ISSN 0857-2380 ปีที่ 28 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2556

วว.TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

- บทสัมภาษณ์...ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น...ผู้ปิดทองหลังพระ... บุคคลดีเด่นของชาติ สาขาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ยโส...จะโตด้วยวิทย์...
- โครงการชุมชน ชมจันทร์ หวานเจี๊ยบ

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยช.

IRPC เปิดโครงการ *" กองกำลังอาสา ซ่อม เสริม เติม สุข "*

ให้น้อง 8 โรงเรียน รอบคลังน้ำมันพระประแดง

ด้วยนโยบายการดำเนินงานของบริษัทฯ ที่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องคุณภาพ ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดสม่ำเสมอ รวมถึงการดูแลชุมชนโดยรอบบริษัทฯ ให้มีความสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดี บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) จึงเล็งเห็นความสำคัญของความปลอดภัยของเยาวชนซึ่งเป็นอนาคตของชาติ เนื่องจากมักจะเกิดอุบัติเหตุและความไม่ปลอดภัยขึ้นกับนักเรียนตามโรงเรียนต่าง ๆ ทำให้เกิดการบาดเจ็บและบางครั้งอาจเสียชีวิต โดยเฉพาะกับนักเรียนในระดับอนุบาลและประถม เช่น การได้รับบาดเจ็บจากเครื่องเล่นที่ชำรุด การเสียชีวิตเพราะถูกไฟฟ้าดูดจากตู้น้ำดื่ม เป็นต้น IRPC จึงได้จัดตั้งโครงการ **"IRPC กองกำลังอาสา ซ่อม เสริม เติม สุข"** ขึ้น เพื่อส่งต่อความปลอดภัยจากโรงงานสู่โรงเรียน เป็นการช่วยป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้

คุณสุกฤตย์ สุรบถโสภณ กรรมการผู้จัดการใหญ่ IRPC กล่าวว่า โครงการ **"IRPC กองกำลังอาสา ซ่อม เสริม เติม สุข"** นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของโรงเรียนและชุมชน ในการช่วยซ่อมแซมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงเรียน เป็นการป้องกันและลดการเกิดอุบัติเหตุ และความไม่ปลอดภัยให้แก่นักเรียน ครู อาจารย์ และบุคลากรของโรงเรียน นอกจากนี้ ยังช่วยเตือนใจให้เด็กๆ ตระหนักถึงความสำคัญเรื่องความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน โดยผ่านคู่มือ **"พกไว้ไม่เจ็บ"** เพื่อจะได้สามารถป้องกันอันตราย อุบัติเหตุ และความไม่ปลอดภัยต่างๆ อันอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการ **"IRPC กองกำลังอาสา ซ่อม เสริม เติม สุข"** นี้ จะช่วยสร้างความตระหนักรู้ และความระมัดระวัง ให้กับพนักงานของบริษัทฯ ในการดูแลเอาใจใส่ และช่วยเหลือชุมชนรอบบริษัทฯ รวมไปถึงสมาชิกในชุมชนให้สามารถดูแลซึ่งกันและกันได้

นอกจากนั้น ยังเป็นการส่งเสริมให้พนักงาน IRPC และนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีไออาร์พีซี ได้มีโอกาสใช้ความรู้ ความสามารถด้านช่างที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์กับเยาวชนและสังคมอีกด้วย

กองกำลังอาสา เดินหน้า

ซ่อม สุข เสริม เติม

IRPC พร้อมจะช่วยซ่อม เสริม เติมความสุขให้ทุกโรงเรียนปลอดอุบัติเหตุ และเป็นพื้นที่สร้างสรรค์ของนักเรียน ครู ผู้ปกครอง และชุมชน

ทีฆายุโก โหตุ มหาราชา

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ

ข้าพระพุทธเจ้าคณะผู้บริหารและพนักงาน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

วว-TISTR

มะลิเฉลิมนรินทร์

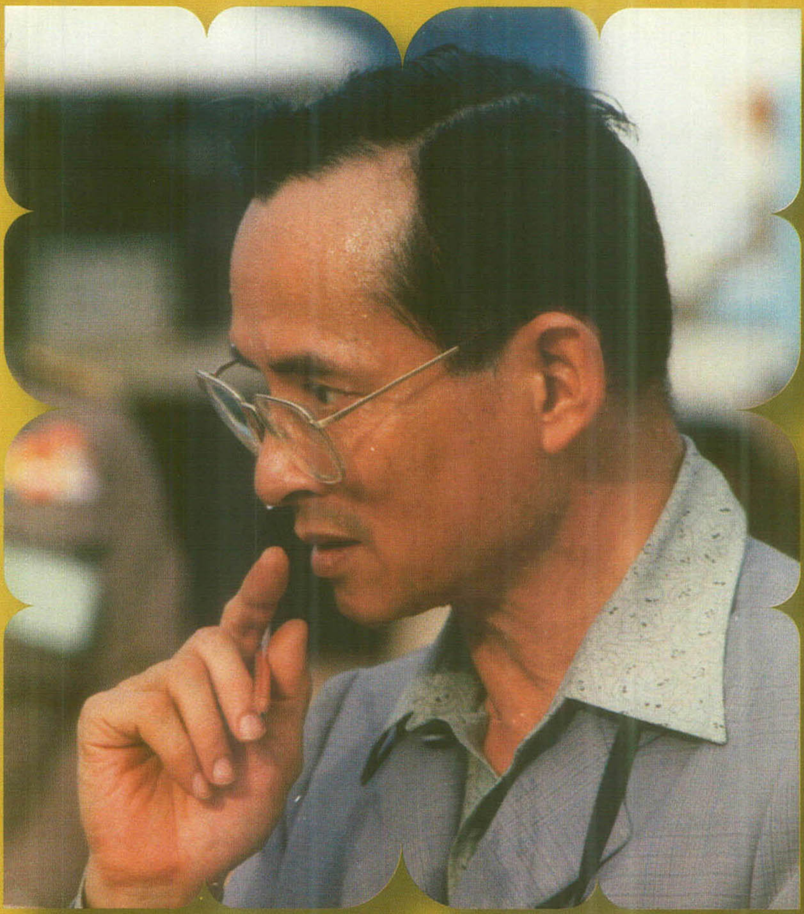
ไกลสุดขอบฟ้าหรือลึกล้ำใต้มหาสมุทร ปตท.สผ. พร้อมก้าวต่อไปด้วยใจมุ่งมั่น เพื่อแสวงหาแหล่งพลังงานสำรอง ด้วยจิตสำนึกรับผิดชอบต่อความมั่นคงด้านพลังงานในอนาคต ต่อความยั่งยืนของชุมชน และสิ่งแวดล้อม

www.pttep.com

PTTEP


ใหม่!
โยเกิร์ตพร้อมดื่ม
ยูเอชที
ไทย-เดนมาร์ค
ผลิตจากนมโคแท้ๆ
คอลลาเจนแท้ๆ
ใหม่
ไทย-เดนมาร์ค
โยเกิร์ตพร้อมดื่มยูเอชที
กลิ่นส้ม
ผสม
คอลลาเจน 0.3%
ปริมาตรสุทธิ 200 มล.
ใหม่
ไทย-เดนมาร์ค
โยเกิร์ตพร้อมดื่มยูเอชที
กลิ่นเลมอน
ผสม
คอลลาเจน 0.3%
ปริมาตรสุทธิ 200 มล.
มีจำหน่ายแล้ว ที่
7
ELEVEn

สนามเด็กเล่น



ทีฆายุโก โหตุ มหาราชา

พระ...ผู้เป็นต้นแบบการให้ที่ยิ่งใหญ่

"การให้ เป็นบ่อเกิดแห่งความสุขอีกด้วย กล่าวคือ
ผู้ให้ก็มีความสุข มีความอิ่มเอิบใจ ผู้รับก็มีความสุข มีกำลังใจ
สังคมส่วนรวมตลอดถึงประเทศชาติ ก็มีความผาสุก มีความร่มเย็น"

พระราชดำรัส พระราชทานแก่ปวงชนชาวไทย
ในโอกาสวันขึ้นปีใหม่ วันอังคารที่ ๓๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

ด้วยเกล้าด้วยกระหม่อม ขอเดชะ

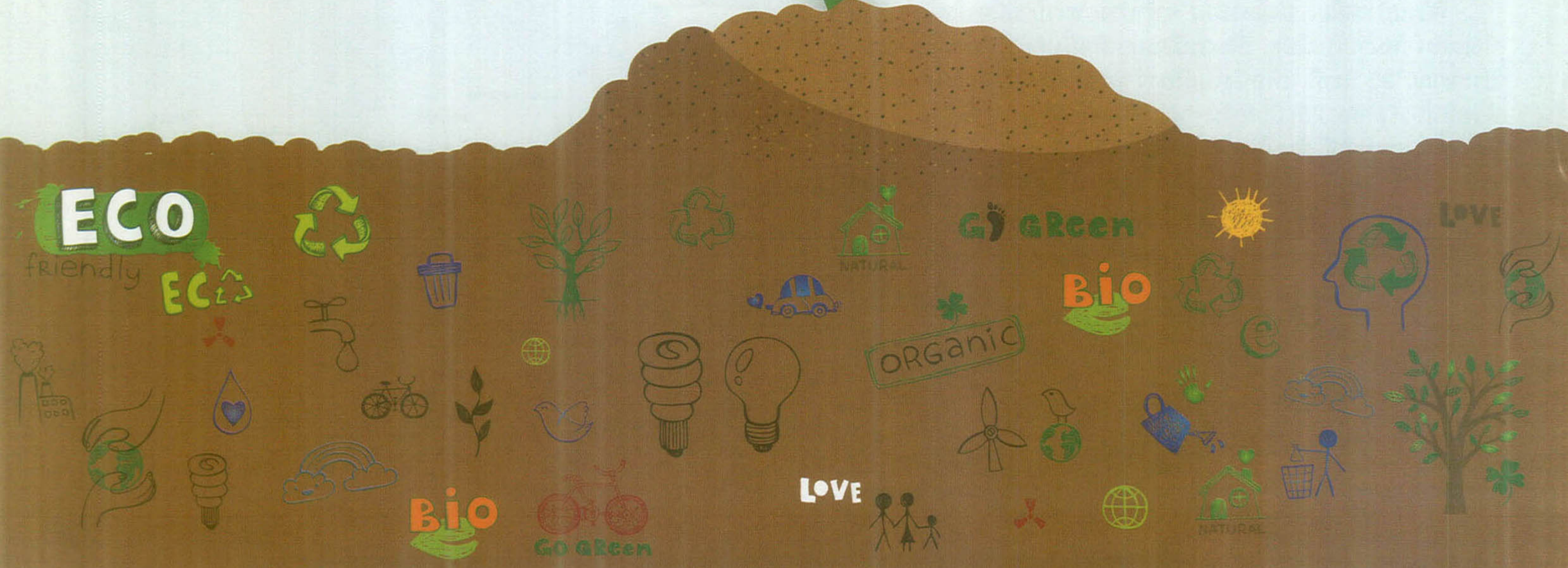

20th TTDI Anniversary
“ เพื่อความมั่นคงของเกษตรกร
และความยั่งยืนของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังไทย ”
TTDI
Thai Tapioca Development Institute
มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย
ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานใหญ่
Phone : (66) 2679 9112-6 Fax : (66) 2679 9117
สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง (ห้วยบง)
Phone : 08 1927 0374 Fax (66) 4431 3394
E-mail : ttdi@tapiocathai.org

อย่างไรจึงเรียกว่า ECO Symbiosis ในนิคมอุตสาหกรรม?

การพยายามปิดวงจรของการใช้ทรัพยากร พลังงาน และ**ลดการปลดปล่อยของเสีย**ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยพยายามสร้างสมดุลระหว่าง Input และ Output ของแต่ละโรงงาน แต่ละนิคมฯ ซึ่งแสดงได้โดย Block Flow Diagram ของ Material, Waste & by Product, Energy และ Resources เพื่อให้เห็นถึงความสมดุลของแต่ละ Eco-Plant

การนำของเสีย วัสดุเหลือใช้ พลังงานจากโรงงานหนึ่งมาเป็น**วัตถุดิบ**ของอีกโรงงานหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากร พลังงาน และลดปริมาณของเสียให้เหลือน้อยที่สุด

การเสริมสร้างกิจกรรม**ความร่วมมือ**ต่างๆ (Sharing Activities) ระหว่างโรงงานทั้งในนิคมฯ เดียวกันและระหว่างนิคมฯ ทั้งนี้เพื่อให้การช่วยเหลือเกื้อกูลพึ่งพาซึ่งกันและกันตามหลัก Symbiosis



การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
Industrial Estate Authority of Thailand
618 ถนนนิคมมักกะสัน แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0 2253 0561 โทรสาร 0 2253 4086
www.ieat.go.th, www.ieatsolution.net, e-mail: ieat@ieat.go.th

ปกโดย.....ดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน

สารบัญ


ปอก็ปลูกต้นกระดาษ
ภูมิใจที่ได้สร้างความสุขให้หลายๆคน
บ้านปอก็ปลูกต้นกระดาษดั๊บเบิ้ล เอ บนคันนา
เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วยลดโลกร้อน
และยังช่วยสร้างรายได้ให้ชาวนา
ทุกครั้งที่คุณใช้กระดาษจากคันนา ก็เหมือนได้สร้างรอยยิ้มให้กับคนอีกหลายคน
Double A
PAPER FROM KHAN-NA
กระดาษจากคันนา
Double A

วว.•TISTR

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทร. 0 2577-9000
E-mail : tistr@tistr.or.th

จากกองบรรณาธิการ

บทความชื่อหน้าสนใจ เรื่อง **"ยโส...จะโตด้วย...วิทย์"** อาจจะทำให้ท่านผู้อ่านแปลกใจว่า เรื่องนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร ณ ที่นี้ บรรณาธิการจะไม่ขอเฉลย แต่จะขอเชิญชวนท่านผู้อ่านเข้าไปอ่านบทความดังกล่าวในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ เพื่อให้ได้ทราบว่าการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศชาตินั้น เราชาว วว. ทำกันได้อย่างไร

นอกจากนั้น ยังมีการถ่ายทอดเรื่องราวเกี่ยวกับโครงการสำคัญอีกโครงการหนึ่งของ วว. คือ **"โครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ"** ซึ่งท่านผู้อ่านคงจะสงสัยอีกเช่นเดียวกันว่า โครงการนี้เกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง ขอกล่าวแนะนำแต่เพียงย่อๆ ว่า เป็นโครงการที่ วว. นำเทคโนโลยีและผลงานวิจัยของ วว. เอง ไปถ่ายทอดในชุมชนตามพื้นที่ต่างๆ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนผ่านทางการพัฒนาส่งเสริมอาชีพทำกิน เพื่อให้ประชาชนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปปรับปรุงกระบวนการผลิตในด้านต่างๆ ซึ่งจะเกิดผลดีทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม ในท้ายสุด

และบทความเรื่องหนึ่งที่ท่านผู้อ่านไม่ควรพลาดเป็นอย่างยิ่ง คือ **"บทสัมภาษณ์ ดร.ปิยะ เฉลิมกลิ่น ผู้ปิดทองหลังพระ...บุคคลดีเด่นของชาติ สาขาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม"** ท่านได้รับรางวัลอันทรงเกียรติระดับชาตินี้ จากสำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี ประจำปีพุทธศักราช 2555 นับเป็นบุคลากรของ วว. อีกท่านหนึ่ง ที่สร้างความภาคภูมิใจให้แก่พวกเราตลอดมา

ยังมีบทความอื่นๆ ที่ทรงคุณค่าทางความรู้ รอการเปิดอ่านจากท่านอีกหลายเรื่องในฉบับนี้ บรรณาธิการเองต้องขอขอบพระคุณผู้อ่านทุกท่านที่ติดตามกันมาตลอด สำหรับปีพุทธศักราช 2557 ที่กำลังย่างกรายใกล้เข้ามา เราพร้อมเสมอที่จะสรรค์สร้าง นำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านทางวารสารฯ เล่มนี้ต่อไป

ดร.นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th

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


มอ.3775/2556
ปรากฏการณ์
ความสุขพร้อมแชร์
กับ 3 ลายใหม่
centralworld
ไวตามิ้ลค์®
น้ำนมถั่วเหลือง สูตรออริจินัล
สวัสดีปีใหม่
APPY NEW YEA
2014 새해 복
พบกับต้นคริสต์มาส Vitamilk ToGo "Dancing Tree" ที่ลานเซ็นทรัลเวิลด์
ไวตามิ้ลค์®
กายพร้อม ใจพร้อม เราทำได้

ยโส...จะโตด้วย...วิทย์

ดร. เศกศักดิ์ เชยชม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

จากการที่ผู้เขียนได้มีโอกาสลงพื้นที่ จังหวัดยโสธร อำเภอกุดชุม ณ โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม กับคณะผู้บริหารกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) เพื่อเข้าร่วมจัดกิจกรรม "วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี...เพื่อพัฒนาปัญญาในสังคม" ในจังหวัดยโสธร ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องในการจัดกิจกรรม โดยมี ดร.พีรพันธุ์ พาลุสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นประธานในพิธีเปิดงาน กิจกรรมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเชิงบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งเป็นการสร้างความตระหนักและรับรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องให้กับชุมชน อันจะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และการพัฒนาชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืนตลอดไป

รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ว่าเป็นสิ่งสำคัญอันเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะประชาชนทั่วไปและเยาวชนนั้นเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาจึงจำเป็นที่จะต้องมีรากฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ที่แข็งแกร่งเสียก่อน จึงจะสามารถแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านได้เป็นอย่างดี นโยบายที่สำคัญอีกประการหนึ่งของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คือ การนำงานวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมไปเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการ SMEs เพื่อสร้างรายได้และยกระดับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้กับชุมชนและสังคมในท้องถิ่น รวมทั้งการสร้างความตระหนักและรับรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ประชาชนในประเทศอีกด้วย

สำหรับการจัดกิจกรรม **“วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี...เพื่อพัฒนาปัญญาในสังคม”** วว. และหน่วยงานต่างๆ ภายใต้สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำผลงานวิจัยและพัฒนาที่พร้อมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ พัฒนาคุณภาพชีวิตและแก้ไขปัญหาในชุมชนได้อย่างแท้จริงมานำเสนอในงาน ซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1. กิจกรรมการสร้างความตระหนัก ได้แก่

- การบรรยายในหัวข้อเรื่องปลูกปัญญาวิทย์ พิชิตไสยศาสตร์ โดยวิทยากรจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กิจกรรมและนิทรรศการวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่ โดย องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพ.)

2. กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นการฝึกอบรมหลักสูตรการสร้างอาชีพสู่ชุมชน ได้แก่

- หลักสูตรการเพาะเห็ด โดยวิทยากรจากมหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์
- หลักสูตรการเพาะมะละกอศรีราชภัฏ โดย วิทยากรจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- หลักสูตรการผลิตปุ๋ยคุณภาพสูงและละลายช้า/ปุ๋ยสั่งตัด โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
- หลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตพืชอินทรีย์ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยวิทยากรจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

3. กิจกรรมและนิทรรศการอื่นๆ ที่น่าสนใจมากมายจากหน่วยงานในสังกัด วท.

นอกจากกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้เขียนได้มีโอกาสไปปฏิบัติงานในพื้นที่จังหวัดยโสธรอีกครั้ง โดยเข้าร่วมประชุมกับคณะทำงานจังหวัด ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมประจำจังหวัดยโสธร ครั้งที่ 1/2556 โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดยโสธร เป็นประธานในการประชุม ณ ศาลากลางจังหวัด

การประชุมครั้งนี้ มีเหตุสืบเนื่องจากการที่รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เดินทางมาเป็นประธานในพิธีเปิดงานคาราวานวิทยาศาสตร์ ณ หอประชุม โรงเรียนยโสธรวิทยาคม และได้มอบนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ณ โรงแรม เจ พี เอมเมอรัลด์ อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

นโยบายที่รัฐมนตรีมอบไว้ คือ

1) ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) เป็นฐานในการพัฒนาประเทศ

2) นำผลงานด้าน วทน. ไปเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ สร้างรายได้ และสร้างคุณภาพชีวิตให้กับชุมชน ท้องถิ่น และ SMEs

3) ผลักดัน วทน. ให้เป็นต้นน้ำ กลางน้ำของการพัฒนาภาคเกษตร อุตสาหกรรม และการบริการของประเทศ

4) สนับสนุนการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการ

5) ผลักดันงานวิจัยเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ และเน้นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานหลัก เพื่อให้งานวิจัยของประเทศไปในทิศทางเดียวกัน

6) ผลักดันนโยบายการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ประเทศ

7) เร่งประชาสัมพันธ์ผลงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้เป็นที่รู้จักและนำความรู้ไปสู่ประชาชน

รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำคณะผู้บริหาร กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลงพื้นที่จังหวัดยโสธร เพื่อให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นำเสนอบทบาทหน้าที่และภารกิจของกระทรวงฯ และเปิดโอกาสให้หัวหน้าส่วนราชการ และผู้ที่เกี่ยวข้องของจังหวัดยโสธร ได้นำเสนอยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ปัญหาอุปสรรค และความต้องการการสนับสนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และรัฐมนตรีได้กล่าวถึงกรณีนายกรัฐมนตรีลงพื้นที่พบปะกลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือ อำเภอมหาชัยชนะ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาว่า เป็นประเด็นที่นายกรัฐมนตรีให้ความชื่นชมและกล่าวถึงบ่อยในโอกาสต่างๆ ซึ่งถือได้ว่ากลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือนั้นเป็นต้นแบบสำคัญที่ควรขยายผลความสำเร็จต่อไป โดยเฉพาะการผลิตข้าวอินทรีย์

นอกจากนี้ รศ.ดร. วีระพงษ์ แพสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำเสนอบทบาทหน้าที่ภารกิจของกระทรวง โดยแนะนำผู้บริหารและบทบาทของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงฯ สรุปได้ดังนี้

1) วิสัยทัศน์กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: เป็นองค์กรหลักในการพัฒนาวิทยาศาตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อสร้างปัญญาในสังคม สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2) พันธกิจที่สำคัญ คือ การนำเสนอแนะนโยบาย และจัดทำยุทธศาสตร์/แผนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม โดยบูรณาการร่วมกันระหว่าง

หน่วยงานในสังกัดและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งริเริ่ม เร่งรัด ผลักดันและดำเนินการ วิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่มีผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจและสังคม และร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ สร้างคนดีและเก่งในทุกระดับ รวมทั้งสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ให้แพร่หลายและเป็นที่ยอมรับกับทุกภาคส่วนของประเทศ และประการสำคัญ คือ "การสร้างสังคมความรู้ ไม่ใช่สังคมความเชื่อ"

ส่วน นายนิรันดร์ สมสมาน (รองผู้ว่าราชการจังหวัดยโสธร) ได้นำเสนอข้อมูลพื้นฐานจังหวัดยโสธร วิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด และหัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดยโสธร นำเสนอวาระจังหวัด ว่า *"ยโสธรเมืองแห่งเกษตรอินทรีย์"* ซึ่งตามยุทธศาสตร์ของจังหวัดยโสธร ต้องการรับการสนับสนุนความรู้ ที่ปรึกษาหรือวิทยากร เทคโนโลยี นวัตกรรม และแผนงานโครงการที่จะมาสนับสนุนในส่วนของต้นน้ำ (การผลิต) ได้แก่ พืชและสัตว์ และส่วนกลางน้ำ (การแปรรูป) ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพและส่งเสริมการแปรรูป รวมทั้งการยกระดับผลิตภัณฑ์

จังหวัดยโสธรเองได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดยโสธร กล่าวคือ

วิสัยทัศน์... "ยโสธรเมืองแห่งวิถีอีสาน เกษตรอินทรีย์ก้าวไกลสู่สากล"

โดยมี**เป้าประสงค์รวม**ของจังหวัด คือ

1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (GPP) เติบโตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2 ต่อปี

2) ประชาชนมีคุณภาพที่ดีตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) อย่างน้อยร้อยละ 90 ของจำนวนตัวชี้วัด

ส่วน**พันธกิจ** ได้แก่

1) สนับสนุนและผลักดันให้จังหวัดมีความโดดเด่นและชัดเจนในฐานะจังหวัดที่ดำรงความเป็นชุมชนอีสาน โดยเน้นการรณรงค์ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรม ค่านิยม และประเพณีอีสาน ซึ่งมีการผสมผสานกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสมัยใหม่อย่างกลมกลืน

2) ผลักดันให้ภาคประชาสังคมมีการดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างมีประสิทธิภาพ

3) ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการบริหารทรัพยากรการเกษตรเป็นเกษตรปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ ไม่กระทบสิ่งแวดล้อมและให้มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น

ประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ประกอบด้วย 4 ยุทธศาสตร์หลัก คือ

ยุทธศาสตร์ที่ 1: เป็นการส่งเสริมการเกษตรปลอดภัย และเกษตรอินทรีย์ครบวงจร

ยุทธศาสตร์ที่ 2: คือ ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นวัฒนธรรมประเพณี และการค้าการท่องเที่ยว

ยุทธศาสตร์ที่ 3: ยกระดับคุณภาพชีวิต เสริมสร้างความเข้มแข็งครอบครัวและชุมชน

ยุทธศาสตร์ที่ 4: อนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากทั้ง 4 ยุทธศาสตร์ดังกล่าว มีแผนกลยุทธ์รองรับแผนต่างๆ ดังนี้

- ยุทธศาสตร์ที่ 1: ส่งเสริมการเกษตรปลอดภัย และเกษตรอินทรีย์ครบวงจร ประกอบด้วย 3 กลยุทธ์ คือ

- ส่งเสริมการพัฒนากระบวนการผลิต การแปรรูปสินค้าเกษตรปลอดภัยและข้าวหอมมะลิอินทรีย์ให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน
- ส่งเสริมและเพิ่มศักยภาพการผลิตด้านการเกษตร
- ส่งเสริมและเพิ่มช่องทางการตลาดสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์สินค้าปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์ ทั้งในและต่างประเทศ

- ยุทธศาสตร์ที่ 2: ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรมประเพณี และการค้า การท่องเที่ยว ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ คือ

- ส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมประเพณีวิถีอีสาน
- ส่งเสริมและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์
- พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
- ส่งเสริมและพัฒนาการค้า การบริการให้มีขีดความสามารถในการแข่งขัน

- ยุทธศาสตร์ที่ 3: ยกระดับคุณภาพชีวิต เสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชน มี 5 กลยุทธ์ คือ

- พัฒนาคน และเสริมสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้
- เสริมสร้างขีดความสามารถในการบริหารการจัดการชุมชน
- ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพตามแนวทางปรัญชาเศรษฐกิจพอเพียง พัฒนาระบบสุขภาพ สวัสดิการ และการดูแลผู้ด้อยโอกาส
- เพิ่มศักยภาพในการรักษาความมั่นคงภายใน และความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- ส่งเสริมบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดีให้มีประสิทธิภาพ

- ยุทธศาสตร์ที่ 4: อนุรักษ์ ฟื้นฟูพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 2 กลยุทธ์ คือ

- บริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ
- บริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบมีส่วนร่วม

ตามที่ เมืองยโสธร**มีวิสัยทัศน์ ที่ว่า "ยโสธรเมืองแห่งวิถีอีสาน เกษตรอินทรีย์ก้าวไกลสู่สากล"** นั้น เมืองยโสธรได้มีการกำหนดตำแหน่งการพัฒนา (positioning) ของจังหวัดยโสธร กล่าวคือ **"ยโสธรเมืองเกษตรอินทรีย์"** จังหวัดยโสธรเป็นจังหวัดที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ การทำนา โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่เกษตรกรเพาะปลูกมากที่สุด จำนวน 1,100,000 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวหอมมะลิปลอดภัย (GAP) จำนวน 117,000 ไร่ และมีพื้นที่ทำการเกษตรอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล จำนวน 37,000 ไร่ อยู่ในพื้นที่ 5 อำเภอ และมีกลุ่มเกษตรกรสหกรณ์/วิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่มีศักยภาพและมีความเข้มแข็ง รวมทั้งเป็นแกนนำในการส่งออกข้าวหอมมะลิปลอดภัยและอินทรีย์จำหน่ายไปยังต่างประเทศ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรทำนานาโส่ กลุ่มเกษตรกรทำนาบากเรือ กลุ่มข้าวคุณธรรม วิสาหกิจชุมชนเครือข่ายเกษตรยั่งยืนน้ำอ้อม สหกรณ์เกษตรอินทรีย์เลิงนกทาและไทยเจริญ จำกัด นอกจากนั้น ยังมีพื้นที่การเกษตรที่สามารถผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์และเกษตรปลอดภัยหลายชนิดที่เสริมสร้างรายได้ให้แก่ เกษตรกรจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นโอกาสที่จังหวัดจะพัฒนาให้เป็นเมืองเกษตรอินทรีย์อย่างเข้มแข็งและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

"ยโสธรเมืองวิถีอีสาน" จังหวัดยโสธรเป็นเมืองที่ประชากรสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างสงบสุข มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน มีอาชีพ มีรายได้เพียงพอสำหรับการดำรงชีพ ไร้ความเหลื่อมล้ำทางสังคม และจากการสำรวจข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ปี พ.ศ. 2554 พบว่า ประชาชนมีรายได้เฉลี่ย 48,713 บาท/คน/ปี โดยมีครัวเรือนที่มีรายได้ผ่านเกณฑ์ จปฐ. (23,000 บาท/คน/ปี) ร้อยละ 99.29 และมีครัวเรือนตกเกณฑ์ จปฐ. เพียงร้อยละ 0.71 เท่านั้น และการดำเนินชีวิตของประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับศาสนา ความเชื่อ และวิถีชีวิตของชาวยโสธร โดยการดำเนินชีวิตของประชาชนจะดำรงตามแบบวัฒนธรรมประเพณีที่ดีงาม มีภูมิคุ้มกันทางสังคม สามารถปรับตัวได้อย่างผสมกลมกลืนกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ ยังมีศิลปวัฒนธรรมประเพณี และสินค้าของดีที่สร้างสรรค์มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น หมอนขิด เครื่องจักสาน เครื่องทองเหลือง ข้าวหอมมะลิอินทรีย์ ผ้าไหม ผ้าฝ้าย และสินค้าอื่นๆ ที่เกิดจากภูมิปัญญาชาวบ้าน ซึ่งสิ่งสร้างสรรค์เหล่านี้ล้วนแล้วแต่เกิดจากการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น สามารถสร้างงานสร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้เกิดกับคนในชุมชน เป็นการดำรงชีวิตแบบวิถีอีสานภายใต้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ยโสธรเมืองท่องเที่ยว นโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวถือเป็นวาระแห่งชาติที่สามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมากและจัดได้ว่าเป็นรายได้ที่กระจายลงสู่กลุ่มเป้าหมายต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและทั่วถึง จังหวัดยโสธรเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้เล็งเห็นลู่ทางในการสร้างรายได้จากภาคการท่องเที่ยวและบริการ โดยจังหวัดยโสธรเป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่อง

เที่ยวที่หลากหลายทั้งในเชิงประวัติศาสตร์ โบราณสถาน/โบราณวัตถุ แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ประเพณี และศาสนา อาทิเช่น พระธาตุตาดทองธาตุก่องข้าวน้อย ภูสูง วัดมหาธาตุ แหล่งโบราณสถานบ้านสงเปือย เมืองโบราณดงเมืองเตย พระพุทธบาทยโสธร หอไตรวัดสระไตรนุรักษ์ เมืองเก่าบ้านสิงห์ท่า ภูถ้ำพระ โบสถ์คริสต์บ้านซ่งแย้ สวนสาธารณะพญาแถน หมู่บ้านทำหมอนขิดบ้านศรีฐาน นอกจากนั้น จังหวัดยังมีงานประเพณีที่มีชื่อเสียงติดอันดับ 1 ใน 5 ของงานประเพณีโลก และมีนักท่องเที่ยวอยากเดินทางมาเที่ยวชมมากที่สุด คือ งานประเพณีบุญบั้งไฟของจังหวัดยโสธร โดยในแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยวงานประเพณีบุญบั้งไฟเป็นจำนวนมาก เฉลี่ยปีละประมาณ 480,000 คน มีรายได้จากการท่องเที่ยวประมาณ 294 ล้านบาท/ปี นอกจากนี้ยังมีงานประเพณีที่ปฏิบัติสืบเนื่องกันมายาวนาน เช่น งานประเพณีแห่มาลัย ประเพณีการแห่มาลัยข้าวตอก ซึ่งจะช่วยดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดยโสธรมากขึ้น ส่งผลให้ประชาชนมีรายได้จากการจำหน่ายสินค้าของฝาก ของที่ระลึก (ผลิตภัณฑ์ OTOP) ที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว ได้แก่ ข้าวหอมมะลิอินทรีย์ผลิตภัณฑ์จากข้าวหอมมะลิ หมอนขิด ผ้าไหม ปลาส้ม และลอดช่อง นั่นเอง

จากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้า การบูรณาการในการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ลงสู่ชุมชนยโสธร โดยหน่วยงานภายใต้สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) ได้มีการริเริ่มร่วมทำโครงการการเพิ่มผลิตพืชผลทางการเกษตรในรูปแบบเกษตรอินทรีย์ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง แตงโม พืชสมุนไพร สุกร โค และปลาน้ำจืด โดยเริ่มจากการพัฒนาข้อเสนอโครงการพัฒนานักประกอบการวิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์จังหวัดยโสธร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงให้เกิดผลในทางปฏิบัติ สร้างกลไกในการขับเคลื่อนวิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์ในระดับกลุ่มและเครือข่าย และพัฒนาต้นแบบการปลูกข้าวอินทรีย์แบบครบวงจร โดยมีแผนการดำเนินงาน ดังนี้

- ประสานงานศูนย์เรียนรู้วิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในการคัดเลือกเกษตรกร วิทยากร และสถานที่ในการดำเนินงาน
- จัดสัมมนาผู้แทนศูนย์ฯ เครือข่ายองค์กรปกครองท้องถิ่น หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความเข้าใจและพัฒนาขั้นตอนและกระบวนการทำงาน
- ฝึกอบรมเกษตรกร
- การตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

ในส่วนของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้มีโครงการที่จะนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรม ลงไปส่งเสริมและถ่ายทอดให้กับชุมชนยโสธร โดย วว. ได้รับมอบหมายให้ดำเนินงานในประเด็นของการส่งเสริมตลาดสินค้าสู่สากลเกษตรปลอดภัย การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและการส่งเสริมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าวกล้องงอกและพืชผักอินทรีย์ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปลาส้มให้ได้มาตรฐาน GMP (การแก้ไขปัญหาปลาส้มแบบครบวงจร)

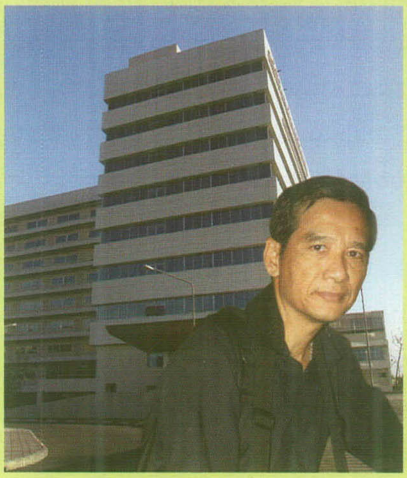
จากแผนภารกิจการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น วว. ได้จัดทำแผนโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ อยู่เบื้องต้นบ้างแล้ว อาทิเช่น โครงการแหล่งท่องเที่ยวและบริการการท่องเที่ยวเพื่อการพัฒนาและการเรียนรู้อย่างยั่งยืนในจังหวัดยโสธร โดยฝ่ายเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร วว. โครงการการวิจัยและพัฒนาเครื่องดื่มข้าวกล้องงอก และโครงการแปรรูปและถนอมอาหารผลผลิตทางการเกษตรต่างๆ โดยฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. โครงการวิจัยและพัฒนาพืชผักอินทรีย์โดยฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. รวมทั้ง โครงการของศูนย์การบรรจุหีบห่อไทยที่จะเข้าไปมีบทบาท ส่งเสริมในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ปลาส้มให้แก่ผู้ประกอบการและชุมชนด้วยเช่นกัน

ผู้ปิดทองหลังพระ...บุคคลดีเด่นของชาติ
สาขาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทสัมภาษณ์ ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ วว.

ศิริสุข ศรีสุข และสลิลดา พัฒนศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

รางวัลอันทรงเกียรติระดับชาติจากสำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี ประจำพุทธศักราช 2555 ประเภทบุคคลดีเด่นของชาติ สาขาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รางวัลนี้มีไว้เพื่อยกย่อง เชิดชูเกียรติ ประกาศเกียรติคุณ สร้างขวัญและกำลังใจแก่ผู้ได้รับรางวัล ตลอดจนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ประชาชนและหน่วยงานอื่นๆ ยึดถือเป็นแบบอย่างในการประพฤติปฏิบัติ



และสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นคุณประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติสืบต่อไป และบุคคลที่ได้รับรางวัลอันทรงเกียรตินี้ คือ ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ท่านทำให้ชื่อเสียงของ วว. เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง และนับเป็นโอกาสอันดีที่วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ได้มีโอกาสสัมภาษณ์ท่าน เราไปทำความรู้จักท่านผู้เชี่ยวชาญคนเก่งของ วว. กันดีกว่า

ในฐานะที่ท่านได้รับรางวัลบุคคลดีเด่นของชาติ สาขาอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ท่านมีความรู้สึกอย่างไร

ผมรู้สึกว่ารางวัลเป็นผลพลอยได้มาจากการปฏิบัติงาน ก็คงเป็นเรื่องปกติ ไม่ได้พิเศษอะไร ซึ่งผมไม่ได้ต้องการจะเปิดเผยหรือโฆษณารางวัลนี้มากมาย ผมยังคงต้องการทำงานแบบปิดทองหลังพระต่อไป ตามที่เคยได้รับพระบรมราโชวาทมาตั้งแต่ต้น เพราะผมทำงานถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มาโดยตลอด ผมเป็นผู้อำนวยการในโครงการส่วนพระองค์ประจำ วว. ณ สถานีพัฒนาเกษตรดินทรายชายทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ซึ่งเป็นพื้นที่ทรัพย์สินส่วนพระองค์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 จนสิ้นสุดโครงการปี พ.ศ. 2538 เป็นเวลาประมาณ 15 ปี ผมปฏิบัติหน้าที่ที่นั่นประมาณ 1-2 สัปดาห์ต่อเดือน อีก 1 สัปดาห์ อยู่ที่ วว. และอีก 1-2 สัปดาห์ ปฏิบัติหน้าที่โครงการพัฒนาดินทรายชายทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านบางมะนาว ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ติดกับพระตำหนักทักษิณราชนิเวศน์ ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ จังหวัดนราธิวาส ผมทำงานถวายในหลวงและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ โดยเน้นการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการเกษตร ทางด้านการผลิตพืช พัฒนาให้เป็นเทคโนโลยีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และเหมาะสมที่จะถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรในแต่ละท้องถิ่น เป็นตัวอย่างให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติตามได้ ให้เกษตรกรนำไปสร้างเป็นอาชีพ ให้มีรายได้พออยู่พอกิน เรียกว่า พึ่งตนเองได้ หรืออยู่ได้อย่างพอเพียง เพราะเราเชื่อว่า เมื่อ

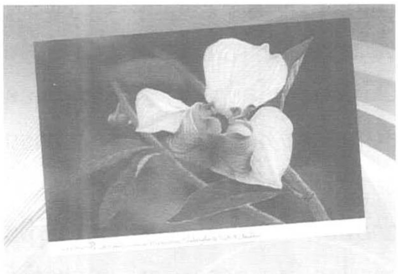
ประชาชนนำไปปฏิบัติได้แล้ว มีอาชีพ มีงานทำ ก็มีเงินใช้ แล้วก็ไม่เดือดร้อน ถึงแม้ว่าจะเป็นความสุขตามอัตภาพ ก็ยังอยู่ได้อย่างพอเพียง ไม่เป็นภาระของสังคม และไม่ไปสร้างความเดือดร้อนให้ผู้ใด ถือได้ว่า ช่วยทำให้เขามีความสุขตามอัตถาพ สามารถเพิ่มดัชนีความสุขของประชาชนได้ ผมใช้ชีวิตอยู่กับงานวิจัยในชนบท ในป่า แล้วพัฒนาขึ้นมาเป็นเทคโนโลยี ปรับให้เป็นเรื่องง่ายๆ แล้วก็ถ่ายทอดให้กับเกษตรกรในท้องถิ่นที่ห่างไกล เป็นการทำงานแบบปิดทองหลังพระ ในสมัยก่อนสถานีฯ ที่ผมปฏิบัติงานอยู่ ไม่มีกระแสไฟฟ้า ไม่มีน้ำประปา ถนนก็เป็นดินลูกรังเป็นทางเกวียน ฝุ่นเต็มไปหมด เพียงแต่มีวิทยุที่สามารถติดต่องานกับทาง วว. ได้ นานๆ ที จะมีพนักงาน วว. จากกรุงเทพฯ แวะเข้าไปเยี่ยม แล้วบอกว่า ผมสามารถอยู่ที่นี่ได้แบบกลมกลืน จึงไม่รู้ว่าผมเหมือนเกษตรกร หรือเกษตรกรเหมือนผม

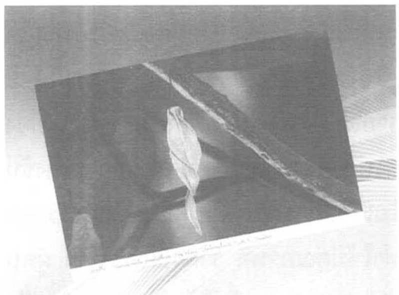
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จทอดพระเนตรแปลงทดลองของ วว. ที่ผมปฏิบัติงานอยู่ 2 ครั้ง ครั้งแรกในวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2527 และต่อมาครั้งที่ 2 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2528 ได้มีการถวายรายงานและขอพระราชวินิจฉัยใช้ชื่อ "กระถินเทพา" สำหรับ

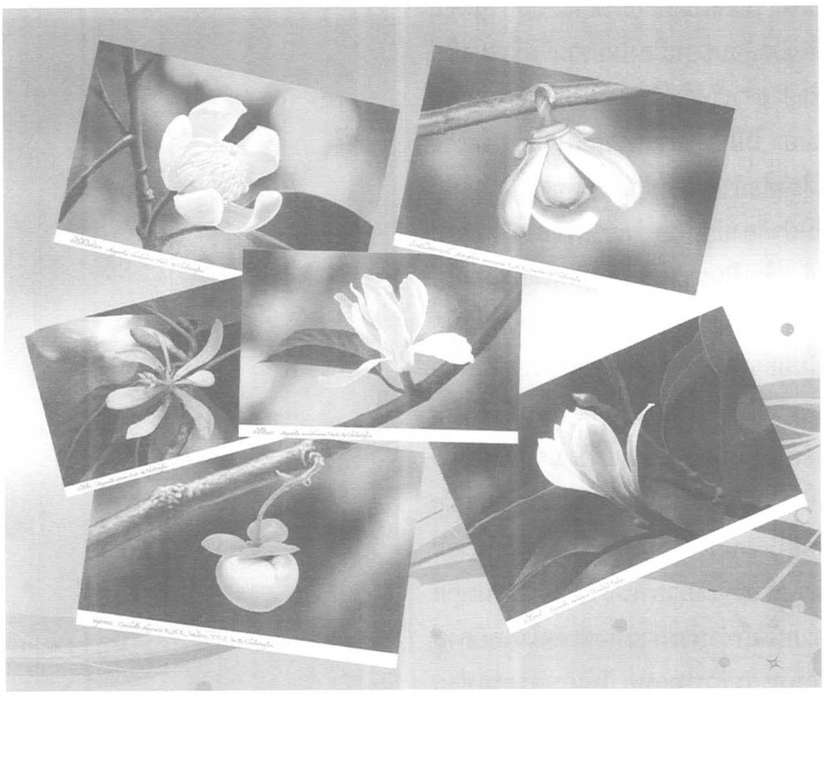
เรียกต้น *Acacia mangium* Willd. ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ทางโครงการมีผลงานที่ต้องจารึกในความสำเร็จที่น่าภาคภูมิใจคือ จากผลงานวิจัยของ วว. ได้พบว่า กระถินเทพาเป็นพรรณไม้โตเร็วและพืชพลังงานที่ได้ผลดีในเขตดินทรายชายทะเล มีผู้เข้ามาเยี่ยมแปลงทดลองโดยตลอด เป็นเสมือนแปลงสาธิต แล้วเก็บเมล็ดกระถินเทพาไปขยายพันธุ์กันเป็นจำนวนมาก จนกระทั่งในปัจจุบัน จะพบว่า ริมถนนหลวง ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส มีความร่มรื่น เต็มไปด้วยต้นกระถินเทพา ตลอดสองฝั่งทาง ในสมัยนั้นได้เข้าเฝ้าฯ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องด้วยพระองค์ท่านเสด็จฯ ทอดพระเนตรศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายนของทุกปี

การดำเนินงานโครงการพัฒนาเกษตรดินทรายชายทะเลอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ จังหวัดชุมพร ของ วว. เสร็จสิ้นภารกิจในด้านการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีการเกษตร แล้วส่งมอบพื้นที่คืนให้กับสำนักทรัพย์สินส่วนพระองค์ เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2538 จากนั้นผมกลับเข้ามาเป็นนักวิชาการอยู่ในฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. ได้ระยะหนึ่ง แล้วก็มารับตำแหน่งผู้อำนวยการฝ่ายฯ รวมทั้งเป็นผู้อำนวยการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประจำ วว. ปฏิบัติงานในโครงการอนุรักษ์และพัฒนาพันธุกรรมพืชในวงศ์ไม้จำปา และผมก็ยังภาคภูมิใจว่าผมได้รับพระราชทานทุนเป็นคนแรก ได้ปฏิบัติงานถวายด้วยความวิริยะอุตสาหะ จนได้พบจำปีชนิดใหม่ของโลกและได้รับพระราชานุญาตให้ใช้พระนามาภิไธย เป็นชื่อจำปีว่า จำปีสิรินธร ในปี พ.ศ. 2543 ต่อมาก็ได้พบจำปีชนิดใหม่ของโลกอีกหลายชนิด เช่น จำปีศรีเมืองไทย จำปีช้างฯ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีเสด็จฯ ประเทศจีนหลายครั้ง ทรงได้รับการถวายรายงานเกี่ยวกับพรรณไม้ที่หายากหรือใกล้สูญพันธุ์ในวงศ์จำปีจำปา กอปรกับนักวิทยาศาสตร์ชาวจีนได้ขุดพบแมกโนเลียในซากฟอสซิล แสดงว่า พรรณไม้เหล่านี้มีมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์แล้ว และสูญพันธุ์ไปแล้วเนื่องจากมีรูปทรงแตกต่างจากต้นที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน ท่านจึงได้พระราชทานแนววินิจฉัยในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชหายากในประเทศไทย โดยเริ่มจากการศึกษาพรรณไม้แมกโนเลียว่ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง หากพบแล้ว มีชื่อแล้ว และมีจำนวนค่อนข้างมากในถิ่นกำเนิด ก็สามารถปล่อยไปตามธรรมชาติได้ แต่ถ้าประเมินแล้วตามหลักการของ International Union for Conservation of Nature (IUCN) ว่าหายากหรือใกล้สูญพันธุ์ ก็จะต้องหาสาเหตุว่าเป็นเพราะอะไร มีเชื้อโรค แมลง ศัตรูพืช หรือภัยธรรมชาติอื่นๆ เข้าทำลายหรือไม่ หรือเป็นปัญหาจากพันธุกรรมของพืชเอง ว่าไม่แข็งแรง หรือขยายพันธุ์ไม่ค่อยได้ ผมก็จะต้องหาทางแก้ไขปัญหา เพื่อขยายพันธุ์ให้มีจำนวนมากขึ้น ไม่ให้สูญพันธุ์ ต่อมา ผมได้เข้ามาปฏิบัติหน้าที่ในโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program) หรือเรียกโดยย่อว่า โครงการ BRT เพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการสนับสนุนทุนวิจัยและวิทยานิพนธ์แก่นิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก เพื่อศึกษาวิจัยทรัพยากรชีวภาพในภูมิภาคต่างๆ ในประเทศไทย รวมทั้งสนับสนุนการฝึกอบรมระยะสั้นเพื่อพัฒนาศักยภาพงานวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยให้มั่นคงและยั่งยืนต่อไป ผมศึกษาพืชวงศ์กระดังงาชนิดต่างๆ ทั่วประเทศ จนกระทั่งค้นพบพรรณพืชชนิดใหม่ของโลก คือ มหาพรหมราชินี และบุหรงอีกหลายชนิด ที่กล่าวมาทั้งหมด นั่นคือ เกียรติยศและศักดิ์ศรีของเรา เป็นความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ นับเป็นความภาคภูมิใจของ วว. และของผม







ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการทำงานของท่าน มีอะไรบ้าง

ผมมองว่าการทำงานวิจัยทุกอย่างต้องศึกษาอย่างจริงจัง ต้องรู้จักพืชที่จะศึกษาว่า มีลักษณะและสถานภาพอย่างไร สามารถหาได้ง่าย หรือหาได้ยาก ใกล้สูญพันธุ์หรือไม่ หากพบว่า มีน้อย ใกล้สูญพันธุ์ ต้องหาสาเหตุและศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ วิธีการปลูกและบำรุงรักษา จนนำไปสู่เทคโนโลยีการผลิต เพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร ออกสู่ชุมชน จนสามารถขยายได้ทั่วประเทศ เช่น การจัดฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี การขยายพันธุ์พืช การปลูกเลี้ยง การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์ ผลจากการจัดฝึกอบรม ทำให้เกษตรสามารถนำไปปลูกจนขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ขายได้ มีรายได้ มีงาน มีเงิน มีความสุข บ้านเมืองสงบ ไม่มีโจรผู้ร้าย ช่วยให้เกิดการแข่งขันในเรื่องการผลิตด้านคุณภาพและราคา ทำให้มีคุณภาพดี ราคาไม่แพงมาก ผู้คนทั่วไปสามารถหาซื้อได้ นำมาปลูกประดับบ้าน ทำให้เกิดความสวยงามแก่บ้าน แก่เมือง เมื่อสิ่งแวดล้อมของแต่ละบ้านดีขึ้น สิ่งแวดล้อมของเมืองโดยรวมก็ดีขึ้นตามไปด้วย ชาวบ้านไม่ต้องเข้าไปขโมยพรรณไม้ในป่า ไม่ไปทำลายพรรณพืชในป่า เพราะเสี่ยงต่อการถูกจับกุมและติดคุก พรรณไม้ในป่าก็คงอยู่เป็นทรัพยากรของชาติต่อไปได้ เพื่อเป็นมรดกของอนุชนไทยรุ่นต่อไป ผมมีหลักการ คือ ผมต้องศึกษาพืชชนิดนั้นอย่างละเอียดเสียก่อน ว่าขยายพันธุ์โดยวิธีใดเหมาะสมที่สุด เนื้อไม้เข้ากันได้กับชนิดใดได้บ้าง แล้วผมจะเข้าไปนำเชื้อพันธุ์ เช่น เมล็ด หรือกิ่งยอดออกมาเพียงเล็กน้อย แล้วใช้เทคโนโลยีที่ผมวิจัยมา ทำการขยายพันธุ์ให้มีจำนวนมาก จากนั้นก็ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีลงสู่เกษตรกรทั่วประเทศ ให้เกษตรกรแต่ละคนขยายพันธุ์ เปิดโอกาสให้มีการแข่งขันการจำหน่ายโดยเสรี เราก็จะได้สินค้าที่มีมาตรฐานสูงแต่มีราคาต่ำ เป็นจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้คนทั่วไปหาซื้อได้โดยสะดวกและมีราคาต่ำ จะได้นำไปปลูกกันเป็นจำนวนมาก เมื่อมีจำนวนผลผลิตมากขึ้น ก็สามารถนำวัตถุดิบนี้ไปพัฒนาเป็นยาสมุนไพร เป็นเครื่องดื่ม หรือสารเสริมอาหาร เรียกว่ามีการพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ ทุกคนที่อยู่ในห่วงโซ่การผลิตนี้ก็จะมีอาชีพ มีรายได้ เพียงเท่านี้ เราก็สามารถอนุรักษ์พันธุกรรมพืชได้อย่างยั่งยืน โดยทุกคนสามารถช่วยกันได้คนละไม้ละมือ รับรองว่า พรรณไม้ก็จะไม่สูญพันธุ์ หลักการทำงานโดยภาพรวมของผมจะขอกล่าวถึงโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ทรงพระราชทานแนวทางการดำเนินงานโครงการฯ (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ 2549) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

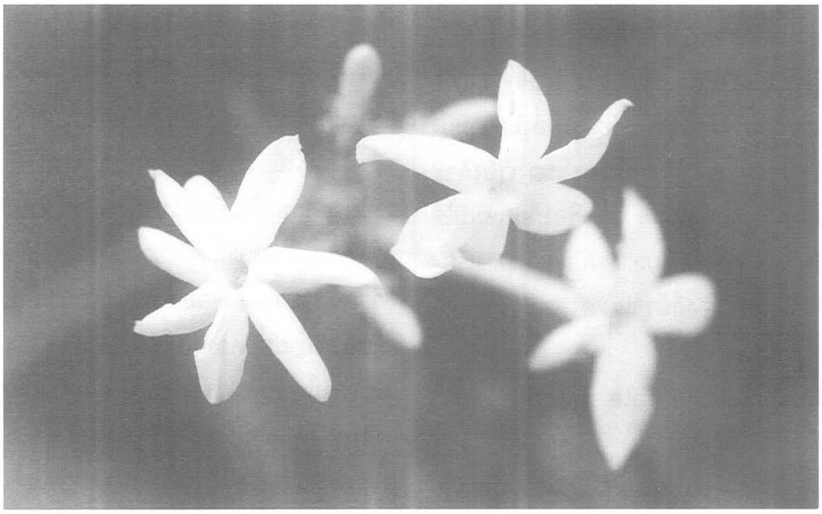
- การปกปักพันธุกรรมพืช โดยการสำรวจขึ้นทะเบียนรหัสต้นพืช และให้วัดพิกัดตำแหน่งของพืชต่างๆ ที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้
- การสำรวจเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืช เนื่องจากมีพืชพรรณอยู่มาก แต่ยังไม่มีผู้สนใจเท่าใด จึงน่าจะมีการสำรวจพืชพรรณตามเกาะด้วย
- การปลูกรักษาพันธุกรรมพืช โดยควรอนุรักษ์พันธุ์ที่ไม่ใช่พืชเศรษฐกิจ และสร้างธนาคารพืชพรรณสำหรับเก็บรักษาพันธุกรรมพืชที่เป็นเมล็ดและเนื้อเยื่อ
- การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืช โดยศึกษาคุณค่าทางอาหารของผักพื้นเมืองเหล่านั้นมีอะไรบ้าง และได้มีการวิเคราะห์พิษภัยของพืชเหล่านั้น นอกจากนั้น พืชเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงธุรกิจได้อีก ถ้าทราบสรรพคุณและนำมาใช้ในส่วนที่ขยายพันธุ์แล้วไม่เป็นอันตราย การขยายพันธุ์จะเป็นการช่วยในเรื่องของการส่งเสริมอาชีพให้แก่ราษฎรเพิ่มขึ้น แต่ต้องไม่ละเลยในเรื่องของวิชาการ
- การสร้างจิตสำนึก โดยให้เด็ก

มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ควรใช้วิธีปลูกฝังให้เด็กเห็นความงดงาม ความน่าสนใจของพรรณพืชและเกิดความปิติที่จะศึกษาและอนุรักษ์ต่อไป การใช้วิธีการสอนการอบรมที่ให้เกิดความรู้สึกกลัวว่าหากไม่อนุรักษ์แล้วจะเกิดผลเสียเกิดอันตรายแก่ตนเอง จะทำให้เด็กเกิดความเครียดซึ่งจะเป็นผลเสียต่อประเทศในระยะยาว

นอกจากนี้ พรรณพืชที่ได้แต่ละชนิดยังมีการนำไปใช้ประโยชน์แบบบูรณาการได้มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น นักวิจัยฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วว. สามารถต่อยอดงานวิจัย โดยนำพรรณพืชแต่ละชนิดไปเพิ่มมูลค่า เช่น การนำมาสกัดน้ำมันที่ใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน ใช้เป็นส่วนผสมเป็นครีมทาหน้า และครีมรักษาสิว ส่วนนักวิจัยฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. นำมาพัฒนาเป็นส่วนประกอบในอาหารเสริม ซึ่งการเพิ่มมูลค่าเหล่านี้ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกพรรณพืช ผู้ขนส่งสินค้า พนักงานในโรงงานผลิตที่เกี่ยวข้อง มีรายได้เพิ่มขึ้น ตามลำดับ อันนำไปสู่การผลิตเชิงอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศ สำหรับพรรณพืชหายากบางชนิด เช่น จำปีสิรินธร มหาพรหมราชินี และมะลิเฉลิมนรินทร์ ได้รับพระราชทานชื่อที่เป็นสิริมงคล ประชาชนก็นิยมนำไปปลูกเป็นพรรณไม้มงคลตามบ้านเรือน ทำให้มีการแพร่ขยายพันธุ์ เป็นการอนุรักษ์พรรณไม้อีกทางหนึ่ง

ทราบว่าท่านค้นพบพรรณไม้ใหม่ของโลกหลายๆ ชนิด เช่น มะลิเฉลิมนรินทร์ อยากให้เล่าถึงแรงบันดาลใจในการค้นพบพรรณไม้ชนิดใหม่ดังกล่าว

สืบเนื่องจากการที่สมเด็จพระ-ศรีนครินทราบรมราชชนนี หรือพระนามที่ปวงชนชาวไทยนิยมเรียกกันว่า สมเด็จย่าเสด็จสวรรคต เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2538 ทางกองพระราชพิธี ต้องการใช้ต้นจันทน์หอมในพระราชพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพ ซึ่งจัดขึ้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2539 ณ พระเมรุ ท้องสนามหลวง ในขณะนั้นต้นจันทน์หอมเป็นต้นไม้ที่หายากมาก เกือบสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทย ไม่มีข้อมูล ไม่มีใครทราบว่ามีขึ้นอยู่ที่ไหนบ้าง เนื่องจากสมัยก่อนคนมักลักลอบตัดต้นจันทน์หอมไปขายให้กับพ่อค้าชาวจีน เพื่อใช้ทำธูป ลูกประคำ แกะสลักพระพุทธรูปขนาดเล็กๆ ฯลฯ กอปรกับเวลานั้น ผมได้มีโอกาสไปสำรวจพรรณไม้หายาก และพบว่า มีต้นจันทน์หอม บริเวณชายแดนไทย-พม่า อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผมจึงได้มีโอกาสเข้าถวายรายงานการสำรวจพบแหล่งกำเนิดและการกระจายพันธุ์ของต้นจันทน์หอมต่อสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี รวมทั้งการถวายต้นกล้าขนาดเล็ก จากนั้น หนังสือพิมพ์ลงข่าว ผมจึงต้องออกไปศึกษาหาต้นกล้ามาขยายพันธุ์เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนปลูก และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ต่อมาผมได้ทำการสำรวจพรรณไม้หายากมาโดยตลอด จนกระทั่งมาพบมะลิเฉลิมนรินทร์ ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวพระราชทานพระบรมราชานุญาตเชิญพระปรมาภิไธย เป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นมะลิชนิดใหม่ของโลก



เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระ-เจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ว่า *Jasminum bhumibolianum* Chalermglin และทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อภาษาไทยว่า “มะลิเฉลิมนรินทร์” ซึ่งมีความหมายว่า มะลิเฉลิมพระเกียรติพระเจ้าแผ่นดิน ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2555

นับเป็นเกียรติยศอย่างสูงในการสำรวจพบมะลิชนิดใหม่ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เมื่อได้รับพระราชทานนาม “มะลิเฉลิมนรินทร์” โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับพระราชทานความหมายของมะลิเฉลิมนรินทร์ว่า “มะลิเฉลิมพระเกียรติพระเจ้าแผ่นดิน”

ท่านพบเจอปัญหา อุปสรรคในการทำงานหรือไม่ ท่านมีวิธีการจัดการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง

เมื่อพบปัญหา ก็ต้องทำใจว่าปัญหามีไว้แก้ ไม่ใช่มีไว้กลุ้ม ต้องตั้งสติและควบคุมอารมณ์ ใช้ปัญญาพิจารณาว่าปัญหาโดยรวมเป็นอย่างไร ปัญหาย่อยๆ แต่ละอย่างเป็นอย่างไร แล้วค่อยๆ แก้

ปัญหาไปทีละจุด เพราะผมเป็นคนไม่ยอมแพ้ปัญหา ไม่ทิ้งปัญหา หรือที่เรียกว่า "กัดไม่ปล่อย" เมื่อเจอปัญหา จะต้องมีความมุ่งมั่นแก้ไข ให้สำเร็จทุกเรื่อง บางเรื่องก็จะต้องมีความเด็ดขาด บางเรื่องก็ยืดหยุ่นได้บ้าง แล้วต้องให้เวลากับปัญหา บางเรื่องก็เร็ว บางเรื่องก็ช้า แต่ต้องสำเร็จ

ใครคือต้นแบบ (role model) ในการทำงานของท่าน

ต้นแบบของผมใน วว. มีหลายท่าน ผมโชคดีที่ได้เรียนรู้จากผู้บริหารหรือจากรุ่นพี่เก่าๆ ที่มีความสามารถสูงมาก ผมจึงได้มีโอกาสนำความเก่งของแต่ละท่านมาผสมกัน ได้รวบรวมแนวความคิดของแต่ละท่าน ปรับให้เป็นหนึ่งเดียว ให้เป็นความคิดสไตล์ของผม เพราะแต่ละท่านมีความเก่งที่โดดเด่นแตกต่างกันไป ขอยกตัวอย่างต้นแบบรุ่นพี่ที่ผมชื่นชมใน วว. ดังเช่น ดร. ณรงค์ โฉมเฉลา อดีตรองผู้ว่าการ วว. ท่านเก่งที่จะคิดนำคนอื่น คิดในสิ่งที่คนอื่นยังไม่คิด คุณประพันธ์ บุญกลิ่นขจร อดีตผู้ชำนาญการ วว. ท่านเก่งที่จะทำงานเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน และ ดร. โกวิท โกวิทวที อดีตผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการพืชอุตสาหกรรม วว. ท่านเก่งที่จะประสานงานให้คนไทยและผู้เชี่ยวชาญต่างชาติทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ติดตามและสรุปงานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้ง 3 ท่าน ได้เป็นแบบอย่างที่ดีของผม ช่วยทำให้ได้ผมมายืนอยู่ ณ จุดนี้

งานวิจัยที่ท่านถนัด คืออะไร

ผมถนัดด้านการอนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้หายาก หรือใกล้สูญพันธุ์ พรรณพืชชนิดใหม่ของโลกที่ผมค้นพบ อาทิเช่น จำปีสิรินธร จำปีศรีเมืองไทย จำปีช้าง มหาพรหมราชินี และมะลิเฉลิมนรินทร์ฯ ซึ่งการค้นพบพรรณพืชเหล่านี้ ต้องอาศัยความมุ่งมั่น ความพยายามและเวลาในการศึกษาและวิจัย แล้วถ่ายทอดเทคโนโลยีลงสู่เกษตรกรและผู้สนใจ จะพบว่า พรรณพืชหายากตามธรรมชาติเหล่านี้ ผมได้ใช้วิชาการ ได้ใช้เทคโนโลยีช่วยให้เกษตรทั่วประเทศปลูกขยายพันธุ์และใช้ประโยชน์ได้เป็นจำนวนมากและรวดเร็ว เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในประเทศไทย และผมรับประกันได้ว่า จะไม่มีพืชเหล่านี้สูญพันธุ์ และจะต้องไม่ลืมว่า จะต้องช่วยกันพัฒนานำไปใช้ประโยชน์ให้ได้อย่างคุ้มค่า

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิเศษ วว. ซึ่งถือว่าเป็นตำแหน่งอันทรงเกียรติของนักวิจัย ท่านอยากจะฝากข้อคิด หรือแนวทางในการปฏิบัติงานอย่างไรบ้างกับน้องๆ รุ่นหลัง

ผมขอฝากไว้ว่า เราต้องตั้งจุดมุ่งหมายในชีวิตว่าเราจะเป็นอะไร เราต้องค้นหาความเป็นตัวตนของเราให้ได้ ต้องฝันให้ไกล แล้วไปให้ถึงฝัน ไม่ว่าจะเจออุปสรรคใดๆ หรือใช้เวลานานแค่ไหน ต้องตั้งใจมุ่งมั่นทำให้ได้ ต้องกลับมาทบทวนดูตัวเองว่า เดินเส้นทางถูกต้องไหม หากมีปัญหาต้องรีบแก้ไข และเดินต่อไปอย่างไม่ท้อถอย หากวันใดที่เราล้มลง ให้ค่อยๆ ลุกขึ้นอย่างช้าๆ ดูซ้ายดูขวา ไม่ต้องรีบลุก เพราะถ้าขืนรีบลุก เดี๋ยวจะล้มอีก แล้วต้องพิจารณาว่า เราล้มลงเพราะอะไร ต้องหาจุดอ่อน ต้องแก้ไข ต้องปรับปรุง ให้กำลังใจตัวเองว่า เราจะไม่ล้มอีก ต้องมีความใจเย็นและอดทนในการแก้ปัญหา หากประสบสำเร็จแล้ว หรือพอใจในชีวิต ก็รู้จักให้รางวัลตัวเองบ้าง จนมาถึงวันนี้ ผมมาถึงความฝันของผมแล้ว ผมขอฝากน้องๆ ไว้ว่าถ้ามีโอกาสให้ตื่นเช้าประมาณตี 4-5 อาบน้ำนั่งทำจิตใจให้ปลอดโปร่ง ทบทวนว่าชีวิตของเรา เดินทางมาถึงวันนี้ ทำอะไรที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ต่อวงศ์ตระกูล และต่อประเทศชาติบ้าง เพียงพอแล้วหรือยัง แก้ไขปัญหาชีวิตอย่างไร ก้าวเดินอย่างไร ไตร่ตรองอย่างละเอียด สิ่งที่ผิดพลาดไปเมื่อวาน วันนี้กลับมานั่งแก้ไข แล้วจะไม่ให้เกิดความผิดพลาดอีกต่อไป

จากบทสัมภาษณ์ข้างต้น ได้เล็งเห็นบุคคลที่ทำคุณประโยชน์แก่แผ่นดิน สร้างคุณค่าให้แก่ชาติบ้านเมือง ท่านช่วยอนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้หายากแต่ละชนิดในประเทศไทย ให้คงอยู่สืบต่อไปชั่วลูกชั่วหลาน พรรณไม้หายากบางชนิดเป็นพืชโบราณ เช่น ต้นจันทน์หอม เด็กรุ่นหลังไม่มีโอกาสได้รู้จัก แต่ท่านสำรวจพบ นำมาขยายพันธุ์ นำมาเผยแพร่ จนช่วยให้เด็กรุ่นหลังได้รู้จัก ได้ใช้ประโยชน์และช่วยอนุรักษ์กันต่อไป นับได้ว่า เป็นบุคคลตัวอย่างที่ควรถือเป็นแบบอย่างในแนวความคิด การปฏิบัติงาน ตลอดจนวิถีการดำเนินชีวิตแบบ **"ดร. ปิยะ เฉลิมกลิ่น ผู้ปิดทองหลังพระ"**

หมายเหตุ: คำว่า **พรรณไม้** หมายถึง ชนิดของต้นไม้ (species) เช่น มะม่วง ลำไย ขนุน ฟักข้าว ถั่วฝักยาว คำว่า **พันธุ์ไม้** หมายถึง สายพันธุ์ของต้นไม้ (variety) เช่น มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์อกร่อง ดังนั้น พันธุ์ไม้จึงเป็นเพียงส่วนย่อยของพรรณไม้

เอกสารอ้างอิง

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ. 2549. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.rspg.org, [เข้าถึงเมื่อ 8 ตุลาคม 2556].

การจัดกลุ่มข้อมูล ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

ดร. ภัทราวุฒิ แสงศิริ ปรพร พานทิม และธิราวรรณ นาคามดี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วิธีการจัดทำเหมืองข้อมูล (data mining) สามารถช่วยให้ค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล เช่น ข้อมูลบัตรเครดิต หรือข้อมูลภูมิอากาศ นำความรู้ที่ค้นพบมาสร้างเป็นต้นแบบ (model) เพื่อใช้สำหรับสนับสนุนการทำงานในด้านต่างๆ แต่เมื่อลงลึกไปในรายละเอียดของวิธีการทำเหมืองข้อมูล เราสามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ คือ วิธีการทำนาย (predictive method) ซึ่งใช้ตัวแปรบางตัวเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรอื่นๆ อีกหนึ่งวิธี คือ วิธีการอธิบาย (descriptive method) เป็นการหาคำอธิบายรูปแบบของข้อมูลที่ทำให้มนุษย์เข้าใจได้ นอกจากนี้แล้วงานในลักษณะของวิธีการทำนายและการอธิบายยังแบ่งย่อยๆ ได้ ดังนี้

1. วิธีการทำนาย
   - การจำแนกประเภท (classification)
   - การวิเคราะห์การถดถอย (regression)
   - การตรวจจับสิ่งผิดปกติ (deviation detection)

2. วิธีการอธิบาย
   - การจัดกลุ่ม (clustering)
   - การค้นหาความสัมพันธ์ (association rule discovery)
   - การค้นหารูปแบบลำดับ (sequential pattern discovery)

โดยส่วนใหญ่เทคนิคที่นิยมใช้กันในการทำเหมืองข้อมูล คือ การจำแนกประเภท ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสร้างต้นแบบในการทำนายหรือพยากรณ์โดยใช้อัลกอริทึมต่างๆ ทำการเรียนรู้กับกลุ่มข้อมูลฝึกฝน (training data) และกลุ่มข้อมูลทดสอบ (testing data) ที่มีแอตทริบิวต์คลาสเป้าหมาย (target class) และเมื่อได้ต้นแบบมาแล้วจึงนำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์กับข้อมูลที่เราไม่เคยรู้จักมาก่อน (unknown data) แต่สำหรับวิธีการจัดกลุ่มนั้น จะเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยไม่ต้องอาศัยแอตทริบิวต์คลาสเป้าหมาย

ดังนั้น ข้อแตกต่างที่เราเห็นได้ชัดเจนระหว่างการจำแนกประเภท และการจัดกลุ่ม คือ การจำแนกประเภทต้องอาศัยแอตทริบิวต์ที่เป็นอินพุตข้อมูลและมีแอตทริบิวต์คลาสเป้าหมาย (แอตทริบิวต์คลาสเป้าหมาย เช่น เป็นโรค ไม่เป็นโรค หรือมีชีวิตตาย) ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยอัลกอริทึมในการจำแนกประเภทที่นิยมใช้กัน ได้แก่ K-nearest neighbor (K-NN), Artificial Neural Network (ANN), Naïve bays (NB), Decision tree หรือ Support Vector Machine (SVM) ในขณะที่การจัดกลุ่มมีแอตทริบิวต์ที่เป็นอินพุตข้อมูล แต่ไม่ต้องอาศัยคลาสเป้าหมาย บางครั้งเรียกว่า การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) คือ เป็นการพยายามหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (เรคคอร์ด) โดยใช้วิธีการวัดความคล้ายคลึงจากคุณลักษณะของข้อมูลหรือ feature ทั้งหมดของข้อมูล โดยไม่ต้องอาศัยคลาสเป้าหมาย ดังแสดงในรูปที่ 2

วิธีการจัดกลุ่ม หรือบางครั้งอาจเรียกได้ในหลายๆ ชื่อ เช่น การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) การจัดกลุ่มข้อมูล (data analysis) การวิเคราะห์อนุกรมวิธาน (เป็นการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต) (taxonomy analysis) หรือการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) ในที่นี้ขอเรียกว่าเป็นการจัดกลุ่มข้อมูล ซึ่งมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ในหลากหลายงาน เช่น (Gan, Chaoqun and Jianhong 2007)

- ในงานด้านจิตวิทยาสุขภาพ (clustering in health psychology) มีการพัฒนาระบบดูแลสุขภาพ โดยนำเอาการจัดกลุ่มมาใช้งานเพื่อระบุกลุ่มของประชากรที่ต้องการบริการการรักษาพยาบาลเป็นพิเศษ หรือนำเสนอโปรโมชันการรักษาให้ตรงกับกลุ่มผู้ป่วยที่เป็นเป้าหมายของสถานพยาบาล
- งานด้านการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อการวิจัยตลาด (clustering in market research) งานในลักษณะนี้ การจัดกลุ่มข้อมูลถูกใช้เพื่อแบ่งส่วนตลาดและกำหนดตลาดเป้าหมาย เช่น อายุของผู้ที่จะถูกสำรวจ หรือประชากรกลุ่มใดที่มีแนวโน้มจะไม่ซื้อสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง จากนั้น นำข้อมูลที่ได้มาทำการส่งเสริมการขาย เพื่อดึงกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวให้มาเป็นลูกค้า
- งานด้านการวิเคราะห์การจัดกลุ่มของข้อมูลการแสดงออกของยีน (cluster analysis for gene expression data) ส่วนใหญ่ของการวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงออกของยีนมักใช้การจัดกลุ่มข้อมูล ข้อมูลการแสดงออกของยีน คือ ชุดของตัวเลขที่ได้จากการวัดค่าผ่านการทดลองกับชิปบนไมโครอะเรย์ cDNA หรือโอลิโกนิวคลีโอไทด์ (oligo-nucleotide)

แอตทริบิวต์

แอตทริบิวต์ที่เป็นคลาสเป้าหมาย

25054	26093	29871	32424	16538	16522	27774	26009	class
-0.22951	-0.11893	0.832461	-0.05307	-0.1651	-0.54869	-0.17177	-0.01949	Alive
0.05271	0.027359	0.664642	0.504789	0.198808	-0.28211	-0.19824	0.50337	Dead

เรคคอร์ดข้อมูล

รูปที่ 1 แอตทริบิวต์ที่เป็นอินพุตข้อมูลและคลาสเป้าหมาย

ข้อมูล

คุณลักษณะ

25054	26093	29871	32424	16538	16522	27774	26009	24452
-0.22951	-0.11893	0.832461	-0.05307	-0.1651	-0.54869	-0.17177	-0.01949	-0.09316

(ก)

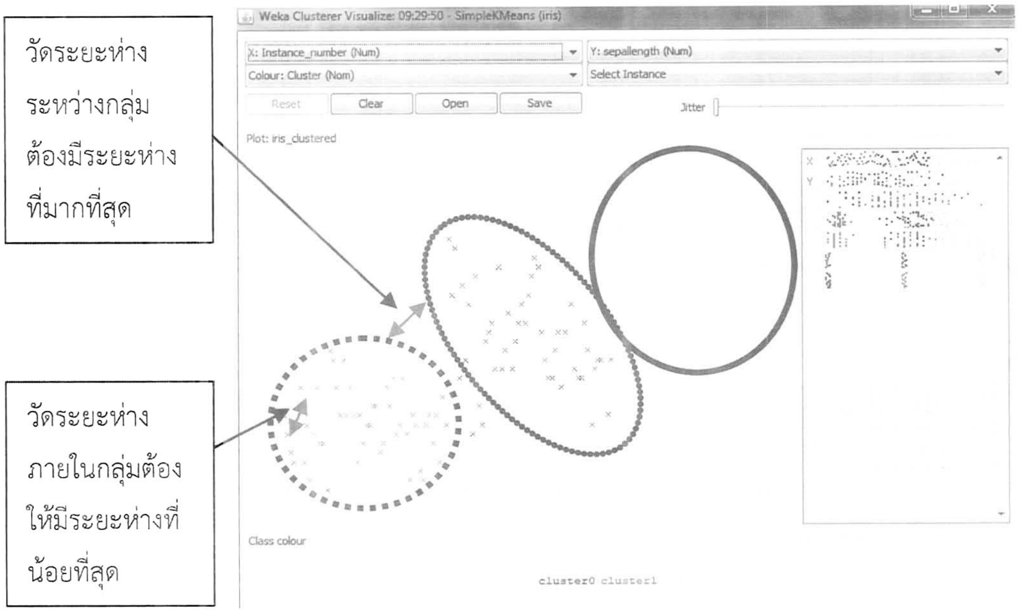
25054	26093	29871	32424	16538	16522	27774	26009	24452
0.05271	0.027359	0.664642	0.504789	0.198808	-0.28211	-0.19824	0.50337	-0.21605

(ข)

รูปที่ 2 ข้อมูลเรคคอร์ดที่ 1 (ก) และข้อมูลเรคคอร์ดที่ 2 (ข)

ก่อนเริ่มการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เราควรต้องรู้จักวิธีการวัดความคล้ายคลึงของคุณลักษณะของข้อมูลเพื่อที่จะใช้เป็นตัวกำหนดว่าข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ในกรณีที่ข้อมูลมีความคล้ายคลึงกันมาก (เหมือนกัน) ก็จะถูกจัดเอาไว้เป็นข้อมูลกลุ่มเดียวกัน เทคนิคในส่วนนี้ ได้แก่ วิธีการวัด Mahalanobis, Jaccard, COS-SIN, Euclidean และ Manhattan เป็นต้น เช่น ถ้าเรามีข้อมูลอยู่ 1 ชุด (1 dataset) ในข้อมูลชุดนี้ประกอบด้วยหลายเรคคอร์ดและหลายแอตทริบิวต์ (แต่มีจำนวนแอตทริบิวต์เท่าๆ กัน) เราจะทราบได้อย่างไรว่าข้อมูลเรคคอร์ดไหนจะอยู่กลุ่มเดียวกัน หรืออยู่คนละกลุ่ม เราก็จะต้องวัดด้วยอัตราระยะห่าง ซึ่งการวัดนี้แบ่งได้เป็นการวัดระยะห่างภายในกลุ่ม หรือ Intra cluster ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีค่าระยะห่างที่ใกล้กัน (minimum distance) ในทางกลับกัน ข้อมูลที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีการวัดระยะห่างระหว่างกลุ่ม หรือ Inter cluster ซึ่งต้องมีระยะห่างที่มากที่สุด (maximize distance) ระยะห่างเหล่านี้มาจากการวัดความคล้ายคลึงกันที่ได้กล่าวไปแล้วนั่นเอง ดังแสดงในรูปที่ 3 ที่แสดงกราฟิกการจัดกลุ่มข้อมูล iris dataset จากโปรแกรม Weka อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ของกลุ่มที่ได้จากการจัดกลุ่มก็ขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมที่นำมาใช้งาน แต่ละอัลกอริทึมก็จะให้ผลลัพธ์ของการจัดกลุ่มที่แตกต่างกันออกไป เช่น อัลกอริทึมการจัดกลุ่มแบบ K-means ใช้การวัดระยะห่างแบบ Euclidean ก็จะทำให้รูปทรง (shape) ของกลุ่ม หรือขอบเขตของกลุ่ม (boundary) เปลี่ยนไป

อ่านข้อมูลเข้ามาทีละเรคคอร์ด จากนั้น ทำการวัดระยะห่างของข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดที่อ่านเข้ามา โดยข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกันจะมีระยะที่ใกล้กัน หรือ minimum distance และในกรณีกลับกัน ถ้าข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดที่อ่านเข้ามามีระยะห่างกันหรือ maximize



รูปที่ 3 การวัดระยะห่างภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มด้วยโปรแกรม Weka

ที่มา: University of Waikato (2013)

การเลือกใช้วิธีการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงานแต่ละงานที่ไม่เหมือนกัน บางลักษณะงานต้องการการจัดกลุ่มที่แยกออกจากกันชัดเจน แต่ในขณะที่บางงานเราไม่สามารถแยกลักษณะของกลุ่มข้อมูลออกได้ชัดเจน เนื่องจากว่าเมื่อทำการบังคับให้ข้อมูลแยกออกจากกัน ก็จะทำให้เกิดความผิดเพี้ยนของผลลัพธ์ในการจัดกลุ่ม ทั้งนี้ชนิดของการจัดกลุ่มแบ่งได้หลายลักษณะ แต่โดยทั่วไปสามารถแบ่งได้ ดังนี้

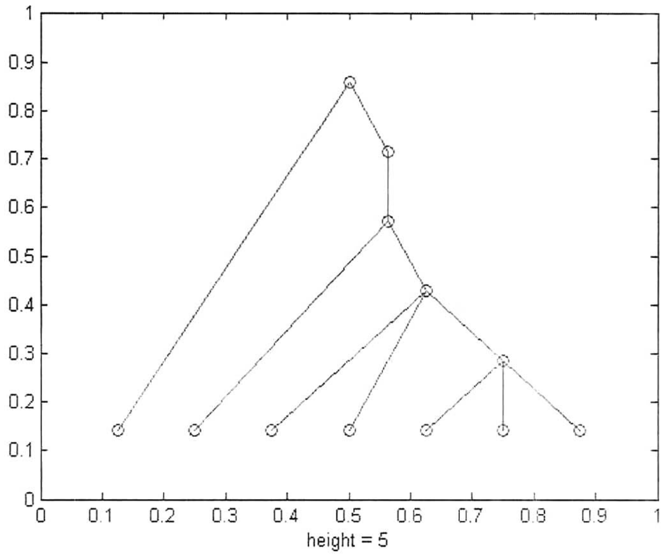
1. Well-separated คือ การจัดกลุ่มแล้วให้ผลลัพธ์ของข้อมูลที่แยกออกเป็นกลุ่มๆ จากกัน หมายความว่าข้อมูลจะมีสิทธิ์อยู่ได้เดียวกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ไม่มีการซ้อนทับของข้อมูล (overlapping) การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้ก็จะเป็น ดังแสดงในรูปที่ 3 และการจัดกลุ่มในลักษณะนี้อาจใช้จุดศูนย์กลาง (center) หรือตำแหน่งใดๆ ที่กำหนดขึ้นเป็นตัวแทนในการจัดกลุ่ม

2. Center-based คือ การจัดกลุ่มแบบมองจุดศูนย์รวมตรงกลาง ในที่นี้อาจจะมองว่าจุดที่มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่โดยทั่วไปเรียกว่า Centroid หรืออาจนำเอาค่าเฉลี่ย (average) ของทุกข้อมูลในกลุ่ม

3. Contiguity-based คือ การจัดกลุ่มข้อมูลโดยมีสมมติฐานว่ารูปทรงของกลุ่มข้อมูลอาจไม่ได้อยู่ในรูปทรงกลม คือ มีความเป็นไปได้ที่เป็นรูปทรงต่างๆ การจัดกลุ่มลักษณะนี้จะเรียกรูปทรงต่างๆ ว่าเป็น nearest neighbor หรือ transitive หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ใกล้ๆ กันอาจจะเป็นแนวเส้นหรือแนวเส้นโค้ง (curve) เหมือนตัวอักษร C หรือ D

4. Density-based คือ การจัดกลุ่มโดยพิจารณาจากความหนาแน่นของข้อมูลที่ถูกกำหนดเป็นเงื่อนไข ข้อดีของการจัดกลุ่มวิธีนี้ คือ สามารถค้นพบรูปทรงต่างๆ ของกลุ่มข้อมูลได้ดี แต่ข้อเสีย คือ การกำหนดระดับของความหนาแน่นของข้อมูล

5. Hierarchical clustering คือ การจัดกลุ่มที่ให้ผลลัพธ์ของข้อมูลที่ถูกจัดกลุ่มแล้วออกเป็นลำดับชั้น เหมือนลักษณะของต้นไม้ (tree) จุดยอดของต้นไม้ คือ root เทคนิคการจัดกลุ่มในลักษณะนี้ คือ การมองข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลเป็นกลุ่มเดียวกันก่อน จากนั้น ค่อยๆ ทำการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละคู่ในกลุ่มถ้าข้อมูลใดมีความคล้ายคลึง (similarity) กันมากก็จะถูกนำมารวมกัน ข้อดีของการจัดกลุ่มวิธีนี้ คือ สามารถสร้างระดับชั้นของกลุ่มข้อมูลต่างๆ ได้ ในบางครั้งอาจมองในรูปแบบของ dendogram หรือโครงสร้างแบบต้นไม้ (tree structure) ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 Incremental Hierarchical Clustering
ที่มา: แสงศิริ (2554)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าเทคนิคการจัดกลุ่มมีความแตกต่างจากการจำแนกประเภทในเรื่องของการกำหนดแอตทริบิวต์คลาสเป้าหมาย เนื่องจากการจัดกลุ่มเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ทั้งนี้ การจัดกลุ่มด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี และสามารถนำมาเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยจัดกลุ่มในงานด้านต่างๆ ทั้งทางการตลาด ด้านจิตวิทยาสุขภาพ และงานทางด้านชีววิทยา สิ่งสำคัญของเทคนิคการจัดกลุ่ม คือ การเลือกใช้เทคนิคการวัดระยะห่างภายในกลุ่ม และระยะห่างระหว่างกลุ่มเพื่อทำการจัดกลุ่ม นอกจากนี้แล้วเทคนิคการจัดกลุ่มยังสามารถทำได้หลายวิธีซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เช่น Well-separate, Center-based, Contiguity-based, Density-based และ Hierarchical clustering เป็นต้น ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดกลุ่มข้อมูลต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ กลุ่มข้อมูล และอัลกอริทึมการจัดกลุ่ม ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจัดกลุ่ม

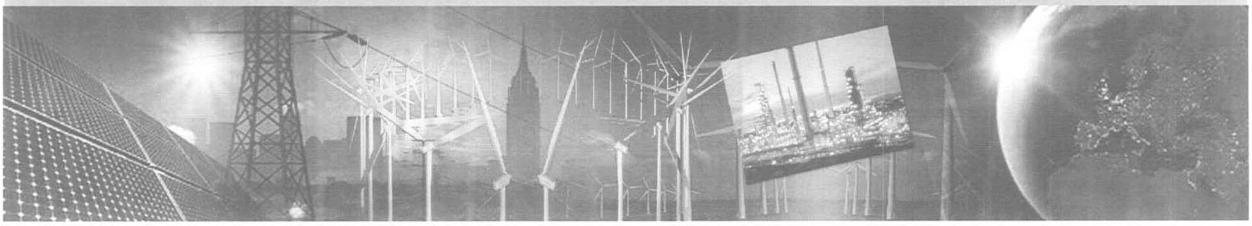
เอกสารอ้างอิง

แสงศิริ, ภัทราวุฒิ. 2554. การพัฒนาขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงลำดับชั้นแบบเพิ่มขึ้น สำหรับข้อมูลการแสดงออกของยีน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

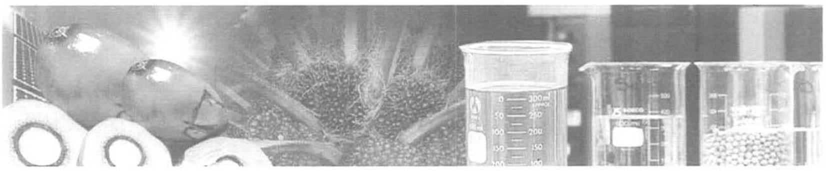
Gan, G., Chaoqun, M. and Jianhong, W., 2007. Data Clustering: Theory, Algorithms, and Applications. ASA-SIAM Series on Statistics and Applied Probability, SIAM. Virginia: American Subcontractors Association.

University of Waikato. 2013. [Online]. Available at: http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka, [accessed 17 October 2013].

“พลังงานทดแทน” ฮีโร่ตัวจริง

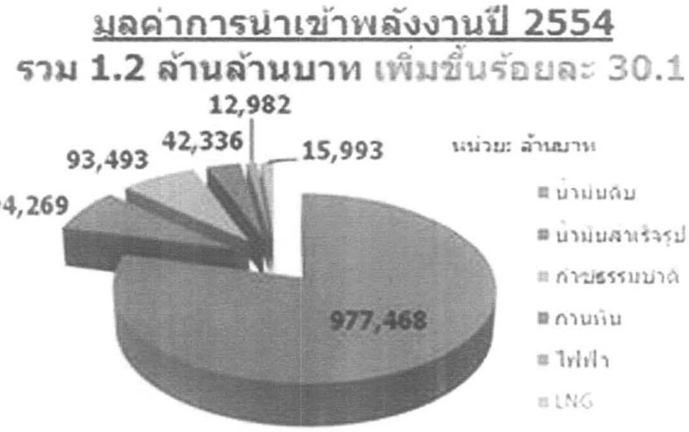


พัชณี เทพนุ้ย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



ความมั่นคงของประเทศขึ้นอยู่กับความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และความมั่นคงทางเศรษฐกิจก็ขึ้นอยู่กับความมั่นคงทางพลังงาน จากข้อมูลกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน การใช้พลังงานในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2550 พบว่า มีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1-2 ประเทศไทยต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูล พ.ศ. 2554 เรามีสัดส่วนการนำเข้าน้ำมันสูงถึงร้อยละ 80 ของปริมาณการใช้น้ำมันภายในประเทศ เพราะไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตปิโตรเลียมในประเทศได้เพียงพอ และไทยต้องพึ่งพาก๊าซธรรมชาติจากพม่า และมาเลเซียรวมกันถึงร้อยละ 40 ซึ่งเกิดปัญหาในเรื่องขาดแคลนพลังงานที่เคยเกิดขึ้นในประเทศเมื่อปีที่ผ่านมาในกรณีที่พม่าหยุดจ่ายก๊าซอันเนื่องมาจากการบำรุงรักษาประจำปี ปัจจุบันภาพรวมการใช้พลังงานในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การใช้พลังงานในเชิงพาณิชย์จากพลังงานสิ้นเปลือง คือใช้แล้วหมดไป เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 68.90 และการใช้พลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นพลังงานที่เมื่อใช้หมดแล้วสามารถผลิตมาใช้ใหม่ได้ มักผลิตจากวัสดุพวกเศษไม้ แกลบ ขี้เลื่อย ถ่านไม้ ฟืน ซังข้าวโพด เปลือกถั่ว ปาล์ม ชานอ้อย ไบโอดีเซล และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น มันสำปะหลัง มะพร้าว หญ้าเลี้ยงช้าง เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 31.10 ถ้าระบบการใช้พลังงานหลักของประเทศยังเป็นก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นพลังงานสิ้นเปลืองใช้แล้วหมดไป ปัญหาการขาดแคลนพลังงานต้องเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ กระทรวงพลังงาน หน่วยงานหลักของประเทศที่มีหน้าที่รับผิดชอบ จำเป็นที่จะต้องหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนซึ่งเป็นพลังงานที่สามารถผลิตขึ้นมาใช้ใหม่ได้จากวัสดุที่ประเทศมีศักยภาพในการผลิต เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการใช้เชื้อเพลิง และลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ อีกทั้งยังเพิ่มความมั่นคงของประเทศโดยการมีแหล่งพลังงานที่สามารถผลิตขึ้นได้เองอย่างยั่งยืน

รูปที่ 1 การใช้พลังงานภายในประเทศปี พ.ศ. 2550-2554

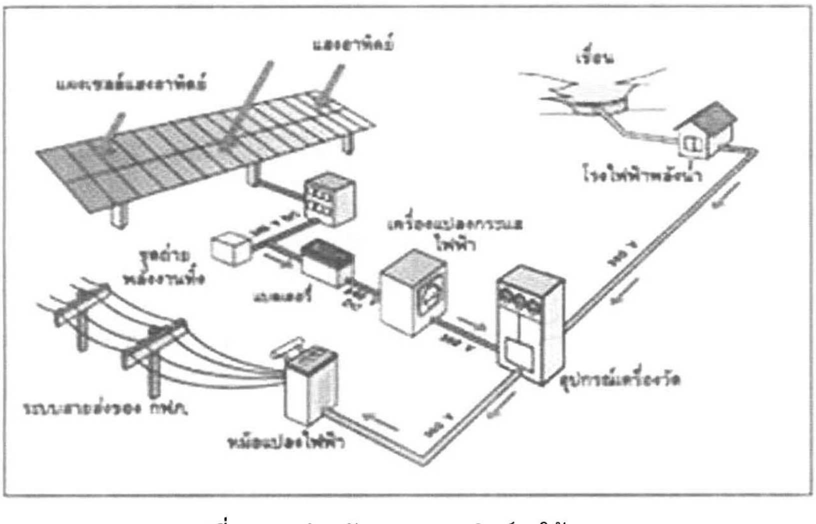


รูปที่ 2 การนำเข้าพลังงานปี พ.ศ. 2554

พลังงานทดแทนที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทางเลือกมีมากมายหลายประเภท แต่ที่ผู้เขียนขอกล่าวถึงในบทความนี้จะอธิบายถึงพลังงาน 10 ประเภท ที่รัฐบาลสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามาลงทุน วิธีการที่จะได้มาในพลังงานแต่ละประเภท ข้อดี ข้อเสีย และพลังงานที่น่าจะเป็นทางออกของการลดปัญหาการขาดแคลน

พลังงานทดแทนตามนโยบายรัฐบาล

จากแผนพัฒนาพลังงานทดแทนของรัฐบาลที่แถลงต่อรัฐสภาเมื่อ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2554 ให้ส่งเสริมการผลิต วิจัย และพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยกำหนดเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิลให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) พลังงานทดแทนที่รัฐให้การสนับสนุน 10 ประเภท ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานชีวภาพ พลังงานขยะ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล พลังงานจากเอทานอล พลังงานจากไบโอดีเซลและเชื้อเพลิงทดแทนดีเซล



รูปที่ 3 การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งาน

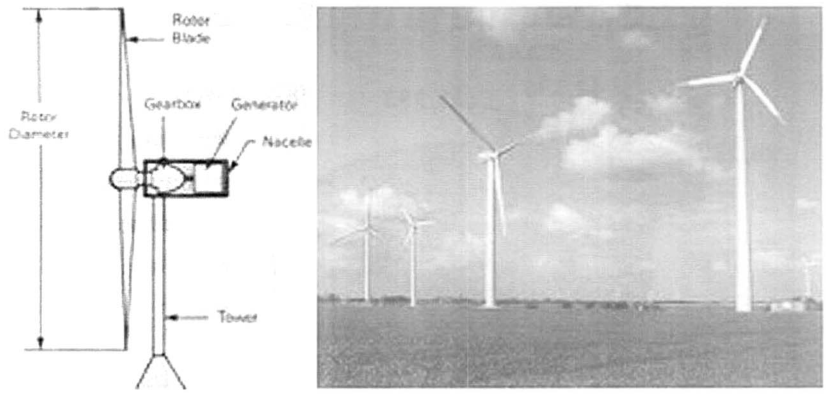
พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งสามารถใช้ได้ใน 2 รูปแบบ คือ พลังงานที่เกิดจากแสงและพลังงานที่เกิดจากความร้อนของแสงอาทิตย์มาใช้งาน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวิธีการในการจับพลังงานแสง การแปรรูปให้เป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง และการแจกจ่ายพลังงานที่ได้ใหม่นั้น รูปแบบแรกเรียกว่า แอ็กทิฟโซลาร์ เป็นการใช้วิธีการของโฟโตโวลตาอิกส์ หรือ solar thermal เพื่อจับและเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อนโดยตรง อีกรูปแบบหนึ่ง คือ พาสซีฟโซลาร์ เป็นวิธีการใช้ประโยชน์ทางอ้อม ได้แก่ การออกแบบอาคารในประเทศหนาวให้รับแสงแดดได้เต็มที่ หรือการติดตั้งวัสดุที่ไวต่ออุณหภูมิ (thermal mass) เพื่อปรับสมดุลของอากาศในอาคาร หรือติดตั้งวัสดุที่มีคุณสมบัติกระจายแสง หรือการออกแบบพื้นที่ว่างให้อากาศหมุนเวียนโดยธรรมชาติ

ความสามารถในการผลิตในปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 351.64 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 4 Ktoe ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 2,000 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 100 Ktoe ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากระบบสายส่งไฟฟ้ามีจำกัด ขาดการสนับสนุนด้านการเงิน การให้แรงจูงใจด้านภาษีอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง การอนุญาตผลิตไฟฟ้าล่าช้าและมีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ

พลังงานลม

การนำพลังงานลมมาใช้ โดยเมื่อลมพัด ใบกังหันจะหมุน และเปลี่ยนพลังงานจลน์ให้เป็นพลังงานกล ดังแสดงในรูปที่ 4 จากนั้น นำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมต่ออยู่กับแกนหมุนของกังหันลม กระแสไฟฟ้าที่ได้จะจ่ายผ่านระบบควบคุมไฟฟ้าและจ่ายเข้าสู่ระบบต่อไป โดยปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นกับความเร็วของลม ความสม่ำเสมอของแรงลม ความยาวของใบพัด และสถานที่ติดตั้งกังหันลม

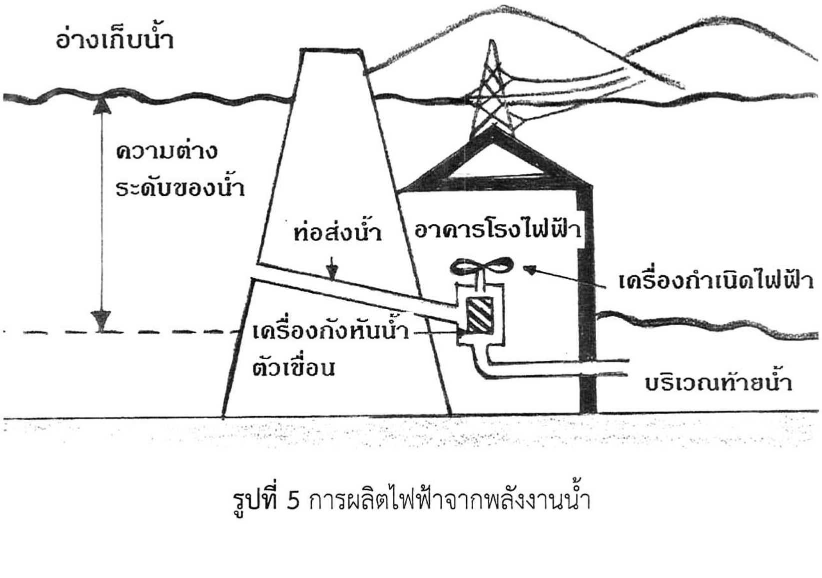


รูปที่ 4 กังหันลมที่ใช้เพื่อเปลี่ยนพลังงานลมเป็นพลังงานกล

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 214.43 เมกะวัตต์ ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,200 เมกะวัตต์ ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากมีการต่อต้านจากมวลชนในพื้นที่เพราะทำให้เสียทัศนียภาพ อีกทั้งการขออนุญาตใช้พื้นที่ดำเนินการ และแหล่งเงินทุนขาดความเชื่อมั่นในด้านความคุ้มทุน

พลังงานน้ำ

พลังงานจากน้ำเป็นการนำพลังงานจากแรงเคลื่อนที่ของน้ำหรือไหลจากบริเวณที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่า โดยอาศัยหลักของพลังงานโน้มถ่วง ดังแสดงในรูปที่ 5 แล้วนำพลังงานจากแรงน้ำนี้มาหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าขึ้น โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานน้ำต้องหาแหล่งน้ำที่มีศักยภาพ หรือการสร้างเขื่อนเพื่อเป็นอ่างเก็บน้ำในการผลิตไฟฟ้า เมื่อเขื่อนเปิดระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำลงสู่แม่น้ำเบื้องล่าง ระหว่างทางที่น้ำออกจากอ่างเก็บน้ำลงสู่แม่น้ำ ความแรงของน้ำจะเข้าไปปั่นกังหันเพื่อให้ผลิตกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 5 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ

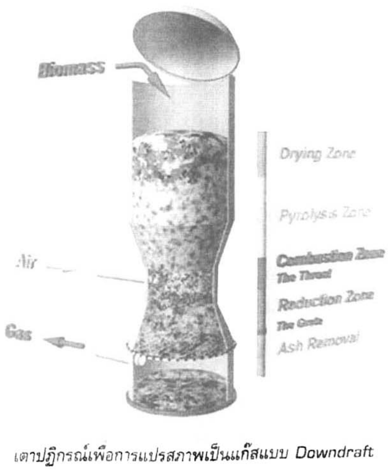
เขื่อนนอกจากจะผลิตกระแสไฟฟ้าโดยการจ่ายให้ระบบไฟฟ้าโดยตรงแล้ว เขื่อนยังสามารถเป็นระบบเก็บไฟฟ้าได้ด้วย ระบบแบบนี้เรียกว่า Pumped storage systems ในกรณีที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณน้อย และระบบนี้จะใช้ไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำจากทางน้ำเบื้องล่างไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำด้านบน และน้ำในส่วนนี้จะถูกปล่อยลงมาผลิตกระแสไฟฟ้าอีกครั้งเมื่อต้องการใช้ไฟฟ้า

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 69.03 เมกะวัตต์ ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,608 เมกะวัตต์ ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากการขออนุญาตใช้พื้นที่ในการดำเนินงาน อีกทั้งการสร้างเขื่อนต้องสูญเสียพื้นที่ป่าซึ่งได้รับการต่อต้านจากมวลชนในพื้นที่ และการขออนุญาตล่าช้า เพราะมีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ

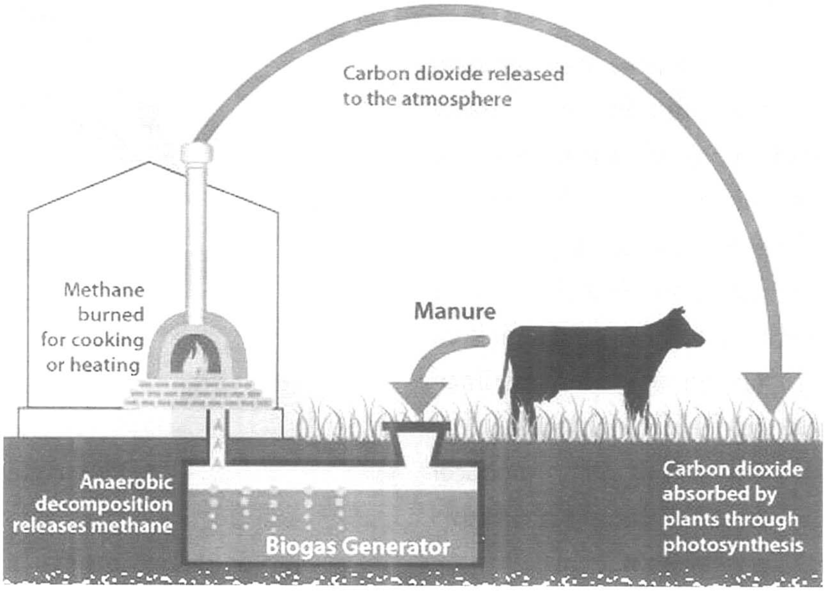
พลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวลเป็นการนำของเหลือทิ้งจากภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมมาผ่านกระบวนการแปรสภาพชีวมวลเป็นก๊าซ (biomass gasification) เพื่อใช้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการแปรสภาพเป็นก๊าซประกอบด้วย ก๊าซเชื้อเพลิงพวกไฮโดรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์ (ก๊าซสังเคราะห์ syn-gas) รวมทั้งก๊าซเชื้อเพลิงอื่นๆ เช่น มีเทน ในปริมาณที่น้อยลงมา เนื่องจากกระบวนการนี้เกิดในสภาวะที่ไม่มีการเผาไหม้สมบูรณ์ ดังนั้น จะเกิดสารประกอบของเหลวที่มีมวลโมเลกุลสูงที่เรียกว่า ทาร์ ซึ่งบางส่วนจะอยู่ในสภาวะก๊าซขณะที่อุณหภูมิยังสูงอยู่ และจะควบแน่นเป็นของเหลวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ดังนั้น ในการควบคุมระบบนี้ต้องดูแลในเรื่องของก๊าซและทาร์ที่อาจรั่วไหลสู่ภายนอกได้

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1,959.95 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 4,502.53 Ktoe ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 3,630 เมกะวัตต์



รูปที่ 6 ปฏิกรณ์เพื่อการแปรสภาพเป็นก๊าซแบบ Downdraft



รูปที่ 7 การผลิตก๊าซชีวภาพ

และได้ความร้อน 8,200 Ktoe ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลและการศึกษาสิทธิประโยชน์ด้านการจำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบสายส่ง (Adder)

พลังงานก๊าซชีวภาพ

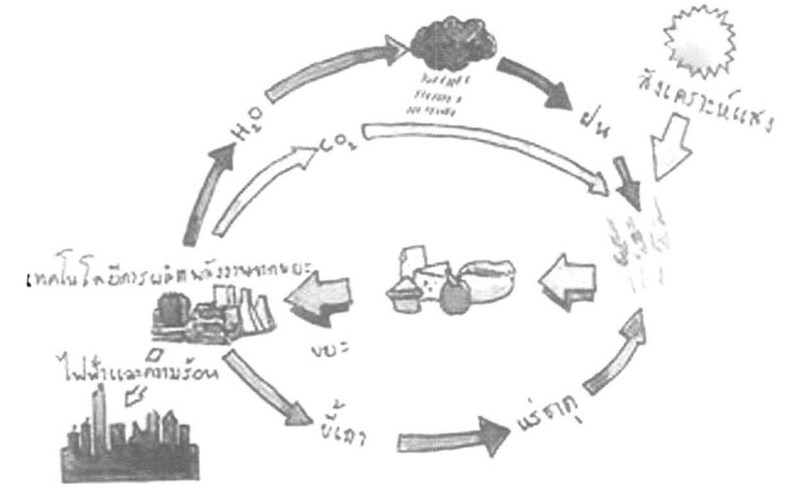
พลังงานก๊าซชีวภาพ คือ การนำพลังงานก๊าซชีวภาพที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจนจนได้ก๊าซชีวภาพ ดังแสดงในรูปที่ 7 ก๊าซที่ได้เกิดจากการหมัก (fermentation) ของอินทรียวัตถุ หรือของเสียชีวภาพจากสัตว์จากอาหาร ภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic) ได้แก่ มีเทนร้อยละ 50-70 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ร้อยละ 30-50 ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่น เช่น ไฮโดรเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน และไอน้ำ โดยสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จะถูกย่อยสลายให้เป็นกรดอินทรีย์ขนาดเล็ก กลุ่มแบคทีเรียที่สร้างกรดแอซีติกจะเปลี่ยนกรดอินทรีย์ขนาดเล็กให้เป็นกรดแอซีติกและก๊าซไฮโดรเจน ในขั้นสุดท้าย กลุ่มแบคทีเรียจะเปลี่ยนกรดแอซีติกและก๊าซไฮโดรเจนให้เป็นก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ (ก๊าซชีวภาพ) ซึ่งก๊าซดังกล่าวจะลอยเหนือน้ำ และถูกรวบรวมเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนต่อไป

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 172.85 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 426.11 Ktoe ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 600 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 1,000 Ktoe ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศในการผลิตก๊าซชีวภาพ และการปรับสภาพก๊าซเพื่อใช้ในรถยนต์และอุปกรณ์ การควบคุมดูแลการผลิต การใช้ความปลอดภัยของระบบผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพ และระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก

พลังงานขยะ

พลังงานขยะ โดยผ่านกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ (MSW Gasification) ดังแสดงในรูปที่ 8 เป็นกระบวนการทำให้ขยะเป็นก๊าซโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ (partial combustion) กล่าวคือ สารอินทรีย์ในขยะจะทำปฏิกิริยากับอากาศหรือออกซิเจนปริมาณจำกัด ทำให้เกิดก๊าซซึ่งมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน เรียกว่า producer gas ในกรณีที่ใช้อากาศเป็นก๊าซทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนต่ำประมาณ 3 – 5 เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตรมาตรฐาน แต่ถ้าใช้ออกซิเจนเป็นก๊าซทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงกว่าคือ ประมาณ 15–20 เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตร มาตรฐาน โดยกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากเชื้อเพลิงแข็งประกอบไปด้วยกระบวนการสลายตัว (decomposition) และกระบวนการกลั่นสลาย (devolatilization) ของโมเลกุลสารอินทรีย์ในขยะที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1,200-1,400 °ซ. ในบรรยากาศที่ควบคุมปริมาณออกซิเจน เพื่อผลิตสารระเหยและถ่านชาร์ ในขั้นตอนของกระบวนการกลั่นสลายหรือที่เรียกว่าไพโรไลซิส (pyrolysis) ขยะจะสลายตัวด้วยความร้อนเกิดเป็นสารระเหย เช่น มีเทน และส่วนที่เหลือยังคงสภาพของแข็งอยู่เรียกว่า ถ่านชาร์ สารระเหยจะทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ต่อที่อุณหภูมิสูง หรือปฏิกิริยาทุติยภูมิ (secondary reaction) ในขณะที่ถ่านชาร์จะถูกทำให้เป็นก๊าซต่อโดยอากาศ ออกซิเจน หรือไอน้ำ ได้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง

ปฏิกิริยาที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบของก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งปัจจัยหลักที่จะกำหนดการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวคือ อุณหภูมิภายในเครื่องปฏิกรณ์ เช่น ถ้า residence time ในบริเวณ hot zone ของเครื่องปฏิกรณ์น้อยเกินไป หรืออุณหภูมิต่ำเกินไป จะทำให้โมเลกุลขนาดกลางไม่เกิดการสันดาป และจะหลุดออกไปเกิดการควบแน่นที่บริเวณ reduction zone เป็นน้ำมันทาร์ รูปแบบการใช้งานก๊าซเชื้อเพลิง (เช่น ใช้ความร้อนโดยตรงเพื่อผลิตไฟฟ้าหรือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับพาหนะ)

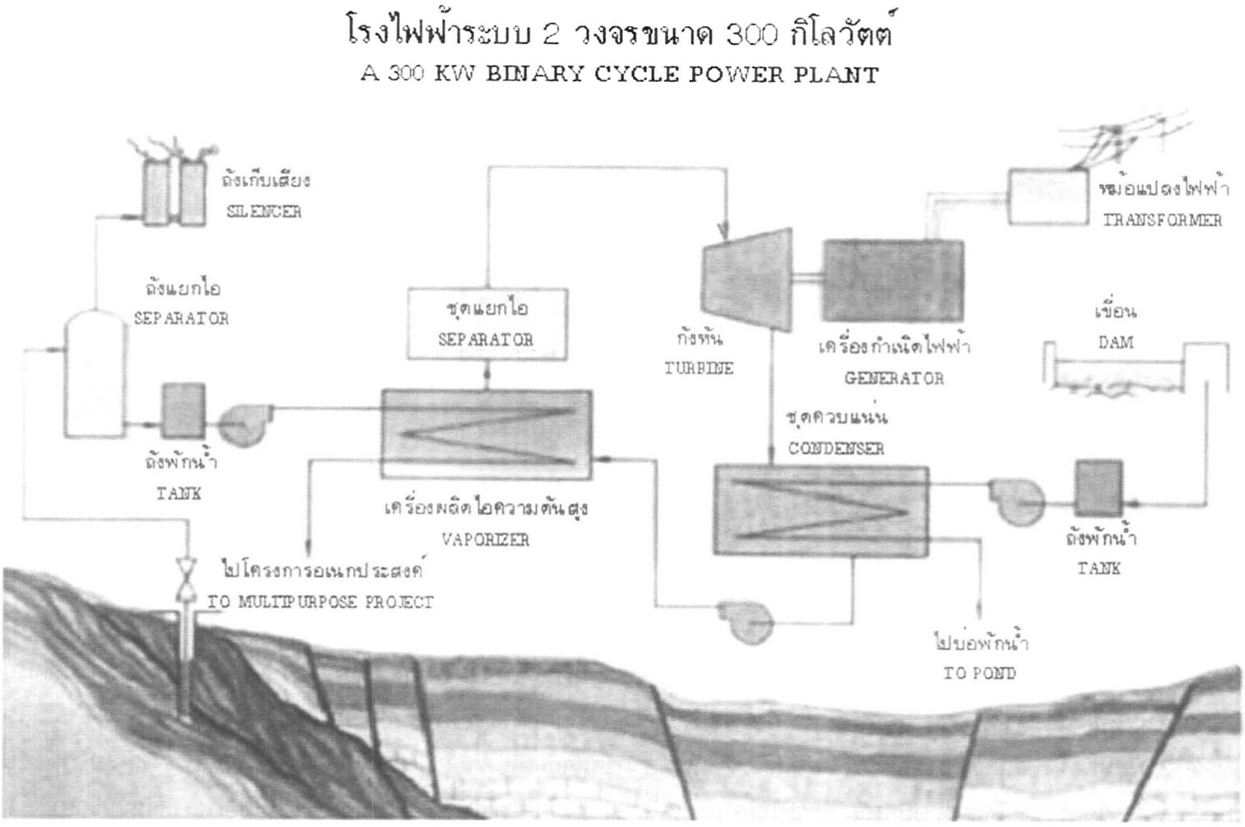


รูปที่ 8 การผลิตพลังงานจากขยะ

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 42.72 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 78.18 Ktoe ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 160 เมกะวัตต์ และได้ความร้อน 35 Ktoe ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากการต่อต้านจากมวลชนในพื้นที่ในเรื่องการจัดการทางมลภาวะ แหล่งเงินทุนขาดความเชื่อมั่นในด้านความคุ้มทุน และการคัดแยกขยะจากแหล่งกำเนิดไม่มีประสิทธิภาพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพ หมายถึง พลังงานความร้อนตามธรรมชาติที่ได้จากแหล่งความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก โดยปกติอุณหภูมิใต้ผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตามความลึก และเมื่อยิ่งลึกลงไปถึงภายในใจกลางของโลก จะมีแหล่งพลังงานความร้อนมหาศาลอยู่ ความร้อนที่อยู่ใต้ผิวโลกนี้มีแรงดันสูงมาก จึงพยายามดันตัวออกจากผิวโลกตามรอยแตกต่างๆ แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมักพบในบริเวณที่เรียกว่าจุดร้อน (hot spots) โดยบริเวณนั้นจะมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามความลึก มีบริเวณที่มีการไหลหรือแผ่กระจายของความร้อนจากภายใต้ผิวโลกขึ้นมาสู่ผิวดิน (geothermal gradient) มากกว่าปกติประมาณ 1.5-5 เท่า เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวเปลือกโลกมีการขยับตัวเคลื่อนที่ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน การนำเอาพลังงานความร้อนที่อยู่ใต้ดินขึ้นมาใช้ในรูปของน้ำร้อนโดยสูบน้ำร้อนนี้ขึ้นมาใช้ให้ความอบอุ่นแก่บ้านเรือนในประเทศหนาว หรือใช้ไอน้ำความดันสูงจากน้ำร้อนมาผลิตกระแสไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 9 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพจะถูกสร้างในบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่มีอุณหภูมิสูงพอที่จะนำมาทำการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยการเจาะหลุมต่อท่อน้ำร้อน น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงมากๆ จะถูกปั๊มขึ้นมาแยกสิ่งเจือปนออกก่อนส่งต่อสู่ถังต้มเพื่อ



รูปที่ 9 การนำความร้อนใต้พิภพมาใช้ผลิตไฟฟ้า

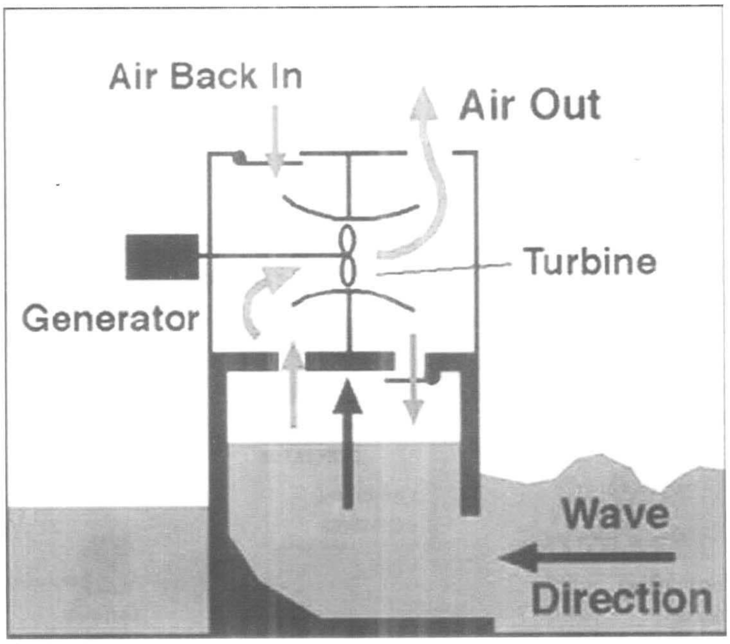
ให้ได้ไอน้ำ ไอน้ำที่ได้จะเป็นไอน้ำอิ่มตัวยิ่งยวดที่มีความดันสูง แรงจากความดันไอน้ำจะส่งเข้าไปขับเคลื่อนกังหันซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อกังหันหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะผลิตกระแสไฟฟ้าออกมา ในประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพอยู่โรงงานเดียวที่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 มีกำลังการผลิตที่ 0.3 เมกะวัตต์

ความสามารถในการผลิตปัจจุบันสามารถผลิตไฟฟ้าได้ 300 กิโลวัตต์ ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 1.0 เมกะวัตต์ ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากแหล่งน้ำพุร้อนที่มีอยู่มีศักยภาพต่ำ

พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล

พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเลเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่องยั่งยืนและไม่มีวันสิ้นสุด รวมทั้งยังเป็นพลังงานที่สะอาด จากการประมาณการของสหภาพพลังงานโลก พลังงานคลื่นจากมหาสมุทรสามารถนำมาผลิตไฟฟ้าอย่างเพียงพอต่อการใช้งานในโลก กระแสคลื่นในทะเลหรือมหาสมุทรสามารถที่จะนำมาผลิตไฟฟ้าได้โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ดึงพลังงานจากคลื่นมาใช้โดยตรง ซึ่งจะทำการแปลงการเคลื่อนไหวในแนวตั้งของกระแสคลื่นและการพองตัวของฟองอากาศไปผลักให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่นสามารถที่จะทำได้ทั้งแบบระบบที่ติดตั้งไปตามชายฝั่งและระบบนอกฝั่งน้ำลึกมากกว่า 40 เมตร

เทคโนโลยีและอุปกรณ์เพื่อผลิตไฟฟ้าจากคลื่นจึงเกิดอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 10 อุปกรณ์ผลิตพลังงานจากคลื่นมีหลายชนิด ชนิดที่ 1 อยู่กับที่ นิยมติดตั้งบริเวณแหลมที่ยื่นออกไปในทะเล และชายฝั่งเป็นแนวตั้งอุปกรณ์ผลิตพลังงาน มีลักษณะรูปทรงกระบอก เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ยกน้ำสูงขึ้น น้ำจะไหลเข้าไปบรรจุในกระบอก และผ่านกังหันน้ำที่ติดตั้งในกระบอก ซึ่งกังหันจะหมุนพร้อมกับหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมด้วยกัน ความสูงของน้ำในกระบอกและความ



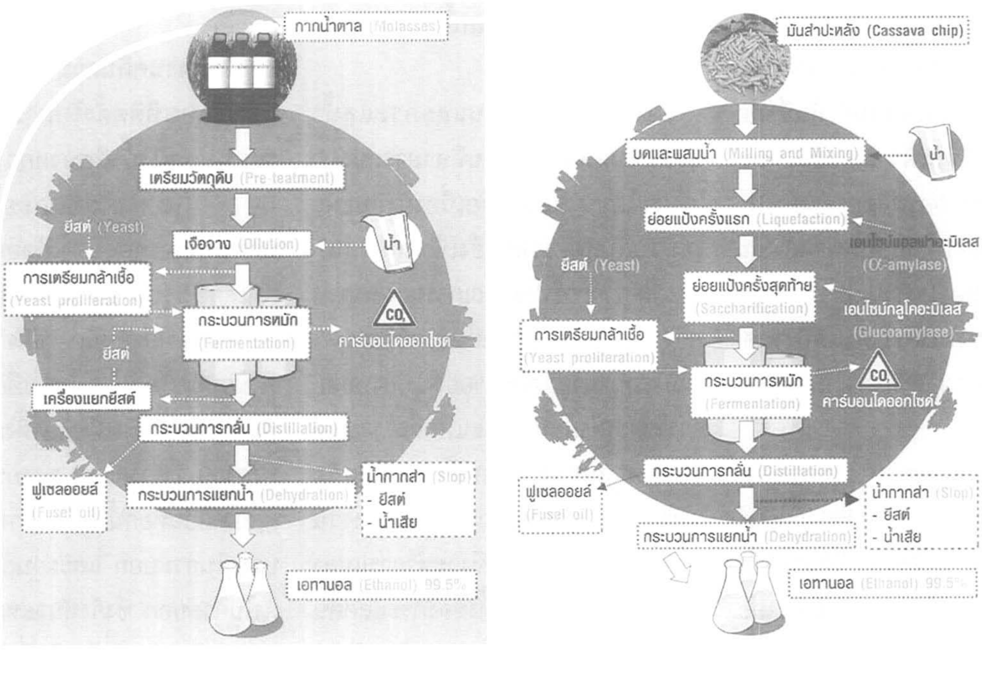
รูปที่ 10 การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานคลื่น

สูงของคลื่นจะสร้างพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ได้สูงในเวลาเดียวกัน ส่วนชนิดที่ 2 นิยมติดตั้งบริเวณหน้าผาหรือช่องแคบที่มีความสูงของคลื่นคงที่ อุปกรณ์ผลิตพลังงานจะวางตัวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาอุปกรณ์ น้ำจะไหลเข้าอุปกรณ์ลักษณะรูปทรงกระบอกเช่นกัน โดยผ่านช่องเปิดที่อยู่ใต้ผิวน้ำและมีอากาศถูกกักเก็บภายในกระบอก การเคลื่อนที่ของคลื่นทำให้น้ำที่กักอยู่ในกระบอกเคลื่อนที่ขึ้นลงคล้ายลูกสูบ และผลักอากาศให้ไหลผ่านช่องเปิดที่ต่อเชื่อมกับกังหันน้ำจนเกิดการหมุนและสร้างพลังงานเมื่อกังหันน้ำต่อเชื่อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

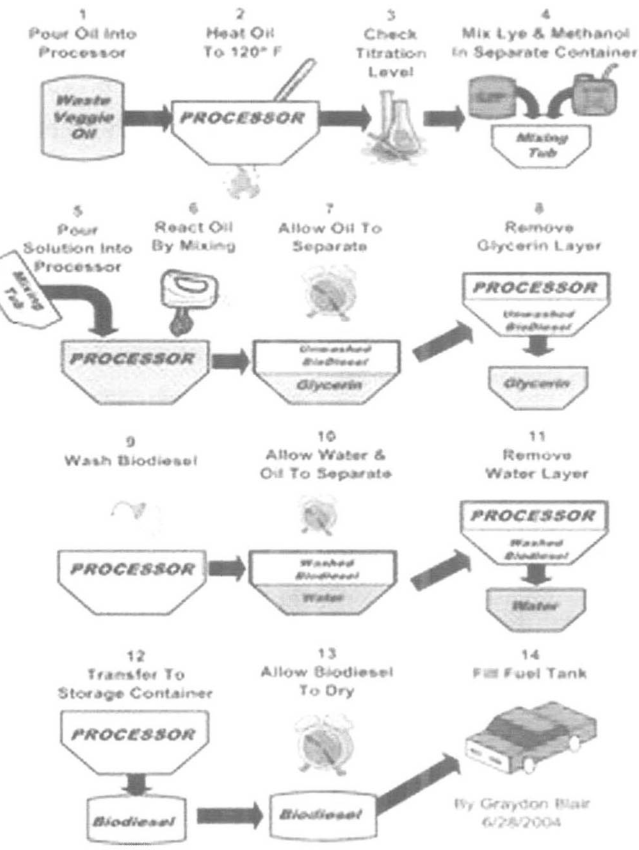
ความสามารถในการผลิต ปัจจุบันยังไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากต้องอาศัยเทคโนโลยีต่างประเทศซึ่งมีราคาสูง ตั้งเป้าหมายปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 2.0 เมกะวัตต์

พลังงานจากเอทานอล

พลังงานจากเอทานอลเป็นพลังงานที่สามารถนำมาทดแทนแหล่งพลังงานน้ำมันได้ ในประเทศบราซิลได้มีการใช้เอทานอลแทนปริมาณน้ำมันที่ใช้ ขณะที่บางประเทศ เช่น ไทยนำเอทา-นอลบางส่วนผสมกับน้ำมัน การผลิตเอ-ทานอลที่มีความบริสุทธ์สูงจากพืชที่ผลิตได้ภายในประเทศ เพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซินใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์จะช่วยลดต้นทุนในการผลิตน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงที่เรียกว่า แก๊สโซฮอล์ เช่น น้ำมันแก๊ส



รูปที่ 11 การผลิตเอทานอลจากแป้ง (ซ้าย) และการผลิตเอทานอลจากน้ำตาล (ขวา)



รูปที่ 12 กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

โซฮอล์ E10 E20 และ E85 เอทานอล (ethanol) มีสูตรเคมี คือ C_2H_5OH เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการนำเอาพืชมาหมัก ดังแสดงในรูปที่ 11 เพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล จากนั้นใช้เอนไซม์หรือกรดบางชนิดช่วยย่อยเพื่อเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่ผลิตจากพืชสองประเภท คือ พืชประเภทน้ำตาล เช่น อ้อย บีตรูต และพืชจำพวกแป้ง เช่น มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% ใช้ในเกรดอุตสาหกรรม เรียกว่า hydrous ethanol และถ้าเป็นเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% ใช้ในเกรดเชื้อเพลิง เรียกว่า anhydrous ethanol

ความสามารถในการผลิต ปัจจุบัน 1.62 ล้านลิตร/วัน ตั้งเป้าหมาย ปี พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิต 9.0 ล้านลิตร/วัน ปัญหาและอุปสรรคที่พบมาจากการขาดความเชื่อมั่นของผู้ใช้น้ำมัน สถานีบริการ E20 ไม่ครอบคลุมพื้นที่ กฎหมายที่เข้มงวดเป็นอุปสรรคต่อการจำหน่ายและส่งออกเอทานอล

พลังงานจากไบโอดีเซลและเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซล

พลังงานจากไบโอดีเซลและเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลเป็นผลผลิตที่ได้จากปฏิกิริยาทางเคมีที่มีน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์เป็นวัตถุดิบหลัก ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณสมบัติการเผาไหม้เทียบเท่าน้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียม ซึ่งสามารถผลิตได้จากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือสาหร่าย เป็นต้น ไบโอดีเซลที่ผลิตใช้ในเมืองไทยมีทั้งที่ผลิตจากน้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันแรพซีด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่งลิสง น้ำมันละหุ่ง น้ำมันงา และจากน้ำมันปรุงอาหารที่ใช้แล้ว ไบโอดีเซลสามารถย่อยสลายได้เอง ตามกระบวนการชีวภาพในธรรมชาติ และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

การผลิตไบโอดีเซลซึ่งเป็นสารอินทรีย์ประเภทเอสเทอร์ที่ผลิตได้จากไขมันของสิ่งมีชีวิต ดังแสดงรูปที่ 12 โดยใช้กระบวนการ transesterification ซึ่งเป็นการทำปฏิกิริยากันระหว่างไขมันหรือน้ำมัน (ไตรกลีเซอไรด์) กับแอลกอฮอล์ที่ได้จากชีวมวล (เอทานอลและเมทานอล ส่วนใหญ่จะใช้เมทานอลเพราะราคาถูกกว่าเอทานอล) ได้เป็นเอสเทอร์และกลีเซอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์จะทำปฏิกิริยากับเมทานอลที่ผสมเบสแก่ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (โซเดียมไฮดรอกไซด์, โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ส่วนใหญ่จะใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาผันกลับได้ ดังนั้นจึงต้องใส่แอลกอฮอล์ให้มากเกินพอเพื่อผลักดันให้เกิดปฏิกิริยาเดินหน้าได้เอสเทอร์เต็มที่ การผลิตด้วยวิธีนี้สามารถให้เอสเทอร์ (yield) ได้ถึงร้อยละ 98 เมื่อปฏิกิริยาสมบูรณ์แล้วสามารถแยกกลีเซอรีนซึ่งหนักกว่าเอสเทอร์ออกมาเป็นผลพลอยได้ ในส่วนที่เป็นเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลจะมีแอลกอฮอล์ที่เหลือจากปฏิกิริยาผสมอยู่ด้วย ต้องทำการแยกแอลกอฮอล์เหล่านี้ออกก่อนโดยการระเหยหรือกลั่น แอลกอฮอล์ที่แยกได้สามารถเก็บกลับมาใช้ใหม่ การใช้ไบโอดีเซลแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

- ไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ซึ่งสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้เลย

- ไบโอดีเซลแบบผสม เป็นการนำน้ำมันพืชหรือน้ำมันจากสัตว์มาผสมกับน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันดีเซลก่อนนำไปใช้ เช่น โคโค-ดีเซล (Coco-diesel) และปาล์มดีเซล (Palm-diesel) เป็นต้น
- ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ ได้จากปฏิกิริยาเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (transesterification process) ซึ่งนำแอลกอฮอล์มาทำปฏิกิริยากับน้ำมันจากพืชหรือสัตว์โดยใช้กรดหรือเบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ในปัจจุบัน ต้นทุนการผลิตไบ-โอดีเซลยังมีราคาแพงกว่าดีเซลจากปิโตรเลียมเมื่อไม่นับรวมถึงอัตราภาษีสรรพสามิต ประเทศไทยริเริ่มโครงการไบโอดีเซลเมื่อ พ.ศ. 2543 และได้มีการติดตั้งระบบผลิตเอทิลเอสเทอร์โดยโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ตั้งแต่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2547 และได้มีการพัฒนาโครงการไบโอดีเซลชุมชนที่จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจุบัน (มีนาคม พ.ศ. 2549) มีไบโอดีเซลร้อยละ 5 จำหน่ายในสถานีของ ปตท. และบางจากในกรุงเทพฯ และเชียงใหม่ (ตามโครงการล้านนาฟ้าใสไบโอดีเซล) ทั้งหมด 15 สถานี

ความสามารถในการผลิตปัจจุบัน คือ 2.70 ล้านลิตร/วัน ตั้งเป้าหมาย พ.ศ. 2564 ให้สามารถผลิต 5.97 ล้านลิตร/วัน (สำหรับไบโอดีเซล) และ 25 ล้านลิตร/วัน (สำหรับเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซล) ปัญหาและอุปสรรคมาจากการบริหารจัดการน้ำมันปาล์มยังไม่เป็นระบบ ไม่สามารถควบคุมราคาวัตถุดิบซึ่งบางครั้งผลผลิตล้นตลาดหรือบางปีขาดแคลน

จากข้อมูลพลังงานทางเลือกทั้ง 10 ประเภท ดังกล่าวข้างต้น ล้วนแต่สามารถผลิตใช้ได้ภายในประเทศ ผู้เขียนขอแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้พลังงานเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบการลงทุน การบำรุงรักษาในแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตเป็นแอลกอฮอล์ความบริสุทธิ์สูงเพื่อผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 1 การลงทุนในกลุ่มพลังงานที่ใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

ประเภทพลังงาน	เงินลงทุนต่อ 1 เมกะวัตต์	ค่าบำรุงรักษาต่อปี	ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงต่อปี	ปัญหา
พลังงานแสงอาทิตย์แบบ Solar Photovoltaic system	57-120 ล้านบาท	4.6 ล้านบาท	ไม่มี	-
พลังงานน้ำจากเขื่อน	20-56 ล้าน	1.8 ล้านบาท	ไม่มี	ต้องเสียพื้นที่ป่าเพื่อสร้างเขื่อน
พลังงานลม	80 ล้านบาท	5.1 ล้านบาท	ไม่มี	เทคโนโลยีมีราคาสูง
พลังงานขยะ	100 ล้านบาท	ไม่พบข้อมูล	ไม่มี	มลภาวะ
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	206.8 ล้านบาท	7.8 ล้านบาท	ไม่มี	ขาดแหล่งความร้อนที่มีศักยภาพ
พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล	119.6 ล้าน	11 ล้านบาท	ไม่มี	เทคโนโลยีมีราคาสูง
พลังงานชีวมวล	120 ล้านบาท	10 ล้านบาท	ไม่มี	การบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล
พลังงานชีวภาพ	55 ล้าน	2.6 ล้านบาท	9.1	การบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล

ตารางที่ 2 ต้นทุนการผลิตเอทานอล พลังงานไบโอดีเซล และเชื้อเพลิงใหม่

ประเภทพลังงาน	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อลิตร)	วัตถุดิบ
พลังงานเอทานอล	20.80	มันสำปะหลัง และอ้อย
พลังงานไบโอดีเซลและเชื้อเพลิงใหม่	24.00	น้ำมันใหม่จากพืชที่ให้น้ำมัน พวกปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันเรพซีด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่งลิสง น้ำมันละหุ่ง น้ำมันงา
	15.94	น้ำมันใช้แล้ว

และให้ผลิตผลเป็นน้ำมันเพื่อใช้ทดแทนดีเซล โดยการเปรียบเทียบเป็นต้นทุนการผลิตต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 2

กลุ่มแรกเป็นพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้า ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำจากเขื่อน พลังงานจากลม พลังงานขยะ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่นกระแสน้ำทะเล พลังงานชีวมวล และพลังงานก๊าซชีวภาพ จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าพลังงานดังกล่าวไม่มีค่าใช้จ่ายในด้านการใช้เชื้อเพลิง ยกเว้นการใช้พลังงานชีวภาพ พลังงานที่ลงทุนต่ำที่สุด ทั้งในเรื่องของการลงทุนและการบำรุงรักษา ได้แก่ พลังงานน้ำจากเขื่อน แต่การจะได้มานั้นต้องแลกกับการสร้างเขื่อนซึ่งต้องสูญเสียทรัพยากรป่าไม้จำนวนมากและมีความกังวลว่าเมื่อป่าหมดไปจะเกิดผลเสียในเรื่องของธรรมชาติและความสมดุลในระบบนิเวศ ซึ่งจะส่งผลต่อคนในอนาคตแน่นอน ดังนั้น กลุ่มพลังงานที่น่าลงทุนและมีผลกระทบน้อยกว่าทรัพยากรป่าไม้ คือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ตามลำดับ สำหรับในการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ประเทศไทยตั้งอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตร ได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลานานตลอดวันซึ่งเหมาะสมกับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ แบบ Solar photovoltaic system ส่วนการใช้พลังงานลม ประเทศไทยมีหลายพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านพลังงานลมเพียงพอสำหรับใช้ในการผลิตไฟฟ้า โดยความเร็วลมที่เหมาะสมเฉลี่ยทั้งปีต้องไม่ต่ำกว่า 6.4 เมตรต่อวินาที ที่ความสูง 50 เมตร จากพื้น คือ เทือกเขาของภาคใต้ที่มีลมแรงตลอดปี เช่น บริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติศรีพังงา จังหวัดพังงา เขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ เทือกเขาอุทยานแห่งชาติเขาหลวง และเทือกเขาใต้ร่มเย็น จังหวัดนครศรีธรรมราช ด้านทิศตะวันตกของประเทศ จังหวัดเพชรบุรี ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี ภาคเหนือที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น การใช้พลังงานขยะก็เป็นอีกแหล่งพลังงานที่น่าสนใจแม้การลงทุนจะสูง แต่วัตถุดิบคือ ปริมาณขยะที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปีและเป็นการจัดการขยะที่ดี แต่ปัญหาที่น่าวิตกคือ สภาพปัญหามลภาวะในบริเวณใกล้เคียง การใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพและพลังงานคลื่นนั้นต้องการการลงทุนค่อนข้างสูง ส่วนพลังงานชีวมวลและชีวภาพก็เป็นพลังงานที่น่าสนใจ การลงทุนในเรื่องพลังงานก๊าซชีวภาพมีราคาต่ำกว่าพลังงานชีวมวลถึง 2 เท่า ในขณะที่ค่าบำรุงรักษาสูง แต่ก็เป็นแหล่งพลังงานที่น่าสนใจเช่นกัน เพียงแต่ต้องศึกษาระบบการจัดการเชื้อเพลิงที่ได้มาเพิ่มเติม

กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่ให้ผลผลิตเป็นแอลกอฮอล์ ได้แก่ พลังงานจากเอทานอล และพลังงานจากไบโอดีเซลและเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซล ในปัจจุบันน้ำมันดีเซลในประเทศราคาขายอยู่ที่ 30 บาทต่อลิตร ในขณะที่ราคาต้นทุนการผลิตเอทานอลและไบโอดีเซลมีราคาต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาก จากสถานการณ์เอทานอลปี พ.ศ. 2555 การผลิตและส่งออกเอทานอลของไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.5 และ 65.4 ตามลำดับ และแนวโน้มปี พ.ศ. 2556 พบว่า ปริมาณการผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้นมากกว่าความต้องการใช้ และยังมีเอทานอลสำรองอยู่ในปริมาณมาก ดังนั้นพลังงานไบโอดีเซลจึงเป็นกลุ่มพลังงานที่น่าสนใจที่ควรส่งเสริมให้มีการผลิตเนื่องจากปริมาณที่ผลิตไบโอดีเซลยังคงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ หากประเทศไทยสามารถผลิตพลังงานทดแทนได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 เราก็สามารถลดการนำเข้าพลังงานจากฟอสซิล ซึ่งเป็นการเพิ่มความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศทางหนึ่ง ประชาชนอย่างพวกเราเองก็ต้องตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างประหยัดคุ้มค่า รวมทั้งปลูกฝังให้เยาวชนช่วยกันอนุรักษ์พลังงาน ใช้อย่างคุ้มค่าเพื่อลูกหลานของเราในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะพลังงานขยะ. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=104%3A2010-05-06-05-59-00&catid=55&Itemid=68&lang=th, [เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2556.].

บทความวิชาการ.คอม. 2552. ปาฏิหารย์พลังงานจากขยะ: เรื่องจริงที่ไม่อิงนิยาย (THE CONVENIENT TRUTH ABOUT GARBAGE TO ENERGY). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://vcharkarn.com/varticle/38672, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

บทความวิชาการ.คอม. 2553. การใช้ประโยชน์คลื่นเป็นพลังงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://vcharkarn.com/varticle/41602, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

บริษัท ไทยชูการ์ มิลเลอร์ จำกัด. 2556. กระบวนการผลิตเอทานอล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaisugarmillers.com/tsmc-04-02.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

บริษัทน้ำประปาไทยจำกัด (มหาชน). 2555. พลังงงานแสงอาทิตย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaitap.com, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

ปัญญาดิ, จารุเกียรติ. 2555. Energy. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://jarukiat.blogspot.com/2012/06/aec-24.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

พลังงานก๊าซชีวภาพ. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/power/powerN/PICP/File/(15).pdf, http://www.siambix.com, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

พลังงานและสิ่งแวดล้อม. 2553. พลังงานน้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.paphawee-teacher6.blogspot.com, [เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2556.]. ไฟฟ้าเพื่อชีวิต, พลังงานความร้อนใต้พิภพ. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type1/science03/11/Electricity-web/html/content-html/source-html/underground.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556.].

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี. 2556. พลังงานคลื่น (wave energy). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://eng.rmutsb.ac.th/events/WebEnergy/wave.html, [เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2556.].

ฤทธิเกริกไกร, รัฐฐาน์. 2546. พลังงาน ทะเล. *วารสารโลกพลังงาน*. 5(16), หน้า 1-19.

วงศ์เกษมจิตต์, สุจิตรา และ ขุนนคร, เดโช. 2556. เอทานอล: พลังงานทดแทนในวิถีพอเพียง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.cca.chula.ac.th/lecture_series/images/stories/pdf/sufficiency01.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2556.].

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556. ไบโอดีเซล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki, [เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2556.].

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2556. พลังงาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org, [เข้าถึงเมื่อ 12 ตุลาคม 2556.].

ส่วนเศรษฐกิจภาคธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 2555. รายงานสถานการณ์เอทานอลปี 2555 และแนวโน้มปี 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://share.pdfonline.com, [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2556.].

ASTV ผู้จัดการ. 2556. พลังงานชีวมวล. *ASTV ผู้จัดการ*, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.manager.co.th, [เข้าถึงเมื่อ 18 เมษายน 2556.].

Electrical Power System Knowledge. 2553. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://protectionrelay.blogspot.com/2010/10/blog-post_10.html, [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2556.].

Pom_Relay. 2553. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://protectionrelay.blogspot.com/ 2010/10/blog-post_09.html, [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2556.].

Scratchpad-window. 2556. ขั้นตอนการทำไบโอดีเซล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://scratchpad.wikia.com/wiki/ไบโอดีเซล, [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2556.].


JBP
ใช้ดีจึงบอกเพื่อน
ใครๆ ก็อยากให้บ้าน
สวยสมาร์ทขึ้น
ใช้สีน้ำอะครีลิคเจบีพี สมาร์ท
สีสมาร์ท มาตรฐานใหม่เพื่อคนไทย
JBP
SMART
ใหม่ เช็ดล้างทำความสะอาดได้
มาตรฐานใหม่
มอก. 2321-2549
ทนทุกสภาวะ 2 เท่า
ทนทุกสภาวะขึ้น 2 เท่า ดูแลครบ 2 ต่อ ทั้งบ้านทั้งคุณ
ภายนอก ปกป้องบ้านจากความร้อน ให้บ้านสวยทนขึ้นทั้งหลัง
ภายใน ป้องกันแบคทีเรียและเชื้อโรค ให้คุณสุขภาพดียิ่งขึ้น


ผลิตและจำหน่ายมะพร้าวน้ำหอม
ส่งออกไปยังต่างประเทศ และห้างสรรพสินค้าชั้นนำภายในประเทศ
ผ่านระบบรับรองคุณภาพ GMP, HACCP, BRC Certificate
ผู้บริโภคมั่นใจว่าสินค้าของ NC COCONUT
ได้คุณภาพและปลอดภัย บริโภคเพื่อสุขภาพที่แข็งแรง
COCO JELLY
100% NATURAL
NC Coconut
บริษัท เอ็นซี โคโคนัท จำกัด
89 หมู่ 12 ตำบลแพงพวย อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี 70130
Email: marketing@nccoconut.co.th
www.nccoconut.co.th

ย่านาง...สมุนไพร...ของดีที่มีอยู่

ชลธิชา นิวาสประกฤติ และบุญเรียม น้อยชุมแพ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจใช้สมุนไพรกันมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านเป็นยา อาหาร และเครื่องสำอาง ดังจะเห็นได้จากการโฆษณาขายผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสมุนไพรชนิดต่างๆ เช่น แชมพูใบย่านาง เครื่องดื่มใบย่านาง เป็นต้น ทั้งนี้เป็นเพราะสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติก่อให้เกิดอาการแพ้และอาการข้างเคียงได้น้อยกว่าสารสังเคราะห์ สมุนไพรที่ควรปลูกเพื่อใช้เป็นยาบำบัดรักษาโรค สมุนไพรที่ใช้เป็นเครื่องเทศสำหรับแต่งกลิ่นและแต่งรสอาหาร สมุนไพรใช้แต่งสีอาหารและใช้เป็นสีย้อมผ้า ตลอดจนสมุนไพรที่เป็นแหล่งน้ำตาลชนิดต่างๆ

ย่านาง สมุนไพร เป็นของคู่โลกคู่มนุษย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และอยู่รอดหลงเหลือมาถึงปัจจุบันในท้องถิ่นต่างๆ ได้ตามสภาวะแวดล้อมเอื้ออำนวย ย่านางมีถิ่นกำเนิดในตอนกลางของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พืชวงศ์ย่านางนี้มีราว 70 ตระกูล ส่วนใหญ่เป็นไม้เลื้อยในป่าเขตร้อนและในป่าไม้ผลัดใบในทวีปเอเชียและอเมริกาเหนือ ย่านางพบขึ้นตามป่าผลัดใบ ป่าดงดิบ และป่าโปร่ง ในทุกภาคของประเทศไทย

ย่านาง มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Tiliacora triandra* Diels. อยู่ในวงศ์ MENISPERMACEAE มีชื่อเรียกชื่อพื้นเมืองอื่นๆ ได้แก่ ***ภาคกลาง*** เรียก เถาย่านาง เถาหญ้านาง เถาวัลย์เขียว หญ้าภคินี ***ภาคเหนือ*** เชียงใหม่ เรียก ปู่เจ้าขันเขียว เครือย่านาง จ้อยนาง จอยนาง ผักจอยนาง ***ภาคใต้*** เรียก ย่านนาง ยานนาง ขันยอ ยาดนาง วันยอ ***ภาคอีสาน*** เรียก ย่านาง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ย่านางเป็นไม้เลื้อย เป็นเถากลมขนาดเล็กเหนียว มีสีเขียว เถาอ่อนมีขนอ่อนปกคลุม เถาแก่ผิวเรียบมีสีเข้ม มีข้อห่างๆ รากมีขนาดใหญ่ มีหัวใต้ดิน

ราก มีหัวใต้ดิน รากมีขนาดใหญ่

ต้น เป็นไม้เถาเลื้อย เกี่ยวพันไม้อื่น เป็นเถากลมๆ ขนาดเล็ก แต่เหนียว มี

สีเขียว เพศผู้จะมีดอกสีน้ำตาล อับเรณูสีเหลืองอ่อน ดอกย่อยของต้นเพศผู้จะมีขนาดเล็ก ก้านช่อดอกมีขนสั้นๆ ละเอียดปกคลุมหนาแน่น ดอกเพศเมียมีขนาดเล็กมาก ขนาดโตกว่าเมล็ดงาเล็กน้อย สีเหลืองอ่อนหรือเหลืองแกมเขียว เมื่อแก่แล้วผิวค่อนข้างเรียบ

ใบ เป็นใบเดี่ยวติดกับลำต้นแบบสลับ รูปร่างใบคล้ายรูปไข่หรือรูปไข่ขอบขนาน ปลายใบเรียว ฐานใบมน ขนาดใบยาว 5-10 เซนติเมตร กว้าง 2-4 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ก้านใบยาว 1-1.5 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวเข้ม หน้าและหลังใบเป็นมัน

ดอก ออกตามซอกโคนก้านใบเป็นช่องยาว 2 – 5 เซนติเมตร ช่อหนึ่งๆ มีดอกขนาดเล็กสีเหลือง 3 – 5 ดอก ดอกแยกเพศอยู่คนละต้น ไม่มีกลีบดอก ขนาดเล็กกว่าเมล็ดงาเล็กน้อย ต้นเพศผู้จะมีดอกสีน้ำตาล อับเรณูสีเหลืองอ่อน ดอกย่อยของต้นเพศผู้จะมีขนาดเล็ก ก้านช่อดอกมีขนสั้นๆ ละเอียด ปกคลุมหนาแน่น ออกดอกช่วงเดือนเมษายน

ผล เป็นรูปไข่มีขนาดเล็ก เมื่ออ่อนมีสีเขียว และเมื่อแก่กลายเป็นสีเหลืองอมแดงและกลายเป็นสีดำกว้าง 6-7 มิลลิเมตร ยาว 7-10 มิลลิเมตร

เมล็ด เมล็ดแข็งรูปเกือกม้า

แหล่งที่พบ ย่านางเป็นพืชที่พบในแหล่งธรรมชาติ ป่าทั่วไปที่มีอากาศชุ่มชื้น บริเวณป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบ และป่าโปร่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งภาคอื่นก็มีกระจายทั่วไป

การปลูก

ย่านางเป็นพืชที่พบในแหล่งธรรมชาติบริเวณป่าผสมผลัดใบ ป่าดงดิบและป่าโปร่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวมทั้งภาคอื่นก็มีกระจายทั่วไป ย่านางเป็นพืชที่ขึ้นในดินทุกชนิด และปลูกได้ทุกฤดู ขยายพันธุ์โดยการใช้หัวใต้ดินเถาแก่ที่ติดหัวปักชำยอด หรือการเพาะเมล็ด เป็นไม้ที่ปลูกง่ายโดยปลูกเป็นหลุมหรือยกร่องก็ได้

ประโยชน์ทางอาหาร

ย่านาง เป็นพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารและเป็นยามาแต่โบราณ ย่านางมีชื่อทางยาในภาคอีสานว่า "หมื่นปี บ่เฒ่า" แปลเป็นภาษากลางว่า "หมื่นปีไม่แก่"

การปรุงอาหาร เถาและใบย่านางนิยมใช้เป็นเครื่องปรุงรส เก็บบริโภคได้ตลอดปี ยอดอ่อนแตกใบมากในฤดูฝน ยอดอ่อนของเถาย่านางใช้กินแกล้มแนมกับอาหารเผ็ด ชาวอีสานและชาวลาวใช้ใบอ่อน ใบแก่ ตำคั้นเอาน้ำสีเขียวนำมาปรุงอาหารต่างๆ ทำให้น้ำซุปข้นขึ้น เช่น นำไปต้มกับหน่อไม้ปรุงเป็นแกงหน่อไม้หรือซุปหน่อไม้ ห่อหมกหน่อไม้ ย่านางสามารถลดฤทธิ์กรดยูริกในหน่อไม้ได้ ลดความขมของหน่อไม้ และเพิ่มคลอโรฟิลล์และบีตา-แคโรทีนให้กับอาหารดังกล่าว

นอกจากนี้ยังใส่น้ำคั้นจากใบย่านางในแกงเห็ด ต้มเปรอะ แกงขี้เหล็ก แกงผักอีลอก แกงยอดหวาย นำไปอ่อมและหมกซึ่งเป็นอาหารอีสานอีกด้วย

ชาวใต้ใช้ยอด ใบเพสลาด (หมายถึงใบที่ไม่อ่อน ไม่แก่เกินไป) นำไปแกงเลียง แกงหวาน แกงขี้เหล็ก น้ำคั้นจากใบช่วยลดความขมของใบขี้เหล็กได้ นอกจากนี้ยังนำไปผัด แกงกะทิ และหั่นซอยกินกับข้าวยำได้อีก ผลสุกใช้กินเล่น ส่วนชาวเหนือใช้ยอดย่านางอ่อนนำมาลวกเป็นผักจิ้มน้ำพริก ใบแก่คั้นน้ำนำมาใส่แกงพื้นเมือง เช่น แกงหน่อไม้ แกงแค เป็นต้น

ประโยชน์ทางยา

อย่างไรก็ตาม สรรพคุณทางยาดั้งเดิม ยังไม่พบว่าประเทศใดใช้ใบย่านางหลากหลายเท่ากับประเทศไทย

ใบ ย่านาง มีรสจืดขม กินได้ ใช้ถอนพิษผิดสำแดง แก้ไข้ ตัวร้อน แก้ไข้รากสาด ไข้พิษ ไข้หัว ไข้กลับซ้ำ ใช้

เข้ายาเขียว ทำยาพอก ลิ้นกระด้าง คางแข็ง กวาดคอ แก้ไข้ฝีดาษ ไข้ดำแดงเถา

ราก มีรสจืดขม กระทุ้งพิษไข้ แก้ไข้ ปรุงยาแก้ ไข้รากสาด ไข้กลับ ไข้พิษ ไข้ผิดสำแดง ไข้เหนือ ไข้หัวจำพวกเหือดหัด สุกใส ฝีดาษ ไข้กาฬ กินแก้พิษเมาเบื่อ แก้เมาสุรา แก้พิษภายในให้ตกสิ้น บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ แก้โรคหัวใจบวม ถอนพิษสำแดง แก้อาการท้องผูก แก้กำเดา แก้ลม

ย่านางทั้งต้น ปรุงเป็นยาแก้ไข้กลับ แก้ปวด (ปวดท้องเพราะกินอาหารผิดสำแดง) ดับพิษร้อน ถอนพิษไข้และถอนพิษเบื่อเมาในอาหาร เช่น เห็ดกลอย โดยใช้รากย่านาง ต้นและใบ 1 กำมือ ตำผสมกับข้าวสาร (ข้าวเจ้า) 1 หยิบมือ เติมน้ำ 1 แก้ว ขยำคั้นให้น้ำออกมา กรองด้วยผ้าขาวบาง เติมเกลือและน้ำตาลเล็กน้อยพอดื่มง่าย ดื่มให้หมดทั้งแก้วทำให้อาเจียนออกมา จะช่วยให้ดีขึ้น อย่าเอาไปปั่นเพราะย่านางเป็นยาเย็น แต่ความร้อนจากรอบหมุนเร็วของเครื่องปั่นจะทำให้ฤทธิ์ชีวภาพของใบย่านางสูญหายไป

ใบย่านางมีรสจืด โดยใบย่านาง 100 กรัม ให้คุณค่าทางโภชนาการและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ พบว่า ปริมาณสารสำคัญที่มีมากและโดดเด่นในใบย่านางดังนี้: พลังงาน 95 กิโลแคลอรี เส้นใย 7.9 กรัม แคลเซียม 155 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 11 มิลลิกรัม เหล็ก 7.0 มิลลิกรัม วิตามินเอ 30625 หน่วยสากล วิตามินบี1 0.03 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.36 มิลลิกรัม วิตามินซี 141 มิลลิกรัม และไนอาซี 1.40 มิลลิกรัม

สารสกัดใบย่านางมีสารฟีนอลิกเป็นสารสำคัญ สารฟีนอลิกหลักในใบย่านางคือ กรดพาราไฮดรอกซีเบนโซอิก (p-hydroxy benzoic acid) มิเนโคไซด์ (minecoside) สารกลุ่มฟลาโวนไกลโคไซด์ อนุพันธ์กรดซินนามิก (flavones glycoside cinnamic acid derivative) และโมโนอีพอกซี-บีตา-แคโรทีน (monoepoxy-betacarotene)

น้ำตาลไซโลสเป็นองค์ประกอบหลักของสารเหนียวจากน้ำตาลพอลิแซ็กคาไรด์ของใบย่านาง สกัดได้ด้วยน้ำอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ที่ต้มเป็นเวลานาน สารเหนียวที่ได้มีคุณสมบัติคล้ายไซแลนที่ได้จากสาหร่ายทะเล น้ำตาลพอลิแซ็กคาไรด์นี้เองที่เป็นตัวเพิ่มความหนืดให้แก่อาหารที่ใส่ใบย่านางต้ม

น้ำสีเขียวจากใบย่านางใช้ย้อมผ้าได้ ใช้ใบสดที่ล้างสะอาด โขลกให้ละเอียด เติมน้ำเล็กน้อย คั้นเอาน้ำ กรอง จะได้น้ำสีเขียวใช้ผสมอาหาร และใบใช้เป็นอาหารสัตว์กินพืช ส่วนเถามีความเหนียวใช้มัดสัมภาระได้

........น้ำย่านางเป็นยาเย็น ใช้ได้เป็นทั้งอาหารและ เครื่องดื่ม ยารักษาโรค มาตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งความจริงคนส่วนใหญ่ก็พอรู้ๆ กันว่า สมุนไพรไทยเป็นสิ่งที่มีคุณค่าใช้ประโยชน์ได้จริง และใช้ได้อย่างกว้างขวาง สมุนไพรย่านาง มีผู้นิยมดื่มใช้รักษาโรคในปริมาณสารสกัดน้ำที่ไม่เข้มข้นมากนัก คล้ายการดื่มน้ำใบเตยเพื่อความชื่นใจดับกระหาย มีกระแสการบริโภคน้ำย่านางคั้นปีบเย็น กล่าวกันว่ารักษาโรคได้มากมาย เช่น ลดน้ำตาลในเลือด ความดันโลหิตสูง อาการตกเลือดในมดลูก โรคเกาต์ โรคเชื้อราทำลายเล็บ อาการริดสีดวงทวาร หรือเป็นผื่นคัน กล่าวกันว่าโรคเหล่านี้เกิดจากภาวะไม่สมดุล ร่างกายมีความร้อนเกิน เชื่อกันว่ายังสามารถใช้น้ำย่านางมาสระผม ช่วยให้ศีรษะเย็น ผมดกดำหรือชะลอผมหงอก ผสมดินสอพองหรือปูนเคี้ยวหมากให้เหลวพอประมาณ ทาสิว ฝ้า ตุ่ม ผื่นคัน พอกฝีหนองลดอาการผื่นคันได้อีกด้วย สามารถหาได้ง่ายตามสวน ไร่นาต่างๆ หรือจะปลูกไว้ในสวนครัวก็ได้......

เอกสารอ้างอิง

กฤษณพันธ์, วันดี. 2538. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, หน้า 166-167.

กลุ่มยาแก้ไข้ ลดความร้อนย่านาง. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http:/www.rspg.or.th/plants_data/ herbs/herbs_09_13.htm, [เข้าถึงเมื่อ 24 กันยายน 2556].

วุฒิธรรมเวช, วุฒิ. 2537. เภสัชกรรมไทย. กรุงเทพฯ: โอ เอส. พริ้นติ้งเฮาส์, หน้า 358.

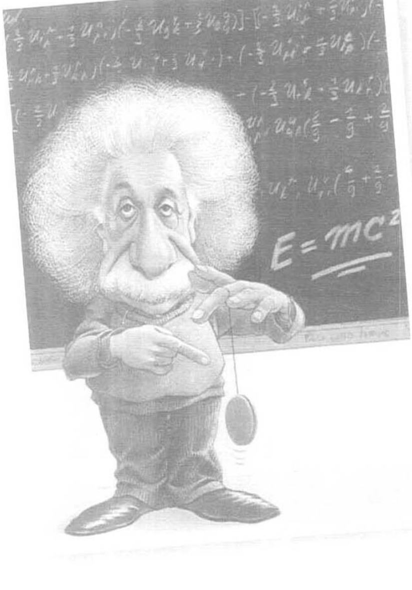
ศูนย์พัฒนาตำราการแพทย์แผนไทย สถาบันการแพทย์แผนไทย. 2547. ผักพื้นบ้านภาคเหนือ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด., หน้า 200-201.

สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2540. ผักพื้นบ้าน: ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชน ไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, หน้า 228.

วัฒนธรรมองค์กร-คนเก่ง

สายสุรางค์ โชติพานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

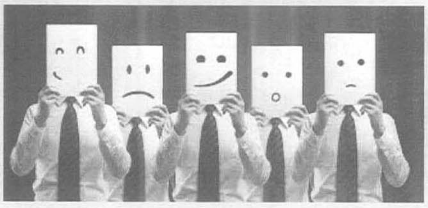
ถ้าพูดถึงคนเก่ง ทุกคนมักจะคิดถึงคนฉลาด เรียนเก่ง คนที่ได้รับรางวัล การยกย่อง ชมเชยจากผลงาน หรือการแสดงออกที่ได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไป การเป็นคนเก่งย่อมได้เปรียบกว่าคนอื่นในสังคม ไม่ว่าจะเป็นหน้าที่ การงาน การเติบโตในอาชีพที่เร็วกว่าปกติ ซึ่งถือเป็นพรสวรรค์ของคนคนนั้น แต่การจะบอกว่าใครเป็นคนเก่งนั้นไม่ได้วัดด้วยผลคะแนนสอบ จำนวนรางวัลที่ได้รับ หรือความสำเร็จของงานอย่างเดียว ซึ่งแท้จริงแล้วอาจเรียกว่าเป็นคนเก่งได้ระดับหนึ่งเท่านั้น คนที่เข้าใจว่าตัวเองเก่ง แต่เมื่อพบปัญหาเฉพาะหน้ากลับไม่สามารถจัดการได้ แบบนี้ต้องทบทวนตัวเองใหม่ว่าใช่คนเก่งจริงหรือ เพราะคนเก่งหมายถึงคนที่มีสติปัญญา ไหวพริบ ปฏิภาณ สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เข้ามาได้ และสามารถเอาตัวรอดได้ในเวลาคับขัน เรียกได้ว่าเป็นคนฉลาดเฉลียว มิใช่ฉลาดอย่างเดียว



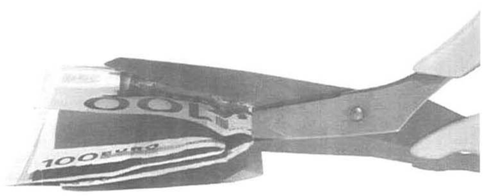
คนเก่งย่อมเป็นที่ต้องการของทุกองค์กร มีการสร้างวัฒนธรรมให้พนักงานพัฒนาตนเองเพื่อเป็นคนเก่ง แต่เก่งอย่างเดียวไม่พอ จะต้องมีองค์ประกอบอื่นร่วมด้วย การพิจารณาคนเก่ง อย่างแรก คือ ความฉลาด มนุษย์ทุกคนมีความฉลาดมากน้อยไม่เท่ากัน ขึ้นกับพันธุกรรม หรือบุญกรรมที่ติดตัวมาแต่กำเนิด สติปัญญามาจากโครงสร้างมันสมองที่แตกต่างกัน พ่อแม่เดียวกัน ลูกยังเก่งไม่เท่ากัน อีกส่วนหนึ่งถูกกระตุ้นมาจากสภาพแวดล้อม วัย เพศ เชื้อชาติ ถิ่นกำเนิด เหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลต่อความฉลาดทั้งสิ้น เด็กยากจนที่เก่ง แต่ด้อยโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้เด่นขึ้น โดยปกติคนทั่วไปจะมี IQ อยู่ระหว่าง 90-110 หากวัด IQ ได้มากกว่านี้ ถือได้ว่าคนนั้นมีมันสมองดีเลิศเป็นคนฉลาด และเป็นพรสวรรค์ที่มิอาจจลอกเลียนได้ นี่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของนิยามคนเก่งที่พึงปรารถนา

การจะเป็นคนเก่งที่ดีได้นั้น นอกจากมีสติปัญญาที่ดีแล้ว ยังต้องมีคุณลักษณะอื่นประกอบ เพื่อบ่งบอกถึงความเป็นคนเก่งที่สมบูรณ์ โดยพิจารณาคุณสมบัติด้านพฤติกรรมที่สังคมยอมรับและให้การยกย่องด้วยความเต็มใจ ต่อไปนี้เป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์

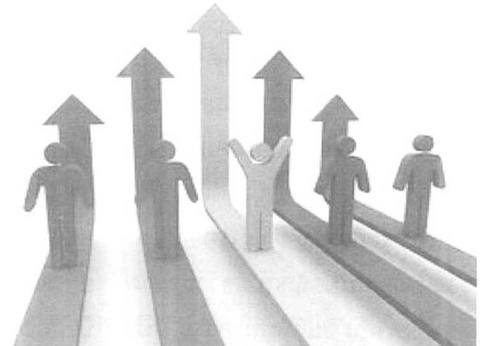
1 การรู้จักควบคุมอารมณ์ของตัวเองและเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น ทำให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างสงบสุข การมองโลกในแง่ดีจะช่วยลดความขัดแย้งเมื่อมีความคิดเห็นต่างกัน เป็นการเสริมสร้างภาวะผู้นำ และมีมนุษย์สัมพันธ์ อันส่งผลให้การบริหารงาน บริหารคนได้อย่างราบรื่น ลูกน้องให้ความรักและศรัทธา เต็มใจที่จะทำงานร่วมกันอันเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานเป็นทีมเพื่อเป้าหมายเดียวกัน



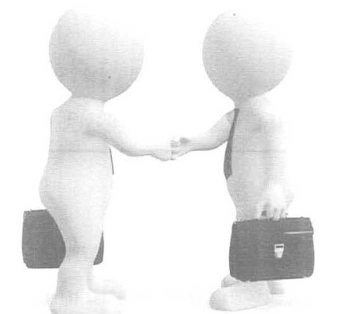
2 การปฏิบัติตนด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต มีคุณธรรม จริยธรรม ข้อนี้สำคัญมาก เพราะคนที่ฉลาดแต่คิดไม่ซื่อ อาศัยสติปัญญาเอาเปรียบผู้อื่น โดยนำไปใช้ในทางที่ผิดเพื่อสร้างประโยชน์ให้กับตนเองและพวกพ้อง จนเกิดเป็นความขัดแย้งทางผลประโยชน์ หลายต่อหลายครั้งที่ได้ยินข่าวที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร เช่น การจัดซื้อจัดจ้างที่มีการล็อกสเป็กให้กับผู้ค้ารายหนึ่งรายใด การร่วมกันฮั้วประมูลเสนอราคาที่รู้กันเฉพาะในกลุ่มเดียวกัน สิ่งไม่ดีเหล่านี้ สังคมต้องช่วยกันอย่าให้กลายเป็นเรื่องปกติหรือความเคยชิน ความคิดที่แยบยลของคนฉลาดหากถูกใช้ในเรื่องที่ผิดย่อมส่งผลเสียต่อทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง สังคมใดที่ขาดเรื่องคุณธรรม จริยธรรม มีแต่เรื่องทุจริต ฉ้อโกง เอาเปรียบกัน แล้วสังคมนั้นจะเจริญไปข้างหน้าได้อย่างไร เรื่องนี้จึงต้องเริ่มจากสถาบันครอบครัวเป็นลำดับแรกที่ต้องบ่มเพาะลูกหลานให้มีค่านิยมในเรื่องของความซื่อสัตย์ สุจริต และเป็นคนดีของชาติในอนาคต



3 การปรับตัวเข้ากับผู้อื่น คนเก่งต้องไม่ข่มเหง รังแกผู้ที่ด้อยกว่า ไม่พูดจาโอ้อวด แต่ควรมีกิริยา มารยาทอ่อนน้อม ถ่อมตน เป็นผู้ฟังที่ดี และรู้จักพิจารณาตนเองว่าเป็นคนเช่นไร อารมณ์ร้อนหรือไม่ โต้ตอบทันทีที่มีคนกล่าวหา ไม่แคร์ในสิ่งที่ตนทำลงไปและมีผลกระทบกับคนอื่น เหล่านี้ เมื่อทราบแล้วต้องแก้ไขจุดอ่อนที่มี การเป็นคนที่เข้ากับคนอื่นได้นั้นถือว่าเป็นเสน่ห์แก่ผู้พบเห็น คนฉลาดที่ไม่เฉลียวอาจทำให้เรื่องง่ายกลายเป็นเรื่องยากที่ก่อปัญหาตามมาอย่างคาดไม่ถึง



4 รู้จักเสียสละ สงเคราะห์ซึ่งกันและกัน ไม่เห็นแก่ตัว คนฉลาดย่อมมีความสามารถในการช่วยเหลือผู้ที่ด้อยโอกาส ผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ ข้อนี้สอดคล้องกับข้อ 2 การมีคุณธรรม จริยธรรม และตรงกับหลักธรรมทางพุทธศาสนาที่เรียกว่า สังคหวัตถุ 4 คือ ทาน ปิยวาจา อัตถ-จริยา และสมานัตตา ขยายความได้ดังนี้ **ทาน** คือ การเอื้อเฟื้อ เผื่อแผ่แบ่งปันของที่ตัวเองมีพอที่จะช่วยเหลือผู้อื่นได้ **ปิยวาจา** หมายถึง การพูดจาด้วยถ้อยคำที่ไพเราะ ถูกกาลเทศะ ไม่พูดส่อเสียด หยาบคาย หรือโกหกใดๆ **อัตถจริยา** คือ การทำตนให้เป็นประโยชน์ ช่วยเหลือและร่วมกันทำงานให้สำเร็จลุล่วง สุดท้าย **สมานัตตา** คือ ความเสมอต้น เสมอปลาย กระทำกับทุกคนเท่าเทียมกัน ไม่เลือกที่รัก มักที่ชัง ชอบใครก็บริการช่วยเหลือเป็นพิเศษ คุณสมบัติข้อนี้ช่วยเสริมให้การเป็นคนเก่งได้รับการยอมรับยิ่งขึ้น



5 สามารถคิดนอกกรอบได้ ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ และมองภาพรวมได้อย่างเป็นระบบ ทุกองค์กรต้องการคนที่คิดนอกกรอบในการสร้างผลงานที่แตกต่างจากเดิม เพื่อการแข่งขัน หากเก่งแต่ทฤษฎี ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ย่อมไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจนั้นๆ และไม่เป็นที่ต้องการขององค์กร

โดยสรุป คนเก่งย่อมเป็นที่ต้องการของทุกองค์กร แต่มีเงื่อนไขว่าต้องเป็นคนเก่งและคนดีในเวลาเดียวกัน องค์กรใดที่มีบุคลากรที่เป็นคนเก่ง ย่อมสร้างความยั่งยืนให้แก่องค์กรนั้น แต่การสร้างวัฒนธรรมให้บุคลากรพัฒนาตนเองให้เป็นคนเก่งนั้น ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของคนเก่ง ทั้งในด้านความสามารถและพฤติกรรมที่ได้รับการยอมรับอย่างจริงใจจากคนรอบด้าน มิใช่ความรู้เพียงด้านเดียว คนเก่งที่สมบูรณ์จึงต้องเก่งทั้งงาน เก่งทั้งคน

เอกสารอ้างอิง

ผู้จัดการรายสัปดาห์. 2547. Dhamma Quotient ปฏิวัติแนวคิดคน องค์กรสายพันธุ์ใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://itweb.lib.ru.ac.th/webboard/00329.html, [เข้าถึงเมื่อ 22 ตุลาคม 2547].

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. 2555. 9Q's สำหรับนักบริหารสมัยใหม่. เอกสารฝึกอบรม 28–29 กุมภาพันธ์ 2555. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีต

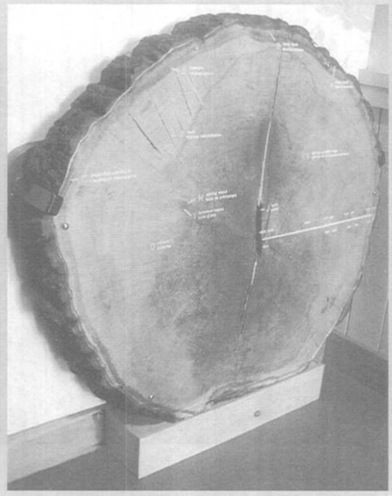
(Paleoclimate หรือ บรรพภูมิอากาศ)

วรุณรัตน์ เชอรัมย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในปัจจุบันนี้ภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ผ่านมาเกิดขึ้นบ่อยครั้งและรุนแรงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เราเริ่มที่จะเรียนรู้รับมือและป้องกัน ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี หนึ่งในนั้นคือ การจำลองสภาพภูมิอากาศ แต่การที่เราจะสามารถจำลองสภาพภูมิอากาศได้นั้น เราจะต้องทราบถึงข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีต แต่ในประเทศไทยนั้นมีการเก็บข้อมูล จากการนำข้อมูลอดีตที่เคยเกิดขึ้นและนำมาใช้ในปัจจุบันได้จากเครื่องมือการตรวจวัดสภาพอากาศย้อนหลังไปได้เพียง 90 ปี แต่จากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับความเปลี่ยนแปลงที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ความรู้ดั้งเดิมอาจจะเป็นเพียงแนวทางที่เราต้องนำมาปรับใช้และทำความเข้าใจใหม่หมด เพื่อให้เกิดกระบวนการที่ปฏิบัติได้จริง โดยนักวิชาการได้ทำการศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีต

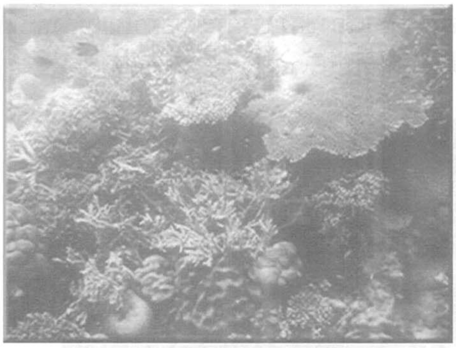
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีต (paleoclimate หรือบรรพภูมิอากาศ) อาจจะเป็นคำที่ไม่คุ้นเคยในสังคมไทย เพราะว่า ประเทศไทยเรายังไม่มีการศึกษาและไม่มีข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอดีตมากพอก็เป็นได้ โดยทั่วไปคำว่า "palaeo" ซึ่งแปลว่า "เก่า" "อดีต" "ดึกดำบรรพ์" นิยมใช้นำหน้าสรรพนามอื่นๆ เช่น "palaeobotany" หมายถึง "การศึกษาพืชในอดีต" paleoethonobotany" หมายถึง "การศึกษาเกี่ยวกับฟอสซิลของพืชหรือบรรพ-ชีวินของพืช เมล็ดพืช เพื่อทราบถึงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องในอดีต"เช่นเดียวกับคำว่า "palaeoclimate" หมายถึง "การศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีต" โดยมีวิธีการที่ทำการศึกษาสภาพภูมิอากาศในอดีตและความผันแปร รวมทั้งประโยชน์และข้อจำกัดของวิธีการ ดังนี้

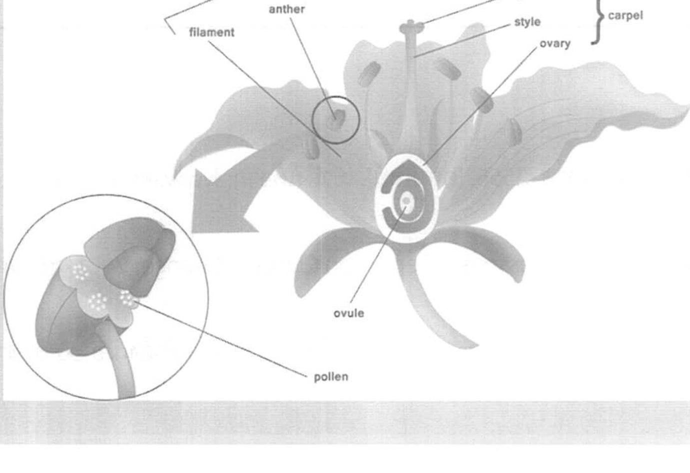
- **วิธีการศึกษาจากแท่งน้ำแข็ง** ซึ่งได้จากการเจาะลงไปในบริเวณธารน้ำแข็งหรือชั้นที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งเพื่อนำมาศึกษา โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 100,000 ปี หรือมากกว่านั้น ประโยชน์ที่ได้คือ มีการบันทึกสภาพอากาศที่ยาวนานมากกว่าหลายร้อยปีและครอบคลุมรายละเอียดที่กว้าง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งในแต่ละปีและฤดูกาล แต่มีข้อจำกัดตรงที่พบได้ในพื้นที่ที่หนาวเย็นเท่านั้น รายละเอียดการคำนวณอายุไม่แม่นยำพอ ความถูกต้องลดลงเมื่อความลึกมากขึ้น มีผลกระทบจาก ความเปลี่ยนแปลงความชื้นและแนวระนาบอีกด้วย



- **วิธีการศึกษาจากวงปีไม้** ทำการศึกษาจากความกว้างของวงปีไม้และความหนาแน่นของวงปี โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 10,000 ปี ทำให้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้น เป็นการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ทำการตรวจวัดและเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์สำหรับไอโซโทป O^{18} และ คาร์บอน 14 แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลหรือตั้งแต่ช่วงกลางถึงสูง แต่ใช้ได้เฉพาะต้นไม้ที่มีวงเจริญเติบโต โดยขึ้นอยู่กับวิธีการปรับค่ามาตรฐานในการวิเคราะห์และสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลได้เพียงช่วงที่มีความเป็นไปได้ที่ซ้อนทับกันระหว่างข้อมูลสภาพภูมิอากาศกับความกว้างวงปี

- **วิธีการศึกษาจากปะการัง** ทำการศึกษาจากวงเจริญเติบโตของปะการังและคุณสมบัติของปะการังในเขตร้อนชื้น โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 1,000 ปี ซึ่งสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษาปรากฏการณ์ ENSO ที่เคยเกิดขึ้น รวมทั้งให้รายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านเคมีและไอโซโทป ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ที่อยู่ในวงจำกัดในเขตร้อนชื้นเท่านั้น ข้อมูลที่บันทึกระยะยาวค่อนข้างมีน้อยเนื่องจากปัจจัยของอุณหภูมิของน้ำและความเค็มและมีความถูกต้องน้อยเมื่อระดับความลึกเพิ่มมากขึ้น





- **วิธีการศึกษาจากละอองเรณู** ทำการศึกษาจากชนิดของละอองเรณูในพื้นที่ทะเลสาบหรือชายฝั่งทะเลที่ไม่ถูกรบกวน โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 2,000- 3,000 ปี ซึ่งใช้ได้ในพื้นที่กว้างขวาง มีข้อมูลบันทึกระยะยาวและสามารถบ่งชี้อุณหภูมิและความชื้นได้ แต่มีข้อจำกัดในการกำหนดอายุที่แน่นอน การจำแนกชนิดของละอองเรณูมีความยุ่งยากโดยขึ้นอยู่กับความมากน้อยที่พืชจะตอบสนองต่อสภาพภูมิอากาศ

- **วิธีการศึกษาจากหินงอก-หินย้อย** ทำการศึกษาจากหินงอก-หินย้อยภายในถ้ำ โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 2,000- 3,000 ปี ซึ่งสามารถบอกถึงวัฏจักรน้ำ การหมุนเวียนของบรรยากาศ มีความเป็นไปได้ของช่วงที่กว้างของหลักฐานทางเคมี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่และการกำหนดอายุที่ไม่แน่นอน ทำให้ยากในการอธิบายเกี่ยวกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศ

- **วิธีการศึกษาจากการทับถมของชั้นตะกอนในทะเลสาบ** ทำการศึกษาการทับถมในมหาสมุทรและทะเลสาบที่ยังเหลือส่วนของอินทรียสาร โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 2,000-3,000 ปี ซึ่งสามารถหาค่าไอโซโทป O^{18} ได้ทั้งปีหรือฤดูกาล ในชิ้นส่วนของสัตว์หน้าดิน แต่มีข้อจำกัดในเรื่องของการกระจายตัวในแหล่งพื้นที่ค่อนข้างจำกัด จะวิเคราะห์ได้ดีที่สุดในในบริเวณพื้นที่ธารน้ำแข็งปิด

- **วิธีการศึกษาข้อมูล/หลักฐานการบันทึก** ทำการศึกษาจากบันทึกการเขียนบันทึกประจำวัน ลักษณะภายนอกของพืช การเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร โดยจะได้ข้อมูลของสภาพภูมิอากาศในอดีตย้อนหลังไปประมาณ 1,500 ปี ทำให้ทราบถึงรายละเอียดข้อมูลความเป็นอยู่ เป็นแหล่งข้อมูลค่อนข้างกว้าง และสามารถให้รายละเอียดที่ค่อนข้างดี แต่อาจขาดความแม่นยำในความถูกต้อง ซึ่งต้องการเหตุผลในการอธิบายและอาจจะไม่ทราบในเรื่องของฤดูกาลและค่าเฉลี่ย

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านวงปีไม้และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.en.mahidol.ac.th, [เข้าถึงเมื่อ 20 สิงหาคม 2556].

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 2554. Thailand's First Assessment Report on Climate Change, Vol 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

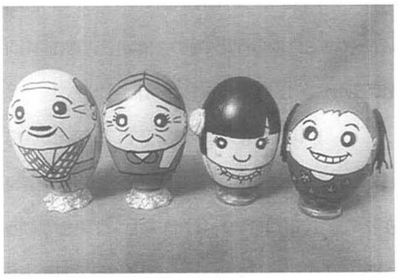
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.eco-question.com, [เข้าถึงเมื่อ 30 สิงหาคม 2556].

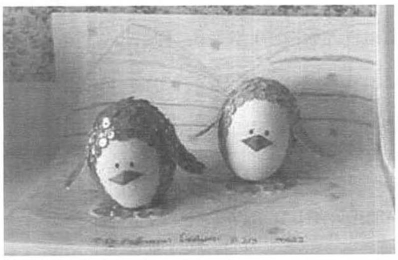
วิทย์แกเลอรี

บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

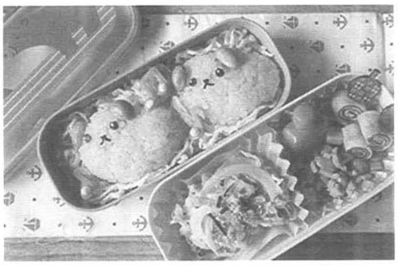
อาการแพ้ไข่...ต้องใส่ไข่ วันละนิด

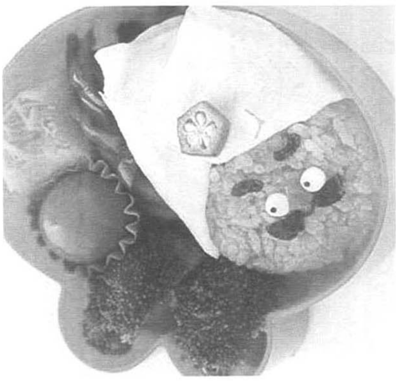
มนุษย์เรามีความคุ้นเคยกับไข่มาช้านาน เราจะพบเห็นไข่อยู่รอบๆ ตัวเรา เริ่มตั้งแต่วัยเด็กหัดพูดโดยเริ่มจาก ก เอ๋ย ก ไก่ ข ไข่ในเล้า... ไข่ โดยเฉพาะเปลือกไข่ เป็นสิ่งที่ถูกนำไปเป็นวัสดุงานศิลปะบนเปลือกไข่ ให้เด็กๆ ได้แสดงความสามารถและทักษะงานศิลปะและสิ่งประดิษฐ์





ในประเทศญี่ปุ่น มักจะนำไข่มาปรุงเป็นอาหารจัดแต่งหน้าตาอาหารกล่องที่เรียกว่า โอเบนโต (Obento) ของเด็กญี่ปุ่น เพื่อให้มีสีสันน่ารับประทาน



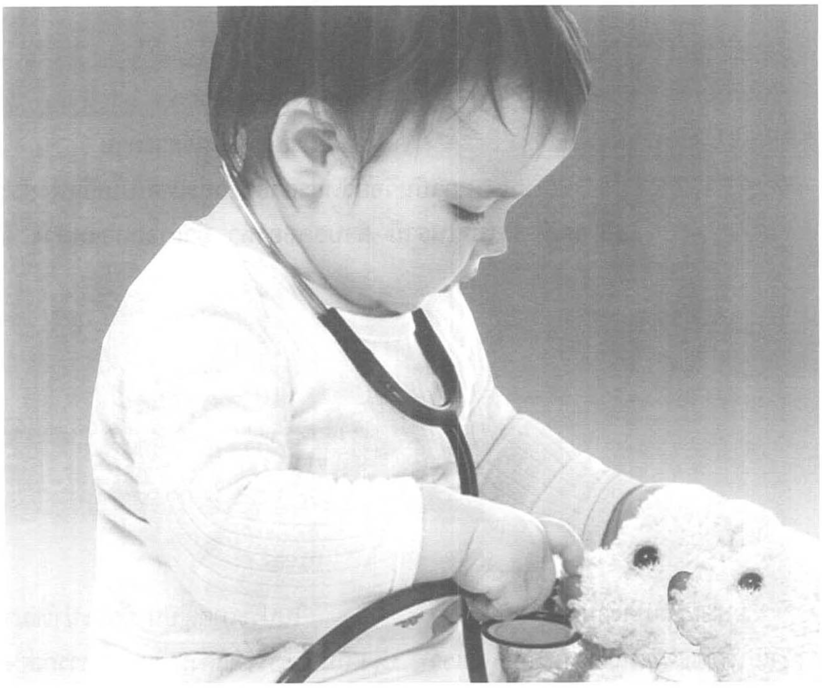


เราจึงมีความสัมพันธ์กับไข่ที่เป็นอาหารที่เปี่ยมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ ไข่เป็นอาหารที่หารับประทานได้ง่าย ราคาถูก สามารถประกอบอาหารได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นทอด ต้ม นึ่ง หรือเป็นส่วนประกอบของอาหารคาวหวานต่างๆ นานาประเทศ สามารถแปรรูปเก็บไว้ได้นาน

เรียกได้ว่าคุณประโยชน์เพียบพร้อม ทุกบ้านมักจะมีไข่เป็นอาหารประจำบ้าน

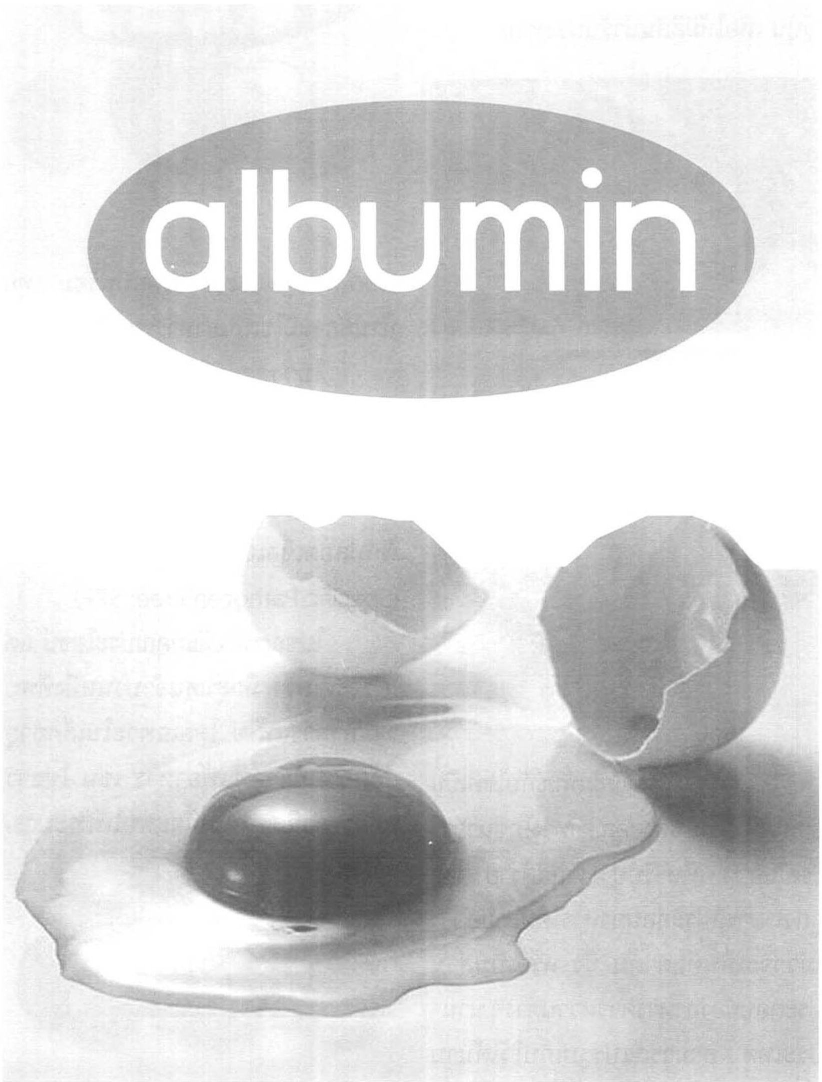
ในวงการผลิตวัคซีนต่างๆ เช่น วัคซีนไข้หวัด 2009 ก็มีไข่ในกระบวนการผลิตเช่นกัน โดยใช้ไข่ไก่สีขาวที่ต้องปราศจากเชื้อโรคทุกชนิด เรียกว่า "ไข่ไก่ฟักปลอดเชื้อเฉพาะ" หรือไข่เอสพีเอฟ (Specific Pathogen-Free: SPF)

ในขณะที่ไข่มีแต่คุณประโยชน์ แต่ใครจะเชื่อว่า มีกลุ่มคนจำนวนหนึ่งที่พบว่ามีอาการแพ้ไข่ โดยเฉพาะในเด็กอายุก่อนขวบปีแรกที่แพ้อาหาร เช่น ไข่ขาว นมวัว ถั่วลิสง กลุ่มนี้จะพบได้ประมาณร้อยละ 5-7



น.พ. กฤษดา ศิรามพุช ผู้อำนวยการสถาบันเวชศาสตร์อายุรวัฒน์นานาชาติ กล่าวว่า การแพ้ไข่เป็นการแพ้โปรตีนในไข่ขาว คือ อัลบูมิน (albumin) โดยสารที่ทำให้เกิดอาการแพ้ คือ โอโวมิวคอยด์ (ovomucoid) เป็นโปรตีนตัวหนึ่ง ซึ่งทนความร้อนได้ดีมาก แม้ต้มไข่แล้วโปรตีนตัวนี้ก็ยังคงอยู่

สำหรับเด็กที่อายุต่ำกว่า 8 เดือน จึงควรหลีกเลี่ยงการบริโภคไข่ขาว ในเด็กที่แพ้ไข่ขาวบางคนปากบวม ปากเจ่อ มีผื่นคล้ายๆ กลากน้ำนมที่บริเวณแก้มทั้ง 2 ข้าง หรือเป็นสีแดงๆ ซึ่งอาจเป็นผื่นแพ้ที่เกิดจากการแพ้ไข่ขาวหรือนมก็ได้ ถ้าสงสัยว่าจะแพ้ให้หลีกเลี่ยงไข่ขาวไว้ก่อน



อาการแพ้ไข่ขาว จะมี 2 ประเภท คือ

1. อาการเฉพาะที่ ได้แก่ ปากบวมแดง คันในกระพุ้งปาก เยื่อบุอ่อนๆ ในปาก

2. อาการโดยรวมทั่วร่างกาย จะมีได้ตั้งแต่เป็นผื่นลมพิษ บางทีแน่นหน้าอก หลอดลมตีบ หายใจเหมือนเป็นหอบ

คนไข้ที่แพ้ไข่ขาว ส่วนใหญ่จะเจอในเด็กทารกไปจนถึงอายุ 6 ขวบ หรือจนถึงอายุก่อนเข้าวัยรุ่น แต่เมื่อบริโภคอาหารเหล่านี้บ่อยขึ้นจะทำให้มีภูมิต้านทานและไม่แพ้ไข่ขาวอีก ดังนั้น คนที่แพ้ไข่ขาวจะไม่แพ้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ ในเด็กที่แพ้ไข่ขาวต้องระวังเรื่องวัคซีน เพราะมีวัคซีนบางชนิดที่มีไข่ขาวเป็นส่วนประกอบ จึงห้ามฉีดพ่นในคนที่แพ้ไข่ขาวด้วย

ข่าวจาก Science News For Kids (Orne 2012) เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2555 พบคอลัมน์ที่เขียนเกี่ยวกับอาการแพ้ไข่ เรื่อง "ลาก่อนอาการแพ้ไข่" ซึ่งมีการกล่าวถึงการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ที่พยายามค้นคว้าวิธีแก้อาการแพ้ไข่ โดยกล่าวว่า การรับประทาน

ไข่ปริมาณน้อยๆ ช่วยให้เด็กๆ หายจากปัญหาแพ้ไข่ได้ ปัญหาการแพ้ไข่จะทำให้เด็กๆ ไม่สามารถรับประทานอาหารได้หลายๆ อย่าง จากการศึกษาล่าสุดพบว่ามีหนทางที่จะช่วยทำให้เด็กไม่แพ้และกลับมารับประทานไข่ได้

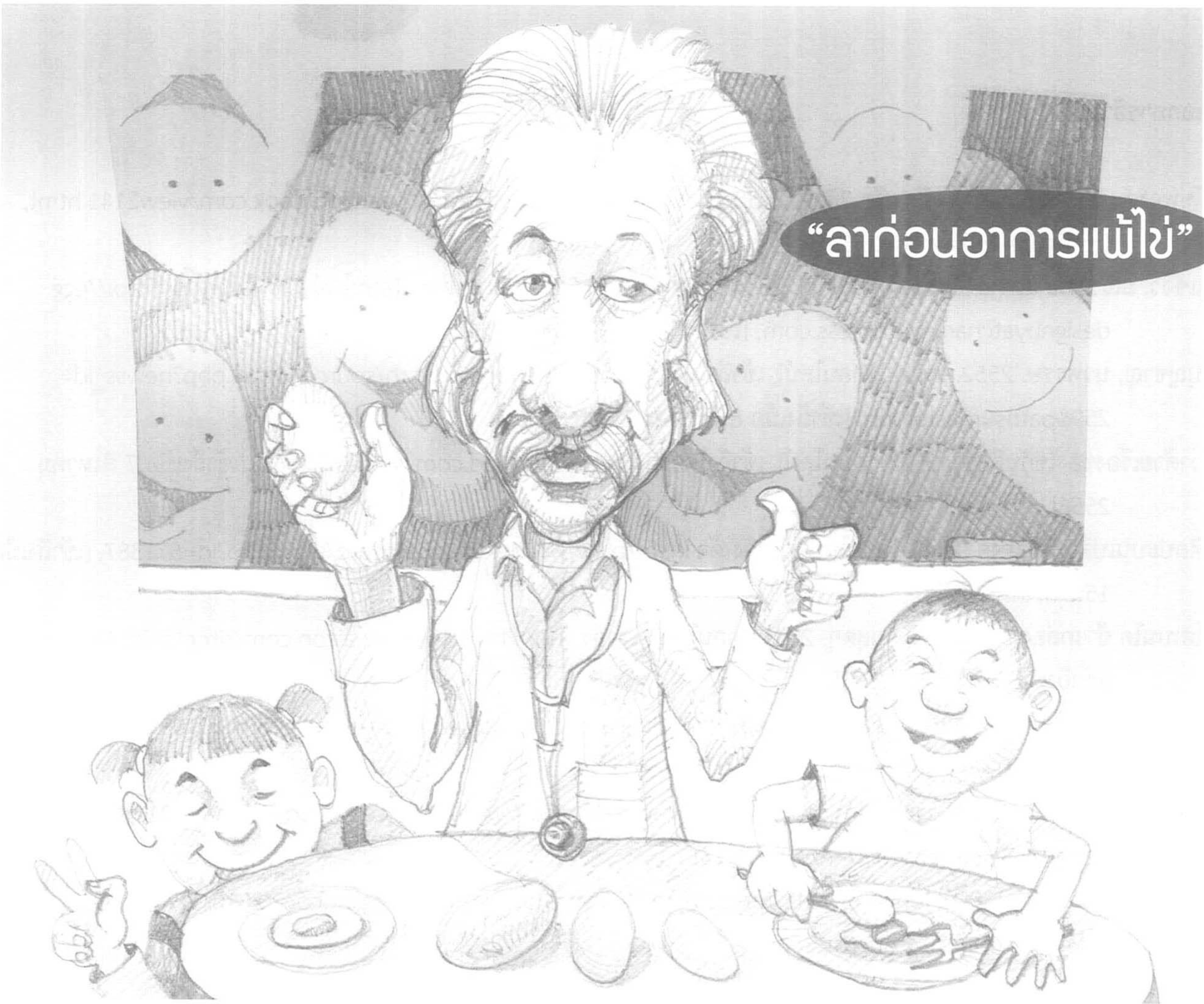
สำหรับเด็กที่มีอาการแพ้ไข่ ถ้ารับประทานอาหารผิดประเภทจะยิ่งเป็นอันตรายได้ แต่อาหารจำนวนมากมีไข่เป็นส่วนประกอบ ซึ่งทำให้เด็กๆ รับประทานอาหารไม่ได้หลายอย่าง โดยอาการแพ้จะมีทั้งปวดท้องมากไปจนถึงหายใจไม่ออก

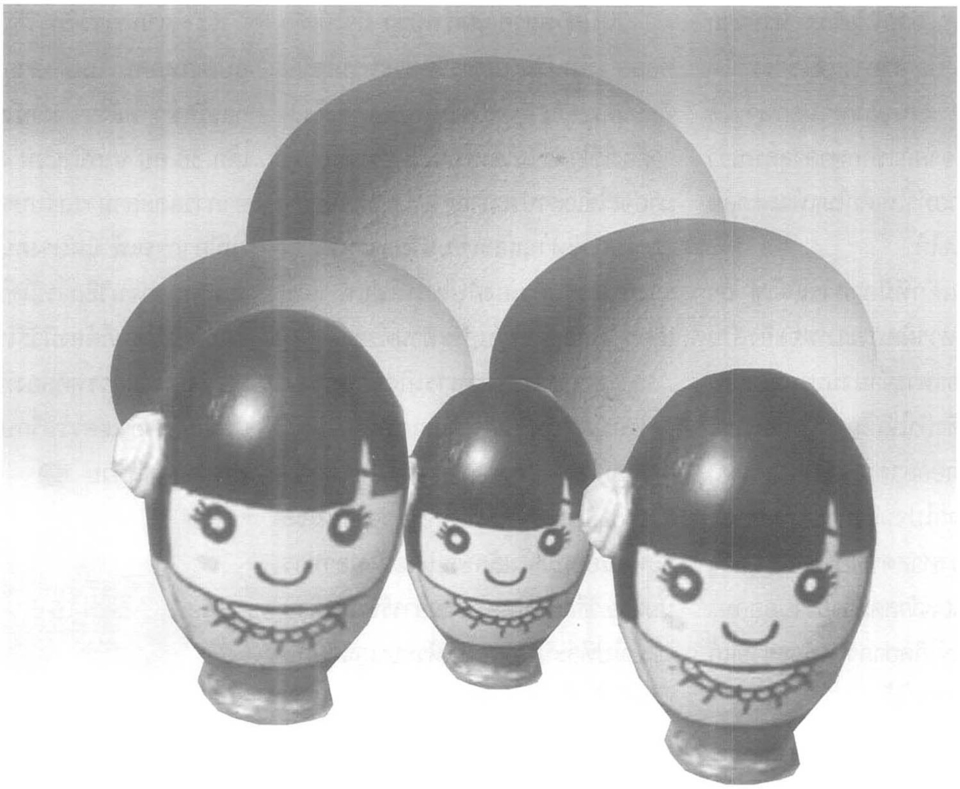
นักวิทยาศาสตร์พยายามค้นคว้าวิธีแก้อาการนี้และล่าสุดมีรายงานออกมาว่า “ไข่” ที่ทำให้เกิดอาการแพ้จะช่วยแก้อาการแพ้ให้ทุเลาลงได้

นักวิทยาศาสตร์พบว่า ถ้าให้เด็กค่อยๆ เพิ่มปริมาณการรับประทานไข่ขึ้นทีละนิดทุกวันๆ จะช่วยให้หายแพ้ไข่ได้ แต่ว่าต้องใช้เวลา ไม่ได้หายกันได้ข้ามคืน โดยมากจะใช้เวลาประมาณ 2 ปี โดยค่อยๆ เริ่มรับประทานและเพิ่มปริมาณ เพื่อให้ร่างกายปรับตัวเองกับไข่ให้ไม่แพ้ และเด็กๆ ไม่กลัวที่จะรับประทานด้วย

อาการแพ้อาหารเกิดจากการที่ระบบป้องกันของร่างกายสับสนและตีความว่าอาหารบางอย่างที่รับประทานเข้าไปเป็นพิษและไม่ดีกับร่างกายก็จะสะท้อนออกมาในลักษณะต่อต้านอาหารนั้นด้วย วิธีการเพิ่มปริมาณการรับประทานไข่เข้าไปทีละนิด จะช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันปรับตัวรับกับไข่นั่นเอง

จากการวิจัย วิธีนี้ไม่ได้ทำสำเร็จกับเด็กทุกคน ในเด็กอายุ 5-11 ปี ที่รับการรักษา หลังจากผ่านไป 22 เดือน มีเด็ก 30 คน จากจำนวน 40 คน หายจากอาการและสามารถรับประทานไข่ได้โดยไม่มีอาการแพ้ แต่บางคนก็มีอาการแพ้ที่รุนแรงมากจนวิธีการนี้ใช้ไม่ได้เหมือนกัน และแต่ละคนก็ต้องมีวิธีในการรักษาต่างกัน ดังนั้น ไม่ควรทดลองที่บ้านเพราะอาจเป็นอันตราย แต่ควรปรึกษาแพทย์ และอยู่ในความดูแลด้วย





เอกสารอ้างอิง

ไข่ฟองละ 500 พร้อมผลิตวัคซีนหวัด 2009. 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://health.kapook.com/view2141.html, [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2556].

แซ่จิว, มณีวรรณ และ ธ.เธียรทอง, วรรธนา. 2554. ตุ๊กตาสะสมทำจากเปลือกไข่ห่าน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://egg designbyatchara.wordpress.com, [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2556].

บุญชาญ, นวพรรษ. 2552. แพ้ไข่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://sichon.wu.ac.th/source/detail.php?newss_id=259&paths=master-ihh, [เข้าถึงเมื่อ 8 สิงหาคม 2556].

ว่าด้วยเรื่องของไข่กันดีกว่า. 2553. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://atcloud.com/stories/70561, [เข้าถึงเมื่อ 7 สิงหาคม 2556].

ศิลปะบนเปลือกไข่ เจ๋งดี. 2549. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.dek-d.com/board/view.php?id=571387, [เข้าถึงเมื่อ 15 สิงหาคม 2556].

โอเบนโต ข้าวกล่องคุณหนู...น่าทานสุดๆ. 2555. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.waizon.com/simple/?t5347.html, [เข้าถึงเมื่อ 7 สิงหาคม 2556].

Eatable idea with sicky bear, 2010. [online]. Available at: http://sicky-kitchen.exteen.com/20100724/102-mameshiba-bento/page/2, [accessed 7 August 2013].

Orne, S., 2012. Bye-bye, egg allergy. [online]. Available at: http://www.sciencenewsforkids.org/2012/08/bye-bye-egg-allergy, [accessed 14 August 2013].

Pingu & Easter day, 2010. [online]. Available at: http://nancyallaboutkids.blogspot.com/2010/12/blog-post_2953.html, [accessed 14 August 2013].

งานระบบสำหรับ

- โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล
- อาคาร สำนักงาน ห้างร้าน
- ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

บริษัท บี.เอ็ม.เอส.ไพพ์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด B.M.S. PIPE ENGINEERING CO.,LTD.

เราเชี่ยวชาญ เรื่องงานระบบ

ออกแบบ พร้อมติดตั้ง งานระบบทุกระบบ

- จำหน่าย : วัสดุ อุปกรณ์ เกรด มาตรฐาน
- รับสั่งทำ : วัสดุ อุปกรณ์ เกรด มาตรฐาน
- รับสั่งทำ : วัสดุ อุปกรณ์ Hot Dip Galvanized

งานระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล

จำหน่าย

วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือช่าง
มาตรฐานอุตสาหกรรม

บริษัท บี.เอ็ม.เอส.ไพพ์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

119/441 ซ.สายไหม 15 (หมู่บ้านอัมรินทร์ฯ 3 ผัง 4)
แขวงสายไหม เขตสายไหม กทม. 10220

TEL. 0-2991-5175, 08-1286-6632, 08-3004-7994 FAX : 0-2991-3475

E-mail : bmspipe@gmail.com, bmspipe999@hotmail.co.th

www.bmspipeengineering.co.th

T.P.V.PRODUCT CO.,LTD.

79/1 Moo 2, T.Klongphra u-dom, A. Ladlumkaew,
Patumthani 12140. Thailand.
Tel. 0-2976-1451,085-199-9133 Fax. 0-2976-1451
E-mail: tpv_tarin@hotmail.com

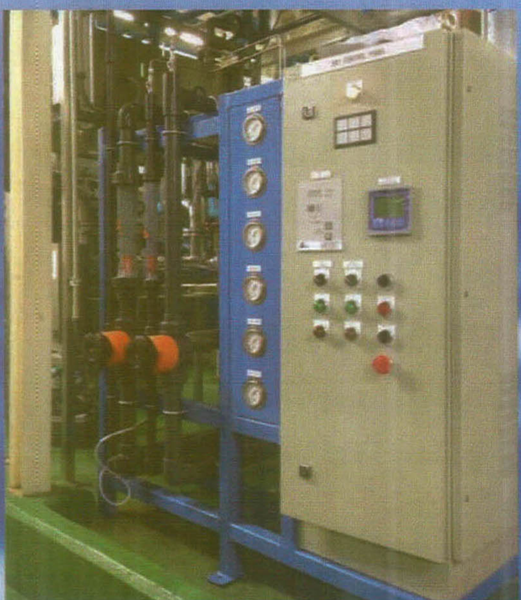
ผลิต ออกแบบ ติดตั้ง

ระบบปรับสภาพน้ำให้มีคุณภาพและพัฒนาเทคโนโลยีด้านปรับสภาพน้ำให้ก้าวหน้าและทันสมัย
บริการที่รวดเร็วและสัมฤทธิ์ผล สามารถผลิตระบบผลิตน้ำประปาและน้ำดื่มสำหรับชุมชน
จนกระทั่งถึงระบบในโรงงานอุตสากรรมต่างๆ
และสามารถผลิตระบบน้ำขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ ทำตามขนาดที่ลูกค้าต้องการได้ทุกประเภท

ระบบ EDI, ระบบ DI

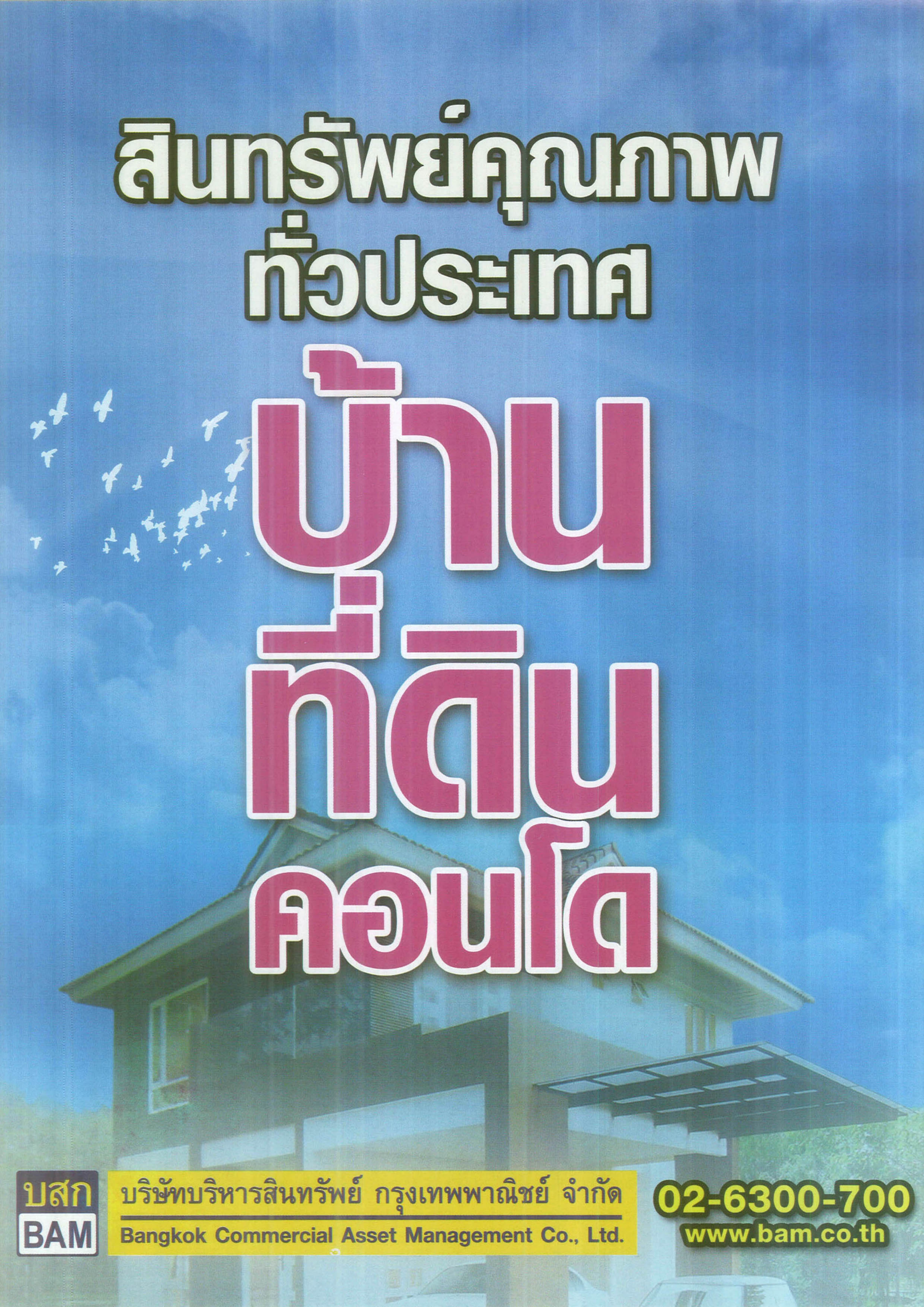
EDI ย่อมาจาก Electro De-Ionization เป็นขบวนการที่ผลิตน้ำบริสุทธิ์ด้วยการใช้ระบบ De-Ionization ร่วมกับระบบไฟฟ้า โดยสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่จำเป็นต้องล้างคืนรูปสารกรองด้วย กรด-ด่าง

ระบบน้ำ DI (De-Ionization) เป็นระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ ใช้กับน้ำทีค่าสารละลายไม่สูงมากเช่นน้ำประปา สามารถผลิตน้ำที่มีความบริสุทธิ์ได้ต่ำกว่า 0.1 us/cm จำเป็นต้องล้างคืนรูปสารกรองด้วยกรดและด่าง ใช้เป็นน้ำ Process ในโรงงานอุตสาหกรรม



ระบบปรับสภาพน้ำ – ระบบกรองน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรม Softenner

ระบบปรับสภาพน้ำเราออกแบบระบบปรับสภาพน้ำดิบและให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานของท่าน
ให้ได้ผลที่สุด ประหยัดที่สุดทั้ง การลงทุนและต้นทุนการผลิต ออกแบบระบบด้วยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ
ผลิตและประกอบระบบด้วยอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน ด้วยช่างผู้ชำนาญจากโรงงานของเราเอง จึงมั่นใจในคุณภาพ


สินทรัพย์คุณภาพ
ทั่วประเทศ
บ้าน
ที่ดิน
คอนโด
บสก
BAM
บริษัทบริหารสินทรัพย์ กรุงเทพพาณิชย์ จำกัด
Bangkok Commercial Asset Management Co., Ltd.
02-6300-700
www.bam.co.th

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์ E-mail: rachanee@tistr.or.th โทร. 02-577-9000 ต่อ 9033
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

ปริศนารังนกกระจาบ

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์เมธา มูลมา

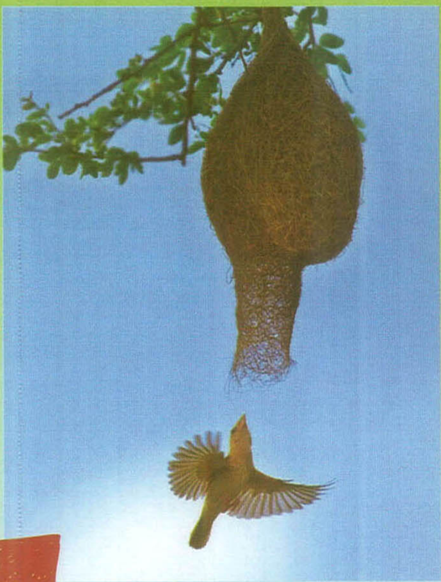
ผู้วิจัย
นายดานัย แก้วเสน่ห์ใน
นางสาวกัณตนา กมลจรัสภักดี
นางสาวชนัญชิดา แก้วสลับนิล
โรงเรียนเทพศิรินทร์คลองสิบสาม ปทุมธานี
เลขที่ 37 ม.4 ต.บึงคอไห อ.ลำลูกกา
จ.ปทุมธานี 12150

ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากภายในโรงเรียนมีรังนกอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีวิธีการสร้างรังที่แตกต่างกันไป แต่มีนกอยู่ชนิดหนึ่งที่สร้างรังได้ประณีตและดูเป็นรังที่สวยงามกว่านกชนิดอื่น

คณะผู้วิจัยจัดทำโครงการนี้ เพราะความสงสัยว่านกมันสร้างรังได้อย่างไร การออกแบบรังแต่ละแบบเกิดจากอะไร ทำไมรังต้องห้อย มันทำอย่างไรไม่ให้ไข่ของมันหล่นออกจากรัง

วิธีการทดลอง



ลักษณะการเข้ารัง

นกกระจาบ

รังปากทางเข้ายาว

รังปากทางเข้าสั้น

วัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์สังเกตพฤติกรรมของนกกระจาบ

1. กล้องส่องทางไกล
2. กล้องดูนก

อุปกรณ์วัดส่วนประกอบของรังนกกระจาบ

1. เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
2. ตาชั่ง
3. รังนก
4. แว่นขยาย
5. ไม้บรรทัด

อุปกรณ์วัดมุม

1. ไข่นกกระทาและลูกแก้ว
2. กรรไกร
3. ขาตั้ง
4. รังนก 5 รัง
5. วงเวียน

วิธีการทดลอง

วัดการทำมุมของรังนกกระจาบโดยที่ไข่ไม่หล่น

1. ตัดทางเข้ารังนกกระจาบ 5 รัง
2. นำรังนกกระจาบที่ตัดเสร็จแล้วไปแขวนไว้กับขาตั้งหลอดทดลอง
3. ติดวงเวียนไว้ที่ด้านบนของขาตั้งหลอดทดลอง
4. ใส่ลูกแก้วลงไปในรังนกกระจาบ และทำการวัดมุม โดยเริ่มตั้งแต่ 10 องศา ถึง 150 องศา และจดบันทึกผลการทดลอง
5. เปลี่ยนจากใส่ลูกแก้วเป็นไข่นกกระทา และทำเหมือนข้อ 4
6. ทำการทดลองอีก 4 รัง ที่เหลือ และทำเหมือนข้อ 4 และข้อ 5

ผลการทดลอง

จากการศึกษา การทำมุมของรังนกกระจาบที่ทำให้ไข่ตก โดยใช้ลูกแก้วกับไข่นกกระทาแทนไข่ของนกกระจาบ แล้ววัดมุมด้วยวงเวียน ได้ผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองรังที่ 1

แกว่งไปด้านทางเข้ารังไข่นกกระทาสามารถทำมุมได้ถึง 140 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น แต่ไข่นกกระทาเริ่มร้าวที่ 100 องศา เพราะได้รับการกระทบกระเทือนกัน และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ ไข่นกกระทาทำมุมได้ 90 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น สำหรับลูกแก้วแกว่งไปด้านทางเข้ารังทำมุมได้ 100 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ทำมุมได้ 70 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น

ผลการทดลองรังที่ 2

แกว่งไปด้านทางเข้ารัง ไข่นกกระทาสามารถทำมุมได้ถึง 130 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น แต่ไข่นกกระทาเริ่มร้าวที่ 100 องศา เพราะได้รับการกระทบกระเทือนกัน และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ ไข่นกกระทาทำมุมได้ 100 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น สำหรับลูกแก้ว แกว่งไปด้านทางเข้ารังทำมุมได้ 90 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ทำมุมได้ 80 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น

ผลการทดลองรังที่ 3

แกว่งไปด้านทางเข้ารัง ไข่นกกระทาสามารถทำมุมได้ถึง 140 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น แต่ไข่นกกระทาเริ่มร้าวที่ 90 องศา เพราะได้รับการกระทบกระเทือนกัน และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ ไข่นกกระทาทำมุมได้ 80 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น สำหรับลูกแก้ว แกว่งไปด้านทางเข้ารังทำมุมได้ 100 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ทำมุมได้ 80 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น

ผลการทดลองรังที่ 4

แกว่งไปด้านทางเข้ารัง ไข่นกกระทาสามารถทำมุมได้ถึง 140 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น แต่ไข่นกกระทาเริ่มร้าวที่ 100 องศา เพราะได้รับการกระทบกระเทือนกัน และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ ไข่นกกระทาทำมุมได้ 90 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น สำหรับลูกแก้ว แกว่งไปด้านทางเข้ารังทำมุมได้ 100 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ทำมุมได้ 70 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น

ผลการทดลองรังที่ 5

แกว่งไปด้านทางเข้ารัง ไข่นกกระทาสามารถทำมุมได้ถึง 130 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น แต่ไข่นกกระทาเริ่มร้าวที่ 100 องศา เพราะได้รับการกระทบกระเทือนกัน และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ ไข่นกกระทาทำมุมได้ 80 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น สำหรับลูกแก้ว แกว่งไปด้านทางเข้ารังทำมุมได้ 90 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น และแกว่งไปด้านทางที่ฟักไข่ทำมุมได้ 70 องศา โดยที่ไข่ในรังนกไม่หล่น

สรุปผลการทดลอง

การทำมุมของรังนกกระจาบทั้ง 5 รัง มีการทำมุมที่ใกล้เคียงกัน เมื่อการทำมุมของรังเพิ่มมากขึ้น แรงเหวี่ยงก็จะยิ่งมากขึ้น ทำให้ไข่นกกระทากับลูกแก้วมีโอกาสตกมากขึ้นไปด้วย โดยที่ลูกแก้วจะมีโอกาสตกมากกว่า เนื่องจากมีแรงเสียดทานน้อยกว่าไข่นกกระทา และถ้ารังนกแกว่งไปทางด้านที่ฟักไข่ก็จะมีโอกาสตกมากกว่าแกว่งไปทางด้านทางเข้ารัง เนื่องจากความสูงของปากรังไม่ลึก ทั้งนี้ การทดลองขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ปล่อยรังนกกระจาบ ถ้าปล่อยรังนกกระจาบแรงโอกาสที่ไข่จะตกก็มีสูง


ไข่นกกระทา

อภิปรายผล

ผลการทดลองแกว่งทำมุมของรังนกกระจาบ

1. ปัจจัยที่ทำให้ไข่ตกได้ คือ

- ลม ถ้าลมพัดทำให้รังค้างจะมีโอกาสทำให้ไข่ตก

- องศาหรือมุม ถ้าองศาหรือมุมมากขึ้นจะมีโอกาสทำให้ไข่ตก

2. การแกว่งทำมุมของรังนกที่ใช้ทดลองทั้ง 5 รัง มุมหรือองศาที่ไข่ตกนั้น มีองศาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันหรือรองรับไม่ให้ไข่นกตกสู่พื้นดินได้โดยง่าย

3. โครงสร้างของรังนกกระจาบที่เก็บมาจากสถานที่ต่างๆ มีลักษณะมุมที่ใกล้เคียงกัน

4. จากการทดลองการแกว่งรังของนกกระจาบจะเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลม และจะมีแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้ามีกล้องวีดิทัศน์ความละเอียดสูง สามารถบันทึกภาพในการสร้างรังของนกกระจาบมาวิเคราะห์ได้อย่างละเอียด

2. นำวิธีการสร้างรังหรือรูปร่างรังของนกกระจาบมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์

3. ในช่วงฤดูฝน นกกระจาบผสมพันธุ์ เป็นช่วงที่เหมาะแก่การศึกษาพฤติกรรม

4. นำมาเป็นบทเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

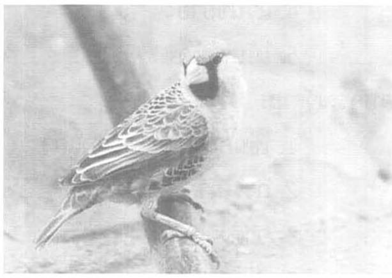
5. ควรนำรังร้างมาศึกษา เพื่อไม่ไปทำลายระบบนิเวศวิทยา

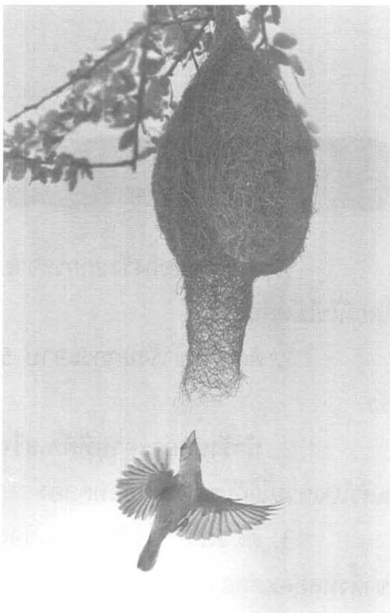
ประโยชน์ที่ได้

1. นำสิ่งที่ได้จากนกกระจาบในเรื่องของความขยันและความอดทน

2. ช่วยกันอนุรักษ์รังนกกระจาบเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้

3. ใช้เป็นต้นแบบของผลิตภัณฑ์ทางด้านอุตสาหกรรม





เอกสารอ้างอิง

ผดุงถิ่น, ปริญญา. 2553. คอลัมน์ ทัวร์ทโมน : นกกระจาบ สถาปนิกฤดูฝน. *ข่าวสดรายวัน,* 20(7164).

เลาหะจินดา, วีรยุทธ์. 2532. สถาปนิกน้อยกับการสร้างรัง. กรุงเทพฯ: สารคดี.

Lekagul, O., 1998. Birds of Bung Boraphet. [online]. Available at: www.pixpros.net, [accessed 11 July 2012].

การวิเคราะห์ทางความร้อน
ความรู้เบื้องต้นของการวิเคราะห์ทางความร้อน

วารุณี ฟางทวานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การวิเคราะห์ทางความร้อน (Thermal analysis: TA) มักใช้กับการอธิบายถึงพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบที่เป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิ

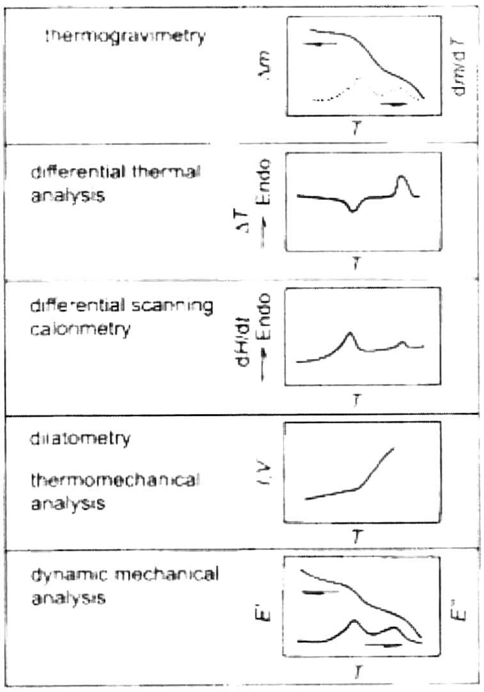
TA ตามความหมายของ ICTAC (The International Confederation for Thermal Analysis and Calorimeter) หมายถึง กลุ่มของเทคนิคที่แสดงสมบัติของตัวอย่างทดสอบซึ่งสัมพันธ์กับเวลาหรืออุณหภูมิ โดยตัวอย่างทดสอบได้รับอุณหภูมิตามที่ตั้งค่าไว้ และภายใต้บรรยากาศตามกำหนด

การวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการดังกล่าวนี้ มีหลากหลายเทคนิควิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของตัวอย่างทดสอบที่เราสนใจศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เทคนิควิธีวิเคราะห์ทางความร้อน สมบัติที่เกี่ยวข้อง และการใช้ประโยชน์จากเทคนิควิธี

Technique	Abbreviation	Property	Uses
1. Thermogravimetry (Thermogravimetric analysis)	TG TGA	Mass	Decomposition Dehydration Oxidation
2. Differential thermal analysis	DTA	Temperature difference	Phase changes Reaction
3. Differential scanning calorimetry	DSC	Power Difference	Heat capacity Phase changes Reaction Calorimetry
4. Thermomechanical analysis	TMA	Deformation	Mechanical change Expansions
5. Dynamic mechanical analysis	DMA	Moduli	Phase changes Polymer cure
6. Dielectric thermal analysis	DETA	Permittivity	Phase changes Polymer changes
7. Evolved gas analysis	EGA	Gases	Decompositions Catalyst and surface reaction
8. Thermoptometry		Optical	Phase changes Surface reactions Colour Changes
Less Frequently used techniques			
9. Thermosonimetry	TS	Sound	Mechanical and chemical changes
10. Thermomagnetometry	TM	Magnetic	Magnetic changes Curie points
11. Thermoluminescence	TL	Light emitted	Trap depths
12. Emanation thermal analysis	ETA	Gas released	Structural changes
Also used			
13. Simultaneous Thermal analysis	STA	Two or more techniques used on the same sample at the same time.	
14. Controlled-rate thermal analysis	CRTA	The rate of change of the property is held constantly.	

สำหรับผลการวิเคราะห์ทางความร้อนมักแสดงเป็นกราฟ ที่เรียกว่า thermal analysis curve หรืออาจเรียกชื่อกราฟตามเทคนิควิธีที่ใช้



รูปที่ 1 เทคนิควิธีต่างๆ ของการวิเคราะห์ทางความร้อนและลักษณะกราฟผลการทดสอบ

วิธีการวิเคราะห์ทางความร้อนเหล่านี้ มีการใช้งานอย่างกว้างขวางทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ และในภาคอุตสาหกรรม ด้วยความสามารถในการศึกษาลักษณะเฉพาะ ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ จึงทำให้การวิเคราะห์ทางความร้อนมีข้อดีเหนือวิธีวิเคราะห์อื่นๆ ที่พอจะสรุปได้ดังนี้

1. สามารถศึกษาตัวอย่างทดสอบได้ในช่วงอุณหภูมิกว้าง โดยใช้ temerature program ที่ตั้งค่าไว้

2. เกือบทุกลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างทดสอบ เช่น ของแข็ง ของเหลว เจล เป็นต้น สามารถจัดหาภาชนะ หรืออุปกรณ์บรรจุตัวอย่างเพื่อนำไปศึกษาวิเคราะห์ได้

3. ใช้ตัวอย่างทดสอบในปริมาณน้อย (0.1 ไมโครกรัม–10 มิลลิกรัม)

4. บรรยากาศของการทดสอบสามารถปรับให้เป็นไปตามที่กำหนดได้

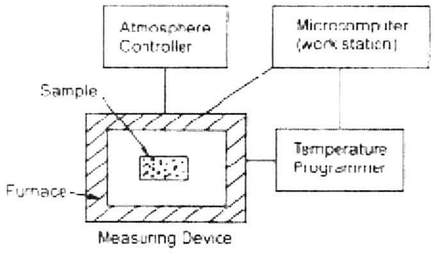
5. ระยะเวลาของการทดสอบสามารถใช้เวลาจากหลายนาทีจนถึงหลายชั่วโมง

6. เครื่องมือวิเคราะห์ทางความร้อนมีราคาที่สมเหตุผล

อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ทางความร้อนเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าเครื่องมือประเภทนี้จะสามารถใช้งานได้ง่าย แต่หากมีการเรียนรู้และฝึกฝนไม่เพียงพอ อาจนำไปสู่ความผิดพลาดในการทดสอบ และเกิดความเข้าใจผิดในผลการทดสอบได้

โดยทั่วไปโครงสร้างพื้นฐานของเครื่องมือวิเคราะห์ทางความร้อนดังแสดงในรูปที่ 2 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่

- physical property sensor
- controlled-atmosphere furnace
- temperature programmer
- recording device



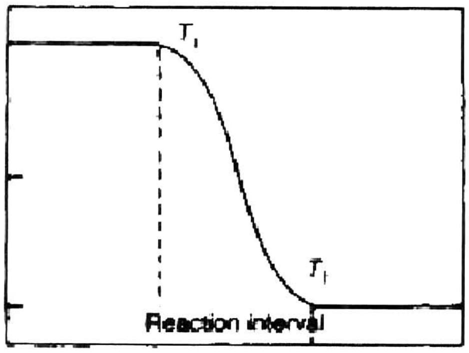
รูปที่ 2 โครงสร้างพื้นฐานเครื่องมือวิเคราะห์ทางความร้อน

ปัจจุบันเครื่องมือวิเคราะห์ทางความร้อนมักเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ (work station) ซึ่งช่วยทำหน้าที่ควบคุมช่วงอุณหภูมิทดสอบ อัตราการให้ความร้อน อัตราการลดอุณหภูมิ รวมทั้งอัตราการไหลของแก๊ส และการเก็บข้อมูลการทดสอบทั้งหมด นอกจากนี้แนวโน้มเครื่องมือสมัยใหม่ออกแบบให้มี work station 1 ชุด แต่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือหลายเครื่องที่เชื่อมต่อกันในเวลาเดียวกันได้ จึงช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับผู้วิเคราะห์/ทดสอบได้เป็นอย่างดี

Thermogravimetric Analysis (TGA)

Thermogravimetric Analysis (TGA) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณของมวลตัวอย่างที่เป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิหรือเวลา ภายใต้บรรยากาศที่กำหนดไว้ เช่น การให้ความร้อนทำให้เกิด desorption, absorption, sublimation, vaporization, oxidation, reduction and decomposition อย่างไรก็ตาม การให้ความร้อนกับตัวอย่างในบางกรณีอาจไม่ทำให้เปลี่ยนแปลงมวลของตัวอย่างก็ได้ เช่น การหลอมเหลว การเกิดผลึก การเปลี่ยนแปลงจากสถานะคล้ายแก้ว (glass transition)

โดยทั่วไปผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้แสดงเป็นกราฟ (TG curve) ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงมวล (Δ m) ในหน่วยเปอร์เซ็นต์ เป็นแนวแกน Y และอุณหภูมิ (หรือเวลา) ในแนวแกน X ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งเป็นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของมวลตัวอย่างแบบ scanning mode



รูปที่ 3 TG Curve in scanning mode

Ti = อุณหภูมิที่เรียกว่า procedural decomposition temperature

Tf = อุณหภูมิสิ้นสุด (final temperature)

โดยทั่วไป Ti มักใช้แทนอุณหภูมิต่ำสุดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมวลในภาวะทดสอบที่กำหนดไว้

และ Tf ใช้แสดงอุณหภูมิต่ำสุดของกระบวนการเกิดปฏิกิริยา (reaction process) ในการเปลี่ยนแปลงมวล ได้สิ้นสุดลง

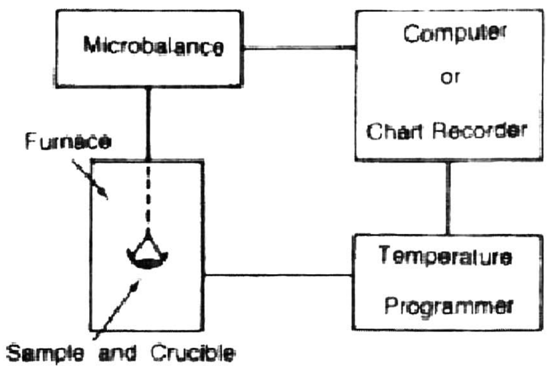
ในการแปลความจากข้อมูล TG Curve มักเปรียบเทียบกับข้อมูลจากเทคนิคการวิเคราะห์แบบอื่นๆ ร่วมกัน

TGA Apparatus สามารถต่อพ่วงกับเครื่องมือ/อุปกรณ์ช่วยในการวิเคราะห์พลาสติกหลายชนิด เช่น หากต้องการศึกษาวิเคราะห์แก๊สที่ได้จากการเผาตัวอย่างด้วย TGA อาจต่อพ่วงกับชุด EGA /FTIR ได้

TGA อาศัยหลักการทำงานโดยให้ความร้อนแก่วัสดุหรือตัวอย่างทดสอบ จากนั้น วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณของมวลตัวอย่าง เมื่อเวลาผ่านไป (แบบ isothermal mode) หรือเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป (scanning mode) จากหลักการนี้ ช่วยให้สามารถทำนายองค์ประกอบเบื้องต้นที่มีอยู่ในตัวอย่างทดสอบ และทำนายเสถียรภาพต่อความร้อนของตัวอย่างทดสอบได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิควิธีนี้บอกคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ โดยพิจารณาจากมวลที่หายไปหรือมวลที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการสลายตัว (decomposition) การเกิดออกซิเดชัน (oxidation) และการสูญเสียน้ำ (dehydration) จึงกล่าวได้ว่า TGA เป็นเทคนิคที่ศึกษาคุณสมบัติทางความร้อน และการเกิดกระบวนการต่างๆ ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงของมวลในตัวอย่างทดสอบ (mass change/loss)
- ปริมาณขององค์ประกอบเบื้องต้นในวัสดุหรือตัวอย่างทดสอบ (composotion of multicomponent systems)
- เสถียรภาพต่อความร้อนของวัสดุ (thermal stabilty of materials)
- เสถียรภาพต่อออกซิเจนของวัสดุ (oxidative stability of materials)
- ประมาณอายุการใช้งานของวัสดุใช้ทำผลิตภัณฑ์นั้น (estimating lifetime of product)
- จลนศาสตร์การสลายตัวของวัสดุ (decomposition kinetic of materials)
- ศึกษาผลของ reactive or corrosive atmosphere ที่มีต่อวัสดุ (effect of reactive or corrosive atmosphere on materials)
- ปริมาณความชื้นและสารที่ระเหยได้ รวมทั้งปริมาณเถ้าในวัสดุหรือตัวอย่างทดสอบ (moisture, volatile and ash content of materials)

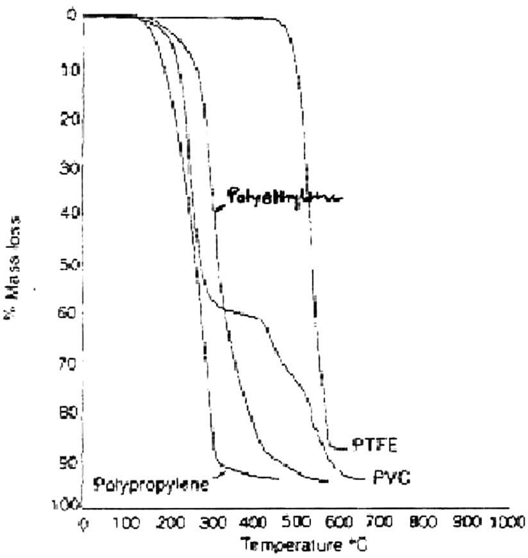
การทำงานของเครื่อง TGA ดังแสดงในรูปที่ 4 ประกอบด้วย ภาชนะใส่ตัวอย่างที่มีส่วนชั่งน้ำหนักที่แม่นยำรองรับอยู่ และเมื่อใส่ตัวอย่างในภาชนะแล้วจะถูกนำไปวางในเตาเผาที่สามารถเพิ่มหรือลดอุณหภูมิได้ ระหว่างการทดสอบด้วยอัตราการให้ความร้อนที่กำหนดได้ และปล่อยให้แก๊สผ่านบริเวณตัวอย่างในปริมาณที่ควบคุมได้ โดยแก๊สที่ใช้อาจเป็นได้ทั้งแก๊สเฉื่อย เช่น แก๊สฮีเลียม แก๊สไนโตรเจน หรือแก๊สที่ไวต่อปฏิกิริยา เช่น แก๊สออกซิเจน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงมวลของตัวอย่างตลอดช่วงการทดสอบจะถูกบันทึก และแสดงให้เห็นในรูปกราฟ (TG curve)



รูปที่ 4 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่อง TGA

ตัวอย่าง TG curves กับการประยุกต์ใช้ในวัสดุพอลิเมอร์

1. Decomposition of polymer or thermal stability



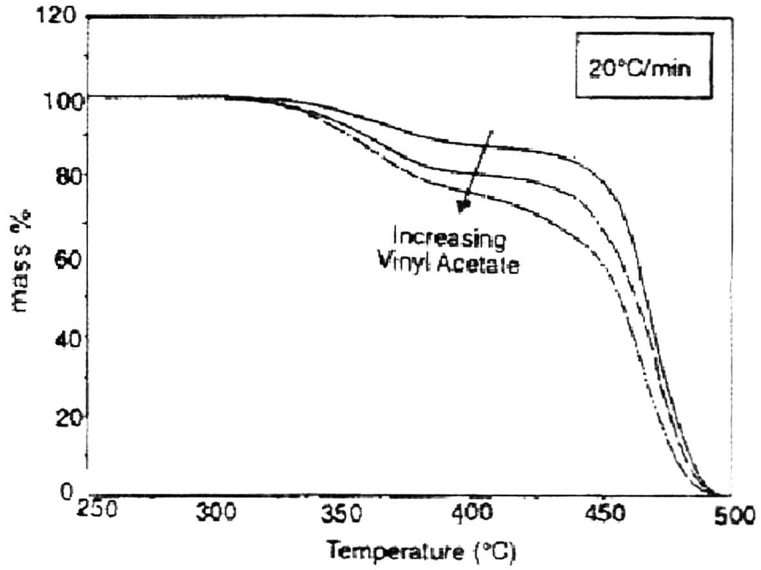
รูปที่ 5 TG Curve ของตัวอย่างพอลิเมอร์ปริมาณ 1 มิลลิกรัม ภายใต้บรรยากาศ ด้วยอัตราการให้ความร้อน 50 เคลวินต่อนาที

ความร้อนมีผลต่อการสลายตัวของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ โดยแปรผันตามโครงสร้างของพอลิเมอร์ ซึ่งมีช่วงอุณหภูมิการสลายตัวกว้าง เช่น เซลลูโลส เป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติ มีอุณหภูมิสลายตัวต่ำกว่า 100°ซ. จนถึง polyimide เสถียรต่อความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 400°ซ. นอกจากนี้ สารเติมแต่งที่มีอยู่ในพอลิเมอร์และบรรยากาศที่ใช้ก็มีผลต่อการสลายตัวของพอลิเมอร์เช่นกัน

เมื่อให้ความร้อนกับพอลิเมอร์ ในบรรยากาศแก๊สเฉื่อย พอลิเมอร์เกิดปฏิกิริยาได้ 2 ทาง ที่มักเกี่ยวข้องกับ polymerization และ heat of polymerization หรือบางครั้งอาจเกิด depolymerization หรือ carbonization ก็ได้

จากรูปที่ 5 แสดงถึง polyethylene (PE) ที่มีการจัดเรียงตัวแบบ random scission เมื่อได้รับความร้อนมากพอจะสร้างไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัวจาก chain fragment ที่มีความยาวหลากหลาย เช่น butenes, hexenes และ dienes เป็นต้น หมู่ไฮโดรคาร์บอนแทนที่ (substitution) เหล่านี้มีผลต่ออุณหภูมิสลายตัวของ PE ดังนั้น หากเปลี่ยนหมู่แทนที่เป็นฟลูออรีน ได้พอลิเมอร์ที่เรียกว่า poly (tetrafluoroethylene) : PTFE จะมีอุณหภูมิสลายตัวที่สูงกว่า PE และหากหมู่แทนที่เป็น methyl ได้ poly (propylene) : PP ซึ่งให้ค่าอุณหภูมิสลายตัวต่ำกว่า PE สำหรับ poly (vinyl chloride) : PVC เมื่อได้รับความร้อนอาจขจัดโมเลกุลขนาดเล็กออก ในตอนเริ่มต้น จากนั้น รวมตัวเกิดเป็นโครงร่างตาข่าย (cross-links) หรือโครงร่างที่ไม่อิ่มตัว ก่อนที่จะเกิดการสลายตัวด้วยปฏิกิริยาเชิงซ้อน ทำให้เกิด char ซึ่งทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศได้

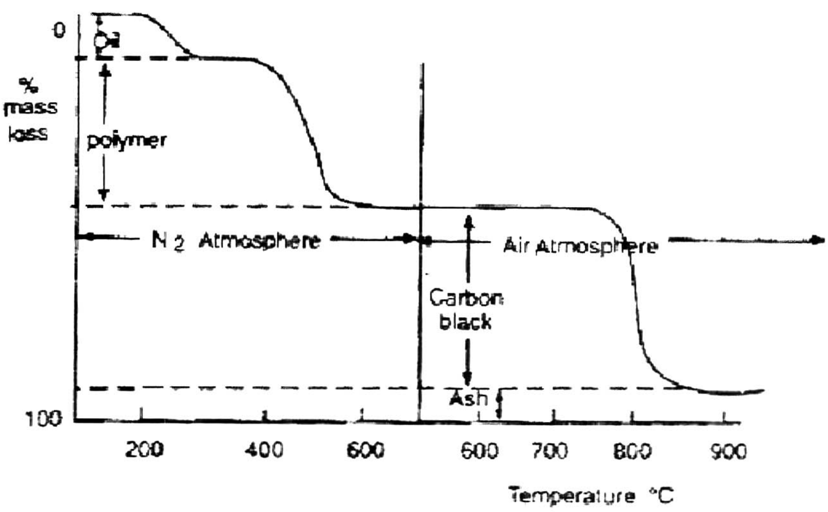
2. Polymer blend



รูปที่ 6 TG Curve ของ ethylene-vinyl acetate blends โดยใช้ตัวอย่างประมาณ 10 มิลลิกรัม ทดสอบภายใต้ บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน ด้วยอัตราการให้ความร้อน 20°ซ. หรือเคลวินต่อนาที

จากรูปที่ 6 แสดง TG Curve ของ Ethylene-Vinyl Acetate (EVA) copolymer พบว่า การสูญเสียมวลในช่วงแรก (first loss) อาจเป็นการสูญเสียมวลของ ethanoic acid (acetic acid) จากส่วนของ vinylacetate ในขณะที่ second loss แสดงการสลายตัวของ residual material

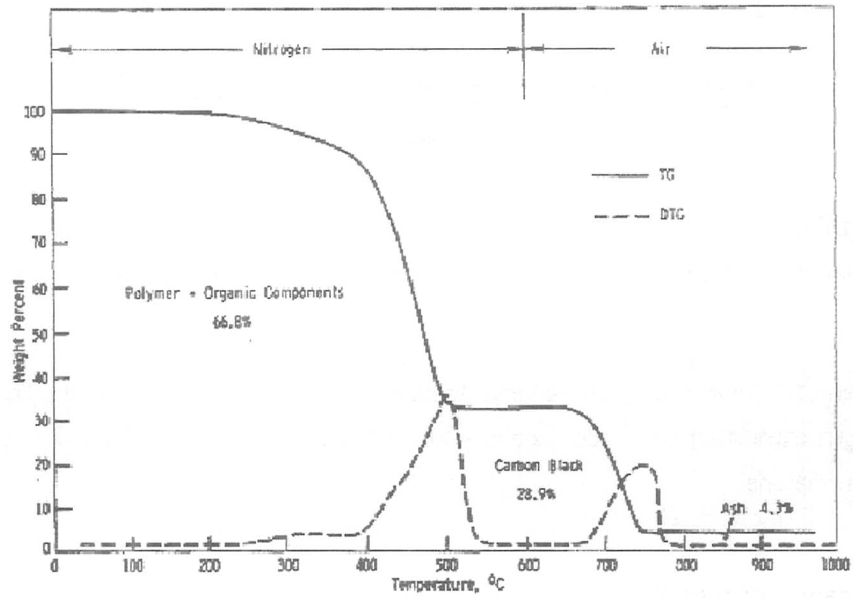
3. Composition analysis of rubber



รูปที่ 7 TG Curve ของยางที่มี carbon black เป็นองค์ประกอบ

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบและปริมาณในพอลิเมอร์ที่ผสมสารเติมแต่งนั้น มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน จากรูปที่ 7 แสดงวัสดุประเภทยางที่เติมคาร์บอน จากนั้น นำมาวิเคราะห์ปริมาณ carbon black โดยใช้เทคนิคของ TGA ตามขั้นตอนการสลายตัวกำหนดไว้อย่างเหมาะสม เริ่มจากให้ความร้อนกับตัวอย่างยางภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน จากกราฟพบว่า ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 200°ซ. เกิดการสูญเสียมวลของส่วนที่เป็น volatile oil ตามด้วยการสลายตัวของสัดส่วนหลักที่เป็นพอลิเมอร์ เมื่อให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 600 °ซ. สัดส่วนที่เหลืออยู่ (residue) มีความเสถียรในบรรยากาศแก๊สไนโตรเจน จึงเปลี่ยนภาวะการวิเคราะห์เป็นบรรยากาศปกติ มีผลให้ carbon black เกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ (oxidation) เหลือปริมาณเถ้า (ash) เล็กน้อยให้เห็น นอกจากนี้สังเกตได้ว่า สัดส่วนที่สลายตัวได้ในพอลิเมอร์มักไวต่อการติดไฟ จึงต้องกำจัดออกไปให้หมดก่อนที่จะวิเคราะห์ภายใต้บรรยากาศปกติ

4. Composition analysis of SBR



รูปที่ 8 TG Curve ของ styrene-butadiene rubber (SBR)

จากรูปที่ 8 เป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของการวิเคราะห์หาปริมาณ และองค์ประกอบใน styrene-butadiene rubber เช่นเดียวกับตัวอย่างในข้อ 3 โดยแสดงมวลที่หายไปของสัดส่วนต่างๆ และพบว่า ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน เมื่อให้ความร้อนแก่พอลิเมอร์ไม่เกิน 600°ซ. มีมวลหายไปในปริมาณ 66.8% ซึ่งเป็นปริมาณของส่วนที่เป็นพอลิเมอร์และสารอินทรีย์ จากนั้นเปลี่ยนเป็นบรรยากาศปกติ เพื่อหาปริมาณของสัดส่วนที่เหลืออยู่ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศได้ จึงพบว่า มีมวลที่หายไป คิดเป็นปริมาณ carbon black ได้ 28.9% และปริมาณเถ้า 4.3%

เอกสารอ้างอิง

Charles, M. E., 1988. Proceeding of the Symposium on Compositional Analysis by thermogravimetry, Pennsylvania: ASTM, pp. 61.

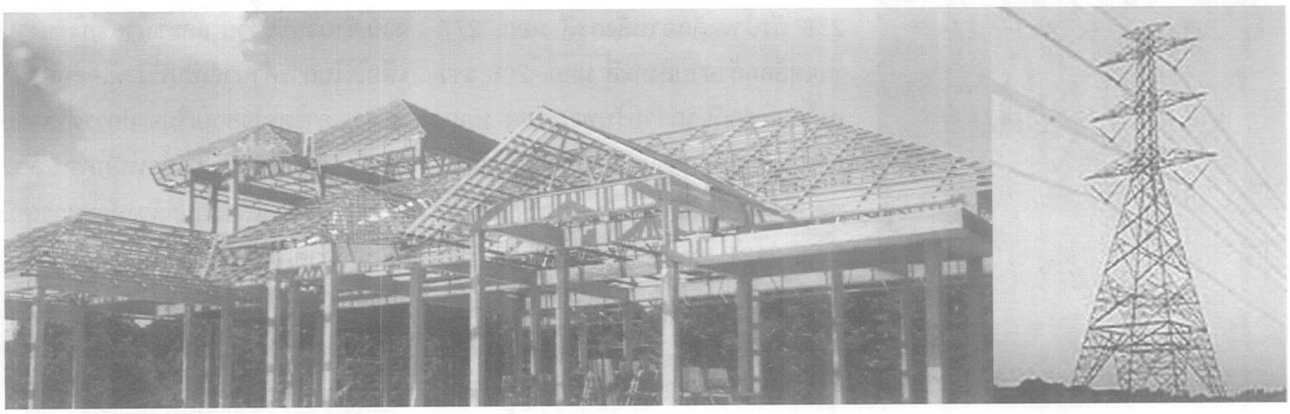
Haines, P.J., 1995. Thermal Methods of Analysis: Principle, application and problems, London: Blackie Academic & Professional.

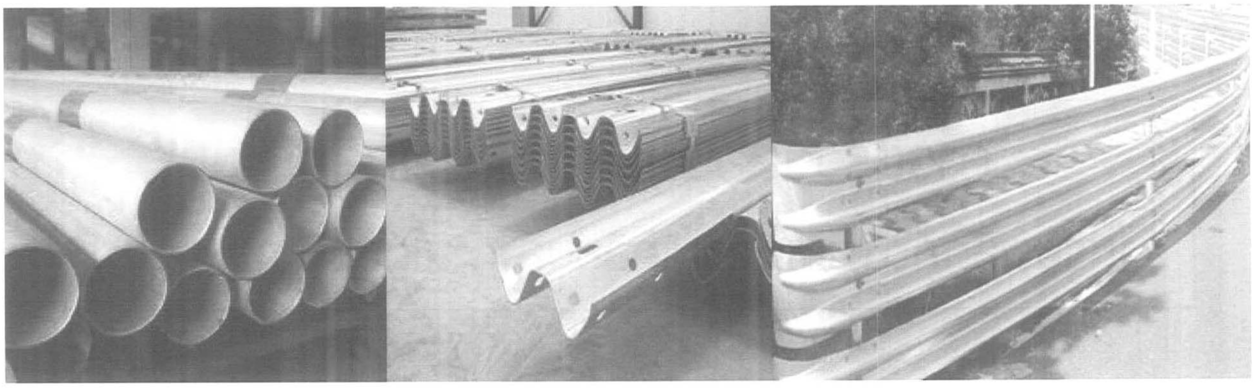
Hatakeyama, T. and Quinn, F.X., 1999. Thermal analysis: Fundamentals and Application to Polymer Science. 2 nd., New Jersey: Wiley.

การตรวจสอบมวลของสารเคลือบ สำหรับผลิตภัณฑ์เหล็กชุบเคลือบสังกะสีโดยวิธีการจุ่มร้อน

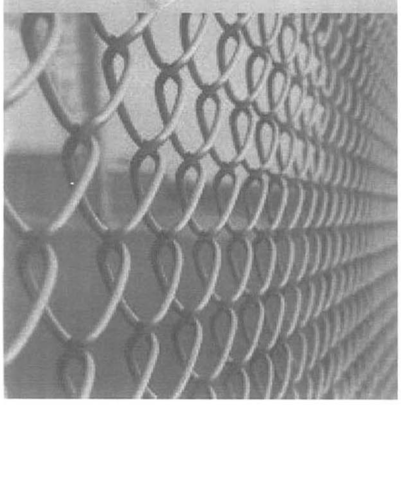
รุจีภรณ์ นาคขุนทด
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างได้มีการใช้เหล็กชุบเคลือบสังกะสีโดยวิธีการจุ่มร้อน (hot dip galvanizing) มากขึ้น เนื่องจากมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนในสภาพบรรยากาศได้ดี คุณสมบัติของสังกะสีที่เคลือบช่วยปกป้องไม่ให้เหล็กผุกร่อนเนื่องจากการที่ตัวสังกะสีถูกกัดกร่อน เป็นทางเลือกที่ดีกับงานโครงสร้างที่ต้องอยู่ในสภาพบรรยากาศภายนอก ได้แก่ หลังคา รั้วบ้าน ราวเหล็กขอบทาง สะพาน เสาไฟฟ้า สถานีส่งไฟฟ้า ลวดเหล็ก ลวดตาข่าย ตะปู นอตสกรู รางน้ำ ถังน้ำ งานท่อ เช่น ท่อระบายอากาศ ท่อน้ำ เป็นต้น บริษัทในประเทศไทยส่วนใหญ่ที่เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เหล็กชุบเคลือบสังกะสีจะขอการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่บางครั้งบริษัทได้นำผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาถูกกว่าในประเทศเข้ามาจำหน่าย ดังนั้น การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งาน





มาตรฐานการทดสอบผลิตภัณฑ์เหล็กชุบเคลือบสังกะสีโดยวิธีการจุ่มร้อน ได้มีการกำหนดคุณภาพและการตรวจคุณสมบัติต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งมีการระบุ รูปร่าง มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุ สมบัติทางกล ได้แก่ ความเค้นดึงสูงสุด ความเค้นคราก และความยืด คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่กำหนดคือ ความหนาหรือมวลของสังกะสีที่เคลือบ มาตรฐานต่างประเทศที่ใช้ในทดสอบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เหล็กชุบเคลือบสังกะสี เช่น ISO 9364, ISO 1460 สำหรับประเทศไทย จะกำหนดมาตรฐานคุณภาพตามการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งาน โดยมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) เป็นมาตรฐานการรับรอง เช่น มอก. 50 เหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แผ่นม้วน แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก มอก. 71 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี มอก. 76 ลวดหนามเคลือบสังกะสี มอก. 208 ลวดตาข่ายเคลือบสังกะสี มอก. 238 ถังน้ำเหล็กอาบสังกะสี มอก. 277 ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี มอก. 248 ราวเหล็กลูกฟูกกันรถสำหรับทางหลวง มอก. 404 ลวดเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีตีเกลียว มอก. 449 เหล็กคร่าวเพดานแบบแขวน มอก. 2131 แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนและเคลือบสี : แผ่นม้วนและแผ่นตัด มอก. 2132 แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนและเคลือบสี : แผ่นลอน มอก. 2228 เหล็กแผ่นเคลือบอะลูมิเนียม/สังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนสำหรับงานทั่วไป งานขึ้นรูป และงานโครงสร้างทั่วไป เป็นต้น



บทความนี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบมวลของสารเคลือบทั้งเคลือบสังกะสีหรือเคลือบอะลูมิเนียม/สังกะสีเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ สำหรับเหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แผ่นม้วน แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก ตาม มอก. 50 และเหล็กแผ่นเคลือบอะลูมิเนียม/สังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน สำหรับงานทั่วไป งานขึ้นรูป และงานโครงสร้างทั่วไป ตาม มอก. 2228 รวมถึง ราวเหล็กลูกฟูกกันรถสำหรับทางหลวง ตาม มอก. 248 ในแต่ละมาตรฐานได้กำหนดการสุ่มชิ้นงาน จำนวนชิ้นงาน และขนาดของชิ้นงานเพื่อใช้ในการคำนวณพื้นที่ผิวที่เคลือบของชิ้นงาน การตรวจสอบเริ่มจากการทำความสะอาดชิ้นงาน ชั่งหาน้ำหนักก่อนล้างด้วยสารเคมี แล้วนำมาล้างด้วยสารเคมีเพื่อละลายเอาสารเคลือบออก ล้างด้วยน้ำ เช็ดให้แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนักหลังล้างอีกครั้ง จากนั้นคำนวณหาน้ำหนักที่หายไปต่อพื้นที่เป็นค่ามวลของสังกะสีที่

เคลือบกำหนดหน่วยเป็นกรัมต่อตาราง เมตร ในกรณีผลิตภัณฑ์ตาม มอก. 50 ให้เทียบค่ามวลของสังกะสีที่เคลือบดังแสดงในตารางที่ 1 เช่น ผลิตภัณฑ์ Z060 ต้องมีค่ามวลเฉลี่ยของสังกะสีที่เคลือบ 60-79 กรัมต่อตารางเมตร หรือผลิตภัณฑ์ Z450 จะต้องมีค่ามวลเฉลี่ยของสังกะสีที่เคลือบไม่น้อยกว่า 450 กรัมต่อตารางเมตร ในทำนองเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ตาม มอก. 2228 เช่น ผลิตภัณฑ์ AZ090 ต้องมีค่ามวลของสารเคลือบสำหรับเหล็กแผ่นเคลือบอะลูมิเนียม/สังกะสีต่ำสุดรวมทั้ง 2 ด้าน 90-99 กรัมต่อตารางเมตร ดังแสดงในตารางที่ 2 หรือการทดสอบราวเหล็กลูกฟูกกันรถสำหรับทางหลวง ตาม มอก. 248 กำหนดเกณฑ์การยอมรับของแผ่นเหล็กอาบสังกะสี ชนิดที่ 1 มีน้ำหนักของสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 550 กรัมต่อตารางเมตร ชนิดที่ 2 มีน้ำหนักของสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 1100 กรัมต่อตารางเมตร และสลักเกลียวอาบสังกะสี แป้นเกลียวอาบสังกะสี และแหวนรองอาบสังกะสี แต่ละชิ้นมีน้ำหนักของสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 305 กรัมต่อตารางเมตร และค่าเฉลี่ยจาก 3 ชิ้น ต้องมีน้ำหนักของสังกะสีที่อาบไม่น้อยกว่า 381 กรัมต่อตารางเมตร เป็นต้น

ตารางที่ 1 มวลของสังกะสีที่เคลือบตาม มอก. 50

สัญลักษณ์มวลสังกะสีที่เคลือบ	มวลเฉลี่ยของสังกะสีที่เคลือบ ทดสอบโดยวิธีแอนทิโมนีคลอไรด์ แบบหาค่า 3 จุด (triple spot) กรัมต่อตารางเมตร	ความหนาของสังกะสีที่เคลือบที่เทียบเท่ามิลลิเมตร
Z060	60	0.013
Z080	80	0.017
Z100	100	0.021
Z120	120	0.026
Z150	150	0.030
Z180	180	0.034
Z200	200	0.040
Z220	220	0.043
Z250	250	0.049
Z275	275	0.054
Z350	350	0.064
Z450	450	0.080
Z600	600	0.102

ตารางที่ 2 มวลของสารที่เคลือบตาม มอก. 2228

สัญลักษณ์การเคลือบ	มวลสารที่เคลือบต่ำสุด (รวมทั้ง 2 ด้าน)	
	การทดสอบแบบ 3 จุด [(1)]กรัม/ตารางเมตร	การทดสอบแบบ 1 จุด [(2)]กรัม/ตารางเมตร
AZ090	90	75
AZ100	100	85
AZ150	150	130
AZ165	165	140
AZ185	185	160
AZ200	200	170

หมายเหตุ :

1. [(1)]หมายถึง ค่าเฉลี่ยของมวลสารที่เคลือบของชิ้นงานทั้ง 3 ชิ้น
2. [(2)]หมายถึง มวลสารที่เคลือบของชิ้นทดสอบที่มีค่าต่ำสุดของชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น
3. มวลสารที่เคลือบด้านใดด้านหนึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 ของการทดสอบแบบ 1 จุด

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มีการกำหนดเกณฑ์ยอมรับไว้เพื่อสร้างความมั่นใจต่อผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในแต่ละมาตรฐาน สำหรับมวลของสารเคลือบของผลิตภัณฑ์เหล็กชุบเคลือบสังกะสีก็เช่นกัน มาตรฐานมีการกำหนดเกณฑ์ยอมรับตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลการตรวจสอบมวลของสารเคลือบจะช่วยชี้บ่งว่าผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดและสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นๆ

เอกสารอ้างอิง

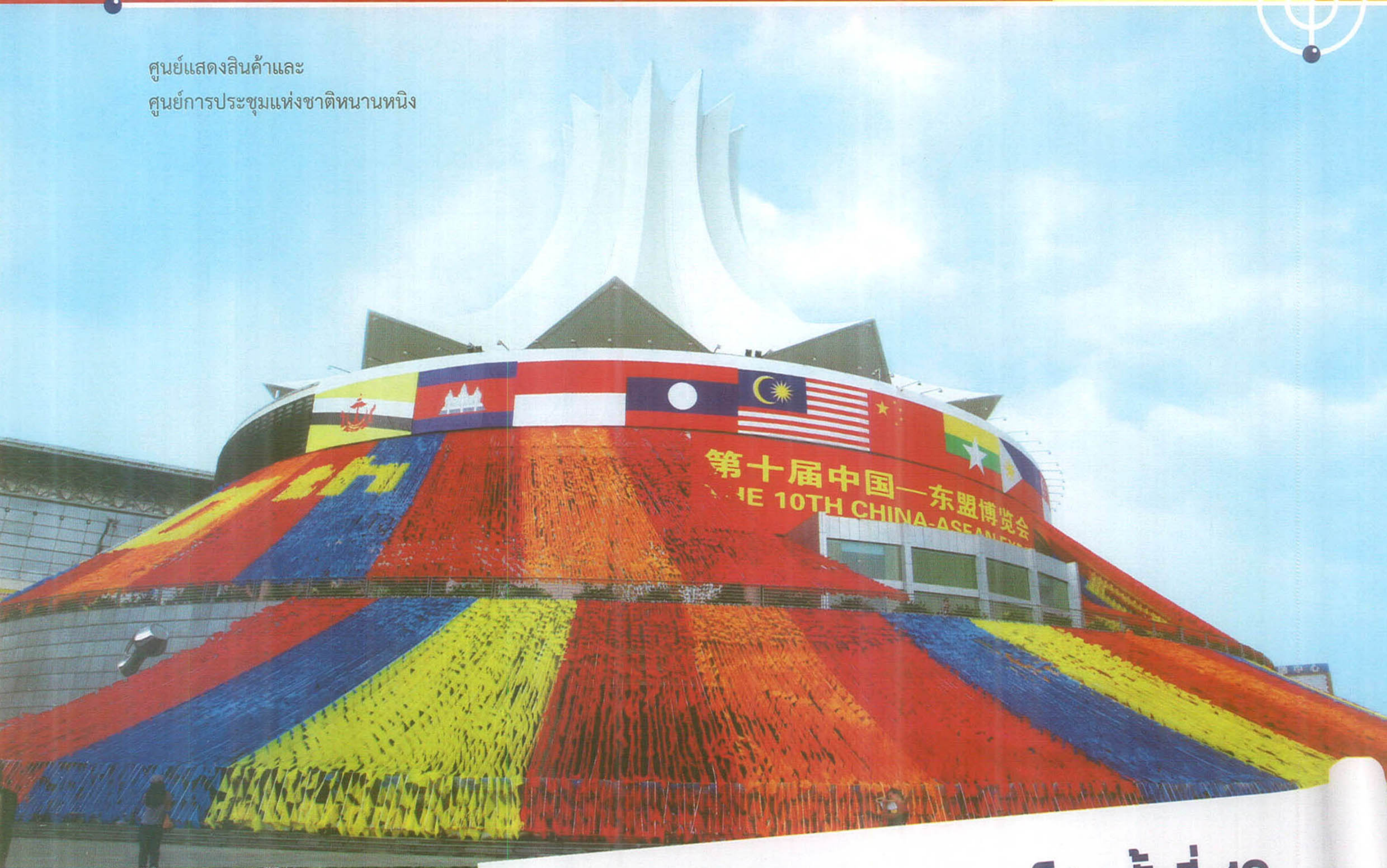
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2531. ราวเหล็กลูกฟูกกันรถ สำหรับทางหลวง. เลขที่ มอก. 248-2531. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. เหล็กแผ่นเคลือบอะลูมิเนียม/สังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน สำหรับงานทั่วไป งานขึ้นรูป และงานโครงสร้าง. เลขที่ มอก. 2228-2548. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. เหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน แผ่นม้วน แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก. เลขที่ มอก. 50-2548. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.


ออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าในโรงงานและสถานีไฟฟ้าแรงสูง
งานประกอบหัวสายแรงสูง
22 kV, 33 kV & 115 kV และ High Pot Test
บริษัท เค ดับบลิว อาร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
KWR ENGINEERING CO.,LTD.
101/201 หมู่ 7 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
Tel. & fax.: 02-902-8758, 081-489-0362
E-mail : laemthong_waree@yahoo.com


ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า ประปา,
ระบบจ่ายสารเคมี
อุปกรณ์จ่ายสารเคมี คลอรีน แก๊ส
บริษัท วี.ที.เอส.เอ็นเตอร์ไพร์ส จำกัด
46 ถ.รังสิต-ปทุมธานี ซ.รังสิต-ปทุมธานี 14 ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
โทร.02-958-2088 แฟ็กซ์ 02-958-2089 มือถือ 081-627-5542
e-mail: terasart@truemail.co.th



ศูนย์แสดงสินค้าและ
ศูนย์การประชุมแห่งชาติหนานหนิง

ท่องงานจีน-อาเซียนเอ็กซ์โป ครั้งที่ 10 (10th CAEXPO)


ทางเดินเข้างาน

ศิรินันท์ ทับทิมเทศ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

นับจากที่การค้าเสรี จีน-อาเซียนได้มีผลอย่างสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2553 ทำให้การพัฒนาความร่วมมือด้านการค้า การลงทุน และธุรกิจบริการของจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียนเติบโตไปอย่างรวดเร็ว งานมหกรรมแสดงสินค้าจีน-อาเซียนหรือจีน-อาเซียนเอ็กซ์โป (CAEXPO) จึงได้ถูกจัดขึ้นในทุกปี ณ ศูนย์แสดงสินค้าและศูนย์การประชุมแห่งชาติหนานหนิง (Nanning International Exhibition and Conference Center) เมืองหนานหนิง เขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยในปีนี้จัดเป็นครั้งที่ 10 เมื่อวันที่ 3-6 กันยายน 2556 โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อเน้นการแลกเปลี่ยนทางด้านการค้าและเศรษฐกิจระหว่างประเทศจีนและประเทศในกลุ่มอาเซียนทั้ง 10 ประเทศ ภายในงานประกอบด้วยการจัดแสดงนิทรรศการของสินค้าหลากหลายประเภททั้งจากประเทศจีนและประเทศต่างๆ ในอาเซียน นิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการประชุมสัมมนาเพื่อส่งเสริมการค้าและการลงทุน


คณะเจ้าหน้าที่จากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในปีนี้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้าร่วมจัดแสดงในส่วนของนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้นำผลิตภัณฑ์ที่วิจัยและพัฒนาจากหน่วยงานในสังกัดไปจัดแสดง เช่น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้นำผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากสมุนไพร ได้แก่ เจลรอยัลเฮิร์บ สำหรับบรรเทาอาการปวดเมื่อย ที่ผลิตจากสมุนไพรที่ใช้ในลูกประคบ ครีมมายจีซาลเฮอร์เบิลจากสมุนไพรไพลและขิงสำหรับบรรเทาอาการปวดข้อ น้ำมันเชื้อเพลิงจากสาหร่าย เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนในอนาคต เครื่องสุคนธบำบัดอัลตราโซนิกส์ และปุ๋ยอินทรีย์เคมีนาโน ไปจัดแสดง ได้รับความสนใจจากผู้เข้าชมงานเป็นอย่างมาก สำหรับหน่วยงานอื่นๆ เช่น สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) ได้นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการสนับสนุนจาก สนช. ไปจัดแสดง ได้แก่ เครื่องดื่มสำเร็จรูปเคอร์คูมิน ที่มีส่วนประกอบของสารสกัดขมิ้นชันและวิตามินซี เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ซีรัมบำรุงผิวหน้า ที่ผลิตจากยางพาราที่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) หรือ TCELS อีกด้วย โดยทางกระทรวงวิทย์ฯ ได้จัดเตรียมล่ามซึ่งมีทั้งนักศึกษาไทยที่ไปเรียนที่ประเทศจีนและนักศึกษาจีนที่เรียนภาษาไทยไว้คอยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร และให้เจ้าหน้าที่อยู่ในส่วนนิทรรศการนี้แต่งกายด้วยเสื้อผ้าไทยเพื่อเพิ่มความโดดเด่นและคงเอกลักษณ์ความเป็นไทยอีกด้วย ผู้ที่ต้องการเข้าชมงานนี้จะต้องเสียค่าบัตรเข้าชมงานราคาสูงถึง 200 หยวน หรือประมาณ 1,000 บาท เลยทีเดียว แต่ในวันสุดท้ายผู้จัดใจดีเปิดให้เข้าชมฟรี ทำให้มีผู้เข้าชมกันหนาตามากกว่าวันอื่นๆ

ภายในส่วนการจัดแสดงนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนี้ นอกจากจะมีการนำเสนอผลิตภัณฑ์และผลงานที่เกิดจากการค้นคว้าวิจัยแล้ว ยังมีการนำเสนอเทคโนโลยีการเกษตรสมัยใหม่ของจีน มีการนำผลไม้ที่มีขนาดใหญ่มาจัดแสดง เช่น มะละกอ กล้วยหอม เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการจัดแสดงด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย มีการใช้เทคโนโลยีสีเขียวในการผลิตน้ำมันพืช การใช้ชุดทดสอบสำหรับตรวจหาสารพิษที่เป็นอันตรายในอาหารและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และที่ดึงดูดผู้เข้าชมงานได้เป็นอย่างมาก คือ ตู้รีไซเคิลขวดน้ำของบริษัทแห่งหนึ่งในประเทศจีนที่ผู้เข้าชมงานสามารถนำขวดบรรจุน้ำดื่มที่ไม่ใช้แล้วมาหย่อนลงในตู้ แล้วกดปุ่มเลือกว่าต้องการสิ่งใดตอบแทน ซึ่งจะมีให้เลือกทั้งบัตรเติมเงินโทรศัพท์มือถือและน้ำผลไม้ เป็นต้น

บรรยากาศภายในส่วนนิทรรศการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

ส่วนแสดงจำหน่ายสินค้าประเภทต่างๆ จะอยู่บริเวณชั้น 4 ของอาคาร โดยแบ่งเป็นโซนของแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยจะมีสินค้าหลากหลายประเภทมาให้นักชอปปิงชาวจีนได้เลือกซื้อกันอย่างจุใจ ไม่ว่าจะเป็นอาหารกระป๋อง ขนมขบเคี้ยว ผ้าไทย เครื่องประดับ อัญมณี งานประดิษฐ์ ยาสมุนไพร รวมทั้งผลิตภัณฑ์เสริมความงาม ได้แก่ ครีมบำรุง สบู่ เป็นต้น จากความหลากหลายของสินค้านี้เองที่ทำให้โซนแสดงสินค้าของไทยมีผู้เข้าชมอย่างแน่นขนัดในทุกๆ วัน ส่วนโซนแสดงสินค้าของประเทศอื่นๆ เช่น มาเลเซียและเวียดนาม มีสินค้าประเภทกาแฟเป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีกาแฟหลากหลายชนิดมาให้ชิม เรียกว่าถ้าชิมทุกร้านก็คงนอนไม่หลับกันเลยทีเดียว ส่วนโซนของประเทศลาว มีผลิตภัณฑ์จากเฟอร์นิเจอร์ไม้มานำเสนอ โดยที่บางชิ้นทำจากไม้ชิ้นใหญ่ ซึ่งไม่น่าเชื่อว่าเมื่อถึงวันสุดท้ายเฟอร์นิเจอร์ไม้ชิ้นใหญ่ๆ ก็สามารถขายได้จนหมดเช่นกัน สำหรับโซนแสดงสินค้าจากประเทศจีนนั้นจะเป็นอุปกรณ์จำพวกอิเล็กทรอนิกส์ ตัวควบคุมการทำงานที่ใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องใช้และอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

สัมมนาความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างจีน-อาเซียน

ภายในงานยังมีส่วนของกิจกรรมส่งเสริมการค้าและการลงทุน โดยจัดให้มีการประชุมด้านการลงทุนและการค้าจีน-อาเซียน การประชุมระดับผู้นำและความร่วมมือทางการเงินจีน-อาเซียน การประชุมเกี่ยวกับการพัฒนาความร่วมมือด้านพลังงานจีน-อาเซียน การสัมมนาเกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างจีน–อาเซียน ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ซึ่งการสัมมนานี้ผู้แทนของแต่ละประเทศได้นำเสนอความก้าวหน้าทางด้าน วทน. และความร่วมมือที่ได้ทำร่วมกับจีนหรือที่กำลังจะดำเนินการร่วมกับจีนในด้านต่างๆ นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมส่งเสริมการลงทุน ได้แก่ งานจับคู่โครงการลงทุน (business matching) สำหรับผู้ประกอบการของจีนที่สนใจจับคู่ลงทุนธุรกิจกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน โดยทางรัฐบาลจีนจะสนับสนุนเงินลงทุนส่วนหนึ่งให้กับภาคเอกชนจีนที่ร่วมธุรกิจกับประเทศต่างๆ ในอาเซียน ผู้แทนจากประเทศต่างๆ จะไปนั่งตามหมวดธุรกิจที่ทางผู้จัดงานได้เตรียมไว้ เอกชนจีนท่านใดสนใจที่จะขยายธุรกิจหรือร่วมลงทุนในสาขาที่เกี่ยวข้องก็สามารถเข้ามาติดต่อเพื่อต่อยอดธุรกิจได้


บรรยากาศภายในส่วนจับคู่ธุรกิจ

ภายในโซน ตราด เมืองแห่งมนต์เสน่ห์

ส่วนที่สนน่าใจมากอีกส่วนหนึ่งของงาน คือ ส่วนที่จัดแสดงด้านท่องเที่ยวและบริการ โดยในทุกๆ ปี แต่ละประเทศในกลุ่มอาเซียนจะคัดเลือกเมืองที่มีโอกาสทางการค้าภายใต้เขตการค้าเสรีให้เป็นเมืองแห่งมนต์เสน่ห์ หรือ City of Charm สำหรับประเทศไทยในปีนี้ได้เลือกจังหวัดตราดเป็นเมืองแห่งมนต์เสน่ห์ โดยได้นำเสนอสินค้าและบริการที่น่าสนใจของจังหวัดตราด สินค้าเด่น ได้แก่ ผลไม้ เช่น ทุเรียน เงาะ ลองกอง โดยได้นำผลไม้เหล่านี้ทั้งผลไม้สดและผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปแล้วให้ผู้เข้าชมงานได้ชิมฟรี พร้อมมีตัวตุ๊กตาสัญลักษณ์เป็นรูปทุเรียนให้เหล่าอาตี๋อาหมวยมาถ่ายรูปเป็นที่ระลึกอีกด้วย นอกจากนี้ ยังมีการจัดแสดงรำไทยและบูทแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจในจังหวัดตราดที่อุดมไปด้วยธรรมชาติที่งดงามของทะเลสวยและน้ำที่ใสของเกาะต่างๆ ได้แก่ เกาะช้าง เกาะกูด เกาะขาม เป็นต้น พร้อมทั้งบูทแนะนำสปาไทยที่ตกแต่งในบรรยากาศที่มีกลิ่นอายของวัฒนธรรมไทย มีการนำสมุนไพรไทยและลูกประคบที่ห่อด้วยผ้าไทยมาจัดแสดงอย่างสวยงาม พร้อมด้วยบริการนวด คอ บ่า ไหล่ ฟรีโดยหมอนวดที่ส่งตรงมาจากเมืองไทย บูทนี้ได้รับการตอบรับจากผู้ชมอย่างมาก มีผู้เข้าชมงานสนใจมารับบัตรคิวเพื่อนวดตัวกันอย่างเนืองแน่น จนหมอนวดต้องขอพักเป็นช่วงๆ เลยทีเดียว ด้วยธรรมชาติอันงดงามกับเอกลักษณ์ของความเป็นไทยผสานกับรอยยิ้มที่เป็นมิตรของคนไทย ทำให้รู้สึกว่าจังหวัดตราดเป็นเมืองแห่งมนต์เสน่ห์ที่ควรค่าแก่การไปเยือนอย่างแท้จริง

บรรยากาศภายในใจกลางเมืองหนานหนิง

หลังจากชมงานแล้วเรามาทำความรู้จักเมืองหนานหนิงกันสักเล็กน้อย หนานหนิงเป็นเมืองเอกหรือเมืองหลวงของเขตปกครองตนเองกว่างซีจ้วง ตั้งอยู่ทางภาคใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีพรมแดนติดกับประเทศเวียดนาม ทำให้เป็นชุมทางสำคัญที่จะเชื่อมโยงต่อไปยังประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หนานหนิงได้รับสมญานามว่า "เมืองสีเขียว" เนื่องจากอุดมไปด้วยพืชพรรณและธรรมชาติที่งดงาม เป็นเมืองที่มีความสัมพันธ์อันดีเยี่ยมกับไทย โดยเฉพาะภาษาจ้วงซึ่งเป็นภาษาดั้งเดิมของผู้คนที่อาศัยอยู่ในมณฑลนี้ มีบางคำที่คล้ายกับภาษาไทยเรา เช่น การนับเลข 1-10 การใช้คำสรรพนาม เช่น กู มึง คำว่า ลูกสาว ลูกบ่าว ก็จะใช้เหมือนคำไทยแต่สำเนียงอาจจะเพี้ยนไปเล็กน้อย เวลาท่านไปซื้อของอาจจะงงว่าทำไมแม่ค้าบางคนถึงเข้าใจราคาที่เราจะต่อเป็นภาษาไทย

หนานหนิง เมืองสีเขียว

วัดบนเขาชิงซิ่ว

วันสุดท้ายหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจ คณะเราได้มีโอกาสไปเยี่ยมชมวัดจีนบนภูเขาชิงซิ่วที่อยู่ไม่ห่างจากใจกลางเมืองมากนัก โดยต้องเสียบัตรผ่านประตูเข้าชมคนละ 15 หยวน และมีรถพาขึ้นไปชมรอบบริเวณ เสียค่าใช้จ่ายคนละ 5 หยวน ระหว่างทางจะมีการจัดสวนที่สวยงามตั้งแต่ทางเข้าและมีจุดให้นักท่องเที่ยวแวะชมความงามของธรรมชาติอันร่มรื่นตลอดระยะทาง เมื่อเข้าสู่บริเวณวัด กลิ่นธูปหอมลอยสัมผัสจมูกให้ความรู้สึกสงบและเปี่ยมด้วยความศรัทธา ธูปที่นี่มีขนาดใหญ่กว่าของบ้านเรามาก คนไทยหัวใจพุทธอย่างคณะเราพลาดไม่ได้กับการกราบสักการะพระพุทธรูป พระโพธิสัตว์กวนอิมพันมือ เทพเจ้ากวนอู และพระสังกัจจายน์ ที่ประดิษฐานในสถานที่ใหญ่โตงดงามเช่นนี้ นับว่าเป็นประสบการณ์ที่ดีที่ได้เห็นศิลปวัฒนธรรมอันเก่าแก่ของจีน พวกเราชาวพุทธต่างรู้สึกอิ่มใจได้บุญก่อนกลับเมืองไทยโดยสวัสดิภาพ

เจ้าแม่กวนอิมพันกร

การพัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินในระบบผลิตแก๊สสังเคราะห์จากชีวมวล

ดร. บริสุทธิ์ จันทรวงศ์ไพศาล อรุณี ชัยสวัสดิ์ ศรัทธา วัฒนธรรม พิชัย วงศ์หาญ ประวิทย์ เทพนุ้ย
พงษ์ศักดิ์ หงส์เจริญศรี และ ยุทธศักดิ์ รัตนสงฆ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Abstract

This paper mainly presents the conversion of tar on downdraft biomass gasification to synthetic gas in order to obtain producer gas which could replace the liquid petroleum gas in the ceramic industry. In this process, eucalyptus was used as a feedstock. Controlling temperature in the gasifier column is an important parameter to convert tar from liquid form to gas form. The temperature in the drying zone was controlled ranging from 200-300 °C while that of the pyrolysis zone was 400-500 °C. The temperature in the oxidation zone and reduction zone was controlled ranging from 700-800 °C and 300-400 °C respectively. The results showed that no tar had been found in the producer gas and the composition of combustion gas produced from eucalyptus wood consisted of carbon monoxide (CO) 22-34%, hydrogen (H2) 12-15%, and traces of methane (CH4) 2-4% while the high heating value was 4.5-5.7 MJ/m3 and the producer gas production was 162 m3/hour at 60kg/hour.

Keywords : tar, downdraft gasifica-tion, biomass, eucalyptus wood, synthetic gas

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการเปลี่ยนน้ำมันดินที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแก๊สสังเคราะห์จากชีวมวลไปเป็นแก๊สเชื้อเพลิงด้วยกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันแบบไหลลง เพื่อนำแก๊สสังเคราะห์ที่ได้ไปใช้ทดแทนแก๊สหุงต้มในอุตสาหกรรมเซรามิก โดยใช้ไม้ยูคาลิปตัสเป็นวัตถุดิบในกระบวนการ การควบคุมอุณหภูมิภายในเตาแก๊สซิไฟเออร์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเปลี่ยนน้ำมันดินไปเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ในการทดลองนี้ โซนลดความชื้น (drying zone) มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 200-300 °ซ. โซนไพโรไลซิส (pyrolysis zone) มีการควบคุมที่อุณหภูมิประมาณ 400-500 °ซ. ในขณะที่อุณหภูมิบริเวณออกซิเดชัน (oxidation zone) และบริเวณรีดักชัน (reduction) มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 700-800 °ซ. และ 300-400 °ซ. ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าไม่มีน้ำมันดินปนเปื้อนออกมากับแก๊สสังเคราะห์ และแก๊สสังเคราะห์มีองค์ประกอบของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ร้อยละ 22-34 แก๊สไฮโดรเจนร้อยละ 12- 15 และแก๊สมีเทนร้อยละ 2-4 ที่อัตราการป้อน 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณแก๊สสังเคราะห์ที่ผลิตได้ 162 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ปัจจุบันชีวมวลมีบทบาทมากในด้านพลังงาน เนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิลกำลังจะหมดลง ทำให้ชีวมวลถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหลากหลายรูปแบบ แบบใช้ความร้อนโดยตรงโดยการเผาไหม้ เช่น การผลิตไอน้ำเพื่อนำไอน้ำไปใช้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การผลิตปูนซีเมนต์ การผลิตกระดาษ รวมถึงการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น แบบใช้ความร้อนทางอ้อม โดยการผลิตแก๊สสังเคราะห์แล้วนำแก๊สสังเคราะห์ดังกล่าวไปใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่นเดียวกันกับแก๊สหุงต้มหรือ LPG ในกระบวนการผลิต เช่น การเผาเซรามิกในระดับอุตสาหกรรม รวมถึงการผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรมทั่วไป

ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะสนับสนุนให้มีการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานทดแทนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและผลิตความร้อน แต่การนำเอาชีวมวลมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุดยังไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย เนื่องจากเทคโนโลยีในการผลิตแก๊สจากชีวมวลมีประสิทธิภาพต่ำ สาเหตุจากการมีน้ำมันดินปนเปื้อนออกมากับแก๊สสังเคราะห์ในปริมาณมาก เนื่องจากน้ำมันดินเป็นของเหลวหนืดและติดไฟได้ยาก แต่น้ำมันดินมีค่าความร้อนสูง จึงทำให้ระบบผลิตแก๊สสังเคราะห์มีประสิทธิภาพต่ำ และปัญหาของน้ำมันดินที่เข้าไปอุดตันในท่อส่งแก๊ส แผ่นกรองแก๊ส ใบพัดในมอเตอร์ และเครื่องยนต์ เป็นต้น ดังนั้น วว. ได้พัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินในกระบวนการผลิตแก๊สสังเคราะห์จากชีวมวล โดยเป้าหมายคือ การเปลี่ยนน้ำมันดินไปเป็นแก๊สเชื้อเพลิง จึงทำให้ระบบดังกล่าวไม่ซับซ้อนและลดต้นทุนจากการลดชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดแก๊สเพื่อดักจับน้ำมันดิน เช่น เครื่องทำความเย็น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และดักจับฝุ่นแบบเปียก เป็นต้น

กระบวนการผลิตแก๊สสังเคราะห์ (gasification process)

Gasification เป็นกระบวนการทางความร้อนชนิดหนึ่งซึ่งเปลี่ยนชีวมวลที่มีองค์ประกอบหลักคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ในรูปสารประกอบ hydro carbon ให้กลายเป็นแก๊สที่เผาไหม้ได้ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และแก๊สมีเทน (CH_4) โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นการเผาไหม้อินทรียสารแบบจำกัดปริมาณออกซิเจน ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งแก๊สที่ได้สามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงได้

ปฏิกิริยาเคมีทางความร้อนของกระบวนการเกิดแก๊สสังเคราะห์

กระบวนการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง (gasification process) คือ การเปลี่ยนสถานะของเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิงด้วยกระบวนการทางความร้อน โดยในกระบวนการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงหนึ่งกระบวนการประกอบด้วยกระบวนการแยกย่อยเป็น 4 โซน ได้แก่ โซนการอบแห้ง (drying zone) โซนการไพโรไลซิส (pyrolysis zone) โซนการเผาไหม้ (combustion or oxidation zone) และโซนการรีดักชัน (reduction zone) ในแต่ละโซนต้องเกิดอย่างต่อเนื่องและสมดุล โดยแก๊สเชื้อเพลิงจะประกอบด้วย แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) แก๊สมีเทน (CH_4) ซึ่งเป็นแก๊สที่สามารถเผาไหม้ได้ ที่เหลือเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และแก๊สไนโตรเจน (N_2)

ปฏิกิริยาสำคัญที่เกิดขึ้นในโซนการเผาไหม้ (combustion zone) และโซนรีดักชัน (reduction zone) แสดงในสมการที่ 1-2 และ 3-7 ตามลำดับ

1. โซนการเผาไหม้ (combustion zone) เชื้อเพลิงแข็งที่สามารถติดไฟได้มักจะประกอบไปด้วยธาตุ คาร์บอน (carbon, C) ไฮโดรเจน (hydrogen, H) และออกซิเจน (oxygen, O) ในการเผาไหม้สมบูรณ์ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มาจากคาร์บอนในเชื้อเพลิง และน้ำมาจากไฮโดรเจนซึ่งมักจะเป็นไอน้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction) ทำให้อุณหภูมิปฏิกิริยาในเชิงทฤษฎีประมาณ 1450 °ซ. ปฏิกิริยาหลักๆ เกิดขึ้น ดังนี้

2. โซนรีดักชัน (reduction zone) ผลิตภัณฑ์ของการเผาไหม้บางส่วน (partial combustion) ประกอบด้วย น้ำ (water) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และสารบางชนิดที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ ปฏิกิริยารีดักชันเกิดขึ้นได้ต่อไปนี้

ปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) อุณหภูมิในรีดักชันโซนโดยปกติประมาณ 700-800 °ซ

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad (+393\ \text{MJ/kg mole}) \tag{1}$$
$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad (-242\ \text{MJ/kg mole}) \tag{2}$$

$$C + CO_2 \longrightarrow 2CO \qquad (-164.9\ \text{MJ/kg mole}) \tag{3}$$
$$C + H_2O \longrightarrow CO + H_2 \qquad (-122.6\ \text{MJ/kg mole}) \tag{4}$$
$$CO + H_2O \longrightarrow CO + H_2 \qquad (+42\ \text{MJ/kg mole}) \tag{5}$$
$$C + 2H_2 \longrightarrow CH_4 \qquad (+75\ \text{MJ/kg mole}) \tag{6}$$
$$CO_2 + H_2 \longrightarrow CO + H_2O \qquad (-42.3\ \text{MJ/kg mole}) \tag{7}$$

3. โซนไพโรไลซิส (pyrolysis zone) ไพโรไลซิสเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นสลับซับซ้อนซึ่งยังคงมีความเข้าใจไม่ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ (temperature) ความดัน (pressure) เวลาที่คงอยู่ (residence time) และความร้อนสูญเสีย (heat loss) อย่างไรก็ตาม การเกิดไพโรไลซิสจะเกิดที่อุณหภูมิ 500-700 °ซ.

4. โซนอบแห้ง (drying zone) อุณหภูมิที่ใช้อบแห้งประมาณ 100-200 °ซ. ความชื้นในเนื้อไม้เมื่อได้รับความร้อนจะระเหยออกไปในรูปของไอน้ำ ไม้ที่ใช้ในระบบ gasification จะมีความชื้นประมาณร้อยละ 10-30 และมีคอนเดนเซต (condensate) เกิดขึ้นประมาณร้อยละ 6-10

ดังนั้นแก๊สผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีส่วนผสมของคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไฮโดรเจน และไอน้ำ คุณภาพของแก๊สผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นอยู่กับตัวที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา (gasifying agent) ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นอากาศ ออกซิเจนหรือไอน้ำ โดยอาจจะมีสารเร่งปฏิกิริยาให้เกิดเร็วขึ้นได้ (catalytic gasification) ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถนะและประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ

น้ำมันดิน (Tar) เป็นของเหลวที่เกิดจากการกลั่นสลายชีวมวลด้วยกระบวนการไพโรไลซีส และกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน ดังแสดงในรูปที่ 1

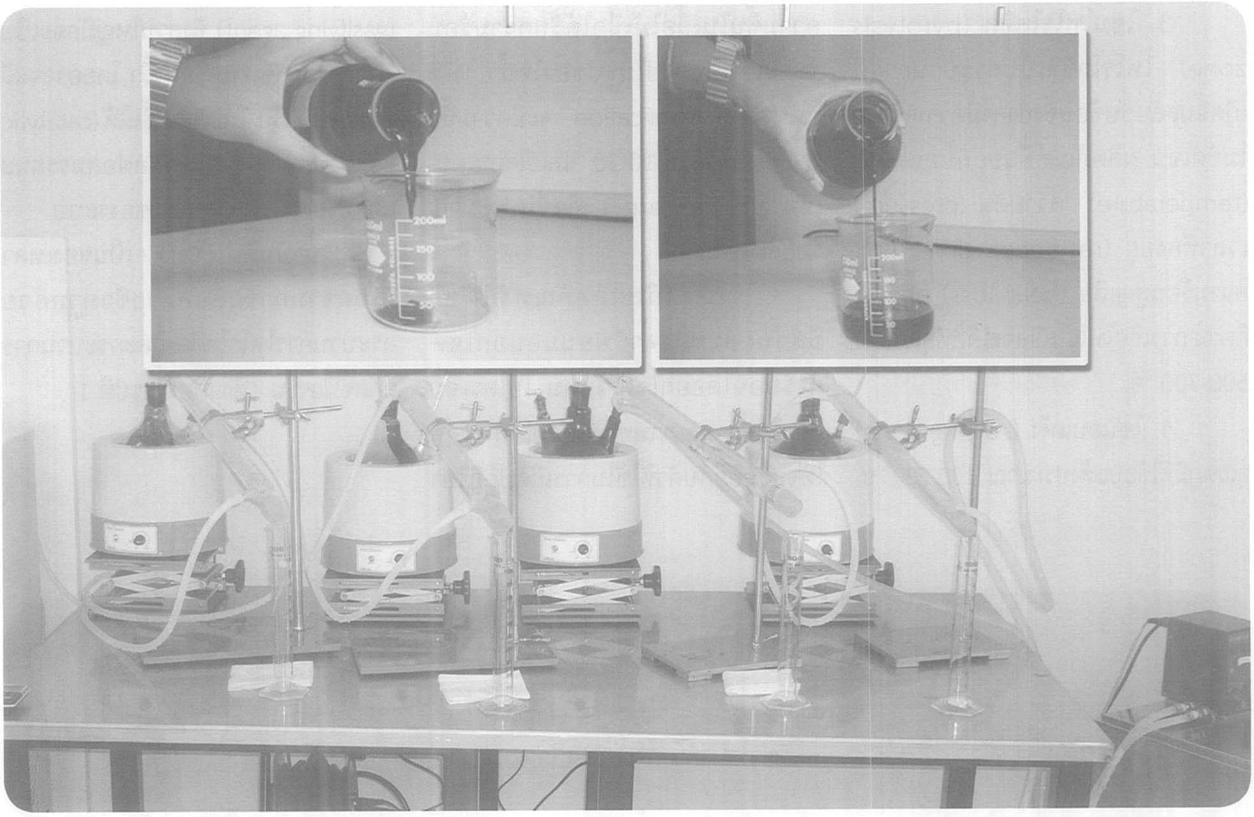
$$\text{ชีวมวล} + O_2\ (\text{หรือ } H_2O) \longrightarrow \left.\begin{array}{l} CO, CO_2, H_2O, H_2, CH_4 + \text{other hydrocarbons} \\ \longrightarrow \text{Tar} + \text{char} + \text{ash} \\ \longrightarrow CHN + NH_3 + HCl + H_2S + \text{other sulfur} \end{array}\right\} \text{gases}$$

Milne, Abatzoglou and Evans (1998) ได้อธิบายรายละเอียดของน้ำมันดินที่เกิดจากการกลั่นตัวในกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงจำพวกไม้ และของเหลือทิ้งชีวมวล ที่อุณหภูมิต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1

$$\frac{\textit{Mixed Oxygenates}}{400°c} \longrightarrow \frac{\textit{Phenolic Ethers}}{500°c} \longrightarrow \frac{\textit{AlkylPhenolics}}{600°c}$$

$$\frac{\textit{Heterocylic Ethers}}{700°c} \longrightarrow \frac{\textit{PAH}}{800°c} \longrightarrow \frac{\textit{Larger PAH}}{900°c}$$

รูปที่ 1 แผนภาพการเกิดน้ำมันดิน
ที่มา: Elliott (1988)



น้ำมันดินเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน โครงสร้างอาจมีไฮโดรคาร์บอนแบบวงแหวน แอโรแมติกตั้งแต่ 1 ถึง 5 วง และ complex polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) ในการประชุม EU/IEA/US-DOE ในปี ค.ศ. 1998 ได้มีการพิจารณาเรื่องการวัดคุณสมบัติของน้ำมันดิน และผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่าน้ำมันดินเป็นสารอินทรีย์ปนเปื้อนประกอบด้วยสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและขนาดใหญ่กว่าโมเลกุลของเบนซิน ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การจัดลำดับของน้ำมันดิน

ลำดับที่	ชื่อ	คุณสมบัติ	สารประกอบ
1	GC-undetectable	น้ำหนักสูงมากจนไม่สามารถวัดด้วยเครื่อง GC	
2	Heterocyclic aromatics	ละลายน้ำเป็นบางส่วน	Pyridine, phenol,cresols, quinoline, isoquinoline, dibenzophenol
3	Light aromatic ring (1 ring)	สามารถกลั่นตัวและละลายได้ใน ในตัวทำละลายบางชนิด	Toluene, ethylbenzene, xylene,styrene
4	Light PAH compounds (2-3 rings)	กลั่นตัวที่อุณหภูมิต่ำ	Indene, nanhthalene, methylnanhthalene, biphenyl, acenaphthalene, fluorine, phenanthene, antharacene
5	Heavy PAH compounds (4-5 rings)	กลั่นตัวที่อุณหภูมิสูง	Fluoranthene, pyrene, cheysene, perylene, coronene

ตารางที่ 2 จุดเดือดและสูตรโมเลกุลของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันดิน

สารประกอบในน้ำมันดิน	สูตรโมเลกุล	จุดเดือด (°ซ.)
Fluoranthene=10,11-Benzofluoranthene	$C_{20}H_{12}$	
Benzo(k)fluoranthene=11,12- Benzofluoranthene	$C_{20}H_{12}$	252.31
Benzofurane	C_8H_6O	118.13
Benzo(ghi)perylene	$C_{22}H_{12}$	276.33
Benzo(c)phenanthrene=3,4-Benzophenanthrene	$C_{18}H_{12}$	228.29
Benzo(a)pyrene=1,2-Benzopyrene	$C_{20}H_{12}$	252.31
Benzo(e)pyrene=3,4-Benzopyrene	$C_{20}H_{12}$	252.31
Benzoquinoline	$C_{13}H_9N$	179.22
Benzothiophene	C_8H_6S	134.19
Biphenyl	$C_{12}H_{10}$	154.21
Catechol=1,2-Dihydroxybenzene	$C_6H_6O_2$	110.11
Cellulose	$(C_6H_{11}O_5)_n$	
Chrysene=1,2-Benzophenanthrene	$C_{18}H_{12}$	228.29
Coniferyl alcohol	$C_{10}H_{12}O_3$	180.20
Coronene= Hexabenzobenzene	$C_{24}H_{12}$	300.35
Coumaryl alcohol	$C_9H_{10}O_2$	150.17
o-Cresol=2-Hydroxytoluenem Cresol= 3-Hydroxytoluenep Cresol=4-Hydroxytoluene	C_7H_8O	108.13
Dibenzo(a,f)anthracene=1,2:7,8Dibenzanthracene	$C_{22}H_{14}$	278.35
Dibenzo (a,h) anthracene=1,2:5,6 Dibenzanthracene	$C_{16}H_{10}$	278.35
Dibenzo (f,h) anthracene=1,2:3,4 Dibenzanthracene	$C_{22}H_{14}$	278.35
Dibenzofurane	$C_{12}H_8O$	168.19
Fluoranthene=1,2 Benzacenaphtene	$C_{16}H_{10}$	202.25
Fluorene	$C_{13}H_{10}$	166.22
Furane	C_4H_4O	68.07
Guiaicol=Catechol monomethy ether = 3-Methoxyphenol	$C_7H_8O_2$	124.13
Indene	C_9H_8	116.16
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	$C_{22}H_{12}$	276.33
Indole	C_8H_7N	117.15
Isokinoline=Isoquinoline	C_9H_7N	129.16
Levoglucosan	$C_6H_{10}O_5$	162.14
Naphtacene=2,3-Benzanthracene	C_9H_8	228.29
Naphthalene	$C_{10}H_8$	128.17
Naphtanthracene=1,2-Benzanthracene	$C_{18}H_{12}$	228.29
Perylene=Per-dinaphthalene	$C_{20}H_{12}$	252.31
Phenanthrene	$C_{14}H_{10}$	178.23

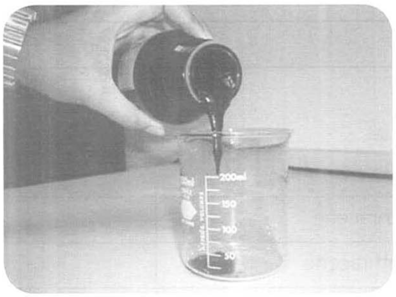
ตารางที่ 2 (ต่อ)

สารประกอบในน้ำมันดิน	สูตรโมเลกุล	จุดเดือด (°ซ.)
Phenol	C_6H_6O	94.11
a-Picoline=2-Methylpyridineb Picoline=3-Methylpyridineg Picoline=4-Methylpyridine	C_6H_7N	93.12
Pyrene=Benzo(d,e,f)phenanthrene	$C_{16}H_{10}$	202.25
Pyridine	C_5H_5N	79.10
Pyrrole	C_4H_5N	67.09
Quinoline=Benzo(b)pyridine	C_9H_7N	129.16
Styrene	C_8H_8	104.15
Sinapyl alcohol= Syringenin	$C_{11}H_{14}O_4$	210.22
Thiophene	C_4H_4S	84.13
Toluene	C_7H_8	92.14
Triphenyleen=9,10-Benzophenanthreen	$C_{18}H_{12}$	228.29
o-Xylene=1,2-Dimethylbenzenem Xylene=1,3-Dimethylbenzenep Xylene=1,4-Dimethylbenzene	C_8H_{10}	106.16

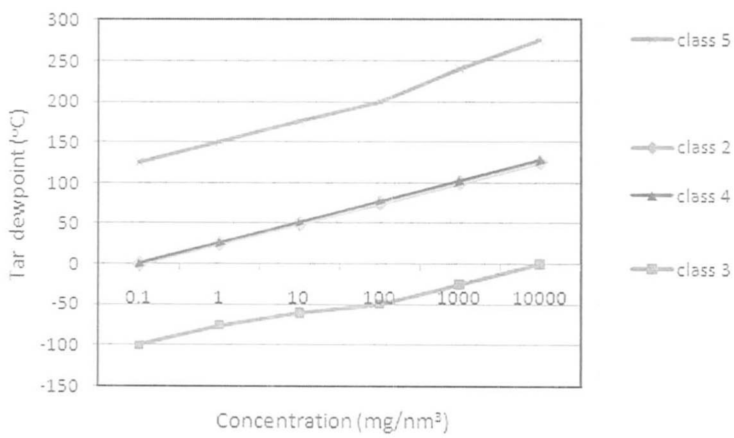
เนื่องจากน้ำมันดินประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจำพวก heterocyclic aromatic ที่ละลายน้ำได้และละลายน้ำไม่ได้ ดังนั้นน้ำมันดินที่เกิดจากการกลั่นสลายชีวมวลที่อุณหภูมิ 673 ถึง 923 เคลวิน จะมีองค์ประกอบใกล้เคียงกับไม้ มีค่าความร้อนสูงประมาณ 22 ถึง 26 เมกะจูล/กก. และน้ำมันดินที่เกิดจากการกลั่นสลายชีวมวลที่อุณหภูมิ 973 ถึง 1273 เคลวิน จะมีองค์ประกอบใกล้เคียงกับกลุ่มสารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีค่าความร้อนสูงถึง 40 เมกะจูล/กก. ลักษณะของน้ำมันดิน ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นของเหลวข้น มีความหนืดสูง สีน้ำตาลเข้ม และติดไฟยากเนื่องจากมีความหนืดสูง ส่วนรูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดน้ำค้าง กับความเข้มข้นของน้ำมันดิน 4 ชนิด

สารเร่งปฏิกิริยา

ตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ในบางกรณี การเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาโดยเพิ่มอุณหภูมิหรือความเข้มข้นของสารตั้งต้นอาจไม่เหมาะในเชิงปฏิบัติ วิธีที่เหมาะที่สุดคือ การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไป เช่น การเตรียมแก๊สออกซิเจน (O_2) จากการเผาโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) จะได้ O_2 ค่อนข้างช้า ถ้าเราเติมแมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) ลงไปด้วย MnO_2 จะช่วยเร่งให้เกิด O_2 ได้เร็วขึ้น แต่สุดท้ายแล้วตัวเร่งปฏิกิริยาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีเพียง $KClO_3$ เท่านั้นที่เปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ คือ KCl และ O_2 เราจึงให้ความหมายของตัวเร่งปฏิกิริยาว่าเป็นสารที่ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้นโดยที่ตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถกลับ



รูปที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมันดิน

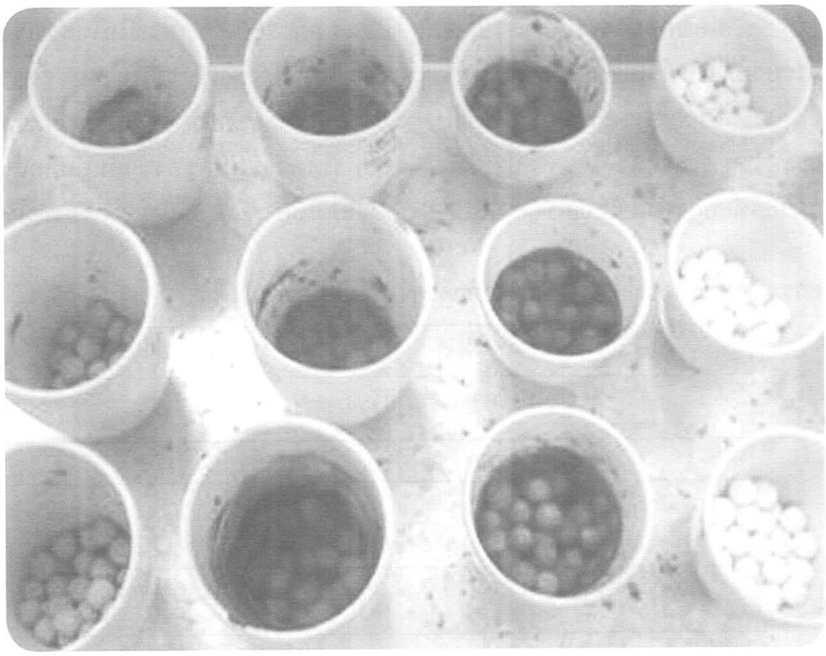


รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดน้ำค้างกับความเข้มข้นของน้ำมันดิน 4 ชนิด

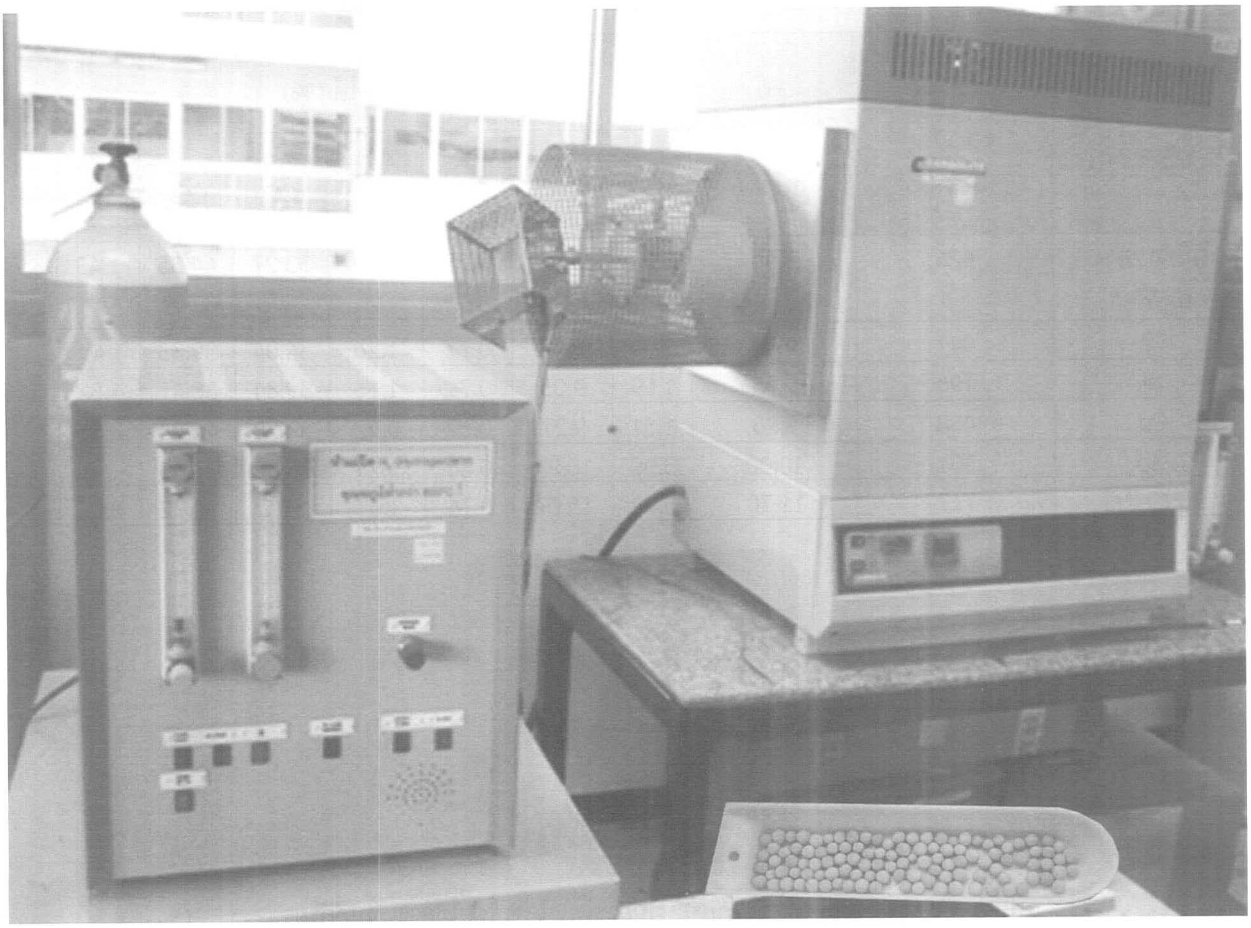
คืนสู่รูปเดิมได้ตัวอย่างสารเร่งปฏิกิริยาชิดต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4 ตัวเร่งปฏิกิริยาอาจจะเข้าทำปฏิกิริยาแล้วเกิดเป็นสารมัธยันตร์ (intermediate) แต่ก็จะกลับคืนรูปเดิมได้ในปฏิกิริยาย่อยขั้นต่อๆ ไป ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่ได้เป็นตัวลดหรือทำให้พลังงานก่อกัมมันต์ลดลง แต่เป็นวิถี (pathway) หรือเส้นทางเลือกซึ่งมีพลังงานก่อกัมมันต์ต่ำกว่าพลังงานก่อกัมมันต์เดิม

การเตรียมสารเร่งปฏิกิริยา

ในการทดลองนี้ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดมีตัวรองรับ โดยใช้ตัวเร่งเป็นโลหะทรานซิชัน (transition) เหล็ก (iron) นิกเกิล (nickel) โคบอลต์ (cobalt) และโมลิบดีนัม (molybdenum) และใช้แอกทิเวเทดอะลูมินา (activated alumina) เป็นตัวรองรับ เตรียมด้วยวิธีการเคลือบโลหะบนผิวของตัวรองรับ



รูปที่ 4 สารเร่งปฏิกิริยาชนิดต่างๆ



ผลของสารเร่งปฏิกิริยาต่อกระบวนการไพโรไลซิสไม้ยูคาลิปตัส

จากการใช้สารเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิสไม้ยูคาลิปตัส เมื่อเปรียบเทียบการไพโรไลซิสไม้ยูคาร์ลิปตัสที่อุณหภูมิ 400 °ซ. กรณีไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยากับใช้สารเร่งปฏิกิริยาพบว่า สารเร่งปฏิกิริยามีผลต่อลักษณะทางกายภาพคือทำให้ความหนืดของน้ำมันดินลดลง ดังแสดงในตารางที่ 3 นอกจากนี้ยังทำให้คุณสมบัติทางเคมีเปลี่ยนไปด้วยโดยมีค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงและของน้ำมันดินเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4-5 และรูปที่ 5

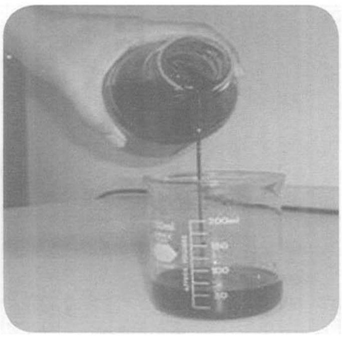
ค่าความหนืดของน้ำมันดิน	
กรณีไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยา	กรณีใช้สารเร่งปฏิกิริยา
750 cP	18 cP

ตารางที่ 4 ผลของสารเร่งปฏิกิริยาต่อค่าความร้อนและปริมาณของน้ำมันดิน ไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 400 °ซ. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ชนิดของสารเร่งปฏิกิริยา	ค่าความร้อนของน้ำมันดิน (กิโลแคลอรี/กก.)	ปริมาณน้ำมันดิน (มล.)
ไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยา	5366	250
Fe	6260	200
Ni	6470	200
Co	6400	200
Mo	6293	200

ตารางที่ 5 ผลของสารเร่งปฏิกิริยาต่อค่าความร้อนและปริมาณแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสไม้ยูคาลิปตัส

ชนิดของสารเร่งปฏิกิริยา	ปริมาตรของแก๊สเชื้อเพลิง(มล.)	CV (เมกะจูล/ลบ.ม.)	แก๊สที่ผลิตได้ (%)						
			H_2	CH_4	C_2H_4	C_2H_6	CO	CO_2	N_2
ไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยา	426	8.44	1.97	8.15	0.73	1.19	33.27	44.35	1.48
Fe	447	9.09	2.04	9.27	0.77	1.26	34.04	39.33	4
Ni	495	9.45	1.09	9.05	0.71	1.16	39.84	38.47	1.82
Co	438	9.20	1.31	9.27	0.62	0.92	38.38	46.44	3.07
Mo	501	10.00	3.08	10.94	0.86	1.29	35.32	37.66	2.5
2(Fe+ Ni)	717	11.70	6.39	15.07	0.76	1.67	32.2	34.72	2.67



รูปที่ 5 ลักษณะน้ำมันดินที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสโดยใช้สารเร่งปฏิกิริยา

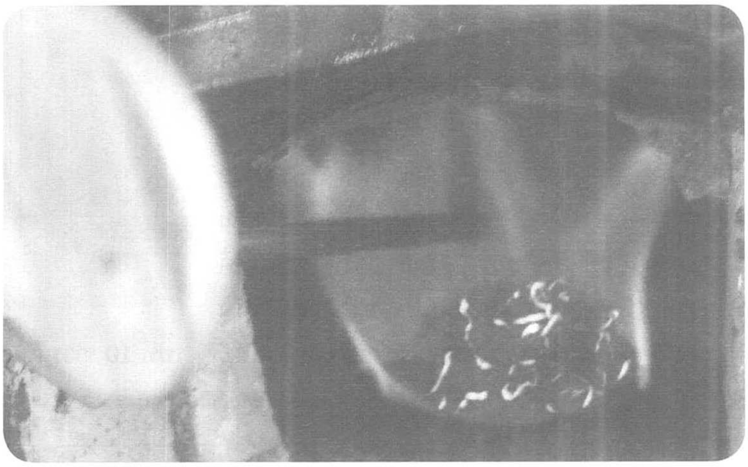
ผลของสารเร่งปฏิกิริยาต่อระบบแก๊สซิฟิเคชันไม้ยูคาลิปตัสในอุตสาหกรรมเซรามิก

เมื่อปี พ.ศ. 2548 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้รับทุนวิจัยจากกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ให้การสนับสนุนการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิตแก๊สชีวมวลเพื่อใช้ทดแทน LPG แต่ระบบการผลิตแก๊สชีวมวลดังกล่าวยังมีปัญหาน้ำมันดินปนเปื้อนในแก๊สชีวมวลและอุดตันท่อส่งแก๊สเชื้อเพลิง ทำให้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงลดลง ดังนั้น วว. โดยฝ่ายเทคโนโลยีพลังงาน (ฝทพ.) ได้พัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินที่เกิดจากกระบวนการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากไม้ยูคาลิปตัสด้วยกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันในอุตสาหกรรมเซรามิกพบว่า น้ำมันดินสามารถกำจัดได้โดยอาศัยการควบคุมอุณหภูมิภายในเตาแก๊สซิไฟเออร์ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารเร่งปฏิกิริยาในระบบดังกล่าวทำให้ประสิทธิภาพของเตาแก๊สซิไฟเออร์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 75.89 เป็นร้อยละ 88.28 ดังแสดงในตารางที่ 6

รูปที่ 6 และ รูปที่ 7 แสดงแก๊สที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิสไม้ยูคาลิปตัสด้วยสารเร่งปฏิกิริยา และไม้ยูคาลิปตัสบด ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลของสารเร่งปฏิกิริยาต่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากไม้ยูคาลิปตัสในอุตสาหกรรมเซรามิก

ชนิดของสารเร่งปฏิกิริยา	ประสิทธิภาพแก๊สซิไฟเออร์(%)	CV (เมกะจูล/ลบ.ม.)	แก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ (%)				
			H_2	CH_4	CO	CO_2	N_2
ไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยา	75.89	4.9	7.92	0.0	32.73	2.22	59.3
Fe- Mo	83.67	5.4	12.79	0.0	32.28	3.30	53.9
Ni- Mo	88.28	5.7	15.21	3.81	21.59	7.37	51.66



รูปที่ 6 แก๊สที่เกิดจากกระบวนการไพโรไลซิสไม้ยูคาลิปตัสด้วยสารเร่งปฏิกิริยา

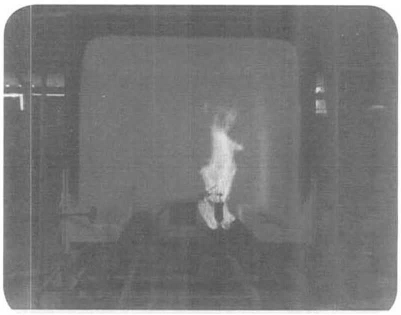
รูปที่ 7 ไม้ยูคาลิปตัสบดก่อนนำไปใช้

รูปที่ 8-10 แสดงการขนส่งเชื้อเพลิง การทดลองจุดไฟจากแก๊สสังเคราะห์ในหัวเผาเดี่ยว และการเก็บตัวอย่างแก๊สสังเคราะห์ ตามลำดับ รูปที่ 11 แสดงการใช้โพรดิวเซอร์แก๊สที่สังเคราะห์จากไม้ยูคาลิปตัส ในเตาเผาขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร มีภาระ (load) เป็นเครื่องปั้นน้ำหนัก 1227 กิโลกรัม ป้อนไม้ยูคาลิปตัสบดจำนวน 300 กิโลกรัม ต่อ 11 ชั่วโมง ผลิตโพรดิวเซอร์แก๊สปริมาณ 162 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เดิมโรงงานใช้ LPG เผาดิบเครื่องปั้นดินเผาที่อุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิ 850 °ซ. ใช้เวลา 11 ชั่วโมง ต้องใช้ LPG จำนวน 90 กิโลกรัมต่อครั้ง แต่เมื่อใช้โพรดิวเซอร์แก๊ส ร่วมกับ LPG พบว่า ใช้ปริมาณ LPG ลดลงเหลือ 45 กิโลกรัม ต่อครั้ง ดังนั้น โพรดิวเซอร์แก๊สจากไม้ยูคาลิปตัสสามารถทดแทนการใช้แก๊สหุงต้ม (LPG) ได้ร้อยละ 50

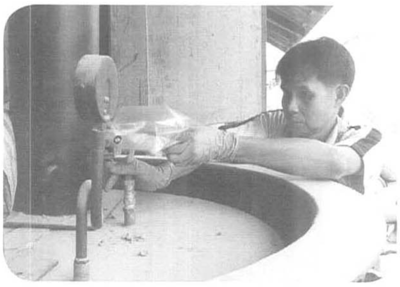
สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินในระบบแก๊สซิฟิเคชัน (gasification) จากชีวมวล โดยสารเร่งปฏิกิริยาจะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำมันดินให้อยู่ในรูปของเหลวที่มีความหนืดต่ำลง และอยู่ในรูปของแก๊สเชื้อเพลิง จากการทดลองใช้สารเร่งปฏิกิริยากับระบบผลิตแก๊สเชื้อเพลิงเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงหุงต้มที่โรงงานเรืองศิลป์ 2 จังหวัดราชบุรี พบว่า สารเร่งปฏิกิริยาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของแก๊สซิไฟเออร์จากเดิมไม่ใช้สารเร่งปฏิกิริยามีประสิทธิภาพร้อยละ 75.89 ซึ่งมีร้อยละขององค์ประกอบของแก๊สเชื้อเพลิง CO ร้อยละ 32.73 H_2 ร้อยละ 7.92 CH_4 ร้อยละ 0.0 ค่าความร้อนสูงถึง 4.9 เมกะจูล/ลบ.ม. เมื่อใช้สารเร่งปฏิกิริยา ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 88.28 ซึ่งมีร้อยละขององค์ประกอบของแก๊สเชื้อเพลิง CO ร้อยละ 21.59 H_2 ร้อยละ 15.21 CH_4 ร้อยละ 3.81 ค่าความร้อนสูงถึง 5.7 เมกะจูล/ลบ.ม. สามารถลดการใช้เชื้อเพลิงหุงต้มได้ร้อยละ 50 นอกจากนี้ ยังพบว่าการใช้สารเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการไพโรไลซิสทำให้น้ำมันดินที่ได้มีค่าความร้อนสูงถึง 6400 กิโลแคลอรี/กก. และแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้มีค่าความร้อนสูงถึง 11.7 เมกะจูล/ลบ.ม. ซึ่งมีร้อยละขององค์ประกอบของแก๊สเชื้อเพลิง CO ร้อยละ 32.2 H_2 ร้อยละ 6.39 CH_4 ร้อยละ 15.07 C_2H_4 ร้อยละ 0.76 C_2H_6 ร้อยละ 1.67 ดังนั้น การพัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินจึงเป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติของน้ำมันดิน จากเดิมน้ำมันดินเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีความหนืดสูงกลายเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีความหนืดต่ำและสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ทั้งในรูปของแก๊สเชื้อเพลิงและในรูปของน้ำมันเชื้อเพลิง วิธีการลดปริมาณน้ำมันดินในระบบผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวลในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแก๊สซิไฟเออร์และเพิ่มค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิง สามารถทำได้โดยการควบคุมอุณหภูมิภายในแก๊สซิไฟเออร์ ส่วนสารเร่งปฏิกิริยาที่ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ลดปริมาณน้ำมันดินในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันและ

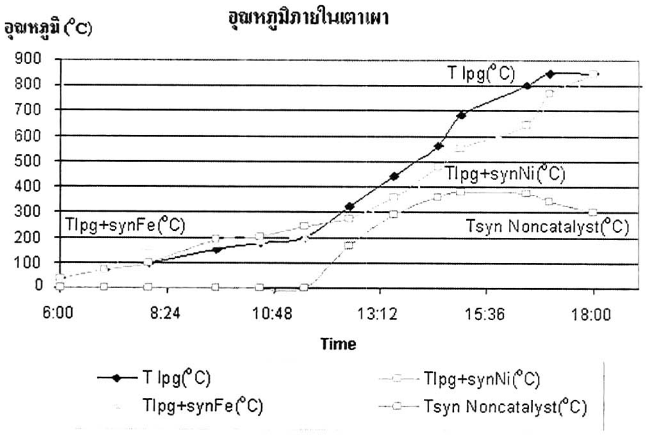
รูปที่ 8 การขนส่งเชื้อเพลิง



รูปที่ 9 การทดลองจุดไฟจากแก๊สสังเคราะห์ในหัวเผาเดี่ยว



รูปที่ 10 การเก็บตัวอย่างแก๊สสังเคราะห์



รูปที่ 11 อุณหภูมิภายในเตาเผาดิบในอุตสาหกรรมเซรามิก ขนาดเตาเผา 5 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้เชื้อเพลิง LPG กับแก๊สสังเคราะห์จากไม้ยูคาลิปตัส

กระบวนการไพโรไลซิสนั้นจะเป็นตัวเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแก๊สเชื้อเพลิง

ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะส่งเสริมให้ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเป็นพลังงานทดแทน แต่การใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในภาคอุตสาหกรรมยังคงไม่มากเท่าที่ควร ปัญหาดังกล่าวเนื่องมาจากเทคโนโลยีการเปลี่ยนชีวมวลเป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆ ยังคงมีประสิทธิภาพต่ำเนื่องจากการมีน้ำมันดินปนมาในแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งน้ำมันดินจากกระบวนการดังกล่าวมีค่าความร้อนสูง และมีความหนืดสูงที่อุณหภูมิห้อง หากไม่สามารถเปลี่ยนน้ำมันดินเป็นเชื้อเพลิงได้ ประสิทธิภาพการใช้ชีวมวลก็จะต่ำลง ดังนั้น การพัฒนาสารเร่งปฏิกิริยาเพื่อลดปริมาณน้ำมันดินและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอย่างเป็นรูปธรรม รวมไปถึงลดต้นทุนจากการบำรุงรักษาอุปกรณ์และปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการเกิดน้ำมันดิน นอกจากนี้ยังลดการจัดหาพลังงานในปัจจุบันและในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ลวณะสกล, ศุภวิทย์. 2549. “เครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์ใช้ถ่ายไม้ผลิตกำลัง” เอกสารการประชุมวิชาการแห่งชาติครั้งที่ 1, วันที่ 24 พฤศจิกายน 2549.

ลวณะสกล, ศุภวิทย์. 2551. “เครื่องยนต์แก๊สซิไฟเออร์ระบบเชื้อเพลิงร่วมผลิตกระแสไฟฟ้า 10 กิโลวัตต์”. การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 4, วันที่ 14-16 พฤษภาคม 2551.

Actu-environnement. 2013. Gazéification. [online]. Available at : http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/gazeification.php4, [accessed 9 september 2013].

Brown, D.G., Gupta, L., Kim, T-H. and Moo-Young, H.K., 2006. Comparative assessment of coal tars obtained from 10 former manufactured gas plant sites in the Eastern United States. *Chemosphere*, **65**, pp. 1562-1569.

Elliott, D.C., 1988. Relation of reaction time and temperature to chemical composition of pyrolysis oils. ACS Symposium 376, Pyrolysis oils from biomass.

Han, J. and Kim, H., 2008. The reduction and control technology of tar during biomass gasification / pyrolysis: An overview. *Renewable and Substainable Reviews* , **12**, pp. 397-416.

ITEBE. 2013. [online]. Available at : http://www.itebe.org/portail/affiche.asp?arbo=1&num=248, [accessed 9 september 2013].

Li, C. and Suzuki, K., 2008. Tar property, analysis, refoeming mechanism and model for biomass gasification-An overview. *Renewable and Substainable Reviews*, Models RSER-525, pp. 11.

Li, X. and Li, Q., 1996. Rheological properties and carbonization of coal-tar pitch. *Fuel*, **75**, pp. 3-7.

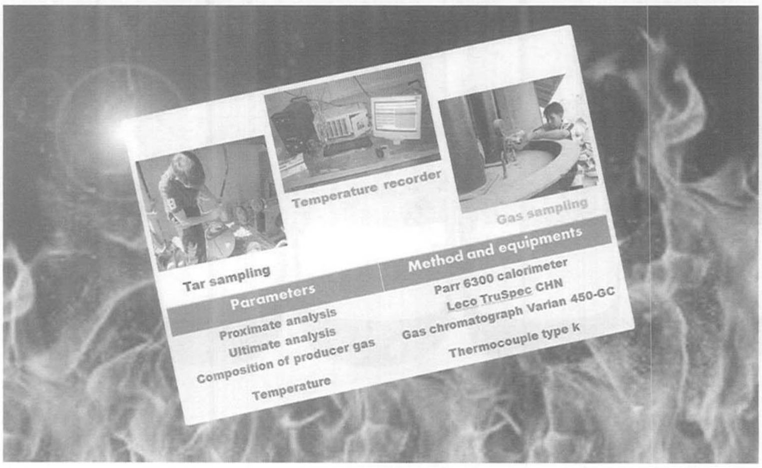
Li, X.T. *et al*., 2004. Biomass gasification in circulating fluidized bed. *Biomass Bioenergy*, **26**, pp. 171-193.

Milne, T.A., Abatzoglou, N. and Evans R.J., 1998. Biomass gasifier “tar”: Their nature, formation and convation. Virginia: National Technical Information Service (NTIS).

Narv P.I. and OrPSo, A., 1996. .Biomass gasification with air in an atmosphereic bubbling fluidized bed. Effect of six operational variables on the quality of produced raw gas. *Ind Eng Chem Res*, **35**, pp. 2110-2120.

Ponzio, A., Kalisz, S. and Blasiak, W., 2006. Effect of operations on tar and gas composition in high temperature air/steam gasification (HTAG) of plastic containing waste. *Fuel Processing Technology*, **87**, pp. 223-408.

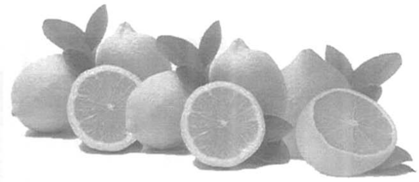
Zhang, H. and Wang, J., 2007. Oil from biomass corncob tar as a fuel. *Energy Conversion and Management*, **48**, pp. 1715-1757.



ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 125 (ตุลาคม-ธันวาคม 2556)

สายสวาท พระคำยาน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



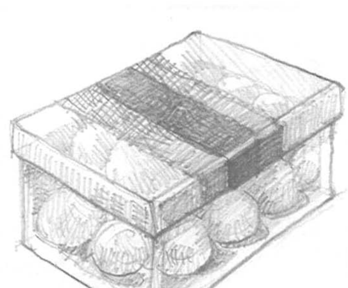
8 วิธีการเก็บรักษามะนาวให้สดนาน

มะนาวเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในครัวอาหารไทย ไม่ว่าจะเป็นยำ ต้มยำ หรือทำน้ำจิ้มรสเด็ดๆ มะนาวนั้นราคาขึ้นลงมาก ช่วงแพงก็ลูกละ 10 กว่าบาท และทุกคนคงเคยเจอปัญหาเดียวกันคือ ซื้อมาแล้วรับประทานไม่หมด เก็บไว้ก็เสีย ดังนั้น ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชนบทฉบับนี้จะนำเคล็ด-ลับการเก็บรักษามะนาวให้สดนานๆ โดยหลักใหญ่อยู่ที่จะทำอย่างไรให้ผิวมะนาวสูญเสียความชื้นน้อยที่สุดนั่นเอง ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. นำมะนาวใส่ถุงพลาสติก เจาะถุงให้เป็นรูเล็กๆ พอให้อากาศถ่ายเทได้ นำไปแช่ตู้เย็นช่องธรรมดา จะเก็บมะนาวได้ประมาณ 3 เดือน

2. ใช้กระดาษห่อ โดยห่อแยกแต่ละลูก ใส่ลงในถุงพลาสติกมัดให้แน่น นำไปแช่ตู้เย็นช่องธรรมดา

3. ใส่กล่องพลาสติกปิดฝาให้แน่น นำไปแช่ตู้เย็นช่องธรรมดา



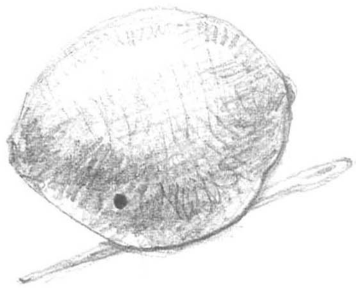
4. ฝังกลบมะนาวในกระบะทรายลึกประมาณ 1 นิ้ว รดน้ำพอให้ชื้น วิธีนี้จะเก็บมะนาวได้ประมาณ 3 เดือน

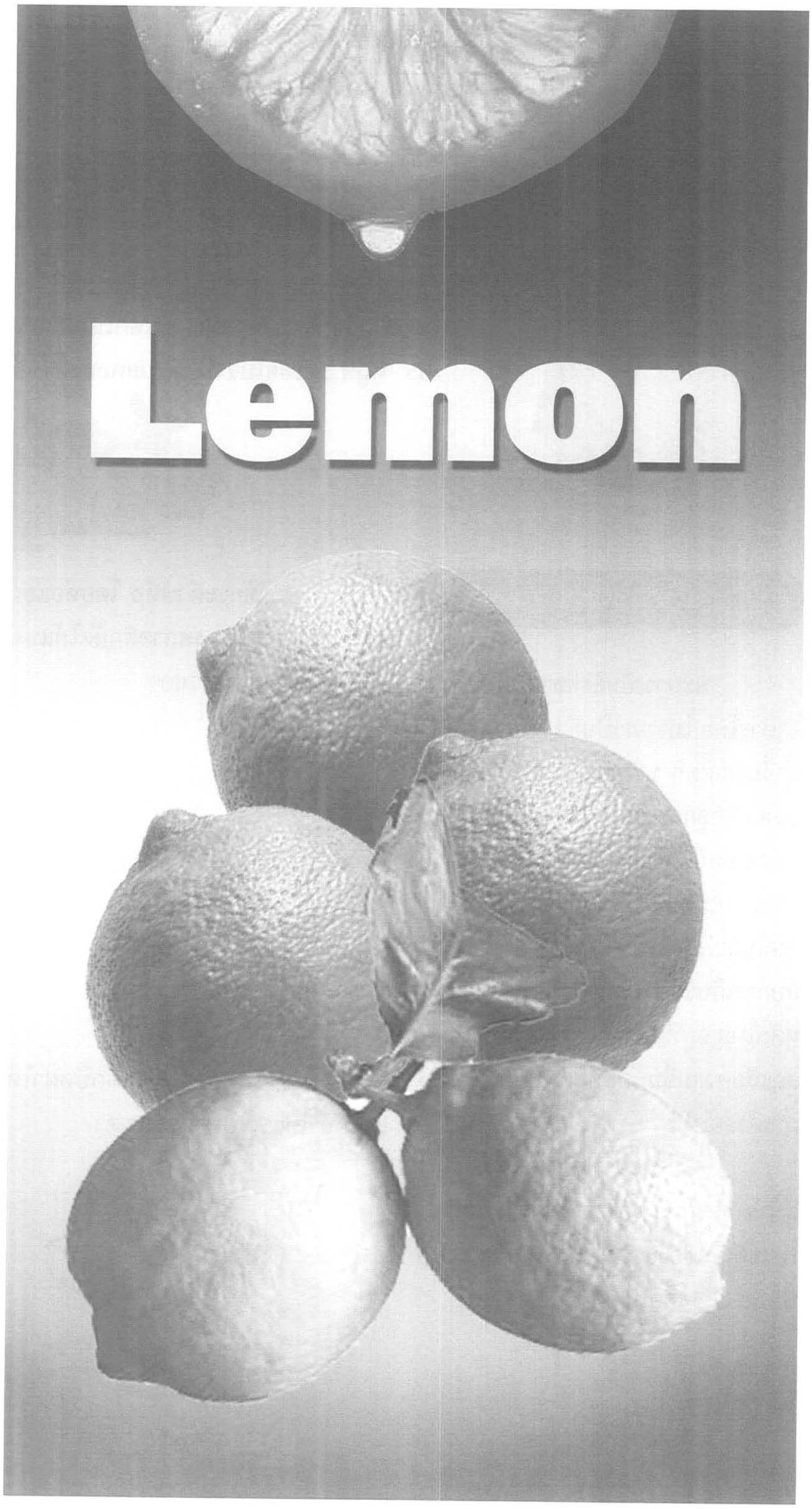
5. นำมะนาวมาล้างให้สะอาด เรียงใส่โถแก้วใบใหญ่หรือภาชนะทรงสูง แล้วเทน้ำสะอาดลงในโถแก้วให้ท่วมมะนาว โดยต้องเปลี่ยนน้ำทุกวัน

6. ใช้น้ำมันพืชทาเคลือบผิวมะนาวบางๆ ผึ่งให้แห้งก่อนใส่ถุงพลาสติก นำเข้าตู้เย็น จะช่วยเก็บความชื้น และน้ำในผลมะนาวให้ระเหยน้อยลง ทั้งยังยืดอายุให้เน่าเสียช้าด้วย

7. สำหรับมะนาวที่มีผิวเหลือง เปลือกแข็งที่เราอาจเผลอลืมทิ้งไว้ในตู้เย็น ให้นำมะนาวเหล่านั้นมาแช่ในน้ำอุ่นจัด ทิ้งไว้พักใหญ่ หรือจนกว่าเปลือกมะนาวนุ่ม จึงนำขึ้นมาผ่าคั้นน้ำ แล้วนำน้ำมะนาวที่คั้นได้เทใส่ช่องทำน้ำแข็งแช่ในตู้แช่แข็ง ทิ้งไว้จนแข็ง จะได้ก้อนมะนาวน้ำแข็ง ที่มีรสชาติเหมือนเดิม หากไม่อยากใส่ถาดน้ำแข็ง ให้เทน้ำมะนาวใส่ขวด ปิดฝาให้สนิทแล้วนำไปแช่ในช่องแช่แข็ง

8. หากต้องการใช้น้ำมะนาวเพียงนิดเดียว จะฝานออกมาก็เสียดาย ให้ใช้วิธีการง่ายๆ คือ คลึงมะนาวให้ผลพอนุ่ม ใช้ไม้จิ้มฟันแทงลงไปให้เป็นรู บีบน้ำออกมาใช้เท่าที่ต้องการ แล้วเก็บมะนาวไว้ในตู้เย็นเหมือนเดิม



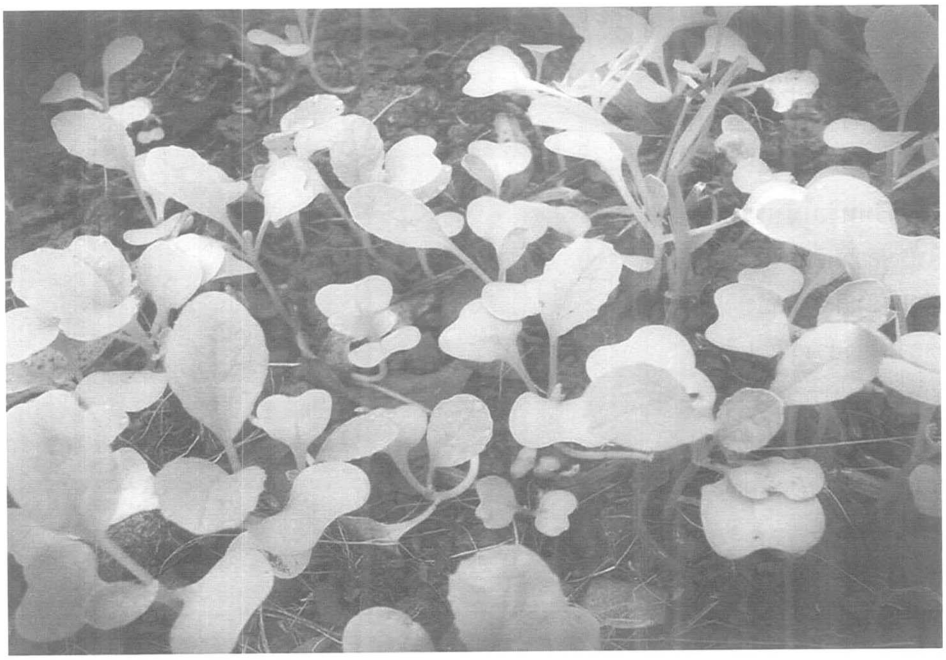


เอกสารอ้างอิง

เคล็ดลับเก็บมะนาวให้อยู่ได้นานๆ. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://guru.sanook.com/pedia/topic, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556].

วิธีเก็บมะนาวให้สดนาน. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.kroobannok.com/45219, [เข้าถึงเมื่อ 10 ตุลาคม 2556].

เส็งพานิช, ผกา. 2556. 8 วิธีเก็บมะนาวให้สดนาน. *วารสารชีวจิต*, **15**(359), หน้า 84.



มาเพาะกล้าผักกันเถอะ

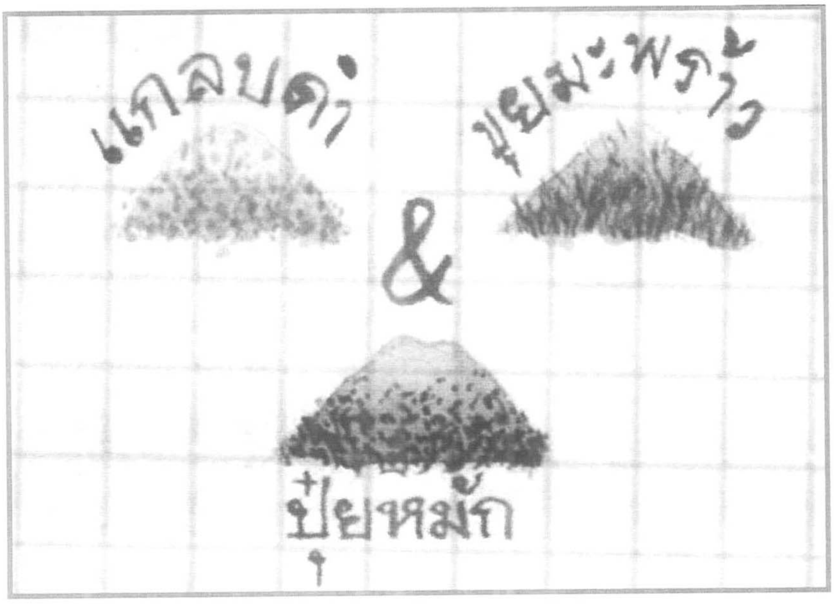
ในธรรมชาติของเมล็ดผักแต่ละชนิดจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่หนาและบางแตกต่างกัน ภายในเมล็ดจะมีแหล่งอาหารที่จำเป็นสำหรับต้นอ่อน (เอ็มบริโอ) หลังจากเมล็ดได้รับการกระตุ้นการงอกโดยความชื้นของน้ำและออกซิเจนที่เหมาะสม ซึ่งออกซิเจนที่เหมาะสมจะสัมพันธ์กับเทคนิคการกลบดินเพาะเมล็ด หากกลบดินลึกเกินไปจะทำให้ออกซิเจนน้อยลง ส่งผลทำให้อัตราการงอกลดลง แต่หากกลบเมล็ดตื้นเกินไปจะทำให้เมล็ดมีความชื้นไม่เพียงพอที่จะทำให้เปลือกและอาหารภายในเมล็ดอ่อนตัว อันมีผลให้อัตราการงอกลดลงเช่นกัน

ดังนั้น ปัจจัยที่จะทำให้การเพาะกล้าผักงอกได้ด้วยอัตราสูงคือ ควรเลือกใช้วัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสม กลบดินและรดน้ำในปริมาณที่พอเหมาะ รวมถึงรู้ลักษณะนิสัยและแหล่งกำเนิดของพืชผักว่ามีความชอบอากาศหนาวเย็นแตกต่างกันอย่างไรบ้าง ปกติแล้วพืชผักสลัดมักจะงอกได้ดีในช่วงที่มีอากาศเย็น (เดือนธันวาคม – มกราคม) เพราะเป็นพืชที่มีต้นกำเนิดในเขตอากาศหนาว ขณะที่พืชผักไทยๆ เช่น ผักบุ้ง คะน้า สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี สำหรับปัจจัยการเพาะกล้าที่จะได้ผลดีหรือไม่ มีดังนี้

- เปลือกหุ้มเมล็ดของพืชผักแต่ละชนิด
- ระบบราก การระบายน้ำของรากพืชแต่ละชนิด
- ลักษณะนิสัยของพืชผักที่มีต่ออากาศและความชื้นที่แตกต่างกัน
- ความลึก-ตื้นในการกลบเมล็ดด้วยวัสดุเพาะกล้า
- ธาตุอาหารที่เหมาะสมกับกล้าผัก (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์)
- ไม่มีโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืชในดินเพาะกล้า (ไม่ฉีดยาฆ่าแมลงสังเคราะห์)

การเพาะกล้าผัก

วัสดุเพาะสำหรับวัสดุเพาะให้ใช้แกลบดำแห้ง 1 ส่วน ปุ๋ยหมัก 1 ส่วน และขุยมะพร้าวร่อนละเอียด 1 ส่วน



วิธีการเพาะ

1. นำวัสดุเพาะลงตะกร้าพลาสติก ความลึก 8-10 เซนติเมตร ประมาณ ¾ ของตะกร้า

2. ใช้ไม้ไอศกรีมหรือไม้บรรทัด ทำร่องเป็นแถว (ให้กะความลึกประมาณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเมล็ดคูณสอง)

3. โรยเมล็ดตามร่องบางๆ กลบดิน แล้วรดน้ำให้ชุ่ม นำไปวางในที่ร่ม ควรคลุมตาข่ายป้องกันสัตว์ที่อาจจะมาคุ้ยเขี่ยหรือกัดกินเมล็ด ประมาณ 5–7 วัน เมล็ดจะงอกเป็นต้นกล้า

4. ให้ย้ายกล้าที่มีใบเลี้ยง 1 คู่ ลงถาดหลุมที่เตรียมวัสดุเพาะไว้เรียบร้อยแล้ว (หรือหากปลูกลงตะกร้าในระยะไม่ถี่นัก ก็อาจปล่อยให้ต้นผักเติบโตต่อจนมีใบจริงแล้วจึงค่อยย้ายลงแปลงปลูกได้เลย ต้องระมัดระวังย้ายกล้าอย่างเบามือ ให้จับที่ปลายใบเลี้ยงแล้วใช้ไม้ปลายแหลมกดลงด้านข้าง ค่อยดึงต้นขึ้นมา

5. เมื่อย้ายลงถาดเพาะให้วางไว้ในบริเวณที่แสงแดดส่องถึง แต่ไม่แรงจนเกินไปนัก ประมาณ 2 สัปดาห์ เมื่อกล้าผักมีใบจริงแล้วจึงย้ายลงแปลงปลูกต่อไป

หมายเหตุ

การทำวัสดุเพาะกล้านั้น อินทรียวัตถุต่างๆ อาจมีเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคเน่าคอดิน (damping off disease) ซึ่งมักเกิดกับพืชที่กำลังงอกในช่วง 7 วันแรก อาการของพืชจะสังเกตเห็นต้นมีอาการหักงอ บริเวณโคนจะมีสีดำของราชนิดนี้ วิธีการป้องกันจะต้องทำการพลาสเจอร์ไรซ์ดินเพาะกล้า ดังนี้

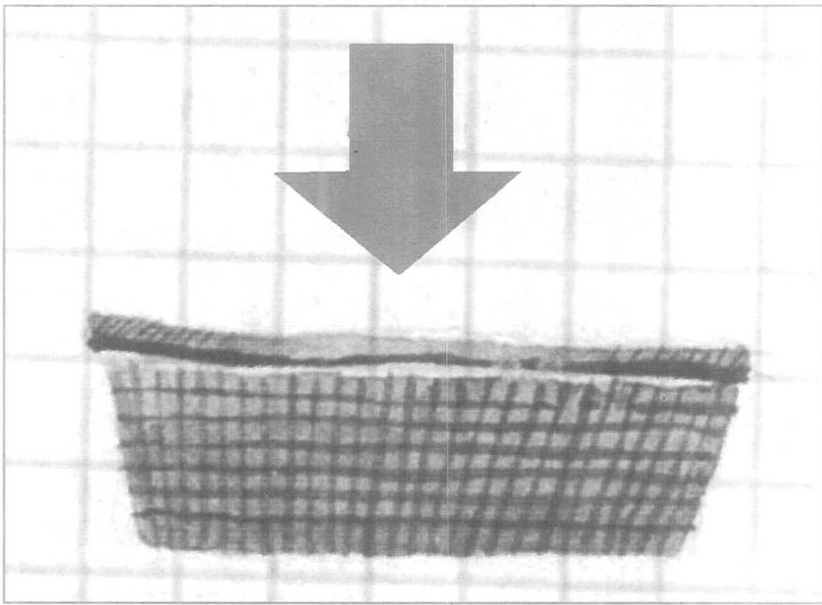
1. นำดินเพาะกล้าบรรจุถุงพลาสติกใสถุงละ 10 กิโลกรัม

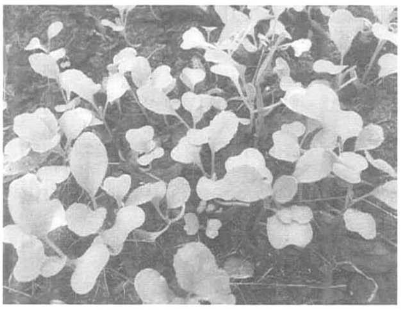
2. นำถุงบรรจุดินเพาะกล้าตากแดดเป็นเวลา 7 วัน

3. ในระหว่าง 7 วัน ให้พลิกกลับถุงให้ได้รับแสงแดดด้านละเท่าๆ กัน เพื่อให้แสงแดดฆ่าเชื้อรา หรือแบคทีเรียที่อาจทำให้เกิดโรคเน่าคอดินได้

4. เมื่อครบ 7 วัน จึงนำดินเพาะกล้าไปใช้หรือเก็บในบริเวณที่แสงแดดส่องไม่ถึง

การเพาะกล้าผักนั้นสามารถเพาะเมล็ดพืชผักที่รับประทานใบทั่วไป เช่น ผักสลัด ผักคะน้า ผักคอสเขียว โอ๊กลีฟ ฯลฯ ซึ่งมีเทคนิคง่ายๆ ทำได้เองที่บ้านเพื่อจะได้รับประทานผักสดปลอดสารพิษ





เอกสารอ้างอิง

กานต์. 2556. มาเพาะกล้าผักกันเถอะ. *วารสารบ้านและสวน*, **38**(445), หน้า 192-193.

กระทรวงวิทย์ยกระดับเศรษฐกิจพัฒนาอาชีพใหม่ของเกษตรกร ผ่านโครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ จับมือพันธมิตรถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ผักหวานป่า ชมจันทร์ พันธุ์ไก่ประดู่หางดำ

วรรณรัตน์ วุฒิสาร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

"...โครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ เป็นโครงการหนึ่งของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผมคิดว่ามีความพร้อมในการนำองค์ความรู้ผลงานวิจัยมาร่วมกันถ่ายทอดสู่ประชาชน ที่มีนัยของการกระจายประโยชน์อย่างเป็นธรรมสู่สังคม ชุมชน ท้องถิ่น โดยอาศัยทุนดั้งเดิมที่สังคมไทยมีจุดแข็ง ได้แก่ เกษตรกรรม วัฒนธรรม และคุณค่าทางวัฒนธรรม องค์ความรู้พื้นฐานของท้องถิ่นและเอกลักษณ์ความเป็นไทย โดยมีวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม สนับสนุนองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนด้านรายได้ ก่อเกิดความมั่นคงทางชีวิตและทรัพยากรธรรมชาติ

ในความคิดของผม โครงการนี้จะเป็นโครงการที่ทำให้สังคม ชุมชนไทย เกิดกระบวนการร่วมวิจัยและพัฒนากับนักวิจัยในการปฏิบัติจริงในพื้นที่ เกิดการค้นคว้า เกิดนวัตกรรม เกษตรกรรมจากภูมิปัญญาชาวบ้าน อันจะนำไปสู่การจัดการองค์ความรู้ของชุมชนในอนาคต..."

ดร.พีรพันธุ์ พาลุสุข รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวตอนหนึ่งในโอกาสเป็นประธานเปิดโครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ เมื่อวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2556 ณ วัดปทุมแพงศรี บ้านหนองฮี ตำบลดอนช้าง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ทั้งนี้ เพื่อยกระดับเศรษฐกิจและพัฒนาอาชีพใหม่ให้แก่เกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และชุมชนใกล้เคียงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ รายได้และสังคมของชุมชน

โครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ มีเงื่อนไขสำคัญของการดำเนินงานอยู่ที่การผลักดันให้เกิดการปฏิบัติ ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข.) ศูนย์วิจัยธุรกิจและเศรษฐกิจอีสาน (ECBER) และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ซึ่งเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจในสังกัดของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ด้านการเกษตร ของ วว. และหน่วยงานพันธมิตร รวมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สอดคล้องและเหมาะสมกับพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดขอนแก่น มุ่งเน้นเทคโนโลยีที่ง่ายและเหมาะกับความรู้ของเกษตรกรและชาวบ้านผู้สนใจ ได้แก่ เทคโนโลยีการเพาะปลูกผักหวานป่า ต้นชมจันทร์ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และการขยายพันธุ์ไก่พื้นเมือง (ไก่ประดู่หางดำ มข. 55)

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้ง 3 องค์ความรู้ ณ วัดปทุมแพงศรี จังหวัดขอนแก่น ครั้งนี้ พี่น้องเกษตรกร ชุมชนและผู้สนใจ ประมาณ 300 คน ได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การบรรยายให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานวิจัย และเทคโนโลยีที่นำไปถ่ายทอด ตลอดจนการให้คำปรึกษาด้านวิชาการจากนักวิจัย นักวิชาการจาก วว. และมหาวิทยาลัยขอนแก่นอย่างใกล้ชิด นอกจากนั้นยังมีการจัดนิทรรศการ นำเสนอผลงานด้านวิจัยพัฒนา และเทคโนโลยีเกี่ยวกับผักหวานป่า ต้นชมจันทร์ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และพันธุ์ไก่พื้นเมือง (ไก่ประดู่หางดำ มข. 55) ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมงานเป็นอย่างมาก

"...วว. เล็งเห็นความสำคัญของการถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ในภาคอีสาน โดยเฉพาะจังหวัดขอนแก่น เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาภาคอีสานอย่างยั่งยืน สิ่งเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นนโยบายที่สำคัญของ วว. และกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ที่มุ่งเน้นการขยายผลงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสนับสนุนชุมชนชนบท สร้างความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นให้กับพี่น้องประชาชนโดยรวม

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การดำเนินโครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบจะผลักดันให้ผลงานวิจัยและพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สู่สังคมและชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตให้ชุมชนได้อย่างยั่งยืน โดยจะร่วมดำเนินงานกับทางมหาวิทยาลัยขอนแก่นอย่างต่อเนื่องในการถ่ายทอดสู่ภูมิภาคอื่นๆ ที่เหลือทั้งภาคเหนือ อีสาน กลาง ตะวันตก ตะวันออก และภาคใต้ต่อไป" **นายยงวุฒิ เสาวพฤกษ์ ผู้ว่าการ วว. กล่าว**

องค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ วว. ที่นำมาถ่ายทอด พร้อมมอบต้นพันธุ์และเมล็ดพันธุ์ให้แก่พี่น้องเกษตรกร ชุมชน และผู้สนใจ ภายใต้โครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ มีด้วยกัน 3 เทคโนโลยี ดังนี้

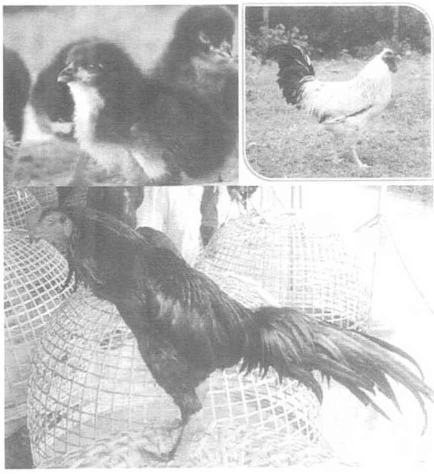
การขยายพันธุ์ผักหวานป่าสู่การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมชุมชน สร้างอาชีพ ลดการทำลายสมดุลธรรมชาติ ทั้งนี้ สถานีวิจัยลำตะคอง วว. จังหวัดนครราชสีมา ได้ประสบผลสำเร็จในการ "ปลูกผักหวานป่าเชิงระบบทางการค้า" ซึ่งเป็นการปลูกพืชแบบผสมผสาน โดยมีผักหวานป่าเป็นพืชหลัก และมีการปลูกพืชหลายระดับเพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ไม่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางลบกับการเจริญเติบโตของผักหวานป่า โดยเริ่มจากปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น เช่น แคบ้าน กล้วย มะม่วง และสะเดา เป็นต้น เพื่อใช้เป็นไม้พี่เลี้ยงให้ร่มเงาที่ถาวร เนื่องจากตามธรรมชาติผักหวานป่าเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงาของไม้อื่น ตามด้วยการปลูกไม้ระดับกลางคือ ผักหวานป่าซึ่งเป็นพืชหลัก และการปลูกพืชระดับล่างเป็นพืชอายุสั้นที่ให้ผลผลิตได้เร็ว เช่น พืชผัก เป็นต้น

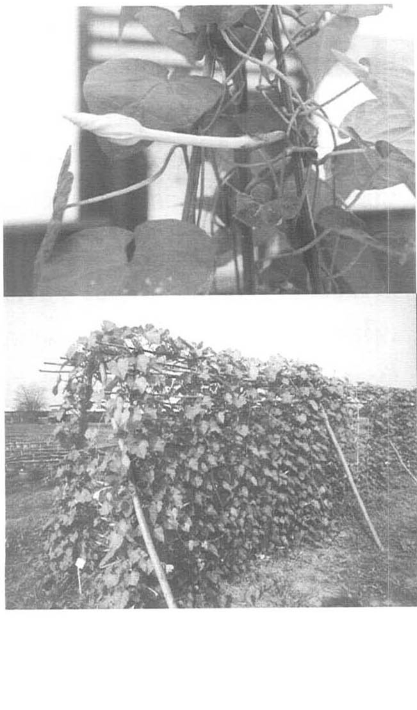
นอกจากนี้ วว. ยังได้วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผักหวานป่านอกเหนือจากการรับประทานสด โดยประสบผลสำเร็จ

ในการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปชาผักหวานป่าให้เป็น "ผลิตภัณฑ์ชาผักหวานป่าพร้อมดื่ม" มีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชาใบหม่อนและชาดอกคำฝอย "แกงผักหวานป่าสำเร็จรูป" เป็นอีกหนึ่งความสำเร็จของ วว. ในการเพิ่มมูลค่าผักหวานป่า โดยการนำยอดและใบอ่อนของผักหวานป่ามาอบแห้งในอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่า ทำให้ยอดและใบอ่อนมีการเปลี่ยนแปลงของสีและคุณค่าทางโภชนาการเพียงเล็กน้อย กล่าวคือวิตามินซีของยอดผักหวานป่าโดยวิธีการทำแห้งเมื่อเปรียบเทียบกับยอดผักหวานป่าสดพบว่า วิตามินซีในยอดผักหวานป่าแห้งลดลงไม่เกินร้อยละ 10 ของยอดผักหวานป่าสด

ต้นชมจันทร์ วว. ส่งเสริมชุมชนปลูก เพื่อเสริมอาชีพ สร้างรายได้ สถานีวิจัยลำตะคอง วว. จังหวัดนครราชสีมา ส่งเสริมชุมชนปลูกต้นชมจันทร์ ซึ่งมีดอกสีขาวสวยงาม จะบานในเวลาตอนกลางคืน และกลิ่นหอม ในต่างประเทศ เช่น ในยุโรป และสหรัฐอเมริกาปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับ แต่บางพื้นที่ของประเทศไทย เช่น ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มมีการนำดอกมารับประทานเป็นอาหารโดยใช้ดอกตูมมาผัดกับน้ำมันหอย หรือลวกจิ้มกับน้ำพริก ผลจากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของดอกชมจันทร์พบว่า เป็นผักที่มีไขมันต่ำมาก และมีสรรพคุณเป็นยาระบายอ่อน เหมาะแก่ผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก นอกจากนี้ยังมีธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส และยังประกอบด้วยวิตามินต่างๆ ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินบี เป็นต้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง วว. ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร วว. ประสบผลสำเร็จในการวิจัยพัฒนา "ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง" โดยนำวัตถุดิบจากมูลสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่น มาทำการบดให้ละเอียด แล้วนำมาผสมกับปุ๋ยยูเรีย ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ปัจจุบัน วว. ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงแก่เกษตรกรทั่วทุกภาคของประเทศ ซึ่งได้รับการตอบรับและมีความพึงพอใจในคุณสมบัติของปุ๋ยดังกล่าวอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่บำรุงทั้งต้นไม้และบำรุงดิน ทำให้ต้นข้าว ไม้ผล เช่น ทุเรียน ขนุน ลองกอง ลำไย ส้มโอ เจริญงอกงามดี ให้ผลผลิตสูง เป็นที่ต้องการของตลาด ช่วยลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน อันจะส่งผลถึงการเกษตรที่ยั่งยืนในอนาคต





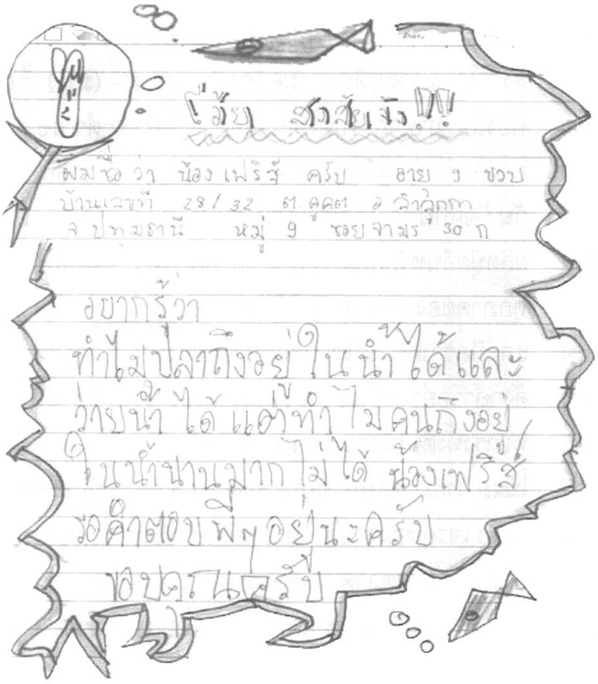
สำหรับมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มข.) นั้น มอบพันธุ์ลูกเจี๊ยบไก่ประดู่หางดำ มข. 55 ให้แก่เกษตรกร ชุมชนเพื่อนำไปเลี้ยง สร้างรายได้ที่มั่นคงต่อไป ทั้งนี้ มข. ได้พัฒนาไก่ประดู่หางดำ มข. 55 จากไก่พันธุ์พื้นเมืองภาคอีสาน ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ *"โตดี ไข่ดก อกกว้าง"* ซึ่งเป็นลักษณะตรงกับความต้องการของตลาด คือ มีอัตราการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อพบว่า ที่อายุ 12 สัปดาห์ เพศผู้มีน้ำหนัก 1,400 กรัม เพศเมียมีน้ำหนัก 1,017 กรัม สมรรถนะการให้ไข่เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารไก่ไข่พบว่า จำนวนไข่สะสมที่อายุ 365 วัน เฉลี่ย 78 ฟอง จำนวนไข่ที่ผลิตครบ 1 ปี เท่ากับ 151 ฟอง

โครงการชุมชนชมจันทร์หวานเจี๊ยบ นับเป็นการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรมของกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ร่วมกับเครือข่ายพันธมิตร ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับชุมชน สู่การประยุกต์ใช้ในพื้นที่เป้าหมาย ทำให้เกิดความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาจังหวัดอย่างยั่งยืนตามนโยบายของรัฐบาล ที่มุ่งเน้นการขยายผลงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสนับสนุนชุมชนชนบท สร้างความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นให้กับพี่น้องประชาชนโดยรวม

เยี่ยมโต๊ะ บก.

เรื่องของปลา...คน..และน้ำ

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

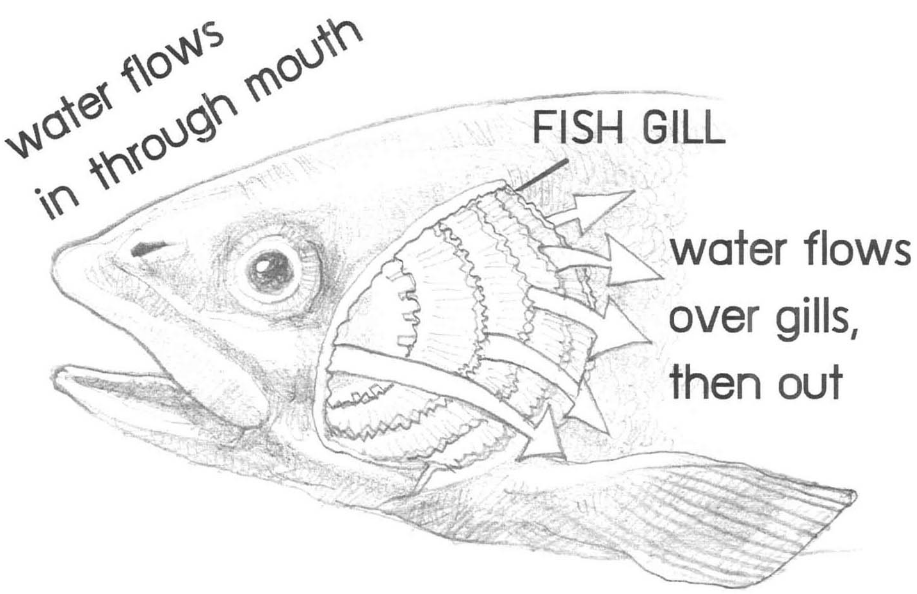

โอ้ย สงสัยจัง!!
ผมชื่อว่า น้องเฟิร์ส ครับ อายุ 9 ขวบ
บ้านเลขที่ 28/32
จ ปทุมธานี หมู่ 9
อยากรู้ว่า
ทำไมปลาถึงอยู่ในน้ำได้และ
ว่ายน้ำได้ แต่ทำไมคนถึงอยู่
ในน้ำนานมากไม่ได้ น้องเฟิร์ส
รอคำตอบพี่ๆอยู่นะครับ
ขอบคุณครับ

สวัสดีค่ะ ท่านผู้อ่านวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่าน วันนี้ เรามีน้องเฟิร์ส จากโรงเรียนเฟื่องฟ้าวิทยา เขียนมาถามคำถามกับ บก. นะคะ น้องเฟิร์ส อายุ 9 ขวบ อยากรู้ว่า ทำไมปลาถึงอยู่ในน้ำได้ และว่ายน้ำได้ แต่ทำไมคนถึงอยู่ในน้ำนานมากไม่ได้

คำตอบสำหรับน้องเฟิร์ส คือ ปลาอาศัยอยู่ในน้ำได้ เพราะปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีเหงือก (gill) ไว้สำหรับหายใจ เปรียบได้กับคนที่มีปอดไว้ฟอกโลหิต เหงือกปลานี้จะช่วยให้ปลาได้รับออกซิเจนที่มีอยู่ในน้ำ การที่ปลาเป็นสัตว์น้ำ ดังนั้น ปลาจึงไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ หากไม่ได้อยู่ในน้ำ ที่เป็นเช่นนั้น เพราะปลาไม่สามารถหายใจโดยปราศจากน้ำได้ ถ้าเทียบกับคน คนเราต้องการอากาศในการหายใจ แต่สำหรับปลา ในการหายใจต้องมีน้ำเป็นส่วนประกอบด้วย เมื่อคนเราหายใจ เราจะสูดอากาศเข้าผ่านทางจมูกหรือปาก แล้วนำเข้าสู่ปอด ทำให้ร่างกายของเราได้รับออกซิเจนจากการทำงานต่อของปอด สำหรับปลานั้น ต้องการออกซิเจนสำหรับร่างกายเช่นเดียวกัน แต่แทนที่จะใช้ปอดในการฟอกอากาศ ปลาต้องใช้เหงือกมาทำหน้าที่นั้นๆ แทน โดยจะได้รับออกซิเจนที่มาจากน้ำ ขณะที่มนุษย์ต้องรับออกซิเจนจากอากาศ

เหงือกปลา

กล่าวให้เห็นภาพง่ายๆ คือ มนุษย์หายใจโดยการสูดอากาศเข้าร่างกาย แต่ปลาจะหายใจเอาน้ำเข้าสู่



ร่างกาย โดยอ้าปากและหุบปากเพื่อให้น้ำผ่านเข้าไปสู่เหงือก แล้วจึงสูบน้ำออกมาจากเหงือก นี่เป็นวิธีการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายของปลา จากนั้น จึงจะไปทำปฏิกิริยากันภายใน สำหรับสัตว์ที่มีเหงือกแบบปลาเท่านั้น จึงจะหายใจในน้ำได้ ดังนั้น ถ้าปลาขึ้นมาจากน้ำมาสู่พื้นดินหรือพื้นโลกเมื่อใด น้องๆ จะเห็นว่า ปลาจะหายใจพะงาบๆ เหมือนกำลังนอนรอความตายทันที

อย่างไรก็ตาม ปลาแต่ละประเภทก็มีความสามารถที่จะอยู่โดยปราศจากน้ำแตกต่างกันไป บางตัวอาจอยู่ได้เพียงชั่วครู่สั้นๆ ไม่กี่นาที แต่บางตัวอาจอยู่ได้นานเป็นชั่วโมง ที่น่าประหลาด คือ มีปลาบางประเภทในประเทศกัวเตมาลาที่สามารถอยู่บนบกได้เป็นเวลาหลายเดือน โดยเฉพาะเมื่อหนองน้ำแห้งขอดลง ปลาเหล่านี้จะยังคงอาศัยอยู่ในสถานที่เดิมๆ ต่อไปได้ โดยอาศัยการหายใจทางผิวหนังจนกว่าจะค้นพบแหล่งน้ำใหม่

แต่สำหรับโลมา ซึ่งเรามักเข้าใจผิดเรียกกันว่า ปลาโลมานั้น แท้จริงโลมามิใช่ปลา แต่เป็นสัตว์น้ำประเภทหนึ่ง ที่หายใจทางอากาศเช่นเดียวกับมนุษย์ เนื่องจากโลมา จัดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่นเดียวกับคนเรา ดังนั้น โลมาแม้จะอาศัยอยู่ในน้ำ แต่ก็ต้องหายใจนำก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ปอดผ่านทางอากาศ เนื่องจากมันมีปอด ไม่มีเหงือกนั่นเอง ด้วยเหตุที่สัตว์ที่มีปอด เช่น สุนัข นก แมว หมี กระต่าย หรือแม้แต่มนุษย์ ฯลฯ เหล่านี้ ต้องหายใจทางอากาศ ดังนั้น ในฐานะที่เราเป็นมนุษย์ ซึ่งมีปอดเป็นส่วนประกอบในการหายใจจึงต้องพึงระวังทุกขณะที่อยู่ในน้ำ ไม่ว่าจะเป็นสระว่ายน้ำ อ่างอาบน้ำ หรือไปเล่นน้ำตามแม่น้ำลำคลอง เนื่องจากถ้าเราจมน้ำเมื่อใด เราจะหายใจไม่ออกทันที และขาดออกซิเจนทำให้เสียชีวิตได้ ดังนั้น เหตุผลสำคัญที่ทำให้คนอยู่ในน้ำตลอดเวลาไม่ได้ โดยเฉพาะการดำอยู่ใต้น้ำ คือ คนเราไม่มีเหงือกสำหรับหายใจเหมือนปลา และคนเราก็ไม่สามารถหายใจใต้น้ำได้ เนื่องจากปอดของเราไม่สามารถดูดซับออกซิเจนจากน้ำได้นั่นเอง

บทความจากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับตามข้อกำหนด ดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

1. ความยาวต้นฉบับ: บทความปริทัศน์ประเภทต่างๆ ความยาว ไม่เกิน 6 หน้า บทความงานวิจัย ไม่เกิน 10 หน้า
2. ระบุชื่อ นามสกุลผู้เขียน คำนำหน้าชื่อ หน่วยงาน พร้อมรายละเอียดที่อยู่ติดต่อทางไปรษณีย์และอีเมล
3. บทความงานวิจัย ต้องมีบทคัดย่อและ Abstract เป็นส่วนนำของบทความนั้นๆ ในบทคัดย่อหรือ Abstract ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้: วัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบ/วิธีการวิจัย ผลการวิจัย ข้อจำกัดทางการวิจัย/การนำผลการวิจัยไปใช้ ผลกระทบของงานวิจัยในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้ใหม่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
   ความยาวของบทคัดย่อและ Abstract รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ A-4
4. ระบุ คำสำคัญ (keywords) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักของงานวิจัยของท่านไม่เกิน 6 คำ
5. แนบรูปประกอบที่ชัดเจน โดยอาจส่งมาเป็นลักษณะ CD-ROM หรือทางอีเมล
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

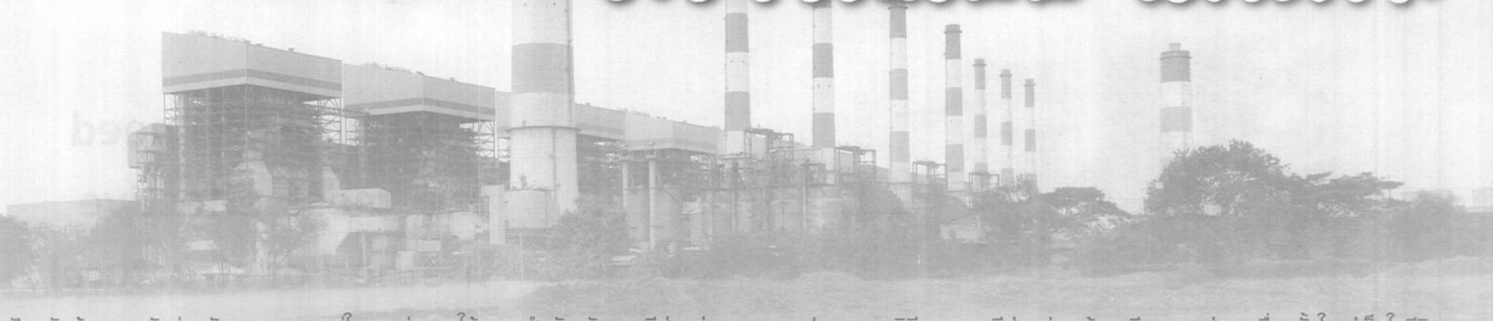
Piotrowicz, G., 2002. The university libraries consortia – yesterday, today and tomorrow. [online]. Available at: http://ebib.oss.wroc.pl/english/grnat/piotrowicz.php, [accessed 02 March 2006].

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].

คุณภาพชีวิตดี..... ด้วยวิถีแบบ แม่เมาะ



ปัจจุบันต้องยอมรับว่า สังคมของเราอยู่ในยุคแห่งการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน วิถีของการมีส่วนร่วมเข้ามามีบทบาทต่อทุกเรื่องทั้งใหญ่เล็กในชีวิตเรา เรื่องพลังงานไฟฟ้าก็เช่นกัน เมื่อเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ผลิตไฟฟ้าถึงร้อยละ 70 ของประเทศอย่างก๊าซธรรมชาติ มีปริมาณสำรองลดลงสวนทางกับปริมาณการใช้ โลกพลังงานในวันข้างหน้าจะเป็นอย่างไร จึงเป็นสิ่งที่คนไทยต้องร่วมกันตัดสินใจ

ถ่านหิน ในฐานะที่เป็นเชื้อเพลิงที่มีปริมาณสำรองในโลกเหลืออยู่มาก ราคาต่ำกว่าก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันราคาไม่ผันผวน จึงเป็นตัวเลือกเชื้อเพลิงที่น่าสนใจไม่น้อยและหากพูดถึงแหล่งผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านหินในประเทศไทย **"โรงไฟฟ้าแม่เมาะ"** อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ย่อมเป็นโรงไฟฟ้าแห่งแรกที่คนไทยนึกถึง

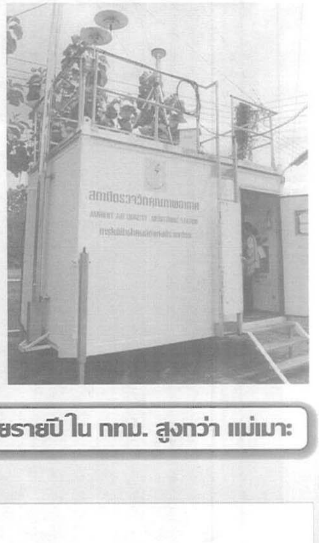
"แม่เมาะ" ในวันนี้ ไม่ได้เป็นเพียงฐานการผลิตไฟฟ้าแห่งสำคัญที่หล่อเลี้ยงการเจริญเติบโตของประเทศเท่านั้น แต่วันนี้ **"แม่เมาะ"** คือ ต้นแบบของการอยู่ร่วมกันระหว่างโรงไฟฟ้ากับชุมชนอย่างเอื้อเฟื้อเกื้อกูล จนทำให้ชุมชนรอบโรงไฟฟ้ามีคุณภาพชีวิตที่ดีครบถ้วนทั้ง 4 มิติ

คุณภาพชีวิตด้านร่างกาย โรงไฟฟ้าแม่เมาะได้มีการติดตั้งเครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Flue Gas Desulfurization) และระบบกำจัดฝุ่นขี้เถ้าประสิทธิภาพสูงทำให้มีคุณภาพอากาศที่ดี จากข้อมูลของเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ ที่ กฟผ. และกรมควบคุมมลพิษที่ติดตั้งไว้โดยรอบโรงไฟฟ้า และในชุมชนพบว่าแม่เมาะมีคุณภาพอากาศดีกว่าเกณฑ์มาตรฐานของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนด จึงมั่นใจได้ว่าอากาศดีๆ มีอยู่จริงที่แม่เมาะ

คุณภาพชีวิตด้านอารมณ์ ครอบครัวตามต่างจังหวัดมักอยู่ร่วมกันแบบครอบครัวขยาย มีผู้เฒ่าผู้แก่อาศัยอยู่กับลูกหลาน กฟผ. เล็งเห็นว่า ผู้อาวุโสเป็นสมาชิกที่มีคุณค่าของสังคม กฟผ. แม่เมาะ จึงได้เปิดบ้านต้อนรับผู้อาวุโสในพื้นที่อำเภอแม่เมาะ เข้ามาทำกิจกรรมเพื่อสังคมในพื้นที่ กฟผ. แม่เมาะ ให้ท่านได้เห็นคุณค่าในตัวเองมีสุขภาพจิตที่ดี โดยมีพนักงานจิตอาสาของ กฟผ. คอยดูแลให้ความอบอุ่นอย่างใกล้ชิด สร้างรอยยิ้มและความสุขให้กับทุกฝ่าย

คุณภาพชีวิตด้านสังคม กฟผ. เห็นความสำคัญของการรวมกลุ่ม ว่าจะทำให้ชุมชนเข้มแข็ง จึงได้เปิด **"ศูนย์การเรียนรู้ชีววิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน กฟผ. แม่เมาะ"** ให้เกษตรกรรวมกลุ่มกันเข้ามาเรียนรู้ด้านเศรษฐกิจพอเพียงแบบครบวงจร ภายในศูนย์มีจุดสาธิตการผลิตจุลินทรีย์ชีวภาพ แปลงสาธิตการปลูกพืชสวนผสม แปลงสาธิตการทำนาข้าว การปศุสัตว์ การเพาะเลี้ยงไส้เดือน เตาเผาน้ำส้มควันไม้ ฯลฯ เกิดเป็นกลุ่มเกษตรที่เข้มแข็ง พึ่งตัวเองได้

คุณภาพชีวิตด้านสติปัญญา ทุกวันนี้ลูกหลานชาวแม่เมาะไม่ต้องเดินทางไกลเพื่อให้ได้รับการศึกษาที่ได้มาตรฐาน นับตั้งแต่ปี 2546 วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการ กฟผ. แม่เมาะได้ก่อตั้งขึ้นจากความร่วมมือของ กฟผ. และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลสำเร็จของสถานศึกษาแห่งนี้ ได้ผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพเข้าทำงานในหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนมากมาย เป็นฟันเฟืองสำคัญในการพัฒนาประเทศ และสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตของครอบครัวให้ดีขึ้นอีกด้วย



ข้างต้นเป็นเพียงส่วนเล็กๆ ของคุณภาพชีวิตที่เกิดขึ้นในอำเภอแม่เมาะ คุณภาพชีวิตที่ดี... ด้วยวิถีแบบแม่เมาะมีอยู่จริงหรือไม่ อะไรคือเคล็ดลับความสุขของคนที่นี่....

29 พฤศจิกายน ถึง 1 ธันวาคม 2556 นี้

ชาวแม่เมาะพร้อมเปิดบ้านให้ทุกคนได้สัมผัสด้วยตนเองในงานเทศกาล ท่องเที่ยวแม่เมาะ ครั้งที่ 11 ณ กฟผ. แม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เฉลี่ยรายปี ใน กทม. สูงกว่า แม่เมาะ

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ


HINO
รวมข้อเสนอดีๆ จากฮีโน่ ให้การดูแลรถเป็นเรื่องง่าย
ทำสัญญาซ่อมบำรุง เพื่อความสะดวก คุ้มค่า ตามมาตรฐานฮีโน่ ด้วย 2 ข้อเสนอสุดพิเศษ ให้คุณเลือก
สุดคุ้ม
ต้นทุนคงที่ตลอดสัญญา 5 ปี
สะดวก
ศูนย์บริการทั่วประเทศ
ทันใจ
ขั้นตอนการซ่อมสะดวกรวดเร็ว
สัญญาซ่อมบำรุง
Service
Maintenance
Contract
Full Opt.
โปรแกรม เหมาซ่อม
Maint Opt.
โปรแกรม บำรุงรักษา
มั่นใจ
บำรุงรักษาตามมาตรฐาน
อุ่นใจ
อะไหล่แท้
ไร้กังวล
บริการช่วยเหลือฉุกเฉิน ตลอด 24 ชั่วโมง
สนใจติดต่อ ตัวแทนจำหน่ายฮีโน่ ใกล้บ้านท่านนะครับ
ศูนย์บริการมาตรฐานทั่วประเทศ
www.hinothailand.com
บริษัท ฮีโน่มอเตอร์สเซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด โทร. 02-900-5000 Hotline: 02-305-4442 E-mail: info@hinothailand.com http://www.hinothailand.com

เลอโนโวขอแนะนำ Windows 8

lenovo FOR THOSE WHO DO.™

New Lenovo ThinkPad

มั่นใจด้วยสุดยอดคุณภาพ

เหนือกว่าด้วยฟีเจอร์ระดับผู้นำ

QUALITY APPROVED COOL

THINKPAD YOGA

โน้ตบุ๊ค Convertible มัลติโหมดที่มาพร้อมปากกา และ Lift & Lock Keyboard

THINKPAD X240/T440/T440s

โน้ตบุ๊คเพื่อการใช้งานได้ตลอดวัน นานถึง 17 ชั่วโมง ด้วยการสลับเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้โดยไม่ต้องปิดเครื่อง

T440/T440s

X240

THINKPAD S440

ตอบสนองการควบคุมได้ดั่งใจ รองรับทั้งระบบสัมผัส, เม้าส์, TrackPad, คีย์บอร์ด, หรือการสั่งการด้วยเสียงและท่าทาง

THINKPAD HELIX

อัลตร้าบุ๊ค Convertible เพื่อธุรกิจ ดีไซน์สุดล้ำที่แค่ถอดแล้วพลิกก็ปรับเปลี่ยนเป็นแท็บเล็ตได้ในพริบตา

THINKPAD TABLET 2

แท็บเล็ตระบบสัมผัสมัลติทัชสามารถจดบันทึกหรือแก้ไขด้วยปากกา Digitizer พร้อมที่เก็บในตัว

Work easy. Play hard. Windows 8

สอบถามข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ 1800-060-015 (วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 9.00 น. ถึง 18.00 น.)

บริการหลังการขาย 0-2689-6498 หรือ โทรฟรี 001 800 441 5734

(วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 9.00 น. ถึง 18.00 น. และวันเสาร์ เวลา 9.00 น. ถึง 15.00 น.)

http://www.lenovothailand.com

ฆอ. 376/2556

มาลีดูแลคุณ ด้วยน้ำผลไม้ที่เราดูแลมาอย่างดี

คัดพันธุ์ เลือกแหล่ง คัดผล เลือกคน ใส่ใจทุกขั้นตอนโดยครอบครัวมาลี

Malee®

Fruit with care.