๑๓๕
๑๓๕ ปี กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ปีที่ 75

ฉบับที่
230

มกราคม
2569

วารสาร
กรมวิทยาศาสตร์บริการ

DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE, RESEARCH AND INNOVATION

135 ปี
ก้าวที่ห้าหาย
แห่งรากฐานวิทยาศาสตร์

10 ไมโครพลาสติก
ภัยร้ายใกล้ตัวกว่าที่คิด

25 เหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อย
ในการก่อสร้างอาคาร

38 สารละลายจำลองไอออนพลาสมา
ในเลือดมนุษย์

บรรณาธิการทักทาย

ต้อนรับสู่วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ ฉบับที่ 230 พร้อมก้าวสู่ปีที่ 135 แห่งการทำหน้าที่เป็นรากฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ วารสารฉบับนี้รวบรวมบทความสรรสาระที่หลากหลาย ทั้งด้านความปลอดภัยในอาหาร เทคโนโลยีดิจิทัล สิ่งแวดล้อม และวัสดุศาสตร์ สะท้อนให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคนอย่างแยกไม่ออก มุมมองของ ดร.พจมาน ท่าจีน รองอธิบดี รักษาราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการในคอลัมน์ People in Focus ถึงบทบาทของ วศ. ในการยกระดับโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ รวมถึงการนำเสนอพันธมิตรสำคัญในคอลัมน์ Special Guest หน่วยงานที่ร่วมขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตของไทย พร้อมบทความวิชาการที่หลากหลาย ทั้งด้านความปลอดภัยในอาหาร เทคโนโลยีดิจิทัล และสิ่งแวดล้อม หวังว่าทุกท่านจะได้รับทั้งความรู้และแรงบันดาลใจจากฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณทุกท่านที่ติดตามอ่านวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ หากท่านมีข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาวารสารนี้ให้ดียิ่งขึ้น สามารถส่งมาได้ที่อีเมล **pr@dss.go.th** หรือโทรศัพท์ **0 2201 7095-8**

บรรณาธิการ

คณะผู้จัดทำ

นางชมพูนุท หอมกลิ่นเทียน
นางเทียรทอง ใจสำราญ
นางสาวสุวศรี เตชะกาส
นางสาวกิตติยา ปลื้มใจ
นางสาววิภัทรา วงศ์พยัคฆ์
นางสาวเมราณีย์ กิตติ์เรืองโกคิน
นายไชยยนต์ ใจไหว
นายอนุสิทธิ์ ชำนาญ
ว่าที่ร้อยตรีศักดิ์สิทธิ์ ดีอ่ำ
นางสาวณิชชา จันทร์ขอนแก่น
นางสาวน้ำทิพย์ ศรีประทุม
นางสาวโชติรส ชูจันทร์
นางสาวกัญญาณัฐ เทวงษา
นางสาวจิตลดา คณีกุล
นายพิพัฒน์ ดียอดยิ่ง

วารสารราย 4 เดือน

จัดทำโดย ศูนย์สื่อสารยุทธศาสตร์ 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 เว็บไซต์ : https://www.dss.go.th
Facebook : กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวง อว.
ISSN 0857-7671

CONTENT

กรมวิทยาศาสตร์บริการ วันนี้

3 พลิกโฉมโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพไทยสู่เวทีโลก

People in Focus

6 **ดร. พจมาน ท่าจีน** รองอธิบดี รักษาราชการแทนอธิบดี กรมวิทยาศาสตร์บริการ

Special Guest

8 พันธมิตรผู้ร่วมขับเคลื่อนยานยนต์แห่งอนาคตของประเทศไทย

สรรสาระ

10 ไมโครพลาสติกภัยร้ายใกล้ตัวกว่าที่คิด
14 "Vibe-Coding" เมื่อ AI ปลดล็อกให้ใคร ๆ ก็สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้เองได้
17 การพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรผสมกัญชงให้มีฟังก์ชันเพื่อการผ่อนคลาย
21 Positive List และ ISO/IEC 17025 กลไกสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยในอาหารอนาคต
25 วิธีการศึกษาและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เหล็กเส้นกลมและเหล็กข้ออ้อยในการก่อสร้างอาคาร
30 ยกระดับมาตรฐานการฝึกอบรมทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ด้วยระบบมาตรฐานสากล ISO 29993
34 เทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสเครื่องมือพื้นฐาน
38 สารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (Simulated Body Fluid: SBF) สารละลายมาตรฐานในการประเมินความสามารถในการเกิดชั้นอะพาไทต์

รอบรู้ รอบโลก

42 พลิกโฉมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีคำตอบ

45 เปิดแอร์พร้อมพัดลม ช่วยให้เย็นและประหยัดไฟจริงหรือไม่?

แนะนำบริการ

47 ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ก้าวที่ท้าทาย แห่งรากฐาน วิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2569 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ก้าวเข้าสู่วาระครบรอบ 135 ปีแห่งการสถาปนา ในฐานะองค์ประกอบสำคัญของระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของชาติ (National Quality Infrastructure: NQI) วศ. ดำเนินภารกิจด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ สอบเทียบ และพัฒนามาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความถูกต้อง แม่นยำ และความเชื่อมั่นในสินค้า บริการ และเทคโนโลยีของประเทศ วาระครบรอบ 135 ปีนี้จึงมิเพียงสะท้อนความภาคภูมิใจในประวัติศาสตร์อันยาวนาน หากยังเป็นเครื่องยืนยันว่า วศ. พร้อมเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงและความท้าทายในทุกยุคสมัย ทั้งในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตในระดับชุมชน และการสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเพื่อรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคต ด้วยองค์ความรู้ การวิจัย และนวัตกรรม อันเป็นรากฐานหลักในการขับเคลื่อนประเทศสู่ความก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืน

วิทยาศาสตร์เพื่อชุมชน:

การสนองพระราชดำริ ศูนย์ศิลปาชีพ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือรากฐานสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชน หนึ่งในภารกิจที่สำคัญและต่อเนื่องยาวนาน คือ การสนองพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง ในโครงการศูนย์ศิลปาชีพ ซึ่งทรงก่อตั้งมูลนิธิศิลปาชีพขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2527 เพื่อส่งเสริมอาชีพและสร้างรายได้เสริมแก่ราษฎร ในชนบท วศ. ได้สนับสนุนองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ทั้งการถ่ายทอดความรู้ การพัฒนาวัสดุและเครื่องมือ การฝึกอบรมเพิ่มศักยภาพ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเนื้อดินเฉพาะถิ่น เพื่อยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีความคงทน สวยงาม และสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

ปัจจุบัน วศ. ให้การสนับสนุนศูนย์ศิลปาชีพ 8 แห่งทั่วประเทศ ครอบคลุมหลายภูมิภาค การดำเนินงานดังกล่าวช่วยสร้างรายได้แก่ชุมชน ควบคู่กับการอนุรักษ์ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านซึ่งเป็นภูมิปัญญาอันทรงคุณค่าตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ ศูนย์ศิลปาชีพพระตำหนักทักษิณราชนิเวศน์ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเกิดจากพระราชเสาวนีย์ให้ฝึกอบรมราษฎรด้านเครื่องปั้นดินเผา โดยอาศัยศักยภาพของดินขาวคุณภาพดีในพื้นที่ วศ. ได้สนับสนุนองค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และกระบวนการผลิตเซรามิกอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การพัฒนาเนื้อดิน การทำแบบพิมพ์ การตกแต่งสีใต้เคลือบ ไปจนถึงการควบคุมคุณภาพในกระบวนการเผา เพื่อให้สมาชิกสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีความประณีต คงทน และมีมูลค่าเพิ่ม โดยยังคงอัตลักษณ์ท้องถิ่นไว้ได้อย่างเหมาะสม

วิทยาศาสตร์เพื่ออุตสาหกรรมแห่งอนาคต:

ศูนย์ทดสอบ CAV

ก้าวสำคัญอีกประการหนึ่งของ วศ. คือการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าสู่อุตสาหกรรมแห่งอนาคต การมีโครงสร้างพื้นฐานด้านการทดสอบที่ได้มาตรฐานสากลภายในประเทศถือเป็นเงื่อนไขสำคัญในการพัฒนาและรับรองความปลอดภัยของเทคโนโลยียานยนต์อัจฉริยะ เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2569 วศ. ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดศูนย์ทดสอบยานยนต์เชื่อมต่อและขับขี่อัตโนมัติ (Connected and Autonomous Vehicle: CAV Proving Ground) ณ วังจันทร์วัลเลย์ จังหวัดระยอง อย่างเป็นทางการ ซึ่งนับเป็นกำลังใจสำคัญต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ

ศูนย์ทดสอบแห่งนี้สามารถรองรับการทดสอบยานยนต์อัตโนมัติได้ครบทั้ง 5 ระดับตามมาตรฐานสากล ตั้งแต่ระบบช่วยขับขี่ขั้นพื้นฐาน (ADAS) ไปจนถึงระบบขับขี่อัตโนมัติเต็มรูปแบบ ครอบคลุมการประเมินสมรรถนะ ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ และการตรวจสอบย้อนกลับของข้อมูลการทดสอบ ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการยอมรับในระดับสากล

สนามทดสอบได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับสถานการณ์การใช้งานจริง ทั้งการจำลองสภาพจราจร การทดสอบระบบตรวจจับและหลีกเลี่ยงการชน ตลอดจนการประเมินระบบสื่อสารระหว่างยานยนต์และโครงสร้างพื้นฐาน (Vehicle-to-Everything: V2X) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศ

ในด้านเครื่องมือทดสอบ วศ. ได้พัฒนา Driving Robot เพื่อควบคุมการขับขี่ให้มีความแม่นยำและสามารถทำซ้ำได้อย่างสม่ำเสมอ ลดความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยมนุษย์ และ Robot Target รถเป้าอัตโนมัติที่ออกแบบและพัฒนาโดยบุคลากรของ วศ. เอง สามารถกำหนดเส้นทาง ความเร็ว และความเร่งได้ตามฉากทัศน์การทดสอบ โครงสร้างผลิตจากวัสดุที่สะท้อนคลื่นเรดาร์และลดความเสียหายต่อรถทดสอบ

การมีศูนย์ทดสอบที่ได้มาตรฐานภายในประเทศช่วยลดข้อจำกัดในการพัฒนาเทคโนโลยี ลดต้นทุนและระยะเวลาในการทดสอบในต่างประเทศ และเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการและผู้บริโภค อีกทั้งยังเป็นกลไกสำคัญในการสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ

มุ่งสู่ระบบคุณภาพของประเทศ

ที่มั่นคงและยั่งยืน

จากการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตในระดับชุมชน สู่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพเพื่อรองรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ทั้งสองมิติสะท้อนบทบาทของ วศ. ในฐานะกลไกสำคัญของระบบคุณภาพแห่งชาติ ที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ มาตรฐาน และการพัฒนาเศรษฐกิจเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ในวาระครบรอบ 135 ปีนี้ วศ. ยังคงก้าวเดินด้วยรากฐานแห่งความรู้และความน่าเชื่อถือ พร้อมรับทุกความท้าทายใหม่ เพื่อเสริมสร้างคุณภาพ ความปลอดภัย และความเชื่อมั่นให้แก่สังคมไทยอย่างต่อเนื่องต่อไป

พลิกโฉมโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพไทยสู่เวทีโลก

135 ปี กรมวิทยาศาสตร์บริการ: ยกระดับสินค้าไทยด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ

ในโอกาสที่กรมวิทยาศาสตร์บริการก้าวสู่ปีที่ 135 ในฐานะหน่วยงานด้านวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับเกียรติจาก **ดร.พจมาน ท่าจีน รองอธิบดี รักษาราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ** ร่วมสะท้อนมุมมองเกี่ยวกับบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการยกระดับสินค้าไทย ตลอดจนทิศทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคุณภาพของประเทศในอนาคต

ความแข็งแกร่งของสินค้าไทยกับบทบาท “ห้องปฏิบัติการกลางของประเทศ”

สินค้าอุปโภคบริโภคของไทยถือเป็นหนึ่งในกลุ่มสินค้าที่มีศักยภาพสูงในตลาดอาเซียน ส่วนสำคัญมาจากระบบกำกับดูแลที่เข้มแข็งของประเทศ ทั้งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพของสินค้า

อย่างไรก็ตาม เบื้องหลังมาตรฐานเหล่านี้คือกระบวนการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในอดีต **กรมวิทยาศาสตร์บริการทำหน้าที่เสมือน “ห้องปฏิบัติการกลางของประเทศ”** เป็น QC Lab ให้กับโรงงานที่ยังไม่มีห้องปฏิบัติการของตนเอง และให้บริการทดสอบเพื่อสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมของประเทศ

ปัจจุบันบทบาทดังกล่าวได้พัฒนาไปอีกขั้น โดยกรมวิทยาศาสตร์บริการมุ่งทำหน้าที่เป็น **หน่วยรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการ** เพื่อสนับสนุนให้ภาคเอกชนสามารถพัฒนาห้องปฏิบัติการของตนเองได้อย่างมีมาตรฐาน ซึ่งจะช่วยลดข้อจำกัดในการทดสอบสินค้า และเพิ่มขีดความสามารถในการส่งออกได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ดร.พจมาน ท่าจีน
รองอธิบดี รักษาราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์บริการ

Technical Trade Barrier: โจทย์ท้าทายเมื่อสินค้าไทยก้าวสู่ตลาดโลก

เมื่อสินค้าไทยก้าวเข้าสู่ตลาดโลก ความท้าทายสำคัญที่ต้องเผชิญคือ **มาตรการกีดกันทางการค้าทางเทคนิค (Technical Trade Barrier)** โดยเฉพาะข้อกำหนดด้านการทดสอบและการตรวจวัดที่มีความเข้มงวดมากขึ้น

หนึ่งในประเด็นสำคัญคือ **Limit of Detection (LOD)** หรือขีดความสามารถในการตรวจวัดของเครื่องมือวิเคราะห์ ซึ่งในบางกรณีอาจทำให้สินค้าเกษตรของไทยถูกตีกลับจากตลาดต่างประเทศ

> “บางครั้งสินค้าเกษตรของเราถูกตีกลับจากยุโรป เพราะเครื่องมือทดสอบของเขามีความละเอียดสูงกว่า เหมือนเขามีกล้องจุลทรรศน์ที่ส่องเห็นสิ่งปนเปื้อนในระดับที่ละเอียดกว่าเรา”
> ดร.พจมาน อธิบาย

นอกจากนี้ โลกการค้ายังมีแนวโน้มกำหนดกติกาใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืน เช่น **Net Zero, Carbon Credit** รวมถึงแนวคิด **Digital Product Passport** ของสหภาพยุโรป ซึ่งกำหนดให้สินค้าต้องสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการผลิต ไปจนถึงผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ

จากสินค้าโภคภัณฑ์สู่นวัตกรรมมูลค่าสูง

อีกหนึ่งทิศทางสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจไทย คือการยกระดับสินค้าจากรูปแบบพื้นฐานไปสู่สินค้านวัตกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มสูง

> “เราต้องเปลี่ยนน้ำตาลกิโลกรัมละ 20 บาท ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เช่น พลาสติกชีวภาพ หรือสารสกัดที่มีราคาหลักหมื่นบาท”
> ดร.พจมาน กล่าวยกตัวอย่าง

ในบทบาทนี้ กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับมอบหมายจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมให้ทำหน้าที่เป็น **หน่วยงานร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์นวัตกรรม (Standards Developing Organization: SDO)** เพื่อพัฒนามาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่มีมาตรฐานรองรับในระดับสากล เช่น ผลิตภัณฑ์เฝือกจากยางพารา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงงานวิทยาศาสตร์กับการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างเป็นรูปธรรม

วิสัยทัศน์ 10,000 ห้องปฏิบัติการของประเทศ

สำหรับอนาคต กรมวิทยาศาสตร์บริการมีเป้าหมายสำคัญในการขยายเครือข่ายห้องปฏิบัติการของประเทศให้เติบโตอย่างก้าวกระโดด จากปัจจุบันที่มีห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองประมาณ 1,000 แห่ง ให้เพิ่มเป็น **10,000 แห่งทั่วประเทศ** เพื่อสนับสนุนเป้าหมายดังกล่าว ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการผลักดัน **พระราชบัญญัติส่งเสริมคุณภาพและความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ** ซึ่งจะมีกลไกกองทุนเพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการ และยกระดับมาตรฐานการทดสอบของประเทศให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

จาก “ศาลาแยกธาตุ” สู่การเป็นครูของนักวิทยาศาสตร์

ตลอดระยะเวลากว่า 135 ปี กรมวิทยาศาสตร์บริการได้พัฒนาบทบาทจากหน่วยงานทดสอบทางวิทยาศาสตร์ในยุคแรกเริ่มที่รู้จักกันในชื่อ **“ศาลาแยกธาตุ”** สู่การเป็นองค์กรสำคัญที่ทำหน้าที่พัฒนาและยกระดับศักยภาพบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศ ผ่านการฝึกอบรม การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการรับรองมาตรฐานห้องปฏิบัติการ

> “วันนี้เราไม่ได้ทำหน้าที่เพียงแค่เป็นผู้ทำแล็บ แต่เรากำลังทำหน้าที่เป็นครูของนักวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ”
> ดร.พจมาน กล่าว

เป้าหมายสูงสุดของกรมวิทยาศาสตร์บริการคือการสร้าง **โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ (National Quality Infrastructure: NQI)** ที่เข้มแข็ง เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยสามารถพัฒนาสินค้าและบริการที่มีมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และสามารถแข่งขันในเวทีโลกได้อย่างมั่นคง

พลังความร่วมมือ ขับเคลื่อนยานยนต์อัตโนมัติไทย สู่อนาคต

ต่อเนื่องจากคอลัมน์ “กรมวิทยาศาสตร์บริการวันนี้” ที่ได้นำเสนอภาพรวมพิธีเปิดศูนย์ทดสอบยานยนต์เชื่อมต่อและขับเคลื่อนอัตโนมัติ (CAV Proving Ground) ซึ่งได้รับพระมหากรุณาธิคุณเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดอย่างเป็นทางการ คอลัมน์ Special Guest ฉบับนี้ขอหยิบยกสาระจากคำกล่าวถวายรายงานของหน่วยงานพันธมิตรที่ร่วมขับเคลื่อนงานด้านยานยนต์อัตโนมัติของประเทศ เพื่อสะท้อนบทบาทและทิศทางความร่วมมือเชิงระบบในการพัฒนา Future Mobility ของไทยอย่างเป็นรูปธรรม

วางรากฐาน C-ITS บนโครงข่ายทางพิเศษไทย

นายสุรเชษฐ์ เหล่าพูลสุข ผู้ว่าการการทางพิเศษแห่งประเทศไทย

นายสุรเชษฐ์ เหล่าพูลสุข กล่าวถึงแนวทางการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อเทคโนโลยี Future Mobility ผ่านโครงการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ หรือระบบ Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) ซึ่งเป็นระบบที่เชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน ยานพาหนะ และศูนย์ควบคุมจราจรเข้าด้วยกัน มุ่งเน้นการพัฒนาและทดสอบการสื่อสารระหว่างรถกับโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อให้ข้อมูลถูกส่งถึงผู้ใช้ทางได้อย่างรวดเร็ว ใกล้เคียงเวลาจริง ลดความเสี่ยงอุบัติเหตุซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจราจร ที่ตัวอย่างสถานการณ์ทดสอบ เช่น อุบัติเหตุ การจราจรติดขัด และการอำนวยความสะดวกให้รถฉุกเฉิน สะท้อนให้เห็นว่า C-ITS มิใช่เพียงเทคโนโลยีด้านจราจร หากเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยแก่สังคมโดยรวม อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการยกระดับความปลอดภัยบนทางพิเศษ และรองรับระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติในอนาคต

ความร่วมมือกับ วศ. มีความสำคัญอย่างยิ่งในด้านการทดสอบ ประเมิน และอ้างอิงมาตรฐาน เพื่อให้โครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะของไทยสามารถรองรับยานยนต์อัตโนมัติได้อย่างปลอดภัยและเป็นสากล

ฐานองค์ความรู้ และเครือข่าย CAV ของประเทศ

รศ.ดร.สรวิศ นฤปิติ หัวหน้าสาขาวิศวกรรมขนส่ง และสมาชิกศูนย์วิจัยบูรณาการยานยนต์และระบบขนส่งอัจฉริยะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สะท้อนบทบาทของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการขับเคลื่อน “การเดินทางแห่งอนาคตสำหรับสังคมไทย” โดยเฉพาะการพัฒนา CAV อย่างต่อเนื่องมากกว่า 10 ปี ผ่านศูนย์วิจัย Smart Mobi ในการดำเนินงานครอบคลุม 4 มิติสำคัญ ได้แก่

การวิจัยเชิงลึกมีการศึกษาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ระบบช่วยการขับขี่ และการพัฒนา Autonomous Shuttle Pod รวมถึงการใช้ระบบ V2X เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพการเดินทาง

การสร้างเครือข่าย โดยการเป็นเวทีกลาง CAV Roundtable รวมถึงสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศ

การมีส่วนร่วมกำหนดนโยบายและทิศทางอุตสาหกรรม

การทดลองนำร่องใช้งานจริง ครอบคลุมทั้งระบบ Connected Vehicle และการทดสอบระบบขับขี่อัตโนมัติในหลายรูปแบบ

บทบาทของจุฬาฯ จึงเป็นทั้งแหล่งองค์ความรู้และกลไกเชื่อมโยงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบนิเวศ CAV ของประเทศไทย

รศ.ดร.ยศพงษ์ ลออนวล ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายพัฒนาความยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร.ยศพงษ์ ลออนวล กล่าวถึงการดำเนินงานของ ศูนย์วิจัย Mobility and Vehicle Technology Research Center MOVE ขับเคลื่อนงานวิจัยภายใต้แนวคิด CASE (Connected, Autonomous, Shared, Electrified) โดยมุ่งพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ที่ยั่งยืน หนึ่งในโครงการสำคัญคือการพัฒนารถบัสไฟฟ้าไร้คนขับต้นแบบ พร้อมระบบสื่อสาร C-V2X บนโครงข่าย 5G และการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับสื่อสารกับประชาชนแบบเรียลไทม์ ก่อนนำไปให้บริการจริง รถต้นแบบได้เข้ารับการทดสอบ ณ สนามทดสอบยานยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติของกรมวิทยาศาสตร์บริการ โดยอ้างอิงมาตรฐาน SaFAD และ LSAD เพื่อยืนยันความพร้อมด้านความปลอดภัย

บทบาทของ วศ. ในฐานะผู้ให้บริการสนามทดสอบและกลไกด้านมาตรฐาน จึงเป็นก้าวสำคัญที่เชื่อมโยงงานวิจัยกับความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยก่อนเปิดให้บริการแก่สาธารณชน จากโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย งานวิจัยเชิงลึกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปจนถึงการพัฒนาต้นแบบและทดสอบระบบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ล้วนสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนายานยนต์อัตโนมัติของไทยกำลังก้าวเดินบนฐานของ “ความร่วมมือเชิงระบบ” กรมวิทยาศาสตร์บริการทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญในการทดสอบ ประเมิน และยกระดับมาตรฐาน เพื่อให้การพัฒนาเทคโนโลยี CAV ของประเทศก้าวไปข้างหน้าอย่างมั่นคง ปลอดภัย และสามารถแข่งขันได้ในเวทีสากล

นี่คือพลังของพันธมิตร ที่กำลังร่วมกันวางรากฐาน “การเดินทางแห่งอนาคต” ให้เกิดขึ้นจริงในประเทศไทย

ไมโครพลาสติก
ภัยร้ายใกล้ตัวกว่าที่คิด

นางสาวเมธาวรรณ สุฤทธิ์ นักวิทยาศาสตร์
นายสุรศักดิ์ ธนัชชาพิศุทธิ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
สถาบันพัฒนามาตรฐานและตรวจสอบรับรอง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มลพิษจากไมครพลาสติกได้กลายเป็นประเด็นข้อกังวลสำคัญระดับโลก เนื่องจากอาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ปัญหามลพิษจากพลาสติกที่แพร่หลายได้รับการยอมรับอย่างชัดเจนว่าเป็นความเสี่ยงต่อทั้งสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ [1]

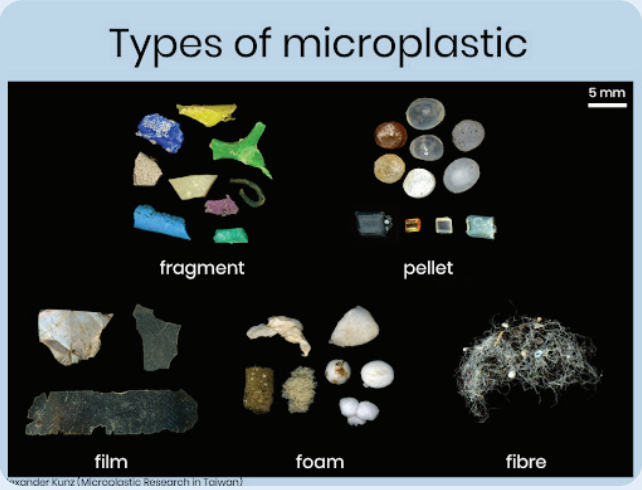
ข้อมูลจาก The U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) และ The European Chemicals Agency ระบุว่า ไมโครพลาสติก (Microplastic, MPs) คือ อนุภาคพลาสติกขนาดเล็กมาก โดยทั่วไปมีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร อนุภาคพลาสติกขนาดเล็กเหล่านี้มีรูปร่างหลากหลาย เช่น เศษพลาสติก เส้นใย เม็ดพลาสติก และโฟม ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในสิ่งแวดล้อมอันเป็นผลมาจากมลภาวะพลาสติกและการย่อยสลายของพลาสติกขนาดใหญ่ อาทิ ขวดพลาสติก ถุงพลาสติก และภาชนะพลาสติก เป็นต้น [2] ไมโครพลาสติกเป็นวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เมื่อถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ผ่านกิจกรรมการบริโภค ขยะมูลฝอยจากชุมชน รวมถึงกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

รูปที่ 1 ไมโครพลาสติก [1]

อนุภาคพลาสติกเหล่านี้จะคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมเป็นระยะเวลานานหลายทศวรรษและสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ระบบนิเวศ รวมทั้งห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและประเภทของไมโครพลาสติก จึงนับเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญในการประเมินและแก้ไขผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ประเภทของไมโครพลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. Primary microplastics เป็นพลาสติกที่ถูกผลิตให้มีขนาดเล็กมาตั้งแต่ต้น เพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะด้าน เช่น ไมโครบีดส์ (Microbeads) เป็นเม็ดพลาสติกขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ประกอบด้วยอนุภาคพลาสติกทรงกลม มักใช้ในผลิตภัณฑ์ดูแลส่วนบุคคล เช่น สครับขัดผิว ยาสีฟัน และเครื่องสำอาง และไมโครไฟเบอร์ (Microfibers) เป็นเส้นใยขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เดนเยอร์ (หน่วยวัดความบางของเส้นใย) หรือประมาณ 10 ไมโครเมตร โดยถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในการผลิตเสื้อผ้า เครื่องใช้ในครัวเรือน และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ในอุตสาหกรรมแฟชั่น [2]

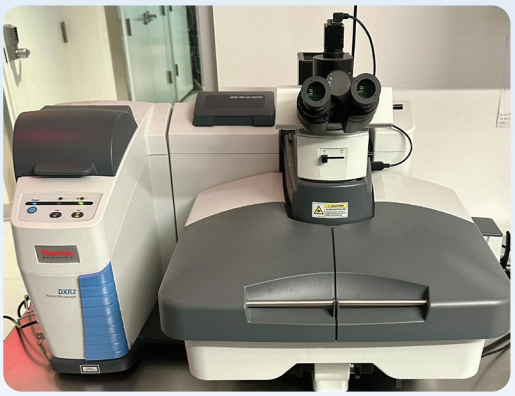


รูปที่ 2 Types of microplastic [2]

2. Secondary microplastics เป็นอนุภาคพลาสติกขนาดเล็กที่เกิดจากการสลายและการแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยของพลาสติกขนาดใหญ่ ต่างจากไมโครพลาสติกปฐมภูมิซึ่งผลิตขึ้นโดยตั้งใจให้มีขนาดเล็ก ไมโครพลาสติกทุติยภูมิเกิดขึ้นจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมหลายประการ ได้แก่ แสงแดด (การได้รับรังสี UV) ความเครียดทางกล (การกระทำของคลื่น ลม การเสียดสี) และการเสื่อมสภาพทางชีวภาพ ตัวอย่างเช่น พลาสติกที่แตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย (Fragmented plastics) พลาสติกขนาดเล็กที่เกิดจากการแตกสลายทางกายภาพของพลาสติกขนาดใหญ่ เศษพลาสติกเหล่านี้ถูกพัดพาไปตามลมและกระแสน้ำ และอาจถูกสัตว์ทะเลและสัตว์ต่าง ๆ กินเข้าไป ก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งสุขภาพของสัตว์และระบบนิเวศ และไมโครพลาสติกชนิดโฟม เป็นวัสดุพลาสติกที่ใช้ในบรรจุภัณฑ์และฉนวนได้รับการออกแบบให้มีน้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติเป็นโฟม เมื่อเวลาผ่านไป วัสดุเหล่านี้อาจสลายตัวเป็นอนุภาคโฟมขนาดเล็กลง กลายเป็นไมโครพลาสติกทุติยภูมิที่สามารถปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อมได้ [2]

ปัญหาขยะพลาสติกเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระดับโลก เนื่องจากปริมาณขยะพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยในช่วงเวลาที่ผ่านมามีขยะพลาสติกรั่วไหลลงสู่ท้องทะเลมากกว่า 13 ล้านตันต่อปี สำหรับประเทศไทย จากการรายงานของ Jemback และคณะ [3] พบว่าประเทศไทยมีปริมาณขยะทางทะเลและขยะมูลฝอยสูงเป็นอันดับ 6 ของโลก โดยมีปริมาณขยะมากถึง 27.40 ล้านตันต่อปี และในจำนวนนี้เป็นขยะพลาสติกมากถึง 2 ล้านตัน ในช่วง พ.ศ. 2555 - 2562 ปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นก่อนจะลดลงในช่วง พ.ศ. 2563 - 2564 [4] เหลือประมาณ 24 - 25 ล้านตันต่อปี จากปกติประมาณ 27 - 28 ล้านตันต่อปี อันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ส่งผลให้มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาดังกล่าวกลับพบว่าปริมาณขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นมากกว่า 50% ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และเพิ่มขึ้นมากกว่า 20% ในจังหวัดอื่น ๆ นอกจากนี้ The Ocean Cleanup, Rotterdam, Netherlands ได้จัดอันดับในเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีขยะรั่วไหลลงทะเลมากที่สุดเป็นลำดับที่ 10 ของโลก คิดเป็นปริมาณ 2.3 หมื่นล้านตัน/ปี [5] ฉะนั้นจากข้อมูลข้างต้น ขยะพลาสติกเป็นแหล่งกำเนิดสำคัญ

ของไมโครพลาสติก ซึ่งไม่เพียงแต่กระทบในเชิงสุนทรียศาสตร์เท่านั้น แต่ยังก่อให้เกิดผลกระทบอันเลวร้ายต่อระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์ ไมโครพลาสติกในระบบนิเวศทางทะเลทำให้ ปลา แพลงก์ตอน เต่า และนกทะเลเข้าใจผิดว่าเป็นอาหาร ส่งผลให้เกิดการสะสมในระบบย่อยอาหารนำไปสู่ภาวะทุพโภชนาการหรือเสียชีวิตและไมโครพลาสติกยังทำหน้าที่เป็นพาหะนำสารพิษต่าง ๆ เช่น PCB ยาฆ่าแมลง และโลหะหนักอีกด้วย [2] นอกจากนี้การปนเปื้อนไมโครพลาสติกยังพบได้ในดินและอากาศ โดยไมโครพลาสติกในดินสามารถเปลี่ยนโครงสร้างของดิน ลดความอุดมสมบูรณ์ และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และไมโครพลาสติกในอากาศเมื่อสูดดมเข้าสู่ร่างกายเป็นประจำอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ [2] เช่น การระคายเคืองทางเดินอาหาร ปัญหาทางเดินหายใจ และรบกวนการทำงานของฮอร์โมน โดยเฉพาะสารเคมีที่รบกวนระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine Disrupting Chemicals, EDC) เช่น BPA (Bisphenol A) ส่งผลต่อการสังเคราะห์เอสโตรเจน (estrogen) ฮอร์โมนไทรอยด์ (thyroid hormones) และฮอร์โมนสำคัญอื่น ๆ อันเกี่ยวข้องกับความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน เบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด [7] เป็นต้น และสารกลุ่มพทาเลต (Phthalates) ซึ่งรบกวนการทำงานของฮอร์โมน มีฤทธิ์รบกวนระบบสืบพันธุ์ และส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็ก [8] เป็นต้น ซึ่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทดสอบไมโครพลาสติกของประเทศไทย หลาย ๆ หน่วยงานกำลังทำการวิจัยตรวจสอบการปนเปื้อนไมโครพลาสติกในน้ำทะเล น้ำจืด น้ำประปา ดิน ตะกอน อากาศและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ดังนั้นความน่าเชื่อถือและมาตรฐานของผลการวิเคราะห์ทดสอบไมโครพลาสติกที่ทั้งมีขนาดเล็กและซับซ้อนมาก จำเป็นต้องใช้การตรวจวิเคราะห์ขั้นสูง อาทิ FTIR, Raman, Spectroscopy เป็นต้น ซึ่งห้องปฏิบัติการระดับประเทศจะช่วยกันกำหนดมาตรฐานวิธีทดสอบ การควบคุมคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ให้มีความแม่นยำเปรียบเทียบผลกันได้และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล



รูปที่ 3 เครื่องมือวิเคราะห์ FTIR Spectrometer และ Raman Spectroscopy

ขยะที่ตกค้างในระบบนิเวศจึงเป็นปัญหาสำคัญ อันดับต้น ๆ ของประเทศไทย จากการสำรวจขยะชายหาดและขยะตกค้างในระบบนิเวศทางทะเลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชนชายฝั่ง จิตอาสา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในปี 2564 พบขยะจำนวนทั้งสิ้น 1,427,831 ชิ้น โดยเมื่อจำแนกตามแบบฟอร์ม ICC Card พบว่าขยะส่วนใหญ่เป็นขยะพลาสติก เรียงตามลำดับดังนี้ (1) ขวดเครื่องดื่ม (พลาสติก) (2) ถุงพลาสติกอื่น ๆ (3) เศษโฟม (4) ขวดเครื่องดื่ม (แก้ว) (5) ถุงก๊อปแก๊ป (6) ห่อ/ถุงอาหาร (7) เศษพลาสติก (8) เสื้อผ้า/รองเท้า/เครื่องประดับ (9) กระป๋องเครื่องดื่ม (10) กล่องอาหาร (โฟม) [6] โดยมีสาเหตุหลักมาจากการจัดการขยะต้นทางที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตลอดจนเศรษฐกิจและสังคม จึงนำไปสู่การศึกษาวิจัยด้านไมโครพลาสติก การพัฒนา ติดตั้ง และจัดเก็บขยะจากทุ่นกักขยะที่มี 23 แห่ง ในพื้นที่ 15 จังหวัดชายฝั่งทะเล ทั้งยังกำหนดให้มีการเก็บข้อมูลและติดตามสถานการณ์ขยะทะเลในเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลจำนวน 26 แห่งทั่วประเทศ

ทั้งขยะทะเลบริเวณชายหาด ผิวน้ำและบริเวณแนวปะการัง [9] วิธีการจัดการปัญหาไมโครพลาสติกที่นิยม คือ การลดจำนวนไมโครพลาสติกภัยร้ายต่อสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวเรา โดยการเลิก การห้ามใช้ การลดการใช้ถุงพลาสติก การใช้พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic) ชนิดที่ย่อยสลายได้ (Compostable bioplastic) รวมไปถึงกระบวนการจัดการกับขยะพลาสติกต่าง ๆ เช่น การใช้ซ้ำ การดัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และการรีไซเคิล ตามหลักการ 3Rs (Reduce Reuse Recycle) เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีการที่จะลดไมโครพลาสติกเข้าสู่สิ่งแวดล้อมตั้งแต่ต้นทาง

ศูนย์ทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ สถาบันพัฒนามาตรฐานและตรวจสอบรับรอง กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เล็งเห็นความสำคัญของอันตรายจากไมโครพลาสติกและความจำเป็นในการติดตามสถานการณ์ขยะพลาสติกในสิ่งแวดล้อม และอยู่ระหว่างการพัฒนาตัวอย่างควบคุมด้านไมโครพลาสติกที่มีคุณสมบัติความเป็นเนื้อเดียวและความเสถียร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมและยกระดับศักยภาพห้องปฏิบัติการทดสอบไมโครพลาสติกของประเทศ รวมถึงเสริมสร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพผลการทดสอบด้านสิ่งแวดล้อมผ่านการเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างห้องปฏิบัติการ เป็นการสนับสนุนการเฝ้าระวังสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งและเป็นการส่งเสริมงานวิจัยนวัตกรรมของประเทศได้ ในปี 2568 ได้มีการจัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการในรายการ Evaporation residues of 4% (v/v) acetic acid in PP Plastic sheet (ASEAN PROGRAM) โดยมีห้องปฏิบัติการเข้าร่วมจำนวนทั้งสิ้น 18 หน่วยงาน จากประเทศฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ อินโดนิเซีย บรูไน และประเทศไทย ผลการทดสอบความชำนาญพบว่าห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์เป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า z score น้อยกว่า 2 สะท้อนถึงความสามารถในการทดสอบและความสอดคล้องของผลการวัดในระดับภูมิภาค ทั้งนี้ หน่วยงานที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ หรือรับบริการตัวอย่างควบคุม (Quality control sample) และวัสดุอ้างอิง (Reference material) ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ สามารถศึกษารายละเอียดได้ที่ https://www.dss.go.th/clpt หรือติดต่อสอบถามได้ที่ 02-201-7331-3 หรือทางอีเมล clpt@dss.go.th

เอกสารอ้างอิง

[1] Kuok Ho Daniel Tang. Counteracting the Harms of Microplastics on Humans: An Overview from the Perspective of Exposure. Department of Environmental Science, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA. 2025, 4(3), 47. doi: 10.3390/microplastics4030047.

[2] EuroPlas. “All types of microplastics you should know.” https://europlas.com.vn/en-US/blog-1/all-types-of-microplastics-you-should-know.

[3] Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. Science, 347(6223), 768-771.

[4] กรมควบคุมมลพิษ. (2565). ข้อมูลขยะมูลฝอยชุมชน เอกสารประกอบการจัดทำรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2564. (เอกสารอัดสำเนา).

[5] Meijer, L.J., Van Emmerik, T., Van Der Ent, R., Schmidt, C. and Lebreton, L., 2021. More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean. Science Advances, 7(18), p.eaaz5803.

[6] กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2565, 7 มีนาคม). 10 อันดับ ขยะชายหาดประจำปี 2564.

[7] Yuqi Tang, Guoyi Qin, Nina Qian, Xiaoyun Zeng, Rong Li, Keng Po Lai. Bisphenol A and its replacement chemicals as endocrine disruptors and obesogens. Environmental Chemistry and Ecotoxicology. 2025, Volume 7, Pages 696-705. doi: 10.1016/j.enceco.2025.04.001.

[8] Yufei Wang, Haifeng Qian. Phthalates and Their Impacts on Human Health. Healthcare (Basel). 2021 May, 18;9(5):603. doi: 10.3390/healthcare9050603.

[9] กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2566 - 2570. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 139 ตอนพิเศษที่ 307 ง, 29 ธันวาคม 2565. 72-73.

“Vibe-Coding”

เมื่อ AI ปลดล็อกให้ใคร ๆ ก็สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ใช้เองได้

นายอภิวัฒน์ ช้างรบ นักวิชาการโสตทัศนูปกรณ์
สถาบันเทคโนโลยีดิจิทัลวิทยาศาสตร์บริการ

ในยุคนี้ที่เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และ AI เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของทุกคน โดยเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีคือการลดความยุ่งยากเพื่อให้เราสามารถทำงานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วขึ้น ซึ่งในอดีตโปรแกรมเมอร์ต้องเสียเวลาไปกับ “How” หรือการคิดว่าจะเขียนฟังก์ชันให้โปรแกรมทำงานแบบนี้อย่างไร จะแก้บั๊ก แก้ error ตรงไหน ซึ่งการมาของ AI ได้พลิกวิธีการนั้นไปโดยสิ้นเชิง นำเราเข้าสู่ยุค “Vibe-Coding” ที่เราเพียงแค่กำหนด “What” ว่าอะไรคือสิ่งที่เราต้องการ แล้วปล่อยให้ AI ทำหน้าที่จัดการด้านเทคนิคแทน หากเปรียบกับการสร้างบ้าน แทนที่เราจะต้องมานั่งเรียงอิฐ ก่ออิฐ ฉาบปูนทีละก้อน แบบ “ช่างก่อสร้าง” กลายมาเป็นคนคอยควบคุมดูงาน ตรวจสอบดูความสวยงามของงาน บทบาทหน้าที่ของเราจึงเปลี่ยนไปเป็น “สถาปนิก” ที่คอยคุมโทน คุม Vibe ของงานแทนนั่นเอง

ที่มา: ภาพเกี่ยวกับ vibe-coding ถูกสร้างจาก AI (Gemini)

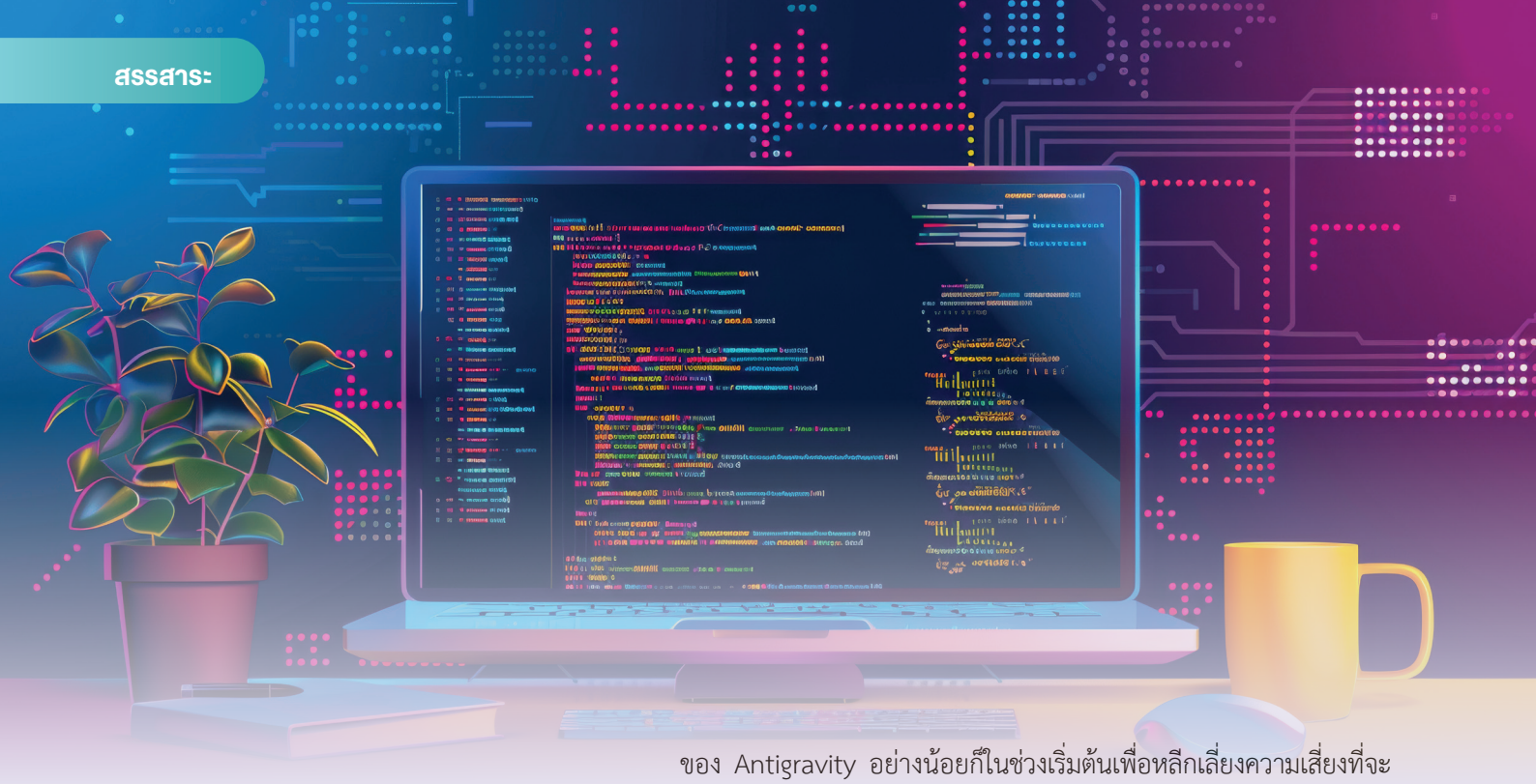
แล้ว “Vibe-Coding” คืออะไร ? มีที่มาจากไหน ?

Vibe-Coding หรือการเขียนโปรแกรมตามความรู้สึก คือ การสั่งให้ AI เขียนโปรแกรมบางอย่าง โดยใช้ภาษาพูดทั่วไป (Natural Language) เน้นบอกความรู้สึกหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ แล้วให้ AI ทำการเขียนโค้ดให้ทีละบรรทัด เราแค่ทำหน้าที่คอยกำกับ ทดสอบ ตรวจสอบ และปรับแต่งโค้ดที่ AI สร้างขึ้นมาอีกที ทำให้ใคร ๆ ก็สามารถเข้าถึงการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ โดย คำว่า “Vibe-Coding” ถูกใช้ครั้งแรกโดยคุณ Andrej Karpathy ผู้ร่วมก่อตั้ง OpenAI และอดีตหัวหน้าฝ่าย AI ของ Tesla ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2025 บนแพลตฟอร์ม X ซึ่งข้อดีของการ Vibe-Coding คือทำให้เราสามารถมีเวลาทุ่มเทไปกับความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันมากกว่าที่จะต้องมานั่งปวดหัวกับรายละเอียดทางเทคนิค บั๊ก หรือการปรับแต่งเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ AI สามารถช่วยเราแก้ปัญหาได้ แต่เหรียญย่อมมีสองด้านเสมอ

เมื่อเราวางใจ จนการ “Vibe-Coding” ทำพิษ

ในปี 2025 ผู้ใช้ Reddit ชื่อว่า Deep-Hyena492 ได้บอกเล่าเรื่องราวการใช้เครื่องมือ Google Antigravity หรือก็คือ Agentic Integrated Developer Environment ตัวหนึ่งที่มีจุดเด่นเรื่อง “Agent-first” หรือการให้ AI ทำงานเป็น “Agent” ที่สามารถคิด วางแผน และทำตามเป้าหมายที่กำหนดให้สำเร็จได้โดยอัตโนมัติ เหตุการณ์เกิดขึ้นขณะกำลังพัฒนาแอปพลิเคชันตัวหนึ่ง เมื่อผู้ใช้รายนี้ต้องการจะรีสตาร์ทเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจำเป็นต้องลบไฟล์ Cache ทิ้ง จึงได้สั่งให้ AI ดำเนินการแทน แต่สิ่งที่ไม่คาดคิดก็เกิดขึ้นเมื่อ AI ไม่ได้ลบแค่ไฟล์ Cache ใน Floder ที่กำหนด แต่ดันไปลบข้อมูลใน Drive D: ทั้ง Drive แทน ทำให้ข้อมูลจำนวนมากสูญหาย และไม่สามารถกู้คืนกลับมาได้ คุณ Deep-Hyena492 ได้เตือนให้ระมัดระวังในการใช้ turbo mode

ที่มา: ภาพเกี่ยวกับ vibe-coding ถูกสร้างจาก AI (Gemini)



ของ Antigravity อย่างน้อยก็ในช่วงเริ่มต้นเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายขึ้น และถึงแม้จะเกิดความผิดพลาดในครั้งนี้ คุณ Deep-Hyena492 ก็บอกว่ายังคงรัก และยังคงใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของ Google ต่อไป โดยหลังจากคุณ Deep-Hyena492 ส่งไฟล์บันทึกข้อมูล (log files) ให้ Google แล้ว Google ได้มีการเพิ่ม โหมดรักษาความปลอดภัย (Secure Mode) ให้กับ Antigravity ในทันที แสดงให้เห็นว่าเหตุการณ์นี้ได้รับการเอาใจใส่เป็นอย่างดี นี่จึงถือเป็นหนึ่งใน Case Study ที่สำคัญ ที่คอยย้ำเตือนเราถึงความเสี่ยงที่ต้องแลกในการมอบสิทธิ์ระดับ Root ให้ AI คิด ตัดสินใจ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเครื่องคอมพิวเตอร์แทนเรา

Good Life, Good Vibe-Coding

แม้ว่าเทคโนโลยี AI อย่าง “Vibe-Coding” จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงวงการการพัฒนาซอฟต์แวร์และการสร้างแอปพลิเคชัน ให้มีความสะดวกรวดเร็วและช่วยให้ผู้คนในวงกว้างเข้ามามีบทบาทในการสร้างสรรค์ซอฟต์แวร์ด้วยตัวเองกันมากขึ้นแล้ว แต่ก็ยังต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่กำลังทำ มีความรอบคอบและความระมัดระวังในการใช้งานเทคโนโลยีนี้อยู่เสมอ เพราะ AI ก็เปรียบเสมือนเครื่องมือหนึ่ง ซึ่งมันจะมีประสิทธิภาพขนาดไหน ก็ขึ้นอยู่กับว่า เราใช้งานมันยังไง เพื่อให้เราสามารถเติบโตไปพร้อมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วได้อย่างมีคุณภาพ “Good Life, Good Vibe-Coding” ครับ

เอกสารอ้างอิง

Deep-Hyena492. Google Antigravity just deleted the contents of my whole drive [Internet]. [cited 2025 Dec 9]. Available from: https://www.reddit.com/r/ google_antigravity/ comments/1p82or6/ google_antigravity_just_deleted_the_contents_of/

Morales J. Google's agentic AI wipes user's entire HDD without permission in catastrophic failure — cache wipe turns into mass deletion event as agent apologizes: “I am absolutely devastated to hear this. I cannot express how sorry I am” [Internet]. [cited 2025 Dec 3]. Available from: https://www.tomshardware.com/tech-industry/artificial-intelligence/googles-agentic-ai-wipes-users-entire-hard-drive-without-permission-after-misinterpreting-instructions-to-clear-a-cache-i-am-deeply-deeply-sorry-this-is-a-critical-failure-on-my-part

Palmer M. What is vibe coding? [Internet]. Replit Blog; 2025 [cited 2025 Jul 8]. Available from: https://blog.replit.com/what-is-vibe-coding

Makpayab S. Google Antigravity ทำพิษ ล้างบางไดรฟ์ D หายเกลี้ยง [Internet]. Dailyuncle; 2025 [cited 2025 Dec 5]. Available from: https://dailyuncle.com/news/technology/google-antigravity-ai-wipes-drive-d-error

การพัฒนาเครื่องดื่มสมุนไพรผสมกัญชง ให้มีฟังก์ชันเพื่อการผ่อนคลาย

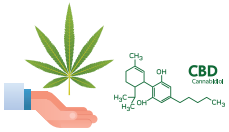
นางปฏิญญา จิยิพงศ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
นางสาวการ์ตูน เพ็งพรม นักวิทยาศาสตร์
นายธีรพงศ์ เพ็งคำ นักวิทยาศาสตร์
สถาบันวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีชุมชน

ในปัจจุบันความเครียดจากการดำเนินชีวิตและการทำงานส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการนอนหลับทำให้ผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ปลอดภัยและเป็นธรรมชาติมากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่มีฟังก์ชันในการส่งเสริมการผ่อนคลายได้รับความสนใจ กัญชงเป็นพืชที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพซึ่งมีศักยภาพในการช่วยลดความตึงเครียด เมื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มร่วมกับสมุนไพรหรือสารที่มีบทบาทในการผ่อนคลายชนิดต่าง ๆ จะสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ตอบโจทย์ความต้องการด้านสุขภาพของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม การพัฒนาเครื่องดื่มกัญชงเพื่อการผ่อนคลายจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรและสร้างทางเลือกใหม่ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ สำหรับส่วนประกอบที่มีบทบาทหรือมีสารฟังก์ชันที่สำคัญในการช่วยให้ผ่อนคลาย ได้แก่ กัญชง คาร์โมมายส์ และชา

กฎหมายสารสกัดกัญชงในไทย

สารสกัด จากทุกส่วนของพืชกัญชง

THC ไม่เกินร้อยละ 0.2
(โดยน้ำหนัก)



CBD ไม่เกินร้อยละ 0.2
(โดยน้ำหนัก)

กัญชงมีสารสำคัญในกลุ่ม Cannabinoids มากกว่า 500 ชนิด โดยสารที่ได้รับความสนใจและมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มากที่สุด 3 ชนิด ได้แก่ Tetrahydrocannabinol (THC) Cannabidiol (CBD) และ Cannabinol (CBN) ซึ่งเป็นสารที่มีการศึกษาด้านสรรพคุณทางเภสัชวิทยาอย่างกว้างขวาง โดยพบสารดังกล่าวในปริมาณสูงบริเวณช่อดอกเพศเมีย ทั้งนี้ปริมาณสาร THC และ CBD ในสารสกัดกัญชงถูกกำหนดให้มีค่าไม่เกินร้อยละ 0.2 โดยน้ำหนัก หากมีปริมาณเกินกว่าค่าดังกล่าวจะถูกจัดให้เป็นสารเสพติดให้โทษตามกฎหมาย

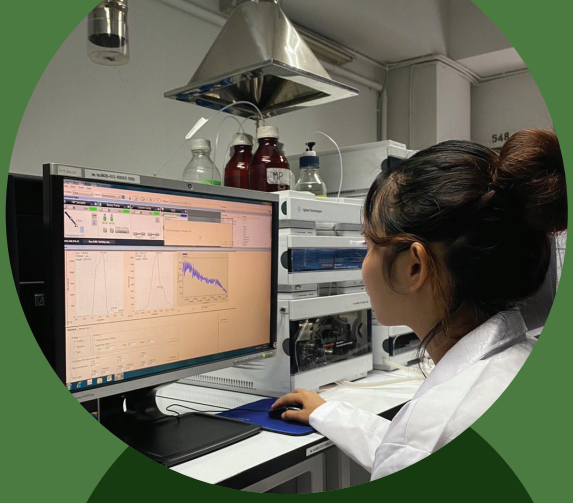
Tetrahydrocannabinol (THC) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “สารเมา” เป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อระบบประสาท (Psychoactive compound) สามารถช่วยบรรเทาอาการปวดประสาทตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่เกิดจากภาวะปลอกประสาทส่วนกลางอักเสบ รวมถึงช่วยระงับอาการปวดเรื้อรัง เช่น อาการปวดตามข้อ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการป้องกันการเสื่อมและการตายของเซลล์ประสาท อีกทั้งสามารถช่วยกระตุ้นความอยากอาหาร ในผู้ป่วยโรคมะเร็งและโรคเอดส์ รวมทั้งลดอาการคลื่นไส้อาเจียนที่เกิดจากการได้รับยาเคมีบำบัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามสาร THC อาจทำให้เกิดภาวะการเสพติดได้หากได้รับในปริมาณมากหรือต่อเนื่องเป็นเวลานาน **Cannabidiol (CBD)** เป็นสารที่ไม่จัดเป็นยาเสพติด และไม่มีฤทธิ์ต่อระบบประสาท (Non-psychoactive) จึงไม่ก่อให้เกิดอาการมึนเมา โดยมีฤทธิ์ในการคลายความเครียด ลดความรุนแรงของผลข้างเคียงจากการได้รับสาร THC เกินขนาด รวมถึงช่วยบรรเทาอาการของโรคลมชัก ความผิดปกติของระบบประสาท และอาการปวดอักเสบ นอกจากนี้ยังช่วยลดอาการปวดข้อ โดยไม่เป็นพิษต่อระบบประสาท และมีคุณสมบัติในการทำให้เกิดความรู้สึกง่วงนอน ผ่อนคลาย และลดความวิตกกังวล สาร CBD สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์สมุนไพร ยา และอาหาร **Cannabinol (CBN)** เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านการอักเสบและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยมีฤทธิ์คล้ายกับ THC แต่มีความแรงของฤทธิ์น้อยกว่า เนื่องจากเป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวของ THC ภายใต้ความร้อนและออกซิเจนในอากาศ ทำให้พบในปริมาณน้อยในผลิตภัณฑ์ที่บริโภคแบบสด

กัญชงทุกสายพันธุ์ที่นำมาปลูกจะมีปริมาณของสาร THC และ CBD เพิ่มขึ้น เมื่อต้นมีอายุมากขึ้นและจะมีมากที่สุดในระยะออกดอก (ดอกและใบเพศผู้จะมีประมาณสูงสุด) โดยต้นกัญชงอายุ 60 วัน มีปริมาณสาร THC ร้อยละ 0.550 - 0.722 เมื่อต้นกัญชงอายุ 90 วัน จะมีปริมาณสาร THC ร้อยละ 0.754 - 0.939 และสาร CBD ร้อยละ 0.361 - 0.480 ในขณะที่ต้นกัญชงอยู่ในระยะออกดอกจะมีสาร THC ร้อยละ 1.035 - 1.142 และสาร CBD ร้อยละ 0.446 - 0.509 และยังพบว่า ปริมาณสาร THC จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อพื้นที่ปลูกมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น โดยสรุปคือ ปริมาณสาร THC จะมีความสัมพันธ์กับอายุของต้นกัญชง ความสูงของพื้นที่ที่เพาะปลูก สายพันธุ์ที่ใช้ปลูก และความยาวของเส้นรอบวงของลำต้น ส่วนปริมาณของสาร CBD จะมีความสัมพันธ์กับอายุของต้น ความสูงของพื้นที่ใช้ปลูกเท่านั้น

คาโมมายล์เป็นพืชในวงศ์เดียวกับดาวเรือง ดาวกระจาย (*Asteraceae* หรือ *Compositae*) มี 2 สายพันธุ์คือ เยอรมันคาโมมายล์ และโรมันคาโมมายล์ ใช้เป็นสมุนไพรมานานนับพันปี นิยมกันมากในทวีปยุโรป รวมทั้งอเมริกา แอฟริกา เอเชีย และออสเตรเลีย สำหรับในประเทศไทยปลูกมากในจังหวัดเชียงราย สรรพคุณที่สำคัญของคาโมมายล์คือ ทำให้จิตใจสงบ คลายความกังกล ช่วยให้หลับ ลดอาการระคายเคืองทางเดินอาหาร ขับลม ลดอาการปวดเกร็งท้อง ต้านการอักเสบ และช่วยสมานแผล สารสำคัญในดอกคาโมมายล์ (*Matricaria chamomilla L.*) ได้แก่ อะพิจีนิน (Apigenin) และแกมมา-อะมิโนบิวทีริก แอซิด หรือ กาบา (Gamma-aminobutyric acid ; GABA) ช่วยลดความเครียด และทำให้สมองผ่อนคลาย โดยมีแนวโน้มในการช่วยปรับปรุงคุณภาพการนอนหลับโดยรวม โดยเฉพาะช่วยให้หลับง่ายขึ้นและการลดการตื่นกลางดึก แต่ไม่ได้ช่วยเพิ่มระยะเวลาการนอนหลับ จึงเป็นทางเลือกเสริมที่ปลอดภัยและมีประโยชน์สำหรับผู้ที่มีปัญหาการนอนหลับ

ชา (*Camellia sinensis*) มีสารแอล-ธีอะนิน (L-Theanine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ไม่ละลายในน้ำ โดยมีปริมาณร้อยละ 1.0 - 2.5 ของน้ำหนักใบชาแห้ง มีคุณสมบัติเด่นในการช่วยให้เกิดความผ่อนคลายโดยไม่ก่อให้เกิดอาการง่วงหรือกระทบต่อการทำงานของสมอง ช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวล สนับสนุนคุณภาพการนอนหลับได้ จากการศึกษาทางประสาทสรีรวิทยาของนักวิจัยพบว่าแอล-ธีอะนิน สามารถส่งผลต่อการทำงานของสารสื่อประสาทและคลื่นสมองในลักษณะที่เอื้อต่อภาวะผ่อนคลาย เมื่อวัดสารสำคัญในการสื่อประสาทในเซลล์สมอง พบว่าแอล-ธีอะนิน มีความสามารถเพิ่มสารซีโรโทนิน โดปามีน และกาบา ช่วยเพิ่มการเรียนรู้และความจำ จึงได้นำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มคุณภาพการนอนหลับ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่นที่มีการใช้แอล-ธีอะนิน ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพกันอย่างแพร่หลาย

สถาบันวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีชุมชน กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้วิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมุนไพรผสมกัญชง โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จากภูมิปัญญาที่มีมาช้านานของไทยซึ่งชาวเขานิยมปลูกกัญชง และนำมาต้มเพื่อดื่มช่วยให้ผ่อนคลาย นอนหลับง่าย นำมาพัฒนาเป็นสูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ใช้การผสมผสานระหว่างใบกัญชงจากแหล่งปลูกแบบออแกร์นิค และสมุนไพรที่ดีต่อสุขภาพ นำมาทดสอบปริมาณสารสำคัญในใบกัญชง รวมถึงทดสอบปริมาณโลหะหนักปนเปื้อนก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต พัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารสำคัญสอดคล้องตามกฎหมายกำหนด ได้แก่ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 427) พ.ศ. 2564 เรื่อง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนของกัญชาหรือกัญชง และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 438) พ.ศ. 2565 เรื่อง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนของกัญชาหรือกัญชง (ฉบับที่ 2) ซึ่งกำหนดให้มีสาร THC ไม่เกิน 1.6 มิลลิกรัมต่อหน่วยบรรจุ และสาร CBD ไม่เกิน 1.41 มิลลิกรัมต่อหน่วยบรรจุ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยผ่านการทดสอบทั้งในและนอกห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ กรมวิทยาศาสตร์บริการคาดหวังว่าผลจากการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่มีคุณภาพและใช้เป็นแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่วัตถุดิบสมุนไพร ส่งเสริมกัญชงให้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ รวมทั้งเป็นฐานข้อมูลทางวิชาการสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพและการวิจัยต่อยอดผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเชิงนวัตกรรมในอนาคตได้



เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงสาธารณสุข. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 427 (พ.ศ.2564) เรื่อง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนของกัญชาหรือกัญชง. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138ตอนพิเศษ 168 ง, 23 กรกฎาคม 2564. 22-24.

[2] กระทรวงสาธารณสุข. พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 438 (พ.ศ.2565) เรื่อง ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของส่วนของกัญชาหรือกัญชง (ฉบับที่ 2) . ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 251 ง, 21 ตุลาคม 2565. 31-33.

[3] ณัฏฐินี อนันตโชค. ดอกคาโมมายล์. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. [อินเทอร์เน็ต]. มิ.ย. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 3 ต.ค. 2568]; เข้าถึงได้จาก: https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/321

[4] นวพร สุขเดโชสว่าง. ประโยชน์ของ L-theanine(แอลธีอะนีน) ที่ไม่ควรมองข้าม. [อินเทอร์เน็ต]. 2566. [เข้าถึงเมื่อ 6 ต.ค. 2568]; เข้าถึงได้จาก: https://www.enelthailand.com/2021/08/31/l-theanine

[5] Cotter J, Caddick C E, Harperb L J , Ebajemito J K. Examining the effect of L-theanineon sleep: a systematic review of dietary supplementation trials. Nutritional Neuroscience. [Internet] 2026, [cited 2026 February 2];29(2) : 224–238. Available from :https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0271531724001684

[6] Kazemi A, Shojaei-Zarghani S, Eskandarzadeh P, Hashmpur M H. Effect of chamomile(Matricaria chamomilla L.) on sleep: A systematic review and meta-analysis of clinical trials.[Internet] 2026, [cited 2026 January 12];29(2) : 224–238. Available from :https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0271531724001684

[7] McPartland, J.M. and Small, E.A classification of endangered high-THC cannabis (Cannabis sativa subsp. indica) domesticates and their wild relatives. [Internet] 2020. [cited 2024 October];144 : 81-112 Available from : pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7/148385

Positive List และ ISO/IEC 17025
กลไกสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยในอาหารอนาคต

นางสาวชญานี บาตรโพธิ์ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ

ภาคเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีสัดส่วนประมาณหนึ่งในเจ็ดของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และคิดเป็นราวหนึ่งในสามของแรงงานทั้งหมด อีกทั้งยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการส่งออก โดยสินค้ากลุ่มเกษตรและอาหารมีสัดส่วนประมาณหนึ่งในห้าของมูลค่าการส่งออกทั้งหมดของไทย ด้วยเหตุนี้การยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร รวมถึงการสนับสนุนผู้ประกอบการให้สามารถอ้างอิงสารสำคัญที่มีผลดีต่อสุขภาพ (Health Claims) ได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้ จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ในปัจจุบันอาหารแห่งอนาคต (Future Food) มีความสำคัญต่อสุขภาพ นวัตกรรม ความยั่งยืน และคุณค่าทางโภชนาการ และ Positive List ก็เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง โดย Positive List หรือ บัญชีรายการกล่าวอ้างทางสุขภาพของสารสำคัญ (Health Claims) ที่ได้รับการอนุมัติว่ามีหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์สนับสนุนว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพและสามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการกล่าวอ้างทางสุขภาพของผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างมีมาตรฐาน ภายใต้กรอบการกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการอาหาร

และยา (อย.) ทั้งด้านความปลอดภัย ข้อมูลเชิงคลินิก และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตรวจสอบได้ โดย Positive List มีจุดเด่นคือมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการวิจัยและรับรองระดับสากล การกล่าวอ้างต้องพิสูจน์ได้ น่าเชื่อถือ และปลอดภัย จัดทำภายใต้ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 447 พ.ศ. 2566 และแบ่งเป็น 3 ลักษณะข้อความคำกล่าวอ้างประโยชน์ทางสุขภาพ ได้แก่ กล่าวอ้างหน้าที่สารอาหาร (Nutrient Claim) กล่าวอ้างหน้าที่อื่น (Other Function Claim) และกล่าวอ้างลดความเสี่ยงโรค (Reduce Risk Claim)

ตัวอย่างสารสำคัญใน Positive List ได้แก่ อินนูลินจากชิคอรี (Inulin from chicory) ฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ (FOS) โกโก้ฟลาโวนอล (Cocoa flavanols) และสารพรีไบโอติกหรือสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ ที่พิสูจน์แล้วว่ามีผลดีต่อระบบขับถ่าย ระบบหัวใจและหลอดเลือด หรือการควบคุมสมดุลระดับน้ำตาลในเลือด แนวโน้มของ Future Food ในอนาคตมีความเป็นไปได้สูงที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้สารเหล่านี้ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์อาหารที่ตอบโจทย์สุขภาพ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในระดับสากล ดังนั้น Positive List จึงไม่เพียงเป็นเครื่องมือกำกับดูแล แต่ยังเป็นกลไกส่งเสริมนวัตกรรมด้านอาหารไปพร้อมกัน

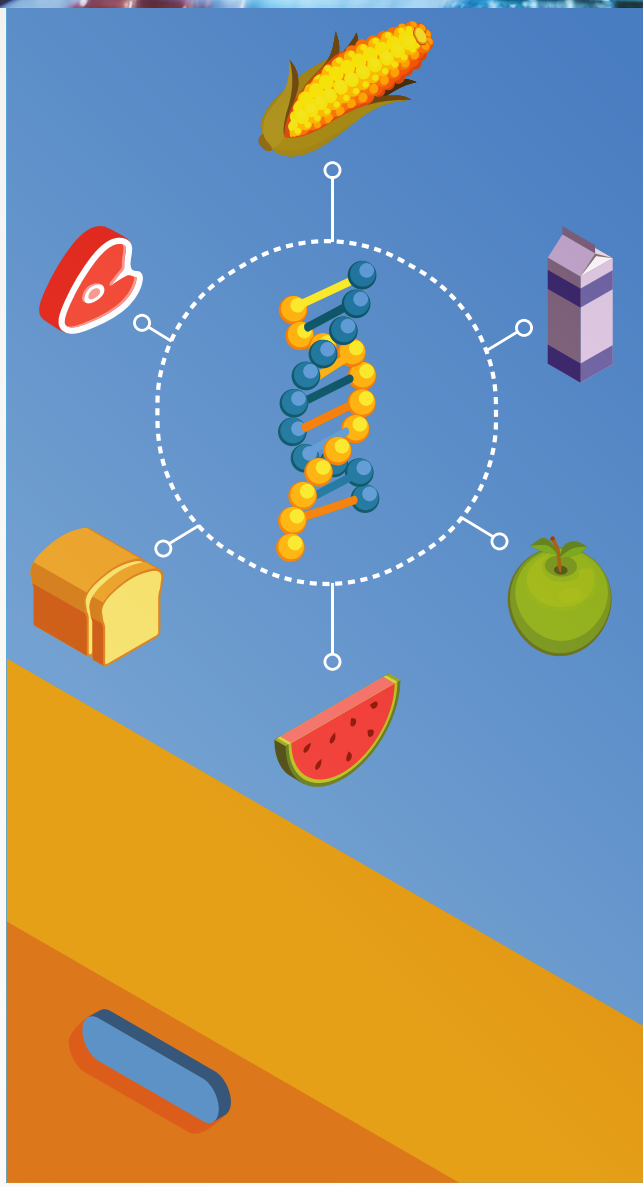
การกำกับดูแลด้านความปลอดภัยและคุณประโยชน์ของอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ประกาศรายการสารสำคัญที่ได้รับการรับรองให้จัดอยู่ในกลุ่มสารสำคัญเชิงหน้าที่ (Functional Bioactive Compounds) รวมถึงกำหนดเงื่อนไขในการกล่าวอ้างทางสุขภาพที่สามารถใช้ได้กับผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ตัวอย่างสารสำคัญที่อยู่ใน Positive List ได้แก่ เคอร์คูมิน (Curcumin) ซึ่งเป็นสารสำคัญจากขมิ้นชัน แอนโทไซยานิน (Anthocyanins) ซึ่งพบมากในพืชตระกูลเบอร์รี และลูทีน (Lutein) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพดวงตา สารสำคัญเหล่านี้ได้รับการยอมรับว่ามีคุณสมบัติทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และถูกนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอย่างแพร่หลาย

กระบวนการขึ้นทะเบียนสารใน Positive List เป็นระบบคัดกรองทางวิทยาศาสตร์ ที่พิจารณาทั้งความปลอดภัย ประสิทธิผล หลักฐานเชิงคลินิก และคุณภาพของข้อมูล โดยผลการทดสอบต้องได้รับการรับรองจากห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าผลการทดสอบมีความถูกต้อง เชื่อถือได้ มีความสามารถสอบกลับได้ของการวัดทางมาตรวิทยา และผลการทดสอบได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งมีบทบาทสนับสนุนทั้งการคุ้มครองผู้บริโภคและการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมอาหาร

นอกจากนี้ Positive List ยังเป็นกลไกที่ช่วยให้ทั้งภาคธุรกิจและผู้บริโภคได้รับประโยชน์ร่วมกันอย่างชัดเจน ซึ่งผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้บนฉลากผลิตภัณฑ์ หรือในการโฆษณาได้ทันที โดยไม่ต้องยื่นขออนุมัติรายกรณีหากใช้ตามเงื่อนไขการกล่าวอ้างที่กำหนดไว้ จึงเป็นเหมือน “กลไกเชื่อมระหว่างผู้ประกอบการและผู้บริโภค” ด้วยข้อมูลสุขภาพที่ได้รับการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์แล้วว่า “จริง” และ “ปลอดภัย” การนำไปใช้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลผลการวิเคราะห์ทดสอบที่เชื่อถือได้ทั้งในการประกันคุณภาพ การแสดงฉลาก และการตรวจประเมินเพื่อการรับรองผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องสอดคล้องกับวิธีทดสอบที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ทั้งนี้ยังต้องครอบคลุมถึงการทวนสอบวิธี การประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวัด การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ ความสามารถสอบกลับได้ทางมาตรวิทยา และได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการค้าระหว่างประเทศในกลุ่มอาหารอนาคต

การตรวจวิเคราะห์สารสำคัญเชิงหน้าที่จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคขั้นสูงที่มีความจำเพาะ (Specificity) ความแม่นยำ (Accuracy) และความเที่ยง (Precision) พร้อมทั้งต้องอ้างอิงมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับระดับสากล การวิเคราะห์ทดสอบสารสำคัญใน Positive List มักใช้เทคนิค Liquid Chromatography ตัวอย่างวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์สารต่าง ๆ ได้แก่

- **การวิเคราะห์เคอร์คูมิน (Curcumin)** ในวัตถุดิบสมุนไพรและผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยเทคนิค HPLC–UV/Vis หรือ LC–MS/MS ตามวิธีมาตรฐาน เช่น AOAC Official Method 2011.02 - Determination of Curcuminoids in Turmeric and Dietary Supplements และ ISO 5562: 1983 - Turmeric - Determination of curcumin content
- **การวิเคราะห์แอนโทไซยานิน (Anthocyanins)** ทั้งเชิงปริมาณและเชิงโครงสร้าง โดยเทคนิค HPLC-DAD หรือ LC-MS/MS ตามวิธีมาตรฐาน เช่น AOAC 2005.02 - Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices และ ISO 20752:2014 - Determination of anthocyanins in dietary supplements
- **การวิเคราะห์ลูทีน (Lutein)** ในนมผงทารกและผลิตภัณฑ์โภชนาการสำหรับผู้ใหญ่ โดยเทคนิค HPLC-UV หรือ HPLC-MS/MS ตามวิธีมาตรฐาน เช่น AOAC 2011.14 - Determination of Lutein and Zeaxanthin in Infant Formula and Adult Nutritionals



- **การวิเคราะห์พรีไบโอติก** เช่น ฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ (FOS) หรืออินนูลิน (Inulin) ในอาหารและวัตถุดิบอาหาร โดยเทคนิค HPAEC-PAD หรือ HPLC-RI ตามวิธีมาตรฐาน เช่น AOAC 999.03 - Determination of Inulin and Oligofructose และ ISO 11292:1995 - Determination of Carbohydrate Composition by HPLC
- **การประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioassay)** เช่น วิธีตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย *Cronobacter* spp. ในอาหาร ผงนมทารก วัตถุดิบ และสิ่งแวดล้อมการผลิตอาหาร ด้วยการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์และยืนยันผลในห้องปฏิบัติการตามวิธีมาตรฐาน ISO 22964:2017

ประเทศไทยมีการพัฒนาศักยภาพด้านห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง แต่จำนวนห้องปฏิบัติการที่สามารถวิเคราะห์สารสำคัญตาม Positive List ได้อย่างครบถ้วนยังมีจำกัด การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของระบบ Positive List และการพัฒนาอุตสาหกรรม Future Food อย่างยั่งยืน สำหรับประเทศไทย และเป็นความท้าทายที่ต้องเร่งสนับสนุนการพัฒนาทั้งในด้านองค์ความรู้ เครื่องมือ การฝึกอบรมบุคลากร การจัดทำวิธีมาตรฐาน และการเข้าสู่การรับรอง ISO/IEC 17025:2017 เพื่อรองรับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาอุตสาหกรรม Future Food ของไทยจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และห้องปฏิบัติการ โดยมี Positive List เป็นกลไกด้านการกำกับดูแลเชิงวิทยาศาสตร์ และ ISO/IEC 17025:2017 เป็นมาตรฐานรับรองความเชื่อมั่นในผลการทดสอบ ซึ่งจะช่วยผลักดันให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมอาหารสุขภาพในระดับสากลอย่างมั่นคง

สำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการทดสอบ โดยดำเนินงานด้านการรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้และคำแนะนำทางวิชาการเพื่อส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนให้ห้องปฏิบัติการยกระดับคุณภาพระบบงานอย่างต่อเนื่อง การรับรองดังกล่าวช่วยสร้างความเชื่อมั่นในผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง ทั้งต่อผู้ประกอบการ ผู้บริโภค หน่วยงานกำกับดูแล และตลาดส่งออก จึงนับเป็นกลไกสำคัญที่สนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแห่งอนาคตของประเทศไทยให้มีมาตรฐานและสามารถแข่งขันในเวทีโลกได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. แนวทางในการพิจารณาอนุญาตการใช้วัตถุดิบอื่นที่อยู่นอกบัญชีอนุญาต (Positive lists) [อินเตอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://food.fda.moph.go.th/faqs/safety-21/

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. รู้จัก “Positive List” กลไกพลิกโฉมอุตสาหกรรมอาหารอนาคต เรื่องใหม่ ที่จับต้องได้! 2566 [เข้าถึงเมื่อ 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nxpo.or.th/th/39559/

AOAC International. Official method 999.03: Determination of inulin and oligofructose in food products. Gaithersburg (MD): AOAC International; 1999.

AOAC International. Official method 2005.02: Total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices. Gaithersburg (MD): AOAC International; 2005.

AOAC International. Official method 2011.02: Determination of curcuminoids in turmeric and dietary supplements. Gaithersburg (MD): AOAC International; 2011.

AOAC International. Official method 2011.14: Determination of lutein and zeaxanthin in infant formula and adult nutritionals. Gaithersburg (MD): AOAC International; 2011.

Codex Alimentarius Commission. General principles for the use of health claims. Rome: FAO/WHO.

International Organization for Standardization. ISO/IEC 17025:2017: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva: ISO; 2017.

International Organization for Standardization. ISO 5562: Turmeric — determination of curcumin content. Geneva: ISO; 1983.

International Organization for Standardization. ISO 11292: Determination of carbohydrate composition by HPLC. Geneva: ISO; 1995.

International Organization for Standardization. ISO 20752: Determination of anthocyanins in dietary supplements. Geneva: ISO; 2014.

Thai Food and Drug Administration. Guidelines on functional bioactive compounds and health claims in food products.

วิธีการศึกษาและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์**เหล็กเส้นกลม**และ**เหล็กข้ออ้อย**ในการก่อสร้างอาคาร

นายอำนวย เส็มไข นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
สถาบันห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งชาติ (สอช.)

รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์เหล็กก่อสร้างอาคาร

อุตสาหกรรมเหล็ก โดยผลิตภัณฑ์เหล็กที่ใช้ในงานก่อสร้างมีหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับรูปแบบของ โครงสร้าง การใช้งาน และการออกแบบสำหรับในการก่อสร้างนั้นไม่ว่าจะเป็นการลงทุนก่อสร้างของภาครัฐ หรือภาคเอกชน ล้วนแล้วแต่จะต้องใช้วัสดุขั้นพื้นฐานอย่างผลิตภัณฑ์เหล็กเพื่อเสริมความแข็งแกร่งและคงทนของสิ่งก่อสร้าง แต่เนื่องด้วยผลิตภัณฑ์เหล็กมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และมีการนำไปใช้งานที่แตกต่างกันไป ยกตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เหล็กทรงยาว อย่างเช่น ผลิตภัณฑ์เหล็กเส้นก่อสร้าง (Rebar) จะนำไปใช้ในงานหลักในส่วนประกอบของการก่อสร้าง สร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัย อาคารและตึกสูงต่าง ๆ เหล็กลวดและลวดเหล็ก (Wire Rod และ Steel Wire) จะนำไปใช้งานในการก่อสร้างโดยนำไปรีดทำเป็น ตะปู สลักภัณฑ์ ลวดตี เกลียวทนแรงดึงสูง และสลิง เป็นต้น และผลิตภัณฑ์เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (Hot Rolled Section) เกิดจากการหลอมและหล่อขึ้นรูปเป็นเหล็กแท่งในขั้นต้น แล้วจึงให้ความร้อนเพื่อทำการรีด เพื่อลดขนาดและขึ้นรูปอีกครั้ง ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้แก่ เหล็ก H-Beam, และเหล็ก I-Beam เป็นต้น เหล็กประเภทนี้สามารถ ต้านทานการตัดโค้ง (Bending) และการบิด (Twisting) ได้ดี จึงใช้เป็นโครงสร้างโรงงานอุตสาหกรรม โครงสร้างอาคาร เสา (Columns) คาน (Beams) และตงพื้น (Bridge Girders) ในงานก่อสร้างและงานสถาปัตยกรรม

ประเภทเหล็กที่สำคัญในงานก่อสร้าง

ผลิตภัณฑ์เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต (Reinforcing bar) หรือ รีบาร์ (rebar) มี 2 รูปแบบ ได้แก่ เหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย

การเลือกใช้เหล็กเส้นให้ปลอดภัยและคุ้มค่าสำหรับงานก่อสร้าง มีหลักการพิจารณาสำคัญดังนี้:

1. เลือกประเภทเหล็กให้เหมาะกับงาน

เหล็กเส้นกลม (Round Bar–RB):

ผิวเรียบเกลี้ยง เป็นวัสดุสำคัญในงานก่อสร้าง เหมาะสำหรับงานโครงสร้างขนาดเล็กที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก เช่น งานทำเหล็กปลอกเสาหรือคาน และงานปูตะแกรงกันแตก มีลักษณะเด่นและรายละเอียดที่ควรทราบดังนี้:

ลักษณะของเหล็กเส้นกลม

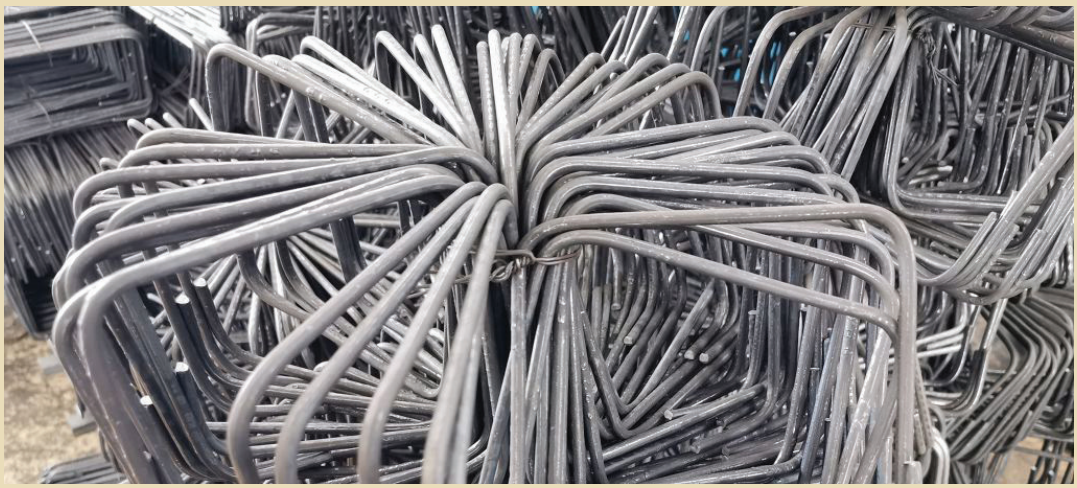
ผิวเรียบ: มีหน้าตัดเป็นวงกลม ผิวภายนอกเกลี้ยง ไม่มีบั้งหรือรอยหยัก

คุณสมบัติการรับแรง: เน้นรับ “แรงดึง” และ “แรงอัด” ในระดับปานกลาง ไม่เหมาะกับโครงสร้างหลักที่รับน้ำหนักมหาศาล

การใช้งานหลักในงานก่อสร้าง

เนื่องจากผิวที่เรียบ ทำให้การยึดเกาะกับคอนกรีตไม่ดีเท่าเหล็กข้ออ้อย เหล็กเส้นกลมจึงมักใช้ในงานรองหรือส่วนประกอบที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก ได้แก่:

รูปที่ 2 เหล็กเส้นกลม



รูปที่ 3 เหล็กปลอก

เหล็กปลอก (Stirrups):

เป็นการใช้งานหลัก โดยนำเหล็กเส้นกลมมาดัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือวงกลม เพื่อโอบรัดเหล็กแกนเสาหรือคาน ช่วยยึดเหล็กแกนให้อยู่กับที่และป้องกันการแตกของคอนกรีต

งานปูพื้น/ผนังกันแตก: ใช้ขนาดเล็กปูเป็นตะแกรงเพื่อเสริมความแข็งแรงของพื้นคอนกรีตส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนักมาก หรือใช้ในงานเททับหน้า (Topping Slab) เพื่อป้องกันการแตกร้าว

งานเสริมในโครงสร้างขนาดเล็ก: เช่น คานทับหลัง วงกบประตู-หน้าต่าง หรือเสาเอ็น

งานก่อสร้างทั่วไป: ใช้ทำเป็นเหล็กเสริมในงานที่ไม่ใช่งานโครงสร้างหลัก เช่น รั้ว กำแพง บ่อพักน้ำ ท่อระบายน้ำ

เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar–DB):

ผิวมีลักษณะเป็นบั้งหรือข้อเพื่อช่วยให้ยึดเกาะกับคอนกรีตได้ดีเยี่ยม เหมาะสำหรับโครงสร้างหลักที่ต้องรับแรงกระแทกและน้ำหนักมหาศาล เช่น เสา คาน และรากฐานอาคารขนาดใหญ่ เหล็กเสริมคอนกรีตประเภทที่มีความสำคัญที่สุดในงานโครงสร้างหลักขนาดใหญ่ มีคุณสมบัติเด่นที่แตกต่างจากเหล็กเส้นกลมอย่างชัดเจน

ลักษณะเด่นของเหล็กข้ออ้อย

ผิวมีบั้ง: สิ่งที่สังเกตได้ชัดเจนที่สุดคือ ผิวเหล็กจะมี “บั้ง” หรือ “ครีบ” เป็นระยะตลอดความยาวเส้น

การยึดเกาะที่ดีเยี่ยม: บั้งเหล่านี้ทำหน้าที่เพิ่มแรงยึดเกาะ (Bond Strength) ระหว่างเนื้อเหล็กกับคอนกรีตให้สูงขึ้นอย่างมาก เมื่อเทียบกับเหล็กเส้นกลม

รับน้ำหนักสูง: ถูกออกแบบมาเพื่อรับแรงดึงและแรงกดอัดในปริมาณมหาศาล

การใช้งานหลักในงานก่อสร้าง

เหล็กข้ออ้อยเป็นหัวใจสำคัญของโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักเยอะและมีความซับซ้อน:

โครงสร้างอาคารขนาดใหญ่: ใช้เป็นเหล็กแกนหลักใน เสา คาน และฐานรากของบ้าน อาคารสูง

พื้นคอนกรีต: ใช้ในพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Slab) ทั้งพื้นชั้นบนและพื้นบนดินที่ต้องการความแข็งแรงสูง

โครงสร้างพื้นฐาน: งานสะพาน ถนนคอนกรีต เขื่อน และโครงการสาธารณูปโภคขนาดใหญ่

รูปที่ 4 เหล็กข้ออ้อย

2. ตรวจสอบชั้นคุณภาพ (Grade)

เหล็กเส้นกลม: ชั้นคุณภาพมาตรฐานคือ **SR24** (หมายถึงรับแรงดึงที่จุดครากได้ไม่น้อยกว่า 2,400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)
ขนาดที่นิยม: มีตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม., 9 มม., 12 มม. เป็นต้น โดยขนาด 6 มม. และ 9 มม. เป็นที่นิยมใช้ทำเหล็กปลอกมากที่สุด
มาตรฐาน มอก.: ต้องมีเครื่องหมาย **มอก. 20-2559** กำกับ
สรุปคือ หากคุณต้องการเหล็กสำหรับงานโครงสร้างหลักอย่างเสา คาน หรือฐานรากอาคาร จะต้องใช้ **เหล็กข้ออ้อย (DB)** เท่านั้น แต่ถ้าเป็นงานเสริม งานปลอก หรืองานกันแตก **เหล็กเส้นกลม (RB)** คือตัวเลือกที่เหมาะสมและประหยัดกว่า

เหล็กข้ออ้อย: มี 3 ชั้นคุณภาพหลัก ได้แก่ **SD30, SD40 และ SD50** ยิ่งตัวเลขสูง ความสามารถในการรับแรงดึงที่จุดคราก (Yield Strength) ก็จะยิ่งมากตามไปด้วย ชั้นคุณภาพของเหล็กข้ออ้อยจะบ่งบอกถึงความสามารถในการรับแรงดึงที่จุดคราก (Yield Strength) ซึ่งสูงกว่าเหล็กเส้นกลมมาก:
มาตรฐาน มอก.: ต้องมีเครื่องหมาย **มอก. 24-2559** กำกับ
ขนาดที่นิยม: มีตั้งแต่ 10 มม., 12 มม., 16 มม., 20 มม., 25 มม. และขนาดใหญ่ขึ้นไป
สรุป: หากโครงสร้างนั้น ๆ จำเป็นต้องมีความแข็งแรง มั่นคง และรับน้ำหนักเยอะ **เหล็กข้ออ้อย** คือเหล็กที่จำเป็นต้องใช้ตามหลักวิศวกรรม

SD30
รับแรงดึงที่จุดคราก ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

SD40
รับแรงดึงที่จุดคราก ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (นิยมใช้มากที่สุดในงานก่อสร้างทั่วไป)

SD50
รับแรงดึงที่จุดครากได้ไม่น้อยกว่า 5,000 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ใช้ในงานโครงสร้างพิเศษที่ต้องการความแข็งแรงสูงสุด)

3. สังเกตเครื่องหมายมาตรฐาน (มอก.)

เหล็กเส้นที่มีคุณภาพต้องมี **ตรา มอก.** ปั๊มลงบนเนื้อเหล็กทุกเส้น เพื่อยืนยันว่าผ่านการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยมีเลขมาตรฐานที่ควรรู้คือ:

มอก. 20-2559: สำหรับเหล็กเส้นกลม

มอก. 24-2559: สำหรับเหล็กข้ออ้อย

4. ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ

ผิวเหล็ก: ต้องเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีรอยปริแตก ไม่มีปีก หรือรอยเว้าแหว่งที่เป็นอุปสรรคต่อการรับแรง

สนิม: ไม่ควรมีสนิมขุม (สนิมที่กินเข้าไปในเนื้อเหล็กจนขรุขระ) แต่หากเป็นสนิมแดงที่เกิดจากความชื้นบนผิวเพียงเล็กน้อย ยังถือว่าใช้งานได้

ขนาดและความยาว: หน้าตัดต้องกลม ไม่เบี้ยว และมีความยาวมาตรฐานเท่ากันทุกเส้น (ส่วนใหญ่ยาว 10 หรือ 12 เมตร)

5. ระวัง “เหล็กเบา” หรือเหล็กไม่ได้มาตรฐาน

เหล็กเบา (หรือ “เหล็กไม่เต็ม”) ในวงการก่อสร้างไทย หมายถึง เหล็กเส้นที่ **ไม่ได้มาตรฐาน มอก.** โดยมีน้ำหนักและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

ข้อแตกต่างระหว่างเหล็กเบาและเหล็กเต็ม

น้ำหนักและขนาด: เหล็กเบาจะมีน้ำหนักต่อเมตรเบากว่าปกติ เช่น สั่งเหล็ก 12 มม. แต่หน้าตัดจริงอาจเหลือเพียง 10 มม.

ความแข็งแรง: มีความสามารถในการรับน้ำหนักและแรงดึงต่ำกว่าที่วิศวกรคำนวณไว้

ราคา: มักจะมีราคาถูกกว่าเหล็กมาตรฐาน ทำให้ผู้รับเหมาบางรายนำมาใช้เพื่อลดต้นทุน (ลักไก่) ซึ่งถือว่าผิดกฎหมายสำหรับงานโครงสร้างหลัก

อันตรายของการใช้เหล็กเบา

การนำเหล็กเบามาใช้แทนเหล็กเต็มในงานโครงสร้างหลัก (เช่น เสา, คาน, ฐานราก) ส่งผลเสียร้ายแรงดังนี้:

โครงสร้างไม่ปลอดภัย: เสี่ยงต่อการทรุดตัวหรืออาคารพังถล่มเนื่องจากรับน้ำหนักไม่ไหว

อายุการใช้งานสั้น: เนื้อเหล็กมักไม่ได้คุณภาพ ทำให้เกิดสนิมง่ายและเสื่อมสภาพเร็ว

ผิดกฎหมาย: หากใช้ในงานก่อสร้างที่ต้องมีการควบคุมมาตรฐาน อาจถูกระงับการก่อสร้างหรือมีโทษตามกฎหมาย

วิธีสังเกตเพื่อหลีกเลี่ยง

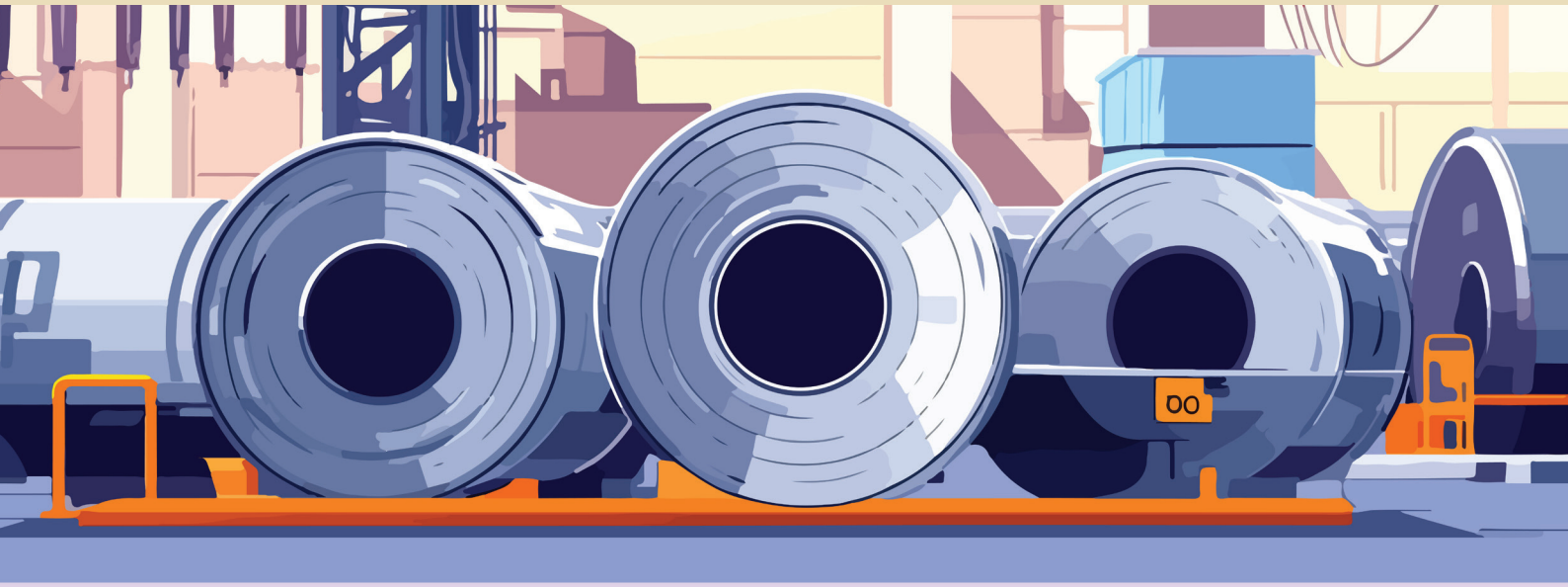
ดูตรา มอก.: เหล็กมาตรฐานต้องมีตรา มอก. ปั๊มนูนชัดเจนบนเนื้อเหล็ก พร้อมระบุชื่อโรงงานและชั้นคุณภาพ (เช่น SD40)

ชั่งน้ำหนัก: หากสงสัยให้สุ่มชั่งน้ำหนักเทียบกับ ตารางมาตรฐานน้ำหนักเหล็กเส้น

เลือกผู้ผลิต: ควรเลือกซื้อเหล็กจาก **“โรงใหญ่”** ซึ่งเป็นโรงงานที่ได้รับมาตรฐานและมีการควบคุมคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 4802, 4803 (พ.ศ. 2559) เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต: เหล็กเส้นกลม และเหล็กข้ออ้อย [อินเตอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 28 มกราคม 2569]. เข้าถึงได้จาก: https://www.kitcharoen-steel.com/content



ยกระดับมาตรฐานการฝึกอบรมทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ด้วยระบบมาตรฐานสากล ISO 29993

นางสาวปราณี จันทร์ลา นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ
นางสาวรัศณีญา ทับปลา นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
สถาบันพัฒนานักวิทยาศาสตร์

ในยุคที่ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การฝึกอบรมที่มีคุณภาพจึงกลายเป็น “กลไกสำคัญ” ในการเพิ่มขีดความสามารถบุคลากรทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และห้องปฏิบัติการทั่วประเทศ มาตรฐานสากล ISO 29993: Learning services outside formal education จึงถูกนำมาใช้เพื่อยกระดับระบบการเรียนรู้นอกระบบการศึกษาให้มีความเป็นมืออาชีพ โปร่งใส ตรวจสอบได้ และให้ผลลัพธ์ที่วัดได้จริง

ISO 29993 คืออะไร และทำไมจึงสำคัญ?

ISO 29993 เป็นมาตรฐานสากลที่กำหนด “ข้อกำหนดด้านคุณภาพของบริการการเรียนรู้” ที่อยู่นอกระบบการศึกษารูปแบบทางการตามแบบโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย ครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบหลักสูตร การให้บริการเรียนรู้ การวัดผล ไปจนถึงการติดตามผลลัพธ์หลังการฝึกอบรม โดยเน้นให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุด และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรม [1-2]

องค์กรหลายแห่งทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ต่างนำมาตรฐานนี้ไปใช้เพื่อสร้างความเชื่อมั่นด้านคุณภาพการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างเป็นระบบ องค์กรที่ได้รับรอง ISO 29993 จะมีระบบควบคุมคุณภาพที่ชัดเจน มีหลักสูตรตรงความต้องการ และใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่ามากขึ้น

ทำไม ISO 29993 จึงจำเป็นต่อการพัฒนาห้องปฏิบัติการไทย?

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) ในฐานะหน่วยงานหลักด้านโครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพของประเทศ มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งให้ห้องปฏิบัติการเข้าสู่ระบบรับรองตามมาตรฐานสากล [3] โดยเฉพาะมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ซึ่งเป็นมาตรฐานหลักด้านความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ

อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติงานตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ต้องอาศัยบุคลากรที่มีสมรรถนะสูง รอบรู้ทั้งเทคนิคการทดสอบ ระบบคุณภาพ และการจัดการ ซึ่งยังเป็นความท้าทายของหลายห้องปฏิบัติการ ปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากรูปแบบการฝึกอบรมที่ไม่มีมาตรฐาน วัดผลไม่ได้อย่างชัดเจน หรือไม่เชื่อมโยงกับการทำงานจริง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการพัฒนามีข้อจำกัดทั้งด้านสมรรถนะและด้านผลิตภาพ [4]

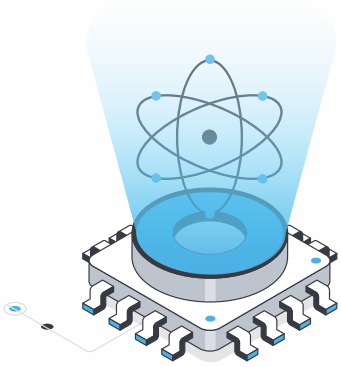
มาตรฐาน ISO 29993 จึงเป็นคำตอบสำคัญ เพราะช่วยให้หลักสูตรฝึกอบรม มีโครงสร้างชัดเจน มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ วัดสมรรถนะได้จริง และเชื่อมโยงกับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาบุคลากรเป็นไปอย่างยั่งยืน และนำไปสู่การยกระดับคุณภาพห้องปฏิบัติการของประเทศในภาพรวม

บทบาทของสถาบันพัฒนานักวิทยาศาสตร์ (สพนว.) ในการขับเคลื่อนมาตรฐาน ISO 29993

สพนว. ในฐานะหน่วยงานหลักด้านการฝึกอบรมทางวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เล็งเห็นถึงคุณค่าของมาตรฐานนี้ และเริ่มพัฒนาระบบฝึกอบรมสู่การเป็น “ศูนย์การเรียนรู้นอกระบบที่ได้มาตรฐานสากล” ปี 2568 สพนว. ได้จัดฝึกอบรมบุคลากรภายในหลักสูตร “ข้อกำหนดและแนวปฏิบัติในการจัดฝึกอบรมตามมาตรฐาน ISO 29993:2017” เพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบหลักสูตร การวัดผลสัมฤทธิ์ การจัดทำเอกสาร และการติดตามประเมินผลหลังการอบรม โดยมีบุคลากรเข้าร่วมถึง 39 คน

แผนการขับเคลื่อนสู่การรับรองมาตรฐาน ISO 29993

ในปี 2569 - 2571 สพนว. จะเดินหน้าอย่างเป็นระบบ เพื่อวางรากฐานและสร้างศูนย์ฝึกอบรมวิทยาศาสตร์ที่มีมาตรฐานเทียบเท่าสากล โดยดำเนินการดังนี้ [5-6]



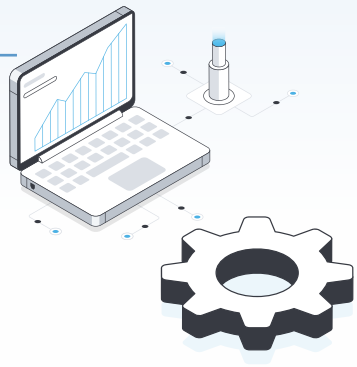
- ศึกษาข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐาน ISO 29993
- คัดเลือกหลักสูตรเพื่อขอการรับรองเข้าสู่ระบบมาตรฐาน ISO 29993
- จัดการฝึกอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรผู้ที่เกี่ยวข้อง
- จัดตั้งคณะทำงานด้านต่าง ๆ ในการจัดทำระบบ ISO 29993
- จัดทำเอกสารคู่มือคุณภาพ (วัตถุประสงค์, นโยบาย, โครงสร้างองค์กร ฯลฯ)
- จัดทำแผนที่กระบวนการการดำเนินงาน
- จัดทำคู่มือการดำเนินงานตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 29993
- ทดลองฝึกอบรมหลักสูตรที่คัดเลือก สรุปผลการฝึกอบรม
- ทบทวนเอกสาร
- ยื่นขอการรับรองตามมาตรฐาน ISO 29993

จัดทำเอกสารตามข้อกำหนด

1. ข้อมูลทั่วไป
2. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
3. ข้อมูลการจัดเตรียมสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม
4. การวิเคราะห์ความต้องการฝึกอบรม
5. การออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม
6. ข้อมูลการสมัครฝึกอบรม
7. วิทยากร
8. การประเมินผลการฝึกอบรม
9. การตรวจสอบและการประเมินผล

รูปแสดงแผนผังขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมให้สอดคล้องตามมาตรฐาน ISO 29993

การดำเนินงานทั้งหมดอยู่ภายใต้โครงการ “พัฒนาโมเดลและกลไกการเสริมสร้างผลิตภาพและสมรรถนะบุคลากรห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO 29993” โดยได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ซึ่งจะเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถบุคลากรห้องปฏิบัติการของประเทศอย่างแท้จริง



ก้าวสำคัญสู่ระบบการเรียนรู้ที่ยั่งยืนของประเทศ

เมื่อการฝึกอบรมทางวิทยาศาสตร์มีระบบมาตรฐานรองรับอย่าง ISO 29993 ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์สูงสุด องค์กรผู้ให้บริการได้รับความเชื่อมั่น และประเทศมีบุคลากรที่พร้อมรองรับความท้าทายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

“มาตรฐานสร้างหลักสูตร คุณภาพสร้างคน วิทยาศาสตร์สร้างความก้าวหน้า การเรียนรู้ตลอดชีวิต สร้างอนาคต”

เอกสารอ้างอิง

[1] What is the ISO 29993 Learning Services Provider (LSP)? [Internet]. Shah Alam, Selangor, Malaysia: SIRIM QAS International; 2025 [cited 2025 Dec 11]. Available from: https://www.sirim-qas.com.my/service/iso-29993-learning-services-provider-lsp/

[2] มาตรฐานไอเอสโอสร้างความเชื่อมั่นให้คุณภาพการศึกษา [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ; 2568 [เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://www.masci.or.th/iso-and-quality-education/.

[3] วิสัยทัศน์ พันธกิจ ภารกิจและอำนาจหน้าที่ [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์บริการ; 2568 [ปรับปรุงเมื่อ 23 ธ.ค. 2568; เข้าถึงเมื่อ 24 มกราคม 2568]. เข้าถึงได้จาก: https://www.dss.go.th/index.php/vision

[4] ทัศนีย์ บุตราช, พีรพงศ์ บุญฤกษ์, ธงธิภา วันแก้ว. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ. Journal of Modern Learning Development, 2565 มีนาคม;7(2):280–300.

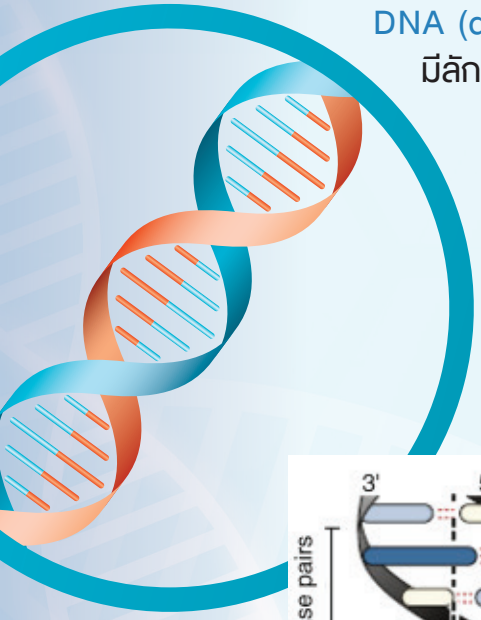
[5] International Organization for Standardization. ISO 29993:2017 Learning services outside formal education - Service requirements [Internet]. Geneva: ISO; 2017 [cited 2025 Feb 28] Available from: https://www.iso.org/standard/70357.html.

[6] International Organization for Standardization (ISO). ISO 29993:2017 Learning services outside formal education - Service requirements. Geneva: ISO; 2017.

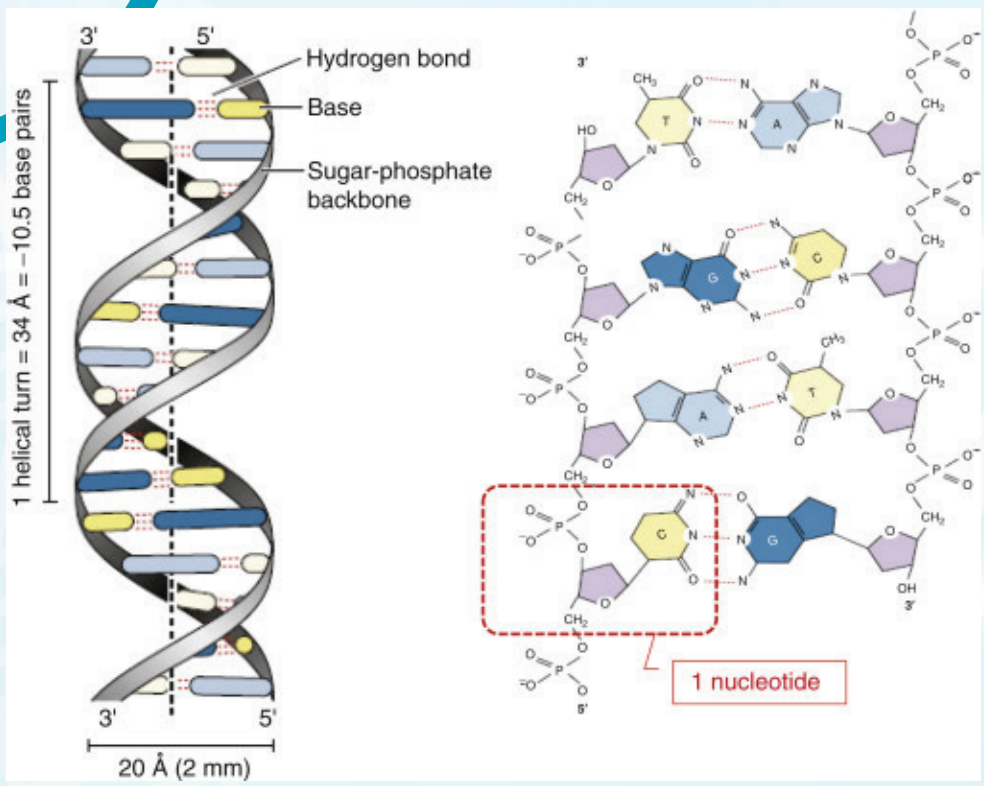
เทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส

เครื่องมือพื้นฐานแห่งอณูชีววิทยา

นายรวีวัฒน์ สำเภานิล นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
สถาบันยุทธศาสตร์และแผนวิทยาศาสตร์บริการ

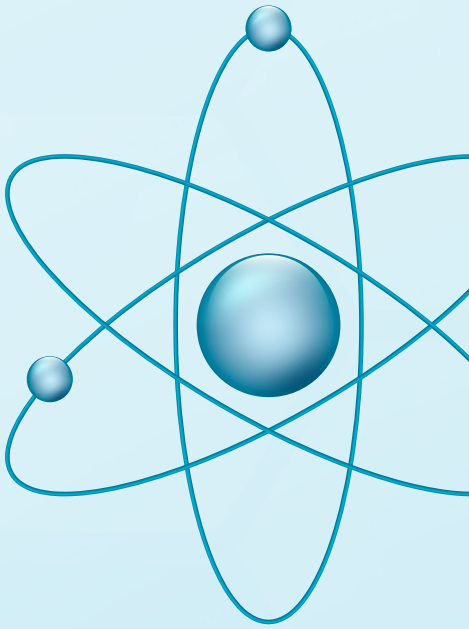


DNA (deoxyribonucleic acid) เป็นสารชีวโมเลกุลที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะเป็นพอลิเมอร์สายเกลียวคู่ของพอลินิวคลีโอไทด์ (polynucleotide) แสดงดังรูปที่ 1 เป็นแหล่งเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมที่ควบคุมการทำงาน การพัฒนา การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ในสิ่งมีชีวิตรวมถึงในไวรัสบางชนิด ในการศึกษาวิจัยด้าน DNA ซึ่งเป็นสารที่มีปริมาณน้อย และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือหรือเทคนิคที่จะทำให้เราตรวจติดตามการมีอยู่ หรือการเปลี่ยนแปลงของ DNA ในการทดลองได้ ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญก็คือเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis)



รูปที่ 1 โครงสร้างของโมเลกุล DNA
ที่มา: https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/dna-structure

อะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (agarose gel electrophoresis) เป็นเทคนิคสำหรับใช้ในการแยกขนาดของ DNA มีการใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวิธีมาตรฐานที่เข้าใจง่าย สะดวก และประหยัด เทคนิคนี้อาศัยหลักการการเคลื่อนที่ของสารที่มีประจุในสนามไฟฟ้า ซึ่ง DNA มีประจุลบจากการแตกตัวของหมู่ฟอสเฟต ดังนั้นในเทคนิคนี้ DNA จะเคลื่อนที่จากขั้วลบ (cathode) ไปยังขั้วบวก (anode) บนสนามไฟฟ้าในตัวกลางอะกาโรสเจล โดยความเร็วของอนุภาค DNA จะขึ้นอยู่กับการเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยสนามไฟฟ้า (electrophoretic mobility) และสนามไฟฟ้าที่ใช้ โดยที่การเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยสนามไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับประจุ แต่แปรผกผันกับรัศมีของโมเลกุล และความหนืด ดังนั้นสรุปได้ว่าความเร็วของอนุภาค DNA จะแปรผันตรงกับประจุและสนามไฟฟ้าที่ใช้ แต่จะแปรผกผันกับรัศมีของโมเลกุลและความหนืด ซึ่งจากความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถอธิบายได้ด้วยสมการดังนี้



$$\upsilon = \mu_e E \quad \text{----------(1)}$$

$$\mu_e = z\frac{1}{6\pi r\eta} \quad \text{----------(2)}$$

แทนค่าสมการที่ (2) ในสมการที่ (1) จะได้ $\upsilon = z(\frac{1}{6\pi r\eta})E$

เมื่อ υ คือ ความเร็วของอนุภาค DNA

μ_e คือ การเคลื่อนที่ของอนุภาคด้วยสนามไฟฟ้า (electrophoretic mobility)

E คือ สนามไฟฟ้าที่ใช้ (V/cm)

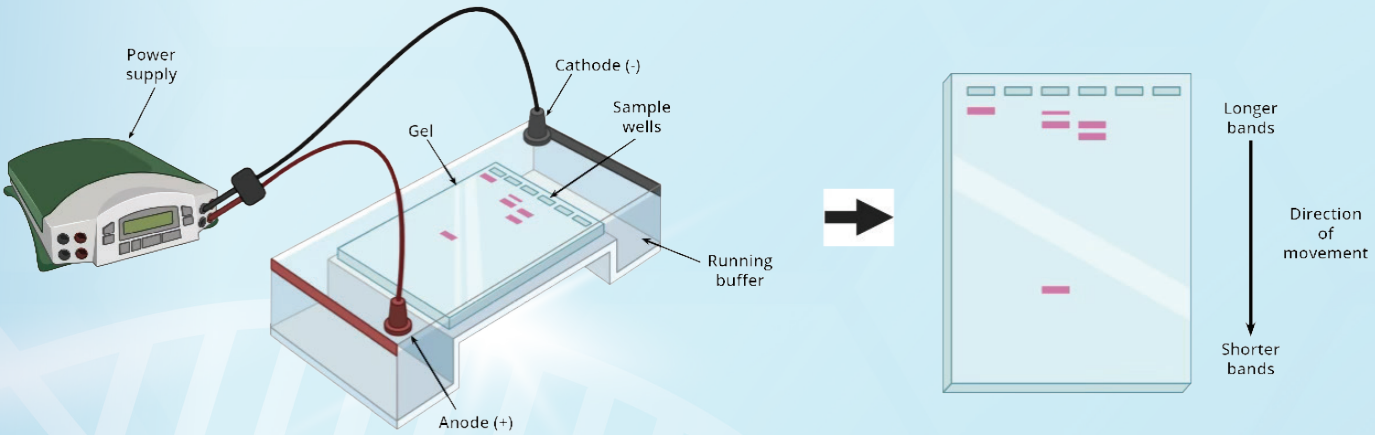
z คือ ประจุของโมเลกุล (molecular charge)

r คือ รัศมีของโมเลกุล (molecular radius)

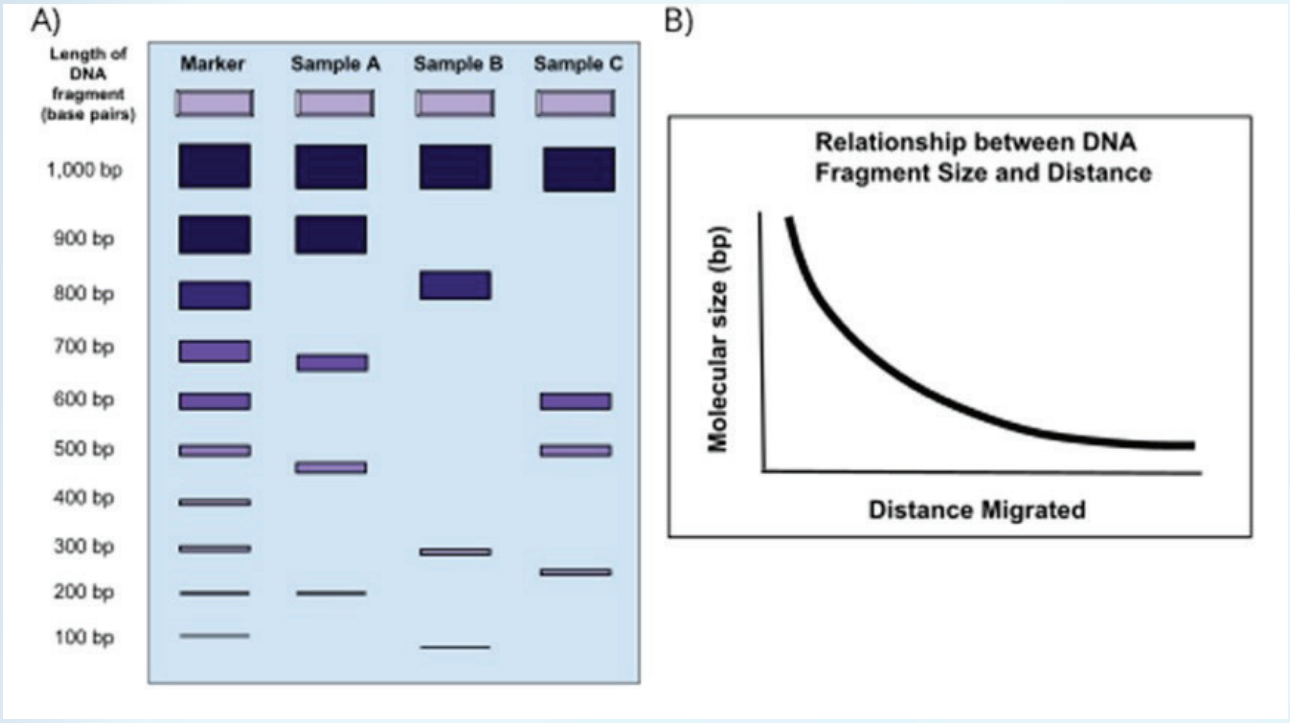
η คือ ความหนืดของสารละลาย (solution viscosity)

π คือ ค่าคงที่ มีค่าประมาณ 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$

จากสมการจะเห็นได้ว่าโมเลกุลที่มีขนาดเล็ก (r มีค่าน้อย) จะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ (r มีค่ามาก) และโมเลกุลที่มีประจุมาก (z มีค่ามาก) จะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าโมเลกุลที่มีประจุน้อย (z มีค่าน้อย) โดยที่ประจุจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดโมเลกุล ดังนั้นเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสจึงสามารถใช้แยกชิ้นส่วน DNA ขนาดต่าง ๆ ได้ ซึ่งการทำงานและองค์ประกอบของเทคนิคนี้แสดงดังรูปที่ 2



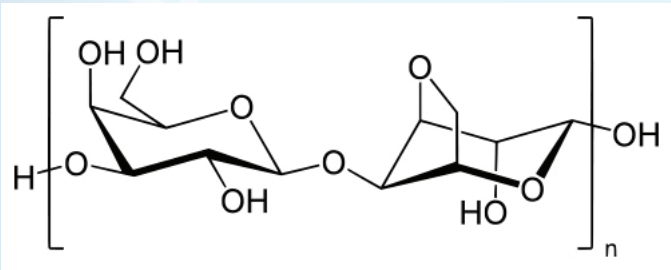
รูปที่ 2 การทำงานและองค์ประกอบของเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส
ที่มา: https://www.aatbio.com/catalog/gel-electrophoresis



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์ DNA ด้วยเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (A) และ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเคลื่อนที่ของ DNA กับขนาดของชิ้นส่วน DNA (B)
ที่มา: https://www.excedr.com/resources/how-to-read-and-interpret-gel-electrophoresis

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ DNA ด้วยเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสแสดงดังรูปที่ 3(A) ซึ่งจะพบว่าในตัวอย่าง A, B และ C มีชิ้นส่วน DNA ที่มีขนาดต่างกัน 5 ชิ้น 4 ชิ้น และ 4 ชิ้นตามลำดับ โดยที่ชิ้นส่วนของ DNA ที่มีขนาดเล็กจะเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าชิ้นส่วน DNA ที่มีขนาดใหญ่ และจากกราฟในรูป 3(B) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเคลื่อนที่ของ DNA กับขนาดของชิ้นส่วน DNA

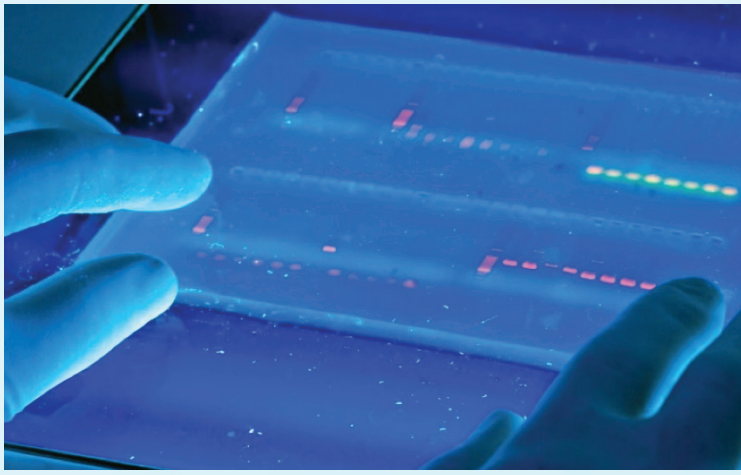
ในการใช้งานเทคนิคนี้ โดยทั่วไปจะเตรียมอะกาโรสเจลที่ความเข้มข้นระหว่างร้อยละ 1 ถึง 3 โดยการละลายผงอะกาโรสในสารละลายบัฟเฟอร์ (running buffer) เช่น Tris-Borate EDTA (TBE) หรือ Tris-Acetate EDTA (TAE) ภายใต้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 - 95 ˚C และปล่อยให้เย็นตัวลงในถาดแม่พิมพ์โดยมีอุณหภูมิการเกิดเจลระหว่าง 35 - 42 ˚C เสียบหวีเพื่อให้เกิดร่องสำหรับหยอดตัวอย่าง DNA จากนั้นแช่เจลลงใน Chamber ที่มีสารละลายบัฟเฟอร์ ทำการใส่สารตัวอย่างลงร่องเจล และให้กระแสไฟฟ้า ส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของ DNA ผ่านเนื้อเจล และเนื่องจาก DNA ไม่มีสีตามธรรมชาติจึงจำเป็นต้องย้อมด้วยสารเรืองแสงเช่น Ethidium bromide หรือ SYBR green staining เพื่อให้สามารถตรวจสอบแถบ DNA ภายใต้แสงอัลตร้าไวโอเลต (UV) ได้



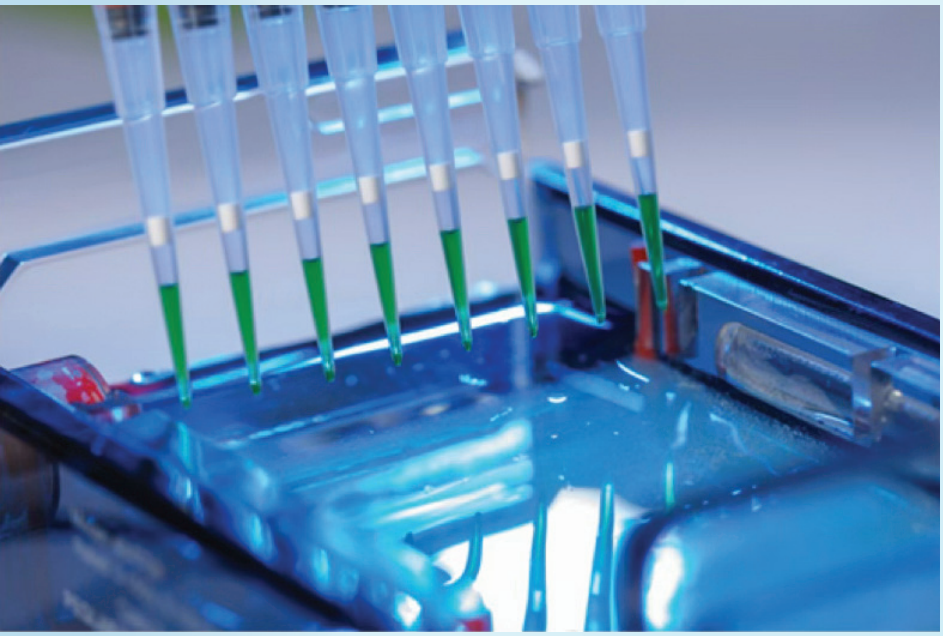
รูปที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของอะกาโรสเจล
ที่มา: https://www.scienceofcooking.com/chemical_physical_properties_agar.htm

อะกาโรสเจลที่ใช้ในเทคนิคนี้คือสารประเภทพอลิแซคคาไรด์เชิงเส้นของอะคาโรไบโอส (agarobiose) ซึ่งมี 3,6-anhydrogalactose เรียงสลับกับน้ำตาลกาแลคโตส (galactose) ซึ่งโครงสร้างทางเคมีแสดงดังรูปที่ 4 โดยคุณสมบัติการเกิดเจลเกิดจากพันธะไฮโดรเจนทั้งระหว่างโมเลกุล และภายในโมเลกุลของสายอะกาโรสเจล ทำให้อะกาโรสเจลมีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นรูพรุน ส่งผลให้สารขนาดเล็กอย่าง DNA สามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้

เทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสถือเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญในงานด้านอณูชีววิทยา (molecular biology) เช่น เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ DNA เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ที่ใช้การตัดต่อและเคลื่อนย้ายยีนไปมาระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ก็นิยมใช้เทคนิคนี้ในการติดตามผล หรือใช้ในการระบุยีนที่สนใจโดยการวิเคราะห์ขนาด DNA อาจกระทำโดยใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme) ตัดชิ้นยีนแล้วพิจารณาว่าชิ้นส่วนของยีนที่ตัดมีขนาดตรงตามทฤษฎีหรือไม่ ในทำนองเดียวกันเทคนิคนี้สามารถใช้ตรวจหาการมีอยู่ของยีนที่สนใจในจีโนมโดยการสกัด Genomic DNA มาเพิ่มปริมาณยีนที่สนใจด้วยเทคนิค PCR ก่อน แล้วจึงติดตามผลด้วยเทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสได้เช่นกัน



ที่มา: https://www.yourgenome.org/theme/what-is-gel-electrophoresis/



ที่มา: https://www.labortechnik.com/en/agarose-gels/genetic-quality-tested

เทคนิคอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิสมีข้อดีคือใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และมีต้นทุนต่ำ แต่มีข้อจำกัดสำคัญคือบอกได้เพียงขนาดของ DNA เท่านั้น แต่ไม่สามารถบอกรหัสลำดับเบสของ DNA ได้ ดังนั้นในการพิสูจน์ยืนยันความถูกต้องของชิ้นส่วน DNA จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยเทคนิคเสริม เช่น DNA sequencing เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

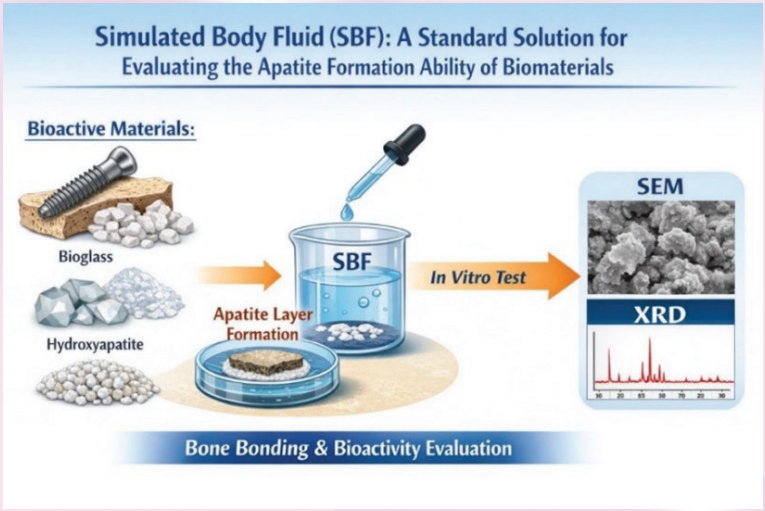
อภิชาต อธิโกริน. อิเล็กโตรโฟรีซิส: หลักการและการประยุกต์ทางเภสัชวิเคราะห์ (Electrophoresis: Principle and Application for Pharmaceutical Analysis) [อินเทอร์เน็ต]. สำนักวิชาเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ [เข้าถึงเมื่อ 5 มกราคม 2569]. เข้าถึงได้จาก : https://elearning.wu.ac.th/tokenpluginfile.php/b3c2ba64c1d75d9a170615443a377e4f/519965/mod_resource/content/1/WORD%20-%20Electrophoresis.pdf

Javeed A. T., Nighat U. N., Rasy F.C.W., Sheikh M. Basic Life Science Methods A Laboratory Manual for Students and Researchers. London: Academic Press; 2022. Pages 103-106

Lee, P.Y., Costumbrado J., Hsu C. and Kim Y. H. Agarose gel electrophoresis for the separation of DNA fragments. Journal of Visualized Experiments [Internet]. 2012 [cited 2026. Jan 5];20(62): 3923. Available from: http://doi.org/10.3791/3923

สารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (Simulated body fluid: SBF): สารละลายมาตรฐานในการประเมินความสามารถในการเกิดชั้นอะพาไทต์ของวัสดุออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

นางสาวอุษณีย์ พันธุลาภ[1] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ (นว.ชก.)
นางสาวกานต์สิรี แก้วมรกต[1] นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ (นว.ปก.)
และ นางสาวพักตร์ชนก เสือคง[1] นักวิทยาศาสตร์ (นว.)
[1]กลุ่มวิเคราะห์โครงสร้างและพื้นผิว (คพ.)
ศูนย์ห้องปฏิบัติการอ้างอิงฟิสิกส์ (ศอฟ.)
สถาบันห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งชาติ (สอช.)



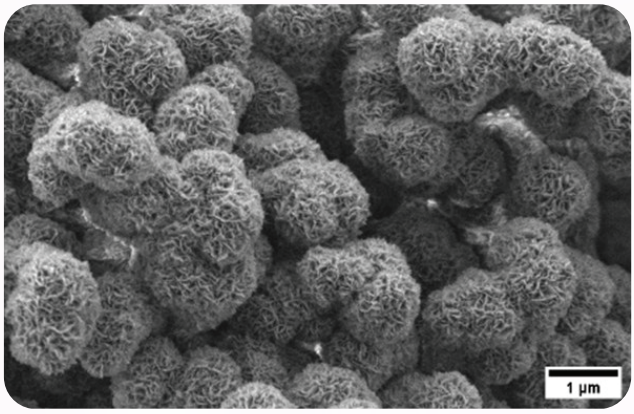
วัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้นซึ่งมีสมบัติสามารถยึดเกาะกับกระดูกได้โดยตรงเรียกว่า **“วัสดุออกฤทธิ์ทางชีวภาพ” (bioactive materials)** ดังเช่น ไบโอแอคทีฟกลาสหรือแก้วชีวภาพ (bioactive glass), ไฮดรอกซีอะพาไทต์แบบเผาผนึก (sintered hydroxyapatite), เบตาไตรแคลเซียมฟอสเฟต (β-tricalcium phosphate), แก้วเซรามิก ชนิด Ceravital ที่มีเฟสอะพาไทต์ และแก้วเซรามิกชนิด A-W ที่ประกอบด้วยเฟสอะพาไทต์และวอลลาสโตไนต์ (wollastonite) ซึ่งวัสดุเหล่านี้สามารถยึดเกาะกับกระดูกของสิ่งมีชีวิตได้โดยตรงผ่านชั้นอะพาไทต์ (apatite layers) [1] ที่ปรากฏอยู่บริเวณระหว่างกระดูกและวัสดุออกฤทธิ์ทางชีวภาพชนิดนั้น ๆ การก่อตัวของอะพาไทต์นี้สามารถจำลองให้เกิดขึ้นได้ภายใต้สภาวะในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) เช่นเดียวกับกระบวนการก่อตัวของอะพาไทต์ที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย (*in vivo*) [2] โดยการแช่วัสดุออกฤทธิ์ทางชีวภาพเหล่านี้ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (simulated body fluid: SBF) ที่อุณหภูมิ 36.5°C

สารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่นักวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นให้มีความเข้มข้นของไอออนใกล้เคียงกับพลาสมาในเลือดมนุษย์ (ตารางที่ 1) โดยมีมาตรฐาน BS ISO 23317 Implants for surgery - *In vitro* evaluation for apatite-forming ability of implant materials [4] กำหนดให้ใช้สารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ เป็นสภาวะทดสอบหลักในการประเมินความสามารถการเกิดชั้นอะพาไทต์บนผิววัสดุปลูกถ่ายทางการแพทย์ ทำให้สามารถจำลองสภาวะแวดล้อมทางชีวภาพที่วัสดุจะสัมผัสจริงภายหลังการฝังในร่างกายได้อย่างเหมาะสม การเกิดชั้นอะพาไทต์บนผิววัสดุเมื่อแช่ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) ถือเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของความสามารถในการเกิดพันธะกับเนื้อกระดูก (bone - bonding ability) และศักยภาพด้านความเป็นวัสดุออกฤทธิ์เชิงชีวภาพ (bioactivity) ก่อนที่จะศึกษาการยึดเกาะวัสดุกับกระดูกในสัตว์ทดลอง

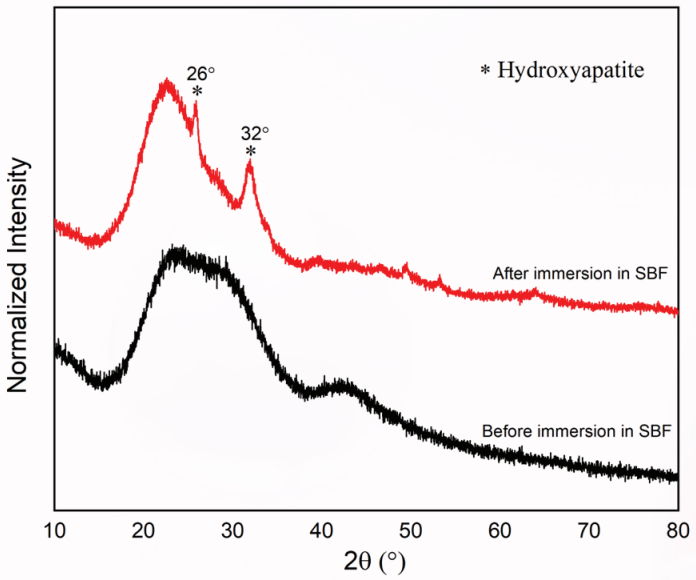
ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบความเข้มข้นของไอออนในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) และสารละลายพลาสมาในเลือดของมนุษย์ [4]

ไอออน	ความเข้มข้น (mmol)	
	สารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF)	พลาสมาในเลือดของมนุษย์
Na^+	142.0	142.0
K^+	5.0	5.0
Mg^{2+}	1.5	1.5
Ca^{2+}	2.5	2.5
Cl^-	147.8	103.0
HCO_3^-	4.2	27.0
HPO_4^{2-}	1.0	1.0
SO_4^{2-}	0.5	0.5

การประเมินการเกิดชั้นอะพาไทต์บนผิววัสดุหลังการแช่ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ตามเงื่อนไขของมาตรฐาน ISO 23317 โดยใช้เทคนิค Scanning Electron Microscopy (SEM) เพื่อสังเกตลักษณะสัณฐานวิทยาของชั้นตะกอนอะพาไทต์ที่ก่อตัวบนพื้นผิว ซึ่งมีลักษณะคล้ายดอกกะหล่ำ (cauliflower-like morphology) [5] ดังรูปที่ 1 และเทคนิค X-ray diffraction (XRD) เพื่อยืนยันโครงสร้างผลึกของเฟสอะพาไทต์ ซึ่งปรากฏพีค 2Θ = 26° และ 32° ตาม JCPDS 09-0432 [5] แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาของชั้นอะพาไทต์ที่ก่อตัวบนพื้นผิวไบโอแอคทีฟกลาส/แก้วชีวภาพ หลังแช่ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) เป็นเวลา 7 วัน



รูปที่ 2 แบบแผนการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray Diffraction (XRD)) ของตัวอย่างพื้นผิวไบโอแอคทีฟกลาส/แก้วชีวภาพซึ่งปรากฏของเฟสไฮดรอกซีอะพาไทต์ที่ตำแหน่ง 2θ ประมาณ 26° และ 32° หลังแช่ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) เป็นเวลา 7 วัน

อย่างไรก็ตามสารละลาย จำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ สามารถจำลองได้เฉพาะองค์ประกอบ อนินทรีย์ของพลาสมาในเลือดมนุษย์เท่านั้น โดยไม่มีส่วนผสมของโปรตีน กลูโคส วิตามิน ฮอร์โมน และองค์ประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ดังนั้นการออกแบบการทดสอบและการตีความผลลัพธ์จากการแช่ในสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) จึงต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง และพิจารณาข้อจำกัดของสภาวะจำลองดังกล่าวร่วมด้วย

องค์ความรู้เรื่องสารละลายจำลองไอออนพลาสมาในเลือดมนุษย์ (SBF) ตามมาตรฐาน ISO 23317 สำหรับการประเมินความสามารถในการเกิดชั้นอะพาไทต์ของวัสดุปลูกถ่ายทางการแพทย์ และแนวทางการทดสอบตาม ISO 23317 นี้สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบการพัฒนาวิธีทดสอบประเมินความสามารถในการเกิดชั้นอะพาไทต์ของวัสดุปลูกถ่ายทางการแพทย์ตามมาตรฐาน ISO 23317 ซึ่งมีความสอดคล้องโดยตรงกับภารกิจของสถาบันห้องปฏิบัติการอ้างอิงแห่งชาติ กรมวิทยาศาสตร์บริการ อันเป็นภารกิจหลักสำคัญในการพัฒนาและยกระดับคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ช่วยลดการพึ่งพาการส่งตัวอย่างไปทดสอบในต่างประเทศ เพิ่มความรวดเร็วและความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบ ตลอดจนสนับสนุนผู้ประกอบการไทยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ผ่านมาตรฐานสากล นำไปสู่การเสริมสร้างขีดความสามารถการแข่งขันของอุตสาหกรรมการแพทย์และเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

[1] Baino, F., & Yamaguchi, S. The use of simulated body fluid (SBF) for assessing materials bioactivity in the context of tissue engineering: review and challenges. Biomimetics. 2020;5(4);57.

[2] Müller, L., & Müller, F. A. Preparation of SBF with different HCO3-content and its influence on the composition of biomimetic apatites. Acta biomaterialia. 2006;2(2);181-189.

[3] Macon, A. L., Kim, T. B., Valliant, E. M., Goetschius, K., Brow, R. K., Day, D. E., … & Jones, J. R. A unified in vitro evaluation for apatite-forming ability of bioactive glasses and their variants. Journal of Materials Science: Materials in Medicine. 2015;26(2);115.

[4] British Standard Institution (BSI). Implants for surgery – In vitro evaluation for apatite-forming ability of implant materials. BS ISO 23317:2014. London, UK: BSI; 2014.

[5] Pantulap, U., Unalan, I., Zheng, K., & Boccaccini, A. R. Hydroxycarbonate apatite formation, cytotoxicity, and antibacterial properties of rubidium-doped mesoporous bioactive glass nanoparticles. Journal of Porous Materials. 2024;31(2):685-696.

พลิกโฉมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์:

เทรนด์ใหม่สู่การเรียนรู้เชิงประสบการณ์

นางสาวอัคริมา บุญอยู่ นักวิชาการคอมพิวเตอร์ชำนาญการ
นางสาวสุวศรี เตชะภาส นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
สถาบันพัฒนานักวิทยาศาสตร์

แม้ผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อยจะจดจำสูตรและทฤษฎีได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อเผชิญการทำงานจริงในห้องปฏิบัติการกลับยังขาดความมั่นใจในการออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ผล และแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าอย่างเป็นระบบ สะท้อนข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้เชิงทฤษฎี มากกว่าการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และเรียนรู้จากสถานการณ์จริง

วิทยาศาสตร์ คือ ศาสตร์แห่งการตั้งคำถาม การทดลอง และการแสวงหาคำตอบอย่างเป็นระบบ ทว่าในอดีต การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์มักจำกัดอยู่ในกรอบของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการที่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทรัพยากร และความปลอดภัย ส่งผลให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นเพียง “ผู้รับความรู้” มากกว่าผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในบริบทของโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งขับเคลื่อนด้วยข้อมูล เทคโนโลยี และความซับซ้อนของปัญหาสังคมและอุตสาหกรรม แนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) จึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในฐานะแนวทางสำคัญในการพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของโลกยุคใหม่

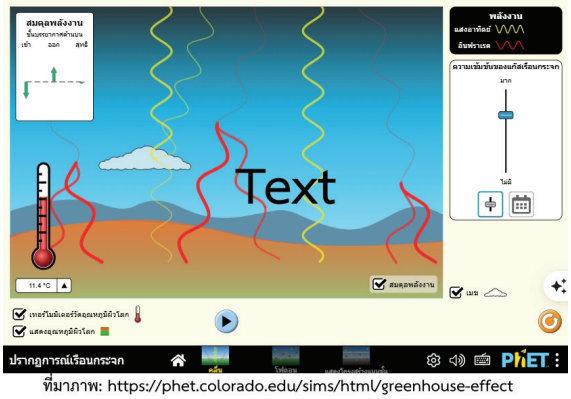
การเรียนรู้เชิงประสบการณ์มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การสังเกต วิเคราะห์ และสะท้อนผลลัพธ์ เพื่อนำไปสู่การปรับใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดดังกล่าวช่วยเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากผู้รับความรู้ เป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรมการเรียนรู้ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ โดยเฉพาะในสาขาวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยการทดลองและการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเทคโนโลยีสำคัญที่ช่วยยกระดับการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ได้แก่

1. ห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Labs)

การพัฒนาห้องปฏิบัติการเสมือนบนระบบคลาวด์ หรือ Virtual Laboratory ช่วยลดข้อจำกัดด้านทรัพยากร โครงสร้างพื้นฐาน และความปลอดภัย ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการทดลองได้ทุกที่ทุกเวลา ปรับเปลี่ยนตัวแปร ทำซ้ำการทดลอง และสังเกตผลลัพธ์แบบเรียลไทม์ แพลตฟอร์มระดับสากล เช่น Labster และ PhET Interactive Simulations แสดงให้เห็นศักยภาพของห้องปฏิบัติการเสมือนในการขยายโอกาสทางการเรียนรู้ ลดความเหลื่อมล้ำ และสนับสนุนความเท่าเทียมทางการศึกษา โดยเฉพาะในบริบทที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ

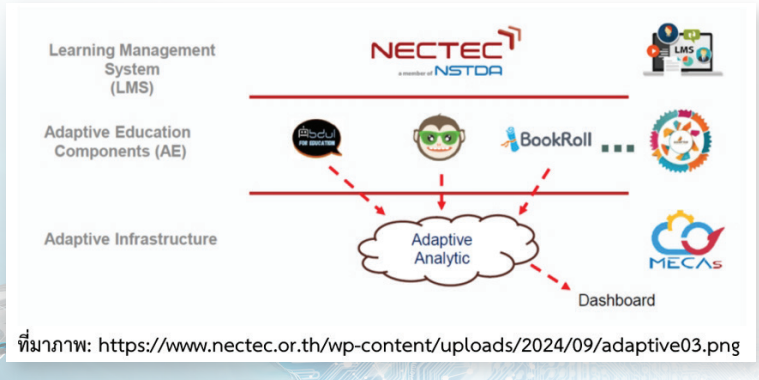
ที่มาภาพ: https://www.labster.com/simulations/lab-safety



ที่มาภาพ: https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_all.html?locale=th

2. AI และระบบเรียนรู้เฉพาะบุคคล (Adaptive Learning)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทในฐานะระบบช่วยสอนอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System) ที่สามารถวิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ ระดับความเข้าใจ และจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละราย จากนั้นจึงปรับกิจกรรมและแบบฝึกหัดให้เหมาะสมกับศักยภาพเฉพาะบุคคล ตัวอย่างเช่น Adaptive Education Platform: ระบบวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/adaptive-education.html) ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นแพลตฟอร์มอีเลิร์นนิง (e-learning) ที่มีฟังก์ชันติดตามและวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมช่วยแนะนำเนื้อหาที่ควรทบทวนและศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้แบบอัตโนมัติ



ที่มาภาพ: https://www.nectec.or.th/wp-content/uploads/2024/09/adaptive03.png

3. เทคโนโลยีเสมือนจริง (Reality Technology)

เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้แก่ ความจริงเสริม (Augmented Reality, AR) ความจริงเสมือน (Virtual Reality, VR), ความจริงผสม (Mixed Reality, MR) และความจริงขยาย (Extended Reality, XR) เป็นเทคโนโลยีที่เปิดโลกการเรียนรู้ที่ “ยืดหยุ่นและเข้าถึงได้ง่าย” โดยสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติ หรือเพิ่มชั้นข้อมูลลงในวัตถุจริง ผู้เรียนสามารถมองเห็นและมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม เช่น โครงสร้างชีวโมเลกุล ระบบอนุภาค หรือกระบวนการทางฟิสิกส์ขั้นสูง ช่วยยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้แบบดื่มด่ำ (Immersive Learning) งานวิจัยและการประยุกต์ ชี้ว่า XR ช่วยเพิ่มความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ และเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยพัฒนาสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในไทย โดยใช้ AR สาธิตโครงสร้างและการทำงานของลิพิดในร่างกาย พบว่าความเข้าใจเรื่องมโนทัศน์ทางชีววิทยาของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งมีความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นด้วย

ที่มาภาพ: วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 2567;15(2):216

แนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่บูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลดังกล่าว สะท้อนทิศทางสำคัญของการพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างสมรรถนะและทักษะที่สามารถนำไปใช้ได้จริง มากกว่าการถ่ายทอดความรู้เชิงทฤษฎีเพียงอย่างเดียว ทั้งยังสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยในการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจฐานความรู้

สถาบันพัฒนานักวิทยาศาสตร์ (สพนว.) กรมวิทยาศาสตร์บริการ มีบทบาทสำคัญในการยกระดับความสามารถของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ และการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ การพัฒนาหลักสูตร e-learning ด้านวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการที่บูรณาการแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และเทคโนโลยีดิจิทัล จึงเป็นกลไกสำคัญในการขยายโอกาสการเรียนรู้ ลดข้อจำกัดด้านทรัพยากร และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต อันจะนำไปสู่การสร้างบุคลากรห้องปฏิบัติการที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และพร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลงของงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตอย่างยั่งยืน หากสนใจหลักสูตรฝึกอบรมของ สพนว. สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://training.dss.go.th/

เอกสารอ้างอิง

ภัทรา สัปปันนันท์, ผู้เรียบเรียง. Adaptive Education Platform แพลตฟอร์ม E-learning ที่มีระบบติดตามและระบุปัญหาการเรียนรู้ พร้อมช่วยแนะนำเนื้อหาให้ผู้เรียนแบบรายบุคคล [อินเทอร์เน็ต]. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.); 2 ม.ค. 2569 [เข้าถึงเมื่อ 2 ม.ค. 2569]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nstda.or.th/home/news_post/sci-update-adaptive-education-platform/

เสาวนิตย์ กิจเจริญปัญญา, สายรุ้ง ชาวสุภา. การพัฒนาสื่อนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลิพิด ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [เข้าถึงเมื่อ 2 ม.ค. 2569];15(2):212-25. เข้าถึงได้จาก: https://doi.org/10.14456/jstel.2024.15

Labster [Internet]. Boston, MA: Labster Inc.; 2026 [cited 2026 Jan 2]. Available from: https://www.labster.com/

PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations [Internet]. Boulder, CO: University of Colorado; 2026 [cited 2026 Jan 2]. Available from: https://phet.colorado.edu/

เปิดแอร์พร้อมพัดลม ช่วยให้เย็นและประหยัดไฟจริงหรือไม่?

หลายคนอาจเคยได้ยินคำแนะนำว่า “เปิดแอร์พร้อมพัดลมจะช่วยให้ห้องเย็นขึ้นและประหยัดไฟกว่าเดิม” แต่คำแนะนำนี้มีหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับหรือไม่ วารสารฉบับนี้ขอพาไปทำความเข้าใจอย่างง่าย ๆ เพื่อไขข้อสงสัย พร้อมแนะนำเทคนิคการใช้งานเครื่องปรับอากาศร่วมกับพัดลมให้ได้ความเย็นสบายและช่วยลดค่าไฟฟ้าในบ้าน

ความรู้สึก “เย็นสบาย” ของมนุษย์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากปัจจัยสำคัญอย่างน้อย 3 ประการ ได้แก่ **อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม**

1. อุณหภูมิของอากาศ (Temperature)

เป็นตัวบ่งบอกระดับความร้อนหรือความเย็นของอากาศ โดยทั่วไปวัดเป็นองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์ เมื่ออุณหภูมิลดลง ร่างกายของเราจะรู้สึกเย็นสบายมากขึ้น

2. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)

หมายถึงปริมาณไอน้ำในอากาศเมื่อเทียบกับปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศสามารถกักเก็บได้ หากความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เหงื่อบนร่างกายจะระเหยได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ร่างกายระบายความร้อนและรู้สึกเย็นขึ้น

3. ความเร็วลม (Wind Speed)

เมื่อมีลมพัดผ่านร่างกาย จะช่วยเร่งการระบายความร้อนออกจากผิวหนัง ทำให้เรารู้สึกเย็นสบายมากขึ้น แม้อุณหภูมิในห้องจะไม่ได้ลดลงมากนัก

เมื่อเราเปิดเครื่องปรับอากาศ เครื่องจะทำหน้าที่ลดทั้งอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้อง เพื่อให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อความสบายของร่างกาย แต่หากเปิด **พัดลมร่วมกับแอร์** พัดลมจะช่วยเพิ่มความเร็วลม ทำให้อากาศเย็นกระจายตัวทั่วห้องได้ดีขึ้น และช่วยพัดพาความร้อนออกจากร่างกาย จึงทำให้เรารู้สึกเย็นขึ้นแม้อุณหภูมิของแอร์จะตั้งไว้สูงกว่าเดิม

เทคนิคการเปิดแอร์ร่วมกับพัดลม **ให้เย็นสบาย** และ**ช่วยประหยัดพลังงาน**

ตั้งอุณหภูมิแอร์ประมาณ **27 องศาเซลเซียส** ซึ่งเพียงพอต่อการลดความชื้นและช่วยให้รู้สึกสบายตัว พร้อมลดการทำงานหนักของคอมเพรสเซอร์

เปิด **พัดลมช่วยกระจายความเย็น** โดยวางพัดลมใกล้บริเวณที่นั่งหรือนอน และเปิดโหมดส่ายเพื่อกระจายลมเย็นทั่วห้อง

นอกจากนี้ **การล้างแอร์อย่างสม่ำเสมอ** ก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญ เพราะฝุ่นและสิ่งสกปรกที่สะสมในเครื่องจะทำให้แอร์ทำงานหนักและสิ้นเปลืองพลังงาน โดยควรล้างแอร์อย่างน้อยทุก **6 เดือน** เพื่อให้เครื่องทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และช่วยให้ห้องเย็นสบาย ประหยัดพลังงาน และปลอดภัยต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น การเปิดแอร์ร่วมกับพัดลมจึงเป็นวิธีง่าย ๆ ที่ช่วยเพิ่มความเย็นสบายภายในห้อง พร้อมทั้งช่วยลดการใช้พลังงาน หากใช้งานอย่างเหมาะสมและดูแลเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ

แนะนำบริการ

ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

การเปิดเผยข้อมูลข่าวสารของภาครัฐเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความโปร่งใส และส่งเสริมสิทธิของประชาชนในการเข้าถึงข้อมูลตามพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540 กรมวิทยาศาสตร์บริการจึงได้จัดตั้ง **ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ** เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม เผยแพร่ และให้บริการข้อมูลของหน่วยงานอย่างเป็นระบบ อำนวยความสะดวกให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของรัฐได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเป็นธรรม

ศูนย์กลางข้อมูลเพื่อประชาชน

ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ ทำหน้าที่เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของหน่วยงานตามที่กฎหมายกำหนด รวมถึงให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในการขอรับข้อมูลข่าวสารของราชการ ผ่านทั้งรูปแบบการให้บริการ ณ ศูนย์ข้อมูลข่าวสาร และช่องทางออนไลน์ เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทั่วถึงและโปร่งใส โดยได้มีพัฒนาศูนย์ข้อมูลข่าวสารทั้งในด้านพื้นที่ให้บริการและระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ประชาชนสามารถค้นหาและเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น พร้อมทั้งดำเนินกิจกรรมเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการแก่บุคลากรและประชาชนอย่างต่อเนื่อง

ช่องทางรับบริการ

ประชาชนสามารถขอรับข้อมูลข่าวสารของราชการได้ผ่านช่องทางต่าง ๆ ดังนี้

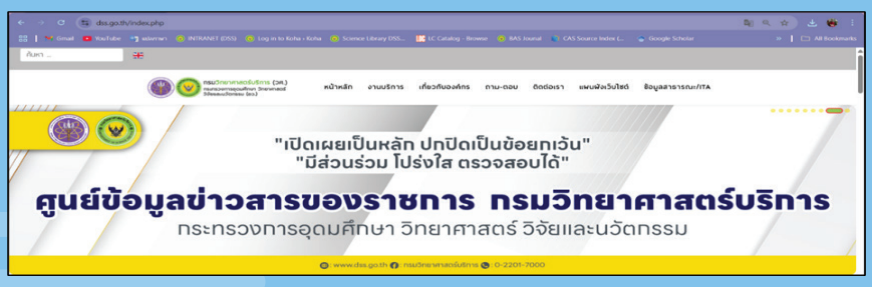
ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ชั้น 1 อาคารหอสมุดวิทยาศาสตร์ ดร.ตั้ว ลพานุกรม และ ศูนย์สื่อสารยุทธศาสตร์ ชั้น 1 อาคารตั้ว ลพานุกรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร

0 2201 7000,
0 2201 7255,
0 2201 7293

info@dss.go.th

https://infocenter.oic.go.th/dss



ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ พร้อมให้บริการข้อมูลข่าวสารอย่างโปร่งใส เพื่อเสริมสร้างความเชื่อมั่นและการมีส่วนร่วมของประชาชน

QR code ศูนย์ข้อมูลข่าวสารของราชการ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เรานำวิทยาศาสตร์
สู่การดูแลประชาชน

กรมวิทยาศาสตร์บริการ
DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE, RESEARCH AND INNOVATION

0 2201 7000
กรมวิทยาศาสตร์บริการ
https://www.dss.go.th
0 2201 7466
pr@dss.go.th