วว-TISTR

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Customer journey:
การเดินทางของลูกค้าในยุค Social media ที่ต้องรู้เท่าทัน

วว. ผู้ริเริ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ เพื่อความยั่งยืนทางพลังงาน
บทสัมภาษณ์ ดร.รุจิรา จิตรหวัง นักวิจัยอาวุโส
ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม

นิเวศวิทยาของชิงช้าสะแกราช
พืชถิ่นเดียวของไทย

Digital Lean:
การบริหารจัดการเพื่อกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ISSN 0857-2380 ปีที่ 34 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2562

ได้รับรางวัลดีเด่นประเภทวิชาการจาก สยช.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

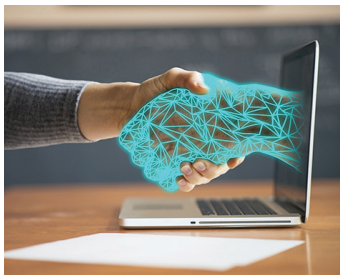
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
Tel. 0 2577 9000 / Fax 0 2577 9009
E-mail : tistr@tistr.or.th
Website : www.tistr.or.th

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 34 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2562

คณะผู้จัดทำ

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

จากกองบรรณาธิการ



วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของ วว. ดำเนินมาถึงฉบับสุดท้ายของปี 2562 เป็นฉบับที่ 4 ของปีที่ 34 นับแต่มีการออกวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นต้นมา กองบรรณาธิการของเรา ยังคงมุ่งมั่นในการเผยแพร่ ถ่ายทอดเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาสู่สังคมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ และพยายามจะเสาะหาความรู้ทันสมัย ความรู้ที่ทรงคุณค่ามาให้ท่านผู้อ่าน เพื่อการต่อยอดความรู้ ขับเคลื่อนสังคมและประเทศไทยด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ยึดติดกับความงมงายจนเกินพอดี

สำหรับวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฉบับนี้ ขอเชิญท่านผู้อ่านพบกับบทความที่น่าสนใจ โดยเฉพาะเรื่องเด่นประจำฉบับ คือ *Customer journey: การเดินทางของลูกค้าในยุค Social media ที่ต้องรู้เท่าทัน* ซึ่งได้กล่าวถึงเส้นทางเดินของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ในยุคที่ Social media เข้ามามีบทบาทกับชีวิตคนเราอย่างเห็นได้ชัด และเป็นโดยทั่วถึงกัน ทำให้การสื่อสารการตลาด และ Customer touchpoints เปลี่ยนแปลงไปจนก่อให้เกิดผลสะเทือนทางการตลาดในปัจจุบัน นอกจากนั้น ยังมีเรื่องเด่นที่เป็นผลงานอันภูมิใจของ วว. คือ *บทสัมภาษณ์ ดร.รุจิรา จิตรหวัง นักวิจัยอาวุโส ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม วว.* ผู้ริเริ่มงานวิจัยด้านเชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อความยั่งยืนทางพลังงาน ประสบความสำเร็จในการผลิตไบโอเมทานอลจากแก๊สชีวภาพ ตอบสนองแนวนโยบายของกระทรวง อว. ทั้งในเรื่องของ Bio-based และ Area-based นับเป็นสิ่งที่ วว. ภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่ง

กองบรรณาธิการหวังว่า บทความต่างๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ท่านผู้อ่านเข้าใจถึงสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ซึ่งเราจะต้องนำงานวิจัยต่างๆ เหล่านี้ มาใช้ประโยชน์ให้เต็มที่ในการขับเคลื่อนประเทศไทย

ดร.นฤมล รื่นไวย์
editor@tistr.or.th

บทความทุกเรื่องที่ลงในวารสารฉบับนี้ ถือเป็นความรับผิดชอบส่วนตัวของผู้เขียนบทความโดยเฉพาะ วว. จะไม่ขอรับผิดชอบแต่ประการใด

สารบัญ

4 เลิฟ@เฟิสต์ไซน์

: Customer journey: การเดินทางของลูกค้าในยุค Social media ที่ต้องรู้เท่าทัน

8 คุยเฟื่องเรื่องวิทย์

: ว.ว. ผู้ริเริ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ เพื่อความยั่งยืนทางพลังงาน บทสัมภาษณ์ ดร.รุจิรา จิตรหวัง นักวิจัยอาวุโส ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม

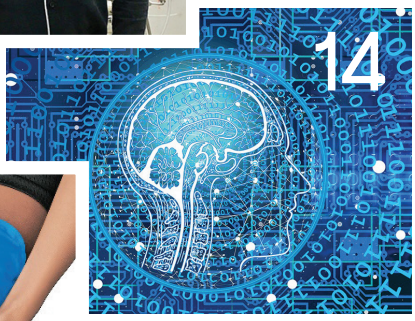
14 ดิจิทัลปริทัศน์

: Digital Lean: การบริหารจัดการเพื่อกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

20 อินโนเทรนด์

: ตลาดสมุนไพร...ตลาดยาแก้ปวด

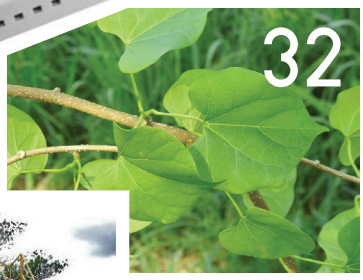
8



14

20

28



32

40

24 วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต

: พายุ

28 เกร็ดเทคโน

: เครื่องควบคุมการชาร์จโซลาร์เซลล์ (Solar Charge Controller)

: ทำไมต้อง Salt spray test

32 แวดวงวิจัย/บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

: นิเวศวิทยาของชิงช้าสะแกราช พืชถิ่นเดียวของไทย

40 นานานิวส์

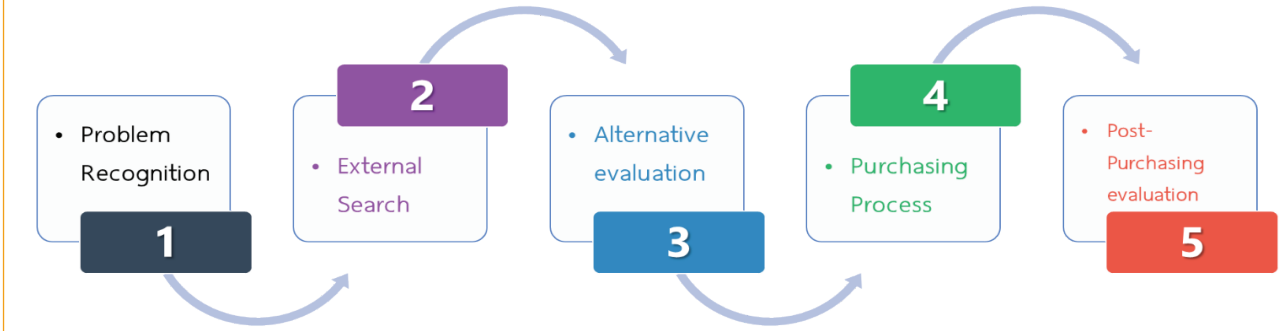
: เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ผลสำเร็จจากการดำเนินโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเพิ่มผลิตภาพและมูลค่าพืชไร่ชุมชน วว.

Customer journey:
การเดินทางของลูกค้าในยุค Social media ที่ต้องรู้เท่าทัน

ดร.โสภาพรรณ สัญญาณเสนาะ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ขั้นตอนการเดินทางของลูกค้า (customer journey) คือ กรอบหรือทฤษฎีในการเข้าใจลูกค้า เพื่อโน้มน้าวพฤติกรรมการบริโภคของลูกค้าได้ถูกช่วงเวลาและถูกวิธี เป็นการเล่าเรื่องราวของลูกค้าจากประสบการณ์ตั้งแต่การรับรู้ถึงตัวตนของตราสินค้าไปจนถึงการซื้อผลิตภัณฑ์ซ้ำ ซึ่งมีข้อดีคือ นอกจากจะเป็นการเข้าใจขั้นตอนการเดินทางของลูกค้าแล้ว ยังเป็นส่วนสำคัญของเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อช่วยในการวางแผนการตลาดและการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ง่าย และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ตรงในแต่ละลำดับการเดินทางอีกด้วย

ในอดีตเส้นทางของลูกค้าเป็นไปในรูปแบบของกระบวนการตัดสินใจซื้อของลูกค้า (Consumer Decision Making Process: CDP) ในการตัดสินใจซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์หรือบริการของผู้บริโภคในแต่ละครั้ง จะประกอบด้วยกระบวนการกลั่นกรองความคิด พฤติกรรม จนกระทั่งผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งนั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 1



ที่มา: Chisnall (1985)

รูปที่ 1 กระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ขั้นตอนที่ 1 การตระหนักถึงปัญหา (problem recognition) เป็นขั้นตอนที่ผู้บริโภครู้สึกถึงบางอย่างที่ขาดหายไป มีความต้องการที่จะต้องการหาสิ่งของนั้นมาเติมเต็ม ซึ่งผู้ผลิตต้องสามารถกำหนดกลุ่มเป้าหมายและพัฒนาไปสู่ความต้องการและการทำการโฆษณาไปหากลุ่มเป้าหมายเหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 2 การหาข้อมูล (external search) ขั้นตอนนี้ผู้บริโภคเริ่มค้นหาข้อมูลช่วยในการตัดสินใจซื้อเป็นการนำเสนอผ่านประสบการณ์ของผู้บริโภคเองและการค้นหาข้อมูลจากผู้บริโภคคนอื่นๆ เพื่อประเมินทางเลือกเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียก่อนตัดสินใจเลือกซื้อ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินทางเลือกที่หลากหลาย (alternative evaluation) ผู้บริโภคประเมินทางเลือกจากความเข้าใจในตราสินค้า เปรียบเทียบด้านราคา และความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ เพื่อการตัดสินใจซื้อ

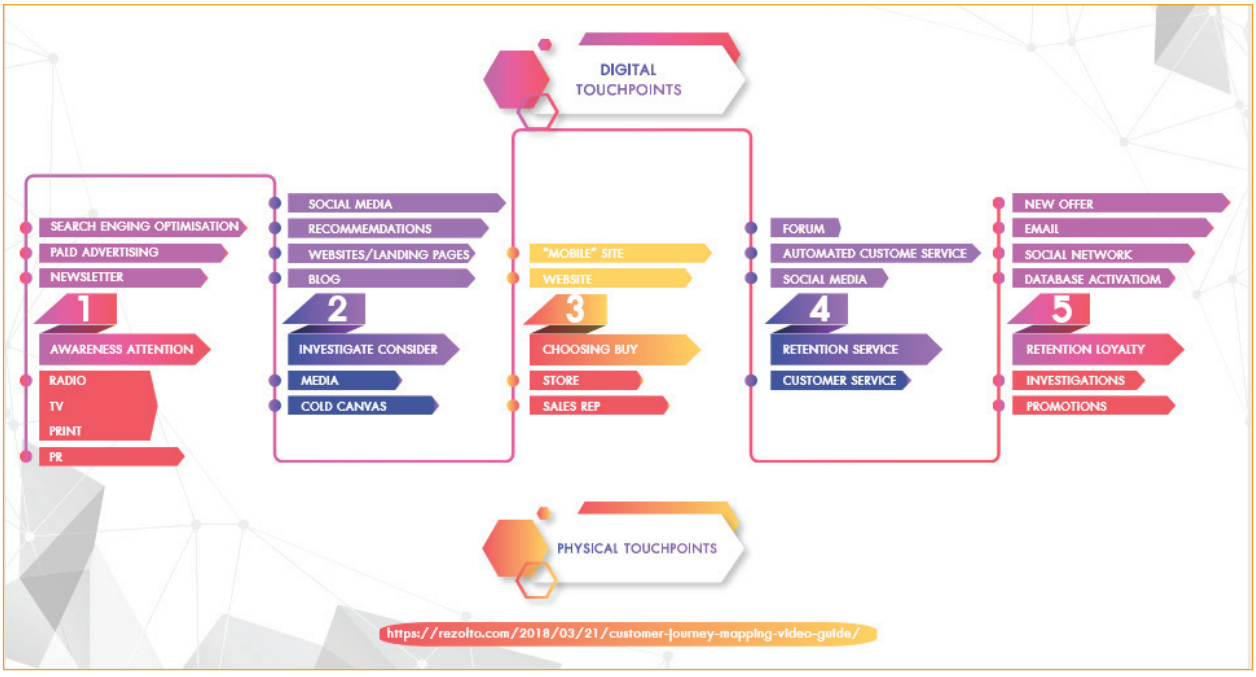
ขั้นตอนที่ 4 การตัดสินใจซื้อ (purchasing process) ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่มาจากหลายปัจจัย เช่น ความจำเป็นต้องใช้ ความสำคัญของการส่งเสริมการขาย การบริการของฝ่ายลูกค้าสัมพันธ์ และประสบการณ์ที่ดีที่ได้รับจากผลิตภัณฑ์หรือบริการจะนำไปสู่ขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินหลังการซื้อ (post-purchase evaluation) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากถ้าผู้บริโภคได้รับประสบการณ์ที่ดีจากผลิตภัณฑ์ที่เลือกซื้อ ที่ตรงกับความต้องการและความคาดหวัง เป็นขั้นตอนที่นักการตลาด ใช้เครื่องมือสื่อสารการตลาดเพื่อตอกย้ำให้ลูกค้าเห็นความสำคัญและจำเป็นของผลิตภัณฑ์ เช่น ส่งเสริมการตลาดผ่านช่องทางทั้งสื่อดั้งเดิมและช่องทางโซเชียลมีเดีย การติดตามการใช้บริการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันการเข้ามาของเทคโนโลยี สื่อดิจิทัล ที่ส่งผลให้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจากยุคดั้งเดิม สื่อดิจิทัลต่างๆ เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลต่อขั้นตอน Customer journey ในยุคนี้เป็นอย่างมาก ทำให้นักการตลาดต้องปรับกลยุทธ์การตลาดเพื่อให้แต่ละกลยุทธ์เข้าถึงทุก Touchpoints แตะให้ถึงจุดที่ลูกค้าสัมผัสได้ การกำหนดกลยุทธ์ที่ถูกต้อง ถูกสถานการณ์ ถูกเวลา เป็นอีกส่วนสำคัญที่จะสร้างความประทับใจและสามารถต่อยอดกับธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง

การสื่อสารการตลาด Customer touchpoints กับ Customer journey ที่เปลี่ยนไป

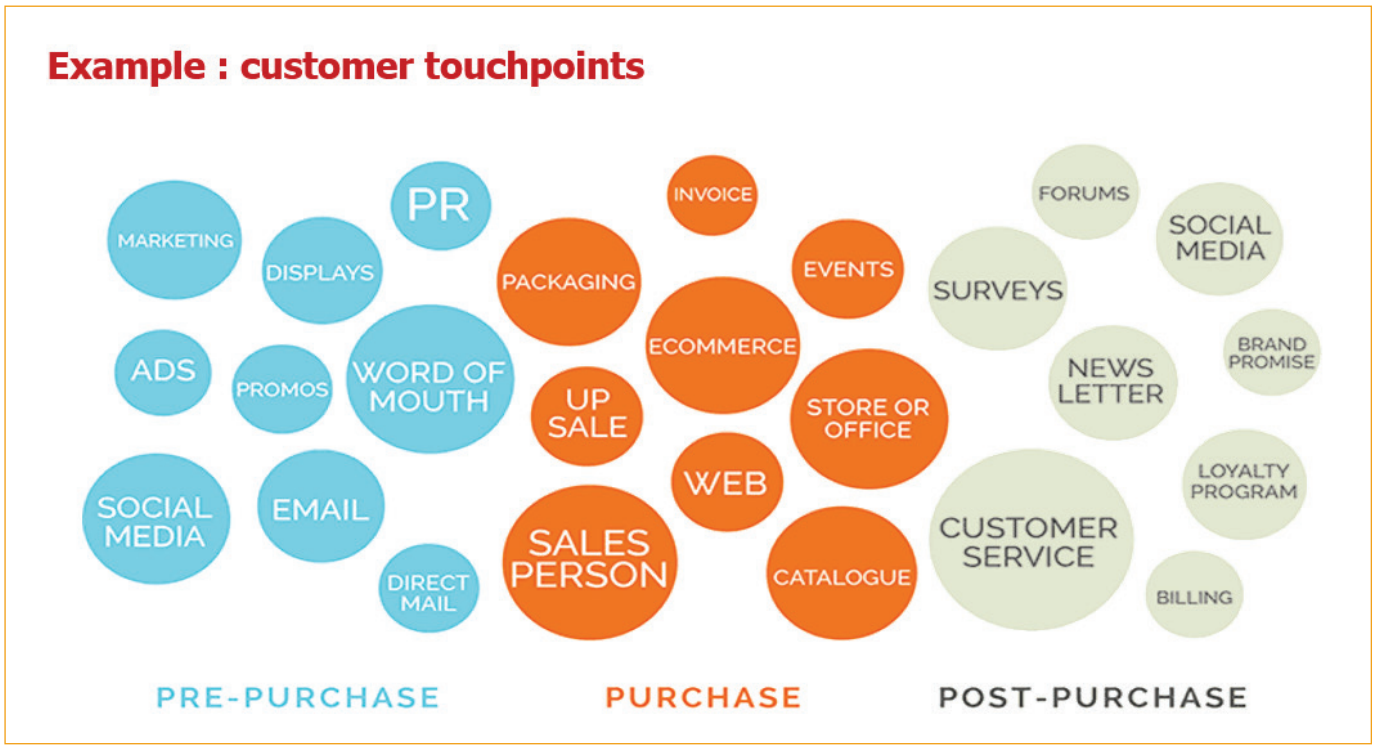
การสื่อสารทางการตลาด คือการนำการสื่อสารและการตลาดมาร่วมกัน ทำให้มีรูปแบบเป็นกระบวนการที่ผสมผสานกันระหว่างกระบวนการสื่อสาร และกระบวนการทางการตลาดไว้ด้วยกันอย่างลงตัว โดยการสื่อสารการตลาด เป็นไปเพื่อสนับสนุนการทำการตลาด สร้างการรับรู้ ความเข้าใจ ให้กับผู้บริโภค หรือกลุ่มเป้าหมายตามที่ผู้ผลิตได้สื่อออกไปให้มากที่สุด สิ่งสำคัญคือสร้างภาพลักษณ์ให้กับตราสินค้าให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตราสินค้ากับลูกค้าในระยะยาว ส่งผลต่อกำไรที่เพิ่มขึ้นของบริษัทหรือผู้ผลิตต่อไปในมุมมองของนักการตลาดหรือเจ้าของสินค้า การสื่อสารการตลาดที่ดีจะต้องมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายและลูกค้า



ที่มา: Nicolaj (2018)

รูปที่ 2 Customer journey (digital touchpoints and physical touchpoints)

เครื่องมือสื่อสารการตลาดที่สำคัญกับเส้นทางเดินของลูกค้าในยุคดิจิทัล จะเห็นได้จากรูปที่ 2 Customer journey (digital touchpoints and physical touchpoints) ซึ่งเปรียบเทียบเส้นทางเดินของลูกค้ากับรูปแบบของสื่อต่างๆ ทั้งสื่อดั้งเดิมและสื่อดิจิทัล อันเป็นจุดที่เข้าถึงลูกค้าได้ (touchpoint) เพื่อให้นักการตลาดเลือกใช้เป็นกลยุทธ์ในการสื่อสารกับลูกค้าได้ตรงตามเป้าหมาย ปัจจุบันเส้นทางเดินของลูกค้ามีความซับซ้อนมากขึ้น และอยู่บนออนไลน์มากขึ้น การค้นหาข้อมูลเป็นเรื่องที่ง่ายมากขึ้น จุด Touchpoint ไม่ว่าจะเป็น Social media ที่สำคัญของสื่อดิจิทัลคือ Search Engine Optimization (SEO) สำหรับการค้นหาข้อมูลผลิตภัณฑ์ การรีวิว VLOG หรือ Influencer กลับกลายเป็นส่วนสำคัญในการเข้าถึงลูกค้า ให้ลูกค้าได้เปรียบเทียบและประเมินทางเลือกก่อนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งสังเกตได้ว่าในแต่ละขั้นตอนการเดินทางของลูกค้า Social media มีบทบาทต่อความคิด พฤติกรรมการบริโภคอย่างเห็นได้ชัด แต่ก็ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าสื่อดั้งเดิมเองเป็นช่องทางที่เข้าถึง Touchpoint ของลูกค้าเช่นกัน การออกแบบ Customer journey ต้องมีการผสมผสานให้เป็นหนึ่งเดียวกัน (synchronize) ในช่องทางการสื่อสารที่หลากหลายอย่างลงตัว ดังรูปที่ 3 ตัวอย่างของ Customer touchpoint แบบผสมผสานบนเส้นทางเดินของลูกค้า



ที่มา : How to identify customer touchpoints (2019)

รูปที่ 3 ตัวอย่างของ Customer touchpoint แบบผสมผสานบนเส้นทางเดินของลูกค้า

กล่าวโดยสรุปบนเส้นทางเดินในแต่ละขั้นตอน สิ่งที่ลูกค้าคาดหวังจาก Touchpoints ผลิตภัณฑ์หรือบริการต้องสื่อสารสิ่งที่ตอบสนองความคาดหวัง ดังนี้

- เหมาะสม ผลิตภัณฑ์เสนอสิ่งที่เหมาะสมสามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้า
- เกี่ยวข้อง หน้าที่ของผลิตภัณฑ์หรือบริการมีคุณสมบัติที่ตอบสนองด้านคุณประโยชน์และความต้องการลูกค้า
- มีความหมาย ลูกค้ารับรู้ถึงความสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือบริการ
- เป็นที่รัก ผลิตภัณฑ์หรือบริการสามารถสร้างความผูกพันกับลูกค้า

เอกสารอ้างอิง

ความหมายของการสื่อสารทางการตลาดและ 12 เครื่องมือ การตลาดออนไลน์ปี 2019. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.am2bmarketing.co.th/online-marketing-article/meaning-marketing-communication-12-online-marketing-tools-2019/, [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2562].

ธีรศานต์ สหัสสพาศน์. 2562. Digital Touch Point, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ โอเดียน บุ๊ค สโตร์.

ไพบูลย์ ฟูวัฒนศิลป์. 2558. Customer Journey แผนการตลาดสำหรับ SME. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sme.ktb.co.th/sme/productListAction.action?command=getDetail&cateMenu=KNOWLEDGE&cateId=32&itemId=214, [เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2562].

เผย 5 ขั้นตอนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เพื่อวางกลยุทธ์ทางการตลาด. 2558. [ออนไลน์]. https://www.marketingoops.com/reports/behaviors/5-stages-of-buying-decision-process/, [เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม 2562].

Chisnall, M.P., 1985. Marketing a behavioural analysis, 2nd ed. Berkshire: McGRAW W-HILL Book Company Europe.

Customer Touchpoints - The Point of Interaction Between Brands, Businesses, Products and Customers 2019. [online]. Available at: https://www.interaction-design.org/literature/article/customer-touchpoints-the-point-of-interaction-between-brands-businesses-products-and-customers, [accessed 14 November 2019).

G-Able. 2019a. Customer Journey คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.g-able.com/thinking/customer-journey/, [เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม 2562].

G-Able. 2019b. The New Customer Journey การเดินทางของผู้บริโภคบนเส้นทาง Digital Marketing. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.g-able.com/thinking/customer-journey/the-new-customer-journey-on-digital-marketing-road/, [เข้าถึงเมื่อ 26 ตุลาคม 2562].

How to identify customer touchpoints. 2019. [online]. Available at: https://wotsthebigidea.com/identify-customer-touchpoints/, [accessed 14 November 2019].

Marketing Theories - Explaining the Consumer decision making process. [online]. Available at: https://www.professionalacademy.com/blogs-and-advice/marketing-theories---explaining-the-consumer-decision-making-process, [accessed 26 October 2019].

Nicolaj. 2018. Customer Journey Mapping – Video Guide. [online]. Available at: https://rezolto.com/2018/03/21/customer-journey-mapping-video-guide/, [accessed 10 June 2019].

วว. ผู้ริเริ่มเชื้อเพลิงชีวภาพ เพื่อความยั่งยืนทางพลังงาน

บทสัมภาษณ์

ดร.รุจิรา จิตรหวัง นักวิจัยอาวุโส

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม

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

การเติบโตของภาคอุตสาหกรรมและขนส่งตลอดหลายศตวรรษที่ผ่านมา มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ จำพวกน้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ มาสันดาปเผาไหม้ให้เกิดพลังงาน เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสร้างปัญหามลพิษ กระทบกับสิ่งแวดล้อม ปรากฏเป็นรูปธรรมมากขึ้นในปัจจุบัน นักวิจัยทั่วโลกจึงพยายามคิดค้นนวัตกรรมพลังงานทางเลือกมาทดแทน ลดการใช้ หรือใช้ให้คุ้มค่าที่สุด เกิดมลพิษน้อยที่สุด เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นให้กับโลกของเราในระยะยาว

วว. เป็นสถาบันวิจัยหนึ่งที่เริ่มต้นคิดค้น วิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนมาอย่างยาวนาน จนประสบความสำเร็จในการผลักดันเชื้อเพลิงชีวภาพสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์เป็นแห่งแรกของประเทศ และยังสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ รวมถึงนำของเสียจากภาคอุตสาหกรรมและการเกษตรมาสร้างมูลค่าเพิ่มได้

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วว. ฉบับนี้ จึงขอนำท่านผู้อ่านมาพบกับผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวลประจำศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม ดร.รุจิรา จิตรหวัง ซึ่งกรุณาให้เกียรติมาคุยเฟื่องเรื่องวิทย์งานวิจัยด้านพลังงานกัน

ทิศทางของพลังงานโลกและประเทศไทยเป็นอย่างไร

สำหรับในมุมมองของผมในฐานะนักวิจัยด้านพลังงาน พลังงานโลกยังมีทิศทางเหมือนเดิม ผลจากการประชุมนานาชาติทางพลังงานต่างๆ ส่วนใหญ่ก็เป็นไปในทางเดียวกัน คือในภาคอุตสาหกรรมใช้พลังงานความร้อนและไฟฟ้า ส่วนภาคขนส่งจะใช้เชื้อเพลิงกับไฟฟ้า ซึ่งในอนาคตการใช้ไฟฟ้าจะเข้ามาทดแทนการใช้เชื้อเพลิงมากขึ้น จะเห็นได้จากอุตสาหกรรมยานยนต์หันมาม่งพัฒนาและผลิตยานยนต์ไฟฟ้า EV (Electric Vehicle) กันแทบทั้งสิ้น

> **“พลังงานโลกยังมีทิศทางเหมือนเดิม และในอนาคตการใช้ไฟฟ้าจะเข้ามาทดแทนการใช้เชื้อเพลิงมากขึ้น”**

แนวโน้มด้านพลังงานของโลกกับประเทศไทยก็มีทิศทางที่สอดคล้องกัน เมื่อพูดถึงการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศเรามีสัดส่วนการใช้อยู่ 5 ส่วนหลัก คือ 1) ภาคอุตสาหกรรม 37% 2) ภาคครัวเรือน 22% 3) ภาคธุรกิจ 22% 4) กลุ่มผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง 15% 5) ภาคอื่นๆ 4%

ส่วนการใช้พลังงานความร้อน ก็ยังใช้แหล่งพลังงานใกล้เคียงกันกับไฟฟ้า ในประเทศไทยมีการใช้จาก 6-7 แหล่ง ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ ซึ่งมีสัดส่วนการใช้มากที่สุดอยู่ที่ 60-65% รองลงมาเป็น ถ่านหิน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานแก๊สชีวมวล พลังงานน้ำ

รัฐบาลได้วางแผนด้านพลังงานระยะยาวไว้ 20-30 ปี โดยตั้งเป้าลดปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สธรรมชาติให้ลดลงมาเหลือ 37% เมื่อถึงปี พ.ศ. 2579 จากเดิมปี พ.ศ. 2558 มีการใช้ประมาณ 65% และไปเพิ่มสัดส่วนพลังงานอื่นๆ ให้มาใกล้เคียงกันเพื่อให้เกิดสมดุลการใช้ เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียนจากเดิม 7% เพิ่มเป็น 18% โดยส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานทดแทนจากขยะ แก๊สชีวภาพ ซึ่ง วว. มีบทบาทและกรอบการทำงานวิจัยอยู่บนฐาน Bio- based, Area-based ที่จะมาสนับสนุนได้อย่างครบวงจร

ในภาคขนส่ง การใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลในประเทศไทยที่ผ่านมา เราใช้ LPG, NGV เข้ามาทดแทนเพียงส่วนหนึ่ง ในสัดส่วนการใช้ ดีเซล 56% เบนซิน 33% NGV เพียง 7% และ LPG 4% เท่านั้น เพราะตลาดราคาน้ำมันโลกปัจจุบันปรับลดลงมา ทำให้ NGV เริ่มใช้น้อยลง และผู้บริโภคหันกลับมาใช้ดีเซลมากขึ้น เช่นเดิม

รัฐบาลจึงส่งเสริมให้ใช้ไบโอดีเซลมากขึ้น โดยกำหนดให้น้ำมันไบโอดีเซล B20 ราคาต่ำลงมา 5 บาท เพื่อสร้างแรงจูงใจ ส่วนภาคไฟฟ้า รถยนต์ไฟฟ้า EV ก็ได้รับการส่งเสริมมากขึ้น แต่ยังไม่มีความพร้อมมากนัก

ช่วยเล่าถึงผลงานของท่าน เกี่ยวกับด้านพลังงานที่ดำเนินการใน วว.

ผมเริ่มเข้าทำงาน วว. เมื่อปี พ.ศ. 2544 ได้มีโอกาสเข้ามาร่วมในโครงการวิจัยและพัฒนาเอทานอล ที่กำลังเป็นจุดเด่นของ วว. ในเวลานั้น โดยมี ดร.ธีรภัทร ศรีนรคุตร เป็นหัวหน้าโครงการ และผู้บริหารในขณะนั้นได้ร่วมผลักดันโครงการ สนองตามแนวทางพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ที่ทรงส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากผลิตผลการเกษตรที่ประเทศเรามีอยู่ โดย วว. ทำการวิจัยผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ปตท. บางจาก และแสงโสม เราประสบความสำเร็จในการเป็นผู้ผลิตพลังงานชีวภาพรายแรก โดยผลิตได้วันละ 1,500 ลิตร แบ่งให้กับ ปตท.และบางจาก ไปทดลองจัดจำหน่ายในรูปแบบน้ำมันชีวภาพ โดยนำเอทานอลที่เราผลิตได้ไปผสมกับน้ำมันเบนซินในสัดส่วน 10% เกิดเป็น แก๊สโซฮอล์ 91 (E10) ขึ้นมา

ปัจจุบันมีการพัฒนาเพิ่มการใช้เอทานอลเป็นส่วนผสมมากขึ้น โดยมีสัดส่วนการบริโภค แก๊สโซฮอล์ 95 (E20) อยู่ที่ 43% รองลงมาคือ แก๊สโซฮอล์ 91 (E10) 33% ส่วนแก๊สโซฮอล์ 91 (E20) 20% และ E85 เพียง 4% จะพบว่าความเชื่อมั่น

Produced Methanol Reactor by Autothermal Reforming Process

การใช้เอทานอลในน้ำมันเบนซิน ยังมีความนิยมผสมในสัดส่วน 20% เท่านั้น ในฐานะนักวิจัยเรายังคงต้องพัฒนาต่อไป ขณะนี้เราต่อยอดการวิจัยมาถึงระดับที่มุ่งจะใช้เอทานอล 100% แทนน้ำมันเบนซินซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับ เบนซิน 91 เลยทีเดียว แต่ขณะนี้ต้นทุนราคาที่ผลิตได้ยังสูงกว่าราคาน้ำมันในตลาด เรายังต้องพัฒนาต่อไปให้ถูกลงกว่านี้ โดย วว. มีโรงงานผลิตเอทานอลต้นแบบอยู่ที่จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มในการวิจัยหาพืชชนิดอื่นที่ไม่ได้อยู่ในวงจรของอาหาร มาเป็นวัตถุดิบประเภทเซลลูโลส แทนการใช้มันสำปะหลัง ซึ่งจะมาช่วยทำให้ต้นทุนการผลิตเอทานอลต่ำลงได้

ต่อมาปี พ.ศ. 2546 หลังจากประสบความสำเร็จในโครงการผลิตเอทานอลสำหรับน้ำมันเบนซินแล้ว ก็หันมาวิจัยน้ำมันไบโอดีเซลบ้าง ซึ่งขณะนั้นน้ำมันดีเซลก็มีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเราเริ่มจากการนำน้ำมันปาล์มดิบมาทำปฏิกิริยากับเมทานอล ได้ออกมาเป็นไบโอดีเซล และพัฒนาจนสามารถสร้างเครื่องต้นแบบขนาด 150 ลิตรต่อวัน และ 1,500 ลิตรต่อวัน เป็นเครื่องแรกของประเทศในเวลานั้น วันนี้มีโรงผลิตไบโอดีเซลทั้งประเทศ 14 โรง มีกำลังการผลิตรวม 7 ล้านลิตรต่อวัน ที่สามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลในภาคขนส่ง และรัฐบาลกำลังผลักดันให้เปลี่ยนน้ำมันดีเซลพื้นฐานทั้งหมดเป็นน้ำมันไบโอดีเซล 10% (B10) ยิ่งไปกว่านั้นทางภาคใต้ก็เริ่มมีการใช้น้ำมันไบโอดีเซล 100% (B100) ไปบ้างแล้ว อย่างไรก็ตามในตลาดน้ำมันในประเทศ ยังยอมรับที่เพียงสัดส่วน B10 สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนเร็วใช้กับรถกระบะ และ B20 สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลหมุนช้าที่ใช้กับรถบรรทุก เท่านั้น

ประเทศไทยมีการใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 60 ล้านลิตรต่อวัน ดังนั้นถ้าเราทดแทนด้วยน้ำมันไบโอดีเซล B10 ก็จะเพิ่มการใช้น้ำมันไบโอดีเซลได้ 6 ล้านลิตรต่อวัน ถ้าเป็น B20 จะเพิ่มได้ถึง 12 ล้านลิตรต่อวัน ส่งผลให้ต้องตั้งโรงงานขยายการผลิตให้มากขึ้น รัฐบาลจึงต้องผลักดันส่งเสริม B20 เพื่อส่งเสริมการใช้ปาล์มให้มากขึ้น

อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล เรายังต้องนำเข้าเมทานอลมา 100% ซึ่งเมทานอลได้มาจากฟอสซิลถ่านหิน จึงยังกล่าวว่าเป็นชีวภาพไม่ได้ทั้งหมด ถ้าเราส่งเสริมให้ผลิตไบโอดีเซลมากขึ้น ก็ต้องนำเข้ามากขึ้นตามไปด้วย วว. เราตระหนักถึงเรื่องนี้ จึงมองเห็นโอกาสในการวิจัย ผลิตเมทานอลขึ้นใช้เองจากฐานชีวภาพทั้งหมด

> “ขณะนี้เราต่อยอดการวิจัยมาถึงระดับที่มุ่งจะใช้เอทานอล 100% แทนน้ำมันเบนซินซึ่งมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับเบนซิน 91 เลยทีเดียว”

ในปี พ.ศ. 2557 วว. จึงเริ่มโครงการผลิตเมทานอลจากแก๊สชีวภาพซึ่งได้จากของเสียเชิงชีวภาพที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ มีเทน (CH_4) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มาผสมกันให้ได้เป็นเมทานอล เราใช้น้ำ (H_2O) เข้ามาร่วมทำปฏิกิริยาใน 2 ขั้นตอน คือ 1) ทำปฏิกิริยา Reforming เปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) กับไฮโดรเจน (H_2) ออกมาก่อน จากนั้นในขั้นตอน 2) ทำปฏิกิริยา Hydrogenation เกิดเป็นเมทานอล (CH_3OH) ขึ้นมา เราจึงประสบความสำเร็จในการผลิตไบโอเมทานอลจากแก๊สชีวภาพ

$$CH_4 + CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Reforming}} CO + H_2 \xrightarrow{\text{Hydrogenation}} CH_3OH$$

เมื่อเราได้ไบโอเมทานอลมาแล้ว ก็ยังคงติดในเรื่องต้นทุนราคาที่ยังสูงอยู่ เรายังมุ่งพัฒนาต่อยอดต่อไปโดยนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เข้ามาทำปฏิกิริยาให้มากขึ้น ในสัดส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 70% ต่อมีเทน 30% เพื่อลดราคาการผลิตเมทานอลให้ต่ำลง และเป็นไปตามข้อตกลงในสัญญา Paris agreement ที่ต้องลดแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gas) โดย วว. มองหาผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมที่มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เหลือทิ้ง เพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ ซึ่งปัจจุบันได้ผู้ประกอบการ 2 รายใหญ่ของประเทศ ได้แก่ บริษัท อาร์อี พาวเวอร์ เซอร์วิส จำกัด (RPS) ที่มีบ่อแก๊สชีวภาพขนาด 150,000 คิวต่อวัน มาร่วมโครงการกับ วว. ออกแบบกระบวนการผลิตไบโอเมทานอลระดับขนาด 10,000 ลิตรต่อวัน เพื่อนำไปติดตั้งร่วมกับโรงงาน รายที่สองคือ บริษัท ครัยโอเทค ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (KTD) เป็นโรงแยกแก๊สให้กับ ปตท. มาร่วมกับ วว. ที่ขนาดการผลิต 2,500 ลิตรต่อวัน แล้วจะขยายไป 20,000 ลิตรต่อวัน ในปีหน้า เรียกได้ว่าจะเป็นสองโรงงานผลิตไบโอเมทานอลแห่งแรกๆ ของประเทศ

สำหรับในต่างประเทศ การผลิตเมทานอลจะใช้วิธีนำแก๊สไฮโดรเจนผสมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นเมทานอลกับน้ำ ซึ่งต้องมีกระบวนการกลั่นแยกน้ำออกจากเมทานอลอีกที ทำให้ยังมีต้นทุนค่อนข้างสูง ซึ่ง วว. ก็มีโครงการวิจัยแนวทางนี้เช่นกัน โดยมีความร่วมมือกับบริษัท บีแอลซีพี เพาเวอร์ จำกัด (BLCP) ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าถ่านหิน โดยที่เรานำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เหลือจากกระบวนการผลิตไฟฟ้ามาทำปฏิกิริยากับแก๊สไฮโดรเจนที่ได้จากการเปลี่ยนน้ำทะเลเป็นน้ำจืดที่นำไปเป็นน้ำหล่อเย็นในการผลิตไฟฟ้า ได้เป็นเมทานอล ต้นทุนราคายังสูงอยู่ที่ 17 บาท เรายังต้องปรับปรุงต่อไป

เมทานอล ถือเป็นทั้งเชื้อเพลิงในตัวเอง และเป็นสารเคมีที่สำคัญสามารถต่อยอดไปได้เป็น เมทิลเอสเทอร์ (ไบโอดีเซล) กรดแอซีติก ฟอร์มาลดีไฮด์และผลิตพลาสติก การผลิตเมทานอลจึงได้ประโยชน์กับผู้ประกอบการหลายด้าน ทั้งโรงงานจากภาคอาหาร ภาคกสิกรรมที่ผลิตแก๊สชีวภาพจากการหมักของเสีย รวมถึงโรงงานผลิตเอทานอลที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เหลือทิ้ง สามารถนำมาผลิตเมทานอล เกิดวัฏจักรหมุนเวียนการใช้ประโยชน์จากของเสียอย่างคุ้มค่า

> “บางครั้งเราก็ต้องรอโอกาสที่จะได้ทำงานที่เรารัก ถ้าเรามั่นคงว่ามันเป็นสิ่งที่ดีก็ต้องพยายามสู้ พยายามทำต่อไป”

ท่านมีความมุ่งหวังในการทำงานอย่างไร และต้องการสร้างผลงานที่มี impact กับองค์กรหรือสังคมอย่างไร

เราต้องดูบทบาทหน้าที่ขององค์กรก่อน วว. เราได้รับภารกิจมาเรื่อง Bio-based และ Area-based เพราะฉะนั้นเราต้องทำภายใต้กรอบนี้ ด้าน Area-based เราไปส่งเสริมการใช้ปาล์มทางภาคใต้ ส่วน Bio-based เราลงไปช่วยพืชเศรษฐกิจของประเทศ ได้แก่ ข้าว ยาง ปาล์ม มัน อ้อย ซึ่งมีราคาต่ำมาก ให้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจมากขึ้น เพื่อขยับฐานรายได้เกษตรกรให้สูงขึ้น

นักวิจัยต้องตีโจทย์ใหญ่ขององค์กร แล้วจึงกำหนดว่าเราจะทำอะไร ในมิติของผมคือ ต้องมองต่อยอดว่า ทำแล้วไปไหนต่อได้อีก เสมือนเป็นจิ๊กซอว์ในการก้าวต่อไป เช่น เราขอทุนวิจัยไปในปีงบประมาณ 2564 เป็นโครงการพัฒนาต่อยอดมาจากเมทานอล ในการผลิตแก๊สหุงต้ม (LPG) ใช้กันเองโดยไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมี Impact ถึงระดับชุมชนได้เลย ให้ชาวบ้านสามารถหมักมูลสัตว์เอง แล้วนำมาผ่านกระบวนการเป็นเมทานอลและ LPG ขึ้นใช้เองในพื้นที่โดยไม่ต้องขนส่งเลย

นอกจากนั้นผมยังมีโครงการวิจัยไบโอแก๊สโซลีน ให้มีราคาที่แข่งขันได้ และจะนำไปทดลองตลาดในปั๊มน้ำมันขนาดเล็กก่อน เนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดใหม่จะได้รับการยอมรับค่อนข้างยาก เพราะอาจยังไม่มีความเชื่อมั่นและอาจกระทบต่อบริษัทผู้ผลิตน้ำมันรายใหญ่ เราจึงต้องผลักดันงานวิจัยนี้ต่อไป

บทบาทของนักวิจัยที่ประสบความสำเร็จ ควรเป็นอย่างไร

สิ่งแรกคือ ต้องรู้ตัวเองให้ได้ก่อนว่าเราถนัดอะไร ถ้าเราไปทำในสิ่งที่เราไม่ถนัด โอกาสประสบความสำเร็จก็น้อย เพราะเราไม่ได้ชอบสิ่งนั้น เราต้องรักในงานนั้นและต้องอยู่ภายใต้บทบาทหน้าที่ของเราด้วย บางครั้งเราก็ต้องรอโอกาสที่จะ

ได้ทำงานที่เรารัก ถ้าเรามั่นคงว่ามันเป็นสิ่งที่ดีก็ต้องพยายามสู้ พยายามทำต่อไป

เรื่องของเทคโนโลยี ความรู้ ก็ต้องตามให้ทัน ต้องหมั่นติดตามค้นคว้าหาข้อมูล หาจุดเด่น จุดด้อย ให้เจอ หรือวิเคราะห์ SWOT เมื่อเรามีความรู้ เราก็จะป้องกันความล้มเหลวสู่ความสำเร็จได้ และต้องรู้จักวิธีการหาแหล่งทุน ต้องสร้างผลงานทางวิชาการให้คนรู้จัก เขียนบทความวิชาการ ตีพิมพ์เผยแพร่ลงวารสารต่างๆ ออกไปประชุม สัมมนา นำเสนอในงานต่างๆ จนคนเชื่อมั่นมากขึ้น และที่สำคัญที่สุดคือต้องมีทีมวิจัย นักวิจัยคนเดียวไม่สามารถทำได้ ต้องมีคนช่วยทำ มาช่วยคิดในเป้าหมายเดียวกัน เพื่อลดเวลาสู่ความสำเร็จมาให้เร็วขึ้น

ที่สำคัญคือ องค์กรต้องให้การส่งเสริม เพราะในบางครั้งสิ่งใหม่ที่ยังไม่รู้จัก ถ้าไม่ได้รับโอกาสส่งเสริมก็จะไม่เกิดการปลูกเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกันถ้าวันนั้นไม่ได้ทุนวิจัยเมทานอล ก็ไม่เกิดไบโอเมทานอลในวันนี้ เราต้องดูมูลค่าของโครงการวิจัยว่าถึงบางอย่างอาจจะยากแต่เมื่อทำได้สำเร็จแล้วเกิด Impact กว้างเป็นประโยชน์ต่อประเทศ ก็น่าลงมือทำ

การทำงานต้องถ่ายทอดองค์ความรู้กัน ช่วยกันผลักดันส่งต่อ รุ่นต่อรุ่น สร้างคน สร้างบุคลากร ให้องค์ความรู้ของเราไม่สูญหายไป เราต้องสร้างคนให้มาทดแทนเราให้พัฒนาต่อยอดต่อไป

สิ่งที่อยากจะฝากไว้

อยากฝากน้องๆ ไว้ว่า การเป็นนักวิจัยต้องอดทน คำว่า Research มาจากสองคำคือ Re ที่แปลว่า Again กับคำว่า Search คือค้นหา หมายความว่า เราต้องสืบค้นทบทวนข้อมูลองค์ความรู้ ค้นแล้วค้นอีก จึงจะเป็นนักวิจัยได้ การเขียนข้อเสนอโครงการวันนี้อาจจะไม่ได้รับเงินสนับสนุนก็ได้ แต่ต้องมั่นคงว่าเราจะทำสิ่งนี้ ต้องยึดมั่นและอดทน ต้องสู้ ต้องหาแนวทางต่อไป หากยังทำเองไม่ได้ก็ต้องไปร่วมกับโครงการอื่น เช่น วันแรกที่ผมไปนำเสนอโครงการไบโอเมทานอลก็ไม่มีใครรู้จัก เราจึงต้องไปร่วมกับเครือข่าย ไปพูดไปนำเสนอให้คนรู้จักมากขึ้น แม้แต่ไปร่วมกับโครงการอื่นก่อน เมื่อสำเร็จแล้ว จึงนำมาต่อยอดเป็นโครงการวิจัยของตนเองก็ได้ เพราะไม่มีงานวิจัยใดที่จะสำเร็จได้โดยง่าย

ที่สำคัญน้องๆ รุ่นใหม่ ต้องหมั่นเรียนรู้และดูแบบอย่างจากนักวิจัยรุ่นพี่ พยายามที่จะเข้ามาสนับสนุนร่วมกัน ต้องวางตัวเข้าไปอยู่ในส่วนที่ให้เรามีโอกาสได้แสดงออก เพื่อก้าวมาเป็นนักวิจัยที่ดีและเป็นที่ยอมรับมากขึ้น

Digital Lean: การบริหารจัดการเพื่อกระบวนการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

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

การบริหารจัดการแบบลีน คือแนวทางในการบริหารจัดการองค์กรที่มุ่งเน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และวางระบบไว้ในระยะยาว โดยการปรับปรุง ปรับแต่งกระบวนการเป็นส่วนๆ ในแต่ละส่วนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและคุณภาพที่มากขึ้น วัตถุประสงค์สำคัญของการบริหารจัดการแบบลีน คือ การสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้า โดยการนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างกระบวนการทำงานที่ดีมีระบบ ตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องของการลดขั้นตอน ลดเวลา ลดแรงหรือลดงบประมาณในการดำเนินธุรกิจแต่ละขั้นตอน โดยตัดหรือขจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไป แต่ไม่ลดคุณค่าหรือคุณภาพ

ในการบริหารจัดการแบบลีน คุณค่าที่ต้องมุ่งเน้นเพื่อนำมอบสู่ลูกค้า คือ

- กำหนดนิยามของคุณค่าจากมุมมองของลูกค้า
- การกำจัดวัสดุเหลือใช้หรือขยะทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการธุรกิจ
- มีการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน วัตถุประสงค์และทีมงานอย่างต่อเนื่อง

ในทางหลักการแล้ว การบริหารจัดการแบบลีน ต้องอาศัยความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบเป็นอย่างสูง เพื่อให้มั่นใจว่า ทุกคนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงกระบวนการอย่างแท้จริง เพื่อการแก้ไขปัญหาที่แท้จริงขององค์กร

บริษัทโตโยต้า ได้นำการบริหารจัดการแบบลีนมาใช้ในระบบการผลิต ตั้งแต่ช่วงปลาย ค.ศ. 1940 ซึ่งนานมาแล้ว และได้มีการสร้างหลักการ 5 ประการ เพื่อลดขั้นตอนกระบวนการที่ไม่จำเป็น ไม่ได้สร้างให้เกิดมูลค่าใดๆ จากการใช้หลักการ 5 ประการดังกล่าว ทำให้เกิดปรับปรุงด้านประสิทธิภาพ ผลิตภาพ ประสิทธิภาพทางต้นทุน และวงจรระยะเวลา

หลักการ 5 ประการ ประกอบด้วย

1. การระบุคุณค่า ว่าจะเริ่มทำตรงจุดไหนที่ทำแล้วเกิดคุณค่าหรือมูลค่า ระบุปัญหาที่ลูกค้าต้องการแก้ไขและต้องการวิธีการในการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้ ต้องเป็น solution หรือวิธีแก้ไขปัญหาที่ลูกค้าต้องการและยินดีจ่าย ส่วนขั้นตอนใดๆ ที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่า มูลค่า ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่ไม่สำคัญและควรกำจัดออกไป

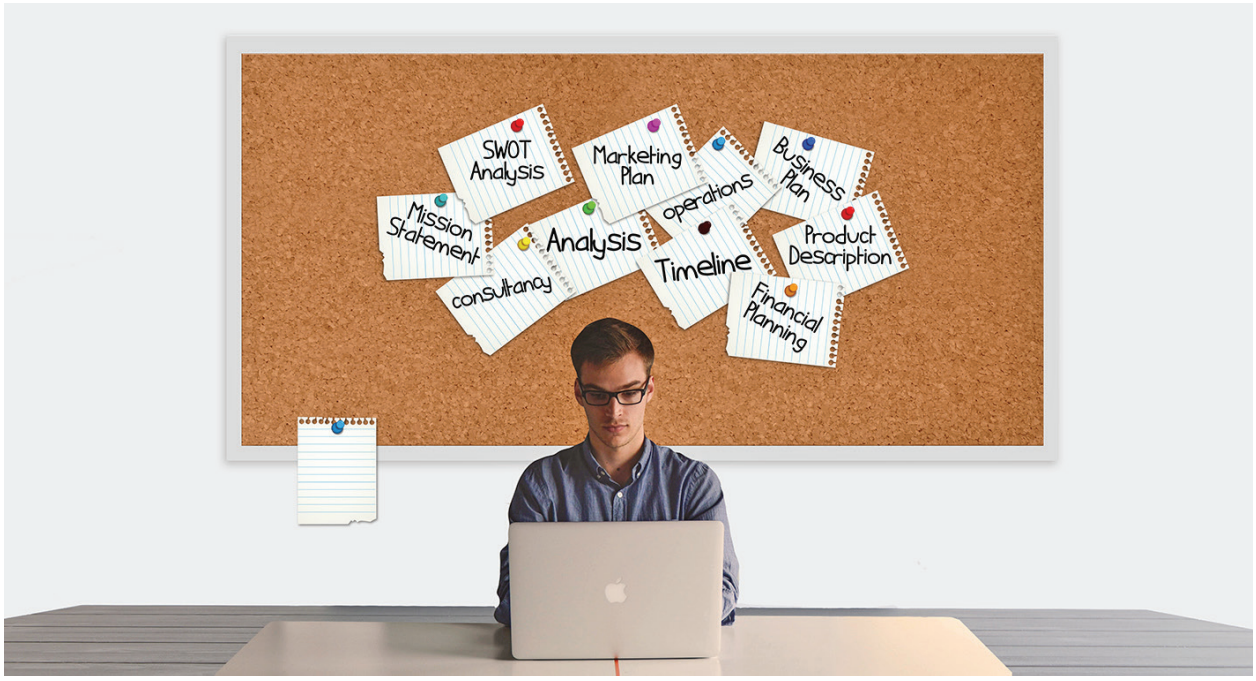
2. การจัดทำแผนผังกระแสคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) หรือบางทีเรียกกันว่า แผนผังสายธารแห่งคุณค่า คือกระบวนการที่นำกระบวนการทำงานของบริษัทหรือหน่วยงานมาพิจารณาตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อทำการปรับปรุงและขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในจุดต่างๆ แล้วนำมาปรับใหม่เป็น “แผนผังสายธารแห่งคุณค่าสำหรับอนาคต” (Further State Value Stream) การวิเคราะห์เช่นนี้ จะทำให้เรามองเห็นแต่ละขั้นตอนได้ชัดเจนขึ้น รวมทั้งรู้ว่าขั้นตอนไหนเกี่ยวข้องกับใครบ้าง ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องเข้ามาดำเนินการในเรื่องของการวัด การประเมินผล และการปรับปรุงกระบวนการในส่วนที่เป็นจุดรั่วไหล หรือเยิ่นเย้อ ไม่จำเป็น

3. การสร้างกระบวนการทำงาน (workflow) ที่ดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและราบรื่น ลดขั้นตอนที่ทำให้เกิดคอขวด หรือการติดขัดโดยไม่จำเป็น โดยเฉพาะกับการทำงานแบบข้ามสายงาน (cross-functional teamwork) กระบวนการทำงานที่ดีจะต้องมีการสื่อสารที่ดีระหว่างทีมงาน เพื่อความชัดเจนในการวางบทบาทและหน้าที่

4. การพัฒนาระบบดึง (pull system) คือการวางแผนในแต่ละขั้นตอน ให้ต่อเนื่องและได้สมดุลกัน ไม่มีการผลิตเหลือหรือเผื่อแล้วไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือเป็นการเสียเวลาเสียของ ทั้งนี้ บุคลากรที่ทำงานแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการทำงานอย่างรวดเร็ว ส่งมอบงานที่ทำสำเร็จแล้วไปยังแผนกต่อไปอย่างรวดเร็ว โดยเสียเวลา เสียแรงให้น้อยที่สุด และลดสิ่งเหลือทิ้งให้น้อยที่สุดเช่นกัน ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง

5. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จากหลักการใน 4 ขั้นตอนดังกล่าวมาแล้ว นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการแบบลีน และหลักการท้ายสุดที่สำคัญที่สุดคือ การทำให้กระบวนการทำงานแบบลีนดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการหมั่นวิเคราะห์สิ่งที่ทำไปแล้ว และสิ่งที่ควรจะต้องทำเพิ่มเติม หรือหาวิธีจัดการกับข้อขัดข้อง อุปสรรคต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น และที่สำคัญ บุคลากรในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจะปรับปรุงขั้นตอนที่ตนเองทำงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร

ในปัจจุบันมีบริษัทหรือหน่วยงานหลายแห่ง ที่ตระหนักถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรด้วยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยใช้ในการแปลงรูปองค์กรให้ก้าวสู่ความทันสมัย ลดขั้นตอนในการทำงาน เรียกว่า Digital lean ข้อสังเกตอย่างหนึ่งของบริษัทหรือหน่วยงานที่บริหารด้วยระบบลีน คือ เมื่อนำมาใช้แล้วองค์กรจะต้องมีสมรรถนะในการทำงานเพิ่มขึ้น และต้องก้าวพ้นจากสถานการณ์ที่เรียกว่า “ไซโล” (silo) นั่นคือ บุคลากรในองค์กรมีทัศนคติที่ชอบเก็บกักข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานไว้เป็นของตน ไม่ยอมนำออกมา



แชร์ หรือไม่เต็มใจที่จะแบ่งปันข้อมูลร่วมกับคนอื่นๆ การกระทำเช่นนี้นับเป็นการบั่นทอนประสิทธิภาพขององค์กร และถือเป็นการทำลายวัฒนธรรมองค์กร การนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการแปลงรูปบริษัท จึงจำเป็นต้องแก้ไขสถานการณ์ไซโล และปลูกฝังความสามารถเชิงวิเคราะห์เพื่อหาจุดที่จะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการ สร้างสิ่งที่ดีกว่า และสร้างวัฒนธรรมการประสานเชื่อมต่อ (building blocks) ให้เกิดขึ้นเป็นกระแสค่านิยมภายในองค์กร

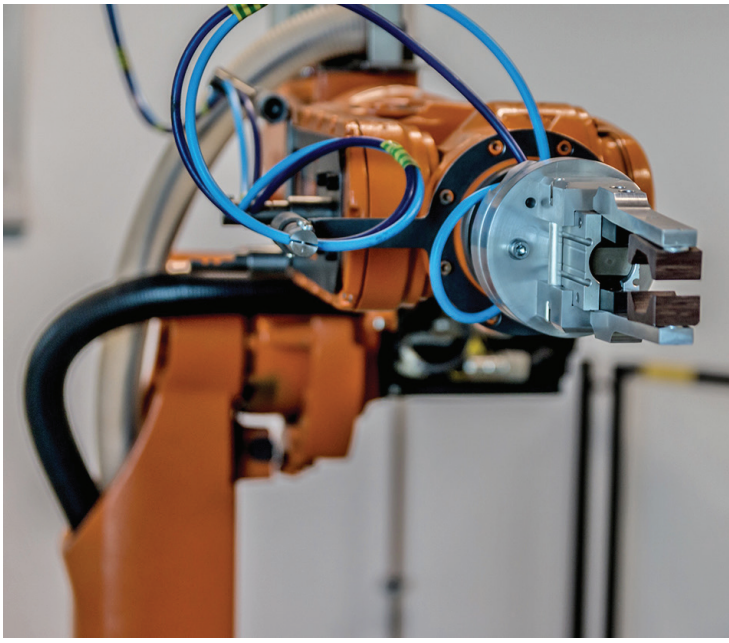
องค์กรที่บริหารแบบลีนจะมุ่งมั่นพัฒนาความสามารถและกระบวนการขององค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยนำกิจกรรมและกระบวนการทำงานมาเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ขององค์กร เพื่อให้ได้การพัฒนาในภาพรวม จากการศึกษาการนำระบบลีนมาใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ ของ Little (2017) ระบุว่า มีการแบ่งกระบวนการของลีน ออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเวลาการสำรวจ (exploration) ระยะเวลาในการปฏิบัติ (exploitation) และระยะเวลาการประเมินผลความเป็นเลิศ (excellence) โดยใช้ความเร็วในการผลิตรถยนต์ต่อชั่วโมงเป็นตัวชี้วัด การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้นับเป็นเครื่องช่วยได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในทุกระยะ และยังช่วยพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะทางดิจิทัลดีขึ้นจากการเรียนรู้ในการทำงาน อีกทั้งทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในความสะดวก ทันสมัย และรวดเร็ว เนื่องจากแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของลีน คือ มุ่งเน้นที่การสร้างคุณค่า (value) ให้กับลูกค้า เป็นสิ่งที่ลูกค้าต้องการ จึงเปลี่ยนจากระบบการผลิตแบบดัน (push system) คือผลิตจากความต้องการของผู้ผลิต ไปเป็นระบบดึง ดังกล่าวมาแล้ว โดยเริ่มจากความต้องการของลูกค้า และเน้นการลดของเสีย ของที่เก็บไว้แต่ยังไม่ได้ใช้งาน นำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (zero wastes or minimization)

เทคโนโลยีดิจิทัลหลัก ที่นำมาใช้ในการลีนกระบวนการ

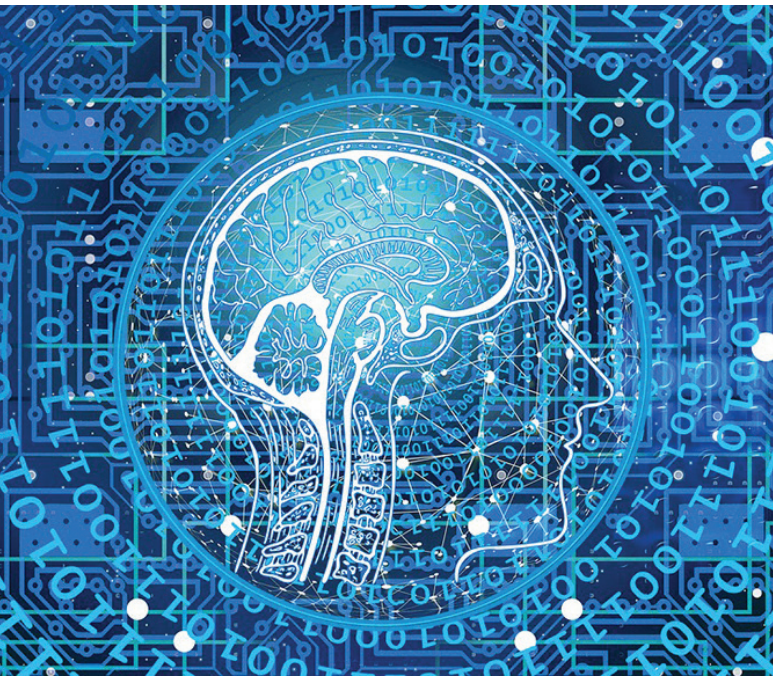
ในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีดิจิทัล 4 ประเภท ที่มักมีการนำมาใช้ในการลีนกระบวนการ คือ

บิ๊กดาต้า (big data) – แม้ในหลายๆ หน่วยงานจะมีการใช้ข้อมูลในการบริหารจัดการ แต่ปัจจุบันหลายๆ หน่วยงานเริ่มมีการมุ่งไปสู่เทคโนโลยีบิ๊กดาต้า คือการนำข้อมูลหลายๆ ชุดที่มีความหลากหลาย มาวิเคราะห์ เพื่อหาความเชื่อมโยง และนำผลการวิเคราะห์มาใช้ประโยชน์ ทำให้การบริหารจัดการและการบริการลูกค้าอยู่บนพื้นฐานของความจริงมากกว่าการคาดการณ์ ทั้งในด้านกระบวนการและการจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ ทำให้สามารถบริหารสินทรัพย์ของหน่วยงานได้อย่างตรงจุด ทำให้เกิดคุณค่าของห่วงโซ่อุปทานและการวางแผน และการผลิตหรือการบริการมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น ทักษะของบุคลากรที่จะต้องมี คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างโมเดลการทำงานแบบใหม่ๆ

วิทยาการหุ่นยนต์ (robotics) – การใช้หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (autonomous robot) มาช่วยในการทำงานนั้นนับวันจะยิ่งขยายตัว ในปัจจุบันหลายๆ ที่ เริ่มมีหุ่นยนต์ที่เรียกว่า “Cobots” (collaborative robots) มาร่วมทำงานร่วมกับมนุษย์ นำมาทดแทนคนในการทำงานที่เสี่ยงภัยและมีอันตรายสูง งานที่ต้องใช้แรงและกำลังมากซึ่งถ้าคนทำจะเหนื่อยล้ามาก หรือการทำงานซ้ำๆ ที่ต้องการความเที่ยงตรงแม่นยำสูง ทั้งนี้ สิ่งที่หน่วยงานต้องการคือ การพัฒนาศักยภาพและความสามารถของคนในการตั้งโปรแกรมสั่งการ และควบคุมอุปกรณ์เหล่านี้ให้ทำงานสอดประสานกัน หรือที่เรียกว่า เป็นหุ่นยนต์ที่จะช่วยให้การทำงานของมนุษย์มีความปลอดภัยและมีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น และอาจเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับกรณีที่ค่าจ้างแรงงานคนงานนับวันมีแต่จะเพิ่มมากขึ้น



ศาสตร์การวิเคราะห์ (analytics) – บริษัทหรือหน่วยงานที่เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ นับเป็นข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เพราะในโลกของการดำเนินธุรกิจทุกวันนี้ คือการสนองความต้องการของตลาด การนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการขับเคลื่อน ทำให้เกิดความยืดหยุ่น และสามารถปรับตัวให้คล้อยตามสถานการณ์อย่างรวดเร็ว ทันกาล ความสามารถเช่นนี้ต้องอาศัยการเฝ้าระวังและการวางแผนที่ดีเยี่ยม ในปัจจุบันมีการใช้ซอฟต์แวร์การวิเคราะห์ (analytics software) ซึ่งเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มดิจิทัลอื่นๆ เช่น การบริหารการผลิต เป็นต้น



อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) – ในปัจจุบันได้มีการนำ IoT เข้ามาใช้กับกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น ระบบเซนเซอร์ (sensors) และระบบควบคุมการทำงาน (actuators) ใช้กับระบบรักษาเชิงป้องกัน (predictive maintenance) และระบบบริหารจัดการคลังสินค้า (warehouse management) นอกจากนั้น ยังนำ IoT ไปใช้กับอุปกรณ์เสริมต่างๆ เพื่อทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์ เกิดการบำรุงรักษาด้วยตัวเองได้ (self-maintenance) หรือเป็นระบบการเตือนอัตโนมัติ (automatic alert) ในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้น ทำให้การซ่อมบำรุงมีความรวดเร็ว ต้นทุนต่ำลง และเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวอย่างของ IoT อื่นๆ เช่น เทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุสิ่งต่างๆ โดยอาศัยคลื่นวิทยุแบบระบบฉลาก เช่น บาร์โค้ดที่อาศัยคลื่นแสงหรือการสแกนลายนิ้วมือ (radiofrequency identification - RFID) อุปกรณ์เสริมต่อ (gadgets) ที่ถูกออกแบบมาให้สวมใส่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เพื่อเก็บข้อมูลแล้วนำไปประมวลผลต่อ หรือตอบสนองความต้องการด้านโสตประสาท (hands-free wearables) เพื่อให้สามารถทำงานได้โดยมือเป็นอิสระ และสามารถเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ไปทำงานที่ไหนก็ได้

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence - AI) – การนำเทคโนโลยี AI มาใช้แน่นอนว่าจะช่วยลดการทำงานของคนในขั้นตอนบางขั้นตอนได้ เพราะ AI เป็นตัวเชื่อมที่ดีระหว่างคน ข้อมูล และเครื่องจักรอุปกรณ์ และสิ่งที่เป็นข้อดีของ AI คือ การลดขั้นตอน ทำให้เกิดความรวดเร็ว เพราะความเป็น

อัตโนมัติ และการสร้างให้เกิดคุณค่าขึ้นในกระบวนการ ทำให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้นในห่วงโซ่อุปทาน ตัวอย่างของ AI ที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น ChatBot สำหรับผู้ค้าที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นตัวช่วยในการขาย การตอบคำถาม และให้ข้อมูลตามที่ร้องขอจากลูกค้าได้เอง ผ่านเฟซบุ๊ก ไลน์ และช่องทางออนไลน์ต่างๆ เป็นต้น

ระบบจำลองสถานการณ์ (simulation) – ในบางกรณี การทำงานอาจมีความเสี่ยง และอาจเกิดผลได้หลากหลายตามเงื่อนไข สถานการณ์ และตัวแปรมากมายที่อาจควบคุมไม่ได้ทั้งหมด การสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินสถานการณ์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อกำหนดรูปแบบและวิธีการรับมือล่วงหน้า

นอกจากนั้น ยังมีเทคโนโลยีดิจิทัลอื่นๆ ที่นำมาใช้ในกระบวนการทำงานอื่นๆ เช่น

- การบูรณาการระบบองค์กรทุกทิศทาง (vertical and horizontal integration)
- การใช้ (Enterprise Resource Planning – ERP) เพื่อเชื่อมโยงกระบวนการหลัก (core process) เข้ากับงานอื่นๆ เช่น การบัญชีและการเงิน ระบบงานย่อยๆ อื่นๆ ระบบสนับสนุน เช่น HRD Strategy, (Customer Relationship Management- CRM)
- การเชื่อมโยงระหว่างเครื่องจักรอุปกรณ์ (Machine to Machine - M2M) เพื่อการสื่อสาร และรายงานสถานะของตัวเองแบบเรียลไทม์ ที่เรียกว่า any devices
- เทคโนโลยีรหัส (code) ที่มุ่งเน้นด้านความปลอดภัยไซเบอร์ (cyber security) เพื่อการยืนยันตัวตนที่แท้จริงในการเข้าและออกจากระบบ
- การประมวลผลผ่านคลาวด์ (Cloud computing) เน้นการจัดเก็บรักษาข้อมูล เพื่อการนำมาใช้ประโยชน์ในภายหลัง และทำให้หน่วยงานหรือบริษัทขนาดเล็ก ไม่ต้องลงทุนมหาศาลเพื่อสร้าง server ของตนเอง
- 3D Printing ช่วยในการขึ้นรูปแบบผลิตอย่างรวดเร็ว (additive manufacturing) และเป็นการผลิตจำนวนน้อย มีความยืดหยุ่นในการปรับแก้แบบ และการประหยัดวัตถุดิบ
- ระบบเสมือนจริงและความจริงเสมือน (Augmented / Virtual Reality – AR/VR) AR คือการรวมวัตถุเสมือนเข้ากับสภาพแวดล้อมจริงที่อยู่รอบตัวเรา แต่ VR คือการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนขึ้นมาใหม่เพื่อตัดขาดผู้ใช้งานออกจากโลกความจริง อาจใช้ในการแสดงตัวอย่างใหม่ๆ เช่น สภาพสำนักงานจำลองที่สร้างโดยสมมุติให้ตัวเราเหมือนเข้าไปอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ เป็นต้น

การวิเคราะห์เพื่อการลีนกระบวนการ

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว (2562) ได้ให้ข้อแนะนำถึงขั้นตอนที่สำคัญต่างๆ ของการลีนกระบวนการไว้ ดังต่อไปนี้

- เข้าใจในคุณค่าที่ลูกค้าต้องการ (understand value)
- มุ่งเน้น (focus) สินค้าหรือบริการที่ต้องการปรับปรุง โดยอาจแบ่งตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ปริมาณการผลิต หรือกระบวนการ
- สำรวจ หาข้อมูลในพื้นที่จริง สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงาน และเก็บข้อมูล ทั้งด้านจำนวนคน ทรัพยากรที่ใช้ เวลาที่ใช้ สมรรถนะของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ และผลิตภาพที่ได้
- ระบุความต้องการลูกค้า เพื่อการนำมาจัดทำแผนภูมิ โดยระบุเงื่อนไข ระยะเวลา และความต้องการสินค้าและบริการ ซึ่งจะผ่านทางช่องทางและวิธีการสื่อสารต่างๆ จนถึงฝ่ายผลิต ซึ่งจะต้องมีการวางแผนและควบคุมการผลิตให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ ทั้งนี้ ในขั้นตอนนี้ จะ

เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างช่วง (suppliers) ด้วย

- จัดทำกระบวนการหลักด้วยแผนภาพกระแสคุณค่า (Basic Value Stream) โดยระบุกระบวนการผลิตที่สำคัญ และสต็อกของสินค้าทั้งก่อนผลิต ระหว่างผลิต และหลังการผลิต (physical flow)
- ระบุเวลาที่ใช้ไปในแต่ละขั้นตอน (queue times) เช่น รอบเวลาการผลิต เวลาที่ใช้ในการปรับแต่งปรับตั้งเครื่อง เวลาเครื่องเสียหยุดซ่อม และเวลาที่ใช้ไปในการจัดเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการ
- ระบุข้อมูลกระบวนการอื่นๆ (process data) มาแผ่ให้เห็นไว้ในแผนภูมิด้วย เช่น ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร/อุปกรณ์ ลักษณะการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นต้น
- ระบุกำลังคนที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ให้ระบุจำนวนคนที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งคนที่ควบคุมเครื่องจักร/อุปกรณ์ในการทำงาน
- นำเวลาที่ใช้ในการผลิตจริงแต่เดิมมาคำนวณ เพื่อหาเวลาที่จำเป็นต่อการสร้างคุณค่า และดูสัดส่วนระหว่างเวลาในการสร้างคุณค่าจริงๆ เทียบกับเวลาทั้งหมด
- วิเคราะห์กระบวนการเดิมเพื่อหาจุดหรือโอกาสที่จะสามารถนำมาปรับปรุง จากนั้นจึงออกแบบกระบวนการใหม่ (redesign process) เพื่อขจัดเวลาที่ไม่สร้างคุณค่าให้เหลือน้อยที่สุด หรือลดคอขวดในกระบวนการ ปรับกระบวนการให้ได้สมดุลกัน ในการนี้ อาจมีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ เช่น เทคโนโลยีดิจิทัล

บทสรุป - การก้าวสู่การผลิตยุค 4.0

การก้าวสู่ยุค 4.0 จะมุ่งเน้นการเชื่อมโยงข้อมูลผ่านโครงข่ายไร้สายและอินเทอร์เน็ต การควบคุมระยะไกล (remote controlling) การตรวจติดตามสถานะ และการเชื่อมโยงคำสั่งตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึงปลายน้ำ นอกจากนั้น ยังจะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยระบบการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความหลากหลายและต้องการความรวดเร็วสูง มีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้ในการทำงาน ด้วยอุปกรณ์/เครื่องมือที่มีสมองกล หรือเป็นหุ่นยนต์ องค์กรต้องมีระบบงานมาตรฐาน และมีความเป็น smart office ที่เห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว. 2562. 10 ขั้นตอนง่ายๆ ลีนได้ทุกกระบวนการ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/646992, [เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2562].

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2562. Digital Lean มิติใหม่การผลิตยุค 4.0. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://digitallean.ftpi.or.th/2019/267, [เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2562].

Choosringam, M., 2019. ทำความรู้จักกับ AR และ VR – และการนำไปใช้ในโลกธุรกิจ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.aware.co.th/ar-vr-ในโลกธุรกิจ/, [เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2562].

Four Principles Management Consulting, 2019. Lean AI: “Marrying” Artificial Intelligent and Lean Management in Manufacturing. [online]. Available at: https://fourprinciples.com/expert-opinion/lean-ai-marrying-artificial-intelligence-and-lean-management-in-manufacturing/, [accessed 2 October 2019].

Kenton, W., 2019. Silo Mentality. [online]. Available at: https://www.investopedia.com/terms/s/silo-mentality.asp , [accessed 2 October 2019].

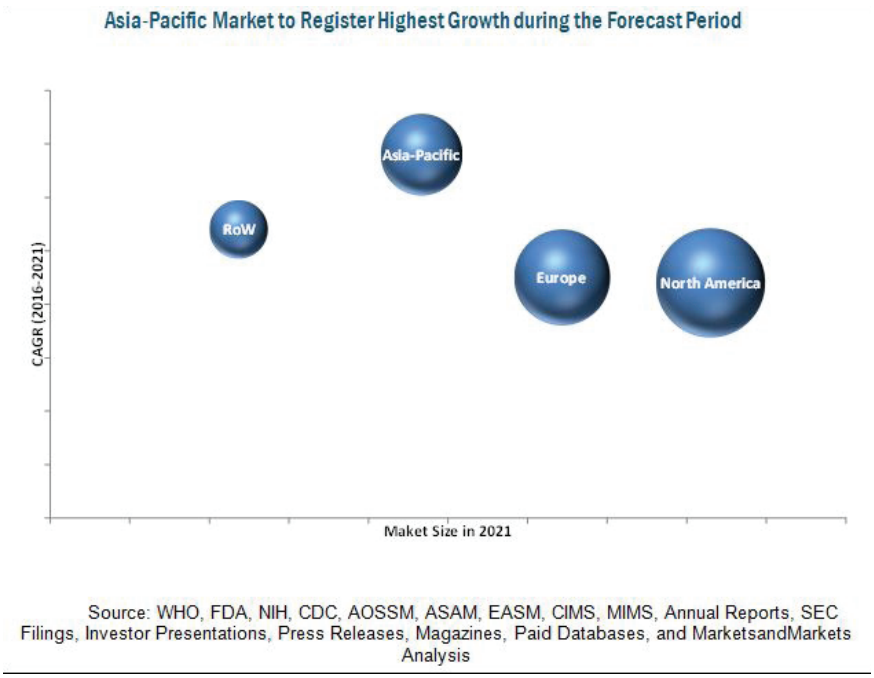
Little, A. D., 2017. Digital Lean Management. [online]. Available at: https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/adl_digital_lean_management_0.pdf, [accessed 2 October 2019].

ThinkSys, 2018. 5 Technologies that are the Building Blocks of Digital Transformation. [online]. Available at: https://www.thinksys.com/cloud/5-technologies-that-are-the-building-blocks-of-digital-transformation/, [accessed 2 October 2019].

ตลาดสมุนไพร... ตลาดยาแก้ปวด

ณัฏพรรณ โภคบุตร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

เนื่องด้วยแนวโน้มของตลาดสมุนไพรในตลาดโลกยังมีโอกาสการเติบโต โดยจากผลการสำรวจของ Markets and Markets (2017) เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการเจ็บปวดแบบเย็น (cold pain therapy) ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบ ยาเจล ครีม แผ่นแปะ และสเปรย์ พบว่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น และคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2021 จะเพิ่มเป็น 1.08 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ อัตราการเติบโตเฉลี่ย (CAGR) อยู่ที่ร้อยละ 5 โดยภูมิภาคที่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ดังแสดงในรูปที่ 1 แต่ตลาดที่มีขนาดใหญ่มากที่สุดอยู่ที่อเมริกาเหนือ รองลงมาเป็นยุโรป นอกเหนือจากนั้น รูปแบบและวิธีการใช้งานก็ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจในแต่ละภูมิภาค อย่างเช่นในญี่ปุ่นพบว่ากว่าร้อยละ 60 จะเลือกใช้งานแบบเฉพาะที่คือแบบแผ่นแปะ ในประเทศจีนเองผู้ที่มีอาการป่วยกว่าร้อยละ 50 ใช้ผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวดเฉพาะที่แบบแผ่นและแบบครีม เพื่อบรรเทาอาการปวด ส่วนในสหรัฐอเมริกาประชากรมากกว่าร้อยละ 80 ที่เจ็บปวดจากอาการปวดจะนิยมบริโภคยาเม็ดเพื่อจัดการกับอาการดังกล่าว



ที่มา: Markets and Markets (2017)

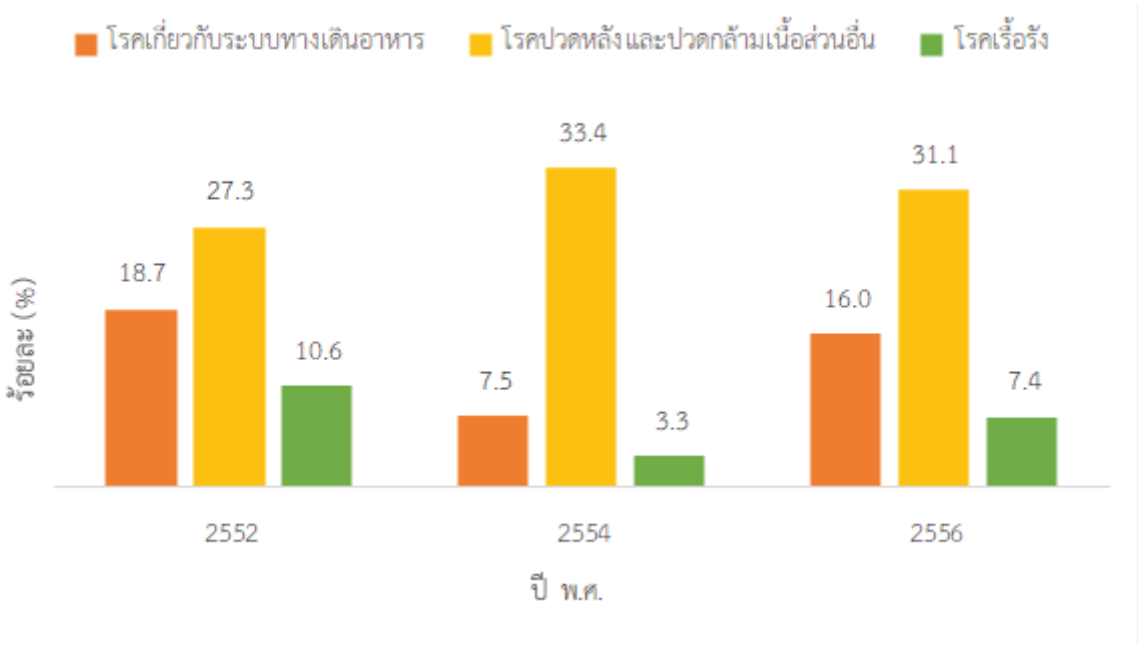
รูปที่ 1 อัตราการเติบโตเฉลี่ยและขนาดตลาดของผลิตภัณฑ์บรรเทาปวด

อัตราการเติบโต และขนาดของตลาดที่คาดการณ์ไว้ในปี ค.ศ. 2021 ส่วนหนึ่งเติบโตมาจากแนวโน้มการเกิดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายที่เพิ่มสูงขึ้น แล้วต้องการการรักษาอย่างปลอดภัย ประกอบกับกฎเกณฑ์สำหรับยารับประทานเป็นอุปสรรคเพิ่มมากขึ้น การรักษาความเจ็บปวดจากบริเวณกล้ามเนื้อแบบการใช้ความเย็น (cold pain therapy) ช่วยให้เกิดความรู้สึกเย็นบริเวณที่เจ็บปวด และบรรเทาบริเวณที่เจ็บปวดได้โดยไปรบกวนความรู้สึกเจ็บด้วยความเย็น จึงเป็นเหตุผลให้ผลิตภัณฑ์บรรเทาปวดเหล่านี้ที่จัดเป็นยาและวางขายผ่านหน้าร้าน เช่น เจล ขี้ผึ้ง ครีม สเปรย์ โฟม แผ่นแปะ และแบบโรลออน หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น การประคบเย็นด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2 กลุ่มสินค้าเหล่านี้จึงมีส่วนแบ่งการตลาดใหญ่ที่สุดในปี พ.ศ. 2560 เพราะสามารถหาซื้อมาใช้งานได้โดยไม่ต้องมีใบสั่งยาจากแพทย์ เมื่อแบ่งตามการใช้งานประกอบด้วย ความผิดปกติทางกล้ามเนื้อและกระดูก การใช้ในด้านกีฬา การใช้หลังการผ่าตัด การใช้หลังการบาดเจ็บ และกายภาพบำบัด พบว่ากลุ่มความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อคาดว่าจะมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2560 เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคข้ออักเสบ โรคข้อเข่าเสื่อม อาการปวดหลัง และปวดข้อ มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรที่มีอายุเพิ่มมากขึ้น

ที่มา: Amazon (2017a); Amazon (2017b); Mueller (2018); ProTherapySupplies (2018) และ Trans-Global Sports (2018)

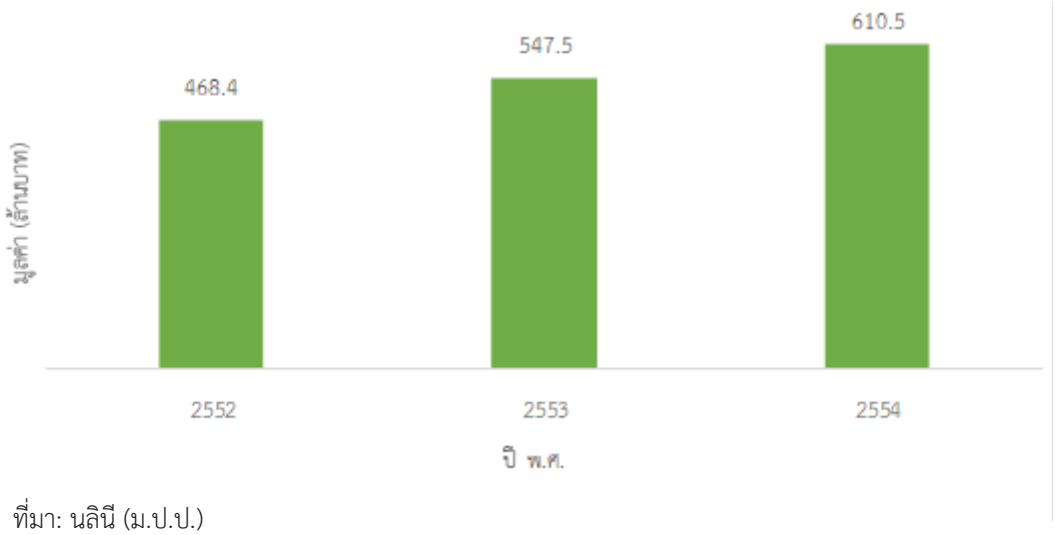
รูปที่ 2 อุปกรณ์ทางการแพทย์แบบต่างๆ (ก) cold packs, (ข) cooling towels, (ค) compresses, (ง) wraps, (จ) pads

จากบทความเรื่อง สถานการณ์การใช้บริการการแพทย์แผนไทยปี พ.ศ. 2552, 2554 และ 2556 โดย รัชนีและคณะ (2559) เผยแพร่ในวารสารวิจัยระบบสาธารณสุขฉบับเมษายน-มิถุนายน 2559 เป็นหนึ่งในงานศึกษาเกี่ยวกับสถานการณ์การแพทย์แผนไทย จากผลการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ประชากรทั่วประเทศปีละ 28,000 ครัวเรือน พบว่าประชากรไทยที่เจ็บป่วยโดยส่วนมากเลือกไปรักษากับสถานพยาบาลภาครัฐ ส่วนการไปหาหมอพื้นบ้าน/หมอแผนโบราณ หรือหมอนวดไทยมีค่อนข้างน้อย ไม่ถึงร้อยละ 2 ของประชากรที่เจ็บป่วย ถึงแม้การรักษาด้วยยาสมุนไพรในภาพรวมจะมีแนวโน้มลดลง แต่พบว่าประชากรที่มีอายุอยู่ระหว่าง 25-59 ปี ที่เจ็บป่วยมีการใช้ยาแผนโบราณหรือยาสมุนไพรระหว่างร้อยละ 51.0-60.3 ของประชากรที่เจ็บป่วยทั้งหมด ที่น่าสนใจคือโรคปวดหลังและปวดกล้ามเนื้อส่วนอื่น เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการที่พบมากเป็นอันดับสอง แต่กลับมีการใช้ยาแผนโบราณหรือสมุนไพรเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 27.3, 33.4 และ 31.1 ดังแสดงในรูปที่ 3 ของประชากรที่ใช้ยาแผนโบราณหรือสมุนไพรในปี พ.ศ. 2552, 2554 และ 2556 ตามลำดับ (สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ 2560ข)



ทีมา: รัชนี และคณะ (2559)

รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณผู้ป่วยที่เลือกรักษาด้วยยาสมุนไพร



ที่มา: นลินี (ม.ป.ป.)

รูปที่ 4 กราฟแสดงมูลค่าตลาดยาทา/แผ่นปิดแก้ปวด

ข้อค้นพบสำคัญจากการศึกษาครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าสมุนไพรไทยยังเป็นหนึ่งในทางเลือกที่ใช้ในการรักษา โดยเฉพาะกับการรักษาบรรเทาอาการเจ็บปวดภายนอก ประกอบกับผลการสำรวจในผู้ป่วยโรคปวดหลัง ที่รักษาด้วยยาสมุนไพรแล้วยังมีการไปหาหมอพื้นบ้าน/หมอแผนโบราณ ร้อยละ 44.5, 77.5 และ 64.8 (รัชนี และคณะ 2559) และมีรายงานของกระทรวงสาธารณสุขรายงานว่า มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากสมุนไพรทั่วโลก คิดเป็น 60,000 ล้านเหรียญสหรัฐ ส่วนในไทยก็มีการเติบโตต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554 อยู่ที่ 8,000 ล้านบาท ปัจจุบันประมาณการณ์อยู่ที่ 10,000 ล้านบาท (Marketeer 2017) และจากแนวโน้มการเติบโตของมูลค่าตลาดยาทา และแผ่นปิดแก้ปวด ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554 ที่ผ่านมาพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (นลินี ม.ป.ป.)

เอกสารอ้างอิง

จิรัฐ เจนพึ่งพร, พัชรพร ลีพิพัฒน์ไพบูลย์ และรุจา อดิศรกาญจน์. ม.ป.ป. ประเด็นชวนคิด: 6 Mega trends กับเศรษฐกิจไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/EconomicConditions/AAA/5MegaTrends.pdf, [เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2560].

นลินี โหมาศวิน. ม.ป.ป. โอกาสตลาดธุรกิจยาสมุนไพรในอาเซียน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.jsppharma.com/images/column_1443686221/โอกาสตลาดธุรกิจยาสมุนไพรในอาเซียน.pdf, สำนักธุรกิจบริการและโลจิสติกส์การค้า, กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, [เข้าถึงเมื่อ 17 ตุลาคม 2561].

รัชนี จันทร์เกษ และคณะ. 2559. สถานการณ์การใช้บริการการแพทย์แผนไทยปี พ.ศ. 2552, 2554 และ 2556. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข,* **10**(2).

สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. 2560ก. คนทำงานออฟฟิศป่วย 3 โรค แนะเทคนิคปรับสมดุล ช่วยลด ‘เมื่อยตัว-เมื่อยตา’. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:https://www.hfocus.org/content/2017/05/13851, [เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2560].

สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. 2560ข. แนวโน้มใช้แพทย์แผนไทยมากขึ้น แต่ยังมีปัญหาขาดบุคลากร แพทย์ปัจจุบันยังไม่เชื่อมั่น. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.hfocus.org/content/2017/03/13620, [เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2560].

หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ. 2554. เผยตลาดสมุนไพรโลกขยายตัวตามกระแสสุขภาพ-ความงาม ชี้ปี 63 ภาพรวมพุ่งกว่าแสนล้านเหรียญฯ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thansettakij.com/content/84270, [เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2560].

Amazon, 2017a. ACE Reusable Cold Compress. [online]. Available at: https://www.amazon.com/ACE-Reusable-Compress-Large-Count/dp/B00717YEO8?th=1, [accessed 17 October 2017].

Amazon, 2017b. Rugged Blue RBCT-BLUE Cooling Towel with Carrying Case. [online]. Available at: https://www.amazon.co.uk/Rugged-Blue-RBCT-BLUE-Cooling-Carrying/dp/B00JR0CBOM, [accessed 17 October 2017].

Markets and Markets, 2017. Cold Pain Therapy Market by Product (OTC (Gels, Sprays, Patches, Cold Packs, Wraps, Pads, and Roll-Ons), Prescription-Based (Motorized, Non-Motorized Devices), Applications (Musculoskeletal Disorders, Post-Operative Therapy, Sports Medicine, and Post-Trauma Therapy) - Global Forecast to 2023. [online]. Available at: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cold-pain-therapy-market-55543905.html?gclid=CjwKCAjwu5veBRBBEiwAFTqDwcOV_PtKmEsl_o-hPSmqicNa8AxRoIXNGEtmwMH1onigTwIAHnFz1xoC6a0QAvD_BwE, [accessed 17 October 2017]

Mueller, 2017. Flexible Cold/Hot Therapy Pads. [online]. Available at: https://www.hpms.com/Mueller-Flexible-Cold-Hot-Therapy-Pads-16-x-28-p/mue-030302.htm, [accessed 17 October 2017].

ProTherapySupplies, 2017. ELASTO-GEL HOT/COLD THERAPY KNEE WRAP W/PATELLA HOLE. [online]. Available at: https://www.elastogels.com/products/elasto-gel-hot-cold-therapy-knee-wrap-with-patella-hole, [accessed 17 October 2017].

PR Newswire US, 2016. Cold Pain Therapy Market Worth 1,087.7 Million USD by 2021, [online]. Available at: https://www.prnewswire.com/news-releases/cold-pain-therapy-market-worth-10877-million-usd-by-2021-597446421.html, [accessed 30 October 2017].

Trans-Global Sports, 2018. Instant Cold Pack. [online]. Available at: https://www.lp-supports.com/products/instant-cold-pack-884, [accessed 18 October 2017].

พายุ

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

ช่วงที่ผ่านมาหลายคนคงจะได้ทราบข่าวจากสื่อต่างๆ เกี่ยวกับพายุเข้าถล่มในประเทศไทยและต่างประเทศ สร้างความเสียหายให้กับชีวิตและทรัพย์สินมิใช่น้อย ไม่ว่าจะเป็น พายุโพดุลที่เข้าถล่มสร้างความเสียหายให้กับประเทศไทย พายุไต้ฝุ่นฟ้าใสที่เข้าถล่มและสร้างความเสียหายกับประเทศญี่ปุ่น และพายุเฮอริเคนโดเรียนเข้าถล่มทางตอนเหนือของหมู่เกาะบาฮามาส ฟังข่าวแล้วเราเคยสงสัยหรือไม่ว่า พายุเกิดขึ้นได้อย่างไร **พายุ** (storm) เกิดจากแรงดันในอากาศต่ำลงมากกว่าในบริเวณรอบๆ พื้นที่หนึ่ง พร้อมกับมีแรงดันอากาศสูงเกิดขึ้นรอบๆ พื้นที่นั้น การรวมของแรงปะทะต่างๆ ก่อให้เกิดลมอันส่งผลให้เกิดการเคลื่อนตัวเปลี่ยนรูปของพายุเมฆ นอกจากนี้ข่าวจากสื่อต่างๆ ยังรายงานถึงความรุนแรงของพายุซึ่งจะกล่าวถึง**ความเร็วที่ศูนย์กลาง**ที่อาจมีความเร็วสูงถึง 400 กิโลเมตร/ชั่วโมง **ความเร็วของการเคลื่อนตัว ทิศทางการเคลื่อนตัวของพายุ** และ**ขนาดความกว้างหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของพายุ** ซึ่งจะบอกถึงอาณาบริเวณที่จะได้รับความเสียหายว่าครอบคลุมบริเวณเท่าใด

ประเภทของพายุ สามารถแบ่งประเภทพายุใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ด้วยกัน คือ

1. พายุฝนฟ้าคะนอง มีลักษณะเป็นลมพัดย้อนไปมาหรือพัดเคลื่อนตัวไปในทิศทางเดียวกัน อาจเกิดจากพายุที่อ่อนตัวและลดความรุนแรงของลมลง หรือเกิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำ ร่องความกดอากาศต่ำ อาจไม่มีทิศทางที่แน่นอน หากสภาพการณ์แวดล้อมต่างๆ ของการเกิดฝนเหมาะสม ก็จะเกิดฝนตกและมีลมพัด

2. พายุทอร์นาโด (tornado) เป็นชื่อเรียกพายุหมุนที่เกิดในทวีปอเมริกา มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณ 100 ถึง 1,600 เมตร มีความเร็วลมตั้งแต่ 300 ไปจนถึง 500 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ก่อความเสียหายได้รุนแรงในบริเวณที่พัดผ่าน เกิดได้ทั้งบนบกและในทะเล หากเกิดในทะเล จะเรียกว่า **นาคเล่นน้ำ (water spout)** บางครั้งอาจเกิดจากกลุ่มเมฆบนท้องฟ้า แต่หมุนตัวยื่นลงมาจากท้องฟ้าไม่ถึงพื้นดิน มีรูปร่างเหมือนงวงช้าง เรียกกันว่า ลมงวง พายุทอร์นาโดมีการจัดระดับความรุนแรงตามแบบของ Fujita scale และปรับปรุงเป็นฉบับ Enhanced Fujita Scale (EF) ซึ่งจัดระดับตามกำลังทำลายและความเร็วลม โดยแบ่งความรุนแรงได้ 6 ระดับด้วยกัน ตั้งแต่ EF0-EF5 ดังนี้

ระดับ	ความเร็วลมสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
EF0	105 – 137
EF1	138 – 177
EF2	178 – 217
EF3	218 – 266
EF4	267 – 322
EF5	มากกว่า 322

ที่มา: คัดคณัฐ 2562.

3. พายุหมุนเขตร้อนต่างๆ เป็นพายุขนาดใหญ่ที่ก่อตัวขึ้นในทะเลและมหาสมุทรแถบเส้นศูนย์สูตร โดยก่อตัวขึ้นบริเวณผิวน้ำทะเลหรือมหาสมุทรที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 100 กิโลเมตร มีความเร็วลมสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลางตั้งแต่ 50 ไปจนถึง 250 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีทิศทางการหมุนของพายุตามแรงคอริออลิส (Coriolis Force) หรือแรงที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก พายุหมุนเขตร้อนจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาในซีกโลกเหนือ และหมุนตามเข็มนาฬิกาในซีกโลกใต้ มีชื่อต่างกันตามสถานที่เกิด ดังนี้

พื้นที่เกิดพายุ	ชื่อ
มหาสมุทรแปซิฟิก	ไต้ฝุ่น (typhoon)
มหาสมุทรอินเดีย อ่าวเบงกอล และทะเลอาหรับ	ไซโคลน (cyclone)
มหาสมุทรรอบออสเตรเลียและบริเวณหมู่เกาะต่างๆ	วิลลี-วิลลี (willy-Willy)
หมู่เกาะฟิลิปปินส์	บาเกียว (baguio)
มหาสมุทรแอตแลนติก ทวีปอเมริกา	เฮอร์ริเคน (hurricane)

ที่มา: คัดคณัฐ 2562.

3.1 พายุไต้ฝุ่น (typhoon) หรือ พายุเฮอร์ริเคน (hurricane) พายุไต้ฝุ่น เป็นชื่อพายุหมุนที่เกิดทางทิศตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ เช่น บริเวณทะเลจีนใต้ อ่าวไทย อ่าวตังเกี๋ย ประเทศญี่ปุ่น ส่วนพายุเฮอร์ริเคน เป็นชื่อพายุหมุนที่เกิดบริเวณทิศตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก เช่น บริเวณฟลอริดา สหรัฐอเมริกา อ่าวเม็กซิโก ทะเลแคริบเบียน และมหาสมุทรแปซิฟิกบริเวณชายฝั่งประเทศเม็กซิโก มีกำลังความเร็วของลมตั้งแต่ 65 นอต หรือ 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป

นอต คือ หน่วยแสดงความเร็วของสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามระบบการเดินเรือ มีค่าเท่ากับ 1 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง หรือ 1.852 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เช่น เรือแล่นได้เร็ว 8 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง เรียกว่า เรือมีความเร็ว 8 นอต ลมมีความเร็ว 50 ไมล์ทะเลต่อชั่วโมง เรียกว่า ลมมีความเร็ว 50 นอต

พายุไต้ฝุ่นและเฮอร์ริเคน มีการจัดระดับความรุนแรงเช่นเดียวกับพายุทอร์นาโดซึ่งมีระดับและความรุนแรงแตกต่างกัน พายุไต้ฝุ่นจัดระดับความรุนแรงตามเกณฑ์มาตรฐานคณะกรรมการไต้ฝุ่นและองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (ESCAP/WMO) และกรมอุตุนิยมวิทยาของแต่ละประเทศ ดังนี้

ระดับความรุนแรง	ความเร็วลมสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)		
	ญี่ปุ่น	จีนและฮ่องกง	ทวีปแอฟริกา
ไต้ฝุ่น/ไซโคลน	119-156	ประมาณ 150	118-165
ไต้ฝุ่น/ไซโคลน	157-193	151-190	166-212
ไต้ฝุ่น/ไซโคลนกำลังแรงมากหรือซูเปอร์ไต้ฝุ่น/ไซโคลน	มากกว่าหรือเท่ากับ 194	มากกว่าหรือเท่ากับ 191	มากกว่าหรือเท่ากับ 213

ที่มา: คัดคณัฐ 2562.

พายุเฮอร์ริเคน ถูกจัดระดับความรุนแรงด้วย มาตราเฮอร์ริเคนแซฟเฟอร์-ซิมป์สัน (Saffir-simpson Hurricane Wind Scale) มีรายละเอียดดังนี้

ระดับ	ความเร็วลมสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)
1	119-153
2	154-177
3	178-208
4	209-251
5	มากกว่าหรือเท่ากับ 252

ที่มา: คัดคณัฐ 2562.

พายุทั้งสองชนิดนี้เมื่อพัดผ่านที่ใดทำให้เกิดความเสียหาย ดังนี้

- ต้นไม้ล้ม และเกิดอันตรายจากต้นไม้ล้มทับบ้านเรือน บ้านเรือนพัง ผู้คนบาดเจ็บหรือตาย สวนไร่นาเสียหาย เสาไฟฟ้าล้ม สายไฟฟ้าขาด ไฟฟ้าช็อต เกิดเพลิงไหม้และผู้คนอาจเสียชีวิตจากไฟฟ้าดูดได้

- ในทะเลเกิดลมแรง คลื่นใหญ่ เรือขนาดใหญ่ๆ อาจจะถูกพัดพาไปเกยฝั่งและจมได้ เรือเล็กเป็นอันตรายไม่สามารถต้านความรุนแรงของพายุได้ คลื่นใหญ่ซัดขึ้นริมฝั่งจนทำให้ระดับน้ำขึ้นสูงมากจนท่วมอาคารบ้านช่องริมทะเลได้ โป๊ะจับปลาในทะเลอาจถูกทำลาย

3.2 พายุไซโคลน (cyclone) เป็นชื่อพายุหมุนที่เกิดในมหาสมุทรอินเดียเหนือ เช่น บริเวณอ่าวเบงกอล ทะเลอาหรับ เป็นต้น พายุนี้ถ้าเกิดบริเวณทะเลติมอร์และทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศออสเตรเลีย เรียกว่า พายุวิลลี-วิลลี (willy-willy)

3.3 พายุโซนร้อน (tropical storm) เป็นพายุที่ก่อตัวขึ้นในทะเลก่อนเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง ความเร็วที่จุดศูนย์กลางลดลงเมื่อเคลื่อนเข้าหาฝั่ง มีความรุนแรงน้อยกว่าพายุไต้ฝุ่น ความเร็วของลมบริเวณใกล้ศูนย์กลางตั้งแต่ 34 นอต หรือ 62 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป แต่ไม่เกิน 63 นอต หรือ 117 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ก่อให้เกิดลมกระโชกแรงและฝนตกหนัก

3.4 พายุดีเปรสชัน (depression) เกิดขึ้นเมื่อความเร็วลดลงจากพายุโซนร้อน ความเร็วของลมใกล้บริเวณศูนย์กลางไม่เกิน 33 นอต หรือ 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองหรือฝนตกหนัก มีฝนตกหนักเป็นแห่งๆ มีลมกระโชกแรงเป็นครั้งคราว บางครั้งรุนแรงจนทำให้เกิดความเสียหายได้บ้าง ในทะเลลมค่อนข้างแรงและคลื่นจัด เรือประมงเล็กควรงดเว้นออกทะเล

3.5 พายุฤดูร้อน เป็นพายุที่ต่างกับพายุดีเปรสชันและเกิดบนผืนแผ่นดินที่ร้อนอบอ้าวในฤดูร้อนแต่เป็นพายุที่มีบริเวณย่อมๆ มีอาณาเขตเพียง 20-30 ตารางกิโลเมตร แต่อาจมีลมแรงมากถึง 47 นอต หรือ 87 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พายุนี้มีกำลังแรงที่จะทำให้เกิดความเสียหายได้บ้างแต่เป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 2-3 ชั่วโมง อันตรายที่เกิดขึ้นคือ ต้นไม้หักล้มทับบ้านเรือนผู้คน บ้านเรือนพังทลาย ฝนตกหนักและอาจมีลูกเห็บตก

ดังนั้น ผลกระทบเนื่องจากพายุมีทั้งประโยชน์และโทษ มีประโยชน์ในแง่ที่ก่อให้เกิดฝนตกปริมาณมากซึ่งช่วยคลี่คลายสภาวะความแห้งแล้ง และสามารถกักเก็บน้ำไว้ตามแหล่งกักเก็บน้ำต่างๆ เพื่อใช้ในช่วงที่มีฝนน้อย ในส่วนที่เป็นโทษของพายุได้ก่อให้เกิดความเสียหายคืออุทกภัยซึ่งมักเกิดขึ้นหลังจากที่มีฝนตกหนักต่อเนื่อง และโรคระบาดที่เกิดตามมาหลังจากเกิดอุทกภัย สร้างความเสียหายให้กับมนุษย์อย่างมหาศาล

เอกสารอ้างอิง

คัดคณัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. 2562. ประเภทของพายุและการกำเนิดพายุ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: www.ngthai.com/ science/24667/storms-level/, [เข้าถึงเมื่อ 9 กันยายน 2562].

นอต. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://th.wiktionary.org/wiki/, [เข้าถึงเมื่อ 9 กันยายน 2562].

พายุ (Strom). 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sites.google.com/site/skytooday/phayu-strom, [เข้าถึงเมื่อ 8 กันยายน 2562].

รู้จักกับพายุต่างๆ : พายุหมุนเขตร้อน ไต้ฝุ่น ไซโคลน เฮอริเคน และ ทอร์นาโด. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.enjoyday.net/.html, [เข้าถึงเมื่อ 8 กันยายน 2562].

องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก. 2562. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://sites.google.com/ site/worldlorganizationxngkhkar-xutuniymwithya-lok, [เข้าถึงเมื่อ 8 กันยายน 2562].

Mthai. 2562. รวมเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับพายุ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://teen.mthai.com/variety/64763.html, [เข้าถึงเมื่อ 8 กันยายน 2562].

เครื่องควบคุมการชาร์จโซลาร์เซลล์ (Solar Charge Controller)

กรรณิการ์ จิตตารัตนถาวร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันกระแสไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจากแผงโซลาร์เซลล์อาจจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งวัน บางช่วงต่ำ บางช่วงสูง ทำให้แรงดันและกระแสไฟฟ้าไม่คงที่ ถ้าแรงดันระดับสูงเกินไป (over charge) การชาร์จประจุไฟฟ้าลงสู่แบตเตอรี่โดยตรงอาจไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร และยังทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลงอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์เพื่อควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ โดยเฉพาะระบบที่ต้องมีการสำรองไฟในแบตเตอรี่เพื่อใช้ในเวลาที่ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ นอกจากจะช่วยในการประจุแบตเตอรี่แล้ว Charge controller ยังช่วยป้องกันไม่ให้กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลย้อนกลับไปยังแผงโซลาร์เซลล์ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งอาจก่อความเสียหายต่อแผงโซลาร์เซลล์ได้

หลักการทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จประจุ

เครื่องควบคุมการชาร์จประจุทำงานเสมือนเป็นสวิตช์เปิด-ปิด คือ มีวงจรสำหรับตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ถ้าอยู่ในระดับที่ตั้งไว้ คือเมื่อมีการประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่จนเต็มแล้ว สวิตช์ก็ทำการเปิดวงจรโดยที่เซลล์แสงอาทิตย์ไม่เกิดการเสียหาย กระแสไฟก็จะไม่ไหลไปที่แบตเตอรี่อีก แบตเตอรี่ก็จะไม่ทำงานหนักจนเกินไป เมื่อมีการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ในเวลากลางคืน หรือแรงดันอยู่ในระดับต่ำกว่าที่ตั้งไว้สวิตช์ก็ทำการปิดวงจรเพื่อทำการชาร์จประจุไฟมาเก็บไว้ในเวลากลางวันให้เต็มอีกครั้ง

เครื่องควบคุมการชาร์จประจุโดยทั่วไปจะทำงาน 2 แบบ คือ

1. PWM (Pulse Width Modulation) เป็นการใช้ลูกคลื่นไฟฟ้าในช่วงสั้นในการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ การควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซล่าร์เซลล์ให้คงที่ด้วยระบบดิจิทัล

รูปที่ 1 เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ PWM

2. MPPT (Maximum Power Point Tracking) หลักการทำงานคือมีระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หรือตัวจับสัญญาณคอยควบคุมดูแลสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ เปรียบเทียบกับแรงดันกระแสในแบตเตอรี่ และเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา แม้ในขณะที่สภาพแสงแดดภายนอกไม่คงที่

รูปที่ 2 เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ MPPT

ข้อดีและข้อเสียของเครื่องควบคุมการชาร์จประจุทั้ง 2 แบบ

เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ MPPT จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบ PWM เนื่องจากสามารถเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา แต่จะมีราคาแพงกว่า ซึ่งโดยภาพรวมแล้วเครื่องควบคุมการชาร์จประจุทั้ง 2 แบบสามารถใช้งานได้ดี อยู่ที่ผู้ใช้ว่าต้องการปริมาณกระแสไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด

เอกสารอ้างอิง

เครื่องควบคุมการชาร์จ (charge controller). 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://solarsmileknowledge.com/2013/06/25/Charge-controller/, [เข้าถึงเมื่อ 6 สิงหาคม 2561].

หน้าที่และหลักการทำงาน คอนโทรลชาร์จโซลาร์เซลล์ (solar charge controller) หรือโซลาร์ชาร์จเจอร์ (solar charge). 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://solarcellthailand96.com/knowledge/solar-charge-controller/, [เข้าถึงเมื่อ 6 สิงหาคม 2561].

ทำไมต้อง Salt spray test

สรศักดิ์ สุภณไล่
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ทำไมต้อง Salt spray test หรือ Salt spray test คืออะไร ทำไปแล้วได้อะไร ต้องทำบ่อยและนานแค่ไหน เมื่อใดต้องทำ Salt spray test และเมื่อใดไม่ทำ Salt spray test เหล่านี้ยังเป็นคำถามและข้อสงสัยของกลุ่มลูกค้าและบริษัทมากมายที่ต้องการนำผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าของตนออกสู่ท้องตลาด หรือเมื่อต้องการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพสินค้าและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ให้เหมาะสมกับยุคสมัย หรือเพื่อลดค่าใช้จ่าย จึงต้องส่งมาทำการทดสอบ Salt spray โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่จะต้องนำไปใช้ในสภาวะที่ต้องสัมผัสกับความชื้น ละอองน้ำเกลือ หรือเหงื่อของมนุษย์ เช่น ผลิตภัณฑ์ภาชนะหุงต้ม ถ้วย จาน ชาม ช้อน ที่เป็นสเตนเลส สังกะสี หรืออะลูมิเนียม โครงคร่าวฝ้าเพดาน หรือลูกบิดเปิด–ปิด ประตู เป็นต้น

การทดสอบ Salt spray test (salt fog) หรือการทดสอบความสามารถในการทนต่อละอองน้ำเกลือ เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันหรือรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นหนึ่งในมาตรฐานการทดสอบคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อนของวัสดุโลหะและโลหะเคลือบ เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง สเตนเลส เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ เหล็กเคลือบสี หรือเหล็กเคลือบสังกะสี เป็นต้น วัสดุทั้งหลายเหล่านี้ เมื่อถูกนำไปผ่านกระบวนการผลิต แปรรูป หรือการนำไปใช้งานในสภาวะต่างๆ ล้วนต้องผ่านการทดสอบ Salt spray test เพื่อประเมินคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งในปัจจุบันมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทนต่อละอองน้ำเกลือ หรือ Salt spray test มีหลายมาตรฐานขึ้นอยู่กับข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แต่ที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปคือ ASTM B117, ISO 9227 และ JIS Z2371

Salt spray test

CASS test

ในกรณีโลหะที่มีโลหะอื่นผสมอยู่ หรือเรียกว่า Alloy เช่น โลหะสังกะสีเคลือบนิกเกิล และเคลือบโครเมียม ส่วนมากไม่ทำการทดสอบ Salt spray test แต่จะนำไปทดสอบ CASS test (Copper-Accelerated Acetic Acid-Salt Spray (Fog) testing ; ASTM B368) ในการประเมินคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งมีความรุนแรงมากกว่า และใช้ระยะเวลาทดสอบเร็วกว่า Salt spray test ส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 8 ถึง 24 ชั่วโมง เช่น ผลิตภัณฑ์ก๊อกน้ำ เป็นต้น

Salt spray test เป็นเพียงมาตรฐานการทดสอบเท่านั้น ไม่ใช่ข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และไม่ได้เป็นเครื่องมือชี้วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากในมาตรฐานการทดสอบ Salt spray test ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ตัดสินหรือเกณฑ์การยอมรับเอาไว้ ตัวอย่างเช่น ตามมาตรฐาน ASTM B 117 รายละเอียดการทดสอบโดยรวมระบุเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างสำหรับทดสอบ ลักษณะการวางชิ้นงานตัวอย่างในตู้ทดสอบ การเตรียมสารละลายน้ำเกลือสำหรับการทดสอบ สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ การบันทึกข้อมูลระหว่างการทดสอบ การล้างทำความสะอาดชิ้นงานก่อนและหลังการทดสอบ การรายงานผลการตรวจสอบชิ้นงานหลังการทดสอบ

ดังนั้นก่อนและหลังการทดสอบ Salt spray test จำเป็นต้องศึกษาข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ร่วมด้วยเพื่อหาเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 2118-2545 ระบุไว้ว่าผลิตภัณฑ์ที่รองนั่งและฝาพลาสติกสำหรับโถส้วมต้องผ่านการทดสอบความทนต่อการกัดกร่อนของอุปกรณ์ประกอบส่วนที่เป็นโลหะตามมาตรฐาน ASTM B 117 แล้วเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และระบุเกณฑ์ยอมรับคือ ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะทั้งหมดต้องไม่เป็นสนิมหรือออกไซด์ของโลหะอื่นๆ หรือเกิดความเสียหายใดๆ

มาตรฐานที่ใช้เชื่อมโยงกับการทดสอบ Salt spray test มีมากมายหลากหลายแต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปได้แก่

ASTM B 117 Standard Practice for Operating Salt Spray Test (Fog) Apparatus

ASTM G 1 Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens

ASTM D 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test

ASTM D 1193 Standard Specification for Reagent Water

ASTM D 4214 Standard Test Methods for Evaluating the Degree of Chalking of Exterior Paint Films

ASTM D 714 Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints

ASTM D 523 Standard Test Method for Specular Gloss

ASTM D 610 Standard Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces

ASTM D 1654 Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments

ASTM D 2244 Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates

ผู้สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
โทร. 02-577-9278 โทรสาร 02-577-4160-1

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2545. *มาตรฐานเลขที่ มอก. 2118–2545 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่รองนั่งและฝาพลาสติกสำหรับโถส้วม.* กรุงเทพฯ : สมอ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2547. *มาตรฐานเลขที่ มอก. 1277-2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างชาม*. กรุงเทพฯ : สมอ.

ASTM, 2009. *ASTM B117-11 Standard practice for operating salt spray (fog) testing apparatus.* Pennsylvania: ASTM international.

นิเวศวิทยาของชิงช้าสะแกราช พืชถิ่นเดียวของไทย

ดร.สุรชิต แวงโสธรณ์ และนิศากร รังมาตย์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทนำ

ชิงช้าสะแกราช มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tinospora siamensis* Forman หรือชาวบ้านมักเรียกกันว่า “เครือหางหนู” เนื่องจากมีรากอากาศยื่นยาวลงมายังพื้นดินคล้ายหางหนู เป็นพืชในวงศ์บอระเพ็ด (Family Menispermaceae) โดยลักษณะเด่นของวงศ์บอระเพ็ด คือ เป็นไม้เลื้อยมีเส้นใบออกจากจุดเดียวกันที่โคนใบ ดอกมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 6 กลีบ แต่ละส่วนเรียงเป็น 2 วง เกสรเพศเมียเป็นแบบคาร์เพลแยก ผลเป็นผลกลุ่มมีผลย่อยเป็นแบบผลมีเนื้อ เมล็ดเดียวแข็ง เมล็ดรูปเกือกม้า (ก่องกานดา ชยามฤต 2549) ในประเทศไทยมีพืชในสกุลบอระเพ็ด (Tinospora) จำนวน 4 ชนิด ทุกชนิดเป็นไม้เลื้อยทั้งหมด นอกจากชิงช้าสะแกราชแล้วยังมีชนิดอื่นๆ อีก ได้แก่ ชิงช้าชาลี (*Tinospora baenzigeri* Forman) บอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson) และปิ้งกาลิง (*Tinospora sinensis* (Lour.) Merr.) (สำนักงานหอพรรณไม้ 2557) พืชในสกุลนี้เป็นพืชผลัดใบในช่วงฤดูแล้งมักขึ้นในป่ารุ่นสองและเป็นที่อยู่อาศัยของตัวอ่อนแมลง ดังนั้นการทำลายป่าในประเทศไทยอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของพืชในกลุ่มนี้และเป็นการเพิ่มประชากรของผีเสื้อกลางคืนซึ่งตัวหนอนเป็นศัตรูทำลายพืชเกษตร (Forman 1991)

ชิงช้าสะแกราชมีลักษณะเด่นแตกต่างจากพืชสกุลบอระเพ็ด (Tinospora) อื่นๆ คือ ลำต้นเกลี้ยง ไม่มีขน ใบมีรูปร่างหลากหลายแต่ใบไม่กว้าง ฐานใบตรงหรือเว้าเล็กน้อย (Forman 1991) ชิงช้าสะแกราชเป็นไม้เลื้อยอวบน้ำเนื้ออ่อน เถาเรียบ ดอกเป็นดอกช่อ สีเขียว ผลกลม ออกดอกช่วงเดือนตุลาคม–พฤศจิกายน พบครั้งแรกโดย H. Benziger ชาวเยอรมันที่อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา (ปิยะ เฉลิมกลิ่น, จิรพันธุ์ ศรีทองกุล และอนันต์ พิริยะภัทรกิจ 2551) ถูกตั้งชื่อโดย Lewis L. Forman นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ เมื่อปี พ.ศ. 2531 (Forman 1988) เป็นไม้เลื้อยถิ่นเดียว (endemic) สามารถเลื้อยได้สูงถึง 10 เมตร ขนาดลำต้นใหญ่ได้ถึง 2 เซนติเมตร และมีรากอากาศที่ยื่นยาวลงมาสู่พื้นดิน ใบมีรูปร่างหลากหลาย อาจเป็นรูปสามเหลี่ยม ขอบขนาน วงรี รูปไข่ หรือรูปไข่กลับ ปกติยาว 6.5-11.5 เซนติเมตร กว้าง 3.5-7.5 เซนติเมตร ฐานใบตรงหรือเว้าเล็กน้อย คล้ายรูปหัวใจ ดอกออกจากลำต้นบริเวณที่ไม่มีใบ มีช่อดอกเรียวแบบกระจะเทียม (psuedoraceme) ยาว 3-6 เซนติเมตร พบในป่าผลัดใบที่ความสูงประมาณ 500 เมตร จากระดับน้ำทะเล ตัวอย่างอ้างอิง (type specimens) เก็บจากบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ตัวอย่างที่เพาะไว้ในจังหวัดเชียงใหม่ออกดอกในช่วงเดือนธันวาคม-มีนาคม (Forman 1991) แม้ว่าชิงช้าสะแกราชจะเป็นพืชถิ่นเดียวของไทยที่มีการตั้งชื่อครั้งแรกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ก็ตาม แต่ข้อมูลด้านอื่นๆ ของพืชชนิดนี้ไม่เคยมีการศึกษาและรายงานมาก่อน รายงานนี้จะเป็นการให้ข้อมูลจากการสังเกตในพื้นที่ การทดลองการขยายพันธุ์ของชิงช้าสะแกราชซึ่งเป็นเถาวัลย์ชนิดหนึ่งที่เป็นพืชชนิดใหม่ของโลก

▲ *ชิงช้าสะแกราช พืชถิ่นเดียวของไทย ลักษณะใบของชิงช้าสะแกราชมีฐานใบตรงหรือเว้าเล็กน้อย คล้ายรูปหัวใจ ลำต้นมีเลนทิเซล (lenticel) เป็นจุดขาวๆ ที่พืชที่ใช้หายใจ*

นิเวศวิทยา

โดยปกติแล้ว พืชในกลุ่มเถาวัลย์เป็นไม้เลื้อยที่พบในป่าเขตร้อน ทำหน้าที่รักษาความชุ่มชื้นให้กับผืนดิน แต่ถ้ามีปริมาณมากจะเกิดการแย่งแร่ธาตุอาหารจากพืชชนิดอื่นในการเจริญเติบโต ขึ้นปกคลุมและแย่งแสงแดดในการสังเคราะห์แสงจากต้นไม้ชนิดอื่นจนทำให้ต้นไม้ล้มตายได้ ในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะราช ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ชิงช้าสะแกราชเป็นผู้ผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศ จากสังเกตพบว่า มีหนอนและมีแมลงกินใบอ่อนเป็นอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของ Forman (1991) ที่รายงานว่า เป็นที่อยู่อาศัยของตัวอ่อนแมลง และยังพบว่าชิงช้าสะแกราชมีการขึ้นปกคลุมต้นไม้ขนาดใหญ่ทำให้ต้นไม้ขนาดใหญ่ตาย เป็นการเปิดช่องว่างในป่าเพื่อให้ลูกไม้ขนาดเล็กมีการเจริญเติบโตขึ้นทดแทน อย่างไรก็ตาม ต้นไม้ขนาดใหญ่ในพื้นที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช เป็นต้นไม้ที่มีอายุยืนยาว เช่น ต้นรัง (*Shorea siamensis* Miq.) ที่พบในป่าเต็งรังที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร มีอายุ 115 ปี (จักรพันธ์ 2519) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.) มีการเจริญเติบโตตั้งแต่ความสูง 1.30 เมตร ถึงขนาดตัดฟันซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 47.7 เซนติเมตร ใช้เวลาประมาณ 380 ปี (บุญญฤทธิ์ และคณะ 2521) ซึ่งพืชชนิดดังกล่าวก็ได้รับผลกระทบจากการขึ้นปกคลุมของชิงช้าสะแกราชเช่นเดียวกัน

ร่องรอยการกัดกินใบอ่อนชิงช้าสะแกราชจากหนอนและแมลง

จากการสังเกตชิงช้าสะแกราชบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา พบว่า มักขึ้นปกคลุมเรือนยอดไม้ในป่า มีการเจริญเติบโตได้เร็ว และขึ้นปกคลุมกิ่งไม้ขนาดใหญ่ ทำให้กิ่งไม้ตาย และจะกระจายไปยังกิ่งอื่นๆ จนในที่สุดทำให้ต้นไม้ตายในเวลาต่อมา ชนิดพรรณไม้ที่ชิงช้าสะแกราชขึ้นปกคลุม พบว่าเป็นไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสูงตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป ขึ้นอยู่บริเวณพื้นที่ป่าผลัดใบที่มีการป้องกันไฟป่าอย่างดี อาจพบบางส่วนในพื้นที่ป่าเต็งรังที่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าน้อย เช่น ตามริมถนนหรือตามชายขอบป่าเต็งรัง ดูเหมือนว่าชิงช้าสะแกราชจะไม่ขึ้นจำเพาะอยู่กับชนิดไม้ชนิดใดชนิดหนึ่ง ชนิดไม้ที่พบว่ามีชิงช้าสะแกราชขึ้นอยู่ เช่น มะค่าแต้ (*Sindora siamensis* Teijsm. ex Miq. var. *siamensis*) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima* (L. f.) Benth.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. var. *kerrii* (Craib & Hutch.) I. C. Nielsen) เป็นต้น แม้แต่บริเวณถนนหมายเลข 304 ในพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ยังพบว่าชิงช้าสะแกราชขึ้นอยู่บนต้นมะขามเทศ (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.) ซึ่งเป็นพรรณไม้ต่างถิ่นที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ดังนั้น การแพร่กระจายของชิงช้าสะแกราชที่ไม่จำเพาะกับชนิดพืชที่ขึ้นอยู่ จึงน่าจะมีศักยภาพในการกระจายมากกว่าที่เคยมีคาดการณ์ไว้

เคยมีรายงานว่า บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ชิงช้าสะแกราชมีการแพร่กระจายในป่าผลัดใบเท่านั้น (Forman 1991) อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจในพื้นที่ป่าดิบแล้ง พบว่า มีชิงช้าสะแกราชขึ้นอยู่บนต้นไม้หลายชนิด ชิงช้าสะแกราชที่พบขึ้นบนต้นตะเคียนหิน (*Hopea ferrea* Laness.) สามารถขึ้นไปได้บนเรือนยอดสูงถึง 35 เมตร ซึ่งสูงกว่าที่พบในรายงานครั้งแรก ที่รายงานว่าขึ้นไปได้สูง 10 เมตร (Forman 1991) ส่วนชิงช้าสะแกราชที่พบขึ้นอยู่บนต้นมะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* (Kurz) Craib) ขนาดใหญ่ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร นั้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 4.8 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าในรายงานครั้งแรกที่พบว่า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (Forman 1991) ดังนั้น ชิงช้าสะแกราชจึงมีการแพร่กระจายไม่เฉพาะในป่าผลัดใบเท่านั้นแต่ยังพบในป่าดิบแล้งอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ในการสำรวจปริมาณและการแพร่กระจายของชิงช้าสะแกราชในบริเวณแปลงถาวรเพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าเต็งรัง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มักเกิดไฟป่าเป็นเป็นประจำ ไม่พบชิงช้าสะแกราชขึ้นอยู่เลยแม้ว่าในแปลงศึกษานิเวศวิทยาป่าเต็งรังถาวร ไม่พบว่า มีชิงช้าสะแกราชขึ้นอยู่แต่อย่างใด แต่จากการสังเกตพบว่า ชิงช้าสะแกราชที่พบในป่าเต็งรัง มักพบในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าน้อย เช่น ตามริมถนน หรือบริเวณที่มีความถี่ของไฟป่าต่ำ นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่า ชิงช้าสะแกราชที่พบบริเวณแนวเชื่อมต่อระหว่างป่าเต็งรังกับป่าดิบแล้ง แต่ได้รับผลกระทบจากไฟป่าในเดือนมกราคม 2562 นั้น ได้แห้งตายและผุพัง จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่าชิงช้าสะแกราชไม่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่เกิดไฟป่าเป็นประจำ ส่วนในการสำรวจแปลงถาวรเพื่อศึกษาระบบนิเวศป่าดิบแล้ง พบว่า มีความหนาแน่นของชิงช้าสะแกราช 3 ต้น/เฮกตาร์ (hectare)

▲ *ชิงช้าสะแกราชที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่า จะสูญเสียน้ำในลำต้น เซลล์ในลำต้นถูกทำลายจึงเหี่ยวแห้งตายจึงไม่มีการเจริญเติบโตอีกต่อไป*

การขยายพันธุ์

การกระจายพันธุ์ของชิงช้าสะแกราชนั้น เกิดจากการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มใหญ่บนกิ่งใดกิ่งหนึ่งของต้นไม้จนทำให้กิ่งไม้ตาย เมื่อรับน้ำหนักไม่ได้ก็จะหักโค่นลงและไปค้างบนกิ่งไม้ของต้นไม้ที่อยู่ใกล้เคียง ทำให้ชิงช้าสะแกราชกระจายพันธุ์ไปยังต้นไม้ที่อยู่ใกล้เคียง ถ้าลำต้นขาดออกจากกัน ชิงช้าสะแกราชจะงอกรากอากาศลงไปยังพื้นดินเพื่อดูดนำและแร่ธาตุ รากอากาศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร เมื่อรากแตะพื้นดิน ตรงปลายรากจะแตกรากแขนงออกไปรอบๆ ทำให้รากโตขึ้นเรื่อยๆ จนมีขนาด 3.5 มิลลิเมตร จะสังเกตเห็นมีเลนทิเซลขึ้นอยู่อย่างเห็นได้ชัด และท้ายที่สุดจะเจริญเติบโตเป็นลำต้นต่อไป

ชิงช้าสะแกราชขึ้นปกคลุมบนกิ่งไม้ใหญ่เป็นการเพิ่มน้ำหนักให้กับกิ่งไม้จนทำให้กิ่งไม้หักร่วงลงมา

นอกจากการกระจายพันธุ์แบบดังกล่าวแล้ว ชิงช้าสะแกราชยังสามารถเพาะเมล็ดได้อีกด้วย จากการสังเกต พบว่าชิงช้าสะแกราช ในปี พ.ศ. 2562 ที่พบบริเวณริมถนนหมายเลข 304 ในพื้นที่ตำบลภูหลวง อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และตำบลอุดมทรัพย์ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ออกผลสีเขียวในช่วงเดือนเมษายน และผลแก่สีเหลืองอมส้มในเดือนพฤษภาคม ปัจจุบันยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่ามีสัตว์ชนิดใดที่กินผลสุกของชิงช้าสะแกราชและช่วยกระจายพันธุ์ไปยังพื้นที่อื่นๆ เพราะจากการสังเกตเบื้องต้น พบว่าไม่มีร่องรอยของสัตว์ชนิดใดกินผลสุกชิงช้าสะแกราช ประกอบกับได้มีการทดลองนำไปวางบนพื้นป่าในป่าดิบแล้งพร้อมตั้งกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติ แต่ไม่พบมีสัตว์ป่าชนิดใดเข้ามากินลูกชิงช้าสะแกราช อย่างไรก็ตาม การที่ชิงช้าสะแกราชออกผลบนเรือนยอดไม้ มีความเป็นไปได้ที่สัตว์ที่หากินบนเรือนยอดไม้จะเป็นสัตว์ที่ช่วยกระจายพันธุ์ เช่น กระรอกบิน ลิงลม หรือสัตว์จำพวกอีเห็นและชะมด ซึ่งเป็นการช่วยกระจายพันธุ์จากการงอกของเมล็ด

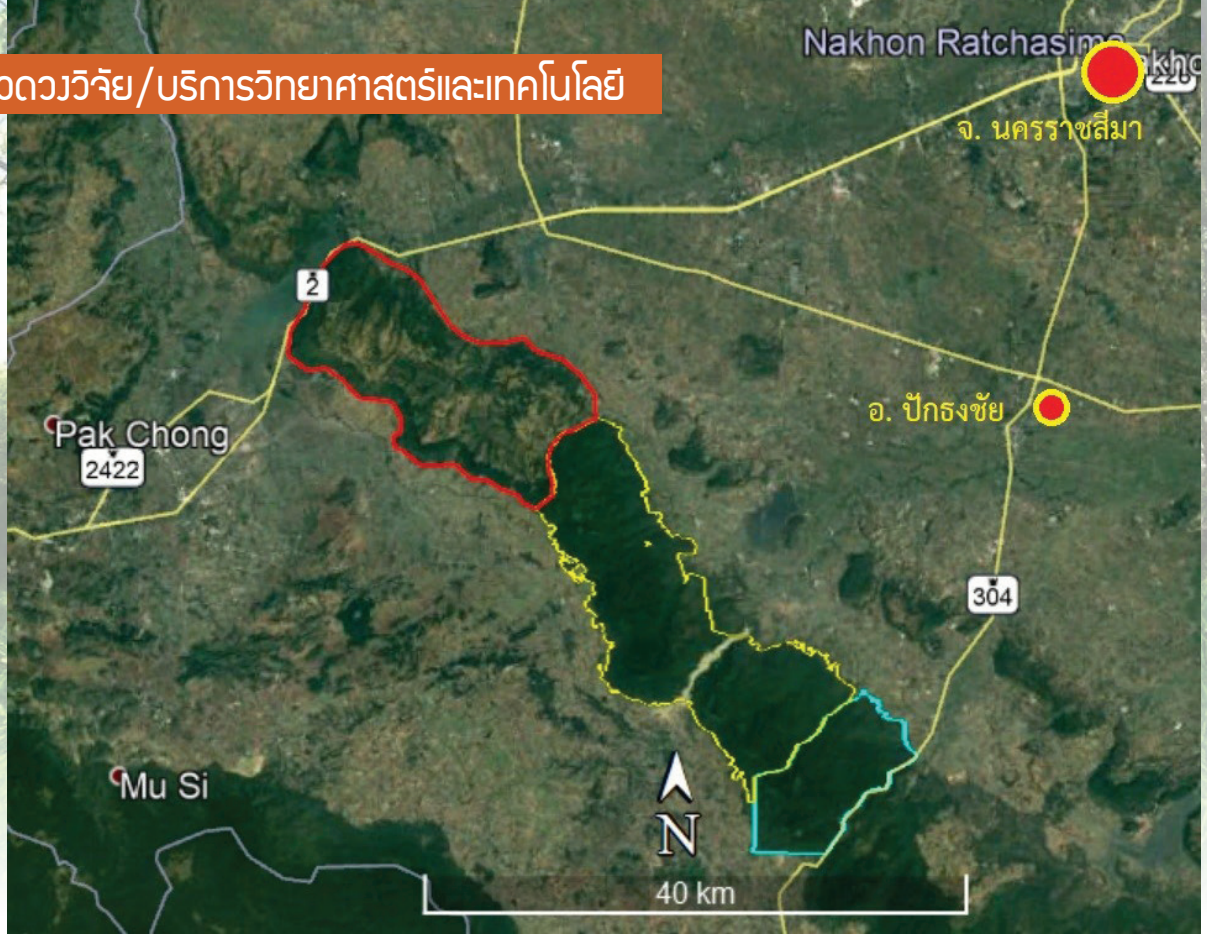
ดอกออกจากลำต้นบริเวณที่ไม่มีใบ และกลายเป็นผลชิงช้าสะแกราช ผลอ่อนสีเขียวส่วนสุกมีสีเหลืองอมส้ม ไม่พบร่องรอยการกินของสัตว์ป่า

จากการทดลองเพาะเมล็ดของชิงช้าสะแกราช โดยการนำผลสุกมาขยี้เอาเยื่อหุ้มผลออก ล้างน้ำให้สะอาด นำไปผึ่งแดดให้แห้ง 1 วัน แล้วทำการเพาะเมล็ดในดินเตรียมดินผสมเพาะปลูก ดิน 1 ส่วน : แกลบดำ 2 ส่วน : แกลบดิบ 3 ส่วน พบว่า ใช้เวลาในการงอก 12 วัน มีอัตราการงอก 84% ซึ่งถือว่า “สูง” ดังนั้น การกระจายพันธุ์โดยใช้เมล็ดถ้ามีสัตว์ป่าช่วยกระจายพันธุ์จึงน่าจะเป็นการกระจายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและไปไกลจากต้นแม่มากที่สุด ซึ่งเป็นกลไกป้องกันการสูญพันธุ์ที่ดีที่สุดนั่นเอง ส่วนการเพาะชำลำต้นในถุงเพาะ ซึ่งทดลองเพาะชำโดยการตัดลำต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร และ 2 เซนติเมตร โดยมีความยาวแตกต่างกัน 4 ขนาด คือ 2, 5, 10, และ 15 เซนติเมตร พบว่า ขนาดลำต้นที่สามารถแตกตางอกเป็นต้นใหม่ได้ คือ ลำต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร และมีความยาวท่อน 10 เซนติเมตรขึ้นไป โดยมีระยะเวลาในการแตกตา 30 วัน ดังนั้น การเพาะชำจากลำต้นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการขยายพันธุ์ชิงช้าสะแกราช

▲ *การเพาะเมล็ดชิงช้าสะแกราช ใช้เวลาในการงอกเพียง 12 วัน และมีอัตราการงอกสูง*

การแพร่กระจายและสถานภาพการอนุรักษ์

การที่ชิงช้าสะแกราชเป็นไม้ถิ่นเดียวของไทย (endemic species) จึงมีเขตการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ที่จำกัดในเฉพาะประเทศไทยเท่านั้น ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะสูญพันธุ์ได้ง่าย จากการสังเกตพบว่าชิงช้าสะแกราชนอกจากพบบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ซึ่งเป็นแหล่งตัวอย่างต้นแบบ (type locality) แล้ว ยังพบบริเวณแนวเขาเควสตา (แนวเทือกเขาหินทราย) ที่ทอดไปตามแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อันเป็นที่ตั้งของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราชและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าป่าเขาภูหลวง ซึ่งมีพื้นที่รวมกันราวๆ 320 ตารางกิโลเมตร แม้ว่าในปัจจุบันจะไม่ได้รับการประเมินสถานภาพด้านการอนุรักษ์จากองค์กรระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) ก็ตาม เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินสถานภาพด้านการอนุรักษ์ ของ IUCN ปี 2012 Version 3.1 พบว่า จะมีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (EN) ตามเกณฑ์ B2 เนื่องจากมีพื้นที่การกระจายน้อยกว่า 500 ตารางกิโลเมตร เขตการแพร่กระจายพันธุ์ของชิงช้าสะแกราชเนื่องจากมีข้อจำกัดจากลักษณะทางชีววิทยาและภูมิประเทศ แต่อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ขึ้นปกคลุมอยู่และทำให้ต้นไม้ขนาดใหญ่ตายได้ ดังนั้น ต้องมีการควบคุมประชากรให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาให้กับระบบนิเวศโดยรวม



▲ *พื้นที่การกระจายของชิงช้าสะแกราชในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช (เส้นรอบรูปสีฟ้า) และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าป่าเขาภูหลวง (เส้นรอบรูปสีเหลือง) ส่วนเส้นรอบรูปสีแดงเป็นพื้นที่ที่มีราษฎรบุกรุกซึ่งอยู่ในแนวเทือกเขาเดียวกันแต่ยังไม่มีการสำรวจ*

การควบคุมประชากร

ชิงช้าสะแกราช ที่ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นปกคลุมต้นไม้ สามารถกำจัดได้ 2 วิธี คือ

1) วิธีกลและกายภาพ เป็นการควบคุมชิงช้าสะแกราชที่ร่วงหล่นลงมาพร้อมกับกิ่งไม้ที่ชิงช้าสะแกราชขึ้นปกคลุมจนกิ่งไม้มีน้ำหนักเกินกว่าจะรับได้และหักร่วงลงมาบนพื้นดิน สามารถกำจัดได้โดยการสับลำต้นให้เป็นท่อนสั้นๆ ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ถ้าตัดเป็นท่อนยาวกว่านี้ ชิงช้าสะแกราชสามารถแตกยอดอ่อนขึ้นมาได้ แทนที่จะเป็นการกำจัดก็จะกลายเป็นการขยายพันธุ์แทน นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการสุมไฟเผาซึ่งจะทำให้ลำต้นสูญเสียน้ำ เซลล์ในลำต้นถูกทำลาย และแห้งตายในที่สุด

2) การควบคุมโดยใช้สารเคมี จะใช้ในการควบคุมชิงช้าสะแกราชที่ขึ้นปกคลุมไม้ใหญ่ ไม่สามารถปีนขึ้นไปกำจัดได้ จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่ใช้ในการควบคุมประชากร สารเคมีที่ใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมในกลุ่มไกลโฟเสต มีชื่อเรียกทั่วไปว่า “ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิลแอมโมเนียม (glyphosate-isopropylammonium)” มีอัตราความเข้มข้น 48% ใช้อัตรา 480–560 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60–80 ลิตร นำสารละลายดังกล่าวใส่ภาชนะแล้วทำการตัดลำต้นของชิงช้าสะแกราชในระดับผิวดินแล้วเอาลำต้นที่ตัดแล้วจุ่มน้ำยาแล้วหมั่นเติมน้ำยาไม่ให้พร่อง จนใบแสดงอาการเหี่ยว เหลือง แล้วตายในที่สุด เนื่องจากสารจะเข้าไปขัดขวางกลไกการสังเคราะห์กรดแอมิโนภายในต้นวัชพืช ไกลโฟเสตสามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ การย่อยสลายของไกลโฟเสตโดยจุลินทรีย์จะกลายเป็นแหล่งของฟอสฟอรัส คาร์บอน และไนโตรเจนสำหรับจุลินทรีย์ต่อไป (ภัทรารัตน์ 2557) อย่างไรก็ตาม ในการใช้สารไกลโฟเสตในการควบคุมปริมาณของชิงช้าชาลีจำเป็นต้องปฏิบัติตามคำแนะนำความปลอดภัย (Specific Gravity: SG) จากเว็บไซต์ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี (http://www.chemtrack.org) โดยต้องล้างส่วนต่างๆ ของร่างกายให้สะอาดหลังการสัมผัส ใช้เครื่องป้องกันส่วนบุคคล เช่น เครื่องช่วยหายใจที่ผ่านการรับรองโดยรัฐ ใส่ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี และสวมแว่นตาแบบก็อกเกิลที่ป้องกันสารเคมี ข้อปฏิบัติขณะใช้สารต้องอย่าหายใจเอาไอระเหยเข้าไป หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับดวงตา ผิวหนัง และเสื้อผ้า หลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานานหรือซ้ำหลายครั้ง เป็นต้น

สรุป

ชิงช้าสะแกราช (*Tinospora siamensis* Forman) เป็นพืชในวงศ์บอระเพ็ด (Family Menispermaceae) พบครั้งแรกโดย H. Benziger ชาวเยอรมัน และได้รับการตั้งชื่อโดย Lewis L. Forman นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษเมื่อปี พ.ศ. 2531 (Forman 1988) เป็นไม้เลื้อยถิ่นเดียวของไทย ตัวอย่างอ้างอิง (type specimens) เก็บจากบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จัดเป็นผู้ผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศ มีการแพร่กระจายในป่าเต็งรังและป่าดิบแล้ง สามารถเลื้อยขึ้นไปได้บนเรือนยอดไม้สูงถึง 35 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2 เมตร นั้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นกว่า 4.8 เซนติเมตร ในป่าเต็งรังมักพบในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากไฟป่าน้อย ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด ใช้เวลาในการงอก 12 วัน มีอัตราการงอก 84% การเพาะชำทำโดยการตัดลำต้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ตัดให้มีความยาวท่อนไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร มีระยะเวลาในการแตกตา 30 วัน ปัจจุบันจะไม่ได้รับการประเมินสถานภาพด้านการอนุรักษ์จากองค์กรระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) แต่เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินสถานภาพด้านการอนุรักษ์ของ IUCN ปี 2012 Version 3.1 จะมีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (EN) ตามเกณฑ์ B2 เนื่องจากมีพื้นที่การกระจายน้อยกว่า 500 ตารางกิโลเมตร การควบคุมประชากรทำได้ 2 วิธี คือ วิธีกลและกายภาพ โดยการสับลำต้นให้เป็นท่อนสั้นๆ ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร และการควบคุมโดยใช้สารเคมี โดยใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมในกลุ่มไกลโฟเสต โดยตัดลำต้นของชิงช้าสะแกราชในระดับผิวดินจุ่มน้ำยาแล้วหมั่นเติมน้ำยาไม่ให้พร่องจนใบแสดงอาการเหี่ยว เหลือง แล้วตายในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ก่องกานดา ชยามฤต. 2549. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้ 2. กรุงเทพฯ : สำนักหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 86 หน้า.

จักรพันธ์ สกุลมีฤทธิ์. 2519. การเจริญเติบโตของพรรณไม้ในป่าเต็งรังที่สะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญญฤทธิ์ ภูริยากร, ชุบ เข็มนาค, ประมุข ลิขิตธรรมนิตย์ และสันต์ เกตุปราณีต. 2521. การศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ตะเคียนในระยะลูกไม้ ณ ท้องที่ป่าสะแกราช ปักธงชัย นครราชสีมา. รายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 55. กรุงเทพฯ : คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะ เฉลิมกลิ่น, จิรพันธุ์ ศรีทองกุล และอนันต์ พิริยะภัทรกิจ. 2551. พรรณไม้ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพ, กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 208 หน้า.

ภัทรารัตน์ เทียมเก่า. 2557. ความเป็นพิษของไกลโฟเสทและการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (Glyphosate Toxicity and Microbial Degradation). *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า,* **32**(3), หน้า 71-79.

สำนักงานหอพรรณไม้. 2557. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 806 หน้า.

Forman, L.L., 1988. A synopsis of Thai Menispermaceae. *Kew Bulletin*, **43**, pp. 369–407.

Forman, L.L., 1991. Menispermaceae. *In*: Smitinand, T. and Larsen, K., eds. *Flora of Thailand*, Vol. 5(3). Bangkok: The Forest Herbarium, Royal Forest Department.

เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย

ผลสำเร็จจากการดำเนินโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเพิ่มผลิตภาพและมูลค่าพืชไร่ชุมชน วว.

กองประชาสัมพันธ์
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันเครื่องแยกเม็ดทะลายปาล์มอัตโนมัติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มทั่วไป ส่วนใหญ่สั่งนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งมีการสึกหรอเร็ว และยังต้องสั่งเพิ่มเข้ามาจากต่างประเทศอยู่เสมอ ดังนั้น สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดย ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมหุ่นยนต์และเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ภายใต้การดำเนิน “โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มผลิตภาพและมูลค่าพืชไร่ชุมชน” เล็งเห็นความสำคัญและความต้องการที่จะต้องทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ที่ใช้งานได้ง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพสูง มุ่งเน้นให้สามารถช่วยรักษาคุณภาพและเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยให้ความสำคัญในการนำเครื่องจักรมาพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

ด้วยเหตุผลดังกล่าว วว. จึงมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อช่วยชาวเกษตรกรที่แปรรูปปาล์มน้ำมัน เพื่อลดปัญหาปริมาณทะลายปาล์มที่เกิดการสูญเสีย ไม่ได้คุณภาพ และผลผลิตล้นตลาด ทำให้ราคาทะลายปาล์มตกต่ำ และเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ โดยมีการวิจัยพัฒนาสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายขึ้นอย่างเป็นระบบ ที่มีระดับคุณภาพตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ สามารถตอบสนองต่อความต้องการทางการตลาด และนำเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยและพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย มีดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นระบบเศรษฐกิจการค้าปาล์มน้ำมัน โดยการสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจท้องถิ่น (Local Economy) และชุมชนให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.)

2. เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจปาล์มน้ำมันมีการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น

3. เพื่อพัฒนาศักยภาพในการประกอบธุรกิจให้แก่ผู้ประกอบการปาล์มน้ำมัน สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างเข้มแข็ง ยั่งยืน และแข่งขันทางการค้าได้ รวมทั้งยกระดับไปสู่การเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneur)

การออกแบบเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย

ในปี พ.ศ. 2559 วว. ได้มีการออกแบบเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่

1. ชุดป้อนปาล์มทะลายเข้าระบบ
2. ชุดอุปกรณ์แยกผลปาล์มออกจากทะลาย
3. ชุดแยกและลำเลียงผลกับทะลายปาล์มออกจากระบบ

ทั้งนี้ วว. ดำเนินการสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2561 โดยได้ดำเนินการสร้างและติดตั้งเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ณ สถานติดตั้ง สหกรณ์กองทุนสวนยางโมถ่ายจำกัด เลขที่ 37/2 หมู่ที่ 2 ตำบลโมถ่าย อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การทดสอบประสิทธิภาพระบบการผลิตเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย วว. ได้ทำการทดสอบเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ร่วมกับ บริษัท เอสเทอร์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ในระหว่างวันที่ 27 กุมภาพันธ์ - 1 มีนาคม 2561 ณ สถานติดตั้ง สหกรณ์กองทุนสวนยางโมถ่ายจำกัด ได้ผลการทดสอบดังนี้

1. ชุดป้อนทะลายปาล์มเข้าระบบ จำนวน 1 ชุด เป็นระบบโซ่ลำเลียงที่สามารถนำทะลายปาล์มจากกองบนพื้น นำขึ้นไปลำเลียงเข้าระบบแยกผลกับทะลายได้อย่างต่อเนื่องและราบเรียบไม่มีการสะดุดและติดขัดจากการลำเลียงทะลายปาล์ม สามารถ**ป้อนทะลายปาล์มที่กำลังผลิตไม่น้อยกว่า 10 ตันต่อชั่วโมง** มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและมีระบบควบคุม

2. อุปกรณ์แยกผลปาล์มออกจากทะลาย จำนวน 1 ชุด เป็นระบบที่สามารถทำให้ผลหลุดออกจากทะลายปาล์มได้อย่างต่อเนื่องและราบเรียบไม่มีการติดขัด สามารถสับ ฉีก แยกทะลายปาล์ม ที่กำลังผลิตไม่น้อยกว่า 10 ตันต่อชั่วโมง ตามการป้อนของชุดป้อนทะลายปาล์มเข้าระบบ มีการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและมีระบบควบคุม

3. ชุดแยกและลำเลียงผลกับทะลายปาล์มออกจากระบบ จำนวน 1 ชุด แบ่งออกเป็น 3 อุปกรณ์ ดังนี้

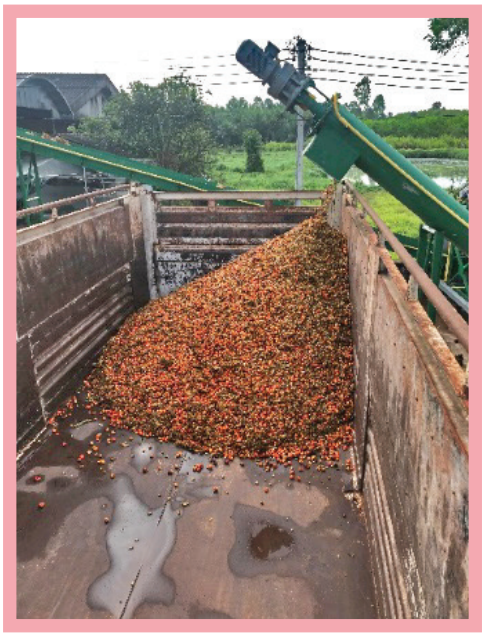
3.1 อุปกรณ์หมุนปั่นแยกทะลายกับผลปาล์ม จำนวน 1 ชุด

3.2 อุปกรณ์ลำเลียงผลปาล์มด้วยสกรูลำเลียง จำนวน 2 ชุด

3.3 อุปกรณ์ลำเลียงทะลายปาล์มด้วยสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด

ผลการดำเนินงานในภาพรวม พบว่าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายแบบอัตโนมัติ ซึ่ง วว. ทำการออกแบบสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดปัญหาปริมาณทะลายปาล์มที่เกิดการสูญเสียไม่ได้คุณภาพ และผลผลิตล้นตลาด ผ่านการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ โดยมุ่งเน้นให้

สามารถช่วยรักษาคุณภาพและเพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากขึ้น ด้วยการใช้วิธีทางกล ด้วยระบบสับ ฉีก และแยกทะลายปาล์มออกจากผลปาล์มแบบใช้แรงเหวี่ยงหมุนปั่นแยก ผ่านตะแกรงร่อน และมีระบบขนถ่ายระหว่างทะลายปาล์มและผลปาล์มแยก



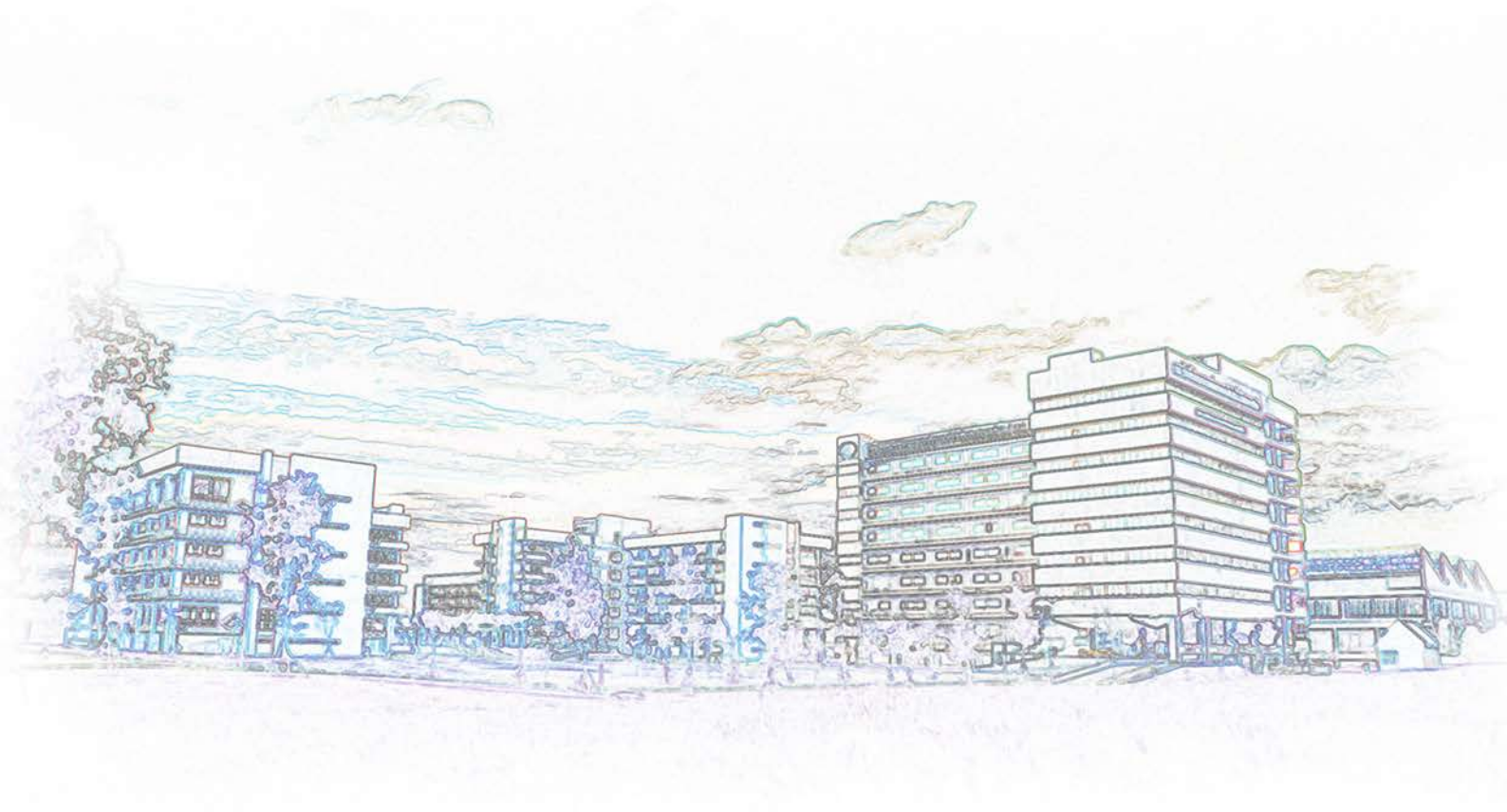
ได้อย่างชัดเจน ด้วยกำลังผลิต 10 ตันต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมสู่เชิงพาณิชย์ได้ สามารถตอบสนองต่อความต้องการทางการตลาดเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ผลจากการที่กลุ่มสหกรณ์กองทุนสวนยางโมถ่าย จำกัด ได้นำเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย ผลงานวิจัยและพัฒนาของ วว. ไปใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้สามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนชาวสวนปาล์ม โดยการสร้างมูลค่าเพิ่มได้ถึงร้อยละ 9.82 ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการผลิต รวมทั้งเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีกระบวนการผลิตต่อไปในอนาคต

นอกจากนั้นโครงการฯ ยังได้ยื่นจดสิทธิบัตรต้นแบบเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 เรื่อง เป็นที่เรียบร้อย

นับเป็นผลงานที่เป็นรูปธรรมของ วว. ในการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เข้าไปช่วยพัฒนากระบวนการผลิต เพิ่มมูลค่าผลผลิตการเกษตร สร้างความเข้มแข็งการประกอบอาชีพในเชิงธุรกิจ เพิ่มศักยภาพการแข่งขันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ผู้สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมผลงานวิจัย ได้ที่
ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมหุ่นยนต์และเครื่องจักรกลอัตโนมัติ วว.
โทร. 0 2577 9000 | โทรสาร 0 2577 9362 | E-mail : tistr@tistr.or.th



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

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