ISSN 2774-1338 (Online)

จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

Bulletin of the Academy of Science
The Royal Society of Thailand

ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๔
(ตุลาคม–ธันวาคม ๒๕๖๖)

สารบัญ

บรรณาธิการประจำฉบับแถลง ก
สาวิตรี ลิ่มทอง และ ชิดชนก เหลือสินทรัพย์

CRISPR-Cas : จากการค้นพบสู่การรักษา ๑
มานพ พิทักษ์ภากร

กิ้งกือที่พบในประเทศไทย ๖
ปิยะธิดา พิมพ์วิชัย, ณัฐดนัย ลิขิตตระการ และ สมศักดิ์ ปัญหา

คำแนะนำในการกินยาและการปฏิบัติตัวในวันที่ป่วย ๑๑
อัญรินทร์ วรรณะกิตติรัตน์ และ ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์

เทคโนโลยีวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด ๑๖
วรวุฒิ อ้ายดวง และ สายสมร ลำยอง

อันตรายที่อาจเกิดจากการบริโภคปลาดิบ ๒๒
อุทัยรัตน์ ณ นคร

การลดช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบทด้วยการประชาภิวัตน์ของเอไอ ๒๖
วรศักดิ์ กนกนุกูลชัย

ป่าบำนาญ ๓๒
วงจันทร์ วงศ์แก้ว

กิจกรรมและผลงานของสำนักวิทยาศาสตร์ ๓๕

จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

ISSN 2774-1338 (Online)

Bulletin of the Academy of Science
The Royal Society of Thailand

ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๔
๒๕๖๖

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร	ราชบัณฑิต	ประธานสำนักวิทยาศาสตร์
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์	ราชบัณฑิต	
นางสาวอารี พลดี	ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์	

บรรณาธิการประจำฉบับ

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง	ราชบัณฑิต	
ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์	ราชบัณฑิต	

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ตันตระรัตน์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กุณฑ์กันทรากร	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์	ราชบัณฑิต	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ศาสตราจารย์ ดร.นวดล เหล่าศิริพจน์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาเทคโนโลยี
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ดร.ก่องกานดา ชยามฤต	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์ ดร.สุภา หารหนองบัว	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ นพ.กีรติ เจริญชลวานิช	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช	ภาคีสมาชิก	ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
นางสาวมณฑิรา เกษมสุข	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ	ผู้ประสานงานสำนักวิทยาศาสตร์
นางสาวกนกพร ชื่นใจดี	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ	ผู้ช่วยผู้ประสานงานสำนักวิทยาศาสตร์

บรรณาธิการประจำฉบับแถลง

ขอต้อนรับสู่จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๔ (ตุลาคม-ธันวาคม ๒๕๖๖) ฉบับนี้มีบทความที่น่าสนใจ และทันต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ จาก จากสมาชิกของสำนักวิทยาศาสตร์ ๔ ประเภทวิชา จำนวน ๗ บทความ ดังต่อไปนี้

(๑) CRISPR-Cas : จากการค้นพบสู่การรักษา บทความนี้อธิบายเทคโนโลยีสำหรับการตัดยีนที่แม่นยำตรงตำแหน่งที่ต้องการที่เรียกว่า CRISPR-Cas ซึ่งเป็นผลงานที่ได้รับรางวัลโนเบล บทความยังได้อธิบายการประยุกต์วิธีการนี้เพื่อการวินิจฉัยโรคและการรักษาโรค

(๒) กิ้งกือที่พบในประเทศไทย บทความนี้สรุปการค้นพบประเภทกิ้งกือในที่ต่าง ๆ ลักษณะทางชีวภาพของกิ้งกือ และสารที่เคมีกิ้งกือผลิตออกมา

(๓) คำแนะนำในการกินยาและการปฏิบัติตัวในวันที่ป่วย บทความเน้นถึงความร้ายแรงของสภาวะไตวาย สาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะไตวาย และวิธีการที่ต้องปฏิบัติตนเองเมื่อเป็นสภาวะไตวาย

(๔) เทคโนโลยีวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด บทความนี้สรุปการประยุกต์เส้นใยเห็ดร่วมกับเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อในการสร้างผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมทั้งใช้เป็นวัสดุชีวภาพทางการแพทย์

(๕) อันตรายที่อาจเกิดจากการบริโภคปลาดิบ บทความนี้สรุปประเภทของอันตรายที่เกิดจากการรับประทานปลาทะเลดิบ และแนะนำวิธีป้องกันอันตรายจากการรับประทานปลาดิบ

(๖) การลดช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบทด้วยการประชาภิวัตน์ของเอไอ บทความนี้อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีเอไอในกลุ่มที่เรียกว่า เจเนอเรทิฟเอไอ และเสนอว่าควรนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์กับการพัฒนาชนบท รวมทั้งการลดความแตกต่างระหว่างความเจริญในเมืองและชนบท

(๗) ป่าบำนาญ บทความนี้ชี้ให้เห็นความสำคัญของการปลูกป่า ปลูกต้นไม้ที่มีราคา เพื่อเป็นแหล่งรายได้หลังเกษียณ

หวังว่าผู้อ่านจะได้รับความรู้ที่ทันสมัยในหลายสาขาและนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามสมควร

บรรณาธิการประจำฉบับนี้ต้องขอขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ ราชบัณฑิต ที่ได้ช่วยตรวจภาษา ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก ที่ได้ช่วยจัดทำหน้าปก และศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก ที่ประสานนำจุลสารฉบับนี้ขึ้นเว็บไซต์

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์ ราชบัณฑิต
ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา
บรรณาธิการประจำฉบับ

CRISPR-Cas : จากการค้นพบสู่การรักษา

มานพ พิทักษ์ภากร[๑,๒]

[๑] ศูนย์จีโนมิกส์ศิริราช และภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
[๒] ภาคีสมาชิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสภา, manop.pit@mahidol.ac.th

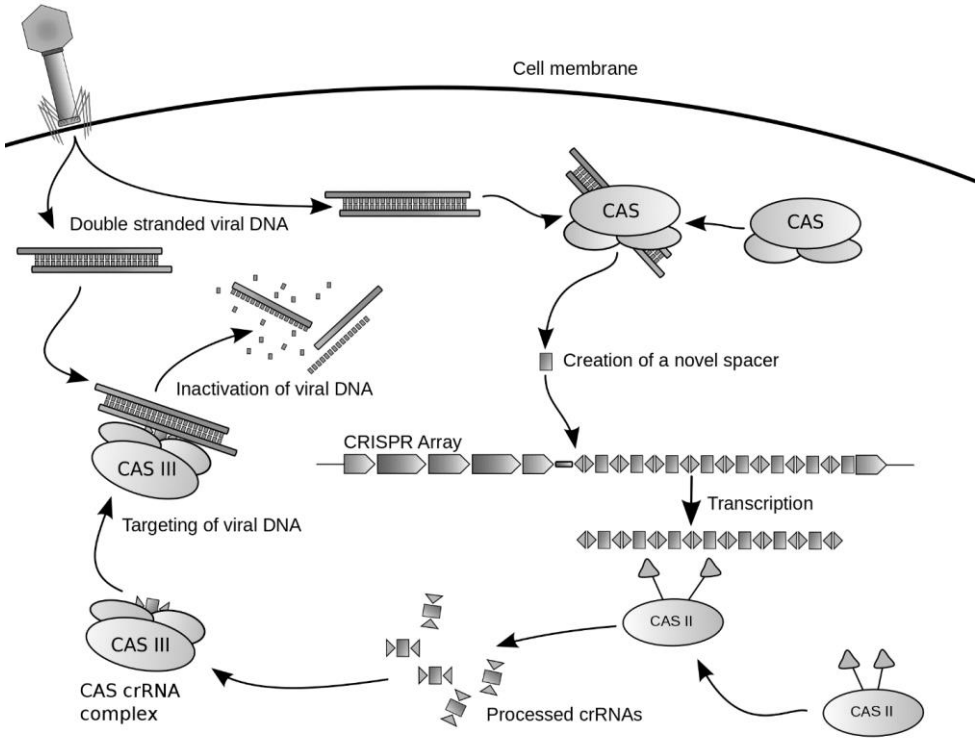
บทนำ

CRISPR ย่อมาจาก clustered regularly interspaced palindromic repeats ซึ่งหมายถึงกลุ่มลำดับเบสในสายดีเอ็นเอที่มีลักษณะเรียงตัวเป็นลำดับซ้ำ (palindromic repeats) แทรกด้วยลำดับเบสอื่นที่เรียกว่า spacers เมื่อค้นพบครั้งแรกในแบคทีเรีย *Escherichia coli* ยังไม่ทราบหน้าที่และความสำคัญของลำดับเบสกลุ่มนี้ แต่เมื่อศึกษาต่อมาจึงทราบว่า ส่วนลำดับเบสใน spacers คือส่วนจีโนมที่เหลืออยู่ของไวรัสที่เคยติดเชื้อในแบคทีเรีย และค้นพบยีนที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งเรียกว่า CRISPR-associated system หรือ Cas โดยที่ Cas จะสร้างเอนไซม์ที่ตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่จำเพาะได้ โดยอาศัยลำดับเบสอาร์เอ็นเอที่เป็นคู่สม (complimentary) เป็นตัวเปรียบเทียบ (RNA-guided DNA endonuclease) จากการศึกษาในระยะถัดมาจึงทราบว่า CRISPR-Cas เป็นเครื่องมือในสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย ซึ่งทำหน้าที่เป็นระบบภูมิคุ้มกันเพื่อต่อต้านการรุกรานจากไวรัสที่ติดเชื้อ และพยายามผนวกจีโนมของตนเข้าสู่จีโนมของแบคทีเรียเจ้าบ้าน โดยมีหลักการง่าย ๆ กล่าวคือ ลำดับเบสใน spacers ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบสของไวรัสที่รุกราน ทำหน้าที่เป็นต้นแบบเพื่อสร้างอาร์เอ็นเอที่เป็นตัวเปรียบเทียบ (guided RNA: gRNA) และนำให้ Cas ไปตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่เป็นลำดับเบสของไวรัสที่รุกรานนั้นได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้ไวรัสหมดฤทธิ์ (ภาพที่ ๑)

ลักษณะพิเศษของระบบ CRISPR-Cas ที่มีขนาดเล็ก และสามารถตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ทำให้การตัดต่อสายดีเอ็นเอทำได้ง่ายขึ้น ต่อมานักวิทยาศาสตร์ ๒ ท่าน ได้แก่ Jennifer Doudna และ Emmanuelle Charpentier ได้พัฒนาระบบ CRISPR-Cas ให้ดียิ่งขึ้นจนสามารถใช้ guided RNA ซึ่งสร้างได้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้เกิดการตัดสายดีเอ็นเอได้ง่ายและหลากหลาย ทำให้ทั้งคู่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ ด้วยสมบัติของระบบ CRISPR-Cas ในการตัดสายดีเอ็นเอที่แม่นยำ และกระบวนการสร้าง guided RNA ที่ต้องการทำได้ง่าย จึงมีผู้ประยุกต์ใช้ระบบนี้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

บทบาทของ CRISPR-Cas ในการศึกษาการทำงานของยีนในโรคต่าง ๆ

โรคของมนุษย์จำนวนมากเกิดจากปัจจัยทางพันธุกรรม ความผิดปกติในการทำงานของยีนก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้หลากหลาย ตั้งแต่โรคหายากที่ถ่ายทอดในครอบครัว ไปจนถึงโรคที่พบบ่อยในประชากรทั่วไป เช่น โรคมะเร็ง, โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ/กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ความเข้าใจการทำงานของยีนในระบบต่าง ๆ และบทบาทของยีนต่าง ๆ ในกลไกการเกิดโรค จะช่วยให้ทราบสาเหตุและพัฒนาวิธีรักษาใหม่ ๆ สำหรับโรคแต่ละโรคได้



ภาพที่ ๑ หลักการทำงานของ CRISPR-Cas ของแบคทีเรีย
(ที่มา: Wikipedia Creative Common License CC-BY-SA3.0; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Crispr.png)

การศึกษาบทบาทของยีนในการก่อโรคด้วย CRISPR-Cas ที่เห็นชัดเจนได้แก่การศึกษากลุ่มโรคพันธุกรรมที่เกิดจากยีนเดี่ยว (monogenic diseases) โรคกลุ่มนี้มีแบบแผนการถ่ายทอดชัดเจน ความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกือบทั้งหมดเกิดจากการทำหน้าที่ผิดปกติของยีน อย่างไรก็ดี โรคกลุ่มนี้มีจำนวนมากหลายพันโรค ส่วนใหญ่เป็นโรคหายาก พบน้อย แม้พบยีนก่อโรคแต่ยีนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบหน้าที่ชัดเจน และไม่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ ทำให้ความเข้าใจในบทบาทของยีนก่อโรคต่าง ๆ กับความผิดปกติที่เกิดขึ้นทำได้ยากมาก แต่ CRISPR-Cas ทำให้กระบวนการศึกษาทำได้ง่ายขึ้นมาก เช่น การใช้ CRISPR-Cas เพื่อปิดการทำงานของยีนที่สนใจ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ หรือการสร้างสัตว์ทดลองที่ปรับเปลี่ยนยีน (transgenic animal) เพื่อศึกษาโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะทำได้ง่ายด้วยการใช้ CRISPR-Cas

ตัวอย่างการศึกษาในโรคอื่นที่ไม่ได้ถ่ายทอดทางพันธุกรรม ได้แก่การศึกษายีนก่อโรคมะเร็ง เนื่องจากปัจจุบันทราบกันว่า มะเร็งเกิดจากการกลายพันธุ์ของกลุ่มยีนก่อมะเร็ง ผลของการทำงานที่ผิดปกติของยีนเหล่านี้ ทำให้เซลล์มีสมบัติเปลี่ยนไปจากปกติ เช่น มีความสามารถในการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนไม่จำกัด, มีความสามารถในการแพร่กระจายและเบียดบังเนื้อเยื่อข้างเคียงได้ อย่างไรก็ดี นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบว่ายีนก่อมะเร็งจำนวนมากที่พบการกลายพันธุ์ในเซลล์มะเร็งนั้นทำงานหรือมีหน้าที่แท้จริงอย่างไร เนื่องจากเซลล์หรือสัตว์ทดลองปกติไม่พบการกลายพันธุ์ของยีนก่อมะเร็ง การศึกษาความผิดปกติและบทบาทของยีนก่อมะเร็งจึงทำได้ยาก การใช้ CRISPR-Cas สามารถตัดยีนก่อมะเร็งให้เกิดการกลายพันธุ์ในตำแหน่งที่ต้องการได้ ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถศึกษาการทำงานและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายหลังเกิดการกลายพันธุ์ได้อย่างใกล้ชิด นอกจากนี้ ยังสามารถใช้วิธีนี้ในการทดสอบยาต้านมะเร็งได้ โดยใช้คัดกรองยาที่ออกฤทธิ์จำเพาะ

ต่อยีนต้านมะเร็งที่กลายพันธุ์ด้วย CRISPR-Cas ในเซลล์เพาะเลี้ยง รวมถึงการใช้ปรับแต่งเซลล์เม็ดเลือดขาวเพื่อใช้ในภูมิคุ้มกันบำบัดสำหรับโรคมะเร็งด้วย

การพัฒนา CRISPR-Cas เพื่อใช้วินิจฉัยโรค

มีผู้วินิจฉัยโรคด้วยการตรวจหาลำดับพันธุกรรมจำเพาะในสายดีเอ็นเอหรืออาร์เอ็นเออย่างแพร่หลายในเวชปฏิบัติ ตั้งแต่การวินิจฉัยโรคพันธุกรรมต่าง ๆ เช่น โรคโลหิตจางทาลัสซีเมีย, โรคมะเร็งที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม การตรวจหายีนแพ้ยาบางชนิด เช่น ยากันชัก ยาลดกรดยูริก รวมถึงการวินิจฉัยโรคติดเชื้อโดยอาศัยการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อจุลชีพก่อโรค เช่น เชื้อแบคทีเรีย วัณโรค และไวรัสหลายชนิด การประยุกต์ใช้ CRISPR-Cas เพื่อค้นหาตำแหน่งลำดับพันธุกรรมและตัดในตำแหน่งที่จำเพาะ สามารถพัฒนาเพื่อวินิจฉัยโรคด้วยการตรวจหายีนที่ต้องการได้ ตัวอย่างที่มีการใช้ในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสก่อโรคโควิด-19 ได้แก่การพัฒนาชุดตรวจเชื้อไวรัสก่อโรคโควิด-19 แบบรวดเร็ว สามารถใช้ทดแทนการตรวจด้วย RT-PCR ซึ่งใช้เวลานานกว่า ต้องทำในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งใช้เครื่องมือขนาดใหญ่และซับซ้อน

การพัฒนา CRISPR-Cas เพื่อใช้รักษาโรค

นอกจากนักวิทยาศาสตร์จะสามารถใช้ประโยชน์ของ CRISPR-Cas ในการศึกษาวิจัยต่าง ๆ แล้ว การประยุกต์ใช้ CRISPR-Cas ในการรักษาโรคยังเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ ด้วยสมบัติพิเศษที่ทำให้การตัดต่อยีนเป็นเรื่องที่ง่ายกว่าเดิม การรักษาโรคพันธุกรรมด้วยการบำบัดด้วยยีน (gene therapy) ซึ่งมุ่งเน้นแก้ไขความผิดปกติที่เป็นต้นเหตุของโรค เป็นแนวทางการรักษาที่เป็นไปได้มากขึ้น การรักษาโรคพันธุกรรมที่เกิดจากยีนกลายพันธุ์ผิดปกติด้วย CRISPR-Cas มีประเด็นที่ต้องพิจารณาดังนี้

๑. โรคดังกล่าวควรเป็นโรคที่เกิดจากยีนเดี่ยว (monogenic disease) หรือการรักษาสามารถทำได้ด้วยการตัดต่อยีนเพียงยีนเดียว เนื่องจากโรคกลุ่มนี้มีโอกาสที่จะเกิดจากปัจจัยแวดล้อมอื่นได้ยาก มีผลต่อความสำเร็จในการรักษา

๒. โรคควรมีกลไกจากการทำหน้าที่เกินปกติของยีน (gain-of-function) หรือยีนนั้นสร้างโปรตีนผิดปกติที่ก่อโรคด้วยสาเหตุจาก CRISPR-Cas ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อยีนและส่งผลให้ยีนสูญเสียหน้าที่ (loss-of-function) เป็นหลัก

๓. โรคดังกล่าวมีความรุนแรงสูง ไม่มีวิธีการรักษาอื่นที่ได้ผลดี หรือมีวิธีการรักษาแต่มีข้อจำกัดสูง เช่น ต้องรักษาด้วยการปลูกถ่ายอวัยวะ หรือล้มเหลวจากการรักษาที่มีอยู่

ปัจจุบันการรักษาด้วย CRISPR-Cas สำหรับโรคพันธุกรรมอยู่ในการวิจัยทางคลินิกหลายโรค เช่น โรค hereditary amyloidosis ซึ่งเกิดจากการกลายพันธุ์ของยีน TTR ทำหน้าที่ผลิตโปรตีน transthyretin จากตับ ยีนที่กลายพันธุ์ส่งผลให้โปรตีนมีโครงสร้างผิดปกติและไม่สามารถย่อยสลายหรือถูกกำจัดได้ เกิดการตกตะกอนสะสมของโปรตีนนี้ในเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อหัวใจและเส้นประสาท การสะสมโปรตีนที่กล้ามเนื้อหัวใจส่งผลให้กล้ามเนื้อหัวใจหนาตัวผิดปกติ (hypertrophic cardiomyopathy) จนทำให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ เกิดภาวะหัวใจวายได้ นอกจากนี้ การสะสมของโปรตีนที่เส้นประสาทส่งผลให้การนำกระแสประสาทผิดปกติ กล้ามเนื้ออ่อนแรง และการรับความรู้สึกบกพร่อง ผู้ป่วยโรคนี้ที่เกิดความผิดปกติของกล้ามเนื้อหัวใจและเกิดอาการทางหัวใจแล้วไม่ได้รับการรักษา มักเสียชีวิตในเวลาเฉลี่ย ๒ ปี ๖ เดือน การรักษาในปัจจุบันคือการปลูกถ่ายตับ เพื่อกำจัดแหล่งกำเนิด transthyretin ที่ผิดปกติ หรือการให้ยา tafamidis เพื่อคงโครงสร้างของ transthyretin ให้เสถียร ไม่ตกตะกอน ผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้ยา

ไปตลอดชีวิต การวิจัยทางคลินิกโดยใช้ CRISPR-Cas เพื่อตัดยีน TTR ให้สูญเสียหน้าที่ ส่งผลให้ตับหยุดผลิต transthyretin ที่ผิดปกติ และป้องกันการตกตะกอนสะสมของโปรตีนได้ การวิจัยทางคลินิกในผู้ป่วยพบว่าการรักษาด้วย CRISPR-Cas เพียงครั้งเดียวสามารถกดการสร้างโปรตีนผิดปกติได้ต่อเนื่องยาวนาน นับเป็นทางเลือกการรักษาที่ดีและมีความปลอดภัยสูง

ความท้าทายของการใช้ CRISPR-Cas ทางการแพทย์

แม้ว่า CRISPR-Cas จะเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่ช่วยให้การตัดต่อยีนทำได้ง่ายขึ้น และมีผู้นำมาใช้ในการแพทย์หลายระดับ นับจากการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ไปจนถึงการใช้ในเวชปฏิบัติเพื่อวินิจฉัยและรักษาโรคก็ตาม ยังมีข้อพิจารณาในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้กับมนุษย์อย่างแพร่หลายดังนี้

๑. CRISPR-Cas เป็นเทคโนโลยีใหม่ จึงขาดข้อมูลระยะยาว ทั้งในด้านประสิทธิผลของการใช้งานและผลแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

๒. การรักษาโรคด้วยการตัดต่อยีน อาจช่วยแก้ไขความผิดปกติที่ทำให้เกิดโรคได้ แต่ยังขาดองค์ความรู้ในด้านการทำงานของยีนนั้นที่บกพร่องไปในระยะยาวว่าก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาหรือไม่

๓. ประเด็นทางจริยธรรมของการตัดต่อยีนเพื่อแก้ไขความผิดปกติแบบถาวรตั้งแต่เกิดโดยตัดต่อยีนในตัวอ่อนของมนุษย์ด้วย CRISPR-Cas เป็นสิ่งที่วงการวิทยาศาสตร์และการแพทย์ไม่สนับสนุน เนื่องจากการปรับเปลี่ยนพันธุกรรมเกิดขึ้นแก่เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย และถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานได้ โดยที่เด็กที่ถูกตัดต่อยีนจะไม่ได้รับข้อมูลและไม่มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ กรณีตัวอย่างคือรายงานการตัดต่อยีนในตัวอ่อนมนุษย์ที่คลอดเป็นทารกแฝดเพศหญิงชาวจีนใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ก่อให้เกิดข้อถกเถียงถึงความเหมาะสมและการกระทำที่ผิดจริยธรรมการวิจัย มีผลให้นักวิทยาศาสตร์ชาวจีนถูกดำเนินคดีและถูกจำคุกจากกรณีดังกล่าว

บทสรุป

CRISPR-Cas เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เปลี่ยนโฉมหน้าการศึกษาทางพันธุกรรมอย่างมากในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา การประยุกต์ใช้ CRISPR-Cas ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและเข้าใจบทบาทของยีนในโรคต่าง ๆ พัฒนาวิธีการตัดต่อยีน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ทั้งด้านการวิจัย การวินิจฉัย และการรักษาโรค คาดกันว่าจะมีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวแพร่หลายขึ้นอีกมากในอนาคต อย่างไรก็ดี การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวยังต้องคำนึงถึงผลระยะยาวที่ต้องอาศัยการติดตามและประเด็นทางจริยธรรมของการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้กับมนุษย์อีกด้วย

บรรณานุกรม

Cyranoski D, Ledford H. Genome-edited baby claim provokes international outcry. Nature. 2018;563(7733):607–608. https://doi.org/10.1038/d41586-018-07545-0

Gillmore JD, Gane E, Taubel J, et al. CRISPR-Cas9 In vivo gene editing for transthyretin amyloidosis. N Engl J Med. 2021;385(6):493–502. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2107454

Katti A, Diaz BJ, Caragine CM, Sanjana NE, Dow LE. CRISPR in cancer biology and therapy. Nat Rev Cancer. 2022;22(5):259–279. https://doi.org/10.1038/s41568-022-00441-w

Ledford H, Callaway E. Pioneers of revolutionary CRISPR gene editing win chemistry Nobel. Nature. 2020;86(7829):346–347. https://doi.org/10.1038/d41586-020-02765-9

Patchsung M, Jantarug K, Pattama A, et al. Clinical validation of a Cas13-based assay for the detection of SARS-CoV-2 RNA. Nat Biomed Eng. 2020;4(12):1140–1149. https://doi.org/10.1038/s41551-020-00603-x

Xu Y, Li Z. CRISPR-Cas systems: Overview, innovations and applications in human disease research and gene therapy. Comput Struct Biotechnol J. 2020;18:2401–2415. https://doi.org/10.1016/ j.csbj.2020.08.031

กิ้งกือที่พบในประเทศไทย

ปิยะธิดา พิมพ์วิชัย[๑], ณัฐดนัย ลิขิตตระการ[๒] และ สมศักดิ์ ปัญหา[๓,๔]

[๑] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[๒] หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
[๓] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[๔] ภาคีสมาชิก สาขาสัตววิทยา ประเภทวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา,
somsak.pan@chula.ac.th

บทนำ

กิ้งกือเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในกลุ่มสัตว์ขาปล้อง (arthropods) พวกเดียวกับแมลง กุ้ง ปู และแมงมุม ซึ่งล้วนมีโครงร่างแข็งภายนอก กิ้งกือเป็นสัตว์ที่มีขาจำนวนมากที่สุดในโลก คนในภาคเหนือของไทยนิยมเรียกว่า “แมงแสนตีน” ส่วนชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่า millipedes (milli = พัน และ ped = ขา) ก็มีความหมายใกล้เคียงกัน จากรายงานเมื่อปี ค.ศ. ๒๐๒๑ ได้พบกิ้งกือชนิด *Eumillipes Persephone* มีจำนวนขามากถึง ๑,๓๐๖ ขาจากรัฐเวสเทิร์นออสเตรเลีย มีขนาดลำตัวเล็ก ๐.๙๒-๐.๙๕ มิลลิเมตรและมีความยาว ๕.๔๗-๙.๕๗ เซนติเมตร โดยทั่วไปสัตว์ขาปล้องชนิดอื่น ๆ จะมีขา ๑ คู่ในแต่ละปล้อง แต่ขาของกิ้งกือเกิดจากการรวมกันของปล้องจำนวน ๒ ปล้อง (diplosegment) ทำให้ ๑ ปล้องลำตัวของกิ้งกือมีขา ๒ คู่ อันเป็นที่มาของชื่อ Diplopoda ซึ่งแปลว่า ขาสองคู่ นั่นเอง

กิ้งกือเป็นสัตว์พวกแรก ๆ ที่มีวิวัฒนาการในระบบนิเวศบนบก และจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าที่มีการค้นพบ ซากดึกดำบรรพ์ของกิ้งกือยักษ์สกุล *Arthropleura* ดำรงชีวิตอยู่ในยุคไซรูเลียน (Silurian) เมื่อราว ๆ ๔๒๕ ล้านปีที่ผ่านมา มีความยาวลำตัวถึง ๒.๖ เมตร ปัจจุบันกิ้งกือปรับตัวและอยู่อาศัยได้ในเกือบทุกพื้นที่ของโลก มีผู้จัดจำแนกกิ้งกือแล้วประมาณ ๑๒,๐๐๐ สปีชีส์ เพราะกิ้งกือมีรูปร่างหลากหลาย ขนาดลำตัวยาวตั้งแต่ ๒ มิลลิเมตร ไปจนถึง ๓๘ เซนติเมตร

ลักษณะทั่วไปของกิ้งกือ

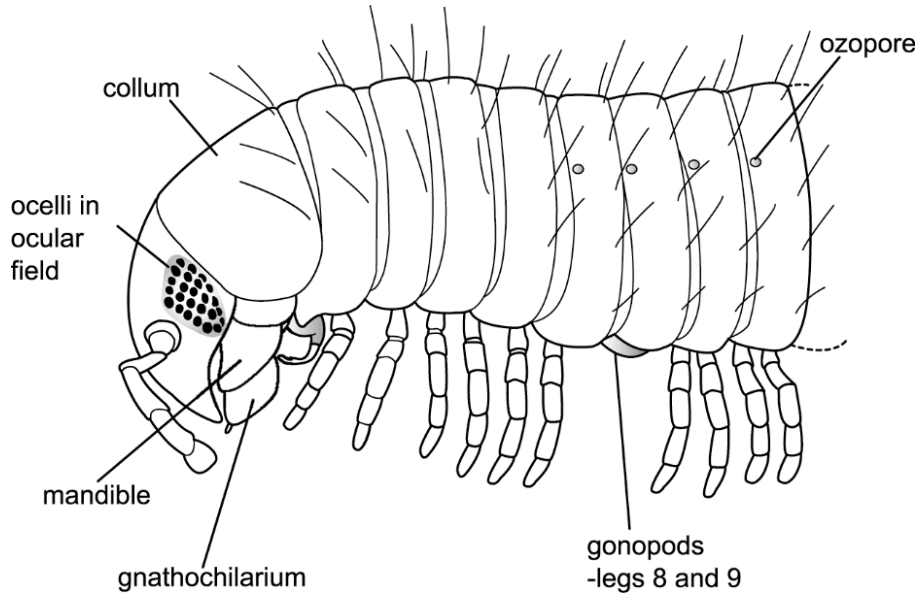
กิ้งกือแบ่งตามรูปร่างลำตัวออกได้เป็น ๔ ประเภท คือ กิ้งกือขน (bristly millipedes) กิ้งกือกระสุน (pill millipedes) กิ้งกือกระบอก (cylindrical millipedes) และกิ้งกือตะเข็บ (flat-back millipedes) โดยทั่วไปกิ้งกือสามารถม้วนตัวเป็นวงกลม (ภาพที่ ๑) เพื่อใช้กระดองเป็นเกราะแข็งในการป้องกันอันตราย กิ้งกือขนไม่สามารถม้วนตัวได้ แต่จะมีเส้นขนขนาดใหญ่ปกคลุมทั่วลำตัว ทำให้ผู้ล่ายากที่จะเข้าทำร้าย และในเวลาคับขันกิ้งกือขนสามารถสลัดขนที่บริเวณส่วนท้ายลำตัวพุ่งไปปักติดศัตรูได้อีกด้วย

กิ้งกือมีลำตัวแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือ **ส่วนหัว** (ภาพที่ ๒) ด้านข้างมีตาเดี่ยว (ocelli หรือ ommatidia) อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ยกเว้นกิ้งกือตะเข็บและกิ้งกือถ้ำที่มักไม่มีตา มีหนวด ๑ คู่ ประกอบด้วยปล้อง ๖ ถึง ๗ ปล้อง ที่โคนหนวดยังมีอวัยวะรูปร่างวงกลม รูปเกือกม้า หรือเป็นรูเล็ก ๆ ที่เรียกว่า Tömösváry organ ซึ่งใช้ในการรับสัมผัส ส่วนปากของกิ้งกือประกอบด้วยกราม (mandibles) ที่ใช้เคี้ยวหรือบดอาหารและมีแผ่นปาก (gnathochilarium) ที่ช่วยในการกิน มีรูปร่างแตกต่างกันไปในกิ้งกือแต่ละอันดับ ฟันของกิ้งกือประกอบไปด้วยฟันด้านนอก (external tooth) ฟันด้านใน (internal tooth) และแผ่นคล้ายซี่ฟันหลายชั้น (pectinate lamellae) ที่เหมาะแก่การบริโภคเศษซากพืชเท่านั้น จึงไม่สามารถกัดหรือทำ

อันตรายมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ ได้ ซึ่งต่างกับตะขาบผู้ล่าที่มีเขี้ยวและน้ำพิษ **ส่วนลำตัว**มีลักษณะเป็นวงปล้องเรียงต่อกัน ในกิ้งกือตะเข็บจะมีแผ่นด้านข้างลำตัวที่ขยายยื่นยาวออกมาคล้ายปีก แต่ละปล้องของกิ้งกือเกือบทั้งหมดมีขา ๒ คู่ ยกเว้นปล้องที่ถัดมาจากหัว ซึ่งเรียกว่าคอลลัม (collum) ไม่มีขา อีกสามปล้องถัดมามีขาเพียงคู่เดียว กิ้งกือลอกคราบเพื่อเพิ่มจำนวนปล้องลำตัว (anamorphosis) ขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น หรือเพิ่มจำนวนตาได้ ทั้งนี้กิ้งกือวัยอ่อนมีปล้องที่ไม่มีขาอยู่ติดกันหลายปล้องบริเวณส่วนท้ายของลำตัว กิ้งกือวัยอ่อนระยะแรกจะมีขา ๓ คู่ที่แสดงร่องรอยของความสัมพันธ์กับแมลง กิ้งกือมีระบบหายใจที่เชื่อมต่อเป็นระบบท่อลมและมีรูเปิดหายใจอยู่บริเวณโคนขา ด้านข้างลำตัวมีรู ozopore ที่ภายในมีต่อมสร้างสารประกอบในกลุ่มเบนโซควิโนน (benzoquinone) กลุ่มแอลิแฟติก (aliphatic compounds) หรือกลุ่มสารประกอบไซยาไนด์ (cyanide compounds) เพื่อใช้ขับไล่ศัตรูหรือเพื่อสื่อสาร สารเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในกิ้งกือแต่ละประเภท

ภาพที่ ๑ รูปร่างกิ้งกือขณะม้วนตัวและขณะเดิน เรียงลำดับจากแถวบนลงล่างสำหรับกิ้งกือ ๔ ประเภท คือ กิ้งกือขน กิ้งกือกระบอก กิ้งกือตะเข็บ และกิ้งกือกระสุน

กิ้งกือเป็นผู้บริโภคระดับต้นในห่วงโซ่นิเวศ แม้ว่ากิ้งกือจะสามารถม้วนตัวและปล่อยสารเคมีในการป้องกันตัวได้ แต่ศัตรูผู้ล่าหลายกลุ่มก็ยังสามารถล่ากิ้งกือได้ เช่น นกสามารถจิกทะลุผนังลำตัวกิ้งกือได้ สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถกินกิ้งกือได้ทั้งตัว แมลง เช่น มดสกุล *Thaumatomyrmex* มีกรามพิเศษไว้สำหรับลอกขนของกิ้งกือขนก่อนกินได้ อย่างไรก็ตาม ยังมีผู้ล่าที่มีความจำเพาะเจาะจงกับการล่ากิ้งกือ คือ มวนเพชฌฆาตวงศ์ Ectrichodiinae ซึ่งมีรยางค์ปากที่แข็งและแหลมคมเป็นพิเศษจนสามารถแทงทะลุผ่านเปลือกที่หนาและแข็งของกิ้งกือเข้าไปดูดกินของเหลวที่อยู่ภายในตัวของกิ้งกือได้



ภาพที่ ๒ ภาพวาดกิ้งกือกระบอกเพศผู้ บริเวณปล้องส่วนหัวมีอวัยวะสำคัญ ได้แก่ ตาเดี่ยว (ocelli) ซึ่งรวมเป็นกระจุก ปล้องแรก (collum) เป็นที่อยู่ของกราม (mandible) และแผ่นปาก (gnathochilarium) อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (gonopods) ที่เปลี่ยนจากขาคู่ที่ ๘ และ ๙ ในปล้องที่ ๗และรูข้างลำตัว (ozopore) (ที่มา : Milli-Peet: Key to Millipede Orders, The Field Museum Chicago USA, 2022)

กิ้งกือโดยทั่วไปจะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มีรูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียอยู่ที่ปล้องที่สาม ส่วนเพศผู้ที่โตเต็มวัยมีพัฒนาการขาในปล้องที่ ๗ ทำให้มีลักษณะพิเศษที่เรียกว่า โกโนพอด (gonopods) เพื่อช่วยในการผสมพันธุ์ แต่ในกิ้งกือกระสุนจะมีขาคู่สุดท้ายเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะที่เรียกว่าเทโลพอด (telopods) ซึ่งช่วยในการยึดจับตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ ส่วนกิ้งกือขนจะไม่มีอวัยวะที่ช่วยในการผสมพันธุ์เหล่านี้ แต่จะสร้างเส้นใยมาปกคลุมถุงอสุจิ (spermatophore) แล้ววางทิ้งไว้เพื่อรอให้ตัวเมียมาเก็บไป กิ้งกือยังมีพฤติกรรมเกี้ยวพาราสี โดยที่กิ้งกือตัวผู้จะเดินขึ้นด้านหลังตัวเมีย ใช้ขาสัมผัสตัวเมียเป็นจังหวะเพื่อเป็นการกระตุ้นตัวเมียให้พร้อมและยินยอมให้กอดรัด หลังจากนั้นการผสมพันธุ์ก็จะเริ่มขึ้นโดยที่ตัวเมียจะยกหัวสูงขึ้นเพื่อให้ตัวผู้สอดใส่โกโนพอดที่บรรจุถุงอสุจิใส่เข้าไปภายในตัว หลังจากที่ผสมพันธุ์แล้ว กิ้งกือเพศเมียจะวางไข่ได้มากถึง ๒,๐๐๐ ฟอง โดยจะสร้างโพรงดินสำหรับวางไข่ หรือวางไข่ในขอนไม้ผุ หลังจากวางไข่เสร็จแล้วประมาณ ๒๐-๓๐ วัน ตัวอ่อนที่มี ๗ ปล้องจะฟักออกมาและมีขาเพียง ๓ คู่ จนเป็นกิ้งกือเต็มวัยในที่สุด กิ้งกือเพศเมียไม่มีพฤติกรรมในการเลี้ยงตัวอ่อน หลังจากฟักออกมาแล้ว ตัวอ่อนจะเจริญพัฒนาและลอกคราบอีกหลายครั้งโดยมีจำนวนปล้องและขาเพิ่มขึ้นทุกครั้ง การลอกคราบส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในดินหรือโพรงดินที่กิ้งกือทำขึ้น หลังจากกิ้งกือลอกคราบจนเป็นตัวเต็มวัยแล้ว มันจะขึ้นมาบนผิวดินเพื่อผสมพันธุ์และวางไข่ บางครั้งอาจออกมาพร้อมกันจำนวนมากและสร้างความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้คนได้

กิ้งกือพบได้ในระบบนิเวศที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ชื้น ใต้ก้อนหิน ใต้ขอนไม้ผุ หรือในถ้ำ โดยเฉพาะในบริเวณเขาหินปูนจะพบกิ้งกือได้หลากหลายชนิด แม้ว่ากิ้งกือจะเป็นผู้ย่อยสลายเศษซาก แต่ก็มีกิ้งกือบางชนิดที่ก่อความเสียหายทางการเกษตร โดยเข้าไปกัดกินรากพืชที่กำลังเจริญเติบโต รวมถึงการระบาดของกิ้งกือในหลาย ประเทศ สำหรับประเทศไทยมีข่าวการที่กิ้งกือระบาดหรือบุกรุกเข้าไปในบ้านเรือนของคนเรา จนผู้คนตื่นตระหนก ประกอบกับความเชื่อของคนไทยที่ว่ากิ้งกือสามารถกัดได้และวางไข่ในแผลที่กัด

จึงทำให้คนส่วนใหญ่รังเกียจและกลัวกิ้งกือ ความเชื่อเช่นนี้ไม่ถูกต้องเนื่องจากปากของกิ้งกือไม่มีเขี้ยวแหลม จึงไม่สามารถกัดหรือทำร้ายผู้คนได้อย่างที่เข้าใจกัน อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยพบกิ้งกือได้บ่อย ๆ แม้แต่ในชุมชนเมืองต่าง ๆ รวมถึงกรุงเทพมหานคร เช่น กิ้งกือกระบอกเหลือง *Thyropygus allevatus* กิ้งกือตะเข็บบ้าน *Orthomorpha coarctata* กิ้งกือตะเข็บสามสี *Antheromorpha uncinate* และกิ้งกือแดงเล็ก *Trigoniulus corallinus*

ความหลากหลายและอนุกรมวิธานของกิ้งกือในประเทศไทย

การศึกษาอนุกรมวิธานของกิ้งกือในประเทศไทยเริ่มต้นประมาณ ค.ศ. ๑๘๙๐ โดยที่ตัวอย่างกิ้งกือชุดแรกได้มีชาวยุโรปที่เข้ามาติดต่อทำการค้าและการทูตรวบรวมไป ตัวอย่างจากประเทศไทยได้รับการจำแนกโดยผู้เชี่ยวชาญกิ้งกือของโลกในยุคนั้น คือ R. I. Pocock (ชาวอังกฤษ) K. M. Verhoeff (ชาวเยอรมัน) และ C. Attems (ชาวออสเตรีย) ต่อมาใน ค.ศ. ๑๙๖๐ B. Degerbøl นักชีววิทยาชาวเดนมาร์กที่ติดตามสามี ซึ่งเป็นนักพฤกษศาสตร์ มาศึกษาพรรณไม้ที่ดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ ได้เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินกลุ่มต่าง ๆ รวมทั้งกิ้งกือจำนวนมาก หลังจากนั้นอีกประมาณ ๔๐ ปี ตัวอย่างกิ้งกือชุดนี้ได้รับการจำแนกโดย H. Enghoff (ชาวเดนมาร์ก) และ S. I. Golovatch (ชาวรัสเซีย) ซึ่งได้รายงานกิ้งกือของประเทศไทยไว้ ๑๐๕ ชนิด โดยที่ ๔๙ ชนิดยังไม่มีรายงานมาก่อน ผลงานชุดนี้ถือว่าเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับอนุกรมวิธานกิ้งกือที่พบในประเทศไทย หลังจากนั้น ใน ค.ศ. ๒๐๐๕ โครงการวิจัย “กิ้งกือ-ไส้เดือน-ตะขาบ” โดยสมศักดิ์ ปัญหาและคณะได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สกว. และ สวทช. ให้ดำเนินงานโดยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญทางอนุกรมวิธานกิ้งกือของโลกในกลุ่มกิ้งกือกระบอก คือ H. Enghoff และผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มกิ้งกือตะเข็บ คือ S. I. Golovatch มาให้ความรู้ แลกเปลี่ยนแนวคิดการวิจัย และให้คำปรึกษาแก่นักวิจัยของไทย ทำให้ค้นพบกิ้งกือชนิดใหม่ของโลกจากประเทศไทยเพิ่มขึ้นอีกถึง ๑๐๔ ชนิด

บทสรุป

กิ้งกือเป็นสัตว์ขาปล้องที่มีขา ๒ คู่ต่อหนึ่งปล้อง พบทั่วไปในระบบนิเวศป่าบก ทำหน้าที่ย่อยสลายซากอินทรีย์ในห่วงโซ่นิเวศแล้วขับมูลออกมาให้ไส้เดือนและจุลินทรีย์ย่อยสลายเป็นสารอินทรีย์ที่ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพที่อุดมสมบูรณ์ แต่ก็มีกิ้งกือบางชนิดที่ทำลายพืช กิ้งกือจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ๔ ประเภท ได้แก่ กิ้งกือขน กิ้งกือกระบอก กิ้งกือตะเข็บ และกิ้งกือกระสุน กิ้งกือแต่ละประเภทตามชื่อที่เรียกดังกล่าวมีรูปร่างโดยทั่วไปแตกต่างกันไป กิ้งกือจะขับสารประกอบในกลุ่มเบนโซควิโนน (benzoquinone) กลุ่มสารประกอบแอลิแฟติก (aliphatic compounds) หรือกลุ่มสารประกอบไซยาไนด์ (cyanide compounds) เพื่อใช้ขับไล่ศัตรูหรือเพื่อสื่อสาร สารเหล่านี้จะแตกต่างกันในกิ้งกือแต่ละประเภท ผลการวิจัยกิ้งกือในประเทศไทยจนถึง ค.ศ. ๒๐๒๓ โดยนักวิจัยชาวต่างประเทศและชาวไทยได้รายงานเผยแพร่กิ้งกือชนิดต่าง ๆ แล้วมากกว่า ๒๐๐ ชนิด ทั้งชนิดที่ค้นพบและตั้งชื่อขึ้นใหม่โดยนักวิจัยไทยถึง ๑๐๔ ชนิด

บรรณานุกรม

ณัฐดนัย ลิขิตตระการ, รัฐพล ศรีสนไชย, ปิยะธิดา พิมพ์วิชัย, จิรศักดิ์ สุจริต, Sergei I. Golovatch, Henrik Enghoff และสมศักดิ์ ปัญหา. คู่มือประกอบภาพกิ้งกือที่พบในประเทศไทย. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ. ๒๐๑๖; ๑๒ หน้า.

Marek, P. E., Buzatto, B. A., Shear, W. A., Means, J. C., Black, D. G., Harvey, M. S. and Rodrigue, J. The first true millipede—1306 legs long. *Scientific Reports*, 2021; 11: 23126.

The Field Museum Chicago, USA. Millipede made easy. Milli-Peet: Key to millipede orders, 2022; 15 pp.

คำแนะนำในการกินยาและการปฏิบัติตัวในวันที่ป่วย

อัญรินทร์ วรรณะกิตติรัตน์[๑,๒] และ ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์[๑,๓,๓]

[๑] สาขาวิชาโรคไต ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[๒] ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคไตในภาวะวิกฤต โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย
[๓] ภาคีสมาชิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสภา, nattachai.sr@chula.ac.th

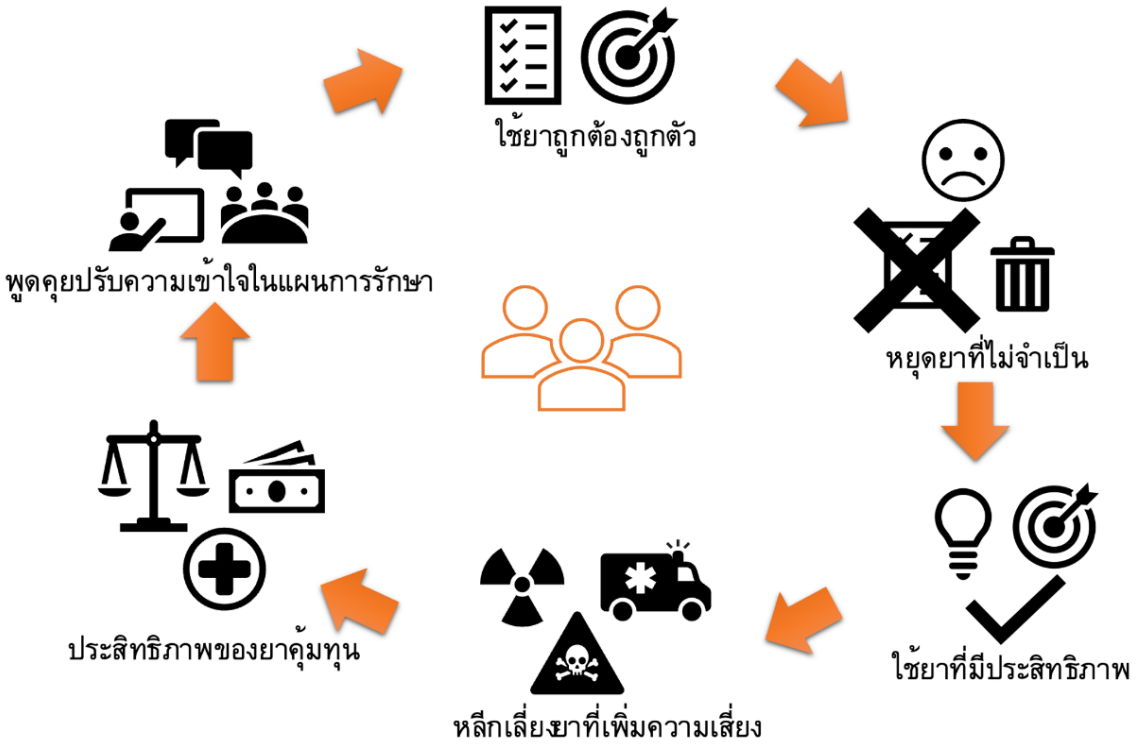
บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีกว่า การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นเป็นความเสี่ยงอย่างหนึ่งของการเกิดโรคไตวายเรื้อรังในอนาคต ในทางกลับกัน ผู้ป่วยที่เดิมมีโรคไตเรื้อรังอยู่แล้วก็ยิ่งมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันได้ จากข้อมูลในปัจจุบัน การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันระยะเริ่มต้นที่มีความรุนแรงไม่มากนั้น ถึงแม้ว่าการทำงานของไตจะกลับสู่สภาพเดิมได้อย่างรวดเร็วและไม่ก่อให้เกิดไตวายเรื้อรังตามมา ก็ยังมีผลให้ผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิตและทุพพลภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคทางหลอดเลือดและหัวใจ เช่น เกิดโรคหัวใจขาดเลือด สมองขาดเลือด ภาวะน้ำท่วมปอด ความดันโลหิตสูง

การเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นนอกจากจะเพิ่มความเสี่ยงต่าง ๆ แก่ผู้ป่วยดังที่ได้กล่าวไปข้างต้นแล้ว ยังพบว่าการดูแลรักษามีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นไม่น้อยเช่นกัน โดยเฉพาะในรายที่โรครุนแรง จำเป็นต้องใช้การบำบัดทดแทนไตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ปัจจุบัน ยังไม่มีการรักษาที่จำเพาะเจาะสำหรับไตวายเฉียบพลันนอกจากการแก้ไขสาเหตุเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ไตวายเป็นภาวะที่สามารถป้องกันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่มีการใช้ยาร่วมกันหลายขนาน (polypharmacy) และโดยเฉพาะในผู้สูงอายุ

การใช้ยาหลายขนาน

การใช้ยาหลายขนานนั้น โดยทั่วไปหมายถึงการใช้ยาร่วมกันเท่ากับ ๕ ขนานหรือมากกว่า ซึ่งตามรายงานในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิพบมากถึงร้อยละ ๗๐ การใช้ยาร่วมกันหลายขนานก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่าง เช่น การใช้ยาอย่างไม่ถูกต้องเหมาะสม อาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา อันตรกิริยาระหว่างยา รวมถึงระเบียบวินัยของผู้ป่วยในการบริหารยา ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ เช่น เพิ่มกลุ่มอาการความจำบกพร่อง (cognitive impairment) ภาวะสับสนเฉียบพลัน (delirium) ปัญหาของการกลั้นปัสสาวะอุจจาระ (incontinence) การพลัดตกหกล้ม (fall) และภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition)



ภาพที่ ๑ การดูแลการใช้ยาหลายขนานในผู้ป่วย

ข้อปฏิบัติเมื่อมีอาการป่วยเฉียบพลัน (sick day management)

ตามที่กล่าวไปข้างต้นว่า การใช้ยาหลายขนานเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติของประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่ผู้ป่วยจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ การปฏิบัติตัวที่เหมาะสม และความระมัดระวังเป็นพิเศษในการใช้ยาบางประเภทที่มีโอกาสเพิ่มการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันได้ การพูดถึงข้อปฏิบัติเมื่อมีอาการป่วยเฉียบพลัน (sick day management) แรกเริ่มมีการใช้ในผู้ป่วยเบาหวานเพื่อลดการเกิดน้ำตาลต่ำเมื่อผู้ป่วยมีการเจ็บป่วยเฉียบพลัน ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถรับประทานอาหารและน้ำได้ตามปกติ สำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน จำเป็นต้องมีการจัดการยาที่เหมาะสมเช่นเดียวกัน ผู้ป่วยเหล่านี้ได้แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่ใช้ยาหลายขนาน ผู้ที่มีโรคไตวายเรื้อรังหรือได้รับการรักษาด้วยยาบางตัวที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ ยาขับปัสสาวะ ยาแก้ปวดกลุ่มที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ ยาลดความดันโลหิตโดยเฉพาะกลุ่ม ACEI หรือ ARB และยากลุ่มยับยั้งเอสจีแอลทีทู

ตารางที่ ๑ แนวทางการปฏิบัติตัวเมื่อมีอาการเจ็บป่วยเฉียบพลัน

อาการและอาการแสดงที่ควรเริ่มใช้ข้อปฏิบัติเมื่อมีอาการป่วยเฉียบพลัน
มีอาการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ หรือมีอาการแสดงของภาวะขาดน้ำ • คลื่นไส้อาเจียน ถ่ายเหลว • เบื่ออาหาร ทำให้ไม่สามารถดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารได้ตามปกติ • มีอาการเวียนศีรษะ เหมือนจะเป็นลม โดยเฉพาะเมื่อนั่งหรือลุกขึ้นยืน • น้ำหนักลด ๓ กิโลกรัมในช่วง ๒ วันที่มีอาการผิดปกติ • ปัสสาวะออกลดลง

- มีอาการอ่อนแรง อ่อนเพลียมากกว่าปกติ
- มีอาการกระหายน้ำมากขึ้นกว่าปกติ
- มีอาการปากแห้ง ตาแห้ง

อาการดังต่อไปนี้แนะนำให้ผู้ป่วยไปพบแพทย์เพื่อได้รับการประเมินอย่างถูกต้องทันที

- มีอาการสับสน ซึม
- อาเจียนมากกว่า ๔ ครั้งใน ๑๒ ชั่วโมง หรือไม่สามารถกินอาหารได้ตามปกติ
- ความดันโลหิตต่ำ (ตัวบนน้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตรปรอท หรือลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ ๒๐ มิลลิเมตรปรอทของความดันตัวบน หรือลดลงมากกว่าหรือเท่ากับ ๑๐ มิลลิเมตรปรอทของความดันตัวล่าง)
- มีระดับคีโตนสูงขึ้น
- อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นมากกว่า ๓๐ ครั้งต่อนาที
- ไข้สูงกว่า ๓๘ องศาเซลเซียสในการวัด ๒ ครั้ง
- กระหายน้ำมากกว่าปกติ

การปฏิบัติตัวเมื่อมีอาการป่วยเฉียบพลัน

ดูแลเบื้องต้นด้วยตัวเองเมื่อ

- ไม่มีอาการรุนแรงดังที่กล่าวมาข้างต้น
- ผู้ป่วยรู้สึกว่าสามารถดูแลและสังเกตอาการตัวเองได้
- ผู้ป่วยสามารถดื่มน้ำได้ตามปกติ

ควรพบบุคลากรทางการแพทย์เพื่อรับการประเมิน

- ผู้ป่วยรู้สึกว่าไม่สามารถดูแลและสังเกตอาการตัวเองได้
- อาการและอาการแสดงไม่ดีขึ้นภายใน ๗๒ ชั่วโมง
- ผู้ป่วยไม่สามารถดื่มน้ำหรือรับประทานอาหารได้อย่างเพียงพอ
- ผู้ป่วยมีอาการ หรือระดับน้ำตาลในเลือดต่ำร่วมด้วย
- ผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลสูงกว่าปกติที่ไม่สามารถจัดการได้เองภายใน ๒๔ ชั่วโมง

ติดต่อขอความช่วยเหลือฉุกเฉินทันที

- ผู้ป่วยมีอาการหายใจเร็ว หายใจลำบากร่วมด้วย
- มีอาการซึมสับสน
- ผู้ป่วยที่มีพลัดตกหกล้ม หรือหมดสติ

ผู้ป่วยควรได้รับคำแนะนำดังต่อไปนี้เพื่อจัดการภาวะขาดน้ำ เพื่อลดการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ หรือลดภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตนในเลือดที่สูงขึ้น

- ผู้ป่วยที่ได้รับอินซูลินควรติดตามระดับน้ำตาลถี่ขึ้น (ทุก ๔-๖ ชั่วโมง) เมื่อมีภาวะป่วยเฉียบพลัน
- ผู้ป่วยที่ได้รับยากลุ่มยับยั้งเอสจีแอลทีทู อินซูลิน หรือผู้ป่วยที่ได้รับคีโตเจนิก ไดเอต ควรติดตามระดับคีโตนสม่ำเสมอเมื่อมีภาวะเจ็บป่วยเฉียบพลัน
- ดื่มน้ำมากขึ้น จำกัดการดื่มเครื่องดื่มที่มีกาเฟอีน และพิจารณาการใช้เครื่องดื่มเกลือแร่เพื่อชดเชยช่วงที่มีอาการป่วย
- ผู้ป่วยที่ได้รับยาลดน้ำตามกลุ่มซัลโฟนิลยูเรียควรพยายามรับประทานอาหารเพื่อป้องกันภาวะน้ำตาลต่ำจนกว่าระดับยาในเลือดจะหมดไปในช่วง ๑๒-๒๔ ชั่วโมงหลังรับประทานยา

การจัดการกับยาเมื่ออาการป่วยเฉียบพลัน

หากมียาดังต่อไปนี้ ควรหยุดรับประทานชั่วคราวเมื่อมีอาการป่วยเฉียบพลัน

- ยากลุ่มยับยั้งเอสจีแอลทีทู เช่น เอ็มพากลิโฟลซิน
- หากมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำควรหยุดยาต่อไปนี้จนกว่าระดับน้ำตาลจะปกติ คือ อินซูลิน ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย
- หากมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง อาจพิจารณาเพิ่มยาอินซูลินกลุ่มออกฤทธิ์ยาวร้อยละ ๑๐-๒๐ ของโดสปกติ และควรพบแพทย์หากไม่สามารถลดระดับน้ำตาลลงได้ภายใน ๒๔ ชั่วโมง
- ยาลดน้ำตาลกลุ่มเมทฟอร์มิน
- ยาลดน้ำตาลกลุ่มจีแอลพีวัน
- ยาแก้ปวดกลุ่มที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ เช่น ไอบูโพรเฟน ไดโคลฟีแนก
- ยาขับปัสสาวะ
- ยาลดความดันกลุ่ม ACEI/ARB กลุ่มยับยั้งเรนิน และ ARNI
- ยาที่มีฤทธิ์กล่อมประสาท เช่นยานอนหลับ

สำหรับยาที่จำเป็นต้องหยุดใช้ชั่วคราว

- หยุดใช้ไม่เกิน ๓ วัน
- หรือจนกว่าอาการและอาการแสดงจำดีขึ้น

การเริ่มกลับมาใช้ยาอีกครั้ง

- ยากลุ่มลดน้ำตาลควรเริ่มที่โดสปกติเมื่อสามารถกินอาหารได้เหมือนปกติแล้ว
- หากอาการอยู่นานกว่า ๗๒ ชั่วโมงควรรีบพบแพทย์
- ยากลุ่มที่อาจทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ เช่น ยาขับปัสสาวะ ยายับยั้งเอสจีแอลทีทู อาจเริ่มใช้เมื่อสามารถดื่มน้ำได้เป็นปกติ ๒๔-๔๘ ชั่วโมง
- ยาอื่น ๆ อาจกลับมาเริ่มใช้ได้ใน ช่วง ๒๔-๔๘ ชั่วโมง หลังจากที่อาการดีขึ้น

บทสรุป

การดูแลปฏิบัติตัวและการปรับยาบางตัวในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นมีความสำคัญเพราะจะช่วยลดโอกาสเกิดไตวายเฉียบพลันและภาวะแทรกซ้อนที่จะตามมาได้ อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่า ข้อปฏิบัติส่วนมากต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในโรคและยาที่ผู้ป่วยใช้ จำเป็นต้องมีการสื่อสารที่ดีระหว่างแพทย์ ผู้ป่วย และผู้ดูแลเพื่อลดความเสี่ยงต่าง ๆ นอกจากนี้การดูแลการใช้ยาหลายขนานอย่างเหมาะสมยังเป็นประเด็นหลักในการลดความสับสนของการใช้ยาและการใช้ยาที่ผิดวิธีอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Scottish Government Polypharmacy Model of Care Group. Polypharmacy Guidance, Realistic Prescribing 3rd Edition, 2018. Scottish Government

Watson K, Dhaliwal K, Robertshaw S, Verdin N, Benterud E, et al. Consensus recommendations for sick day medication guidance for people with diabetes, kidney, or cardiovascular disease: A modified delphi process, Am J Kidney Dis. 2022;81(5):564-574.

Duong H, Tesfaye W, Van C, Sud K, Truong M, et al. Sick day management in people with chronic kidney disease: a scoping review, J Nephrol. 2023;36:1293–1306.

Martindale AM, Elvey R, Howard S, McCorkindale S, Sinha S, Blakeman T. Understanding the implementation of 'sick day guidance' to prevent acute kidney injury across a primary care setting in England: a qualitative evaluation. BMJ Open. 2017;7:e017241. doi:10.1136/bmjopen-2017-017241

เทคโนโลยีวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด

วรวุฒิ อ้ายดวง[๑] และ สายสมร ลำยอง[๑,๒]

[๑] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

[๒] ภาคีสมาชิก สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทย์ศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา, saisamorn.l@cmu.ac.th

เทคโนโลยีไมซีเลียม (mycelium technology) หรือการนำเส้นใยเห็ดมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นหนึ่งในแนวทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่าและสร้างสรรค์ตามโมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่ (bio-circular-green economy: BCG) (Alemu et al., 2022; Chemello, 2023) หนึ่งในเทคโนโลยีไมซีเลียมที่ก้าวหน้าและกำลังได้รับความสนใจในปัจจุบันคือ การนำเส้นใยเห็ดมาใช้เป็นปัจจัยการผลิตวัสดุผสมชีวภาพ หรือที่เรียกว่า วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด (mycelium-based biocomposites) ซึ่งเป็นการพัฒนาวัสดุผสมชีวภาพรูปแบบใหม่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวและมีสมบัติที่หลากหลายในการใช้งาน (Alemu et al., 2022) ข้อดีของวัสดุประเภทนี้คือผลิตมาจากกระบวนการทางชีวภาพแบบร้อยละ ๑๐๐ โดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นวัสดุตั้งต้นหลักในกระบวนการผลิต และใช้เส้นใยเห็ดทำหน้าที่เป็นพอลิเมอร์ชีวภาพประสานอนุภาคของวัสดุเข้าด้วยกัน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีต้นทุนการผลิตต่ำและเป็นมิตรอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม (Aiduang et al., 2022a) ในปัจจุบันวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดได้รับการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ เช่น การผลิตวัสดุบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่ วัสดุเชิงโครงสร้างมวลเบา เฟอร์นิเจอร์ วัสดุทางการเกษตร ตลอดจนการใช้ทำเป็นวัสดุตกแต่งบ้านและองค์ประกอบภายในอื่น ๆ ที่ทันสมัย (ภาพที่ ๑) (Attias et al., 2019; Jones et al., 2020; Manan et al., 2021) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาวิจัยจำนวนมากรายงานว่า เส้นใยบริสุทธิ์ของเห็ด (pure mycelium) อีกหลายชนิดมีศักยภาพที่จะนำไปใช้เป็นแผ่นหนัง ผ้า กระดาษ และเป็นวัสดุชีวภาพทางการแพทย์ได้อีกด้วย (Manan et al., 2021; Elsacker et al., 2023)

ภาพที่ ๑ ต้นแบบผลิตภัณฑ์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดที่ผลิตได้ในปัจจุบัน และต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาขึ้นในอนาคต

การผลิตวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด

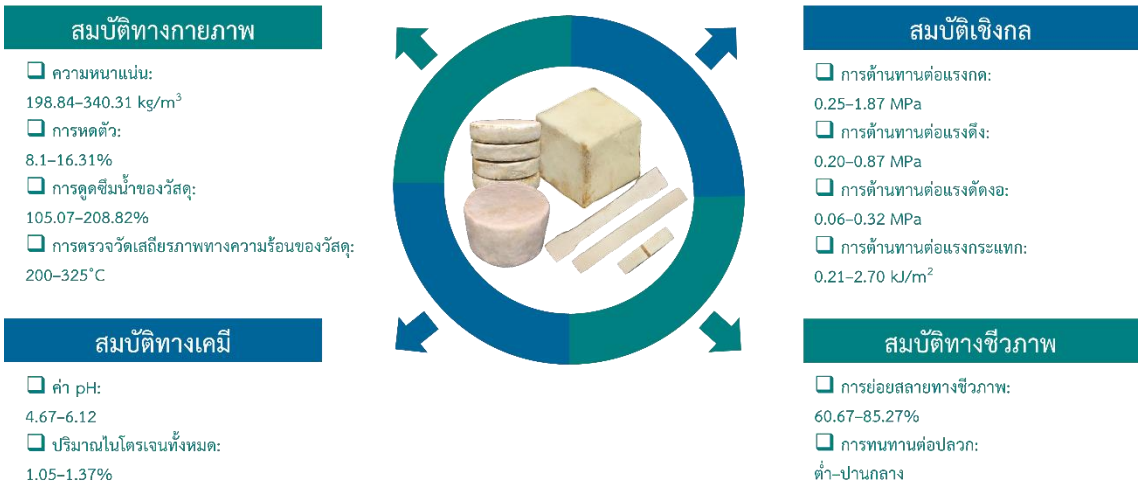
การผลิตวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดอาศัยหลักการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดบนวัสดุธรรมชาติทำหน้าที่เป็นตัวประสานอนุภาคของวัสดุเข้าด้วยกัน จนเกิดเป็นวัสดุชีวภาพรูปแบบใหม่ที่มีเอกลักษณ์และสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกันไปตามปัจจัยการผลิต (ภาพที่ ๒) (Mohseni et al., 2023) โดยทั่วไปวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดจะผลิตมาจากการใช้วัสดุลิกโนเซลลูโลสเหลือใช้หลายประเภทที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เช่น ขี้เลื่อย ต้นข้าวโพด แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย ตลอดจนเปลือกพืชชนิดต่าง ๆ เป็นวัสดุตั้งต้นหลักในกระบวนการผลิต และใช้เส้นใยเห็ดชนิดต่างๆ หลากหลายสกุล เช่น *Pleurotus*, *Ganoderma*, *Trametes*, *Pycnoporus*, *Polyporus*, *Agaricus, Lentinula* ทำหน้าที่เป็นวัสดุยึดเกาะประสานทดแทนการใช้พอลิเมอร์แบบสังเคราะห์ที่ใช้กันทั่วไปในการผลิตวัสดุแบบดั้งเดิม (de Lima et al., 2020; Aiduang et al., 2022a; 2022b) ปัจจุบันวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดได้รับการพัฒนาและสร้างเป็นผลิตภัณฑ์วัสดุชีวภาพเชิงพาณิชย์หลายรูปแบบ โดยมุ่งเน้นการใช้ทดแทนวัสดุแบบสังเคราะห์ที่ใช้งานกันทั่วไปในภาคอุตสาหกรรม เช่น วัสดุกันกระแทก อิฐมวลเบา แผ่นบอร์ด เฟอร์นิเจอร์ ของตกแต่งบ้าน ตลอดจนเป็นผลิตภัณฑ์ทางแฟชั่นและการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับแผ่นหนัง เสื้อผ้า และเครื่องแต่งกายต่าง ๆ (Aiduang et al., 2022a; Alemu et al., 2022; Elsacker et al., 2023)

ภาพที่ ๒ กระบวนการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด (Aiduang et al., 2022a)

สมบัติและลักษณะของวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด

วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดส่วนใหญ่มีสมบัติในด้านต่าง ๆ (ภาพที่ ๓) ใกล้เคียงกับวัสดุประเภทโฟมสังเคราะห์หลายชนิด เช่น พอลิสไตรีนโฟม พอลิแอไมด์โฟม พอลิยูรีเทนโฟม และฟีนอลฟอร์แมลดีไฮด์เรซินโฟม (Aiduang et al., 2022a) นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยอีกมากที่ระบุว่าสมบัติของวัสดุประเภทดังกล่าวใกล้เคียงกับวัสดุผสมบางชนิดที่มีไม้เป็นส่วนประกอบอีกด้วย (Yang and Qin, 2023) โดยทั่วไปสมบัติและลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันเป็นผลโดยตรงมาจากปัจจัยและเทคนิคที่เลือกใช้ในกระบวนการผลิตที่

เกี่ยวข้องกับประเภทโครงสร้างของเส้นใยเห็ด (categories of hyphal systems) ลักษณะของอนุภาควัสดุที่ใช้ สภาวะการเจริญของเส้นใยเห็ด และวิธีการขึ้นรูปวัสดุ (Appels et al., 2019; Yang et al., 2021) การใช้เส้นใยเห็ดชนิดที่มีระบบโครงสร้างของเส้นใยแบบไทรมิติก (trimitic) (เส้นใยที่มีผนังหนา ความหนาแน่นสูง และเหนียว) ในการผลิตวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด ทำให้ตัวอย่างวัสดุที่ได้มีสมบัติทางกายภาพและเชิงกลที่ดีกว่าการใช้เส้นใยเห็ดที่มีโครงสร้างแบบไดมิติกและโมโนมิติก (dimitic และ monomitic) (Jones et al., 2020; Yang et al., 2021) นอกจากนี้ การเลือกใช้วัสดุตั้งต้นที่มีลักษณะอนุภาคเล็ก มีความละเอียด และใช้เทคนิคการขึ้นรูปด้วยวิธีการกดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก จะช่วยทำให้ได้ตัวอย่างวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดที่ได้มีความหนาแน่นสูงและมีค่าการต้านทานต่อแรงกดได้ดียิ่งขึ้น (Elsacker et al., 2019)



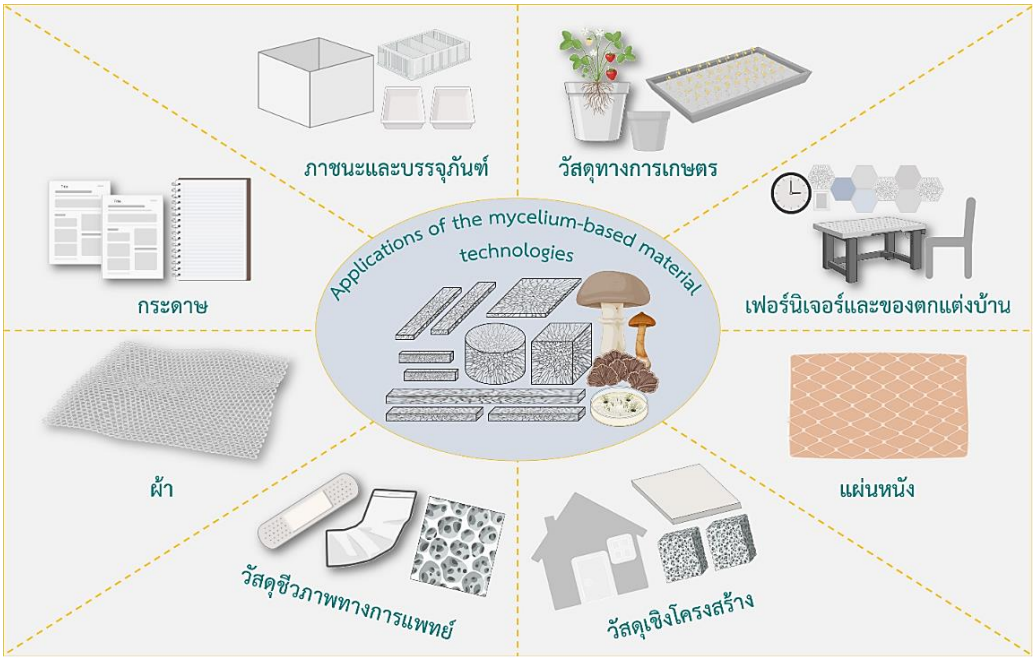
ภาพที่ ๓ สมบัติทั่วไปของวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด (Aiduang et al., 2022a)

การใช้ประโยชน์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ด

วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดเป็นวัสดุชีวภาพทางเลือกที่มีศักยภาพการใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมหลากหลายด้านที่ต้องการลดปัญหาและผลกระทบด้านสภาวะแวดล้อม (ภาพที่ ๔) เนื่องจากวัสดุประเภทนี้เป็นมิตรอย่างมากต่อสิ่งแวดล้อม (Ly and Jitjak, 2022) ปัจจุบันผลิตภัณฑ์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากผู้ใช้ทั่วโลกและมีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สมบัติด้านความหนาแน่นต่ำและมีน้ำหนักเบาของวัสดุดังกล่าวทำให้เหมาะที่จะผลิตเป็นวัสดุทดแทนโฟมสังเคราะห์ที่ใช้เป็นภาชนะและวัสดุบรรจุภัณฑ์ (Mapook et al., 2022) การมีความต้านทานต่อการรับแรงกดสูง การนำความร้อนต่ำ และการมีรูพรุนในระบบโครงสร้างภายในจำนวนมาก ทำให้เหมาะแก่การนำไปผลิตเป็นแผ่นฉนวนกันความร้อน วัสดุเชิงโครงสร้าง เฟอร์นิเจอร์ ตลอดจนของใช้ตกแต่งภายในอาคารบ้านเรือน ความสามารถสูงในการดูดซึมน้ำ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ส่งผลทำให้มีประโยชน์ที่จะผลิตเป็นวัสดุเพื่อใช้ทางการเกษตร (Girometta et al., 2019; Yang et al., 2021) ทดแทนผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

เส้นใยเห็ดบริสุทธิ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการต่าง ๆ สามารถนำไปผลิตเป็นวัสดุชีวภาพสมัยใหม่ที่มีความยั่งยืนได้ โดยทั่วไปสมบัติของวัสดุที่ได้จากเส้นใยเห็ดบริสุทธิ์จะใกล้เคียงกับกระดาษ แผ่นหนัง และพอลิเมอร์สังเคราะห์หลายชนิด ดังนั้น เส้นใยเห็ดบริสุทธิ์จึงมีผู้พัฒนาและนำไปใช้สร้างเป็นแผ่นหนัง (Raman et al., 2022) และสิ่งทอชีวภาพเพื่อทดแทนผลิตภัณฑ์จากหนังสัตว์และวัสดุสังเคราะห์หลาย

ประเภท (Vandelook et al., 2021) เทคโนโลยีที่ใช้เส้นใยเห็ดในปัจจุบันมีใช้ในการผลิตเชิงพาณิชย์หลากหลายตัวอย่างเช่น บริษัท Ecovative ประสบความสำเร็จในการสร้างวัสดุบรรจุภัณฑ์สมัยใหม่และแผ่นบอร์ดที่พัฒนามาจากวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดที่สามารถจำหน่ายได้ในเชิงพาณิชย์ ในขณะเดียวกันมีผลิตภัณฑ์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดที่มีสมบัติคล้ายคลึงกับโฟมสังเคราะห์จำหน่ายโดยใช้ชื่อแบรนด์ MycoFlex™ อีกด้วย (Aiduang et al., 2022b) นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์ต้นแบบอีกจำนวนมากที่ได้มาจากเส้นใยเห็ดบริสุทธิ์เพื่อทำเป็นแผ่นหนังและออกแบบให้เป็นกระเป๋าถือ รองเท้า เข็มขัด สายนาฬิกา และกระเป๋าสตางค์ โดยใช้ชื่อแบรนด์มากมาย เช่น Mylea™ ของ Mycotech PTE. LTD., Reishi™ ของ Mycoworks, Mylo™ ของ Bolt threads และ VTT mycelium leather ของกลุ่มวิจัย VTT (Cerimi et al., 2019; Sun et al., 2019; Mapook et al., 2022) ยังมีผลิตภัณฑ์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดอีกมากมายที่กำลังพัฒนาในระดับห้องปฏิบัติการ เช่น อิฐมวลเบา แผ่นพาร์ทิเคิล ฉนวนกันไฟไหม้ วัสดุหุ้ม แผ่นรอง และภาชนะบรรจุภัณฑ์อีกหลายรูปแบบ ซึ่งจะผลิตเป็นวัสดุเชิงพาณิชย์ในอนาคตอันใกล้ (Soh et al., 2020; Dias et al., 2021; Balaeş et al., 2023) ดังนั้น วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดจึงเป็นนวัตกรรมวัสดุชีวภาพรูปแบบใหม่ที่มีศักยภาพในการสร้างความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีวัสดุ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภค ภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนนักออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต



ภาพที่ ๔ การใช้ประโยชน์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดและการประยุกต์เส้นใยเห็ดบริสุทธิ์ในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ

บทสรุป

เทคโนโลยีวัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดเป็นเทคโนโลยีสะอาดที่มีพื้นฐานการพัฒนามาจากการใช้เส้นใยเห็ดบริสุทธิ์ที่เพาะเลี้ยงด้วยเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ สำหรับเป็นตัวประสานอนุภาคของวัสดุลิกโนเซลลูโลสเหลือใช้เข้าด้วยกัน ทำให้ได้วัสดุผสมชีวภาพที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งกำลังได้รับความสนใจอย่างมากในฐานะผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ใช้งานได้จริงตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG ในขณะเดียวกัน วัสดุประเภทนี้

ยังมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดและคิดค้นหาสมบัติเฉพาะที่แปลกใหม่ เพื่อให้สามารถใช้ในงานที่หลากหลายได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ทั้งทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (เห็ดรา) วัสดุศาสตร์ วิศวกรรม และสถาปัตยกรรม เป็นต้น ที่สำคัญคือภาคอุตสาหกรรมจะเป็นกลไกสำคัญในการใช้ผลิตภัณฑ์วัสดุผสมชีวภาพเส้นใยเห็ดเพื่อให้มีปริมาณการผลิตมากขึ้น และลดการใช้วัสดุสังเคราะห์ที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษในสิ่งแวดล้อม เพื่อก่อให้เกิดการสร้างโมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่สู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

Aiduang W, Chanthaluck A, Kumla J, Jatuwong K, Srinuanpan S, Waroonkun T, Oranratmanee R, Lumyong S, Suwannarach N. Amazing fungi for eco-friendly composite materials: A comprehensive review. J Fungi. 2022a;8(8):842.

Aiduang W, Kumla J, Srinuanpan S, Thamjaree W, Lumyong S, Suwannarach N. Mechanical, physical, and chemical properties of mycelium-based composites produced from various lignocellulosic residues and fungal species. J Fungi. 2022b;8(11):1125.

Alemu D, Tafesse M, & Mondal AK. Mycelium-based composite: The future sustainable biomaterial. Int J Biomater. 2022;8401528

Appels FV, Camere S, Montalti M, et al. Fabrication factors influencing mechanical, moisture- and water-related properties of mycelium-based composites. Mat Des. 2019;161:64-71.

Attias N, Danai O, Tarazi E, Pereman I, Grobman YJ. Implementing bio-design tools to develop mycelium-based products. The Design Journal. 2019;22(sup1):1647-1657.

Balaeş, T, Radu BM, Tănase, C. Mycelium-composite materials—A promising alternative to plastics? J Fungi. 2023;9(2):21.

Cerimi K, Akkaya KC, Pohl C, Schmidt B, Neubauer P. Fungi as source for new bio-based materials: a patent review. Fungal Biol Biotechnol. 2019;6(1):1-10.

Chemello S. The Shroom Boom: the potential behind mycelium technology. 2023. Retrieved from https://insights.grcglobalgroup.com/the-shroom-boom/ (accessed on 20 August 2023).

de Lima GG, Schoenherr ZCP, Magalhães WLE, Tavares LBB, Helm CV. Enzymatic activities and analysis of a mycelium-based composite formation using peach palm (*Bactris gasipaes*) residues on *Lentinula edodes*. Bioresour Bioprocess. 2020;7:1-17.

Dias PP, Jayasinghe LB, Waldmann D. Investigation of mycelium-miscanthus composites as building insulation material. Results Mat. 2021;10:100189.

Elsacker E, Zhang M, Dade-Robertson M. Fungal engineered living materials: The viability of pure mycelium materials with self-healing functionalities. Adv Funct Mater. 2023;33(29):23018.

Girometta C, Picco AM, Baiguera RM, Dondi D, Babbini S, Cartabia M, Pellegrini M, Savino E. Physico-mechanical and thermodynamic properties of mycelium-based biocomposites: A review. Sustainability. 2019;11(1):281.

Jones M, Mautner A, Luenco S, Bismarck A, John S. Engineered mycelium composite construction materials from fungal biorefineries: A critical review. Mater Des. 2020;187:108397.

Ly L, Jitjak W. Biocomposites from agricultural wastes and mycelia of a local mushroom, Lentinus squarrosulus (Mont.) Singer. Open Agric. 2022;7(1):634-643.

Manan S, Ullah MW, Ul-Islam M, Atta OM, Yang G. Synthesis and applications of fungal mycelium-based advanced functional materials. J Bioresour Bioprod. 2021;6(1):1-10.

Mapook A, Hyde KD, Hassan K, Kemkuignou BM, Čmoková A, Surup F, Kuhnert E, Paomephan P, Cheng T, de Hoog S, et al. Ten decadal advances in mushroom biology leading towards human well-being. Fungal Divers. 2022;116(1):547-614.

Mohseni A, Vieira FR, Pecchia JA, Gürsoy B. Three-dimensional printing of living mycelium-based composites: Material compositions, workflows, and ways to mitigate contamination. Biomimetics. 2023;8(2):257.

Raman J, Kim DS, Kim HS, Oh DS, Shin HJ. Mycofabrication of mycelium-based leather from Brown-rot fungi. J Fungi. 2022;8(3):317.

Soh E, Chew ZY, Saeidi N, Javadian A, Hebel D, Le Ferrand H. Development of an extrudable paste to build mycelium-bound composites. Mater Des. 2020;195:109058.

Sun W, Tajvidi M, Hunt CG, McIntyre G, Gardner DJ. Fully bio-based hybrid composites made of wood, mushroom mycelium and cellulose nanofibrils. Sci rep. 2019;9(1): 3766.

Vandelook S, Elsacker E, Van Wylick A, De Laet L, Peeters E. Current state and future prospects of pure mycelium materials. Fungal Biol Biotechnol. 2021;8(1):1-10.

Yang L, Qin Z. Mycelium-based wood composites for light weight and high strength by experiment and machine learning. Cell Rep Phys Sci. 2023;4(6).

Yang L, Park D, Qin Z. Material function of mycelium-based bio-composite: A review. Front Mater. 2021;8:737377.

อันตรายที่อาจเกิดจากการบริโภคปลาดิบ

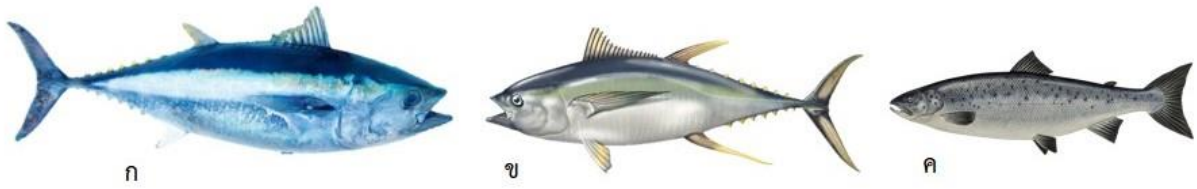
อุทัยรัตน์ ณ นคร[๑,๒]

[๑] ภาคีสมาชิก สาขาการประมง ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา, ffisurn@ku.ac.th

[๒] ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปลาเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง ไขมันต่ำ ย่อยง่าย และมีกรดไขมันที่เป็นประโยชน์แก่สุขภาพ ด้วยเหตุนี้ ปริมาณการบริโภคปลาในโลกนี้จึงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ อาหารญี่ปุ่นที่มีชื่อว่า “ซาชิมิ” (sashimi) หรือปลาดิบ ซึ่งจะเสิร์ฟเนื้อปลาที่ไม่ได้ผ่านการปรุงสุก ได้รับความนิยมไปทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ปลาที่นิยมนำมาทำปลาดิบประกอบด้วยปลาทูน่า (tunas) ปลาแซลมอน (salmon) และปลาอื่น ๆ เช่น เยลโลว์เทล (yellow tail)

ปลาทูน่ามีหลายชนิด ที่นิยมนำมาทำปลาดิบได้แก่ทูน่าครีบน้ำเงิน (bluefin tuna) ทูน่าครีบเหลือง (yellowfin tuna) และอื่น ๆ ส่วนแซลมอนนั้น ประกอบด้วยแอตแลนติกแซลมอน (ภาพที่ ๑) ซึ่งเป็นชนิดที่ประเทศไทยนำเข้าสูงสุดถึงกว่า ๗,๐๐๐ ตัน (ข้อมูล พ.ศ. ๒๕๖๕) นอกจากแซลมอนชนิดอื่น ๆ แล้ว ยังมีผู้นำปลาเทราต์ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดมาใช้แทนแซลมอนด้วย เพราะมีราคาถูกกว่า ปริมาณการนำเข้าก็ไม่น้อยเลยทีเดียว เช่นในปีเดียวกันนี้ ประเทศไทยนำเข้าปลาเรนโบว์เทราต์ มากกว่า ๒,๐๐๐ ตัน ส่วนปลาชนิดอื่น ๆ นั้นนำมาทำเป็นปลาดิบในประเทศไทยไม่มากนัก



ภาพที่ ๑ (ก) ปลาทูน่าครีบน้ำเงิน (ข) ปลาทูน่าครีบเหลือง (ค) ปลาแอตแลนติกแซลมอน
(ที่มา : ก : https://umaine.edu/news/blog/2021/11/01/noaa-funds-golets-latest-western-atlantic-bluefin-tuna-research/;
ข : https://wallpapercave.com/w/wp4559304#google_vignette;
ค : Salmon Fish Png - Atlantic Salmon @seekpng.com)

แม้ปลาดิบจะอุดมด้วยโปรตีนและคุณค่าทางอาหารดังได้กล่าวมาแล้ว การบริโภคปลาดิบก็มีความเสี่ยงต่อสุขภาพเช่นเดียวกัน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

อันตรายจากปรสิต : ปรสิตในเนื้อปลามักพบในระยะตัวอ่อน และสามารถฆ่าได้โดยง่ายด้วยการปรุงสุก หรือการแช่แข็งอย่างถูกวิธี ปลาทะเลพบปรสิตที่เป็นอันตรายไม่มากนัก ต่างกับปลาน้ำจืด ซึ่งพบปรสิตที่เป็นอันตรายหลายชนิด เช่น พยาธิตัวจี๊ด พยาธิใบไม้ในตับ พยาธิใบไม้ลำไส้ พยาธิตัวแบน ส่วนในปลาน้ำเค็มนั้นปรสิตที่พบบ่อยคือตัวอ่อนระยะที่ ๓ ของพยาธิแอนิซาคิส (*Anisakis simplex*) ซึ่งมีลักษณะเป็นหนอนตัว

กลมยาว ๒–๕ เซนติเมตร และมีรายงานว่าพบในปลามากกว่า ๒๐ ชนิด รวมถึงปลาแซลมอนและปลาทูน่า เมื่อบริโภคปลาดิบที่มีตัวอ่อนแอนิซาคิสเข้าไป พยาธิจะทำให้เกิดแผลในกระเพาะและลำไส้ ส่งผลให้เกิดอาการปวดท้อง แน่นท้อง คลื่นไส้ ท้องอืด มีรายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยที่เกิดพยาธิชนิดนี้ในประเทศต่าง ๆ ๒๗ ประเทศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ประเทศที่พบผู้ป่วยมากที่สุดคือประเทศญี่ปุ่น ซึ่งพบในจำนวนที่สูงถึงปีละ ๒,๐๐๐ – ๓,๐๐๐ ราย พยาธิชนิดนี้ไม่มีวิธีรักษาอื่นนอกจากการผ่าตัดและคีบตัวพยาธิออกมา และแม้จะมีรายงานอย่างไม่เป็นทางการว่า วาซาบิสามารถฆ่าพยาธิตัวนี้ได้ แต่ก็ยังไม่มีการยืนยัน

นอกจากแอนิซาคิสแล้ว ในปลาทะเลบางชนิดอาจพบสปอร์ของ Myxosporidian ซึ่งเป็นโพรโทซัวที่เป็นปรสิตของปลา โดยเฉพาะปรสิตชนิด *Kudoa septempunctata* ซึ่งหากเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากจะทำให้เกิดอาการคล้ายอาหารเป็นพิษได้ มีรายงานว่าพบผู้ป่วยในประเทศญี่ปุ่นที่รับประทานปลาดิบที่เตรียมจากปลาตาเดียว เพราะปรสิตชนิดนี้มักพบในปลาทูนา ปลากะโทงแทง และปลาตาเดียว อย่างไรก็ตาม ปรสิตชนิดดังกล่าวจะทำให้เกิดก้อนกลมสีขาวขุ่นเล็ก ๆ ในเนื้อปลา เมื่อนำมาแล่มักจะสังเกตเห็นและทำให้ปลานั้นถูกกำจัดทิ้งไปเสียก่อน

อย่างไรก็ดี ปรสิตเหล่านี้จะตายถ้าปลาที่ใช้ทำปลาดิบได้ผ่านกระบวนการแช่แข็งตามที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (FDA) ได้แนะนำไว้ว่า ให้แช่ปลาดังกล่าวที่อุณหภูมิ -๒๐ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่านี้นาน ๗ วัน หรือแช่ที่อุณหภูมิ -๓๕ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่านี้จนแข็ง แล้วแช่ที่อุณหภูมิเดิมต่อเนื่อง ๑๕ ชั่วโมง หรือแช่ที่อุณหภูมิ -๓๕ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่านี้จนแข็ง แล้วแช่ที่อุณหภูมิ -๔ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่านี้ต่อเนื่อง ๒๔ ชั่วโมง

อันตรายจากแบคทีเรียและไวรัส : แบคทีเรียและไวรัสที่พบในปลาดิบอาจมาจากน้ำทะเลบริเวณที่ปลาอาศัยอยู่ หรืออาจปนเปื้อนในภายหลังขณะแล่ แบคทีเรียที่ปนเปื้อนนี้ส่วนหนึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสีย ซึ่งในกรณีนี้เราสามารถสังเกตเห็นได้ จึงไม่ควรบริโภคปลาดิบที่มีสีหรือลักษณะอื่น ๆ ผิดปกติ ในบางกรณีปลาดิบอาจปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียก่อโรค ซึ่งไม่ทำให้ปลาดิบเน่าเสีย จึงสังเกตลักษณะภายนอกไม่ออก ถ้าแบคทีเรียมีจำนวนมาก จะทำให้ผู้บริโภคป่วยได้ โดยมีอาการที่เรียกรวม ๆ ว่าอาหารเป็นพิษ ส่วนไวรัสนั้นพบว่ามีในปลาดิบที่เตรียมโดยไม่ถูกสุขลักษณะ และทำให้เกิดโรคตับอักเสบเอ ดังนั้น เราจึงควรเลือกรับประทานปลาดิบจากแหล่งที่มีมาตรฐานเท่านั้น เมื่อซื้อมาแล้วต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และควรบริโภคให้หมดภายในวันเดียว

อันตรายจาก biotoxin : ในปลาชนิดที่มีปริมาณฮิสทิดีน (histidine) สูงในกล้ามเนื้อ ถ้าไม่สด แบคทีเรียจะเปลี่ยนฮิสทิดินเป็นฮิสทามีน (histamine) ทำให้เกิดอาการแพ้ที่เรียกรวม ๆ ว่าภาวะเป็นพิษจากสกอมบรอยด์ (scombroid poisoning) เพราะปัญหานี้พบได้บ่อยจากการบริโภคปลาในวงศ์ Scombroidae เช่น ปลาทูน่า ปลาโอแถบ แต่ก็สามารถเกิดขึ้นในปลาวงศ์อื่น ๆ ได้ด้วย เช่น ปลาอีโต้มอญ นอกจากสกอมบรอยด์ท็อกซิน (scombroid toxin) แล้ว ซิกัวเทอราท็อกซิน (ciguatera toxin) ก็เป็นสาเหตุการเจ็บป่วยที่พบบ่อย (ปีละมากกว่า ๒,๕๐๐ คนทั่วโลก) เนื่องจากการบริโภคปลาที่มีสารพิษชนิดนี้ ปลาไม่ได้สร้างซิกัวเทอราท็อกซินเอง แต่ได้พิษจากการที่ปลากินไดโนแฟลเจลเลต (dinoflagellates) สกุล *Gambierdiscus* ซึ่งมักเกิดขึ้นในปลาที่อาศัยตามแนวปะการัง พิษชนิดนี้ทนทานต่อความร้อน จึงทำให้ป่วยได้แม้จะบริโภคปลาที่ปรุงให้สุกแล้ว ผู้ป่วยมีอาการชารอบ ๆ ปาก และแขนขา ปวดหัววูบวาบ ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน ความดันสูง แขนขาอ่อนแรง ฯลฯ แม้จะพบผู้ป่วยด้วยสาเหตุนี้ทั่วโลก แต่ในประเทศไทยพบไม่บ่อยนัก โดยมีรายงานว่า ระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๐–๒๕๕๓ พบผู้ป่วย ๖ รายในกรุงเทพฯ และจังหวัดภูเก็ต (Saraya et al., 2014) โดยที่ผู้ป่วย ๒ รายรับประทานปลากะพงปรุงสุก ซึ่งไม่ได้ระบุอย่างเจาะจงว่าเป็นปลา

กะพงชนิดใด และอีก ๔ รายรับประทานปลากะพงแดงปรุงสุก แม้จะไม่พบรายงานเกี่ยวกับผู้ป่วยที่ป่วยเพราะรับประทานปลาดิบ (sashimi) โดยตรง แต่ปัญหานี้ก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้

นอกจากนี้ เทโทรโดท็อกซิน (tetrodotoxin) ซึ่งเป็นพิษที่สะสมในปลาปักเป้าทั้งชนิดน้ำจืดและชนิดน้ำเค็ม เป็นสาเหตุให้เกิดอาการป่วยรุนแรงถึงตายได้ โดยที่พิษในปลาจะสะสมมากบริเวณผิวหนัง ลำไส้ ไข่ ตับ น้ำดี กระเพาะอาหาร และตา แต่ในเนื้อปลาอาจมีพิษเล็กน้อยหรืออาจไม่มีอยู่เลย ชาวญี่ปุ่นนิยมรับประทานเนื้อปลาปักเป้าในลักษณะปลาดิบ โดยมีกฎข้อบังคับว่า ผู้แล่ต้องมีความชำนาญเป็นพิเศษและต้องเป็นผู้ที่มีประกาศนียบัตรรับรองเท่านั้น

อันตรายจากสารเคมี : สารเคมีที่เป็นอันตรายแก่สุขภาพสามารถสะสมผ่านห่วงโซ่อาหารและทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งและทำลายระบบประสาท พบว่ามีสะสมอยู่ในน้ำทะเลและดินตะกอน และถูกส่งผ่านห่วงโซ่อาหารไปตามลำดับ ปลากินเนื้อขนาดใหญ่ เช่น ปลาทูน่า ปลาแซลมอน มีโอกาสสะสมโลหะหนักได้มากเพราะอยู่บนสุดของห่วงโซ่อาหาร และเป็นปลาขนาดใหญ่ที่มีอายุหลายปี อย่างไรก็ดี จากการสำรวจปลาทูน่า ๓ ชนิดในทะเลอันดามัน มีรายงานว่าปลาชนิดนี้มีปริมาณแคดเมียมและตะกั่วไม่สูงกว่ามาตรฐานความปลอดภัย (ตารางที่ ๑) ผู้วิจัยได้คำนวณปริมาณที่ปลอดภัยในการบริโภคเนื้อปลาเหล่านี้สำหรับคนน้ำหนัก ๖๐ กก. ต้องไม่เกิน ๙.๑–๒๖.๓ กิโลกรัมต่อสัปดาห์สำหรับแคดเมียม และ๑๙.๖–๒๕.๘ กิโลกรัมต่อสัปดาห์สำหรับตะกั่ว (ศุภลักษณ์ ๒๕๕๕) แต่คนทั่วไปคงจะไม่บริโภคได้มากถึงระดับนี้

ตารางที่ ๑ ปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในปลาทูน่า ๓ ชนิดจากทะเลอันดามัน (ศุภลักษณ์ ๒๕๕๕) [หน่วย : ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักเปียก]

	ทูน่าตาโต	ทูน่าครีบเหลือง	ทูน่าท้องแถบ
แคดเมียม	๐.๐๒๘±๐.๐๑๕	๐.๐๑๖±๐.๐๑๓	๐.๐๔๖±๐.๐๓๔
ตะกั่ว	๐.๐๗๕±๐.๐๒๘	๐.๐๕๘±๐.๐๔๑	๐.๐๕๗±๐.๐๓๑

ยาและสารเคมีตกค้างจากการเกษตรเป็นความเสี่ยงอีกอย่างหนึ่งของผู้บริโภค แต่จากการศึกษาในปลาแอตแลนติกแซลมอน พบว่ามียาปฏิชีวนะตกค้าง ๐.๓๕–๕๑.๕๒ นาโนกรัมต่อกรัมเนื้อปลา และ ยาปราบศัตรูพืชกลุ่ม ออแกโนคลอรีน ๐.๑๙–๕.๙๑ นาโนกรัมต่อกรัมเนื้อปลา ซึ่งเป็นระดับที่ยังไม่สูงกว่าค่าความปลอดภัย (Chiesa et al., 2019)

อันตรายจากไมโครพลาสติก : ไมโครพลาสติกหมายถึงชิ้นพลาสติกที่มีความยาวน้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร ซึ่งอาจเป็นเม็ดพลาสติกขนาดจิ๋วที่ใช้ในยาสีฟันและผลิตภัณฑ์สุขภาพต่าง ๆ หรือที่เกิดจากพลาสติกชิ้นใหญ่เสื่อมสภาพตามกาลเวลา ใน พ.ศ. ๒๕๕๓ ปีเดียวมีพลาสติกที่ถูกทิ้งลงทะเลมากถึง ๔.๘–๑๒.๗ ล้านตัน ซึ่งทำให้พอคาดการณ์ได้ว่า น้ำทะเลจะปนเปื้อนมากมายเพียงใด ไมโครพลาสติกเหล่านี้เข้าไปสะสมในตัวปลาทั้งโดยการกินโดยตรงและบางส่วนได้รับผ่านห่วงโซ่อาหาร ที่น่ากังวลยิ่งกว่าก็คือมีรายงานว่า ปลาป่นที่เป็นส่วนผสมสำคัญในอาหารปลาถูกปนเปื้อนด้วยไมโครพลาสติกสูงถึง ๑๒๓.๙±๑๖.๕ ชิ้นต่อกิโลกรัม ในปลาแซลมอนจากการเพาะเลี้ยงพบไมโครพลาสติกประมาณร้อยละ ๕๐ ของตัวอย่างที่ตรวจ และแซลมอนที่จับจากธรรมชาติพบไมโครพลาสติกน้อยกว่า

สำหรับปลาทูน่า ซึ่งส่วนใหญ่จะจับจากธรรมชาติ มีแนวโน้มที่จะปนเปื้อนด้วยไมโครพลาสติกระดับสูง เพราะเป็นปลาที่อยู่บนสุดของห่วงโซ่อาหาร รายงานการวิจัยใน พ.ศ. ๒๕๖๖ ชี้ว่า พบไมโครพลาสติก ๑๖๐–๒๗๐ ชิ้นต่อเนื้อปลาทูน่าครีบน้ำเงิน ๑ กิโลกรัม ทั้งยังพบพอลิเมอร์ชนิดพอลิโพรพิลีน

(polypropylene) และ พอลิไวนิลแอซีเทต (polyvinyl acetate) อีกด้วย (Chiesa et al., 2023) นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบไมโคร-พลาสติกในกล้ามเนื้อปลาทูน่าชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาโอแถบ ปลาทูน่ากระป๋องในต่างประเทศ

แม้ผลกระทบของไมโครพลาสติกต่อสุขภาพของคนยังไม่มีรายงานชัดเจน แต่ก็พบว่าเกี่ยวข้องกับกลุ่มอาการลำไส้แปรปรวน (irritable bowel syndrome: IBS) ส่วนสาร BPA (Bisphenol A) ซึ่งทำให้พลาสติกใสและแข็งแรง จะทำให้เกิดอาการป่วยแบบเรื้อรัง (chronic) เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ เบาหวานประเภท ๒ นอกจากนั้น ยังมีรายงานว่าสารดังกล่าวอาจก่อให้เกิดมะเร็ง มีผลต่อระบบประสาท ไต ระบบหายใจ ผิวหนัง และยังแพร่ผ่านมดลูกได้ด้วย

กล่าวโดยสรุป การบริโภคปลาดิบประเภทปลาทูน่าและแซลมอนยังมีความปลอดภัยหากเลือกรับประทานปลาที่มาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และต้องรับประทานเฉพาะที่สดสะอาด แต่ก็ควรระวัง ไม่รับประทานมากเกินไป เพราะยังอาจมีอันตรายที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ที่ยังไม่ทราบผลต่อสุขภาพอย่างชัดเจน เช่น ไมโครพลาสติก

เอกสารอ้างอิง

Saraya A, Sintunawa C, Wacharapluesadee S, Swangpun K, Dumrongchua S, Wilde H, Hemachudha, T. Marine fish toxins in Thailand: Report of 6 suspected ciguatera cases. Case Rep Clin Med, 2014;3:286-292.

ศุภลักษณ์ พวงสุวรรณ. ปริมาณโลหะหนักบางชนิดในปลาทูน่าบริเวณแนวสันเขาใต้น้ำ 90°E. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ๒๕๕๕.

Chiesa LM, Nobile M, Ceriani F, Malandra R, Arioli F, Panseri S. Risk characterisation from the presence of environmental contaminants and antibiotic residues in wild and farmed salmon from different FAO zones, Food Additives & Contaminants: Part A. Chem Anal Control Expo Risk Assess, 2019;36:152-162.

Di Giacinto F, Di Renzo L, Mascilongo G, Notarstefano V, Di Giacinto, Federica and Di Renzo, Ludovica and Mascilongo, Giuseppina and Notarstefano, Valentina and Gioacchini G, Giorgini E, Bogdanović T, Petričević S, Listeš E, Brkljača M, Conti F, Profico C, Zambuchini, B, Di Francesco G, Giansante C, Diletti G, Ferri N, Berti M. Detection of microplastics, polymers and additives in edible muscle of swordfish (*Xiphias gladius*) and bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) caught in the Mediterranean Sea. J Sea Res, 2023;192: 102359. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract =4181745

การลดช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบทด้วยการประชาภิวัตน์ของเอไอ

วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย[๑,๒]

[๑]สถาบันนวัตกรรมบูรณาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
[๒]ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา, worsak@gmail.com

บทนำ

บทความนี้บรรยายถึงขบวนการประชาภิวัตน์[๑] (democratization) ของเจเนอเรทิฟเอไอ (Generative AI) ที่จะเข้ามาลดช่องว่างระหว่างชุมชนเมืองกับชุมชนชนบท (Kanok-Nukulchai, 2023) โดยได้อธิบายมิติสำคัญ ๘ ประการที่เจเนอเรทิฟเอไอจะเป็นตัวเร่งให้เกิดความเท่าเทียมในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งถือเป็นขบวนการประชาภิวัตน์ที่จะทำให้ทุกภาคส่วนของสังคมได้ประโยชน์จากเจเนอเรทิฟเอไอเช่นเดียวกับขบวนการประชาภิวัตน์ด้านกระแสไฟฟ้าในอดีต

แนวคิดของขบวนการประชาภิวัตน์ด้านเทคโนโลยี เช่น สมาร์ตโฟน ได้พัฒนาถึงระดับที่มนุษย์ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลก ก็มีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีนั้น โดยสามารถก้าวข้ามอุปสรรคทางด้านภูมิศาสตร์ รายได้ และความเชี่ยวชาญ การขยายฐานของผู้บริโภค (consumer) จะผลักดันให้นวัตกรรมเติบโตอย่างก้าวกระโดดเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภคจำนวนมาก จึงมักทำให้เกิดนวัตกรรมเทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่อหน่วยต่ำ อยู่ภายใต้กำลังซื้อของมวลชนทั่วไป และเป็นมิตรกับผู้ใช้มากขึ้นเรื่อย ๆ ทมัส ฟรีดแมน (Friedman, 1999) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า ในโลกยุคโลกาภิวัตน์ เทคโนโลยี การเงิน และข้อมูลต่าง ๆ จะเข้าถึงประชาชน ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลก นี่คือขบวนการประชาภิวัตน์ที่ได้เกิดขึ้นมาก่อนหน้านี้

เชื่อว่าอีกไม่นานการใช้ชีวิตในชนบทนอกจากจะมีโอกาสเข้าถึงเครื่องมือเทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไม่ต่างกับการทำงานในเมืองแล้ว เจเนอเรทิฟเอไอจะช่วยทำให้ชาวชนบทสามารถทำงานในพื้นที่ของตนเองโดยไม่มีข้อเสียเปรียบ กระแสการย้ายถิ่นฐานจากชนบทไปอยู่ในเมือง (urbanization) จึงมีแนวโน้มกลับทิศทาง นำมาสู่ปรากฏการณ์ใหม่ที่เรียกว่า "การสร้างชนบทใหม่" (ruralization) โดยที่เมล็ดพันธุ์สำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการประชาภิวัตน์ของเจเนอเรทิฟเอไอ

ขบวนการประชาภิวัตน์ที่สำคัญต่อมนุษย์ชาติ

ตัวอย่างของขบวนการประชาภิวัตน์ (ภาพที่ ๑) ที่มีผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ชาติ ได้แก่

---

[๑]ผู้ประพันธ์เลือกบัญญัติศัพท์ “ประชาภิวัตน์” สำหรับศัพท์อังกฤษคำว่า Democratization ซึ่งหมายถึงการเข้าถึงประชาชนโดยไม่เลือกสถานที่และฐานะในสังคม โดยได้อ้างอิงศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตสภาคำว่า “โลกาภิวัตน์ (globalization)” ที่มาจากคำบาลี “โลก + อภิวตฺตน” ซึ่งตามรูปศัพท์หมายถึง การแผ่ถึงกันทั่วโลก, การเข้าถึงโลก, การเอาชนะโลก

ภาพที่ ๑ ขบวนการประชาภิวัตน์ที่มีผลต่อการลดช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบท
(ที่มา : ผู้ประพันธ์ออกแบบทุกภาพโดยใช้โปรแกรมเอไอชื่อ Midjourney)

๑) **การประชาภิวัตน์ไฟฟ้ากระแสสลับ** เกิดในช่วงต้นศตวรรษที่ ๒๐ การติดตั้งสายไฟฟ้าไปสู่พื้นที่ห่างไกลความเจริญถือเป็นจุดเริ่มต้นแห่งการเปลี่ยนแปลงชีวิตความเป็นอยู่ครั้งใหญ่ของมนุษย์ชาติ สำหรับชาวบ้านในชนบท ไฟฟ้าได้กลายเป็นสัญลักษณ์แห่งความก้าวหน้าและความหวังทางสังคม และเศรษฐกิจ

๒) **การประชาภิวัตน์เครือข่ายการเชื่อมโยงทางกายภาพ** การเชื่อมโยงทางกายภาพในสมัยที่มนุษย์ยังร่อนเร่เก็บอาหารและล่าสัตว์ได้ถูกจำกัดด้วยระยะทางที่มนุษย์สามารถเดินทางด้วยเท้าเปล่า แต่ต่อมาได้ขยายขอบเขตโดยอาศัยพาหนะ เช่น ม้า ช้าง วัว ควาย ในยุควิวัฒนาการอุตสาหกรรม เทคโนโลยีเครื่องจักรไอน้ำทำให้มนุษย์สามารถขยายขอบเขตการเชื่อมโยงทางกายภาพ โดยอาศัยรถยนต์และเรือยนต์ ปัจจุบันวัฒนธรรมการเชื่อมโยงทางกายภาพ ทั้งทางถนน รถไฟ เรือ และเครื่องบิน ได้เติบโตจนกลายเป็นเครือข่ายระดับโลก นับเป็นขบวนการประชาภิวัตน์ที่มีบทบาทสำคัญมากที่สุดในการลดช่องว่างทางกายภาพระหว่างสังคมมนุษย์ และเป็นจุดเริ่มต้นของปรากฏการณ์ของการขยายตัวของเมือง

๓) **การประชาภิวัตน์ด้านการเชื่อมโยงทางดิจิทัล** การที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสามารถรุกเข้าสู่ชุมชนห่างไกลได้เป็นการเปิดหูเปิดตาชาวชนบทที่อยู่ห่างไกลให้สามารถรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ มิใช่เพียงภายในประเทศแต่จากทุกมุมโลก ดังนั้น ไม่ว่าจะเกิดเหตุการณ์สำคัญที่มุมใดของโลก ประชากรทั่วโลกจะสามารถรับรู้ข่าวสารด้วยข้อมูลชุดเดียวกัน ในเวลาใกล้เคียงกัน

๔) **การประชาภิวัตน์การเข้าถึงสมาร์ตโฟน** ปัจจุบันนี้สมาร์ตโฟนกลายเป็นส่วนขยายของร่างกายและสมองมนุษย์ การประชาภิวัตน์ของสมาร์ตโฟนในทศวรรษที่ผ่านมาได้เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษย์ทุกระดับ ไม่ว่าจะอยู่มุมใดของโลกก็ตาม สมาร์ตโฟนทำให้มนุษย์สามารถเชื่อมโยงถึงกันในระดับคนต่อคน ไม่ว่าจะอยู่ห่างไกลกันเพียงใดในโลกนี้ และสามารถใช้สมาร์ตโฟนเป็น "อาวุธ" ส่วนตัวในการค้นหาความรู้ข่าวสารตามความชอบโดยแทบจะไม่มีข้อจำกัด

๕) **การประชาภิวัตน์การเรียนรู้และการทำงานผ่านระบบออนไลน์** ปรากฏการณ์โรคระบาดโควิด-๑๙ ได้นำไปสู่ความปกติใหม่หลาย ๆ อย่าง อย่างหนึ่งคือความเคยชินกับการประชุมสื่อสารและการเรียนรู้ผ่านทางระบบออนไลน์ นับเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนผ่านสู่การเรียนรู้ตลอดชีพ โดยไม่จำกัดทั้งเวลาและสถานที่

๖) **การประชาภิวัตน์เจเนอเรทิฟเอไอ** เป็นเวลานานมาแล้วที่คนส่วนใหญ่คิดว่า เทคโนโลยีเอไอเป็นเรื่องไกลตัว และจะมีประโยชน์เฉพาะแก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเอไอในฐานะผู้พัฒนาเท่านั้น แต่เมื่อปลายปีที่ผ่านมาประชาชนทั่วโลกได้มีโอกาสเป็นครั้งแรกที่จะเข้าถึงแพลตฟอร์มเอไอที่ชื่อว่า ChatGPT ซึ่งอิงอาศัยตัวแบบภาษาขนาดใหญ่ (large language models – LLMs) ที่ถือเป็นหมวดย่อยของเจเนอเรทิฟเอไอ ที่ได้เปิดให้บริการแก่ประชาชนทั่วโลกในฐานะผู้บริโภค (consumer) ได้ทดลองใช้ ถ้าเปรียบเหมือนอาหารนี่เป็นเพียงอาหารเรียกน้ำย่อยจานพิสดารเริ่มต้น ส่วนรายการอาหารพิเศษต่าง ๆ จำนวนเป็นแสนเป็นล้านกำลังพัฒนาตามมาอย่างไม่จำกัด ซึ่งทั้งหลากหลายและแปลกใหม่แบบที่ไม่เคยมีมนุษย์คนใดได้เคยลิ้มรสมาก่อน จนยากที่ใคร ๆ จะคาดเดาได้ว่า อะไรกำลังจะตามมา ในระยะเวลาเพียงไม่ถึงปี ได้มีผู้พัฒนาเจเนอเรทิฟเอไอจำนวนมาก ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้สามารถสั่งให้เจเนอเรทิฟเอไอผลิตเนื้อหา (content) ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง วีดิทัศน์ เสียง หรือแม้แต่ดนตรี จากแนวโน้มปัจจุบันจะเห็นได้ชัดว่า มีนักพัฒนากำลังพัฒนาโปรแกรมที่จะมาเชื่อมโยง (API) กับแพลตฟอร์มเจเนอเรทิฟเอไอ จำนวนมากจนติดตามกันแทบไม่ทัน เชื่อว่าความสามารถเหล่านี้จะเข้าถึงมือประชาชนทั่วไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะอยู่มุมใดของโลก ในเมืองหรือชนบท นี่คือ จุดเริ่มต้นของการประชาภิวัตน์ของกระแสปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งจะน่าตื่นเต้นไม่ต่างกับการประชาภิวัตน์ของกระแสไฟฟ้าในต้นคริสต์ศตวรรษที่ ๒๐

ปัจจัยสำคัญในการลดช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบท

Dr. Andrew Ng ผู้เชี่ยวชาญเอไอ และศาสตราจารย์พิเศษแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดในสหรัฐอเมริกาได้เคยกล่าวไว้ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๐ (Lynch, 2017) ว่า “เอไอ คือไฟฟ้าตัวใหม่ (AI Is the New Electricity)” โดยชี้ว่า ในช่วง ๑๐๐ ปีจากนี้ไปเอไอจะพลิกโฉมสังคมมนุษยชาติจากหน้ามือเป็นหลังมือยิ่งกว่าการค้นพบไฟฟ้าที่ได้พลิกโฉมโลกมาแล้วในศตวรรษที่ผ่านมา

ChatGPT จึงถือเป็น “ตัวเปลี่ยนเกม” เบื้องต้น เพราะเป็นครั้งแรกที่มนุษย์เรานำเทคโนโลยีเจเนอเรทิฟเอไอ จากห้องปฏิบัติการมาให้ประชาชนทั่วไปได้ใช้ในชีวิตประจำวันในฐานะผู้บริโภค (Consumers) ซึ่งไม่ต่างกับโมเมนต์ที่มีการนำเทคโนโลยีไฟฟ้ากระแสสลับออกจากห้องปฏิบัติการมาให้ประชาชนทั่วไปได้ใช้ นักวิชาการด้านเอไอ ต่างเชื่อกันว่า นี่เป็นเพียงจุดเริ่มต้นเล็ก ๆ ของสิ่งที่ยิ่งใหญ่กว่ามากที่กำลังจะตามมา ดังนั้น คำทำนายในอดีตถึงความมหัศจรรย์และความท้าทายของเทคโนโลยีเอไอ ดูเหมือนว่ากำลังจะเป็นจริง เจเนอเรทิฟเอไอจะเป็นเครื่องมือให้มนุษย์ใช้ผลิต “คอนเทนต์” ที่มากกว่าข้อความ ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง วีดิทัศน์

เชื่อกันว่า การประชาภิวัตน์ของเทคโนโลยีเจเนอเรทิฟเอไอ จะมีศักยภาพในการช่วยลดช่องว่างระหว่างคนเมืองกับชุมชนชนบท เพราะเป็นตัวเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ (ภาพที่ ๒)

๑) **การเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ** เจเนอเรทิฟเอไอให้ชาวชนบทสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะจะมีแพลตฟอร์มการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่จะขับเคลื่อนด้วยเจเนอเรทิฟเอไอ ปัจจุบันได้เริ่มขึ้นแล้ว ได้แก่ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยตัวเองของ Khan Academy ที่ชื่อว่า "Khanmigo" (Khan Academy, 2023) ซึ่งได้ควบรวมความสามารถของ ChatGPT ในการทำหน้าที่เป็นผู้ฝึก (coach) ส่วนตัวแก่ผู้เรียน โดยที่

ผู้เรียนสามารถถามคำถามในขณะเรียนเสมือนหนึ่งกำลังเรียนกับครูผู้สอน และผู้เรียนจะได้รับคำตอบคำอธิบายทันที

๒) **การพัฒนาแพลตฟอร์มด้านสุขภาพ** พื้นที่ชนบทมักขาดแคลนบุคลากรทางการแพทย์ เจเนอเรทิฟเอไอ สามารถให้บริการการดูแลสุขภาพเบื้องต้นในชนบทได้ โดยวินิจฉัยความเจ็บป่วยจากอาการเบื้องต้น ทำให้ชาวชนบทสามารถดูแลสุขภาพตนเองได้ โดยอาศัย "แพทย์เอไอ" ซึ่งมีฐานข้อมูลมหาศาลจากระบบ Cloud

๓) **การพัฒนาผลิตภาพทางเกษตร** เกษตรกรรมยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญของเศรษฐกิจในชนบท เจเนอเรทิฟเอไอ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน เพื่อให้เกษตรกรได้รับข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปใช้ได้จริงเกี่ยวกับสภาพอากาศ สุขภาพของดิน และวิธีการทำการเกษตรแบบยั่งยืน นำไปสู่ผลผลิตที่ดีขึ้น และการใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ภาพที่ ๒ ปัจจัย ๘ ประการที่ทำให้ช่องว่างระหว่างเมืองกับชนบทลดลง
(ที่มา : ผู้ประพันธ์ออกแบบโดยใช้โปรแกรมเอไอชื่อ Midjourney)

๔) **การเติบโตของธุรกิจชุมชน** ด้วยการใช้เครื่องมือเจเนอเรทิฟเอไอ การเชื่อมต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตถือเป็นการเชื่อมโยงชุมชนในชนบทเข้ากับระบบนิเวศดิจิทัลที่ครอบคลุมทั่วโลก ธุรกิจชุมชนในชนบทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของธุรกิจในท้องถิ่น โดยการขยายธุรกิจออนไลน์ออกจากชุมชนไปทั่วประเทศและต่างประเทศ เจเนอเรทิฟเอไอจะช่วยให้ธุรกิจในท้องถิ่นเหล่านี้สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดที่กว้างขึ้น

๕) **การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน** เจเนอเรทิฟเอไอสามารถวิเคราะห์เพื่อการวางแผนทรัพยากรในการขยายโครงสร้างพื้นฐานไปสู่ชนบท โดยอาศัยการวิเคราะห์ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ระบุพื้นที่ที่ต้องการโครงสร้างพื้นฐานมากที่สุด และตรวจสอบให้แน่ใจว่า การลงทุนจะมีผลกระทบทางบวกต่อชุมชนชาวชนบทสูงสุด

๖) **การอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น** เจเนอเรทิฟเอไอสามารถใช้ในการเก็บบันทึกจารีตประเพณี วัฒนธรรม และภาษาท้องถิ่นได้ เพื่อช่วยอนุรักษ์เอกลักษณ์เฉพาะของชุมชน ซึ่งต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงเชิงโลกาภิวัตน์

๗) **โอกาสในการทำงานที่ใดเมื่อไรก็ได้** เครื่องมือสื่อสารที่ขับเคลื่อนด้วย เจเนอเรทิฟเอไอ กำลังทำให้การเข้าถึงงานเป็นประชาภิวัตน์มากขึ้น ช่วยให้ผู้อยู่อาศัยในชนบทสามารถทำงานนอกสำนักงานจากที่ทำงานระยะไกลได้ ด้วยเหตุนี้ ความจำเป็นในการอพยพย้ายถิ่นฐานในเมืองจึงลดน้อยลง

๘) **การเข้าถึงบริการภาครัฐทางไกลโดยไม่ต้องเข้าเมือง** แพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนโดยเจเนอเรทิฟเอไอ สามารถทำให้บริการภาครัฐมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเข้าถึงได้โดยที่ประชาชนในชนบทไม่ต้องเดินทางเข้าเมือง เป็นการขจัดอุปสรรคของระบบราชการที่รวมศูนย์และมากไปด้วยขั้นตอน

ภาพที่ ๓ ช่องว่างที่ลดลงระหว่างเมืองกับชนบท อาจนำสู่ปรากฏการณ์ "การสร้างชนบทใหม่" (Ruralization)
(ที่มา : ผู้ประพันธ์ออกแบบภาพโดยใช้โปรแกรมเอไอชื่อ Midjourney)

บทสรุป

การประชาภิวัตน์ของเจเนอเรทิฟเอไอไปสู่ภาคชนบทจะทำเส้นแบ่งระหว่างเมืองกับชนบทเริ่มเด่นชัดน้อยลง ในที่สุดกระแสการย้ายถิ่นฐานจากชนบทไปอยู่ในเมืองอาจมีแนวโน้มกลับทิศทาง นำมาสู่ปรากฏการณ์ใหม่ (ภาพที่ ๓) ที่เรียกว่า "การสร้างชนบทใหม่" โดยที่เมล็ดพันธุ์สำหรับการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการประชาภิวัตน์ของเจเนอเรทิฟเอไอ

กระบวนการอพยพแบบย้อนกลับจากเมืองสู่ชนบทจะมีผลทำให้ชาวชนบทสามารถใช้ชีวิตในถิ่นของตนเองโดยไม่ต้องละทิ้งรากเหง้าในชนบท ถือเป็นการพลิกกลับของปัญหาสมองไหล ซึ่งเกิดจากการอพยพย้ายถิ่นฐานจากชนบทสู่เมือง การประชาภิวัตน์ของเจเนอเรทิฟเอไอ จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างชุมชนชนบทใหม่ สร้างโอกาสทั้งทางการศึกษา การทำงาน และการดูแลสุขภาพของตนเอง ที่ไม่แตกต่างไปจากการอยู่ในเมืองเท่าไรนัก

ปัจจุบันนี้ บริษัทขนาดใหญ่ในประเทศไทยได้เริ่มเปลี่ยนกลยุทธ์ โดยการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในชุมชนขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เพื่อกระจายการใช้บุคลากรในท้องถิ่น ทำให้เกิดความคล่องตัวและประหยัด

แนวโน้มนี้ไม่เพียงบรรเทาแรงกดดันทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการย้ายถิ่นฐานมาอยู่อาศัยในเมืองเท่านั้น แต่ยังเพิ่มคุณค่าให้แก่ชุมชนในชนบท ด้วยการสร้างโอกาสการจ้างงานในท้องถิ่น

โดยสรุปแล้ว การประชาภิวัตน์ของเจเนอเรทิฟเอไอ จะมีบทบาทสำคัญในการสร้างชุมชนชนบทใหม่ในสิ่งแวดล้อมที่ไร้มลพิษ ช่วยให้ชาวชนบทมีโอกาสทั้งทางการศึกษา การทำงาน และการดูแลสุขภาพของตนเอง ที่ไม่แตกต่างไปจากการอยู่ในเมืองเท่าไรนัก

เอกสารอ้างอิง

Friedman TL. The Lexus and the Olive Tree: Understanding Globalization. New York: Random House; 1999.

Kanok-Nukulchai W. Bridging urban-rural disparities through the democratization of generative AI. Keynote speech at the thematic forum on smart village and rural education transformation, UNESCO Global Smart Education Conference 2023 (GSE2023), Beijing, 18-20 Aug 2023.

Khan Academy. Khan Academy announces GPT-4 powered learning guide [Video], 2023. YouTube. Available at: https://youtu.be/yEgHrxvLsz0 [Accessed: March 17, 2023].

Lynch S. Andrew Ng: Why AI Is the new electricity. Insights by Stanford Business, Graduate School of Stanford Business. 2017; Available at: http://stanford.io/2mwODQU [Accessed: 17 March 2023].

ป่าบำนาญ

วงจันทร์ วงศ์แก้ว

ราชบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ ประเภทวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สำนักวิทยศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา, 2015@yahoo.com

พจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตสถานได้ให้คำนิยามของคำว่า ป่า ไว้อย่างไร ขอนำมาแสดงไว้ในที่นี้เป็นอันดับแรก ที่น่าสนใจอีกประการสำหรับผู้เขียนก็คือ คำว่า ป่า นี้เป็นคำไทยแท้ เหมือนคำว่า ขาว แดง ไม่ได้มีที่มาจากภาษาอื่น เช่น ภาษาบาลี ภาษาสันสกฤต

นอกจากพจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็นราชบัณฑิตยสภา พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ ได้ให้คำนิยามของคำว่า ป่า ไว้ดังต่อไปนี้

ป่า

(๑) น. ที่ที่มีต้นไม้ต่าง ๆ ขึ้นมา ถ้าเป็นต้นสัก เรียกว่า ป่าสัก ถ้าเป็นต้นรัง เรียกว่า ป่ารัง ถ้ามีพรรณไม้ชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นอยู่มาก ก็เรียกตามพรรณไม้นั้น เช่น ป่าไผ่ ป่าคา ป่าหญ้า

(๒) (กฎ) ที่ดินรวมตลอดถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเลที่ยังมิได้มีบุคคลได้มาตามกฎหมาย

(๓) น. เรียกปลากัดหรือปลาเข็มที่เป็นพันธุ์เดิมตามธรรมชาติ ว่า ลูกป่า

(๔) (โบ) น. เรียกตำบลที่มีของขายอย่างเดียวกันมาก ๆ เช่น ป่าถ่าน ป่าตะกั่ว

(๕) ว. ที่ได้มาจากป่าหรืออยู่ในป่า เช่น ของป่า ช้างป่า สัตว์ป่า คนป่า, ที่ห่างไกลความเจริญ เช่น บ้านป่า เมืองป่า

(๖) ก. ตีดะไป ในคำว่า ตีป่า

ลูกคำของ "ป่า" คือ ป่าแคระ ป่าชัฏ ป่าช้า ป่าชายเลน ป่าดง ป่าดงดิบ ป่าดงพงไพร ป่าดิบ ป่าแดง ป่าเถื่อน ป่าทึบ ป่าเบญจพรรณ ป่าโปร่ง ป่าผลัดใบ ป่าแพะ ป่าไม้พุ่ม ป่าระนาม ป่าละเมาะ ป่าเลน ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าสูง ป่าเส็งเคร็ง ป่าใส

นอกจากนี้ ราชบัณฑิตยสภายังได้จัดทำพจนานุกรมศัพท์ป่าไม้ ซึ่งได้ให้คำนิยามของคำว่า ป่า เปรียบเทียบกับคำศัพท์ในภาษาอังกฤษไว้ด้วยดังนี้

Forest ๑. ป่า

๑.๑ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพรรณพืช [มีความหมายเหมือนกับ plant cover และ vegetative cover]

๑.๒ ตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๗ มาตรา ๔ ป่า หมายความว่า ที่ดิน รวมตลอดถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเลที่ยังมิได้มีบุคคลได้มาตามกฎหมาย

๒. ป่าไม้

พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยไม้ต้น ไม้พุ่ม เป็นองค์ประกอบหลัก ถือเป็นส่วนหนึ่งของพรรณพืชปกคลุม (vegetative cover) และมีความหมายในเชิงพรรณพืชที่ขึ้นปกคลุม ได้แก่

๒.๑ ระบบนิเวศ (ecosystem) ที่มีลักษณะเด่น คือ มีการปกคลุมของเรือนยอดของไม้ต้นที่ต่อเนื่องกัน มากหรือน้อย

๒.๒ สังคมพืช (plant community) ที่มีไม้ต้นและพืชมีเนื้อไม้อื่น ๆ เป็นไม้เด่น โดยขึ้นอยู่ใกล้ชิดกันไม่มากก็น้อย และมีความหมายในเชิงพื้นที่

๒.๓ บริเวณที่มีพรรณไม้นานาชนิดขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและเป็นบริเวณกว้าง สามารถก่อให้เกิดอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ มีสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

๒.๔ ที่ดินผืนใดผืนหนึ่ง เนื้อที่มากกว่า ๓,๑๒๕ ไร่ (๐.๕ เฮกตาร์) มีเรือนยอดปกคลุมพื้นที่อย่างน้อยร้อยละ ๑๐ และไม้ต้นสูงอย่างต่ำ ๕ เมตร ในสภาพธรรมชาติ

บำนาญ เป็นคำที่ใช้กับการมีชีวิตหลังเกษียณแล้ว มักจะใช้กับข้าราชการที่มีอายุ ๖๐ ปี สำหรับประเทศไทย ชีวิตบำนาญเป็นชีวิตที่พ้นการปฏิบัติหน้าที่ข้าราชการและมักจะมีเงินเดือนหลังเกษียณแล้วเรียกว่า บำนาญ พจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตสถานหรือราชบัณฑิตยสภาให้คำนิยามบำนาญว่า น. เงินตอบแทนที่ได้รับราชการหรือทำงานมาเป็นเวลานาน ซึ่งจ่ายเป็นรายเดือนจนตลอดชีวิตเมื่อออกจากงาน โบราณใช้ว่าเบี้ยบำนาญ (กฎ) เงินตอบแทนความชอบที่ได้รับราชการมา ซึ่งจ่ายเป็นรายเดือน เมื่อออกจากราชการแล้ว

ส่วนใหญ่แล้วเงินบำนาญจะได้ต่ำกว่าเงินเดือนก่อนเกษียณมาก การจัดเตรียมรายได้จากแหล่งอื่นเสริมบำนาญที่ได้จากราชการเป็นการวางแผนชีวิตที่รอบคอบและปลอดภัยดี โดยเฉพาะในยุคที่คนมีอายุยืนยาวขึ้น เวลาที่จะมีชีวิตอยู่หลังเกษียณก็ยาวนานขึ้น ค่าครองชีพก็สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นค่าอาหาร ค่ารักษาพยาบาล หรืออื่น ๆ

คนที่เห็นการณ์ไกลก็จะลงทุนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อม ผู้เขียนไม่กล้าลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เพราะไม่มีความรู้ในเรื่องหุ้น จึงไม่มั่นใจในเรื่องนี้ แต่มั่นใจว่าการลงทุนซื้อที่ดินน่าจะเหมาะกับข้าราชการเกษียณเพราะโอกาสขาดทุนมีน้อยมากและโลกใบนี้ไม่ขยายใหญ่ขึ้นในขณะที่ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ผู้เขียนก็คิดลงทุนซื้อที่ดินเก็บไว้เป็นทุนเลี้ยงตัวเองหลังเกษียณแต่ก็ใช้ที่ดินเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์ในทางเกษตร เช่น สวนยาง สวนผลไม้ ปลูกต้นสักไว้แทนรั้ว เนื่องจากกฎหมายของรัฐยังไม่เปิดโอกาสให้การลงทุนเพื่ออนาคตในที่ดิน ซึ่งจะขึ้นราคาไปหลายเท่า และก็ภาคภูมิใจกับวิสัยทัศน์ของตัวเองที่เริ่มลงทุนซื้อที่ดินตั้งแต่อายุ ๒๒ ปี นับว่าเป็นที่ดินเพื่อบำนาญ จนกระทั่งวันหนึ่งได้ขับรถไปเที่ยวชมการทำเกษตรกรรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของเกษตรกรในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก รายหนึ่งซึ่งโชคดีมากที่ได้ตามญาติไปทำงานก่อสร้างในวังสวนจิตรลดาฯ ตั้งแต่อายุ ๑๗ ปี และพระเจ้าอยู่หัว ร.๙ ได้พระราชทานความรู้ในการทำเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงจะได้สามารถรักษาที่ดิน ๘ ไร่ที่เดิมใช้ทำนาอย่างเดียวมาทำเกษตรกรรมผสมผสาน แบ่งปลูกป่าบ้างเลี้ยงปลาบ้าง ปลูกผักบ้างปลูกผลไม้บ้างปลูกสมุนไพรบ้าง ทำให้มีรายได้ปลดหนี้ ส่งลูกเรียน และสามารถรักษาที่ดินไว้ได้ ไม่ต้องขายใช้หนี้ เกษตรกรผู้โชคดีรายนี้ได้ทำตามพระราชดำรัสและเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่เกษตรกรคนอื่น ๆ อีกด้วย

เมื่อผู้เขียนได้เห็นป่า ๓ อย่างประโยชน์ ๔ อย่างของเกษตรกรท่านนี้แล้ว เกิดความคิดเอาคำว่า ป่า มารวมกับคำว่า บำนาญ จึงเกิดแนวคิดเป็น ป่าบำนาญ ทันที ในตอนแรกที่เห็นต้นสักอายุประมาณ ๓๐ ปีในที่ดินของเกษตรกรท่านนี้ที่บอกว่ามีคนมาขอซื้อต้นละ ๓๐,๐๐๐ บาท แต่เขาไม่ขายเพราะถ้าแปรรูปขายเองจะมีรายได้ประมาณต้นละ ๑๐๐,๐๐๐-๒๐๐,๐๐๐ บาท ผู้เขียนชำนาญการคิดเลขในใจมาตั้งแต่เด็ก จึงคำนวณได้ทันทีว่าเกษตรกรท่านนี้ (นายประกอบ เกิดผ่อง) จะมีรายได้จากการขายต้นสัก ๑๐๐ ต้นที่มีอายุ ประมาณ ๓๐ ปีนี้เป็นเงิน ๓ ล้านบาทเป็นอย่างต่ำ ซึ่งถ้าจะขายเดือนละต้นก็จะมีรายได้เดือนละ ๓๐,๐๐๐ บาทเป็นเวลา

๑๐๐ เดือน หรือได้เงินมากกว่านี้ถ้าแปรรูปเอง ซึ่งนายประกอบบอกผู้เขียนด้วยตนเองว่า อาจได้ถึง ๑๐๐,๐๐๐-๒๐๐,๐๐๐ บาท ถ้าวางแผนการตลาดให้ดี ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ไม้ที่มีค่าเหล่านี้มีแต่จะเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจเมื่ออายุมากขึ้น

ปัจจุบันนี้และในอนาคตการปลูกป่ายังมีรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตโดยไม่ต้องตัดต้นไม้เลย ขณะที่การขายคาร์บอนเครดิตยังเป็นเรื่องใหม่และรายได้ในการขายคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยยังต่ำกว่าในต่างประเทศ รัฐบาลไทยได้จัดตั้งองค์การมหาชนขึ้นมาดูแลเรื่องนี้แล้ว ผู้เขียนคงจะได้นำเสนอท่านผู้สนใจในโอกาสต่อไปค่ะ ก็คิดได้ทันทีว่า ป่านี้เป็นบำนาญให้เกษตรกรท่านนี้ได้เลย และคำว่า ป่าบำนาญ ก็ผุดขึ้นมาทันที จึงขอนำมาเล่าสู่กันฟังโดยหวังว่า ทุกท่านที่อ่านบทความนี้จะได้มีแรงบันดาลใจให้ลงมือปลูกป่าในพื้นที่ของตัวเอง โดยเฉพาะเลือกปลูกต้นไม้ชนิดที่ให้เนื้อไม้คุณค่าสูง ยิ่งอายุมากยิ่งได้เนื้อไม้ที่มีประโยชน์และมีค่าทางเศรษฐกิจสูงและเป็นที่นิยมของคนทั่วไป เช่น ต้นสัก ต้นพะยูง นอกจากนี้ ผู้ปลูกป่าบำนาญจะได้ช่วยโลกใบนี้ให้ปลอดภัยจากสภาวะภูมิอากาศแปรปรวน อันเนื่องมาจากการพัฒนาที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ การปลูกป่าจะช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก โดยการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ไปสร้างเนื้อไม้ด้วยปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะช่วยลดภาวะโลกร้อน

ปัจจุบันนี้หน่วยราชการ เช่น กรมป่าไม้ ได้มีโครงการสนับสนุนการปลูกป่าเศรษฐกิจหลากหลายรูปแบบและได้แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติป่าไม้ อนุญาตให้ตัดไม้เศรษฐกิจมีค่า เช่น ต้นสัก พะยูง ที่ปลูกเองขายได้ ท่านที่สนใจปลูกป่าเพื่อเป็นบำนาญไว้เลี้ยงชีพยามเกษียณสามารถหาข้อมูลได้จากสำนักเศรษฐกิจป่าไม้ ถนนพหลโยธิน กทม.

บทสรุป

ผู้เขียนเสนอศัพท์ใหม่ “ป่าบำนาญ” เพื่อกระตุกความคิดให้คนไทยได้มองเห็นโอกาสที่จะเก็บออมเงินลงทุน สร้างทรัพย์ไว้ใช้ในอนาคตด้วยตนเอง ที่โดยมีความเสี่ยงน้อยที่สุด เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างดี เพราะทั้งที่ดินทั้งเนื้อไม้ล้วนแต่เพิ่มมูลค่าตามกาลเวลาที่เพิ่มขึ้น แถมยังได้บุญได้กุศลที่ผู้ปลูกป่าจะได้ช่วยเหลือทั้งมนุษย์และสัตว์ทุกชีวิตบนโลกใบนี้ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สมดุลมั่นคงและยั่งยืน

“เรามาปลูกป่าเป็นบำนาญชีวิตกันเถอะ”

บรรณานุกรม

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน; ๒๕๕๖.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์ป่าไม้ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน; ๒๕๔๗.

ประกอบ เกิดผ่อง. เปลี่ยนที่นา 8 ไร่ เป็นป่า-เกษตรผสมผสาน. ช่อง สามอาชีพเพื่อมนุษยชาติ [เข้าถึงเมื่อ ๑ ตุลาคม ๒๕๖๖]. เข้าถึงได้จาก: https://www.youtube.com/watch?v=KvW3tjknOqo

กิจกรรมและผลงานของสำนักวิทยาศาสตร์

การบรรยายทางวิชาการในที่ประชุมสำนักวิทยาศาสตร์
(เดือนกันยายน - ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖)

วันพุธที่ ๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖

- เรื่อง “การพัฒนาการพิมพ์ ๓ มิติ-๖ มิติ เพื่อการผลิตทางอุตสาหกรรมเชิงดิจิทัลที่สมบูรณ์แบบ” โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์
- เรื่อง “โรคทางระบบประสาทจากการทำงาน” โดย ศาสตราจารย์ นพ. ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
- เรื่อง “การปรับปรุงสมบัติตัวดูดซับที่เตรียมจากขยะตะเกียบเพื่อการทำแก๊สไฮโดรเจนผสมให้บริสุทธิ์” โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

วันพุธที่ ๒๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖

- เรื่อง “กว่ากึ่งศตวรรษกับแร่ใยหิน” โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
- เรื่อง “การควบคุมทางชีวภาพของเชื้อราที่ผลิตแอฟลาท็อกซินโดยยีสต์ที่ผลิตสารอินทรีย์ระเหยง่าย” โดย ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาจุลชีววิทยา
- เรื่อง “การไตร่ตรองวิธีวินิจฉัยและจำแนกประเภทมะเร็งต่อมน้ำเหลือง” โดย ศาสตราจารย์ นพ.สัญญา สุขพณิชนันท์ ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาเวชศาสตร์ชันสูตร

วันพุธที่ ๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

- เรื่อง “โรคร่วม โควิด-เบาหวาน และผลจากการออกกำลังกาย” โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์
- เรื่อง “การจัดทำ Higher Education Sandbox เพื่อผลิตกำลังคนขั้นสูงตามความต้องการของประเทศ” โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ
- เรื่อง “ตัวเรือด” โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์

วันพุธที่ ๑๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

- เรื่อง “ความสำเร็จในการพัฒนาชุดสิทธิประโยชน์การบำบัดทดแทนไตแบบต่อเนื่อง บทเรียนการนำงานวิจัยสู่การผลักดันเชิงนโยบาย (Research to Reimbursement)” โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

- เรื่อง “การพัฒนายาในอนาคตด้วยควอนตัมคอมพิวเตอร์” โดย ศ. ดร.สุภา หารหนองบัว ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาเคมี
- เรื่อง “ฟองนาโน” โดย ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกเผยแพร่บทความทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ รวม ๖๘ ฉบับ หนังสือ ๑ เรื่อง อนุสิทธิบัตร ๑ เรื่อง และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับจดแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์จำนวน ๑ ผลงาน
(รายงานระหว่าง ๖ กันยายน - ๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖)

ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการเชิดชูเกียรติ ปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ รางวัล โล่ และตำแหน่งสำคัญอื่น ๆ
(รายงานระหว่าง ๖ กันยายน - ๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖)

- ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต ได้รับคัดเลือกเป็นบุคคลต้นแบบที่เป็นเลิศด้านการสนับสนุนการศึกษา ประเภทชุมชน โดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต ๒ ณ วันที่ ๓๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖
- ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน ราชบัณฑิต ได้รับรางวัลนักวิทยาศาสตร์อาวุโส ประจำปี ๒๕๖๖ จากสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในงาน “มหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี ๒๕๖๖” เมื่อวันที่ ๑๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี ทั้งนี้ จะได้เข้ารับพระราชทานโล่ประกาศเกียรติคุณจากสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในโอกาสต่อไป
- ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ราชบัณฑิต ได้รับโปรดเกล้าฯ ให้ดำรงตำแหน่งนายกสภามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ตั้งแต่วันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖
- ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก ได้รับปริญญาสาธารณสุขศาสตร์ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ (สาธารณสุขศาสตร์) คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการบริหารชมรมนิสิตเก่าวิศวกรรมเคมีและภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้เป็นนิสิตเก่าวิศวกรรมเคมีดีเด่น ประเภทนักวิชาการ ประจำปี ๒๕๖๖
- ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต ได้รับพระราชทานปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน จากมหาวิทยาลัยทักษิณ ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรแก่ผู้สำเร็จการศึกษาประจำปีการศึกษา ๒๕๖๔ เมื่อวันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา
- ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต ได้รับรางวัล Australian Alumni Social Empowerment Award 2023 จาก The Australian Alumni Association Thailand เมื่อวันที่ ๒๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖
- ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกได้รับการจัดอันดับเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก “World’s Top 2% Scientists 2023” โดย Stanford University ทั้ง ๒ ประเภท คือประเภท “Career-long data-2022” และประเภท “Single year impact 2022” ได้แก่

๑) ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต
๒) ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต
๓) ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต
๔) ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข ภาคีสมาชิก
๕) ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฏ์ สิตปรีชา ราชบัณฑิต
๖) ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต
๗) ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก
๘) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามี ราชบัณฑิต
๙) ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง ภาคีสมาชิก
๑๐) ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก
๑๑) ศาสตราจารย์ ดร.นวดล เหล่าศิริพจน์ ภาคีสมาชิก
๑๒) ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๑๓) ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๑๔) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

- ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกได้รับการจัดอันดับเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก “World’s Top 2% Scientists 2023” โดย Stanford University ประเภท “Career-long data-2022” ได้แก่

๑) ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต
๒) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้ ราชบัณฑิต
๓) ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ราชบัณฑิต
๔) ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

- ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกได้รับการจัดอันดับเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก “World’s Top 2% Scientists 2023” โดย Stanford University ประเภท “Single year impact 2022” ได้แก่

๑) ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก
๒) ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ ภาคีสมาชิก
๓) ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก
๔) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก
๕) ศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก

- ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก ได้รับรางวัลการวิจัยแห่งชาติ ประเภทรางวัลประดิษฐ์คิดค้นระดับดี ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗ จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ผลงานประดิษฐ์คิดค้นเรื่อง “นวัตกรรมอุปกรณ์ช่วยเดิน ที่มีระบบรองรับน้ำหนักแขน สำหรับผู้ป่วยพาร์กินสันที่มีปัญหาการเดิน การทรงตัว และหลังโค้งงอ” ร่วมกับนายชนวัฒน์ อนันต์ ผู้ร่วมประดิษฐ์คิดค้น

- ศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก ได้รับรางวัล Silver Medal ผลงานนวัตกรรม เรื่อง Portable blood lactate sensor for promptly saving ICU patient life ในงาน Taiwan Innotech Expo 2023 ณ Taipei World Trade Centre Exhibition Hall กรุงไทเป สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) เมื่อวันที่ ๑๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

กิจกรรมอื่น ๆ ของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก

(รายงานระหว่าง ๖ กันยายน - ๑ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๖)

- ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก ได้รับการคัดเลือกจากสมาคมแพทย์นานาชาติทางด้านโรคพาร์กินสันและกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปรกติ (International Association of Parkinsonism and Related Disorders, IAPRD) ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่มลรัฐวอชิงตัน สหรัฐอเมริกา ให้เป็น Fellow of the IAPRD ตั้งแต่วันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๖

- ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ ราชบัณฑิต ได้รับเชิญเป็นวิทยากร บรรยายในหัวข้อ การใช้ภาษาไทยในการเขียนหนังสือ ตำรา หรือผลงานทางวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ ๓๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ ห้อง ๒๐๑ อาคารวชิรานุสรณ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และผ่านระบบออนไลน์

- ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต ได้รับเชิญเป็นวิทยากรบรรยายในหัวข้อ วิกฤตสิ่งแวดล้อม : วาระของประเทศและพันธมิตร ในงาน ๓๐ ปี สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ก้าวไปกับภาคีสู่สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เมื่อวันที่ ๓๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ โรงแรมแกรนด์ริชมอนด์ ถนนรัตนาธิเบศร์ จังหวัดนนทบุรี

- ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต ได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการระดับชาติ เรื่อง อนุกรมวิธานและความหลากหลายทางชีวภาพของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ในระหว่างวันที่ ๑๕-๑๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต เป็นกรรมการจัดการประชุมทางวิชาการ The 13th Asian Symposium on Printing Technology (ASPT 2023) ในวันที่ ๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ ประเทศฟิลิปปินส์

- ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต ได้รับเชิญเป็นประธานเปิดการประชุมวิชาการนานาชาติ The 5th International Conference of Mycotoxicology and Food Security จัดโดยสมาคมสารพิษจากเชื้อรา ร่วมกับคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ ๖-๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพมหานคร

- ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต ได้รับเชิญเป็นประธาน session และ บรรยายพิเศษ เรื่อง Using volatile organic compound producing yeast for controlling of aflatoxin producing *Aspergillus flavus* ในการประชุมวิชาการนานาชาติ The 5th International Conference of Mycotoxicology and Food Security จัดโดยสมาคมสารพิษจากเชื้อรา ร่วมกับคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระหว่างวันที่ ๖-๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพมหานคร

- ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกูลชัย ราชบัณฑิต

๑) ได้รับเชิญจาก UNESCO Institute for Information Technologies in Education (UNESCO IITE) เป็น Keynote Speaker บรรยายในหัวข้อ “Bridging Urban-Rural Gaps with the Democratization of Generative AI” ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Global Smart Education 2023 ของ UNESCO ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ ๑๘-๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ Beijing Normal University Changping Campus Beijing, China

๒) ได้รับเชิญสร้างความร่วมมือด้านเอไอกับมหาวิทยาลัยในสาธารณรัฐประชาชนจีน

๒.๑) มหาวิทยาลัยปักกิ่ง เมื่อวันที่ ๒๑ สิงหาคม ได้รับเชิญจาก Prof. Wang Runsheng, Vice Dean, School of Electronics Engineering and Computer Science, Prof. Chen Baoquan, Vice Dean, School of Intelligence Science and Technology, and Prof. Zhu Yixin, Assistant Dean for Artificial Intelligence เพื่อร่วมปรึกษาสร้างความร่วมมือด้านการประยุกต์ Generative AI วัตถุประสงค์ของการเยือนครั้งนี้เพื่อสำรวจและสร้างความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วใน Generative AI ที่ประชุมได้ร่วมกันอภิปรายถึงความเป็นไปได้ในการจัดงาน AI Boot camp สำหรับนักศึกษาโครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษาต่างชาติ

๒.๒) มหาวิทยาลัยซิงหัว เมื่อวันที่ ๒๑ สิงหาคม ได้รับเชิญจาก Prof. Dr. Mei Ciqi คณบดีวิทยาลัย Xinya แห่งมหาวิทยาลัย Tsinghua พร้อมด้วย Dr. Zhang Weite รองคณบดี และ Wenjing Zhang ผู้อำนวยการฝ่ายกิจการการสอน วิทยาลัย Xinya College ซึ่งเป็นส่วนงานอิสระที่มีเอกลักษณ์พิเศษภายในมหาวิทยาลัย Tsinghua ที่เน้นบูรณาการของ liberal arts and science โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบัณฑิตพลเมืองโลกพันธุ์ใหม่ ที่มีลักษณะเฉพาะของประเทศจีน เมื่อพิจารณาถึงระบบการศึกษาที่เน้นบูรณาการสายศิลป์และวิทย์เข้าด้วยกัน วิทยาลัย Xinya จึงเป็นพันธมิตรในอุดมคติสำหรับ CSII ความร่วมมือจะครอบคลุม ๓ กิจกรรมในอนาคต ได้แก่ การแลกเปลี่ยนนักศึกษาระดับปริญญาตรี การแลกเปลี่ยนคณาจารย์ และการสร้างกิจกรรมนวัตกรรมร่วมกันในภูมิภาคเอเชีย

๓) เยี่ยมชมบริษัท Tus-Holdings Co., Ltd. และศูนย์บ่มเพาะ บริษัท TUS-Holding Co., Ltd. ซึ่งเป็นอุทยานวิทยาศาสตร์ที่จัดตั้งและถือหุ้นโดยมหาวิทยาลัยซิงหัว โดยคำเชิญของ Mr. Herbert Chen รองประธานกรรมการบริหารอาวุโส TUS-Holding เป็นพันธมิตรอุตสาหกรรมของ CSII ที่มีการลงนามบันทึกความเข้าใจอย่างเป็นทางการตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๔ ที่ประชุมได้แสดงความพึงพอใจในความร่วมมือที่ผ่านมา โดยต่อไปจะเน้นโครงการฝึกงานในบริษัทสตาร์ทอัพด้านเทคโนโลยีที่บ่มเพาะภายใต้ TusPark ทั่วโลก

๔) สื่อนานาชาติที่ได้อ้างอิงบทความจากงานปาฐกถาราชบัณฑิตสัญจรครั้งที่ ๒ เรื่อง The AI Era Is Here. Is Thailand Ready for It? ได้แก่ The NATION, yahoo (finance), Digi Times, TMC Net

- ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก ได้รับเชิญเป็นคณะกรรมการตัดสินผลงาน การประกวดนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีระดับประเทศ ครั้งที่ ๑๑/๒๕๖๖ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๖ ระหว่างวันที่ ๒๓-๒๔ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ในโครงการ KMITL Future Innovator จัดโดยสำนักการเรียนรู้ตลอดชีวิตพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ร่วมกับวิทยาลัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมวัสดุ
- ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ภาคีสมาชิก

๑) ได้รับเชิญเป็นวิทยากรในการประชุมเชิงปฏิบัติการ การเขียนหนังสือ/ตำรา เพื่อขอกำหนดตำแหน่งวิชาการสำหรับคณาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ระหว่างวันที่ ๑๑-๑๔ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ โรงแรมขนอมโกลเดนบีช รีสอร์ท อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

๒) ได้รับเชิญเป็นประธานคณะทำงานจัดการเสวนาเรื่อง “ลดโลกร้อน & เพิ่มรายได้ : ทันกระแสความเป็นกลางทางคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตภาคเกษตรและป่าไม้” วันที่ ๑๗ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในนามสมาคมนิสิตเก่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๓) ได้รับเชิญเป็น plenary speaker ในการประชุม Fourth International Conference of West Philippine Sea จัดโดย Western Philippine University ระหว่างวันที่ ๒๔-๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ เมือง Puerto Princessa, Palawan, ประเทศฟิลิปปินส์

- ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก ได้รับเชิญจากสมาคมแพทย์นานาชาติทางด้านโรคพาร์กินสันและกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปรกติ (International Parkinson and Movement Disorder

Society) ให้เป็นประธานร่วมของคณะทำงานนานาชาติทางด้านเทคโนโลยีของการเคลื่อนไหว ค.ศ. ๒๐๒๓-๒๐๒๕

- ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ราชบัณฑิต ในฐานะ Director of NCKU Overseas Hub in Thailand เป็นประธานจัดงานประชุมวิชาการและนิทรรศการในหัวข้อ “MU-NCKU International Exhibition & Symposium: Medical Device Innovation & Medical Care” ระหว่างวันที่ ๑๑-๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยร่วมกับ สถาบันบริหารจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (iNT) มหาวิทยาลัยมหิดล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ National Cheng Kung University (NCKU) ไต้หวัน
- ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ราชบัณฑิต เป็น International advisory committee ของงานประชุม The Pan-Asian Consortium for Treatment and Research in ALS (PACTALS) และได้รับเชิญให้บรรยาย Plenary session: Overview of ALS in the Asia-Pacific Region ร่วมกับตัวแทนจากชาติอื่น เมื่อวันที่ ๑๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๖ ณ Royale Chulan Kuala Lumpur, Malaysia
- ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต ได้รับเชิญเป็น keynote speaker ในการประชุม The Netherlands-Thailand Biodiversity Conference 2023: Climate Resilient Agriculture and Food System ณ เซ็นทารา แกรนด์ ลาดพร้าว กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ ๑๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖
- ศาสตราจารย์ ดร.ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก ได้รับคัดเลือกให้เป็น FAPA Section Chairperson 2023-2026 สาขา Industrial Pharmacy and Marketing Section จาก Federation of Asian Pharmaceutical Associations และทำหน้าที่เป็นประธานการประชุมกลุ่ม Industrial Pharmacy and Marketing ในการประชุม 29th FAPA Congress-Health Systems Resilience, Security and Equity: Pharmacists Can Help ณ กรุงไทเป สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) เมื่อวันที่ ๒๔-๒๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖
- ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก ได้รับเชิญจากสมาคมประสาทแพทย์โลก (World Federation of Neurology) ให้เป็นวิทยากรในการบรรยายในงานประชุมนานาชาติ World Congress of Neurology ครั้งที่ ๒๖ ณ เมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา เมื่อวันที่ ๑๙ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ในเรื่อง Recent Developments in Drug-induced Movement Disorders: From Phenomenology to Nosology and Therapeutics และ Movement Disorders Emergencies และได้รับเชิญจากสมาคมประสาทวิทยาแห่งประเทศไทย (Neurological Society of Thailand) ให้เป็นวิทยากรในการบรรยายในงานประชุมวิชาการกลางปี ๒๕๖๖ ในเรื่อง Life time Academic Achievements in Movement Disorders ณ โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน จังหวัดเพชรบุรี เมื่อวันที่ ๒๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

Bulletin of the Academy of Science
The Royal Society of Thailand

จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา จัดทำโดยสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา เพื่อเป็นสื่อกลางในการให้ข้อมูลและความรู้กับผู้อ่านที่เป็นประชาชนทั่วไปที่สนใจการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี แพทยศาสตร์ และทันตกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ และเกษตรศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานองค์ความรู้และการพัฒนาการด้านการผลิตที่เปลี่ยนแปลงโลก ทั้งนี้เน้นการนำเสนอเนื้อหาแบบไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และทันเหตุการณ์ ในรูปแบบบทความปริทัศน์ฉบับย่อ จุลสารฯ ไม่ตีพิมพ์บทความวิจัย และไม่รับบทความจากบุคคลภายนอกราชบัณฑิตยสภา

จุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา จัดพิมพ์ในรูปแบบดิจิทัล และปรากฏบนเว็บไซต์ https://science.royalsociety.go.th จุลสารฯ มีกำหนดออกปีละ ๔ ฉบับ ในเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม ผู้อ่านสามารถอ่านจุลสารฯ ได้โดยไม่ต้องสมัครเป็นสมาชิก แต่ขอให้ผู้อ่านลงทะเบียนโดยไม่มีค่าใช้จ่ายผ่าน QR code ของจุลสารฯ ผู้อ่านสามารถนำเนื้อหาในบทความที่ตีพิมพ์ในจุลสารฯ ไปอ้างอิงได้ตามหลักสากลนิยมทางวิชาการ

ราชบัณฑิตยสภา
The Royal Society of Thailand
สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐
โทร. ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๖๖–๗๐
https://science.royalsociety.go.th

บทความในจุลสารสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา เป็นข้อมูลและความคิดเห็นที่เป็นอิสระของผู้เขียน
ราชบัณฑิตยสภาไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ISSN 2774-1338
9 772774 133802