ISSN 0857-2380 ปีที่ 30 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2558

วว.TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วารสารการวิจัยและพัฒนา

- ศูนย์เรียนรู้ต้นแบบเทคโนโลยีอบผลไม้ด้วยไอน้ำเพื่อการส่งออก
- นักวิจัยรุ่นใหม่ ความคิดก้าวไกลในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
  สัมภาษณ์ ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต
- การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไรให้ประสบความสำเร็จ
- น้ำมันหอมระเหยกระเทียมกับการเหลือรอดของ
  E.coli ในกุ้งแช่เย็น

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการ จาก สยช.

ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต

ปกโดย...สมเกียรติ ธรรมสูน

สารบัญ

เจ้าของ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

จากกองบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับนี้ เป็นฉบับปีที่ 30 ฉบับที่ 3 เรามาถึงไตรมาสสุดท้ายของปีงบประมาณ 2558 แล้ว ในฉบับนี้ เรื่องที่กองบรรณาธิการภูมิใจนำเสนอ คือ บทสัมภาษณ์นักวิจัยรุ่นใหม่ ความคิดก้าวไกลในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งทางกองบรรณาธิการได้สัมภาษณ์ ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต ฝ่ายวิศวกรรม ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วว.) เราลองมารับทราบมุมมองของนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ไฟแรงกันสักหน่อย ว่าเขามองวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์กันอย่างไร

เรื่องจากปกของเราในเล่มนี้ คือ ศูนย์เรียนรู้ต้นแบบเทคโนโลยีอบผลไม้ด้วยไอน้ำเพื่อการส่งออก ซึ่งเป็นงานวิจัยและพัฒนาของ วว. ตามนโยบายการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปกระตุ้นเศรษฐกิจ สร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตผลการเกษตรของไทย โดย วว. ได้ส่งนักวิจัยและบุคลากรที่เกี่ยวข้องเข้าไปประสานงานกับจังหวัดต่างๆ เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่และตอบสนองความต้องการของภาคเกษตร อุตสาหกรรม หรือวิสาหกิจชุมชน ในภูมิภาคต่างๆ กัน

การวิจัยและพัฒนาของ วว. รวมทั้งภารกิจด้านการบริการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นไปเพื่อการนำไปประยุกต์ให้เข้ากับการพัฒนาประเทศในภาคส่วนต่างๆ ดังจะเห็นได้จากผลงานของ วว. ที่มีการถ่ายทอดทั้งสู่เชิงพาณิชย์และเชิงสังคม ทั้งนี้ เพื่อให้ผลงานของ วว. ได้มีการนำไปใช้อย่างเป็นรูปธรรม และนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างแท้จริง

ดร.นฤมล รื่นไวย์

editor@tistr.or.th

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

ศูนย์เรียนรู้ ต้นแบบเทคโนโลยีอบผลไม้ด้วยไอน้ำ เพื่อการส่งออก




กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

พื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีการปลูกผลไม้อย่างกว้างขวาง ซึ่งได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา แพร่ น่าน ลำปาง และแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูกมะม่วงกว่า 10,000 ไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศเหมาะสม โดยได้มีการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเพื่อการส่งออก เพื่อเสริมสร้างอาชีพและรายได้ที่มั่นคงยั่งยืนให้กับเกษตรกร นอกจากมะม่วงที่เป็นพืชเศรษฐกิจแล้ว ยังมีผลไม้ชนิดอื่นๆ เช่น มังคุด กล้วย สับปะรด ซึ่งมีคุณภาพและศักยภาพในการส่งออกเช่นกัน

ประเทศไทยส่งออกผลไม้คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1.7 หมื่นล้านบาทต่อปี มีประเทศผู้นำเข้าผลไม้ไทย ได้แก่ จีน ฮ่องกง ไต้หวัน ประเทศในกลุ่มอาเซียน และสหรัฐอเมริกา ส่วนตลาดส่งออกมะม่วงของไทยในประเทศญี่ปุ่น มีมูลค่าประมาณปีละ 400-500 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 2.3-2.9 ของการส่งออกผลไม้ไทยทั้งหมด โดยมีผลไม้ที่ส่งไปญี่ปุ่นทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ มะม่วง มังคุด ทุเรียน กล้วย สับปะรด มะพร้าวอ่อน สละ มะขามหวาน และส้มโอพันธุ์ทองดี ทั้งนี้ผลไม้ไทยที่ส่งออกไปยังต่างประเทศจะต้องให้ความสำคัญด้านคุณภาพ โดยเฉพาะขนาดที่เป็นเกรดพรีเมียม ซึ่งหมายถึงต้องมีคุณภาพชั้นเยี่ยม มีการคัดสรรเป็นอย่างดี ปราศจากแมลงศัตรูพืช ซึ่งส่วนใหญ่สามารถกำจัดโดยวิธีการอบไอน้ำ อันเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้บริโภคเชื่อมั่นได้ว่า บริโภคผลไม้ที่มีรสชาติดีและปลอดภัยจากประเทศไทย จึงเกิดแนวคิดในการจัดตั้งโรงงานต้นแบบเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

จากการประชุมบูรณาการจังหวัดระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่จังหวัดแพร่ เมื่อปี พ.ศ. 2556 พบว่า จังหวัดแพร่มีพื้นที่เกษตรที่ปลูกมะม่วงเป็นจำนวนมาก และจังหวัดได้ดำเนินโครงการส่งเสริมการปลูกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและสร้างโรงอบไอน้ำเพื่อป้องกัน

และกำจัดแมลงวันทองขึ้น 1 แห่ง ที่ ต.แม่จั๊วะ อ.เด่นชัย จ.แพร่ โดยมีเป้าหมายให้สามารถรองรับผลผลิตมะม่วงได้วันละ 2.5 ตัน สามารถทำลายไข่แมลงวันทองได้และยังคงคุณค่าของสารอาหารและรสชาติของผลไม้ ตลอดจนยืดอายุผลไม้ที่ผ่านการอบได้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ รวมถึงมีมาตรฐานที่สามารถส่งออกมะม่วงไปยังประเทศที่มีกฎหมายเกี่ยวกับการกักกันพืชที่เข้มงวดได้ แต่ปัจจุบันโรงอบผลไม้ด้วยไอน้ำแห่งนี้ยังขาดการพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมอบหมายให้อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือและสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พิจารณาการใช้ประโยชน์จากโรงอบไอน้ำ โดยการเสริมศักยภาพโรงอบไอน้ำแห่งนี้เป็นโรงงานต้นแบบเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำ เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมผลไม้ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

วว. ได้ดำเนินการโครงการเสริมศักยภาพโรงอบไอน้ำแห่งนี้เป็นโรงงานต้นแบบเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำโดยใช้เทคโนโลยีต้นแบบที่สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมและเป็นการเพิ่มมูลค่าในห่วงโซ่คุณค่าของผลไม้ไทย นับเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับเกษตรกร เอกชนวิสาหกิจชุมชน สหกรณ์ ที่สนใจในรูปแบบการเช่าใช้ เรียนรู้ และรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อรองรับเทคโนโลยีที่ขยายขนาดใหญ่ขึ้น สู่ระดับท้องถิ่น ภูมิภาคและประเทศ

ขอบเขตการดำเนินงานของโครงการ แบ่งเป็น 4 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1) การพัฒนาระบบและกระบวนการภายในโรงงานต้นแบบเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำ

- การพัฒนาระบบล้างและทำความสะอาดผลไม้
- การปรับปรุงระบบน้ำ
- การปรับปรุงห้องเย็น
- การพัฒนาอุปกรณ์ประกอบการผลิต
- การพัฒนาระบบไฟฟ้า
- การพัฒนาและปรับปรุงระบบคัดแยกผลไม้
- การพัฒนาและปรับปรุงระบบบรรจุภัณฑ์

2) การจัดทำและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและสามารถนำระบบสารสนเทศมาบริหารจัดการในการดำเนินการให้ดียิ่งขึ้น

3) การพัฒนามาตรฐานหลักการและวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice : GMP) ปรับปรุงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากโรงงานมีคุณภาพและมาตรฐานที่ดีขึ้นมากกว่าเดิม

4) การถ่ายทอดองค์ความรู้ การบริหารจัดการ และการใช้ประโยชน์ของโรงงานต้นแบบฯ ให้แก่เกษตรกร วิสาหกิจชุมชน เอกชนและสหกรณ์

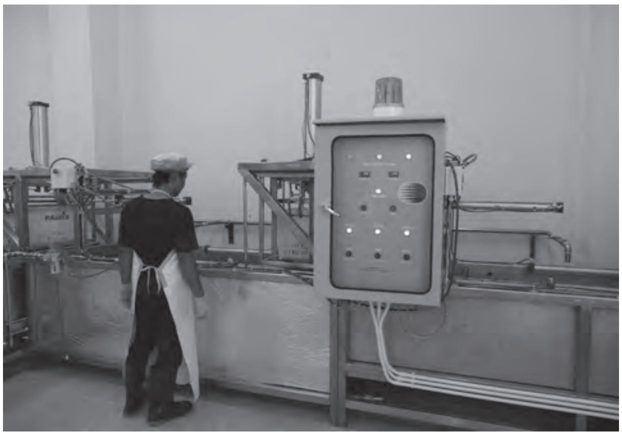
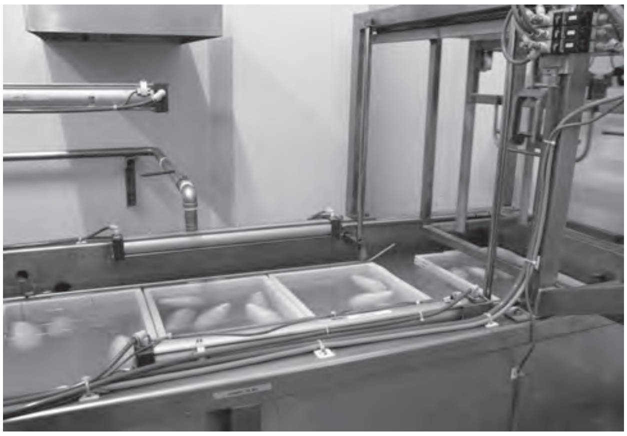
สำหรับผลกระทบด้านเศรษฐกิจของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำของ วว. จะทำให้เกิดการส่งเสริมและสร้างมูลค่าเพิ่มผลไม้พื้นเมืองโดยการส่งสินค้าไปยังต่างประเทศ เกิดเงินหมุนเวียนในระบบและสร้างรายได้ให้แก่ประเทศ ช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของเกษตรกรและผู้ประกอบการไทยให้สูงขึ้น เกิดการกระจายรายได้ มีการต่อยอดทางธุรกิจ ซึ่งจะส่งผลต่อการลงทุนในพื้นที่ภาคเหนือเพิ่มขึ้น สามารถสร้างงานให้กับชุมชนและเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง รวมทั้งลดการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมะม่วง ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศ

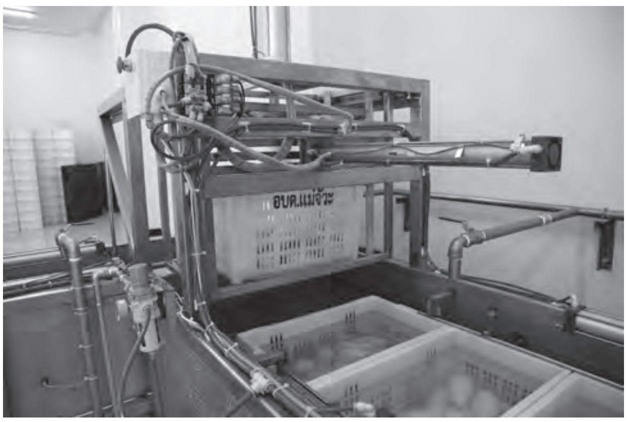
นอกจากนี้ ในการดำเนินโครงการดังกล่าวยังช่วยลดปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมกล่าวคือ ลดการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกมะม่วง เนื่องจากมะม่วงที่นำเข้าสู่โรงงานอบผลไม้ด้วยไอน้ำต้องเป็นมะม่วงอินทรีย์ที่ปลอดสารเคมีเท่านั้น (Good Agricultural Practice: GAP)

กระบวนการทำงานของโรงงานต้นแบบฯ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

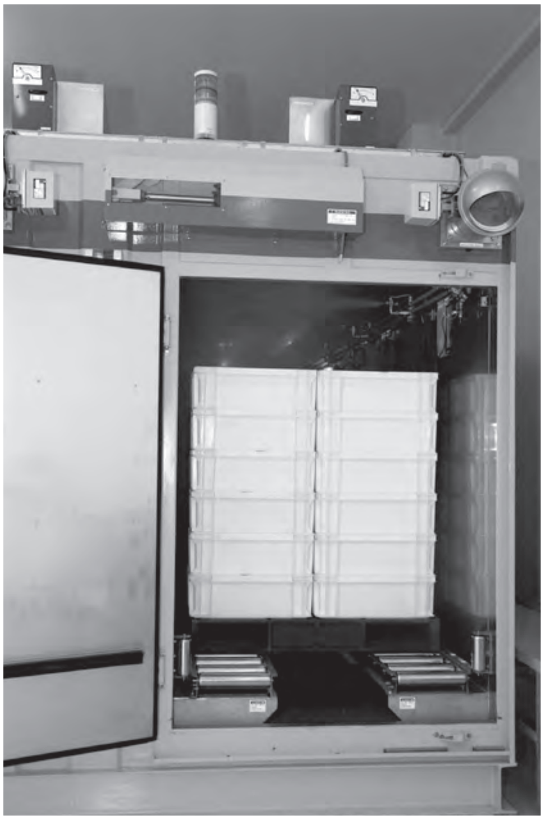
1. เริ่มต้นด้วยการตัดแต่งขั้วผลไม้ที่จะนำมาอบ

2. นำผลไม้มาล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดสิ่งสกปรก ประกอบด้วยระบบการล้าง 3 ขั้นตอน 1. ล้างด้วยคลอรีน 2. ล้างด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 5 นาที และ 3. การลดอุณหภูมิที่อุณหภูมิห้องโดยใช้น้ำเย็น เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่ผลไม้



3. นำผลไม้ที่ล้างแล้วไปผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95% ในเวลาไม่น้อยกว่า 20 นาที ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ไข่แมลงวันทองที่ติดมากับผลไม้ฝ่อ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีในการกำจัด



4. นำผลไม้เข้าสู่กระบวนการบรรจุภัณฑ์ เพื่อเตรียมการจัดส่งสำหรับจำหน่ายต่อไป

โรงงานต้นแบบเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำที่ วว. ดำเนินการนี้ จะเป็นศูนย์การเรียนรู้ในการพัฒนาเทคโนโลยีการอบผลไม้ด้วยไอน้ำที่ได้มาตรฐาน ซึ่งสามารถรองรับผลผลิตผลไม้ในพื้นที่ 10 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน รวมถึงจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร นับเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับเกษตรกร เอกชน สหกรณ์ และวิสาหกิจชุมชน ได้อย่างเป็นรูปธรรม

นักวิจัยรุ่นใหม่ ความคิดก้าวไกล ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บทสัมภาษณ์ ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต ฝ่ายวิศวกรรม

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

ด้วยรางวัลคนดี ศรี วท. ประจำปี พ.ศ. 2557 เป็นเครื่องการันตีความสามารถของนักวิจัยรุ่นใหม่ ในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั่นคือ ดร.สุวิทย์ อัจริยะเมต นักวิจัยประจำฝ่ายวิศวกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) นับเป็นโอกาสดีที่วารสารฉบับนี้ได้มีโอกาสสัมภาษณ์มุมมอง แนวคิด ของนักวิจัยรุ่นใหม่ เราไปทำความรู้จักกับท่านกันเลยดีกว่า

มุมมองของนักวิจัยรุ่นใหม่ ท่านมองวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์อย่างไร

สำหรับคำถามนี้ ขออนุญาตตอบจากมุมมองของคนทำงานวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยนะครับ ซึ่งตามความคิดเห็นส่วนตัวของผม ผมคิดว่า การทำงานวิจัยนั้นทำให้เราอิสระพอสมควรในการที่จะเลือกหรือกำหนดว่า เราอยากทำงานเรื่องอะไร เราอยากจะทำงานในหัวข้อไหน ขอให้สิ่งที่เราอยากทำนั้นอยู่ภายใต้นโยบายของหน่วยงานที่เราทำงานอยู่หรืออยู่ภายใต้กรอบของผู้ที่ให้ทุนเรามาทำวิจัย เราก็มีโอกาสเลือกที่จะทำงานนั้นได้ และนอกจากมีโอกาสกำหนดเรื่องที่จะมาทำงานวิจัยแล้ว เรายังสามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานและกำหนดระยะเวลาการทำงานได้ด้วยตนเองอีกด้วย การทำงานซึ่งมีอิสระอย่างพอสมควรเช่นนี้ ทำให้การทำงานวิจัยเป็นเรื่องที่ไม่น่าเบื่อ ไม่ซ้ำซากจำเจ

งานวิจัยบางเรื่องที่เราเลือกทำนั้น บางครั้งก็เป็นเรื่องใหม่ที่เรายังไม่เคยมีใครรู้คำตอบมาก่อน บางครั้งก็เป็นเรื่องเก่าที่ต้องการทำให้ดีขึ้นกว่าเดิม ดังนั้น การทำวิจัยจึงเปิดโอกาสให้เราซึ่งเป็นคนทำงานได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ เพื่อค้นคว้าหาคำตอบ เพื่อทำความเข้าใจในเรื่องที่เราไม่เคยรู้มาก่อน แต่บางครั้งงานวิจัยที่ทำก็อาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นบ้าง ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเล็กปัญหาใหญ่ แต่ถ้ามองโลกในแง่ดี ปัญหาที่เกิดขึ้น ก็ทำให้เราได้มีโอกาสเรียนรู้ ได้มีโอกาสจัดการ เพื่อแก้ปัญหา ถ้าเป็นคนที่ชอบความท้าทาย ก็จะเป็นเรื่องสนุก เพราะงานแต่ละงานก็มีปัญหาที่เกิดขึ้นไม่ซ้ำกัน และบางครั้งกว่าจะได้คำตอบ เราก็ต้องใช้ความพยายาม ความทุ่มเทและความอดทน ในการจัดการและการแก้ไขปัญหาต่างๆ แต่เมื่อจัดการหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ จนผ่านพ้นไปแล้ว จนเราได้คำตอบในสิ่งที่เราต้องการรู้ ผมเชื่อว่ามันจะทำให้เรามีความสุขอย่างมาก เพราะเป็นผลงานที่เกิดจากความสามารถของตัวเรา เกิดจากความคิดของตัวเรา ส่วนอะไรอย่างอื่นที่จะได้ตามมาทีหลัง ก็ถือว่าเป็นผลพลอยได้

การได้ทำงานวิจัย เปิดโอกาสให้ตัวคนทำงานได้มีโอกาสพัฒนาตนเองในหลายๆ เรื่อง ตอนทำงาน เราได้ฝึกฝนตัวเองให้เป็นคนช่างคิดช่างสังเกต ฝึกให้เป็นคนละเอียดรอบคอบ ฝึกให้หมั่นค้นคว้าหาความรู้ ฝึกให้สามารถได้ทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี รู้จักยอมรับความคิดของคนอื่น พอทำงานวิจัยเสร็จ ต้องมีการนำเสนอผลงาน เราก็ต้องเพิ่มพูนทักษะให้สามารถเขียนรายงานวิจัยได้อย่างมีคุณภาพ เขียนให้กระชับ เข้าใจได้ง่าย สามารถโน้มน้าวให้คนอ่านเชื่อในสิ่งที่เราทำขึ้นมา และยิ่งถ้าเราต้องนำเสนอผลงานในที่ประชุม เราก็ต้องพัฒนาตัวเองทั้งเรื่องบุคลิกภาพ ภาษา วิธีการนำเสนอ ในมุมมองของผม สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นข้อดีของการที่เราได้มีโอกาสทำงานวิจัย

จากข้อดีที่ผมกล่าวไปแล้ว ผมคิดว่า มีเรื่องสำคัญที่นักวิจัยต้องพึงระวัง คือ เรื่องเวลาที่ใช้ทำงาน เพราะงานวิจัยเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลา บางครั้งต้องใช้เวลาทำงานอย่างมากในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้ข้อมูล ได้ผลการทดลอง หรือต้องใช้เวลาในการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังนั้น คนทำงานวิจัยก็จำเป็นต้องแบ่งเวลาให้ดีระหว่างเรื่องงานและเรื่องส่วนตัว เพื่อไม่ให้มีปัญหาอื่นๆ ตามมา

อีกอย่างหนึ่ง ซึ่งจริงๆ ก็อาจไม่ใช่ข้อเสียของการทำงานวิจัยก็ได้ แต่เป็นเรื่องเวลาที่เราต้องสื่อสารกับคนอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ในแวดวงงานวิจัย หรือแวดวงวิชาการ เขาก็อาจไม่เข้าใจว่า เรากำลังทำงานอะไร มีความสำคัญอย่างไร เพราะงานที่เราทำก็อาจจะเล่าให้คนอื่นเข้าใจได้ยาก ยกตัวอย่างคุณแม่ของผม ซึ่งเป็นคนต่างจังหวัด อายุมากแล้วก็ไม่ค่อยเข้าใจเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสักเท่าไร ท่านเห็นนามบัตรผมว่าเป็นนักวิจัย ก็ไม่เข้าใจว่า นักวิจัยที่ลูกชายตัวเองเป็นอยู่นี่ทำอะไร ท่านบอกผมว่าเวลาไปคุยกับญาติหรือเพื่อนบ้าน แล้วเค้าถามว่าลูกชายทำงานอะไร ท่านก็บอกไม่ค่อยได้ ซึ่งผมว่าน่าจะเป็นอย่างนั้น เพราะเวลาท่านมาคุยกับผม แล้วถามว่าผมทำงานอะไรบ้าง ผมก็ตอบไม่ค่อยถูกเหมือนกัน

ท่านคิดว่าบรรยากาศการทำงานที่เอื้อต่อการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งอุปสรรคที่ขัดขวางการทำงานมีอะไรบ้าง

สำหรับบรรยากาศที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย ถ้าจะว่าตามความเป็นจริงก็มีอยู่ด้วยกันหลายอย่าง แต่ตามความคิดของผมที่มองจากมุมมองของนักวิจัยนั้น ผมขอเลือกมาแค่สี่อย่างเท่านั้น

อย่างแรก คือ ความเป็นอิสระทางความคิดที่นักวิจัยจะสามารถเลือกทำงานในหัวข้อวิจัยที่อยู่ภายใต้ยุทธศาสตร์การวิจัยขององค์กร โดยการกำหนดยุทธศาสตร์ด้านการวิจัยขององค์กรนั้น นักวิจัยเองก็ควรได้รับโอกาสที่จะเข้าไปมีส่วนร่วม และเมื่อได้รับโอกาสให้เข้าไปมีส่วนร่วม นักวิจัยก็ควรให้ความสนใจที่จะเข้าไปร่วมให้ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะด้วย

อย่างที่สอง คือ การสนับสนุนให้นักวิจัยมีความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลด้านวิชาการต่างๆ เช่น หนังสือ Paper จากฐานข้อมูลต่างๆ ข้อมูลสิทธิบัตร เพราะงานวิจัยบางเรื่องที่เราสนใจอยากทำบางครั้งไม่ใช่มีเราทำแค่คนเดียว หรือไม่ใช่ว่าเราเพิ่งมาเริ่มทำเป็นคนแรก ดังนั้น การรับข้อมูลทางวิชาการจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้สามารถสร้างผลงานวิจัยที่แตกต่างจากคนอื่นได้ถึงแม้จะทำเรื่องเดียวกัน หรือเรื่องที่คล้ายคลึงกันก็ตาม

อย่างที่สาม คือ ความสัมพันธ์และความเข้าใจที่ดีระหว่างกันเมื่อต้องทำงานร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยด้วยกันเอง หรือการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยกับส่วนงานอื่นๆ โดยเวลาทำงานด้วยกันก็ควรคิดถึงใจเขาใจเรา เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น แต่ละคนที่มาช่วยกันทำงานไม่ควรแยกเป้าหมายของงานที่ต้องทำด้วยกัน ว่านี่เป็นงานของฉัน นั่นเป็นงานของเธอ ฉันทำงานของฉันเสร็จแล้ว เธอมารับไปทำต่อ มันจะเป็นยังไงก็ช่าง ซึ่งผมคิดว่า เวลาที่ต้องมาช่วยกันทำงานทุกคนต้องมีเป้าหมายร่วมกัน แล้วช่วยกันทำงานโดยไม่แบ่งพรรคแบ่งพวก ซึ่งจะทำให้เกิดความสุขและความสนุกในการทำงาน ผลงานก็จะออกมาได้ดีด้วย

อย่างที่สี่ คือ การสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่นักวิจัย ซึ่งรวมถึงการสนับสนุนด้านต่างๆ แก่นักวิจัย ให้มีสมาธิและเวลากับการทำงานวิจัยได้ซัก 80-90 เปอร์เซ็นต์ ของงานที่ต้องทำโดยไม่ต้องห่วงหน้าพะวงหลังกับงานอื่นๆ มากจนเกินไป

สำหรับอุปสรรคต่อการทำงานนั้น ผมคิดว่า คือ การที่เราไม่สามารถสร้างบรรยากาศการทำงานให้สนับสนุนการวิจัยได้นั่นเอง

ท่านอยากเห็นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปในทิศทางใดในอนาคต

ทิศทางการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต คงเป็นไปตามแนวโน้มของโลก เพื่อตอบสนองในเรื่องต่างๆ เช่น Green Technology และการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่างๆ เพื่อตอบสนองความสะดวกสบายในการใช้ชีวิต ไม่ว่าจะเป็นการรักษาสุขภาพและความงาม การทำงาน การพักผ่อน แต่ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านใดก็ตาม ลักษณะและทิศทางของการพัฒนานั้น คงเป็นการนำสาขาวิชาต่างๆ มาใช้งานร่วมกันและเชื่อมโยงกันเพื่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น แต่ถ้าเป็นสาขาวิชาเดี่ยว น่าจะเป็นการพัฒนาเชิงลึกยิ่งขึ้น เพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หรือเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่

เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในโลกปัจจุบัน เป็นไปด้วยความรวดเร็วอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้น นักวิจัยก็จำเป็นต้องติดตามอย่างใกล้ชิดด้วย เพื่อให้รับทราบถึงความเป็นไปและนำมาประยุกต์กับการทำงานในปัจจุบัน หรือวางแผนการทำงานในอนาคตอย่างเหมาะสม

ในฐานะที่ได้รับรางวัลคนดี ศรี วท. ประจำปี 2557 ท่านมีข้อแนะนำสำหรับนักวิทยาศาสตร์รุ่นน้องอย่างไร

ขออนุญาตไม่เรียกว่าเป็นคำแนะนำ แต่ขอเรียกว่าเป็นการแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำงานจะดีกว่า โดยหัวข้อหลักๆ ที่ผมนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน จะมีอยู่ด้วยกัน 3 หัวข้อ

หัวข้อแรก คือ การใช้หลักธรรมะอิทธิบาท 4 ในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย

“ฉันทะ”: การมีใจรักใจชอบในงานที่เราต้องรับผิดชอบ เมื่อเรารักงานที่ทำ เราก็จะสนุกกับการทำงานนั้น

“วิริยะ”: มีความขยันและมุ่งมั่นในการทำงาน รวมทั้งหมั่นฝึกฝนเพื่อให้ทำงานได้ออกมาดี

“จิตตะ”: เอาใจใส่และรับผิดชอบในงานที่ทำ รวมทั้งทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ

“วิมังสา”: การทบทวน ตรวจสอบงานที่ทำ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข

หัวข้อที่สอง คือ ให้สนุกกับการได้มีโอกาสเรียนรู้จากการทำงานต่างๆ ทั้งงานที่ตรงกับสายงานของเรา และงานอื่นๆ ที่อยู่นอกเหนือสายงานของเรา อย่าไปเกี่ยงว่า จะไม่ทำงานโน้น จะไม่ทำงานนี้ เพราะไม่ใช่งานของเรา ผมมีความคิดอยู่อย่างหนึ่งที่ว่า “จงรู้ทุกอย่างในบางสิ่ง” และ “จงรู้บางอย่างในทุกสิ่ง” โดยงานที่เรารับผิดชอบโดยตรง เราก็ต้องรู้ลึกรู้จริงรู้ทุกอย่าง และงานบางเรื่องที่เราอาจไม่ได้รับผิดชอบโดยตรงก็จำเป็นต้องรู้ไว้บ้าง เพราะการมีความรู้ไว้ไม่ได้เสียหายอะไร

หัวข้อที่สาม คือ ต้องปฏิบัติตนอย่างสุภาพและให้เกียรติกับทุกคนที่เราทำงานด้วย ไม่ว่าจะเป็นใครก็ตาม หลักข้อนี้ ผมได้จากการอ่านหนังสือปรัชญาจีนเล่มหนึ่ง ที่พูดเรื่องการทำตัวสุภาพไว้ว่า “ความสุภาพไม่ต้องลงทุนแต่ให้กำไรมหาศาล” และ “อาจไม่มีใครจำความสุภาพเล็กน้อยได้แต่เขาจะจำความหยาบคายเล็กน้อยได้ไม่ลืม” ผมเชื่อว่าการทำตัวสุภาพและให้เกียรติกับทุกคน จะทำให้สามารถร่วมมือกันทำงานได้ด้วยดี

จากบทความข้างต้น ทำให้เห็นมุมมอง แนวคิด ของนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ว่า การทำงานวิจัยที่มีอิสระในความคิดจะทำให้ได้งานออกมามีคุณภาพ และสามารถสร้างผลงานวิจัยที่แตกต่างจากคนอื่นได้ นอกจากนี้ การใช้หลักธรรมะอิทธิบาท 4 มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ส่งผลให้ท่านทำงานได้อย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จ สุดท้ายนี้ ผู้สัมภาษณ์ขอนำคำคมที่ท่านได้ฝากไว้ ดังนี้ “จงรู้ทุกอย่างในบางสิ่ง” และ “จงรู้บางอย่างในทุกสิ่ง” “ความสุภาพไม่ต้องลงทุนแต่ให้กำไรมหาศาล” และ “อาจไม่มีใครจำความสุภาพเล็กน้อยได้ แต่เขาจะจำความหยาบคายเล็กน้อยได้ไม่ลืม”

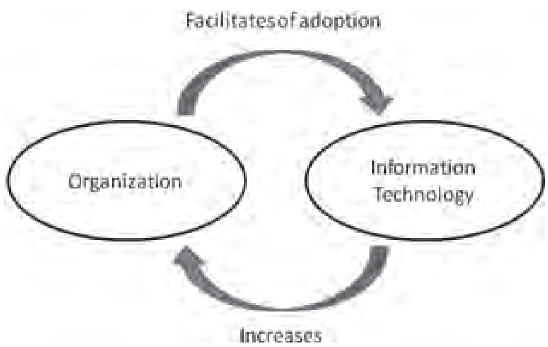
การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไร ให้ประสบความสำเร็จ

ดร.ภัทราวุฒิ แสงศิริ และวีระ ชาติจันทึก
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เดฟ อุลริช ผู้ทรงอิทธิพลด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ระบุว่า ปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการแข่งขันของธุรกิจในอนาคต คือ เทคโนโลยี นอกจากนี้ คัมมิงและเวอร์รี ในฐานะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาและบริหารงานองค์กรได้กล่าวว่าเทคโนโลยีเป็นสิ่งหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงองค์กร (คุณศรี 2556) เทคโนโลยีสารสนเทศและองค์กรต่างมีบทบาทหน้าที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างลึกซึ้ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะทั้งสองต่างเป็นส่วนที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน มีผลกระทบต่อกันในหลายแง่มุมทั้งในด้านวัฒนธรรมองค์กร วิธีการปฏิบัติงาน ตลอดไปจนถึงการดำเนินชีวิตของบุคลากรในองค์กร ดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงการปฏิบัติงานในองค์กรโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้ วัฒนธรรมองค์กรสามารถถูกเปลี่ยนแปลงโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น วัฒนธรรมการจัดการประชุมจากในอดีตที่มีการนัดประชุม มีผู้จดบันทึกการประชุม และหลังจากนั้นก็จะมีการส่งรายงานการประชุมให้ผู้เข้าร่วมประชุมตรวจสอบ อย่างไรก็ตาม มักจะมีปัญหาในเรื่องของผู้เข้าร่วมประชุมไม่ครบองค์ประชุม

ที่มา: Flickr (2008a)
รูปที่ 1 การปฏิบัติงานในองค์กรโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

เมื่อหน่วยงานได้นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาร่วมด้วยเพื่อจัดตารางนัดหมายการประชุม และบันทึกผลการประชุม ส่งผลให้ผู้นัดประชุมสามารถกำหนดวันเวลาที่ผู้ประชุมส่วนใหญ่ว่างตรงกัน และสามารถตรวจสอบบันทึกการประชุมได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทำให้องค์กรมีผลกระทบในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการขององค์กรในหลายๆ ด้าน ในอีกมุมหนึ่ง องค์กรก็มีหน้าที่ส่งเสริมเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในด้านของเครื่องมือและอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการต่างๆ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ทั้งสองส่วนต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

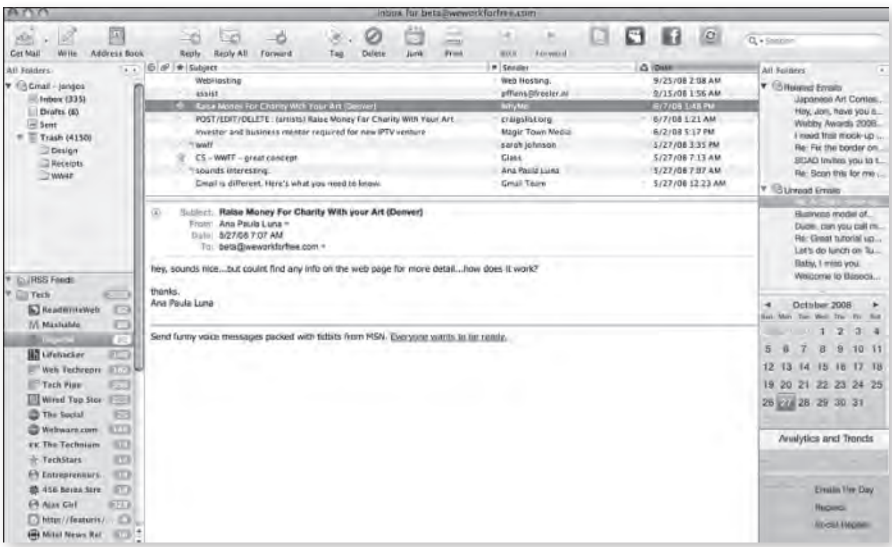


ที่มา: Laudon and Laudon (2000)

รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีสารสนเทศและองค์กร

เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถเปลี่ยนแปลงองค์กรได้อย่างไร Laudon and Laudon (2000) ได้กล่าวในหนังสือเรื่อง "Management Information Systems : Organization and Technology in the Network Enterprise" ว่า การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำมาใช้งานกับองค์กรนั้นมีอยู่ 4 ระดับ ได้แก่

1) Automation หมายถึง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในองค์กรด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้มีการทำงานแบบอัตโนมัติ โดยหลีกเลี่ยงการใช้แรงงานมนุษย์ หรือใช้ให้น้อยที่สุด ทั้งนี้ เพื่อช่วยลดระยะเวลาและประหยัดค่าใช้จ่ายของการดำเนินงาน เช่น การใช้ Microsoft Word สำหรับทำจดหมายเวียน หรือการส่งอีเมล (E-mail) นอกจากนี้ ยังสามารถลดจำนวนเอกสารที่เป็นกระดาษ หรือสำเนาต่างๆ ให้กลายเป็นรูปแบบของดิจิทัล รูปที่ 3 แสดงการใช้อีเมลเพื่อติดต่อประสานงานในองค์กร



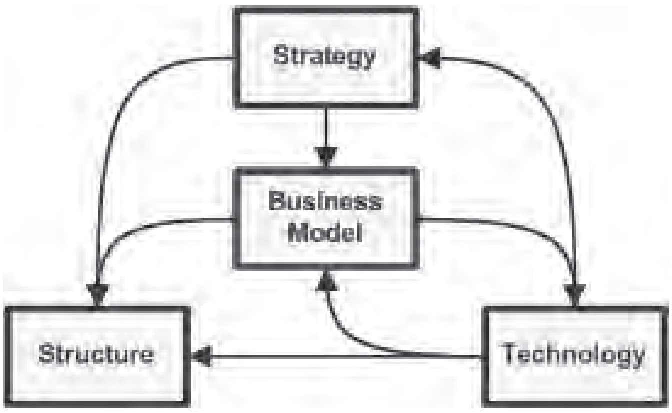
ที่มา: Flickr (2008b)

รูปที่ 3 การใช้อีเมลเพื่อประสานงานในองค์กร

2) Rationalization of Procedures หมายถึง นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยปรับปรุงเปลี่ยนแปลง กระบวนการทำงานต่างๆ ที่ทำอยู่เป็นประจำ ให้มีความสะดวกรวดเร็วและทันต่อเวลา สามารถลดปัญหาความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยของทั้งเอกสารและกระบวนการทำงานต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4 แสดงเครื่องมือที่ใช้สร้างไดอะแกรมในการควบคุมการทำงาน

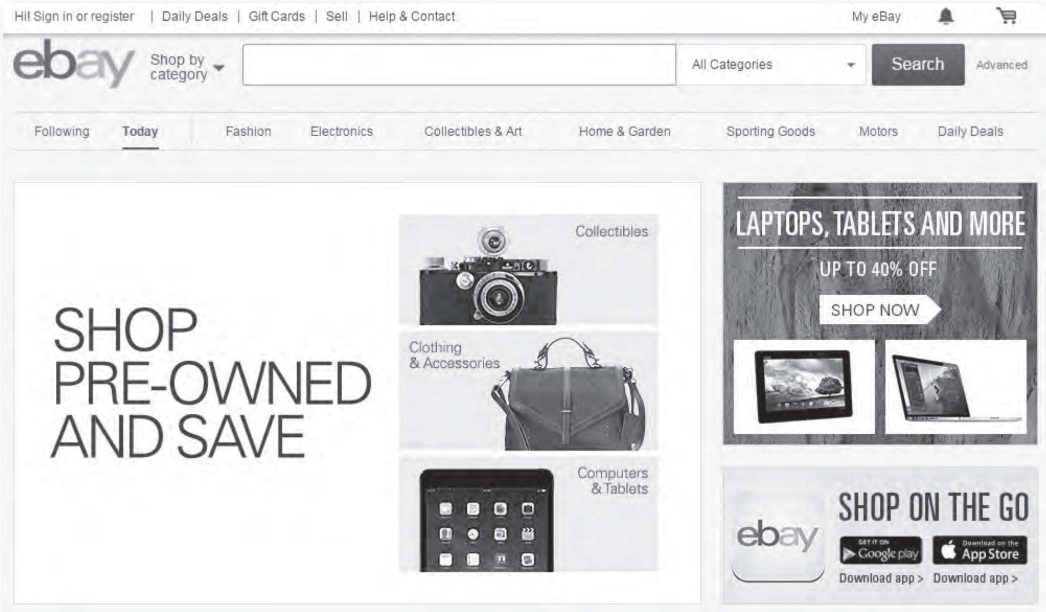
ที่มา: Flickr (2011)
รูปที่ 4 เครื่องมือใช้สร้างไดอะแกรมในการควบคุมการทำงาน

3) Business Reengineering หมายถึง การออกแบบระบบงานใหม่ด้วยมุมมองของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งนี้ ต้องอาศัยการวิเคราะห์กระบวนการขององค์กรที่ดำเนินการอยู่ ปัญหาที่พบในปัจจุบันหรือที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อออกแบบระบบงานใหม่ที่ลดขั้นตอนดำเนินการ มีความสะดวกรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และบริการที่ดีขึ้น แนวคิด ดังที่แสดงในรูปที่ 5 คือ แนวคิดทางธุรกิจแบบสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการสร้างโมเดลทางธุรกิจ



ที่มา: Flickr (2006)
รูปที่ 5 แนวคิดทางธุรกิจแบบสามเหลี่ยม

4) Paradigm shift หมายถึง เทคโนโลยีสารสนเทศอาจเข้ามาเปลี่ยนวิธีคิดขององค์กรในการดำเนินงาน การเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกรรม หรือการเปลี่ยนแปลงอาจเป็นไปในลักษณะหน้ามือเป็นหลังมือ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็เพื่อให้องค์กรมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่เดิม ช่องทางหนึ่งในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน ได้แก่ การซื้อขายออนไลน์ ดังแสดงในรูปที่ 6 แสดงการดำเนินการธุรกรรมซื้อขายออนไลน์ด้วยเว็บไซต์อีเบย์



ที่มา: eBay Inc. (2013)

รูปที่ 6 การดำเนินการธุรกรรมซื้อขายออนไลน์ด้วยเว็บไซต์อีเบย์

อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กรก็มิใช่ว่าจะประสบความสำเร็จเสมอไป ซึ่งในที่นี้จะเน้นเฉพาะสาเหตุที่มาจากปัญหาการประยุกต์ใช้งาน และแนวคิดของบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้

1. ปัญหาการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ (ไวโรจนกุล 2553)

1.1 การขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร นับเป็นปัจจัยหลักอันหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากผู้บริหารจะเป็นผู้ที่สนับสนุนทรัพยากรทั้งการเงิน และพลังขับเคลื่อนในการดำเนินการโครงการ ถ้าโครงการขาดการสนับสนุนจากผู้บริหารแล้วก็เป็นไปไม่ได้ที่โครงการนั้นจะประสบความสำเร็จ

1.2 การบริหารโครงการที่ขาดประสิทธิภาพ การบริหารจัดการโครงการต้องอาศัยความรู้และประสบการทั้งในเรื่องของการกำหนดงบประมาณค่าใช้จ่าย การวางแผนงาน การประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ รวมถึงการคัดเลือกคนเข้ามาร่วมโครงการ ถ้าสิ่งเหล่านี้ขาดประสิทธิภาพก็จะส่งผลให้โครงการเกิดปัญหาได้เช่นกัน

1.3 การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ไม่เหมาะสมกับองค์กร ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ทั้งที่จัดจำหน่าย และเปิดให้ใช้ฟรี หรือถ้าหน่วยงานมีบุคลากรที่มีความสามารถก็สามารถทำการพัฒนาขึ้นมาใช้งานเองได้ อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกใช้ซอฟต์แวร์ต้องมีความเหมาะสมและรอบคอบ และควรมีทีมงานที่เป็นตัวแทนจากหลายหน่วยงานเข้ามาทำหน้าที่ประเมินการทำงานของซอฟต์แวร์และขั้นตอนทางธุรกิจขององค์กร ทั้งนี้ ถ้าหากมีความต้องการเลือกซื้อซอฟต์แวร์ก็ควรจะต้องพิจารณา ดังนี้ (หลักการเลือกซื้อซอฟต์แวร์ 2556) มีซอฟต์แวร์ให้ทดลองใช้งานหรือไม่ ประวัติของบริษัท ระบบปฏิบัติการที่ใช้งาน การบริการหลังการขาย และประโยชน์ใช้สอย

1.4 การติดต่อสื่อสารที่ขาดประสิทธิภาพ การดำเนินการโครงการจะประสบความสำเร็จไม่ได้ถ้าขาดการติดต่อสื่อสาร ทั้งนี้ ถ้าการติดต่อสื่อสารไม่สามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์ก็ถือได้ว่าเป็นอุปสรรคของการสื่อสาร ซึ่งสามารถแบ่งเป็นปัญหาที่เกิดจากผู้ส่งสาร เช่น ก) ผู้ส่งสารขาดความเข้าใจในข้อมูลที่ต้องการจะสื่อสาร มีวิธีการสื่อสารที่ไม่เหมาะสม มีบุคลิกภาพที่ไม่ดี หรือมีทัศนคติที่ไม่ดีกับสารที่ต้องการจะสื่อ ข) ปัญหาที่เกิดจากสาร เช่น สารที่ส่งไปไม่เหมาะกับผู้รับสาร สารที่ส่งไปมีความซับซ้อน ขาดความชัดเจน และไม่มีการจัดลำดับที่ดี หรือภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือ ค) ปัญหาที่เกิดจากช่องทางการสื่อสาร เช่น ใช้สื่อที่ไม่เหมาะสมกับสารที่ต้องการนำเสนอหรือสื่อมีประสิทธิภาพไม่ดี ง) ปัญหาที่เกิดจากผู้รับสาร เช่น ขาดความรู้ความเข้าใจในสารที่จะรับ ขาดความพร้อมในการรับสาร หรือมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสาร/ผู้รับสาร เป็นต้น (สุวรรณบูรณ์ 2558)

1.5 การขาดแคลนการให้ความรู้ เนื่องจากซอฟต์แวร์ปัจจุบันมีความซับซ้อน ผู้ใช้งานควรได้รับการอบรม หรือต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงาน เข้าใจพื้นฐานของธุรกิจ (Business process) และกฎระเบียบต่างๆ ขององค์กร (Business rule) ผู้ใช้งานควรเห็นถึงภาพรวมของระบบว่า เมื่อต้องมีการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบต้องใช้ข้อมูลลักษณะใด และข้อมูลจะถูกนำไปใช้ที่ส่วนไหน ทั้งนี้ หากผู้ใช้งานขาดความรู้ความเข้าใจก็จะทำให้มีปัญหาในการดำเนินการ ทำให้ข้อมูลที่เข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง ระบบอาจเกิดปัญหาในการทำงานต้องเสียเวลาในการแก้ไข รวมถึงผู้ใช้งานต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้การทำงานหยุดชะงัก หรือเป็นปัญหากับผู้ดูแลระบบมากเกินไป

1.6 การขาดแคลนทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการโครงการ ซอฟต์แวร์จำนวนมากมีราคาสูง ดังนั้น จึงต้องจัดหาทรัพยากรให้เหมาะสม ทั้งในเรื่องของระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่ต้องใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือแหล่งเก็บข้อมูลสำรองที่ต้องมีขนาดใหญ่รองรับกับจำนวนข้อมูลขององค์กรที่จะจัดเก็บ ถ้าหากองค์กรขาดทรัพยากรต่างๆ เหล่านี้ก็จะทำให้การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์เกิดปัญหา ต้องติดตามแก้ไข หรือต้องจัดทำงบประมาณใหม่ ส่งผลให้โครงการล่าช้า และอาจไม่ประสบผลสำเร็จในที่สุด

2. ปัญหาจากแนวคิดของนักพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่ถูกต้อง เช่น คนที่เก่ง IT โปรแกรมเมอร์ เจ้าหน้าที่เครือข่าย มักจะมองคนอื่นว่าไม่เข้าใจในสิ่งที่ตัวเองทำ เนื่องจากคนเหล่านี้มักจะคิดว่าคนอื่นไม่เก่งเท่าตนเอง ซึ่งเป็นความคิดที่ผิดมหันต์ แต่หากย้อนกลับมามองในปัจจุบัน มุมมองของนักพัฒนาต้องคิดมุมกลับว่า การทำงานหรือปฏิบัติงานย่อมต้องพึ่งพาอาศัยผู้ใช้งาน (User) และอย่าคิดว่าตัวเองเก่งกว่าคนอื่น

โดยหลักการง่ายๆ ที่จะพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้ประสบความสำเร็จและให้สอดคล้องกับองค์กร คือ ต้องมีแนวคิดว่า ผู้พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเองเป็นผู้ใช้งานอีกคนหนึ่ง รวมทั้งต้องพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการขององค์กร อันจะนำไปสู่การจัดทำหรือพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่สมบูรณ์และใช้งานได้จริง นอกจากนี้แล้ว สิ่งที่จะทำให้การพัฒนาระบบประสบผลสำเร็จและไม่เกิดการปัญหาในการพัฒนาสรุปได้ ดังนี้

1. มองภาพรวมขององค์กรว่าบุคคลส่วนใหญ่มีศักยภาพเพียงพอหรือไม่ ถ้าบุคลากรขององค์กร ยังมีศักยภาพไม่เพียงพอจะต้องทำการส่งเสริม และสนับสนุนให้มีศักยภาพที่มากขึ้นทั้งการอบรม สัมมนา และทดลองปฏิบัติงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาแนวทางร่วมกับบุคคลในองค์กรว่ามีการต่อต้านการพัฒนาระบบมาใช้ไหม ในกรณีนี้อาจเกิดขึ้นได้บางองค์กร แนวทางที่เป็นไปได้ คือ การดึงเอาผู้ใช้งานมาเป็นส่วนหนึ่งของทีมงานพัฒนาระบบ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาและเป้าหมายขององค์กรในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้งาน

3. แทรกซึมวิธีการ กระบวนการ การใช้งานเรื่อยๆ เพื่อเพิ่มความเคยชินให้กับผู้ใช้งาน ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ใช้งานไม่มีความรู้สึกเหมือนถูกบังคับ หรือเกิดการต่อต้านระบบใหม่ เพราะโดยสัญชาตญาณของมนุษย์แล้วมักจะไม่ค่อยชอบสิ่งใหม่ๆ และจะมักจะเกิดความกลัว จนในที่สุดปฏิกิริยาเหล่านี้จะกลายเป็นการต่อต้านในที่สุด

4. ผู้พัฒนาเองต้องมองตัวเองเป็นผู้ใช้งานและทำการพัฒนาระบบงานไปพร้อมกัน แนวคิดในลักษณะนี้เพื่อช่วยให้ผู้พัฒนาระบบมีความเข้าใจถึงความรู้สึกของผู้ใช้งาน และสามารถทำให้ระบบออกมาตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานได้ในที่สุด

ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้ประสบความสำเร็จ แม้จะดำเนินการตรงตามขั้นตอนการพัฒนาระบบที่ดีแล้วแล้ว ยังต้องอาศัยความเข้าใจในกระบวนการทำงานขององค์กรและการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้กับองค์กรโดยสมบูรณ์แบบก็ไม่ได้บ่งบอกถึงความสำเร็จการพัฒนาระบบ แต่ในที่สุดแล้วขึ้นอยู่ที่การยอมรับของผู้ใช้งานและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในองค์กรที่จะสามารถนำเอาไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรอย่างสูงสุดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

คูณศรี, เสกสิทธิ. 2558. ความสำคัญของการพัฒนาองค์กรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: e-HR Information Technology Co., Ltd.

ไวโรจนกุล, วิวัฒน์. 2553. *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบ ERP มาใช้ในธุรกิจรับเหมาก่อสร้างขนาดกลางและขนาดย่อม*. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุวรรณบูรณ์, สุปรีดี. 2558. ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร. สุพรรณบุรี: สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตสุพรรณบุรี.

หลักการเลือกซื้อซอฟต์แวร์. 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rajsima.ac.th/media/patchara/work41101-2/Webpage2/Page4.htm, [เข้าถึงเมื่อ 5 ตุลาคม 2556].

eBay Inc., 2013. [online]. Available at: http://www.ebay.com/, [accessed 5 October 2013].

Flickr, 2006. [online]. Available at: https://www.flickr.com/photos/osterwalder/120307692, [accessed 6 October 2013].

Flickr, 2008a. [online]. Available at: https://www.flickr.com/photos/twingly/2398048757, [accessed 6 October 2013].

Flickr, 2008b. [online]. Available at: https://www.flickr.com/photos/ww4f/3062892657, [accessed 8 October 2013].

Flickr, 2011. [online]. Available at: https://www.flickr.com/photos/sanofi-pasteur/7248105198/, [accessed 8 October 2013].

Laudon, K.C. and Laudon, J.P., 2000. Management Information Systems; Organization and Technology in the Network Enterprise, Sixth edition. New Jersey: Prentice Hall.

คลังความรู้ด้านพลังงานทดแทน : ไบโอก๊าซ (ตอนที่ 1)

พัทธนันท์ นาถพินิจ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ประเทศไทยและประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลายต่างมีเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเพื่อก้าวไปสู่ความเป็นประเทศพัฒนาแล้ว โดยรูปแบบการพัฒนาที่แพร่หลาย คือ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจากแบบเกษตรกรรมเป็นแบบอุตสาหกรรม (หรือเกษตรอุตสาหกรรม) โดยที่การพัฒนาดังกล่าวจะต้องอาศัยพลังงาน และทรัพยากรเป็นปัจจัยหลัก ทั้งนี้เพราะพลังงาน และวัตถุดิบถือเป็นต้นทุนหลักในการผลิตทางอุตสาหกรรม ในทางปฏิบัติ ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ไม่สามารถพัฒนาประเทศจนบรรลุเป้าหมายได้เนื่องจากการขาดแคลนแหล่งพลังงาน (ยกเว้นประเทศที่มีแหล่งทรัพยากรพลังงานเป็นของตนเอง) และปัญหามลพิษอันเนื่องมาจากของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต ตลอดจนของเหลือทิ้งจากวิถีการดำเนินชีวิตแบบสังคมอุตสาหกรรม ซึ่งการจัดการขยะของเหลือทิ้งดังกล่าวก็จำเป็นต้องใช้พลังงานและทรัพยากรซึ่งก่อเกิดปัญหาต่อเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจ

จากประเด็นข้างต้น จะเห็นว่าเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศที่สามารถผลิตพลังงานทดแทนในรูปก๊าซมีเทนและไฮโดรเจน น่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนาที่มีความจำกัดของทรัพยากรค่อนข้างสูง ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีการกำจัดของเสียแบบไม่ใช้อากาศที่สามารถลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและสามารถผลิตพลังงานทดแทนจึงเป็นทางเลือกที่ประเทศไทยควรให้ความสนใจ และมีความจำเป็นอย่างสูงที่ควรได้รับการสนับสนุน เพื่อให้เป็นการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย

การพัฒนาเทคโนโลยีตลอดจนแนวคิดในการพัฒนาอย่างยั่งยืนทำให้มีการนำวัสดุเหลือทิ้งกลับมาใช้ประโยชน์ซึ่งรวมถึงการนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ การนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง ทำปุ๋ยหมัก ผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ในทางปฏิบัติไม่สามารถระบุได้ว่าวิธีใดเป็นวิธีการนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ได้ดีที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากความหลากหลายในเรื่องขององค์ประกอบของขยะอินทรีย์ ความต้องการของผู้ใช้ และเทคโนโลยีสนับสนุน

การจัดการขยะมูลฝอยโดยการหมักก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบร้อยละ 50-60 สามารถนำมาผลิตก๊าซชีวภาพซึ่งมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยอาศัยกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้อากาศ) anaerobic digestion (นับเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถจัดการขยะอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และก๊าซมีเทนที่เป็นผลพลอยได้ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ก๊าซมีเทนมีค่าความร้อนประมาณ 9,500 กิโลแคลอรีต่อลูกบาศก์เมตร) ที่สภาวะมาตรฐาน (ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเป็นเชื้อเพลิงโดยตรง หรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับขับเคลื่อนเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้าได้

นอกจากนี้ รัฐบาลมีนโยบายในการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ โดยเฉพาะการแก้ไขปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยได้เริ่มมีการกำหนดเป็นนโยบายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 โดยสนับสนุนให้มีการจัดการในรูปแบบศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบครบวงจร โดยการสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกันมาร่วมใช้สถานที่กำจัดแห่งเดียวกัน โดยท้องถิ่นที่มีความพร้อมเป็นผู้รับผิดชอบหลัก ทั้งนี้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการจัดการขยะมูลฝอยที่ขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากการขาดความพร้อมของท้องถิ่นขนาดเล็ก ทั้งทางด้านองค์ความรู้ บุคลากร เครื่องจักร และงบประมาณ รวมทั้งปัญหาการขาดแคลนสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและการต่อต้านจากประชาชน รวมทั้งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เพื่อช่วยลดปริมาณของเสียทั้งจากชุมชน และอุตสาหกรรมให้ลดลง โดยจากสถิติขยะมูลฝอยในปี พ.ศ. 2553 พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องมีเพียงร้อยละ 38 จากทั้งหมด 15.16 ล้านตัน เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการขยะมูลฝอยมักใช้วิธีการเผา หรือฝังกลบ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้ส่งผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้อย่างสิ้นเปลือง ขาดประสิทธิภาพ ไม่คุ้มค่า และเป็นการเพิ่มปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอีกด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สำหรับแนวทางการบริหารจัดการขยะมูลฝอยในระดับประเทศ ควรเน้นการควบคุม และการลดมลพิษ เพื่อสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีให้กับชุมชน โดยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการขยะและน้ำเสียชุมชน โดยสนับสนุนให้มีการจัดตั้งระบบที่สอดคล้องกับปัญหา และศักยภาพของท้องถิ่น และอาจจะส่งเสริมให้เอกชนเข้ามาร่วมลงทุนในการดำเนินการสนับสนุนให้มีการลดปริมาณของเสีย จัดตั้งระบบการกำจัดที่ถูกหลักวิชาการ และการใช้ประโยชน์ เช่น การทำปุ๋ย และการผลิตพลังงาน เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559) ในประเด็นเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 3 ที่เน้นให้มีการอนุรักษ์ เสริมสร้าง และพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการวิจัยเกี่ยวกับมลพิษ การจัดการมลพิษ และผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากมลพิษ รวมทั้งการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมและของชุมชน โดยเฉพาะการบริหารจัดการขยะในเมืองและชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาลในด้านภาวะโลกร้อน และพลังงานทางเลือก โดยเน้นการวิจัยแนวทางการจัดการขยะชุมชน เพื่อการผลิตพลังงาน และใช้

ANAEROBIC DIGESTION

ANAEROBIC DIGESTION

ประโยชน์ในระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัด มีเป้าประสงค์ที่การนำไปใช้ประโยชน์ และการเพิ่มมูลค่าในด้านอุตสาหกรรม เป็นต้น รวมทั้งติดตั้งต้นแบบนำร่องการจัดการขยะอย่างครบวงจรและเหมาะสม โดยเน้นการผลิตปุ๋ยและใช้เป็นพลังงาน โดยให้ใช้หลักการบริหารการจัดการรวมทั้งเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้ว เป็นต้น พร้อมทั้งช่วยกันดูแลรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และเร่งรัดการควบคุมมลพิษ โดยเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะมูลฝอย และการจัดการน้ำเสียชุมชน ส่งเสริมการพัฒนาเมืองและกิจกรรมที่ลดการผลิตก๊าซเรือนกระจก โดยมีเป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ

นอกจากนี้ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้มีโอกาสในการร่วมดำเนินการตามแผนนโยบายของรัฐบาล โดยได้จัดตั้งศูนย์กำจัดขยะครบวงจรที่เทศบาลเมืองอ่างทองในปี พ.ศ. 2548 โดยทุนอุดหนุนจาก วว. ประกอบด้วยระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ ระบบบำบัดน้ำเสียจากการผลิตก๊าซชีวภาพและปุ๋ย ระบบผลิตปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด และเตาเผาขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ (สุนทรรังสรรค์, นาถพินิจ และเจนวนิชปัญจกุล 2547) และจากการดำเนินงาน พบว่าปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยที่พบ โดยส่วนใหญ่ยังไม่มีสถานที่กำจัดมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาล โดยจะกำจัดด้วยการเทกองทิ้งกลางแจ้งหรือเผากลางแจ้ง ย่อมส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างมาก ขยะเหล่านี้จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปีและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสังคม เช่น ปัญหาน้ำเสียจากกองขยะ กลิ่นรบกวน มลทัศน์ แม้บางท้องถิ่นจะมีการก่อสร้างระบบกำจัดขยะ แต่ยังคงมีปัญหาในการจัดการและการกำจัด อันได้แก่ ด้านงบประมาณ การหาพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อกำจัด รวมถึงการต่อต้านจากชุมชนใกล้เคียง การจัดการขยะในอดีตเน้นการกำจัดขยะที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ สำหรับด้านการใช้ประโยชน์มูลฝอยในปีนี้คาดว่า มีการนำขยะมูลฝอยชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ประมาณ 3.25 ล้านตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 22 ของปริมาณที่เกิดขึ้น กิจกรรมการใช้ประโยชน์มูลฝอยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 94) เป็นการคัดแยกซื้อขายขยะรีไซเคิลในชุมชน เช่น การรับซื้อของเก่า โครงการผ้าป่ารีไซเคิล เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ 2550)

องค์ประกอบทางฟิสิกส์และทางเคมีของขยะมูลฝอยดังแสดงในตารางที่ 1 ถึง 3 ซึ่งพบว่าร้อยละ 70-80 ของขยะทั้งหมดเป็นขยะที่ย่อยสลายได้ และเป็นเศษผักร้อยละ 75-85 ของปริมาณขยะทั้งหมด การจัดการขยะมูลฝอยโดยการหมักปุ๋ยหรือหมักก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยมีปริมาณของคาร์บอนอยู่ถึงร้อยละ 40-50 ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยเฉพาะคุณสมบัติของเศษผักผลไม้ ดังแสดงในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า คุณสมบัติดังกล่าวสามารถนำมาหมักย่อยสลายสารอินทรีย์ให้ได้ก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ก๊าซมีเทนได้โดยกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำก๊าซมีเทนมาใช้เป็นพลังงานได้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางฟิสิกส์ของขยะมูลฝอย

ลักษณะมูลฝอย	หน่วย	ตลาด	ชุมชน	สถานที่กำจัดมูลฝอย
เศษผักอาหาร	ร้อยละ	70.59	52.95	57.36
กระดาษ	ร้อยละ	5.86	7.59	7.16
พลาสติก	ร้อยละ	12.54	14.38	13.92
ยาง	ร้อยละ	1.23	1.98	1.79
หนัง	ร้อยละ	1.48	0.52	0.76
ผ้า	ร้อยละ	0.71	3.84	3.06
ไม้	ร้อยละ	1.50	2.82	2.49
แก้ว	ร้อยละ	2.38	3.70	3.37
โลหะ	ร้อยละ	1.67	1.92	1.86
หิน กระเบื้อง	ร้อยละ	0.20	2.28	1.76
อื่นๆ	ร้อยละ	1.81	6.69	5.47
Bulk	กก./ม.^{3}	189.35	198.35	196.10
Dense	กก./ม.^{3}	228.44	292.64	276.59
ความชื้น	ร้อยละ	59.47	52.58	54.30
ค่าความร้อน	แคลอรี/ก.	2,261.62	2,156.46	2,174.75
ขยะที่ย่อยสลายได้	ร้อยละ	81.95	74.41	76.30
เศษผักอาหาร	ร้อยละ	86.1	71.2	75.2

ที่มา: มูลนิธิชัยพัฒนา (2543)

หมายเหตุ:

Bulk = ความหนาแน่นมูลฝอยปกติ (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

Dense = ความหนาแน่นมูลฝอยในขยะขนส่ง (กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

ขยะที่ย่อยสลายได้ไม่รวมพลาสติก ยาง แก้ว โลหะ หิน และกระเบื้อง

ร้อยละเศษผักคิดเทียบกับน้ำหนักขยะที่ย่อยสลายได้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของขยะมูลฝอยตามแหล่งต่างๆ

แหล่ง	หน่วย	ความชื้น	C	H	N	S	P
บ้าน	ร้อยละ	58.3	46.2	6.90	1.2	0.14	0.68
ตลาด	ร้อยละ	79.9	38.5	6.53	1.22	0.26	0.73
ห้างสรรพสินค้า	ร้อยละ	48.2	50.8	8.15	0.26	0.16	0.28
โรงแรม	ร้อยละ	48.0	38.0	6.58	0.34	0.20	0.29
สำนักงาน	ร้อยละ	26.0	43.2	7.16	0.38	0.12	0.36
โรงงานทอผ้า	ร้อยละ	26.2	50.2	6.44	0.03	0.09	0.11
โรงงานรถยนต์	ร้อยละ	25.0	49.2	8.53	0.47	0.08	0.17
โรงเลื่อยไม้	ร้อยละ	35.5	48.8	7.48	1.35	0.06	0.18
สถานกำจัดขยะ	ร้อยละ	57.2	43.0	6.40	0.97	0.12	0.63

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของเศษผักผลไม้

พารามิเตอร์	ร้อยละ
ความชื้น	83.4
ของแข็งระเหยได้	14.8
คาร์บอน	49.62
ไฮโดรเจน	5.58
ไนโตรเจน	1.57
ฟอสฟอรัส	0.22
ซัลเฟอร์	0.19

ANAEROBIC DIGESTION

1. ขั้นตอนการย่อยสลายขยะมูลฝอยในการหมักแบบไร้อากาศ

1.1 กระบวนการย่อยสลายเซลลูโลสเป็นน้ำตาล หรือไฮโดรไลซิส (hydrolysis process)

ในขั้นเริ่มต้น แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ไปเป็นโมเลกุลเล็ก หรือย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำ เช่น เซลลูโลส ให้เป็นสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ เช่น น้ำตาล โดยอาศัยเอนไซม์จากแบคทีเรีย (extracellular enzyme) ที่หลั่งออกมาเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ ขั้นตอนนี้เกิดขึ้นอย่างช้าๆ แบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในกระบวนการไฮโดรไลซิสนี้ ได้แก่ cellulolytic bacteria และ amylolytic bacteria

1.2 กระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอินทรีย์ (acidogenesis process)

น้ำตาลที่เกิดขึ้นจะถูกแบคทีเรียอีกกลุ่มหนึ่งย่อยสลายต่อไป เป็นกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดแอซีติก กรดโพรไพโอนิก กรดบิวทิริก เป็นต้น แบคทีเรียกลุ่มนี้จัดเป็นประเภท facultative bacteria คือ กลุ่มแบคทีเรียที่มีความทนทานสูง สามารถอยู่ได้ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจน และสภาพที่ไร้ออกซิเจน และทนต่อสภาพความเป็นกรดที่ระดับพีเอช 4-5

1.3 กระบวนการสร้างก๊าซมีเทน (methanogenesis process)

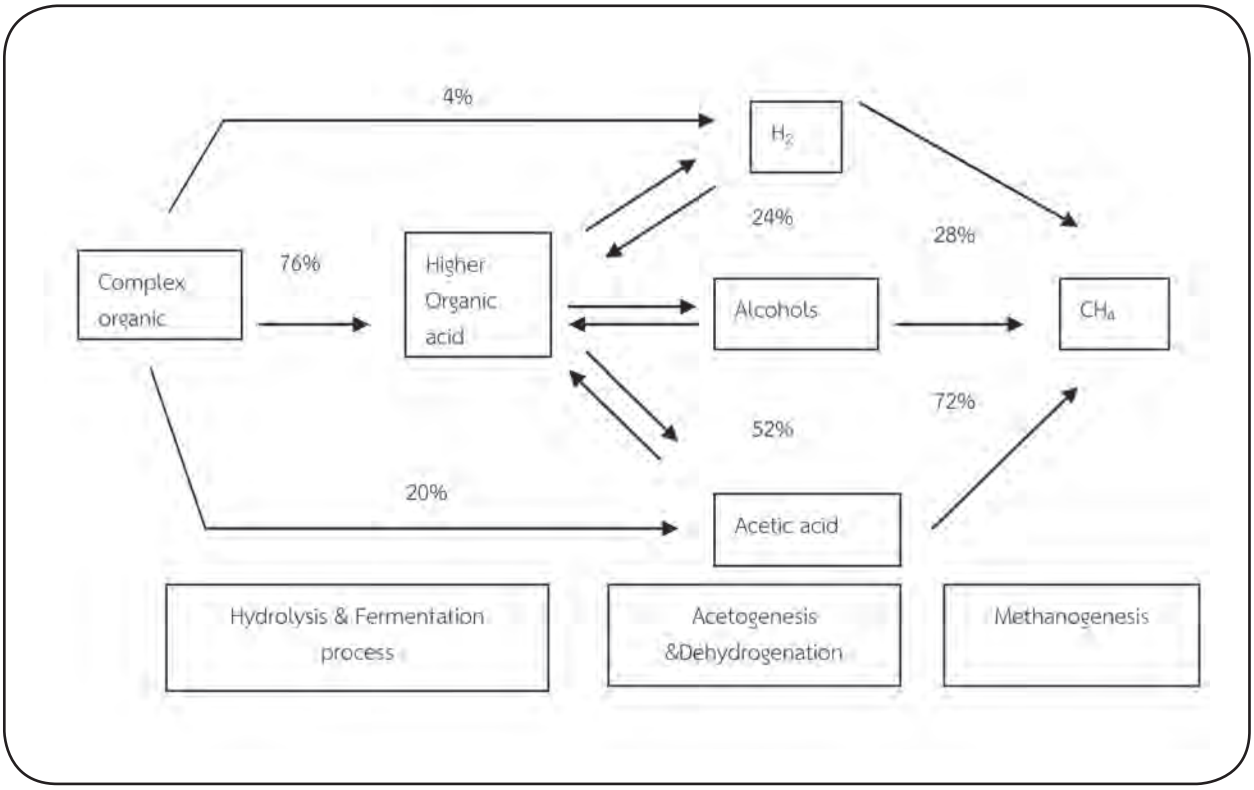
ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการย่อยสลาย โดยที่กรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นจะถูกย่อยสลายต่อไปเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นผลสุดท้ายของการหมักแบบไร้อากาศ กล่าวคือ กรดแอซีติกที่ถูกผลิตขึ้นในกระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอินทรีย์ จะถูกย่อยสลายต่อไปเป็นก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แบคทีเรียกลุ่มนี้อยู่ได้เฉพาะสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน และที่ระดับพีเอชที่เป็นกลาง คือ 6.8-7.2 โดยทั่วไปก๊าซมีเทนที่ได้ 1 ลูกบาศก์เมตร มีพลังงานความร้อนเทียบเท่ากับน้ำมันเตา 0.8 ลิตร หรือก๊าซหุงต้ม 0.46 กิโลกรัม หรือเท่ากับความร้อนจากไฟฟ้า 9.4 กิโลวัตต์ชั่วโมง ซึ่งสามารถช่วยประหยัดเชื้อเพลิงได้

1.4 กระบวนการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (sulphate reducing)

ซัลเฟตจะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือก๊าซไข่เน่าในสภาวะไร้อากาศ มีกลิ่นเหม็นรุนแรง ซึ่งปนออกมากับก๊าซมีเทนด้วย ตัวอย่างของแบคทีเรียกลุ่มนี้ คือ Desulfotomaculum, Desulfovibrio เป็นต้น

2. ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ

ปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศเกิดขึ้นได้โดยแบคทีเรียแต่ละชนิด ย่อยสลายสารอินทรีย์อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของแบคทีเรีย 3 กลุ่ม เพื่อให้เกิดกระบวนการต่างๆ ตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลสุดท้ายของการหมักจะได้ก๊าซชีวภาพเกิดขึ้น โดยมีก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อาจเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ร่วมด้วย ซึ่งมีกลิ่นเหม็นรุนแรง ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศ

3. ปฏิกิริยาทางชีวเคมีในการย่อยสลายสารอินทรีย์

3.1 ขั้นตอนการย่อยสลายพอลิแซ็กคาไรด์ และเซลลูโลส

$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow C_6H_{12}O_6$

พอลิแซ็กคาไรด์ → มอลโทส → กลูโคส

$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow C_6H_{12}O_6$

พอลิแซ็กคาไรด์ → เซลโลไบโอส → กลูโคส

รูปที่ 2 ขั้นตอนการย่อยสลายพอลิแซ็กคาไรด์และเซลลูโลส

3.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอินทรีย์

$$C_6H_{12}O_6 \text{ (น้ำตาล)} \rightarrow C_2H_4O_2 \text{ (กรดแอซีติก)} + C_3H_6O_2 \text{ (กรดโพรไพโอนิก)} + CO_2 + H_2$$

รูปที่ 3 ขั้นตอนการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอินทรีย์

3.3 ขั้นตอนการสร้างก๊าซมีเทน

Intermediate

$$CH_3COOH + NH_4HCO_3 \rightarrow CH_3COONH_4 + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COONH_4 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3 + CH_4$$

Overall

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$$

$$H_2 + CH_3OH \rightarrow CH_4 + H_2O$$

$$4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$

รูปที่ 4 ขั้นตอนการสร้างก๊าซมีเทน

3.4 ขั้นตอนการสร้างก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

$$SO_4^{2-} + \text{organic} \rightarrow S^{2-} + H_2O + CO_2$$

$$SO_4^{2-} + 4H_2 \rightarrow H_2S + 2H_2O + OH^-$$

$$SO_4^{2-} + CH_3COOH \rightarrow H_2S + 2HCO_3^-$$

รูปที่ 5 ขั้นตอนการเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

(โปรดติดตามตอนต่อไป)

มะเดื่อฝรั่ง สมุนไพรไทย...ของดีที่มีอยู่

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

มะเดื่อฝรั่ง (Fig) **ชื่อวิทยาศาสตร์** *Ficus carica* L. อยู่ในวงศ์ Moraceae เป็นพืชเขตร้อนวงศ์เดียวกับหม่อน (mulberry) มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันตก ปลูกกันมานานนับพันปีในประเทศแถบลุ่มแม่น้ำเมดิเตอร์เรเนียนของยุโรปและแอฟริกาเหนือ (Manago 2006) ปัจจุบันปลูกเป็นการค้าในแถบเมดิเตอร์เรเนียน สหรัฐอเมริกา และสเปน นอกจากนี้ ยังปลูกเป็นไม้สวนหลังบ้านในหลายพื้นที่ด้วยเช่นกัน ในประเทศไทยนำเข้ามาปลูกครั้งแรกที่ดอยอ่างขาง โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมูลนิธิโครงการหลวงเพื่อส่งเสริมให้ปลูกทดแทนการปลูกฝิ่น ในปี พ.ศ. 2544 มะเดื่อฝรั่งเป็นพืชที่ได้รับการกล่าวถึงว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารประกอบทางเคมีในพืชค่อนข้างสูง ทำให้มีคุณสมบัติในการป้องกันและยับยั้งการเกิดโรคนานาชนิด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเดื่อเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ไม่มีส่วนของไส้ไม้ (pith) ใบเป็นใบเดี่ยว หนาและแข็ง ขอบใบหยักมี 3-5 หยัก ก้านใบสั้นหรือยาวขึ้นกับบริเวณที่ปลูก ถ้าปลูกในที่ร่ม กล้าใบจะยาว แต่ถ้าปลูกกลางแจ้ง กล้าใบจะสั้น สีก้านใบเหมือนกับสีของผลและตายอด ดอกมีทั้งแบบที่ดอกแยกเพศบนต้นเดียวกัน (monoecious fig) หรือดอกแยกเพศอยู่คนละต้น (dioecious fig) ดอกขนาดเล็ก มี 3 ชนิด ได้แก่ ดอกเพศเมียชนิดที่มีก้านเกสรเพศเมียยาว และดอกเพศเมียที่มีก้านเกสรเพศเมียสั้นและดอกตัวผู้ ผลไม่ใช่ผลจริง เป็นผลที่เกิดจากฐานรองดอก (synconium) ผลเมล็ดเดียว (drupelet) ขนาดเล็ก มีประมาณ 1500 ผล/มะเดื่อฝรั่ง 1 ผล ให้ผลผลิต 2 ครั้งต่อปี ผลรูปแพร ขนาดของผล ปริมาณและสีแตกต่างกันไปตามแต่สายพันธุ์ เมล็ดแบนอยู่ภายใน สีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน มีผนังผลชั้นใน (endocarp) ห่อหุ้ม จึงทำให้เมล็ดมีลักษณะแข็ง พันธุ์ที่ได้รับความนิยมมาก ได้แก่ Brown Turkey, Celeste, Kadota, Conadria และ Dauphine

ที่มา: ดีวัฒนวงศ์ (2558)

องค์ประกอบที่มีประโยชน์ในมะเดื่อฝรั่ง

มะเดื่อฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ อุดมด้วยวิตามินและเกลือแร่ เช่น วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินซี แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก เป็นผลไม้ที่ปราศจากไขมันและคอเลสเตอรอล ปรับสมดุลความเป็นกรด-เบสของร่างกาย มีน้ำตาลธรรมชาติเป็นองค์ประกอบ 83 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส 50 เปอร์เซ็นต์ ฟรักโทส 35 เปอร์เซ็นต์ และซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ มีเส้นใยในรูปสารประกอบเพกทินสูง ช่วยเรื่องระบบขับถ่ายกำจัดของเสีย ป้องกันนิ่ว มีฟิกซิน (Ficin) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบในมะเดื่อฝรั่งเท่านั้น มีคุณสมบัติย่อยอาหารประเภทโปรตีนได้ดี และนิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมเบียร์ช่วยให้เบียร์ทนต่อความเย็นและไม่ทำให้ขุ่น ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของยาที่ช่วยลดคอเลสเตอรอลและระดับน้ำตาลในเลือด มีสารประกอบจำพวกฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ (Teixeira *et al*. 2006) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งและป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง ระงับการแพร่กระจายมะเร็งลำไส้ ลดรอยเหี่ยวย่น ฟอกตับและม้าม สมานแผลในปาก

ที่มา: ดีวัฒนวงศ์ (2558)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของผลมะเดื่อแห้ง 100 กรัม	
	ปริมาณที่พบ
พลังงาน	249 กิโลแคลอรี
คาร์โบไฮเดรต	63.87 กรัม
น้ำตาล	47.92 กรัม
ใยอาหาร	9.8 กรัม
ไขมัน	0.93 กรัม
โปรตีน	3.30 กรัม
วิตามิน	
ไทอามีน (บี1)	0.085 มิลลิกรัม (7%)
ไรโบเฟลวิน (บี2)	0.082 มิลลิกรัม (7%)
ไนอาซิน (บี3)	0.619 มิลลิกรัม (4%)
กรดแพนโทเทนิก (บี5)	0.434 มิลลิกรัม (9%)
วิตามินบี (บี6)	0.106 มิลลิกรัม (8%)
โฟเลต (บี9)	9 ไมโครกรัม (2%)
วิตามินซี	1.2 มิลลิกรัม (1%)
โลหะรอง	
แคลเซียม	162 มิลลิกรัม (16%)
เหล็ก	2.03 มิลลิกรัม (16%)
แมกนีเซียม	68 มิลลิกรัม (19%)
ฟอสฟอรัส	67 มิลลิกรัม (10%)
โพแทสเซียม	680 มิลลิกรัม (14%)
สังกะสี	0.55 มิลลิกรัม (6%)

ที่มา: วิกิพิเดีย สารานุกรมเสรี (2558)

การใช้ประโยชน์

มะเดื่อฝรั่ง 90 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตทั่วโลกนิยมนำไปแปรรูปเป็นผลไม้อบแห้ง นอกจากนั้น นำมาบริโภคสดหรือทำเป็นขนม เช่น พาย พุดดิง เค้ก ไอศกรีม และแยม ในส่วนผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋องและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ น้อยมาก

ที่มา: ดีวัฒนวงศ์ (2558)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาปริมาณสารประกอบฟินอลิกในเปลือกและเนื้อมะเดื่อฝรั่งผลสดและผลแห้งในหลายสายพันธุ์และต่างแหล่งที่ปลูก ผลการศึกษารายงานว่า ปริมาณฟินอลิกในผลสดแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในเปลือกมีสูงกว่าในเนื้อเปรียบเทียบระหว่างผลสดและผลแห้งมีปริมาณที่แตกต่างกัน (Filippo *et al.* 2014) มีรายงานผลศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณแอนโทไซยานินในผลสดของมะเดื่อฝรั่งที่มีการผลิตเชิงการค้า 6 สายพันธุ์ ซึ่งมีที่แตกต่างกัน (สีดำ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว) พบว่า สารสกัดจากผลมะเดื่อที่มีสีเข้มมีสารประกอบทางเคมีในพืชสูงกว่าสารสกัดจากมะเดื่อฝรั่งที่มีสีอ่อน ส่วนของเปลือกมะเดื่อฝรั่งมีสารประกอบทางเคมีในพืชและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าในเนื้อ ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจะสัมพันธ์กับปริมาณสารพอลิฟีนอลทั้งหมดและปริมาณสารแอนโทไซยานิน เป็นผลไม้อีกชนิดที่มีสารพอลิฟีนอลฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน และมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด (Solomon *et al.* 2006) เช่นเดียวกับรายงานของ Caliskan and Polat (2011) ที่ศึกษาปริมาณสารฟินอลิกทั้งหมด (total phenolics, TP) แอนโทไซยานินทั้งหมด (total anthocyanins, TA) น้ำตาลฟรักโทส (fructose, FRUC) น้ำตาลกลูโคส (glucose, GLUC) น้ำตาลซูโครส (sucrose, SUC) และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในผลมะเดื่อฝรั่งสีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล สีม่วง และสีดำ พบว่า มะเดื่อฝรั่งสีดำมีปริมาณ TAC, TA และ TP สูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ สีเขียวและสีเหลือง ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาล FRUC, GLUC, SUC วัดโดย HPLC พบ FRUC 56 เปอร์เซ็นต์ GLUC 43 เปอร์เซ็นต์ ในผลสีน้ำตาลและม่วงมากกว่ากลุ่มสีอื่นๆ รายงานการหาปริมาณสารพอลิฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสารสกัดจากใบของมะเดื่อฝรั่ง ซึ่งสกัดด้วยน้ำ เมทานอล เอทานอล แอซีโตน และเฮกเซน สารสกัดจากน้ำให้ปริมาณสารปริมาณสารพอลิฟีนอลทั้งหมด ฟลาโวนอยด์ทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า โดยสารสกัดจากใบมะเดื่อฝรั่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจะสัมพันธ์กับสารฟินอลิก (Ivan *et al.* 2015) การศึกษามะเดื่อฝรั่งในตุรกีจำนวน 12 สายพันธุ์ โดยศึกษาปริมาณสารประกอบทางเคมีในพืชและลักษณะเชิงคุณภาพของผล ผลการศึกษารายงานว่า สายพันธุ์มีอิทธิพลต่อปริมาณสารประกอบทางเคมีในพืชและลักษณะเชิงคุณภาพของผลมะเดื่อฝรั่ง (Caliskan and Polat 2012)

การใช้ประโยชน์ทางยา

ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ของมะเดื่อ คือ ผล รับประทานในรูปผลสด โดยผลมีสรรพคุณ บำรุงร่างกาย ต้านอนุมูลอิสระ รักษาโรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเส้นเลือดสูง ตับ ชะลอการเกิดริ้วรอย ยับยั้งและลดความเสี่ยงการเกิดโรคหรือเซลล์มะเร็ง ลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้หัวใจทำงานปกติ ป้องกันโรคโลหิตจาง บำรุงสายตา บำรุงกระดูกและฟันให้แข็งแรง ปรับสมดุลกรด-เบส บรรเทาอาการเจ็บคอ สมานแผลในปาก ช่วยในระบบย่อยอาหาร ขับถ่ายและกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ป้องกันนิ่วในไตและกระเพาะปัสสาวะอักเสบ

มะเดื่อฝรั่งถือว่าเป็นผลไม้ที่ปราศจากไขมันและคอเลสเตอรอล สีของผลเมื่อสุกเป็นสีแดงอมม่วง เนื้อในเป็นสีน้ำผึ้งหรือเหลืองอมส้มนิดๆ รสชาติหวาน หอม มีความมันจากเมล็ดเล็กๆ เจือปน ฉ่ำกรอบ รับประทานอร่อยมาก ในปัจจุบันคนไทยรู้จักและนิยมรับประทานมะเดื่อหวานอย่างกว้างขวาง เนื่องจากให้คุณค่าทางอาหารสูง และเป็นไม้ผลที่มนุษย์ปลูกที่เก่าแก่ที่สุด มีประวัติศาสตร์มายาวนานกว่า 5,000 ปี มีการบันทึกไว้ประมาณ 800 สายพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

เกษตรวิถีไทย. 2555. มะเดื่อฝรั่ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.kasetviteethai.com/various/(figs), [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2558].

ดีวัฒนวงศ์, รุจิรา. 2558. รูปมะเดื่อ. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

วิกิพิเดีย สารานุกรมเสรี. 2558. มะเดื่อ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://th.wilipedia.org, [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2558].

วิกิพิเดีย สารานุกรมเสรี. 2558. มะเดื่อ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://th.wilipedia.org, [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2558].

สรรพคุณทางยาของมะเดื่อ. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://thaiherbal.org/1486/1486, [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2558].

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2554. เส้นใยอาหารในผลมะเดื่อฝรั่ง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.acfs.go.th, [เข้าถึงเมื่อ 6 กรกฎาคม 2558].

Caliskan, O. and Polat, A. A., 2011. Photochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horiculturae*. **128**(4-128), pp. 473-478.

Caliskan, O. and Polat, A. A., 2012. Effects of genotype and harvest year on phytochemical and fruit quality properties of Turkish fig genotypes. *Spanish Journal of Agricultural Research*. **10**(4), pp. 1048-1058.

Filippo, R., Nicola, C., Antonello, P. and Raffaele, S., 2014. Phenolic compounds in fresh and dried figs from Cilento (Italy), by considering Breba crop and full crop, in comparison to Turkish and Greek *Dried Figs.* **79**(7), c1278-84. [online]. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24888706, [accessed 6 July 2015].

Ivan, I., Nina, D., Nadezhda, P. and Pnateley, D., 2015. Determiantion of total polyphenols and antioxidant activity of different extracts from *Ficus caracal* L. leaves. *Applied Researches in Technics, Technologies and Education (ARTTE).* **3**(1), pp. 87-92.

Manago, N, 2006. Fig. pp. 106-110. *In:* The Japanese Society for Horticultural Science (eds.) Horticulture in Japan 2006. Shoukadoh Publication, Dept. of Publishing of Nakanishi Printing Co., Ltd.

Power your diet. 2009. [online]. Available at: http://www.nutrition-and-you.com/fig-fruit.html, [accessed 6 July 2015].

Solomom, A., Golubowica, Z., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, HE., Altman, A., Keren, Z., and Flaishman, MA., 2006. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *J. Agric Food Chem.* **54**(20), pp. 7717-23.

Teixeira, D.M., Patao, R.F., Coelho, A.V. and da Costa, C.T., 2006. Comparison between sample disruption method and solid-liquid extraction (SLE) to extract phenolic compounds from *Ficus carica* Leaves. *J. Chromatogr.* **1103**, pp. 22-28.

การบริหารงานแบบยืดหยุ่น

สายสุรางค์ โชติพานิช
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การบริหารงานบุคคลในปัจจุบันแตกต่างจากการบริหารงานบุคคลในอดีตอย่างมาก ที่เห็นได้ชัด คือ กระบวนการบริหารคนแบบเดิมมุ่งเน้นการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เสมือนควบคุมคนให้ปฏิบัติอยู่ในกฏเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จนบางครั้งพนักงานเองมีความรู้สึกว่ามีคนคอยจ้องจับผิดอยู่ตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้ไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในปัจจุบัน เพราะคนรุ่นใหม่เติบโตมากับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความคิดทัศนคติต่างไปจากคนรุ่นเก่าอย่างไรนั้น ผู้บริหารต้องทำความเข้าใจและพยายามสร้างสิ่งแวดล้อมให้คนต่างวัยอยู่ร่วมกันได้

พฤติกรรมของคนในแต่ละ generation เป็นเรื่องที่พูดกันมาก มีการวิจัยคนในยุคต่างๆ เพื่อให้เห็นความแตกต่างโดยเฉพาะด้านพฤติกรรม โดยสรุปสามารถแบ่งคนออกเป็น 8 generations ลองอ่านดูแล้วเทียบกับตัวเราเองว่าควรอยู่ใน generation ใด

1. Lost generation เป็นคนที่เกิดในยุคสงครามโลกครั้งที่ 1 หรือเทียบได้กับคนที่เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2426-2443 ปัจจุบันหาคนยุคนี้ได้ยากเต็มที เพราะส่วนใหญ่เสียชีวิตไปเกือบหมดแล้ว

2. Greatest generation เป็นคนในยุคก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 คือ ช่วงปี พ.ศ. 2444-2467 ปัจจุบันถ้ายังมีชีวิตอยู่ก็น่าจะมีอายุ 90 ปี เป็นอย่างต่ำ

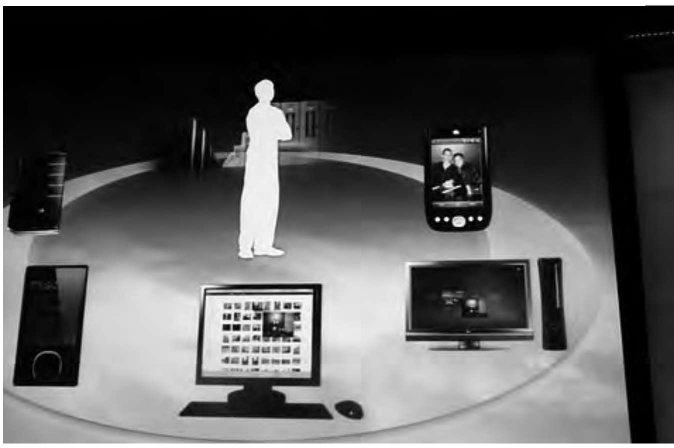
3. Silent generation ที่เรียกว่า Silent เพราะในช่วงดังกล่าวอยู่ในภาวะสงครามโลกครั้งที่ 2 หรืออยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2468-2488 ซึ่งด้วยภาวะสงครามจึงทำให้คนเกิดมาน้อย ข้อดีของคนรุ่นนี้ คือ มีความจงรักภักดีต่อนายจ้างสูงมาก

4. Baby Boomer หรือ Gen B เป็นช่วงที่สงครามสงบแล้ว ประมาณปี พ.ศ. 2489-2507 จึงเป็นสาเหตุของการเกิดประชากรในโลกมาก ปัจจุบันคนรุ่นนี้มีอายุประมาณ 50 ถึง 68 ปี ลักษณะเด่นของคนกลุ่มนี้ คือ มีความอดทน ประหยัด และมีชีวิตเพื่อการทำงานอย่างแท้จริง

5. Generation X เป็นยุคที่เทคโนโลยีเริ่มเข้ามา โดย Gen X เป็นคนที่เกิดในปี พ.ศ. 2508-2522 ส่วนใหญ่มีบุคลิกเป็นคนง่ายๆ มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่ชอบอะไรอยู่ในกรอบ และมีความเป็นตัวของตัวเองสูง

6. Generation Y เป็นคนรุ่นใหม่ที่เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2523-2540 คนกลุ่มนี้ลืมตามาบนโลกพร้อมกับเทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ต จึงมีความสามารถในการใช้งานด้านไอทีได้ดี นอกจากนี้ ยังสามารถทำงานหลายอย่างได้ในเวลาเดียวกัน เช่น ใช้โทรศัพท์พูดคุยไปพร้อมๆ กับรับประทานข้าวไปด้วย เป็นคนไม่อดทน ไม่ชอบอยู่ในกรอบของการทำงานที่มีเงื่อนไข

7. Generation Z หรือคนที่เกิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ขึ้นไป ปัจจุบันยังเป็นเด็ก และวัยรุ่น ที่เติบโตมาพร้อมกับสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย สามารถเรียนรู้และใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว



8. Generation C เป็นกลุ่มคนที่จัดเป็นคนยุคใหม่ ปัจจุบันยังไม่ได้แบ่งตามอายุ แต่พิจารณาแบ่งตามพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ อินเทอร์เน็ต และโซเชียลเน็ตเวิร์กต่างๆ

ทั้ง 8 generation ข้างต้น เมื่อพิจารณาถึงบทบาทในปัจจุบันคงต้องตัด lost generation, greatest generation และ silent generation ออกไป เพราะหมดวัยทำงานแล้ว แต่จะเน้นไปที่ Gen B, Gen X และ Gen Y ซึ่งยังอยู่ในวัยที่ต้องทำงานร่วมกัน Gen X และ Gen Y มีพฤติกรรมคล้ายกันในเรื่องของความเป็นตัวของตัวเองสูง นอกจากนี้ คน Gen Y ต้องการความชัดเจนในการทำงาน จะมากำหนด Job description ให้ทำงานตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมายนั้นไม่ได้ ต้องระบุให้ชัดเจนเลยว่าเป็นงานอะไร ในขณะที่ Gen B ยอมรับทุกอย่างไม่เคยโต้แย้ง ก้มหน้าก้มตาทำงานด้วยความอดทน ทุ่มเทชีวิตให้กับการทำงาน และรักองค์การมาก ดังนั้น อัตราการลาออกของพนักงาน Gen B จึงมีน้อยมาก ถ้าไม่เหลืออดจริงๆ ในขณะที่ Gen Y พร้อมจะลาออกไปอยู่ที่อื่นได้ทันที ถ้ามีสิ่งจูงใจ และค่าตอบแทนดีกว่า การทำงานในอนาคตจะมีคนรุ่นใหม่เข้ามาทดแทนคนรุ่นเก่าที่กำลังจะเกษียนออกไปแต่ละปี ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทบทวนกระบวนการบริหารทรัพยากรบุคคลให้สามารถรองรับการทำงานของคนรุ่นใหม่ และจูงใจให้คนดี คนเก่ง อยู่กับองค์การต่อไป

ความต้องการอิสระเสรีของคนรุ่นใหม่บวกกับกระแสโลกาภิวัตน์ ทำให้เกิดกระบวนการบริหารบุคคลในลักษณะให้เกิดการมีส่วนร่วมมากขึ้น การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น และสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงาน โดยเฉพาะการบริหารงานแบบยืดหยุ่น (workforce flexibility) ที่หลายองค์การนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานแต่ละแห่ง ตัวอย่างการบริหารแบบยืดหยุ่นที่นิยมใช้กัน ดังนี้

• Flexi time คือ การให้เวลาทำงานยืดหยุ่น ไม่กำหนดเวลาทำงานตายตัว พนักงานแต่ละคนสามารถกำหนดเวลาเข้าออกงานที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเดียวกันหมดทุกคน เช่น เข้าทำงาน 8.30 น. และเลิกงาน 16.30 น. แต่พนักงานสามารถเปลี่ยนแปลงเวลาได้ตามความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น การจราจร หน้าที่และความรับผิดชอบ เป็นต้น โดยมีเงื่อนไขให้ต้องทำงานแต่ละวันครบตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนดไว้ ที่สำคัญต้องไม่เสียงาน

• Telework เป็นการอนุญาตให้พนักงานทำงานนอกสถานที่ได้ โดยไม่ต้องมานั่งทำงานประจำในที่ทำงาน การทำงานลักษณะนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่เป็นเครื่องมือช่วยในการติดต่อ สื่อสาร และวัดผลด้วยความสำเร็จของงานที่มอบหมาย พนักงานสามารถทำงานนอกสถานที่ได้ 1 วัน ในสัปดาห์ โดยต้อง login เข้ามาในระบบที่วางไว้เพื่อแจ้งให้ทราบถึงสถานะการทำงานตามเงื่อนไข และทำให้สามารถสื่อสารถึงกันได้เมื่อมีงานเร่งด่วน

• Compressed workweek การบีบอัดเวลาทำงาน หมายถึง การให้พนักงานสามารถทำงาน โดยนับเวลาทำงานรวมต่อสัปดาห์ให้ครบตามที่กำหนดไว้ เช่น กำหนดให้ต้องทำงาน 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ พนักงานสามารถเลือกใช้สิทธิในการกำหนดเวลาทำงานของตนเองในแต่ละวันได้ บางคนอาจขอทำงานวันละ 10 ชั่วโมง ซึ่งจะทำงานเพียงแค่ 4 วันต่อสัปดาห์ ก็ได้ แต่เมื่อรวมเวลาทำงานทั้งหมดแล้วต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

ความคิดของการทำงานที่ยืดหยุ่นเหล่านี้ เป็นผลมาจากการให้ความสำคัญของการสร้างความสมดุลระหว่างชีวิตส่วนตัว และชีวิตการทำงานมากขึ้น (work-life balanced) นั่นเอง อย่างไรก็ตาม หากมองโลกในแง่ดี การบริหารงานแบบยืดหยุ่นนี้ช่วยให้พนักงานรู้สึกว่าสามารถทำงาน และใช้ชีวิตได้อย่างสะดวกมากขึ้น แต่ในทางกลับกัน สำหรับพนักงานที่ขาดวินัยในตนเองอาจทำให้คนกลุ่มนี้มองในมุมของความสบายอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของงานที่ให้กับองค์การเลยก็เป็นได้ พวกเขาอาจขอทำงานวันละ 10 ชั่วโมง เพื่อจะได้มีวันหยุดเพิ่มขึ้น แต่แท้จริงแล้ว แต่ละวันทำงานจริงๆ แค่ 5-6 ชั่วโมงเท่านั้น ถ้าเป็นเช่นนี้ การวางระบบให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานจะยิ่งทำให้องค์การยุ่งยากมากขึ้น เพราะเงื่อนไขของระบบการทำงานแบบยืดหยุ่นต้องมาพร้อมกับความรับผิดชอบและความมีวินัยอย่างสูงของพนักงาน รวมทั้งรูปแบบลักษณะงานแต่ละประเภทด้วย

ความยืดหยุ่นมิใช่จะมีแต่เรื่องเวลาและสถานที่ทำงานเท่านั้น ยังมีความยืดหยุ่นด้านอื่นอีก เช่น ความยืดหยุ่นด้านสวัสดิการ การทำเรื่องนี้ขึ้นมามีจุดประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการของพนักงาน ตาม life style ของแต่ละคน ในแต่ละ generation ที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้ สถานภาพของพนักงานยังเป็นปัจจัยสำคัญด้วย เช่น คนโสดอาจมองว่าตัวเองเสียเปรียบไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ หรือสวัสดิการ เมื่อเทียบกับคนที่มีครอบครัว คน Gen Y ชอบสวัสดิการที่เป็นตัวเงินมากกว่าตัวสวัสดิการ ดังนั้น การมีระบบสวัสดิการเดียวสำหรับพนักงานทุกคน จึงไม่ใช่สิ่งที่ดีที่สุด องค์การควรเปิดโอกาสให้พนักงานได้มีทางเลือกสวัสดิการที่เหมาะสมกับตัวเอง แทนที่จะไปเพิ่มสวัสดิการแบบเดียวกันให้กับทุกคน สำหรับแนวทางการจัดสวัสดิการยืดหยุ่น หรือ Cafeteria benefits ให้แก่พนักงาน จำเป็นต้องพิจารณาส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น ความสามารถในการจ่ายขององค์การ โครงสร้างบุคลากร กฎ ระเบียบ เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง การปรับเปลี่ยนระบบงานเช่นนี้ ภาคเอกชนจะสามารถทำได้ง่ายและคล่องตัวกว่าภาคราชการ

ตัวอย่างแนวทางการจัดสวัสดิการยืดหยุ่น อาจประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. Core benefits เป็นสวัสดิการพื้นฐานที่พนักงานได้รับ เช่น ค่ารักษาพยาบาล ค่าเล่าเรียนบุตร เงินช่วยเหลือบุตร เป็นต้น

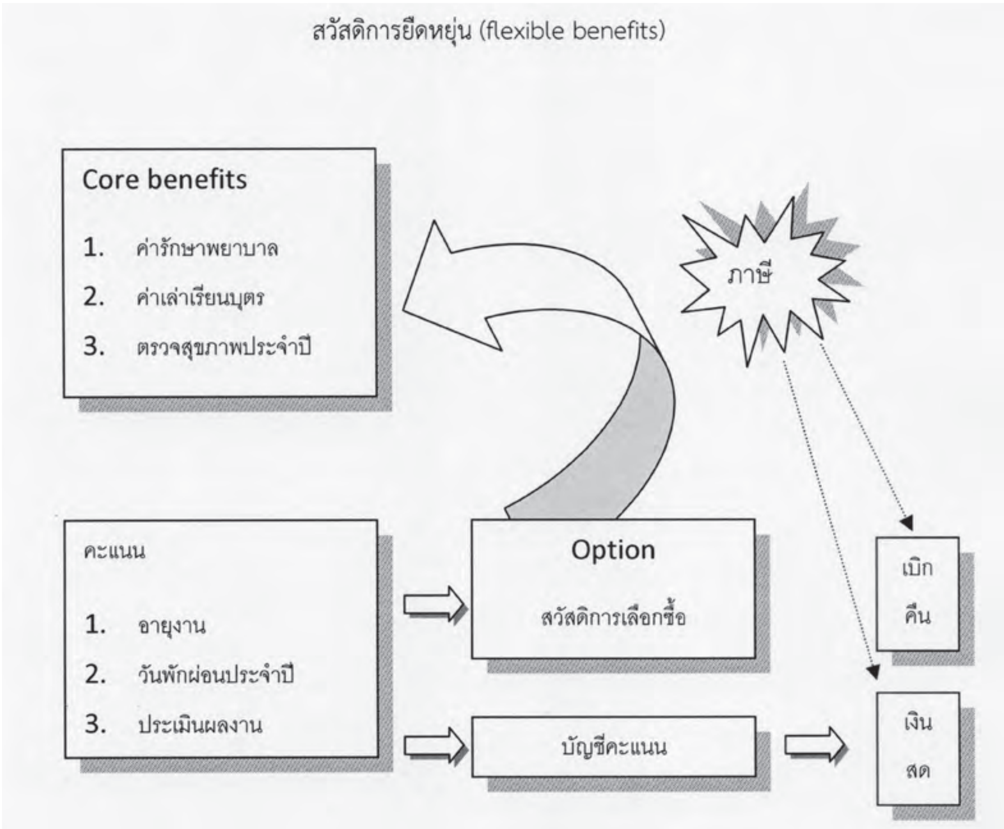
2. Flexi points เป็นคะแนนที่ให้พนักงานสะสมและนำไปเลือกซื้อสวัสดิการเพิ่ม เช่น ถ้าผลปฏิบัติงานอยู่ในระดับดีเยี่ยม จะได้ 100 คะแนน พนักงานที่มีอายุงานตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป จะได้ 200 คะแนน หรือให้พนักงานสามารถนำจำนวนวันพักผ่อนมาเปลี่ยนเป็นคะแนนได้ตามกำหนดเหล่านี้ เป็นต้น วิธีคิด เช่น ถ้าพนักงานมีเงินเดือน 10,000 บาท มีวันพักผ่อนเหลือ 3 วัน จะหาคะแนน Flexi pointsได้ ดังนี้

- หาคะแนนต่อวัน = อัตราเงินเดือนเฉลี่ยต่อวัน * 0.75
  = 333.33 * 0.75
  = 249.99
- Flexi points = คะแนนต่อวัน * จำนวนวันที่จะแลก
  = 249.99 * 3
  = 749.9 คะแนน

นำค่าคะแนนที่ได้ไปเก็บเป็นคะแนนสะสม เพื่อแลกสวัสดิการทางเลือกต่อไป

3. Optional benefits กำหนดสวัสดิการเพิ่มจากสวัสดิการพื้นฐานเพื่อให้พนักงานเลือก เช่น

สวัสดิการพื้นฐาน	สวัสดิการที่เลือกเพิ่ม	Flexi_points
ประกันอุบัติเหตุ 10,000 บาท	ประกันอุบัติเหตุ 30,000 บาท	1,000 คะแนน
ค่ารักษาพยาบาลคนไข้ใน 1,500 บาท	ค่ารักษาพยาบาลคนไข้ใน 3,000 บาท	1,500 คะแนน
ค่าเล่าเรียนบุตร 100 บาท	ค่าเล่าเรียนบุตร 150 บาท	1,500 คะแนน



4. Flexible spending account เป็นบัญชีสำหรับบันทึกคะแนนส่วนที่เหลือจากการซื้อเพิ่ม สามารถนำไปเบิกคืนได้ไตรมาสละครั้ง ซึ่งหน่วยงานสามารถจ่ายคืนเป็นเงินสดในบัญชีเงินเดือนพนักงานโดยอัตโนมัติเมื่อสิ้นปีงบประมาณ

โดยทั่วไป คน Gen Y มักจะเลือกโปรแกรมสวัสดิการที่มีผลตอบแทนที่เป็นอัตราเงินเดือนที่สูง เพราะมองว่าสวัสดิการส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้ใช้ ยกตัวอย่าง เช่น บริษัทหนึ่งจัดสวัสดิการออกเป็นสองแบบ คือ สวัสดิการแบบ ก. และสวัสดิการแบบ ข. เพื่อให้พนักงานเลือก โดยสวัสดิการแบบ ก. จะกำหนดเงินเดือนสูงกว่าแบบ ข. และได้รับสวัสดิการ เช่น ค่ารักษาพยาบาล ไม่เกิน 5,000 บาท ส่วน แบบ ข. พนักงานจะได้รับเงินเดือนน้อยกว่าสวัสดิการแบบ ก. แต่มีสวัสดิการมากกว่า ก. โดยได้รับในวงเงินไม่เกิน 10,000 บาท ผลการสำรวจพบว่า คนส่วนใหญ่เลือกสวัสดิการ แบบ ข. มากกว่าแบบ ก. เพราะเมื่อมาคำนวนสิทธิประโยชน์ในรูปตัวเงินแล้วจะได้มากกว่า ดังนั้น การบริหารงานแบบยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามสำหรับคนรุ่นใหม่ในยุคปัจจุบัน

การจัดสวัสดิการแบบยืดหยุ่น เป็นการยกระดับมาตรฐานการบริหารจัดการด้านสวัสดิการ เพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของคนต่างวัยที่มีลักษณะแตกต่างกัน การเปิดโอกาสให้พนักงานสามารถเลือกรับผลประโยชน์ที่เหมาะสมกับตนเอง ย่อมทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีกับองค์การ สร้างความผูกพัน และรักษาพนักงานที่เป็นคนดี คนเก่ง ให้อยู่กับองค์การได้ นอกจากนี้ยังเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สามารถดึงดูดคนรุ่นใหม่ให้เข้ามาร่วมงาน ทำให้องค์การมีความสามารถและได้เปรียบในเชิงแข่งขันต่อไปในอนาคต เสมือนยิงปืนนัดเดียวได้นกหลายตัว

เอกสารอ้างอิง

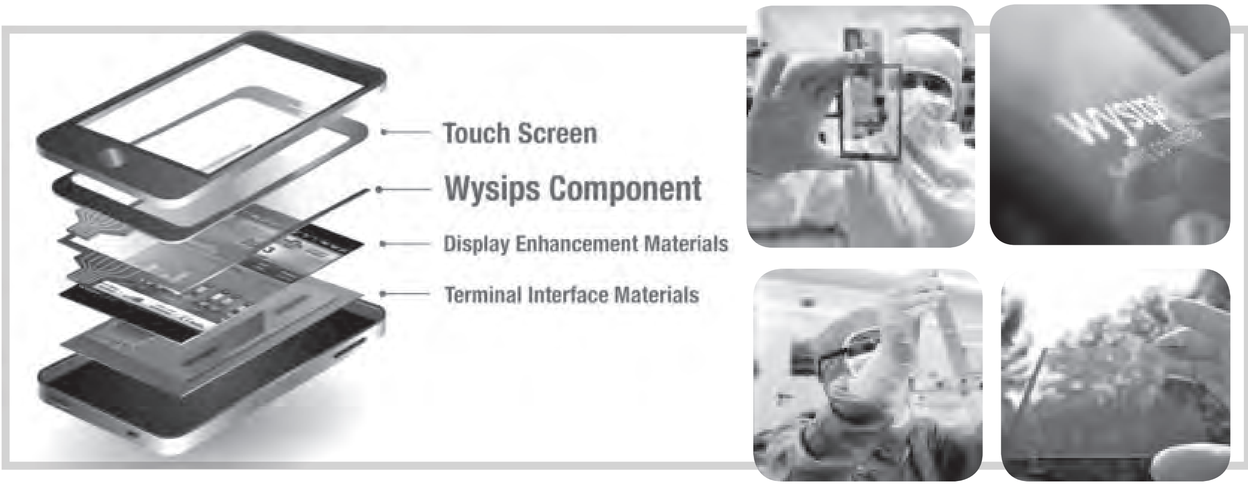
การบริหารสวัสดิการแบบยืดหยุ่น (Flexible Benefit). 2557. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://krittin.net/articles/124- flexible-benefit.html, [เข้าถึงเมื่อ 5 สิงหาคม 2557].

บริษัท เอช อาร์ เซ็นเตอร์ จำกัด. 2557. *เอกสารการอบรม การจัดสวัสดิการอย่างไร ถูกใจพนักงาน องค์การได้ประโยชน์*, วันที่ 19 มิถุนายน 2557. กรุงเทพฯ: บริษัท เอช อาร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

วิทย์แกเลอรี

บุญศิริ ศรีสารคาม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

หน้าจอ Kyocera สมาร์ตโฟนต้นแบบ รับพลังงานแสงอาทิตย์



Kyocera พยายามผลิตสมาร์ตโฟนที่สามารถใช้งานได้ทุกที่ เน้นวัสดุที่ทนทาน กันน้ำอย่าง Bear Grylls ที่เรียก Brigadier ล่าสุด บริษัทพยายามพัฒนารุ่นต้นแบบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้ชาร์จได้ทุกที่ ถ้าไม่มืดและฟ้าไม่ครึ้มเกินไป

Kyocera นำเสนอต้นแบบนี้ในงาน Mobile World Congress ที่ Barcelona โดยแนวคิด คือ ให้หน้าจอแปลงแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไปใช้ในแบตเตอรี่ ซึ่งใช้แผงรับแสงอาทิตย์แบบโปร่งใสและวางไว้ด้านบน หรือด้านล่างของจอ touchscreen โดยบริษัทชื่อ Sunpartner คิดค้นชั้นของจอที่จะเป็นตัวแปลงพลังงาน เรียกว่า Wysips เชื่อมต่อเข้ากับชิปที่แปลงแสงอาทิตย์เป็นพลังงานเพื่อไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่

Wysips สามารถผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ได้ 5 มิลลิวัตต์-พีก/ตารางเซนติเมตร และบริษัทจะพัฒนาเพิ่มอีกเป็นเท่าตัวในการพัฒนาวัสดุรุ่นต่อไป ความหนาของชั้นนี้เพียง 0.1 มิลลิเมตร ทำให้ง่ายต่อการนำเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์โดยไม่ทำให้การออกแบบเสียหาย

Sunpartner บอกว่า เทคโนโลยีนี้สามารถทำให้โทรศัพท์ใช้งานได้นานเท่าที่ยังมีแสงอาทิตย์ โดยจุดแข็งเรื่องนี้น่าจะนำมาจำหน่ายให้กับคนที่ต้องใช้โทรศัพท์ไปในที่ต่างๆ จะทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องแบตเตอรี่หมด

เอกสารอ้างอิง

Mack, E., 2015. Display of Kyocera's smartphone prototype soaks up solar power. [online]. Available at: http://www.gizmag.com/kyocera-smartphone-concept-solar-display/36354/, [accessed 10 March 2015].

สวมใส่แผงโซลาเซลล์ที่แขน ช่วยควบคุมชีพจรผู้ใส่อย่างต่อเนื่อง

วิศวกรกลุ่มหนึ่งช่วยกันพัฒนาปลอกแขนพลาสติกใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้ใช้วัดอุณหภูมิร่างกายของผู้สวมใส่ โดยนาย Takao Someya อาจารย์จากมหาวิทยาลัยโตเกียว หัวหน้าทีมวิศวกรผู้พัฒนาอธิบายว่า ผู้ใช้สามารถตั้งค่าอุณหภูมิเริ่มต้นที่เครื่องได้ และให้มีเสียงเตือนเมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงเกินไป เครื่องนี้สามารถใช้ได้ทั้งสวมไว้ด้านนอก-ด้านในเสื้อผ้า ปลอกแขนยังสามารถดัดแปลงให้ใช้กับการตรวจวัดสัญญาณชีพอย่างอื่นได้ เช่น การเต้นของหัวใจ

เครื่องตรวจจับการเป็นไข้เป็นเครื่องต้นแบบแรก จึงยังจะไม่มีใช้ในโรงพยาบาลหรือจำหน่ายตามร้านขายยาในเร็วๆ นี้ เพราะอยู่ระหว่างการพัฒนา อย่างไรก็ตาม การคิดค้นนี้เป็นความสำคัญอย่างมากทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ตัวเครื่องมีน้ำหนักเบาและยืดหยุ่น ปรับได้ ซึ่งแตกต่างจากเครื่องรูปแบบอื่นๆ ซึ่งเป็นความพยายามในการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถสวมใส่หรือเป็นส่วนหนึ่งของเสื้อผ้าเพื่อสามารถใช้ติดตัวได้ง่ายตลอดวัน

ข้อดีอีกอย่างของปลอกแขนนี้ คือ การใช้แผงวงจรพลังงานจากวัสดุอินทรีย์ที่ทำจากคาร์บอน (carbon-based organic) ซึ่งแม้ว่าประสิทธิภาพจะไม่ดีเท่าพวกเหล็กหรือซิลิคอน แต่สามารถงอและยืดได้ ซึ่งเหมาะกับการทำเป็นปลอกแขนให้สวมใส่ และยังใช้ร่วมกับพลาสติกที่อ่อนตัวเพื่อเป็นตัวรองปลอกแขน นอกจากนั้น วัสดุอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ (organic electronics) ยังราคาถูกและผลิตง่าย ทีมวิศวกรใช้วิธีพิมพ์ส่วนประกอบของปลอกแขนลงบนพลาสติกโดยใช้เครื่องพรินเตอร์ inkjet

เอกสารอ้างอิง

Diep, F., 2015. A solar panel you wear on your arm. [online]. Available at: http://www.popsci.com/solar-panel-you-can-wear-your-arm, [accessed 10 March 2015].

น้ำมันมะกอกช่วยฆ่าเซลล์มะเร็ง

ส่วนประกอบของน้ำมันมะกอกบริสุทธิ์ (Extra virgin olive oil) ที่เรียกว่า oleocanthal เป็นที่รู้กันว่า มีองค์ประกอบที่สามารถทำลายเซลล์มะเร็งในร่างกายมนุษย์ได้ แต่กระบวนการนี้เกิดขึ้นได้อย่างไรยังไม่เป็นที่เข้าใจกัน ตอนนี้ ทีมนักวิจัยได้ค้นพบว่า oleocanthal ช่วยทำลายเซลล์มะเร็ง โดยไม่ไปทำร้ายเซลล์ที่แข็งแรงอยู่ด้วย

Paul Breslin อาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์โภชนาการจากมหาวิทยาลัย Rutgers อธิบายว่า oleocanthal ทำลายเซลล์มะเร็งโดยจัดการกับโปรตีนตัวหลักของเซลล์มะเร็งที่กระตุ้นกระบวนการตายของเซลล์ เป็นกระบวนการซึ่งทำให้เกิดการทำงานของเซลล์ด้วยตัวเองโดยทำให้สมดุลของไอออนของเยื่อหุ้มเซลล์เสียหาย เพื่อเป็นการตรวจสอบแนวคิดนี้ เขาได้ร่วมทำการวิจัยกับ David Foster และ Onica Legendre นักชีววิทยาด้านมะเร็งจาก New York City's Hunter College เพื่อศึกษาให้ละเอียดขึ้น

สิ่งที่ค้นพบและทำให้นักวิทยาศาสตร์แปลกใจ คือ ความเร็วในการทำลายเซลล์มะเร็งของ oleocanthal ซึ่งสามารถทำลายเซลล์มะเร็งได้ภายใน 30 นาที-1 ชั่วโมง ในขณะที่กระบวนการตายของเซลล์ (appotosis) ต้องใช้เวลาระหว่าง 16-24 ชั่วโมง ถึงจะมีผล ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ยังมีปัจจัยอื่นที่ช่วยปฏิกิริยาดังกล่าว

สิ่งที่พวกเขาค้นพบ คือ oleocanthal บุกเข้าไปใน vesicles ของเซลล์มะเร็ง ซึ่งเป็นส่วนที่เก็บกักของเสียของเซลล์ จากการเจาะส่วนนี้ ทำให้มีการสร้างเอนไซม์ที่มีผลทำให้เซลล์ตาย

นอกจากนั้น ยังพบว่า oleocanthal จะไม่เข้าไปทำลายเซลล์ที่แข็งแรง แต่ระหว่างการทำงานของ oleocanthal จะทำให้วงจรชีวิตของเซลล์หยุดทำงานชั่วคราว แต่หลังจาก 24 ชั่วโมง จะกลับมาเป็นปกติ

อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ยังเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ กำลังจะมีการทดลองในสิ่งมีชีวิตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Lavars, N., 2015. Olive oil ingredient leads cancer cells to their death. [online]. Available at: http://www.gizmag.com/olive-oil-ingredient-cancer-cell-death/36180/, [accessed 10 March 2015].

สหราชอาณาจักรพัฒนา “รถบัสพลังอุจจาระ”

อุจจาระของคนหนึ่งใช้เป็นพลังงานในรถของอีกคนหนึ่งได้ รถบัสชีวภาพของ Geneco ใช้พลังงานจากก๊าซที่ผลิตมาจากขยะมูลฝอย

ในขณะที่ระบบขนส่งทั่วโลกพยายามปรับตัวเพื่อให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเรื่องการใช้พลังงาน รถบัสในเกาหลีและสหราชอาณาจักร เป็นตัวอย่างในการใช้พลังงานไฟฟ้าจากใต้พื้นถนน รถบัสแบบชีวภาพยังปล่อยก๊าซพิษน้อยกว่าเครื่องยนต์ดีเซลแบบเดิม และยังใช้พลังงานจากท้องถิ่น ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ระบบขนส่งแบบก๊าซมีบทบาทอย่างมากในการช่วยปรับปรุงสภาพคุณภาพของอากาศในสหราชอาณาจักร แต่รถบัสชีวภาพจะทำได้มากกว่านั้น เพราะวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ทำพลังงานมาจากคนในพื้นที่นั้นๆ รวมถึงคนที่อยู่บนรถบัสเองด้วยก็เป็นได้ โดยการใช้ก๊าซชีวภาพ biomethane ช่วยให้การใช้พลังงานแบบยั่งยืน และลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงแบบดั้งเดิม

ก๊าซชีวภาพที่ใช้บนรถบัสนี้พัฒนาโดย Bristol Sewage Treatment Work จากสิ่งปฏิกูล 75 ล้านลูกบาศก์เมตร (2,650 ล้านลูกบาศก์ฟุต) และขยะจากอาหาร 35,000 ตัน ผ่านกระบวนการแปรรูปที่เรียกว่า กระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) ซึ่งใช้จุลินทรีย์ย่อยขยะเป็นก๊าซชีวภาพ 17 ล้านลูกบาศก์เมตร (600 ล้านลูกบาศก์ฟุต) ต่อปี ซึ่ง Geneco ระบุว่า รถบัสชีวภาพนี้วิ่งได้ 300 กิโลเมตรต่อแก๊สเต็ม 1 ถัง โดยรถนี้ได้เริ่มวิ่งใน Bristol เมื่อปลายเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2014 เป็นครั้งแรกในสหราชอาณาจักร

เอกสารอ้างอิง

Robarts, S., 2014. Poo-powered bus splashes down in the UK. [online]. Available at: http://www.gizmag.com/geneco-bio-bus/34978/, [accessed 10 March 2015].

รวบรวมและเรียบเรียงโดย : รัชนี วุฒิพฤกษ์ E-mail: rachanee@tistr.or.th โทร. 0-2577-9000 ต่อ 9100
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

เครื่องมือมหัศจรรย์รักษาพันธุ์พืช

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศจึงประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งเป็นอาชีพหลักและสร้างรายได้ให้กับประเทศ พืชผลที่ประชากรส่วนใหญ่ปลูกกันมาก เช่น ข้าวโพด ข้าวเปลือก ฯลฯ แต่ในขณะเดียวกัน เกษตรกรก็ยังประสบปัญหากับผลผลิตทางการเกษตรถูกศัตรูพืชบุกรุกเข้าทำลาย

ผู้จัดทำโครงงานเห็นว่า จะทำให้อย่างไรให้เกษตรกรประสบปัญหาให้น้อยที่สุด เพื่อรักษาผลผลิตทางการเกษตร

คณะผู้จัดทำโครงงานได้คิดทำเครื่องมือที่ช่วยเตือนภัยเมื่อมีศัตรูพืชบุกรุกเข้ามาใกล้ผลผลิต

อาจารย์ที่ปรึกษา

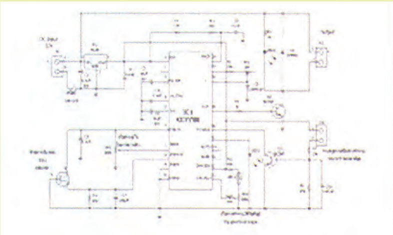
อาจารย์สุพจนีย์ พัดจาด
อาจารย์ณัฐพงศ์ ม่วงบุญ

ผู้วิจัย

เด็กชายณัฐวัฒน์ สุวรรณาภรณ์
เด็กชายคเณศ เกตุแก้ว
เด็กหญิงเกร็ดดาว เล้าชัยวัฒน์
เด็กหญิงสกุลภรณ์ ไชยวงศ์
เด็กหญิงพรชนก เนตรแก้ว

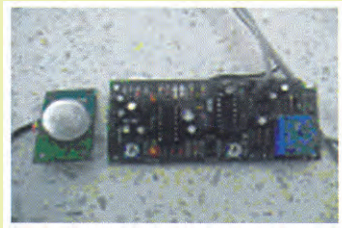
โรงเรียนเทศบาลเพชรวิทย์
เทศบาลเมืองตาก จังหวัดตาก 63000

อุปกรณ์การดำเนินงาน



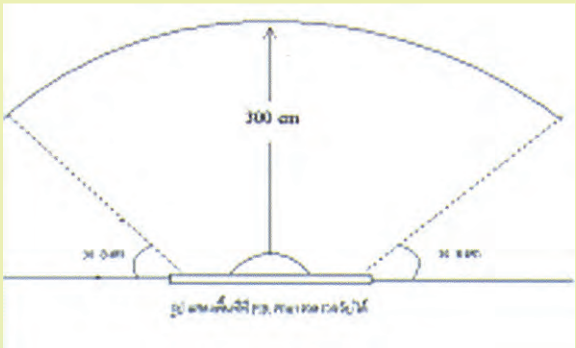
รูปที่ 1 ออกแบบวงจร

รูปที่ 2 ทดลองประกอบวงจร



รูปที่ 3 ทดสอบการทำงาน

รูปที่ 4 ประกอบวงจรเข้ากับแบบที่วางไว้



รูปที่ 5 หลักการทำงานของเครื่องมือ

รูปที่ 6 ข้าวเปลือก

รูปที่ 7 ข้าวโพด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อป้องกันการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากมีนกมาขโมยกิน
2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างคนมาดูแลพืชผลทางการเกษตรที่เก็บเกี่ยวมาเก็บไว้
3. เพื่อให้สัตว์ที่เข้ามาในพื้นที่ได้ยินเสียงเตือนกลัวและหนีไป
4. เพื่อป้องกันนกที่อาจจะติดเชื้อไข้หวัดนกเข้ามาในพื้นที่ที่ติดตั้ง sensor สามารถตรวจจับได้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่จะต้องศึกษามีดังต่อไปนี้

1. พื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. หลักการทำงานและการใช้งาน PIR (Passive Infrared) Sensor

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวงจร

วงจรที่ใช้ คือ วงจรตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยใช้ PIR Sensor ดังแสดงในรูปที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองประกอบวงจร

ในการทดลองทำได้โดยทดลองบนบอร์ดทดลองก่อนที่จะประกอบลงแผ่นจริง ดังแสดงในรูปที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 ทำวงจรจริง

วงจรจริงที่ได้มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบการทำงาน

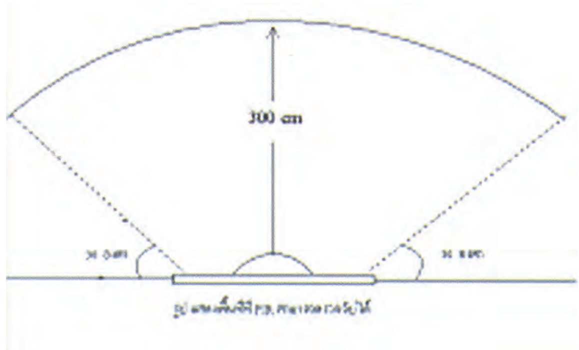
ติดตั้งเพื่อทดสอบการทำงานโครงงาน ดูลักษณะการทำงานของ PIR Sensor และการทำงานของเสียง

ขั้นตอนที่ 6 ประกอบวงจรเข้ากับแบบที่วางไว้

เมื่อทดสอบและแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้ว ก็นำไปติดตั้งในสถานที่จริงเพื่อทดสอบการทำงานครั้งสุดท้าย ดังแสดงในรูปที่ 4

หลักการทำงานของเครื่องมือ

เมื่อนำวงจรไปติดตั้ง โดยจ่ายไฟ DC 12 โวลต์ ให้แก่วงจร และนำ sensor PIR ซึ่งวัดความสูงจากพื้น 10 เซนติเมตร ความยาวของรัศมี 300 เซนติเมตร



เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว หลักการทำงานของเครื่อง คือ เมื่อมีนกเข้ามาในรัศมีของตัว sensor ซึ่งมีหน้าที่ตรวจจับความเคลื่อนไหว วงจรก็จะทำงานโดยการส่งเสียงออกมา เมื่อนกได้ยินจะตกใจหนีไป

หลักการทำงานของ PIR

PIR เป็นอุปกรณ์สำหรับดักจับความเคลื่อนไหว ที่มีชื่อเต็มว่าไพโรอิเล็กตริก เป็นอุปกรณ์จำพวกพาสซีฟอินฟราเรดเซนเซอร์ (Passive Infrared Sensor-PIR) โดยมีกระบวนการทำงานคือ เมื่อตรวจจับพบความเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาในตัวคนหรือสัตว์ ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวของสัตว์ จะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมาจากตัวในปริมาณที่แน่นอน เมื่อเกิดการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ก็จะทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้คลื่นรังสีความร้อนที่ว่านี้แผ่กระจายออกมา อันเป็นแถบความถี่ในย่านอินฟราเรดพอดี ภายใน PIR ประกอบด้วยเลนส์ที่เรียกว่าฟรีสเนลเลนส์ (Fresnel lenses) ซึ่งเป็นเลนส์ที่มีขนาดเล็กจำนวนมาก เพื่อสร้างแพตเทิร์นการแทรกสอด (interfered) ของแสงย่านอินฟราเรด ขณะที่ยังไม่มีใครเข้ามาในรัศมี รูปแบบการแทรกสอดของแสงนั้น จะมีแพตเทิร์นหยุดนิ่งคงที่ แต่เมื่อวัตถุนั้นมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น แพตเทิร์นการแทรกสอดของคลื่นแสงที่ปรากฏบนตัวเซนเซอร์ PIR ก็จะเปลี่ยนไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ตามการเคลื่อนไหวนั้นออกมาทางขาของนกเอาต์พุตที่ได้จะถูกป้อนเข้าสู่ไอซี MPCC เพื่อทำการขยายสัญญาณต่อ

ประโยชน์ของ PIR

ใช้ดักจับความเคลื่อนไหว สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ เช่น สามารถนำไปดักจับขโมย หรือผู้บุกรุกที่เข้ามาในบริเวณบ้าน โดยที่ไม่ต้องมีใครเฝ้าอยู่ตลอด หรือจะนำไปใช้เป็นตัวตรวจจับคนเดินเข้าออกผ่านประตูเพื่อให้ประตูเปิด-ปิด อัตโนมัติโดยต่อเอาต์พุตเข้ากับตัวรีเลย์

สรุปผลการทำโครงงาน

การทำงานของตัว Sensor สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวของนก โดยการตรวจจับรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาจากตัวสัตว์ และจะทำงานโดยการส่งเสียงออกมา จากการศึกษาพบว่า ถ้าจะเพิ่มพื้นที่ในการทำงานให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นก็ต้องเพิ่ม Sensor และลักษณะของเสียงของตัว Sensor ดังพอที่จะขับไล่นกที่มากินพืชผลทางเกษตรให้ตกใจแล้วบินหนีไป

ฉลาดกับฉลาก (โภชนาการ)

อมรรัตน์ ทองน้อย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

อ่านฉลากได้ประโยชน์ ห่างไกลโรค มีสุขภาพดี ตัวหนังสือและตัวเลขที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมโดยสีของข้อความเป็นสีเดียวกันและตัดกับสีพื้นกรอบ แสดงชนิดและปริมาณของสารอาหารเรียกว่า ฉลากโภชนาการ ต้องแสดงข้อความเป็นภาษาไทยหรือจะมีภาษาต่างประเทศด้วยก็ได้ มี 2 รูปแบบ คือ กรอบข้อมูลโภชนาการแบบเต็ม เป็นฉลากที่แสดงชนิดและปริมาณสารอาหารที่สำคัญ 15 รายการ ที่ควรทราบ (ดังแสดงในส่วนที่ 2 ของรูปที่ 1 หรือลำดับที่ 1-15 ในตารางที่ 1) และแบบย่อ กรอบข้อมูลโภชนาการแบบย่อ แสดงเมื่อสารอาหารที่บังคับในกรอบแบบเต็มตั้งแต่ 8 รายการขึ้นไป มีปริมาณน้อยมาก จนถือว่าเป็นศูนย์ (ดังแสดงในลำดับที่ 1, 3, 6, 7, 9, 10 ในตารางที่ 1)

ฉลากอาหารและฉลากโภชนาการแตกต่างกันอย่างไร? ฉลากอาหารเป็นฉลากที่บอกข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ ชื่ออาหาร สถานที่ผลิต ชื่อผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า ส่วนผสม คำแนะนำการบริโภค คำเตือน วัน เดือน ปี ที่ผลิตและวันหมดอายุ ส่วนฉลากโภชนาการเป็นการแสดงข้อมูลโภชนาการบนฉลากปกติในรูปของชนิดและปริมาณของสารอาหาร อยู่ภายในกรอบข้อมูลโภชนาการ และยังรวมถึงข้อความกล่าวอ้างทางโภชนาการ เช่น แคลเซียมสูง เสริมวิตามินซี ทั้งนี้ เนื่องจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่องฉลากโภชนาการ โดยที่เป็นการสมควรกำหนดให้มีการแสดงฉลากโภชนาการเพื่อให้ข้อมูลแก่ประชาชน อันเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคทางด้านอาหารและโภชนาการ ตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 โดยมีผลบังคับใช้ ตั้งแต่วันที่ 8 ธันวาคม 2541 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 219) พ.ศ. 2544 เรื่องฉลากโภชนาการ (ฉบับที่ 2) ให้อาหารต้องแสดงฉลากโภชนาการ คือ อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ อาหารที่มีการใช้คุณค่าในการส่งเสริมการขาย อาหารที่ระบุกลุ่มผู้บริโภคในการส่งเสริมการขาย และอาหารตามที่สำนักคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการ

อาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการ หมายถึง อาหารที่แสดงข้อมูลทางโภชนาการบนฉลากเกี่ยวกับชนิดหรือปริมาณ สารอาหาร ปริมาณสารอาหารโดยเปรียบเทียบหรือหน้าที่ของสารอาหาร แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงอาหารที่มีการกล่าวอ้างทางโภชนาการเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องนั้นๆ

อาหารที่มีการใช้คุณค่าในการส่งเสริมการขาย หมายถึง อาหารที่มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับคุณประโยชน์หรือหน้าที่ของตัวผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ หรือสารอาหารอย่างหนึ่งอย่างใดของผลิตภัณฑ์ ที่มีต่อร่างกายหรือสุขภาพ มาใช้เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการขาย

อาหารที่ระบุกลุ่มผู้บริโภคในการส่งเสริมการขาย หมายถึง อาหารที่มุ่งจะใช้กับกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม เช่น กลุ่มวัยเรียน กลุ่มผู้บริหาร กลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น แต่ทั้งนี้ไม่รวมถึงอาหารที่มีการระบุกลุ่มผู้บริโภคเพื่อปฏิบัติให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องนั้นๆ

เงื่อนไขการแสดงกรอบข้อมูลโภชนาการ

1. แสดงตามรูปแบบที่กำหนด โดยสีของพื้นให้ใช้สีเดียวกันและสีของข้อความในกรอบเป็นสีเดียวกันและตัดกับสีพื้นกรอบ
2. แสดงข้อมูลพลังงานและสารอาหารทุกรายการตามที่กำหนดในแต่ละแบบ แม้ว่าจะเป็นปริมาณที่น้อยมากจนถือเป็นศูนย์
3. แสดงข้อมูลของสารอาหารอื่นที่มีอยู่ในบัญชี Thai RDI (บัญชีหมายเลข 3)
4. แสดงข้อมูลสารอาหารที่มีการเติมในผลิตภัณฑ์
5. สารอาหารที่ไม่มีในบัญชี Thai RDI (บัญชีหมายเลข 3) ให้แสดงชนิดและปริมาณสารอาหารนอกกรอบข้อมูลโภชนาการ

ข้อมูลโภชนาการ

หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 กล่อง (250 มิลลิลิตร)

จำนวนหน่วยบริโภคต่อกล่อง : 1

ส่วนที่ 1

คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

พลังงานทั้งหมด 140 กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน 35 กิโลแคลอรี)

ส่วนที่ 2 ช่วงที่ 1

			ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*	
ไขมันทั้งหมด	4	กรัม	6	%
ไขมันอิ่มตัว	2.5	กรัม	13	%
คอเลสเตอรอล	15	มิลลิกรัม	5	%
โปรตีน	9	กรัม		
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	19	กรัม	6	%
ใยอาหาร	1	กรัม	4	%
น้ำตาล	12	กรัม		
โซเดียม	70	มิลลิกรัม	3	%

ส่วนที่ 2 ช่วงที่ 2

ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*

วิตามินเอ	4	%	**วิตามินบี 1**	15	%
วิตามินบี 2	30	%	**แคลเซียม**	35	%
เหล็ก	0	%			

* ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

ส่วนที่ 2 ช่วงที่ 3

ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ควรได้รับสารอาหารต่างๆ ดังนี้

ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า	65	กรัม
ไขมันอิ่มตัว	น้อยกว่า	20	กรัม
คอเลสเตอรอล	น้อยกว่า	300	มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด		300	กรัม
ใยอาหาร		25	กรัม
โซเดียม	น้อยกว่า	2,400	มิลลิกรัม

พลังงาน (กิโลแคลอรี) ต่อกรัม: ไขมัน = 9; โปรตีน = 4; คาร์โบไฮเดรต = 4

ส่วนที่ 3

หมายเหตุ: 1. กรณีที่วิเคราะห์กรดไขมันชนิดทรานส์ จะแสดงอยู่ในลำดับถัดจากไขมันอิ่มตัว

2. Thai RDI ย่อมาจาก Thai Recommended Daily Intakes

รูปที่ 1 ข้อมูลโภชนาการ

อ่านฉลากเป็นและประโยชน์ที่ได้รับ

ส่วนที่ 1 : แสดงข้อมูล**หนึ่งหน่วยบริโภค** เป็นปริมาณอาหารที่ผู้ผลิตแนะนำให้บริโภคได้หมดในหนึ่งครั้ง จะแสดงให้เห็นทั้งหน่วยครัวเรือน เช่น ชิ้น กล่อง กระป๋อง ถ้วย และแก้ว แล้วตามด้วยน้ำหนักเป็นกรัมหรือปริมาตรเป็นมิลลิลิตร และ**จำนวนหน่วยบริโภคต่อภาชนะบรรจุ** เป็นจำนวนครั้งของการบริโภคที่มีในหนึ่งหน่วยภาชนะบรรจุ

ส่วนที่ 2 : แสดงไว้ 3 ช่วง (กรอบข้อมูลโภชนาการรูปแบบเต็มตามรูปที่ 1)

ช่วงที่ 1 แสดงคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค และแสดงข้อมูลโภชนาการ 2 รายการ คือ พลังงานทั้งหมดและพลังงานจากไขมัน หน่วยเป็นกิโลแคลอรี

ช่วงที่ 2 แสดงปริมาณสารอาหาร 8 รายการ ได้แก่ ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว คอเลสเตอรอล โปรตีน คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ใยอาหาร น้ำตาล และโซเดียม ซึ่งบอกหน่วยเป็นปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน และจะเชื่อมโยงกับปริมาณที่แนะนำต่อวันในส่วนที่ 3

และช่วงที่ 3 แสดงปริมาณสารอาหาร 5 รายการ ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 แคลเซียม และเหล็ก ซึ่งบอกหน่วยเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน แต่ไม่แสดงปริมาณต่อหน่วยหนึ่งหน่วยบริโภคเหมือนช่วงที่ 2 พร้อมทั้งปริมาณที่แนะนำต่อวันในส่วนที่ 3 ตัวอย่างเช่น วิตามินเอ ซึ่งอยู่ในช่วงที่ 3 แสดงเพียงร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันเท่ากับ 4% ขณะที่ไขมันทั้งหมดซึ่งอยู่ในช่วงที่ 2 แสดงร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันเท่ากับ 6% และปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภคเท่ากับ 4 กรัม และในส่วนที่ 3 แสดงปริมาณที่แนะนำต่อวันน้อยกว่า 65 กรัม

ทำให้เกิดความสับสนในการอ่านฉลากโภชนาการในรายการที่อยู่ในช่วงที่ 3 ซึ่งปริมาณสารอาหาร 5 รายการดังกล่าว หากประชาชนทั่วไปสนใจปริมาณที่แนะนำต่อวัน ก็สามารถค้นคว้าหาข้อมูลในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 (บัญชีหมายเลข 3) หรือแสดงในตารางที่ 1 ตัวอย่างเช่น ในกรณีวิตามินเอในตารางที่ 1 มีปริมาณที่แนะนำต่อวันเท่ากับ 800 ไมโครกรัม RE

ส่วนที่ 3 : แสดงปริมาณสารอาหารที่คนไทยควรได้รับในหนึ่งวัน สำหรับผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2000 กิโลแคลอรี เป็นส่วนสุดท้ายซึ่งจะแสดงเหมือนกันทุกผลิตภัณฑ์

การตรวจสอบฉลาก หวาน มัน เค็ม เพื่อลดความเสี่ยงการเกิดโรคและห่างไกลโรค

1. ตรวจสอบปริมาณพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภค
2. ตรวจสอบปริมาณไขมันและไขมันอิ่มตัว (เป็นสาเหตุทำให้คอเลสเตอรอลสูง เสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ)
3. ตรวจสอบปริมาณน้ำตาล (เป็นสาเหตุของโรคอ้วน และเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน)
4. ตรวจสอบปริมาณโซเดียม (เสี่ยงต่อโรคความดันสูง)

ตารางที่ 1 ปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) (บัญชีหมายเลข 3)

ลำดับที่	สารอาหาร	ปริมาณที่แนะนำต่อวัน (Thai RDI), หน่วย		แบบเต็ม	แบบย่อ[2]
1.	พลังงานทั้งหมด[3]			✓	✓
2.	พลังงานจากไขมัน[3]			P	-
3.	ไขมันทั้งหมด[3]	65[1]	กรัม	P	P
4.	ไขมันอิ่มตัว[3]	20[1]	กรัม	P	-
5.	คอเลสเตอรอล[3]	300	มิลลิกรัม	✓	-
6.	โปรตีน[3]	50[1]	กรัม	✓	✓
7.	คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด[3]	300[1]	กรัม	✓	✓
8.	ใยอาหาร[3]	25	กรัม	✓	-
9.	น้ำตาล[3]	รวมอยู่ในคาร์โบไฮเดรต		P	P
10.	โซเดียม[3]	2,400	มิลลิกรัม	P	P
11.	วิตามินเอ[3]	800	ไมโครกรัม RE[4]	✓	-
12.	วิตามินบี 1[3]	1.5	มิลลิกรัม	P	-
13.	วิตามินบี 2[3]	1.7	มิลลิกรัม	P	-
14.	แคลเซียม[3]	800	มิลลิกรัม	P	-
15.	เหล็ก[3]	15	มิลลิกรัม	P	-
16.	ไนอะซิน	20	มิลลิกรัม NE[5]		
17.	วิตามินบี 6	2	มิลลิกรัม		
18.	โฟเลต	200	ไมโครกรัม		
19.	ไบโอติน	150	ไมโครกรัม		
20.	กรดแพนโทธินิก	6	มิลลิกรัม		
21.	วิตามินบี 12	2	ไมโครกรัม		
22.	วิตามินซี	60	มิลลิกรัม		
23.	วิตามินดี	5	ไมโครกรัม		
24.	วิตามินอี	10	มิลลิกรัม a-TE[6]		
25.	วิตามินเค	80	ไมโครกรัม		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	สารอาหาร	ปริมาณที่แนะนำต่อวัน (Thai RDI), หน่วย		แบบเต็ม	แบบย่อ[2]
26.	ฟอสฟอรัส	800	มิลลิกรัม		
27.	ไอโอดีน	15	ไมโครกรัม		
28.	แมกนีเซียม	350	มิลลิกรัม		
29.	สังกะสี	15	มิลลิกรัม		
30.	ทองแดง	2	มิลลิกรัม		
31.	โพแทสเซียม	3,500	มิลลิกรัม		
32.	แมงกานีส	3.5	มิลลิกรัม		
33.	ซีลีเนียม	70	ไมโครกรัม		
34.	ฟลูออไรด์	2	มิลลิกรัม		
35.	โมลิบดินัม	160	ไมโครกรัม		
36.	โครเมียม	130	ไมโครกรัม		
37.	คลอไรด์	3,400	มิลลิกรัม		

หมายเหตุ:

[1] ปริมาณของไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน คิดจากการเปรียบเทียบพลังงานที่ควรได้รับต่อวันเป็น 2,000 กิโลแคลอรี

[2] แสดงเมื่อสารอาหารที่บังคับใบกรอบแบบเต็มตั้งแต่ 8 รายการขึ้นไป มีปริมาณน้อยมาก จนถือว่าเป็นศูนย์

[3] ลำดับที่ 1-15 เป็นสารอาหารที่บังคับต้องแสดงในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบเต็ม

[4] RE ย่อมาจาก Retinol Equivalent

[5] NE ย่อมาจาก Niacin Equivalent

[6] α-TE ย่อมาจาก α-Tocopherol Equivalent

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2541. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่องฉลากโภชนาการ. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

การศึกษาและพัฒนา
วิธีการปรับสภาพเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภท
Standard Platinum Resistance Thermometer

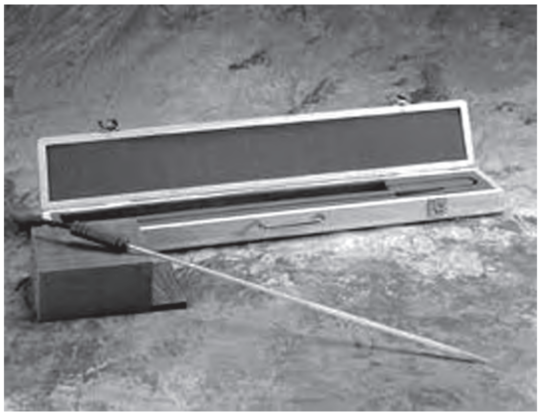
ดร.ภัทราวดี พันธุ์พานิชย์
สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ
3/4-5 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทนำ

Standard Platinum Resistance Thermometer (SPRT) ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่มีคุณภาพและให้ความแม่นยำในการวัดสูง อย่างไรก็ตาม SPRT จะมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับเครื่องมือวัดอุณหภูมิประเภทอื่น จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป ส่วนใหญ่จะใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับภาคอุตสาหกรรมและมักนิยมใช้ในห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ถึงแม้ว่า SPRT จะเป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่มีคุณภาพสูง แต่ SPRT ก็ต้องการการใช้งานที่ถูกต้องและระมัดระวังเป็นอย่างมากเพราะมีความเปราะบางและไวต่อการกระแทกซึ่งการกระแทกนี้จะก่อให้เกิดความเสียหายหรือการเลื่อนค่าของ SPRT

ในกรณีที่ SPRT มีการเลื่อนค่า การปรับสภาพของ SPRT เป็นสิ่งจำเป็นโดยจะทำก่อนการสอบเทียบ การปรับสภาพของ SPRT นั้น จะทำโดยการให้ความร้อนกับ SPRT ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบประมาณ 10-30 °ซ. ขึ้นอยู่กับลักษณะของ SPRT แต่ละตัว การให้ความร้อนกับ SPRT จะทำให้เกิดการจัดเรียงตัวใหม่ของอนุภาคแพลทินัมและช่วยลดการเสียหายของอนุภาค แต่ถ้าให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงเกินไปก็อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนจากขดลวดหรือพื้นผิวโครงสร้างอื่นๆ เข้าสู่หัววัด โดยปกติแล้วการปรับสภาพจะช่วยลดค่าความต้านทานที่ Water Triple Point และช่วยให้ SPRT มีความเสถียรภาพมากขึ้น หลังจากนั้น จึงจะนำ SPRT เข้าสู่กระบวนการสอบเทียบต่อไป

แต่อย่างไรก็ตาม หากการปรับสภาพ SPRT ไม่ดีพอจะทำให้ SPRT ไม่มีความเสถียรและอาจเกิดการเลื่อนค่าระหว่างการสอบเทียบและการใช้งาน ซึ่งวิธีการปรับสภาพ SPRT ก็ยังเป็นปัญหาอยู่ในปัจจุบันเพราะไม่มีวิธีและขั้นตอนที่แน่นอนจึงทำให้เราสนใจศึกษาและวิจัย เพื่อหาสาเหตุและวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเลื่อนค่าของ SPRT และศึกษาขั้นตอนการปรับสภาพเพื่อให้ SPRT มีเสถียรภาพมากขึ้น



รูปที่ 1 Standard Platinum Resistance Thermometer

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การปรับสภาพจะทำโดยการให้ความร้อนเช่นเดียวกัน แต่จะมีตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการปรับสภาพ SPRT คือ อุณหภูมิในการปรับสภาพและระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพ ซึ่งในแต่ละบทความจะมีวิธีแนะนำการปรับสภาพที่ต่างกันออกไป ทั้งเวลาและอุณหภูมิ แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ได้มีการศึกษาใดชี้ชัดถึงผลกระทบของทั้ง 2 ตัวแปรนี้ว่าเป็นอย่างไร จึงทำให้เราทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม

Zhao, Li and Chen (2015) ศึกษาการปรับสภาพด้วยอุณหภูมิปรับสภาพที่ 665 °ซ. สำหรับอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบที่ 661 °ซ. และลดอุณหภูมิมาที่ 480 °ซ. ด้วยอัตรา 3 °ซ. ต่อนาที ก่อนเอา SPRT ออกจากเตาปรับสภาพ ได้พบว่า มีการเลื่อนค่า 0.02 °ซ. หลังจากปรับสภาพไป 400 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 665 °ซ. และเริ่มจะเสถียรที่ 0.01 °ซ. หลังจากปรับสภาพ 600 ชั่วโมง และสรุปว่า สำหรับ SPRT พิสัยอุณหภูมิ 450 °ซ. ถึง 700 °ซ. ควรทำการปรับสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบ และลดอุณหภูมิลงมาที่ 450 °ซ. ด้วยอัตรา 2 °ซ. ต่อนาที เพื่อให้ SPRT พร้อมก่อนการสอบเทียบ

Corruccini (1951) ได้ทำการศึกษาการปรับสภาพของ Platinum Resistance Thermometer (PRT) และ Thermocouple (TC) ที่อุณหภูมิ 450 °ซ. หรือสูงกว่า พบว่า ที่อุณภูมิ 400 °ซ. แพลทินัมจะถูกปรับสภาพได้อย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 400 °ซ. ในเวลา 1 ชั่วโมง สำหรับ PRT แต่สามารถปรับสภาพ TC ได้เพียงบางส่วน

นอกจากนี้ วิธีการปรับสภาพอย่างเป็นทางการที่ใช้ในองค์กรระดับประเทศที่เรานำมาศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

- NIST : United state of America
- NMIA : Australia
- DakkS : Germany

NIST แนะนำวิธีการปรับสภาพ ดังแสดงในตารางที่ 1

อุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบ, °ซ.	**อุณหภูมิในการปรับสภาพ, °ซ.**	**ระยะเวลาในการปรับสภาพ, ชั่วโมง**
≤ 420	475	8
≤ 661	675	2.5
≤ 962	975	0.5

ตารางที่ 1 อุณหภูมิและระยะเวลาในการปรับสภาพของ NIST

NMIA ใช้การปรับสภาพ 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบ 20 °ซ. ส่วน DakkS แนะนำการปรับสภาพที่ 10 K สูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบ โดยใช้เวลาปรับสภาพ 8 ชั่วโมง ถึง 12 ชั่วโมง ซึ่งทั้ง 3 องค์กร ได้ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต่างกันในการปรับสภาพ ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงเลือกที่จะศึกษาตัวแปรสำคัญทั้ง 2 ตัว

วิธีการและขั้นตอน

ในการศึกษาครั้งนี้ตัวแปรที่สำคัญแบ่งเป็น 2 ตัว ตามการศึกษาทบทวนวรรณกรรม ดังนี้

- อุณหภูมิในการปรับสภาพ
- ระยะเวลาในการปรับสภาพ

การศึกษานี้ได้เลือกใช้ SPRT ที่มีการเสื่อมสภาพ มาลองปรับสภาพโดยการเปลี่ยนแปลงตัวแปรทั้ง 2 เริ่มจากการศึกษาพฤติกรรมของ SPRT ในขณะที่มีการปรับสภาพว่ามีค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อเวลาในการปรับสภาพนานขึ้น หลังจากนั้น ทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในการปรับสภาพและศึกษาพฤติกรรมความต้านทานของ SPRT

อุณหภูมิที่ใช้ในการปรับสภาพ คือ 665 °ซ. และ 670 °ซ. ซึ่งกำหนดจากอุณหภูมิสูงสุดในการสอบเทียบและเป็นไปตาม Specification ของ SPRT ทำให้ไม่สามารถปรับสภาพได้ที่อุณหภูมิสูงกว่านี้ ส่วนตัวแปรอีกตัว คือ ระยะเวลาในการปรับสภาพนั้น ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 290 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิการปรับสภาพคงที่ โดยจะปรับสภาพเป็นระยะและนำ SPRT มาวัดค่าที่ Water Triple Point ทั้งนี้ ระยะเวลาในแต่ละช่วงจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาว่างของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

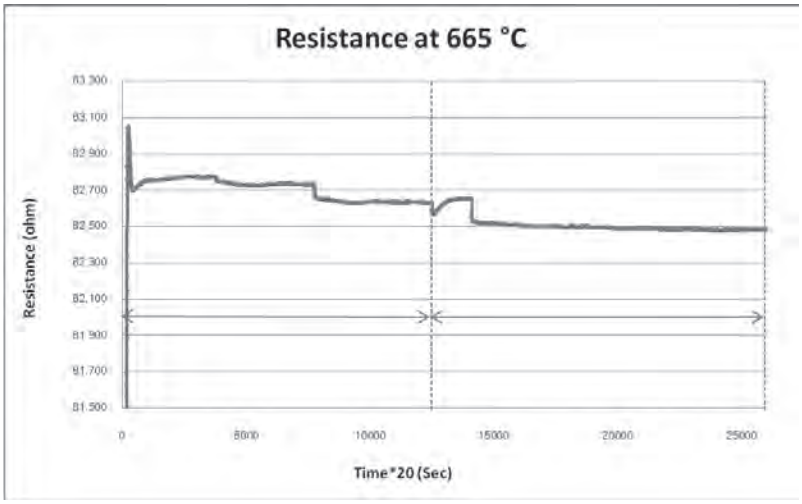
โดยปกติแล้ว เมื่อ SPRT ได้รับการปรับสภาพแล้วจะไม่สามารถนำกลับมาทดลองใหม่เพื่อเปรียบเทียบค่าได้เพราะค่าของความต้านทานได้ถูกเปลี่ยนไปแล้ว ดังนั้น เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิในการปรับสภาพจึงสามารถทำได้เพียงดูลักษณะของความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงไป

ผลการทดลอง

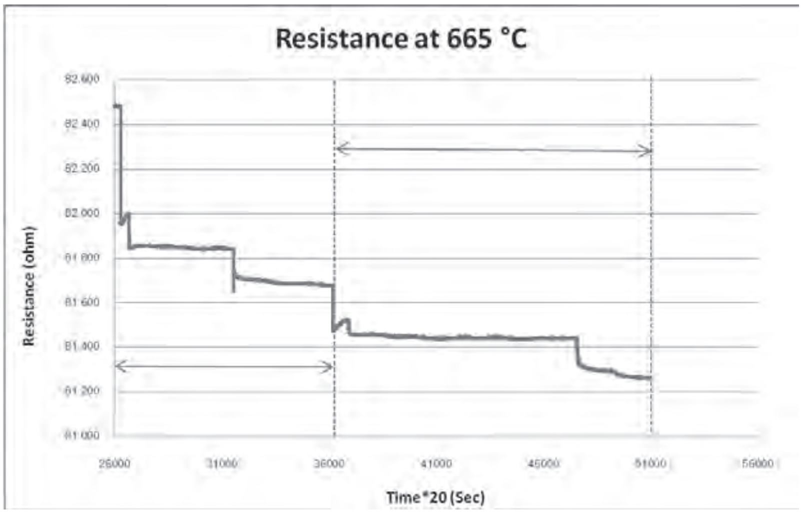
จากการปรับสภาพ SPRT 25 Ω ที่อุณหภูมิ 665 °ซ. เป็นระยะเวลา 290 ชั่วโมง โดยแบ่งระยะการปรับสภาพเป็น 4 ช่วง ดังนี้

	Period (Hour)	Resistance Drop (Ω)
1	70	0.038
2	75	0.054
3	60	0.203
4	85	0.085

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการปรับสภาพและความต้านทานที่ลดลงในการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 665 °ซ.



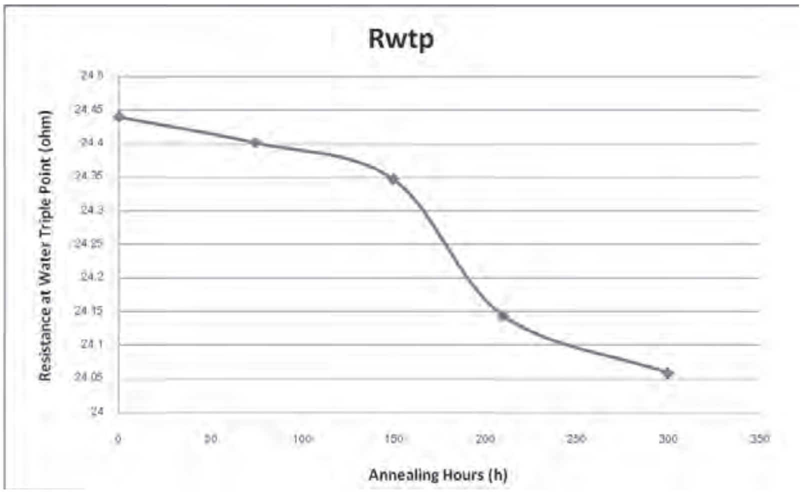
รูปที่ 2 ค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามเวลาในการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 665 °ซ. ในช่วงที่ 1 และ 2



รูปที่ 3 ค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามเวลาในการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 665 °ซ. ในช่วงที่ 3 และ 4

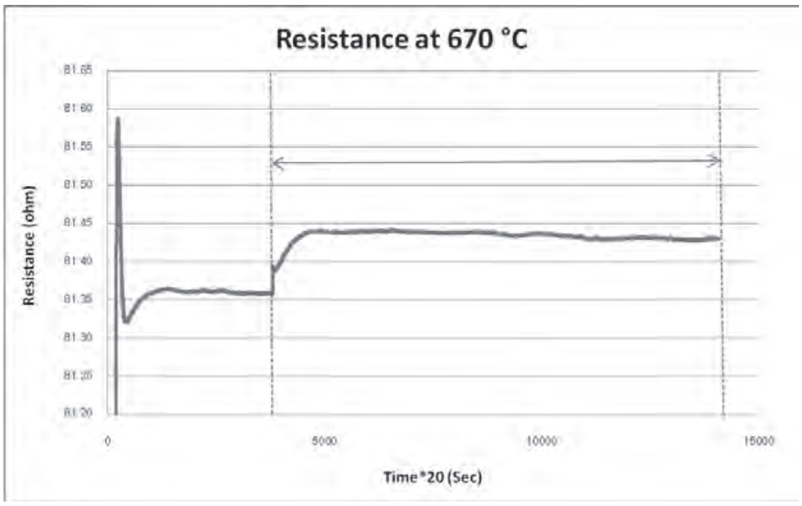
จากรูปที่ 2-3 แสดงถึงความต้านทานที่วัดได้ขณะทำการปรับสภาพตามช่วงระยะการปรับสภาพตามตารางในแต่ละช่วงของการปรับสภาพนั้น ความต้านทานที่ลดลงในช่วงที่ 1 จะมีการลดลงเป็นขั้นบันได ไม่ได้ลดลงเป็นเส้นตรงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น หลังจากนั้น ความต้านทานเริ่มจะคงที่มากขึ้นในช่วงที่ 2 และกลับมาลดลงเป็นขั้นบันไดอีกครั้งหนึ่งในช่วงที่ 3 และเริ่มมีความเสถียรมากขึ้นอีกครั้งหนึ่งในช่วงที่ 4 สำหรับในช่วงแรกที่ SPRT มีการลดค่าความต้านทานลงเป็นขั้นบันไดนั้น อาจมีสาเหตุมาจากที่ SPRT ผ่านการใช้งานมาอย่างหนัก ทำให้การจัดเรียงอนุภาคและคุณสมบัติของแพลทินัมเกิดการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก และเมื่อได้รับการปรับสภาพอนุภาคแพลทินัมจึงเริ่มมีการจัดเรียงตัวใหม่อย่างค่อยเป็นค่อยไป เมื่อเวลาในการปรับสภาพนานพอจึงเริ่มมีความเสถียรภาพที่ความต้านทานหนึ่งๆ การปรับสภาพหลังจากนั้นจึงเป็นไปอย่างง่ายและมีเสถียรภาพที่นานขึ้น

ในระหว่างการปรับสภาพนั้น SPRT ถูกนำมาตรวจสอบค่าความต้านทานที่ water triple point cell (WTP) พบว่า ค่าความต้านทานที่ WTP มีการลดลงเรื่อยๆ หลังจากการปรับสภาพในช่วงประมาณ 150 ชั่วโมงแรก ค่าความต้านทานที่ลดลงในช่วงหลังจาก 150 ชั่วโมง มีค่าค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับค่าความต้านทานที่ลดในช่วง 150 ชั่วโมงแรก ดังนั้น ในการปรับสภาพ SPRT นั้น จะมีช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมที่ทำให้ SPRT มีเสถียรภาพนานและไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานที่มากเกินไป

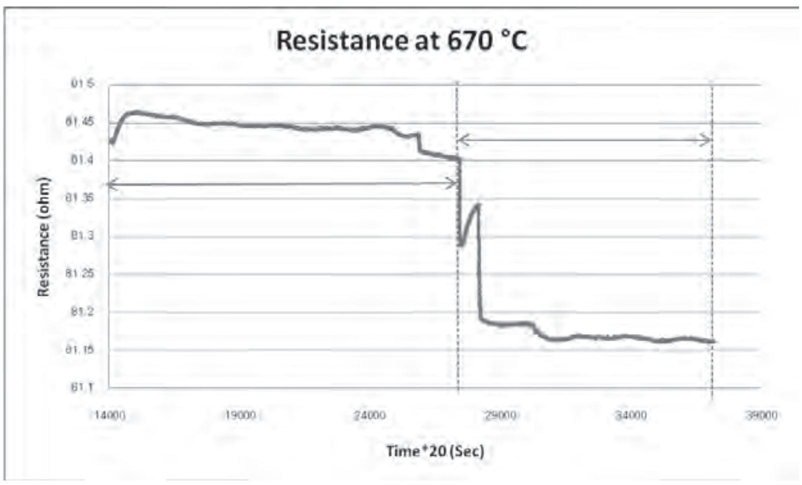


รูปที่ 4 ค่าความต้านทานที่ Water Triple Point Cell หลังจากถูกปรับสภาพที่ 665 °ซ.

เมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิในการปรับสภาพอีก 5 °ซ. เป็น 670 °ซ. ในเวลา 210 ชั่วโมง ซึ่งแบ่งเป็น 4 ช่วงระยะ ในการปรับสภาพเช่นเดียวกัน แต่ระยะเวลาในแต่ละช่วงจะต่างกัน เนื่องจากต้องแบ่งเวลาเครื่องมือสำหรับทำการสอบเทียบงานและงานอื่นๆ ผลที่ได้จากการวัดค่าความต้านทานดังแสดงในรูปที่ 5-6 ดังนี้



รูปที่ 5 ค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามเวลาในการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 670 °ซ. ในช่วงที่ 1 และ 2



รูปที่ 6 ค่าความต้านทานที่เปลี่ยนไปตามเวลาในการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 670 °ซ. ในช่วงที่ 3 และ 4

จากรูปที่ 5-6 เมื่อเพิ่มอุณหภูมิปรับสภาพเป็น 670 °ซ. ความต้านทานในช่วงที่ 1 วัดได้ 81.36 Ω แต่เมื่อปรับสภาพในช่วงที่ 2 ความต้านทานมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย และเสถียรที่ความต้านทานนี้ต่อไปจนถึงการปรับสภาพช่วงที่ 3 และจึงเริ่มลดลงอีกครั้งในช่วงที่ 4 อย่างไรก็ตาม SPRT ที่ถูกใช้งานที่อุณหภูมิสูงนานๆ (ปรับสภาพที่อุณหภูมิ 665 °ซ.) เมื่อได้รับอุณหภูมิที่สูงกว่าเดิมทำให้เกิดการเลื่อนค่าของความต้านทานและอนุภาคมีการจัดเรียงตัวใหม่อีกครั้ง และมีเสถียรภาพที่นานขึ้น ประมาณ 130 ชั่วโมง และเช่นเดียวกันกับการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 665 °ซ. ค่าความต้านทานมีการลดลงอย่างมากหลังจากการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 670 °ซ. เป็นเวลา 150 ชั่วโมง

จะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิ 665 °ซ. นั้น ค่าความต้านทานจะลดลงเรื่อยๆ แต่จะมีช่วงระยะเวลาที่มันเสถียรอยู่ระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะมีค่าลดลง ซึ่งระยะเวลาที่สั้นที่สุดจากการทดลอง คือ 18 ชั่วโมง ก่อนที่จะลด และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการปรับสภาพเพิ่มขึ้นเป็น 670 °ซ. SPRT มีความเสถียรมากขึ้นในระยะเวลาที่นานขึ้นอย่างน้อยประมาณ 50 ชั่วโมง ก่อนที่จะลดลง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ 665 °ซ. นั้นยังไม่สูงเพียงพอ ทำให้ SPRT ยังมีการเปลี่ยนค่าความต้านทานอยู่เรื่อยๆ แต่เนื่องจากอุณหภูมิ 670 °ซ. เป็นอุณหภูมิสูงสุดสำหรับการใช้งานของ SPRT ตัวที่ทำการทดลองทำให้ไม่สามารถปรับสภาพในอุณหภูมิที่สูงกว่านี้ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการปรับสภาพที่ระยะเวลานานขึ้น หรือนานเกินไปก็จะทำให้ค่าความต้านทานของ SPRT มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปรับสภาพ

สรุป

จากการทดลองพบว่า ตัวแปรทั้งสอง (อุณหภูมิและระยะเวลาในการปรับสภาพ) ส่งผลต่อการปรับสภาพ SPRT ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ตัวแปรทั้งสองให้ถูกต้อง เช่น ต้องทราบถึงอุณหภูมิสูงสุดที่ SPRT เคยได้รับการปรับสภาพหรือใช้งานมาเพื่อให้แน่ใจว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการปรับสภาพสูงพอ แต่ในทางตรงกันข้าม ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับสภาพควรจะเพียงพอให้ SPRT มีความเสถียรภาพ แต่ไม่ควรจะนานเกินไป เนื่องจากจะทำให้ค่าความต้านทานลดลงเรื่อยๆ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังต้องทำการปรับสภาพ SPRT ตัวอื่นๆ อีกเพื่อเป็นการยืนยันผล และศึกษาหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่แน่นอนเพื่อใช้ในการปรับสภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Connolly, J.J., 2004. Platinum Resistance Thermometry. *In*: NMI Monograph II. Sydney: Australian Government, National Measurement Institute.

Corruccini, R.J., 1951. Annealing of platinum for thermometry. *Journal of research of the national bureau of standards*. **47**(2).

Deutscher Kalibrierdienst, 2003. Guidline DKD-R 5-1 Calibration of Resistance Thermometers. Braunschweig: Deutscher Kalibrierdienst.

Strouse, G.F., 2008. Standard platinum resistance thermometer calibrations from the Ar TP to the Ag Fp. *In*: NIST Special Publication 250-81. Gaithersburg: The National Institute of Standards and Technology.

Zhao, M., Li, X. and Chen, D., 2015. A high-quality platinum resistance thermometer to 661 °C. [online]. Available at: http://www.tequipment.net/assets/1/26/Documents/5626-28_tech_paper.pdf, [accessed 15 June 2015].

การประเมินผลพฤติกรรมการกัดกร่อนของโลหะจากเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve)

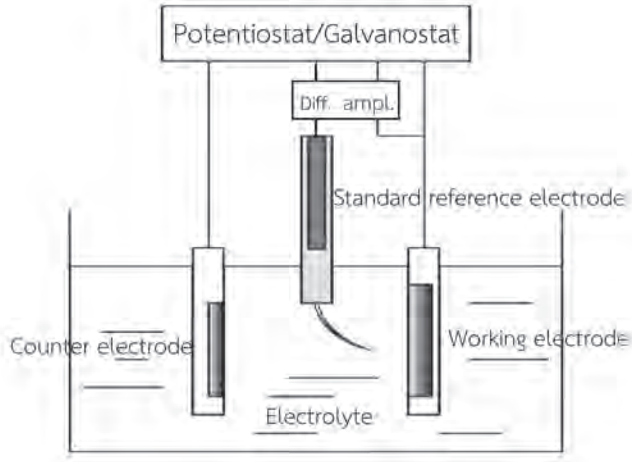
รุจีภรณ์ นาคขุนทด
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การกัดกร่อน (Corrosion) ของโลหะสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเพราะเป็นพฤติกรรมธรรมชาติของโลหะ เมื่อเกิดขึ้นแล้วย่อมทำให้เกิดความเสียหายได้ทั้งในด้านทรัพย์สิน เศรษฐกิจ ถ้าเราสามารถประเมินความเสียหายจากการกัดกร่อนของโลหะได้ก่อนก็จะช่วยยับยั้งความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การประเมินอัตราการกัดกร่อนของโลหะสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทดสอบการกัดกร่อนโดยการผึ่งในบรรยากาศ การทดสอบความทนละอองน้ำเกลือ การใช้คูปองการกัดกร่อน การทดสอบด้วยเทคนิคเคมีไฟฟ้าโดยประเมินผลการกัดกร่อนจากเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ที่ช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้

การทดสอบการกัดกร่อนของโลหะโดยเทคนิคเคมีไฟฟ้า (Electrochemical technique) เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยประเมินอัตราการกัดกร่อนได้ดีและเร็ว และเป็นการจำลองการเกิดกระบวนการการกัดกร่อนของโลหะ โดยปกติแล้วการเกิดการกัดกร่อนเป็นปฏิกิริยาทางกายภาพของโลหะกับสภาพแวดล้อมรอบๆ โลหะ ซึ่งเกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าหรือแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนในสารละลายของน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า (Electrochemical reaction) การเกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าของการกัดกร่อนเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน เมื่อน้ำหรือสารละลายที่สัมผัสกับโลหะ หลักการของการทดสอบการกัดกร่อนโลหะโดยใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า คือ การป้อนศักย์ไฟฟ้าเร่งการกัดกร่อน โดยใช้เครื่อง Potentiostat/Galvanostat ในสภาวะที่มีสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ทำหน้าที่เป็นทางเดินของไอออน และเป็นการเชื่อมต่อเซลล์เคมีไฟฟ้า (Electrochemical cell) ดังแสดงในรูปที่ 1 ทำให้เราสามารถคำนวณหาอัตราการกัดกร่อนได้

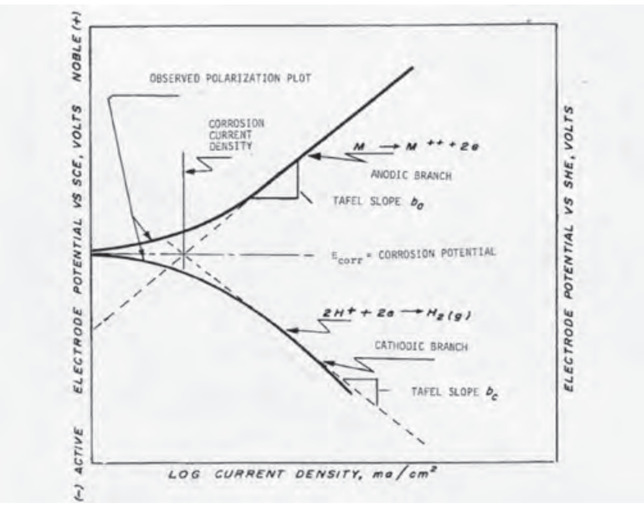
เซลล์เคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบการกัดกร่อนของโลหะประกอบไปด้วย

- ขั้วทำงาน (Working electrode หรือ Specimen electrode) เป็นขั้วแอโนด คือ ชิ้นตัวอย่างทดสอบ เป็นขั้วที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและให้อิเล็กตรอน
- ขั้วมาตรฐานอ้างอิง (Standard reference electrode) เป็นขั้วแคโทด (Cathode) ที่เกิดปฏิกิริยารีดักชันและรับอิเล็กตรอน เช่น SCE (Saturated Calomel electrode) หรือ Ag/AgCl ที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าคงที่
- ขั้วอิเล็กโทรดกระแส (Counter electrode) มักจะใช้โลหะที่เสถียร เช่น แพลตินัม หรือกราไฟต์ หรือเหล็กกล้าไร้สนิม
- สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ซึ่งเป็นทางเดินของไอออน

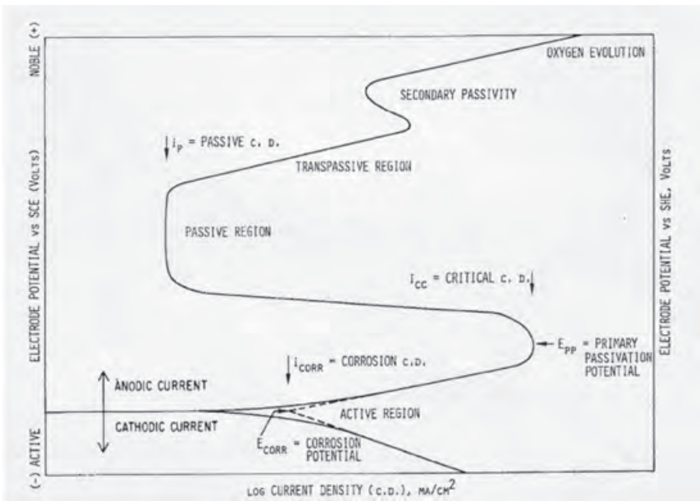


รูปที่ 1 เซลล์เคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบการกัดกร่อน

ค่าที่วัดได้จากการทดสอบได้เป็นเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า เมื่อป้อนศักย์ไฟฟ้าจนกระทั่งโลหะเริ่มเกิดการกัดกร่อน เราเรียกว่า ค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion potential, E_{corr}) ที่จุดนี้ก็จะได้ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current density, I_{corr}) ด้วย ซึ่งนำไปคำนวณหาอัตราการกัดกร่อน ดังแสดงในรูปที่ 2 ในขณะเดียวกัน ถ้าโลหะที่มีฟิล์มพาสซีฟ (Passive film) ที่ทนต่อการกัดกร่อน เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม ถ้าป้อนศักย์ไฟฟ้าต่อไปอีก โลหะนั้นสร้างฟิล์มพาสซีฟ เพื่อป้องการการกัดกร่อน ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าคงที่หรือลดลง ในขณะที่เมื่อป้อนศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งที่ทำให้ค่ากระแสไฟฟ้าเริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้ง แสดงว่าเกิดการแตกของฟิล์มพาสซีฟเป็นรูเข็ม (pitting) นั่นคือ ค่าศักย์ไฟฟ้าที่เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting potential, Ep) และค่ากระแสไฟฟ้าพาสซีฟ (Passive current density, I_p) ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 เส้นโค้งโพลาไรเซชันสำหรับการกัดกร่อน แบบทั่วผิวหน้าของโลหะ (ASTM G 3)



รูปที่ 3 เส้นโค้งโพลาไรเซชันสำหรับการกัดกร่อนที่เกิดฟิล์มพาสซีฟ (Passive film) คลุมทั่วผิวหน้าโลหะ (ASTM G 3)

ลักษณะของเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) แสดงพฤติกรรมการกัดกร่อนของโลหะมีรายละเอียด ดังนี้

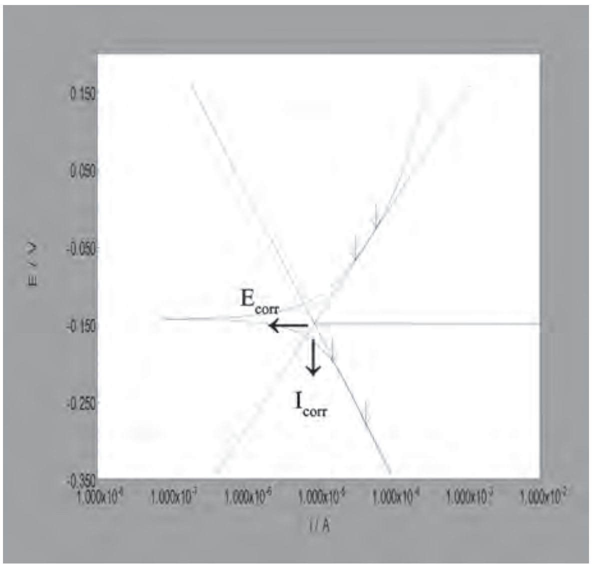
- ค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion potential, E_{corr}) เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่โลหะเริ่มเกิดการกัดกร่อน ซึ่งถ้าโลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อนต่ำ จะไวต่อการกัดกร่อนมากกว่าโลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อนสูง
- ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current density, I_{corr}) เป็นค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่จุดเกิด E_{corr} โดยค่า I_{corr} แสดงถึงการกัดกร่อนแบบทั่วผิวหน้า (Uniform corrosion) และสามารถนำมาคำนวณหาค่าอัตราการกัดกร่อนแบบทั่วผิวหน้าต่อปีของตัวอย่างทดสอบได้จากสูตร ดังนี้

อัตราการกัดกร่อน (Corrosion rate) = $(k \times I_{corr} \times EW)/(A \times D)$

- k คือ ค่าคงที่ของการคำนวณเปลี่ยนหน่วยต่างๆ เช่น มีค่า 0.13 ถ้าอัตราการกัดกร่อนมีหน่วย มิลต่อปี (mil per year, mpy) หรือมีค่า 0.00327 ถ้าหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อปี (millimeter per year)
- I_{corr} คือ ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current density) หน่วยเป็นไมโครแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร
- EW คือ ค่ามวลสมมูล (Equivalent Weight) ของโลหะตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบ ถ้าโลหะผสมต้องคำนวณตามสัดส่วน
- A คือ พื้นที่ผิวของโลหะตัวอย่าง หน่วยเป็นตารางเซนติเมตร
- D คือ ความหนาแน่นของโลหะตัวอย่าง หน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

- ค่าศักย์ไฟฟ้าขณะที่เกิดฟิล์มที่ผิว (Primary passivation potential, Epp) เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่โลหะเกิดฟิล์มพาสซีฟ คลุมทั่วผิวหน้าโลหะ ซึ่งมีผลให้เกิดการกัดกร่อนน้อยลง
- ค่าศักย์ไฟฟ้าที่เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting potential, Ep) เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่โลหะเกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม ซึ่งพบในโลหะที่สามารถสร้างฟิล์มพาสซีฟที่ทนต่อการกัดกร่อน เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม

ตัวอย่างเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) และประเมินผลของการทดสอบแผ่นอะลูมิเนียมในสารละลายกรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid, 1N H_2SO_4) รายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 4



จากเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ประเมินผลได้ ดังนี้

- ค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion potential, E_{corr}) = - 0.142 โวลต์
- ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (Corrosion current density, I_{corr}) = 13.81 ไมโครแอมป์ต่อตารางเซนติเมตร

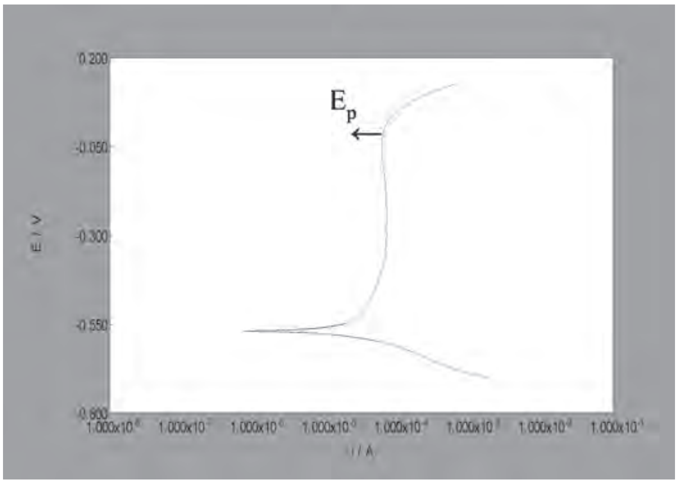
ข้อมูลของโลหะตัวอย่าง

- ค่ามวลสมมูล (Equivalent Weight) ของอะลูมิเนียม = 8.99 กรัม
- พื้นที่ผิวของโลหะตัวอย่าง = 1 ตารางเซนติเมตร
- ความหนาแน่นของอะลูมิเนียม = 2.7 ลูกบาศก์เซนติเมตร

คำนวณหาอัตราการกัดกร่อน (Corrosion rate) = $(k \times I_{corr} \times EW)/(A \times D)$
อัตราการกัดกร่อนของอะลูมิเนียม = 0.15 มิลลิเมตรต่อปี

รูปที่ 4 เส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ของการกัดกร่อนของแผ่นอะลูมิเนียมในสารละลายกรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid, 1N H_2SO_4) และอัตราการกัดกร่อนของอะลูมิเนียม

ตัวอย่างเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ที่เกิดฟิล์มพาสซีฟ และประเมินผลค่าศักย์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการกัดแบบรูเข็ม จากการทดสอบแผ่นสเตนเลส ทดสอบในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (5% NaCl) ดังแสดงในรูปที่ 5



จากเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ที่เกิดฟิล์มพาสซีฟ ประเมินผลได้ ดังนี้

- ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม (Pitting potential, E_p) = 0.12 โวลต์

รูปที่ 5 เส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ของการกัดกร่อนของแผ่นสเตนเลส ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (5% NaCl) ที่เกิดฟิล์มพาสซีฟ

ผลการประเมินการกัดกร่อนของโลหะจากเส้นโค้งโพลาไรเซชัน (Polarization curve) ถ้าโลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (E_{corr}) ต่ำ จะไวต่อการกัดกร่อนมากกว่าโลหะที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าการกัดกร่อน (E_{corr}) สูง และคำนวณหาอัตราการกัดกร่อนของโลหะต่อปีได้จากค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าการกัดกร่อน (I_{corr}) ดังนั้น การทดสอบการกัดกร่อนโลหะโดยเทคนิคเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Test) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนของโลหะได้ ใช้เวลาน้อย เพื่อช่วยให้การเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับงานหรือสามารถหาวิธีป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

เอกสารอ้างอิง

นิวิฐจรรยงค์, ศิริลักษณ์. 2545. การกัดกร่อนและการเลือกใช้วัสดุ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมีอุตสาหการ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ASTM, 2004a. Standard Practice for Convention Applicable to Electrochemical Measurements in Corrosion Testing, ASTM G 3 - 89 (reapproved 2004). Pennsylvania: ASTM.

ASTM, 2004b. Standard Practice for Calculation of Corrosion Rate and Related information from Electrochemical Measurements, ASTM G 102 - 89 (reapproved 2004). Pennsylvania: ASTM.

Eco Chemie B.V, 2000. User Manual for General Purpose Electrochemical System (GPES) for Window Version 4.8. Utrecht: Eco Chemie.

เด็กวิทย์... พิชิตสมุนไพร... ใน ลำตะคอง

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

วันนี้ ผู้เขียนได้นำเกร็ดความรู้เรื่องราวเกี่ยวกับ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์เยาวชนกับการเรียนรู้และอนุรักษ์พืชสมุนไพรไทย ณ สถานีวิจัยลำตะคอง ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งภายใต้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) สถานีวิจัยลำตะคองมีหน้าที่บทบาทหลัก คือ วิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานทางด้านการเกษตรสู่เกษตรกรและผู้ที่มีความสนใจทั่วไป และในปี พ.ศ. 2542 สถานีวิจัยลำตะคอง ได้จัดตั้งสวนสมุนไพร วว. เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542 ซึ่งเป็นที่รวบรวมสมุนไพรจากทั่วประเทศไทยไว้หลายร้อยชนิด เพื่อการวิจัย และใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ด้านพืชสมุนไพรแก่ผู้ที่สนใจ นักวิจัยทั้งในและต่างประเทศ อาจารย์ ครูผู้สอน นักเรียน เยาวชนจากภูมิภาคต่างๆ ของไทย

เยาวชนเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ และเป็นแรงขับเคลื่อนสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติในอนาคตได้เป็นอย่างดี การที่ประเทศจะพัฒนาได้อย่างรวดเร็วและทัดเทียมอารยประเทศนั้น ประเทศจะต้องอาศัยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และถูกวิธีการ เยาวชนจะเป็นบุคคลสำคัญและมีบทบาทในการช่วยขับเคลื่อนในการพัฒนาประเทศโดยการนำองค์ความรู้พื้นฐานทางด้าน วทน. ไปใช้ถูกต้อง ปัจจุบัน เยาวชนไทยยังขาดความสนใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมทั้งบางคนยังมีทัศนคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์อีกด้วย วว. เป็นองค์กรที่ดำเนินการวิจัยและพัฒนาและถ่ายทอดความรู้ทางด้าน วทน. ให้แก่กลุ่มเป้าหมายต่างๆ ในหลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะสถานีวิจัยลำตะคอง เป็นหน่วยงานภายใต้ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตรของ วว. เป็นแหล่งองค์ความรู้

รวมทั้งเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความรู้วิทยาศาสตร์เกษตร ด้านความหลากหลายของพืชสมุนไพร การอนุรักษ์ เก็บรักษาพืช การขยายพันธุ์พืชสมุนไพร การแปรรูปสมุนไพร ฯลฯ จึงเป็นสถานที่ๆ เหมาะสำหรับเยาวชนเข้าไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้พื้นฐาน วทน. เกี่ยวกับสมุนไพรไทยอย่างยั่งยืนต่อไป ทั้งนี้ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์เยาวชนกับการอนุรักษ์พืชสมุนไพรไทยในสถานีวิจัยลำตะคอง วว. มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เกี่ยวกับสมุนไพรไทยที่เข้มแข็งแก่เยาวชนอันเป็นอนาคตของชาติ
- เพื่อสร้างแนวคิด/ทัศนคติเชิงบวกทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม สมุนไพรไทยที่มีความหลากหลายแก่เยาวชนไทย
- เพื่อปลูกฝังให้เด็กและเยาวชนใส่ใจ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม และเข้าถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ต่อความก้าวหน้าของประเทศ
- เพื่อสร้างความตระหนักความเข้าใจและใฝ่รักในวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชนไทยอันเป็นวัยที่สำคัญต่อกำลังของชาติ

การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ได้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 25-27 มีนาคม 2558 จำนวน 3 วัน 2 คืน ณ สถานีวิจัยลำตะคอง ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีอายุตั้งแต่ 10-12 ปี ซึ่งเยาวชนที่เข้ารับการอบรมและเข้าค่ายในครั้งนี้ส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่เขตภาคกลางและจังหวัดนครราชสีมา โดยน้องๆ เยาวชนที่เข้าร่วมโครงการฯ จะไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมหลักๆ ของการจัดค่ายฯ จำนวน 3 วัน 2 คืน ในครั้งนี้ประกอบไปด้วยการรับฟังการบรรยาย เยี่ยมชมสวนสมุนไพร ฝึกทดลอง และลงมือปฏิบัติ เช่น

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาสวนสมุนไพร วว.
เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ณ สถานีวิจัยลำตะคอง วว.

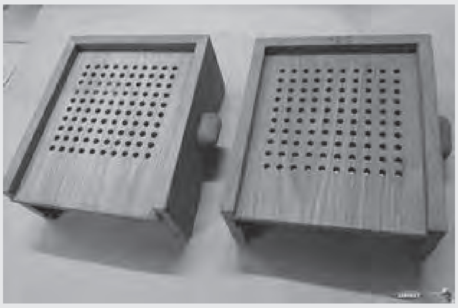
สวนสมุนไพร วว. เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ซึ่ง วว. จัดสร้างขึ้นเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2542 โดยมีพื้นที่ของสวนสมุนไพรฯ จำนวน 25 ไร่ สภาพทั่วไปภายในพื้นที่สวนสมุนไพรประกอบด้วยสมุนไพรมากกว่า 300 ชนิด

นอกจากนั้นภายในพื้นที่สวนสมุนไพรแห่งนี้ ยังประกอบด้วย พิพิธภัณฑ์พืชสมุนไพร (Medicinal Plants Museum) ซึ่งจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นแหล่งจัดแสดงนิทรรศการวิวัฒนาการใช้ประโยชน์พืชสมุนไพรและแพทย์แผนไทย โดยได้รวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในทางเภสัชกรรม และป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและสัตว์ จัดแบ่งออกเป็นกลุ่มตามคุณสมบัติทางเภสัชกรรม ซึ่งกิจกรรมการศึกษาดูงานพื้นที่แห่งนี้เยาวชนและผู้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายจะได้รับประโยชน์ในองค์ความรู้ของสมุนไพรไทยได้เป็นอย่างดี

กิจกรรมที่ 2 การทำ CAPSULE สมุนไพรไทย

ซึ่งอุปกรณ์ในการลงมือปฏิบัติทำนั้น จะประกอบไปด้วย

1. รางไม้บรรจุยาภูมิปัญญา รางบรรจุยาสมุนไพรผง
2. อุปกรณ์บรรจุยาสมุนไพรผงด้วยภูมิปัญญาแบบไม้ดั้งเดิม สำหรับมือใหม่ที่ต้องการรางไม้บรรจุยาสมุนไพรผงและแคปซูลพร้อมขวด



3. แคปซูลข้าวเหนียว เบอร์ 0
4. แคปซูล เบอร์ 1
5. รางไม้บรรจุสมุนไพรลงแคปซูล ขนาด 100 เม็ด เบอร์ 1
6. รางไม้บรรจุสมุนไพรลงแคปซูล ขนาด 100 ได้ทั้งเบอร์ 0 และเบอร์ 1
7. ขวดพลาสติกสีขาวบรรจุแคปซูล 100 เม็ด พร้อมฝาซีลกันอากาศ

วิธีการใช้ มีดังนี้

1. เตรียมแคปซูลเปล่า ดึงส่วนบนและส่วนล่างแคปซูลแยกออกจากกัน
2. หมุนลูกบิดที่อยู่ด้านขวาของเครื่องขึ้น (เพื่อที่ว่าเวลาวางเรียงแคปซูล จะเช็คว่าเรียงครบทุกรูหรือเปล่า)
3. หยิบส่วนล่างแคปซูลวางเรียงในรูให้ครบรู (1 กระดานมีทั้งหมด 100 รู)
4. หมุนลูกบิดลงเพื่อให้แคปซูลลงมาอยู่แนวราบพื้นผิว ใช้ช้อนกรอกตัวยาเกลี่ยให้เต็มแคปซูล ถ้าไม่แน่ใจให้เคาะเครื่องบรรจุให้ตัวยาอัดแน่นขึ้น และเติมตัวยาให้เต็ม จากนั้นใช้ช้อนกวาดตัวยาที่เลอะอยู่บนเครื่องออก
5. หมุนลูกบิดขึ้น ให้แคปซูลสูงขึ้นจากพื้นผิวกระดาน
6. หยิบแคปซูลส่วนบนครอบปิดแคปซูลส่วนล่างและกดปิดล็อกแคปซูล

กิจกรรมที่ 3 สมุนไพรพื้นบ้าน และการทำน้ำดื่มสมุนไพรไทย

กิจกรรมนี้ เด็กๆ เยาวชนจะฝึกเรียนรู้การทำเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากสมุนไพร ซึ่งได้แก่ (ขอยกตัวอย่างน้ำดอกอัญชัน)

น้ำดอกอัญชัน ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้

- น้ำดอกอัญชัน 1 ถ้วย
- น้ำเชื่อม 4 ช้อนโต๊ะ
- น้ำผึ้ง 2 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำน้ำดอกอัญชัน

- นำดอกอัญชันสด 100 กรัม ล้างน้ำให้สะอาด ใส่หม้อ
- เติมน้ำเปล่า 2 ถ้วย ต้มจนเดือด ปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 2-3 นาที
- แล้วกรองดอกอัญชันขึ้นจากหม้อต้ม

วิธีทำน้ำเชื่อม

- น้ำเปล่า 500 กรัม
- น้ำตาลทราย 500 กรัม
- นำน้ำดอกอัญชัน น้ำเชื่อม และน้ำผึ้งผสมรวมกัน ชิมรสตามชอบ

ข้อแนะนำการดื่ม

- ควรดื่มทันทีที่ปรุงเสร็จ เพื่อให้ได้คุณค่าทางอาหารและยา
- การดื่มน้ำสมุนไพรชนิดเดียว ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ อาจทำให้เกิดการสะสมสารบางชนิดที่มีฤทธิ์ต่อร่างกายได้
- การดื่มน้ำสมุนไพรร้อนๆ ที่มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสขึ้นไป จะทำให้เยื่อบุผิวหลอดอาหารเสียสภาพภูมิคุ้มกันเฉพาะที่ และอาจทำให้มีการดูดซึมสารก่อมะเร็งจุลินทรีย์ ฯลฯ ได้ง่าย

ประโยชน์ที่ร่างกายจะได้รับจากดอกอัญชัน มีหลายประการดังนี้

- เป็นเครื่องดื่มดับกระหาย มีสารแอนโทไซยานิน
- มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เสริมภูมิต้านทาน
- ใช้เป็นสีผสมอาหาร โดยเฉพาะในขนมไทย
- สารแอนโทไซยานิน มีอยู่มากในดอกอัญชัน มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ช่วยเพิ่มความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากสารตัวนี้จะไปเพิ่มการไหลเวียนในหลอดเลือดเล็กๆ เช่น หลอดเลือดส่วนปลายทำให้กลไกที่ทำงานเกี่ยวกับการมองเห็นแข็งแรงขึ้นเพราะมีเลือดไหลเวียนมาเลี้ยงมากขึ้น ในขณะนี้ก็มีการศึกษาวิจัยทางคลินิกเกี่ยวกับความสามารถของแอนโทไซยานินในการเพิ่มประสิทธิภาพของดวงตา เช่น ตาเสื่อมจากโรคเบาหวาน โรคต้อหิน และโรคต้อกระจก เป็นต้น

กิจกรรมที่ 4 การทำชาผักหวานป่า

กรรมวิธีในการทำชาผักหวานป่า

เริ่มจากนำใบผักหวานป่าสด จะเป็นใบอ่อน หรือแก่ก็ได้ ล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้งหมาดๆ จากนั้นนำไปคั่วแล้วจึงอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 7 ชั่วโมง เพื่อทำให้กรอบ พอได้ผักหวานที่กรอบแล้ว นำมาบรรจุใส่ภาชนะที่ปิดสนิท สามารถเก็บได้นานกว่า 3 เดือน เสร็จแล้วนำไปชงดื่มกับน้ำร้อนได้เลย ซึ่งชาผักหวานป่าจะมีสีเขียวอมเหลือง และรสชาติของชาจะหวานปะแล่มๆ

คุณค่าทางโภชนาการ ไม่แพ้ชาอื่นๆ เพราะประกอบด้วย วิตามิน เอ บี1 บี2 บี3 ซี และอี เหมาะกับผู้บริโภคที่รักสุขภาพจะได้รับประโยชน์อย่างสูง

การทำชาผักหวานป่า เด็กมีการลงมือฝึกปฏิบัติการทำชาจากผักหวานป่า

“ผักหวานป่า” เป็นไม้ยืนต้น มักพบบริเวณเนินสูงในป่าเบญจพรรณผสมไผ่ และป่าเต็งรัง มีขึ้นอยู่เกือบทุกภาคของประเทศไทย มีโปรตีนสูง สามารถต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจ ลดคอเลสเตอรอล ลดน้ำตาลในเลือด ช่วยย่อยอาหารละลายไขมัน และลดการอักเสบของผิวหนัง เป็นต้น

กิจกรรมที่ 5 การทำสบู่จากสมุนไพรไทย

กิจกรรมนี้เด็กๆ ฝึกการทำสบู่สมุนไพร ซึ่งมีวิธีการง่ายๆ ดังนี้

วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. กลีเซอรีน แบบใส หรือแบบขุ่น (หัวสบู่) กลีเซอรีนใส–ขาว สำหรับใช้ทำสบู่ คุณภาพต้องเกรด A เนื้อสบู่เนียนละเอียดฟองเยอะ ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว ไม่ทำให้ผิวแห้งกร้าน ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดดีเยี่ยม หลอมขึ้นรูปง่าย แข็งตัวเร็ว รวมตัวกับผงสมุนไพรได้เป็นอย่างดี ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผิว

2. สารสกัดต่างๆ ที่ต้องการ เช่น วิตามินอี น้ำผึ้ง สมุนไพรสีผสมอาหาร หรือสีจากสมุนไพร

4. แม่พิมพ์สบู่ตามต้องการ เช่น ถาดใส่ขนม แม่พิมพ์ซิลิโคน แม่พิมพ์ลายการ์ตูน ฯลฯ เป็นต้น

5. แอลกอฮอล์ 95% ใส่ในขวดสเปรย์ สำหรับฉีดไล่ฟองที่เนื้อสบู่

6. ฟิล์มถนอมอาหาร (พลาสติกใส)

7. หัวน้ำหอม กลิ่นตามชอบใจ

8. กระดาษไข สำหรับรองแม่พิมพ์

9. ภาชนะ สเตนเลส ทัพพีหรือไม้พาย

10. เตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้า

ส่วนผสม

1. กลีเซอรีน 1 ก้อน น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม

2. สมุนไพรควรเติมผงสมุนไพรประมาณร้อยละ 1-5 ของน้ำหนักสบู่ (หรือไม่เกิน 50 กรัม) และสมุนไพรที่ได้จากการต้มสกัด ควรเติมประมาณร้อยละ 5-10 ของน้ำหนักสบู่ (หรือไม่เกิน 100 มิลลิลิตร)

3. สารเติมแต่งอื่นๆ เช่น น้ำหอม น้ำผึ้ง นมสด ฯลฯ

วิธีการทำสบู่สมุนไพร

1. หั่นกลีเซอรีนเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปละลายในภาชนะสเตนเลส ซึ่งต้องละลายโดยนำไปวางผ่านภาชนะตั้งไฟที่บรรจุน้ำไว้ ห้ามนำกลีเซอรีนวางบนเตาโดยตรง เนื่องจากไฟจะแรงและจะทำให้กลีเซอรีนไหม้ได้

2. เตรียมแม่พิมพ์สบู่ และสารสกัดต่างๆ รวมทั้งสีและน้ำหอม การเตรียมแม่พิมพ์ ถ้าเป็นพิมพ์ซิลิโคน ทำความสะอาดแล้วเช็ดให้แห้ง พิมพ์สเตนเลส ให้รองด้วยกระดาษไขอย่างน้อย 2 ชั้น เพื่อไม่ให้สบู่ติดแม่พิมพ์

3. เมื่อกลีเซอรีนละลายเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ยกลงเติมสารสกัดต่างๆ เติมสารสกัด สี สมุนไพร ต่างๆ เช่น วิตามินอี น้ำผึ้ง สมุนไพรคนให้เข้ากัน ระวังอย่าเติมสารสกัดในขณะที่กลีเซอรีนร้อนเกินไป เพราะความร้อนอาจทำให้คุณค่าของสารสกัดต่างๆ ที่ใส่ลงไปนั้นด้อยคุณค่าลง หากต้องการให้มีกลิ่นหอมให้เติมหัวน้ำหอม แต่ต้องเติมในลำดับสุดท้าย

4. ผสมให้เข้ากันแล้ว เทลงในแม่พิมพ์ก่อนที่จะแข็งตัว ถ้าต้องการใส่ใยบวบ เทส่วนผสมทั้งหมดลงในแม่พิมพ์ก่อนเล็กน้อย ปล่อยให้เซ็ตตัว แล้วจึงเติมลงไปให้เต็มก้อน กรณีมีแม่พิมพ์ เทส่วนผสมทั้งหมดลงไปได้เลย ตามแบบแม่พิมพ์ที่ต้องการ

5. เมื่อเทส่วนผสมในแม่พิมพ์ที่ต้องการแล้ว ฉีดด้วยแอลกอฮอล์ 95% เพื่อไล่ฟองอากาศออกจากเนื้อสบู่ ซึ่งจะช่วยให้เนื้อสบู่เรียบ ไม่มีฟองอากาศ

6. ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง ให้เนื้อสบู่เซ็ตตัว แล้วจึงแกะออกจากแม่พิมพ์ก่อนแกะสบู่ให้ล้างมือให้สะอาด และเตรียมภาชนะที่สะอาดสำหรับใส่สบู่ที่ได้ด้วย กรณีสบู่ที่ได้จากแม่พิมพ์ถาดสี่เหลี่ยม นำมาตัดให้ขนาดเท่าๆ กัน แล้วจึงนำไปห่อพลาสติก ทำความสะอาดโต๊ะก่อน แล้วปูพลาสติกใส ดึงพลาสติกใสให้เรียบตึง

กิจกรรมที่ ๖ การทำลูกประคบจากสมุนไพรไทย

วิธีทำลูกประคบ

การทำลูกประคบสมุนไพร คือ การใช้สมุนไพรหลายๆ อย่างมาห่อรวมกัน ส่วนใหญ่เป็นสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหย โดยนำลูกประคบมานึ่งให้ร้อนแล้วใช้ประคบบริเวณที่ปวดหรือเคล็ดขัดยอก สามารถช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิตได้ดี ประโยชน์หลักของลูกประคบ คือ ใช้ช่วยรักษาอาการเคล็ดขัดยอก และลดอาการปวดได้

อุปกรณ์การทำลูกประคบ

1. ผ้าดิบสำหรับห่อลูกประคบ ตัดเป็นผืนขนาด กว้าง 35 x ยาว 35 เซนติเมตร
2. เชือก หรือหนังยาง
3. ตัวยาที่ใช้ทำลูกประคบ

นอกจากนั้น ยังมีอุปกรณ์เสริมเวลาใช้งานอีก คือ

4. หม้อสำหรับนึ่งลูกประคบ
5. จานหรือชามอะลูมิเนียมเจาะรู (เพื่อให้ไอน้ำผ่านได้) รองลูกประคบ

ตัวยาที่นิยมใช้ทำลูกประคบ (2 ลูก) สาเหตุที่ต้องทำ 2 ลูก ก็เพราะเอาไว้เปลี่ยนเวลาใช้งานจะได้นำอีกลูกขึ้นนึ่ง จะได้ไม่ต้องรอ

1. ไพล (500 กรัม) แก้ปวดเมื่อย ลดการอักเสบ
2. ผิวมะกรูดถ้าไม่มีใช้ใบแทนได้ (200 กรัม) มีน้ำมันหอมระเหย แก้ลมวิงเวียน
3. ตะไคร้บ้าน (100 กรัม) แต่งกลิ่น
4. ใบมะขาม (300 กรัม) แก้อาการคันตามร่างกาย ช่วยบำรุงผิว
5. ขมิ้นชัน (100 กรัม) ช่วยลดการอักเสบ แก้โรคผิวหนัง
6. เกลือ (1 ช้อนโต๊ะ) ช่วยดูดความร้อนและช่วยพาตัวยาซึมผ่าน ผิวหนังได้สะดวกขึ้น
7. การบูร (2 ช้อนโต๊ะ) แต่งกลิ่น บำรุงหัวใจ
8. ใบส้มป่อย (100 กรัม) ช่วยบำรุงผิว แก้โรคผิวหนัง ลดความดัน

วิธีการทำลูกประคบ

1. หั่นหัวไพล ขมิ้นชัน ต้นตะไคร้ ผิวมะกรูด ตำมะกรูด ตำพอหยาบๆ (เวลาประคบจะได้ไม่ระคายเคือง)
2. นำใบมะขาม ใบส้มป่อย (เฉพาะใบ) ผสมกับสมุนไพรข้อ 1 เสร็จ แล้วให้ใส่เกลือ การบูร คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน แต่อย่าแฉะจนเป็นน้ำ
3. แบ่งตัวยาที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว ใส่ผ้าดิบห่อเป็นลูกประคบประมาณลูกส้มโอ รัดด้วยเชือกให้แน่น (ลูกประคบเวลาถูกความร้อนยาสมุนไพรจะฝ่อลง ให้รัดใหม่ให้แน่นเหมือนเดิม)

วิธีการประคบ

1. นำลูกประคบที่ได้ไปนึ่งในหม้อนึ่ง ใช้เวลานึ่งประมาณ 15-20 นาที
2. นำลูกประคบที่รับความร้อนได้ที่แล้วมาประคบคนไข้ที่มีอาการต่างๆ โดยสับเปลี่ยนลูกประคบ
3. จัดท่าคนไข้ให้เหมาะสม เช่น นอนหงาย นั่ง นอนตะแคง ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่จะทำการประคบสมุนไพร
4. นำลูกประคบที่รับความร้อนได้ที่แล้วมาประคบบริเวณที่ต้องการประคบ (การทดสอบความร้อนของลูกประคบ คือ แตะที่ท้องแขนหรือหลังมือ)
5. ในการวางลูกประคบบนผิวหนังคนไข้โดยตรงในช่วงแรกๆ ต้องทำด้วยความเร็ว ไม่วางแช่นานๆ เพราะคนไข้จะทนร้อนไม่ได้มาก
6. เมื่อลูกประคบคลายความร้อนลงก็สามารถเปลี่ยนลูกประคบอีกลูกหนึ่งแทน (นำลูกเดิมไปนึ่งต่อ)

ประโยชน์ของการประคบ (จากตัวยาสมุนไพรและความร้อน)

1. บรรเทาอาการปวดเมื่อย
2. ช่วยลดอาการบวม อักเสบของกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อหลัง 24-48 ชั่วโมง
3. ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ
4. ช่วยให้เนื้อเยื่อพังผืดยืดตัวออก
5. ลดการติดขัดของข้อต่อ
6. ลดอาการปวด
7. ช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิต

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ของเยาวชนจากกิจกรรมต่างๆ จากการจัดค่ายวิทยาศาสตร์เยาวชนกับการการเรียนรู้และอนุรักษ์พืชสมุนไพรไทย ณ สถานีวิจัยลำตะคอง ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา นั้น เยาวชนได้ฝึกปฏิบัติการแปรรูปสมุนไพรชนิดต่างๆ หลากหลายมากมาย รวมทั้ง ได้เรียนรู้ประโยชน์และคุณค่าของสมุนไพรไทยที่สามารถนำมาประยุกต์เป็นประโยชน์ทางยาในการรักษาโรค และบำรุงอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย อันทำให้สุขภาพของผู้ใช้แข็งแรง ทั้งนี้โครงการนี้ จะกำหนดจัดขึ้นทุกๆ ปีๆ ละ 2 ครั้ง ในช่วงปิดภาคเรียนการศึกษา ถ้าผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบุตรหลานเข้าเรียนรู้กิจกรรมค่ายเยาวชนนี้ สามารถติดต่อได้ที่ ดร.เศกศักดิ์ เชยชม **สำนักจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (สจท.) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เลขที่ 35 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120 โทร. 02 577 9437 หรือทาง E-mail : seksak@tistr.or.th**

ผลการใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรต่อการเหลือรอดของ *E. coli* ในกุ้งแช่เย็น

Effects of garlic oil and modified atmosphere packaging on survival of *E. coli* on chilled shrimps

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

บทคัดย่อ

ผลการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปร (40% CO_2 + 60% N_2 และ 60% CO_2 + 40% N_2) ต่อการเหลือรอดของ *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่ถูกสร้างการปนเปื้อน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8+2 °ซ. พบว่าสภาวะการเก็บรักษามีผลต่อค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด และช่วงเวลาการเกิด lag phase ของ *E. coli* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (<0.05) โดยพบว่า *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุดเท่ากับ 0.26 log CFU/g.วัน และมีค่าช่วงเวลาการเกิด lag phase 0.62 วัน ตามลำดับ ในส่วนของการใช้สภาวะบรรยากาศดัดแปรพบว่า *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่เก็บภายใต้สภาวะ 60% CO_2 + 40% N_2 มีค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด (0.19-0.24 log CFU/g.วัน)

ต่ำกว่า *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่เก็บภายใต้สภาวะ 40% CO_2 + 60% N_2 (0.23-0.31 log CFU/g.วัน) แต่มีค่าช่วงเวลาการเกิด lag phase (1.81-2.59 วัน) สูงกว่า *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่เก็บภายใต้สภาวะ 40% CO_2 + 60% N_2 (1.44-2.03 วัน) ผลการทดลองยังพบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรในช่วงที่ศึกษามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* กล่าวคือ ไม่พบการเจริญของ *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นนี้ ตลอดช่วงอายุการเก็บรักษา

คำสำคัญ : น้ำมันหอมระเหย/กระเทียม/บรรยากาศดัดแปร/กุ้ง/*E. coli*

Abstract

A challenge test by spiking *E. coli* on chilled shrimps treated with the essential oil from garlic combined with modified atmospheric (40% CO_2 + 60% N_2 and 60% CO_2 + 40% N_2) conditions and stored at 8+2 °C was conducted. The results showed that storage conditions significantly affected the maximum specific growth rate (μ_{max}) and lag phase duration (L) of *E. coli* (P<0.05). Garlic oil reduced the maximum specific growth rate and extended the lag phase duration of *E. coli* with μ_{max} and L of 0.26 log CFU/g.day and 0.62 day, respectively. The μ_{max} of *E. coli* on chilled shrimps packed under 60% CO_2 + 40% N_2 condition (ranged between 0.19-0.24 log CFU/g.day) were lower than those packed under 40% CO_2 + 60% N_2 condition whereas their L values (1.81-2.59 days) were higher than those packed under 40% CO_2 + 60% N_2 condition (1.44-2.03 days). The results also revealed that the garlic oil incorporated with MAP conditions were effective in inhibition of the growth of *E. coli* since there was no growth of *E. coli* on shrimps during the storage period.

Keywords: Essential Oil/Garlic /Modified Atmosphere/ Shrimp/ *E. coli*

บทนำ

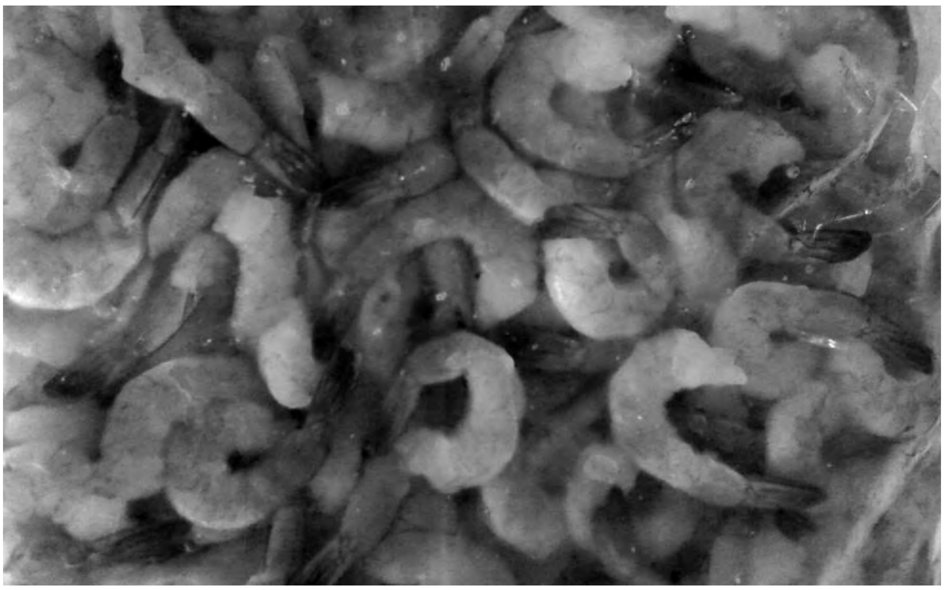
ปัจจุบันกุ้งพร้อมปรุงได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำกุ้งสดมาตัดแต่ง เช่น เด็ดหัว ปอกเปลือก และผ่าหลังเพื่อเอาไส้ออก ซึ่งเป็นการลดขั้นตอนในการเตรียมอาหาร อย่างไรก็ตาม การตัดแต่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม (Cross contamination) ส่งผลให้มีอายุการจำหน่ายสั้น ดังนั้น ในการจัดจำหน่ายจึงนำผลิตภัณฑ์มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเพื่อยืดระยะเวลาการเสื่อมเสีย โดยกุ้งพร้อมปรุงมีอายุการเก็บประมาณ 6 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 5-6°ซ. (Cadun, Kila

and Cakli 2008) การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร ทั้งนี้ เนื่องจากสารสกัดที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยมีสมบัติยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Burt 2004; Holley and Patel 2005) ชิณศรีและคณะ (2555) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายชนิด อาทิ *Escherichiacoli, Staphylococcusaureus, Samonella* Typhimurium, *Vibriio parahaemolyticus* และ *Shewanella putrefaciens* โดยอัลลิซินในน้ำมันหอมระเหยกระเทียมจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจของจุลินทรีย์ (Willis 1956) Krisch *et al.* (2010) พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมที่ความเข้มข้น 1% ในเนื้อหมูบด ที่เก็บรักษาที่ 5°ซ. สามารถลดปริมาณ *E. coli* ได้ 1 log cycle ภายในเวลา 24 ชั่วโมง นอกจากวิธีข้างต้นแล้ว การใช้สภาวะบรรยากาศดัดแปรก็เป็นทางเลือกที่นิยมในการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น กุ้ง (Mejlholm and Dalgaard 2002) และปลากะพง (Torrieri *et al.* 2006; Kostaki *et al.* 2009) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และลดปริมาณออกซิเจนเพื่อลดการเจริญของจุลินทรีย์ Mejlholm and Dalgaard (2002) พบว่า การบรรจุกุ้งภายใต้สภาวะ 50% CO_2 + 20% O_2 + 30% N_2 และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2°ซ. สามารถยับยั้งการเจริญของ *L. monocytogenes* โดยผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษา 20-21 วัน อย่างไรก็ตาม มีการเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษากุ้งขาวโดยใช้วิธีการเก็บรักษาทั้ง 2 วิธีข้างต้น ร่วมกัน Maneesin *et al.* (2013) พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปร 60% CO_2+40% N_2 สามารถเก็บรักษากุ้งขาวได้นาน 18 วัน ในขณะที่การเก็บภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรเพียงอย่างเดียวจะเก็บไว้ได้ 14 วัน อุณหภูมิ 0+2°ซ. อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวได้ดำเนินการทดลองในสภาวะปกติ ไม่ได้คำนึงถึงปริมาณการปนเปื้อนของจุลินทรีย์เริ่มต้น ดังนั้น จึงมีโอกาสที่อาหารจะเกิดการเสื่อมเสียและเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้หากอาหารมีปริมาณการปนเปื้อนจุลินทรีย์เริ่มต้นสูง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมและสภาวะบรรยากาศดัดแปรต่อการเหลือรอดของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนบนกุ้งแช่เย็น โดยจุลินทรีย์ที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ คือ *E. coli* เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถต้านฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้สูงเมื่อเทียบกับจุลินทรีย์อื่นๆ ที่พบในกุ้งขาว (ชิณศรีและคณะ 2555) ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้นอกจากจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษากุ้งขาวแช่เย็นแล้ว ยังช่วยทำให้ผู้บริโภคมีความปลอดภัยและมีความมั่นใจในการบริโภคกุ้งขาวแช่เย็นอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

กุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*)

ใช้กุ้งขาวขนาด 100-110 ตัว/กิโลกรัม ที่ผ่านการเด็ดหัวและแกะเปลือก จากจังหวัดสมุทรสาคร นำกุ้งตัวอย่างมาบรรจุในถุงพลาสติกพอลิเอทิลีน (PE) จากนั้น นำมาเก็บในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 0°ซ. ก่อนขนส่งมาห้องปฏิบัติการ ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



น้ำมันหอมระเหย

ใช้น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม (*Allium sativum* L.) ซึ่งมีสีเหลืองน้ำตาล มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.0954 กรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่าดัชนีหักเหเท่ากับ 1.6133 (20°ซ.) จากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทยจีน จำกัด กรุงเทพมหานคร

เชื้อจุลินทรีย์

ใช้จุลินทรีย์ *Escherichia coli* จากภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เตรียมกล้าเชื้อโดยนำมาเลี้ยงใน nutrient broth (Merck, Germany) ที่อุณหภูมิ 35±2°ซ. เป็นเวลา 18-20 ชั่วโมง

ผลของการใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรต่อการเจริญของ *E. coli* ที่ถูกสร้างการปนเปื้อนในกุ้ง

นำตัวอย่างกุ้งขาวที่ผ่านการทำให้ปลอดเชื้อมาแบ่งเป็น 6 กลุ่ม โดย 3 กลุ่มแรก จะนำมาสร้างการปนเปื้อนโดยนำกุ้งแช่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient broth ที่มี *E. coli* ซึ่งจะได้ความเข้มข้นสุดท้ายของเชื้อจุลินทรีย์บนตัวอย่างประมาณ 102 CFU/g นำกุ้ง 50+2 กรัม เรียงบนถาดพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (PET) จากนั้น นำตัวอย่างกลุ่มแรกมาบรรจุภายใต้สภาพบรรยากาศปกติโดยใช้ถุงพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน (PE) (ชุดการทดลองที่ 1; ตัวอย่างควบคุม) ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 จะนำมาบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรโดยใช้ถุงพลาสติกชนิดไนลอนลามิเนตกับพอลิเอทิลีน (nylon/PE) 2 สภาวะ คือ 40% CO_2+ 60% N_2 (ชุดการทดลองที่ 2) และ 60% CO_2 + 40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 3) สำหรับอีก 3 กลุ่มที่เหลือ จะทำโดยนำกุ้งมาแช่ในน้ำมันหอมระเหยกระเทียมที่มีความเข้มข้นเท่ากับค่า minimum bactericidal concentration (MBC) ของน้ำมันหอมระเหย คือ 15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที (ชิณศรีและคณะ 2555; Maneesin *et al.* 2013) ใช้อัตราส่วนของตัวอย่างต่อน้ำมันหอมระเหยเป็น 1:2 หลังจากนั้น นำกุ้งมาสร้างการปนเปื้อน *E. coli* และบรรจุกุ้งภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 4) สภาวะ 40% CO_2 + 60% N_2 (ชุดการทดลองที่ 5) และ 60% CO_2 + 40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 6) เช่นเดียวกับกุ้ง 3 กลุ่มแรก นำตัวอย่างทั้งหมดมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8+2°ซ. และสุ่มตัวอย่างทุกๆ 24 ชั่วโมง มาวิเคราะห์ปริมาณ *E. coli* คำนวณหาอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด (μ_{max}) และช่วงเวลาที่เกิด lag phase (L) โดยนำผลการทดลองที่ได้มา fit กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Gompertz (สมการที่ 1) จากนั้น นำมาหาค่า μ_{max} และ L จากสมการที่ 2 และ 3 ตามลำดับ (Zwietering *et al.* 1990)

$$\log N = \log N0 + a \exp\{-\exp[-b(t-m)]\} \qquad (1)$$

เมื่อ N คือ จำนวนจุลินทรีย์ ณ เวลาหนึ่ง (log CFU/g)

N_0 คือ จำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้น (log CFU/g)

a คือ จำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญเมื่อเวลาการเก็บรักษานานขึ้น (log CFU/g)

m คือ เวลาที่จุลินทรีย์เจริญสูงสุด (วัน)

b คือ อัตราการเจริญสัมพัทธ์ ณ เวลาที่จุลินทรีย์เจริญสูงสุด (วัน-1)

t คือ เวลาการเก็บรักษา (วัน)

$$\mu_{max} = (b.a)/e \quad (2)$$

เมื่อ μ_{max} คือ อัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด (log CFU/g.วัน)

e คือ 2.7182

$$L = m - (1/b) \quad (3)$$

เมื่อ L คือ ช่วงเวลาที่เกิด lag phase (วัน)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

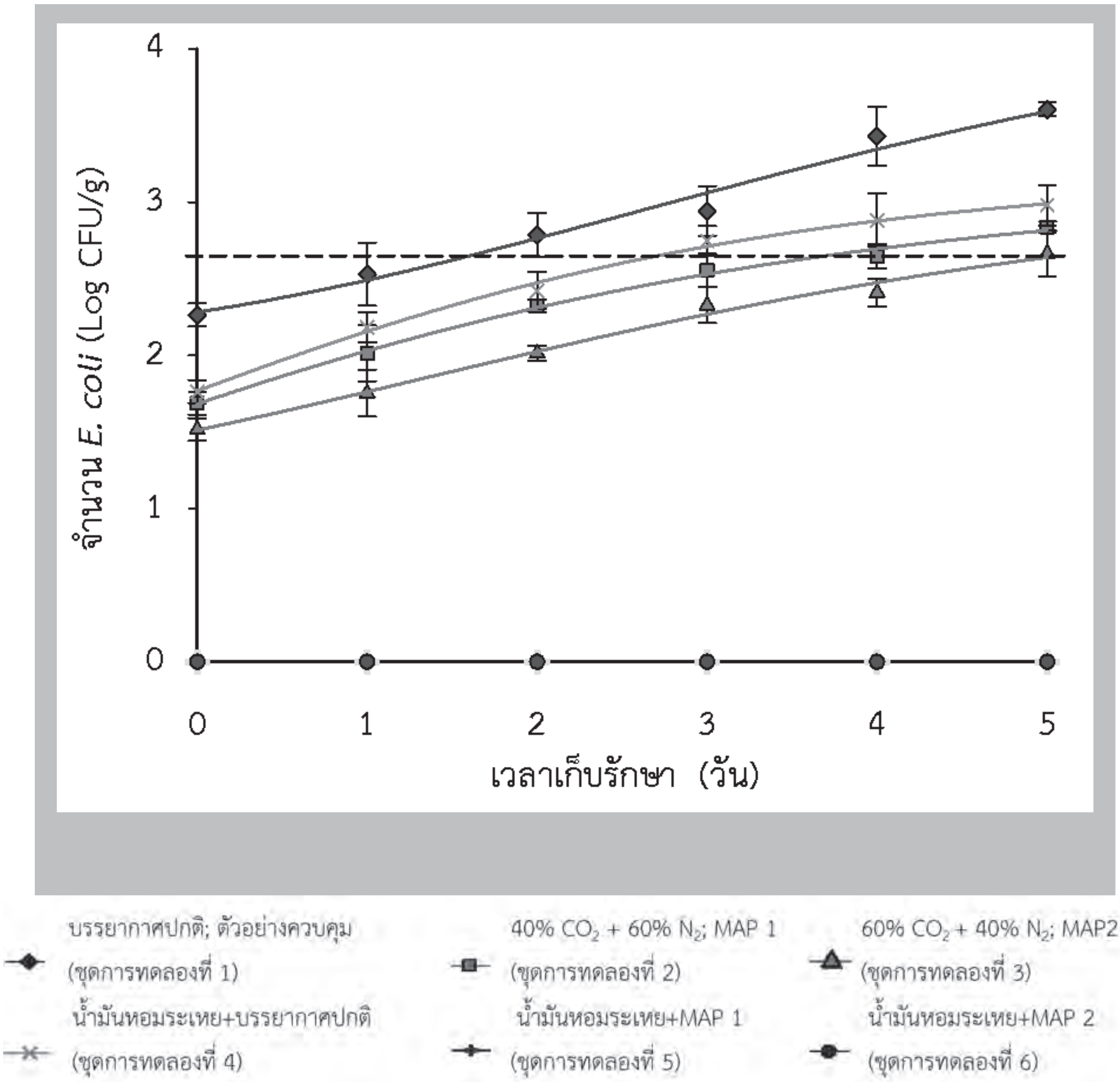
จำนวน *E. coli*

จากรูปที่ 1 พบว่า กุ้งที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 1) มีจำนวน *E. coli* เริ่มต้นเท่ากับ 2.26+0.07 log CFU/g การใช้น้ำมันหอมระเหยและ/หรือการเก็บรักษาที่สภาวะบรรยากาศดัดแปรส่งผลให้ *E. coli* เริ่มต้นลดจำนวนลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลองที่ 1) กล่าวคือ กุ้งที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยเก็บรักษาภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 4) มีจำนวน *E. coli* เริ่มต้นลดลงเท่ากับ 1.76+0.40 log CFU/g แสดงว่าน้ำมันหอมระเหยกระเทียมมีประสิทธิภาพในการชะลอการเจริญของ *E. coli* สำหรับกุ้งที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะ 40% CO_2+60% N_2 (ชุดการทดลองที่ 2) และ 60% CO_2+40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 3) มีจำนวน *E. coli* เริ่มต้นลดลงเหลือ 1.69+0.11 และ 1.52+0.13 log CFU/g ตามลำดับ โดยการลดลงของ *E. coli* เริ่มต้นของกุ้งในชุดการทดลองที่ 2 และ 3 เป็นผลมาจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้สามารถชะลอการเจริญของ *E. coli* ได้ (Kimura, Yoshiyama and Fujii 1999) ในขณะที่กุ้งที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะ 40% CO_2+60% N_2(ชุดการทดลองที่ 5) และกุ้งที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะ 60% CO_2+40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 6) ไม่พบการเจริญของ *E. coli* ตั้งแต่เริ่มต้นของการเก็บรักษา

จากผลการทดลองยังพบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น จำนวน *E. coli* ของกุ้งในชุดการทดลองที่ 1-4 เพิ่มขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยเมื่อใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำที่กำหนดว่าตัวอย่างต้องตรวจพบจำนวน *E. coli* ไม่เกิน 2.7 log CFU/g มาพิจารณาอายุการเก็บรักษาพบว่า กุ้งในชุดการทดลองที่ 1 มีจำนวน *E. coli* เพิ่มขึ้นเป็น 2.53+0.21 log CFU/g เมื่อเก็บรักษา 1 วัน ส่วนกุ้งในชุดการทดลองที่ 4 มีจำนวน *E. coli* เพิ่มขึ้นเป็น 2.55+0.10 log CFU/g ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งแสดงว่าน้ำมันหอมระเหยสามารถชะลอการเจริญของ *E. coli* ได้ สำหรับกุ้งในชุดการทดลองที่ 2 และ 3 พบว่า มีจำนวน *E. coli* เพิ่มขึ้นเป็น 2.64+0.04 และ 2.56+0.15 log CFU/g ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์มีผลในการยืดระยะเวลาในช่วงระยะ lag phase (McMillin 2008) ในขณะที่กุ้งในชุดการทดลองที่ 5 และ 6 ไม่พบการเจริญของ *E. coli* ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แสดงว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรส่งผลให้ *E. coli* ถูกทำลายได้หมด ผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kykkidou *et al.* (2009) ที่ศึกษาการใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบไทม์ร่วมกับสภาวะบรรยากาศดัดแปร (5% O_2+50% CO_2 + 45% N_2) ในการเก็บรักษาปลากระโทงดาบที่อุณหภูมิ 4°ซ. ซึ่งผลการทดลองพบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบไทม์ร่วมกับสภาวะบรรยากาศดัดแปรมีประสิทธิภาพในการลดจำนวน *Pseudomonas* spp. และแบคทีเรียที่ผลิต H_2S อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบไทม์หรือสภาวะบรรยากาศดัดแปรเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ Mejlholm and Dalgaard (2002) พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยออริกาโนร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปร (60% CO_2 + 40% N_2) สามารถลดการเจริญของ *Photobacterium phosphoreum* ในปลาคอด (ที่อุณหภูมิ 2°ซ.) ลง 2 log CFU/g เมื่อเทียบกับการเก็บรักษาปลาคอดที่สภาวะบรรยากาศดัดแปรอย่างเดียว

ค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุดและช่วงเวลาที่เกิด lag phase ของ *E. coli*

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่า μ_{max} ของ *E. coli* ในกุ้งที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 1) มีค่าสูงที่สุด คือ 0.30 log CFU/g.วัน ในขณะที่ค่า L มีค่าต่ำสุด คือ มีค่าเท่ากับ 0.58 วัน ส่วนค่า μ_{max} ของ *E. coli* ของกุ้งที่ผ่านการแช่ในน้ำมันหอมระเหยกระเทียมที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะบรรยากาศ



รูปที่ 1 จำนวนเชื้อ *E. coli* ในกุ้งแช่เย็นที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยกระเทียมและเก็บรักษาภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรในกุ้ง ที่อุณหภูมิ 8±2°ซ.

ปกติ (ชุดการทดลองที่ 4) มีค่าเท่ากับ 0.26 log CFU/g.วัน และมีค่า L เท่ากับ 1.62 วัน แสดงว่าน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* โดยส่งผลให้มีอัตราการเจริญของ *E. coli* ลดลง และช่วยยืดระยะเวลาการเกิด lag phase ให้นานขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่า การบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรเพียงอย่างเดียว (ชุดการทดลองที่ 2 และ 3) ส่งผลให้ *E. coli* มีค่า $\mu_{max)}$ ต่ำกว่าและมีค่า L สูงกว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยเพียงอย่างเดียว (ชุดการทดลองที่ 4) ซึ่งแสดงว่าคาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *E. coli* สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยโดยประสิทธิภาพการยับยั้งจะสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น (McMillin 2008) ส่วนการใช้น้ำมันหอมระเหยร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรทั้ง 2 สภาวะ (ชุดการทดลองที่ 5 และ 6) ไม่พบการเจริญของ *E. coli* ตลอดอายุการเก็บรักษา แสดงว่าการใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรส่งผลให้ *E. coli* ถูกทำลายได้หมดโดยมีอัตราการลดลงเท่ากับ 2.26 log CFU/g.วัน (วิเคราะห์ภายหลังการแช่น้ำมันหอมระเหย)

ตารางที่ 1 ค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด ($\mu_{max)}$ และช่วงเวลาเกิด Lag phase (L) ของ *E. coli* ที่สร้างการปนเปื้อนลงในกุ้งแช่เย็นที่สภาวะการทดลองต่างๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8±2°ซ.

สภาวะการทดลอง	μ_{max} (log CFU/g.วัน)	L (วัน)	R^2
เก็บที่บรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 1)	0.30	0.58	0.9844
เก็บที่สภาวะ 40% CO_2 + 60% N_2(ชุดการทดลองที่ 2)	0.23	2.03	0.9864
เก็บที่สภาวะ 60% CO_2 + 40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 3)	0.19	2.59	0.8354
แช่ในน้ำมันหอมระเหยและเก็บที่สภาวะบรรยากาศปกติ (ชุดการทดลองที่ 4)	0.26	1.62	0.8231
แช่น้ำมันหอมระเหยและเก็บที่สภาวะ 40% CO_2 + 60% N_2 (ชุดการทดลองที่ 5)	-2.26	-	1.0000
แช่น้ำมันหอมระเหยและเก็บที่สภาวะ 60% CO_2 + 40% N_2 (ชุดการทดลองที่ 6)	-2.26	-	1.0000

หมายเหตุ: * $\mu_{max::}$: อัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด และ L: ช่วงเวลาที่เกิด lag phase

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองของการใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมร่วมกับการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรต่อการเจริญของ *E. coli* พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมหรือการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรเพียงอย่างเดียวสามารถชะลอการเจริญของ *E. coli* ได้ โดยทำให้ *E. coli* มีค่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุดลดลงและยืดช่วงเวลา lag phase ให้นานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศปกติ ในขณะที่การใช้น้ำมันหอมระเหยกระเทียมร่วมการบรรจุภายใต้สภาวะบรรยากาศดัดแปรสามารถยับยั้งการเจริญของ *E. coli* ได้ตลอดช่วงอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8±2°ซ.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชิณศรี, นาฏกาญจน์; วงศ์สวัสดิ์, พรรณจิรา; มณีสินธุ์, พัชทรา และ นพรัตน์, มณฑิรา. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* **27**(3), หน้า 70-79.

Burt, S., 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology*, **94**(1), pp. 223-253.

Cadun, A., Kila, D. and Çakli, S., 2008, Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. *Food Chemistry*, **109**(1), pp. 81-87.

Holley, R.A. and Patel, D., 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiology*, **22**(4), pp. 273-292.

Kimura, B., Yoshiyama, T. and Fujii, T., 1999. Carbon dioxide inhibition of escherichia coli and Staphylococcus aureus on a pH-adjusted surface in a model system. *Journal of Food Science*, **64**(2), pp. 367-370.

Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G., 2009. Combined effect of MAP and Thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (Dicentrarchus labrax) fillets. *Food Microbiology*, **26**(5), pp. 475-482.

Krisch, J., Pardi, Z., Tserennadmid, R., Papp, T. and Vágvölgyi, C., 2010. Antimicrobial effects of commercial herbs, spices and essential oils in minced pork. *Acta Biologica Szegediensis*, **54**(2), pp. 131-134.

Kykkidou, S., Giatrakou, V., Papavergou, A., Kontominas, M.G. and Savvaidis, I.N., 2009. Effect of Thyme essential oil and packaging treatments on fresh mediterranean swordfish fillets during storage at 4°C. *Food Chemistry*, **115**(1), pp. 169-175.

Maneesin, P., Chinnasri, N., Vongsawasdi, P. and Wangchanachai, G., 2013. Effect of garlic oil and modified atmosphere packaging on the quality of chilled shrimp. *Packaging Technology and Science*, **27**(5), pp. 376-383.

McMillin, K.W., 2008. Where is MAP going: A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Science*, **80**(1), pp. 43-65.

Mejlholm, O. and Dalgaard, P., 2002. Antimicrobial effect of essential oils on the seafood spoilage micro-organism photobacterium phosphoreum in liquid media and fish products. *Letters in Applied Microbiology*, **34**(1), pp. 27-31.

Torrieri, E., Cavella, S., Villani, F. and Masi, P., 2006. Influence of modified atmosphere packaging on the chilled shelf life of gutted farmed bass (Dicentrarchus labrax). *Journal of Food Engineering*, **77**(4), pp. 1078-1086.

Willis, E.D., 1956. Enzyme inhibition by Allicin, the active principle of garlic. *Biochemical Journal*. **63**(3), pp. 514-520.

Zwietering, M.H., Jongenburger, I., Rombouts, F.M. and Van' TRiet, K., 1990. Modeling of bacterial growth curve. *Applied and Environmental Microbiology*, **56**(6), pp. 1875-1881.

ข่าวเทคโนโลยี สำหรับชาวชนบท

ฉบับที่ 132 (กรกฎาคม-กันยายน 2558)

กนกพร เนียมศรี
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

พลิกวิกฤติเป็นโอกาส : เปลี่ยนพันธุ์มะม่วงโชคอนันต์ให้เป็นน้ำดอกไม้

อาชีพเกษตรกรมีหลากหลายปัญหาที่ต้องเผชิญ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยทุนดำเนินงานในการเพาะปลูก ปัจจัยคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตร ปัจจัยการเก็บรักษาผลผลิต ปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงและปัจจัยปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ เป็นต้น แต่ผลผลิตพืชผลการเกษตรมักขึ้นอยู่กับภาวะธรรมชาติ หากฝนฟ้าอำนวย มีผลผลิตมาก ราคาจะตกต่ำ ปีใดฝนฟ้าไม่อำนวย เกิดภัยพิบัติ ผลผลิตน้อย ราคาจะดี ผิดกับสินค้าอุตสาหกรรมซึ่งสามารถควบคุมการผลิตได้ตลอดเวลา

ตัวอย่างสำหรับภูมิปัญญาชาวบ้านที่พยายามคิดค้นหาวิธีเพิ่มคุณภาพให้แก่พืชผล เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดียิ่งขึ้น แก้ปัญหาราคาตกต่ำ พร้อมปูทางสร้างรายได้ที่ยั่งยืน คือ การทำเกษตรเพาะปลูกมะม่วงพันธุ์ “น้ำดอกไม้สีทอง” ที่เกิดจากการใช้ “ต้นตอ” ของมะม่วงพันธุ์ “โชคอนันต์” ที่ราคาเริ่มตก โดยนำกิ่งพันธุ์มะม่วงน้ำดอกไม้มาติดตา ต่อกิ่งกับต้นมะม่วงโชคอนันต์ จนได้ออกมาเป็นมะม่วงผลสวยเหลืองอร่าม รสชาติหวานหอม เป็นที่ต้องการของตลาดอย่างยิ่ง สามารถส่งออกไปหลายประเทศ ทั้งหมดเกิดจากสมองและสองมือของ “คุณลุงสุวิทย์ อุทหาเศษ” ปราชญ์ชาวบ้านในฐานะเกษตรกรแกนนำผู้ปลูกมะม่วงในตำบลปิงโค้ง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ วิธีนี้นอกจากให้ผลผลิตที่ไวแล้ว มะม่วงพันธุ์เก่าที่ปลูกก็ไม่ต้องโค่นทิ้งเพื่อปลูกพันธุ์ใหม่ และในระหว่างที่รอให้มะม่วงพันธุ์ใหม่ออกดอกออกผล ก็ยังมีรายได้จากมะม่วงพันธุ์เดิมอยู่

รูปที่ 1 คุณลุงสุวิทย์ อุทหาเศษ ปราชญ์ชาวบ้านในฐานะเกษตรกรแกนนำผู้ปลูกมะม่วงใน ตำบลปิงโค้ง อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่

ที่สำคัญ ภูมิปัญญาดังกล่าว ถูกถ่ายทอดไปสู่เกษตรกรอีกจำนวนมาก ผ่านการเนรมิตให้สวนมะม่วงของปราชญ์ชาวบ้านท่านนี้บนเนื้อที่กว่า 40 ไร่ กลายเป็นศูนย์เรียนรู้เพิ่มประสิทธิภาพสินค้าเกษตร (มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง) ของอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานเกษตรอำเภอเชียงดาว

กฤษฎาพร บุตรแก้ว เกษตรอำเภอเชียงดาว ย้อนที่มาแนวคิดการทำสวนเกษตรลักษณะนี้ว่า เดิมพื้นที่ส่วนใหญ่ในอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ชาวบ้านนิยมปลูกต้นมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นจำนวนมาก เพราะมีตลาดรับซื้อให้ราคาดี แต่เมื่อ 1-2 ปี ที่ผ่านมา ราคาเริ่มตก เกิดภาวะมะม่วงล้นตลาด ทำให้ชาวสวนได้รับความเดือดร้อน จึงต้องคิดหาวิธีช่วยเหลือ กระทั่งพบลุงสุวิทย์ที่หาวิธีปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจากต้นตอมะม่วงโชคอนันต์ได้เป็นผลสำเร็จ

รูปที่ 3 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเหลืองอร่าม เกรดส่งออกได้ราคาดี

รูปที่ 2 มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

สำหรับภูมิปัญญาการนำต้นตอมะม่วงโชคอนันต์มาทำให้เกิดเป็นผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองนั้น “ลุงสุวิทย์” เล่าให้ฟังว่า เนื่องจากสภาพอากาศไม่เอื้อต่อการปลูกลำไย ลำไยที่ปลูกให้ผลผลิตไม่ดี จึงเปลี่ยนมาปลูกมะม่วงแทน โดยเริ่มจากพันธุ์โชคอนันต์ แต่ปลูกไปได้ซักระยะหนึ่ง ก็มีปัญหาผลผลิตมะม่วงล้นตลาด มีราคาตกต่ำ

ดังนั้น ต้องหาวิธีทำอย่างไรให้กลับมามีรายได้เช่นเดิมจากต้นมะม่วงโชคอนันต์ จึงคิดนำต้นตอที่มีอยู่ แล้วนำกิ่งมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่คาดการณ์ว่าน่าจะเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในไทยและจีนโดยวิธีติดตา ต่อกิ่ง พร้อมกับศึกษาวิธีทำให้ผลมะม่วงน้ำดอกไม้เป็นสีเหลืองนวลทั้งลูก พบว่า ต้องนำถุงกระดาษเคลือบคาร์บอนด้านในมาห่อหุ้มไว้ ซึ่งนอกจากจะช่วยป้องกันแมลงแล้ว ยังทำให้สีเหลืองนวลสดใสตลอดทั้งลูกอีกด้วย คุณสมบัติเหล่านี้เป็นที่ต้องการของตลาดจีนที่พร้อมรับซื้อทั้งหมด

รูปที่ 4 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ออกลูกตามปกติ

"จากราคามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ช่วงที่ตกต่ำที่สุดราคาเพียง 6-7 บาท/กิโลกรัม เท่านั้น แต่เมื่อเปลี่ยนมาปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ราคารับซื้อหน้าสวนตกกิโลกรัมละ 60 บาท มูลค่าเพิ่มขึ้นเป็นสิบเท่าตัว แถมยังมีนายหน้ามารอรับซื้อ เพื่อส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น รัสเซีย สิงคโปร์ ไต้หวัน จีน มาเลเซีย และอินโดนีเซีย บางคนต้องจองกันข้ามปีเลยทีเดียว ทำให้ที่ผ่านมาชาวบ้านหลายรายเริ่มหันมาปลูกกันบ้างแล้ว โดยใช้การติดตาต่อกิ่งจากมะม่วงโชคอนันต์เพื่อลดต้นทุน โดยมาศึกษากรรมวิธีที่ศูนย์เรียนรู้ฯ แห่งนี้" คุณลุงสุวิทย์เล่าด้วยสีหน้ายิ้มแย้ม

รูปที่ 5 สวนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

วิธีการต่อกิ่งมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง จากต้นตอพันธุ์โชคอนันต์

1. ใช้ต้นมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่มีอยู่เดิมบำรุงด้วยปุ๋ยยูเรียประมาณ 15 วัน
2. เลือกกิ่งมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ค่อนข้างสมบูรณ์แล้วนำมาติดตา ต่อกิ่งกับกิ่งมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง
3. ใช้เทปใสพันทั้งสองกิ่งเข้าด้วยกันให้แน่น ป้องกันน้ำซึมเข้าไป
4. หลังจากนั้นประมาณ 1 ปี จะเริ่มออกผลเป็นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง
5. นำถุงกระดาษเคลือบคาร์บอนที่ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้วมาหุ้มที่ผลมะม่วงประมาณ 45 วัน เก็บผลผลิตได้
6. หลังเก็บผลผลิตแล้วให้ตัดมะม่วงบางส่วนออก เพื่อไม่ให้ต้นมะม่วงสูงเกินไปและนำใบไปไว้ที่โคนต้น เพื่อทำปุ๋ย

ภูมิปัญญาชาวบ้านดังกล่าว ช่วยเพิ่มมูลค่าให้มะม่วงของไทยได้อย่างคุ้มค่าตั้งแต่กระบวนการปลูก นอกจากนั้น ยังขยายสู่การแปรรูปสร้างรายได้หลายเท่าตัว สนใจสอบถามวิธีปลูกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ติดต่อได้ที่คุณลุงสุวิทย์ โทร. 09-6572-3461

เอกสารอ้างอิง

มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จากต้น 'โชคอนันต์' ฝ่าวิกฤตราคาตกสู่ส่งออกร้อยล้าน. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.manager.co.th, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

มะม่วงน้ำดอกไม้สีม่วง

รูปที่ 6 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีม่วง

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีม่วง มะม่วงพันธุ์ใหม่ที่เกิดจากการพัฒนาพันธุ์ของศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี ด้วยวิธีผสมเกสร ระหว่างมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ปากน้ำ กับมะม่วงหงจูของไต้หวัน จากนั้นนำเอาเมล็ดที่ได้จากผลสุกหลายเมล็ด ไปเพาะเป็นต้นกล้าปลูกจนต้นโตมีดอกและติดผล ปรากฏว่าผลดกมาก รูปทรงผลเหมือนกับผลมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์พ่อ ส่วนสีผลไม่เป็นสีเขียว แต่จะเป็นสีม่วงตั้งแต่ติดผลอ่อนขนาดเล็ก กระทั่งผลแก่และสุกคล้ายสีของมะม่วงหงจู ซึ่งเป็นพันธุ์แม่ และสีจะเข้มกว่าอย่างชัดเจน ทำให้ดูสวยงามมาก ทางศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรฯ ได้ปลูกทดสอบพันธุ์จนมั่นใจว่าเป็นมะม่วงพันธุ์ใหม่อย่างแน่นอนแล้ว จึงตั้งชื่อประจำพันธุ์ว่า มะม่วงน้ำดอกไม้สีม่วง พร้อมขยายพันธุ์ตอนกิ่งออกวางขาย กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายอยู่ในเวลานี้

รูปที่ 7 สวนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีม่วง

มะม่วงน้ำดอกไม้สีม่วง มีข้อโดดเด่น คือ ผลเมื่อโตเต็มที่มีน้ำหนักเฉลี่ยระหว่าง 0.8-1.2 กิโลกรัมต่อผล ผลดิบรสเปรี้ยวไม่มากนัก ปอกเปลือกฝานบางๆ จิ้มพริกเกลือป่น หรือจิ้มน้ำปลาหวานอร่อยดี ผลสุกหวานหอมเป็นเอกลักษณ์ เมล็ดบางเล็ก เนื้อเหนียวแน่น ไม่เละ รับประทานกับข้าวเหนียวมูนหรือข้าวสวยร้อนๆ อร่อยได้คุณค่าทางโภชนาการไม่แพ้มะม่วงกินสุกทั่วไป เป็นมะม่วงติดผลเรื่อยๆ เกือบทั้งปี ขยายพันธุ์ทั่วไปด้วยเมล็ด ตอนกิ่ง ทาบกิ่ง และเสียบยอด ผู้อ่านท่านใดต้องการกิ่งตอนด้วยระบบเสียบยอด ติดต่อศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี โทร. 08-1806-5513

เอกสารอ้างอิง

มะม่วงของแท้ต้องแบบนี้ มะม่วงน้ำดอกไม้สีม่วง. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://food.mthai.com, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

มา...มะ...มา...ทำมะม่วงสุกชุบแป้งทอดกันดีกว่า

มะม่วงสุกชุบแป้งทอด เป็นขนมที่ยังไม่เห็นมีขายตามท้องตลาดทั่วๆ ไป อีกทั้งสูตรและขั้นตอนการทำก็ไม่ยาก สำหรับผู้ที่ไม่อยากรับประทานมะม่วงแบบเดิมๆ ขอแนะนำเมนูเด็ดนี้ไปลองทำรับประทานกัน ขั้นตอนและวัตถุดิบ มีดังนี้

ส่วนผสม

- มะม่วงสุก 1 ลูก
- แป้งแพนเค้ก 200 กรัม
- นมสดรสจืด 100 มิลลิลิตร
- ไข่ 1 ฟอง
- น้ำมันสำหรับทอด

วิธีทำ

ผสมแป้ง ไข่ และนมลงไปในชาม ผสม คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน หั่นมะม่วงเป็นลูกเต๋า แต่เป็นลูกเต๋าที่ชิ้นใหญ่พอดีคำ ไม่ต้องหั่นให้เล็กมากจนเกินไป นำมะม่วงลงไปคลุกแป้ง ตั้งกระทะด้วยไฟอ่อนถึงปานกลาง นำมะม่วงที่ชุบแป้งลงไปทอด ระวังอย่าให้แป้งไหม้ ทอดจนเหลืองกรอบ เมื่อทอดจนได้ที่แล้วตักขึ้นพักไว้ให้สะเด็ดน้ำมัน โรยด้วยน้ำตาลไอซิง รับประทานคู่กับน้ำเชื่อมกลิ่นเมเปิล หรือรับประทานคู่กับกับไอศกรีมก็ได้

เอกสารอ้างอิง

มะม่วงสุกชุบแป้งทอด ขนมที่ไม่ควรพลาดในเวลานี้. 2558. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://food.mthai.com/food- recipe/98206.html, [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2558].

กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

วว. ฉลองครบรอบ 52 ปี

เปิดตัวผลิตภัณฑ์จากสารสกัดเมล็ดองุ่น
เทคโนโลยีถ่ายภาพและวิเคราะห์การทำงานภายในเซลล์แบบรวดเร็ว
เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกระดับเกษตรกร

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มีบทบาทสำคัญต่อการสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจของประเทศในหลากหลายมิติ

เนื่องในโอกาสครบรอบการก่อตั้ง 52 ปี ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความภาคภูมิใจในการเปิดตัวผลงานใหม่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ดังนี้

▲ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอางนาโน จากสารสกัดเมล็ดองุ่น...พันธุ์ไทย

ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดเมล็ดองุ่นไทย ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ วว. ดำเนินโครงการ "วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารชีวภาพจากกากเมล็ดองุ่นไทย" ภายใต้งบสนับสนุนการวิจัยจากกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ปีงบประมาณ 2556-2558 ประสบผลสำเร็จในการสกัดสารพฤกษเคมี Oligomeric Proantho Cyanidin (OPCs) จากกากเมล็ดองุ่นพื้นเมืองไทย *Vitis vinifera cv.* Ribier (ป๊อก-ดำ Pok Dum) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ มีอนุภาพสูงกว่าวิตามินซี 20 เท่า และสูงกว่าวิตามินอี 50 เท่า กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน เพิ่มความแข็งแรงของหลอดเลือด ต้านการอักเสบ ต้านมะเร็ง และช่วยเสริมฤทธิ์ให้กับวิตามินซี

จากความสำเร็จดังกล่าว วว. นำสารสกัดมาพัฒนาเป็น **ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร** ที่มีสรรพคุณเชิงป้องกันโรคและความงามของผิวพรรณ และพัฒนาเป็น **ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากสารสกัดเมล็ดองุ่นไทย** โดยใช้เทคโนโลยีนาโนอิมัลชัน ในเบื้องต้นได้พัฒนาสูตรเครื่องสำอางนาโนต้านความแก่ (nano anti-aging cream) ฟื้นฟูผิวหน้า ภายใต้ชื่อ **"วีทริสตร้า VITISTRA"** ประกอบด้วย 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ครีมสำหรับปกป้องผิวหน้าในเวลากลางวัน (VITISTRA Day Cream) และครีมสำหรับฟื้นฟูผิวหน้าในเวลากลางคืน (VITISTRA Night Cream) ทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ผ่านการประเมินความปลอดภัยแล้ว

นอกจากนี้ วว. ยังได้ร่วมมือกับสถาบันนวัตกรรมสุขภาพผิวพรรณความงาม มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง กรุงเทพมหานคร ในการร่วมประเมินประสิทธิผลของเครื่องสำอางนาโนวีทริสตร้า ต่อการต้านริ้วรอย ลดจุดด่างดำ และเพิ่มความชุ่มชื้นผิวบนใบหน้าในอาสาสมัคร จำนวน 40 ราย

เทคโนโลยีการถ่ายภาพและวิเคราะห์การทำงานภายในเซลล์แบบรวดเร็ว (High content incell analysis) เป็นเทคโนโลยีการถ่ายภาพทางชีวโมเลกุลในระดับเซลล์ โดยมีหลักการ คือ การติดตามถ่ายภาพของเซลล์จากสารเรืองแสงที่มีความจำเพาะต่อเซลล์ทั้งในระดับ cellular และ sub cellular รวมถึง genetic material

วิธีการนี้สามารถติดตามการทำงานของเซลล์ได้ทั้ง 1. รูปร่างลักษณะของเซลล์ 2. ฟังก์ชันการทำงานของเซลล์ 3. สามารถเห็นถึงปริมาณของสารชีวโมเลกุลที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ 4. สามารถติดตามการทำงานของการแบ่งตัวและการเคลื่อนที่ของเซลล์ได้ในภาวะที่มีชีวิต (live cell) 5. สามารถถ่ายภาพได้ในปริมาณมากด้วยเวลาอันรวดเร็ว ถ่ายภาพได้ถึง 384 ตัวอย่างในครั้งเดียว

จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ในการวิจัยทั้งทางเภสัชวิทยา พิษวิทยา และชีวการแพทย์เป็นอย่างมาก ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้เริ่มทำงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานจากการใช้เทคโนโลยีนี้แล้ว พร้อมนี้ยังเปิดให้บริการวิจัยผลิตภัณฑ์สุขภาพและบริการวิเคราะห์ทดสอบผลิตภัณฑ์สุขภาพหรือยาแก่นักวิจัยภายนอก หรือภาควิจัยเอกชนที่สนใจด้วย

▲ *เทคโนโลยีการถ่ายภาพและวิเคราะห์การทำงานภายในเซลล์แบบรวดเร็ว*

เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก...ระดับเกษตรกร ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร วว. วิจัยและพัฒนาเครื่องดังกล่าวสำเร็จ เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดความชื้นข้าวเปลือกช่วงฤดูฝน เครื่องฯ มีความสามารถในการลดความชื้นข้าวเปลือก จากค่าความชื้นเริ่มต้น 20 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเหลือ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาเพียง 3 ชั่วโมง มีกำลังการผลิตสูงสุด 2 ตันต่อวัน ใช้พลังงานความร้อนจากแก๊สแอลพีจี และสามารถนำไปประยุกต์ใช้อบ เพื่อลดความชื้นธัญพืชหรือสมุนไพรอื่นๆ ได้หลากหลาย เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วแดง ข้าวโพด กาแฟ ขิง ข่า และขมิ้น เป็นต้น

เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก...ระดับเกษตรกร วว. มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

1. ชุดกระจายลมร้อน ติดตั้งอยู่บริเวณส่วนล่าง ออกแบบโดยใช้หลักการของไซโคลน ทำให้เกิดกระแสลมหมุนวน ส่งผลให้ลมร้อนที่ไหลออกจากห้องกระจายลมมีความสม่ำเสมอ

2. ถังบรรจุข้าวเปลือก ติดตั้งอยู่บริเวณส่วนบน มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก บริเวณส่วนล่างติดตั้งตะแกรงทำหน้าที่รองรับข้าวเปลือก และปล่อยให้ลมร้อนไหลผ่านชั้นข้าวเปลือก

3. ชุดใบกวน ทำหน้าที่กลับกองข้าวเปลือก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดความชื้นข้าวเปลือก ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า

หลักการทำงานของเครื่อง เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกระดับเกษตรกร วว. ออกแบบให้สามารถใช้งานง่ายและสะดวก โดยการบรรจุข้าวเปลือกลงในถังบรรจุ ซึ่งสามารถบรรจุได้สูงสุด 500 กิโลกรัมต่อครั้ง จากนั้น เปิดชุดกระจายลมร้อนและชุดใบกวน ตามลำดับ

นับเป็นการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้าไปช่วยเหลือเกษตรกรได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยใช้หลักการออกแบบง่ายๆ ที่ไม่ซับซ้อน ประหยัดพลังงาน แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และได้ข้าวเปลือกที่มีคุณภาพ

▼ *เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก...ระดับเกษตรกร*

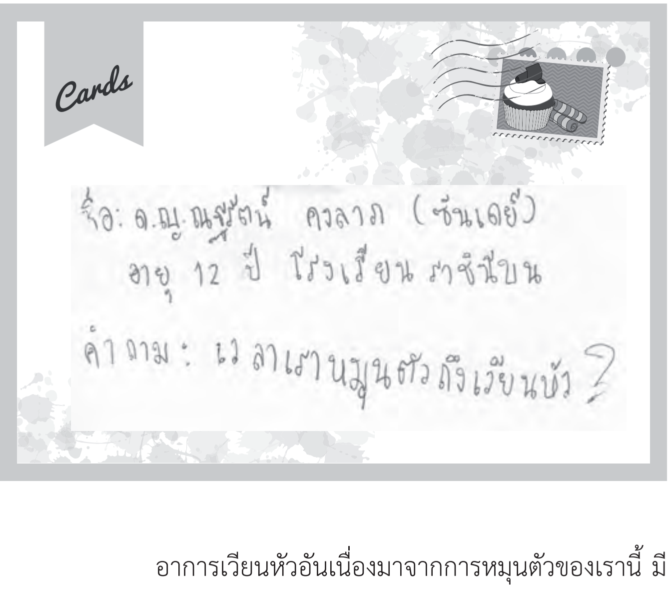
สอบถามรายละเอียดได้ที่ Call center วว. โทร. 0 2577 9300 หรือที่ E-mail : marketing_tistr@tistr.or.th

เยี่ยมโต๊ะ บก.

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

เวียนหัว

เยี่ยมโต๊ะ บก. ฉบับนี้ เราได้รับคำถามจาก ด.ญ.ณฐรัตน์ คงลาภ หรือน้องซันเดย์ เขียนถามมาว่า เพราะเหตุใด เวลาเราหมุนตัวถึงเวียนหัว?



อาการเวียนหัวอันเนื่องมาจากการหมุนตัวของเรานี้ มีสาเหตุหลักอยู่ที่ หูของเราเอง หูของเรา นอกจากจะเป็นอวัยวะที่ใช้ในการฟังแล้ว ยังมีหน้าที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ชิ้นส่วนในหูด้านในนั้น มีหน้าที่รักษาความสมดุลของร่างกายด้วย ช่องหูด้านในจะเป็นพื้นที่เปิด เต็มไปด้วยของไหล (fluid) ผนังด้านในของช่องว่างนี้ ยังเต็มไปด้วยขนเล็กๆ เส้นขนแต่ละเส้นจะเชื่อมต่อกับเซลล์ประสาท ซึ่งจะส่งสัญญาณไปยังสมอง ดังนั้น เมื่อเราหมุนศีรษะ ของไหลในช่องหูก็จะไหลไปไหลมา และทำให้ขนในหูโค้งงอไปมาด้วยเช่นกัน การที่ขนหูแต่ละเส้นงอตัวก็ทำให้เซลล์ประสาทส่งสัญญาณไปยังสมองว่ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ดังนั้น เมื่อเราหมุนตัวไปมา ของไหลในช่องหูก็จะเริ่มไหลวนไปมา หมุนไปตามที่เราหมุนหัว ทำให้เรารู้สึกเวียนหัว และเมื่อเราหยุด ของไหลนั้นก็หยุดไหล และทำให้ขนในช่องหูไม่งอตัว และระงับการส่งสัญญาณไปยังสมอง หากเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จะทำให้เรารู้สึกเหมือนร่างกายของเราโคลงเคลง ไม่มั่นคง เราเรียกอาการเช่นนี้ ว่า "วิงเวียน" หรือ "เวียนหัว"

อาการเวียนหัวนี้ มีสิทธิ์เป็นกันได้ทุกคน มากบ้างน้อยบ้าง บางคนอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย (motion sickness) และการรักษาอาจมีได้หลายอย่าง บางครั้งรักษาได้ไม่ยาก แต่บางครั้งก็รุนแรงและเรื้อรัง เมื่ออาการเวียนหัวเกิดขึ้น สิ่งหนึ่งที่ผู้ป่วยทุกคนรู้สึกคือ การหมุนของสิ่งรอบกาย และตัวเองจะมีอาการเหมือนหัวหมุน หรือหัวเบาหวิว ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว เกิดจากความไม่สมดุลของของไหล

ในช่องหูด้านในของเรานั่นเอง ส่วนการป่วยอันเนื่องจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมากมักจะเกิดเมื่อยามเดินทาง ที่บางคนจะมีอาการคลื่นไส้ เวียนหัว อาเจียน ที่เราเรียกกันว่า เมารถ เมาเรือ หรือเมาเครื่องบิน หรือแม้แต่ขึ้นไปเล่นบนเครื่องเล่นแบบแรงๆ ในสวนสนุก อย่างไรก็ตาม อาการเมารถ เมาเรือนี้ มักเกิดขึ้นไม่ค่อยรุนแรง และไม่เป็นพิษภัยอันตรายใดๆ มากเพียงแต่ทำให้นักเดินทางรู้สึกไม่สบายตัว และอ่อนเพลีย หมดสนุกไปกับการเดินทาง หรือบางคนอาจมีอาการตกค้าง แม้เมื่อกลับมาจากการเดินทางหลายวันแล้วก็ตาม

การที่ร่างกายจะไม่เวียนหัว จำเป็นที่จะต้องรักษาสมดุลของร่างกายให้ดี (sense of balance and equilibrium) นักวิจัยได้ค้นพบว่า การวิงเวียนศีรษะมักเกิดจากความรู้สึกของร่างกายต่อตำแหน่งแห่งที่หรือทิศทาง (spatial orientation) คือการที่ประสาทหรือความรู้สึกบอกสมองของเราถึงทิศทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย ว่าจะมุ่งไปในทิศทางไหน และเป็นการเคลื่อนไหวแบบหมุนไปรอบๆ หรือหยุดอยู่กับที่ ความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลนั้นมีความสลับซับซ้อน โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ดังต่อไปนี้

ช่องหูด้านใน (หรือที่เรียกว่า labyrinth) ซึ่งเป็นประสาทส่วนที่ควบคุมทิศทางการเคลื่อนไหว เช่น การหมุน การไปข้างหน้า การถอยมาข้างหลัง การเลื่อนไปข้างๆ หรือการกระทำที่พลิกคว่ำพลิกหงาย เป็นต้น

ดวงตา จะมีหน้าที่ควบคุมคอยเตือนว่ามนุษย์อยู่ในสภาวะใด เช่น พลิกคว่ำ หงายขึ้น และทิศทางของการเคลื่อนไหว

ส่วนที่รับแรงดันของผิวหนัง (skin pressure receptors) เช่น ข้อต่อ กระดูกสันหลัง ซึ่งจะบอกว่าร่างกายกำลังร่วงหล่น หรือสัมผัสกับพื้น

ส่วนที่รับความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (muscle and joint sensory receptors) ซึ่งจะบอกว่า ขณะนี้ร่างกายกำลังเคลื่อนไหวอยู่

ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) คือ ส่วนที่ควบคุมสมองและกระดูกสันหลัง เปรียบเสมือนหน่วยประมวลผลกลาง ที่รับรู้และประมวลผลข้อมูลของอวัยวะทั้ง 4 ส่วน ที่กล่าวมาแล้วก่อนหน้านี้ ทำให้แต่ละส่วนทำงานแบบประสานสัมพันธ์กัน

อย่างไรก็ตาม ท่านผู้อ่านได้โปรดให้ความสำคัญกับอาการเวียนหัวนี้ให้ดี เพราะอาการเวียนหัว อาจไม่ได้เกิดจากการเมื่อเราหมุนตัวอย่างเดียว โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ อาการเวียนหัว มึนงง อาจเกิดจากมีเนื้องอกในสมอง หรือระบบการไหลเวียนของเลือดไม่ดี เช่น กรณีที่นั่งๆ หรือนอนๆ อยู่แล้วมีการลุกขึ้นยืนอย่างฉับพลัน บางรายอาจเกิดจากการมีโรคเรื้อรังบางอย่าง เช่น อยู่ในภาวะหลอดเลือดสมองแข็ง ซึ่งอาจพบในผู้ป่วยที่มีความดันเลือดสูง เป็นเบาหวาน หรือมีไขมันในเลือดสูง หรือการสูบฉีดของเลือดที่ไปเลี้ยงหัวใจไม่ดี หรือผู้มีภาวะเลือดจาง เป็นต้น นอกจากนั้น ภายในช่องหูของคนเราก็ต้องได้รับการไหลเวียนของเลือดที่ไปหล่อเลี้ยงอย่างเพียงพอ เนื่องจากช่องหูนี้เป็นส่วนที่มีความไว (sensitive) ต่อการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือด การที่เลือดไม่ไปหล่อเลี้ยงสมองหรือหัวใจเพียงพอ จะส่งผลถึงสมดุลภายในช่องหูด้วย

เราจำเป็นต้องระมัดระวังไม่ทำให้เกิดอาการเวียนหัว เช่น หลีกเลี่ยงการเปลี่ยนอิริยาบถอย่างรวดเร็ว อย่าลุกเร็วเกินไป หรืออย่าหันร่างกาย ศีรษะเร็วเกินไป อย่าเงยหน้าเร็วเกินไป หลีกเลี่ยงสารที่ทำให้การไหลเวียนของเลือดไม่ดี เช่น นิโคตินในบุหรี่ คาเฟอีน และเกลือ พยายามทำให้ตัวเองปลอดจากความกังวลหรือความเครียด หรือสิ่งที่ทำให้เราเกิดภูมิแพ้ (allergic) และหลีกเลี่ยงกิจกรรมบางอย่างเมื่อเกิดอาการเวียนหัว เช่น การขับยานพาหนะ การใช้เครื่องมือ เครื่องจักรอันตรายต่างๆ หรือการปีนขึ้นสู่ที่สูง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Brain & Nervous System Health Center, 2015. Vertigo. [online]. Available at: http://www.webmd.com/brain/vertigo-symptoms-causes-treatment, [accessed 12 May 2015].

Highlights Kids, 2015. Why does spinning make you dizzy? [online]. Available at: https://www.highlightskids.com/science-questions/why-does-spinning-make-you-dizzy, [accessed 17 June 2015].

Otolaryngology Head & Neck Services, Central California Ear, Nose & Throat Medical Group, 2014. Dizziness & Vertigo: Doctor, Please Explain Dizziness and Motion Sickness. [online]. Available at: http://www.ccent.com/vertigo-dizziness-cause-california-visalia.htm, [accessed 12 May 2015].

บทความ

จากผู้เขียน

ผู้อ่านท่านใดสนใจส่งบทความมาลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุณาจัดเตรียมต้นฉบับตามข้อกำหนด ดังนี้

การจัดเตรียมต้นฉบับ

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

6.1 การอ้างอิงหนังสือ

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

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

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

6.2 การอ้างอิงจากบทความวารสาร

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

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

6.3 การอ้างอิงจากวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-journals)

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

6.4 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 การอ้างอิงจากเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต

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

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