ย่อยโลกข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์เพื่อคุณ

สาระวิทย์

สวทช NSTDA

H-FAME

พลังงานทางเลือกใหม่ ในวันที่โลกเปลี่ยน

8
SolaRE โซลาร์เซลล์ที่แยกส่วนประกอบได้ รีไซเคิลง่าย หลังปลดระวาง

38
ไขความลับ "เพศปลาสลิด" จากงานวิจัยสู่โอกาสใหม่ของเกษตรไทย

52
"นาคาไททัน" ไดโนเสาร์ไทยพันธุ์ใหม่ ยักษ์ใหญ่แห่งอาเซียน

Free e-magazine
ISSN 2286-9298
ISSUE 158
พฤษภาคม 2569



สถิตในดวงใจตราบนิจนิรันดร์

น้อมสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าล้นกระหม่อมอันหาที่สุดมิได้

พิรุณ ไหลหลั่งริน
รดสู่ดิน หยดเป็นสาย
เปรียบหยาด น้ำตาพราย
ชนทั้งหลาย ในธรา
พสก สะอื้นไห้
ด้วยอาลัย พระปิ่นฟ้า
ธ เสด็จ สวรรค์นครา
พระมาตา ประชาไทย
น้อมกราบ ทาบพระบาท
สิรินาถ ด้วยใจใฝ่
ส่งเสด็จ สวรรคาลัย
ธ สถิตใน ใจนิรันดร์

ข้าพระพุทธเจ้า ผู้บริหารและบุคลากร
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประพันธ์โดย นายธนภัทร ศรีโมรา

สารบัญ

4 Cover Story

8 แกะกล่องงานวิจัย

11 Sci Variety

15 Innovation Grows@TSP

18 จับกระแสวิทย์ Sci-Trend

21 Sci News

24 Sci Infographic

27 ร้อยพันวิทยา

33 สภากาแฟ

37 ห้องภาพสัตว์ป่าไทย

38 สาระสัตว์

42 สาระวิทย์ในศิลป์

46 สถานี AGRITEC

52 เรื่องเล่าเราโลก

56 อ๋อ มันเป็นอย่างนี้นี่เอง

58 พรรณไม้ถิ่นเดียวของไทย Endemic to Thailand

59 ปั้นน้ำเป็นปลา

61 Write It Right? ศัพท์วิทย์สะกิดใจ

62 Sci เข้าหู

63 คำคมนักวิทย์

64 Sci Gallery

สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง
สวรรคตเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พุทธศักราช 2568 นำมาซึ่งความเศร้าโศกของปวงชนชาวไทย
ทีมงานนิตยสารสาระวิทย์ขอร่วมแสดงความอาลัย
ด้วยสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณอันหาที่สุดมิได้

Editor's Note

"พลังงานทางเลือก" นวัตกรรมเปลี่ยนผ่านสู่โลกสีเขียวและสังคมคาร์บอนต่ำ

ในวันที่เราต่างสัมผัสได้ถึงไอร้อนที่พุ่งสูงขึ้นและวิกฤตสภาพภูมิอากาศที่เริ่มส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน ประเด็นเรื่อง "พลังงานทางเลือก" จึงไม่ใช่แค่เรื่องของนโยบายระดับประเทศ แต่เป็นทางรอดที่เราทุกคนต้องร่วมกันทำความเข้าใจเพื่อเปลี่ยนผ่านไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน นิตยสารสาระวิทย์ฉบับนี้เราจึงตั้งใจรวบรวมนวัตกรรมพลังงานสะอาดที่ตอบโจทย์ทั้งภาคอุตสาหกรรมและวิถีชีวิตมาฝากกันแบบจัดเต็มครับ

สำหรับบทความ Cover Story ของเราในฉบับนี้ นำเสนอนวัตกรรม H-FAME หรือพรีเมียมไบโอดีเซล ผลงานการวิจัยของ ENTEC สวทช. ที่ช่วยยกระดับน้ำมันไบโอดีเซลให้มีเสถียรภาพสูงขึ้นกว่าเดิมถึง 3 เท่า ความโดดเด่นที่สุดของ H-FAME คือการเป็นเชื้อเพลิงแบบ "drop-in fuel" ที่เติมใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลเดิมได้ทันทีโดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ ซึ่งช่วยลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50 และลดฝุ่นละอองขนาดเล็กได้สูงถึงร้อยละ 86 ถือเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมาย Net Zero ได้อย่างเป็นรูปธรรมโดยไม่ต้องลงทุนใหม่มหาศาลครับ

นอกจากเรื่องของเชื้อเพลิงแล้ว เนื้อหาภายในเล่มยังมีความรู้อีกมากมายที่น่าสนใจ เริ่มจากแนวคิดโซลาร์แชร์ริง (solar sharing) ที่จะเปลี่ยนพื้นที่เกษตรกรรมให้ผลิตได้ทั้งอาหารและพลังงานไปพร้อมกัน โดยเฉพาะความก้าวหน้าของเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์รุ่นใหม่ที่โปร่งแสงและยืดหยุ่น ควบคู่ไปกับเทคโนโลยี SolaRE แผงโซลาร์เซลล์ที่ออกแบบมาให้ถอดแยกส่วนประกอบเพื่อรีไซเคิลได้ง่ายเมื่อหมดอายุการใช้งาน เพื่อลดปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคต

ในส่วนของสาระด้านอื่น ๆ ก็น่าตื่นเต้นไม่แพ้กันครับ เราจะพาทุกท่านไปรู้จักกับ "นาคาไททัน" ไดโนเสาร์กินพืชคอยาวสายพันธุ์ใหม่จากชัยภูมิซึ่งถือเป็นยักษ์ใหญ่ที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยพบในอาเซียน ต่อด้วยการเผยโฉมหน้าปลาสลิดปลาเศรษฐกิจที่รู้จักกันดีแต่หลายคนไม่เคยได้เห็นหน้าค่าตา และงานวิจัยระดับโมเลกุลที่ช่วยไขความลับการกำหนดเพศของปลาสลิด เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมสัตว์น้ำของไทย สำหรับสายสุขภาพ ไม่ควรพลาดข้อมูลเรื่องช่วงเวลาทองของการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งงานวิจัยชี้ชัดว่าการออกกำลังกายช่วงบ่ายและเย็นช่วยควบคุมน้ำตาลได้ดีที่สุด

หวังว่าเนื้อหาในฉบับนี้จะสร้างแรงบันดาลใจและมอบองค์ความรู้ให้ทุกท่านก้าวไปสู่โลกยุคใหม่ได้อย่างมั่นใจ ขอให้สนุกกับการอ่านนะครับ ☺

ปริทัศน์ เทียนทอง

The Minds Behind Crafting Science and Stories

ที่ปรึกษา
ชูกิจ ลิมปิจำนงค์
จุมพล เหมะศิรินทร์

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
วรวรงค์ รักเรืองเดช

บรรณาธิการอำนวยการ
นำชัย ชีววิวรรธน์

บรรณาธิการบริหาร
ปริทัศน์ เทียนทอง

บรรณาธิการจัดการ
รักฉัตร เวทีวุฒาจารย์

กองบรรณาธิการ
วีณา ยศวังใจ
วัชราภรณ์ สนทนา
ภัทรา สัปปินันทน์
ศศิธร เทศน์อรรถภาคย์
อาทิตย์ ลมูลปลั่ง

นักเขียนประจำ
ชวลิต วิทยานนท์
ประทีป ด้วงแค
รวิศ ทัศคร
ป่วย อุ่นใจ
วริศา ใจดี
ทีม AGRITEC
AGB Research Unit Team
ปราโมทย์ ไตรบุญ
นุรักษ์ จิตต์สะอ้าน
คณะอาจารย์วิทยาศาสตร์-พื้นพิภพ มก.
อนันต์ จงแก้ววัฒนา

บรรณาธิการศิลปกรรม
จุฬารัตน์ นิ่มนวล

ศิลปกรรม
เกิดศิริ ขันติกิตติกุล
ฉิทกา โกมารกุล ณ นคร

ผู้ผลิต
ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง
อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1177
โทรสาร 0 2564 7016
เว็บไซต์ http://www.nstda.or.th/sci2pub/
facebook นิตยสารสาระวิทย์

ติดต่อกองบรรณาธิการ
โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1177
อีเมล sarawit@nstda.or.th

วีณา ยศวังใจ

H-FAME
พลังงานทางเลือกใหม่ในวันที่โลกเปลี่ยน

ท่ามกลางวิกฤตพลังงานและสิ่งแวดล้อม ภาพของรถยนต์ไฟฟ้าที่วิ่งบนถนนอย่างเงียบกริบและไร้ควันพิษกลายเป็นสัญลักษณ์ของนวัตกรรมแห่งอนาคตที่ขับเคลื่อนโลกมุ่งสู่ยุคพลังงานสะอาด แต่อีกด้านหนึ่งของระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะภาคการขนส่งและเครื่องจักรกลหนัก รวมถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ยังจำเป็นต้องพึ่งพาเครื่องยนต์ดีเซลเป็นหลัก คำถามสำคัญจึงไม่ใช่เพียงแค่ ***เราจะเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานใหม่ได้เร็วแค่ไหน ?*** แต่เป็น ***เราจะจัดการกับพลังงานที่ยังต้องใช้อยู่ในปัจจุบันให้สะอาดขึ้นได้อย่างไร ?*** และหนึ่งในคำตอบของคำถามนี้คือ **H-FAME**

● ● ●



H-FAME นวัตกรรมก้าวข้ามขีดจำกัดไบโอดีเซล

H-FAME (เอช-เฟม) คือ น้ำมันไบโอดีเซลคุณภาพสูงหรือพรีเมียมไบโอดีเซล เป็นพลังงานทางเลือกสำคัญของภาคขนส่งในประเทศไทยที่กำลังเปลี่ยนผ่านไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำและมีเป้าหมายการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net Zero Emission)

แม้มีการใช้งานไบโอดีเซลมานานแล้ว เช่น B7, B20 แต่ด้วยข้อจำกัดบางประการของไบโอดีเซลทำให้ยังไม่สามารถใช้งานในสัดส่วนที่สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีการพัฒนา H-FAME ขึ้นเพื่อยกระดับคุณภาพของไบโอดีเซลทั่วไป โดยเฉพาะในด้านเสถียรภาพต่อการเกิดออกซิเดชันซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เชื้อเพลิงเสื่อมสภาพได้ง่าย

เทคโนโลยี H-FAME ยังช่วยรักษาค่าความเป็นกรดให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแม้ผ่านการกักเก็บเป็นเวลานาน พร้อมทั้งลดการเกิดตะกอนที่อาจนำไปสู่การอุดตันในระบบเชื้อเพลิงและการเสื่อมสภาพของหัวฉีด จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน H-FAME ยังคงรักษาจุดเด่นของไบโอดีเซลไว้ได้อย่างครบถ้วน ทั้งด้านการลดมลพิษและฝุ่นละอองขนาดเล็ก และคุณสมบัติในการชะล้างสิ่งสกปรกภายในระบบเชื้อเพลิง จึงเป็นทางเลือกที่ทั้งสะอาดและตอบโจทย์การใช้งานในระยะยาวได้ดี

จากแล็บสู่การใช้งานจริงบนท้องถนน

ประเทศไทยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต H-FAME อย่างต่อเนื่อง โดยทีมวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (ENTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อตอบโจทย์ด้านพลังงานของประเทศ รวมถึงการผลักดันการใช้งานไบโอดีเซลในรูปแบบ B100

เทคโนโลยีที่ สวทช.พัฒนาขึ้นใช้กระบวนการเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนบางส่วน (partial hydrogenation) เพื่อปรับโครงสร้างโมเลกุลของไบโอดีเซลเดิมให้มีความเสถียรมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือไบโอดีเซลพรีเมียมที่มีความเสถียรสูงขึ้นและต้านทานการเสื่อมสภาพจากปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีกว่าไบโอดีเซลทั่วไปมากกว่า 3 เท่า





ปัจจุบันทีมวิจัยออกแบบระบบการผลิต H-FAME แบบต่อเนื่องในระดับกึ่งอุตสาหกรรม มีกำลังการผลิตประมาณ 500 ลิตรต่อวัน พร้อมทั้งได้ยื่นจดสิทธิบัตรสำหรับกรรมวิธีการผลิต H-FAME แล้ว ถือเป็นก้าวสำคัญสู่การต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้ยังหารือกับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมไบโอดีเซลของไทยเพื่อขยายกำลังการผลิต เป้าหมายคือการพัฒนาไปสู่โรงงานสาธิตที่มีกำลังการผลิต 10,000–30,000 ลิตรต่อวัน เพื่อรองรับการใช้งานจริงในภาคขนส่งและเป็นกลไกสำคัญของประเทศในการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด

Drop-in Fuel เติมปุ๊บ วิ่งได้ปั๊บ

สวทช.ดำเนินการร่วมกับภาคเอกชนหลายอุตสาหกรรมในการนำ H-FAME ไปทดสอบการใช้งานภาคสนามกับเครื่องจักรและยานยนต์หลายประเภท รวมปริมาณมากกว่า 3,000 ลิตร ไม่ว่าจะเป็นรถฟอร์กลิฟต์ เครื่องจักรก่อสร้าง รถบรรทุกสารเคมี ซึ่งมีการใช้งานได้สูงสุดในรูปแบบ B100 โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องยนต์ และเครื่องยนต์ยังคงทำงานได้อย่างราบรื่น นั่นทำให้ H-FAME เป็นพลังงานทางเลือกที่โดดเด่น ด้วยความสามารถในการเป็นเชื้อเพลิงแบบ “drop-in fuel” หรือเชื้อเพลิงที่นำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเดิมได้ทันทีโดยไม่ต้องดัดแปลงใด ๆ ถือเป็นความเรียบง่ายที่กลายเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญของการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับศักยภาพการนำไปใช้ได้จริงมากแค่ไหน การที่ภาคธุรกิจเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดขึ้นได้ทันทีโดยไม่ต้องลงทุนใหม่จำนวนมหาศาลจึงเป็นข้อได้เปรียบที่ชัดเจน







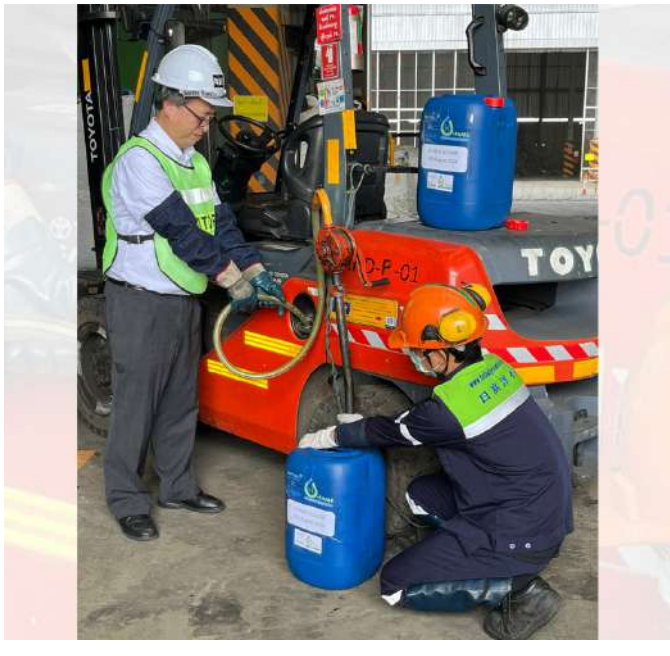




เชื้อเพลิงขับเคลื่อนเศรษฐกิจ มุ่งสู่ Net Zero

การใช้งาน H-FAME ช่วยลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50 และลดการปล่อยฝุ่นควันขนาดเล็กได้สูงถึงร้อยละ 86 เมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซลจากปิโตรเลียม แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกและลดฝุ่นละอองขนาดเล็ก เมื่อผนวกเข้ากับจุดเด่นในฐานะเชื้อเพลิงแบบ drop-in fuel ที่ใช้ได้ทันทีกับเครื่องยนต์ดีเซลเดิม จะทำให้ลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกได้อย่างรวดเร็วในวงกว้าง โดยเฉพาะในภาคขนส่งเชิงพาณิชย์ที่ยังคงพึ่งพาดีเซลเป็นหลัก

H-FAME ยังมีบทบาทสำคัญในมิติเศรษฐกิจและนโยบายพลังงานของประเทศ เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบในประเทศ เช่น น้ำมันปาล์ม จะช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ บรรเทาผลกระทบจากความผันผวนของราคาพลังงานโลก และเสริมสร้างเสถียรภาพด้านพลังงานของประเทศ ในภาพรวม H-FAME จึงเป็นทั้งทางเลือกเชื้อเพลิงสะอาดและกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงนโยบายพลังงานของภาครัฐเข้ากับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ช่วยเพิ่มการใช้วัตถุดิบที่ผลิตในประเทศ กระจายรายได้สู่ภาคการเกษตร และเสริมความมั่นคงทางพลังงาน ควบคู่ไปกับการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก และขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมาย Net Zero ได้อย่างเป็นรูปธรรม



ในเส้นทางสู่สังคมคาร์บอนต่ำ H-FAME กำลังพิสูจน์ให้เห็นว่าประเทศไทยไม่ได้เป็นเพียงผู้ตาม แต่สามารถเป็นผู้สร้างนวัตกรรมที่เป็นทางเลือกใหม่เพื่อโลกที่ยั่งยืนได้เช่นกัน



ภัทรา สัปปินันทน์

SolaRE

โซลาร์เซลล์ที่แยกส่วนประกอบได้ รีไซเคิลง่ายหลังปลดระวาง

ความต้องการใช้พลังงานทางเลือกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพลังงานจากแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซลาร์เซลล์ จากสถิติปี พ.ศ. 2567 พบว่า ประเทศไทยมีการติดตั้งใช้แผงโซลาร์เซลล์ถึงราว 30 ล้านแผง และภายใน 10 ปีข้างหน้า แผงจำนวนมหาศาลเหล่านี้ กำลังจะกลายเป็นซากขยะอิเล็กทรอนิกส์หลักแสนตัน หากไม่มีวิธีการจัดการที่เหมาะสม สารเคมีและโลหะหนักอาจปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างคาดไม่ถึง

• • •

ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้พัฒนา **SolaRE (โซลาร์รี) เทคโนโลยีการผลิตโซลาร์เซลล์ชนิดแยกส่วนประกอบได้ง่ายหลังปลดระวาง** เพื่อช่วยลดต้นทุนการรีไซเคิล นำไปสู่การใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และลดการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

SolaRE โซลาร์เซลล์ที่ออกแบบเพื่อการรีไซเคิล



ดร.อมรรัตน์ ลิ้มมณี

ดร.อมรรัตน์ ลิ้มมณี นักวิจัย หัวหน้าทีมวิจัยเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ เอ็นเทค สวทช. อธิบายว่า โดยทั่วไปในกระบวนการผลิตโซลาร์เซลล์จะใช้วัสดุผสาน (encapsulant) เพื่อยึดติดวัสดุแต่ละชั้นอย่างแน่นหนา ป้องกันความชื้นเข้า เพิ่มความทนทานและยืดอายุการใช้งานของแผง

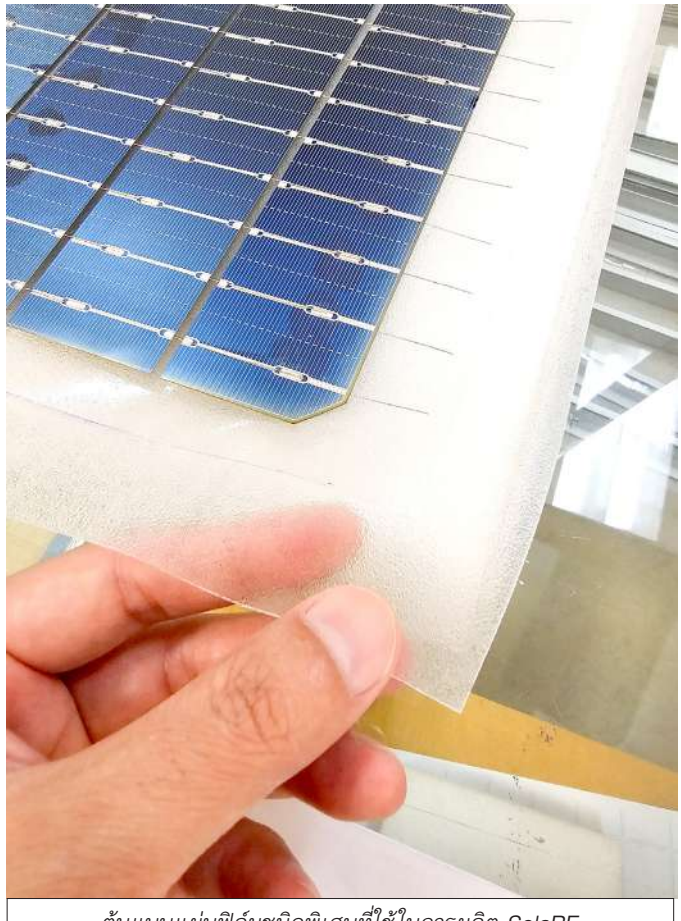
"การผนึกติดแน่นของชั้นวัสดุทำให้การถอดแยกส่วนประกอบภายในแผงหลังหมดอายุการใช้งานเป็นไปได้ยาก เพราะต้องใช้สารเคมี ความร้อน และเครื่องจักรเฉพาะทางในการแยกชั้นวัสดุ ปัจจุบันจึงนิยมรีไซเคิลเฉพาะส่วนกรอบอะลูมิเนียมและกล่องต่อสายไฟก่อนกำจัดส่วนแผงด้วยการฝังในหลุมฝังกลบขยะอันตราย ซึ่งอาจเกิดปัญหาการรั่วซึมของโลหะหนักปนเปื้อนในแหล่งดินและน้ำได้"

ด้วยเหตุนี้ทีมวิจัยเอ็นเทค สวทช. จึงได้พัฒนา **SolaRE เทคโนโลยีการผลิตโซลาร์เซลล์ชนิดแยกส่วนประกอบได้ง่ายหลังปลดระวาง** สำหรับใช้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์ชนิดผลึกซิลิคอน (crystalline silicon) โดยกลไกที่ทำให้ SolaRE ถอดแยกส่วนประกอบได้คือ การเพิ่มชั้นฟิล์มโปร่งแสงชนิดพิเศษเข้าไปในโครงสร้างแผง ตอนนำไปกำจัดจึงถอดแยกวัสดุแต่ละชั้นไปใช้ประโยชน์ต่อได้ง่าย ไม่ต้องใช้สารเคมี ความร้อน และเครื่องจักรเฉพาะทางในการแยกชิ้นส่วน

"จุดเด่นสำคัญคือ แผ่นฟิล์มโปร่งแสงชนิดพิเศษที่ใช้ในการผลิตแผง SolaRE ผลิตได้ในประเทศไทย และโรงงานประกอบแผงโซลาร์เซลล์สามารถใช้เครื่องจักรที่มีอยู่เดิมประกอบได้โดยไม่ต้องลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์"



ต้นแบบผลิตภัณฑ์ SolaRE



ต้นแบบแผ่นฟิล์มชนิดพิเศษที่ใช้ในการผลิต SolaRE

SolaRE พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีแล้ว

แผงที่ประกอบด้วยเทคโนโลยี SolaRE และแผงทั่วไปมีสมรรถนะการใช้งานเริ่มต้นระดับเดียวกัน อายุการใช้งานใกล้เคียงกัน แต่การใช้เทคโนโลยี SolaRE จะช่วยเพิ่มโอกาสในการรีไซเคิลวัสดุได้มากขึ้นจากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 85-95 หรือมีมูลค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 4 เท่า นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มช่วยลดปริมาณขยะฝังกลบจากร้อยละ 90 ให้เหลือเพียงร้อยละ 5-15 ด้วย

ดร.อมรรัตน์เล่าถึงการทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบว่า *"ทีมวิจัยได้ดำเนินการทดสอบใช้งานผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตด้วยเทคโนโลยี SolaRE ในสภาวะจริงเป็นเวลา 2 ปี ผลการทดสอบพบว่ามีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมร้อนชื้นของประเทศไทย"*

เทคโนโลยี SolaRE รองรับการผลิตแผงโซลาร์เซลล์ได้ตั้งแต่ขนาด 0.3-1.0 ตารางเมตร เหมาะแก่การประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ไฟส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์ (solar lighting) ซึ่งประเทศไทยมีความต้องการใช้งานสูงและยังต้องนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

ปัจจุบันทีมวิจัยได้จดอนุสิทธิบัตรเทคโนโลยีการผลิตเรียบร้อยแล้ว และพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยี SolaRE ทั้งในส่วนกระบวนการผลิตแผ่นฟิล์มและการประกอบแผงให้แก่ผู้สนใจ รวมทั้งมีแผนร่วมกับภาคเอกชนขับเคลื่อนผลิตภัณฑ์สู่บัญชีนวัตกรรม เพื่อเพิ่มโอกาสในการจำหน่ายสินค้าให้แก่ภาครัฐด้วย

เทคโนโลยี SolaRE ถือเป็นก้าวสำคัญของประเทศไทยในการออกแบบแผงโซลาร์เซลล์ที่คำนึงถึงการรีไซเคิลตั้งแต่ต้นทาง เพื่อให้เกิดการใช้งานทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และนำไปสู่การมีรากฐานด้านพลังงานสะอาดที่แข็งแรงและยั่งยืน สอดคล้องกับทิศทางการขับเคลื่อนของประเทศไทยและทั่วโลก

	SolaRE	โซลาร์เซลล์ทั่วไป
ถอดแยกส่วนวัสดุ	มูลค่าวัสดุที่นำกลับเพิ่ม ~4 เท่า	-
ต้นทุนการกำจัด	ปริมาณขยะลดลง > 5 เท่า	-
ยื่นจดบัญชีนวัตกรรม	เป็นนวัตกรรมไทยยื่นจดได้	-
สมรรถนะตั้งต้น	100%	100%
ความทนทาน	20 ปี	20-25 ปี
กระบวนการผลิต	ปรับกระบวนการเล็กน้อย ไม่ต้องลงทุนเพิ่ม	ใช้กระบวนการผลิตทั่วไป
ขนาดแผง	0.30-1 ตารางเมตร (สามารถวิจัยต่อยอดเพื่อขยายขนาดการผลิตได้)	รองรับหลายขนาด
รูปทรงแผง	รองรับทุกดีไซน์	รองรับทุกดีไซน์

ผู้ประกอบการที่สนใจเทคโนโลยี SolaRE
ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่
ดร.อมรรัตน์ ลิ้มมณี
เบอร์โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 2711
อีเมล amornrat.lim@entec.or.th





รศ. ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ์
ผู้อำนวยการเพาะพันธุ์ปัญญาอะคาเดมี

รู้สึก หรือ รู้ ให้ดูที่โครงงาน

นักเรียนทำโครงงานเป็นสิ่งดีในการสร้างการเรียนรู้ แต่มีเงื่อนไขว่าต้องเป็นโครงงานที่ถูกต้องตามหลักความรู้ด้วย ขอชวนครูทบทวนว่าการสอนโครงงานนั้นเราใช้ "ความรู้" หรือ "ความรู้สึก" กันแน่ วันนี้ขอนำตัวอย่างโครงงานเกี่ยวกับถ่านมาเล่าให้เห็นมุมมองใหม่

• • •

โครงงานถ่านที่นักเรียนเลือกทำส่วนมาก คือ การผลิตถ่านและการหาคุณภาพถ่าน มีตั้งแต่การผลิตถ่านจากชีวมวลต่าง ๆ เช่น แกลบ ซังข้าวโพด กะลามะพร้าว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเศษวัสดุทางการเกษตรที่พบมากในพื้นที่ แล้วจบที่นำถ่านไปดูดกลิ่นตู้เย็นหรืออัดแท่ง ส่วนการหา “คุณภาพถ่าน” มักใช้วิธีต้มน้ำดูเวลาน้ำเดือด ที่มีความเชื่อว่าถ่านคุณภาพสูง น้ำเดือดเร็วกว่า บางครั้งดูที่เวลาติดของถ่าน ติดนานเป็นถ่านดี ในความเป็นจริงการทำโครงงานที่เหมือนจะเรียบง่ายนี้กลับมีอะไรที่ซับซ้อนกว่านั้นมาก โดยเฉพาะการเรียนรู้ความเป็นวิทยาศาสตร์จากตัวแปรการทดลอง

เรื่องการเผาถ่านดูเหมือนจะเป็นเรื่องง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่หากให้นักเรียนหาความรู้จากเรื่องชีวมวลก็จะรู้ว่าชีวมวลประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ โดยธาตุที่มีมากสุดคือคาร์บอน และจากความรู้เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนจะรู้ว่าคาร์บอนมาจากคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วอาจขยายผลการเรียนรู้ไปสู่เรื่องการดักจับคาร์บอน (carbon capture) และโลกร้อน เพื่ออธิบายให้ได้ว่า *ทำไมการใช้เตาถ่านทำให้โลกร้อนน้อยกว่าเตาแก๊ส และเกิดภายใต้เงื่อนไขใด ?*

การเผาถ่านเป็นกระบวนการเคมี-ความร้อน (thermo-chemical process) ที่เรียกว่า ไพโรไลซิส (pyrolysis) พูดง่าย ๆ คือ ใช้ความร้อนไล่สารประกอบอื่น ๆ ออกจากไม้ โดยจุดเตาผลิตถ่านให้ร้อนถึงระดับหนึ่งแล้วผนึกเตาไม่ให้อากาศเข้า (เพราะถ้ามีอากาศจะเป็นกระบวนการสันดาปและได้ขี้เถ้าแทน) ไม้สีน้ำตาลเปลี่ยนเป็นถ่านดำ ๆ ซึ่งก็คือ คาร์บอน ที่เกิดจากกระบวนการคาร์บอนไนเซชัน (carbonization)





แต่ถ่านสีดำที่เห็นไม่ได้มีแต่คาร์บอนล้วน ๆ เสมอไป มันมีสิ่งอื่นเจือปนด้วย ปริมาณคาร์บอนที่เหลืออยู่ในถ่านนี้เราเรียกว่า ปริมาณคาร์บอนคงตัว (fixed carbon) ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณภาพ ตัวอย่างเช่น ชีวมวลหนึ่งมีปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 20 (ฐานแห้ง) เมื่อเผาเป็นถ่านเกิดผลได้ (yield) ร้อยละ 25 (25 กิโลกรัมจากชีวมวลแห้ง 100 กิโลกรัม) ก็พอจะคาดได้ว่ามีสิ่งเจือปนที่ไม่ใช่คาร์บอนประมาณร้อยละ 5 ถ่านที่มีสิ่งเจือปนมากย่อมมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นค่าผลได้ก็พอจะบอกถึงคุณภาพได้บ้าง แต่เราจะหาค่าผลได้นี้ได้อย่างไร ในเมื่อไม้ที่ใส่ในเตาถ่านทั้งหมดจะมีส่วนหนึ่งถูกเผาไหม้ (combustion) ให้ความร้อนด้วย ตรงส่วนนี้แค่ให้นักเรียนหาผลได้จริงจากกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อหาความสัมพันธ์กับคุณภาพถ่านก็น่าสนใจแล้ว

จะเห็นว่าแค่เพียงเผาถ่าน นักเรียนก็ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมากมาย ต้องผสมผสานความรู้หลายสาระวิชามาก นอกจากศึกษาค้นคว้าเรื่องกระบวนการไพโรไลซิสเพื่อให้เข้าใจกระบวนการเคมี-ความร้อนแล้ว ควรต้องศึกษาอุปกรณ์และเทคนิคการเผาถ่าน หรืออาจขยายออกไปถึงศาสตร์อื่น ๆ ไม่ว่าจะสังคม เศรษฐศาสตร์ เกษตรศาสตร์ จุลชีววิทยา นิเวศวิทยา ฯลฯ เพิ่มก็ได้ การเผาถ่านจึงไม่ใช่เพียงเผาไม้ให้ติดไฟ เอาดินกลบ หรือเอาน้ำราดอย่างที่บางโครงงานทำกัน

เมื่อได้ถ่านมาแล้ว โจทย์ต่อไปของนักเรียนคือ *จะหาคุณภาพเชื้อเพลิงอย่างไร ?*

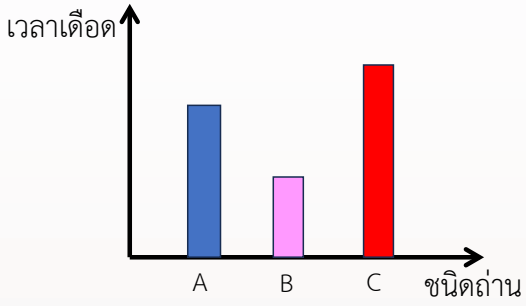
หากใช้วิชาเคมี นักเรียนต้องเข้าแล็บเพื่อวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของถ่าน จากนั้นหาค่าความร้อนจากองค์ประกอบของ C และ H จากปฏิกิริยาสันดาป

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ ปล่อยความร้อน 393.5 kJ/mol (32.8 kJ/g_C)

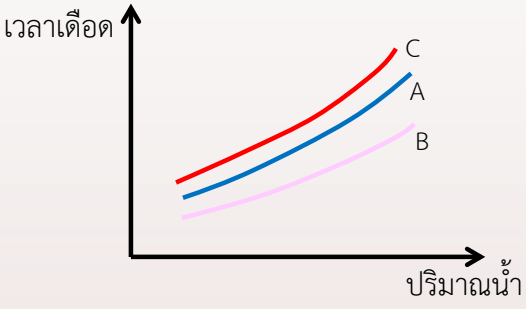
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ปล่อยความร้อน 286 kJ/mol (143 kJ/g_H)

แม้นักเรียนหาค่าความร้อนต่อหน่วยน้ำหนักของถ่าน (kJ/kg) ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แต่เสน่ห์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในแล็บเท่านั้น มีวิธีการทดลองง่าย ๆ ที่นักเรียนคุ้นเคยและสนุก คือ การต้มน้ำแข่งกัน

การแข่งต้มน้ำไม่ใช่ต้มไปแบบไร้ทิศทาง ไร้ตัวแปรควบคุม นักเรียนต้องออกแบบการทดลองก่อนลงมือทำ อยากให้พิจารณาผลการทดลองสองรูปต่อไปนี้ว่า นักเรียนควรทำการทดลองให้ได้ผลแบบใด



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ทั้งสองการทดลองเปรียบเทียบถ่าน 3 ชนิดเหมือนกัน โดยรูปที่ 1 ใช้ชนิดถ่านเป็นตัวแปรต้น ปริมาณน้ำเป็นตัวแปรควบคุม รูปที่ 2 กลับใช้ปริมาณน้ำเป็นตัวแปรต้น โดยมี 3 เส้นของชนิดถ่านเราเรียก “ตัวแปรเปรียบเทียบ”

โครงงานนักเรียนมักนำตัวแปรเปรียบเทียบไปเป็นตัวแปรต้น จึงได้ผลเป็นกราฟแบบรูปที่ 1 แล้วสรุปว่า ถ่าน B มีคุณภาพดีที่สุด เพราะน้ำเดือดเร็วสุด แต่หากออกแบบการทดลองเพื่อให้ได้ผลแบบรูปที่ 2 นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า นอกจากแทนผลด้วยนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว ยังอาจพบพฤติกรรมที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงด้วย หมายความว่า เวลาเดือดไม่ได้แปรตามปริมาณน้ำโดยตรง หากน้ำมากขึ้นจะมีปรากฏการณ์ที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อธิบายได้จากการสูญเสียความร้อนจากการพาและแผ่รังสีความร้อนออกจากภาชนะต้มที่แปรตามเวลา

ปัญหาใหญ่ของการสอนโครงงานคือ การไม่เห็นเหตุต่าง ๆ ครบถ้วน จึงไม่ใส่ใจตัวแปรควบคุมในการทดลอง ผลการทดลองรูปแรกที่สรุปว่า ถ่าน B เดือดเร็วสุด อาจเกิดจากสาเหตุอื่นที่เอื้อให้เป็นเช่นนั้นก็ได้ ลองคิดดูว่าน้ำเดือดเร็วเพราะอะไรได้อีกบ้าง เกิดบังเอิญตั้งเตาถ่าน B ในทิศทางที่ลมพัดเข้า ถ่านมีขนาดและการจัดวางที่เอื้อให้อากาศไหลเข้าได้มาก อย่างนี้ถ่าน B เดือดก่อนได้ทั้งที่หากคุมเหตุอื่นให้เท่ากัน ถ่าน B อาจจะเดือดช้าที่สุดก็ได้

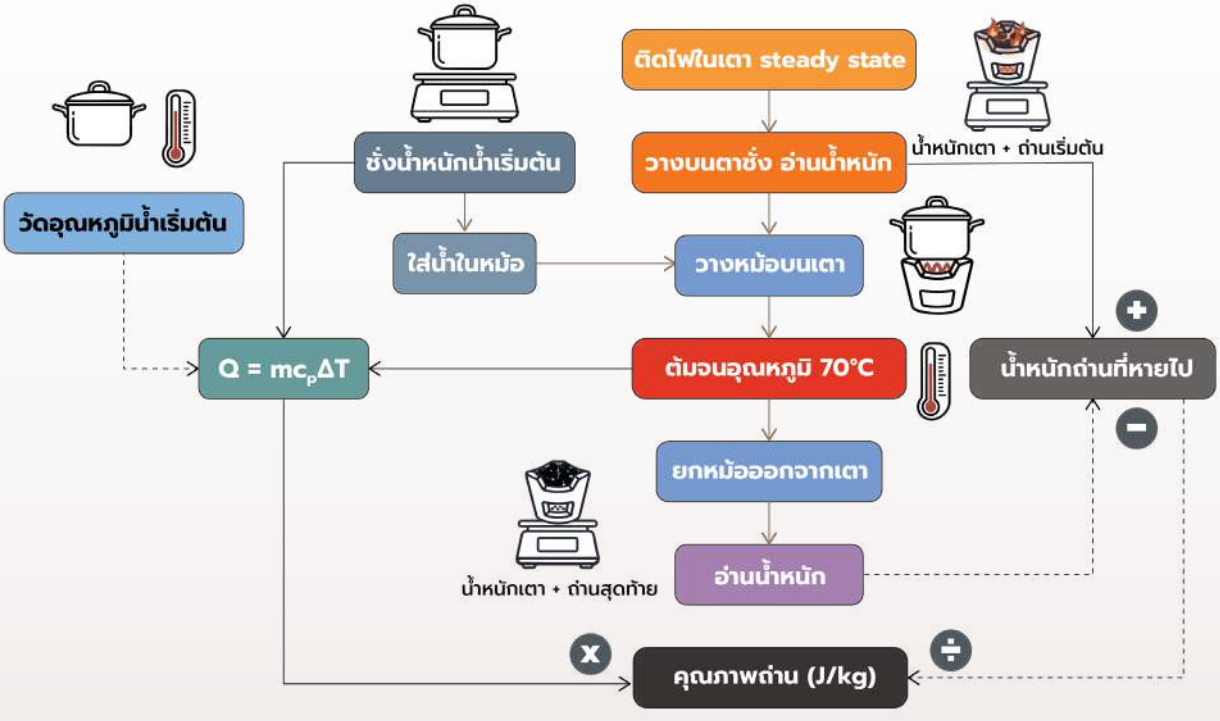
ดังนั้นครูต้องทำให้นักเรียนเห็นทุกเหตุที่มีผลต่อเวลาเดือด ด้วยผังเหตุและผลดังรูปด้านล่างนี้



หากลูกศร คือ เหตุ หัวลูกศร คือ ผล ตัวแปรตาม คือ เวลาเดือด ที่ขึ้นกับตัวแปรต้น คือ ปริมาณน้ำ และเหตุอื่น ๆ คือ อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น, ความดันอากาศ, ความจุความร้อนของหม้อ, การสูญเสียความร้อนออกจากหม้อ และความแรงของไฟ โดยเหตุเหล่านี้ยังเกิดจากเหตุชั้นที่ 2 อีกหลายอย่าง ดังปรากฏในพื้นที่แรเงาของรูป หากเราให้ปริมาณน้ำเป็นตัวแปรต้น เราก็ต้องควบคุมเหตุอื่นที่อยู่ในพื้นที่แรเงาให้คงที่ นี่เป็นวิธีสอนให้เรียนรู้ตัวแปรอย่างง่าย ๆ ไล่จากผลไปถึงเหตุที่เราจัดการได้ ควบคุมได้

การสอนให้จัดการตัวแปรฝั่งเหตุให้ถูกต้อง เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ทำงานด้วยความระมัดระวัง มีเงื่อนไขเปิดเผยให้ผู้อื่นทดลองซ้ำได้ ข้อมูลเปรียบเทียบกันได้ วิพากษ์ได้อย่างมีคุณค่า

ปัญหาใหญ่อีกประการคือ นักเรียนไม่ทราบว่าคุณภาพถ่านคืออะไร การต้มน้ำเดือดเร็วเป็นตัวแทนคุณภาพอย่างหนึ่งเท่านั้น ทำให้บางโครงงานวัดคุณภาพด้วยเวลาถ่านไฟติดนาน แต่ทั้งสองค่านี้ไม่ใช่คุณภาพถ่านที่สากลรู้จัก คุณภาพถ่านในความหมายตามสากล คือ ความสามารถให้ความร้อนต่อหน่วยน้ำหนัก (kJ/kg) ดังนั้นในการทดลองต้มน้ำ นักเรียนก็ต้องหา “ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ” กับ “น้ำหนักถ่านที่หายไป” การทดลองจึงต้องมีกระบวนการทำงานตามแผนภูมินี้



นักเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิน้ำเพื่อหาความร้อนที่น้ำได้รับ ใช้ตาชั่งวัดน้ำหนักถ่านที่หายไป แล้วนำผลทั้งสองไปหาค่าความร้อน (heating value) ก็จะได้ออกมาเป็นคุณภาพถ่าน

นอกจากนี้นักเรียนที่ทำโครงงานต้องรู้จัก “ข้อสมมติของการทดลอง” (assumption) ซึ่งเป็นสิ่งที่เราไม่นำมาคิด เพราะถือว่ากระทบผลการทดลองน้อยมาก ตัวอย่างเช่น ไม่คิดความร้อนแฝงที่ระเหยน้ำออกไป (เพราะเราต้มไม่ถึงจุดเดือด โดยในความเป็นจริงน้ำระเหยออกได้ทุกอุณหภูมิ และความร้อนแฝงต่างกันตามอุณหภูมิ) หรือข้อสมมติว่าการสูญเสียความร้อนออกจากผิวหม้อมีค่าเท่ากันทุกการทดลอง (ซึ่งไม่เป็นจริง เพราะหากปริมาณน้ำเป็นตัวแปรต้น จะใช้เวลาต่างกัน)

การเข้าใจสมมติฐาน การจำแนกตัวแปรชนิดต่าง ๆ และการกำหนดข้อสมมติอย่างรอบคอบ นอกจากเป็นการผสมผสานและประยุกต์ความรู้แล้ว ยังปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน แต่กลับเป็นสิ่งที่ถูกมองข้ามมากที่สุดในการสอนโครงงาน

โครงงานเกี่ยวกับถ่านที่ทำมานาน ซ้ำ ๆ กันจนดูเหมือนว่าเป็นที่ยอมรับว่าถูกต้องนั้น แท้ที่จริงแล้วหากใช้ความรู้ที่ถูกต้อง โครงงานนั้นจะมีคุณค่าและประโยชน์มากยิ่งขึ้น เรื่องนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ต้องการให้ครูโครงงานทบทวนว่า การสอนโครงงานที่ผ่านมานั้นอยู่บนฐาน “ความรู้ที่ถูกต้อง” หรือเป็นไปตาม “ความรู้สึกว่าถูกต้อง” มากกว่ากัน



ปลดล็อก บัวบกไทย
จากสมุนไพรแก้ช้ำ สู่อุตสาหกรรมมูลค่าสูง

หากพูดถึงสมุนไพรไทยที่คุ้นเคยและอยู่ในชีวิตประจำวันมาอย่างยาวนาน “บัวบก” คงเป็นหนึ่งในชื่อแรก ๆ ที่หลายคนนึกถึง ไม่ว่าจะในรูปแบบเครื่องดื่มดับกระหาย หรือสรรพคุณที่รู้จักกันดีในฐานะสมุนไพร “แก้ช้ำใน” แต่ภายใต้ภาพจำแบบดั้งเดิม บัวบกยังมีศักยภาพที่มากกว่านั้น โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดเป็นวัตถุดิบมูลค่าสูงสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร สุขภาพ และเวชสำอาง

• • •

ค้นหาศักยภาพจากความหลากหลาย ของบัวบกไทยกว่า 200 สายพันธุ์



ดร.กนกวรรณ รมยานนท์ นักวิจัยจากทีมวิจัยนวัตกรรมโรงงานผลิตพืชสมุนไพร ไบโอเทค สวทช. มุ่งวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับบัวบกไทยให้ก้าวสู่การเป็นพืชเศรษฐกิจมูลค่าสูงด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยได้รวบรวมสายพันธุ์บัวบกจากแหล่งต่าง ๆ มากกว่า 200 สายพันธุ์ นำมาศึกษาและคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพทั้งในด้านผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ จนได้สายพันธุ์เด่นอย่าง **“ไบโอบก-143”** และ **“ไบโอบก-296”** ซึ่งให้ผลผลิตสูงและมีสารสำคัญในระดับที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรม โดยเฉพาะสารกลุ่มไตรเทอร์พีนอยด์ เช่น อะเซียติโคไซด์ (asiaticoside) มาเดคาสโซไซด์ (madecassoside) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการช่วยฟื้นฟูผิว ลดการอักเสบ และต้านอนุมูลอิสระ จึงเป็นที่ต้องการสูงในอุตสาหกรรมเวชสำอางและผลิตภัณฑ์สุขภาพ

ความท้าทายของการผลิตบัวบก ในระดับอุตสาหกรรม

แม้บัวบกจะมีศักยภาพสูง แต่การนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรมยังมีข้อจำกัดสำคัญ โดยเฉพาะเรื่องคุณภาพและปริมาณสารสำคัญที่ไม่สม่ำเสมอ การปลูกแบบทั่วไปอาจทำให้พืชได้รับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการสร้างสารสำคัญในพืช อีกทั้งยังมีความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารเคมีหรือโลหะหนัก ซึ่งอาจกระทบต่อมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอาง

โจทย์สำคัญจึงไม่ใช่เพียงปลูกให้ได้มาก แต่คือ ปลูกอย่างไรให้ได้คุณภาพที่สม่ำเสมอและมีสารสำคัญในระดับที่ต้องการ





เทคโนโลยีการปลูกแนวตั้ง กับการยกระดับคุณภาพบัวบก

เพื่อตอบโจทย์ดังกล่าว ทีมวิจัยจึงนำแนวคิดการปลูกพืชในระบบควบคุมมาประยุกต์ใช้โดยพัฒนาการผลิตบัวบกด้วย**ระบบปลูกแนวตั้ง** (vertical farming) ซึ่งช่วยเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ และควบคุมปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างแม่นยำ ไม่ว่าจะเป็นแสง อุณหภูมิ ความชื้น หรือสารอาหาร ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสารสำคัญในพืช



การควบคุมสภาพแวดล้อมอย่างเป็นระบบนี้ไม่เพียงช่วยให้บัวบกมีคุณภาพสม่ำเสมอ แต่ยังลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อน ทำให้ได้วัตถุดิบที่ปลอดภัย มีคุณภาพ และตรวจสอบได้ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาไปสู่ภาคอุตสาหกรรม เมื่อองค์ความรู้ด้านการคัดเลือกสายพันธุ์ผสานเข้ากับเทคโนโลยีการปลูกและการควบคุมคุณภาพอย่างครบวงจร จึงทำให้พืชสมุนไพรพื้นบ้านอย่างบัวบกกลายเป็นวัตถุดิบมาตรฐานสำหรับอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพสูงและต่อยอดได้หลากหลาย ทั้งในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เวชสำอาง ตลอดจนผลิตภัณฑ์สมุนไพรและอาหารเสริม



ภาพของบัวบกในวันนี้จึงไม่ใช่เพียงสมุนไพรพื้นบ้าน แต่เป็นตัวอย่างชัดเจนของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสร้างมูลค่าเพิ่มให้พืชสมุนไพรไทยยกระดับสู่เศรษฐกิจมูลค่าสูงที่เติบโตได้อย่างยั่งยืน พร้อมเปิดโอกาสใหม่ทางธุรกิจและอุตสาหกรรมในอนาคต

ผู้ประกอบการหรือผู้ที่สนใจงานวิจัยด้านการผลิตพืชสมุนไพรด้วยเทคโนโลยีโรงงานผลิตพืช (plant factory) และเกษตรอัจฉริยะ (smart agriculture) ติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

ทีมวิจัยนวัตกรรมโรงงานผลิตพืชสมุนไพร
กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพพืชและการจัดการแบบบูรณาการ
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สวทช.
โทรศัพท์ : 0 2564 6700
เว็บไซต์ : www.biotec.or.th



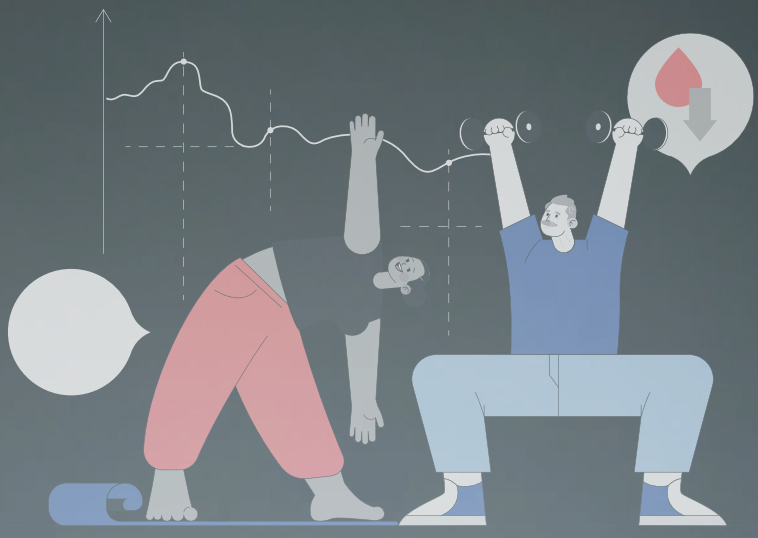
Connex
ศูนย์เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสู่ภาคธุรกิจ
@Thailand Science Park

ศูนย์เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสู่ภาคธุรกิจ (CONNEX) อวท.
อีเมล connex@nstda.or.th

"ให้บริการ One Start Service ที่ช่วยเชื่อมโยงความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการนักธุรกิจเข้าถึงบริการของ สวทช. สมาชิกประชาคมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย และหน่วยงานพันธมิตรทั้งภาครัฐและเอกชนได้ง่ายและสะดวกขึ้น"



ดร.อนันต์ จงแก้ววัฒนา



ออกกำลังกายเวลาไหน ควบคุมน้ำตาลได้ดีกว่ากัน

หลายคนอาจเคยสงสัยว่า *ออกกำลังกายตอนเช้ากับตอนเย็นแบบไหนให้ผลดีกว่ากัน ?* สำหรับคนทั่วไป การขยับร่างกายในช่วงเวลาใดก็ล้วนส่งผลดีทั้งสิ้น แต่สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เรื่องนี้มีความสำคัญมากกว่านั้น เพราะ “เวลา” อาจส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดโดยตรง

• • •



ร่างกายของมนุษย์มีนาฬิกาชีวภาพที่คอยควบคุมระบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับวงจรกลางวันและกลางคืน ไม่ว่าจะเป็นการนอนหลับ การหลั่งฮอร์โมน หรือระบบการเผาผลาญพลังงาน แต่ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ระบบนาฬิกาชีวภาพนี้มักจะทำงานผิดเพี้ยนไป ส่งผลให้เกิดภาวะดื้อต่ออินซูลินและทำให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดเป็นไปได้ยาก แม้การออกกำลังกายจะเป็นวิธีพื้นฐานที่ช่วยบรรเทาอาการของโรคได้ แต่เวลาในการออกกำลังกายนั้นอาจเปรียบเสมือนการตั้งเวลานาฬิกาชีวิตใหม่ซึ่งส่งผลต่อระบบเผาผลาญของผู้ป่วยเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญ

บทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร Trends in Endocrinology & Metabolism เมื่อเดือนมีนาคมที่ผ่านมา ได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษางานวิจัยหลายชิ้นเพื่อทำความเข้าใจว่า การออกกำลังกายทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวกำหนดเวลาที่ช่วยปรับสมดุลนาฬิกาชีวภาพในร่างกายได้อย่างไร โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางสุขภาพระหว่างการออกกำลังกายช่วงเช้ากับช่วงบ่ายหรือเย็นในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานและผู้มีภาวะอ้วน เป้าหมายสำคัญคือการสรุปองค์ความรู้ในปัจจุบันว่า *การออกกำลังกายช่วงเวลาใดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและการตอบสนองต่ออินซูลินได้ดีที่สุด ?*

งานวิจัยส่วนใหญ่สรุปผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ **ช่วงเวลาบ่ายและตอนต้นของช่วงเย็นเป็นเวลาออกกำลังกายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2** โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายในระดับปานกลางถึงหนัก เช่น การออกกำลังกายแบบหนักสลับเบา (HIIT) การปั่นจักรยาน การยกน้ำหนัก เนื่องจากข้อมูลทางคลินิกแสดงให้เห็นว่าการขยับร่างกายในช่วงเวลานี้ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตลอด 24 ชั่วโมง และเพิ่มความไวต่ออินซูลินได้ดีที่สุด แต่ที่น่าประหลาดใจคือ การออกกำลังกายอย่างหนักในช่วงเช้ากลับไม่ให้ผลดีเท่าที่ควร โดยพบว่าในผู้ป่วย

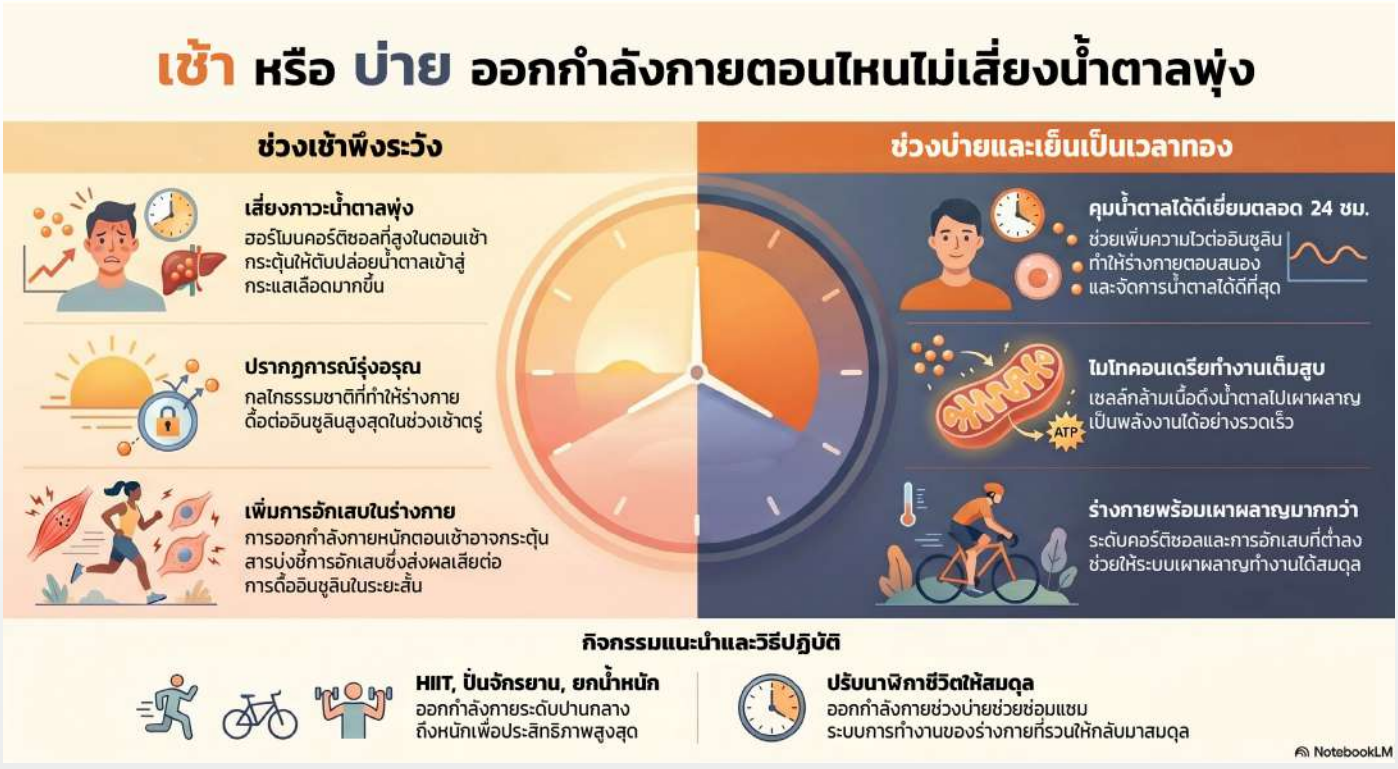




หลายรายมีระดับน้ำตาลในเลือดพุ่งสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วงไม่กี่ชั่วโมงหลังออกกำลังกายเสร็จสิ้น

สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลไกทางฮอร์โมนและนาฬิกาชีวิตทำงานร่วมกันในช่วงเวลาเช้าตรู่ ร่างกายของมนุษย์มีกลไกธรรมชาติที่เรียกว่า dawn phenomenon ซึ่งเป็นช่วงที่ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนความเครียดอย่าง “คอร์ติซอล” ออกมาในระดับสูงสุด เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายตื่นตัวและพร้อมสำหรับวันใหม่ ฮอร์โมนคอร์ติซอลนี้มีฤทธิ์โดยตรงในการสั่งการให้ตับผลิตและปล่อยน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อใช้เป็นพลังงานตั้งต้น ประกอบกับธรรมชาติของผู้ป่วยโรคเบาหวานมักจะมีภาวะดื้อต่ออินซูลินสูงที่สุดในช่วงเช้าเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว เมื่อผู้ป่วยเลือกที่จะออกกำลังกายอย่างหนักในช่วงเวลานี้ ร่างกายจะมองว่าเป็นการเพิ่มความเครียดทางกายภาพ ส่งผลให้คอร์ติซอลยิ่งหลั่งออกมามากขึ้น ตับจึงยิ่งปั๊มน้ำตาลปริมาณมากเข้าสู่กระแสเลือด ในขณะที่อินซูลินไม่สามารถนำน้ำตาลเหล่านั้นไปใช้งานได้อย่างทันท่วงที ผลลัพธ์ที่ตามมาคือภาวะน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นชั่วคราวหลังการออกกำลังกายนั่นเอง

งานวิจัยยังพบว่า การออกกำลังกายหนักตอนเช้ากระตุ้นให้เกิดสารบ่งชี้การอักเสบในร่างกายสูงกว่าปกติซึ่งอาจยิ่งซ้ำเติมภาวะดื้อต่ออินซูลินให้แย่ลงไปอีกในระยะสั้น ผิดกับการออกกำลังกายในช่วงบ่ายหรือเย็นซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สภาวะทางสรีรวิทยาของร่างกายเอื้ออำนวยต่อการเผาผลาญมากกว่า เมื่อเวลาผ่านไปในระหว่างวัน ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลและระดับการอักเสบในร่างกายจะค่อย ๆ ลดต่ำลง ตับจึงไม่ถูกกระตุ้นให้ปล่อยน้ำตาลออกมามากเกินความจำเป็น ที่สำคัญไปกว่านั้นคือ ภาวะดื้อต่ออินซูลินของผู้ป่วยเบาหวานจะลดลงในช่วงบ่าย ทำให้ร่างกายตอบสนองต่ออินซูลินได้ดีขึ้น นอกจากนี้ระบบการทำงานของไมโทคอนเดรีย ซึ่งเปรียบเสมือนโรงงานผลิตพลังงานของเซลล์กล้ามเนื้อจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพสูงสุดในช่วงบ่ายและเย็น กล้ามเนื้อ



จึงดึงน้ำตาลจากกระแสเลือดไปเผาผลาญเป็นพลังงานได้อย่างรวดเร็ว ด้วยความพร้อมของร่างกายทุก ๆ ด้านในช่วงครึ่งหลังของวัน ส่งผลให้การออกกำลังกายช่วงบ่ายจัดการกับระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี ช่วยปรับปรุงระบบเผาผลาญโดยรวม และไม่ก่อให้เกิดภาวะน้ำตาลสวิงขึ้นสูงเหมือนการออกกำลังกายในช่วงเช้า

องค์ความรู้นี้มีความสำคัญต่อการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน นอกเหนือจากการใส่ใจรูปแบบและความหนักของการออกกำลังกายแล้ว การเลือกเวลาที่เหมาะสมก็เป็นอีกหนึ่งกลยุทธ์สำคัญที่แพทย์และผู้ป่วยควรนำมาปรับใช้เพื่อผลลัพธ์ทางสุขภาพที่ดียิ่งขึ้น การออกกำลังกายในช่วงบ่ายหรือเย็นอาจเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยซ่อมแซมนาฬิกาชีวภาพที่รวนให้กลับมาทำงานได้อย่างสมดุล

อย่างไรก็ตามองค์ความรู้นี้ยังต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันศึกษากลุ่มตัวอย่างเพศชายเป็นหลัก ต้องศึกษาในเพศหญิงเพิ่มเติมเพื่อดูว่าผลลัพธ์แตกต่างกันหรือไม่ นอกจากนี้การศึกษาความแตกต่างของรูปแบบการใช้ชีวิตส่วนบุคคล เช่น กลุ่มคนตื่นเช้าเทียบกับกลุ่มคนนอนดึก รวมถึงผลกระทบระยะยาวต่อการทำงานของระดับเซลล์และการลดการอักเสบ ยังคงเป็นประเด็นที่ต้องหาคำตอบ เพื่อนำไปสู่การออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายแบบเฉพาะบุคคลที่แม่นยำและเกิดประโยชน์สูงสุดในอนาคต



เปิดตัว 'จุลสาหร่าย KU-01' แหล่งโปรตีน-เชื้อเพลิงชีวภาพศักยภาพสูง



ที่มาภาพ : เฟซบุ๊ก Yodchanan Wongsawat - ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แถลงข่าวความสำเร็จโครงการพัฒนาจุลสาหร่ายพันธุ์ *Chlorella vulgaris* KU-01 ซึ่งมีศักยภาพสูงทั้งด้านโปรตีน น้ำมันชีวภาพ และการเพาะเลี้ยงเชิงอุตสาหกรรม โดยวิจัยพัฒนาร่วมกับบริษัทแอดวานซ์ ไบโอคาร์บอน จำกัด (ABC) พร้อมต่อยอดสู่นวัตกรรมชีวภาพเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบและพลังงาน

จุลสาหร่าย *Chlorella vulgaris* KU-01 มีศักยภาพโดดเด่นในการผลิตน้ำมัน โดยให้ผลผลิตสูงกว่าปาล์มน้ำมันถึง 16 เท่า และสูงกว่าถั่วเหลืองถึง 213 เท่า อีกทั้งยังมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 50–70 ของน้ำหนักแห้ง สามารถต่อยอดได้หลายอุตสาหกรรม ทั้งการผลิตอาหารสัตว์ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องสำอาง ไบโอพลาสติก และสารชีวภัณฑ์ทางการเกษตร ขณะที่น้ำมันจากจุลสาหร่ายสามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงอากาศยานยั่งยืน (SAF) ได้อย่างครบวงจร

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : กรุงเทพธุรกิจ
https://www.bangkokbiznews.com/blogs/tech/innovation/1228854

ปุ๋ยอัดแท่งละลายช้า เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) วิจัยและพัฒนา "ปุ๋ยอัดแท่ง...ละลายช้า" เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (ซังข้าวโพด) พร้อมใช้ประโยชน์จากยางพาราในการเคลือบผลิตภัณฑ์ปุ๋ย ได้เป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการปลดปล่อยธาตุอาหาร เหมาะสำหรับนำไปประกอบอาชีพ เพิ่มมิติความหลากหลายของผลิตภัณฑ์การเกษตร หรือทำเป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้ที่มั่นคง เสริมแกร่งเศรษฐกิจครัวเรือน ธุรกิจ และภาพรวมของประเทศในภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน

ทั้งนี้ วว. มีความเชี่ยวชาญและองค์ความรู้ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพบำรุงผลผลิตการเกษตรและรักษาสิ่งแวดล้อม ลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์ โดยนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และสังคมอย่างเป็นรูปธรรม ผู้สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ call center วว. โทรศัพท์ 0 2577 9000 (ดร.ราเชนท์ วิสุทธิแพทย์)



ที่มาภาพ : วว.

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : วว.
https://www.tistr.or.th/PressCenter/research/22496/

นาโนเทค สวทช.
โชว์นวัตกรรมลดร้อน-สู้วิกฤตพลังงาน

นาโนเทค สวทช. พัฒนานวัตกรรมรับมือวิกฤตพลังงานและอากาศร้อนจัดในประเทศไทย โดยมีเทคโนโลยีเด่นประกอบด้วย สีและสารเคลือบลดความร้อนสำหรับอาคาร ที่ช่วยสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์และลดอุณหภูมิพื้นผิวอาคารได้ 3–4 องศาเซลเซียส และลดการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศได้สูงสุดร้อยละ 15

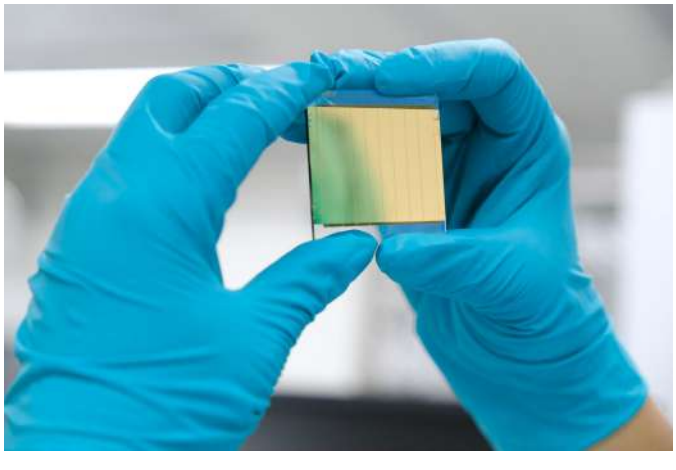
ขณะเดียวกันยังพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์เพอรอฟสไกต์ซึ่งเป็นโซลาร์เซลล์ฟิล์มบางรุ่นใหม่ที่ใช้วัสดุสารกึ่งตัวนำโครงสร้างเพอรอฟสไกต์เป็นชั้นดูดกลืนแสง มีน้ำหนักเบา ยืดหยุ่น ออกแบบให้เป็นแผ่นโค้งงอได้ จึงติดตั้งบนพื้นผิวได้หลากหลาย เปิดโอกาสสู่การใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบใหม่

อีกหนึ่งนวัตกรรมสำคัญคือ น้ำยาเคลือบแผงโซลาร์เซลล์กันฝุ่น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าได้ร้อยละ 3–30 พร้อมลดต้นทุนการทำความสะอาดและบำรุงรักษา ปัจจุบันได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่บริษัทนาโน โค๊ตติ้ง เทค จำกัด ดีปเทคสตาร์ตอัปภายใต้ สวทช. แล้ว

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : สวทช.
https://www.nstda.or.th/home/news_post/pack-nanotec-20260411/







วิจัยดีเอ็นเอโบราณชี้วิถีเกษตรกรรม เร่งวิวัฒนาการมนุษย์ช่วงหมื่นปีที่ผ่านมา

ทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเปิดเผยงานวิจัยชิ้นใหม่ที่พลิกความเชื่อเดิม โดยพบว่า “การคัดเลือกโดยธรรมชาติ” (natural selection) ในมนุษย์เร่งความเร็วขึ้นอย่างมากในช่วงหนึ่งหมื่นปีที่ผ่านมาซึ่งเป็นยุคที่มนุษย์เปลี่ยนผ่านจากการล่าสัตว์หาของป่าเข้าสู่สังคมเกษตรกรรม การวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมโบราณเกือบ 16,000 ตัวอย่างในภูมิภาคยูเรเชียตะวันตกด้วยระบบประมวลผลแบบใหม่ เผยให้เห็นว่ามีกลุ่มยีนถึง 479 ตำแหน่งที่ถูกธรรมชาติคัดเลือกอย่างเข้มข้นให้คงอยู่หรือหายไป เพื่อให้ร่างกายปรับตัวรับมือกับแรงกดดันจากสิ่งแวดล้อมและวิถีชีวิตใหม่ที่เปลี่ยนไปอย่างฉับพลัน

ยีนที่ถูกคัดเลือกเหล่านี้กว่าร้อยละ 60 มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับลักษณะทางกายภาพและสุขภาพของมนุษย์ในปัจจุบัน เช่น โทนสีผิว ภูมิคุ้มกันต่อเชื้อเอชไอวี ความเสี่ยงโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และโรคแพ้กลูเตน แม้นักวิจัยจะเน้นย้ำว่าไม่ควรด่วนสรุปการทำงานของยีนโบราณด้วยบริบทของสังคมยุคใหม่ แต่การค้นพบนี้ถือเป็นก้าวสำคัญของวงการชีววิทยาวิวัฒนาการ ข้อมูลดังกล่าวไม่เพียงช่วยไขความลับการเอาชีวิตรอดของมนุษย์ในอดีต แต่ยังเป็นรากฐานสำคัญในการศึกษาความเสี่ยงของโรค ซึ่งอาจนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมยีนบำบัดและการแพทย์แม่นยำที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต



ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : Harvard University
https://hms.harvard.edu/news/massive-ancient-dna-study-reveals-natural-selection-has-accelerated-recent-human-evolution

งานวิจัยใหม่เตือน “อาหารแปรรูปสูง” ทำลายสมาธิ-เพิ่มเสี่ยงสมองเสื่อม



ทีมนักวิจัยจากออสเตรเลียและบราซิลเผยผลการศึกษาที่ตีพิมพ์ในวารสารทางการแพทย์ด้านการวินิจฉัย การประเมิน และการติดตามโรคโรคอัลไซเมอร์และภาวะสมองเสื่อม (Alzheimer’s & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring) โดยพบว่า การบริโภคอาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปสูง (ultra-processed food) มีความเชื่อมโยงกับการลดลงของความสามารถในการจดจ่อ และอาจเพิ่มความเสี่ยงภาวะสมองเสื่อม

การศึกษาครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างประชากรวัยกลางคนและผู้สูงอายุในออสเตรเลียที่ยังไม่มีภาวะสมองเสื่อมกว่า 2,100 คน โดยพบว่าเพียงเพิ่มสัดส่วนอาหารแปรรูปในแต่ละวันร้อยละ 10 ก็ส่งผลให้คะแนนด้านสมาธิและความเร็วในการประมวลผลลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แม้ในกลุ่มที่รับประทานอาหารสุขภาพร่วมด้วย เช่น อาหารเมดิเตอร์เรเนียน ก็ยังพบผลกระทบเช่นเดียวกัน

นักวิจัยชี้ว่า ระดับการแปรรูปอาหารมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากกระบวนการอุตสาหกรรมอาจทำลายโครงสร้างสารอาหารตามธรรมชาติและเพิ่มสารปรุงแต่งที่ส่งผลเสียต่อร่างกาย อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับปัจจัยเสี่ยงอื่น เช่น โรคอ้วน ความดันโลหิตสูง อย่างไรก็ดีแม้ยังไม่พบความเชื่อมโยงโดยตรงกับความจำเสื่อม แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวตอกย้ำความสำคัญของการลดการบริโภคอาหารแปรรูป และหันมาบริโภคอาหารสดจากธรรมชาติเพื่อดูแลสุขภาพสมองในระยะยาว

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : Monash University
https://www.monash.edu/news/articles/ultra-processed-foods-damage-your-focus-even-if-you-eat-healthy



ล้างผักและผลไม้
เพื่อลดสารพิษตกค้าง

กระทรวงสาธารณสุข MINISTRY OF PUBLIC HEALTH

การเลือกซื้อผักและผลไม้



มีสีสันตามธรรมชาติ
ไม่มีคราบขาวของสารเคมี
หรือมีกลิ่นที่ผิดปกติ



มีรอยกัดแทะ
ของหนอน
หรือแมลงอยู่บ้าง



เลือกผักและผลไม้
ตามฤดูกาล

การเตรียมผักและผลไม้ก่อนล้าง



1. นำส่วนที่รับประทานไม่ได้ออก เช่น ราก
2. แกะหรือคลี่ใบออก
3. ถ้ามีเศษดินติดรากให้เคาะออก

วิธีล้างผักและผลไม้

ล้างด้วยน้ำธรรมดา

1 แช่ในน้ำนาน 5-20 นาที



2 เขย่า/ลูบเบาๆ



3 ล้างผ่านน้ำสะอาด ไหลซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 30 วินาที



เป็นวิธีที่ดีที่สุด
สำหรับการล้างผักและผลไม้จำนวนน้อย

ล้างด้วยน้ำส้มสายชู

1 ผสมน้ำส้มสายชู ประมาณ 200 มล. ต่อน้ำ 2 ลิตร



2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

ล้างด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต

1 ผสมโซเดียมไบคาร์บอเนต 1 ช้อนชา หรือ 5 กรัม ต่อน้ำ 4 ลิตร



2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

ล้างด้วยน้ำเกลือ

1 ผสมส่วนเกลือ 1 ช้อนโต๊ะ หรือ 18 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร



2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

กรณีใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับผักและผลไม้

1 เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีเลขสารบบอาหาร
2 วิธีเตรียมหรือวิธีล้างตามข้อแนะนำที่ระบุไว้บนฉลาก

ที่สำคัญ!! อย. ไม่แนะนำให้ล้างผักและผลไม้ด้วยสารละลายน้ำผสมด่างทับทิมเนื่องจากตามกฎหมายยังไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร

การปรุงหรือแปรรูปอาหาร



การปอก เปลือก



ตากแห้ง



ลวกและต้ม

สามารถช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ได้ ซึ่งการปอกเปลือกช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างได้ดีที่สุด
กรณีผักและผลไม้ที่ปอกเปลือก ควรล้างทำความสะอาดและปอกเปลือกก่อนบริโภค

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration

ข้อมูล ณ วันที่ 5/9/68
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค

/FDATHAI

วิธีล้างผักและผลไม้



ล้างด้วยน้ำธรรมดา



1 แช่ในน้ำนาน 15 นาที



2 เขย่า/ลูบเบาๆ



3 ล้างผ่านน้ำสะอาดไหลซ้ำอีกครั้งหนึ่งไม่น้อยกว่า 30 วินาที

เป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการล้างผักและผลไม้จำนวนน้อย

ล้างด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต

1 ผสมโซเดียมไบคาร์บอเนต 1 ช้อนชา หรือ 5 กรัม ต่อน้ำ 4 ลิตร



2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

ล้างด้วยน้ำเกลือ

1 ผสมส่วนเกลือ 1 ช้อนโต๊ะ หรือ 18 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร



2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

กรณีใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับผักและผลไม้

1 เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีเลขสารบบอาหาร
2 วิธีเตรียมหรือวิธีล้างตามข้อแนะนำที่ระบุไว้บนฉลาก

อย.ไม่แนะนำให้ล้างผักและผลไม้ด้วยด่างทับทิม

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration

ข้อมูล ณ วันที่ 5/9/68
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค

/FDATHAI



สาระวิทย์

รู้จัก "ไวรัสฮันตา"

ไวรัสฮันตา (Hantavirus) กลุ่มของไวรัสที่พบอยู่ทั่วโลก ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในคน โดยมีสัตว์ฟันแทะ (Rodent) โดยเฉพาะ "หนู" เป็นพาหะหลักตามธรรมชาติ



การติดต่อ

สัตว์สู่คน



สูดดมละอองฝอยสารคัดหลั่ง เช่น น้ำลาย ปัสสาวะ มูล ของสัตว์ฟันแทะที่ติดเชื้อ ซึ่งลอยปะปนในอากาศ

คนสู่คน



สูดดมละอองฝอยทางเดินหายใจ เช่น น้ำลาย ของผู้ป่วย โดยไวรัสฮันตาสายพันธุ์แอนดีส *(Andes orthohantavirus)* เป็นสายพันธุ์เดียวที่มีหลักฐานยืนยันว่าติดต่อจากคนสู่คนได้

อาการ

ระยะฟักตัว 1-8 สัปดาห์ หลังสูดดมหรือสัมผัสสารคัดหลั่งหนู

อาการเริ่มต้น

คล้ายไข้หวัดใหญ่ มีไข้ หนาวสั่น ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยตัว (มักมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องร่วมด้วย)

อาการรุนแรง มี 2 รูปแบบหลัก

- กลุ่มอาการไข้เลือดออกร่วมกับภาวะไตวาย (พบมากในทวีปเอเชียและยุโรป)
- กลุ่มอาการโรคระบบทางเดินหายใจและหัวใจล้มเหลว (พบมากในทวีปอเมริกา)

การแพร่เชื้อที่*อาจเกิดขึ้นบนเรือสำราญ* (ข้อเท็จจริงต้องอาศัยการสืบสวนโรคอย่างละเอียด)

การรับเชื้อจากแหล่งกำเนิดร่วม

- มีสัตว์ฟันแทะที่เป็นพาหะแฝงตัวเข้ามากับเสบียงอาหารหรือสินค้าที่บรรทุกขึ้นเรือ
- กลุ่มผู้ป่วยเดินทางลงไปท่องเที่ยวบนฝั่งที่มีสัตว์พาหะอาศัยอยู่หรือมีเชื้อไวรัสฮันตาเป็นโรคประจำถิ่น



การติดเชื้อจากคนสู่คน (เฉพาะสายพันธุ์แอนดีส)

- สัมผัสใกล้ชิดผู้ป่วย สูดดมละอองฝอยทางเดินหายใจ เช่น น้ำลาย
- ใช้พื้นที่หรือพักอาศัยร่วมกันเป็นเวลานาน
- เรือสำราญเป็นพื้นที่ระบบปิด ใช้ระบบปรับอากาศหมุนเวียน เอื้อต่อการแพร่เชื้อ

ไวรัสฮันตาจะกลายเป็น *โรคระบาดใหญ่* หรือไม่ ?

โอกาสอยู่ในระดับ*ต่ำมาก*

- การแพร่ของเชื้อต้องพึ่งพาสัตว์พาหะเป็นหลัก
- การติดต่อระหว่างคนสู่คนต้องอาศัยการสัมผัสที่ใกล้ชิดมาก
- เชื้อไม่ได้แพร่กระจายทางอากาศได้รวดเร็วและง่ายดายเหมือนไวรัสก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจอื่น ๆ เช่น ไข้หวัดใหญ่ โควิด 19



ขอบคุณข้อมูล : ดร.อนันต์ จงแก้ววัฒนา นักไวรัสวิทยา นักวิจัยอาวุโสกลุ่มวิจัยนวัตกรรมสุขภาพสัตว์และการจัดการ ไบโอเทค สวทช.



รวิศ ทัศคร

เคยเป็นกรรมการบริหารและสมาชิกทีมบรรณาธิการวารสารทางช้างเผือก สมาคมดาราศาสตร์ไทย

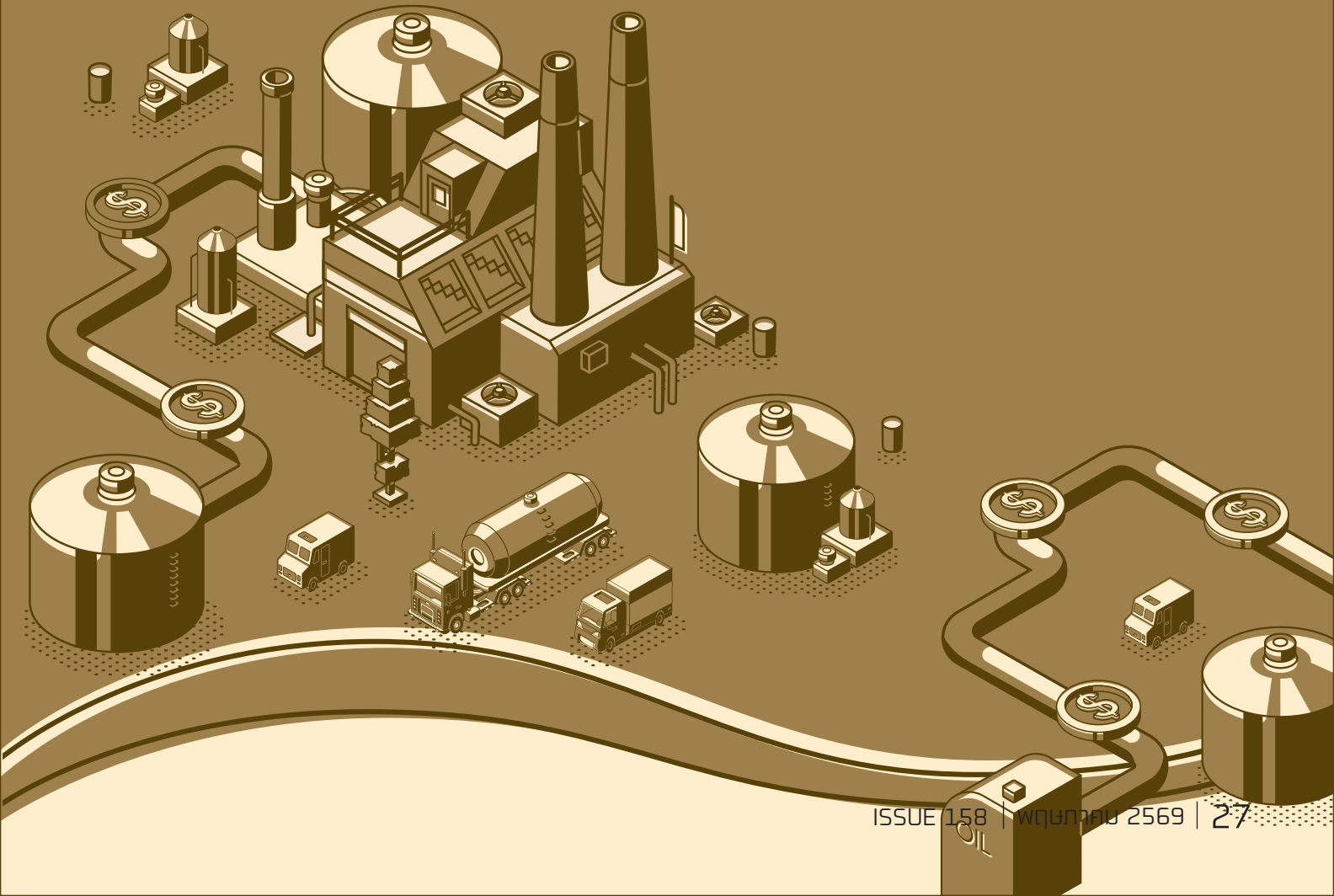
เคยทำงานเป็นนักเขียนประจำนิตยสาร UpDATE นิตยสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น (มหาชน) จำกัด

ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

แก๊สไม้
พลังงานทางเลือกสำหรับเกษตรกร

ในยุคปัจจุบันของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงทางภูมิรัฐศาสตร์อย่างรวดเร็ว และความไม่แน่นอนด้านพลังงานที่มีมากขึ้นตามลำดับทำให้สมดุลของอุปสงค์และอุปทานเปลี่ยนแปลงไป เราได้เห็นข่าวที่ประชาชนไทยนำขยะพลาสติกที่มีมากมายในประเทศมากลั่นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง แต่พลังงานดังกล่าวก็ยังมีข้อจำกัดที่คุณภาพของน้ำมันที่ไม่สม่ำเสมอ

• • •



อันที่จริงแล้วนอกจากเศษขยะพลาสติก สิ่งที่ประเทศไทยมีอยู่มากมายไม่แพ้กันคือ วัสดุชีวมวล ตามข้อมูลจากฐานข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตรในประเทศไทย ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายพบว่า ในปี พ.ศ. 2562–2563 ประเทศไทยมีเศษวัสดุการเกษตรรอการเผาอยู่ถึง 48 ล้านตัน ประกอบด้วยเศษฟางข้าว 15.8 ล้านตัน เศษชีวมวลจากทุกส่วนของข้าวโพด 9 ล้านตัน และเศษชีวมวลจากอ้อย 23 ล้านตัน ชีวมวลเหล่านี้เมื่อเกษตรกรเผาในแต่ละฤดูปลูกจะทำให้เกิดฝุ่น $PM_{2.5}$ เป็นปริมาณมหาศาลอย่างที่ทุกคนคงทราบกันดี

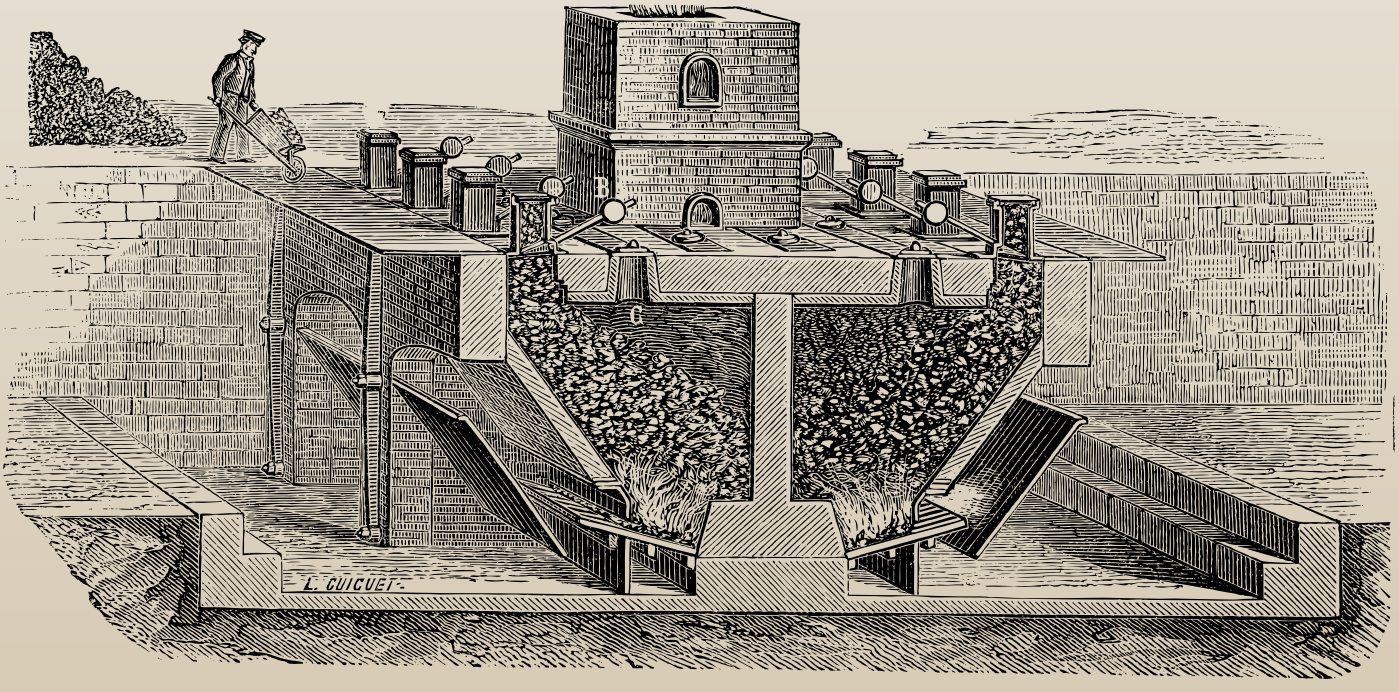
ปัญหาอย่างหนึ่งที่แก้ไขได้ยากก็คือ เกษตรกรบนดอยไม่อาจหาวิธีที่สะดวกในการจัดการเศษวัสดุเหล่านี้ได้ นอกจากการเผา เพราะการเก็บรวบรวมลงมาจากบนดอยทำได้ลำบาก ต้องการอุปกรณ์เก็บวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน แต่สิ่งที่ทำได้เลยคือการจัดการวัสดุที่อยู่บนที่ราบทั้งในภาคกลางและอีสาน หากมีระบบจัดการรวบรวมดี วัสดุเหล่านี้ก็น่าจะเอามาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทางเลือกได้มหาศาล

เชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งการเกษตรอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ เชื้อเพลิงแข็งที่ในบทความนี้จะกล่าวถึง เช่น เศษกิ่งไม้ที่ตัดแต่งกิ่งจากไม้ผลในสวน แกลบ ฟางข้าว กะลา-กาแฟ กะลามะพร้าว เศษวัชพืช เศษฝักและแกนข้าวโพด ฯลฯ เชื้อเพลิงเหลว เช่น ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว และเชื้อเพลิงในรูปแก๊ส เช่น แก๊สชีวภาพที่ได้จากการหมักขยะเปียก เศษพืชสด และมูลสัตว์

เมื่อกล่าวถึงชีวมวลที่เป็นเชื้อเพลิงแข็ง วัสดุเหล่านี้นำมาเผาให้ความร้อนได้เลยถ้าแห้งเพียงพอ ส่วนพวกที่มีความชื้นอาจต้องตากให้แห้งเสียก่อนจึงจะนำมาใช้งานได้ดี อย่างไรก็ตามการเผาเพื่อให้ความร้อนโดยตรงอาจก่อให้เกิดฝุ่น และประสิทธิภาพในการใช้พลังงานที่น้อย ด้วยเหตุนี้จึงมีการคิดเทคโนโลยีตัวหนึ่งขึ้นมาตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่สอง และยังมีการวิจัยและพัฒนาต่อยอดมาจนถึงปัจจุบัน เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกที่ว่านี้คือการใช้กระบวนการทางความร้อนและเคมีในการเปลี่ยนชีวมวลที่เป็นเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง หรือที่เรียกว่า **แกซิฟิเคชัน** (gasification) นั่นเองครับ

หลักการทำงานของกระบวนการนี้ก็คือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลแข็งและเปลี่ยนสภาพของมัน โดยการเปลี่ยนรูปทางเคมีและความร้อนสูง ไม่ใช่การเผาไหม้แบบปกติ แต่ใช้สภาวะที่มีการจำกัดปริมาณออกซิเจนที่เข้าไปในห้องเผาไหม้ เพื่อบังคับให้เกิดปฏิกิริยาเคมีที่เปลี่ยนชีวมวลให้เป็นแก๊สที่นำไปเผาไหม้ได้ แทนที่มวลสารเหล่านั้นจะสลายเป็นถ่านและเถ้าไปเสียหมด แก๊สที่ได้เรียกว่า แก๊สไม้ (wood gas) หรือ แก๊ส โพรดิวเซอร์ (producer gas) ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และแก๊สมีเทน (CH_4)

เตาแกซิไฟเออร์มีสามชนิด ได้แก่ แบบอากาศไหลขึ้น (updraft gasifier) ซึ่งมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงแต่มีน้ำมันดิน (tar) ปะปนในแก๊สมาก แบบอากาศไหลลง (downdraft gasifier) ที่ได้แก๊สสะอาด มีน้ำมันดินน้อย เตารูปแบบนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด



ในการนำแก๊สที่ได้ไปใช้งานร่วมกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน และสุดท้ายคือ แบบฟลูอิไดซ์เบด (fluidized bed gasifier) ที่อาศัยวัสดุตัวกลางในการพาเชื้อเพลิงให้ลอยตัวในเตา โดยมีพฤติกรรมเหมือนของไหล ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิดและทำงานได้แบบต่อเนื่อง แก๊สที่เตาเหล่านี้ผลิตได้มีประโยชน์ทั้งใช้ให้ความร้อนโดยตรงสำหรับเตาเผา โรงอบแห้งผลิตผลการเกษตรนำไปให้ความร้อนแก่เครื่องกำเนิดไอน้ำ (หม้อไอน้ำ) หรืออาจนำไปทำความสะอาดแล้วใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ที่เหมาะสมเพื่อปั่นไฟฟ้า

สำหรับพระเอกที่เราจะกล่าวถึงในบทความตอนนี้ คือ **เตาแกซิไฟเออร์ชนิดอากาศไหลลง (downdraft)** ซึ่งมีกลไกการทำงานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง 4 ระยะ จากบนเตาลงสู่ด้านล่างคือ ขั้นการอบแห้ง (drying) ต่อด้วยไพโรไลซิส (pyrolysis) การเกิดออกซิเดชัน (oxidation) และสุดท้ายคือการเกิดรีดักชัน (reduction) หากผู้ออกแบบมีความเข้าใจกลไกของแต่ละระยะก็จะทำให้ออกแบบเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงได้ มาดูกันเลยครับ

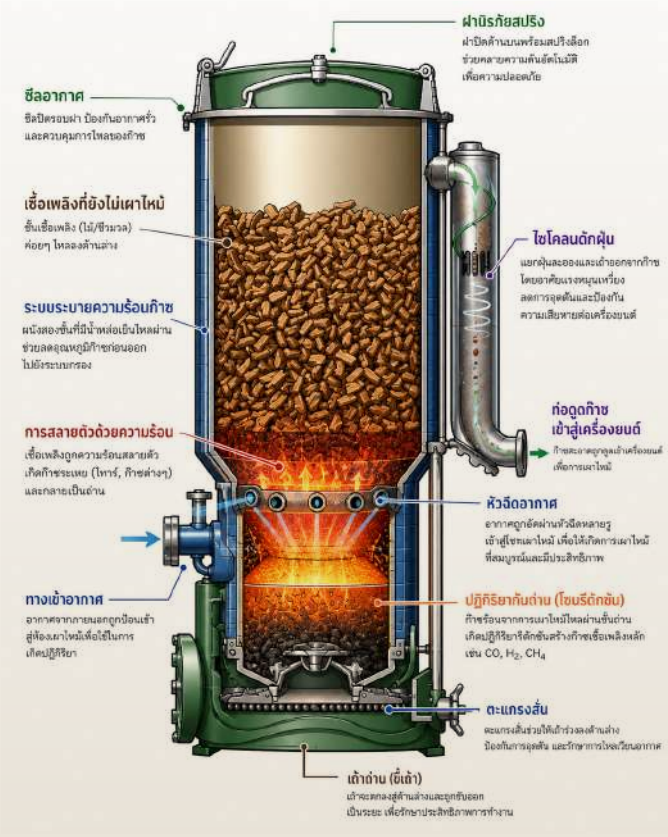
สำหรับขั้นแรกในช่วงการอบแห้งนั้นอุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 100–200 องศาเซลเซียส โดยความร้อนและการแผ่รังสีจากโซนด้านล่างทำให้ความชื้นถูกไล่ออกจากชีวมวล จากนั้นเมื่อเชื้อเพลิงชีวมวลเลื่อนลงไปสู่บริเวณที่เกิดไพโรไลซิสที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 200–500 องศาเซลเซียส ก็จะเกิดการสลายตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมีโดยปราศจากออกซิเจน ในตอนนี้ชีวมวลจะปลดปล่อยแก๊สและน้ำมันดินออกมา ส่วนที่เหลือจะกลายเป็นถ่าน (char) การทำงานของเตาต้องการโซนออกซิเดชันที่เป็นพื้นที่ของเตาในบริเวณที่มีการฉีดอากาศหรือออกซิเจนผ่านหัวฉีดเข้าสู่เตา ทำให้เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงถึงราว 800–1200 องศาเซลเซียส คาร์บอนทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ได้คาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนไฮโดรเจนในระบบทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจนได้ไอน้ำออกมา แก๊สร้อนจากโซนนี้จะไหลลงต่อไปยังบริเวณโซนรีดักชันที่เป็นบริเวณของชั้นของถ่านร้อนที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยา เพื่อเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำด้วยปฏิกิริยาดูดความร้อนให้กลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิงในที่สุด เนื่องจากปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ ในชั้นนี้เกิดและมีการดูดความร้อน การคงอุณหภูมิโซนรีดักชันเอาไว้สูงกว่า 800 องศาเซลเซียส จึงจำเป็นต่อการรักษาประสิทธิภาพของเตา

ปฏิกิริยาต่าง ๆ ในตารางด้านล่าง คือ ปฏิกิริยาเคมีสำคัญที่เกิดในโซนรีดักชัน

ข้อควรระวังอย่างหนึ่งของเตาแกซิไฟเออร์ชนิดอากาศไหลลง คือ การเลือกเชื้อเพลิง เพราะหากเลือกไม่ดี น้ำมันดินจะสูง แก๊สอาจไม่กระจายตัวทั่วทั้งชั้นเบดของวัสดุเชื้อเพลิง (เกิดช่องทางการไหล (channeling) อย่างรวดเร็วผ่านชั้นของเชื้อเพลิง) และอาจทำให้ต้องดับเตา วัสดุที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงก็คือ เศษไม้เนื้อแข็ง กิ่งไม้ผล และแกนข้าวโพด ที่ให้เบดที่ไม่ยุบตัว มีความหนาแน่นรวม (bulk density) ที่เหมาะสม ทำให้การป้อนเข้าสม่ำเสมอและเวลาที่ใช้อยู่ภายในเครื่องดี วัสดุที่ใช้ควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 15–20 ดังนั้นชานอ้อยสดและฟางข้าวจึงไม่เหมาะเพราะอาจต้องตากแห้ง อบแห้ง และอัดทำให้เป็นเม็ดเสียก่อน โดยเฉพาะฟางข้าวมีซิลิกาสูงอาจทำให้เกิดการหลอมตัวของเถ้า (slagging) คือ การที่เถ้าหลอมละลายแล้วจับตัวเป็นก้อนแข็งคล้ายแก้ว (slag) ภายในเตา

การสร้างเตาแกซิไฟเออร์จะต้องทนทานต่ออุณหภูมิสูงกว่า 1000 องศาเซลเซียส และการกัดกร่อนจากแก๊สที่เกิดขึ้นในนั้น จึงควรเลือกวัสดุที่ใช้สร้างอย่างระมัดระวัง เช่น ควรใช้สเตนเลสเกรดทนความร้อนสูงอย่าง SUS 310 หรือ SUS 321 สำหรับผนังเตาชั้นใน (reactor core) แต่หากเป็นเตาที่มีงบจำกัด ใช้เกรดทั่วไป คือ SUS 304 หนา 5 มิลลิเมตรได้ แต่ต้องการฉนวนความร้อนที่เพียงพอ เช่น ใช้ปูนทนไฟที่มีส่วนประกอบของอะลูมินาปริมาณสูงกว่าร้อยละ 50 บุภายในผนังเตา และใช้ผ้าใยเซรามิก

ปฏิกิริยา	การดูด/คายความร้อน (MJ/kmol)	สมการเคมี	ผลลัพธ์ของปฏิกิริยา
ปฏิกิริยาของบูดัวร์ (Boudouard reaction)	+ 172 (ดูด)	$CO_2 + C <-> 2CO$	เพิ่มปริมาณ CO ที่เป็นแก๊สเชื้อเพลิง
ปฏิกิริยา water-gas reaction	+131 (ดูด)	$C + H_2O -> CO + H_2$	ได้แก๊สน้ำ (water gas) คือ ส่วนผสมของ CO และ H_2 ช่วยเพิ่มระดับค่าความร้อน
ปฏิกิริยาชิฟต์ (water-gas shift reaction)	-41.2 (คาย)	$CO + H_2O <-> CO_2 + H_2$	ทำให้เกิดแก๊สไฮโดรเจน แต่ค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงลดลง
การเกิดแก๊สมีเทนจากถ่านชาร์	-75 (คาย)	$C + 2H_2 -> CH_4$	ทำให้เกิดมีเทน (แต่ในเครื่อง downdraft จะเกิดน้อย และเกิด steam reforming กลายเป็น CO เสียมากกว่า)





แผนผังการทำงานของเตาแกซิไฟเออร์ชนิดอากาศไหลลงแบบอิมเบิร์ต (Imbert gasifier) ซึ่งได้ชื่อมาจาก Jacques Imbert ผู้คิดค้นเตาชนิดนี้ ลักษณะทางเรขาคณิตที่เป็นเอกลักษณ์ของเตาแบบนี้ คือ การมีคอคอดหรือการตีบแคบของห้องปฏิกรณ์บริเวณโซนออกซิเดชัน
ที่มาภาพ : ภาพนี้จัดทำขึ้นใหม่โดยอิงแนวคิดจากภาพเดิมใน
The Handbook of Biomass Downdraft Gasifier Engine Systems Fig. 5-2
ดาวน์โหลดอ่านได้ฟรีที่
https://docs.nrel.gov/docs/legosti/old/3022.pdf
หรือสแกนคิวอาร์โคดด้านบน

ทนความร้อนสูงหรือเซรามิกไฟเบอร์ (ceramic fiber wool) ความหนาราว 5 เซนติเมตร หุ้มรอบตัวเตากันสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนตะแกรงรองถ่านควรทำด้วยเหล็กหล่อทนความร้อนหรือสเตนเลสเส้นหนา ๆ โดยมีช่องตะแกรงขนาด 10–25 มิลลิเมตร แล้วแต่ชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยแบบที่มีประสิทธิภาพควรจะมีกลไกที่ใช้เขย่าตะแกรงเพื่อกำจัดขี้เถ้า โดยอาจเป็นแบบหมุนหรือแบบเขย่าด้านข้าง

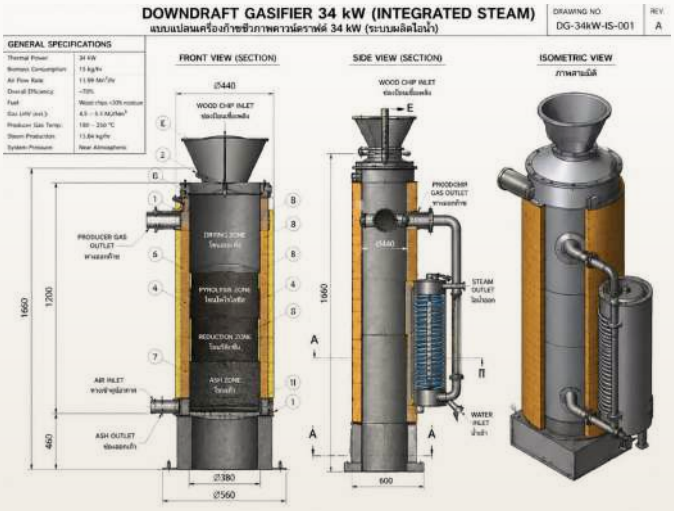
แก๊สเชื้อเพลิงที่ได้ออกมาจากเตาต้องมีระบบบำบัดแก๊ส เพราะแก๊สที่เพิ่งออกมามีทั้งฝุ่นและร้อนจนยังป้อนเข้าเครื่องยนต์สันดาปทันทีไม่ได้ ขั้นตอนต่าง ๆ ในการบำบัดแก๊สเชื้อเพลิงที่ออกมาจากเตา ได้แก่ การใช้ **ไซโคลน**แยกขี้เถ้าลอยและฝุ่นที่เป็นอนุภาคของแข็งออก จากนั้นจึงป้อนแก๊สเข้า**เครื่องทำความเย็นและควบแน่น** (cooler & condenser) อุณหภูมิในส่วนนี้จะลดลงเหลือ 40–50 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลให้น้ำมันดินและน้ำบางส่วนแยกตัวออกมา แก๊สที่ได้จะผ่านเข้าไปต่อยัง**หอพ่นละอองน้ำ** (spray tower) หรือเรียกว่า **หอบำบัดอากาศแบบเปียก** (wet scrubber) เพื่อให้น้ำช่วยดักฝุ่นละเอียด และองค์ประกอบที่มีความเป็นกรดในแก๊สเชื้อเพลิง จากนั้นจึงนำไปผ่าน**ตัวกรองแบบแห้ง** (packed bed filter) ในขั้นสุดท้าย แก๊สจะไหลผ่านชั้นของถ่านไม้หรือถ่านกัมมันต์เพื่อดักความชื้นและน้ำมันดินที่คงเหลืออยู่ ก่อนจ่ายเข้า**ท่อร่วมไอดี** (intake manifold) ของเครื่องยนต์ที่เกษตรกรจะใช้งานในขั้นต่อไป

เป็นอย่างไรบ้างครับ หลักการทำงานของเตาชนิดนี้ไม่ได้ยุ่งยากมากมาย และเคยมีผู้ออกแบบใช้งานต่อยอดมาแล้วหลากหลายแบบ สำหรับท่านผู้อ่านที่เป็นเกษตรกรและสนใจในการประกอบสร้างเอง อยากแนะนำแหล่งข้อมูลดี ๆ อีกแหล่งหนึ่ง คือที่ All Power Labs ซึ่งมีโครงงานน่าสนใจมากมาย เช่น เตาระบบสถาปัตยกรรมเตาแบบ GEK TOTTI ที่มุ่งเน้นการหมุนเวียนความร้อนทิ้งในทุกจุดของระบบเพื่อลดความร้อน



สแกนคิวอาร์โคดเพื่อดูโครงการน่าสนใจจาก All Power Labs

อันที่จริงแล้วเคยมีผู้สนใจลองเพิ่มประสิทธิภาพของเตาแกซิไฟเออร์แบบไหลลง โดยคณะวิจัยของคุณรัชพล สันติวรากร จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้อาศัยความร้อนจากเตาขนาด 34 kW ขนาดเล็กซึ่งป้อนวัตถุดิบในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มาผลิตไอน้ำแล้วป้อนกลับเข้าไปในเตาซึ่งพบว่าจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าเตาแบบดั้งเดิมถึงร้อยละ 29.6 แนวทางนี้นำไปต่อยอดได้



แบบเครื่องเชิงแนวคิดที่ผู้เขียนได้จากสเปกเครื่องที่กำหนดตามงานวิจัยของคณะวิจัยจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้อ่านที่สนใจนำไปคิดต่อ

พัฒนาการต่อเนื่องในยุค 2020s ปัจจุบัน และอนาคต

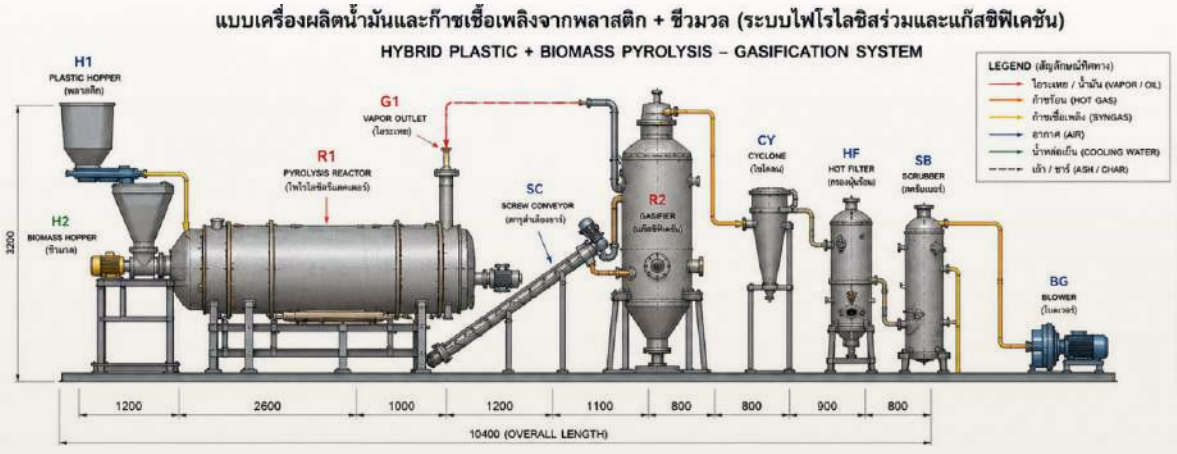
อย่างที่ทราบกันว่าพลังงานทางเลือกนี้แม้จะเก่าแต่ก็เก๋า ยังคงมีผู้สนใจตลอดมาจนถึงปัจจุบัน เราจะเห็นว่าในฝั่งงานวิจัยก็มีการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ กับระบบนี้ โดยมีผู้ใช้เทคนิควิเคราะห์เชิงลึกด้วย**การคำนวณพลศาสตร์ของไหล** (Computational Fluid Dynamics: CFD) เพื่อเปรียบเทียบเตาแบบอากาศไหลขึ้นกับแบบอากาศไหลลง พบว่า เตาแบบอากาศไหลขึ้นจะให้แก๊สที่มีค่าความร้อน (LHV) สูงกว่า โดยทำได้ ถึง 8.23 MJ/Nm^3 เมื่อใช้ไอน้ำเป็นตัวกลาง เพราะมีมีเทนสะสมอยู่มาก แต่เตาแบบอากาศไหลลงยังคงมีผลยืนยันว่าจะเกิดน้ำมันดินน้อยที่สุด แก๊สสะอาดที่สุด เหลือเพียง 1.03–1.71 g/Nm^3 เพราะการออกแบบให้แก๊สไหลผ่านโซนเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูง

นวัตกรรมขั้นสูงของเทคโนโลยีสายนี้ในยุคปัจจุบันคือ เตาพลาสมา (plasma gasification) ที่ใช้อาร์กไฟฟ้าเพื่อสร้างอุณหภูมิสูงระดับ 1,500–10,000 องศาเซลเซียส ซึ่งสลายน้ำมันดินได้หมดจด ให้แก๊สที่สะอาดมีไฮโดรเจนสูงถึงร้อยละ 50–65 แม้ว่าจะใช้พลังงานไฟฟ้าสูงก็ตาม และเตาน้ำวิกฤตยิ่งยวด (supercritical water gasification: SCWG) ซึ่งเหมาะกับชีวมวลที่มีความชื้นสูงมาก เช่น กากตะกอนบำบัดน้ำเสีย สาหร่ายขนาดเล็ก โดยการใช้ประโยชน์จากสภาวะของน้ำวิกฤตยิ่งยวดที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส และความดันสูงร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น รูทีเนียมซึ่งเป็นโลหะทรานสิชันในกลุ่มแพลทินัมที่รองด้วยวัสดุอย่างพวกถ่านกัมมันต์, อะลูมินา (Al_2O_3), ซีเรียมออกไซด์ (CeO_2), แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO), ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) และเซอร์โคเนียมออกไซด์ (ZrO_2) ที่ให้แก๊สที่มีปริมาณไฮโดรเจนร้อยละ 50 จึงไม่เสียพลังงานไปกับการอบแห้งชีวมวลก่อนใช้งาน

การออกแบบเตาในปัจจุบันก็ทำได้ยอดเยี่ยมขึ้นจากการปฏิวัติวงการด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ มาชีนเลิร์นนิง (machine learning: ML) และฝาแฝดดิจิทัล (digital twin) โดยใช้อัลกอริทึมในกลุ่ม ML ทำนายผลลัพธ์การเดินเครื่อง ทั้งการใช้เครือข่ายประสาทเทียม (artificial neural networks) อัลกอริทึมการจำแนกประเภทแบบการสุ่มป่าไม้ (random forest: RF) รวมถึงอัลกอริทึมการจำแนกประเภทแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์มาชีน (support vector machine: SVM) เพื่อทำนายคุณภาพและปริมาณแก๊สที่จะได้ และยังมีการผสมผสานเทคนิค CFD เข้ากับ ML เพื่อปรับปรุงโครงสร้างเตาหาระยะและองศาการติดตั้งหัวฉีดตัวกลางที่เหมาะสมที่สุดในเตาแบบอากาศไหลลงอย่างแม่นยำ โดยพบว่าการติดตั้งหัวฉีดทำมุม 60 องศา และอยู่ห่างจากคอคอด 42.5 มิลลเมตรจะให้ประสิทธิภาพแก๊สสังเคราะห์สูงสุดและมีน้ำมันดินต่ำที่สุดเท่าที่คำนวณได้ในปัจจุบัน

ปัจจุบันยังมีการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติและฝาแฝดดิจิทัล โดยยกระดับแบบจำลองคณิตศาสตร์และการจำลองผลในคอมพิวเตอร์ให้เป็นฝาแฝดดิจิทัลเพื่อทำงานควบคู่ไปกับเซนเซอร์ IoT แบบเรียลไทม์ที่ควบคุมจากทางไกลได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดความเสี่ยงในการจัดการและทำให้การผลิตแก๊สเสถียรขึ้นอย่างมาก

นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาแนวคิดที่น่าสนใจอย่างการผสมผสานกระบวนการย่อยสลายพลาสติกด้วยความร้อน (ใช่ครับ แบบเดียวกับที่มีข่าวชาวบ้านพากันกลั่นน้ำมันจากขยะพลาสติกนั่นแหละ) นำมารวมกับแกซิฟิเคชัน กลายเป็นระบบผสมที่ผสมวัสดุป้อนเข้าทั้งจากพลาสติกและชีวมวล โดยมีการศึกษาสัดส่วนการผสมและสภาวะอุณหภูมิในการเผาไหม้แบบต่าง ๆ เบื้องต้นมีสัดส่วนแนะนำในการผสมพลาสติกกับชีวมวลที่ 60 ต่อ 40 ตามลำดับ



แบบเครื่องผลิตน้ำมันและแก๊สเชื้อเพลิงโดยสังเขป ออกแบบโดยใช้การสรุปข้อมูลทบทวนงานวิจัย และใช้ข้อมูลป้อนเข้าไปยัง ChatGPT เพื่อสร้างภาพ สแกนคิวอาร์โคดเพื่อดูภาพเต็มและอ่านเรื่องเพิ่มเติม

เทคโนโลยีแกซิฟิเคชันชีวมวลในปัจจุบันจึงไม่ได้เป็นเพียงแค่กระบวนการต้มไม้หรือเผาขยะเพื่อให้ได้ควันอีกต่อไป แต่คือการผสมผสานองค์ความรู้ขั้นสูงระหว่างพลศาสตร์ของไหล (CFD) วิศวกรรมเคมี ปัญญาประดิษฐ์ (AI/ML) และเศรษฐศาสตร์หมุนเวียนอีกด้วย

สิ่งที่อยากทิ้งท้ายไว้ในบทความนี้คือ อยากชวนผู้อ่านที่สนใจประดิษฐ์เตาแกซิไฟเออร์ด้วยตนเอง ลองศึกษาต่อยอดจากแหล่งข้อมูลที่ผู้เขียนนำเสนอไว้ในบทความ เพื่อนำไปใช้ในภาคการเกษตรหรืออื่น ๆ เชื่อว่ายังมีอีกหลายแนวทางที่จะปรับปรุงเตาประเภทนี้เพิ่มเติมให้ดีขึ้นได้อีก และอาจจะเป็นประโยชน์กับทุกคนที่มีฟาร์มหรือสวนอย่างแน่นอนครับ

แหล่งข้อมูลสำหรับอ่านเพิ่มเติม

https://ienergyguru.com/2015/09/alternative-fuel-gasifier/

https://explore.nrct.go.th/search_detail/result/5723

https://www.monmai.com/แกซิฟายเออร์/

https://www.driveonwood.com/library/free-gasifier-plans/

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

รัชพล สันติวรากร. (2016). A Design of High Efficiency Downdraft Gasifier. *วารสาร วิศวกรรม ฟาร์ม และ เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ*, 2(1), 1-12. อ่านได้ที่ https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/featkku/article/view/176194/125770

Kuttin, K. W., Kuttin, A. W., Salem, A. M., Wang, Y., & Ding, L. (2025). Spatial comprehensive comparative analysis of updraft and downdraft fixed bed gasification reactors by computational fluid dynamics approach with industrial data validation. *Applied Energy*, 400, 126612.

Van Minh, N., Haggam, R. A., Hamida, M. B. B., Abdallah, A. S. H., Ismoilov, M., Leo, G. L., & Jayabal, R. (2026). Biomass gasification for hydrogen-rich syngas production: Feedstock engineering, reactor design and sustainability assessment. *Biomass and Bioenergy*, 213, 109386.

Sher, F., Hameed, S., Omerbegović, N. S., Chupin, A., Hai, I. U., Wang, B., ... & Yildiz, M. J. (2025). Cutting-edge biomass gasification technologies for renewable energy generation and achieving net zero emissions. *Energy Conversion and Management*, 323, 119213.

Abioye, K. J., Rajamanickam, R., Ogunjinmi, T., Paul, S., Selvasembian, R., & Ighalo, J. O. (2025). Advancements in biomass waste conversion to sustainable biofuels via gasification. *Chemical Engineering Journal*, 505, 159151.

Maluleka, K., Onu, M. A., Seedat, N., & Roopchund, R. (2026). An overview of prediction and modelling of biohydrogen production from gasification of sugarcane bagasse using machine learning. *Next Chemical Engineering*, 2, 100041.

Hu, Y., Yuan, F., Yin, Z., Tian, Y., & Wang, J. (2025). Structure optimization and parameter identification of a downdraft biomass gasifier using combined method of numerical simulation and machine learning. *Renewable Energy*, 123968.

Das, K., Bhattacharya, S., & Kumar, S. (2026). Co-pyrolysis and co-gasification of biomass and plastics for next-generation fuel production and the effect of various operating parameters on it: A review. *Next Energy*, 10, 100475.



ผศ. ดร.ป๋วย อุ่นใจ | *http://www.ounjailab.com*

นักวิจัยชีวฟิสิกส์และอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ นักเขียน ศิลปินภาพสามมิติ และผู้ประดิษฐ์ฟอนต์ไทย มีความสนใจทั้งในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี งานศิลปะและบทกวี แอดมินและผู้ร่วมก่อตั้งเพจ FB: ToxicAnt เพราะทุกสิ่งล้วนเป็นพิษ

ทางเลือก *(ที่ถูกมองข้าม)*

ยังเหลืออีกเท่าไร...กว่าจะถึงวิกฤต ?

คำถามนี้ไม่ได้ดังมาจากเพียงแค่แล็บหรือนักวิจัยที่ตั้งคำถาม...

แต่มันเริ่มกรุ่น ๆ ขึ้นมาจากพื้นถนนตอนเที่ยง
จากไอร้อนที่ตีขึ้นมาจากคอนกรีต
จากเบาะรถที่ร้อนจนเหมือนจะย่างก้นคนที่นั่งให้สุกแบบมีเดียมแรร์
และจากลมหายใจของพลเมืองที่เริ่มหอบถี่เพราะฝุ่น $PM_{2.5}$



เราชอบคิดกันเองว่าวิกฤต คือ “เส้น” บาง ๆ ที่พอข้ามผ่านไปแล้ว ทุกอย่างจะพังครืนลงมาราวตึกถล่ม แต่ความเป็นจริงวิกฤตสภาพอากาศมันไม่ได้มาแบบเส้น แต่เหมือนการถูกจับไปมัดเอาไว้แล้วรอน้ำขึ้นเปรียบเหมือนยืนอยู่ในทะเล รอให้น้ำที่เอ่อสูงขึ้นทีละเซนติเมตรแต่ไปไหนไม่ได้ จนน้ำค่อย ๆ ปริ่มขึ้นมาถึงจมูกและปากอย่างช้า ๆ นั่นแหละ

คิดไปก็ทรมานพิลึก...

สัญญาณเตือนมีตลอดว่า “วิกฤต” กำลังแผลงฤทธิ์ ทั้งในรูปของเด็กชายตัวจ้อยกับเด็กหญิงตัวจิ๋วที่เปลี่ยนผันภูมิอากาศจนแปรปรวนไปทั้งโลก และนี่เป็นแค่สัญญาณเตือน ของจริงยังไม่มา ของจริงจะมาอย่างสาหัสเมื่อ**งบคาร์บอน** (carbon budget) นั้นถูกใช้หมด ว่าแต่งบคาร์บอนนั้นคืออะไร

งบคาร์บอน คือ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (และแก๊สเรือนกระจก) ที่เรายังเติมเข้าไปในชั้นบรรยากาศได้ก่อนที่อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้นจนชนลิมิต แล้วถ้าเรากำหนดลิมิตอุณหภูมิโลกเอาไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส เราเหลืองบคาร์บอนอยู่เท่าไรกันแน่ ถ้ามองแบบไม่โลกสวย คำตอบคือราว 400–500 กิกะตัน หรือ 400,000,000,000-500,000,000,000 ตัน

เยอะไหม... แค่มองเลข 0 ก็เกินนิ้วมือจะนับแล้ว

และถ้าเราเปรียบงบคาร์บอนเหมือนกับเงินในบัญชี ตัวเลข 400–500 กิกะตัน ฟังดูเหมือนจะมีเงินให้ใช้จับจ่ายพอใช้ไปได้





อีกนาน แน่นอนว่าถ้าเราใช้อย่างประหยัด แต่มนุษย์เราคือสายรูดสายสแกนมือโปร ที่ทั้งรูด ทั้งสแกนกันสนุกสนานโดยแทบไม่สนสลิป มีเยอะแค่ไหน โอกาสหมดก็ยังมี และที่จริงมันใกล้กว่าที่คิด เพราะถ้ามองแบบไม่เบียว ปัจจุบันเราใช้โควตาการปล่อยคาร์บอนไปทุกปี ปีละกว่าสี่สิบกิกะตัน และยังมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นตลอด

คำถามจึงไม่ใช่ว่า “*เหลืออีกเท่าไรกว่าจะวิกฤต ?*” เพราะถ้าให้คิดจริง ๆ ตอนนี้คงต้องเริ่มนับถอยหลังแล้ว บางประเทศเรียกระยะเวลาในช่วงนี้ว่า carbon countdown

ว่าแต่... เรายังใช้ชีวิตเหมือนเดิมไปได้อีกกี่วัน ก่อนที่ความปกติจะกลายเป็นของหายาก เพราะผู้ร้ายไม่ได้มีแค่คาร์บอนไดออกไซด์ตัวเดียว คาร์บอนไดออกไซด์เป็นเหมือนตัวละครหลักที่รอโดนด่าอยู่หน้าเวที ขณะที่ยังมีตัวร้ายตัวอื่น อย่างมีเทนและแก๊สเรือนกระจกอื่น ๆ คอยยิ้มเยาะอยู่หลังฉาก

นักวิทย์รู้มานานแล้วว่า มีเทนคืออีกหนึ่งตัวแสบ เพราะกักเก็บไอร้อนได้หนักหนากว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 27-28 เท่า ตัวเลขนี้คำนวณมาจาก “ศักยภาพในการกักความร้อนของมีเทนในช่วง 100 ปี” หรือที่เราเรียกว่า global warming potential 100 (GWP100) ซึ่งก็ใช้กันมานานแล้วก็เป็นที่ยอมรับ ตัวเลข 27-28 เท่าก็สาหัสสากรรจ์แล้ว

แต่มีนักวิทย์อีกกลุ่มแย้งว่า แก๊สมีเทนไม่ได้มีอายุขัยยืนยาวขนาดเป็นศตวรรษ ปกติจะคงอยู่แค่ราว 10-12 ปี การคำนวณผลกระทบเป็นศตวรรษคือการดูถูกความร้ายกาจของมีเทน เพราะถ้ามองผลจริงแบบแฟร์ ๆ ก็ต้องมองแค่ในช่วงอายุของมันก่อนที่มันจะสลายไป ไม่ต้องเอา 10 หรือ 12 ปี เอาแบบหลวม ๆ ก็พอ



สัก 20 ปี น่าจะสะท้อนความเป็นจริงมากกว่า ไม่ฟังดูเวอร์วัง และไม่มีคนเอาไปสร้างเป็นดรามา

และเมื่อคำนวณ “ศักยภาพในการกักความร้อนในระยะ 20 ปี” หรือ “GWP20” ของมีเทน ดรามาก็มาจริง ๆ เพราะค่าที่ได้น่ากลัวมาก ไม่ใช่แค่ 20-30 เท่า แต่เป็น 80 เท่า ซึ่งหมายความว่า การปล่อยมีเทน 1 ตัน จะเทียบเท่ากับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 80 ตัน หรือบางคนจะเรียกเป็น 80 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือ CO_2e (carbon dioxide equivalent) สถานการณ์การปล่อยคาร์บอนที่ส่งผลกระทบให้เกิดภาวะโลกร้อนจากที่เราเคยมองว่าเลวร้าย แท้จริงแล้ว... เลวร้ายหนักยิ่งกว่าที่คิดเยอะ

แต่เรื่องมันไม่ได้จบแค่โลกร้อน มันลากยาวต่อไปถึงเรื่องอาหาร พลังงาน ความสงบ และแม้กระทั่งจินตนาการของมนุษย์ เพราะเมื่ออากาศร้อนระอุ พืชพรรณธัญญาหารไม่แฮปปี ผลผลิตทางการเกษตรก็เริ่มลดลง ข้าวไม่งอก ฝนไม่มา หรือมาทีเดียวก็จัดหนักจนท่วมกระจายไปทั่ว ราคาพลังงานก็แกว่งเหมือนยิ่งกว่าโรลเลอร์โคสเตอร์ เพราะภัยความไม่สงบของสถานการณ์โลก ความไม่แน่นอนก็เริ่มกัดกินความมั่นคงทีละคำ

โลกยังไม่ได้แตก แต่ความ “เพี้ยน” ของภูมิอากาศโลก และสถานการณ์บนโลกกำลังทำให้มนุษย์เริ่มอยู่กันไม่เป็นปกติสุข จึงมีคำถามที่น่าสนใจกว่าว่า *แล้วเราจะอยู่กันอย่างไร ในสถานการณ์ที่วิกฤตค่อย ๆ กลืนกินชีวิตความเป็นอยู่ของพวกเรา ?*

บางทีเราอาจจะต้องใฝ่หาหนทางรอด มนุษย์อาจจะมีวิวัฒนาการไม่ทันโลกที่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าจะทำจริง บางทีอาจจะมีวิวัฒนาการของเทคโนโลยีขึ้นมาช่วยระงับวิกฤตที่กำลังคืบคลานเข้ามาหาเราได้ ในบริบทประเทศไทย เรามีบางสิ่งบางอย่างที่ประเทศอื่นไม่มี อาจจะไม่ใช่บ่อน้ำมันดิบขนาดใหญ่โตมโหฬาร หรือ เทคโนโลยีล้ำยุคทะลุซิลิคอนวัลเลย์ แต่เป็น “ความหลากหลายทางชีวภาพ”

คำนี้ถูกใช้บ่อยจนแทบจะกลายเป็น “คำสำคัญ” (keyword) ในสไลด์ของพวกนักวิชาการ เอ็นจีโอ และนักการเมือง ที่เอามาหารณรงค์ เอามาหาเสียงกันปาว ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ เราสำรวจศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพมาเนิ่นนานหลายสิบปี แต่กลับไม่ค่อยมีผลิตภัณฑ์หรือผลิตผลใด ๆ จากความหลากหลายที่สร้างความแตกต่างในเชิงอาหาร การแพทย์ สังคม และเทคโนโลยี หรืออาจจะมีอยู่บ้างแต่ก็น้อยเสียจนนับนิ้วได้

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพไม่ใช่แค่สำรวจ ค้นพบแล้วจบกัน แต่ต้องหาคุณสมบัติสำคัญที่เป็นเหตุผลให้จำเป็นจะผลักดันต่อไปให้ถึงปลายน้ำ ให้เกิดผลทางเศรษฐกิจ นโยบายสังคม หรือเทคโนโลยี ถ้ามองลึกลงไป ในป่า ในดิน ในน้ำ ในโคลน ในถ้ำ ยังมีสิ่งมีชีวิตที่เราไม่รู้จัก และในสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมี “ยีน” ที่เราไม่เคยเปิดอ่าน ยีนบางตัวอาจสร้างเอนไซม์ที่ย่อยพลาสติก บางตัวอาจเปลี่ยนของเสียให้กลายเป็นพลังงาน บางตัวอาจจับคาร์บอนได้เก่งเหมือนกับพัดลมดูดมลพิษก็เป็นได้

และนี่คือขุมทรัพย์ของประเทศที่จะทำให้เราเอามาใช้สร้างนวัตกรรมได้มากมาย เพราะในยุคแห่งชีววิทยาสังเคราะห์ เราไม่ได้ถามว่า “*ธรรมชาติมีอะไร ?*” แต่เรากำลังตั้งคำถามใหม่ว่า “*เราจะเขียนธรรมชาติใหม่ได้อย่างไร ?*” เมื่อสังเคราะห์ดีเอ็นเอได้ตามใจปรารถนา สิ่งมีชีวิตก็อาจจะไม่ใช่แค่สิ่งที่ต้องอนุรักษ์ แต่เป็น “แพลตฟอร์ม” ที่สามารถ “ออกแบบ” ได้

ในโลกแบบนี้อัตลักษณ์หรือเอกลักษณ์ประจำถิ่นที่เป็น “สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์” (Geographical Indication: GI) ไม่ใช่สิ่งที่ปลอดภัยอีกต่อไปในเชิงเศรษฐกิจ เพราะมันถูกคัดลอกได้และอาจจะถูกเอาไปออกแบบใหม่ให้ดีกว่าเดิมด้วยซ้ำ และในท้ายที่สุด GI อาจกลายเป็นแค่โลโกบนสินค้า ที่อาจจะโดนตีเทียบด้วย สินค้ารุ่นใหม่กว่าจากการทำวิศวกรรมชีวภาพ

ถ้ามนุษย์ฟื้นสปีชีส์หมาป่ายักษ์ที่สูญพันธุ์ไปนับหมื่นปีให้กลับมาในเวอร์ชันใหม่ ก็อบปี้เกรดเอได้อย่างรีมัส โรมูลัส และคาลิซี แบบนี้การทำวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพคงต้องเปลี่ยนไป ไม่ใช่เพื่อ “อนุรักษ์” เอาไว้ แต่เพื่อ “เอามาใช้” ให้ได้แบบยั่งยืน

การค้นพบสิ่งมีชีวิตใหม่ต้องกลายเป็นจุดเริ่มต้น เริ่มจากการอ่านจีโนม และแน่นอนที่สุดต้องมีการจัดการข้อมูลจีโนมให้ชัดเจนว่าข้อมูลจะเป็นของใคร ของประเทศ หรือของสาธารณะที่สตาร์ตอัปที่ไหนก็ได้ในโลกสามารถเอาไปใช้ได้



เพราะถ้าเราดูจีโนมมันออกและพอจะเดาได้ว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่นี้น่าจะทำอะไรได้บ้างเพื่อแก้ปัญหาโลก และถ้าเราจัดการทรัพยากรตรงนี้ของเราได้ดีพอ บางทีเราอาจจะเจอขุมทรัพย์ที่มีค่าพอที่จะฉุดให้ประเทศหลุดจากกับดักประเทศรายได้ปานกลางก็เป็นได้

เพราะในโลกที่คาร์บอนล้น สิ่งมีชีวิตที่กินคาร์บอนคือ ทองคำ
ในโลกที่มีเทนพุ่ง จุลินทรีย์ที่จัดการมีเทนคือ อุตสาหกรรม
ในโลกที่ขยะล้น เอนไซม์ที่ย่อยขยะคือ พลังงาน

คำถามคือ *เราเริ่มศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพกันอย่างจริงจังหรือยัง หรือเรายังแค่สำรวจ ถ่ายรูป ตีพิมพ์ ทำสารานุกรม แล้วแยกย้าย ?*

คงจะน่าเสียดายถ้ามีต่างชาติมาสำรวจแล้วพบว่า ประเทศไทยอาจจะ (เคย) มีแม่ไก่ที่ออกไข่เป็นทองคำและมีหลักฐานชัดเจนในพิพิธภัณฑ์ แต่พอเราไปดู อยากเก็บไก่มาเลี้ยงเอาไข่ก็อาจจะไม่มีเหลือ เพราะไม่เคยมีใครรู้ว่าแม่ไก่ฝูงนี้ออกไข่เป็นทองคำ เลยล่าเอาไปขาย ทำไก่ย่าง ไปจนหมดฝูงเรียบร้อยแล้ว แต่ถ้าจะให้เจ็บที่สุดคือ เอาแม่ไก่ส่งออกไปขายให้ต่างชาติ แล้วต่างชาติก็ผลิตไข่ทองคำส่งกลับมาขายคนไทยอีกที

บทความนี้จริง ๆ อยากเขียนเรื่องพลังงานทางเลือก แต่สิ่งที่อยากจะบอกคือ บางทีทางเลือกอาจจะอยู่ใกล้กว่าที่คุณคิด แค่เส้นผมบัง...

รศ. ดร.ประทีป ด้วงแค
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นากใหญ่ขนเรียบ

Lutrogale perspicillata

มีพฤติกรรมการหากินตามลำธาร คลอง หรือบึง พบออกหากินรวมกันเป็นฝูงทั้งเวลากลางวันและกลางคืน อาหาร เช่น ปลา กบ หนู ขุดโพรงดินเพื่อใช้อนุบาลลูกอ่อน



AGB Research Unit Team

คณะอาจารย์ นักวิจัย และนิสิตจากหน่วยวิจัยด้านจีโนมิกส์และทรัพยากรชีวภาพสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่นอกจากหลงรักการเรียน การสอน และการวิจัยด้านจีโนมิกส์ในสัตว์แล้ว ยังโปรดปรานการนำวิชาความรู้ด้านจีโนมิกส์มาไขปริศนาเรื่องจ้อจี้ของสัตว์โลกอีกด้วย

ไขความลับ “เพศปลาสลิด”
จากงานวิจัยสู่โอกาสใหม่ของเกษตรไทย

ปลาสลิด (*Trichopodus pectoralis*) อาจดูเป็นเพียง “ปลาธรรมดา” บนโต๊ะอาหารของคนไทย แต่หากมองลึกลงไปมากกว่านั้น ปลาชนิดนี้คือหนึ่งในฟันเฟืองสำคัญของเศรษฐกิจภาคเกษตร โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางที่ระบบนิเวศแบบนาข้าวและแหล่งน้ำธรรมชาติเอื้อต่อการเพาะเลี้ยงอย่างยิ่ง

• • •



คณะผู้เขียน : *ดร.ฐิติพงศ์ พันทุม ดร.วรพงศ์ สิงห์ชาติ รศ. ดร.ณรงค์ฤทธิ์ เมืองใหม่ รศ. ดร.ประทีป ด้วงแค และ ศ. ดร.ครศร ศรีกุลนาถ*



ตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ ปลาสลิดเชื่อมโยงผู้คนจำนวนมากเข้าด้วยกันจากเกษตรกรผู้เพาะพันธุ์ ผู้เลี้ยงในฟาร์ม ผู้แปรรูป ไปจนถึงผู้จำหน่ายในตลาด และผู้บริโภคในครัวเรือน ภาพของ “ปลาสลิดแดดเดียว” ที่หอมกรุ่นบนจานอาหาร ไม่ได้สะท้อนเพียงรสชาติ แต่ยังสะท้อนเรื่องราวของห่วงโซ่การผลิตทั้งระบบที่หล่อเลี้ยงชีวิตผู้คนจำนวนไม่น้อย

เพศที่มองไม่เห็น

ปลาสลิดไม่ได้กลายเป็นปลาเศรษฐกิจโดยบังเอิญ แต่เป็นเพราะคุณสมบัติที่ “เหมาะกับประเทศไทยอย่างยิ่ง” ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการอยู่รอดในน้ำที่มีออกซิเจนต่ำ การเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีอินทรียวัตถุสูง รวมถึงการให้เนื้อในปริมาณมากเมื่อเทียบกับขนาดตัว คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้ปลาสลิดเป็นสัตว์น้ำที่ “เลี้ยงง่าย คุ้มค่า และตอบโจทย์ตลาด” จนถูกจัดให้เป็นหนึ่งในปลาเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ

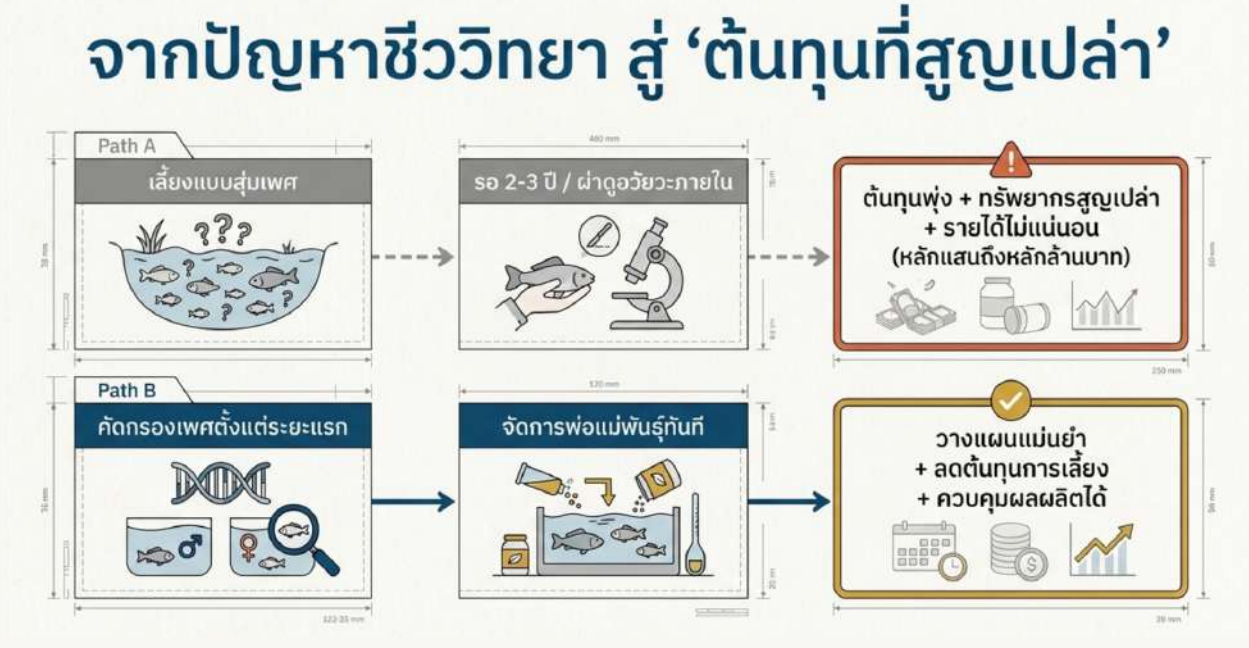
แม้ดูเหมือนพร้อมสำหรับการผลิตเชิงอุตสาหกรรม แต่ปลาสลิดกลับมีปัญหาสำคัญที่ซ่อนอยู่ นั่นคือ **เราไม่สามารถแยกเพศของปลาสลิดจากลักษณะภายนอกได้** แตกต่างจากสัตว์หลายชนิด เช่น ไก่ วัว ที่แยกเพศได้จากรูปร่างหรือพฤติกรรม แต่ปลาสลิดกลับไม่มีลักษณะภายนอกที่บ่งบอกเพศอย่างชัดเจนเลย

ผลที่ตามมาคือ เกษตรกรต้องใช้วิธีที่ใช้เวลานาน เช่น รอให้ปลาโตเต็มวัย ตรวจสอบอวัยวะภายใน สังเกตพฤติกรรมการสืบพันธุ์ ซึ่งอาจต้องใช้เวลานานถึง 2–3 ปี

จากปัญหาชีววิทยา...สู่ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

การไม่สามารถแยกเพศได้ตั้งแต่ระยะแรกทำให้เกิดผลกระทบหลายด้าน เช่น การวางแผนพ่อแม่พันธุ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ การควบคุมอัตราการสืบพันธุ์ที่ยากลำบาก การใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น ในระดับฟาร์มขนาดใหญ่ ปัญหานี้อาจแปรเป็น “ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น” และ “รายได้ที่ไม่แน่นอน” ซึ่งอาจมีมูลค่าสูงถึงหลักแสนหรือหลักล้านบาท สิ่งที่ดูเหมือนเป็นรายละเอียดเล็ก ๆ ทางชีววิทยาจึงกลายเป็นตัวแปรสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เพื่อตอบโจทย์นี้ นักวิจัยจึงย้อนกลับไปยังคำถามพื้นฐานที่สุดว่า “กำหนดเพศของปลาสลิดอย่างไร ?” คำถามนี้ไม่ได้เป็นเพียงการแก้ปัญหาการเลี้ยงปลา แต่ยังเชื่อมโยงกับความเข้าใจพื้นฐานของชีววิทยาและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต



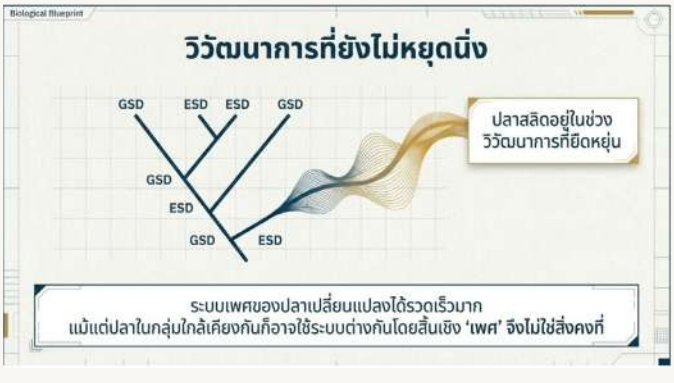
โลกของเพศ...ไม่ได้มีแค่ XX/XY

เราคุ้นเคยกับระบบเพศแบบง่าย คือ XX = เพศหญิง และ XY = เพศชาย ในมนุษย์ แต่โลกของปลา โดยเฉพาะกลุ่มปลากระดูกแข็ง (teleost) ระบบเพศมีความหลากหลายมากกว่านั้นอย่างมาก ปลาแต่ละชนิดอาจใช้ระบบพันธุกรรม ระบบที่ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม หรือแม้กระทั่งการผสมผสานของทั้งสอง และที่น่าทึ่งยิ่งกว่านั้นคือ ปลาบางชนิดยัง “เปลี่ยนเพศ” ได้ในช่วงชีวิต สิ่งนี้สะท้อนว่า เพศในธรรมชาติไม่ใช่สิ่งตายตัว แต่เป็นระบบที่ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการ

นักวิจัยศึกษาเรื่องนี้โดยใช้ทั้งเทคนิคแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เริ่มจากการวิเคราะห์โครโมโซม พบว่า ปลาสลิดเพศผู้และเพศเมียมีโครโมโซมเหมือนกันทั้งหมด (2n = 46) ไม่มีความแตกต่างที่สังเกตได้ นั่นหมายความว่า ไม่สามารถใช้โครโมโซมในการแยกเพศได้โดยตรง

จากนั้นนักวิจัยจึงใช้การวิเคราะห์ดีเอ็นเอเพื่อค้นหาความแตกต่างในระดับยีน ได้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจของตำแหน่งยีนที่เกี่ยวข้องกับเพศซึ่งบ่งชี้ว่า ปลาสลิดมีแนวโน้มใช้ระบบ XX/XY แม้จะพบแนวโน้มของระบบ XX/XY แต่นักวิจัยกลับไม่พบ “ยีนเพศผู้เฉพาะ” ที่ชัดเจน เป็นความจริงที่ซับซ้อนกว่าที่คิด และบริเวณกำหนดเพศยังซ่อนอยู่ (cryptic) หรือพูดง่าย ๆ คือ ระบบเพศยังอยู่ในช่วงวิวัฒนาการและยังไม่แยกชัดเหมือนในสัตว์บางชนิด

แต่ในอีกมุมมอง งานวิจัยยังเสนอแนวคิดว่า เพศของปลาสลิดอาจไม่ได้ถูกกำหนดโดยยีนเดียว แต่เกิดจากการทำงานร่วมกันของหลายยีน ซึ่งเรียกว่า polygenic sex determination (PSD) ระบบนี้เปรียบได้กับทีมงานที่หลายส่วนต้องทำงานร่วมกัน แทนที่จะมีหัวหน้าคนเดียวที่กำหนดทุกอย่าง





สิ่งที่น่าสนใจคือ ระบบเพศของปลาเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วมาก แม้แต่ปลาที่อยู่ในกลุ่มใกล้เคียงกันก็อาจใช้ระบบเพศต่างกันโดยสิ้นเชิง นี่สะท้อนว่า เพศไม่ใช่สิ่งคงที่ แต่เป็นผลของกระบวนการวิวัฒนาการที่ยังดำเนินอยู่

จากห้องแล็บสู่ฟาร์ม

แม้งานวิจัยนี้จะอยู่ในระดับโมเลกุล แต่ผลลัพธ์สามารถนำไปใช้ได้จริงในภาคการผลิต สำหรับเกษตรกร ความรู้เหล่านี้อาจนำไปสู่การตรวจเพศตั้งแต่ระยะเริ่มต้น ลดระยะเวลาเลี้ยง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สำหรับนักวิจัยนี่คือก้าวสำคัญในการเข้าใจชีววิทยาเชิงลึกและพัฒนาสายพันธุ์ และสำหรับประเทศไทยนี่คือโอกาสในการยกระดับอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้แข่งขันได้ในระดับสากล

หากองค์ความรู้นี้พัฒนาต่อไป เราอาจก้าวเข้าสู่ยุคของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแม่นยำ (precision aquaculture) การค้นพบว่าปลาสลิดมีแนวโน้มใช้ระบบเพศแบบ XX/XY แม้จะยังไม่ชัดเจนทั้งหมด อาจดูเหมือนเป็นเพียงความรู้เชิงวิชาการ แต่ในความเป็นจริงนี่คือจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะทันทีที่เราเข้าใจระบบเพศ เราจะควบคุมเพศได้ และเมื่อควบคุมได้ ก็จะออกแบบการผลิตให้ตรงกับความต้องการได้ องค์ความรู้นี้จึงนำไปต่อยอดในภาคอุตสาหกรรมได้จริง

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

Panthum, T., Laopichienpong, N., Kraichak, E., Singchat, W., Ho My Nguyen, D., Ariyaraphong, N., Ahmad, S. F., Muangmai, N., Duengkae, P., Peyachoknagul, S., Ezaz, T., & Srikulnath, K. (2021). The Snakeskin Gourami (*Trichopodus pectoralis*) Tends to Exhibit XX/XY Sex Determination. *Fishes*, 6(4), 43. https://doi.org/10.3390/fishes6040043

อนาคตของการเพาะเลี้ยงปลา

จากความรู้เรื่องเพศ → สู่การออกแบบการผลิต



เมื่อเรา **"เข้าใจระบบเพศ"** เราจะสามารถ **"ควบคุมเพศ"** และ **"ออกแบบการผลิต"** ให้ตรงกับความต้องการได้

1 จุดเริ่มต้น

ค้นพบทางวิทยาศาสตร์

ปลาสลิดมีแนวโน้มใช้ระบบเพศแบบ **XX/XY** (แต่ยังไม่ชัดเจน 100%)



ความหมาย:
เราเริ่มเข้าใจว่า
"เพศปลาเกิดขึ้นได้อย่างไร"

2 เมื่อ "เข้าใจเพศ"

สิ่งที่เกิดขึ้นทันที

- ตรวจเพศจาก DNA ได้
- รู้เพศตั้งแต่ลูกปลา
- วิเคราะห์เชิงพันธุกรรมได้

3 สู่การ "ควบคุมเพศ"

เมื่อรู้กลไกแล้ว → ควบคุมได้

- คัดเลือกพ่อ–แม่พันธุ์
- ปรับสัดส่วนเพศในบ่อ
- ใช้เทคนิคฮอร์โมน / พันธุกรรม

KEY IDEA
"เพศไม่ใช่สิ่งที่ต้องลุ้นอีกต่อไป"

4 ผลลัพธ์ในฟาร์ม

ผลผลิตเพิ่ม



- ปลามีอัตราการรอดสูงขึ้น
- โตเร็ว ได้ขนาดสม่ำเสมอ

ต้นทุนลด

- ลดเวลาการเลี้ยง
- ลดการใช้อาหารและทรัพยากร
- ลดการสูญเสียจากการคัดแยก

วางแผนแม่นยำ

- วางแผนการผลิตได้ล่วงหน้า
- กำหนดปริมาณ/ขนาดได้ตามต้องการ

ตัวอย่างการนำไปใช้

เลี้ยงปลาตัวผู้
- โตเร็วกว่า
- เนื้อแน่น ตลาดต้องการสูง

เลี้ยงปลาตัวเมีย
- ใช้เป็นแม่พันธุ์คุณภาพ
- สืบพันธุ์ได้สม่ำเสมอ

5 ผลลัพธ์ต่อผู้บริโภค

- เนื้อปลาได้มาตรฐาน คุณภาพคงที่
- ขนาดสม่ำเสมอ สวยงาม
- ปลอดภัย น่าเชื่อถือ ตรวจสอบได้

"ของที่ซื้อวันนี้
= คุณภาพเหมือนครั้งหน้า"



6 ผลกระทบระดับประเทศ

- **เพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ** สร้างรายได้ให้เกษตรกร
- **แข่งขันตลาดโลกได้** ยกระดับอุตสาหกรรมสัตว์น้ำไทย
- **พัฒนาเกษตรแบบใช้ข้อมูล** ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7 ก้าวสู่อนาคต Precision Aquaculture

ตรวจเพศตั้งแต่ระยะตัวอ่อน



ใช้ข้อมูล DNA ในการวางแผน



เทคโนโลยีช่วยตัดสินใจในฟาร์ม



- **IoT** ติดตามคุณภาพน้ำ
- **Big Data** วิเคราะห์ข้อมูล
- **Automation** ลดแรงงาน เพิ่มประสิทธิภาพ
- **AI** พยากรณ์และตัดสินใจ

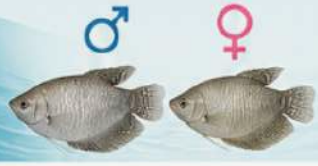
สรุปเส้นทางการเปลี่ยนแปลง

เข้าใจระบบเพศ → ตรวจเพศได้เร็ว → ควบคุมเพศได้ → ออกแบบการผลิต → เพิ่มกำไร ลดต้นทุน

ยกระดับอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงปลาไทย สู่ความยั่งยืนในระดับโลก

ทำไมสิ่งนี้จึงสำคัญ?

เพราะความรู้เรื่องเพศของปลา ไม่ใช่แค่เรื่องวิชาการ แต่คือ "กุญแจ" ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สร้างรายได้ และความยั่งยืนให้กับเกษตรกรและประเทศ



> "เมื่อเรารู้ว่า 'เพศถูกกำหนดอย่างไร' เราก็สามารถ 'ออกแบบอนาคตของการเลี้ยงปลา' ได้"

 เรื่องและภาพโดย ไอซี วริศา ใจดี (ไอซี)



เด็กสายวิทย์ที่งศิลป์ ชอบเรียนฟิสิกส์ดาราศาสตร์ เวลาว่างชอบวาดการ์ตูน กำลังค้นหาความลับของจักรวาล
Facebook : *I-see Warisa Jaidee*

My Beginner's Guide to Physics Grad School :

คู่มือเริ่มต้นสู่บัณฑิตวิทยาลัยสายฟิสิกส์ของฉัน

ตอนที่ 9

ใบสมัครขอฝึกงานช่วงซัมเมอร์คล้าย ๆ กับใบสมัครเรียนต่อเลยแตกต่างกันตรงที่ไม่มีค่าสมัครเหมือนกับการสมัครเรียนต่อ เพราะฉะนั้นเราสมัครได้หลายที่ตามที่เขียนไหวเลย ก่อนสมัครก็อ่านดูเงื่อนไขกับคุณสมบัติให้ดี ๆ ก่อน เพราะบางโปรแกรมมีไว้ให้เฉพาะเด็กสัญชาติอเมริกันเท่านั้น บางโปรแกรมต้องหาที่พักเอง แต่บางโปรแกรมมีที่พักแถมเบี้ยเลี้ยงรายเดือนให้ด้วย ● ● ●



การฝึกงานซัมเมอร์สำหรับสายฟิสิกส์และฟิสิกส์ดาราศาสตร์นั้นส่วนใหญ่จะไม่เคร่งว่าเราเคยทำงานวิจัยมาก่อนแล้วหรือเปล่า เขาจะสนใจว่าเรากระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่และพร้อมที่จะเปิดรับโอกาสใหม่ ๆ ไหม เพราะส่วนใหญ่โปรแกรมเหล่านี้จะมีระยะอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมให้เราเข้ากับระบบของสถานที่ทำงานให้ได้ก่อน บางทีก็สอนทักษะทางคอมพิวเตอร์หรือพื้นฐานการใช้งานอุปกรณ์บางชนิดให้เราได้เรียนรู้เพิ่มเติมอีกด้วย การทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ ในทีมจึงนับว่าสำคัญมากกว่าพื้นฐานที่เราเคยมีมา

กลับมาที่ขั้นตอนแรก ฉันเริ่มจากหาข้อมูลว่ามีบริษัท แล็บ หรือมหาวิทยาลัยไหนเปิดรับสมัครอยู่บ้าง โดยที่ส่วนใหญ่จะสนใจเด็กนักเรียนระดับปริญญาตรีช่วงปีสองถึงปีสาม และสิ่งที่ควรต้องเตรียมตอนสมัครก็มีใบรับรองผลการเรียน (transcript) ที่ขอจากทางมหาวิทยาลัย จดหมายรับรองจากอาจารย์ที่เราเคยทำงานด้วย (recommendation letter) และเรียงความแนะนำตัวเอง (statement of purpose) ซึ่งเป็นบทความที่ต้องเขียนตอบคำถามว่า *เราเคยมีประสบการณ์ทำงานวิจัยอะไรมา ?* จะมีหรือไม่มี จะตรงสาขาหรือไม่ ไม่สำคัญเท่ากับคำตอบของคำถามที่ว่า *เราสนใจอยากทำงานวิจัยแบบไหน ? เป้าหมายระยะยาวของเราคืออะไร ?*

การฝึกงานในระดับปริญญาตรีนั้น การแสดงความตั้งใจอยากจะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับสถานที่ทำงานที่เราสมัครไปนั้นสำคัญกว่าประสบการณ์ บางครั้งอาจมีคำถามเพิ่มเติมซึ่งส่วนใหญ่ก็จะให้บอกชื่ออาจารย์หรือนักวิจัยที่นั่นที่เราสนใจทำงานด้วย และอธิบายว่าเราสนใจอยากเรียนรู้อะไรจากพวกเขา เราจึงควรศึกษาและใส่ใจข้อมูลเชิงลึก รวมทั้งติดตามข่าวสารขององค์กรนั้น ๆ อย่างต่อเนื่อง

ในขณะเดียวกันจดหมายรับรองก็มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เราควรติดต่อสื่อสารกับอาจารย์ที่เราจะให้เขียนใบรับรองอย่างสม่ำเสมอ และแสดงความจำนงแต่เนิ่น ๆ ให้อาจารย์มีเวลาที่จะสอบถามข้อมูลจากเราเพิ่มเติม เพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่เราต้องการจะเรียนรู้ และอาจได้ใช้ประโยชน์ในการต่อยอดเพื่อการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับสูงต่อไปได้

หลังจากส่งใบสมัครเพื่อขอฝึกงานช่วงปิดเทอมซัมเมอร์ของปีสองไป 3 ที่ด้วยกัน ฉันได้รับการตอบรับจากแฟร์มีแล็บ (Fermi National Accelerator Laboratory: Fermilab) ในรัฐอิลลินอยส์ เป็นหน่วยงานของรัฐบาลสังกัดกระทรวงพลังงานแห่งชาติสหรัฐ-อเมริกาที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับฟิสิกส์พลังงานสูง โครงการที่ฉันไปเข้าร่วมมีชื่อว่า U.S. CMS PURSUE (Program for Undergraduate Research SUmmer Experience) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การศึกษาทำความ



ภาพบน ฉันและเพื่อน ๆ ที่มาฝึกงานในโครงการเดียวกัน ถ่ายในตึกวิลสันฮอลล์ แฟร์มีแล็บ โดยภาพพื้นหลังนั้นคือ เครื่องตรวจจับอนุภาค CMS หนึ่งในเครื่องตรวจจับอนุภาคของเครื่องเร่งอนุภาคที่ใหญ่ที่สุดในโลกอย่างเครื่อง LHC ของเซิร์น ส่วนภาพล่างเป็นภาพนักศึกษาฝึกงานทั้งหมดในทุกโครงการที่แฟร์มีแล็บในฤดูร้อนนั้น

เข้าใจอนุภาคมูลฐานและอันตรกิริยาของพวกมัน ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาจากเครื่องตรวจจับอนุภาค CMS (compact muon solenoid) ที่เป็นเครื่องตรวจจับหลักในเครื่องเร่งอนุภาคขนาดใหญ่ LHC (large hadron collider) ที่เซิร์น (CERN) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

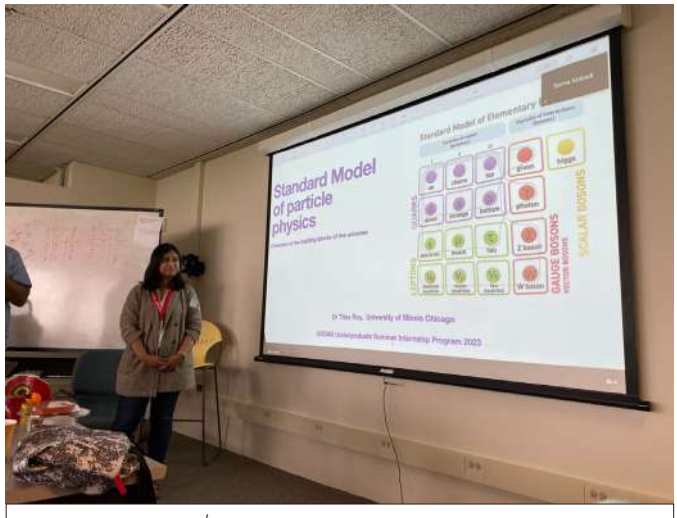
โปรแกรมนี้เริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 2022 และมีเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน รับสมัครเด็กนักเรียนจากหลากหลายสาขา ทั้งฟิสิกส์ คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรม เด็กนักเรียนในแต่ละรุ่นจะได้จับคู่ไปทำงานกับนักวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ ที่มาเป็นที่ปรึกษาโครงงานให้ โดยโครงงานเลือกตามความสนใจของเราที่เขียนลงในใบสมัคร โปรแกรมเด็กฝึกงานที่นี่นอกจากจะได้ประสบการณ์การทำงานแล้ว ยังมีที่พักให้ตลอดการทำงาน แถมให้เบี้ยเลี้ยงรายเดือนอีกด้วย !

ระยะเวลาการฝึกงานทั้งหมดรวม 3 เดือนด้วยกัน ในสัปดาห์แรกทุกคนจะฝึกที่แฟร์มีแล็บก่อน เริ่มต้นด้วยการเข้าคอร์สเรียนทักษะพื้นฐานที่จำเป็น โดยเฉพาะการเขียนโปรแกรม ฝึกทักษะเพื่อใช้ในการวิจัยจริง ฉันต้องเรียนรู้วิธีการใช้คอมพิวเตอร์คลัสเตอร์ (computing cluster) เพื่อเข้าถึงข้อมูลจากการทดลองที่มีจำนวนมหาศาลและถูกเก็บไว้ในระบบขององค์กร โดยทักษะที่จำเป็นก็คือการใช้เทอร์มินัล (terminal) เพื่อจัดการข้อมูล การใช้กิต (git) เพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กร การเขียนโคดไพทอน (Python) เพื่อ

วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ถ้าใครสนใจเข้าไปดูเนื้อหาบทเรียนในปีก่อน ๆ เข้าไปดูได้ที่ลิงก์นี้เลย https://indico.cern.ch/event/1269936/timetable/ จะมีทั้งสไลด์สอน ตัวอย่างโคดและไฟล์ข้อมูลที่เราใช้ฝึกและวิดีโออธิบายอีกด้วย ถ้าใครสนใจเรียนแบบลงลึกในเนื้อหาการจัดการข้อมูลเพื่อการวิจัยในสายอนุภาคฟิสิกส์พลังงานสูง (high energy experimental physics) เซิร์นก็จัดเวิร์กชอปให้สมัครเข้าร่วมได้อยู่ทุกปี อย่าง USCMS/IRIS-HEP Analysis Software Training (ของปีนี้จัดวันที่ 1-2 มิถุนายน ที่ University of Maryland รายละเอียดตามลิงก์นี้ https://indico.cern.ch/event/1633748/) หรือถ้าใครอยากเข้าร่วมจากทางบ้านก็ลงทะเบียนเรียนแบบออนไลน์ได้ฟรี แค่ค้นหาคำว่า HSF/IRIS-HEP Software Basics Training (Virtual) (ลิงก์จะอัปเดตทุกปี ตัวอย่างอันนี้เป็นของปีที่แล้ว https://indico.cern.ch/event/1569915/)

นอกจากนี้เรายังต้องเข้าร่วมเลกเชอร์วิชาการรายสัปดาห์ด้วย ผู้พูดก็คือนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานอยู่ที่แฟร์มีแล็บในสาขาต่าง ๆ บ้างก็เป็นนักทฤษฎีที่มาอธิบายให้เราเข้าใจฟิสิกส์ของอนุภาค บ้างก็เป็นสายทดลองที่มาเล่าให้ฟังถึงงานวิจัยของพวกเขา บางคนก็เป็นนักเขียนที่มาโพรโมตหนังสือก็มีนะ !

ฉันมีโอกาสได้คุยกับคุณดอน ลินคอล์น (Don Lincoln) ผู้มาสอนพื้นฐานฟิสิกส์อนุภาคและประวัติความเป็นมาของแฟร์มีแล็บให้เราฟัง ก่อนหน้านี้ฉันได้ติดตามคุณดอนบนยูทูบของแฟร์มีแล็บมานาน เต็มไปด้วยสื่อการเรียนรู้ที่ฉันพึ่งพาบ่อย ๆ เวลาต้องการ

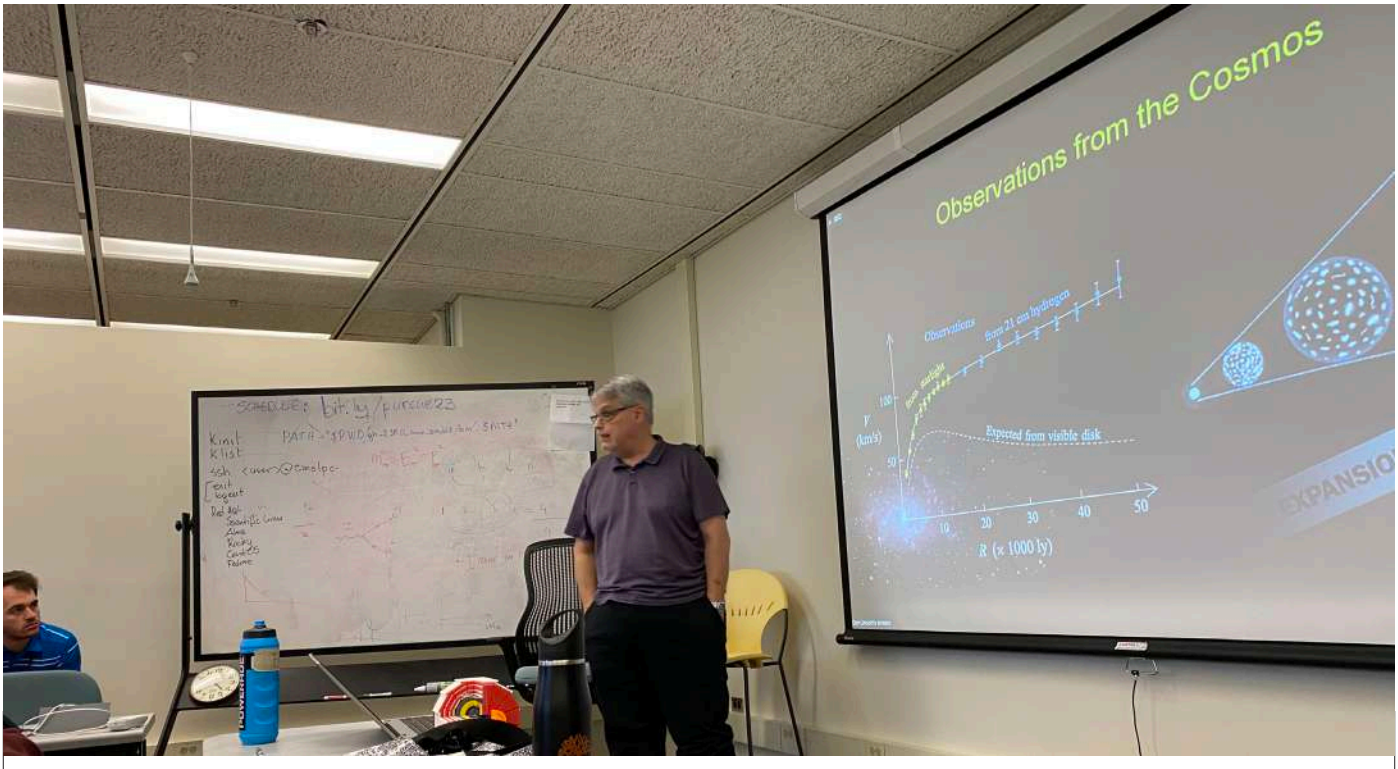


การบรรยายเรื่อง Standard Model of Particle Physics
โดยศาสตราจารย์ไทตัส รอย (Titas Roy)
จาก University of Illinois Chicago

เข้าใจเกี่ยวกับนิวทริโนในโพรเจกต์ที่ทำ คุณดอนมาสอนพวกเราเรื่องฟิสิกส์อนุภาคและความเกี่ยวเนื่องกับฟิสิกส์ดาราศาสตร์ สองสาขาวิชาที่ศึกษาสิ่งที่เล็กจิ๋วที่สุดและสิ่งที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่มนุษย์เรารู้จัก ว่าแท้จริงแล้วมันมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด และงานวิจัยในทั้งสองสายก็ช่วยสนับสนุนซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี หัวข้อบรรยายนี้ทำให้ฉันตาเป็นประกาย เพราะตอนเด็ก ๆ ฉันชอบอวกาศมาก พอมาเรียนปริญญาตรีก็เริ่มเรียนรู้ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ เพราะฉันต้องใช้การคำนวณและความเข้าใจในหลักการ



คุณอีวาน ไนเนอร์ (Evan Niner) และคุณแดน ฮูเปอร์ (Dan Hooper) นักฟิสิกส์ที่มาเป็นผู้บรรยายในงานสัมมนารายสัปดาห์ที่แฟร์มีแล็บ โดยคุณอีวานที่เป็นนักวิจัยของแฟร์มีแล็บได้อธิบายถึงฟิสิกส์ของเครื่องตรวจจับอนุภาค ส่วนคุณแดนมาเล่าเกี่ยวกับหนังสือชื่อ At the Edge of Time ของเขาที่เล่าเรื่องราวของวินาทีหลังเกิดบิกแบง จุดกำเนิดของเอกภพ



คุณดอน ลินคอล์น กำลังบรรยายเรื่องทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง (Theory of Everything) ความพยายามในการตอบคำถามฟิสิกส์ทุกอย่างด้วยชุดสมการเพียงชุดเดียว

เพื่อช่วยศึกษาอวกาศ ถึงตอนนี้ฉันได้ลงลึกทางสายฟิสิกส์อนุภาค แต่ก็ยังแอบคิดถึงการสำรวจดวงดาวและเอกภพ เมื่อได้รู้ว่านักฟิสิกส์และนักดาราศาสตร์ส่วนใหญ่มีโอกาสได้ทำทั้งสองอย่าง จึงรู้สึกตื่นเต้นและได้รับแรงบันดาลใจอีกครั้งหนึ่ง

การฝึกงานครั้งนี้นอกจากจะทำให้ฉันได้ความรู้ฟิสิกส์แล้วยังได้เปิดมุมมองใหม่ ๆ อีกด้วยว่า สาขาฟิสิกส์นั้นมีหลากหลายสายงานให้เลือกทำนอกเหนือจากการเป็นนักวิจัย ไม่ว่าจะเป็นนักเขียน อาจารย์ หรือเป็นสายสร้างคอนเทนต์เพื่อให้เข้าถึงวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น เพราะเราได้ทักษะที่หลากหลายสะสมไว้ปรับใช้ได้ในหลายสถานการณ์ ทักษะที่ฉันได้ใช้อยู่ตลอดเวลาก็คือ การนำเสนอ การเขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนบทความเชิงวิชาการ ที่เพิ่มเติมมาคือทักษะการทำอาหาร



สถานที่ตั้งของแฟร์มีแล็บอยู่ห่างจากตัวเมืองพอสมควร การเดินทางไปกลับที่พักก็จะต้องรอรถบัสของหน่วยงานวิ่งผ่านทุ่งวัวไบซัน ฉันสังเกตว่านักวิจัยที่นี่ส่วนใหญ่จะพกอาหารกลางวันกันมากิน โชคดีที่ห้องพักฉันนั้นมีห้องครัวและอุปกรณ์ทำอาหารให้ฉันเลยได้เริ่มฝึกทำอาหารไปกินกับเพื่อน ๆ บ้าง และทุกพักเที่ยงก็จะได้เห็นว่าแต่ละคนเตรียมอะไรมากินกันมาบ้าง นับเป็นช่วงเวลาที่สนุกทีเดียวละ อ้อ ! ที่นี่ยังมีร้านอาหารและบาร์ให้เหล่านักวิจัยได้ไปพบปะสังสรรค์กันด้วยนะ

การทำงานเชิงวิชาการในสายงานฟิสิกส์ การทำงานร่วมกันมีความสำคัญอย่างสูง ช่วยให้งานเราเดินหน้าไปได้เร็วขึ้น และการได้ร่วมมือทำงานกับกลุ่มวิจัยอื่น ๆ ที่มีเป้าหมายเดียวกันก็จะช่วยให้เรามีแหล่งข้อมูลและกำลังคนมากขึ้นอีกด้วย ทักษะการสร้างเครือข่ายพันธมิตรหรือการหาเพื่อนเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ ตลอดซัมเมอร์ฉันเลยไปหาเพื่อน ๆ พี่ ๆ ผ่านการตีปิงปองด้วยกัน ได้เรียนรู้งานวิจัยที่หลากหลาย และได้แบ่งปันเรื่องราวของสิ่งที่ฉันกำลังทำอยู่ด้วย แล้วฉบับหน้าฉันจะมาเล่าถึงชีวิตประจำวันของเด็กฝึกงานแฟร์มีแล็บให้ฟังต่อ !

ปฏิวัติ อ่อนพุทธา
สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สก.)

โซลาร์แชร์ริง (Solar Sharing) การใช้ที่ดินเพื่อผลิตพลังงานและอาหารอย่างยั่งยืน

สภาวะที่อากาศแปรปรวน อุณหภูมิโลกสูงขึ้น และฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ล้วนส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นผลผลิตที่ลดลง ความต้องการน้ำที่เพิ่มขึ้น โลกจึงกำลังเผชิญกับความท้าทายสองด้านที่ดูเหมือนไม่เกี่ยวข้องกัน คือ "ความมั่นคงทางพลังงาน" กับ "ความมั่นคงทางอาหาร" แต่แท้จริงแล้วกลับเชื่อมโยงกันอย่างมีนัยยะ ขณะเดียวกันโลกยังคงต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuels) ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของการปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่ยิ่งซ้ำเติมความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศให้รุนแรงขึ้น ดังนั้นการเพิ่มสัดส่วนพลังงานสะอาดจึงกลายเป็นแนวทางที่จะช่วยกู้สถานการณ์โลกให้ดีขึ้น แต่คำถามสำคัญคือ *"เราจะผลิตทั้งอาหารและพลังงานไปพร้อมกันได้อย่างไร ?"* ● ● ●



“โซลาแชร์ริง” ทางออกของการผลิตพลังงานและอาหารร่วมกัน

โซลาร์แชร์ริง (solar sharing) หรือที่รู้จักในชื่อ อะกริโวลแทอิกส์ (agrivoltaics) คือ ระบบที่ออกแบบให้พื้นที่ให้สามารถใช้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และทำเกษตรกรรมได้พร้อมกัน แนวคิดนี้เริ่มพัฒนาขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษ 1980 และได้พัฒนาอย่างจริงจังในประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 โดยติดตั้งระบบแล้วหลายพันแห่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน อ้างอิงโดยใช้ดัชนี Land Equivalent Ratio (LER) ซึ่งวัดความสามารถการใช้ประโยชน์พื้นที่ได้มากกว่าหนึ่งกิจกรรมในเวลาเดียวกัน และให้ผลคุ้มค่ากว่าการแยกใช้หรือไม่ จากหลายการศึกษาพบว่าโซลาร์แชร์ริงมีค่า LER ราว 1.3–1.7 เท่า หรือเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินได้ราวร้อยละ 30–70 เมื่อเทียบกับการใช้พื้นที่เพื่อเกษตรกรรมหรือการผลิตพลังงานเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ประเทศไทยมีค่ารังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ย 17.9 เมกกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน ($MJ/m^2.day$) และมีพื้นที่เกษตรจำนวนมาก ขณะที่การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์หรือโซลาร์ฟาร์ม (solar farm) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี การนำแนวคิดโซลาร์แชร์ริงไปประยุกต์ใช้ร่วมกับโซลาร์ฟาร์มเดิมที่มีอยู่แล้วจึงเป็นโอกาสสร้างความมั่นคงด้านพลังงานและอาหารควบคู่กันได้







ในทางปฏิบัติโซลาร์แชร์ริงเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่การใช้พื้นที่ใต้แผงโซลาร์เซลล์ปลูกพืช การปลูกพืชระหว่างแผง ไปจนถึงการเลี้ยงสัตว์ใต้แผงหรือเหนือบ่อเลี้ยงปลา ดังนี้

การปลูกพืชใต้แผงโซลาร์เซลล์ เหมาะสำหรับพืชที่ต้องการแสงน้อยเจริญเติบโตได้ปกติแม้ถูกบดบังแสงอาทิตย์ มีการทดลองปลูกพืชใต้แผงโซลาร์เซลล์ใน 3 ลักษณะ คือ พืชถูกแผงโซลาเซลล์บังทั้งหมด ถูกบังบางส่วน และไม่ถูกบังเลย พบว่าผลผลิตการเกษตรของทั้งสามแปลงไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในด้านสรีรวิทยา แปลงที่ถูกบังด้วยแผงโซลาร์เซลล์พืชจะมีขนาดใบและการกระจายตัวของใบมากกว่า ส่วนในแง่ของการผลิตไฟฟ้าพบว่าการมีพืชอยู่ใต้แผงโซลาร์เซลล์ ไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าแต่อย่างใด

การปลูกพืชระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ เหมาะสำหรับพืชที่ชอบแสงและใช้พื้นที่ปลูกน้อย โดยปกติพื้นที่ว่างระหว่างแผงจะใช้สำหรับเป็นทางเดินเพื่อเข้าไปดูแลรักษาแผงและมีขนาดไม่มาก การทำโซลาร์-แชร์ริงจึงต้องออกแบบการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสมและไม่รบกวนการผลิตไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น การปลูกว่านหางจระเข้ ซึ่งเป็นพืชที่ชอบแสง (สังเคราะห์แสงได้ได้ที่ความเข้มข้นแสงสูง) ระหว่างแผงเนื่องจากใช้พื้นที่น้อย ไม่กีดขวางการเข้าไปดูแลรักษา และสะดวกต่อการเพาะปลูก นอกจากนี้ บริเวณแผงยังได้ติดตั้งระบบน้ำเพื่อทำความสะอาดแผงแล้ว น้ำที่เหลือจะไหลลงไปรดแปลงว่านหางจระเข้อีกด้วย

การใช้พื้นที่ใต้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อเลี้ยงสัตว์ เช่น การติดตั้งแผงไว้เหนือบ่อเลี้ยงปลา เพื่อให้ร่มเงาช่วยเร่งการเจริญเติบโตของปลาได้ และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณร้อยละ 30 เนื่อง

จากน้ำที่ระเหยจากบ่อช่วยลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์

อย่างไรก็ตามการนำโซลาร์ฟาร์มมาประยุกต์ใช้เป็นระบบโซลาร์แชร์ริงยังมีข้อจำกัดหลายอย่าง เนื่องจากในการผลิตไฟฟ้าและการทำเกษตรย่อมมีปัจจัยความต้องการที่แตกต่างกัน เช่น ความเข้มแสง พื้นที่ และทิศทางการรับแสง ดังนั้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพจากทั้งสองกิจกรรม จึงควรออกแบบมาเพื่อเอื้อประโยชน์ทั้งคู่ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่พืชหรือสัตว์ต้องการ

ข้อจำกัดของโซลาร์แชร์ริง

แม้โซลาร์แชร์ริงจะใช้จริงในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เยอรมนี สหรัฐอเมริกา แต่สำหรับประเทศไทยยังอยู่ในระยะเริ่มต้นของการทดลองและพัฒนา โดยมีข้อจำกัดสำคัญคือ “การแย่งชิงระหว่างแสงสำหรับพืชกับพลังงานไฟฟ้า” เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์แบบซิลิคอน (silicon solar cell) มีลักษณะทึบแสง จึงลดปริมาณแสงที่พืชได้รับโดยตรง อาจทำให้ผลผลิตลดลงได้ตั้งแต่ร้อยละ 4 ไปจนถึงร้อยละ 90 ขึ้นอยู่กับชนิดพืชและรูปแบบการติดตั้ง โดยเฉพาะพืชที่ต้องการความเข้มแสงสูง อีกทั้งยังทำให้การออกแบบระบบมีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การกำหนดระยะห่างและมุมเอียงของแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อให้เกิดสมดุลระหว่างผลผลิตทางการเกษตรกับพลังงาน ในกรณีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาของโรงเรือนในสัดส่วนร้อยละ 50 สามารถลดความเข้มแสงภายในมากถึงร้อยละ 64 ซึ่งอาจกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของพืช ข้อจำกัดนี้นำไปสู่คำถามสำคัญว่า *“โซลาร์แชร์ริงสามารถใช้ได้จริงหรือไม่ ?”*

เพอรอฟสไกต์ โซลาร์เซลล์ รุ่นใหม่ที่อาจเป็นทางออก

โซลาร์เซลล์แบบซิลิคอนซึ่งเป็นเทคโนโลยีหลักในปัจจุบันมีความโดดเด่นด้านความเสถียรและอายุการใช้งานที่ยาวนาน โดยทั่วไปใช้งานได้มากกว่า 20–25 ปี แต่สำหรับระบบโซลาร์แชร์ริงแล้ว ซิลิคอนอาจมีข้อจำกัดสำคัญคือความทึบแสง ขณะที่เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ (perovskite solar cell) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงสิบปีที่ผ่านมา กำลังได้รับการจับตามองในฐานะเทคโนโลยีรุ่นใหม่ของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ คือเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้วัสดุในกลุ่มเพอรอฟสไกต์ มีโครงสร้างผลึกเฉพาะตัว ทำให้ดูดซับแสงและเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง จุดเด่นสำคัญของเทคโนโลยีนี้คือ ปรับแต่งคุณสมบัติของวัสดุให้เลือกดูดซับช่วงคลื่นแสงบางช่วงและปล่อยให้แสงบางช่วงผ่านไปได้ อีกทั้งยังมีน้ำหนักเบา ยืดหยุ่น และผลิตในรูปแบบโซลาร์เซลล์แบบกึ่งโปร่งแสงและมีสีสันต่าง ๆ ได้ จึงเปิดโอกาสให้เกิดรูปแบบการติดตั้งใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากโซลาร์เซลล์แบบซิลิคอนแบบดั้งเดิม ข้อมูลจาก National Renewable Energy Laboratory (NREL) ระบุว่า โซลาร์เซลล์ชนิดนี้มีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าร้อยละ 27 แต่จุดเด่นสำคัญที่สุดไม่ใช่แค่เรื่องประสิทธิภาพ แต่คือ “ความสามารถในการปรับคุณสมบัติของแสง” เพอรอฟสไกต์ให้ดูดซับแสงบางช่วงและปล่อยให้แสงบางช่วงผ่านไปได้ แตกต่างจากซิลิคอนที่ดูดซับแสงแทบทั้งหมด



เพอรอฟสไกต์กับโซลาร์แชร์ริง การแบ่งแสงอย่างชาญฉลาด

พืชใช้แสงในช่วง 400–700 นาโนเมตรในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร แนวคิดสำคัญของเพอรอฟสไกต์คือ การแบ่งช่วงคลื่นแสงให้พืชใช้แสงที่ต้องการ และใช้ส่วนที่เหลือผลิตไฟฟ้า ช่วยลดปัญหาการแย่งแสงระหว่างพืชกับพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ จากการทดลองพบว่า โซลาร์เซลล์แบบกึ่งโปร่งแสงรักษาผลผลิตของพืชได้ในระดับใกล้เคียงเดิม พร้อมกับผลิตไฟฟ้าได้

ดังนั้นความน่าสนใจของเพอรอฟสไกต์ไม่ได้อยู่แค่ประสิทธิภาพที่สูงกว่าร้อยละ 27 เท่านั้น แต่ยังอยู่ที่คุณสมบัติ “ยืดหยุ่น เบา และโปร่งแสงได้” ซึ่งทำให้ติดตั้งในรูปแบบใหม่ที่ซิลิคอนไม่สามารถทำได้ เช่น ฟิล์มบางบนโรงเรือน เหนือพื้นที่เพาะปลูก



ข้อจำกัดของเพอรอฟสไกต์และการผลักดันไปสู่เชิงพาณิชย์

ความท้าทายในการนำเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ไปสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์ยังคงเป็นประเด็นสำคัญ แม้เทคโนโลยีนี้จะมีศักยภาพสูงในด้านประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการใช้งานก็ตาม แต่ยังมีข้อจำกัดหลักดังนี้

ความเสถียรของวัสดุ เซลล์เพอรอฟสไกต์ไวต่อความชื้น ความร้อน และรังสีอัลตราไวโอเลต ส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลงเมื่อใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีอากาศร้อนชื้น ปัญหานี้ทำให้อายุการใช้งานของแผงยังสั้นกว่าโซลาร์เซลล์ชนิดซิลิคอน

อายุการใช้งาน แม้ประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการจะสูง แต่การรักษาประสิทธิภาพในระยะยาวยังเป็นข้อจำกัดสำคัญ โดยในปัจจุบันยังไม่สามารถเทียบเท่าแผงซิลิคอนที่มีอายุใช้งาน 20–25 ปีได้

ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย เนื่องจากเพอรอฟสไกต์ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบของสารตะกั่วซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม หากเกิดการรั่วไหลหรือการจัดการของเสียไม่เหมาะสม โดยเฉพาะเมื่อนำไปใช้ในพื้นที่เกษตรกรรม

ความท้าทายด้านการผลิตในระดับอุตสาหกรรม แม้กระบวนการผลิตในระดับห้องปฏิบัติการจะทำได้ง่ายและต้นทุนต่ำ แต่เมื่อขยายไปสู่การผลิตในระดับใหญ่ยังพบปัญหาด้านความสม่ำเสมอของคุณภาพ การควบคุมกระบวนการผลิต และความทนทานของวัสดุ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านมาตรฐานและความเชื่อมั่นของตลาด เนื่องจากเทคโนโลยีนี้ยังอยู่ในระยะพัฒนา ทำให้ผู้ใช้งานและนักลงทุนยังมีความกังวลเกี่ยวกับความคุ้มค่าในระยะยาว

โอกาสและอนาคตของระบบโซลาร์แชร์ริงด้วยเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์

แม้เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์จะยังมีข้อจำกัดทั้งด้านความเสถียร อายุการใช้งาน และการผลิตระดับอุตสาหกรรม แต่ทิศทางการพัฒนาระดับนานาชาติ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าเทคโนโลยีนี้ไม่ได้หยุดอยู่เพียงเชิงแนวคิด หากกำลังก้าวเข้าสู่ระยะของการทดสอบและเตรียมความพร้อมสู่การใช้งานจริงอย่างต่อเนื่อง ภายใต้การสนับสนุนทั้งจากภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และสถาบันวิจัย โดยในระดับนโยบาย รัฐบาลญี่ปุ่นได้กำหนดเป้าหมายการติดตั้งเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ไว้สูงถึง 20 กิกะวัตต์ภายในปี ค.ศ. 2040 ซึ่งเพียงพอสำหรับการจ่ายไฟให้แก่หลายล้านครัวเรือน

ในเชิงการวิจัยและพัฒนา เมืองเกียวโตนับเป็นหนึ่งในศูนย์กลางสำคัญที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิชาการเข้ากับการประยุกต์ใช้จริง ตัวอย่างเช่น บริษัท EneCoat Technologies ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกียวโต (Kyoto University) ได้มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีการเคลือบฟิล์มเพอรอฟสไกต์ที่ต่อยอดไปสู่การผลิตระดับอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันภาคอุตสาหกรรมญี่ปุ่นเริ่มนำเพอรอฟสไกต์ไปทดลองใช้ในสภาพแวดล้อมจริง โดยเฉพาะในระบบโซลาร์-แชร์ริง นับเป็นบริบทที่เทคโนโลยีนี้มีข้อได้เปรียบอย่างชัดเจน

ตัวอย่างที่สำคัญคือ โครงการของบริษัท Sekisui Chemical ที่พัฒนาแผงเพอรอฟสไกต์แบบฟิล์มซึ่งมีน้ำหนักเบาและยืดหยุ่น ติดตั้งเหนือพื้นที่เพาะปลูก เช่น นาข้าว เพื่อศึกษาผลกระทบทั้งด้านผลผลิตทางการเกษตรและประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า แม้ว่าโครงการดังกล่าวยังอยู่ในระดับทดลอง แต่มีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้เชิงประจักษ์สำหรับการพัฒนาเชิงพาณิชย์ในอนาคต

นอกจากนี้การทดลองในพื้นที่จริง เช่น จังหวัดชิบะ ยังแสดงให้เห็นศักยภาพของแผงเพอรอฟสไกต์แบบฟิล์มที่ใช้งานได้ดี อีกทั้งมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมในระยะหนึ่ง แม้จะยังไม่เทียบเท่ากับแผงซิลิคอนในระยะยาวก็ตาม

อย่างไรก็ตามจุดเด่นด้านน้ำหนักเบา ความยืดหยุ่น และความสามารถในการออกแบบให้โปร่งแสงได้ ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เพอรอฟสไกต์เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในระบบที่ต้องการความสมดุลระหว่างแสงสำหรับพืชกับการผลิตพลังงาน

บทบาทของนักวิจัยไทยกับเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์

เทคโนโลยีเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ในประเทศไทยยังไม่ได้นำไปใช้งานระดับภาคสนามอย่างแพร่หลาย แต่ความก้าวหน้าเชิงวิจัยภายใต้การขับเคลื่อนของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีการศึกษาวิจัยเพื่อมุ่งแก้ข้อจำกัดหลักของเทคโนโลยีในหลายมิติ ได้แก่ **ด้านความเสถียรในสภาพร้อนชื้น** มีงานวิจัยที่พัฒนาโครงสร้างวัสดุ เช่น การปรับองค์ประกอบไอออน (เช่น Cs, Br) เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของเซลล์ **ด้านกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรม** มีการพัฒนาเทคนิคการเคลือบฟิล์มขนาดใหญ่ เช่น spray coating, sequential spray deposition เพื่อให้ผลิตในระดับโมดูลได้จริง ไม่จำกัดแค่ในห้องทดลอง **ด้านการออกแบบวัสดุและการใช้งานใหม่** ชี้ให้เห็นศักยภาพของเพอรอฟสไกต์ในรูปแบบฟิล์มบางกึ่งโปร่งแสงที่นำไปใช้กับอาคาร (building-integrated photovoltaics: BIPV) อุปกรณ์ IoT รวมทั้งระบบพลังงานแบบยืดหยุ่น



เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซล์จากนาโนเทค สวทช.

และ**ด้านการประเมินผลกระทบและความยั่งยืน** มีการศึกษาวงจรชีวิต (life cycle assessment: LCA) ของเซลล์เพอรอฟสไกต์เพื่อประเมินความคุ้มค่าและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในบริบทจริงของประเทศไทย

บทสรุป

โซลาร์แชร์ริงเป็นแนวคิดที่ช่วยเชื่อมโยงความมั่นคงทางพลังงานกับอาหารเข้าด้วยกัน ผ่านการใช้พื้นที่เดียวกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด แม้จะมีข้อจำกัดด้านการแย่งแสงและความซับซ้อนในการออกแบบระบบ แต่การมาของเพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ได้เปิดมุมมองใหม่ในการจัดการแสงอย่างชาญฉลาด ด้วยคุณสมบัติที่สามารถปรับช่วงคลื่นแสง โปร่งแสง และยืดหยุ่นได้ จึงช่วยลดข้อขัดแย้งระหว่างการผลิตไฟฟ้ากับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างมีนัยสำคัญ เทคโนโลยีนี้ยังต้องพัฒนาอีกในด้านความเสถียรและการใช้งานจริง แต่ทิศทางที่เกิดขึ้นสะท้อนอย่างชัดเจนว่า อนาคตของการใช้ที่ดินจะไม่ใช่การ “เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง” ระหว่างพลังงานหรืออาหารอีกต่อไป หากแต่เป็นการ “ออกแบบให้ทั้งสองอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล” และในจุดนั้น โซลาร์แชร์ริงอาจไม่ใช่เพียงทางเลือก แต่จะกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของระบบพลังงานและการเกษตรในโลกยุคใหม่อย่างแท้จริง

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

Kumpanalaisatit, M., Setthapun, W., Sintuya, H., Pattiya, A., & Jansri, S. N. (2022). Current status of agrivoltaic systems and their benefits to energy, food, environment, economy, and society. *Sustainable Production and Consumption, 33,* 952–963. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.013

Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Ministry of Energy, Thailand. (2023). *Thailand alternative energy situation 2023*. https://www.dede.go.th/uploads/2566_forweb_19e391041d.pdf

Xiong, Z.; Zhang, Q.; Cai, K.; Zhou, H.; Song, Q.; Han, Z.; Kang, S.; Li, Y.; Jiang, Q.; Zhang, X.; You, J. (2025). Homogenized Chlorine Distribution for >27% Power Conversion Efficiency in Perovskite Solar Cells. Science, 390, 638–642. https://doi.org/10.1126/science.adw8780.

MDPI. (2024). Photosynthetically active radiation (PAR) is defined as electromagnetic radiation within the 400–700 nm wavelength range. https://www.mdpi.com/2072-4292/17/10/1765

Mesquita, I., Andrade, L., & Mendes, A. (2018). Perovskite solar cells: Materials, configurations and stability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82,* 2471–2488. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.021

Renewable Energy Institute. (2025). *Japan's policy direction toward 20 GW deployment of perovskite solar cells by 2040*. https://www.renewable-ei.org/en/activities/reports/20251029.php

EneCoat Technologies. (n.d.). *Company overview.* https://www.enecoat.com/company/index_en.html

Jowett, P. (2026, March 25). Sekisui-led consortium testing film-type perovskite solar for agrivoltaics. *PV Magazine*. https://www.pv-magazine.com/2026/03/25/sekisui-led-consortium-testing-film-type-perovskite-solar-for-agrivolatics/

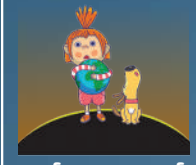
Srathongsian, L., Kaewprajak, A., Naikaew, A., Seriwattanachai, C., Phuphathanaphong, N., Inna, A., Chotchuangchutchaval, T., Passatorntaschakorn, W., Kumnorkaew, P., Sahasithiwat, S., Wongratanaphisan, D., Ruankham, P., Supruangnet, R., Nakajima, H., Pakawatpanurut, P., & Kanjanaboos, P. (2024). Cs and Br tuning to achieve ultralow-hysteresis and high-performance indoor triple cation perovskite solar cell with low-cost carbon-based electrode. *iScience, 27*(4), 109306. https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109306

Srisamran, N., Sudchanham, J., Sriprachuabwong, C., Srisawad, K., Pakawatpanurut, P., Lohawet, K., Kumnorkaew, P., Krajangsang, T., & Tuantranont, A. (2023). Enhanced performance and stability of fully printed perovskite solar cells and modules by ternary additives under high humidity. Energy & Fuels, 37(8), 6049–6061. https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.2c03641

Amratisha, K., Ponchai, J., Kaewurai, P., Pansa-Ngat, P., Pinsuwan, K., Kumnorkaew, P., Ruankham, P., & Kanjanaboos, P. (2020). Layer-by-layer spray coating of a stacked perovskite absorber for perovskite solar cells with better performance and stability under a humid environment. *Optical Materials Express, 10*(7), 1497–1508. https://doi.org/10.1364/OME.391546

National Science and Technology Development Agency (NSTDA). (2026). *Industry solutions for extreme heat: NANOTEC–NSTDA technologies strengthen energy efficiency and clean power performance.* https://www.nstda.or.th/en/news/news-years-2026/industry-solutions-for-extreme-heat.html

Detnatthawut, D., Varabuntoonvit, V., Lohawet, K., Laewprajak, A., & Kumnorkaew, P. (2022). Life cycle assessment of perovskite solar cell based on rapid convective deposition at electron transport layer. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology, 27*(2). https://doi.org/10.14456/apst.2022.34



วงศ์เวชช เชาวน์ชูเวชช
สาระโลก สาระเรา เรื่องเล่าจากปลายปากกาคณะอาจารย์วิทยาศาสตร์พื้นพิภพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้เชี่ยวชาญดิน หิน แร่ น้ำ ท้องฟ้า อากาศ ธรณีพิบัติภัย ศึกษาความเปลี่ยนแปลง เรียนรู้จักอิทธิพลที่โลกมีต่อเรา

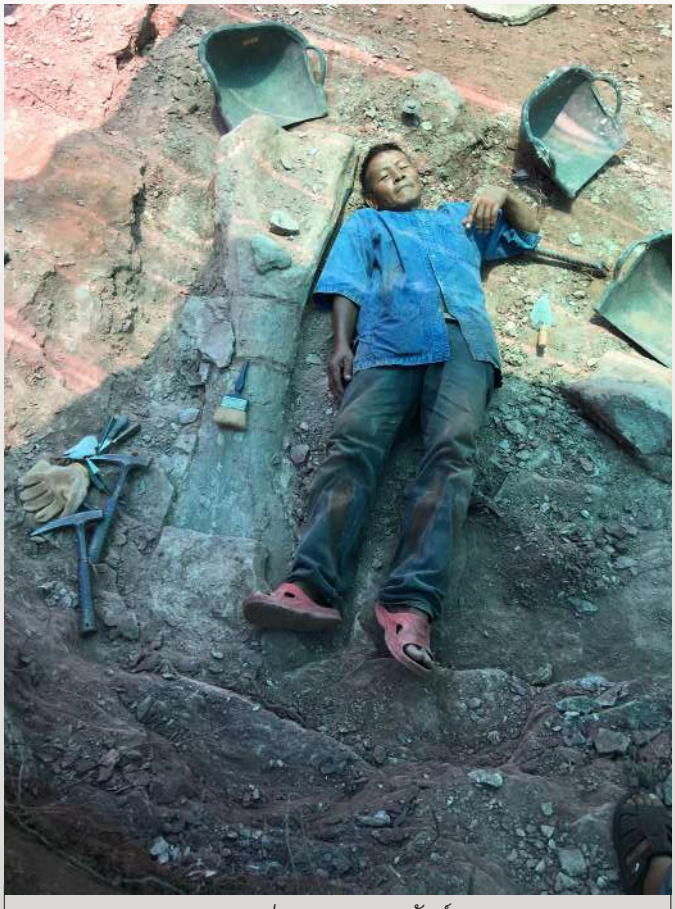
นาคาไททัน
ไดโนเสาร์ไทยพันธุ์ใหม่
ยักษ์ใหญ่แห่งอาเซียน

ถ้าพูดถึงไดโนเสาร์แล้ว เราคงจะนึกถึงกลุ่มของสัตว์ดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดใหญ่มโหฬารอย่างไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอด (Sauropod) หรือไดโนเสาร์กินพืชคอยาวที่เคยเดินอยู่บนโลกเมื่อหลายร้อยล้านปีที่แล้ว โดยประเทศไทยของเราเมื่อประมาณ 200–110 ล้านปีก่อนก็เคยเป็นบ้านของยักษ์ใหญ่คอยาวด้วยเช่นกัน

• • •

นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส และไดโนเสาร์ร่วมยุคชนิดอื่น ๆ
ที่มาภาพ : เฟซบุ๊ก ไดโนเสาร์เล่าแบบไทยๆ

มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดจากชั้นหินตะกอนมหายุคมีโซโซอิกทั้งในบริเวณภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันออก และโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรืออีสานบ้านเราที่พบไดโนเสาร์ซอโรพอดชนิดใหม่ของโลกอย่าง *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* (*Phuwiangosaurus sirindhornae*) *อีสานโนซอรัส อรรถวิภัชน์ชิ* (*Isanosaurus attavipachi*) รวมถึงไดโนเสาร์ซอโรพอดยักษ์สายพันธุ์ใหม่ล่าสุดของประเทศไทยอย่าง “*นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส*” (*Nagatitan chaiyaphumensis*)



คุณพ่อถนอม หลวงนันท์
ผู้ค้นพบซากดึกดำบรรพ์ต้นแบบของ นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส
ณ บริเวณบ้านพนังเสื่อ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ
ที่มาภาพ : กรมทรัพยากรธรณี

ปลุกชีพพญานาค

ซากดึกดำบรรพ์ของ *นาคาไททัน* ค้นพบเมื่อปี พ.ศ. 2559 ในบริเวณบ้านพนังเสื่อ อำเภอหนองบัวระเหว จังหวัดชัยภูมิ โดยคุณพ่อถนอม หลวงนันท์ ชาวบ้านในพื้นที่ผู้มาหาปลาอยู่ในบ่อน้ำสาธารณประโยชน์ ในขณะที่กำลังเดินเลาะไปตามริมตลิ่ง คุณพ่อถนอมก็พบกับชิ้นส่วนกระดูกไดโนเสาร์ขนาดใหญ่ จึงแจ้งไปกับหน่วยงานในพื้นที่และกรมทรัพยากรธรณีให้เข้ามาตรวจสอบ นำมาสู่การขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ตัวนี้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์จะถูกขุดค้นออกมาเรียบร้อยแล้ว การศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ตัวนี้ก็หยุดชะงักลงเนื่องด้วยข้อจำกัดหลาย ๆ ด้าน

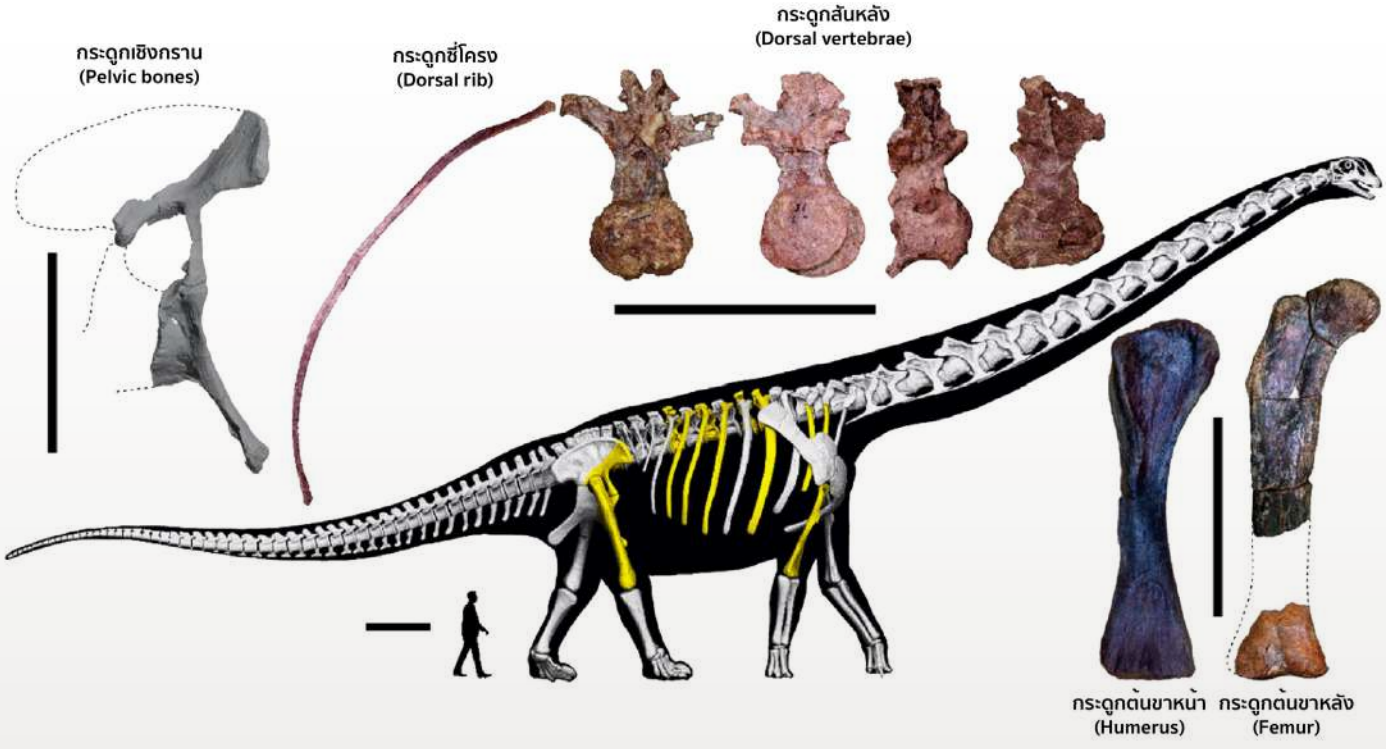
จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2567 ทีมนักบรรพชีวินวิทยาชาวไทยและสหราชอาณาจักรภายใต้การสนับสนุนของทุน National Geographic Society นำซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ตัวนี้กลับมาศึกษาวิจัย และพบว่าเป็นไดโนเสาร์ชนิดใหม่ของโลกและชนิดที่ 14 ของประเทศไทย ที่มีชื่อว่า *นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส* โดยชื่อสกุลของ *นาคาไททัน* มาจากคำว่า “นาค” พญางูใหญ่ในตำนานของวัฒนธรรมเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และคำว่า “ไททัน” ที่แปลว่า “ยักษ์” ในปกรนัมกรีก ซึ่งบ่งบอกให้เห็นถึงขนาดตัวอันใหญ่ยักษ์ของ*นาคาไททัน* ส่วนคำระบุชนิด *ชัยภูมิเอนซิส* บ่งบอกถึงสถานที่ที่ซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ตัวนี้ได้ถูกค้นพบ

ยักษ์ใหญ่แห่งอุษาคเนย์

*นาคาไททัน*เป็นไดโนเสาร์กลุ่มไททันโนซอริฟอร์ม (Titanosauriformes) หรือกลุ่มของไดโนเสาร์ซอโรพอดคอยาวขนาดยักษ์ที่เคยมีชีวิตอยู่บนแผ่นดินไทยในยุคครีเทเชียสตอนต้นหรือเมื่อประมาณ 110 ล้านปีที่แล้ว ถึงแม้ซากดึกดำบรรพ์ของ*นาคาไททัน*จะไม่สมบูรณ์ แต่ด้วยขนาดของกระดูกต้นขาหน้าและกระดูกต้นขาหลังที่มีความยาวเกือบ 2 เมตร ทำให้นักบรรพชีวินวิทยาสามารถประเมินขนาดและน้ำหนักของไดโนเสาร์ชนิดนี้ได้ โดยจากการคำนวณสัดส่วนของกระดูกต้นขาหน้าและต้นขาหลัง พบว่า *นาคาไททัน*มีความยาวเกือบ 30 เมตร เทียบเท่ากับรถเก๋ง 6 คันจอดต่อท้ายกัน และมีน้ำหนักเกือบ 27 ตัน หรือเทียบเท่ากับช้างเอเชียเกือบ 8 ตัวรวมกัน ถือได้ว่า*นาคาไททัน*เป็นไดโนเสาร์ที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยพบของประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โค่นแชมป์เก่าอย่าง *ตังหวายโยซอรัส* ไดโนเสาร์ซอโรพอดกลุ่มเดียวกันที่พบจากประเทศลาว ซึ่งมีความยาวเกือบ 25 เมตร

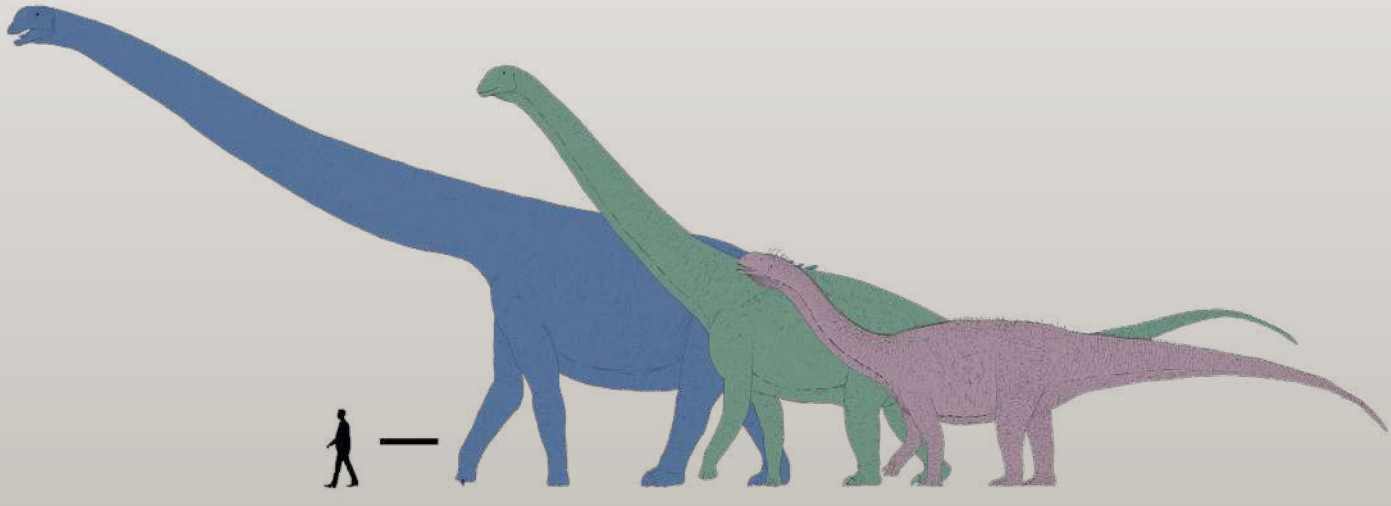
ทำไมถึงตัวใหญ่ ?

เหตุผลที่*นาคาไททัน*และไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดชนิดอื่น ๆ มีขนาดตัวที่ใหญ่โตมโหฬาร เป็นเพราะพวกมันมีวิวัฒนาการของร่างกายที่เอื้อต่อการเติบโตแบบสุดขีด เริ่มตั้งแต่ฟันที่มีรูปทรงคล้ายแท่งดินสอซึ่งทำหน้าที่เหมือนคราดสำหรับรูดใบไม้จากกิ่งในปริมาณมาก ๆ ทำให้พวกมันกินอาหารได้รวดเร็วโดยไม่ต้องเสียเวลาเคี้ยว การมีหัวที่เล็กและน้ำหนักเบายังช่วยให้พวกมันยื่นลำคอ



ซากดึกดำบรรพ์และแบบจำลองกระดูกของนาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส บริเวณสีเหลืองแสดงถึงกระดูกที่ถูกค้นพบ ส่วนบริเวณสีขาวแสดงถึงกระดูกที่ไม่ถูกค้นพบซึ่งจำลองอ้าอิงจากญาติใกล้ชิดของนาคาไททัน มาตราส่วนเท่ากับ 1 เมตร ที่มาภาพ : ดัดแปลงจาก Sethapanichsakul and Khansubha et al., 2026)

ที่ยาวเป็นพิเศษไปมาได้อย่างอิสระ ลำคอที่ยาวนี้ทำหน้าที่คล้ายเครนที่กวาดหาอาหารในอาณาบริเวณกว้างและบนยอดไม้สูง พวกมันจึงยืนกินอาหารได้มหาศาลโดยแทบไม่ต้องเดินให้เหนื่อยและเปลืองพลังงาน ยิ่งไปกว่านั้นโครงสร้างกระดูกของซอโรพอดยังมีถุงลมแทรกซอนอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากจะช่วยให้ร่างกายเบาขึ้นเมื่อเทียบกับขนาดตัวแล้ว ยังเป็นเสมือนช่องระบายอากาศชั้นดีที่ช่วยระบายความร้อนสะสมจากกระบวนการหมักย่อยอาหารกองโตในกระเพาะของพวกมันได้อีกด้วย ด้วยเหตุผลทั้งหมดนี้จึงทำให้ซอโรพอดเป็นกลุ่มของไดโนเสาร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก อย่างเช่น *อาร์เจนติโนซอรัส* ซอโรพอดที่ใหญ่ที่สุดในโลกจากปลายยุคครีเทเชียส ซึ่งมีความยาวลำตัวกว่า 35 เมตร และหนักได้ถึง 80 ตัน



ไดโนเสาร์ซอโรพอดที่ค้นพบในประเทศไทย นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส (สีน้ำเงิน) ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่ (สีเขียว) และ อีสานโนซอรัส อรรถวิภัชน์ชิ (สีม่วง) มาตราส่วนเท่ากับ 1 เมตร ที่มาภาพ : วงศ์เวชช เชาวน์ชูเวชช



นาคาไททัน ชัยภูมิเอนซิส
ที่มาภาพ : เฟซบุ๊ก ไดโนเสาร์เล่าแบบไทยๆ

ยักษ์ใหญ่ยุคสุดท้ายของไดโนเสาร์ไทย

*นาคาไททัน*ถูกค้นพบในหมวดหินโคกกรวดซึ่งเป็นหมวดหินที่มีอายุอ่อนที่สุดของกลุ่มหินโคราชที่มีการสะสมตัวของตะกอนบกในช่วงปลายยุคจูแรสซิกถึงต้นยุคครีเทเชียส และยังเป็นกลุ่มหินที่มีการค้นพบไดโนเสาร์มากที่สุดในประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นหมวดหินที่มีอายุอ่อนที่สุดที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ของประเทศไทย เปรียบเสมือนกับ “บ้านหลังสุดท้าย” ของไดโนเสาร์ไทย การค้นพบ*นาคาไททัน*จึงเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ให้เห็นว่า ไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดได้มีวิวัฒนาการขนาดของพวกมันให้ใหญ่โตมโหฬาร เพื่อปรับตัวกับสภาพอากาศที่แห้งแล้งมากขึ้นในช่วงปลายของยุคครีเทเชียสตอนต้นในบริเวณภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และวิวัฒนาการขนาดอันใหญ่โตนี้ก็ยังส่งต่อให้แก่ลูกหลานของพวกมันในยุคครีเทเชียสตอนปลาย ทำให้ซอโรพอดเป็นกลุ่มของสัตว์บกที่มีขนาดใหญ่โตที่สุดตั้งแต่ที่โลกนี้เคยมีมา

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

Sethapanichsakul, T., Khansubha, S.O., Manitkoon, S. *et al.* The first sauropod dinosaur from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation of Thailand enriches the diversity of somphospondylan titanosauriforms in southeast Asia. *Scientific Reports* 16, 12467 (2026). https://doi.org/10.1038/s41598-026-47482-x



by อาจารย์เจษฎ์
https://www.facebook.com/OhISeebyAjarnJess/

ขยะพลาสติกสู่น้ำมัน
เทคโนโลยี “ไพโรไลซิส” ทำได้จริงหรือมีสิ่งที่ต้องระวัง ?

ในยุคที่ราคาน้ำมันมีความผันผวนและปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เรามักจะได้เห็นการหยิบยกนวัตกรรมหรือทางเลือกใหม่ ๆ ในการลดต้นทุนพลังงานมาพูดถึงอยู่เสมอ ล่าสุดกระแสการนำ “ขยะพลาสติก” มาเปลี่ยนเป็น “น้ำมันเชื้อเพลิง” ได้กลับมาเป็นไวรัลอีกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการประดิษฐ์เตาเผาทำเองแบบง่าย ๆ จากถังน้ำมันไปจนถึงการจำหน่ายชุดอุปกรณ์การผลิตแบบจริงจังที่มีราคาตั้งแต่หลักพันไปจนถึงหลักหมื่นบาท



คำถามที่หลายคนสงสัยคือ การทำเช่นนี้สามารถผลิตน้ำมันได้จริงหรือไม่ ? คำตอบคือ **“ทำได้จริง”** ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า ไพโรไลซิส (pyrolysis)

ไพโรไลซิส... ไม่ใช่เรื่องใหม่ โดยพื้นฐานแล้วพลาสติกคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการปิโตรเคมี การนำพลาสติกกลับมาเป็นน้ำมันจึงอาศัยหลักการให้ความร้อนสูงในสภาวะที่ไร้ออกซิเจน (เพื่อไม่ให้เกิดการลุกไหม้เป็นไฟ) ความร้อนจะเข้าไปทำลายพันธะเคมีของพลาสติกให้แตกตัวออกเป็นแก๊ส จากนั้นเมื่อแก๊สผ่านปล่องควบแน่นและเย็นตัวลง ก็จะกลั่นตัวออกมาเป็นของเหลว หรือ “น้ำมันเชื้อเพลิง” นั่นเอง

ในอดีตมีการใช้วิธีนี้สกัดน้ำมันจากท่อนไม้ ยางพารา หรือชีวมวลต่าง ๆ มาอย่างยาวนาน แต่หากจะนำมาใช้กำจัดขยะพลาสติกในชุมชนหรือระดับครัวเรือน มี 3 ประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วนก่อนตัดสินใจลงทุนดังนี้

1. **จุดคุ้มทุนอยู่ตรงไหน ?** แม้จะบอกว่าเป็นการนำ “ขยะ” มาทำน้ำมัน แต่กระบวนการนี้มีต้นทุนแฝงที่ต้องคำนวณให้ดี ตั้งแต่ต้นทุนค่าเครื่องผลิตไปจนถึงเชื้อเพลิงตั้งต้นที่ต้องใช้เผาเพื่อให้ความร้อนแก่ระบบ (เช่น การใช้น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว น้ำมันเกียร์ น้ำมันพืชเก่า) หากต้องเสียเงินซื้อขยะพลาสติก หรือเสียเงินซื้อเชื้อเพลิงตั้งต้นในราคาสูง การผลิตน้ำมันด้วยวิธีนี้อาจได้ผลลัพธ์ที่ไม่คุ้มค่าเหนื่อย
2. **น้ำมันที่ได้ เอาไปเติมอะไรดี ?** สิ่งสำคัญที่ต้องรู้คือ น้ำมันที่ได้จากวิธีไพโรไลซิสระดับครัวเรือน หากไม่ผ่านกระบวนการแปรรูปหรือปรับปรุงคุณภาพ จะมีความบริสุทธิ์ไม่เทียบเท่าน้ำมันมาตรฐานที่จำหน่ายตามสถานีบริการ จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนทั่วไป (เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในเตาเผาศพ) หรือนำไปเติมเครื่องยนต์รอบต่ำ เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องเลื่อยไม้ และใช้ได้กับรถที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลรุ่นเก่าเท่านั้น ไม่ควรนำไปเติมในรถยนต์ระบบหัวฉีดรุ่นใหม่เด็ดขาด เพราะอาจทำให้ระบบหัวฉีดอุดตันและสร้างความเสียหายต่อเครื่องยนต์ได้
3. **มลพิษ... ภัยเงียบที่มาพร้อมควันไฟ** คนส่วนใหญ่ที่หันมาสนใจเทคโนโลยีนี้มักโฟกัสไปที่ “ปริมาณน้ำมัน” ที่จะได้รับ แต่มักจะมองข้ามเรื่องมลพิษที่อาจเกิดขึ้น กระบวนการเผาพลาสติกที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือใช้เครื่องมือที่ไม่มีระบบกรองอากาศและจัดการไอเสียที่ดีพอ จะปล่อยสารพิษที่เป็นอันตรายต่อทั้งสุขภาพของผู้ผลิตเองและสภาพแวดล้อมในชุมชนใกล้เคียง

การเปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นน้ำมันด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิสเป็นแนวทางที่ทำได้จริงและมีประโยชน์ในการช่วยลดปริมาณขยะสะสม อย่างไรก็ตามการนำมาประยุกต์ใช้ในระดับบุคคลหรือชุมชนนั้น “ความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม” รวมถึง “ผลกระทบต่อเครื่องยนต์” ต้องมาเป็นอันดับแรก หากจะทำเพื่อใช้งานจริงจัง ควรศึกษาข้อจำกัดและระบบการจัดการมลพิษให้รอบคอบ เพื่อไม่ให้การแก้ปัญหาราคาน้ำมันแพงกลายเป็นการสร้างปัญหาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในระยะยาวแทนครับ



ดร.ปราโมทย์ ไตรบุญ
ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ

โมกสยาม :

Wrightia siamensis D.J.Middleton



พรรณไม้ที่พบตามบริเวณหน้าผาหินปูนที่ระดับต่ำ จัดเป็นพรรณไม้หายาก จัดอยู่ในวงศ์โมก (Apocynaceae)

ลักษณะเป็นไม้พุ่ม สูง 1-4 เมตร แตกกิ่งโปร่ง รากแทรกและยึดติดแน่นอยู่ตามซอกหิน ทุกส่วนมีน้ำยางสีขาว ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม แผ่นใบค่อนข้างบาง รูปรีถึงรูปใบหอกแคบ ช่อดอกแบบช่อกระจุก มี 3-5 ดอก ออกตามปลายกิ่ง ดอกสีส้มอมชมพูอ่อน กลีบเลี้ยง 5 กลีบ โคนเชื่อมติดกันเล็กน้อย กลีบดอก 5 กลีบ ส่วนโคนเชื่อมติดกัน ปลายผายออก มีรยางค์ประดับระหว่างกลีบดอกเป็นจักเรียงติดกันบริเวณโคนแฉกกลีบดอก เกสรเพศผู้ 5 เกสรแทรกติดอยู่เหนือหลอดกลีบดอกและเชื่อมติดกับก้านยอดเกสรเพศเมีย เกสรเพศเมียอยู่ตรงกลาง ผลแบบผลแตกแนวเดียว มักออกเป็นคู่ รูปทรงกระบอกแคบและโค้ง มีหลายเมล็ด เมล็ดด้านหนึ่งมีพู่ขนสีขาว

โมกสยามพบได้เฉพาะในนิเวศหน้าผาหินปูนทางภาคใต้

ตัวอย่างต้นแบบของ *Wrightia siamensis* คือ Gardner & Sidisunthorn ST 2613 เก็บจากบริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดพังงา



อ้างอิง :
Middleton, D. J. 2007. A new species of *Wrightia* (Apocynaceae : Apocynoideae) from Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany) 35: 80-85.



ดร.ชวลิต วิทยานนท์

ปลาสลิดแท้จริงมีหัวนะจ๊ะ

ปลาสลิด ปลาน่าหม่ำยอดนิยมที่หลายคนน่าจะจำภาพได้แค่ลวดลายสีเทา ๆ จุด ๆ ครีบเยิน ๆ สีคล้ำ และไร้หัว พอเอาไปทอดจนสุกจะมีสีอมเหลือง มีกลิ่นจะหอมโชยชวนให้หิวข้าว โดยไม่รู้ว่าตอนเป็น ๆ พวกมันมีหน้าตาแบบไหนกันแน่ เพราะไม่เคยมีขายในร้านปลาสวยงามที่ไหนสักแห่ง แล้วเชื่อหรือไม่ว่าแท้จริงแล้ว พวกมันเป็นญาติกับปลากัด ปลากริม ปลากระดี่ รวมถึงปลาแรด



ปลาสลิด (*Trichopodus pectoralis*) เป็นปลาน้ำจืดในวงศ์ปลากัด ปลากระดี่ (Osphronemidae) และอยู่ในสกุลเดียวกับปลากระดี่ จึงมีรูปร่างหน้าตาละม้ายคล้ายกัน คือ รูปร่างลำตัวแบนข้าง หัวเล็ก ปากเล็ก เกล็ดใหญ่ ครีบท้องเล็กเป็นเส้นยาวคล้ายหนวด มีลายสีคล้ำหลายแนวพาดเฉียงตลอดลำตัว แต่มีขนาดใหญ่กว่าปลากระดี่ ในฤดูผสมพันธุ์ก่อนตัวเมียจะวางไข่ ตัวผู้จะช่วยดูแลก่อหวอดทำรัง ในธรรมชาติพบอาศัยตามหนองบึง บางคนเรียกปลาสลิดว่า ปลาใบไม้

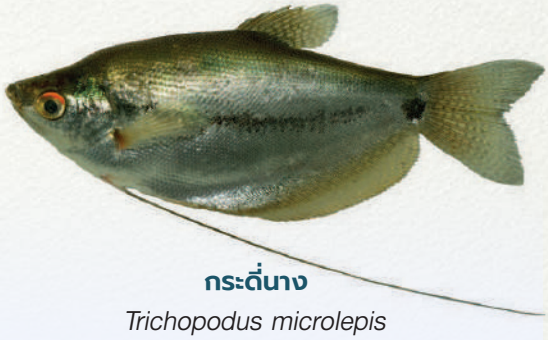
นอกจากจะเป็นปลาน่าหม่ำที่นิยมนำมาตากแห้งหรือแดดเดียวแล้ว ยังเป็นปลาเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ โดยเฉพาะ **“ปลาสลิดบางบ่อ”** ที่ไม่ได้มีดีแค่รสชาติ แต่ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indication: GI) ของจังหวัดสมุทรปราการในปี พ.ศ. 2562 แล้วก็ยังมี **“ปลาสลิดดอนกำยาน”** ที่เลี้ยงใน 8 อำเภอของสุพรรณบุรี มีเนื้อแน่นสีขาวอมชมพู ช่องท้องมีไขมันเล็กน้อย ขึ้นทะเบียนสินค้า GI ในปี พ.ศ. 2563 และล่าสุด **“ปลาสลิดบ้านแพ้ว”** ที่เลี้ยงในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร มีเนื้อละเอียด แน่น ไม่ร่วน ไม่มีกลิ่นโคลน ได้ขึ้นทะเบียนสินค้า GI ไปเมื่อเดือนเมษายนปีนี้นี่เอง



ปลาสลิด
Trichogaster pectoralis
ขนาดใหญ่สุด 17-20 เซนติเมตร



กระดี่หม้อ
Trichopodus trichopterus
ขนาดใหญ่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร



กระดี่นาง
Trichopodus microlepis
ขนาดใหญ่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร



กระดี่มุก
Trichopodus leerii
ขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร



กองบรรณาธิการ

พลังงานบางอย่าง...ที่ซ่อนอยู่

ช่วงสงครามที่เกิดภาวะวิกฤตน้ำมันขาดแคลนทำให้ต้องมองหาพลังงานบางอย่างมาใช้ทดแทน แต่พลังงานบางอย่างที่ว่านี้แหละที่ทำให้หลายคนสับสน ไม่แน่ใจว่าจะต้องเรียกเป็นพลังงานอะไร ระหว่าง “พลังงานทดแทน” กับ “พลังงานทางเลือก”

กระทรวงพลังงานและสำนักงานราชบัณฑิตยสภาบอกว่า พลังงานที่นำมาใช้ทดแทนพลังงานหลักใด ๆ ก็ตามที่ใช้อยู่ เรียกได้ทั้ง **พลังงานทดแทน** หรือ **พลังงานทางเลือก** มาจากคำว่า **alternative energy** แบ่งเป็น **พลังงานสิ้นเปลือง** (non-renewable conventional energy) ได้แก่ พลังงานฟอสซิลอย่างน้ำมัน ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ รวมถึงยูเรเนียม (พลังงานนิวเคลียร์) ซึ่งใช้แล้วหมดไป แถมก่อมลพิษ

อีกประเภทคือ **พลังงานหมุนเวียน** (renewable energy) ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ มีอยู่ตลอดเวลา และนำมาใช้ทดแทนพลังงานแบบเดิมได้อย่างไม่จำกัด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม รวมถึงเชื้อเพลิงชีวภาพ ด้วยความที่ใช้แล้วไม่หมดไป หมุนเวียนใช้ได้ ไม่ค่อยก่อมลพิษ จึงมีคนเรียกพลังงานประเภทนี้ว่า **พลังงานสะอาด**

มีข้อสังเกตว่า ความหมายของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกนั้นเปลี่ยนไปตามยุคสมัย แต่เดิมจะหมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทน “พลังงานหลัก” เช่น ใช้แก๊สธรรมชาติแทนน้ำมัน ขณะที่ปัจจุบันเมื่อพูดถึงพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกก็จะหมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทน “พลังงานฟอสซิล” ทุกชนิด โดยพลังงานกลุ่มนั้นก็คือพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานสะอาด นั่นเอง

ศัพท์กลุ่มนี้มีชื่อเรียกที่ดูเข้าใจง่ายและตรงความหมาย แต่กลับมีรายละเอียดที่ซับซ้อน ...เหมือนมีพลังงานบางอย่างที่ซ่อนอยู่



โน้ตความรู้ฉบับย่อจากการพูดคุยกับแขกรับเชิญใน Podcast รายการ Sci เข้าหู ของนิตยสารสาระวิทย์ ซึ่งเป็นรายการที่รวบรวมผู้คนในแวดวงวิทยาศาสตร์มาร่วมพูดคุยและให้ความรู้ในประเด็นที่น่าสนใจ เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์ไทยและวิทยาศาสตร์โลกไปพร้อมกัน ทุกวันอังคารที่ 2 และ 4 ของเดือน ทางเฟซบุ๊กเพจนิตยสารสาระวิทย์ หรือติดตามย้อนหลังที่ https://www.nstda.or.th/sci2pub/podcast-sci-in-ear/

นวัตกรรมและแนวทาง “คาร์บอนต่ำ” จะช่วยขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความยั่งยืนในระยะยาวได้อย่างไร ?

เทคโนโลยี CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage) ถือเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนสังคม “คาร์บอนต่ำ” เนื่องจากเป็นนวัตกรรมที่สามารถดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งกำเนิดในภาคอุตสาหกรรมหนักที่ลดการปล่อยคาร์บอนได้ยาก (hard-to-abate sectors) เช่น โรงไฟฟ้า หรืออุตสาหกรรมผลิตวัสดุก่อสร้าง เพื่อนำไปกักเก็บไว้ใต้ดินอย่างปลอดภัยหรือนำกลับมาใช้ประโยชน์สร้างมูลค่าเพิ่ม เทคโนโลยีนี้จึงเป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยลดปริมาณการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศได้อย่างตรงจุด นับเป็นก้าวแรกที่จำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาสมดุลทางสิ่งแวดล้อมและบรรเทาวิกฤตการณ์เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

สำหรับการขับเคลื่อนในประเทศไทย การเปลี่ยนผ่านนี้จะสำเร็จได้ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันผ่านเครือข่าย Thailand CCUS Alliance (TCCA) ซึ่งเป็นการผนึกกำลังครั้งสำคัญของ 4 ภาคส่วนหลัก ได้แก่ ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาวิจัย และภาคประชาชน เป้าหมายของความร่วมมือแบบพหุภาคีนี้คือการสร้าง “ระบบนิเวศแห่งความยั่งยืน” ให้เกิดขึ้นจริง ตั้งแต่การร่วมกันทลายอุปสรรคทางกฎหมาย การสนับสนุนทุนวิจัยขั้นสูง การเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน ไปจนถึงการผลักดันนโยบายที่เอื้อให้เกิดการนำร่องใช้งานเทคโนโลยีลดคาร์บอนในเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในระยะยาวนวัตกรรมและแนวทางคาร์บอนต่ำจะพลิกโฉมประเทศไทยให้เติบโตอย่างยั่งยืนแบบบูรณาการ การปรับตัวนี้จะช่วยยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทยให้ส่งออกสินค้าโดยสอดรับกับมาตรฐานการค้าสากลที่เข้มงวดด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร้รอยต่อ พร้อมทั้งดึงดูดเม็ดเงินลงทุนจากต่างชาติในการสร้างอุตสาหกรรมแห่งอนาคต (New S-Curve) และสร้างสายงานสีเขียว (green jobs) สำหรับคนรุ่นใหม่ โดยกลไกทั้งมิติเศรษฐกิจและนวัตกรรมเหล่านี้จะเป็นจิกซอว์ชิ้นสำคัญที่พาประเทศไทยมุ่งสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ในปี ค.ศ. 2050 และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (net zero) ในปี ค.ศ. 2065 ได้อย่างมั่นคง



ดร.วจรศักดิ์ เผื่องนวกิจ
นักวิจัยอาวุโส นาโนเทค
และหัวหน้าโครงการ TCCA

ดร.สัญชัย คูบูรณ์
นักวิจัย นาโนเทค

ดร.ปองกานต์ จักรธรานนท์
นักวิจัย นาโนเทค

รายการ Sci เข้าหู EP. 92
Thailand CCUS Alliance :
ร่วมสร้างอนาคตคาร์บอนต่ำ ขับเคลื่อนไทยสู่ความยั่งยืน
ฟังบทสัมภาษณ์เต็มได้ที่ https://youtu.be/0nswMVKYn-o

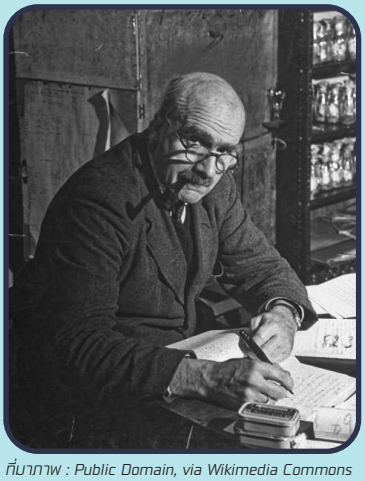


คำคมนักวิทย์

ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์

การจุดตะเกียงเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดแสงนั้น
สิ้นเปลืองพลังงานเทียบเท่าการเผาบ้านทั้งหลังเพื่อย่างหมูสักตัว

- เจ.บี.เอส. ฮาลเดน -



ที่มาภาพ : Public Domain, via Wikimedia Commons

To light a lamp as a source of light is about as wasteful of energy as to burn down one's house to roast one's pork.

- — J.B.S. Haldane -

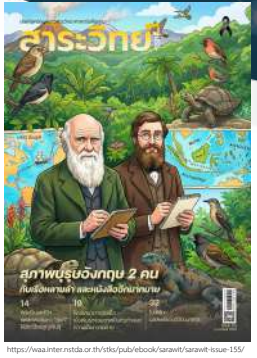
จอห์น เบอร์ดอน แซนเดอร์สัน ฮาลเดน

5 พฤศจิกายน ค.ศ. 1892 - 1 ธันวาคม ค.ค. 1964

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษที่บั้นปลายชีวิตย้ายไปอยู่อินเดีย จนได้สัญชาติอินเดีย เขามีความรู้กว้างขวางครอบคลุมทั้งด้านสรีรวิทยา, พันธุศาสตร์, ชีววิทยาวิวัฒนาการ และคณิตศาสตร์ เป็นคนแรก ๆ ที่นำวิชาสถิติมาใช้กับชีววิทยา และเป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้งลัทธินีโอ-ดาร์วินนิซึม (neo-Darwinism)



สมัครสมาชิก สาระวิทย์ โดยสแกน QR Code



https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-155/



https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-156/



https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-157/

ติดต่อกองบรรณาธิการสาระวิทย์ :
ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ (MPC)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
อีเมล sarawit@nstda.or.th

สาระวิทย์เป็นนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-magazine) รายเดือน มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งของไทยและต่างประเทศ ให้แก่กลุ่มผู้อ่านที่เป็นเยาวชนและประชาชนทั่วไปที่สนใจในเรื่องดังกล่าว โดยดาวน์โหลดได้ฟรีที่ www.nstda.or.th/sci2pub/ หรือบอกรับเป็นสมาชิกได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ
จัดทำโดย ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
ข้อความต่าง ๆ ที่ปรากฏในนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้เป็นความเห็นโดยอิสระของผู้เขียน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย
ภาพประกอบที่ใช้ในเล่มอยู่ภายใต้สิทธิ์ใช้งานจาก Shutterstock.com และ Freepik



Sci Gallery

ปลาสลิด
snakeskin gourami

เป็นปลาน้ำจืดสกุลเดียวกับปลากระดี่
ที่หลายคนไม่เคยเห็นหน้าค่าตา
แม้จะเป็นปลาที่นิยมบริโภคกันก็ตาม
เนื่องจากการแปรรูปเป็นปลาสลิดตากแห้ง
ต้องตัดหัวและควักเครื่องในออกก่อนจะนำไปหมักเกลือ
เพื่อกำจัดแหล่งสะสมจุลินทรีย์ที่ทำให้ปลาเน่า
และเพื่อให้เกลือซึมเข้าเนื้อได้อย่างทั่วถึง
ทำให้ปลาแห้งสม่ำเสมอ ลดการเกิดกลิ่นหืน
และเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น