วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

BIO ECONOMY

เศรษฐกิจชีวภาพ : กลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจไทย

สร้างสรรค์งานวิจัย สู่นวัตกรรมชีวภาพยุคใหม่ ก้าวไปกับชุมชน

บทสัมภาษณ์ นายสายันต์ ตันพานิช
รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ วว.

Data Scientist

อาชีพใหม่ของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

อันตรายจากอาหารเสริมลดความอ้วน

ISSN 0857-2380 ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2561

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการจาก สยช.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009
E-mail : tistr@tistr.or.th
Website : www.tistr.or.th

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2561

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา	ดร.ลักษมี ปลั่งแสงมาศ
	นายสายันต์ ตันพานิช
	ดร.อาภารัตน์ มหาขันธ์
	นายวิรัช จันทรา
ผู้จัดการ	ดร.ชุติมา เอี่ยมโชติชวลิต
บรรณาธิการ	ดร.นฤมล รื่นไวย์
รองบรรณาธิการ	นายศิระ ศิลานนท์
กองบรรณาธิการ	นางศิรินันท์ ทับทิมเทศ
	นางอลิสรา คูประสิทธิ์
	ดร.ภัทราวุฒิ แสงศิริ
	นางบุญเรียม น้อยชุมแพ
	นางสลิลดา พัฒนศิริ
	นางอรุณี ชัยสวัสดิ์
	นางพัทธนันท์ นาถพินิจ
	นางสาวบุญศิริ ศรีสารคาม
	นางสาวชลธิชา นิวาสประกฤติ
	นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร
	นางสายสวาท พระคำยาน
ฝ่ายศิลป์	นางสาวอทิตยา วังสินธุ์

จากกองบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับนี้ เป็นฉบับออนไลน์ฉบับที่สอง ที่มีเรื่องราวให้อ่านและน่าติดตามเหมือนเช่นเคย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นฉบับที่ตรงกับวาระวันคล้ายวันสถาปนาสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย คือ วันที่ 25 พฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ วว. จะจัดให้มีพิธีประกาศเกียรติคุณหรือมอบรางวัลแก่ผู้มีอุปการคุณต่อการดำเนินงานของ วว. รวมทั้ง พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่มาครบ 20 ปี และ 30 ปี และพนักงานที่มีผลงานดีเด่น สร้างชื่อเสียงให้แก่ วว. นอกจากนั้น วว. ยังถือเป็นวาระพิเศษที่จะจัดงานสัมมนาวิชาการประจำปีขึ้นเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับประชาชนและผู้สนใจทั่วไป โดยในปีนี้ วว. ได้จัดให้มีการสัมมนาวิชาการ เรื่อง Transforming SMEs through Innovation 2018: From Local to Global Player in Bio Economy ในระหว่างวันที่ 4-5 มิถุนายน 2561 ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งล้วนมีข้อมูลที่น่าสนใจ ท่านผู้อ่านที่สนใจสามารถอ่านเอกสารประกอบการบรรยายได้จาก http://203.150.10.52/tistr45/showdoc.php

ในฉบับนี้ กองบรรณาธิการยังได้นำบทบรรยายของ รศ.ดร.กล้าณรงค์ ศรีรอต กรรมการ และ Head of Innovation and Research Development Institute บริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด ซึ่งบรรยายในหัวข้อ Bio Economy: An Opportunity for Thailand น่าสนใจอย่างไร ขอเชิญอ่านบทสรุป เศรษฐกิจชีวภาพ: กลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจไทย ได้ภายในเล่ม

เราจะได้ทราบกันว่า เศรษฐกิจชีวภาพ จะเป็นหนึ่งในกลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจ (New engine of growth) ของประเทศไทยได้อย่างไร

ดร.นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th

บทความทุกเรื่องที่ลงในวารสารฉบับนี้ ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

สารบัญ

4 เลิฟ@เฟิสต์ไซน์

: เศรษฐกิจชีวภาพ : กลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจไทย

10 คุยเฟื่องเรื่องวิทย์

: สร้างสรรค์งานวิจัยสู่นวัตกรรมชีวภาพยุคใหม่ ก้าวไปกับชุมชน บทสัมภาษณ์ นายสายันต์ ตันพานิช รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ วว.

16 ดิจิทัลปริทัศน์

: Data Scientist อาชีพใหม่ของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

20 อินโนเทรนด์

: เล็กแต่แจ๋ว หุ่นยนต์ยืดหยุ่นตัวเล็กยกของหนักได้มากกว่าน้ำหนักเครื่อง 1,000 เท่า

: เซรามิกทนความร้อนอ่อนนุ่มได้เหมือน Marshmallow

24 วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต

: อันตรายจากอาหารเสริมลดความอ้วน

28 เกร็ดเทคโน

: การทดสอบสมบัติของพลาสติก ตอนที่ 2

34 แวดวงวิจัย

: ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับชุมชน ตอนที่ 1

38 นานานิวส์

: วว. วิจัยเทคนิคการเพิ่มผลผลิตมะม่วงนอกฤดู สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นกว่าเดิม 1-2 เท่าตัว

เศรษฐกิจชีวภาพ : กลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจไทย

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

เศรษฐกิจชีวภาพ หรือ Bio Economy เป็นนโยบายล่าสุดที่รัฐบาลไทยมุ่งจะส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายในอนาคต 10 ประเภท ให้เป็นกลไกกระตุ้นการเติบโตของเศรษฐกิจ (new engine of growth) ได้แก่ อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เกษตรเชิงประสิทธิภาพและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร และอุตสาหกรรมอนาคต ได้แก่ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมการแพทย์และสุขภาพ แนวคิดของการส่งเสริมอุตสาหกรรม คือ จากการรับจ้างผลิตสินค้า มาเป็นประเทศการพัฒนานวัตกรรม ใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพของประเทศอย่างยั่งยืน ผสมผสานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับภูมิปัญญา สร้างรายได้ในทุกห่วงโซ่การผลิต และพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวอย่างยั่งยืน

รศ.ดร.กล้าณรงค์ ศรีรอต

บทความนี้ สรุปจากเนื้อหาการบรรยายเรื่อง Bio Economy: An Opportunity for Thailand โดย รศ.ดร. กล้าณรงค์ ศรีรอต กรรมการ และ Head of Innovation and Research Development Institute บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด ในงานสัมมนา เรื่อง Transforming SMEs through Innovation: From Local to Global Player in Bio Economy ซึ่งจัดขึ้นโดย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ณ วันที่ ๔ - ๕ มิถุนายน ๒๕๖๑ ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร

เศรษฐกิจชีวภาพกับโอกาสของประเทศไทย

ประเทศไทยมีโอกาสในการพัฒนาสู่เศรษฐกิจชีวภาพ โดยมีปัจจัยหลัก ๓ ด้านที่ต้องคำนึงถึงคือ การเปลี่ยนแปลงของสังคม โอกาสและความท้าทายของไทย และการขับเคลื่อน Bio Economy แนวโน้มของโลกและประเทศไทย มีการคาดการณ์ว่า ความต้องการสินค้าเกษตรและอาหารเพิ่มขึ้นในราวร้อยละ ๖๐ ในปี ค.ศ. ๒๐๕๐ โดยที่ประชากรโลกจะเพิ่มเป็น ๙๐,๗๑๕ พันล้านคน จึงน่าจะเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในภาคเกษตร

การเปลี่ยนแปลงของสังคม

ความเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยที่ค่อนข้างชัดเจน ได้แก่

๑. สังคมผู้สูงอายุ จะมีผู้สูงอายุมากขึ้น ทำให้ส่งผลต่อความต้องการด้านบริการต่างๆ ซึ่งจะต้องมีมาตรฐาน และสามารถทวนสอบได้ ผลกระทบในด้านอาหาร ก็จะต้องมีอาหารที่ปลอดภัย และอาหารเพื่อสุขภาพ จึงจำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตแบบใหม่ อาหารที่เป็นอาหารเฉพาะ เช่น functional food/vitamin

๒. การย้ายถิ่นฐานสู่เมือง จะยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อมาเป็นแรงงานในภาคการผลิต ขณะเดียวกันก็จะเกิดการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตร ดังนั้น อนาคตของประเทศไทย จึงต้องการการบริหารจัดการฟาร์มที่เป็นแบบ modern farm ต้องการชาวไร่ ชาวนาที่เป็น smart farmer มีระบบสหกรณ์ที่เข้มแข็ง และมีการบริหารจัดการน้ำที่ดีมีประสิทธิภาพ

๓. การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี นับว่าเป็นปัญหาที่ทุกคนในยุคปัจจุบันต้องเผชิญและตั้งรับให้ดี เนื่องจากเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมาก ถึงกับทำให้กิจการ อาชีพหรืองานบางอย่าง กลายเป็นสิ่งล้าสมัย เรียกว่า disruptive technology นั่นคือ เทคโนโลยีใหม่ๆ หรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีการคิดค้นขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้เทคโนโลยีเดิมๆ หยุดชะงักลง

๔. การเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ เรื่องของภูมิอากาศยังคงความเปลี่ยนแปลงและแปรปรวนอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประชากรโลกต้องประสบภัยพิบัติทางธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในเรื่องของพายุและอุทกภัยในทุกส่วนของโลก

๕. การกีดกันทางการค้า การลงทุน นับเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งยวดสำหรับโลกการค้าในปัจจุบัน โดยเฉพาะทางด้านการตลาด ที่มีความต้องการในสินค้าคุณภาพสูง การกีดกันทางการค้า และกฎระเบียบโลก เช่น การใช้แรงงานเด็ก มาตรฐานระหว่างประเทศ มาตรฐานของลูกค้า และการค้าที่ตระหนักถึงการระวังรักษาสิ่งแวดล้อม

โอกาสและความท้าทายของไทย

โอกาสที่ดีของประเทศไทย คือการรวมกลุ่ม ASEAN +3 และ ASEAN+6 ที่เป็นการรวมกลุ่มในลักษณะหุ้นส่วน

การประชุมนานาชาติ ASEAN+6 Organic Agriculture Forum เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศด้านเกษตรอินทรีย์ จัดโดย วว.

การเกษตรสมัยใหม่

ทางเศรษฐกิจระดับภูมิภาค (Regional Comprehensive Economic Partnership : RCEP) นอกจากนั้น ประเทศไทยยังมีโอกาสในเรื่องของการใช้ประโยชน์พื้นที่เพาะปลูก โดยที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพแหล่งสำคัญอันดับ 8 ของโลก พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยมีหลายชนิด ได้แก่ ข้าว 71.02 ล้านไร่ ยางพารา 20.17 ล้านไร่ อ้อยโรงงาน 9.19 ล้านไร่ มันสำปะหลัง 8.07 ล้านไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 6.50 ล้านไร่ ปาล์มน้ำมัน 4.99 ล้านไร่ และพื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ 29.3 ล้านไร่ (ศรีรอต 2561)

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีความท้าทายที่จะต้องเอาชนะให้ได้ คือ เมื่อเทียบกับประเทศอื่น ผลผลิตทางการเกษตรของไทยยังได้ต่ำกว่า ทั้งนี้ เนื่องมาจากประเทศที่การเกษตรเจริญแล้วจะเน้นการใช้เครื่องจักรกับคนในการทำเกษตรกรรม ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นไปที่

- การเกษตรสมัยใหม่ (modern farm) หรือ การใช้นวัตกรรม การวิจัย และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการทำเกษตรแบบแม่นยำ (precision farming) ในด้านการปรับหน้าดิน การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว และแผนที่ผลผลิต ซึ่งรวมข้อมูลด้านการเพาะปลูก ปฏิทินการเพาะปลูก การรายงานผลในขั้นตอนต่างๆ ของการเพาะปลูก การวิเคราะห์ข้อมูลและการปรับปรุง
- การควบคุมปัจจัยผันแปร เช่น ดิน น้ำ สภาพอากาศ การใช้เครื่องจักรกลเกษตร (mechanization) และการใช้ให้เต็มประสิทธิภาพ (utilization)
- ความร่วมมือระหว่างเกษตรกร เช่น การรวมกลุ่มการผลิต (land consolidation)
- การมีมาตรฐาน แนวปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน สอบกลับได้ เทียบเคียงได้กับต่างประเทศ (benchmarking) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- การส่งเสริมผู้ประกอบการไทยให้ก้าวไกลสู่สากล วิธีการหนึ่งที่เห็นได้ชัดเจน คือ การเข้าร่วมงานนิทรรศการระดับชาติ นานาชาติต่างๆ เช่น งาน ThaiFEx - World of Food Asia หรือการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ไทยไปสู่นานาชาติ เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสจำพวก ซอสพริก น้ำจิ้มซีฟู้ด ซอสปรุงน้ำซุป และซอสพริกปีศาจ ขยายสู่เอเชีย ยุโรป และอาเซียน

Banana Society หรือกลุ่มกล้วยตากพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก ใช้นวัตกรรมการผลิตกล้วยตากพลังงานแสงอาทิตย์ “พาราโบ-ราโดม” แห่งแรกของไทย เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลทางการเกษตรทำให้กล้วยตากทุกใบสามารถเก็บรักษาความสดใหม่ แม่ค้าตลาดสี่มุมเมืองสามารถต่อยอดทำธุรกิจ แปรรูปน้ำปลาร้าบรรจุขวดเพื่อส่งออก หรือการค้นพบนวัตกรรมส้มตำไทยอบกรอบด้วยเทคนิค freeze Dried ส่งออกขายไปยังต่างประเทศ

- การส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลผลิตทางการเกษตร เพื่อการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจบนพื้นฐานและแนวคิดการพัฒนาคุณภาพอาหารเพื่อสุขภาพด้วยวัตถุดิบในท้องถิ่น ตัวอย่างสินค้าเกษตรแปรรูปเพิ่มมูลค่าเหล่านี้ เช่น

  - การคิดค้นธุรกิจแปรรูปไข่ ไข่เยี่ยวม้าสีทอง ปลอดสารตะกั่ว ลดระยะเวลาในการแปรรูปลง 10 เท่า เพิ่มมูลค่าได้ถึง 5 เท่า จากไข่เป็ดสด โดยคงคุณค่าโปรตีนและแคลเซียมสูงกว่าไข่แปรรูปชนิดอื่น

  - การพัฒนาปลาทูแม่กลอง “อาทิตยา” ปลาทูนึ่งก้างนิ่ม เพื่อลดปัญหาก้างปลาติดคอ ด้วยการอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แล้วบรรจุในถุงสุญญากาศ สามารถเก็บในอุณหภูมิปกติได้ 3 วัน หรือเก็บในช่องแช่แข็งได้ 6 เดือน ปลาทูนี้สามารถรับประทานได้ทั้งตัว มีแคลเซียมสูงและไม่มีกลิ่นคาว

  - การนำน้ำมะพร้าวอินทรีย์จากสวนที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ มาสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะพร้าวอินทรีย์ และพัฒนาต่อยอดในการนำของเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันมะพร้าวอินทรีย์ (หางกะทิ) มาหมักด้วยแบคทีเรียผลิตกรดแล็กติกได้เป็นโยเกิร์ต และโยเกิร์ตพร้อมดื่ม ที่ปราศจากนมจากสัตว์ แล็กโตส กลูเตน และถั่วเหลือง

  - การสร้างนวัตกรรมการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสำหรับเป็นแหล่งอาหารและพลังงานทดแทน โดยบริษัท EnerGaia บริษัท Start Up ซึ่งใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายด้วยระบบปิด และนำมาใช้ประกอบอาหารและเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สปาของโรงแรมโนโวเทล

โอกาสของประเทศไทยที่จะนำไปสู่การทำการเกษตรแผนใหม่ที่ทันสมัยและใช้นวัตกรรมเป็นตัวนำ คือ คนรุ่นใหม่ซึ่งเป็นความหวังของการพัฒนาเกษตรสมัยใหม่ ปัจจุบันมีคนรุ่นใหม่ในวัยหนุ่มสาวที่ทำงานในภาคเกษตร ซึ่งใช้ไอที (IT) และดิจิทัล (Digital) พัฒนาผลิตภัณฑ์และช่องทางจำหน่าย Online คนรุ่นใหม่จึงเป็นความหวังของการพัฒนาครบทั้งห่วงโซ่มูลค่า (value chain) นั่นคือ เริ่มตั้งแต่การทำเกษตรสมัยใหม่ เพื่อ

ช่องทางจำหน่ายออนไลน์

เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร (food safety) ตลอดจน ต่อยอดไปสู่อุตสาหกรรมไบโอเทคโนโลยี (biotechnology) การมีแผนการตลาดแบบทันสมัยด้วยระบบ e-commerce ในตลาดยุคดิจิทัล เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจไทย ประเทศต่างๆ เช่นประเทศจีน ได้ใช้กลไกการตลอด e-commerce เช่น Alibaba ได้ตั้งโครงการ“Rural Taobao” ที่จะทำให้สินค้าเกษตรในเมืองชนบทต่างๆ ของจีน สามารถขาย ให้แก่ผู้บริโภคในเมืองได้ ผ่าน Taobao Online และยังทำให้เกิดการจ้างงานแก่ประชาชนตามหมู่บ้านต่างๆ เพื่อเข้ามาดูแลระบบ online ให้แก่เกษตรกร นอกจากนั้น ยังมีการก่อตั้งศูนย์สาธิตการเรียนรู้การเกษตร โดยใช้เทคโนโลยี IoT หรือ Internet of Things เพื่อแก้ปัญหาการขาดข้อมูลที่เกี่ยวกับการผลิต และการตลาด รวมถึงได้มีการพัฒนาการกระจายสินค้า และระบบแช่เย็น เป็นต้น

การขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานชีวภาพของไทย

ในการนี้ ประเทศไทยขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานชีวภาพด้วย “นโยบาย Thailand 4.0” ซึ่งเป็นการปรับโครงสร้างของเศรษฐกิจไทย สู่การเป็นเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเพิ่ม (value - based economy) ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (innovation) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) และเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) โดยแนวคิดในการขับเคลื่อนนี้ ได้มุ่งเน้นไปที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมหลายด้าน เช่น เกษตรกรรม หุ่นยนต์ ยานยนต์แห่งอนาคต อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โลจิสติกส์ การท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพและการแปรรูปอาหาร เป้าหมายการพัฒนาไปสู่ “Bio Economy” เริ่มจากการพัฒนาผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนา Bio Economy ซึ่งได้แก่

- พลังงานชีวภาพ เอทานอล ไฟฟ้าชีวมวล (Bioenergy)
- วัสดุและสารเคมีชีวภาพ (biochemical & materials) เช่น เม็ดพลาสติก นาโนซิลิกา ไขอ้อย (sugarcane wax)
- สารให้ความหวาน probiotic ทั้งอาหารคนและอาหารสัตว์ เช่น สารสกัดจากยีสต์ บีตากลูแคน phytase enzyme
- ครีมบำรุงผิว เครื่องสำอาง (cosmetics) เช่นครีมบำรุงผิวผสม Schizo yeast extract (สารสกัดจากยีสต์ นำเข้าจากญี่ปุ่น)
- ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (nutrition) เช่น พอลิโคซานอล สาหร่ายสไปรูไลนา อาหารที่มีประโยชน์เฉพาะ (functional Food) เช่น อาหารทางการแพทย์ อาหารเฉพาะโรค เช่น อาหารสำหรับผู้ป่วยโรค มะเร็ง /เบาหวาน/ตับยา/วัคซีน

พลังงานชีวภาพ

- ยาชีวเภสัชภัณฑ์ (biopharmaceutical) เช่น ยาจำพวก monoclonal antibody ยารักษาโรคมะเร็ง โรคแพ้ภูมิตนเอง น้ำยาล้างไต ฯลฯ

- ชีวเคมีภัณฑ์ (biochemical & material) เป็นต้น นอกจากนั้น ยังมี bioplastics สำหรับโลกยุคอนาคต และ Poly Lactic Acid (PLA) และ lactide monome สำหรับเป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติก PLA คุณภาพสูง

นอกจากอาหาร วัสดุ เครื่องใช้ที่เกี่ยวกับคนแล้ว เศรษฐกิจฐานชีวภาพยังมุ่งเน้นการผลิตอาหารสัตว์แห่งอนาคต (Feed for the Future) เช่น การต่อยอดวิจัยและพัฒนา นำยีสต์จากกระบวนการผลิตเอทานอลมาสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นยีสต์แห้ง สารสกัดจากยีสต์ autolyzed yeast ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์เพื่อเป็นแหล่งโปรตีน เป็นต้น

จะเห็นว่าการสร้าง Bio Economy ของไทยให้เข้มแข็งนั้น นอกจากจะต้องใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วย และยืนอยู่บนฐานของการพัฒนาระบบดิจิทัลแล้ว ความร่วมมือสร้างเศรษฐกิจชีวภาพนี้ก็นับว่าเป็นเรื่องจำเป็นเช่นกัน เช่น การจัดตั้งพื้นที่พัฒนาโครงการ Bio Economy ระหว่างจังหวัดเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมในหลายๆ จังหวัด เช่น ชลบุรี ระยอง ขอนแก่น นครสวรรค์ กำแพงเพชร หรือนิคมอุตสาหกรรมที่เป็นแบบผสมผสาน (Integrated Biorefinery Industrial Estate) ศูนย์งานวิจัยและพัฒนาด้าน Bio Economy (Bio Economy R&D Center (Northeastern Science Park-Khon Kaen) การจัดทำโครงการ Smart Farming เพื่อการลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต หรือการจัดสร้างศูนย์นวัตกรรมขึ้นในสถาบันการศึกษาหลายๆ แห่ง เช่น Khon Kaen Innovation Center ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจฐานชีวภาพของประเทศไทย ต้องอาศัยหลายๆ ภาคส่วนขับเคลื่อนไปพร้อมๆ กัน

เอกสารอ้างอิง

ศรีรอต, กล้าณรงค์. 2561. Bio Economy: An Opportunity for Thailand. [ออนไลน์]. เอกสารประกอบการบรรยายในงานสัมมนาเรื่อง Transforming SMEs through Innovation: From Local to Global Player in Bio Economy. วันที่ 4 มิถุนายน 2561 ณ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์. เข้าถึงได้จาก: http://203.150.10.52/tistr45/showdoc.php, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. 2559. รายงานของคณะกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านเศรษฐกิจสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ เรื่อง “การปฏิรูปเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy)”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2016/20161114-bio-economy-report-2.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

สรรค์สร้างงานวิจัย สู่นวัตกรรมชีวภาพยุคใหม่

ก้าวไปกับชุมชน

บทสัมภาษณ์

นายสายันต์ ตันพานิช

รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนา
ด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ วว.

ศิระ ศิลานนท์ และ สลิลดา พัฒนศิริ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

แนวโน้มอาหารสุขภาพและผลิตภัณฑ์สมุนไพรในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมสูงขึ้นมาก ผู้คนจำนวนไม่น้อยผันอาชีพจากเขตเมืองใหญ่ หวนคืนสู่ถิ่นฐานและการเกษตร กลับไปสร้างงานสร้างรายได้ด้วยผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตรสมัยใหม่จากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น ผลิตและจำหน่ายด้วยตัวเองกันมากขึ้น แต่การจะยกระดับให้ทั้งชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองและมีรายได้อย่างยั่งยืนนั้น ยังต้องอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามามีส่วนร่วมพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณค่าและมูลค่าเพิ่มขึ้น

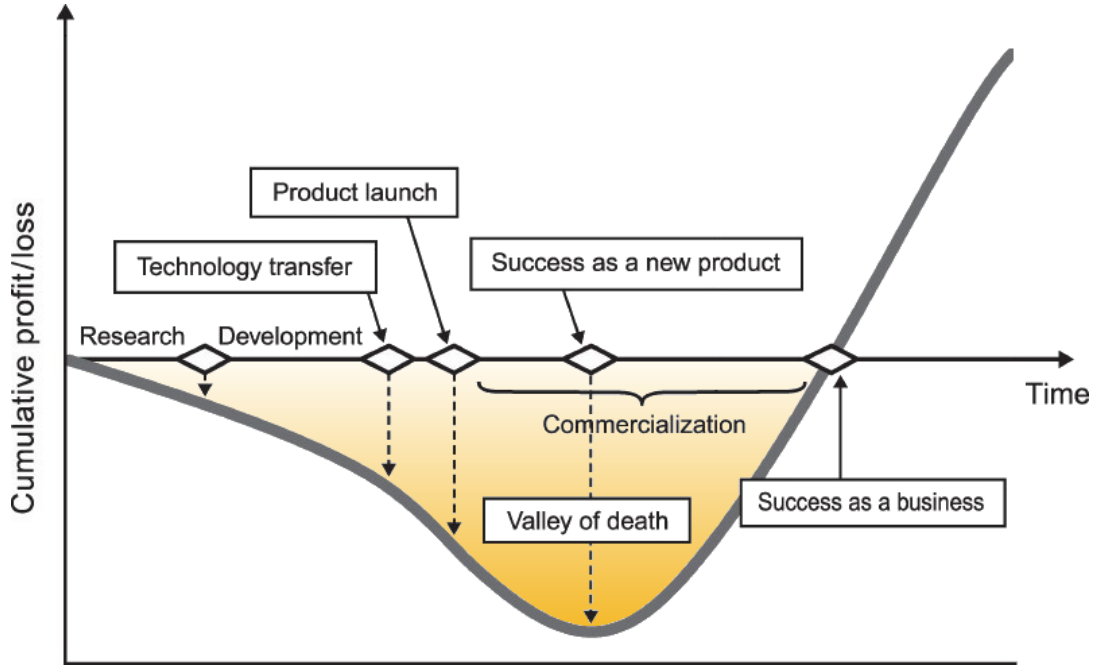
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ฉบับนี้ ได้มีโอกาสสัมภาษณ์ นายสายันต์ ตันพานิช รองผู้ว่าการวิจัยและพัฒนาด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ วว. ในโอกาสเข้าดำรงตำแหน่งใหม่ ปีงบประมาณ 2561 นี้ ได้เล่าถึงทิศทางและแนวโน้มงานวิจัยและพัฒนาของกลุ่มอุตสาหกรรมชีวภาพ

ท่านมองว่าทิศทางการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมชีวภาพ วว. จะมุ่งไปในทิศทางใด และจะตอบโจทย์ของประเทศด้านใดบ้าง

จากภาพรวมของภารกิจ วว. เรามุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์หรือ applied science เป็นหลัก นั่นคือการนำวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ มาประยุกต์สร้างงานวิจัยและนวัตกรรมใหม่ ที่จะสนับสนุนการดำรงชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น และต้องได้ผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ เช่น เครื่องสำอางที่ปลอดภัย อาหารที่ดีต่อสุขภาพ และพันธุ์พืชที่พร้อมถ่ายทอดไปสู่เกษตรกร

งานวิจัยในปัจจุบันต้องตอบโจทย์ของประเทศได้ สามารถนำผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่ได้มานั้น ถ่ายทอดสู่ชุมชน OTOPs และ SMEs เพื่อมุ่งยกระดับคุณภาพชีวิตและรายได้ประชากรให้สูงขึ้น ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ชุมชนที่ยังมีปัญหาอยู่ ตัวอย่างเช่น ในเรื่องการเริ่มต้นผลิตสินค้า OTOP แม้ว่าชุมชนจะได้รับการถ่ายทอดความรู้และสามารถผลิตได้แล้วก็ตาม แต่การผลิตในปริมาณมากเพื่อป้อนสู่ตลาดนั้น จำเป็นต้องมีการลงทุน สร้างโรงงานหรือสถานที่ผลิตให้ได้มาตรฐาน ซึ่งเราสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหานี้ได้

การที่จะตอบโจทย์ประเทศได้ผลที่ชัดเจน เราจึงต้องเน้นการแปลงงานวิจัยหรือเทคโนโลยีนวัตกรรมให้สามารถผลิตสู่เชิงพาณิชย์ได้จริงให้มากขึ้น (translational technology) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ปัญหาของงานวิจัยที่ผ่านมาไม่ว่าจากหน่วยงานวิจัยในมหาวิทยาลัย หรือสถาบันวิจัยใดก็ตาม ที่ประสบความสำเร็จในการทำงานวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ (lab scale) แต่อาจจะล้มเหลวเกิดปัญหาขึ้นเมื่อนำไปขยายปริมาณการผลิตสู่ระดับโรงงานต้นแบบนำร่อง (pilot scale) จึงเกิดเป็นปัญหาที่งานวิจัยไม่สามารถไปสู่เชิงพาณิชย์ได้จริง หรือที่เรียกว่า The Valley of Death คือไม่สามารถก้าวข้ามหุบเหวมรณะของงานวิจัยไปได้นั่นเอง



The Valley of Death
ที่มา: Osawa and Miyazaki (2006)

โรงงานบริการนวัตกรรมอาหาร วว.

เพื่อแก้ปัญหาตรงนี้ วว. ได้สร้างโรงงานที่มีกำลังการผลิตจริงขึ้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นหน่วยงานวิจัยและพัฒนาระดับต้นๆ ของประเทศ ที่มีโรงงานผลิตระดับเชิงพาณิชย์ (commercial scale) ให้นักวิจัยสามารถทดสอบผลงานวิจัยที่ทำจากระดับห้องปฏิบัติการ มาขยายผลจริงในโรงงานของเราเองได้ ทำให้ วว. สามารถถ่ายทอดสู่ภาคอุตสาหกรรมได้อย่างจริงจัง ผ่านการทดสอบและแก้ไขระดับเชิงพาณิชย์จนมั่นใจได้

ข้อดีของ translational technology นี้ก็คือ การพัฒนาผู้ประกอบการรายใหม่หรือ Startup ที่เมื่อใครก็ตามต้องการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายออกสู่ตลาด สามารถเข้ามาปรึกษา วว. ในเรื่องของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ ตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการ โรงงานนำร่อง จนขยายสู่ระดับโรงงานผลิตจริงได้ โดย วว. สามารถรับผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวนหนึ่ง ให้ผู้ประกอบการรายใหม่นำไปทดลองจำหน่ายสู่ตลาดในระยะแรกก่อนจนมั่นใจแล้ว จึงจะไปสู่การลงทุนสร้างโรงงานผลิตด้วยตัวเอง

โรงงานบริการนวัตกรรมอาหาร (Food Innovation Service Plant : FISP) เป็นโรงงานในระดับเชิงพาณิชย์ของ วว. มีความพร้อมในการให้บริการ โดยเฉพาะด้านผลิตภัณฑ์อาหาร ซึ่งกำลังจะเปิดตัวในวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2561 นี้ ประกอบด้วยสายการผลิต 2 สาย ได้แก่ สายการผลิตผลิตภัณฑ์แช่อิ่มอบแห้ง และสายการผลิตเครื่องดื่ม UHT นอกจากนี้เรายังมีโรงงานผลิตซอส ที่จังหวัดแพร่ โรงรมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลำไย ที่จังหวัดลำพูน โรงคัดและบรรจุสับปะรดสดเพื่อการส่งออก ซึ่งเป็นแห่งแรกของประเทศไทย จากเดิมที่ล้วนเป็นแบบสับปะรดกระป๋องส่งออก

นอกจากนั้นเรายังช่วยผู้ประกอบการในเรื่องของการขอมาตรฐานรับรองผลิตภัณฑ์ รวมถึงมีบริการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ด้วยว่า เมื่อรับประทานไปแล้วมีพิษหรือมีผลต่อร่างกายอย่างไร การทดสอบพิษเฉียบพลันหรือพิษเรื้อรังจากห้องปฏิบัติการสัตว์ทดลอง เป็นต้น

โรงรมก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลำไย จังหวัดลำพูน

ท่านมีความรู้สึกอย่างไรในภารกิจที่ต้องดูแลรับผิดชอบกลุ่มอุตสาหกรรมชีวภาพ วว.

งานทางด้านอุตสาหกรรมชีวภาพ ถือเป็นงานที่มีความท้าทาย เนื่องจากกลุ่มอุตสาหกรรมชีวภาพของ วว. เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ เป็นเรื่องใกล้ตัวเราทุกคนและเกี่ยวข้องกับอาหารการกินเป็นส่วนใหญ่ในชีวิตประจำวัน เพราะฉะนั้นการทำงานตรงนี้จึงเป็นข้อดี ที่ได้เป็นส่วนหนึ่งในการร่วมพัฒนาสังคม พัฒนาคุณภาพชีวิตโดยตรงให้กับประชาชน โดยเฉพาะในเรื่องของการเกษตร อาหารและยา ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้คนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

แต่ในความยากก็มีความท้าทายอยู่บ้าง เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาที่ดีนั้นจะต้องเชื่อมต่อให้ได้ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ยิ่งในปัจจุบันต้องเชื่อมโยงรู้ไปถึงเรื่องการตลาด ถึงแนวโน้มของโลกให้ครบวงจร ซึ่งโดยปกติแล้วการทำงานและประสบการณ์ที่ผ่านมาของคนหนึ่งคน ย่อมไม่สามารถครอบคลุมได้ทุกเรื่องตลอดสายน้ำมาก่อน ก็ถือว่าเป็นโอกาสในการเสริมให้ต้องเรียนรู้ตลอดเวลา และต้องรู้ให้ครบกระบวนการทั้งหมดทุกมิติ แล้วใช้ความรู้ความสามารถที่ลึกและกว้างขึ้นตรงนี้ มาคิดค้นเพิ่มเติมงานวิจัยไปเสริมและปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ประเทศยังขาดแคลน

ท่านคิดว่า งานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตรงจุดไหนของ วว. ที่ควรพัฒนา ปรับปรุง และแข่งขันกับต่างประเทศได้มากขึ้น

ถ้าพูดถึงเทคโนโลยีระดับสูงต่างๆ คิดว่าไม่ได้เกินความสามารถนักวิจัยของเรา แต่อยู่ที่ว่าเราทำไปเพื่อตอบสนองอะไร วว. มุ่งงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ไปถึงระดับขั้นสูง ให้สามารถแข่งขันได้ พยายามตอบสนองและเติมเต็มตามทิศทางและสถานการณ์ของโลก ซึ่งการตอบสนองต่อการแก้ปัญหาจุดอ่อนของประเทศและของโลกสำเร็จ ก็ถือได้ว่าเป็นการแข่งขันรูปแบบหนึ่ง เช่น ในปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังเริ่มเข้าสู่ยุคสังคมผู้สูงอายุ (aging society) วว. มีทิศทางการวิจัยตอบสนองต่อความเป็นอยู่ของสังคมผู้สูงอายุ โดยมีโครงการวิจัยด้าน functional agriculture, precision medicine และ functional food ซึ่งเราจะมุ่งเน้นไปในเรื่องของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง หรือ NCDs (Non-Communicable Diseases) ที่มักจะเกิดในผู้สูงอายุ อย่างโรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคความจำเสื่อม ดังนั้นเมื่อเรื่องเหล่านี้เป็นความต้องการของโลก และเราวิจัยตามความต้องการนั้นได้ ความสามารถในการแข่งขันก็จะมาเอง

ศูนย์นวัตกรรมหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่ออุตสาหกรรม วว.

หรือแม้แต่โพรไบโอติกส์ (probiotics) เองก็เป็น functional supplement อย่างหนึ่ง ที่นอกจากมีประโยชน์ต่อระบบการย่อยอาหารแล้ว ยังช่วยในเรื่องอนามัยในช่องปาก ระบบขับถ่าย การลดภาวะไขมันเกาะตับ ลดเบาหวาน และลดความดันโลหิตได้ด้วย โดย วว. ได้จัดตั้ง ศูนย์นวัตกรรมหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่ออุตสาหกรรม (Innovative Center for Production of Industrially - used Microorganisms, ICPIM) ขึ้น เพื่อมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ทางด้านโพรไบโอติก พรีไบโอติก ทางด้านอาหารโดยเฉพาะ เป็นแห่งแรกและแห่งเดียวในประเทศอีกด้วย

สำหรับการแข่งขันกับต่างประเทศ ปัจจุบันเรามักจะคุ้นกับคำว่า Value added หรือการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น แปรรูปผลิตภัณฑ์ หรือใช้บรรจุภัณฑ์ให้สวยงาม ซึ่งแข่งขันทัดเทียมกันจนเริ่มไม่สามารถเพิ่มมูลค่าให้สูงไปกว่าเดิมได้ ดังนั้นทิศทางของงานวิจัยใหม่ จึงต้องเพิ่มในเรื่องของ Value creation ที่จะต้องเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือผนวกกับการท่องเที่ยวเข้ามาเสริมคุณค่า เช่น การจำหน่ายผ้าย้อมคราม ก็มาเสริมให้เห็นถึงกระบวนการปลูก การหมักคราม การย้อมครามในหมู่บ้าน ให้นักท่องเที่ยวได้เห็นกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอน เป็นต้น และยังประยุกต์ไปใช้กับผลิตภัณฑ์การเกษตรอื่นๆ อีกได้

โดย วว. ได้เริ่มดำเนินการแล้วในโครงการ InnoAgri ที่จะนำผลงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมไปสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรของประเทศ เกิดเป็น หมู่บ้านเห็ด ที่จังหวัดน่าน และหมู่บ้านข้าว จังหวัดศรีสะเกษ ให้เห็นตั้งแต่ขั้นตอนการปลูกจนถึงการแปรรูป วว. ยังช่วยดูแลด้านการตลาดและประชาสัมพันธ์ให้อีกด้วย เชื่อมโยงมาถึงโครงการ Big rock โครงการส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งเศรษฐกิจภายในประเทศ เพื่อผลักดันโครงการ 1 ตำบล 1 นวัตกรรม และโครงการยกระดับโอทอปใน 10 จังหวัดยากจนที่สุดในประเทศไทย โดยพยายามหาภูมิปัญญาท้องถิ่นของการทำเกษตรและการแปรรูปอาหาร มาพัฒนาให้ดีขึ้น ให้เราสามารถแข่งขันกับต่างประเทศในความเป็นวิถีไทยได้ ชุมชนที่ทำสำเร็จ ก็สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิต กระจายรายได้สู่ชุมชน และเป็นการช่วยยกระดับรายได้ทั้งหมู่บ้าน รายได้ประชากรโดยรวมของประเทศได้

หมู่บ้านเห็ด จังหวัดน่าน

สิ่งที่อยากจะฝากไว้สำหรับนักวิจัยในกลุ่ม อช.

โดยปกตินักวิจัยจะปฏิบัติตามนโยบายการวิจัยของ วว. และของประเทศอยู่แล้ว แต่ที่อยากจะฝากเตือนไว้เสมอ คือ นักวิจัยต้องตื่นตัวที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ทั้งทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อนำมาเป็นฐานในการคิดค้นหัวข้อวิจัยใหม่ๆ อยู่ตลอดและต้องมี “ความแตกต่าง” เพราะเมื่อมีความแตกต่าง ก็จะมีองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่เกิดขึ้น มีผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งจะส่งผลให้สามารถขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้ดีขึ้น

นอกจากนี้การทำงานวิจัยจะต้องมีภาคีหรือเพื่อนโดยผ่านความร่วมมือทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้ผลงานวิจัยก้าวกระโดด เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนความรู้ข้ามสังกัดมาพัฒนาโครงการที่มีขนาดใหญ่และมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก

ยกตัวอย่างการวิจัยทางด้านเกษตร เราต้องมองว่า เราจะสามารถไปเสริมตรงไหนได้ ต้องออกไปขวนขวายเรียนรู้ และดูว่าประเทศยังขาดตรงจุดไหน เราจึงวิจัยจุดนั้น เช่น การศึกษาและวิจัยพันธุ์พืชทั่วไป พืชหายาก ผลักดันให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าขึ้นมาได้ เช่น ผักหวานป่าซึ่งมีราคาสูง เดิมชาวบ้านต้องเผาป่าเพื่อให้ผักหวานป่าแตกยอดจึงจะเก็บเกี่ยว แต่เมื่อเราพัฒนาพันธุ์ให้สามารถเพาะปลูกได้ ก็จะเลิกเผาป่าและจูงใจให้ชาวบ้านหันมาปลูกแทน หรือแม้แต่วัชพืชที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างต้นชมจันทร์ วว. ก็นำมาวิจัยและพัฒนาจนยกระดับเป็นพืชที่สามารถรับประทานได้อีกด้วย นี่คือสิ่งที่ต้องมีในทุกคน

จากบทสัมภาษณ์นี้จะเห็นได้ว่า กลุ่มอุตสาหกรรมชีวภาพของ วว. มีบทบาทภารกิจที่สำคัญ ต่อการผลักดันและขับเคลื่อนให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็ง เกิดการเพิ่มและกระจายรายได้มากขึ้น จากทรัพยากรธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ในแต่ละท้องถิ่นที่ได้รับการเพิ่มคุณค่าและมูลค่าด้วยงานวิจัย มาตอบสนองต่อความต้องการของตลาดอย่างสร้างสรรค์ สามารถแข่งขันกับตลาดโลกที่เปิดเสรีกว้างขึ้นในปัจจุบัน และเป็นรากฐานทางเศรษฐกิจอุตสาหกรรมชีวภาพยุคใหม่ที่มั่นคงให้กับประเทศได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

Osawa, Y. and Miyazaki, K., 2006. An empirical analysis of the valley of death: Large-scale R&D project performance in a Japanese diversified company. *Asian Journal of Technology Innovation*, **14**(2), pp. 93-116.

Data Scientist

อาชีพใหม่ของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

ศิระ ศิลานนท์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ปีที่ 32 ฉบับที่ 3 เราได้รู้จักกับ Big Data เบื้องต้นกันไปแล้ว มาในฉบับนี้เราจะมารู้จักเรื่องของ "ข้อมูลบิ๊กๆ" นี้กันให้มากขึ้นอีกกับคำว่า Data Science คืออะไร และถ้าจะทำงานทางด้านนี้ อาชีพที่กำลังฮอตฮิตเป็นที่ต้องการและกล่าวถึงกันมากในเวลานี้ เขาต้องทำอะไรกันบ้าง และประเทศไทยอยู่ตรงไหนแล้ว

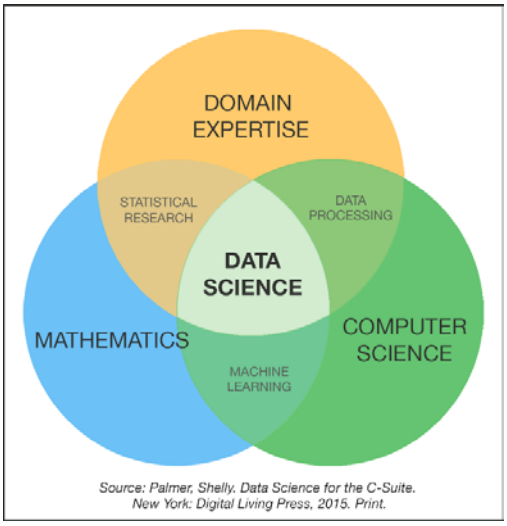
การจะนำ Big Data* มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ จำเป็นต้องมี Data Science เข้ามา ซึ่งหากแปลตรงตัวว่า “วิทยาศาสตร์ข้อมูล” ก็อาจยังไม่เห็นภาพเท่ากับบอกว่า “วิทยาการข้อมูล” น่าจะเหมาะสมกว่า เช่นเดียวกับที่เราเรียก Computer Science ว่าวิทยาการคอมพิวเตอร์นั่นเอง ดังนั้น Data Science หรือวิทยาการข้อมูลก็คือ ศาสตร์หรือวิทยาการทางด้านการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลให้เกิดประโยชน์ และผู้ทำงานด้านนี้จึงเรียกกันว่า Data Scientist

*** Big Data คืออะไร แค่ไหนจึงจะเข้าข่ายว่าบิ๊กจริง**

Big Data คือ ข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลและซับซ้อนมาก จนไม่สามารถจัดการได้ด้วยระบบฐานข้อมูลและซอฟต์แวร์ทั่วไปได้ ทำให้ต้องมีเทคนิคและซอฟต์แวร์เฉพาะในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่กว่าปกติขึ้นมา โดย Big Data มีหลักการพิจารณาความใหญ่ได้จาก หลัก 4Vs ซึ่งได้แก่

1. **Volume** ปริมาณข้อมูล ต้องมีจำนวนมหาศาลถึงระดับ Petabyte (10^{15} B) ในข้อมูลชุดเดียว และเมื่อชุดข้อมูลจากหลายแหล่งมารวมกันประมวลผลเข้าจะมีขนาดมหาศาลได้ถึงระดับ Yottabyte (10^{24} B) ลองจินตนาการถึงปริมาณเอกสารที่มีตัวอักษรอยู่ราวหนึ่งล้านล้านล้านล้านตัวอักษรดูนะครับ
2. **Variety** มีความหลากหลายของข้อมูลมากไม่มีรูปแบบที่ตายตัว
3. **Velocity** มีการเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนแปลงของข้อมูลไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตลอดเวลา เช่น ข้อมูลธุรกรรมทางการเงินของธนาคาร ข้อมูลทรานแซกชันการซื้อขายของตลาดหลักทรัพย์ ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลบนโซเชียลมีเดียต่างๆ ที่มาเร็วไปเร็ว
4. **Veracity** มีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล

Data Scientist หรือนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งต้องมีทักษะความรู้หลากหลายสาขามาประกอบกัน ทั้งฝั่งของไอทีและฝั่งของธุรกิจงานองค์กรนั้นๆ โดยอาจจะเป็นบุคลากรที่มาจากสายงาน โปรแกรมเมอร์ นักวิเคราะห์ระบบ นักวิเคราะห์ธุรกิจ นักสถิติ ที่ต่อยอดมาสู่การเป็นนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลก็ได้ ซึ่งเป็นตำแหน่งงานที่ค่อนข้างใหม่ในประเทศไทย และกำลังเป็นที่ต้องการสูงทั่วโลก ส่งผลให้เป็นอาชีพที่มีรายได้ค่าตอบแทนสูงขึ้นตามไปด้วยในเวลานี้



องค์ความรู้ที่จำเป็นของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

1. Domain Expertise

ความเชี่ยวชาญในขอบข่ายงานของข้อมูลธุรกิจที่จะนำมาทำด้านนั้นๆ ต้องมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการและเป้าหมายของธุรกิจเป็นอย่างดี

2. Computer Science

วิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็คือ ต้องมีทักษะความสามารถในการเขียนโปรแกรมและใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์และจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ได้ เช่น SQL, Python, R

3. Mathematics

คณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณและเทคนิคต่างๆ ความน่าจะเป็น สถิติ ตรรกศาสตร์

รวมไปถึงองค์ความรู้ที่เฉพาะทางมากขึ้น อาทิ Statistical research, Machine learning, Data processing, Data mining (การทำเหมืองข้อมูล), Data visualization (การแสดงผลข้อมูลให้เป็นภาพ), Artificial Intelligence (AI; ปัญญาประดิษฐ์), ดังนั้นการก้าวมาเป็น Data Scientist ได้ ก็ควรจะจบการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทักษะองค์ความรู้เหล่านี้มา เช่น วิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ สถิติศาสตร์ หรือเศรษฐศาสตร์ และมีประสบการณ์การเขียนโปรแกรมการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลให้เป็นภาพเข้าใจได้โดยง่าย สูงพอสมควร

หน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล

กระบวนการทำงานหลักๆ มีอยู่ 5 ขั้นตอน เริ่มจาก 1) การตั้งคำถามที่น่าสนใจ นำเอาข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหาให้องค์กรได้ 2) การค้นหาและจัดเก็บข้อมูล 3) การสำรวจข้อมูลหาแบบแผนความเชื่อมโยงระหว่างกัน 4) การสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) การสื่อสารผลลัพธ์ที่ได้ให้เห็นภาพและเข้าใจง่าย

หลังจากนำเสนอผลลัพธ์แล้ว ภาครัฐหรือธุรกิจอาจตัดสินใจนำไปใช้สร้างนวัตกรรมให้กับองค์กรต่อไป หรือปรับปรุงการวิเคราะห์เพิ่มเติมและกลับมาเริ่มที่กระบวนการแรกคือการตั้งคำถามใหม่ๆ อีกครั้ง

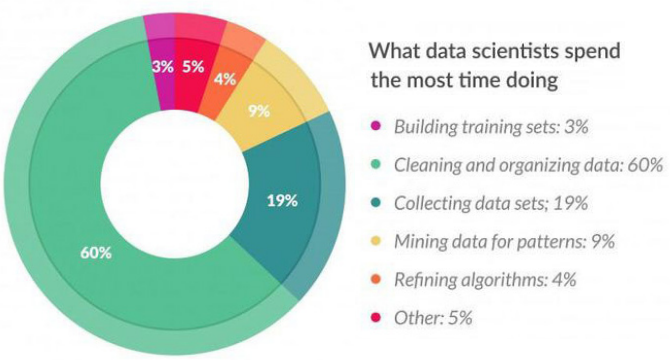
ดังนั้นหัวใจสำคัญที่สุดของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล ก็คือ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และสร้างแบบจำลองชุดข้อมูลเพื่อตอบโจทย์ปัญหาทางธุรกิจที่ต้องการ แต่ก่อนจะมาถึงตรงนี้ได้นั้น งานของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลราว 60% ถูกใช้ไปกับการคลีนข้อมูลและจัดระเบียบข้อมูล (cleaning and organizing data) ซึ่งต้องทำการปรับแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดจากบุคคล (human error) ให้ข้อมูลกลับมาสมบูรณ์ก่อนจะนำไปใช้ ตัวอย่างเช่น

• ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนผิดไปจากความเป็นจริง เช่น ข้อมูลหมายเลขโทรศัพท์มือถือของไทยก็ต้องมี 10 หลัก หมายเลขบัตรประชาชนยืนยันตัวบุคคลก็ต้องมี 13 หลัก ถ้ามีมาแค่ 9 หลัก นั่นคือไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ใช้ไม่ได้จริงนั่นเอง หรือมีข้อมูลระบุว่า นาย ก. อายุ 217 ปี เด็กชาย ข. สูง 240 เซนติเมตร ซึ่งทั้งอายุและความสูงนี้อยู่นอกช่วงที่จะเป็นจริงได้ ศัพท์ทางสถิติเรียกข้อมูลแบบนี้ว่า outliers หรือค่าผิดปกติ ที่จะผิดแผกแตกต่างโดดเป็นแกะดำจากค่าอื่นๆ นั่นเอง

• ข้อมูลคนละหน่วยวัดกัน เช่น ข้อมูลทั้งหมดต้องใส่เป็นหน่วยกิโลกรัม แต่บางรายการกลับใส่ข้อมูลเป็นหน่วยกรัม หรือค่าอุณหภูมิลงเป็นหน่วยเซลเซียสบ้าง ฟาเรนไฮต์บ้าง ซึ่งจะส่งผลให้การวิเคราะห์ในขั้นต่อไปผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปได้อย่างมาก

• ข้อมูลไม่เป็นตามรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างที่พบได้บ่อยคือ การระบุชื่อจังหวัดกรุงเทพฯ เพราะสามารถมีได้ทั้ง กรุงเทพฯ กรุงเทพ กรุงเทพมหานคร และ กทม.

• ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน เช่น พบว่ามีรายการสมาชิกของนาย ก. ซ้ำกัน อาจจะข้อมูลซ้ำเหมือนกันหมด หรือต่างกันเพียงบางข้อมูลอย่างอีเมลหรือเบอร์โทรศัพท์ กรณีแบบนี้ก็จำเป็นต้องคลีนด้วย โดยอาจจะต้องเลือกลบทิ้งข้อมูลที่เก่ากว่า

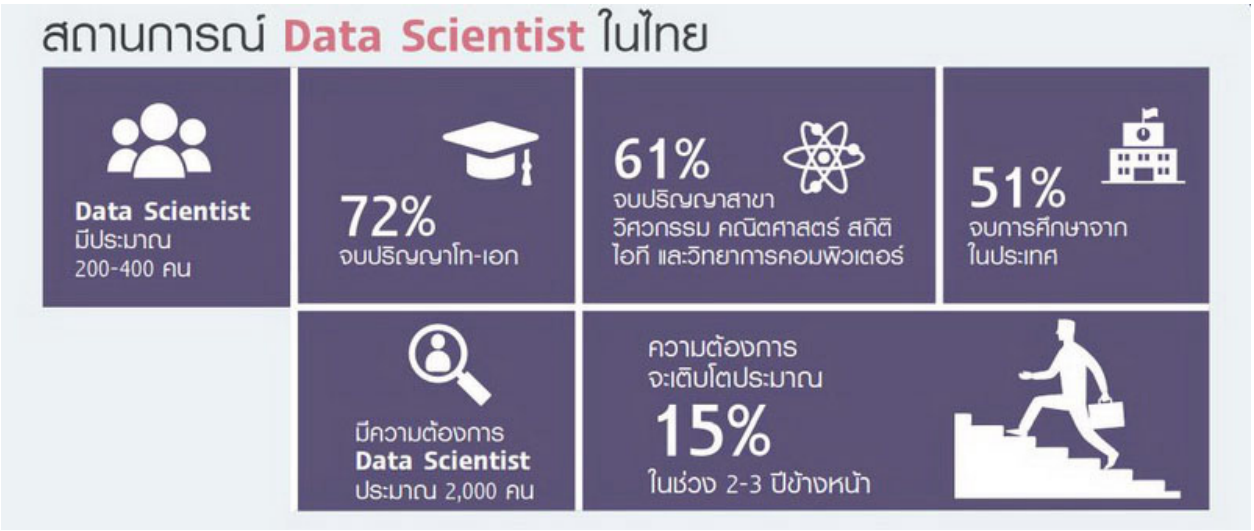


ภาพจาก Forbes

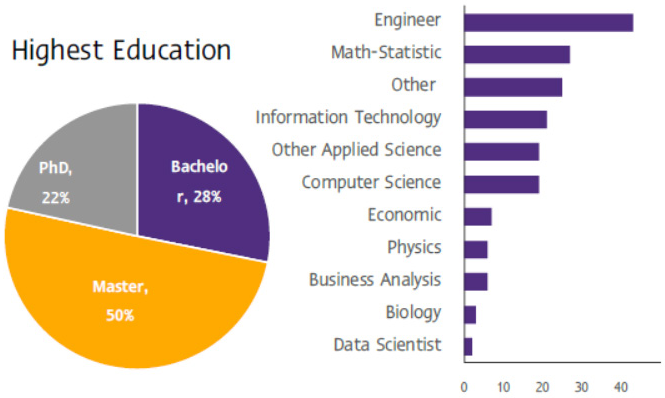
ดังนั้นกระบวนการทำความสะอาดข้อมูลเหล่านี้บนปริมาณข้อมูลระดับ Big Data ด้วยแล้วจึงค่อนข้างใช้เวลามาก และต้องอาศัยทักษะประสบการณ์สูงเพื่อจะหาวิธีตรวจสอบและจัดการแก้ไขข้อผิดพลาดที่มีหลากหลายรูปแบบนั้นให้หมดไปได้อย่างถูกต้อง

สถานการณ์ Data Scientist ในประเทศไทย

ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและธุรกิจ ธนาคารไทยพาณิชย์ (SCB EIC) ประเมินสถานการณ์ Data Scientist ในประเทศไทยไว้ว่า มีความต้องการราว 2,000 อัตรา และคาดว่ามีการเติบโตประมาณ 15% ในระยะเวลา 2-3 ปีข้างหน้า แต่ปัจจุบันมี Data Scientist จริงในประเทศไทยเพียงประมาณ 200-400 คน



จากการสำรวจระดับการศึกษาของ Data Scientist ในไทย ณ ปี ค.ศ. 2017 พบว่าส่วนใหญ่มักจบการศึกษาระดับปริญญาโทถึง 50% และปริญญาเอก 22% โดยจบการศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนใหญ่



หมายเหตุ : ประวัติการศึกษาของ Data Scientist ในไทยมาจากจำนวนผู้ที่เป็น Data Scientist ในไทยทั้งหมดใน LinkedIn สำรวจ ณ พฤศจิกายน 2017

ทว่าในหลายองค์กรยังคงหลงอยู่กับเพียงเป้าหมายปลายทาง เพื่อจะพูดให้ได้ว่ามี Big Data มี Data Scientist ทำงานอยู่ ทั้งที่ความเป็นจริงแล้ว องค์กรต้องพิจารณาความพร้อมของตัวเองก่อนว่ามาถึงตรงจุดไหนแล้ว มีปริมาณข้อมูล ระบบข้อมูล นโยบายและกฎเกณฑ์ กระบวนการทำงาน เทคโนโลยีต่างๆ ที่สนับสนุนและสอดคล้องซึ่งกันและกันทั้งระบบ พร้อมที่จะเป็นองค์กรขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (data driven organization) แล้วหรือยัง? ซึ่งจะโยงสัมพันธ์ไปถึงเรื่องวัฒนธรรมองค์กร ทรัพยากรบุคคล ที่ต้องมีทัศนคติและทักษะถึงพร้อมแล้วอีกด้วย

แต่ถ้าหากองค์กรยังมีระบบข้อมูลต่างๆ แตกแยกกระจัดกระจายกันคนละทิศคนละทาง เก็บข้อมูลกันคนละชนิดคนละรูปแบบไปในแต่ละฝ่าย หรือแม้กระทั่งยังไม่เคยรวบรวมข้อมูลอะไรไว้ให้เป็นที่เป็นทางเลย ก็คงยังมาไม่ถึงมือของ Data Scientist แน่นอน เพราะสิ่งสำคัญที่ต้องทำเป็นอย่างแรกก่อนนั้นต้องจากฝ่าย IT และมี Data Engineer* วางระบบให้เรียบร้อยก่อนไหม? ควบคู่ไปกับการสร้างคนในองค์กรให้พร้อมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น จนเป็นวัฒนธรรมพื้นฐานการทำงานในองค์กร

* **Data Engineer** หรือ วิศวกรข้อมูล มีบทบาทหน้าที่ในการสร้างและจัดการระบบข้อมูลทั้งหมด โดยออกแบบสถาปัตยกรรมการไหลของข้อมูล (data flow architectures) ให้เชื่อมโยงกันทั้งระบบ พัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านไอที ด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น Data security, Data protection เพื่อจัดการให้ระบบข้อมูลพร้อมสำหรับ Data Scientist ใช้วิเคราะห์ในขั้นต่อไป

จะเห็นได้ว่าการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ จำเป็นต้องบูรณาการร่วมกันจากบุคลากรอีกหลากหลายสาขาอาชีพ และไม่ได้เป็นเรื่องของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรืออาชีพใดอาชีพหนึ่งแต่เพียงเท่านั้น องค์กรที่จะไปถึงผลสำเร็จทางธุรกิจได้นั้น ต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์ของบุคลากรทุกส่วนงานตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางในการขับเคลื่อน ดังนั้นการทำงานเป็นทีม เข้าใจบริบทหน้าที่รับผิดชอบของตน และมีเป้าหมายเพื่อความสำเร็จไปในทิศทางเดียวกันนั้น ก็เป็นเรื่องบิ๊กๆ เรื่องหนึ่งขององค์กร ไม่แพ้กันกับการสนใจ Big Data เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

ศิลานนท์, ศิระ. 2560. ข้อมูลขนาดใหญ่ ต้องแค่ไหน..อะไรคือ Big Data. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,* **32**(3), หน้า 19-24.

ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและธุรกิจ ธนาคารไทยพาณิชย์ (SCB EIC). 2561. In Focus : Data Scientist อาชีพมาแรงแห่งยุค. *ใน: Outlook ไตรมาส 1/2018*. กรุงเทพฯ: ธนาคารไทยพาณิชย์, หน้า 59-74.

Benjamin Aunkofer. 2017. Data Science vs Data Engineering. [online]. Available at: https://data-science-blog.com/blog/2017/10/22/data-science-vs-data-engineering-difference/, [accessed 29 May 2018].

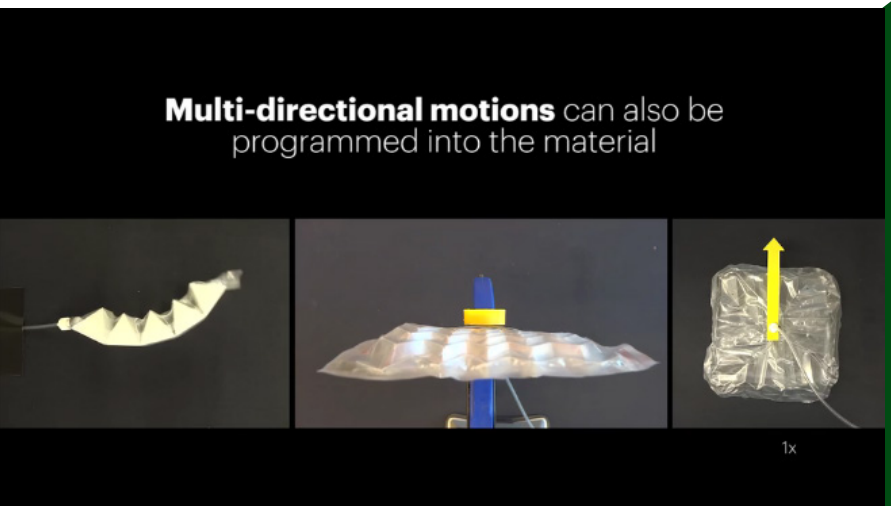
Forbes. 2016. Cleaning Big Data: Most Time-Consuming, Least Enjoyable Data Science Task, Survey Says. [online]. Available at: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2016/03/23/data-preparation-most-time-consuming-least-enjoyable-data-science-task-survey-says/#14b846d36f63, [accessed 29 May 2018].

Imarticus.org. 2018. What IT Companies Look at While Hiring a Data Scientist?. [online]. Available at: https://imarticus.org/what-it-companies-look-at-while-hiring-a-data-scientist/, [accessed 29 May 2018].

เล็กแต่แจ๋ว

หุ่นยนต์ยืดหยุ่นตัวเล็กยกของหนักได้มากกว่าน้ำหนักเครื่อง 1,000 เท่า

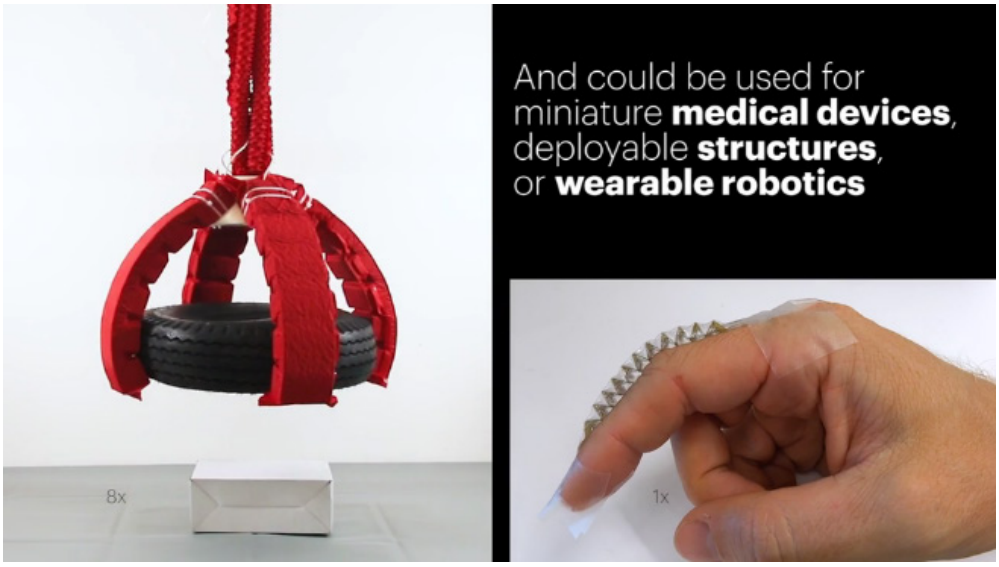
บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



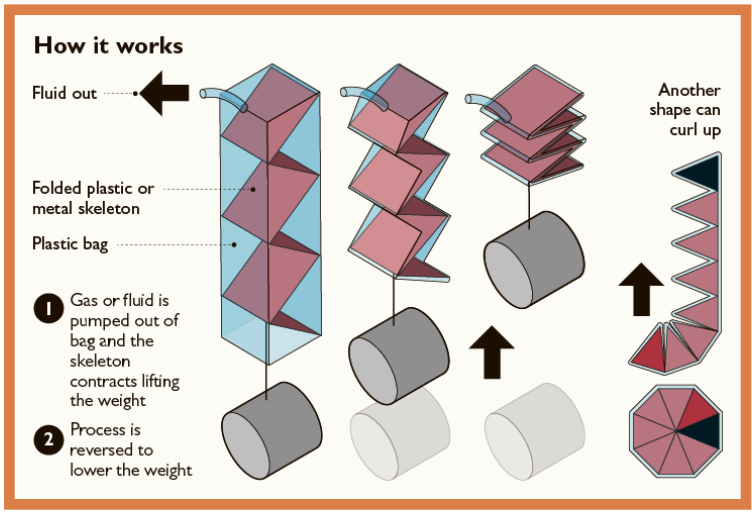
นักวิจัยจาก MIT และ Harvard ร่วมกันผลิตหุ่นยนต์ที่ทำจากวัสดุที่นุ่ม และมีโครงสร้างที่ได้แรงบันดาลใจจากศิลปะพับกระดาษของญี่ปุ่น (Origami) ดูบอบบางแต่สามารถยกของที่หนักมากได้ หุ่นยนต์ที่เรียกว่า Soft robot หรือหุ่นเนื้อนุ่มนี้ มีประโยชน์ในการใช้งานได้หลายอย่าง เช่น สามารถบีบตัวเข้าไปในที่ที่แคบได้เพื่อการค้นหาและช่วยเหลือหลังภัยพิบัติ และยังชำรุดได้ยากกว่าหุ่นยนต์แบบเดิมที่ทำจากวัสดุที่แข็ง และที่สำคัญหุ่นยนต์แบบใหม่นี้เหมาะกับการใช้งานกับคน วัสดุที่อ่อนนุ่มจะไม่กระแทกกับกล้ามเนื้อระหว่างการผ่าตัด หรือทำให้บาดเจ็บระหว่างการค้นหา

นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะสร้างหุ่นยนต์ให้จับสิ่งของได้โดยไม่ต้องใช้วัสดุแข็ง ล่าสุดที่คิดค้นได้และตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ Proceeding of the National Academy of Sciences คือ นักวิทยาศาสตร์พยายามคิดค้นกระดูกที่ยืดหยุ่น โดยได้แรงบันดาลใจจากกระดาษพับญี่ปุ่น และด้วยโครงสร้างนี้ หุ่นยนต์สามารถยกของหนักได้มากกว่าน้ำหนักตัวของเครื่องถึง 1,000 เท่า ด้วยกล้ามเนื้อที่หนัก 2.6 กรัม สามารถยกของหนัก 3 กิโลกรัมได้ และยกดอกไม้ได้โดยไม่ทำให้กลีบช้ำ

ส่วนประกอบของโครงสร้างกระดูกยืดหยุ่นนี้ สามารถสร้างจากวัสดุที่ราคาไม่แพงได้ เช่น ยางซิลิโคนเนื้อนุ่มหรือแผ่นพอลิ-เอสเตอร์ หรือทำจากวัสดุที่สามารถละลายน้ำได้ ทำให้สามารถย่อยสลายได้หลังการใช้งาน ซึ่งจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



กระดูกของหุ่นยนต์ที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกใส่ในถุงเพื่อสร้างเป็นเหมือนกล้ามเนื้อ ทำให้สามารถขยับไปมา และงอพับได้ตามการใช้งาน เรียกโครงสร้างนี้ว่า Fluid-driven Origami-inspired Artificial Muscle (FOAM) หัวใจสำคัญของโครงสร้างนี้คือสามารถใช้โปรแกรมสั่งได้ว่าถ้าโครงสร้างงอ พับแบบไหน จะเคลื่อนไหวอย่างไร ซึ่งก็ต้องทดสอบการใช้งานต่อไป



เอกสารอ้างอิง

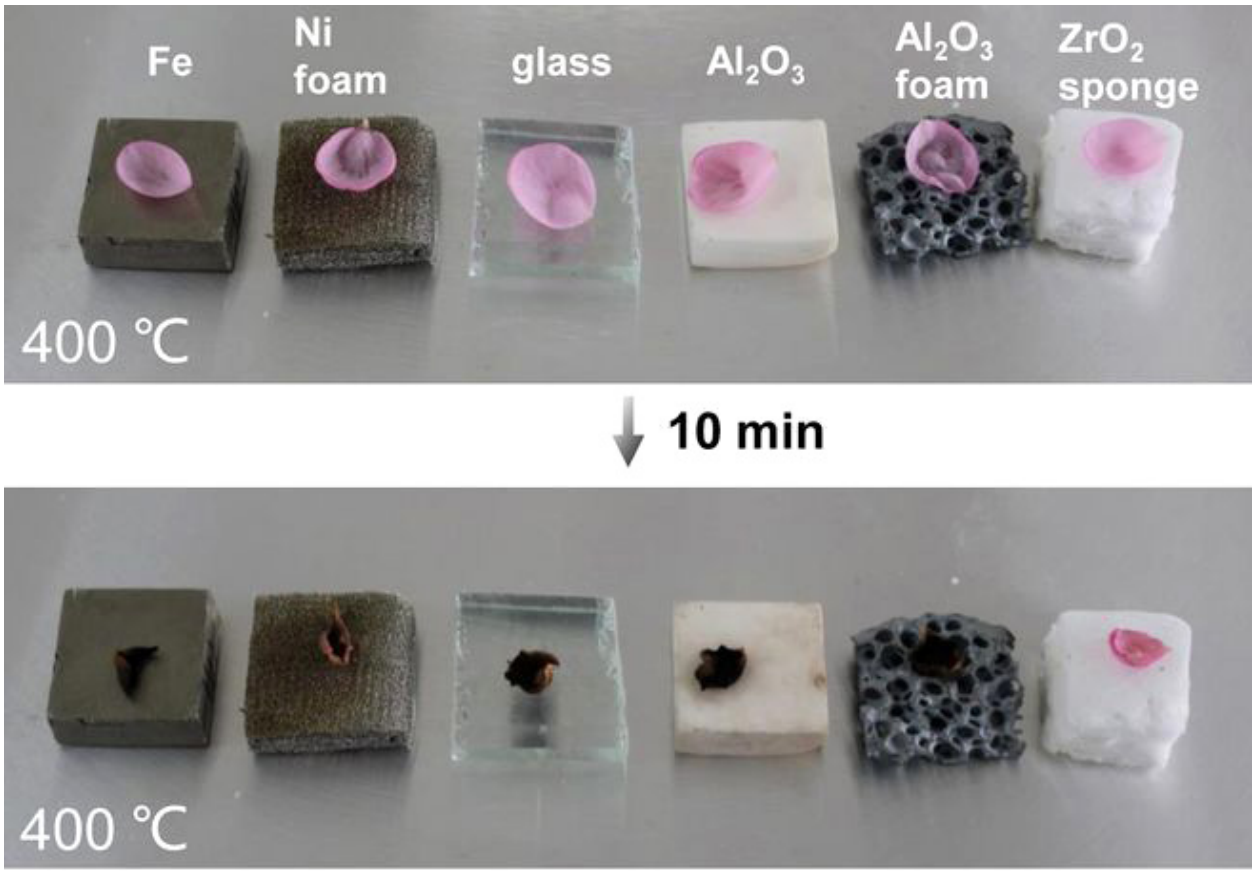
Feltman, R., 2017. This squishy little robot can lift 1,000 times its own weight. [online]. Available at: https://www.popsci.com/soft-robot-origami#page-3, [accessed 3 December 2017].

เซรามิกทนความร้อน อ่อนนุ่มได้เหมือน Marshmallow

บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ด้วยลักษณะพิเศษใหม่นี้ สามารถใช้ในการทำฉนวน อุปกรณ์ป้องกันไฟ และระบบกรองน้ำได้

ลักษณะของมันมีความบางมากขนาดที่วางบนเศษแก้วได้ ทนต่อความร้อนได้สูง และยืดหยุ่นได้เหมือน marshmallow นั่นคือเซรามิก จากผลการวิจัยที่ตีพิมพ์วารสารวิชาการ Science Advances นักวิจัยอธิบายว่าเนื้อของเซรามิกชนิดนี้เหมือนฟองน้ำที่สามารถสร้างได้เร็วและประหยัด และไม่เปราะ หรือแตกหักง่ายเหมือนเซรามิกแบบเดิม



เซรามิกที่คิดค้นขึ้นมาใหม่นี้เบามาก เพราะใช้ nano-fiber ในการทำโครงสร้างให้เหมือนเป็นฟองน้ำที่ยืดหยุ่น กระบวนการผลิตเซรามิกที่คิดค้นโดย Tshinghua University ประเทศจีน โดยการนำวัสดุผ่านกระบวนการเป่าและหมุนเหมือนการทำสายไหม ทำให้ได้เนื้อของเซรามิกที่บาง นุ่ม เบา เมื่อบีบ แทนที่จะร้าวหรือแตก มีความยืดหยุ่นและคืนตัวกลับมาอยู่สภาพเดิมได้ นอกจากนี้ จากการทดลองกับความร้อนพบว่า สามารถทนกว่าความร้อนที่สูงถึง 752 องศาฟาเรนไฮต์ ได้ ซึ่งมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาใช้เป็นวัสดุทำฉนวนความร้อน หรือใช้ทำชุดกันไฟให้กับนักผจญเพลิงได้ ซึ่งจะทำให้มีขนาดเบาลง

อย่างไรก็ตาม ยังคงต้องมีการทดลองและพัฒนาการใช้งานให้ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไปก่อน แต่ก็เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับการพัฒนาวัสดุทนความร้อนเนื้อเบาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Griggs, M.B., 2017. New heat-resistant ceramic can be squished like a marshmallow. [online]. Available at: https://www.popsci.com/heat-resistant-ceramic-squish-like-marshmallow#page-4, [accessed 3 December 2017].

อันตรายจากอาหารเสริมลดความอ้วน

บุญเรียม น้อยชุมแพ ชลธิชา นิวาสประกฤติ และจันทรา ปานขวัญ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันการใช้ชีวิตในแต่ละวันของเราที่ค่อนข้างเร่งรีบจนไม่มีเวลาดูแลสุขภาพตัวเอง มีเวลาออกกำลังกายน้อย การเลือกรับประทานอาหารเป็นสิ่งสำคัญกับสุขภาพอย่างมาก และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนักจึงกลายเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง สำหรับผู้ที่มีน้ำหนักเกิน ร่างท้วม ร่างใหญ่ มีพุงโต หุ่นอวบอั๋น น่ารักๆ ของหนุ่มสาว ที่ต้องการจะมีหุ่นที่สวย เรือนร่างที่ดูดี มีเสน่ห์นั้น ย่อมส่งผลถึงความมั่นใจในการใช้ชีวิตในแต่ละวันนั่นเอง ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนัก มีหลากหลายรูปแบบที่นำมาจำหน่ายในท้องตลาด ทั้งนี้ผู้บริโภคที่ต้องการสามารถเลือกสินค้าได้หลากหลายขึ้น ทั้งที่เป็นแบบเม็ด แคปซูล ชาชงดื่ม ซึ่งไม่ว่าจะเป็นรูปผลิตภัณฑ์แบบไหนก็ยังมีการลักลอบใส่สารอันตรายได้ทั้งนั้น และเกือบร้อยละ 90 มีเลข "อย." ที่ดูเหมือนจะปลอดภัย แต่พอตรวจสอบแล้ว กลับพบว่าเป็นเลขปลอมและมีสารอันตรายในอาหารเสริมลดน้ำหนัก ซึ่งจากที่เห็นเป็นข่าวก็มีทั้งอาหารเสริมลดน้ำหนักที่มีคุณภาพและไม่มีคุณภาพ

สารอันตรายจากอาหารเสริมลดความอ้วนที่ควรระวัง

การใช้อาหารเสริมลดน้ำหนัก ไม่ใช่คำตอบที่ดีสำหรับทุกคนเสมอไป เพราะหากใช้อย่างไม่ระมัดระวังก็จะส่งผลข้างเคียงต่อสุขภาพได้ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจเร็วขึ้น ความดันโลหิตสูงขึ้นผิดปกติ นอนไม่หลับ วิตกกังวล ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ มีอาการอ่อนแรง ลิ้นเปลี่ยนรส ปากแห้ง มีอาการชาตามผิวหนัง คลื่นไส้ ท้องเสีย หรือมีปัญหาเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารเป็นตะคริวที่ท้องและมีปัญหาที่ตับ สารเจือปนอยู่ในอาหารเสริม ได้แก่ ไซบูทรามีน ยาฮอร์โมนไทรอยด์ ยาขับปัสสาวะ และเฟนเทอร์มีน เป็นต้น

ไซบูทรามีน (sibutramine) เป็นสารเคมีอินทรีย์ มีคุณสมบัติออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง มีลักษณะเป็นผงสีขาว คล้ายเกลือหรือน้ำตาล ไม่มีกลิ่น ถ้าร่างกายได้รับจะส่งผลลดการทำลายสารสื่อประสาท ฉะนั้นการถ่ายทอดกระแสประสาทจึงอยู่ได้นานขึ้น มีความรู้สึกไม่หิวหรืออิ่มเร็วขึ้น เป็นคุณสมบัติพิเศษของสารไซบูทรามีน (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561; พบแพทย์ 2559ข และ Mojinara 2018b) และทางกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ตรวจพบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมยาลดความอ้วนมีสารไซบูทรามีนเป็นยาที่มีข้อบ่งชี้ใช้เพื่อรักษาโรคอ้วน ยาชนิดนี้มีโครงสร้างทางเคมีที่จัดในกลุ่มเดียวกับแอมเฟทามีน (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561 และ บริษัท บางกอก มีเดีย แอนด์ บรอดคาสติ้ง จำกัด 2561) ซึ่งการออกฤทธิ์ของแอมเฟทามีนจะส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งทำหน้าที่เก็บความจำความคิดและควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น การเคลื่อนไหว การทรงตัว การถ่ายทอดความรู้สึกทำให้ตื่นตัว ร่าเริง ไม่เหนื่อย ไม่ง่วง ตาแข็ง นอนไม่หลับคล้ายเป็นยาเพิ่มพลัง มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดกระตุ้นหัวใจทำให้เกิดอาการใจสั่น การไหลเวียนเลือดล้มเหลว เจ็บหน้าอกกระทบต่อทางเดินหายใจ เป็นต้น แต่อาการข้างเคียงที่พบได้บ่อย คือ ปากแห้ง คลื่นไส้ ท้องผูก มีปัญหาการนอนหลับ วิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ ปวดประจำเดือน ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและไขข้อ การเต้นของหัวใจผิดจังหวะ ซึมเศร้า กระสับกระส่าย สับสน อาการชัก การมองเห็นผิดปกติ ร่างกายบวมน้ำ และหอบเหนื่อย (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561; พบแพทย์ 2559ก; พบแพทย์ 2559ข และ Mojinara 2018b)

ยาฮอร์โมนไทรอยด์ หรือ ไทรอกซิน (thyroxine) เป็นสารที่ถูกสังเคราะห์เพื่อนำมาใช้กับผู้ป่วยที่มีภาวะไทรอยด์ฮอร์โมนต่ำ ยานี้จะช่วยปรับระดับการเผาผลาญพลังงาน กระบวนการสังเคราะห์ กระบวนการทำลายในระดับเซลล์ของร่างกาย ให้กลับมาเป็นปกติ (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561) อาการข้างเคียงที่พบได้บ่อย คือปวดศีรษะ หงุดหงิด น้ำหนักตัวลดลง เจ็บหน้าอก หัวใจเต้นเร็ว หัวใจเต้นผิดปกติ รวมถึงส่งผลกระทบต่อระบบเผาผลาญ ถึงแม้ว่าน้ำหนักจะลดลงแต่ไขมันก็ยังอยู่เหมือนเดิม (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561; พบแพทย์ 2559ก; พบแพทย์ 2559ข และ Mojinara 2018b)

ยาขับปัสสาวะ เป็นยาที่ขับน้ำ และเกลือออกจากร่างกาย ผลเสีย คือ ร่างกายสูญเสียแร่ธาตุที่จำเป็นในการทำงานของร่างกายออกไปกับปัสสาวะด้วย ทำให้มีอาการอ่อนเพลีย ทำให้เกิดความผิดปกติของหัวใจและสมอง (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561) ซึ่งทำให้หัวใจวายหรือหมดสติได้ น้ำหนักที่ลดลงเป็นเพียงปริมาณน้ำในร่างกายที่ขับออกมาไม่ใช่ไขมัน (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561; พบแพทย์ 2559ก; พบแพทย์ 2559ข และ Mojinara. 2018b)

เฟนเทอร์มีน (phentermine) เป็นยาที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลาง โดยจะออกฤทธิ์กดศูนย์การควบคุมความหิว บริเวณด้านข้างของสมองส่วนไฮโปทาลามัส และมีผลทำให้เกิดอาการติดยาได้ ทำให้ร่างกายไม่อยากรับประทานอาหาร มีอาการข้างเคียงที่พบได้บ่อย คือ กระวนกระวาย ปากแห้ง นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ วิงเวียนศีรษะ ตัวสั่น อ่อนเพลีย ท้องเสีย ท้องผูก ความดันโลหิตสูง ซึมเศร้า มีไข้ หัวใจเต้นเร็ว ผิดปกติ เกิดจิตหรือประสาทหลอน มีอาการชักและสมรรถภาพทางเพศเสื่อม (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2561; พบแพทย์ 2559ก และ Mojinara 2018b)

วิธีการเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนัก

สำหรับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนักเพื่อให้ได้ผลจริงๆ ในปัจจุบันอาจจะเป็นเรื่องที่ยากมากที่จะหาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนักที่ปลอดภัย ไม่ใส่สารอันตรายในท้องตลาด ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีและมีความปลอดภัย โดยมีวิธีการเลือกซื้ออาหารเสริมลดน้ำหนักที่ดีที่สุด อาจจะสังเกตได้ ดังนี้

- **ได้มาตรฐานและปลอดภัย** ข้อนี้เป็นสิ่งที่ควรคำนึงเป็นอย่างแรกเสมอและไม่ควรมองข้ามอย่างเด็ดขาด เพราะเป็นตัววัดว่าผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนักนั้นปลอดภัยและสามารถรับประทานได้โดยไม่เกิดอันตราย (ภักดี 2560) ทั้งโรงงานและกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานจากในและต่างประเทศทั้ง “GMP”, “FDA”, “Halal”และ “อย.” เป็นต้น อย่างน้อยที่สุดอาหารเสริมที่เลือกรับประทานนั้นต้องมีเลข “อย.” ที่จดทะเบียนโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเท่านั้น (ภักดี 2560 และ Topbestrand 2018)
- **ส่วนประกอบสำคัญ** ควรตรวจสอบรายละเอียดทุกครั้ง เพราะนอกจากจะช่วยให้ทราบว่าไม่มีสารที่รับประทานแล้วเกิดอาการแพ้ ยังทำให้ทราบอีกด้วยว่า ยี่ห้อดังกล่าวไม่มีส่วนผสมของสารอันตราย ทางที่ดีควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สกัดจากธรรมชาติ ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เมื่อเทียบกับสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาว (ภักดี 2560 และ Topbestrand 2018)
- **สรรพคุณหลักๆ** ของอาหารสารเสริมลดน้ำหนักคือเป็นตัวช่วยในการควบคุมน้ำหนัก ซึ่งบางยี่ห้ออาจมีสรรพคุณเสริมอื่นๆ ด้วย เช่น เรื่องเพิ่มความขาวใส ผิวเนียนเข้าไปด้วย เพื่อเจาะกลุ่มเป้าหมายกลุ่มวัยรุ่น ที่อยากสวยพร้อม เรียกได้ว่าน้ำหนักลดลงแล้วยังแถมผิวสวยอีก ทั้งนี้ ควรพิจารณาสรรพคุณหลักที่ต้องการก่อนตัดสินใจซื้อ (ภักดี 2560 และ Topbestrand 2018)
- **ความน่าเชื่อถือของยี่ห้อ** ปัจจุบันได้มีเจ้าของยี่ห้อผลิตภัณฑ์เต็มท้องตลาด แต่ความน่าเชื่อถือ หรือผู้มีประสบการณ์จริงที่ได้ทดลองซื้อมาใช้แล้วได้ผลจริง ซึ่งความน่าเชื่อถือนี้ก็ค่อนข้างใช้เวลานานในการสร้างชื่อเสียงขึ้นมา ดังนั้นยี่ห้อที่เกิดขึ้นมานานกว่าย่อมได้เปรียบกว่ายี่ห้อที่พึ่งเกิดขึ้นมาใหม่ (ภักดี 2560 และ Topbestrand 2018)
- **ราคา** ผลิตภัณฑ์อยู่ในราคาที่เหมาะสม ซึ่งถ้าหากอยากมีความสวย ความงามทันใจ รวดเร็วมักต้องแลกด้วยเงินตราไม่น้อย ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดน้ำหนักตามท้องตลาดนั้นมีให้เลือกมากมาย ราคาก็แตกต่างกันไป (ภักดี 2560) ดังนั้นเราควรเลือกผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีประโยชน์ และมีราคาสมเหตุสมผลจึงเป็นสิ่งที่ดีที่สุด (Topbestrand 2018)

ดังนั้น การรักษาโรคอ้วนด้วยวิธีรับประทานอาหารเสริมจึงเป็นที่นิยมมากขึ้น สำหรับกลุ่มวัยรุ่นที่ต้องการ เรือนร่างสวย และสำหรับวิธีที่ดีที่สุดในการใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมลดความอ้วนให้ปลอดภัยควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์ เพื่อให้แพทย์เป็นผู้พิจารณาและแนะนำจะดีที่สุด และถ้าหากมีการลดปริมาณอาหารน้อยลงให้ใกล้เคียงกับความต้องการในการใช้พลังงานของร่างกายร่วมกับการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะดีกว่า อาจจะช้าแต่ได้ผลและชีวิตปลอดภัย ที่สำคัญก่อนรับประทานอาหารเสริมเพื่อความมั่นใจให้มากขึ้น ควรตรวจสอบเลข อย. ทุกครั้งก่อนบริโภค

เอกสารอ้างอิง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2561. บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน ข้อควรรู้เกี่ยวกับยาลดความอ้วน Phentermin. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/7/ยาลดความอ้วน-ยาลดน้ำหนัก-Phentermine-ข้อควรระวัง/, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

บริษัท บางกอก มีเดีย แอนด์ บรอดคาสติ้ง จำกัด. 2561. อย. พบอาหารเสริมลดอ้วน 2 รายการมีสิ่งอันตรายเจือปน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pptvhd36.com/news/ประเด็นร้อน/80381, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

พบแพทย์. 2559ก. ยาลดความอ้วนปลอดภัยหรือไม่ ใช้อย่างไรให้ปลอดภัย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pobpad.com/ยาลดความอ้วน-ปลอดภัยหรือ, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

พบแพทย์. 2559ข. อาหารเสริม ดีต่อสุขภาพจริงหรือไม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pobpad.com /อาหารเสริม-ดีต่อสุขภาพ, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

ภักดี, ปรียาภรณ์. 2560. 10 อาหารเสริมลดน้ำหนัก มีอย. ได้มาตรฐานไว้วางใจได้ 2561. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.patcharapa.com/ยาลดความอ้วน, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

Brannova. Com., 2017. 10 อาหารเสริมลดน้ำหนักคุณภาพดี มีอย. ตรวจสอบได้ ประจำปี 2561. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://brannova.com/contact/, [เข้าถึงเมื่อ 3 กรกฎาคม 2561].

Mojinara. 2018a. ยาลดความอ้วนแบรนด์ดัง 2018 พบสารไซบูทรามีน อันตราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://mojinara.com/top-brands-2018-get-sibutramine/, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

Mojinara. 2018b. ยาลดความอ้วน Sibutramine (ไซบูทรามีน) น้ำหนักลดจริง แต่อันตราย สูตรลดน้ำหนักไหนมีเลี่ยงด่วน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://mojinara.com/sibutramine/, [เข้าถึงเมื่อ 5 กรกฎาคม 2561].

Topbestrand. 2018. 10 อาหารเสริม ลดน้ำหนักที่ดีที่สุดสำหรับคุณ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://topbestbrand.com/อาหารเสริมที่ดีที่สุดส/, [เข้าถึงเมื่อ 30 มิถุนายน 2561].

การทดสอบสมบัติของพลาสติก

ตอนที่ 2

วารุณี ฟางทวานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ประเภทของการทดสอบสามารถแบ่งตามสมบัติของพลาสติก ซึ่งในตอนแรกได้กล่าวถึงการทดสอบสมบัติทางกล การทดสอบสมบัติทางความร้อน และการทดสอบสมบัติทางไฟฟ้า สำหรับเนื้อหาในครั้งนี้เป็นการทดสอบสมบัติทางแสง การทดสอบสมบัติการติดไฟ การทดสอบสมบัติด้านสภาพอากาศ และการทดสอบสมบัติทางเคมี

การทดสอบสมบัติทางแสง

พลาสติกส่วนใหญ่เมื่อความหนาต่ำสุดมักมีลักษณะโปร่งแสง (translucent) และมีพลาสติกไม่กี่ชนิดที่มีลักษณะโปร่งใส (transparent) พลาสติกแสดงความโปร่งแสงและโปร่งใสได้นั้น ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานทางเคมี โดยทั่วไปพลาสติกที่มีลักษณะโครงสร้างอสัณฐานแสดงความโปร่งใส ส่วนความเป็นผลึกในโครงสร้างทางเคมีของพลาสติกจะเพิ่มความหนาแน่นให้กับพลาสติกชนิดนั้นๆ แต่ลดความสามารถของแสงในการส่องทะลุผ่านชิ้นพลาสติกนั้น จึงทำให้เพิ่มดัชนีการหักเหของแสง (refractive index) ได้ เมื่อขนาดผลึกใหญ่กว่าความยาวคลื่นแสงช่วงที่มองเห็นด้วยตาเปล่า (visible wavelength) แสงที่ส่องผ่านส่วนผลึกและอสัณฐานจะเกิดการกระเจิงแสง (scatter) ได้ ทำให้ความใสของพลาสติกลดลง หากมีผลึกเดี่ยวขนาดใหญ่กระเจิงแสงที่มุมกว้าง ทำให้เกิดความฝ้า (haze) ได้ ด้วยหลักการเหล่านี้ พลาสติกที่มีโครงสร้างผลึกสูง จึงมีความโปร่งแสง แต่สามารถปรับปรุงให้พลาสติกที่มีความเป็นผลึกสูงมีความใสได้ โดยการทำให้เกิด quenching หรือ random copolymerization ดังนั้นการทดสอบสมบัติทางแสงเบื้องต้น ได้แก่ ดัชนีการหักเหของแสง การส่งผ่านของแสง (light transmittance) ความฝ้า (haze) สี (color) และความมันเงา (gloss) สมบัติทางแสงของพลาสติกมีความสำคัญในงานหลายด้าน เช่น ฟิล์มห่อของ ต้องพิจารณาการส่งผ่านของแสง (light transmittance) หากมีค่านี้สูง วัสดุจะมีความโปร่งใส และหากค่าเข้าใกล้ 0 วัสดุนี้จะทึบแสง (เกิดการสะท้อนแสง) และหากวัสดุยอมให้แสงส่องผ่านได้บ้าง แสดงว่าวัสดุมีความโปร่งแสง

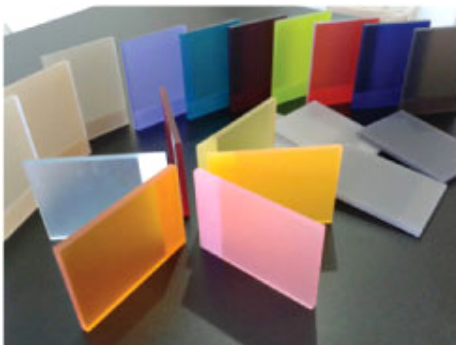
Polyethylene terephthalate (PET)

Polystyrene (PS)

PMMA or Acrylic

รูปที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกที่แสดงความโปร่งใส (มีความใส)

Polyethylene (PE)



Polypropylene (PP)

รูปที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกแสดงความโปร่งแสง (ขุ่น มัว)

การทดสอบสมบัติการติดไฟ

พลาสติกได้เข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวัน และภาคส่วนต่างๆ เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นของใช้ในครัวเรือน การก่อสร้าง เครื่องเรือน ส่วนประกอบในยานยนต์ และงานขนส่งทางอากาศ เป็นต้น พลาสติกจึงถูกนำมาพิจารณาในเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดไฟ ดังนั้นการทำความเข้าใจพลาสติกกับกระบวนการเผาไหม้ จึงเป็นประโยชน์ต่อการทดสอบสมบัติการติดไฟของพลาสติกได้

กระบวนการเผาไหม้ของพลาสติก มีปัจจัยเกี่ยวข้อง 3 ส่วน ในการทำให้เกิดการติดไฟ ได้แก่ ความร้อน ออกซิเจน และเชื้อเพลิง โดยทั่วไปสามารถแบ่งกระบวนการเผาไหม้ของพลาสติกได้อย่างกว้างๆ เป็น 6 ระยะ คือ

1. Primary thermal ระยะแรกเป็นการให้ความร้อนแก่พลาสติก เพื่อให้พลาสติกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก และพลังงานความร้อนที่ได้รับ

2. Primary chemical พลาสติกที่ได้รับความร้อนแล้วเริ่มเกิดการแตกตัว โดยปกติเกิดเป็นอนุมูลอิสระ (free radical)

อันเนื่องมาจากแหล่งให้ความร้อน

3. Polymer decomposition พลาสติกเริ่มการแตกตัวอย่างรวดเร็ว นำไปสู่โมเลกุลที่มีขนาดเล็กลง ระยะนี้ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการเผาไหม้เป็นของเหลว หรือก๊าซที่สามารถเกิดการไหม้ไฟได้ (combustible gases and liquids) เถ้า (charred solid) และควัน (smoke)

4. Ignition ก๊าซที่สามารถไหม้ไฟได้ เมื่ออยู่ในภาวะที่มีปริมาณออกซิเจน และความร้อนที่เพียงพอ เกิดการจุดติดและเริ่มการไหม้ไฟ นั่นคือ ส่วนที่เกิดการเผาไหม้เป็นของเหลวหรือก๊าซที่สามารถเกิดการไหม้ไฟได้ ไม่ใช่ส่วนของเนื้อวัสดุ

5. Combustion ก๊าซที่กำลังลุกติดไฟเกิดการเผาไหม้ตรงบริเวณใกล้ผิวของเนื้อวัสดุ และระยะนี้สามารถดำเนินต่อไปได้เอง หากมีปริมาณพลังงานความร้อนเพียงพอ

6. Flame propagation ในระยะนี้เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ที่ดำเนินอยู่ทำให้แผ่ขยายการติดไฟ (flame propagation) รวมทั้งเกิดชั้นของเถ้าที่ผิววัสดุ (charred surface layer) พร้อมๆ กับปลดปล่อยควันและก๊าซพิษ ลักษณะของพลาสติกในกระบวนการเผาไหม้ขึ้นกับชนิดของพลาสติกอีกด้วยเช่นกัน เทอร์โมพลาสติกมีความสามารถในการลุกไหม้ของวัสดุขึ้นอยู่กับสภาวะที่ทำให้เกิดการติดไฟ และองค์ประกอบของพอลิเมอร์ ในความเป็นจริงเป็นการยากในการจำลองสภาวะการติดไฟดังนั้นสิ่งที่ทำได้จึงเป็นการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ที่ช่วยในการทำนายการเกิดกระบวนการเผาไหม้ ความหนาแน่นควันที่เกิดขึ้น และความเป็นพิษ นอกจากนี้ความสามารถในการติดไฟของพลาสติกมีหลายปัจจัยเกี่ยวข้อง ได้แก่

- ง่ายต่อการจุดติดไฟ (วัสดุติดไฟได้รวดเร็วอย่างไร)
- การลามไฟ (มีการลามไฟได้รวดเร็วที่พื้นผิวพอลิเมอร์อย่างไร)
- การติดไฟมีลักษณะลุกลามผนังหรือแผ่นกั้นอย่างรวดเร็วได้อย่างไร
- ความร้อนที่เกิดขึ้นถูกปลดปล่อยอย่างรวดเร็วได้อย่างไร
- ดับได้ง่ายอย่างไร
- การประเมินควันที่เกิดขึ้น
- การปล่อยก๊าซพิษ

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ทำให้การทดสอบสมบัติการติดไฟของพลาสติกมีการกำหนดเป็นวิธีทดสอบตามมาตรฐานระดับประเทศ และระหว่างประเทศ หลายวิธีที่ช่วยอธิบายถึงปัจจัยต่างๆ เกี่ยวข้องกับการติดไฟ ซึ่งพอจะสรุปการทดสอบได้เป็นการทดสอบการติดไฟ (flammability test) การทดสอบสมบัติการจุดติดไฟ (ignition test) การทดสอบปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการลุกไหม้ (limiting oxygen index test) การทดสอบลักษณะการลุกไหม้พื้นผิวของวัสดุ (surface burning characteristic test) การทดสอบการปลดปล่อยควันจากการเผาไหม้ (smoke generation test) การทดสอบการลุกไหม้ในแนวตั้งและแนวนอน (vertical and horizontal burning test)

การทดสอบสมบัติด้านสภาพอากาศ

เนื่องจากปริมาณการใช้งานภายนอกอาคารของพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงมีความสนใจในการทำความเข้าใจถึงผลกระทบของสภาพแวดล้อมต่อวัสดุพลาสติก ปัจจัยของสภาพแวดล้อม เช่น สภาพอากาศ สภาพภูมิประเทศ สถานที่ตั้ง ชนิดพอลิเมอร์นำมาผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก และระยะเวลาสัมผัสกับสภาพแวดล้อมนั้นๆ ล้วนมีความสำคัญต่อความสวยงาม และสมบัติด้านความทนทานต่อสภาพอากาศ ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้ตั้งแต่สีซีด มีรอยร้าว แตก จนถึงการแตกสลายของโครงสร้างภายในพอลิเมอร์ ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยไม่เข้าใจกระบวนการแตกสลายจากสภาพอากาศทำให้ผลิตภัณฑ์เสียสภาพก่อนเวลาอันควร ปัจจัยหลักของสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบรุนแรงต่อพลาสติก ได้แก่

- รังสีต่างๆ เช่น Ultraviolet, Visible light, X-Ray
- จุลินทรีย์ แบคทีเรีย เห็ด และรา
- ความชื้นสูง
- ปริมาณโอโซน และออกซิเจน
- น้ำ ไอน้ำ ของเหลวต่างๆ
- พลังงานความร้อน
- มลพิษ เช่น สารเคมีจากอุตสาหกรรม

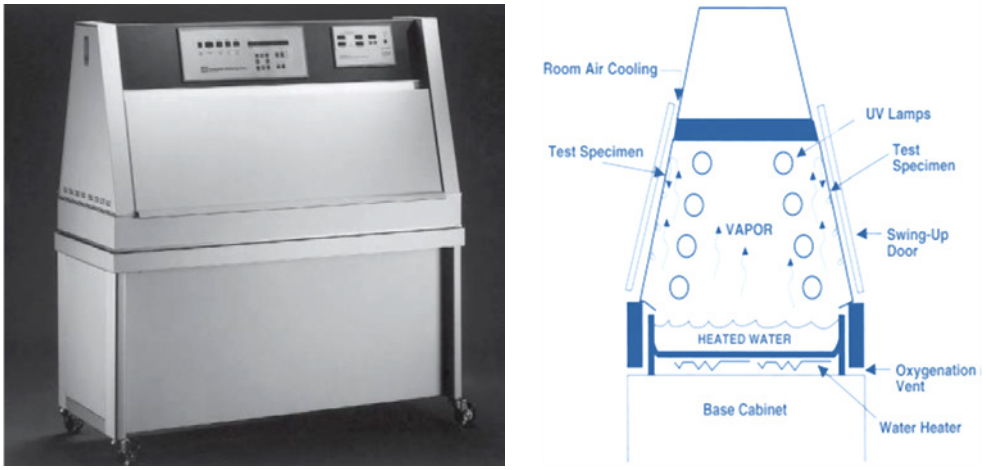
ในความเป็นจริงมักจะพบว่าปัจจัยเหล่านี้มีอยู่ร่วมกัน ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อความทนทานต่อสภาพอากาศของผลิตภัณฑ์พลาสติกจึงมีมากกว่าปัจจัยเดี่ยว ดังนั้น กระบวนการทดสอบจึงได้รับการออกแบบมาให้สามารถทดสอบหลายปัจจัยในช่วงเวลาเดียวกัน โดยลักษณะการทดสอบเป็นการจำลองสภาพอากาศให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และสามารถแบ่งการทดสอบได้เป็น :

- การทดสอบด้วยการเร่งสภาวะอากาศ (acceler-

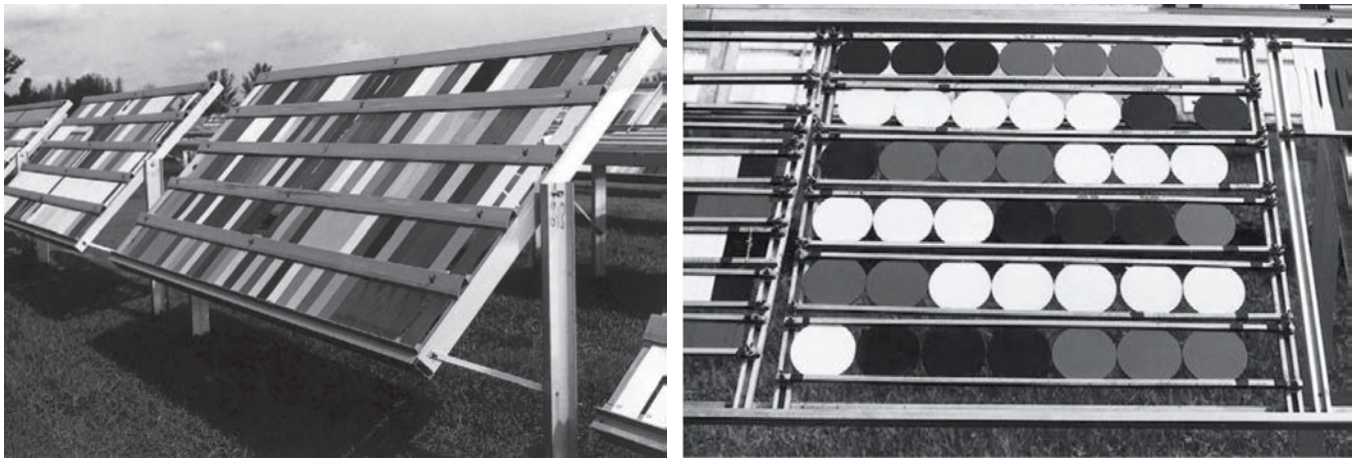
ated weathering tests) โดยการจำลองสภาพแสงจริง ด้วยแหล่งกำเนิดแสง 3 แบบ ได้แก่ carbon arc lamps, xenon arc lamps และ fluorescent UV lamps

- การทดสอบความทนต่อสภาพอากาศจริงภายนอกอาคาร (outdoor weathering tests) เป็นการทดสอบที่ได้รับความนิยม มีปัจจัยสำคัญบางประการ ที่ควรคำนึงถึง เช่น สภาพอากาศ ช่วงเวลา บรรยากาศในแหล่งอุตสาหกรรม จึงควรมีการทดสอบซ้ำในฤดูกาลแตกต่างให้ครอบคลุมระยะเวลามากกว่า 1 ปี เพื่อยืนยันผลการทดสอบ ณ สถานที่ทดสอบหนึ่งๆ ด้วยลักษณะการทดสอบแบบนี้เป็นการทดสอบแบบเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (control sample) จึงควรเก็บตัวอย่างควบคุมไว้ในอุณหภูมิ และความชื้นตามสภาวะมาตรฐานกำหนด และบรรจุในภาชนะมิดชิด หลีกเลี่ยงการสัมผัสแสงในช่วงเวลาตามกำหนด

นอกจากนี้ มีการทดสอบความต้านทานของพลาสติกต่อเห็ด รา แบคทีเรีย น้ำ ความชื้น ออกซิเจน โอโซน ความร้อน ซึ่งเป็นการทดสอบได้ทั้งแบบภายในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบแบบภายนอกอาคาร



รูปที่ 3 ชุดอุปกรณ์การทดสอบและหลักการการทดสอบโดยจำลองสภาพอากาศด้วยแสงยูวีและความชื้น



รูปที่ 4 การทดสอบความทนต่อสภาพอากาศจริงภายนอกอาคาร (outdoor weathering test)

การทดสอบสมบัติทางเคมี

ความต้านทานต่อสารเคมีของพลาสติกเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อน ในบางครั้งมีการเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยปราศจากความเข้าใจถึงข้อจำกัดในการใช้งานของพลาสติกแต่ละชนิด เช่น พอลิคาร์บอเนตเป็นพลาสติกที่แข็งแรงและมีความเหนียว มีข้อจำกัดในการใช้งานตรงที่ไม่ทนทานต่อสารเคมี ในขณะที่พอลิโพรพิลีน มีสมบัติทางกลด้อยกว่า แต่มีความต้านทานต่อสารเคมีและตัวทำละลายได้เป็นอย่างดี

โครงสร้างพื้นฐานทางเคมีของพอลิเมอร์ ชนิดของพันธะระหว่างโมเลกุล ปริมาณความเป็นผลึก การมีกิ่งก้านสาขาในพอลิเมอร์ ระยะห่างระหว่างพันธะ และพลังงานในการทำลายพันธะ เป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาความต้านทานต่อสารเคมีของพลาสติก

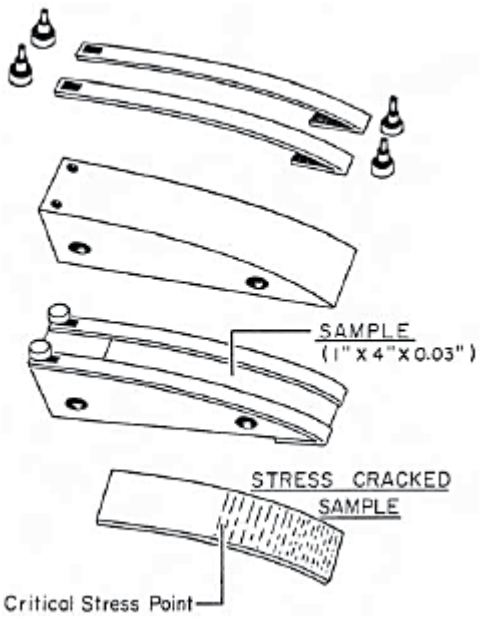
การทดสอบความต้านทานต่อสารเคมีของพลาสติกมี 4 วิธี ได้แก่

- Immersion test เป็นการทดสอบอย่างง่าย โดยการจุ่มชิ้นตัวอย่างพลาสติกในสารเคมีตามกำหนด การทดสอบนี้ใช้เปรียบเทียบพลาสติกหลายชนิดในสารเคมีตัวเดียวกันได้ แต่ไม่เหมาะกับการนำผลการทดสอบไปใช้งานจริงกับสารเคมีนั้นๆ

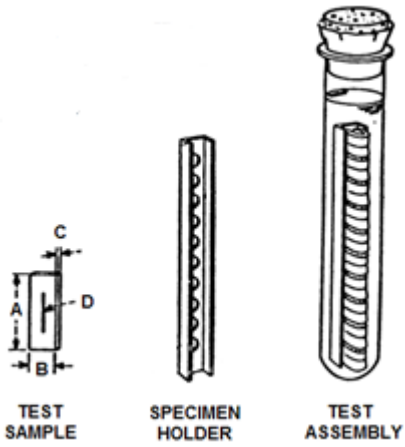
- Stain-resistance test เป็นการทดสอบความต้านทานต่อการเปรอะเปื้อนสารเคมีของพลาสติกโดยทั่วไปมักใช้ staining agent หาได้ง่าย เช่น อาหาร เครื่องสำอางค์ ตัวทำละลาย น้ำยาซักล้าง น้ำยาทำความสะอาด น้ำยาล้างเล็บ ชา เจลลี เลือด กาแฟ ครีมขัดรองเท้า เป็นต้น โดยการทาเคลือบ staining agent บนผิวชิ้นตัวอย่างพลาสติกบางๆ เก็บชิ้นตัวอย่างในภาชนะบรรจุ ปิดฝาให้สนิท นำเข้าตู้อบ 50 ± 2°ซ. เป็นเวลา 16 ชั่วโมง จากนั้นปาดส่วนเกินของ staining material ออกจากผิวชิ้นตัวอย่างหลังการทดสอบเสร็จ ทำการตรวจพินิจ

- Solvent stress-cracking resistance พอลิเมอร์ส่วนใหญ่เกิดการแตกจากความเค้นเมื่อสัมผัสสารเคมีภายใต้ความเค้นสูงๆ ในช่วงเวลาหนึ่งได้ การทดสอบอย่างหนึ่งที่ใช้กันโดยการเตรียมชิ้นทดสอบเป็น tensile bar จากนั้นให้ความเค้นที่รู้ค่ากับชิ้นทดสอบ และนำไปสัมผัสสารเคมี โดยอาจใช้การพ่นสารเคมีอย่างต่อเนื่องบนชิ้นทดสอบให้เปียก และปล่อยไว้ 1 นาที จากนั้นสังเกตด้วยตาเพื่อหาการเกิดรอยแตกขนาดเล็กต่อเนื่องกัน (crazing) หากไม่พบ ให้ทดสอบซ้ำกับชิ้นทดสอบใหม่โดยเพิ่มระดับของความเค้นจนกระทั่งสังเกตเห็นรอยแตกขนาดเล็กต่อเนื่องกัน (crazing) บนพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ ความเค้นที่ทำให้เกิดรอยแตกเรียก critical stress point การทดสอบนี้อาจปรับใช้กับการเพิ่มอุณหภูมิเพื่อเป็นตัวเร่งกระบวนการเกิด stress–cracking ก็ได้ โดยรูปที่ 5 แสดงอุปกรณ์และการเตรียมตัวอย่างทดสอบ

- Environmental stress-cracking resistance เป็นการทดสอบอธิบายถึงแนวโน้มของพลาสติกเกิดความเสียหายเมื่อสัมผัสกับของเหลวต่างๆ และสภาพแวดล้อมที่มักเกี่ยวข้องกับความเครียดระดับสูง (high strain) ในที่นี้พบได้กับตัวอย่างของพอลิเอทิลีน ซึ่งมักเกิดรอยแตก ภายใต้แรงกระทำที่สัมผัสสารเคมี และสภาพความเครียดที่กำหนด รูปที่ 6 แสดงตัวอย่างชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมถูกแรงดัดโค้ง และยึดไว้กับอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน จากนั้นนำไปใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ประเภท surface active agent เช่น สบู่ เป็นต้น นำหลอดทดลองวางในตู้อบอุณหภูมิ 50 ± 0.5°ซ. หรือ 100 ± 0.5°ซ. ขึ้นอยู่กับการเลือกภาวะทดสอบ ในเวลาที่กำหนด จากนั้นนำชิ้นงานออกจากหลอดทดลอง ทำการตรวจพินิจหารอยแตกขนาดเล็กต่อเนื่องกัน (crazing) บนพื้นผิวผลิตภัณฑ์



รูปที่ 5 อุปกรณ์ยึดชิ้นงานสำหรับการทดสอบ Solvent stress-cracking resistance



รูปที่ 6 การเตรียมตัวอย่างทดสอบสำหรับ Environmental stress cracking resistance

จากการทดสอบสมบัติของพลาสติกทั้งหมดดังกล่าวมานี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของความรู้เบื้องต้นสำหรับการทดสอบที่พบโดยทั่วไป และมุ่งเน้นการทดสอบวัสดุ (material test) ซึ่งอาจมีหลายรายการทดสอบที่ยังไม่ได้กล่าวถึง ปัจจุบันประเภทการทดสอบพลาสติกได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เครื่องมือ/อุปกรณ์การทดสอบสามารถทำงานได้หลากหลายหน้าที่ และมีแนวโน้มเป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น ทำให้ลดเวลาการทดสอบและเพิ่มความแม่นยำในการทดสอบ นอกจากนี้ การทดสอบตามการใช้งาน (performance test) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีการพัฒนา และได้รับความสนใจในการทดสอบมากขึ้น ไม่ว่าการทดสอบได้รับการปรับปรุงพัฒนามากน้อยเพียงใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงคือ ผู้ปฏิบัติงานทดสอบจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการของทดสอบตามสมบัติของพลาสติกและความเข้าใจการทำงานของเครื่องมืออย่างถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

สุวรรณประทีป, จินตมัย. 2547. การทดสอบสมบัติทางกลของพลาสติก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สสท.

Brown, R., 2002. Handbook of Polymer Testing: Short-Term Mechanical Tests. Shropshire: Rapra Technology Limited.

Brydson, J.A., 1989. Plastic Materials. Great Britain: Butterworths.

Crompton, T.R., 2012. Physical Testing of Plastics. Shropshire: Rapra Technology Limited.

Ellis, J.W., 2002. Plastic Testing. Bangkok: Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University.

Shah, V., 2007. Handbook of Plastics Testing and Failure Analysis. New Jersey: John Wiley & Sons Co., Ltd.

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ระดับชุมชน ตอนที่ 1

อรุณี ชัยสวัสดิ์ ประวิทย์ เทพนุ้ย สมหวัง สองห้อง และศรัทธา วัฒนธรรม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์

การตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ เป็นวิธีการถนอมอาหารแบบธรรมชาติอย่างหนึ่งของคนไทยที่มีมาแต่ดั้งเดิม โดยทั่วไปเป็นชาวบ้านนิยมตากแห้งในบริเวณที่โล่ง อาศัยแสงแดดและลมทำให้แห้ง นิยมทำเป็นตะแกรงหรือยกให้สูงขึ้น สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหรือเนื้อสัตว์ ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งในช่วงฤดูกาลที่ผลิตผลการเกษตรที่มีจำนวนปริมาณมากหรือมีขนาดแตกต่างกัน นิยมตากบนลานโล่งทั่วไป เช่น ข้าว พริก ถั่ว สมุนไพร ฯลฯ อย่างไรก็ตามแม้ว่าวิธีดังกล่าวจะได้ผลดีในระดับหนึ่ง แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาอื่นๆ อีก เช่น ไม่สามารถควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีความชื้นสม่ำเสมอ ไม่สามารถทำให้แห้งภายในระยะเวลาที่กำหนด เกิดความยุ่งยากในการจัดเก็บ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝนและฤดูหนาว ทำให้เกิดการเปียกชื้น เกิดเชื้อรา สีเปลี่ยนไป กลิ่นและรสชาติไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ทำให้ราคาผลผลิตตกต่ำ และถูกกดราคาจากตลาดหรือพ่อค้าคนกลาง ประกอบกับปัจจุบันพื้นที่มีจำกัด บริเวณพื้นที่ตากแห้งมีน้อยลง สภาพแวดล้อมสกปรกด้วยหมอกควัน และฝุ่นละออง มีการปนเปื้อนของสารและโลหะหนัก มีสัตว์และแมลงซึ่งเป็นพาหะของเชื้อโรคครบกวนมากขึ้น จึงทำให้ยากต่อการจัดการและควบคุมคุณภาพ ดังนั้น การอบแห้งด้วยอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเหมาะสมกับประเทศไทยอย่างยิ่ง

ที่มา : Reocities (2017)

รูปที่ 1 การตากผลิตภัณฑ์อาหารแบบธรรมชาติของธุรกิจชุมชน

1. ทฤษฎีการอบแห้ง

การอบแห้ง คือ กระบวนการหรือวิธีการกักเก็บความร้อนไว้ในห้อง (Drying chamber) ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ (temperature) และความชื้น (moisture content) ความร้อนจะถูกถ่ายเทไปยังวัสดุที่มีน้ำหรือความชื้น และไล่ความชื้นออกไปโดยการระเหย กล่าวคือโดยอาศัยหลักการลดปริมาณน้ำที่มีในผลผลิต (dehydration) ทำให้แห้งจนจุลินทรีย์ หรือเชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตได้ จึงสามารถเก็บถนอมอาหารไว้ได้นานโดยไม่เน่าเสีย อย่างไรก็ตามสำหรับการอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารเช่น ผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ต่างๆ นั้น โดยทั่วไปจะไม่สามารถทำให้วัสดุแห้งจนความชื้นเป็นศูนย์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากมีความชื้นจำนวนหนึ่งแฝงอยู่ (hygroscopic materials) ซึ่งต่างจากวัสดุประเภทอื่นๆ เช่น ทราย ที่สามารถทำให้แห้งจนไม่มีความชื้นได้ (non-hygroscopic materials) ดังนั้นกระบวนการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จึงมีสิ่งที่ต้องศึกษา และนำมาเป็นข้อมูล (input) ในการวิเคราะห์ เพื่อออกแบบก่อสร้างตู้อบแห้งให้มีประสิทธิภาพสูง ดังนี้

1.1 ความชื้นในเนื้อวัสดุ

ความชื้นในผลิตภัณฑ์อาหารและเมล็ดพืชมี 2 ประเภท คือ ความชื้นที่เกาะติดที่ผิวของวัสดุ (unbound moisture) ความชื้นประเภทนี้สามารถไล่ออกไปโดยใช้ความร้อน และความชื้นที่เกาะติดอยู่ภายในผนังด้านในท่อเล็ก (capillaries) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุความชื้นประเภทนี้ไม่สามารถไล่ออกได้หมด

การคำนวณหาปริมาณความชื้นในวัสดุ มี 2 แบบ ดังนี้

1.1.1 ความชื้นมาตรฐานเปียก (wet basis) คือ อัตราส่วนน้ำหนักของน้ำในวัสดุต่อน้ำหนักวัสดุชื้น เมื่อคูณด้วย 100 จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นแบบนี้นิยมใช้ในทางการค้า

$$M_w = \frac{(W-d)\ X\ 100}{W}$$

เมื่อ M_w = เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานเปียก

W = น้ำหนักเริ่มต้นของวัสดุชื้น

d = น้ำหนักของวัสดุแห้ง

1.1.2 ความชื้นมาตรฐานแห้ง (dry basis) คือ อัตราส่วนน้ำหนักของน้ำในวัสดุต่อน้ำหนักวัสดุแห้ง เมื่อคูณด้วย 100 จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชื้นแบบนี้ส่วนใหญ่ใช้ทางด้านงานวิจัย เนื่องจากน้ำหนักแห้งวัสดุคงที่

$$M_d = \frac{(W-d)\ x\ 100}{d}$$

เมื่อ

M_d = เปอร์เซ็นต์ความชื้นมาตรฐานแห้ง

1.2 สมดุลพลังงานสำหรับการอบแห้ง

สมดุลพลังงานสำหรับการอบแห้ง (energy balance) มีหลักในการพิจารณาดังนี้

ความร้อนแฝงที่ระเหยน้ำ = ความร้อนสัมผัสของอากาศ

$M_w h_{fg} = M_a C_a (T_i - T_o)$

เมื่อ

M_w = มวลของน้ำที่ระเหย

h_{fg} = ความร้อนแฝงของการระเหยน้ำ

M_a = มวลของอากาศที่ใช้อบแห้ง

C_a = ความจุของอากาศที่ความดันคงที่

T_i = อุณหภูมิของอากาศร้อนก่อนอบแห้ง

T_o = อุณหภูมิของอากาศร้อนหลังอบแห้ง

1.3 การคำนวณประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง

ประสิทธิภาพเชิงความร้อน = $\frac{\text{น้ำหนักน้ำที่ระเหย x ความร้อนแฝง}}{\text{ปริมาณความร้อนจากอากาศอบแห้ง}}$

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งอากาศได้รับพลังงานความร้อนจากแผงหรือตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\eta = \frac{M. h_{fg} \times 100}{G_T A}$$

เมื่อ η = ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง

M = อัตราส่วนการอบแห้งต่อวัน

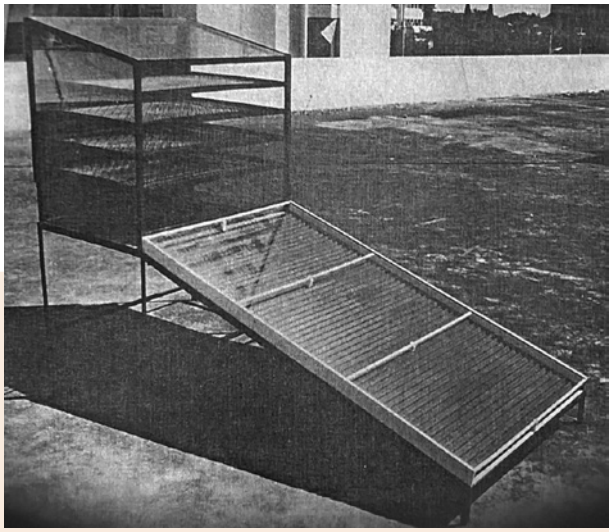
h_{fg} = ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ

G_T = ค่ารังสีของดวงอาทิตย์รวมที่ตกกระทบบนพื้นที่ราบต่อตารางเมตรต่อวัน

A = พื้นที่รับแสงอาทิตย์ของตู้อบแห้ง

2. การออกแบบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ วว.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้ดำเนินการศึกษาและออกแบบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ วว.

หลักการทำงาน

ใช้หลักการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อน อากาศจากภายนอกจะไหลเข้าสู่ช่องเปิดด้านล่างของตู้อบ ผ่านแผงรับแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นแผ่นโลหะทาสีดำเป็นตัวดูดความร้อน ทำให้อากาศที่อยู่ในตู้อบมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศที่อยู่ภายนอก อากาศร้อนจะไหลผ่านชั้นตะแกรงที่วางวัสดุทำให้วัสดุแห้งลง หลังจากนั้นลมร้อนจะไหลผ่านออกไปทางช่องระบายอากาศด้านหลังตู้อบ ซึ่งอากาศที่ผ่านออกไปจะนำความชื้นออกไปด้วย อากาศภายนอกก็จะไหลเข้าทางด้านล่างซึ่งเป็นช่องเปิดผ่านแผงรับแสงเข้าไปในตู้อีก หมุนเวียนเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งผลิตภัณฑ์แห้งหรือไม่มีความชื้น หรือไม่มีแสงแดด สามารถนำตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารและผลิตผลทางการเกษตร เช่น เนื้อสัตว์และผลไม้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งตู้อบแห้งชนิดนี้สามารถเก็บรักษาอุณหภูมิและความชื้นไม่ให้เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับอุณหภูมิบรรยากาศภายนอก ทำให้ใช้เวลาในการอบแห้งน้อยกว่าการตากแดดบนลานโล่งปกติทั่วไป

ลักษณะโครงสร้าง

1. โครงตู้ทำด้วยเหล็กฉากเชื่อมเป็นโครง โดยสามารถถอดออกประกอบ
2. แผ่นกระจกทุกแผ่นสามารถถอดออกได้ โดยทำเป็นช่องสไลด์
3. ด้านหลังตู้ทำเป็นฝาเหล็กปิดเปิดได้
4. ชั้นวางถาดอบทำเป็นลิ้นชัก ด้านล่างโปร่ง ตัวถาดเป็นตะแกรงลวดตาถี่ตามความเหมาะสมของสิ่งของที่จะอบ
5. แผ่นกระจกด้านบนต้องปิดแล้วป้องกันน้ำรั่วเข้าตู้ได้

2.1 การวิจัยและพัฒนาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ วว.

วว. ได้ดำเนินการศึกษา วิจัยและพัฒนาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระดับครัวเรือน ขนาด 5 กิโลกรัม/วัน ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการอบแห้งกับผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ ได้แก่ ปลาช่อน ปลารากกล้วย ปลาดุก ปลาสลิด เนื้อวัว เนื้อหมู พบว่าตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระดับครัวเรือน ขนาด 5 กิโลกรัม/วัน มีประสิทธิภาพการอบแห้ง 36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับว่าสูงกว่าตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วไปที่มีประสิทธิภาพประมาณ 15-20 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 3 ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ระดับครัวเรือน ขนาด 5 กิโลกรัม/วัน

ตอนที่ 2 อ่านต่อฉบับหน้า

วว. วิจัยเทคนิคการเพิ่มผลผลิตมะม่วงนอกฤดู

สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นกว่าเดิม 1-2 เท่าตัว

ดร.กุศล เอี่ยมทรัพย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามะม่วงจะมีราคาสูงในช่วงนอกฤดูกาลผลิต โดยมะม่วงน้ำดอกไม้นอกฤดูจะมีราคาขายจากสวนที่กิโลกรัมละเกือบหนึ่งร้อยบาทหรือมากกว่า และมีราคาขายปลีกนอกฤดูเกือบ 200 บาทต่อกิโลกรัม แต่มะม่วงจะมีราคาถูกมากในช่วงฤดูปกติ เนื่องจากมีผลผลิตจำนวนมาก ปัจจุบันจึงนิยมทำผลผลิตนอกฤดูกาล แต่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความล้มเหลวหรือทำนอกฤดูกาลไม่ได้คือ ฝนที่ตกชุกโดยเฉพาะปัจจุบันเป็นผลมาจากปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña) ซึ่งจะมีฝนมากกว่าปกติ เมื่อมีฝนมาก มะม่วงได้รับน้ำมากก็จะได้รับไนโตรเจนจากดินซึ่งจะทำให้ออกดอกน้อยหรือเมื่อเปิดตาดอกแล้วจะได้เป็นใบอ่อน ปัจจัยดังกล่าวทำให้ปีที่ผ่านมามีมะม่วงนอกฤดูน้อยมากและราคาสูง แต่ผลผลิตจะราคาต่ำมากในฤดูมะม่วงปกติเพราะมะม่วงที่ทำนอกฤดูไว้จะออกดอกได้ดีเมื่อหมดฝน ทำให้ออกดอกพร้อมกันเกือบทั้งประเทศ ราคาในฤดูจึงตกต่ำมากแบบไม่เคยเป็นมาก่อน

เพื่อให้ได้ผลผลิตมะม่วงในช่วงระยะเวลาที่ตลาดต้องการหรือช่วงที่มีราคาสูง เกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีการราดสารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol) เพื่อบังคับให้มะม่วงออกดอกติดผลในช่วงระยะเวลาดังกล่าว แต่วิธีการนี้เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอสำหรับการผลิตนอกฤดูที่มีฝนตกชุก วว. จึงได้ทำการวิจัยให้มะม่วงสามารถออกดอกและติดผลได้มากขึ้นในการผลิตทั้งในและนอกฤดู

ขั้นตอนการผลิตมะม่วงนอกฤดูโดยทั่วไป มีดังนี้ คือ

การตัดแต่งกิ่ง หลังจากให้ผลผลิตแล้ว มะม่วงจะมีสภาพทรุดโทรม เนื่องจากการใช้ธาตุอาหารจำนวนมาก ในการสร้างผลผลิต เกษตรกรควรดูแลบำรุงรักษาต้น เพื่อเร่งให้มะม่วงมีสภาพสมบูรณ์ที่สุด เพื่อพร้อมให้ผลผลิตในรุ่นต่อไป โดยเริ่มจากการตัดแต่งกิ่ง ซึ่งมีหลักทั่วไป คือ

1. ตัดกิ่งที่อ่อนแอไม่สมบูรณ์ เนื่องจากโรคและมีบาดแผลจากการทำลายของศัตรูพืช
2. ตัดกิ่งที่อยู่ในทรงพุ่มที่ไม่ได้รับแสงแดด
3. ตัดแต่งทรงพุ่มให้โปร่ง แสงแดดส่องได้ทั่วถึงและระบายอากาศได้ดี เพื่อลดอัตราการเกิดโรคระบาดที่มีสาเหตุจากเชื้อรา
4. ตัดแต่งกิ่งที่เกษตรกรไม่ต้องการ

การใส่ปุ๋ยและฉีดพ่นสารเพื่อทำให้ใบอ่อน เมื่อตัดแต่งกิ่งเรียบร้อยแล้ว ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน เกษตรกรต้องเร่งการเจริญเติบโตและเร่งการสะสมอาหาร โดยการใส่ปุ๋ยเพื่อให้มะม่วงมีความสมบูรณ์ พร้อมที่จะให้ผลผลิตและฉีดพ่นสารทางใบด้วยไทโอยูเรีย กระตุ้นให้เกิดยอด ให้เหมาะกับการราดสาร เพื่อกระตุ้นการออกดอก

การราดสารพาโคลบิวทราโซล หลังจากการตัดแต่งกิ่งและบำรุงต้นมะม่วงด้วยการให้ปุ๋ยทางดินและการฉีดพ่นสารทางใบแล้วประมาณ 1 เดือน มะม่วงจะเริ่มแตกใบอ่อน ซึ่งใบอ่อนจะคายน้ำสูง จึงทำให้สารที่ราดทางดิน เพื่อการออกดอกเคลื่อนย้ายไปสู่ตาซึ่งอยู่ที่ยอด และส่งเสริมให้พัฒนาเป็นตาดอกและเจริญเติบโตตามลำดับ

การกระตุ้นการออกดอก หลังให้สารแล้ว 2 เดือน กระตุ้นการออกดอกด้วยสารไทโอยูเรียเพื่อให้ช่อดอกมีการแทงช่อในเวลาใกล้เคียงกัน

สำหรับขั้นตอนการผลิตมะม่วงนอกฤดูโดยทั่วไป พบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตได้ระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากเกษตรกรมักประสบปัญหาการทำยอดอ่อนได้น้อย หากมียอดจำนวนมากมะม่วงก็จะมีดอกจำนวนมาก เนื่องจากโดยส่วนใหญ่ตาดอกจะพัฒนามาจากตาที่อยู่ปลายของกิ่ง

นอกจากปัญหาการทำยอดอ่อนได้น้อยแล้ว การออกดอกโดยการกระตุ้นด้วยการราดสารพาโคลบิวทาโซล มะม่วงจะมีการออกดอกไม่มากเท่าที่ควร รวมถึงดอกมะม่วงหลังดอกบานจะมีการติดผลต่ำ เนื่องจากปัจจัยภายในต้นมะม่วง เช่น ระดับฮอร์โมนและความสมบูรณ์ของต้นต่ำ แม้ว่าจะทำบำรุงโดยการให้ปุ๋ยทั้งทางใบ ทางดินและเสริมด้วยฮอร์โมนต่างๆ ก็ตาม

ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว วว. จึงได้มีงานวิจัยและพบว่า มีวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตมะม่วงได้มากขึ้นกว่าเดิม 1-2 เท่าตัว วิธีการดังกล่าวสามารถนำมาใช้ผสมผสานร่วมกับวิธีการแบบเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเพิ่มจำนวนยอดอ่อน ด้วยการฉีดพ่นสารทางใบด้วยสารผสมของเอทีฟอนกับไทโอยูเรียหลังการตัดแต่งกิ่ง ซึ่งวิธีเดิมจะใช้ไทโอยูเรียเพียงอย่างเดียว แต่การผสมเอทีฟอนลงไปจะช่วยให้เกิดยอดอ่อนได้ง่ายและเพิ่มยอดได้ 40-70% เมื่อยอดมากขึ้นจำนวนตาดอกก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

2. การเพิ่มจำนวนการออกดอก โดยการฉีดพ่นสารทางใบด้วยเมพิควอตคลอไรด์ (mepiquat chloride) ในช่วงการบำรุงต้น วิธีการดังกล่าวจะช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารพาโคลบิวทาโซลที่ราดทางดิน ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกันจะมีจำนวนการออกดอกเพิ่มขึ้น 40-60% ในช่วงฝนน้อยหรือช่วงที่เกิดภาวะเอลนิโญ (El Niño) แต่จะช่วยเพิ่มดอกได้มากขึ้น 100-300% หากใช้วิธีการดังกล่าวในช่วงฝนชุกหรือลานิญาที่มีฝนตกมากกว่าปรกติ หรือเกษตรกรที่ทำการผลิตในพื้นที่ซึ่งเป็นพื้นที่ดินร่วนปนทรายที่มีหินปนในเขตใกล้กับภูเขา สารพาโคลบิวทาโซลที่ราดทางดินจะถูกชะล้างให้ลงไปลึกกว่าระบบรากมะม่วงได้ง่าย เมื่อมีฝนตกชุกทำให้การทำมะม่วงนอกฤดูล้มเหลว ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทาโซลทางใบร่วมกับเมพิควอตคลอไรด์ มะม่วงก็จะออกดอกได้มากขึ้น

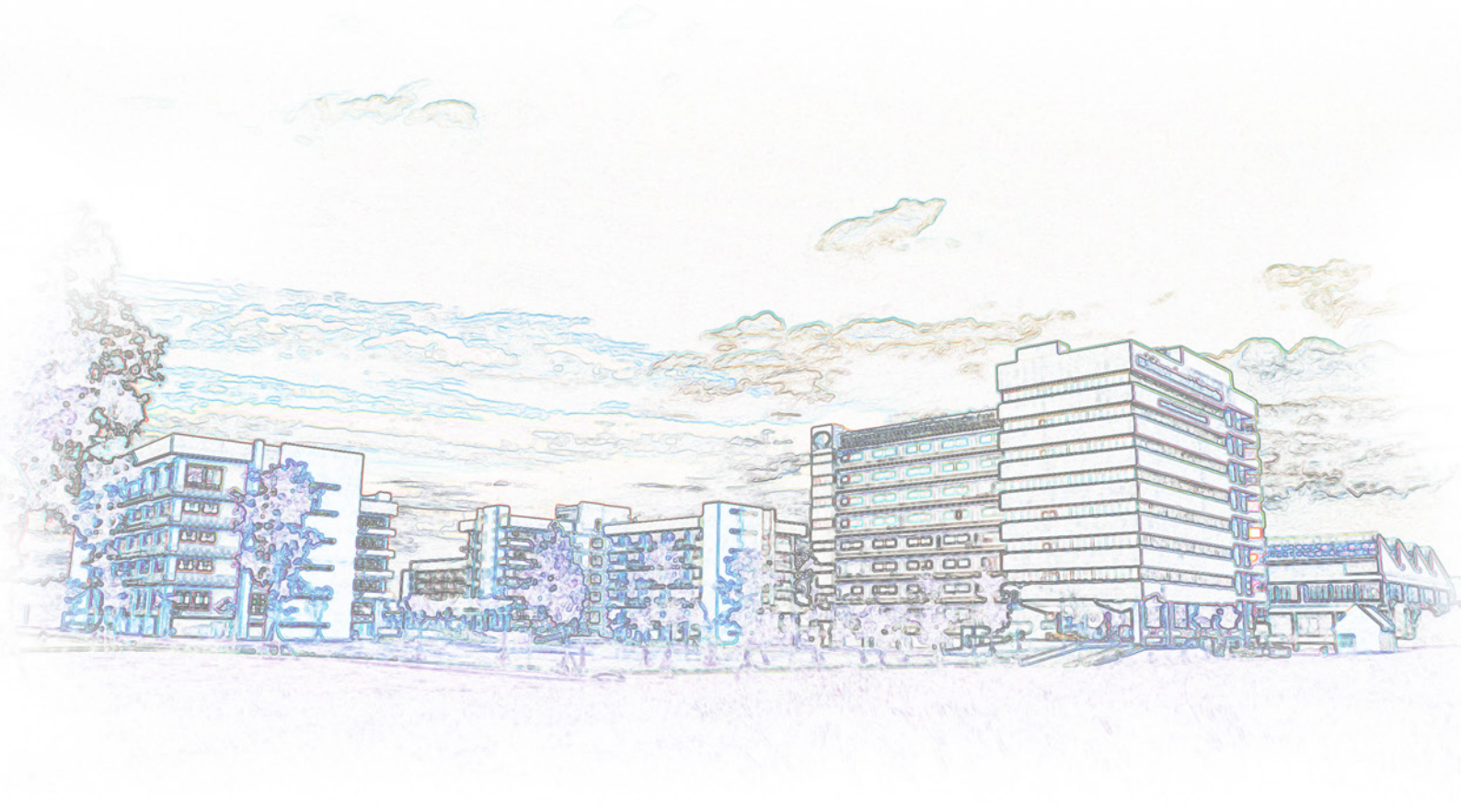
3. การเพิ่มการติดผลของมะม่วง โดยการฉีดพ่นสารทางใบด้วยส่วนผสมของน้ำตาลและนมผง วิธีนี้อาจช่วยทำให้พืชได้รับสารที่จำเป็นสำหรับกระบวนการผสมเกสรและลดการหลุดร่วงของผล โดยพบว่า การฉีดพ่นสารทางใบจำนวน 3-4 ครั้ง ก่อนกระตุ้นการเจริญของตาดอก จะช่วยเพิ่มการติดผลและลดการหลุดร่วงของผล ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญมากของการผลิตมะม่วง ทั้งนี้จากการทดลองพบว่า สามารถเพิ่มการติดผลของมะม่วงได้มากกว่า 1-3 เท่า และเมื่อติดผลแล้วฉีดพ่นต่อไปจะทำให้ผลมีขนาดโตและสมบูรณ์ขึ้น และในการทำดอกครั้งต่อไปมะม่วงจะสมบูรณ์และสามารถติดผลได้ดีทุกรอบของการผลิต

รูปที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ได้ฉีดพ่นสารผสมของน้ำตาลและนมผง)

รูปที่ 2 ฉีดพ่นสารผสมของน้ำตาลและนมผง

รูปที่ 3 เปรียบเทียบการติดผลของมะม่วง ไม่ฉีดพ่นนมผสมน้ำตาล (ขวามือ) ฉีดพ่นสารผสมนมกับน้ำตาล (ซ้ายมือ)

เทคนิคการเพิ่มผลผลิตมะม่วงนอกฤดูผลงานวิจัยและพัฒนาดังกล่าวของ วว. หากเกษตรกรนำไปใช้แพร่หลายจะช่วยเพิ่มผลผลิตมะม่วงและสร้างรายได้ที่มั่นคง สร้างความเข้มแข็งให้กับภาคการเกษตรของไทยให้ยั่งยืน



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009
E-mail : tistr@tistr.or.th
Website : www.tistr.or.th