Free e-magazine
ISSN 2286-9298

# สาระวิทย์

ย่อยโลกข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์เพื่อคุณ
มิถุนายน 2567
สวทช NSTDA
ISSUE 135

# เรื่องของ "วัว" ล้วน ๆ : กำเนิดวัวเลี้ยงในไทย

ยางรีดนมโคฝีมือคนไทย ลดการนำเข้าลดต้นทุนเกษตรกร 8

ปศุสัตว์จากห้องทดลอง 26

กระดิ่งวัวไม่ได้ล่อฟ้าผ่า 53

# สารบัญ


| | |
|---|---|
| Cover Story | 3 |
| แกะกล่องงานวิจัย | 8 |
| Sci Variety | 11 |
| ข่าววิทย์-เทคโนฯ รอบโลก | 14 |
| Sci Infographic | 18 |
| ร้อยพันวิทยา | 21 |
| สภากาแฟ | 26 |
| สถานี AGRITEC | 29 |
| เที่ยวละไม BioSci | 35 |
| ห้องภาพสัตว์ป่าไทย | 42 |
| พรรณไม้ถิ่นเดียวของไทย : Endemic to Thailand | 43 |
| สาระวิทย์ในศิลป์ | 44 |
| สาระสัตว์ | 49 |
| อ๋อ ! มันเป็นอย่างนี้นี่เอง | 53 |
| ปั้นน้ำเป็นปลา | 55 |
| Sci Quiz | 57 |
| Sci เข้าหู โน้ตความรู้ฉบับย่อ | 58 |
| คำคมนักวิทย์ | 59 |


## Editor's Note

### เมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยนไป ไทยต้องเปลี่ยนตาม

เมื่อเทคโนโลยีบนโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาก้าวไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง ไทยเราก็ต้องก้าวตามให้ทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก เพราะทุกวันนี้ในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนไทยมีหลายเรื่องที่ต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียุคใหม่ ไม่ว่าจะเป็นยานยนต์ไฟฟ้า (EV) และเทคโนโลยีด้านเอไอ (AI) ครับ

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม หรือกระทรวง อว. จึงได้มีนโยบายเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าให้เป็นแผนงานสำคัญ พร้อมดันอุตสาหกรรม EV ให้เป็นอุตสาหกรรมความหวังของประเทศ และเตรียมความพร้อมใช้ AI พัฒนาประเทศ โดยสนับสนุนแผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทย โดยมีหน่วยงานภายใต้สังกัดพร้อมทำงานเพื่อรองรับการพัฒนาประเทศในช่วงเวลาสำคัญนี้

ถึงแม้ว่าวิทยาการจะก้าวล้ำไปขนาดไหน แต่อาชีพเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาช้านานก็ยังคงมีความสำคัญอยู่นะครับ เราเพิ่งผ่านพระราชพิธีพืชมงคลจรดพระนังคัลแรกนาขวัญกันมาเมื่อเดือนที่แล้ว นอกจากความงดงามของราชพิธี หนึ่งในไฮไลต์ที่คนส่วนใหญ่พูดถึงคือ พระโคแรกนาขวัญ ซึ่งในปีนี้คือ พระโคพอ กับ พระโคเพียง เป็นโคพันธุ์ขาวลำพูนซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทยครับ

สำหรับสาระวิทย์ฉบับนี้จะขอพาผู้อ่านทุกท่านไปรู้จักกับเรื่องของวัวกันในหลาย ๆ คอลัมน์ ซึ่งเริ่มจาก Cover Story กับ "เรื่องของวัวล้วน ๆ : กำเนิดวัวเลี้ยงในไทย" ที่นักวิจัยจะบอกเล่าถึงต้นกำเนิดของการนำวัวเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทยโดยการตรวจลึกถึงระดับดีเอ็นเอ และในคอลัมน์อื่น ๆ ก็ยังมีเรื่องราวที่น่าสนใจเกี่ยวกับเรื่องของวัว เพราะวัวเป็นอีกหนึ่งสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของไทยทั้งในเรื่องการบริโภคเนื้อและนมวัว ที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย

แต่ไม่ว่าโลกจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หากคุณผู้อ่านได้ติดตามอ่านสาระวิทย์เป็นประจำ ก็จะช่วยทำให้ไม่พลาดทุกสาระความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เราช่วยย่อยให้อ่านเข้าใจได้ง่าย แล้วพบกันใหม่กับในสาระวิทย์ฉบับหน้าครับ

ปริทัศน์ เทียนทอง


A Team Bulletin

ที่ปรึกษา
ชูกิจ ลิมปิจำนงค์
จุมพล เหมะศิรินทร์

บรรณาธิการผู้พิมพ์โฆษณา
จุฬารัตน์ ตันประเสริฐ

บรรณาธิการอำนวยการ
นำชัย ชีววิวรรธน์

บรรณาธิการบริหาร
ปริทัศน์ เทียนทอง

บรรณาธิการจัดการ
รักฉัตร เวทีวุฒาจารย์

กองบรรณาธิการ
ศศิธร เทศน์อรรถภาคย์
วัชราภรณ์ สนทนา
วีณา ยศวังใจ
ภัทรา สัปปินันทน์
อาทิตย์ ลมูลปลั่ง

นักเขียนประจำ
ชวลิต วิทยานนท์
ประทีป ด้วงแค
รวิศ ทัศคร
ป่วย อุ่นใจ
วริศา ใจดี
ทีม AGRITEC
AGB Research Unit Team
ปราโมทย์ ไตรบุญ
นุรักษ์ จิตต์สะอ้าน

บรรณาธิการศิลปกรรม
จุฬารัตน์ นิ่มนวล

ศิลปกรรม
เกิดศิริ ขันติกิตติกุล

ผู้พลิต
ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

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

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

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

ดร.อธิวัตน์ วัฒนะพิทักษ์สกุล

# เรื่องของ “วัว” ล้วน ๆ : กำเนิดวัวเลี้ยงในไทย

**ทุกวันนี้ “วัว” และเพื่อนใกล้ชิดอย่าง “ควาย” ที่มักจะเรียกแบบมัดรวมกัน ว่า “วัวควาย” อาจจะห่างหายจากวิถีชีวิตสมัยใหม่ของคนไทยไปเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ เราไม่สามารถเจอสัตว์เหล่านี้ได้แล้ว นอกจากในสวนสัตว์ มีเพียงต่างจังหวัดและชนบทที่อยู่ห่างไกลออกไปเท่านั้นที่ยังเลี้ยงวัวอย่างแพร่หลาย ซึ่งก็เลี้ยงเพียงเพื่อเป็นอาหารและให้นมเป็นหลัก ต่างจากในอดีตที่วัวเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญอย่างมาก**

• • •

เนื่องด้วยครัวเรือนไทยในอดีตมักประกอบการเกษตรเป็นหลัก จึงใช้แรงงานวัวในการเกษตร ทั้งทำไร่ไถนา ตลอดจนนำมาเทียมเข้ากับเกวียนเพื่อใช้ขนย้ายข้าวของ หรือใช้เกวียนเป็นที่อยู่อาศัยชั่วคราวยามย้ายถิ่นไปตามที่ต่าง ๆ เปรียบเป็นดั่งรถกระบะหรือรถบ้านในสมัยนี้ ความสำคัญของวัวเลี้ยงจึงมีอย่างมากมายและกว้างขวาง จนเกิดเป็นอาชีพ “นายฮ้อยวัว” ในภาคอีสาน ซึ่งคล้ายกับคาวบอยต้อนวัวเป็นฝูงที่รับซื้อตามรายทางมาขายไกลถึงกรุงเทพฯ พร้อมกับแลกเปลี่ยนสินค้าอื่น ๆ กับชุมชนต่าง ๆ ในภูมิภาคระหว่างการเดินทาง

*วัวเทียมเกวียน*

*วัวป่าออรอช บรรพบุรุษของวัวเลี้ยงที่เลี้ยงกันส่วนใหญ่บนโลก*
***ที่มาภาพ :*** *https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurochs_reconstruction.jpg*

ดังนั้นวัวเลี้ยงในประเทศไทยจึงมีความสำคัญอย่างมากทั้งเป็นอาหาร ใช้เป็นแรงงาน เป็นพาหนะ และอยู่คู่สังคมไทยมาอย่างยาวนานจนทำให้เรารู้สึกว่าวัวเลี้ยงมีถิ่นกำเนิดที่ไทยนี่แหละ หรือไม่ก็มาจากวัวป่าในท้องถิ่นมาเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยง แต่ในแง่ของการจำแนกทางอนุกรมวิธานและพันธุศาสตร์พบว่าวัวเลี้ยงไม่ได้เกี่ยวข้องวัวป่าอย่างกระทิง วัวแดง รวมไปถึงกูปรีที่กลายเป็นสัตว์สูญพันธุ์ไปแล้วในประเทศไทยแต่อย่างใด

นั่นหมายความว่าวัวเลี้ยงไม่ได้เป็นสัตว์ท้องถิ่นของเรามาตั้งแต่เดิม แต่เป็นสัตว์ที่มีถิ่นกำเนิดจากพื้นที่อื่น แล้วนำเข้ามาในช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่ง แม้จะมีรูปร่างคล้ายกับวัวป่าในประเทศไทยก็ตาม

แล้ววัวที่เลี้ยงกันทุกวันนี้มีต้นกำเนิดมาจากไหน...

วัวเลี้ยงในไทย รวมถึงวัวเลี้ยงส่วนใหญ่ทั่วทั้งโลก มีต้นกำเนิดจาก วัวป่าออรอช (*Bos primigenius*) วัวป่าขนาดใหญ่ที่ถูกคนโบราณสมัยก่อนประวัติศาสตร์นำมาเลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงอย่างยาวนานจนกลายเป็นวัวที่เลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน มีอยู่สองชนิด ได้แก่ วัวทัวรี และวัวซีบู ซึ่งมีขนาดเล็กลงจากบรรพบุรุษอย่างมาก และแต่ละชนิดมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน เกิดจากการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมและถิ่นที่อยู่อาศัย

วัวทัวรีน (*Bos taurus*) เป็นวัวที่ไม่มีตะโหนกหรือโหนก (hump) มีกำเนิดจากวัวป่าออรอชเมื่อราว 10,000 ปีมาแล้ว มีต้นกำเนิดในภูมิภาคเอเชียตะวันตก แล้วนำไปเลี้ยงอย่างกว้างขวางในเขตอบอุ่นที่มีฝนตกชุกและมีหญ้าปกคลุมอย่างหนาแน่น ต่อมามีการปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อให้เนื้อและนมที่เราบริโภคกันทุกวันนี้ เช่น วัววากิว วัวออสเตรเลีย

วัวซีบู (*Bos indicus*) เป็นวัวที่มีตะโหนก กำเนิดจากชนิดย่อยของวัวป่าออรอชในอนุทวีปอินเดียเมื่อราว 7,000 ปีมาแล้ว แล้วนำไปเลี้ยงอย่างกว้างขวางในพื้นที่เขตร้อน เนื่องจากวัวซีบูมีตะโหนก ซึ่งอาจเป็นที่กักเก็บน้ำ อีกทั้งยังมีอัตราเมแทบอลิซึมและความต้องการน้ำที่ต่ำกว่าวัวทัวรีน แต่มีจำนวนต่อมเหงื่อที่มากกว่า วัวซีบูจึงทนร้อนได้ดีกว่า รวมทั้งยังทนต่อโรคภัยและปรสิตได้ดีกว่าวัวทัวรีน นอกจากนี้ วัวซีบูยังมีพฤติกรรมรวมฝูงมากกว่าวัวทัวรีนที่มักอยู่เดี่ยว ๆ และกระจายตัวไปทั่วทั้งทุ่งหญ้า เป็นวัวที่เลี้ยงเพื่อกินเนื้อและใช้งาน เช่น วัวอเมริกันบราห์มัน ซึ่งเป็นสายพันธุ์วัวที่เลี้ยงในประเทศไทยมาอย่างยาวนาน

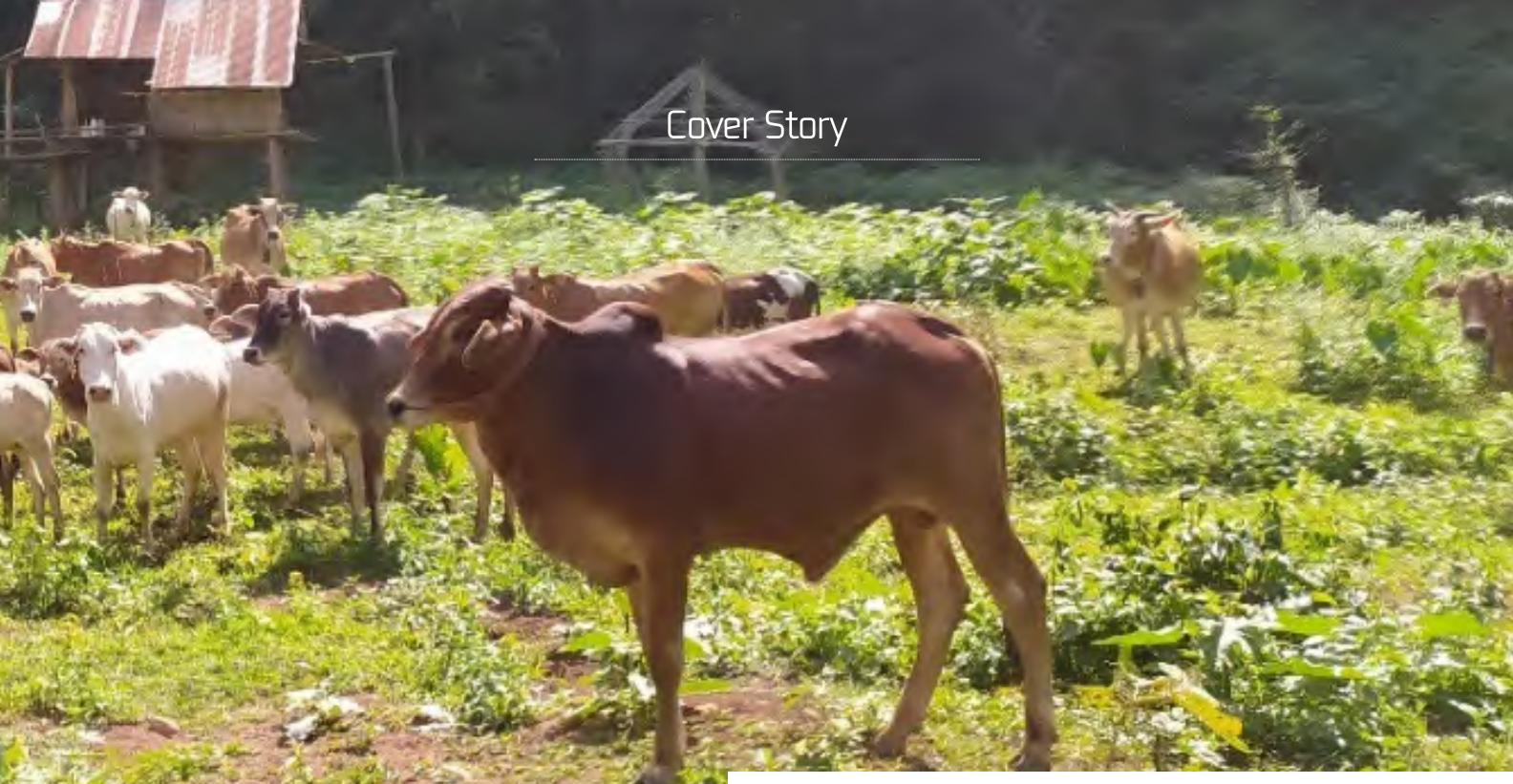
*วัวทัวรีน เป็นวัวไม่มีตะโหนก มักเลี้ยงในเขตอบอุ่น*

*วัวซีบู วัวที่มีตะโหนก มักเลี้ยงในเขตร้อน*

และแม้ว่าวัวทั้งทัวรีนและซีบูจะมีการปรับตัวและมีถิ่นที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่เรามักพบวัวทั้งสองชนิดนี้เลี้ยงอยู่ในพื้นที่เดียวกันและนำมาผสมระหว่างสายพันธุ์อยู่เสมอ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตที่ดี ปรับตัวเข้าสภาพแวดล้อมและทนต่อโรคได้อย่างดี

ปัจจุบันมีวัวพันธุ์พื้นเมืองถึง 4 สายพันธุ์ที่เลี้ยงอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ วัวขาวลำพูน วัวอีสาน วัวลาน และวัวชน ซึ่งก็มีรูปร่างภายนอกที่แตกต่างกันไม่มาก ทั้งขนาดตัว ขนาดของตะโหนก เหนียง และสีของลำตัว โดยผลการศึกษาสารพันธุกรรมของวัวในประเทศสรุปได้ว่าวัวเลี้ยงพื้นเมืองในประเทศไทยมาจากวัวซีบู

แม้จะได้ข้อมูลทางสายพันธุ์ของวัวในปัจจุบันแล้วในระดับหนึ่ง แต่เพื่อให้รู้เรื่องกำเนิดที่แท้จริงของวัวเลี้ยงในไทย นักพันธุศาสตร์จึงมุ่งไปที่การวิจัยหาสารพันธุกรรมในฟันและกระดูกของวัวในแหล่งโบราณคดีหลายแหล่ง



*วัวพันธุ์พื้นเมืองในบริเวณบ้านไร่ อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน*

จากการศึกษาไมโทคอนเดรียลดีเอ็นเอของกระดูกและฟันของวัวที่พบในแหล่งโบราณคดีในประเทศไทย อาทิ แหล่งโบราณคดีมรดกโลกบ้านเชียงและบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี แหล่งโบราณคดีบ้านโนนวัด จังหวัดนครราชสีมา และอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ อายุราว 3,550-1,700 ปีมาแล้ว บ่งชี้ว่า วัวเลี้ยงโบราณที่พบในแหล่งโบราณคดีทั้งหมดเป็นวัวทัวรีนที่มีความใกล้ชิดหรือมีบรรพบุรุษร่วมกับวัวทัวรีนโบราณที่พบในประเทศอิหร่าน (วัวโบราณจากอิหร่านที่นำมาศึกษามี 2 ช่วงอายุ คือ 8,700-8,200 ปีมาแล้ว และ 2,000-1,600 ปีมาแล้ว ซึ่งทั้งหมดก็ใกล้ชิดกับวัวโบราณของไทย) และยังใกล้ชิดกับวัวทัวรีนโบราณจากประเทศจีน (ซึ่งมีตัวอย่างมาจากหลายช่วงเวลา ในช่วง 4,500-2,300 ปีมาแล้ว)

*โครงกระดูกวัวอายุ 800 ปี ขุดค้นพบที่พระศรีรัตนมหาธาตุ จังหวัดลพบุรี*
***ที่มาภาพ :** โครงการการค้นหาหลักฐานดีเอ็นเอจากกระดูกวัวโบราณที่บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดของวัวเลี้ยง จากวัวทัวรีนมาเป็นวัวซีบูที่ขุดพบในแหล่งโบราณคดีต่าง ๆ ในประเทศไทย ในสมัยทวารวดีจนถึงสมัยอยุธยา*

ผลจากข้อมูลทางพันธุศาสตร์ดังกล่าวทำให้นักวิจัยได้สรุปไว้ว่า วัวทัวรีนถูกนำมาเลี้ยงในประเทศไทยเมื่อหลายพันปีมาแล้ว ผ่านทางการติดต่อกันระหว่างชุมชนในจีนโบราณกับชุมชนโบราณต่าง ๆ ในประเทศไทย แล้วอาจถูกแทนที่ด้วยวัวซีบูในภายหลังเมื่อ 1,700 ปีมาแล้ว เพราะยังไม่ปรากฏข้อมูลวัวทัวรีนหลังจากนั้น คาดว่าวัวซีบูน่าจะเข้ามาพร้อมกับการติดต่อค้าขาย การเผยแพร่อารยธรรมและศาสนาที่ได้รับจากอินเดีย ด้วยที่วัวซีบูมีความอดทนต่อโรคได้มากกว่า เป็นแรงงานได้ดี และเหมาะกับสภาพอากาศของบ้านเรา จึงอาจนำมาเลี้ยงแทนวัวทัวรีนที่มีมาก่อนหน้า และเลี้ยงต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จนกลายเป็นวัวพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไทยในที่สุด อย่างไรก็ตามการศึกษาวัวโบราณยังเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น หากมีข้อมูลการศึกษาที่มากขึ้น ผู้เขียนจะนำข้อมูลมานำเสนอความก้าวหน้าของการศึกษาวัวโบราณในโอกาสต่อไป

*การย่อยชิ้นกระดูกของสัตว์โบราณ อาทิ วัวโบราณ เพื่อนำมาหาสารพันธุกรรม ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

**แหล่งข้อมูลอ้างอิง**


สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และ ปิยะศักดิ์ สุวรรณี, 2562ก. เทคโนโลยีปศุสัตว์: พาไปรู้จัก ...สายพันธุ์วัวนมยอดนิยม, *เทคโนโลยีชาวบ้าน*, https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article_127797

สุพจน์ ศรีนิเวศน์ และ ปิยะศักดิ์ สุวรรณี, 2562ข. เทคโนโลยีปศุสัตว์: รู้จัก "วัวบราห์มัน" ในประเทศไทยให้มากขึ้น, *เทคโนโลยีชาวบ้าน*, https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_3082

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2566. มารู้จักกับ โคเนื้อ-โคขุน ในประเทศไทย. https://www.bedo.or.th/project/articledetail?id=3779

วรรณรดา สุราช, 2562. *การใช้ดีเอ็นเอเพื่อศึกษาวิวัฒนาการและโบราณคดีของวัวและสุกรเลี้ยง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bradley, D. G., Loftus, R. T., Cunningham, P., and MacHugh, D. E., 1998. Genetics and domestic cattle origins. Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, *News, and Reviews*, 6(3): 79-86.

Sinding, M. H. S. and Gilbert, M. T. P., 2016. The draft genome of extinct European aurochs and its implications for de-extinction. *Open Quaternary*, 2 (7): 1–9.

Siripan, S., Wonnapinij, P., Auetrakulvit, P., Wangthongchaicharoen N., and Surat, W., 2019. Origin of prehistoric cattle excavated from four archaeological sites in central and northeastern Thailand, *Mitochondrial DNA Part A*. https://doi.org/10.1080/24701394.2019.1597072

Wangkumhang, P., Wilantho, A., Shaw, P. J., Flori, L., Moazami-Goudarzi, K., Gautier, M., Duangjinda, M., Assawamakin, A., and Tongsima, S. (2015). Genetic analysis of Thai cattle reveals a Southeast Asian indicine ancestry. *PeerJ, 3*, e1318.

ปริทัศน์ เทียนทอง

# ยางรีดนมโค
## ฝีมือคนไทย ลดการนำเข้า ลดต้นทุนเกษตรกร

**ยางรีดนมโคเป็นอุปกรณ์สำคัญในการรีดนมโค แต่ที่ผ่านมาประเทศไทยต้องนำเข้าสินค้าดังกล่าวจากต่างประเทศทั้งหมด มีรายงานพบว่าใน 1 ปี เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องใช้งานยางรีดนมโคประมาณ 400,000 ชิ้น หรือคิดเป็นมูลค่ารวมกว่า 100 ล้านบาท ซึ่งทำให้ไทยสูญเสียเงินเพื่อนำเข้าสินค้าประเภทนี้จำนวนมาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) พัฒนา “ต้นแบบยางรีดนมโค” ทำจากยางธรรมชาติร่วมกับยางสังเคราะห์ มีราคาถูก ทนทาน และมีความปลอดภัยต่อแม่โคและผู้บริโภค รวมทั้งตอบโจทย์ลดปัญหาการนำเข้ายางรีดนมโคจากต่างประเทศ**

**ศิริชัย พัฒนวาณิชชัย นักวิจัยจากทีมวิจัยยางและมาตรฐานยางยั่งยืน เอ็มเทค สวทช.** เล่าว่า ในกระบวนการรีดนมโค แม่โค 1 ตัว ต้องใช้ยางรีดนมจำนวน 4 ชิ้น สำหรับเต้านม 4 เต้า ซึ่งอายุการใช้งานของยางรีดนมโคไม่ได้ยาวนานมากนัก เพราะเมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่ง ยางรีดนมโคอาจจะเริ่มปริแตก และมีโอกาสสะสมเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งก่อโรคเต้านมอักเสบกับแม่โคได้ ทั้งนี้กรมปศุสัตว์จึงมีคำแนะนำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมควรเปลี่ยนยางรีดนมโคชุดใหม่ทุก 6 เดือน หรือหลังจากใช้งานได้ประมาณ 2,500 ครั้ง ดังนั้นการเปลี่ยนยางรีดนมโคชุดใหม่จึงเป็นต้นทุนการผลิตน้ำนมที่สำคัญอย่างหนึ่งของเกษตรกร

*“ทีมวิจัยพัฒนาต้นแบบยางรีดนมโคภายในประเทศ โดยผลิตจากยางคอมพาวนด์ (rubber compound) ซึ่งมีองค์ประกอบของยางธรรมชาติร่วมกับยางสังเคราะห์ และใช้สารเคมีที่ผ่านตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา หรือ FDA ทั้งนี้ต้นแบบยางรีดนมโคที่ผลิตได้ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำนมดิบและมีความปลอดภัยต่อสุขภาพเต้านมของแม่โค”*

ศิริชัยเล่าต่อว่า หลังจากพัฒนาต้นแบบยางรีดนมโคสำเร็จในห้องปฏิบัติการแล้ว ทีมวิจัยได้นำต้นแบบยางรีดนมโคไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในฟาร์มโคนมและทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน FDA โดยร่วมมือกับคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพ กรมปศุสัตว์ ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ต้นแบบยางรีดนมโคที่พัฒนาขึ้นมีความแข็งใกล้เคียงกับยางรีดนมโคที่นำเข้าจากต่างประเทศ แต่ทนแรงดึงได้มากกว่า ที่สำคัญไม่มีผลเสียต่อสุขภาพเต้านมของแม่โค อีกทั้งน้ำนมโคที่ผลิตได้ก็มีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์ของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ซึ่งช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี

*ศิริชัย พัฒนวาณิชชัย*
*นักวิจัยเอ็มเทค สวทช.*

*“ทุกวันนี้ธุรกิจฟาร์มโคนมในประเทศมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้ความต้องการยางรีดนมโคมีปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย ดังนั้นการพัฒนาและผลิตยางรีดนมโคขึ้นมาใช้ได้เองในประเทศไทยจะช่วยลดการนำเข้า ลดต้นทุนการผลิตน้ำนมให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมได้มาก อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมเกิดความยั่งยืน ที่สำคัญการนำยางธรรมชาติมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตยางรีดนมโคยังช่วยส่งเสริมเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราให้มีรายได้มากขึ้นด้วย เพราะการนำยางธรรมชาติมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของยาง และยังช่วยเพิ่มปริมาณการใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศอีกทางหนึ่งด้วย”*

ปัจจุบันทีมวิจัยพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่ภาคเอกชนที่สนใจ เพื่อนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ผู้ที่สนใจติดต่อได้ที่ คุณเนตรชนก ปิยฤทธิพงศ์ โทรศัพท์ 0 2564 6500 ต่อ 4301 หรืออีเมล netchanp@mtec.or.th

*ปาลิตา สุฤทธิ์*

# 8 เรื่องราวอัปเดตวงการแพทย์ในอวกาศ ตอนที่ 2

# การกำเนิดหนูภายใต้สภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำ กับความหวังการกำเนิดมนุษย์บนดาวดวงอื่น

**มีงานวิจัยหนึ่งค่อนข้างประสบความสำเร็จในการทดลองเลี้ยงตัวอ่อนของหนู (mouse embryo) ภายใต้สภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอย่างหนูอาจเจริญเติบโตบนอวกาศได้ และจะกลายเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยตอบว่า *มนุษย์จะขยายเผ่าพันธุ์บนดาวดวงอื่นที่ไม่ใช่แค่บนโลกของเราได้หรือไม่ ?***

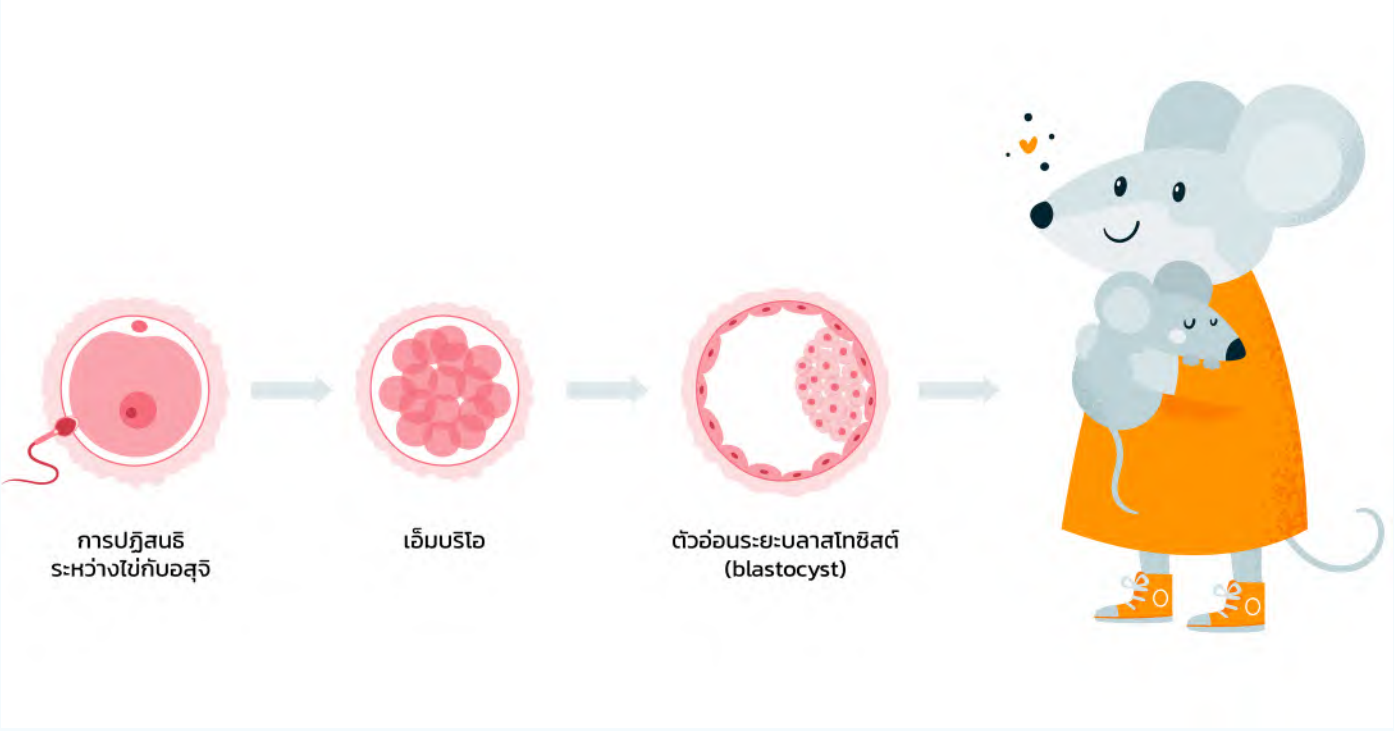
ทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยยามานาชิ (University of Yamanashi) และสถาบันริเก็น (Riken) กล่าวว่า *"นี่เป็นการทดลองครั้งแรกของโลกที่เพาะเลี้ยงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมตั้งแต่ระยะที่ยังเป็นตัวอ่อน (embryo) ภายใต้สภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำจริง ๆ"*

งานวิจัยนี้อาจเชื่อมโยงกับโครงการอาร์เทมิส 3 ที่จะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2569 ซึ่งถือเป็นครั้งที่ 2 ของมวลมนุษยชาติในการเดินทางไปเหยียบดวงจันทร์ โดยครั้งนี้จะมีการสร้างฐานการวิจัยจริงบนดวงจันทร์ แน่นอนว่าเมื่อมีมนุษย์ ก็ไม่อาจปฏิเสธได้ว่าจะไม่มีเรื่องการสืบพันธุ์เกิดขึ้น เพราะมันถือเป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

การทดลองเลี้ยงตัวอ่อนของหนูบนสถานีอวกาศเกิดขึ้นจากความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์โมเลกุลจากมหาวิทยาลัยยามานิชิ กับแจ็กซา (JAXA) โดยมีจุดประสงค์เพื่อค้นหาว่าตัวอ่อนของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammalian fetus) เจริญเติบโตในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำได้หรือไม่ เพื่อไขข้อสงสัย พวกเขาจึงส่งตัวอ่อนหนูแช่แข็งไปกับจรวด Falcon 9 ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา

หลังจากขึ้นไปบนสถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) เป็นที่เรียบร้อย นักบินอวกาศละลายเอ็มบริโอที่แช่แข็งเหล่านั้นด้วยเครื่องมือเฉพาะ ก่อนจะเพาะเลี้ยงตัวอ่อนนั้นเป็นระยะเวลา 4 วัน แล้วจึงส่งกลับมาวิเคราะห์ เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลพบว่า เอ็มบริโอที่เลี้ยงในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำแบ่งเซลล์เจริญเติบโตจนเป็นตัวอ่อนในระยะบลาสโทซิสต์ (blastocyst) ในจำนวนเซลล์ที่เพิ่มขึ้นอย่างปกติ ซึ่งตัวอ่อนระยะบลาสโทซิสต์นี้เกิดขึ้นได้ก็

ต่อเมื่อมีการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ และโดยปกติตัวอ่อนที่ไม่แข็งแรงจะไม่สามารถพัฒนามาจนถึงระยะนี้ จึงเท่ากับว่าตัวอ่อนในระยะบลาสโทซิสต์จะช่วยเพิ่มโอกาสในการตั้งครรภ์และฝังตัวสำเร็จในอัตราที่สูงขึ้น



เมื่อทีมวิจัยนำตัวอ่อนระยะบลาสโทซิสต์ไปฝังในมดลูกของหนูและตรวจรหัสพันธุกรรม (DNA) ไม่พบการกลายพันธุ์ของยีนแต่อย่างใด เพียงแต่อัตราการรอดชีวิตของเอ็มบริโอในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำนั้นมีอัตราที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมบนพื้นโลก แต่ถึงอย่างไรวิวัฒนาการของเซลล์ที่แบ่งตัวจนได้ตัวอ่อนระยะบลาสโทซิสต์นั้นก็แสดงให้เห็นว่าแรงโน้มถ่วงไม่ได้รบกวนกระบวนการเจริญเติบโตของเซลล์สืบพันธุ์

ทีมวิจัยคาดว่าในอนาคตหากนำตัวอ่อนระยะบลาสโทซิสต์ไปฝังในโพรงมดลูกของหนูในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำเพื่อหาว่าหนูให้กำเนิดลูกตัวใหม่ได้ ก็จะเป็นการช่วยยืนยันได้ว่าตัวอ่อนในระยะบลาสโทซิสต์เจริญเติบโตได้จริงแม้อยู่ในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำ นอกจากนี้ทิศทางของงานวิจัยจะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างกระบวนการแผ่รังสีที่อาจมีผลกระทบต่อกระบวนการแบ่งเซลล์หรือการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ซึ่งแผนการทดลองใหม่นี้จะเริ่มตั้งแต่กระบวนการเก็บเอ็มบริโอ หลังจากนี้อีกไม่นานเราก็จะได้รู้แล้วว่ามนุษย์จะสืบพันธุ์บนดาวดวงอื่นได้สำเร็จหรือไม่

**แหล่งข้อมูลอ้างอิง**

1. S. Wakayama et al. Effect of microgravity on mammalian embryo development evaluated at the International Space Station. iScience. Published online October 27, 2023. doi: 10.1016/j.isci.2023.108177.
2. https://www.space.com/international-space-station-mouse-embryo-reproduction

# ‘ทรายแมวสายกรีน’ จับตัวดี ย่อยสลายได้ ผลิตจากวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร

บริษัทเอส.ไอ.พี.สยามอินเตอร์แปซิฟิค จำกัด ร่วมกับเอ็มเทค สวทช. พัฒนากระบวนการผลิตทรายแมวสายกรีน จากวัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร 2 ชนิด **‘ผงมันสำปะหลัง’** ที่เหลือจากการผลิตอาหารสัตว์ และ **‘กากใยสับปะรด’** ของเหลือทิ้งจากวิสาหกิจชุมชน โดยวัตถุดิบหลักที่เลือกใช้นอกจากจะมีจุดเด่นด้านการดูดซับน้ำและการจับตัวเป็นก่อนได้ดี ตรงตามคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ทรายแมวแล้ว ยังย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ช่วยลดขั้นตอนการกำจัดขยะและการสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จเรียบร้อยแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ทีมวิจัยพัฒนาขึ้นมีจุดแข็งทั้ง**ซับน้ำได้รวดเร็ว ดูดกลิ่นดี หลังซับน้ำแล้วจะจับตัวเป็นก้อนกลมทำให้ตักทิ้งได้ง่าย ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ**

สำหรับผู้ที่สนใจสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันบริษัทและทีมวิจัยอยู่ในช่วงเตรียมความพร้อมการผลิตในระดับอุตสาหกรรม หากเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีการผลิตและจำหน่ายต่อไป

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :** สวทช.
(www.nstda.or.th/home/news_post/bcg-delight-cat-sand-from-waste/)

# สวทช. ร่วม ม.แม่โจ้ พัฒนาอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัด ‘แก๊สแอมโมเนียรั่วไหล’

**‘แอมโมเนีย’** เป็นสารเคมีที่มีประโยชน์สูงและมีการใช้งานมากในหลายอุตสาหกรรมทั่วโลก อย่างไรก็ตามสารชนิดนี้เป็นสารอันตรายประเภทแก๊สพิษและมีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เมื่อเกิดเหตุขัดข้องมีแก๊สรั่วไหลเกินปริมาณที่กำหนดก็อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานภายในพื้นที่ได้ตั้งแต่ระดับระคายเคืองไปจนถึงเสียชีวิต

เนคเทค สวทช. จึงได้ร่วมกับคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พัฒนา **‘อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัดปริมาณการรั่วไหลของแก๊สแอมโมเนียและระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์’** ขึ้น เพื่อมุ่งยกระดับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้ภาคอุตสาหกรรมไทย และช่วยยับยั้งความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินภายในโรงงาน รวมถึงชุมชนโดยรอบ

อุปกรณ์เซนเซอร์และระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ที่ทีมวิจัยร่วมกันพัฒนาขึ้น ผ่านการทดสอบแล้วว่ามีคุณสมบัติและราคาอยู่ในเกณฑ์ทัดเทียมหรือแข่งขันกับอุปกรณ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศได้ แต่ที่พิเศษกว่าคืออุปกรณ์ชนิดนี้พัฒนาโดยทีมวิจัยไทยตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ทำให้ทีมวิจัยมีความพร้อมด้านการช่วยปรับแต่งอุปกรณ์ให้สอดรับกับความต้องการใช้งานของผู้ประกอบการไทยที่มีความหลากหลาย

ปัจจุบันทีมวิจัยกำลังมีแผนที่จะดำเนินงานความร่วมมือกับโรงงานทั้งขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ในประเทศไทยอย่างใกล้ชิด เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ก่อนเปิดถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตต่อไป

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :** สวทช.
(https://www.nstda.or.th/home/news_post/sci-news-flash_ammonia-sensor/)

# ‘Thai School Lunch’ แพลตฟอร์มจัดสำรับอาหารกลางวันให้นักเรียนไทย

หนึ่งในมาตรการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้เด็กไทยที่มีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 คือ การจัดเตรียมอาหารกลางวันให้นักเรียนระดับชั้นอนุบาลถึงประถมศึกษารับประทานทุกวันที่มาโรงเรียน เพื่อให้พวกเขาได้รับสารอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการเรียนรู้ ซึ่งหากพิจารณาเพียงเฉพาะด้านพลังงาน การจัดเตรียมอาหารทุกวันอาจไม่ใช่เรื่องที่ทำได้ยาก แต่ในความเป็นจริงแล้วการจัดสำรับอาหารให้เด็กมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาหลายส่วน ทั้งคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมตามวัย สำรับอาหารที่ไม่จำเจ และการควบคุมรายจ่ายให้อยู่ในงบประมาณที่ได้รับ โดยภารกิจเหล่านี้มักตกเป็นภาระหน้าที่เสริมของครูกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แม้พวกเขาอาจไม่ได้มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนี้มาก่อนเลยก็ตาม

จากปัญหาดังกล่าว เนคเทค สวทช. จึงได้ร่วมกับสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล **พัฒนา ‘Thai School Lunch’** แพลตฟอร์มจัดสำรับอาหารกลางวันให้นักเรียนไทยขึ้น โดยเปิดให้บริการแก่สถานศึกษาทั่วประเทศแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 และได้ดำเนินการพัฒนายกระดับแพลตฟอร์มต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

Thai School Lunch เป็นระบบสำหรับช่วยคำนวณการจัดสำรับอาหาร ทั้งด้านคุณค่าโภชนาการที่เหมาะสม ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อ และค่าใช้จ่ายโดยประมาณ ซึ่งเลือกคำนวณตามจำนวนนักเรียนที่ต้องดูแลและงบประมาณที่โรงเรียนได้รับได้ นอกจากนี้ยังมีระบบ AI ช่วยจัดสำรับอาหารอัตโนมัติ เพื่อให้ครูทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถวางแผนจัดสำรับอาหารล่วงหน้าได้ทั้งแบบรายวัน รายเดือน รายภาคการศึกษา หรือกระทั่งรายปีการศึกษา

โดยในปีการศึกษา 2567 นี้ มีโรงเรียนจากทั่วประเทศลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ Thai School Lunch และ Thai School Lunch for BMA รวมแล้วมากกว่า 37,600 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนที่อยู่ในการดูแลมากกว่า 5 ล้านคน

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :** สวทช.
(https://www.nstda.or.th/home/news_post/bcg-implementation-thai-school-lunch/)

# ‘AICEDA BoneX’ AI ช่วยวินิจฉัยกระดูกสะโพกหักจากภาพเอกซเรย์

วิทยาลัยแพทยศาสตร์ศรีสวางควัฒน ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์ ร่วมกับโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี เผยความสำเร็จในการพัฒนา AICEDA BoneX (ไอเซียดา โบนเอกซ์) หรือ AI ช่วยวินิจฉัยอาการกระดูกสะโพกหักจากภาพเอกซเรย์ โดยเทคโนโลยีนี้รองรับภาพเอกซเรย์ได้หลายขนาด และใช้งานร่วมกับภาพเอกซเรย์ที่ถ่ายจากเครื่องเอกซเรย์ได้หลายแบรนด์อีกด้วย

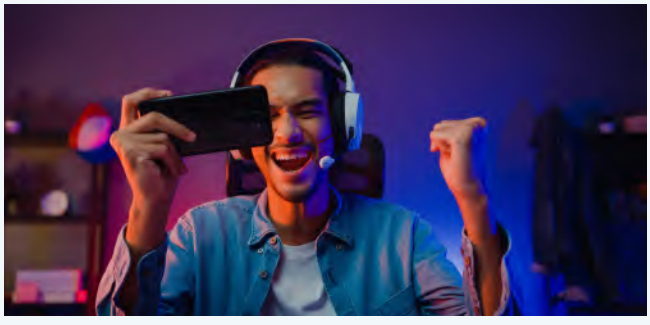
ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่า AICEDA BoneX มีค่าความไวสูงถึง 0.976 และความจำเพาะสูงถึง 0.996 หรือในภาพรวมหมายถึงมีความแม่นยำในการวิเคราะห์ผลสูง (และจะสูงยิ่งขึ้นตามปริมาณการใช้งาน) ทำให้ AICEDA BoneX เหมาะอย่างยิ่งกับการใช้ช่วยลดภาระงานของบุคลากรทางการแพทย์

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :** กรุงเทพธุรกิจ
(www.bangkokbiznews.com/health/well-being/1127335)

# ดีอีเผยนโยบายเร่งยกระดับอุตสาหกรรมเกมและ e-sports ไทย มุ่งสร้างอาชีพให้ไม่น้อยกว่า 80,000 คน

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (DE) เผยว่า มากกว่าร้อยละ 80 ของมูลค่าเศรษฐกิจอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทยมาจาก **'อุตสาหกรรมเกม'** ดีอีและดีป้าจึงมีแผนที่จะขับเคลื่อนอุตสาหกรรมนี้โดยการเพิ่มจำนวนบุคลากรคุณภาพทั้งในอุตสาหกรรมนี้รวมถึงอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกันอย่าง e-sports ให้ได้รวมแล้วมากกว่า 80,000 คน ซึ่งคาดว่าจะก่อให้เกิดการหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจไม่น้อยกว่า 1,000 ล้านบาท โดยหนึ่งในผู้สนับสนุนหลักที่จะช่วยให้การดำเนินภารกิจนี้ประสบความสำเร็จได้คือภาคเอกชนไทย

ทั้งนี้ที่ผ่านมาดีป้าได้ดำเนินการสื่อสารและพัฒนากำลังคนผ่านกิจกรรมรูปแบบต่าง ๆ แล้ว อาทิ **'depa game on the series'** การผลิตสื่อเพื่อใช้สื่อสารสร้างแรงบันดาลใจ ดึงคนรุ่นใหม่เข้าสู่อุตสาหกรรมเกม **'depa game accelerator program'** กิจกรรมพัฒนาศักยภาพผู้พัฒนาเกมไทย **'depa game online academy'** แพลตฟอร์มเรียนออนไลน์เรื่องเกม โดยมีเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับสูง **'depa digital startup fund'** การร่วมลงทุนในบริษัทเกมไทยที่อยู่ในระยะสร้างการเติบโต เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันในระดับนานาชาติ



**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :** กรุงเทพธุรกิจ
(www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1129392)

# นักเรียนมัธยมสหรัฐฯ นำผลงานเครื่องแยก 'ไมโครพลาสติก' ออกจากน้ำ คว้ารางวัลระดับนานาชาติ

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสหรัฐอเมริกา นำผลงาน **'เครื่องแยกไมโครพลาสติกออกจากน้ำด้วยคลื่นอัลตราซาวนด์'** คว้ารางวัลชนะเลิศด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกและสิ่งแวดล้อมจากงาน Regeneron international science and engineering fair (Regeneron ISEF) และรางวัล Gordon E. Moore award สาขาผลงานเชิงบวกสำหรับคนรุ่นอนาคต

โดยเทคโนโลยีที่พวกเขาพัฒนาขึ้นเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นท่อทรงยาวสำหรับให้น้ำไหลผ่าน ซึ่งในขณะที่น้ำไหลผ่านท่อจะมีการใช้คลื่นอัลตราซาวนด์สร้างแรงผลักเพื่อแยกไมโครพลาสติกออกจากน้ำก่อนระบายน้ำออก จากการทดสอบใช้งานในระดับห้องปฏิบัติการพบว่าเทคโนโลยีนี้สามารถแยกไมโครพลาสติกชนิดพอลิยูรีเทน พอลิสไตรีน และพอลิเอทิลีน ได้ร้อยละ 84-94 โดยหากมีการวิจัยและพัฒนาต่อ ก็อาจนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้งานจริงกับโรงงานบำบัดน้ำเสีย โรงงานสิ่งทอ รวมถึงแหล่งน้ำในชนบทในอนาคตได้

*image by Lisa Fryklund, from Yahoo! news*

ทั้งนี้ทีมวิจัยตั้งเป้าหมายว่าในอนาคตเทคโนโลยีนี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งในการคัดแยกไมโครพลาสติกออกจากน้ำ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีในขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อลดโอกาสมีสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :**
กรุงเทพธุรกิจ (www.bangkokbiznews.com/tech/innovation/1129443)
Yahoo! news (https://uk.news.yahoo.com/2-teens-won-50-000-233304612.html)

# สตาร์ตอัปฟินแลนด์เปิดตัวผลิตภัณฑ์ 'Solein' โปรตีนทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

*Solein, image from Solar Foods*

Solar Foods สตาร์ตอัปฟินแลนด์เปิดตัวผลิตภัณฑ์ **'Solein (โซลีน)'** หรือ **'ผงโปรตีนที่ผลิตขึ้นจากการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์'** ด้วยกระบวนการไบโอรีแอกเตอร์ (bioreactor) โดยใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการดักจับจากอากาศ และก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนที่ได้จากน้ำในการเพาะเลี้ยง ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดก็เป็นพลังงานสะอาดด้วยเช่นกัน

**'ผลิตภัณฑ์โซลีน'** มีลักษณะเป็นผงแป้งที่มีส่วนประกอบเป็นโปรตีนร้อยละ 65-70 ไขมันร้อยละ 5-8 (ชนิดไม่อิ่มตัวเป็นหลัก) ไฟเบอร์ร้อยละ 10-15 และแร่ธาตุร้อยละ 3-5 นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมนุษย์ทั้ง 9 ชนิด ทำให้โซลีนเหมาะแก่การใช้บริโภคเป็นโปรตีนทางเลือกทดแทนเนื้อสัตว์ หรือใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่าง ๆ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ได้รับอนุญาตให้ผลิตในประเทศสิงคโปร์แล้ว และอยู่ในขั้นตอนการขออนุมัติเพื่อจัดจำหน่ายในสหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา รวมถึงสหภาพยุโรป

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :**
Solar Foods (https://solarfoods.com/solein/)
Solar Foods (www.youtube.com/watch?v=bl1M9QQzVLQ)

# นวัตกรรม 'ผิวหนังชีวภาพ' เพื่อการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และการทดสอบด้านสุขภาพและการแพทย์

ลอรีอัล (L'Oréal) เผยความก้าวหน้าการ**พัฒนาเทคโนโลยีการพิมพ์ผิวหนังชีวภาพแบบ 3 มิติ (3D bioprinted skin models)** ร่วมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยโอเรกอน (UO) ภายในงาน Viva Technology งานแสดงผลงานเทคโนโลยีและสตาร์ตอัปในระดับนานาชาติว่า

ปัจจุบันบริษัทและทีมวิจัยพันธมิตรได้พัฒนาเทคโนโลยีการพิมพ์ผิวหนังชีวภาพให้มีลักษณะแตกต่างหลากหลายและมีความสมจริงมากยิ่งขึ้นสำเร็จเรียบร้อยแล้ว เทคโนโลยีการผลิตนี้ครอบคลุมสีผิวที่หลากหลาย ลักษณะของผิวหนังที่แตกต่างตามช่วงวัย ริ้วรอยบนผิวหนัง รวมถึงตำหนิที่เกิดขึ้นจากเม็ดสี ซึ่งส่งผลดีให้นักพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ได้สอดรับกับความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผิวหนังชีวภาพที่มีความสมจริงนี้ยังใช้ทดสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผิวหนังจากลักษณะของสภาพแวดล้อม และใช้สร้างแบบจำลองทางพยาธิวิทยาได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการแพทย์และสุขภาพในด้านการลดการใช้สัตว์ทดลอง

**ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม :**
True ID (https://news.trueid.net/detail/ak92Dp4j8M6d)
L'Oréal (https://www.loreal.com/en/news/research-innovation/revolutionizing-tissue-engineering/)

ล้างผักและผลไม้
เพื่อลดสารพิษตกค้าง
กระทรวงสาธารณสุข MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
การเลือกซื้อผักและผลไม้
มีสีสันตามธรรมชาติ ไม่มีคราบขาวของสารเคมี หรือมีกลิ่นที่ผิดปกติ
มีรอยกัดแทะ ของหนอน หรือแมลงอยู่บ้าง
เลือกผักและผลไม้ตามฤดูกาล
การเตรียมผักและผลไม้ก่อนล้าง
1. นำส่วนที่รับประทานไม่ได้ออก เช่น ราก
2. แกะหรือคลี่ใบออก
3. ถ้ามีเศษดินติดรากให้เคาะออก
วิธีล้างผักและผลไม้
ล้างด้วยน้ำธรรมดา
1 แช่ในน้ำนาน 5-20 นาที
2 เขย่า/ลูบเบาๆ
3 ล้างผ่านน้ำสะอาดไหลซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 30 วินาที
เป็นวิธีที่ดีที่สุด
สำหรับการล้างผักและผลไม้จำนวนน้อย
ล้างด้วยน้ำส้มสายชู
1 ผสมน้ำส้มสายชูประมาณ 200 มล. ต่อน้ำ 2 ลิตร
2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
ล้างด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต
1 ผสมโซเดียมไบคาร์บอเนต 1 ช้อนชา หรือ 5 กรัม ต่อน้ำ 4 ลิตร
2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
ล้างด้วยน้ำเกลือ
1 ผสมส่วนเกลือ 1 ช้อนโต๊ะ หรือ 18 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร
2 แช่ให้ท่วมผักและผลไม้ทิ้งไว้ 15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
กรณีใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดสำหรับผักและผลไม้
1 เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีเลขสารบบอาหาร
2 วิธีเตรียมหรือวิธีล้างตามข้อแนะนำที่ระบุไว้บนฉลาก
ที่สำคัญ!! อย. ไม่แนะนำให้ล้างผักและผลไม้ด้วยสารละลายน้ำผสมด่างทับทิมเนื่องจากตามกฎหมายยังไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหาร
การปรุงหรือแปรรูปอาหาร
การปอกเปลือก
ตากแห้ง
ลวกและต้ม
สามารถช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างในผักและผลไม้ได้ ซึ่งการปอกเปลือกช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างได้ดีที่สุด
กรณีผักและผลไม้ที่ปอกเปลือก ควรล้างทำความสะอาดและปอกเปลือกก่อนบริโภค
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา Food and Drug Administration
ข้อมูลเผยแพร่ ณ วันที่ 26/04/67
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
/FDATHAI

กระทรวงสาธารณสุข
MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
อาหารและโภชนาการ
สำหรับคุณแม่ให้นมบุตร
ช่วงให้นมบุตร คุณแม่ควร
มีโภชนาการด้านอาหารที่ดี
เพื่อ
ใช้ในการผลิตน้ำนม
ให้คุณแม่มีพลังงานที่เพียงพอ
เสริมสร้างสุขภาพของคุณแม่
ตัวอย่างอาหารที่แนะนำให้บริโภค
ข้าว,แป้ง
ผักหลากสี
ผลไม้สด
เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน
ไข่,นม
สรุป
รับประทาน
อาหารครบ 5 หมู่
เลี่ยงอาหารที่รสจัด
และผลไม้ดอง
เลี่ยงอาหารและเครื่องดื่ม
ที่มีแอลกอฮอล์
เลี่ยงเครื่องดื่ม
ที่มีกาเฟอีน
หากมีความจำเป็นต้องกินยา ควรปรึกษาแพทย์ หรือเภสัชกรก่อน
เพื่อป้องกันอันตรายจากผลของยาที่อาจส่งผลถึงเด็กผ่านการให้นมบุตร
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
ผลิตโดยกองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
LINE@
/FDATHAI

BCG Delight
สวทช NSTDA
foodSERP
Cider Vinegar จากผลผลิตทางการเกษตรไทย
สร้างมูลค่าเพิ่ม ส่งเสริมการเติบโตอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร
cider vinegar หรือ น้ำส้มสายชูหมัก
เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูงและมีแนวโน้ม
เติบโตอย่างต่อเนื่องในตลาดโลก นักวิจัยไทยจึงได้
คิดค้นกระบวนการผลิต cider vinegar จากผลผลิต
ทางการเกษตรขึ้น เพื่อสร้างโอกาสให้สินค้าไทย
ได้ครองส่วนแบ่งในตลาดเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ
kcal
เพิ่มการเผาผลาญ
คุมระดับน้ำตาลในเลือด
จุดเด่น
ของกระบวนการผลิต
ใช้กระบวนการหมักแบบช้า
เพื่อคงกลิ่นรสและสรรพคุณเด่น
ของวัตถุดิบ
ใช้เวลาผลิตน้อยกว่าทั่วไปเท่าตัว
จาก 12 เดือน เหลือ 3-5 เดือน
กระบวนการผลิตยืดหยุ่นสูง
เพิ่ม-ลดปริมาณการผลิตได้สะดวก
กระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน
ผลิตง่าย ต้นทุนต่ำ
PRODUCT OF THAILAND
Cider VINEGAR
ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
ผลิตภัณฑ์ที่ 4 และ 5
บริษัทเอกชนอยู่ระหว่างเตรียมการผลิต
Mangosteen Cider Vinegar
มังคุด
PINEAPPLE CIDER VINEGAR
สับปะรด
BLACK GARLIC CIDER VINEGAR
กระเทียมดำ
Cider VINEGAR
อ้อย
Cider VINEGAR
ลำใย
BIOTEC
NSTDA
#ผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว #พร้อมให้บริการวิจัยสูตรการผลิต

***รวิศ ทัศคร***
*เคยเป็นกรรมการบริหารและสมาชิกทีมบรรณาธิการวารสารทางช้างเผือก สมาคมดาราศาสตร์ไทย เคยทำงานเป็นนักเขียนประจำนิตยสาร UpDATE นิตยสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น (มหาชน) จำกัด ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

# วัว โลกร้อน และโลกเลิฟ (ตอนที่ 1)

**วัวเป็นสัตว์ที่อยู่คู่กับมนุษย์มายาวนาน เราอาจกล่าวได้ว่า หากไม่มีวัว หน้าตาของอารยธรรมมนุษย์ก็คงไม่เหมือนกับในปัจจุบัน**

• • •

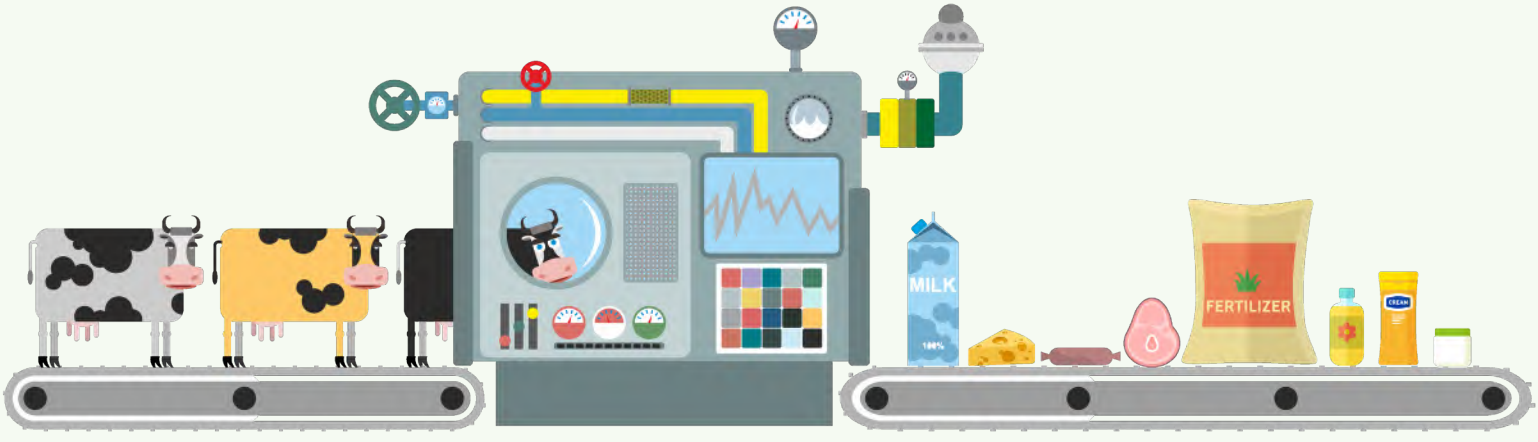
ในสมัยดึกดำบรรพ์พบว่ามีการบริโภคเนื้อวัวสายพันธุ์ยุโรปหรือชื่อวิทยาศาสตร์ *Bos taurus domesticus* มาแต่นมนานแล้ว ในยุคก่อนประวัติศาสตร์ คนจะล่าวัวออรอช (auroch) ซึ่งเป็นวัวป่าที่ค่อนข้างดุร้าย แต่ท่วงท่าในการเยื้องย่างสง่างาม สูงใหญ่ได้ถึง 1.8 เมตร (ขณะที่วัวปัจจุบันโดยเฉลี่ยสูงได้เพียง 1.5 เมตร) วัวออรอชสูญพันธุ์ไปเมื่อราว 400 ปีมานี้เอง โดยตัวสุดท้ายตายไปเมื่อปี ค.ศ. 1627 ในโปแลนด์ เจ้าวัวสายพันธุ์นี้แหละที่เป็นบรรพบุรุษของน้องวัวบ้านตาหวานใจดีที่เราท่านรู้จักกันดี

การคัดสายพันธุ์สัตว์ของสังคมมนุษย์เริ่มขึ้นราว 12,000 ปีที่แล้ว เริ่มจากสัตว์เล็กอย่างพวกแพะ แกะ หมู อย่างไรก็ตาม การคัดสายพันธุ์วัวควายที่เป็นพวกปศุสัตว์นั้นเริ่มภายหลังคือตั้งแต่ 8,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชเป็นต้นมา ในแถบดินแดนที่เป็นอู่อารยธรรมของโลกอย่างลุ่มน้ำเมโสโปเตเมีย การคัดสายพันธุ์และก่อกำเนิดวัวบ้านเป็นจุดที่ทำให้อารยธรรมของมนุษย์เราเปลี่ยนแปลง จากสังคมนักล่าสัตว์และหาของป่า กลายมาเป็นสังคมเกษตรกรรม คนเริ่มอยู่กันเป็นกลุ่มก้อนใหญ่ เป็นเผ่าเป็นอาณาจักร และเมื่อแหล่งเนื้อมีพร้อมให้เพิ่มขึ้นในฝูงปศุสัตว์ที่คนเลี้ยง ไม่ต้องลำบากออกล่าสัตว์ เนื้อวัว นมวัว ก็อยู่ในเมนูอาหารของคนเราในหลาย ๆ วัฒนธรรมตั้งแต่นั้นมา

วัวปัจจุบันมีหลากหลายสายพันธุ์ แต่พอจะแบ่งออกได้เป็นสองสปีชีส์ คือ **วัวมีหนอก** (หรือโหนก, ตะโหนก ซึ่งหมายถึงก้อนเนื้อที่นูนออกมาจากหลังของวัวใกล้ ๆ กับคอวัว) หรือวัวเขตร้อน (*Bos indicus*) ซึ่งอาจเรียกว่าวัวอินเดีย หรือวัวซีบู (Zebu) ที่เป็นโคพื้นเมืองที่มีถิ่นที่อยู่เดิมในแถบอินเดีย กับ **วัวไม่มีหนอก** หรือวัวเขตหนาว (*Bos taurus*) ซึ่งพัฒนาสายพันธุ์และมีถิ่นที่อยู่เดิมในเขตแอฟริกาและตะวันออกกลาง คนเราเรียกเนื้อที่มาจากโคเนื้อเหล่านี้ว่า “beef” เนื่องจากมาจากภาษาละตินที่คนโรมันโบราณเรียกเนื้อของวัวว่า bubula ซึ่งแตกต่างจากคำว่า bovus ซึ่งปกติใช้อ้างถึงของอะไรก็ตามที่เกี่ยวข้องกับวัวตัวผู้และวัว รากศัพท์นี้มีอิทธิพลมาถึงคำศัพท์ในปัจจุบัน ทั้งคำว่า “bovine” หรือศัพท์ในทางวิทยาศาสตร์คำว่า “bovinae” ก็ตาม ซึ่งหมายถึงสัตว์ในวงศ์วัวและควายมีหลากหลายชนิด ตั้งแต่วัวบ้าน ควายไปจนถึงวัวไบซัน ฯลฯ

*วัวมีหนอก*

*วัวไม่มีหนอก*




หากจะกล่าวถึงเรื่องของวัวก็มีเรื่องราวกล่าวถึงไม่หมด เพราะวัวเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์ทุกส่วน ตั้งแต่ให้น้ำนม เนื้อ สำหรับบทบาทของไขวัว แม้ว่าในปัจจุบันเราจะใช้สารสังเคราะห์ แต่ในสมัยก่อนคนเราเอาไขวัวไปทำสบู่ ยาทาภายนอก ลิปสติก และเครื่องสำอางอื่น ๆ รวมถึงใช้เป็นไขหล่อลื่นล้อและชิ้นส่วนเครื่องจักร เขาของมันใช้ทำหวี คีย์เปียโน และยังเป็นแก้วสำหรับดื่มสุรา ไส้ของมันล้างให้สะอาดใช้ทำเปลือกของไส้กรอก กระดูกอ่อนเคยมีการใช้ในงานศัลยกรรม แม้แต่มูลวัวก็ยังมีประโยชน์ ใช้ทำปุ๋ย หรือตากแห้งเป็นเชื้อเพลิง และในอดีตปัสสาวะของวัวยังเป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่งที่ใช้สกัดกรดไนตริกซึ่งเป็นส่วนประกอบในการผลิตดินปืนอีกด้วย

จะเห็นว่าทุกส่วนของร่างกายวัวใช้ประโยชน์ได้ แต่ผลิตภัณฑ์ที่คนเรามักคิดถึงกันอยู่ตลอดในชีวิตประจำวันเห็นจะไม่พ้นเนื้อวัวกับนมวัวนั่นเอง นมวัวเป็นอาหารที่มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์มานาน ในนมมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ราวร้อยละ 85–87 มีของแข็งเป็นองค์ประกอบราว

ร้อยละ 13 ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน รวมถึงมีเกลือแร่ เช่น แคลเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน เช่น วิตามินดี วิตามินบี 12 วิตามินเอ ไรโบฟลาวิน นมถือว่าเป็นสารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีระบบองค์ประกอบที่ซับซ้อน เป็นแหล่งของโปรตีนคุณภาพสูง โปรตีนในนมส่วนใหญ่ราวร้อยละ 80 คือ เคซีน (casein) และมีโปรตีนหางนม (whey protein) ในส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 20

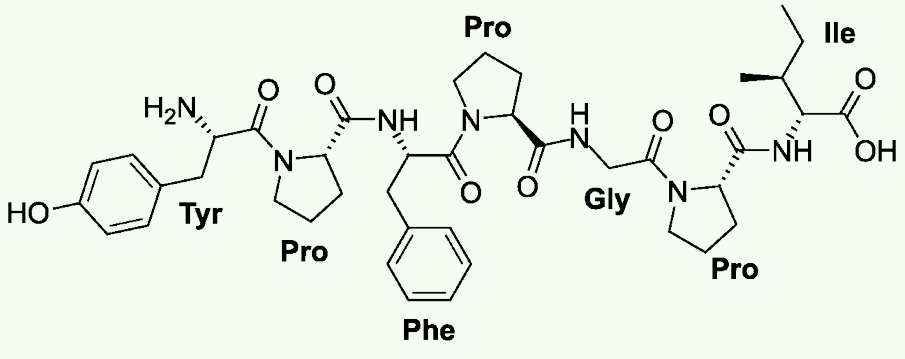
เคซีนเป็นโปรตีนชนิดที่มีหมู่ฟอสเฟต (phosphorylated protein) ที่มีโครงสร้างที่ยืดหยุ่นทำหน้าที่เป็นตัวพาขนาดนาโนเมตร (nanocarrier) ในการขนส่งเกลือแร่อย่างมีประสิทธิภาพ โมเลกุลของเคซีนมีทั้งส่วนที่ชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ เคซีนเหล่านี้มีลักษณะรูปร่างเป็นอนุภาคทรงกลมขนาดจิ๋วระดับนาโนเมตร เรียกว่า เคซีนไมเซลล์ (micellar casein) มีโครงสร้างเป็นฟอสโฟเพปไทด์ที่มีเสถียรภาพและจับกับไอออนแคลเซียมและฟอสเฟตอย่างมีเสถียรภาพทางเทอร์โมไดนามิกส์ อนุภาคเคซีนทรงกลมที่เรียกว่าไมเซลล์เหล่านี้จะกระจายแขวนลอยอยู่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ เคซีนไมเซลล์มีส่วนประกอบเป็นโปรตีนสี่แบบ ได้แก่ แอลฟาเอส 1 เคซีน ($\alpha$s1-casein), แอลฟาเอส 2 เคซีน ($\alpha$s2-casein), บีตาเคซีน ($\beta$-casein) และแคปปาเคซีน (K-casein) ซึ่งทำให้จับตัวกันได้ด้วยกรดหรือเอนไซม์ เช่น เรนนิน

จับตัวกันเกิดเป็นเจล กลไกนี้เป็นส่วนสำคัญในการผลิตชีสที่ได้กล่าวถึงมาแล้วในบทความสองตอนที่แล้ว

ในกระบวนการทำชีส เคซีนจะเป็นส่วนประกอบของลิ่มน้ำนม (curd) ที่จะแปรเป็นก้อนเนยแข็ง ในขณะที่หางนม (whey) จะเป็นส่วนของเหลวในนมที่แยกออกไป ซึ่งทั้งเคซีนในชีสและโปรตีนหางนมต่างก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์และดีต่อร่างกายทั้งคู่ คือมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายทั้ง 9 ชนิด แต่ร่างกายคนเราย่อยและดูดซึมเคซีนได้ช้ากว่าโปรตีนหางนมสองเท่า เนื่องจากมันเกิดเจลในระบบย่อยอาหารของเรา แต่ข้อดีของการย่อยช้า ๆ ก็คือ ทำให้ร่างกายค่อย ๆ รับกรดอะมิโนเข้าไปช่วยในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อและร่างกายส่วนที่สึกหรอ โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน ทำให้อิ่มนานและบรรเทาความหิว รวมถึงเป็นแหล่งแคลเซียมชั้นดีอีกด้วย

แต่นอกเหนือจากด้านโภชนาการแล้ว ด้านสมบัติเชิงหน้าที่ทางชีววิทยา เคซีนยังมีผลในการปรับภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยแอลฟาเอส 1 เคซีนและแอลฟาเอส 2 เคซีนมีผลในการยับยั้งจุลินทรีย์ ส่วนบีตาเคซีนมีหน้าที่เชิงพรีไบโอติก ช่วยให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในลำไส้เติบโตได้ดี ทั้งแอลฟาเอส 1 เคซีน และบีตาเคซีนยังแสดงผลในด้านลดการอักเสบ ลดความดัน ระงับปวด และต่อต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย[1]

นอกจากนี้เคซีนยังเตรียมให้เป็นเคซีเนต (caseinate) ซึ่งเป็นเกลือของโปรตีนเคซีน โดยผสมกับแคลเซียม โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือสารอื่น ทำให้เปลี่ยนรูปเป็นเกลือแคลเซียม เกลือโซเดียม และเกลือโพแทสเซียม ซึ่งมีสมบัติในการอุ้มน้ำต่าง ๆ กัน ในอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้โซเดียมเคซีเนตหรือแคลเซียมเคซีเนตเป็นวัตถุเจือปนอาหาร ในฐานะสารอิมัล-ซิไฟเออร์ สารช่วยทำให้ข้นหนืด ช่วยทำให้เกิดฟองโฟมและทำให้โครงสร้างของโฟมในอาหารมีเสถียรภาพ ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสอาหาร พบได้ในอาหารแปรรูปหลายชนิด ทั้งครีมเทียม ซุปสำเร็จรูป นมผง กาแฟและชาสำเร็จรูป ส่วนผสมของไอศกรีม ผลิตภัณฑ์เนื้อ ไปจนถึงเนยแข็งแปรรูป




*โครงสร้างโมเลกุลเคซีน*
***ที่มาภาพ :*** *https://en.wikipedia.org/wiki/Calcium_caseinate#/media/File:Bovine_%CE%B2-casomorphin_7.svg*

ในส่วนของโปรตีนหางนมนั้นก็มีประโยชน์เช่นกัน โดยประกอบไปด้วยโปรตีนซึ่งมีลักษณะเป็นก้อนกลมจากสายโซ่พอลิเพปไทด์ที่ขดม้วน ที่เรียกว่าโปรตีนกลอบูลาร์ (globular protein) อันได้แก่ บีตา-แล็กโตโกลบูลิน (β-lactoglobulin) ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงแต่อาจก่อให้เกิดการแพ้นมวัวได้, แอลฟา-แล็กทัลบูมิน (α-lactalbumin หรือย่อว่า LALBA) ซึ่งพบในมนุษย์ โดยเฉพาะในน้ำนมแม่ ช่วยสร้างสารสื่อประสาทช่วยการทำงานของสมอง, ซีรัมอัลบูมินของนมวัว (bovine serum albumin: BSA) และอิมมูโนโกลบูลิน (immunoglobulin) ซึ่งเป็นสารภูมิต้านทาน

ปัจจุบันความต้องการใช้โปรตีนเหล่านี้ในอุตสาหกรรมอาหารมีเพิ่มขึ้น ทั้งเป็นวัตถุเจือปนอาหาร เป็นส่วนประกอบของอาหารทารก ซึ่งแหล่งที่มาจากธรรมชาติอาจมีราคาแพง จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในด้านรีคอมบิแนนต์โปรตีน (recombinant protein) ที่บางแหล่งเรียกว่า “โปรตีนลูกผสม” หรือ “โปรตีนที่สร้างขึ้นใหม่” ขึ้นมาตั้งแต่เมื่อสามสิบปีที่แล้ว เทคโนโลยีนี้อาศัยการตัดแต่งปรับปรุงพันธุกรรมเซลล์เจ้าบ้านเพื่อให้ผลิตโปรตีนชนิดเดียวกับที่พบในธรรมชาติในปริมาณสูง ๆ ซึ่งสำหรับโปรตีนนมนั้นก็ใช้เทคนิคนี้ผลิตขึ้นมาเช่นกัน โดยใส่ยีนที่แยกออกมาจากต่อมน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดนั้น ๆ (ในที่นี้คือวัว) เข้าไปในจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่เป็นเซลล์เจ้าบ้านหรือโฮสต์เซลล์

ซึ่งมีตั้งแต่ อีโคไล (*Escherlichia coli*) แล็กโทค็อกคัส แล็กทิส (*Lactococcus lactis*) บาซิลลัส ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) รวมไปถึงยีสต์และเชื้อราชนิดเส้นใย หรือราสาย (*filamentous fungi*)

ในกรณีของโปรตีนน้ำนมวัวก็มีตั้งแต่ แซ็กคาโรไมซิส เซรีวิซิอี (*Saccharomyces cerevisiae*) พิเชีย พาสโทริส (*Pichia pastoris*) ไตรโคเดอร์มา รีเซ (*Trichoderma reesei*) เป็นต้น โดยเลี้ยงในถังเลี้ยง และมีสารตั้งต้นหรือซับสเตรตที่นิยมใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเหล่านี้คือ กลีเซอรอลและ/หรือกลูโคส ซึ่งแหล่งอาหารของเชื้ออาจจะใช้อย่างอื่นได้ด้วย เช่น แหล่งของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหรือน้ำตาลโมเลกุลคู่จากผลพลอยได้ทางการเกษตร อย่างข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง อ้อย กากน้ำตาล เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ที่ได้จากชีวมวลพวกลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic biomass) เช่น ซังข้าวโพด หมอยข้าวโพด

ฟางข้าว ก้อนเชื้อเห็ดเก่า เมื่อเลี้ยงเชื้อในถังเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อจากแหล่งวัสดุเหล่านี้จนได้ผลผลิตโปรตีนนมวัวแล้ว ก็แยกโดยการกรองผ่านเยื่อเมมเบรน การปั่นแยก การตกตะกอนโปรตีน แล้วนำไปอบแห้งจนได้เป็นเคซีนหรือโปรตีนหางนม เข้มข้นออกมาใช้งาน[1]

เรียกว่าปัจจุบันคนเราผลิตโปรตีนจากนมวัวได้โดยไม่ต้องพึ่งวัว เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานต่าง ๆ ได้ เพราะมีคุณสมบัติเหมือนกับโปรตีนที่ได้จากนมวัวทุกประการ ทำให้ลดปริมาณการเลี้ยงวัว ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลกได้

ฉบับหน้าจะไปดูกันครับว่าวัวเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลกอย่างไร


**แหล่งข้อมูลอ้างอิง**

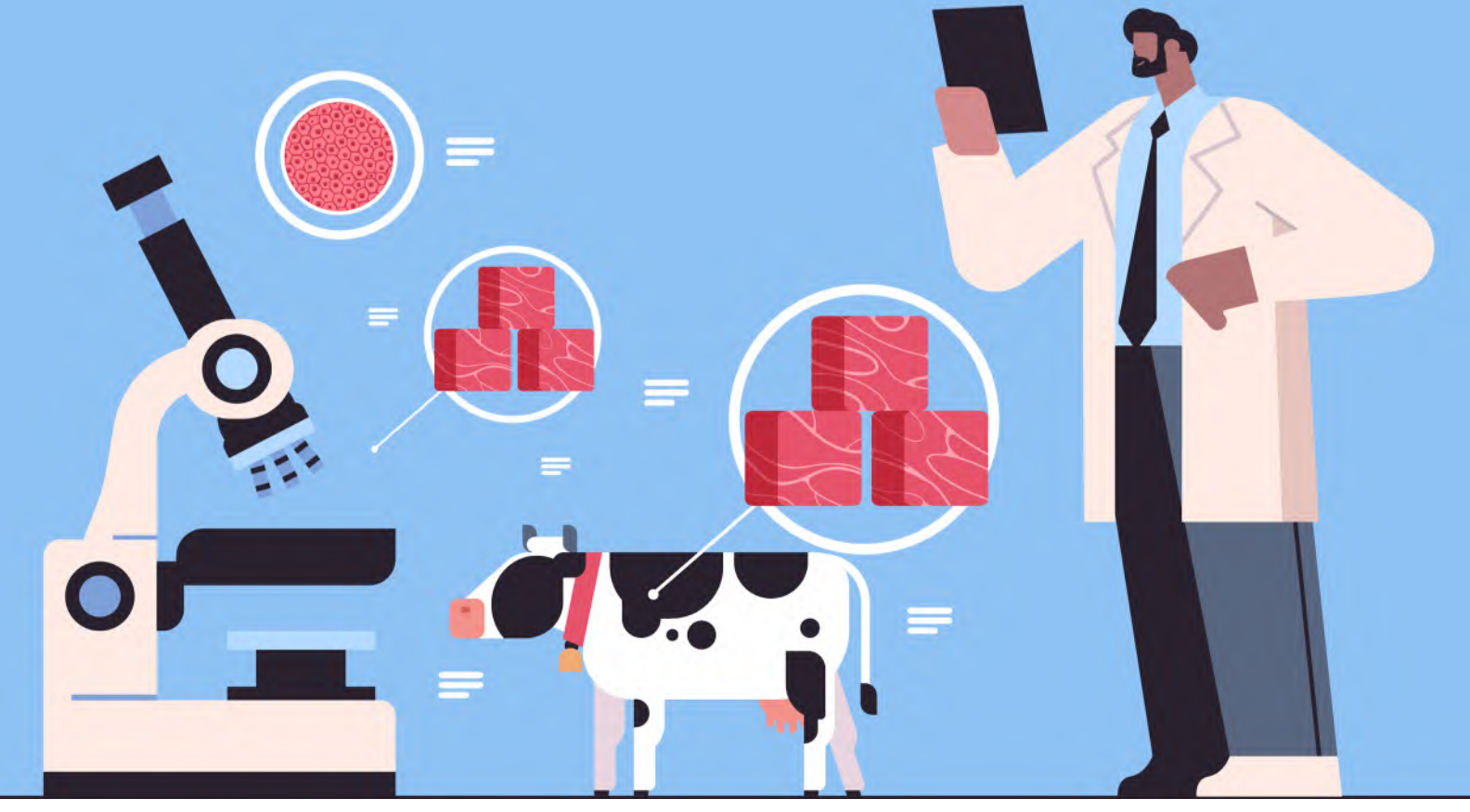
1. Piazenski, I. N., Candelário, J. P. M., Soccol, V. T., de Souza Vandenberghe, L. P., de Melo Pereira, G. V., & Soccol, C. R. (2024). From Lab to Table: the path of recombinant milk proteins in transforming dairy production. *Trends in Food Science & Technology*, 104562.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Calcium_caseinate
3. de Haan, C. (2006). Livestock's long shadow. Environmental issues and options Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) http:// www. virtualcentre. org/enlibrary/key_pub/longshad/A0701E00. pdf.
4. Gauly, M., Bollwein, H., Breves, G., Brügemann, K., Dänicke, S., Daş, G., ... & Wrenzycki, C. (2013). Future consequences and challenges for dairy cow production systems arising from climate change in Central Europe–a review. *Animal*, 7(5), 843-859.
5. Michelle A North et al, Global risk of heat stress to cattle from climate change, *Environmental Research Letters* (2023). DOI: 10.1088/1748-9326/aceb79 และที่ https://phys.org/news/2023-08-cattle-farming-expansion-unchecked-climate.html
6. Chokcharoen, T., Boonkum, W., & Chankitisakul, V. (2017). Association of temperature humidity index with days open of crossbred Thai-Holstein dairy cattle under tropical climate in Thailand. *Khon Kaen AGR J*, 45, 425-432.
7. Khanpit, V., Viswanathan, S., & Hinrichsen, O. (2024). Environmental impact of animal milk vs plant-based milks: Critical review. *Journal of Cleaner Production*, 141703.
8. https://phys.org/news/2024-05-tiny-power-persistent-greenhouse-gas.html
9. https://phys.org/news/2024-05-finland-wizards-food-thin-air.html
10. https://phys.org/news/2024-04-gassy-cows-climate.html

*ผศ. ดร.ป๋วย อุ่นใจ | http://www.ounjailab.com*
*นักวิจัยชีวฟิสิกส์และอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ นักเขียน ศิลปินภาพสามมิติ และผู้ประดิษฐ์ฟอนต์ไทย มีความสนใจทั้งในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี งานศิลปะและบทกวี แอดมินและผู้ร่วมก่อตั้งเพจ FB: ToxicAnt เพราะทุกสิ่งล้วนเป็นพิษ*

# ปศุสัตว์จากห้องทดลอง

**ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2565 เราเฉลิมฉลองการถือกำเนิดขึ้นของมนุษย์คนที่ 8 พันล้านบนโลก หลายคนตื่นเต้นกับความสำเร็จของเผ่าพันธุ์มนุษย์ แต่หลายคนกลับเริ่มกังวลกับอัตราการเพิ่มจำนวนที่รวดเร็วของผู้คนบนโลกใบนี้ จาก พ.ศ. 2565 เวลาผ่านไปแค่เพียงไม่ถึงสองปี จำนวนคนบนโลกก็เพิ่มพูนทวีขึ้นไปแล้วเกือบ 2 ร้อยล้านคน จากแปดพันล้านคนเป็นแปดพันสองร้อยล้านคนในปี พ.ศ. 2567**

• • •



# สภากาแฟ

นี่เป็นปัญหาระดับวิกฤต จำนวนประชากรมนุษย์ที่พุ่งสูงขึ้นราวก้าวกระโดด เท่ากับความต้องการอาหารที่พุ่งทะยานราวไม่มีที่สิ้นสุด ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2566 องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) ได้ประมาณการเอาไว้ว่า “ปี พ.ศ. 2573 มนุษยชาติจะมีความต้องการอาหารจากปศุสัตว์เพิ่มขึ้นอีก 20 เปอร์เซ็นต์”

ส่วนตัวผมมองว่าตัวเลข 20 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2573 ของ FAO น่าจะเป็นการประมาณการแบบมองโลกในแง่ดีมาก ๆ เรียกได้ว่ามากเกินกว่าที่จะสะท้อนตัวเลขความเป็นจริง

เพราะถ้าดูผลการสำรวจล่าสุดในปี พ.ศ. 2566 ขององค์การสหประชาชาติ (United Nations) บนโลกนี้ยังมีกว่าแปดร้อยยี่สิบล้านคนที่ต้องทนอยู่อย่างอดมื้อกินมื้อ

นั่นหมายความว่าเท่าที่เราผลิตในปัจจุบันยังไม่ใกล้เคียงกับคำว่าเพียงพอ ในตอนนี้เราต้องการธัญญาหาร โปรตีน ปศุสัตว์ รวมถึงแหล่งอาหารอื่น ๆ เพิ่มอีกอย่างน้อยที่สุดก็ 10 เปอร์เซ็นต์เพื่อให้ทุกคนบนโลกใบนี้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไม่ต้องอดอยาก

ทว่าการขยายกำลังการผลิตอาหารก็ไม่ใช่เรื่องง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่ระบบการผลิตอาหารของเรากำลังถดถอยและเรรวนจากภาวะโลกร้อนและภูมิอากาศที่ปรวนแปร จากการปลดปล่อยคาร์บอนที่ไปเพิ่มการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ

เพราะปัญหาที่ใหญ่มากอย่างหนึ่งก็คือ **“การทำปศุสัตว์เพื่อเป็นอาหารคือหนึ่งในตัวการสำคัญในการปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่ชั้นบรรยากาศ”**

ยิ่งเพิ่มขนาดการผลิต ปัญหาจากคาร์บอนและก๊าซเรือนกระจกก็จะยิ่งหนักขึ้น ส่งผลกระทบกับเป็นทอด ๆ ไปทำให้เกิดภาวะโลกร้อนโลกรวนที่ย้อนกลับมาทำให้ผลผลิตตกต่ำร่อยหรอทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประมาณการการปลดปล่อยคาร์บอนของกิจกรรมต่าง ๆ ในระบบการผลิตอาหารทางการเกษตร FAO จึงได้สร้างเครื่องมือที่เรียกว่า **GLEAM** (ชื่อเต็มคือแบบจำลองเพื่อการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากปศุสัตว์ในระดับสากล หรือ the Global Livestock Environmental Assessment Model) ขึ้นมา

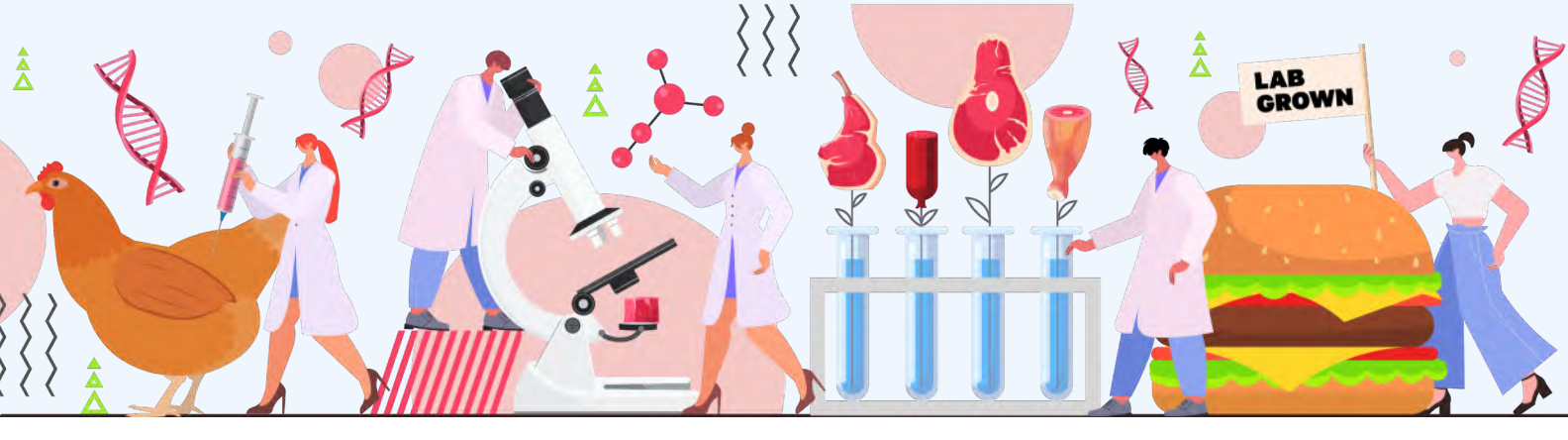
ตัวเลขที่ได้จาก GLEAM นั้นน่าตกใจ ในปี พ.ศ. 2556 การผลิตอาหารจากการทำปศุสัตว์ปลดปล่อยคาร์บอนสุทธิมากถึง 6.2 พันล้านตัน ซึ่งคิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ของการปลดปล่อยคาร์บอนทั้งหมดของมนุษย์

นั่นหมายความว่าถ้าเราสามารถลดคาร์บอนจากการทำปศุสัตว์เพื่อมาเป็นอาหารลงไปได้ ปัญหาก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดโลกร้อนก็น่าที่จะบรรเทาเบาบางลงไปได้ไม่น้อยเช่นกัน

แต่อีกปัญหาที่ต้องคำนึงถึงถ้าอยากให้การพัฒนานี้เป็นไปอย่างยั่งยืนก็คือปัญหาพื้นที่ในการเพาะปลูกและทำปศุสัตว์ที่มีอยู่อย่างจำกัด ยิ่งในเวลานี้พื้นที่อันทรงคุณค่าเหล่านี้กำลังลดน้อยถอยลงไปเรื่อย ๆ เพราะถูกเบียดบังรุกล้ำอย่างรวดเร็วจากการแผ่ขยายตัวของชุมชนเมือง

แล้วเราจะทำอย่างไรในขณะที่อาหารโปรตีนจากปศุสัตว์นั้นห่างไกลจากคำว่า “เพียงพอ” กับความต้องการและปากท้องของแปดพันสองร้อยล้านคนบนโลกใบนี้

การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตปศุสัตว์ เช่น การส่งเสริมสุขภาพของสัตว์อาหาร การพัฒนาการปรับปรุงสายพันธุ์ให้ได้ลักษณะที่ต้องการอย่างแม่นยำ (precision breeding) ไปจนถึงการใช้การปรับแต่งพันธุกรรมสิ่งมีชีวิตโดยการแก้ไขยีน (gene editing) การทำการเกษตรอัจฉริยะหรือ smart farming ที่มีการเอาเซนเซอร์และหุ่นยนต์มาช่วยเพิ่มและปรับปรุงผลผลิตในการทำเกษตร



แต่ในสายตาของนักวิทยาศาสตร์ที่มองไปถึงอนาคต ด้วยอัตราในการเพิ่มจำนวนมนุษย์โลก มีโอกาสเป็นไปได้สูงว่าการทำปศุสัตว์แบบดั้งเดิมแม้จะเพิ่มประสิทธิภาพไปจนสุดแล้ว ก็ไม่สามารถให้สารอาหารสำคัญอย่างโปรตีนได้มากเพียงพอกับความต้องการของมวลมนุษยชาติ เราอาจจะต้องหาแหล่งโปรตีนใหม่หรือที่หลายคนเรียกว่าเป็นโปรตีนทางเลือก (alternative protein) เช่น โปรตีนจากแมลง จากจุลินทรีย์ จากเห็ดรา ไปจนถึงจากพืช เพื่อมาใช้ทดแทนโปรตีนจากการทำปศุสัตว์

แต่บางคนกลับมองต่าง และเริ่มคิดว่าบางทีระบบการทำปศุสัตว์ในปัจจุบันนั้นไม่ว่าจะทำอย่างไรก็ยังไม่น่าจะไปถึงฝั่งฝัน ณ จุดนี้ ระบบการผลิตอาหารอาจจะต้องการการปฏิรูป ทว่าการเปลี่ยนแปลงระบบการทำการเกษตรที่สืบทอดส่งต่อกันมาเนิ่นนานนับร้อยนับพันปีคือความท้าทายครั้งใหญ่

แต่ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมานี้มีข่าวใหญ่ที่สะเทือนวงการอาหารไปทั่วโลก เพราะเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อสัตว์ในห้องทดลอง (และถังหมัก) (cultured meat หรือ lab grown meat) หรือที่หลายคนเรียกกันว่าเนื้อสัตว์จากเซลล์ (cell based meat) ได้เกาะกระแสกลายเป็นเทรนด์ใหม่ที่มาแรงที่สุดในวงการอาหาร

จากเทคโนโลยีที่หลายคนมองว่ายังไงก็ไม่น่าจะไปรอด เป็นเทคโนโลยีขายฝันที่ทำยังไงก็ไม่น่าจะคุ้มทุน กลับกลายเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีม้ามืดที่พุ่งทะยานออกมาขึ้นนำจนน่าจับตามอง

แทนที่จะเลี้ยงสัตว์ในฟาร์ม ก็แยกเอาเซลล์จากสัตว์ เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ไขมัน มาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ในหลอดทดลองหรือขวดเพาะเลี้ยง หรือบางทีก็เป็นถังหมักในห้องแล็บแทน และด้วยกระบวนการทั้งหมดในการเพาะเลี้ยงเนื้อสัตว์เป็นการเลี้ยงแบบปลอดเชื้อ เนื้อที่ได้จากกระบวนการนี้จึงไม่ต้องกังวลเรื่องเชื้อก่อโรคหรือการติดเชื้อที่อาจถ่ายทอดส่งต่อข้ามสปีชีส์มาถึงมนุษย์ได้

ในเวลานี้มีเนื้อสัตว์หลายชนิดที่เพาะเลี้ยงขึ้นมาได้แล้วจากเซลล์ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อวัว เนื้อควาย เนื้อไก่ เนื้อหมู เนื้อปลา เนื้ออัลปากา เนื้อจระเข้ เนื้อจิงโจ้ หรือแม้แต่นกยูง

แต่ความท้าทายของเนื้อสัตว์จากเซลล์นี้อาจจะไม่ได้อยู่แค่ที่การเพาะเลี้ยงอย่างเดียว แต่เป็นการขึ้นรูปเซลล์ที่เพาะเลี้ยงขึ้นมาให้ได้กลิ่นรสที่หอมอวลราวกลิ่นเนื้อจริง ๆ จากสัตว์ และเนื้อสัมผัสที่ลองลิ้มชิมรสแล้วรู้สึกถึงความดื่มด่ำกำซาบถึงความละมุนลิ้นได้ไม่แพ้เนื้อสัตว์จริง

และที่น่าตื่นเต้นที่สุดคือผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จากเซลล์จากสตาร์ตอัปหลายเจ้าทยอยผ่านด่านองค์การอาหารและยา (Food and Drug Administration: FDA) ของหลายประเทศ และเริ่มดาหน้าเข้ามาขายในตลาดกันแล้วทั้งในสหรัฐอเมริกา สิงค์โปร์ และอีกหลายที่

บางเจ้าก็มีกลยุทธ์การทำการตลาดที่แยบคาย ทั้งสร้างกิมมิกอย่าง Vow ของออสเตรเลียที่ผลิตโปรโตไทป์มีตบอลเนื้อแกะที่แต่งรสด้วยโปรตีนไมโอโกลบินของแมมมอทขนยาวออกมาเปิดตัวอย่างกระหึ่ม ไม่ได้ออกมาเพื่อให้ชิม แต่เพื่อการระดมทุน

บางเจ้าก็ตัดสินใจหาแนวร่วมเป็นเชฟระดับเซเลบริตีผู้ครอบครองรางวัลเจมส์ เบียร์ด (James Beard) และรางวัลดาวมิชลินออกผลิตภัณฑ์จริงออกมาขายให้ผู้คนได้ลองได้ชิมนวัตกรรมทางอาหารตัวใหม่

แม้ว่าราคาจะยังค่อนข้างดุ แต่การตอบรับโดยรวมถึงว่าไม่ขี้เหร่ เสียงจากคนที่ไปทดสอบดูบอกว่าโดยรวมแล้วผู้มาชิมค่อนข้างที่จะพึงพอใจกับเนื้อจากหลอดทดลอง

สำหรับผม ที่น่าตื่นเต้นที่สุดคือข่าวหลุดออกมาว่ามีบริษัทยักษ์ใหญ่สัญชาติไทยแห่งหนึ่ง ขอไม่เอ่ยนาม ได้ร่วมลงทุนในสตาร์ตอัปยุคใหม่สัญชาติอิสราเอลผู้บุกเบิกเทคโนโลยี “สเต็กเพาะเลี้ยง” และบริษัทสเกลอัปมือฉมังสัญชาติอินเดีย ให้มาตั้งโรงงานผลิตสเต็กจากแล็บในประเทศไทย

นั่นหมายความว่า “เนื้อสัตว์เพาะเลี้ยงจากแล็บ” มาแน่ในประเทศไทย คาดว่าในอีกไม่นานเกินรอ

พรรณทิพย์ สมมิตร
สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.)

# เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ ด้วย “หัวเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูง”

**แนวโน้มของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์เพิ่มตามไปด้วย จากข้อมูลคาดการณ์ความต้องการอาหารสัตว์ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2567 พบว่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 20 ล้านตันต่อปี ขณะที่ภัยแล้งจากเอลนิญโญส่งผลให้ผลผลิตโดยรวมมีแนวโน้มลดลง ประกอบกับสถานการณ์สงครามที่เกิดในหลายประเทศทำให้ต้นทุนค่าขนส่งเพิ่มขึ้น ราคาอาหารสัตว์และวัตถุดิบการผลิตอาหารสัตว์ทั้งปลาป่น ข้าวโพด และถั่วเหลืองจึงขยับราคาสูงขึ้นกว่าร้อยละ 30-40 เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ต้องแบกรับต้นทุนค่าอาหารสัตว์สูงถึงร้อยละ 60-70 ของต้นทุนทั้งหมด จนไม่อาจประกอบอาชีพได้ต่อไป**

• • •

เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องปรับตัวเพื่อหาหนทางลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ให้ได้มากที่สุด วิธีการหนึ่งคือ การนำวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีในท้องถิ่นมาใช้ทดแทนอาหารสำเร็จรูป แต่ทั้งนี้เกษตรกรต้องทราบความต้องการโภชนาการของสัตว์ที่เลี้ยง ตลอดจนคุณค่าทางโภชนะของวัสดุทางการเกษตรที่จะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อให้บริหารจัดการวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการให้อาหารอย่างเหมาะสม เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้โดยไม่ส่งผลต่อการให้ผลผลิต

*วัตถุดิบอาหารสัตว์ในปัจจุบัน*

## สัตว์กินอาหารอะไร ?

ก่อนอื่นเรามาทำความรู้จักประเภทของอาหารสัตว์เพื่อจะได้เข้าใจว่าวัสดุทางการเกษตรแต่ละชนิดเป็นประเภทใดและนำไปประยุกต์ใช้งานต่อได้ง่ายขึ้น อาหารสัตว์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

**อาหารหยาบ (roughage)** หมายถึง อาหารที่มีเยื่อใยสูงกว่าร้อยละ 18 และมีสารอาหารย่อยได้ทั้งหมดน้อยกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ พวกพืชต่าง ๆ เช่น พืชตระกูลหญ้า พืชตระกูลถั่ว อาหารหยาบแบ่งเป็น 3 ชนิดดังนี้

- **อาหารหยาบแบบสด** หมายถึง อาหารที่มีความชื้นสูงกว่าร้อยละ 85 มีสีเขียวสด เช่น หญ้าสด ต้นถั่วสด ต้นธัญพืชสดต่าง ๆ โดยอาจแบ่งย่อยตามคุณภาพได้อีก 4 ชนิด ได้แก่ อาหารหยาบสดคุณภาพดีมาก อาหารหยาบสดคุณภาพดี อาหารหยาบสดคุณภาพปานกลาง และอาหารหยาบสดคุณภาพต่ำ
- **อาหารหยาบแห้ง** หมายถึง อาหารที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 15 โดยนำอาหารหยาบสดตากแดดให้แห้งหรือเป็นอาหารหยาบสดที่แห้งแล้ว สามารถเก็บไว้ได้นาน เช่น ตอซังฟางข้าว แบ่งตามคุณภาพเป็น 2 ชนิด คือ อาหารหยาบแห้งคุณภาพสูงและอาหารหยาบแห้งคุณภาพต่ำ
- **อาหารหยาบหมัก** หมายถึง พืชอาหารสัตว์ที่ถูกเก็บไว้โดยปราศจากออกซิเจน เพื่อให้เกิดจุลินทรีย์ จะมีกลิ่นหอมสัตว์ชอบ

สัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ ใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี โดยสำรอกอาหารที่ย่อยแล้วออกมาเคี้ยวเอื้องเพื่อย่อยสลายสารที่มีในพืชและกระตุ้นการย่อยอาหาร

**อาหารข้น (concentrate)** หมายถึง อาหารที่มีเยื่อใยน้อยกว่าร้อยละ 18 และมีสารอาหารย่อยได้สูง แบ่งเป็น 4 ชนิด คือ

- **อาหารหลักหรืออาหารพื้นฐานหรืออาหารพลังงาน** หมายถึง ชนิดของวัตถุดิบที่มีปริมาณสูงสุดในสูตรอาหาร เช่น ปลายข้าว รำละเอียด
- **อาหารเสริมโปรตีน** หมายถึง อาหารที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ใช้ผสมกับอาหารพื้นฐานเพื่อเพิ่มโปรตีน แบ่งได้เป็นอาหารเสริมโปรตีนจากพืช อาหารเสริมโปรตีนจากสัตว์ และอาหารเสริมโปรตีนสังเคราะห์
- **อาหารเสริมแร่ธาตุ** หมายถึง อาหารที่มีแร่ธาตุสูง พบทั้งในธรรมชาติและที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น
- **อาหารเสริมวิตามิน** หมายถึง อาหารที่มีวิตามินสูง พบได้ในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

## เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ด้วย “หัวเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูง”

ปัจจุบันมีวัสดุทางการเกษตรราคาถูกในพื้นที่มากมายที่นำมาประยุกต์ใช้ได้ แต่ยังไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และบางส่วนกลับก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ประเทศไทยประสบปัญหาการจัดการเศษซากวัสดุทางการเกษตรอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการจัดการฟางข้าว ใบอ้อย ใบข้าวโพด ซังข้าวโพด และเหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งล้วนเป็นเศษซากทางการเกษตรที่มีปริมาณสูงมากและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สูงมากเช่นกัน

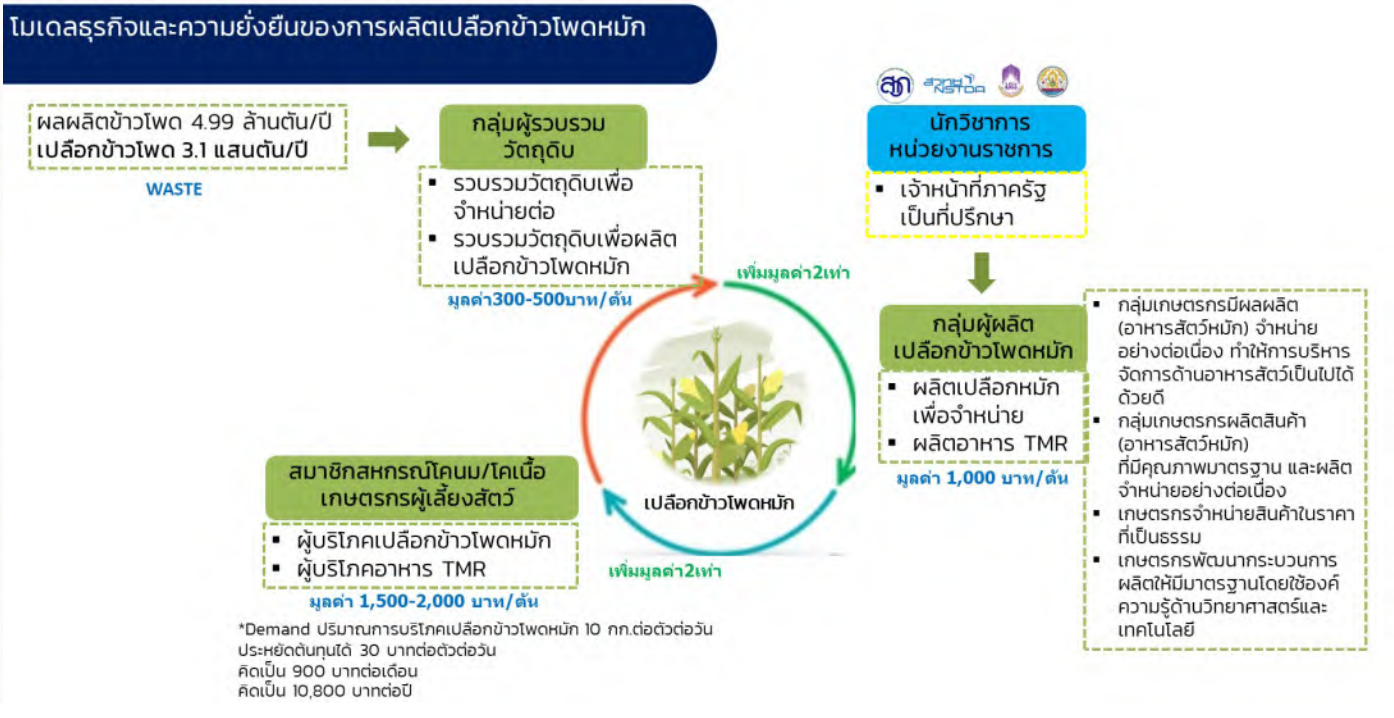
ที่ผ่านมานอกจากนำฟางข้าวไปใช้เป็นอาหารปศุสัตว์ ยังมีเศษวัสดุอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นพืชสด เศษวัสดุจากโรงงาน หรือ

ผลพลอยได้ทางการเกษตรอื่น ๆ ด้วย เช่น เปลือกสับปะรด ฟักทองแคะเมล็ด หรือแม้กระทั่งเปลือกทุเรียน ถึงแม้ว่าผลผลิตทางการเกษตรตลอดจนเศษเหลือจากกระบวนการแปรรูปต่าง ๆ นำมาใช้ประโยชน์ได้ แต่ก็ยังพบว่ามีข้อจำกัดในการนำไปใช้งาน เนื่องจากวัสดุเหล่านี้เก็บไว้ได้ไม่นาน เมื่อใช้ไม่หมดมักจะเกิดปัญหาเน่าเสียและไม่เป็นที่ต้องการ ก่อให้เกิดปัญหาต่อชุมชน หรือบางกรณีเกษตรกรนำวัสดุเหล่านี้กองหมักหมมจนเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและนำไปให้สัตว์กินจนเกิดอันตรายถึงชีวิต

สวทช.ร่วมกับมหาวิทยาลัยพะเยา พัฒนาวิธีการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยพัฒนา **“หัวเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูง”** ประกอบด้วยจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย เชื้อรา ยีสต์ และเอนไซม์ที่มีประโยชน์ ใช้งานง่ายทั้งในสภาพมีอากาศและไม่มีอากาศ เกษตรกรนำไปใช้หมักเพิ่มโภชนะและเพิ่มการย่อยของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ซึ่งแตกต่างจากเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์แบบเดิมที่อัดไล่อากาศและไม่ใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ (ensiling process) เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้อาหารหมักที่ได้มีโภชนะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะค่าโปรตีนเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 2-4 (ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุเกษตร) ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียง 0.25 บาท/กิโลกรัม และที่สำคัญเกษตรกรรายย่อยสามารถผลิตอาหารหมักได้เอง ไม่ต้องใช้เครื่องจักรราคาแพง อาหารสัตว์ที่ทำด้วยวิธีนี้เมื่อเก็บในถังปิดสนิทสามารถเก็บไว้ได้ 6 เดือนถึง 1 ปี โดยไม่เน่าเสีย นอกจากนี้ยังช่วยให้เกษตรกรในชุมชนเกิดรายได้หมุนเวียนจากการเป็นผู้รวบรวมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือเป็นผู้ผลิตอาหารสัตว์หมักต้นทุนต่ำคุณภาพดีจำหน่ายในชุมชน เป็นรายได้เพิ่มอีกด้วย

*จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูง*

## ตัวอย่างโมเดลธุรกิจการใช้ประโยชน์จากเศษเหลือทิ้งจากเปลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอาหารสัตว์หมัก



# วิธีใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ผสมเอนไซม์ชีวภาพสำหรับหมักวัสดุทางการเกษตร

## การทำพืชหมักโดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ผสมเอนไซม์ชีวภาพ สำหรับหมักอาหารสัตว์ Enz+ (เอ็นพลัส) (สูตร สวทช.-มหาวิทยาลัยพะเยา)

เอ็นพลัส

- ใช้หมักพืชอาหารสัตว์ได้ทั้งประเภทแป้ง พลังงาน และเยื่อใย เช่น ฟางข้าว เปลือกข้าวโพดแห้ง ต้นข้าวโพด หญ้าสด หญ้าแห้ง ใบมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง เมล็ดข้าวโพด กล้วย หยวกกล้วย ฟักทอง กากมัน
- ประกอบด้วยกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีเอนไซม์ประสิทธิภาพสูงเพื่อหมักพืชอาหารสัตว์ ไม่น้อยกว่า $10^6$ โคโลนี/มิลลิลิตร และมีเอนไซม์ชีวภาพที่ช่วยเพิ่มการย่อยได้ของพืชอาหารสัตว์
- มีส่วนผสมของแร่ธาตุหลัก แร่ธาตุรอง และวิตามิน
- ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนะ ช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร
- เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยและช่วยผลิตกรดไขมันระเหยได้
- ช่วยเสริมการเจริญเติบโตของสัตว์ ช่วยสร้างน้ำนมในโคนม
- ทำงานได้ทั้งในสภาพมีและไม่มีอากาศ จึงไม่จำเป็นต้องไล่อากาศออกจนหมด
- ช่วยป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค
- ไม่เป็นอันตรายต่อคน สัตว์ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### การใช้ Enz+ (เอ็นพลัส)

**วิธีการผสม**

1. เอ็นพลัส + กากน้ำตาล + น้ำ 10 ลิตร

*เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ให้**พักไว้ 30 นาทีก่อน**นำมาใช้*

2. หั่น/สับพืชอาหารสัตว์ ใส่ถังเตรียมไว้ (สามารถใช้ถังผสมหรือหมักในบ่อหมักได้)

3. ผสม 1 + 2 ให้เข้ากัน (ถ้าพืชอาหารสัตว์แห้งมากให้เติมน้ำสะอาดเพิ่ม) **หมักไว้ 14 วันขึ้นไป**

**ส่วนผสม** (สำหรับหมักพืชอาหารสัตว์ 100 กิโลกรัม)

| พืชอาหารสัตว์ | กากน้ำตาล | เอ็นพลัส |
|---|---|---|
| 100 กิโลกรัม | 100 กรัม | 50 มิลลิลิตร |

- ปิดฝาให้สนิทหรือคลุมด้วยพลาสติกเพื่อกันแมลงหรือสัตว์อื่น รบกวน และช่วยเก็บรักษาความชื้นในการหมัก
- อาหารที่หมักในภาชนะปิด สามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลา 6 เดือน โดยที่ยังไม่เปิดใช้งาน
- พืชอาหารสัตว์ที่หมักสมบูรณ์แล้วจะอ่อนนุ่ม มีกลิ่นหอม แอลกอฮอล์และกลิ่นเปรี้ยวจากกรดไม่มีกลิ่นเหม็นบูดหรือหืน

ข้อมูลโดย
**ดร.ขรรค์ชัย ดั้นเมฆ และ รศ. ดร.โชค โสรัจกุล**
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

สอบถามรายละเอียดและสั่งซื้อได้ที่
โทรศัพท์ 08 3853 5218
LINE FACEBOOK

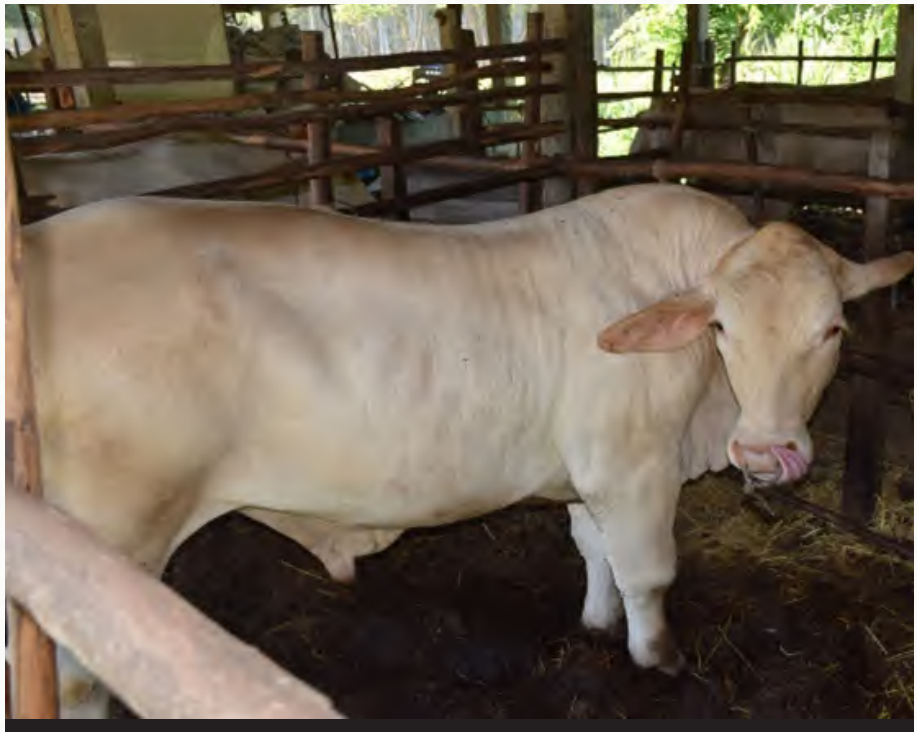
## การขุนโคด้วยอาหารหมักจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนจะให้อาหารโคขุนวันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและเย็น ปริมาณอาหารที่ให้จะสัมพันธ์กับน้ำหนักโค เช่น โคหนัก 300 กิโลกรัม ให้อาหารข้น (อาหารสำเร็จรูป) ร้อยละ 1 ของน้ำหนักตัว (3 กิโลกรัม) อาหารหยาบ เช่น หญ้า ให้ร้อยละ 4 ของน้ำหนักตัว (12 กิโลกรัม) ฟางร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัว (9 กิโลกรัม)

## ตัวอย่างการใช้อาหารหมักเลี้ยงโคขุนเพื่อลดต้นทุนของสุนิสาฟาร์ม จังหวัดพะเยา

**การให้อาหารโคขุน** (โค 1 ตัว) ให้ทุกวัน วันละ 2 มื้อ เช้า-เย็น

- **อาหารหยาบ** เปลือกข้าวโพดหมัก มื้อละ 10 กิโลกรัม
- **อาหารข้น** ให้อาหารข้นหมัก ส่วนผสมประกอบด้วย ฟักทองหมัก 1.40 กิโลกรัม มันสำปะหลังหมัก 1.40 กิโลกรัม รำกลาง 3.50 กิโลกรัม และกากน้ำตาล 0.30 กิโลกรัม ผสมให้เข้ากัน (ถ้าอาหารข้นเหนียวเกินไป ให้เติมน้ำสะอาดเพื่อลดความหนืดของอาหาร)



*โคขุนสายพันธุ์ชาร์โรเลส์เลือด 50 เปอร์เซ็นต์ จากฟาร์มเกษตรกรเครือข่ายสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา*

*อาหารหมักจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ใช้เลี้ยงโคขุนของสุนิสาฟาร์ม*
*(ก) เปลือกข้าวโพดหมัก (ข) ปลายจมูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หมัก (ค) มันสำปะหลังหมัก (ง) ฟักทองหมัก*

## อาหารสัตว์หมักช่วยเพิ่มจุดเด่นให้ผลิตภัณฑ์

การใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบผลิตอาหารสัตว์ นอกจากนำของ “ราคาถูก” มาหมักด้วยหัวเชื้อประสิทธิภาพสูงให้กลายเป็นของ “แพง” แล้ว ยังมีประโยชน์ด้านอื่นอีก เช่น การเลี้ยงไก่ไข่ด้วยฟักทองตกเกรด ช่วยเพิ่มโอเมกา 3 ในไข่ไก่ เช่นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ ตำบลบัวใหญ่ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ที่ใช้ระบบการผลิตทางการเกษตรให้ปลอดวัสดุเหลือใช้ (zero waste agriculture) ได้นำผลผลิตฟักทองตกเกรดและเศษเหลือทิ้งจากการตัดแต่งมาหั่นหรือสับเป็นชิ้นเล็กแล้วหมักด้วยหัวเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงเป็นเวลา 14 วัน แล้วนำไปเป็นอาหารเลี้ยงไก่ไข่ อารมณ์ดีเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารไก่ โดยใช้ฟักทองหมักประมาณ 200 กรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า ไก่ไข่ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ไข่ไก่ที่ได้มีคุณภาพดี ไข่มีขนาดฟองปานกลางถึงใหญ่ (เฉลี่ย 60-65 กรัม = เบอร์ 1-0) เปลือกเรียบสมบูรณ์ ไข่แดงมีสีเหลืองปนส้มสีสด เมื่อนำไข่ไก่ไปวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ามีโอเมกา 3 สูงถึง 1,195.45 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ไข่ไก่ปกติ 1 ฟอง มีน้ำหนัก 61 กรัม มีปริมาณโอเมกา 3 เท่ากับ 729 มิลลิกรัมต่อฟอง)

## กินอะไรได้อย่างนั้น You are what you Eat

สิ่งมีชีวิตต่างต้องการกินอาหารเพื่อนำไปสร้างเป็นพลังงานสำหรับการเจริญเติบโต ให้ผลผลิต และดำรงชีวิต จะดีกว่าไหมหากอาหารที่นำมาเลี้ยงสัตว์จะเป็นอาหารที่ดี ราคาถูก และยังช่วยกำจัดของเสียไม่ให้ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย การใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเป็นอาหารสัตว์ไม่ได้แปลว่านำของเสียหรือของที่ไม่ดีมาให้สัตว์กิน แต่คือการรู้จัก “คุณค่า” ของวัสดุเหลือทิ้งเหล่านั้น และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำให้ดีขึ้น มีราคาถูกลง และง่ายต่อการบริหารจัดการของเกษตรกร

**แหล่งข้อมูลอ้างอิง**

-เอกสารเผยแพร่ทางสื่อออนไลน์ https://www.arda.or.th/detail/6127

-เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เรื่อง อาหารข้นและอาหารหยาบสำหรับโคนม

-ขรรค์ชัย ดั้นเมฆ (2557). การพัฒนาอาหารหมักจากเศษเหลือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเลี้ยงโคขุน (รายงานผลการวิจัย). พะเยา : มหาวิทยาลัยพะเยา.

-ขรรค์ชัย ดั้นเมฆ (2556). การพัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อใช้ในการผลิตอาหารหมักจากวัสดุทางการเกษตรที่หาง่ายในจังหวัดพะเยาเพื่อเลี้ยงโคเนื้อ (รายงานผลการวิจัย). พะเยา : มหาวิทยาลัยพะเยา.

**บุรักษ์ จิตต์สะอ้าน**
*อดีตนักเรียนสายวิทย์และนิสิตสายป่าไม้ ประสบการณ์การทำงานราชการ 25 ปี จากกรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ชื่นชอบและสนใจศาสตร์ด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา สัตววิทยา และการท่องเที่ยว ปัจจุบันประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัวด้านการท่องเที่ยว*

# จ๊ะจ๋าหน้าฝน... ที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

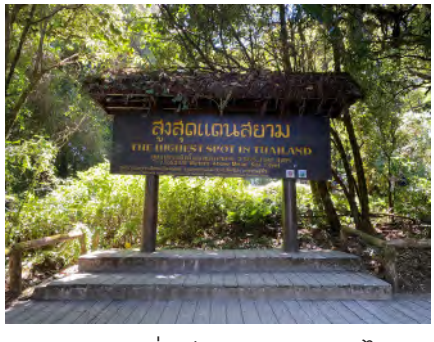
**ในที่สุดพวกเราก็ได้ก้าวข้ามฤดูร้อนที่แสนร้อนแรงกันมาจนได้และกลายเป็นอดีตไปเสียแล้ว เจอกันใหม่ปีหน้านะจ๊ะฤดูร้อน ปีนี้ผู้เขียนมีความรู้สึกว่าฝนเหมือนจะมาไวกว่าเมื่อปีกลาย และพอกลับไปตรวจสอบข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าปี พ.ศ. 2567 นี้ ประเทศไทยเข้าสู่ช่วงฤดูฝนอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม และในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยเข้าสู่ช่วงฤดูฝนอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม นับว่าความรู้สึกของผู้เขียนยังมีความถูกต้องอยู่ 2 วัน โดยในปีนี้จะมีฝนมากกว่าปีที่แล้ว ในขณะที่ช่วงประมาณกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคมจะเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงอยู่ในราว 1 เดือน ส่วนในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมจะเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกหนาแน่นที่สุด**

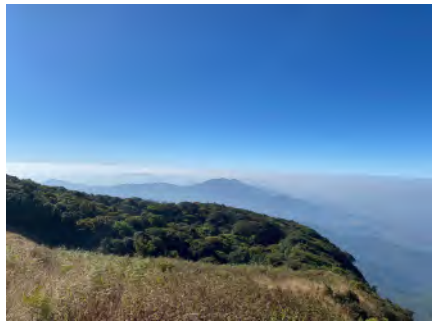
• • •

สาระวิทย์ฉบับนี้ผู้เขียนขอนำท่านผู้อ่านไปสัมผัสบรรยากาศอันแสนสดชื่นของฝนแรกและส่องนกในช่วงเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ฤดูฝนกันที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์กันครับ

เมื่อราวกลางเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา ผู้เขียนได้เดินทางมุ่งหน้าสู่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 108 จากตัวเมืองเชียงใหม่ ก่อนจะเลี้ยวขวาก่อนถึงตัวอำเภอจอมทอง ไปตามทางแยกทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1009 เพื่อเดินทางต่อไปสู่จุดสูงสุดในสยามที่ระดับความสูง 2,565 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง นั่นคือจุดสิ้นสุดของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1009 ...**ยอดดอยอินทนนท์**

ทันทีที่ได้เดินทางเข้าไปในเขตอุทยานแห่งชาติฯ เราจะค่อย ๆ พบระบบนิเวศป่าไม้ที่แตกต่างกันไป 4 ประเภท ประกอบด้วย ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ พบได้ทั่วไปบริเวณพื้นที่ด้านล่างรอบอุทยานแห่งชาติฯ ที่ระดับความสูง 400–800 เมตร โดยมีพันธุ์ไม้ที่โดดเด่นในป่าเต็งรัง ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง ก่อแพะ มะขามป้อม พันธุ์ไม้เด่นในป่าเบญจพรรณ ได้แก่ สัก ตะแบก ประดู่ แดง ซ้อ รวมถึงไผ่ชนิดต่าง ๆ ป่าดิบแล้ง ซึ่งพบในระดับความสูง 400–1,000 เมตร บริเวณตอนล่างจนถึงบริเวณตอนกลาง กระจายเป็นหย่อมเล็ก ๆ ตามบริเวณริมลำห้วยสายต่าง ๆ พันธุ์ไม้เด่นที่พบ ได้แก่ ยางแดง ยางนา ตะเคียนทอง ก่อเดือย ไทรย้อย มะเดื่อ และเมื่อเราเดินทางขึ้นสู่ยอดเขาไปเรื่อย ๆ จากระดับความสูงตั้งแต่ประมาณ 1,000 เมตรขึ้นไป



ระบบนิเวศจะเริ่มเป็นป่าดิบเขา พันธุ์ไม้เด่นที่พบ ได้แก่ สนสามใบ สารภีดอย จำปีหลวง นางพญาเสือโคร่ง หลายแห่งมีลักษณะคล้ายป่าดึกดำบรรพ์ ตามกิ่ง ยอด และลำต้นของต้นไม้อยู่ท่ามกลางไอหมอกและละอองน้ำเล็ก ๆ จึงถูกปกคลุมไปด้วยมอสกล้วยไม้ และเฟิร์นหลากหลายชนิด ประหนึ่งเราเดินอยู่ในดินแดนแห่งเทพนิยายกันเลยทีเดียว

กิจกรรมการส่องนกหรือดูนก (bird watching) เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวสายธรรมชาตินิยมทำกันในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ โดยช่วงเวลาที่นิยมกันมากที่สุดคือช่วงฤดูหนาว เป็นช่วงเวลาที่นักดูนกจะได้มีโอกาสพบเจอนกป่านานาชนิดทั้งที่เป็น

- **นกประจำถิ่น (resident)** หมายถึง นกที่พบเห็นได้ตลอดปี
- **นกอพยพ (winter visitor)** หมายถึง นกที่ปกติจะทำรังวางไข่ทางตอนเหนือและตอนกลางของทวีปเอเชีย ในช่วงสภาพอากาศหนาวจัดทางตอนเหนือ ราวเดือนกันยายนถึงตุลาคม ก็จะย้ายถิ่นลงมาอาศัยทางใต้แถบ

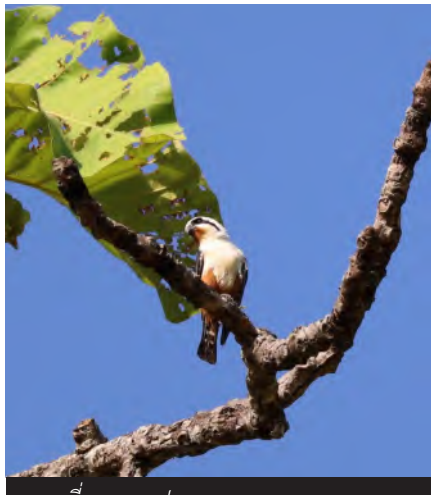
ประเทศไทย เมื่ออุณหภูมิทางตอนใต้ร้อนจัด จึงอพยพกลับไปหากินยังพื้นที่ตอนเหนือและตอนกลางของทวีปเอเชียอีกครั้งในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมของปีถัดไป

- **นกอพยพผ่าน (passage migrant)** หมายถึง นกอพยพที่หยุดแวะพักหาอาหารในประเทศไทยเพียงช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อสะสมไขมันและพลังงาน ก่อนบินต่อลงไปทางทิศใต้เลยไปจนถึงประเทศอินโดนีเซียและออสเตรเลีย โดยบางชนิดอาจมีโอกาสพบในประเทศไทยเพียงระยะเวลาไม่กี่วัน ในช่วงต้นฤดูหนาวและปลายฤดูร้อน
- **นกอพยพมาทำรังวางไข่ (breeding visitor)** หมายถึง นกบางชนิดที่ย้ายถิ่นเข้ามาในประเทศไทยเพียงเพื่อทำรังวางไข่ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูฝน หรือปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว

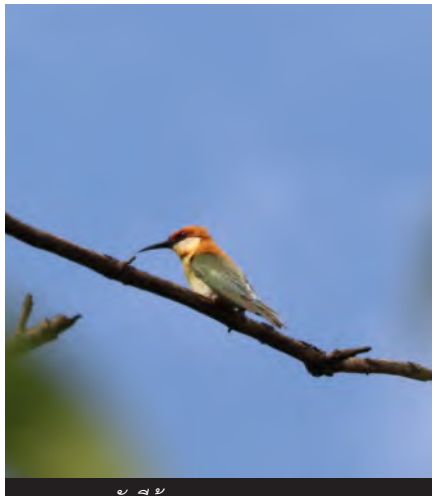
แต่การมาดูนกของเราในครั้งนี้เป็นช่วงส่งท้ายหน้าร้อนต้อนรับหน้าฝน ดังนั้นจึงมีโอกาสพบเพียงนกในกลุ่มที่เป็นนกประจำถิ่น ส่วนนกอพยพและนกอพยพผ่านก็จะอพยพกลับทางเหนือขึ้นไปกันหมดตั้งแต่ที่ประเทศไทยร้อนจัดตอนต้นเดือนเมษายนแล้ว

จุดที่ใช้เป็นจุดส่องนกนั้นเราควรเลือกบริเวณที่จอดรถที่ไม่ไปรบกวนการจราจรของผู้ใช้เส้นทางท่านอื่น เริ่มต้นกันตั้งแต่ช่วงเวลาที่มีแสงแรกของวัน ราว 6.30 น. เป็นต้นไป โดยช่วงเช้าจนถึงสาย ๆ เป็นช่วงที่นกป่าส่วนใหญ่เริ่มต้นหากินในแต่ละวัน จึงเป็นช่วงเวลาที่นกจะกระฉับกระเฉง กระตือรือร้น (active) เป็นพิเศษ จากนั้นช่วงสาย ๆ ไปจนถึงเที่ยง ๆ บ่าย ๆ เป็นช่วงที่นกเริ่มหลบพักผ่อนนิ่ง ๆ และจะเริ่มกระฉับกระเฉงกันอีกครั้งก็เมื่อเริ่มบ่ายคล้อย เป็นบ่ายแก่ ๆ แดดร่มลมตกไปจนพระอาทิตย์เริ่มลาลับขอบฟ้า เป็นอันว่าไม่เพียงแต่นกส่วนใหญ่ต้องหลับนอนเราเอง (นักดูนก) ก็ต้องพักผ่อนนอนหลับเฉกเช่นเดียวกัน สำหรับการแต่งกายควรให้มิดชิด ใส่เสื้อแขนยาวกางเกงขายาวเพื่อเป็นการป้องกันแสงแดดและแมลงไปในตัว แต่ไม่จำเป็นต้องปกปิดมิดชิดเสียจนอึดอัดไม่สบายตัว รองเท้าควรเป็นรองเท้าผ้าใบเพื่อความคล่องตัวและกระฉับกระเฉงในการก้าวเดินในป่า

เราเลือกบริเวณดูนกออกเป็น 3–4 จุดใหญ่ ๆ ตามลักษณะชนิดของสังคมป่า จุดแรกคือบริเวณป่าเต็งรังและเบญจพรรณด้านล่าง ซึ่งเจอนกเหยี่ยวแมลงปอขาแดง (collared falconet) นกจาบคาหัวสีส้ม (chestnut-headed bee-eater) นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง (golden-fronted leafbird) นกหัวขวานเขียวตะโพกแดง (black-headed woodpecker)

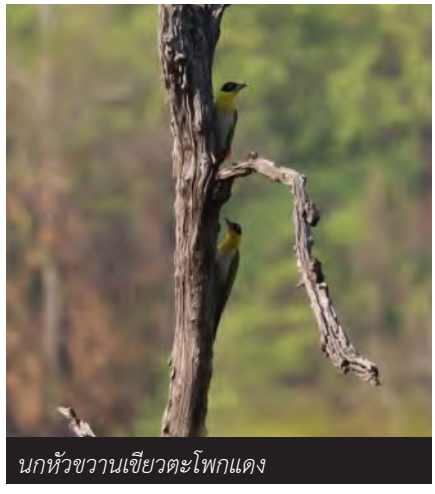


*นกเหยี่ยวแมลงปอขาแดง*



*นกจาบคาหัวสีส้ม*

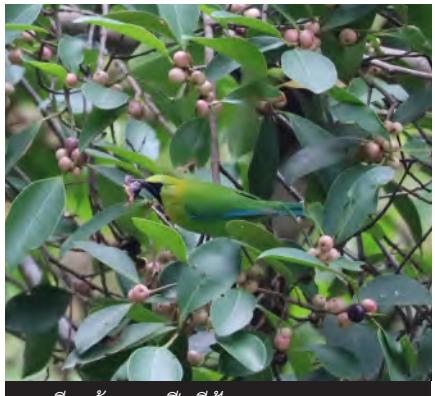
*นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง*



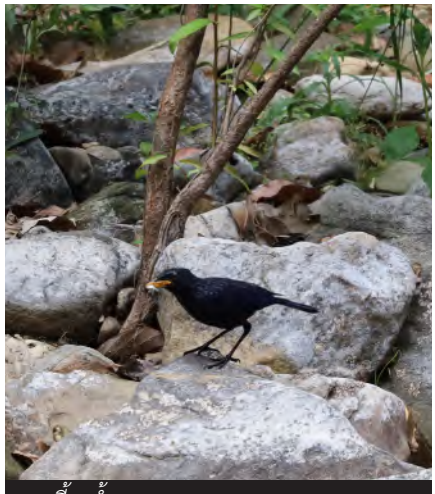
*นกหัวขวานเขียวตะโพกแดง*

จุดต่อมาคือตรงบริเวณป่าดิบแล้งไปจนถึงป่าดิบเขาตอนล่าง ตั้งแต่น้ำตกวชิรธารไปจนถึงบริเวณที่ทำการอุทยานแห่งชาติฯ เราอาศัยช่วงที่ต้นไทรออกลูก นั่งดูนกบินมากินลูกไทรสุกกันไปเพลิน ๆ บ้าง แล้วเดินดูตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติบ้าง เจอนกอีกหลายชนิด เช่น นกปรอดโอ่งเมืองเหนือ (puff-throated bulbul) นกเขียวก้านตอง-ปีกสีฟ้า (blue-winged leafbird) นกเอี้ยงถ้ำ (blue whistling-thrush) นกปีกแพรสีเขียว (green cochoa) นกนิลตวาใหญ่ (large niltava) นกหัวขวานจิ๋วท้องลาย (spectacled piculet) นกเปลือกไม้ (Hume's treecreeper) นกปากนกแก้วหูเทา (grey-breasted parrotbill) นกติดแก้มเหลือง (yellow-cheeked tit)

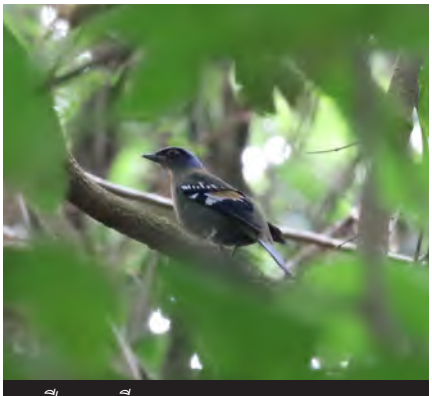
*นกปรอดโอ่งเมืองเหนือ*



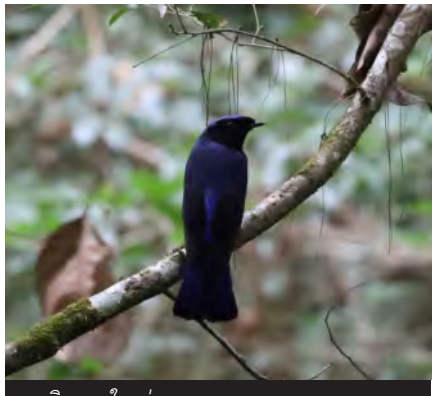
*นกเขียวก้านตองปีกสีฟ้า*



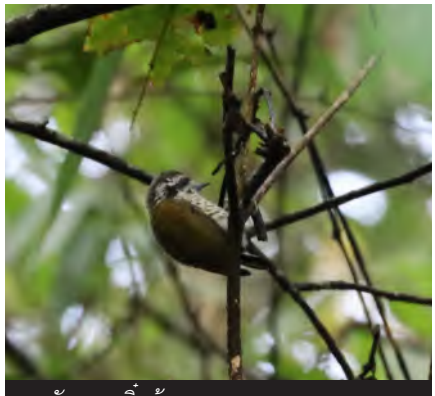
*นกเอี้ยงถ้ำ*



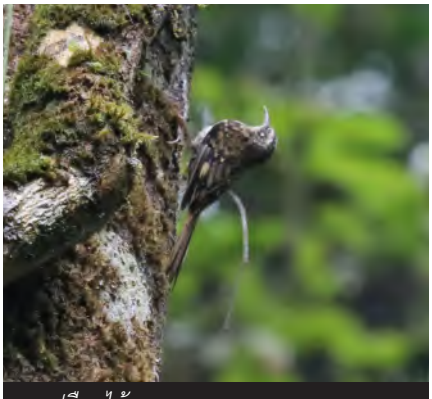
*นกปีกแพรเขียว*



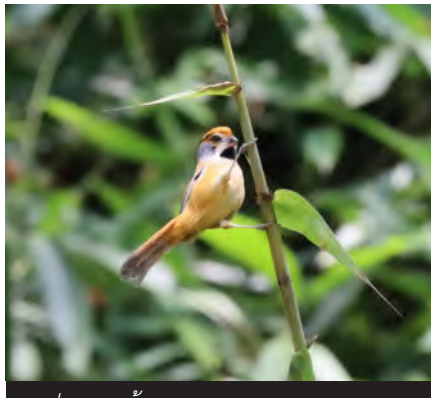
*นกนิลตวาใหญ่*



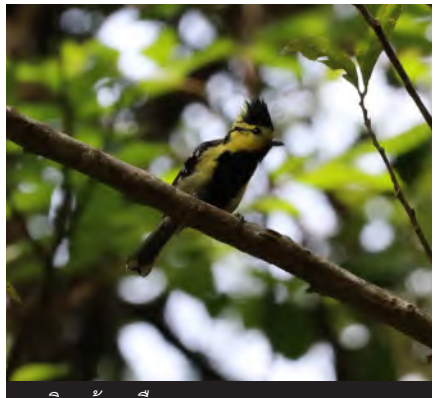
*นกหัวขวานจิ๋วท้องลาย*



*นกเปลือกไม้*

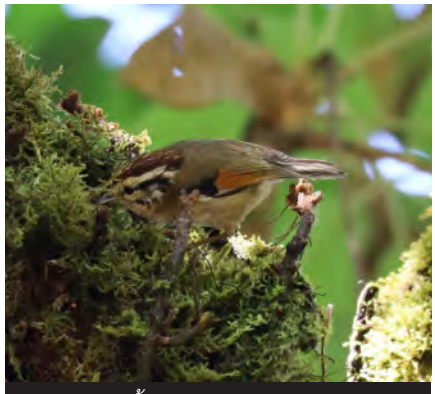


*นกปากนกแก้วหูเทา*



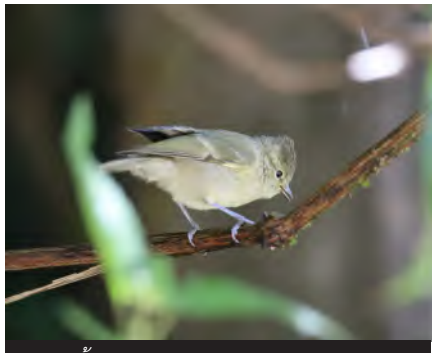
*นกติดแก้มเหลือง*

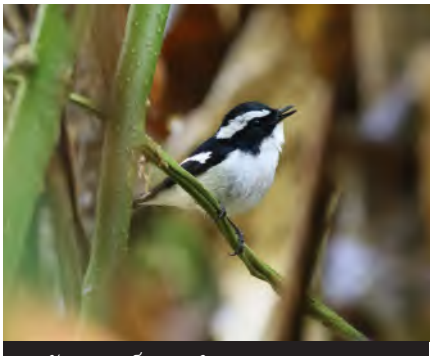
จุดที่สามเราเดินขึ้นไปยังยอดดอยเข้าใช้เส้นทางศึกษาธรรมชาติกิ่วแม่ปานและเส้นทางศึกษาธรรมชาติอ่างกาซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีชื่อเสียงสำหรับการดูนกบนยอดดอยอินทนนท์ พบนกหางรำดำ (dark-backed sibia) นกศิวะหางสีตาล (chestnut-tailed minla) นกจับแมลงเล็กขาวดำ (little pied flycatcher) นกจับแมลงหน้าผากขาว (snowy-browed flycatcher) นกจับแมลงสีฟ้า (verditer flycatcher) นกจับแมลงสร้อยคอขาว (white-gorgeted flycatcher) นกมุ่นรกหัวน้ำตาลแดง (rufous-winged fulvetta) นกติดคิ้วเหลือง (yellow-browed tit) นกปีกสั้นสีน้ำเงิน (Himalayan shortwing) นกกินปลีหางยาวเขียว (green-tailed sunbird) และอื่น ๆ อีกหลายชนิด

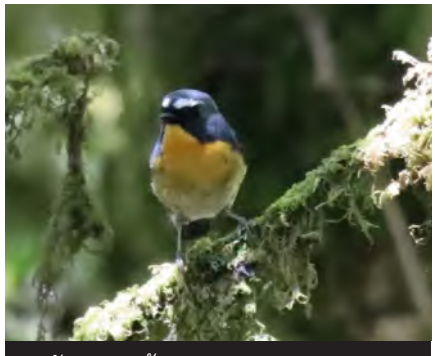

นกมุ่นรกหัวน้ำตาลแดง

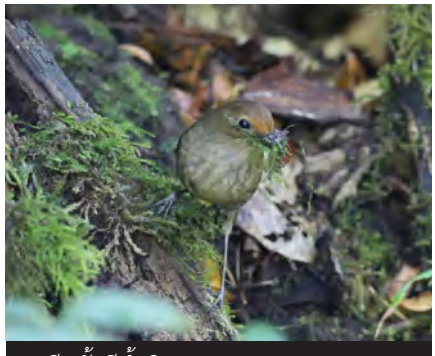
นกหางรำดำ

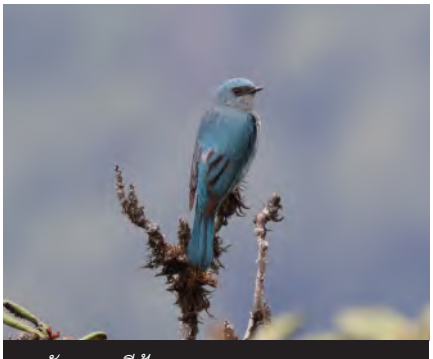
นกศิวะหางสีตาล

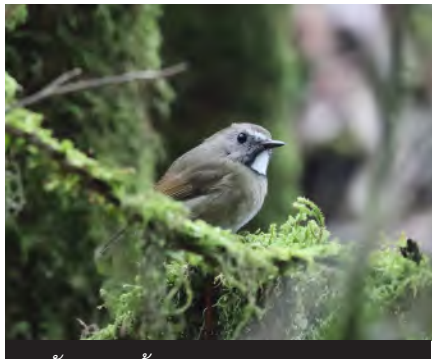

นกติดคิ้วเหลือง

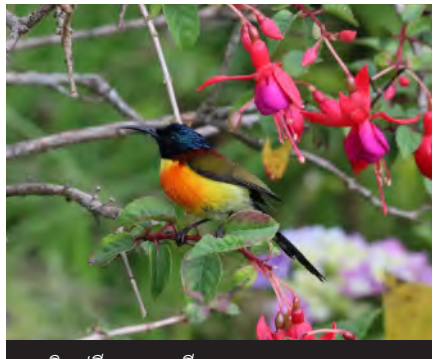

นกจับแมลงเล็กขาวดำ


นกจับแมลงหน้าผากขาว


นกปีกสั้นสีน้ำเงิน

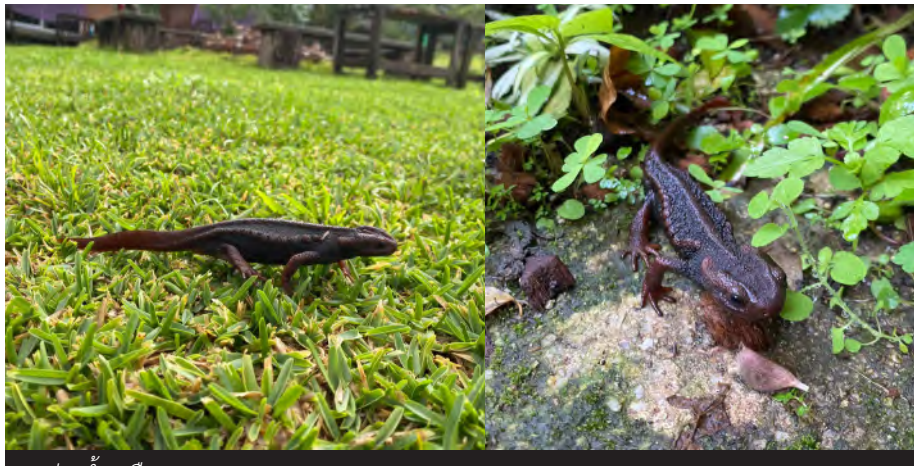

นกจับแมลงสีฟ้า


นกจับแมลงสร้อยคอขาว


นกกินปลีหางยาวเขียว

นอกจากนี้เรายังมีโอกาสพบเจอกับสัตว์อีก 2 ชนิด ที่ไม่สามารถหาพบได้ในเมือง ชนิดแรก ได้แก่ **ด้วงครามอินทนนท์** (*Enoplotrupes sharpi*) ซึ่งเป็นแมลงปีกแข็งสีออกเหลือบน้ำเงิน ตัวผู้มีส่วนที่ดูคล้ายกับนอแรดยาวโค้งไปด้านหลัง ในขณะที่ตัวเมียไม่ปรากฏลักษณะดังกล่าว พบได้เฉพาะพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 2,000 เมตร ขึ้นไป จากข้อมูลกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ด้วงครามชนิดนี้เป็นแมลงเฉพาะถิ่นพบได้ที่ดอยอินทนนท์และดอยผ้าห่มปกเท่านั้น เราพบด้วงครามอินทนนท์บินไปมาบ้าง และพักการบินอยู่บนขอนไม้บ้าง ก้อนหินบ้าง ในบริเวณป่าดิบเขาบนยอดดอยทั้งเส้นทางฯ กิ่วแม่ปาน และเส้นทางฯ อ่างกา ราวประหนึ่งกับเป็นเฮลิคอปเตอร์ลำจิ๋วบินตรวจสภาพป่าบนยอดเขาที่สูงสุดของประเทศไทย

*ด้วงครามอินทนนท์ตัวผู้ (ซ้าย) และตัวเมีย (ขวา)*



*กะท่างน้ำเหนือ*

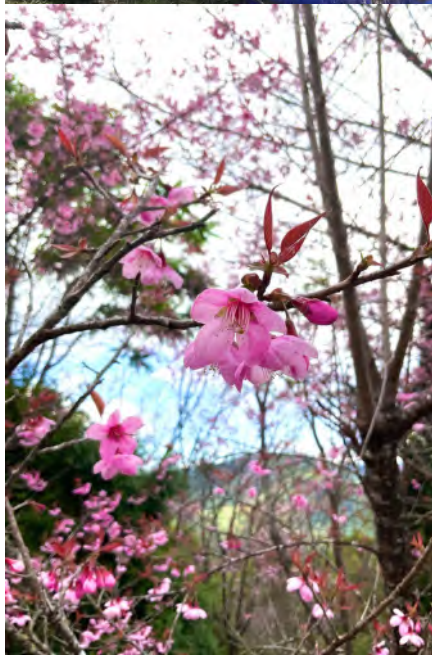
สำหรับชนิดที่สองที่เราได้ไปเจอในทริปครั้งนี้ คือ กะท่างน้ำหรือจักกิ้มน้ำ ผู้อ่านหลายท่านอาจยังไม่ทราบว่ามันคือสัตว์ประเภทไหนกันแน่ ถ้าบอกว่ากะท่างน้ำคือสัตว์ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Class Amphibia) อันดับย่อยซาลามานเดอร์และนิวต์ ก็อาจยังคลางแคลงใจอยู่ เพราะหากดูแบบผิวเผินทั่วไปรูปร่างหน้าตาพวกมันละม้ายคล้ายกับพวกกิ้งก่าหรือจิ้งจก และยังมีพฤติกรรมการคืบคลานลำตัวแบบชิดพื้นดินและมีหางยาว แต่พวกมันก็ไม่ใช่สัตว์เลื้อยคลาน (Class Reptilia) แบบกิ้งก่าและจิ้งจกนะครับ จุดสังเกตอย่างหนึ่งในการจัดจำแนกพวกมันเป็นสัตว์ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก คือ มีผิวหนังเรียบลื่นแบบกบเขียด ไม่มีเกล็ดแบบเดียวกับงูหรือกิ้งก่าซึ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลาน จึงจำเป็นต้องอาศัยอยู่ในสภาพระบบนิเวศที่มีความชุ่มชื้น

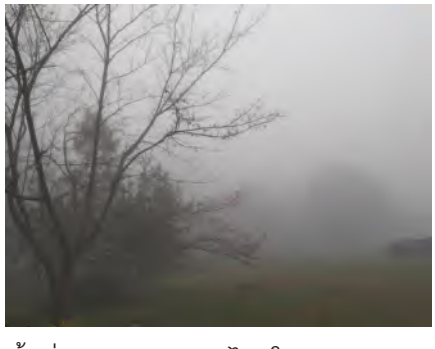
จากการวิจัยที่นำโดยคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2564 พบกะท่างน้ำในประเทศไทยมีจำนวน 6 ชนิด มี 3 ชนิดเป็นกะท่างน้ำเฉพาะถิ่น (endemic species) ที่พบในประเทศไทยเท่านั้น สำหรับชนิดที่มาปรากฏตัวให้เราเห็นในการไปทริปช่วงหน้าฝนในครั้งนี้ คือ **กะท่างน้ำเหนือ** หรือ **กะท่างน้ำอุเอโนะ** (*Tylototriton uyenoi*) ซึ่งพบกระจายพันธุ์อยู่ที่ดอยอ่างขาง ดอยเชียงดาว ดอยสุเทพ ดอยปุย ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติน้ำตกแม่สุรินทร์ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น จังหวัดตาก อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดกำแพงเพชร และพบใต้สุดที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลม จังหวัดกาญจนบุรี หากผู้อ่านอยากพบเจอน้องกะท่างน้ำในสภาพธรรมชาติ ผู้เขียนขอแนะนำให้มาเที่ยวป่าในหน้าฝน แต่สิ่งสำคัญที่สุดคือเราแค่ถ่ายรูปน้องมาเป็นที่ระลึกถึงก็พอนะครับ อย่าไปพรากเขาจากบ้านที่แท้จริง ให้เขาได้อยู่ได้ใช้ชีวิตอยู่ในระบบนิเวศป่าดิบเขาอย่างมีความสุข

***ที่มาภาพ :*** *เฟซบุ๊ก คก.กล้วยไม้รองเท้านารีฯ -ดอยอินทนนท์-*

ก่อนจะจบทริปเที่ยวป่า (อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์) ในสาระวิทย์ฉบับนี้ ผู้เขียนได้มีโอกาสไปเยี่ยมชมโครงการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ตามพระราชดำริ ในพื้นที่ภาคเหนือ (ดอยอินทนนท์) มาด้วย ซึ่งโครงการฯ มีภารกิจในการเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีสายพันธุ์ต่าง ๆ เพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรกล้วยไม้หายากชนิดนี้ไม่ให้ตกอยู่ในสภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ไปจากสภาพธรรมชาติ นอกเหนือจากการมีโรงเรือนเพาะชำกล้วยไม้ให้ผู้สนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนนักศึกษาได้มาศึกษาภาคสนามแล้ว โครงการฯ ได้จัดทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติไลเคน ในลักษณะที่เป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีชีวิต สำหรับให้นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจได้เรียนรู้

ในสภาพแวดล้อมบนภูเขาสูง นอกจากนี้แล้วพื้นที่โครงการฯ ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในช่วงฤดูหนาวสำหรับผู้ที่หลงใหลกับโลกสีชมพูของดอกนางพญาเสือโคร่ง ณ ริมทะเลสาบเล็ก ๆ โดยดอกนางพญาเสือโคร่งของที่นี่จะเริ่มบานเป็น





พื้นที่แรกของประเทศไทยในช่วงต้นเดือนมกราคม แล้วร่วงโรยไปตามธรรมชาติราวต้นเดือนกุมภาพันธ์ หากใครไม่ชอบการเที่ยวป่าในฤดูฝน ก็อาจเลือกมาสัมผัสความงามบนยอดดอยอินทนนท์ในช่วงฤดูหนาวกันได้ครับ

*รศ. ดร.ประทีป ต้วงแค*
*คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

# ยางควาย
## *Bubulcus ibis*

เป็นนกขนาดกลาง ปากยาวโค้งลงเล็กน้อยมีสีเหลือง ขายาวปานกลาง บริเวณแข้งและนิ้วตีนสีออกดำหรือเหลืองแกมเขียว ขนคลุมตัวสีขาว แต่ในฤดูผสมพันธุ์ ปาก ผิวหนังบริเวณใบหน้า ขา และนิ้วตีนจะเป็นสีแดง ขนบริเวณหัว คอ และหลังจะเป็นสีส้ม เมื่อหมดฤดูผสมพันธุ์แล้วขนดังกล่าวจะหลุดร่วงไป แล้วกลับมาเป็นสีขาว หากินเวลากลางวันด้วยการเกาะบนหลังหรือเดินตามสัตว์เลี้ยง กลุ่มวัวและควาย จึงได้ชื่อว่า **"นกยางควาย"**

*โดย ดร.ปราโมทย์ ไตรบุญ*
*ธนาคารทรัพยากรชีวภาพแห่งชาติ*

# ปุดเต็ม

## *Geostachys smitinandii* K.Larsen

**พรรณไม้ที่พบตามป่าดิบเขา มีชื่อเรียกอื่นว่า ปุดเขย่ง ปุดอาจารย์เต็ม จัดอยู่ในวงศ์ขิงข่า (Zingiberaceae)**

ลักษณะเป็นไม้ล้มลุกหลายปี ลำต้นเป็นเหง้าอยู่เหนือดิน มีรากค้ำอยู่รอบ ๆ ส่วนเหง้าตามซากอินทรียวัตถุที่ทับถมหนา กอแยกกันห่าง ๆ ลำต้นเทียมเกิดจากส่วนของกาบใบอัดกันแน่น สูงได้เกือบถึง 2 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน ช่อดอกแบบช่อเชิงลด เกิดอยู่บริเวณเหง้า มีได้หลายช่อต่อลำต้นเทียม ใบประดับแต่ละใบรองรับหนึ่งดอก ดอกมีสีขาวถึงสีชมพูอ่อน มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกที่ไม่โดดเด่น แต่ส่วนที่เด่นบนดอกคือเกสรเพศผู้ที่เป็นหมันจำนวน 5 เกสรที่เปลี่ยนรูปคล้ายกลีบดอกสีชมพูอ่อน ตามใกล้ขอบทั้งสองข้างมีแนวประสีชมพูจำนวนมาก ผลแบบผลแห้งแตก รูปทรงค่อนข้างกลม ส่วนปลายมีกลีบเลี้ยงติดทน มีหลายเมล็ด

ปุดเต็มพบได้เฉพาะนิเวศป่าดิบเขาที่ระดับความสูงมากกว่า 1,000 เมตร ในภาคกลางถึงภาคตะวันออก

ตัวอย่างต้นแบบของ *Geostachys smitinandii* K.Larsen คือ Larsen, Smitinand & Warncke 55 เก็บจาก Khao Khiao (เขาเขียว จังหวัดนครนายก-ปราจีนบุรี)

**อ้างอิง :** Larsen, K. 2001. *Geostachys smitinandii* K.Larsen (Zingiberaceae), a new species from Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany) 29: 17-22.

**วริศา ใจดี (ไอซี)**
*เด็กสาย(พันธุ์)วิทย์สายศิลป์ ชอบเรียนคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ สนใจเรื่องเกี่ยวกับอวกาศ และสัตว์เลี้ยงตัวจิ๋ว เวลาว่างชอบทำงานศิลปะ กำลังค้นหาสูตรผสมที่ลงตัวระหว่างวิทย์กับศิลป์*
**Facebook :** *I-see Warisa Jaidee*

# Diluting Dark Energy and the Fate of the Universe

## พลังงานมืดที่อาจกำลังอ่อนแรงลง และชะตากรรมของจักรวาล

**สาระวิทย์ในศิลป์ฉบับนี้ฉันขอเล่าถึงอัปเดตข่าวสารดาราศาสตร์ที่กำลังเป็นที่พูดถึงกัน ในช่วงเดือนที่ผ่านมานี้ ซึ่งอาจส่งผลสำคัญต่อความเข้าใจทั้งหมดที่เราเคยมีเกี่ยวกับพลังงานมืด หรือ dark energy รวมไปถึงผลกระทบต่อจักรวาลทั้งปวง**

• • •

ก่อนอื่นฉันขอเริ่มต้นด้วยการย้อนกลับไปเมื่อปี ค.ศ. 1929 ที่คุณเอ็ดวิน ฮับเบิล (Edwin Hubble) นักดาราศาสตร์ชาวอเมริกันได้ประกาศการค้นพบสำคัญเกี่ยวกับวิวัฒนาการของจักรวาล จากการที่เขาสำรวจพบว่าวัตถุที่อยู่ไกลจะเคลื่อนที่ออกห่างจากเราด้วยอัตราเร็วที่สูงกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้ และได้อธิบายความสัมพันธ์นี้ในรูปแบบกฎของฮับเบิล โดยที่ความเร็วการเคลื่อนที่นั้นเป็นสัดส่วนกับระยะห่าง จนนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าจักรวาลของเรามีการขยายตัวออกไปอยู่เรื่อย ๆ โดยมีค่าคงที่ของฮับเบิลเป็นค่าอธิบายอัตราการขยายตัวนี้

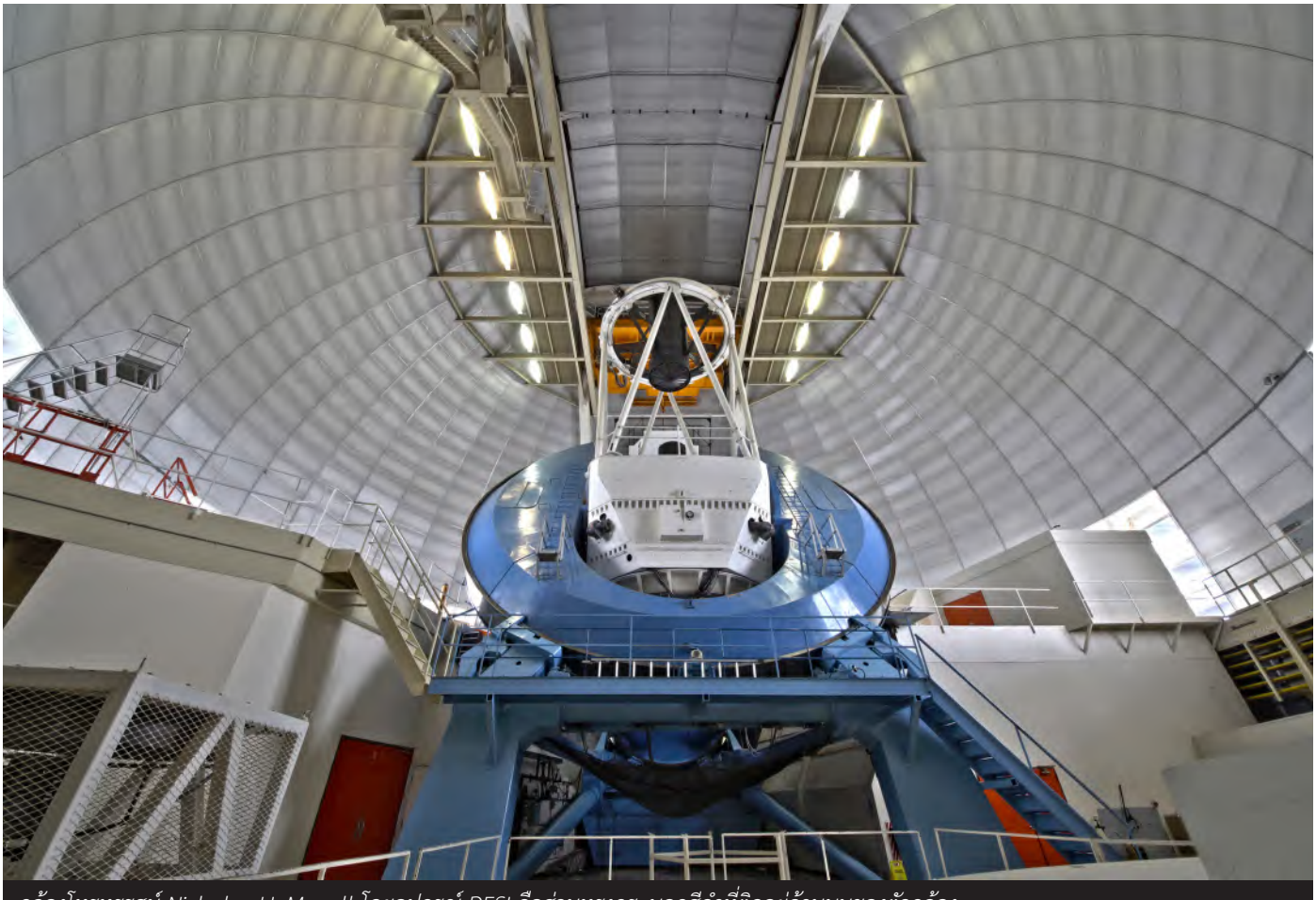
$$v = H_0 d$$

เมื่อ **v** คือ ความเร็วของวัตถุเนื่องจากการขยายตัวของจักรวาล

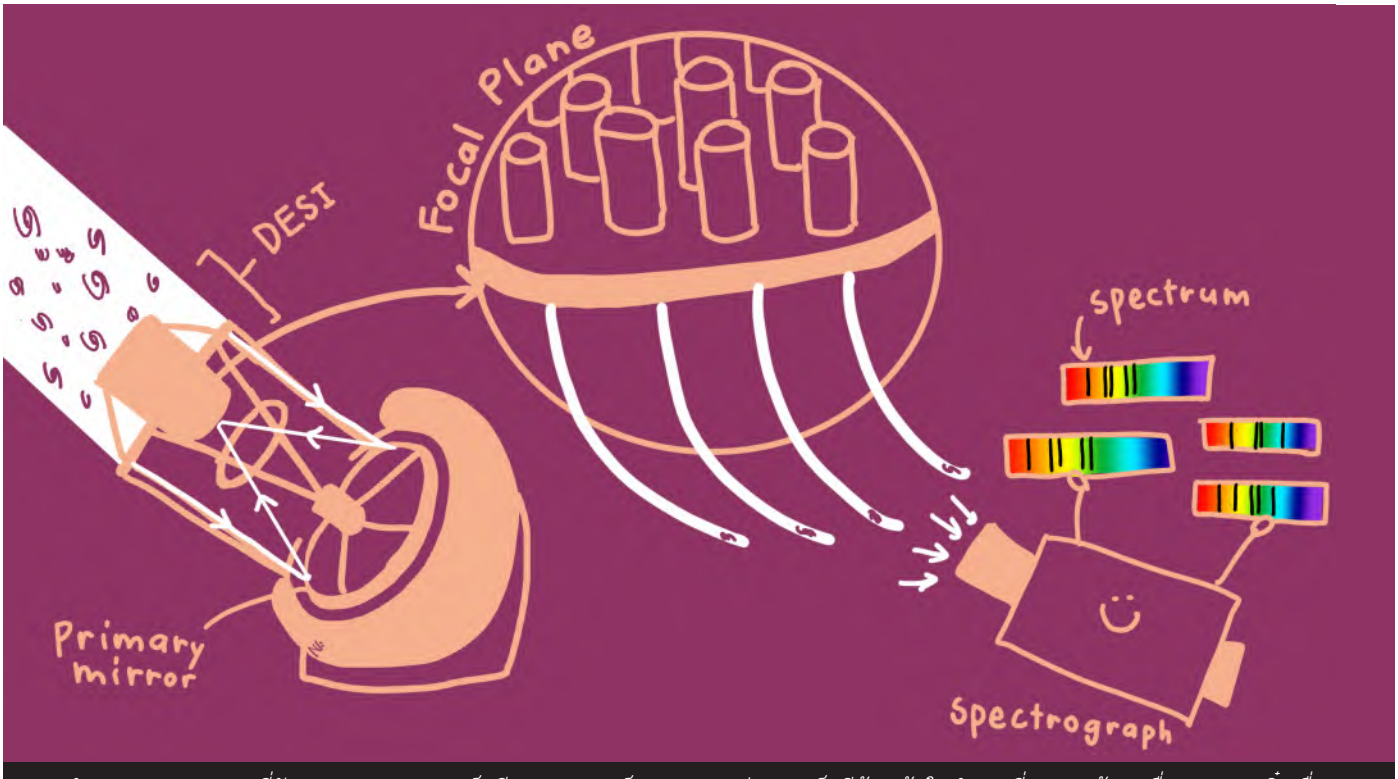
**d** คือ ระยะห่างจากวัตถุถึงผู้สังเกตบนโลก

และ $H_0$ คือค่าคงที่ของฮับเบิล ณ ปัจจุบัน ซึ่งมีค่าอยู่ที่ราว 71 km/s/Mpc (กิโลเมตร/วินาที/เมกะพาร์เซก) เช่น กาแล็กซีที่อยู่ห่างจากเราไป 100 เมกะพาร์เซก กำลังเคลื่อนหนีเราด้วยความเร็ว 71 x 100 = 7,100 กิโลเมตรต่อวินาที

ต่อมาในปี ค.ศ. 1995 ทีม High-Z SN Search นำโดยคุณ **อดัม รีส (**Adam Reiss) ได้ศึกษาแสงจ้าจากการระเบิดซูเปอร์โนวาที่อยู่ห่างออกไป และพบว่าแสงที่เดินทางมาถึงเรานั้นไม่จ้าเท่าที่คิดไว้ นั่นหมายถึงว่า แสงใช้เวลาเดินทางผ่านระยะทางไกลกว่าที่คาด หรือก็คืออัตราการขยายตัวของจักรวาลมีการเร่งเพิ่มขึ้นตามเวลา (accelerated expansion) นั่นแปลว่าต้องมีพลังงานบางอย่างมาขับเคลื่อนการขยายตัวนี้ พลังงานที่ออกแรงในทิศตรงข้ามกับ



*กล้องโทรทรรศน์ Nicholas U. Mayall โดยอุปกรณ์ DESI คือส่วนทรงกระบอกสีดำที่ติดอยู่ด้านบนของตัวกล้อง*
***ที่มาภาพ :** DESI*




*การทำงานของ DESI แสงที่รับมาจาก 5,000 กาแล็กซีถูกแยกออกเป็นแสงจากแต่ละกาแล็กซีด้วยเส้นใยนำแสงที่ควบคุมด้วยเครื่องกลขนาดจิ๋วเพื่อความแม่นยำ แล้วส่งต่อไปยังสเปกโทรกราฟ (spectrograph) ที่ทำหน้าที่แยกแสงนั้นตามความยาวของคลื่นแสงออกเป็นสเปกตรัมของแต่ละกาแล็กซี เพื่อทำการศึกษาเรดชิฟต์และคุณสมบัติอื่น ๆ ของกาแล็กซีเหล่านั้น*

แรงดึงดูดของสสารต่าง ๆ ทำให้จักรวาลขยายออกไม่มีสิ้นสุด แทนที่มันจะหดกลับ ทั้งนี้ยังไม่มีใครสามารถหาวิธีอธิบายปรากฏการณ์อันลึกลับนี้ได้ นักวิทยาศาสตร์จึงเรียกแรงที่ขับดันการขยายตัวของจักวาลว่า “พลังงานมืด” นั่นเอง

ในปี ค.ศ. 2021 “Dark Energy Spectroscopic Instrument (DESI)” อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ศึกษาพลังงานมืดผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูลจากวัตถุบนอวกาศ จึงได้ติดตั้งไว้กับกล้องโทรทรรศน์ Nicholas U. Mayall ที่ Kitt Peak National Observatory

โดยเจ้าอุปกรณ์ DESI นี้จะเก็บแสงจากกาแล็กซีจำนวนมาก และนำมาแยกออกเป็นสเปกตรัมตามความยาวคลื่น สเปกตรัมนี้ก็เหมือนกับบาร์โคดประจำตัวกาแล็กซีที่เปี่ยมไปด้วยข้อมูลสำคัญของกาแล็กซีนั้น ๆ สิ่งที่นักดาราศาสตร์สนใจในภารกิจนี้ก็คือค่าเรดชิฟต์ (redshift) ของกาแล็กซี ซึ่งแทนด้วยตัวอักษร z ค่านี้บ่งบอกว่ากว่าแสงจากกาแล็กซีก่อนจะเดินทางมาถึงเรา มันถูกยืดออกไปมาแค่ไหน

จากค่าเรดชิฟต์ เราคำนวณระยะห่างจากโลกถึงวัตถุนั้น ๆ และจากกฎของฮับเบิล เรารู้ว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ออกห่างจากเราด้วยอัตราเร็วเท่าไหร่ และเมื่อรวมข้อมูลสำคัญทั้งหมดเข้าด้วยกันจึงเกิดเป็นแผนที่สามมิติของจักรวาลที่ประกอบไปด้วยกาแล็กซีในตำแหน่งต่าง ๆ ตามระยะทาง รวมไปถึงอัตราเร็วการเคลื่อนที่และสีของมัน ทั้งหมดนี้ล้วนได้มาจากการเก็บข้อมูลของแสงกาแล็กซีที่เดินทางมายังโลกโดย DESI

แผนที่นี้แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการเกาะกลุ่มของวัตถุต่าง ๆ และเนื่องจากแสงใช้เวลากว่าจะเดินทางมาถึงเรา ข้อมูลที่ได้มายังบอกไปถึงว่าจักรวาลมีหน้าตาเป็นอย่างไรในอดีต และด้วยรูปแบบการเกาะกลุ่มของวัตถุนี้เอง นักดาราศาสตร์สามารถศึกษาการสั่นแบบเสียงของแบริออน (baryon acoustic oscillations: BAOs) ซึ่งเป็นตัววัดว่าความหนาแน่นของวัตถุต่าง ๆ ที่เรามองเห็น หรือมวลของแบริออน ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แบริออนก็คือประเภทของอนุภาคอย่างพวกโปรตอนและนิวตรอน หรือก็คือ

หน่วยเล็ก ๆ ที่ก่อร่างสร้างขึ้นมาเป็นก้อนมวลของวัตถุทั้งหลายที่เราเห็นกันอยู่)

BAOs เป็นกุญแจสำคัญในการ “วัด” ปริมาณของพลังงานมืด และความสำคัญของมันก็คือใช้จำกัด (cosmological constraint) ค่าสำคัญอีกค่าหนึ่งที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของพลังงานมืด หรือค่า w อัตราส่วนระหว่างแรงดันออกของพลังงานมืด (outward pressure) ต่อความหนาแน่นของพลังงาน (energy density)

$$w = \frac{P}{\rho}$$

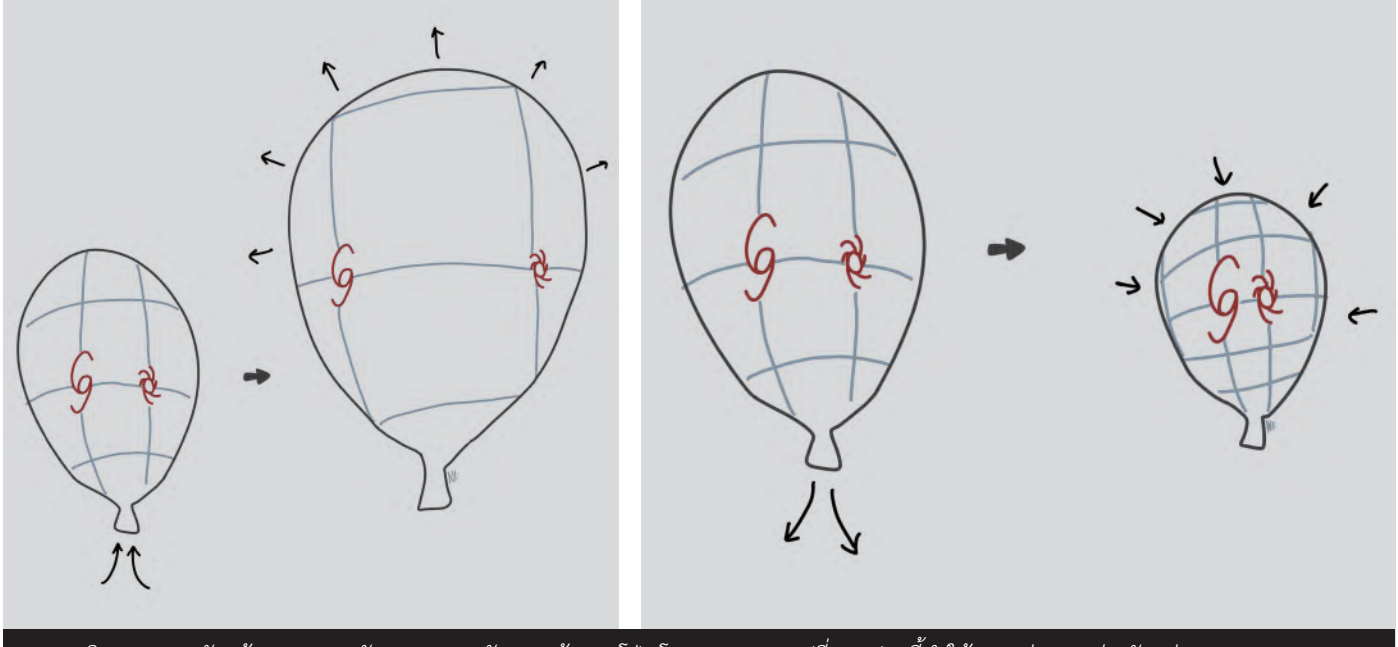
เพื่ออธิบายค่านี้ ฉันขออธิบายวิธีการจำลองวิวัฒนาการของจักรวาลแบบง่าย ๆ ผ่านการใช้ปากกาหมึกกับการเป่าลูกโป่งก็แล้วกัน !

เมื่อเราเป่าลูกโป่ง แรงดันของลมที่เราเพิ่มเข้าไปนั้นทำหน้าที่เหมือนกับพลังงานมืดที่คอยผลักให้อวกาศขยายตัวออกไป ในขณะเดียวกันหากเราค่อย ๆ ใช้มือกดไล่ลมออก แรงกดจากมือก็เปรียบเสมือนแรงดึงดูดเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ที่คอยดึงให้วัตถุต่าง ๆ ในจักรวาลขยับเข้าใกล้เข้าหากันมากขึ้น ความสมดุลระหว่างสองแรงนี้เป็นตัวกำหนดว่าท้ายที่สุดแล้วลูกโป่งของเราจะลงเอยที่แตกดังโพละเพราะเป่าลมเข้ามากไป หรือหดฟีบกลับสู่สภาพเดิมกันแน่

หากเปรียบลูกโป่งที่เป่าใบนี้เป็นจักรวาลของเรา แล้ววาดกาแล็กซีลงไปบนผิวของลูกโป่งด้วยปากกาหมึก ให้เพื่อน ๆ ลองคิดตามฉันไปกับ 3 สถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์แรก ถ้าเราบีบลูกโป่งเบา ๆ แต่เป่าลูกโป่งสุดแรง ทำให้เกิดแรงดันออกเยอะมาก เนื่องจากแรงดันออกนี้มีค่าติดลบ (เพราะปกติแรงดันจะมีทิศทางกดเข้าหา พอเป็นทิศออกเลยต้องใส่เครื่องหมายลบ) ทำให้ค่า w ติดลบเยอะขึ้นไปอีก หรือ $w < -1$ สิ่งที่เกิดคือลูกโป่งพองตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว จุดที่วาดไว้เคลื่อนที่ออกห่างกันอย่างรวดเร็วจนฉีกขาดออกจากกันไปเลย นี่คือสถานการณ์ big rip หรือสถานการณ์สมมติที่เมื่อพลังงานมืดแข็งแรงขึ้นจนชนะแรงดึงดูด วัตถุต่าง ๆ เกาะตัวกันไว้ไม่อยู่แล้ว แม้แต่อะตอมเล็ก ๆ ก็ถูกแยกจากกันจนทุกสิ่งอย่างหายไปเลย

สถานการณ์ที่สอง ถ้าเราคุมแรงกดให้คงที่กับแรงจากลมที่เป่าลูกโป่งไปเรื่อย ๆ หรือ $w = -1$ นั่นหมายถึงลูกโป่งจะขยายตัวไปไม่สิ้นสุด แต่อัตราการขยายตัวไม่เร็วเท่าสถานการณ์แรก จุด ๆ หนึ่งในอนาคตอันไกลโพ้น พอเรามองขึ้นไปบนท้องฟ้ายามค่ำ เราอาจ



*ภาพสาธิตการขยายตัว (ซ้าย) และหดตัว (ขวา) ของจักรวาลด้วยลูกโป่ง โดยผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้ระยะห่างระหว่างวัตถุต่าง ๆ ในจักรวาล หรือภาพกาแล็กซีที่เราวาดไว้บนลูกโป่งเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน*

เห็นแต่ความมืดมิดเพราะจักรวาลขยายตัวออกไปซะจนวัตถุที่เราเคยเห็นเปล่งแสงอยู่นั้นอยู่ไกลเกินจนแสงนั้นเดินทางมาไม่ทันถึงเรา

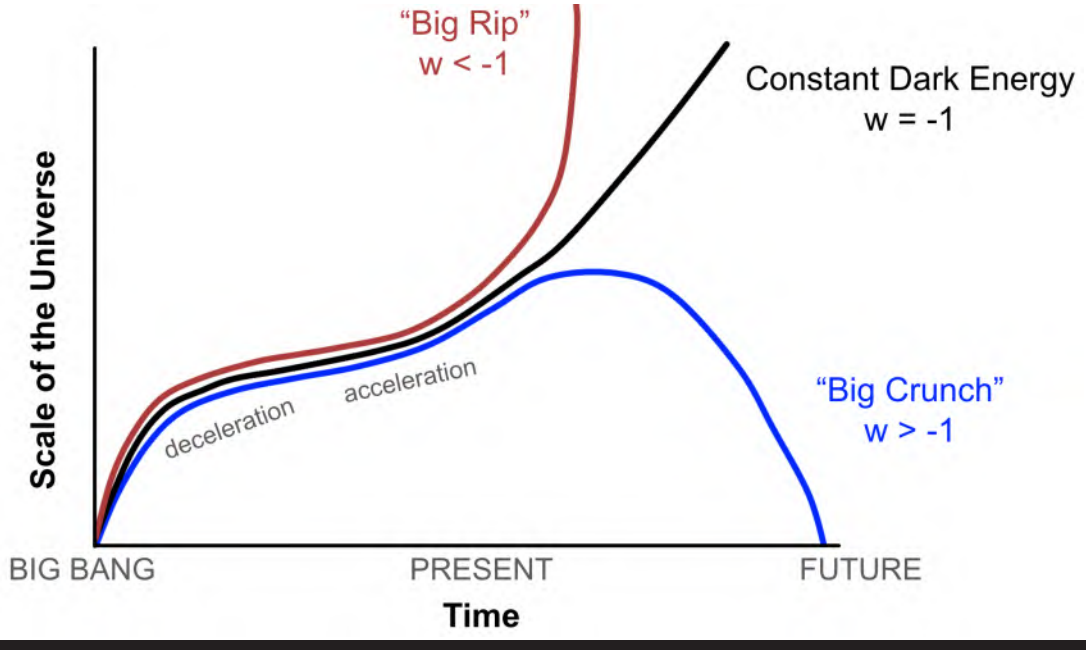
สถานการณ์สุดท้าย ถ้าเราเป่าลูกโป่งเบา ๆ แต่บีบแรง ๆ จนลมออกมีปริมาณมากกว่าลมที่เข้าไป จุด ๆ หนึ่งเราเหนื่อยเป่าไม่ไหวแล้วลูกโป่งก็จะฟีบลง นั่นคือแรงเป่ามีไม่มากพอทำให้ค่า w ออกมาติดลบน้อยลงไป คือมีค่ามากขึ้น ส่งผลให้ w > -1 เพราะพลังงานมืดอ่อนแรงลงเมื่อจักรวาลขยายตัวขึ้น ในกรณีนี้เราเรียกว่า diluting dark energy หรือว่าเจือจางลงนั่นเอง และจะนำไปสู่บิกครันช์ (big crunch) หรือการหดตัวของจักรวาล เนื่องจากแรงดันออกสู้แรงหดเข้าไม่ได้ ทุกอย่างจะถูกดึงเข้ามาชนกันจนหลอมรวมเป็นหนึ่งเดียว บางทฤษฎีก็กล่าวกันว่าอาจจะเกิดบิกแบงอีกครั้งตามมา แล้ววนเป็นวงจรชีวิตจักรวาลไปเรื่อย ๆ ก็เป็นได้

สถานการณ์ที่เรายึดกันเป็นมาตรฐานก็คือสถานการณ์ที่ 2 นั่นคือ w = -1 จากข้อมูลการสำรวจที่ผ่านมา รวมถึงการตั้งสมมติฐานในการแก้สมการอื่น ๆ ที่เราเชื่อว่าพลังงานมืดนั้นคงที่ไม่ว่าจักรวาลจะขยายออกหรือเวลาผ่านไปแค่ไหน พลังงานมืดก็ยังคงคุณสมบัติเหมือนเดิมตลอด แต่ทว่าค่า w ที่ DESI วัดมาจากข้อมูลล่าสุดในปีแรกนั้นกลับไม่เป็นไปตามคาด ด้วยค่าราว -0.8 ซึ่งตกอยู่ในสถานการณ์ที่สามซึ่งพลังงานมืดกำลังอ่อนแรงลง

นี่ส่งผลให้เกิดเรื่องฮือฮาขึ้นในหมู่นักวิจัย เพราะหากค่าที่วัดมาเป็นเช่นนั้นจริง ดาราศาสตร์ที่เรารู้จักอาจเปลี่ยนไปตลอดกาล เมื่อพลังงานมืดไม่ใช่ค่าคงที่ทางจักรวาล (cosmological constant) อีกต่อไป

อย่างไรก็ตามค่านี้ที่ประกาศออกมาถือว่าใหม่มาก งานวิจัยของ DESI ที่อธิบายถึงการวัดค่า w นี้จาก BAOs เพิ่งจะออกมาเมื่อเดือนเมษายนที่ผ่านมานี่เอง โดย DESI วางแผนสำรวจยาวนานถึง 5 ปีจึงจะสรุปผลแบบเป็นทางการอีกครั้งหนึ่ง เราจึงต้องรอคอยกันต่อไปว่าคำอธิบายเบื้องหลังค่าที่วัดออกมานี้จะส่งผลอย่างไรต่อความเข้าใจเดิมที่มนุษย์มีต่อจักรวาล

ในฉบับหน้าฉันจะมาอธิบายเพิ่มเติมถึง BAOs และความสำคัญของมันในการศึกษาประวัติและวิวัฒนาการของจักรวาล




*วิวัฒนาการของขนาดของจักรวาลตามเวลาใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ของพลังงานมืด*
***ที่มาภาพ :*** *ดัดแปลงจาก NASA (https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/featured_science/tenyear/darkenergy.html)*

**ขอขอบคุณ**อาจารย์ Lamiya Mowla ผู้สอนวิชา Cosmology ที่ Wellesley College

**แหล่งข้อมูลจาก** DESI (Dark Energy Spectroscopic Instrument)

***AGB Research Unit Team***
*คณะอาจารย์ นักวิจัย และนิสิตจากหน่วยวิจัยด้านจีโนมิกส์และทรัพยากรชีวภาพสัตว์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่นอกจากหลงรักการเรียน การสอน และการวิจัยด้านจีโนมิกส์ในสัตว์แล้ว ยังโปรดปรานการนำวิชาความรู้ด้านจีโนมิกส์ มาไขปริศนาเรื่องจ้อจี้ของสัตว์โลกอีกด้วย*

# สวรรค์ของกระทิง ณ เขาแผงม้า (จริงเหรอ ?)

**กระทิง (*Bos gaurus*) เป็นสัตว์กีบขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีบทบาทสำคัญด้านการกระจายพันธุ์พืชและเป็นเหยื่อของสัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่ เช่น เสือโคร่ง เสือดาว ในอดีตกระทิงพบได้ทั่วทั้งเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตาม จำนวนประชากรของกระทิงลดลงอย่างมากในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากการสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย การถูกล่าจากมนุษย์ และโรคระบาด**

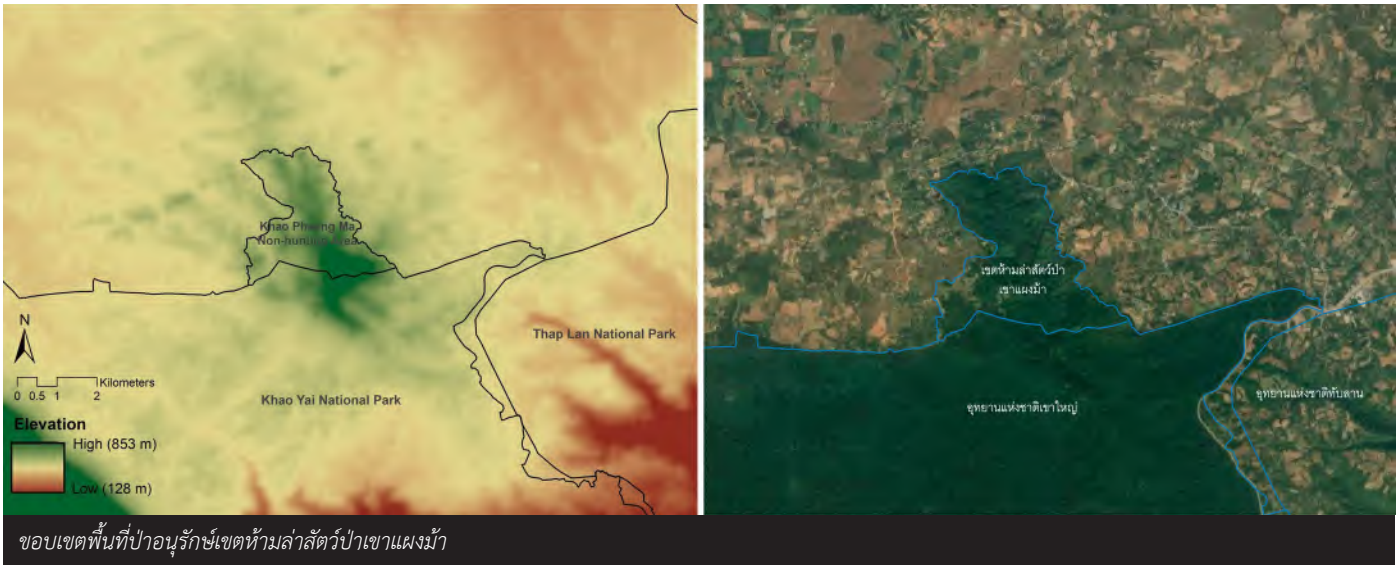
*คณะผู้เขียน รศ. ดร.ประทีป ด้วงแค, ผศ. ดร.อิงอร ไชยเยศ, ดร.วรพงศ์ สิงห์ชาติ, ดร.ฐิติพงศ์ พันทุม, อัมพรพิมล ประยูร และ รศ. ดร.ศรศร ศรีกุลนาถ*

ในประเทศไทยคาดว่ามีประชากรกระทิงเหลืออยู่ประมาณ 915 ตัว จากการประเมินประชากรกระทิงในปี พ.ศ. 2538 โดยสถานภาพการอนุรักษ์กระทิงทั่วโลกตามองค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) มีสถานภาพแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable) ส่วนสถานภาพในประเทศไทยตาม Thailand Red Data ปี พ.ศ. 2560 กระทิงมีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered) และกระทิงยังเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ 2562 อีกด้วย ปัจจุบันกระทิงมีการกระจายในพื้นที่ป่าอนุรักษ์หลายแห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติทับลาน อุทยานแห่งชาติปางสีดา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่น้ำภาชี เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้าเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 8 ตารางกิโลเมตร หรือ 5,000 ไร่ จากพื้นที่ประมาณ 18 ตารางกิโลเมตร (หรือประมาณ 11,250 ไร่) ของเขาแผงม้า อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา มีชื่อเสียงมากในช่วง 5-10 ปี ที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการจัดการประชากรและถิ่นอาศัยของกระทิงอย่างยั่งยืนร่วมกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (ecotourism) จึงมีผู้คนจำนวนมากเดินทางไปท่องเที่ยวเพื่อชมกระทิงป่าที่บริเวณจุดสกัดเขาสูง แต่เดิมพื้นที่นี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและป่าเสื่อมโทรมที่ได้รับการฟื้นฟู จนมีกระทิงอพยพจากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มาอยู่ในบริเวณเขาแผงม้าแล้วสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ ทำให้ประชากรของกระทิงในพื้นที่เขาแผงม้าเพิ่มขึ้นจาก 6 ตัวเป็น 100 ตัว ภายในช่วงระยะเวลาไม่ถึง 15 ปี (พ.ศ. 2538–2552) และจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2565 พบว่าประชากรกระทิงได้เพิ่มขึ้นถึงประมาณ 250-300 ตัว ซึ่งจัดเป็นความสำเร็จอย่างยิ่งของการฟื้นฟูประชากรกระทิงตามธรรมชาติ

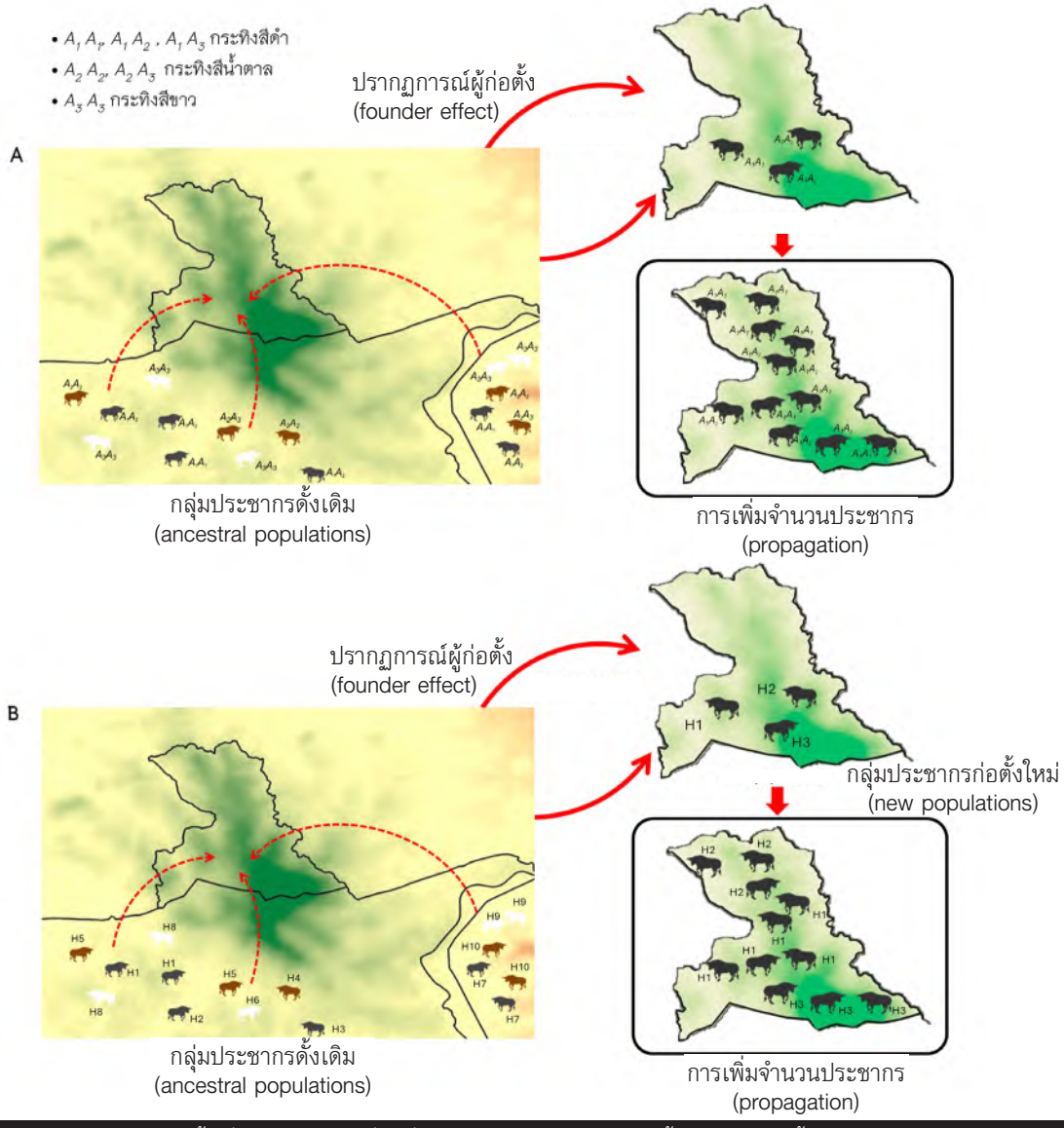
อย่างไรก็ตามจากการวิจัยล่าสุดของคณะทำงานจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อได้สุ่มจับกระทิง 13 ตัว มาศึกษาพันธุกรรมด้วยดีเอ็นไมโทคอนเดรีย (ดีเอ็นเอสายแม่) พบว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมเพียงแค่ 3 แบบ (แฮโพลไทด์, haplotype) เท่านั้น แสดงเห็นได้ว่า **ประชากรกระทิงที่เขาแผงม้าอาจมีความหลากหลายต่ำมาก และสุ่มเสี่ยงต่อการอยู่รอดในระยะยาวหากเกิดเหตุการณ์ที่เสี่ยงสูญพันธุ์** เช่น โรคระบาด ปัญหาของการปรับตัวเข้าสู่สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงแบบฉับพลัน และสภาพเลือดชิด ซึ่งอาจทำให้กระทิงที่เขาแผงม้าสูญหายไปในที่สุด

เมื่อวิเคราะห์เชิงลึกพบว่าสภาพของความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ต่ำอาจเกิดจากกลไกที่เรียกว่า **ปรากฏการณ์ผู้ก่อตั้ง** (founder effect) จากประชากรกระทิงป่าไม่กี่ตัวซึ่งมีความหลากหลายทางพันธุกรรมต่ำแต่แรกเริ่ม เข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่เขาแผงม้า




*ขอบเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาแผงม้า*

ถึงแม้ว่าจำนวนประชากรกระทิงจะเพิ่มขึ้นในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา และมีแนวโน้มคงที่ แต่ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกระทิงเขาแผงม้าอยู่ในภาวะวิกฤตและมีแนวโน้มที่ความสามารถทางพันธุกรรมของประชากรจะลดตัวลงในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นการเฝ้าระวังและประเมินสถานะทางพันธุกรรมของประชากรกระทิงที่เขาแผงม้าอย่างต่อเนื่องจึงมีความจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำกระทิงจากแหล่งอื่นเข้ามาผสมพันธุ์และเติมความหลากหลายทางพันธุกรรมให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตามยังต้องมีการติดตามและประเมินผลอย่างใกล้ชิดเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาพันธุกรรมแปลกปลอมของกระทิงจากต่างถิ่น หรือที่เรียกว่า outbreeding เข้ามารวมในประชากรกระทิงที่เขาแผงม้า ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อเนื่องทั้งระดับประชากรและระบบนิเวศที่มีอยู่




*ปรากฏการณ์ผู้ก่อตั้ง (founder effect) เกิดขึ้นเมื่อกลุ่มเล็กกลุ่มหนึ่งเคลื่อนย้ายออกจากกลุ่มประชากรดั้งเดิมแยกตัวไปตั้งกลุ่มใหม่ รูปแบบพันธุกรรมในกลุ่มใหม่ที่ได้รับแบบสุ่มจากประชากรเดิม ซึ่งพิจารณาได้จาก (A) แอลลีลและจีโนไทป์ที่ถ่ายทอดจากพ่อและแม่ในทางพันธุกรรม (mendelian inheritance หรือ nuclear inheritance) หรือ (B) รูปแบบพันธุกรรมทางสายแม่ (maternal inheritance) หรือที่เรียกว่าแฮโพลไทป์ จากดีเอ็นเอไมโทคอนเดรีย อาจไม่เหมือนกับกลุ่มประชากรเดิมเลย โดยมากแล้วจำนวนแอลลีลจากยีนบางอย่างหรือรูปแบบของแฮโพลไทป์ประชากรดั้งเดิมจะมากกว่าจำนวนแอลลีลหรือแฮโพลไทป์ที่มีอยู่ในกลุ่มก่อตั้งใหม่ ถ้ากลุ่มก่อตั้งใหม่มีขนาดเล็ก สิ่งมีชีวิตที่เป็น "ผู้ก่อตั้ง" จะมีอิทธิพลสูงมากต่อการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของประชากรที่เกิดขึ้นใหม่จากกลุ่มก่อตั้งต่อไปในอนาคต*

นอกจากนี้โดยธรรมชาติกระทิงอาศัยอยู่เป็นกลุ่มสังคมประกอบด้วยตัวผู้ที่ยังเล็ก ตัวเมียที่โตเต็มวัย และรุ่นลูกกระทิง ตัวเมียที่โตเต็มวัยเป็นแม่กระทิงและมีอิทธิพลต่อขนาดและโครงสร้างของกลุ่ม ตัวผู้ที่โตเต็มวัยมักจะอยู่ลำพัง การวางแผนจัดการเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะการเชื่อมต่อของผืนป่าบริเวณใกล้เคียงซึ่งถูกตัดขาดจากการสร้างถนนหรือการขยายพื้นที่ของชุมชนเมืองเช่น ที่อุทยานแห่งชาติทับลาน ด้วยการสร้างทางเดินของสัตว์ป่าให้กระทิงเคลื่อนย้ายระหว่างผืนป่าได้และช่วยเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมของกระทิงที่เขาแผงม้าให้ดีขึ้น จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะนอกจากจะช่วยให้กระทิงเหล่านี้อยู่ที่เขาแผงม้าได้อย่างยั่งยืนแล้ว ยังเป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และนำประโยชน์ทางเศรษฐกิจมาสู่ชุมชนท้องถิ่น

อย่างไรก็ตามการเพิ่มจำนวนประชากรกระทิงได้ก่อให้เกิดความขัดแย้งกับเกษตรกรในท้องถิ่นที่ต้องเผชิญกับความเสียหายของพืชผลจากการบุกรุกของกระทิงในพื้นที่การเกษตรของกระทิงในไร่นา แม้ว่าโครงการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศจะมีส่วนช่วยเพิ่มรายได้ของคนในท้องที่ แต่ปัญหาการบุกรุกของกระทิงสู่แหล่งที่อยู่อาศัยหรือพื้นที่เกษตรกรรมยังคงก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างมนุษย์กับกระทิงต่อเนื่อง การแก้ปัญหาดังกล่าวจากความร่วมมือของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในสังคมไทยจึงมีความจำเป็นต้องเร่งดำเนินการต่อไป

**แหล่งข้อมูลอ้างอิง**

Duengkae, P., Ariyaraphong, N., Tipkantha, W., Jairak, W., Baicharoen, S., Nguyen, D. H. M., ... & Srikulnath, K. (2022). Coincidence of low genetic diversity and increasing population size in wild gaur populations in the Khao Phaeng Ma Non-Hunting Area, Thailand: A challenge for conservation management under human-wildlife conflict. *Plus one*, 17(8), e0273731.

Prayoon, U., Suksavate, W., Chaiyes, A., Paansri, P., Siriaroonrat, B., Utara, Y., ... & Duengkae, P. (2024). Home range and habitat utilization of gaur (*Bos gaurus*) in transition zone between protected forest and human-dominated landscape, Eastern Thailand. Global Ecology and Conservation, 50, e02811.

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

อ๋อ มันเป็นอย่างนี้นี่เอง

# กระดิ่งวัว ไม่ได้ล่อฟ้าผ่า

**W**อเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูฝน มีพายุฝนฟ้าคะนองเกิดขึ้นเป็นระยะก็มักมีรายงานข่าวความเชื่อผิด ๆ เรื่องการมีโลหะติดตัวแล้วจะล่อฟ้าผ่าออกมาให้เห็นเป็นประจำ

มีรายงานข่าวหญิงวัย 54 ปี ห่วงว่าวัวจะโดนฟ้าผ่าจึงถอดกระดิ่งคอวัวออกมาถือ แล้วปรากฏว่าหญิงคนดังกล่าวถูกฟ้าผ่า ผู้คนเลยคิดกันไปว่าเป็นการรับเคราะห์แทนวัว !?

นายพุธทา เมคา อายุ 57 ปี สามีผู้เสียชีวิตเชื่อว่าสาเหตุของการเสียชีวิตเป็นเพราะกระดิ่งที่คล้องคอวัว เนื่องจากสภาพศพเห็นชัดเจนว่าภรรยากำกระดิ่งวัวไว้แน่น น่าจะถอดออกจากคอวัวเพื่อป้องกันฟ้าผ่าในช่วงที่ฝนกำลังตั้งเค้า เหมือนรับเคราะห์แทนวัว

ขณะที่นายสมศักดิ์ บุญเส็ง อายุ 65 ปี ชาวบ้านในหมู่บ้านบอกว่า ตนเลี้ยงวัวและควายรวมกันประมาณ 40 ตัว ใส่กระดิ่งไว้ 2 ตัว ส่วนตัวเชื่อว่ากระดิ่งไม่ใช่มูลเหตุที่ทำให้ฟ้าผ่าได้ เพราะการใส่กระดิ่งสัตว์เลี้ยงมีมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ไม่น่าเป็นสาเหตุให้ฟ้าผ่า เหตุการณ์ในครั้งนี้เชื่อว่าเป็นอุบัติเหตุมากกว่า ตนยังคงจะใส่กระดิ่งให้สัตว์เลี้ยงต่อไป

ซึ่งก็ถูกต้องตามความเห็นของคุณสมศักดิ์นั่นแหละครับ “กระดิ่งห้อยคอวัว” และถึงเครื่องใช้โลหะต่าง ๆ ไม่ได้เป็นตัวล่อฟ้าผ่าอย่างที่คนไทยเราเชื่อกันมานาน แต่ความเสี่ยงในการถูกฟ้าผ่านั้นส่วนมากจะมาจากการเป็นจุดเด่นในที่โล่งแจ้ง อย่างที่อยู่กลางทุ่งนาเช่นกรณีนี้ นับว่าเป็นความโชคร้ายอย่างมากครับ

ขอยกข้อความที่ สวทช.เคยให้ความรู้ยืนยันไว้ชัดว่า “วัตถุ-เครื่องประดับโลหะไม่ใช่ตัวล่อทำฟ้าผ่า” มาให้อ่านกันดังนี้ครับ

จากกรณีที่มีการแชร์ข้อมูลกันว่า เข้าหน้าฝนแล้ว ช่วงฝนตกฟ้าคะนอง อาจเกิดฟ้าผ่าได้ และมีระบุอีกว่าการใส่เครื่องประดับโลหะ อาจเป็นตัวล่อฟ้าได้นั้น สวทช.ให้ข้อมูลว่า เรื่องดังกล่าวไม่เป็นความจริง ทั้งเครื่องประดับ แหวน สร้อยคอ เข็มกลัด หรือโลหะอย่าง “กระดิ่งแขวนคอวัว” ที่เคยเชื่อว่าเป็นต้นเหตุให้เกิดฟ้าผ่านั้น แทบจะไม่มีผลใด ๆ ต่อการล่อฟ้าเลย

จุดที่ฟ้าผ่านั้นเกิดได้กับวัตถุและพื้นที่ทุกจุดที่อยู่ใต้เงาเมฆฝนฟ้าคะนอง แม้จะไม่เป็นตัวนำไฟฟ้าก็ตาม จุดเสี่ยงฟ้าผ่ามากที่สุด คือ บริเวณที่สูง อย่างต้นไม้ เสาไฟฟ้า หลังคาบ้าน เพราะเป็นตำแหน่งที่ประจุบวกจากก้อนเมฆสามารถเชื่อมโยงกับประจุลบจากพื้นดินได้ง่ายที่สุด

ส่วนที่มักจะเข้าใจผิดเรื่องนี้ก็เพราะว่าเวลาถูกฟ้าผ่าแล้วบรรดาโลหะที่อยู่กับตัวจะเกิดความร้อนสูงจนเป็นรอยแผลไหม้ ทำให้คนเข้าใจว่าโลหะนั้นเป็นตัวที่ล่อฟ้าผ่าลงมา

**ข้อแนะนำสำหรับผู้ที่อยู่กลางแจ้งเมื่อเกิดฟ้าผ่า ให้นั่งยอง ๆ ก้มศีรษะเพื่อลดตัวให้ต่ำที่สุด**

**ข่าวจาก**
https://www.amarintv.com/news/detail/210863

# อยู่ที่ไหน หลบยังไง ไม่ให้โดน ฟ้าผ่า

## ไม่อยู่กลางแจ้ง

ฟ้าผ่าจากยอดเมฆ หรือ ฟ้าผ่าแบบบวก (positive lightning) ผ่าได้ไกลจากก้อนเมฆฝนฟ้าคะนองถึง **40 กิโลเมตร**

### กรณีที่ต้องอยู่กลางแจ้งและไม่มีที่หลบ

นั่งยองๆ **ก้มศีรษะ**ให้ต่ำ **เขย่งปลายเท้า** ให้มีส่วนที่แตะพื้นน้อยที่สุด **ขยับเท้าชิด** เพื่อลดแรงดันไฟฟ้าช่วงก้าว และ**ปิดหู** กันเสียงฟ้าร้อง

ไม่อยู่ในพื้นที่เปียก

## ไม่หลบใต้ต้นไม้

**ห้ามนอนราบเด็ดขาด!**

## หลบในอาคาร หรือ ในรถยนต์ที่ปิดกระจก

- หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า
- ถอดสายอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็น
- อยู่ห่างหน้าต่าง

หลีกเลี่ยงการสัมผัสวัสดุอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับโครงรถยนต์ภายนอก

ข้อมูล : ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ วารสารเทคโนโลยีวัสดุ ฉบับที่ 62 เดือนมกราคม-มีนาคม 2554

บทความ "ฟ้าผ่า...เรื่องที่คุณต้องรู้"

ดร.ชวลิต วิทยานนท์

# ปลางัว/ปลาวัว

หากเปิดพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ดูคำว่า “งัว” หรือ “วัว” จะพบความหมายนึงบอกว่า **“เป็นชื่อปลาทะเลหลายชนิดหลายสกุล เช่น ในสกุล *Triacanthus* วงศ์ Triacanthidae, ในสกุล *Monacanthus* วงศ์ Monacanthidae, ในสกุล *Balistes* วงศ์ Balistidae, ในสกุล *Anacanthus* วงศ์ Anacanthidae มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยเฉลี่ยยาว 30 เซนติเมตร บางชนิดยาวได้ถึง 75 เซนติเมตร ผิวหนังหยาบเหนียวหรือเป็นแผ่นกระดูกหนาเรียงติดต่อกัน ฟันเป็นแผ่น ใช้แทะเล็มหาอาหารตามแนวปะการังและพื้นท้องทะเล ก้านครีบหลังก้านแรกและครีบท้องเป็นแท่งกระดูกใหญ่คล้ายเขาสัตว์ บางชนิดมีชื่อเรียกว่า วัว หรือ กวาง”**

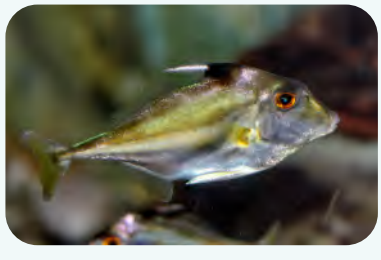
ปลางัวหรือปลาวัวที่พจนานุกรมยกตัวอย่างมานั้นอยู่ในอันดับ Tetraodontiformes ซึ่งมีญาติร่วมอันดับ คือ ปลาปักเป้าและปลาหนังช้าง ที่จริงแล้วปลาในอันดับนี้มีทั้งปลาทะเลและน้ำจืดขนาดเล็กถึงกลาง มีลักษณะสำคัญคือส่วนหัวโต ปากเล็กมาก มักมีฟันเป็นซี่ใหญ่หรือเป็นแผ่น ช่องเหงือกแคบ ลักษณะรูปร่างเป็นรูปไข่หรือทรงสี่เหลี่ยม คอดหางเรียว ลำตัวกลมหรือแบนข้าง มักไม่มีครีบท้องหรือมีครีบท้องที่แปลงรูปไป ผิวหนังหนา เหนียว มีเกล็ดเป็นหนามเล็กฝังในผิว ส่วนมากว่ายน้ำโดยใช้ครีบหลังและครีบก้น จึงว่ายน้ำได้เชื่องช้า

ปั้นน้ำเป็นปลาฉบับนี้จะแนะนำปลางัวบางชนิดที่พบและเป็นที่รู้จักในน่านน้ำไทยให้รู้จักกัน

## วงศ์ปลาวัวสามเงี่ยง (Family Triacanthidae)

มีลักษณะรูปร่างสี่เหลี่ยม เรียวที่คอดหาง ลำตัวแบนข้าง ปากเล็ก จะงอยปากยื่นยาว ฟันซี่เล็ก ที่เกล็ด เล็กมาก ครีบหลังสองตอน ตอนแรกเป็นก้านครีบแข็ง มีอันหน้าสุดใหญ่ยาว ครีบอกเล็ก ครีบท้องมีก้านครีบแข็งยาวแหลม มีก้านเดียวในแต่ละครีบ คอดหางเรียวยาว ครีบหางเว้าลึก อาศัยในชายฝั่งทั่วไป พบ 6 ชนิด เช่น

**ปลาวัวสามเงี่ยง** (*Triacanthus nieuhofii*) โคนก้านครีบหลังอันแรกมีสีดำ ครีบหางสีเหลืองสด ขนาดโตสุดมีความยาว 18 เซนติเมตร



**ปลาวัวสามเงี่ยงจมูกยาว** (*Tripodichthys blochii*) รูปร่างเรียวกว่า และปากยาวกว่าปลาวัวสามเงี่ยง ขนาดตัวเล็กกว่านิดหน่อย ตาโตกว่า ตัวมีลายขีด ๆ สีน้ำตาล อาศัยตามกองหินและชายฝั่ง

## วงศ์ปลาวัวหางพัด (Family Monacanthidae)

ลักษณะรูปร่างเป็นรูปไข่หรือเหลี่ยม ลำตัวแบนข้างมาก เกล็ดมีขนาดเล็กเป็นหนาม ปากเล็ก มีฟันเล็กเป็นเส้นสั้น ๆ ครีบหลังมีสองตอน ตอนแรกมีก้านครีบแข็ง 2 ก้าน ครีบท้องแปลงรูปเป็นก้านแข็งอันเดียวอยู่ใต้ผิว ครีบก้นยาว ครีบหางตัดตรงหรือโค้งเป็นรูปพัดหรือมีปลายแหลม สีลำตัวมีลวดลายแตกต่างกันแล้วแต่ชนิด อาศัยตามชายฝั่งและแนวปะการัง พบ 18 ชนิด

ตัวอย่างเช่น **ปลาวัวหางพัด** (*Monacanthus chinensis*) ลำตัวคอดหางมีหนามเป็นตะขอสั้น 3 คู่ ครีบหางใหญ่ มีขนาดโตสุดมีความยาว 17 เซนติเมตร

## วงศ์ปลาวัว (Family Balistidae)

ปลาในวงศ์นี้มีหนังเหนียว เกล็ดแข็งคล้ายเกราะหุ้ม ปากเล็ก มีฟันซี่ใหญ่ อาศัยตามแนวปะการัง กองหิน พบทั้งหมด 21 ชนิด ชนิดที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ **ปลาวัวไททัน** (*Balistoides viridescens*) เป็นปลาวัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร โดยนิสัยแล้วมันค่อนข้างก้าวร้าว แต่ก็จะอยู่ในอาณาเขตของตัวเอง หากคนรุกล้ำเข้าไปในพื้นที่ของมันอาจโดนจู่โจมได้ ตามข่าวที่เราเห็นกันบ่อย ๆ ว่ามักจะมีนักดำน้ำถูกเจ้าปลาวัวไททันทำร้าย

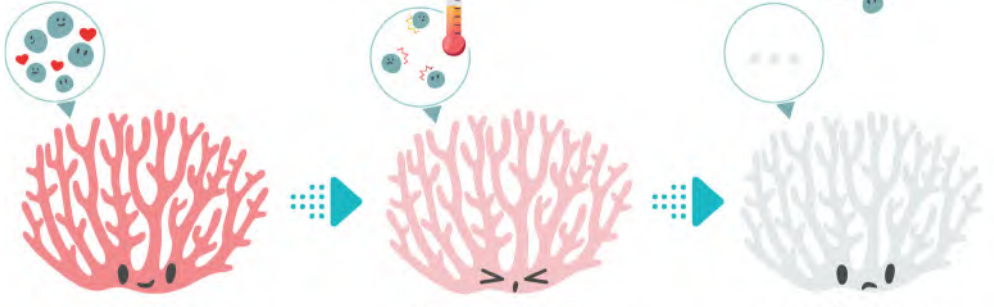
**ด้วย**ความที่เราเห็นวัวจนชิน ไม่คิดมาก่อนเลยฮะว่าวัวเลี้ยงในประเทศไทยเนี่ยไม่ได้เป็นสัตว์ท้องถิ่นของบ้านเรา แต่เป็นสัตว์ที่มาจากถิ่นอื่น ไม่ได้สืบเชื้อสายมาจากวัวป่าอย่างกระทิง วัวแดง หรือกูปรีด้วย นักวิทยาศาสตร์พบว่าวัวเลี้ยงส่วนใหญ่มีบรรพบุรุษเป็นวัวป่าออรอช ซึ่งคนสมัยโบราณนำมาเลี้ยงจนวัวป่าปรับตัวกลายเป็นวัวเลี้ยง เมื่อนำมาเลี้ยงในประเทศไทยก็มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของไทย จนปัจจุบันเรามีวัวเลี้ยงสายพันธุ์พื้นเมืองอยู่ 4 สายพันธุ์ คุณผู้อ่านช่วยบอกเหมียวหน่อยว่า **วัวสายพันธุ์พื้นเมืองของไทยทั้ง 4 สายพันธุ์นี้มีอะไรบ้าง**

## รางวัลประจำฉบับที่ 135

**ชุดปลูกผัก**
**Plant & Pack**
จำนวน 2 รางวัล

**กิฟต์เซต**
**I love science**
**(สมุดโน้ต+เลนส์ทวิทรรศน์)**
จำนวน 1 รางวัล

จากคำถามฉบับที่แล้ว ไปดูกันฮะว่า **"ปะการัง"** กับ **"สาหร่ายซูแซนเทลลี" (Zooxanthellae)** มีความสัมพันธ์กันอย่างไร




**ภาวะปกติ**
สาหร่ายซูแซนเทลลีกับปะการังมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพากัน (Mutualism)

**เมื่ออุณหภูมิน้ำทะเลสูง**
สาหร่ายซูแซนเทลลีผลิตออกซิเจนที่เป็นพิษกับปะการังมากเกินปะการังจึงขับสาหร่ายออกไป

**ปะการังฟอกขาว**
เมื่อสาหร่ายซูแซนเทลลีจากไป ปะการังจึงเหลือแต่เนื้อเยื่อใสกับโครงสร้างหินปูนสีขาว

**ผู้ได้รับรางวัลประจำฉบับที่ 134**

**พวงกุญแจ World Scientist** ได้แก่ ***ด.ญ.ปุณณิกา นันตา***
**ชุดปลูกผัก Plant & Pack** ได้แก่ ***คุณพิชญา นิวาตบุตร***
**กิฟต์เซต I Love Science** ได้แก่ ***ด.ญ.ณรัณฐณัฏฐ์ อภิมุขกุณช์***

**ส่งคำตอบมาร่วมสนุกได้ที่**
กองบรรณาธิการสาระวิทย์ ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
หรือส่งทางโทรสารหมายเลข 0 2564 7016 หรือทาง e-mail ที่ sarawit@nstda.or.th
อย่าลืมเขียนชื่อ ที่อยู่ มาด้วยนะฮะ

**หมดเขตส่งคำตอบ วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2567**
คำตอบจะเฉลยพร้อมประกาศรายชื่อผู้ได้รับรางวัล ในสาระวิทย์ ฉบับที่ 136 สำหรับของรางวัล เราจะจัดส่งไปให้ทางไปรษณีย์

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

# ยางรีดนมวัวฝีมือคนไทย ดีอย่างไร ดีต่อใครบ้าง ?

เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมต้องใช้ยางรีดนม 4 ชิ้น ต่อแม่วัว 1 ตัว ซึ่งจากคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ ควรต้องเปลี่ยนยางรีดนมวัวทุก 6 เดือน หรือใช้ไปได้ประมาณ 2,500 ครั้ง เพราะเมื่อใช้งานไปนาน ๆ ยางจะปริแตก และสะสมเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคเต้านมอักเสบ แต่ประเทศไทยต้องนำเข้ายางรีดนมวัวมาจากต่างประเทศทั้งหมด เพราะไม่มีการผลิตภายในประเทศ จึงต้องสูญเสียเงินกว่า 100 ล้านบาทต่อปี

ทีมวิจัยจึงได้พัฒนาต้นแบบยางรีดนมวัวขึ้นมา โดยใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศร่วมกับยางสังเคราะห์ ซึ่งเลือกใช้เฉพาะสารเคมีที่ผ่านตามข้อกำหนดขององค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา หรือ FDA ที่มีสารเคมีในระดับต่ำ เมื่อผสมยางกับสารเคมีจนได้ยางคอมพาวนด์ (rubber compound) แล้ว จึงนำไปขึ้นรูปเป็นยางรีดนมวัวต้นแบบ หลังจากนั้นทีมวิจัยได้ทดสอบคุณภาพและความปลอดภัยของยางรีดนมวัวให้ผ่านตามมาตรฐาน FDA

จากการทดสอบโดยความร่วมมือกับคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยการผสมเทียมและเทคโนโลยีชีวภาพ กรมปศุสัตว์ พบว่ายางรีดนมวัวจากงานวิจัยมีความแข็งใกล้เคียงกับยางรีดนมวัวที่นำเข้าจากต่างประเทศ และทนแรงดึงได้มากกว่า ไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพเต้านมของแม่วัว ซึ่งน้ำนมวัวที่ผลิตออกมาก็ได้คุณภาพผ่านตามเกณฑ์ของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) จึงช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี ช่วยส่งเสริมการใช้ยางธรรมชาติภายในประเทศ ลดการนำเข้ายางรีดนมวัวจากต่างประเทศ และยังช่วยสนับสนุนให้อุตสาหกรรมการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยเกิดความมั่นคงและยั่งยืนมากขึ้น

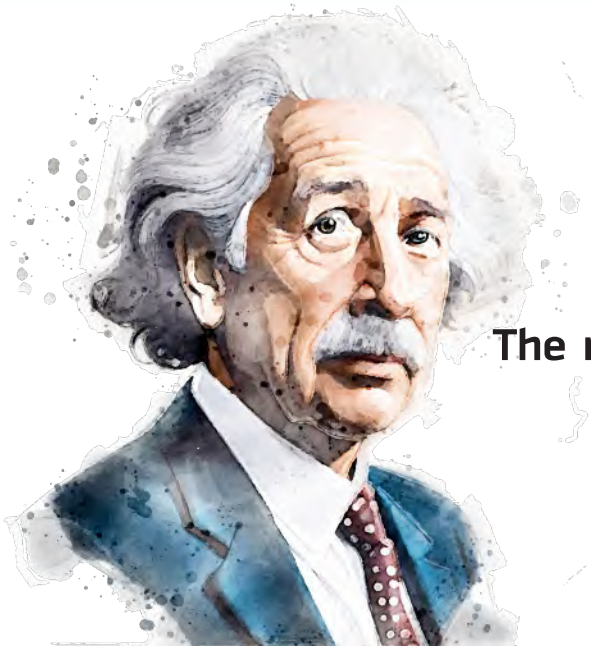
**ศิริชัย พัฒนวาณิชชัย (ยิม)**
ทีมวิจัยยางและมาตรฐานยางยั่งยืน
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

**ฟังบทสัมภาษณ์เต็มได้ที่**

**NSTDA Podcast**
**รายการ Sci เข้าหู EP73 :**
**ยางรีดนมวัว ไทยทำ ไทยใช้ ดีชัวร์ แม่วัวยิ้ม ๆ**
**https://www.nstda.or.th/sci2pub/sci-in-ear-ep49**

## คำคม นักวิทย์

ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์



**สิ่งที่งดงามที่สุดที่เรามีประสบการณ์ได้คือ เรื่องลี้ลับ มันเป็นที่มาของศิลปะและ วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงทั้งมวล**

*- แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ -*

**The most beautiful thing we can experience is the mysterious. It is the source of all true art and science."**

*-Albert Einstein -*

## แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์

**(14 มีนาคม พ.ศ. 2422 – 18 เมษายน พ.ศ. 2498)**

นักฟิสิกส์ทฤษฎีชาวเยอรมันเชื้อสายยิว ผู้คิดค้นทฤษฎีสัมพัทธภาพและสมการอันลือลั่นเกี่ยวกับพลังงานและมวล นั่นก็คือ $E = mc^2$ เขามีส่วนร่วมในการพัฒนากลศาสตร์ควอนตัม สถิติกลศาสตร์ และจักรวาลวิทยา ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ในปี พ.ศ. 2464 จากการอธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

# ใบสมัครสมาชิก สาระวิทย์

**นิตยสารสาระวิทย์**

**สมัครผ่านช่องทางออนไลน์ได้ที่ลิงก์**

https://forms.gle/jnj86w6J58Y9Nqqb8 หรือ

**Scan QR Code**

**ติดต่อกองบรรณาธิการสาระวิทย์ ได้ทางอีเมล**

**sarawit@nstda.or.th**

**ที่อยู่**

**ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ (MPC)**
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120

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

Sci Gallery

# วัวพื้นเมืองของไทย
## Thai Native Cattle

วัวพันธุ์พื้นเมืองที่เลี้ยงกันในประเทศไทยมี 4 สายพันธุ์ ได้แก่ วัวขาวลำพูน วัวอีสาน วัวลาน และวัวชน จัดอยู่ในกลุ่มวัวซีบู เป็นวัวขนาดเล็ก มีตะโหนก ทนร้อน ทนโรคและปรสิต ชอบอยู่รวมฝูง แต่ละสายพันธุ์มีลักษณะและขนาดไม่ต่างกันมากนัก มีสีตั้งแต่สีน้ำตาลแกมแดง เหลืองอ่อน ดำ ขาวนวล น้ำตาลอ่อน ด่าง ยกเว้นวัวขาวลำพูนที่มีสีขาวปลอดทั้งตัว