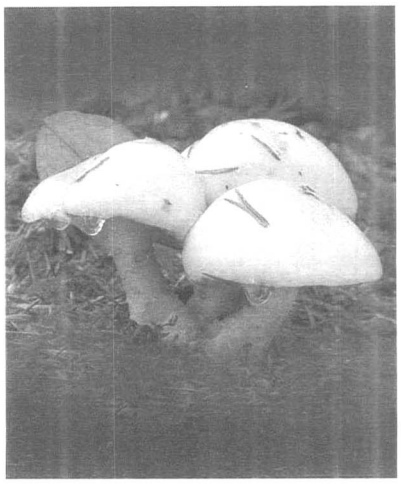
สำหรับฤทธิ์ทางชีวภาพของไตรเทอร์พีนส์จากเห็ดที่มีการศึกษาไว้ แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

ฤทธิ์ต้านจุลชีพ

เป็นที่ทราบกันดีว่านอกจากพืชสมุนไพรแล้ว เห็ดหลายชนิดเป็นแหล่งสารปฏิชีวนะจากธรรมชาติ (natural antibiotics) ที่น่าสนใจ เช่น *G. lucidum, F. lignosus, Schizophyllum commune, P. florida, Lentinus subnudus,Leptoporus* sp, *Panus fulvus, C. versicolor, T. saepiara, T. betulina, Daedalea elegans, Flammulina velutipes, Meripilus gi-ganteus, Co-prinus* spp., Chanterellus cibarius, *Hydnum repandum* และ *A. auricular* (Stamets (2002); Zenkova *et al.* (2003); Karaman *et al.* (2009); Ozen *et al.* (2011)) สารแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อจากเห็ดมีหลายชนิด เช่น ไตรเทอร์พีนส์, ฟินอลิก, เปปไทด์ หรือแม้แต่พอลิแซ็กคาไรด์บางชนิด

รายงานหลายฉบับแสดงให้เห็นว่า ไตรเทอร์พีนส์ที่สกัดจาก *Ganoderma* spp. มีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลชีพได้ เช่น Applanoxidic acid A (2a) ที่แยกจาก *G. Annulare* (Fr.) Gilbn. แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อราก่อโรคผิวหนัง *Trichophyton mentagrophytes* (Samania *et al.* 1999); colossolactone E และ 23-hydroxycolossolactone E จากดอกเห็ด *G. colossum* ของประเทศไนจีเรีย แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* และ *P. Syringae* (Ofodile *et al.* 2005); ganoderic acid ที่สกัดจาก G. *stipitatum* (Murrill) Murrill , G. *multiplicatum* (Mont.) Pat., G. *lipsiense* (Batsch) Atk., G. *multicornum* Ryvarden, G. *resinaceum* Boudier., G. *praelongum* Murrill., G. *lucidum* (Curtis: Fr.) P. Karst. และ *G. chalceum* (Cooke) Steyaert ซึ่งเป็นเห็ดพื้นเมืองของประเทศอินเดีย แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *(Acinetobacter calcoaceticus, B. subtilis* และ *S. aureus)*, แกรมลบ (*E. coli, Klebsiella pneumonia* และ *Proteus mirabilis)* รวมทั้ง *C. albicans* ได้ ทั้งนี้พบว่า ganoderic acid จากเห็ดทุกชนิดต้านเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *Proteus mirabilis* นอกจากนี้มีรายงานว่า สารกลุ่มไตรเทอร์พีนส์ที่สกัดจาก G. praelongum สามารถยับยั้งเชื้อ methicillin resistant *S. aureus* (MRSA) ที่แยกจากผู้ป่วย (Ameri *et al.* 2011)

นอกจากเห็ดจำพวก *Ganoderma* แล้ว ไตรเทอร์พีนส์ที่สกัดจากเห็ดพื้นเมืองของประเทศต่างๆ มีฤทธิ์ต้านเชื้อได้เช่นกัน เช่น *Favolon* สกัดจากเส้นใยเห็ด Favolaschia sp. 87129 ที่ความเข้มข้น 10 μg/disc แสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของราได้หลายชนิด เช่น *Alternaria porri, Aspergillus ochraceus, Botrytis cinerea, Cladosporium cladosporioides, Epicoccum purpurascens, Fusarium fujikuro, F. oxysporum, Mucor miehe, Paecilomyces varioti, Penicillium islandicum, P. notatum* และ *Zygorhynchus moelleri* แต่ไม่ยับยั้ง *B. brevis, B. subtilis, Micro-coccus luteus,* และ *Enterobacter dissolvens* (Anke *et al.* 1995)



สารสกัดเห็ด *P. ostreatus* ด้วย petroleum ether ที่มีไตรเทอร์พีนส์เป็นองค์ประกอบหลัก แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและราได้ดี เช่น *S. aureus* ATCC 25923, *S. epidermidis, B. subtilis* ATCC 6633, *B. licheniformis, S. typhi* ATCC 13391, *E. coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae, P. aeruginosa, Haemophillus influenzae, C. albicans* ATCC 1880 และ *Saccharomyces cerevisiae* (Iwalokun *et al.* 2007)

3,11-dioxolanosta-8,24(Z)-diene-26-oic acid สกัดจาก *Jahnoporus hirtus* ซึ่งเป็นเห็ดพื้นเมืองของสหรัฐอเมริกา แสดงฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *B. cereus* และ *E. faecalis* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 40 และ 32 μg/ml ตามลำดับ (Liu *et al.* 2010)

ฤทธิ์ต้านไวรัส

ganoderiol F, ganoderma-nontriol, และ ganoderic acid B ที่แยกจากดอกเห็ด *G. lucidum* สามารถยับยั้ง human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของ ganoderiol F และ ganoder-manontriol ที่สามารถยับยั้ง HIV-1 ไม่ให้ก่อ cytopathic effect ใน MT-4 cells เป็น 7.8 μg/ml ในขณะที่ ganoderic acid β, ganoderma-nondiol, lucidumol B, ganoderma-nontriol และ ganolucidic acid ที่แยกจากสปอร์ของ *G. lucidum* ยับยั้งกิจกรรมของ HIV-1 protease โดยมีค่า IC50 อยู่

ระหว่าง 20-90 μM (Min *et al*. 1998)

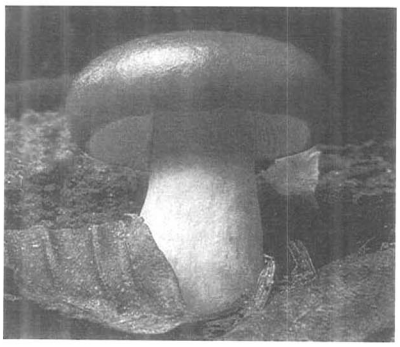
ganodermadiol, lucidadiol และ applanoxidic acid G ที่แยกจาก *G. Pfeifferi* มีฤทธิ์ยับยั้ง influenza virus type A (ค่า IC 50 ใน MDCK cells เท่ากับ >0.22; 0.22 และ 0.19 mmol/l ตามลำดับ) นอกจากนี้ ganodermadiol ยังแสดงฤทธิ์ต้าน herpes simplex virus type 1 [ค่า IC 50 ใน Vero cells เท่ากับ 0.068 mmol/l (Mothana *et al*. 2003)

(20 S,22 S,23 E)-22- O-acetyl-25-hydroxylanosta-8,23(E)-dien-3-one แยกได้จาก *Scleroderma citrinum* มีฤทธิ์ยับยั้ง Herpes simplex type (Kanokmedhakul *et al*. 2003)

colossolactone V, colossolactone VI, colossolactone VII, colossolactone VIII และ colossolactone G ที่แยกจาก *G. colossum* ในประเทศเวียดนาม แสดงฤทธิ์ยับยั้ง HIV-1 protease โดยที่ค่า IC 50 อยู่ในช่วง 5 to 13 μg/ml (El Dine *et al*. 2008b)

ฤทธิ์ต้านมะเร็ง

งานวิจัยที่มีจนถึงปัจจุบันนี้แสดงให้เห็นว่า ไตรเทอร์พีนส์หลายชนิดที่สกัดจาก *G. lucidum* ออกฤทธิ์ต้านมะเร็งทั้งในการทดสอบในหลอดทดลอง (in vitro) และในสัตว์ทดลอง (in vivo) ตัวอย่างเช่น ganoderic acids Z, Y, X, W, V, T แสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเนื้องอกต่างๆได้ (Toth *et al*. 1983a และ 1983b); lucialdehydes A, B, C สามารถยับยั้ง Lewis Lung Carcinoma cells (LLC), human carcinoma T-47D, mouse sarcoma 180, and mouse meth-A tumor cells โดยมีค่า ED50 เท่ากับ 10.7, 4.7, 7.1, and 3.8 μg/ml ตามลำดับ (Gao *et al*. 2002); ganoderic acids A และ C เป็น inhibitor ของเอนไซม์ farnesyl protein transferase ซึ่งเกี่ยวข้องในกระบวนการ Ras-dependent cell transformation; ganoderic acid X เหนี่ยวนำให้เกิด apoptosis ของ human hepatocellular carcinoma HuH-7 cells (Li *et al*. 2005b); ganoderic acid Me ยับยั้งการเจริญและการแพร่กระจายของ Lewis Lung Carcinoma cells (Wang *et al*. 2007); lucidenic acid B ยับยั้งและเหนี่ยวนำให้เกิด apoptosis ของ human promyelocytic leukemic cell line HL-60 (Hsu *et al*. 2008); ganoderic acid D เป็นพิษต่อ human cervical cancer cell line HeLa cells (Yue *et al*. 2008); ganoderic acid A และ H ยับยั้งการเข้ายึดเกาะ การรุกรานเนื้อเยื่อข้างเคียง (invasion) และการเคลื่อนที่ของเซลล์มะเร็งเต้านม (Jiang *et al*. 2008); ganoderic acid T ยับยั้งการเจริญของ Lung Carcinoma cells 95-D (Tang *et al*. 2006b) และยับยั้งการเจริญของก้อนเนื้องอก และการแพร่กระจาย (metastasis) ของ LLC โดยผ่านกลไกที่ไปลดการทำงานยีนส์ที่แสดงออกเป็น matrix metalloproteinases MMP-2 และ MMP-9 ที่มีบทบาทในการเกิดมะเร็ง นอกจากนี้ ganoderic acid T ยังยับยั้งการเพิ่มจำนวน (proliferation), การยึดเกาะกับ extracellular matrix (ECM) และการเคลื่อนที่ของ human colon carcinoma cell line HCT-116 (Chen *et al*. 2010); ganodermanontriol มีฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของ human colon cancer cells HCT-116 และ HT-29 ทั้งนี้ยังสามารถยับยั้งการเติบโตของก้อนเนื้องอกในหนูที่เหนี่ยวนำให้เป็นมะเร็งโดยการปลูกถ่ายด้วย HT-29 (Jedinak *et al*. 2011)



acetoxyscirpenediol จาก Paecilomyces tenuipes สามารถเหนี่ยวนำให้เกิด apoptosis ของ leukemia cell lines ในหลอดทดลอง (Han *et al*. 2004)

5a-lanosta-7, 9 (11),24-triene-15a-26-dihydroxy-3-one สกัดจาก G. concinnum Ryvarden เหนี่ยวนำให้เกิด apoptosis ของ HL-60 cells (Gonzalez *et al*. 2002)

cucurbitacin B จาก Leucopaxillus gentianeus สามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็ง human lung carcinoma epithelial cell line A549, human hepatocellular liver carcinoma Hep G2 และ human breast adenocarcinoma cell line MCF-7 โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 46.6, 0.76 and 0.78 μM ตามลำดับ (Clericuzio *et al*. 2004).

3-oxosulfurenic acid แยกจากเห็ด Laetiporus sulphureus เป็นพิษต่อ human promyelocytic leukemic cell line HL-60 (León *et al*. 2004)

24(*E*)-3β-hydroxylanosta-8,24-dien-26-al-21-oic acid ที่แยกจากเห็ด Hebeloma versipelle มีความเป็นพิษต่อ human cancer cell line 4 ชนิด คือ HL-60, lung cancer cell A549, human stomach cancer (SGC- 7901) และ hepatocarcinoma cells BeL-

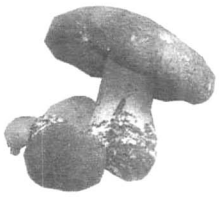
7402 โดยมีค่า IC50 เท่ากับ 11.2, 20.9, 22.6 and 25.0 μg/ml ตามลำดับ (Shao *et al*. 2005)

นอกจากการทดสอบโดยใช้สารไตรเทอร์พีนส์บริสุทธิ์แล้ว สารสกัดแยกส่วนก็มีผลต้านมะเร็ง พบว่า สารสกัดแยกส่วน WEES-G6 จาก *G. lucidum* ที่มีปริมาณไตรเทอร์พีนส์สูง แสดงฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของ Huh-7 cells โดยมีค่า IC50 เท่ากับ100 μg/ml แต่ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ปกติ นอกจากนี้ WEES-G6 ยังมีผลลดกิจกรรมของ protein kinase C แต่ไปกระตุ้น c-Jun aminoterminal kinase (JNK) and p38 mitogen-activated protein (MAP) kinase ที่มีบทบาทต่อภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (Lin *et al*. 2003)

ฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ

นอกจากฤทธิ์ทางชีวภาพที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีรายงานว่า ไตรเทอร์พีนส์จาก *G. lucidum* ยังมีคุณสมบัติอื่นๆ เช่น ganoderic acid F สามารถป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็ง (atherosclerosis) โดยการยับยั้งเอนไซม์ angiotensin converting enzyme ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสาร ในร่างกายที่ชื่อ Angiotensin I ให้เป็น Angiotension II ผลที่ตามมา คือ ปริมาณ Angiotension II ลดลง (Morigiwa *et al*. 1986); ganoderic acids A, B, G และ H มีคุณสมบัติเป็นสารแก้ปวด (Antinociceptive components) ดีกว่า acetylsalicylic acid เมื่อทดลองในหนูด้วยวิธี writhing test (Koyama *et al*. 1997); ganoderic acid C และอนุพันธุ์ยับยั้งกระบวนการชีวสังเคราะห์คลอเรสเตอรอล (Komoda *et al*. 1989) และสารสกัดไตรเทอร์พีนส์จาก *G. lucidum* มีฤทธิ์ยับยั้ง murine RAW264.7 cells ที่ถูกกระตุ้นด้วย lipopolysaccharide (LPS) ไม่ให้หลั่ง inflammatory cytokine tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-6 (IL-6), inflammatory mediator nitric oxide (NO) และ prostaglandin E2 (PGE2) ซึ่งเป็นสารที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ (Dudhgaonka *et al*. 2009)

ไตรเทอร์พีนส์ของเห็ดบางชนิดแสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบ เช่น polyporenic acids A, C และ (+)-12 alpha, 28-dihydroxy-3 alpha-(3'-hydroxy-3'-methylglutaryloxy)-24-methyllanosta-8,24(31)-dien-26-oic acid ซึ่งเป็นสารไตรเทอร์พีนส์ในเห็ด *P. betulinus* มีฤทธิ์ยับยั้งอาการบวมของหูหนูที่เกิดจากสาร 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate (Kamo *et al*. 2003)



จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า นอกจาก เห็ดจะมีคุณค่าทางโภชนาการ คือเป็นแหล่งโปรตีนแล้ว เห็ดหลายชนิดยังมีสารไตรเทอร์พีนส์ที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ อย่างไรก็ตามการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเห็ดเหล่านี้เพื่อหวังผลทางการป้องกัน รักษาโรคต่างๆ โดยเฉพาะกลุ่มโรคเรื้อรัง และโรคมะเร็งนั้น ต้องมีการศึกษาวิจัยแบบครบวงจร เพื่อให้มั่นใจได้ว่า ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มาจากวัตถุดิบเห็ดที่ผลิตตามหลักปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice, GAP) ปราศจากสารพิษปนเปื้อนโดยเฉพาะยาฆ่าแมลงหรือโลหะหนัก มีข้อมูลการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และ/หรือทางคลินิกเพื่อยืนยันประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและความคงตัวของสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ต้องแน่ใจว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวผ่านกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานตามหลัก GMP รวมทั้งมีคุณภาพทางจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์ที่คณะกรรมการอาหารและยากำหนด

เอกสารอ้างอิง

Ameri, A., Vaidya, J. G. and Deokule, S. S., 2011. In vitro evaluation of anti-staphylococcal activity of Ganoderma lucidum, Ganoderma praelongum and Ganoderma resinaceum from Pune, India, African Journal of Microbiology Research, 5(3): pp. 328-333.

Anke, T., Werle, A., Zapf, S., Velten, R. and Steglich, W., 1995. Favolon, a new antifungal triterpenoid from a Favolaschia species. J Antibiot (Tokyo), 48(7): pp. 725-726.

Chen, D. H. and Chen, W. K. D., 2003. Determination of Ganoderic acids in Triterpenoid Constituents of Ganoderma tsugae, J. Food and Drug Analysis, 11(3): pp. 195-201.

Chen, N. H., Liu, J. W. and Zhong, J. J., 2010. Ganoderic acid T inhibits tumor invasion in vitro and in vivo through inhibition of MMP expression, Pharmocological Reports, 12: pp. 150-163.

Clericuzio, M., Mella, M., Vita-Finzi P., Zema, M. and Vidari, G., 2004. Cucurbitane triterpenoids from Leucopaxillus gentianeus, J. Natural Prod., 67(11): pp. 1823-1828.

Clericuzio, M., Tabasso, S., Bianco, M.A., Pratesi, G., Beretta, G., Tinelli, S., Zunino, F. and Vidari, G., 2006. Cucurbitane triterpenes from the fruiting bodies and cultivated mycelia of Leucopaxillus gentianeus, J. Nat. Prod., 69(12): pp. 1796-1799.

Dudhgaonka, S., Thyagarajan, A. and Sliv, D., 2009. Suppression of the inflammatory response by triterpenes isolated from the mushroom Ganoderma lucidum, International Immunopharmacology, 9: pp. 1272–1280.

El Dine, R. H., El Halawany, A. M., Nakamura, N., Ma, C. M. and Hattori, M., 2008a. New Lanostane Triterpene Lactones from the Vietnamese Mushroom Ganoderma colossum (FR.) C. F. BAKER. Chem. Pharm. Bull., 56(5): pp. 642-646.

El Dine, R. S., El Halawany, A. M., Ma, C.M. and Hattori M. 2008b. Anti-HIV-1 protease activity of lanostane triterpenes from the vietnamese mushroom Ganoderma colossum, J. Nat. Prod., 71(6): pp. 1022-1026.

Esimone, C. O., Eck, G., Nworu, C. S, Hoffmann, D., Uberla, K., and Proksch, P., 2010. Dammarenolic acid, a secodammarane triterpenoid from Aglaia sp. shows potent anti-retroviral activity in vitro, Phytomedicine, 17(7): pp. 540-547.

Goa, J. J., Min, B. S., Ahn, E. M., Nakamura, N., Lee, H. K. and Hattori, M., 2002. New triterpene aldehydes, lucialdehydes A-C, from Ganoderma lucidum and their cytotoxicity against murine and human tumor cells, Chem Pharm Bull (Tokyo), 50(6): pp. 837-840.

Garlaschelli, L., Vidari, G., Virtuani, M., Vita-Finzi, P. and Mellerio, G., 1995. The structures of new lanostane triterpenes from the fruiting bodies of Hebeloma senescens, J. Nat. Prod., 58(7): pp. 992-1002.

Gonzalez, A. G., Leon, F., Rivera, A,. Padron, J.I., Gonzalez-Plata, J., Zuluaga, J. C., et al., 2002. New lanostanoids from the fungus Ganoderma concinna, J. Nat. Prod., 65: pp. 417–421.

Han, H. C., Lindequist, U., Hyun, J. W., Kim, Y. H., An, H.S., Lee, D.H., et al., 2004. Apoptosis induction by acetoxyscirpendiol from Paecilomyces tenuipes in human leukaemia cell lines, Pharmazie, 59: pp. 42–49.

He, J., Feng, X. Z., Lu, Y. and Zhao, B., 2001. Three new triterpenoids from Fuscoporia oblique, J. Asian Nat. Prod. Res., 3(1): pp. 55-61.

Hirotani, M. and Furuya, T., 1986. Ganoderic acid derivatives, highly oxygenated lanostane-type triterpenoids, from Ganoderma lucidum, Phytochemistry, 25(5): pp. 1189-1193.

Hsu, C. L., Yu, Y. S. and Yen, G. C., 2008. Lucidenic acid B induces apoptosis in human leukemia cells via a mitochondriamediated pathway, J. Agric. Food. Chem., 56: pp. 3973–3980.

Iwalokun, B. A., Usen, U. A., Otunba, A. A., and Olukoya, D. K., 2007. Comparative phytochemical evaluation, antimicrobial and antioxidant properties of Pleurotus ostreatus, African Journal of Biotechnology, 6: pp. 1732-1739.

Jedinak, A., Thyagarajan-Sahu, A., Jiang, J. and Sliva, D., 2011. Ganodermanontriol, a lanostanoid triterpene from Ganoderma lucidum, suppresses growth of colon cancer cells through β-catenin signaling, Int. J. Oncol., 38(3): pp. 761-767.

Jiang, J., Grieb, B., Thyagarajan, A. and Sliva, D., 2008. Ganoderic acids suppress growth and invasive behavior of breast cancer cells by modulating AP-1 and NF-_B signaling, Int. J. Mol. Med., 21: pp. 577–584.

Jian-Wen, T., Ze-Jun, D., Zhi-Hui, D. and Ji-Kai, L., 2002. Lepidolide, a novel seco-ring-A cucurbitane triterpenoid from Russula lepida (Basidiomycetes), Z. Naturforsch C., 57(11-12): pp. 963-965.

Kamo, T., Asanoma, M., Shibata, H. and Hirota, M., 2003. Anti-inflammatory lanostane-type triterpene acids from Piptoporus betulinus, J. Nat. Prod., 66(8): pp. 1104-1106.

Kanokmedhakul, S., Kanokmedhakul, K., Prajuabsuk, T., Soytong, K., Kongsaeree, P., Suksamrarn, A., 2003. A bioactive triterpenoid and vulpinic acid derivatives from the mushroom Scleroderma citrinum, Planta. Med., 69(6): pp. 568-571.

Karaman, M., Jovin, E., Malbasa, R., Matavuly, M. and Popović, M., 2009. Medicinal and edible lignicolous fungi as natural sources of antioxidative and antibacterial agents, Phytother. Res., 24(10): pp. 1473-81.

Kleinwächter, P., Anh, N., Kiet, T. T., Schlegel, B., Dahse, H. M., Härtl, A. and Gräfe, U. 2001. Colossolactones, New Triterpenoid Metabolites from a Vietnamese Mushroom Ganoderma colossum, J. Nat. Prod., 64 (2), pp. 236–239.

Komoda, Y., Shimizu, M., Sonoda, Y. and Sato, Y., 1989. Ganoderic acid and its derivatives as cholesterol synthesis inhibitors, Chem. Pharm. Bull., 37: pp. 531–533.

Koyama, K., Imaizumi, T., Akiba, M., Kinoshita, K., Takahashi, L., Suzuki, A., et al., 1997. Antinociceptive components of Ganoderma lucidum,sd Planta Med., 63: pp. 224–227.

León, F., Quintana, J., Rivera, A., Estévez, F. and Bermejo, J., 2004. Lanostanoid triterpenes from Laetiporus sulphureus and apoptosis induction on HL-60 human myeloid leukemia cells, J. Nat. Prod., 67(12): pp. 2008-2011.

Li, C., Yin, J., Guo, F., Zhang, D. and Sun, H. H., 2005a. Ganoderic acid Sz, a new lanostanoid from the mushroom Ganoderma lucidum, Nat. Prod. Res., 19(5): pp. 461-465.

Morigiwa, A., Kitabatake, K., Fujimoto, Y. and Ihekawa, N., 1986. Angiotensin converting enzyme inhibitory triterpenes from Ganoderma lucidum, Chem. Pharm. Bull., 34: pp. 3025–3028.

Mothana, R. A., Awadh, A. N., Jansen, R., Wegner, U., Mentel, R. and Lindequist, U., 2003. Antiviral lanostanoid triterpenes from the fungus Ganoderma pfeifferi, Fitoterapia, 74(1-2): pp. 177-180.

Ofoldile, L. N., Uma, N. U., Kokubun, T., Gray, R. J., Ogundipe, O. T. and Simmonds, M. S. J., 2005. Antimicrobial Colossolactones from Nigerian polypore Garnoderma colossum (Fr.) C.F. Baker, International J. Medicinal Mushrooms, 7 (3): pp. 437-438.

Ozen, T., Darcan, C., Aktop, O. and Turkekul, I., 2011. Screening of antioxidant, antimicrobial activities and chemical contents of edible mushrooms wildly grown in the black sea region of Turkey, Comb. Chem. High Throughput Screen., 14(2): pp. 72-84.

Quang, D. N., Arakawa, Y., Hashimoto, T. and Asakawa, Y., 2005. Lanostane triterpenoids from the inedible mushroom Fomitopsis spraguei, Phytochemistry, 66(14): pp. 1656-61.

Quang, D. N., Hashimoto, T., Tanaka, M. and Asakawa, Y., 2003. Tyromycic acids F and G: two new triterpenoids from the mushroom Tyromyces fissilis, Chem. Pharm. Bull. (Tokyo), 51(12): pp. 1441-1443.

Reutrakul, V., Anantachoke, N., Pohmakotr, M., Jaipetch, T., Yoosook, C., Kasisit, J., Napaswa, C., Panthong, A., Santisuk, T., Prabpai, S., Kongsaeree, P., and Tuchinda, P., 2010. Anti-HIV-1 and anti-inflammatory lupanes from the leaves, twigs, and resin of Garcinia hanburyi, Planta. Med., 76(4): pp. 368-371.

Ryu, Y. B., Park, S. J., Kim, Y. M., Lee, J. Y., Seo, W. D., Chang, J. S., Park, K. H., Rho, M. C. and Lee, W. S., 2010. SARS-CoV 3CLproinhibitory effects of quinone-methide triterpenes from Tripterygium regelii, Bioorg. Med. Chem. Lett., 20(6): pp. 1873-1876.

Shao, H. J., Qing, C., Wang, F., Zhang, Y. L., Luo, D. Q. and Liu, J. K., 2005. A new cytotoxic lanostane triterpenoid from the basidiomycete Hebeloma versipelle, J. Antibiot. (Tokyo). 58(12): pp. 828-831.

Smania, Jr. A., Delle, M. F., Smania, E. F. A. and Cuneo, R. S., 1999. Antibacterial activity of steroidal compounds isolated from Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. (Aphyllophoromycetideae) fruit body, Int. J. Med. Mushrooms, 1: pp. 325–330.

Stamets, P., 2002. Novel antimicrobials from mushrooms, Herbal Gram., 54: pp. 1-33.

Tang, W., Gu, T. Y. and Zhong, J. J. 2006a. Separation of targeted ganoderic acids from Ganoderma lucidum by reversed phase liquid chromatography with ultraviolet and mass spectrometry detections, Biochem. Eng. J., 32: pp. 205–210.

Tang, W., Liu, J. W., Zhao, W. M., Wei, D. Z. and Zhong, J. J., 2006b. Ganoderic acid T from Ganoderma lucidum mycelia induces mitochondria mediated apoptosis in lung cancer cells, Life Sci., 80: pp. 205–211.

Toth, J. O., Luu, B. and Ourisson, G., 1983a. Ganoderic acid T and Z: cytotoxic triterpenes from Ganoderma lucidum (Polyporaceae), Tetrahedron Lett., 24: pp. 1081–1084.

Toth, J. O., Luu, B., Beck, J .P. and Ourisson, G., 1983b. Chemistry and biochemistry of Oriental drugs, Part IX Cytotoxic triterpenes from Ganoderma lucidum (Polyporaceae): structures of ganoderic acids U-Z, J. Chem. Res. Synop., pp. 12:299.

Tung, N. H., Kwon, H. J., Kim, J. H., Ra, J. C., Kim, J. A., and Kim, Y. H., 2010. An anti-influenza component of the bark of Alnus japonica, Arch. Pharm. Res., 33(3): pp. 363-367.

Wang, F. S., Cai, H., Yang, J. S., Zhang, Y. M., Hou, C. Y., Liu, J. Q. and Zhao, M. J., 1997. Studies on the ganoderic acid, a new constituents from the fruiting body of Ganoderma lucidum (Fr.) Karst, Yao Xue Xue Bao, 32(6): pp. 447-450.

Wang, J. L., Li, Y. B., Liu, R. M. and Zhong, J. J. 2010. A new ganoderic acid from Ganoderma lucidum mycelia, J Asian Nat Prod Res., 12(8): pp. 727-730.

Weng, C. J., Chau, C. F., Chen, K. D., Chen, D. H. and Yen, G. C., 2007. The anti-invasive effect of lucidenic acids isolated from a new Ganoderma lucidum strain, Mol. Nutr. Food Res., 51(12): pp. 1472-1477.

Yan, X. H., Chen, J., Di, Y. T., Fang, X., Dong, J .H., Sang, P., Wang, Y.H., He, H.P., Zhang, Z.K., and Hao, X. J., 2010. Anti-tobacco mosaic virus (TMV) Quassinoids from Brucea javanica (L.) Merr., J. Agric Food Chem., 58(3): pp. 1572-1577.

Yue, Q. X., Cao, Z. W., Guan, S. H., Liu, X. H., Tao, L., Wu, W. Y., Li, Y.X., et al., 2008. Proteomics characterization of the cytotoxicity mechanism of ganoderic acid D and computer-automated estimation of the possible drug target network, Mol. Cell. Proteomics., 7: pp. 949–961.

Zenkova, V. A., Efremenkova, O. V., Ershova, E. Y., Tolstych, I.T. and Dudnik, Y. V., 2003. Antimicrobial Activity of Medicinal Mushrooms from the Genus Coprinus (Fr.) S. F. Gray (Agaricomycetideae), Antibiotics, 5(1): pp. 102.107.

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

วว.

ฉบับที่ 121 (ตุลาคม-ธันวาคม 2555)

สายสวาท พระคำยาน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การทำปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยพืชสด)

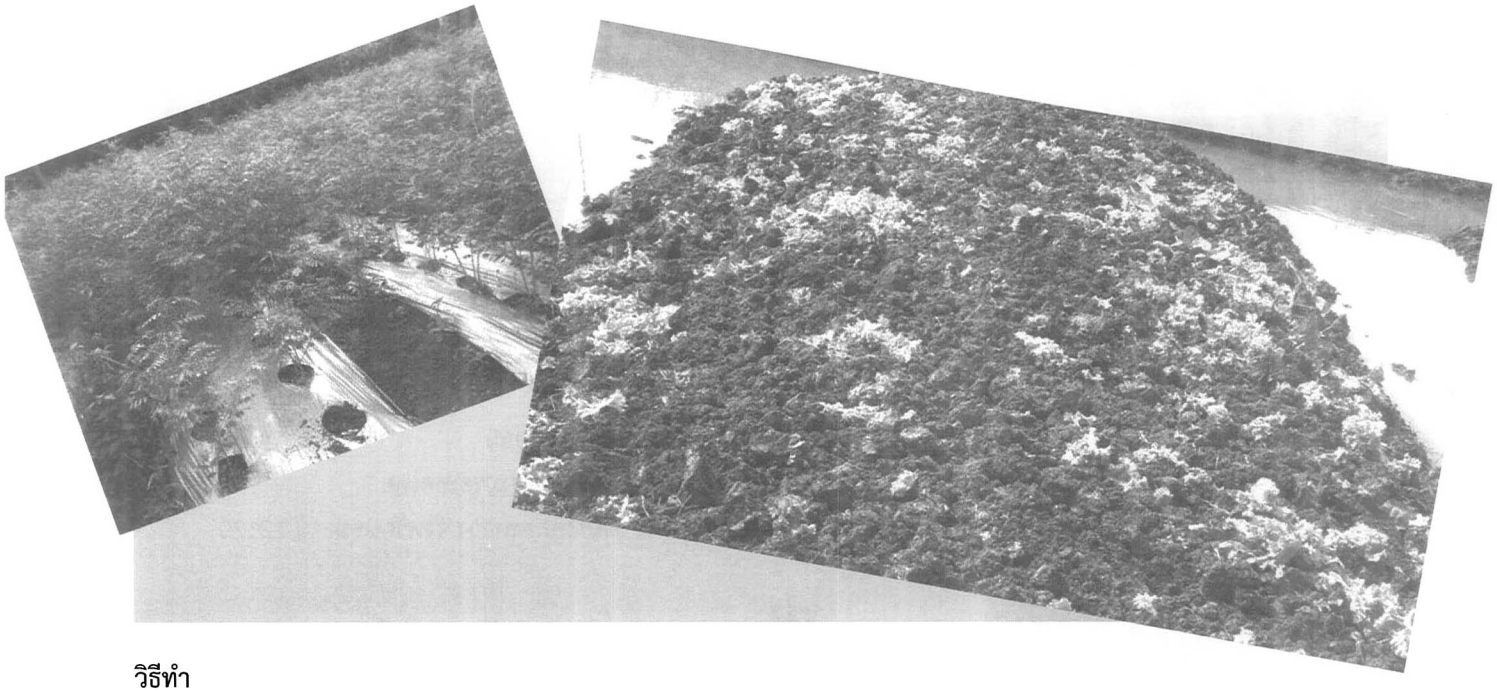
ปุ๋ยเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพืช เนื่องจากปุ๋ยเป็นอาหารของพืช สามารถจำแนกปุ๋ยได้ 3 ประเภทคือ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยเคมี ในการเลือกใช้ปุ๋ยนั้น เกษตรกรควรศึกษาข้อดีและข้อเสียของปุ๋ยแต่ละประเภท ก่อนเลือกใช้ปุ๋ยแต่ละชนิด ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การเลือกใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับชนิดและอายุของพืช ความชื้นในดิน คุณสมบัติของดิน และวิธีการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน จะเป็นแนวทางที่สามารถช่วยให้เกษตรกรได้รับทั้งผลตอบแทนที่สูงสุด เสริมสร้างระบบการผลิตพืชแบบยั่งยืนและความปลอดภัยให้กับสภาพแวดล้อม

ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากอินทรียวัตถุ ซึ่งมีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอนเป็นหลักเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน ทำให้การดูดซับธาตุอาหารที่สำคัญของพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในข่าวเทคโนโลยีฯ ฉบับนี้จะนำเสนอการทำปุ๋ยอินทรีย์ที่เรียกว่าปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งซึ่งได้จากการไถกลบต้น ใบ และส่วนต่างๆ ของพืช โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วที่ปลูกไว้ หรือขึ้นเองตามธรรมชาติในระยะช่วงออกดอกจนถึงดอกบานเต็มที่ ซึ่งเป็นช่วงที่มีธาตุอาหารในลำต้นสูงสุดแล้วปล่อยให้เน่าเปื่อยผุพัง ย่อยสลายเป็นอาหารแก่พืชที่ปลูกตามมา

วัสดุอุปกรณ์

1. พืชตระกูลถั่ว (เป็นพืชที่เหมาะจะนำมาเป็นปุ๋ยพืชสดมากกว่าประเภทอื่น เพราะเป็นพืชที่มีคุณค่าทางธาตุอาหารสูงต่อพืชปลูก)
2. พืชชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว
3. พืชน้ำ



วิธีทำ

1. ปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสด 3 กลุ่มพืชดังกล่าวข้างต้นร่วมกับพืชปลูกในแปลง ปลูกโดยอาจพิจารณาปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดชนิดต่างๆ ตามความสัมพันธ์กับพืชปลูก

2. เมื่อถึงกำหนดอายุของพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสด ให้ตัดสับและไถกลบลงในแปลงปลูก ในที่นี้ขอยกตัวอย่างอายุที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวของพืชบางชนิด เช่น โสนอินเดีย ตัดสับและไถกลบเมื่ออายุ 80-90 วัน หลังปลูก ถั่วนาไถกลบเมื่ออายุ 75 วัน หลังปลูก เป็นต้น

3. การพิจารณาในแง่ใช้ประโยชน์สูงสุด ต้องพิจารณาจากลักษณะพื้นที่ในการปลูกเป็นหลักโดยแบ่งได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

3.1 ปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดในลักษณะพื้นที่เป็นแปลงใหญ่ ให้ทำการตัดสับและไถกลบลงไปในพื้นที่นั้นเลย ก่อนที่จะปลูกพืชหลักชนิดอื่นๆ ตามมา

3.2 ปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดในลักษณะตามร่องระหว่างพืชปลูกหลัก โดยปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดหลังจากพืชปลูกหลักเติบโตเต็มที่แล้ว เพื่อป้องกันการแย่งธาตุอาหารในดิน เมื่อพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดเริ่มออกดอกจนถึงดอกบาน ก็ทำการตัดสับและไถกลบลงไปในดินระหว่างร่องพืชปลูกหลัก

3.3 ปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสดในลักษณะพื้นที่ชุ่มน้ำโดยปลูกพืชที่จะนำมาทำปุ๋ยพืชสด (พืชน้ำ) แล้วตัดสับใส่และไถกลบลงไปในดิน ก่อนที่จะทำการปลูกพืชหลัก เช่น นาข้าว นาบัว และนาแห้ว เป็นต้น

การเลี้ยงกบเพื่อเลี้ยงชีพ

กบ เป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม ใช้เป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงและกบยังช่วยกำจัด หนอน แมลงศัตรูพืชอีกด้วย การนำกบมาเพาะเลี้ยงเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริม เพื่อเป็นอาหารในครัวเรือนมีมากขึ้นเพราะเลี้ยงง่าย โตเร็ว เป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ กบสามารถเลี้ยงได้ในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ กระชัง และบ่อพลาสติก ควรเลือกทำบ่ออยู่ที่ใกล้บ้านพักอาศัยไม่ควรอยู่ใกล้ถนนที่มีรถวิ่งประจำ เพราะกบจะตื่นตกใจไม่กินอาหารและตายในที่สุด

พันธุ์กบมี 2 ประเภทคือ

1. กบพันธุ์พื้นเมือง เช่น กบนา กบจาน กบทูต กบภูเขียวหรือเขียดเขียว

2. กบพันธุ์ต่างประเทศ ที่นิยมเลี้ยง คือ พันธุ์บลูฟร็อก

พันธุ์กบที่แนะนำให้เลี้ยงเพื่อยังชีพ คือ กบนา เพราะเลี้ยงง่าย โตเร็ว หาพันธุ์เลี้ยงง่าย เนื้ออร่อยโดยเลี้ยง 4-5 เดือนจะมีน้ำหนัก 4-5 ตัวต่อ 1 กิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 3.4 กิโลกรัม ต่อเนื้อ 1 กิโลกรัม โดยกบที่จะนำมาเพาะพันธุ์จะต้องเป็นกบอายุ 1 ปีขึ้นไป มีสุขภาพแข็งแรง สมบูรณ์ น้ำหนักตัวเมีย 2-3 ขีดขึ้นไป อัตราการปล่อยตัวเมีย 1:1 หรือ 1:2 โดย 1 บ่อใช้ประมาณ 5 คู่ กบนาตัวเมีย 1 ตัวจะวางไข่ได้ 2,000 – 3,000 ไข่

การเลี้ยงกบในบ่อดินและบ่อปูน

วิธีการ

บ่อกบเพื่อทำเลี้ยงชีพควรมีขนาด กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร ทำบ่อขนาดกว้าง 1.20 เมตร ยาว 2 เมตร 20 เซนติเมตร ปักไม้หลักรอบทั้ง 4 ด้าน ห่างกัน หลักละ 2 เมตร นำมุ้งเขียวล้อม 2 ชั้น โดยชั้นล่างฝังลงดิน 20 เซนติเมตร เพื่อป้องกันงู หนู และกันกบออกจากบ่อ ด้านบนพรางแสงด้วยทางมะพร้าว ในบ่อวางกระเบื้องแตก ถังแตก ไว้เป็นที่หลบซ่อนของกบ รอบคอกกบควรปลูกผักสวนครัวไว้บริโภค ใช้น้ำที่ถ่ายออกจากบ่อกบรดผักสวนครัว

การเตรียมบ่อพัก

1. ล้างบ่อให้สะอาด ตากบ่อทิ้งไว้ 2-3 วัน

2. เมื่อถึงเวลาที่กบจะผสมพันธุ์ ช่วงเย็นก่อนมืด ให้เติมน้ำสะอาด 7-10 เซนติเมตร

3. นำน้ำแข็งละลายสาดน้ำให้ทั่วบ่อ นำกิ่งไม้ หรือเถาผักบุ้งลอยในบ่อให้เป็นที่ยึดกบ

4. นำพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์มาปล่อย กบจะไข่ภายในเช้าของวันรุ่งขึ้น จึงนำพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์กบออกจากบ่อ

5. ไข่กบจะฟักออกเป็นลูกอ๊อดภายใน 1 วัน โดยใน 2 วันแรก ยังไม่ต้องให้อาหาร เพราะยังใช้ไข่แดงที่ติดมาเลี้ยงตัวเองอยู่

6. วันที่ 3 เริ่มให้อาหาร โดยใช้อาหารปลาดุกหรือรำละเอียด ปลาบด ไข่แดงต้ม หรือไข่ตุ๋นอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอย่าให้มาก เพราะจะทำให้น้ำเสียเร็ว

7. ลูกอ๊อดอายุ 20-30 วัน จะโตเป็นลูกกบเต็มวัยครบ 4 ขา ให้หากระดานหรือขอนไม้ให้เกาะ และควรคัดลูกกบที่เริ่มโตเต็มวัยขนาดเท่ากันไปอนุบาลอีกบ่อหนึ่งเพื่อป้องกันการกินกันหรือตอดหางกันทำให้เป็นแผล

8. เมื่อเลี้ยงได้ประมาณ 40 วัน ก็สามารถนำมาประกอบอาหารในครัวเรือนได้โดยจับที่ตัวโตมาบริโภคก่อน

9. ข้อสำคัญต้องมีการคัดขนาดกบอยู่เป็นประจำ เพื่อไม่ให้กบกินกันเอง

10. ดูแลถ่ายน้ำห่างกันประมาณ 10-15 วันต่อครั้ง โดยใช้สายยางดูดออกใช้รดพืชผักผลไม้รอบบ้านได้ และเติมน้ำใหม่

ควรเลี้ยงปลาดุกในบ่อกบเพื่อช่วยกินอาหารที่หกและเหลือจากกบในอัตรากบ 100 ตัวต่อปลาดุก 20 ตัว จะทำให้ได้กินทั้งกบและปลาในบ่อเดียวกันและไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อย

การเลี้ยงกบคอนโด

วิธีการ

1. การเลือกพื้นที่สร้างคอนโด ควรเป็นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึงและปรับเกลี่ยพื้นที่ให้เสมอและควรอยู่บริเวณบ้าน

2. การสร้างคอนโด หายางรถรถยนต์ที่หมดสภาพแล้ว อาจเป็นยางรถใดก็ได้ ขนาดใหญ่ยิ่งดี เพราะจะได้พื้นที่ใช้สอยมาก แต่ในหนึ่งคอนโดจะต้องใช้ยางขนาดเดียวกัน จำนวน 4-5 เส้น นำมาวางซ้อนกัน จะได้ความสูงประมาณ 80-100 เซนติเมตร (แล้วแต่ขนาดของยาง) นำน้ำมาใส่ในแก้มยางจนเต็มทุกเส้น ก็เป็นอันเสร็จสิ้น การสร้างคอนโดได้จำนวนชั้นตามจำนวนยางที่หามาได้

3. การปล่อยกบลงเลี้ยง นำลูกกบขนาด 1-2 นิ้ว ราคาตัวละประมาณ 1.50 บาท ลงเลี้ยง คอนโดละประมาณ 50 ตัว เลี้ยงนาน 3-4 เดือน ก็จะได้กบขุนขนาด 3-4 ตัว/กิโลกรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดต้องการ จะจับออกมาปรุงอาหารบริโภคในครัวเรือนหรือจำหน่ายในได้ โดยขายปลีกได้ราคากิโลกรัมละ 80 บาท

4. การดูแลรักษา โดยเฉพาะการให้อาหาร จะให้อาหารเม็ด (อาหารปลาดุก) ใส่จานหรือวัสดุอื่นๆ วางบนพื้นตรงกลางคอนโด กบที่ได้ฝึกให้กินอาหารเม็ดแล้ว จะลงมากินอาหารจนอิ่มแล้วจะกลับไปนอนพักตามชั้นในแก้มยางล้อรถ แต่การให้อาหารต้องระวังอย่าให้มากจนเกินไป เพราะจะทำให้อาหารเหลือและบูดเน่าเสีย ทำให้มีมดมารบกวน ซึ่งจะต้องหาวิธีการป้องกันเอาไว้ด้วย นอกจากนั้น ศัตรูอื่นๆ เช่น นก งู ก็จะต้องป้องกัน โดยการหาวัสดุมาวางปิดที่ชั้นบนสุดของคอนโด เพื่อป้องกันศัตรูมารบกวน

ภูมิปัญญาไทย สู่ผลงานวิจัย วว. ก้าวไกลสู่สากล

วรรณรัตน์ วุฒิสาร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ภูมิปัญญาไทย เป็นองค์ความรู้ซึ่งบรรพบุรุษของเราได้สั่งสมประสบการณ์สืบต่อกันมา และได้นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ จวบจนปัจจุบัน กระทั่งถึงอนาคตองค์ความรู้นี้จะยังอยู่คู่เมืองไทยสืบไป

เนื่องจากภูมิปัญญาไทยนั้นเป็นรากฐาน เป็นต้นแบบที่สำคัญส่วนหนึ่งในการดำเนินงานวิจัยแขนงต่างๆ ซึ่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย หรือ วว. ได้ยึดหลักการดังกล่าวในการดำเนินโครงการวิจัยมากว่า 49 ปี ซึ่งประสบผลสำเร็จในการต่อยอดงานวิจัยจากภูมิปัญญาไทย สู่การผลิตเป็นผลงานหลากหลากสาขา อันก่อเกิดประโยชน์ต่อประเทศอย่างเป็นรูปธรรม

เห็ดเมืองหนาว เสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชน สังคม ประเทศ

วว. สนองพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ในการดำเนินงานโครงการหลวง **เพาะเห็ดเมืองหนาว** ร่วมกับโครงการเกษตรที่สูงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2514 ต่อมาได้จัดตั้งศูนย์วิจัยและผลิตเชื้อเห็ด ณ สถานีวิจัยดอยปุย มีภารกิจในการวิจัยและผลิตเชื้อเห็ดสนับสนุนงานส่งเสริมอาชีพใหม่ทดแทนการปลูกฝิ่นของชาวเขา

ภายใต้การดำเนินงานดังกล่าวประสบผลสำเร็จในการ **"เพาะเห็ดหอม"** ซึ่งเจริญเติบโตในสภาวะแวดล้อมปกติได้เป็นแห่งแรกของประเทศไทย และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ดังกล่าวแก่เกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวง...เพาะเห็ดเพื่อปลูกเป็นรายได้เสริม และได้เพิ่มความหลากหลายในการวิจัยและพัฒนาเห็ดเมืองหนาวอีกหลากหลายชนิด อาทิ เห็ดกระดุม เห็ดเข็มทอง เห็ดโคนหลวง เห็ดนางรมหลวง เห็ดนางรมดอย เห็ดปุยฝ้าย เห็ดชิเมจิเห็ดนางรมดอย เห็ดนางรมทอง เห็ดยานางิ เห็ดนาเมโกะ เห็ดซึองิตาเกะ และเห็ดพอตตาเบลโล เป็นต้น

วว. ได้ต่อยอดความสำเร็จสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ โดยถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเห็ดเมืองหนาวให้แก่ภาคเอกชน เพื่อทดแทนการนำเข้าและส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศ นอกจากนี้ยังได้วิจัยและพัฒนาเห็ดเมืองหนาวสู่ผลิตภัณฑ์เวชสำอางเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจากเห็ดแครง และผลิตภัณฑ์ลดริ้วรอยจากสารสกัดธรรมชาติเห็ดนางรมทอง-นางรมดอย ซึ่งได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเชิงพาณิชย์ให้แก่บริษัทไนน์ บีบี พลัส จำกัด ณ ปัจจุบันทั้งสองผลิตภัณฑ์ได้วางจำหน่ายในท้องตลาดแล้ว

แปรรูปผักหวานป่า ส่งเสริมชุมชน สร้างอาชีพ ลดการทำลายสมดุลธรรมชาติ

สถานีวิจัยลำตะคอง วว. จังหวัดนครราชสีมา ประสบผลสำเร็จในการ **"ปลูกผักหวานป่าเชิงระบบทางการค้า"** ซึ่งเป็นการปลูกพืชแบบผสมผสาน โดยมีผักหวานป่าเป็นพืชหลัก และมีการปลูกพืชหลายระดับเพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางลบกับการเจริญเติบโตของผักหวานป่า โดยเริ่มจากปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น เช่น แค บ้าน กล้วย มะม่วง และสะเดา เป็นต้น เพื่อใช้เป็นไม้พี่เลี้ยงให้ร่มเงาที่ถาวร เนื่องจากตามธรรมชาติผักหวานป่าเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงาของไม้อื่น ตามด้วยการปลูกไม้ระดับกลางคือผักหวานป่าซึ่งเป็นพืชหลัก และการปลูกพืชระดับล่างเป็นพืชอายุสั้นที่ให้ผลผลิตได้เร็ว เช่น พืชผัก เป็นต้น

นอกจากนี้ยังได้วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผักหวานป่านอกเหนือจากการรับประทานสด โดยประสบผลสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปชาผักหวานป่าให้เป็น **"ผลิตภัณฑ์ชาผักหวานป่าพร้อมดื่ม"** มีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชาใบหม่อนและชาดอกคำฝอย

"แกงผักหวานป่าสำเร็จรูป" เป็นอีกหนึ่งความสำเร็จของ วว. ในการเพิ่มมูลค่าผักหวานป่า โดยการนำยอดและใบอ่อนของผักหวานป่ามาอบแห้งในอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่าทำให้ยอดและใบอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงของสีและคุณค่าทางโภชนาการเพียงเล็กน้อย กล่าวคือวิตามินซีของยอดผักหวานป่าโดยวิธีการทำแห้งเมื่อเปรียบเทียบกับยอดผักหวานป่าสดพบว่า วิตามินซีในยอดผักหวานป่าแห้งลดลงไม่เกินร้อยละ 10 ของยอดผักหวานป่าสด

เพิ่มมูลค่าผลผลิตข้าว สู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. ประสบผลสำเร็จในการวิจัยพัฒนา **"ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง"** โดยนำวัตถุดิบจากมูลสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่น มาทำการบดให้ละเอียด แล้วนำมาผสมกับปุ๋ยยูเรีย ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

ปัจจุบัน วว. ได้ถ่ายทอดเทคโน- โลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงแก่เกษตรกรทั่วทุกภาคของประเทศ ซึ่งได้รับการตอบรับและมีความพึงพอใจในคุณสมบัติของปุ๋ยดังกล่าวอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่บำรุงทั้งต้นไม้และบำรุงดิน ทำให้ต้นข้าว ไม้ผล เช่น ทุเรียน ขนุน ลองกอง ลำไย ส้มโอ เจริญงอกงามดี ให้ผลผลิตสูง เป็นที่ต้องการของตลาด ช่วยลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน อันจะส่งผลถึงการเกษตรที่ยั่งยืนในอนาคต

นอกจากนี้ ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. ยังได้วิจัยและพัฒนาข้าวซึ่งให้ผลผลิตสูงดังกล่าวสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและสร้างทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ดังนี้ ข้าวผงผสมเกลือแร่ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเพื่อสุขภาพ "ซี-ไรซ์" เครื่องดื่มสกัดจากปลายข้าว น้ำข้าวกล้องงอกจากข้าวสีนิล น้ำสลัดไร้ไขมัน และแคปซูลยาจากปลายข้าว

จากสมุนไพรไทย สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อสุขภาพผู้บริโภค

ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วว. นำประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการศึกษาองค์ความรู้ด้านสมุนไพร ผสมผสานกับความรู้ตามภูมิปัญญาไทย โดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ นับตั้งแต่การควบคุมวัตถุดิบ วิเคราะห์สารสำคัญ ทดสอบสรรพคุณทางเภสัชวิทยา ประเมินความปลอดภัย และการทดสอบขั้นคลินิก สู่การพัฒนาผลงานวิจัยเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่จากสมุนไพรหลากหลายชนิด ดังนี้

ผลิตภัณฑ์เวชสำอางและสปาจากไพล ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารป้องกันโรคตับและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต้านอนุมูลอิสระจากขมิ้นชัน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารปรับภูมิคุ้มกันจากพุงทะลาย ผลิตภัณฑ์เม็ดเสริมอาหารมิวซาสิด จากสมุนไพรรวมจากกล้วยและขิงป้องกันแผลในกระเพาะอาหาร ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากบอระเพ็ดพุงช้าง ผลิตภัณฑ์สเปรย์ปรับอากาศจากน้ำมันมะนาว ผลิตภัณฑ์รักษาโรคริดสีดวงทวารจากเพชรสังฆาต ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากฟักข้าว

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารควบคุมน้ำหนักจากสารสกัดสมุนไพรรวมของเครื่องเทศและชา ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารปรับสมดุลเพื่อการผ่อนคลายจากสารสกัดพืชวงศ์กะเพรา ผลิตภัณฑ์ปรับสมดุลต้านความเครียดและป้องกันความดันโลหิตสูงจากสารสกัดพืชวงศ์เปล้าและผักบุ้ง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพ็กตินพัฒนาจากเปลือกมะนาว ผลิตภัณฑ์เจลสูตรลูกประคบจากสมุนไพรที่ใช้ในลูกประคบ เช่น ไพล ขมิ้นชัน มะกรูด ตะไคร้ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ผงสมุนไพร...อบตัว จากสมุนไพรที่ใช้ในการอบสมุนไพร เช่น ไพล ขมิ้น มะกรูด ตะไคร้ พิมเสน การบูร เป็นต้น

ส่งเสริมการเพาะเห็ดเขตร้อน สร้างงาน สร้างอาชีพ

สถานีวิจัยลำตะคอง วว. จังหวัดนครราชสีมา ส่งเสริมเกษตรกรในการเพาะเห็ดเมืองร้อน เพื่อสร้างงาน สร้างอาชีพ สำหรับรับประทานในครัวเรือน หรือเป็นรายได้เสริม ดังนี้

การเพิ่มผลผลิตเห็ดนางฟ้าภูฏานโดยใช้กากอ้อยโรงงานน้ำตาล วัสดุเพาะเห็ดนี้สามารถเพิ่มผลผลิตเห็ดนางฟ้าภูฏาน 1.2-1.7 เท่าของการใช้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราเพียงอย่างเดียวเป็นวัสดุเพาะเห็ด และการใช้กากอ้อยโรงงานน้ำตาลทราย 25 เปอร์เซ็นต์ผสมกับขี้เลื่อย 75 เปอร์เซ็นต์จะให้ผลผลิตของเห็ดนางฟ้าภูฏานมากที่สุด และช่วยลดต้นทุนค่าขนส่ง

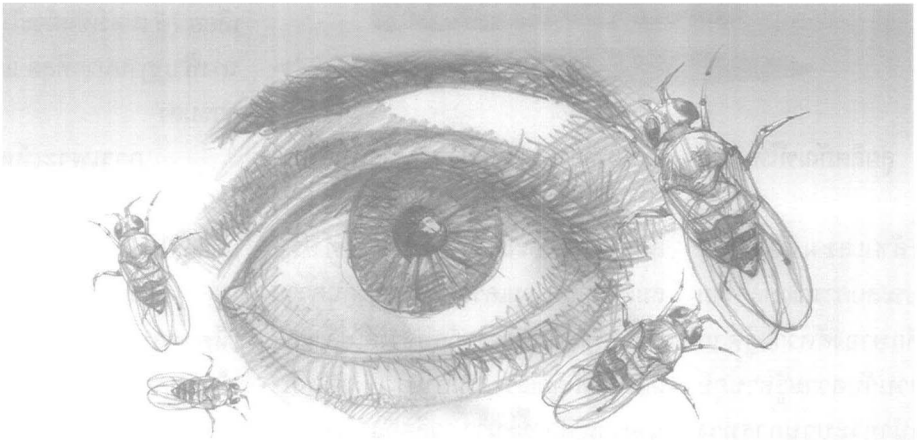
การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า ใช้ เวลาประมาณ 9 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

การเพาะเห็ดนางรม/นางฟ้า/เห็ดหูหนู/เห็ดเป๋าฮื้อ/เห็ดโคนญี่ปุ่น/เห็ดลม/เห็ดบดในถุงพลาสติก ให้ผลผลิตดี ต้นทุนต่ำ เนื่องจากใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาเพาะได้หลายชนิด เช่น ฟางข้าวสับ ชานอ้อยสับ ซังข้าวโพด และขี้เลื่อย ซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายตัวได้ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ผลงานวิจัย วว. ได้ที่ Call center วว. โทรศัพท์ 0 2577 9300 หรือที่ โทร. 0 2577 9000 โทรสาร 0 2577 9009 ในวันและเวลาราชการ www.tistr.or.th/E-mail : tistr@tistr.or.th

เยี่ยมโต๊ะ บ.ก.

แมลงหวี่...ตัวเล็กๆ แต่ร้ายใช่เล่น

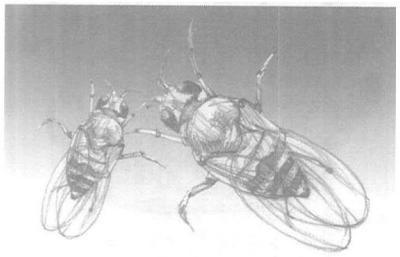


ดร. นฤมล รื่นไวย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

สวัสดีค่ะ ท่านผู้อ่าน

เยี่ยมโต๊ะ บ.ก. ฉบับนี้ เรามีคำถามจากน้องๆ นักเรียนที่สนใจใฝ่หาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาอีกเช่นเคย โดยส่งมาจาก เด็กชาย กรธวัช สมกมลชนา นักเรียนชั้น ป.5 โรงเรียนเปี่ยมสุวรรณวิทยา เขตภาษีเจริญ กทม. น้องกรธวัช ถามมาว่า **ทำไมแมลงหวี่ถึงชอบตอมตาครับ**

เช่นเคยค่ะ ก่อนจะเข้าสู่คำตอบ เรามารู้จักแมลงหวี่กันก่อนนะคะ เมื่อพูดถึงแมลงหวี่ คิดว่า หลายๆ ท่านน่าจะคุ้นเคยกับแมลงชนิดนี้ดี เราจะพบว่า โดยทั่วไป แมลงหวี่นี้ตัวเล็กมาก จนเราไม่สามารถบรรยายถึงลักษณะสรีระในรายละเอียดของมันได้ เท่าที่พบเห็นกัน แมลงหวี่จะบินตอมอยู่ตามผลไม้สุกๆ งอมๆ หรืออาจบินมาไต่ตอมตามดวงตาของคน ด้วยความที่มันเป็นแมลงตัวเล็กๆ เราจึงไม่ค่อยให้ความสนใจกับมันเท่าใดนัก ดังนั้น ในครั้งนี้ จึงต้องขอชมน้องกรธวัชมากเลยค่ะ ที่เป็นคนช่างสังเกต แม้สิ่งมีชีวิตเล็กๆ รอบตัวเรา



จากการค้นคว้านะคะ ได้ข้อมูลมาว่า แมลงหวี่ในเมืองไทยมีอยู่ 2 ชนิด คือ

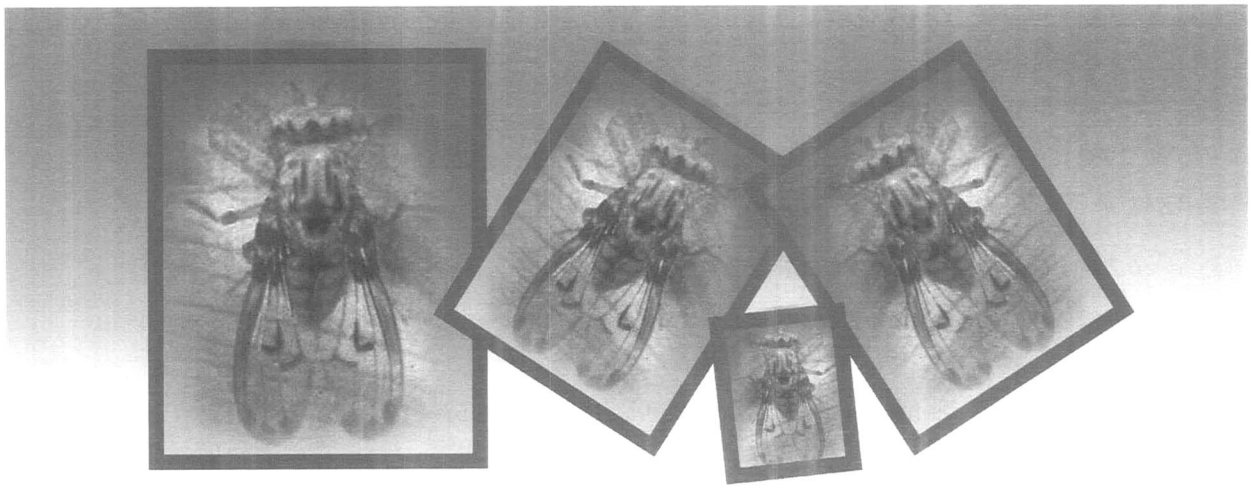
1. แมลงหวี่ชนิด *Drosophila melanogaster* Meigen ซึ่งมีชื่อเรียกทั่วไปว่า Pomace fly จัดว่าเป็นแมลงที่มีประโยชน์ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ศึกษาทางด้านกรรมพันธุ์ เพราะมีวงจรชีวิตสั้น แพร่พันธุ์รวดเร็ว และเพาะเลี้ยงได้ง่าย แมลงหวี่ชนิดนี้ เป็นแมลงตัวเล็กๆ ยาวประมาณ 3-4 มม. มีตัวสีเหลือง ตาสีแดง มักพบตามพืชผักและผลไม้เน่าเปื่อยต่างๆ หรือผลไม้ที่เก็บเอาไว้จนสุกงอมภายในบ้าน แมลงหวี่ที่ว่านี้ ก็จะบินไต่ตอมอยู่ บางครั้งเป็นฝูงใหญ่ๆ ก็

มี เรียกว่าตอมกันหึ่งเลยค่ะ

2. แมลงหวี่ตา หรือเรียกได้หลายชื่อว่า แมลงตาหรือแมลงโลม จัดอยู่ในวงศ์ Chloropidae มีชื่อสามัญว่า Eye fly หรือ Eye gnat หรือ Hippelates fly เป็นแมลงตัวเล็กๆ ขนาด 1.5-2.5 มม. มักจะบินตอมตาของคนและสัตว์ ที่มันชอบไต่ตอมดวงตาของพวกเรา ก็เพราะว่าเป็นแหล่งทำมาหากินของพวกมันละค่ะ แมลงหวี่ชนิดนี้จะหากินตามแหล่งที่เป็นของเหลว เช่น น้ำหล่อเลี้ยงตา เมือก น้ำคัดหลั่ง หรือตามรูเหงื่อ น้ำเหลืองและน้ำจากบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทั้งนี้ไม่ได้ตอมเฉพาะตา แต่ยังตอมจมูกและปากด้วย เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีความชื้น เช่นกัน

จะเห็นว่า แมลงหวี่ชนิดที่สองนี้แหละค่ะ ที่มักชอบตอมตา เนื่องจากมันอาศัยกินของเหลวในร่างกายมนุษย์และสัตว์ทั้งหลาย ถ้าท่านผู้อ่านสงสัยว่า มันมีอันตรายต่อสุขภาพของคนเราหรือไม่ ก็ตอบได้ว่า ก็มีส่วนเหมือนกันค่ะ ดังนั้น เราจึงไม่ควรปล่อยให้ตอมตาเราได้ตามใจมันชอบ เพราะถือเป็นการไม่ถูกสุขลักษณะ เนื่องจากมันอาจเป็นพาหะนำโรคตาแดง หรือถ้าตอมสัตว์เลี้ยงภายในบ้าน หรือสัตว์ใช้งาน ก็อาจทำให้เกิดโรคกับวัว ควาย และยังเป็นตัวนำโรคแผลปากหมู (tropical ulcer) ซึ่งแมลงหวี่นำเชื้อแบคทีเรียมา ทำให้เกิดการตายของชั้นผิวหนังและชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังอย่างฉับพลัน และเฉพาะที่ จนกลายเป็นแผลเรื้อรัง ลุกลามเข้าสู่พังผืดเอ็นและกระดูก โดยบาดแผลมักเกิดที่ขาและกินลึกเข้าไปถึงกระดูก ทำให้เกิดกระดูกอักเสบ และกลายเป็นก้อน (ostemas) จนในที่สุด ลุกลามไปที่เข่าและเท้า อาจก่อให้เกิดแผลเนื้อตายแกงกรีน (gangrene) และบาดทะยัก บางครั้งอาจพัฒนาถึงขั้นเป็นมะเร็งชนิดเอพิเดอมอยด์ (Epidermoid) ที่ลุกลามบนผิวหนังและทำลายกระดูก

นี่แหละค่ะ อันตรายของแมลงหวี่ แม้ตัวเล็กๆ แต่ถ้าเป็นพาหะนำโรค ก็นำมาซึ่งโรคใหญ่ๆ น่ากลัวถึงแก่ชีวิตมาให้คนเราทีเดียว เราจึงต้องระวังให้ดีค่ะ



ที่มาของภาพ: http://atcloud.com/stories/81105

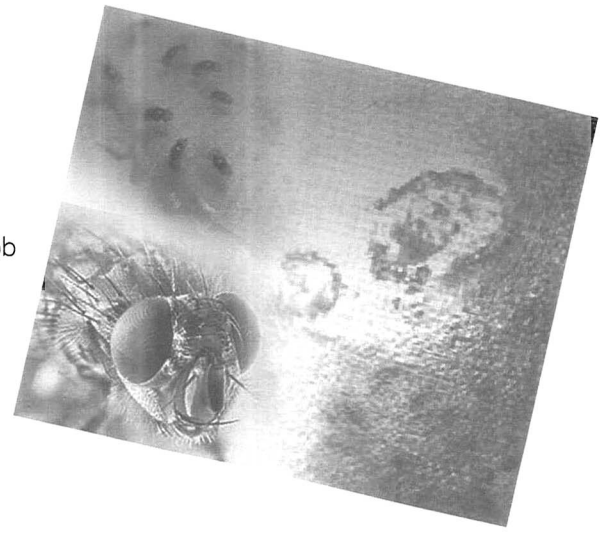
ค้นคว้าเพิ่มเติมได้จาก

http://atcloud.com/stories/81105

http://www.doctor.or.th/clinic/detail/8262

http://en.wikipedia.org/wiki/Drosophila

http://guru.google.co.th/guru/thread?tid=55e3dc88526a1bbb



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].

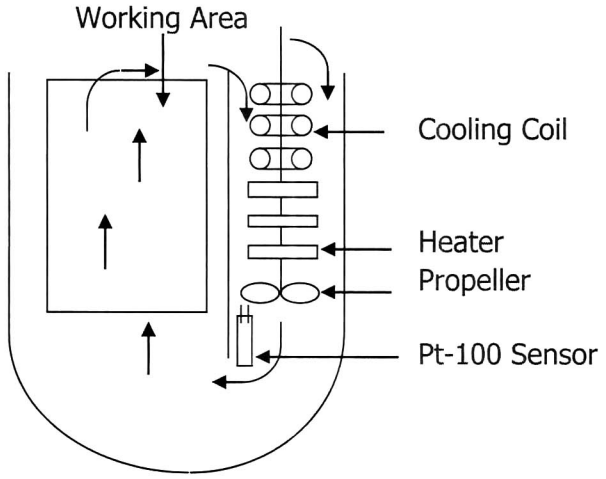
ด้วยความมุ่งมั่นพัฒนาระบบประปาสู่มาตรฐาน
กปภ.พร้อมรับฟังเสียงจากลูกค้า

การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) เปิดช่องทางที่หลากหลายเพื่อรับฟังเสียงจากลูกค้า ทำให้เข้าใจความต้องการของลูกค้ามากขึ้น ซึ่งจะนำมาปรับปรุงระบบประปาให้ได้มาตรฐานต่อไป

นอกจากการสื่อสารผ่านระบบ PWA Call Center และเครือข่ายออนไลน์แล้ว กปภ.ยังได้ทำการประเมินความพึงพอใจของลูกค้าและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการให้บริการลูกค้าเพื่อสร้างความประทับใจอย่างต่อเนื่อง

การประปาส่วนภูมิภาค กระทรวงมหาดไทย

Temperature Liquid Bath



Low Temperature Liquid Bath
Model: RTS-01A/10A/20A/30A
Temperature Range: 0 / -10 / -20 / -30 ~ 95°C.
Stability: ±0.01°C/30min.
Uniformity: <=0.01°C.
Stabilizing Time: 10min.
Working Area:
Dia: 100 x 300mm.
Dia: 80 x 300mm.-30°C
Dim.: 410 x 310 x 500mm.
Bath Capacity: 6L/3L(-30°C).
Case/Bath Material: Stainless Steel.
Weight: 25Kg.

High Temperature Liquid Bath

Model: HTS-300S

Temperature Range: 90 ~ 300°C.
Stability: ±0.01°C/30min.
Uniformity: 0.01°C.
Stabilizing Time: 10min.
Working Area: ϕ100 x 350mm.
Dim.: 430 x 330 x 520mm.
Bath Capacity: 7L.
Case/Bath Material: Stainless Steel.
Weight: 30Kg.
Liquid: Dimethyl Silicone Oil
Freezing Point: -50°C.
Flash Point >300°C
Packing: Iron/Drum.
Net Weight: 20Kg/Drum.

WARE MART CO., LTD.
19 Soi Latpraowanghin 57, Latpraowanghin Rd.,Latprao, Bangkok 10230
Tel: 0-2931-0295-7 Fax: 0-2931-0580 e-mail: thaiwama@msn.com

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH (TISTR)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทร. (66) 0 2577 9300 โทรสาร 0 2577 9009
E-mail: tistr@tistr.or.th Website: www.tistr.or.th

ให้ทุกวันได้ผ่อนคลาย
กับบรรยากาศที่ร่มรื่นของโครงการ บ้าน บสก.

@สินบดี

"บ้านเดี่ยว ร่วมสมัย

บนเนื้อที่ 65 ตรว. 3 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ

ราคาเริ่มต้น **2.98** ล้าน

ที่ดินเปล่า ที่ลงตัว"

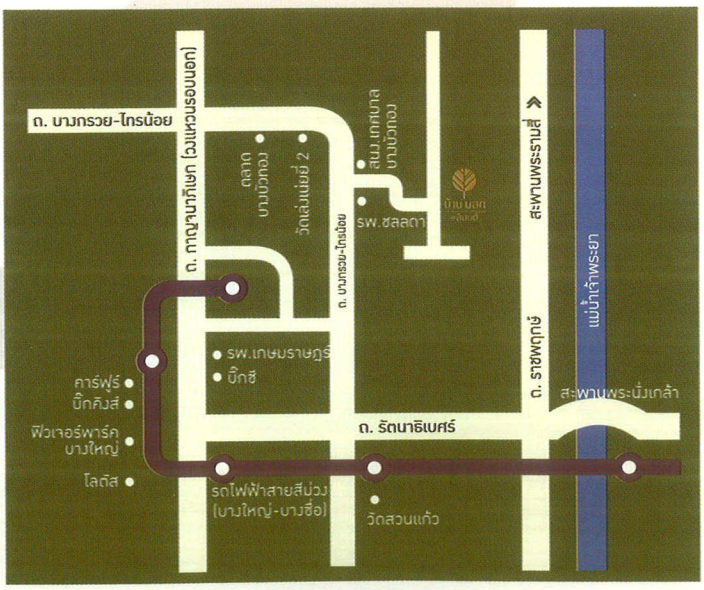
ราคาเริ่มต้น **17,000** บาท/ตรว.

Fullfilled Lifestyle

เพียง 5 นาทีจากสถานีรถไฟฟ้าสายสีม่วง (บางใหญ่-บางซื่อ)

เชื่อมต่อเส้นทางได้หลากหลาย ถนนราชพฤกษ์ รัตนาธิเบศร์ และกาญจนาภิเษก

ใกล้ตลาดบางบัวทอง, วัดเล่งเน่ยยี่2, รพ.ชลลดา และศูนย์สรรพสินค้าโลตัส บิ๊กซี



ติดต่อ ฝ่ายโครงการพิเศษ : โทร. 02-267-1900 ต่อ 5354-58 มือถือ 086-340-5800

บสก BAM บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด
BANGKOK COMMERCIAL ASSET MANAGEMENT CO., LTD.

Website: http://www.bam.co.th


ASSUMPTION UNIVERSITY OF THAILAND
SINCE 1959
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
ASSUMPTION UNIVERSITY
Educating Intelligences and Active Minds to Change the World
AU ADMISSIONS 2013
Over 80 Nationalities in Au's World
Creates an Ideal Global Learning Environment
www.admissions.au.edu
Tel: 02 719 1919
Fax: 02 719 1509
E-mail: abac@au.edu
assumptionuniversity
assumptionu
abacnews
VOTED BY CONSUMERS
Digest
TRUSTED BRAND 2011
GOLD-THAILAND
VOTED BY CONSUMERS
Digest
TRUSTED BRAND 2012
GOLD-THAILAND
THAILAND
TRUSTED QUALITY

ฆอ. 3187/2555

ดูแลเพื่อวันนี้และวันหน้า
ดื่ม แบรนด์เห็ดสกัดเข้มข้น
ทุกวัน

เจ

ดื่มง่าย

แบรนด์
เห็ดสกัดเข้มข้น
ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร
100% vegetarian

แบรนด์

*ภาพตกแต่งเพื่อใช้ในการโฆษณาเท่านั้น