

ปีที่ 71 ฉบับที่ 219 พฤษภาคม



# วารสาร 2565

## กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Department of Science Service Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

ภาพพื้นหลัง (ที่เป็นภาพสนาม)  
ปรับให้เบลอกว่านี้ ให้เป็นโบเก้ของพื้นหลังเลย





## บรรณาธิการทักทาย

วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ฉบับที่ 219 นี้มาพร้อมกับแนวคิด “วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น” ในฉบับนี้ขอพาทุกท่านทำความรู้จักกับคุณชาญศักดิ์ ชื่นชม รองกรรมการผู้จัดการใหญ่วิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เกี่ยวกับความร่วมมือกันระหว่างกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) และ ปตท. ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างยิ่ง ในคอลัมน์ Special Guest นอกจากนี้ยังมีนวัตกรรมอื่น ๆ ที่ทำให้ชีวิตที่ดีและมีคุณภาพมากขึ้น ทั้งด้านการอุปโภคบริโภค นวัตกรรมสีเขียว ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เทคโนโลยีที่เป็นกระแสในช่วงที่ผ่านมา นั่นคือ “Metaverse” และองค์ความรู้อื่น ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ของเราได้นำมาถ่ายทอดและบอกเล่าให้กับผู้อ่านทุกท่านในคอลัมน์สรรสาระ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ติดตามอ่านวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ และหากมีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงวารสาร สามารถส่งมาได้ที E-Mail : [pr@dss.go.th](mailto:pr@dss.go.th) โทรศัพท์ 0 2201 7095-8 และโทรสาร 0 2201 7470

### ที่ปรึกษา

นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ

### คณะผู้จัดทำ

นางสาวภัทริยา	ไชยมณี
นางสาวกัญญา	ม่วงแก้ว
นางจุชาทิพย์	ลาภวิบูลย์สุข
นางเยาวลักษณ์	ชินชูศักดิ์
นางสุวรรณี	แทนธานี
นางเบญจพร	บริสุทธิ
นางสาวสุวศรี	เตชะภาส
นางสาวปรีดา	จำปีเรือง
นางสาวจันทร์ฉาย	ยศศักดิ์ศรี
นายปรีชา	คำแหง
นางเทียรทอง	ใจสำราญ
นางสาวโชติรส	ชูจันทร์
นางสาวจิตลดา	คณีกุล
นางสาวกัญญาณัฐ	เทวงษา
นายพิพัฒน์	ดียอดดียง
นายเอกพจน์	เกลี้ยงงาม

# Content

## 3 : วศ.วันนี้

- วศ.อว. ยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมไทยสู่ศูนย์กลางยานยนต์สมัยใหม่

## 5 : People in focus

- ดร.ปาชาณ กุลวานิช  
กลุ่มงานนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ กองวัสดุวิศวกรรม

## 8 : Special Guest

- คุณชาญศักดิ์ ชื่นชม  
รองกรรมการผู้จัดการใหญ่วิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

## 9 : สรรสาระ

- 9 • ภาชนะทานได้จากแป้งข้าว
- 12 • เทคนิคการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในรายการน้ำ และน้ำเสีย
- 14 • ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี : สถานการณ์ในปัจจุบันและอนาคต
- 16 • Metaverse กับงานห้องสมุดในอนาคต
- 18 • วัสดุโครงข่ายอินทรีย์ (MOFs) ชนิด ZIF-8 และการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีนวัตกรรมสีเขียว
- 21 • Digi-POS: แคชเชียร์อัตโนมัติแบบฮोलแกรม
- 23 • อาหารบนโต๊ะกับเทคนิคเชิงโมเลกุล
- 26 • มาตรฐานหุ่นยนต์ในภาคบริการ และการตรวจสอบและรับรอง
- 29 • นวัตกรรมการยืดอายุการเก็บรักษาสลิตภัณฑ์อาหารเพื่อคุณภาพอาหารที่ดีกว่า

## 32 : รอบรู้ รอบโลก

- 7 เทคโนโลยีที่น่าจับตามองในปี

## 34 : DSS NEWS

## วารสารราย 4 เดือน

จัดทำโดย กลุ่มประชาสัมพันธ์ กรมวิทยาศาสตร์บริการ  
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
75/7 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทร. 0 2201 7000 โทรสาร 0 2201 7466  
อีเมล : [pr@dss.go.th](mailto:pr@dss.go.th) เว็บไซต์ : [www.dss.go.th](http://www.dss.go.th)  
[www.facebook.com/DSSTHAISCIENCE](http://www.facebook.com/DSSTHAISCIENCE)  
ISSN 0857-7671



# วศ.วันนี้



## วศ.อว. ยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมไทย สู่ศูนย์กลางยานยนต์สมัยใหม่

รูปแบบตัวอักษรเดียวกับบทความอื่นๆ → จิตลดา คณีกุล นักวิชาการเผยแพร่

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคตมีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะช่วยยกระดับการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูงอื่นๆ ของประเทศไทย เช่น เทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคม วิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ดังนั้นหากเรามีการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานทางด้านโทรคมนาคม, โครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพ (NQI) และโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคม และโลจิสติกส์ที่ดีพอจะทำให้ประเทศไทยเป็นที่สนใจในการลงทุนของบริษัทชั้นนำระดับโลก รวมทั้งจะช่วยเป็นตัวเร่งให้เกิดระบบนิเวศน์ของบริษัทที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงทั้งขนาดใหญ่ กลาง SMEs และ Startups ได้เป็นอย่างดี

กรมวิทยาศาสตร์บริการในฐานะองค์กรชั้นนำของประเทศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรมสู่ระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนหน่วยตรวจสอบและรับรองให้เป็นไปตามมาตรฐาน รวมถึงวิจัยพัฒนาเพื่อพัฒนาระบบมาตรฐานผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนสู่เชิงพาณิชย์ พัฒนาหน่วยตรวจสอบและรับรองให้เกิดการยอมรับทั้งในและต่างประเทศ โดยการดำเนินงานแบบบูรณาการร่วมกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในการเป็นผู้กำหนดมาตรฐานคุณลักษณะผลิตภัณฑ์และมาตรฐานวิธีทดสอบผลิตภัณฑ์ อีกทั้งผลักดันมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้ไปเป็นมาตรฐานระดับสากลต่อไป

เมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2565 ณ ห้องพลังไทย ปตท. สำนักงานใหญ่ ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และ นายชาญศักดิ์ ชื่นชม รองกรรมการผู้จัดการใหญ่วิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) จึงได้จับมือกันลงนามสัญญาเช่าที่ดินในพื้นที่วังจันทร์วัลเลย์ ระหว่างกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยมีนายสุรชัย เหล่าพูลสุข ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ ทำหน้าที่ผู้อำนวยการโครงการนวัตกรรมระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) พร้อมด้วยนางสาวภัทริยา ไชยเมธณี รองอธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ ร่วมเป็นเกียรติในพิธีการลงนามดังกล่าว

ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการเปิดเผยว่า วศ. ได้ทำสัญญาเช่าที่ดินของ ปตท. บนพื้นที่ขนาด 26 ไร่ ภายในโซนนวัตกรรมของ EECi วังจันทร์วัลเลย์ อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคต (Future mobility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยียานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ Connected and Autonomous Vehicle (CAV) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เป็น Mega trend ที่จะทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลอดจนเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายสาขา ทั้งด้านยานยนต์ไฟฟ้า ระบบเชื่อมต่อโทรคมนาคม เทคโนโลยีหุ่นยนต์และ

ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งมีความท้าทายเป็นอย่างมากในการพัฒนาเพื่อยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย

นอกจากนี้ วศ. มีแผนการให้บริการวิจัยและพัฒนา ร่วมกับ หน่วยวิจัยทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนการกำหนดนโยบายและส่วน การบังคับใช้กฎหมาย โดยเน้นการออกแบบวิธีทดสอบสมรรถนะ การขับขี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Connected and Autonomous Vehicle: CAV) เช่น การทดสอบ การรับส่งข้อมูลสำหรับการขับขี่ผ่านระบบสื่อสารและโทรคมนาคมแบบ WIFI, 4G LTE, 5G การทดสอบตามข้อกำหนด ADAS EURO NCAP การทดสอบการขับขี่แบบอัตโนมัติแบบเชื่อมโยงกับรถคันอื่น การขับขี่แบบอัตโนมัติแบบเป็นกลุ่มก้อน (Platooning) ดังนั้น โครงการสร้าง สนามทดสอบ CAV Proving ground ณ EECi วังจันทร์วัลเลย์ จะเป็น ส่วนหนึ่งของ Roadmap ใหญ่ของประเทศ ที่มุ่งสร้างความเข้มแข็ง ด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ โดยเน้นการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต การผืนักกำลังในครั้งนี้ถือเป็นการร่วมมือระหว่างภาครัฐกับเอกชน ที่จะช่วยขับเคลื่อนให้ประเทศไทย ก้าวหน้าในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบสำหรับ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล และ ช่วยพัฒนาการเดินทางให้มีความสะดวกและความปลอดภัย มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามเป้าหมาย “Net Zero” ของประเทศไทย





## โครงการสร้างสนามทดสอบรถอัตโนมัติ Connected and Autonomous Vehicle (CAV) Proving Ground

ดร.ปาชาณ กุลวานิช กลุ่มงานนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ  
กองวิศวกรรม



People in Focus ฉบับนี้ มีโอกาสได้สัมภาษณ์ ดร.ปาชาณ กุลวานิช นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการของกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ที่มีความสามารถและความชำนาญทางด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ พุดคุยถึงโครงการสร้างสนามทดสอบรถอัตโนมัติ หรือ Connected and Autonomous Vehicle (CAV) Proving Ground ซึ่งเป็นโครงการภายใต้แผนบูรณาการเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เพื่อยกระดับคุณภาพของยานยนต์แห่งอนาคต ที่พัฒนาและผลิตในประเทศให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

โครงการสร้างสนามทดสอบรถอัตโนมัติ Connected and Autonomous Vehicle (CAV) Proving Ground มีความเป็นมาและสำคัญอย่างไร ?

ปัจจุบันการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคต (Future mobility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต ในระดับโลกนั้น

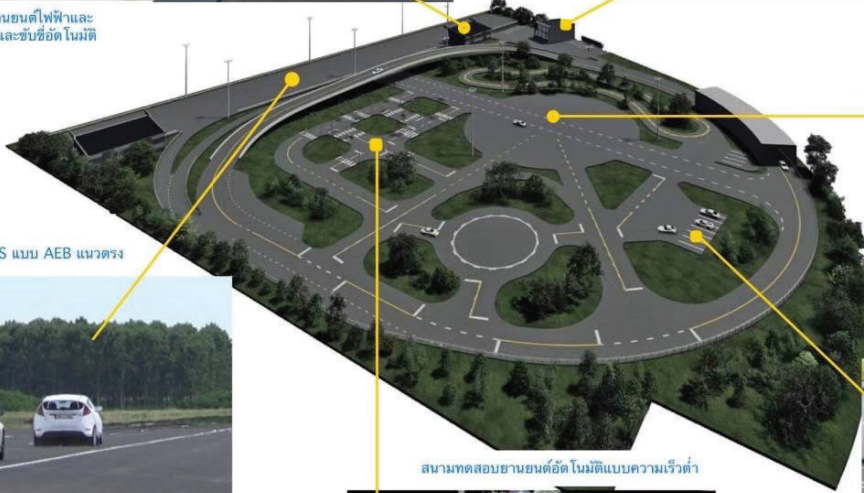
# People in Focus



เรือนปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ



Welcome center และสถานีประจุไฟฟ้าแบบ DC Fast charge



สนามทดสอบระบบ ADAS แบบ 45-90 องศา



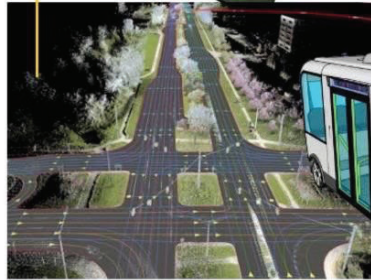
สนามทดสอบ ADAS แบบ AEB แนวตรง



สนามทดสอบระบบช่วยจอดรถแบบอัตโนมัติ



สนามทดสอบยานยนต์อัตโนมัติแบบความเร็วต่ำ



เป็นไปอย่างเข้มข้นและรวดเร็ว เมื่อมองมาที่ประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เรายังมีโอกาสในการเติบโตทางอุตสาหกรรมยานยนต์อีกมาก และมีโอกาสสูงที่สามารถพัฒนาระดับการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีได้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะ สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม มีแผนเร่งรัดพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่เช่นเดียวกัน

ที่ผ่านมาหน่วยงานพันธมิตรอย่าง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) รวมถึงบริษัทเอกชนด้านยานยนต์ เทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคต ได้มีการริเริ่มโครงการเพื่อช่วยให้เกิดอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ที่เป็นการพัฒนาระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติที่เหมาะสมกับการใช้งานภายใต้สภาพเงื่อนไขประเทศไทย พัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับการเคลื่อนย้ายคนหรือสิ่งของ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการทดสอบและรับรองคุณภาพ อีกทั้งกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ร่วมกับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) มีภารกิจในการพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพื่อรับรองอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ เพื่อเตรียมโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคุณภาพ (NQI) ให้เป็นที่สนใจในการลงทุนของบริษัทชั้นนำระดับโลกทางด้าน Future mobility จึงเป็นที่มาของโครงการโครงการสร้างสนามทดสอบรถอัตโนมัติ (Connected and Autonomous Vehicle (CAV) Proving Ground) เพื่อเสริมความเชื่อมั่น

ให้กับผู้บริโภค ทั้งในด้านสมรรถนะและความปลอดภัยในการใช้งาน พร้อมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคตในตลาดโลก

## ความคืบหน้าการดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงการสร้างสนามทดสอบรถอัตโนมัติ

การดำเนินโครงการจะแบ่งเป็น 4 ระยะ (พ.ศ. 2565 - 2568) โดยปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนระยะแรกซึ่ง วศ. ได้ร่วมหารือกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน มีการลงพื้นที่เพื่อจัดทำรังวัดระดับผิวพื้นปัจจุบันและสำรวจพื้นที่ทั่วไป พร้อมทั้งรังวัดพื้นที่เพื่อตรวจสอบเส้นแบ่งเขตที่ดิน และดำเนินการก่อสร้างสนามทดสอบ โดยทำพื้นผิวสนามทดสอบ สร้างระบบระบายน้ำ ระบบไฟ วาดเส้นจราจร ในส่วนของ ADAS platform, Intersection platform, City Avenue, City area นอกจากนี้ ได้มีการประชุมหารือกับผู้แทน ปตท. วังจันทร์วัลเลย์ และ EECi เพื่อเตรียมดำเนินการเรื่องการทำสัญญาเช่าพื้นที่ขนาด 26 ไร่ ภายในวังจันทร์วัลเลย์ จังหวัดระยอง ตลอดจนประสานความร่วมมือระหว่าง วศ. กับผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบยานยนต์ CAV และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสนามทดสอบ เพื่อให้มั่นใจว่าสนามทดสอบ CAV Proving ground จะสามารถให้ผลการทดสอบตามมาตรฐาน ADAS EURO NCAP และยังจัดอบรมให้กับบุคลากรทางด้านทดสอบยานยนต์สมัยใหม่

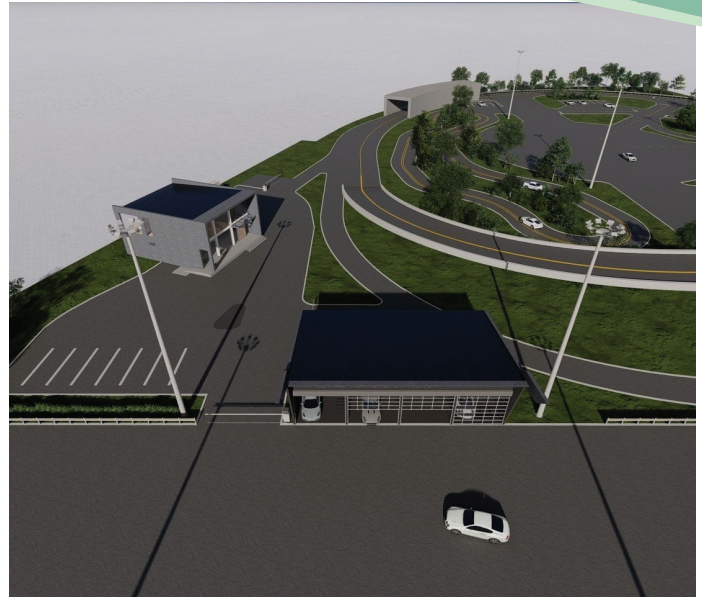


พร้อมพิจารณาแนวทางการเข้ามาลงทุนทางด้านการวิจัยและพัฒนา  
มาตรฐานการทดสอบยานยนต์ในประเทศไทย พัฒนางานบริการ  
ทดสอบรถยนต์โน้มนัดในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

**ก้าวต่อไปของโครงการ** หลังจากนั้น วิศวกรรม จะดำเนินการก่อสร้าง  
สนามทดสอบส่วนต่างๆ เพิ่มเติม สำหรับใช้ทดสอบระบบนำทางของ  
รถยนต์โน้มนัดและระบบขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้า โดยจำลองลักษณะ  
ของถนนในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนในเขตเมือง (Urban)  
สัญญาณจราจร ป้ายจราจร อุปกรณ์เสริมความปลอดภัย เช่น  
รั้วกันชน พื้นที่อับสัญญาณเช่นอุโมงค์หรือหลังคา พื้นที่รบกวน  
สัญญาณภาพเช่นพื้นที่มีเงารบกวนจากต้นไม้ พร้อมทั้งทดสอบระบบ  
ขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้า Electric vehicle หรือ EV รวมไปถึง  
ระบบสื่อสารและโทรคมนาคมแบบ WIFI, 4G LTE, 5G 2600MHz  
เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของโปรแกรมการนำทางและ  
โปรแกรมเสริมความปลอดภัยในการขับขี่ รวมทั้งทดสอบการเชื่อมต่อ  
สัญญาณระหว่างศูนย์ควบคุมกับรถยนต์โน้มนัดหรือระหว่างรถยนต์โน้มนัด  
ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล

### เป้าหมายและผลสำเร็จของโครงการ

เมื่อโครงการนี้สำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ เชื่อเป็นอย่างยิ่งว่า  
จะช่วยผลักดันอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่และหุ่นยนต์ของ  
ประเทศไทยให้ได้มาตรฐานระดับสากล สามารถกระตุ้นการลงทุนใน  
เขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกและของประเทศ และคาดว่า  
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่จะสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ  
ให้กับประเทศได้ถึง 200,000 ล้านบาท ภายในปี พ.ศ. 2573  
โดยเฉพาะการเพิ่มขีดความสามารถให้กับผู้ประกอบการด้าน  
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ของไทยให้สามารถสร้างนวัตกรรม  
ที่ขายได้ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค มีผู้ประกอบการ  
ทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในไทยเพิ่มขึ้น เช่น System  
Integrator, Startups, SMEs, ผู้ออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์,  
ผู้ให้บริการทางด้านระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเฉพาะด้าน เช่น  
Food Service, Logistics, Agricultural เป็นต้น และสามารถพัฒนา  
ผลิตภัณฑ์รถยนต์โน้มนัด หรือยานยนต์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์เสริม  
ความปลอดภัยในการขับขี่ (ADAS) ของไทยได้เอง อีกทั้งมีข้อกำหนด  
หรือมาตรฐานกำกับ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คุณภาพ และส่งเสริมการใช้  
งานเทคโนโลยีขับเคลื่อนอัตโนมัติ และเพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ทาง  
ด้านการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคต ดึงดูดการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรม  
ยานยนต์สมัยใหม่ นำไปสู่การขยายการลงทุนเพิ่มขึ้นในภาคการผลิต  
ด้วยการเพิ่มศักยภาพในการผลิตด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่จากวัสดุ  
คอมโพสิตสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่และการบินได้  
ตามมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นอุตสาหกรรม New S-Curve ตามแผน  
ยุทธศาสตร์ของประเทศไทยในระยะเวลา 20 ปี ที่เป็นกลไกสำคัญ  
ต่อการพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวผ่านกับดักรายได้ปานกลาง  
ระดับสูงในอนาคต





# Special Guest



โครงการสร้างสนามทดสอบยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ CAV Proving ground ณ EECi วังจันทร์วัลเลย์ เป็นส่วนหนึ่งของ Roadmap ใหญ่ของประเทศที่มุ่งสร้างความเข้มแข็งด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ โดยเน้นการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต การผนึกกำลังระหว่าง กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) และ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ถือเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐกับเอกชน ที่จะช่วยขับเคลื่อนให้ประเทศไทยก้าวหน้าในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล และช่วยพัฒนาการเดินทางให้มีความสะดวกและความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามเป้าหมาย “Net Zero” ของประเทศไทย

ในโอกาสที่ วศ. จับมือ ปตท. ลงนามทำสัญญาเช่าพื้นที่ EECi วังจันทร์วัลเลย์ เพื่อเปิดสนามทดสอบยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ ยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมไทยสู่ศูนย์กลางยานยนต์สมัยใหม่ **วารสาร กรมวิทยาศาสตร์บริการ** จึงมีโอกาสนัดสัมภาษณ์ผู้บริหาร ปตท. มาฝากผู้อ่านในคอลัมน์ **Special Guest**

**นายชาญศักดิ์ ชื่นชม** รองกรรมการผู้จัดการใหญ่วิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) กล่าวว่า ในนาม ปตท. มีความยินดีมากที่ได้มีความร่วมมือในครั้งนี้ เนื่องจากกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นองค์กรหลักที่จะช่วยขับเคลื่อนประเทศ ด้านระบบดิจิทัล ระบบ Autonomous ให้เป็นไปตามนโยบายของภาครัฐ แผนพัฒนาเศรษฐกิจหรือยุทธศาสตร์ชาติก็ไปในทิศทางนี้ และทาง ปตท. ก็ได้รับภารกิจให้ช่วยสนับสนุนในทิศทางนี้เช่นกัน เดิม ปตท. ดูแลเฉพาะเรื่องพลังงานและการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเท่านั้นแต่ด้วยเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก การที่ประเทศไทยจะสามารถทำงานกับระดับนานาชาติได้ต้องศรัทธาภาครัฐและรัฐวิสาหกิจต้องร่วมมือกันขับเคลื่อนเป็นแกนหลักที่จะดึงภาคเอกชนให้เดินตามขึ้นมา ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญมาก ที่ต้องดำเนินการตามภารกิจให้สอดคล้องกับทิศทางของประเทศ

**วังจันทร์วัลเลย์** ออกแบบมาเพื่อให้เป็นเหมือน up scale ด้านการทดลองต่างๆ ซึ่งมีหลายมิติแต่ส่วนที่ใกล้ที่สุดและจับต้องได้ คือ Autonomous เนื่องจากประเทศไทยส่งออกรถยนต์เป็นจำนวนมาก ถึงแม้จะอยู่ในช่วงการเปลี่ยนถ่ายเป็นรถ EV แต่การทำ Autonomous สามารถทำได้เลยไม่ว่าจะเป็นรถแบบไหน และถ้าเขียนโปรแกรมที่ใช้ในประเทศไทยได้ การส่งออกไปทั่วโลกก็คงจะไม่ใช่ว่าเรื่องยากในอนาคต

วังจันทร์วัลเลย์ มีความยินดีที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ ให้เกียรติใช้พื้นที่เพื่อพัฒนาโครงการดังกล่าว ปตท. ให้ความมั่นใจว่าจะสนับสนุนทุกอย่างไม่ใช่เฉพาะพื้นที่เท่านั้น ถ้ามีเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งเราได้เซ็นสัญญาไว้กับหลายบริษัท ปตท. จะเชิญกรมวิทยาศาสตร์บริการเข้ามาร่วมหรือด้วย เพื่อให้กรมวิทยาศาสตร์บริการมีข้อมูลว่าจุดไหนสามารถทดลองได้เร็ว และไม่ได้คาดหวังว่าจะทำ Autonomous เพียงอย่างเดียว ปตท. มี 2 เป้าหมายที่จะทำให้เติบโตอย่างรวดเร็ว ในพื้นที่ของวังจันทร์วัลเลย์ คือ Automation Robotics in Harvesting สำหรับเกษตรกร เป็น Life Science (ชีววิทยาศาสตร์) และเป็นมิตรทางด้าน Food Chain หรือ Food Science คู่ขนานกันไปทั้ง 2 รายการ

ความร่วมมือในการเช่าพื้นที่ ขนาด 26 ไร่ ใน Innovation Zone ของ EECi วังจันทร์วัลเลย์ครั้งนี้ จะสนับสนุนให้มีผลสำเร็จ เป็นพื้นที่ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านการทดสอบ สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ การเชื่อมต่อการขับเคลื่อนอัตโนมัติ ตลอดจนระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ขั้นสูงให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและนำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ อีกทั้งยังเป็นการช่วยพัฒนาการยกระดับขนส่งให้มีความสะดวกเป็นอย่างมาก ซึ่งนับเป็นความสำเร็จก้าวหนึ่งในการขับเคลื่อนเมืองอัจฉริยะ และต่อยอดความพร้อมของพื้นที่วังจันทร์วัลเลย์ให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ เพื่อนำสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนทางด้านการศึกษาและนวัตกรรมต่อไป



## ภาชนะทานได้จากแป้งข้าว

ปริญญา จิยพงศ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ  
ลลิตา ชูแก้ว นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ  
กองเทคโนโลยีชุมชน

ปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกกำลังเผชิญกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (Climate Change) จึงได้ดำเนินมาตรการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อลดภาวะโลกร้อนอย่างเข้มข้นมากขึ้น ภาครัฐจึงมีนโยบายการพัฒนาประเทศโดยใช้โมเดลการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน BCG (Bio-Circular Green Economy; BCG) ประกอบด้วยเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) และเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งการใช้วัตถุดิบ พลังงาน การลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหาขยะล้นโลก อันเป็นผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ในฐานะหน่วยงานด้านวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมของประเทศ จึงเน้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้เกิดเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับผู้ประกอบการ

ในอุตสาหกรรมอาหาร ผลจากการบริโภค วิธีการใช้ชีวิตประจำวันที่เปลี่ยนไป การสั่งอาหารมารับประทานที่บ้าน ทำให้ในแต่ละวันเกิดขยะเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาปริมาณขยะเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์เพื่อความยั่งยืน (Sustainable Packaging) เป็นแนวทางของการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่มีโดดเด่นของโลก โดยบรรจุภัณฑ์ต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน และคำนึงถึงความต้องการของคนรุ่นต่อไปในอนาคตด้วย ภาชนะทานได้ (Edible packaging) เป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่ออกแบบให้สามารถรับประทานได้และสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับอาหาร บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มีหลายรูปแบบและมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่หลากหลาย จากรายงานของบริษัทวิจัยระดับโลกอย่าง Transparency Market Research พบว่าความต้องการบรรจุภัณฑ์ที่กินได้อาจเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.9 ต่อปี ไปจนถึงปี 2024 และอาจกลายเป็นตลาดที่มีมูลค่าทั่วโลกเกือบ 2 พันล้านดอลลาร์ ซึ่งเป็นการตอบย้ำว่าผู้บริโภคยุคใหม่ใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อม และพร้อมจะสนับสนุนบรรจุภัณฑ์ที่รักษ์โลกมากขึ้น

### แป้งกับนวัตกรรมการผลิตภาชนะทานได้

แป้งเป็นส่วนผสมสำคัญในการผลิตภาชนะทานได้ แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญของมนุษย์ แหล่งที่มาของแป้งที่สำคัญและบริโภคกันมากทั่วโลกคือ ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด มันฝรั่ง และมันสำปะหลัง ซึ่งแป้งเป็นโพลีแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ประกอบด้วยหน่วยของกลูโคสเชื่อมต่อกันจำนวนมาก องค์ประกอบของเม็ดแป้งมีโมเลกุลหลักอยู่สองชนิดคือ โมเลกุลที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเป็นเกลียว แบบไม่มีกิ่งของอะไมโลส (amylose) และโมเลกุลที่มีกิ่งของอะไมโลเพกทิน (amylopectin) โดยแป้งแต่ละชนิดจะมีสัดส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกทินที่แตกต่างกัน ทำให้คุณสมบัติของแป้งในพืชแต่ละชนิดนั้นต่างกัน จึงจำเป็นต้องเลือกชนิดของแป้งให้เหมาะสมในการผลิตภาชนะทานได้

ตัวอย่างชนิดของแป้งที่ใช้ผลิตภาชนะทานได้ ประกอบด้วยแป้งข้าวเจ้า หรือแป้งข้าว (rice flour) และแป้งสาลี (wheat flour) มีลักษณะดังนี้



1. **แป้งข้าวเจ้า หรือแป้งข้าว** เป็นแป้งที่ได้จากส่วนเมล็ดของธัญพืช การผลิตแป้งชนิดนี้ ทำได้โดยนำข้าวสารหรือปลายข้าวมาแช่น้ำแล้วไม่ให้ละเอียดทิ้งให้ส่วนของแป้งนอนกัน นำใส่ถุงผ้าทำให้สะเด็ดน้ำ ตากบนตะแกรงจนแห้ง บดเม็ดแป้งแล้วนำมาร่อนผ่านตะแกรงละเอียด เรียกว่า การผลิตแป้งข้าวเจ้าแบบเปียก หรืออีกวิธีหนึ่งผลิตโดยนำปลายข้าวมาบดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงละเอียด เรียกว่า การผลิตแป้งข้าวเจ้าแบบแห้ง แป้งข้าวเจ้าเมื่อผ่านความร้อนจะมีลักษณะเป็นก้อนนุ่ม และเป็นเจลอยู่ตัว

2. **แป้งสาลี** เป็นแป้งที่ได้จากส่วนของเอนโดสเปิร์มของเมล็ดข้าวสาลีเท่านั้น ไม่มีส่วนของคัพพะหรือรำเจือปนอยู่เลย ทำได้โดยนำเอนโดสเปิร์มของเมล็ดข้าวสาลีมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงจนได้ขนาดที่ต้องการ แล้วพอกสีให้ขาวสะอาด แป้งสาลีเมื่อผ่านความร้อนจะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นออกเหลือง นุ่ม และเป็นเจลค่อนข้างอยู่ตัว โดยแป้งสาลีสามารถแบ่งตามคุณสมบัติของโปรตีนในแป้งได้ 3 ชนิด
  - 2.1 แป้งสาลีโปรตีนสูง หรือมักเรียกว่า “แป้งขนมปัง” มีโปรตีนประมาณร้อยละ 12-14 ผลิตจากข้าวสาลีชนิดแข็ง (hard wheat) แป้งสาลีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับนำมาทำขนมปัง และผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด
  - 2.2 แป้งสาลีโปรตีนปานกลาง หรือที่เรียกว่า “แป้งอเนกประสงค์” มีโปรตีนประมาณร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่ได้จากการโม่ข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกัน ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะให้สมบัติของแป้งขนมปังและแป้งเค้กผสมกัน เหมาะสำหรับนำมาทำผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ขนมปัง ระเบิด ปาท่องโก๋ เป็นต้น
  - 2.3 แป้งสาลีโปรตีนต่ำ หรือเรียกว่า “แป้งเค้ก” มีโปรตีนประมาณร้อยละ 7- 8 เป็นแป้งที่ได้จากการโม่ข้าวสาลีชนิดเบา (soft wheat) เหมาะสำหรับนำมาทำเค้ก คุกกี้ เป็นต้น

นอกจากเราจะบริโภคข้าว หรือแป้ง เพื่อเป็นแหล่งพลังงานแล้ว ยังมีวัฒนธรรมในการนำแป้งมาบริโภคแบบอื่น ๆ เช่น การนำแป้งมาผลิตเป็นแผ่นแป้งสำหรับห่ออาหาร รวมถึงภาชนะทานได้ซึ่งผู้บริโภคคุ้นเคยและบริโภคกันอย่างแพร่หลายคือ โคนไฟไอศกรีม (ice cream cone หรือ cornet) ซึ่งพัฒนามาจากเวเฟอร์ (wafer) ที่เป็นแผ่นกรอบบาง นำม้วนเป็นกรวยขณะที่ยังร้อนอยู่ ต่อมามีการพัฒนาโดยการผสมน้ำตาลหรือใช้น้ำตาลเป็นองค์ประกอบหลักจนสามารถเก็บในตู้เย็นพร้อมๆ กับไอศกรีมได้ (cornetto) และพัฒนารูปแบบเป็นโคนปลายตัด ทำให้เป็นภาชนะที่นอกจากกินได้แล้วยังสามารถตั้งได้ด้วย ปัจจุบันมีการนำแป้งมาทำเป็นภาชนะกรอบคล้ายโคนไฟไอศกรีม แต่มีขนาดใหญ่กว่ามากเพื่อใส่สลัด เช่น สลัดกุ้ง ตามโต๊ะจีนในงานแต่งงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างนวัตกรรมภาชนะทานได้ เช่น หลอดดูดน้ำกินได้ ซ้อนกินได้ แก้วกาแฟกินได้ จานกระดาษกินได้ ของระเบิดสำเร็จรูปกินได้ ฟิล์มห่อหุ้มอาหารกินได้ เป็นต้น

## การขึ้นรูปภาชนะทานได้

กระบวนการและเทคนิคในการขึ้นรูปเพื่อผลิตภาชนะทานได้ เป็นภาชนะต่างๆ เช่น แก้ว จาน ชาม มีวิธีการขึ้นรูปหลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกระบวนการผลิต การใช้งาน รวมถึงความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ของผู้ผลิต สรุปได้ดังนี้

- 1) การขึ้นรูปอิสระ เป็นการปั้นด้วยมือโดยการใช้อุปกรณ์ ปีบกดส่วนผสม ซึ่งจะอาศัยเครื่องมือช่วยบ้างเล็กน้อย วิธีการแบบนี้จะใช้เวลามาก แต่จะมีคุณค่าของศิลปะ

- 2) การขึ้นรูปด้วยวิธีกดด้วยมือ โดยการนำส่วนผสมมาปั้นให้เป็นก้อนแล้วนำมาวางบนพิมพ์สำหรับภาชนะแบบต่าง ๆ เช่น แก้ว จาน ชาม แล้วนำวัตถุที่เตรียมไว้กดลงให้แนบกับพิมพ์
- 3) การขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดโนมิตี โดยนำส่วนผสมมาใส่ในพิมพ์ของเครื่องขึ้นรูปอัดโนมิตี เหมาะสำหรับการผลิตระดับอุตสาหกรรม

## การผลิตภาชนะทานได้ของ วศ.

วศ. โดยกลุ่มวิจัยและพัฒนาอาหารแปรรูป กองเทคโนโลยีชุมชน ได้วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ภาชนะทานได้จากแป้งข้าว โดยใช้แป้งข้าวหอมมะลิทุ้งกุลาร้องไห้จากจังหวัดร้อยเอ็ดเป็นวัตถุดิบในการผลิต ในกระบวนการผลิตเริ่มจากการผสมส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ แป้งข้าวหอมมะลิ แป้งสาลี เหนย ไข่ น้ำตาล และเกลือในอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วนำมาขึ้นรูปด้วยพิมพ์ และให้ความร้อนด้วยการอบ ได้ผลิตภัณฑ์ภาชนะทานได้จากแป้งข้าว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ภาชนะทานได้จากแป้งข้าว  
ในห้องปฏิบัติการ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภาชนะทานได้ สามารถพัฒนาสูตรได้หลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น การบรรจุเครื่องดื่มร้อน เครื่องดื่มเย็น อาหารแห้ง โดยต้องผ่านการทดสอบคุณภาพเพื่อให้ภาชนะที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ของผู้บริโภค ทั้งการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส การรักษาคุณภาพของเครื่องดื่มหรืออาหารตลอดระยะเวลาการบริโภค ทั้งนี้ วศ. โดยกองเทคโนโลยีชุมชน ได้นำผลงานจากการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูปต่างๆ ร่วมจัดแสดงในงานเทศกาลข้าวหอมมะลิโลก ครั้งที่ 21 ระหว่างวันที่ 25 - 29 มกราคม 2565 ณ บริเวณลานสาเกตนคร สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ร้อยเอ็ด อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ในงานเทศกาลฯ ดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อขับเคลื่อนพัฒนาส่งเสริมการเกษตรแบบอัจฉริยะและอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรสู่เกษตรกรมูลค่าสูง และเป็นการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้าวหอมมะลิที่ผลิตจากพื้นที่ทุ้งกุลาร้องไห้ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตข้าวหอมมะลิที่มี



คุณภาพสูงตามมาตรฐานเกษตรปลอดภัย เกษตรอินทรีย์ สุภาพตรอุตสาหกรรม และได้รางวัลข้าวที่ดีที่สุดในโลก 2 ปีซ้อน โดย วศ. ได้นำผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูปทั้งประเภทเครื่องสำอางและอาหาร ซึ่งเป็นผลงานวิชาการที่สอดคล้องตามบันทึกความร่วมมือ (MOU) ระหว่าง อว. และกลุ่มจังหวัดทุ่งกุลาร้องไห้ ทั้ง 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ ยโสธร สุรินทร์ และมหาสารคาม เรื่อง การพัฒนาข้าวหอมมะลิทุ่งกุลาร้องไห้ ด้วย วทน. และวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) เพื่อสร้างมูลค่ามาจัดแสดง จำนวน 6 ผลงาน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรจากน้ำมันรำข้าว เครื่องดื่มมันน้ำมันข้าวผสมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ข้าวแผ่นกรอบปรุงรสผสมโปรตีนจากจังหวัด แป้งชุปทอดกรอบจากแป้งข้าวหอมมะลิ ขนมอบกรอบจากปลายข้าวพองกรอบด้วยไมโครเวฟ รวมทั้งภาชนะพร้อมทานจากแป้งข้าวหอมมะลิ ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมชมนิทรรศการเป็นอย่างดี ดังภาพที่ 2



**ภาพที่ 2 วศ. นำผลิตภัณฑ์ภาชนะทานได้จากแป้งข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าวแปรรูปต่างๆ ร่วมจัดแสดงนิทรรศการในงานข้าวหอมมะลิโลก ครั้งที่ 21 ณ จังหวัดร้อยเอ็ด**

สำหรับการพัฒนาภาชนะทานได้ของ วศ. ในห้องปฏิบัติการ มีแผนการพัฒนาให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายโดยใช้วัตถุดิบในที่มีอัตลักษณ์ในพื้นที่หรือวัตถุดิบที่หาได้ง่าย เพื่อช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบของชุมชนในพื้นที่ต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคใน

ปัจจุบันที่ต้องมีความแปลกใหม่ในการรับประทานอาหารอยู่เสมอ ช่วยลดขยะจากการบริโภคแทนการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายยาก และนำผลงานวิจัยไปถ่ายทอดให้แก่ผู้ประกอบการ เพื่อสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับชุมชน และยกระดับการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรสู่สินค้าเกษตรมูลค่าสูงนำไปสู่การผลิตแบบคาร์บอนต่ำ (Low carbon production) โดยมีเป้าหมายเบื้องต้นคือการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเป็นสาเหตุของปัญหาโลกร้อน เป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ มาปรับเปลี่ยนระบบการผลิตและการบริโภคที่นำไปสู่กระบวนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

### เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ Positioning. กินให้หมดแก้ว! สายการบิน Air New Zealand ทดลองใช้ “แก้วกาแฟกินได้” เสริฟผู้โดยสาร. [ออนไลน์]. 2562. [อ้างถึงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2565]. เข้าถึงจาก : <https://positioningmag.com/1257288>

นิตยสารคิด. ภาชนะกินได้ ไร้ขยะเหลือทิ้ง. Creative Thailand Magazine. [ออนไลน์]. 2564. [อ้างถึงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2565]. เข้าถึงจาก : <https://today.line.me/th/v2/article/wJ0evZI>

ปียวิทย์ คุ่มพงษ์. แป้งที่เป็นมากกว่าอาหาร. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. กรกฎาคม - กันยายน 2552, 51 -54

สถาบันอาหาร. พิล์มแครอท บรรจุภัณฑ์อาหารกินได้. [ออนไลน์]. 2564. [อ้างถึงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2565]. เข้าถึงจาก: <http://fic.nfi.or.th/technologyandinnovation-detail.php?smid=2304>

สลิกออนไลน์. ‘ภาชนะกินได้’ เทรนด์สุดเจ๋งจากญี่ปุ่น ที่นำมาปรับใช้ สร้างจุดขายให้สินค้าไทยได้. [ออนไลน์]. 2564. [อ้างถึงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2565]. เข้าถึงจาก:<https://www.salika.co/2021/08/04/eatable-food-container-trend/>

อัจฉรา ตลวิทยากุล. การทดลองอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 2556, 132-149

Ali S Hatem, Mansour Farouk Amr, Kamil M.M. and Hussein M.S. Ahmed. For mulation of Nutraceutical Biscuits Based on Dried Spent Coffee Grounds. International Journal of Pharmacology. 2018, 14 (4), p. 584-594.

Jennifer Hahn. Holly Grounds develops dissolvable ramen packaging that turns into sauce. [online]. 2020. [viewed 4 February 2021]. Available from: <https://www.dezeen.com/2020/07/13/holly-grounds-dissolvable-noodle-packaging-design/>

Juhi Jasmine. Trishula – Edible Cutlery Spoons. [online]. 2018. [viewed 5 February 2021]. Available from: <https://juhijasmine.wordpress.com/2018/06/21/trishula-edible-cutlery-spoons/>

LOLIWARE. ‘Biodegr(edible)’ cups. [online]. 2020. [viewed 5 February 2021]. Available from : <https://th-th.facebook.com/LOLIWARE-1613039715645348/>

Wijayathilaka W.A.C.H., Edirisinghe U.A.S.K. and Lakmini G.W.A.S. Development of a Nutritive Enriched Edible Dessert Cup. International Research Symposium. University of Vocational Technology. 2019, p. 139 – 145.

## Science & Innovation for better life เทคนิคการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม (น้ำ และน้ำเสีย)

คำสำคัญ Science, Innovation for better life, Environmental

กาญจนา มัจจรี



(ภาพ : <https://www.hafelethailand.com/content/18122/green-product-by-hafele-นวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม>)

ปัจจุบันนโยบายของรัฐบาลและยุทธศาสตร์ชาติมีการส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมใหม่ ซึ่งมีความสอดคล้องกันในระดับส่วนกลาง ระดับภูมิภาค ระดับท้องถิ่น ดังนั้นทุกภาคส่วนมีความจำเป็นต้องร่วมมือกันรวมถึงร่วมมือกับประเทศอื่นๆ และสถาบันระดับโลก รวมถึงการช่วยจัดการกับความท้าทายระดับโลกทั่วไปและแบ่งปันค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการวิจัยขั้นพื้นฐาน การติดตามและประเมินผลแนวทางและผลลัพธ์จะช่วยให้รัฐบาลเรียนรู้จากประสบการณ์และส่งเสริมการปฏิบัติตามนโยบายและสนับสนุนนวัตกรรมที่ช่วยให้คุณภาพชีวิตของประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้แหล่งมลพิษดีขึ้น และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยการคำนึงถึงเกณฑ์ตามกฎหมายที่ได้กำหนดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ น้ำเสีย ดิน และอากาศเพื่อเป็นตัวกำหนดเกณฑ์ผลการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้ขอรับการประเมินจากหน่วยงานตรวจสอบและรับรอง (conformity assessment body) ได้มาตรฐานและสอดคล้องกับเกณฑ์กำหนดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เพื่อเป็นนวัตกรรมนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ความก้าวหน้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

การตรวจติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมต้องมีการวางแผนการประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้รับความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ โดยห้องปฏิบัติการทดสอบต้องระบุเกณฑ์ขอข่ายที่ขอรับการตรวจประเมินและรับรอง ซึ่งขอข่ายที่ขอรับการรับรองต้องมีความพร้อมและครอบคลุม เกณฑ์วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายซึ่งได้มีเกณฑ์กำหนดที่สำคัญโดยทั่วไปสามารถสรุปได้ดังนี้



ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งเป็นผลตามกฎหมายและควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ทดสอบ รวมถึงการประกันคุณภาพการวิเคราะห์โดยวิธีการต้องเชื่อถือได้และได้รับการยอมรับในระดับประเทศหรือนานาชาติและอ้างอิงได้



ห้องปฏิบัติการต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากหน่วยงานรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งเทคนิคการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ เช่น การตรวจประเมิน ณ สถานที่ตั้ง, การตรวจประเมินแบบทางไกล, การตรวจประเมินแบบผสม (เป็นการตรวจ ณ สถานที่ตั้ง และการตรวจประเมินแบบทางไกล) พร้อมกันในหนึ่งรอบการตรวจประเมิน)

การตรวจประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมต้องอ้างอิงค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับการรับรองโดยส่วนใหญ่จะมีการตรวจตามเกณฑ์การวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามกฎหมาย เช่น การประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการทางอากาศในเรื่องของฝุ่นละออง PM 2.5 ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องดำเนินการทดสอบให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป ทั้งนี้การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางด้านน้ำและน้ำเสียต้องอ้างอิงเกณฑ์กำหนดต่างๆ ต่อไปนี้เป็นต้น

ปริมาณของแข็ง (Solid) ซึ่งหมายถึง ปริมาณของสารต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำ ของแข็งบางชนิด มีน้ำหนักเบาและแขวนลอยอยู่ในน้ำ แต่บางชนิดบางชนิดจะหนักและจมตัวลงเบื้องล่าง ของแข็งเหล่านี้หากปล่อยทิ้งไว้มากจะทำให้ลำน้ำธรรมชาติตื้นเขินและบดบังแสงแดดที่ส่องลงสู่ท้องน้ำ กระบวนการบำบัดน้ำเสียได้กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ต้องไม่มีสารแขวนลอยเจือปนเกิน 30 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่า pH ซึ่งเป็นค่าแสดงความเป็นกรดหรือด่างของน้ำ โดยทั่วไปกรมควบคุมมลพิษ ได้ประกาศค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน 5.5 – 9.0

ปริมาณค่า BOD (Biochemical Oxygen) เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ ค่าที่ได้นี้ใช้เป็นบ่งชี้ค่าความสกปรกของน้ำเสีย มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมของออกซิเจนสูงนั้นคือมีความสกปรกมาก องค์การอนามัยโลก กำหนดมาตรฐานแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีควรมีค่า BOD ไม่เกิน 4 มิลลิกรัม/ลิตร และกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนควรมีค่า BOD ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร

COD (Chemical Oxygen Demand) เป็นค่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำทั้งหมดโดยมีการใช้สารเคมีย่อยสลายสารอินทรีย์แทนจุลินทรีย์ ค่า COD จึงมีค่าสูงกว่าค่า BOD เสมอ มักนิยมใช้กันมากทั้งนี้กระบวนการวิเคราะห์

หาค่า BOD ต้องใช้เวลานานถึง 5 วัน COD ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง คุณภาพน้ำของต้นน้ำลำธารเขตอนุรักษ์โดยทั่วไป (WHO) มีค่าน้อยกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตร ขณะที่น้ำที่ใช้ทำน้ำประปาไม่ควรเกิน 25 มิลลิกรัม/ลิตร

กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นหน่วยรับรองระบบงาน (accreditation body) ที่ได้รับการยอมรับร่วมกับองค์การความร่วมมือภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกว่าด้วยการรับรองระบบงาน (Asia Pacific Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement, APAC MRA) และการยอมรับร่วมกับองค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการรับรองห้องปฏิบัติการ (International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement, ILAC MRA) ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17011 ในขอบข่ายการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 การรับรองความสามารถผู้จัดโปรแกรมการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17043 และการรับรองระบบงานผู้ผลิตวัสดุอ้างอิง ตามมาตรฐาน ISO 17034

กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้มีการดำเนินการตรวจประเมินหน่วยตรวจสอบและรับรองโดยวิธีการตรวจประเมินแบบทางไกลผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ ตามข้อแนะนำของ IAF ID12 – IAF Informative Document for Principles on Remote Assessment และมาตรฐาน ISO/IEC 17011 โดยปัจจุบันมีหน่วยตรวจสอบและรับรองที่ได้รับการรับรองความสามารถทั้งสามขอบข่าย โดยผ่านการตรวจประเมินในรูปแบบการตรวจประเมินแบบทางไกล และการตรวจประเมิน ณ สถานที่ตั้งแล้วจำนวน 266 หน่วยงาน และปัจจุบันมีหน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการรับรองจากกองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีจำนวน 96 หน่วยงาน ทั้งนี้หน่วยงานสนใจสามารถยื่นคำขอการรับรองฯ ได้ที่กองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ โทรศัพท์ 0-2201-7191 หรือยื่นขอรับการรับรองผ่านระบบออนไลน์ได้ที่ <https://bla.dss.go.th/index.php/th/>

### เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือประจำปี OECD 2015 นวัตกรรมที่ดีกว่าเพื่อชีวิตที่ดีกว่า. [ออนไลน์] [อ้างถึง 25 มีนาคม 2565] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต : <https://www-oecd-org.translate.goog/องค์การเพื่อเศรษฐกิจความร่วมมือและการพัฒนา>
2. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. ๒๕๖๐
3. ISO/IEC 17025 มาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปสำหรับความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการทดสอบเทียบ
4. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. รายชื่อห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ. สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 25 มีนาคม 2565] เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต [http://labthai.dss.go.th/dss/report/actLab/report\\_actLab.php](http://labthai.dss.go.th/dss/report/actLab/report_actLab.php)



# ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี : สถานการณ์ในปัจจุบันและอนาคต

อย่าให้ภาพและตัวอักษรซ้อนกัน



เมื่อกล่าวถึงความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี ในภาคอุตสาหกรรมมักกล่าวถึงพระราชบัญญัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เช่น พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ซึ่งตราขึ้นเนื่องจากความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้มีการนำเข้าวัตถุอันตรายมาใช้ในกิจการประเภทต่างๆ เป็นจำนวนมาก และวัตถุอันตรายบางชนิดอาจก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมได้ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการควบคุมวัตถุอันตรายให้เหมาะสมพร้อมกับจัดระบบการจัดการบริหารให้มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้พระราชบัญญัติฉบับนี้จะมีขอบเขตในส่วนของการผลิตและการมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตรายซึ่งในปัจจุบันพระราชบัญญัติฉบับนี้ปรับปรุงเป็นฉบับที่ 4 พ.ศ.2562 ได้เพิ่มหลักเกณฑ์การนำเข้า การนำกลับเข้ามา การส่งกลับออกไป และแก้ไขหลักเกณฑ์การโฆษณาวัตถุอันตราย รวมทั้งกำหนดให้ผู้รับประกันภัยจ่ายค่าเสียหายเบื้องต้นแก่ผู้ได้รับความเสียหายจากวัตถุอันตรายและผู้เข้าช่วยเหลือรวมถึงประชาชนได้รับความเป็นธรรมจากการโฆษณาวัตถุอันตราย นอกจากนี้ ยังมีกฎกระทรวงอื่นๆ ที่ออกมาภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย เช่น กฎกระทรวง ประกาศกระทรวง ฉบับต่างๆ

นอกจากนั้นยังมีกฎกระทรวงแรงงาน ซึ่งเป็นกฎหมายลูกภายใน พรบ.ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ปี 2554 กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ.2556

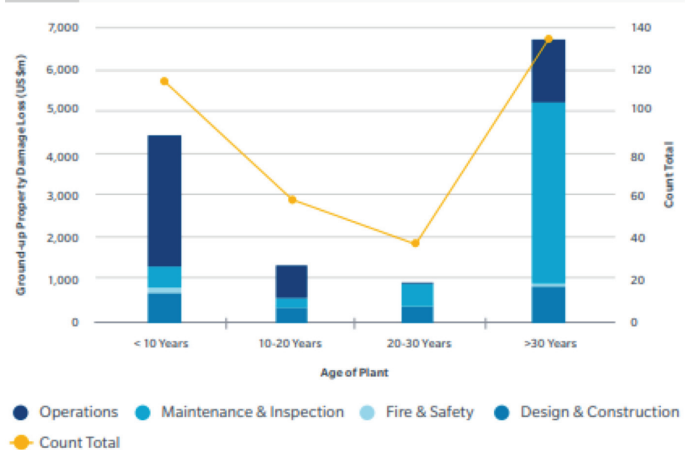
จะเห็นได้ว่า ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ภาครัฐมีความพยายามจัดการสิ่งแวดล้อมด้านความปลอดภัยในสถานที่ทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงกฎหมายต่างๆ ให้ทันสมัยกับสถานการณ์การใช้ การนำเข้า การขนส่งวัตถุอันตรายและอาชีวอนามัยของผู้ปฏิบัติงานอยู่เสมอ อย่างไรก็ตาม กฎหมายต่างๆ เหล่านี้ไม่ใช่บังคับแก่ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาคและราชการส่วนท้องถิ่น เช่นเดียวกับในต่างประเทศที่มาตรการด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการไม่ครอบคลุมถึงห้องปฏิบัติการในสถาบันอุดมศึกษาหรือหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งมีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากและสารเคมีหลายชนิดเป็นอันตรายถึงชีวิต รวมไปถึงแนวทางปฏิบัติในการทำงานในห้องปฏิบัติการอย่างปลอดภัย ทำให้สถาบันการศึกษาต่างๆ จำเป็นต้องออกมาตราการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเฉพาะของตนเอง โดยใช้แนวปฏิบัติตามกฎหมายของแต่ละประเทศ สำหรับในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้จัดทำโครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศเพื่อพัฒนามาตรฐานการวิจัย (ESPREI) โดยให้ความสำคัญกับมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในเบื้องต้นได้นำร่องกับห้องปฏิบัติการ

นอกจากพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีแล้ว ยังมีพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ปี 2554 ภายใต้การดำเนินงานของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของบุคลากรที่ต้องทำงานกับสารเคมี

ในสถาบันอุดมศึกษาและขยายไปยังหน่วยงานภาครัฐโดยใช้การบริหาร การจัดสรรทุนวิจัยเป็นกลไกในการผลักดัน ผลการดำเนินงานของ ห้องปฏิบัติการก่อให้เกิดการพัฒนาความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ ที่สำคัญโดยนำเอาเครื่องมือเพื่อการยกระดับความปลอดภัยของ ห้องปฏิบัติการ หรือ ESPReL Checklist ซึ่งเป็นรายการสำรวจสำหรับ ประเมินสถานภาพความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการด้วยตนเอง ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความปลอดภัยของห้อง ปฏิบัติการไปใช้เพื่อการแก้ไขปรับปรุงจุดแข็ง จุดอ่อนของห้อง ปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ เมื่อ ว. ดำเนินงานจนมีความพร้อมในระดับ หนึ่ง จึงได้ร่วมมือกับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) โดยการพัฒนาเครื่องมือ ESPReL Checklist ไปเป็นมาตรฐาน ระดับชาติ คือ “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการ ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี” (มอก. 2677-2558) ซึ่งมีห้องปฏิบัติการทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชนเข้าร่วมการ ตรวจประเมินและรับรองตามมาตรฐาน มอก. 2677-2558 เป็นจำนวนมาก อันเป็นก้าวแรกของการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยในห้อง ปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรมและครอบคลุมถึงห้องปฏิบัติการในหน่วยงาน ภาครัฐและสถาบันการศึกษา

เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 กองส่งเสริมเทคโนโลยี ความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้จัดสัมมนาเรื่อง “กรมโรงงานอุตสาหกรรมกับการจัดการสารเคมีอย่างปลอดภัยในยุค ดิจิทัล” ในการสัมมนาดังกล่าว ได้กล่าวถึงการศึกษาความเสียหายใน อุตสาหกรรมไฮโดรคาร์บอนที่รุนแรงที่สุดในช่วงปี ค.ศ. 1974 – 2019 โดย Marsh JLT Specialty ระบุว่าเป็นที่น่าตกใจที่ความเสียหายที่ หนักที่สุด 4 ครั้ง ใน 20 ลำดับของอุตสาหกรรมปิโตรเคมี เกิดในช่วงปี ค.ศ.2017 - 2019 (พ.ศ.2560-2562) ซึ่งสาเหตุหลักอาจเกิดจาก “อายุ” หรือการสึกกร่อนของวัสดุที่ใช้โรงงานโดยเฉพาะโรงงานที่มีอายุเกิน กว่า 30 ปี จากภาพที่ 1 โรงงานที่ดำเนินการมาน้อยกว่า 10 ปี ความเสียหายส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดด้านการทำงานและการ บริหาร เช่น บุคลากรไม่ปฏิบัติตามคู่มือ บุคลากรขาดประสบการณ์ เมื่อโรงงานดำเนินการไปอีกระยะหนึ่งจะพบว่า ความเสียหายโดยรวม ลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งด้านการบริหารงาน ระบบการตรวจสอบ การควบคุมคุณภาพ จะกระทั่งโรงงานมีอายุมากกว่า 30 ปี พบว่าความเสียหายมากกว่าร้อยละ 65 เกิดจากการบำรุงรักษาและการตรวจสอบ เครื่องมือและอุปกรณ์ อันอาจรวมถึงการเสื่อมสภาพของวัสดุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นท่อก๊าซ ข้อต่อ จากการศึกษพบว่าความเสียหายครั้งใหญ่ๆ เกิดมากที่สุดทวีปอเมริกา รองลงมาคือทวีปยุโรป แอฟริกา และเอเชีย แปซิฟิก (รวมประเทศจีน) อย่างไรก็ตามในการศึกษาความเสียหาย ดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดของปัจจัยด้านภูมิประเทศ

**FIGURE 10** Plants older than 30 years see most losses, with maintenance and inspection failures the primary cause. SOURCE: LIBERTY SPECIALTY MARKETS



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบความเสียหายของโรงกลั่นน้ำมันและอายุของโรงงานในช่วง 1)น้อยกว่า 10 ปี 2)10-20 ปี 3)20-30 ปี และ 4)มากกว่า 30 ปี

การศึกษาของ Marsh JLT Specialty ดังกล่าว อาจเป็นประโยชน์ ต่อการศึกษาปัญหาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีและ การป้องกันอุบัติเหตุด้านสารเคมีในประเทศไทย การให้ความรู้แก่บุคลากร เป็นความจำเป็นต่อการบริหารงานบุคคลเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและ สมรรถนะที่ต้องการในการทำงานโดยเฉพาะในโรงงานที่ดำเนินการ ต่ำกว่า 10 ปี กองพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีภารกิจโดยตรงในการอบรมเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะ ทักษะและความพร้อมของนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัย ต่อชีวิต ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยหลักสูตรฝึกอบรมที่ เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีและจุลชีววิทยา การบริหารจัดการด้านระบบคุณภาพ มากกว่า 40 หลักสูตร ผู้ที่สนใจ สามารถศึกษาหลักสูตรฝึกอบรมได้ที่ <https://blpd.dss.go.th>

**เอกสารอ้างอิง**

- พระราชบัญญัติวัดอันตราย พ.ศ. 2535
- พระราชบัญญัติวัดอันตราย (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562
- พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554
- โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย (ESPReL) เข้าถึงได้จาก <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/about.asp>
- ดร.วฑฒดา ฤทธิ์เจริญ “มอก.2677-2558 กับห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”
- Marsh JLT Specialty “100 Largest Losses in the Hydrocarbon Industry 1974-2019”

# Metaverse กับงานห้องสมุดในอนาคต

ตัดออก

สมนึก จูมี นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการ

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ กองหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Metaverse เกิดจากการรวมกันของ Meta กับ Verse มีความหมายว่า “จักรวาลที่อยู่เหนือจินตนาการ” ปรากฏขึ้นครั้งแรกในนวนิยายของนีล สตีเวนสัน ชื่อ “Snow Crash” ผ่านแนวคิดที่ว่าสมองของมนุษย์ทำงานเหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีระบบภาษาควบคุมอยู่เบื้องหลัง และในอดีตเทพเจ้าซูเมเรียนได้สร้างสิ่งที่เหมือนกับไวรัสคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อให้สมองของมนุษย์หยุดทำงานได้ นวนิยายเป็นเรื่องราวของฮีโร่ตัวเอกของเรื่องที่อยู่อาศัยอยู่ในเมืองลอสแอนเจลิสในอนาคตที่กลายเป็นโลกดิจิทัลเปีย (สังคมที่มีการปกครองด้วยระบบรวบอำนาจแบบเบ็ดเสร็จ) และถูกควบคุมด้วยคนร้ายรายเพียงไม่กี่คน ในการหยุดยั้งผู้ที่พยายามจะใช้ไวรัสดังกล่าวในการทำลายสมองมนุษย์ด้วยการส่งต่อไฟล์ชื่อ Snow Crash ไปยังผู้คนที่เข้ามาสัมผัสพันกันผ่านการจำลองเป็นตัวละครสมมติ (Avatar) ของตนเอง ในโลกเสมือนจริงที่สามารถทำงาน เดินเล่น และซื้อของได้เหมือนกับโลกจริง



ปัจจุบัน Metaverse กำลังกลายเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้คนให้สามารถติดต่อสื่อสาร ทำกิจกรรมร่วมกันได้ผ่านโลกเสมือน มีการไหลเวียนและส่งต่อข้อมูลระหว่างกัน และสามารถใช้งานพร้อมกันได้ อย่างไรก็ตามดูเหมือนเป็นการจำลองโลกทางกายภาพให้ไปอยู่ในโลกคู่ขนานรูปแบบดิจิทัล ตัวอย่างเช่น เกมออนไลน์ที่มีผู้เล่นสวมบทบาทเป็นตัวละครในเกมสั้น ๆ หรือจะเป็นพื้นที่โลกเสมือนจริงที่ผู้คนได้พบปะสังสรรค์และทำกิจกรรมต่าง ๆ ในโปรแกรมการประชุมแบบออนไลน์ เช่น Zoom, Slack, Huawei หรือ Microsoft Teams รวมถึงแพลตฟอร์มสำหรับการสร้างชุมชนออนไลน์ที่คอยแบ่งปันคอนเทนต์ใหม่ ๆ ร่วมกัน เช่น Facebook, Instagram หรือ Twitter

## องค์ประกอบของ Metaverse

Metaverse จะใช้เทคโนโลยีหลายประเภททำงานร่วมกัน สำหรับการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโลกดิจิทัลที่ผู้ใช้งานสามารถดำเนินการกิจกรรมได้พร้อมกัน มีความสมจริง และจับต้องได้มากขึ้น ซึ่งองค์ประกอบโดยสังเขปของ Metaverse ได้แก่

1. **Assisted Reality** เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งาน Metaverse สามารถโต้ตอบกับสิ่งที่มองเห็นได้โดยการใช้เสียงสั่งงาน หรือการกระตุ้นการทำงานของเปลือกสมองส่วนการมองเห็นแล้วแปลค่ากิจกรรมของระบบประสาทแล้วส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ ตัวอย่างอุปกรณ์นี้ได้แก่ แว่นตาอัจฉริยะที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายให้ผู้ใช้ สามารถสื่อสารและสั่งการผ่านเสียง ก็จะได้แสดงข้อมูลภาพขึ้นสู่สายตาทันที และอุปกรณ์สวมศีรษะที่ทำงานร่วมกับส่วนต่อประสานสมองกับคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงภาพตามที่ต้องการได้
2. **Augmented Reality (AR)** เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการรวมโลกเสมือนเข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น บริษัท IKEA ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับให้ผู้สนใจทดลองนำเฟอร์นิเจอร์ที่สร้างด้วยเทคโนโลยี AR ไปทดลองวางในห้องตนเอง เพื่อประกอบการตัดสินใจซื้อสินค้า หรือเกมโปเกมอน (Pokémon Go) ที่ผู้เล่นต้องออกเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ เพื่อจับโปเกมอน หรือเข้าร่วมแข่งขันในสนามประลอง
3. **Virtual Reality** เป็นเทคโนโลยีที่ใช้จำลองประสบการณ์เสมือนจริงเพื่อเชื่อมโยงผู้ใช้งานเข้ากับโลกดิจิทัลที่ได้จำลองขึ้นผ่านอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น ตัวอย่างเช่น เครื่องจำลองการขับตัวของรถไฟเหาะจำลอง เครื่องสร้างการสัมผัสเสมือน และถุงมือที่สามารถให้ความร้อนได้เมื่อเดินเข้าใกล้กองไฟ
4. **Meatspace** เป็นคำที่ใช้เรียกโลกแห่งความเป็นจริง หรือโลกทางกายภาพในชีวิตจริงที่เราอาศัยอยู่ เพื่อแสดงความแตกต่างกับ “Cyberspace” ซึ่งเป็นโลกเสมือนจริงที่เชื่อมต่อกันด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำให้เราสามารถสื่อสาร หรือโต้ตอบกันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย หรืออาจกล่าวได้ว่า Cyberspace นั้นทุกอย่างจะเป็นแบบออนไลน์ ขณะที่ Meatspace นั้นทุกอย่างจะเป็นแบบออฟไลน์ก็ได้



5. **Multiverse** หรือ จักรวาลโลกคู่ขนาน ใช้เรียกแพลตฟอร์ม หรือ Community ในโลกดิจิทัลที่ทำงานอิสระจากกันอย่างสิ้นเชิง ตัวอย่าง เช่น Facebook, Minecraft, Instagram, Roblox, Fortnite, หรือ Discord โดยตามทฤษฎีแล้ว Metaverse สามารถดึง Multiverse เหล่านี้ให้สามารถทำงานอยู่ในที่เดียวกันได้
6. **NFT หรือ Non-Fungible Tokens** เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการยืนยันว่าผู้ใดที่สามารถครอบครอง ซื้อ-ขาย และสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏอยู่ในโลกดิจิทัล หรือที่เรียกว่าสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital asset) สิ่งสำคัญของ NFT คือ เทคโนโลยีบล็อกเชนที่ถูกนำมาใช้ระบุความเป็นเจ้าของ และป้องกันการขโมยสินทรัพย์ดิจิทัลเหล่านั้น ตัวอย่างของ NFT ได้แก่ ผลงานศิลปะ บัตรกีฬา และของสะสม การซื้อ-ขาย NFT จะทำโดยใช้สกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency) เท่านั้น

### ห้องสมุดในอนาคต

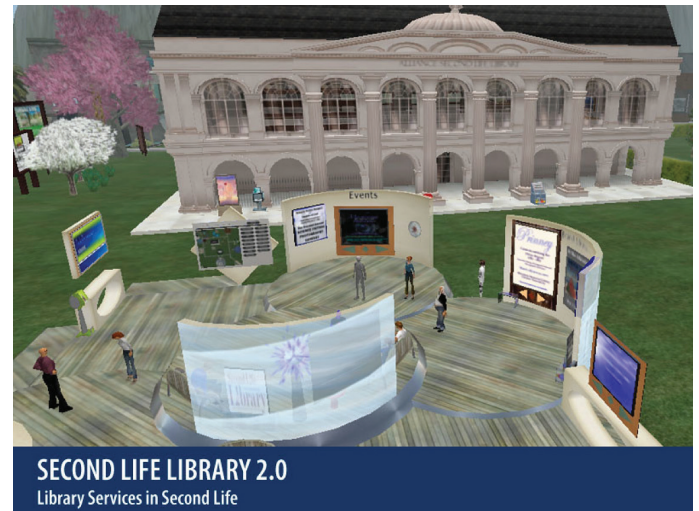
ปัจจุบันห้องสมุดหลายแห่งในประเทศไทยได้พัฒนารูปแบบการให้บริการ โดยการนำอุปกรณ์การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี VR หรือหนังสือภาพความเป็นจริงเสมือน (VR Book) มาให้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้สัมผัสกับโลกเสมือนจริงด้วยอุปกรณ์ VR Headset หรือ Smart Phone ของตนเองผ่าน VR Application เพื่อวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา หรือความบันเทิง ตามอัธยาศัยของผู้มาใช้บริการ



ภาพจาก <https://www.pcscarts.org/blog/explore-virtual-reality-at-the-park-city-library>

สำหรับในต่างประเทศนั้น เริ่มมีการสร้างห้องสมุดในโลกเสมือนจริงที่ผู้ใช้งานสามารถออกแบบตัวละครสมมติของตนเองในโลกเสมือนสำหรับใช้ในการโต้ตอบกับบริการต่าง ๆ เสมือนการเข้าใช้งานจริง เช่น การเดินไปรอบ ๆ พื้นที่ห้องสมุดเสมือนจริง การรับชมนิทรรศการดิจิทัล

และการจัดกิจกรรมเสมือนจริงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การประชุม สัมมนา และการบรรยาย ผ่านช่องทางออนไลน์



ภาพจาก <https://www.flickr.com/photos/jokay/566191221>

แต่ในความเป็นจริงแล้ว ไม่ใช่ทุกคนที่สามารถเข้าถึงและใช้ชีวิตในโลกเสมือนจริงได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งไม่ใช่ทุกคนที่จะมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และความหวังต่ำ เพื่อเข้าถึงเทคโนโลยีหลายประเภทได้พร้อมกัน นอกจากนี้ Gartner บริษัทวิจัยและให้คำปรึกษาระดับโลกได้เผยแพร่ผลการวิจัยว่าภายในปี 2026 จะมีผู้คนประมาณร้อยละ 25 ที่ใช้เวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อวัน ใน Metaverse เพื่อการทำงาน ดำเนินธุรกรรมทางการเงิน การศึกษา สังคม หรือความบันเทิง ดังนั้นจุดมุ่งหมายหลักของบริการห้องสมุดในโลกเสมือนจริง คือ การดึงดูดผู้ใช้ใหม่ ๆ ที่สนใจการเข้าถึงและใช้ชีวิตในโลกเสมือนจริง มายังห้องสมุดแบบดั้งเดิม ตลอดจนการสร้างความร่วมมือกันของบรรณารักษ์ในการให้บริการทรัพยากรสารสนเทศแบบดิจิทัล การจัดแสดงนิทรรศการ และเนื้อหาต่าง ๆ ร่วมกันในโลกเสมือนจริง

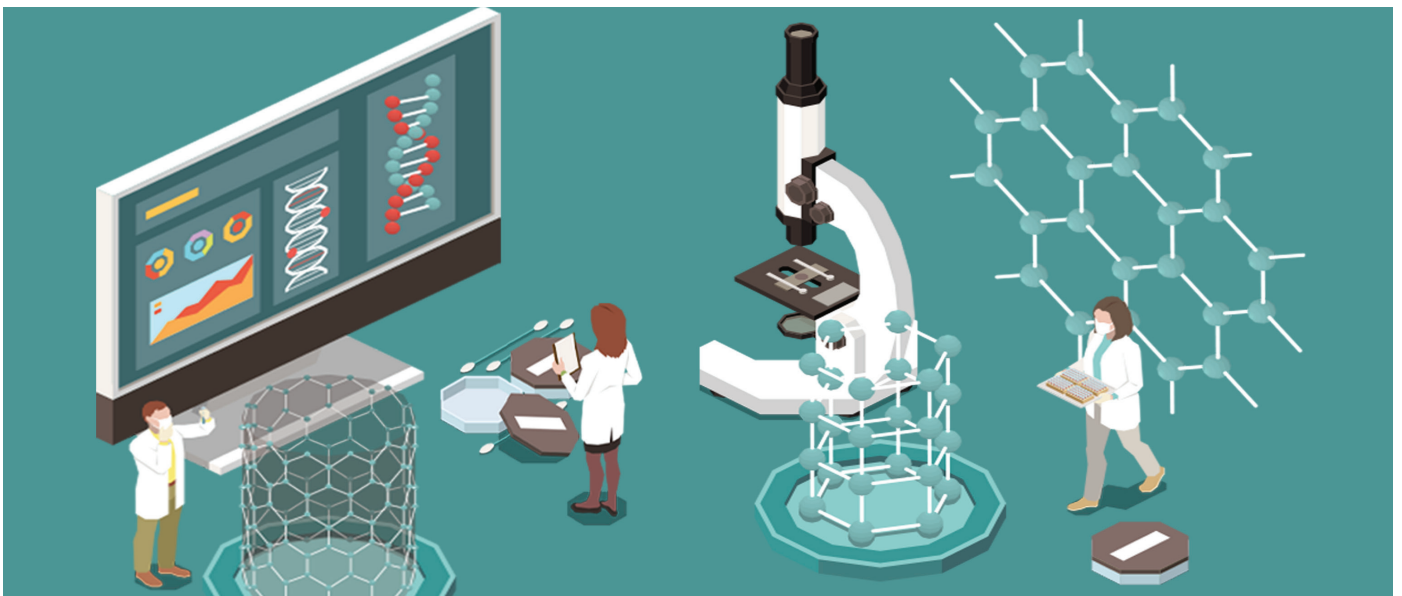
### เอกสารอ้างอิง

นีล สตีเวนสัน: มนุษย์คนแรกที่นิยม Metaverse [ออนไลน์], The people, 2564 [อ้างถึงวันที่ 25 มีนาคม 2565]. เข้าถึงจาก: <https://thepeople.co/Neal-Stephenson-metaverse-snow-crash/Kultida Techsauce> (นามแฝง). Metaverse คืออะไร ประกอบด้วยเทคโนโลยีอะไรบ้าง เกี่ยวข้องอย่างไรกับ Cryptocurrency ภายใน 5 นาที [ออนไลน์], Techsauce, 2564. [อ้างถึงวันที่ 25 มีนาคม 2565]. เข้าถึงจาก: <https://techsauce.co/tech-and-biz/what-is-metaverse> Natt W. (นามแฝง). งานวิจัยชี้ ภายใน 5 ปี มนุษย์จะใช้ชีวิตใน Metaverse อย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง [ออนไลน์], สปริงนิวส์, 2565. [อ้างถึงวันที่ 25 มีนาคม 2565]. เข้าถึงจาก: <https://www.springnews.co.th/news/820802>

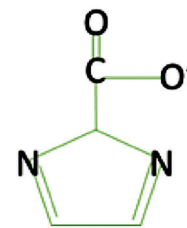
# วัสดุโครงข่ายอินทรีย์ (MOFs) ชนิด ZIF-8 และการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสีเขียว

## Metal Organic Frameworks (MOFs) type ZIF-8 and its application for green technology

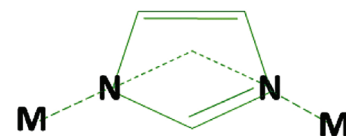
วชิรพันธุ์ พันธุ์กระวี นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ  
กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค



วัสดุโครงข่ายโลหะอินทรีย์ (Metal-organic frameworks : MOF) ประกอบด้วยไอออนของโลหะที่เชื่อมกันด้วยสายโซ่ที่เป็นสารอินทรีย์ (organic linkage) MOF นั้น มีปริมาณรูพรุนขนาดเล็ก (micropore volume) สูง มีรูพรุน (pore size) ขนาดใหญ่ มีความเป็นผลึก (crystallinity) สูง ที่สำคัญคือ MOF มีไอออนของโลหะในโครงสร้างทำให้มี active site มากขึ้น (1) ทำให้ MOF มีคุณสมบัติที่เหนือกว่าวัสดุที่มีพื้นที่ผิวสูง เช่น ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) และ zeolite ปัจจุบัน MOF ถูกพัฒนาขึ้นและมีโครงสร้างที่แตกต่างกันหลายชนิดตามชนิดของโลหะและ organic ligand หนึ่งในนั้นคือ Zeolitic imidazolate frameworks (ZIF) ซึ่งประกอบด้วยไอออนโลหะ (เช่น Zn, Fe, Co) ที่เชื่อมผ่าน nitrogen ใน imidazole ( $C_3H_3N_2$ , im รูปที่ 1) รูพรุนที่เกิดในโครงสร้างนั้นสามารถปรับแต่งได้โดยปรับหมู่ฟังก์ชันทางเคมี ทั้งนี้ ZIF มีโครงสร้างคล้าย Zeolite เนื่องจาก มุมระหว่างพันธะ Si-O-Si ของ zeolite มีขนาดใกล้เคียงกับ M-Im-M ของ ZIF (รูปที่ 2) โดยมีค่าประมาณ  $145^\circ$  (2) จึงเรียกสารชนิดนี้ว่า Zeolitic imidazolate frameworks



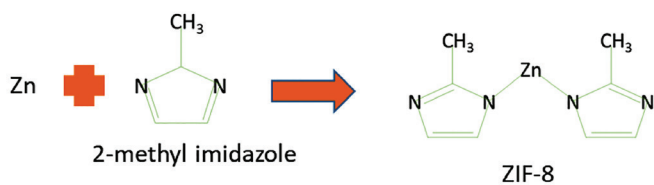
รูปที่ 1 imidazolate ion



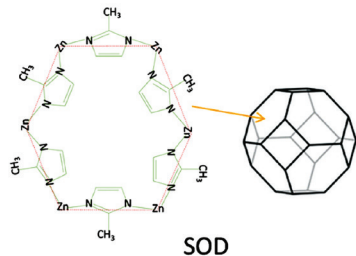
รูปที่ 2 เปรียบเทียบมุมระหว่าง M-IM-M ของ ZIF และ Si-O-Si ของ Zeolite



ZIF ที่นิยมใช้งานคือ ZIF-8 (Zeolitic imidazolate frameworks 8) เนื่องจากมีความคงทนต่อความร้อนและสารเคมีทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยโครงสร้างเดิมไม่ถูกทำลาย โครงสร้างแต่ละหน่วยของ ZIF-8 ประกอบด้วยไอออนของ Zn เชื่อมกับไนโตรเจนที่ตำแหน่ง 1 และ 3 ของ 2-methyl imidazole (2meim) (รูปที่ 3) ZIF-8 แต่ละหน่วยจะจับตัวกันเป็นโครงข่ายแบบ SOD (sodalite) ประกอบด้วยทรงหกเหลี่ยมจำนวน 8 วง และทรงสี่เหลี่ยม 4 อัน (รูปที่ 4) เนื่องจากมีพื้นที่ผิวสูงจึงมีความสามารถในการดูดซับที่มากตามไปด้วย มีความเสถียรทั้งทางเคมีและความร้อน จึงนิยมนำ ZIF-8 มาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง เช่น วัสดุกักเก็บไฮโดรเจน ( $H_2$  storage material, (3)) ตัวดูดซับ  $CO_2$  (4) และตัวเร่งปฏิกิริยา (5) เป็นต้น



รูปที่ 3 โครงสร้างของ ZIF-8 (Zeolitic imidazolate frameworks 8)



รูปที่ 4 Sodalite (SOD)

การปรับปรุงคุณสมบัติ ZIF-8 มีหลายวิธี เช่น ใช้ modulation agent (trimethylamine) ช่วยในการควบคุมขนาดอนุภาค (particle size) โดยเพิ่ม metal-ligand interaction ซึ่งเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของ ligand/metal ligand ที่ไม่ได้สร้างพันธะกับ metal จะล้อมรอบผลึก ZIF ทำให้ขนาดของ ZIF-8 มีขนาดเล็กลง (6) การควบคุม morphology และ ขนาดผลึก โดยเปลี่ยนชนิดของเกลือโลหะสังกะสี (Zinc metal salt) (7) ส่วนวิธีการสังเคราะห์นั้นก็มีอยู่หลายวิธี เช่น solvothermal โดยใช้ methanol เป็นสารละลาย (8) Hydrothermal (9) Solvent minimization (10) และ mechanochemical (11,12) เป็นต้น จากคุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น ZIF-8 สามารถประยุกต์ใช้กับนวัตกรรมสีเขียวเพื่ออนุรักษ์สภาพแวดล้อมและลดการเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกได้ ดังนี้

ด้านการจัดการน้ำ เนื่องจาก ZIF-8 มีคุณสมบัติที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) จึงสามารถใช้แยกน้ำมันออกจากแหล่งน้ำได้ (13) โดยใช้ในรูปแบบของผง (powder) สารประกอบ (composite) หรือเคลือบบนวัสดุต่าง ๆ เช่น นำผง ZIF-8 มาทำเป็นถุงกำจัดน้ำมัน (spill pouch) โดยบรรจุในถุงชา เนื่องจากคุณสมบัติที่เป็น super hydrophobic จาก imidazolate ligand (14) ทั้งนี้มีนักวิจัยเคลือบ ZIF-8 บนฟองน้ำโพลียูรีเทน (Polyurethane) (15) หรือคาร์บอนไนไตรด์ (Carbon nitride,  $C_3N_4$ ) (16) ซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้เพียงแค่บีบฟองน้ำเพื่อให้น้ำมันที่ดูดซับไว้ไหลออกมา เนื่องจาก PLA สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ นักวิจัยจึงนิยมนำมาเป็นวัสดุสำหรับเคลือบ ZIF-8 เช่น ใช้ 1% wt. ZIF-8/PLA (poly lactic acid) aerogel ในการแยกน้ำมันในแหล่งน้ำ (17) สารประกอบ ZIF8/GO/ PLA สามารถดูดซับและย่อยสลาย methylene blue ด้วยแสงอาทิตย์ได้ โดย ZIF-8 จะปล่อยอิเล็กตรอนและโฮล (hole) และส่งผ่านไปยัง GO (graphene oxide) ทำให้เกิด hole-pair recombination (18) นอกจากนี้ ZIF-8 ได้ถูกนำไปใช้ดูดซับมลพิษในน้ำ ได้แก่ Benzotriazole (19), phthalate ester (20) เนื่องจากการเกิด  $\pi$ - $\pi$  interaction ระหว่าง aromatic ring กับ aromatic imidazole ring ของ ZIF-8 กรณีของสารโมเลกุลใหญ่ เช่น สีย้อม Rhodamine-B (RhB) สามารถแยกจากน้ำโดยการกรองผ่านเมมเบรน ZIF-8 ที่เคลือบบน PVDF (polyvinylidene fluoride) substrate ได้ เนื่องจาก RhB มีขนาดใหญ่กว่าช่องว่างของ ZIF-8 (21) นอกจากนี้ยังใช้ ZIF-8 ในการดูดซับโลหะหนักในแหล่งน้ำ เช่น  $Cu^{2+}$ ,  $As^{3+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $U^{6+}$  เป็นต้น (22) ทั้งนี้ ZIF-8 สามารถถูก hydrolyze ได้ในน้ำที่อุณหภูมิสูงซึ่งจะทำปฏิกิริยากับ metal-ligand bond หรือทำลายโครงสร้างของ ligand ทำให้ความเป็นรูพรุนและความเป็นผลึกถูกทำลายได้ ซึ่งป้องกันได้โดยการ partial carbonization ซึ่งทำให้ส่วนของ ZIF-8 ด้านนอกมีปริมาณ carbon ที่สูง (23)

ด้านการจัดการอากาศนั้น ZIF-8 ถูกนำไปพัฒนาด้านการแยกสารต่าง ๆ เช่น ZIF-8 สามารถย่อยสลายก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (formaldehyde) ในอากาศได้ โดยการสร้างหมู่ isocyanate ( $N=C=O$ ) ด้วยการให้ความร้อนแก่ ZIF-8 ที่อุณหภูมิต่ำ ( $200^\circ C$ ) (24) นอกจากนี้ ZIF-8 ยังนำไปใช้ในการแยกแก๊ส โดยเฉพาะแก๊สธรรมชาติ ( $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_3H_8$ ) ออกจาก  $CO_2$  โดยใช้ทั้ง ZIF-8 และ ZIF-8 base MMMs (mix matrix membrane) เนื่องจาก  $CO_2$  มีขนาดเล็กกว่าช่องว่างของ ZIF-8 (25,26)

มีการนำ ZIF-8 ไปใช้ในการสร้างบ้านอัจฉริยะ (smart home) โดยใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตแหล่งกำเนิดไฟฟ้านาโนแบบทริโบอิเล็กทริก (Triboelectric nanogenerator, TENG) ซึ่งใช้หลักการไฟฟ้าสถิต (Triboelectricity) เมื่อวัสดุสองชนิดเสียดสีกันจะเกิดประจุบนผิวของวัสดุนั้นและสามารถถ่ายเทสู่อุปกรณ์อื่นๆ ได้ TENG ประกอบด้วย ZIF-8 และ polydimethylsiloxane (PDMS) ที่เคลือบบนไม้แต่ละแผ่น (ZIF8/wood, PDMS/wood) มีประจุบวกและประจุลบตามลำดับ) แต่ละแผ่นจะต่อดัวยิเล็กโทรดเพื่อนำกระแสไฟฟ้าสู่อุปกรณ์ที่ต้องการ เช่น โคมไฟ และเครื่องคิดเลข เป็นต้น (27)

ปัจจุบันกลุ่มงานนวัตกรรมสีเขียว กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค กรมวิทยาศาสตร์บริการ กำลังศึกษาการกระบวนการสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้ ZIF-8 ในด้านนวัตกรรมสีเขียวเพื่อนำไปใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียในวิสาหกิจชุมชนในอนาคต ซึ่งมี 2 โครงการได้แก่ “โครงการศึกษากระบวนการสังเคราะห์ ZIF-8 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในแหล่งน้ำ” โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ ZIF-8 และการนำ ZIF-8 มาแยกน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำ และโครงการ “การพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีเมมเบรนให้มีสมบัติในการบำบัดสารในกลุ่ม Micropollutants ในน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม” โดยนำ ZIF-8 ที่สังเคราะห์ได้มาเคลือบบนเมมเบรนเพื่อกำจัดสาร micropollutant เช่น ฟีนอล และคาเฟอีน เป็นต้น

กลุ่มนวัตกรรมสีเขียว มีภารกิจในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีวิธีการทดสอบและเกณฑ์การยอมรับด้านนวัตกรรมสีเขียวและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งถ่ายทอดองค์ความรู้และให้คำปรึกษาทางวิชาการและเทคโนโลยีแก่ภาครัฐ เอกชน และประชาชนทั่วไป รวมทั้งสร้างความร่วมมือทางวิชาการกับองค์กรที่มีความเป็นเลิศทางนวัตกรรมสีเขียวและสิ่งแวดล้อมทั้งในและต่างประเทศ

## เอกสารอ้างอิง

1. K. Schlichte, T. Kratzke, S. Kaskel, , Microporous Mesoporous Mater., 2004, 73, 81–88.
2. S. A. Moggach, T. D. Bennett, A. K. Cheetham, Angew.Chem., 2009, 121, 7221–7223.
3. Y.S. Li, F.Y. Liang, H. Bux et.al., Angew. Chem. Int. Ed. , 2010, 49, 548–551.
4. W. Morris, B. Leung, H. Furukawa et.al., J. Am. Chem. Soc. , 2010, 132, 11006–11008.
5. X. Zhou, H.P. Zhang, G.Y. Wang et.al., J. Mol. Catal. A: Chem. 2013, 366, 43–47.
6. Y. Zhang, Y. Jia, M. Li et.al., Sci. Rep., 2018, 8, 9597.
7. A. Schejn, L. Balan, V. Falk et.al., CrystEngComm, 2014, 16, 4493.
8. S. K. Nune, P. K. Thallapally, A. Dohnalkova et.al., Chem. Commun., 2010, 46, 4878–4880.
9. S. Tanaka, K. Kida, M. Okita et.al., Chem. Lett., 2012, 41, 1337–1339.
10. J.-B. Lin, R.-B. Lin, X.-N. Cheng et.al., Chem. Commun., 2011, 47, 9185–9187.
11. S. Cao, T. D. Bennett, D. A. Keen et.al., Chem. Commun., 2012, 48, 7805–7807.
12. S.Tanaka, K. Kida, T. Nagaoka et.al., Chem. Commun., 2013, 49, 7884.
13. E.E. Sann, Y. Pan, Z.Gao, S. Zhan et.al., Sep. Purif. Technol., 2018, 206, 186.
14. E.E.Sann, Y.Pan, Z.Gao, S.Zhan, F.Xia, Sep. Purif. Technol., 2018,206,186.
15. T.Azam, E.Pervaiz, S.Javed, S.J. Amina, M.S.Khalid, Chem. Phys., 2020,100001.
16. D.Kim, D.W. Kim, O. Buyukcair, M.K. Kim, K. Polychronopoulou, A. Coskun, Adv. Funct. Mater., 2017, 1700706.
17. Y. Li, Z. Lin, X. Wang et.al., Sep. Purif. Technol. , 2021, 270, 118794.
18. X. Dai, X.Li, M.Zhang, J.Xie, X.Wang, ACS Omega, 2018, 3, 6860
19. J.Q. Jiang, C.X. Yang, X.P. Yan, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2013, 5, 9837.
20. F. Maya, C.P. Cabello, S. Clavijo, J.M. Estela, V. Cerda, G.T. Palomino, RSC Adv., 2015, 5, 28203.
21. Y. Guo, W. Wang, P. Hu et.al, App. Mater. Today,2016, 5,103.
22. K.Li, N.Miwornunyaie, L.Chen, H.Jingyu, P.S. Amaniampong, D.A.Koomson, D.E. Mensah, W.Xue, G.Li, H. Lu, Sustainability, 2021, 13, 984.
23. S.Tanaka, Y.Tanaka, ACS Omega, 2019, 4,19905.
24. T.Wang, Y.Wang, M.Sun, A.Hanif, H.Wu, Q.Gu, Y.S. Ok, D. CW Tsung, J.Li, J. Yu, J.Shang, Chem.Sci., 2020, 11, 6670.
25. B. Chen, Z. Yang, Y. Zhu et.al., J. Mater. Chem. A,2014, 2, 16811.
26. M. Yahia, Q.NP. Le, N. Ismail et.al., Microporous Mesoporous Mater., 2021, 312, 110761.
27. J. Sun, K. Tu, S. Buchele et.al., Matter, 2021, 4, 3049.



# Digi-POS: แคมเปญรื้อฟื้นวิถีชีวิตแบบไฮเทค

นุจรินทร์ พลพงษ์ นักวิทยาศาสตร์  
 วรณรัตน์ บุรณะกุล นักวิทยาศาสตร์  
 กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค



Point of Sale System (POS) คือ การขายหน้าร้านในรูปแบบระบบหรือโปรแกรม โดยระบบหรือโปรแกรมนี้ทำหน้าที่เสมือนผู้จัดการร้านที่ทำหน้าที่จัดการทุกอย่างในร้านตั้งแต่ระบบคิดเงิน เก็บเงิน การออกใบเสร็จ ใบกำกับภาษี การเช็คสต็อกสินค้า การสรุปรายรับรายจ่ายของร้าน และการเก็บข้อมูลลูกค้า เรียกได้ว่าเป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ประกอบการประหยัดทั้งต้นทุนในการจัดการร้านค้า การจ้างบุคลากร และเวลา

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) ซึ่งโรคระบาดนี้สามารถ

แพร่กระจายโดยอาศัยสารคัดหลั่ง โดยโอกาสการได้รับเชื้อไวรัสนี้สามารถเกิดจากการสัมผัสด้วยมือ ปัจจุบันจึงมีร้านสะดวกซื้อในประเทศญี่ปุ่น (บางสาขา) ได้มีการทดลองใช้ระบบ Digi-POS สำหรับการชำระค่าสินค้าแบบไร้การสัมผัส เพื่อลดความเสี่ยงในการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาผ่านการสัมผัสด้วยมือ

ระบบ Digi-POS คือ เครื่องรับชำระเงินแบบใหม่ที่มีการใช้เทคโนโลยีไฮเทค เพื่อให้หน้าจอบนหน้าจอไร้สัมผัสครั้งแรกของโลก ซึ่งหน้าจอบนแบบลอยกลางอากาศนี้ ตัวเครื่องจะมีระบบเซ็นเซอร์อินฟราเรดในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ สามารถแตะที่หน้า



ภาพที่ 1 สแกนสินค้าที่ต้องการซื้อ

ที่มา: <https://www.thestandard.co/7-eleven-hologram-pos/>



ภาพที่ 2 หน้าจอแสดงผลในมุมมองผู้ใช้งาน

ที่มา: <https://www.thestandard.co/7-eleven-hologram-pos/>



ภาพที่ 3 มุมมองผู้อื่น ไม่สามารถมองเห็นหน้าจอได้

ที่มา: <https://www.thestandard.co/7-eleven-hologram-pos/>

จอที่ลอยอยู่กลางอากาศเพื่อใช้งานได้เลย การใช้เทคโนโลยีแบบนี้ จะรองรับกับระบบชำระเงินแบบไร้เงินสด (cashless) เท่านั้น เช่น บัตรเครดิต บัตรเดบิต สมาร์ทโฟน e-payment และ QR code วิธีการใช้งาน เมื่ออยู่บนหน้าจอ ให้ยกสินค้าที่ต้องการจะซื้อขึ้นมาสแกน (ภาพที่ 1) หน้าจอแสดงผลจะขึ้นภาพมาและจะมองเห็นเฉพาะแค่ในมุมมองของผู้ใช้งาน (ภาพที่ 2) โดยผู้อื่นจะไม่สามารถมองเห็นหน้าจอแสดงผลได้ (ภาพที่ 3) จากนั้นผู้ใช้งานตรวจสอบรายการแล้วกดยืนยันการชำระสินค้า ขั้นตอนสุดท้ายคือการสแกนเพื่อทำการชำระเงิน แต่มีข้อจำกัดคือสินค้าหรือธุรกรรมบางประเภทจะไม่สามารถชำระเงินด้วยเครื่องนี้ได้ เนื่องจากเป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่กฎหมายบัญญัติไว้มิให้มีการส่งเสริมการขายและอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่บริษัทกำหนด เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ บุหรี่ การจ่ายบิลค่าบริการ และการเติมเงิน ดังนั้นระบบ Digi-POS จึงเป็นนวัตกรรมเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโคโรนา ลดภาระงานของพนักงานในช่วงที่มีคนเข้ามาใช้บริการจำนวนมากและลดปัญหาการขาดแคลนพนักงานในอนาคต อย่างไรก็ตามระบบนี้ยังต้องมีการพัฒนาเพื่อสามารถนำไปใช้งานได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

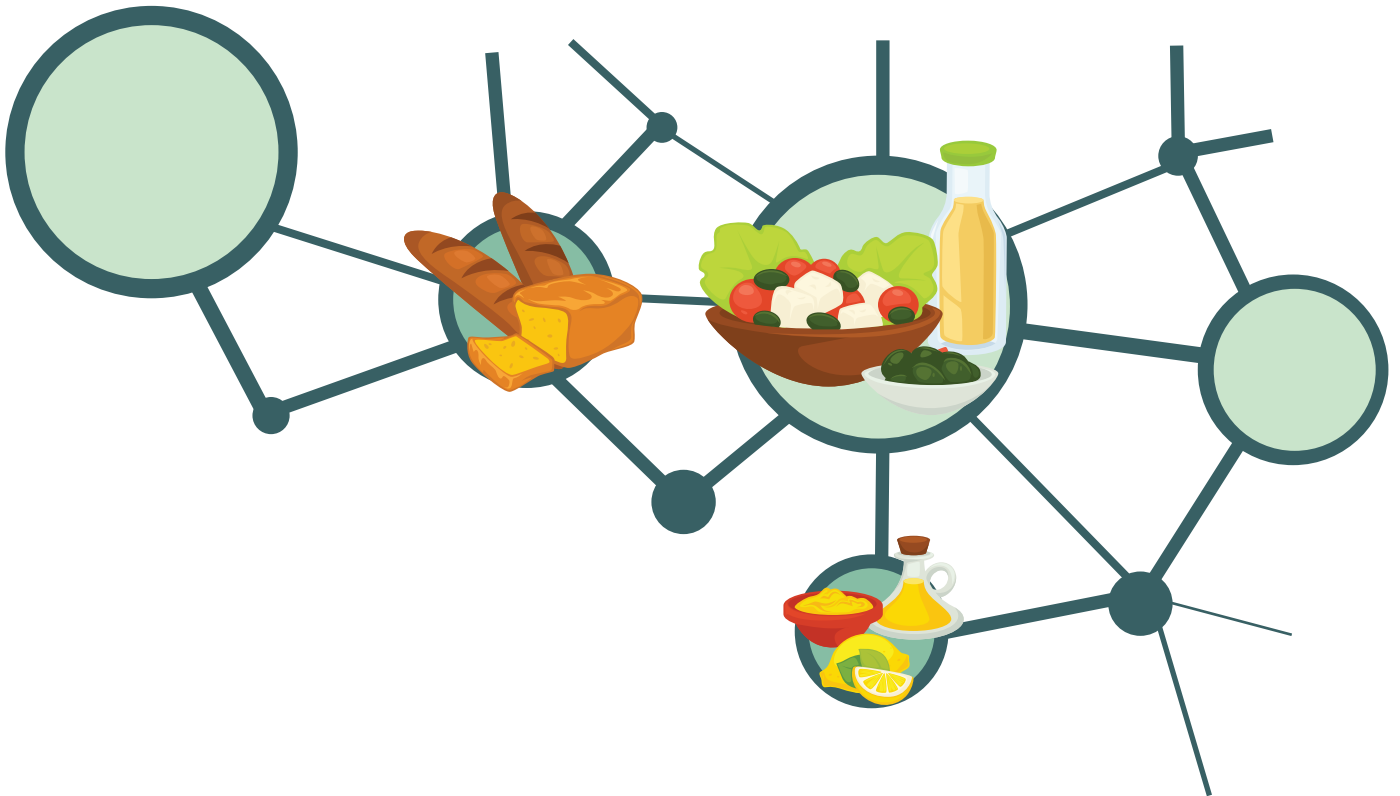
## เอกสารอ้างอิง

1. ระบบ POS คืออะไร.[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก <http://www.storehub.com/th/blog/pos-คืออะไร/>
2. โปรแกรม POS คืออะไร?[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก <https://www.eggdigital.com/ระบบ-pos-สำหรับร้านอาหาร/>
3. 7-eleven-hologram-pos.[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก<https://www.thestandard.co/7-eleven-hologram-pos/>
4. 7-11-digi-pos.[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก <https://www.dailygizmo.tv/2022/01/31/7-11-digi-pos/>
5. เซเว่นญี่ปุ่นเริ่มใช้ “หน้าจอลอยกลางอากาศ” ในการชำระเงินแบบไร้สัมผัส.[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๓ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก [https://www.paijapan.com/new\\_detail/id/1857](https://www.paijapan.com/new_detail/id/1857)
6. สินค้า7-11ที่ไม่สามารถจ่ายด้วย wallet by truemoney.[ออนไลน์] [อ้างอิงถึงวันที่ ๒๓ มีนาคม ๒๕๖๕] เข้าถึงจาก <https://www.iphone.net/products-7-11-can-not-pay-with-wallet-by-truemoney.html>



# อาหารบนโต๊ะกับเทคนิคเชิงโมเลกุล

นางสาวสรินทร์ สินะวีวัฒน์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ  
นางสาวนันทิดา จิตแก้ว นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ  
กองผลิตภัณฑอาหารและวัสดุสัมผัสอาหาร



**โมเลกุลาร์ แกสโทรโนมี (molecular gastronomy)** เป็นศาสตร์แห่งอาหารการกินในเชิงโมเลกุล เกิดจากการรวมกันของอาหาร วิทยาศาสตร์และศิลปะ โดยใช้ความรู้พื้นฐานตามหลักวิทยาศาสตร์ และเทคนิคใหม่ๆ เข้ามา ร่วมกับการปรุงอาหาร การเสิร์ฟอาหารหรือ รับประทานอาหารทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าตาอาหาร ใหม่ๆ

การทำอาหารเหล่านี้ เชฟจะมีการใช้อุปกรณ์เครื่องมือและเทคนิค ต่างๆ หลากหลายซึ่งล้วนแล้วแต่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มา ร่วมด้วย บางอย่างสามารถเห็นได้ทั่วไปในปัจจุบันหรืออาจจะคุ้นเคย จากการทำไดยน์หรือได้เห็นตามรายการทีวีที่เกี่ยวกับอาหารและตาม ร้านอาหารที่นำมาใช้เพื่อการนำเสนออาหารให้น่าสนใจน่ารับประทาน มากยิ่งขึ้น เช่น



**การใช้เทคนิคซูสวีด (sous-vide)** เป็นการนำอาหารใส่ลงในถุง สูญญากาศแล้วแช่ลงในอ่างน้ำร้อนและควบคุมอุณหภูมิ เพื่อให้สุก อย่างช้าๆ คำว่า sous-vide เป็นภาษาฝรั่งเศสที่แปลว่าภายใต้ สูญญากาศ การให้ความร้อนจากระบบน้ำร้อนและใช้เวลานานระดับ หนึ่งจะทำให้อาหารเช่นเนื้อสัตว์มีความนุ่ม และรักษาคุณค่าทาง โภชนาการได้ดี โดยปกติจะใช้อุณหภูมิในช่วง 50 - 70 องศาเซลเซียส อาจนานตั้งแต่ 40 นาทีจนถึง 72 ชั่วโมงแล้วแต่ชนิดอาหารและ วัตถุประสงค์



การทำให้เป็นโฟม เป็นการนำสารเลซิตินซึ่งเป็นสารในกลุ่มอิมัลซิไฟเออร์ที่ทำให้น้ำกับน้ำมันรวมตัวกันได้มาผสมกับส่วนผสมอาหารแล้วตีให้เกิดฟอง หรือการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อเพิ่มฟองอากาศและทำให้เกิดโฟมได้เรียกเทคนิคนี้ว่า espuma

การใช้เอนไซม์หรือสารยึดเกาะโปรตีน เช่น เอนไซม์ทรานกลูตามิเนส (transglutaminase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในเนื้อสัตว์ พืช แบคทีเรีย เอนไซม์นี้ทำให้เกิดการจับตัวกันของกรดอะมิโนและเกิดการประสานกันของโครงสร้างโปรตีน โดยนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ผสมกันหลายชนิดหรือที่เลียนแบบเนื้อสัตว์ เช่น ปลู๊ด ไส้กรอก ชูริมิ การทำเส้นพาสต้าจากเนื้อสัตว์

การทำอาหารแบบแยกส่วน (deconstructed) เป็นวิธีการทำอาหารที่คุ้นเคยหรือรู้จักมานานโดยนำเสนอในรูปแบบใหม่แบบแยกส่วนประกอบ

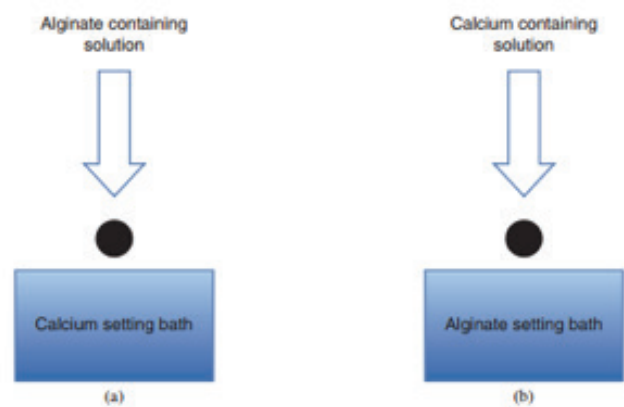
การใช้ไนโตรเจนเหลวหรือการทำ flash frozen เป็นการทำให้อาหารที่สัมผัสไนโตรเจนเหลวลดอุณหภูมิลงและเกิดการแข็งตัวอย่างรวดเร็วซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เกิดการกักเก็บน้ำในผักผลไม้ เมื่อผ่านการ defrosted จะกลับมาอ่อนนุ่มและคงสภาพความสดไว้ได้ดีกว่าการแช่แข็งปกติ



การทำกระดาษกินได้ จากถั่วเหลืองและแป้งมันฝรั่งพร้อมทั้งมีหมึกพิมพ์จากน้ำผักผลไม้ เช่น แครอท มะเขือเทศ มันม่วง ซึ่งสามารถทำทั้งแบบพิมพ์บนหน้าอาหาร เช่น เค้ก หรือบนแผ่นกระดาษกินได้

การใช้กลิ่นเอกลักษณ์ต่างๆ (aromatic accompaniment) เป็นการนำกลิ่นหรือสารอโรมาติกมาเป็นส่วนเสริมในการปรุงอาหารหรือนำเสนออาหารตอนเสิร์ฟ เช่น กลิ่นไม้เผา

การใช้เทคนิคเพียริฟิเคชัน (spherification หรือ faux caviar) การทำไข่ปลาเคียวเทียม คือการทำให้เป็นเม็ดเจลห่อหุ้มของเหลวไว้ข้างใน และตัวเจลสามารถแตกหรือละลายได้เมื่อรับประทาน วิธีการทำจะใช้โซเดียมอัลจินเตตละลายในของเหลวที่ต้องการทำเป็นเม็ดซึ่งของเหลวนั้นต้องไม่มีแคลเซียมอยู่ แล้วนำของเหลวนั้นมาหยดลงในน้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์(หรือเกลือของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้) ละลายอยู่ แคลเซียมจะซึมเข้าด้านใน ส่วนด้านนอกจะเกิดเป็นเจลห่อหุ้มของเหลว ขนาดของเม็ดเจลจะขึ้นกับความเข้มข้นของสารทั้งสองชนิดหรือถ้าของเหลวที่ต้องการทำมีแคลเซียมผสมอยู่ก็จะใช้เทคนิค reverse spherification แทน คือการใช้ของเหลวที่มีแคลเซียมอยู่ เช่น นม หยดลงไปใส่น้ำที่ละลายโซเดียมอัลจินเตตผสมอยู่ ผลที่ได้คือการเกิดลูกหยดน้ำกลมๆที่มีชั้นเจลบางๆห่อหุ้มอยู่เหมือนไข่ปลา เทคนิคปกติเมื่อทำแล้วจะต้องใช้ลูกสเฟียรันทันที แต่ถ้าเป็น reverse technique ลูกสเฟียรันนั้นสามารถเก็บไว้ได้หลายชั่วโมง



รูปแสดง a) direct spherification และ b) reverse spherification  
ที่มา: Handbook of Molecular Gastronomy: Scientific Foundations, Educational Practices, and Culinary



## ตัวอย่างสุรอาหารโดยใช้เทคนิคโมเลกุลาร์ แกสทรอโนมี

**ฟรุตตี้สปาเกตตี้** ส่วนประกอบน้ำ 1/3 ถ้วยตวง ผลไม้ 3/4 ถ้วย น้ำตาล 1 ช้อนโต๊ะและผงวุ้น นำผลไม้มาปั่นละเอียด เทลงกะทะ เติมผงวุ้น ให้ความร้อนคนตลอดเวลาจนวุ้นละลาย แล้วรอเย็น ใส่วุ้นกรอบจืดยาแล้วต่อเข้าที่อย่างจืดเข้าสายยางจนเต็มท่อ แช่ในน้ำเย็น 3 นาที ยกออกจากอ่างน้ำเย็นใช้หลอดจืดยาบีบลมเข้าที่อย่างให้ เส้นวุ้นออกจากท่ออย่างได้เป็นเส้นสปาเกตตี้ผลไม้ (ดูคลิปการทำได้ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=4nPMLNaBWNl&t=31s>)

**สเฟียร์** ส่วนประกอบน้ำ โซเดียมแอลจีเนต แคลเซียมแลคเตท ของเหลวที่ต้องการทำเป็นสเฟียร์ 200 กรัม เช่น น้ำผลไม้ วิธีการทำ ส่วนที่ 1 ให้ผสมน้ำ 1 ลิตรกับโซเดียมอัลจีเนต 5 กรัมให้เข้ากันแล้วแช่ในตู้เย็น 30 นาที (ควรให้มีปริมาณโซเดียมอัลจีเนตในน้ำประมาณ 0.5%) ส่วนที่ 2 ผสมแคลเซียมแลคเตท 6 กรัมกับของเหลวที่ต้องการให้เข้ากัน ถ่ายใส่ภาชนะปิดสนิทเพื่อลดฟองอากาศตั้งทิ้งไว้ในตู้เย็น 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำออกจากตู้เย็นและเตรียมน้ำเปล่าจำนวน 2 ถ้วย มาวางเรียงต่อจากถ้วยของเหลวส่วนที่ 1 ใช้ช้อนตวงตักหรือหลอดหยด ดูดของเหลวจากส่วนที่ 2 หยอดใส่ลงในภาชนะของเหลวส่วนที่ 1 แล้วใช้ช้อนหมุนลูกสเฟียร์เบาๆ ปล่อยให้ไว้สักครู่ จากนั้นย้ายลูกสเฟียร์ไป ถ้วยน้ำเปล่าที่ละถ้วย ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศ (ดูคลิปการทำได้ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=NrazRwto0jo&t=183s>)



## เอกสารอ้างอิง

1. สิริวรรณ สุขนิคม, อาหารโมเลกุล Molecular gastronomy [ออนไลน์]. [อ้างถึงวันที่ 2 มีนาคม 2565]. เข้าถึงจาก: [http://fic.nfi.or.th/futurefood/novel\\_research\\_detail.php?id=27](http://fic.nfi.or.th/futurefood/novel_research_detail.php?id=27)
2. Harvard University. Proteins & Enzymes: Transglutaminase | Lecture 8 (2011), [video]. 2011 Oct 24, [viewed 2022 March 10]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=McjrzC6KNSo>
3. James Kenji López-Alt. Sous Vide Steak Guide | The Food Lab [online]. 2021 Apr 27, [viewed 2022 March 7]. Available from: <https://www.serious-eats.com/food-lab-complete-guide-to-sous-vide-steak>
4. Jason Logsdon. 2012. Modernist Cooking-Made Easy: Getting Started-An Introduction to the Techniques, Ingredients and Recipes of

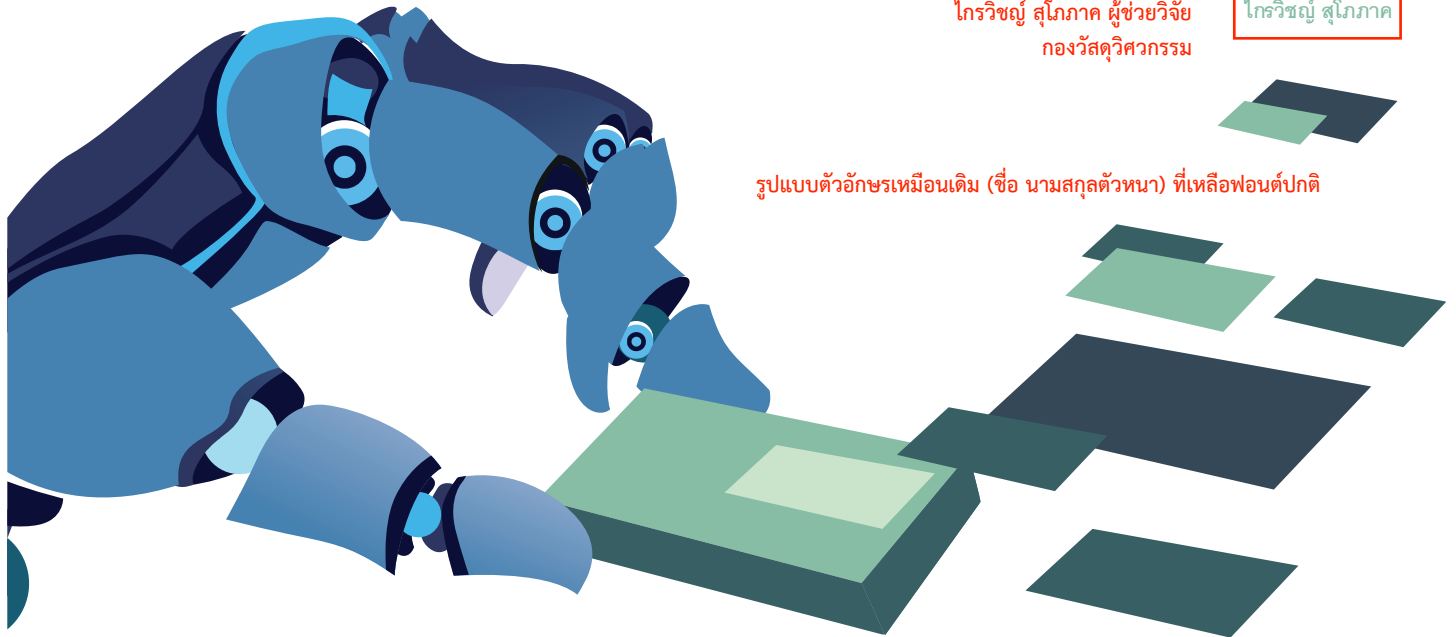
Molecular Gastronomy, Primolicious LLC. 447p.

5. MOLECULE-R. Molecular Gastronomy-Fruit Spaghetti Recipe [video]. 2014 Aug 19, [viewed 2022 March 3]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=4nPMLNaBWNl&t=31s>
6. Róisín M. Burke, Alan L. Kelly, Christophe Lavelle, Hervé This, and Kientza. 2021. Handbook of Molecular Gastronomy: Scientific Foundations, Educational Practices, and Culinary Applications-CRC Press. 895p.
7. Rudakaova. How to make LIQUID SPHERES/Easy Molecular Gastronomy [video]. 2020 Mar 15, [viewed 2022 March 7]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=NrazRwto0jo&t=183s>
8. Vsauce2. What Is Molecular Gastronomy!? [video]. 2013 Oct 18, [viewed 2022 March 1]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=vbvQIKzSmkQ&t=3s>

# มาตรฐานหุ่นยนต์ในภาคบริการและ การตรวจสอบและรับรอง

กรรม สติรกุล นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ  
ไกรวิชญ์ สุโกภาค ผู้ช่วยวิจัย  
กองวิศวกรรม

กรรม สติรกุล  
ไกรวิชญ์ สุโกภาค



รูปแบบตัวอักษรเหมือนเดิม (ชื่อ นามสกุลตัวหนา) ที่เหลือฟอนต์ปกติ

เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ในปัจจุบันมีบทบาทมากขึ้น ในทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ ซึ่งรัฐบาลไทยให้ความสำคัญและ ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้อย่างมาก ในฐานะที่เป็นเทคโนโลยี แห่งอนาคตที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของไทย และจะเป็นการ ริเริ่มผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่จะทำให้ประเทศไทยหลุดพ้นกับดักประเทศ รายได้ปานกลาง (middle income trap) ได้ ในปัจจุบันมูลค่านำเข้าหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมในประเทศไทยมากกว่า 1,300 ล้านบาทต่อปีและมีแนวโน้มที่ เพิ่มขึ้น และมีการลงทุนในอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ได้รับการส่งเสริมจาก BOI กว่า 1,400 ล้านบาทในระหว่างปี 2559 และ 2560 นอกจากนี้อุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติยังเป็นองค์ประกอบสำคัญ หนึ่งใน การขับเคลื่อนอุตสาหกรรมไทยให้เข้มแข็ง ไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 และ ประเทศไทย 4.0 ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศของรัฐบาลปัจจุบัน

ปัจจุบันในภาคบริการ หุ่นยนต์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ของเรามากขึ้น เห็นได้จากการนำหุ่นยนต์มาใช้ในการบริการ เช่น หุ่นยนต์ ต้อนรับและประชาสัมพันธ์ หุ่นยนต์ขนส่งพัสดุ หุ่นยนต์เซฟอาหาร รวมถึง หุ่นยนต์ที่สนับสนุนด้านการแพทย์และสุขภาพ ดูแลผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ซึ่ง ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ของไทย รวมถึงนัก วิจัยพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ในภาควิชาการเองที่มีศักยภาพในการ

พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สนับสนุนงานด้านการบริการเหล่านี้ก็มีอยู่ไม่น้อย จะเห็น ได้จากสิ่งประดิษฐ์ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ที่หลายๆภาคส่วนได้เร่งรีบ คิดค้นขึ้นเพื่อให้สนับสนุนบุคลากรทางการแพทย์ใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วย ติดเชื้อในช่วงวิกฤตการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ COVID-19 จึงมี ความจำเป็นต้องมีการทดสอบว่าหุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพและความน่าเชื่อถือของตัว หุ่นยนต์และเพื่อความมั่นใจของผู้ใช้งาน องค์กรกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ระดับสากล หรือ International Organization for Standardization (ISO) ได้มีการกำหนดมาตรฐานต่างๆสำหรับหุ่นยนต์ ทั้งที่ใช้ในอุตสาหกรรมและ ในภาคบริการ ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้สามารถแบ่งประเภทได้เป็น 2 ประเภท คือ มาตรฐานด้านสมรรถนะของหุ่นยนต์ และมาตรฐานด้านความปลอดภัย ของหุ่นยนต์

สมรรถนะของหุ่นยนต์เป็นปัจจัยสำคัญที่จะเป็นตัวตัดสินว่าหุ่นยนต์ตัว นั้นสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ หรือเป็นไปตาม ข้อกำหนดคุณลักษณะที่ผู้ผลิตได้ระบุไว้หรือไม่ โดยการทดสอบทางด้าน สมรรถนะของหุ่นยนต์บริการ ซึ่งโดยมากจะเป็นหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ หรือ mobile robots จะมีการทดสอบตามมาตรฐาน ISO 18646 โดยการทดสอบ จะทำในสภาพแวดล้อมปกติ บนพื้นผิวที่มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานใน



ช่วง 0.75 ถึง 1 ซึ่งการทดสอบหุ่นยนต์ตามมาตรฐาน ISO 18646 มี 3 ส่วนด้วยกันดังนี้



การเคลื่อนที่ (locomotion for wheeled robots)



การนำทาง (navigation)



การลงมือทำงาน (manipulation)

การทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บริการ เป็นการทดสอบความสามารถระบบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บนสภาพพื้นต่างๆ รวมถึงมีรูปแบบการเคลื่อนที่ที่หลากหลาย เพื่อให้ครอบคลุมลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยทั่วไปขณะใช้งาน ซึ่งการทดสอบการเคลื่อนที่ หรือ locomotion นี้มีการทดสอบดังนี้

- ความเร็วในการเคลื่อนที่ (rated speed)
- ลักษณะและระยะการหยุด (stopping characteristic)
- มุมลาดชันสูงสุดที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นได้ (maximum slope angle)
- ความเร็วสูงสุดบนทางลาดชัน (maximum speed on the slope)
- การเคลื่อนที่ข้ามเนิน (mobility over the sill)
- รัศมีการเลี้ยว (turning width)

ขั้นตอนการทดสอบ จะทดสอบตามที่มาตรฐาน ISO 18646-1: ROBOTICS — PERFORMANCE CRITERIA AND RELATED TEST METHODS FOR SERVICE ROBOTS — PART 1: LOCOMOTION FOR WHEELED ROBOTS ได้กำหนดไว้ และทำการประเมินว่าหุ่นยนต์มีสมรรถนะที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตระบุไว้ หรือตามความต้องการในการใช้งานหุ่นยนต์ของผู้ใช้งานหรือไม่

ส่วนการทดสอบการนำทางของหุ่นยนต์เคลื่อนที่นั้น กำหนดไว้ในมาตรฐาน ISO 18646-2: ROBOTICS — PERFORMANCE CRITERIA AND RELATED TEST METHODS FOR SERVICE ROBOTS — PART 2: NAVIGATION เป็นการทดสอบเพื่อหาความแม่นยำของระบบนำทางของหุ่นยนต์ และโดยจะมีการจำลองภารกิจและสถานการณ์ต่างๆ ให้หุ่นยนต์ทำงาน เพื่อตรวจสอบการตอบสนองของหุ่นยนต์ต่อสิ่งกีดขวางแวดล้อมอยู่ การทดสอบการนำทาง มีการทดสอบดังนี้

- ความแม่นยำในการควบคุมตำแหน่งและทิศทาง (pose characteristic)
- ความสามารถในการตรวจจับสิ่งกีดขวาง (obstacle detection)
- ความสามารถในการหลบเลี่ยงสิ่งกีดขวาง (obstacle avoidance)

ขั้นตอนการทดสอบจะทดสอบตามที่มาตรฐาน ISO 18646-2 ได้กำหนดไว้ และทำการประเมินว่าหุ่นยนต์มีสมรรถนะในด้านความแม่นยำถูกต้องในการนำทาง และการหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้ดีเพียงใด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบนั้นๆ

นอกจากเรื่องการทดสอบสมรรถนะในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว การที่เรานำหุ่นยนต์มาใช้ในชีวิตประจำวันที่มีสภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิดกับผู้คนจำเป็นต้องใส่ใจในประเด็นของความปลอดภัยในการใช้งานหุ่นยนต์นั้น มีมาตรฐานรองรับคือ ISO 13482 ROBOTS AND ROBOTIC DEVICES — SAFETY REQUIREMENTS FOR PERSONAL CARE ROBOTS ที่มีข้อกำหนดต่างๆ เพื่อรับประกันความปลอดภัย และ ISO/TR 23482 ROBOTICS — APPLICATION OF ISO 13482 ที่ขยายความในการนำมาตรฐาน ISO 13482 ไปประยุกต์ใช้จริงสำหรับทดสอบด้านความปลอดภัยของหุ่นยนต์ที่ใช้ในภาคบริการได้ ประเด็นสำคัญในการพิจารณาความปลอดภัยของหุ่นยนต์บริการที่กำหนดในมาตรฐานดังกล่าวมีดังนี้

- ลักษณะด้านภัยอันตรายทางกายภาพ (physical hazard characteristics)
- ลักษณะด้านการคงทน (endurance characteristics)
- ลักษณะด้านเสถียรภาพ (stability characteristics)
- ฟังก์ชันการควบคุมที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (safety-related control functions)
- การตอบสนองต่อสิ่งกีดขวางที่อาจก่อให้เกิดอันตราย (response to safety-related obstacle)
- การระบุตำแหน่งและการนำทางของหุ่นยนต์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (safety-related localization and navigation)
- ความน่าเชื่อถือของการตัดสินใจและการกระทำของระบบอัตโนมัติ (reliability of autonomous decisions and actions)





รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างของหุ่นยนต์บริการประเภทต่างๆ



รูปที่ 2 ภาพตัวอย่างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ หรือ mobile robot ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม

**ที่มาของภาพ**

<https://www.rg-robotics.com/autonomous-mobile-robots-improving-productivity/>  
<https://www.thefabricator.com/thefabricator/article/shopmanagement/autonomous-mobile-robots-could-change-metal-fabrication>



รูปที่ 3 หุ่นยนต์ปีนโต๊ะ 2 ใช้ในการขนส่งยา เวชภัณฑ์ และอาหารให้ผู้ป่วยติดเชื้อโรคโควิด 19 ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการได้พัฒนาและแจกจ่ายไปตามโรงพยาบาลต่างๆทั่วประเทศเพื่อสนับสนุนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์

ทั้งนี้ทางกรมวิทยาศาสตร์บริการมีเป้าหมายที่จะเป็นหน่วยงานที่บุกเบิกการร่างข้อกำหนดคุณลักษณะมาตรฐาน รวมถึงพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบหุ่นยนต์เพื่อการตรวจสอบและรับรองเพื่อที่จะยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์ไทยให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ กองวัสดุวิศวกรรม กรมวิทยาศาสตร์บริการ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๒ ๒๐๑ ๗๑๒๘





# นวัตกรรมการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อคุณภาพอาหารที่ดีกว่า

อย่าให้ภาพและตัวอักษรซ้อนกัน

สุวิมล บุญมี นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

กองความสามารถห้องปฏิบัติการและรับรองผลิตภัณฑ์ (สผ.)



## ยืดอายุอาหาร

### การยืดอายุการเก็บรักษาอาหารคืออะไร?

การยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร คือ วิธีการที่ช่วยให้สามารถเก็บอาหารไว้บริโภคได้นานขึ้น เป็นการเก็บรักษาคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการให้ใกล้เคียงกับของเดิม ไม่ให้บูดเน่าเสียง่าย ทั้งยังคงรูปลักษณะ กลิ่น สี และรสชาติเดิมให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด การยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร สามารถทำได้หลายเทคนิค ไม่ว่าจะเป็นการแปรรูปอาหาร หรือการใช้บรรจุภัณฑ์ช่วยยืดอายุการเก็บอาหาร

การที่จะเก็บรักษาให้อาหารไว้ได้นานๆ ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเน่าเสีย คือ “จุลินทรีย์” ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย ยีสต์ หรือราที่แฝงอยู่ในอาหาร ซึ่งพร้อมจะก่อปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างน้ำกับเอนไซม์อยู่เสมอ หลักการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารจึงเป็นการยับยั้งไม่ให้แบคทีเรียเหล่านี้เจริญเติบโตและขยายจำนวนได้

## นวัตกรรมการยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร ที่ไม่ใช้สารกันบูด

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 381 พ.ศ.2559 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (ฉบับที่ 4) ระบุว่าอนุญาตให้ใช้วัตถุกันเสียได้สูงสุดไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ถึงแม้ว่าการรับประทานอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูดไม่ได้ทำให้ถึงขั้นเสียชีวิต แต่การใช้สารกันบูดในปริมาณเกินกำหนด อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ เช่น การระคายเคืองของระบบทางเดินอาหาร วิงเวียน ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และท้องเสีย กล่าวโดยสรุป คือ การไม่บริโภคหรือบริโภคสารกันบูดให้น้อยเป็นสิ่งดีที่สุดในปัจจุบันมีนวัตกรรมการยืดอายุการเก็บรักษาอาหารที่น่าสนใจดังนี้

### 1. High-pressure processing; HPP

การแปรรูปอาหารด้วยความดันสูง เป็นเทคโนโลยีการแปรรูปอาหารที่ไม่ใช้ความร้อน (Non-thermal process) แต่เป็นการนำอาหารที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีความยืดหยุ่นมาผ่านความดันสูงประมาณ 100-900 MPa ที่อุณหภูมิห้อง (APEC, 2017) อาหารจะได้รับความดันผ่านตัวกลางอย่างสม่ำเสมอทั่วทุกจุด ตัวกลางที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำ หรือของเหลวอื่น ๆ เช่น กลีเซอรอล ซึ่งสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย (Microbial spoilage) จุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogen) และเอนไซม์ที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ โดยสามารถยืดอายุอาหารได้เพิ่มขึ้น 4 เท่า หรือ 10 เท่าของอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร (Shelf-life) แต่ยังคงรักษารสชาติอาหาร รูปลักษณ์ ผิวสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้ ถือว่าเป็นการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการพาสเจอร์ไรเซชันแบบเย็น (Cold pasteurization) ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่มีการนำนวัตกรรมการแปรรูปด้วยความดันสูงมาใช้แล้ว ได้แก่ น้ำผลไม้ อาหารแช่แข็ง (เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล) อาหารที่มีชั้นเนือปน (เช่น สตูว์เนื้อ เนื้อและผัก) เป็นต้น



ภาพที่ 1 กุ้งล็อบสเตอร์ที่ผ่านการแปรรูปด้วยความดันสูง ที่มา: Gonçalves และ Alves (2013)

### 2. Pulsed Electric Field; PEF

การใช้สนามไฟฟ้าแรงสูงแบบเป็นจังหวะ เป็นเทคนิคการให้กระแสไฟฟ้าที่มีความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าสูง มีลักษณะเป็นจังหวะ (Pulse) แก่อาหาร โดยผ่านขั้วอิเล็กโทรดในช่วงเวลาสั้น ซึ่งสามารถทำให้ผนังเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์เกิดการฉีกขาดและเกิดรูพรุนรอบเซลล์ นำไปสู่การตายของจุลินทรีย์ จัดเป็นวิธีการแปรรูปอาหารแบบไม่ใช้ความร้อนชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถรักษาคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารได้ดี อาหารเน่าเสียน้อยลงเมื่อเทียบกับการให้ความร้อนแบบดั้งเดิม และสามารถเก็บในอุณหภูมิแช่เย็นได้เป็นเวลานาน เทคโนโลยีนี้ได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ของเหลว เช่น นม น้ำผักผลไม้ ของกึ่งเหลว เช่น น้ำสลัด โยเกิร์ต ไซเลล และของแข็ง เช่น มันฝรั่ง เป็นต้น

### 3. Ohmic Heating; OH

กระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิก เป็นการให้กระแสไฟฟ้าสลับผ่านอิเล็กโทรด 2 ข้างไปยังอาหาร อาหารเปรียบเสมือนความต้านทานไฟฟ้า เมื่อกระแสไหลผ่านทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายในอาหารอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ โดยมีอัตราการเกิดความร้อนที่สูงมากกว่าวิธีการให้ความร้อนแบบอื่น ๆ ซึ่งทำให้อาหารคงรักษาคุณภาพ ลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัสใกล้เคียงก่อนได้รับความร้อน อัตราการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิกขึ้นอยู่กับค่าความแรงของสนามไฟฟ้าและค่าการนำไฟฟ้าของอาหาร ดังนั้นอาหารที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีนี้คืออาหารที่มีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่สูง เช่น อาหารที่มีความเป็นกรดสูง และอาหารที่มีส่วนประกอบของเกลือคลอไรด์ เนื่องจากมีความสามารถในการแตกตัวของประจุไอออนได้ดีจึงเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิกได้ดี



รูปที่ 2 อาหารปลอดเชื้อจาก Ohmic Heating ที่มา: Ramaswamy และคณะ (2005)

### 4. Microwave Assisted Thermal Sterilization; MATS

เป็นการใช้คลื่นไมโครเวฟความยาวคลื่น 915 MHz ในการฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์อาหาร มีการควบคุมอุณหภูมิและความดันภายในตามแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถรักษาคุณค่าทางโภชนาการ รสชาติ กลิ่น สีสัมผัส และรสสัมผัสของอาหารให้เหมือนปรุงสุกใหม่ และเก็บรักษาอาหารไว้ได้นานยิ่งขึ้น โดยอาหารบางประเภท อาจเก็บรักษาได้นานถึง 2 ปี เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และอาหารทะเล MATS

เริ่มนำมาใช้ครั้งแรกในกองทัพสหรัฐฯ เพื่อผลิตอาหารพร้อมรับประทานที่ต้องเก็บไว้ได้นานในยามศึกสงคราม จากนั้นถูกพัฒนาโดยนักวิจัยของ Washington State University เพื่อประโยชน์สำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์

## 5. Radiant energy vacuum; REV

หลักการคล้ายกับการฆ่าเชื้อด้วยไมโครเวฟ โดยอาศัยความชื้นภายในตัวผลิตภัณฑ์อาหารและระบบสุญญากาศ เป็นวิธีการทำผลิตภัณฑ์ให้แห้งด้วยอุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์ยังคงรักษาคุณค่าทางโภชนาการ รวมไปถึงคุณสมบัติที่ดีไว้ได้ เช่น สี กลิ่น รส และที่สำคัญยังช่วยให้เนื้อสัมผัสของอาหารไม่สูญเสียไปหลังจากผ่านกระบวนการ ซึ่งต่างจากการทำให้แห้งด้วยเทคโนโลยีแบบดั้งเดิม ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยีนี้ เช่น เนื้อสัตว์ อาหารทะเล สมุนไพร เครื่องเทศ และกัญชา เป็นต้น

## 6. Spirajoule technology

เป็นเทคโนโลยีการกำจัดหรือลดจำนวนแบคทีเรีย เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดผง ซึ่งมีความชื้นต่ำ หรือผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของแข็งขนาดเล็ก เช่น สมุนไพร ธัญพืช เครื่องเทศ และถั่วชนิดต่าง ๆ เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์จะถูกลำเลียงผ่านสกรูที่ถูกให้ความร้อนไปอย่างช้า ๆ จนเคลื่อนออกจากตัวเครื่อง Spirajoule technology คล้ายกับการอบไอน้ำ แต่คุณสมบัติที่เด่นกว่าคือ ความร้อนนั้นสามารถสัมผัสกับผลิตภัณฑ์โดยตรงผ่านทางสกรูที่ให้ความร้อนด้วยไอน้ำ ระบบสามารถควบคุมความชื้น เวลา อุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถฆ่าเชื้อได้ตั้งแต่การพาสเจอร์ไรซ์จนถึงสเตอริไลซ์ ปัจจุบันเทคโนโลยีนี้นิยมใช้กันมากในอเมริกาเหนือ ทั้งอุตสาหกรรมยา พริกผง อัลมอนด์บด และแพลคซีไซด์

## 7. Pulsed Light

เป็นเทคโนโลยีการนำพลังงานแสงขาวมาใช้ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ได้เริ่มพัฒนา โดยบริษัทแห่งหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อที่บริเวณผิวอาหาร รวมทั้งการฆ่าเชื้อระดับสเตอริไรซ์ในอาหาร และฆ่าเชื้อในภาชนะบรรจุ แสงขาวที่นำมาใช้มีช่วงสเปกตรัมค่อนข้างกว้าง คือ ระหว่างความยาวคลื่นของแสงอัลตราไวโอเล็ต (200 nm) ถึงความยาวคลื่นของแสงอินฟราเรด (100 nm) ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวหนังของอาหารได้ เนื่องจากอะตอมคาร์บอนที่มีพันธะคู่ในโปรตีน หรือกรดนิวคลีอิกที่อยู่ในเชื้อจุลินทรีย์ดูดซับพลังงานเข้าไป ทำให้เกิดการรบกวนของกระบวนการเมตาบอลิซึมในเซลล์ นอกจากนี้เมื่อปลดปล่อยพลังงานแสงผ่านเข้าไปในอาหารจะมีการส่งถ่าย และเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างรวดเร็วที่บริเวณผิวหน้าของอาหาร ส่งผลให้อุณหภูมิที่ผิวหน้าของ

อาหารเพิ่มขึ้น จนกระทั่งสามารถทำลายเซลล์ของจุลินทรีย์ก่อให้เกิดโรคได้ เช่น E. coli และ L. monocytogenes (Ozer และ Demirci, 2006) นอกเหนือจากนี้ Pulsed Light ยังสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ก่อให้เกิดสารสีน้ำตาลในมันฝรั่งได้

นอกเหนือจากนวัตกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีนวัตกรรมอื่น ๆ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการแปรรูปและยืดอายุการเก็บรักษาอาหารอีกมากมาย เช่น การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กตริก (dielectric heating) การใช้ระบบอัลตราโซนิก (ultrasonic technology) การใช้พลาสมาเย็น (cold plasma technology) การใช้โอโซน (ozone technology) และการใช้เอนไซม์ (enzyme technology) เป็นต้น ทั้งนี้การจะนำเทคโนโลยีใดมาใช้ จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้วัตถุดิบที่ใช้ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เป็นสำคัญ

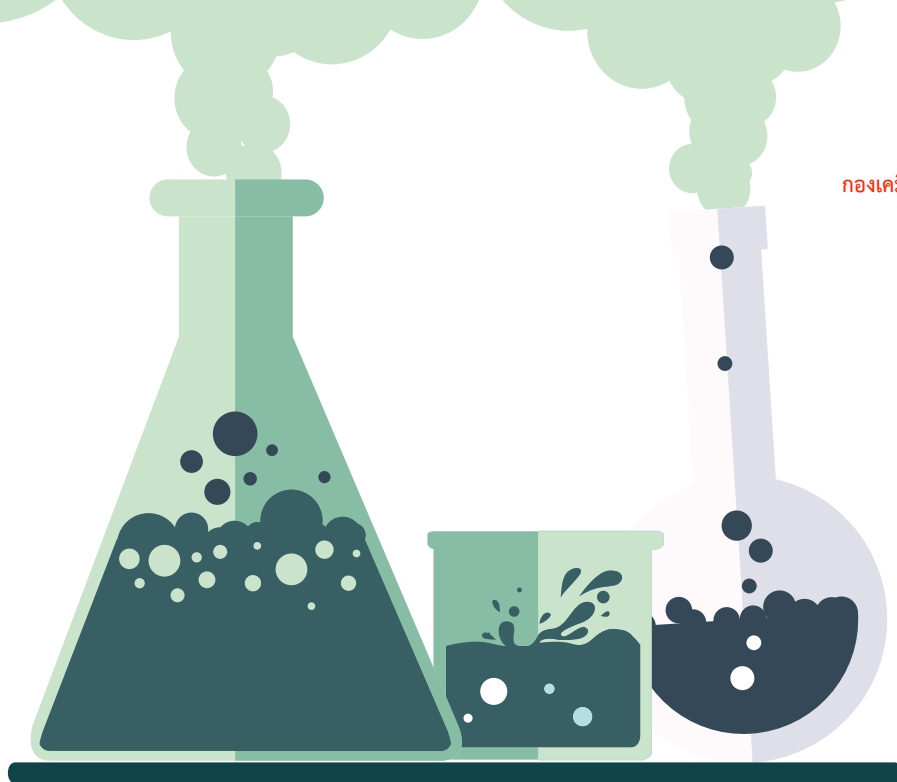
## เอกสารอ้างอิง

1. 5 Breakthrough Technologies We're Watching for Food and Beverage. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2565] เข้าถึงจาก: <https://www.foodprocessing.com/articles/2019/breakthrough-technology>
2. APEC-Asia Pacific Economic Cooperation. 2017 . High Pressure Processing. National Science Technology and Innovation Policy Office. 17 pp.
3. Gonçalves, A. and J.D.P. Alves. 2013. High Pressure Technology Improves the Quality and Yield in the Seafood Industry. INFOFISH International 6: 35-38.
4. Ozer, N. P. and Demirci, A. 2006. Inactivation of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes inoculated on raw salmon fillets by pulsed UV-light treatment. International Journal of Food Science and Technology, 41: 354-360.
5. Ramaswamy, R., Balasubramaiam, V.M. and Sastry, S.K. 2005. Ohmic Heating of Foods Fact Sheet for Food Processor, In Extension Factsheet. Food Science and Technology, The Ohio State University extension, USA. from <http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0004.html>.



# รอบรู้รอบโลก

## 7 เทคโนโลยีที่น่าจับตามองในปีนี้



วชิรพันธุ์ พันธุ์กระวี  
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ  
กองเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์อุปโภค

เทคโนโลยีทั้ง 7 ชนิดที่กำลังมาแรงในปีนี้มีทั้งการตัดต่อยีน การศึกษาโครงสร้างโปรตีนจนถึงคอมพิวเตอร์ควอนตัม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต มีรายละเอียดดังนี้

1. **การศึกษาจีโนมที่สมบูรณ์ (fully-finished genomes)** : หลังจากการก่อตั้ง Telomere-to-Telomere (T2T) consortium เมื่อกลางปีที่แล้วนักวิจัยสามารถถอดลำดับจีโนมของมนุษย์ได้ ซึ่งรู้จักในชื่อ Genome Reference Consortium Human Build 38 (GRCh38) โดยสามารถถอดลำดับได้ 200 ล้านคู่เบส เป้าหมายต่อไปคือ

การสร้างแผนที่จีโนมซึ่งเป็นแผนภาพที่แสดงถึงโครงสร้างทางพันธุกรรม (genome map) ให้สมบูรณ์ ทางนักวิจัยจึงตั้งเป้าหมายว่าจะวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมนุษย์ให้ได้ 97% และหวังว่าภายใน 10 ปีข้างหน้าจะสามารถถอดรหัสจีโนมได้อย่างสะดวกขึ้น

2. **การวิเคราะห์โครงสร้างโปรตีน (Protein structure solutions)** : ด้วยความก้าวหน้าของการทดลองและการคำนวณทำให้นักวิจัยสามารถกำหนดโครงสร้างของโปรตีนได้รวดเร็วและละเอียดยิ่งขึ้น

ได้แก่ อัลกอริทึม AlphaFold ซึ่งใช้ในการศึกษารูปร่างของโปรตีนในมนุษย์และแบบจำลองสิ่งมีชีวิตกว่า 20 ชนิด ขณะเดียวกันการพัฒนาคryo-EM เพื่อใช้ในการศึกษาโครงสร้างโปรตีนที่ซับซ้อนด้วย โดยใช้ลำแสงอิเล็กตรอนฉายลงบนโมเลกุลที่ถูกแช่แข็งซึ่งมีกำลังขยายสูงและสามารถชี้ตำแหน่งของอะตอมได้ทำให้อะตอมที่โครงสร้างที่ไม่สามารถวิเคราะห์อย่างชัดแจ้งด้วยเทคนิค AlphaFold

**3. แบบจำลองทางควอนตัม (Quantum simulation) :** คอมพิวเตอร์ควอนตัม (quantum computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำงานด้วยฟิสิกส์ควอนตัมและสามารถข้ามขีดจำกัดของคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้ โดยเก็บข้อมูลในรูปแบบ qubit เมื่อรวมเข้าด้วยกันโดยใช้ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า quantum entanglement qubit สามารถรับส่งข้อมูลจาก qubit ข้างเคียงได้ qubit ที่นิยมใช้อยู่ในรูปแบบไอออนแต่มีข้อเสียคือประจุจะทำให้ใช้งานที่ความหนาแน่นสูงได้ยาก นักวิจัยจึงใช้การฉายแสงเลเซอร์ไปที่อะตอม Rydberg (อะตอมที่มีอิเล็กตรอนไม่น้อยกว่าหนึ่งตัวอยู่ไกลจากนิวเคลียส) ซึ่งทำให้เกิดการ entanglement กับอะตอมข้างเคียง ในอนาคตเราอาจได้เห็นคอมพิวเตอร์ควอนตัมถูกนำไปใช้มากขึ้นเช่น การถอดรหัสโลจิสติกส์ หรือทางเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

**4. การจัดการจีโนมที่มีความแม่นยำ (Precise genome manipulation) :** CRISPR-Cas9 เป็นเทคโนโลยีการปรับแต่งจีโนมที่ได้รับความนิยมเนื่องจาก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพแต่กระบวนการนี้เหมาะสำหรับให้ยีนหยุดการทำงานมากกว่าการซ่อมแซมยีน นักวิจัยจึงใช้ CRISPR ในการตัดยีนในส่วนที่ทำให้เกิดโรคได้แก่ การตัดต่อเบส (base editing) และ การแก้ไขไพรม์ (prime editing) ซึ่งจะตัดเฉพาะดีเอ็นเอสายเดี่ยว จึงเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อเซลล์ ทั้งนี้เทคนิคการแก้ไขไพรม์ได้มีการพัฒนาเป็นอย่างมากโดยนักวิจัยได้ทดสอบการใช้การแก้ไขไพรม์ในยีนจอบประสาทตาที่กลายเป็นถาวรในหนูทดลองซึ่งให้ผลสำเร็จได้ถึง 16% ทั้งนี้หากสามารถแก้ไขยีนแม่เพียง 1% อาจสามารถรักษาโรคต่าง ๆ ได้ ดังนั้นการจัดการจีโนมนี้จะประโยชน์ในการบำบัดด้วยยีนในอนาคต ต่อไป

**5. การบำบัดพันธุกรรมแบบมุ่งเป้า (Targeted genetic therapies) :** ยารักษาโรคที่ใช้กรดนิวคลีอิกเป็นพื้นฐาน (nucleic acid-based medicine) ได้ผลการรักษาเป็นที่น่าพอใจแต่มีข้อจำกัดในการนำไปใช้กับเนื้อเยื่อเป้าหมายซึ่งต้องใช้การนำเซลล์ออกมาจากร่างกายผู้ป่วยแล้วจึงปลูกถ่ายกลับไปภายหลังหรือที่เรียกว่า ex vivo ปัญหาของการปลูกถ่ายอวัยวะคือร่างกายมนุษย์ออกแบบมาให้อวัยวะเฉพาะรหัสพันธุกรรมที่มีอยู่ในร่างกายทำให้ร่างกายจะต่อต้าน

เนื้อเยื่อใหม่ที่ปลูกถ่ายไป นักวิจัยจึงใช้ตัวพาชนิดไวรัส (Adeno-Associated Virus, AAV) ซึ่งเป็นทางเลือกในการบำบัดด้วยยีน แต่ทว่าร่างกายมนุษย์อาจสร้างภูมิคุ้มกันมาต่อต้านไวรัสซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง นักวิจัยจึงหันไปพัฒนาอนุภาคนาโนไขมัน (lipid nanoparticle) เช่น (Selective organ targeting, SORT) โดยการสร้างและคัดเลือกอนุภาคนาโนไขมันที่สามารถช่วยในการบำบัดในเซลล์ของอวัยวะที่ต้องการเช่น ปอดหรือม้ามได้ อีกทั้งมีการศึกษาขั้นพรีคลินิก (preclinical) ของการใช้อนุภาคนาโนไขมันในการบำบัดเซลล์เม็ดเลือดและเซลล์ภูมิคุ้มกันเพื่อพัฒนาการปลูกถ่ายไขกระดูกแบบ in vivo ซึ่งเป็นการปลูกถ่ายในร่างกายนผู้ป่วยโดยตรงต่อไปในอนาคต

**6. การบูรณาการโอมิกส์เชิงมิติ (Spatial multi-omics) :** เทคโนโลยีโอมิกส์ระดับเซลล์ (single-cell omics) เป็นการศึกษาสิ่งมีชีวิตแบบทั้งระบบ ตั้งแต่ระดับ สารพันธุกรรม (DNA) การถอดรหัสพันธุกรรมออกมาเป็นโปรตีน ไปจนถึงการศึกษาการแสดงออกของโปรตีนแบบองค์รวม (proteomics) แต่มีข้อด้อยคือต้องทำลายเซลล์นั้น เพื่อแก้ไขปัญหานี้ นักวิจัยได้ศึกษาวิธีการที่เรียกว่า spatial transcriptomics โดยใช้โอลิโกนิวคลีโอไทด์บาร์โค้ด (oligonucleotides) ที่เป็น DNA หรือ RNA ซึ่งสามารถจับกับ mRNA ในเนื้อเยื่อตัวอย่างซึ่งจะถอดรหัสพันธุกรรมได้ตรงกับตำแหน่งเฉพาะของบาร์โค้ด นักวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (spatial map) ของโอมิกส์เพิ่มเติม ได้แก่ DBiT-seq ซึ่งเป็นระบบไมโครฟลูอิดิกส์ (Microfluidics) ที่สร้างบาร์โค้ดสำหรับการถอดรหัส m-RNA และติดฉลากโปรตีน (protein labelled) ทำให้สามารถประเมินอิทธิพลของยีนต่อกระบวนการสร้างโปรตีนได้มากกว่าการศึกษาลำดับอาร์เอ็นเอ (Transcriptomics) อย่างเดียว

**7. ชุดตรวจวินิจฉัย (CRISPR-based diagnostics) :** คริสเปอร์แคส CRISPR-Cas เป็นระบบภูมิคุ้มกันของแบคทีเรียในการต่อต้านไวรัสโดยสร้างเอมไซม์ Cas เพื่อตัดสารพันธุกรรมของแบคทีเรียที่ติดไวรัสแล้ว จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากไวรัส ทั้งนี้โปรตีน Cas ที่นิยมใช้ในการตรวจไวรัสคือ Cas 13 ซึ่งใช้ RNA guide ในการจดจำ RNA เป้าหมายตามคู่เบสและสามารถตัดโมเลกุล RNA ข้างเคียงได้อีกด้วย จึงเหมาะกับการนำมาใช้ขยายสัญญาณของชุดตรวจวินิจฉัยซึ่งสามารถตรวจจุดชีพที่ก่อให้เกิดโรคหลายชนิดพร้อม ๆ กันโดยใช้ตัวอย่างเพียง 2 -3 ไมโครลิตร

**เอกสารอ้างอิง :** Nature 601, 658-661 (2022) doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-022-00163-x>

# DSS NEWS

เอาเดือนออก และขยับเนื้อหาข่าวขึ้นมาให้เหมาะสม

## กุมภาพันธ์



วศ.ร่วมกับ มรภ.ภูเก็ต พัฒนาลิขิตภัณฑ์อาหารรูปแบบใหม่ด้วยศาสตร์ Molecular Gastronomy ยกระดับการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบในท้องถิ่น

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) โดยกองเทคโนโลยีชุมชน นำทีมนักวิทยาศาสตร์ของกลุ่มวิจัยและพัฒนาอาหารแปรรูป จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้ศาสตร์การปรุงอาหารแนวใหม่ : Molecular Gastronomy” วัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิต ยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ภายใต้แนวคิด Kitchen Experiments สู่การต่อยอดนวัตกรรมองค์ความรู้ได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ เกิดการสร้างรายได้ในชุมชนเพิ่มขึ้น เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) เพิ่มมูลค่าวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ชุมชนในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พังงา และกระบี่ โดยสำรวจความต้องการของผู้ประกอบการอาหารในพื้นที่ พบว่ามีความต้องการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบในท้องถิ่น ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต

วศ. เชิญอดีตทูตที่ปรึกษา ว และ ท บริสเซลส์ แשר์ประสบการณ์สร้างแรงบันดาลใจให้บุคลากร สร้างโอกาสการทำงานในระดับสากล

วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2565 นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) เป็นประธานเปิดกิจกรรมสนทนาประจำ วศ. ครั้งที่ 213 เรื่อง “ประสบการณ์จากอดีตอัครราชทูตที่ปรึกษาฯ และโอกาสด้านการต่างประเทศของ วศ.” โดยได้รับเกียรติจาก ดร.มานพ สิทธิเดช อดีตอัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยียม เป็นวิทยากรแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ผ่านระบบ Zoom Meeting ณ อาคารหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับบุคลากร วศ. นำไปเป็นแนวทางการทำงานหรือปรับใช้เพื่อค้นหาเป้าหมายและเปิดมุมมองโลกทัศน์ให้กว้างและหลากหลายมากยิ่งขึ้น ตลอดจนสร้างโอกาสของ วศ. ในการประสานความร่วมมือดำเนินงานด้านการต่างประเทศ เพื่อขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศให้มีความเข้มแข็งต่อไป





## วศ. หารือ มทร.ธัญบุรี ด้านระบบรางต่อยอดงานวิจัยตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) โดย ดร.กนิษฐ ตะปะสา ผู้อำนวยการกองวัสดุวิศวกรรม พร้อมด้วย ดร.กรรถกร สติรกุล หัวหน้ากลุ่มนวัตกรรมเครื่องมือวิทยาศาสตร์และระบบอัตโนมัติ ต้อนรับ ผศ.ดร.ศิริชัย แดงแอม รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี) พร้อมด้วย ผศ.ดร.เทอดเกียรติ ลิ้มปิที่ปรากฏ หัวหน้าศูนย์นวัตกรรมระบบราง ผศ.ดร.มนูศักดิ์ จานทอง รองหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และคณะ ในโอกาสเดินทางมาร่วมหารือและดูงานกลุ่มนวัตกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ และทดสอบเทียบเครื่องมือวัด ของ วศ. เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และการทำงานร่วมกันด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ และการรับรองผลิตภัณฑ์ด้านการขนส่งของระบบราง ตลอดจนการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนของนักศึกษาเพื่อตอบสนองความต้องการภาคแรงงานในอนาคต อีกทั้งสร้างความตระหนักให้ทุกภาคส่วนได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาระบบขนส่งทางรางของประเทศ ทั้งในด้านที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม

## วศ. สร้างความพร้อมด้านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการของประเทศ

วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 นางพจมาน ท่าจีน ผู้อำนวยการกองบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “Assessor Training Course for Laboratory” ซึ่งระยะเวลาในการอบรมทั้งหมด 6 วัน ณ ห้อง 320 ชั้น 3 อาคารสถานศึกษาเคมีปฏิบัติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ เพื่อมุ่งเน้นการสร้างความพร้อมให้บุคลากรที่จะทำหน้าที่ผู้ประเมินของกองฯ มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคและแนวทางการตรวจประเมินได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดของ ISO/IEC 17011 โดยใช้แนวทางการอบรมตามคำแนะนำของ APAC : Guidelines on Training Course for Assessors (APAC CBC-002) เข้าร่วมอบรมฯ เป็นผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านการทดสอบและสอบเทียบห้องปฏิบัติการ จำนวน 19 ท่าน ทั้งนี้ถือเป็นการเพิ่มศักยภาพด้านการรับรองฯ และรองรับการขยายขอบข่ายการรับรองให้ครอบคลุมความต้องการของประเทศ โดยเฉพาะทางด้านการสอบเทียบ รวมถึงพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (NQI) ต่อไป

## มีนาคม



วศ. หนุนเทคโนโลยีพัฒนาผู้ประกอบการด้านกระดาษและบรรจุภัณฑ์ รองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งสินค้าทั้งในและต่างประเทศ

วันที่ 10 มีนาคม 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ(วศ.) โดย กลุ่มเส้นใยธรรมชาติ กองวัสดุวิศวกรรม ได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “การพัฒนาคูณภาพการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก” และ “การทดสอบและการสอบเทียบเครื่องทดสอบกระดาษ” ให้กับโรงงานผู้ผลิตในภาคอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ โดยการจัดอบรมนี้มุ่งเป้าถ่ายทอดความรู้วิชาการและเทคโนโลยีช่วยผู้ประกอบการพัฒนาและควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตกระดาษและบรรจุภัณฑ์ รองรับการเติบโต ของอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ ในรูปแบบออนไลน์ เพื่อช่วยพัฒนาคูณภาพกระดาษและบรรจุภัณฑ์ ที่ปัจจุบันกำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์กระดาษลูกฟูกและกระดาษแข็ง ซึ่งเป็นที่นิยมเพราะมีน้ำหนักเบา ต้นทุนขนส่งต่ำ ปรับเปลี่ยนรูปทรงเหมาะสมกับลักษณะสินค้าได้ง่าย และนำกลับมาใช้ซ้ำได้โดยเทคโนโลยี เทคนิคการทดสอบและสอบเทียบเครื่องทดสอบกระดาษ จะช่วยพัฒนากระบวนการผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษให้มีคุณภาพ มีการควบคุมเหมาะสมเป็นไปตามมาตรฐานและตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ

วศ.อว. จับมือ ปตท. เซ้าวังจันทร์วัลเลย์ เปิดสนามทดสอบยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมไทยสู่ศูนย์กลางยานยนต์สมัยใหม่

วันที่ 16 มีนาคม 2565 ณ ห้องพลังไทย ปตท. สำนักงานใหญ่ ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม และ นายชาญศักดิ์ ชื่นชม รองกรรมการผู้จัดการใหญ่วิศวกรรมและโครงสร้างพื้นฐาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ร่วมในพิธีลงนามสัญญาเช่าที่ดินในพื้นที่วังจันทร์วัลเลย์ ระหว่างกรมวิทยาศาสตร์บริการ และ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเคลื่อนย้ายแห่งอนาคต (Future mobility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยียานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ Connected and Autonomous Vehicle (CAV) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เป็น Mega trend ที่จะทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลอดจนเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายสาขา ทั้งด้านยานยนต์ไฟฟ้า ระบบเชื่อมต่อโทรคมนาคม เทคโนโลยีหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งมีความท้าทายเป็นอย่างมากในการพัฒนาเพื่อยกระดับเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย





## วศ.ลงพื้นที่พบผู้ประกอบการ ผู้ผลิตภาชนะสัมผัสอาหารจากวัสดุธรรมชาติกาบหมาก จ.สระบุรี

วันที่ 18 มีนาคม 2565 กองตรวจและรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ (รณ.) กรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยนางสาวณัดตะวัน ทิพย์วิเศษ หัวหน้ากลุ่มบริการตรวจและรับรองผลิตภัณฑ์ (บณ.) พร้อมคณะได้ลงพื้นที่พบผู้ประกอบการ ผู้ผลิตภาชนะสัมผัสอาหารจากวัสดุธรรมชาติกาบหมาก ณ จังหวัดสระบุรี เพื่อประเมินศักยภาพผู้ประกอบการเบื้องต้น และทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน : ภาชนะสัมผัสอาหารจากธรรมชาติ : กาบหมาก ซึ่งเป็นประโยชน์ให้ผู้ประกอบการ ผลิตสินค้าให้มีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งาน สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภค โดย วศ. สนับสนุนการใช้ทรัพยากรสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน โดยมีโครงการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ภาชนะสัมผัสอาหารจากธรรมชาติ ซึ่งในขณะนี้ อยู่ในกระบวนการทดลองใช้ข้อกำหนดเฉพาะผลิตภัณฑ์ตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน : ภาชนะสัมผัสอาหารจากธรรมชาติ : กาบหมาก เพื่อยกระดับคุณค่าผลิตภัณฑ์ภาชนะสัมผัสอาหารจากธรรมชาติ

## วศ.หารือ สกสว. ร่วมขับเคลื่อนระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พร้อมชูความก้าวหน้าผลงานวิจัย นวัตกรรมและการให้บริการ

วันที่ 23 มีนาคม 2565 ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมด้วยคณะผู้บริหาร วศ. ให้การต้อนรับ รศ.ดร. บัทยาภรณ์ โภชญากุล ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และคณะผู้บริหาร สกสว. ในโอกาสเข้าร่วมประชุมหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พร้อมเยี่ยมชมนิทรรศการสรุปผลการดำเนินงานโครงการที่ได้รับสนับสนุนงบประมาณจากกองทุน ววน. พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แนวทางการส่งเสริมและขับเคลื่อนให้ระบบการวิจัยและนวัตกรรมของประเทศไทย ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีการบูรณาการจากทุกภาคส่วนที่ตอบสนองโจทย์ของประเทศ ตลอดจนการกำหนดนโยบายและทิศทางการพัฒนาในองค์รวมที่เอื้อให้เกิดการพัฒนากระบวนการตลอด value chain ของกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย การส่งเสริมระบบโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับกิจกรรมการวิจัย พัฒนานวัตกรรม การผลักดันให้เกิดการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ และกลไกการบริหารจัดการงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรจากกองทุน ววน. ให้มีความยืดหยุ่น มีระบบการติดตามและกำกับที่ดี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ





## วศ. ลงพื้นที่ภาคใต้ถ่ายทอดเทคโนโลยีย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติจากวัตถุดิบในท้องถิ่น

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) โดย นางสาวโสธรา รอดประเสริฐ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ พร้อมทีมนักวิทยาศาสตร์วศ. กองเทคโนโลยี ชุมชน ได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การพัฒนาระบบการย้อมสีธรรมชาติจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น (ผลิตภัณฑ์จากผ้าบาติกสิรินธรบาติกและผ้าพันท์) ณ ที่ทำการกลุ่มสิรินธรบาติกและผ้าพันท์ ตำบลบางม่วง อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดพังงา และเรื่อง “การพัฒนาระบบการผลิตผ้าย้อมสีธรรมชาติจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น (การพัฒนาระบบการผลิตและยกระดับผ้ามัดย้อมกลุ่มบ้านนากลางก้าวไกล) ณ ที่ทำการกลุ่มบ้านนากลางก้าวไกล ตำบลโคกกลอย อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดพังงา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาสินค้าให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ภายใต้โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชน (ตามแนวทางคูปองวิทย์เพื่ออาชีพ)

## วศ.อว. ร่วมลงนาม การพัฒนาจังหวัดสู่ความยั่งยืน ภายใต้แนวทางพัฒนา BCG

วันที่ 1 เมษายน 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ร่วมพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการพัฒนาจังหวัดสู่ความยั่งยืน ภายใต้แนวทางพัฒนา BCG ระหว่าง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และจังหวัดสตูล โดยมี ศ.ดร.นพ. สิริฤกษ์ ปลัดกระทรวง อว. เป็นประธาน พร้อมด้วย ความร่วมมือของทั้ง 6 หน่วยงาน โดยการนำองค์ความรู้มาบูรณาการศาสตร์ ทั้งด้าน วิทยาศาสตร์ ศิลปะศาสตร์ มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ สู่การพัฒนา จ.สตูล อย่างยั่งยืน ภายใต้แนวทางพัฒนา BCG โดยวศ. นำความ พร้อมของกรวิจัยและพัฒนา รวมทั้งศักยภาพของภาควิเคราะห์ทดสอบ ที่มีมาตรฐานมาช่วยยกระดับจังหวัดสตูล โดยจัดแสดงผลงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย โครงการพัฒนาพริกไทยสุโขทัย และผ้าบาติก ผลิตภัณฑ์เซรามิกดอกกล้วยไม้ชาวสตูลดอกไม้ประจำจังหวัด ที่ผลิตจากเนื้อดินขาวนราธิวาส และผลงานวิจัยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากขยะพลาสติกและการจัดการขยะในพื้นที่อุทยานธรณีโลกสตูลอย่างยั่งยืน เพื่อส่งเสริมพัฒนาผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบซึ่งเป็นอัตลักษณ์เฉพาะของจังหวัดสตูล รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน โดยการจัดการขยะและไมโครพลาสติกในพื้นที่เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ต่อไป



เอาเดือนออก และขยับเนื้อหาข่าวขึ้นมาให้เสมอกับอีกหน้า

# เมษายน



วศ. อว. ได้รับรางวัลระดับดี สาขาเทคโนโลยีขั้นสูง (Deep Technology) ในการประกวดรางวัลผลงานวิจัยแห่งชาติที่มีผลกระทบสูง ประจำปี 2565

วันที่ 4 เมษายน 2565 ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เข้าร่วมเป็นเกียรติในงานมหกรรมส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (TRIUP Fair 2022) ภายใต้แนวคิด ปลดล็อกความเป็นเจ้าของงานวิจัย สร้างศักยภาพไทยไร้ขีดจำกัด ที่จัดขึ้นในระหว่างวันที่ 4-6 เมษายน 2565 โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ณ Mitrtown Hall 1-2 สามย่านมิตรทาวน์ ซึ่งผลงานที่ได้รับรางวัล คือ “การพัฒนาพื้นลู่วานกรีทา สนามกีฬา และลานอเนกประสงค์จากยางธรรมชาติ” โดย ดร.อรสา อ่อนจันทร์ หัวหน้าโครงการ และทีมงานกลุ่มยางและผลิตภัณฑ์ยาง กองวัสดุวิศวกรรม ได้รับรางวัล ระดับดี สาขาเทคโนโลยีขั้นสูง (Deep Technology) ในการประกวดรางวัลผลงานวิจัยแห่งชาติที่มีผลกระทบสูง ประจำปี 2565 (Prime Minister’s TRIUP Award for Research Utilization with High Impact 2022)

วศ. MOU 8 สถาบันการศึกษา เดินหน้าโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure : NQI) เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

วันที่ 19 เมษายน 2565 ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เป็นประธานเปิดงานและลงนามความร่วมมือมือร่วมกับ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ว่าด้วยการขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (NQI) เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เพื่อยกระดับและพัฒนาหน่วยตรวจสอบและรับรอง (Conformity Assessment Body : CAB) ของสถาบันการศึกษาในพื้นที่ยกระดับและเพิ่มมูลค่า วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ และนวัตกรรมที่มีเอกลักษณ์และเป็นอัตลักษณ์ ผ่านการวิจัยร่วมกันอย่างบูรณาการโดยใช้เครือข่ายความรู้และบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมจากทั้งส่วนกลางและภูมิภาค เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เหมาะสมต่อความต้องการของพื้นที่ส่งผลให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิต และการบริการ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพได้มาตรฐาน และมีความปลอดภัย สามารถใช้อุปโภคและบริโภคในประเทศอย่างเพียงพอ และสามารถแข่งขันได้ในเวทีโลกอย่างยั่งยืน



**วศ.อว. เดินหน้าโครงการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการของ ประเทศในการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ (STR) ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025**

วันที่ 22 เมษายน 2565 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) โดย นางวรรณิ์ อุไพบุรณ์ ผู้อำนวยการกองบริหารจัดการทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติ พร้อมคณะ เดินทางลงพื้นที่ ณ จ.สงขลา ได้รับเกียรติจากนายสุรชัย ศิริพัฒน์ ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมยางสงขลา และนางสาวพรทิพย์ ประกายมณีวงศ์ ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาระบบมาตรฐานยาง กองการยาง กรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีบูรณาการดำเนินงานร่วมกัน และวางแผนร่วมกันในการเตรียมตัวอย่างยางแท่ง STR สำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐาน STR และเพื่อศึกษาความเป็นเนื้อเดียวกันของตัวอย่างตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือในโครงการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการของประเทศในการทดสอบคุณภาพยางแท่งเอสทีอาร์ (STR) ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 ระยะเวลาที่ 2

**วศ.อว. เสริมศักยภาพห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ยกระดับตามมาตรฐานความปลอดภัย มอก.2677**

วันที่ 25 เมษายน 2565 ดร.นพ.ปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ เป็นประธานเปิดโครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาห้องปฏิบัติการสู่มาตรฐานความปลอดภัย มอก.2677” โดยมีนางสาวปัทมา นพรัตน์ ผู้อำนวยการกองทดสอบและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นางสาวดวงกมล เซาว์ศรีมุด ผู้อำนวยการกองตรวจสอบและรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดร.ณัฐสุกานต์ เกตุคุ้ม วิวองโกส นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ ดร.ปวีณา เครือนิล นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ เป็นวิทยากรผ่านระบบออนไลน์ Zoom และ Facebook live ณ ห้องประชุมนิธิปัญญา ชั้น 6 อาคาร ดร.ตัว ลพานุกรม มุ่งหวังให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนรวมถึงผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการดำเนินงานในการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (มอก. 2677-2558)



ข่าวจะมีเพิ่มทั้งหมด 6 ข่าว (3 หน้ารวมหน้าก่อนปกหลัง)  
เพิ่มข่าว โดยเรียงข่าวใหม่ตามวันที่ในข่าว

พร้อมดูระดับของภาพและพาดหัวข่าว  
ให้อยู่ในระดับเดียวกันทั้ง 2 หน้า

## กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

## Department of Science Service

Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

Tel. : 0 2201 7000 Fax. : 0 2201 7470

Facebook : [www.facebook.com/DSSTHAISCIENCE](https://www.facebook.com/DSSTHAISCIENCE)

E-mail : [pr@dss.go.th](mailto:pr@dss.go.th) Website : [www.dss.go.th](http://www.dss.go.th)

