

ย่อยโลกข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์ให้คุณ

สาระวิทยา ข่าววิทยาศาสตร์



ไฟฟ้า



จากร่องรอยไฟไหม้ซ้ำ สู่การเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วม

11

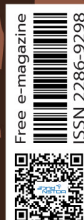
EnPAT น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า
จากปาล์มน้ำมันไทย ลดเสี่ยงไฟไหม้
เพิ่มความปลอดภัยของประชาชน

14

วิทยาศาสตร์ของพื้นที่รกร้าง
แต่ไม่ว่างเปล่า

42

ร่องรอยวิวัฒนาการที่ซ่อนอยู่
ของปลาฉลามปากหนังแห่งซุนดาแลนด์



Free e-magazine

ISSN 2286-9298

ISSUE 161

สิงหาคม 2569



สถิตในดวงใจตราบนิจนิรันดร์

น้อมสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าล้นกระหม่อมอันหาที่สุดมิได้

พิจุณ
จดสู่ดิน
เปรียบหยาด
ชนทั้งหลาย
พสก
ด้วยอาลัย
ธ เสด็จ
พระมาตา
น้อมกราบ
สิรินาถ
ส่งเสด็จ
ธ สถิตใน

ไหลหลังริน
หยดเป็นสาย
น้ำตาพราย
ในธรา
สะอื้นให้
พระปิ่นฟ้า
สวรรคนครา
ประชาไทย
ทาบพระบาท
ด้วยใจเฝ
สวรรคาลัย
ใจนิรันดร์

ข้าพระพุทธเจ้า ผู้บริหารและบุคลากร
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



สถิตในดวงใจตราบนิรันดร์

น้อมสำนึกในพระกรุณาธิคุณอย่างหาที่สุดมิได้

ข้าพระพุทธเจ้า คณะผู้บริหารและบุคลากร
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



สวทช.
NSTDA

สารบัญ

- 5 | Cover Story
- 11 | เกาะล่องงานวิจัย
- 14 | Sci Variety
- 16 | Innovation Grows@TSP
- 19 | จักร-แวลวีย์ Sci-Trend
- 22 | Sci News
- 25 | Sci Infographic
- 28 | ร้อยพันวิทยา
- 32 | สภาภาว
- 36 | ห้องภาพสัตว์ป่าไทย
- 37 | Project...ไม่โปรเจก (กิได้เน)
- 42 | สาร-สัตว์
- 47 | สาร-วิทยในศิลป์
- 51 | สถานี AGRITEC
- 56 | เรื่องเล่าเราโลก
- 63 | อ้อ💡
มันเป็นอย่างนี้เอง
- 66 | พรรณไม้ต้นเดียวของไทย
Endemic to Thailand
- 67 | Write It Right?
ศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ผิด
- 68 | Sci เข้าหู
- 69 | คำคมนักวิจัย
- 70 | Sci Gallery



สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง
สวรรคตเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พุทธศักราช 2568 นำมาซึ่งความเศร้าโศกของปวงชนชาวไทย
ทีมงานนิตยสารสารวิทยาศาสตร์ร่วมแสดงความอาลัย
ด้วยสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณอันหาที่สุดมิได้



Editor's Note

เมื่อวิทยาศาสตร์สร้างความเข้าใจ เพื่อจัดการไฟป่าอย่างยั่งยืน

แม้เราอยู่ในช่วงกลางฤดูฝนที่ช่วยลดความรุนแรงของอากาศลงบ้าง แต่ประเด็นเรื่อง “ไฟป่าและสิ่งแวดล้อม” ยังคงเป็นบทเรียนสำคัญที่เราต้องทำความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมรับมือเสียแต่เนิ่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงขึ้นในทุกปีครับ

สำหรับเนื้อหาหลักในฉบับนี้ Cover Story นำเสนอเรื่อง “**ไฟป่า จารร่งรอยไฟไหม้ซ้ำสู่การเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วม**” ซึ่งจะพาคุณผู้อ่านไปสำรวจมุมมองใหม่เกี่ยวกับไฟป่าผ่านข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลัง 25 ปี ที่พบว่าไฟป่าส่วนใหญ่ในไทยเกิดขึ้นซ้ำในพื้นที่เดิม โดยเฉพาะในป่าผลัดใบ บทความนี้จะชี้ให้เห็นว่าหัวใจสำคัญที่อาจไม่ใช่แค่การห้ามไฟไหม้ไฟเกิดขึ้นเลย แต่คือการทำงานร่วมกันของภาครัฐ เอกชน และชุมชน โดยใช้ข้อมูลการบริหารจัดการไฟป่าอย่างเหมาะสมเพื่อลดผลกระทบและอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างสมดุล

นอกจากประเด็นเรื่องไฟป่าแล้ว ในเล่มยังมีสาระที่น่าสนใจในหลากหลายมิติ เริ่มจากเรื่องราวเกี่ยวกับ “**ปลาอุกกำลังแห่งป่าพรุ**” ที่เป็นดังหลักฐานมีชีวิตจากยุคจูราสสิกแลนด์ ซึ่งสะท้อนความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ซ่อนอยู่และสัมพันธ์กับประวัติศาสตร์ธรณีวิทยาของภูมิภาค ไปจนถึงการทำความเข้าใจ “**วิทยาศาสตร์ของพื้นที่รกร้าง**” ที่เรามักมองข้าม แต่แท้จริงแล้วกลับมีบทบาทสำคัญในฐานะแหล่งหลบภัยของสิ่งมีชีวิตและการกักเก็บคาร์บอนผ่านการฟื้นฟูป่าตามธรรมชาติ และยังมีเรื่อง “**อุทยานธรณี (Geopark)**” ทั้งในไทยและต่างประเทศที่กำลังเปลี่ยนบทบาททางธรรมชาติให้กลายเป็นเครื่องมือพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน

ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมล้ำสมัย เรามีใจนำเสนอ “**EnPAT น้ำดับหม้อแปลงไฟฟ้าช่วยภาพจากป่าลึก**” ที่มีจุดติดไฟสูงกว่าน้ำดับธรรมดาถึง 2 เท่า ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ยังมีเรื่องเกี่ยวกับ “**แพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันในการฟื้นฟูระบบนิเวศหลังไฟไหม้**” ตลอดจน “**ฟลักซ์ของไฟป่าและเรื่องราวของเครื่องบินใบตอก**” ที่เคยมีบทบาทสำคัญในการดับไฟป่าในอดีตของไทยครับ ส่วนในแวดวงเกษตรกรรม มี “**แนวทางรับมือศัตรูพืชของถั่วเขียว KUMU อินทรีย์ ด้วยชีวภัณฑ์**” อย่างเป็นระบบเพื่อความยั่งยืน

สำหรับคุณครูและนักเรียนสายโครงการห้ามพลาด คอลัมน์ Project ไม่ Pro เจ็บ (กิได้เน) ฉบับนี้ มีตัวอย่างและข้อคิดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนรู้จักคิดผ่าน “**หน้าที่และสมรรถนะ**” แผนการอยากทำและการลองผิดลองถูกแบบเดิม ๆ

น่าเสียดายว่าฉบับนี้จะไม่มีคอลัมน์ “**ปั่นน้ำเป็นปลา**” เนื่องจาก ดร.ชวลิต วิทยานนท์ ตัดภารกิจลงพื้นที่ภาคสนามครับ

หวังว่าเนื้อหาทั้งหมดในฉบับนี้จะมีประโยชน์และช่วยเปิดมุมมองใหม่ ๆ เกี่ยวกับการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงการจัดการไฟป่าในประเทศไทย แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า ขอให้สนุกกับการอ่านครับ ! 😊

ปรีศนันท์ เทียนทอง

The Minds Behind Crafting Science and Stories

ที่ปรึกษา

ซูกิจ ลิ้มปิจำนงค์
จุมพล เหมะศิริพันธ์

บรรณาธิการผู้พิมพ์พิชฌนา
วรวิรงค์ รักเรืองเดช

บรรณาธิการอำนวยการ
นำชัย ชีววิวัฒน์

บรรณาธิการบริหาร
ปรีศนันท์ เทียนทอง

บรรณาธิการจัดการ
รักฉัตร เวทีวุฒาจารย์

กองบรรณาธิการ
วิณา ยศวงศ์

วิชาการ สันทนา
ภัทรา ลัปป์นันท์

ศศิธร เทตน์อรธภาคย์
อาทิตย์ ลมูลปลั่ง

นักเขียนประจำ

ชวลิต วิทยานนท์
ประทีป ดั่งวงค์

วิศ ทศธร
ปวิญ อุณใจ

วิศา ใจดี
ทีม AGRITEC

AGB Research Unit Team
ปราโมทย์ ไตรบุญ

นุรักษ์ จิตต์สะอ้าน
คณะอาจารย์วิทยาศาสตร์-
พื้นพิภพ มก.

อนันต์ จงแก้ววัฒนา
สุธีระ ประเสริฐสรรพ

บรรณาธิการศิลปกรรม
จุฬารัตน์ นิ่มนวล

ศิลปกรรม
เกิดศิริ ชันติภักดีกุล
ฉันทา โกมารกุล ณ นคร

ผู้ผลิต

ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม

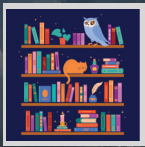
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง
อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1177
โทรสาร 0 2564 7016

เว็บไซต์ www.nstda.or.th/sci2pub/
facebook นิตยสารสารวิทยาศาสตร์

ติดต่อกองบรรณาธิการ

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



ประทีป ต้ววงแค และ วรงค์ สุขสวัสดิ์

ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไฟป่า จากร่องรอยไฟไหม้ซ้ำ สู่การเรียนรู้เพื่ออยู่ร่วม

ไฟป่าในประเทศไทยมักเกิดขึ้นช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีฤดูแล้งชัดเจนตั้งแต่บริเวณจังหวัดชุมพรขึ้นไปยังพื้นที่ภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือ เมื่อเข้าสู่ฤดูการไฟป่า ข้อตกเถียงต่าง ๆ นานาก็จะกลับมาเป็นประเด็นร้อนอีกครั้งในสังคมไทย และในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาที่ยังร้อนแรงขึ้นไปอีกขึ้น เนื่องจากการหยิบยกเรื่องที่ไฟป่าเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเกิดฝุ่น PM_{2.5} ขึ้นมา จริงอยู่ที่ไฟป่าสร้างความเสียหาย ทว่าในอีกมุมหนึ่งไฟป่าก็ไม่ได้ร้ายไปเสียทุกเรื่อง มันเป็นปัจจัยที่มีบทบาทต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศด้วยเช่นกัน

คำถามสำคัญจึงไม่ใช่เพียงว่า *ควรปล่อยให้ไฟป่าเกิดขึ้นหรือไม่ ?*
แต่คือ... *ควรบริหารจัดการไฟป่าให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ได้อย่างไร ?*

...

ไฟป่าคืออะไร ?

ในทางวิชาการนั้น คุณศิริ อัคคะอัคร กำหนดคำนิยามของไฟป่าว่าคือ “ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า” พร้อมระบุว่า จากการเก็บสถิติไฟป่าในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 มีไฟป่าเกิดขึ้นทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง โดยเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติ คือ พายุฟ้าผ่า เพียงแค่ 4 ครั้งเท่านั้น หรือพูดให้เห็นภาพได้ว่า ไฟป่าที่เกิดขึ้นทุก 18,000 ครั้ง จะมีสาเหตุจากพายุฟ้าผ่าเพียง 1 ครั้ง โดยต้องเป็นพายุฟ้าผ่าที่ไม่มีฝนตกตามมาด้วยถึงจะทำให้เกิดไฟป่าได้ ส่วนที่เหลืออีก 17,999 ครั้งเกิดจากการกระทำของมนุษย์

ดังนั้นการเกิดไฟป่าจากพายุฟ้าผ่าแทบไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้จริงในประเทศไทย เกือบทั้งหมดเกิดจากการกระทำของมนุษย์ด้วยความตั้งใจหรือไม่ก็ตาม และเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม มนุษย์จะไม่สามารถดับได้ทันที แต่ควบคุมทิศทางเพื่อลดความรุนแรงของไฟได้

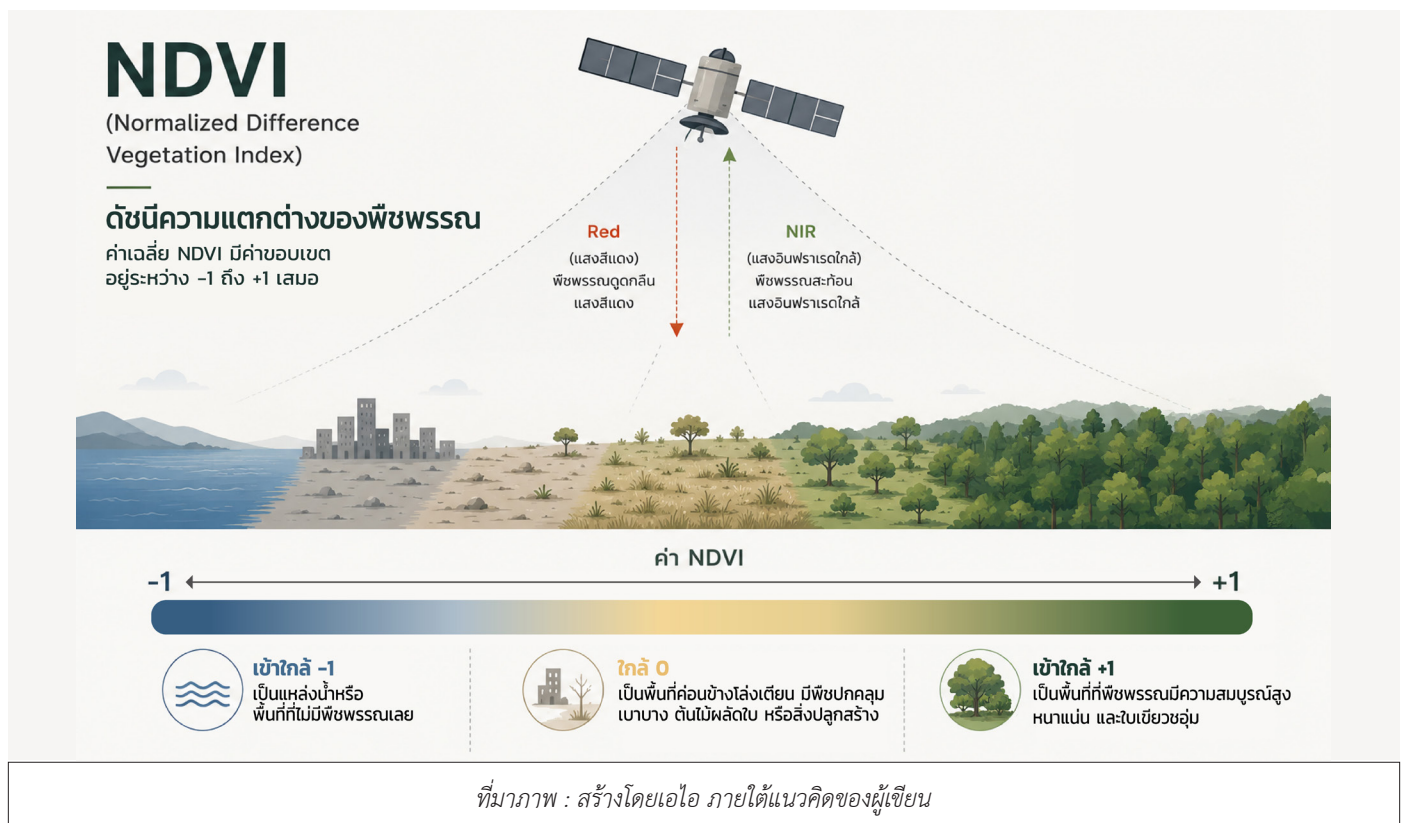
ความสัมพันธ์ของป่ากับไฟ

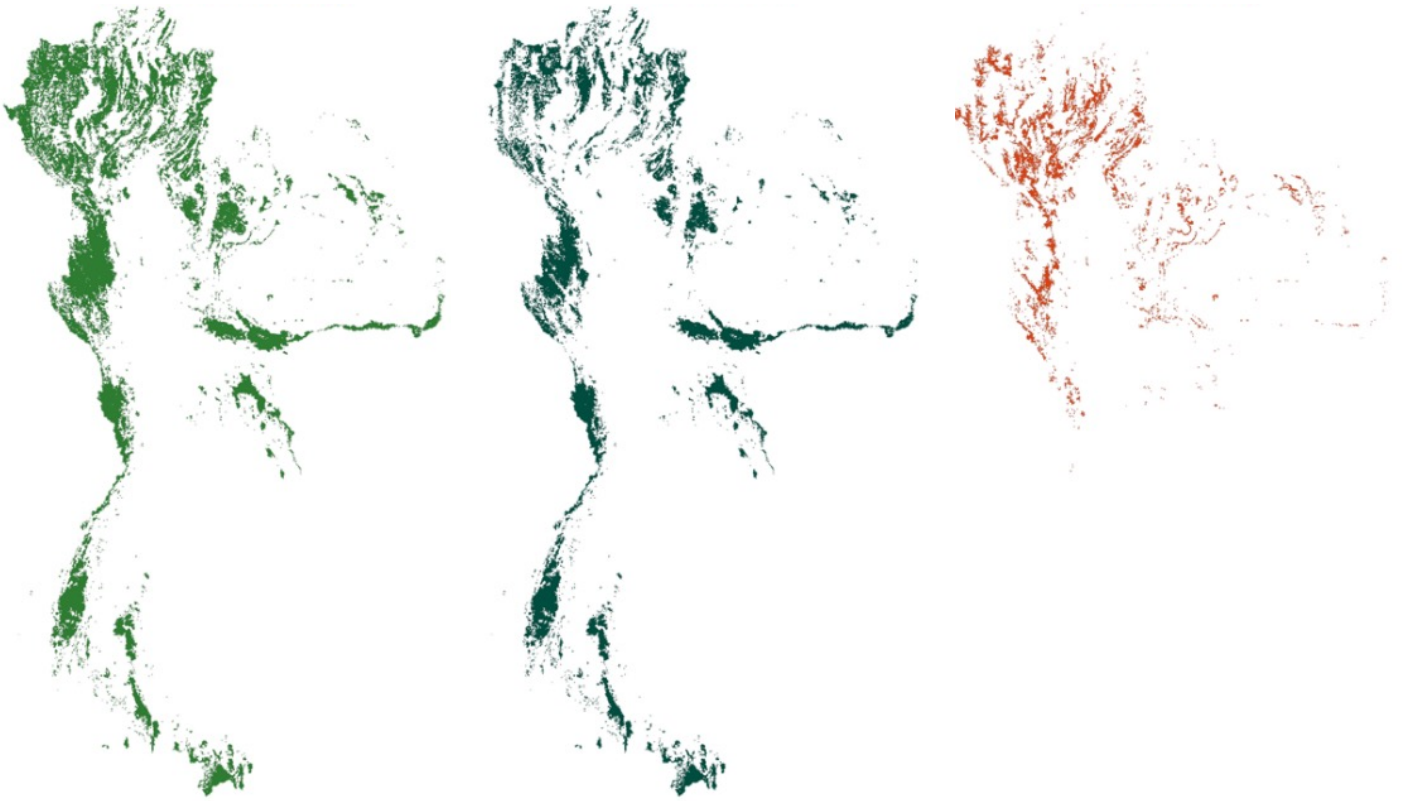
ป่าไม้ในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ ป่าผลัดใบ (deciduous forest) เป็นป่าที่ช่วงฤดูแล้งต้นไม้จะผลัดใบทิ้งพร้อม

กันทั้งป่า เหลือแต่ต้นกับกิ่งก้าน ส่วนใบไม้และเศษกิ่งก้านแห้งร่วงหล่นอยู่ตามพื้นป่า มีชื่อไทยเรียกประเภทแยกย่อยลงไป เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าผสมผลัดใบ ป่าทุ่งเขตร้อน

อีกประเภท คือ ป่าดิบหรือป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forest) เป็นป่าที่ยังเห็นต้นไม้ใบไม้เขียวทั้งป่าทุกฤดูกาล เนื่องจากต้นไม้ผลัดทิ้งใบและงอกออกมาใหม่ตลอดปี จึงเห็นใบไม้สีเขียวอยู่ตลอดเวลา มีชื่อไทยเรียกประเภทแยกย่อยลงไป เช่น ป่าดงดิบชื้น ป่าดงดิบแล้ง ป่าดงดิบเขา ป่าพรุ ป่าสนเขา

ปัจจุบันเราใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ที่ความละเอียด 500 x 500 เมตร แยกประเภทป่าผลัดใบกับป่าดิบได้ โดยดาวเทียมจะถ่ายภาพซ้ำที่เดิมทุกหนึ่งถึงสองวัน แล้วนำข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2544-2568 มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ Google Earth Engine เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (normalized difference vegetation index, NDVI) ซึ่งใช้วัดความเขียวขจีตามปริมาณคลอโรฟิลล์และความหนาแน่นของพืช จากนั้นจึงนำค่า NDVI มาดูความผันแปรระหว่างฤดูแล้งกับฤดูฝน หากพื้นที่ที่มีค่า NDVI ผันแปรสูงจะจัดเป็นป่าผลัดใบ เนื่องจากต้นไม้จะผลัดใบพร้อมกันเกือบทั้งป่าในฤดูแล้งและแตกใบเขียวในฤดูฝน ส่วนพื้นที่ที่มีค่า NDVI ผันแปรต่ำจะจัดเป็นป่าดิบหรือป่าไม่ผลัดใบซึ่งมีเรือนยอดสีเขียวตลอดทั้งปี



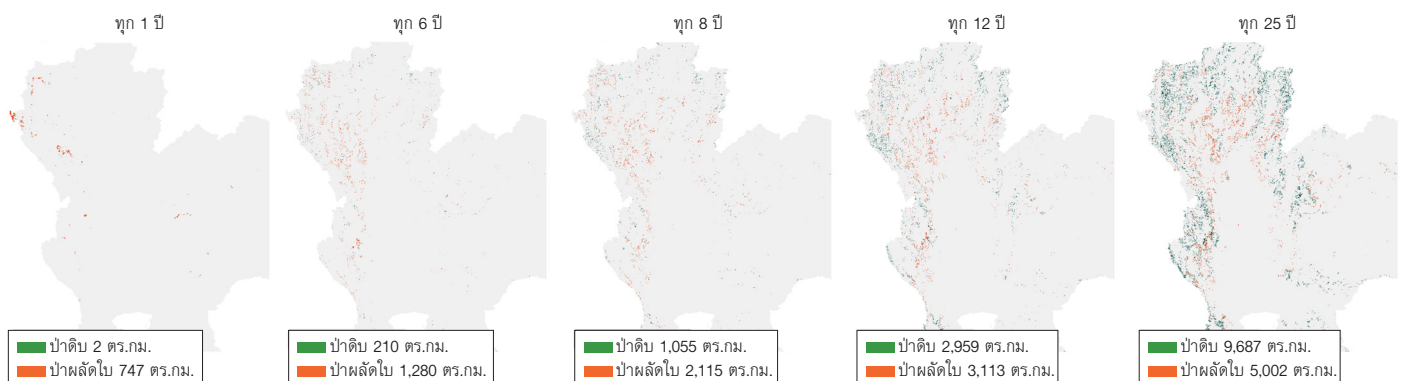


ภาพแสดงพื้นที่ป่าทั้งหมดในประเทศไทย (สีเขียว) ป่าดิบ (สีเขียวเข้ม) และป่าผลัดใบ (สีแดง)
ข้อมูลจาก : MCD12Q1.061 MODIS Land Cover Type Yearly Global 500m

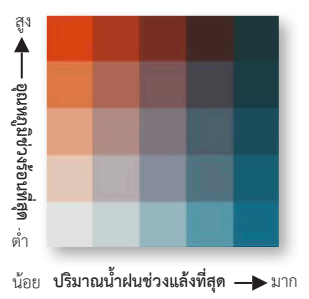
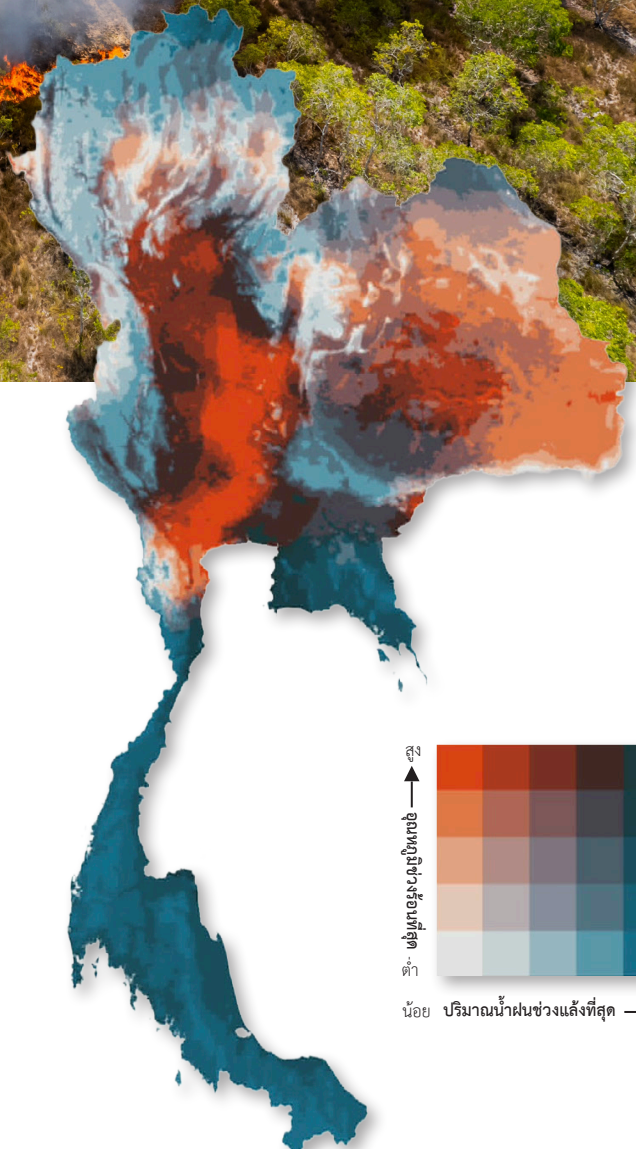
ข้อมูลการจำแนกประเภทของป่าดังกล่าวมาใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการเกิดไฟป่าได้โดยนำมาซ้อนทับกับข้อมูลพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าของประเทศไทยจากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ในช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ใดเกิดไฟบ่อยเพียงใด และไฟป่าส่วนใหญ่เกิดในป่าประเภทใด

ผลการวิเคราะห์พบว่า มีพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ซ้ำทุก 1-5 ปี ไม่เกิน 2,000 ตารางกิโลเมตรต่อปี หรือคิดเป็นเพียงร้อยละ 0.39 ของ

พื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด โดยพื้นที่เหล่านี้กว่าร้อยละ 90 อยู่ในป่าผลัดใบ ขณะที่พื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ซ้ำในช่วงเวลาที่ห่างออกไปทุก 6 ปี, 8 ปี, 12 ปี และ 25 ปี จะมีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาการกลับมาเกิดไฟ ทั้งนี้พื้นที่ที่เกิดไฟป่าเพียงครั้งเดียวในรอบ 25 ปี จะพบว่าเกิดขึ้นในป่าดิบมากกว่าป่าผลัดใบ



พื้นที่ป่าที่เกิดไฟไหม้ซ้ำทุก 1 ปี, 6 ปี, 8 ปี, 12 ปี และ 25 ปี (พ.ศ. 2544-2568)
ข้อมูลจาก : MCD64A1.061 MODIS Burned Area Monthly Global 500m



แผนที่สภาพอากาศของประเทศไทยช่วงฤดูแล้ง (อุณหภูมิสูงสุดและฝนต่ำสุด) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่สลับสัดทางภาคเหนือ และภาคกลางตอนบนมีอากาศร้อนและแห้งแล้งที่สุด สอดคล้องกับจุดเกิดไฟป่าซ้ำซาก
ที่มา : WorldClim v2.1

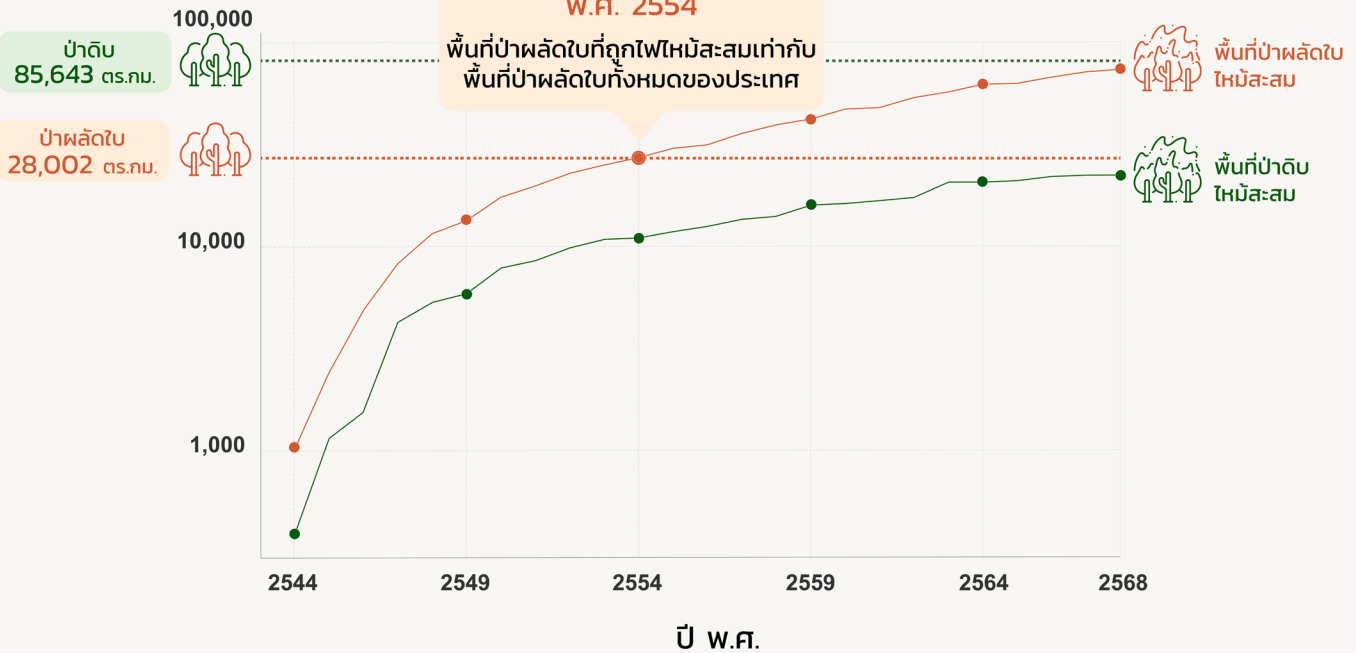
เมื่อติดตามข้อมูลย้อนหลังตลอด 25 ปี ยังพบแนวโน้มสอดคล้องกันว่า พื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ซ้ำเป็นประจำทุกปียังเกิดในป่าผลัดใบ โดยมีพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 1,000–3,000 ตารางกิโลเมตรต่อปี หรือราวร้อยละ 0.6 ของพื้นที่ประเทศ แม้ว่าพื้นที่ไฟไหม้รวมในแต่ละปีจะผันแปรตามสภาพอากาศ แต่สัดส่วนการเกิดไฟในป่าผลัดใบก็ยังสูงกว่าป่าดิบอย่างสม่ำเสมอ และเมื่อพิจารณาตามสภาพภูมิศาสตร์พบว่า พื้นที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่กระจายตัวตั้งแต่มณฑลชุมพรขึ้นไปทางภาคเหนือ โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งและมีปริมาณฝนต่ำ

ไฟมา...ป่าหมดจริงหรือ ?

มีรายงานวิจัยที่เสนอข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ว่าพื้นที่ป่าผลัดใบเขตร้อนบนแผ่นดินใหญ่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีร่องรอยยืนยันเชิงประจักษ์ว่า มนุษย์ใช้ไฟป่าเผาป่าผลัดใบมาตั้งแต่ 2,100 ปีที่แล้ว หากถือสมมติฐานที่ว่า “ไฟมา ป่าหมด” ก็ไม่ควรจะมีป่าผลัดใบในทุกวันนี้แล้ว แต่ทำไมมันไม่เป็นไปตามนั้น สิ่งนี้อธิบายได้ด้วยค่าสถิติ

อย่างในประเทศไทย หากดูข้อมูลพื้นที่ป่าที่ถูกไฟป่าเผาไหม้รายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2544-2554 พบว่า ป่าผลัดใบที่เกิดไฟไหม้ในแต่ละปีมีพื้นที่สะสมรวมกันเทียบเท่าพื้นที่ป่าผลัดใบทั้งหมดใน

พื้นที่ป่า (ตร.กม.) (log10 scale)

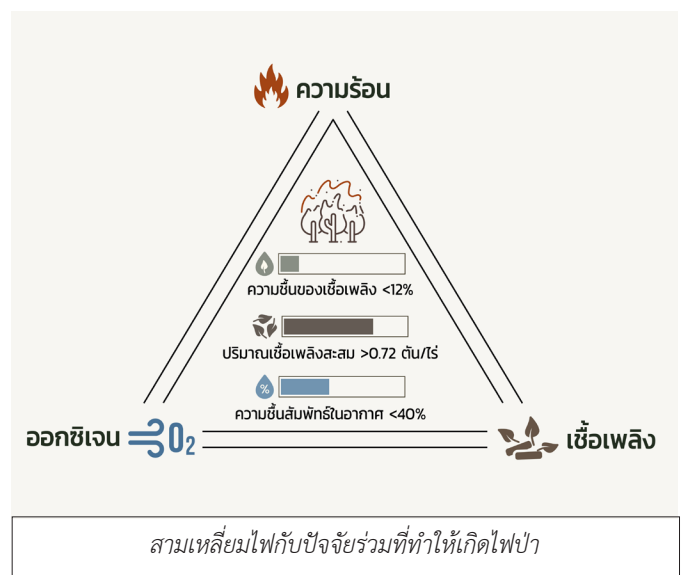


พื้นที่ป่าที่ถูกเผาไหม้ด้วยไฟป่ารายปีและพื้นที่สะสมรวมรายปีระหว่าง พ.ศ. 2544-2568

ประเทศ นั้นหมายความว่า ถ้าไฟป่าไหม้แล้วทำให้ป่าผลัดใบหมดไปจากประเทศไทยจริง ก็ไม่ควรจะมีป่าผลัดใบให้เห็นแล้วตั้งแต่ พ.ศ. 2554 แต่ที่ยังมีอยู่นั้นเป็นเพราะไฟป่ามักเกิดในพื้นที่เดิม และพื้นที่ป่าเดิมที่ถูกไฟป่าทำลายนั้นฟื้นตัวกลับมาได้

ไฟป่าก็เหมือนไฟทั่วไปที่เกิดจากปัจจัย 3 อย่าง ได้แก่ ออกซิเจน (มีอยู่ทุกที่ในป่า) ความร้อน (จากการกระทำของมนุษย์ หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ) และเชื้อเพลิง (เศษใบไม้ กิ่งไม้ ดอก ผล ที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้นป่า) โดยการลุกลามของไฟจะเกิดขึ้นได้ เมื่อความชื้นของเชื้อเพลิงบนพื้นป่าลดต่ำกว่าร้อยละ 12 (มักเกิดในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน) ปริมาณเชื้อเพลิงสะสมหนาแน่นมากกว่า 0.72 ตันต่อไร่ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศลดต่ำกว่าร้อยละ 40

ตามรายงานวิจัยที่พบว่า ป่าผลัดใบผลิตเชื้อเพลิงคิดเป็นน้ำหนักแห้งถึงปีละประมาณ 1.51 ตันต่อไร่ เมื่อมีเชื้อเพลิงกองอยู่เต็มพื้นป่า ประกอบกับฤดูแล้งที่มีความชื้นต่ำ จึงทำให้เกิดไฟป่าไหม้ลุกลามในป่าผลัดใบได้ง่ายกว่า ส่วนในป่าดิบ ถึงแม้จะมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดไฟป่าครบถ้วน แต่ด้วยสภาพที่เรือนยอดของป่า



ยังแน่นทึบ ช่วยป้องกันแสงแดดส่องถึงพื้นดิน ทำให้เชื้อเพลิงยังมีความชื้น โอกาสที่ไฟจะจุดติดจนลุกลามเป็นไฟป่าเป็นไปได้ค่อนข้างยาก ที่ผ่านมามีไฟป่าที่เกิดในป่าดิบส่วนใหญ่ลุกลามมาจากไฟในป่าผลัดใบที่ลุกลามอย่างรุนแรง

ปกติแล้วป่าผลัดใบและป่าดิบที่ไม่ได้เกิดไฟไหม้จะมีเชื้อเพลิงสะสมบนพื้นป่าหนาแน่นขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเจอกับภัยแล้งที่ยาวนานและรุนแรงอย่างช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (พ.ศ. 2534–2535 และ พ.ศ. 2540–2541) ก็จะมีส่งผลให้เกิดไฟป่าในป่าผลัดใบที่รุนแรงขึ้นและลุกลามเข้าทำลายป่าดิบเป็นบริเวณกว้างขึ้น

จากข้อมูล...สู่การจัดการไฟป่า

ข้อมูลย้อนหลัง 25 ปีชี้ให้เห็นว่า ไฟป่าในประเทศไทยเกิดขึ้นทุกช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน และไหม้เป็นประจำทุก 1-5 ปี กินพื้นที่ไม่เกินปีละ 2,000 ตารางกิโลเมตร โดยไหม้ซ้ำ ๆ ที่เดิมในป่าผลัดใบ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 80-90 ของพื้นที่เกิดไฟป่าทั้งหมด และจากรายงานโครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ปีล่าสุด พ.ศ. 2568 ที่ระบุว่า ประเทศไทยยังมีพื้นที่ป่าอยู่ประมาณ 101.67 ล้านไร่ หรือร้อยละ 31.43 ของพื้นที่ประเทศ ทำให้พอสรุปได้ว่า ไฟป่า “ไหม้” แต่ “ไม่” ได้ทำให้พื้นที่ป่าลดลงเสมอไป หากเราเข้าใจรูปแบบการเกิดไฟ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างไฟป่ากับระบบนิเวศ ก็จะช่วยให้วางแผนบริหารจัดการไฟป่าได้อย่างเหมาะสม

การบริหารจัดการไฟป่าควรตั้งอยู่บนข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและเป็นชุดข้อมูลเดียวกัน เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีความเข้าใจตรงกัน

แม้จะยังไม่มีฐานข้อมูลโดสมบูรณแบบ แต่การเริ่มต้นจากข้อมูลชุดเดียวกันจะช่วยให้เกิดการตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบข้อเท็จจริง และการพัฒนาแนวทางร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ

ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลังตลอด 25 ปียังชี้ว่ามีไฟป่าเกิดซ้ำในพื้นที่เดิมเป็นพื้นที่ไม่เกิน 800 ตารางกิโลเมตรทุกปี พื้นที่เหล่านี้จึงควรเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาหาสาเหตุ และปัจจัยที่ทำให้เกิดไฟอย่างจริงจัง ก่อนขยายผลไปยังพื้นที่อื่น การมุ่งเน้นพื้นที่เป้าหมายเช่นนี้น่าจะใช้งบประมาณ งบประมาณ และเทคโนโลยีได้อย่างคุ้มค่าและเหมาะสม

หลายหน่วยงานคาดการณ์ว่าปี พ.ศ. 2570 มีแนวโน้มจะเกิดเอลนีโญที่รุนแรง มีสภาพอากาศร้อนแล้งยาวนานอันอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า หากทุกภาคส่วนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและเตรียมมาตรการเชิงรุกกันเสียตั้งแต่ก่อนเข้าสู่ฤดูการไฟป่า ก็อาจช่วยลดปัญหาที่เกิดซ้ำซากทุกปี และเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารจัดการไฟป่าของประเทศไทยได้ดียิ่งขึ้น เพราะปลายทางของการแก้ปัญหาไฟป่า ไม่ใช่เพียงการดับไฟให้จบ ๆ ไป แต่เป็นการบริหารจัดการด้วยความเข้าใจเพื่อลดผลกระทบและอยู่ร่วมกับไฟป่าได้อย่างสมดุล 🌳

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- Baker, P. J., & Bunyavejchewin, S. (2009). Fire behavior and fire effects across the forest landscape of continental Southeast Asia. In M. A. Cochrane (Ed.), *Tropical fire ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics* (pp. 311 -334). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-77381-8_11
- Google Earth Engine. (n.d.). *MODIS overview*. Google Developers. Retrieved March 30, 2026, from <https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/modis?hl=th>
- Johnson, L. A., & Dearden, P. (2009). Fire ecology and management of seasonal evergreen forests in mainland Southeast Asia. In M. A. Cochrane (Ed.), *Tropical fire ecology: Climate change, land use and ecosystem dynamics* (pp. 281 -310). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-77381-8_10
- Marod, D., Nakashizuka, T., Saitoh, T., Hirai, K., Thinkampheang, S., Asanok, L., Phumphueng, W., Danrad, N., & Pattanakiat, S. (2023). Long term seasonal variability on litterfall in tropical dry forests, western Thailand. *Forests*, 14(10), 2107. <https://doi.org/10.3390/f14102107>
- Maxwell, A. L. (2004). Fire regimes in north-eastern Cambodian monsoonal forests, with a 9300-year sediment charcoal record. *Journal of Biogeography*, 31(2), 225 -239. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.01015.x>
- กรมชลประทาน. (ม.ป.ป.). *แผนที่ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย พ.ศ. 2532 -2561*. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา. https://water.rid.go.th/hydrology/PORTAL/IMAGES/Iso_2532_2561.pdf
- กรมป่าไม้. (ม.ป.ป.). *รายงานโครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้*. สำนักจัดการที่ดินป่าไม้. [https://www.forest.go.th/land/รายงานโครงการจัดทำข้อ-14/กรมป่าไม้. \(ม.ป.ป.\). องค์ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า. <https://www.forest.go.th/wp-content/uploads/2021/09/องค์ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า.pdf>](https://www.forest.go.th/land/รายงานโครงการจัดทำข้อ-14/กรมป่าไม้. (ม.ป.ป.). องค์ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า. https://www.forest.go.th/wp-content/uploads/2021/09/องค์ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า.pdf)



EnPAT

น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจากปาล์มน้ำมันไทย ลดเสี่ยงไฟไหม้ เพิ่มความปลอดภัยของประชาชน

หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดทำให้เกิดไฟไหม้
ลุกลามไปยังบ้านเรือนประชาชนบ่อยครั้ง
และหลายครั้งนำไปสู่การสูญเสียที่ไม่อาจหวนคืน
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
ร่วมกับหน่วยงานพันธมิตรทั้งภาครัฐและเอกชน
พัฒนา EnPAT (เอ็นแพต) น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพ
ที่มีอุณหภูมิจุดติดไฟ (fire point) สูง
เพื่อยกระดับความปลอดภัยของประชาชน
และมุ่งสู่การพัฒนาาระบบไฟฟ้าสีเขียวอย่างยั่งยืน

...



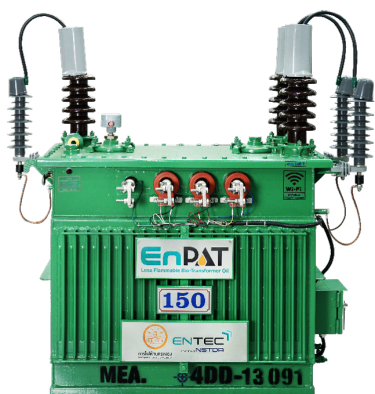
EnPAT น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชีวภาพจากปาล์มไทย

โดยทั่วไปในหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีน้ำมันแร่ซึ่งผลิตจากปิโตรเลียมเพื่อทำหน้าที่เป็นฉนวนไฟฟ้าและระบายความร้อน แต่น้ำมันแร่มีจุดอ่อนเรื่องอุณหภูมิจุดติดไฟต่ำ ทำให้เมื่อเกิดเหตุหม้อแปลงระเบิดมีโอกาสน้ำมันจะลุกติดไฟ และลามไปสู่บ้านเรือนของประชาชนที่อยู่โดยรอบ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน



ดร.บุญญาวันย์ อยู่สุข

ดร.บุญญาวันย์ อยู่สุข หัวหน้าทีมวิจัยเทคโนโลยีเชื้อเพลิงสะอาดและเคมีขั้นสูง เอ็นเทค สวทช. อธิบายว่า “ทีมวิจัยได้นำความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์โอเลโอเคมีมาใช้แปรรูปน้ำมันจากผลปาล์มให้เป็นน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าในชื่อ EnPAT โดยผลิตภัณฑ์นี้มีจุดแข็งเรื่องอุณหภูมิจุดติดไฟสูงกว่าน้ำมันแร่ 2 เท่าหรือสูงกว่า 300 องศาเซลเซียส จึงช่วยลดความเสี่ยงการเกิดเหตุไฟไหม้จากเหตุการณ์หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดได้เป็นอย่างดี และในกรณีเกิดเหตุที่ทำให้น้ำมันรั่วไหล EnPAT จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ เพราะมีน้ำมันปาล์มเป็นส่วนประกอบสูงถึงร้อยละ 97”



หม้อแปลงไฟฟ้า EnPAT



ผลิตภัณฑ์ EnPAT น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าปลอดภัยจากปาล์มน้ำมันไทย

หากมีการใช้น้ำมัน EnPAT ในปริมาณ 33 ล้านลิตรต่อปี หรือมีการใช้งานทั่วประเทศไทย จะลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงถึง 38 ล้านกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($\text{kgCO}_2 \text{ eq}$) ต่อปี หรือใกล้เคียงกับการปลูกต้นไม้เพื่อช่วยกักเก็บคาร์บอนมากถึง 4 ล้านต้น ดังนั้นการเปลี่ยนมาใช้งาน EnPAT แทนน้ำมันแร่จะช่วยช่วยขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมายการปล่อยคาร์บอนเป็นศูนย์ (Net Zero) ในปี พ.ศ. 2593 ได้

นอกจากนี้เมื่อ EnPAT หมดยุคการใช้งานยังนำไปแปรรูปเป็นไบโอดีเซลสำหรับใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานสะอาด และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเต็มประสิทธิภาพ ตามนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) ที่ประเทศไทยให้ความสำคัญอีกด้วย

ใช้จริงแล้ว 10 จังหวัด เตรียมขยายผลสู่ระบบไฟฟ้าสีเขียวทั่วไทย

นับตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567 เอ็นเทค สวทช. ได้รับการสนับสนุนจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในการนำร่องติดตั้งและใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้าบรรจุ EnPAT แล้วใน 9 จังหวัดครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย และเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2568 ได้ร่วมกับการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) นำร่องใช้งานในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร อีกจุดหนึ่งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว คาดว่าหลังจากนี้จะมีการขยายผลการใช้งานให้ครอบคลุมทั่วประเทศต่อไป

ดร.บุญญาวันย์ยังอธิบายเพิ่มเติมว่า การใช้งาน EnPAT ไม่ได้จำกัดเพียงการใช้งานร่วมกับหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องใหม่เท่านั้น เพราะทีมวิจัยพบว่า EnPAT เข้ากับน้ำมันแร่ได้เป็นอย่างดี



หม้อแปลงไฟฟ้า EnPAT ที่ติดตั้งใช้งานใน กทม.

“ทีมวิจัยได้ทดสอบใช้งาน EnPAT ในห้องปฏิบัติการ โดยจำลองการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เพื่อศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ ภายในหม้อแปลง ผลการทดสอบพบว่า EnPAT มีแนวโน้มช่วยยืดอายุการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้าได้ เอ็นเทค สวทช. จึงเตรียมขยายผลการดำเนินงานร่วมกับ กฟผ. และ กฟน. ในการใช้ EnPAT ทดแทนน้ำมันแร่สำหรับการซ่อมบำรุงหม้อแปลงไฟฟ้า รวมถึงใช้ EnPAT กับหม้อแปลงเครื่องมือวัดทั้งชนิดหม้อแปลงวัดกระแสไฟฟ้า (CT) และหม้อแปลงวัดแรงดันไฟฟ้า (VT)”



ขวดแสดงการผสมระหว่างน้ำมัน EnPAT กับน้ำมันแร่ที่ผ่านการใช้งานแล้วในสัดส่วนต่าง ๆ

ทีมวิจัยยังพบอีกว่า EnPAT มีคุณสมบัติที่เข้ากันได้เป็นอย่างดีกับโลหะอะมอร์ฟัส (amorphous) หากนำ EnPAT ที่ช่วยลดการปลดปล่อยคาร์บอนไปใช้ร่วมกับหม้อแปลงอะมอร์ฟัสที่มีจุดแข็งคือลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด (no-load) ก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทั้งการประหยัดพลังงาน ความปลอดภัย และการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เรียกได้ว่าเป็นคู่มือที่พร้อมขับเคลื่อนระบบไฟฟ้าส่วนกลางที่ยั่งยืน

“ปัจจุบันเอ็นเทคยังมีแผนร่วมกับ กฟผ. นำ EnPAT ไปใช้กับหม้อแปลงไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่เขื่อนสิรินธร เพื่อประเมินผลก่อนขยายผลไปสู่การใช้งานในโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำ (floating solar) ของ กฟผ.ต่อไป”



ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ (floating solar)

ทีมวิจัยตั้งเป้าขยายผลการใช้งาน EnPAT ร่วมกับหน่วยงานพันธมิตรจากทุกภาคส่วนอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า สนับสนุนการใช้พลังงานสะอาด ลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก และเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบทางการเกษตรอย่างปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ 🌱

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่

ดร.บุญญาวัฒน์ อยู่สุข

ทีมวิจัยเทคโนโลยีเชื้อเพลิงสะอาดและเคมีขั้นสูง

กลุ่มวิจัยพลังงานคาร์บอนต่ำ เอ็นเทค สวทช.

โทรศัพท์ 0 2564 6500 ต่อ 4760

อีเมล boonyawan.yoo@entec.or.th



วิทยาศาสตร์ ของพื้นที่รกร้าง แต่ไม่ว่างเปล่า

เมื่อครั้งยังเด็ก นอกจากกิจกรรมยามว่างอย่างการพายเรือ
เดินป่า และป็นเขา ยังมีสถานที่อีกแห่งที่ผู้เขียนไปเป็นประจำ นั่นคือ
บ้านของคุณยายท่านหนึ่งที่อยู่ข้างกัน สาเหตุเพราะกลางบ้านมี
ลานกว้างที่ทอดยาวไปยังสวนกล้วยกับป่าต้นสัก เหล่าเด็กน้อย
จึงวิ่งเล่นได้อย่างสนุกสนาน

...



บ้านขณะมีมนุษย์อยู่อาศัย (ภาพที่ 1) บ้านหลังจากไม่มีมนุษย์อยู่อาศัยเป็นเวลา 6 เดือนและ 1 ปี (ภาพที่ 2 และ 3)

แต่เมื่อผู้เขียนเติบโตขึ้น จำนวนครั้งของการไปวิ่งเล่นก็ลดลงเรื่อย ๆ จนไม่ได้ไปอีก กระทั่งวันหนึ่งคุณยายล้มป่วยและย้ายออกไปรักษาตัวที่อื่น บ้านจึงอยู่ในสถานะถูกทิ้งร้าง

ช่วงสัปดาห์แรกที่ไร้มนุษย์พำนัก บ้านหลังนี้เงียบสงัดจนวังเวง แต่เพียงไม่กี่เดือนให้หลัง สิ่งปลูกสร้างก็เริ่มทรุดโทรม พงหญ้าแผ่ปกคลุมลานกว้าง และเมื่อผ่านไปสามปี บ้านเกือบทั้งหลังก็ถูกพืชพรรณเข้าครอบครอง แล้วกลายเป็นแหล่งอาศัยของกระรอก กิ้งก่า หิ่งห้อย และสัตว์อีกหลายชนิด

สาเหตุที่พืชพรรณงอกงามกลับมาเป็นเพราะภายในดินยังมีเมล็ดพันธุ์ดั้งเดิมหลงเหลืออยู่ (seed bank) รากเดิมเกิดการแตกหน่อ หรือมวลหุ้มนอกอาจปล่อยมูลที่มีเมล็ดพันธุ์ปะปนอยู่ลงมานักวิทยาศาสตร์เรียกปรากฏการณ์ที่ระบบนิเวศฟื้นคืนกลับมาหลังถูกทำลายหรือถูกรบกวนโดยมนุษย์ว่า การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ (secondary succession)

การฟื้นฟูตัวเองของธรรมชาติ (natural regeneration) นับเป็นความอัศจรรย์สุดน่าทึ่ง เพราะแม้ว่าพื้นผิวโลกจะถูกทำลายด้วยภัยพิบัติที่รุนแรง เช่น อุกกาบาตตกกระทบ ลาวาจากภูเขาไฟกลบทับ แผ่นดินไหวโยกคลอน สึนามิกวาดล้าง ไฟป่าเผาผลาญ หรือแม้กระทั่งถูกมนุษย์เปลี่ยนเป็นเมืองคอนกรีต แต่เมื่อเวลา

ล่วงผ่านไปนานเพียงพอ พืชพรรณส่วนใหญ่จะฟื้นคืนกลับมาได้เอง แม้บางครั้งอาจไม่สมบูรณ์เท่าเดิมหรือมีชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (alien species) เข้ามารุกรานบ้างก็ตาม

ความจริงแล้วไม่ใช่แค่สิ่งปลูกสร้างที่ถูกทิ้งร้างหรือครับที่กลายเป็นบ้านของพืชและสัตว์ เพราะพื้นที่ธรรมชาติที่เราเห็นจนชินตา เช่น พงหญ้าริมทาง หย่อมป่ารกชัฏ ทุ่งหญ้าไร่ไม่ใหญ่ หรือหนองบึง ล้วนไม่เคย ‘ว่างเปล่า’ แต่พวกมันกำลังทำหน้าที่เป็นแหล่งหลบภัย (refugia) ของสิ่งมีชีวิตตัวเล็ก ๆ และบางบริเวณที่กำลังฟื้นตัวเป็นไม้พุ่มหรือป่าวัยอ่อนก็อาจมีศักยภาพในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (carbon sink) ที่ดีอีกด้วย

ผู้เขียนคิดว่านิยามของ ‘พื้นที่รกร้าง’ นั้นชวนให้นึกถึงสิ่งที่ไม่ก่อประโยชน์ และจำกัดความดังกล่าวอาจฉาบฉวยเกินไป เพราะเป็นการตัดสินผ่านมุมมองแบบยึดถือมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (anthropocentrism) ซึ่งละเลยคุณค่าทางธรรมชาติของพื้นที่เหล่านั้น

ระบบนิเวศแต่ละแห่งล้วนสวยงามในแบบของตัวเอง และพื้นที่รกร้างก็อาจไม่ได้ว่างเปล่าเสมอไป แต่มนุษย์อย่างพวกเราต่างหากที่มักมองข้ามประโยชน์อันแท้จริงของมัน 🌿



การฟื้นฟูตัวเองของป่าบนภูเขาตะเกี๋ย อำเภอมะนัง จังหวัดสระบุรี หลังถูกไฟไหม้ในปี พ.ศ. 2564-2566

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=112789>

<https://www.britannica.com/science/ecological-disturbance/Characteristics-of-disturbance-and-recovery>



ราโคจิ โอกาสใหม่ ในอุตสาหกรรมอาหาร



เมื่อพูดถึงอาหารหมักของญี่ปุ่น หลายคนอาจนึกถึงซอว์ มิโสะ สาเก หรือ เครื่องปรุงรสที่มีรสชาติกลมกล่อมเป็นเอกลักษณ์ แต่เบื้องหลังผลิตภัณฑ์เหล่านี้ มี “ผู้ช่วยตัวจิ๋ว” ที่มีบทบาทสำคัญมาอย่างยาวนาน นั่นคือ ราโคจิ หรือ koji mold เชื้อราที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นหัวใจของศาสตร์การหมักแบบญี่ปุ่น

...

เมื่อภูมิปัญญาการหมักผสานกับ วิทยาศาสตร์สมัยใหม่



ข้าวโคจิ ข้าวที่หมักด้วยราโคจิสำหรับใช้เป็นหัวเชื้อและตัวเร่งปฏิกิริยา
ในการหมักอาหารและเครื่องปรุงรสต่าง ๆ

ราโคจิ หรือ *Aspergillus oryzae* เป็นเชื้อราที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ในการผลิตอาหารหมักมานานกว่าพันปี โดยทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ที่ช่วยย่อยแป้งและโปรตีนให้กลายเป็นน้ำตาลและกรดอะมิโนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่น รสชาติ และความกลมกล่อมอันเป็นเอกลักษณ์ของอาหารหมัก

ด้วยศักยภาพดังกล่าวทำให้ปัจจุบันราโคจิได้รับความสนใจในมิติใหม่ คือ การเป็นทรัพยากรชีวภาพที่มีศักยภาพสำหรับการสร้างนวัตกรรมด้านอาหารและเทคโนโลยีชีวภาพ

หนึ่งในองค์กรที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาศักยภาพของราโคจิคือ บริษัทยามาโมริ เทรดดิ้ง จำกัด (Yamamori Trading Co., Ltd.) ผู้เชี่ยวชาญด้านการหมักจากประเทศญี่ปุ่นที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับซอสปรุงรสมายาวนานกว่า 137 ปี จากจุดเริ่มต้นของการผลิตซีอิ๊วแบบดั้งเดิม ยามาโมริได้ต่อยอดองค์ความรู้ด้าน



มาซาฮิระ อาโอกิ

การหมักด้วยวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ โดยจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D Center) ภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย เพื่อทำงานร่วมกับนักวิจัยและใช้ประโยชน์จากโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ในการศึกษาศักยภาพของราโคจิ และค้นหาแนวทางใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแห่งอนาคต

มาซาฮิระ อาโอกิ (Masahiro Aoki) กรรมการบริหาร บริษัทยามาโมริ เทรดดิ้ง จำกัด อธิบายว่า บริษัทไม่ได้มองราโคจิเป็นเพียงเชื้อราสำหรับการผลิตซีอิ๊วเท่านั้น แต่เปรียบเสมือน **“high-value bio-factory”** หรือ **“โรงงานชีวภาพมูลค่าสูง”** ที่ผลิตเอนไซม์หลากหลายชนิดซึ่งมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตอาหาร และต่อยอดสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น

ด้วยแนวคิดนี้จึงทำให้การศึกษาวิจัยของยามาโมริไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมอย่างซีอิ๊วหรือซอสปรุงรสเท่านั้น แต่ยังมุ่งศึกษาคุณสมบัติของราโคจิในระดับลึก เพื่อค้นหาศักยภาพของเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ และขยายโอกาสในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวกับผลิตภัณฑ์อาหารในอนาคต



วิทยาศาสตร์ช่วยไขความลับของการหมัก

แม้ศาสตร์การหมักจะเป็นองค์ความรู้ที่มีประวัติยาวนาน โดยกระบวนการผลิตอาหารหมักจำนวนมากในอดีตเกิดจากการอาศัยประสบการณ์และการถ่ายทอดภูมิปัญญาจากรุ่นสู่รุ่น แต่ความก้าวหน้าด้านจีโนมและชีววิทยาระดับโมเลกุลในปัจจุบันทำให้นักวิจัยศึกษาการทำงานของราโคจิได้อย่างละเอียด ตั้งแต่ระดับพันธุกรรมไปจนถึงกระบวนการสร้างเอนไซม์ ช่วยให้เข้าใจกลไกของการหมักได้อย่างแม่นยำ และนำองค์ความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

แนวทางดังกล่าวสะท้อนผ่านความร่วมมือระหว่างยามาโมริกับนักวิจัยจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

(ไบโอเทค) สวทช. เพื่อศึกษาด้านจีโนมและชีววิทยาระดับโมเลกุลของราโคจิ ช่วยให้นักวิจัยเข้าใจกลไกการทำงานของเอนไซม์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเปิดโอกาสในการต่อยอดองค์ความรู้สู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมอาหารในอนาคต



สร้างคุณค่าใหม่ด้วยศาสตร์การหมัก

นอกจากการศึกษาด้านคุณภาพของราโคจิแล้ว ยามาโมริยังนำความเชี่ยวชาญด้านศาสตร์การหมักที่สั่งสมมายาวนานมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบต่าง ๆ โดยให้ความสำคัญกับการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัตถุดิบท้องถิ่น และการตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคยุคใหม่

หนึ่งในตัวอย่างคือ **น้ำส้มสายชูหมักสับปะรด** หรือ Yamamori Pineapple Vinegar ที่พัฒนาจากสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียของเกษตรกรไทย ผ่านกระบวนการหมักตามธรรมชาติ จนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์ทั้งด้านรสชาติและกลิ่นหอมของสับปะรด

ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสะท้อนแนวคิดของยามาโมริในการนำองค์ความรู้ด้านอาหารมาสร้างคุณค่าใหม่ของวัตถุดิบในประเทศไทย โดย Yamamori Pineapple Vinegar ผลิตจากสับปะรดแท้ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการเติมวัตถุกันเสีย มีรสชาติเปรี้ยวอมหวาน กลมกล่อม และได้รับการพัฒนาให้ดื่มง่าย เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่มองหาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ



แนวทางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การสร้างนวัตกรรมอาหารไม่ได้หมายถึงการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่เพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการนำองค์ความรู้ที่มีอยู่มาต่อยอด เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ สร้างโอกาสทางธุรกิจ และเชื่อมโยงประโยชน์ไปยังภาคการเกษตรของไทย

เมื่อภูมิปัญญาและวิทยาศาสตร์เดินไปด้วยกัน

จากศาสตร์การหมักที่สืบทอดกันมานานหลายศตวรรษ วันนี้ราโคจิกำลังได้รับการตีความใหม่ผ่านมุมมองของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ จากเชื้อราที่เคยมีบทบาทในการสร้างรสชาติของอาหารกลายเป็นทรัพยากรชีวภาพที่มีศักยภาพในการสร้างนวัตกรรมและมูลค่าเพิ่มให้แก่อุตสาหกรรมอาหาร

เรื่องราวของยามาโมริสะท้อนให้เห็นว่า เมื่อภูมิปัญญาดั้งเดิมงานวิจัย และความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับนักวิทยาศาสตร์เดินหน้าไปพร้อมกัน องค์ความรู้ที่มีมาอย่างยาวนานก็ต่อยอดไปสู่ผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยี และโอกาสทางธุรกิจรูปแบบใหม่ที่ตอบโจทย์ทั้งการพัฒนาอุตสาหกรรมและการสร้างคุณค่าทางสังคมได้

ราโคจิจึงไม่ได้เป็นเพียงหัวใจของการหมักแบบญี่ปุ่น ทว่ายังเป็นตัวอย่างของการนำภูมิปัญญาดั้งเดิมมาผสานกับวิทยาศาสตร์เพื่อเปิดมิติใหม่ของการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารในอนาคต พร้อมต่อยอดบทบาทของอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยในฐานะพื้นที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ งานวิจัย และภาคธุรกิจ เพื่อร่วมกันสร้างนวัตกรรมที่เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน 🌱

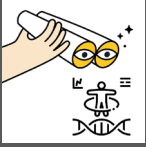
สนใจข้อมูลเพิ่มเติมติดต่อ :

Conne88
ศูนย์เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ภาคธุรกิจ
(Thailand Science Park)

ศูนย์เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ภาคธุรกิจ (CONNEX) อวท.

อีเมล connex@nstda.or.th

“ให้บริการ One Start Service ที่ช่วยเชื่อมโยงความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการ นักธุรกิจเข้าถึงบริการของ สวทช. สมาชิกประชาคมอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย และหน่วยงานพันธมิตรทั้งภาครัฐและเอกชนได้ง่ายและสะดวกขึ้น”



ควันบุหรี่ **สั่ง** เส้นประสาท

บล็อกระบบภูมิคุ้มกัน

เร่งมะเร็งปอดลุกลาม

นักวิทยาศาสตร์ไขปริศนา ทำไมการได้รับควันบุหรี่ในช่วงเวลาสั้น ๆ ก็อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายได้มากกว่าที่เคยเข้าใจ นั่นเพราะควันบุหรี่ไม่ได้เพิ่มความเสียหายมะเร็งปอดด้วยการทำลายดีเอ็นเอเพียงอย่างเดียว แต่ยังอาศัย “ระบบประสาท” เป็นตัวกลางในการรบกวนการทำงานของภูมิคุ้มกันในปอด เปิดโอกาสให้มะเร็งเติบโตและลุกลามได้ง่ายขึ้น นี่คือนูมมองใหม่ที่กำลังเปลี่ยนความเข้าใจเกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่



เป็นที่ทราบกันดีว่า “คว้นบุหรี” คือสาเหตุหลักของการเกิดมะเร็งปอด โดยที่ผ่านมามีคำอธิบายผ่านกลไกทางเคมีที่ว่า สารพิษในบุหรีจะเข้าไปทำลายและก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอในเซลล์ปอด จนเซลล์เหล่านั้นเติบโตผิดปกติและกลายเป็นมะเร็งปอด ในที่สุด แต่งานวิจัยล่าสุดที่เพิ่งตีพิมพ์ในวารสาร *Cell* เมื่อไม่นานมานี้ได้เปิดเผยองค์ความรู้ใหม่ที่น่าสนใจ นั่นคือ การค้นพบกลไกที่เชื่อมโยงระหว่างคว้นบุหรีกับมะเร็งปอดผ่าน “ระบบประสาท” ซึ่งเป็นเส้นทางที่เราอาจไม่เคยคาดคิดมาก่อน และอาจช่วยอธิบายได้ว่าทำไมคว้นบุหรีจึงสามารถเร่งให้มะเร็งปอดเติบโตได้อย่างรวดเร็ว

กุญแจสำคัญขององค์ความรู้นี้เริ่มต้นจากการทำความเข้าใจโครงสร้างที่เรียกว่า tertiary lymphoid structure (TLS) ซึ่งเปรียบได้กับ “ฐานทัพย่อย” ของระบบภูมิคุ้มกันที่ร่างกายสร้างขึ้นใหม่บริเวณรอบก้อนมะเร็งปอดชนิด adenocarcinoma (LUAD) ซึ่งพบได้บ่อยที่สุดในคนที่ไม่สูบบุหรี่ โดยฐานทัพย่อยนี้ทำหน้าที่รวบรวมและฝึกฝนเซลล์ภูมิคุ้มกันอย่างเซลล์บี (B cell) และเซลล์ที (T cell) เพื่อให้พร้อมโจมตีมะเร็งได้อย่างทันทั่วทั้งในทางการแพทย์พบว่า ผู้ป่วยที่มี TLS ปริมาณมากรอบก้อนมะเร็งมักจะมีอัตราการรอดชีวิตที่ยาวนานกว่าและตอบสนองต่อการรักษาได้ดีกว่า แต่งานวิจัยพบว่า สารพิษในคว้นบุหรีมีกลไกที่เข้าไป “เหยียบเบรก” หรือขัดขวางกระบวนการสร้างฐานทัพภูมิคุ้มกันเหล่านี้เอาไว้ ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันไม่สามารถแสดงศักยภาพในการต่อสู้กับมะเร็งได้อย่างเต็มที่

งานวิจัยชิ้นนี้ได้เจาะลึกเข้าไปถึงกลไกการทำงานระดับเซลล์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว โดยชี้ให้เห็นว่าภายในปอดของเรามีเครือข่ายเส้นประสาทรับความรู้สึกเจ็บปวด (nociceptive sensory neuron) แผ่ขยายอยู่หนาแน่นเพื่อคอยตรวจจับสิ่งแปลกปลอมและสารระคายเคือง เมื่อเราสูดดมคว้นบุหรีเข้าไป สารเคมีที่เป็นพิษในคว้นจะทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นความรู้สึกที่รุนแรง ส่งผลให้เส้นประสาทเหล่านี้ตื่นตัวและหลั่งสารเคมีส่งสัญญาณที่เรียกว่า CGRP ออกมาในปริมาณมหาศาลรอบ ๆ ก้อนมะเร็ง

ในสภาวะปกติ หากร่างกายพบสิ่งผิดปกติ เซลล์ภูมิคุ้มกันด่านหน้าที่เรียกว่า แมโครฟาจ (macrophage) จะทำหน้าที่เหมือนหน่วยลาดตระเวนที่คอยส่งสัญญาณเตือนภัยเพื่อเรียกเซลล์ผู้สร้างอย่างไฟโบรบลาสต์ (fibroblast) ให้เข้ามาช่วยกันก่อร่างสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับตั้ง TLS เพื่อมาจัดการกับสิ่งแปลกปลอม แต่เมื่อมีสารประสาท CGRP หลั่งออกมาเป็นจำนวนมาก สารนี้จะเข้าไปจับกับตัวรับบนแมโครฟาจและส่งสัญญาณสั่งการให้ “หยุดทำงาน” ส่งผลให้เซลล์เหล่านี้ไม่สามารถส่งสัญญาณเรียกเซลล์ไฟโบรบลาสต์เข้ามาในพื้นที่ได้ เมื่อไม่มีช่างก่อสร้างคอยเตรียมพื้นที่ โครงสร้างของ TLS จึงไม่สามารถประกอบร่างขึ้นมาได้สำเร็จ ทำให้พื้นที่รอบก้อนมะเร็งกลายเป็นเขตอับสัญญาณที่กองทัพภูมิคุ้มกันไม่สามารถเข้ามารวมตัวกันเพื่อต่อสู้กับมะเร็งได้ เซลล์มะเร็งจึงแบ่งตัวและแพร่กระจายได้อย่างอิสระโดยปราศจากแรงต้านทานใด ๆ



องค์ความรู้ใหม่นี้ได้เปลี่ยนความเข้าใจเดิม ๆ เกี่ยวกับโทษของบุหรี่ เนื่องจากพิสูจน์ให้เห็นว่า ควันบุหรี่ไม่ได้ทำร้ายร่างกายเพียงแค่การเข้าไปทำลายสายดีเอ็นเอจนเกิดการกลายพันธุ์สะสมเป็นเวลาหลายปีเท่านั้น แต่ยังมีฤทธิ์ทางอ้อมที่รวดเร็วและรุนแรงผ่านการกระตุ้นให้เกิดภาวะ “ระบบประสาทอักเสบ” (neurogenic inflammation) ซึ่งเปรียบเสมือนการที่ควันบุหรี่เข้าไปสับสวิตซ์ตัดไฟระบบป้องกันภัยของร่างกายในทันที โดยใช้เครือข่ายเส้นประสาทรับรู้ความรู้สึกในปอดเป็นตัวกลางส่งสัญญาณขัดขวางระบบภูมิคุ้มกัน กลไกนี้ช่วยเติมเต็มจิ๊กซอว์ชิ้นสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์สงสัยมานานว่า เหตุใดการสัมผัสควันบุหรี่เพียงไม่นาน หรือแม้กระทั่งการได้รับควันบุหรี่มือสองในชีวิตประจำวันจึงเร่งปฏิกิริยาให้ก่อนมะเร็งปอดเติบโตและลุกลามได้อย่างรวดเร็วผิดปกติ นั่นเป็นเพราะระบบภูมิคุ้มกันส่วนท้องถิ่นถูกทำให้ตาบอดและไม่สามารถสร้างแนวป้องกันขึ้นมาได้ตั้งแต่แรกเริ่ม

การค้นพบนี้ไม่เพียงเติมเต็มความเข้าใจเกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างบุหรี่กับมะเร็งปอด แต่ยังเปิดประตูสู่แนวทางการรักษาใหม่ ๆ ที่อาจมุ่งเป้าไปยังการสื่อสารระหว่างระบบประสาทกับระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อฟื้นฟูความสามารถของร่างกายในการต่อสู้กับมะเร็งในอนาคต 🌱



“ควันบุหรี่” สั่งเส้นประสาท “ปิดสวิตซ์” ภูมิคุ้มกันปอด เร่งมะเร็งลุกลาม

1. ควันบุหรี่กระตุ้นเส้นประสาทรับรู้ความรู้สึก

สารพิษในควันบุหรี่ทำให้เครือข่ายเส้นประสาทรับรู้ความเจ็บปวดในปอดถูกกระตุ้นมากเกินไป

สาร CGRP

เส้นประสาทที่ตื่นตัว
หลังสาร CGRP ปริมาณมหาศาล
ออกมาล้อมรอบบริเวณก่อนมะเร็ง

2. ฐานทัพภูมิคุ้มกันรอบก้อนมะเร็งถูกปิดกั้น

สิ่งแมโครฟาจให้หยุดทำงาน
สาร CGRP จะจับกับเซลล์แมโครฟาจ
เพื่อสั่งไม่ให้ส่งสัญญาณอักเสบ (TNF-α)

ไม่มีการสร้างฐานทัพ TLS
(tertiary lymphoid structure)
เมื่อแมโครฟาจหยุดทำงาน
จึงไม่มีการเรียกเซลล์ไฟโบรบลาสต์
มาสร้างฐานทัพภูมิคุ้มกันรอบมะเร็ง

3. เซลล์มะเร็งแบ่งตัวและแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว

พื้นที่รอบมะเร็งกลายเป็น
“เขตอับสัญญาณ”

กองทัพภูมิคุ้มกัน (B cell & T cell)
ไม่สามารถเข้ามารวมตัวโจมตีมะเร็งได้

ระบบป้องกันภัยท้องถิ่นถูกปิดกั้นและ
ไม่สามารถสร้างแนวป้องกันขึ้นมาใหม่ได้
ส่งผลให้เซลล์มะเร็งลุกลาม
โดยไร้แรงต้าน

ภาพประกอบสร้างโดย NotebookLM ภายใต้แนวคิดของผู้เขียน



Traffy Fondue เปิดฟีเจอร์ “แจ้งจุดเสี่ยงอัคคีภัย”



กรุณาเลือกประเภทปัญหาที่พบ

ทางออกฉุกเฉิน (ปิดล็อก / กีดขวาง / ไม่มี ฯลฯ)

ป้ายทางออกฉุกเฉิน (ไม่มี / ชำรุด ฯลฯ)

วัสดุตกแต่งอาจติดไฟง่าย

ถังดับเพลิง (ไม่มี / ชำรุด ฯลฯ)

อื่นๆ

Traffy Fondue เปิดตัวฟีเจอร์ใหม่ “แจ้งจุดเสี่ยงอัคคีภัย” บน LINE @TraffyFondue เพื่อให้ประชาชนร่วมแจ้งจุดเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้หรือเป็นอุปสรรคต่อการอพยพ เช่น ประตูหนีไฟที่ถูกกีดขวาง ป้ายทางออกฉุกเฉินที่ชำรุด วัสดุตกแต่งอาจติดไฟง่าย ถังดับเพลิงที่ใช้งานไม่ได้ ช่วยลดความสูญเสียและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่อาคารสถานประกอบการ และพื้นที่สาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการมุ่งส่งเสริมการป้องกันและลดความเสี่ยงจากอัคคีภัยผ่านการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผู้ที่ต้องการแจ้งจุดเสี่ยงทำได้โดยเพิ่มเพื่อนในไลน์ @TraffyFondue จากนั้นถ่ายภาพ ระบุตำแหน่ง และเลือกประเภทของปัญหา ระบบจะส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อให้ตรวจสอบ แก้ไข และลดความเสี่ยงก่อนที่จะเกิดเหตุร้าย เพราะการแจ้งจุดเสี่ยงตั้งแต่วันนี้ อาจช่วยป้องกันเหตุร้ายและลดความสูญเสียในอนาคตได้ 🇹🇭

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : Traffy Fondue

<https://www.facebook.com/photo?fbid=1456242006535562&set=a.316738727152568>



เอ็นเทคพัฒนา “PALMGREASE” จะระเบิดจากปาล์มน้ำมันไทย



ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค) สวทช. วิจัยและพัฒนาเพิ่มมูลค่าปาล์มน้ำมันของประเทศไทยสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและส่งเสริมอุตสาหกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์เป็นจาระบีชนิดพิเศษ (ประเภท 3) สำหรับงานหล่อลื่นทั่วไป ใช้ปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบหลักในสัดส่วนร้อยละ 80-90 พร้อมพัฒนาระบบการผลิตแบบถึงปฏิกรณ์เดียว ช่วยลดความซับซ้อนของการผลิตและรองรับการขยายกำลังการผลิตในระดับอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังพัฒนาระบบสารต้านออกซิเดชัน ทำให้มีความทนทานต่อการเสื่อมสภาพใกล้เคียงกับจาระบีจากน้ำมันแร่ จึงใช้งานได้จริงในภาคอุตสาหกรรม

จุดเด่นของ PALMGREASE คือ ย่อยสลายทางชีวภาพได้มากกว่าร้อยละ 95 ภายใน 28 วัน ช่วยลดการสะสมของสารหล่อลื่นเมื่อเกิดการรั่วไหล ลดผลกระทบต่อดิน แหล่งน้ำ และระบบนิเวศ จึงเหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน เช่น รางรถไฟ ประตูลอยน้ำ เครื่องจักรกลการเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกพืชสมุนไพร ปัจจุบันทีมวิจัยอยู่ระหว่างความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อทดสอบการใช้งานจริงและประเมินศักยภาพ ก่อนต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์ในระดับอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ 🌱

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : สวทช.

https://www.nstda.or.th/home/news_post/s-and-t-implementation-palmgrease/

“Rolling Guard Barrier” นวัตกรรมราวกันชนลูกกลิ้งยางพารา

กระทรวง อว. โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ร่วมกับการยางแห่งประเทศไทย (กยท.) เปิดตัว “ราวกันชนชนิดลูกกลิ้งยางพาราต้นแบบ (rolling guard barrier)” นวัตกรรมฝีมือคนไทยที่ผ่านการทดสอบตามแนวทางมาตรฐานระดับสากล เพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนท้องถนน ลดความสูญเสียจากอุบัติเหตุบริเวณทางโค้งอันตราย พร้อมส่งเสริมการใช้ยางพาราไทยในอุตสาหกรรมความปลอดภัย

นวัตกรรมดังกล่าวยังช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ โดยการติดตั้งราวกันชนทุก 1 กิโลเมตร ใช้ยางพาราไทยได้ประมาณ 21 ตัน ช่วยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมแปรรูปยางพาราเพื่อความปลอดภัย สร้างมูลค่าตลาดในประเทศ และเพิ่มโอกาสสร้างรายได้ที่มั่นคงให้เกษตรกรชาวสวนยางผ่านการต่อยอดยางพาราสู่ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมมูลค่าสูง สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ อาคารศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สร้างมูลค่าเพิ่มวัสดุธรรมชาติ สถานีวิจัยลำตะคอง วว. call center โทรศัพท์ 0 2577 9000 หรือ siriporn@tistr.or.th 🌱



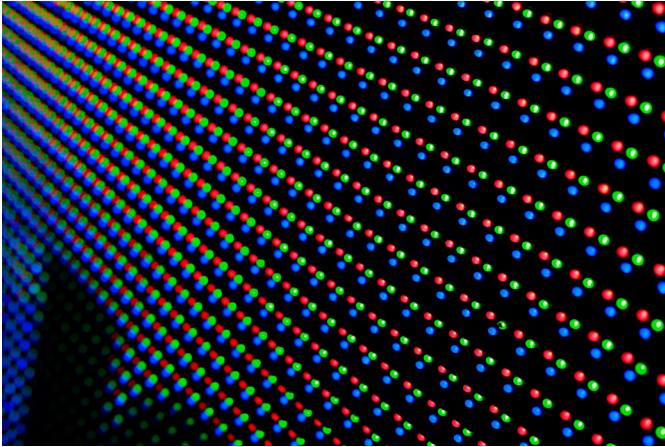
ที่มาภาพ : วว.

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : วว.

<https://www.tistr.or.th/PressCenter/research/24718/>



พัฒนานวัตกรรมยืดอายุ QD-LED สีน้ำเงินได้ 5,000 เท่า พร้อมปฏิวัติ จอภาพยุคใหม่



นักวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ (MIT) สหรัฐอเมริกา ร่วมกับบริษัทซัมซุง (Samsung) พัฒนาเทคนิคเคลือบสารเรซินกลุ่มอะครีเลต (acrylate-based resin) เพื่อแก้ปัญหาอายุการใช้งานสั้นของไดโอดเปล่งแสงควอนตัมดอต (QD-LED) โดยเฉพาะชนิดสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญของการพัฒนาจอภาพยุคใหม่ ผลการวิจัยช่วยยืดอายุการใช้งานของ QD-LED สีน้ำเงินได้ถึง 5,000 เท่า และของ QD-LED สีแดงได้ 8 เท่า

ทีมวิจัยพบว่าเรซินดังกล่าวช่วยยับยั้งการปล่อยแก๊สไฮโดรเจนและออกซิเจน รวมทั้งลดการสะสมความชื้น ทำให้โครงสร้างควอนตัมดอตมีความเสถียรมากขึ้น ความก้าวหน้านี้นับเป็นก้าวสำคัญสู่การผลิตจอภาพที่ให้สีสันคมชัด ประหยัดพลังงาน และมีอายุการใช้งานยาวนานรองรับการใช้งานในโทรทัศน์ สมาร์ทโฟน อุปกรณ์ AR/VR และระบบสร้างภาพทางการแพทย์ในอนาคต 🌍

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : MIT

<https://news.mit.edu/2026/discovery-could-lead-brighter-more-energy-efficient-digital-displays-0710>

มหันตภัยซ่อนเร้น ! ไฟฟ้าเปลี่ยนแร่ธาตุในดิน เป็นสารพิษอันตรายแพร่กระจายในอากาศ

นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) สหรัฐอเมริกา เผยผลการศึกษาค้นคว้าที่ตีพิมพ์ในวารสาร *Nature Communications* พบว่า ไฟฟ้าเปลี่ยนโครเมียมในดินจากรูปแบบที่ไม่เป็นอันตราย (โครเมียม 3) ให้กลายเป็นเฮกซะวาเลนต์โครเมียม หรือโครเมียม 6 ซึ่งเป็นสารพิษก่อมะเร็ง และฟุ้งกระจายไปกับฝุ่นละอองในอากาศ โดยพื้นที่ที่มีดินอุดมด้วยแร่โครเมียมและเกิดไฟป่ารุนแรงมีระดับโครเมียม 6 สูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ถูกเผาประมาณ 7 เท่า

ผลการวิจัยชี้ว่าความเสี่ยงไม่ได้จำกัดเฉพาะช่วงเกิดไฟป่า แต่ยังคงอยู่หลังเพลิงสงบจากผืนดินปนเปื้อนที่ลอยกระจาย โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ผจญเพลิง ผู้ปฏิบัติงานพื้นฟูพื้นที่ และชุมชนใกล้เคียง ปัจจุบันทีมวิจัยกำลังศึกษาความเสี่ยงต่อสุขภาพเพิ่มเติม พร้อมพัฒนาเครื่องมือคาดการณ์พื้นที่เสี่ยง เพื่อสนับสนุนมาตรการป้องกันด้านสาธารณสุข เช่น การสวมหน้ากาก N95 เมื่อต้องเข้าพื้นที่ที่เพิ่งผ่านเหตุไฟป่า 🌍



ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม : Stanford University

<https://news.stanford.edu/stories/2023/12/wildfires-leave-trail-toxic-metal-soil>



ดื่มชาไทยไม่ใส่น้ำตาล

ไม่หวาน หรือหวานน้อย ดีต่อสุขภาพ

ชาไทยเป็นเครื่องดื่มยอดนิยมของคนไทย **หลายคนติดนิสัยดื่มของชาไทย**
มองว่าใส่น้ำตาล หมายถึงรสชาติเข้มข้น ซึ่งเป็นความเข้าใจผิด น้ำตาลไม่เกี่ยวข้องกับรสชาติ
 เพราะน้ำตาลนั้นเกิดจากการใส่สีผสมอาหาร Sun Set Yellow FCF (INS 110 หรือ Yellow No. 6)
 ซึ่งนิยมใช้ในชาไทย สามารถใช้ได้ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในสภาพพร้อมบริโภค

**ใส่น้ำตาลของชาไทย
มีความเสี่ยง**

หากได้รับสีผสมอาหาร
ปริมาณสูง เป็นเวลานาน



**ตับและไตทำงานหนัก
คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย**



ข้อแนะนำในการบริโภค

**ผู้บริโภคควรเลือกชาไทย
ที่มีส่วนผสมจากใบชา**

สั่ง "หวานน้อย" หรือ "ไม่เติมน้ำตาล"
เพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน
เบาหวาน และโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง
(NCDs)

อย. แนะนำ
ให้ผู้บริโภค เลือกดื่ม
"ชาไทยสีอ่อนตามธรรมชาติ"

เลือก "หวานน้อย หรือ ไม่เติมน้ำตาล"
และดื่มในปริมาณที่เหมาะสม
เพื่อสุขภาพที่ดีในระยะยาว

**"ชาไทยแท้...
ไม่จำเป็นต้องสีจัด
และความอร่อย
ไม่จำเป็นต้องหวานมาก"**



สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration

ข้อมูล ณ วันที่ 24/07/69
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค





1 ใช้ให้ถูกวัตถุประสงค์

ใช้เพื่อ

- ✓ ช่วยยับยั้งการเจริญของเชื้อบางชนิด
- ✓ คงสีของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์



ห้ามใช้

- ✗ แทนเกลือ
- ✗ ปรุงรสอาหาร



2 เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ถูกกฎหมาย



ก่อนซื้อ ตรวจสอบให้ครบ

- ✓ มีเลขสารบบอาหาร

XX-X-XXXX-Y-YYYY

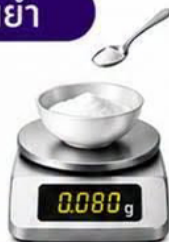
- ✓ มีฉลากภาษาไทย
- ✓ ระบุวิธีใช้
- ✓ ระบุปริมาณการใช้
- ✓ ระบุชื่อสารชัดเจน

ห้ามใช้สารที่ไม่ทราบแหล่งที่มา

3 ชั่ง ตวง ให้แม่นยำ

ใช้ตามฉลากอย่างเคร่งครัด

- ห้ามกะด้วยสายตา
- ใช้เครื่องชั่งที่แม่นยำ
- ไม่ใช้เกินปริมาณที่กฎหมายกำหนด
- ไม่เพิ่มปริมาณเพื่อให้สวยงาม
- ไม่ควรใส่เกิน 80 มก./เนื้อสัตว์ 1 กก.



ใช้มาก อันตราย

4 แยกเก็บให้ชัดเจน



- ✓ แยกจากเกลือและเครื่องปรุง
- ✓ ติดฉลากชัดเจน “วัตถุเจือปนอาหาร”
- ✓ ปิดภาชนะทุกครั้ง
- ✓ เก็บให้พ้นมือเด็ก

ห้ามเด็ดขาด



ห้ามใช้ถ้าไม่มีฉลาก



ห้ามใช้ในอาหารที่กฎหมายไม่อนุญาต



ห้ามใช้เกินปริมาณที่กำหนด



ห้ามใช้แทนเกลือบริโภค

หากได้รับมากเกินไป อาจเกิดอันตราย



เวียนศีรษะ



หายใจหอบ



ตัวเขียวคล้ำจากภาวะเมธฮีโมโกลบินีเมีย (Methemoglobinemia)



เสียชีวิต

1. เลือกผลิตภัณฑ์ที่ถูกกฎหมาย



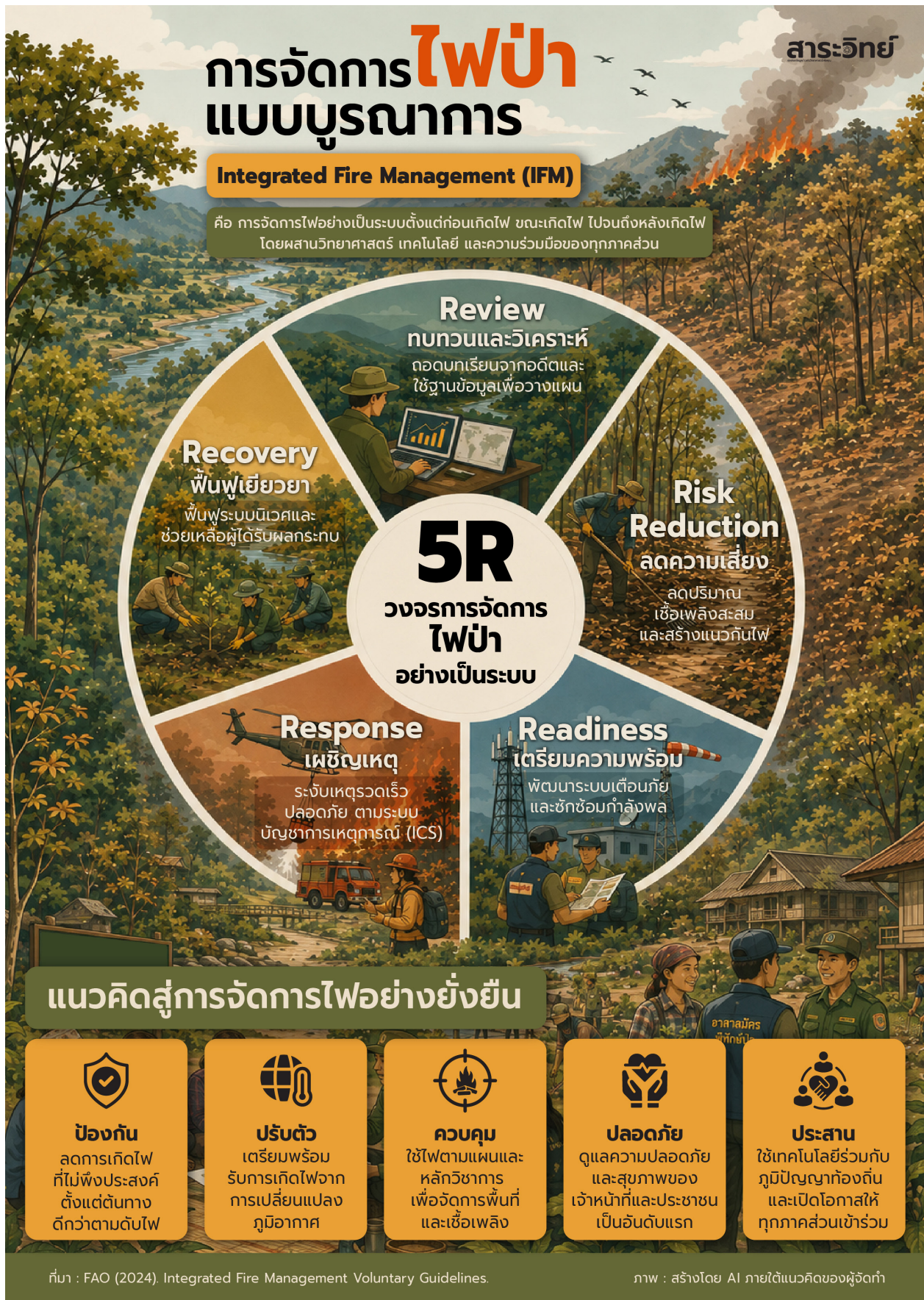
2. ใช้เฉพาะอาหารที่อนุญาต



3. ชั่งให้แม่นยำ ใช้ตามฉลาก



4. เก็บแยกจากเครื่องปรุงอื่น





รวิศ ทิศกร

เคยเป็นกรรมการบริหารและสมาชิกกับบรรณาธิการวารสารทางช้างเผือก สมาคมดาราศาสตร์ไทย

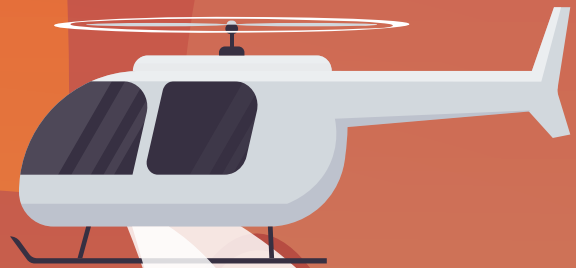
เคยทำงานเป็นนักเขียนประจำนิตยสาร UpDATE นิตยสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น (มหาชน) จำกัด

ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากฟิสิกส์ของไฟฟ้า สู่วงวนเพลิงคราม ตอนที่ 1

คุณอาจคิดว่าไฟฟ้าเป็นเรื่องไกลตัวถ้าใช้ชีวิตอยู่ในเมือง แต่ลองจินตนาการดูว่า ถ้าอยู่ในป่าที่เต็มไปด้วยเชื้อเพลิงแห้งอย่างใบไม้ที่ร่วงลงมากับถมกันในหน้าร้อนที่แล้งและแห้งจัด ใคร ๆ ก็ต้องกลัวไฟฟ้า ผู้เขียนเองก็เคยมีประสบการณ์ตรงครั้งหนึ่งในชีวิตที่ต้องวิ่งหนีไฟที่ลามลงมาตามไหล่เขาจนแทบเอาตัวไม่รอดกันเลยทีเดียว

...



เมื่อพูดถึงไฟป่า มันก็คือระบบไหลเชิงปฏิกิริยา (reactive flow) ที่การเผาไหม้ การไหลของอากาศ และการถ่ายเทความร้อน มีความเชื่อมโยงกันทั้งไปและกลับ กล่าวคือ เปลวให้ความร้อนไปให้แก่เชื้อเพลิงข้างหน้าจนปลดปล่อยแก๊สติดไฟออกมา ขณะเดียวกัน การขยายตัวเชิงปริมาตรและแรงลอยตัวก็สร้างลมที่ไฟทำให้เกิดด้วยตัวของมันเองย้อนกลับมา กำหนดรูปร่างเปลวและทิศทางการลาม ความไม่เป็นเชิงเส้นนี้เป็นเหตุให้ไฟป่ามีพฤติกรรมสุดขั้วอย่างการเร่งความเร็วฉับพลันและการก่อตัวของทอร์นาโดเพลิง ไฟป่าเป็นแหล่งกำเนิดเขม่าราวร้อยละ 34 ของเขม่าในบรรยากาศโลก และสัมพันธ์กับการเสียชีวิตปีละ 260,000–600,000 คนทั่วโลก

ไฟเป็นสิ่งที่น่าสนใจมากเพราะเป็นปรากฏการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ เชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้รับความร้อนจะผ่านลำดับขั้นที่แยกกันชัดเจน ได้แก่ การอุ่นตัว การระเหย ความชื้น ไพโรไลซิส การเผาไหม้ของแก๊สที่ปลดปล่อยออกมา และการเผาไหม้ถ่าน อัตราการระเหยความชื้นอาจเขียนอยู่ในรูปของสมการอาร์เรเนียสได้ว่า

$$R_{H_2O} = \rho_{S,H_2O} \cdot A_{H_2O} \cdot T_S^{-\frac{1}{2}} \cdot e^{-\frac{E_{H_2O}}{T_S}}$$

เมื่อค่าคงที่ A_{H_2O} และพลังงานกระตุ้น E_{H_2O} แปรตามชนิดของเชื้อเพลิง สิ่งเหล่านี้จึงเป็นแหล่งหลักของความไม่แน่นอนของแบบจำลองคณิตศาสตร์ (หรือสมการ) ที่ใช้ทำนาย แบบจำลองรุ่นใหม่จึงเลิกสมมติให้เชื้อเพลิงมีความชื้นคงที่ แล้วหันมาแก้สมดุลมวลและพลังงานของทั้งสามองค์ประกอบ คือ ของแข็ง อากาศในช่องว่าง และน้ำที่เป็นของเหลวไปพร้อม ๆ กันในเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

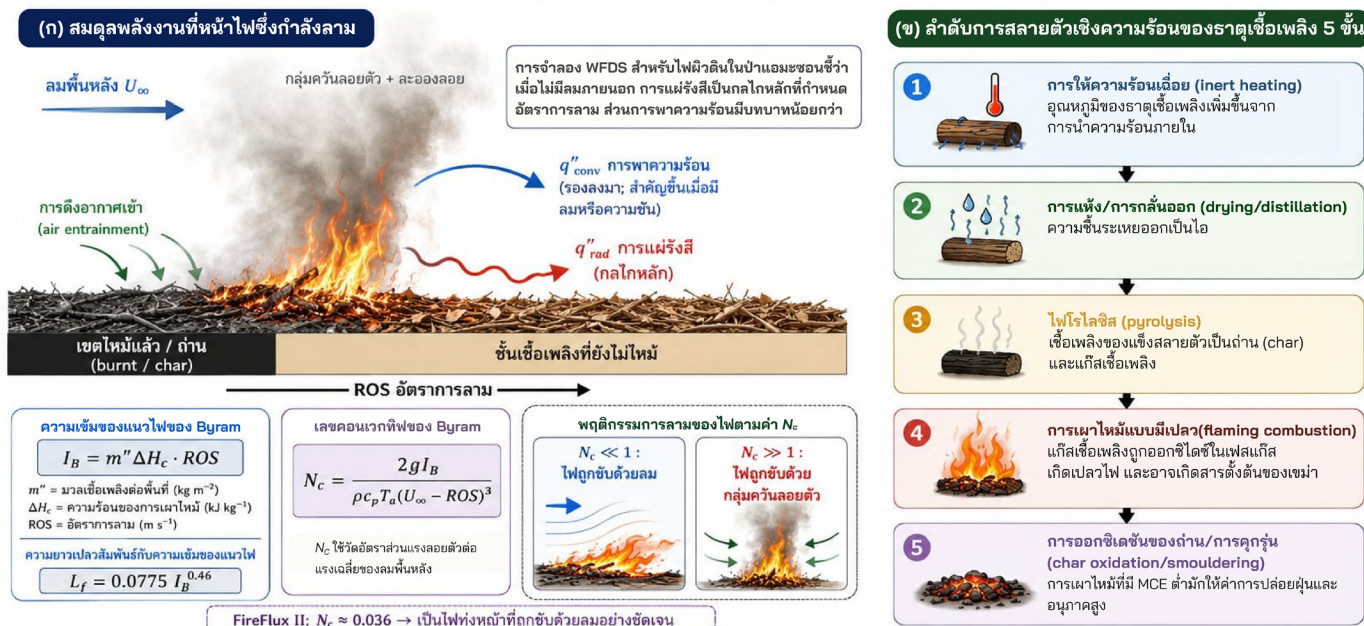
กลไกหัตถ์จรรยอันหนึ่งของไฟป่าที่คนมักมองข้ามไปก็คือ การเกิดปรากฏการณ์การพุ่งของไอแบบระเบิด (eruptive jetting) เคยมีการทดลองกับลำต้นและใบไม้ที่ถูกเปลวไฟห่อหุ้ม พบว่า ไอน้ำและสารอินทรีย์ระเหยง่ายในท่อลำเลียงถูกอัดจนความดันไออึดตัวสูงกว่าความดันบรรยากาศ แล้วพุ่งออกด้วยความเร็วราว 10 เมตรต่อวินาที สมดุลมวลของไอในช่องรัศมี a ยาว L เขียนได้เป็น

$$\frac{dm_v}{dt} = \frac{dm}{dt} - \frac{\pi a^4 [p_{sat}(T) - p_{atm}]}{8 \nu_v L}$$

จากสมการ เทอมแรก คือ อัตราการเกิดไอจากการระเหย เทอมที่สอง คือ อัตราการสูญเสียไอออกสู่เปลวตามกฎปัวเซย

การลามของหน้าไฟผิวดินและการสลายตัวเชิงความร้อนของเชื้อเพลิง

อ้างอิงแนวคิดจาก WFDS, ความเข้มของแนวไฟของ Byram และเลขคอนเวกทิฟของ Byram



(ก) สมดุลพลังงานที่หน้าไฟซึ่งกำลังลาม แสดงการแผ่รังสีเป็นกลไกหลักของการอุ่นเชื้อเพลิงด้านหน้าไฟ ขณะที่การพาความร้อนมีบทบาทรองในสภาวะไร้ลมภายนอก

(ข) ลำดับการสลายตัวเชิงความร้อนของธาตุเชื้อเพลิงห้าขั้น ตั้งแต่การให้ความร้อนจนถึงการคุกรุ่นของถ่าน ที่มภาพ : สร้างโดยเอโอกายใต้แนวคิดของผู้เขียน

(Poisueille) กลไกนี้เร่งทั้งการอบแห้งของพืชและการป้อนเชื้อเพลิงเข้าโซนเปลว จึงช่วยอธิบายว่าเหตุใดไฟป่าที่เกิดจริงจึงลามเร็วกว่าที่แบบจำลองการแพร่ธรรมดาทำนาย

เมื่อไฟป่าไหม้แล้ว เราก็คงอยากรู้ว่าแนวไฟจะลามไปไวไหม เพื่อที่ว่าจะได้แจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าที่กำลังปฏิบัติงานให้รู้ว่าจะมีเวลาทำแนวกันไฟอีกนานแค่ไหนกว่าแนวไฟจะมาถึง ในประเด็นนี้เราอาจพิจารณาได้จากอัตราการลามของแนวไฟ (rate of spread, ROS) ซึ่งเป็นระยะทางที่แนวไฟเคลื่อนที่ต่อเวลา มักจะอยู่ในหน่วยเมตรต่อวินาที แต่อาจพบการใช้หน่วยอื่นอย่างฟุตต่อนาที หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมงก็มี การรู้พฤติกรรมการลามแล้วทำนายให้ได้จึงสำคัญมากในการป้องกันภัยและกู้ภัยจากไฟป่า

เคยมีผู้จำลองไฟผิวดินในป่าแอมะซอนด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์เชิงฟิสิกส์ชื่อว่า WFDS (Wildland-Urban Interface Fire Dynamics Simulator) พบว่า การแผ่รังสีเป็นกลไกหลักที่กำหนดอัตราการลาม ส่วนการพาความร้อนมีบทบาทน้อยกว่า เมื่อไม่มีลมจากภายนอก เปลวจะตั้งตรงและดูดอากาศเข้าสู่ศูนย์กลางของเปลว แต่หากเป็นไฟในส่วนที่เป็นทุ่งหญ้าและมีลมจากภายนอก เปลวจะเอนราบไปข้างหน้า ทำให้เกิดกลไกของการลามไฟที่ซับซ้อนอย่างชัดเจน ในทางปฏิบัตินิยมสรุปพฤติกรรมไฟด้วยความเข้มของแนวไฟตามนิยามของไบรัม (Byram's fireline intensity)

ทุกคนคงเคยเห็นภาพแนวไฟหน้าแล้งที่เกิดเองโดยธรรมชาติ หรือมีคนจุดเผาอย่างตั้งใจ จะเห็นว่าบนเขาหัวโล้นที่ป่าถูกทำลายอย่างเป็นระบบในแถบภาคเหนือและภาคอื่น ๆ จะมีแนวหน้าไฟกว้างมาก ๆ แบบที่เมื่อคุณขับรถผ่านตอนกลางคืนจะเห็นทิวทัศน์เป็นแนวไฟสีส้มทอดยาวหลายกิโลเมตร ไม้ข้ามแนวภูเขาที่มีแต่ทุ่งหญ้าคา กับตอต้นไม้ที่ถูกตัดจนเกลี้ยงอย่างน่าเศร้า ภาพปรากฏราวกับยมโลกก็ไม่ปาน

สำหรับกรณีนี้เคยมีคนพิสูจน์แล้วว่า ถ้ามีความชื้นของเชื้อเพลิงซึ่งในที่นี้คือหญ้าบนเขา เพิ่มขึ้นทุกร้อยละ 9.3 ค่าอัตราการลามของไฟจะลดลงได้ 2.72 เท่า เหลือแค่ร้อยละ 36.8 ของค่าเดิมของหญ้าแห้ง โดยเป็นไปตามสูตรกึ่งประจักษ์ของซีนีย์ (Phil Cheney) ที่ว่า

$$ROS = (0.165 + 0.534U_2)e^{-0.108M}$$

เมื่อ U_2 คือ ความเร็วลมที่ระดับ 2 เมตร และ M คือ ความชื้นเชื้อเพลิง (%) ดังนั้นการที่ความชื้นในป่าเพิ่มขึ้นจากฝนตก หรือจากเครื่องบินดับเพลิงชนิดที่ใช้โฉบลงบนผิวน้ำแล้วตักน้ำขึ้นมา ระหว่างที่เครื่องยังวิ่งอยู่ จึงช่วยชะลอไฟได้มากทีเดียว

เครื่องบินดับเพลิงแบบนี้เรียกว่า เครื่องบินแบบสคูเปอร์หรือเครื่องบินแบบโฉบตักน้ำ (scooper aircraft, water scooper) หรือถ้าหมายถึงเครื่องบินชนิดอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ก็อาจเรียกโดยรวมว่า เครื่องบินทิ้งน้ำดับเพลิงหรืออากาศยานดับเพลิงทางอากาศ (water bomber, aerial firefighting aircraft)

เครื่องบินดับเพลิงแบบโฉบตักน้ำจะมีช่องรับน้ำ (scoop) อยู่ใต้ลำตัว เมื่อบินโฉบผิวน้ำด้วยความเร็วประมาณ 110-140 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เครื่องบินจะตักน้ำได้อย่างรวดเร็วภายในเวลาเพียง 10-15 วินาที แล้วบินกลับไปโปรยน้ำเหนือแนวไฟได้ทันที รุ่นที่คนรู้จักกันมาก ได้แก่ Canadair CL-215 ซึ่งเป็นรุ่นบุกเบิก และ Canadair CL-415 ซึ่งเป็นรุ่นที่โด่งดังที่สุดในโลก โฉบตักน้ำบรรทุกได้ทีละ 6,100 ลิตร ในเวลาเพียงประมาณ 12 วินาที นอกจากนี้ ยังมี De Havilland Canada DHC-515 ซึ่งใช้เครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

ในอดีตกองทัพอากาศไทยเคยมี Canadair CL-215 จำนวน 2 ลำ เข้าประจำการประมาณ พ.ศ. 2521 ใช้ทั้งภารกิจดับไฟป่า ค้นหา



เครื่องบินดับเพลิง Canadair CL-415

และช่วยเหลือ และงานอากาศยานทางทะเล โดย CL-215 โฉบ ตักน้ำได้ประมาณ 5,436 ลิตรภายในราว 12 วินาที แต่เป็นที่น่า เสียยว่าปัจจุบันประเทศไทยไม่มีเครื่องบินแบบโฉบตักน้ำที่ พร้อมใช้งานเหลืออีกต่อไป

ทุกวันนี้การดับไฟจากอากาศของไทยจึงอาศัยเฮลิคอปเตอร์ ติดถังหรือถังน้ำ เครื่องบินโปรยน้ำที่ต้องเติมน้ำจากภาคพื้น และ อากาศยานของหน่วยงานหลายแห่ง มากกว่าระบบโฉบตักน้ำ สาเหตุหลักไม่ใช่เพราะเฮลิคอปเตอร์ดีกว่า แต่เพราะใช้งานได้ หลากหลายกว่า เช่น ใช้ได้ทั้งงานดับไฟ ลำเลียงเจ้าหน้าที่ ช่วย ผู้ประสบภัย กู้ภัย ขนเสบียง ค้นหาและช่วยชีวิต แต่ในอีกแง่หนึ่ง ประเทศไทยมีความเหมาะสมต่อการใช้งานเครื่องบินดับเพลิงแบบ โฉบตักน้ำในอดีต เพราะมีเขื่อนและอ่างเก็บน้ำใหญ่หลายแห่ง โดยเฉพาะเมื่อทั่วโลกกำลังกลับมาให้ความสำคัญกับเครื่องบิน ประเภนี้อีกครั้งหลังจากมีไฟป่ารุนแรงเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ บริษัท De Havilland Canada ก็กลับมาเริ่มสายการ ผลิต DHC-515 ซึ่งเป็นรุ่นสืบทอดของ CL-415 โดยมีคำสั่งซื้อ จากหลายประเทศในยุโรปและแคนาดาแล้ว



เฮลิคอปเตอร์ดับไฟป่าที่ใช้ในประเทศไทย

มาถึงตรงนี้คิดว่าผู้อ่านคงได้ทราบเกี่ยวกับเครื่องบิน ดับเพลิงกันพอสมควรพอสมควรแล้ว ฉบับหน้ายังมีเรื่องราวน่าสนใจ เกี่ยวกับพฤติกรรมของไฟป่า และปรากฏการณ์สุดชั่วที่เกิดขึ้นจาก กลไกทางฟิสิกส์ของเปลวไฟมาเล่าให้ฟังกันต่อ อย่าลืมติดตามกัน นะครับ 🌀

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- Baranovskiy, N.V., Vyatkina, V.A., Chernyshov, A.M. (2024). Numerical simulation of forest fires and possibilities to estimate aerosol emission: Recent advances. Fire Safety Journal, 150, 104250.
- Bufacchi, P., Krieger, G.C., Mell, W., Alvarado, E., Santos, J.C., Carvalho Jr., J.A. (2016). Numerical simulation of surface forest fire in Brazilian Amazon. Fire Safety Journal, 79, 44–56.
- Chen, Z., Liu, Z., Liu, L., Xiao, H. (2023). Formation and flame characteristics of the blue whirl. Proceedings of the Combustion Institute, 39, 3735–3743.
- Chung, J.D., Zhang, X., Kaplan, C.R., Oran, E.S. (2020). The structure of the blue whirl revealed. Science Advances, 6, eaba0827.
- Dubey, R.R., Yaghoobian, N. (2024). A physics-based model of thermodynamically varying fuel moisture content for fire behavior prediction. Environmental Modelling & Software, 179, 106111.
- Hu, Y., Hariharan, S.B., Qi, H., Gollner, M.J., Oran, E.S. (2019). Conditions for formation of the blue whirl. Combustion and Flame, 205, 147–153.
- Kim, Y.J., Tohidi, A., Valero, M.M., Clements, C.B. (2026). An intercomparison of wildfire spread models in Fire Dynamics Simulator (FDS) using FireFlux II experiment. Fire Safety Journal, 162, 104675.
- Lei, J., Liu, N. (2016). Reciprocal transitions between buoyant diffusion flame and fire whirl. Combustion and Flame, 167, 463–471.
- Sharaf, M., Sutherland, D., Wadhwani, R., Moinuddin, K. (2025). Thresholds of surface fire transition to crown fire: Effects of wind speed and crown base height with fixed moisture content. Fire Safety Journal, 158, 104545.
- Xiao, H., Chen, Z., Li, X., Wang, X. (2024). An experimental study of the blue whirl: Effect of fuel surface diameter. Combustion and Flame, 261, 113322.
- Zhang, W., Zussman, E., Yarin, A.L. (2020). Heat and mass transfer resulting in eruptive jetting from stems and leaves during distillation stage of forest fire. Experimental Thermal and Fluid Science, 116, 110112.



พศ. ดร.บ๊วย อุ่นใจ | <http://www.ounjailab.com>

นักวิจัยชีวฟิสิกส์และอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ นักเขียน ศิลปินภาพสามมิติ และ
ผู้ประดิษฐ์ฟอนต์ไทย มีความสนใจทั้งในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี งานศิลปะและบทกวี แอดมินและผู้ร่วมก่อตั้งเพจ FB: ToxicAnt ใฝ่หาทุกสิ่งล้วนเป็นพิษ

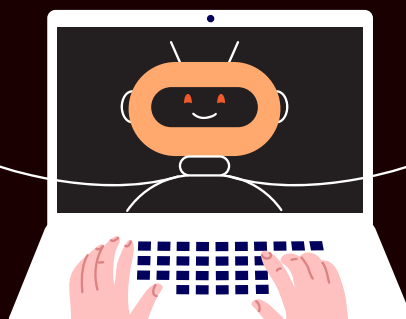
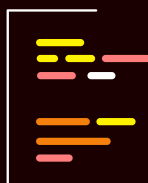
ทะเลาะกับเอไอ เรื่อง ไฟป่า



สิ่งหนึ่งที่ผมทำบ่อย คือ เถียงกับเอไอ ...

พอดีเลยกับคราวนี้ที่กองบรรณาธิการนิตยสารสาระวิทย์
ขอบทความแนวเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับไฟป่าซึ่งทำให้ผมต้องกุมขมับ
ที่น่าสนใจดีนะ... แต่ผมไม่ค่อยถนัดเลยกับเรื่องไฟป่า
เลยได้ทักถามน้องแชต (ChatGPT) น้องคล็อด (Claude) และ
น้องเจม (Gemini) ว่าสาขานี้มีหัวข้อทางนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีอะไร
ที่น่าสนใจบ้าง

...



สิ่งที่ผมพอจะนึกได้คือนวัตกรรมจากการประกวดโครงงานต่าง ๆ ที่เคยผ่านตา... ลูกบอลดับไฟ เอไอวางแผนการดับไฟป่า ไปจนถึง ลูกระเบิดเทียมที่ฝังเมล็ดพืชที่จะปล่อยลงมาจากโดรนเพื่อการฟื้นฟูป่าที่ไฟไหม้ และถ้าแอดวานซ์หน่อยก็แพลตฟอร์มเพื่อการป้องกันไฟป่า

แต่ที่ผมชอบที่สุดเห็นจะเป็นเทคโนโลยีที่ดูธรรมดาธรรมดา อย่างการจ้างแพะมาแทะเล็มหญ้าแห้งและสารพัดวัชพืชเพื่อทำเป็นแนวกันไฟป่าบนเขา ป้องกันไม่ให้ไฟติดแล้วแผ่กระจายไปได้ ซึ่งมีทำกันทุกปีในช่วงฤดูร้อนในตอนที่ผมยังอยู่ที่แคลิฟอร์เนีย...



ฝูงแพะแทะเล็มหญ้าแห้งและวัชพืชเพื่อทำเป็นแนวกันไฟ

บางทีเทคโนโลยีที่เวิร์กก็อาจจะไม่ต้องทำอะไรเวอร์วัง ที่จริงก็แอบอยากรู้ว่าเอไอจะมีอะไรมาแนะนำบ้าง

แต่ก่อนที่จะถามเอไอ ผมตัดสินใจลองหาข้อมูลดูก่อนว่า เทคโนโลยีเกี่ยวกับไฟป่าที่น่าสนใจในปัจจุบันนี้มีอะไรบ้าง และหลังจากที่ถูกละเลยเป็นปี ก็ไปเจอบทความในเว็บไซต์ของนิตยสาร *Wired* ที่เพิ่งออกมาหมาด ๆ เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคมที่ผ่านมา โดย เฟอร์นันดา กอนซาเลซ (Fernanda Gonzalez) พูดถึง New Firefighting Technologies Could Help Battle Blazes Like Those in France and Spain (เทคโนโลยีใหม่ที่จะช่วยรับมือไฟป่าครั้งใหญ่ ดังเช่นที่เกิดในฝรั่งเศสและสเปน) ซึ่งก็ตอบโจทย์ในสิ่งที่กำลังอยากเขียนอยู่พอดี เลยต้องส่งเสียหน่อย

เรื่องของเรื่องคือตอนนี้ ในยุโรปกำลังประสบปัญหาใหญ่กับหายนะไฟป่า ในสเปนเป็นข่าวใหญ่โตเพราะแนวไฟลามเลียไปใกล้กับศูนย์สื่อสารห้วงอวกาศลึกของนาซาใกล้เมืองมาดริด (Madrid Deep Space Communications Complex) ซึ่งเป็นหนึ่งในสามสถานีหลักของเครือข่ายห้วงอวกาศลึก (deep space network หรือ DSN) ของนาซาที่ช่วยในการติดตามตำแหน่งของยานอวกาศต่าง ๆ ในขณะที่โลกหมุนรอบตัวเอง



ศูนย์สื่อสารห้วงอวกาศลึกของนาซาใกล้เมืองมาดริด
ที่มาภาพ : MDSCC, NASA

สถานการณ์ที่คับขันทำให้สถานีต้องปิดทำการไป กลายเป็นข่าวใหญ่ระดับโลก อีกสองที่อยู่ในโกลด์สโตน (Goldstone) ในแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา และที่แคนเบอร์ราในประเทศออสเตรเลีย

ปีนี้ในสถานการณ์ไฟป่าในสเปนเผาผลาญพื้นที่กว่าพันกิโลเมตรมากเป็นสองเท่าของที่เคยเกิดขึ้นในทุกปี และส่งผลกระทบเป็นวงกว้าง ทั้งในเมืองอาบิลา โตเลโด มาดริด จนรัฐบาลสเปนประกาศสถานการณ์ฉุกเฉิน ในขณะที่สถานการณ์ในฝรั่งเศสก็สาหัสไม่แพ้กัน ตามข่าวปีนี้สาหัสสากรรจ์กว่าปกติมากถึง 6 เท่า



เครื่องบินดับไฟป่ากำลังควบคุมไฟป่าในเมืองกัวดาลาฮารา
ประเทศสเปน เมื่อเดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา

บทความของกอนซาเลซก็เลยรวบรวมเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับการจัดการไฟป่า มีตั้งแต่ ecofire ซึ่งก็คือของเหลวดับไฟสูตรใหม่ที่ดับไฟได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าน้ำมันดับไฟถึง 10 เท่า อีกทั้งยังใช้สร้างชั้นฉนวนกันไฟเพื่อป้องกันไฟลามอีกด้วย

นอกนั้นจะเป็นพวกเทคโนโลยีเตือนภัยต่าง ๆ เพื่อให้รับมือกับสถานการณ์เพลิงไหม้ได้อย่างทันทั่วทั้งที่ก่อนที่ไฟจะลุกลามเป็นวงกว้างจนเกินกว่าควบคุมไหว อย่างเช่น Predifire และ SenForFire รวมถึงเอไอที่จะช่วยประเมินพื้นที่ลามไฟ และช่วยออกแบบวิธีจัดการเพลิงไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับผม โอเคพวกนี้ก็น่าสนใจ แต่เสียดายที่ยังไม่ค่อยแหวกแนวเท่าไร และถ้าพูดถึงแบบจำลองไฟป่าที่ดีที่สุดก็น่าจะเป็นเทคโนโลยีแฝดดิจิทัล (digital twin)

จากการลงชุดข้อมูลเพิ่มเติม ก็ไปเจอมาอีกว่าในปีก่อนมีนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยคิง ซะอูด (King Saud University) ในซาอุดีอาระเบีย และมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ (Cornell University) ได้ตีพิมพ์โอเคียใช้เทคโนโลยีแฝดดิจิทัลมาออกแบบและปฏิรูปวงการจัดการไฟป่าจริง ๆ ในวารสาร *Energy Reports*

เปเปอร์นี้ได้นำเสนอมุมมองที่น่าสนใจเกี่ยวกับการนำแบบจำลองแฝดดิจิทัลมาใช้จัดการไฟป่าได้ในแคลิฟอร์เนีย ซึ่งน่าสนใจกว่าเทคโนโลยีของสเปนที่ก่อนหน้านี้เขาพูดถึงเยอะอยู่

“ว่าแต่เทคโนโลยีไฟป่าตอนนี้มีอะไรที่น่าสนใจบ้าง ?” ผมถามน้องเอโอ และในทันใด เอโอก็สาธยายคำตอบมายืดยาวซึ่งต่างไปจากเทคโนโลยีที่เราพูดถึงกันในสัปดาห์ก่อน ส่วนใหญ่ที่เอโอเอามาตอบจะเป็นเทคโนโลยีการฟื้นฟูไฟป่า ไม่ใช่ป้องกันหรือควบคุมไฟป่า ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าผมคุยกับมันเยอะเรื่องชีววิทยาก็เป็นได้

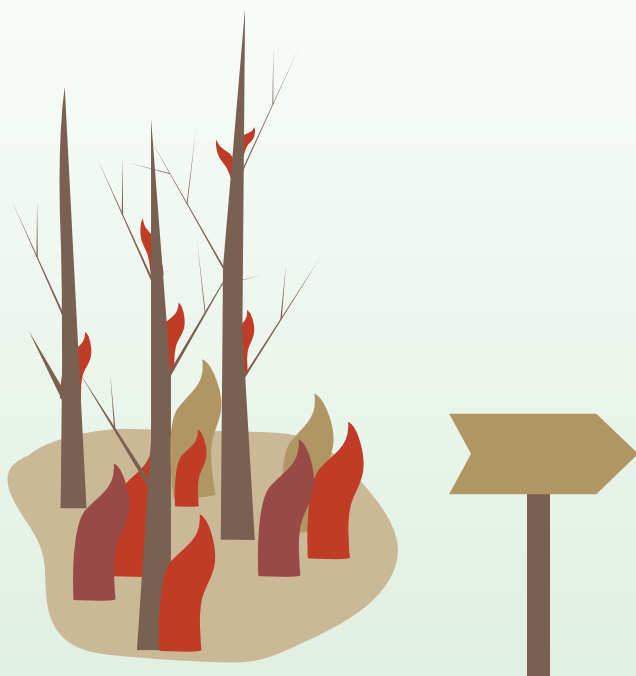
ตามที่เอโอบอก การฟื้นฟูที่ว่าจะไม่ใช่แค่การปลูกต้นไม้ แต่เป็นการฟื้นฟูระบบนิเวศให้เหมือนก่อนโดนไฟ ไม่ใช่แค่ปลูกป่าทดแทน แต่เป็นการฟื้นฟูทั้งโครงสร้างของระบบนิเวศทั้งหมด

ตั้งแต่เครือข่ายจุลินทรีย์ สัตว์ เชื้อรา ดิน น้ำและพันธุกรรมของประชากรพืช

เทคโนโลยีแรกที่เอโอพูดถึงก็คือ การฟื้นฟูเชื้อราในระบบนิเวศ โดยเฉพาะรารากพืชอย่างไมคอร์ไรซา แน่นอนว่าหลังจากเกิดอัคคีภัยเผาผลาญผืนป่า ความหลากหลายของเชื้อราที่อยู่ในป่าอาจลดลงไปมหาศาล ทำให้ต้นกล้าที่ต้องอาศัยเชื้อรามาร่วมเจริญเติบโตได้ช้า แม้จะปลูกต้นไม้เพิ่มก็ตาม แต่ประสิทธิภาพในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าก็อาจทำได้ไม่ดึ๊ง

หากเชื้อรายังไม่พอ บางทีเราอาจต้องออกแบบการฟื้นฟูผืนดินอย่างเป็นระบบ การจัดการชุมชนจุลินทรีย์ ไมโครไบโอตาทั้งพวกแบคทีเรียที่ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เรียกว่า PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) ไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่าย ไลเคน มอส และแน่นอนที่สุด...เชื้อรา เชื้อจุลินทรีย์พวกนี้จะรวมตัวกันเป็น living biocrust หรือชั้นดินชีวภาพมีชีวิตที่จะช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน ช่วยกักเก็บน้ำ ช่วยตรึงไนโตรเจน และช่วยให้การฟื้นฟูพื้นที่ไฟไหม้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ก็ยังมีการพัฒนามัสตาร์ดน้ำ เอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์ เพิ่มคาร์บอนในดินในระยะยาว การช่วยในการพรางสีของเมล็ดพืช แต่ไม่ว่าเทคโนโลยีฟื้นฟูจะดีแค่ไหน สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ หากเราต้องการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้ได้จริง เราต้องเข้าใจความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ดั้งเดิมก่อนไฟไหม้อย่างถ่องแท้เสียก่อน



“ทำไมไม่เห็นพูดถึงอีดีเอ็นเอ (environmental DNA, e-DNA : การศึกษาดีเอ็นเอจากสิ่งแวดล้อม) หรือแพลตฟอร์มเลย” ผมถามกลับไป

น้องก็ตอบกลับมาทันทีแบบอวยตามสไตล์ “คุณพูดได้ตรงประเด็นมากครับ สองเทคโนโลยีนี้เป็นอีกสองกุญแจสำคัญในการจัดการไฟป่า...” แล้วก็ชักแม่น้ำทั้งห้าออกมาโน้มน้าวให้เราตื่นตัว

แต่สำหรับผม สูงสุดกลับคืนสู่สามัญ ไม่ว่าเราจะมีเทคโนโลยีดีแค่ไหน ตราบใดที่ยังไม่เข้าใจระบบนิเวศของเราดีพอ ก็ไม่มีทางที่จะฟื้นฟูได้อย่างแท้จริง การวิจัยและการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ การลงทุนในการสำรวจ การประเมินความสมบูรณ์ของผืนป่า และนวัตกรรมในการทำสำมะโนประชากรของระบบนิเวศ อย่างเช่น เทคโนโลยีอีดีเอ็นเอ จึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ หากมาดหมายต้องการที่จะจัดการหายนะภัยอย่างไฟป่าน้ำท่วม ฝุ่น PM_{2.5} ให้ได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด

หากเราเข้าใจความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว การสร้างธนาคารพันธุกรรมของประชากรจากพื้นที่ในช่วงก่อนที่จะมีเหตุไฟไหม้หรือจากประชากรในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อช่วยในการฟื้นตัวของผืนป่าหลังไฟไหม้ และเพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต นับเป็นอีกเทคโนโลยีสำคัญที่อาจช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศที่สูญเสียไปได้

เทรนด์ในการฟื้นฟูพื้นที่ไฟป่าจึงไม่ใช่เพียงการเพิ่มจำนวนพื้นที่สีเขียวกลับมา แต่คือการ “สร้างระบบนิเวศที่ทำงานได้จริง” โดยผสานนิเวศวิทยา จุลชีววิทยา วิทยาศาสตร์ดิน เทคโนโลยี เมล็ดพันธุ์ อีดีเอ็นเอ และการติดตามด้วยโดรนหรือภาพถ่ายดาวเทียมเข้าด้วยกัน

บางพื้นที่อาจจะฟื้นเองได้ บางพื้นที่อาจจะต้องได้รับจุลินทรีย์และเชื้อราเพื่อช่วยในการฟื้นฟู บางพื้นที่จะต้องใช้เมล็ดแคปซูลแบบจำเพาะ บางแห่งจะกลายเป็นทุ่งหญ้าหรือพื้นที่ชุ่มน้ำแทนป่าเดิม และบางแห่งอาจต้องยอมรับอย่างเจ็บปวดว่าไม่สามารถหวนคืนสภาพเก่าได้อีก

นี่คือความเปลี่ยนแปลงทางความคิดที่สำคัญที่สุด เทคโนโลยีฟื้นฟูป่าในทศวรรษต่อไปจะไม่ใช่แค่การ “ย่นเวลา” แต่จะช่วยให้ธรรมชาติก้าวผ่านความเสียหายไปสู่อนาคตที่ยังมีชีวิตอยู่ เพราะเป้าหมายไม่ใช่ป่าที่โตเร็วที่สุด ไม่ใช่จำนวนต้นไม้มากที่สุด และไม่ใช่ภาพสีเขียวที่สวยงามที่สุดจากมุมสูง แต่คือป่าที่ออกดอก ออกผล สืบพันธุ์ ปรับตัว และฟื้นคืนได้ด้วยตนเองเมื่อมนุษย์ถอนมือออก เพราะชัยชนะที่แท้จริงของเทคโนโลยีฟื้นฟู ไม่ใช่วันที่เราควบคุมธรรมชาติได้ทั้งหมด แต่คือวันที่ระบบนิเวศกลับมาแข็งแรงพอที่จะไม่ต้องพึ่งเราอีกต่อไป

ทะเลาะกับเอไอวันละนิด จิตแจ่มใส ยิ่งถ้าเรามีไอเดียไปต่อล้อต่อเถียงด้วย บางทีก็อาจได้มุมมองอะไรใหม่ ๆ ที่น่าสนใจได้เหมือนกัน แต่ถ้าเราไม่มีไอเดียของตัวเองเสียก่อน การคุยกับเอไอก็คงเป็นแค่การพยักหน้าหงึก ๆ รอมันชี้แนะไปวัน ๆ ☹️





ปรอดเหลืองหัวจุก

Pycnonotus flaviventris

เป็นนกปรอดขนาดเล็ก
หัวและลำคอมีสีดำ หงอนขนยาวสีดำบริเวณหัว
พบเจอได้เกือบทุกสภาพพื้นที่ ทั้งในป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ
ป่าดงดิบชื้น ป่าดงดิบแล้ง ป่าดงดิบเขา และป่ารุ่ม
แพร่กระจายตั้งแต่พื้นราบจนถึงยอดเขาสูงสุด
(นกด้านหลังคือ “ปรอดทอง” ซึ่งดูภายนอกคล้ายกัน
แต่ไม่มีหงอนบนที่หัว) 🌿



รศ. ดร.สุธีระ ประเสริฐสรรพ

อดีตอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผู้บริหารสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และหัวหน้าโครงการเพาะพันธุ์ปัญญา

ผู้พัฒนาเองมาขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์และเสริมด้วยมุมมองวิศวกรรมศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คิดอย่างไร ก่อนคิดทำโครงงาน

ผมอ่านรายงานโครงงานนักเรียนมัธยมที่ทำสเปรย์เย็น (cooling spray) สำหรับฉีดเพื่อลดอุณหภูมิของร่างกายคนที่ เป็นฮีตสโตรก (heat stroke) หรือ โรคลมแดด จึงเกิดความคิดเอามาตามว่า ถ้าท่านเป็นครู ท่านจะสอนอย่างไร ?

...





โครงการแบบนี้มักคิดทำไปตามที่ “คิดเอาเอง” คือ ผสมแอลกอฮอล์กับน้ำ ใส่ขวดสเปรย์ ลองฉีดใส่ผิวหนัง กรอกแบบสอบถามความพึงพอใจ เย็นไหม หอมไหม ชอบไหม... ซึ่งเป็นหลักการที่ใช้การ “ทำของ” นำทาง วิธีแบบนี้เหมาะกับเด็กประถมที่ต้องการให้สนุกกับการได้ทำ ได้เจอของใหม่ ได้แก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกค่อย ๆ พัฒนาระบบคิดว่า “ถ้าทำอย่างนี้ จะเกิดอย่างนั้น” ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดเชิงเหตุและผล แต่สำหรับเด็กมัธยม การลุยทำไปเลยไม่ใช่หลักการทำโครงการที่ดี บทความนี้จะอธิบายให้ครูโครงการทราบว่าโครงการที่ดีเป็นอย่างไร ? และลองเอาหลักการหรือหลักคิดไปประยุกต์ใช้ในโครงการอื่น

นักเรียน “ทำของ” ตามที่ตาเห็นและใช้เป็นเข็มทิศนำทาง เริ่มจากเห็นผลิตภัณฑ์นี้ มองว่ามันมีอะไรบ้าง อ้อ... มีขวด มีของเหลวในขวด มีหัวกดปั๊มของเหลว มีหัวฉีดทำให้เป็นละอองฝอย สัมผัสละอองแล้วเย็น (โดยเฉพาะที่มีของเหลวระเหยง่าย เช่น แอลกอฮอล์) ความคิดถัดมาคือ จับคู่กับความต้องการ เมื่อรู้ว่าเป็นฮีตสโตรก ต้องระบายความร้อน อย่างกระนั้นเลย...เราเอาสเปรย์นี้แหละมาระบายความร้อน (เพราะฉีดแล้วรู้สึกเย็น) การคิดเชื่อมโยงเอามาใช้ในอีกหน้าที่หนึ่งเป็นเรื่องปกติ แต่ที่ครูต้องเน้นคือระบบคิดและการหาความรู้มาใช้งาน

เวลานักเรียนคิด “ทำของ” ครูต้องตั้งคำถาม 5 ข้อนี้ก่อนเสมอ

1. มันทำหน้าที่อะไรและต้องมีสมรรถนะอย่างไร ?
2. มันแข่งกับอะไร ?
3. นักเรียนใช้หลักการอะไรให้มันทำหน้าที่ ทำไมนักเรียนเชื่อว่าหลักการนี้จะทำให้มันแข่งได้ ?
4. นักเรียนเอาหลักการมาใช้ (ให้ทำงาน) ได้อย่างไร ?
5. นักเรียนจะพิสูจน์อย่างไรว่ามันแข่งได้ ?

ผมจะขอไล่คำถาม-คำตอบเพื่อให้ครูเห็นแนวทาง

ข้อ 1 “มันทำหน้าที่อะไรและต้องมีสมรรถนะอย่างไร ?” หากนักเรียนตอบว่ามันทำหน้าที่ “ลดอุณหภูมิร่างกาย” คำตอบนี้ยังไม่ใช่แก่นการทำหน้าที่จริง ๆ ครูต้องทำให้เด็กคิดได้ว่า “เย็น”

เป็นความรู้สึก ยังไม่ใช่ “ปริมาณความร้อน” ที่ต้องระบายออกจากคนเป็นฮีตสโตรก หน้าที่ครูคือต้องถามต่อจนกว่าได้คำตอบว่า มันทำหน้าที่ “เอาความร้อนออกจากร่างกาย” เด็กจะเห็นวิชาการถ่ายเทความร้อน (heat transfer) ซึ่งจะเป็นหลักการไปตอบคำถามข้อ 3

สมรรถนะ คือ ความสามารถทำงานได้สำเร็จ เด็กต้องหาเกณฑ์ความสำเร็จเพื่อกำหนดสมรรถนะ คนเป็นฮีตสโตรกจะต้องลดอุณหภูมิร่างกายจาก 40 องศาเซลเซียส ลงมาที่ 37 องศาเซลเซียส ในเวลา 15 นาที นักเรียนเริ่มใช้ความรู้มาหาว่า หากคนน้ำหนัก 70 กิโลกรัม ต้องการลดอุณหภูมิลง 3 องศาเซลเซียส ต้องเอาความร้อนออกกี่กิโลจูล และมีวิธีการอย่างไรให้ทำได้ในเวลา 15 นาที ข้อมูลนี้คือสมรรถนะที่เป็นเกณฑ์ความสำเร็จ (criteria) ซึ่งจะไปสนับสนุนคำตอบของคำถามข้อ 5

คำถามข้อ 1 จึงเป็นสติกำกับให้รู้ว่าคุณนักเรียนกำลังทำเพื่อเป้าหมายอะไร มีเงื่อนไขอะไร ไม่ใช่ทำเฉย ๆ แบบที่ “คิดเอาเอง” ถ้าเป็นการแข่งกีฬา ข้อนี้คือขั้นตอนสมัครและซ้อมเตรียมตัว

ข้อ 2 “มันแข่งกับอะไร ?” กรณีนี้นักเรียนมีคำอธิบายที่ทำให้ผมเข้าใจว่า สเปรย์เย็นที่ลดอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อในการแข่งกีฬาเป็นคู่แข่ง นักเรียนอาจจะเห็นว่า สเปรย์เย็นเย็นเร็วดี จึงนึกว่ามีความสามารถเอาความร้อนออกจากคนเป็นฮีตสโตรกได้ โดยลืมความจริงที่ว่า สเปรย์เย็นเอาความร้อนออกจากพื้นที่เล็ก ๆ อาจจะเพียงร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ร่างกายเท่านั้น ความร้อนที่เอาออกจึงน้อยมาก ๆ เมื่อเทียบกับปริมาณความร้อนที่ต้องเอาออกจากคนเป็นฮีตสโตรก

ถ้าเราเริ่มจากคู่แข่งผิด เราก็กำลังเดินทางผิด เหมือนเอาไม้แบดมินตันไปเล่นเทนนิส อย่างไรก็ตามไม่มีทางชนะ คู่แข่งจริงคือ สิ่งที่เป็นภัยปฏิบัติ มีทั้งแช่น้ำเย็น เอาน้ำราด เอาพัดลมเป่า ประคบ น้ำแข็งบริเวณคอ รักแร้ และขาหนีบต่างหาก นวัตกรรมจำนวนมากล้มเหลวเพราะเปรียบเทียบกับคู่แข่งผิด เช่น เปรียบเทียบกับของที่ดีน้อยกว่าแทนที่จะเปรียบเทียบกับวิธีที่ผู้ใช้ใช้อยู่จริง

คำถามข้อที่ 2 เป็นข้อบอกสนามแข่ง ไปให้ถูกสนามตามทีมสมัครไว้ เอาอุปกรณ์แข่งที่ถูกติดตัวไป

ข้อ 3 “ใช้หลักการอะไรให้มันทำหน้าที่ ทำไมถึงเชื่อว่าหลักการนี้ทำให้มันแข่งได้ ?” การเอาความร้อนออกมีหลักการใหญ่ 3 ประการ คือ การนำความร้อน (heat conduction) การพาความร้อน (heat convection) และการแผ่รังสี (heat radiation) ถ้าดูจากความรู้ที่มีอยู่ เราตัดการแผ่รังสีออกไปได้เลย ตัวอย่างการนำความร้อน คือ แผ่นประคบเย็น (cooling pad) ตัวอย่างการพาความร้อน คือ พัดลม

สเปรย์เย็นมีกลไกซับซ้อนเพิ่มอีกนิดเพราะเกิดจากการเปลี่ยนเฟสของของเหลวที่เรียกว่า กระบวนการทำความเย็นแบบระเหย (evaporative cooling) โดยสารที่พ่นออกมาเป็นของเหลวแล้วระเหยเป็นไอจากการดึงความร้อนออกจากร่างกายเรา (และจากสิ่งแวดล้อม) ถ้าคู่แข่ง (จากข้อ 2) คือ สเปรย์เย็นซึ่งใช้สารกลุ่มไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เมื่อกระทบผิวหนังจึงดึงความร้อนออกได้รวดเร็วมาก (รู้ลึกๆ ลดความปวด) สารพวกนี้ต้องเก็บที่ความดันสูงและเป็นเชื้อเพลิง ไม่เหมาะกับโครงการนักเรียน ถ้ายังยึดติดกับสเปรย์ หลักการทำความเย็นแบบระเหยจะสู้กับการนำและการพาความร้อนไม่ได้

คำถามข้อที่ 3 เป็นเหมือนกฎกติกาการแข่งขัน เช่น เราเป็นแชมป์มวยไทย ผ่านการคัดเลือกโอลิมปิก ขึ้นไปใช้แม่ไม้มวยไทยในการแข่งขันมวยสากล คู่ชกถูกเตะก้านคอสลบ เราก็แพ้อยู่ดี ดังนั้นถ้าเลือกคำตอบข้อ 1 และ 2 ผิด หลักการข้อ 3 จะผิดตาม และจะผิดไปถึงข้อ 4

ข้อ 4 “เอาหลักการมาใช้ (ให้ทำงาน) ได้อย่างไร ?” ถ้าหลักการถูก คำถามข้อนี้คือการประยุกต์ใช้หลักการ ถ้ามีสารที่หลักการทำความเย็นแบบระเหยใช้ได้ ก็เพียงเอามาใส่ขวดหรือกระป๋องสเปรย์ แต่ถ้าหลักการคือการนำความร้อน เราทำแผ่นประคบเย็น ถ้าหลักการคือ การพาความร้อน เราก็ใช้พัดลม ถ้าต้องการอัตราการผลิตอุณหภูมิมาก (เย็นเร็ว) เราก็ใช้ทั้งการนำและการพาความร้อนไปพร้อมกัน เช็ดตัวในห้องแอร์และเป่าพัดลม คำตอบข้อนี้เป็นการออกแบบให้ของทำหน้าที่ตามกระบวนการของหลักการ

คำถามข้อ 4 คือการลงสนามแข่ง

ข้อ 5 “จะพิสูจน์อย่างไรว่ามันแข่งได้ ?” เป็นการออกแบบการทำงานเพื่อหาหลักฐานเชิงประจักษ์มาพิสูจน์ ส่วนนี้บอกความสำเร็จของโครงการซึ่งจะสำเร็จเมื่อมีหลักการที่ถูกต้อง (ข้อ 3) และนำมาใช้ถูกต้อง (ข้อ 4)

คำถามข้อที่ 5 คือการนับคะแนนการแข่งขัน

ไม่ว่านักเรียนจะทำโครงการเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติ เครื่องซักผ้า หรือเครื่องแยกขยะ คำถาม 5 ข้อนี้ยังใช้ได้เสมอ ครูต้องสอนนักเรียนให้เอาหน้าที่และสมรรถนะมากำหนดการทำโครงการลบความเชื่อการทำของที่คิดเอาเองตามที่ตาเห็นออกให้หมด

กระบวนการคิดในการสอนโครงการเอาความร้อนออกจากคนเป็นฮีทสโตรกควรใช้หลักการสมดุลระหว่างอุปสงค์ (demand) กับอุปทาน (supply) สอนให้เอาอุปสงค์มากำหนดอุปทาน (demand-driven innovation)

อุปสงค์ หมายถึง ปริมาณและความเร็วของความร้อนที่ต้องเอาออก เช่น คนหนัก 70 กิโลกรัม ลดอุณหภูมิลง 3 องศาเซลเซียส (จาก 40 องศาเซลเซียส ลงมาเป็น 37 องศาเซลเซียส) อาจต้องระบายความร้อนออก 700 กิโลจูล ในเวลา 15 นาที (ถ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าก็ประมาณ 800 วัตต์ ขนาดพอ ๆ กับเตารีด) การระบายความร้อนปริมาณนี้คิดคร่าว ๆ คือ ความร้อนที่ละลายน้ำแข็ง 2 กิโลกรัมหมดในเวลา 15 นาที (ความร้อนแฝง 334 กิโลจูลต่อกิโลกรัม)

อุปทาน หมายถึง การหาวิธีเอาความร้อนออกให้ได้ตามอุปสงค์วิธีอะไรก็ได้ อย่ายึดติดกับสเปรย์

การสอนแบบนี้ทำให้ต่างจากโครงการทั่วไป (ที่เห็นมา) คือ ใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาหาคำตอบและความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ก่อนลงมือสร้างนวัตกรรม เป็นวิธีคิดแบบเดียวกับที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จริง หากนักเรียนทำได้ถึงระดับนี้ โครงการจะเปลี่ยนจากทำของ (สเปรย์เย็นสำหรับคนเป็นฮีทสโตรก) เป็นการศึกษาเชิงวิจัย “การออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อนฉุกเฉินสำหรับคนเป็นฮีทสโตรก โดยใช้หลักการสมดุลพลังงานและการถ่ายเทความร้อน” ซึ่งเป็นโจทย์ที่เหมาะสมกับนักเรียนมัธยม ที่สุดท้ายแล้วเป็นอะไรก็ได้ ขอให้ทำหน้าที่ได้

อย่างไรก็ตามการแข่งขันของนวัตกรรมยังมีประเด็นสำคัญ เช่น ราคา ความสะดวกในการใช้งาน ความง่ายในการเก็บรักษา ความสวยงาม ฯลฯ ครูและนักเรียน (รวมทั้งผู้ประเมิน) มักจะใส่ใจกับความสวยงาม จึงตั้งใจประดิษฐ์ประดอยตกแต่ง ผู้เกี่ยวข้องกับการสอนโครงการจำนวนมากตกหลุมพรางนี้ โดยลืมไปว่าของที่สวยจนตะลึงอดใจซื้อไม่ได้แน่ หากไม่มีสมรรถนะที่ต้องการ มักถูกมองว่าหลอกลวง (ซื้อรถเฟอร์รารีแต่ใส่เครื่องรถตุ๊ก ๆ) คำถามข้อ 3 จึงสำคัญที่สุดในการ “ทำของ” เพื่อแข่งขันได้ในเชิงสมรรถนะ

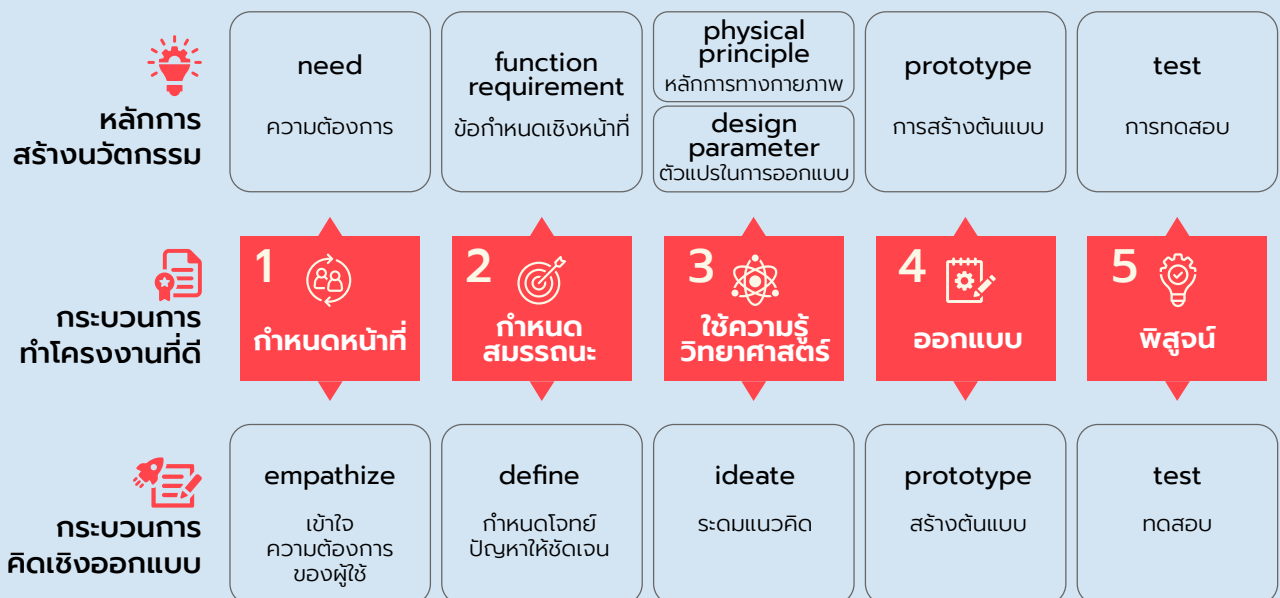
คำถามทั้ง 5 ข้อข้างต้นช่วยให้เราเกาะติดกระบวนการทำโครงการที่ดีได้โดยรู้จักกำหนดหน้าที่ กำหนดสมรรถนะ ใช้ความรู้



วิทยาศาสตร์ ออกแบบ และพิสูจน์ ซึ่งเป็นหลักการเดียวกับการสร้างนวัตกรรมที่ประกอบด้วย ความต้องการ (need), ข้อกำหนดเชิงหน้าที่ (function requirement), หลักการทางกายภาพ (physical principle), ตัวแปรในการออกแบบ (design parameter) ก่อนไปสู่การสร้างต้นแบบ (prototype) และการทดสอบ (test) และหากพิจารณาให้ดี มันคือหลักการเดียวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (design thinking) ที่ประกอบด้วย การเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ (empathize), การกำหนดโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน (define), การระดมแนวคิด (ideate) การสร้างต้นแบบ (prototype) และการทดสอบ (test)

จะเห็นว่าหากเราเอาหน้าที่ (เอาความร้อนออกจากร่างกาย) มาเป็นหลักในการทำโครงการ สเปรียเป็นของที่อาจจะสู้แผ่นประคบเย็นไม่ได้ด้วยซ้ำ ดังนั้นการสอนโครงการมัธยมศึกษา ต้องอย่าเอาการ “ทำของ” มาเป็นตัวกำหนดโครงการ แต่ให้เอา “หน้าที่และสมรรถนะ” มากำหนด มันจะเป็นสติกากับไปถึงข้ออื่น ๆ

การใช้คำถาม 5 ข้อจึงเป็นวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนไม่ติดอยู่กับความคิด “ทำของที่ตั้งเป้าตั้งแต่ต้น” ทั้งนี้ก็เพื่อไม่ให้ผลงานกลายเป็นขนมขึ้นราอยู่ในแฟ้มเอกสารงาม...แบบเสียของนั่นเอง 🍄



ทำไมไม่ให้ Project เป็น Proเจิบ

บทความนี้สะท้อนปัญหาการสอนโครงการสิ่งประดิษฐ์ที่ปฏิบัติกันอยู่ว่า ให้ความสำคัญกับการสร้างชิ้นงานมากกว่าใช้ความรู้เพื่อออกแบบวิธีแก้ปัญหา กล่าวคือ มีกระบวนการ “ปัญหา-การทำความเข้าใจ-การทดลอง-การประเมิน” แทนที่จะเป็นขั้นตอนของ “ปัญหา-หน้าที่-สมรรถนะ-หลักการ-การออกแบบ-การพิสูจน์” หากต้องการหลุดพ้นจากปัญหาดังกล่าว ครูต้องมีความสามารถต่อไปนี้



1. **การมองเห็นปัญหาแล้วจึงกำหนดหน้าที่** อย่าเริ่มจากจะประดิษฐ์อะไร อย่างหน้าที่ของสิ่งประดิษฐ์นี้คือ “เอาความร้อนออกจากร่างกายโดยเร็ว” ครูต้องให้นักเรียนเอามากำหนดเป็นเกณฑ์ (criteria) และเงื่อนไขบังคับ (constraint) เช่น ปริมาณความร้อนเท่าใด เอาออกภายในกี่นาที ควรเอาออกจากจุดใดในร่างกายมนุษย์ ฯลฯ

2. **การเข้าใจหลักการ** หลักการเป็นกรอบใหญ่ของการทำสิ่งประดิษฐ์หรือแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น หลักการสร้างนวัตกรรมหรือแก้ปัญหาจากคำถาม 5 ข้อ หลักการสมดุลระหว่างอุปสงค์กับอุปทาน หลักการทำงานที่แท้จริงของสเปรียเย็น



3. **การใช้ความรู้แทนการลองผิดลองถูก** การทำงานแบบลองผิดลองถูกเป็นการใช้สัญชาตญาณ ไม่ใช่ความรู้ ดังนั้นครูต้องโค้ชนักเรียนให้หาคำตอบก่อนว่า “เราต้องมีความรู้อะไร ความรู้นั้นหาได้อย่างไร” บางความรู้หาได้จากข้อมูลอินเทอร์เน็ต เช่น ควรเอาความร้อนออกที่จุดใด ในเวลาไม่เกินกี่นาที แต่บางความรู้ต้องหาเอง เช่น ต้องเอาความร้อนออกเท่าใด ประการหลังนี้คือ การทำวิจัย (research-based project)

4. **การเปลี่ยนนามธรรมเป็นรูปธรรม** การสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบมักจะติดอยู่กับศัพท์เฉพาะอย่าง empathy, define, ideate, prototype, test ซึ่งมีความเป็นนามธรรมมาก ทำให้นักเรียนพยายามจำนิยาม แต่หากครูเข้าใจการแก้ปัญหาจริง ๆ ศัพท์เหล่านี้จะเปลี่ยนเป็นคำถามที่ชัดเจนเข้าใจง่ายแทน

INTELLIGENCE IN SCIENCE

FOR A SUSTAINABLE FUTURE

วิทยาศาสตร์ฉลาดรู้ ท้าชวนอนาคตที่ยั่งยืน

เตรียมพบกับงานวิทย์ฯ แห่งปี

มหกรรมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2569
NATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY FAIR 2026

15-23
สิงหาคม 2569

09.00 - 19.00 น.
อาคาร 9-11
อิมแพ็ค เมืองทองธานี



FOR MORE INFORMATION:

www.thailandnstfair.com

☎ 02-577-9960

📘 NSTFairThailand



คณะอาจารย์ นักวิจัย และนิสิตจากหน่วยวิจัยด้านจีโนมิกส์และทรัพยากรชีวภาพสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่นอกจากหลังรักการเรียน การสอน และการวิจัยด้านจีโนมิกส์ในสัตว์แล้ว ยังโปรดปรานการนำวิชาความรู้ด้านจีโนมิกส์มาไขปริศนาเรื่องจิ้งจอกสัตว์โลกอีกด้วย

ร่องรอยวิวัฒนาการที่ซ่อนอยู่ ของปลาดุกลำพันแห่งขุนดาแลนด์

ท่ามกลางผืนป่าพรุและพื้นที่ชุ่มน้ำของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
มีปลาน้ำจืดรูปร่างเรียวยาวชนิดหนึ่งที่ดำรงชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ
ซึ่งมีความเป็นกรดสูงและมีออกซิเจนต่ำได้อย่างน่าทึ่ง
ปลาชนิดนั้นคือ **ปลาดุกลำพัน** ปลาพื้นถิ่นที่ไม่ได้มีความสำคัญเพียงในฐานะ
ส่วนหนึ่งของระบบนิเวศป่าพรุเท่านั้น แต่ยังเป็นเสมือนหลักฐานที่มีชีวิต
ของประวัติศาสตร์ทางธรรมชาติในภูมิภาคขุนดาแลนด์อีกด้วย

...

กาญจนาพร ศรีชัย, ดร.วรพงศ์ สิงห์ชาติ พศ. ดร.สุกญา ศิริรัฐนิคม ดร.ฐิติพงศ์ พันทุม รศ. ดร.ประทีป ตัวงูแคะ
รศ. ดร.ณรงค์ฤทธิ์ เมืองใหม่ และ ศ. ดร.นคร ศรีกุลนาถ

ปลาอุกลำพัน

ปลาอุกลำพัน (*Clarias nieuhofii*) เป็นปลาน้ำจืดพื้นถิ่นของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีรูปร่างโดดเด่น ลำตัวยาวเรียว สีน้ำตาลแดง และมีจุดสีขาวเรียงเป็นแถวตามลำตัว ลักษณะสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ มีอวัยวะช่วยหายใจเหนือเหงือก ช่วยให้ออกซิเจนจากอากาศได้โดยตรง จึงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนต่ำได้ดีกว่าปลาหลายชนิด โดยเฉพาะในป่าพรุ พื้นที่ชุ่มน้ำ และแหล่งน้ำนิ่งที่มีซากพืชสะสมจำนวนมาก

ปลาอุกลำพันมีการกระจายพันธุ์ในหลายประเทศของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย บรูไน และสิงคโปร์ สำหรับประเทศไทยพบได้ในพื้นที่ภาคใต้และบางส่วนของภาคตะวันออก โดยเฉพาะบริเวณที่ยังคงมีระบบนิเวศป่าพรุและพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ เช่น ป่าพรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส และป่าพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมเฉพาะและเหมาะต่อการดำรงชีวิตของปลาชนิดนี้

ป่าพรุเป็นระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างท้าทาย น้ำในป่าพรุมักมีสีน้ำตาลเข้มจากการย่อยสลายของใบไม้และซากพืช มีความเป็นกรดสูง โดยมีค่า pH ประมาณ 3.0–5.5 และมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ ปลาอุกลำพันปรับตัวต่อสภาพดังกล่าวได้ดี เพราะใช้อวัยวะช่วย

หายใจเหนือเหงือกรับออกซิเจนจากอากาศ จึงยังคงดำรงชีวิตได้แม้ในบริเวณที่ปลาชนิดอื่นอาจอยู่รอดได้ยาก

ปลาอุกลำพันกับป่าพรุ

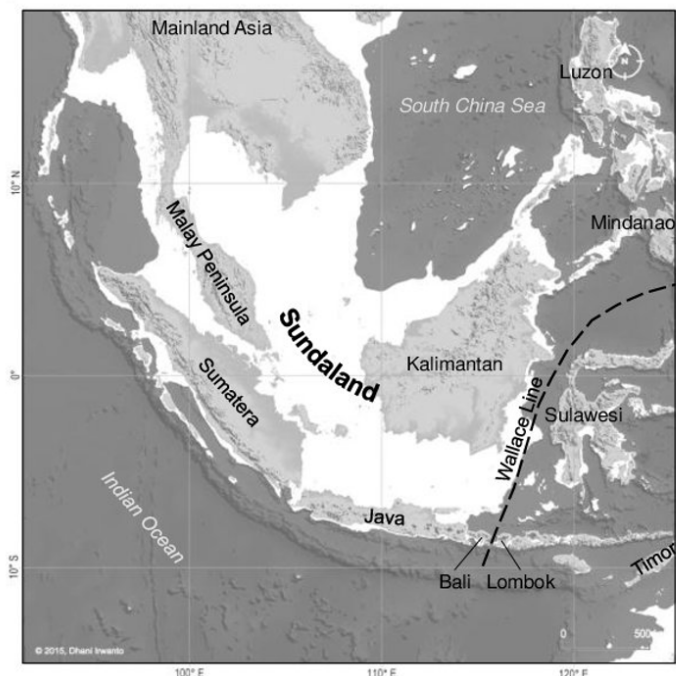
ปลาอุกลำพันมักอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลเอื่อยหรือแหล่งน้ำนิ่งที่มีพืชน้ำและซากพืชสะสมหนาแน่น อาหารของมันประกอบด้วยสัตว์น้ำขนาดเล็ก แมลงน้ำ กุ้ง ปู ปลา สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และซากอินทรีย์วัตถุ ด้วยเหตุนี้พวกมันจึงมีบทบาททั้งในฐานะผู้ล่าและผู้ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารอาหารภายในระบบนิเวศป่าพรุ อย่างไรก็ตามความน่าสนใจของปลาอุกลำพันไม่ได้อยู่เพียงที่รูปร่างหรือ



ความสามารถในการอยู่รอดในน้ำที่มีออกซิเจนต่ำเท่านั้น ข้อมูลทางพันธุกรรมยังชี้ให้เห็นว่า ปลาตุ๊กล่ำพันจากพื้นที่ต่าง ๆ อาจมีประวัติวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน แม้จะมีรูปร่างภายนอกคล้ายคลึงกันมากก็ตาม ประเด็นนี้จึงทำให้ปลาตุ๊กล่ำพันเป็นตัวอย่างสำคัญของความหลากหลายที่ซ่อนอยู่ในธรรมชาติ และช่วยเปิดมุมมองใหม่ต่อการศึกษา การจำแนก และการอนุรักษ์ปลาพื้นถิ่นของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ซุนดาแลนด์กับร่องรอยวิวัฒนาการของพืชและสัตว์

ซุนดาแลนด์ (Sundaland) คือ พื้นแผ่นดินขนาดใหญ่ในอดีตที่เคยเชื่อมภาคใต้ของประเทศไทย คาบสมุทรมลายู สุมาตรา บอร์เนียว และชาวเข้าด้วยกัน ในช่วงที่ระดับน้ำทะเลลดต่ำลง พืชและสัตว์สามารถกระจายตัวไปตามผืนป่า แม่น้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำที่เชื่อมต่อกันได้ แต่เมื่อสิ้นสุดยุคน้ำแข็งครั้งล่าสุด ระดับน้ำทะเลค่อย ๆ สูงขึ้นและท่วมพื้นที่ราบของซุนดาแลนด์ จนผืนแผ่นดินเดิมแตกออกเป็นคาบสมุทรมลายูและหมู่เกาะดังที่เห็นในปัจจุบัน การแยกตัวของพื้นที่เหล่านี้ทำให้ประชากรพืชและสัตว์ที่เคยมีบรรพบุรุษร่วมกันถูกตัดขาดจากกัน โดยเฉพาะชนิดที่อาศัยในถิ่นเฉพาะ เช่น ป่าพรุและลำธารน้ำดำ เมื่อเวลาผ่านไปประชากรแต่ละพื้นที่จึงค่อย ๆ



สะสมความแตกต่างทางพันธุกรรม จนบางกลุ่มอาจดูคล้ายกันภายนอกแต่มีประวัติวิวัฒนาการที่ต่างกันอย่างมาก

ปลาตุ๊กล่ำพันเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของเรื่องนี้ เพราะแม้ปลาจากประเทศไทย สุมาตรา และกาลิมันตันจะมีรูปร่างใกล้เคียงกัน แต่ข้อมูลดีเอ็นเอจากไมโทคอนเดรียซึ่งเปรียบเทียบ “บันทึกทางสายเลือด” กลับเผยให้เห็นว่าพวกมันแบ่งออกเป็นหลายสายวิวัฒนาการ และประชากรจากประเทศไทยมีความใกล้ชิดกับประชากรจากสุมาตรามากกว่ากลุ่มจากกาลิมันตัน จึงสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายที่ซ่อนเร้นซึ่งถูกกำหนดโดยประวัติของแผ่นดินซุนดาแลนด์

ผลการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของปลาตุ๊กล่ำพัน

ปัจจุบันได้มีการถอดรหัสและประกอบจีโนมไมโทคอนเดรียฉบับสมบูรณ์ของปลาตุ๊กล่ำพัน จากจังหวัดนราธิวาส ประเทศไทย ซึ่งนับเป็นข้อมูลจีโนมไมโทคอนเดรียชุดแรกของประชากรปลาตุ๊กล่ำพันจากแผ่นดินใหญ่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีโนมดังกล่าวมีลักษณะเป็นวงกลม มีขนาด 16,501–16,502 คู่เบส และประกอบด้วยยีนทั้งหมด 37 ยีน ข้อมูลนี้ช่วยให้สามารถเลือกยีนที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการได้ โดยเฉพาะยีน *COI* และ *Cytb* ซึ่งเป็นยีนที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบประชากรและช่วยตรวจสอบว่ากลุ่มปลาที่มีรูปร่างคล้ายกันนั้นมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมมากน้อยเพียงใด

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากยีน *COI* และ *Cytb* พบว่า ปลาตุ๊กล่ำพันในภูมิภาคซุนดาแลนด์แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จากสุมาตราและกาลิมันตัน กลุ่มที่ 2 จากกาลิมันตัน และกลุ่มที่ 3 จากสุมาตราและประเทศไทย ข้อค้นพบที่สำคัญคือ ปลาตุ๊กล่ำพันจากประเทศไทยอยู่ในกลุ่มเดียวกับประชากรจากสุมาตรา แสดงให้เห็นว่าญาติใกล้ชิดของปลาตุ๊กล่ำพันไทยจากข้อมูลชุดนี้อยู่ที่สุมาตรา มากกว่ากลุ่มที่พบในกาลิมันตัน

ผลจากยีนทั้งสองให้ข้อมูลที่เสริมกัน โดยยีน *COI* ช่วยแสดงให้เห็นว่ากลุ่มไทย-สุมาตราแตกต่างจากกลุ่มสุมาตรา-กาลิมันตันอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ข้อมูล *COI* ยังไม่ครอบคลุมกลุ่มที่ 2 จากกาลิมันตัน จึงยังไม่สามารถเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่มได้ครบถ้วน

* DNA barcoding gap คือ ช่วงห่างระหว่างความแตกต่างทางพันธุกรรมภายในชนิดเดียวกันกับระหว่างชนิด โดยค่าบวก หมายถึง แยกชนิดได้ค่อนข้างชัดเจน ส่วนค่าลบ หมายถึง ความแตกต่างมีการทับซ้อนกันจึงแยกชนิดด้วยยีนนั้นเพียงอย่างเดียวได้ยาก

ส่วนยีน *Cytb* มีข้อมูลครบทั้ง 3 กลุ่ม และพบตำแหน่งที่มีความแปรผันมากกว่า จึงช่วยแสดงรายละเอียดของความแตกต่างทางพันธุกรรมภายในปลาดุกลำพันได้ชัดเจนกว่า

ในด้านการจำแนกชนิด ยีน *COI* ให้ค่าช่วงห่างของบาร์โคดดิเอ็นเอ (DNA barcoding gap*) เป็นบวก ซึ่งหมายความว่าโดยภาพรวมยังแยกความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ค่อนข้างดี ขณะที่ ยีน *Cytb* ให้ค่า barcoding gap เป็นลบ เนื่องจากภายในชนิดเดียวกันมีความแตกต่างทางพันธุกรรมสูงมาก อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวไม่ได้หมายความว่า *Cytb* ใช้ไม่ได้ แต่กลับสะท้อนว่าปลาดุกลำพันอาจมีความหลากหลายทางพันธุกรรมซ่อนอยู่ภายในมากกว่าที่เห็นจากลักษณะภายนอก

ผลการแบ่งกลุ่มชนิดด้วยวิธีทางสถิติยังให้ภาพที่น่าสนใจ โดยวิธี bPTP จากยีน *Cytb* แยกปลาดุกลำพันทั้ง 3 กลุ่มออกจากกัน ขณะที่วิธี mPTP รวมกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เข้าด้วยกัน แต่ยังแยกกลุ่มที่ 3 หรือกลุ่มไทย-สุมาตราออกจากกลุ่มอื่นอย่างชัดเจน ส่วนผลจากยีน *COI* ก็สนับสนุนว่ากลุ่มไทย-สุมาตราแตกต่างจากกลุ่มสุมาตรา-กาลิมันตัน แม้ว่าวิธีการวิเคราะห์แต่ละแบบจะให้รายละเอียดไม่เหมือนกันทั้งหมด

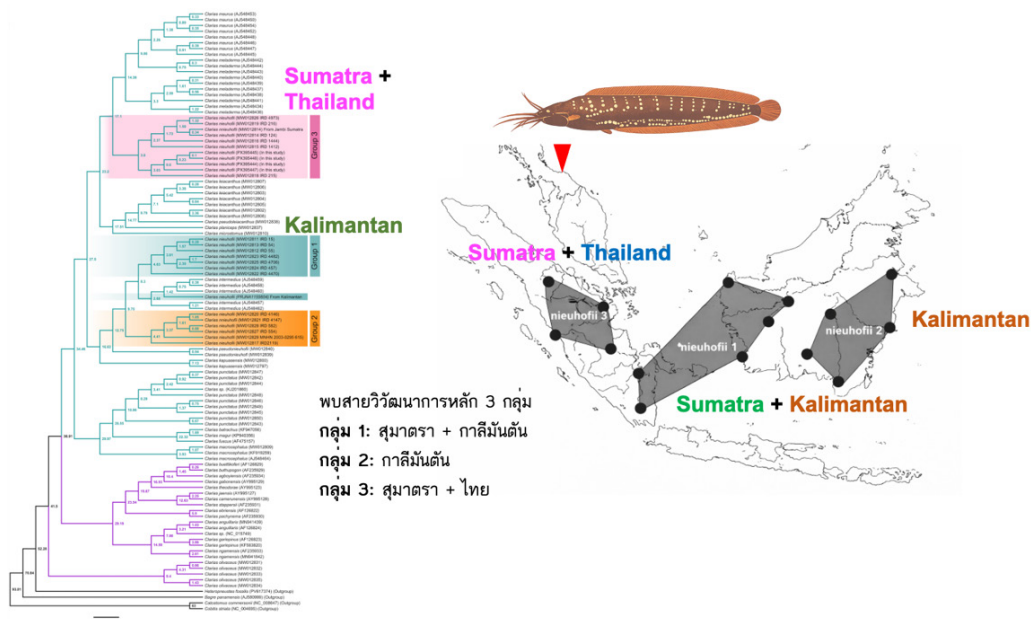
เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกชนิดอื่นในสกุล *Clarias* พบว่าปลาดุกส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมสอดคล้องกับการจำแนกชนิด แต่ปลาดุกลำพันมีลักษณะพิเศษ เพราะภายในชื่อชนิดเดียวกลับพบหลายสายวิวัฒนาการที่เชื่อมโยงกับพื้นที่กระจายพันธุ์ ผลการศึกษานี้จึงสนับสนุนแนวคิดที่ว่า ปลาดุกลำพัน

อาจเป็นกลุ่มชนิด (species complex) ซึ่งประกอบด้วยประชากรหลายกลุ่มที่มีประวัติวิวัฒนาการแตกต่างกันมาเป็นเวลานาน แม้ว่าจะยังมีรูปร่างภายนอกคล้ายคลึงกัน

อย่างไรก็ตามผลจากยีน *COI* และ *Cytb* เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะยืนยันว่าทั้ง 3 กลุ่มเป็นคนละชนิดโดยสมบูรณ์ จำเป็นต้องมีการเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ต่าง ๆ ให้ครอบคลุมมากขึ้น และควรใช้ข้อมูลจากสารพันธุกรรมในนิวเคลียส (nuclear genome) ร่วมด้วย เพื่อยืนยันสถานะทางอนุกรมวิธานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ข้อค้นพบครั้งนี้จึงมีความสำคัญทั้งต่อการศึกษาวิวัฒนาการการจำแนกชนิด และการวางแผนอนุรักษ์ประชากรปลาดุกลำพันในแต่ละภูมิภาคต่อไป

วิวัฒนาการเชิงภูมิศาสตร์ของปลาดุกลำพันในพื้นที่ซุนดาแลนด์

การประมาณเวลาทางวิวัฒนาการแสดงให้เห็นว่า สายวิวัฒนาการไทย-สุมาตราแยกออกจากกลุ่มที่พบในกาลิมันตันเมื่อประมาณ 15–19 ล้านปีก่อน ในช่วงสมัยไมโอซีน ขณะที่ประชากรจากประเทศไทยและสุมาตราภายในกลุ่มเดียวกันน่าจะแยกจากกันในภายหลังเมื่อราว 3 ล้านปีก่อน ผลดังกล่าวสะท้อนว่า การเปลี่ยนแปลงของผืนแผ่นดิน ระดับน้ำทะเล และความต่อเนื่องของระบบนิเวศป่าพรุในซุนดาแลนด์ มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดเส้นทางการกระจายพันธุ์และวิวัฒนาการของปลาดุกลำพัน



แผนผังเครือญาติทางวิวัฒนาการและแผนที่แสดงการกระจายของปลาดุกลำพัน 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มไทย-สุมาตรา กลุ่มสุมาตรา-กาลิมันตัน และกลุ่มกาลิมันตัน

ข้อมูลจีโนมโมโทคอนเดรียที่สมบูรณ์จากการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นข้อมูลอ้างอิงทางพันธุกรรมที่สำคัญสำหรับปลาดุกลำพัน จากแผ่นดินใหญ่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ช่วยเพิ่มฐานข้อมูล สำหรับการศึกษความหลากหลายทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์ เชิงวิวัฒนาการ และประวัติการกระจายพันธุ์ของปลาดุกลำพันใน ภูมิภาคซุนดาแลนด์

ผลการศึกษายังช่วยเติมเต็มช่องว่างด้านอนุกรมวิธานของ ปลาดุกลำพัน ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนจากลักษณะ ภายนอกเพียงอย่างเดียว แม้ว่าประชากรจากประเทศไทย สุมาตรา และกาลิมันตันจะมีรูปร่างคล้ายคลึงกัน แต่ข้อมูลทางพันธุกรรม แสดงให้เห็นว่าประชากรเหล่านี้แยกออกเป็นหลายสายวิวัฒนาการ และสะสมความแตกต่างมาเป็นเวลานาน สะท้อนถึงความหลากหลาย ที่ซ่อนเร้นภายในชื่อชนิดเดียวกัน หรือที่เรียกว่า cryptic diversity

อย่างไรก็ตามผลดังกล่าวยังไม่ควรนำไปสรุปว่าทุกสายวิวัฒนาการ เป็นชนิดพันธุ์ที่แตกต่างกันโดยสมบูรณ์ เนื่องจากจำเป็นต้องมีการเก็บ ตัวอย่างจากพื้นที่ต่าง ๆ ให้ครอบคลุมมากขึ้น และควรใช้ข้อมูล พันธุกรรมจากจีโนมนิวเคลียร์ร่วมด้วย เพื่อยืนยันขอบเขตของชนิด พันธุ์และสถานะทางอนุกรมวิธานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

บทสรุป

ปลาดุกลำพันเป็นสัตว์น้ำที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ ระบบนิเวศป่าพรุ และใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่แสดงความสมบูรณ์ของ พื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติได้ เนื่องจากปลาชนิดนี้ดำรงชีวิตในแหล่งน้ำ ที่มีความเป็นกรดและมีปริมาณออกซิเจนต่ำซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะ

ของระบบนิเวศป่าพรุ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ ที่ดิน ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนพื้นที่ป่าพรุเป็นพื้นที่เกษตรกรรม การระบายน้ำออกจากพื้นที่ การเกิดไฟป่า หรือมลพิษทางน้ำ ล้วน ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของแหล่งอาศัยและความอยู่รอดของ ประชากรปลาดุกลำพัน

นอกจากนี้ข้อมูลทางพันธุกรรมยังแสดงให้เห็นว่า ปลาดุก- ลำพันประกอบด้วยหลายสายวิวัฒนาการที่มีความสัมพันธ์กับ ประวัติทางภูมิศาสตร์ของซุนดาแลนด์โดยประชากรจากประเทศไทย มีความใกล้ชิดกับประชากรจากสุมาตรามากกว่ากลุ่มที่พบใน กาลิมันตัน สะท้อนถึงความหลากหลายที่ซ่อนเร้นภายในชนิด เดียวกัน

ดังนั้นการอนุรักษ์ปลาดุกลำพันจึงไม่ควรมุ่งเพียงการรักษา จำนวนประชากรเท่านั้น แต่ควรครอบคลุมถึงการอนุรักษ์และ พื้นที่ระบบนิเวศป่าพรุ การรักษาคุณภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติ และการคำนึงถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมของประชากรใน แต่ละภูมิภาค แนวทางดังกล่าวจะช่วยคงไว้ซึ่งความหลากหลาย- ทางชีวภาพและเสริมสร้างความมั่นคงของระบบนิเวศน้ำจืดใน ประเทศไทยในระยะยาว 🌿

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- Hee, N. H. (1999). Two new species of catfishes of the genus *Clarias* from Borneo (Teleostei: Clariidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 47(1), 17–32.
- Pouyaud, L., Sudarto, & Paradis, E. (2009). The phylogenetic structure of habitat shift and morphological convergence in Asian *Clarias* (Teleostei, Siluriformes: Clariidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 47(4), 344–356.
- Sornchai, K., Lisachov, A., Panthum, T., Kiriratnikom, S., Muangmai, N., Duengkae, P., Singchat, W., & Srikulnath, K. (2026). Cryptic diversity in the slender walking catfish inferred from mitogenomes and DNA barcodes reveals a *Clarias nieuhofii* species complex across Sundaland. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, (1), 8718127.
- Sudarto, G. G., & Pouyaud, L. (2004). Description of a new clariid catfish, *Clarias pseudonieuhofii* from West Borneo (Siluriformes: Clariidae). *Zoological Studies*, 43(1), 8–19.



My Beginner's Guide to Physics Grad School : คู่มือเริ่มต้นสู่บัณฑิตวิทยาลัยสายฟิสิกส์ของฉันทัน

ตอนที่
12

หลังจากได้ออกผจญภัยไปร่วมงานวิจัยในต่างรัฐช่วงปิดเทอมภาคฤดูร้อน ได้สัมผัสกับการทำงานใน National Lab เพลอแป๊บเดียวฉันทันก็ขึ้นปริญญาตรีปีสามซะแล้ว ในช่วงนี้นอกจากจะต้องลงคอร์สเรียนให้ครบ ก็ยังต้องเริ่มคิดว่าจะทำวิทยานิพนธ์หัวข้ออะไรดี โดยวิทยานิพนธ์ที่เวลส์ลีย์ไม่ได้จำเป็นต่อการเรียนจบ เพียงแค่ถ้าใครทำก็จะได้ “honors” ซึ่งเป็นการรับรองว่าผ่านการงานวิชาการหรือการวิจัยเพิ่มเติมมาเสริมต่อท้ายใบปริญญาไปอีก แน่่อนว่าฉันทันเลือกที่จะทำเพราะเป็นการเตรียมตัวเพื่อใช้เป็นใบเบิกทางไปศึกษาต่อระดับปริญญาเอก

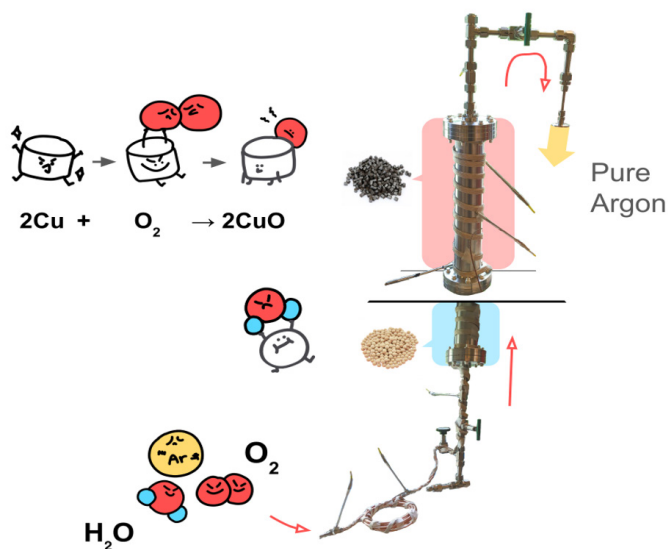
นอกจากนั้นการที่จะได้ฝึกทักษะการทำงานวิจัยด้วยตัวเอง ตั้งคำถามเอง วางแผนกำหนดเป้าหมาย และเขียนบทความวิชาการออกมา ยังเป็นการชักซ้อมเพื่อทำความเข้าใจว่าเส้นทางของการเป็นนักวิจัยนั้นต้องเจออะไรบ้าง ฉันทันจึงเลือกทำงานวิจัยต่อเนื่องในแล็บที่ฉันทันเข้ามาตั้งแต่ปีหนึ่ง เป็นงานวิจัยการพัฒนาระบบตรวจจับอนุภาคนิวทริโนด้วยเครื่องตรวจจับอาร์กอนเหลว โดยมีที่ปรึกษาคือ ดร.เจมส์ แบตแทต (James Battat) ซึ่งฉันทันได้เล่าไปแล้วในฉบับก่อนหน้า

ข้อพื้นความทรงจำกันหน่อย อาร์กอนเหลว (liquid argon, LAr) เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับใช้ตรวจจับนิวทริโนและใช้กันแพร่หลายในการทดลองฟิสิกส์อนุภาคอย่างไ้ตามก่อนนำมาใช้ เราต้องกำจัดสิ่งเจือปนที่มีคุณสมบัติดึงดูดอิเล็กตรอน (electronegative contaminants) อย่างแก๊สออกซิเจนและไอน้ำที่จะมาถ่วงไม่ให้อิเล็กตรอนเดินทางไปถึงเครื่องตรวจจับ เพื่อป้องกันการเสื่อมของสัญญาณที่เราจะวัดได้



เป้าหมายหลักของโครงการที่ฉันทำคือ การพัฒนาระบบกำจัด
สิ่งปนเปื้อนออกจากอาร์กอนเหลว หลักการก็คล้ายกับเครื่อง
กรองน้ำที่เราเคยทำกันตอนไปค่ายลูกเสือ-เนตรนารีสมัยเรียน
ประถมปลาย ที่แต่ละชั้นจะมีตั้งแต่สำลี ทราย ถ่าน เม็ดกรวดและ
ก้อนหินขนาดต่าง ๆ เพื่อกรองสิ่งสกปรกออกทีละชั้น โดยแต่ละ
องค์ประกอบก็มีหน้าที่ในการกรองสิ่งปนเปื้อนที่มีขนาดต่างกันไป
จนกว่าจะได้น้ำที่ใสสะอาด แต่ในที่นี้สิ่งปนเปื้อนหลักในระบบที่เรา
ต้องกำจัดออกไปคือ แก๊สออกซิเจนและไอน้ำที่อาจเล็ดรอดเข้าไป
จากอากาศภายนอกได้ และแม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็ส่งผล
ต่อประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับได้ วัสดุกรองสองชนิดที่เราใช้
ได้แก่ ทองแดงกัมมันต์ (active copper) และเม็ดโมเลกุลาร์ซีฟ
(molecular sieves)

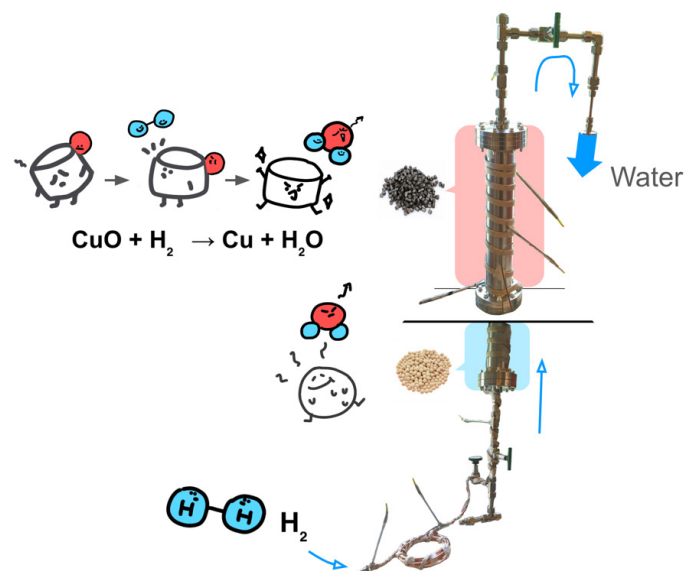
ทองแดงกัมมันต์ทำหน้าที่กำจัดออกซิเจนโดยอาศัยปฏิกิริยา
เคมี เมื่ออะตอมหรือโมเลกุลของออกซิเจนที่ปะปนอยู่ในอาร์กอน
เหลวสัมผัสกับพื้นผิวของทองแดง ออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับ
ทองแดงและถูกจับยึดไว้รวมกันเป็นทองแดงออกไซด์ (copper
oxide) ส่วนเม็ดโมเลกุลาร์ซีฟทำหน้าที่กำจัดไอน้ำและความชื้น
เนื่องจากภายในเม็ดมีโครงสร้างเป็นรูพรุนขนาดใกล้เคียงกับ
ขนาดของโมเลกุลน้ำจำนวนมาก จึงดึงดูดและกักเก็บโมเลกุล
น้ำไว้ภายในได้ กระบวนการนี้เรียกว่า การดูดซับ (adsorption)
โดยโมเลกุลน้ำจะเกาะอยู่บนพื้นผิวภายในของรูพรุนจะยึดติด
เฉพาะที่พื้นผิว ไม่ได้ซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อวัสดุเหมือน
กระบวนการดูดซึม (absorption) ที่จะซึมเข้าไปในเนื้อสารของ
ตัวดูดซึม เช่น น้ำซึมเข้าไปในฟองน้ำ



กระบวนการทำความสะอาดอาร์กอนเหลว

เมื่อใช้งานร่วมกัน ทองแดงกัมมันต์จะกำจัดออกซิเจน ส่วน
โมเลกุลาร์ซีฟจะกำจัดไอน้ำและความชื้น ทำให้อาร์กอนที่ผ่าน
ระบบมีความบริสุทธิ์สูงขึ้นและเหมาะสำหรับใช้ในเครื่องตรวจจับ
อนุภาคหรือการทดลองที่ต้องการความไวและความแม่นยำสูง

การทดลองของเราต้องใช้อาร์กอนเหลวปริมาณมากและต้อง
ทำซ้ำอีกหลายครั้งเพื่อเก็บข้อมูล กระบวนการทำความสะอาด
อาร์กอนเหลวจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยรักษาความบริสุทธิ์ของ
อาร์กอนให้เหมาะสมต่อการทดลอง อย่างไรก็ตามเมื่อเราใช้งาน
ระบบนี้อย่างต่อเนื่อง วัสดุกรองจะค่อย ๆ สะสมสารปนเปื้อนจนถึง
จุดอิ่มตัวและมีประสิทธิภาพลดลง จึงจำเป็นต้องฟื้นฟูวัสดุกรอง
หรือที่เรียกว่า กระบวนการทำให้คืนสภาพ (regeneration) ซึ่งจะทำ
ทุก 6 เดือนของการใช้งาน เพื่อให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดและเพื่อ
ช่วยยืดอายุการใช้งานของระบบ



กระบวนการทำให้คืนสภาพเพื่อฟื้นฟูประสิทธิภาพของวัสดุกรอง
จะมีไอน้ำไหลออกมาเมื่อเสร็จขั้นตอน

กระบวนการนี้คล้ายกับการเปลี่ยนหรือทำความสะอาดไส้กรอง
ของเครื่องกรองน้ำ โดยเม็ดโมเลกุลาร์ซีฟที่ดูดซับไอน้ำจนเต็ม
ประสิทธิภาพจะได้รับความร้อนเพื่อทำให้โมเลกุลน้ำที่เกาะอยู่ภายใน
รูพรุนระเหยและถูกไล่ออกจากกระบอก หลังจากนั้นเม็ดโมเลกุลาร์ซีฟ
จะกลับมามีพื้นที่ว่างภายในรูพรุนและดูดซับความชื้นจากอาร์กอน
ได้อีกครั้ง จึงนำกลับมาใช้ซ้ำได้หลายรอบ

ส่วนทองแดงกัมมันต์เมื่อใช้ไปนาน ๆ จะกลายเป็นทองแดง-
ออกไซด์ที่อึดด้วยออกซิเจนและไม่สามารถจับออกซิเจนเพิ่มได้อีก
การฟื้นฟูจึงทำได้โดยให้ความร้อนพร้อมกับปล่อยแก๊สไฮโดรเจน

ไหลผ่านระบบ ไฮโดรเจนจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับทองแดงออกไซด์ เพื่อเปลี่ยนกลับมาเป็นทองแดงกัมมันต์ที่พร้อมรับออกซิเจนเพิ่มอีกครั้ง พร้อมปลดปล่อยน้ำออกมา (เพราะไฮโดรเจนจับกับออกซิเจน เกิดเป็น H_2O หรือน้ำนั่นเอง) จากนั้นจึงไล่น้ำออกด้วยการให้ความร้อนและการไหลของแก๊ส

เอาละ...ฉันร้ายหลักการฟิสิกส์มาชะยาว แต่ทุกคนเชื่อไหมว่า ในการทำโครงการนี้จริง ๆ ฉันใช้เวลาไปกับการตัดแท่งโลหะและ ชันน็อตมากที่สุด ! เพราะงานหลักที่ฉันต้องทำเลยก็คือ สร้างเจ้า เครื่องกรองนี้ขึ้นมา ใช่ว่า อุปกรณ์ในแล็บส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นของ ที่หาซื้อได้จากร้านทั่วไป หลายครั้งจึงต้องออกแบบและประกอบขึ้น มาเองให้เหมาะกับการใช้งาน เครื่องกรองอาร์กอนเหลวที่ฉันทำ ก็เป็นหนึ่งในนั้น โดยตัวเครื่องประกอบด้วยท่อโลหะสองท่อน ท่อนี้ เรียกว่า ConFlat® ultra-high vacuum full nipples ซึ่งเป็นท่อ สแตนเลสสำหรับระบบสุญญากาศระดับสูง ท่อแรกบรรจุทองแดง กัมมันต์สำหรับกำจัดออกซิเจน ส่วนอีกท่อบรรจุเม็ดโมเลกุลาร์ซีฟ สำหรับกำจัดไอน้ำและความชื้น เมื่ออาร์กอนเหลวไหลผ่าน วัสดุกรอง

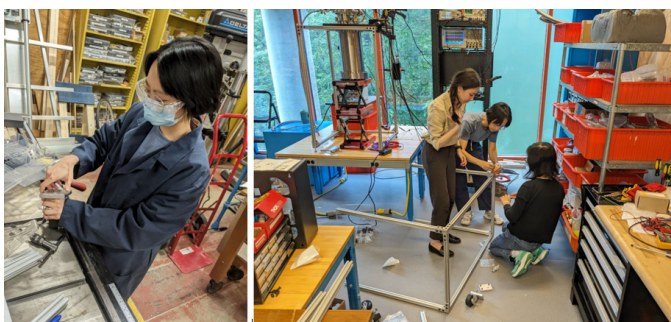
ทั้งสองชนิดจะทำหน้าที่กำจัดสิ่งปนเปื้อนตามลำดับ ทำให้อาร์กอน มีความบริสุทธิ์มากขึ้นก่อนนำไปใช้งาน

การออกแบบระบบไม่ได้มีเพียงแค่การบรรจุวัสดุกรองเท่านั้น แต่ยังต้องคำนึงถึงการเชื่อมต่อกับหัวจ่ายอาร์กอนเหลว การติดตั้ง วาล์วควบคุมทิศทางการไหลในแต่ละขั้นตอน รวมถึงการออกแบบ ให้ระบบรองรับความดันได้อย่างปลอดภัย เพื่อลดความเสี่ยง จากการรั่วไหลหรือการเกิดความดันสูงเกินไป เราได้ออกแบบให้ เครื่องกรองนี้ตั้งอยู่บนรถเข็นเพราะต้องการให้มันเข็นเข้าออกได้ เวลาต้องการเติมอาร์กอนเหลวก็ค่อยเข็นเข้ามา พอกรองเสร็จ ก็เข็นออกเคลียร์พื้นที่ให้พร้อมทำการทดลองส่วนอื่น ๆ ต่อ

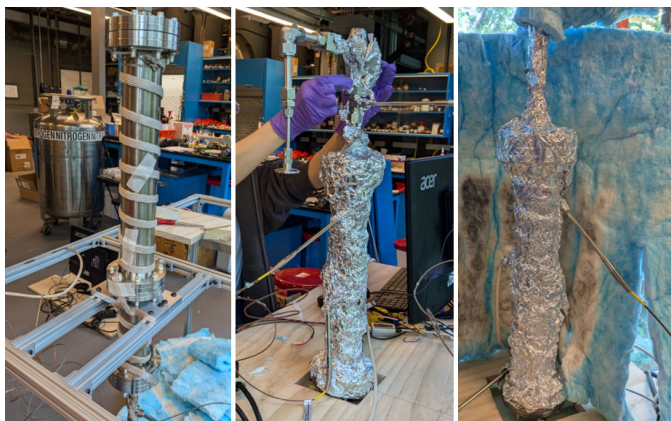
พวกเราออกแบบตัวรถเข็นโดยเลือกใช้วัสดุเป็นแท่งโลหะ 80/20 หรือ T-slot aluminum extrusion ซึ่งมีลักษณะเป็นท่อน ๆ คล้ายตัวต่อเลโก้ ด้วยความที่เจ้าแท่งนี้มีความยืดหยุ่นในการ ใช้ งาน ตัดตามความยาวที่ต้องการเพื่อประกอบและปรับเปลี่ยนหรือ ขยายโครงสร้างได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมหรือเจาะรูเพิ่มเติม จึงเป็นที่นิยมใช้ในการทดลองฟิสิกส์ และมักพบเห็นได้ในทุกแล็บ



การประกอบท่อกรองด้วยการบรรจุวัสดุกรองเข้าไปในท่อสแตนเลส



ฉันกับรุ่นน้องและนักวิจัยในแล็บของเราช่วยกันทำชิ้นส่วนในแมชีนซีปและประกอบรถเข็นสำหรับติดตั้งเครื่องกรอง



ท่อกรองที่ติดตั้งเข้ากับรถเข็น ท่อหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมและคลุมด้วยฉนวนใยแก้ว



เครื่องกรองที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

นอกจากนี้ระบบยังต้องรองรับกระบวนการทำให้คืนสภาพซึ่งต้องให้ความร้อนสูงถึงประมาณ 200 องศาเซลเซียส เราจึงต้องหุ้มท่อด้วยแผ่นอะลูมิเนียมและคลุมด้วยฉนวนใยแก้ว (fiberglass) อีกชั้นหนึ่ง จนออกมาเป็นรูปร่างเหมือนมังกรสีฟ้าสุดน่ารักแบบนี้

ตอนที่ฉันได้เห็นฉนวนใยแก้วที่ฟ้าดูนุ่มฟูก็เกือบจะเดินเข้าไปขยำเล่นซะแล้ว แต่ถ้าใครเคยรู้จักวัสดุนี้มาก่อน คงรู้ว่าถ้าเผลอไปจับเข้าจะร้องจ๊ากแน่นอน เพราะมันประกอบด้วยเส้นใยแก้วขนาดเล็กมาก ๆ คล้ายเข็มจิ๋วจำนวนมาก เส้นใยเหล่านี้สามารถทิ่มแทงผิวหนังของเรา ทำให้คันและระคายเคืองได้ จึงต้องสวมถุงมือป้องกันทุกครั้ง ถึงจะจับไม่สบายมือติดกับรูปร่างหน้าตา แต่ที่เราใช้มันเพราะเป็นฉนวนกันความร้อนที่ยอดเยี่ยม โครงสร้างของใยแก้วกักเก็บอากาศไว้ตามช่องว่างระหว่างเส้นใยได้เป็นจำนวนมาก ทั้งอากาศและแก๊สมีค่าการนำความร้อนต่ำทำให้ความร้อนถ่ายเทออกจากระบบได้ยาก ช่วยลดการสูญเสียความร้อนทั้งจากการนำและการพาความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ฉนวนใยแก้วมาหุ้มท่อกรองในงานนี้ก็เพื่ออุ่นเครื่องกรองให้ร้อนได้เร็วและรักษาอุณหภูมิสูงได้คงที่ตลอดกระบวนการทำให้คืนสภาพ

ที่เล่ามาทั้งหมดนี้ใช้เวลาเกือบครึ่งหนึ่งของปิดเทอมฤดูร้อนในการทำ แต่ไม่จบเพียงแค่นี้ เพราะเรายังต้องสร้างเครื่องตรวจวัดความบริสุทธิ์ (purity monitor) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบให้มั่นใจว่าได้ผลตามที่เราต้องการ แล้วพบกันในตอนต่อไป 🐉





รับมือ “โรคพืชและแมลงศัตรูพืช ในถั่วเขียว KUMUL อินทรีย์” ด้วย “การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี”

โรคพืชและแมลงศัตรูพืชถือเป็นความท้าทายหลักที่สร้างความเสียหายต่อปริมาณผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร การรับมือกับปัญหาเหล่านี้จึงต้องอาศัยทั้งองค์ความรู้เชิงลึก ประสบการณ์จริง และกลยุทธ์ที่แม่นยำ เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งมีข้อจำกัดที่เข้มงวดในการใช้สารเคมีสังเคราะห์ รวมถึงต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบและมาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ทั้งในระดับประเทศและระดับสากลอย่างเคร่งครัด

...



ถั่วเขียว KUMUL ก็เช่นกัน แม้เป็นพืชไร่ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นไม่เกิน 70 วัน แต่โรคพืชและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายได้ทุกระยะการเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นวิธีรับมือที่นำมาใช้ในระบบการปลูกแบบอินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ชีวภัณฑ์ร่วมกับการวางแผนรับมือและการดูแลแปลงอย่างเหมาะสม จะช่วยลดความเสียหายจากโรคพืชและแมลงศัตรูพืชได้

“โรคพืชและแมลงศัตรูพืช” ของถั่วเขียว

โรคพืช คือ ความผิดปกติของพืชซึ่งเกิดจากเชื้อสาเหตุโรคชนิดต่าง ๆ เข้าทำลาย และแสดงอาการในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้พืชเจริญเติบโตผิดปกติ ขณะที่แมลงศัตรูพืช คือ แมลงที่สร้างความเสียหายต่อพืชทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

โรคพืชของถั่วเขียวเกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส โทพลาสมา ไวรัส และไส้เดือนฝอย เข้าทำลายได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะให้ผลผลิต ขณะที่แมลงศัตรูพืชอยู่ในกลุ่มแมลงปากดูด กลุ่มหนอน และกลุ่มด้วง

โรคพืชสำคัญของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา ได้แก่ โรครากเน่าโคนเน่า โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคราแป้ง ขณะที่โรคไวรัสใบด่างเกิดจากเชื้อไวรัสซึ่งมีแมลงหมีขาวและเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะสำหรับแมลงศัตรูพืชของถั่วเขียว ได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ

เพลี้ยจักจั่น แมลงหมีขาว หนอนกระทุ้ผัก หนอนม้วนใบถั่ว หนอนเจาะฝักถั่วมรดก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว ถั่วถั่วเขียว มอด

แนวทางการจัดการโรคพืชและแมลงศัตรูพืช

1. เน้นการป้องกันมากกว่าการกำจัด
2. กำจัดหรือลดแหล่งสะสมของประชากรเชื้อสาเหตุโรคและแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกและพื้นที่โดยรอบ เช่น ทำความสะอาดแปลงกำจัดเศษซากพืช
3. วางแผนการปลูก กำหนดรูปแบบการปลูก และดูแลแปลงอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการระบาดของ
4. ตรวจสอบ ติดตาม และประเมินระดับการพบโรคพืชและแมลงศัตรูพืช เพื่อตัดสินใจและกำหนดวิธีการจัดการหรือควบคุมที่เหมาะสม

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control) หรือไบโอคอนโทรล (biocontrol) เป็นหนึ่งในวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (integrated pest management, IPM) โดยใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แมลงตัวห้ำ แมลงตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ (ชีวภัณฑ์) มาควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ต่ำกว่าระดับที่จะก่อให้เกิดความเสียหาย



โรคพืชและแมลงศัตรูพืชของถั่วเขียว



จำแนกตามระยะการเจริญเติบโต

1 ระยะต้นกล้า

โรคสำคัญ

- เน่าคอติน
- เมล็ดงอกเน่า
- รากเน่าโคนเน่า

แมลงสำคัญ

- เพลี้ยไฟ
- เพลี้ยอ่อนถั่ว
- เพลี้ยจักจั่น
- แมลงหมีขาว
- เพลี้ยแป้ง
- หนอนและด้วงทำลายดินถั่ว

2 ระยะเจริญเติบโต

โรคสำคัญ

เชื้อรา

- โรคราเขียว
- ลำต้นเน่า
- รากดำ-ลำต้นเน่าดำ
- รากเน่า

แบคทีเรีย

- ใบจุดไหม้
- ใบจุดดำ

ไวรัส/ไฟโตพลาสมา

- ใบเหลือง
- ใบด่าง
- พุ่มแคระแกร็น

แมลงสำคัญ

- เพลี้ยไฟ
- เพลี้ยอ่อนถั่ว
- เพลี้ยจักจั่น
- แมลงหมีขาว
- เพลี้ยแป้ง
- หนอนและด้วงทำลายใบและลำต้น

3 ระยะให้ผลผลิต

โรคสำคัญ

- ฝักเน่า
- แอนแทรคโนสที่ฝัก

แมลงสำคัญ

- หนอนเจาะฝักถั่วมรดก
- หนอนเจาะสมอฝ้าย
- เพลี้ยไฟ
- เพลี้ยอ่อน
- แมลงหมีขาว

“ชีวภัณฑ์” เครื่องมือปลูกถั่วเขียวอินทรีย์

ชีวภัณฑ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมศัตรูพืช สำหรับชีวภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการปลูกถั่วเขียวอินทรีย์แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มควบคุมโรคพืช ได้แก่ ราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) สำหรับโรคทางดิน แบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) หรือบีเอส และแบคทีเรียบาซิลลัส แอมิโลลิเควฟาเซียนส์ (*Bacillus amyloliquefaciens*) หรือบีเอ สำหรับโรคทางใบ
2. กลุ่มควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้แก่ ราบิวเวอเรีย (*Beauveria*) ใช้จัดการเพลี้ยและแมลงปากดูด ราเมตาไรเซียม (*Metarhizium*) ใช้จัดการแมลงปากดูด ตัวง และแมลงในดิน บีที (*Bacillus thuringiensis*) ใช้จัดการหนอน ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลง (*Steinernema* sp.)

การใช้เชื้อจุลินทรีย์หรือชีวภัณฑ์ให้ได้ประสิทธิภาพนั้น เกษตรกรต้องรู้จักและเข้าใจคุณสมบัติของชีวภัณฑ์แต่ละชนิด ใช้ป้องกันมากกว่ารอให้เกิดการระบาด และเลือกใช้ผลิตภัณฑ์คุณภาพจากแหล่งที่มาน่าเชื่อถือ

ชีวภัณฑ์สำคัญที่ใช้ในการปลูกถั่วเขียวอินทรีย์ ได้แก่ ไตรโคเดอร์มา บิวเวอเรีย เมตาไรเซียม และบีเอ ใช้ตั้งแต่การเตรียมดิน และคลุกเมล็ดก่อนปลูก ไปจนถึงใช้ตามความเหมาะสมในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของถั่วเขียว และงดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว

10 วัน หากมีสมุนไพรรไล่แมลง ก็ใช้ฉีดพ่นด้วยได้ โดยปฏิบัติตามการใช้ชีวภัณฑ์ในแปลงปลูกถั่วเขียวมีดังนี้

เตรียมเมล็ด น้ำล้างสปรayerจากเชื้อสดไตรโคเดอร์มา 2 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 500 มิลลิลิตร คลุกเมล็ดก่อนปลูก โดยคลุกพร้อมโรโซเบียมได้

เตรียมดิน น้ำล้างสปรayerจากเชื้อสดไตรโคเดอร์มา 1 ลิตร ผสมน้ำ 80-100 ลิตร ราดดินให้ชุ่ม หรือน้ำล้างสปรayer 1 ลิตร ผสมน้ำสะอาด 15-20 ลิตร ราดผสมในร่ายยาบ 10 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน คลุมกองร่ายยาบ บ่มไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำร่ายยาบผสมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 100 กิโลกรัม คลุมกองปุ๋ย บ่มไว้ 1-2 สัปดาห์ แล้วนำปุ๋ยที่ได้ใส่ลงร่องแปลงปลูก แล้วบ่มดิน

อายุ 14 วัน ฉีดพ่นบิวเวอเรียและเมตาไรเซียม (อัตราส่วน 200 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร)

อายุ 21 วัน ฉีดพ่นบีเอ (อัตราส่วน 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร)

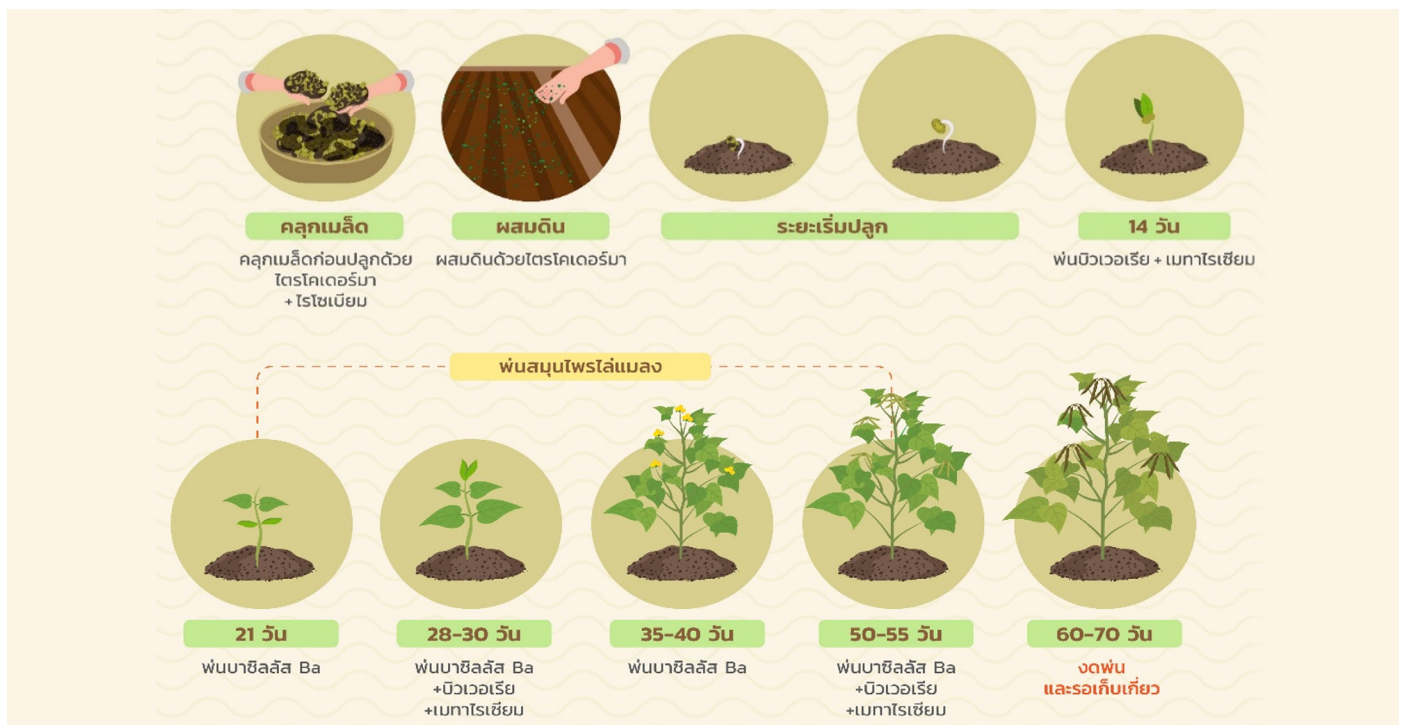
อายุ 28-30 วัน ฉีดพ่นบีเอ บิวเวอเรีย เมตาไรเซียม

อายุ 35-40 วัน ฉีดพ่นบีเอ

อายุ 50-55 วัน ฉีดพ่นบีเอ บิวเวอเรีย เมตาไรเซียม

ต้นอายุ 60-70 วัน งดฉีดพ่น รอเก็บเกี่ยว

ทั้งนี้การฉีดพ่นบิวเวอเรียและเมตาไรเซียมร่วมกับบีเอควรเว้นระยะห่าง 3-5 วัน เพื่อไม่ให้ส่งผลต่อประสิทธิภาพของเชื้อแต่ละชนิด



อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรหมั่นสำรวจแปลง หากพบการระบาดของโรคพืชหรือแมลงศัตรูพืชแม้เพียงร้อยละ 1-2 ของพื้นที่ ควรจัดการทันที โดยถอนทิ้งและนำไปทำลายนอกแปลง รวมถึงเลือกใช้ชีวภัณฑ์ให้เหมาะกับปัญหาและเพิ่มความถี่การฉีดพ่นเพื่อควบคุมการระบาด

กรณีของ “มอด” แมลงศัตรูพืชที่มักพบหลังการเก็บเกี่ยว จัดเป็นแมลงกลุ่มตัวงอ เกษตรกรใช้เมตาโรเซียมฉีดพ่นตั้งแต่อยู่ในแปลงอย่างต่อเนื่องจนถึงระยะใกล้เก็บเกี่ยว จะช่วยลดโอกาสหรือปริมาณของไข่มอดที่ติดมากับผักถั่วเขียว

จัดการศัตรูพืชถูกวิธี เพิ่มคุณภาพถั่วเขียวอินทรีย์

“เมื่อก่อนเจอหนอนก็ปล่อยทิ้งไว้ ส่วนเพลี้ยก็ใช้สมุนไพรมัดไล่ แต่หลังจากได้รับความรู้เรื่องชีวภัณฑ์ ก็เริ่มใช้บีที ใช้บิวเวอเรียฉีดพ่น หนอนกับเพลี้ยไม่ระบาดอีก” **ลัดดา พันธุ์ศรี** ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์และข้าวอินทรีย์บ้านคำครตา ตำบลดงมะไฟ อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร ซึ่งปลูกถั่วเขียว KUMU เป็นพืชหลังนามากว่า 2 ปี

“เราปลูกถั่วเขียวหลังนาเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินและเพิ่มรายได้ ข้าวของเราได้มาตรฐาน EU (Organic Agriculture Europe) และ COR (Canada Organic Regime) ซึ่งมีข้อกำหนดให้ปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชหลังนา 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน การใช้ชีวภัณฑ์ไม่ยากและไม่เพิ่มต้นทุนมากนัก เพราะมีหน่วยงานสนับสนุน เราเพียงเพิ่มความถี่การดูแล เจอต้นเป็นโรคก็ต้องถอนทิ้งและรีบจัดการไม่ให้ระบาด”

ด้วยผลผลิตข้าวอินทรีย์ของกลุ่มฯ ส่งจำหน่ายตลาดต่างประเทศ ลัดดาและสมาชิกกลุ่มฯ จึงให้ความสำคัญกับการจัดการตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ตั้งแต่การบันทึกข้อมูลการผลิตทุกขั้นตอน การตรวจแปลงสม่ำเสมอ รวมถึงการสร้างความรู้ความเข้าใจกับสมาชิกเรื่องการใชชีวภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

ขณะที่**สมศักดิ์ อินสำราญ** เกษตรกรรุ่นใหม่ของกลุ่มผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 พระราชทาน เพื่อนช่วยเพื่อน บ้านกระเบื้อง ตำบลนาหนองไผ่ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดสุรินทร์ ที่เพิ่งปลูกถั่วเขียว KUMU เป็นพืชหลังนาได้ราวหนึ่งปี เขาใช้แปลงถั่วเขียว 1 ไร่ เป็นพื้นที่ทดสอบการใชชีวภัณฑ์จัดการศัตรูพืชในถั่วเขียว



ลัดดา พันธุ์ศรี



สมศักดิ์ อินสำราญ



“ส่วนใหญ่จะเจอโรคจากเชื้อราและหนอน ก็ใช้วิธีถอนต้นทิ้ง พอได้รับความรู้เรื่องการใช้ชีวภัณฑ์ก็ใช้ไตรโคเดอร์มาควบคุมเชื้อรา และใช้บีบเวอเรียกับเมตาไรเซียมควบคุมแมลง ปัญหาโรคและแมลงลดลงอย่างชัดเจน”

สมศักดิ์ฉีดพ่นชีวภัณฑ์ในช่วงเย็น และเน้นใช้เชิงป้องกันก่อนเกิดการระบาด เขามองว่าการผลิตถั่วเขียวอินทรีย์ต้องใส่ใจแปลง หมั่นสำรวจโรคและแมลง และหาความรู้เพิ่มเติมเสมอ เพื่อให้ได้ผลผลิตอินทรีย์คุณภาพ

การผลิตถั่วเขียวอินทรีย์จึงไม่ใช้การปลูกแล้วปล่อยให้ธรรมชาติดูแล หากแต่ต้องเฝ้าระวังและป้องกันโรคพืชและแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการใช้ชีวภัณฑ์อย่างถูกต้องและถูกเวลา รวมถึงการวางแผนจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ จะช่วยเพิ่มผลผลิตคุณภาพ และรายได้ของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน 🌱



YouTube. <https://youtu.be/IRCBp56HL4k>

สแกนเพื่อชมวิดีโอ
“ถั่วเขียว KUMU อินทรีย์ จัดการศัตรูพืช
ถูกวิธี ออเดอร์มีทั่วโลก”

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

สุพจน์ กาเซ็ม. (2568). การจัดการศัตรูพืชในแปลงผลิตถั่วเขียวอินทรีย์. เอกสารประกอบการอบรม. สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร. (2569). ถั่วเขียว KUMU อินทรีย์ จัดการศัตรูพืชถูกวิธี ออเดอร์มีทั่วโลก [สื่อวิดีโอ]. YouTube. <https://youtu.be/IRCBp56HL4k>



อุทยานธรณี มรดกของแผ่นดิน กับโจทย์ความยั่งยืนของชุมชน

ลองจินตนาการถึงหุบเขาที่เต็มไปด้วยชั้นหินที่มีอายุมากกว่าร้อยล้านปี ถ้าหินปูนที่งดงามตระการตา หรือภูเขาไฟที่ดับมอดไปแล้วนับล้านปีก่อน สถานที่เหล่านี้มิได้มีคุณค่าเพียงในทางวิทยาศาสตร์หรือการศึกษาเท่านั้น แต่นำมาเป็น “ทุน” สำคัญที่ใช้ยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้คนในพื้นที่ได้อีกด้วย และนี่เองคือแนวคิดที่พัฒนาเป็น “อุทยานธรณี” (Geopark) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการรับรองจากองค์การยูเนสโก มีมากถึง 177 แห่ง กระจายตัวอยู่ใน 46 ประเทศทั่วโลก และเมื่อเวลาผ่านมามาจนถึงกลางปี ค.ศ. 2026 จำนวนดังกล่าวก็ได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 241 แห่ง ใน 51 ประเทศแล้ว สะท้อนถึงความสนใจที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในระดับสากล

...

ด้วยความสำคัญที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เช่นนี้ คำถามที่น่าสนใจและควรค่าแก่การพิจารณาจึงอยู่ที่ว่า อุทยานธรณีเหล่านี้ทำหน้าที่ได้ตรงตามที่ตั้งใจไว้จริงหรือไม่ กล่าวคือนำไปสู่ “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ในระดับท้องถิ่นได้อย่างแท้จริงหรือไม่ เพื่อค้นหาคำตอบดังกล่าว คณะนักวิชาการจากประเทศบราซิลประกอบด้วย ดาเนอร์ รอสกัมป์ เฟร์เรย์รา (Daner Rosskamp Ferreira) และไจรูวัลดาตี (Jairo Valdatti) แห่งมหาวิทยาลัย Santa Catarina State University จึงได้ศึกษาและวิเคราะห์งานวิจัยด้านอุทยานธรณีที่เกี่ยวข้องกับชุมชน และเมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้แล้วกลับพบว่าชวนให้ประหลาดใจไม่น้อย

อุทยานธรณีคืออะไร เหตุใดจึงมีความสำคัญ

แนวคิดเรื่องอุทยานธรณีนี้นั้นเริ่มก่อตัวขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศเยอรมนีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989 ก่อนที่จะค่อย ๆ พัฒนาต่อเนื่องจนกระทั่งกลายเป็นเครือข่ายระดับยุโรปในปี ค.ศ. 2000 และขยายตัวต่อไปเป็นเครือข่ายระดับโลกในปี ค.ศ. 2004 ตามลำดับ ในที่สุดองค์การยูเนสโกก็ได้เข้ามารับรองอย่างเป็นทางการในปี ค.ศ. 2015 ภายใต้ชื่อโครงการ UNESCO Global Geoparks โดยมีแนวคิดที่สำคัญที่วางรากฐานของอุทยานธรณีไว้สามยุทธศาสตร์หลักที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ได้แก่

- **การอนุรักษ์ทางธรณีวิทยา** ซึ่งทำหน้าที่ปกป้องแหล่งหินและภูมิประเทศที่สำคัญและอันทรงคุณค่าไว้ไม่ให้ถูกทำลาย

- **การศึกษา** อันมีเป้าหมายเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ทั้งคนในพื้นที่และนักท่องเที่ยวที่มาเยือน
- **ธรณีการท่องเที่ยว (geotourism)** ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาเยี่ยมชม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ

และเมื่อทั้งสามยุทธศาสตร์นี้ทำงานประสานกันอย่างสมบูรณ์แล้วก็ควรจะนำไปสู่เป้าหมายที่ใหญ่กว่านั้น นั่นคือการทำให้ชุมชนท้องถิ่นมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นอย่างรอบด้านไปพร้อมกันทั้งมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างอุทยานธรณีที่กำลังดำเนินการ

เพื่อให้เห็นภาพของอุทยานธรณีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงขอยกตัวอย่างจากประเทศต่าง ๆ ซึ่งแต่ละแห่งล้วนมีเอกลักษณ์ทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกันออกไป

ในประเทศจีนนั้นมีตัวอย่างที่โดดเด่นคือ **อุทยานธรณีจางเจียเจี้ย (Zhangjiajie)** ซึ่งตั้งอยู่ในมณฑลหูหนาน ทางตอนกลางของประเทศ อุทยานแห่งนี้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในเรื่องของ



อุทยานธรณีจางเจียเจี้ย ประเทศจีน

เสาหินทรายควอตซ์ (quartz sandstone) จำนวนนับพันแท่ง ที่ตั้งตระหง่านสูงกว่า 200 เมตรขึ้นไป โดยบางแท่งสูงถึงกว่า 1,000 เมตรเลยทีเดียว ทั้งนี้ลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวเกิดจากกระบวนการกัดเซาะทางกายภาพที่ดำเนินไปอย่างยาวนานนับล้านปี มิใช่การกัดเซาะทางเคมีดังเช่นภูเขาหินปูนทั่วไป ด้วยภูมิประเทศที่แปลกตาราวกับหลุดออกมาจากภาพวาดจินโบรอนเช่นนี้ จึงกลายเป็นแรงบันดาลใจสำคัญของฉาก “ภูเขาฮาเลลูยาห์” ในภาพยนตร์เรื่อง Avatar และด้วยคุณค่าดังกล่าว อุทยานแห่งนี้จึงได้รับการรับรองให้เป็นสมาชิกเครือข่าย Global Geoparks Network มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004

กรณีศึกษาบางประเทศในทวีปยุโรปนั้น หากย้อนกลับไปยังปี ค.ศ. 2000 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแนวคิดนี้ จะพบว่า European Geoparks Network ก่อตั้งขึ้นมาจากการรวมตัวกันของพื้นที่สำคัญในยุโรป 4 แห่ง และในจำนวนนั้นมี 3 แห่งที่ยังคงหยิบยกมาเป็นตัวอย่างคลาสสิกในงานวิจัยเรื่องนี้อยู่เสมอ

แห่งแรกคือ **อุทยานธรณีป่าหินกลายเลสวอส (Lesvos)** ในประเทศกรีซ ซึ่งตั้งอยู่บนเกาะเลสวอสกลางทะเลเอเจียน โดยพื้นที่แห่งนี้มีต้นไม้มากมายจนกลายเป็นหินมาแล้วกว่า 20 ล้านปี อันเกิดจากการปะทุของภูเขาไฟในยุคไมโอซีนตอนต้น และด้วยคุณค่าทางธรณีวิทยาดังกล่าว ปัจจุบันทั้งเกาะจึงได้รับการยกระดับให้เป็นอุทยานธรณีโลกของยูเนสโกไปเรียบร้อยแล้ว

แห่งที่สองคือ **อุทยานธรณีวุลคาโนเฟิล (Vulkaneifel)** ในประเทศเยอรมนี ซึ่งตั้งอยู่ในภูมิภาคไอเฟิล และเป็นที่รู้จักกันดีในเรื่องของทะเลสาบปล่องภูเขาไฟ (maar) ที่เกิดขึ้นจากการระเบิดของแมกมาใต้ดินเมื่อหลายแสนปีก่อน ทั้งนี้พื้นที่ดังกล่าวยังถือเป็นจุดกำเนิดของคำว่า “geopark” อีกด้วย เนื่องจากบริเวณใกล้เคียงในเขตเกอร์โรลชไตน์ (Gerolstein) คือสถานที่แรกที่มีการใช้คำนี้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989

และแห่งที่สามคือ **อุทยานธรณีโอต-พรอว็องส์ (Réserve Géologique de Haute-Provence)** ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศฝรั่งเศส และถือเป็นเขตอนุรักษทางธรณีวิทยาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของยุโรป โดยมีฟอสซิลแอมโมไนต์ (ammonite) ที่มีทั้งขนาดใหญ่และความหลากหลายมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลกอยู่ในพื้นที่นี้



อุทยานธรณีป่าหินกลายเลสวอส ประเทศกรีซ



อุทยานธรณีวุลคาโนเฟิล ประเทศเยอรมนี



กำแพงฟอสซิลแอมโมไนต์ในอุทยานธรณีโอต-พรอว็องส์ ประเทศฝรั่งเศส

เมื่อหันมามองที่ประเทศไทย จะพบว่า ปัจจุบันมีอุทยานธรณีที่ได้รับการรับรองจากยูเนสโกแล้วถึง 2 แห่งด้วยกัน โดยแห่งแรกคือ อุทยานธรณีสตูล (Satun UNESCO Global Geopark) ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดสตูล ทางภาคใต้ของประเทศไทย ได้รับการรับรองในปี ค.ศ. 2018 ให้เป็นอุทยานธรณีโลกแห่งแรกของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ถึง 4 อำเภอ และเป็นที่รู้จักในฐานะ “ดินแดนแห่งซากดึกดำบรรพ์ยุคพาลีโอ-โซอิก” เนื่องจากมีความหลากหลายของฟอสซิลที่มีอายุกว่า 500 ล้านปี ไม่ว่าจะเป็น ไทรโลไบต์ (trilobite) หรือสโตรมาโตไลต์ (stromatolite) ประกอบกับภูมิประเทศหินปูนรูปทรงแปลกตาอย่างปราสาทหินพันยอด ที่เพิ่มความน่าสนใจของพื้นที่



อุทยานธรณีสตูล ประเทศไทย



ภูมิประเทศแบบเคสตาหรือเขารูปอู๊ดซึ่งเป็นจุดเด่นของอุทยานธรณีโคราช



ส่วนแห่งที่สองคือ **อุทยานธรณีโคราช (Khorat UNESCO Global Geopark)** ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับการรับรองในปี ค.ศ. 2023 มีจุดเด่นอยู่ที่ภูมิประเทศแบบเคสตา (cuesta) หรือเขารูปอู๊ด รวมถึงแหล่งฟอสซิลไดโนเสาร์ที่มีความสำคัญในทางวิชาการ

นอกจากสองแห่งดังกล่าวแล้ว ล่าสุดในปี ค.ศ. 2026 รัฐบาลไทยยังได้เสนอ **อุทยานธรณีอุบลราชธานี** ซึ่งมีจุดเด่นอยู่ที่แก่งหินสามพันโบก ให้ยูเนสโกพิจารณารับรองเป็นอุทยานธรณีแห่งที่สามของประเทศต่อไปด้วยเช่นกัน



แก่งหินสามพันโบก จังหวัดอุบลราชธานี

จากตัวอย่างทั้งหมดที่ยกมานี้ จะเห็นได้ว่าอุทยานธรณีมีความหลากหลายทางภูมิศาสตร์และธรณีวิทยาอย่างมาก โดยครอบคลุมตั้งแต่เสาหินทรายในป่าดงดิบของจีน ฟอสซิลใต้ทะเลของไทย ไปจนกระทั่งถึงป่าหินกลายและปล่องภูเขาไฟในยุโรป ทว่าถึงแม้จะมีลักษณะทางกายภาพที่ต่างกันไปเพียงใด ทั้งหมดนี้ก็ล้วนเผชิญกับโจทย์เดียวกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นั่นคือจะทำอย่างไรให้ความสวยงามทางธรณีวิทยาเหล่านี้แปรเปลี่ยนไปเป็นความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของคนในพื้นที่ได้อย่างแท้จริง

ความรู้ทางธรณีวิทยาไปไกล แต่ “บุคลากร” ยังตามไม่ทัน

นักวิชาการด้านอุทยานธรณีหลายท่านได้ศึกษาและวิจัยปัญหา อุปสรรค และผลกระทบจากอุทยานธรณีพบว่า การจัดตั้งอุทยานธรณีทั่วไปเนื้อหาล้วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การสำรวจและจัดทำบัญชีแหล่งธรณีวิทยา (geosite) การประเมินคุณค่าทางธรณี ตลอดจนกิจกรรมด้านการอนุรักษ์และการท่องเที่ยว ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นงานที่อาศัยความรู้ทางธรณีศาสตร์เป็นแกนหลักในการดำเนินการ

อย่างไรก็ตามสิ่งที่ยังขาดหายไปอย่างเห็นได้ชัดก็คือ การพูดคุยอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับผลกระทบที่แท้จริงต่อผู้คนในพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของอารี สตอฟเฟลิน (Arie Stoffelen) นักวิจัยด้านการท่องเที่ยว ที่เคยตั้งข้อสังเกตไว้ในงานศึกษาก่อนหน้านี้ว่า วงการวิชาการเรื่องอุทยานธรณีนี้นั้นถูกครอบงำด้วยมุมมองทางธรณีวิทยามากจนเกินไป จนกระทั่งละเลยมิติทางสังคมและบทบาทของชุมชนท้องถิ่นไปโดยปริยาย

ด้วยเหตุนี้นักวิชาการหลายท่านจึงมักจะ “สันนิษฐาน” กันไปเองโดยปริยายว่า เพียงแค่มีการอนุรักษ์มรดกทางธรณีและดึงดูดนักท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่ก็จะนำไปสู่ความยั่งยืนได้โดยอัตโนมัติ ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจจะไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเสมอไป

ตัวอย่างที่ทำให้ต้องคิดใหม่ เมื่อการท่องเที่ยวกลับทำร้ายธรรมชาติ

ตัวอย่างหนึ่งที่ชี้ให้เห็นภาพนี้ได้เป็นอย่างดีที่สุด มาจากการศึกษาและวิเคราะห์ที่อุทยานธรณีหวงซาน (Huangshan) ในประเทศจีน โดยนักวิจัยพบว่า เมื่อมีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้ามารบกวนพื้นที่มากขึ้นเรื่อย ๆ อัตราการกักเก็บน้ำและการดูดซับคาร์บอน

ของผืนป่าในบริเวณดังกล่าวกลับลดลงตามไปด้วย ตัวอย่างดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การท่องเที่ยวเชิงธรณีวิทยานั้นมิใช่ยารวิเศษที่จะนำไปสู่ความยั่งยืนได้เสมอไปดังที่หลายฝ่ายเข้าใจ เพราะหากปราศจากการบริหารจัดการที่ดีพอแล้ว กิจกรรมดังกล่าวก็อาจกลับกลายเป็นตัวการสำคัญที่ทำลายระบบนิเวศเสียเอง

อีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจไม่แพ้กันก็คือ แม้องค์การยูเนสโกจะได้เชื่อมโยงอุทยานธรณีเข้ากับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติไว้อย่างเป็นทางการแล้วก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กลับมีจำนวนไม่มากที่กล่าวถึง SDGs หรือวาระ 2030 อย่างจริงจัง ทั้งที่โครงการ UNESCO Global Geoparks ได้ถือกำเนิดขึ้นมาใกล้เคียงกัน



อุทยานธรณีหวงซาน ประเทศจีน

อย่างไรก็ตามมียุทธยานธรณีในประเทศบราซิล อูรุกวัย และ เม็กซิโกอีก 2 แห่ง ได้รับการยอมรับและยกย่องเป็นตัวอย่าง 4 แห่งของภูมิภาคลาตินอเมริกา โดยนักวิชาการได้สอบถามความคิดเห็นของชาวบ้านในพื้นที่ผ่านการอ้างอิงตามหลักตัวชี้วัดและเป้าหมายย่อยถึง 90 ข้อ จากเป้าหมาย SDGs ทั้งหมด 17 ข้อ และเมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้แล้วก็พบสิ่งที่น่าสนใจคือ ชาวบ้านในพื้นที่มองว่ายุทธยานธรณีช่วยเรื่องของการลดความยากจน การศึกษา และการสร้างงานได้ดี แต่กลับช่วยเรื่องของคุณภาพ พลังงานสะอาด และการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้เท่าไรทั้งที่ประเด็นหลังนี้ล้วนเป็นเรื่องที่ชาวบ้านมองว่ามีความจำเป็นไม่แพ้กัน

กล่าวโดยสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างยุทธยานธรณีกับความยั่งยืนในปัจจุบันนั้น จึงยังคงอยู่ในลักษณะของ “ความเป็นไปได้”

มากกว่าที่จะเป็น “ผลลัพธ์ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วอย่างแท้จริง” ทั้งนี้ได้หมายความว่างานวิจัยเหล่านี้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานท้อแท้หรือหมดกำลังใจ

ตรงกันข้าม การสำรวจและจัดทำบัญชีธรณีวิทยาที่ผ่านมานั้น กลับถือเป็นรากฐานสำคัญที่เอื้อให้เกิดการรับรองยุทธยานธรณีแห่งใหม่ ๆ ได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต แต่กระนั้นก็ตาม สิ่งที่เราควรดำเนินการต่อไปจากนี้ก็คือ การเติมเต็มช่องว่างที่ยังหลงเหลืออยู่ด้วยการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ในท้ายที่สุดแล้วยุทธยานธรณีจะไม่ได้เป็นเพียงแหล่งท่องเที่ยวที่งดงามตระการตาเท่านั้น แต่จะกลายเป็นเครื่องมือพัฒนาชุมชนได้อย่างแท้จริงตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้แต่แรกเริ่ม 🌍

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- Bangkok Post. (2026, June 24). *Ubon park put forward for Unesco listing*. <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/3275649/ubon-park-put-forward-for-unesco-listing>
- Ferreira, D. R., & Valdati, J. (2023). Geoparks and sustainable development: Systematic review. *Geoheritage*, 15(6). <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00775-9>
- Gou, R., Li, W., Yang, Y., Bai, J., Meng, Y., Wu, J., Ding, Y., Dai, Z., Shi, Q., & Song, S. (2020). Changes in water retention and carbon sequestration in the Huangshan UNESCO Global Geopark (China) from 2000 to 2015. *Forests*, 11(11), 1152–1170. <https://doi.org/10.3390/f11111152>
- Guinness World Records. (2019, October 1). *Largest concentration of sandstone pillars*. <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/593531-largest-concentration-of-sandstone-pillars>
- Henriques, M. H., & Brilha, J. (2017). UNESCO Global Geoparks: A strategy towards global understanding and sustainability. *Episodes*, 40(4), 349–355. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2017/v40i4/017036>
- Nation Thailand. (2026, June 23). *Thailand's cabinet backs Ubon Ratchathani Geopark UNESCO status bid*. <https://www.nationthailand.com/news/general/40067772>
- Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest. (n.d.). *Lesvos Geopark*. Retrieved July 29, 2026, from <https://www.lesvosmuseum.gr/en/lesvos-geopark>
- Rosado-González, E. M., Sá, A. A., & Palacio-Prieto, J. L. (2020). UNESCO Global Geoparks in Latin America and the Caribbean, and their contribution to Agenda 2030 Sustainable Development Goals. *Geoheritage*, 12(2), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12371-020-00459-2>
- Stoffelen, A. (2019). Where is the community in geoparks? A systematic literature review and call for attention to the societal embedding of geoparks. *Area*, 52(1), 97–104. <https://doi.org/10.1111/area.12549>
- Thailand.go.th. (2023, September 6). *UNESCO recognizes Khorat Geopark as a global geopark*. https://www.thailand.go.th/issue-focus-detail/001_02_341
- UNESCO. (2022). *UNESCO Global Geoparks*. <https://en.unesco.org/global-geoparks>
- UNESCO. (2026). *List of UNESCO Global Geoparks and regional networks*. <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks>
- UNESCO. (2026a). *Zhangjiajie UNESCO Global Geopark*. International Geoscience and Geoparks Programme. <https://www.unesco.org/en/igpp/zhangjiajie-unesco-global-geopark>
- UNESCO. (2026b). *Satun UNESCO Global Geopark*. International Geoscience and Geoparks Programme. <https://www.unesco.org/en/igpp/satun-unesco-global-geopark>



by อาจารย์เจษฎ์

<https://www.facebook.com/OhlSeebyAjarnJess/>

หยุดเผาป่าแล้วมาเพาะ 'เห็ดเผาะ' กันดีกว่า

หลายคนอาจเคยชินกับความคิดที่ว่า “อยากกินเห็ดเผาะ
ต้องรอเก็บในป่า และต้องเผาป่าเพื่อให้เห็ดงอก”
แต่ความจริงแล้ว เราเพาะเลี้ยงเห็ดเผาะได้โดยไม่จำเป็นต้อง
ทำลายธรรมชาติเลยแม้แต่น้อย

...

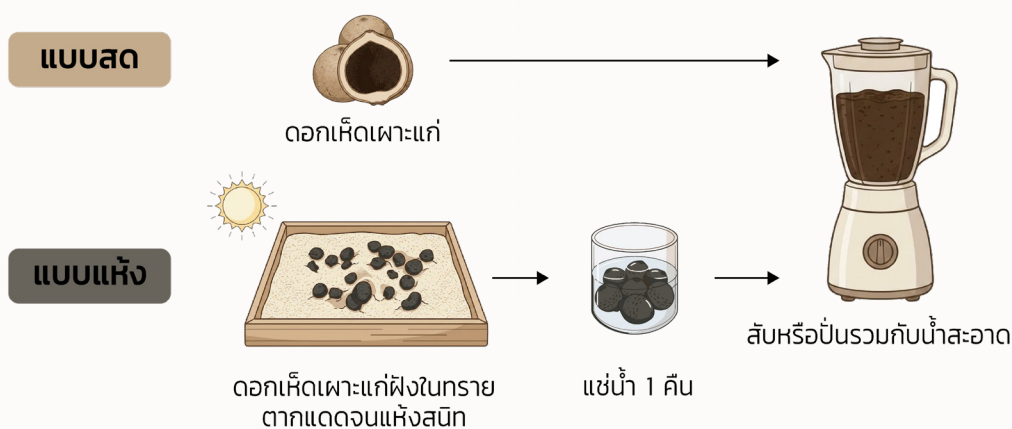


หักการง่าย ๆ ของการเพาะเห็ดชนิดนี้อยู่ที่ธรรมชาติของเส้นใยเห็ดเหาะซึ่งจะอาศัยอยู่ร่วมกับรากพืช โดยเฉพาะไม้วงศ์ยาง เช่น ยางนา เต็ง รัง พะยอม เพียงแค่เรานำเชื้อเห็ดเหาะไปใส่รากของต้นไม้พืชอาศัย เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ดอกเห็ดเหาะก็จะค่อย ๆ เจริญเติบโตขึ้นมาริเวณรอบโคนต้นไม้ หากเป็นกล้าไม้ขนาดเล็กอาจใช้เวลาประมาณ 3 ปีขึ้นไป แต่ถ้าเป็นต้นไม้ใหญ่ เราอาจเก็บเกี่ยวเห็ดเหาะในฤดูกาลถัดไปได้เลยครับ ยิ่งต้นไม้มีความอุดมสมบูรณ์และมีขนาดใหญ่มากเท่าไร เห็ดเหาะก็ยิ่งเกิดได้เร็วและมีจำนวนมากตามไปด้วย

การเตรียมหัวเชื้อเห็ดเหาะ

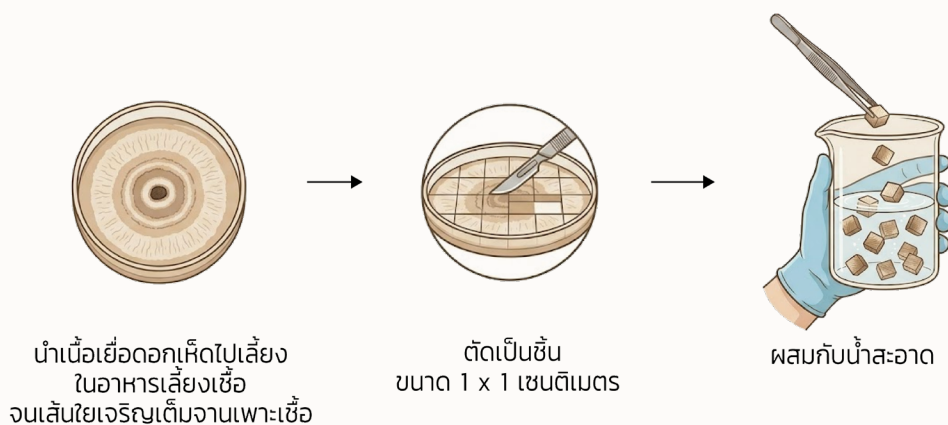
การเตรียมหัวเชื้อทำได้ 2 รูปแบบหลัก แบบแรกคือ หัวเชื้อจากดอกและสปอร์เห็ดเหาะ หากใช้แบบสด ให้นำดอกเห็ดเหาะแก่ที่มีสปอร์สีดำด้านในมาล้างหรือปั่นรวมกับน้ำสะอาด ก็จะได้หัวเชื้อสปอร์พร้อมใช้งานทันที หรือหากต้องการเก็บไว้ใช้ได้นานหลายเดือน ให้ใช้เทคนิคการทำแห้งโดยนำดอกเห็ดเหาะแก่ที่ไม่ได้ล้างน้ำไปฝังในทรายที่ตากแดดจนแห้งสนิทเพื่อฆ่าเชื้อและกำจัดความชื้น เมื่อต้องการนำมาใช้งานค่อยนำดอกเห็ดออกจากทรายมาแช่น้ำไว้ 1 คืน ก่อนนำไปล้างหรือปั่นรวมกับน้ำสะอาด

การเตรียมหัวเชื้อจากดอกและสปอร์เห็ดเหาะ



ส่วนอีกแบบหนึ่งคือ หัวเชื้อเส้นใยเห็ดเหาะซึ่งเกิดจากการนำเนื้อเยื่อดอกเห็ดไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อเส้นใยเจริญเติบโตเกือบเต็มจานเพาะเชื้อ ให้ตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1 x 1 เซนติเมตร แล้วนำไปผสมกับน้ำสะอาดเพื่อนำไปใช้รดต่อไป

การเตรียมหัวเชื้อเส้นใยเห็ดเหาะ



วิธีการหว่านเชื้อลงรากพืชอาศัย

สำหรับการใส่หัวเชื้อลงรากพืชทำได้ 2 วิธี ตามขนาดของต้นไม้ หากใส่กล้าไม้ในถุงเพาะ ให้ใช้ไม้ปลายแหลมจิ้มดินเป็นรูใกล้โคนต้นกล้า (ทำได้ตั้งแต่กล้าไม้อายุ 1 เดือนขึ้นไป) แล้วรดหัวเชื้อลงไปเพื่อให้สัมผัสกับรากมากที่สุด หรือจะใส่หัวเชื้อลงกันหลุมขณะย้ายกล้าลงปลูกในดินก็ได้ โดยหลังจากปลูกประมาณ 3 ปีขึ้นไปก็พร้อมมารับผลผลิตได้เลย



ส่วนการใส่ให้ต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่หรือป่าเสื่อมโทรม ให้ขุดดินลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร บริเวณรอบแนวทรงพุ่มเป็นแนวยาว หรือเป็นหลุมกระจาย เนื่องจากรากหาอาหารของต้นไม้มักอยู่บริเวณนี้ จากนั้นรดหัวเชื้อลงไปแล้วกลบดินให้เรียบร้อย หากต้นไม้มีความสมบูรณ์ ในฤดูฝนถัดไปก็มีโอกาสเกิดเห็ดเพาะให้เก็บเกี่ยวได้ทันที



เคล็ดลับเพิ่มโอกาสสำเร็จ

ไม่ว่าจะใช้วิธีรดกล้าไม้หรือต้นไม้ใหญ่

แนะนำให้หมั่นใส่หัวเชื้อเห็ดเพาะสม่ำเสมอ

ทุก 2 เดือน เพื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยที่รากพืช
อย่างต่อเนื่อง เพียงเท่านี้เราก็จะมีแหล่งอาหาร

และสร้างรายได้จากเห็ดเพาะในพื้นที่ของเราเอง

แถมยังช่วยฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมให้กลับมา
สมบูรณ์อีกครั้งครับ

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

จิตรตรา เพ็ญเขียว, และ มัญญา นาคพน. (2563). แนวทางการเพาะเห็ดเห็ดโคน เพื่อแก้ปัญหาไฟป่าหมอกควันอย่างยั่งยืน. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์



ว่านสามพี่น้อง :

Ceropegia sootepensis Craib

ยังมีชื่อเรียกอื่นๆ มะเขือแจ้ดิน มะมุยดอย

Wรรณไม้ที่พบตามป่าสนผสมป่าเต็งรังผลัดใบ เป็นพรรณไม้หายาก จัดอยู่ในวงศ์โมก (Apocynaceae)

ลักษณะเป็นไม้เลื้อยขนาดเล็ก ยาวได้เกือบ 1 เมตร แตกกิ่งน้อย เรียวยาว มีรากสะสมอาหารอยู่ในดินระดับต้น ทุกส่วนมีน้ำยางสีขาว ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม แผ่นใบค่อนข้างบาง รูปรีถึงรูปใบหอกแคบ รูปใบหอก รูปแถบถึงรูปใบหอก บางคล้ายกระดาษถึงกิ่งหนาคล้ายแผ่นหนัง ช่อดอกแบบช่อกระจุก มี 2-3 ดอก ออกตามซอกใบใกล้ปลายกิ่ง ดอกสีเขียวอ่อนถึงสีเหลืองอ่อนอมส้มอ่อน กลีบเลี้ยง 5 กลีบ โคนเชื่อมติดกันเล็กน้อย กลีบดอก 5 กลีบ ส่วนโคนเชื่อมติดกัน รูปคล้ายคนโท ส่วนปลายด้านบนถึงรูปทรงกระบอก ปลายผายออก แยกเป็น 5 แฉก ปลายสุดของแต่ละแฉกมาจดกัน เกสรเพศผู้ 5 เกสร แทรกติดอยู่เหนือโคนหลอดกลีบดอกและเชื่อมติดกับก้านยอดเกสรเพศเมีย เกสรเพศเมียอยู่ตรงกลาง ผลแบบผลแตกแนวเดียว มักออกเป็นคู่ รูปทรงกระบอกแคบ ยาวและโค้ง มีหลายเมล็ด เมล็ดด้านหนึ่งมีพูชนสีขาว

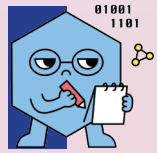
ว่านสามพี่น้องพบได้เฉพาะในนิเวศป่าผลัดใบผสมทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตกเฉียงใต้

ตัวอย่างต้นแบบของ *Ceropegia sootepensis* คือ A.F.G. Kerr 695 เก็บจากบริเวณเขตดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ 🌿



อ้างอิง :

Craib, W. G. 1911. Contributions to the Flora of Siam, II List of Siamese Plants, with Descriptions of New Species-continued. Bulletin of Miscellaneous Information Royal Botanic Gardens, Kew 1911(10): 385-474.



กองบรรณาธิการ

เรียก “ไฟป่า” ว่าจะไรในภาษาอังกฤษ

คำว่า ไฟป่า ในภาษาอังกฤษที่เห็นใช้กันบ่อย ๆ ก็มีทั้ง wildfire และ forest fire แต่ตามนิยามขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) แล้ว ทั้งสองคำนี้มีความแตกต่างกันอยู่

wildfire หมายถึง ไฟที่ไหม้ในพื้นที่ธรรมชาติ เช่น ป่า ทุ่งหญ้า พรุ ทั้งที่เกิดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งไม่ได้มีการวางแผนไว้และ “ไม่สามารถควบคุมได้” เมื่อไฟไหม้ลุกลามอาจส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ต้องมีการเข้าดับไฟหรือดำเนินการเพื่อจัดการสถานการณ์

มีข้อสังเกตว่า FAO จะใช้คำว่า wildfire กับไฟที่ควบคุมไม่ได้ทุกประเภท ส่วนไฟที่เกิดจากการวางแผนจุดและควบคุม (prescribed fire หรือ controlled fire) เช่น การชิงเผาเพื่อลดปริมาณเชื้อเพลิง จะใช้คำว่า fire เฉย ๆ แต่หากไฟนั้นลุกลามเกินกว่าจะควบคุมได้ก็จะกลายเป็น wildfire

forest fire เป็นคำที่เฉพาะเจาะจงกว่า wildfire โดยหมายถึง ไฟใด ๆ ที่ลุกลไหม้อยู่ใน “พื้นที่ป่า” ซึ่งอาจควบคุมไม่ได้ หรือเป็นไฟที่มีการวางแผนและควบคุมได้ โดยในอดีต คำว่า forest fire จะหมายถึง ไฟที่ควบคุมไม่ได้ จึงมีศัพท์คำว่า uncontrolled fire เป็นคำพ้องความ แต่แนวคิดและการจำแนกประเภทไฟมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ปัจจุบันคำสองคำนี้ไม่ถือว่าใช้แทนกันได้อีกต่อไป

นอกจากคำว่า wildfire กับ forest fire แล้ว ยังมีศัพท์อีกคำที่ใกล้เคียงคือ **wildland fire** ซึ่งมีความหมายกว้างกว่า หมายถึงไฟทุกชนิดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ธรรมชาติ ได้แก่ ป่า ทุ่งหญ้า และภูมิทัศน์ทางธรรมชาติอื่น ๆ ครอบคลุมทั้งไฟที่ควบคุมไม่ได้และไฟที่ควบคุมได้ โดยไม่สนว่าจะเกิดจากสาเหตุใด จะก่อความเสียหายหรือให้ประโยชน์

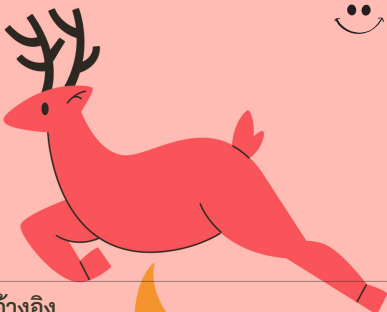
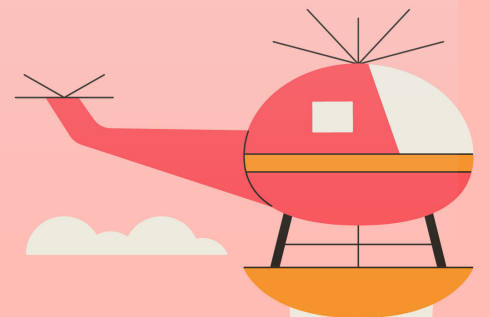
การกำหนดนิยามแบบนี้อาจจะดูเยาะสำหรับคนทั่วไป แต่ในด้านการจัดการไฟป่าแล้วมันช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานที่อาจมาจากหลายพื้นที่ทั่วโลกมีความชัดเจนและเข้าใจตรงกัน

สรุปศัพท์แบบย่อ

forest fire = ไฟที่ลุกลไหม้ในพื้นที่ป่า

wildfire = ไฟที่ลุกลไหม้ในพื้นที่ธรรมชาติแบบไม่ได้วางแผน
และควบคุมไม่ได้

wildland fire = ไฟที่ลุกลไหม้ในพื้นที่ธรรมชาติ



แหล่งข้อมูลอ้างอิง

FAO. (2024). Integrated fire management voluntary guidelines – Principles and strategic actions (2nd ed.). Forestry Working Paper No. 41. <https://doi.org/10.4060/cd1090en>

FAO. (2025). FAOTERM. <https://www.fao.org/faoterm/>



เรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมและไฟฟ้าผ่านโลกเสมือนจริง แล้วจะได้ผลจริงหรือ ?

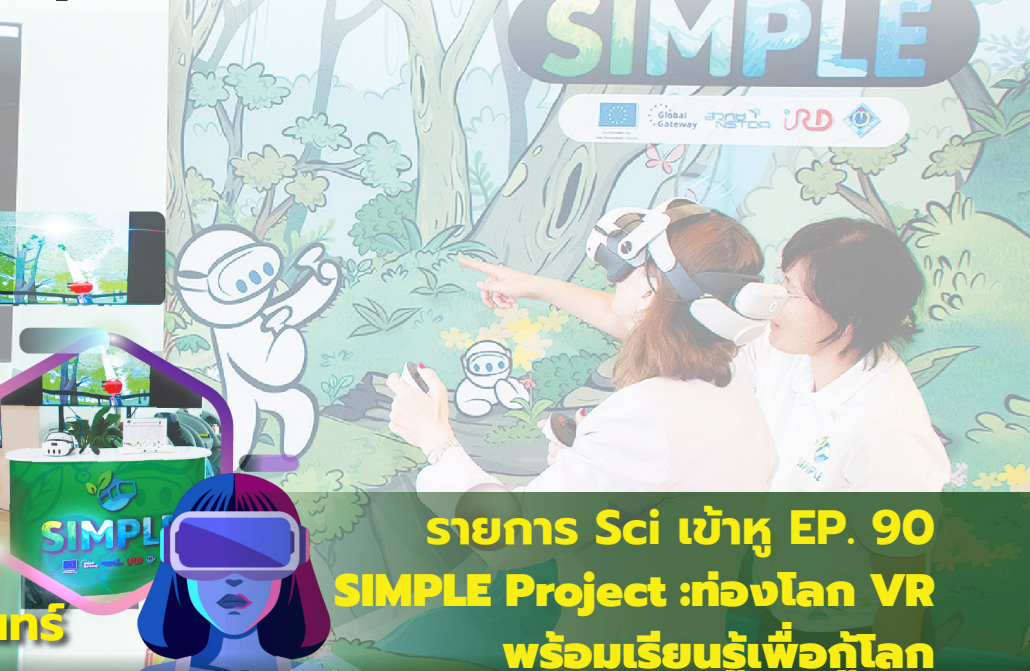
ท่ามกลางวิกฤตสิ่งแวดล้อม ทั้งการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ไฟป่า และฝุ่น PM_{2.5} การเรียนรู้ผ่านตำราแบบเดิมอาจไม่เพียงพอที่จะสร้างความตระหนักรู้ได้อย่างลึกซึ้ง โครงการ SIMPLE (Sustainability Issue Metaverse For Building Participatory Learning Environment) จึงเกิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือระดับนานาชาติ เพื่อนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (virtual reality, VR) และความเป็นจริงเสริม (augmented reality, AR) มาเปลี่ยนห้องเรียนธรรมชาติให้กลายเป็นประสบการณ์เสมือนจริง โดยมีเป้าหมายหลักคือการนำพาเยาวชนชนก้าวผ่าน 3 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ รู้จักปัญหา เข้าใจผลกระทบต่อนิเวศ และเกิดความหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติในที่สุด

ในประเทศไทย โครงการ SIMPLE ได้ร่วมมือกับหน่วยวิจัยการฟื้นฟู (FORRU) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ออกแบบเนื้อหาจำลองการฟื้นฟูป่าไม้และระบบนิเวศอย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเปิดกว้างให้ขยายผลสู่ประเด็น “ไฟป่า” และมลพิษทางอากาศ ผู้เรียนจะสวมแว่น VR เข้าไปทำภารกิจสำรวจป่า สังเกตการลุกลามของไฟป่า และเห็นภาพเปรียบเทียบระหว่างผืนป่าที่อุดมสมบูรณ์กับผืนป่าที่ถูกเผาทำลายได้ทันทีโดยไม่มีอันตราย นอกจากนี้เกมนังออกแบบให้ต้องทำงานเป็นทีม โดยผู้เล่นในโลก VR ต้องสื่อสารและวางแผนร่วมกับเพื่อนข้างนอก เพื่อแก้ปัญหาวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมร่วมกัน

ผลการทดลองชี้ว่า เยาวชนที่เรียนผ่าน VR มีความตระหนักรู้ ทักษะการสื่อสาร และการจดจำเนื้อหาดีกว่าการเรียนแบบทั่วไป ในอนาคตโครงการตั้งเป้าพัฒนาเป็นสื่อสำเร็จรูป (standalone boxset) รวมถึงการประยุกต์ใช้แว่น VR ราคาประหยัดจากกระดาษแข็งร่วมกับสมาร์ทโฟน เพื่อลดข้อจำกัดเรื่องงบประมาณอุปกรณ์ และเปิดโอกาสให้โรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลสามารถเข้าถึงการเรียนรู้โลกเสมือนจริงนี้ได้อย่างเท่าเทียมกัน



ดร.ปิยนวต อัมพุนันท์
นักวิจัย
ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ
ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC)



รายการ Sci เข้าหู EP. 90
SIMPLE Project : ท้องโลก VR
พร้อมเรียนรู้เพื่อกุโลก
ฟังบทสัมภาษณ์เต็มได้ที่
<https://youtu.be/kvLjJSYrKFw>



คำคมนักวิจัย

ดร.นำชัย ชีววิวรรณ



ผลกระทบต่อไฟป่าจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
นั้นตรงไปตรงมา
เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
ไฟก็เผาไหม้เป็นบริเวณกว้างขึ้น

- เอ. พาร์ค วิลเลียมส์ -

*The effect of climate change on forest fires
is straightforward.*

*As it has gotten warmer,
the fires have gotten bigger.*

- A. Park Williams -

ที่มาภาพ : John D. and Catherine T. MacArthur Foundation

เอ. พาร์ค วิลเลียมส์

เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ที่หอสังเกตการณ์ลามองต์-โดเฮร์ตี มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย เขาทำวิจัยอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับไฟป่า ตั้งแต่การเก็บข้อมูลบิกเดตาของไฟป่าไปจนถึงการทำแบบจำลองเพื่อทำนายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยเชื่อมโยงข้อมูลปัจจุบันกับโลกยุคโบราณอีกด้วย 🌐

สมัครสมาชิก สาระวิทย์ โดยสแกน QR Code



<https://waa.inter.nstda.or.th/this/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-158/>



<https://waa.inter.nstda.or.th/this/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-159/>



<https://waa.inter.nstda.or.th/this/pub/ebook/sarawit/sarawit-issue-160/>

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/ หรือขอรับเป็นสมาชิกได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

จัดทำโดย ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ข้อความต่าง ๆ ที่ปรากฏในนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้เป็นความเห็นโดยอิสระของผู้เขียน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย

ภาพประกอบที่ใช้ในเล่มอยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ใช้งานจาก Shutterstock.com และ Freepik



สามเหลี่ยมไฟ Fire Triangle

ไฟป่าเหมือนกับไฟทั่วไปที่เกิดขึ้นได้เมื่อ
มีองค์ประกอบครบ 3 อย่าง ได้แก่
ความร้อน (จากธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์)
ออกซิเจน (ในอากาศ)
และเชื้อเพลิง (เศษซากพืชแห้ง เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ ที่สะสมอยู่บนพื้นป่า)

