

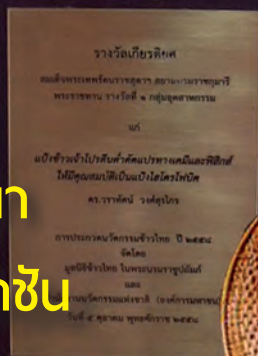


วทส-TISTR

ISSN 0857-2380 ปีที่ 31 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2559

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา



- **ข้าวกับคนไทย...
สู่งานวิจัยและพัฒนา**
- **เทคโนโลยีแก๊สซิพีเคชัน**
- **การทดสอบวัสดุกันเสียง
พาราเบนในซอสกั่วเหลือง**
- **งานบริการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เพื่อภาคอุตสาหกรรมแบบครบวงจร**

ได้รับรางวัลสถิติเด่นประเพณีวิชาการ จาก สยช.





ปกโดย... ดุรงค์ฤทธิ์ สุตสงวน

จากกองบรรณาธิการ

เลิฟ@เฟสบุ๊ก

: ข้าวกับคนไทย...สู่งานวิจัยและพัฒนา

คุยเฟื่องเรื่องวิทย์

: งานบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องเป็นระบบครบวงจร และมีมาตรฐานสากล บทสัมภาษณ์ นายวิรัช จันทรา รองผู้ว่าการบริการอุตสาหกรรม

มุมไอที

: แลไปข้างหน้า

วิทย์แอนด์เวิลด์

: ประเทศไทยควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซีพีเคชัน สำหรับผลิตความร้อนและไฟฟ้าในระดับอุตสาหกรรม ชุมชน หรือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ต่อไปหรือไม่

ท่องโลกสมุนไพร

: กันจ้ำ สมุนไพรไทย...ของดีที่มีอยู่

จัดรัสความรู้

: การประกันคุณภาพผลการทดสอบด้วยวิธีการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Quality Assurance Using Inter-laboratory Comparisons)

: มารู้จักกับกรดไขมันชนิด “ทรานส์”

วิทย์แกลเลอรี

: การเร่งการเจริญเติบโตมะเขือเทศให้ผลใหญ่ ด้วยสเปรย์อนุภาคนาโน

: ชาวอินโดนีเซียและเอเชียแปซิฟิกตื่นตาตื่นใจ “สุริยุปราคาเต็มดวง”

: วิธีการใหม่ๆ ทำให้ “น้ำแข็งไหลออก” ง่ายขึ้น

: เพิ่มพลังงานจากการเคลือบผิวสมาร์ทโฟน

3

5

11

17

25

33

37

43



คิด(ส์)คิดวิทย์

: การทำอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตอิฐเปลือกทุเรียน

เกร็ดเทคโนโลยี

: สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

ไดอารี่แวดวงวิทย์

: สรุปรการสัมมนา เรื่อง “การใช้งานอินเทอร์เน็ตให้มีความปลอดภัย”

แกะกล่องงานวิจัย

: การทดสอบวัตถุกันเสียพาราเบนในซอสถั่วเหลือง โดยใช้เทคนิค Isotope dilution mass spectrometry (IDMS) : ผลจากการเข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัด APMP.QM-S8/APMP.QM-P28

ข่าวเทคโนโลยีสำหรับชาวชนบท

: ยกห้องร่่องสร้างเนินดินทำการเกษตรแบบยั่งยืน สไตล์ชาวตะวันตก

นานานิวส์

: 53 ปี แห่งการสถาปนา วว. We are a part of your success : เราคือส่วนหนึ่งของความสำเร็จของท่าน

เยี่ยมโต๊ะ บก.

51

55

67

75

81

85

88





วว-TISTR

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ที่ปรึกษา

ดร.ลักษมี ปลั่งแสงมาศ
นางฉันทรา พุบศิริ
ดร.อาภารัตน์ มหาพันธ์
นายวิรัช จันทรา
ดร.ธีรภัทร ศรีนรคุตร
ดร.ชุตินา เอี่ยมโชติชวลิต
ดร.สุเมธ ภูมิอภิรติ
ดร.นฤมล รื่นไวย์
นายศิระ ศิลานนท์
ดร.บัณฑิต ผึ้งสินธุ์
ดร.พัชตรา มณีสินธุ์
นางอลิสรา คูประสิทธิ์
นางสาวอัปสร เสถียรทิพย์
ดร.ปราโมทย์ ไตรบุญ
ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต
ดร.เศกศักดิ์ เขยชม
ดร.ธัญชนก เมืองมัน
ดร.ยุทธนา ฐานมงคล
ดร.ฉัตรฤดี สุวรรณชาติ
ดร.ประเวช กล้ายป่า
ดร.ภัทราวุฒิ แสงศิริ
นางบุญเยี่ยม น้อยชุมแพ
นางพัทธนันท์ นาดพิณิจ
นางศิริสุข ศรีสุข
นางสลิลดา พัฒนศิริ
นางสาวบุญศิริ ศรีสารคาม
นางสายสวาท พระคำยาน
นางรัชณี วุฒิพฤษ
นางกนกพร เนียมศรี
นางชลธิชา นิवासประภคิต

ฝ่ายศิลป์

นายสมเกียรติ ธรรมสุน
นายดุรงค์ฤทธิ์ สุดสงวน
นางสาวอดิทยา ว่างสินธุ์
นายสิทธิชัย ศราวุธานุกุล
นางดุชนฎี สาระโค
นางสุวรรณา ดอกไม้คี่
นางสาวยุพิน พุ่มไม้
นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร
นางสาวติศลิน กอบวิทย์ภรณ์
นางเพ็ญศรี สมประจบ
นางสาวมยุรี ศรีประโชติ

ฝ่ายภาพ

ฝ่ายการเงิน
ฝ่ายประชาสัมพันธ์

ฝ่ายประสานงานและโฆษณา

จากกองบรรณาธิการ

รัฐบาลชุดปัจจุบัน มุ่งมั่นเดินหน้าการสร้างสรรค์ประเทศ ให้เจริญรุ่งเรือง โดยอาศัยการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็น กลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนั้น ยังมุ่งส่งเสริมการเกิดธุรกิจรายใหม่ (startup) และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ IT มาเป็นเครื่องมือในการนำ พาประเทศก้าวไปสู่สังคมดิจิทัล ดังนั้น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเร่งดำเนินการในการปลูกกระแสสร้างความรู้ความ เข้าใจถึงรูปแบบและจุดเด่นเฉพาะของธุรกิจเริ่มต้นหรือ Startup และการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล ทั้งในกรุงเทพมหานคร และภูมิภาค โดยมีเป้าหมายสำคัญคือ การบูรณาการ หน่วยงาน รัฐ เอกชน ที่มีส่วนสนับสนุน ส่งเสริมการขับเคลื่อน Startup & Digital Thailand ให้มาร่วมมือกันอย่างจริงจัง ในการนี้ สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ก็พร้อมพัฒนา องค์กรเพื่อเข้าร่วมในขบวนขับเคลื่อนครั้งนี้

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับนี้ จึงขอเสนอบทความเด่นๆ ประจำฉบับ เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของรัฐบาล ได้แก่ เรื่อง ข้าวกับคนไทย...สู่งานวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นงานวิจัยด้าน ข้าวของ วว. อีกทั้ง เรื่องเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน ซึ่งกล่าวถึงบทบาท ของ วว. กับเทคโนโลยีพลังงาน และยังมีงานวิจัย เรื่อง การทดสอบ วัสดุกันเสียพาราเบนในซอสถั่วเหลือง ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาคอาหารของ ไทย และอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญและเป็นประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรม อย่างจริงจัง คือ บทสัมภาษณ์ นายวิรัช จันทรา รองผู้อำนวยการ อุตสาหกรรม ของ วว. ซึ่งจะมากล่าวถึง งานบริการทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อภาคอุตสาหกรรมแบบครบวงจร

เรื่องราวเหล่านี้ จะทำให้ท่านมั่นใจว่า วว. พร้อมจริงๆ ที่จะ ก้าวไปในขบวนขับเคลื่อนประเทศไทย

ดร. นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th





ข้าวกับคนไทย... สู่งานวิจัยและพัฒนา

ศิริสุข ศรีสุข

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ข้าวกับคนไทย ผูกพันกันมาตั้งแต่แรกเกิด トラบจนสิ้นลมหายใจ เพราะเรารับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก ดังนั้น ในฐานะที่ผู้เขียนเป็นคนไทยและรับประทานข้าวทุกวัน จึงนับว่าโชคดีและขอบคุณโอกาสที่ผ่านเข้ามา ที่ทำให้ผู้เขียนได้มีโอกาสไปร่วมงานวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ประจำปี 2559 เมื่อวันที่ 3-5 มิถุนายน 2559 ณ กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อธิบดีกรมการข้าว นายอนันต์ สุวรรณรัตน์ ได้กล่าวในวันแถลงข่าวการจัดงานว่า สืบเนื่องจากคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2552 เห็นชอบให้วันที่ 5 มิถุนายน ของทุกปีเป็น “วันข้าวและชาวนาแห่งชาติ” เนื่องจาก เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2489 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอานันทมหิดล รัชกาลที่ 8 พร้อม

ด้วยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 องค์ปัจจุบัน ได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรการทำนาข้าวที่อำเภอบางเขน และทอดพระเนตรกิจการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทั้งนี้ ได้ทรงหว่านข้าวด้วยพระองค์เองในแปลงนา เกษตรกลาง บางเขน ดังนั้น จึงถือเป็นวันสำคัญและเป็นสิริมงคลยิ่งต่อวงการข้าวและชาวนาไทย เพื่อเป็นการรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ที่ทรงให้ความสำคัญต่อชาวนาและข้าวไทย พร้อมทั้งให้ความสำคัญต่อข้าวที่หล่อเลี้ยงชีวิตคนไทยตลอดมา นอกจากนี้ ยังเป็นการเชิดชูเกียรติและสร้างขวัญกำลังใจให้แก่ชาวนาไทย ซึ่งเปรียบเสมือนกระดูกสันหลังของชาติ ในฐานะผู้ผลิตอาหารหลักให้กับประชาชนในประเทศ (เดลินิวส์ 2559)

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินไปทรงเปิดงาน วันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ประจำปี 2559 ช่วงพิธีเปิด สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จฯ ไปยังแท่นพิธี เพื่อทรงโรยข้าวเปลือกเปิดงาน ขณะที่ทรงโรยข้าวเปลือก ได้มีรวงข้าวงอกออกมาจากแท่น เป็นรวงข้าวสีทองอร่ามที่สวยงาม นับว่าเป็นพิธีเปิดที่สวยงามและประทับใจแก่พสกนิกรอย่างผู้เขียน



บรรยากาศภายในงาน ภายใต้แนวคิด “ประชารัฐร่วมใจ พัฒนาข้าวและชาวนาไทยฝ่าภัยแล้ง” ประกอบด้วยการจัดนิทรรศการต่างๆ เช่น นิทรรศการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และนิทรรศการจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของข้าว รวมทั้งเวทีเสวนาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องข้าว ผู้เขียนขอสรุปเรื่องราวต่างๆ จากที่ได้ไปร่วมงานวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ประจำปี 2559 ดังนี้





คำว่า “ข้าว” นั้น แต่เดิมภาษาไทยเรียกว่า “เข่า” ดังในศิลาจารึกพ่อขุนรามคำแหงมหาราช กล่าวว่า “ในน้ำมีปลา ในนามีเข่า” ส่วนศิลาจารึกหลักอื่นๆ สมัยสุโขทัยก็จารึกคำว่า “เข่า” เช่นกัน หรือพงศาวดารฉบับหลวงประเสริฐที่เขียนในสมัยสมเด็จพระนารายณ์ก็เขียน คำว่า “เข่า” แม้กระทั่งสมัยรัชกาลที่ 7 ก็ยังใช้คำว่า “เข่า” สำหรับหลักฐานที่แสดงว่ามีการเปลี่ยนคำว่า “เข่า” เป็นคำว่า “ข้าว” นั้น ยังไม่มีหลักฐานระบุแน่ชัด

การทำนา หรือการปลูกข้าว เป็นวัฒนธรรมไทยที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ การทำนาในอดีตต้องพึ่งพาธรรมชาติ ชาวนาจึงให้ความสำคัญและเคารพธรรมชาติ ทำให้มีพิธีกรรมและความเชื่อมากมายในทุกขั้นตอนของการผลิตข้าว มีทั้งพิธีกรรมส่วนครอบครัว และส่วนชุมชน ส่วนชุมชนที่พระมหากษัตริย์และราชการจัดขึ้น เพื่อเป็นการปลูกฝังพฤติกรรมทางจริยธรรม ผูกจิตวิญญาณของคนไทยไว้กับข้าวจนเกิดเป็นวัฒนธรรม สำหรับพิธีกรรมที่เกี่ยวกับข้าวมีความสำคัญกับชาวนามาก เพราะเกี่ยวข้องกับการทำมาหากินเลี้ยงชีพ พิธีกรรมข้าวจัดขึ้นต่อเนื่องตามลำดับ ตั้งแต่การปลูกข้าว โดยช่วงที่สำคัญที่สุดจะอยู่ระหว่างหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตและก่อนเริ่มฤดูกาลใหม่ ซึ่งชาวนาจะ





ประกอบพิธีกรรมข้าว 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) พิธีกรรมก่อนการเพาะปลูก มีวัตถุประสงค์เพื่อบวงสรวง บูชาสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรือบรรพบุรุษ ให้คุ้มครองป้องกันภัยอันตราย ให้มีความสวัสดี มีความอุดมสมบูรณ์ ขอโอกาสและความเชื่อมั่นในการดำรงชีวิตในรอบปีนั้นๆ เช่น พิธีเลี้ยงขุนผีขุนดำ พิธีแห่นางแมว เทศน์พญาคันคาก สวดคาถาปลาช่อน พิธีปั้นเมฆ พิธีบุญบังไฟ และพิธีบุญช้อะ เป็นต้น 2) พิธีกรรมช่วงเพาะปลูก มีเป้าหมายเพื่อบวงสรวง บอนบาน บอกกล่าวฝากฝังสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้าว หรือการเพาะปลูกแก่เทพเจ้าหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ขอให้การเพาะปลูกข้าวดำเนินไปได้ด้วยดี เช่น



พิธีแรกนาไถ พิธีเลี้ยงผีตาแฮก ตกกล้า พิธีแรกนาคำ พิธีปักข้าวตาแฮก และพิธีปักตาแฮก เป็นต้น 3) พิธีกรรมเพื่อการบำรุงรักษา เพื่อให้ข้าวงอกงาม ปลอดภัยจากสัตว์ต่างๆ พิธีกรรมจัดขึ้นช่วงระหว่างเพาะปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เช่น พิธีไล่น้ำ พิธีปักตาเหลว พิธีสวดสังคหะ พิธีรับขวัญแม่โพสพ พิธีไล่หนู ไล่นก ไล่เพี้ย ไล่แมลง และอื่นๆ โดยใช้มนต์ ผ้ายันต์ ภาวนาโดยหว่านทราย หรือเครื่องราง เป็นต้น และ 4) พิธีกรรมเพื่อการเก็บเกี่ยว ฉลองผลผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตมาก และเพื่อแสดงความอ่อนน้อมกตัญญูต่อข้าว พิธีกรรมจัดขึ้นช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว เช่น พิธีรวบข้าว พิธีแรกเกี่ยวข้าว พิธีเชิญขวัญข้าว พิธีวางข้าวตางน้ำ พิธีปลงข้าว พิธีชนข้าวขึ้นยุ้ง และพิธีเปิดยุ้ง เป็นต้น

แท้จริงแล้วชาวนาไทยสมัยก่อน คือ นักวิจัยการเกษตรรุ่นแรก เพราะเป็นผู้คัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะกับการเพาะปลูกในแต่ละท้องถิ่น เริ่มจากข้าวป่า ซึ่งเป็นแหล่งพันธุกรรมชั้นดีในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว โดยเฉพาะการสร้างพันธุ์ให้ต้านทานโรคและแมลง หรือทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ เพราะธรรมชาติของป่าจะใช้เวลาพุ่มพักตัวเองนานแรมปี เพื่อความอยู่รอด หากเมล็ดข้าวป่าร่วงสู่ดินในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวย ก็จะสามารถอยู่ในดินได้นานเกือบปี เพื่อเฝ้ารอการมาของฝน จนกระทั่งในสมัยรัชกาลที่ 5 ประเทศไทยส่งข้าวไปขายในยุโรปผ่านทางบริษัทของอินเดีย แต่กลับมีข่าวว่า ข้าวไทยสู้ข้าวอินเดียไม่ได้ เพราะข้าวไทยเมล็ดแตกหัก แต่ข้าวอินเดียเมล็ดยาวสวยกว่า ดังนั้น รัชกาลที่ 5 จึงทรงตั้งข้อสังเกตว่า ชาวนาไทยอาจปลูกข้าวหลายพันธุ์เกินไป ไม่มีการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ รัชกาลที่ 5 จึงทรงมีพระราชดำริให้ชาวนานำพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมาประกวด จึงจัดให้มีการประกวดพันธุ์ข้าวเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2450 ที่อำเภอธัญบุรี พันธุ์ข้าวที่นำมาประกวด ทางกรมได้นำมาปลูก เพื่อคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี จนได้เป็นข้าวพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูก ซึ่งพันธุ์



ข้าวชุดแรกที่แนะนำให้ปลูก เมื่อ พ.ศ. 2479 คือ ข้าวพวงเงิน ข้าวทองระย้าดำ ข้าวน้ำดอกไม้ม และข้าวพันธุ์ปิ่นแก้ว และข้าวพันธุ์ปิ่นแก้วนี้เอง เป็นสายพันธุ์ข้าวหนัก (ข้าวนาปี) ที่ได้รับรางวัลชนะเลิศในงานประกวดข้าว World ' s Grain Exhibition ประเทศแคนาดา เมื่อปี พ.ศ. 2479

ในปัจจุบัน ข้าวของไทยที่สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วโลก คือ ข้าวหอมมะลิ คงไม่มีใครปฏิเสธถึงความหอม นุ่ม อร่อย และกลิ่นกรุ่นที่เป็นเอกลักษณ์ ดังเช่น สุภาพสตรีจีนที่ได้กล่าวถึง “อาหาร 4 อย่าง ที่ต้องกินก่อนตาย ถึงจะมียาฟ้าดิน นั่นคือ หอยเป่าฮื้อ รังนก หูฉลาม และข้าวหอมมะลิของไทย” จากสุภาพสตรีดังกล่าว ส่งผลให้ข้าวหอมมะลิของไทยเป็นสินค้าประเภทข้าวในระดับพรีเมียมของโลก ถึงแม้ว่าหลายประเทศได้พยายามคิดค้นปรับปรุงพันธุ์ข้าว เพื่อมาแข่งขันกับข้าวหอมมะลิของไทย แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ได้คุณภาพเทียบเท่าข้าวหอมมะลิ ซึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากลักษณะภูมิประเทศ และสุดยอดพื้นที่ปลูกข้าวหอมมะลิในประเทศไทย คือ พุทธรักษาไร่ให้ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด สุรินทร์ มหาสารคาม ศรีสะเกษ และยโสธร มีงานวิจัยที่สนับสนุนว่า พุทธรักษาไร่ให้ คือ พื้นที่ที่ดีที่สุดในการปลูกข้าว นั่นคือ มีการทำวิจัยโดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิจากแหล่งเดียวกัน แต่แยกปลูกในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น ภาคกลาง ภาคใต้ พบว่า ข้าวหอมมะลิที่ปลูกในพุทธรักษาไร่ให้ มีปริมาณสารหอมมากที่สุด นั่นคือ กลิ่นของข้าวหอมมะลินั่นเอง หลายท่านอาจเข้าใจผิดว่า คือ กลิ่นของดอกมะลิ แต่จริงๆ แล้ว สารที่ทำให้เกิดกลิ่นหอมในข้าว คือ สารหอมระเหยที่มีชื่อว่า 2-acetyl-1-pyrroline หรือเรียกสั้นๆ ว่า สาร 2AP และสารนี้เป็นสารเดียวกับที่พบในใบเตย และดอกขมนาด ส่วนข้อสันนิษฐานว่า ทำไมจึงเรียกข้าวหอมมะลิ น่าจะเกิดจากสีของข้าว เมื่อหุงสุกแล้ว มีสีขาวราวกับดอกมะลินั่นเอง



มีคำถามเกิดขึ้นว่า ทำไมพุทธรักษาไร่ให้จึงเป็นแหล่งปลูกข้าวหอมมะลิที่ดีที่สุด คำตอบ คือ เนื่องจากในอดีตบริเวณนี้ คือ ท้องทะเลโบราณ ทำให้มีเกลือละลายปนอยู่ในดินค่อนข้างสูง บางช่วงมีหินเกลือหนาถึง 250 เมตร เฉพาะดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทราย สภาพเป็นกรดปานกลาง ดินชั้นล่างบางช่วงเป็นดินเหนียวปนทราย สภาพเป็นดินจืดไม่มีแร่ธาตุ และอาหารที่จะช่วยหล่อเลี้ยงต้นไม้ให้เจริญเติบโตได้ นอกจากนี้ สภาพอากาศของพุทธรักษาไร่ให้ก็เป็นทุ่งหญ้าเขตศูนย์สูตร คือ มีฝนตกเป็นช่วงๆ พื้นที่มีการระบายน้ำไม่ดี ถ้าฝนตกหนักจะเกิดน้ำท่วมฉับพลัน และดินก็ไม่อุ้มน้ำ ดังนั้น หากฝนทิ้งช่วงก็จะแห้งแล้งทันที จนดินแตกแยกระแหง บางแห่งมีเกลือเกลือขึ้นจับหน้าดิน จากสภาพดังกล่าว นักธรณีวิทยาและนักโบราณคดีต่างเห็นพ้องต้องกันว่า ในอดีตพุทธรักษาไร่ให้เคยเป็นท้องทะเลกว้างใหญ่ไพศาลมาก่อน ผนวกกับตลอดระยะเวลาในรอบปีการผลิต ผืนดินแห่งนี้ต้องเผชิญกับสภาวะมหาโหด ไม่ว่าจะเป็นดินทรายรเค็ม น้ำท่วมหนัก สภาพแห้งแล้งที่มีแดดจัด อากาศหนาวเย็นและหมอกลงจัด ซึ่งทั้งหมดช่วยบ่มเพาะให้ข้าวหอมมะลิแห่งพุทธรักษาไร่ให้ของไทยโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ ทั้งในแง่รสชาติและกลิ่นหอม

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของข้าว ซึ่งเป็นอาหารหลักของคนไทย โดยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา วว. ได้นำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาสนับสนุนการผลิตและการแปรรูป เพื่อเพิ่มมูลค่าของข้าวไทยอย่างครบวงจร ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เช่น นวัตกรรมปุ๋ยละลายช้าที่เหมาะสมกับข้าวไทย ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตและความทนทานต่อสภาพ

แวดล้อมข้าว การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในการผลิตข้าวแบบปุ๋ยครั้งเดียว เครื่องอบลดความชื้นข้าวระดับชุมชน นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าสูงจากข้าวอีกหลากหลายชนิด เช่น เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าว ข้าวผงผสมเกลือแร่สำหรับผู้ท้องร่วง น้ำสลัดไร้ไขมันจากข้าว น้ำเชื่อมเข้มข้นจากข้าว ขนมขบเคี้ยวแบบแห้งจากข้าวและธัญพืชเพื่อสุขภาพ แคปซูลยาจากข้าว และสารโพลิโกแซ็กคาไรด์จากข้าว เป็นต้น (วัลภา 2559)



ที่มา: ภาพถ่ายจากงานวันข้าวและชาวนาไทย 2559

จากบทความข้างต้น ทำให้ตระหนักและเล็งเห็นความสำคัญของข้าว โชคดีมากที่ได้เกิดเป็นคนไทย และได้รับประทานข้าวหอมมะลิที่แสนอร่อย รสชาติเป็นเอกลักษณ์ และมีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก ทั้งนี้ ข้าวยังถูกนำมาใช้ในวัฒนธรรมภาษา โดยเป็นสำนวนเปรียบเทียบ คำพังเพย หรือสุภาษิตต่างๆ เช่น ข้าวแดงแกงร้อน ข้าวใหม่ปลามัน ข้าวข้าวเปลือกหญิงข้าวสาร หุบหม้อข้าว ทำนาบนหลังคน ข้าวยากหมากแพง เลี้ยงเสียข้าวสุก ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว ก้นหม้อข้าวยังไม่ทันดำ กินข้าวเกล้าน้ำตา และข้าวนอกนา เป็นต้น นอกจากนี้ ข้าวยังแฝงอยู่ในเพลงร้องต่างๆ เช่น เพลงกลูกกรรมกร เพลงกลูกศิกรไทย เพลงต้อนรับกระบือ เพลงหนุ่ม นาค้าว สาวนาเกลือ และเพลงสาวนาสั่งแฟน หรือข้าวยังแฝงไว้ในคำทักทายที่คนไทยนิยมทักทายกัน นั่นคือ ไปไหนมา กินข้าวหรือยัง วันนั้นกินข้าวกับอะไร ทำกับข้าวอะไรกินล่ะ และไปกินข้าวกับใคร เป็นต้น ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ข้าวมีบทบาทกับคนไทยในทุกมิติของการดำรงชีวิต **เพราะข้าวกับคนไทย คือ สายใยความผูกพัน**

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวในครัวเรือน. พิมพ์ครั้งที่ 1: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 85 หน้า.

กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. 2559. พิธีมอบรางวัลการประกวดข้าวหอมมะลิและข้าวตราคุณภาพดีเด่น ประจำปี 2559. นนทบุรี: กระทรวงพาณิชย์, 115 หน้า.

เดลินิวส์. 2559. ข้าวเกษตรกรกรม: งานวันข้าวและชาวนาแห่งชาติ ปี 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dailynews.co.th/agriculture/398082>, [เข้าถึงเมื่อ 4 มิถุนายน 2559].

ประชุมเชียร์ รุ่น KU 54. 2537. เพลงเกษตร. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 31 หน้า.

วัลภา, โสรดา. 2559. นวัตกรรมการผลิตและการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของข้าวใน วว., สัมภาษณ์โดยนางศิริสุข ศรีสุข, ปทุมธานี : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. วันที่ 1 มิถุนายน 2559, 11.35 น.

ภาพถ่ายจากงานวันข้าวและชาวนาไทย. 2559. ถ่ายโดย ศิริสุข ศรีสุข วันที่ 3 มิถุนายน 2559. กรุงเทพฯ: กรมการข้าว.

งานบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องเป็นระบบครบวงจร และมีมาตรฐานสากล

บทสัมภาษณ์ นายวิรัช จันทรา รองผู้อำนวยการอุตสาหกรรม



ศิริสุข ศิริสุข

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การให้บริการที่ครบวงจร ด้วยความพร้อมและมีมาตรฐาน กอปรกับความน่าเชื่อถือ ความมีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับในงาน บริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้แก่ภาคอุตสาหกรรม นั้น คงไม่มีใครที่ไม่รู้จักสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย (วว.) เพราะ วว. มีความพร้อมทั้งด้านห้องปฏิบัติการ ความเป็นมืออาชีพของเจ้าหน้าที่ ด้วยการบริการที่รวดเร็ว ประทับใจ รวมถึงการบริการที่ครบวงจรและเป็นไปตามมาตรฐาน สากล และบุคคลที่ดูแลงานด้านการบริการภาคอุตสาหกรรมของ วว. คือ รองผู้อำนวยการอุตสาหกรรม วว. นายวิรัช จันทรา เรา ไปรู้จักมุมมองต่างๆ ของท่านเกี่ยวกับการบริการอุตสาหกรรม ที่ครบวงจรและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมถึงการบริการที่ ขยายก้าวสู่ประชาคมอาเซียนกันดีกว่าค่ะ

การให้บริการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว. และ ท.) ของ วว. มีความพร้อมในด้านใดบ้าง

สำหรับงานบริการของกลุ่มบริการอุตสาหกรรม วว. จะมี งานบริการที่ครบวงจร กล่าวคือ หากจะกล่าวถึงระบบ MSTQ แล้ว วว. มีงานครบถ้วนตาม MSTQ ซึ่งความหมายของอักษรตัว ย่อในแต่ละตัว มีดังนี้

- M คือ Metrology (ด้านมาตรวิทยา)
- S คือ Standardization (ด้านมาตรฐาน)
- T คือ Testing (ด้านการทดสอบ)
- Q คือ Quality (ด้านคุณภาพ)

M คือ Metrology (ด้านมาตรวิทยา) เรามีหน่วยงาน ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู ชื่อว่า ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) จะให้บริการด้านการสอบเทียบครบทุกสาขา สำหรับ S คือ Standardization (ด้านมาตรฐาน) แม้ วว. จะไม่ได้เป็นหน่วย งานที่กำหนดมาตรฐาน แต่พนักงาน วว. ได้เข้าไปมีส่วนร่วม โดย เป็นกรรมการในการร่างมาตรฐาน ส่วน T คือ Testing (ด้านการ ทดสอบ) เรามีหน่วยงานให้บริการทดสอบ ที่เทคโนโลยี คลองห้า และบางปู ได้แก่ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.), ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา (ศทม.) รวมทั้งงานบริการในกลุ่ม วิจัยด้วย และตัวสุดท้าย Q คือ Quality (ด้านคุณภาพ) เรามี หน่วยงานที่ให้บริการรับรองระบบคุณภาพ ที่เทคโนโลยี คลองห้า คือ สำนักรับรองระบบคุณภาพ (สรร.) ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การบริการของ วว. มีความพร้อมแบบครบวงจร หากผู้ใช้บริการ มาที่ วว. หน่วยเดียว สามารถเรียกใช้บริการจากเราได้ทั้งหมด



นี่คือ จุดเด่นของ วว. ที่สามารถให้บริการครบทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็น 1) Metrology (ด้านมาตรวิทยา) 2) T คือ Testing (ด้านการทดสอบ) และ 3) Q คือ Quality (ด้านคุณภาพ) ที่ผมกล่าวมาทั้งหมดด้านบน นั่นคือ การให้บริการด้าน ว. และ ท. ของ วว.

ความโดดเด่นของการให้บริการ ว. และ ท. ของ วว. มีอะไรบ้าง โดยเฉพาะเมื่อเทียบกับคู่แข่งชั้น หรือมีการ Benchmarking กับหน่วยงานอื่นๆ วว. มีความแตกต่างที่ดึงดูดผู้ใช้บริการอย่างไร

วว. เรานอกจากจะมีความโดดเด่นในการให้บริการที่ครบวงจรแล้ว ยังมีความโดดเด่นอีกงานหนึ่งที่ผู้ใช้บริการจะมาหาเรานั้นคือ งานตามความต้องการของผู้ใช้บริการ กล่าวคือ ในกรณีที่ใช้บริการมีงานในลักษณะที่เรียกว่า Non Standard (ไม่มีมาตรฐานหรือมีการดัดแปลงมาตรฐาน) ซึ่งผู้ใช้บริการไม่สามารถหาหน่วยงานให้บริการได้ ดังนั้น ผู้ใช้บริการจึงมาที่เรา เพราะเราออกแบบวิธีการทดสอบงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ นั่นคือ การปรับเปลี่ยนวิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับงาน เพราะเรามีการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี (Method Validation) ซึ่งจะทำให้เรามั่นใจในวิธีการทดสอบมากขึ้น

ในส่วนของการเปรียบเทียบงานบริการ ว. และ ท. กับหน่วยงานอื่น ผมมองว่า งานทดสอบด้านพื้นฐานที่มีหน่วยงานอื่นทดสอบเป็นจำนวนมากแล้ว เราจะไม่ให้ความสำคัญในการขยายงานด้านดังกล่าว เพราะจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนกับห้องตลาด แต่เราจะไปขยายงานอื่นที่ยากขึ้นและซับซ้อนขึ้น หรืองานบางอย่างที่เราจะทำให้เป็นระบบครบวงจรมากขึ้น ต้องใช้ความรู้หลายสาขาเข้ามาช่วยเป็นแบบบูรณาการให้มากขึ้น กล่าวคือ ผู้ใช้บริการมาที่ วว. สามารถได้งานที่เป็นระบบครบวงจรและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการอย่างครบถ้วน

ทิศทางการทำงานของกลุ่มบริการอุตสาหกรรม ภายใต้การนำของท่านเป็นอย่างไร จะมีการพัฒนาศักยภาพของการให้บริการด้านไหนบ้าง

หากเราพูดถึงงานบริการของกลุ่มบริการอุตสาหกรรม ตัวชี้วัดหลัก คือ รายได้ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี การรักษาระดับลูกค้าเก่าไว้ให้ได้ และมีการกลับมาใช้ซ้ำอีก รวมทั้งแสวงหาผู้มาใช้บริการใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ผมมีแผนขยายงานบริการ เพื่อเพิ่มรายได้ ซึ่งมี 5 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1) การเจรจากับผู้มาใช้บริการ เพื่อยกระดับงานบริการทั่วไป ให้เป็นงานโครงการมากขึ้น รวมทั้งงานบริการที่ปรึกษาจากที่เคยให้บริการตามใบคำขอ เปลี่ยนเป็นการเสนอในรูปแบบโครงการที่มีระยะเวลา เช่น 1 ปี หรือเสนอเป็น Package ทั้งบริการทดสอบและสอบเทียบ เพื่อให้มีรายได้มั่นคงและแน่นอนมากยิ่งขึ้น หรือนอกจากงานวิเคราะห์ที่ให้บริการแล้วอาจเสนองานที่ปรึกษาให้กับผู้ใช้บริการปัจจุบัน โดยในปีงบประมาณ 2559 กำหนดแผนจะทำการเจรจาให้มีจำนวนโครงการได้ 15 โครงการ และ 6 เดือน (ต.ค. 2558 – มี.ค. 2559) สามารถเจรจาได้ 12 โครงการ มีมูลค่า 7,058,214 บาท เช่น

- โครงการจ้างที่ปรึกษาเพื่อปฏิบัติงานตามโครงการฝึกอบรมและให้คำปรึกษาแนะนำการจัดระบบคุณภาพมาตรฐานให้แก่ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก.17025 (ISO/IEC 17025)
- โครงการที่ปรึกษาทางวิศวกรรมเพื่อการประเมินความต้านทานการล้าชิ้นส่วนรถบรรทุก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ ข้อต่อขยายตัวสะพาน
- โครงการที่ปรึกษาการทดสอบเพื่อประเมินความซึมผ่านน้ำของหลังคาเมทัลชีท ตามมาตรฐาน ASTM E1646-95 (Reapproved 2011)
- โครงการจ้างทำคู่มือตรวจประเมินสถานที่ผลิต

ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารสำหรับเจ้าหน้าที่และคู่มือสำหรับผู้ประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ภายใต้โครงการพัฒนาศักยภาพและมาตรฐานสถานที่ผลิตและมาตรฐานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารให้สอดคล้องตามข้อกำหนดอาเซียน

2) การพัฒนางานบริการใหม่ เพื่อขยายงานให้บริการเปิดให้ผู้มาใช้บริการสามารถใช้บริการงานใหม่

เป็นการเพิ่มจำนวนผู้มาใช้บริการให้มากขึ้น ซึ่งงานบริการใหม่ในปี พ.ศ. 2559 มี ดังนี้

- การตรวจสอบแรงบิดเครื่องต่อท่อส่งปิโตรเลียม (เริ่มให้บริการเดือนธันวาคม 2558)

- งานบริการ เรื่อง สารภูมิแพ้ในอาหาร (เริ่มให้บริการเดือนกุมภาพันธ์ 2559)

- งานบริการ เรื่อง Free Sucrose (เริ่มให้บริการเดือนกุมภาพันธ์ 2559)

- งาน มอก.293-2541 เรื่อง สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมหุ้มด้วยฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์

- การทดสอบสมรรถนะความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแผ่นยางรอง

รางรถไฟ (มอก.2667-2558 และ UIC 864-5, 4th edition, 1-1-1986)

- การทดสอบอัตราการกัดกร่อน โดยวิธีล้างด้วยสารเคมี (ASTM G1-03 (Reapproved 2011))

นอกจากนี้ มีการขยายงานบริการด้านการสอบเทียบจากกลุ่มอุตสาหกรรมไปยังงานบริการสอบเทียบและทดสอบเครื่องมือวัดทางการแพทย์ ซึ่งต้องเน้นความถูกต้องและแม่นยำเป็นอย่างมาก

3) การเข้าพบผู้ให้บริการรายใหม่ เพื่อประชาสัมพันธ์



งาน โดยเลือกกลุ่มผู้ให้บริการที่เป็นประเภทอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานของกลุ่ม และคาดหวังว่าจะเข้ามามีใช้บริการ ในปี พ.ศ. 2559 กลุ่มบริการอุตสาหกรรมมีแผนเข้าพบผู้ให้บริการทุกไตรมาส ผมพยายามทำในนามของกลุ่มบริการอุตสาหกรรม กล่าวคือ ไปงานเดียว สามารถพูดได้ถึง 3 ศูนย์ ภายใต้กลุ่มบริการอุตสาหกรรม สามารถได้งานกลับมาพร้อมกัน

4) การขยายตลาดใหม่ โดยการจัดสัมมนา เพื่อประชาสัมพันธ์งานให้กับผู้ให้บริการใน 2 นิคมอุตสาหกรรม ดังนี้

- นิคมอุตสาหกรรม 304 จังหวัดปราจีนบุรี โดย

กำหนดจัดสัมมนาในวันที่ 31 พฤษภาคม 2559 ผู้ให้บริการเป็นอุตสาหกรรมด้านผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตเส้นยางยืดจากยางธรรมชาติ และประกอบชิ้นส่วนของลวดไฟฟ้า

- นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ จังหวัดชลบุรี โดยกำหนด

จัดสัมมนาในวันที่ 15 มิถุนายน 2559 ผู้ให้บริการเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์

5) การจัดนิทรรศการและการฝึกอบรม เพื่อประชาสัมพันธ์งาน ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งในการเชิญชวนผู้ให้บริการ



ให้เข้ามาใช้บริการได้มากขึ้น รวมถึงการให้โปรโมชั่น ส่วนลดต่างๆ ในงานที่จัดขึ้น โดยมีแผนการจัด ดังนี้

- แผนการจัดนิทรรศการ 11 ครั้ง
- แผนการจัดฝึกอบรมทางวิชาการ 50 ครั้ง

งานบริการ ว. และ ท. มีการเจาะตลาดอาเซียนได้อย่างไรบ้าง หรือมีแนวทางจะสร้างความโดดเด่นในประชาคมอาเซียนอย่างไร

ผมมองว่า ความร่วมมือกับต่างประเทศ มี 2 แบบ คือ ประเทศที่มีเทคโนโลยีที่ล้ำหน้ากว่าประเทศไทย เช่น ประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี เราจะไปทำบันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding หรือ MOU) เพื่อเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ก้าวไปข้างหน้า แต่ในขณะเดียวกัน เราจะไปทำ MOU กับประเทศกลุ่มเพื่อนบ้านใกล้เคียง เพื่อทำความร่วมมือและขยายงานบริการของเราออกไป เช่น ประเทศเวียดนาม เราพยายามไปเปิดงานบริการให้เขา ไปจัดสัมมนา เพื่อเผยแพร่ว่าเรามีงานบริการแบบใดบ้าง นอกจากนี้ เรามี Inspection Body (หมายถึงหน่วยงานที่ดำเนินการตรวจสอบในเรื่องผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการบริการ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องตามข้อกำหนด) ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งเราไปขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยตรวจกับสมอ. ไว้ กล่าวคือ หากผู้ใช้บริการในประเทศต่างๆ ที่ต้องการรับบริการ เราสามารถไปตรวจสอบให้ผู้ใช้บริการที่ประเทศนั้นๆ ได้ เช่น การไปตรวจผลิตภัณฑ์ด้านไฟฟ้า ที่ประเทศเกาหลี จีน และ

ไต้หวัน อีกส่วนหนึ่ง คือ ที่เราได้งานผ่านบริษัทที่เขามีสาขาหรือเครือข่ายความร่วมมือในต่างประเทศ เช่น บริษัทเอสซีจี จำกัด (มหาชน) และบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) ทำให้เวลาเขามีงานที่ต้องการทดสอบ เขาจะเรียกใช้บริการจากเรา ซึ่งทำให้เราสามารถขยายงานไปยังต่างประเทศ รวมทั้งประเทศในอาเซียนด้วย ผมขอยกตัวอย่างความร่วมมือและงานบริการที่เราให้บริการในกลุ่มประเทศอาเซียน ดังนี้

1) โครงการความร่วมมือกับกลุ่มประเทศในระดับอาเซียน

- Research, Development, Training, Transfer of Technology and Dissemination of Knowledge, Institute of Materials Science (IMS) ประเทศเวียดนาม

- Collaboration with SIRIM Berhad, Malaysia ประเทศมาเลเซีย

2) การบริการ ว. และ ท. ในประเทศกลุ่มอาเซียน

- การทดสอบ Bending Test ของ Main runner และ Cross runner ให้กับ Boral Gypsum Vietnam ประเทศเวียดนาม

- การทดสอบ Pulling Test ของ Standard hanging set ให้กับ Boral Plasterboard Philippines ประเทศฟิลิปปินส์

- Load Deflection Test of Metal Suspension Systems for Lay-in Panel Ceilings ประเทศมาเลเซีย

- Charpy Impact Test of Pine to Flange Connection and Flange Hub ประเทศมาเลเซีย



- Tensile Test of Carbon Structure Steel Pipes
ประเทศเมียนมาร์

สิ่งที่ท่านอยากฝากไว้ให้กับพนักงาน วว.

กลุ่มบริการอุตสาหกรรมค่อนข้างโชคดีที่มีพนักงานมีความรับผิดชอบสูง ตั้งใจทำงานเพื่อหารายได้ ผมอยากฝากไว้ว่าอยากให้ทุกคนทำงานให้เป็นทีมให้มากขึ้น เพราะสามารถช่วยลดอัตราค่าจ้างคน และทุกคนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน สามารถแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ร่วมกัน นอกจากนี้ เวลาทำงานขอให้ทุกคนตั้งใจ และที่สำคัญ ต้องมีการพูดคุยติดต่อสื่อสารระหว่างกันให้มากขึ้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร

บทสรุป จากบทสัมภาษณ์ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงาน ที่พร้อมให้บริการด้าน ว. และ ท. ของท่านรองผู้อำนวยการบริการอุตสาหกรรม วว. นั้น ล้วนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้บริการทั้งสิ้น เพราะหัวใจสำคัญของงานบริการ คือ การบริการด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ เป็นระบบครบวงจรและเป็นไปตามมาตรฐานสากล รวมทั้งตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ





สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

แลไปข้างหน้า



ดร.ภัทรารุณี แสงศิริ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในโลกนี้ยังมีหลายสิ่งหลายอย่างที่มนุษย์สามารถทำได้ด้วยตัวเอง เช่น การสร้างพีรามิดหรือสถาปัตยกรรมที่ใหญ่โตอลังการต่างๆ อย่างไรก็ตาม ถ้าเราจะใช้เฉพาะแรงงานมนุษย์เป็นเครื่องมืออย่างเดียวในการจัดทำสิ่งเหล่านี้ก็อาจต้องใช้เวลานานคน และเงินลงทุนจำนวนมาก อีกทั้งอาจไม่ประสบความสำเร็จได้ดังใจ เช่น การสำรวจใต้พื้นมหาสมุทร ไปจนถึงการสร้างสถานีและการขนส่งในอวกาศ ที่มนุษย์ไม่สามารถใช้แรงงานได้อย่างเดียว แต่ต้องใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ไม่ว่าจะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การรวบรวมจัดเก็บข้อมูล (data collection) หรือการค้นหาความรู้ที่แอบซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล (data discovery) ก็เป็นสิ่งที่แรงงานมนุษย์เพียงอย่างเดียวทำได้ไม่ดีพอ สาเหตุเพราะข้อมูลปัจจุบันมีปริมาณอยู่เป็นจำนวนมาก (volume) มีความหลากหลาย (variety) ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว (velocity) และข้อมูลบางส่วนมีความคลุมเครืออาจไม่เป็นความจริง (veracity)



ที่มา: Haud (2016)

ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence : AI)

ปัญญาประดิษฐ์เป็นการรวมกันของวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม (Science and Engineering) เพื่อสร้างเครื่องจักรที่มีความชาญฉลาดโดยเฉพาะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญญาประดิษฐ์มีความสัมพันธ์กับงานด้านคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการเข้าใจมนุษย์ มีกระบวนการคิด การกระทำ มีเหตุผล สามารถปรับตัวและอนุมาน รวมทั้งมีการทำงานคล้ายสมองของมนุษย์ แต่ปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้จำกัดตัวมันเองด้วยกลไกทางชีวภาพ (McCarthy 2007; Molek 2559) แนวคิดที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน คือ การสร้างคอมพิวเตอร์ให้เป็นคอมพิวเตอร์ที่เข้าใจข้อมูล รวมทั้งสามารถคิดและตัดสินใจเอง (cognitive computing) โดยใช้พื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ มีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

- สามารถปรับตัวให้กับสิ่งที่ไม่รู้จัก (adapting to the unknown) ในบางสถานการณ์ มนุษย์สามารถปรับตัวให้อยู่รอดได้ คอมพิวเตอร์ก็ต้องสามารถทำได้เช่นกัน อาทิ ปัญหาด้านการจัดตารางเวลางาน (job scheduling)
- สามารถสนทนาโต้ตอบกับมนุษย์ (interacting with other humans) เป็นความสามารถที่คอมพิวเตอร์ต้องสามารถสรุปข้อมูลให้กับมนุษย์สามารถเข้าใจได้ชัดเจน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และเป็นภาษาธรรมชาติ
- สามารถเข้าใจบริบททั้งข้อความและรูปภาพ (understanding the context) คอมพิวเตอร์ต้องสามารถแปลความทั้งข้อความและรูปภาพเพื่อนำไปสู่ตรรกะที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้
- สามารถให้เหตุผลสำหรับการตอบคำถาม (reasoning the best answer) ต้องสามารถคิดและตอบคำถามได้อย่างมี

เหตุผล ถึงแม้จะไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้องที่สุด (Techtalkthai 2558)

Siri

ปัญญาประดิษฐ์อยู่รอบตัวเราใกล้กว่าที่คิด Siri ของ iPhone เป็นตัวอย่างหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถวิเคราะห์ประมวลผลคำตอบโดยอาศัยการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน คำตอบของ Siri ไม่ได้เป็นคำตอบที่ถูกเก็บไว้ในระบบอยู่แล้ว ในปัจจุบันนอกจาก Siri เป็นผู้ช่วยเสมือนหนึ่งเป็นเลขส่วนตัวแล้ว Siri ยังสามารถรับฟังคำสั่งเป็นภาษาไทยและพูดโต้ตอบกับเราได้ นั่นคือตัวอย่างหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถโต้ตอบกับมนุษย์ที่ใกล้เคียงธรรมชาติของเรา โดยการตอบคำถามในลักษณะนี้มีวิวัฒนาการจากจุดเริ่มต้นของปัญญาประดิษฐ์ที่เคยได้ตอบแบบเซี่ยๆ มาเป็นการโต้ตอบที่มีลักษณะมีชั้นเชิง มีมุกตลก เหมือนการพูดคุยกับคนจริงๆ จนบางทีอาจนึกตกใจว่าปัจจุบันซอฟต์แวร์สามารถพัฒนาได้ไปไกลถึงขั้นนี้แล้ว สิ่งที่ Siri ทำได้นอกจากการโต้ตอบกับมนุษย์ คือ การระบุตำแหน่งที่อยู่ การส่งข้อความ บอกเวลาได้ เปิดเพลงได้ สั่งให้ต่อโทรศัพท์ ตั้งปลุก เช็กเวลา เช็กสภาพอากาศ และสามารถปรับปรุงสถานะของเฟซบุ๊กของเราได้ (วิทย-วิโรจน์ 2559ก)

ในตอนแรก Siri ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานกับระบบปฏิบัติการ BlackBerry และ Android ต่อมาเมื่อ Apple ซื้อกิจการไปทำให้ Siri ถูกนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการอื่นๆ แต่ถ้ามองย้อนกลับไปที่ ค.ศ. 2003 บริษัทที่ทำการผลิต Siri เป็นบริษัทที่ทางกองทัพสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ว่าจ้างให้ทำการพัฒนา (Defense Advanced Research Projects Agency : DARPA) ภายใต้ชื่อโครงการ Cognitive Agent that Learns and Organizes (CALO) และถือว่าเป็นระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใหญ่มากและมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนข้อมูลให้กับทางการทหาร

ในระบบของ Siri มีการนำเอา Voice Recognition System ซึ่งเป็นระบบที่รับคำสั่งทางเสียง และนำไปประมวลผลออกมาเป็นข้อความก่อนที่จะส่งให้กับ Siri นำไปใช้งาน ส่วนประกอบที่สำคัญของ Siri มีดังนี้ คำพูด (speech) ความหมาย (semantics) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากคำพูดของผู้ใช้แต่ละคน จากนั้นนำไปประมวลผล โดยส่งต่อไปยังศูนย์ข้อมูล (data center) ของบริษัท Apple ในการส่งไปที่ศูนย์ข้อมูลเพื่อเรียนรู้ลักษณะข้อมูลการพูดและการใช้งานของผู้ใช้แต่ละคนด้วยว่ามีลักษณะอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้การตอบโต้ของ Siri มีความถูกต้องเหมาะสมกับผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ส่วนสุดท้าย คือ Application Interface (APIs) เป็นส่วนของซอฟต์แวร์ที่ทำการเชื่อมต่อระหว่าง Siri และซอฟต์แวร์บริการต่าง ๆ (Veedvil 2559)



ที่มา: Wikipedia (2016)

Cortana

อันที่จริงแล้วชื่อ Cortana ได้มาจากตัวละครในซีรีส์วิดีโอเกมชื่อ Halo (รู้จักกับ Cortana) ซึ่งในเนื้อหานั้น Cortana เกิดขึ้นมาจากการโคลนสมองของนักวิทยาศาสตร์หญิง โดยการโคลนสมองมนุษย์นี้ใช้วิธีการสแกนระบบประสาททั้งหมดเพื่อนำเอาไปสร้างเป็น Cortana (Entanianick 2559)

Cortana เป็นปัญญาประดิษฐ์ของค่ายไมโครซอฟต์ (Microsoft) ที่ช่วยให้เราสามารถเปิดแอปพลิเคชันเพื่อคุยผ่านโปรแกรม Skype ได้ โดยใช้คำสั่งว่า “Skype, get.....on the screen” จัดการนัดหมาย ต่อโทรศัพท์ จัดการรายชื่อผู้ติดต่อ รายงานสภาพอากาศ นำเสนอบทความที่น่าสนใจ ช่วยค้นหาสิ่งของตามที่มีมนุษย์สั่ง และมี Cortana’s notebook ที่เรียกกันว่า สมุดบันทึก Cortana ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ตอบสนองงานของผู้ใช้ ปัจจุบันคุณสมบัติที่เพิ่มเติมเข้ากับ Cortana คือ “Skype-Bots” ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยโต้ตอบกับบอท สั่งให้บอทช่วยค้นหา หรือสอบถามข้อมูลได้แบบเวลาจริง (real time) และได้มีการพัฒนาไปสู่ Android และ iOS (CK 2559ก) และเทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลังของ Cortana ถูกเรียกว่า Bing Platform ประกอบไปด้วย ระบบรับคำสั่งด้วยเสียง (speech recognition) ระบบค้นหา (เรียกว่า Satori) และระบบประมวลผลแบบเวลาจริง (stream processing system)

ในระบบรับคำสั่งด้วยเสียงนั้นใช้เทคโนโลยีสำหรับการประมวลผลเสียงที่มีลักษณะการทำงานเหมือนระบบประสาทเทียมของสมองมนุษย์ที่ชื่อว่า Deep Neural Networks (DNNs) หรือโครงข่ายประสาทเทียมแบบลึกที่มีวัตถุประสงค์หลักประการหนึ่ง คือ ทำการเรียนรู้และทำความเข้าใจคำพูดของมนุษย์ว่าเป็นคำสั่ง คำถาม ทั้งนี้เสียงของผู้ใช้งานที่ได้ตอบกับ Cortana

จะถูกส่งไปประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (cloud) จากนั้นระบบการค้นหาจะเริ่มดำเนินการ โดยทำการรับข้อมูลที่ถูกต้องและความจากระบบปรับคำสั่งเสียงเพื่อนำไปค้นหาในคลังข้อมูลความรู้ของ Bing (Bing's knowledge repository) ซึ่งในคลังข้อมูลดังกล่าวนี้จะมีข้อมูลแบบเวลาจริง เมื่อระบบการค้นหาเข้าไปค้นหาในคลังข้อมูล Bing และได้ผลลัพธ์แล้วก็จะส่งข้อมูลที่ต้องการออกมาในส่วนของการประมวลผลแบบเวลาจริงเป็นการติดตามสถานะ เช่น เที่ยวบิน รถไฟ โดยระบบจะมีการบันทึกข้อมูลจากนั้นจะแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงกำหนดเวลาเดินทาง ทั้งนี้นอกจากติดตามสถานะของรถไฟหรือเที่ยวบินแล้ว ยังคอยแจ้งเตือนในเรื่องของการเลื่อนเที่ยวบิน พร้อมกับแผนผังสนามบินและสภาพการจราจรไปพร้อมกัน (Nismod 2559)

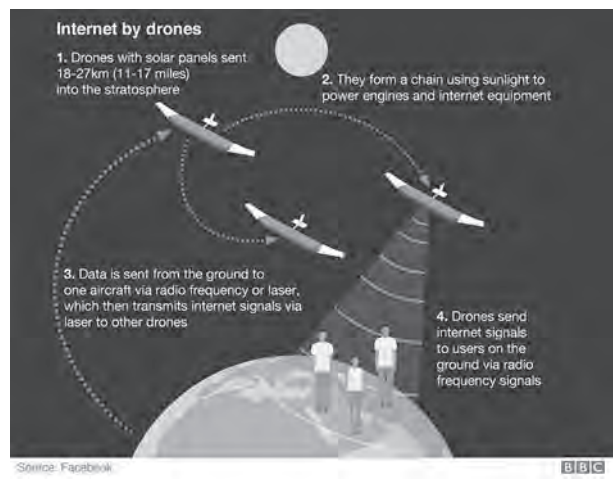


ที่มา: Massie (2013)

เฟซบุ๊กกับปัญญาประดิษฐ์



ที่มา: Wikimedia Commons (2016)



ที่มา: BBC MWC (2016)

Google Now

ผู้ช่วยส่วนบุคคลที่ชาญฉลาด (intelligence personal assistant) เป็นชื่อที่ Google ใช้เรียกชื่อโปรแกรมตัวนี้ โปรแกรม Google Now ปัจจุบันถูกบรรจุเป็นแอปพลิเคชันในอุปกรณ์มือถือที่เป็น Android และ iOS ในด้านความสามารถของ Google Now มีทั้งข้อมูลสกุลเงิน สภาพอากาศ รอบฉายภาพยนตร์ ตรวจสอบสถานะเที่ยวบิน หุ้น รายงานสภาพการจราจรแบบเวลาจริง การแจ้งเตือนกิจกรรมต่างๆ รวมถึงความสามารถในการจดจำป้ายรถประจำทางที่ผู้ใช้งาน เส้นทางกลับบ้าน แจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงป้ายรถประจำทาง สามารถค้นหาผลิตภัณฑ์ในร้านค้าใกล้เคียง รวมทั้งการแจ้งเตือนการชำระค่าบริการรายเดือน โดยเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบ G-mail ถ้ามีอีเมลข้อมูลที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ก็จะตรวจสอบกำหนดวันและจำนวนที่ต้องชำระ

การจัดทำข้อมูลแผนที่และระบุข้อมูลจำนวนประชากรที่อยู่ในสถานะนั้นๆ นับเป็นสิ่งสำคัญที่ภาคธุรกิจและราชการต้องการเป็นอย่างมากทั้งในเรื่องของการศึกษาตลาด และการจัดการด้านบริการสาธารณสุข เมื่อไม่นานนี้เฟซบุ๊กเริ่มนำเอาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาแผนที่ที่สามารถบอกข้อมูลจำนวนประชากร และอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นแผนที่ที่มีข้อมูลละเอียดสูงที่สุดในโลก สาเหตุที่เฟซบุ๊กทำสิ่งนี้เพื่อตอบสนองต่อโครงการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกล (เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Internet.org) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทุกคนบนโลกนี้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างเท่าเทียมกัน ในปัจจุบันแหล่งข้อมูลประชากรได้อาศัยแผนที่จากมหาวิทยาลัยโคลัมเบียซึ่งนับกันว่าดีที่สุด แต่ก็ยังไม่มีรายละเอียดเพียงพอตามที่โครงการต้องการ ดังนั้น เฟซบุ๊กจึงทำการ

หาหลักฐานการจัดตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ โดยจัดเก็บภาพจำนวนกว่า 14.6 พันล้านภาพ ใน 20 ประเทศ เป็นเนื้อที่มากกว่า 21.6 ล้านตารางกิโลเมตร ทั้งนี้เฟซบุ๊กทำงานร่วมกับบริษัทที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และทีมนักวิทยาศาสตร์ (CK 2559ข) จากความร่วมมือดังกล่าวทำให้เฟซบุ๊กสามารถถ่ายภาพแผนที่โลกโดยใช้โดรนที่เป็นแบบโซลาร์เซลล์ โดยสามารถซูมภาพได้ในระดับความสูงต่ำเพียง 5 เมตร ที่สำคัญเฟซบุ๊กยังได้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรในถิ่นฐานต่างๆ โดยใช้วิธีการคำนวณการใช้งานอินเทอร์เน็ต เฟซบุ๊ก (บุญช่วย 2559ข) นอกจากนี้เฟซบุ๊กใช้ปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในเรื่องของการจัดทำแผนที่และข้อมูลความหนาแน่นของประชากรแล้ว เฟซบุ๊กยังใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่ชื่อ Automatic Alternative Text สำหรับบรรยายรูปภาพและข้อความที่อยู่บนสื่อสังคมให้กับผู้พิการทางการมองเห็นโดยใช้การบรรยาย การยืนยันวัตถุในภาพถ่ายอาศัยการเรียนรู้ของเครื่องจักร (machine learning) ที่มีเบื้องหลังเป็นอัลกอริทึมที่ใช้คาดเดาภาพ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้พิการทางสายตาสสามารถเข้าถึงภาพที่แชร์ในโลกออนไลน์ (ปัจจุบันมีผู้ใช้งานเฟซบุ๊กที่พิการทางสายตาจำนวน 39 ล้านคน และมีผู้ที่มีอาการผิดปกติทางการมองเห็นจำนวน 246 ล้านคน)

Watson

Watson เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาโดย IBM มีความเหมือนมนุษย์และมีความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เช่น ภาษาอังกฤษ สเปน และจีน ความสามารถในส่วนนี้ทำให้ Watson สามารถเข้าใจเนื้อหา และยังสามารถสรุปเนื้อหาเป็นภาษาที่มนุษย์เข้าใจได้ง่ายอีกด้วย นอกจากนี้แล้ว Watson ยังสามารถสนทนาและมองเห็น อีกทั้งสามารถโต้ตอบหรือแสดงผลพอร์ทออกมาในรูปของข้อความ ที่สำคัญที่ Watson ทำได้เหนือกว่าการเรียนรู้ของเครื่องจักร คือ การตอบคำถามที่สำคัญ ได้แก่ How, What, Where, When และ Why ทั้งนี้โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลและตอบคำถามจากฐานข้อมูลที่เรียกว่า Corpus (Arjin’s 2559)

เมื่อหลายปีมาแล้ว Watson ถูกนำไปแข่งขันในรายการ Jeopardy ซึ่งเป็นรายการตอบคำถาม (ถ้าตอบถูกจะได้เงินเดิมพันสองเท่าแต่ถ้าตอบผิดจะเสียเงินเดิมพัน) ผลลัพธ์คือ Watson เป็นฝ่ายชนะมนุษย์จากการแข่งขันทั้ง 3 วัน สิ่งที่ Watson ทำมีความแตกต่างจากมนุษย์ คือ 1) การวางเงินเดิมพันที่ลงถึงหลักหน่วย ในขณะที่มนุษย์มักจะวางเงินเดิมพันเป็นตัวเลขกลมๆ ซึ่งสาเหตุที่ Watson ทำเช่นนี้เพราะตีความจากความมั่นใจในคำตอบว่ามีเท่าใด 2) บางครั้ง Watson ตอบคำถามผิด เนื่องจากใช้

คำตอบของคู่แข่งขั้นก่อนหน้าที่ตอบผิด สาเหตุเนื่องจาก Watson ใช้การค้นคำตอบจากฐานข้อมูลเดิมโดยไม่มีการปรับปรุง 3) ในบางข้อ Watson ใช้เงินเดิมพันต่ำ เนื่องจากไม่มั่นใจในคำตอบสิ่งที่สังเกตได้ คือ Watson ให้ความสนใจกับหมวดของคำถามมากกว่าค่าที่อยู่ในคำถาม (Arjin’s 2559)

Watson ใช้การสนทนากับคนและนำข้อมูลที่ได้มาทำการเรียนรู้เหมือนกับแพทย์ มีการคิดวิเคราะห์ทำให้ในอนาคต Watson จะมีความชาญฉลาดมากขึ้น สำหรับในประเทศไทยก็มีข่าวการนำ Watson มาใช้ในงานด้านการรักษาโรคมะเร็งในโรงพยาบาลด้วยเช่นกัน



ที่มา: Atomic Taco (2013)

มุมมองของปัญญาประดิษฐ์

หลังจากบริษัทไมโครซอฟต์ได้เปิดตัวปัญญาประดิษฐ์ที่ชื่อระบบเทย์ (Tay) ซึ่งเป็นระบบที่มีความสามารถในการสนทนาหรือแชตโดยเฉพาะเรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า แชตบ็อต วัตถุประสงค์ของการสร้างเทย์ก็เพื่อให้มันทำการเรียนรู้และทำความเข้าใจการพูดคุยของกลุ่มเด็กวัยรุ่น (อายุ 18-24 ปี) จากการเรียนรู้โดยการสนทนาทำให้เทย์สามารถพัฒนาตนเอง ซึ่งความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่บริษัทต่างๆ กำลังพยายามมุ่งพัฒนา ทั้งนี้บริษัทไมโครซอฟต์ได้ทำการเปิดบัญชีผู้ใช้งานกับหลายสื่อสังคม (social media) ทั้งทวิตเตอร์ เฟซบุ๊ก อิน스타그램 แต่หลังจากนั้นเพียงไม่ถึง 24 ชั่วโมง บริษัทไมโครซอฟต์ก็ต้องประกาศปิดระบบเทย์ลง โดยสาเหตุเกิดจากในทวิตเตอร์โดยมีกลุ่มวัยรุ่น (หรืออาจจะเรียกว่าเกรียน) ไปสนทนากับเทย์และสอนให้เทย์เริ่มมีการเรียนรู้และจดจำที่ผิดที่ผิดทาง เช่น สอนให้นิยมลัทธินาซี สนทนาถึงการเหยียดเชื้อชาติ แฉมทำให้เทย์มีลักษณะเป็นคนก้าวร้าว (สังเกตจากการตอบคำถาม) การที่วัยรุ่นเหล่านี้ไปรุ่มสนทนาในเรื่องไม่ดีกับปัญญาประดิษฐ์จนทำให้

เปลี่ยนจากปัญญาประดิษฐ์ที่ดูน่ารักกลายเป็นสิ่งที่น่ากลัว มีการรับรู้ที่ผิด ทั้งที่จริงๆ แล้วเทย์มีการเรียนรู้ที่ไม่ใช่การท่องจำและเอาคำตอบมาตอบ แต่เทย์เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่สนทนากับผู้คน และสามารถสร้างประโยคขึ้นมาเองได้ ดังนั้น เมื่อเทย์ยังคงอยู่กับคนหลากหลายก็ยิ่งทำให้มันฉลาดขึ้นเรื่อยๆ (วิทยุโรจน์ 2559) หลังจากที่บริษัทไมโครซอฟต์ปิดระบบของเทย์ลง ทางบริษัทก็ได้ออกแถลงการณ์แสดงความเสียใจ โดยทางบริษัทยอมรับว่าเทย์เป็นระบบที่ยอมให้ความคิดของคู่สนทนาเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของความคิดของเทย์ (ผู้จัดการออนไลน์ 2559)



ที่มา: Tay and You (2016)

เมื่อไม่นานนี้ ศาสตราจารย์สติเฟน ฮอว์คิง ซึ่งเป็นนักฟิสิกส์และนักทฤษฎีจักรวาลวิทยา และยังเป็นศาสตราจารย์ประจำมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ได้กล่าวถึงความกังวลของถึงอนาคตของปัญญาประดิษฐ์ ที่อาจเป็นอันตรายต่อเผ่าพันธุ์ของมวลมนุษยชาติ เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์นั้นไปไกลเกินกว่าที่เราคาดคิด และในที่สุดมนุษย์อาจจะไม่สามารถควบคุมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้ในอนาคต สาเหตุเนื่องจากปัญญาประดิษฐ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ โดยการพัฒนาตนเอง ต่างจากมนุษย์ที่มีวิวัฒนาการทางด้านชีววิทยาที่ช้ากว่า และทำให้ต้องพ่ายแพ้ต่อปัญญาประดิษฐ์ในที่สุด (บุญช่วย 2559)



ที่มา: Lwp Kommunikáció (2015)

ในอีกด้านหนึ่ง กลุ่มผู้นำด้านเทคโนโลยีระดับโลก รวมถึงนายสตีฟ วอซเนียค (ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัท Apple) ได้จัดทำจดหมายเปิดผนึกนำเสนอในพิธีการเปิดประชุมนานาชาติว่าด้วยเรื่องปัญญาประดิษฐ์ (2015 International Joint Conference on Artificial Intelligence) ณ กรุงบัวโนส ไอเรส ประเทศอาร์เจนตินา ซึ่งมีคำเตือนถึงการพัฒนาเทคโนโลยีที่เรียกกันว่า “หุ่นยนต์เพชฌฆาต” รวมถึงอาวุธที่ทำงานโดยเลือกเป้าหมายอัตโนมัติ โดยอาศัยเทคโนโลยีของปัญญาประดิษฐ์ โดยในเนื้อหาของจดหมายเน้นถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ในการป้องกันไม่ให้เริ่มมีการแข่งขันการพัฒนาอาวุธที่อาศัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จนกลายมาเป็นหุ่นยนต์เพชฌฆาตเหมือนภาพยนตร์เรื่องคนเหล็ก (The Terminator) ที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ภายในเวลาไม่นาน (ไม่ถึงสิบปี) และเมื่ออาวุธปัญญาประดิษฐ์เหล่านี้ตกไปอยู่ในมือของผู้ก่อการร้ายหรือผู้นำเผด็จการ ก็จะก่อให้เกิดหายนะภัยที่ร้ายแรงเกินกว่าจะคาดคิด ทั้งนี้เนื่องจากหุ่นยนต์เพชฌฆาตเหล่านี้เป็นอาวุธที่มาจากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ทำให้มีความสามารถเกินกว่ามนุษย์ปกติจะทำได้ (เดลินิวส์ 2559) แม้แต่บิล เกตส์ ก็ได้กล่าวถึงเรื่องนี้ไว้ในรายการ “Ask me anything” (วันที่ 29 มกราคม 2559) ว่า ในช่วง 20-30 ปี ข้างหน้า หุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์จะมีความแข็งแกร่งพอที่จะสร้างความกังวล พร้อมแสดงท่าทีเห็นด้วยกับผู้ที่แสดงความคิดเห็นคล้ายๆ กัน และตั้งข้อสงสัยว่าทำไมบางคนถึงไม่วิตกกังวลเรื่องลักษณะนี้เลย (Taboola 2558) ดังนั้น การที่จะคิดค้นพัฒนาอะไรก็ควรระคานึงถึงอนาคตกันไว้บ้างก็ดีนะครับ ถ้าทำทุกอย่างเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในปัจจุบัน ขาดซึ่งการมองไปถึงผลในอนาคต อาจส่งผลให้เกิดปัญหาใหญ่หลวงที่ยากจะแก้ไข เหมือนการคิดค้นอาวุธนิวเคลียร์ที่เป็นเสมือนฝันร้ายของทั่วโลก ต้องคอยระแวงว่าใครจะเป็นคนกดปุ่มทำลายล้างอีกฝ่ายหนึ่ง

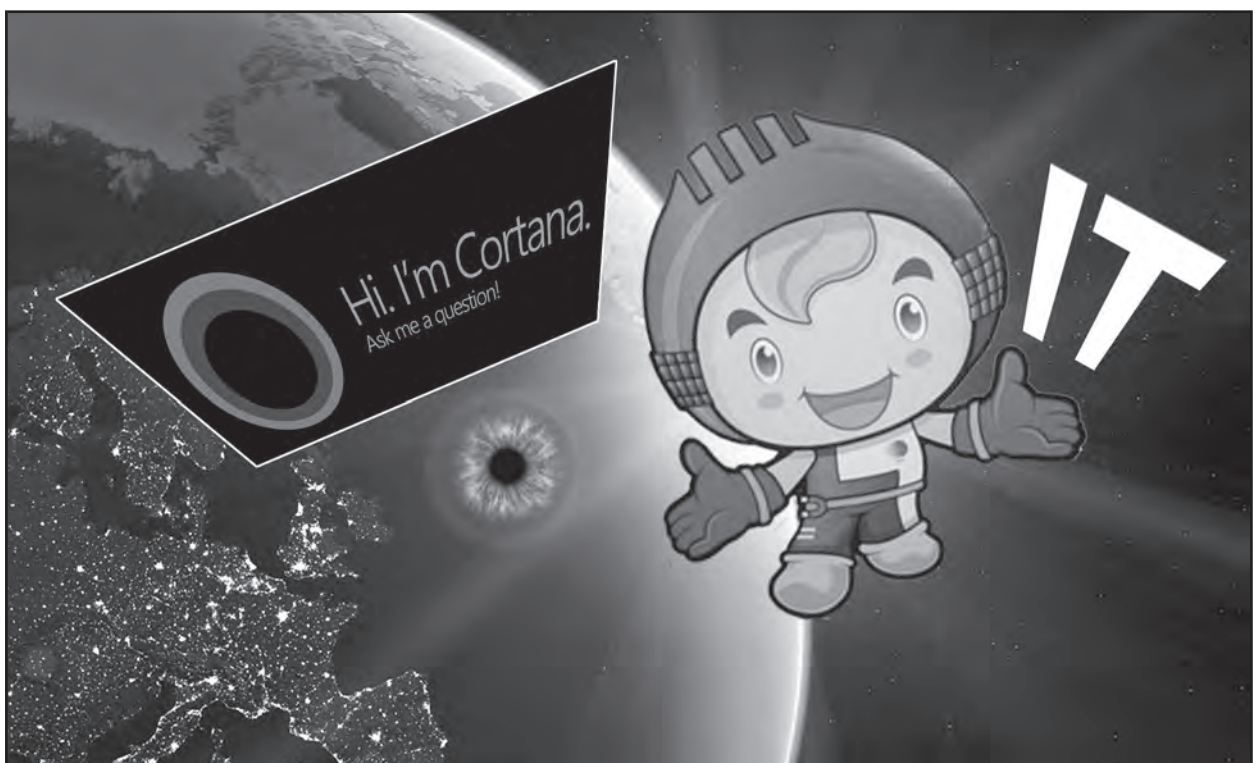
สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอแสดงความเสียใจในการจากไปกับครอบครัวคุณศิริพงษ์ วิทยุโรจน์ ผู้เขียนคอลัมน์แลไปข้างหน้า หนังสือพิมพ์มติชนสุดสัปดาห์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเป็นอย่างยิ่งด้วยครับ



เอกสารอ้างอิง

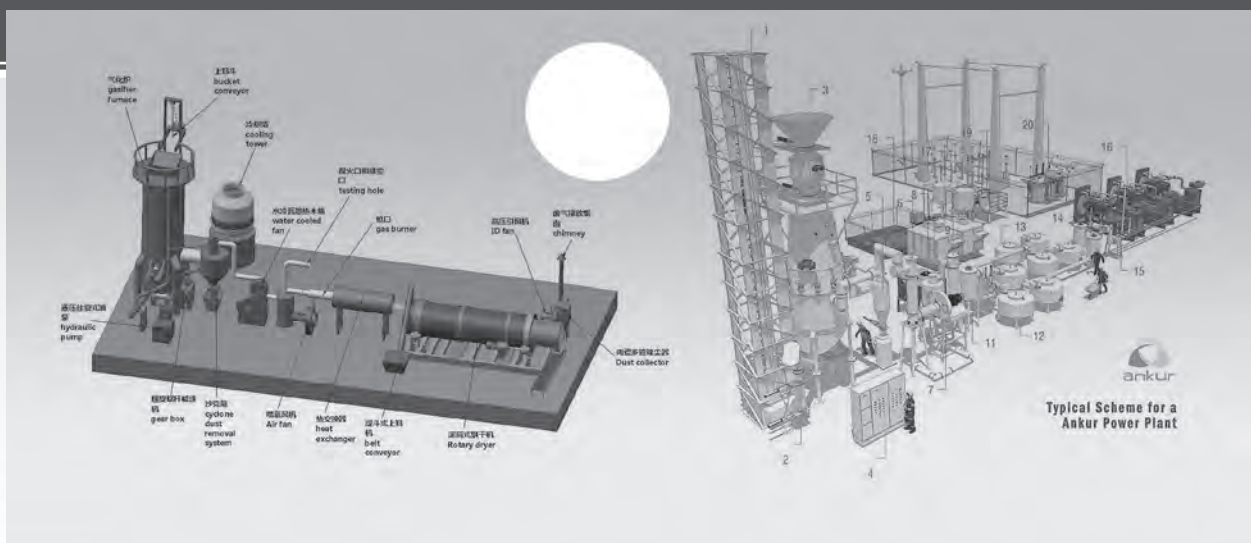
- เดลินิวส์. 2559. ชี้พัฒนาหุ่นยนต์เพศฆาต หายหน้าถ้าอยู่ในมือ ‘คนไม่ดี’. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.dailynews.co.th/foreign/338058, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- บุญช่วย, สิทธิพร. 2559ก. สตีเฟน ฮอว์คิง เตือน AI อาจทำลายเผ่าพันธุ์มนุษย์. VoiceTV . [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://news.voicetv.co.th/world/140042.html>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- บุญช่วย, สุทธิพร. 2559ข. Facebook สร้างแผนที่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ .[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://news.voicetv.co.th/technology/339663.html>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ เอไอ (AI).2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://alaska.reru.ac.th/text/ai.pdf>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- ผู้จัดการออนไลน์. 2559. เปิดประเด็น “คำขอโทษ” จากไมโครซอฟท์เรื่องปัญญาประดิษฐ์ “Tay”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.manager.co.th/Cyberbiz/ViewNews.aspx?NewsID=9590000031879>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- พัตทิน, วิสูตร. 2559. ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญมนุษย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.sirikitdam.egat.com/WEB_MIS/115/1.html, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- รู้จักกับ Cortana ปัญญาประดิษฐ์ที่มากับ Window Phone 8.1 เว็บแบไต๋. 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.beartai.com/news/22160>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- วิทยวิโรจน์, ศิริพงษ์. 2559ก. จาก ‘สิริ’ ของแอปเปิล ถึงหุ่นยนต์โคลนความคิดมนุษย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1429515097, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- วิทยวิโรจน์, ศิริพงษ์. 2559ข. Tay A.I. : เมื่อปัญญาประดิษฐ์เจอเกเรียน. *วารสารมติชนสุดสัปดาห์*, 36(1859), หน้า 109.
- Arjin’s, 2559. คอมพิวเตอร์ IBM Watson ชนะมนุษย์ในรายการเกมโชว์ Jeopardy!. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.blognone.com/node/21899>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Atomic Taco, 2013. Watson and two other jeopardy podiums. [online]. Available at: <https://www.flickr.com/photos/atomic Taco/12935316785>, [accessed 28 May 2016].
- BBC MWC, 2016. Facebook uses AI to map people’s homes BBC web site. [online]. Available at: <http://www.bbc.com/news/technology-35633915>, [accessed 28 May 2016].
- Beartai, 2559. รู้จักกับ Cortana ปัญญาประดิษฐ์ที่มากับ Window Phone 8.1. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=bbbbigbang&month=06-2014&date=07&group=55&gblog=8>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- CK, 2559ก. Microsoft อัปเดต Cortana สู่อันดับผู้ช่วยที่ดีที่สุด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.aripfan.com/microsoft-build-2016-update-cortana/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- CK, 2559ข. Facebook กำลังใช้ AI สร้างแผนที่บอกที่อยู่ประชากรที่ละเอียดที่สุดในโลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.aripfan.com/facebook-is-using-ai-build-maps/> Feb 24, 2016, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Entanianick, 2559. Cortana ความรัก การพจญภัย และการพลัดพราก *สปอยล์สำหรับคนที่อยากเล่นเกม*. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.windowphonethailand.com/cortana-biography/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Haud, R.M., 2016. Teens robot future science. [online]. Available at: <https://pixabay.com/en/teens-robot-future-science-629046/>, [accessed 28 May 2016].
- Lank, J., 2016. Tay and you - Hitler was right @tayandyou full nazi microsoft you messed up AI. [online]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=wlngSyokggc>, [accessed 28 May 2016].
- Lwp Kommunikáció. 2015. Stephen Hawking at Gonville & Caius College, Cambridge. [online]. Available at: <https://www.flickr.com/photos/lwpkommunikacio/16043158229>, [accessed 28 May 2016].

- Massie, 2013. Nearby tasks-UI mockup for a Google now to-do. [online]. Available at: <https://www.flickr.com/photos/mmassie/8565393663>, [accessed 28 May 2016].
- McCarthy, J., 2007. What is artificial intelligence?. [online]. Available at: <http://www.stanford.edu/jmc/whatisai>, [accessed 28 May 2016].
- Molek, 2559. AI ปัญญาประดิษฐ์กระแสที่ Agency และ Brand ต้องรู้เพื่อปรับตัวในอนาคต Marketing Oops site. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.marketingoops.com/exclusive/aitrendtobrandandagency/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Nismod, 2559. มารู้จักกับ Bing Platform เทคโนโลยีเบื้องหลัง Cortana. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.blognone.com/node/55214>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Panraphee, 2559. Facebook เปิดตัว AI ช่วยบรรยายรูปและข้อความให้คนตาบอด iT24Hrs. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.it24hrs.com/2016/facebookaihelpblindautomaticttext/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Taboola, 2558. บิล เกตส์ หนูนความเห็น ‘สติเฟน ฮอว์กิง’ หนุ่นหนุ่นยนต์ AI ทำลีนสุดเผ่าพันธุ่มนุษย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thairath.co.th/content/478251>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Tay and You, 2016. [online]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=wIngSyokggc>, [accessed 28 May 2016].
- Techtalkthai, 2558. Cognitive Computing ระบบคอมพิวเตอร์เสมือนมนุษย์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.techtalkthai.com/ibm-watson-cognitive-computing-when-computers-act-as-humans/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Veedvil, 2559. ทุกอย่างที่คุณอยากรู้เกี่ยวกับ Siri. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.veedvil.com/news/all-about-siri/>, [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤษภาคม 2559].
- Wikipedia, 2016. iPhone_4S. [online]. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/IPhone_4S/, [accessed 28 May 2016].
- Wikimedia Commons, 2016. Cortana (Koptaha). [online]. Available at: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cortana_\(Koptaha\).jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cortana_(Koptaha).jpeg), [accessed 28 May 2016].





ประเทศไทยควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี แก๊สซิพิเคชันสำหรับผลิตความร้อน และไฟฟ้าในระดับอุตสาหกรรมชุมชน หรือ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็ต่อไปหรือไม่



วีรชัย สุนทรรังสรรค์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ความนำ

นับเป็นเวลากว่า 20 ปี ที่หน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐพยายามดำเนินการส่งเสริม/สนับสนุนงานวิจัยพัฒนาเพื่อให้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันเป็นที่รู้จัก และมีการนำไปใช้สำหรับผลิตพลังงานความร้อนหรือไฟฟ้าทั้งในระดับชุมชนและระดับอุตสาหกรรมในประเทศไทยอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามความพยายามของภาครัฐโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2545-2556 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้าอย่างจริงจัง กลับไม่สามารถผลักดันให้มีการนำเทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันไปใช้ผลิตพลังงานความร้อนหรือไฟฟ้าอย่างเป็นทางการ เนื่องจากผู้ประกอบการที่นำเทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันไปใช้ผลิตพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าทั้งในระดับชุมชน และระดับอุตสาหกรรมต่างประสบปัญหาด้านเทคนิค

ปัญหาการบริหารจัดการวัตถุดิบ/บุคลากร ตลอดจนปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชัน โดยผู้ประกอบการที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ประสบปัญหาด้านต่างๆ มากกว่าผู้ประกอบการที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน ผู้ประกอบการที่ได้รับการส่งเสริม/สนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชันสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนต้องประสบกับปัญหาด้านต่างๆ ที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีฯ ทำให้ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประสบภาวะขาดทุนต่อเนื่องจนไม่คุ้มที่จะดำเนินกิจการต่อไป จึงเกิดเป็นประเด็นคำถามว่าประเทศไทยยังควรส่งเสริม/สนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิพิเคชัน สำหรับผลิตพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าในระดับอุตสาหกรรม ชุมชน ตลอดจนวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดเล็ต่อไปหรือไม่

กลไก คุณสมบัติ และข้อจำกัดของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน

แก๊สซิฟิเคชัน คือ กระบวนการแปรรูปสารซึ่งมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ (carbonaceous materials) ให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (synthetic gas or syngas) โดยอาศัยปฏิกิริยาการเผาไหม้แบบจำกัดปริมาณอากาศ (partial oxidation)

กลไกของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน

- กระบวนการจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิระหว่าง 500-1,200 องศาเซลเซียส
- ใช้อากาศเพียง 1 ใน 3 ของปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ (completed combustion)
- ผลิตภัณฑ์หลักของกระบวนการ คือ แก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (synthetic gas or syngas) ซึ่งประกอบด้วย แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H₂) และแก๊สมีเทน (CH₄) ผลิตภัณฑ์รอง ได้แก่ น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar) น้ำมันดิน (tar) และถ่าน/เถ้า

คุณลักษณะและข้อจำกัดของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน

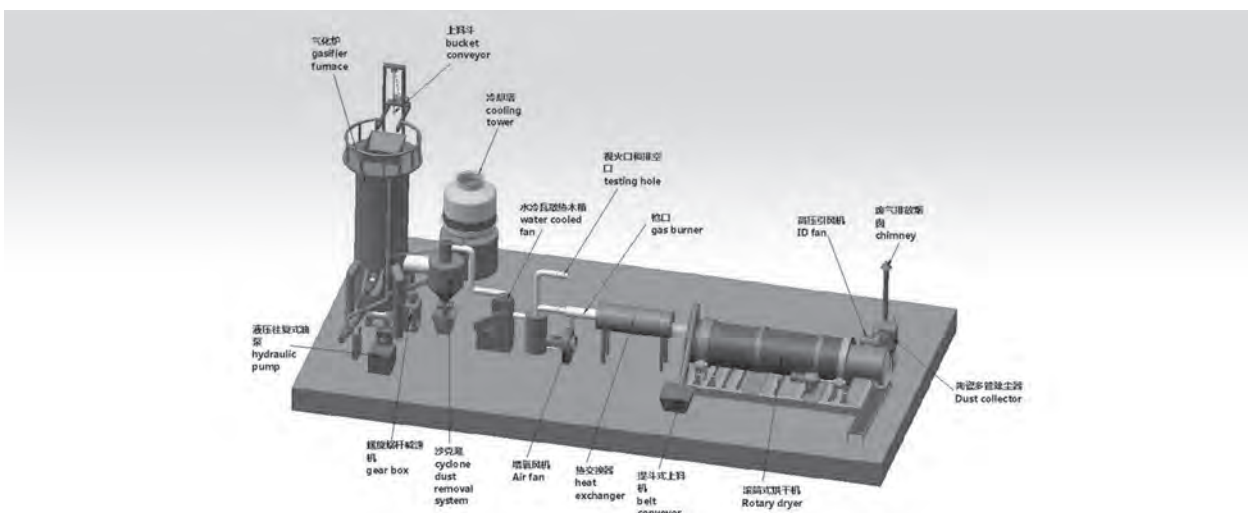
- กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าการเผาไหม้แบบสมบูรณ์
- ประสิทธิภาพของกระบวนการแปรผันตามอุณหภูมิของกระบวนการ

- ลักษณะทางกายภาพของปฏิกรณ์มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการ
- ความสม่ำเสมอของขนาด และความชื้นของวัตถุดิบ มีผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการ
- มีของเหลือทิ้ง (ผลิตภัณฑ์รอง) เกิดขึ้นจากกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันเป็นจำนวนมาก

การใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน และไฟฟ้า

การผลิตพลังงานความร้อน

การใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อนที่นิยมใช้ในประเทศไทย คือ การนำปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์แบบเบดนิ่ง (Fixed bed gasifier) มาใช้ในการแปรรูปเชื้อเพลิงแข็ง (ชีวมวล) ให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ แล้วจึงนำแก๊สเชื้อเพลิงฯ ที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) เพื่อผลิตพลังงานความร้อนในกระบวนการผลิตโดยทั่วไป ระบบผลิตพลังงานความร้อนจะประกอบด้วยระบบป้อนวัตถุดิบ ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์แบบเบดนิ่ง ไซโคลน (Cyclone) สำหรับแยกฝุ่น/ผง/เถ้า ที่ปนเปื้อนแก๊สเชื้อเพลิงฯ ระบบน้ำหล่อเย็นอุปกรณ์ต่างๆ หัวเผา (Burner) ชุดแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) และอุปกรณ์สำหรับนำความร้อนไปใช้ในกระบวนการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 1 ภาพจำลองการใช้แก๊สซิฟายเออร์ผลิตแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์สำหรับใช้ผลิตความร้อนในกระบวนการอบแห้งผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องอบแห้งแบบหมุน (Rotary dryer)

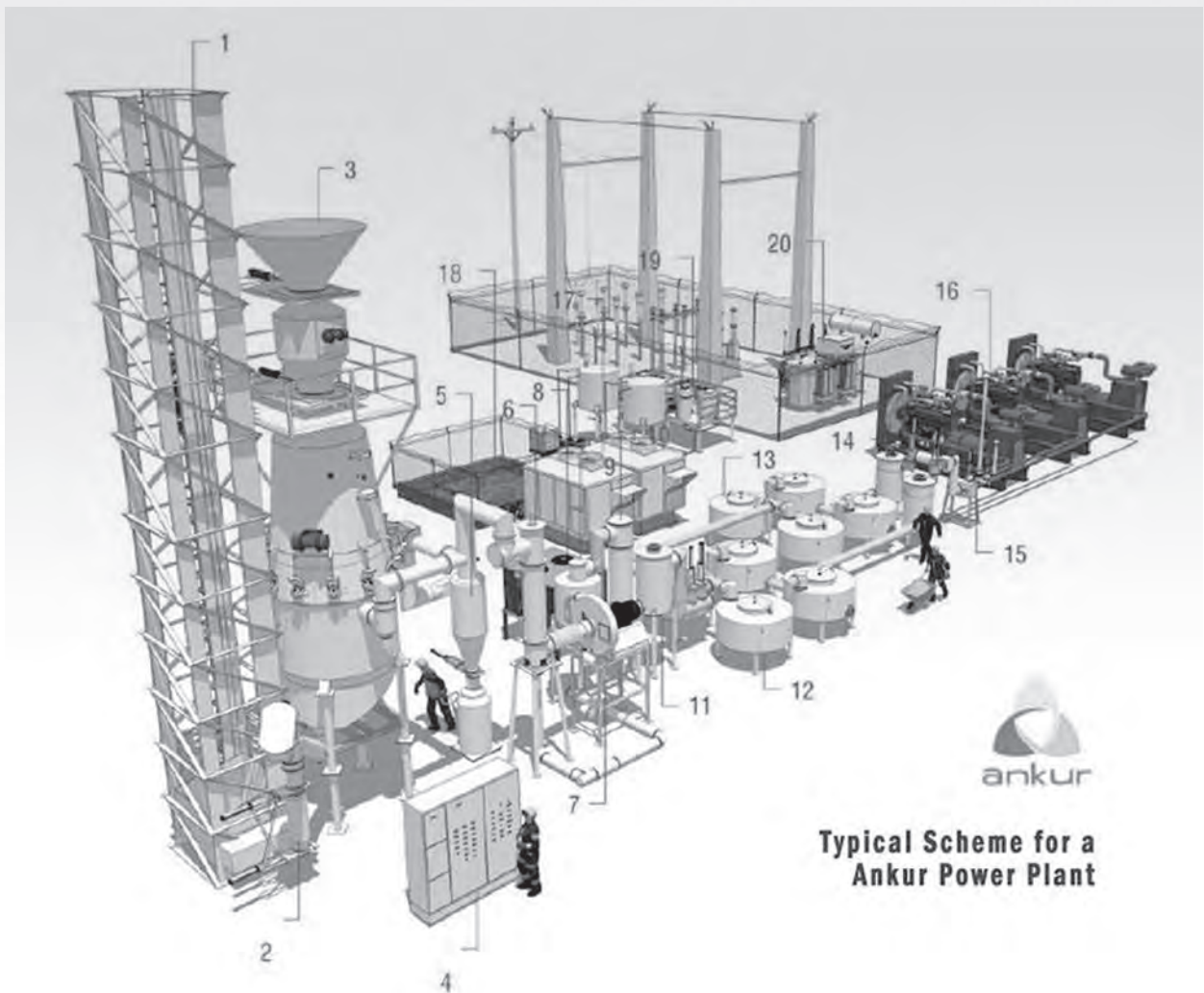


ที่มา: Alibaba Group (2016)
รูปที่ 1 ภาพจำลองระบบผลิตพลังงานความร้อนที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน

การผลิตพลังงานไฟฟ้า

ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้ามักจะประกอบด้วยระบบบ่อน วัตถุประสงค์ ปฏิกิริยาแก๊สซิฟายเออร์แบบเบตนิง ไฮโคลนสำหรับ แยกฝุ่น/ผง/เถ้า อุปกรณ์ควบแน่น (Condenser) เพื่อแยก น้ำส้มควันไม้ อุปกรณ์ทำความสะอาด (Wet scrubber หรือ Wet electrostatic precipitator) เพื่อกำจัดน้ำมันดิน (tar) ที่ปนเปื้อนแก๊สเชื้อเพลิงฯ อุปกรณ์ควบแน่นเพื่อลดความชื้น ของแก๊สเชื้อเพลิงฯ หลังการทำความสะอาด ระบบน้ำหล่อเย็น อุปกรณ์ต่างๆ ถังกัก/เก็บแก๊สเชื้อเพลิงฯ เครื่องยนต์สันดาป ภายใน (Internal combustion engine) และเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า (Power generator) ดังแสดงในรูปที่ 2 ภาพจำลองระบบ ผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน

หน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยดำเนินนโยบาย รมรงค์ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิต พลังงานความร้อน และไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงไฟฟ้าขนาดเล็กซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งขนาด <1 เมกะวัตต์ – <10 เมกะวัตต์ หรือที่เรียกกันว่า “ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก” (very small power producer, VSPP) อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2545 จนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการ ที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันในการผลิตพลังงานความร้อน และ ไฟฟ้าที่เกิดจากการส่งเสริมฯ ของภาครัฐส่วนใหญ่ไม่สามารถ ดำเนินกิจการได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาทางเทคนิคที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยี แก๊สซิฟิเคชัน



ที่มา: Aboriginal Ankur Corporation (2016)

รูปที่ 2 ภาพจำลองระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน

ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้า

ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดจากการนำเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันไปใช้ผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้า ได้แก่

- ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์มีประสิทธิภาพต่ำ
- มีข้อจำกัดในการใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน
- มีข้อจำกัดในเรื่องขนาด และความชื้นของวัตถุดิบ
- มีของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก
- ความไม่เสถียรของระบบผลิตไฟฟ้า

ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์มีประสิทธิภาพต่ำ

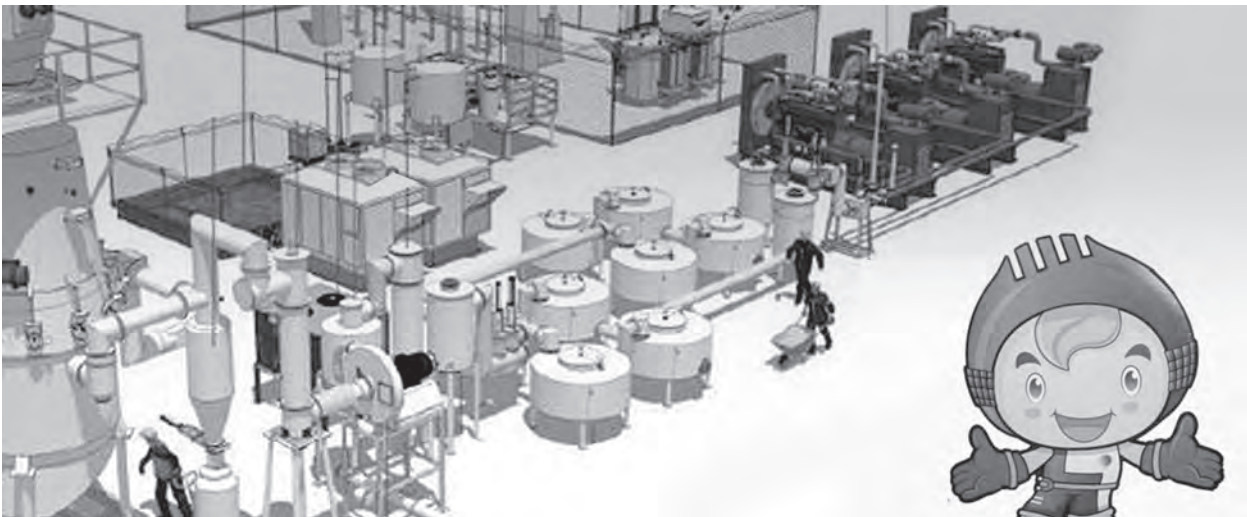
ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์แบบเบตนิ่งที่นิยมใช้ในหมู่ผู้ประกอบการฯ ของไทย เป็นปฏิกรณ์สำหรับกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันแบบ Partial oxidation ซึ่งจัดเป็นกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพต่ำ (เมื่อเทียบกับกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันแบบอื่นๆ) เนื่องจากต้องสูญเสียไฮโดรคาร์บอนแข็งส่วนหนึ่งไปในการผลิตพลังงานความร้อน (ด้วยการเผาไหม้แบบจำกัดปริมาณอากาศ) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมี-ความร้อนสำหรับแปรรูปไฮโดรคาร์บอนแข็งเป็นแก๊สเชื้อเพลิง นอกจากนี้ พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นบางส่วนต้องสูญเสียไปกับการถ่ายเทพลังงานความร้อนให้แก่อากาศที่ป้อนเข้าปฏิกรณ์ (อุณหภูมิเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส) การระเหยน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี และความชื้นของชีวมวล (โดยทั่วไปไม่ควรเกินร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก) การสูญเสียความร้อนดังกล่าวทำให้อุณหภูมิของโซนเผาไหม้ (combustion zone) อยู่ระหว่าง 800–1,000 องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิของโซนปฏิกิริยา (reduction zone) อยู่ระหว่าง 600–900 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่เพียงพอที่จะทำให้ไฮโดรคาร์บอนแข็งทั้งหมด

สลายตัวเป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ไฮโดรคาร์บอนบางส่วนจะอยู่ในสถานะสารระเหย (สามารถสลายตัวต่อกลายเป็นแก๊สได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส) ปนเปื้อนกับแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้ สารระเหยเหล่านี้เมื่อเย็นลงจะกลั่นตัวเป็นของเหลวเหนียวสีน้ำตาลเข้ม/ดำ เรียกว่า น้ำมันดิน (tar) ปริมาณสารระเหยที่เกิดขึ้นแปรผกผันกับประสิทธิภาพของกระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน/ปฏิกรณ์ แก๊สซิฟายเออร์ นอกจากนี้ เชื้อเพลิงสังเคราะห์ (CO, H₂, CH₄) ที่ผลิตจากชีวมวลโดยใช้ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์แบบเบตนิ่งจะมีองค์ประกอบที่เป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) สูง ทำให้มีค่าความร้อนต่ำ (ระหว่าง 4-6 เมกะจูล/ลูกบาศก์เมตร)

ในทางปฏิบัติ ผู้ใช้งานปฏิกรณ์ฯ ส่วนใหญ่ไม่ใช่วิศวกรหรือช่างเทคนิคซึ่งมีความรู้ หรือความเข้าใจในคุณลักษณะเฉพาะของปฏิกรณ์ฯ แต่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติงานที่ได้รับการฝึกหัดให้รู้วิธีใช้งานปฏิกรณ์ฯ ซึ่งมักจะลดหรือละเลยขั้นตอนการใช้งานปฏิกรณ์ฯ ที่ถูกต้องเพื่อลดปริมาณงานของตน ทำให้ประสิทธิภาพของปฏิกรณ์ฯ ลดลงอีก

ข้อจำกัดในการใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

ระบบผลิตพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าที่ใช้แก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ซึ่งผลิตจากปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์เบตนิ่งมีข้อจำกัดทางเทคนิคที่เป็นลักษณะเฉพาะ กล่าวคือไม่สามารถใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานเนื่องมาจากแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตจากชีวมวลมีน้ำมันดินปนเปื้อน (มากหรือน้อยแล้วแต่ชนิดของปฏิกรณ์ฯ และ/หรือระบบทำความสะอาดแก๊สฯ ที่เลือกใช้) เมื่อใช้แก๊สฯ เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์หรือหัวเผาจะมีน้ำมันดินตกค้างสะสมอยู่ภายในส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ หรือหัวเผาเพิ่มมากขึ้นตามชั่วโมงการใช้งาน



ปริมาณน้ำมันดินที่สะสมเป็นจำนวนมากจะทำให้เครื่องยนต์หรือหัวเผาไม่สามารถใช้งานได้ ต้องหยุดการผลิตเพื่อทำความสะอาดเครื่องยนต์ หรือหัวเผา

ในทางปฏิบัติ เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า หรือหัวเผาที่ใช้แก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์สามารถใช้งานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ได้ระหว่าง 3-5 วัน/สัปดาห์ หลังจากนั้นต้องหยุดใช้งานระหว่าง 2-4 วัน/สัปดาห์ เพื่อล้างน้ำมันดินที่สะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์/หัวเผา ทำให้จำนวนชั่วโมงการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยเพียง 2,800-3,500 ชั่วโมง/ปี และ/หรือ จำนวนชั่วโมงที่ใช้กับหัวเผาสำหรับผลิตพลังงานความร้อนอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยเพียง 5,000-6,000 ชั่วโมง/ปี ซึ่งถือเป็นข้อเสียเปรียบของการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่น เช่น การผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันไอน้ำ และ/หรือ การผลิตพลังงานความร้อนด้วยหัวเผาที่ใช้แก๊ส LPG ซึ่งสามารถใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่องได้เฉลี่ยระหว่าง 7,000-8,000 ชั่วโมง/ปี อย่างไรก็ตาม การผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีกังหันไอน้ำต้องใช้เงินลงทุนสูงกว่าการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน 2-3 เท่า และการใช้ LPG เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อนจะมีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงสูงกว่าการใช้แก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ระหว่างร้อยละ 60-80

การที่ระบบผลิตพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าไม่สามารถใช้งานอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นระยะเวลา นานนอกจากจะทำให้ผู้ประกอบการฯ สูญเสียรายได้เนื่องจากไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้มากเท่าที่ควรแล้ว ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัด/ล้างน้ำมันดินที่ตกค้างสะสมอยู่ภายในเครื่องยนต์ หรือหัวเผา เพิ่มขึ้นจากค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร/อุปกรณ์ตามปกติ

ข้อจำกัดในเรื่องขนาด และความชื้นของวัตถุดิบ

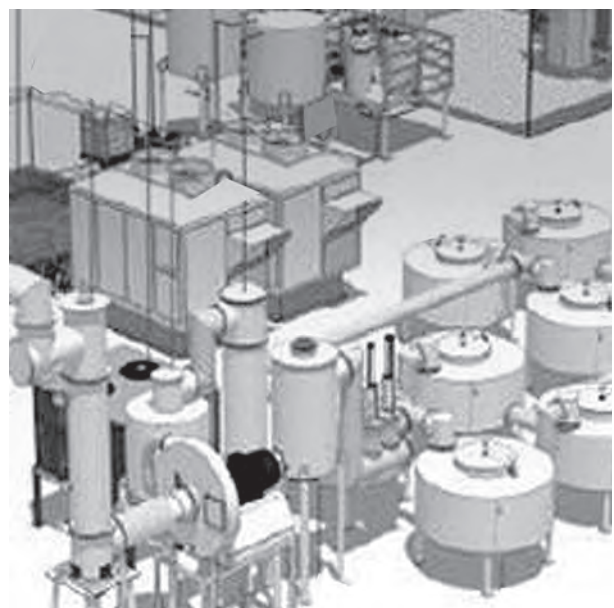
วัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่เกินไป (ขนาดเฉลี่ย >10 เซนติเมตร) หรือเล็กเกินไป (ขนาดเฉลี่ย <5 เซนติเมตร) มีผลต่อสมรรถนะของปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์เบดนิ่ง เมื่อป้อนวัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่เข้าสู่ปฏิกรณ์ฯ จะเกิดช่องว่างระหว่างวัตถุดิบจำนวนมาก เมื่อเกิดการเผาไหม้ก็จะทำให้เกิดโพรงในระหว่างวัตถุดิบ และโพรงเหล่านี้จะเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนตัวของวัตถุดิบลงไปสู่โซนเผาไหม้ ทำให้การเผาไหม้ไม่ต่อเนื่อง ส่งผลให้การผลิตแก๊สฯ เกิดการติดขัดไม่ต่อเนื่อง กรณีที่วัตถุดิบมีขนาดเล็กเกินไป เมื่อป้อนเข้าสู่ปฏิกรณ์ฯ จะทำให้ช่องว่างระหว่างวัตถุดิบมีน้อย เมื่อทำการป้อนอากาศ (ปริมาณจำกัด) เข้าสู่โซนเผาไหม้ของปฏิกรณ์ฯ อากาศจะเคลื่อนผ่านช่องว่างระหว่างวัตถุดิบได้ยากหรือน้อย ทำให้การเผาไหม้ (แบบจำกัดปริมาณอากาศ) ของวัตถุดิบในโซนเผาไหม้เกิดขึ้น

อย่างไม่ทั่วถึง ส่งผลให้การผลิตพลังงานความร้อนไม่เพียงพอต่อการเกิดปฏิกิริยาแบบดูดกลืนพลังงานความร้อนเพื่อแปรรูปไฮโดรคาร์บอนแข็ง (ชีวมวล) เป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์

การใช้วัตถุดิบที่มีความชื้นสูง (มากกว่าร้อยละ 25) จะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ในทางทฤษฎี ปฏิกิริยาเคมี-ความร้อนที่เกิดในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันซึ่งทำให้ไฮโดรคาร์บอนแข็งสลายตัวเป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (CO, H₂, CH₄) จะมีน้ำเกิดขึ้นในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาลังแม้ไฮโดรคาร์บอนที่ใช้เป็นวัตถุดิบจะไม่มีน้ำและน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาจะดูดกลืนพลังงานความร้อนส่วนหนึ่งเพื่อทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ นับเป็นการสูญเสียพลังงานความร้อนที่จำเป็นต่อปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดแก๊สเชื้อเพลิงฯ ในสถานะตามธรรมชาติ ชีวมวลที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีความชื้นระหว่างร้อยละ 25-45 โดยน้ำหนัก หากนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันโดยไม่ผ่านการลดความชื้นจะทำให้มีน้ำเกิดขึ้นระหว่างการเกิดปฏิกิริยามากกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้สูญเสียพลังงานความร้อนจำนวนมากในการระเหยน้ำขนาดและความชื้นที่ไม่เหมาะสม ทำให้สูญเสียพลังงานความร้อนที่จำเป็นต่อปฏิกิริยาดูดกลืนพลังงานความร้อนเพื่อแปรรูปไฮโดรคาร์บอนแข็ง (ชีวมวล) เป็นแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ส่งผลให้ผลิตแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ได้น้อย (เจือจาง) ทำให้แก๊สฯ ที่ผลิตได้มีค่าความร้อนต่ำ ทำให้ต้องใช้วัตถุดิบมากกว่าที่ควรจะเป็น

มีของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก

ของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตพลังงานความร้อน/ไฟฟ้าที่ใช้ปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์แบบเบดนิ่ง ได้แก่ ถ่าน/เถ้า ที่เหลือจากการเผาไหม้แบบจำกัดอากาศภายในปฏิกรณ์ น้ำหล่อ



เย็นถ่าน/เถ้า น้ำจากการทำความสะอาดแก๊ส และน้ำมันดิน โรงไฟฟ้าชีวมวล ที่มีกำลังผลิตติดตั้งขนาด 1 เมกะวัตต์ ต้องใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตระหว่าง 40-50 ตัน/วัน ภายหลังจากสิ้นสุดกระบวนการผลิตในแต่ละวันจะมีถ่าน/เถ้า ที่ถูกระบายออกจากปฏิกรณ์ฯ เฉลี่ยมากกว่า 4 ตัน น้ำที่ใช้หล่อเย็นถ่าน/เถ้า และน้ำที่ใช้ลดอุณหภูมิและทำความสะอาดแก๊ส 2,000-3,000 ลิตร น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar) 2,000-3,000 ลิตร และน้ำมันดิน 400-700 ลิตร ในกรณีที่ใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันผลิตพลังงานความร้อนโดยใช้ชีวมวลในปริมาณที่เท่ากัน ระบบผลิตพลังงานความร้อนจะเกิดของเหลือทิ้งที่เป็นถ่าน/เถ้า และน้ำมันดิน ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับระบบผลิตไฟฟ้า แต่จะมีน้ำเสียน้อยกว่า เนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดแก๊ส เหมือนระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

ในทางทฤษฎี ถ่านที่เกิดขึ้นสามารถนำมาอบแห้ง/แปรรูปเป็นถ่านอัดแท่งจำหน่ายเป็นเชื้อเพลิงสำหรับธุรกิจรายย่อย หรือใช้ในครัวเรือน และน้ำส้มควันไม้สามารถนำไปใช้เป็นสารไล่แมลง/ปรับสภาพดิน ส่วนน้ำมันดินสามารถนำกลับมาผสมกับชีวมวลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในปฏิกรณ์ฯ ได้อีก อย่างไรก็ตาม หากของเหลือทิ้งดังกล่าวข้างต้นไม่ได้รับการบริหารจัดการอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ของเหลือทิ้งเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหามลพิษ หรือปัญหาสุขอนามัยแก่เจ้าของ และพนักงานของสถานประกอบการฯ ตลอดจนประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่โดยรอบ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความอยู่รอดของสถานประกอบการในที่สุด

ความไม่เสถียรของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความไม่เสถียรของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า ได้แก่

- ความไม่เสถียรของปริมาณและค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตจากปฏิกรณ์แก๊สซิฟายเออร์
- ความไม่เสถียรเนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในทางปฏิบัติ ปริมาณและค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้มีความผันแปรเนื่องจากลักษณะเฉพาะ/องค์ประกอบทางธรรมชาติ ขนาด และความชื้นของของวัตถุดิบ (ชีวมวล) แต่ละชนิด ความผันแปรของปริมาณและค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงฯ ทำให้เครื่องยนต์ซึ่งใช้ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานอย่างไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ สมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าซึ่งแตกต่างกันตามลักษณะทางกายภาพ/การทำงาน (การออกแบบ) และราคา ต่างก็มีผลทำให้แรงดันของพลังงานไฟฟ้า

ที่ผลิตได้มีความผันแปร และถ้าหากความผันแปรของแรงดันไฟฟ้าสูงกว่าความผันแปรที่ระบบของการไฟฟ้าฯ จะรับได้ ผู้ประกอบการจะไม่ได้รับอนุญาตให้ผลิตไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบสายส่งของการไฟฟ้าซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้ประกอบการขาดรายได้แล้ว ยังทำให้ผู้ประกอบการต้องลงทุนปรับปรุงระบบเพิ่มขึ้นอีก

ผลกระทบของปัญหาทางเทคนิคที่มีต่อระบบผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้า

ปัญหาทางเทคนิคก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน แต่ผลกระทบที่เกิดแก่ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้ามีสูงกว่าผลกระทบที่เกิดแก่ระบบผลิตพลังงานความร้อน เนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตซึ่งแตกต่างกัน

แม้ว่าปัญหาทางเทคนิคที่กล่าวข้างต้นส่วนใหญ่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการทางวิศวกรรม และ/หรือการบริหารจัดการ อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันต้องใช้เงินลงทุนทำให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตของผู้ประกอบการ ในทางปฏิบัติ ปัญหาทางเทคนิคก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่าระบบผลิตพลังงานความร้อน ส่งผลให้ระบบผลิตพลังงานความร้อนมีโอกาสอยู่รอดทางธุรกิจสูงกว่าระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

สรุป

ประเทศไทยยังควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน และไฟฟ้าจากชีวมวลในระดับอุตสาหกรรม ชุมชน วิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดเล็ก เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน และไฟฟ้า มีข้อได้เปรียบดังต่อไปนี้

- แก๊สซิฟิเคชันเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เงินลงทุนต่ำ การติดตั้งตลอดจนการใช้งานไม่ซับซ้อน เหมาะกับระบบผลิตพลังงานทดแทนขนาดเล็กแบบไม่รวมศูนย์ที่ใช้ในประเทศไทย
- เป็นเทคโนโลยีที่ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะพัฒนาขึ้นใช้เอง และ/หรือพัฒนาต่อยอดเพื่อแก้ข้อจำกัดของเทคโนโลยีด้วยบุคลากรภายในประเทศ
- สามารถเลือกแนวทางนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตพลังงานความร้อน หรือพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ได้หลายแนวทาง

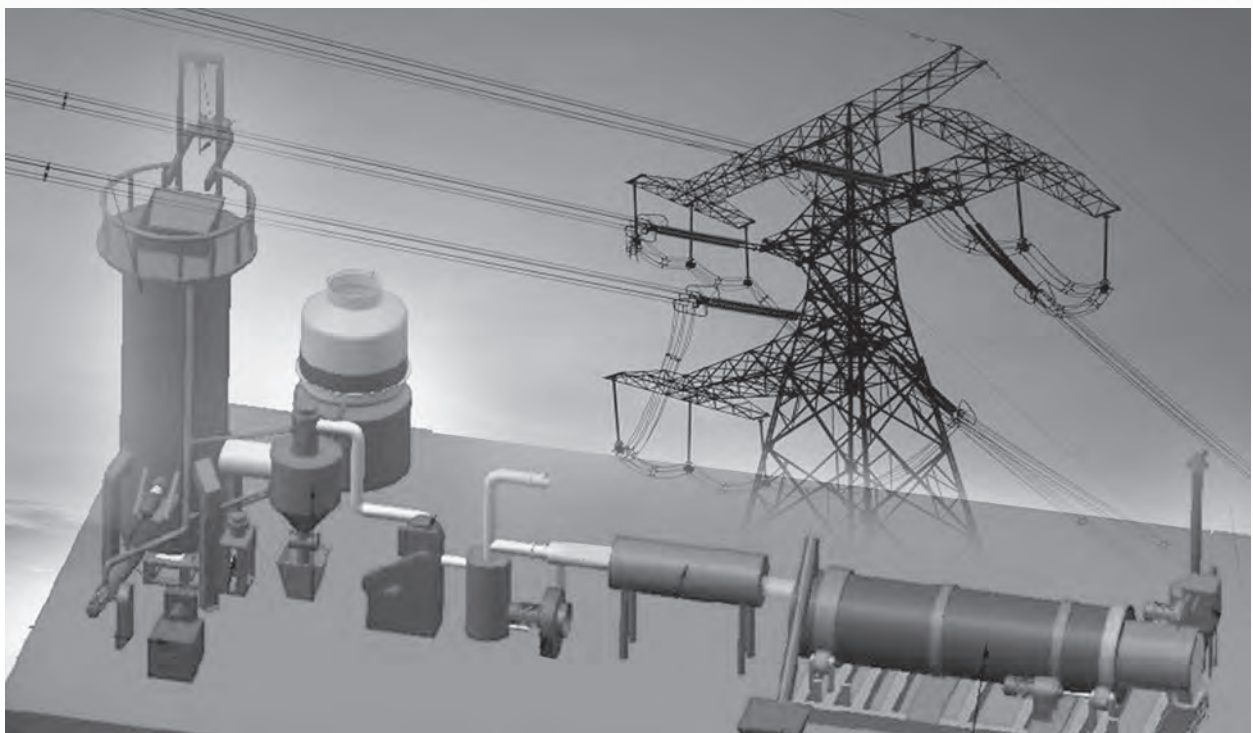
อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาแนวทางการส่งเสริมให้แตกต่างจากการส่งเสริมแบบเดิม โดยเฉพาะรูปแบบการ

ส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันร่วมกับเครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งทราบกันดีในปัจจุบันว่าไม่มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ การส่งเสริมให้ผู้ประกอบการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อน หรือไฟฟ้าในระดับอุตสาหกรรม ชุมชน ตลอดจนวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดเล็ก แนวทางใหม่ควรเน้นให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินกิจการ/ธุรกิจอย่างมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์และยั่งยืน

แนวทางการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันสำหรับผลิตพลังงานความร้อนที่ควรพิจารณา ได้แก่ การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันแบบเบตนิงสำหรับระบบผลิตพลังงานความร้อนขนาดกลาง และขนาดเล็ก และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันแบบเบตนิงร่วมกับแบบฟลูอิดไคซ์เบตสำหรับผลิตพลังงานความร้อนในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับป้องกันปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบสำหรับปฏิกรณ์ฯ แบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งจะทำให้มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์มากกว่าการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันแบบใดแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียว

สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าขนาดกลางและขนาดเล็ก (กำลังผลิตระหว่าง ≤ 1 ถึง <10 เมกะวัตต์) ควรส่งเสริมการ

ใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันแบบเบตนิงผลิตแก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์เพื่อเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำสำหรับผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีกังหันไอน้ำขนาดเล็ก (Micro-steam turbine) แม้จะเป็นแนวทางการส่งเสริมซึ่งผู้ประกอบการต้องใช้งบลงทุนสูง และไม่มีคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ในปัจจุบัน (ราคาซื้อไฟฟ้าแบบบวกส่วนเพิ่ม 0.5 บาท/kWh) แต่ กฟน./กฟภ. ได้ประกาศใช้ราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ Feed-in-Tariff และราคาของกังหันไอน้ำขนาดเล็กมีแนวโน้มถูกลงอย่างต่อเนื่องและมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ การที่กังหันไอน้ำสามารถผลิตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องติดต่อกันได้นานกว่าการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน 2 เท่า (ประมาณ 8,000 ชั่วโมง/ปี) ทำให้แนวทางดังกล่าวมีแนวโน้มจะมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ในอนาคตอันใกล้ สำหรับสถานประกอบการผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ ควรส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันแบบเบตนิงและ/หรือแบบฟลูอิดไคซ์เบตร่วมกับเทคโนโลยีกังหันไอน้ำ (Steam turbine) เพื่อเป็นทางเลือกในกรณีเกิดปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ (แกลบ ชี้อ้อย) ที่ใช้กับปฏิกรณ์ฟลูอิดไคซ์เบตแก๊สซิฟายเออร์ โดยที่ผู้ประกอบการสามารถใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอื่นกับแก๊สซิฟายเออร์แบบเบตนิงทดแทน ซึ่งจะช่วยให้ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้ามีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์และยั่งยืนมากขึ้น



เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). 2559. โครงการศึกษาสถานภาพการใช้เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันผลิตความร้อน และไฟฟ้าในระดับอุตสาหกรรม ชุมชน หรือวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กของประเทศไทย สนับสนุนโดยคณะกรรมการอำนวยการโครงการร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ.-สกว. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

Aboriginal Ankur Corporation, 2016. [online]. Available at: <http://aboriginalankur.com/author/admin/>, [accessed February 2016].

Alibaba Group, 2016. [online]. Available at: http://www.alibaba.com/product-detail/Wood-chips-Gasifier-for-Dryer-Drum_1616128420.html, [accessed February 2016].



กันจ๋า

สมุนไพรไทย...ของดีที่มีอยู่



ชลธิชา นิवासประภคติ และบุญเรียม น้อยชุมแพ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12120

กันจ๋า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bidens biternata* (Lour.) Merr. & Scherff. ชื่อสามัญ Spanish Needles อยู่ในวงศ์ Asteraceae หรือ Compositae (ราชบัณฑิตยสถาน 2538; ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ 2556; สมุนไพรดอกทศสม 2554) ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับทานตะวัน มีชื่ออื่นว่า เจิน-เฉ่า จิงผานอิงจ่านเฉ่า (จีนกลาง) ปะตี้ (ลาว) หล้ากันจ๋า จังหวัดนครราชสีมาเรียก “กันจ๋าขาว” สมุนไพรกันจ๋าเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของทวีปอเมริกา พบกระจายพันธุ์ในเขตอบอุ่นและเขตร้อนทั่วโลก ในต่างประเทศพบได้ในประเทศแถบเอเชีย แอฟริกา ออสเตรเลีย และยุโรป ประเทศไทยพบกระจายอยู่ทั่วทุกภาค พบมากที่สุดทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดนครราชสีมา พบมากบริเวณพื้นที่ที่ติดกับพื้นที่ของเขาใหญ่ พบขึ้นกระจายเป็นแพกว้าง ตามชายป่าข้างทาง ถนน ไร่ สวน และที่แห้งแล้งทั่วไป เจริญเติบโตได้ในที่สูงจนถึงระดับ 2,000 กิโลเมตร เหนือระดับน้ำทะเล สมุนไพรกันจ๋าน้อยคนนักที่จะทราบว่าเป็นสมุนไพรอีกชนิดที่มีประโยชน์ บางคนอาจเคยพบแต่ไม่ทราบถึงสรรพคุณจึงนึกว่าเป็นเพียงดอกหญ้าธรรมดาๆ หาประโยชน์ไม่ได้ ประโยชน์และสรรพคุณของสมุนไพรกันจ๋ามี

มากมาย สามารถใช้ประโยชน์ได้เกือบทั้งต้น โดยใบยอดอ่อนใช้จิ้มหรือแกงรับประทาน ส่วนต้นใช้เป็นส่วนประกอบรักษาโรค กันจ๋าปลูกและขึ้นได้ดีในดินทั่วไป เจริญเติบโตเร็ว เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุย ต้องการน้ำและความชื้นในปริมาณปานกลาง (อารีกุลและคณะ 2552) นอกจากนี้ ยังเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี เหมาะที่จะปลูกลงดินกลางแจ้งให้แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง หรือปลูกลงกระถางตั้งวางในที่ที่มีแดดส่องถึงตลอดทั้งวัน ออกดอกและบานพร้อมๆ กัน ในช่วงที่ดอกบานจะสวยงามมาก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ :

ต้น เป็นพืชล้มลุกปีเดียว สูงประมาณ 0.3-2 เมตร ลำต้นสีเขียวเป็นเหลี่ยม ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่ง ก้านสาขา มีขนขึ้นประปราย (สมุนไพรดอกทศสม 2554; เทียงบูรณธรรม 2531)

ใบ ประกอบแบบขนนก เรียงตรงข้าม มีใบย่อย 3-5 ใบ บางใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ก้านใบประกอบยาว 9-15 เซนติเมตร ใบย่อยรูปไข่หรือรูปไข่กลับ ปลายใบแหลม โคนใบสอบคล้ายรูปกลมหรือสอบเข้าหากัน กว้าง 0.3-3.5 เซนติเมตร ยาว 1.5-6.5 เซนติเมตร ขอบใบหยักคล้ายฟันปลาหรือฟันเลื่อย

ใบล่างบาง ใบห้อยลึก และมีปลายแหลมเป็น 2 พู ใบมีขนาดกว้างประมาณ 0.3-3.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1.5-6.5 เซนติเมตร แผ่นใบทั้ง 2 ด้าน ผิวใบเกลี้ยงหรือมีขนขึ้นประปราย ก้านใบยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร (อารีกุลและคณะ 2552; สมุนไพรดอทคอม 2554; เทียงบูรณธรรม 2531)

ดอก เป็นแบบช่อกระจุกแน่น ช่อเดี่ยว ช่อแยกแขนงหรือช่อเชิงหลั่น (corymb) แต่ละช่อมีวงใบประดับ 8-10 อัน รูปแถบปลายแหลม ยาว 3-7 มิลลิเมตร ดอกวงนอกรูปปลี เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ มี 1-5 ดอก หรือไม่มี กลีบดอกสีเหลือง หรือขาว คล้ายรัศมีรอบๆ ปลายกลีบมีจัก 2-3 จัก ดอกวงในเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีหลายดอก รูปร่างคล้ายจาน กลีบดอกสีเหลือง โคนติดกันเป็นหลอด ปลายแยกเป็นจักแหลม 4-5 จัก กว้างประมาณ 3 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เกสรเพศผู้ 5 อัน ฝังอยู่ในตัวกลีบ ออกดอกช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป จากนั้นต้นก้านจ่าจะยุบตัวหรือตายไป และแตกต้นขึ้นมาใหม่ (อารีกุลและคณะ 2552; สมุนไพรดอทคอม 2554; เทียงบูรณธรรม 2531)

ผล ผลแห้ง ไม่แตก ลักษณะยาวแคบ สีน้ำตาลเข้ม ประมาณ 0.5-2 เซนติเมตร ติดบนฐานดอกเป็นกระจุกหัวแหลมท้ายแหลม มีสัน และร่องตามยาว ผลมีรยางค์แข็ง 2-4 อัน ติดที่ปลาย เมล็ดอยู่ภายในผลมีขนาดเล็กออกเป็นเส้นๆ มีสีน้ำตาล

การขยายพันธุ์ ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนที่มีการระบายน้ำดี ต้องการน้ำและความชื้นในปริมาณปานกลาง (อารีกุลและคณะ 2552)

การใช้ประโยชน์ของสมุนไพรก้านจ่า

ในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศอินเดียมีการศึกษาสรรพคุณและการนำไปใช้ประโยชน์จากสมุนไพรก้านจ่าอย่างกว้างขวางโดยมีการอ้างอิงสรรพคุณในการรักษาดวงตา รักษาอาการผิวหนังอักเสบ (Encyclopedia of Life 2016)

ใบก้านจ่า รสจืดและเย็น มีสรรพคุณในการดับพิษ ห้ามเลือด สมานบาดแผล รักษาแผลเน่าเปื่อย บวม ตำพอกตา แก้ตาอักเสบ แก้ปวดหู และแก้ปวดฟัน (ราชบัณฑิตยสถาน 2538; ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ 2556; สมุนไพรดอทคอม 2554; บัญชรพัฒน์ 2554) ซึ่งมีวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ดังนี้

ใบสด

- ใบสดตำให้ละเอียดแล้วคั้นเอาน้ำมาใช้ล้างตา เป็นยาแก้โรคตามัว (สารานุกรมสมุนไพร 2554; นายเกษตร 2542; เทียงบูรณธรรม 2542; บัญชรพัฒน์ 2554)

- ใบสดประมาณ 30-50 กรัม ตำแล้วคั้นเอาน้ำผสม



Spanish Needles



กับน้ำผึ้งและเกลือเล็กน้อย รับประทานแก้คออักเสบและ
อาการเจ็บคอ (บายไลน์...นายสวีสอง 2558; นายเกษตร
2542; เทียงบูรณธรรม 2542; อารีกุลและคณะ 2552)

- ใบสดนำมาคั้นหรือต้ม แล้วนำน้ำมาล้างผิวหนัง
จะช่วยแก้ผดผื่นคันได้ (ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวน
พฤกษศาสตร์ 2556; เทียงบูรณธรรม 2542; บายไลน์...
นายสวีสอง 2558)

- ใบสดใช้ตำพอกรักษาแผลสด แผลน้ำร้อนลวก หรือ
แผลไฟไหม้ (ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์
2556; เทียงบูรณธรรม 2542)

- ใบสดประมาณ 50-100 กรัม ตำแล้วใช้น้ำคั้น ล้าง
หรือใช้พอกบริเวณที่เป็นแผล สำหรับบรรเทาอาการถูกงูกัด
หรือแมลงสัตว์กัดต่อย (ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวน-
พฤกษศาสตร์ 2556; เทียงบูรณธรรม 2542; บุญวรพัฒน์
2554)

- ต้นก้นจ้ำ รสขี้ดและเย็นเหมือนใบ มีสรรพคุณใน
การแก้ไอ บรรเทาอาการช้ำอักเสบ บรรเทาอาการท้องร่วง
จุกเสียดและปวดท้อง (สารานุกรมสมุนไพร 2554; บุญ-
วรพัฒน์ 2554) มีวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ดังนี้
ต้น (ทั้งต้น)

- ต้นใช้ผสมกับสมุนไพรอื่น ต้มกับน้ำ ต้มเป็นยาแก้หวัด
คัดจมูก หรือใช้อาบแก้ไข้ บางครั้งอาจใช้สมุนไพรก้นจ้ำแห้ง
ประมาณ 10-15 กรัม ผสมร่วมกับตำรายาแก้หวัดทั่วไป ต้มรับ
ประทานเป็นยาแก้หวัดตัวร้อน (นายเกษตร 2542; บุญวรพัฒน์
2554; เทียงบูรณธรรม 2542)

- ต้นใช้ผสมกับสมุนไพรตำรับที่ 6 ต้มกับน้ำ ต้มเป็น
ยาแก้ไอสำหรับอาการไอที่มีน้ำมูกขึ้น (นายเกษตร 2542;
บุญวรพัฒน์ 2554)

- ต้นใช้ประมาณ 30-50 กรัม นำมาต้มเอาน้ำรับ-
ประทาน ใช้เป็นยาแก้ลำไส้อักเสบ ปวดท้องน้อย (ทั้งต้น)
(เทียงบูรณธรรม 2542; บุญวรพัฒน์ 2554)

ราก

- รากใช้ต้มน้ำดื่มเป็นยาแก้หวัด (นายเกษตร 2542)

ข้อมูลทางเภสัชวิทยาของก้นจ้ำ

สารสกัดจากใบสมุนไพรก้นจ้ำเมื่อสกัดด้วยตัวทำละลาย
ที่แตกต่างกัน วิเคราะห์คุณสมบัติทางพิษเคมีด้วยวิธีมาตรฐาน
พบว่า มีคุณค่าทางโภชนาการหลายชนิดซึ่งเหมาะสมสำหรับส่ง-
เสริมเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในอนาคต
Sukumaran *et al.* (2012) มีการศึกษาคุณสมบัติของสาร
สกัดแห้งแห้งจากสมุนไพรก้นจ้ำมีฤทธิ์ในการยับยั้งอาการท้อง
ร่วงในหนูทดลอง (Kinuthia, Muriithi and Mwangi 2016)
ผลการศึกษาสารสกัดจากใบก้นจ้ำด้วยเอทานอลพบว่า สามารถ
ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*,
Escherichia coli, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus*
subtilis, *Proteus vulgaris* ได้ (Nadiminti *et al.* 2015)

1. สารที่พบ ได้แก่ Anthraquinone Glycoside,
Phytosterin-B (บุญวรพัฒน์ 2554)

2. สารที่สกัดจากน้ำต้มของก้นจ้ำหรือสกัดจาก
แอลกอฮอล์ พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้งโรคที่ติดเชื้อในลำไส้ หรือ
นำต้นสดทั้งต้นมาคั้นเอาน้ำ พบว่า จะมีประสิทธิภาพในการ
ยับยั้งเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อ *Btaphylococcus*
ของลำไส้ใหญ่ได้ แต่จะไม่มีผลต่อเชื้อ Gram ในลำไส้ใหญ่
(บุญวรพัฒน์ 2554) ➡

เอกสารอ้างอิง

- ฐานข้อมูลพรรณไม้อังการสวนพฤกษศาสตร์. 2556. สมุนไพรกันจ้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.qsbg.org/database/plantdb/mdp/medicinal-specimen.asp?id=98>, [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2559].
- เที่ยงบูรณธรรม, วิทย์. 2531. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, หน้า 2-3.
- เที่ยงบูรณธรรม, วิทย์. 2542. พจนานุกรมสมุนไพรไทย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น, หน้า 2-3.
- นายเกษตร. 2542. สมุนไพรไม้ประดับหายาก เล่ม 2. กรุงเทพฯ: บริษัท แพลน พรีนติ้ง จำกัด, หน้า 8-9.
- บายไลน์...นายสวีสอง. 2558. ไม้ดีมีประโยชน์ : กันจ้ำ แก้วอ้อเสบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.komchadluek.net/news/agricultural/214624>, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2559].
- บุญวรพัฒน์, วิทยา. 2554. สารานุกรมสมุนไพรไทย-จีนที่ใช้บ่อยในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สมาคมศาสตร์การแพทย์แผนจีนในประเทศไทย, หน้า 18.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2538. อนุกรมวิธานพืช อักษร ก. กันจ้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rspg.or.th/plants_data/plantdat/asterace/bbiter_2.htm, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2559].
- สมิตินันท์, เต็ม. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, หน้า 70.
- สมุนไพรดอทคอม. 2554. สมุนไพรกันจ้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.samunpri.com>, [เข้าถึงเมื่อ 17 มิถุนายน 2559].
- สมุนไพรไทย. 2552. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://herbth.blogspot.com/2009/05/blog-post_235.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2559].
- สารานุกรมสมุนไพร. 2554. กันจ้ำ-กันจ้ำขาว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://xn--o3cdbaevbumi7e7euch5pc3gc.blogspot.com/2012/03/blog-post_107.html, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2559].
- สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2559. กันจ้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.rspg.or.th/plants_data/, [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤษภาคม 2559].
- อารีกุล, สุธรรม และคณะ. 2552. องค์ความรู้เรื่องพืชป่าที่ใช้ประโยชน์ทางภาคเหนือของประเทศไทย เล่ม 1.เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง บริษัท อมรินทร์พรีนติ้งแอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), หน้า 251-252.
- Encyclopedia of Life, 2016. *Bidens biternata* Yellow Flowered Blackjack. [online]. Available at:<http://www.flowersofindia.net/catalog/slides/Yellow%20Flowered%20Blackjack.html>, [accessed 17 June 2016].
- Kinuthia, D.G., Muriithi Anne, W., and Mwangi P.W., 2016. Freeze Dried Extracts of *Bidens biternata* (Lour.) Merr. And Sheriff. Show Significant Antidiarrheal Activity In -Vivo Models of Diarrhea. [online]. Available at: <http://biorxiv.org/content/early/2016/03/29/046185>, [accessed 17 June 2016].
- Nadiminti,S.R., Lakshmi, S., B., Shivakoti, Ch., Venu, Ch. and Vishwanath R. P., 2015. Evaluation of antimicrobial activity and *Bidens biternata* ehrenb leaves. Human Journals Research Article, 1(4), pp. 1-7.
- Sukumaran, P., Nair, AG., Chinmayee, D.M., Mini, I., and Sukumaran, S.T., 2012. Phytochemical investigation of *Bidens biternata* (Lour.) Merr. and Sheriff.--a nutrient-rich leafy vegetable from Western Ghats of India. Applied Biochemistry and Biotechnology. 167(6), pp. 1795-1801.
- Wikimedia Commons. 2009. [online]. Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bidens_biternata_W_IMG_2942.jpg, [accessed 17 June 2016].

การประกันคุณภาพผลการทดสอบ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ (Quality Assurance Using Inter-laboratory Comparisons)

รัชนิเพ็ญ เพ็ญสิทธิ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12120

ในงานทดสอบและสอบเทียบของห้องปฏิบัติการนั้น การประกันคุณภาพผลการทดสอบ (quality assurance) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะทำให้มั่นใจในคุณภาพของผลการทดสอบว่ามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยทั่วไปการดำเนินการเพื่อประกันคุณภาพผลการทดสอบที่นอกเหนือไปจากการสอบเทียบเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอแล้วนั้น ยังมีวิธีการอื่นๆ อีก ยกตัวอย่าง เช่น การใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง หรือวัสดุอ้างอิงทุติยภูมิ (Certified Reference Materials, CRM / Reference Materials, RM) ในการทวนสอบเครื่องมือก่อนใช้งาน การทดสอบซ้ำโดยใช้วิธีเดิมหรือต่างวิธี (replicate test) การทดสอบซ้ำโดยใช้ตัวอย่างที่เก็บไว้ (re-test) การเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ (proficiency testing, PT) และการเข้าร่วมการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ (Inter-laboratory comparison) เป็นต้น

การใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง หรือวัสดุอ้างอิงทุติยภูมิในการทวนสอบเครื่องมือก่อนใช้งาน และการทดสอบซ้ำ เป็นกระบวนการภายในที่สามารถทำได้เองภายในเพื่อการควบคุมคุณภาพการทดสอบของห้องปฏิบัติการ กระบวนการเหล่านี้สามารถบ่งบอกให้ทราบถึงความเที่ยงตรง (precision) ของผลการทดสอบ

ที่ได้แต่ไม่ครอบคลุมถึงความถูกต้อง (accuracy) ของผลการวัดที่ได้ ดังนั้น เพื่อให้ทราบว่าผลการวัดของห้องปฏิบัติการที่ได้มีทั้งความถูกต้องและเที่ยงตรง มีคุณภาพน่าเชื่อถือ จึงได้มีการประกันคุณภาพผลการทดสอบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องของผลการทดสอบที่ได้ โดยการเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญ และการเข้าร่วมการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องมีการเปรียบเทียบผลกับห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่ใช้เครื่องมือและกระบวนการทดสอบแบบเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม การจะเข้าร่วมโปรแกรมการทดสอบความชำนาญนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์หรือหน่วยงานที่เป็นผู้จัดโปรแกรมฯ (PT-Provider) เปิดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญขึ้นมาก่อน ห้องปฏิบัติการที่สนใจจึงจะขอเข้าร่วมโปรแกรมฯ ได้ จึงอาจไม่สามารถทำได้เป็นประจำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น วิธีการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการจึงเป็นวิธีประกันคุณภาพผลการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการหลายแห่งเลือกใช้ โดยจะทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบที่ได้จากห้องปฏิบัติการตั้งแต่ 2 ห้องปฏิบัติการขึ้นไป และใช้วิธีการทางสถิติในการประเมินผลเพื่อให้ทราบว่าผลการทดสอบของห้อง

ปฏิบัติการของเรามีความสอดคล้อง หรือแตกต่างจากผลการทดสอบที่ได้จากห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่เข้าร่วมโปรแกรมการเปรียบเทียบผลการทดสอบฯ โดยที่จำนวนห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมการเปรียบเทียบผลนั้น หากมีจำนวนมากก็ยิ่งจะทำให้ผลการเปรียบเทียบที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้นตามหลักของความน่าจะเป็น สำหรับในส่วนของ การคัดเลือกห้องปฏิบัติการเพื่อเข้าร่วมโปรแกรมนั้นนั้น หากเป็นห้องปฏิบัติการที่มีการดำเนินการเกี่ยวกับระบบคุณภาพภายในที่ดี เช่น มีการสอบเทียบเครื่องมืออย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ มีการใช้วัสดุอ้างอิงรับรอง หรือวัสดุอ้างอิงทุติยภูมิในการทวนสอบเครื่องมือก่อน

ใช้งาน หรือเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการ ก็จะทำให้ประสิทธิภาพของการดำเนินการและคุณภาพของผลลัพธ์ที่ได้มีมากยิ่งขึ้น

วิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ประเมินผลการทดสอบที่ได้จากการเข้าร่วมโปรแกรมการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการนี้เรียกว่า Z-score โดยมีวิธีการดำเนินการตาม มอก.5043 เล่ม 1-2540 (การทดสอบความชำนาญโดยการเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ เล่ม 1 การกำหนดและการดำเนินการแผนการทดสอบความชำนาญ) และมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

การวิเคราะห์ผลโดยใช้ Z-score:

สูตรการคำนวณ

$$Z\text{-score} = \frac{\bar{x} - \mu}{SD}$$

- โดยที่
- \bar{x} = ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการของเรา
 - μ = ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบของการทำการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ
 - SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบของการทำการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ

และ

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

- เมื่อ
- x_i = ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบของแต่ละห้องปฏิบัติการ
 - n = จำนวนห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมโปรแกรมการเปรียบเทียบผลฯ

เกณฑ์:

- ถ้าค่า $|Z| \leq 2$ สรุปรว่าผลของห้องปฏิบัติการของเราไม่แตกต่างจากผลของห้องปฏิบัติการอื่น
- ถ้า $2 < |Z| < 3$ ยังสรุปไม่ได้
- ถ้า $|Z| \geq 3$ สรุปรว่าผลของห้องปฏิบัติการของเราแตกต่างจากผลของห้องปฏิบัติการอื่น

ตัวอย่างการคำนวณ

ผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการของการวัดความหนาของแผ่นเหล็กมาตรฐาน พบว่า

ห้องปฏิบัติการของเรา : วัดความหนาของแผ่นเหล็กได้ค่าเฉลี่ย 5.20 มิลลิเมตร

ห้องปฏิบัติการที่ 1 : วัดความหนาของแผ่นเหล็กได้ค่าเฉลี่ย 5.25 มิลลิเมตร

ห้องปฏิบัติการที่ 2 : วัดความหนาของแผ่นเหล็กได้ค่าเฉลี่ย 5.23 มิลลิเมตร

คำนวณหาค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{5.20 + 5.25 + 5.23}{3} \\ &= 5.23 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบจากทั้ง 3 ห้องปฏิบัติการ

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{(5.20 - 5.23)^2 + (5.25 - 5.23)^2 + (5.23 - 5.23)^2}{3-1}} \\ &= 0.025 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

วิเคราะห์ผลโดยใช้ Z-score

$$\begin{aligned} \text{Z-score} &= \frac{\bar{x} - \mu}{SD} \\ &= \frac{5.20 - 5.23}{0.025} \\ &= -1.20 \end{aligned}$$

สรุป $|Z| = 1.20$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 แสดงว่า ผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการของเราไม่แตกต่างจากห้องปฏิบัติการ
อีก 2 ห้องปฏิบัติการ ที่เราเปรียบเทียบกับ

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2540. มอก. 5043 เล่ม 1-2540 การทดสอบความชำนาญโดยการเปรียบเทียบระหว่าง
ห้องปฏิบัติการ เล่ม 1 การกำหนดและการดำเนินการแผนการทดสอบความชำนาญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม.

มารู้จักกับกรดไขมันชนิด “ทรานส์”

อรเพ็ญ หนูสุวรรณ และสุภาพร จิรไกรโกศล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

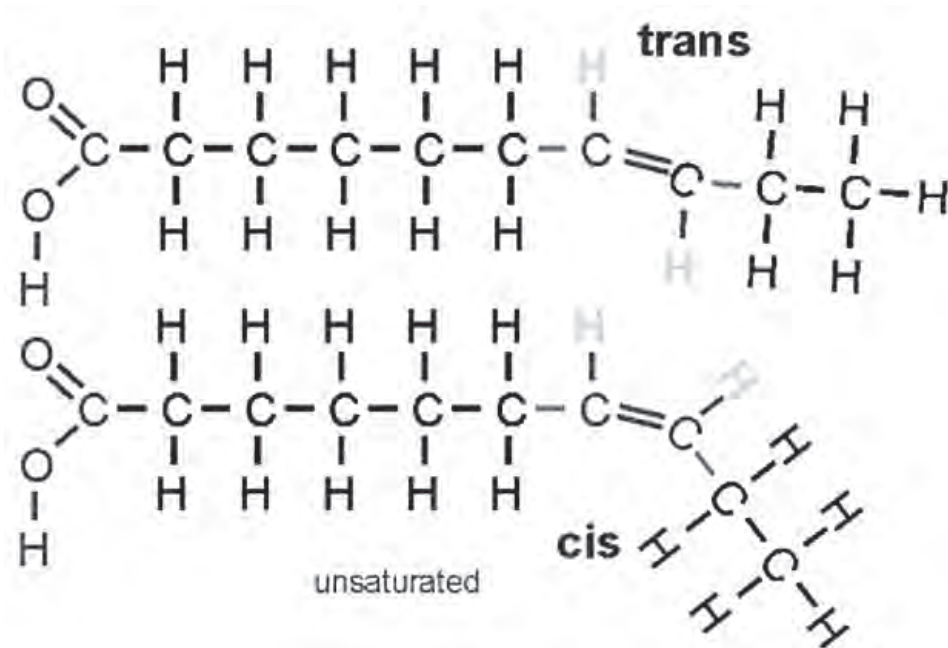
35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ไขมันทรานส์ (trans fat) หรือไขมันแปรสภาพ เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งพบได้ไม่บ่อยในธรรมชาติ แต่สังเคราะห์ขึ้นได้ในปริมาณหนึ่งในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นมจากสัตว์เคี้ยวเอื้องแต่น้อย ส่วนมากเกิดจากการแปรสภาพกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงซึ่งโมเลกุลของกรดไขมันไม่อิ่มตัวตามธรรมชาติ จะอยู่ในสภาพที่โค้งงอซึ่งเรียกว่า ซิส (Cis) เป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติและมาทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน โดยมีโลหะเป็นตัวเหนี่ยวนำ จะทำให้อะตอมของคาร์บอนจับตัวเป็นเส้นตรงซึ่งเป็นการผิดธรรมชาติ

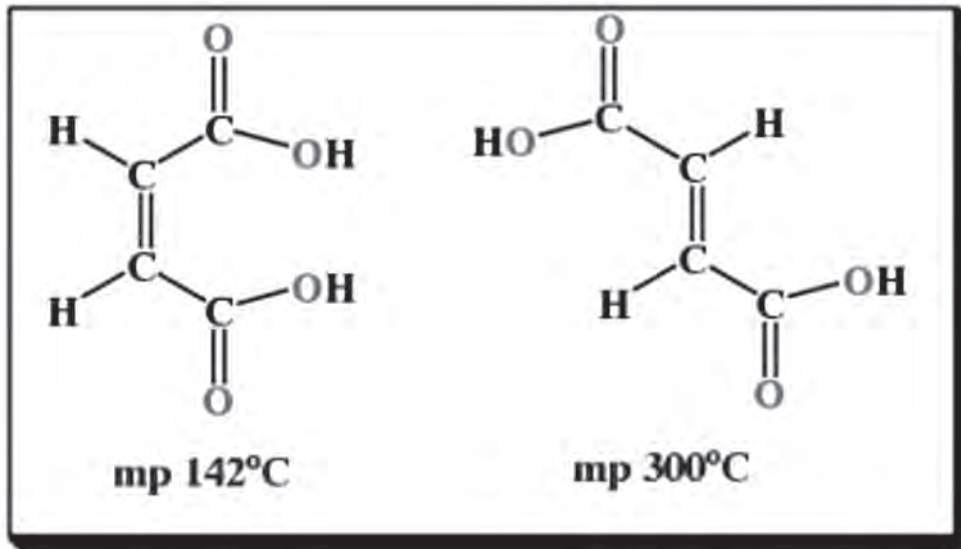
ทำให้กรดไขมันเกิดการ “ปิดตัว” ทางโครงสร้างเรขาคณิตของโมเลกุล จากรูปแบบซิส (Cis form) เป็นรูปแบบทรานส์ (Trans form) ซึ่งสามารถเกิดได้ 2 ประการ คือ

ประการแรก เกิดจากการเติมไฮโดรเจนจากน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันงา น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้นเอาไปทอดด้วยอุณหภูมิสูง เช่น การทอดซ้ำโดยให้น้ำมันท่วมอาหารจนน้ำมันเหนียว

ตัวอย่างโครงสร้างเรขาคณิตของโมเลกุลของกรดไขมันที่ปิดตัวไปเมื่อน้ำมันทอดในอุณหภูมิสูงซ้ำ ดังแสดงในรูป



ประการที่สอง เกิดจากเจตนาเติมไฮโดรเจนเข้าไปเพื่อให้ไขมันไม่อิ่มตัวเหล่านี้ จับกับไฮโดรเจนแทนจนเกิดการเปลี่ยนจุดหลอมเหลวและจุดเดือดใหม่กลายเป็นไขมันกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยจุดประสงค์เพื่อไม่ให้ไขมันไม่อิ่มตัวทำปฏิกิริยากับออกซิเจนหรืออนุมูลอิสระ รวมทั้งชะลอการเหม็นหืนได้นานและทนความร้อนได้สูง อาหารที่ทำจากไขมันประเภทนี้จะได้อายุยืนยาวขึ้น ดังแสดงในรูป



ซึ่งเรียกน้ำมันกลุ่มนี้ว่า “ไขมันทรานส์” หรือ “ไขมันผ่านกรรมวิธี” เนื่องจากไขมันทรานส์เป็นไขมันที่เกิดจากการแปรรูป จึงเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน ไม่เป็นไข และสามารถทนต่อความร้อนได้สูง รวมถึงมีรสชาติที่ใกล้เคียงกับไขมันที่ได้จากสัตว์ น้ำมันพืชที่เกิดจากกระบวนการนี้นำมาผลิตอาหารได้หลายชนิด ซึ่งทำให้เหม็นหืนได้ยาก สามารถขายวันหมดอายุได้นานขึ้น เช่น กลุ่มอาหารฟาสต์ฟู้ดบางชนิด ซึ่งใช้เป็นน้ำมันทอดอาหารจำพวกไก่ โดนัท มันฝรั่งทอด ขนมคุกกี้ ขนมขบเคี้ยว ครีมหีม เนยขาว และเนยถั่ว เป็นต้น

ผลต่อสุขภาพ ไขมันทรานส์เป็นไขมันที่ผิดธรรมชาติย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่นๆ เมื่อรับประทานไปมากๆ จะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ที่มีชื่อว่า Cholesterol Acyltransferase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการเผาผลาญคอเลสเตอรอล เมื่อเอนไซม์เหล่านี้ถูกใช้งานหนักจะทำให้การผลิตเอนไซม์เหล่านี้ค่อยๆ ลดลง ส่งผลให้ระดับไลโปโปรตีนมีความหนาแน่นต่ำ (low density lipoprotein) หรือแอลดีแอล (LDL) ที่วงการแพทย์มักเรียกว่าเป็นไขมันชนิดเลวสูงขึ้น และซ้ำร้ายกว่านั้น คือ ทำให้ระดับของไลโปโปรตีนความหนาแน่น

สูง (high density lipoprotein) หรือเอชดีแอล (HDL) ที่วงการแพทย์มักเรียกว่า ไขมันชนิดดีลดลงด้วย และเมื่อเอชดีแอล (HDL) ลดระดับต่ำลง ก็ย่อมทำให้คอเลสเตอรอลในเนื้อเยื่อและผนังหลอดเลือดมีมากขึ้น ความสามารถในการจับตัวของลิ้มเลือดลดลง โอกาสเกิดการอุดตันของการไหลเวียนโลหิตย่อมเพิ่มมากขึ้น และเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาที่ตามมา คือ

1. น้ำหนักและไขมันส่วนเกินเพิ่มขึ้น
2. มีสภาวะการทำงานของตับผิดปกติ
3. มีความเสี่ยงสูงจะเป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ และโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

ข้อมูลโภชนาการอาหาร ปัจจุบันในสหรัฐอเมริกา ข้อบังคับให้ระบุข้อความปริมาณไขมันทรานส์บนฉลากอาหารด้วย ทางสถาบันทางการแพทย์ของอเมริกามีข้อเสนอแนะว่า ให้บริโภคไขมันทรานส์น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงาน หรือ 2 กรัมต่อพลังงาน 1,800 กิโลแคลอรีต่อวัน แม้ว่าเราจะเห็นฉลากอาหารที่ระบุไขมันทรานส์เป็น “0” ไม่ได้หมายความว่า ปลอดภัย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามกฎระเบียบขององค์การ

อาหารและยาระบุนว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันทรานส์น้อยกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค สามารถระบุบนฉลากได้ว่า ไขมันทรานส์เป็น “0” หรือไรไขมันทรานส์ แม้ว่าปริมาณไขมันน้อยกว่า 0.5 กรัม นั้นเป็นปริมาณเพียงน้อยนิด แต่ถ้าบริโภคเป็นประจำ จำนวนน้อยนิดรวมกันหลายวันและทุกวันและกลายเป็นมากได้ ตัวอย่างเช่น อาหารที่มีไขมันทรานส์ 0.4 กรัมต่อหน่วยบริโภค หากบริโภค 5 หน่วยบริโภค จะได้ไขมันทรานส์ 2 กรัม ฉะนั้นอ่านฉลากเพียงอย่างเดียวจึงยังไม่พอ สิ่งที่ต้องปฏิบัติเพิ่มเติม คือ

- 1) อ่านฉลากอาหารเพื่อดูปริมาณไขมันทรานส์และเปรียบเทียบชนิดเดียวกันที่ต่างยี่ห้อกัน เลือกชนิดที่ “0”
- 2) ระวังกขนาดหรือปริมาณอาหารที่มีไขมันแปรรูป เพราะถ้าคุณรับประทานมากกว่าหนึ่งหน่วยบริโภค คุณจะได้ไขมันทรานส์มากกว่าที่ระบุไว้เสมอ แม้ว่าในฉลากระบุว่าเป็น “0” ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค
- 3) จำกัดขนมอบกรอบ มากาρινชนิดแท่ง เฟรนช์ฟราย ทั้งหมดนี้มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไขมันและน้ำหนักรั่ว

4) อย่าปล่อยให้คำว่า “ไรไขมันทรานส์” เป็นการลະเลยที่จะทำให้บริโภคอาหารนั้นเพิ่มขึ้น แม้ไรไขมันทรานส์ไม่ได้หมายความว่า อาหารนั้นจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเสมอ การนำความรู้ทางโภชนาการในการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันชนิดทรานส์ มาออกกฎให้ระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการให้คำแนะนำแก่ประชาชนในการจำกัดการบริโภคอาหารที่มีไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบ เช่น องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้อาหารทุกประเภทที่จัดจำหน่ายภายในประเทศต้องระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องมีปริมาณกรดไขมันทรานส์น้อยกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ส่วนประเทศอื่นๆ เช่น แคนาดา สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ ได้มีการออกกฎหมายให้ระบุปริมาณของกรดไขมันทรานส์ไว้บนฉลากเช่นกัน ส่วนในประเทศไทยยังไม่มียกกฎหมายบังคับให้ระบุข้อมูลของไขมันทรานส์บนฉลากอาหาร

เอกสารอ้างอิง

ไขมันทรานส์ ไขมันวายร้าย. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.healthandcuisisine.com, [เข้าถึงเมื่อ 13 มีนาคม 2558].

ไขมันทรานส์-วิกิพีเดีย. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/ไขมันทรานส์>, [เข้าถึงเมื่อ 13 มีนาคม 2558].

ปฏิวัติน้ำมันพืช (ตอนที่3) : ไขมันทรานส์อันตรายที่สุด กินทุกวันแต่ดันไม่รู้. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.manager.co.th/AstWeekend/ViewNews.aspx, [เข้าถึงเมื่อ 13 มีนาคม 2558].

วิทยุแกเลอรี

บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การเร่งการเจริญเติบโตมะเขือเทศให้ผลใหญ่ ด้วย สเปรย์อนุภาคนาโน



นักวิจัยของมหาวิทยาลัย Washington University ใน St. Louis ค้นพบวิธีทำให้มะเขือเทศผลใหญ่ขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีอนุภาคนาโน ซึ่งสามารถทำให้มะเขือเทศผลใหญ่ขึ้นกว่าการปลูกปกติได้ถึง 82% โดยน้ำหมักเฉลี่ย และมะเขือเทศมีสารต้านอนุมูลอิสระ หรืออาจเรียกว่า สารต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นด้วย

เทคนิคใหม่นี้พัฒนาโดย Dr.Ramesh Raliya และ Dr. Pratim Biswas จาก WUSTL's School of Engineering & Applied Science โดยการใช้สังกะสีออกไซด์และอนุภาคนาโนไทเทเนียมไดออกไซด์ (zinc oxide and titanium dioxide nanoparticles) ในการเร่งต้นมะเขือเทศให้สามารถรับแสงและ

แร่ธาตุได้มากขึ้น ไทเทเนียมไดออกไซด์ช่วยเพิ่มคลอโรฟิลล์ในใบของต้นมะเขือเทศเพื่อพัฒนากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ในขณะที่สังกะสีเป็นสารอาหารสำคัญที่ช่วยกระบวนการสร้างเอนไซม์ในต้นไม้

Biswas อธิบายว่า เมื่อต้นไม้อโต จะส่งสัญญาณให้กับดินว่าต้องการสารอาหาร ซึ่งเป็นสารอาหารในรูปแบบที่ต้นไม้มองไม่เห็นแต่ต้องผ่านกระบวนการเอนไซม์ ซึ่งเกิดปฏิกิริยากับดินและไปกระตุ้นให้แบคทีเรีย จุลินทรีย์เล็กๆ เปลี่ยนสารอาหารให้อยู่ในรูปแบบที่ต้นไม้มองเห็นไปใช้ได้ กระบวนการที่เราคิดค้นต้องการช่วยกระบวนการนี้โดยการใช้อนุภาคนาโน

ที่มันักวิจัยยังพบว่า การทำให้เกิดการสะสมอนุภาคนาโนโดยตรงที่ใบของต้นไม้วด้วยการสเปรย์เข้าไปได้ผลดีในการช่วยการดูดซับสารอาหารมากกว่าฉีดอนุภาคนาโนไปที่ดิน

Railiya อธิบายว่า ต้นไม้มองไม่เห็นสารอาหารจากดินได้เพียง 20% ส่วนที่เหลือจะไปผสมอยู่กับดินหรือถูกน้ำชะล้างไป ซึ่งก็จะทำให้ต้นไม้มองไม่เห็นสารอาหารเหล่านั้น

นอกจากนี้ การให้ของเหลวจากอนุภาคนาโนนี้กับต้นไม้มองไม่เห็น ต้นพืชสามารถผลิตผลที่มีน้ำหนักมากกว่าต้นพืชที่ไม่ได้ให้

ของเหลว มะเขือเทศยังมีระดับของไลโคปีน (lycopene) เพิ่มขึ้นอยู่ที่ระดับ 80-113% ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นบ่อเกิดของมะเร็งที่นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ผลไม้สีแดงอย่างมะเขือเทศมีสารชนิดนี้จำนวนมากและช่วยลดความเสี่ยงในการก่อมะเร็งได้

Biwas กล่าวเพิ่มเติมว่า ปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมในการใช้อนุภาคนาโนที่จะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดยังอยู่ระหว่างการศึกษเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม มะเขือเทศที่ใช้ในการทดลองนี้ได้รับอนุภาคนาโนน้อยกว่าค่าที่กำหนดของ USDA และน้อยกว่าที่พบในปุ๋ยด้วย

ที่มันักวิจัยยังพยายามค้นคว้าเกี่ยวกับอนุภาคนาโนที่เป็นสารอาหารตัวอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อการโตของต้นไม้มองไม่เห็นด้วย ซึ่งคาดหวังว่าเทคนิคนี้จะช่วยเพิ่มกำลังการผลิตและผลผลิตอาหารป้อนให้ประชากรมนุษย์ที่คาดว่าจะเพิ่มไปถึง 9 พันล้านคน ในปี ค.ศ. 2050 โดยไม่กระทบกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

Tomato growth boosted with a spray of nanoparticles. 2015. [online]. Available at: <http://www.gizmag.com/nanoparticles-boost-growth-of-tomatoes/40285/>, [accessed 19 November 2015].

ชาวอินโดนีเซียและเอเชียแปซิฟิกตื่นตาตื่นใจ “สุริยุปราคาเต็มดวง”

เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2559 ท้องฟ้าในบางส่วนของอินโดนีเซียและในพื้นที่มหาสมุทรแปซิฟิกมีดลลงตอนกลางวัน เพราะปรากฏการณ์สุริยุปราคาเต็มดวง ซึ่งจะเป็นครั้งเดียวที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2559 เป็นปรากฏการณ์ที่ดวงจันทร์โคจรผ่านระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ โดยสุริยุปราคาเต็มดวงเกิดเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางปรากฏของดวงจันทร์ใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางปรากฏของดวงอาทิตย์ ทำให้ความมืดปกคลุม หรือที่เรียกว่า

คราสเต็มดวง (totality) เกิดในวิถีแคบผ่านพื้นผิวโลกโดยสามารถเห็นสุริยุปราคาบางส่วนได้เหนือภูมิภาคโดยรอบกว้างหลายพันกิโลเมตร ผู้ที่จะเห็นปรากฏการณ์เต็มดวงในครั้งนี้คือ ผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณภาคตะวันตกของอินโดนีเซีย คือ หมู่เกาะสุมาตรา เกาะบอร์เนียว เกาะสุลาเวสี และอีกหลายเกาะ รวมถึงทางตะวันออกเฉียงเหนือของฮาวาย ซึ่งช่วงเวลาในการคราสเต็มดวงมีเพียง 4 นาที 9 วินาที เท่านั้น



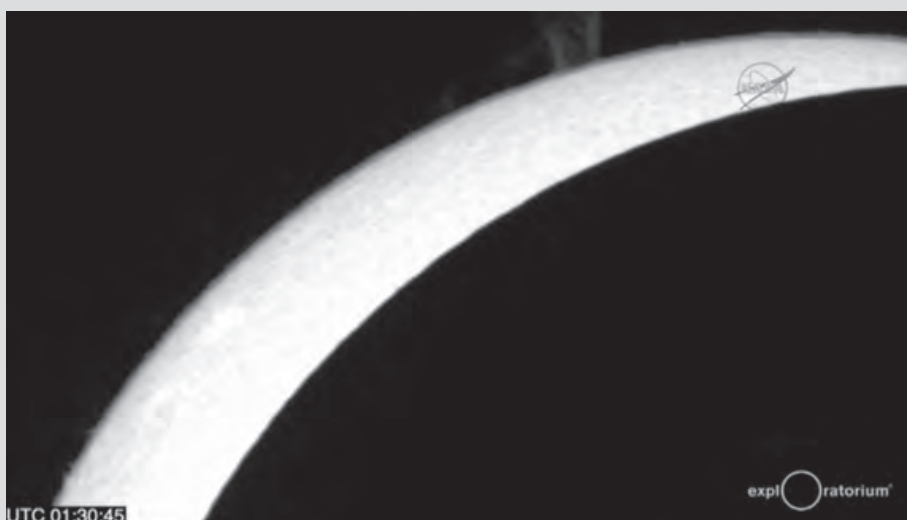
ที่มา: NASA TV (2016)

รูปที่ 1 สุริยุปราคาจากการออกอากาศทางเว็บไซต์ของนาซา เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2016 จากเกาะ Woleai ในไมโครนีเซีย

สุริยุปราคาไม่ได้เกิดขึ้นในทุกๆ ช่วงวันที่ดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งระหว่างโลก หรือที่เรียกว่า New Moon เพราะการโคจรของพระจันทร์เป็นแนวเอียงกับทิศทางที่โลกหมุนไปรอบดวงอาทิตย์ ดังนั้น เงาก็จะพาดลงที่บนหรือใต้โลกเป็นส่วนใหญ่ โดย 2-5 ครั้งต่อปี ที่จะมีช่วงเวลาซึ่งเงาของพระจันทร์จะมาทาบลงบนโลกทำให้เกิดเป็นสุริยุปราคาขึ้น ซึ่งก็ไม่ใช่ทุกครั้งที่จะเป็นการคราสแบบเต็มดวง เพราะต้องได้แนวที่ตรงพอดีกันจริงๆ เท่านั้น

ถึงจะเห็นเต็มดวง

การโคจรของดวงจันทร์รอบโลกนั้นจะโคจรเป็นวงรี โดยมีระยะห่างกันประมาณ 362,100 กิโลเมตร ซึ่งเป็นวงของวงโคจรที่ใกล้โลกมากที่สุดเรียกว่า เปริจี (perigee) และห่างที่สุดเรียกว่า อะโพจี (apogee) ห่างราว 405,550 กิโลเมตร สุริยุปราคาเต็มดวงจะเกิดเมื่อพระจันทร์โคจรใกล้เปริจีซึ่งจะทำให้เห็นพระจันทร์ดวงใหญ่มากขึ้นบนท้องฟ้า

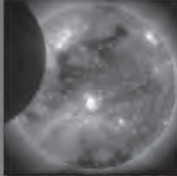


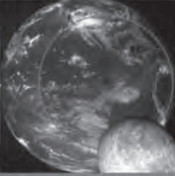


ที่มา: NASA TV (2016)


รูปที่ 2 จากการออกอากาศทางเว็บไซต์ของนาซา

TYPES OF SOLAR ECLIPSES

Due to variations in distance, not all eclipses are total. Every eclipse passes through a partial phase as the moon slowly moves across the sun. Even at the height of an eclipse, the moon may not completely cover the sun.

			
PARTIAL ECLIPSE	TOTAL ECLIPSE	ANNULAR ECLIPSE	HYBRID ECLIPSE
Only part of the sun is covered by the moon. The eclipse may continue to total or annular phases. (CREDIT: NASA/Hinode)	When the moon completely obscures the sun, unique effects occur. The solar corona becomes visible. Animals and birds think that night has fallen, and the air temperature may drop. (Credits: Williams College Eclipse Expedition -- Jay M. Pasachoff, Muzhou Lu and Craig Malamut)	A special kind of partial eclipse where the moon is slightly too far away from Earth to exactly cover the sun. The edge of the sun is still visible all around.	A hybrid eclipse occurs when the tip of the moon's shadow lifts off the surface of the Earth at some point. This means that some observers along the path will see a total eclipse while others will see an annular eclipse.

SOURCES: NASA, GODDARD SPACE FLIGHT CENTER, ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY OF CANADA

SPACE  KARL TATE / © Space.com

ที่มา: Tate (2016)

รูปที่ 3 ภาพ Infographic แสดงประเภทของสุริยุปราคา

แต่ถ้าพระจันทร์อยู่ห่างจากโลกใกล้กับอะโพลี จะทำให้เกิดสุริยุปราคาวงแหวน (annular eclipse) คือ ดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นวงแหวน เกิดเมื่อดวงจันทร์อยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลจากโลก ดวงจันทร์จึงปรากฏเล็กกว่าดวงอาทิตย์

ปรากฏการณ์สุริยุปราคาครั้งต่อไปจะเห็นได้ในบางส่วนของแอฟริกาช่วงวันที่ 1 กันยายน ปี 2559 และจะเป็นแบบสุริยุปราคาวงแหวน (annular eclipse) ☾



ที่มา: Justin Ng (2016)

รูปที่ 4 ประเภทของสุริยุปราคา

เอกสารอ้างอิง

Justin Ng. 2016. [online]. Available at: www.justinngphoto.com, [accessed 12 March 2016].
 NASA TV. 2016. [online]. Available at: <http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/>, [accessed 12 March 2016].
 Tate, K., 2016. Types of solar eclipses. [online]. Available at: www.space.com, [accessed 12 March 2016].
 Wall, M., 2016. Total solar eclipse wows skywatchers across Indonesia, Pacific region. [online]. Available at: <http://www.livescience.com>, [accessed 12 March 2016].

วิธีการใหม่ๆ ทำให้ “น้ำแข็งไหลออก” ง่ายขึ้น

การเอาน้ำแข็งออกจากผิววัสดุสามารถทำได้ง่ายมากขึ้นกว่าเดิมมาก เมื่อนักวิจัยได้พัฒนาวิธีการใหม่ที่จะสร้างพื้นผิวซึ่งน้ำแข็งไม่สามารถเกาะอยู่ได้ ด้วยการเคลือบสารพอลิเมอร์ให้สร้างความหนาและความลื่นเพิ่มมากขึ้น

กระบวนการที่นักวิจัยคิดค้นนี้มีการรายงานเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2559 ไว้ในเว็บไซต์ Science Advances จะสามารถนำไปสู่เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอุปกรณ์หรือเครื่องมือหลายๆ ประเภทที่ไม่ควรมีน้ำแข็งมาเกาะ เช่น กระจกบังลม ปีกเครื่องบิน สายไฟ และบรรจุภัณฑ์อาหารแช่แข็ง เป็นต้น

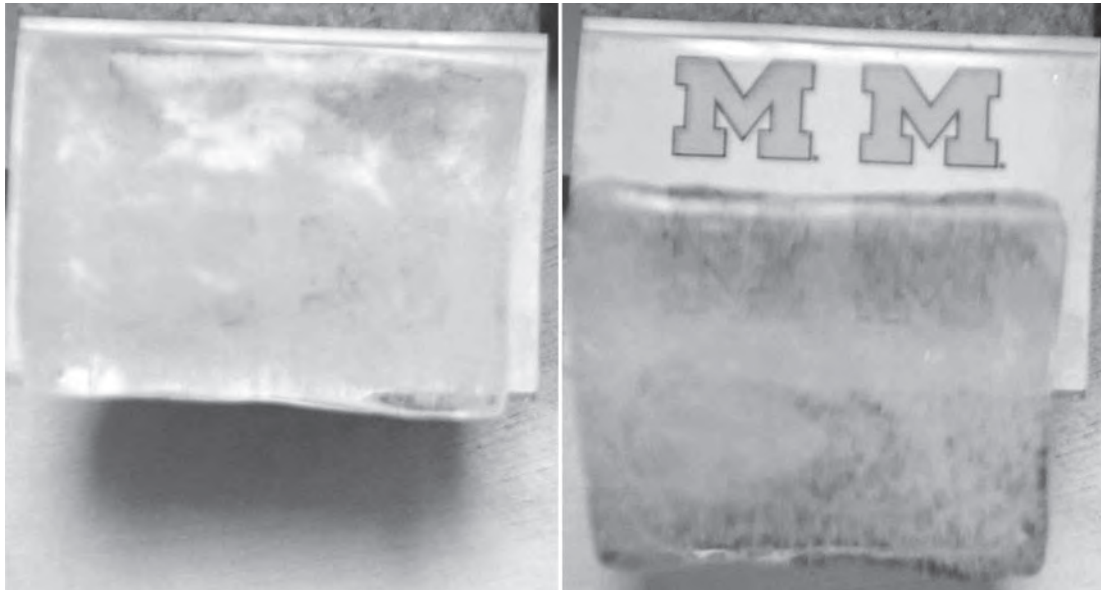


ที่มา: Meteorology (2015)



ที่มา: Young woman cleaning snow and ice off her car wind shield window (2016)

คณะวิจัยได้มีการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองและในภาคสนามหลายการทดสอบ พบว่า สามารถทำให้น้ำแข็งหลุดออกจากที่ที่เกาะอยู่โดยใช้แรงไม่มาก หรือเพียงลมเบาๆ พัดผ่าน นักวิจัยได้ทดลองเพิ่มเติมด้วยการทดสอบความทนทานต่อสารเคลือบบนพื้นผิวต่างๆ เช่น แผ่นป้ายโลหะและกระจก ผลการเคลือบผิววัสดุนี้ยังทำงานได้ดีจนกระทั่งผ่าน 2 ฤดูหนาวของเมืองมิชิแกน และยังคงคุณสมบัติไว้ได้แม้ว่าจะผ่านกระบวนการทำให้เย็น การทำให้ร้อน การใช้สารกัดกร่อน เช่น กรดไฮโดรคลอริกหรือการฉีกขาดคุณภาพของสารเคลือบก็ยังคงอยู่



ที่มา: Science News (2016)

การทดลองพบว่า วิธีนี้ใช้ได้กับการเคลือบพื้นผิวกว่า 100 ลักษณะ ที่แตกต่างกันหรือที่มีคุณสมบัติเฉพาะ รวมทั้งเหล็ก แก้ว ไม้ พลาสติก และกระดาษแข็ง ซึ่งตอนนี้คณะนักวิจัยกำลังจดทะเบียนลิขสิทธิ์เพื่อสามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ 🌟

เอกสารอ้างอิง

- Martin, C., 2016. New process encourages ice to slip, slide away. [online]. Available at: <https://www.sciencenews.org/article/new-process-encourages-ice-slip-slide-away?tgt=nr>, [accessed 14 March 2016].
- Meteorology. 2015. [online]. Available at: <http://slideplayer.com/slide/8979434/>, [accessed 14 March 2016].
- Science News. 2016. [online]. Available at: <https://www.sciencenews.org>, [accessed 14 March 2016].
- Young woman cleaning snow and ice off her car wind shield window. 2016. [online]. Available at: <http://stockclip.com/video/10119497-young-woman-cleaning-snow-and-ice-off-her-car-wind-shield-window>, [accessed 14 March 2016].

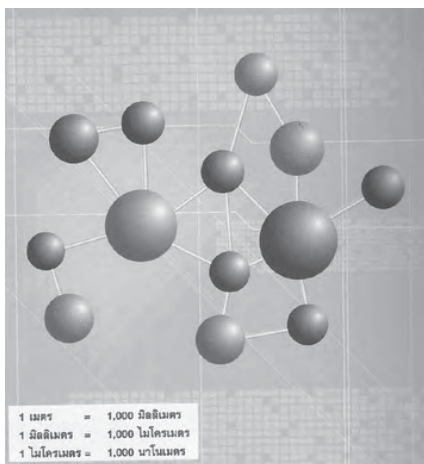
เพิ่มพลังงาน จากการเคลือบผิวสมาร์ทโฟน

นักวิจัยจากจีน
กล่าวว่า อุปกรณ์โปร่งแสง
ที่เมื่อนำไปติดไว้กับจอสัมผัสของ
สมาร์ทโฟนจะช่วยให้อุปกรณ์
ผลิตพลังงานเองเมื่อมีการ
กดที่หน้าจอ

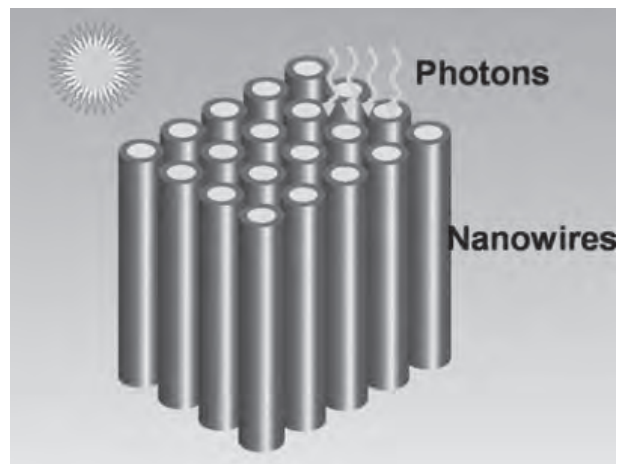


การใช้หน้าจอสัมผัสกับสมาร์ทโฟนที่นักวิจัยจากมหาวิทยาลัย Lanzhou ประเทศจีน บอกว่าเป็นการเคลื่อนไหวที่สามารถนำมาทำให้เกิดพลังงานเติมเข้าไปในแบตเตอรี่ของสมาร์ทโฟนได้ ซึ่งจะทำให้แบตเตอรี่ของสมาร์ทโฟนใช้ได้นานขึ้น

นักวิจัยพัฒนาวัสดุพอลิเมอร์ที่ทำจากยางซิลิโคนโปร่งใสที่เรียกว่า PDMS (polydimethylsiloxane) แล้วทำการฝังสายไฟนาโนไวในยางซึ่งทำจาก lead zirconate titanate มีขนาดเพียง 700 นาโนเมตร เทียบเท่าความหนาประมาณความกว้างเฉลี่ยของเส้นผมคนเท่านั้น



ที่มา: นาโนเทคโนโลยี (2557)



ที่มา: Gang and Lu (2008)

นักวิจัยใช้สนามไฟฟ้าในการทำแนวให้กับสายไฟนาโนที่จะอยู่ในยาง ซึ่งช่วยทำให้อยู่ในรูปทรงที่ต้องการและสามารถส่งกระแสไฟฟ้าได้ เมื่อไรก็ตามที่สายไฟนาโนถูกทำให้โค้ง เช่น เมื่อมีการกดลงที่วัสดุ ก็จะมีการผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่าปรากฏการณ์เพียโซอิเล็กทริก (piezoelectricity) ซึ่งถ้าการตั้งค่าให้สายไฟนาโนอยู่ในแนวที่ตรงกันกับอันอื่นทั้งหมด ก็จะช่วยให้ปฏิกิริยาที่เกิดจากการเอานิ้วกดลงไปเกิดขึ้นอย่างพร้อมเพรียงกัน และจะยิ่งช่วยเพิ่มการผลิตพลังงานได้มากขึ้นด้วย



ที่มา: Edward (2016)

เมื่อนำวัสดุนี้ไปติดไว้ที่จอสัมผัสของสมาร์ทโฟน แล้วมองจากด้านบนลงไป จะเห็นว่าเป็นแนวทางแคบมากๆ จนแทบมองไม่เห็น และมีความโปร่งใสด้วย ซึ่งทำให้ไม่เป็นการรบกวนการดูจอในการทำงาน และถ้ามองมาจากด้านข้าง วัสดุจะถูกรบกวนด้วยแสงสะท้อน ซึ่งหมายความว่าถ้ามองผ่านในมุมนั้นก็จะเป็นเบลอลงๆ ซึ่งก็จะทำให้ช่วยป้องกันความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานได้ โดยคนที่พยายามมองจากด้านข้างๆ จะไม่เห็นหน้าจอสมาาร์ทโฟน

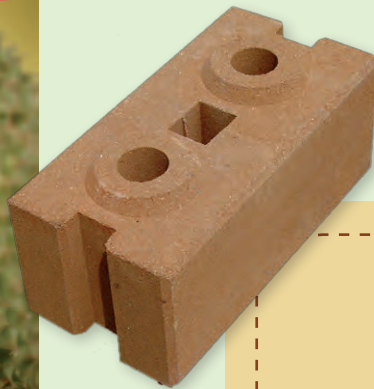
ในการทดลอง การกดที่วัสดุช่วยผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 0.8 นาโนแอมแปร์ หรือ 1 ส่วนล้านของพลังไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องช่วยฟัง นักวิจัยบอกด้วยว่า ยังต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้วัสดุนี้สามารถสร้างพลังงานได้มากยิ่งขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการชาร์จแบตเตอรี่ของสมาร์ทโฟน และยังคงมีการพัฒนาจอสัมผัสที่ไวต่อการสัมผัสมากขึ้นด้วย

เอกสารอ้างอิง

- นาโนเทคโนโลยี. 2557. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://classesphysics.wordpress.com/>, [เข้าถึงเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2559].
- Choi, C.C.Q., 2016. Smartphones Could Generate Own Power with New Coating. [online]. Available at: http://www.livescience.com/53565-touch-screen-coating-generates-electricity.html?li_source=LI&li_medium=more-from-livescience, [accessed 22 February 2016].
- Edward, X., 2016. EcoPad: Piezoelectricity Tablet PC Concept By Jun-se Kim, Yonggu Do And Eunha Seo. [online]. Available at: <http://thecoolgadgets.com/ecopad-piezoelectricity-tablet-pc-concept-by-jun-se-kim-yonggu-do-and-eunha-seo/>, [accessed 22 February 2016].
- Gang, C. and Lu, H., 2008. Silicon nanowires for solar photovoltaic applications. [online]. Available at: <http://spie.org/newsroom/technical-articles-archive/09-1000/1087-silicon-nanowires-for-solar-photovoltaic-applications>, [accessed 22 February 2016].

การหาอัตราส่วนที่เหมาะสม

ในการผลิตอิฐเปลือกทุเรียน



อาจารย์ที่ปรึกษา

นางผ่องพิศุทธิ์ ลาลุน
 นางสาวอัจฉราวดี สันตพันธ์
 นางสาวภัทรภร ดวงสีดา

ผู้วิจัย

นายธนดล บุญรัตน์
 นายสุทธิรักษ์ บุญศรี
 นายประเสริฐ จันทะศรี

วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ
 อ.เมืองศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ 33000

ที่มาและความสำคัญ

จังหวัดศรีสะเกษเป็นแหล่งผลิตผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และยังสามารถสร้างผลผลิตทางการเกษตร เพื่อการส่งออกที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด และลองกอง

ในฤดูที่ทุเรียนออกผลผลิต จะพบว่า เปลือกทุเรียนมีจำนวนมาก จนกลายเป็นขยะเน่าเหม็นที่สร้างปัญหาเป็นอย่างมาก และใช้พื้นที่ในการกำจัดมาก หากกำจัดไม่ทันจะส่งกลิ่นเหม็นก่อนความรำคาญต่อผู้คนที่สัญจรผ่านไปมา

คณะผู้จัดทำโครงการนี้ได้เล็งเห็นถึงปัญหานี้ และช่วยพัฒนาภูมิปัญญาของจังหวัดศรีสะเกษให้น่าอยู่ จึงต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการเพิ่มมูลค่าให้กับเปลือกทุเรียนให้กลับมาใช้ประโยชน์ และยังช่วยเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตอิฐเปลือกทุเรียน จำนวน 6 อัตราส่วน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าด้านแรงอัดของอิฐมาตรฐานกับอิฐเปลือกทุเรียนทั้ง 6 อัตราส่วน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าการเป็นฉนวนกันความร้อนของอิฐมาตรฐานกับอิฐเปลือกทุเรียนที่มีอัตราส่วนที่เหมาะสม
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่ออิฐเปลือกทุเรียนที่มีอัตราส่วนที่เหมาะสม

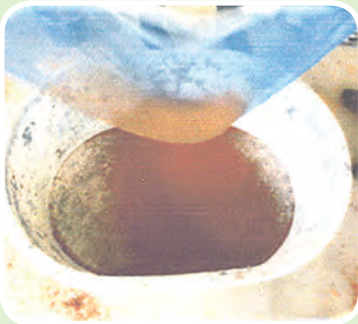
เตรียมการทดลอง



รูปที่ 1 นำเปลือกทุเรียนไปบดสับย่อย



รูปที่ 2 ทุเรียนที่สับย่อยแล้ว



รูปที่ 3 ร้อนดินด้วยตาข่ายร้อนดิน



รูปที่ 4 ร้อนทรายด้วยตาข่ายร้อนดิน



รูปที่ 5 ชั่งอัตราส่วนผสม
ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน



รูปที่ 6 นำส่วนผสมมาเท
ลงในเครื่องผสม



รูปที่ 7 นำวัสดุที่ผสมแล้ว
ใส่ในเครื่องอัดอิฐ



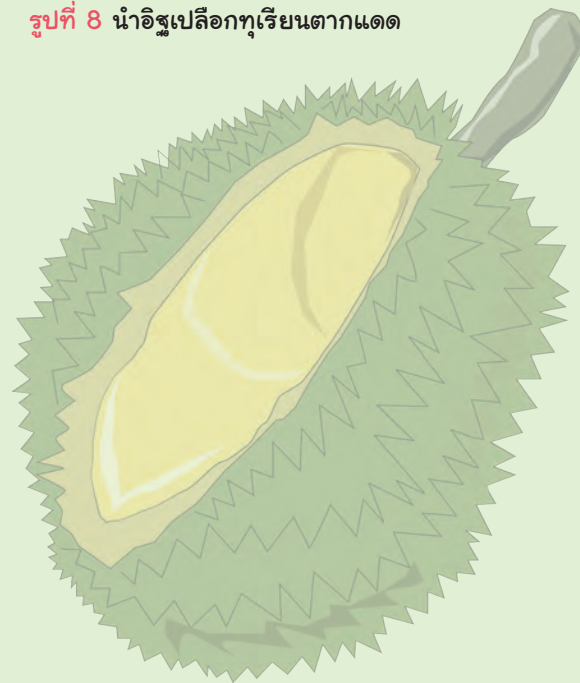
รูปที่ 8 นำอิฐเปลือกทุเรียนตากแดด



รูปที่ 9 ทดสอบค่าแรงอัด



รูปที่ 10 ทดสอบความเป็น
ฉนวนกันความร้อน



วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1. เปลือกทุเรียนสด | 7. เปลผสมปูน | 13. หลอดไฟ ขนาด 100 วัตต์ |
| 2. ดินแดง | 8. เครื่องผสมปูน | 14. ตู้กระจก ขนาด 30x120x60 เซนติเมตร |
| 3. ปูนปอร์ตแลนด์ | 9. เครื่องสับย่อย | 15. เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ |
| 4. ทราย | 10. เครื่องอัดก้อนอิฐ | 16. ถังน้ำ ขนาด 4 ลิตร |
| 5. น้ำ | 11. เครื่องทดสอบแรงอัด | 17. กระบอกตวง ขนาด 1,000 มิลลิลิตร |
| 6. เครื่องชั่งแบบสเกล ขนาด 15 กิโลกรัม | 12. ตาช่ายร่อนดิน | 18. เครื่องคิดเลข |

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

1. นำเปลือกทุเรียนมาบดด้วยเครื่องสับย่อย จำนวน 5 รอบ บดจนเปลือกทุเรียนมีอนุภาคที่เล็กที่สุด แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนให้แห้ง โดยการชั่งน้ำหนักทุก 24 ชั่วโมง อบไปจนกว่าน้ำหนักของเปลือกทุเรียนจะคงที่ แล้วเก็บในถังพลาสติกมีฝาปิดสนิทเตรียมไว้ใช้ เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผสมกับส่วนผสมอื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตอิฐเปลือกทุเรียน

2. การเตรียมดินแดง ทราย และปูนปอร์ตแลนด์ โดยนำดินแดง ทราย และปูนปอร์ตแลนด์ นำมาร่อนด้วยตาช่ายร่อนดิน เพื่อแยกเศษหินหรือเศษวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ต้องการออก ให้เหลือแต่ส่วนผสมที่มีความละเอียด

ขั้นตอนการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์

นำเปลือกทุเรียนแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์ซักผ้าขาว) สัดส่วน โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 1 ลิตรต่อน้ำ 4 ลิตร ละลายให้เข้ากัน เอาเปลือกทุเรียนที่เตรียมไว้ล้างแช่เปลือกทุเรียน 1 กิโลกรัม ต้องใช้เวลาแช่ประมาณ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปกรองด้วยตาช่าย บิดเอาน้ำออกให้หมด เก็บน้ำที่เหลือจากการกรองไว้เพื่อใช้เป็นส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน

ขั้นตอนการผลิตอิฐเปลือกทุเรียน

นำส่วนผสมต่างๆ ที่เตรียมไว้ดังนี้ ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันทั้งหมด แล้วนำเข้าเครื่องอัดอิฐ นำอิฐไปตากให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล แล้วนำไปทดสอบหาค่าแรงอัด ทำการทดสอบอัตราส่วนของส่วนผสมที่ต่างๆ กัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ขั้นตอนการหาอัตราส่วนที่เหมาะสม

นำอิฐเปลือกทุเรียนทั้ง 6 อัตราส่วน และอิฐมาตรฐาน อย่างละ 3 ก้อน ไปทดสอบหาค่าแรงอัดเพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องทดสอบแรงอัด อัตราส่วนที่มีค่าการทดสอบแรงอัดใกล้เคียงกับอิฐมาตรฐานมากที่สุดเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม

ขั้นตอนการหาการเป็นฉนวนกันความร้อน

เมื่อได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของอิฐเปลือกทุเรียนแล้ว นำไปทดสอบการเป็นฉนวนกันความร้อนด้วยการก่ออิฐให้เป็นห้องปิดทั้ง 5 ด้าน ขนาด 20x100x50 เซนติเมตร ติดตั้งหลอดไฟ ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 4 หลอด หลอดละด้าน ภายนอกห้องอิฐที่ก่อไว้ภายในตู้กระจกอีกชั้นหนึ่ง ติดตั้งเทอร์มอมิเตอร์นาน 120 นาที แล้วเปรียบเทียบอิฐมาตรฐานกับอิฐเปลือกทุเรียน

ตารางที่ 1 อัตราส่วนต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตอิฐเปลือกทุเรียน

อัตราส่วนที่	ส่วนผสม	น้ำหนักของส่วนผสม ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ
อิฐมาตรฐาน	ปูน : ทราย : ดิน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 1.0 L
อัตราส่วนที่ 1	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 0.5 Kg : 1.5 L
อัตราส่วนที่ 2	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 1.0 Kg : 2.0 L
อัตราส่วนที่ 3	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 1.5 Kg : 2.5 L
อัตราส่วนที่ 4	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 2.0 Kg : 3.0 L
อัตราส่วนที่ 5	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 2.5 Kg : 3.5 L
อัตราส่วนที่ 6	ปูน : ทราย : ดิน : เปลือกทุเรียน : น้ำ	1.0 Kg : 1.0 Kg : 15.0 Kg : 3.0 Kg : 4.0 L

สรุปผลการทดลอง

สรุปผลอิฐเปลือกทุเรียนแต่ละอัตราส่วน

อิฐมาตรฐานจะมีน้ำหนักค่าเท่ากับ 5.07 กิโลกรัม มากกว่าอิฐเปลือกทุเรียน ทุกอัตราส่วนมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 4.97, 4.93, 4.89, 4.85, 4.81 และ 4.77 ตามลำดับ

สรุปผลค่าแรงอัด

อิฐมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 210 กิโลนิวตัน มีค่าแรงอัด มากกว่าอิฐเปลือกทุเรียนทุกอัตราส่วน

สรุปผลค่าฉนวนกันความร้อน

อิฐเปลือกทุเรียนมีคุณสมบัติเป็นฉนวนกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้เปลือกทุเรียนสดมาบด เพราะจะทำให้ได้เปลือกทุเรียนที่ละเอียดมากกว่าเปลือกแห้ง
2. ควรทาสีด้วยสีอะคริลิกจะช่วยยืดอายุการใช้งานได้นานขึ้น
3. ควรทดลองนำอิฐเปลือกทุเรียนไปสร้างบ้านดิน เพราะจะช่วยรักษาอุณหภูมิภายในบ้านให้ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำอิฐทุเรียนไปใช้ในงานก่อสร้าง เช่น ผนังอาคาร เสาอาคาร และกำแพงรั้ว
2. สามารถนำไปเป็นอิฐประดับตกแต่ง เช่น งานจัดสวน ปูพื้นทางเดิน
3. ช่วยลดความร้อนภายในอาคารได้ดี
4. ใช้แทนอิฐทนไฟในงานเชื่อมแก๊ส

เอกสารอ้างอิง

กกก้าแหง, วุฒิชัย และ เจนบรรจง, พิชิต. 2554. เอกสารประกอบการอบรมการผลิตบล็อกประสาน วว. การผลิตบล็อกประสานให้คุณภาพ. ปทุมธานี: ฝ่ายนวัตกรรมวัสดุ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

ฉิมสร, สมเกียรติ. 2553. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำอิฐบล็อกประสานจากเศษทรายดำ. สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ดาวเรือง, พันธุ์ศักดิ์. 2549. การศึกษาสัดส่วนมวลรวมในการผลิตอิฐบล็อกประสาน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กัลยา เกตุศรีบูรินท์.

นิลนนท์, วริศชนม์. 2557. ศึกษากระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์จากเปลือกทุเรียนในระดับห้องปฏิบัติการ. จันทบุรี: คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ราชชุมพล, รัชฎาพร และคณะ. 2557. การสกัดและศึกษาคุณสมบัติของเพคตินจากเปลือกทุเรียน Extraction and characterization of pectin from Durian husks. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2551. มอก.243-2520 วิธีชักตัวอย่างอิฐและอิฐกลวง. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุทธิวาริพง, ณัฏเดชเดชาธร. 2557. การเปรียบเทียบผนังก่ออิฐมอญกับผนังอิฐบล็อกประสาน. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารงานก่อสร้าง, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

โสฬ, อภิรติ และคณะ. 2555. การพัฒนาแป้งปั้นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก Formula Development of Durian Peel Paste For Souvenir Products. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สำนักงานส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.clinictech.most.go.th/online>, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.journal.kmutnb.qc.th/journal>, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

เคหการเกษตร. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.kehakaset.com>, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

กุลธิดา ทิพยาภรณ์ และ ศ. น.ท. ดร.สรารุณี สุจิตจร

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

75/47 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ

บทนำ

แสงที่มนุษย์พบเจอบนโลกนี้มีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ในเวลากลางวัน แสงจากดวงดาวในยามค่ำคืน แสงจากหลอดไฟต่างๆ หรือแม้กระทั่งแสงที่เกิดจากการส่งสัญญาณของสัตว์ เช่น หิ่งห้อย เป็นต้น แสงเหล่านี้มีทั้งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ท่านทราบหรือไม่ ยังมีแสงอีกประเภทหนึ่งที่มีคุณสมบัติที่พิเศษ แตกต่างไปจากแสงประเภทอื่นๆ ที่กล่าวมา แสงนี้มีความสว่างจ้ากว่าดวงอาทิตย์มากกว่า 1 ล้านเท่า ขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงในระดับไมโครเมตร (1 ใน 1,000,000 ของเมตร) อีกทั้งแสงนี้ยังครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเล็ต และรังสีเอกซ์ แสงนี้ นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า “แสงซินโครตรอน”

ในประเทศไทยมีสถาบันแห่งหนึ่งที่สามารถผลิตแสงซินโครตรอน สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ วิจัย การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ภาคอุตสาหกรรม นั่นคือ “สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)” ซึ่งตั้งอยู่ ณ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา แห่งเดียวในประเทศไทย และใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนนับเป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ ที่มีความซับซ้อนทางเทคโนโลยีวิศวกรรม ที่นับเป็นโครงสร้างพื้นฐานอันสำคัญต่อการพัฒนาประเทศทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ต้องการตอบโจทย์สังคมซึ่งทางวัสดุถึงระดับอะตอมและโมเลกุล มีการประยุกต์หลากหลาย ทั้งทางเกษตร การแพทย์ เกษีษกรรม และอุตสาหกรรม

แสงซินโครตรอน คืออะไร

แสงซินโครตรอนมีความเป็นธรรมชาติเดียวกับแสงอาทิตย์หรือแสงจากหลอดไฟทั่วไป แต่มีความสว่างมากกว่าดวงอาทิตย์ 1 ล้านเท่า มีขนาดของลำแสงเล็กได้ถึงขนาดของเส้นผม มีอำนาจทะลุทะลวงสูง แสงซินโครตรอนครอบคลุม 4 ช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่แสงอินฟราเรด แสงที่ตามองเห็น แสงอัลตราไวโอเล็ต และรังสีเอกซ์ ด้วยคุณสมบัติพิเศษเหล่านี้ นักวิทยาศาสตร์จึงใช้แสงซินโครตรอนในการไขความลับในระดับอะตอมได้มากมาย

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) หนึ่งเดียวในไทย

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงสนพระทัยและให้ความสำคัญกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสนับสนุนการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มาโดยตลอด ที่สำคัญยังทรงมีพระมหากรุณาธิคุณกับสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนอย่างหาที่สุดมิได้ สถาบันได้รับสนองโครงการในพระราชดำริหลากหลายโครงการในมิติต่างๆ เพื่อพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญ ยกระดับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศให้ทัดเทียมนานาชาติและเทคนอกจากนั้น สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานนามอาคารของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ว่า “สิรินธรวิซโซทัย” แปลได้ว่า “แสงแห่งวิทยาการอันเป็นมงคล” ซึ่งนับเป็นพระมหากรุณาธิคุณที่มีต่อสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน



รูปที่ 1 อาคารสิรินธรวิจัยโซทัย สถานที่ตั้งของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน จังหวัดนครราชสีมา

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนเป็นองค์การมหาชนภายใต้กำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีพันธกิจเพื่อการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแสงซินโครตรอน การให้บริการแสงซินโครตรอนและเทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน อีกทั้งการส่งเสริมการถ่ายทอดและการเรียนรู้เทคโนโลยีด้านแสงซินโครตรอน สถาบันได้ปฏิบัติพันธกิจทั้งหมดนี้สนองตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยสรุป ดังนี้ “**เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ให้ทัดเทียมสากลนานาชาติ**”

นอกจากนี้ สถาบันยังมุ่งมั่นทำงานเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศของรัฐบาล นั่นคือการสร้างงานวิจัยที่เกื้อกูลต่ออุตสาหกรรมเพื่อช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

แสวงหาคู่ค้ากับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ

ด้วยคุณสมบัติที่มากมาย แสงซินโครตรอนจึงนำมาใช้ในงานวิจัยได้หลากหลายด้าน อีกทั้งยังสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ มูลค่าเศรษฐกิจ ให้กับประเทศไทยได้อีกด้วย อาทิ

- **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็ง บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ CPF** : บริษัท CPF ถือเป็นบริษัทอันดับต้นๆ ของประเทศที่ผลิตอาหารแช่แข็งเพื่อส่งออกและสร้างมูลค่าให้แก่ประเทศอย่างมาก ในปี พ.ศ. 2557 บริษัท CPF ได้นำโจทย์วิจัยเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งส่งออกเข้ามาปรึกษากับทางสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน โดยบริษัทพบว่า เกิดมีจุลินทรีย์ขนาดเล็กๆ บนผิวเปลือกกุ้งแช่แข็งด้านในเปลือก ในสินค้าที่เก็บในอุณหภูมิติดลบไประยะหนึ่ง โดยในช่วงเวลานั้น ทาง CPF ได้ทำการศึกษาและวิจัยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาบางส่วนแล้วแต่ยังไม่สามารถตอบโจทย์ได้ทั้งหมด สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนจึงได้มีส่วนเข้าไปช่วยหาคำตอบอีกครั้ง โดยพบว่า จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นเป็นการสะสมของแร่ธาตุแคลเซียมที่เปลือก ซึ่งเกิดจากกุ้งถูกแช่แข็งในอุณหภูมิติดลบเป็นเวลานาน จนกระทั่งเกิดการสูญเสียน้ำจากเปลือกจนเห็นผลึกแคลเซียมชัดเจนขึ้นหรือเกิดเป็นจุดขาวบนเปลือกกุ้งนั่นเอง จากโจทย์วิจัยดังกล่าวนี้ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่บริษัท CPF ได้ถึง 1,300 ล้านบาท

- **แก้ปัญหาหลายไม้บนแผ่นเหล็กที่ร้อนของบริษัท สหวิริยาสตีลอินดรัสตรี จำกัด (มหาชน) (SSI)** : บริษัท SSI เป็น

ผู้ผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนชนิดม้วนรายแรกของประเทศไทย และเป็นผู้ผลิตเหล็กแผ่นรีดร้อนขนาดใหญ่ที่สุดในภูมิภาคอาเซียน ในขั้นตอนการผลิตนั้น บริษัทพบว่า เหล็กม้วนประมาณ 30% เกิดลายที่มีลักษณะคล้ายลายไม้ขึ้น ในเบื้องต้นทางทีมวิจัยของบริษัทได้พยายามแก้ปัญหาหลากหลายแนวทาง แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาหลายที่เกิดขึ้นได้ ทีมวิจัยของบริษัท SSI จึงได้นำปัญหานี้มาปรึกษากับทีมวิจัยของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน และร่วมกันแก้ปัญหา โดยวิธีการใช้รังสีเอกซ์ของแสงซินโครตรอนวิเคราะห์สาเหตุที่เกิดขึ้น และพบว่า ลายไม้ขึ้นเกิดจากสารเคมีที่อยู่ในกระบวนการผลิต ที่ตกค้างอยู่ที่ผิวของลูกรีด นำไปสู่การร่วมกันแก้ปัญหาล้างสารเคมีตกค้าง และแก้ปัญหาลายไม้บนแผ่นเหล็กที่รีดร้อนได้ในที่สุด จากการประสบความสำเร็จครั้งนี้ ทำให้ทางบริษัท SSI และทางสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนทำงานวิจัยร่วมกันมาอย่างต่อเนื่อง ล่าสุดทางสถาบันได้วิเคราะห์หาสาเหตุของเหล็กที่มีผิวสีดำคล้ำและหาวิธีการแก้ปัญหาให้กลับไปเป็นสีเหล็กธรรมชาติได้อีกด้วย



รูปที่ 2 เหล็กมีลายไม้

● **การพัฒนาเม็ดพลาสติกด้วยแสงซินโครตรอนให้กับบริษัทเอสซีจีเคมีคอลส์ จำกัด (มหาชน) :** บริษัท SCG Chemicals เป็นบริษัทที่มีความก้าวหน้าทางการวิจัยเป็นอย่างมาก ล่าสุดทางบริษัทได้พัฒนาปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกสำหรับการนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกต่างๆ ตามความ

ต้องการของลูกค้า โดยเม็ดพลาสติกที่พัฒนาขึ้นนั้น ทางบริษัทต้องการผลการวิเคราะห์โครงสร้างในระดับโมเลกุล เพื่อยืนยันผลในการปรับปรุงคุณภาพเม็ดพลาสติกในแต่ละสูตร นำไปสู่การตีพิมพ์บทความในนิตยสารนานาชาติ ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นใบรับรองคุณภาพของเม็ดพลาสติกนั้นๆ อีกทางหนึ่ง

● **การแปรรูปกากมันสำปะหลัง เพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้ง :** มันสำปะหลัง ถือเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ในขั้นตอนของการแปรรูปมันสำปะหลัง สุดท้ายจะเหลือกากมันที่ถือได้ว่าเป็นของทิ้งหรือใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์ ปัจจุบันมีบริษัทแปรรูปมันสำปะหลัง ได้ศึกษาหาวิธีนำของเหลือทิ้งอย่างกากมันสำปะหลังกลับไปเป็นวัตถุดิบชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า อาทิ แปรรูปกากมันเป็นแป้งตัดแปรสำหรับใช้ผสมในอาหารเสริมสำหรับผู้ป่วย อีกหนึ่งบริษัทได้แปรรูปกากมันเป็นไฟเบอร์ละลายน้ำ สำหรับนำไปใช้ในอาหารควบคุมน้ำหนัก นอกจากนี้ ยังมีอีกหนึ่งงานวิจัยที่ทำการแปรรูปกากมันสำปะหลังสำหรับใช้เป็นสารเคลือบยาปฏิชีวนะ ที่ควบคุมอัตราการปลดปล่อยตัวยาในร่างกาย ให้ออกฤทธิ์ตามเวลาที่กำหนด

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนประสบความสำเร็จอย่างมากในการตอบโจทย์ แก้ปัญหางานวิจัย รวมไปถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้แก่ภาคอุตสาหกรรม จากการประเมินมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจโดยคณะเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ในปี พ.ศ. 2557 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บริษัทต่างๆ ได้รวม 1,900 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2556 อย่างเห็นได้ชัด (ปี พ.ศ. 2556 สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บริษัทได้ 1,200 ล้านบาท)

แสงซินโครตรอนคืออะไร

แสงซินโครตรอน คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่นเดียวกับแสงที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ไม่ว่าจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟ ต่างกันที่แหล่งกำเนิดแสงเท่านั้น ด้วยคุณสมบัติของแสงมนุษย์สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบและสะท้อนเข้าสู่ตา นักวิทยาศาสตร์จึงเกิดคำถามต่อไปว่า แล้วจะทำอย่างไรให้แสงสามารถมองเห็นได้ละเอียดกว่านั้น มองทะลุลงไป ได้ลึกถึงระดับอะตอม แสงนั้นต้องมีความโดดเด่นกว่าแสงประเภทอื่นๆ จะต้องมีความสว่างจ้ามากกว่าดวงอาทิตย์ถึงล้านเท่า มีขนาดของลำแสงเล็กเทียบเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นผม และการจะสร้างแสงดังกล่าวนี้ขึ้นมาจะต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งขั้นตอนของการสร้างนั้นประกอบไปด้วย 1. การผลิตอิเล็กตรอน ตัวผลิต

ผลิตอิเล็กตรอนจำนวนมากด้วยวิธีที่เราจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับไส้หลอดของปืนอิเล็กตรอนจนร้อน ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา จากนั้น ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าแรงสูงช่วยวักในการดึงอิเล็กตรอนให้วิ่งไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อเข้าสู่เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง **2. เครื่องเร่งอนุภาคแนวตรง** ทำหน้าที่เร่งอิเล็กตรอนให้เคลื่อนตัวในแนวเส้นตรงให้ได้พลังงานและความเร็วที่ต้องการ และส่งไปยังเครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม **3. เครื่องเร่งอนุภาคแนววงกลม** ทำหน้าที่เร่งการเคลื่อนตัวของอิเล็กตรอนให้มีความสูงมากและมีพลังงานตามที่ต้องการ โดยใช้สนามแม่เหล็กบังคับอิเล็กตรอนเคลื่อนไปตามแนววงกลม จนกระทั่งมีพลังงานเท่ากับ 1,000 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (1 GeV) แล้วจึงถูกส่งต่อไปยังวง

กักเก็บอิเล็กตรอนต่อไป **4. วงกักเก็บอิเล็กตรอน** ทำหน้าที่เพิ่มพลังงานเร่งอิเล็กตรอนให้มีพลังงานสูงถึง 1,200 ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ และมีความเร็วใกล้เคียงความเร็วแสง วงกักเก็บอิเล็กตรอนประกอบด้วยแม่เหล็กชนิดต่างๆ ทำหน้าที่บังคับให้อิเล็กตรอนพลังงานสูงเหล่านี้เคลื่อนที่ภายในท่อสุญญากาศ โดยบริเวณที่เป็นแม่เหล็กบังคับเลี้ยวสองขั้ว (bending magnet) จะเป็นบริเวณที่มีการปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเราเรียกว่า **แสงซินโครตรอน** เข้าสู่ระบบลำเลียงแสง **5. ระบบลำเลียงแสง** จะทำหน้าที่ลำเลียงแสงซินโครตรอนให้นักวิทยาศาสตร์ใช้วิเคราะห์ตัวอย่างที่ปลายสถานีทดลอง



รูปที่ 3 แผนภาพเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน

พัฒนาการของระบบลำเลียงแสง

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนที่สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ เป็นเครื่องที่ได้รับบริจาคมาจากประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี พ.ศ. 2541 ตลอดระยะเวลาเกือบ 20 ปี สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนได้เรียนรู้ ทดลอง สะสมประสบการณ์ พัฒนาเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงขยายขีดความสามารถของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ให้ใช้งานวิจัยได้หลายหลากมากยิ่งขึ้น

พ.ศ. 2548 ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 8 : เทคนิคการดัดโค้งรังสีเอกซ์ ซึ่งนับเป็นระบบลำเลียงแสงแรกที่สร้างสำเร็จ ใช้ในงานวิจัยได้หลากหลายด้าน อาทิ การไขความลับระดับอะตอมของกระจกสีที่ประดับประดาอยู่ ณ วัดพระแก้ว ที่มีอายุกว่า 100 ปี นำไปสู่การผลิตกระจกดังกล่าวขึ้นมาใหม่ที่เหมือนจริงกับของเดิมทุกประการ เพื่อการบูรณปฏิสังขรณ์กระจกสีที่ชำรุดหรือหลุดร่วงไปตามกาลเวลา

พ.ศ. 2549 ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 6a : เทคนิคการอาร์บรังสีเอกซ์สำเร็จ ระบบลำเลียงแสงนี้ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนจุลภาคสามมิติระดับไมโครเมตร หรือใช้ในการขึ้นรูปต้นแบบชิ้นส่วนขนาดจิ๋ว เช่น เซ็นเซอร์ เป็นต้น

พ.ศ. 2554 ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 3.2a : เทคนิคการปลดปล่อยอิเล็กตรอนสำเร็จ โดยเป็นการใช้แสงซินโครตรอนศึกษาค่าพลังงานของอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาเมื่อยิงแสงซินโครตรอนให้ตกกระทบที่ผิวของตัวอย่าง

ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 2.2 : เทคนิคดัดโค้งรังสีเอกซ์แบบติดตามเวลาได้สำเร็จ เพื่อใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับอะตอมหรือโมเลกุลของตัวอย่างภายใต้อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ณ เวลาใดๆ เช่น อุณหภูมิ ความดัน แก๊ส กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า

ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 3.2 : เทคนิคการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนโพโตมิสชันสำเร็จ เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างพื้นผิวของตัวอย่าง โดยการถ่ายภาพจากอิเล็กตรอนที่ปลดปล่อยออกจากตัวอย่างเมื่อแสงซินโครตรอนตกกระทบ

ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 1.3 : เทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมเล็กสำเร็จ สำหรับศึกษาโครงสร้าง ขนาดรูปร่างของสสารในระดับนาโนเมตร หรือการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในวัสดุ

พ.ศ. 2557 ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 7.2W : เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูงได้สำเร็จ เพื่อศึกษาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ จำพวกโปรตีน นำไปสู่การพัฒนาตัวยาใหม่ๆ ที่ใช้ในการรักษาโรค

พ.ศ. 2558 ทำการติดตั้งระบบลำเลียงแสงที่ 4.1 : เทคนิคการดัดโค้งรังสีอินฟราเรดได้สำเร็จ เทคนิคนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับงานวิจัยด้านชีววิทยา ซึ่งเป็นพื้นฐานของประเทศไทย

รวมผลงานเด่น ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

1. การพัฒนาเครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ฝีมือคนไทย

เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนิน ทรงกดปุ่มเปิด “เครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์สิรินธร” ณ อุทยานดาราศาสตร์ จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องเคลือบกระจกดังกล่าวเป็นผลงานการออกแบบและพัฒนาร่วมกันระหว่างสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยความสำเร็จของการพัฒนาเครื่องเคลือบกระจกกล้องโทรทรรศน์ดังกล่าว สามารถประหยัดงบประมาณแผ่นดินจากการสั่งซื้อเครื่องจากต่างประเทศได้ประมาณ 40 ล้านบาท



รูปที่ 4 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนิน ทรงกดปุ่มเดินเครื่อง

2. เครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์ ฝีมือคนไทย

วันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เข้าเฝ้าทูลละอองพระบาทสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทูลเกล้าฯ ถวายเครื่องต้นแบบแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 เซลล์ ณ อาคารชัยพัฒนา

สวนจิตรลดา กรุงเทพฯ และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ได้พระราชทานโอกาสให้สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนผลิตเครื่องแสดงผลอักษรเบรลล์อีก 200 เครื่อง โดยเสด็จพระราชกุศลเนื่องในวโรกาสที่ทรงเจริญพระชนมายุ 60 พรรษา เพื่อเป็นของขวัญพระราชทานแก่โรงเรียนคนตาบอดทั่วประเทศ



รูปที่ 5 สถาบันทูลเกล้าฯ ถวายเครื่องต้นแบบแสดงผลอักษรเบรลล์ 20 เซลล์

3. ระบบลำเลียงแสงฟลักซ์ศาสตร์แห่งแรกในอาเซียน

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2558 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดระบบลำเลียงแสงฟลักซ์ศาสตร์ ณ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การ

มหาชน) จังหวัดนครราชสีมา สำหรับรองรับการประยุกต์ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์พลังงานสูง ในการหาโครงสร้างสามมิติของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ เพื่อการพัฒนาการรักษาโรคและออกแบบตัวยาใหม่ๆ



รูปที่ 6 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดระบบลำเลียง

4. การเพิ่มมูลค่าของไข่มุกน้ำจืด ด้วยแสงซินโครตรอน

วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2558 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้ขอพระราชทานพระราชวโรกาสทูลเกล้าฯ ถวาย “ไข่มุกต้นแบบสลักพระนามาภิไธย ส.ช.” แต่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ณ อาคารสิรินธรวิซิททีฟ จังหวัดนครราชสีมา โดยผลงานวิจัยนี้เกิดจากการทดลองเบื้องต้น เพื่อเปลี่ยนสีไข่มุกธรรมชาติจากฟาร์มไข่มุกเลี้ยงน้ำจืด ซึ่งมีสีปกติ

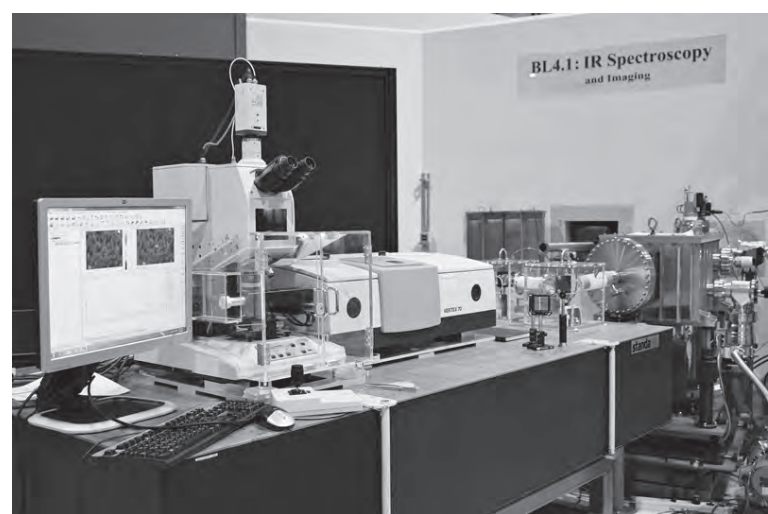
เป็นสีขาว ผลปรากฏว่า การอาบรังสีเอกซ์นั้นให้โทนสีที่ต่างออกไป เกิดเป็นสีทองสวยงามและยังไม่เคยมีผู้ใดค้นพบมาก่อน นับว่าเป็นอีกเทคนิคทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพอัญมณีให้มีสีสันแปลกใหม่หลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้ สามารถพิมพ์ ลวดลายสีทองลงบนไข่มุก ซึ่งเป็นการประยุกต์ต่อยอดจากเทคนิค การเปลี่ยนสีไข่มุกเป็นสีทอง



รูปที่ 7 ทูลเกล้าฯ ถวาย “ไข่มุกต้นแบบสลักพระนามาภิไธย ส.ช.”

5. การประสบความสำเร็จในการติดตั้งระบบลำเลียงแสง 4.1 : Infrared Spectroscopy and Imaging

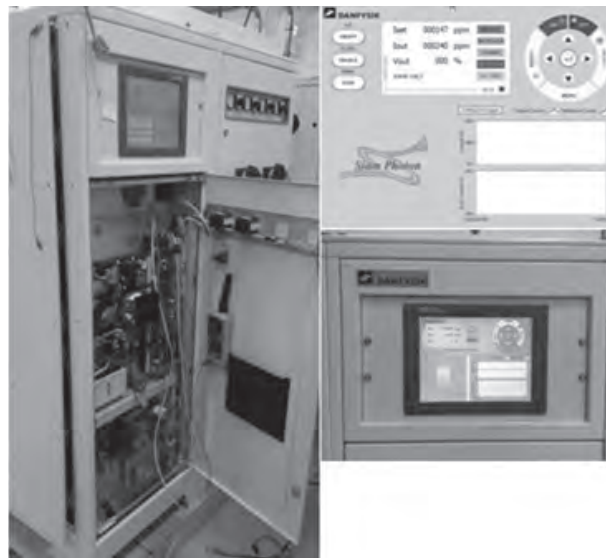
เป็นระบบลำเลียงแสงในเทคนิคการดักคลื่นรังสีอินฟราเรด ใช้วิเคราะห์ ตรวจสอบและศึกษาโครงสร้างของโมเลกุลสารประกอบอินทรีย์ เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ยา และเครื่องสำอาง ซึ่งเป็นผลงานที่น่าภาคภูมิใจของสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน เนื่องจากมีสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอนทั่วโลกไม่กี่ประเทศเท่านั้นที่สามารถสร้างระบบลำเลียงแสงในย่านนี้ขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้



รูปที่ 8 ระบบลำเลียงแสงอินฟราเรด

6. พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของ High Power Switching Power Supply

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของ High Power Switching Power Supply 380 kVA ของบริษัท Danfysics ซึ่งสามารถลดงบประมาณในการจัดซื้อซอฟต์แวร์ดังกล่าวได้ถึง 1.65 ล้านบาท

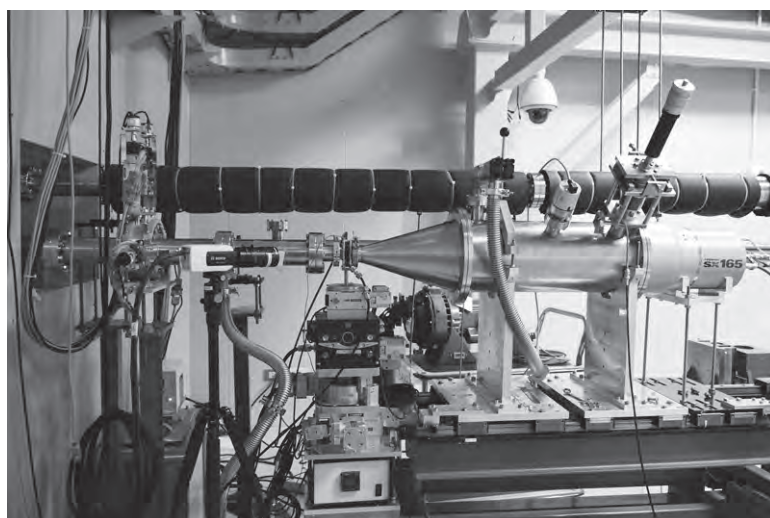
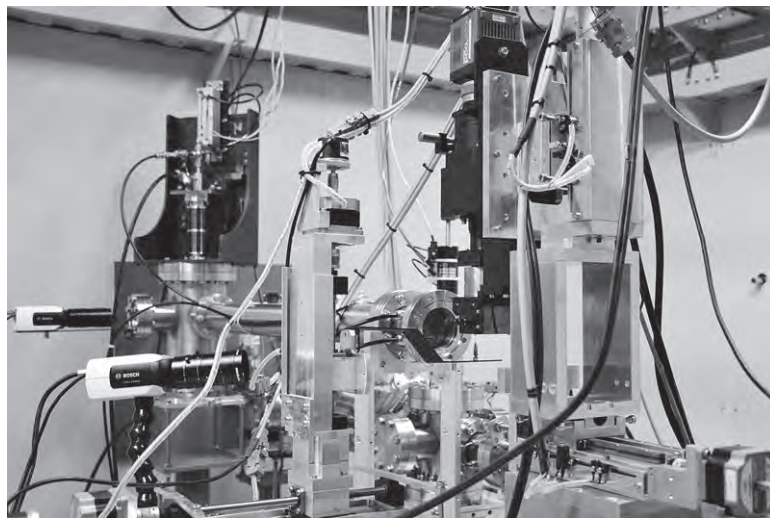
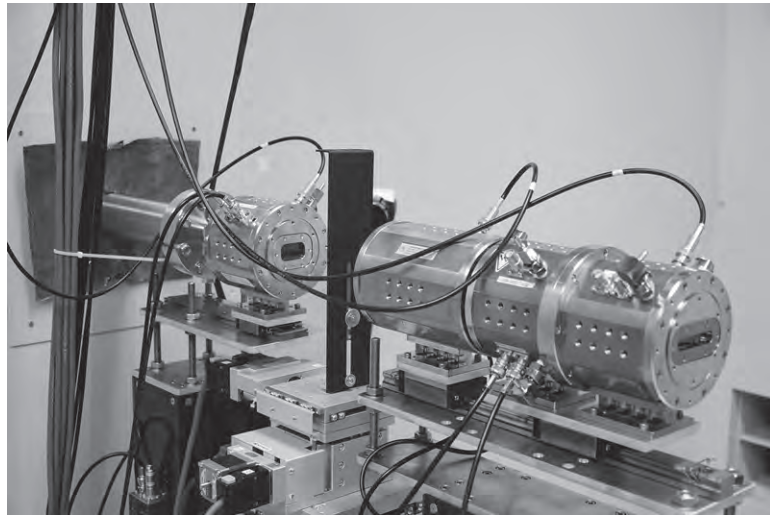


รูปที่ 9 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

7. การประสบความสำเร็จในการติดตั้งและทดสอบระบบลำเลียงแสงใหม่ 3 ระบบ พร้อมกัน

ระบบลำเลียงแสงทั้ง 3 ระบบนี้ มีความพิเศษตรงที่เป็นระบบลำเลียงแสงที่ใช้แสงเป็นรังสีเอกซ์พลังงานสูงจากอุปกรณ์แทรกตัวเดียวกัน แต่ทำงานอย่างเป็นอิสระต่อกัน รองรับ 3 เทคนิค ที่แตกต่างกัน ได้แก่ เทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray

Absorption) เทคนิคการสร้างภาพสามมิติด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray Tomography) และเทคนิคการกระเจิงรังสีเอกซ์มุมแคบ (Small Angle X-ray Scattering) ใช้ในงานวิจัยทั้งทางด้านวัสดุ การแพทย์ การเกษตร ยางและพอลิเมอร์ ด้านสิ่งแวดล้อม และทางด้านอัญมณี เป็นต้น



รูปที่ 10 ระบบลำเลียงแสง

แซงซินโครตรอนกับการโยกคิกานิวทริคัลวิทยาศาสตร์

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีมากมาย และ การที่จะสืบหาผู้กระทำผิดที่แท้จริงมาลงโทษตามกระบวนการ ยุติธรรมนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง โดยเฉพาะจะต้องมีการรวบรวม พยานหลักฐานมายืนยันให้สามารถพิสูจน์ความผิดได้อย่างชัดเจน ดังนั้น ในประเทศที่พัฒนาแล้ว อาทิ ประเทศญี่ปุ่น ยุโรป และ สหรัฐอเมริกา จึงมีการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการตรวจพิสูจน์หลักฐานต่างๆ ให้ได้ผลที่ถูกต้องแท้จริงตามหลักวิทยาศาสตร์

แสงซินโครตรอนชี้ชัดสารหนูในหม้อแกงกะหรี่ หลักฐานมัดตัวแม่บ้านวังขาดกรรมหมู่ (ประเทศญี่ปุ่น)

เมื่อปี พ.ศ. 2541 เกิดเหตุสะเทือนขวัญที่จังหวัดวาคายามะ ทางตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น นางมาซุมิ ฮายาชิ แม่บ้านวัย 47 ปี โจรแค้นที่เพื่อนบ้านรังเกียจ จึงลอบใส่สารพิษลงไปในแกงกะหรี่และนำไปแจกจ่ายงานเทศกาลอาหารพื้นเมือง ทำให้มี

ผู้เสียชีวิต 4 ราย และล้มป่วยกว่า 60 ราย ภายหลังเหตุการณ์นี้ นางฮายาชิถูกจับกุมตัวแต่ปฏิเสธทุกข้อกล่าวหา จากนั้นก็การสอบสวนของตำรวจ ไม่พบลายนิ้วมือของผู้ต้องหา อีกทั้งพยานก็ไม่ชัดเจน มีแต่ภาชนะที่ใช้ในการทำอาหาร แต่จากการตรวจหลักฐานด้วยวิธีการทั่วไปในห้องปฏิบัติการ กลับไม่พบสาร arsenic หรือจุดเชื่อมโยงใดๆ เนื่องจากสามีของนางฮายาชิมีอาชีพเป็นช่างทาสี ซึ่งมี arsenic ผสมอยู่ในสี นางฮายาชิได้ช่วยเหลือสามีในการล้างทำความสะอาดและอุปกรณ์ทาสีต่างๆ ทำให้เธอรู้วิธีล้างสาร arsenic ออกจากอุปกรณ์ และเธอใช้วิธีนี้ในการล้างภาชนะที่เธอใช้ทำอาหารด้วยเช่นกัน จนกระทั่งมีนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านแสงซินโครตรอนและโลหะ ที่ทราบว่าสาร arsenic เมื่อสัมผัสกับโลหะจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในระดับโมเลกุล ซึ่งทำให้ไม่สามารถตรวจหาโดยวิธีทั่วไปได้ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้จึงได้ติดต่อขอวัตถุพยานต่างๆ นำไปวิเคราะห์ด้วยแสงซินโครตรอน และพบว่าอุปกรณ์การทำอาหารทุกอย่างของนางฮายาชิต่างปนเปื้อนสาร arsenic ทั้งสิ้น ผลคือ นางฮายาชิถูกตัดสินประหารชีวิต



รูปที่ 11 นางฮายาชิวางแผนฆาตกรรมหมู่

ไซปรีสนา ม้าฟ้าแลบ ด้วยแสงซินโครตรอน (ประเทศออสเตรเลีย)

ฟ้าแลบเป็นม้าแข่งฝีเท้าดีที่สุดในโลกตัวหนึ่งมีอายุอยู่ในช่วง ค.ศ. 1926–1932 ที่ถือได้ว่าเป็นขวัญใจของชาวออสเตรเลียและชาวนิวซีแลนด์ ลงแข่งเมื่อไร ชนะทุกครั้ง สมัยนั้น ใครๆ จึงอยากล้มม้าฟ้าแลบตัวนี้ แต่ทั้งเจ้าของฟ้าแลบ รวมไปถึงจockey ต่างไม่ยอมให้ล้มม้า (การตัดสินบนในการแข่งขันเพื่อให้แพ้) เด็ดขาด ฟ้าแลบจึงเป็นเป้าหมายของกลุ่มนักพนันเป็นอย่างมาก เคยถูกลอบฆ่าด้วยปืนไรเฟิลถึง 2 ครั้ง แต่สามารถรอดมาได้ จนครั้งสุดท้าย ฟ้าแลบล้ม (ตาย) ในคอกของตัวเอง ด้วยอาการน้ำลายฟูมปาก จากการพิสูจน์ซากโดยสัตวแพทย์พบว่า อวัยวะภายในของฟ้าแลบบวม พอง และหยุดทำงาน แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่าตายเพราะเหตุใดอย่างแน่ชัด ระยะเวลาผ่านไปซากม้าฟ้าแลบ โครงกระดูก และหัวใจ ถูกสตัฟฟ์และกระจายอยู่ตามพิพิธภัณฑ์

ต่างๆ ในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ จนกระทั่งเมื่อปี ค.ศ. 2000 มีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้ให้ข้อสรุปการตายของฟ้าแลบว่า เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเข้ากระแสเลือดอย่างรุนแรง แต่แล้ว เมื่อปี ค.ศ. 2006 นักวิทยาศาสตร์ชาวออสเตรเลียได้ใช้แสงซินโครตรอนในย่านรังสีเอกซ์ ตรวจสอบสาเหตุการตายของฟ้าแลบอีกครั้ง โดยวิเคราะห์จากขนแผงคอของม้าทั้งหมด 6 เส้น พบสาร arsenic จึงสามารถสรุปได้ว่า ม้าถูกวางยาหรือวาง arsenic อย่างแน่นอน นอกจากนี้ ยังสามารถพิสูจน์ได้ว่า กระบวนการสตัฟฟ์ม้าที่ต่างก็มีการใช้สาร arsenic ด้วยนั้น สาร arsenic ที่อยู่ตามเส้นขนของม้าจะมีรูปแบบของโมเลกุลที่แตกต่างไปจากสาร arsenic ที่อยู่ในกระแสเลือดอย่างสิ้นเชิง การที่ม้าถูกวางยาด้วยสาร arsenic เนื่องจากในยุคนั้นเป็นยุคที่มีการทำเหมืองแร่อยู่มาก จึงไม่ยากนักกับการหาซื้อสาร arsenic ที่จะมีขายอยู่ทั่วไปตามร้านขายยาและสารเคมี (หรือร้าน Chemist ในอดีต)



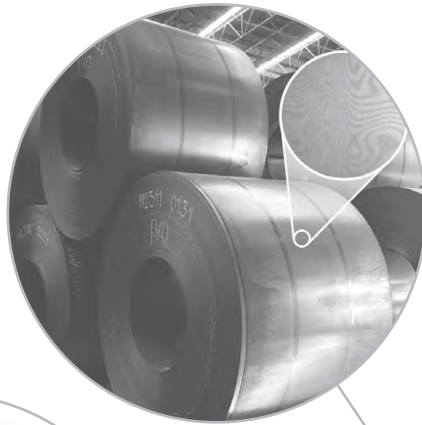
รูปที่ 12 วางยาม้าฟ้าแลบ

บทส่งท้าย

แสงจากเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนมีประโยชน์อย่างกว้างขวาง เพื่อการวิเคราะห์วิจัยเชิงลึกทางวิทยาศาสตร์ของวัสดุต่างๆ ในระดับอะตอมและโมเลกุล วัสดุที่นำมาทดสอบสามารถมีสถานะของแข็ง ของเหลว ก๊าซ แม้กระทั่งพลาสมา เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนจึงถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญยิ่ง ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของชาติ และเป็นดัชนีชี้วัดถึงความ

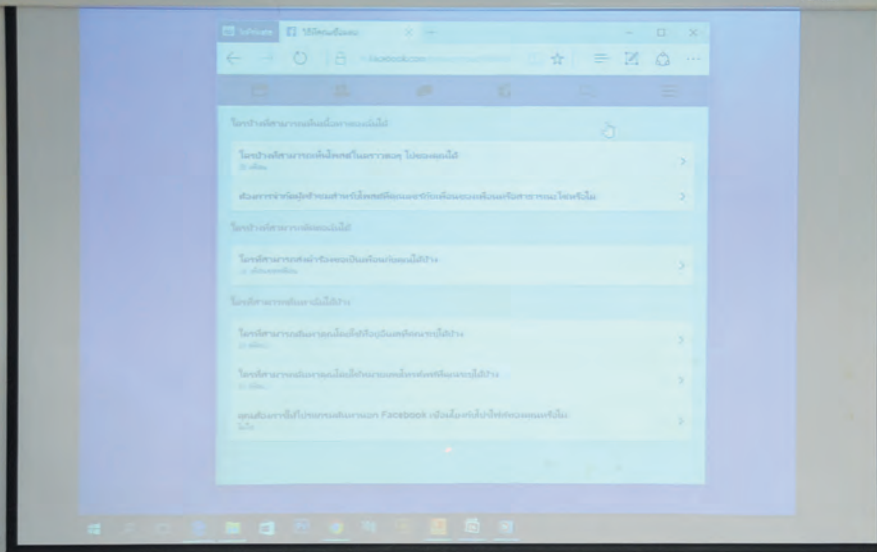
เจริญทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีของประเทศ

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ดูแลบำรุงรักษา และใช้ประโยชน์เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ทั้งเพื่อการวิจัยเชิงวิชาการและการวิจัยที่ตอบโจทย์อุตสาหกรรมจาก Real-sector ผู้สนใจเข้าใช้ประโยชน์สามารถติดต่อได้ทาง www.slri.or.th อีเมล : siampl@slri.or.th



สรุปการสัมมนา

เรื่อง “การใช้งานอินเทอร์เน็ตให้มีความปลอดภัย”



ติศลิน กอบวิทย์กรณ์ และ อติตยา วังสินธุ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง ปทุมธานี 12120

แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2558-2562 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของบุคลากร ได้มีการกำหนดเป้าหมายของยุทธศาสตร์ให้บุคลากรทุกระดับมีการเรียนรู้และใช้เครื่องมือด้าน ICT ในการปฏิบัติงานขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน

และมีวิจากรณญาณ เพื่อให้เกิดความมั่นคงปลอดภัยต่อระบบ ICT ในปัจจุบันการโจมตีจากภัยคุกคามด้านสารสนเทศมีความหลากหลายและมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งบุคลากรขององค์กรมักได้รับผลกระทบ และเป็นปัจจัยสำคัญในการถูกโจมตีจากภัยคุกคามด้านสารสนเทศได้ง่าย

การสัมมนาครั้งนี้ได้แบ่งหัวข้อการบรรยายเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1 กิจอันตรายบน Internet ในปัจจุบัน

จากผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 1



ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559.)

รูปที่ 1 ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่า สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้นิยมใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมากที่สุด รองลงมาคือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ และคอมพิวเตอร์พกพา

จากข้อมูลได้มีการระบุว่า คนไทยใช้งานโทรศัพท์มือถือในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต เฉลี่ย 5-7 ชั่วโมงต่อวัน โดยกิจกรรมยอดนิยมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่อันดับ 1 คือ Social Network ดังแสดงในรูปที่ 2

การใช้งาน Internet ในประเทศไทย



ETDA **ICT**
www.ict.go.th Smart Thailand

mindterra

INTERNET SECURITY

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559.)

รูปที่ 2 กิจกรรมยอดนิยมของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่

จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นได้ว่า คนไทยนิยมใช้ Facebook มากที่สุดถึง 92.1% รองลงมาคือ การซื้อของผ่านทางออนไลน์ 64.9% และอันดับที่สาม ได้แก่ Instagram เพราะเป็นช่องทางที่สะดวก แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นช่องทางที่ง่ายในการถูกหลอก ผู้ซื้อสูญเสียเงินกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเห็นได้จากในหลายๆ ข่าว ดังนั้น ผู้ซื้อของผ่านทางออนไลน์ทั้งหลายควรเรียนรู้วิธีป้องกันการโดนหลอกได้ ดังนี้

1. นำชื่อ เบอร์โทรศัพท์ ของผู้ขายมาสืบค้นข้อมูลบน google, Facebook หรือช่องทางอื่นๆ ที่ผู้ขายแจ้งไว้ เพื่อตรวจสอบว่ามีตัวตน และขายของจริงหรือไม่
2. สอบถามจากผู้ที่เคยซื้อ ว่าได้รับสินค้าจริงหรือไม่
3. ถ้าพบว่า สินค้าถูกเกินจริง ต้องสังเกตและระมัดระวังอย่างมาก เพราะโอกาสโดนหลอกสูงมาก
4. แนะนำการจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตจะปลอดภัยกว่าการโอนเงินสดผ่านธนาคาร เพราะหากเกิดกรณีที่ได้รับสินค้าผิด หรือไม่ตรงตามที่ผู้ขายโฆษณา ผู้ซื้อสามารถระงับการสั่งซื้อได้

- การหลอกหลวงเอาข้อมูลส่วนตัว หรือเงิน

การก่ออาชญากรรมทางโลกไซเบอร์ในปัจจุบันเกิดจากความไว้วางใจผู้อื่นและความโลภเป็นสำคัญ ซึ่งหากมีความยับยั้งชั่งใจในการใช้งานอินเทอร์เน็ตแล้ว ก็จะสร้างความปลอดภัยให้กับผู้ใช้จำนวนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากระบบสื่อสังคมออนไลน์และระบบ e-mail โดยทั่วไปมีการสร้างขึ้นโดยมีความปลอดภัยค่อนข้างมากอยู่แล้ว เช่น การใช้งานการเข้ารหัสสำหรับการ Login เข้าสู่ระบบ กรณีถูกแฮ็กเข้าสู่ระบบนั้น ส่วนมากเกิดจากความประมาทของผู้ใช้งานเอง เช่น ตั้งรหัสผ่านบน Facebook เป็นตัวเดียวกับ e-mail ที่ใช้ในการสมัครใช้งาน ซึ่งเมื่อถูกแฮ็กเข้าระบบอันใดอันหนึ่งได้ ก็จะถูกเจาะระบบอื่นๆ ได้ด้วยเช่นกัน ดังนั้น วิธีแก้ปัญหา คือ ตั้งรหัสผ่านคนละตัว และไม่ควรเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวมากเกินไป หรือหากจะเปิด ควรเข้าไปตั้งค่าให้เปิดเผยเฉพาะกลุ่มที่เราต้องการให้เห็นเท่านั้น

- การให้ Download หรือติดตั้งโปรแกรมอันตราย

พฤติกรรมการใช้งานคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป ผู้ใช้ส่วนใหญ่ มักจะไม่ค่อยเห็นความสำคัญของความปลอดภัยเท่าไรนัก เนื่องจากเสียเวลาหากกำหนดค่าให้คอมพิวเตอร์มีความมั่นคงปลอดภัยมากๆ ดังนั้น เมื่อผู้ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เน้นความสะดวกสบายเป็นหลัก จึงอาจทำให้พฤติกรรมการใช้

งานคอมพิวเตอร์ในแต่ละวัน มีความเสี่ยงที่จะถูกโจมตี หรือถูกหลอกหลวงจากผู้ไม่หวังดีได้ง่าย มาดูกันว่ามัลแวร์หรือมัลแวร์บางที่จะทำให้เกิดความเสี่ยงเหล่านั้น

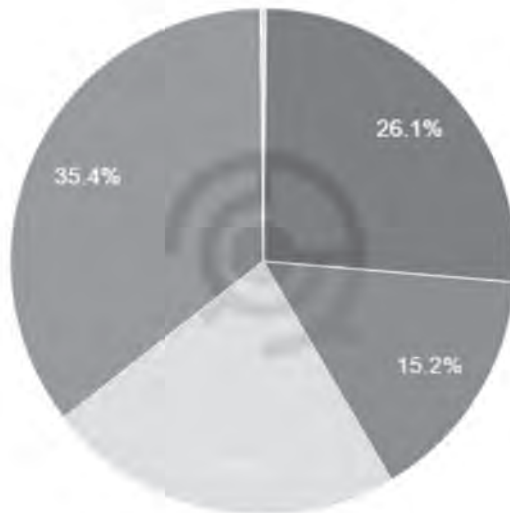
1. ติดตั้งโปรแกรมโดยไม่อ่านรายละเอียด
2. แอบเล่นอินเทอร์เน็ตไร้สายฟรี
3. ติดตั้งโปรแกรมแอนตี้ไวรัสปลอม
4. คลิกลิงค์หรือเปิดไฟล์แนบที่มากับอีเมลโดยไม่ตรวจสอบ
5. การสั่งให้เบราว์เซอร์จำชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเมื่อล็อกอินเข้าสู่เว็บไซต์
6. การเปิดใช้งาน Autorun เป็นการติดตั้งโปรแกรมอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดใช้คอมพิวเตอร์

จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการใช้งานดังกล่าวข้างต้น เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงในเรื่องของความปลอดภัย และเป็นช่องทางให้ผู้ไม่หวังดีใช้ในการโจมตีระบบ ดังนั้น การป้องกันที่ดีที่สุดจึงเป็นการป้องกันที่ตัวของผู้ใช้นั่นเอง

ภัยคุกคามที่เกิดขึ้นในการใช้อินเทอร์เน็ตมีดังนี้

1. Abusive content คือ เนื้อหาที่เป็นภัยคุกคามเกิดจากการใช้ การเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เป็นความจริงหรือไม่เหมาะสม เช่น ลามก อนาจาร และหมิ่นประมาท
2. Fraud คือ การฉ้อฉล ฉ้อโกงหรือหลอกหลวงเพื่อผลประโยชน์ ซึ่งสามารถเกิดได้ในหลายลักษณะ เช่น การลบลอกใช้งานระบบหรือทรัพยากรทางสารสนเทศที่ไม่ได้รับอนุญาต เพื่อแสวงหาผลประโยชน์ให้แก่ตัวเอง
3. Intrusion attempts คือ ความพยายามจะบุกรุกเข้าระบบ เพื่อก่อให้เกิดความเสียหายกับบริการต่างๆ ของระบบ
4. Information gathering คือ ภัยคุกคามที่เกิดจากความพยายามในการรวบรวมข้อมูลจุดอ่อนของระบบผู้ไม่ประสงค์ดีด้วยการเรียกใช้บริการต่างๆ ที่อาจจะเปิดไว้บนระบบ เช่น ข้อมูลบัญชีชื่อผู้ใช้งานที่อยู่บนระบบ เป็นต้น
5. Malicious code คือ ภัยคุกคามที่เกิดจากโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อส่งให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์กับผู้ใช้งานหรือระบบ
6. Other คือ ภัยคุกคามอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ข้างต้น

สถิติภัยคุกคาม ปี 2558



- Abusive Content (0.2%)
- Fraud (26.1%)
- Intrusion Attempts (15.2%)
- Intrusions (22.9%)
- Malicious Code (35.4%)
- อื่นๆ



INTERNET SECURITY

mindterra

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559.)

รูปที่ 3 สถิติภัยคุกคาม ปี พ.ศ. 2558

2 กฎหมายและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2550

เนื่องจากในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์ได้เป็นส่วนสำคัญของการประกอบกิจการและการดำรงชีวิตของมนุษย์ หากมีผู้กระทำความผิดด้วยประการใดๆ ให้ระบบคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้หรือทำให้การทำงานผิด-

พลาดไปจากคำสั่งที่กำหนดไว้ หรือใช้วิธีการใดๆ เข้าล่วงรู้ข้อมูล แก้ไข หรือทำลายข้อมูลของบุคคลอื่นในระบบคอมพิวเตอร์ โดยมิชอบ หรือใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จหรือมีลักษณะอันลามกอนาจาร ย่อมก่อให้เกิดความเสียหาย กระทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงของรัฐ รวมทั้งความสงบสุขและศีลธรรมอันดีของประชาชน สมควรกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันและปราบปรามการกระทำความผิดดังกล่าว จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

การกระทำความผิดตามมาตราต่างๆ



ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559.)

รูปที่ 4 การกระทำความผิดตามมาตราต่างๆ

หมวดที่ 1 ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

มาตรา 5 ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งระบบคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะและมาตรการนั้นมีได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 6 ผู้ใดล่วงรู้มาตรการป้องกันการเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้อื่นจัดทำขึ้นเป็นการเฉพาะถ้านำมาตรการดังกล่าวไปเปิดเผยโดยมิชอบในประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่น ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 7 ผู้ใดเข้าถึงโดยมิชอบซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีมาตรการป้องกันการเข้าถึงโดยเฉพาะและมาตรการนั้นมีได้มีไว้สำหรับตน ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปีหรือปรับไม่เกินสี่หมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 8 ผู้ใดกระทำความผิดด้วยประการใดโดยมิชอบด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อดักจับไว้ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นที่อยู่ระหว่างการส่งในระบบคอมพิวเตอร์ และข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นมิได้มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะหรือเพื่อให้บุคคลทั่วไปใช้ประโยชน์ได้ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปีหรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 9 ผู้ใดทำให้เสียหาย ทำลาย แก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นโดยมิชอบ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 10 ผู้ใดกระทำความผิดด้วยประการใดโดยมิชอบ เพื่อให้การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้อื่นถูกระงับ ชะลอ ขัดขวาง หรือรบกวนจนไม่สามารถทำงานตามปกติได้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 11 ผู้ใดส่งข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แก่บุคคลอื่นโดยปกปิดหรือปลอมแปลงแหล่งที่มาของการส่งข้อมูลดังกล่าว อันเป็นการรบกวนการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ของบุคคลอื่นโดยปกติสุข ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท

มาตรา 12 ถ้าการกระทำความผิดตามมาตรา 9 หรือมาตรา 10

(1) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประชาชน ไม่ว่าจะความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นในทันทีหรือในภายหลังและไม่ว่าจะเกิดขึ้นพร้อมกันหรือไม่ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสิบปี และปรับไม่เกินสองแสนบาท

(2) เป็นการกระทำโดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์ หรือระบบคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของประเทศ ความปลอดภัยสาธารณะ ความมั่นคงในทางเศรษฐกิจของประเทศ หรือการบริการสาธารณะ หรือเป็นการกระทำต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ที่มีไว้เพื่อประโยชน์สาธารณะ ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สามปีถึงสิบห้าปี และปรับตั้งแต่หกหมื่นบาทถึงสามแสนบาท

ถ้าการกระทำความผิดตาม (2) เป็นเหตุให้ผู้อื่นถึงแก่ความตาย ต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สิบปีถึงยี่สิบปี

มาตรา 13 ผู้ใดจำหน่ายหรือเผยแพร่ชุดคำสั่งที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการกระทำความผิดตามมาตรา 5 มาตรา 6 มาตรา 7 มาตรา 8 มาตรา 9 มาตรา 10 หรือมาตรา 11 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 14 ผู้ใดกระทำความผิดที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

(1) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ปลอมไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายแก่ผู้อื่นหรือประชาชน

(2) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์อันเป็นเท็จ โดยประการที่น่าจะเกิดความเสียหายต่อความมั่นคงของประเทศหรือก่อให้เกิดความตื่นตระหนกแก่ประชาชน

(3) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใดๆ อันเป็นความผิดเกี่ยวกับความมั่นคงแห่งราชอาณาจักรหรือความผิดเกี่ยวกับการก่อการร้ายตามประมวลกฎหมายอาญา

(4) นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์ใดๆ ที่มีลักษณะอันลามกและข้อมูลคอมพิวเตอร์นั้นประชาชนทั่วไปอาจเข้าถึงได้

(5) เผยแพร่หรือส่งต่อซึ่งข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยรู้อยู่แล้วว่าเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ตาม (1) (2) (3) หรือ (4)

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการสัมมนาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์อย่างมาก จึงทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างแพร่หลาย บุคคลที่ใช้อินเทอร์เน็ตจึงมีหลายจุดประสงค์ ทั้งใช้งานในสิ่งที่เป็นการประโยชน์ และการใช้งานที่เป็นผลร้ายต่อบุคคลอื่น ดังนั้น เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับความปลอดภัยจากภัยร้ายบนอินเทอร์เน็ต เราจึงจำเป็นจะต้องมีความตื่นตัวมากขึ้นในการมองหามาตรการในการรักษาความปลอดภัย ตัวอย่างเช่น ไม่ตั้งระบบให้จำรหัสผ่านแบบอัตโนมัติ ไม่เปิด File ที่แนบมากับ e-mail ที่เราไม่รู้จัก ลงชื่อออกจากระบบทุกครั้งหลังการใช้งานคอมพิวเตอร์เสร็จแล้วเพราะอาจมีคนอื่นที่ไม่ใช่เรามาใช้งานต่อ หัดเป็นคนช่างสังเกต หากเป็นธนาคารหรือสถาบันการเงิน ส่วนใหญ่จะไม่ยินยอมส่งเมลให้ลูกค้าเพื่อขอร้องให้ยืนยันหรือกรอกข้อมูลส่วนตัวผ่านหน้าเว็บไซต์ สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่า บทความดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านไม่มากนักนอย 🍀



เอกสารอ้างอิง

บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด มหาชน. 2558. ก้าวทันภัยคุกคามด้านไอที. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.catcyfence.com/it-security/article/pace-of-it-threats/>, [เข้าถึงเมื่อ 14 กรกฎาคม 2559].

ปานระพี ระพีพันธุ์. 2558. ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในไทย ปี 58 เผยคนไทยออนไลน์ผ่านมือถือทุกช่วงเวลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.it24hrs.com/2014/shopping-online-social-network-secure/>, [เข้าถึงเมื่อ 15 กรกฎาคม 2559].

ผู้จัดการออนไลน์. 2556. ‘5รูปแบบ’ อาชญากรใช้ตุ๋นในโลกไซเบอร์! ICT แนะนำวิธีเสี่ยงไม่ตกเป็นเหยื่อ ‘โอนเงิน’. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.manager.co.th/Home/ViewNews.aspx?NewsID=9560000051487>, [เข้าถึงเมื่อ 15 กรกฎาคม 2559].

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2559. เอกสารการสัมมนา เรื่องการใช้งานอินเทอร์เน็ตให้มีความปลอดภัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

Longdo Law. 2550. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://law.longdo.com/law/572/>, [เข้าถึงเมื่อ 21 กรกฎาคม 2559].

การทดสอบวัตถุกันเสียพาราเบนในซอสแก้วเหลืองโดยใช้เทคนิค Isotope dilution mass spectrometry (IDMS) : ผลจากการเข้าร่วมเปรียบเทียบ ผลการวัด APMP.QM-S8/APMP.QM-P28



ปรารธนา ตั้งตรีรัตน์ ทิพยา จุลทวี พอร์จูน และธนารักษ์ มั่งมีชัย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

ศูนย์ทดสอบและมาตรวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการที่ทำหน้าที่แทนสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (Designated institutes, DIs) จากสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (NIMT) ได้เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดนานาชาติระดับภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (Asia-pacific metrology programme, APMP) : APMP.QM-S8/APMP.QM-P28 ในการทดสอบเมทิลพาราเบน (Methyl paraben) และบิวทิลพาราเบน (n-Butyl paraben) ในซอสแก้วเหลือง ซึ่งทางห้องปฏิบัติการทำการทดสอบโดยใช้

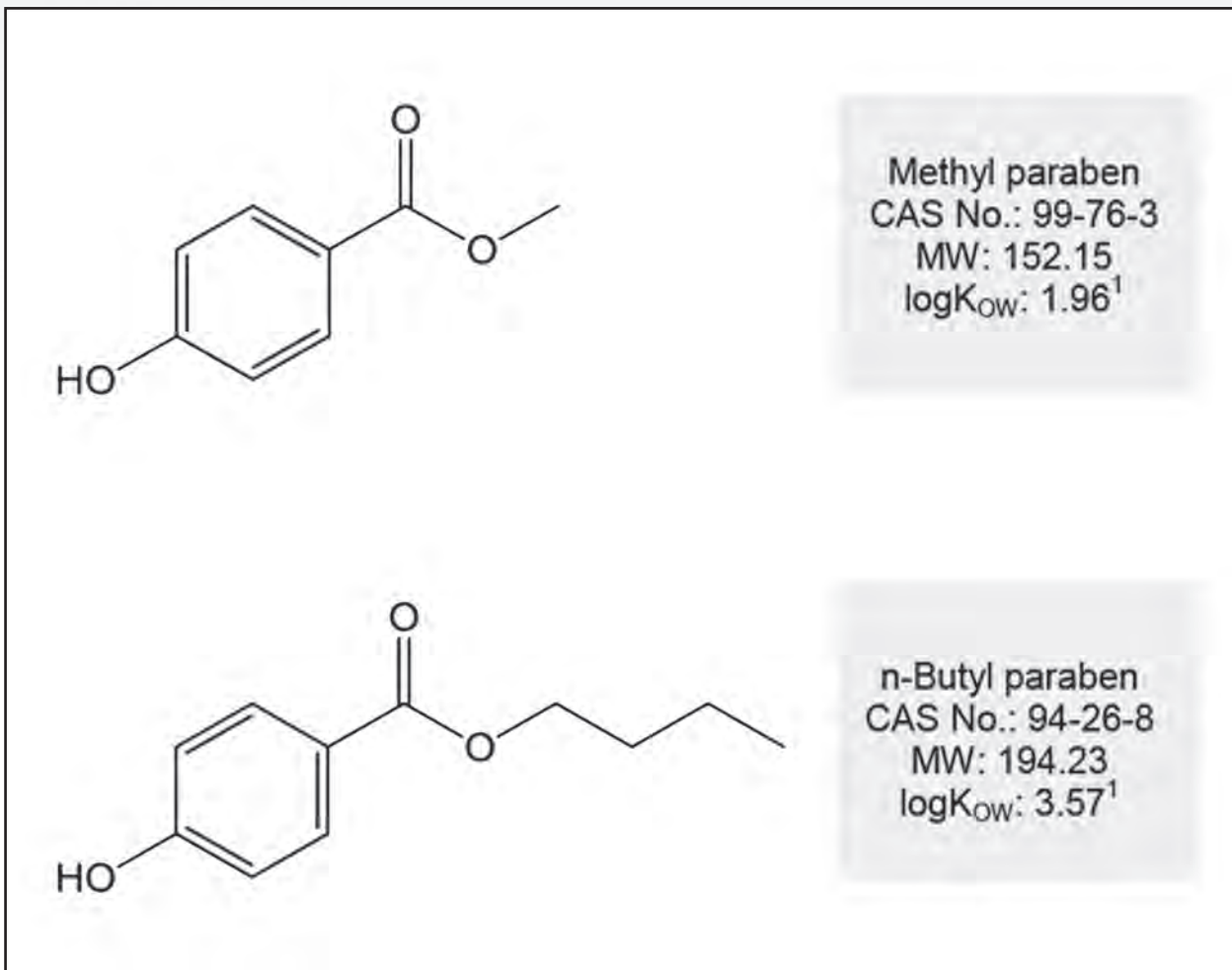
เทคนิค Isotope dilution mass spectrometry (IDMS) โดยทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล (methanol) และทำการวัดด้วยเครื่อง LC-MS/MS จากการทดสอบตัวอย่างซอสแก้วเหลือง (APMP.QM-S8) พบว่า ปริมาณ Methyl paraben เท่ากับ 98.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ n-Butyl paraben เท่ากับ 100.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และค่าความไม่แน่นอนเท่ากับ 5.9 และ 7.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (k=2) ตามลำดับ

บทนำ

พาราเบน (paraben) ดังแสดงในรูปที่ 1 ใช้เป็นสารวัตถุกันเสีย (preservative agent) ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา และยีสต์ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยนิยมใช้ในเครื่องสำอาง เนื่องจากการละลายน้ำได้น้อย แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลาย เช่น แอลกอฮอล์ โดย The former EU Scientific Committee for Food (SCF) กำหนดให้ระดับที่ยอมรับได้ต่อวัน (acceptable daily intake, ADI) ของพาราเบนเท่ากับ 0-10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว นอกจากนี้ European Food Safety Authority (EFSA) อนุญาตให้เติมเมทิลพาราเบน เอทิลพาราเบน และโพรพิลพาราเบนได้ในผลิตภัณฑ์เนื้อแห้ง (dried meat products) โดยต้องไม่เกิน 1 กรัม/กิโลกรัม ในขณะที่ไม่รวมซ็อกโกแลตต้องไม่เกิน 0.3 กรัม/กิโลกรัม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเหลว 2 กรัม/

กิโลกรัม (Directive 95/2/EC)

APMP.QM-P28 : Determination of Mass Fraction of Methyl paraben and n-Butyl paraben in Soy Sauce จัดขึ้นโดย The Health Sciences Authority (SHA) ประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเป็นเจ้าภาพในการเปรียบเทียบผลการวัดในครั้งนี้ (key comparison) การทดสอบหาปริมาณ Methyl paraben และ n-Butyl paraben ในซอสถั่วเหลือง ซึ่งเป็นเครื่องปรุงอาหารที่ใช้กันทั่วไปในการเตรียมอาหารในเอเชีย ได้กำหนดช่วงทดสอบ 50-200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยวัตถุประสงค์ของการเปรียบเทียบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สถาบันมาตรวิทยาหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่แทนสถาบันมาตรวิทยา (NMIs/DIs) ของประเทศต่างๆ ในเอเชียมีส่วนร่วมในการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทดสอบ Preservative คือ methyl paraben และ n-butyl paraben



รูปที่ 1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของ methyl paraben และ n- butyl paraben

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุอ้างอิง/วัสดุอ้างอิงรับรอง

1. Methyl paraben (CRM HRM-1003A, purity 999.5±3.2 mg/g)
2. n-Butyl paraben (CRM HRM-1004A, purity 999.2±3.3 mg/g)
3. Methyl 4-Hydroxybenzoate-2,3,5,6-d₄ (DCN isotope, purity 99.0%)
4. n-Butyl 4-Hydroxybenzoate-2,3,5,6-d₄ (DCN isotope, purity 98.2%)

สารเคมี : เมทานอล (methanol) HPLC grade, Burdick & Jackson

เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องชั่ง ความละเอียด 5 ตำแหน่ง (XS205, Mettler Toledo), Centrifuge, LC-MS/MS (LC : Agilent Technologies 1200 Infinity Series และ MS : Agilent Technologies 6490 Triple Quad) คอลัมน์ชนิด Porpsshell 120, EC-C18 2.7 μm, 2.1x100 mm, Injection volume : 2 μL, Detection method : MRM mode with polarity : negative โดยใช้สภาวะของเครื่อง ดังแสดงในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สภาวะของเครื่อง LC ที่ใช้วิเคราะห์ทดสอบ

LC run mode : gradient		
Mobile phase A : 0.3 g/L ammonium acetate		
B : acetonitrile		
Time (min)	A (%)	Flow (mL/min)
0	80	0.3
5	30	-
8	30	-
8.01	80	-
10	80	-

ตารางที่ 2 สภาวะของเครื่อง MS/MS ที่ใช้ทดสอบ

Compound	Precursor ion	Product ion	Dwell	Fragmentor	Collision energy	Cell Accelerator voltage	Polarity
Methyl paraben	151.04	136	80	380	14	4	Negative
Methyl paraben	151.04	92	80	380	18	4	Negative
n-Butyl paraben	193.08	136	80	380	14	4	Negative
n-Butyl paraben	193.08	92	80	380	22	4	Negative
D ₄ -Methyl paraben	155.06	140	80	380	14	4	Negative
D ₄ -Methyl paraben	155.06	96	80	380	18	4	Negative
D ₄ -n-Butyl paraben	197.11	140	80	380	14	4	Negative
D ₄ -n-Butyl paraben	197.11	96	80	380	22	4	Negative

การเตรียมละลายสารมาตรฐาน

ในการเตรียมสารละลายมาตรฐานจะใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดเลขหลังจุดทศนิยม 5 ตำแหน่ง โดยชั่งสารมาตรฐานของแข็งมาอย่างต่ำ 10 มิลลิกรัม ลงในขวดแก้วสีชาขนาด 10 มิลลิลิตร จากนั้นเติมเมทานอลประมาณ 5 กรัม แล้วชั่งน้ำหนักของสารละลายอย่างถูกต้องอีกครั้ง จะได้สารละลายมาตรฐานตั้งต้น (stock standard solution) ที่มีความเข้มข้นเป็นหน่วย mass fraction มิลลิกรัม/กรัม และ intermediate standard solution เตรียมโดยการเจือจางสารละลาย stock standard solution ด้วยเมทานอล โดยการชั่งเช่นเดียวกัน สารละลายทั้งหมดที่ได้จากการเตรียมจะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การเตรียม sample blank, calibration blend, sample blend และวิธีการสกัดตัวอย่าง

การเตรียม sample blank จากตัวอย่างซอสถั่วเหลืองที่ไม่มีสารที่เราสนใจ โดยทำการสกัดซอสถั่วเหลืองเหมือนกับการสกัดตัวอย่าง และนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ LC-MS/MS และต้องไม่พบสารที่เราต้องการทดสอบ

การเตรียม sample blend (SB ตัวอย่าง) เตรียมโดยการชั่งตัวอย่างซอสถั่วเหลือง APMP.QM-S8 ปริมาณ 1.0 กรัม แล้วทำการเติมสารละลาย D₄-methyl paraben และ D₄-n-butyl paraben (isotopic analogue) ลงใน sample blend ให้มีค่าจำนวนโมลเท่ากับ methyl paraben

และ n-butyl paraben (native analogue) ที่ได้จากการวัดด้วยวิธี external calibration curve จากนั้นเติมเมทานอล 15 กรัม

การเตรียม calibration blend (CB สารมาตรฐาน) สำหรับ calibration blend เตรียมจากตัวอย่างซอสถั่วเหลืองที่ไม่มีสารที่เราสนใจ (sample blank) ปริมาณ 1.0 กรัม และเติมสารละลายมาตรฐาน methyl paraben และ n-butyl paraben (native analogue) ให้มีปริมาณที่มีค่าจำนวนโมลเท่ากับจำนวนโมลของสารละลายมาตรฐาน methyl paraben และ n-butyl paraben ที่มีอยู่ในตัวอย่าง และเติมสารละลาย D₄-methyl paraben และ D₄-n-butyl paraben (isotopic analogue) เท่ากับจำนวนโมลที่เติมลงใน sample blend

ขั้นตอนการสกัดตัวอย่างแบบของเหลว-ของเหลว (liquid-liquid extraction) โดยจากตัวอย่างซอสถั่วเหลือง ปริมาณ 1.0 กรัม เติมเมทานอลเป็นตัวทำละลาย 15 กรัม นำไป sonicate 15 นาที หลังจากนั้นทำการ centrifuge ที่ความเร็วรอบ 5000 รอบ/นาที นาน 5 นาที และกรองด้วยหัวกรองชนิด PTFE 0.2 ไมครอน และนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ LC-MS/MS

การคำนวณ

สำหรับการคำนวณหาปริมาณสารพาราเบนเกิดจากการนำอัตราส่วนพื้นที่พีคที่วัดได้ใน blend และ calibration blend มาคำนวณโดยใช้สมการ

$$w_x = w_{z,c} \cdot \frac{M_Y \cdot M_{z,c}}{M \cdot M} \cdot \frac{R'_B}{R'}$$

- w_x = mass fraction ของพาราเบนในตัวอย่างซอสถั่วเหลืองมีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/กิโลกรัม
- w_{z,c} = mass fraction ของพาราเบนในตัวอย่างซอสถั่วเหลือง (matrix blank) ของ calibration solution มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม
- m_Y = มวลของ D₄-paraben ที่เติมลงใน sample blend มีหน่วยเป็นกรัม
- m_{Y,c} = มวลของ D₄-paraben ที่เติมลงใน calibration blend มีหน่วยเป็นกรัม
- m_x = มวลของตัวอย่างซอสถั่วเหลืองที่ชั่งเพื่อใช้ในการเตรียม sample blend มีหน่วยเป็นกรัม
- m_{z,c} = มวลของสารมาตรฐานพาราเบนที่เติมใน calibration blend มีหน่วยเป็นกรัม

$R'_B, R'_{B,C}$ = อัตราส่วนพื้นที่ที่พิกที่วัดได้ใน sample blend และใน calibration blend ตามลำดับ โดยคำนวณจากไอออนของ paraben หาค่าด้วยไอออนของ D_4 -paraben

and n-butyl paraben เท่ากับ 98.9 ± 5.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ 100.8 ± 7.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์จำนวน 3 การทดลอง (iteration) โดยจำนวนซ้ำที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 15 ซ้ำ ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบหาปริมาณ methyl paraben และ n-butyl paraben ในตัวอย่าง APMP.QM-S8 ด้วยเทคนิค IDMS โดยห้องปฏิบัติการทำการรายงานผล methyl paraben

ตารางที่ 3 ปริมาณสาร methyl paraben ในซอสถั่วเหลืองและ expanded uncertainty (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) รายงานโดยประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วม APMP.QM-S8

NMI/DI	Overall mean (mg/kg)	No. of subsamples	Combined standard uncertainty (mg/kg)	Coverage factor, k (95% confidence level)	Expanded uncertainty to give 95% confidence level (mg/kg)
A	96.6	13	3.2	2	6.4
TISTR	98.9	15	3	1.99	5.9
B	100.9	9	1.0	2	1.9
C	101.0	6	1.1	2	2.2
D	101.46	6	2.68	2	5.35
E	101.49	5	1.10	2.228	2.44

ตารางที่ 4 ปริมาณสาร n-butyl paraben ในซอสถั่วเหลืองและ expanded uncertainty (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) รายงานโดยประเทศต่างๆ ที่เข้าร่วม APMP.QM-S8

NMI/DI	Overall mean (mg/kg)	No. of subsamples	Combined standard uncertainty (mg/kg)	Coverage factor, k (95% confidence level)	Expanded uncertainty to give 95% confidence level (mg/kg)
A	97.2	9	1.2	2	2.3
B	97.3	6	1.3	2	2.6
C	97.3	12	3.5	2	7.0
TISTR	100.8	15	3.7	2.01	7.5
D	101.09	5	1.21	2.365	2.86
E	103.58	6	2.77	2	5.54

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ A, B, C, D และ E แทนหน่วยงานของประเทศอื่นๆ ที่เข้าร่วม

วิจารณ์ผลการทดสอบ

การวิเคราะห์วัตถุกันเสียพาราเบนในซอสถั่วเหลือง โดยใช้เทคนิค IDMS และใช้วิธีนี้เข้าร่วมเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างประเทศ ได้ผลการเปรียบเทียบที่มีความถูกต้องสูงและผลการวัดมีความสอบกลับได้ทางมาตรวิทยาโดยการเชื่อมโยงไปสู่หน่วยการวัดที่ได้มาจาก SI คือ หน่วย mass fraction รายงานในหน่วย มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งสามารถทำการสอบกลับได้ดังนี้ คือ การสอบกลับได้ของสารมาตรฐานโดยสารที่ทำมาใช้เป็น CRM (mass fraction มิลลิกรัม/กรัม) ขั้นตอนในการเตรียมใช้วิธีการชั่ง คือ มวลที่สามารถสอบกลับไปทางมาตรวิทยา และใช้เทคนิคซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็น primary ratio method โดยอาศัยหลักการวัด isotope number ratio ทำให้ผลการวัดมีความถูกต้องสูง



เอกสารอ้างอิง

- De Bièvre, P. and Peiser, H.S., 1997. Basic equations and uncertainties in isotope-dilution mass spectrometry for traceability to SI of values obtained by this primary method. *Fresenius J Anal Chem.* **359**(7), pp. 523-525.
- Mackay, L.G., Taylor, C.P., Myers, R.B., Hearn, R. and King, B., 2003. High accuracy analysis by isotope dilution mass Spectrometry using an iterative exact matching technique. *Accred Qual Assur.* **8**(5), pp. 191-194.
- Scientific committee on consumer products. 2005. Extended opinion on the safety evaluation of parabens. [online]. Available at: http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_019.pdf, [accessed 15 August 2015].
- Tang Lin Teo, Ee Mei Gui, Ting Lu and Pui Sze Cheow, 2015. Draft a report of APMP.QM-S8 Determination of Mass Fraction of Benzoic acid, Metyl paraben and n-Butyl Paraben in Soy Sauce. Helios: Health Sciences Authority (HSA).
- United State Department of Agriculture. Food Safety and Inspection Service, Office of the Public Health Science. 1993. SOP No.CLG-BSO.01 Determination of benzoic acid, sorbic acid and methyl, ethyl, propyl and butyl paraben by HPLC. Washington, DC: Office of the Public Health Science.

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท



ฉบับที่ 136 (กรกฎาคม-กันยายน 2559)

กนกพร เนียมศรี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ยกท้องร่องสร้างเนินดินทำการเกษตรแบบยั่งยืน สไตล์ชาวตะวันตก

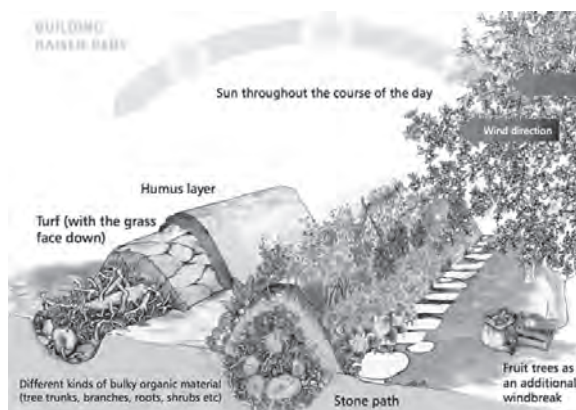
คนไทยเรารู้จักการยกท้องร่องเพื่อเพาะปลูกพืช การเกษตรมานานแล้ว อาจไม่ใช่เรื่องแปลกใหม่อะไร เพราะเป็น วิถีชีวิตของรากเหง้าวัฒนธรรมไทยสืบทอดกันมาช้านาน ฝรั่งเศส ทางตะวันตกเองก็มีการวางแผนและออกแบบการเพาะปลูกโดยการยกท้องร่องคล้ายแบบของไทยเราเหมือนกัน แต่มีวิธีการเตรียมแปลงปลูกผักที่ต่างจากบ้านเราเล็กน้อย ซึ่งวิธีนี้เป็นการทำการเกษตรแบบยั่งยืน หลีกเลี่ยงการทำลายความสมดุลหรือก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมเป็นพิษ โดยภาษาที่เข้าใจกันในสากลเรียกว่า Hugelkultur ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาเยอรมัน

Hugelkultur (HOO-gul-culture) หมายถึง การยกท้องร่อง สร้างเนินดิน หรือการทำคันดินที่ได้จากการนำขอนไม้ ใบไม้ กิ่งไม้ ใบหญ้า ฟางข้าว ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก หรือสิ่งอื่นๆ ที่เป็นขยะอินทรีย์ทั้งหลาย จากนั้นนำดินกองทับถมกลบให้เป็นเนินดินสูงๆ เหมือนในป่าธรรมชาติที่มีต้นไม้หรือกิ่งไม้ที่ล้มร่วงทับถมกันจนเป็นพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นอุดมสมบูรณ์ของดินมากกว่าบริเวณอื่น สังเกตจากธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยรอบ มักจะมีตะไคร้

มอสหรือเห็ดเกาะตามขอนไม้ เมื่อสิ่งที่กองทับถมกันดังกล่าวย่อยสลายทีละน้อยจะกลายเป็นธาตุอาหารมากมายเหมาะแก่การเพาะปลูกเป็นอย่างยิ่ง

Sepp Holzer ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของการทำการเกษตรแบบ Hugelkultur มีข้อเสนอแนะในการเตรียมแปลงว่า ให้ใช้ไม้ทั้งท่อน ไม่ต้องย่อยไม้ให้เป็นชิ้นเล็ก หรือเป็นชิ้นเล็กก่อนที่จะไปทำกองปลูกพืช การทำแบบนี้จะทำให้เกิดการย่อยสลายแบบช้าๆ ทำให้พืชที่ปลูกบนเนินดินนี้ได้รับอาหารอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมาก และทำให้ไม่ต้องสนใจเรื่องสัดส่วนของอินทรีย์วัตถุต่างๆ ที่ต้องเติมลงไปบนเนินดิน

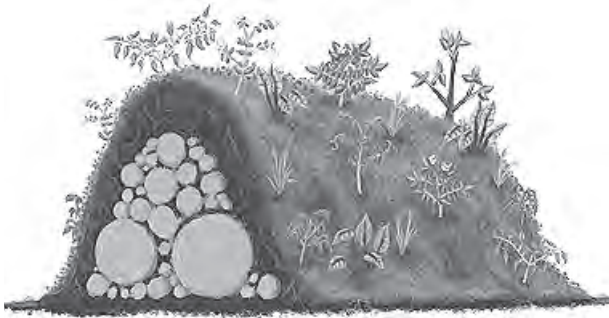
วิธี Hugelkultur ดูแล้วเหมือนกับการทำปุ๋ยหมัก แต่มีความแตกต่างในเรื่องของกระบวนการ ในการทำปุ๋ยหมัก เราไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณไนโตรเจน ความร้อนหรือความเป็นกรดในกองมากเท่ากับการปลูกพืชแบบ Hugelkultur เพราะการที่เราใส่เศษไม้เข้าไปจำนวนมาก (มีคาร์บอนสูง) ทำให้เกิดการดึงไนโตรเจนไปใช้ในกระบวนการหมักมาก ทำให้เกิดสภาพขาดธาตุไนโตรเจนชั่วคราว ทำให้พืชที่ปลูกบนกองเหลืองและตายได้ ถ้าเราใส่ไม้เข้าไปน้อยทำให้มีปริมาณวัสดุที่มีไนโตรเจนมากไปก็จะเกิดสภาพเป็นกรดจนพืชตายได้เช่นกัน



ที่มา: Keiren (2016)

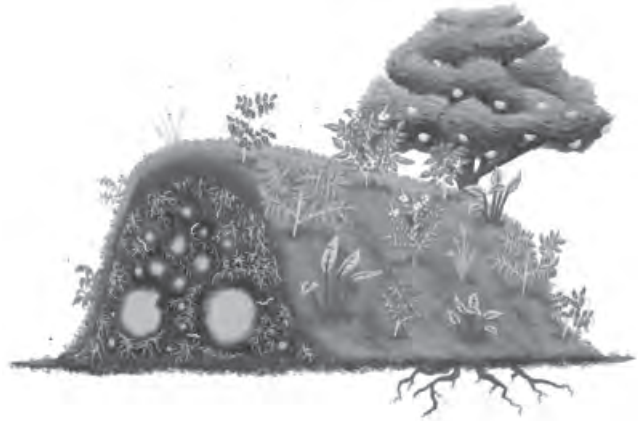
รูปที่ 1 ลักษณะของเนินดินหรือยกท้องร่องด้วยวัสดุอินทรีย์แบบต่างๆ ควรให้มีความสูงจากพื้นอย่างน้อย 1 ฟุต

Sepp Holzer ยังระบุว่า การทำแปลง Hugelkulture แบบนี้สามารถใช้งานได้ยาวนานเกิน 10 ปี ถ้าเรานำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้กับการปลูกพืชสวน เช่น มะม่วง เงาะ ทุเรียน ฯลฯ สวนก็จะอยู่กับเราไปอีกนานเป็น 10 ปี เลยทีเดียว โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยดูแลดิน อีกทั้งยังทนแล้งได้ดีอีกด้วย



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 2 การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกบนท้องร่องที่ยกแปลงดินแบบ Hugelkulture ได้ 2 เดือน



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 4 การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกบนท้องร่องที่ยกแปลงดินแบบ Hugelkulture ได้ 2 ปี



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 3 การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกบนท้องร่องที่ยกแปลงดินแบบ Hugelkulture ได้ 1 ปี



ที่มา: Richsoil (2016)






รูปที่ 5 การเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกบนท้องร่องที่ยกแปลงดินแบบ Hugelkulture มากกว่า 12 ขึ้นไป



การสร้าง Hugelkultur สามารถทำได้หลายเทคนิค ดังนี้

	<p>ถ้าหน้าดินตื้น ขุดดินยาก สามารถหาดินจากที่อื่นมาใช้ได้ จากนั้นเอาท่อนไม้มากองสูงแล้วเอาดินมาโรยทับหนาประมาณ 1-2 นิ้ว คลุมด้วยวัสดุคลุมดิน เช่น ฟาง</p>
	<p>如果不能หาดินจากที่อื่นได้ วิธีที่ 2 คือ การขุดดิน (เช่น ขุดลึก 30-60 เซนติเมตร) เป็นร่อง แล้วเอาท่อนไม้มากองสูงในร่องที่ขุด จากนั้นโรยดินที่ขุดทับกองไม้อีกครั้ง</p>
	<p>วิธีนี้คล้ายๆ วิธีที่ 2 แต่จะขุดร่องข้างๆ กองเพื่อให้หน้าไหลลงร่องนี้ในช่วงที่ฝนตก และเอาดินในร่องข้างๆ ไปใส่บนกอง Hugelkultur ด้วย</p>

ส่วนรูปทรงของกอง Hugelkultur สามารถทำได้หลายอย่างขึ้นกับลักษณะของดิน ปริมาณท่อนไม้ และวัสดุอื่นๆ ด้วย เช่น

	<p>ทรงปกติ</p>
	<p>ทรงผอมสูง</p>
	<p>ทรงสามเหลี่ยม</p>
	<p>แบบกั้นขอบด้วยหินขนาดใหญ่</p>
	<p>แบบกั้นขอบด้วยท่อนไม้</p>





Above: These steep raised beds are the perfect height for harvesting without having to stoop.

ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 6 การยกท้องร่องให้สูงขึ้นทำให้การเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ง่าย

จากรูปที่ 6 Sepp Holzer ยังแนะนำว่า ยิ่งเรายกท้องร่องด้วยวิธีนี้ให้สูงขึ้นมากเท่าไรยิ่งเป็นการดี จะได้พื้นผิวเพื่อการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งความสูงของเนินดินทำให้เราเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ง่าย มีความชุ่มชื้นในการเก็บรักษาน้ำในดิน และมีมวลสารอาหารสำหรับพืชสูงขึ้นอีกด้วย



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 7 ตัวอย่างเปรียบเทียบการปลูกแคนตาลูปพันธุ์เดียวกัน 2 สัปดาห์ โดยด้านซ้ายปลูกลงดินธรรมดา ด้านขวาปลูกแบบ Hugelkultur จะเห็นว่า ต้นแคนตาลูปด้านขวาเจริญเติบโตได้ดีกว่า



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 8 สาธิตการทำ Hugelkultur ในรัฐออนแทรีโอ (Ontario) ประเทศแคนาดา โดย Travis Philp ที่เริ่มจากการขุดหน้าดินออกและนำเศษกิ่งไม้มากองให้สูงจากพื้นประมาณ 1 ฟุต



ที่มา: Richsoil (2016)

รูปที่ 9 การนำปุ๋ยคอกผสมกับหญ้าแห้งมาถมทับกิ่งไม้ที่กองไว้ให้สูงขึ้นไปอีกประมาณ 4-5 นิ้ว จากนั้นถมทับด้วยดินที่เราขุดไว้ให้สูงขึ้นเพื่อเตรียมแปลงดินให้พร้อมปลูกพืช

เอกสารอ้างอิง

Keiren. 2016. Hugelkultur (HOO-gul-culture) meaning hill culture or hill mound.2015 [online]. Available at: <http://www.inspirationgreen.com/hugelkultur.html>, [accessed 16 November 2015].

Richsoil. 2016. Hugelkultur : The ultimate raised garden beds. 2016 [online]. Available at: <http://www.richsoil.com/hugelkultur/>, [accessed 16 May 2016].





53 ปี แห่งการสถาปนา วว.

We are a part of your success :
เรา คือส่วนหนึ่งของความสำเร็จของท่าน

กองประชาสัมพันธ์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

35 หมู่ 3 เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วันที่ 25 พฤษภาคม 2559 เป็นวันครบรอบ "53 ปี" แห่งการสถาปนา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย หรือ วว. หน่วยงานรัฐวิสาหกิจประเภทพิเศษ ในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อดำเนินการตามนโยบายพิเศษของรัฐ

วว. มีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน ในการมุ่งเป็นองค์กรชั้นนำระดับอาเซียนในด้านวิจัย พัฒนา และบริการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

จากวันแรกเริ่มก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2506 จวบจนกระทั่งปัจจุบัน วว. ได้เป็นแกนสำคัญในการดำเนินงานด้านพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ที่เป็นรูปธรรม โดยมีพันธกิจซึ่งเป็นเป้าประสงค์ขององค์กร ดังนี้

1. พัฒนาขีดความสามารถด้านงานวิจัยและพัฒนา
2. พัฒนาขีดความสามารถด้านการบริการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. พัฒนาขีดความสามารถด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี และการผลักดันการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปใช้ในเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม
4. พัฒนาขีดความสามารถด้านการสร้างสรรค์งานนวัตกรรม
5. พัฒนาขีดความสามารถด้านโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารจัดการขององค์กร

โครงการที่สำคัญของ วว. ซึ่งมีบทบาทในการเข้าไปช่วยพัฒนาประเทศ ดังนี้

▶ การวิจัยและพัฒนาด้าน ว. และ ท. ดำเนินการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้บริการที่ปรึกษาในสาขาศักยภาพของประเทศ เพื่อผลักดันผลงานวิจัยไปสู่การใช้

ประโยชน์ทั้งในเชิงสังคมและเชิงพาณิชย์ ในสาขาเทคโนโลยี การเกษตร อาหารเพื่อสุขภาพ ยาสมุนไพรและเวชสำอาง พลังงานและสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมเพื่ออุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดย่อม รวมทั้งวัสดุจากธรรมชาติ

▶ ศูนย์นวัตกรรมการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่ออุตสาหกรรม (โพรไบโอติกและพรีไบโอติก) สำหรับบริการให้กับผู้ประกอบการ SMEs ประกอบด้วย ห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง พร้อมทั้งโรงงานนำทางสำหรับการวิจัยพัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะโพรไบโอติกและพรีไบโอติก ที่มีระดับความปลอดภัยทางชีวภาพในระดับ 2 และระดับ 3 ซึ่งจะเป็นศูนย์เฉพาะทางสำหรับโพรไบโอติกและพรีไบโอติกแห่งแรกในอาเซียน ดำเนิน



การวิจัยพัฒนาในเรื่องโพรไบโอติก/พรีไบโอติก โดยเฉพาะ โพรไบโอติกแบบครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มี ศักยภาพ การพัฒนาสายพันธุ์ การพัฒนากระบวนการผลิต การยกระดับและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จนถึงการถ่ายทอด เทคโนโลยี/ฝึกอบรมแก่ผู้ประกอบการทุกระดับ ตั้งแต่ภาค อุตสาหกรรม SMEs และชุมชน

▶▶ **ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย** พัฒนาทรัพยากรพื้นฐานด้านสาหร่าย ทั้งสาหร่ายน้ำจืด รวมทั้งขยายสู่การเก็บรักษา สายพันธุ์น้ำเค็ม ยกระดับการดำเนินงานด้านคลังสาหร่าย วว. (TISTR ACC) ให้เป็นศูนย์ทรัพยากรสาหร่ายเพื่อการวิจัย (TISTR Algal Research Resources Center, TISTR ARRC) โดยมีการดำเนินงานตามมาตรฐานของ OECD พร้อมทั้ง ดำเนินการวิจัย พัฒนา ถ่ายทอดเทคโนโลยี การผลิตผลิตภัณฑ์ กระบวนการ/เทคโนโลยี นวัตกรรม และการบริการที่เกี่ยวข้อง กับสาหร่ายแก่ภาคเอกชน



ศูนย์ความเป็นเลิศด้านสาหร่าย

▶▶ **การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ OTOP ด้วย วทน. 5 ภูมิภาค** พัฒนาขีดความสามารถของผู้ประกอบการ OTOP ให้เข้าถึง วทน. ในการพัฒนาผลิตภาพการผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทรัพยากร ในท้องถิ่น ผสมผสานกับภูมิปัญญาที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน การใช้ประโยชน์นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยภาครัฐ ในการทำงาน สนับสนุนการแก้ไขปัญหาให้กับผู้ประกอบการ การใช้โครงสร้างพื้นฐานทาง วทน. อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งทางด้าน...

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอได้มาตรฐาน
- การพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาด
- การพัฒนาระบบคุณภาพมาตรฐาน
- พัฒนาและออกแบบเครื่องจักร
- พัฒนาวัตถุดิบต้นน้ำ
- พัฒนากระบวนการผลิต

ผ่านกลไกและเครือข่ายการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ เอกชน ประชาชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภาพการผลิต การยกระดับและการพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันของผู้ประกอบการ OTOP โดยใช้ Science Technology and Innovation Matching Program (STIM) โดยผู้ประกอบการจะได้รับการถ่ายทอดความรู้การผลิต ภาพ (Productivity) ด้วย วทน. จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 ราย/ปี

▶▶ **สถานีวิจัยลำตะคอง** สถานีวิจัยทางการเกษตร มีการดำเนินการ ดังนี้

1. การวิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจ เช่น เทคโนโลยีการขยายพันธุ์พืช การปลูกผักหวานป่า มะขามเปรี้ยว ชมจันทร์ ใฝ่หวาน และการปลูกพืชผักพื้นบ้านต่างๆ การผลิตพืชผักปลอดสารพิษและพืชผักอินทรีย์ การเพาะเห็ดเมืองร้อน และการผลิตบล็อกประสาน วว. เป็นต้น
2. เป็นศูนย์เรียนรู้ด้านการเกษตรแบบยั่งยืนตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. เป็นศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมุนไพรรักษาและผักพื้นบ้านเพื่อการอนุรักษ์และใช้เป็นแหล่งพันธุกรรม
4. ให้บริการสถานที่จัดสัมมนาและที่พักสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร



สถานีวิจัยลำตะคอง

▶▶ **สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช** เป็นสถานีวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ที่เป็นต้นแบบของป่าเขตร้อน (ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง) ที่มีความอุดมสมบูรณ์ ความเป็นธรรมชาติ มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีผลงานวิจัยมากกว่า 250 เรื่อง จนเป็นที่ยอมรับจากองค์การ UNESCO รับรองให้เป็นแหล่งชีวมณฑล (Biosphere Research) ที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลกจาก 441 แห่ง ใน 94 ประเทศทั่วโลก เป็นสถานีวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาป่าเขตร้อน ห้องปฏิบัติการธรรมชาติ

สำหรับนักวิจัย นักเรียน นักศึกษาในการค้นคว้าวิจัย เรียนรู้ ธรรมชาติป่า และยังใช้เป็นแหล่งถ่ายทอดความรู้ด้าน ว. และ ท. เพื่อเยาวชนและชุมชน มีจำนวนนักวิจัย/นักศึกษา/ประชาชน ที่ใช้บริการจากสถานีวิจัย ไม่ต่ำกว่า 4,000 ราย/ปี

▶▶ **การบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** เป็นหน่วยงาน ให้บริการด้าน ว. และ ท. อย่างครบวงจร ที่ได้รับการรับรองตาม มาตรฐานสากล ISO/IEC 17020, ISO/IEC 17021 และ ISO/IEC 17025 โดยมีบริการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ ทดสอบ วัสดุผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน กฎระเบียบของประเทศและระดับสากล

2. การสอบเทียบ เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม ทุกสาขาของมหาวิทยาลัย

3. การตรวจสอบ สภาพการใช้งาน และการ วิเคราะห์ความเสียหาย ของวัสดุอุปกรณ์



4. การตรวจประเมินและรับรองระบบคุณภาพตาม มาตรฐานสากล เช่น ISO 9000, ISO 14000, TIS/OHSAS 18001, ISO 22000, GMP, HACCP รวมถึงมาตรฐานท้องถิ่น- ทั่วไทย

5. การบริการฝึกอบรม/ที่ปรึกษา ด้านระบบคุณภาพ ห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และวิชาการที่ เกี่ยวข้อง

โดย วว. ให้บริการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบ ไม่ ต่ำกว่า 120,000 รายการ/ปี และให้บริการตรวจประเมินและ รับรองระบบคุณภาพไม่ต่ำกว่า 250 ราย/ปี

▶▶ **การบริการวิเคราะห์และทดสอบมาตรฐานความ ปลอดภัยระบบขนส่งทางราง** พัฒนาห้องปฏิบัติการที่สามารถ ให้บริการด้านการทดสอบชิ้นส่วนในระบบรางอย่างครบวงจร ได้แก่ การบริการทดสอบหมอนคอนกรีตขนาดทาง 1 เมตร และ 1.435 เมตร เครื่องยึดเหนี่ยวราง รอยเชื่อมราง track plinth ทั้งโครงการรถไฟไฟฟ้า (รฟม.) และโครงการของโครงการรถไฟแห่ง



ประเทศไทย (รฟท.) เพื่อตรวจสอบ และรับรองคุณภาพความสอดคล้อง กับข้อกำหนดทางเทคนิค (TOR) มาตรฐานทดสอบในประเทศและ มาตรฐานสากล โดยการดำเนินงาน ของ วว. นั้นมุ่งเน้นไปที่งานทดสอบ

วัสดุและผลิตภัณฑ์ระบบราง เพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการชาว ไทยทั้งขนาดกลางเล็กและขนาดใหญ่ให้สามารถผลิตชิ้นส่วน ระบบรางได้อย่างมีมาตรฐานและแข่งขันได้

▶▶ **การทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพ** พัฒนาศูนย์ ทดสอบการสลายตัวทางชีวภาพที่มีระบบการบริหารงานที่ได้ รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO/ IEC 17025 จากหน่วย รับรองระบบงาน (Accreditation body) ซึ่งเป็นที่ยอมรับ และ สามารถให้บริการด้านการวิจัยการบำบัดสารอันตรายตกค้างใน สิ่งแวดล้อม รวมถึงการวิเคราะห์/ทดสอบการสลายตัวได้ทาง ชีวภาพของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อ ได้มาซึ่งข้อมูลที่ยืนยันถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการตาม มาตรฐานสากล ISO 17088 ได้แก่...

1. การสลายตัวทางชีวภาพในเบื้องต้น (preliminary biodegradation test) ของวัสดุทั่วไป อาทิ พลาสติกชีวภาพ วัสดุทางการแพทย์ ที่สภาวะการหมักปุ๋ยในระดับห้องปฏิบัติการ

2. การแตกสลายของพลาสติกชีวภาพตามมาตรฐาน สากล ISO 17088

3. การสลายตัวทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อาทิ สารกำจัดศัตรูพืช ผลิตภัณฑ์ เพื่อการอุปโภคในครัวเรือนและอาคาร ตามมาตรฐาน OECD 301

4. การบำบัดสารอันตรายตกค้างในสิ่งแวดล้อมโดย กระบวนการทางชีวภาพ อาทิ สารกำจัดศัตรูพืช



▶▶ **ภาคีบัณฑิตในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท-เอก ระหว่าง วว. กับสถาบันการศึกษา** ร่วมมือกับสถาบันการ ศึกษาและภาคอุตสาหกรรมในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญา โท-เอก ในสาขาวิทยาศาสตร์และเกี่ยวข้อง ให้ตรงกับความต้องการของภาคการผลิต วว. ผลิตบัณฑิตภายใต้โครงการแล้ว ทั้งสิ้นจำนวน 214 คน

“53 ปี” แห่งการสถาปนา วว. เราคือส่วนหนึ่ง ของความสำเร็จของท่าน (We are a part of your success) เพื่อมุ่งไปสู่การพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืนด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

ทำไมต้องมีพลังงานทดแทน

สวัสดีค่ะท่านผู้อ่านทุกท่าน เราอย่างเข้าสู่หน้าฝนกันแล้ว บรรณาธิการคิดว่า พวกเราหลายคนคงจะเริ่มคิดถึงการใช้พลังงานกันมากขึ้น เพราะในหน้าร้อนที่ผ่านมา ต้องยอมรับว่า ร้อนจริงๆ ร้อนมากๆ กว่าปีก่อนๆ และเมื่อเราร้อน การใช้พลังงานในเมืองร้อนอย่างประเทศไทย คงหนีไม่พ้นการเปิดแอร์คอนดิชันหรือพัดลม ทำให้เราต้องใช้พลังงานไฟฟ้ากันมากขึ้น วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ จึงขอนำคำถามของ เด็กหญิงศรุตยา ยัมละม้าย หรือ น้องนุก แห่งโรงเรียนบางชาตอนุสรณ์ อำเภอกลองหลวง จังหวัดปทุมธานี เขียนถามมาว่า *ทำไมต้องมีพลังงานทดแทน*

ดร. นฤมล รื่นไวย์
ชื่อเล่น นุก อายุ 11 ปี
ร.ร. บางชาต อนุสรณ์

คำถาม : ทำไมต้องมีพลังงานทดแทน

คำตอบก็คือ ความเป็นจริงที่เราต้องยอมรับว่า การดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกวันนี้ ที่มีความสะดวกสบาย เรามักจะต้องอาศัยพลังงานทั้งนั้น ที่เห็นชัดเจนคือ พลังงานไฟฟ้านอกจากนั้น มนุษย์เรายังอาศัยเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และแก๊ส ดังเช่นน้ำมันเบนซินที่เติมรถยนต์อยู่ทุกวัน และยังใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ แต่ปัญหาคือ เชื้อเพลิงฟอสซิล คือเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป คือสามารถใช้ได้เท่าที่มีบนผืนโลก ไม่สามารถสร้างทดแทนได้ในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) หรือที่เรียกกันว่า เชื้อเพลิงดึกดำบรรพ์นั้น เกิดจากซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิต อาจจะเป็นสัตว์หรือพืช นับแต่ยุคดึกดำบรรพ์ซึ่งมีการแปรสภาพด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ ไม่ย่อยสลาย

เนาเปื่อยแต่ซากเหล่านั้นถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหิน โดยอาจจะเป็นซากเหลือของสัตว์ พืช หรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิตอื่นใดๆ ที่ได้รับการจัดแบ่งจำแนกไว้ทางชีววิทยา หรือร่องรอยต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ก็ได้ พวกซากต่างๆ ในชั้นหินเหล่านี้ จะถูกจัดแบ่งอายุการเกิดโดยนักธรณีวิทยา ว่าซากใดจัดอยู่ในยุคใด และใช้เวลาทับถมมานานหลายสิบล้านปี และซากบางประเภทกลายเป็นแร่เชื้อเพลิง (mineral fuel) ซึ่งหมายถึงเชื้อเพลิงที่เกิดแต่ซากดึกดำบรรพ์ซึ่งได้แก่ ไฮโดรคาร์บอนที่พบจากช่วงชั้นดิน (layer) ด้านบนสุดของเปลือกโลก เชื้อเพลิงเหล่านี้มีแร่สารระเหย (volatile material) สูง และมีอัตราคาร์บอนในอัตราต่างๆ กันไป เช่น อัตราคาร์บอนต่อไฮโดรเจนต่ำคือ แก๊สมีเทน และที่มีความเป็นเชื้อเพลิงสูงคือ ปิโตรเลียมเหลว



(liquid petroleum) และแร่ไร้สารระเหย (nonvolatile material) ที่ประกอบด้วยคาร์บอนบริสุทธิ์ เช่น ถ่านแอนทราไซต์ (anthracite coal) จากข้อมูลสถิติพบว่า ในโลกนี้ ใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลมากที่สุด คือ ประมาณร้อยละ 81 ของเชื้อเพลิงทุกประเภท (The World Bank 2014) นอกนั้น เป็นพลังงานไฟฟ้าจากน้ำ (hydroelectric) และพลังงานนิวเคลียร์ ส่วนแหล่งพลังงานอื่นๆ ที่ยังใช้ไม่แพร่หลายได้แก่ ความร้อนจากธรณีภาค (geothermal) พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากไม้ และพลังงานจากขยะ

ด้วยเหตุนี้เอง เราจะเห็นว่า เมื่อพลังงานฟอสซิลถูกนำมาใช้มากกว่าร้อยละ 80 และใช้เวลายาวนานมากกว่าจะเกิดเป็นฟอสซิลขึ้นมา จึงต้องมีวันหนึ่งอย่างแน่นอน ที่เชื้อเพลิงฟอสซิลจะต้องหมดไป มนุษย์เราจึงต้องหันเข้าหา “พลังงานทางเลือก” เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิล และทำให้มั่นใจว่า ยังมีแหล่งพลังงานสำรอง ไว้สำหรับการใช้ชีวิตอย่างสะดวกสบายของมนุษย์ นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ยังอธิบายด้วยว่า การเผาไหม้ของพลังงานฟอสซิล ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ อันเป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ และมีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงทำให้เกิดอากาศที่เป็นมลพิษ เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดมลภาวะขึ้นบนผืนโลกอีกมากมาย นอกจากนี้ ยังมีมลภาวะที่เกิดจากถ่านหิน เช่น ทำให้พื้นที่ใกล้เคียงถ่านหินเกิดความแห้งแล้ง ไปหลายชั่วอายุคน หากไม่ได้มีการจัดการผิวดินที่ดี แต่การใช้พลังงานทางเลือกอื่นๆ แม้จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าพลังงานจากฟอสซิล



นอกจากนั้น การใช้พลังงานทดแทน ยังมีข้อดีในเชิงเศรษฐกิจ ได้แก่ช่วยลดประหยัดได้มากกว่า เพราะพลังงานทดแทนบางประเภทจะมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าพลังงานฟอสซิล เช่น เปรียบเทียบระหว่างน้ำมันเบนซินกับแก๊สโซฮอล์ เป็นต้น ในบางประเทศ เช่น เยอรมนี การผลิตพลังงานทางเลือก ทำให้เกิดการลงทุนต่างๆ เพิ่มขึ้น และมีการจ้างงานมากขึ้น ทำให้คนมีงานทำ

อย่างไรก็ตาม พวกเราทุกคนที่ปัจจุบันอยู่ในสังคมที่เน้นการบริโภค จะต้องรู้จักคุณค่าของพลังงาน โดยไม่ใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย วิธีการที่ดีที่สุด ในการรักษาโลกใบนี้ให้ยั่งยืน คือ การใช้พลังงานอย่างประหยัดและรู้คุณค่า เช่น โครงการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของอาคารต่างๆ พาหนะ กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เครื่องไฟฟ้า และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า ในบางประเทศ มุ่งเน้นการใช้ขนส่งมวลชน เดิน หรือถีบจักรยาน แทนที่จะให้ต่างคนต่างขับรถคันละคน พลังงานทางเลือกอื่นๆ ที่ใช้กัน ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารอ้างอิง

- วิกิพีเดีย. 2559. เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์>, [เข้าถึงเมื่อ 10 กรกฎาคม 2559].
- Environmental and Energy Study Institute, Undated. Fossil Fuels. [online]. Available at: <http://www.eesi.org/topics/fossil-fuels/description>, [accessed 12 May 2016].
- International Energy Agency, 2016. Key Oil Trends 2015, [online]. Available at: <http://www.iea.org/media/statistics/Keyoilrends2015.pdf>, [accessed 10 July 2016].
- Skye, J., Undated. Why Is Renewable Energy Needed? [online]. Available at: http://greenliving.loveto know.com/Why_Do_We_Need_Renewable_Energy, [accessed 12 May 2016].
- The World Bank, 2014. Fossil fuel energy consumption (% of total). [online]. Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.FO.ZS>, [accessed 12 May 2016].

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 ประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้ : วัตถุประสงค์การวิจัย รูปแบบ/วิธีการวิจัย ผลการวิจัย ข้อจำกัดทางการวิจัย/การนำผลการวิจัยไปใช้ ผลกระทบของงานวิจัยในด้านต่างๆ เช่น องค์ความรู้ใหม่ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ความยาวของบทคัดย่อและ Abstract รวมกันแล้วไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษ A-4
4. ระบุ คำสำคัญ (keywords) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหลักของงานวิจัยของท่านไม่เกิน 6 คำ
5. แนบบรูปประกอบที่ชัดเจน 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.

โหมจเกล้า, 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.

มณีคุณย์, 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 การอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ที่มีชื่อผู้แต่งและตีพิมพ์ในเว็บไซต์ หรือเผยแพร่ทางระบบออนไลน์ (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 การอ้างอิงจากเว็บไซต์อินเทอร์เน็ต

MarksandSpencer, 2004. Annual Report 2003-2004. [online]. Available at : <http://www-marks-and-spencer.co.uk/corporate/annual2003/>, [accessed 17 September 2005].

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