สำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๓

ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๓

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๓

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๖๔

จำนวน ๑๒๐ เล่ม

ISBN : 978-616-389-137-2

ออกแบบปกโดย : นางสาวฐิตาภา เกียรติศิริชัย

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา จัดพิมพ์

สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

โทร. ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๖๖-๗๐

โทรสาร ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๖๖-๗๐ ต่อ ๔๐๑๙

เว็บไซต์: www.orst.go.th

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ : ripub@orst.go.th

พิมพ์ที่ บริษัท ธนอรุณการพิมพ์ จำกัด

๔๕๗/๖-๗ ถนนพระสุเมรุ แขวงบวรนิเวศ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐

โทร. ๐ ๒๒๘๒ ๖๐๓๓-๔ โทรสาร ๐ ๒๒๘๐ ๒๑๘๗-๘

E-mail : thanaaroon19@gmail.com

ราชบัณฑิตยสภา

คำนำ

รายงานฉบับนี้รวบรวมผลงานจากกิจกรรมที่ดำเนินการโดยสำนักวิทยาศาสตร์ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ สอดคล้องตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภา กิจกรรมทางด้านวิชาการประกอบด้วย การประชุมวิชาการ โครงการอาศรมความคิด ได้แก่ อาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมร่วมกับอาศรมความคิดด้านสุขภาพ และอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร บทคัดย่อจากการบรรยายทางวิชาการของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ และบทคัดย่อผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกใน พ.ศ. ๒๕๖๓ รวมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ได้แก่ การจัดงานแถลงข่าว และการร่วมจัดนิทรรศการในงานวันดินโลก

ราชบัณฑิตยสภา

สารบัญ

	หน้า
รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์	๑
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์	๑
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี	๓
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	๓
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์	๕
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์	๖
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	๗
รายนามข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา	๘
ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๓	
๑. การประชุมอาศรมความคิด	
๑.๑ โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร่วมกับอาศรมความคิดด้านสุขภาพ	๙
๑.๒ โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	๑๒
๑.๓ โครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร	๑๔
๒. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๒๐
บทคัดย่อการบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๒๙
๓. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์	๑๓๑
บทคัดย่อผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์	๑๖๕
๔. กิจกรรมอื่น ๆ	
๔.๑ งานแถลงข่าวให้ความรู้ เรื่อง “สถานการณ์ฝุ่น PM2.5”	๔๐๔
๔.๒ งานแถลงข่าวให้ความรู้ เรื่อง “สถานการณ์ปัจจุบันของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ และแนวทางป้องกันและรักษา”	๔๐๗
๔.๓ การจัดนิทรรศการงานวันดินโลก	๔๐๙
คณะทำงานรวบรวมบทคัดย่อการนำเสนอการบรรยายทางวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ และบทคัดย่อจากการพิมพ์ผลงานซึ่งปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ	๔๑๑

ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา มีสมาชิกสำนัก ๘๕ คน ประกอบด้วย ราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ๓ คน ราชบัณฑิต ๕๘ คน และภาคีสมาชิก ๒๔ คน ใน ๖ ประเภทวิชา ได้แก่

๑. ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย ๑๘ สาขาวิชา

๒. ประเภทวิชาเทคโนโลยี ประกอบด้วย ๑๑ สาขาวิชา

๓. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ประกอบด้วย ๑๑ สาขาวิชา

๔. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ ประกอบด้วย ๑๐ สาขาวิชา

๕. ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ ประกอบด้วย ๒๐ สาขาวิชา

๖. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประกอบด้วย ๑๗ สาขาวิชา

วาระ พ.ศ. ๒๕๖๒-๒๕๖๔ (๗ มกราคม ๒๕๖๒ - ๖ มกราคม ๒๕๖๔)

ประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร

เลขานุการสำนักวิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ราชบัณฑิต และภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเวศ วะสี
ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาแพทยศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๘

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์
ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ สาขาวิชาเคมี โปรดเกล้าฯ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๒

๓. ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์
ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โปรดเกล้าฯ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์

๑. ศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ อดุลพันธุ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๒๔

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙

ราชบัณฑิตยสภา

๓. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีปิโตรเคมี โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

๕. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเกษตร โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๑

๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณอรุณ ชัยเสรี
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

๗. ศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ตันตระรัตน์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๕

๘. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

๙. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกูลชัย
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน ๒๕๕๙

๑๐. ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๑๓. ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

๑๔. ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

๑๕. ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

๑๖. ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี

๑. ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

๓. ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙

๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๖. ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

๗. ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

๘. ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ทศพร วงศ์รัตน์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๒. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.ธวัชชัย สันติสุข[๑]
ราชบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สุธรรม อารีกุล
ราชบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๔. ดร.จำลอง เพ็งคล้าย
ราชบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

---

[๑] ถึงแก่อนิจกรรมเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ราชบัณฑิตยสภา

๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณศักดา ศิริพันธุ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

๖. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.กฤษณา ชุติมา
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเคมี โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

๗. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนุวดี หังสพฤกษ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

๘. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้
ราชบัณฑิต สาขาวิชาพันธุศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

๙. นายนิพนธ์ ทรายเพชร
ราชบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๓

๑๐. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี
ราชบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔

๑๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิชัย ริ้วตระกูล
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเคมี โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๖

๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน
ราชบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

๑๓. ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

๑๔. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง
ราชบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล
ราชบัณฑิต สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๖. รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๗ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๓๘

๑๗. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาชีววิทยาระดับโมเลกุล แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

๑๘. ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาชีวเคมี แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒

๑๙. ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

๒๐. ดร.ก่องกานดา ชยามฤต
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์

๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
ราชบัณฑิต สาขาวิชาการประมง โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

๒. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทัด โรจนสุนทร
ราชบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีวิทยา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๒

๓. ศาสตราจารย์มณีวรรณ กมลพัฒนะ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๖

๔. ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว
ราชบัณฑิต สาขาวิชาวนศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

๕. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา
ราชบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร
ราชบัณฑิต สาขาวิชาสัตวแพทยศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙

๗. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ
ราชบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙

๘. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยี
แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

๑๐. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๑. ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาการประมง แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาปฐพีวิทยา แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๑๙

๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฏ์ สิตปรีชา
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๑

๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ยงยุทธ วัชรดุลย์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาศัลยศาสตร์ออร์โทพีดิกส์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๑

๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.บูรณะ ชวลิตธำรง
ราชบัณฑิต สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.ประสิทธิ์ ฟูตระกูล
ราชบัณฑิต สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒

๖. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

๗. รองศาสตราจารย์ นพ.กฤษณ์ จาฏามระ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาศัลยศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙

๘. ศาสตราจารย์พิเศษ ทพ.สิทธิ ส. ศรีโสภาค[๒]
ราชบัณฑิต สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๓๙

๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๕

๑๐. พระนิพนธ์ สุนิพนฺโธ (ศาสตราจารย์ นพ.นิพนธ์ พวงวรินทร์)
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๖

๑๑. ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ
ราชบัณฑิต สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

๑๒. ศาสตราจารย์ นพ.สมพล พงศ์ไทย
ราชบัณฑิต สาขาวิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙

---

[๒] ถึงแก่อนิจกรรมเมื่อวันที่ ๑๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๑๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามี
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเวชศาสตร์เขตร้อน โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.นิภา จรูญเวสม์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาอายุรศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
ราชบัณฑิต สาขาวิชาศัลยศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๑๖. ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒

๑๗. ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

๑๘. รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

๑๙. ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาอายุรศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

๑. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๒ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๐

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

๓. ศาสตราจารย์ ดร. ทนพ.อานนท์ บุณยะรัตเวช
ราชบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ โปรดเกล้าฯ เมื่อวันที่ ๑๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๙

๔. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐

๕. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาสรีรวิทยา แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑

๖. ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาพยาธิวิทยา แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓

๗. ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์
ภาคีสมาชิก สาขาวิชาเภสัชวิทยา แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ราชบัณฑิตยสภา

รายนามข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา

กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา มีอำนาจหน้าที่ประสานงานและดำเนินการเกี่ยวกับงานวิชาการและงานธุรการของสำนักวิทยาศาสตร์ ภาคีสมาชิก ราชบัณฑิต และราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ส่งเสริมและสนับสนุนการค้นคว้า และผลิตงานทางวิชาการในลักษณะของการแต่ง แปล และเรียบเรียงเอกสาร หรือตำรา การบัญญัติศัพท์ การจัดทำหนังสืออ้างอิงประเภทพจนานุกรม สารานุกรม อนุกรมวิธาน และงานวิชาการอื่น ๆ ตามขอบเขตของประเภทวิชา

ข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ มีดังนี้

๑. นางสาวปิยรัตน์ อินทร์อ่อน	ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์
๒. นางสาวสมทรง ศกุนตนาค	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๓. นางณัฐมาตย์ มูสิกะเจริญ	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๔. นายญาณัฏฐ์ ไทรงาม	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๕. นางสาวยลดา ใยประยูร	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๖. นางสาวพจมาน เชยเดช	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๗. นางสาวมณทิรา เกษมสุข	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๘. นางสาวกนกพร ชื่นใจดี	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๙. นางสาวสกุลตรัตน์ ฉ่ำจิตรชื่น	เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
๑๐. นายสมภพ สังข์ทอง	เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
๑๑. นางสาวชนมน นาคโมรา	เจ้าพนักงานธุรการปฏิบัติงาน
๑๒. นางวิริยา สาลี	เจ้าพนักงานพิมพ์ดีด

ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๓

๑. การประชุมอาศรมความคิด

ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ สำนักวิทยาศาสตร์ ได้จัดการประชุมอาศรมความคิด ๓ ด้าน ดังนี้

๑.๑ โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร่วมกับอาศรมความคิดด้านสุขภาพ

สำนักวิทยาศาสตร์ โดยโครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และอาศรมความคิดด้านสุขภาพ ร่วมกับ คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) และกลุ่มวิจัยโครงการชะลอโรคไตเรื้อรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จัดเสวนาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมลพิษอากาศ PM2.5 ในหัวข้อเรื่อง **“กู้วิกฤตการณ์ PM2.5 ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม”** เมื่อวันศุกร์ที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๓ ณ ห้องประชุม ๘๐๑ อาคารจามจุรี ๑๐ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ความคิดเห็นระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและการแก้ไขปัญหา PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และในจังหวัดของภาคต่าง ๆ ในประเทศไทย และหาแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไกการเฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลจากการเสวนาจัดทำแผนแม่บทเพื่อการแก้ไขที่เป็นรูปธรรมในระยะยาว โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดสารมลพิษในฝุ่น PM2.5 ตั้งแต่ต้นกำเนิดในทุกมิติและทุกภาคส่วน มีผู้เข้าร่วมงานเสวนา ประมาณ ๑๕๐ คน ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ นักวิจัย ประชาชนผู้สนใจ นิสิตนักศึกษา และสื่อมวลชน ทั้งนี้ได้รับเกียรติจากศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต และประธานอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ราชบัณฑิตยสภา กล่าวรายงาน และกล่าวต้อนรับ โดย นางจุฬารัตน์ นิรัติศยกุล ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) และศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต และประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และกล่าวเปิดการเสวนาโดยนายสมปรารถนา สุขทวี รองผู้อำนวยการสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต และประธานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ราชบัณฑิตยสภา

หลักการและเหตุผล

ช่วงเดือนมกราคม ๒๕๖๒ ได้เกิดปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 สูงเกินค่ามาตรฐานในบริเวณกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียงอย่างน้อย ๑๒ จังหวัด ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรสาคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง อยุธยา อ่างทอง และปราจีนบุรี ส่งผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพและสิ่งแวดล้อม และกระทบการดำเนินชีวิตของประชาชนเป็นวงกว้างมากกว่า ๒๐ ล้านคน ทำให้ทุกภาคส่วนและรัฐบาลตื่นตัว ช่วยกันหาแนวทางลดผลกระทบและป้องกันการเกิดปัญหาเหล่านี้ในอนาคต ความจริงปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ในประเทศไทยไม่ใช่เพิ่งจะเกิดขึ้น มีข้อมูลว่าเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี เช่น ค่า PM2.5 ที่ตรวจวัดโดยกรมควบคุมมลพิษในกรุงเทพมหานครเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๖ มีค่าสูงถึง ๑๑๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าที่ตรวจวัดในบริเวณริมถนนหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร ในเดือนมกราคม ๒๕๖๒ สูงถึง ๒๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หรือมีค่ามากกว่าร้อยละ ๓๐๐ ของค่ามาตรฐานประเทศไทยที่กำหนดไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในอดีตปัญหามลพิษอากาศมักจะเกิดขึ้นในฤดูหนาวต่อฤดูร้อนเป็นประจำทุกปีโดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีสาเหตุหลักจากการเผาวัสดุชีวมวลในประเทศและในประเทศเพื่อนบ้านเป็นประจำทุกปี หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงร่วมกันจัดเสวนาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมลพิษอากาศ PM2.5 ในหัวข้อเรื่อง “กู้วิกฤตการณ์ PM2.5 ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม” เพื่อหาข้อสรุปในการปฏิรูประบบการจัดการมลพิษอากาศของประเทศ ให้เป็นแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหา PM2.5 ในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ความคิดเห็นระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและการแก้ไขปัญหา PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และในจังหวัดของภาคต่าง ๆ ในประเทศไทย

๒. เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไก การเฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและกลุ่มสังคมล่วงหน้าก่อนเกิดภัย และมีแผนรับมือ/ปรับตัวต่อพิบัติภัยจากมลพิษอากาศ และลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพทั้งระบบ

๓. นำเสนอข้อมูลจากการเสวนาต่อรัฐบาล เพื่อจัดทำแผนแม่บทแก้ไขที่เป็นรูปธรรมในระยะยาว โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดสารมลพิษในฝุ่น PM2.5 ตั้งแต่ต้นกำเนิดในทุกมิติและทุกภาคส่วน เช่น ภาคการขนส่งและคมนาคม ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคครัวเรือน และการแก้ปัญหาฝุ่นข้ามพรมแดน รวมทั้งปัญหาโดมความร้อนเมืองใหญ่ ๆ ทั่วประเทศ

สรุปผลจากการประชุม

ภาคเช้ามีการบรรยายพิเศษ เรื่อง “**กู้วิกฤตชาติด้าน PM2.5 ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม**” โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต และประธานคณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (กจย๕) รองศาสตราจารย์ พญ.ศิริรัตน์ อนุตระกูลชัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และรองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ อรรถวานิช คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิธีกรดำเนินรายการโดย ศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ์ เพียรมนกุล กรรมการ คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (กจย๕) จากนั้นเป็นการเสวนาหัวข้อ **“งานวิจัยผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับปัญหามลภาวะฝุ่น PM2.5 ของกรุงเทพฯ และปริมณฑล”** โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และอาจารย์บุศราศิริ ธนะ สถาบันโลกร้อนศึกษาประเทศไทย มูลนิธินภามิตร ดำเนินรายการโดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล

ภาคบ่ายเป็นการเสวนาในหัวข้อ **“งานวิจัยมลภาวะฝุ่น PM2.5 กับผลกระทบสุขภาวะคนไทย”** โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต รองศาสตราจารย์ พญ.ศิริรัตน์ อนุตระกูลชัย โครงการชะลอโรคไตเรื้อรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (CKDNET) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พญ.กรรณิการ์ คงบุญเกียรติ โครงการชะลอโรคไตเรื้อรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (CKDNET) มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ นพ.อภิชาต โซ่เงิน โครงการชะลอโรคไตเรื้อรังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (CKDNET) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการเสวนาโดย รองศาสตราจารย์ พญ.ศิริรัตน์ อนุตระกูลชัย และการเสวนาในหัวข้อ **“งานวิจัยและนวัตกรรมไทยเพื่อกู้วิกฤตชาติด้าน PM2.5”** โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นายไกรพิชิต เมืองวงษ์ ประธานกลุ่มจิตอาสาเพื่อการจัดการภัยพิบัติ ERIG และ ดร.คุณากร เพชรคง กรรมการสหวิทยาการเพื่อการวิจัยและพัฒนา ราชบัณฑิตยสภา และพันตำรวจโท ธีร์ธวัช สวัสดิสาร งานตรวจพิสูจน์มลภาวะ กองกำกับการ ๕ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ดำเนินการเสวนาโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรเพชญ ชื้อนิธิไพศาล

ผู้เข้าร่วมการเสวนามีการแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น PM2.5 ของประเทศในทุกมิติ ดังนี้

๑) ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยมหาวิทยาลัย เพื่อลดต้นทุน ทำให้สามารถกระจายเครื่องมือได้ทั่วถึงทั่วประเทศ และแสดงคุณภาพอากาศให้ประชาชนทราบ ทำให้เกิดความตระหนักถึงปัญหามลพิษ ให้ความร่วมมือในการลดและแก้ไขปัญหา รวมทั้งดูแลสุขภาพตนเองไม่ให้ได้รับผลกระทบจากมลพิษ

๒) ควรมีงานวิจัยที่แก้ไขปัญหาในทุกภาคส่วนทั้งเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการขนส่ง เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบตั้งแต่ต้นเหตุ และสร้างแรงจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษให้ความร่วมมือกับภาครัฐ

๓) การแก้ไขปัญหาฝุ่น PM2.5 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ควรศึกษาให้ครอบคลุมทุกกลไกการเกิดมลพิษ ซึ่งต้องควบคุมไปพร้อม ๆ กัน การแก้ปัญหาเพียงทางเดียวไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างครบวงจร เช่น การควบคุมแต่รถยนต์ควันดำ โดยไม่ควบคุมรถจักรยานยนต์ที่ก่อให้เกิดควันขาวอย่างเข้มงวด

๔) การออกมาตรการห้ามเผาในที่โล่ง โดยไม่มีมาตรการช่วยเหลือเยียวยารองรับ อาจทำให้ไม่ได้รับความร่วมมือจากประชาชนและเกษตรกร ดังนั้นอาจใช้การบริหารจัดการโดยกำหนดช่วงเวลาเริ่มปลูกทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงที่มีปัญหามลพิษสูงได้ เช่น ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

๕) ควรมีเครือข่ายในการวิจัย โดยสามารถเก็บข้อมูลดิบส่งเข้าเว็บไซต์ เพื่อเป็นการรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลของทั้งประเทศ รวมทั้งแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการทำวิจัย หรือประกอบการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์มลพิษ เพื่อให้มีระบบการเตือนภัยแบบ real time และทำให้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจ การวางแผน และการกำหนดมาตรการได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

๖) ขาดการสื่อสารและประชาสัมพันธ์ ให้ข้อมูลความรู้ที่ถูกต้องกับประชาชนและผู้ประกอบการเพื่อสร้างความตระหนักและให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหามลพิษ

๗) การสนับสนุนให้มีการพัฒนาด้านเทคนิควิศวกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรมในการป้องกัน ควบคุมและลดปริมาณฝุ่น PM2.5 และมลพิษอื่น ๆ ในราคาที่เหมาะสม

๑.๒ โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สำนักวิทยาศาสตร์ โดยโครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร่วมกับ คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา จัดการเสวนาสาธารณะเรื่อง **“กู้วิกฤตภัยแล้งและระบบประปาเค็มปี ๒๕๖๓”** เมื่อวันอังคารที่ ๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ณ ห้องประชุม ๔๐๑-๔๐๓ ชั้น ๔ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา เพื่อระดมความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ด้านน้ำ ทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ตลอดจนผู้ใช้น้ำทุกภาคส่วนในการแก้ปัญหาวิกฤตภัยแล้งในปี ๒๕๖๓ โดยมีผู้เข้าร่วมงานเสวนา ประมาณ ๖๐ คน ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการบริหารจัดการน้ำของประเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิ ราชบัณฑิต และสื่อมวลชน ทั้งนี้ ได้รับเกียรติจากนายเทวัญ ลิปตพัลลภ รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ร่วมกล่าวเปิดงาน พร้อมด้วย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล นายกราชบัณฑิตยสภา ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต และประธานอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และดร.ดวงตา ตันโช เลขาธิการราชบัณฑิตยสภา

และผู้แทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการน้ำของประเทศ ได้แก่ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, กรมทรัพยากรน้ำ, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การประปานครหลวง และกรมชลประทาน เข้าร่วมการเสวนา

หลักการและเหตุผล

ช่วงภัยแล้งในขณะนี้ส่งสัญญาณการขาดแคลนน้ำทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมในขั้นวิกฤตไปทั่วประเทศ และมีแนวโน้มว่าจะเกิดไปอีกเป็นระยะเวลานาน น้ำในแม่น้ำสายหลักหลายสายแห้ง ตลอดจนน้ำในเขื่อนมีปริมาณน้อยกว่าปรกติ จะส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำของประชาชนทุกภาคส่วน โดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ประสบปัญหาน้ำประปาเค็มเนื่องจากแหล่งน้ำดิบในแม่น้ำเจ้าพระยาที่การประปานครหลวงใช้เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตประปาถูกน้ำเค็มรุกเข้ามา เพราะน้ำที่จะส่งมาดันน้ำเค็มไว้ที่ปากแม่น้ำไม่เพียงพอ เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ยากแก่การปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยวิธีกรองธรรมดาได้

การเตรียมการและหาทางแก้ไขปัญหาวิกฤตภัยแล้งดังกล่าวจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องระดมความคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา พัฒนา และบริหารจัดการแหล่งน้ำ ทั้งภาครัฐและเอกชน และผู้ใช้น้ำ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาภัยแล้งให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผลต่อไป

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อระดมความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ด้านน้ำ ทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ตลอดจนผู้ใช้น้ำทุกภาคส่วนในการแก้ปัญหาวิกฤตภัยแล้งในปี ๒๕๖๓

๒. ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และความคิดเห็นระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและการแก้ไขปัญหาวิกฤตภัยแล้งในปี ๒๕๖๓ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

๓. เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไก เฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหาภัยแล้งทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคมล่วงหน้าก่อนภัยจะมา และมีแผนรับมือปรับตัวต่อภัยแล้งทั้งระบบ ลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพทั้งระบบ

ผลสรุปจากการประชุม

การเสวนาสาธารณะ หัวข้อ “กู้วิกฤตภัยแล้งและระบบประปาเค็มปี ๒๕๖๓” โดย

๑. ดร.สมเกียรติ ประจำวงษ์ เลขาธิการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

๒. นายภาดล ถาวรกฤชรัตน์ อธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ

๓. ดร.อรนุช หล่อเพ็ญศรี รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

๔. นายรักษ์ศักดิ์ สุริยหาร รองผู้ว่าการการประปานครหลวง

๕. นายธีระพล ตั้งสมบุญ ผู้อำนวยการสำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

ดำเนินรายการโดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต โดยมีข้อเสนอแนะและมาตรการในการบริหารจัดการน้ำ ดังนี้

๑. ควรมีการทำ MOU กับหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ความรู้ และนำไปต่อยอดในงานบริหารจัดการ และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อบริหารจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรเป็นหน่วยงานที่ตั้งงบประมาณเอง ดังนั้นจึงควรสนับสนุนองค์กรปกครองท้องถิ่นโดยการเตรียมความพร้อมด้านวิชาการ การบริหารจัดการ และการตั้งงบประมาณ

๓. การบริหารจัดการน้ำมีปัญหาเรื่องการวางแผนใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม สำหรับน้ำในการอุปโภคบริโภคไม่ค่อยมีปัญหาเท่าใดนัก ในระบบนิเวศเองก็มีมาตรการในการระบายน้ำเพื่อผลักดันน้ำเค็ม หรือเลี้ยงน้ำในคลองเพื่อป้องกันตลิ่งพัง แต่ในภาคการเกษตรค่อนข้างเป็นปัญหามาก เนื่องจากการทำการเกษตรในปัจจุบัน มีการปลูกข้าวไม่แน่นอน ไม่เป็นช่วงเวลาเหมือนสมัยก่อน ทำให้การบริหารจัดการน้ำทำได้ค่อนข้างยาก จึงเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ ต้องมีการประชาสัมพันธ์เพื่อขอความร่วมมือเกษตรกรไม่ให้ปลูกข้าวนาปรังในช่วงหน้าแล้ง

๔. การใช้โปรแกรม ข้อมูล และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำ เพื่อบริหารจัดการน้ำเค็มจนกว่าจะผ่านช่วงภัยแล้ง

๕. ต้องมีกระบวนการคิด การวางแผนอย่างเป็นระบบในภาพรวม ทั้งในเขตชลประทาน นอกเขตชลประทาน รวมถึงแหล่งต้นน้ำ ต้องบริหารจัดการอย่างเปิดกว้างและเชื่อมโยงเป็นภาพรวมของทุกภาคส่วนเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและยั่งยืน ตั้งแต่แหล่งต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ การใช้เทคโนโลยีช่วยในการประหยัดน้ำสำหรับการเพาะปลูก การใช้น้ำซ้ำ ซึ่งต้องอาศัยสหวิทยาการและการทำงานแบบบูรณาการ

๖. ควรบริหารจัดการจากส่วนกลางให้เป็นระบบก่อนแล้วจึงกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น เนื่องจากท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังไม่มีความพร้อมทั้งในด้านองค์ความรู้ อุปกรณ์ งบประมาณ เป็นต้น

๑.๓ โครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร

สำนักวิทยาศาสตร์ โดยโครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร ร่วมกับ มูลนิธิวิทยาศาสตร์การเกษตร ได้จัดประชุมเชิงวิชาการ **เรื่อง “ความหลากหลายทางชีวภาพกับความมั่นคงทางอาหารภายใต้วิกฤตการระบาดของโควิด-๑๙”** เมื่อวันพฤหัสบดีที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ณ ห้องเพชรชมพู ชั้น ๓ โรงแรมดิเอมเมอรัลด์ กรุงเทพฯ เพื่อระดมความคิดเห็นและหาแนวทางแก้ไขการขาดแคลนอาหาร

ของประเทศต่าง ๆ ภายใต้วิกฤตการระบาดของโรคไวรัสโควิด-๑๙ และโอกาสของประเทศไทยในการขายสินค้าเกษตรและอาหารโดยใช้วิธีการใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับฐานวิถีชีวิตใหม่ของโลก รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อรักษาและขยายตลาดโลกอย่างยั่งยืน มีผู้เข้าร่วมงานประมาณ ๘๕ คน ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนผู้สนใจ ทั้งนี้ได้รับเกียรติจากศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทัด โรจนสุนทร ราชบัณฑิต และประธานอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร กล่าวรายงาน และกล่าวต้อนรับผู้เข้าร่วมงาน โดยศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต และประธานสำนักวิทยาศาสตร์ และกล่าวเปิดการประชุมเชิงวิชาการ โดยศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล นายกราชบัณฑิตยสภา

หลักการและเหตุผล

อาหารเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ทุกคนเพื่อการยังชีพ ความสามารถในการผลิตอาหารจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ทางอาหารสูง ส่วนหนึ่งเป็นเพราะมีความหลากหลายทางชีวภาพเป็นทุนในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (bio-based economy) สามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคมของคนไทย และส่งเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยเฉพาะเมื่อมีการระบาดของโรคไวรัสโควิด-๑๙ (Covid-19) บีบบังคับให้ทั่วโลกลดกิจกรรมการค้าและคมนาคมขนส่ง ทำให้หลายประเทศประสบปัญหาขาดแคลนอาหาร จนบางประเทศถึงขั้นแย่งชิงกัน ในขณะที่ประเทศไทยได้รับผลกระทบน้อยมาก ทั้งยังสามารถส่งสินค้าเกษตรและอาหารออกไปยังต่างประเทศในราคาสูงขึ้น ทำรายได้ให้กับเกษตรกรซึ่งเป็นคนส่วนใหญ่ของประเทศ และช่วยดูดซับแรงงานที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคและต้องเดินทางกลับภูมิลำเนาของตนอีกด้วย การที่ประเทศไทยในปัจจุบันมีความมั่นคงสูงด้านเกษตรและอาหารนี้ไม่ใช่เป็นเรื่องบังเอิญ แต่เป็นการสั่งสมทรัพยากรและภูมิปัญญาที่เกี่ยวข้องมาหลายสิบปี เพราะประเทศไทยมีทรัพยากรชีวภาพ (จุลินทรีย์ พืช และสัตว์) ทรัพยากรกายภาพ (ดิน น้ำ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ) ที่สมบูรณ์ ร่วมกับการบริหารจัดการของมนุษย์ (เกษตรกร ผู้ค้า และภาครัฐ) ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นครัวแห่งหนึ่งของโลกอยู่ในปัจจุบัน โดยในปี ๒๕๖๒ ส่งออกสินค้าเกษตรสูงเป็นอันดับที่ ๑๒ ของโลก คิดเป็นมูลค่ากว่า ๑ ล้านล้านบาท และเป็นรายได้ของประเทศไทยอย่างแท้จริง ไม่ต้องแบ่งปันให้กับบริษัทข้ามชาติ จึงนับว่าความมั่นคงด้านเกษตรและอาหารของไทย มีความสำคัญยิ่งต่อความมั่นคงทางอาหารของประชากรโลกในปัจจุบันและอนาคต

ราชบัณฑิตยสภา

วัตถุประสงค์

๑. นำเสนอสถานการณ์ปัจจุบันของปัญหาและแนวทางแก้ไขการขาดแคลนอาหารของประเทศต่าง ๆ ภายใต้วิกฤตการระบาดของโรคไวรัสโควิด-๑๙ และโอกาสของประเทศไทยในการขายสินค้าเกษตรและอาหารโดยใช้วิธีการใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับฐานวิถีชีวิตใหม่ของโลก

๒. สร้างแรงบันดาลใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อรักษาและขยายตลาดโลกอย่างยั่งยืน

๓. อภิปรายแนวทางพัฒนากลไกการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ การอนุรักษ์ การเข้าถึง การใช้ประโยชน์และการแบ่งปันผลประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและอาหารอย่างยั่งยืน

สรุปผลการประชุมเชิงวิชาการ

ภาคเช้าเป็นการอภิปราย เรื่อง “**การปรับตัวของภาคเกษตรและอาหารไทย ภายใต้วิกฤตการระบาดของโควิด-๑๙**” พิธีกรดำเนินการเปิดประชุมโดย ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต และเลขานุการสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และได้รับเกียรติจาก

- ดร.พงศ์ไท ไทโยธิน ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
- รองศาสตราจารย์สมพร อิศวิลานนท์ นักบริหารวิชาการอาวุโส สถาบันคลังสมองของชาติ
- คุณสุกรรณ์ สังข์วรรณะ เกษตรกร
- คุณเอ็นนู ซื่อสุวรรณ ประธานกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม และกรรมการสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ดำเนินการอภิปรายโดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และ สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรเป็นอันดับที่ ๑๒ ของโลก สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-๑๙ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อภาคเกษตรและอาหาร เนื่องจากกำลังการผลิตเท่าเดิม แต่กำลังซื้อภายในประเทศและการส่งออกสินค้าเกษตรลดลง ทำให้ภาคเกษตรและผู้ผลิตสินค้าเกษตรและอาหารต้องมีการปรับตัวภายใต้วิกฤตการณ์นี้ อย่างไรก็ตาม นอกจากการปรับตัวของภาคเกษตรแล้ว ภาคราชการและเอกชน ต้องปรับตัวด้วยเช่นกัน โดยมีการประสานความร่วมมืออย่างบูรณาการ เพื่อให้ผ่านพ้นวิกฤตการณ์นี้และสอดคล้องกับฐานวิถีชีวิตใหม่ของโลก รวมทั้งต้องสร้างความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยใน

กระบวนการผลิต เพื่อสร้างโอกาสในการส่งออก และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยในการอภิปรายได้เสนอแนะแนวทางการปรับตัวของทุกภาคส่วน ดังนี้

การปรับตัวของเกษตรกรในฐานะผู้ผลิต

๑. ควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตให้มากยิ่งขึ้นเพื่อทดแทนแรงงานที่หายไป รวมถึงการทำธุรกิจให้บริการทางการเกษตร อันเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งกำลังได้รับความสนใจอย่างมากทั้งในและต่างประเทศ

๒. ควรเพิ่มช่องทางการขายสินค้า โดยการขายสินค้าโดยตรงระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคผ่านช่องทางออนไลน์ เป็นการเพิ่มโอกาสของผู้ผลิตให้ขายสินค้าได้มากขึ้นในราคาที่สูงขึ้นโดยไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง ซึ่งถือเป็นนิวนอร์มัลสำหรับภาคการเกษตรในปัจจุบัน

๓. ควรลดการผลิตสินค้าจำนวนมาก (mass production) และหันมาผลิตและขายสินค้าให้ลูกค้าแบบตลาดเฉพาะกลุ่ม (niche market) เป็นการสร้างคุณค่าของผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าสูงขึ้น เช่น พัฒนาการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษที่เกิดจากการผลิต และเพิ่มความปลอดภัยของสินค้าและผลิตภัณฑ์เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจ เป็นสินค้าทางเลือกให้กับผู้บริโภค

๔. การเน้นคุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของสินค้า เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน นอกจากนี้ ไม่ควรเน้นขายแต่วัตถุดิบ แต่ควรพัฒนาการแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าด้วย

๕. พัฒนาการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยนำเสนอเรื่องราวของวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแหล่งผลิตสินค้าที่น่าสนใจ เช่น สินค้า GI (geographical identification) นอกจากนี้ การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ควรจะพัฒนาต่อยอด

๖. เกษตรกรต้องเน้นการพึ่งพาตนเองตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้ภาคเกษตรกรรมเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ใน ๔ กลุ่มหลัก ๆ ได้แก่ อาหาร สมุนไพร การท่องเที่ยวเชิงเกษตร และพลังงาน ทั้งยังอาจเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ หรือปลูกพืชทางเลือกอื่น ๆ การทำการเกษตรแบบผสมผสานโดยอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพที่มีอยู่ รวมทั้งการทำหัตถกรรมเพื่อเสริมรายได้

การปรับตัวของภาครัฐ

๑. ต้องมีการส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้ ทักษะด้านต่าง ๆ เทคโนโลยีที่ทันสมัย และนวัตกรรมการผลิต เพื่อผลักดันให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีได้มากขึ้นและสะดวกยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งเสริมงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ

๒. จัดให้มีมาตรการเยียวยาและช่วยเหลือเกษตรกรอย่างเหมาะสม แต่ไม่ควรเป็นนโยบายโดยรวมสำหรับเกษตรทุกกลุ่ม ควรจำแนกเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายเป็นหลายกลุ่มตามศักยภาพและความพร้อมของเกษตรกร และจัดทำนโยบายส่งเสริมสนับสนุนอย่างเหมาะสมสำหรับเกษตรกรแต่ละกลุ่ม เช่น เกษตรกรบางกลุ่มมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีแล้ว อาจส่งเสริมด้านความรู้และงานวิจัยเพิ่มเติม

๓. ต้องมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานในการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาเรื่องภัยแล้งและการจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เพียงพอต่อการทำการเกษตร

๔. ต้องมีการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ล่วงหน้าในการเพาะปลูกให้เกษตรกรในภาพรวม เพื่อให้เกษตรกรมีแนวทางในการผลิต ไม่ให้เกิดการผลิตสินค้าเกษตรชนิดเดียวกันจนเกิดภาวะสินค้าล้นตลาด ทำให้ราคาสินค้าตกต่ำ

การปรับตัวของภาคเอกชน

ภาคอุตสาหกรรมควรมีการพัฒนาความร่วมมือกับภาคเกษตร และภาครัฐ เช่น การสนับสนุนเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ การวางแผนการเพาะปลูกและการผลิตร่วมกัน รวมถึงการส่งเสริมการตลาด โดยอาจทำเป็นนโยบายความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร (Corporate Social Responsibility: CSR)

ภาคบ่ายเป็นการอภิปราย เรื่อง **“แนวทางการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและอาหารอย่างยั่งยืน”** พิธีกรดำเนินการประชุมโดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และมีผู้มีเกียรติร่วมอภิปราย ดังนี้

- ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต และประธานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- นายสัตวแพทย์ยุคล ลิ้มแหลมทอง ประธานคณะกรรมการขับเคลื่อนด้านความมั่นคงอาหารตลอดห่วงโซ่ ภายใต้คณะกรรมการอาหารแห่งชาติ
- คุณจุฬารัตน์ นิรัติศยกุล ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน)

ดำเนินการอภิปรายโดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีภูมิประเทศและภูมิอากาศเอื้อให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทั้งป่าไม้ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ และจุลินทรีย์ นอกจากนี้ ยังมีความหลากหลายในภาคการเกษตร เช่น การปลูกพืชไร่ พืชสวน การทำประมง และการทำปศุสัตว์ เป็นผู้ส่งออกสินค้าเกษตรลำดับที่ ๑๒ ของโลกและเป็นครัวโลก มีศักยภาพในการผลิตสินค้าเกษตรเพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ และสามารถส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิดไปขายในตลาดโลกได้ โดยสินค้าหลักของประเทศ เช่น ข้าว อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน สุกร กุ้ง สินค้ารอง เช่น กาแฟ โกโก้ อินทผาลัม อโวคาโด สมุนไพร แมลง นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาสินค้าที่เป็นอัตลักษณ์ หรือสินค้า GI ตัวอย่างเช่น กาแฟเขาทะลุ จังหวัดชุมพร กล้วยไข่ จังหวัดกำแพงเพชร สับปะรดไร่ม่วง จังหวัดเลย เงาะโรงเรียน บ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ซึ่งต้องการทรัพยากรไม่เหมือนกับพื้นที่อื่น ๆ ดังนั้น จึงควรมีการจัดบริเวณ (zoning) พื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสม

ทั้งนี้ การจัดการภาคการเกษตรอย่างยั่งยืน ต้องประกอบด้วย

๑. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีพันธุ์พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่ดี

๒. การพัฒนาปัจจัยการผลิตพืช สัตว์ จุลินทรีย์นั้น ๆ

๓. การพัฒนากระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของอาหาร รวมทั้งเพิ่มมูลค่าของสินค้าและผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังต้องรักษาระบบนิเวศและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นนโยบายระดับชาติ

๔. การพัฒนาการแปรรูปที่หลากหลาย

๕. การพัฒนาการตลาด

ในปัจจุบัน เนื่องจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสภาวะภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ดังนั้น จำเป็นต้องมีมาตรการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและอาหารอย่างยั่งยืน ดังนี้

๑. การคุ้มครองป้องกันความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดทำทะเบียนของทรัพยากรชีวภาพที่มีอยู่ จัดจำแนกประเภท รวมทั้งการขึ้นทะเบียนและจดสิทธิบัตร

๒. การฟื้นฟูและสร้างขึ้นใหม่เพื่อทดแทนสิ่งที่หมดไป

๓. การใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่าและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

๔. การส่งเสริมงานวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อนำไปต่อยอด ทั้งการวิจัยเชิงลึกถึงระดับยีนเพื่อปรับปรุงพันธุ์ การพัฒนาปัจจัยการผลิต กระบวนการผลิตและการแปรรูปผลผลิต รวมทั้งการขยายตลาด ซึ่งต้องทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงองค์ความรู้เหล่านั้นได้โดยง่าย

๕. การจัดทำฐานข้อมูลและการเชื่อมโยงฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้าถึงและนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

๖. การบริหารจัดการเชิงบูรณาการ : ดิน น้ำ ป่า คน

๗. การสร้างการรับรู้สู่สังคม กระตุ้นจิตสำนึกการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพัฒนาอย่างยั่งยืน

หลักการคือ การสร้างเศรษฐกิจจากความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์และพัฒนาอย่างยั่งยืน ผ่านกลไกการสร้างความร่วมมือจากทุกภาคส่วนและการแก้ไขปัญหาอย่างบูรณาการ

บทบาทของเกษตรกรและชุมชน

ชุมชนต้องพึ่งพาตนเองโดยการประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การค้นหาความหลากหลายทางชีวภาพในชุมชนของตนที่เป็นอัตลักษณ์ เพื่อสร้างตลาด และการแบ่งปันรายได้กลับคืนเพื่อรักษาระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน รวมทั้งการนำความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาพัฒนากระบวนการผลิตและแปรรูปที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ให้ได้ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและได้มาตรฐานความปลอดภัย เพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันได้ทั่วโลก

บทบาทของภาครัฐ

๑. การส่งเสริม สนับสนุน และผลักดันในด้านต่าง ๆ ทั้งองค์ความรู้ ความเข้าใจ เทคโนโลยี นวัตกรรม งานวิจัย การพัฒนาฐานข้อมูล

๒. การจัดตั้งธนาคารความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งระดับชาติและระดับชุมชน การขึ้นทะเบียนสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ การดูแลในภาพรวมเกี่ยวกับความหลากหลายของพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และการควบคุมการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติและแบ่งปันผลประโยชน์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

๓. การทำงานร่วมกันอย่างบูรณาการโดยเฉพาะระหว่างกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงพาณิชย์ และกระทรวงอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความเข้มแข็งอย่างเป็นองค์รวมให้เกษตรกร รวมถึงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างชุมชน สถาบันการศึกษาในพื้นที่ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

บทบาทของภาคเอกชน

ภาคเอกชนควรร่วมมีบทบาทในการส่งเสริมเกษตรกร ทั้งองค์ความรู้ เทคโนโลยี การวางแผนการผลิตและการตลาด รวมทั้งการแบ่งปันผลประโยชน์ร่วมกันอย่างสมดุลและเป็นธรรม

๒. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ บรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๓ รวม ๖๙ เรื่อง ดังนี้

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๘ มกราคม ๒๕๖๓

๑. พืชมีกลิ่นหอมใบเตยได้อย่างไร

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

๒. ศักยภาพการควบคุมทางชีวภาพโรคลำต้นเน่าในปาล์มน้ำมันโดย *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๖๓

๑. วิศวกรรมทหาร : เรือดำน้ำเป็นคำตอบสุดท้ายในการป้องกันประเทศ
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

๒. เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๔)
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

๓. การทบทวนวรรณกรรมเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับการใช้พาราควอตในประเทศไทย
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

๑. การพัฒนานวัตกรรมต้นแบบเมืองซับน้ำเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

๒. พลังงานทดแทนจากสาหร่ายจุลภาค
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๓. พริกพราน (หมากมาศ) กับสุขภาพช่องปาก
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

๑. ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากสาหร่ายจุลภาค
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๒. การใช้ประโยชน์ของข้อมูลขนาดใหญ่
โดย ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ราชบัณฑิต

๓. เกลือแร่สำคัญต่อสุขภาพ ตอนที่ ๒ : แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๔ มีนาคม ๒๕๖๓

๑. รู้จักและทำความเข้าใจความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์
โดย ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต

๒. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๓. การกระตุ้นการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในพืชโดยใช้แสงจากไดโอดเปล่งแสง
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

ราชบัณฑิตยสภา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๘ มีนาคม ๒๕๖๓

๑. ความจำกับดนตรีไทยสากลและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้อง

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

๒. การพัฒนาธุรกิจที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๘ เมษายน ๒๕๖๓

๑. การกวาดล้างไวรัสตับอักเสบให้เหลือน้อยที่สุดภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐

โดย ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

๒. อุตสาหกรรมยาในยุคโควิด-๑๙

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๓. สุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุ

โดย ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๒ เมษายน ๒๕๖๓

๑. ประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยโควิด-๑๙ ในหอผู้ป่วยวิกฤต

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก

๒. หน้ากากอนามัย

โดย ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

๓. การพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๓ พฤษภาคม ๒๕๖๓

๑. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโควิด-๑๙

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต

๒. เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์กับภาษาไพทอน

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

๓. การป้องกันภาวะสมองเสื่อม

โดย ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๓

๑. สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน ราชบัณฑิต

๒. การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพของกองทัพ ตอนที่ ๑ : ผลผลิตด้านสุขภาพและการแพทย์

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ราชบัณฑิต

๓. เกษตรกรไทย : ความท้าทายในยุคนิวนอร์มัล

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๗ มิถุนายน ๒๕๖๓

๑. เทคโนโลยีการผลิตจากการพิมพ์ ๓ มิติ สู่การพิมพ์ ๔ มิติ

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

๒. พิษผึ้งและเชื้อโควิด-๑๙

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

๓. การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดแบบหลายวัตถุประสงค์ในการจับคู่เที่ยวบินของสายการบินราคาประหยัด

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๔ มิถุนายน ๒๕๖๓

๑. เรื่องของหน้ากาก

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๒. เกษตรทฤษฎีใหม่เพื่อความมั่นคงยั่งยืน

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

๓. กลีเซอรอลดิบ-วัตถุดิบอเนกประสงค์ : ตอนที่ ๑ การเพิ่มความบริสุทธิ์

โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๖๓

๑. จิตวิญญาณนักวิจัย

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๒. วิทยาลัยศิลปวิทยาศาสตร์

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

๓. สถานการณ์การปลูกทุเรียนเพื่อส่งออกไปสาธารณรัฐประชาชนจีน
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๕ กรกฎาคม ๒๕๖๓

๑. ทองคำและเครื่องประดับทองคำ
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณศักดา ศิริพันธุ์ ราชบัณฑิต

๒. เอกโทไมคอร์ไรซากับการใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

๓. ไส้เดือนดินไทยกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในหลายทศวรรษ
ตอนที่ ๑ : กรณีวิจัยไส้เดือนแดงสายพันธุ์ไทย *Perionyx excavates*
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๕ สิงหาคม ๒๕๖๓

๑. ถั่วเขียว - พืชกู้ภัยแล้ง
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

๒. ผลิตภัณฑ์แป้งชุบอาหารทอดไม่มีกลูเทนจากแป้งข้าวผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก

๓. นวัตกรรมการตรวจสอบหาเชื้อมาลาเรียดื้อยาอาร์ทิมิซินิน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๓

๑. การซื้อขายพลังงานด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนและศักยภาพพลังงานหมุนเวียนของไทย
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

๒. การพัฒนาและผลิตวัคซีนโรคโควิด-๑๙ ของประเทศไทย
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก

๓. AI ในการศึกษา
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒ กันยายน ๒๕๖๓

๑. พื้นที่ทะเลสาบสงขลา...ทิศทางการพัฒนาในอนาคต
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต

๒. เทคโนโลยีการกลบรสในอุตสาหกรรมยา
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๓. การนำหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 มาเวียนใช้ใหม่
โดย ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๖ กันยายน ๒๕๖๓

๑. เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๕)
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต
๒. อิเล็กทรอนิกส์พลาสติก
โดย ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๗ ตุลาคม ๒๕๖๓

๑. แอมมอกซิเดชันของโพรเพนบนตัวเร่งปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ ราชบัณฑิต
๒. การลดปริมาณสารพิษในเมล็ดกาแฟคั่วโดยใช้กระบวนการคั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก
๓. ประโยชน์ของนิโคติน
โดย ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ภาคีสมาชิก
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๑ ตุลาคม ๒๕๖๓

๑. สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
๒. นิโคตินกับโควิด-๑๙
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต
๓. การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคตหลังโควิด-๑๙
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

๑. ปัญหาขยะพลาสติกในประเทศไทย : ผลกระทบและแนวทางแก้ไข
โดย ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต

๒. พฤติกรรมการเรียนรู้และการตอบสนองต่อสาร ๒,๔-ไดไนโตรโทลูอีนในผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* Linnaeus, ๑๗๕๘) และผึ้งโพรง (*Apis cerana* Fabricius, ๑๗๙๓)
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

๓. มาเป็นหนอนไหมกันเถอะ
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

๑. การออกแบบห้องในโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต

๒. ผลิตภัณฑ์อาหารชุบเกล็ดขนมปังไม่มีกลูเทนจากแป้งข้าวผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก

๓. การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์นานาชาติ กับ ๑๐๐ ปี ชาตกาล
ศาสตราจารย์ ดร.เต็ม สมิตินันท์ อดีตประธานสำนักวิทยาศาสตร์
โดย รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒ ธันวาคม ๒๕๖๓

๑. การควบคุมทางชีวภาพโรคแอนแทร็กโนสและโรคขั้วผลเน่าของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว โดยใช้ยีสต์ปฏิปักษ์จากใบพืช
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต

๒. ความคืบหน้าของวัคซีนโรคโควิด-๑๙ ทั่วโลก
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก

๓. กลีเซอรอลดิบ – วัตถุดิบอเนกประสงค์ ตอนที่ ๒ : อนุพันธ์ของกลีเซอรอลดิบ ที่ผ่านการเพิ่มความบริสุทธิ์ด้วยกระบวนการเคมีไฟฟ้า
โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๖ ธันวาคม ๒๕๖๓

๑. การเพิ่มศักยภาพเถ้าลอยจีโอพอลิเมอร์ด้วยบะซอลต์ไฟเบอร์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต

๒. ความหลากหลายและประโยชน์ของสายการประกอบ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

๓. ภาวะดื้อยาอาร์ทิมิซินินของเชื้อมาลาเรียฟัลซิปารัมระยะมีเพศ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

ราชบัณฑิตยสภา

บทคัดย่อ

การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์

พืชมีกลิ่นหอมใบเตยได้อย่างไร

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

กลิ่นหอมใบเตยพบครั้งแรกจากต้นเตย (pandan, *Pandanus amaryllifolius*) เป็นกลิ่นอาหารคาวหวานที่ผู้บริโภคชาวเอเชียใต้และตะวันออกเฉียงใต้ชื่นชอบ กลิ่นหอมใบเตยเป็นกลิ่นของสารระเหย 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ที่มีสูตรเคมีเป็น C_6H_9NO นอกจากใบเตยแล้ว พืชบางชนิดมีบางพันธุ์ที่สร้างสาร 2AP ที่มีกลิ่นใบเตยนี้ได้ด้วย เช่น ข้าว (ทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียว) มะพร้าว ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง แตงกวา ฟักเขียว เผือก พันธุ์ที่มีกลิ่นหอมใบเตยมักขายได้ราคาสูงกว่าพันธุ์ทั่ว ๆ ไป เช่น ข้าวเจ้าพันธุ์ ‘ขาวดอกมะลิ 105’ ข้าวเหนียวพันธุ์ ‘เขี้ยวงู’ มะพร้าวน้ำหอม ฯลฯ นักปรับปรุงพันธุ์พืชจึงมักตั้งวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตที่มีกลิ่นหอมใบเตยด้วย การศึกษาทางพันธุศาสตร์ในพืชเหล่านี้ชี้ว่า กลิ่นหอมใบเตยถูกควบคุมด้วยยีนหลัก (major gene) ตำแหน่งเดียว โดยเกิดการกลายพันธุ์ของยีนที่ควบคุมการสร้างเอนไซม์ betaine aldehyde dehydrogenase 2 (BADH2) หรือเอนไซม์ amino aldehyde dehydrogenase (AADH) ทำให้เกิดการสะสมของ 2AP ความแตกต่างในความหอมของพืชต่างพันธุ์ หรือพืชพันธุ์เดียวกันที่ปลูกต่างที่หรือต่างฤดูกาลกัน ทำให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชเชื่อว่า ยังมียีนรอง (minor gene) อีกหลายตำแหน่งควบคุมลักษณะดังกล่าว นักวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีส่วนสำคัญในการค้นพบยีนควบคุมความหอมในข้าว ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง แตงกวา มะพร้าว และฟักเขียว

ราชบัณฑิตยสภา

ศักยภาพการควบคุมทางชีวภาพโรคลำต้นเน่าในปาล์มน้ำมัน โดย *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

ปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันพืชและเชื้อเพลิงชีวภาพหลัก ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจในประเทศไทย แต่มักได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อราและแบคทีเรียก่อโรค ส่งผลให้เกิดการสูญเสียผลผลิตและการตายของต้นปาล์มน้ำมัน ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใดที่ใช้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ แต่จะมีการใช้ทั้งสารเคมี การเผาทำลาย และการใช้ชีวภัณฑ์ ประเทศมาเลเซียได้ออกผลิตภัณฑ์ที่เป็นเชื้อราเอนโดไฟต์ผสมกับ EM มีขายในท้องตลาด ในประเทศไทยมีการใช้สารเคมีและการเผาทำลายเป็นหลัก ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากทำลายต้นที่ให้ผลแล้ว การใช้การควบคุมทางชีวภาพน่าจะสามารถลดความเสียหายให้ชาวสวนได้ โดยเฉพาะถ้าชีวภัณฑ์นั้นมีสมบัติในการช่วยให้ต้นแข็งแรงร่วมกับการควบคุมโรคโดยตรง จุลินทรีย์กลุ่มแอกทิโนแบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการเป็นชีวภัณฑ์ได้เช่นเดียวกับราเอนโดไฟต์ โดยมีข้อดีที่ว่า มีการสร้างสปอร์ สร้างสารปฏิชีวนะหลายชนิดและทนต่อสิ่งแวดล้อมในดินได้ดีกว่า

กรณีศึกษาเพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเชื้อแอกทิโนแบคทีเรียเพื่อใช้เป็นหัวเชื้อในการควบคุมโรคลำต้นเน่าในปาล์มน้ำมัน ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Garnoderma boninense* โดยเก็บตัวอย่างดินรอบรากปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์จากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันมาแยก ได้เชื้อแอกทิโนแบคทีเรีย ๒๒๖ ไอโซเลต ทดสอบความสามารถในการควบคุมทางชีวภาพต้านการเจริญของเชื้อรา *G. boninense* ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า *Streptomyces* ๓ สายพันธุ์แสดงผลการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคสูงที่สุด จากนั้นนำแอกทิโนแบคทีเรียทั้ง ๓ สายพันธุ์มาทดสอบความสามารถในการยับยั้งโรคลำต้นเน่าในระดับโรงเรือน พบว่าสายพันธุ์ CMU-AB204 มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคได้มากที่สุดถึงร้อยละ ๘๑.๖ และต้นกล้าที่ได้รับหัวเชื้อดังกล่าวยังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและน้ำหนักต้นพืชสูงที่สุดด้วย

ทั้งนี้สายพันธุ์ CMU-AB204 มีส่วนช่วยให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดีในขณะที่กำลังถูกทำลายจาก *G. boninense* และเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการควบคุมทางชีวภาพ จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา องค์ประกอบทางเคมีของเซลล์ และลักษณะทางพันธุกรรม พบว่าสายพันธุ์ CMU-AB204 จัดเป็นสปีชีส์ใหม่และได้นำเสนอในชื่อ *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T} เชื้อนี้มีความสามารถในการสร้างสารต้านจุลชีพที่หลากหลาย ได้แก่ actinopyrone A, anguinomycin A, leptomycin A และสารประกอบชนิดใหม่ ๔ สารในกลุ่มของ phenyl alkenoic acids ซึ่ง leptomycin A มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรค ดังนั้นเชื้อชนิดนี้จึงมีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพต่อไป

วิศวกรรมทหาร: เรือดำน้ำเป็นคำตอบสุดท้ายในการป้องกันประเทศ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

ใน พ.ศ. ๒๔๕๘ สมเด็จเจ้าฟ้ากรมขุนสงขลานครินทร์ได้ ตรัสแก่ นต. หลวงหาญสมุทร ที่กำลังเรียนวิชาเรือดำน้ำ ในประเทศอังกฤษ ว่าทรงเสียดายทหารเรือมาก และเสียดายที่ทหารเรือไม่มีเรือดำน้ำเป็นอาวุธ

ประเทศไทยมีฝั่งทะเลทั้งด้านอ่าวไทยและด้านทะเลอันดามัน ยาวรวมกันกว่า ๑,๕๐๐ กิโลเมตร กองทัพเรือเคยมีเรือดำน้ำขนาดเล็กที่ต่อจากประเทศญี่ปุ่น สำหรับป้องกันชายฝั่ง ๔ ลำ ได้แก่ รล. มัจฉานุ วิรุณ สินสมุทร และพลายชุมพล เรือทั้ง ๔ ลำได้เข้าประจำการ ใน พ.ศ. ๒๔๘๑ และถูกปลดประจำการ ใน พ.ศ. ๒๔๙๔ โดยมีอายุประจำการเพียง ๑๓ ปี

เรือดำน้ำชั้นนำ ทั้งประเภทดีเซลอิเล็กทริก และนิวเคลียร์ในปัจจุบันสามารถดำได้ลึกกว่า ๔๐๐ เมตร ในกรณีสงครามนิวเคลียร์ เรือดำน้ำชั้นนำก็น่าจะรอดอยู่ได้ ดังที่แสดงในภาพยนตร์คลาสสิกเรื่อง On the Beach

กองทัพเรือเคยเสนอให้ซื้อเรือดำน้ำขนาดเล็กจากประเทศสวีเดน และเยอรมนี ซึ่งพร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีมาให้ต่อเรือในประเทศไทย ต่อมารัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหมได้ประสานงานกับสาธารณรัฐประชาชนจีนในการต่อเรือดำน้ำชั้น Yuan S26T ให้แก่ไทย เรือลำแรกได้เริ่มรับการต่อตัวเรือแล้วในอู่ต่อเรือของจีน โดยมีระวางขับน้ำประมาณ ๒,๖๐๐ ตัน ราคาเรือประมาณลำละ ๑๓,๐๐๐ ล้านบาท รวมทั้งระบบ Air Independent Propulsion (AIP)

ด้วยเรือดำน้ำขนาดเล็กมาก Yono class ที่มีระวางขับน้ำเพียง ๑๓๐ ตัน เกาหลีเหนือได้แสดงอานุภาพในการจมเรือรบ Cheonan ที่มีระวางขับน้ำถึง ๑,๒๐๐ ตันได้ กองทัพเรือไทยได้มีโครงการพัฒนาและต่อเรือดำน้ำขนาดเล็กมาก โดยส่งนายทหารเรือ ๖ คนไปรับการอบรมด้าน naval architecture & marine engineering ที่ University College London ซึ่งได้มอบให้อาจารย์คนหนึ่งมาให้คำแนะนำ

เมียนมาร์เพิ่งจะได้รับเรือดำน้ำรัสเซียชั้น kilo 636 จากประเทศอินเดียหนึ่งลำ Kilo class เป็นเรือดำน้ำที่มีอานุภาพและได้รับการยอมรับมาก จนได้เข้าประจำการทั่วโลกกว่า ๗๐ ลำ ทะเลอันดามันมีแหล่งสำรองปิโตรเลียมในพื้นที่ทับซ้อนกับเมียนมาร์

ถึงแม้เรือดำน้ำจะจำเป็นสำหรับประเทศไทยในที่สุด แต่ก็มีประเด็นเชิงนโยบายที่ต้องพิจารณาหลายประเด็น เช่น เรือดำน้ำขนาดที่เหมาะสมกับประเทศไทยทั้ง ๒ ฝั่งทะเลและงบประมาณของประเทศ ข้อตกลงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการต่อเรือ ความจำเป็นในการต่อเรืออีกสองลำในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ราชบัณฑิตยสภา

ตามข่าวล่าสุด กองทัพเรือสหรัฐอเมริกาได้ร่วมกับบริษัทโบอิ้ง พัฒนาเรือดำน้ำโดรน (droned submarine) ที่มีระวางขับน้ำเพียงประมาณ ๕๐ ตัน ยาวประมาณ ๑๕ เมตร และขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลอิเล็กทริก เรือมีภารกิจต่อต้านเรือทั้งใต้น้ำและบนผิวน้ำ วางทุ่นระเบิด ฯลฯ มีราคาประมาณลำละ ๑๐ ล้านเหรียญสหรัฐ

ข้อเสนอแนะ

เรือดำน้ำเป็นอาวุธที่มีอานุภาพมากในการป้องกันประเทศทางทะเล

เรือ Yuan S26T มีระวางขับน้ำถึง ๒,๖๐๐ ตัน น่าจะเหมาะสำหรับทะเลอันดามันมากกว่าอ่าวไทย ซึ่งลึกที่สุดเพียงประมาณ ๕๐ เมตร

การพัฒนาและการต่อเรือดำน้ำขนาดเล็กมากโดยกองทัพเรือไทยควรได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาเรือดำน้ำขนาดจิ๋วไร้คนขับของสหรัฐอเมริกาน่าจะเป็นเทคโนโลยีทางเรือที่สำคัญในอนาคต และควรติดตาม

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก: กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๔)

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

การศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้รายงานว่า ขยะพลาสติกประมาณ ๑๐๐ ล้านตันกำลังปนเปื้อนมหาสมุทรและทะเลของโลก โดยที่มากถึงร้อยละ ๙๐ มาจากแหล่งที่มาทางบก เป็นที่ตระหนักแล้วว่า ขยะพลาสติกได้บุกพื้นที่ห่างไกลสุดโพ้นโลก รวมถึงภูมิภาคอาร์กติกและแอนตาร์กติก ซึ่งควรจะสะอาดบริสุทธิ์ สัตว์น้ำจำนวนมากเสียชีวิตโดยไม่จำเป็นและอย่างทุกข์ทรมานเนื่องจากหายใจไม่ออกหรือบริโภคขยะพลาสติกที่ไม่สามารถย่อยได้โดยเข้าใจผิด เห็นได้ชัดว่าในทำนองเดียวกับระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก (PWR) ที่มีประสิทธิภาพและแบบองค์รวมเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของสังคมสมัยใหม่และแม้กระทั่งการอยู่รอดในระยะยาวของมนุษยชาติ โดยยังไม่เอ่ยถึงความหายนะที่อาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบผันกลับไม่ได้ ในการนำเสนอที่ผ่านมาทั้ง ๓ ครั้ง ผู้บรรยายได้เลือกประเทศญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของการนำเสนอแบบต่อเนื่องในรายการนี้คือการเรียนรู้จากประสบการณ์อันมีค่าของญี่ปุ่นและการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ทำผิดซ้ำเดิมแบบเดียวกัน

การนำเสนอในวันนี้จะเริ่มต้นด้วยการแนะนำสั้น ๆ เกี่ยวกับแผนที่เส้นทางการรีไซเคิลพลาสติก ค.ศ. ๒๐๒๕ (พ.ศ. ๒๕๖๘) ซึ่งลงนามและประกาศโดยกลุ่มพันธมิตรพลาสติกของสหภาพยุโรป ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยียม เมื่อวันที่ ๒๐ กันยายน ๒๕๖๒ แผนที่เส้นทางนี้จะสรุปเหตุการณ์สำคัญที่ต้องดำเนินการเพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของเป้าหมาย ๑๐ ล้านตันต่อปี ของการใช้พลาสติกรีไซเคิลในผลิตภัณฑ์ภายในสหภาพยุโรป (EU) ภายใน พ.ศ. ๒๕๖๘ จากนั้นผู้บรรยายจะนำเสนอต่อในหัวข้อที่เหลือตั้งแต่เดือนกันยายนที่ผ่านมา คือ การรีไซเคิลความร้อน (การนำพลังงานความร้อนกลับมาใช้ใหม่) จากขยะพลาสติก ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับ (a) เตาเผาขยะ (b) RPF (เชื้อเพลิงจากของทิ้งกระดาษและพลาสติก) และ RDF (เชื้อเพลิงที่ผลิตจากของทิ้ง) และ (c) เตาเผาปูนซีเมนต์ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา หัวข้อเกี่ยวกับเทคโนโลยีการรีไซเคิลแนวใหม่ เช่น การทำให้เหลวโดยปฏิกิริยาแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้งานแล้วจากอุปกรณ์ FCC (Fluid Catalytic Cracking) เครื่องปฏิกรณ์แบบชั้นวัสดุเคลื่อนที่ และสถานีผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อน ตลอดจนการรีไซเคิลขวด PET จะนำเสนอในอนาคตอันใกล้

ราชบัณฑิตยสภา

การทบทวนวรรณกรรมเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับการใช้พาราควอต ในประเทศไทย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

รองศาสตราจารย์ พญ.วรพรรณ เสนาณรงค์[๑], ดร.จันทิรา สุทธิกรชัย[๒]

[๑] คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

[๒] คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ประเทศไทยใช้สารฆ่าวัชพืชพาราควอตในเกษตรกรรมมาเกือบ ๖๐ ปีแล้ว สารนี้ออกฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อส่วนสีเขียวของพืช (ใบ) สารฆ่าวัชพืชตัวนี้ถูกดูดซึมโดยดิน และทำลายฤทธิ์โดยดิน เนื่องจากสารนี้ทำอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมาก ก่อปัญหาเกี่ยวกับผลกระทบด้านสุขภาพร้ายแรง จึงต้องการการประเมินและกำหนดสารนี้ให้ถูกต้อง

ผู้เรียบเรียงรายงานนี้ศึกษาการใช้พาราควอตเนื่องจากการใช้ที่ต้องสัมผัสสารซึ่งก่อผลกระทบสุขภาพ ได้ทำการทบทวนเอกสารวิชาการ ๓๐ ฉบับ ซึ่งรายงานโดยนักวิชาการไทย และเอกสารราชการ ๑ ฉบับของกระทรวงสาธารณสุขที่แจ้งว่า อัตวินิบาตกรรมเป็นเหตุผลสำคัญของการสัมผัสสารพิษในผู้ใหญ่และจากการใช้อุปกรณ์ที่ชำรุดในการทำงาน ในเด็กเกิดจากอุบัติเหตุ

การพัฒนานวัตกรรมต้นแบบเมืองซับน้ำ เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นปัจจัยสำคัญของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในประเทศไทยอยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะการพัฒนาและขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ซึ่งเป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมให้ปัญหาน้ำท่วมเมืองทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกครั้งที่มีฝนตกหนัก แนวคิดของเมืองซับน้ำเพื่อมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการซับน้ำฝนของเมือง โดยการออกแบบความพรุนน้ำของเมืองเพื่อช่วยลดปริมาณน้ำท่วมไหลหลากบนผิวดิน (runoff) ประมาณร้อยละ ๒๐-๓๐ และออกแบบเพิ่มพื้นที่สีเขียวเมืองให้มากขึ้นร้อยละ ๑๐-๑๕ ซึ่งจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำในเมืองและสามารถจัดการน้ำฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ในภาพรวมจะสามารถช่วยลดปัญหาน้ำท่วมเมืองและลดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและระบบนิเวศ รวมทั้งสามารถช่วยรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีแนวโน้มว่าจะรุนแรงมากขึ้นในอนาคต

ราชบัณฑิตยสภา

พลังงานทดแทนจากสาหร่ายจุลภาค

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

ในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีในด้าน renewable energy กำลังเป็นที่สนใจในทุกประเทศ เพื่อลดการใช้ petroleum-based fuel และลดการเกิดภาวะโลกร้อน การใช้ biodiesel, bioethanol และ biohydrogen จากสาหร่ายจุลภาค เป็นพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจและมีประโยชน์อย่างมาก เช่น การลดการเผาไหม้จากการผลิต การไม่แย่งพื้นที่ในการเพาะปลูกพืชไร่ และการมีอัตราการผลิตที่ดี อีกทั้งพลังงานที่ได้มีคุณภาพสูง ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีในการใช้สาหร่ายจุลภาคเพื่อเป็นแหล่งในการผลิต renewable energy จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะสามารถพัฒนาได้ทั้งเทคโนโลยีทางด้านโมเลกุลชีวภาพ ทางด้านพันธุวิศวกรรม หรือทางด้านเคมีกายภาพ ทำให้สามารถใช้ทดแทนแหล่งผลิตอื่น ๆ ที่มีต้นทุนต่ำกว่าได้

พริกพราน (หมากมาศ) กับสุขภาพช่องปาก

ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก

พริกพราน เป็นชื่อท้องถิ่นของ *Zanthoxylum rhetsa* (Roxb.) C. ซึ่งมีชื่อพ้องว่า *Zanthoxylum limonella* Alston พบในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี อยู่ในวงศ์ Rutaceae ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ หมากมาศ กำจัดต้น พริกหอม มะข่วง มะแข่น มะแขว่น ลูกระมาศ และหมักข่วง ซึ่งผลใช้เป็นเครื่องเทศ เมื่อกัดที่เปลือกผลพริกพรานจะทำให้ลิ้นและปากชา จากการศึกษาวิจัยพบว่า สารสกัดน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกของสมุนไพรพริกพรานมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อ ต้านการอักเสบ และมีฤทธิ์ทำให้ชา

ในระยะแรกผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพช่องปาก และเจลยาชาเฉพาะที่ โดยได้ทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ การยับยั้งจุลินทรีย์ ระยะเวลาในการออกฤทธิ์และหมดฤทธิ์ของเจลยาชาเฉพาะที่ และศึกษาความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก สเปรย์พ่นช่องปาก และเจลยาชาเฉพาะที่ พบว่าผลิตภัณฑ์ไม่เป็นพิษ กลุ่มอาสาสมัครพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ระดับสูง ยาชาเฉพาะที่พื้นผิวพริกพรานมีประสิทธิภาพในการควบคุมความเจ็บปวด ยาสีฟันพริกพรานมีคุณภาพและความคงตัวดี เทียบเท่ากับยาสีฟันชั้นดีที่มีจำหน่าย พริกพรานในรูปน้ำยาบ้วนปากและสเปรย์พ่นช่องปากสามารถยับยั้ง และป้องกันการติดเชื้อราในช่องปากได้

ในระยะต่อมาจึงได้พัฒนายาสีฟันพริกพรานและน้ำยาบ้วนปากพริกพรานเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบสมุนไพรไทยทางทันตกรรม เพิ่มสารสกัดพริกพราน *Zanthoxylum limoella* pericarp extract ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยาสีฟันและน้ำยาบ้วนปากพริกพราน ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง จดแจ้งรายการผลิตภัณฑ์ต่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และดำเนินการผลิตขนาดทดลองโดยภาคเอกชน ซึ่งเมื่อใช้ในการสำรวจตลาดเบื้องต้น พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ยอมรับคุณภาพและประสิทธิภาพของยาสีฟันพริกพรานในระดับคะแนนค่อนข้างสูงถึงสูง โดยมีจุดเด่น คือ ช่วยให้ปากสะอาด หอมสดชื่น และระงับกลิ่นปาก เช่นเดียวกับน้ำยาบ้วนปากพริกพราน ซึ่งโดยรวมแล้วเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มตัวอย่างและสนใจจะซื้อไปใช้ ขณะนี้ผลิตภัณฑ์ยาสีฟันพริกพรานและน้ำยาบ้วนปากพริกพรานได้เริ่มออกสู่ท้องตลาดแล้ว

เจลยาชาเฉพาะที่พื้นผิวจากพริกพรานมีประสิทธิผลระงับปวดได้ดีเทียบเท่ากับยาชาเฉพาะที่พื้นผิว ๒๐ เปอร์เซ็นต์เบนโซเคนที่ใช้แพร่หลายในปัจจุบัน จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าระยะเวลาในการเริ่มออกฤทธิ์ชาเฉพาะที่พื้นผิว (๓๐ วินาที) และระยะเวลาหมดฤทธิ์ยาชาเฉพาะที่ (๓-๕ นาที) เหมาะแก่การใช้งานทางทันตกรรม มีความปลอดภัย ไม่มีอาการข้างเคียงยา อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อกลิ่น สี และรสชาติ ในระดับมากถึงมากที่สุดเช่นกัน ขณะนี้อยู่ในระหว่างการผลิตและควบคุมคุณภาพของเจลยาตามสูตรต้นตำรับ รวมถึงการประเมินผลทางคลินิกต่อการระงับความเจ็บปวด โดยมุ่งหวังให้สามารถนำมาใช้ในผู้ป่วยที่มารับการรักษา

ทางทันตกรรม เพื่อส่งเสริมพัฒนาผลิตภัณฑ์ยาจากสมุนไพรไทย ลดการนำเข้ายาจากต่างประเทศ และเป็นการพึ่งพาตนเองจากทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ

ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากสาหร่ายจุลภาค

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

พืชเป็นแหล่งผลิตสารชีวภาพที่สำคัญหลากหลายชนิด เช่น Gamma aminobutyric acid (GABA), polyamines (PA), UV screening compounds และ protein ซึ่งมนุษย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างไรก็ตาม พืชมีข้อจำกัดในการผลิตสารดังกล่าว ทั้งการเจริญเติบโตที่ช้า ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกมาก มีการสกัดสารหลายขั้นตอน การใช้สาหร่ายจุลภาคในการผลิตสารดังกล่าวจึงเป็นที่สนใจ เนื่องจากสาหร่ายจุลภาคมีความสามารถในการผลิตสารชีวภาพคล้ายคลึงกับพืชมาก และยังสามารถผลิต polyhydroxybutyrates (PHB) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิต bioplastics อีกด้วย รวมทั้งมีข้อดีที่สามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่า เพาะเลี้ยงได้ในปริมาณมากในพื้นที่ที่จำกัด และสามารถสกัดสารได้ง่ายกว่าพืช ดังนั้น การพัฒนาเทคโนโลยีในการใช้จุลภาคสาหร่ายเพื่อเป็นแหล่งในการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพ จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะสามารถพัฒนาได้ทั้งเทคโนโลยีทางด้านโมเลกุลชีวภาพ ทางด้านพันธุวิศวกรรม หรือทางด้านเคมีกายภาพ เพื่อสามารถใช้ทดแทนแหล่งผลิตอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ราชบัณฑิตยสภา

การใช้ประโยชน์ของข้อมูลขนาดใหญ่

ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ราชบัณฑิต

วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นอกจากจะทำให้มนุษย์สามารถมีปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารกันในสื่อสังคมออนไลน์ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น โทรศัพท์มือถือ (cellular phone) โน้ตบุ๊ก (notebook) หรือไอแพด (iPad) ได้ในหลากหลายรูปแบบแล้ว อุปกรณ์สมาร์ต (smart devices) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีการฝังตัววงจรการสื่อสาร ซอฟต์แวร์การคำนวณ ตัวรับรู้ (sensor) และตัวขับเร้า (actuator) ไว้สามารถติดต่อสื่อสารกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้ด้วยเช่นกัน ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๕ เป็นต้นมา อุปกรณ์สมาร์ตที่ปรากฏบนอินเทอร์เน็ตเริ่มมีจำนวนมากกว่าจำนวนมนุษย์ อินเทอร์เน็ตยุคปัจจุบันจึงกลายเป็นอินเทอร์เน็ตของคน สัตว์ สิ่งของ หรือเรียกว่าเป็น อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (internet of things) ทำให้ในยุคเทคโนโลยีดิจิทัลนี้มนุษย์และอุปกรณ์สมาร์ตต่างผลิตข้อมูลเข้าสู่อินเทอร์เน็ตจำนวนมาก เนื่องจากข้อมูลข่าวสารของยุคดิจิทัลมีหลากหลาย และเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) ที่มีปริมาณมาก เป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความหลากหลายของรูปแบบ ทั้งข้อมูลที่มีโครงสร้าง (structured) เช่น ตาราง กราฟ หรือ แผนภูมิ และข้อมูลแบบไม่เป็นโครงสร้าง (unstructured) เช่น เสียง ข้อความ รูปภาพ วิดิทัศน์ หรือสัญลักษณ์

จากการที่เทคโนโลยีดิจิทัลเชื่อมข้อมูลของโลกทุกด้านรวมไว้ด้วยกันเป็นหนึ่งเดียว และการที่เราสามารถเข้าถึงข้อมูลขนาดใหญ่ได้โดยง่าย ข้อมูลขนาดใหญ่จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากในสังคมปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น การที่มนุษย์ผลิตและนำเข้าข้อมูลจำนวนมากในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นจากสื่อสังคมออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ก ไลน์ หรือข้อมูลการซื้อของในร้านสะดวกซื้อ ข้อมูลการซื้อออนไลน์ เป็นต้น เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่สามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์เชิงลึกถึงพฤติกรรม ลีลาการใช้ชีวิต ความสนใจและความชอบเฉพาะบุคคลได้ ทำให้การบริการถูกจริตและตรงเป้าสำหรับแต่ละบุคคลได้ อย่างไรก็ตาม ด้วยความจริงที่ว่าในข้อมูลขนาดใหญ่ ข้อมูลบางอย่างมีประโยชน์และบางอย่างแทบไม่มีประโยชน์แต่อย่างใดเลย และด้วยขนาดของข้อมูลที่มีมากเกินกว่าความสามารถของคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ปกติจะสามารถรองรับได้นี้ องค์กรขนาดเล็กจึงไม่จำเป็นต้องลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน แต่สามารถพัฒนาความสามารถด้านการวิเคราะห์ข้อมูล (data analytic) โดยผ่านการบริการคลาวด์ (cloud computing) ได้

ดังนั้น การที่เรามีความเข้าใจ มีความรู้ที่จะสกัดนำข้อมูลขนาดใหญ่นี้มาใช้ประโยชน์เฉพาะด้านได้จึงมีความสำคัญ การวิเคราะห์สามารถใช้ช่วยในการพัฒนาด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเงินการธนาคาร ด้านการศึกษา ด้านสุขภาพ ด้านการค้าปลีก การนำข้อมูลขนาดใหญ่ข้างต้นมาใช้วิเคราะห์เพื่อหาสิ่งหรือข้อมูลที่ซ่อนแฝงอยู่แล้วนำสิ่งนั้นมาใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านสังคม ด้านบริหารจัดการ ด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม จึงมี

ความสำคัญและเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ที่จะเข้ามามีส่วนช่วยในการบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านี้

ราชบัณฑิตยสภา

เกลือแร่สำคัญต่อสุขภาพ ตอนที่ ๒ : แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี มีความสำคัญต่อเมแทบอลิซึมทั่วร่างกาย ในแต่ละวันผู้ใหญ่ในวัย ๑๙–๕๐ ปี ควรรับประทานแคลเซียม ๘๐๐ มิลลิกรัม แมกนีเซียม ๒๕๐–๓๒๐ มิลลิกรัม (ขึ้นอยู่กับเพศและอายุ) และสังกะสี ๑๒–๑๕ มิลลิกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้แคลเซียมช่วยในการส่งสัญญาณของเซลล์ประสาท การบีบตัวของหัวใจ และการจับลิ่มเลือด เป็นต้น ส่วนแมกนีเซียมช่วยการทำงานของเซลล์ เช่น การทำงานของเอนไซม์ของมนุษย์กว่า ๓๐๐ ชนิด การหดตัวของกล้ามเนื้อ และการสร้างพลังงานในรูปเอทีพี (อะดีโนซีนไทรฟอสเฟต) ภายในเซลล์ สังกะสีเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบประสาท กล้ามเนื้อ และการบีบตัวของหัวใจเช่นกัน ดังนั้น ความไม่ได้ดุลหรือการขาดธาตุอาหารทั้ง ๓ ชนิดนี้จึงเป็นเหตุให้เกิดความผิดปรกติได้ทั่วร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลต่อระบบประสาทและระบบไหลเวียนเลือด อาการบางอย่าง เช่น ซึมเศร้า หงุดหงิด ขาดสมาธิ หรือเบื่ออาหาร อาจพบได้เมื่อขาดสังกะสีหรือแมกนีเซียม

นอกจากระบบหลัก ๆ ของร่างกายแล้ว แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสียังมีความสำคัญยิ่งต่อการทำงานของกระดูก หากขาดธาตุชนิดใดชนิดหนึ่งใน ๓ ชนิดนี้ก็อาจนำไปสู่ภาวะกระดูกบาง (osteopenia) หรือโรคกระดูกพรุน (osteoporosis) ได้ อย่างไรก็ตาม ธาตุอาหารทั้ง ๓ ชนิดนี้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในระหว่างการดูดซึมผ่านเยื่อบุผิวลำไส้เล็ก กล่าวคือ แคลเซียมและสังกะสีจะรบกวนซึ่งกันและกัน เมื่อความเข้มข้นของสังกะสีเพิ่มสูงขึ้นในโพรงลำไส้ เช่นที่พบในผู้ที่รับประทานสังกะสีเสริม จะลดการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็กได้ ดังนั้นผู้นิพนธ์จึงได้วิจัยร่วมกับ ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา และคณะ เพื่อใช้สารโมเลกุลขนาดใหญ่มาหุ้มอะตอมของสังกะสี ซึ่งจะลดปฏิสัมพันธ์ระหว่างแคลเซียมกับสังกะสีลง ทำให้ธาตุทั้งสองดูดซึมผ่านเยื่อบุผิวลำไส้ได้ดี

แมกนีเซียมเป็นธาตุที่ลำไส้ดูดซึมได้ดีมาก คือ สูงกว่าร้อยละ ๔๐ ของปริมาณที่รับประทาน เมื่อเทียบกับแคลเซียมหรือเหล็กที่ดูดซึมได้เพียงร้อยละ ๒๐ และ ๑๐ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแมกนีเซียมแพร่ผ่านช่องระหว่างเซลล์ (paracellular space) ได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องดูดซึมผ่านเซลล์ ซึ่งต้องใช้เวลาและพลังงานสูง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้ตรวจวัดความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกนีเซียมภายในโพรงลำไส้ด้วยตัวรับรู้ชนิดเดียวกัน (ซึ่งเรียกว่า calcium/magnesium-sensing receptor) ซึ่งเมื่อตรวจพบความเข้มข้นของแคลเซียมที่สูงเกินไป ก็จะยับยั้งการดูดซึมแคลเซียมเพื่อป้องกันไม่ให้ร่างกายได้รับอันตรายจากแคลเซียมสูง แต่ก็จะลดการดูดซึมแมกนีเซียด้วย ดังนั้นโดยทั่วไปแล้ว อัตราการดูดซึมแคลเซียมจะเป็นปฏิภาคผกผันกับอัตราการดูดซึมแมกนีเซียม กล่าวคือ ธาตุชนิดหนึ่งจะรบกวนการดูดซึมธาตุอีกชนิด ซึ่งจะเป็นโอกาสในการ

พัฒนาผลิตภัณฑ์ยาและอาหารเสริมได้อีกมาก เช่น การออกแบบให้ดูดซึมธาตุ ๒ หรือ ๓ ชนิดได้ดีโดยไม่รบกวนกันเอง

เมื่อดูดซึมเข้าสู่ร่างกายแล้ว ธาตุอาหารทั้ง ๓ ชนิดจะกระจายไปทั่วร่างกายทางระบบไหลเวียนเลือด เซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) จำเป็นต้องใช้ทั้งแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสีในการเจริญเติบโตและสร้างกระดูก โดยเฉพาะกระบวนการสร้างและสะสมผลึกไฮดรอกซีแอพาไทต์ให้กลายเป็นโครงสร้างแข็งของกระดูก กลไกของเซลล์สร้างกระดูกที่ใช้แมกนีเซียมและสังกะสีเพิ่มมวลกระดูกยังมีข้อมูลไม่มาก แต่เป็นไปได้ว่าเกี่ยวข้องกับการทำงานของเอนไซม์ภายในเซลล์ และไอออนบางส่วนยังเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของผลึกไฮดรอกซี-แอพาไทต์ ทั้งนี้สามารถตรวจพบธาตุทั้ง ๓ ชนิดในโครงสร้างแข็งของกระดูกทุกส่วนของร่างกาย

ในการรับประทานแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี เราควรเลือกจากอาหารที่อุดมด้วยธาตุเหล่านี้ก่อนการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมหรือยา อาหารแคลเซียมสูงมักผลิตหรือปรุงจากนม เช่น นมสด โยเกิร์ต เนย ตลอดจนผักใบเขียว นอกจากนี้ยังพบได้ในอาหารที่รับประทานพร้อมกระดูกหรือโครงแข็งของสัตว์ เช่น ปลาตัวเล็กตัวน้อย ปลากระป๋อง และคางกุ้ง ส่วนแมกนีเซียมพบได้มากในอาหารหลากหลายชนิดกว่า เช่น กล้วย ธัญพืช ผักใบเขียว บร็อกโคลี ไข่ นม และเนื้ออกไก่ สังกะสีพบได้มากในหอยนางรม ผลิตภัณฑ์จากงา ถั่วลิสง ตับลูกวัว เนื้อวัว เนื้อแกะ และนม โดยทั่วไป การดื่มนมวันละ ๑–๒ แก้ว ร่วมกับการรับประทานอาหารปรกติ จะช่วยให้ได้รับธาตุอาหารทั้ง ๓ ชนิดได้เพียงพอกับความต้องการในแต่ละวัน ทั้งยังประหยัดกว่าการรับประทานอาหารเสริม

กล่าวโดยสรุปคือ การรับประทานแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสีในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการในแต่ละวันมีความสำคัญต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อ การบีบตัวของหัวใจ เมแทบอลิซึมของกระดูก อนึ่ง ควรรับประทานแต่พอดีเนื่องจากการได้รับธาตุเหล่านี้ในปริมาณที่มากเกินไปอาจรบกวนการดูดซึมซึ่งกันและกัน การเลือกรับประทานอาหารที่อุดมด้วยแคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี เช่น นมและธัญพืช จะช่วยให้ร่างกายได้รับธาตุเหล่านี้อย่างเพียงพอและปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ยังมีพื้นที่สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหรือยาสามัญที่ประกอบด้วยธาตุทั้ง ๓ ชนิด ที่ลำไส้สามารถดูดซึมได้ดีและปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุที่รับประทานอาหารได้น้อย รับประทานได้ไม่หลากหลาย หรือเป็นโรคกระดูกพรุน ทั้งนี้การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องอาศัยความรู้จากงานวิจัยในระดับเซลล์และโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งไอออนของธาตุเหล่านี้ผ่านเยื่อบุผิวลำไส้

คำสำคัญ : การดูดซึมที่ลำไส้, แคลเซียม, แมกนีเซียม, สังกะสี, โรคกระดูกพรุน

ราชบัณฑิตยสภา

รู้จักและทำความเข้าใจความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต

ปัจจุบันนี้แม้ว่าระบบอินเทอร์เน็ตจะมีบทบาทสำคัญยิ่งแก่การใช้ชีวิตของคนทั้งโลก แต่ขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดภัยอันตรายอย่างใหญ่หลวงแก่ผู้คนและหน่วยงานต่าง ๆ ด้วย ภัยอันตรายที่ว่านี้ก็คือภัยจาก cyberwar, cyberterrorists, cyberattack, cyberbullying และอื่น ๆ ประเทศไทยเองก็ตระหนักถึงเรื่องนี้ จึงได้ตราพระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ออกมาบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๒๔ พฤษภาคม ๒๕๖๒ แล้ว

คำว่า cyber นั้นโดยทั่วไปหมายถึงระบบอินเทอร์เน็ต และมาจากคำเต็มว่า cybernetics ซึ่งหมายถึงสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารและระบบควบคุมอัตโนมัติของคนและมนุษย์ วิชานี้มีสอนมานานแล้ว ต่อมาบริษัท CDC ได้นำคำว่า cyber ไปใช้เรียกชื่อรุ่นของซูเปอร์คอมพิวเตอร์ในช่วงทศวรรษที่ ๑๙๗๐ หลังจากมีการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว ก็มีผู้นำคำนี้ไปใช้เรียกพื้นที่การใช้งานทั้งหมดของระบบอินเทอร์เน็ตซึ่งเชื่อมโยงไปทุกหนทุกแห่งทั่วโลกว่า cyberspace หลังจากนั้นเมื่อจะกล่าวถึงอะไรก็ตามที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่หรืองานอินเทอร์เน็ต ก็มักจะนำคำ cyber มาใช้นำหน้าด้วย เช่น cyberwar คือ สงครามที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ, cyberattack คือ การโจมตีหน่วยงานหรือผู้ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตโดยนักก่อการร้ายอินเทอร์เน็ต (cyberterrorists) ฯลฯ

Cybersecurity หรือความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ เป็นคำที่ใช้เรียกหลักการและวิธีการต่าง ๆ สำหรับการปกป้องความมั่นคงปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์และระบบข้อมูลที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายพ่วงต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ทุกวันนี้เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปแล้วว่า การคุกคามไซเบอร์ (cyberthreats) มีรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ นานาที่ซับซ้อนขึ้น เช่น denial of services, advanced persistent threat, phishing, social engineering, malware, unpatched software, website defacing, identity theft, ransomware

หน่วยงานไม่ว่าใหญ่หรือเล็กจะต้องกำหนดนโยบายทางด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์, ประกาศนโยบายให้ทุกคนตระหนัก, จัดทำระบบ Information Security Management System ตามมาตรฐานสำคัญต่าง ๆ และปกป้องคุ้มครองระบบต่าง ๆ รวมทั้งกำกับดูแลให้ทุกคนในหน่วยงานปฏิบัติตามอย่างจริงจัง

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

การรักษาสุขอนามัยโดยการทำความสะอาดมือเป็นส่วนที่สำคัญในการป้องกันการติดเชื้อในชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่มีการระบาดของไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ (COVID-19) การล้างมือบ่อย ๆ ด้วยสบู่และน้ำอย่างน้อย ๒๐ วินาที นับเป็นวิธีการทำความสะอาดที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม หากอยู่ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัด ไม่สามารถหาสถานที่ล้างมือได้ หรือต้องเดินทางด้วยรถสาธารณะ การใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ เช่น เจลหรือสเปรย์แอลกอฮอล์ จะเป็นทางเลือกที่ทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการลดโอกาสในการติดเชื้อไวรัส โดยพ่นหรือทาให้ครอบคลุมพื้นผิวทั้งหมดของมือและถูด้วยกันจนกว่าจะรู้สึกแห้ง

แอลกอฮอล์ที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคนั้นโดยทั่วไปมี ๒ ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์ และไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ เอกสารของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค (CDC) ของสหรัฐอเมริกาแนะนำว่า เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละ ๖๐-๘๐ โดยปริมาตร เป็นสารฆ่าเชื้อไวรัสที่มีศักยภาพในการยับยั้งไวรัสที่มีชั้นไขมันหุ้มทุกชนิด (เช่น เริม ไวรัสไข้หวัดใหญ่) และไวรัสที่ไม่มีชั้นไขมันหุ้มบางชนิด (เช่น ไวรัสอะดีโน ไวรัสเอนเทอโร ไวรัสโรตา) แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อไวรัสตับอักเสบเอและไวรัสโปลิโอ ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเจือจางให้มีความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ ๕๐ โดยปริมาตร อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทย ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบเพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ พ.ศ. ๒๕๖๒ กำหนดว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่มีจำหน่ายในท้องตลาดต้องประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ตั้งแต่หรือมากกว่าร้อยละ ๗๐ โดยปริมาตรในน้ำ และต้องทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวตามมาตรฐานสหภาพยุโรปว่าด้วยมาตรฐานสารเคมีฆ่าเชื้อบนพื้นผิวและผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อเพื่อสุขอนามัยสำหรับมือโดยไม่ใช้น้ำ

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเจลแอลกอฮอล์และสเปรย์แอลกอฮอล์ ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์มากกว่าร้อยละ ๗๐ โดยปริมาตรในน้ำ (หรือไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๒.๔ โดยน้ำหนักในน้ำ) แอลกอฮอล์ในสูตรตำรับของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือชนิดความเข้มข้นสูงอาจทำให้ผิวแห้ง และระคายเคืองได้ จึงมักเติมสารให้ความชุ่มชื้น เช่น กลีเซอรีนประมาณร้อยละ ๑-๕ ซึ่งช่วยทำให้ผิวไม่แห้งภายหลังการทำความสะอาด แต่การเติมกลีเซอรีนในความเข้มข้นสูงขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เหนียวเหนอะหนะมากขึ้น ผลิตภัณฑ์รูปแบบเจลแอลกอฮอล์จะถูกเติมด้วยสารก่อเจลเพื่อให้ผลิตภัณฑ์หนืดมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เอกสารขององค์การอนามัยโลก (Guide to Local Production: WHO-recommended Handrub Formulations) ระบุว่า สารก่อเจลอาจทำให้ประสิทธิภาพของ

การฆ่าเชื้อลดลง จึงแนะนำการใช้ในรูปแบบของเหลว เช่น สเปรย์แอลกอฮอล์ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตที่ง่ายกว่า และราคาถูกกว่าเจลแอลกอฮอล์ ๒-๓ เท่า

ดังนั้น ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ เราควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือ มีมาตรฐานการผลิตที่ดี หากไม่สามารถหาซื้อได้ อาจใช้แอลกอฮอล์ล้างแผลชนิดน้ำ (ร้อยละ ๗๐ โดยปริมาตร) ใส่ขวดสเปรย์แทนได้เช่นเดียวกัน

ราชบัณฑิตยสภา

การกระตุ้นการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในพืช โดยใช้แสงจากไดโอดเปล่งแสง

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

พืช โดยเฉพาะผักและผลไม้ เป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญและเป็นประโยชน์แก่ร่างกายมนุษย์ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญกลุ่มหนึ่งในพืช ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบดังกล่าวมีความสำคัญ ทั้งในแง่ของการบริโภคเพื่อเสริมสร้างสุขภาพ และการสกัดเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ เช่น ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ (แทนการใช้สารสังเคราะห์) เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงอันไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ ในอาหาร (เช่น การเกิดสีน้ำตาล การเกิดกลิ่นหืน) ระหว่างการแปรรูปและการเก็บรักษา โดยทั่วไป สารประกอบฟีนอลิกมักสลายตัวเมื่อได้รับความร้อน สารดังกล่าวจึงสูญสลายไปมากเมื่อแปรรูปผักและผลไม้ด้วยความร้อน ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผักและผลไม้ เพื่อชดเชยกับปริมาณสารที่อาจสูญเสียไปหลังกระบวนการแปรรูป หรือแม้กระทั่งเพื่อเพิ่มปริมาณสารดังกล่าวในผักและผลไม้สด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสำหรับการบริโภคมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยและคณะได้ศึกษาผลของการใช้แสงจากไดโอดเปล่งแสง (แอลอีดี) ที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ (หรือสีต่าง ๆ ได้แก่ สีขาว สีแดง สีฟ้า และสีเขียว) ที่มีต่อกิจกรรมของเอนไซม์ดีเอเอชพีซินเทส (DAHP synthase) โคริสเบตมิวเทส (chorismate mutase) แอนทรานิเลตซินเทส (anthranilate synthase) และฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส (phenylalanine ammonia lyase) รวมถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งใช้เป็นพืชทดสอบ ทั้งนี้ เริ่มจากการทดลองใช้แสงสีขาวในการกระตุ้นกระเจี๊ยบเขียวเป็นเวลา ๒๔ ชั่วโมง เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับใช้กระตุ้นการผลิตสารประกอบฟีนอลิก ผู้วิจัยพบว่า เวลาที่เหมาะสมคือ ๘ ชั่วโมง เนื่องจากเป็นเวลาที่ทำให้กระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด ผลจากการทดลองในขั้นถัดมาแสดงให้เห็นว่า การกระตุ้นด้วยแสงสีขาวและสีน้ำเงินเป็นเวลา ๒ ชั่วโมงสามารถเพิ่มการผลิตสารประกอบฟีนอลิกในกระเจี๊ยบเขียวได้ เนื่องจากแสงสีขาวและสีน้ำเงินช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ดีเอเอชพีซินเทส โคริสเบตมิวเทสและฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส ในทางตรงกันข้าม แสงสีแดงและสีเขียวไม่ช่วยเพิ่มการผลิตสารประกอบฟีนอลิก แม้หลังการกระตุ้นเป็นเวลา ๘ ชั่วโมง เนื่องจากแสงสีแดงไม่สามารถกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) เป็นสารประกอบฟีนอลิก ในกรณีของแสงสีเขียว พบว่าไม่สามารถเพิ่มการผลิตสารประกอบฟีนอลิกได้ เนื่องจากแสงสีเขียวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์แอนทรานิเลตซินเทสแทนการกระตุ้นการทำงานของฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส ผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการกระตุ้นการผลิตเอนไซม์และสารประกอบ

ฟีนอลิกในพืช ซึ่งทำให้เลือกใช้แสงที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การศึกษาต่อไปในอนาคตอาจมุ่งเน้นไปที่การใช้แสงผสมในการกระตุ้นการผลิตเอนไซม์และสารประกอบฟีนอลิก ตลอดจนศึกษาองค์ประกอบของสารประกอบฟีนอลิกในพืชชนิดต่าง ๆ อย่างละเอียด

ราชบัณฑิตยสภา

ความจำกับดนตรีไทยสากลและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้อง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

ใน ค.ศ. ๑๙๙๑ A. A. Tomatis ได้เสนอสมมติฐาน Mozart Effect ที่กล่าวว่า ดนตรีของโมทซาร์ทช่วยการบำบัดและพัฒนาสมอง จากนั้นใน ค.ศ. ๑๙๙๓ Raucher และคณะ ได้เริ่มการทดลองด้วยเพลง Mozart Sonata for Two Pianos ซึ่งยืนยันสมมติฐานดังกล่าว

ดนตรี รวมถึงเสียงเพลงและคลื่นเสียงที่มีความถี่เฉพาะ เช่น ๙๐–๑๒๐ เฮิรตซ์ มีผลต่อการทำงานของสมองหลาย ๆ ด้านคล้ายการนั่งสมาธิ ไม่ว่าจะเป็นความจำ การเรียนรู้ อารมณ์ หรือความเชื่อมโยงของเหตุและผล ซึ่งล้วนเป็นแขนงของงานวิจัยที่มีความสำคัญในสาขาปริชานศาสตร์ (cognitive science) ไม่เพียงแต่มนุษย์ที่ตอบสนองในเชิงบวกต่อเสียงเพลงและดนตรี สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอีกหลายชนิด เช่น หนูขาว ก็เช่นกัน หลายครั้งที่งานวิจัยในสัตว์ทำให้มนุษย์ได้เข้าใจถึงกลไกในระดับเซลล์และโมเลกุลที่ดนตรีส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ประสาทบริเวณเปลือกสมองส่วนต่าง ๆ เช่น สมองส่วนฮิปโพแคมพัส (hippocampus) ซึ่งเป็นศูนย์กลางหลักของการเรียนรู้และความจำทั้งของมนุษย์และสัตว์ ตลอดจนเป็นสมองส่วนควบคุมเครียดและวิตกกังวล การที่ดนตรีไทยสากลให้เสียงหลายช่วงความถี่ ซึ่งรวมถึง ๙๐–๑๒๐ เฮิรตซ์ จึงส่งผลดีแก่การเรียนรู้และความจำได้

เสียงเพลงและดนตรีเปลี่ยนแปลงความจำของมนุษย์ได้จริงหรือ มีงานวิจัยในมนุษย์ที่สนับสนุนว่าดนตรีเพิ่มความสามารถเรื่องความจำในทารกและผู้สูงอายุ รวมถึงผู้สูงอายุที่เป็นโรคอัลไซเมอร์หรือมีภาวะสมองเสื่อม ทั้งการจำเหตุการณ์และความจำซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้มอเตอร์ (motor learning เป็นความจำและการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ทำให้เกิดเป็นทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกาย) ทารกที่ฟังดนตรีอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ยังอยู่ในครรภ์มารดานั้นพบว่ามีพัฒนาการด้านการเรียนรู้มอเตอร์เร็วขึ้น เช่น นั่ง และเดินได้ก่อนเด็กในวัยเดียวกัน และยังส่งผลดีแก่ผู้ที่เป็นโรคออทิสติก อนึ่ง โน้ตดนตรี จี-๒ (โน้ตซอล G2), เอ-๒ (โน้ตลา A2) และ บี-๒ (โน้ตที B2) ซึ่งมีความถี่เสียง ๙๘, ๑๑๐ และ ๑๒๓.๔๗๑ เฮิรตซ์ ตามลำดับ มีผลดีแก่ความจำ ผลการทดลองในประเทศสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักรแสดงว่า หลังจากผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ฟังได้เพลงคลาสสิกประมาณ ๓ เดือน ก็สามารถฟื้นความจำบางส่วนได้ เพลงไทยสากลหลายเพลง เช่น กฎแห่งกรรม คนึงครวญ[๑] ที่มีโน้ตทั้ง ๓ ตัวอยู่ด้วย น่าจะช่วยชะลอความจำเสื่อมได้เช่นเดียวกับเพลงคลาสสิก แต่ยังไม่มีผลการทดลองสนับสนุน

---

[๑] ต้นฉบับเพลงใช้ว่า “คนึง” แต่ในพจนานุกรมปัจจุบันใช้ “คะนึง”

นอกจากนี้ เสียงเพลงและดนตรีมีส่วนช่วยลดความเครียดและคลายกังวลได้อย่างดี การลดความกังวลและควบคุมความเครียดในระดับที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมความจำได้ทางอ้อม ในขณะที่มนุษย์มีความเครียดสมองจะส่งสัญญาณผ่านระบบประสาทอัตโนวัติและระบบฮอร์โมน โดยเฉพาะฮอร์โมนในระบบแกนไฮโพทาลามัส–ต่อมใต้สมอง–ต่อมหมวกไต (hypothalamic–pituitary–adrenal axis) นำไปสู่การหลั่งฮอร์โมนคอร์ทิซอลจากต่อมหมวกไต เพื่อเตรียมร่างกายให้พร้อมต่อการตอบสนองต่อความเครียด และคอร์ทิซอลนี้เองที่นักวิจัยใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อประเมินความเครียดของมนุษย์ มีรายงานวิจัยหลายเรื่องที่ยืนยันว่าการฟังดนตรีเพียง ๖๐–๙๐ นาที ช่วยลดระดับคอร์ทิซอลในเลือดได้ โดยที่สมองส่วนไฮโพทาลามัสจะเพิ่มการสร้างสารออกซิโทซินและลดการสร้างคอร์ทิโคโทรฟิน รีลีสซิงฮอร์โมน ซึ่งจะลดการสร้างคอร์ทิซอลในที่สุด นอกจากนี้ยังลดระดับของสารชนิดอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับความเครียด เช่น อินเทอร์ลิวคิน-๖ และอิพิเนฟริน

ปัจจุบันมีแพทย์นำดนตรีมาช่วยบำบัดความเครียดในหลาย ๆ เหตุการณ์ เช่น ระหว่างการรอเจาะตรวจน้ำคร่ำของผู้ที่ตั้งครรภ์ ระหว่างผู้ป่วยรอผ่าตัด หรือใช้ร่วมกับยาลดความดันในผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งรวมถึงการฟังดนตรีไทยพื้นบ้านเพื่อช่วยลดความดันโลหิต อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาผลเชิงบวกของดนตรีไทยสากล โดยเฉพาะความสัมพันธ์กับความถี่ของเสียงดนตรี กับความจำของมนุษย์หรือสัตว์ทดลองอย่างเป็นระบบ ซึ่งน่าจะเป็นทิศทางการวิจัยที่ควรได้รับการสนับสนุน เนื่องจากอาจช่วยลดความเครียด ความวิตกกังวล ซึมเศร้า เพิ่มความสามารถด้านความจำของสมอง หรือลดความเสื่อมของสมองได้ ทั้งนี้ผู้ป่วยและญาติสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองที่บ้าน ขณะเดียวกันก็เป็นกิจกรรมที่สร้างความผ่อนคลายและความสุขให้ผู้ป่วยและสมาชิกในครอบครัว

คำสำคัญ : ความจำ, ความเครียด, ดนตรีไทยสากล

การพัฒนาธุรกิจที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

ในปัจจุบัน การจัดตั้งธุรกิจที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง หรือที่เรียกว่า Deep Tech Company หรือ Deep Tech Startup เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เพราะเชื่อว่าจะเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ศัพท์คำว่า Deep Tech ถูกใช้ครั้งแรกใน ค.ศ. ๒๐๑๔ โดย Swati Chaturvedi ซึ่งเป็น Co-founder และ CEO ของบริษัทลงทุน Propel (x) ทั้งนี้เพื่อบริษัทลงทุนจะได้สามารถแยกธุรกิจที่จะลงทุนออกตามเทคโนโลยีได้ Deep Tech จะหมายถึงเทคโนโลยีที่มีสมบัติหลัก ๆ อยู่ ๓ ด้าน คือ (๑) เป็นเทคโนโลยีที่ต้องการงานวิจัยและพัฒนาในระยะยาวจนกว่าจะเข้าสู่เชิงพาณิชย์ (๒) เป็นเทคโนโลยีที่ต้องการเงินลงทุนจำนวนมากเพื่อจะให้สำเร็จในเชิงพาณิชย์ และ (๓) เป็นเทคโนโลยีที่สร้างผลกระทบที่สูง (high impact) ต่อสังคม ทรัพย์สินทางปัญญา (intellectual property) Deep Tech นั้นยากที่จะลอกเลียนหรือผลิตซ้ำ ทำให้มีความได้เปรียบในการแข่งขัน และยากที่จะมีคู่แข่งได้ Deep Tech ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น ๘ กลุ่มใหญ่ ได้แก่ Advance Materials, Artificial Intelligence, Bio Technology, Blockchain, Robotics, Photonics, Electronics และ Quantum Computing ปัจจุบันมี Deep Tech start up มากกว่า ๘,๕๐๐ แห่ง กระจายอยู่ทั่วโลก มากกว่าครึ่งอยู่ในสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยยังไม่มีธุรกิจที่เป็น Deep Tech เลย

ส่วนสำคัญของการสร้างธุรกิจ Deep Tech คือการสร้างระบบนิเวศ (ecosystem) ที่รองรับและเอื้ออำนวยแก่การเกิดเทคโนโลยี ระบบนิเวศดังกล่าวต้องมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ (๑) ธุรกิจเกิดใหม่หรือ start up (๒) ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ (corporation) (๓) นักลงทุน (investors) (๔) มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัย (๕) การสนับสนุนจากภาครัฐ และ (๖) หน่วยสนับสนุนหรือช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ (facilitators) องค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ต้องทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบจึงจะส่งผลให้สามารถสร้างธุรกิจ Deep Tech ขึ้นได้ในประเทศไทย

ราชบัณฑิตยสภา

การกวาดล้างไวรัสตับอักเสบให้เหลือน้อยที่สุดภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐

ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

ไวรัสตับอักเสบเป็นปัญหาของประชากรโลก โดยเฉพาะไวรัสตับอักเสบบี และซี ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคตับเรื้อรัง ตับแข็ง และ มะเร็งตับ มีผู้สูญเสียชีวิตมากกว่าประชากรโลกที่สูญเสียชีวิตจากการติดเชื้อ HIV วัณโรค และมาลาเรียรวมกัน องค์การอนามัยโลกมีนโยบายตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๑๖ ที่จะลดการสูญเสียชีวิตจากโรคไวรัสตับอักเสบ โดยเฉพาะไวรัสตับอักเสบบี และซี ให้ได้ภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐ โดยมีนโยบายเป้าหมายจะต้องลดการติดเชื้อรายใหม่ให้ได้มากกว่าร้อยละ ๙๐ ผู้ป่วยไวรัสตับอักเสบบี และซี จะต้องได้รับการวินิจฉัยให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ และในจำนวนที่ได้รับการวินิจฉัยจะต้องได้รับการรักษาไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ เพื่อลดอัตราการตายจากโรคตับแข็ง และมะเร็งตับ ให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๕ ดังนั้น ในระยะเวลาที่เหลืออีก ๑๐ ปี ประเทศไทยควรจะมีวิธีการดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์การอนามัยโลก ในปัจจุบันการป้องกันการติดเชื้อรายใหม่ของไวรัสตับอักเสบบี ในประเทศไทยได้รับผลดีมากจากการฉีดวัคซีนให้แก่ทารกแรกเกิดทุกรายในประเทศไทย และการตรวจคัดกรองเลือดจากผู้บริจาคมีประสิทธิภาพสูง การใช้ยาเสพติดชนิดฉีดในประเทศไทยก็มีจำนวนลดน้อยลง ทำให้ผู้ป่วยรายใหม่ของไวรัสตับอักเสบบี และซี เกิดขึ้นลดน้อยลงเป็นไปตามเป้าหมายขององค์การอนามัยโลก แต่ในปัจจุบันปัญหาของประเทศไทยคือผู้ป่วยที่ติดเชื้อเรื้อรังของไวรัสตับอักเสบบี และซี จะต้องได้รับการวินิจฉัยให้ได้ร้อยละ ๙๐ เพื่อจะนำมาสู่การรักษาทั้งไวรัสตับอักเสบบี และซี ไวรัสตับอักเสบซี อาจรักษาให้หายขาดได้ด้วยยารับประทานเพียง ๑๒ สัปดาห์ และยาที่ใช้รักษามีแนวโน้มที่จะมีราคาถูกลง มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ไวรัสตับอักเสบซีหมดไป ส่วนไวรัสตับอักเสบบี นั้นวิธีการรักษายังค่อนข้างยุ่งยาก และใช้เวลาในการรักษายาวนานหรือตลอดไป การตรวจคัดกรองผู้เข้าสู่การรักษาจึงยังเป็นปัญหาพอสมควร

ทางศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านไวรัสวิทยาคลินิก คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ในโครงการนำร่องในการกวาดล้างไวรัสตับอักเสบบี และซี ทั้งจังหวัด โดยเลือกจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดเป้าหมายในการกวาดล้างไวรัสตับอักเสบบี และซี ให้หมดไปตามนโยบายองค์การอนามัยโลก จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดที่มีปัญหาไวรัสตับอักเสบบี และซี โดยพบว่า ผู้ที่มีอายุเกินกว่า ๓๕ ปีติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีเรื้อรังประมาณร้อยละ ๖ ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบซีเรื้อรังประมาณร้อยละ ๘ และเป็นจังหวัดที่มีผู้ป่วยโรคตับเรื้อรัง และมะเร็งตับสูงมากในประเทศไทย ประกอบกับภาพรวมของประเทศไทย ด้านปัญหาของไวรัสตับอักเสบบี และซี พบว่าประชากรที่มีปัญหาการติดเชื้อเรื้อรังส่วนมากมีอายุมากกว่า ๓๕ ปี ทั้งนี้เพราะการให้วัคซีนป้องกันไวรัสตับอักเสบบีในทารกแรกเกิดในประเทศไทยนั้นทำมาเกือบ ๓๐ ปี และไวรัสตับอักเสบซีมีการป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากที่มีการป้องกันการติดเชื้อ HIV

ในประเทศไทยทำให้ประชากรในวัยเด็กหรือที่มีอายุน้อยกว่า ๓๕ ปีมีอุบัติการณ์ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และซีน้อยลง โครงการนี้จึงตั้งเป้าหมายในการตรวจคัดกรองประชากรทุกคนที่มีอายุเกิน ๓๕ ปี จะสมัครใจโดยชุดตรวจคัดกรองแบบรวดเร็วในระดับตำบลเพื่อตรวจคัดกรองหาผู้ที่ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และซี และจะมีการตรวจยืนยันในระดับอำเภอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการรักษาตามระบบสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เป็นต้นแบบให้จังหวัดอื่น ๆ ดำเนินการในการกวาดล้างไวรัสตับอักเสบบี และซี ให้หมดไปจากประเทศไทยภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐

ราชบัณฑิตยสภา

อุตสาหกรรมยาในยุคโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

อุตสาหกรรมยาถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญแก่ความมั่นคงและการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชาติ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการระบาดของโรคอุบัติใหม่ อุตสาหกรรมยาของประเทศไทยต้องนำวัตถุดิบสำหรับการผลิตยาส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ ๙๐) จากภายนอกเข้ามาในประเทศ วัตถุดิบที่ผลิตได้เองในปัจจุบันเกือบทั้งหมดเป็นชนิดที่ไม่ใช่สารเคมีตัวใหม่เนื่องจากข้อจำกัดด้านการลงทุนและเทคโนโลยี จึงเน้นการนำเข้าวัตถุดิบมาผสมตามตำรับให้เป็นยาสำเร็จรูป

ในช่วงที่ประเทศไทยเริ่มพบการเพิ่มจำนวนของผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (โควิด-๑๙) นั้น สมาคมไทยอุตสาหกรรมผลิตยาแผนปัจจุบันได้เสนอให้โรงพยาบาลต่าง ๆ พิจารณาเพิ่มจำนวนคงคลังของยาที่จำเป็นเพื่อป้องกันปัญหาการขาดแคลนยาหากประเทศไทยเข้าสู่ระยะที่ ๓ และได้ประชุมร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เพื่อจัดทำรายการยาที่จำเป็นและตรวจสอบกำลังการผลิต วัตถุดิบสำหรับการผลิตยา ผลิตภัณฑ์ยาคงคลัง เมื่อเกิดการระบาดทั่วโลกส่งผลให้เกิดปัญหาการส่งวัตถุดิบจากประเทศจีนและอินเดีย ทั้งในด้านการปิดโรงงานจากเหตุการณ์การระบาดในพื้นที่ การยกเลิกหรือลดเที่ยวบินซึ่งทำให้กระทบต่อการขนส่งวัตถุดิบที่สั่งซื้อ และอุปสงค์ของวัตถุดิบที่เพิ่มสูงขึ้นจากผู้ซื้อในประเทศอื่นที่เริ่มมีการระบาด ทำให้วัตถุดิบไม่เพียงพอหรือการจัดส่งล่าช้าออกไป

ผลิตภัณฑ์ยาที่มีศักยภาพในการต้านเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคโควิด-๑๙ ที่มีผลการทดลองทางคลินิกหรืออยู่ระหว่างการทดลองทางคลินิก ได้แก่ ฟาวิพิราเวียร์ (FAVIPIRAVIR) เรมเดซิเวียร์ (REMDESIVIR) คลอโรควิน (CHLOROQUINE) โทซิลิซูแมบ (TOCILIZUMAB)

ผลิตภัณฑ์ยาที่มีศักยภาพในการต้านเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคโควิด-๑๙

๑) ฟาวิพิราเวียร์ (FAVIPIRAVIR)

ฟาวิพิราเวียร์เป็นยาต้านไวรัสก่อโรคไข้หวัดใหญ่ที่พัฒนาโดยบริษัท Toyama Chemical (ประเทศญี่ปุ่น) ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของฟูจิฟิล์ม มีชื่อการค้าว่า Avigan® ได้รับการรับรองใน พ.ศ. ๒๕๕๗ สำหรับรักษาผู้ป่วยไข้หวัดใหญ่ ต่อมามีการนำมาใช้รักษาโรคติดเชื้อที่เกิดจากไวรัสที่มีอาร์เอ็นเอเป็นสารพันธุกรรม (RNA virus) เช่น SARS, MERS ซึ่งให้ผลการรักษาที่ดี โดยที่กลไกหลักคือตัวยาจะไปยับยั้งกระบวนการสร้างสารพันธุกรรมสำหรับการเพิ่มจำนวนของไวรัส ผลของการยับยั้งทำให้ลดความรุนแรงของโรคได้

ในประเทศจีนมีการผลิตยานี้โดยใช้ชื่อการค้า Favipivir® ในช่วงที่มีการระบาดได้มีการนำมาทดลองใช้ในผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ ในนครเซินเจิ้น พบว่ายาตัวนี้ช่วยให้ผู้ป่วยมีผลตรวจไวรัสออกมาเป็นลบได้ในเวลาอันสั้น (หลังจากได้รับยา ๓-๔ วัน) ไม่ปรากฏอาการไม่พึงประสงค์ที่ชัดเจน และการทดลองทางคลินิกในนครอู่ฮั่น พบว่ามีประสิทธิภาพการรักษาของยานี้เช่นกัน โดยที่ผลออกมาดีกว่าผลของกลุ่มควบคุม

ยาฟาวิพิราเวียร์ (สำหรับผู้ใหญ่) ใช้รับประทานครั้งละ ๑,๖๐๐ มิลลิกรัม วันละ ๒ ครั้งในวันแรก และ ๖๐๐ มิลลิกรัม วันละ ๒ ครั้งในวันที่ ๒ ถึงวันที่ ๑๐ แต่ยานี้ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนในประเทศไทย จึงไม่มีจำหน่ายทั่วไป แต่กรมควบคุมโรคได้นำเข้ามาสำรองไว้ในสถานการณ์ฉุกเฉิน

๒) คลอโรควิน (CHLOROQUINE)

คลอโรควินเป็นยารักษาและป้องกันการติดเชื้อมาลาเรียที่มีการใช้กันมายาวนานกว่า ๗๐ ปี มีราคาถูก หลังจากรับประทานยาเข้าไปจะถูกเปลี่ยนเป็นไฮดรอกซีคลอโรควิน (hydroxychloroquine) ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ แต่ปัจจุบันมีใช้น้อยในประเทศไทยเนื่องจากจากเชื้อมาลาเรียดื้อยา

คลอโรควินถูกนำมาใช้รักษาผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ ที่มีอาการวิกฤตในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของอู่ฮั่น และยังไม่พบอาการไม่พึงประสงค์ที่ปรากฏชัดจากการใช้ยา กรอบแนวทางการรักษาฉบับล่าสุดของจีนระบุให้คลอโรควินเป็นยาแนะนำสำหรับผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ ที่มีอายุ ๑๘-๖๕ ปี หากผู้ป่วยมีน้ำหนักมากกว่า ๕๐ กิโลกรัม ให้ใช้ยาขนาด ๕๐๐ มิลลิกรัม วันละ ๒ ครั้ง เป็นเวลา ๗ วัน แต่ไม่ควรใช้ในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง ๙ กลุ่ม เช่น หญิงมีครรภ์ ผู้ป่วยโรคหัวใจ ผู้ป่วยโรคตับและไตเรื้อรัง

๓) เรมเดซิเวียร์ (REMDESIVIR)

ยาเรมเดซิเวียร์พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Gilead Sciences (สหรัฐอเมริกา) เพื่อต้านเชื้อไวรัสอีโบลาการทดลองทางคลินิกสำหรับการรักษาโรคโควิด-๑๙ ในประเทศจีนพบว่า ยาชนิดนี้สามารถออกฤทธิ์ต้านไวรัสในระดับเซลล์ได้ดีพอสมควร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาประกาศให้ยาเรมเดซิเวียร์เป็น “ยากำพร้า” โดยกำหนดให้บริษัทยาสามารถผลิตและขายเพียงผู้เดียวเป็นเวลาเจ็ดปี

๔) โทซิลิซูแมบ (TOCILIZUMAB)

กรอบแนวทางการรักษาฉบับล่าสุดของจีนแนะนำให้ใช้ยาโทซิลิซูแมบ ซึ่งใช้ชื่อทางการค้าว่า Actemra® ในผู้ป่วยที่มีระดับอินเทอร์ลิวคิน-๖ (IL-6) เพิ่มสูงขึ้น และมีรอยโรคระดับสูงในปอดทั้ง ๒ ข้าง หรือมีอาการรุนแรง (เนื่องจากผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ ที่มีอาการรุนแรงและอาการวิกฤตจำนวนมากได้รับการตรวจพบระดับอินเทอร์ลิวคิน-๖ ที่สูงขึ้นในเลือด ซึ่งเป็นสัญญาณเตือนว่า อาการของผู้ป่วยอาจทรุดลงได้) ยาโทซิลิซูแมบยังอยู่ระหว่างการทดลองทางคลินิกในโรงพยาบาล ๑๔ แห่งในอู่ฮั่น และมีการใช้ยาชนิดนี้รักษาผู้ป่วยอาการรุนแรงแล้ว ๒๗๒ ราย (ข้อมูล ณ วันที่ ๕ มีนาคม ๒๕๖๓)

นอกจากนี้ ยังมียาอีกหลายชนิดที่อยู่ระหว่างการทดลองทางคลินิกตามแนวทางการรักษาของประเทศจีน (Chinese Clinical Guidance for COVID-19 Pneumonia Diagnosis and Treatment, 7th edition)

ราชบัณฑิตยสภา

สุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุ

ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก

จากข้อมูลของกรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ แสดงสถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย ณ วันที่ ๓๑ ธันวาคม ๒๕๖๒ ว่า จำนวนประชากรผู้สูงอายุ ๖๐ ปีขึ้นไปของประเทศไทยมีประมาณ ๑๑ ล้านคน คิดเป็นร้อยละ ๑๖ ของประชากรทั้งประเทศ

เมื่ออายุสูงขึ้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของเยื่อเมือกช่องปาก และการเปลี่ยนแปลงของฟัน ได้แก่ เยื่อเมือกช่องปากบางลง ลดความยืดหยุ่น ลิ้นเลี่ยน เส้นเลือดขอดใต้ลิ้น ติดเชื้อราได้ง่าย แผลหายช้าลง ฟันสึก ฟันสีเข้มขึ้น และเคลือบฟันเปราะ นอกจากนี้ ผู้สูงอายุมักจะมีโรคประจำตัวและได้รับยาหลายชนิด ทั้งจากแพทย์และอาจซื้อยารับประทานเอง ส่งผลให้มีความเสี่ยงสูงต่อปัญหาแทรกซ้อนต่าง ๆ ทางยา ผู้สูงอายุยังมีความเสื่อมถอยทางกายภาพ การรับรู้ และความทรงจำ อันมีผลต่อการดูแลสุขภาพช่องปากตนเอง

สุขภาพช่องปากที่ดีย่อมมีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ทำให้รู้สึกสบาย รับประทานอาหารได้อร่อยและหลากหลายประเภท ทำให้ร่างกายมีสุขภาพแข็งแรง นอกจากนี้ ผู้สูงอายุที่มีสุขภาพช่องปากดีสามารถออกเสียงพูดได้อย่างชัดเจน ไม่ต้องกังวลต่อการเข้าสังคม จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ และสำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย พบว่าผู้สูงอายุมักสูญเสียฟัน ทำให้มีปัญหาด้านการบดเคี้ยว ภาวะทุพโภชนาการ และการออกเสียง นอกจากนี้ กว่าร้อยละ ๕๐ ของผู้สูงอายุเป็นโรคปริทันต์อักเสบระดับปานกลางถึงรุนแรง อาจพบรอยโรคก่อนมะเร็ง และมะเร็งช่องปาก ในกรณีที่มีโรคเรื้อรังร่วมด้วย ยาที่รับประทานอาจทำให้เกิดภาวะปากแห้ง ส่งผลให้มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคในช่องปาก มักพบคอฟันผุและรากฟันผุได้บ่อย งานวิจัยในช่วง ๒-๓ ปีที่ผ่านมาแสดงถึงผลกระทบของสุขภาพช่องปากต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพร่างกาย ดังนั้น การดูแลสุขภาพช่องปากจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การควบคุมอนามัยในช่องปากโดยการกำจัดคราบจุลินทรีย์ และการพบทันตแพทย์อย่างสม่ำเสมอ ย่อมนำไปสู่สุขภาพช่องปากที่ดีและคุณภาพชีวิตที่ดี

ประสบการณ์การดูแลผู้ป่วยโควิด-๑๙ ในหอผู้ป่วยวิกฤต

รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก

โรคโควิด-๑๙ ในปัจจุบันได้กลายเป็นโรคระบาดทั่วโลก มีผู้ป่วย ณ วันที่ ๒๒ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั่วโลกมากกว่า ๒ ล้านราย มีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๑๕๐,๐๐๐ ราย ประมาณร้อยละ ๕ ของผู้ป่วยจะเกิดภาวะวิกฤตและต้องเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ข้อมูลใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ประเทศไทยมีจำนวนเตียงในการดูแลผู้ป่วยวิกฤตอยู่ที่ ๘,๕๘๙ เตียง โดยที่ร้อยละ ๒๕ อยู่ในกรุงเทพมหานคร จัดเป็นลำดับที่ ๘ ของภูมิภาคอาเซียน (สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีจำนวนเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤตสูงที่สุดในโลกที่ร้อยละ ๓๔.๗) สำหรับเครื่องช่วยหายใจ จากการสำรวจล่าสุดพบว่า มีจำนวนเครื่องช่วยหายใจอยู่ที่ ๑๐,๖๓๙ เครื่อง ในช่วง ๑๕ มีนาคม ถึง ๑๘ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๓ มีผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ รวมทั้งหมด ๑๘๗ ราย เป็นผู้ป่วยอาการหนัก ๒๐ ราย ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตส่วนใหญ่อาการจะเลวลงในวันที่ ๗ หลังจากเริ่มมีอาการ มีผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจ ๑๑ ราย ฟอกไต ๓ ราย ใช้เครื่องพยุงการทำงานของปอด ๑ ราย การรักษาทำให้สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้ร้อยละ ๙๐ ยังไม่มีผู้เสียชีวิต ปัจจุบันมีผู้ป่วยอาการหนักเหลือเพียง ๓ ราย จำนวนผู้ป่วยลดลง ซึ่งเป็นเรื่องที่น่ายินดี แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นช่วงเวลาที่เหมาะแก่การเตรียมทรัพยากรทั้งด้านบุคลากร อุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ เพื่อรับมือกับการระบาดระลอกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ รวมถึงการตรวจค้นหาผู้ป่วย เพื่อหาทางลดจำนวนลงในระหว่างที่รอการพัฒนาวัคซีนต่อไป

ราชบัณฑิตยสภา

หน้ากากอนามัย

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

สถานการณ์ปัจจุบันที่มีปัญหาด้านมลพิษทั้งอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) และการแพร่กระจายโรคติดต่อที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เช่น เชื้อไวรัสโคโรนา หรือโรคโควิด-๑๙ ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ต้องเผชิญกับปัญหาด้านสุขภาพ การเจ็บป่วย และล้มตาย ดังนั้น การดูแลสุขภาพและการป้องกันตนเองจากมลพิษเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก วิธีหนึ่งที่นิยมใช้เพื่อป้องกันตนเองคือการสวมหน้ากากอนามัย ประโยชน์ของหน้ากากอนามัยคือช่วยป้องกันมลพิษและเชื้อโรคจากสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเชื้อโรคจากผู้ป่วย และป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคไปยังผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จึงทำให้วงการแพทย์ส่วนใหญ่แนะนำให้คนทั่วไปสวมหน้ากากอนามัยเมื่อเกิดมลพิษทางอากาศหรือเกิดการแพร่ระบาดของโรค เพราะสามารถลดความเสี่ยงการติดเชื้อระหว่างคนสู่คนได้ มูลค่าของหน้ากากอนามัยหรือหน้ากากป้องกันมลพิษทางอากาศในตลาดโลกในพ.ศ. ๒๕๖๑ คิดเป็น ๓,๒๖๖.๗ ล้านเหรียญสหรัฐฯ และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นถึง ๖,๐๐๙.๑ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายใน พ.ศ. ๒๕๗๑ คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) ร้อยละ ๖.๓ ทั้งนี้หน้ากากอนามัยแบบใช้ครั้งเดียวจะมีดัชนีมูลค่าตลาดสูงกว่าหน้ากากอนามัยแบบใช้ซ้ำได้ ปัจจุบันมีผู้ผลิตหน้ากากอนามัยจำนวนมาก ทั้งขนาดเล็กและใหญ่ แบ่งออกได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและการใช้งาน เช่น หน้ากากอนามัยแบบ ๓ ชั้น (ประกอบด้วยผ้าที่ผลิตจากเส้นใยพอลิโพรพิลีนชนิดไม่ถักทอจำนวน ๓ ชั้น) ซึ่งชั้นนอกเป็นผ้าแบบสปันบอนด์ (spunbond) ที่มีลักษณะโครงสร้างของเส้นใยที่สานกันอย่างห่าง ๆ มีช่องว่างระหว่างเส้นใยและเคลือบด้วยสารกันน้ำเพื่อป้องกันการซึมผ่านของละอองน้ำหรือสารคัดหลั่งจากร่างกาย ชั้นตรงกลางเป็นแบบเมลต์โบลน (meltblown) ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างของเส้นใยที่สานกันอย่างหนาแน่น มีช่องว่างระหว่างเส้นใยที่มีขนาดเล็กกว่าของผ้าแบบสปันบอนด์ ทำหน้าที่เป็นชั้นกรองอนุภาคขนาดเล็ก และชั้นในเป็นผ้าแบบสปันบอนด์ที่มีลักษณะโครงสร้างของเส้นใยคล้ายกับชั้นนอกแต่ไม่เคลือบด้วยสารกันน้ำเพื่อให้สามารถดูดซับความชื้นหรือของเหลวได้ดี ป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อและเพื่อความปลอดภัยต่อผิวหน้าของผู้สวมใส่ ผ้าหน้ากากอนามัยแบบ ๔ ชั้นมีชั้นผ้าที่ผลิตจากเส้นใยสังเคราะห์ผสมคาร์บอนเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองและดูดซับกลิ่น หน้ากากอนามัยแบบ ๕ ชั้น หน้ากากอนามัยแบบ ๖ ชั้น หน้ากากอนามัยแบบ N95 หน้ากากอนามัยแบบ FFP1, FFP2 และ FFP3 ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการกรองอนุภาค (Particle Filtration Efficiency, PFE) โดยระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการกรองอนุภาคขนาด ๐.๑ หรือ ๐.๓ ไมครอน และประสิทธิภาพในการกรองเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial Filtration Efficiency, BFE) โดยระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการกรองอนุภาคเฉลี่ยที่มีเชื้ออยู่ คือ ๓.๐ ± ๐.๓ ไมครอน ตามลำดับ รวมถึงหน้ากากอนามัยที่ผลิตจากเส้นใยนาโน และยังมีหน้ากากชนิดที่ไม่ได้

ผลิตจากเส้นใยหรือผ้า เช่น หน้ากากฟองน้ำ ซึ่งผลิตจากโฟมพอลิยูรีเทน (polyurethane foam) และในยามที่ขาดแคลนหน้ากากอนามัย วัสดุที่หาง่าย ราคาถูก เช่น ผ้าหลากหลายชนิด ผ้ามัสลิน ผ้าฝ้าย ผ้าใยสังเคราะห์ รวมถึงกระดาษทิชชู ถูกนำมาผลิตหรือใช้เป็นส่วนประกอบของหน้ากาก ข้อดีของหน้ากากผ้าคือสามารถซักทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพการกรองด้วยเช่นกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผ้า ชนิดของเส้นใย สมบัติการดูดซึมน้ำ ความชื้น หรือกันน้ำ เป็นต้น แม้ว่าหน้ากากอนามัยสามารถป้องกันการติดเชื้อได้ แต่ต้องสวมใส่ให้ถูกต้อง เก็บทิ้งอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรค และต้องใช้ร่วมกับวิธีอื่น ๆ เช่น การล้างมืออย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะก่อนและหลังสัมผัสผู้ป่วย หรือการได้รับวัคซีนป้องโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจบางชนิดเพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ อีกทั้งควรระมัดระวังและหลีกเลี่ยงการอยู่ท่ามกลางผู้ป่วยที่ติดเชื้อแล้ว เพราะแม้จะใส่หน้ากากอนามัยแล้ว แต่หากได้รับเชื้อในปริมาณมาก หรือต้องใช้ของร่วมกับผู้ป่วย ก็เสี่ยงติดเชื้อได้ง่าย

คำสำคัญ : หน้ากากอนามัย, มลพิษทางอากาศ, อนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$), เชื้อไวรัสโคโรนา, โรคโควิด-๑๙, เชื้อก่อโรคระบบทางเดินหายใจ

ราชบัณฑิตยสภา

การพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่คนกล่าวถึงกันมากในยุคปัจจุบัน ความสนใจในปัญญาประดิษฐ์ในวงกว้างนี้มีจุดเริ่มต้นมาจาก ข่าวช็อกโลกที่ว่า ลีเซดอล นักกีฬาชาวเกาหลีใต้ผู้เป็นแชมป์โลกหมากล้อม “โกะ” ได้ปราชัยแก่โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ (เอไอ) ชื่อแอลฟาโกะ (อังกฤษ: AlphaGo) ของกูเกิลดีปไมด์ ภายใต้บริษัท แอลฟาเบต อิงก์ ในการแข่งขันที่กรุงลอนดอน วันพุธที่ ๙ มีนาคม ๒๕๕๙ จากการดวลเกมแรก และผลจาก ๕ กระดานแข่งขันเป็น ๔ ต่อ ๑ โดยที่แอลฟาโกะมีชัยชนะเหนือแชมป์โลก หมากล้อมในวันที่ ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๙ นอกจากนี้ โปรแกรมที่กล่าวขวัญกันมากในช่วง ๑๐ ปี (๒๕๕๓-๒๕๖๒) ได้แก่ โปรแกรมโยโล เพื่อตรวจจับวัตถุในภาพ (อังกฤษ: YOLO หรือ you only look once) (๒๕๕๗), โปรแกรมกูเกิ้ลดูเพล็กซ์ (อังกฤษ: Google Duplex) เพื่อเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะส่วนตัว (๒๕๖๑), โปรแกรมกูเกิลเลนส์ (อังกฤษ: Google Lens) เพื่อการวิเคราะห์และเข้าภาพ (๒๕๖๐), ไอบีเอ็ม วัตสัน คอนนิทีฟ คอมพิวติง (อังกฤษ: IBM Watson Cognitive Computing) (๒๕๕๔) เพื่อตอบคำถามทุกเรื่อง, ไมโครซอฟท์คอร์ทานา (อังกฤษ: Microsoft Cortana) (๒๕๕๗) เพื่อเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะส่วนตัวที่เชื่อมไปยังแพล็ตฟอร์ม คลาวด์ไมโครซอฟท์อาซัวร์ (อังกฤษ: Cloud Microsoft Azure) (๒๕๕๗) เพื่อทำความเข้าใจและวิเคราะห์โลกรอบตัวเรามาตอบโจทย์ทางธุรกิจ เป็นต้น ในอดีต ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่รู้จักกันในกลุ่มของนักวิจัย นักคอมพิวเตอร์ แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไม่ใช่เป็นศาสตร์ที่เข้าถึงยากอีกแล้ว บุคคลทั่วไปก็สามารถนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์ได้ง่ายแล้ว ทุกคนเริ่มตะหนักว่า การใช้งานปัญญาประดิษฐ์อาจมีเปลี่ยนแปลงสังคมของเราในอนาคต การศึกษาของ Microsoft-IDC ได้ประมาณการไว้ว่า ร้อยละ ๙๕ ของงานในประเทศไทยจะถูกเปลี่ยนไปภายในปี ๒๕๖๕ ในขณะที่ ร้อยละ ๓๐ ของงานจะถูกแทนที่ด้วยระบบอัตโนมัติ แต่โครงสร้างงานใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นจากระบบดิจิทัลจะเพิ่มโอกาสในการทำงานให้แก่พนักงานแรงงานอีกร้อยละ ๓๕

งานวิจัยปัญญาประดิษฐ์สมัยใหม่มีพัฒนาการเริ่มมาตั้งแต่ทศวรรษที่ ๑๙๕๐ ตอนนั้น นักวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูงว่า ปัญญาประดิษฐ์แบบเต็มรูปแบบ (artificial general intelligence) สามารถทำให้เกิดได้ในเวลาเพียงไม่กี่สิบปีข้างหน้า ตามหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ "machines will be capable, within twenty years, of doing any work a man can do" เขียนโดยเฮอร์เบิร์ต ไซมอน ใน ค.ศ. ๑๙๖๕ ความเชื่อเหล่านี้นำไปสู่การแต่งนิยายวิทยาศาสตร์ชื่อดังของอาร์เทอร์ซี คลาร์ก ที่กล่าวถึงเครื่องจักรที่แสนฉลาดชื่อ HAL 9000 หลังจากนั้น ช่วง ค.ศ. ๑๙๘๐-๒๐๐๐ นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์จึงได้ค้นพบว่า การสร้างที่ชาญฉลาดเช่นนั้นยังต้องการองค์ความรู้ต่าง ๆ อีกมากมาย ทั้งที่เป็นวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และอักษรศาสตร์ ในระยะนี้มีการพัฒนาที่เกิดขึ้น ๒ กระแส คือ

ปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้กฎ (rule-based AI) และปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้การเชื่อมโยง (connectionist-based AI) ประเภทแรกเป็นการสร้างกลไกที่นำเอาความรู้ของมนุษย์มาใส่ ไว้ในคอมพิวเตอร์แล้วเพิ่มส่วนที่เป็นสถิติเข้าไป ส่วนประเภทที่สองเป็นกลุ่มที่เลียนแบบเส้นประสาทของมนุษย์ที่เรียกว่า โครงข่ายเส้นประสาทเทียม (artificial neural network) แม้ว่าในช่วง ค.ศ. ๒๐๐๐-๒๐๑๐ นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยส่วนใหญ่สนใจงานวิจัยในกลุ่มแรกที่ใช้ข้อมูลสถิติเป็นเครื่องมือในการประมวลผล แต่หลังจากนั้นในช่วง ค.ศ. ๒๐๑๐ เป็นต้นมา นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยส่วนใหญ่เริ่มหันมาให้ความสำคัญแก่งานวิจัยในกลุ่มที่สอง ที่กล่าวขานกันว่า การเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทุกแขนง ตั้งแต่การประมวลผลภาพ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การประมวลผลสัญญาณจากไอโอที การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ และการควบคุมอัจฉริยะ และหุ่นยนต์ได้เข้ามามีบทบาทในทุกภาคส่วน ตั้งแต่การเงินการธนาคาร การสาธารณสุขและการแพทย์ อุตสาหกรรม การเกษตร การศึกษา การพาณิชย์ การคมนาคม กฎหมาย และเศรษฐกิจในทุกแขนง รวมไปถึงการดำรงชีวิตประจำวัน การพัฒนาแผนที่นำทางของการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะทำให้เราเดินทางไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งมองทั้งข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์นี้

ราชบัณฑิตยสภา

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต

รองศาสตราจารย์ ดร.ชนม์ทิตา รัตนกุล

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์

สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแข่งขันระหว่างวิทยาศาสตร์กับ SARS-CoV-2, coronavirus ยังคงชนะอยู่ (https://qz.com/1834521/scientific-papers-on-novel-coronavirus-doubling-every-14-days/) ไวรัสชนิดนี้เจริญเติบโตอย่างไม่หยุดยั้งตามกราฟ exponential ในช่วงแรกของการระบาด ขณะนี้โควิด-๑๙ มีผลให้มีผู้ติดเชื้ออย่างน้อยกว่า ๒.๘ ล้านคน และประมาณ ๒ แสนคนเสียชีวิต (๒๕ เมษายน ค.ศ. ๒๐๒๐) แต่กระแสกำลังเปลี่ยน เพราะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรกติใช้เวลาเป็นเดือนหรือปี ตอนนี้ใช้เวลาเป็นเศษส่วนของเวลานั้น นักวิจัยได้ทำให้เกิดความก้าวหน้าอย่างไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน ตั้งแต่ช่วงต้นของการเกิด coronavirus โดยได้แกะรอยโครงสร้าง ทดสอบการรักษาและการทดลองวัคซีน ตอนนี้ นักวิจัยมีเส้นโค้ง exponential ของตนเอง บทความวารสารและต้นฉบับ (preprints) เกี่ยวกับ coronavirus เกิดขึ้นในวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเป็น ๒ เท่าทุก ๒ สัปดาห์ และเพื่อตอบสนองต่อการระบาดของโควิด-๑๙, สถาบันอัลเลนสำหรับ AI ได้ร่วมมือกับกลุ่มวิจัยชั้นนำเพื่อเตรียมความพร้อมและจัดเผยแพร่ COVID-19 Open Research Dataset (CORD-19) เป็นทรัพยากรฟรีกว่า ๕๒,๐๐๐ บทความ รวมทั้ง full text กว่า ๔๑,๐๐๐ บทความ เกี่ยวกับโควิด-๑๙ สำหรับการใช้งานโดยชุมชนทั่วโลก ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ ได้ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการระบาดของโควิด-๑๙ โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ เพื่อพยากรณ์เหตุการณ์และปริมาณล่วงหน้าไปในอนาคต เนื่องจากผู้มีอำนาจในการตัดสินใจมีคำถามหลายข้อที่ต้องการคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งต้องอาศัยแบบจำลองที่มีความสามารถคาดการณ์ไปในอนาคตได้ ทีมวิจัยของศูนย์ฯ ได้สร้างแบบจำลองพยากรณ์ผู้ติดเชื้อ และจำนวนอุปกรณ์การแพทย์ที่เกี่ยวกับโควิด-๑๙ เพื่อใช้ได้บนเว็บ (http://cem.sc.mahidol.ac.th/covid_19/index.php) โดยเฉพาะคำถามที่กำลังต้องการคำตอบที่ยากแก่การตัดสินใจ คือ ควรผ่อนคลายมาตรการกักกันเมื่อใด ผ่อนคลายระดับใด ผลกระทบของมาตรการกักกันต่อเศรษฐกิจของประเทศจะอยู่ในขั้นใด ถ้าผ่อนคลายเร็ว หรือช้า และผ่อนคลายระดับน้อยมาก ผลจะเป็นอย่างไร เราอยู่ในระหว่างสร้างสมการแบบจำลองเพื่อช่วยในการตัดสินใจเหล่านี้

เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์กับภาษาไพทอน

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ได้พัฒนาไปถึงระดับที่สามารถนำมาใช้งานได้จริงและใช้กันแพร่หลายมาก ทั้งในวงวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมไปถึงด้านสังคมและด้านอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับการสร้างสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการสร้างสรรค์สิ่งของเหล่านั้น เครื่องมือเป็นสิ่งสำคัญทำให้ผู้สร้างสรรค์ผลงาน/ชิ้นงานสามารถทำผลงาน/ชิ้นงานออกมาได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ ไม่ผิดพลาดหรือผิดพลาดน้อย ในการพัฒนาระบบหรือโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์นั้น เราสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้พัฒนาโปรแกรมหรือใช้สร้างระบบคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันหลักการและเทคนิคในระบบปัญญาประดิษฐ์เริ่มมีมาตรฐานที่ชัดเจนขึ้น ทำให้เกิดการพัฒนากล่องอุปกรณ์เครื่องมือในลักษณะของฟังก์ชัน (function) หรือมอดูล (module) โดยบ่อยครั้งก็จะเก็บรวบรวมออกมาเป็นไลบรารี (library) /มอดูล (module)/แพ็กเกจ (package) ที่เป็นชุดคำสั่งงานที่รวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้อย่างสะดวก รวดเร็วและแม่นยำ ประเภทของอุปกรณ์ในการพัฒนาโปรแกรมหรือระบบคอมพิวเตอร์นั้น มีตั้งแต่ภาษาโปรแกรมหรือภาษาเพื่อการโปรแกรม (อังกฤษ: programming language), แพล็ตฟอร์มหรือสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนา (development environment), ไปจนถึงไลบรารี (library) ต่าง ๆ

ด้านภาษาโปรแกรมในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์นั้น ภาษาที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ <u>ภาษาไพทอน (Python)</u> เป็นภาษาระดับสูงที่สร้างโดยคีโด ฟาน โรสซัม (Guido van Rossum) ใน พ.ศ. ๒๕๕๓ ภาษานี้เน้นการเขียนง่าย รวดเร็ว มีแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุในตัวภาษา ง่ายแก่การบำรุงรักษาและแก้ไข และยังเป็นภาษาที่มาพร้อมกับไลบรารีมาตรฐานจำนวนมาก เช่น ไลบรารีสำหรับคณิตศาสตร์, ไลบรารีสำหรับการจัดการฐานข้อมูล, ไลบรารีสำหรับการจัดการไฟล์ตารางข้อมูล ไฟล์ข้อความ ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์มัลติมีเดีย, ไลบรารีสำหรับการแสดงผลกราฟหรือพล็อตกราฟข้อมูล, ไลบรารีสำหรับวิทยาการข้อมูล (data science) และการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) จุดเด่นต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เป็นที่นิยมในหมู่โปรแกรมเมอร์ วิศวกรซอฟต์แวร์และนักพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ นักวิเคราะห์ข้อมูล ในกลุ่มวิทยาการข้อมูล (data science) ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (internet of things) และหุ่นยนต์ (robotics) นอกจากนี้ ภาษาไพทอน ยังมีภาษาอาร์ (R) ซึ่งเน้นประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลเชิงสถิติ และการพล็อตกราฟข้อมูล, ภาษาลิสป์ (Lisp) ซึ่งเป็นภาษาเก่าที่สุดคิดค้นขึ้นโดยจอห์น แม็กคาร์ที (John McCarthy) บิดาแห่งปัญญาประดิษฐ์และเหมาะแก่การพัฒนา AI ที่ต้องจัดการกับหลักเกณฑ์ (rule) และการประมวลผลสัญลักษณ์ (symbolic processing), ภาษาโพรล็อก (Prolog)

ซึ่งเน้นการจับคู่แบบรูป (pattern matching), โครงสร้างข้อมูลต้นไม้ (tree-based data structure), และการถอยกลับไปตามทางเดิม (backtracking) เป็นที่นิยมในวงการแพทย์และการสร้างระบบ AI อัจฉริยะตั้งแต่อดีต, ภาษาจาวา (Java) และภาษาซี (C/C++) ซึ่งมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกหลายอย่างในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ เช่น อัลกอริทึมการค้นหา (search algorithm), โครงข่ายประสาทเทียม (artificial neural network) และการเขียนโปรแกรมเชิงพันธุกรรม (genetic programming) โดยมีจุดเด่นที่การใช้งานง่าย, การหาจุดบกพร่อง (bug) ได้ง่าย, มีไลบรารี/แพ็กเกจต่าง ๆ มากมาย

สำหรับแพล็ตฟอร์มหรือสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาระบบนั้น ตั้งแต่อดีตได้มีการพัฒนาแพล็ตฟอร์มหรือสิ่งแวดล้อมสำหรับช่วยการโปรแกรมในภาษาแต่ละภาษา ซึ่งช่วยทำให้แก้ไขโปรแกรมได้สะดวกรวดเร็ว แสดงผลออกหน้าจอได้ง่าย นำโปรแกรมออกไปสู่การใช้งานได้ทันทีและเป็นมาตรฐาน และช่วยจัดการโครงสร้างซอฟต์แวร์หรือสิ่งแวดล้อมเชิงโครงสร้าง (structure-oriented environments) การจัดการค่าข้อมูลระบบ (configuration) บางครั้งรวมไปถึงการควบคุมเวอร์ชัน (version control) หลังจากนี้ จะขอกล่าวเฉพาะส่วนของโปรแกรมไพทอนเพราะเป็นภาษาที่มีผู้ใช้ในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์อย่างแพร่หลายมากที่สุดและเป็นภาษาที่ใช้งานง่ายที่สุดภาษาหนึ่ง ภาษาไพทอนมีแพล็ตฟอร์มหรือสิ่งแวดล้อมมากมาย เช่น Google Colab, PyCharm, Spyder, PyDev, Idle, Wing, Eric, Rodeo, Thonny และโปรแกรมแก้ไขรหัสเริ่มแรกหรือโปรแกรมบรรณาธิการรหัส (code editor) เช่น Sublime Text, Atom, Vim, Visual Studio Code แพล็ตฟอร์มหรือสิ่งแวดล้อมเหล่านี้สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows), ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ (Linux), ระบบปฏิบัติการแม็กโอเอส (MAC OS), ระบบปฏิบัติการคิวต์ (Qt) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือในการจัดการแพ็กเกจ (packages) เช่น Anaconda, ActivePython, CPython, Enthought Canopy, WinPython

ไลบรารี/แพ็กเกจของไพทอนที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ Conda สำหรับการจัดการแพ็กเกจ, Jupyter สำหรับเว็บเพื่อจัดการเอกสารและเขียนโปรแกรม, Numpy สำหรับการคำนวณตัวเลขเชิงวิทยาศาสตร์, Pandas สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล, SciPy สำหรับการคำนวณฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์, Scikit-Learn สำหรับการทำเหมืองข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง, Matplotlib สำหรับการแสดงผลข้อมูลเป็นกราฟเพื่อให้เห็นภาพแบบรูปการกระจายตัวของข้อมูล, Seaborn สำหรับการแสดงผลข้อมูลขั้นสูง และวิชวลไลเซชันของรูปแบบปฏิสัมพันธ์, Theano สำหรับการจัดการเมทริกซ์หรืออาร์เรย์หลายมิติได้รวดเร็ว, Pytorch สำหรับการประมวลผลภาพและการประมวลผลภาษา, Caffe สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก, HoloViews สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและวิชวลไลเซชันของแบบรูปชนิดไร้รอยต่อ, Keras สำหรับการเรียนรู้ด้วยโครงข่ายเส้นประสาทเทียม/การเรียนรู้เชิงลึก, TensorFlow สำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง, Natural Language Toolkit (NLTK) สำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ, Dask สำหรับการประมวลผลแบบขนาน, Numba สำหรับการเร่งความเร็วรหัสในไพทอน, Panel สำหรับการสร้างเว็บแอปพลิเคชันแบบมีปฏิสัมพันธ์และสร้างแดชบอร์ดหรือกระดานสรุปข้อมูลผู้บริหาร

เครื่องมือพัฒนาโปรแกรมเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ให้แก่สังคมและอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ผู้นิพนธ์จึงขอแนะนำให้เยาวชนและผู้ที่มีสนใจไปศึกษาและทดลองใช้ระบบเหล่านี้ เพื่อนำไปต่อยอดความสามารถของตนเองให้เป็นแบบก้าวกระโดด

ราชบัณฑิตยสภา

การป้องกันภาวะสมองเสื่อม

ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ภาคีสมาชิก

ปัจจุบันสังคมโลกได้ก้าวไปสู่สังคมผู้สูงอายุ ในประเทศไทยเองก็มีสัดส่วนของผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีการประมาณการว่าผู้ที่มีอายุ ๖๐ ปีขึ้นไปทั่วโลกมีราว ๙๖๒ ล้านคนใน ค.ศ. ๒๐๑๗ และเป็น ๒ เท่าของจำนวนเมื่อ ค.ศ. ๑๙๘๐ ซึ่งมีเพียง ๓๘๒ ล้านคน และเพิ่มเป็น ๒ เท่าใน ค.ศ. ๒๐๕๐ ใน ค.ศ. ๒๐๓๐ จำนวนผู้สูงอายุจะมากกว่าจำนวนประชากรเด็กที่อายุน้อยกว่า ๑๐ ปี ในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า ๘๐ ปี ก็จะสูงขึ้นจำนวนมากเช่นกัน ซึ่งทำให้ประชากรที่เสี่ยงต่อโรคสมองเสื่อมมีจำนวนสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในอดีตเชื่อกันว่าภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะที่ป้องกันไม่ได้ หรือรักษาไม่ได้ แต่ในปัจจุบันมีข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ ในด้านปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ การป้องกัน และการรักษาตั้งแต่ระยะต้นจนระยะท้าย ภาวะนี้มักเริ่มจากความจำบกพร่อง โดยที่ผู้ป่วยยังคงช่วยเหลือตนเองได้ และโรคจะดำเนินต่อไป ทำให้มีระดับการรู้คิดลดลง มีปัญหาทางจิตเวชและพฤติกรรม ทำให้ความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันลดลงจนต้องพึ่งพาผู้ดูแลมากขึ้นเรื่อย ๆ และเสียชีวิตในที่สุด การป้องกันโรคและการชะลอโรคจึงมีความสำคัญมากในระดับบุคคลจนกระทั่งระดับโลกเพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าว เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ของภาวะสมองเสื่อมมีหลากหลาย แต่โรคอัลไซเมอร์เป็นโรคที่พบบ่อยที่สุด และมีความเกี่ยวพันกับเหตุอื่น ๆ ร่วมกันที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น ในที่นี้จึงจะกล่าวถึงโรคนี้เป็นหลักและกล่าวถึงปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้

การป้องกันภาวะสมองเสื่อมนั้น สามารถทำได้ทั้งในระดับบุคคลและระดับประชากร สามารถเริ่มได้ตั้งแต่วัยเด็ก โดยควรส่งเสริมการศึกษาและระดับสติปัญญาเป็นพื้นฐาน การควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้านหัวใจและหลอดเลือดมีส่วนสำคัญมากโดยเฉพาะในประชากรตั้งแต่วัยผู้ใหญ่ ซึ่งได้ประโยชน์ทั้งสุขภาพโดยรวมและป้องกันโรคต่าง ๆ ทั้งนี้ควรร่วมกับการส่งเสริมให้มีสุขนิสัยที่ดี เช่น บริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพ ออกกำลังกาย ฝึกการใช้ความคิด และกลไกทางสังคม เช่น การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ภาวะมลพิษ เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเพื่อลดโรคซึมเศร้า การให้วิตามินและอาหารเสริมนั้นยังไม่มีคำแนะนำหรือประโยชน์อย่างชัดเจน แต่เน้นที่การบริโภคอาหารที่มีสารอาหารให้ครบถ้วนมากกว่าการให้เป็นยาเสริม

ตารางที่ ๑ ปัจจัยที่อาจปรับเปลี่ยนได้ในระดับประชากร

วัยเด็กและวัยรุ่น (อายุน้อยกว่า ๑๘ ปี)

- ได้รับการศึกษาน้อย (ไม่ได้รับหรือระดับประถมศึกษา)

วัยกลางคน (อายุระหว่าง ๔๕-๖๕ ปี)

- ความดันโลหิตสูง
- ภาวะอ้วน
- ภาวะสูญเสียการได้ยิน

วัยสูงอายุ (อายุมากกว่า ๖๕ ปี)

- การสูบบุหรี่
- ภาวะซึมเศร้า
- การไม่ออกกำลังกาย
- ภาวะแยกตัวจากสังคม
- เบาหวาน

Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, et al. Dementia prevention, intervention, and care. Lancet 2017;390:2673-2734.

ตารางที่ ๒ คำแนะนำในการบริโภคอาหารเพื่อป้องกันภาวะสมองเสื่อม

๑. ลดการบริโภคไขมันอิ่มตัว (saturated fat) และไขมันทรานส์ (trans-fat) เช่น ไขมันที่อยู่ในผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ นม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม
๒. บริโภคผัก ถั่ว ธัญพืชไม่ขัดสีหลากหลายชนิดโดยใช้น้ำมันมะกอกหรือคาโนลาเพิ่มขึ้น
๓. บริโภควิตามินอี บี๑๒ และโฟเลต ให้เพียงพอ ควรได้สารอาหารเหล่านี้จากอาหารมากกว่าการใช้วิตามินเสริม
๔. หากใช้วิตามินรวมเสริม ควรระมัดระวังชนิดที่มีธาตุเหล็ก สังกะสี และอะลูมิเนียม ในปริมาณสูง ควรปรึกษาแพทย์ก่อนเสมอ
๕. ลดการบริโภคเกลือ โดยใช้สมุนไพรและเครื่องเทศแทนเกลือ
๖. ลดการบริโภคเนื้อแดง โดยใช้ปลา และผลิตภัณฑ์จากนมที่มีไขมันต่ำแทน
๗. อาจดื่มไวน์โดยเฉพาะไวน์แดง แต่ในปริมาณที่เกิน ๑ ครั้งต่อวัน

Barnard ND, Bush AI, Ceccarelli A, et al. Dietary and lifestyle guidelines for the prevention of Alzheimer's disease. Neurobiol Aging 2014 Sep;35 Suppl 2:S74-8.

ราชบัณฑิตยสภา

สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน ราชบัณฑิต

สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของระบบทรัพย์สินทางปัญญาของแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยมีพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๔๖ แต่ละประเทศจะมีกฎหมายคุ้มครองของตนเอง ในขณะที่ระดับนานาชาติมีข้อตกลง “Lisbon Agreement” ค.ศ. ๑๙๕๘ และ “Geneva Act” ค.ศ. ๒๐๑๕ เจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๔๖ คือให้ความคุ้มครองผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่มีความเป็นเอกลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ท้องถิ่น ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยที่ได้รับการคุ้มครองในประเทศมีอยู่ ๑๒๐ ชนิด จากทั้งหมด ๑๓๗ ชนิด เป็นของต่างประเทศ ๑๗ ชนิด ส่วนผลิตภัณฑ์ของไทยที่ได้รับการคุ้มครองในต่างประเทศคือข้าวหอมมะลิทุ่งกุลาร้องไห้ กาแฟดอยช้าง กาแฟดอยตุง ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุง ซึ่งล้วนได้รับการขึ้นทะเบียนในสหภาพยุโรป เส้นไหมไทยพื้นบ้านอีสาน ได้รับการขึ้นทะเบียนที่ประเทศเวียดนาม และผ้าไหมยกดอกลำพูนได้รับการขึ้นทะเบียนที่ประเทศอินเดียและประเทศอินโดนีเซีย เป็นต้น เนื่องจากสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญในการก่อให้เกิดความรุ่งเรืองทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตัวบ่งชี้นี้จึงเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกต่อเศรษฐกิจ และเป็นสิ่งดึงดูดการท่องเที่ยวของพื้นที่ของประเทศไทย เป็นการอนุรักษ์ความเป็นไทย โดยจะก่อให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองของชุมชนและอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งจะเป็นผลสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ควรจะมีผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่มีความลึกซึ้งถูกต้องและแม่นยำเป็นเครื่องมือในการสนับสนุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันศาสตร์และเทคนิคการวิเคราะห์ต่าง ๆ มีความก้าวหน้ามากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics, Interatomics หรืออื่น ๆ หากประเทศไทยสนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นหรือมีแนวโน้มที่จะมีศักยภาพเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์แล้ว จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านี้ทั้งในเชิงวิชาการและเชิงเศรษฐกิจในอนาคต

การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพของกองทัพ
ตอนที่ ๑ : ผลผลิตด้านสุขภาพและการแพทย์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ราชบัณฑิต

ในช่วงเวลาไม่นานมานี้ ประเทศไทยเริ่มมีนโยบายในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพของกองทัพ โดยสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา นักวิจัยในภาคอุตสาหกรรม และนักวิจัยในกองทัพ เพื่อนำไปสู่การพึ่งพาตนเองในกิจการด้านความมั่นคงของประเทศ ทั้งในด้านยุทโธปกรณ์ เทคโนโลยีใหม่ในการป้องกันประเทศ และกิจการด้านอื่น ๆ ของกองทัพ เช่น ด้านสุขภาพของกำลังพล ด้านเครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ฉุกเฉิน การวิจัยและพัฒนาโดยมีเป้าหมายร่วมกับผู้ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย จะก่อให้เกิดประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม และสามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถใช้ทั้งในภารกิจของกองทัพ และในด้านอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ด้านความมั่นคง ซึ่งถือว่าเกิดประโยชน์ได้หลาย ๆ ด้าน (Dual Use/Multiple Use)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ หรือสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) หรือ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ในการส่งเสริมสนับสนุนเรื่องการวิจัยต่อเนื่องมา และก่อให้เกิดผลน่าพึงพอใจหลายประการ ได้แก่

๑. ได้สร้างศักยภาพของนักวิจัย ทั้งในส่วนของสถาบันอุดมศึกษาและของกองทัพ ในการศึกษาวิจัยด้านยุทโธปกรณ์และด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้เข้าใจและเพิ่มพูนความรู้ในด้านนี้

๒. สามารถสร้างกระบวนการเพื่อการวิจัยในเรื่องนี้ ที่เดิมกองทัพจัดเป็นข้อมูลเชิงลับ จนเกิดเป็นระบบการวิจัยร่วมระหว่างภาควิชาการกับกองทัพ รวมไปถึงการร่วมวิเคราะห์หาโจทย์วิจัย หรือประเด็นปัญหาที่กองทัพต้องการแก้ไข การร่วมคิดหาแนวทางแก้ไข ตลอดจนการดำเนินการในการรักษาความลับตามชั้นความลับของกองทัพในระหว่างการวิจัย

๓. ได้สร้างผลงานหรือผลผลิตที่เป็นรูปธรรมที่กองทัพนำเอาผลไปใช้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากเมื่อเทียบกับงบประมาณที่ลงทุน

๓.๑ ผลผลิตที่สามารถใช้ดำรงสภาพยุทโธปกรณ์

๓.๒ ผลผลิตจากนวัตกรรมเพื่อสถานการณ์ทางทหาร

๓.๓ ผลผลิตด้านสุขภาพและการแพทย์

ในที่นี้ขอเน้นด้านการวิจัยและพัฒนาด้านสุขภาพและการแพทย์ ซึ่งประกอบด้วย

๑. การดูแลบาดแผลฉกรรจ์

ในสถานการณ์การสู้รบ มีความจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์และเวชภัณฑ์เพื่อดูแลบุคลากรในภาวะเร่งด่วน ซึ่งมักเกิดบาดแผลฉกรรจ์ งานวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

๑.๑ แผ่นวัสดุดูดซับเลือดที่ทำจากสารสกัดโปรตีนกาวไหมและไคโทซาน ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซับเลือดหรือน้ำเหลืองและสารคัดหลั่งได้ปริมาณมากกว่า มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ สามารถปิดแผลได้นานกว่าและไม่ติดผิวหนัง ขณะนี้สามารถพัฒนาถึงขั้นผลิตในระดับอุตสาหกรรม

๑.๒ เวชภัณฑ์ห้ามเลือดในรูปแบบของผงโรยแผล สะดวกสบายในการใช้งาน

๑.๓ วัสดุในรูปแบบของไมโครนีดเดิล (Microneedle) ที่บรรจุสารทำให้เกิดการชาและกานพลูเพื่อลดความเจ็บปวดในขณะที่เกิดบาดแผลฉกรรจ์ สามารถพกติดตัวได้

๑.๔ สารทดแทนเลือด ซึ่งวิจัยและพัฒนาโดยนำฮีโมโกลบินจากจระเข้สายพันธุ์ไทยมาพัฒนาแทนเลือด เนื่องจากความสามารถและประสิทธิภาพในการปล่อยออกซิเจนแก่เนื้อเยื่อสูงกว่าโปรตีนฮีโมโกลบินของมนุษย์ แต่ต้องวิจัยการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลที่เหมาะสมซึ่งดำเนินการเสร็จแล้ว ขณะนี้อยู่ระหว่างการทดสอบในสัตว์ทดลอง

๑.๕ แขนกลที่ควบคุมด้วยคลื่นสมอง สำหรับผู้พิการมือและแขนส่วนปลาย

๑.๖ ชุดทดสอบภาคสนามสำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อก่อโรคในอาหารด้วยเซนเซอร์แอปทาเมอร์แบบเคมีไฟฟ้า

๑.๗ เครื่องตรวจสอบสารพิษภาคสนาม

๒. โปรแกรมและเครื่องตรวจวัดสภาพความพร้อมของร่างกายเพื่อใช้สำหรับการฝึกกำลังพล (ทหารเกณฑ์ฝึกใหม่) และเพื่อคัดกรอง เมื่อพบว่าอยู่ในภาวะความเสี่ยง เพื่อแก้ปัญหาทหารเกณฑ์ใหม่เสียชีวิตระหว่างการฝึกในแต่ละปี รวมถึงการพัฒนาเครื่องตรวจจับสารจากเหงื่อ/กลิ่นกาย หรือจมูกอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวิเคราะห์ความล้าของร่างกาย

การนำเสนอนี้นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินงานที่ผ่านมา ยังหวังจะได้รับความคิดเห็นในประเด็นที่ควรวิจัยในลักษณะนี้อีก เพื่อให้ได้ผลผลิตตามระบุในผลการวิจัยข้อ ๓

เกษตรกรไทย : ความท้าทายในยุคนิวนอร์มัล

รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

วิกฤติการณ์การระบาดไปทั่วโลกของโรคอุบัติใหม่ที่เกิดจากเชื้อไวรัสโควิด-๑๙ ตั้งแต่ปลายปี ๒๕๖๒ โดยเริ่มต้นจากเมืองอูฮั่นในมณฑลหูเป่ยประเทศจีน เป็นการระบาดอย่างรวดเร็วและรุนแรงจนรัฐบาลจีนต้องประกาศปิดเมืองห้ามคนออกจากบ้าน ยกเว้นสมาชิกออกไปซื้ออาหารเพียงคนเดียวและต้องใส่หน้ากากและมาตรการทำความสะอาดต่าง ๆ เพื่อป้องกันการติดเชื้อ มาตรการดังกล่าวทำให้ประเทศจีนสามารถควบคุมการระบาดของโรค ได้ผลเป็นอย่างดี จึงทำให้ประเทศต่าง ๆ ที่มีการระบาดใช้มาตรการเดียวกันกับจีนและยังเพิ่มมาตรการเว้นระยะห่าง ๑-๒ เมตร (social distancing) ต้องสวมหน้ากากอนามัยเมื่อออกนอกบ้านและอยู่ในที่แออัด ไม่ใช้ภาชนะและช้อนร่วมกัน แต่การที่ประชาชนยังมีกิจกรรมร่วมกันเป็นจำนวนมากทำให้การติดเชื้อมากขึ้นอย่างรวดเร็วรวมทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ จนรัฐบาลต่าง ๆ ต้องประกาศปิดศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า สถานบันเทิง สถาบันการศึกษาบริษัท ห้างร้าน โรงงาน ร้านอาหาร ร้านตัดผม ร้านเสริมสวย ร้านนวด และสปา ตลาดนัด ตลาดสด โดยให้ซื้ออาหารได้แต่ต้องนำไปรับประทานที่บ้าน หรือให้จัดส่งอาหารถึงบ้าน ให้เรียนออนไลน์ ประชุมออนไลน์ ทำงานจากที่บ้าน (work from home) มีการรณรงค์ให้ประชาชนช่วยชาติโดยการอยู่บ้านเพื่อยุติการแพร่กระจายของเชื้อ มีการกักกันตัวผู้ที่มีประวัติใกล้ชิดคนติดเชื้อ ห้ามการเดินทางข้ามจังหวัด ห้ามออกนอกบ้านยามวิกาล ห้ามนักท่องเที่ยงหรือชาวต่างชาติเดินทางเข้าประเทศ มาตรการดังกล่าวได้รับความร่วมมืออย่างดีจากประชาชนและผู้บริหารท้องถิ่นในทุกระดับและทุกภาคส่วนของสังคม ตลอดจนการดูแลผู้ป่วยทั้งที่เป็นคนไทยและคนต่างชาติเป็นอย่างดีจากบุคคลากรทางการแพทย์และระบบสาธารณสุขของประเทศไทย ทำให้มีผู้ติดเชื้อเสียชีวิตเพียง ๕๖ คนและรักษาหายแล้ว ๒,๘๕๗ คน จากผู้ติดเชื้อ ๓,๐๓๓ คน ตามรายงานวันที่ ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ในขณะที่ทั่วโลกมีผู้ติดเชื้อ ๔,๙๒๔,๐๑๖ คน เสียชีวิต ๓๒๐,๗๙๒ คน ทำให้ประเทศไทยได้รับการยกย่องไปทั่วโลกว่าเป็นประเทศที่มีระบบสาธารณสุขดีที่สุดในโลก และเป็นประเทศที่น่าลงทุนเป็นอันดับ ๑ ของโลกหลังการระบาดของโควิด-๑๙ สิ้นสุดลง หรือโลกกลับคืนสู่ภาวะปกติได้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งแน่นอนว่าจะไม่เหมือนเดิม แต่จะเป็นภาวะปกติในรูปแบบใหม่ในหลากหลายมิติ จึงได้รับการขนานนามว่า นิวนอร์มัล (new normal) พฤติกรรมการบริโภคจะเปลี่ยนไป ธุรกิจส่งถึงบ้าน หรือที่คนไทยชอบเรียกว่า ดิลิเวอรี จะสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะนี้มีข่าวหลายบริษัทหันมาสนใจลงทุนทำธุรกิจบริการส่งถึงบ้าน ประเทศไทยมีกลุ่มตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร ๖ แห่ง มีบริการจัดส่งของให้ผู้ซื้อตามแบบดิลิเวอรี นี่ก็เป็นวิถีชีวิตแบบใหม่ที่กลายมาเป็นความปกติที่เกิดขึ้นใหม่ พฤติกรรมการเลือกที่อยู่อาศัยก็อาจเปลี่ยนไปจากการอยู่คอนโดใกล้เมืองไปซื้อบ้านที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีบริเวณที่สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่บ้านได้มากขึ้นเพราะมีประสบการณ์จากการทำงานจากบ้านมาแล้วในช่วงวิกฤติ

การทำงานออนไลน์ก็จะเป็นนิวนอร์มัล ในภาคธุรกิจที่จะมีการทำงานจากบ้าน (work from home) และภาคการศึกษาที่จะมีการเรียนจากบ้าน (learn from home) ก็จะต้องมีมาตรการดูแลเรื่องธรรมาภิบาล (good governance) ในการบริหารจัดการตามมาตรฐานใหม่ นอกจากนี้วิกฤติโรคโควิด-๑๙ ยังจะทำให้คนทั่วโลกได้คำนึงถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะในช่วงวิกฤติระยะสั้นเพียงไม่กี่เดือนที่มนุษย์หยุดเผาผลาญพลังงานฟอสซิล โลกสะอาดขึ้น น่าอยู่ขึ้นมาก คนในอินเดียสามารถเห็นยอดเขาหิมาลัยชัดเจนขึ้น สัตว์บางชนิดที่เคยคิดว่าสูญพันธุ์แล้วก็ปรากฏให้เห็น เช่น ค่างแว่นอุ้มลูกขนสีทอง ที่หมู่เกาะอ่างทอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี บางชนิดที่ยังพอมีก็ปรากฏจำนวนมากขึ้นมาดำผุดดำว่ายในทะเลอย่างมีความสุข เช่น โลมาสีชมพู ที่อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช โรคระบาดในครั้งนี้ทำให้มีผู้คนทั่วโลกเสียชีวิตไปแล้วถึง ๓๒๐,๗๙๒ คน และมาตรการปิดเมือง เพื่อป้องกันการระบาดก็เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการประกอบอาชีพของประชาชน บริษัท ห้างร้าน โรงงานอุตสาหกรรม ธุรกิจการบริการ และการท่องเที่ยว ส่งผลลบต่อภาวะเศรษฐกิจโลกอย่างรุนแรง ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐกิจล้วนแต่วิเคราะห์ไปในทิศทางเดียวกัน EIC -SCB หน่วยวิเคราะห์เศรษฐกิจของธนาคารไทยพาณิชย์ได้ประมาณการว่าเศรษฐกิจไทยจะถดถอยรุนแรงที่สุดนับจากวิกฤตการณ์ต้มยำกุ้ง คือ GDP พ.ศ. ๒๕๖๓ จะติดลบประมาณ ๕.๖ เปอร์เซ็นต์ คนไทยโดยเฉพาะเกษตรกรจะเผชิญกับความท้าทายใหม่ ๆ นี้อย่างไรในระยะยาวหลังหมดเวลาเยียวยาด้วยการแจกเงิน ประเทศไทยเป็นประเทศอุดมสมบูรณ์ด้านปัจจัยการผลิตอาหารและมีน้ำใจเอื้ออารีตามวัฒนธรรมดั้งเดิมที่มีมาช้านาน จากการสัมภาษณ์เกษตรกรไทยที่ดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไม่มีความลำบากหรือกังวลมากนักเพราะศาสตร์พระราชาที่พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ ทรงวางรากฐานไว้ให้เป็นเกษตรทฤษฎีใหม่ที่มี ๓ หลักคือ

๑. ความพอประมาณ (moderation)

๒. ความมีเหตุผล (reasonableness)

๓. ความมีภูมิคุ้มกันในตัว (self immunity)

จากหลัก ๓ ประการนี้ทำให้เกิดการพัฒนาที่มีความยั่งยืน มีภูมิคุ้มกันต่อภาวะวิกฤตต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้ด้วยพระอัจฉริยภาพและการที่ทรงมีสายพระเนตรยาวไกล เกษตรทฤษฎีใหม่นี้จึงได้ทรงวางขึ้นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่จะเป็นการพัฒนาที่เตรียมความพร้อมของเกษตรกรที่จะเผชิญกับวิกฤตการณ์ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำในอนาคต ๔ ประการคือ

๑. ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม

๒. โรคระบาด

๓. ภาวะอดอยาก

๔. ความขัดแย้งทางการเมือง

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้รับการยกย่องจากองค์การระหว่างประเทศ เช่น FAO ว่าเป็นการพัฒนาที่ประสบผลสำเร็จที่สุด

เป็นที่คาดหมายได้ว่า การเลิกจ้างงานในเมืองจะเป็นการเร่งให้แรงงานส่วนหนึ่งกลับบ้านเกิดในชนบท เพื่อประกอบอาชีพใหม่ซึ่งอาจจะทำเกษตรตามพ่อแม่ หรือเป็นคนเมืองที่เบื่อชีวิตในเมืองและความผันผวนของงาน ตัดสินใจย้ายครอบครัวไปซื้อที่ดินทำอาชีพเกษตร บางคนสละอาชีพที่มีเงินเดือนสูงมาทำเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจะประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีหากทำตามหลักเกษตรทฤษฎีใหม่ นั่นคือ ทำอย่างคนจน ไม่ทำแบบคนรวย มีผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาตามแบบเศรษฐกิจพอเพียงประมาณการว่า หนึ่งครอบครัวที่มี ๔ คน คือ พ่อ แม่ และลูก ๒ คน สามารถทำเกษตรพอมีพอกินได้ในพื้นที่ดินเพียง ๑๐๐ ตารางวา หรือสี่ร้อยตารางเมตรโดยในพื้นที่นี้มีความท้าทายสำหรับเกษตรกรคือ

๑. ดิน

ประการแรก เกษตรกรจะต้องมีที่ดินเป็นของตัวเอง เพราะถ้าเช่ามาอาจมีปัญหากับเจ้าของที่ดินได้ เพราะจะต้องมีการขุดทำหนอง เพื่อเก็บน้ำฝน ทำโคกเพื่อไม่ให้น้ำท่วม

๒. น้ำ

ตามศาสตร์พระราชาจะต้องมีน้ำในพื้นที่ซึ่งจะต้องมีการขุดบ่อหรือคลองขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้างแล้วแต่การออกแบบจะให้พืชทุกชนิดได้รับน้ำอย่างเพียงพอโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใด ๆ เช่น ไม่ต้องใช้หัวฉีดฝอยที่เรียกว่า สปริงเกอร์ ในพื้นที่มักจะทำคลองเล็ก ๆ เรียกว่า คลองไส้ไก่ เพื่อให้แหล่งน้ำเป็นระบบโครงข่ายถึงกันทั่วทั้งแปลง คลองไส้ไก่ที่เล็กที่สุดมีขนาดกว้าง ๕๐ เซนติเมตร ลึก ๕๐ เซนติเมตร ในบางส่วนจะทำเป็นรูปทรงกลมมีความลึกเพียงพอที่จะกักเก็บน้ำไว้ให้ใช้ได้ทั้งปี การออกแบบคำนวณปริมาณน้ำฝนที่จะตกในพื้นที่ของเกษตรกรและคำนวณว่าน้ำจะระเหยวันละ ๑ เซนติเมตร เกษตรกรจึงต้องแสวงหาความรู้ว่าจะต้องขุดให้ลึกเท่าใดจึงจะยังคงมีน้ำในหนองเหลือเพียงพอแก่การใช้ประโยชน์จนฝนตกใหม่ กล่าวคือ ให้ผ่านพ้นฤดูแล้งไปได้ หลุมรูปทรงกลมนี้มักเรียกว่า หลุมขนมครก เพื่อให้เกษตรกรนึกภาพได้ง่าย และจะมีคลองใหญ่เชื่อมต่อระหว่างหลุมขนมครกและคลองไส้ไก่ ทั้งนี้คลองใหญ่ยังทำหน้าที่เป็นแก้มลิงป้องกันน้ำท่วมได้อีกด้วย

๓. ปุ๋ยและสารอาหาร

การทำเกษตรตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงจะมีการเลี้ยงดินเพื่อให้ดินเลี้ยงพืชโดยวิธีห่มดินด้วยฟางข้าว เพื่อให้ฟางข้าวช่วยรักษาความชุ่มชื้นและเป็นการฟื้นฟูจุลินทรีย์และสัตว์หน้าดินที่จะช่วยเพิ่มคุณภาพของดินให้เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช มักจะใช้ฟางข้าวหนาประมาณ ๕๐ เซนติเมตร แต่ไม่ควรใช้ฟางข้าวคลุมโคนไม้ใหญ่เพราะจุลินทรีย์จะทำให้โคนต้นไม้เน่าตายได้

๔. เมล็ดพันธุ์

เกษตรกรจะเก็บเมล็ดพันธุ์ตามที่หาได้เองบ้าง ได้แบ่งปันจากเกษตรกรรุ่นเก่าบ้าง ได้รับแจกจากกรมป่าไม้ซึ่งรณรงค์ให้ประชาชนปลูกป่า เช่น พยุง ยางนา ตะเคียนทอง ประดู่ ฯลฯ ไม้ใหญ่นี้จะช่วยรักษาระบบนิเวศ คือรากช่วยชะลอการไหลทิ้งของน้ำฝน และช่วยรักษาความชุ่มชื้น เพราะให้ร่มเงาบังแดด พืชผักสวนครัว ผลไม้ เช่น มะละกอ สามารถปลูกรอบแนวรั้ว มะนาว พริก มะเขือ แตงกวาสามารถเก็บกินที่เหลือขายเป็นเงิน ในการขุดคลองและหนองในพื้นที่ ๑ งานนี้ จะใช้แรงงานคนกับอุปกรณ์ง่าย ๆ เช่น จอบ เสียม

การขุดหนอง คลอง และหลุมขนมครกนี้เรียกว่าเป็นการพัฒนาพื้นที่แบบโคกหนองนาโมเดล ในบางเครือข่ายมีการขุดน้ำบาดาลเสริมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เพื่อสูบน้ำบาดาล

แต่เครือข่ายส่วนใหญ่พยายามพัฒนาออกแบบพื้นที่ให้สามารถรองรับน้ำฝนให้ได้เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ ในภาคอิสานบางพื้นที่ที่เก็บน้ำไม่อยู่ จะนำภูมิปัญญาดั้งเดิมมาใช้โดยให้วัวควายเหยียบย่ำฟางข้าวและมูลสัตว์จนน้ำไม่ซึมลงไปใต้ดิน แต่ผู้บรรยายแนะนำให้ใช้ดินเลนหรือโคลนแทนมูลสัตว์ บางกลุ่มจะใช้วิธีขุดหนองให้ลึกมากพอจนเก็บน้ำฝนได้เกือบทั้งหมด ซึ่งอาจต้องเจาะลึกถึงชั้นใต้หินไปถึงชั้นน้ำที่ใสสะอาด การปฏิบัติเช่นนี้สร้างความกังวลใจให้แก่เครือข่ายอื่นว่าหากน้ำในหนองซึมลงไปถึงน้ำสะอาดใต้หินแล้วจะมีผลเสียหรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ยังมีคำถามว่าเกษตรกรที่อยู่ข้างเคียงไม่มีกำลังทรัพย์มากพอที่จะขุดบ่อให้ลึกน้ำจะไหลไปหาแปลงที่ขุดบ่อลึกหรือไม่ แต่กลุ่มที่ใช้วิธีนี้ก็จะคิดว่าเขาเพิ่มเติมน้ำให้แก่น้ำใต้หินเท่ากับเขาทำธนาคารน้ำให้แก่ระบบนิเวศขณะนี้ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่ามีผลดีหรือเสีย อาจเป็นเพราะกว่าจะจูงใจให้เกษตรกรไทยยอมสร้างระบบน้ำที่พึ่งพาตนเองได้และปลูกป่าแทนการทำเกษตรเชิงเดี่ยวก็ยากมาก จึงมุ่งเน้นเป้าหมายเดียวก่อนคือเกษตรทฤษฎีใหม่

จากคลิปในยูทูปของ ดร.วิวัฒน์ ศัลยกำธร ได้ให้ข้อมูลว่าพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙ ทรงให้ดำเนินการเกษตรทฤษฎีใหม่ไปในทางสายกลางไม่ให้เป็นเกษตรก้าวหน้าแบบตะวันตกที่มุ่งเอากำไรและการแข่งขัน แต่เกษตรทฤษฎีใหม่คำนึงถึงความสำเร็จเพื่อการแบ่งปัน พระองค์ตรัสเสมอว่า การขาดทุนคือกำไร (our loss is our gain) และทรงตรัสว่า ประเทศไทยเป็นประเทศอุดมสมบูรณ์ มั่งคั่ง และเป็นจุดยุทธศาสตร์ และตรัสว่า we still stay here for the food of the world

ผู้บรรยายเห็นว่าการทำเกษตรตามหลักเกษตรทฤษฎีใหม่สร้างความเข้มแข็ง ความมั่งคั่ง และยั่งยืนให้แก่เกษตรกรและส่งเสริมการปลูกป่า ฟื้นฟูระบบนิเวศ ลดวิกฤตภัยแล้งและน้ำท่วม ยุติความยากจนในอาชีพที่เสี่ยงที่สุด สมควรที่ราชบัณฑิตยสภาจะได้มีส่วนสนับสนุนการทำเกษตรตามหลักเกษตรทฤษฎีใหม่ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในสมัยศาสตราจารย์ ดร.กำจร มนุญปิจุ เป็นประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ผู้บรรยายได้เสนอโครงการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในศาสตร์ต่าง ๆ ที่เป็นราชบัณฑิตหรือภาคีสมาชิกทั้งสามสำนัก เพราะเห็นว่าเป็นพระราชดำริที่ราชบัณฑิตยสภาสมควรสนองพระราชดำริ สมควรที่จะนำมาช่วยประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะเวลานี้นับเป็นโอกาสดีที่ราชบัณฑิตยสภาจะได้ร่วมกับสังคมไทยช่วยกู้วิกฤตโควิด-๑๙ ที่สังคมกำลังเปลี่ยนผ่านไปสู่ยุคนิวนอร์มัลด้วยศาสตร์พระราชา

เทคโนโลยีการผลิตจากการพิมพ์ ๓ มิติ สู่การพิมพ์ ๔ มิติ

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

ดร.ปิยรัตน์ ศิลปะศุภกรวงศ์[๑]

[๑] Kanagawa Institute of Technology, Japan

การพิมพ์ ๓ มิติ หรือการผลิตแบบเติมทีละชั้น เป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงการผลิตด้วยหลายมิติของโลกดิจิทัลจากการผลิตแบบดั้งเดิม การสร้างวัตถุของแข็ง ๓ มิติจากไฟล์ดิจิทัลสำหรับวัสดุหลากหลายชนิดเริ่มต้นตั้งแต่การพิมพ์ทีละชั้นจากสารพอลิเมอร์หรือพอลิเมอร์คอมพอสิตเป็นฐานของผลิตภัณฑ์จนได้เป็นผลิตภัณฑ์พร้อมใช้งานที่มาจากเครื่องพิมพ์ ๓ มิติ ประเด็นหลักในการเลือกพอลิเมอร์ คือ ต้องตรวจสอบสมบัติให้เข้ากับระบบการทำงานของเครื่องพิมพ์ เช่น การผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม แฟชั่น การก่อสร้างสถาปัตยกรรม วงการแพทย์ เภสัชกรรม รวมทั้งการพิมพ์อุปกรณ์ป้องกันบุคลากรทางการแพทย์ในการรักษาผู้ป่วยติดเชื้อโรคไวรัสโควิด-๑๙ ด้วย ข้อเด่นของการพิมพ์ ๓ มิติ คือ สร้างงานที่มีรายละเอียดมากได้และเป็นการพิมพ์ตามความต้องการ เปิดโอกาสให้ผู้ออกแบบมีความอิสระและความยืดหยุ่นในการสร้างสรรค์งานเทคโนโลยีและศิลป์ได้พอเหมาะ จึงสามารถผลิตผลงานที่มีความซับซ้อนและสร้างความอลังการของแต่ละโครงการได้ดียิ่งขึ้น ด้วยความหลากหลายของเทคนิคการพิมพ์พร้อม ๆ กับการพัฒนาวัสดุพิมพ์ จึงสามารถพัฒนาและต่อยอดจากการพิมพ์ ๓ มิติ สู่อีกมิติหนึ่ง คือ การพิมพ์ ๔ มิติ

วิวัฒนาการจากการพิมพ์ ๓ มิติได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดกว่าที่คาดคะเนไว้ตั้งแต่ต้น ทำให้เกิดมิติใหม่ในการใช้ประโยชน์ด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี เมื่อผนวกมิติที่ ๔ ซึ่งเป็นตัวแปรของ “เวลา” โดยการเลือกใช้วัสดุที่ปราดเปรื่อง (smart) เข้ากับกระบวนการพิมพ์ ๓ มิติ วัสดุ เช่น พอลิเมอร์ที่ตอบสนองต่อสารกระตุ้นภายในเวลาที่โปรแกรมกำหนดไว้อย่างแน่นอนถือว่าเป็นวัสดุปราดเปรื่อง วัตถุที่แสดงสมบัติของมิติที่ ๔ ต้องอาศัยโครงรูปพื้นฐานของการพิมพ์ ๓ มิติ และเปลี่ยนรูปได้เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายในภายใต้เวลาที่ต้องการ เช่น ความร้อน แสง สารเคมี ความเป็นกรด-เบส กระแสไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก วัสดุที่มีคุณลักษณะพิเศษต้องสามารถเปลี่ยนรูปทรงหลักของวัตถุนั้น สิ่งที่จำเป็นสำหรับการพิมพ์ ๔ มิติ ต้องมีเทคนิคด้านโปรแกรมการพิมพ์ ๓ มิติ ความท้าทายด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการพิมพ์ ๓ มิติ และ ๔ มิติ รวมทั้งสมบัติสำคัญของวัสดุที่ใช้พิมพ์ ดังนั้น การพัฒนาสมบัติและคุณภาพของวัสดุสำหรับการพิมพ์ ๓ มิติ และ ๔ มิติ จึงเป็นศาสตร์และศิลป์ที่ท้าทายความสามารถของนักเคมีและนักเคมีพอลิเมอร์ที่จะสังเคราะห์สารที่ตอบต่อสิ่งกระตุ้นได้อย่างพอเหมาะด้วยการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ของพอลิเมอร์และสารเคมี นักเคมีสามารถสังเคราะห์สารชนิดใหม่ที่ตอบสนองต่อสารกระตุ้นได้อีกจำนวนมาก ซึ่งเป็นประโยชน์แก่วิศวกรคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ ๓ มิติในการสร้างโปรแกรมสำหรับสร้างสรรค์ผลงานหลากหลายประเภทที่เทคนิคอื่น ๆ ทำไม่ได้เลย

ราชบัณฑิตยสภา

พิษผึ้งและเชื้อโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ จันทร์เจ้า[๑]

[๑] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิษผึ้งสามารถทำให้ผู้ถูกผึ้งต่อยเกิดอาการแพ้ได้ และถ้าผู้ถูกผึ้งต่อยมีอาการแพ้รุนแรง ซึ่งอาจเกิดจากการได้รับพิษผึ้งที่มากเกินไป ก็สามารถนำไปสู่การเสียชีวิตได้ (Vasquez-Revuelta และคณะ, ๒๐๑๘) นักวิจัยพบว่าพิษผึ้งมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของคน (Cherniak และ Govorushko ๒๐๑๘) โดยส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของทีเซลล์ (T cells) (Caramalho และคณะ, ๒๐๑๕) ซึ่งจัดว่าสำคัญอย่างมากแก่การควบคุมการติดเชื้อ SARS-CoV (Chen และคณะ, ๒๐๑๐) อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้นำไปสู่คำถามที่ว่ามีความเป็นไปได้เพียงไรที่พิษผึ้ง ซึ่งสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในคนได้นั้น จะสามารถลดการติดเชื้อ SARS-CoV-2 ได้ด้วยหรือไม่ เพื่อค้นหาคำตอบนี้ จึงควรทำการทดลองโดยใช้สัตว์ทดลอง เช่น ลิง ซึ่งดูเหมือนจะเป็นโมเดลที่เหมาะสมที่สุด โดยออกแบบการทดลองดังนี้ นำลิงสายพันธุ์เดียวกันที่มีอายุเท่ากันมาแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม เป็นลิงปกติ ส่วนอีกกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง เป็นลิงที่ทำให้สามารถทนทานต่อพิษผึ้งได้หลังจากถูกผึ้งต่อย ๑ วัน ให้เลี้ยงลิงทั้ง ๒ กลุ่มในสภาพแวดล้อมเดียวกัน โดยเป็นสภาพที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อ SARS-CoV-2 นอกจากนี้ ควรทำการทดลองอีกหลายรูปแบบเพื่อพิสูจน์ว่าลิงติดเชื้อ SARS-CoV-2 และเชื้อโควิด-๑๙ ได้หรือไม่ เป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อเร็ว ๆ นี้มีรายงานว่าไม่พบผู้เลี้ยงผึ้งในเมืองอู่ฮั่น ประเทศไทย ประเทศเนปาล และประเทศเวียดนาม ตายหรือติดเชื้อโควิด-๑๙ เลย (Asian Apiculture Association 2020)

ราชบัณฑิตยสภา

การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดแบบหลายวัตถุประสงค์ในการจับคู่เที่ยวบินของสายการบินราคาประหยัด

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

การจับคู่เที่ยวบินเป็นเสมือนจุดตรวจสอบหลักด้านต้นทุนสำหรับกำหนดตารางการบินของนักบิน เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับนักบินเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงเป็นอันดับที่สองรองจากค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ทำให้การประหยัดดังกล่าวเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์หมายถึงมูลค่าของเงินที่ประหยัดได้จำนวนมาก และยังสามารถทำให้นักบินสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ผู้นิพนธ์บทความนี้ได้ศึกษาปัญหาการจับคู่เที่ยวบินให้แก่นักบินของสายการบินราคาประหยัดแห่งหนึ่ง (cockpit crew pairing problem) ซึ่งจะแตกต่างกับงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งมุ่งเน้นด้านการลดต้นทุนเพียงอย่างเดียว แต่จะเพิ่มวัตถุประสงค์ในด้านอื่นที่สำคัญเข้าไปร่วมด้วยเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เช่น การจัดดุลของภาระงานของนักบิน และเนื่องจากปัญหาดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขได้โดยใช้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม งานวิจัยนี้จึงได้นำเอาอัลกอริทึมเชิงวิวัฒน์ (evolutionary algorithm) ที่มีประสิทธิภาพดีในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหาเชิงการจัดเป็นเครื่องมือ และเลือกใช้อัลกอริทึมที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในปัจจุบันจำนวน ๓ อัลกอริทึม มาทดสอบประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ MOEA/D, NSGA III และ MODE จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง พบว่า MOEA/D ให้คำตอบเชิงพาเรโตที่ดีกว่าอัลกอริทึมอื่น ในขณะที่ NSGA III จะเด่นกว่าอัลกอริทึมอื่นในด้านหาคำตอบที่มีการกระจายตัวที่ดี

ราชบัณฑิตยสภา

เรื่องของหน้ากาก

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

โดยตรรกะ การสวมหน้ากากมีข้อบ่งใช้ ๒ ประการ ประการแรก เท่าที่แพทย์คุ้นเคยกันตั้งแต่เป็นนักเรียนแพทย์ ผู้ที่สวมใส่ก็คือศัลยแพทย์และทุกคนที่เข้าไปอยู่ในห้องผ่าตัด เว้นคนเดียวคือผู้ป่วยที่นอนอยู่บนเตียงผ่าตัด จุดมุ่งหมายหลักคือป้องกันการแพร่เชื้อจากบุคลากรในห้องผ่าตัดเข้าสู่แผลผ่าตัดของผู้ป่วย

ประการที่ ๒ ได้แก่ ทีมแพทย์ที่เข้าไปตรวจเยี่ยมในห้องทารกแรกคลอด ด้วยความมุ่งหมายเช่นเดียวกันกับการเข้าไปในห้องผ่าตัด และทีมแพทย์ที่เข้าไปตรวจเยี่ยมผู้ป่วยในห้องผู้ป่วยโรคติดเชื้อ ซึ่งโดยทฤษฎีแล้วผู้สวมหน้ากากควรเป็นผู้ป่วยโรคติดเชื้อที่เป็นผู้แพร่เชื้อ ผู้บรรยายมีประสบการณ์เรื่องผู้ป่วยสวมหน้ากากเมื่อเป็นแพทย์โรงพยาบาลวัณโรคที่ต่างประเทศ และเมื่อสมัยนานมาแล้วที่ไปประเทศญี่ปุ่นได้พบเห็นผู้คนในท้องถนนสวมหน้ากากกันประปราย สอบถามได้ความว่าสวมหน้ากากเพราะเป็นหวัด เขาสวมเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อในที่สาธารณะ คนญี่ปุ่นมีวัฒนธรรมที่น่าชมเชย

มาเข้าเรื่องการสวมหน้ากากกันถ้วนหน้าในยุคโรคโคโรนาไวรัสระบาดที่นครอู่ฮั่นและแพร่ไปทั่วโลก องค์การอนามัยโลกประกาศว่า คนสวมหน้ากากคือผู้ป่วย แต่สำหรับหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยต้องสวมหน้ากากกันถ้วนหน้าเมื่อออกไปยังที่สาธารณะ เพราะคนที่รับเชื้อก่อโรคโคโรนาไวรัส (COVID-19) หลายรายไม่มีอาการหรือมีอาการน้อยมาก โดยเฉพาะเด็กเล็ก ซึ่งอาจแพร่เชื้อให้คนใกล้ชิดได้ ดังนั้น ในด้านวิทยาการระบาด การแนะนำหรือบังคับให้ทุกคนสวมหน้ากากเมื่อออกไปนอกบ้านจึงปลอดภัยกว่าการสวมหน้ากากเฉพาะผู้ป่วย ในบริบทนี้มีข้อกังขาว่า ผู้ที่เข้ากักตัวครบ ๑๔ วันโดยไม่มีอาการและตรวจไม่พบเชื้อ หรือผู้ป่วยที่รับการรักษาแล้วแพทย์ระบุว่าหายแล้วและตรวจไม่พบเชื้อ จะมีโอกาสแพร่โรคได้หรือไม่ เพราะมีรายงานว่าการฟักตัวของเชื้อโคโรนาไวรัส (SARV-CoV-2) บางรายเกิน ๑๔ วัน และผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจนไร้อาการและตรวจไม่พบเชื้อยังมีโอกาสแพร่เชื้อได้

เกษตรทฤษฎีใหม่เพื่อความมั่นคงยั่งยืน

รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

ปัจจุบันพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทานมีประมาณ ๑๐๒ ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ ๗๘ ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด หากพื้นที่เหล่านี้มีแหล่งน้ำในไร่นาพอใช้ทั้งปีทุกครัวเรือน จะแก้ปัญหาความยากจนได้ระดับหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ภาวะความยากจนของครัวเรือนเกษตร ปีเพาะปลูก ๒๕๕๖/๕๗ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่า ครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ย ๘๘,๔๐๒ บาทต่อคนต่อปี ครัวเรือนที่ไม่ยากจนมีรายได้เฉลี่ย ๑๑๓,๓๓๘ บาทต่อคนต่อปี ในขณะที่ครัวเรือนที่ยากจนมีรายได้เฉลี่ย ๑๘,๔๑๗ บาทต่อคนต่อปี ครัวเรือนมีรายจ่ายเฉลี่ย ๑๖๕,๔๖๑ บาทต่อครัวเรือนต่อปี โดยที่ครัวเรือนที่ไม่ยากจนมีรายจ่ายสูงสุด ๑๘๘,๕๐๙ บาทต่อครัวเรือนต่อปี ในขณะที่ครัวเรือนที่ยากจนมีรายจ่ายเฉลี่ย ๑๐๐,๗๗๓ บาทต่อครัวเรือนต่อปี ครัวเรือนมีหนี้สินเฉลี่ย ๒๑๒,๕๘๖ บาทต่อครัวเรือนต่อปี ทั้งนี้ครัวเรือนที่ไม่ยากจนที่มีหนี้สิน ๒๓๔,๕๐๔ บาทต่อครัวเรือนต่อปี และครัวเรือนที่ยากจนมีหนี้ ๑๕๑,๐๗๓ บาทต่อครัวเรือนต่อปี

จากพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙ ที่ได้พระราชทานในโอกาสต่าง ๆ พอจะสรุปถึงประโยชน์ของทฤษฎีใหม่ได้ ๔ ประการ

๑. ให้ประชาชนพออยู่พอกินสมควรแก่อัตภาพในระดับที่ประหยัด ไม่อดอยาก และเลี้ยงตนเองได้

๒. ในหน้าแล้งมีน้ำน้อยก็สามารถนำน้ำที่เก็บไว้ในสระมาปลูกพืชผักต่าง ๆ ได้ แม้แต่ข้าวก็ยังปลูกได้โดยไม่ต้องเบียดเบียนชลประทาน

๓. ในปีที่ฝนตกตามฤดูกาลโดยมีน้ำดีตลอดปี ทฤษฎีใหม่นี้ก็สามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรร่ำรวยขึ้นได้

๔. ในกรณีที่เกิดอุทกภัยก็สามารถฟื้นตัวและช่วยตัวเองได้ในระดับหนึ่ง โดยที่ทางราชการไม่ต้องช่วยเหลือมากเกินไป เป็นการประหยัดงบประมาณแผ่นดิน

ระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรตามทฤษฎีใหม่แตกต่างกับระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบทฤษฎีเก่า แบบเก่ามีการเก็บน้ำในอ่างเก็บน้ำและคลองชลประทาน และส่งน้ำผ่านคลองชลประทานมายังไร่นาของเกษตรกร

เกษตรทฤษฎีใหม่ ใช้การเก็บน้ำในพื้นที่ของเกษตรกรเองให้พอใช้ได้ทั้งปี และพยายามสร้างระบบป้องกันน้ำท่วม

ทฤษฎีเก่ามีปัญหาความไม่เท่าเทียม บางพื้นที่ต้องเสียสละ แต่ทฤษฎีใหม่ไม่ต้องให้พื้นที่ใด ๆ เสียสละ ก่อให้เกิดความพอเพียง มั่นคง และยั่งยืน

ทฤษฎีเก่าทำลายทรัพยากรป่าไม้บางส่วน เพื่อได้มาซึ่งแหล่งน้ำ มีอายุการใช้งานจำกัด ต้องระวังภัยพิบัติจากเขื่อนแตก และเมื่อเกิดภัยแล้งก็ช่วยเกษตรกรไม่ได้เพราะน้ำไม่พอ

ทฤษฎีใหม่เป็นแนวทางหรือหลักการในการบริหารจัดการที่ดินและน้ำเพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตาม ผ่านไปเกือบ ๓๐ ปี ครัวเรือนที่ทำการเกษตรด้วยแนวทางทฤษฎีใหม่ยังไม่แพร่หลายมากนัก เช่นเดียวกันกับแนวทางการทำเกษตรยั่งยืนอื่น ๆ ครัวเรือนที่ทำการเกษตรทฤษฎีใหม่ยังมีไม่ถึงร้อยละ ๐.๒ ของทั้งหมด แม้แต่ในจังหวัดที่มีโครงการนำร่อง เช่น กาฬสินธุ์ นครราชสีมา ราชบุรี และนครสวรรค์

ปัญหาของเกษตรกรคือยังมีผู้ทำการเกษตรทฤษฎีใหม่เพียงร้อยละ ๐.๒ การเพิ่มปริมาณการทำเกษตรตามทฤษฎีใหม่จะช่วยให้เกษตรกรลดความเสี่ยงต่อการแปรปรวนของดินฟ้าอากาศ เช่น ฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วงยาว น้ำท่วม และสามารถฟื้นฟูดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรมีพออยู่พอกิน มีรายได้ มีรายจ่ายน้อยมากหรือไม่มีเลย ไม่มีหนี้ และยังมีบำนาญเป็นไม้ยืนต้นนับล้านบาท ถ้าเกษตรกร ๕.๙ ล้านครัวเรือนหันมาทำเกษตรทฤษฎีใหม่ ป่าจะเพิ่มขึ้นหลายล้านไร่ เกษตรกรประมาณ ๑๐ ล้านครัวเรือนมีอาหาร มีน้ำ มีที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อมที่ปลอดสารพิษ ไม่มีหนี้ ประเทศไทยจะเป็นประเทศที่ได้รับการยกย่องจากประชาคมโลก สินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจะเป็นที่ต้องการของตลาดโลก ระบบเกษตรกรรมของไทยจะมีภูมิคุ้มกันต่อภัยพิบัติต่าง ๆ โดยเฉพาะภัยแล้งและอุทกภัย ความยากจนความเหลื่อมล้ำจะลดลงมากหรือหายไป สังคมไทยในภาคเกษตรกรรมจะมีความมั่นคง ยั่งยืน และมั่งคั่งในที่สุด ผู้บรรยายขอเชิญชวนสมาชิกราชบัณฑิตยสภาให้มีส่วนร่วมในการสนองพระราชปณิธานของพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙ ในการเอาชนะความหิวโหยและความยากจนโดยการพัฒนาตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งได้พิสูจน์แล้วโดยเกษตรกรจำนวนหนึ่งว่า แก้ปัญหาได้จริงและมีแนวโน้มที่ชัดเจนว่าเป็นการพัฒนาอย่างมั่นคง ยั่งยืน และเป็นผลดีแก่การเพิ่มพื้นที่ป่า เกษตรกรไม่ต้องเข้าป่าไปแย่งชิงอาหารและลักลอบตัดไม้ในป่าเพราะได้สร้างขึ้นในป่าของตนเอง อีกทั้งการปลูกพืชผลโดยใช้พันธุ์พืชที่หลากหลาย จะช่วยส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างดียิ่ง

กลีเซอรอลดิบ-วัตถุดิบอเนกประสงค์
ตอนที่ ๑ : การเพิ่มความบริสุทธิ์

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก
ฤดีมาศ มโนศักดิ์, สิริพงศ์ ลิ้มพัธยาเนตร์
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลีเซอรอลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หลายหมู่ มีสูตรโมเลกุล คือ $C_3H_5(OH)_3$ เป็นสารประกอบที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีรสหวานเล็กน้อย มีความหนืดมากกว่าน้ำ และไม่เป็นพิษแก่มนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม กลีเซอรอลและกลีเซอรีนเป็นสารประสอบชนิดเดียวกันและมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน ชื่อกลีเซอรีนมักถูกใช้เรียกในเชิงพาณิชย์ ซึ่งหมายถึงสารประกอบที่มีกลีเซอรอลมากกว่าร้อยละ ๙๕ โดยน้ำหนัก

กลีเซอรอลสามารถใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม หรืออุตสาหกรรมยา ขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์ของกลีเซอรอลที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ นอกจากนี้ กลีเซอรอลยังใช้เป็นสารเคมีตั้งต้นในการเปลี่ยนเป็นสารเคมีชนิดอื่นที่มีมูลค่าสูงกว่า เช่น กลีเซอรอลดีไฮด์ กรดทาร์โทนิก ไดไฮดรอกซีแอซีโทน หรือกรดกลีเซอริก ซึ่งจะถูกนำไปต่อยอดใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ในเชิงพาณิชย์กลีเซอรอลดิบหรือกลีเซอรอลที่มีความบริสุทธิ์ต่ำจะเกิดจากปฏิกิริยาการแตกตัวของไทรกลีเซอไรด์ที่ความดันสูง เรียกว่า ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส นอกจากนี้ กลีเซอรอลดิบยังเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากกระบวนการผลิตสบู่และการผลิตไบโอดีเซลอีกด้วย

การขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม รวมถึงนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนของรัฐบาลในประเทศต่าง ๆ ทำให้อุตสาหกรรมผลิตไบโอดีเซลขยายตัวอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดกลีเซอรอลดิบมากขึ้นตามไปด้วย กล่าวคือ ในการผลิตไบโอดีเซล ๑๐๐ กิโลกรัม จะเกิดกลีเซอรอลดิบประมาณ ๑๐ กิโลกรัม กลีเซอรอลดิบเหล่านี้จะมีความบริสุทธิ์ต่ำ (ร้อยละ ๔๐-๘๘ โดยน้ำหนัก) เนื่องจากมีสารเจือปนมาก ราคากลีเซอรอลดิบจึงต่ำและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากนัก การเพิ่มความบริสุทธิ์ของกลีเซอรอลดิบสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล ชนิด และปริมาณสารเจือปนในกลีเซอรอลดิบ เช่น การกลั่นสุญญากาศ การแลกเปลี่ยนไอออน การแยกด้วยเมมเบรนหรือการดูดซับ

ผู้บรรยายและคณะได้ศึกษาการเพิ่มความบริสุทธิ์ของกลีเซอรอลดิบจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลซึ่งใช้น้ำมันทอดอาหารที่ผ่านการใช้งานแล้ว โดยศึกษาการทำให้เป็นกลางด้วยกรด (กรดฟอสฟอริก กรดซัลฟิวริก และกรดแอซีติก) การสกัดด้วยตัวทำละลายมีขั้ว (เมทานอล เอทานอล และโพรพานอล) และการดูดซับสีด้วยถ่านกัมมันต์ พบว่า ภาวะที่สามารถเพิ่มความบริสุทธิ์ของกลีเซอรอลดิบจากร้อยละ ๓๖.๗ เป็นร้อยละ ๙๕.๗๔ โดยน้ำหนัก และลดสีได้ร้อยละ ๙๙.๗ คือ การทำให้เป็นกลางด้วยกรดฟอสฟอริกที่พีเอชเท่ากับ ๒.๕

ตามด้วยการสกัดด้วยโพรพานอลที่อัตราส่วนระหว่างกลีเซอรอลดิบ กับโพรพานอลเท่ากับ ๒:๑ โดยปริมาตร และการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์เชิงพาณิชย์ที่ความแตกต่างระหว่างถ่านกัมมันต์กับกลีเซอรอลดิบเท่ากับ ๒๐๐ กรัมต่อลิตร

จิตวิญญาณนักวิจัย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

คำ “จิตวิญญาณ” เป็นศัพท์ยุคใหม่ เริ่มปรากฏในร่างพระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๔-๒๕๔๕ ซึ่งเสนอโดยสำนักปฏิรูประบบสุขภาพแห่งชาติ (สปรส.) ร่วมกับสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) และได้รับการต่อต้านอย่างรุนแรงทันทีโดยกลุ่มนักวิชาการมีระดับ มีข่าวว่าศาสตราจารย์เกียรติคุณ นายแพทย์ประเวศ วะสี ราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ เป็นผู้แนะนำให้ใช้ศัพท์คำนี้

ก่อนหน้านั้นมีผู้ใช้ประปรายอย่างน้อย ๕๐ ปีมาแล้วในความหมายที่แตกต่างออกไป เท่าที่ค้นได้ ผู้ที่ใช้ท่านแรกคือพระคุณเจ้าหลวงพ่อพุทธทาสภิกขุ ซึ่งใช้ในการบรรยายธรรมตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๘ ผู้ใช้ท่านอื่น ๆ ก็ใช้ในความหมายที่แตกต่างออกไป คำศัพท์นี้ยังไม่ได้เก็บไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน

การบรรยายวันนี้จะเล่าอย่างย่อ ๆ ถึงความหมายของคำจิตวิญญาณที่ใช้กัน และความหมายที่ใช้ในปัจจุบัน และจะขอยกตัวอย่างจิตวิญญาณในบริบทต่าง ๆ เพียง ๒-๓ เรื่อง ผู้สนใจสามารถหาอ่านเพิ่มเติมได้จากบทความที่พิมพ์อยู่ในวารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต ฉบับเดือนกรกฎาคม-กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๗ หน้า ๙๗-๑๑๘

ราชบัณฑิตยสภา

วิทยาลัยศิลปวิทยาศาสตร์

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

สมเด็จเจ้าฟ้ามหิดล กรมหลวงสงขลานครินทร์ ได้ทรงนิพนธ์แนวคิดด้านอุดมศึกษาไว้ว่า “...มหาวิทยาลัยมีภารกิจสอนกุลบุตร ศิลปวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้ผู้มาเรียนมีความรอบรู้ที่จะเห็นเหตุใกล้ไกล...” การจัดการเรียนการสอนด้านศิลป(ศาสตร์) และวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะในยุคปัจจุบันที่สังคมโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วจนการเรียนรู้ศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวนั้นไม่น่าจะเพียงพอ

วิชาในระดับพื้นฐาน (๒ ปีแรก) ที่ควรเรียนเพิ่มขึ้นในปัจจุบันมีวิทยาศาสตร์ระบบโลก วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ดนตรี เศรษฐศาสตร์ อารยธรรม เป็นต้น สำหรับการศึกษาใน ๒ ปีหลัง มหาวิทยาลัยควรให้นักศึกษาเลือกเรียนได้ทุกสาขาวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย และควรมีวิทยาลัยศิลปวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บริหารจัดการได้อย่างอิสระและมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างวิชาพื้นฐานสำหรับ ๒ ปีแรกในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างอิงจากโครงสร้างหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี) คือ การวิจัยและนวัตกรรมบนฐานชุมชน การเล่าเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ตัวอย่างวิชาพื้นฐานในกลุ่มสังคมศาสตร์ คือ สังคมศาสตร์บูรณาการ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ จิตวิทยาการจัดการ ในกลุ่มมนุษยศาสตร์และศิลปกรรมนั้น ตัวอย่างวิชาพื้นฐาน มีมนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต จริยศาสตร์ในสังคมฐานวิทยาศาสตร์ และประวัติศาสตร์อารยธรรม เป็นต้น

วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภูเก็ต จัดให้นักศึกษาเรียนศิลปวิทยาศาสตร์ร่วมกันใน ๒ ปีแรกของหลักสูตรระดับปริญญาตรี ส่วนสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จัดให้นักศึกษาเรียนร่วมกันในปีแรกก่อนเลือกสาขาวิชา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) มีโครงการความร่วมมือระหว่างศูนย์บริการการศึกษาราชบุรี กับคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคณะศิลปกรรมศาสตร์ เพื่อดำเนินหลักสูตรปริญญาตรี “โมเดล ๒+๒” (Liberal Arts Education Integrated Science and Technology) ซึ่งจัดให้นักศึกษาเรียนวิชาพื้นฐานศิลปวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเวลา ๒ ปี ณ มจธ. (ราชบุรี) และวิชาเฉพาะระดับปริญญาตรีอีก ๒ ปี โดยทดลองขยายผลการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในปีที่ ๓-๔ ในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ณ มจธ. (บางมด) นอกจากนี้ ยังมีหลักสูตร ๒+๒ ปี (Intelligent Systems Engineering) ซึ่งนอกจากวิชาพื้นฐานศิลปวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใน ๒ ปีแรกแล้ว ยังให้ศึกษาวิชาเฉพาะระดับปริญญาตรีที่ มจธ. (ราชบุรี) ต่อจนครบถ้วนด้วย

ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมจำนวนมากต้องแก้ไขด้วยสหวิทยาการ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรม ดังนั้น จึงควรจัดตั้งวิทยาลัยศิลปวิทยาศาสตร์ ควรมีวิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มานุษยวิทยา และโบราณคดี ฯลฯ

ราชบัณฑิตยสภา

สถานการณ์การปลูกทุเรียนเพื่อส่งออกไปสาธารณรัฐประชาชนจีน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

ทุเรียนได้ชื่อว่าเป็น “ราชาของผลไม้” (king of fruits) ทุเรียนเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย แหล่งปลูกทุเรียนที่สำคัญในประเทศไทยอยู่ที่ภาคตะวันออกและภาคใต้ ในปัจจุบันปริมาณและมูลค่าการส่งออกของผลทุเรียนสดอยู่ในอันดับที่หนึ่งของการส่งออกผลไม้ไทย ประเทศไทยส่งออกผลทุเรียนสดมากที่สุดในโลก และสาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นผู้นำเข้าผลทุเรียนสดมากที่สุดจากประเทศไทย เมื่อปลายที่แล้ว (พ.ศ. ๒๕๖๒) ก่อนเริ่มฤดูการผลิตทุเรียน พ.ศ. ๒๕๖๓ สาธารณรัฐประชาชนจีนได้ประกาศกฎเกณฑ์การนำเข้าผลทุเรียนสดเข้มงวดมากขึ้น คือ สวนที่ปลูกทุเรียนเพื่อส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนต้องมีใบรับรองการปฏิบัติการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice, GAP) และโรงคัดเลือกการบรรจุทุเรียนเพื่อการส่งออกต้องมีใบรับรองหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice, GMP) นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตรยังได้กำหนดความแก่ของผลทุเรียนที่จะตัดส่งออกว่าจะต้องมีความแก่ของผลทุเรียนตามเกณฑ์ที่สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ได้กำหนดไว้ โดยใช้น้ำหนักแห้งของเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์เป็นตัวกำหนดความแก่ขั้นต่ำของผลทุเรียนแต่ละพันธุ์ การใช้กฎระเบียบที่เข้มงวดแก่การส่งออกผลทุเรียนสดไปสาธารณรัฐประชาชนจีนเพื่อทำให้ผลทุเรียนจากประเทศไทยมีคุณภาพดีและปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคจะเป็นการรักษาตลาดทุเรียนของประเทศไทยที่ต้องแข่งขันกับประเทศอื่นที่ส่งออกผลทุเรียนไปสาธารณรัฐประชาชนจีน

ทองคำและเครื่องประดับทองคำ

ศาสตราจารย์กิตติคุณศักดา ศิริพันธุ์ ราชบัณฑิต

ทองคำเป็นธาตุที่มีหมายเลขอะตอม ๗๙ และสัญลักษณ์ Au (มาจากภาษาละตินว่า Auron) เกิดจากสายแร่ทองคำในน้ำร้อนผสมผสานกับสารละลายจำพวกซิลิกา ทำให้เกิดการฝังตัวของแร่ทองคำในหินซึ่งเรียกว่า ทองคำปฐมภูมิ ส่วนใหญ่มักจะไม่เห็นด้วยตาเปล่า มีส่วนน้อยจะมีขนาดโตพอที่จะเห็นสายแร่ได้อย่างชัดเจน แร่ปฐมภูมิจะมีการสึกกร่อนและถูกน้ำพัดพาไปสะสมในที่แห่งใหม่ตามเชิงเขา ลำห้วยหรือในตะกอนกรวดทรายในลำธาร แหล่งแร่ทองคำจะมีคุณค่าเชิงพาณิชย์ก็ต่อเมื่อมีทองคำมากกว่า ๓ กรัมในเนื้อหินหนัก ๑ ตัน

ในยุคโบราณ ทองคำถูกนำไปใช้ในการตกแต่งพิธีกรรมทางศาสนา หรือเพื่อเป็นสัญลักษณ์ของความมีอำนาจ ความรุ่งเรืองมั่งคั่ง โดยมีหลักฐานปรากฏในแถบเอเชียตะวันตก โดยเฉพาะประเทศอียิปต์ เป็นสิ่งของเครื่องทองให้เห็นกันตั้งแต่ ๔,๐๐๐ ปีก่อนคริสต์ศักราช นอกจากนั้นยังได้มีการค้นพบสิ่งของเครื่องทองในประเทศอื่น ๆ เช่น มาเซโดเนีย อิตาลี สเปน ฝรั่งเศส สหรัฐอเมริกา การขุดทองได้เพิ่มมากขึ้นหลังจากมีการค้นพบทวีปอเมริกา นับเป็นเวลาหลายศตวรรษที่ทองคำถูกนำไปใช้เป็นเงินตราที่มีค่าสูงสุดจนได้รับการยอมรับทุกหนแห่งทั่วโลก จนอาจกล่าวได้ว่าทองคำเป็นสาเหตุหนึ่งของการล่าอาณานิคมในศตวรรษที่ ๑๖ เลยก็ว่าได้

ในประเทศไทย ทองคำได้รับความนิยมมาตั้งแต่สมัยทวาราวดีสืบเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ทั้งทองคำรูปพรรณและทองคำแท่ง

ราชบัณฑิตยสภา

เอกโทไมคอร์ไรซากับการใช้ประโยชน์ด้านป่าไม้

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

เอกโทไมคอร์ไรซา (Ectomycorrhiza) คือความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ระหว่างเห็ดรากับรากของพืช ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้น ทั้ง ๒ ฝ่ายได้รับประโยชน์ร่วมกัน (mutualistic symbiosis) ราเอกโทไมคอร์ไรซาส่วนใหญ่จัดอยู่ในไฟลัม Basidiomycota และ Ascomycota สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ที่เรียกว่า ดอกเห็ด ราเอกโทไมคอร์ไรซาจะช่วยให้กล้าไม้เจริญเติบโตดีโดยเฉพาะระยะที่งอกจากเมล็ดแล้วเชื้อรานี้ก็จะอยู่กับพืชอาศัยตลอดอายุของไม้ ราเอกโทไมคอร์ไรซาสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชได้หลากหลายวิธี เช่น การสร้างฮอร์โมนให้แก่พืช การละลายธาตุอาหารในดิน การเพิ่มความทนทานให้แก่พืชในสภาพที่ไม่เหมาะสม และการเพิ่มความต้านทานของโรคระบบราก อีกทั้งเห็ดเอกโทไมคอร์ไรซานี้อาจจะถือเป็นดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของป่าในกลุ่มที่มีพืชอาศัยอยู่

ปัจจุบันพื้นที่ป่าของประเทศไทยถูกบุกรุกทำลายจนลดลงอย่างมาก มีการเผาทำลายเพิ่มขึ้นในทุกปี ทำให้เกิดปัญหาแก่พื้นที่ต้นน้ำ ปัญหาหมอกควัน PM2.5 และอุทกภัยต่าง ๆ รวมทั้งปริมาณน้ำฝนที่ลดน้อยลง และการชะพังทลายของดิน การเผาป่าเพื่อหาเห็ดไปบริโภคและจำหน่ายเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการทำลายป่า โดยเฉพาะทางภาคเหนือซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำ มีผู้นิยมกินเห็ดในกลุ่มเอกโท-ไมคอร์ไรซา เช่น เห็ดเผาะ เห็ดระโงก เห็ดผึ้ง เห็ดขมิ้น เห็ดแดง เห็ดหล่มหลังเขียว เนื่องจากเห็ดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง ในการหาเห็ดในฤดูฝนชาวบ้านจะเผาเศษวัสดุปกคลุมดินออกก่อนเพื่อจะได้มองเห็นดอกเห็ดที่เจริญบนดินได้ชัดเจน การเผาในช่วงฤดูแล้งทำให้ลุกลามได้อย่างรวดเร็ว

ดังนั้น นโยบายเร่งด่วนของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และชุมชนใกล้พื้นที่ป่า ที่จะลดปัญหา จึงมุ่งไปที่การชิงเผาก่อนฤดูฝน หรือเพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มพื้นที่ป่านั้นจะสำเร็จอย่างยั่งยืนได้ก็ต้องอาศัยความร่วมมือของชุมชนโดยที่ชุมชนก็ต้องสามารถได้รับประโยชน์ด้วย โดยเฉพาะป่านั้นก็ควรต้องมีเห็ดที่จะนำไปบริโภคหรือจำหน่าย ดังนั้น การปลูกป่าที่ใช้กล้าไม้โตเร็ว เช่น ไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) ยางนา เหียง พลวงเต็ง รัง ซึ่งสามารถปลูกเห็ดเอกโทไมคอร์ไรซาได้ก็จะเป็นวิธีที่ยั่งยืน ภายในระยะเวลา ๓ ปี จะสามารถเก็บเห็ดเอกโทไมคอร์ไรซาไปบริโภคและจำหน่ายได้ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ชุมชนรอบป่าช่วยอนุรักษ์รักษาป่า และทำให้คนสามารถอยู่ร่วมกับป่าได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นวิธีเพิ่มจำนวนพื้นที่ป่าสีเขียวได้อีกด้วย

ไส้เดือนดินไทยกับการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในหลายทศวรรษ ตอนที่ ๑ : กรณีวิจัยไส้เดือนแดงสายพันธุ์ไทย *Perionyx excavates*

ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา[๑] ภาคีสมาชิก

Bee Wah Ng.[๑], ดร.เอื้องฟ้า บรรเทาวงษ์[๒], ผศ. ดร.รัตน์มณี ชนะบุญ[๓]

[๑] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[๒] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[๓] สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วิถีชีวิตและบทบาทที่เป็นคุณูปการของไส้เดือนดินในระบบนิเวศ เป็นที่พิสูจน์แล้วในทางวิชาการว่า ผู้คนได้รับความเอื้อเฟื้อทั้งโดยตรงและโดยอ้อมจากสัตว์ที่มีชื่อว่า “ไส้เดือนดิน” การวิจัยทางอนุกรมวิธาน จนถึง พ.ศ. ๒๕๖๓ มีรายงานไส้เดือนที่พบในประเทศไทยมากกว่า ๑๐๐ สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่ค้นพบใหม่ถึง ๕๗ สปีชีส์ จำแนกเป็น ๕ ประเภทตามลักษณะของระบบนิเวศและวิถีการดำรงชีวิต ได้แก่ ไส้เดือนดิน ไส้เดือนสะเทิน ไส้เดือนน้ำ ไส้เดือนชายหาด และไส้เดือนดินจิ๋ว ปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนอย่างแพร่หลายเพื่อวัตถุประสงค์หลักในเชิงการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่กลับพบว่ามีการใช้สปีชีส์ต่างถิ่นจำนวนมาก ในหลายทศวรรษที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศอย่างต่อเนื่องรุนแรงโดยมนุษย์ การทำการเกษตรเคมี ตลอดจนการล่าไส้เดือนเพื่อส่งออกต่างประเทศ ทำให้ไส้เดือนได้รับผลกระทบโดยตรง จนนำไปสู่การสูญพันธุ์ในท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศไปสู่พื้นที่การเกษตรเชิงเดี่ยว กับการใช้สารเคมีส่งผลกระทบต่อการสูญพันธุ์ของไส้เดือนไทยในระดับท้องถิ่น เช่น ไส้เดือนขี้ตาแร่ *Metaphire peguana* ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ใน ค.ศ. ๒๐๑๙ เรื่องไส้เดือนแดงสายพันธุ์ไทย *Perionyx excavatus* กับผลกระทบจากสารฆ่าแมลงที่ใช้กันแพร่หลายคือ “อะบาเมกทิน” และได้พบการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ซึ่งนำไปสู่การทดลอง ผลการทดลองพบว่า อะบาเมกทิน มีผลกระทบต่อการลดปริมาณการผลิตโคคูนของไส้เดือนอย่างมีนัยสำคัญที่ความเข้มข้นตั้งต้นที่ ๐.๑ mg a.i. Kg^{-1} และไส้เดือนจะไม่สามารถผลิตโคคูนที่ความเข้มข้นตั้งแต่ ๒๐ mg a.i. Kg^{-1} ขึ้นไป เกิดความผิดปกติต่อสัณฐานร่างกาย และสรีระบางประการ และที่ความเข้มข้น ๕๐ mg a.i. Kg^{-1} ผิวหนังและร่างกายโดยรวมได้รับผลกระทบจากการทำลายอย่างรุนแรง ในเบื้องต้นนี้สามารถใช้ *P. excavatus* เป็นดัชนีทางชีวภาพสำหรับผลกระทบจากสารฆ่าแมลงอะบาเมกทินได้

ราชบัณฑิตยสภา

ถั่วเขียว – พืชกู้ภัยแล้ง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ ๕๑๓,๑๒๐ ตารางกิโลเมตร (ประมาณ ๓๒๑ ล้านไร่) จัดเป็นลำดับที่ ๕๐ จาก ๑๙๓ ประเทศทั่วโลก ใช้พื้นที่ทำการเกษตรประมาณ ๑๓๘ ล้านไร่ (ประมาณร้อยละ ๔๓) จากสถิติที่เป็นทางการ พื้นที่การเกษตรอยู่ในเขตชลประทาน ๓๓.๗๙ ล้านไร่ ซึ่งน้อยกว่าร้อยละ ๒๕ ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ แต่พื้นที่ที่มีการชลประทานได้จริงยิ่งมีน้อยกว่าที่ทางราชการระบุไว้มาก เพราะแปลงเกษตรกรที่ไม่ได้อยู่ติดกับคลองชลประทานจะไม่สามารถใช้น้ำได้ แม้จะถูกจัดอยู่ในเขตชลประทาน จึงจำเป็นต้องพึ่งน้ำฝนเป็นหลัก ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ นี้ BBC News ประกาศตั้งแต่ต้นปีว่า ประเทศไทยจะได้รับภัยแล้งรุนแรงและยาวนานถึงกลางปี โดยคาดว่า ภัยแล้งใน พ.ศ. ๒๕๖๓ จะรุนแรงเป็นอันดับสองในรอบ ๔๐ ปี นับตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๒๒ เช่นเดียวกับสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ (GISTDA) ก็เตือนว่า ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ ไทยมีแนวโน้มประสบภัยแล้งรุนแรงขึ้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้ออกมาตรการ ๙ ประการในการแก้ปัญหาภัยแล้งในปีนี้ ได้แก่ (๑) เฝ้าระวังน้ำเค็มรุกพื้นที่สวน (๒) รณรงค์ให้เกษตรกรร่วมใจรับมือภัยแล้ง (๓) บูรณาการความร่วมมือในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (๔) ส่งเสริมการปลูกพืชหลากหลายในฤดูนาปรัง พ.ศ. ๒๕๖๓ (ก่อนฤดูฝน) (๕) ส่งเสริมการปลูกพืชใช้น้ำน้อย เช่น ถั่วเขียว (ก่อนและหลังฤดูฝน) (๖) ส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังฤดูทำนา พ.ศ. ๒๕๖๓ (หลังฤดูฝน) (๗) ถ่ายทอดความรู้และจัดวันสาธิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าเกษตร (๘) โครงการคลินิกเกษตรเคลื่อนที่ และ (๙) การทำฝนเทียมอย่างต่อเนื่อง

การสู้ภัยแล้งให้ได้ผลทางหนึ่ง คือ ปลูกพืชใช้น้ำน้อย โดยที่ปริมาณการใช้น้ำของพืชมีองค์ประกอบดังนี้

ปริมาณการใช้น้ำของพืช = น้ำที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต + น้ำที่พืชคายจากใบ + น้ำที่ระเหยจากผิวดิน

มีหน่วยเป็นความลึกของน้ำต่อหน่วยเวลา ตลอดฤดูกาลปลูกของพืชนั้น ๆ (เฉลี่ย ๓-๖ มิลลิเมตรต่อวัน) ถั่วเขียวมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (๖๐-๗๐ วัน) ใช้น้ำตลอดฤดูปลูกน้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร จึงจัดเป็นพืชสู้ภัยแล้งเพราะใช้น้ำน้อย (ข้าวโพด ใช้ ๔๕๐-๕๐๐, ข้าว ใช้ ๗๐๐-๙๐๐, อ้อย ใช้มากกว่า ๑,๐๐๐ มิลลิเมตร) ทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นวัตถุดิบของอาหารไทยทั้งคาวและหวาน ซึ่งที่คุ้นเคยกันดีได้แก่วุ้นเส้น เนื้อเทียม (โปรตีนเกษตร) ถั่วงอก ซ่าหริ่ม ถั่วเขียวต้มน้ำตาล ถั่วทอด ถั่วแปบ เม็ดขนุน ลูกชุบ ไส้ขนมเปี๊ยะและโมจิ ฯลฯ ถั่วเขียวเป็นแหล่งอาหารโปรตีน วิตามินและเกลือแร่ ความต้องการถั่วเขียวในประเทศจึงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งใช้ในประเทศและเพื่อส่งออก ถั่วเขียวจึงเป็นพืชที่มีปัญหาด้านการตลาดน้อยมาก ไทยเคยเป็นผู้ส่งออกถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวรายใหญ่ที่สุดของโลกในช่วง พ.ศ. ๒๕๐๐-๒๕๔๐ โดยปลูกปีละ ๒-๓ ล้านไร่ แต่ปัจจุบันเนื้อที่เพาะปลูกลดลงเหลือปีละ ๘ แสน – ๑ ล้านไร่ เนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูก

พืชชนิดอื่นที่มีระบบให้เงินกู้ยืม เช่น อ้อย ข้าวโพด ถั่วเขียว สามารถปลูกได้ทั้งปีในดินเกือบทุกชนิด นิยมปลูกเป็นพืชเสริมพืชอื่น เช่น ปลูกหมุนเวียนกับพืชไร่หรือข้าว ปลูกแซมแถวอ้อยหรือมันสำปะหลังปลูกใหม่ การปลูกถั่วเขียวร่วมกับพืชอื่นช่วยบำรุงดินให้พืชหลัก เพราะต้นถั่วเขียวมีธาตุไนโตรเจนสูง แหล่งปลูกถั่วเขียวที่สำคัญของไทยอยู่ในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบน โดยเฉพาะจังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก ตาก และกำแพงเพชร นอกจากนั้น ยังมีปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ส่วนภาคใต้ปลูกน้อย ในแต่ละปีถั่วเขียวไทยใช้ทำถั่วงอกประมาณ ๒๘,๐๐๐ ตัน ถั่วซีกและแป้งประมาณ ๒๐,๐๐๐ ตัน วุ้นเส้น ๒๕,๐๐๐ ตัน เมล็ดพันธุ์ ๑๒,๐๐๐ ตัน บริโภคโดยตรง ๑๐,๐๐๐ ตัน ถ้ายังเหลืออยู่จึงส่งออก

จนถึงวันนี้ ถือว่าภัยแล้งยังไม่รุนแรงเท่าที่คาดไว้ ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่มีฝน (ทั้งฝนธรรมชาติและฝนเทียม) ตกในพื้นที่ทำการเกษตรมากขึ้น การเตรียมการของหน่วยงานภาครัฐค่อนข้างทันการ และมีถั่วเขียวเป็นพืชทางเลือกที่สำคัญชนิดหนึ่งของเกษตรกรไทย

ราชบัณฑิตยสภา

ผลิตภัณฑ์แป้งชุบอาหารทอดไม่มีกลูเทนจากแป้งข้าว ผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ ปิ่นแก้ว[๑]

[๑] หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารโรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผลิตภัณฑ์อาหารชุบแป้งทอดเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทั่วไป โดยเฉพาะเด็กวัยรุ่น เนื่องจากมีลักษณะกรอบนอกนุ่มในของเนื้ออาหารที่ใช้ชุบ ผู้ผลิตส่วนใหญ่ใช้แป้งสาลีชุบอาหารจำพวกเนื้อสัตว์ เช่น กุ้ง ไก่ ปลา หรือผัก เช่น หอมหัวใหญ่ ถั่วฝักยาว มันเทศ อย่างไรก็ตาม การบริโภคอาหารทอดมากเกินไปอาจก่อให้เกิดโรคได้ โรคแรกที่พบเห็นมาก คือ โรคอ้วน การมีน้ำหนักเกินความพอดีของร่างกาย ทำให้เสี่ยงต่อการเป็นโรคเนื่องจากไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด นอกจากนี้ ถ้าผู้บริโภคเป็นโรคซีลิแอก ซึ่งเกิดจากภูมิแพ้อาหารที่มีกลูเทนในแป้งสาลีที่ใช้ชุบอาหารทอด ก็จะเกิดอาการปวดท้อง อาเจียน ท้องร่วง และถ้าหากมีอาการแพ้รุนแรงอาจถึงขั้นทำให้เสียชีวิตได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการใช้แป้งข้าวทดแทนแป้งสาลีทั้งหมดเพื่อชุบอาหารทอดให้ได้ผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดไม่มีกลูเทน โดยใช้แป้งข้าวพันธุ์ กข ๖ (ข้าวเหนียว, แอมิโลสร้อยละ ๔), ขาวดอกมะลิ ๑๐๕ (แอมิโลสต่ำ, ร้อยละ ๑๖) และ กข ๓๑ (แอมิโลสสูง, ร้อยละ ๒๙) ผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก จากการทดลองปรากฏว่า สามารถผสมแป้งข้าวล้วน ซึ่งมีส่วนผสมของแป้งข้าว (พันธุ์ กข ๖ : ขาวดอกมะลิ ๑๐๕ : กข ๓๑ ในสัดส่วน ๑๖.๗ : ๑๖.๗ : ๖๖.๗) กับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกระยะที่ ๒ จากข้าวพันธุ์ กข ๓๑ ในอัตราส่วน ๕๐ : ๕๐ ซึ่งให้ลักษณะผลิตภัณฑ์อาหารชุบทอดที่ไม่มีกลูเทนคล้ายคลึงกับการใช้แป้งสาลี และได้รับการยอมรับจากผู้ชิมเท่ากัน นับว่าเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคมากกว่าด้านการไม่อมน้ำมันของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ให้ความกรอบนานกว่า ผู้บริโภคทั่วไปและผู้บริโภคที่เป็นโรคซีลิแอกสามารถรับประทานได้เช่นกัน

นวัตกรรมการตรวจสอบเชื้อมาลาเรียดื้อยาอาร์ทิมิซินิน

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

โครงการ “กำจัดมาลาเรีย” ซึ่งนำโดยองค์การอนามัยโลกกำลังดำเนินการในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย หนึ่งในอุปสรรคสำคัญของโครงการระดับโลกโครงการนี้คือภาวะดื้อยาของเชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมต่อกลุ่มอนุพันธุ์อาร์ทิมิซินิน ซึ่งเป็นส่วนประกอบในสูตรยาหลักทุกสูตรที่ใช้รักษาโรคมาลาเรียกันทั่วโลก ภาวะดื้อยานี้เริ่มระบาดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และชายแดนไทยตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๐ และต้องถูกขจัดอย่างเร่งด่วน เครื่องมือสำคัญที่จำเป็นคือการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจจับเชื้อดื้อยาดังกล่าว การสนับสนุนโครงการที่จำเป็นสำหรับยุทธศาสตร์การกำจัดมาลาเรียทั่วโลก ได้แก่ การระบุตำแหน่งภูมิศาสตร์ดื้อยา การเฝ้าระวังและติดตามการตอบสนองต่อยารักษามาลาเรีย เนื่องจากเทคนิคทางห้องปฏิบัติการที่ใช้อยู่ดั้งเดิมยังไม่สามารถใช้ตรวจวัดความไวของฤทธิ์ยาอาร์ทิมิซินินต่อเชื้อดื้อยา ทีมวิจัยจากคณะเวชศาสตร์เขตร้อนจึงได้พัฒนาวิธีตรวจสอบเชื้อมาลาเรียดื้อยาอาร์ทิซูเนตได้สำเร็จและเรียกวิธีตรวจสอบนี้ว่า Trophozoite Maturation Inhibition Assay (TMI) วิธี TMI สามารถระบุเชื้อมาลาเรียที่ดื้อยาได้แม่นยำ และสามารถนำไปปรับใช้ในชุมชนชนบทที่เป็นแหล่งมาลาเรียชุกชุมได้ดี วิธีการนี้ได้รับการยอมรับและนำไปใช้ร่วมกับการศึกษาวัดประสิทธิผลของยาอาร์ทิซูเนตในผู้ป่วยมาลาเรียฟัลซิพารัมทั้งกลุ่มผู้ใหญ่และเด็ก ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๔ จนถึงปัจจุบัน ครอบคลุมกว่า ๑๐ ประเทศในทวีปเอเชียและแอฟริกา อีกทั้งมีการถ่ายทอดเทคนิคแลกเปลี่ยนความรู้กับนักวิจัยไทยและนักวิจัยในต่างประเทศ ทำให้มีการใช้อย่างแพร่หลาย การทดสอบยาต่อต้านเชื้อมาลาเรียในห้องปฏิบัติการนี้ยังสามารถพยากรณ์สถานการณ์การดื้อยาของเชื้อมาลาเรียในอนาคต เพื่อเข้าสู่ยุคการกำจัดไข้มาลาเรียตามนโยบายองค์การอนามัยโลก และกระทรวงสาธารณสุข สอดคล้องกับนโยบายแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติที่ต้องการกำจัดเชื้อมาลาเรียให้หมดไปอย่างถาวร

ราชบัณฑิตยสภา

การซื้อขายพลังงานด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนและศักยภาพพลังงานหมุนเวียนของไทย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

ในอดีตการซื้อขายพลังงานในรูปน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ใช้เงินดอลลาร์สหรัฐเป็นสกุลหลัก แต่ปัจจุบันมีการซื้อขายด้วยเงินสกุลอื่น (เช่น ยูโร) รวมทั้งเทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain technology) ซึ่งเป็นบัญชีเก็บข้อมูลสาธารณะขนาดใหญ่ที่สามารถตรวจสอบได้ ใช้ในการซื้อขายพลังงานในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และประเทศที่มีปัญหาทางการเมืองกับสหรัฐอเมริกา เพื่อช่วยให้การซื้อขายมีความโปร่งใสและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะเป็นการติดต่อระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขายโดยตรง (peer to peer) โดยไม่ต้องผ่านบุคคลที่สาม ได้แก่ สถาบันการเงิน (หรือ server ในกรณีซื้อขายผ่าน internet banking) จึงไม่มีโอกาสถูกโจมตีจากแฮกเกอร์ การซื้อขายผ่าน blockchain ต้องมีการจ่ายเงินและรับเงิน cryptocurrency (หรือ digital money) ก่อนการซื้อขาย จึงมีโอกาสโกงกันได้น้อยมาก สกุล cryptocurrency ที่นิยมใช้ในการซื้อขายพลังงาน ได้แก่ สกุล Bitcoin, Ethereum (หรือ Ether), Litecoin และ Ripple ซึ่งใช้เป็นเงินตราซื้อขายระหว่างรัฐกับเอกชน รัฐกับรัฐ เอกชนกับเอกชน โดยที่การซื้อขายที่เกี่ยวข้องกับรัฐ ใช้ cryptocurrency ได้โดยเทียบกับอัตราแลกเปลี่ยนเป็นดอลลาร์สหรัฐ ส่วนการซื้อขายเพื่อเก็งกำไรนิยมใช้สัญญาการซื้อขายส่วนต่าง (contract for difference, CFD) ทั้งนี้ผู้ที่ต้องการซื้อขายต้องเปิดบัญชีซื้อขายกับนายหน้า CFD เสียก่อน แล้วจึงติดตั้งโปรแกรมหรือแพล็ตฟอร์มสำหรับซื้อขายโดย CFD ซึ่งผู้ลงทุนสามารถทำกำไรได้ ๒ ทาง คือ (๑) จากการซื้อถูก เช่น ตั้งโปรแกรมไว้ว่า ถ้าราคาน้ำมันดิบ (หรือผลิตภัณฑ์) ลดลงต่ำกว่าบาร์เรลละ ๕๐ เหรียญ จะซื้อ (คิดเป็นเงินหรือเป็นน้ำมัน) กี่หน่วย (๒) จากการขายแพง โดยตั้งโปรแกรมว่า ถ้าราคาน้ำมันดิบสูงกว่าบาร์เรลละ ๕๕ เหรียญ จะขายกี่บาร์เรล อย่างไรก็ดี cryptocurrency ทุกสกุลมีค่าผันผวนยิ่งกว่าเงินปกติ เจ้าของเงินจึงต้องติดตามอัตราแลกเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลาก่อนตัดสินใจลงทุน

สำหรับประเทศไทย นอกจากจะใช้น้ำมันและผลิตภัณฑ์เป็นพลังงานหลักแล้ว ยังมีแหล่งพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ ชีวมวล น้ำ ลม และแสงอาทิตย์ โดยที่ภาครัฐได้มีมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น ให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า แต่ในกรณีของเซลล์สุริยะ มาตรการส่งเสริมได้สร้างความไม่เป็นธรรมแก่พลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ เช่น การให้ติดตั้งเซลล์สุริยะบนหลังคากว่าห้าหมื่นหน่วย โดยไม่ต้องมีการประมูล เซลล์สุริยะส่วนมากนำเข้าจากจีน แต่ชีวมวลในประเทศให้ผลประโยชน์แก่เกษตรกรไทย ชีวมวล (biomass) เป็นวัสดุหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ จึงควรได้รับการสนับสนุนมากกว่าเซลล์สุริยะ ชีวมวล

ที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งที่สำคัญของไทย เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ยอดและใบอ้อย ลำต้นและเหง้ามันสำปะหลัง ลำต้นและซังข้าวโพด กากใยและทะลายปาล์ม วัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้มีปริมาณผันแปรไปบ้างในแต่ละปี ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่เพาะปลูกของพืชนั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอ้อยและข้าวมีชีวมวลเหลือทิ้งมากที่สุดรวมเป็นน้ำหนักสดปีละกว่า ๖๐ ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด และปาล์มน้ำมัน คิดเป็นน้ำหนักสดอีกปีละประมาณ ๒๐ ล้านตัน ค่าความร้อน (MJ/kg) ของชีวมวลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังมีพืชอีก ๒ ชนิด คือ มะพร้าวและไม้ยางพาราที่มีศักยภาพเป็นแหล่งพลังงานในระดับท้องถิ่นได้ โดยรวมแล้วชีวมวลของไทยมีศักยภาพให้พลังงานได้มากกว่าปีละหนึ่งล้าน TJ (๑๐^{๑๒} J) หรือคิดเป็นน้ำมันดิบกว่า ๒๗,๐๐๐ พันตันเทียบเท่าน้ำมัน (kilotons of oil equivalent, ktoe) สามารถเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้ถึง ๓๒๓ x ๑๐^{๖} MWh (มากกว่าการใช้ไฟฟ้าทั้งปีของไทยใน พ.ศ. ๒๕๖๒ ซึ่งเท่ากับ ๒๒๖.๕ x ๑๐^{๖} MWh) อย่างไรก็ตาม คงเป็นไปไม่ได้ที่ประเทศไทยจะใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นแหล่งพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะการซื้อขายและการจัดการด้านโลจิสติกส์ไม่อำนวยให้มีการใช้ชีวมวลได้เต็มประสิทธิภาพ ประกอบกับเกษตรกรเองก็มีทางเลือกในการขายหรือใช้ชีวมวลได้หลายทาง เช่น ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้คลุมหน้าดินเพื่อป้องกันวัชพืช หรือเป็นปุ๋ยอินทรีย์

บรรณานุกรมแนะนำ

ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. กับดักธูซิดิดีสกับกรณีเซลล์แสงอาทิตย์. บทสรุปเชิงบริหาร สำนักวิทยาศาสตร์ รภ. พ.ย. ๒๕๖๑.

The Blockchain and Energy, Greens meet geeks, The Economists, August 4th, 2018.

ราชบัณฑิตยสภา

การพัฒนาและผลิตวัคซีนโรคโควิด-๑๙ ของประเทศไทย

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ หรือโรคโควิด-๑๙ เป็นโรคอุบัติใหม่ที่มีอัตราการแพร่เชื้อค่อนข้างสูง ส่งผลต่อจำนวนผู้ติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นับจากวันที่พบผู้ติดเชื้อรายแรกของโลกจนถึงปัจจุบันพบผู้ติดเชื้อมากกว่า ๒๒ ล้านรายทั่วโลกภายในระยะเวลากว่า ๗ เดือน และยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีก วัคซีนเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะหยุดยั้งการแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ ได้มีการวิจัยและพัฒนา วัคซีนทั่วโลกประมาณ ๒๐๐ แบบ ซึ่งยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าจะสำเร็จหรือไม่ และจะสำเร็จเมื่อไร โดยทั่วไปที่ไม่ใช่ภาวะวิกฤต การพัฒนาและผลิตวัคซีนจะทำโดยบริษัทวัคซีนขนาดใหญ่ของโลก ซึ่งมักต้องใช้เวลานับสิบปี เมื่อสำเร็จแล้วจะต้องผลิตและแต่ละประเทศก็รอสั่งซื้อเข้ามาใช้ในประเทศ แต่ในกรณีวิกฤติที่มีการระบาดร้ายแรงของโควิด-๑๙ การคิดค้นและผลิตวัคซีนไม่สามารถใช้วิธีการแบบปรกติได้ รวมทั้งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ก้าวหน้า ทำให้นักวิจัยได้เร่งคิดค้นพัฒนาวัคซีนแบบใหม่ ๆ ทั้งในมหาวิทยาลัยและบริษัทไบโอเทคขนาดเล็กและขนาดกลางมากมายทั่วโลก จากสรุปรายงาน COVID-19 Vaccine Tracker ซึ่งอ้างอิงข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก ณ วันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓ ปรากฏว่ามีวัคซีนต้นแบบที่เข้าทดสอบในสัตว์ทดลองมากกว่า ๑๓๕ แบบ และมี ๔๑ แบบที่เริ่มทำการทดสอบในอาสาสมัครแล้ว โดยอยู่ในระยะที่หนึ่ง ๑๙ แบบ ระยะที่สอง ๑๒ แบบ และระยะที่สาม ๘ แบบ รวมทั้งอีก ๒ แบบที่ผ่านการอนุมัติแบบพิเศษเพื่อใช้อย่างจำกัดในกลุ่มเฉพาะ ประเทศไทยเองได้ให้ความสำคัญแก่เรื่องวัคซีนเป็นอย่างมาก โดยที่นายกรัฐมนตรีได้สั่งการให้ประเทศไทยดำเนินการเรื่องวัคซีนอย่างรวดเร็ว เพื่อคนไทยจะได้ใช้วัคซีนโควิด-๑๙ เป็นลำดับแรก ๆ ในเวลาใกล้เคียงกับประเทศชั้นนำของโลก ซึ่งร่วมดำเนินการโดยกระทรวงสาธารณสุข (สธ.) และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดยได้มอบหมายให้สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในฐานะศูนย์ปฏิบัติการด้านนวัตกรรมการแพทย์ และการวิจัยและพัฒนา ของศูนย์บริหารสถานการณ์โควิด-๑๙ (ศบค.) และสถาบันวัคซีนแห่งชาติ (NVI) ดำเนินการใน ๓ แนวทางหลักคู่ขนานกัน ได้แก่ (๑) รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อผลิตภายในประเทศ จากผู้ผลิตในต่างประเทศที่มีความพร้อมและมีความก้าวหน้าด้านการวิจัยและพัฒนาวัคซีนเร็วที่สุด (๒) การจัดหาวัคซีนผ่านกลไกการเข้าร่วมลงทุนในระดับพหุภาคีหรือทวิภาคี และ (๓) สนับสนุนให้ขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนาภายในประเทศ ขณะนี้เทคโนโลยี mRNA ที่พัฒนาโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีความก้าวหน้าเร็วที่สุด และกำลังอยู่ในขั้นเตรียมเข้าสู่การทดสอบระยะที่หนึ่งภายในปลายปี ๒๕๖๓

AI ในการศึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

ปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อย ๆ เทคโนโลยีเหล่านั้นได้แก่ ความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) หรือวีอาร์ (VR), ความเป็นจริงเสริม (augmented reality) หรือเออาร์ (AR), เทคโนโลยีสัมผัส (haptic Technology), วิทยาการข้อมูล (data science) และปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) หรือ เอไอ (AI) ปัญญาประดิษฐ์ในการศึกษาเป็นมากกว่านิยายวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาชิ้นหนึ่งพบว่า การเรียนรู้ภาษาในแอปพลิเคชันที่ชื่อว่า Duolingo (www.duolingo.com) เพียง ๓๔ ชั่วโมง มีผลเทียบเท่ากับการเรียนภาษาในภาคการศึกษาของมหาวิทยาลัยแบบเต็มรูปแบบ แต่ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษาและเทคโนโลยีการศึกษาในความหมายกว้าง ๆ นั้นเป็นไปได้มากกว่าเพียงการเรียนรู้ภาษา เช่น Carnegie Learning (www.car negielearning.com) และ Fuel Education (www.fueleducation.com) ซึ่งใช้ปัญญาประดิษฐ์กับการเรียนรู้ K-12 หนึ่งในแพล็ตฟอร์มเทคโนโลยีด้านการศึกษา (EdTech) ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ McGraw Hill's ALEKS ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ไปจนถึงการประเมินความเข้าใจในเนื้อหาที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ครอบคลุมการเรียนรู้ในระดับ K-12, โฮมสกูลและแม้แต่การเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัย ในขณะที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์สามารถประยุกต์ในด้านต่าง ๆ นั้น จีนได้ก้าวไปสู่แนวหน้าในการพัฒนาการศึกษาที่เน้นปัญญาประดิษฐ์เป็นศูนย์กลางแล้ว ส่วนที่สหรัฐอเมริกาก็กำลังดำเนินการเพื่อนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในห้องเรียนมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ไม่ใช่ว่าจะมีแต่ด้านดี ปัจจุบันเริ่มมีนักจริยธรรมชั้นนำหลายคนได้ชี้ถึงปัญหาด้านจริยธรรมที่เกิดจากการนำเอาปัญญาประดิษฐ์มาใช้

รากฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการศึกษาคือทฤษฎีสเปซความรู้ (knowledge space theory) ทฤษฎีนี้มุ่งความคิดไปที่การระบุว่า นักเรียนรู้อะไรและไม่รู้อะไรผ่านการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ของนักเรียนคนนั้น และพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมตรงตามความต้องการของนักเรียนคนนั้น ในประเทศจีน ผู้ก่อตั้งเท็กสตาร์ตอัพด้านการศึกษาที่ชื่อว่า Squirrel AI ซึ่งเป็นระดับยูนิคอร์น (unicorn) ได้กล่าวว่า ๓ ชั่วโมงด้วยระบบอัจฉริยะ Squirrel AI สามารถวิเคราะห์เข้าใจในปัญหาการศึกษาของเด็กนักเรียนได้ดีกว่าการวิเคราะห์ในระยะเวลา ๓ ปีโดยครูที่ดีที่สุดด้วยซ้ำ ทฤษฎีสเปซความรู้นี้ได้ใช้คณิตศาสตร์เชิงการจัด (combinatorics) และกระบวนการสโตแคสติก (stochastic processes) เข้ามาอธิบายองค์ความรู้เชิงประจักษ์ของศาสตร์ด้านนั้น ๆ และสร้างโมเดลหรือแบบจำลองของผู้เรียน โดยที่ความรู้จะถูกกำหนดแบ่งแยกออกมาเป็นจุด ๆ ที่เรียกว่า จุดความรู้ (knowledge points) เพื่อเป็นการแสดงสถานะทางความรู้ (knowledge state) ของนักเรียนคนนั้น ๆ ขณะเดียวกัน ระบบ ALEKS โดย McGraw Hill เป็น

ระบบที่ได้รับความนิยมมากในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ตั้งแต่ระดับ K-12 ไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ระบบนี้จะวิเคราะห์ว่านักเรียนมีการตอบคำถามที่คงเส้นคงวา ไม่แกว่งไปมา ก่อนที่ไปสู่การศึกษาในขั้นต่อไป ในลักษณะที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบปรับตัว (adaptive learning) หรือไม่ ระบบ ALEKS จะปรับปรุงแผนที่ความรู้ของนักเรียนคนนั้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ทราบถึงสถานะทางความรู้ จุดประเด็นที่มีการโต้เถียงกัน คือ มีสถานะทางความรู้จำนวนนับไม่ถ้วน แต่ทำไม ALEKS จึงสามารถวัดความรู้ได้ด้วยคำถามเพียง ๒๐-๓๐ ข้อ ซึ่งเกิดจากกระบวนการทางสถิติ รายงานของ EdSurge (www.edsurge.com) ได้กล่าวว่า ALEKS ให้ผลดีในเมืองที่มีขนาดปานกลางเป็นต้นไป ไม่ดีนักสำหรับเมืองที่มีขนาดเล็ก ปัจจุบันการลงทุนในปัญญาประดิษฐ์ทางการศึกษาเกิดขึ้นในหลายประเทศที่เจริญแล้ว รวมถึงจีนที่ลงทุนสูงถึง ๖ พันล้านดอลลาร์ภายใน พ.ศ. ๒๕๖๘ ซึ่งจะเป็นการลงทุนมากกว่าครึ่งหนึ่งของการลงทุนด้านการศึกษาทั่วโลก อย่างไรก็ตาม มีความร่วมมือระหว่างสหรัฐอเมริกากับประเทศจีนด้านนี้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอนจับมือกับบริษัทเทคโนโลยีด้านการศึกษาของจีน Yixue Education Inc. จัดตั้งห้องปฏิบัติการ “CMU-Squirrel AI Research Lab” เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการศึกษาตามศักยภาพบุคคล (personalized education) ด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) การเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) วิทยาการ ปัญญาหรือวิทยาศาสตร์พุทธิปัญญา (cognitive science) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (human–computer interaction, HCI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนระดับ K-12 โดยเปิดศูนย์การเรียนรู้ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์มากถึง ๑,๗๐๐ แห่งทั่วประเทศจีน และจะเปิดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

พื้นที่ทะเลสาบสงขลา...ทิศทางการพัฒนาในอนาคต

ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว ราชบัณฑิต

ประเทศไทยมีความสมบูรณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติของโลกประเทศหนึ่ง โดยมีทรัพยากรธรรมชาติจากภูเขาสู่ทะเล มีทั้งป่าไม้ ดิน น้ำ ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติสำคัญมีความหลากหลายทั่วประเทศ ที่สำคัญเช่น ทะเลสาบสงขลา บึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ กว๊านพระเยา จังหวัดพะเยา หนองหาร จังหวัดสกลนคร และบึงสีไฟ จังหวัดพิจิตร

พื้นที่ชุ่มน้ำดังกล่าวมีความสำคัญทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นอู่ข้าวอู่น้ำของชุมชนในจังหวัดพื้นที่ใกล้เคียง เป็นพื้นที่ท่องเที่ยวรักษาดุลธรรมชาติ และที่สำคัญคือเป็นแหล่งที่ใช้ในการทำการเกษตรที่ยั่งยืน ปัจจุบันพื้นที่ลุ่มน้ำเกือบทุกแห่งได้รับผลกระทบจากการกระทำของมนุษย์ที่จับสัตว์น้ำมากเกินไป ปลดปล่อยน้ำเสีย บุกรุกทำการเกษตร เป็นต้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม สัตว์น้ำลดลง จึงจำเป็นต้องบริหารจัดการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำให้มีสภาพสมบูรณ์ เพื่อเป็นอู่ข้าวอู่น้ำให้ชุมชนได้อาศัยและใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

ทะเลสาบสงขลาเป็นทะเลสาบใหญ่ มีพื้นที่ประมาณ ๘,๕๐๐ ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ ๓ จังหวัด คือ สงขลา นครศรีธรรมราช และพัทลุง ทะเลสาบสงขลานับเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของชุมชนในหลายจังหวัดและพื้นที่ใกล้เคียงมาค่อนข้างยาวนาน แต่ปัจจุบันถูกคุกคามจนทรัพยากรเสื่อมโทรม และสูญเสียดุลภาพทั้งสัตว์น้ำและระบบนิเวศ จึงจำเป็นต้องวางแผนการบริหารจัดการอย่างจริงจัง เพื่อให้ทะเลสาบสงขลากลับสู่ความอุดมสมบูรณ์อย่างในอดีต

แนวทางการบริหารจัดการทะเลสาบสงขลาอย่างยั่งยืนจะต้องพิจารณาและวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่า ภัยคุกคาม ตัวอย่างความสำเร็จการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำในต่างประเทศ บทเรียนการบริหารที่ผิดพลาดในอดีต และผลกระทบที่เกิดขึ้น สามารถสรุปได้ ดังนี้ ๑) ต้องยกปัญหาทะเลสาบสงขลาเป็นวาระแห่งชาติ ๒) ทำยุทธศาสตร์และแผนงาน แผนปฏิบัติระยะยาว ๓-๕ ปี ๓) ทำแผนงบประมาณเชิงบูรณาการ ๔) จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาทะเลสาบโดยมีองค์ประกอบทุกภาคส่วน ๕) จัดตั้งสถาบันวิจัยทะเลสาบ และ ๖) ออกกฎหมายหรือธรรมนูญทะเลสาบสงขลา เพื่อเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อน ทั้งหมดจะต้องทำอย่างจริงจังทุกภาคส่วน ทะเลสาบสงขลาจึงจะกลับไปสู่ความสมบูรณ์อย่างในอดีต

ราชบัณฑิตยสภา

เทคโนโลยีการกลบรสในอุตสาหกรรมยา

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

การยอมรับในการกินยารูปแบบใด ๆ ของผู้ป่วยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับรสชาติของยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่เป็นเด็ก โมเลกุลของยาที่ละลายในน้ำลายและสัมผัสกับตุ่มรับรสบนลิ้นทำให้รู้สึกถึงรสขม หวาน หรือเค็ม ในท้องตลาดมีผลิตภัณฑ์ยาจำนวนมากที่มีรสขม การพัฒนาผลิตภัณฑ์เหล่านี้ให้มีรสชาติที่ดีขึ้นสามารถช่วยให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการใช้ยามากขึ้นได้ ดังนั้น สูตรยาใด ๆ ที่มีรสชาติน่าพึงพอใจก็ย่อมเป็นที่ต้องการมากกว่าผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งและส่งผลในทางบวกต่อธุรกิจของบริษัทผู้ผลิต กลไกของการกลบรสมักใช้วิธีหลัก ๒ วิธี คือ การเพิ่มสารให้ความหวาน สารแต่งกลิ่นรส เพื่อบดบังรสที่ไม่พึงประสงค์ และการหลีกเลี่ยงการสัมผัสระหว่างโมเลกุลของยากับตุ่มรับรส ในช่วงหลายปีที่ผ่านมามีการพัฒนาเทคโนโลยีการกลบรสเพื่อบดบังรสที่ไม่พึงประสงค์ของยาเพิ่มมากขึ้น ในการบรรยายนี้จึงเน้นการสรุปเทคโนโลยีการกลบรสที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยา รวมถึงเทคนิคที่ใช้ในการประเมินการกลบรสดังกล่าว

การนำหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 มาเวียนใช้ใหม่

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

ปัจจุบันมีการนำหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 มาใช้ในภาวะการระบาดของโรคไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ (โรคโควิด-๑๙) ถึงแม้จะยังไม่มีการรับรองอย่างเป็นทางการจากองค์การอนามัยโลกว่า การใส่หน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 นั้นสามารถป้องกันโรคได้ แต่ในภาวะวิกฤตที่มีการกระจายของเชื้อโรค การสวมใส่หน้ากากอนามัยเป็นการป้องกันการกระจายของละอองจากการพูด การไอ และจามได้ มีการเปรียบเทียบกันของกลุ่มประเทศแถบเอเชียที่ใช้หน้ากากอนามัยค่อนข้างมาก และพบว่าการกระจายของเชื้อต่ำกว่าประเทศทางฝั่งยุโรปและสหรัฐอเมริกา ซึ่งไม่นิยมใส่หน้ากากอนามัยในคนที่ยังไม่ทราบว่าติดเชื้อหรือไม่ ฉะนั้น ในภาวะที่ยังไม่ทราบแน่ชัดในเรื่องของการกระจายเชื้อโรค เราควรป้องกันตัวให้ดีที่สุดเพื่อลดการติดเชื้อรวมถึงลดการแพร่กระจายการติดเชื้อสู่ผู้อื่นได้อีกด้วย ในสถานการณ์ปรกติ สถาบันด้านความปลอดภัยและอนามัยในการประกอบวิชาชีพแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา [The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)] มีคำแนะนำให้ใช้หน้ากากอนามัยเพียงครั้งเดียวแล้วทิ้ง ไม่ควรเวียนใช้ใหม่ แต่ในช่วงวิกฤตที่มีความต้องการหน้ากากอนามัยจำนวนมาก ขณะที่อัตราการผลิตหน้ากากอนามัยในแต่ละประเทศรวมทั้งในประเทศไทยมีไม่เพียงพอแก่ความต้องการ มีการศึกษาจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการนำหน้ากากอนามัยมาเวียนใช้ใหม่ จากการสืบค้นในฐานข้อมูล Science Direct ตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๑๑ ถึง ๒๐๒๐ พบว่า มีบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องการนำหน้ากากอนามัยมาเวียนใช้ใหม่จำนวน ๗,๒๒๑ บทความ

หลักการทำงานของหน้ากากอนามัยประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ๓ ส่วน ได้แก่ ส่วนหน้าสุดที่ป้องกันไม่ให้สารเหลวต่าง ๆ ซึมผ่านเข้าไปด้านในได้ ส่วนด้านในที่อยู่ติดกับหน้าและปากของผู้ใช้จะเป็นส่วนที่ซึมซับเอาละอองฝอยต่าง ๆ ไว้ ส่วนตรงกลางเป็นชั้นกรอง ทำหน้าที่กรองสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ ละอองลอย ฝุ่นต่าง ๆ และเชื้อโรค ส่วนหน้ากาก N95 นั้น ประกอบด้วยชั้นกรองตรงกลางอย่างน้อย ๒ ชั้นขึ้นไป และให้ประสิทธิภาพในการกรองสูงกว่าหน้ากากอนามัยทั่วไป หน้ากากอนามัยมาตรฐานต้องประกอบด้วยชั้นกรอง ๓ ส่วนนี้ แต่ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่ง คือ ก้านพลาสติกแข็ง หรือแท่งโลหะแข็ง ที่ติดอยู่ที่ด้านบนข้างหน้าของหน้ากากอนามัยสำหรับกดแนบกับดั้งจมูก เวลาที่สวมใส่ไปแล้วหน้ากากต้องแนบไปกับใบหน้าผู้สวมใส่ ให้อากาศผ่านเข้าออกเฉพาะแผ่นกรองของหน้ากากอนามัย แผ่นกรองที่ใช้ในหน้ากากอนามัยและหน้ากาก N95 นั้นผลิตจากเส้นใยละเอียดชนิดไม่ทอ ในแผ่นกรองเส้นใยมีกลไกเชิงกลในการกรองหรือดักจับฝุ่นอยู่ ๔ กลไก คือ การกระทบด้วยแรงเฉื่อย การสกัดกั้น การคัดกรอง และการแพร่กระจาย ทั้งนี้การกระทบด้วยแรงเฉื่อย การสกัดกั้น และการคัดกรองเป็นกลไกที่ทำหน้าที่ในการดักกรองฝุ่นขนาดใหญ่กว่า ๐.๓ ไมครอน ส่วนการแพร่กระจายเป็นกลไกที่ทำหน้าที่ในการดักกรองฝุ่นขนาดเล็กกว่า ๐.๒ ไมครอน แผ่นกรองชนิดที่ผลิตจากเส้นใยที่มีประจุไฟฟ้าสถิต

มีกลไกเสริมเพิ่มเติมในการดึงดูดฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิตเพื่อช่วยกรองฝุ่นทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กได้ด้วย มีรายงานวิจัยพบว่า ประจุไฟฟ้าสถิตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกรองให้แก่แผ่นกรอง ๑๐-๒๐ เท่า โดยที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ความพรุน และความหนาของแผ่นกรอง มีผลต่อประสิทธิภาพการกรองด้วย หลักการพิจารณาคุณภาพของวิธีทำความสะอาดหน้ากากที่ดีได้แก่ ก) ฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียก่อโรคที่สะสมบนหน้ากากอย่างมีประสิทธิภาพ ข) ไม่ทำลายโครงสร้างของหน้ากาก และ ค) คงประสิทธิภาพการกรองของหน้ากากไว้ได้

มีรายงานที่รวบรวมข้อดีและข้อเสียของวิธีทำความสะอาดเพื่อนำหน้ากาก N95 จากหลากหลายผู้ผลิตที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์มาเวียนใช้ใหม่ ได้แก่ การฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต การพ่นด้วยละอองไอของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ การทำความสะอาดด้วยสารฟอกขาว สารฆ่าเชื้อ เช่น เอทานอล ไอโซโพรพานอล การอบด้วยลมร้อน การใช้หม้อนึ่ง การใช้ไมโครเวฟ พบว่า การฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตและการพ่นด้วยละอองไอของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เป็นวิธีการที่มีแนวโน้มในการกำจัดเชื้อโรคมากที่สุด (รวมถึง SARS-CoV-2) ที่ปนเปื้อนบนหน้ากาก ในขณะที่ยังคงประสิทธิภาพการกรองของหน้ากาก N95 และไม่ทำลายชิ้นส่วนต่าง ๆ ของหน้ากาก รวมทั้งไม่มีสารพิษตกค้างบนหน้ากากเมื่อผ่านการเวียนใช้ใหม่ ๑๐ ถึง ๒๐ รอบ

คำสำคัญ : หน้ากากอนามัย, หน้ากาก N95, การเวียนใช้ใหม่, มลพิษทางอากาศ, เชื้อไวรัสโคโรนา, โรคโควิด-๑๙, เชื้อก่อโรคระบบทางเดินหายใจ

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๕)

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

เป็นที่ทราบกันดีว่า ขยะพลาสติกบุกเข้าไปถึงพื้นที่ที่ห่างไกลที่สุดของโลก รวมถึงบริเวณทวีปอาร์กติกและแอนตาร์กติก ในวิถีปัจจุบันการไหลของพลาสติกเข้าสู่มหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นเป็น ๓ เท่าภายในพ.ศ. ๒๕๘๓ คือ เป็น ๒๙ ล้านเมตริกตันต่อปีเทียบเท่ากับพลาสติก ๕๐ กิโลกรัมสำหรับชายฝั่งทุก ๆ เมตรทั่วโลก (ตามการตรวจสอบขยะพลาสติกโดย Pew Charitable Trusts และ Systemiq บริษัทที่ส่งเสริมความยั่งยืน) ข่าวดีก็คือเทคโนโลยีที่มีอยู่สามารถลดกระแสลงได้ร้อยละ ๘๐ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ภายใน ๒๕๘๓ แต่การบรรลุเป้าหมายจะต้องใช้โซลูชันแบบครบวงจรที่ครอบคลุม โดยเน้นที่การลดและทดแทนพลาสติก รวมถึงระบบการจัดการของเสียที่ดีขึ้น อุปสรรคในการเปลี่ยนแปลงคือกฎระเบียบ รูปแบบธุรกิจ และกลไกการระดมทุนที่ไม่เพียงพอ แม้ว่าภาคอุตสาหกรรมและรัฐบาลจะปฏิบัติตามข้อผูกพัน ในปัจจุบันยังพบว่าปริมาณพลาสติกที่เข้าสู่มหาสมุทรลดลงเพียงร้อยละ ๗ ภายในพ.ศ. ๒๕๘๓ American Chemistry Council ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมกล่าวสนับสนุนคำแนะนำส่วนใหญ่ของรายงาน แต่ขอเตือนเรื่องการเปลี่ยนพลาสติกเป็นวัสดุที่มีต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น เห็นได้ชัดว่าเทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติกแบบองค์รวมที่ประหยัด มีประสิทธิภาพ รวมถึงเศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาสังคมสมัยใหม่อย่างยั่งยืนและแม้แต่การอยู่รอดในระยะยาวของมนุษยชาติ ดังเช่นการนำเสนอที่ผ่านมา ผู้บรรยายได้เลือกประเทศญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของการนำเสนอแบบต่อเนื่องนี้คือ การเรียนรู้จากประสบการณ์อันมีค่าของญี่ปุ่นและเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยไม่ทำผิดแบบซ้ำเดิม

การนำเสนอในวันนี้จะดำเนินการในหัวข้อที่เหลือต่อจากเดือนมกราคม ๒๕๖๓ กล่าวคือ การนำเสนอตัวอย่างของเทคโนโลยีการรีไซเคิลแนวใหม่ ๓ ตัวอย่าง :

การทำให้เหลวโดยปฏิกิริยาแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้งานแล้วจากอุปกรณ์ FCC (Fluid Catalytic Cracking)

การทำให้เหลวโดยไม่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในเครื่องปฏิกรณ์แบบชั้นวัสดุเคลื่อนที่

สถานีผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อน (หม้อน้ำแบบฟลูอิไดซ์เบดไหลเวียน)

เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา หัวข้อของการรีไซเคิลขวด PET จะนำเสนอในการบรรยายครั้งต่อไป

ราชบัณฑิตยสภา

อิเล็กทรอนิกส์พลาสติก

ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ราชบัณฑิต

ในวงจรรวม (integrated circuit) หรืออุปกรณ์ในระดับไมโครอิเล็กทรอนิกส์นั้น การประมวลผลจะดำเนินการมาจากแผงวงจรขนาดเล็กที่สร้างบนสารกึ่งตัวนำซิลิคอนที่เรียกว่า ชิปซิลิคอน (Silicon chip) วงจรรวมนี้มีข้อดีที่มีขนาดเล็กและมีความสามารถในการประมวลผลสูง แต่มีปัญหาเรื่องความแข็ง แตกหักง่าย และไม่เหมาะกับการสร้างวงจรประมวลผลที่ต้องใช้ในบริเวณที่ยืดหยุ่นหรือโค้งงอได้ อิเล็กทรอนิกส์พลาสติก (plastic electronics) หรืออิเล็กทรอนิกส์แบบพิมพ์ (printed electronics) เป็นการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์นำไฟฟ้าที่เป็นโมเลกุลอินทรีย์มาสร้างเป็นพลาสติกที่สามารถนำไฟฟ้าได้ และนำมาสร้างเป็นวงจรหรือเป็นฐานรอง (substrate) ของวงจร สวนวงจรอิเล็กทรอนิกส์อาจจะใช้วิธีการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์หรือพอลิเมอร์ที่นำไฟฟ้า ซึ่งอาจเป็นการพิมพ์แบบออฟเซ็ต (offset) หรืออิงก์เจ็ต (inkjet) ลงบนแผ่นวัสดุที่โค้งงอได้ กระบวนการในการออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงสมบัติใหม่นี้ ทำให้เกิดการประยุกต์ใช้งานได้แตกต่างไปจากวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกสสารกึ่งตัวนำเดิม อิเล็กทรอนิกส์พลาสติก อาจแบ่งออกเป็นกลุ่มของการพัฒนาทางเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

๑. อิเล็กทรอนิกส์แบบยืดหยุ่น (flexible electronics) เป็นการพัฒนาโดยการนำเอาสมบัติในการพับงอได้ของพลาสติกมาใช้ประโยชน์

๒. อิเล็กทรอนิกส์แบบพิมพ์ (printed electronics) เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยการพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เฟล็กโซกราฟ หรืออิงก์เจ็ต ซึ่งจะทำให้สามารถดาวน์โหลดข้อมูลวงจรผ่านอินเทอร์เน็ตแล้วพิมพ์แผ่นวงจรใช้งานได้

๓. อิเล็กทรอนิกสแบบสวมใส่ (wearable electronics) และอิเล็กทรอนิกส์แบบสิ่งทอ (textile electronics) เป็นการนำเอาฟังก์ชันทางอิเล็กทรอนิกส์เข้าไปอยู่ในสิ่งทอ ทำให้สิ่งที่สวมใส่มีความสามารถในการปรับประมวลผล เช่น เสื้อผ้าที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม เสื้อผ้าตรวจสุขภาพของผู้สวมใส่

๔. อิเล็กทรอนิกส์สภาพโดยรอบฉลาด (Ambient Intelligence) เป็นเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้สภาพโดยรอบตอบสนองต่อความต้องการ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ เช่น แผ่นไฟส่องสว่างปรับตามสภาพแวดล้อม e-Wallpaper ฟิล์มปรับตามแสงสว่าง

ในการบรรยายนี้จะยกตัวอย่างตัวรับรู้ที่พิมพ์ด้วยอิงก์เจ็ตบนกระดาษและนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดความชื้นของใบไม้และดิน Google smart contact lens ที่ใช้เพื่อติดตามระดับน้ำตาลผ่านการวัดจากน้ำตา ตัวรับรู้ที่ใส่ในยางป้องกันฟัน (mouthguard) เพื่อวัดกรดแล็กติกและกรดยูริกในน้ำลาย และตัวรับรู้แถวลำดับแบบสวมใส่ได้ (wearable sensor array) เพื่อช่วยในการตรวจวัดแบบ non-invasive จากเหงื่อของผู้สวมใส่

แอมมอกซิเดชันของโพรเพน บนตัวเร่งปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ[๑] ราชบัณฑิต

วิวัฒน์ ยิ่งสุทธิพันธุ์[๑], ศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ ไชยเวช[๒]

[๑] ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[๒] บริษัท ปิโตรเคมิคอลแห่งชาติ จำกัด

การศึกษาการสังเคราะห์อะคริโลไนทริลในเครื่องปฏิกรณ์ขนาดความจุ ๗๕ มิลลิลิตร ใช้การออกแบบการทดลองเป็น ๒ แบบ แบบแรกประกอบด้วยกระบวนการ ๒ อย่าง อย่างแรกคือกระบวนการเปลี่ยนโพรเพนไปเป็นโพรพิลีนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา Pd/Activated Carbon ซึ่งพบว่าภาวะที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ ๔๒๐ องศาเซลเซียส ความดันเริ่มต้น ๑ บรรยากาศ เวลา ๓๐ นาที อย่างที่สองคือการเปลี่ยนโพรพิลีนเป็นอะคริโลไนทริลด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา ๒ ชนิด ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดแรก คือ Cu/Multicomponent Bismuth Phosphate มีภาวะที่เหมาะสมที่อุณหภูมิ ๔๐๐ องศาเซลเซียส ความดันเริ่มต้น ๑ บรรยากาศ เวลา ๓๐ นาที สามารถผลิตอะคริโล-ไนทริลได้ร้อยละ ๓๑.๒๗ โดยน้ำหนัก ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดที่สองคือ Cu/Zeolite สามารถผลิตอะคริโลไนทริลได้ร้อยละ ๖.๒๙ โดยน้ำหนัก เมื่อเปรียบเทียบตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งสองพบว่า ตัวเร่งปฏิกิริยา Cu/Multicomponent Bismuth Phosphate ให้ร้อยละอะคริโลไนทริลมากกว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Cu/Zeolite ประมาณ ๕ เท่า ดังนั้นในกระบวนการแบบที่สอง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา Cu-Pd/Multicomponent Bismuth Phosphate ในการเปลี่ยนโพรเพนเป็นอะคริโลไนทริล โดยมีภาวะที่เหมาะสมคืออุณหภูมิ ๔๓๐ องศาเซลเซียส ความดันเริ่มต้น ๑ บรรยากาศ เวลา ๓๐ นาที ซึ่งทำให้สามารถผลิตอะคริโลไนทริลได้ร้อยละ ๑๔.๕๗ โดยน้ำหนัก

คำสำคัญ : แอมมอกซิเดชัน, โพรเพน, โพรพิลีน, อะคริโลไนทริล, ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบหลายองค์ประกอบ

ราชบัณฑิตยสภา

การลดปริมาณสารพิษในเมล็ดกาแฟคั่ว โดยใช้กระบวนการคั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่ง

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา[๑] ภาคีสมาชิก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณฐมล จินดาพรรณ[๒]

[๑]ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[๒]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

แม้การคั่วเมล็ดกาแฟโดยทั่วไปจะนิยมใช้อากาศร้อนเป็นตัวกลางในการคั่ว แต่การคั่วเมล็ดกาแฟด้วยอากาศร้อน อาจก่อให้เกิดสารพิษบางชนิด เช่น แอโครลีน แอคริลาไมด์ และพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน ในเมล็ดกาแฟคั่ว ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดในการใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งเพื่อคั่วเมล็ดกาแฟ โดยคาดหวังว่าจะสามารถลดการเกิดสารพิษต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ คณะผู้วิจัยได้ทดลองเปรียบเทียบการคั่วเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสต้าโดยใช้เครื่องคั่วแบบฟลูอิไดซ์เบด โดยใช้ทั้งอากาศร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางในการคั่วที่อุณหภูมิ ๒๑๐-๒๕๐ องศาเซลเซียส จนได้ระดับการคั่ว (roast level) ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ จากผลการคั่วพบว่า เมล็ดกาแฟคั่วไม่มีแอโครลีนในทุกกรณี เมล็ดกาแฟที่คั่วแบบอ่อน (light-roasted) โดยใช้อากาศร้อนหรือไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นเวลาสั้น ๆ ที่อุณหภูมิ ๒๕๐ องศาเซลเซียส มีปริมาณแอคริลาไมด์สูงสุด การลดอุณหภูมิการคั่วร่วมกับการเพิ่มระดับการคั่ว ช่วยลดปริมาณแอคริลาไมด์ในเมล็ดกาแฟคั่วได้อย่างมีนัยสำคัญ การคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งก่อให้เกิดแอคริลาไมด์ในเมล็ดกาแฟที่คั่วแบบอ่อนมากขึ้น แต่กลับช่วยให้การเกิดแอคริลาไมด์ในเมล็ดกาแฟที่คั่วแบบกลาง (medium-roasted) และแบบเข้ม (dark-roasted) ลดน้อยลง โดยเฉพาะเมื่อคั่วที่อุณหภูมิ ๒๕๐ องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบปริมาณพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ๑๖ ชนิด ตามที่แนะนำโดยสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม สหรัฐอเมริกา (US Environmental Protection Agency) พบแต่เพียงพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนที่มีวงแหวน ๓ วง ๕ ชนิด ได้แก่ แอซีแนปทิลลีน แอซีแนปทีน ฟลูออรีน ฟีแนนทรีน และแอนทราซีน ในกรณีการคั่วโดยใช้อากาศร้อน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิการคั่วขึ้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนใด ๆ ยกเว้นแต่เพียงแอนทราซีน ซึ่งมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อคั่วเมล็ดกาแฟที่อุณหภูมิ ๒๕๐ องศาเซลเซียส ในทางตรงกันข้าม เมื่อเพิ่มอุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็น ๒๕๐ องศาเซลเซียส ปริมาณพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนมีค่าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของฟลูออรีน ฟีแนนทรีน และแอนทราซีน ด้วยเหตุนี้จึงกล่าวได้ว่ากระบวนการคั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ ๒๕๐ องศาเซลเซียส

สามารถลดปริมาณแอคริลาไมด์ในเมล็ดกาแฟที่คั่วแบบกลางและแบบเข้มได้ อย่างไรก็ตาม กระบวนการดังกล่าวช่วยลดปริมาณพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนได้เฉพาะในเมล็ดกาแฟที่คั่วแบบเข้มเท่านั้น

คำสำคัญ : แอโครลีน, แอคริลาไมด, สารอันตรายต่อสุขภาพ, ปฏิกิริยาเมลลาร์ด, พอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน

ราชบัณฑิตยสภา

ประโยชน์ของนิโคติน

ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ภาคีสมาชิก
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

นักประสาทวิทยาศาสตร์รู้ดีว่านิโคตินเป็นสารเสพติดรุนแรง แหล่งธรรมชาติที่สำคัญอยู่ในใบยาสูบ นิโคตินเป็นสารต้นเหตุที่ทำให้คนเสพติดบุหรี่ยากจะเลิกได้ การติดบุหรี่เป็นปัญหาระดับโลกที่ทำให้เกิดการสูญเสียในด้านต่าง ๆ มากมาย อย่างไรก็ตาม สารอื่นในควันบุหรี่นอกเหนือจากนิโคตินก็มีส่วนสำคัญในการก่อโรคเช่นกัน

นิโคตินออกฤทธิ์โดยจับกับ nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs) ซึ่งเป็น ligand-gated ion channel ที่พบกระจายในสมองทั่วไป ทำให้เกิดการเปิดของช่องไอออนบวกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วเกิดผลทางชีววิทยาต่าง ๆ มากมายจากการกระตุ้นเซลล์นั้น ๆ หนึ่งในนั้นคือวงจรการติดยานั่นเอง การเสพติดเกิดเนื่องจากนิโคตินไปกระตุ้นศูนย์ประสาทในสมองผ่านทางระบบสาร acetylcholine ให้สร้างสารนำส่งกระแสประสาทโดพามีน ไปกระตุ้นส่วนสมองที่ทำให้อารมณ์ดี สดชื่น ตื่นตัว มีความสุข โดยเฉพาะที่ ventral tegmental area

ความผิดปกติของ nAChRs ชนิดต่าง ๆ พบในโรคความเสื่อมของระบบประสาทหลายโรค เช่น โรคพาร์คินสัน อัลไซเมอร์ ลมชัก จิตเภท ทำให้สมองส่วนสับสแตนเทียไนกรา (substantia nigra) ผลิตหรือหลั่งโดพามีนผิดปกติไป (nAChR-mediated dopamine release) เนื่องจากโรคพาร์คินสันนั้นเกิดจากการขาดโดพามีน การให้สารนิโคตินจึงน่าจะมีประโยชน์ในการรักษาโรคนี้ ในสัตว์ทดลองพบว่า สามารถลดภาวะแทรกซ้อนของโรคได้และมีฤทธิ์ปกป้องการเสื่อมของเซลล์ประสาท

การศึกษาทางวิทยาการระบาดแบบย้อนหลังก่อนหน้านี้พบว่า ผู้ที่สูบบุหรี่มีอุบัติการณ์ของโรคพาร์คินสันต่ำกว่าคนทั่วไป งานวิจัยล่าสุดในแพทย์ชาวอังกฤษผู้สูบบุหรี่จำนวน ๓๐,๐๐๐ คนแบบติดตามไปข้างหน้าตั้งแต่ ค.ศ. ๑๙๕๑ โดยติดตามเป็นเวลานานถึง ๖๕ ปี พบว่า การเสียชีวิตจากโรคพาร์คินสันในผู้ที่สูบบุหรี่น้อยกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติราวร้อยละ ๓๐ และในผู้ที่สูบบุหรี่ต่อเนื่องลดลงถึงร้อยละ ๔๐ โดยที่ปริมาณการสูบแปรผกผันกับความเสี่ยงที่จะเกิดโรค อย่างไรก็ตาม การสูบบุหรี่ในแพทย์ชายกลุ่มนี้ลดลงมากจากร้อยละ ๖๗ เป็นร้อยละ ๘ ในช่วง ค.ศ. ๑๙๕๑ ถึง ๑๙๙๘

ในช่วงปีนี้มีการรายงานว่าโรคโควิด-๑๙ ที่รุนแรงอาจเกี่ยวข้องกับระบบการต้านอักเสบที่สัมพันธ์กับโคลิเนอร์จิก แล้วทำให้เกิดพายุไซโทไคน์ที่เป็นเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิต การปรับระบบ nicotinic-cholinergic โดยให้สารนิโคตินจึงน่าจะช่วยรักษาผู้ป่วยได้

สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต

สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างคือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นสำหรับอยู่อาศัยหรือทำงาน ซึ่งรวมทั้งบ้าน อาคาร เมือง โครงสร้างพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ของสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างเป็นสหวิทยาการที่กว้างมาก ครอบคลุมสาขาวิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอาคาร ภูมิทัศน์ การจัดการ เป็นต้น

เพื่อเป็นกรณีศึกษา The Bartlett School of Architecture and Built Environment, UCL เป็นที่ยอมรับว่ามีคุณภาพดีที่สุดของโลกใน ค.ศ. ๒๐๑๙ โดยการประเมินของ QS WUR. บัณฑิตศึกษาของ Built Environment ประกอบด้วยสาขาวิชา built asset management, conservation area, health and built environment, environmental design and engineering, smart cities, urban analysis เป็นต้น

ปัจจุบัน การวิจัยด้านสาธารณสุขได้ขยายสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างไปครอบคลุมการบริการอาหาร สุขภาพ สวนสาธารณะ สุขภาพจิต เป็นต้น เนื่องจากสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างเป็นสหวิทยาการที่มีความสำคัญแก่ความเป็นอยู่ของมนุษย์มาก อุดมศึกษาในประเทศจึงควรจัดให้เป็นสาขาวิชาหลักอีกสาขาหนึ่ง

บรรณานุกรมแนะนำ :

Faculty of Built Environment, The Bartlett, UCL, UK.

Visual Arts & Built Environment, University of Windsor, Ontario, Canada.

ราชบัณฑิตยสภา

นิโคตินกับโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

นิโคตินเป็นอัลคาลอยด์ที่พบในพืชในแหล่งธรรมชาติ ที่สำคัญพบในใบยาสูบ เมื่อนิโคตินเข้าสู่ร่างกายจะออกฤทธิ์โดยจับกับ nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs) ซึ่งเป็น ligand-gated ion channel ที่พบกระจายในสมองทั่วไป ทำให้เกิดการเปิดของช่องไอออนบวกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แล้วเกิดผลทางชีววิทยาต่าง ๆ มากมายจากการกระตุ้นเซลล์นั้น ๆ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือวงจรการติดยานั่นเอง

ในช่วงปีนี้ มีการรายงานว่าผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ รายที่มีอาการรุนแรงอาจเกี่ยวข้องกับระบบการต้านอักเสบที่สัมพันธ์กับโคลิเนอร์จิก ทำให้เกิดพายุไซโทไคน์เป็นเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิต การปรับระบบนิโคติน-โคลิเนอร์จิกโดยนิโคตินจึงอาจช่วยผู้ป่วยได้ แต่สมมติฐานนี้ต้องมีการยืนยันในผู้ป่วยจำนวนมากต่อไป เมื่อเร็ว ๆ นี้มีข่าวในหนังสือพิมพ์ The Guardian ว่า มีการศึกษาที่โรงพยาบาล Pitie-Salpetriere ในประเทศฝรั่งเศส อ้างผลการศึกษาผู้ป่วยโรคโคโรนาไวรัส-๑๙ จำนวน ๔๘๐ ราย มีผู้ป่วยอาการรุนแรง ๓๕๐ รายต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาล กลุ่มนี้มีผู้สูบบุหรี่เพียงร้อยละ ๔.๔ ส่วนผู้ป่วยอีก ๑๓๐ รายที่มีอาการไม่รุนแรงไม่ต้องรับไว้รักษานั้นไม่เป็นผู้สูบบุหรี่ จากข้อมูลดังกล่าวได้ทำให้แพทย์ฝรั่งเศสเริ่มทำการวิจัยรักษาผู้ป่วยโควิด-๑๙ โดยแปะแผ่นนิโคตินบนร่างกายผู้ป่วย เรื่องนี้ต้องการบทความที่มีข้อมูลทางสถิติและคำอธิบายที่ชัดเจน

การเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในอนาคตหลังโรคโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

ในปัจจุบัน ธุรกิจอุตสาหกรรมได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและพฤติกรรมของผู้บริโภค และต้องปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมหลังจากเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ ซึ่งส่งผลให้ภาคธุรกิจต้องปรับตัว และเตรียมความพร้อมเพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงนี้ได้

ในการบรรยายนี้ ผู้บรรยายจะกล่าวถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในภาคอุตสาหกรรมที่เกิดจากปัจจัยสำคัญที่เปลี่ยนแปลงไป ๔ ด้าน ได้แก่ ความต้องการของลูกค้า (customer demand) ธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ (nature of product) เศรษฐศาสตร์ของการผลิต (Economics of production) และเศรษฐศาสตร์ของโซ่คุณค่า (Economics of value chain) ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตและบริการในอนาคตเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ ยังทำให้อุตสาหกรรมต้องปรับตัวเพิ่มขึ้นอีกเพราะปัจจัยที่มีผลกระทบจากที่ระบบการผลิตปัจจุบันพึ่งพิงโซ่อุปทานโลก (global supply chain) ได้รับผลกระทบแนวคิดและหลักการต่าง ๆ ในด้านการผลิตแบบเดิม เช่น การมุ่งเน้นการลดสินค้าคงคลัง การลดต้นทุนการผลิต การผลิตในปริมาณมาก ๆ ที่หน่วยผลิตหน่วยใดหน่วยหนึ่งอาจไม่ตอบโจทย์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหลังการแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙

ในการบรรยายนี้ ยังจะได้กล่าวถึงการปรับตัวของระบบการศึกษาที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในปัจจุบันและในยุคหลังโรคโควิด-๑๙ ทั้งในมิติของภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา ภาครัฐ และผู้เรียนด้วย

ราชบัณฑิตยสภา

ปัญหาขยะพลาสติกในประเทศไทย : ผลกระทบและแนวทางแก้ไข

ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ[๑] ราชบัณฑิต

ธรรมรัตน์ คุตตะเทพ[๒], ธัชชัย ปุษยนาวิน[๓], เกศรินทร์ จินดา[๒], สิทธิกร คำงาม[๒]

[๑]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[๒]สำนักวิชาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรและการพัฒนา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

[๓]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ปัญหาขยะมูลฝอยส่งผลกระทบต่อหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ปริมาณขยะมูลฝอยนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ทั่วโลกมีมากถึง ๒.๐๑ พันล้านตันต่อปี หากไม่ปรับปรุงระบบการจัดการให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม คาดการณ์ว่าปริมาณขยะจะเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ ๗๐ หรือมากกว่า ๓.๔ พันล้านตันภายใน พ.ศ. ๒๕๙๓ ทั้งนี้ปริมาณขยะพลาสติกที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ ๑๒ ของขยะมูลฝอยทั้งหมดหรือมากกว่า ๒๔๑.๒ ล้านตันต่อปี ขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ถูกนำไปทิ้งเทกองกลางแจ้งและกำจัดโดยบ่อฝังกลบขยะที่ไม่ถูกสุขลักษณะตามหลักสุขาภิบาลถึงร้อยละ ๕๘.๒ เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ของพลาสติกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปริมาณขยะพลาสติกจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้น ขยะพลาสติกส่วนใหญ่ถูกนำไปทิ้งเทกองตามสถานที่ต่าง ๆ มากถึงร้อยละ ๕๖ โดยถูกนำกลับมาใช้ใหม่และเผาเพียงร้อยละ ๒๒ และ ๒๒ ตามลำดับ

สำหรับประเทศไทย ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีมากถึง ๒๘.๗ ล้านตันต่อปี คิดเป็นขยะพลาสติกร้อยละ ๗ หรือประมาณ ๒ ล้านตันต่อปี โดยมีการนำกลับมาใช้ใหม่เพียง ๐.๕ ล้านตันต่อปี และมีการกำจัดอย่างไม่ถูกสุขลักษณะหรือทิ้งเทกองกลางแจ้งมากถึง ๑.๕ ล้านตันต่อปี ทั้งนี้ พบว่าประชากรในประเทศไทยผลิตขยะจากถุงพลาสติกมากถึง ๕๐๐ ล้านถุงต่อปี ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ย ๘ ถุงต่อคนต่อวัน และขยะพลาสติกมากกว่า ๖๐,๐๐๐ ตัน หรือมากกว่า ๗๕๐ ชิ้น ถูกทิ้งลงสู่ทะเลใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ปัจจุบันประเทศไทยมีการรณรงค์ เพื่อลดปริมาณขยะพลาสติก โดยมุ่งเน้นการลดปริมาณขยะพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (single-use plastics) รณรงค์การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการนำขยะพลาสติกมาเผาเพื่อให้พลังงานความร้อนและการผลิตกระแสไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีความท้าทายในการจัดการขยะพลาสติกในหลาย ๆ ด้าน เช่น การผลิตพลาสติกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังมีปริมาณน้อยอยู่ กฎหมายควบคุมการใช้และการจัดการพลาสติก และความตระหนักในการแยกขยะพลาสติกยังไม่ครอบคลุม รวมถึงการบริการเก็บขนขยะยังมีไม่เพียงพอ ปัญหาขยะพลาสติกส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในทุกพื้นที่ทั่วโลก มีขยะพลาสติกมากกว่า ๘ ล้านต้นต่อปีถูกทิ้งลงสู่มหาสมุทร มากกว่าร้อยละ ๘๖ เกิดขึ้นจากประเทศในทวีปเอเชีย เมื่อขยะพลาสติกถูกทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อมจะเกิดการทับถมและย่อยสลายกลายเป็นชิ้น

พลาสติกเล็ก ๆ เข้าไปสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหาร ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสามารถเข้าสู่มนุษย์ได้ในที่สุด ปัจจุบันพบการปนเปื้อนของชิ้นพลาสติกในอาหารต่าง ๆ เช่น อาหารทะเล สาหร่าย เกลือ น้ำตาล น้ำผึ้ง เบียร์

ราชบัณฑิตยสภา

พฤติกรรมการเรียนรู้และการตอบสนองต่อสาร ๒,๔-ไดไนโตรโทลูอีน ในผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* Linnaeus, ๑๗๕๘) และผึ้งโพรง (*Apis cerana* Fabricius, ๑๗๙๓)

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

ศิรัช เลิศจินตนากิจ, ณัฐพจน์ วาฤทธิ์

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผึ้งให้น้ำหวานเป็นสิ่งมีชีวิตต้นแบบสำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อกลิ่นโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (classical conditioning) ผ่านทางพฤติกรรมการแลบลิ้นหรือ Proboscis Extension Response (PER) ซึ่งมีรายงานอย่างกว้างขวางในผึ้งพันธุ์หรือผึ้งให้น้ำหวานสายพันธุ์ยุโรป (*A. mellifera*) ในขณะที่การศึกษาในผึ้งโพรงหรือผึ้งให้น้ำหวานสายพันธุ์เอเชีย (*A. cerana*) กลับยังมีการศึกษาอยู่น้อยมาก ทั้งที่มีความสำคัญในการเป็นแมลงผสมเกสรในภูมิภาคเอเชียและในประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้ วิธีการ PER ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นตัวประเมินความสามารถในการเรียนรู้และตอบสนองต่อสาร ๒,๔–ไดไนโตรโทลูอีน (DNT, สารตั้งต้นวัตถุระเบิด) โดยทำการเปรียบเทียบความสามารถของการเรียนรู้และตอบสนองระหว่างผึ้งทั้งสองชนิด การศึกษานี้ทดลองในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๑ ถึงเดือนมีนาคม ๒๕๖๓ ผึ้งที่มีหน้าที่หาอาหารจะถูกจับและนำไปฝึกให้เกิดการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไขระหว่างสารละลายน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น ร้อยละ ๕๐ โดยมวลต่อปริมาตร (ใช้เป็นรางวัล) และ DNT ความเข้มข้น ๒๕ มิลลิกรัมต่อลิตร (ใช้เป็นสิ่งเร้าเงื่อนไข) การฝึกให้ผึ้งเกิดการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไขนั้นจะทำการฝึกผึ้งทั้งหมด ๖ ครั้ง ในช่วงเวลา ๑๓.๐๐-๑๕.๐๐ น. เพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่าผึ้งมีความสามารถในการเรียนรู้และจดจำกลิ่น DNT ได้หรือไม่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผึ้งพันธุ์ (N=๖๑) สามารถเกิดการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไขระหว่างกลิ่นและน้ำตาลซูโครสได้ โดยมีการแสดงพฤติกรรม PER เพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๙.๘๔±๓.๘๔ (การฝึกครั้งที่ ๑) เป็นร้อยละ ๔๗.๕๔±๖.๔๔ (การฝึกครั้งที่ ๖) ในขณะที่ผึ้งโพรง (N=๓๖) สามารถเกิดการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไขระหว่างกลิ่นและน้ำตาลซูโครสได้เช่นกัน เกิดการแสดงพฤติกรรม PER เพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๒.๗๘±๒.๗๘ (การฝึกครั้งที่ ๑) เป็นร้อยละ ๔๗.๒๒±๘.๔๔ (การฝึกครั้งที่ ๖) จากผลการศึกษายังระบุอีกว่า ผึ้งพันธุ์มีความสามารถในการเรียนรู้และตอบสนองต่อ DNT (ร้อยละ ๔๙.๑๘±๖.๔๕) ได้ดีกว่าผึ้งโพรง (ร้อยละ ๑๖.๖๗±๖.๓๐) ในช่วงที่สองของการฝึก (P<๐.๐๑) สำหรับการทดสอบความสามารถในการจดจำ (memory retention test) พบว่า ผึ้งพันธุ์ยังคงสามารถตอบสนองต่อ DNT และแสดงพฤติกรรม PER ได้ร้อยละ ๔๖.๐๐±๓.๖๘, ๖๗.๓๔±๔.๘๓ และ ๕๒.๐๓±๓.๗๗ ในขณะที่ผึ้งโพรงสามารถแสดงพฤติกรรม PER ได้ร้อยละ ๕๕.๕๐±๖.๑๐, ๕๐.๕๐±๗.๐๙

และ ๔๔.๕๐±๖.๓๗ หลังจากเวลาผ่านไป ๑๐ นาที ๒๔ ชั่วโมง และ ๔๘ ชั่วโมงหลังการฝึก ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความสามารถในการจดจำต่อกลิ่น DNT ของผึ้งทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>๐.๐๕) จากผลการศึกษานี้ ผู้วิจัยพบว่าผึ้งทั้งสองชนิดมีความจำระยะยาว (long-term memory) ที่ยังคงสามารถแสดงพฤติกรรม PER และตอบสนองต่อกลิ่น DNT ได้แม้ว่าเวลาจะผ่านไปแล้ว ๔๘ ชั่วโมงก็ตาม ความสามารถในการเรียนรู้และจดจำที่แตกต่างกันระหว่างผึ้งให้น้ำหวานทั้งสองชนิดนี้อาจจะเป็นผลมาจากคัดเลือกทางธรรมชาติ เนื่องจากผึ้งทั้งสองชนิดมีถิ่นที่อยู่อาศัยที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน การศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประเมินความสามารถในการเรียนรู้และการจดจำของผึ้งให้น้ำหวานสายพันธุ์เอเชียชนิดอื่น ๆ จะช่วยให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างผึ้งที่อาศัยในเขตอบอุ่นกับในเขตร้อนชื้น

ราชบัณฑิตยสภา

มาเป็นหนอนไหมกันเถอะ

ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก

ใบหม่อนจัดเป็นอาหารชนิดเดียวของไหมพันธุ์พื้นบ้าน (*Bombyx mori*) ต้นหม่อนเป็นพืชยืนต้นที่อยู่ในวงศ์เดียวกับต้นปอสา ขนุน และโพธิ์ ส่วนต่าง ๆ ของต้นหม่อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มากมาย อาทิ ผลหม่อน ซึ่งมีสาร anthocyanin สูง สามารถใช้ในการบำรุงสายตาและระบบประสาท รากหม่อน ซึ่งมีสารสำคัญได้แก่ β-tocopherol สามารถใช้ในการกระตุ้นการเจริญของผมและขนได้ ส่วนที่สำคัญที่สุดของต้นหม่อนได้แก่ ใบหม่อนซึ่งนอกจากจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอแล้ว ยังมีสารสำคัญหลากหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ในวงการแพทย์

สารสำคัญในใบหม่อนซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายได้แก่ 1-deoxynojirimycin หรือ DNJ จากการศึกษาวิจัยพบว่า สารสกัดจากใบหม่อนสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกลไกการออกฤทธิ์จากการที่สาร DNJ สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ α-glucosidase ที่มีหน้าที่เปลี่ยนจากแป้งให้เป็นน้ำตาลก่อนการดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวทำให้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมน้ำตาลจากแป้งที่รับประทานเข้าไปได้ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาทางคลินิกของใบหม่อนยังมีการรายงานที่ขัดแย้งกันทั้งในด้านประสิทธิภาพและขนาดที่ใช้ในการรับประทาน ทั้งนี้เนื่องมาจากสารสำคัญที่ไม่สม่ำเสมอจากอายุของใบหม่อนที่นำมาใช้ กระบวนการเก็บ กระบวนการทำให้แห้ง ฯลฯ จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า ใบหม่อนที่มีสารสำคัญสูงสุดจะเป็นใบหม่อนที่ได้จากยอด (จากยอดต้นลงมาไม่เกิน ๒ ฟุต) และเมื่อเก็บใบหม่อนแล้วควรมีการแช่ในน้ำเย็น (๔ องศาเซลเซียส) อย่างน้อย ๓๐ นาทีก่อนที่จะนำไปทำแห้ง โดยกระบวนการทำแห้งที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือการทำแห้งโดยการใช้ไมโครเวฟที่ความแรง ๖๐๐ วัตต์ [เปรียบเทียบระหว่างการทำแห้งด้วยการอบแห้ง (ความร้อนสูง ๘๐ องศาเซลเซียส นาน ๒๔ ชั่วโมง) การอบเย็น (ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส นาน ๔๘ ชั่วโมง) และการทำแห้งแบบเยือกแข็งโดยใช้ lyophilization] โดยเมื่อผ่านกระบวนการดังกล่าวแล้วจะได้ใบหม่อนแห้งที่มีสาร DNJ ประมาณ ๒.๖ มิลลิกรัมต่อผงใบหม่อน ๑ กรัม

เมื่อนำผงใบหม่อนแห้งที่ได้ดังกล่าวมาศึกษาประสิทธิภาพในการลดน้ำตาลทางคลินิกพบว่า ผงใบหม่อนที่มีสาร DNJ ในขนาด ๖ มิลลิกรัม (จากใบหม่อนแห้ง ๒.๓ กรัม) สามารถลดระดับน้ำตาลในอาสาสมัครหลังจากรับประทานซูโครสจำนวน ๕๐ กรัมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ ๓๐ นาทีแรก โดยมีระดับน้ำตาลในเลือด ๑๐๗.๔๓ ± ๑๔.๙๓ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร เปรียบเทียบกับอาสาสมัครที่ไม่ได้รับผงใบหม่อนซึ่งมีระดับน้ำตาล ๑๔๐.๗๖ ± ๑๕.๓๖ มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร นอกจากนี้ยังพบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่เวลาต่าง ๆ ยังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับอาสาสมัครที่ไม่ได้รับผงใบหม่อนจนถึงระยะเวลา ๑๘๐ นาที เมื่อนำขนาดของใบหม่อนผงที่ได้รับมาเปรียบเทียบกับการได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือด metformin พบว่า

หากได้รับใบหม่อนผงซึ่งมีสาร DNJ ในขนาด ๒๐ มิลลิกรัม (จากใบหม่อนแห้ง ๗.๗ กรัม) จะมีประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำตาลในเลือดได้เทียบเท่ากับ metformin ๕๐๐ มิลลิกรัม อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผงใบหม่อนจะมีประสิทธิภาพในการลดระดับน้ำตาลในเลือด แต่ความไม่แน่นอนของสารสำคัญทำให้มีการแนะนำให้ใช้ผงใบหม่อนในผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับประทานยาแผนปัจจุบันได้ เช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคไตรุนแรง หรือมีอาการข้างเคียงที่รุนแรงจากยา เช่น หายใจลำบาก ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ

ราชบัณฑิตยสภา

การออกแบบห้องในโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจ

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ[๑] ราชบัณฑิต

สมจินต์ ดิสวัสดิ์[๒]

[๑] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[๒] วิศวกร EEC Engineering Network Co. Ltd

การบรรยายในครั้งนี้จะว่าด้วยเรื่องของการออกแบบห้องในโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจ โดยจะเน้นที่ห้อง Airborne Infection Isolation Room (AIIR) ซึ่งเป็นห้องที่ใช้กับผู้ป่วยโรคติดต่อระบบทางเดินหายใจ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศจากภายในห้องไปยังบริเวณอื่น ๆ ของโรงพยาบาล และบริเวณใกล้เคียงโรงพยาบาล จากสถานการณ์การเกิดโรคอุบัติใหม่อย่าง Coronavirus Disease (COVID-19) ทำให้ความต้องการห้องแยกผู้ป่วยติดเชื้อทางเดินหายใจมีความจำเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อต้องทำหัตถการที่ทำให้เกิดละอองฝอย (aerosol generating procedures) แก่ผู้ป่วยที่มีความสุ่มเสี่ยง เช่น ผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยที่ต้องมีการพ่นยา ซึ่งจะต้องทำในห้อง AIIR เท่านั้น ทั้งนี้ droplet nuclei ที่มีจุลชีพไวรัสอยู่และมีขนาดอนุภาค ≤๕ ไมครอน เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศเนื่องจากอนุภาคขนาดเล็กนี้สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานและไปได้ไกล โดยไม่ตกลงสู่พื้น เมื่อถูกหายใจเข้าไปก็จะสามารถลงไปสะสมอยู่ในปอดได้ ก่อให้เกิดโรคทางเดินหายใจ หลักทั่วไปกว้าง ๆ ในการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อโรคมี ๓ ประการคือ ๑) การบริหารจัดการในสถานพยาบาล (administration controls) ๒) การควบคุมสิ่งแวดล้อม (environmental controls) และ ๓) การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (respiratory-protection controls) การใช้ห้อง AIIR ถือเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมสิ่งแวดล้อมโดยการควบคุมคุณภาพอากาศ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระบบปรับอากาศมีประสิทธิภาพในการป้องกันการติดเชื้อทางอากาศได้ ดังนั้น การออกแบบ AIIR ตามหลักวิศวกรรมศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็น ในตอนท้ายของการบรรยาย ผู้บรรยายจะแสดงตัวอย่างของผลงานที่ได้จากการออกแบบและนำไปใช้จริงในโรงพยาบาลของรัฐบางแห่ง เพื่อรองรับผู้ป่วยที่ติดเชื้อโควิด-๑๙

ผลิตภัณฑ์อาหารชุบเกล็ดขนมปังไม่มีกลูเทน จากแป้งข้าวผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก

ดร.วารุณี คุปต์กาญจนกุล[๑]

[๑] New Product Development Specialist, บริษัท อินกริดิออน ประเทศไทย จำกัด

โดยทั่วไปเกล็ดขนมปังจะทำจากแป้งสาลีซึ่งไม่เหมาะแก่ผู้บริโภคที่เป็นโรคซีลิแอก เพราะเกิดอาการแพ้กลูเทนในแป้งสาลี ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยการปวดท้อง อาเจียน ท้องร่วง น้ำหนักลด ถ้าแพ้รุนแรงอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ เมื่อนำเกล็ดขนมปังไปชุบอาหารทอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชุบเกล็ดขนมปังทอด ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้อมน้ำมัน ถ้าบริโภคมากเกินไปจะเป็นสาเหตุของโรคอ้วน โรคเส้นเลือดในหัวใจตีบหรือตัน ทำให้หัวใจขาดเลือดและมีความดันโลหิตสูง ซึ่งนำไปสู่โรคหัวใจและโรคหัวใจวายเฉียบพลันได้

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการใช้แป้งข้าวพันธุ์ข้าวเหนียวสันป่าตอง (แอมิโลส ร้อยละ ๕), ปทุมธานี ๑ (แอมิโลสต่ำ, ร้อยละ ๑๕) และพิษณุโลก ๒ (แอมิโลสสูง, ร้อยละ ๒๗) ผสมแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก ในการทำเกล็ดขนมปังเพื่อทดแทนแป้งสาลีทั้งหมด เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารชุบเกล็ดขนมปังไม่มีกลูเทน สำหรับผู้บริโภคทั่วไปและผู้บริโภคที่เป็นโรคซีลิแอก ผลการทดลองปรากฏว่า ได้ส่วนผสมแป้งเพื่อ นำไปทำขนมปังแล้วลดขนาดเป็นเกล็ดขนมปัง ได้ ๒ ส่วนผสม คือ สูตรแรก (A) ทำจากแป้งข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี ๑, พันธุ์พิษณุโลก ๒ ร่วมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก ระยะที่ ๓ ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี ๑ และแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกระยะที่ ๒ ของข้าวพันธุ์พิษณุโลก ๒ ในอัตราส่วน ๒๕ : ๒๕ : ๒๕ : ๒๕ สูตรที่สอง (B) ทำจากแป้งข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง แป้งข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี ๑ และแป้งข้าวเจ้าพันธุ์พิษณุโลก ๒ ร่วมกับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกระยะที่ ๓ ของข้าวพันธุ์สันป่าตอง ในอัตราส่วน ๑๒.๕ : ๑๒.๕ : ๕๐ : ๒๕ ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่าเกล็ดขนมปังจากแป้งสาลีทั้ง ๒ สูตร อีกทั้งยังอมน้ำมันน้อยกว่า และมีสารต้านออกซิเดชันมากกว่าอีกด้วย

ราชบัณฑิตยสภา

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์นานาชาติ กับ ๑๐๐ ปี ชาตกาล ศาสตราจารย์ ดร.เต็ม สมิตินันท์ อดีตประธานสำนักวิทยาศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว ภาคีสมาชิก

การประชุมวิชาการพฤกษศาสตร์ระดับนานาชาติ (International Botanical Congress ย่อว่า IBC) เป็นการประชุมวิชาการที่มีนักวิทยาศาสตร์ที่ทำการศึกษาวิจัยพืชทุกสาขาวิชามาร่วมประชุมมากที่สุด เริ่มต้นครั้งแรกที่กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยี่ยมเมื่อ ค.ศ. ๑๘๖๔ โดยจัดร่วมกับการแสดงนิทรรศการพืชสวน แต่เริ่มต้นนับแบบเลขโรมันครั้งที่ I ในการประชุมที่ประเทศฝรั่งเศส ใน ค.ศ. ๑๙๐๐ และจัดต่อเนื่องกันมาทุก ๕ ปี จนถึงครั้งที่ ๑๑ (XI) ที่เมืองซีแอตเติล มลรัฐวอชิงตัน สหรัฐอเมริกา เมื่อ ค.ศ. ๑๙๖๙ หลังจากการประชุมครั้งนี้มีการจัดประชุมทุก ๖ ปี และหมุนเวียนกันจัดในทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือ เริ่มจัดครั้งที่ XV ในเอเชียเป็นครั้งแรกที่เมืองโยโกฮามา ประเทศญี่ปุ่นเมื่อ ค.ศ. ๑๙๙๓ และ ค.ศ. ๒๐๑๗ ที่ประเทศจีน ครั้งต่อไปจะจัดที่ประเทศบราซิล ใน ค.ศ. ๒๐๒๓ นักวิทยาศาสตร์ที่ทำการวิจัยเรื่องพืชทุกสาขาตั้งแต่อนุกรมวิธาน สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา พันธุศาสตร์ โรคพืช ฯลฯ สามารถส่งผลงานเข้ารับการพิจารณานำเสนอได้ทั้งแบบบรรยายหรือโปสเตอร์ จะเป็นโอกาสดีมากหากราชบัณฑิตยสภาได้เข้าร่วมประชุมวิชาการในครั้งนี้ ซึ่งนับเป็นครั้งที่ ๒๐ เรียกย่อว่า XX IBC ที่กรุงริโอเดจาเนโร ระหว่างวันที่ ๒๓-๒๙ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ และคงเป็นการดีถ้าประเทศไทยได้เป็นสถานที่จัดประชุม IBC เพราะจะมีนักวิชาการเข้าร่วมประชุมประมาณ ๔,๐๐๐ คนขึ้นไป รวมทั้งผู้ติดตามเท่ากับว่ามีนักท่องเที่ยวประมาณ ๗,๐๐๐ คน เข้ามาใช้จ่ายในประเทศไทย

IBC มีความสำคัญต่อวงการพฤกษศาสตร์มากเพราะได้รับการรับรองจากสมาคมพฤกษศาสตร์และวิทยาเห็ดรานานาชาติ (International Association of Botanical and Mycological Societies ย่อว่า IABMS) และการประชุม IBC มีอำนาจในการกำหนดกฎเกณฑ์สากลทางอนุกรมวิธานและการตั้งชื่อพืช แอลจี และฟังไจ (International Code of Nomenclature ย่อว่า ICN) ซึ่งเปลี่ยนชื่อมาจาก ICBN (International Code of Botanical Nomenclature) ในการประชุม ครั้งที่ ๑๘ (XVIII IBC) ที่เมืองเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ระหว่างวันที่ ๒๔-๓๐ กรกฎาคม ค.ศ. ๒๐๑๑ คณะกรรมการ ICN จะประชุมก่อน IBC เพื่อให้มีเวลาเพียงพอที่จะพิจารณาข้อเสนอการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง กฎเกณฑ์ (code) อำนาจอย่างเป็นทางการอยู่ที่การประชุมใหญ่ (plenary section) ของ IBC แต่ในทางปฏิบัติคือการรับรองข้อเสนอที่ผ่านการกลั่นกรองของ nomenclature section ซึ่งประชุมกันก่อนการประชุม IBC รวมไปถึงการแก้ไขข้อเสนอของคณะอนุกรรมการด้านการอนุรักษ์ (conservation) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่ยังไม่ได้รับการแนะนำจากคณะกรรมการไม่ว่า

จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงชื่อพืช และข้อเสนอต่าง ๆ ทางอนุกรมวิธาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากร้อยละ ๖๐ ของคณะอนุกรรมการ จึงจะนำเสนอเพื่อรับรองได้และจะมีการประชุมรับรองข้อเสนอเหล่านี้ในการประชุมหมวดการกำหนดชื่อ (nomenclature section) ของการประชุม ICN ก่อนการประชุม IBC การแก้ไขเปลี่ยนแปลงชื่อพืชจึงผ่านขบวนการอันเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการระดับโลก การประชุม IBC จึงมีความสำคัญมากในวงการพฤกษศาสตร์สากล

ผู้บรรยายเลือกที่จะเล่าเรื่อง IBC ให้สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ได้รับทราบถึงความกว้างขวางของพฤกษศาสตร์และที่ประชุมทางวิชาการพฤกษศาสตร์สากลที่นักพฤกษศาสตร์ทั่วโลกปรารถนาจะเข้าไปมีส่วนร่วมสักครั้งเป็นอย่างน้อย และในการประชุม IBC ครั้งที่ ๑๑ ที่จัดขึ้นที่มหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐวอชิงตันนั้น ผู้บรรยายได้มีโอกาสเดินทางไปร่วมประชุมด้วยในขณะเป็นนักศึกษาปริญญาเอกอยู่ที่มหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขตเดวิส โดยได้รับความอนุเคราะห์ให้ไปกับรถส่วนตัวของศาสตราจารย์ ดร.เอลิซาเบธ คัตเตอร์ ผู้สอนกายวิภาคศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขตเดวิส และได้มีโอกาสพบศาสตราจารย์ ดร.เต็ม สมิตินันท์ ซึ่งเดินทางจากประเทศไทยไปเสนอผลงานทางวิชาการด้วย ผู้บรรยายพยายามหาชื่อนักวิชาการพฤกษศาสตร์ที่มีชื่อไทยและไปฟังคำบรรยายเพื่อทำความรู้จักแต่ก็พบท่านอาจารย์เต็มเพียงท่านเดียว เป็นการพบกันระยะสั้น เมื่อผู้บรรยายกลับมารับราชการตามความต้องการของทางราชการก็ได้ติดตามอาจารย์ไปเดินสำรวจป่าและพรรณพืชพร้อมกับนิสิตคณะวนศาสตร์และยังโชคดีได้มีโอกาสร่วมงานกับท่านอาจารย์ในคณะกรรมการบัญญัติศัพท์พฤกษศาสตร์ที่ราชบัณฑิตยสถานและได้ร่วมเดินทางไปกับคณะกรรมการวิชาการด้านอนุกรมวิธานพืชและสัตว์ของราชบัณฑิตยสถาน ได้รับความรู้และประทับใจมาก และเมื่อท่านถึงแก่อนิจกรรม ผู้บรรยายจึงสมัครเข้าเป็นภาคีสมาชิกเพื่อสืบสานงานด้านพฤกษศาสตร์ที่รักและอยากจะเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาทรัพยากรพรรณพืชและองค์ความรู้ที่บรรพชนได้สร้างไว้ให้เป็นประโยชน์แก่คนรุ่นหลังไม่ให้สูญหายไปกับการพัฒนาที่ละเลยมรดกทางธรรมชาติไปมาก

ศาสตราจารย์ ดร.เต็ม สมิตินันท์ เกิดเมื่อ พ.ศ. ๒๔๖๓ เป็นบุตรของคุณพระวิจารณ์ธนากร (ต่าน สมิตินันทน์) และนางวิจารณ์ธนากร (ตุ้ม สมิตินันทน์) มีพี่น้องร่วมมารดาเดียวกัน ๘ คน ภูมิลำเนากรุงเทพฯ สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนมัธยมโฆสิตสโมสร เมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๗ สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนกภาษาจากโรงเรียนมัธยมวัดเทพศิรินทร์ เมื่อ พ.ศ. ๒๔๘๐ สำเร็จวิชาการป่าไม้จากโรงเรียนวนศาสตร์ จังหวัดแพร่ เมื่อ พ.ศ. ๒๔๘๒ ปริญญาวิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต กิตติมศักดิ์ สาขาวนศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๒ ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ สาขาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๓ และปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ สาขาชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๓

เมื่อเยาว์วัย เริ่มเรียนหนังสือครั้งแรกกับบิดา บิดาเป็นคนสอนหนังสือให้ลูกๆ เอง มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด ชอบเรียน ชอบเขียน ชอบอ่าน จนอายุได้ ๖ ขวบ จึงได้เข้าโรงเรียนมัธยมโฆสิตสโมสร (วัดระฆังชาย) เมื่อจบการศึกษาได้เข้าทำงานที่กรมป่าไม้ จนกระทั่งเกิดสงครามโลกครั้งที่ ๒ ได้ไปเป็นทหารอยู่ ๑ ปี ๖ เดือน

ศาสตราจารย์เต็ม สมิตินันทน์ได้ชื่อว่าเป็นผู้บุกเบิกงานทางพฤกษศาสตร์ในยุคปัจจุบัน ทั้งงานด้านสำรวจและวิจัยพรรณไม้ ที่สำคัญคือ โครงการพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (Flora of Thailand) ท่านได้ใช้ความรู้ความสามารถของท่านดำเนินการ และขอความร่วมมือกับนักพฤกษศาสตร์ต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น นักพฤกษศาสตร์ของสถาบันพฤกษศาสตร์เมืองออร์ฮุส หอพรรณไม้มหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ก หอพรรณไม้ไลเดน ประเทศเนเธอร์แลนด์ หอพรรณไม้กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส หอพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์คิว หอพรรณไม้มหาวิทยาลัยเอดินเบอเรอ สหราชอาณาจักร หอพรรณไม้กรุงเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น หอพรรณไม้กรุงนิวยอร์ค สหรัฐอเมริกา อีกทั้งมีนักพฤกษศาสตร์จากสถาบันอื่น ๆ อีกจำนวนหลายท่านที่ยินดีให้ความร่วมมือในโครงการนี้ ทำให้การสำรวจและการวิจัยพรรณไม้ของไทยได้ดำเนินการไปอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น มีผลการวิจัยปรากฏออกมามากมาย จนเป็นที่รู้จักและยอมรับในวงการพฤกษศาสตร์สากล จากความสามารถที่สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจึงได้มอบปริญญาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ให้ นับเป็นข้าราชการกรมป่าไม้คนแรกที่ได้รับเกียรตินี้ ทั้งยังได้รับเกียรติให้เป็นสมาชิกของ Linnean Society แห่งกรุงลอนดอน สหราชอาณาจักร เป็นราชบัณฑิตประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และเป็นประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตสถาน จากความเชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์และมีมนุษยสัมพันธ์อันดีเลิศ บรรดานักพฤกษศาสตร์จึงตั้งชื่อพรรณไม้ให้เป็นเกียรติมากมายกว่า ๒๐ ชนิด เช่น *Eulalia smitinandiana* Bor, *Smitinandiana helferi* Houltum ส่วนพรรณไม้ที่ท่านพบใหม่และตั้งชื่อไว้ก็มีอยู่หลายชนิด เช่น ปรง หรือมะพร้าวเต่า (*Cycas micholitzii* Dyer var. *simplicipinna smitinand*) การทุ่มเททั้งกำลังกาย กำลังใจ และกำลังความคิดของท่านทำให้งานด้านพฤกษศาสตร์ของประเทศไทยเจริญขึ้นทัดเทียมกับวงการพฤกษศาสตร์สากล

ตลอดชีวิตที่รับผิดชอบงานทางพฤกษศาสตร์ ท่านได้ส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาฝึกอบรมด้านพฤกษศาสตร์ให้แก่ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาและผู้ร่วมงาน ตั้งแต่ดำรงตำแหน่งหัวหน้าแผนกพฤกษศาสตร์และสัตวศาสตร์ จนถึงภายหลังเกษียณอายุราชการ ท่านยังห่วงใยช่วยติดต่อประสานงานหาแหล่งเงินทุนจากต่างประเทศในการศึกษาขั้นสูงให้กับนักพฤกษศาสตร์ของกรมป่าไม้ เมื่อศึกษาจบกลับมาแล้ว ได้ทำคุณประโยชน์ให้แก่คณะวนศาสตร์และแก่วงการป่าไม้เป็นจำนวนมาก หลายคนมีผลงานจนเป็นที่ยอมรับในต่างประเทศ

นอกจากการสนับสนุนด้านการศึกษาและฝึกอบรมแล้ว ท่านยังฝึกฝนและสั่งสมประสบการณ์ให้นักพฤกษศาสตร์และผู้ร่วมงานออกสำรวจพรรณไม้ในป่า โดยจัดเป็นคณะใหญ่ มีท่านเป็นหัวหน้าคณะ ท่านจะเดินนำหน้าอธิบายไปเรื่อย ๆ ต้นไม้ชื่ออะไร วงศ์ใด สังเกตได้อย่างไร นี่คือการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้กับนักพฤกษศาสตร์รุ่นใหม่

ทางด้านวิชาการ ท่านเป็นกำลังสำคัญในการทำอนุกรมวิธานพืชและบัญญัติศัพท์พฤกษศาสตร์เป็นภาษาไทยซึ่งใกล้จะสำเร็จอยู่แล้ว แต่เป็นที่น่าเสียดายอย่างยิ่ง ที่ท่านไม่สามารถอยู่เห็นผลงานของท่านที่ได้

เพียรพยายามทำไว้ โดยถึงแก่อนิจกรรมเสียก่อน นับว่าชีวิตจิตใจของท่านผูกพันอยู่กับงานพฤกษศาสตร์อย่างยากที่จะแยกจากกันได้ ดังปรากฏผลงานมากมายด้านพฤกษศาสตร์และนิเวศวิทยาป่าไม้ นอกจากนี้ยังมีผลงานอีกหลายเรื่องที่ได้ทำค้างไว้ ได้แก่ การศึกษาพรรณไม้วงศ์ก่อ (Fagaceae) พรรณไม้วงศ์ยาง (Dipterocarpaceae) พรรณไม้วงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae) และผลงานในตำแหน่งบรรณาธิการร่วมหนังสือ Flora of Thailand

ราชบัณฑิตยสภา

การควบคุมทางชีวภาพโรคแอนแทร็กโนสและโรคขั้วผลเน่าของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยใช้ยีสต์ปฏิปักษ์จากใบพืช

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต

โรคผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวที่มีสาเหตุจากราเป็นปัญหาสำคัญของการส่งออกผลไม้ ทำให้คุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลไม้ลดลงระหว่างการขนส่งและการวางจำหน่าย ส่งผลให้มีความสูญเสียทางเศรษฐกิจ มะม่วงเป็นผลไม้สำคัญของประเทศไทย จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ประเทศไทยผลิตมะม่วงเป็นอันดับสามของโลก รองจากอินเดียและสาธารณรัฐประชาชนจีน แต่ละปีประเทศไทยผลิตมะม่วงมากกว่า ๔ ล้านตัน และมีมูลค่าการส่งออก ๖๓.๙ ล้านเหรียญสหรัฐ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหายีสต์ปฏิปักษ์ที่ใช้ควบคุมทางชีวภาพสำหรับโรคที่เกิดแก่ผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว คือ โรคแอนแทร็กโนสที่เกิดจากรา *Colletotrichum gloeosporioides* และโรคขั้วผลเน่าที่มีสาเหตุจากรา *Lasiodiplodia theobromae* จากการวิจัยโดยนำยีสต์ ๓๐๙ สายพันธุ์ที่แยกจากใบพืชเศรษฐกิจ คือ ข้าว ข้าวโพด และอ้อย มาประเมินการเป็นปฏิปักษ์กับราสาเหตุของโรคมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวทั้ง ๒ ชนิด โดยเลี้ยงราสาเหตุโรคร่วมกับยีสต์บนอาหารแข็งในจานเพาะเชื้อ พบว่ามีเพียงยีสต์ *Papiliotrema aspenensis* DMKU-SP67 เท่านั้นที่ยับยั้งการเจริญของรา *C. gloeosporioides* (๖๖.๓ เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่ *Torulaspora indica* DMKU-RP31, *T.* indica DMKU-RP35 และ *Pseudozyma hubeiensis* YE-21 ซึ่งเป็นปฏิปักษ์กับรา *L. theobromae* สามารถยับยั้งการเจริญของราชนิดนี้ได้ ๖๗.๗, ๖๗.๙ และ ๕๖.๗ เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลไกที่ยีสต์ทั้ง ๔ สายพันธุ์ยับยั้งการเจริญของราสาเหตุโรคคือการสร้างสารประกอบอินทรีย์ระเหย ในการควบคุมโรคแอนแทร็กโนสบนผลมะม่วงพบว่า ยีสต์ *P. aspenensis* DMKU-SP67 ลดความรุนแรงของโรคได้ ๙๔.๑ เปอร์เซ็นต์ เท่า ๆ กับการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อราเบโนมิล (๙๓.๙ เปอร์เซ็นต์) ส่วนการควบคุมโรคขั้วผลเน่าบนผลมะม่วงพบว่า *T. indica* DMKU-RP35 มีประสิทธิภาพสูงสุด ลดความรุนแรงของโรคได้ ๘๒.๔ เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการใช้เบโนมิลซึ่งลดความรุนแรงของโรคได้ ๘๗.๕ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่ยีสต์ทั้ง ๔ สายพันธุ์สร้างก็สามารถลดความรุนแรงของโรคบนผลมะม่วงได้เช่นกัน แต่ในอัตราที่น้อยกว่าการใช้เซลล์ยีสต์ งานวิจัยนี้แสดงว่ายีสต์ปฏิปักษ์เหล่านี้มีศักยภาพที่จะเป็นตัวควบคุมทางชีวภาพสำหรับโรคแอนแทร็กโนสและโรคขั้วผลเน่าที่เกิดแก่ผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวได้

คำสำคัญ : การควบคุมทางชีวภาพ, โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว, ยีสต์ปฏิปักษ์, โรคขั้วผลเน่า, โรคแอนแทร็กโนส

ความคืบหน้าของวัคซีนโรคโควิด-๑๙ ทั่วโลก

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก

นับเป็นเวลาเกือบ ๑ ปีแล้วที่โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ หรือโรคโควิด-๑๙ ได้คร่าชีวิตประชากรโลกไปกว่า ๑.๔ ล้านราย และยังคงมีแนวโน้มของผู้ติดเชื้อรายใหม่ต่อวันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วยค่าเฉลี่ยประมาณ ๖ แสนรายต่อวัน มีจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมทั่วโลกมากกว่า ๖๒ ล้านรายแล้ว หลายประเทศเกิดการระบาดหนักระลอกใหม่ที่มีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

วัคซีนเป็นความหวังสำคัญของคนทั้งโลกที่จะช่วยให้สถานการณ์ทางสังคมและเศรษฐกิจกลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว ปัจจุบันมีวัคซีนหลายรูปแบบที่อาจเรียกได้ว่าใกล้จะพัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว จากรายงาน COVID-19 Vaccine Tracker อ้างอิงข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก ณ วันที่ ๒๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๓ มีวัคซีนอย่างน้อย ๘๗ ชนิด เข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบในสัตว์ทดลอง และมีจำนวนหนึ่งที่เข้าสู่ขั้นตอนการ ทดสอบทางคลินิกในอาสาสมัครแล้ว โดยอยู่ในระยะที่หนึ่ง ๓๘ แบบ ระยะที่สอง ๑๗ แบบ และระยะที่สาม ๑๓ แบบ รวมทั้งมีอีก ๖ แบบที่ผ่านการอนุมัติแบบพิเศษเพื่อใช้อย่างจำกัดในกลุ่มเฉพาะ ซึ่งปัจจุบันมีการอนุมัติใช้ในประเทศจีนและประเทศรัสเซียเท่านั้น ตัวอย่างวัคซีนที่มีความก้าวหน้ามากที่สุดในโลกได้แก่วัคซีนชนิด mRNA จากบริษัท Pfizer และ BioNTech ซึ่งกำลังยื่นขอขึ้นทะเบียนใช้ในกรณีฉุกเฉิน (EUA) เป็นรายแรกในสหรัฐอเมริกา และวัคซีน mRNA ของบริษัท Moderna ซึ่งได้ประกาศผลการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันโรคในอาสาสมัครแล้วเช่นเดียวกัน จากข้อมูลในขณะนี้นับว่าวัคซีน mRNA เป็นเทคโนโลยีที่ดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคโควิด-๑๙ มากกว่าร้อยละ ๙๐ ซึ่งมากกว่าแนวโน้มการรับรองวัคซีนที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ แต่ยังคงต้องติดตามผลกันต่อไป และยังมีข้อจำกัดและข้อกังวลบางประการ เช่น วัคซีนจะต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำในระดับ -๒๐ ถึง -๗๐ องศาเซลเซียส ซึ่งจะส่งผลต่อปัญหาด้านการขนส่งวัคซีนกระจายไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก อีกทั้ง mRNA ยังเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ยังไม่เคยมีการรับรองการใช้งานมาก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ยังมีวัคซีนชนิด Viral vector ของบริษัท AstraZeneca ร่วมกับ มหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด ซึ่งมีความก้าวหน้าและได้ประกาศผลการทดสอบประสิทธิภาพของวัคซีนโดยเฉลี่ยร้อยละ ๗๐ คาดว่าก่อนสิ้นพ.ศ. ๒๕๖๓ จะมีวัคซีนหลายชนิดที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในกรณีฉุกเฉินและผลิตออกมากระจายให้ทั่วโลกได้เข้าถึงมากขึ้น

สำหรับประเทศไทย ตามนโยบายของนายกรัฐมนตรีที่ได้ให้ความสำคัญแก่เรื่องวัคซีนมาโดยตลอด เพื่อให้คนไทยได้ใช้วัคซีนโควิด-๑๙ เป็นลำดับแรก ๆ ในเวลาใกล้เคียงกับประเทศชั้นนำของโลก ปัจจุบันได้ใช้แนวทาง ๓ แนวทางในการขับเคลื่อนด้านวัคซีนโรคโควิด-๑๙ ได้แก่ (๑) จัดหาวัคซีนจากแหล่งที่เป็นไปได้ รัฐบาลได้อนุมัติงบประมาณจำนวน ๖,๐๐๐ ล้านบาทเพื่อจองวัคซีนล่วงหน้าและจัดซื้อวัคซีนจำนวน ๒๖ ล้านโดส

จากบริษัท AstraZeneca โดยคาดว่าประเทศไทยจะได้รับวัคซีนประมาณกลาง พ.ศ. ๒๕๖๔ รวมทั้งมีการเจรจาจาก COVAX และแหล่งอื่น ๆ ที่เป็นไปได้อีก ๓๙ ล้านโดส (๒) รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อผลิตภายในประเทศ จากผู้ผลิตในต่างประเทศที่มีความพร้อมและมีความก้าวหน้าด้านการวิจัยและพัฒนาวัคซีนเร็วที่สุด รัฐบาลได้อนุมัติงบประมาณ ๖๐๐ ล้านบาทเพื่อเตรียมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบริษัท สยาม-ไบโอไซเอนซ์ จำกัด เพื่อตั้งฐานการผลิตขึ้นในประเทศไทย และ (๓) สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวัคซีนภายในประเทศ ทั้งนี้มีหลายเทคโนโลยีที่ผ่านขั้นตอนการทดสอบในสัตว์ทดลองและกำลังอยู่ในขั้นเตรียมเข้าสู่การทดสอบทางคลินิกแล้ว

กลีเซอรอลดิบ - วัตถุดิบอเนกประสงค์
ตอนที่ ๒ : อนุพันธ์ของกลีเซอรอลดิบที่ผ่านการเพิ่มความบริสุทธิ์ด้วยกระบวนการเคมีไฟฟ้า

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

พเยีย สายหล้า[๑]

[๑] ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรการการเพิ่มสัดส่วนการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (B100) ในภาคพลังงานของรัฐบาล และนโยบายการสนับสนุนการใช้น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล คือ B7 B10 และ B20 ในปัจจุบัน ทำให้กำลังการผลิตไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ดี ในการผลิตไบโอดีเซล ๑๐๐ กิโลกรัม จะเกิดกลีเซอรอลดิบประมาณ ๑๐ กิโลกรัม กลีเซอรอลดิบเหล่านี้จะมีความบริสุทธิ์เพียงร้อยละ ๔๐-๘๘ โดยน้ำหนัก เนื่องจากถูกเจือปนด้วยสารต่าง ๆ ในปริมาณมาก เช่น กรดไขมันอิสระและอนุพันธ์ สบู่ สารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิริยาที่มากเกินพอ จึงไม่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที

ผู้บรรยายและคณะได้ศึกษาการเพิ่มความบริสุทธิ์กลีเซอรอลดิบด้วยวิธีทางเคมีและเปลี่ยนเป็นสารมีมูลค่าด้วยวิธีเคมีไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ โดยดำเนินการขั้นต้นเพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์กลีเซอรอลดิบด้วยการปรับค่าพีเอชด้วยกรดฟอสฟอริกเพื่อกำจัดกรดไขมันอิสระและเกลือของตัวเร่งปฏิกิริยา อีกทั้งเติมโพรพานอลเพื่อกำจัดเกลือของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ยังตกค้างอยู่ การดำเนินการดังกล่าวทำให้ได้กลีเซอรอลดิบที่มีความบริสุทธิ์ร้อยละ ๙๗.๙ โดยน้ำหนัก เมื่อนำกลีเซอรอลดังกล่าวมาเปลี่ยนเป็นสารมีมูลค่าด้วยกระบวนการเคมีไฟฟ้า พบว่ากระบวนการดังกล่าวสามารถเปลี่ยนกลีเซอรอลดิบที่ผ่านการเพิ่มความบริสุทธิ์เป็นสารมีมูลค่าได้หลายชนิด เช่น เอทิลีนไกลคอล แอซีทอล ไกลซิดอล อะโครลีน โพรเพนไดออล ซึ่งสามารถใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเคมีภัณฑ์อื่นได้ ทั้งนี้ภาวะที่เหมาะสมในการเปลี่ยนกลีเซอรอลดิบที่ผ่านการเพิ่มความบริสุทธิ์เป็นสารมีมูลค่าคือที่พีเอชเท่ากับ ๑ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้าเท่ากับ ๐.๑๔ แอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร เวลา ๑๔ ชั่วโมง และใช้แพลทินัมเป็นขั้วไฟฟ้า ซึ่งจะให้ผลได้ของผลิตภัณฑ์ร้อยละ ๖๘.๗

ราชบัณฑิตยสภา

การเพิ่มศักยภาพเถ้าลอยจีโอพอลิเมอร์ด้วยบะซอลต์ไฟเบอร์

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต

กระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ใช้พลังงานสูงและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก การผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ๑ ตันทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน ๐.๗๕ ตัน ปัจจุบันมีการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ถึงปีละ ๔,๑๐๐ ล้านตัน และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ ๓,๐๐๐ ล้านตัน คิดเป็น ๗ เปอร์เซ็นของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด เหตุนี้จึงเป็นที่มาของการวิจัยเพื่อพัฒนาซีเมนต์ใหม่สำหรับลดการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเทศไทยมีการพัฒนาจีโอพอลิเมอร์โดยใช้เถ้าลอยแม่เมาะ ซึ่งมีแคลเซียมสูงเป็นสารตั้งต้น ใช้ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์และโซเดียมซิลิเกตเป็นสารละลาย และบ่มที่อุณหภูมิปกติ จีโอพอลิเมอร์ซีเมนต์ที่ได้สามารถใช้แทนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ แต่ยังมีประเด็นปัญหาที่จะต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม ได้แก่ เรื่องของการก่อตัวเร็ว และการหดตัวสูง การเพิ่มศักยภาพเถ้าลอยจีโอพอลิเมอร์ทำได้โดยการผสมบะซอลต์ไฟเบอร์ในสารตั้งต้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สามารถทำให้การก่อตัวมีระยะเวลาเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว การหดตัวลดลงครึ่งหนึ่ง และกำลังรับแรงอัดสูงขึ้นมาก สรุปได้ว่า เราสามารถใช้บะซอลต์ไฟเบอร์ในการเพิ่มศักยภาพของเถ้าลอยจีโอพอลิเมอร์ได้

ความหลากหลายและประโยชน์ของสายการประกอบ

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

ในอดีตช่างฝีมือจะเป็นผู้ผลิตชิ้นงานตามที่ลูกค้าต้องการ แต่กว่าจะเป็นช่างฝีมือได้ เขาจะต้องเรียนรู้กระบวนการผลิตทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ และกว่าจะมีความชำนาญได้อาจต้องใช้เวลานับ ๑๐ ปี การผลิตชิ้นงานโดยช่างฝีมือเป็นรายชิ้นเช่นนี้ทำให้ได้ชิ้นงานจำนวนน้อย ราคาแพง ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่เหมาะแก่การผลิตเป็นจำนวนมาก จึงมีแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตจำนวนมากโดยใช้สายการประกอบเกิดขึ้น ผู้มีบทบาทสำคัญในการทำให้แนวคิดดังกล่าวเป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ คือ Adam Smith (การแบ่งแยกงาน) และ Frederick Taylor (วิทยาศาสตร์การจัดการ) โดยมี Henry Ford เป็นผู้พิสูจน์แนวคิดนี้ด้วยสายการประกอบรถยนต์ Model T เป็นจำนวนมาก และมีราคาที่ถูกกว่าท้องตลาดถึงครึ่งหนึ่ง ในการบรรยายครั้งนี้ผู้บรรยายจะกล่าวถึงวิวัฒนาการของสายการประกอบที่เกิดขึ้นตั้งแต่แบบพื้นฐานที่สุด คือ สายการประกอบแบบเส้นตรง โดยมีการพัฒนาต่อมาจนกลายเป็นแบบรูปตัวยู แบบสถานีงานขนาน แบบสองด้าน แบบขนาน และแบบหลายคนงาน ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการนำเอารูปแบบของสายการประกอบแบบพื้นฐานมาผสมผสานกัน ทำให้เกิดสายการประกอบแบบลูกผสมขึ้นอีกหลายรูปแบบ เช่น แบบขนานสองด้าน แบบสองด้านรูปตัวยู นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาให้ระบบผลิตโดยรวมกลายเป็นระบบสายการประกอบจำนวนมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์แก่อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันอย่างมาก

ราชบัณฑิตยสภา

ภาวะดื้อยาอาร์ทิมิซินินของเชื้อมาลาเรียฟัลซิปารัมระยะมีเพศ

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

ยาอาร์ทิมิซินินเป็นยาต้านมาลาเรียที่สำคัญและใช้กันทั่วโลกตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ใช้รักษามาลาเรียชนิดรุนแรงและใช้ในสูตรยาร่วมเพื่อรักษาโรคมาลาเรียดื้อยา โดยเฉพาะเชื้อชนิดฟัลซิพารัม เชื้อมาลาเรียในคนมีทั้งระยะไร้เพศ (asexual erythrocytic stages) ซึ่งเป็นระยะที่ทำให้มีอาการป่วย และระยะมีเพศ (sexual stages or gametocytes) ซึ่งไม่ทำให้ป่วยแต่สามารถแพร่เชื้อได้โดยผ่านยุงพาหะ การรักษามาลาเรียฟัลซิพารัมต้องใช้ยาจำเพาะ คือ ยาอาร์ทิมิซินินเพื่อกำจัดระยะไร้เพศ และยาไพรมาควินเพื่อกำจัดระยะมีเพศ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๐ นักวิจัยพบว่า เชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมจากกัมพูชามีภาวะดื้อยาอาร์ทิมิซินิน ซึ่งพิสูจน์ทราบเฉพาะในระยะไร้เพศ และภาวะเชื้อดื้อยาดังกล่าวได้ลุกลามไปแล้วในประเทศแถบลุ่มน้ำโขงหลายประเทศ สถานการณ์นี้จึงเป็นอุปสรรคสำคัญของโครงการกำจัดมาลาเรียของภูมิภาคและของโลกซึ่งกำลังดำเนินอยู่อย่างเร่งด่วน ข้อกังวลเพิ่มเติมคือภาวะดื้อยาอาร์ทิมิซินินของเชื้อฟัลซิพารัมอาจเกิดขึ้นทั้งแก่เชื้อระยะไร้เพศและมีเพศ แม้ว่าธรรมชาติการตอบสนองต่อยาต้านมาลาเรียของทั้ง ๒ ระยะจะแตกต่างกัน หากภาวะดื้อยานี้เกิดขึ้นในเชื้อระยะมีเพศด้วย ก็จะเป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อยุทธศาสตร์การกำจัดไข้มาลาเรีย จึงต้องได้รับการพิสูจน์ทราบอย่างเร่งด่วน ปัจจุบันการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อวัดภาวะดื้อยามาลาเรียยังใช้ตรวจได้เฉพาะเชื้อระยะไร้เพศ ส่วนเชื้อระยะมีเพศต้องตรวจโดยขั้นตอนทางกีฏวิทยาแบบจำลองวงชีพมาลาเรีย ซึ่งเป็นวิธีที่ล่าช้าและยุ่งยากในภาคปฏิบัติ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยอิมพีเรียลคอลเลจลอนดอน ในการพัฒนาวิธีทางห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบภาวะดื้อยาของเชื้อระยะมีเพศเป็นผลสำเร็จ โดยเป็นแบบการตรวจคู่ขนานที่เรียกว่า Dual Gamete Formation Assay (DGFA) เริ่มต้นจากการเพาะเลี้ยง (culture) เชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมจากระยะไร้เพศที่ทราบความไวต่อยาอาร์ทิมิซินินจนพัฒนากลายเป็นระยะมีเพศได้สำเร็จอย่างเสถียร เมื่อนำเชื้อระยะมีเพศดังกล่าวมาทดสอบกับยาอาร์ทิมิซินินพบว่า มีภาวะดื้อยาที่สอดคล้องกับภาวะดื้อยาของระยะไร้เพศ การศึกษานี้จึงพิสูจน์ทราบเป็นครั้งแรกว่าภาวะดื้อยาของเชื้อฟัลซิพารัมสามารถส่งต่อจากระยะไร้เพศสู่ระยะมีเพศได้ งานวิจัยนี้ทำให้ได้เชื้อฟัลซิพารัมสายพันธุ์อ้างอิงที่ไวและดื้อต่อยาอาร์ทิมิซินิน เพื่อการอนุเคราะห์ในวงกว้าง ได้เทคนิคที่สามารถตรวจสอบความไวต่อยาของเชื้อมาลาเรียระยะมีเพศได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และได้ข้อมูลเพื่อการวางยุทธศาสตร์สนับสนุนโครงการกำจัดมาลาเรียขององค์การอนามัยโลกที่กำลังดำเนินการอยู่ทั่วโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต

๓. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการนานาชาติ พ.ศ. ๒๕๖๓ รวม ๒๑๐ เรื่อง ดังนี้

ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร ภาคีสมาชิก

๑) Ziegler D, Papanas N, Schnell O, Thi Nguyen BD, Thy Nguyen K, **Kulkantrakorn K**, Deerochanawong C. Current concepts in the management of diabetic polyneuropathy. J Diabetes Investig 2020; doi:10.1111/jdi.13401

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

๑) Witmer K, Dahalan FA, Delves MJ, Yahiya S, Watson OJ, Straschil U, Chiwcharoen D, Sornboon B, **Pukrittayakamee S**, Pearson RD, Howick VM, Lawniczak MKN, White NJ, Dondorp AM, Okell LC, **Chotivanich K**, Ruecker A, Baum J. Transmission of artemisinin-resistant malaria parasites to mosquitoes under antimalarial drug pressure. Antimicrob Agents Chemother 2020;16;65(1):e00898-20; doi:10.1128/AAC.00898-20

๒) van der Pluijm RW, Tripura R, Hoglund RM, Pyae Phyo A, Lek D, Ul Islam A, Anvikar AR, Satpathi P, Satpathi S, Behera PK, Tripura A, Baidya S, Onyamboko M, Chau NH, Sovann Y, Suon S, Sreng S, Mao S, Oun S, Yen S, Amaratunga C, Chutasmit K, Saelow C, Runcharern R, Kaewmok W, Hoa NT, Thanh NV, Hanboonkunupakarn B, Callery JJ, Mohanty AK, Heaton J, Thant M, Gantait K, Ghosh T, Amato R, Pearson RD, Jacob CG, Gonçalves S, Mukaka M, Waithira N, Woodrow CJ, Grobusch MP, van Vugt M, Fairhurst RM, Cheah PY, Peto TJ, von Seidlein L, Dhorda M, Maude RJ, Winterberg M, Thuy-Nhien NT, Kwiatkowski DP, Imwong M, Jittamala P, Lin K, Hlaing TM, **Chotivanich K**, Huy R, Fanello C, Ashley E, Mayxay M, Newton PN, Hien TT, Valecha N, Smithuis F, **Pukrittayakamee S**, Faiz A, Miotto O, Tarning J, Day NPJ, White NJ, Dondorp AM. Triple artemisinin-based combination therapies versus artemisinin-based combination therapies for uncomplicated Plasmodium falciparum malaria: a multicentre, open-label, randomised clinical trial. Lancet 2020;395(10233):1345-60; doi:10.1016/S0140-6736(20)30552-3

๓) Phommasone K, van Leth F, Peto TJ, Landier J, Nguyen TN, Tripura R, Pongvongsa T, Lwin KM, Kajeechiwa L, Thwin MM, Parker DM, Wiladphaingern J, Nosten S, Proux S, Nguon C, Davoeung C, Rekol H, Adhikari B, Promnarate C, **Chotivanich K**, Hanboonkunupakarn B,

Jittmala P, Cheah PY, Dhorda M, Imwong M, Mukaka M, Peerawaranun P, **Pukrittayakamee S**, Newton PN, Thwaites GE, Day NPJ, Mayxay M, Hien TT, Nosten FH, Cobelens F, Dondorp AM, White NJ, von Seidlein L. Mass drug administrations with dihydroartemisinin-piperaquine and single low dose primaquine to eliminate *Plasmodium falciparum* have only a transient impact on *Plasmodium vivax*: Findings from randomised controlled trials. PLOS ONE 2020;15(2):e0228190; doi:10.1371/journal.pone.0228190

๔) Brummaier T, Gilder ME, Gornsawun G, Chu CS, Bancone G, Pimanpanarak M, **Chotivanich K**, Nosten F, McGready R. Vivax malaria in pregnancy and lactation: a long way to health equity. Malar J 2020;19(1):40; doi:10.1186/s12936-020-3123-1

๕) von Seidlein L, Hanboonkunupakarn B, Jittamala P, Pongsuwan P, **Chotivanich K**, Tarning J, Hoglund RM, Winterberg M, Mukaka M, Peerawaranun P, Sirithiranont P, Doran Z, Ockenhouse CF, Ivinson K, Lee C, Birkett AJ, Kaslow DC, Singhasivanon P, Day NPJ, Dondorp AM, White NJ, **Pukrittayakamee S**. Combining antimalarial drugs and vaccine for malaria elimination campaigns: a randomized safety and immunogenicity trial of RTS,S/AS01 administered with dihydroartemisinin, piperaquine, and primaquine in healthy Thai adult volunteers. Hum Vaccin Immunother 2020;16(1):33-41; doi:10.1080/21645515.2019.1643675

๖) Imad HA, Phumratanaprapin W, Phonrat B, **Chotivanich K**, Charunwatthana P, Muangnoicharoen S, Khusmith S, Tantawichien T, Phadungsombat J, Nakayama E, Konishi E, Shioda T. Cytokine expression in dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients with bleeding and severe hepatitis. Am J Trop Med Hyg 2020;102(5):943-50; doi:10.4269/ajtmh.19-0487

๗) Nunthavichitra S, Phumratanaprapin W, **Chotivanich K**, Poovorawan K, Piyaphanee W, Antawichien T. Factors associated with severe dengue infection in adults. The Southeast Asian J Trop Med Public Health 2020;51(4)

๘) Nganwiwattavorn S, Hanboonkunupakarn B, Piyaphanee W, **Chotivanich K,** Ngamprasertchai T, Mansanguan C. Antibiotic use among foreign travelers in Thailand. The Southeast Asian J Trop Med Public Health 2020;51:418-26

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต

๑) **Chaiyabutr N**, Chanhome L, Vasaruchapong T, Laoungbua P, Khow O, Rungsipipat A, **Sitprija V**. The pathophysiological effects of Russell's viper (*Daboia siamensis*) venom and its fractions in the isolated perfused rabbit kidney model: A potential role for platelet activating factor. Toxicon:X 2020;7:100046; doi:10.1016/j.toxcx.2020.100046

๒) Poapolathep S, Klangkaew N, Phaochoosak N, Wongwaipairoj T, Giorgi M**,** **Chaiyabutr N**, Trott DJ, Poapolathep A. Pharmacokinetics of a long-acting formulation of oxytetracycline in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at three different dosages. Animals 2020;10:1281; doi:10.3390/ani10081281

๓) Poapolathep S, Giorgi M, Klangkaew N, Phaochoosak N, **Chaiyabutr N**, Wongwaipairoj T, Poapolathep A. Pharmacokinetic profiles of amoxicillin trihydrate in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at two doses. J vet Pharmacol Ther 2020;00:1-6; doi:10.1111/jvp.12850

๔) Nguyen T, Chanpongsang S, **Chaiyabutr N**, Thammacharoen S. Effects of dietary cation and anion difference on eating, ruminal function and plasma leptin in goats under tropical condition. Asian-Australas J Anim Sci 2020;33(6):941-8; doi:10.5713/ajas.19.0288

๕) Buranakarl C, Thammacharoen S, Semsirmboon S, Sutayatram S, Chanpongsang S, **Chaiyabutr N** et al. Effects of replacement of para-grass with oil palm compounds on body weight, food intake, nutrient digestibility, rumen functions and blood parameters in goats. Asian-Australas J Anim Sci 2020;33(6):921-9; doi:10.5713/ajas.19.0069

๖) Thammacharoen S, Chanpongsang S, **Chaiyabutr N**, Teedee S, Pornprapai A, Insam-ang A, Srisa-ard C, Channacoop N. An analysis of a herd-based lactation curve reveals the seasonal effect from dairy cows fed under high ambient temperatures. The Thai J Vet Med 2020;50(2):169-78

๗) Kumkate S, Chanhome L, Thiangtrongjit T, Noiphrom J, Laoungboa P, Khow O, Vasaruchapong T, Sitprija S, **Chaiyabutr N**, Reamtong O. Venomics and cellular toxicity of Thai pit vipers (*Trimeresurus macrops* and *T. hageni*). Toxins 2020;12(54); doi:10.3390/toxins12010054

ราชบัณฑิตยสภา

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก

๑) Chaijamorna W, Rungkitwattanakul D, Pattharachayakul S, Singhan W, Charoensareerat T, **Srisawat N**. Meropenem dosing recommendations for critically ill patients receiving continuous renal replacement therapy. J Crit Care 2020;60:285-89; doi:10.1016/j.jcrc.2020.09.001

๒) Sukmark T, Lumlertgul N, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, **Srisawat N**. SEA-MAKE score as a tool for predicting major adverse kidney events in critically ill patients with acute kidney injury: results from the SEA-AKI study. Ann Intensive Care 2020;10(42); doi:10.1186/s13613-020-00657-9

๓) Lumlertgul N, Amprai M, Tachaboon S, Dinhuzen J, Peerapornratana S, Kerr JS, **Srisawat N**. Urine neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) for prediction of persistent AKI and major adverse kidney events. Sci Rep 2020;10:8718; doi:10.1038/s41598-020-65764-w

๔) Nadim MK, Forni LG, Mehta RL, Connor MJ Jr , Liu KD, Ostermann M, Rimmelé T, Zarbock A, Bell S, Bihorac A, Cantaluppi V, Hoste E, Husain-Syed F, Germain MJ, Goldstein SL, Gupta S, Joannidis M, Kashani K, Koyner JL, Legrand M, Lumlertgul N, Mohan S, Pannu N, Peng Z, Perez-Fernandez XL, Pickkers P, Prowle J, Reis T, **Srisawat N**, Tolwani A, Vijayan A, Villa G, Yang L, Ronco C, Kellum JA. COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup. Nat Rev Nephrol 2020;16:747-64; doi:10.1038/s41581-020-00356-5

๕) Limothai U, Dinhuzen J, Payongsri T, Tachaboon S, Tangkijvanich P, Chuaypen N, **Srisawat N**. Circulating microtranscriptome profiles reveal distinct expression of microRNAs in severe leptospirosis. PLoS Negl Trop Dis 2020;14(11):e0008809; doi:10.1371/journal.pntd.0008809

๖) Eiamcharoenying J, Kulvichit W, Lumlertgul N, Chaiwatanarat T, Peerapornratana S, **Srisawat N**. The role of serum cystatin C in estimation of renal function in survivors of critical illness. J Crit Care 2020;59:201-6; doi:10.1016/j.jcrc.2020.07.005

๗) **Srisawat N**, Lumlertgul N, Kulvichit W, Thamrongsat N, Peerapornratana S, Eiam-Ong S, Tungsanga K. Diagnostic Challenges of Acute Kidney Injury in Asia. Semin Nephrol, 2020;40(5):468-76; doi:10.1016/j.semnephrol.2020.08.003

๘) Ostermann M, Bellomo R, Burdmann EA, Doi K, Endre ZH, Goldstein SL, Kane-Gill SL, Liu KD, Prowle JR, Shaw AD, **Srisawat N**, Cheung M, Jadoul M, Winkelmayer WC, Kellum JA. Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Conference. Kidney Int 2020; doi:10.1016/j.kint.2020.04.020

๙) Sengthavisouk N, Lumlertgul N, Keomany C, Banouvong P, Senavong P, Sayyaphet S, Binbundith S, Kulvichit W, Peerapornratana S, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, **Srisawat N**. Epidemiology and short-term outcomes of acute kidney injury among patients in the intensive care unit in Laos: a nationwide multicenter, prospective, and observational study. BMC Med 2020;18:180; doi:10.1186/s12916-020-01645-3

๑๐) Jonny J, Hasyim M, Angelia V, Jahya AN, Hilman LP, Kusumaningrum VF, **Srisawat N.** Incidence of acute kidney injury and use of renal replacement therapy in intensive care unit patients in Indonesia. BMC Nephrol 2020;21:191; doi:10.1186/s12882-020-01849-y

๑๑) Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaïbi K, Barbar S, Zarbock A, Lumlertgul N, Wald R, Bagshaw SM, **Srisawat N**, Combes A, Geri G, Jamale T, Dechartres A, Quenot J-P, Dreyfuss D. Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials. lancet 2020;395(10235):1506-15; doi:10.1016/S0140-6736(20)30531-6

๑๒) **Srisawat N**, Kulvichit W, Tungsanga S, Peerapornratana S, Vorasitchai S, Tangkanakul C, Lumlertgul N, Komaenthammasophon C, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S. The role of neutrophil chemotaxis activity as an immunologic biomarker to predict mortality in critically-ill patients with severe sepsis. J Crit Care 2020;56:215-21; doi:10.1016/j.jcrc.2020.01.020

๑๓) **Srisawat N**, Kellum JA. The Role of biomarkers in acute kidney injury. Crit Care Clin 2020;36(1):125-40; doi:10.1016/j.ccc.2019.08.010

๑๔) Rungkitwattanakul D, Chaijamorn W, Charoensareerat T, Charntrakarn P, Khamkampud O, Rattanaponpasert N, **Srisawat N**, Pattharachayakul S. Optimal levofloxacin

dosing regimens in critically ill patients with acute kidney injury receiving continuous renal replacement therapy. J Crit Care 2020; doi:10.1016/j.jcrc.2020.09.018

๑๕) Temeiam N, Jareinpituk S, Phinyo P, Patumanond J, **Srisawat N**. Development and validation of a simple score for diagnosis of Leptospirosis at outpatient departments. PLOS Negl Trop Dis 2020;14(1):1-17; doi:10.1371/journal.pntd.0007977

๑๖) Chaijamorn W, Rungkitwattanakul D, Nuchtavorn N, Charoensareerat T, Pattharachayakul S, Sirikun W, **Srisawat N**. Antiviral dosing modification for coronavirus disease 2019–infected patients receiving extracorporeal therapy. Crit Care Expl 2020;2:e0242; doi:10.1097/CCE.0000000000000242

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

๑) Buatoom U, Kongprawechnon W, **Theeramunkong T**. Document clustering using k-means with term weighting as similarity-based constraints. Symmetry 2020;12(6):967; doi:10.3390/sym12060967

๒) Somyanonthanakul R, **Theeramunkong T**. Characterization of interestingness measures using correlation analysis and association rule mining. IEICE Trans Inf Syst 2020; E103D(4):779-88; doi:10.1587/transinf.2019IIP0008

๓) Buatoom U, Kongprawechnon W, **Theeramunkong T**. Improving seeded k-means clustering with deviation- and entropy-based term weightings. IEICE Trans Inf Syst 2020;E103D(4):748-58; doi:10.1587/transinf.2019IIP0017

๔) Chiraratanasopha B, Chay-intr T, **Theeramunkong T**, Boonbrahm S. Structure-dependent text classification in a hierarchical category structure. International Journal of the Computer, the Internet and Management 2020;28(1):25-36

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

๑) Srikuea R, Hirunsai M, **Charoenphandhu N**. Regulation of vitamin D system in skeletal muscle and resident myogenic stem cell during development, maturation, and ageing. Sci Rep 2020;10(1):8239; doi:10.1038/s41598-020-65067-0

๒) Namhong S, Wongdee K, Suntornsaratoon P, Teerapornpuntakit J, Hemstapat R, **Charoenphandhu N**. Knee osteoarthritis in young growing rats is associated with widespread

osteopenia and impaired bone mineralization. Sci Rep 2020;10(1):15079; doi:10.1038/s41598-020-71941-8

๓) Rittidach T, Tithito T, Suntornsaratoon P, **Charoenphandhu N**, Thongbunchoo J, Krishnamra N, Tang IM, Pon-On W. Effect of zirconia-mullite incorporated biphasic calcium phosphate/biopolymer composite scaffolds for bone tissue engineering. Biomed Phys Eng Express 2020;6(5):055004; doi:10.1088/2057-1976/aba1c2

๔) Eaimworawuthikul S, Tunapong W, Chunchai T, Suntornsaratoon P, **Charoenphandhu N**, Thiennimitr P, Chattipakorn N, Chattipakorn S. Altered gut microbiota ameliorates bone pathology in the mandible of obese-insulin resistant rats. Eur J Nutr 2020;59(4):1453-62; doi:10.1007/s00394-019-02002-8

๕) Lertsuwan K, Nammultriputtar K, Nanthawuttiphan S, Tannop N, Teerapornpuntakit J, Thongbunchoo J, **Charoenphandhu N**. Differential effects of Fe^{2+} and Fe^{3+} on osteoblasts and the effects of $1,25(OH)_2D_3$, deferiprone and extracellular calcium on osteoblast viability under iron-overloaded conditions. PLOS ONE 2020;15(5):e0234009; doi:10.1371/journal.pone.0234009

๖) Jantarajit W, Wongdee K, Lertsuwan K, Teerapornpuntakit J, Aeimlapa R, Thongbunchoo J, Harvey BSJ, Sheppard DN, **Charoenphandhu N**. Parathyroid hormone increases CFTR expression and function in Caco-2 intestinal epithelial cells. Biochem Biophys Res Commun 2020;523(3):816-21; doi:10.1016/j.bbrc.2019.12.106

๗) Wongdee K, Lertsuwan K, Thonapan N, Teerapornpuntakit J, **Charoenphandhu N**. Differential expression of Sox9 protein and proteoglycans in the epiphyseal cartilage of bromocriptine-treated pregnant and lactating rats. Anat Sci Int 2020;95(2):277-85; doi:10.1007/s12565-019-00520-3

๘) Rodrat M, Jantarajit W, Ng DRS, Harvey BSJ, Liu J, Wilkinson WJ, **Charoenphandhu N**, Sheppard DN. Carbon monoxide-releasing molecules inhibit the cystic fibrosis transmembrane conductance regulator Cl–channel. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2020;319(6):L997-L1009; doi:10.1152/ajplung.00440.2019

ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต

๑) Wongsa A, Wongkvanklom A, Tanangteerapong D, **Chindaprasirt P**. Comparative study of fire-resistant behaviors of high-calcium fly ash geopolymer mortar containing zeolite and mullite. Journal of Sustainable Cement-Based Materials 2020;9(5):307-21; doi:10.1080/21650373.2020.1748741

๒) **Chindaprasirt P**, Kroehong W, Damrongwiriyanupap N, Suriyo W, Jaturapitakkul C. Mechanical properties, chloride resistance and microstructure of Portland fly ash cement concrete containing high volume bagasse ash. J Build Eng 2020;31:101415; doi:10.1016/j.jobe.2020.101415

๓) **Chindaprasirt P**, Rattanasak U. Fabrication of self-cleaning fly ash/polytetra fluoroethylene material for cement mortar spray-coating. J Clean Prod 2020;264:121748; doi:10.1016/j.jclepro.2020.121748

๔) Sukontasukkul P, **Chindaprasirt P**, Pongsopha P, Phoo-Ngernkham T, Tangchirapat W, Banthia N. Effect of fly ash/silica fume ratio and curing condition on mechanical properties of fiber-reinforced geopolymer. Journal of Sustainable Cement-Based Materials 2020;9(4): 218-32; doi:10.1080/21650373.2019.1709999

๕) Phoo-ngernkham T, Phiangphimai C, Intarabut D, Hanjitsuwan S, Damrongwiriyanupap N, Li L, **Chindaprasirt P**. Low cost and sustainable repair material made from alkali-activated high-calcium fly ash with calcium carbide residue. Constr Build Mater 2020;247:118543; doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118543

๖) Wongsa A, Kunthawatwong R, Naenudon S, Sata V, **Chindaprasirt P**. Natural fiber reinforced high calcium fly ash geopolymer mortar. Constr Build Mater 2020;241:118143; doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118143

๗) Nuaklong P, Jongvivatsakul P, Pothisiri T, Sata V, **Chindaprasirt P**. Influence of rice husk ash on mechanical properties and fire resistance of recycled aggregate high-calcium fly ash geopolymer concrete. J Clean Prod 2020;252:119797; doi:10.1016/j.jclepro.2019.119797

๘) Kuntiyawichai K, Sri-Amporn W, Wongsasri S, **Chindaprasirt P**. Anticipating of potential climate and land use change impacts on floods in the lower Nam Phong river basin. Water 2020;12(4):1158; doi:10.3390/w12041158

๙) Rattanachu P, Toolkasikorn P, Tangchirapat W, **Chindaprasirt P**, Jaturapitakkul C. Performance of recycled aggregate concrete with rice husk ash as cement binder. Cem Concr Compos 2020;108:103533; doi:10.1016/j.cemconcomp.2020.103533

๑๐) **Chindaprasirt P**, Rattanasak U. Synthesis of porous alkali-activated materials for high-acidic wastewater treatment. J Water Process Eng 2020;33:101118; doi:10.1016/j.jwpe.2019.101118

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

๑) **Chutima P**, Arayikanon K. Many-objective low cost airline cockpit crew rostering optimisation. Comput Ind Eng 2020;150:106844; doi:10.1016/j.cie.2020.106844

๒) Wongsapsakul N, **Chutima P**. Improvement of non-oil ethylene propylene diene monomers mixing process. MSIE 2020;1:247-52; doi:10.1145/3396743.3396746

๓) **Chutima P**. Research trends and outlooks in assembly line balancing problems. Eng J 2020;24(5):93-134; doi:10.4186/ej.2020.24.5.93

๔) **Chutima P**. A comprehensive review of robotic assembly line balancing problem. J Intell Manuf 2020; doi:10.1007/s10845-020-01641-7

๕) Sanamthong W, **Chutima P**. Chipping size reduction on ultra-thin wafers and narrow saw-streets for wafer sawing process. Solid State Phenom 2020;305:154-62; doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.305.154

๖) Sawatsuphaphon T, **Chutima P**. Contactless chip module defect reduction. Solid State Phenom 2020;305:59-64; doi:10.4028/www.scientific.net/ssp.305.59

๗) Ngamcachonkulkid S, **Chutima P**, Chuaykoblap S. Developing a commercialization model for innovative products and processes in a petroleum firm. Int J Process Manag Benchmarking 2020;10(4):439-61; doi:10.1504/IJPMB.2020.110283

๘) Sirimongkol W, **Chutima P**, Nilpairach S. Defect reduction in forming process of fired clay floor tiles by Six Sigma approach. Solid State Phenom 2020;305:147-53; doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.305.147

ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๑) Hongthipwaree T, **Sriamornsak P**, Seadan M, Suttiruengwong S. Effect of co-solvent on properties of non-woven porous neomycin-loaded poly(lactic acid)/polycaprolactone fibers. Materials Today Sustainability 2020;100051; doi:10.1016/j.mtsust.2020.100051

๒) Weerapol Y, **Sriamornsak P**. Differences in viscoelasticity of ophthalmic polymer solution after sterilization. Walailak J Sci & Tech 2020;17(7):686-97; doi:10.48048/wjst.2020.6341

๓) Chairuk P, Tubtimsri S, Jansakul C, **Sriamornsak P**, Weerapol Y. Enhancing oral absorption of poorly water-soluble herb (*Kaempferia parviflora*) extract using self-nanoemulsifying formulation. Pharm Dev Technol 2020;25(3):340-50; doi:10.1080/10837450.2019.1703134

๔) Sutthapitaksakul L, **Sriamornsak P**. Effect of processing parameters on release profiles of donepezil hydrochloride-loaded microparticles. Key Eng Mater 2020;859:283-88; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.859.283

๕) Chamsai B, Samprasit W, Opanasopit P, Benjasirimongkol P, **Sriamornsak P**. Types of solid lipids on physical stability of resveratrol-loaded nanostructures lipid carriers. Key Eng Mater 2020;859:203-7; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.859.203

๖) Huanbutta K, Sangnim T, Cheewatanakornkool K, Sutthapitaksakul L, Thanawuth K, **Sriamornsak S**. Physical stability of different chitosan salts in matrix tablet formulations. Pharm Sci Asia 2020;47(4):347-56; doi:10.29090/psa.2020.04.019.0098

๗) Thanawuth K, **Sriamornsak P**. Fabrication of indomethacin-loaded polyvinyl alcohol filaments through hot-melt extrusion. Key Eng Mater 2020;859:247-51; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.859.247

ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก

๑) Ampawong S, Kengkoom K, Sukphopetch P, **Aramwit P**, Muangkaew W, Kanjanapruthipong T, Buaban T. Evaluating the effect of rice (*Oryza sativa* L.: SRNC05053-6-2) crude extract on psoriasis using in vitro and in vivo models. Sci Rep 2020;10:17618; doi:10.1038/s41598-020-74634-4

๒) Reddy R, Jiang Q, **Aramwit P**, Reddy N. Litter to leaf: The unexplored potential of silk byproducts. Trends Biotechnol 2020; doi:10.1016/j.tibtech.2020.11.001

๓) Ritprajak P, Sirithanakorn C, Nguyen TN, Sereemaspun A, **Aramwit P**. Biosynthetic sericin 1-like protein skews dendritic cells to tolerogenic-like phenotype. Biotechnol Appl Biochem 2020; doi:10.1002/bab.2072

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต

๑) Yundaeng C, Somta P, Chen J, Yuan X, Chankaew S, **Srinives P**, Chen X. Candidate gene mapping reveals *VrMLO12* (*MLO* Clade II) is associated with powdery mildew resistance in mungbean (*Vigna radiata* [L.] Wilczek). Plant Sci 2020;298:110594; doi:10.1016/j.plantsci.2020.110594

๒) Muakrong N, **Srinives P**. Genetic potential of agronomic traits and seed physicochemical properties of novel jatropha lines developed from complex interspecific hybridization. AGRIVITA Journal of Agricultural Science 2020;42:92-109; doi:10.17503/agrivita.v41i0.2306

๓) Laosatit K, Somta P, Chen X, **Srinives P**. Genomic approaches to biotic stresses. In: Nair MR, Schafleitner R, editors. The Mungbean Genome. Springer Nature; 2020. p. 133-167. [Book Chapter]

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

๑) Limpachanangkul P, Liu L, **Hunsom M**, Chalermsinsuwan B. Low energy photocatalytic glycerol conversion to high valuable products via Bi_2O_3 polymorphs in the presence of H_2O_2. Energy Rep 2020;6(6):95-101; doi:10.1016/j.egyr.2020.08.029

๒) Samree K, Srithai P, Kotchaplai P, Thuptimdang P, Painmanakul P, **Hunsom M**, Sairiam S. Enhancing the antibacterial properties of PVDF membrane by hydrophilic surface modification using titanium dioxide and silver nanoparticles. Membranes 2020;10(10):289; doi:10.3390/membranes10100289

ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

๑) Wanlapakorn N, Puenpa J, Thongmee T, Srimuan D, Thatsanathorn T, Vongpunsawad S, **Poovorawan Y**. Antibodies to measles, mumps, and rubella virus in Thai

children after two-dose vaccination at 9 months and 2.5 years: A longitudinal study. Vaccine 2020;38(24):4016-23; doi:10.1016/j.vaccine.2020.04.013

๒) Posuwan N, Wanlapakorn N, Vongpunsawad S, Sintusek P, Leuridan E, Van Damme P, **Poovorawan Y**. Comparison of hepatitis B surface antibody levels induced by the pentavalent DTwP-HB-Hib versus the hexavalent DTaP-HB-Hib-IPV vaccine, administered to infants at 2, 4, 6, and 18 months of age, following monovalent hepatitis B vaccination at birth. Vaccine 2020;38(7):1643-51; doi:10.1016/j.vaccine.2019.12.065

ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก

๑) **Bhidayasiri R**, Boonmongkol T, Thongchuam Y, Phumphid S, Kantachadvanich N, Panyakaew P, Jagota P, Plengsri R, Chokpatcharavate M, Phokaewvarangkul O. Impact of disease stage and age at Parkinson's onset on patients' primary concerns: Insights for targeted management. PLoS ONE 2020;15(12):e0243051; doi:10.1371/journal.pone.0243051

๒) **Bhidayasiri R**, Mari Z. Digital phenotyping in Parkinson's disease: Empowering neurologists for measurement-based care. Parkinsonism and Relat Disord 2020;80:35-40; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.08.038

๓) Thongchuam Y, Panyakaew P, **Bhidayasiri R**. Orofacial dystonia and asssociated bulbar symptoms in multiple system atrophy: A blinded video analysis. J Neurol Sci 2020;417:116992; doi:10.1016/j.jns.2020.116992

๔) Chung TM, Jacinto LJ, Colosimo C, Bhatia KP, Tiley J, **Bhidayasiri R**. Botulinum neurotoxin-A injection in adult cervical dystonia and spastic paresis: Results from the INPUT (INjection Practice, Usage and Training) survey. Front Neurol 2020;11:570671; doi:10.3389/fneur.2020.570671

๕) **Bhidayasiri R**, Kane JM, Frei KP, Carof SN, Correll CU, Fahn S, Jankovic J, Hauser RA, Truong DD. Expanding phenomenologic heterogeneity of tardive syndromes: Time for an updated assessment tool. Parkinsonism Relat Disord 2020;77:141-5; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.06.023

๖) Cutino A, **Bhidayasiri R**, Colosimo C. Prescription of anticholinergics in tardive syndromes: A "Dual Center" survey among psychiatrists. Parkinsons Dis 2020; doi:10.1155/2020/8870945

๗) Maetzler W, Rochester L, **Bhidayasiri R**, Espay AJ, Sánchez-Ferro A, van Uem JMT. Modernizing daily function assessment in Parkinson' s disease using capacity, perception, and performance measures. Mov Disord 2020; doi:10.1002/mds.28377

๘) Jen-Rei DC, Thien TL, Keong LH, Leng HW, Phokaewvarangkul O, **Bhidayasiri R**. Peak-dose ballism associated with declining implantable pulse generator battery life in deep brain stimulation for Parkinson's disease. Mov Disord 2020; doi:10.14802/jmd.20078

๙) Jagota P, Jongsuntisuk P, Plengsri R, Chokpatcharavate M, Phokaewvarangkul O, Chirapravati V, Panyakaew P, Sringean J, **Bhidayasiri R**. If your patients were too embarrassed to go out in public, What would you do? – Public education to break the stigma on Parkinson's disease using integrated media. Patient Relat Outcome Meas 2020;11:143-8; doi:10.2147/PROM.S243990

๑๐) **Bhidayasiri R**. Assistive technologies in Parkinson' s disease. In: Martin CR, Preedy VR, editors. The Neuroscience of Parkinson' s disease Volume 1: Diagnosis and Management in Parkinson' s disease. Academic Press; 2020. P. 713-728. [Book Chapter]

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

๑) Boonpavanitchakul K, Pimpha N, **Kangwansupamonkon W**, Magaraphan R. Processing and antibacterial application of biodegradable sponge nano-composite materials of silver nanoparticles and silk sericin. Eur Polym J 2020;130:109649; doi:10.1016/j.eurpolymj.2020.109649

๒) Charoenchai M, Prompinit P, **Kangwansupamonkon W**, Vayachuta L. Bio-inspired surface structure for slow-release of urea fertilizer. J Bionic Eng 2020;17(2):335-44; doi:10.1007/s42235-020-0027-2

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฏ์ สิตปรีชา ราชบัณฑิต

๑) **Chaiyabutr N**, Chanhome L, Vasaruchapong T, Laoungbua P, Khow O, Rungsipipat A, **Sitprija V**. The pathophysiological effects of Russell's viper (*Daboia siamensis*) venom and its fractions in the isolated perfused rabbit kidney model: A potential role for platelet activating factor. Toxicon:X 2020;7:100046; doi:10.1016/j.toxcx.2020.100046

ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามี ราชบัณฑิต

๑) Witmer K, Dahalan FA, Delves MJ, Yahiya S, Watson OJ, Straschil U, Chiwcharoen D, Sornboon B, **Pukrittayakamee S**, Pearson RD, Howick VM, Lawniczak MKN, White NJ, Dondorp AM, Okell LC, **Chotivanich K**, Ruecker A, Baum J. Transmission of artemisinin-resistant malaria parasites to mosquitoes under antimalarial drug pressure. Antimicrob Agents Chemother 2020;16;65(1):e00898-20; doi:10.1128/AAC.00898-20

๒) Imwong M, Dhorda M, Myo Tun K, Thu AM, Phyo AP, Proux S, Suwannasin K, Kunasol C, Srisutham S, Duanguppama J, Vongpromek R, Promnarate C, Saejeng A, Khantikul N, Sugaram R, Thanapongpichat S, Sawangjaroen N, Sutawong K, Han KT, Htut Y, Linn K, Win AA, Hlaing TM, van der Pluijm RW, Mayxay M, Pongvongsa T, Phommasone K, Tripura R, Peto TJ, von Seidlein L, Nguon C, Lek D, Chan XHS, Rekol H, Leang R, Huch C, Kwiatkowski DP, Miotto O, Ashley EA, Kyaw MP, **Pukrittayakamee S**, Day NPJ, Dondorp AM, Smithuis FM, Nosten FH, White NJ. Molecular epidemiology of resistance to antimalarial drugs in the Greater Mekong subregion: an observational study. Lancet Infect Dis 2020;20(12):1470-80; doi:10.1016/S1473-3099(20)30228-0

๓) Brummaier T, Syed Ahamed Kabeer B, Wilaisrisak P, Pimanpanarak M, Win AK, **Pukrittayakamee S**, Marr AK, Kino T, Al Khodor S, Terranegra A, Carrara VI, Nosten F, Utzinger J, Chaussabel D, Paris DH, McGready R. Cohort profile: molecular signature in pregnancy (MSP): longitudinal high-frequency sampling to characterise cross-omic trajectories in pregnancy in a resource-constrained setting. BMJ Open 2020;10;10(10):e041631; doi:10.1136/bmjopen-2020-041631

๔) Chhong LN, Poovorawan K, Hanboonkunupakarn B, Phumratanaprapin W, Soonthornworasiri N, Kittitrakul C, Nontprasert A, **Pukrittayakamee S.** Prevalence and clinical manifestations of dengue in older patients in Bangkok Hospital for Tropical Diseases, Thailand. Trans R Soc Trop Med Hyg 2020;114(9):674-81; doi:10.1093/trstmh/traa043

๕) Pimpat Y, Saralamba N, Boonyuen U, **Pukrittayakamee S**, Nosten F, Smithuis F, Day NPJ, Dondorp AM, Imwong M. Genetic analysis of the orthologous *crt* and *mdr1* genes in *Plasmodium malariae* from Thailand and Myanmar. Malar J 2020;31:19(1):315; doi:10.1186/s12936-020-03391-6

๖) Amnuaypattanapon K, Thanachartwet V, Desakorn V, Chamnanchanunt S, **Pukrittayakamee S**, Sahassananda D, Wattanathum A. Predictive model of return of spontaneous circulation among patients with out-of-hospital cardiac arrest in Thailand: The WATCH-CPR Score. Int J Clin Pract 2020;74(7):e13502; doi:10.1111/ijcp.13502

๗) Kobylinski KC, Jittamala P, Hanboonkunupakarn B, **Pukrittayakamee S**, Pantuwatana K, Phasomkusolsil S, Davidson SA, Winterberg M, Hoglund RM, Mukaka M, van der Pluijm RW, Dondorp A, Day NPJ, White NJ, Tarning J. Safety, pharmacokinetics, and mosquito-lethal effects of ivermectin in combination with dihydroartemisinin-piperaquine and primaquine in healthy adult Thai subjects. Clin Pharmacol Ther 2020;107(5):1221-30; doi:10.1002/cpt.1716

๘) van der Pluijm RW, Tripura R, Hoglund RM, Pyae Phyo A, Lek D, Ul Islam A, Anvikar AR, Satpathi P, Satpathi S, Behera PK, Tripura A, Baidya S, Onyamboko M, Chau NH, Sovann Y, Suon S, Sreng S, Mao S, Oun S, Yen S, Amaratunga C, Chutasmit K, Saelow C, Runcharern R, Kaewmok W, Hoa NT, Thanh NV, Hanboonkunupakarn B, Callery JJ, Mohanty AK, Heaton J, Thant M, Gantait K, Ghosh T, Amato R, Pearson RD, Jacob CG, Gonçalves S, Mukaka M, Waithira N, Woodrow CJ, Grobusch MP, van Vugt M, Fairhurst RM, Cheah PY, Peto TJ, von Seidlein L, Dhorda M, Maude RJ, Winterberg M, Thuy-Nhien NT, Kwiatkowski DP, Imwong M, Jittamala P, Lin K, Hlaing TM, **Chotivanich K**, Huy R, Fanello C, Ashley E, Mayxay M, Newton PN, Hien TT, Valecha N, Smithuis F, **Pukrittayakamee S,** et al. Triple artemisinin-based combination therapies versus artemisinin-based combination therapies for uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria: a multicentre, open-label, randomised clinical trial. Lancet 2020;pii:S0140-6736(20)30552-3; doi:10.1016/S0140-6736(20)30552-3

๙) Li Y, Shetty AC, Lon C, Spring M, Saunders DL, Fukuda MM, Hien TT, **Pukrittayakamee S**, Fairhurst RM, Dondorp AM, Plowe CV, O'Connor TD, Takala-Harrison S, Stewart K. Detecting geospatial patterns of *Plasmodium falciparum* parasite migration in Cambodia using optimized estimated effective migration surfaces. Int J Health Geogr 2020;19(1):13; doi:10.1186/s12942-020-00207-3

๑๐) Chan XHS, Win YN, Haeusler IL, Tan JY, Loganathan S, Saralamba S, Chan SKS, Ashley EA, Barnes KI, Baiden R, Bassi PU, Djimde A, Dorsey G, Duparc S, Hanboonkunupakarn B, Ter Kuile FO, Lacerda MVG, Nasa A, Nosten FH, Onyeji CO, **Pukrittayakamee S**, et al. Factors affecting the electrocardiographic QT interval in malaria: A systematic review and

meta-analysis of individual patient data. PLoS Med 2020;5:17(3):e1003040; doi:10.1371/journal.pmed.1003040

๑๑) Phommasone K, van Leth F, Peto TJ, Landier J, Nguyen TN, Tripura R, Pongvongsa T, Lwin KM, Kajeechiwa L, Thwin MM, Parker DM, Wiladphaingern J, Nosten S, Proux S, Nguon C, Davoeung C, Rekol H, Adhikari B, Promnarate C, **Chotivanich K**, Hanboonkunupakarn B, Jittmala P, Cheah PY, Dhorda M, Imwong M, Mukaka M, Peerawaranun P, **Pukrittayakamee S**, et al. Mass drug administrations with dihydroartemisinin-piperaquine and single low dose primaquine to eliminate *Plasmodium falciparum* have only a transient impact on *Plasmodium vivax*: Findings from randomised controlled trials. PLoS One. 2020;15(2):e0228190; doi:10.1371/journal.pone.0228190

๑๒) von Seidlein L, Hanboonkunupakarn B, Jittamala P, Pongsuwan P, **Chotivanich K**, Tarning J, Hoglund RM, Winterberg M, Mukaka M, Peerawaranun P, Sirithiranont P, Doran Z, Ockenhouse CF, Ivinson K, Lee C, Birkett AJ, Kaslow DC, Singhasivanon P, Day NPJ, Dondorp AM, White NJ, **Pukrittayakamee S**. Combining antimalarial drugs and vaccine for malaria elimination campaigns: a randomised safety and immunogenicity trial of RTS,S/AS01 administered with dihydroartemisinin, piperaquine and primaquine in healthy Thai adult volunteers. Hum Vaccin Immuno ther 2020;16(1):33-41; doi:10.1080/21645515.2019.1643675

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต

๑) Hokpunna A, Misaka T, Obayashi S, **Wongwises S**, Manhart M. Finite surface discretization for incompressible Navier-Stokes equations and coupled conservation laws. J Comput Phys 2020;423:109790; doi:10.1016/j.jcp.2020.109790

๒) Manova S, Asirvatham LG, Nimmagadda R, Bose JR, **Wongwises S**. Feasibility of using multiport minichannel as thermosyphon for cooling of miniaturized electronic devices. Heat Transf 2020;49(8):4834-56; doi:10.1002/htj.21855

๓) Nilpueng K, Asirvatham LG, Dalkılıç AS, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**. Heat transfer and fluid flow characteristics in a plate heat exchanger filled with copper foam. Heat Mass Transf 2020;56:3261-71; doi:10.1007/s00231-020-02921-x

๔) Almeida C, Paul S, Asirvatham LG, Manova S, Nimmagadda R, Bose JR, **Wongwises S**. Experimental studies on thermophysical and electrical properties of graphene-transformer oil nanofluid. Fluids. 2020;5(4):172; doi:10.3390/fluids5040172

๕) Shadloo MS, Rahmat A, Karimipour A, **Wongwises S**. Estimation of pressure drop of two-phase flow in horizontal long pipes using artificial neural networks. ASME J Energy Resour Technol 2020;142(11):112110; doi:10.1115/1.4047593

๖) Ba TL, Mahian O, **Wongwises S**, Szilágyi IM. Review on the recent progress in the preparation and stability of graphene-based nanofluids. J Therm Anal Calorim 2020;142: 1145-72; doi:10.1007/s10973-020-09365-9

๗) Dalkılıc AS, Uluc B, Cellek MS, Celen A, Jumpholkul C, Newaz KS, **Wongwises S**. Single phase flow heat transfer characteristics of quad-channel twisted tape inserts in tubes. Int Commun Heat Mass Transf 2020;118:104835; doi:10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.104835

๘) Chimres N, Chittiphalungsri T, Asirvatham LG, Dalkılıç AS, Mahian O, **Wongwises S**. Experimental and numerical studies on heat transfer enhancement for air conditioner condensers using a wavy fin with a rectangular winglet. J Mech Sci Technol 2020;34(10):4307-22; doi:10.1007/s12206-020-0921-x

๙) Dalkılıc AS, Celen A, Erdoğan M, Sakamatapan K, Newaz KS, **Wongwises S**. Effect of saturation temperature and vapor quality on the boiling heat transfer and critical heat flux in a microchannel. Int Commun Heat Mass Transf 2020;117:104768; doi:10.1016/j. icheatmasstransfer.2020.104768

๑๐) Keepaiboon C, Dalkilic SA, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**, Mondal PK, Shadloo SM. Two-phase flow boiling in a microfluidic channel at high mass flux. Phys fluids 2020; 32:093309; doi:10.1063/5.0023758

๑๑) Ba TL, Alkurdi AQ, Lukács IE, Molnár J, **Wongwises S**, Gróf G, Szilágyi IM. A novel experimental study on the rheological properties and thermal conductivity of halloysite nanofluids. Nanomaterials 2020;10(9):1834; doi:10.3390/nano10091834

๑๒) Mondal PK, **Wongwises S**. Magneto-hydrodynamic (MHD) micropump of nanofluids in a rotating microchannel under electrical double-layer effect. P I Mech Eng E-J Pro 2020; 234(4):318–30; doi:10.1177/0954408920921697

๑๓) Kim KM, Hwang JH, **Wongwises S**, Jerng DW, Ahn HS. Design of A scale-down experimental model for SFR reactor vault cooling system performance analyses. Nucl Eng Technol 2020;52:1611-25; doi:10.1016/j.net.2020.01.005

๑๔) Anvaria S, Mahian O, Taghavifar H, **Wongwises S**, Desideri U. 4E analysis of a modified multigeneration system designed for power, heating/cooling, and water desalination. Appl Energy 2020;270:115107; doi:10.1016/j.apenergy.2020.115107

๑๕) Yang L, Jiang W, Ji W, Mahian O, Bazri S, Sadri R, Badruddin IA, **Wongwises S**. A review of heating/cooling processes using nanomaterials suspended in refrigerants and lubricants. Int J Heat Mass Transf 2020;153:119611; doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.119611

๑๖) Pourpasha H, Heris SZ, Mahian O, **Wongwises S**. The effect of multi-wall carbon nanotubes/turbine meter oil nanofluid concentration on the thermophysical properties of lubricants. Powder Technol 2020;367:133-42; doi:10.1016/j.powtec.2020.03.037

๑๗) Jumpholkul C, Asirvatham LG, Dalkılıç AS, Mahian O, Ahn HS, Jerng DW, **Wongwises S**. Experimental investigation of the heat transfer and pressure drop characteristics of SiO2/water nanofluids flowing through a circular tube equipped with free rotating swirl generators. Heat Mass Transf 2020;56(4):1613-26; doi:10.1007/s00231-019-02782-z

๑๘) Senthilkumar D, **Wongwises S**. Enhancing thermal conductivity of water by using TiC nanopowder with cryogenic treatment. Mater Res Innov 2020;24(3):145-51; doi:10.1080/14328917.2019.1619260

๑๙) Manova S, Asirvatham LG, Nimmagadda R, Raja Bose JR, **Wongwises S**. Cooling of high heat flux electronic devices using ultra-thin multiport minichannel thermosyphon. Appl Therm Eng 2020;169:114669; doi:10.1016/j.applthermaleng.2019.114669

๒๐) Chaiwongsa P, **Wongwises S**. Experimental investigation on the performance of the air-based standing wave thermoacoustic refrigerator using heat pipe as heat exchangers. International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration 2020;28(1):2050007; doi:10.1142/S2010132520500078

๒๑) Ghafurian MM, Akbari Z, Niazmand H, Mehrkhah R, **Wongwises S**, Mahian O. Effect of sonication time on the evaporation rate of seawater containing a nanocomposite. Ultrason Sonochem 2020;61:104817; doi:10.1016/j.ultsonch.2019.104817

๒๒) Alirahmi SM, Dabbagh SR, Ahmadia P, **Wongwises S**. Multi-objective design optimization of a multi-generation energy system based on geothermal and solar energy. Energy Convers Manag 2020;205:112426; doi:10.1016/j.enconman.2019.112426

๒๓) Aroonrat K, Asirvatham LG, Dalkılıç AS, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**. Effect of geometrical parameters on the evaporative heat transfer and pressure drop of R-134a flowing in dimpled tubes. Heat Mass Transf 2020;57:465-79; doi:10.1007/s00231-020-02956-0

๒๔) Yıldız O, Açıkgöz O, Yıldız G, Bayrak M, Dalkılıç AS, **Wongwises S**. Single phase flow of nanofluid including graphite and water in a microchannel. Heat Mass Transf 2020;56:1-24; doi:10.1007/s00231-019-02663-5

๒๕) Küçükyıldırım BO, Eker AA, Yıldız F, Akpinar A, Jumpholkul C, **Wongwises S**. Effect of sonication time on the stability and viscosity of functionalized MWCNT-based nanolubricant. Curr Nanosci 2020;16(4):639-54; doi:10.2174/1573413715666190710161617

๒๖) Palappan RR, Pasupathy AP, Asirvatham LG, Tharayil T, **Wongwises S**. Heating and cooling capacity of phase change material coupled with screen mesh wick heat pipe for thermal energy storage applications. Therm Sci 2020;24(2):723-34; doi:10.2298/TSCI180207237P

๒๗) Rashidi I, Kolsi L, Ahmadi G, Mahian O, **Wongwises S**, Abu-Nada E. Three-dimensional modelling of natural convection and entropy generation in a vertical cylinder under heterogeneous heat flux using nanofluids. Int J Numer Methods Heat Fluid Flow 2020;30(1):119-42; doi:10.1108/HFF-12-2018-0731

๒๘) Soontarapiromsook J, Asirvatham LG, Dalkılıç AS, Mahian O, **Wongwises S**, Ahn HS. Experimental investigation on heat transfer and flow characteristics of R-134a during vaporization inside a plate heat exchanger with rough surface. Int J Heat Mass Transf 2020;160:120221; doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.120221

๒๙) Nimmagadda R, Reuven R, Asirvatham LG, **Wongwises S**. Thermal management of electronic devices using gold and carbon nanofluids in a lid-driven square cavity under the effect of variety of magnetic fields. IEEE Trans Compon Packaging Manuf Technol 2020;10(11):1868-78; doi:10.1109/TCPMT.2020.3008786

ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ภาคีสมาชิก

๑) Siriwut W, Jeratthitikul E, **Panha S**, Chanabun R, Sutcharit C. Molecular phylogeny and species delimitation of the freshwater prawn *Macrobrachium pilimanus* species group, with descriptions of three new species from Thailand. Peer J 2020;8:e10137; doi:10.7717/peerj.10137

๒) Srisonchai R, Likitrakarn N, Sutcharit C, Jeratthitikul E, Siriwut W, Thrach P, Chhuoy S, Bun Ngor P, **Panha S**. A new micropolydesmoid millipede of the genus *Eutricodesmus* Silvestri, 1910 from Cambodia, with a key to species in mainland Southeast Asia (Diplopoda, Polydesmida, Haplodesmidae). ZooKeys 2020;996:59-91; doi:10.3897/zookeys 996.57411

๓) Jirapatrasilp P, Tongkerd P, Jeratthitikul E, Thor-Seng L, Pholyotha A, Sutcharit C, **Panha S**. Molecular phylogeny of the limacoid snail family Dyakiidae in Southeast Asia, with description of a new genus and species. Zool J Linn Soc 2020;1-31; doi:10.1093/zoolinnean/zlaa129

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

๑) Ngamwonglumlert L, **Devahastin S**, Chiewchan N, Raghavan GSV. Color and molecular structure alterations of brazilein extracted from *Caesalpinia sappan* L. under different pH and heating conditions. Sci Rep 2020;10:12386; doi:10.1038/s41598-020-69189-3

๒) Yun P, **Devahastin S**, Chiewchan N. Physical properties, microstructure and digestion behavior of amylose-lipid powder complexes prepared using conventional and spray-drying based methods. Food Biosci 2020;37:100724; doi:10.1016/j.fbio.2020.100724

๓) Ngamwonglumlert L, **Devahastin S**, Chiewchan N, Raghavan V. Plant carotenoids evolution during cultivation, postharvest storage, and food processing: A review. Compr Rev Food Sci Food Saf 2020;19:1561-604; doi:10.1111/1541-4337.12564

๔) Pongmalai P, **Devahastin S**. Profiles of prebiotic fructooligosaccharides, inulin and sugars as well as physicochemical properties of banana and its snacks as affected by ripening stage and applied drying methods. Dry Technol 2020;38:724-34; doi:10.1080/07373937.2019.1700517

๕) Niamnuy C, Prapaitrakul P, Panchan N, Seubsai A, Witoon T, **Devahastin S**, Chareonpanich M. Synthesis of dimethyl ether via CO_2 hydrogenation: Effect of the drying

technique of alumina on properties and performance of alumina-supported copper catalysts. ACS Omega 2020;5:2334-44; doi:10.1021/acsomega.9b03713

๖) Kuljarachanan T, Fu N, Chiewchan N, **Devahastin S**, Chen XD. Evolution of important glucosinolates in three Common *Brassica* vegetables during their processing into vegetable powder and *in vitro* gastric digestion. Food Funct 2020;11:211-20; doi:10.1039/C9FO00811J

๗) **Devahastin S**, Jinorose M. A concise history of drying. In: Ohtake S, Izutsu K, Lechuga-Ballesteros D, editors. Drying Technologies for Biotechnology and Pharmaceutical Applications. 1st ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.; 2020. p.9-18. [Book Chapter]

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

๑) **Ketsa S**, Wisutiamonkul A, Palapol Y, Paull ER. The Durian: botany, horticulture, and utilization. In: Ian Warrington (editor). Horticultural Reviews. First Edition. John Wiley & Sons, Inc; 2020;47:125-211. [Book Chapter]

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

๑) Kanpiengiai A, Khanongnuch C, **Lumyong S**, Kummasook A, Kittibunchakul S. Characterization of *Sporidiobolus ruineniae* A45.2 cultivated in tannin substrate for use as a potential multifunctional probiotic yeast in aquaculture. J Fungi 2020;6(4):378; doi:10.3390/jof6040378.

๒) Wiriya J, Rangjaroen C, Teaumroong N, Sungthong R, **Lumyong S**. Rhizobacteria and arbuscular mycorrhizal fungi of oil crops (physic nut and sacha inchi): A cultivable-based assessment for abundance, diversity, and plant growth-promoting potentials. Plants 2020;9(12):1773; doi:10.3390/plants9121773

๓) Suebrasri T, Somteds A, Harada H, Kanokmedhakul S, Jogloy S, Ekprasert J, **Lumyong S**, Boonlue S. Novel endophytic fungi with fungicidal metabolites suppress sclerotium disease. Rhizosphere 2020; doi:10.1016/j.rhisph.2020.100250

๔) Rathnayakai RA, Wanasinghe DN, Dayarathne MC, Chethana, KWT, Bhat DJ, Kuo C, Mortimer PE, **Lumyong S**, Hyde KD. *Hyaloterminalis,* a novel genus of Coryneaceae in order Diaporthales. Phytotaxa 2020;474(2):132-44; doi:10.11646/phytotaxa.474.2.3

๕) Tibpromma S, Karunarathna SC, Mortimer PE, Xu J, Doilom M, **Lumyong S**. *Bartalinia kevinhydei* (Ascomycota), a new leaf-spot causing fungus on teak (*Tectona grandis*) from northern Thailand. Phytotaxa 2020;474(1):027-39; doi:10.11646/phytotaxa.474.1.3

๖) Doilom M, Guo JW, Phookamsak R, Mortimer PE, Karunarathna SC, Dong W, Liao CF, Kai Doilom K, Pem D, Suwannarach N, Promputtha I, **Lumyong S**, Xu JC. Screening of phosphate-solubilizing fungi from air and soil in Yunnan, China: Four novel species in *Aspergillus*, *Gongronella*, *Penicillium* and *Talaromyces*. Frontiers in Microbiology 2020; doi:10.3389/fmicb.2020.585216

๗) Krunaraathna SC, Mortimer PE, Tibpromma S, Dutta AK, Palo S, Hu Y, Baurah G, Axford S, Marciniak C, Luangharn T, Madawala S, Lin C, Chen J-Z, Acharya K, Kobmoo N, Samarakoon MC, Karunarathna A, Gao S, Xu J, **Lumyong S**. *Roridomyces phyllostachydis* (Agaricales, Mycenaceae), a new bioluminescent fungus from Northeast India. Phytotaxa 2020;459:155-67; doi:10.11646/phytotaxa.459.2.6

๘) Boontim N, Unban K, Pathom-aree W, Niamsup P, Khanongnuch C, **Lumyong S.** L-lactic acid production by *Lactobacillus salivarius* L105 in optimized medium and effects of sugar concentration. Chiang Mai J Sci 2020;47:887-98

๙) Sujarita K, Pathom-areea W, Moric M, Dobashic K, Shiomic K, **Lumyong S**. *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}, an antifungal producing-actinomycete, as a potential biocontrol agent to protect palm oil producing trees from basal stem rot disease fungus, *Ganoderma boninense*. Biol Control 2020;148:104307; doi:10.1016/j.biocontrol.2020.104307

๑๐) Samarakoon BC, Wanasinghe DN, Samarakoon MC, Phookamsak R, McKenzie EHC, Chomnunti P, Hyde KD, **Lumyong S**, Karunarathna SC. Multi-gene phylogenetic evidence suggests *Dictyoarthrinium* belongs in Didymosphaeriacea (Pleosporales, Dothideomycetes) and *Dictyoarthrinium musae* sp. nov. on *Musa* from Thailand. MycoKeys 2020;71:101-18; doi:10.3897/mycokeys.71.55493

๑๑) Kumla J, Nundaeng S, Suwannarach N, **Lumyong S**. Evaluation of multifarious plant growth promoting trials of yeast isolated from the soil of Assam tea (*Camellia sinensis*

var. *assamica*) plantations in northern Thailand. Microorganisms 2020;8:1168; doi:10.3390/microorganisms8081168

๑๒) Kumla J, Suwannarach N, **Lumyong S**. A new report on edible tropical bolete, *Phlebopus spongiosus* in Thailand and its fruiting body formation without the need for a host plant. MycoBiology 2020;48:263-75; doi:10.1080/12298093.2020.1784592

๑๓) Kumla J, Suwannarach N, Sujarit K, Penkhrue W, Kakumyan P, Jatuwong K, Vadthanarat S, **Lumyong S**. Cultivation of mushrooms and their lignocellulolytic enzyme production through the utilization of agro-industrial waste. Molecules. 2020;25:2811; doi:10.3390/molecules25122811

๑๔) Karunarathna A, Peršoh D, Ekanayaka AH, Jayawardena RS, Chethana KWT, Ishani D, Goonasekara ID, Cheewangkoon R, Camporesi E, Hyde KD, **Lumyong S**, Karunarathna SC. Patellariopsidaceae Fam. nov. with sexual-asexual connection and a new host record for *Cheirospora botryospora* (Vibrisseaceae, Ascomycota). Front Microbiol 2020;11:906; doi:10.3389/fmicb.2020.00906

๑๕) Suwannarach N, Kumla J, Sujarit K, Pattananandecha T, Saenjum C, **Lumyong S**. Natural bioactive compounds from fungi have a potential candidate for protease inhibitors and immunomodulators to apply for coronaviruses. Molecule 2020;25:1800; doi:10.3390/molecules25081800

๑๖) Liu YS, Liu J, Sysouphanthong P, Hyde KD, **Lumyong S**. *Xanthagaricus siamensis* sp. nov. (Agaricaceae), a new species with dull green lamellae from northern Thailand. Phytotaxa 2020;437(1):014-22; doi:10.11646/phytotaxa.437.1.2

๑๗) Kakumyan P, Suwannarach N, Kumla J, Saichana N, **Lumyong S**, Matsui K. Determination of volatile organic compounds in the stinkhorn fungus *Pseudocolus fusiformis* in different stages of fruiting body formation. Mycoscience 2020; doi:10.1016/j.myc.2019.11.001

๑๘) Jatuwong K, Suwannarach N, Kumla J, Penkhrue W, Kakumyan P, **Lumyong S**. Bioprocess for production, characteristics, and biotechnological applications of fungal phytases. Frontiers in Microbiology 2020;11:188; doi:10.3389/fmicb.2020.00188

๑๙) Disayatanoowat T, Li HY, Suphaphimol N, Suwannarach N, **Lumyong S**, Chantawannakul P, Gou J. Different dynamics of bacterial and fungal communities in hive-

stored bee bread and their possible roles: A case study from two commercial honey bees in China. Microorganisms 2020;8:264; doi:10.3390/microorganisms8020264.

๒๐) Kumla J, Suwannarach N, Matsui K, **Lumyong S**. Biosynthetic pathway of indole-3-acetic acid in ectomycorrhizal fungi collected from northern Thailand. PLOS ONE 2020;15:e0227478; doi:10.1371/journal.pone.0227478

๒๑) Nuankeaw K, Chaiyosang B, Suebrasri T, kanokmedhakul S, **Lumyong S**, Boonlue S. First report of secondary metabolites, Violaceol I and Violaceol II produced by endophytic fungus, *Trichoderma polyalthiae* and their antimicrobial activity. Mycoscience 2020;61:16-21; doi:10.1016/j.myc.2019.10.001

๒๒) Karunarathna SC, Dong Y, Karasaki S, Tibpromma S, Hyde KD, **Lumyong S**, Xu J, Sheng J, Mortimer PE. Discovery of novel fungal species and pathogens on bat carcasses in a cave in Yunnan Province, China. Emerg Microbes Infect 2020;9:1554-66; doi:10.1080/22221751.2020.1785333

๒๓) Hyde KD, Dong Y, Phookamsak R, Jeewon R, Jayarama Bhat D, Jones EBG, Liu N, Abeywickrama PD, Mapook A, Wei D, Perera RH, Manawasinghe IS, Pem D, Bundhun D, Karunarathna A, Ekanayaka AH, Bao D, Li J, Samarakoon MC, Chaiwan N, Lin C, Phutthacharoen K, Sheng-Nan Zhang, Indunil C. Senanayake, Goonasekara ID, Thambugala KM, Phukhamsakda C, Tennakoon DS, Jiang H, Yang J, Zeng M, Huanraluek N, Liu JJ, Wijesinghe SN, Tian Q, Tibpromma S, Brahmanage RS, Boonmee S, Huang S, Thiyagaraja V, Lu Y, Jayawardena RS, Dong W, Yang E, Singh SK, Singh SM, Rana S, Lad SS, Anand G, Devadatha B, Niranjan M, Sarma VV, Liimatainen K, Aguirre-Hudson B, Niskanen T, Overall A, Alvarenga RLM, Gibertoni TB, Pfliegler WP, Horváth E, Imre A, Alves AL, Santos ACS, Tiago PV, Bulgakov TS, Wanasinghe DN, Bahkali AH, Doilom M, Elgorban AM, Maharachchikumbura SSN, Rajeshkumar KC, Haelewaters D, Mortimer PE, Zhao Q, **Lumyong S**, Xu J, Sheng J. Fungal diversity notes 1151-1276: taxonomic and phylogenetic contributions on genera and species of fungal taxa. Fungal Divers 2020;100:5–277; doi:10.1007/s13225-020-00439-5

๒๔) Sujarit K, Mori M, Dobashi K, Shiomi K, Pathom-aree W, **Lumyong S**. New antimicrobial phynyl alkenoics isolated from an oil palm rhizosphere-associated

actinomycete, *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}. Microorganism 2020;8(350); doi:10.3390/microorganisms8030350

๒๕) Penkhrue W, Jendrossek D, Khanongnuch C, Pathom-aree W, Aizawa T, Behrens RL, **Lumyong S**. Response surface method for polyhydroxybutylate (PHB) bioplastic accumulation in *Bacillus drentensis* BP17 using pineapple peel. PLOS ONE 2020;15(3): e0230443; doi:10.1371/journal.pone.0230443

๒๖) Jiang H, Phookamsak R, Doiloam M, Mortimer PE, Xu J-C, **Lumyong S**, Hyde KD, Karunarathna SC. Taxonomic and phylogenetic characterizations of *Keissleriella bambusicola* sp. nov. (Lentitheciaceae, Pleosporales) from Yunnan, China. Phytotaxa 2020;423(3):120-44; doi:10.11646/phytotaxa.423.3.2

๒๗) Hyde KD, Norphanphoun C, Maharachchikumbura SSN, Bhat DJ, Jones EBG, Bundhun D, Chen YJ, Bao DF, Boonmee S, Calabon MS, Chaiwan N, Chethana KWT, Dai DQ, Dayarathne MC, Devadatha B, Dissanayake AJ, Dissanayake LS, Doilom M5, Dong W, Fan XL, Goonasekara ID, Hongsanan S, Huang SK, Jayawardena RS, Jeewon R, Karunarathna A, Konta S, Kumar V, Lin CG, Liu JK, Liu NG, Luangsa-ard J, **Lumyong S**, Luo ZL, Marasinghe DS, McKenzie EHC, Niego AGT, Niranjan M, Perera RH, Phukhamsakda C, Rathnayaka AR, Samarakoon MC, Samarakoon SMBC, Sarma VV, Senanayake IC, Shang QJ, Stadler M, Tibpromma S, Wanasinghe DN, Wei DP, Wijayawardene NN, Xiao YP, Yang J, Zeng XY, Zhang SN, Xiang MM. Refined families of Sordariomycetes. Mycosphere 2020;11:305-1059; doi:10.5943/mycosphere/11/1/7

๒๘) Seemakram W, Boonrung S, Aimi T, Ekprasert J, **Lumyong S**, Boonler S. Purification, characterization and partial amino acid sequences of thermo-alkali-stable and mercury ion-tolerant xylanase from *Thermomyces dupontii* KKU–CLD–E2–3. Sci Rep 2020;10:21663; doi:10.1038/s41598-020-78670-y

๒๙) Jatuwong K, Kumla J, Suwannarach N, Matsui K, **Lumyong S**. Bioprocessing of agricultural residues as substrates and optimal conditions for phytase production of chestnut mushroom, *Pholiota adiposa*, in solid state fermentation. J Fungi 2020;6(4):384; doi:10.3390/jof6040384

ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต

๑) Rujikan N, Imklin N, **Limtong S**. Assessment of yeasts in tropical peat swamp forests in Thailand. Mycol Progress 2020;19:1559-73; doi:10.1007/s11557-020-01646-9

๒) **Limtong S**, Am-In S, Kaewwichian R, Kaewkrajay C, Jindamorakot S. Exploration of yeast communities in fresh coconut, palmyra, and nipa palm saps and ethanol-fermenting ability of isolated yeasts. Antonie van Leeuwenhoek 2020;113(12):2077-95; doi:10.1007/s10482-020-01479-2

๓) Polburee P, **Limtong S**. Economical lipid production from crude glycerol using *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-RK253 in a two-stage cultivation under non-sterile conditions. Biomass Bioenergy 2020;138:2020.105597; doi:10.1016/j.biombioe. 2020.105597

๔) Jaibangyang S, Nasanit R, **Limtong S**. Biological control of aflatoxin-producing *Aspergillus flavus* by volatile organic compound-producing antagonistic yeasts. BioControl 2020; doi:10.1007/s10526-020-09996-9

๕) Wu CC, Ohashi T, Misaki R, **Limtong S**, Fujiyama K. Ethanol and H_2O_2 stresses enhance lipid production in an oleaginous *Rhodotorula toruloides* thermotolerant mutant L1-1. FEMS Yeast Res 2020;20(4), foaa030; doi:10.1093/femsyr/foaa030

๖) Khunnamwong P, Lertwattanasakul N, Jindamorakot S, Suwannarach N, Matsui K, **Limtong S**. Evaluation of antagonistic activity and mechanisms of endophytic yeasts against pathogenic fungi causing economic crop diseases. Folia Microbiol 2020;65:573-90; doi:10.1007/s12223-019-00764-6

๗) **Limtong S**, Into P, Attarat P. Biocontrol of rice seedling rot disease caused by *Curvularia lunata* and *Helminthosporium oryzae* by epiphytic yeasts from plant leaves. Microorganisms 2020;8(5):647; doi:10.3390/microorganisms8050647

๘) Kaewkrajay C, Chanmethakul T, **Limtong S**. Assessment of cultivable marine yeast communities associated with corals and zoanthids in Gulf of Thailand, South China Sea. Microorganisms 2020;8(4):474; doi:10.3390/microorganisms8040474

๙) Sakpuntoon V, Angchaun J, Boonmak C, Chang CF, Liu SM, Lee CF, **Limtong S**, Srisuk N. *Wickerhamiella osmotolerans* sp. nov. and *Wickerhamiella tropicalis* sp. nov.,

novel ascomycetous yeast in the family of Wickerhamiellaceae. Int J Syst Evol Microbiol 2020;70(4):2596-601; doi:10.1099/ijsem.0.004075

๑๐) Konsue W, Dethoup T, **Limtong S**. Biological control of anthracnose and fruit rot cause by fungi of mango fruits by antagonistic yeasts from economic crops leaves. Microorganisms 2020;8(3):317; doi:10.3390/microorganisms8030317

๑๑) Boonyarit J, Polburee P, Khaenda B, Zhao ZK, **Limtong S**. Lipid production from sugarcane top hydrolysate and crude glycerol with *Rhodosporidiobolus fluvialis* using a two-stage batch-cultivation strategy with separate optimization of each stage. Microorganisms 2020;8(3):453; doi:10.3390/microorganisms8030453

๑๒) Into P, Khunnamwong P, Jindamoragot S, Am-in S, Intanoo W, **Limtong S**. Yeast associated with rice phylloplane and their contribution to control of rice sheath blight disease. Microorganisms 2020;8(3):362; doi:10.3390/microorganisms8030362

๑๓) Khunnamwong P, Lertwattanasakul N, **Limtong S**. *Teunia siamensis* f.a., sp. nov., a novel tremellaceous yeast species isolated from soil in a secondary peat swamp forest area. Int J Syst Evol Microbiol 2020;70(6):3673-78; doi:10.1099/ijsem.0.004219

๑๔) Satianpakiranakorn P, Khunnamwong P, **Limtong S**. Yeast communities of secondary peat swamp forests in Thailand and their antagonistic activities against fungal pathogens cause of plant and postharvest fruit diseases. PLOS ONE 2020;15(3):e0230269; doi:10.1371/journal.pone.0230269

๑๕) Boonmak C, Khunnamwong P, **Limtong S**. Yeast communities of primary and secondary peat swamp forests in southern Thailand. Antonie van Leeuwenhoek 2020;113:55-69; doi:10.1007/s10482-019-01317-0

๑๖) Into P, Pontes A, Sampaio JP, **Limtong S**. Yeast diversity associated with the phylloplane of corn plants cultivated in Thailand. Microorganisms 2020;8(1):80; doi:10.3390/microorganisms8010080

๑๗) Kaewwichian R, Khunnamwong P, Am-In S, Jindamorakot S, **Limtong S**. *Torulaspora nypae* sp. nov., a novel yeast species isolated from nipa (*Nypa fruticans* Wurmb.) inflorescence sap in southern Thailand. Int J Syst Evol Microbiol 2020;69:2674-80; doi:10.1099/ijsem.0.003885

ราชบัณฑิตยสภา

๑๘) Poontawee R, **Limtong S**. Feeding strategies of two-stage fed-batch cultivation processes for microbial lipid production from sugarcane top hydrolysate and crude glycerol by the oleaginous red yeast *Rhodosporidiobolus fluvialis*. Microorganisms 2020;8(2):151; doi:10.3390/microorganisms8020151

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข ภาคีสมาชิก

๑) Mohammadinia A, Naeini M, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**, Leong M. Shakedown analysis of recycled materials as railway capping layer under cyclic loading. Soil Dyn Earthq Eng 2020;139:106423; doi:10.1016/j.soildyn.2020.106423

๒) Witchayaphong P, Pravinvongvuth S, Kanitpong K, Sano K, **Horpibulsuk S**. Influential factors affecting travelers' mode choice behavior on mass transit in Bangkok, Thailand. Sustainability 2020;12:9522; doi:10.3390/su12229522

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

๑) Dispat N, Poompradub S, **Kiatkamjornwong S**. Synthesis of ZnO/SiO_2-modified starch-*graft*-polyacrylate superabsorbent polymer for agricultural application. Carbohydr Polym 2020;249:116862; doi:10.1016/j.carbpol.2020.116862

๒) Thongkong N, Wisunthorn S, Pichaiyut S, Nakason C, **Kiatkamjornwong S**. Natural rubber nanocomposites based on hybrid filler of zinc nanoparticles and carbon nanotubes: Electrical conductivity and other related properties. EXPRESS Polym Lett 2020;14(12):1137–54; doi:10.3144/expresspolymlett.2020.93

๓) Le D, Samart C, Lee J, Nomura K, Kongparakul S, **Kiatkamjornwong S**. Norbornene-functionalized plant oils for biobased thermoset films and binders of silicon-graphite composite electrodes. ACS Omega 2020;5(46):29678-87; doi:10.1021/acsomega.0c02645

๔) Krainoi A, Kummerlöwe C, Nakaramontri Y, Wisunthorn S, Vennemann N, Pichaiyut S, **Kiatkamjornwong S**, Nakason C. Novel natural rubber composites based on silver nanoparticles and carbon nanotubes hybrid filler. Polym Compos 2020;41(2):443-58; doi:10.1002/pc.25378

๕) Pinyakit Y, Palaga T, **Kiatkamjornwong S**, Hoven VP. Sequential post-polymerization modification of a pentafluorophenyl ester-containing homopolymer: a

convenient route to effective pH-responsive nanocarriers for anticancer drugs. J Mater Chem B 2020;8:454-64; doi:10.1039/C9TB01533G

๖) Wannasiri C, Chanmungkalakul S, Bunchuay T, Chuenchom L, Uraisin K, Ervithayasuporn V, **Kiatkamjornwong S**. Cross-linking silsesquioxane cages with polyaromatics as fluorescent porous polymers for fluoride sensing and removal. ACS Appl Polym Mater 2020;2:1244-55; doi:10.1021/acsapm.9b01120

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๑) Ramprakash B, **Incharoensakdi A**. Encapsulated titanium dioxide nanoparticle-*Escherichia coli* hybrid system improves light driven hydrogen production under aerobic condition. Bioresour Technol 2020;318:124057; doi:10.1016/j.biortech.2020.124057

๒) Duangsri C, Mudtham N, **Incharoensakdi A**, Raksajit W. Enhanced polyhydroxybutyrate (PHB) accumulation in heterotrophically grown *Arthrospira platensis* under nitrogen deprivation. J Appl Phycol 2020;32:3645-54; doi:10.1007/s10811-020-02272-4

๓) Eungrasamee K, **Incharoensakdi A**, Lindblad P, Jantaro S. *Synechocystis* sp. PCC 6803 overexpressing genes involved in CBB cycle and free fatty acid cycling enhances the significant levels of intracellular lipids and secreted free fatty acids. Sci Rep 2020;10:4515; doi:10.1038/s41598-020-61100-4

๔) Raksajit W, Maneeruttanarungroj C, Maenpaa P, Lehto K, **Incharoensakdi A**. Upregulation of Hox-hydrogenase genes expression by nutrients adjustment in the filamentous non-heterocystous cyanobacterium *Arthrospira* sp. PCC 8005. J Appl Phycol 2020;32:3799-807; doi:10.1007/s10811-020-02217-x

๕) Pattharaprachayakul N, Lee M, **Incharoensakddi A**, Woo HM. Current understanding of the cyanobacterial CRISPR-Cas systems and development of the synthetic CRISPR-Cas systems for cyanobacteria. Enzyme Microb Technol 2020;140:109619; doi:10.1016/j.enzmictec.2020.109619

๖) Sivaramakrishnan R, Suresh S, Pugazhendhi A, Pauline JMN, **Incharoensakdi A.** Response of *Scenedesmus* sp. to microwave treatment: Enhancement of lipid, exopolysaccharide and biomass production. Bioresour Technol 2020;312:123562; doi:10.1016/j.biortech.2020.123562

๗) Rastogi RP, Madamwar D, Nakamoto H, **Incharoensakdi A.** Resilience and self-regulation processes of microalgae under UV radiation stress. J Photochem Photobiol C: Photochemistry Review. 2020;43:100322; doi:10.1016/j.jphotochemrev.2019.100322

๘) Sukrachan T, **Incharoensakdi A**. Enhanced hydrogen production by *Nostoc* sp. CU2561 immobilized in a novel agar bead. J Appl Phycol 2020;32:1103-15; doi:10.1007/s10811-019-02032-z

๙) Tarawat S, **Incharoensakdi A**, Monshupanee T. Cyanobacterial production of poly (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) from carbon dioxide or a single organic substrate: Improved polymer elongation with an extremely high 3-hydroxyvalerate mole proportion. J Appl Phycol 2020;32:1095-102; doi:10.1007/s10811-020-02040-4

๑๐) Ramprakash B, **Incharoensakdi A**. Light-driven biological hydrogen production by *Escherichia coli* mediated by TiO_2 nanoparticles. Int J Hydrog Energy 2020;45:6254-61; doi:10.1016/j.ijhydene.2020.01.011

๑๑) Velmurugan R, **Incharoensakdi A**. Heterologous expression of ethanol synthesis pathway in glycogen deficient *Synechococcus elongatus* PCC 7942 resulted in enhanced production of ethanol and exopolysaccharides. Front Plant Sci 2020;11:74; doi:10.3389/fpls.2020.00074

๑๒) Velmurugan R, **Incharoensakdi A**. Co-cultivation of two engineered strains of *Synechocystis* sp. PCC 6803 results in improved bioethanol production. Renew Energy 2020;146:1124-33; doi:10.1016/j.renene.2019.07.025

๑๓) Sivaramakrishnan R, **Incharoensakdi A**. Plant hormone induced enrichment of *Chlorella* sp. omega-3 fatty acids. Biotechnol Biofuels 2020;13:7; doi:10.1186/s13068-019-1647-9

๑๔) Kanwal S, **Incharoensakdi A**. GABA synthesis mediated by γ-aminobutanal dehydrogenase in *Synechocystis* sp. PCC 6803 with disrupted glutamate and α-ketoglutarate decarboxylase genes. Plant Sci 2020;290:110287; doi:10.1016/j.plantsci.2019.110287

๑๕) Pattharaprachayakul N, Choi J, **Incharoensakdi A**, Woo HM. Metabolic engineering and synthetic biology of cyanobacteria for carbon capture and utilization. Biotechnol Bioprocess Eng 2020;25:829-47; doi:10.1007/s12257-019-0447-1

๑๖) Khetkorn W, Lindblad P, **Incharoensakdi A**. Enhanced H_2 production with efficient N_2-fixation by fructose mixotrophically grown *Anabaena* sp. PCC 7120 strain disrupted in uptake hydrogenase. Algal Res 2020;47:101823; doi:10.1016/j.algal.2020.101823

ราชบัณฑิตยสภา

บทคัดย่อ

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์

Current concepts in the management of diabetic polyneuropathy

Dan Ziegler[a,b], Nikolaos Papanas[c], Oliver Schnell[d], Bich Dao Thi Nguyen[e], Khue Thy Nguyen[f], **Kongkiat Kulkantrakorn**[g], Chaicharn Deerochanawong[h]

[a] *Institute for Clinical Diabetology, German Diabetes Center, Leibniz Center for Diabetes Research at Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany*
[b] *Division of Endocrinology and Diabetology, Medical Faculty, Heinrich Heine University, Düsseldorf, Germany,*
[c] *Diabetes Centre-Diabetic Foot Clinic, Second Department of Internal Medicine, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece*
[d] *Forschergruppe Diabetes e.V at the Helmholtz Center, Munich-Neuherberg, Germany*
[e] *Endocrinology and Diabetes Unit, Tam Duc Heart Hospital, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[f] *Ho Chi Minh City University of Medicine and Pharmacy, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[g] *Faculty of Medicine, ThammasatUniversity, Pathumthani, Thailand*
[h] *Diabetes and Endocrinology Unit, Department of Medicine, Rajavithi Hospital, College of Medicine, Rangsit University, Bangkok, Thailand*

Diabetic sensorimotor polyneuropathy (DSPN) is encountered in approximately one–third of people with diabetes. This, in turn, might markedly impoverish their quality of life, mainly owing to neuropathic pain and foot ulcerations. Painful DSPN might be as frequent as 25% in diabetes patients. Symptoms as a result of DSPN typically comprise pain, paresthesia and numbness in the distal lower limbs. Asymptomatic DSPN might reach 50% among patients with this condition. Unfortunately, DSPN is still not adequately diagnosed and treated. Its management has three priorities: (i) lifestyle improvement, near–normoglycemia and multifactorial cardiovascular risk intervention; (ii) pathogenesis–oriented pharmacotherapy; and (iii) symptomatic alleviation of pain. Intensive diabetes therapy showed evidence for favorable effects on the incidence and deterioration of DSPN in type 1 diabetes, but not type 2 diabetes. Among pathogenesis–oriented treatments, α–lipoic acid, actovegin, benfotiamine and epalrestat are currently authorized to treat DSPN in several countries. Symptomatic therapy uses analgesics, notably antidepressants, opioids and anticonvulsants, reducing pain by ≥50% in approximately 50% of individuals, but might be limited, particularly by central nervous system–related adverse events. Local treatment with the capsaicin 8% patch might offer an alternative. In addition to pain relief, therapy should improve sleep, mobility and quality of life. In conclusion, multimodal treatment of DSPN should consider the individual risk profile, pathogenetic treatment and pain management using pharmacotherapy (combinations, if required), as well as non–pharmacological options.

Full article in *J Diabetes Investig 2020; doi:10.1111/jdi.13401*

ราชบัณฑิตยสภา

Transmission of artemisinin-resistant malaria parasites to mosquitoes under antimalarial drug pressure

Kathrin Witmer[1], Farah A Dahalan[1], Michael J Delves[2], Sabrina Yahiya[1], Oliver J Watson[3], Ursula Straschil[1], Darunee Chiwcharoen[4], Boodtee Sornboon[4], **Sasithon Pukrittayakamee**[4 5], Richard D Pearson[6], Virginia M Howick[6], Mara K N Lawniczak[6], Nicholas J White[4 7], Arjen M Dondorp[4 5 7], Lucy C Okell[3], **Kesinee Chotivanich**[4 5], Andrea Ruecker[4 7], Jake Baum[8]

[1] *Department of Life Sciences, Imperial College London, London, United Kingdom.*
[2] *London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.*
[3] *Medical Research Council Centre for Global Infectious Disease Analysis, Department of Infectious Disease Epidemiology, Imperial College London, London, United Kingdom.*
[4] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[5] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[6] *Wellcome Sanger Institute, Hinxton, United Kingdom.*
[7] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom.*
[8] *Department of Life Sciences, Imperial College London, London, United Kingdom jake.baum@imperial.ac.uk.*

Resistance to artemisinin-based combination therapy (ACT) in the *Plasmodium falciparum* parasite is threatening to reverse recent gains in reducing global deaths from malaria. While resistance manifests as delayed parasite clearance in patients, the phenotype can only spread geographically via the sexual stages and mosquito transmission. In addition to their asexual killing properties, artemisinin and its derivatives sterilize sexual male gametocytes. Whether resistant parasites overcome this sterilizing effect has not, however, been fully tested. Here, we analyzed *P. falciparum* clinical isolates from the Greater Mekong Subregion, each demonstrating delayed clinical clearance and known resistance-associated polymorphisms in the *Kelch13* (PfK13^{var}) gene. As well as demonstrating reduced asexual sensitivity to drug, certain PfK13^{var} isolates demonstrated a marked reduction in sensitivity to artemisinin in an *in vitro* male gamete formation assay. Importantly, this same reduction in sensitivity was observed when the most resistant isolate was tested directly in mosquito feeds. These results indicate that, under artemisinin drug pressure, while sensitive parasites are blocked, resistant parasites continue transmission. This selective advantage for resistance transmission could favor acquisition of additional host-specificity or polymorphisms affecting partner drug sensitivity in mixed infections. Favored resistance transmission under ACT coverage could have profound implications for the spread of multidrug-resistant malaria beyond Southeast Asia.

Full article in *Antimicrob Agents Chemother 2020;16;65(1):e00898-20; doi:10.1128/AAC.00898-20*

Triple artemisinin-based combination therapies versus artemisinin-based combination therapies for uncomplicated Plasmodium falciparum malaria: a multicentre, open-label, randomised clinical trial

Rob Wvan der Pluijm[a,e,a,d], Rupam Tripura[a,e],Richard MHoglund[a,e], Aung Pyae Phyo[i], Dysoley Lek[j,k], Akhterul Islam[l], Anupkumar Ranvikar[m], Parthasarathi Satpathi[n],Sanghamitra Satpathi[o], Prativa Kumari Behera[o], Amar Tripura[p], Subrata Baidya[p], Marie Onyamboko[q,r], Nguyen Hoang Chau[s], Yok Sovann[t], Seila Suon[j], Sokunthea Sreng[j], Sivanna Mao[u], Savuth Oun[v], Sovannary Yen[v], Chanaki Amaratunga[a,e,w], Kitipumi Chutasmit[x], Chalermpon Saelow[x], Ratchadaporn Runcharern[y], Weerayuth Kaewmok[y], Nhu Thi Hoa[s], Ngo Viet Thanh[s], Borimas Hanboonkunupakarn[a,b], James J Callery[a], Akshaya Kumar Mohanty[z], James Heaton[i], MyoThant [aa], Kripasindhu Gantait[n], Tarapada Ghosh[n], Roberto Amato[g,ab], Richard D Pearson[g,ab], Christopher G Jacob[ab], Sónia Gonçalves[ab], Mavuto Mukaka[a,e], Naomi Waithira[a,e], Charles J Woodrow[a,e], Martin P Grobusc[ad], Michele van Vugt[ad], Rick M Fairhurst[w,ac], Phaik Yeong Cheah[a,e],Thomas J Peto[a,e], Lorenz von Seidlein[a,e], Mehul Dhorda[a,e,ae], Richard J Maude[a,e,h,af], Markus Winterberg[a,e], Nguyen Thanh Thuy-Nhien[s], Dominic P Kwiatkowski[g,ab], Mallika Imwong[a,c], Podjanee Jittamala[a,d], Khin Lin[ag], Tin Maung Hlaing[aa], **Kesinee Chotivanich**[a,b], Rekol Huy[j], Caterina Fanello[a,e,q], Elizabeth Ashley[a,e,ah], Mayfong Mayxay[ah,ai], Paul N Newton[e,ah], Tran Tinh Hien[e,s], Neena Valecha[m], Frank Smithuis[e,i], **Sasithon Pukrittayakamee**[a,b,aj], Abul Faiz[ak], Olivo Miotto[a,e,g,ab], Joel Tarning[a,e], Nicholas P J Day[e,d], Nicholas J White[a,e], Arjen M Dondorp[a,e]

[a] *Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, Oxford, UK*
[g] *Nuffield Department of Medicine and MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK*
[h] *The Open University, Milton Keynes, UK*
[i] *Myanmar-Oxford Clinical Research Unit, Yangon, Myanmar*
[j] *National Centre for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia*
[k] *School of Public Health, National Institute of Public Health, Phnom Penh, Cambodia*
[l] *Ramu Upazila Health Complex, Cox's Bazar, Bangladesh*
[m] *National Institute of Malaria Research, Indian Council of Medical Research, New Delhi, India*
[n] *Midnapore Medical College, Midnapur, India*
[o] *Ispat General Hospital, Rourkela, India*
[p] *Agartala Medical College, Tripura, India*

[q] Kinshasa Mahidol Oxford Research Unit (KIMORU), Kinshasa, Democratic Republic of the Congo
[r] Kinshasa School of Public Health, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo
[s] Oxford University Clinical Research Unit, Hospital for Tropical Diseases, Ho Chi Minh City, Vietnam
[t] Pailin Provincial Health Department, Pailin, Cambodia
[u] Sampov Meas Referral Hospital, Pursat, Cambodia
[v] Ratanakiri Referral Hospital, Ratanakiri, Cambodia
[w] Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, MD, USA
[x] Phu Sing hospital, Phu Sing, Sisaket, Thailand
[y] Khun Han Hospital, Khun Han, Sisaket, Thailand
[z] Infectious Disease Biology Unit, IGH, Rourkela Research Unit of ILS, Bhubeneswar, DBT, Rourkela, India
[aa] Defence Services Medical Research Centre, Yangon, Myanmar
[ab] Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK
[ac] AstraZeneca, Gaithersburg, MD, USA
[ad] Center of Tropical Medicine and Travel Medicine, Department of Infectious Diseases, Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands
[ae] WorldWide Antimalarial Resistance Network – Asia Regional Centre, Bangkok, Thailand
[af] Harvard T H Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, MA USA
[ag] Department of Medical Research, Pyin Oo Lwin, Myanmar
[ah] Lao-Oxford-Mahosot Hospital Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Vientiane, Laos
[ai] Institute of Research and Education Development (IRED), University of Health Sciences, Ministry of Health, Vientiane, Laos
[aj] The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand
[ak] Malaria Research Group and Dev Care Foundation, Dhaka, Bangladesh

Background: Artemisinin and partner-drug resistance in *Plasmodium falciparum* are major threats to malaria control and elimination. Triple artemisinin-based combination therapies (TACTs), which combine existing co-formulated ACTs with a second partner drug that is slowly eliminated, might provide effective treatment and delay emergence of antimalarial drug resistance.

Methods: In this multicentre, open-label, randomised trial, we recruited patients with uncomplicated *P falciparum* malaria at 18 hospitals and health clinics in eight countries. Eligible patients were aged 2–65 years, with acute, uncomplicated *P falciparum* malaria alone or mixed with non-falciparum species, and a temperature of 37·5°C or higher, or a history of fever in the past 24 h. Patients were randomly assigned (1:1) to one of two treatments using block randomisation, depending on their location: in Thailand, Cambodia, Vietnam, and Myanmar patients were assigned to either dihydroartemisinin–piperaquine or dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; at three sites in Cambodia they were assigned to either artesunate–mefloquine or dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; and in Laos, Myanmar, Bangladesh, India, and the Democratic Republic of the Congo they were assigned to either artemether–lumefantrine or artemether–lumefantrine plus amodiaquine. All drugs were administered orally and doses varied by drug combination and site. Patients were followed-up weekly for 42 days. The primary endpoint was efficacy, defined by 42-day PCR-corrected adequate clinical and parasitological response. Primary analysis was by intention to treat. A detailed assessment of safety and tolerability of the study drugs was done in all patients randomly assigned to treatment. This study is registered at ClinicalTrials.gov, NCT02453308, and is complete.

Findings: Between Aug 7, 2015, and Feb 8, 2018, 1100 patients were given either dihydroartemisinin–piperaquine (183 [17%]), dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (269 [24%]), artesunate–mefloquine (73 [7%]), artemether–lumefantrine (289 [26%]), or artemether–lumefantrine plus amodiaquine (286 [26%]). The median age was 23 years (IQR 13 to 34) and 854 (78%) of 1100 patients were male. In Cambodia, Thailand, and Vietnam the 42-day PCR-corrected efficacy after dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine was 98% (149 of 152; 95% CI 94 to 100) and after dihydroartemisinin–piperaquine was 48% (67 of 141; 95% CI 39 to 56; risk difference 51%, 95% CI 42 to 59; p<0·0001). Efficacy of dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine in the three sites in Myanmar was 91% (42 of 46; 95% CI 79 to 98) versus 100% (42 of 42; 95% CI 92 to 100) after dihydroartemisinin–piperaquine (risk difference 9%, 95% CI 1 to 17; p=0·12). The 42-day PCR corrected efficacy of dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (96% [68 of 71; 95% CI 88 to 99]) was non-inferior to that of artesunate–mefloquine (95% [69 of 73; 95% CI 87 to 99]) in three sites in Cambodia (risk difference 1%; 95% CI −6 to 8; p=1·00). The overall 42-day PCR-corrected efficacy of artemether–lumefantrine plus amodiaquine (98% [281 of 286; 95% CI 97 to 99]) was similar to that of artemether–lumefantrine (97% [279 of 289; 95% CI 94 to 98]; risk difference 2%, 95% CI −1 to 4; p=0·30). Both TACTs were well tolerated, although early vomiting (within 1 h) was more frequent after dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (30 [3·8%] of 794) than after dihydroartemisinin–piperaquine (eight [1·5%] of 543; p=0·012). Vomiting after artemether–lumefantrine plus amodiaquine (22 [1·3%] of 1703) and artemether–lumefantrine (11 [0·6%] of 1721) was infrequent. Adding amodiaquine to artemether–lumefantrine extended the electrocardiogram corrected QT interval (mean increase at 52 h compared with baseline of 8·8 ms [SD 18·6] vs 0·9 ms [16·1]; p<0·01) but adding mefloquine to dihydroartemisinin–piperaquine did not (mean increase of 22·1 ms [SD 19·2] for dihydroartemisinin–piperaquine vs 20·8 ms [SD 17·8] for dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; p=0·50).

Interpretation: Dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine and artemether–lumefantrine plus amodiaquine TACTs are efficacious, well tolerated, and safe treatments of uncomplicated P falciparum malaria, including in areas with artemisinin and ACT partner-drug resistance.

Full article in *Lancet 2020;395(10233):1345-60; doi:10.1016/S0140-6736(20)30552-3.*

ราชบัณฑิตยสภา

Mass drug administrations with dihydroartemisinin-piperaquine and single low dose primaquine to eliminate *Plasmodium falciparum* have only a transient impact on *Plasmodium vivax*: Findings from randomised controlled trials

Koukeo Phommasone[a,b,c], Frank van Leth[b,c], Thomas J. Peto[d,e], Jordi Landier[f,g], Thuy-Nhien Nguyen[h], Rupam Tripura[b,d,e], Tiengkham Pongvongsa[i,j], Khin Maung Lwin[f], Ladda Kajeechiwa[f], May Myo Thwin[f], Daniel M. Parker[f,k], Jacher Wiladphaingern[f], Suphak Nosten[f], Stephane Proux[f], Chea Nguon[l], Chan Davoeung[m], Huy Rekol[l], Bipin Adhikari[d,e], Cholrawee Promnarate[d,n], **Kesinee Chotivanich**[d,o], Borimas Hanboonkunupakarn[d,j], Podjanee Jittmala[d,j], Phaik Yeong Cheah[d,e], Mehul Dhorda[d,n], Mallika Imwong[d,o], Mavuto Mukaka[d,e], Pimnara Peerawaranun[d], **Sasithon Pukrittayakamee**[d,j,p], Paul N. Newton[a,e], Guy E. Thwaites[h,e], Nicholas P. J. Day[d,e], Mayfong Mayxay[a,q], Tran Tinh Hien[h,e], Francois H. Nosten[f,e], Frank Cobelens[b,c], Arjen M. Dondorp[d,e], Nicholas J. White[d,e], Lorenz von Seidlein[d,e]

[a] *Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital, Vientiane, Lao People's Democratic Republic*
[b] *Department of Global Health, Amsterdam University Medical Centers, Location Academic Medical Center, Amsterdam, Netherlands*
[c] *Amsterdam Institute for Global Health & Development, Amsterdam, Netherlands,*
[d] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Nuffield Department of Medicine, Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, Oxford, England, United Kingdom*
[f] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Thailand*
[g] *Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Institut national de la santé et de la recherche médical (INSERM), Aix-Marseille Université SESSTIM, Marseille, France*
[h] *Oxford University Clinical Research Unit, Wellcome Trust Major Oversea Programme, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[i] *Savannakhet Provincial Health Department, Savannakhet Province, Lao People's Demographic Republic*
[j] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[k] *Department of Population Health and Disease Prevention, University of California, Irvine, California, United States of America*
[l] *National Center for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia*
[m] *Provincial Health Department, Battambang, Cambodia*
[n] *Worldwide Antimalarial Resistance Network (WWARN) Asia Regional Centre, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[o] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[p] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

บทคัดย่อผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

[๑] *Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Vientiane, Lao People's Demographic Republic*

Background: Mass administrations of antimalarial drugs (MDA) have reduced the incidence and prevalence of *P. falciparum* infections in a trial in the Greater Mekong Subregion. Here we assess the impact of the MDA on *P. vivax* infections.

Methods: Between May 2013 and July 2017, four villages in each Myanmar, Vietnam, Cambodia and Lao PDR were selected based on high prevalence of *P. falciparum* infections. Eight of the 16 villages were randomly assigned to receive MDA consisting of three-monthly rounds of three-day courses of dihydroartemisinin-piperaquine and, except in Cambodia, a single low-dose of primaquine. Cross-sectional surveys were conducted at quarterly intervals to detect Plasmodium infections using ultrasensitive qPCR. The difference in the cumulative incidence between the groups was assessed through a discrete time survival approach, the difference in prevalence through a difference-in-difference analysis, and the difference in the number of participants with a recurrence of *P. vivax* infection through a mixed-effect logistic regression.

Results: 3,790 (86%) residents in the intervention villages participated in at least one MDA round, of whom 2,520 (57%) participated in three rounds. The prevalence of *P. vivax* infections fell from 9.31% to 0.89% at month 3 but rebounded by six months to 5.81%. There was no evidence that the intervention reduced the cumulative incidence of *P.vivax* infections (95% confidence interval [CI] Odds ratio (OR): 0.29 to 1.36). Similarly, there was no evidence of MDA related reduction in the number of participants with at least one recurrent infection (OR: 0.34; 95% CI: 0.08 to 1.42).

Conclusion: MDA with schizontocidal drugs had a lasting effect on *P. falciparum* infections but only a transient effect on the prevalence of *P. vivax* infections. Radical cure with an 8-aminoquinoline will be needed for the rapid elimination of vivax malaria.

Full article in *PLOS ONE 2020;15(2):e0228190; doi:10.1371/journal.pone.0228190*

ราชบัณฑิตยสภา

Vivax malaria in pregnancy and lactation: a long way to health equity

Tobias Brummaier[a,b,c,d], Mary Ellen Gilder[a], Gornpan Gornsawun[a],Cindy S. Chu[a,d], Germana Bancone[a,b], Mupawjay Pimanpanarak[a], **Kesinee Chotivanich**[e], François Nosten[a,d], Rose McGready[a,d]

[a] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol–Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Thailand*
[b] *Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland*
[c] *University of Basel, Basel, Switzerland*
[d] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nufeld Department of Medicine, University of Oxford, Old Road Campus, Oxford, UK*
[e] *Mahidol–Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*

Background: The Sustainable Development Goals (SDG) call for increased gender equity and reduction in malariarelated mortality and morbidity. *Plasmodium vivax* infections in pregnancy are associated with maternal anaemia and increased adverse perinatal outcomes. Providing radical cure for women with 8-aminoquinolines (e.g., primaquine) is hindered by gender-specifc complexities.

Case presentation: A symptomatic episode of vivax malaria at 18 weeks of gestation in a primigravid woman was associated with maternal anaemia, a recurrent asymptomatic *P. vivax* episode, severe intra-uterine growth restriction with no other identifable cause and induction to reduce the risk of stillbirth. At 5 months postpartum a qualitative glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) point-of-care test was normal and radical cure with primaquine was prescribed to the mother. A 33% fractional decrease in haematocrit on day 7 of primaquine led to further testing which showed intermediate phenotypic G6PD activity; the G6PD genotype could not be identifed. Her infant daughter was well throughout maternal treatment and found to be heterozygous for Mahidol variant.

Conclusion: Adverse efects of vivax malaria in pregnancy, ineligibility of radical cure for pregnant and postpartum women, and difculties in diagnosing intermediate levels of G6PD activity multiplied morbidity in this woman. Steps towards meeting the SDG include prevention of malaria in pregnancy, reducing unnecessary exclusion of women from radical cure, and accessible quantitative G6PD screening in *P. vivax*-endemic settings.

Full article in *Malar J 2020;19(1):40; doi:10.1186/s12936-020-3123-1*

Combining antimalarial drugs and vaccine for malaria elimination campaigns: a randomized safety and immunogenicity trial of RTS,S/AS01 administered with dihydroartemisinin, piperaquine, and primaquine in healthy Thai adult volunteers

Lorenz von Seidlein[a,b], Borimas Hanboonkunupakarn[a,c], Podjanee Jittamala[a,c], Pongphaya Pongsuwan[a], **Kesinee Chotivanich**[a], Joel Tarning[a,b], Richard M Hoglund[a,b], Markus Winterberg[a,b], Mavuto Mukaka[a,b], Pimnara Peerawaranun[a], Pasathorn Sirithiranont[a], Zoe Doran[a b], Christian F Ockenhouse[d], Karen Ivinson[d], Cynthia Lee[d], Ashley J Birkett[d], David C Kaslow[d], Pratap Singhasivanon[c], Nicholas P J Day[a,b], Arjen M Dondorp[a,b], Nicholas J White[a,b], **Sasithon Pukrittayakamee**[c,e]

[a] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK*
[c] *Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *PATH's Malaria Vaccine Initiative, Seattle, WA, USA*
[e] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

Introduction: RTS,S/AS01 is currently the most advanced malaria vaccine but provides incomplete, short-term protection. It was developed for use within the expanded program on immunizations (EPI) for African children. Another use could be adding mass RTS,S/AS01 vaccination to the integrated malaria elimination strategy in the Greater Mekong Subregion (GMS), where multidrug-resistant *P.falciparum* strains have emerged and spread. Prior to evaluating RTS,S/AS01 in large-scale trials we assessed whether the vaccine, administered with and without antimalarial drugs, is safe and immunogenic in Asian populations.
Methods: An open-label, randomized, controlled phase 2 trial was conducted in healthy, adult Thai volunteers. Seven vaccine regimens with and without antimalarial drugs (dihydroartemisinin-piperaquine plus a single low dose primaquine) were assessed. Antibody titres against the *Pf*CSP full-length (NANP) 6, *Pf*CSP anti-C-term, *Pf*CSP full-length (N + C-Terminal) were measured by standard enzyme-linked immunosorbent assays. Liquid chromatography was used to measure piperaquine, primaquine and carboxy-primaquine concentrations.
Results: 193 volunteers were enrolled and 186 study participants completed the 6 months follow-up period. One month after the last vaccination all study participants had seroconverted to the *Pf*CSP (NANP)6, and the *Pf*CSP Full Length (N + C-Terminal). More than 90% had seroconverted to the *Pf*anti-C-Term CSP. There was no indication that drug concentrations were influenced by vaccine regimens or the antibody levels by the drug regimens. Adverse events were similarly distributed between the seven treatment groups.

No serious adverse events attributable to the study interventions were detected. **Conclusion:** This study found that RTS,S/AS01 with and without dihydroartemisinin-piperaquine plus a single low dose primaquine was safe and immunogenic in a healthy, adult Asian population.

Full article in *Hum Vaccin Immunother 2020;16(1):33-41; doi:10.1080/21645515.2019.1643675*

Cytokine expression in dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients with bleeding and severe hepatitis

Hisham Ahmed Imad[a], Weerapong Phumratanaprapin[a], Benjaluck Phonrat[a], **Kesinee Chotivanich**[a], Prakaykaew Charunwatthana[a], Sant Muangnoicharoen[a], Srisin Khusmith[b], Terapong Tantawichien[c], Juthamas Phadungsombat[d], Emi Nakayama[e,d], Eiji Konishi[f], Tatsuo Shioda[e,d]

[a] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[c] *Division of Infectious Diseases, Department of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[d] *Mahidol-Osaka Center for Infectious Diseases, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University, Osaka, Japan*
[f] *BIKEN Endowed Department of Dengue Vaccine Development, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*

Dengue is the most common mosquito-borne flaviviral infection in the world today. Several factors contribute and act synergistically to cause severe infection. One of these is dysregulated host immunological mediators that cause transient pathophysiology during infection. These mediators act on the endothelium to increase vascular permeability, which leads to plasma leakage compromising hemodynamics and coagulopathy. We conducted a prospective study to explore the expression of pro- and anti-inflammatory cytokines and how they relate to clinical dengue manifestations, by assessing their dynamics through acute dengue infection in adults admitted to the Hospital for Tropical Diseases, Bangkok, Thailand. We performed cytokine analysis at three phases of infection for 96 hospitalized adults together with serotyping of confirmed dengue infection during the outbreaks of 2015 and 2016. The serum concentrations of seven cytokines (interleukin [IL]-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, tumor necrosis factor alpha, and interferon gamma) were measured in duplicate using a commercial kit (Bio-Plex Human Cytokine Assay). In this study, the cytokine profile was suggestive of a T-helper 2 response. Most patients had secondary infection, and the levels of viremia were higher in patients with plasma leakage than those without plasma leakage. In addition, we observed that bleeding and hepatitis were associated with significantly higher levels of IL-8 during the early phases of infection. Furthermore, IL-6 levels in the early phase of infection were also elevated in bleeding patients with plasma leakage. These results suggest that IL-6 and IL-8 may act in synergy to cause bleeding in patients with plasma leakage.

Full article in *Am J Trop Med Hyg 2020;102(5):943-50; doi:10.4269/ajtmh.19-0487*

ราชบัณฑิตยสภา

Factors associated with severe dengue infection in adults

Surat Nunthavichitra[a], Weerapong Phumratanaprapin[a], **Kesinee Chotivanich**[a], Kittiyod Poovorawan[a], Watcharapong Piyaphanee[a],Terapong Tantawichien[b]

[a] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University*
[b] *Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

Dengue infections cause morbidity and mortality in Thailand. In the present study we aimed to identify factors associated with severe dengue in Thailand in order to identify those who are at high risk and give them a more intensive clinical observation. We recruited all subjects with dengue infection who presented to the Hospital for Tropical Diseases, Bangkok, Thailand during July 2019-February 2020. Inclusion criteria for study subjects were those aged >15 years who were from a Southeast Asian countries and were diagnosed with dengue infection by a positive NS1 antigen test, ELISA to detect dengue virus (DENV) IgM antibodies or polymerase chain reaction (PCR) test to detect DENV RNA. Severe dengue infection was defined by the 2009 WHO criteria as having hypotension from leakage, severe bleeding or organ impairment. The subjects' clinical manifestation on admission and the hematological and biochemical test results were recorded. These data were compared using multiple logistic regression analysis between those with and without severe dengue infection. A total of 416 patients were included in the study; 50% were male. The median (interquartile range) age of study subjects was 27.5 (22.0-37.8) years. Of these, 10.3% had severe dengue infection. There were no demographic data significantly different between those with and without severe dengue infection. Factors significantly associated with severe dengue infection were having abdominal pain (odds ratio (OR) = 2.11; 95% confidence interval (CI): 1.05-4.22; p = 0.03), having bleeding (OR- = 2.15; 95%CI: 1.07-4.32; p = 0.03) and transaminitis (liver enzymes elevated >200 U/l) (OR = 2.45; 95%CI: 1.22-4.92; p = 0.01). In conclusion, the incidence of severe dengue infection among our study subjects was 10.3% and the factors significantly associated with it were abdominal pain, bleeding and transaminitis. Dengue patients presented with these factors need intensive clinical observation because severe dengue may occur in these patients.

Full article in *The Southeast Asian J Trop Med Public Health 2020;51(4)*

Antibiotic use among foreign travelers in Thailand

Sarocha Nganwiwattavorn, Borimas Hanboonkunupakarn,
Watcharapong Piyaphanee, **Kesinee Chotivanich**,
Thundon Ngamprasertchai, Chayasin Mansanguan

Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Inappropriate antibiotic use can result in drug resistance. In this study, we aimed to determine the incidence of self-treatment with antibiotics among international travelers to Thailand in order to understand how common this practice is in this population. Study subjects were international travelers aged ≥18 years who were fluent in English. The study instrument was an online questionnaire developed and pilot tested asking about demographics and antibiotic use during travel in Thailand. Subjects were recruited at popular tourist destinations and asked to complete the study instrument. The study was conducted during March-September 2019. A total of 503 subjects participated in the study, 57.8% male and the mean (± standard deviation) age of study subjects was 33.5 (± 12.2) years. Nationalities of study subjects included Asian (26.0%), European (42.1%), North American (23.5%), Oceania (3.4%), African (2.8%), and South American (2.2%). Of these 503 study subjects, 79 (15.7%) had standby antibiotics. During their trip in Thailand, 57 subjects (11.3% of the study subjects) used antibiotics; 15 subjects were those who had standby antibiotics while 42 did not. Of the 42 subjects who did not have standby antibiotics, 24 (57.1%) got antibiotics from doctor's prescription, 12 (28.6%) sought their self-treatment without seeing a healthcare professional and 6 (14.3%) got antibiotics from unknown source (14.3%). Among those who took antibiotics during the trip, 39 (68.4%) finished the antibiotic course while 18 (31.6%) did not. Length of stay ($p < 0.01$) and access to standby antibiotics ($p = 0.020$) were significantly associated with antibiotic use among travelers. In our study, the incidence of antibiotic use among travelers was high and the proportion of those who did take antibiotics but did not finish the course of treatment was high. Those who brought standby antibiotics with them were more likely to take them. These activities increase the risk of developing antibiotic resistance. Pre-travel health consultations should include educating the travelers about this subject in order to reduce the risk of antibiotic resistance in this group of population.

Full article in *The Southeast Asian J Trop Med Public Health 2020;51:418–26*

ราชบัณฑิตยสภา

The pathophysiological effects of Russell's viper (*Daboia siamensis*) venom and its fractions in the isolated perfused rabbit kidney model: A potential role for platelet activating factor

Narongsak Chaiyabutr[a], Lawan Chanhome[a], Taksa Vasaruchapong[a], Panithi Laoungbua[a], Orawan Khow[a], Anudep Rungsipipat[b], **Visith Sitprija**[a]

[a] *Queen Saovabha Memorial Institute, The Thai Red Cross Society, Bangkok, 10330, Thailand.*
[b] *Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand.*

The pathophysiological effects of Russell's viper venom (RVV) and its fractions, including phospholipase A_2 ($RvPLA_2$), metalloprotease (RvMP), L-amino acid oxidase (RvLAAO), and phosphodiesterase (RvPDE) on renal functions were investigated using the isolated perfused rabbit kidney (IPK) model. Moreover, whether their effects on renal alterations were promoted by platelet activating factor (PAF) was tested using the PAF receptor antagonist, WEB 2086. There was a marked reduction in the perfusion pressure (PP) and renal vascular resistance (RVR) 10 min after RVV administration (1.0 mg/100 ml of perfusate), thereafter both PP and RVR gradually increased and approached the control level within 90 min. These effects were abolished by pretreatment with WEB2086 (2 µg/µl). Administration with $RvPLA_2$ (280 µg/ml), RvMP (280 µg/ml), or RvLAAO (135 µg/ml) alone increased both the PP and RVR, whereas RvPDE (100 µg/ml) reduced both the PP and RVR. Pretreatment with WEB 2086 completely abolished the effects induced by RvMP, but not the other fractions. The RVV also caused a marked decrease in the glomerular filtration rate (GFR), urinary flow rate (UF), and osmolar clearance (Cosm), and these effects were not inhibited by pretreatment with WEB2086. Each RVV fraction also increased, to varying extents, the GFR, UF, and Cosm, and these effects induced by $RvPLA_2$ or RvMP, but not the other fractions, were completely blocked by WEB 2086. Changes in percent filtered Na^+ and K^+ excreted in the IPK by RVV, RvPDE, and RvMP were abolished by pretreatment with WEB 2086. Histological evaluation profiled mainly tubulonephrosis in the treated kidney. These results reveal that the alterations in renal functions induced by RVV and its fractions are due to the synergistic action of the different components of snake venom, instead of the action of a single component. The effects of RVV and its fractions in rabbit IPK are mediated at least in part by PAF.

Full article in *Toxicon:X 2020;7:100046; doi:10.1016/j.toxcx.2020.100046*

Pharmacokinetics of a long-acting formulation of oxytetracycline in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at three different dosages

Saranya Poapolathep[1], Narumol Klangkaew[1], Napasorn Phaochoosak[1], Tara Wongwaipairoj[2], Mario Giorgi[3], **Narongsak Chaiyabutr**[4], Darren J Trott[5], Amnart Poapolathep[1]

[1] *Department of Pharmacology, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Wongveerakit Crocodile Farm, Bo Phloi, Kanjanaburi 71160, Thailand.*
[3] *Department of Veterinary Science, University of Pisa, 56112 Pisa, Italy.*
[4] *Department of Physiology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.*
[5] *Australian Centre for Antimicrobial Resistance Ecology, School of Animal and Veterinary Science, University of Adelaide, Roseworthy 5371, Australia.*

To date, the necessary pharmacokinetic information has been limited to establish suitable therapeutic plans for freshwater crocodiles. Therefore, this study was conducted to evaluate the pharmacokinetic profile of the oxytetracycline long-acting formulation (OTC-LA) in the freshwater crocodile, Crocodylus siamensis, following a single intramuscular (i.m.) administration at three different dosages of 5, 10 and 20 mg/kg body weight (b.w.). Blood samples were collected at assigned times up to 216 h after i.m. administration at the three different dosages. The plasma concentrations of OTC were measured using a validated liquid chromatography tandem-mass spectrometry (LC-MS/MS) method. The C_{max} (± SD) values of OTC were 2.15 ± 0.51 µg/mL, 7.68 ± 1.08 µg/mL and 17.08 ± 2.09 µg/mL at doses of 5, 10 and 20 mg/kg b.w., respectively. The elimination half-life values were 33.59 ± 2.51 h, 38.42 ± 5.47 h and 38.04 ± 1.98 h at dosages of 5, 10 and 20 mg/kg b.w., respectively. Based on the pharmacokinetic data, the pharmacokinetic/pharmacodynamic (PK/PD) index, the susceptibility break-point and plasma protein binding, a dosage once every two weeks of 10 mg/kg b.w. OTC intramuscularly might be suitable for initiating the treatment of susceptible bacterial infections in freshwater crocodiles. However, further PK/PD studies are warranted to confirm whether the dose rates used in this study can produce longer-term antimicrobial success for diseases caused by susceptible bacteria in freshwater crocodiles.

Full article in *Animals 2020;10:1281; doi:10.3390/ani10081281*

ราชบัณฑิตยสภา

Pharmacokinetic profiles of amoxicillin trihydrate in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at two doses

Saranya Poapolathep[1], Mario Giorgi[2], Narumol Klangkaew[1], Napasorn Phaochoosak[1], **Narongsak Chaiyabutr**[3], Tara Wongwaipairoj[4], Amnart Poapolathep[1]

[1] *Department of Pharmacology, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.*
[2] *Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, San Piero a Grado, Italy.*
[3] *Department of Physiology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.*
[4] *Wongveerakit Crocodile Farm, Bo Phloi, Kanchanaburi, Thailand.*

The aim of the present study was to elucidate the pharmacokinetic profiles of amoxicillin trihydrate (AMX) in Siamese freshwater crocodiles (Crocodylus siamensis). Crocodiles were administered a single intramuscular injection of AMX, at a dose of either 5 or 10 mg/kg body weight (b.w.). Blood samples were collected at preassigned times up to 120 hr. The plasma concentrations of AMX were measured using a validated liquid chromatography tandem-mass spectrometry method. AMX plasma concentrations were quantifiable for up to 72 hr (5 mg/kg b.w.) and 96 hr (10 mg/kg b.w.). The elimination half-life ($t_{1/2\lambda z}$) of AMX following dosing at 5 mg/kg b.w. (8.72 ± 0.61 hr) was almost identical to that following administration at 10 mg/kg b.w (8.98 ± 1.13 hr). The maximum concentration and area under the curve from zero to the last values of AMX increased in a dose-dependent fashion. The average binding percentage of AMX to plasma protein was 21.24%. Based on the pharmacokinetic data, susceptibility break point, and the surrogate PK-PD index (T > MIC, 0.25 μg/ml), intramuscular administration of AMX at dose of 5 mg/kg b.w. every 4 days might be appropriate for the treatment of susceptible bacterial infections in freshwater crocodiles.

Full article in *J vet Pharmacol Ther 2020;00:1-6; doi:10.1111/jvp.12850*

Effects of dietary cation and anion difference on eating, ruminal function and plasma leptin in goats under tropical condition

Thiet Nguyen[1,2], Somchai Chanpongsang[3], **Narongsak Chaiyabutr**[1,4], Sumpun Thammacharoen[1]

[1] *Department of Physiology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, HenriDunang street, Bangkok 10330, Thailand.*
[2] *Department of Agricultural Technology, Faculty of Rural Development, Cantho University, 3/2 street, Cantho city 94000, Vietnam.*
[3] *Department of Animal husbandry, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, HenriDunang street, Bangkok 10330, Thailand.*
[4] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand.*

Objective: This study was carried out to determine the effects of elevated dietary cation and anion difference (DCAD) on dry matter intake (DMI) and ruminal fermentation pattern in lactating dairy goats under tropical conditions.

Methods: Ten dairy goats were divided into two groups of five animals each. The groups received diets at different DCAD levels, either a control diet (22.81 mEq/100 g dry matter [DM], DCAD-23) or a DCAD-39 diet (39.08 mEq/100 g DM, DCAD-39). After parturition, DMI and water intake were recorded daily. Ruminal fluid and urine were collected, and nutrient digestibility measurements were carried out at 8th weeks postpartum (PP-8). Blood samples were collected at PP-4 and PP-8 to measure plasma leptin.

Results: Dry matter intake/body weight (DMI/BW) at PP-8 of the animals fed the DCAD-39 diet was significantly higher than those fed with DCAD-23 diet ($p<0.05$). Animals fed with DCAD-39 consumed more water than those fed DCAD-23 over 24 h, particularly at night ($p<0.05$). Ruminal pH, acetate concentration, and urinary allantoin excretion increased with the DCAD-39 diet, whereas ruminal butyrate concentration was lower with the DCAD-39 diet. On the other hand, other ruminal parameters, such as total volatile fatty acid concentration, propionate molar proportion and acetate/propionate average ratio, were not affected by increased DCAD supplementation. Apparent digestibility was improved by increased DCAD supplementation. Plasma leptin concentration was higher with DCAD supplementation.

Conclusion: When feeding goats with DCAD-39 under tropical conditions, an increase in DMI was associated with improved apparent digestibility of nutrients, ruminal fermentation and microbial protein synthesis. An increase in plasma leptin concentration could not explain the effect of high DCAD on DMI.

Full article in *Asian-Australas J Anim Sci 2020;33(6):941-8; doi:10.5713/ajas.19.0288*

ราชบัณฑิตยสภา

Effects of replacement of para-grass with oil palm compounds on body weight, food intake, nutrient digestibility, rumen functions and blood parameters in goats

C. Buranakarl[1], S. Thammacharoen[1], S. Semsirmboon[1], S. Sutayatram[1], S. Chanpongsang[2], **N. Chaiyabutr**[1], K. Katoh[3]

[1] *Department of Physiology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand*
[2] *Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand*
[3] *Division of Functional and Developmental Science of Livestock Production, Graduate School of Agriculture, Tohoku University, Sendai 981-0845, Japan*

Objective: The aim of the present study was to investigate the beneficial effects of dietary supplementation with oil palm frond (leaf) (OPF) with and without oil palm meal (OPM) on nutrient intake and digestibility, ruminal fermentation and growth performance in goats.
Methods: Six female crossbred goats were fed for 28 days of 3 diet treatments; 100% para-grass (T1); 50% para-grass + 50% OPF (T2), and 30% para-grass + 50% OPF + 20% OPM (T3). Body weight, rectal temperature, respiratory rate, and urine volume, food intake, dry matter intake and water intake were measured daily. Nutrient digestibility was determined from five consecutive days of last week in each diet. Ruminal fluid, urine and blood were collected at the end for determination of rumen protozoa and volatile fatty acid contents, urinary allantoin excretion, blood cell count and chemistry profiles.
Results: Goats fed T2 and T3 showed higher dry matter and nutrients intakes while protein digestibility was suppressed compared with those for T1. Crude fat digestibility declined in T2 but maintained after adding the OPM (T3). High fat intake by giving OPF and OPM corresponded to a higher ruminal acetate/propionate ratio (C2/C3) and serum cholesterol level. An increased urinary allantoin/creatinine ratio was found in T2 and T3 compared with T1, implying an increased number of ruminal microbes.
Conclusion: Increased dry matter intake in T2 and T3 suggested that oil palm by-products are partly useful as a replacement for para-grass in goats. Replacement with the by-products increased plasma cholesterol level, which suggested that these products are a useful energy source. Changes in rumen parameters suggested an increased microbial number and activity suitable for acetate production. However, the limited digestibility of protein implies that addition of high protein feeds may be recommended to increase body weight gain of goats.

Full article in *Asian-Australas J Anim Sci 2020;33(6):921-9; doi:10.5713/ajas.19.0069*

An analysis of a herd-based lactation curve reveals the seasonal effect from dairy cows fed under high ambient temperatures

Sumpun Thammacharoen[1], Somchai Chanpongsang[2], **Narongsak Chaiyabutr**[1,3], Supattra Teedee[1], Attapol Pornprapai[1,4], Aemwika Insam-ang[1], Channarong Srisa-ard[1], Niran Channacoop[5]

[1] *Department of Physiology Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand*
[2] *Department of Husbandry, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand*
[3] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*
[4] *Herd Health Unit, Office of Regional Livestock 1, Department of Livestock Development, Pathumthani, 12000, Thailand*
[5] *Khum Charoen Agriculture Cooperative 100, M.14, Khonburi Tai Sub-district, Khonburi District, Nakhonratchasima, 30250, Thailand*

The present investigation was carried out to demonstrate the effect of high ambient temperature (HTa) on lactation performance with herd-based measurement. One large dairy farm in Thailand with more than 300 crossbred Holstein cows milking each month was selected. The meteorological data was recorded once a week during the period of observation. Milking cows (n=90) were observed for a 10-month lactation curve based on their calving seasons: Summer, rainy and winter. The lactation curve was fitted by nonlinear regression using the reduced lactation persistency model. The climatic conditions revealed a high degree of temperature and humidity index (THI) . The average THI throughout the year was 84.8 ± 0.5. The THI from summer (86.9 ± 1.0) was significantly higher than that from winter (82.7 ± 0.5, $P<0.05$). An analysis of the average lactation curve revealed that the total 305-day lactation yield (5407 kg) from this farm was higher than the average phenotypic 305-day lactation yield from dairy cows fed in Thailand (4698 kg). Lactation curves from different seasons revealed the potential effect of HTa on mammary gland function. Specifically, the area on the curve of the summer lactation curve was significantly lower than that of the winter curve by 16% ($P<0.05$). This effect as apparently from the shortest lactation persistency. In conclusion, dairy cows fed in Thailand were under a high degree of HTa and had compromised lactation performance. Lactation persistency appears to be one of the main phenotypic traits for breed selection for dairy cows fed in the tropical country.

Full article in *The Thai J Vet Med 2020;50(2):169-78*

ราชบัณฑิตยสภา

Venomics and cellular toxicity of Thai pit vipers (*Trimeresurus macrops* and *T. hageni*)

Supeecha Kumkate[1], Lawan Chanhome[2], Tipparat Thiangtrongjit[3], Jureeporn Noiphrom[4], Panithi Laoungboa[2], Orawan Khow[4], Taksa Vasaruchapong[2], Siravit Sitprija[1], **Narongsak Chaiyabutr**[2], Onrapak Reamtong[3]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand; supeecha.kum@mahidol.edu (S.K.); siravit.sit@mahidol.ac.th (S.S.)*
[2] *Snake Farm, Queen Saovabha Memorial Institute, The Thai Red Cross Society, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand; lchanhome@yahoo.com (L.C.); panithivet@gmail.com (P.L.); taksa.v@gmail.com (T.V.)*
[3] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand; tipparat.thi@mahidol.ac.th*
[4] *Department of Research and Development, Queen Saovabha Memorial Institute, The Thai Red Cross Society, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand; tu-juree-n@hotmail.com (J.N.); okhow_2000@yahoo.com (O.K.)*

The two venomous pit vipers, Trimeresurus macrops and T. hageni, are distributed throughout Thailand, although their abundance varies among different areas. No species-specific antivenom is available for their bite victims, and the only recorded treatment method is a horse antivenom raised against T. albolabris crude venom. To facilitate assessment of the cross-reactivity of heterologous antivenoms, protein profiles of T. macrops and T. hageni venoms were explored using mass-spectrometrybased proteomics. The results show that 185 and 216 proteins were identified from T. macrops and T. hageni venoms, respectively. Two major protein components in T. macrops and T. hageni venoms were snake venom serine protease and metalloproteinase. The toxicity of the venoms on human monocytes and skin fibroblasts was analyzed, and both showed a greater cytotoxic effect on fibroblasts than monocytic cells, with toxicity occurring in a dose-dependent rather than a time-dependent manner. Exploring the protein composition of snake venom leads to a better understanding of the envenoming of prey. Moreover, knowledge of pit viper venomics facilitates the selection of the optimum heterologous antivenoms for treating bite victims.

Full article in *Toxins 2020;12(54); doi:10.3390/toxins12010054*

Meropenem dosing recommendations for critically ill patients receiving continuous renal replacement therapy

Weerachai Chaijamorn[a], Dhakrit Rungkitwattanakul[b], Sutthiporn Pattharachayakul[c], Wanchana Singhan[d], Taniya Charoensareerat[e], **Nattachai Srisawat**[f]

[a] *Faculty of Pharmacy, Siam University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Clinical and Administrative Pharmacy and Sciences Howard University College of Pharmacy, Washington, DC, USA*
[c] *Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand*
[d] *Department of Pharmaceutical Care, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.*
[e] *Faculty of Pharmacy, Siam University, Bangkok, Thailand*
[f] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand; Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand; Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand; Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Center for Critical Care Nephrology, The CRISMA Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, USA*

Purposes: To gather available meropenem pharmacokinetics and define drug dosing regimens for Asian critically ill patients receiving CRRT.

Methods: All necessary pharmacokinetic and pharmacodynamic data from Asian population were gathered to develop mathematic models with first order elimination. Meropenem concentration-time profiles were calculated to evaluate efficacy based on the probability of target attainment (PTA) of 40%$fT_{>4MIC}$. A group of 5000 virtual patients was created and tested using Monte Carlo simulations for each dose in the models. The optimal dosing regimens were defined as the doses achieved at least 90% of the PTA.

Results: The recommended meropenem dosing regimen for Asian critically ill patients receiving CRRT with standard (20–25 mL/kg/h) and high (35 mL/kg/h) effluent rates was 750 mg q 8 h to manage Gram negative infections with expected MIC < 2 mg/L in virtual Asian patients. Some meropenem dosages from available clinical resources could not achieve the aforementioned target. The volume of distribution, body weights and nonrenal clearance significantly contributed to drug dosing adaptation especially in the specific population.

Conclusions: A meropenem regimen of 750 mg q 8 h was recommended for Asian critically ill patients receiving 2 different CRRT modalities with standard and high effluent rates. Clinical validation of these results is needed.

Full article in *J Crit Care 2020;60:285–89; doi:10.1016/j.jcrc.2020.09.001*

ราชบัณฑิตยสภา

SEA-MAKE score as a tool for predicting major adverse kidney events in critically ill patients with acute kidney injury: results from the SEA-AKI study

Theerapon Sukmark[a], Nuttha Lumlertgul[b,c,d], Kearkiat Praditpornsilpa[b], Kriang Tungsanga[b], Somchai Eiam-Ong[b], **Nattachai Srisawat**[b,c,d,e,f,g]

[a] *Thungsong Hospital, Nakhon Si Thammarat, Thailand*
[b] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[d] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[f] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[g] *Center for Critical Care Nephrology; The CRISMA Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, USA*

Background: Acute kidney injury (AKI) is a common problem in critically ill patients and associated with high rates of morbidity and mortality. Recently, Major Adverse Kidney Events (MAKE) were introduced as important kidney endpoints. If these endpoints can be predicted, then it may help the physicians to identify high-risk patients and provide the opportunity to have targeted preventive therapy. The objective of this study was to create a simplified scoring system to predict MAKE within 28 days among AKI patients in ICU.

Methods: This is a prospective web-based multicenter cohort study that was conducted in adults who were admitted to the ICU in 17 centers across Thailand from 2013 to 2015. A predicting score was derived from the regression equation with Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis to evaluate the diagnostic test and produce predictive models. Internal validation was obtained using the bootstrapping method.

Results: From 5071 cases, 2856 (56%) had AKI. Among those with AKI, 1749 (61%) had MAKE. Among those that have MAKE, there were 1175 (41.4%) deaths, 414 (14.4%) were on dialysis and 1154 (40.7%) had non-recovery renal function. The simplified score points of low Glasgow coma scale was 3, tachypnea was 1, vasopressor use was 1, on mechanical ventilation was 2, oliguria was 2, serum creatinine rising ≥ 3 times was 5, high blood urea nitrogen was 3, low hematocrit was 2, and thrombocytopenia was 1. The area under ROC curve for optimism corrected performance was 0.80 (0.78, 0.81). When the cut-off value was 7, the sensitivity, specificity, positive likelihood ratio, and positive predictive values were 0.75, 0.76, 3.10, and 0.84, respectively. When the scoring system was calibrated, the α intercept and β slope were 1.001 and 0, respectively.

Conclusions: SEA-MAKE scoring system is a new simplified clinical tool that can be used to predict major adverse kidney events in AKI patients. The simplicity of the scoring system is highly likely to be used in resource-limited settings. However, external validation is necessary before widespread use.

Full article in *Ann Intensive Care 2020;10(42); doi:10.1186/s13613-020-00657-9*

Urine neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) for prediction of persistent AKI and major adverse kidney events

Nuttha Lumlertgul[a,b,c], Monpraween Amprai[a,b], Sasipha Tachaboon[b,c], Janejira Dinhuzen[b,c], Sadudee Peerapornratana[b,c,d,e], Stephen J Kerr[f,g,h], **Nattachai Srisawat**[a,b,c,e,j,k]

[a] *Division of Nephrology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[b] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[c] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *The Center for Critical Care Nephrology, CRISMA, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, Pennsylvania, USA*
[f] *Research Affairs, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[g] *The HIV Netherlands Australia Thailand Research Collaboration (HIV-NAT), The Thai Red Cross AIDS Research Centre, Bangkok, Thailand*
[h] *The Kirby Institute, The University of New South Wales, Sydney, Australia*
[i] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[j] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[k] *Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

We aimed to determine whether urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin (uNGAL) can accurately predict persistent AKI, major adverse kidney events at 30 days (MAKE30) and 365 days (MAKE365) in hospitalized AKI patients. This is a retrospective study of adult patients who were admitted at King Chulalongkorn Memorial Hospital. We performed multivariable logistic regression for persistent AKI, MAKE30, and MAKE365. We developed equations for predicting MAKE30 and MAKE365 and divided the dataset into derivation and validation cohorts. uNGAL performance and predictive models were assessed using the area under the receiver operating characteristic curve (AROC). Among 1,322 patients with AKI, 76.9%, 45.1%, and 61.7% had persistent AKI, MAKE30, and MAKE365. The AROC were 0.75 (95% confidence interval[CI] 0.70–0.80), 0.66 (95%CI 0.61–0.71), and 0.64 (95%CI 0.59–0.70) for prediction of persistent AKI, MAKE30, and MAKE365 by uNGAL. The AROC in the validation dataset combining uNGAL with clinical covariates were 0.74 (95%CI 0.69–0.79) and 0.72 (95%CI 0.67–0.77) for MAKE30 and MAKE365. We demonstrated an association between uNGAL and persistent AKI, MAKE30, and MAKE365. Prediction models combining uNGAL can modestly predict MAKE30 and MAKE365. Therefore, uNGAL is a useful tool for improving AKI risk stratification.

Full article in *Sci Rep 2020;10:8718; doi:10.1038/s41598-020-65764-w*

ราชบัณฑิตยสภา

COVID-19-associated acute kidney injury: consensus report of the 25th Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Workgroup

Mitra K Nadim[a], Lui G Forni[b,c], Ravindra L Mehta[d], Michael J Connor Jr[e], Kathleen D Liu[f], Marlies Ostermann[g], Thomas Rimmelé[h], Alexander Zarbock[i], Samira Bell[j], Azra Bihorac[k], Vincenzo Cantaluppi[l], Eric Hoste[m], Faeq Husain-Syed[n], Michael J Germain[o], Stuart L Goldstein[p], Shruti Gupta[q], Michael Joannidis[r], Kianoush Kashani[s], Jay L Koyner[t], Matthieu Legrand[u], Nuttha Lumlertgul[g,v], Sumit Mohan[w,x], Neesh Pannu[y], Zhiyong Peng[z], Xose L Perez-Fernandez[aa], Peter Pickkers[ab], John Prowle[ac], Thiago Reis[ad,ae], **Nattachai Srisawat**[v,af], Ashita Tolwani[ag], Anitha Vijayan[ah], Gianluca Villa[ai], Li Yang[aj], Claudio Ronco[ad,ak], John A Kellum[al]

[a] *Division of Nephrology and Hypertension, Department of Medicine, Keck School of Medicine, University of Southern California, Los Angeles, CA, USA*
[b] *Department of Clinical and Experimental Medicine, Faculty of Health Sciences, University of Surrey, Guildford, UK*
[c] *Intensive Care Unit, Royal Surrey County Hospital NHS Foundation Trust, Guildford, UK*
[d] *Division of Nephrology, Department of Medicine, University of California, San Diego, CA, USA*
[e] *Divisions of Pulmonary, Allergy, Critical Care, & Sleep Medicine, Division of Renal Medicine, Department of Medicine, Emory University School of Medicine, Atlanta, GA, USA*
[f] *Divisions of Nephrology and Critical Care Medicine, Departments of Medicine and Anesthesia, University of California, San Francisco, CA, USA*
[g] *Department of Intensive Care, Guy's & St Thomas' NHS Foundation Hospital, London, UK*
[h] *Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Edouard Herriot Hospital, Hospices Civils de Lyon, Lyon, France*
[i] *Department of Anesthesiology, Intensive Care and Pain Medicine, University Hospital Münster, Münster, Germany*
[j] *Division of Population Health and Genomics, School of Medicine, University of Dundee, Dundee, UK*
[k] *Department of Medicine, University of Florida, Gainesville, FL, USA*
[l] *Nephrology and Kidney Transplantation Unit, Department of Translational Medicine, University of Piemonte Orientale, Novara, Italy*
[m] *Intensive Care Unit, Ghent University Hospital, Ghent University, Ghent, Belgium*
[n] *Division of Nephrology, Pulmonology and Critical Care Medicine, Department of Medicine II, University Hospital Giessen and Marburg, Giessen, Germany*
[o] *Division of Nephrology, Renal Transplant Associates of New England, Baystate Medical Center U Mass Medical School, Springfield, MA, USA*
[p] *Division of Nephrology and Hypertension, Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Cincinnati, OH, USA.*
[q] *Division of Renal Medicine, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA, USA*
[r] *Division of Intensive Care and Emergency Medicine, Department of Medicine, Medical University of Innsbruck, Innsbruck, Austria*
[s] *Division of Nephrology and Hypertension, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Mayo Clinic, Rochester, MN, USA*
[t] *Division of Nephrology, Department of Medicine, University of Chicago, Chicago, IL, USA*
[u] *Department of Anesthesiology and Perioperative Care, University of California San Francisco, San Francisco, CA, USA*

[v] *Division of Nephrology, Excellence Center for Critical Care Nephrology, Critical Care Nephrology Research Unit, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[w] *Department of Medicine, Division of Nephrology, Columbia University College of Physicians & Surgeons and New York Presbyterian Hospital, New York, NY, USA*
[x] *Department of Epidemiology, Mailman School of Public Health, Columbia University, New York, NY, USA*
[y] *Division of Critical Care Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada*
[z] *Division of Critical Care Medicine, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan, China*
[aa] *Servei de Medicina Intensiva, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, Spain*
[ab] *Department of Intensive Care Medicine, Radboudumc, Nijmegen, The Netherlands*
[ac] *Critical Care and Peri-operative Medicine Research Group, William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London, London, UK*
[ad] *Department of Nephrology, Dialysis and Transplantation, San Bortolo Hospital, International Renal Research Institute of Vicenza, Vicenza, Italy*
[ae] *Department of Nephrology, Clínica de Doenças Renais de Brasília, Brasília, Brazil*
[af] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[ag] *Division of Nephrology, Department of Medicine, University of Alabama, Birmingham, AL, USA*
[ah] *Division of Nephrology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA*
[ai] *Section of Anaesthesiology and Intensive Care, Department of Health Science, University of Florence, Florence, Italy*
[aj] *Renal Division, Peking University First Hospital, Beijing, China*
[ak] *Department of Medicine, University of Padova, Padova, Italy*
[al] *Department of Critical Care Medicine, Center for Critical Care Nephrology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA*

Kidney involvement in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) is common, and can range from the presence of proteinuria and haematuria to acute kidney injury (AKI) requiring renal replacement therapy (RRT; also known as kidney replacement therapy). COVID-19-associated AKI (COVID-19 AKI) is associated with high mortality and serves as an independent risk factor for all-cause in-hospital death in patients with COVID-19. The pathophysiology and mechanisms of AKI in patients with COVID-19 have not been fully elucidated and seem to be multifactorial, in keeping with the pathophysiology of AKI in other patients who are critically ill. Little is known about the prevention and management of COVID-19 AKI. The emergence of regional 'surges' in COVID-19 cases can limit hospital resources, including dialysis availability and supplies; thus, careful daily assessment of available resources is needed. In this Consensus Statement, the Acute Disease Quality Initiative provides recommendations for the diagnosis, prevention and management of COVID-19 AKI based on current literature. We also make recommendations for areas of future research, which are aimed at improving understanding of the underlying processes and improving outcomes for patients with COVID-19 AKI.

Full article in *Nat Rev Nephrol 2020;16:747–64; doi:10.1038/s41581-020-00356-5*

ราชบัณฑิตยสภา

Circulating microtranscriptome profiles reveal distinct expression of microRNAs in severe leptospirosis

Umaporn Limothai[a,b,c], Janejira Dinhuzen[b,c], Titipon Payongsri[d], Sasipha Tachaboon[b,c], Pisit Tangkijvanich[a], Natthaya Chuaypen[a], **Nattachai Srisawat**[b,c,e,f,g,h]

[a] *Center of Excellence in Hepatitis and Liver Cancer, Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[b] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[c] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[f] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[g] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[h] *Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

Biomarkers to predict the severity of leptospirosis are still lacking. This study aimed to identify and validate microRNAs in patients with severe leptospirosis, that could potentially be used as biomarkers for predicting an unfavorable outcome. Serum samples were collected from participants with definite diagnosis of leptospirosis. The participants were divided into two groups, non-severe and severe leptospirosis, as defined by the Specific Organ Sequential Organ Failure (SOFA) Score of more than two in any organ. Microtranscriptome analysis was performed using the NanoString miRNA Expression Assay. The expression level of candidate miRNAs was then validated by quantitative RT-PCR. Based on the NanoString, the microtranscriptome profile of the severe group was significantly different from that of the non-severe group. Upregulation of miR155-5p, miR362-3p, miR502-5p, miR601, miR1323, and miR630 in the severe group were identified, and further investigated. A total of 119 participants were enrolled in the validation cohort. Serum miR155-5p and miR630 levels were significantly higher in the severe group compared to the non-severe group. The combined use of miR155-5p or miR-630 with serum bicarbonate levels had an AUC of 0.79 (95%CI; 0.69-0.89, $p<0.001$) in identifying the severity of the disease. This data provides the first evidence that the microtranscriptome profiles of patients with severe leptospirosis were different from the non-severe group. Serum miR155-5p and miR630 levels might be novel biomarkers for identifying severe leptospirosis.

Full article in *PLoS Negl Trop Dis 2020;14(11):e0008809; doi:10.1371/journal.pntd.0008809*

The role of serum cystatin C in estimation of renal function in survivors of critical illness

Jirarat Eiamcharoenying[a,b], Win Kulvichit[b,c], Nuttha Lumlertgul[a,b,c], Tawatchai Chaiwatanarat[d], Sadudee Peerapornratana[a,b,c], **Nattachai Srisawat**[a,b,c,e,f]

[a] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[b] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*
[c] *Critical Care Nephrology Research Unit, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[d] *Division of Nuclear Medicine, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[f] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

Purpose: Estimating renal function by serum creatinine after critical illness is a challenging problem. However, the role of cystatin C for estimation of the renal function in survivors of critical illness is unknown. We aimed to compare the performance of serum cystatin C- and serum creatinine-based eGFR against a reference GFR using ^{99m}Tc–diethylenetriaminepentaacetic acid (^{99m}Tc-DTPA) in survivors of critical illness.

Material and methods: Survivors of critical illness with stable hemodynamics and renal functions were recruited. Their serum creatinine and cystatin C levels were measured. eGFR were calculated by using various equations: 1)CKD-EPI SCysC; 2) Thai eGFR SCysC; 3)CKD-EPI SCr; 4)Thai eGFR SCr; 5)MDRD Caucasian SCr; 6)CKD-EPI SCr-SCysC. The ^{99m}Tc-DTPA plasma clearance was used as a standard eGFR.

Results: Forty-two patients were included. The bias (median percentage difference) between standard GFR and SCysC-based eGFR were 41.97% (95%CI 33.1% to 48.5%) for CKD-EPI SCysC and 31.72% (95%CI 21.1% to 34.9%) for Thai eGFR SCysC. While, the bias between standard GFR and SCr-based eGFR were –11.37 (95%CI –20.9 to 1.6) for CKD-EPI SCr, –18.30 (95%CI –26.3 to –10.6) for Thai eGFR SCr, and –27.17 (–43.7 to –19.1) for MDRD Caucasian SCr.

Conclusion: In survivors of critical illness, we demonstrated limitations of estimating GFR by both currently available SCysC and SCr-based equations. Therefore, further studies are still needed to develop better eGFR equations.

Full article in *J Crit Care 2020;59:201–6; doi:10.1016/j.jcrc.2020.07.005*

ราชบัณฑิตยสภา

Diagnostic Challenges of Acute Kidney Injury in Asia

Nattachai Srisawat[*†‡§||], Nuttha Lumlertgul[*‡||], Win Kulvichit[*†‡||],
Nicha Thamrongsat[*], Sadudee Peerapornratana[*†‡||],
Somchai Eiam-Ong[*], Kriang Tungsanga[*]

[*] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[†] *Center for Critical Care Nephrology, The Clinical Research, Investigation, and Systems Modeling of Acute Illness Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, Pennsylvania*
[‡] *Research Unit in Critical Care Nephrology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[§] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[||] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

Summary: Early diagnosis of acute kidney injury (AKI) is an important step to improve AKI outcome. In Asia, several distinct conditions of this region such as environment (tropical climate), socioeconomic status (high-resource and low-resource settings), process of care (shortage of nephrologists), exposure factors (specific tropical infections such as leptospirosis, malaria, dengue), and inherent factor (aging) make the diagnosis of AKI in Asia more challenging than in other parts of the world. To improve the diagnosis of AKI, novel tools such as clinical risk scores, AKI alert systems, and telemedicine should be implemented into current clinical practice.

Full article in *Semin Nephrol, 2020;40(5):468-76; doi:10.1016/j.semnephrol.2020.08.003*

Controversies in acute kidney injury: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Conference

Marlies Ostermann[a], Rinaldo Bellomo[b], Emmanuel A. Burdmann[c], Kent Doi[d], Zoltan H. Endre[e], Stuart L. Goldstein[f,g], Sandra L. Kane-Gill[h], Kathleen D. Liu[i,j], John R. Prowle[k], Andrew D. Shaw[l], **Nattachai Srisawat**[m,n,o,p,q], Michael Cheung[r], Michel Jadoul[s], Wolfgang C. Winkelmayer[t], John A. Kellum[u]

[a] *Department of Critical Care, King's College London, Guy's & St. Thomas' Hospital, King's College London, London, UK*
[b] *Centre for Integrated Critical Care, The University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia*
[c] *Laboratório de Investigação Médica 12, Division of Nephrology, University of Sao Paulo Medical School, Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil*
[d] *Department of Emergency and Critical Care Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan*
[e] *Prince of Wales Hospital and Clinical School, University of New South Wales, Randwick, NSW, Australia*
[f] *Department of Pediatrics, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, Ohio, USA*
[g] *Department of Pediatrics, Cincinnati Children's Hospital, Cincinnati, Ohio, USA*
[h] *Department of Pharmacy and Therapeutics, University of Pittsburgh School of Pharmacy, Pittsburgh, Pennsylvania, USA*
[i] *Department of Medicine, Division of Nephrology, University of California, San Francisco, San Francisco, California, USA*
[j] *Department of Anesthesia, Division of Critical Care Medicine, University of California, San Francisco, San Francisco, California, USA*
[k] *William Harvey Research Institute, Barts and The London School of Medicine & Dentistry, Queen Mary University of London, London, UK*
[l] *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada*
[m] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[n] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[o] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[p] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[q] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[r] *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), Brussels, Belgium*
[s] *Cliniques Universitaires Saint Luc, Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium*
[t] *Selzman Institute for Kidney Health, Section of Nephrology, Department of Medicine, Baylor College of Medicine, Houston, Texas, USA*
[u] *Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, Pennsylvania, USA*

In 2012, Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) published a guideline on the classification and management of acute kidney injury (AKI). The guideline was derived from evidence available through February 2011. Since then, new evidence has emerged that has important implications for clinical practice in diagnosing and managing AKI. In April of 2019, KDIGO held a controversies conference entitled Acute Kidney Injury with the following goals: determine best practices and areas of uncertainty in treating AKI; review key relevant literature published since the 2012 KDIGO AKI guideline; address ongoing controversial

issues; identify new topics or issues to be revisited for the next iteration of the KDIGO AKI guideline; and outline research needed to improve AKI management. Here, we present the findings of this conference and describe key areas that future guidelines may address.

Full article in *Kidney Int 2020; doi:10.1016/j.kint.2020.04.020*

Epidemiology and short-term outcomes of acute kidney injury among patients in the intensive care unit in Laos: a nationwide multicenter, prospective, and observational study

Noot Sengthavisouk[a,b], Nuttha Lumlertgul[b,c,d], Chanmaly Keomany[a], Phonepadith Banouvong[e], Phetvilay Senavong[f], Sidavone Sayyaphet[g], Sakountala Binbundith[h], Win Kulvichit[c,d], Sadudee Peerapornratana[c,d,i], Kearkiat Praditpornsilpa[b], Kriang Tungsanga[b], Somchai Eiam-Ong[b], **Nattachai Srisawat**[b,c,d,j,k,l]

[a] *Department of Nephrology, Division of Critical Care, Mittaphab Hospital, Vientiane Capital, Laos*
[b] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[d] *Critical Care Nephrology Research Unit, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Division of Critical Care, Luangprabang Provincial Hospital, Luangprabang, Laos*
[f] *Division of Critical Care, Savannakhet Provincial Hospital, Savannakhet, Laos*
[g] *Division of Critical Care, Mahosot Hospital, Vientiane Capital, Laos*
[h] *Division of Critical Care, Champasak Provincial Hospital, Champasak, Laos*
[i] *Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[j] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[k] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[l] *Critical Care Nephrology Research Unit, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[m] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[n] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[o] *Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

Background: Acute kidney injury (AKI) has become a global health issue. Little is known about the disease burden in Laos. We aimed to evaluate the burden and outcomes of AKI as well as assess the availability of AKI treatment in Laos.

Methods: We performed a multicentric prospective observational study in adult patients who had been admitted to 5 intensive care units (ICU) in Laos. The data was serially collected on the first 28 days of ICU admission. Patients were diagnosed by the KDIGO 2012 criteria for AKI. We used AKI occurrence as the primary outcome and explored risk factors on the development and outcomes of AKI.

Results: We enrolled 1480 patients from 5 ICU centers across Laos from January to December 2016. After excluding patients with end-stage renal disease and those with incomplete data, AKI occurred in 508 of the 1460 enrolled patients (34.8%). Overall, the rates of maximum AKI staging were 4% for stage 1, 10.3% for stage 2, and 20.5% for stage 3. Risk factors for AKI were older age, obesity, cardiovascular diseases, respiratory diseases, renal diseases, oncologic diseases, and chronic kidney diseases. Only 1.8% of all participants received RRT. The mortality rate was 28.4% in non-AKI patients compared to 44.5% in AKI patients, which

increased according to the stage of AKI (stage 1, 4.9%; stage 2, 28.3%; stage 3 66.8%; P < 0.001). There were 13.6% who were discharged against medical advice.
Conclusions: AKI is a huge burden in Laos with under-recognition and poor outcomes.

Full article in *BMC Med 2020;18:180; doi:10.1186/s12916-020-01645-3*

Incidence of acute kidney injury and use of renal replacement therapy in intensive care unit patients in Indonesia

Jonny Jonny[a], Moch Hasyim[b], Vedora Angelia[a], Ayu Nursantisuryani Jahya[a], Lydia Permata Hilman[a], Venna Febrian Kusumaningrum[a], **Nattachai Srisawat**[c,d,e,f,g]

[a] *Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Gatot Soebroto Indonesia Central Army Hospital, Jakarta, Indonesia*
[b] *Department of Anesthesiology and Reanimation, Gatot Soebroto Indonesia Central Army Hospital, Jakarta, Indonesia*
[c] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[d] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[f] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[g] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[h] *Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

Background: Currently, there is limited epidemiology data on acute kidney injury (AKI) in Indonesia. Therefore, we assessed the incidence of AKI and the utilization of renal replacement therapy (RRT) in Indonesia.

Methods: Demographic and clinical data were collected from 952 ICU participants. The participants were categorized into AKI and non-AKI groups. The participants were further classified according to the 3 different stages of AKI as per the Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) criteria.

Results: Overall incidence of AKI was 43%. The participants were divided into three groups based on the AKI stages: 18.5% had stage 1, 33% had stage 2, and 48.5% had stage 3. Primary diagnosis of renal disease and high APACHE II score were the risk factors associated with AKI (OR = 4.53, 95% CI: 1.67-12.33, p = 0.003 and OR = 1.14 per 1 unit increase, 95% CI: 1.09-1.20, p < 0.001, respectively). Chronic kidney disease was the risk factor for severe AKI. Sepsis was the leading cause of AKI. Among the AKI participants, 24.6% required RRT. The most common RRT modalities were intermittent hemodialysis (71.7%), followed by slow low-efficiency dialysis (22.8%), continuous renal replacement therapy (4.3%), and peritoneal dialysis (1.1%).

Conclusions: This study showed that AKI was a common problem in the Indonesian ICU. We strongly believe that identification of the risk factors associated with AKI will help us develop a predictive score for AKI so we can prevent and improve AKI outcome in the future.

Full article in *BMC Nephrol 2020;21:191; doi:10.1186/s12882-020-01849-y*

ราชบัณฑิตยสภา

Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials

Stéphane Gaudry[a], David Hajage[b], Nicolas Benichou[c], Khalil Chaïbi[c], Saber Barbar[d], Alexander Zarbock[e], Nuttha Lumlertgul[f], Ron Wald[g], Sean M Bagshaw[h], **Nattachai Srisawat**[i], Alain Combes[j], Guillaume Geri[k], Tukaram Jamale[l], Agnès Dechartres[b], Jean-Pierre Quenot[m], Didier Dreyfuss[n]

[a] *Département de Réanimation Médico-Chirurgicale, AP-HP Hôpital Avicenne, Bobigny, France; Health Care Simulation Center, UFR SMBH, Université Sorbonne Paris Nord, Bobigny, France; Common and Rare Kidney Diseases, Sorbonne Université, INSERM, UMR-S 1155, Paris, France; Investigation Network Initiative-Cardiovascular and Renal Clinical Trialists, Bobigny, France*

[b] *Sorbonne Université, INSERM, Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique, AP-HP, Département de Santé Publique, Centre de Pharmacoépidémiologie (Cephepi), Paris, France*

[c] *Common and Rare Kidney Diseases, Sorbonne Université, INSERM, UMR-S 1155, Paris, France*

[d] *Département de Réanimation Médicale, Hôpital Carémeau, Nîmes, France*

[e] *Department of Anaesthesiology, Intensive Care Medicine and Pain Medicine, University Hospital Münster, Münster, Germany*

[f] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

[g] *Division of Nephrology, St Michael's Hospital and the University of Toronto, Toronto, ON, Canada*

[h] *Department of Critical Care Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada*

[i] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand; Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand; Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

[j] *INSERM, UMR-S 1166 ICAN, Institute of Cardiometabolism and Nutrition, Service de Médecine Intensive-Réanimation, Institut de Cardiologie, AP-HP Hôpital Pitié Salpêtrière, Sorbonne Université, Paris, France*

[k] *Service de Médecine Intensive Réanimation, AP-HP Hôpital Ambroise Paré, Université Paris-Saclay, INSERM UMR 1018, Paris, France*

[l] *Department of Nephrology, Seth GS Medical College, KEM Hospital, Mumbai, India*

[m] *Department of Intensive Care, François Mitterrand University Hospital, Dijon, France; Department of Lipness Team, INSERM Research Center LNC-UMR 1231 and LabExLipSTIC, University of Burgundy, Dijon, France; Department of Clinical Epidemiology, INSERM CIC 1432, University of Burgundy, Dijon, France*

[n] *Common and Rare Kidney Diseases, Sorbonne Université, INSERM, UMR-S 1155, Paris, France; Médecine Intensive-Réanimation, Université de Paris, AP-HP Hôpital Louis Mourier, Colombes, France*

Background: The timing of renal replacement therapy (RRT) for severe acute kidney injury is highly debated when no life-threatening complications are present. We assessed whether a strategy of delayed versus early RRT initiation affects 28-day survival in critically ill adults with severe acute kidney injury.

Methods: In this systematic review and individual patient data meta-analysis, we searched MEDLINE (via PubMed), Embase, and the Cochrane Central Register of Controlled Trials for randomised trials published from April 1, 2008, to Dec 20, 2019, that compared delayed and early RRT initiation strategies in patients with severe acute kidney injury. Trials were eligible for inclusion if they included critically ill patients aged 18 years or older with acute kidney injury (defined as a Kidney Disease: Improving Global Outcomes [KDIGO] acute kidney injury stage 2 or 3, or, where KDIGO was unavailable, a renal Sequential Organ Failure Assessment score of 3 or higher). We contacted the principal investigator of each eligible trial to request individual patient data. From the included trials, any patients without acute kidney injury or who were not randomly allocated were not included in the individual patient data meta-analysis. The primary outcome was all-cause mortality at day 28 after randomisation. This study is registered with PROSPERO (CRD42019125025).

Findings: Among the 1031 studies identified, one study that met the eligibility criteria was excluded because the recruitment period was not recent enough, and ten (including 2143 patients) were included in the analysis. Individual patient data were available for nine studies (2083 patients), from which 1879 patients had severe acute kidney injury and were randomly allocated: 946 (50%) to the delayed RRT group and 933 (50%) to the early RRT group. 390 (42%) of 929 patients allocated to the delayed RRT group and who had available data did not receive RRT. The proportion of patients who died by day 28 did not significantly differ between the delayed RRT group (366 [44%] of 837) and the early RRT group (355 [43%] of 827; risk ratio 1·01 [95% CI 0·91 to 1·13], p=0·80), corresponding to an overall risk difference of 0·01 (95% CI −0·04 to 0·06). There was no heterogeneity across studies (I^2=0%; τ^2=0), and most studies had a low risk of bias.

Interpretation: The timing of RRT initiation does not affect survival in critically ill patients with severe acute kidney injury in the absence of urgent indications for RRT. Delaying RRT initiation, with close patient monitoring, might lead to a reduced use of RRT, thereby saving health resources.

Full article in *Lancet 2020;395(10235):1506-15; doi:10.1016/s0140-6736(20)30531-6*

ราชบัณฑิตยสภา

The role of neutrophil chemotaxis activity as an immunologic biomarker to predict mortality in critically-ill patients with severe sepsis

Nattachai Srisawat[a,b,c,d,e,f,g], Win Kulvichit[a,b,f], Somkanya Tungsanga[a], Sadudee Peerapornratana[a,b,f,g], Suttinan Vorasitchai[a], Chakorn Tangkanakul[a], Nuttha Lumlertgul[a,f,g], Chalermchai Komaenthammasophon[a], Kearkiat Praditpornsilpa[a], Kriang Tungsanga[a], Somchai Eiam-Ong[a]

[a] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[b] *Center for Critical Care Nephrology, The CRISMA Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, United States*
[c] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[d] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[f] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[g] *Excellence Center for Critical Care Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*

Background: Innate immunity is an important host response to infection. However, the role of innate immunity as a prognostic biomarker in severe sepsis is still unknown. This study is to evaluate the discriminatory characteristics of these biomarkers on clinical outcome.
Materials and methods: Retrospective study was conducted in critically ill patients with severe sepsis. Neutrophil function was assessed by neutrophil chemotaxis activity and CD-11b expression. Monocyte function was assessed by measurement of mHLA-DR expression and presepsin level. The primary end point was 28 day-mortality.
Results: A total of 136 participants were enrolled. Patients were classified into 2 groups as survivors (n = 63, 46.3%) and non-survivors (n = 73, 53.7%). Neutrophil chemotaxis activity was significantly higher in survivors (46.7% vs. 41.2%, p = .023). There was no difference in the remaining biomarker levels between survivors and non-survivors. Only decreased neutrophil chemotaxis activity was associated with 28-day mortality. Combining neutrophil chemotaxis activity with mHLA-DR, CD-11b expression, presepsin, and SOFA score provided the highest AUC of 0.90 (0.84–0.96) in predicting 28-day mortality.
Conclusion: Neutrophil chemotaxis activity appears to be a promising novel immunologic biomarker in predicting clinical outcome in patients with severe sepsis.

Full article in *J Crit Care 2020;56:215-21; doi:10.1016/j.jcrc.2020.01.020*

The Role of biomarkers in acute kidney injury

Nattachai Srisawat[a,b,c,d,e,f], John A. Kellum[b]

[a] *Division of Nephrology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Critical Care Medicine, Center for Critical Care Nephrology, The CRISMA Center, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, USA*
[c] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thailand*
[d] *Critical Care Nephrology Research Unit, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[f] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

Several biomarkers have been developed to detect acute kidney injury (AKI) and predict outcomes. Most AKI biomarkers have been shown to be expressed before serum creatinine and to be more sensitive and specific than urine output. Only a few studies have examined how implementation can change clinical outcomes. A second generation of AKI biomarkers have been developed. These markers, including tissue inhibitor of metalloproteinases-2 (TIMP-2) and insulinlike growth factor-binding protein 7 (IGFBP7), have obtained regulatory approval in many countries based on large, rigorous clinical studies and small, single-centered trials and have begun to establish clinical utility.

Full article in *Crit Care Clin 2020;36(1):125-40; doi:10.1016/j.ccc.2019.08.010*

ราชบัณฑิตยสภา

Optimal levofloxacin dosing regimens in critically ill patients with acute kidney injury receiving continuous renal replacement therapy

Dhakrit Rungkitwattanakul[a], Weerachai Chaijamorn[b], Taniya Charoensareerat[b], Pratarn Charntrakarn[c], Orapan Khamkampud[d], Nakumporn Rattanaponpasert[e], **Nattachai Srisawat**[f,g,h,i,j,k], Sutthiporn Pattharachayakul[l]

[a] *Department of Clinical and Administrative Pharmacy Sciences Howard University College of Pharmacy, Washington, D.C., USA*
[b] *Faculty of Pharmacy, Siam University, Bangkok, Thailand*
[c] *Pharma II Business Unit, Pharma Business Division, Thai-Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd., Bangkok, Thailand*
[d] *eXta Health & Wellness division, C.P. All Public Co., Ltd., Bangkok, Thailand*
[e] *Pharmacy department, Somdech Phra Deparatana Medical Center, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[f] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[g] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[h] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[i] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[j] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[k] *Center for Critical Care Nephrology, The CRISMA Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA, USA*
[l] *Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand*

Purposes: To determine appropriate dosing of levofloxacin in critically ill patients receiving continuous renal replacement therapy (CRRT).

Methods: All necessary pharmacokinetic and pharmacodynamic parameters from critically ill patients were obtained to develop mathematical models with first order elimination. Levofloxacin concentration-time profiles were calculated to determine the efficacy based on the probability of target attainment (PTA) of AUC_{24h}/MIC ≥50 for Gram-positive and AUC_{24h}/MIC ≥125 for Gram-negative infections. A group of 5000 virtual patients was simulated and tested using Monte Carlo simulations for each dose in the models. The optimal dosing regimens were defined as the dose achieved target PTA at least 90% of the virtual patients.

Results: No conventional, FDA approved regimens achieved at least 90% of PTA for Gram-negative infection with *Pseudomonas aeruginosa* at MIC of 2 mg/L. The successful dose (1750 mg on day 1, then 1500 mg q 24 h) was far exceeded the maximum FDA-approved doses. For Gram-positive infections, a levofloxacin 750 mg q 24 h was sufficient to attain PTA target of ~90% at the MIC of 2 mg/L for *Streptococcus pneumoniae*.

Conclusions: Levofloxacin cannot be recommended as an empiric monotherapy for serious Gram-negative infections in patients receiving CRRT due to suboptimal efficacy.

Full article in *J Crit Care 2020; doi:10.1016/j.jcrc.2020.09.018*

Development and validation of a simple score for diagnosis of leptospirosis at outpatient departments

Nidhikul Temeiam[a], Sutthi Jareinpituk[a], Phichayut Phinyo[b], Jayanton Patumanond[b], **Nattachai Srisawat**[c,d,e,f]

[a] *Department of Epidemiology, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand*
[b] *Center for Clinical Epidemiology and Clinical Statistics, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Thailand*
[c] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[d] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[f] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Background: Leptospirosis is an important zoonotic disease within the tropics. Diagnosing leptospirosis is a clinical obstacle, as clinical presentations are similar to other tropical infectious diseases. Available serological tests are often insensitive and not cost-effective. Many clinical diagnostic scorings had been developed but most were based on hospitalized patients, and wound not be suitable for use in suspected patients in setting of ambulatory care.

Objectives: To develop and internal validate multivariable diagnostic prediction score of leptospirosis in patients suspicious of leptospirosis at out-patient clinics of community hospitals.

Materials and methods: We performed a prospective, multisite diagnostic prediction research with development of a diagnostic score. The development cohort was based on patients suspicious of leptospirosis who visited five community hospitals in Si Sa Ket province, Thailand during December 2017 to November 2018. Leptospirosis confirmed cases were defined when one of the three standard confirmatory tests was positive. Multivariable logistic regression was used for score derivation. Test of AuROC equality was done to compare diagnostic performance of the newly derived score and conventional WHO score.

Results: A total of 262 leptospirosis suspicious patients were enrolled. Eighty-two patients (31.5%) were leptospirosis confirmed cases. Five final predictors remained within the reduced logistic model which were history of exposure to wet ground at workplace, history of contact water reservoir used by animal, urine protein and urine blood positive from dipstick test, and neutrophil count from CBC ≥80%. The OPD score diagnostic performance was AuROC 0.72 (95%CI 0.65-0.79). Test of equality revealed significant differences of AuROC between the OPD and WHO score (0.72 vs 0.62, p-value 0.014). Patients were categorized into low and high probability of having leptospirosis at score point of 3.5 with sensitivity 72.4% and specificity 61.7%.

Conclusions: This study developed and internal validated the OPD score. This clinical risk score could be one of the important tools for diagnosis of leptospirosis at the outpatient clinic.

Full article in *PLoS Negl Trop Dis 2020;14(1):1–17; doi:10.1371/journal.pntd.0007977*

ราชบัณฑิตยสภา

Antiviral dosing modification for coronavirus disease 2019-infected patients receiving extracorporeal therapy

Weerachai Chaijamor[a], Dhakrit Rungkitwattanakul[b], Nantana Nuchtavorn[c], Taniya Charoensareerat[a], Sutthiporn Pattharachayakul[d], Wiriyaporn Sirikun[a], **Nattachai Srisawat**[e,f,g,h,i,j]

[a] *Faculty of Pharmacy, Siam University, Bangkok, Thailand.*
[b] *Department of Clinical and Administrative Pharmacy Sciences, Howard University, College of Pharmacy, Washington, DC.*
[c] *Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[d] *Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand.*
[e] *Division of Nephrology, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[f] *Excellence Center for Critical Care Nephrology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[g] *Critical Care Nephrology Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[h] *Academic of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[i] *Tropical Medicine Cluster, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[j] *Center for Critical Care Nephrology, The CRISMA Center, Department of Critical Care Medicine, University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, PA*

Previous literature regarding coronavirus disease 2019 outlined a presence of organ dysfunction including acute respiratory distress syndrome and acute kidney injury that are linked to mortality. Several patients require extracorporeal therapy. This review aims to gather available published resources including physicochemical and pharmacokinetic properties and suggests antiviral drug dosing adaptation for coronavirus disease 2019-infected critically ill patients receiving extracorporeal therapy. A literature search was performed using PubMed, clinical trial registries, and bibliographic review of textbooks and review articles. Unfortunately, no standard of pharmacologic management and recommendations of drug dosing for coronavirus disease 2019 infection for critically ill patients receiving extracorporeal therapy exist due to the limited data on pharmacokinetic and clinical studies. All available extracted data were analyzed to suggest the appropriate drug dosing adjustment. Antiviral drug dosing adjustments for critically ill patients receiving extracorporeal membrane oxygenation and continuous renal replacement therapy are presented in this review. Considering pathophysiologic changes, drug properties, and extracorporeal modalities, applying our suggestions is recommended.

Full article in *Crit Care Expl 2020;2:e0242; doi:10.1097/CCE.0000000000000242*

Document clustering using k-means with term weighting as similarity-based constraints

Uraiwan Buatoom[1], Waree Kongprawechnon[1], **Thanaruk Theeramunkong**[1,2]

[1] *School of Information, Computer, and Communication Technology (ICT), Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, PathumThani, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

In similarity-based constrained clustering, there have been various approaches on how to define the similarity between documents to guide the grouping of similar documents together. This paper presents an approach to use term-distribution statistics extracted from a small number of cue instances with their known classes, for term weightings as indirect distance constraint. As for distribution-based term weighting, three types of term-oriented standard deviations are exploited: distribution of a term in a collection (SD), average distribution of a term in a class (ACSD), and average distribution of a term among classes (CSD). These term weightings are explored with the consideration of symmetry concepts by varying the magnitude to positive and negative for promoting and demoting effects of three standard deviations. In k-means, followed the symmetry concept, both seeded and unseeded centroid initializations are investigated and compared to the centroid-based classification. Our experiment is conducted using five English text collections and one Thai text collection, i.e., Amazon, DI, WebKB1, WebKB2, and 20Newsgroup, as well as TR, a collection of Thai reform-related opinions. Compared to the conventional TFIDF, the distribution-based term weighting improves the centroid-based method, seeded k-means, and k-means with the error reduction rate of 22.45%, 31.13%, and 58.96%.

Full article in *Symmetry 2020;12(6):967; doi.org/10.3390/sym12060967*

ราชบัณฑิตยสภา

Characterization of interestingness measures using correlation analysis and association rule mining

Rachasak Somyanonthanakul[1], **Thanaruk Theeramunkong**[1,2]

[1] *School of Information, Computer, and Communication Technology (ICT), Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, PathumThani, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

Objective interestingness measures play a vital role in association rule mining of a large-scaled database because they are used for extracting, filtering, and ranking the patterns. In the past, several measures have been proposed but their similarities or relations are not sufficiently explored. This work investigates sixty-one objective interestingness measures on the pattern of $A \rightarrow B$, to analyze their similarity and dissimilarity as well as their relationship. Three-probability patterns, $P(A)$, $P(B)$, and $P(AB)$, are enumerated in both linear and exponential scales and each measure's values of those conditions are calculated, forming synthesis data for investigation. The behavior of each measure is explored by pairwise comparison based on these three-probability patterns. The relationship among the sixty-one interestingness measures has been characterized with correlation analysis and association rule mining. In the experiment, relationships are summarized using heat-map and association rule mined. As the result, selection of an appropriate interestingness measure can be realized using the generated heat-map and association rules.

Full article in *IEICE Trans Inf Syst 2020;E103D(4):779-88; doi:10.1587/transinf.2019IIP0008*

Improving seeded k-means clustering with deviation- and entropy-based term weightings

Uraiwan buatoom[1], Waree Kongprawechnon[1], **Thanaruk Theeramunkong**[1,2]

[1] *School of Information, Computer, and Communication Technology (ICT), Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, PathumThani, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

The outcome of document clustering depends on the scheme used to assign a weight to each term in a document. While recent works have tried to use distributions related to class to enhance the discrimination ability. It is worth exploring whether a deviation approach or an entropy approach is more effective. This paper presents a comparison between deviation-based distribution and entropy-based distribution as constraints in term weighting. In addition, their potential combinations are investigated to find optimal solutions in guiding the clustering process. In the experiments, the seeded k-means method is used for clustering, and the performances of deviation-based, entropy-based, and hybrid approaches, are analyzed using two English and one Thai text datasets. The result showed that the deviation-based distribution outperformed the entropy-based distribution, and a suitable combination of these distributions increases the clustering accuracy by 10%.

Full article in *IEICE Trans Inf Syst 2020;E103D(4):748-58; doi:10.1587/transinf.2019IIP0017*

ราชบัณฑิตยสภา

Structure-dependent text classification in a hierarchical category structure

Boonthida Chiraratanasopha[1], Thodsaporn Chay-intr[2],
Thanaruk Theeramunkong[3], Salin Boonbrahm[1]

[1] *School of Informatics, Walailak University, Thailand*
[2] *School of Engineering, Tokyo Institute of Technology, Japan*
[3] *School of ICT, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Thailand*

With the growth in using taxonomy for categorization, there are challenges on performance of an automatic text-based classification. This work studies the effect of using information gained from hierarchical classes of the documents to improve classification. The information of terms in categories related to another including super-class, sub-class and sibling class is used to enhance the widely used term-frequency and inversed document frequency (TF-IDF) for calculation termweighting. The enhanced version using category-relation information called IDFr is thus presented and studied for its effect on a classification for taxonomy-based categorization. From experiments in classifying Thai texts in complex 3 hierarchical level categories, the classification results indicated that the IDFr yielded about 3 F-measure scores more than TF-IDF in average. For separating terms into 3 groups regarding term weighting ranks, the top-N feature (top one-third terms in rank) was able to perform equally to those with all terms used in classification.

Full article in *International Journal of the Computer, the Internet and Management 2020;28(1):25-36*

Regulation of vitamin D system in skeletal muscle and resident myogenic stem cell during development, maturation, and ageing

Ratchakrit Srikuea[a], Muthita Hirunsai[b], **Narattaphol Charoenphandhu**[a,c,d,e]

[a] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand*
[b] *Department of Biopharmacy, Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot University, Nakhon Nayok, 26120, Thailand*
[c] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand*
[d] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

Skeletal muscle exhibits enormous plasticity throughout life, however, less is known regarding how the stages of growth regulate its local vitamin D system. Herein, we investigated serum $25(OH)D_3$ and Ca^{2+} levels along with the vitamin D system in skeletal muscle and resident myogenic stem cells of male C57BL/6 mice during development, maturation, and ageing. Compared with development, significant increases in vitamin D receptor (VDR) protein expression in mature and aged muscles were associated with increased serum $25(OH)D_3$ and centronucleated fibres, respectively. The substantial increase in VDR protein expression in aged muscle was also related to reduced downstream mTOR signalling protein expression which was more pronounced in fast-glycolytic compared to slow-oxidative muscles. Intriguingly, serum Ca^{2+} and vitamin D-metabolising enzyme (CYP27B1 and CYP24A1) levels in skeletal muscle were not different across age. In primary cell culture, nuclear VDR protein was expressed in undifferentiated skeletal muscle stem cells (SMSC) after $1\alpha,25(OH)_2D_3$ treatment. Additionally, a diminished response to $1\alpha,25(OH)_2D_3$ was observed with age as there was a rapid commitment of SMSC towards differentiation under growth-stimulating conditions. Collectively, understanding the local vitamin D system in skeletal muscle could help develop effective interventions for vitamin D supplementation to improve skeletal muscle mass and function during ageing.

Full article in *Sci Rep 2020;10(1):8239; doi:10.1038/s41598-020-65067-0*

ราชบัณฑิตยสภา

Knee osteoarthritis in young growing rats is associated with widespread osteopenia and impaired bone mineralization

Supitra Namhong[a,b], KannikarWongdee[b,c], Panan Suntornsaratoon[a,b], JarinthornTeerapornpuntakit[b,d], Ruedee Hemstapat[e], **Narattaphol Charoenphandhu**[a,b,f,g]

[a] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand*
[c] *Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand*
[d] *Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand*
[e] *Department of Pharmacology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[f] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand*
[g] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Osteoarthritis (OA) leads to joint pain from intraarticular inflammation with articular cartilage erosion, deterioration of joint function and abnormal subchondral bone structure. Besides aging, chronic repetitive joint injury is a common risk factor in young individuals. Nevertheless, whether OA is associated with bone loss at other skeletal sites is unclear. Since OA-associated proinflammatory cytokines—some of which are osteoclastogenic factors—are often detected in the circulation, we hypothesized that the injury-induced knee OA could result in widespread osteopenia at bone sites distant to the injured knee. Here we performed anterior cruciate ligament transection (ACLT) to induce knee OA in one limb of female Sprague–Dawley rats and determined bone changes post-OA induction by micro-computed tomography and computer-assisted bone histomorphometry. We found that although OA modestly altered bone density, histomorphometric analyses revealed increases in bone resorption and osteoid production with impaired mineralization. The bone formation rate was also reduced in OA rats. In conclusions, ACLT in young growing rats induced microstructural defects in the trabecular portion of weight-bearing (tibia) and non-weight-bearing bones (L5 vertebra), in part by enhancing bone resorption and suppressing bone formation. This finding supports the increasing concern regarding the repetitive sport-related ACL injuries and the consequent bone loss.

Full article in *Sci Rep 2020;10(1):15079; doi:10.1038/s41598-020-71941-8*

Effect of zirconia-mullite incorporated biphasic calcium phosphate/biopolymer composite scaffolds for bone tissue engineering

Tanawut Rittidach[a], Tanatsaparn Tithito[a], Panan Suntornsaratoon[b,c], **Narattaphol Charoenphandhu**[b,c,d,e], Jirawan Thongbunchoo[b], Nateetip Krishnamra[b,c], I Ming Tang[f], Weeraphat Pon-On[a]

[a] *Department of Physics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand*
[b] *Center of Calcium and Bone Research, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand*
[c] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand*
[d] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*
[f] *Computational & Applied Science for Smart Innovation Research Cluster (CLASSIC), Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology, Thonburi, Bangkok 10149, Thailand*

New bioactive scaffolds with improved mechanical properties, biocompatibility and providing structural support for bone tissue are being developed for use in the treatment of bone defects. In this study, we have synthesized bioactive scaffolds consisting of biphasic calcium phosphate (BCP) and zirconia-Mullite ($2ZrO_2 \bullet [3Al_2O_3 \bullet 2\ SiO_2]$ (ZAS)) (BCPZAS) combined with polymers matrix of polycaprolactone (PCL)-alginate (Alg)-chitosan (Chi) (Chi/Alg-PCL) (BCPZAS@Chi/Alg-PCL). The composite material scaffolds were prepared by a blending technique. The microstructure, mechanical, bioactivity and *in vitro* biological properties with different ratios of BCP to ZAS of 1:0, 3:1, 1:1, 1:3 and 0:1 wt% in polymer matrix were analyzed. Microstructure analysis showed a successful incorporation of the BCPZAS particles with an even distribution of them within the polymer matrix. The mechanical properties were found to gradually decrease with increasing the ratio of ZAS particles in the scaffolds. The highest compressive strength was 42.96 ± 1.01MPa for the 3:1 wt% BCP to ZAS mixing. Bioactivity test, the BCPZAS@Chi/Alg-PCL composite could induce apatite formation in simulate body fluid (SBF). *In-vitro* experiment using UMR-106 osteoblast-like cells on BCPZAS@Chi/Alg-PCL composite scaffold showed that there is cell attachment to the scaffolds with proliferation. These experimental results demonstrate that the BCPZAS@Chi/Alg-PCL composite especially for the BCP:ZAS at 3:1 wt% could be utilized as a scaffold for bone tissue engineering applications.

Full article in *Biomed Phys Eng Express 2020;6(5):055004; doi:10.1088/2057-1976/aba1c2*

ราชบัณฑิตยสภา

Altered gut microbiota ameliorates bone pathology in the mandible of obese-insulin-resistant rats

Sathima Eaimworawuthikul[a,b,c], Wannipa Tunapong[c], Titikorn Chunchai[c], Panan Suntornsaratoon[e,f], **Narattaphol Charoenphandhu**[e,f,g,h], Parameth Thiennimitr[d], Nipon Chattipakorn[c], Siriporn C. Chattipakorn[b,c]

[a] *Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[b] *Department of Oral Biology and Diagnostic Sciences, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[c] *Neurophysiology Unit, Center of Excellence in Cardiac Electrophysiology Research and Training Center, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[d] *Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[e] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
[f] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
[g] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170, Thailand*
[h] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Purpose: The chronic consumption of a high-fat diet (HFD) induces obese–insulin resistance and impairs jawbone health via gut dysbiosis-stimulated infammatory process. Our previous studies demonstrated that the probiotic Lactobacillus paracasei HII01, prebiotic xylooligosaccharide (XOS), and synbiotics improved several vital organ functions by reducing gut dysbiosis in HFD-induced obese rats. However, the impacts on the cellular level of jawbone microarchitecture have not been examined. Here, we hypothesized that the supplementation of *L. paracasei* HII01, XOS, and synbiotics ameliorated the bone microarchitectural pathology in HFD-fed rats by reducing systemic infammation and other metabolic parameters.

Methods: The dietary regimes (normal or high-fat diet) were provided to 48 male Wistar rats throughout 24-week experiment. After week 12, rats were given either a vehicle, pro-, pre-, or synbiotic for an additional 12 weeks before being killed. Then, blood analyses and bone histomorphometry of the jawbones were performed.

Results: The HFD-fed rats developed obese–insulin resistance with signifcantly elevated systemic infammation. Bone histomorphometry of these rats showed a decrease in trabecular thickness with increased osteoclasts and active erosion surfaces. Mineral apposition and bone-formation rates were also remarkably diminished. The treatment with pro-, pre-, and synbiotics equally improved metabolic disturbance, reduced systemic infammation, increased trabecular thickness, decreased osteoclasts and active erosion surfaces and restored mineral apposition and bone-formation rates.

Conclusion: The probiotic *L. paracasei* HII01, prebiotic XOS, and the synbiotics had similarly benefcial efects to improve jawbone microarchitecture in HFD-fed rats by possibly ameliorating osteoclast-related bone resorption and potentiating bone-formation activities.

Full article in *Eur J Nutr 2020;59(4):1453–62; doi:10.1007/s00394-019-02002-8*

Differential effects of Fe^{2+} and Fe^{3+} on osteoblasts and the effects of $1,25(OH)_2D_3$, deferiprone and extracellular calcium on osteoblast viability under iron-overloaded conditions

Kornkamon Lertsuwan[a,b], Ketsaraporn Nammultriputtar[b,c], Supanan Nanthawuttiphan[a], Natnicha Tannop[a], Jarinthorn Teerapornpuntakit[b,d], Jirawan Thongbunchoo[b], **Narattaphol Charoenphandhu**[b,c,e,f]

[a] *Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand*
[e] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand*
[f] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

One of the potential contributing factors for iron overload-induced osteoporosis is the iron toxicity on bone forming cells, osteoblasts. In this study, the comparative effects of Fe^{3+} and Fe^{2+} on osteoblast differentiation and mineralization were studied in UMR-106 osteoblast cells by using ferric ammonium citrate and ferrous ammonium sulfate as Fe^{3+} and Fe^{2+} donors, respectively. Effects of 1,25 dihydroxyvitamin D_3 [$1,25(OH)_2D_3$] and iron chelator deferiprone on iron uptake ability of osteoblasts were examined, and the potential protective ability of $1,25(OH)_2D_3$, deferiprone and extracellular calcium treatment in osteoblast cell survival under iron overload was also elucidated. The differential effects of Fe^{3+} and Fe^{2+} on reactive oxygen species (ROS) production in osteoblasts were also compared. Our results showed that both iron species suppressed alkaline phosphatase gene expression and mineralization with the stronger effects from Fe^{3+} than Fe^{2+}. $1,25(OH)_2D_3$ significantly increased the intracellular iron but minimally affected osteoblast cell survival under iron overload. Deferiprone markedly decreased intracellular iron in osteoblasts, but it could not recover iron-induced osteoblast cell death. Interestingly, extracellular calcium was able to rescue osteoblasts from iron-induced osteoblast cell death. Additionally, both iron species could induce ROS production and G0/G1 cell cycle arrest in osteoblasts with the stronger effects from Fe^{3+}. In conclusions, Fe^{3+} and Fe^{2+} differentially compromised the osteoblast functions and viability, which can be alleviated by an increase in extracellular ionized calcium, but not $1,25(OH)_2D_3$ or iron chelator deferiprone. This study has provided the invaluable information for therapeutic design targeting specific iron specie(s) in iron overload-induced osteoporosis. Moreover, an increase in extracellular calcium could be beneficial for this group of patients.

Full article in *PLOS ONE 2020;15(5):e0234009; doi:10.1371/journal.pone.0234009*

ราชบัณฑิตยสภา

Parathyroid hormone increases CFTR expression and function in Caco-2 intestinal epithelial cells

Walailak Jantarajit[a,b,f], Kannikar Wongdee[a,c], Kornkamon Lertsuwan[a,d], Jarinthorn Teerapornpuntakit[a,e], Ratchaneevan Aeimlapa[a,b], Jirawan Thongbunchoo[a], Bartholomew S.J.Harvey[f], David N.Sheppard[f], **Narattaphol Charoenphandhu**[a,b,g,h]

[a] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[c] *Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand*
[d] *Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand*
[f] *School of Physiology, Pharmacology and Neuroscience, University of Bristol, Bristol, UK*
[g] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand*
[h] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Parathyroid hormone (PTH) enhances cystic fibrosis transmembrane conductance regulator (CFTR)-mediated anion secretion by the human intestinal epithelial cell line Caco-2. With the patch-clamp and Ussing chamber techniques, we investigated how PTH stimulates CFTR activity in Caco-2 cells. Cell-attached recordings revealed that PTH stimulated the opening of CFTR-like channels, while impedance analysis demonstrated that PTH increased apical membrane capacitance, a measure of membrane surface area. Using ion substitution experiments, the PTH-stimulated increase in short-circuit current (I_{sc}), a measure of transepithelial ion transport, was demonstrated to be Cl^-- and HCO_3^--dependent. However, the PTH-stimulated increase in I_{sc} was unaffected by the carbonic anhydrase inhibitor acetazolamide, but partially blocked by the intermediate-conductance Ca^{2+}-activated K^+ channel (IKCa) inhibitor clotrimazole. TRAM-34, a related IKCa inhibitor, failed to directly inhibit CFTR Cl^- channels in cell-free membrane patches, excluding its action on CFTR. In conclusion, PTH enhances CFTR-mediated anion secretion by Caco-2 monolayers by increasing the expression and function of CFTR in the apical membrane and IKCa activity in the basolateral membrane.

Full article in *Biochem Biophys Res Commun 2020;523(3):816-21; doi:10.1016/j.bbrc.2019.12.106*

Differential expression of Sox9 protein and proteoglycans in the epiphyseal cartilage of bromocriptine-treated pregnant and lactating rats

Kannikar Wongdee[a,b], Kornkamon Lertsuwan[b,c], Natchayaporn Thonapan[b,d], Jarinthorn Teerapornpuntakit[b,e], **Narattaphol Charoenphandhu**[b,d,f,g]

[a] *Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand*
[b] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
[c] *Department of Biochemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
[d] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand*
[e] *Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand*
[f] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170, Thailand*
[g] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

Several investigations have shown that pregnancy and lactation are able to induce elongation of long bone by altering epiphyseal cartilage function in a prolactin-dependent manner. Since the transcription factor Sox9 is of utmost importance for chondrocyte proliferation and diferentiation and since bromocriptine, a dopaminergic D2 agonist widely used to suppress milk production, is known to disrupt the production and release of prolactin, we herein aimed to investigate whether pregnancy and lactation as well as bromocriptine could alter the expression of Sox9. Our immunohistochemical analysis showed that the Sox9 expression levels were markedly upregulated in the tibial proliferative zone of day 21 pregnant rats. In day 8 (early) and day 14 (mid) lactating rats, the Sox9 expression was enhanced only in the proliferative zone, but not in the resting and hypertrophic zones. There was no change in Sox9 expression in day 21 (late) lactating rats. Postweaning rats manifested a decreased Sox9 expression in the hypertrophic zone. Bromocriptine had no efect on Sox9 expression in the proliferative zone of day 21 pregnant rats; however, it completely prevented the Sox9 upregulation in those of early and mid-lactating rats. A diferential response was observed in the proliferative and hypertrophic zones of late lactating rats, in which bromocriptine enhanced Sox9 expression. Further investigation of cartilaginous matrix revealed no change in proteoglycans accumulation in lactating rats. In conclusion, the upregulated Sox9 expression predominantly occurred in the proliferative zone during late pregnancy and early and mid-lactation, while the bromocriptine efects depended on the periods and epiphyseal zones.

Full article in *Anat Sci Int 2020;95(2):277–85; doi:10.1007/s12565-019-00520-3*

ราชบัณฑิตยสภา

Carbon monoxide-releasing molecules inhibit the cystic fibrosis transmembrane conductance regulator Cl^- channel

Mayuree Rodrat[a,b,c], Walailak Jantarajit[a,b,c], Demi R S Ng[a], Bartholomew S J Harvey[a], Jia Liu[a], William J Wilkinson[d], **Narattaphol Charoenphandhu**[b,c,e,f], David N Shepparda[a]

[a] *School of Physiology, Pharmacology and Neuroscience, University of Bristol, Bristol, United Kingdom*
[b] *Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *School of Biosciences, Cardiff University, Cardiff, United Kingdom*
[e] *Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand*
[f] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

The gasotransmitter carbon monoxide (CO) regulates fluid and electrolyte movements across epithelial tissues. However, its action on anion channels is incompletely understood. Here, we investigate the direct action of CO on the cystic fibrosis transmembrane conductance regulator (CFTR) by applying CO-releasing molecules (CO-RMs) to the intracellular side of excised inside-out membrane patches from cells heterologously expressing wild-type human CFTR. Addition of increasing concentrations of tricarbonyldichlororuthenium(II) dimer (CORM-2) (1-300 µM) inhibited CFTR channel activity, whereas the control $RuCl_3$ (100 µM) was without effect. CORM-2 predominantly inhibited CFTR by decreasing the frequency of channel openings and, hence, open probability (P_o). But, it also reduced current flow through open channels with very fast kinetics, particularly at elevated concentrations. By contrast, the chemically distinct CO-releasing molecule CORM-3 inhibited CFTR by decreasing P_o without altering current flow through open channels. Neither depolarizing the membrane voltage nor raising the ATP concentration on the intracellular side of the membrane affected CFTR inhibition by CORM-2. Interestingly, CFTR inhibition by CORM-2, but not by $CFTR_{inh}$-172, was prevented by prior enhancement of channel activity by the clinically approved CFTR potentiator ivacaftor. Similarly, when added after CORM-2, ivacaftor completely relieved CFTR inhibition. In conclusion, CORM-2 has complex effects on wild-type human CFTR consistent with allosteric inhibition and open-channel blockade. Inhibition of CFTR by CO-releasing molecules suggests that CO regulates CFTR activity and that the gasotransmitter has tissue-specific effects on epithelial ion transport. The action of ivacaftor on CFTR Cl^- channels inhibited by CO potentially expands the drug's clinical utility.

Full article in *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2020;319(6):L997-L1009; doi:10.1152/ajplung.00440.2019*

Comparative study of fire-resistant behaviors of high-calcium fly ash geopolymer mortar containing zeolite and mullite

Ampol Wongsa[a], Athika Wongkvanklom[b],
Duangkanok Tanangteerapong[a,c,*], **Prinya Chindaprasirt**[a,d]

[a] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand*
[b] *Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Science and Engineering, Kasetsart University, Sakon Nakhon, Thailand*
[c] *Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand*
[d] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

This study examined the fire resistance behaviours of high calcium fly ash (HCFA)-based geopolymer mortar incorporating natural zeolite (Z) and mullite (M). Fly ash was replaced by Z and M at the replacement levels of 10%, 20%, and 30% by weight. Workability and compressive strength were investigated. The specimens were then exposed to temperatures of 300 °C, 600 °C, and 900 °C before their compressive strength and microstructure were analysed. The result showed that the use of either Z and M alone and together improved the fire resistance of HCFA geopolymer composite. The improvement in strength was due to the presence of Ye'elimite and Wallastonite formed at high temperatures with the incorporation of Z and M and this was confirmed by SEM and EDX analysis. This study, thus, shows the promising future for a new fire-resistant material in the construction industry.

Full article in *Journal of Sustainable Cement-Based Materials 2020;9(5):307-21; doi:10.1080/21650373.2020.1748741*

ราชบัณฑิตยสภา

Mechanical properties, chloride resistance and microstructure of Portland fly ash cement concrete containing high volume bagasse ash

Prinya Chindaprasirt[a,b], Wunchock Kroehong[c], Nattapong Damrongwiriyanupap[d], Wuthisak Suriyo[c], Chai Jaturapitakkul[e]

[a] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Uthenthawai Campus, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Bangkok, Thailand*
[d] *Civil Engineering Program, School of Engineering, University of Phayao, Phayao, Thailand*
[e] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*

In this paper, the mechanical properties, chloride resistance and microstructure of Portland fly ash cement concrete containing high volume bagasse ash (BA) were studied. Both binary and tertiary blended cements were studied and compared. For binary blend, ordinary Portland cement (OPC) was replaced with BA at 50%, 60%, and 70% by binder weight. In the ternary blend, OPC was replaced with 50% and 60% BA and 10% and 20% FA by weight of binder. A water to binder ratio of 0.40 was used and the workability of fresh concrete was maintained by adding a superplasticizer. The compressive strength, splitting tensile, chloride resistance, corrosion resistance of reinforced steel, porosity and scanning electron microscopy of concrete were investigated. The results showed that for the binary system, the incorporation of high volume BA increased the amount of superplasticzer to maintain the workability and the compressive strengths at 28 days was lower than that of the control concrete. However, the resistance to chloride penetration of high volume BA concrete increased with increasing BA. The critical pore size of high volume BA concrete was lower than that of control concrete. the incorporation of high volumes BA reduced the pore size of the matrix by reducing the coarser pores to finer medium capillary pores. In addition, the high volume BA concretes showed significant increase in the 90-day compressive strength from the pozzolanic reaction. For the ternary blend, the incorporation of FA into the system helped the workability of the mixes. The results also indicated that the ternary blend mixture showed that the mix with 50%BA and 20%FA was the best considering the strength, durability and cost. The use of both BA and FA resulted in concretes with good resistance to chloride permeability, which led to a beneficial improvement of corrosion resistance. The results confirmed that the use of high volume BA-FA concrete as an eco-friendly construction material resulted in improved durability and cost saving.

Full article in *J Build Eng 2020;31:101415; doi:10.1016/j.jobe.2020.101415*

Fabrication of self-cleaning fly ash/polytetrafluoroethylene material for cement mortar spray-coating

Prinya Chindaprasirt[a,b], Ubolluk Rattanasak[c]

[a] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand*

Dust pollution has adverse effects on the esthetics and service life of buildings and also increases maintenance costs. The use of a superhydrophobic surface is a promising practice to reduce the accumulation of dust and facilitate the cleaning of surfaces. In addition, a superhydrophobic surface improves the anti-corrosion properties of material, with a reduction in water penetration of concrete. Therefore, this paper presents the fabrication of a self-cleaning fly ash (FA)/polytetrafluoroethylene (PTFE) material for cement mortar spray-coating. To study the self-cleaning properties, the water contact angle and sliding angle of the surfaces were measured. The surface coated with PTFE and 10% FA shows a contact angle of 147°, which indicates a hydrophobic surface, and has self-cleaning properties with a sliding angle of less than 10°. Micro-papillae can be observed on the coated surface and play an important role in preventing water from penetrating the substrate. Ground bagasse ash was used as dust to study the self-cleaning properties. The rolling of a water droplet on the dust-coated surface results in the cleaning of the coated surface, as the dust collects on the droplet surface. The cleaning process can also be achieved with the use of seawater and hydrochloric acid solution droplets. Thus, the FA/PTFE self-cleaning material has the potential to be used for cement mortar coating.

Full article in *J Clean Prod 2020;264:121748; doi:10.1016/j.jclepro.2020.121748*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of fly ash/silica fume ratio and curing condition on mechanical properties of fiber-reinforced geopolymer

Piti Sukontasukkul[a], **Prinya Chindaprasirt**[b,c], Phattharachai Pongsopha[a], Tanakorn Phoo-Ngernkham[d], Weerachart Tangchirapat[e], Nemkumar Banthia[f] Prinya Chindaprasirt[a,b], Ubolluk Rattanasak[c]

[a] *Construction and Building Materials Research Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology-North Bangkok, Bangkok,Thailand*
[b] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Kaen, Thailand*
[c] *Academy of Science, the Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakorn Rachasima, Thailand*
[e] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*
[f] *Department of Civil Engineering, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada*

In this study, the effects of fly ash/silica fume (F/S) ratio and curing conditions on mechanical performance of fly ash based plain and steel fiber reinforced geopolymer (SFRG) was investigated. Plain geopolymer was prepared using NaOH solution of 14 molarity, Na_2SiO_3/NaOH of 2.5 and paste/fine aggregate of 0.36. For SFRG, the volume fractions of 0.5% and 1% were used. The F/S ratio was varied from 100/0 to 70/30. The specimens were cured under normal and accelerated conditions. Four experiments were carried out: flow, setting time, compression, and flexural performance tests. The results indicated that the addition of fibers enhanced the mechanical properties. The effect of F/S ratio depended strongly on the curing condition. Under ambient curing, the optimum F/S ratio of 90/10 was observed. For accelerated curing, the addition of silica fume provided negative effect on the mechanical properties. The optimum F/S ratio was observed in mix without silica fume.

Full article in *Journal of Sustainable Cement-Based Materials 2020;9(4):218-32; doi:10.1080/21650373.2019.1709999*

Low cost and sustainable repair material made from alkali-activated high-calcium fly ash with calcium carbide residue

Tanakorn Phoo-Ngernkham[a], Chattarika Phiangphimai[a], Darrakorn Intarabut[a], Sakonwan Hanjitsuwan[b], Nattapong Damrongwiriyanupap[c], Long-yuan Li[d], **Prinya Chindaprasirt**[e,f]

[a] *Sustainable Construction Material and Technology Research Unit, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand*
[b] *Program of Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100, Thailand*
[c] *Civil Engineering Program, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand*
[d] *School of Engineering, Faculty of Science and Engineering, Plymouth University, PL4 8AA, United Kingdom*
[e] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Dept. of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand*
[f] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

In this work, a study on a low cost and sustainable repair material made from alkali-activated high-calcium fly ash (FA) incorporated with calcium carbide residue (CCR) is reported. The FA was partially replaced with CCR (additional calcium source) at the dosages of 0%, 10%, 20%, and 30% by weight of binder. The alkaline activators were sodium silicate (SS) and sodium hydroxide (SH) solutions with SS-to-SH ratios of 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 by weight. The alkali activator liquid/solid binder (FA + CCR) ratio of 0.60 and curing at 25 °C (ambient temperature) were used for all mixes. Experimental results showed that the setting time of mortar decreased with increases of CCR replacement level and SS-to-SH ratio, whereas the strength development increased. XRD and SEM results demonstrated that an optimum level of CCR replacement and SS-to-SH ratio resulted in the additional formation of C-S-H (calcium silicate hydrate) that coexisted with N-A-S-H (sodium aluminosilicate hydrate). The bond strength of the alkali-activated mortar with concrete substrate was also improved. The setting time and strengths complied with the requirement of the ASTM standards for repair materials and thus indicated its suitable as an alternative repair material in terms of environmentally friendly and low cost.

Full article in *Constr Build Mater 2020;247:118543; doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118543*

ราชบัณฑิตยสภา

Natural fiber reinforced high calcium fly ash geopolymer mortar

Ampol Wongsa[a], Ronnakrit Kunthawatwong[a], Sakchai Naenudon[a], Vanchai Sata[a], **Prinya Chindaprasirt**[a,b]

[a] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Dept. of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

This study investigated the properties of high calcium fly ash geopolymer mortars containing natural fibers. Two types of natural fibers, namely sisal fiber and coconut fiber were incorporated in the geopolymer mortar with varying proportions at 0%, 0.5%, 0.75%, and 1.0% volume fraction. The mechanical, thermal, and physical properties of geopolymer mortar reinforced with fibers were tested and compared with those of glass fiber (synthetic fiber) and control (0% fiber) geopolymer mortars. Results revealed that the addition of natural fiber (sisal and coconut fibers) as reinforcing materials resulted in significant improvement in tensile and flexural strength performances similar to the use of glass fiber. Meanwhile, the workability, dry density, ultrasonic pulse velocity, and compressive strength values tended to decrease.

Full article in *Constr Build Mater 2020;241:118143; doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118143*

Influence of rice husk ash on mechanical properties and fire resistance of recycled aggregate high-calcium fly ash geopolymer concrete

Peem Nuaklong[a], Pitcha Jongvivatsakul[a], Thanyawat Pothisiri[b], Vanchai Sata[c], **Prinya Chindaprasirt**[c,d]

[a] *Innovative Construction Materials Research Unit, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[b] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[d] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

The use of recycled aggregates in geopolymer concrete provides an eco-friendly alternative for the construction industry. Since geopolymer concretes made with recycled aggregates generally have weaker internal structure compared with those using natural aggregates, SiO_2-rich materials have therefore been used to improve the strength properties, one of which is the well-known nano-SiO_2 (nS). However, because nS is not environmental friendly, other green SiO_2-rich materials, such as rice husk ash (RHA) from agricultural wastes, are needed. The objective of this study is to investigate the effectiveness of replacing nano-SiO_2 with rich husk ash for improving the performance of recycled aggregate geopolymer concrete (RAGC) made from high-calcium fly ash that is able to set and harden without heat curing. The mechanical properties and fire-resistant performance of RHA-added and nS-added geopolymer concretes were tested and compared. The results show that the addition of RHA is effective in improving the strengths of RAGCs, particularly when the SiO_2/Al_2O_3 ratio is increased to 4.17. The 28-day compressive strengths of RAGCs containing RHAs ranged from 36.0 to 38.1 MPa due to the improved microstructure and denser matrix and were comparable to those of RAGCs made with nS. However, the inclusion of SiO_2-rich materials had an adverse effect on the post-fire residual strength of geopolymer concretes made from recycled aggregates due primarily to the reduced porosity.

Full article in *J Clean Prod 2020;252:119797; doi:10.1016/j.jclepro.2019.119797*

ราชบัณฑิตยสภา

Anticipating of potential climate and land use change impacts on floods: A case study of the lower Nam Phong river basin

Kittiwet Kuntiyawichai[1,2], Winai Sri-Amporn[1],
Sarayut Wongsasri[1,2], **Prinya Chindaprasirt**[1,3]

[1] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[2] *Water Resources and Environment Institute, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

This study aimed at quantifying the impacts of climate and land use changes on flood damage on different flood occurrences. A Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) model was calibrated for the period 2005–2011 and validated in the period 2012–2017, and was used to generate hydrographs using rainfall during the period 2020–2039 from CNRM-CM5, IPSL-CM5A-MR, and MPI-ESM-LR climate models under Representative Concentration Pathways (RCPs) 4.5 and 8.5. A Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS) model for use in generating inundation maps from hydrographs produced by HEC-HMS was calibrated and validated for 2010 and 2011 period, respectively. The climate and land use changes showed insignificant impacts on the extent of floods during 25-, 50-, and 100-year flood events, i.e., inundation in 2039 under RCP 4.5 is smaller than baseline (2000–2017) by 4.97–8.59 km^2, whereas a larger difference of inundation is found for RCP 8.5 (0.39–5.30 km^2). In contrast, the flood damage under RCP 4.5 (14.84–18.02 million US$) is higher than the baseline by 4.32–5.33 million US$, while the highest was found for RCP 8.5 (16.24–18.67 million US$). The agriculture was the most vulnerable, with a damage of 4.50–5.44 million US$ in RCP 4.5 and 4.94–5.72 million US$ in RCP 8.5, whereas baseline damages were 4.49–6.09 million US$. Finally, the findings are useful in the delivery of flood mitigation strategies to minimize flood risks in the lower Nam Phong River Basin.

Full article in *Water 2020;12(4):1158; doi:10.3390/w12041158*

Performance of recycled aggregate concrete with rice husk ash as cement binder

Pokpong Rattanachu[a], Prajak Toolkasikorn[b], Weerachart Tangchirapat[b], **Prinya Chindaprasirt**[c,d], Chai Jaturapitakkul[b]

[a] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat, 96000, Thailand*
[b] *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, 10140, Thailand*
[c] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[d] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

This research aims to utilize rice husk ash as a cementitious materials in recycled aggregate concrete (RAC). Rice husk ash was ground until the particles remained on a No. 325 sieve were 4.6%wt. Then, the ash was used to partially replace cement at 20 to 50%wt of binder to cast concrete. The compressive strength, steel corrosion, and chloride penetration depth by the impressed voltage method of RAC were examined. The results revealed that the replacement of 20% of ordinary Portland cement (OPC) by ground rice husk ash (GRHA) enhances the compressive strength of the RAC to be greater than the RAC without GRHA at 60 days. Concrete with GRHA at 20 to 50%wt of binder significantly improved the steel corrosion and chloride resistance of the RAC. The utilization of GRHA at 50% to replace OPC gave the highest chloride penetration resistance and produced the lowest steel corrosion of the RAC. Although, the RAC with GRHA had less compressive strength than CT concrete, the concrete provided a positive effect of increasing the resistance of chloride penetration and lowering steel corrosion.

Full article in *Cem Concr Compos 2020;108:103533; doi:10.1016/j.cemconcomp.2020.103533*

ราชบัณฑิตยสภา

Synthesis of porous alkali-activated materials for high-acidic wastewater treatment

Prinya Chindaprasirt[a,b], Ubolluk Rattanasak[c]

[a] *Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*
[c] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand*

Many industries and industrial processes, such as electroplating, acid mine drainage, the pharmaceutical industry, and industries that use phosphorous, produce large volumes of acidic wastewater that must be treated before discharge. Generally, a large quantity of an alkali, such as lime, caustic soda, or soda ash is used to neutralize the acidic wastewater and it is a costly treatment process. Therefore, new self-releasing alkali materials were studied. This research proposed the synthesis of sustainable porous alkali-activated materials (porous AAMs) by a simple method for acidic wastewater treatment. Industrial wastes, i.e., fly ash and bottom ash from a power plant, were employed to produce porous AAMs using sodium silicate solution as a foaming agent. The test results showed that fly ash and bottom ash AAMs had the potential to be used as pH modifiers. 0.001 M HCl solution (pH of 3) was selected as the representative acidic wastewater, and the pH of the solution fell to within the allowable discharge pH range of 5.5–9.0 according to the effluent discharge standard of Thailand. The retention time was three days for a solid-to-solution ratio of 1:500 w/v (g/ml). Porous AAMs present an attractive way of utilizing waste coal ashes compared to a cost-effective method for acidic wastewater treatment.

Full article in *J Water Process Eng 2020;33:101118; doi:10.1016/j.jwpe.2019.101118*

Many-objective low-cost airline cockpit crew rostering optimisation

Parames Chutima[a,b], Kanokbhorn Arayikanon[a]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

This research addresses the cockpit crew rostering problem in a low-cost airline. Through interviews with the aircrew planner, four objectives are considered vital for effective roster preparation; minimisation of nautical mile cost, balance workload among cockpit crews, maximisation of preferential requests from senior pilots and minimisation of the number of repeated flight patterns flown by individual pilots. Since the problem is NP-hard with many conflicting objectives that need to be optimised simultaneously, multi-objective evolutionary optimisation is an effective technique to solve this problem. As a result, the hybridisation between MOEA/D and HBMO algorithms, namely MOEA/D-HBMO, is developed. The proposed algorithm is compared to MOEA/D and HBMO. It is observed that MOEA/D-HBMO outperforms the counterparts in convergence related metrics and it could discover the best extreme points to meet every objective.

Full article in *Comput Ind Eng 2020;150:106844; doi:10.1016/j.cie.2020.106844*

ราชบัณฑิตยสภา

Improvement of non-oil ethylene propylene diene monomers mixing process

Nobnikan Wongsapsakul[a], **Parames Chutima**[a,b]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

This research aims to study the factors affecting the mixing efficiency of the case study company and to improve the non-oil EPDM mixing process by applying the Six Sigma concept. Five systematic steps are conducted to apply the Six Sigma approach, i.e., define, measure, analyze, improve and control. After applying the DMAIC steps, wastes occurred in the process are substantially reduced by shifting the Mooney viscosity mean to be near or on the target value as reflected from increased process capability index (Cpk) from -1.25 to 3.92. In addition, the result of the response surface method reveals the appropriate process parameter setting as follows: mixing time~14 (min.), Nip gap~1.10 (mm.) and Number of passes~9 (pass.). The result also shows that the standard deviation is decreased from 0.45 to 0.30.

Full article in *MSIE 2020;1:247-52; doi:10.1145/3396743.3396746*

Research trends and outlooks in assembly line balancing problems

Parames Chutima[a,b]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

This paper presents the findings from the survey of articles published on the assembly line balancing problems (ALBPs) during 2014-2018. Before proceeding a comprehensive literature review, the ineffectiveness of the previous ALBP classification structures is discussed and a new classification scheme based on the layout configurations of assembly lines is subsequently proposed. The research trend in each layout of assembly lines is highlighted through the graphical presentations. The challenges in the ALBPs are also pinpointed as a technical guideline for future research works.

Full article in *Eng J 2020;24(5):93-134; doi:10.4186/ej.2020.24.5.93*

ราชบัณฑิตยสภา

A comprehensive review of robotic assembly line balancing problem

Parames Chutima[a,b]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

The research on the robotic assembly line balancing problem (RALBP) was originated for the frst time nearly three decades ago. This problem is under the umbrella of the assembly line balancing problem in which robots and automated equipment are employed to take on human workers' roles to form a fexible assembly line. In this review paper, the development and generalisation throughout the time of the RALBP are addressed. To make the review easy to comprehend and efective, the RALBP is frst classifed based on the types of layouts and then further dividing up according to the 4 M (Man, Machine, Material and Method) concept. The main contributions of diferent articles are chronologically summarised in the form of a table. Besides, the research contribution precedence diagram is used to illustrate the sequential order and linkage relationship among researches. Finally, from the fndings of the review, future research directions are pinpointed and discussed.

Full article in *J Intell Manuf 2020; doi:10.1007/s10845-020-01641-7*

Chipping size reduction on ultra-thin wafers and narrow saw-streets for wafer sawing process

Worawich Sanamthong[a], **Parames Chutima**[a,b]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

Chipping is a big problem when it enters the guard ring or die active area, because the size of chipping is bigger than Defect-Free Zone (DFZ). Thus, the smaller of chipping size, the better the quality, but chipping free is the best. At present, the selling price of semiconductor products (especially on the IC product) is not too expensive as before, while the size of the package is getting smaller and smaller with higher density. Many companies interested in ultra-thin wafers (i.e. very thin wafers having thicknesses less than 100µm). And also interested in increasing die per wafer (DPW) to have a competitive product cost. This increases the difficulty in the wafer sawing process because increasing die per wafer causes a narrow width of the saw-street meaning that the size of DFZ will be very narrow. For the factory in this case study, customers provide the new revision of ultra-thin wafers (50µm) with the width of saw-streets at 60 µm. This is narrower than the width of the existing saw-streets (80 µm), which means that the current condition of the sawing process might not be suitable for this narrow saw streets of ultra-thin wafers. As a result, the approach to remedy this situation is conducted under the Six Sigma approach.

Full article in *Solid State Phenom 2020;305:154-62; doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.305.154*

ราชบัณฑิตยสภา

Contactless chip module defect reduction

Thunwarat Sawatsuphaphon[a], **Parames Chutima**[a,b]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*

This research was conducted in a manufacturing company that produces integrated circuits for global customers. The purpose of this research was to reduce defect rate from the assembly department that affected to product lots on hold at the test department for the contactless chip module package which had an increasing product lots on hold rate of 9.5% in March 2019 based on the reject criteria V_limiter (REQA). The potential cause of defect came from die crack. In order to reduce defect rate, the 5 steps of DMAIC Six Sigma methodology were applied in this research to identify the root cause of the problem and establish effective actions. After the improvement, the product (lots) on hold criteria V_limiter (REQA) was reduced from 9.5% to 5.82% in July 2019.

Full article in *Solid State Phenom 2020;305:59-64; doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.305.59*

Developing a commercialisation model for innovative products and processes in a petroleum firm

Soranart Ngamcachonkulkid[a], **Parames Chutima**[b,c], Somboon Chuaykoblap[d]

[a] *Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330,*
[b] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[c] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*
[d] *Thai Oil Public Company Limited, Bangkok 10900, Thailand*

In Thailand, the petroleum industry is a major contributor to the economy as a supplier of crucial petroleum products. However, due to its geographical location, many multinational oil and gas companies have established their operations in the country. For Thai petroleum firms to remain competitive in the industry, effective commercialisation strategies of inventions to innovations can bring firms competitive advantages in terms of financial returns, business opportunities for partnerships, and advanced operations. Nonetheless, commercialisation of inventions is becoming increasingly difficult due to changes in the market. Firms operating without an explicitly established commercialisation process are at a disadvantage. The objective of this research is to develop a formal commercialisation model suitable for commercialising product and process inventions in Thailand's petroleum industry. The methodology used in this research consists of three stages as follows: 1) develop a preliminary commercialisation model; 2) refine the model; 3) apply the model to a Thai petroleum firm as a case study. As a result, two commercialisation models are developed, namely an industrial commercialisation model and a company commercialisation model.

Full article in *Int J Process Manag Benchmarking 2020;10(4):439-61; doi:10.1504/IJPMB.2020.110283*

ราชบัณฑิตยสภา

Defect reduction in forming process of fired clay floor tiles by Six Sigma approach

Wansika Sirimongkol[a], **Parames Chutima**[a,b], Siripan Nilpairach[c]

[a] *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand*
[c] *Metallurgy and Materials Science Research Institute (MMRI), Chulalongkorn Univeristiy, Bangkok 10330, Thailand*

The objective of this research was to reduce defects in the forming process of fired clay floor tiles by modifying the parameter settings of the influential factors using the Six Sigma approach. The current process had 152,871.16 DPPM (Defect Parts per Million). The main cause of this problem was the rough surface problem in the forming process. The five steps of the Six Sigma quality improvement approach were exercised in this research, i.e. define, measurement, analysis, improvement, and control phases, respectively. This research started by studying in details of the production process to find relevant factors that could cause a rough surface defect. The main factors were selected and analyzed by Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). After that, the settings of each factor were discovered by applying the Design of Experiment (DOE) approach. The results showed that the appropriate settings were the sieve size of pan mill setting to 18 Mesh and the size of sieve holes at pan mill setting to be uniformly distributed. It is found that the defect was reduced to 49,151.14 DPPM, which is 67.85% of the defect before the improvement.

Full article in *Solid State Phenom 2020;305:147-53; doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.305.147*

Effect of cosolvent on properties of non-woven porous neomycin-loaded poly(lactic acid)/polycaprolactone fibers

Thiphathai Hongthipwaree[a], **Pornsak Sriamornsak**[b], Manus Seadan[c], Supakij Suttiruengwong[a]

[a] *Department of Materials Science and Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*

[b] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*

[c] *Department of Physics, Faculty of Science, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*

In this research, the model drug neomycin was loaded into biodegradable fibers containing poly(lactic acid) (PLA) blended with polycaprolactone (PCL) as a matrix using the rotational jet spinning technique. The mixed polymer solution of PLA and PCL in dichloromethane and a cosolvent of dichloromethane and ethanol was prepared. The effect of the spinning condition such as a rotational speed (1000–5000 rpm), a ratio between PLA and PCL (80:20, 75:25 and 70:30) and a ratio between dichloromethane and ethanol (90:10 and 80:20) as a cosolvent on porosity percentage and morphology were investigated. The results demonstrated that when the PLA concentration increased, the fibers diameter increased but the porosity percentage decreased due to the low mobility of PLA. Upon increasing the rotational speed, the fibers diameter decreased because of highly developed jet, which overcomes the intermolecular forces between polymer chains and polymer-solvent interaction. When incorporating the higher concentration of PCL into PLA matrix, the specific area tended to decrease. The results also showed the different rough surface fibers prepared from cosolvent and dichloromethane, resulting from the different evaporation rate of the solvents compared with the fibers spun using only dichloromethane as a solvent. The porous structure of the fibers changed when using a cosolvent due to the phase inversion before the solvent evaporated and the different evaporation rates between dichloromethane and ethanol. The specific area increased upon adding ethanol into the polymer solution. *In vitro* drug release studies concluded that the higher specific area increases the efficiency of drug release and drug loading of fibers.

Full article in *Materials Today Sustainability 2020;100051; doi:10.1016/j.mtsust.2020.100051*

ราชบัณฑิตยสภา

Differences in viscoelasticity of ophthalmic polymer solution after sterilization

Yotsanan Weerapol[a,b], **Pornsak Sriamornsak**[b,c,d]

[a] *Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand*
[b] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[c] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[d] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Polymer solution has been used for increasing viscosity of ophthalmic solution in order to prolong the retention of active drug in the eye. The ophthalmic solution must be sterilized, which may affect the rheology properties of viscosity-inducing polymers. The aim of this study was to investigate the effect of sterilization treatment on viscosity-inducing agents (i.e., poloxamer, polyvinyl alcohol; (PVA), methyl cellulose (MC), polyvinylpyrrolidone (PVP) and carbomer). The effect of membrane filtration and steam sterilization or autoclaving (121 °C, 15 Ib/inch^2, 15 min) were determined. A rheometer was used to investigate the viscosity and viscoelastic properties between treated and untreated polymer solutions. The power law model, consistency index (k), and power law index (n) of polymer solution viscosity were compared. For viscoelastic properties, storage modulus and loss modulus were examined. The results demonstrated that, viscosity of carbomer and MC solution (1 and 2 %) were changed after steam sterilization. No difference in viscosity was observed for PVP, PVA and poloxamer solution, between untreated and treated samples. The storage and loss moduli of PVA solution after autoclaving were not different when comparing with the untreated polymer solution. From this study, it could be concluded that the sterilization treatment influenced the viscosity behavior and viscoelastic properties of polymer solution used as viscosity-inducing agent in ophthalmic solution. Therefore, the selection of polymer and sterilization method should be carefully considered.

Full article in *Walailak J Sci & Tech 2020;17(7):686-97; doi:10.48048/wjst.2020.6341*

Enhancing oral absorption of poorly water-soluble herb (*Kaempferia parviflora*) extract using self-nanoemulsifying formulation

Pilaipan Chairuk[a], Sukannika Tubtimsri[b,c], Chaweewan Jansakul[a], **Pornsak Sriamornsak**[c,d,e], Yotsanan Weerapol[b,c]

[a] *Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Thailand*
[b] *Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand*
[c] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand*
[d] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand*
[e] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Kaempferia parviflora, a medicinal herb, treats hypertension and promotes longevity with good health and well-being. Its bioactive component is poorly soluble in water, resulting in poor absorption. This study aimed to enhance the bioavailability of K. parviflora dichloromethane (KPD) extract using a selfnanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS). KPD was dissolved in diethylene glycol monoethyl, polyoxyl-35 castor oil and caprylic/capric glyceride, and clear yellow SNEDDS solution was obtained. The methoxyflavone markers were used for content and dissolution analysis. Solid SNEDDS was prepared by stepwise mixing of KPD using a mortar and pestle (1:1 ratio) with five solid carriers: Aerosil® 200, Florite® RE, Neusilin® US2 (NEUS), Fujicalin® , and Neusilin® UFL2. The USP apparatus II with simulated gastric fluid USP (SGF without pepsin, pH 1.2) was used in order to perform the in vitro dissolution. The methoxyflavones dissolution at 60 min from KPD, SEDDS, and SNEDDS/NEUS were approximately 16, 92, and 73%, respectively. The pharmacokinetic profiles of methoxyflavones for oral administration were studied using Wistar rats; the areas under the curve of SNEDDS/NEUS (1.77-fold) and SNEDDS (5.38-fold) were significantly higher than that of KPD. The developed formulations showed good stability after storage for 6 months under accelerated and normal conditions.

Full article in *Pharm Dev Technol 2020;25(3):340–50; doi:10.1080/10837450.2019.1703134*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of processing parameters on release profiles of donepezil hydrochloride-loaded microparticles

Lalinthip Sutthapitaksakul[a,b], **Pornsak Sriamornsak**[a,b,c]

[a] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand*
[b] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand*
[c] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

The purpose of this study was to examine the effect of processing parameters on drug release profiles of microparticles. Double emulsion solvent evaporation technique was utilized to encapsulate donepezil hydrochloride which is a hydrophilic drug. The processing parameters examined were polymer amount, stirring time and volume of external aqueous phase. The morphology of microparticles was observed under light microscope and scanning electron microscope. After that, in vitro drug release testing was conducted in simulated salivary fluid (pH6.75) and simulated gastric fluid (pH1.2). The results showed that these three parameters were the significant parameter affecting drug release profiles of the microparticles.

Full article in *Key Eng Mater 2020;859:283–88; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.859.283*

Types of solid lipids on physical stability of resveratrol-loaded nanostructures lipid carriers

Benchawan Chamsai[a], Wipada Samprasit[a], Praneet Opanasopit[b,c], Pontip Benjasirimongkol[c,d], **Pornsak Sriamornsak**[c,d]

[a] *Department of Pharmaceutical Technology, College of Pharmacy, Rangsit University,Pathum Thani, 12000, Thailand*
[b] *Pharmaceutical Development of Green Innovations Group (PDGIG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[c] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand*
[d] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand*

Resveratrol (Res) loaded nanostructured lipid carriers (NLCs) were prepared by high shear homogenization and ultrasonication technique. Caprylic/capric glyceride (IM) was used as a liquid lipid, while glyceryl monostearate (GMS), beeswax (BW), palmitic acid (PA) and myristic acid (MA) at various concentrations (5, 10, 15, and 20 %w/w) were solid lipids. Polyoxyethylene 20 sorbitan monooleate or polysorbate 80 (Tween® 80) was use as a surfactant. The results showed that all concentration of PA and MA can be prepared the smaller particle NLC than that using GMS and BW according to the small molecule of MA and PA. The zeta potential of Res loaded NLCs were negative charge (–24.30 to –37.80 mV), which could be considered as a stable system. The stability studies revealed that NLCs with MA and PA showed a - high stability in particle size and zeta potential after storage at 40 ± 2°C /75 %RH for 3 months. These results suggested the MA and PA were suitable solid lipids for the NLCs preparation which have potential to be a nanoparticulate carrier for Res delivery.

Full article in *Key Eng Mater 2020;859:203-7; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM. 859.203*

ราชบัณฑิตยสภา

Physical stability of different chitosan salts in matrix tablet formulations

Kampanart Huanbutta[a,b], Tanikan Sangnim[a,b], Kamonrak Cheewatanakornkool[b,d], Lalinthip Sutthapitaksakul[b,c], Kasitpong Thanawuth[b,c], **Pornsak Sriamornsak**[b,c,e]

[a] *Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand*
[b] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand*
[c] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand*
[d] *Pharma Nueva Co., Ltd., Chatuchak, Bangkok, Thailand*
[e] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

This study aimed to evaluate the physical stability of chitosan (CS) and its salt forms, including chitosan glycolate (CGY) and chitosan lactate (CL), as diluent in matrix tablets for the modified-release dosage form. Caffeine, theophylline, and theobromine were selected as model drugs in this study because of its similarity in chemical structure but difference in solubility. In vitro drug release, hardness, and tablet weight of the drug-loaded matrix tablets made of CS or CS salts were assessed after preparation and 6 months of storage for physical stability monitoring. After 6 months under the accelerated storage condition, the hardness of the CS and CS salt matrix tablets without drug increased, whereas the hardness of the drug-loaded matrix tablets decreased. After 6 months, the weight gain of the CS matrix tablets was approximately 2.63% to 4.97%. In addition, storage of the CGY and CL matrix tablets for 6 months significantly caused rapid drug release. Results show that the application of CS as tablet excipient should be closely monitored and evaluated because of its low stability and hygroscopic property

Full article in *Pharm Sci Asia 2020;47(4):347-56; doi:10.29090/psa.2020.04.019.0098*

Fabrication of indomethacin-loaded polyvinyl alcohol filaments through hot-melt extrusion

Kasitpong Thanawuth[a,b], **Pornsak Sriamornsak**[a,b,c]

[a] *Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[b] *Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[c] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

The main objective of this study was to prepare the drug-loaded filament by hot-melt extrusion technique. Indomethacin (IND) was used as a model drug and polyvinyl alcohol (PVA) was used to produce the filament. The IND-PVA filament had clear yellow color and rough surface. Drug loading in the filament that was determined from three segments of the filament was similar, indicating that IND was homogeneously distributed in the filament.This finding was confirmed by differential scanning calorimetry and powder X-ray diffraction. In addition, thermogravimetric analysis data suggested that the drug and polymer were not degraded at temperature used in extrusion process. The filament could be further developed as dosage form or applied as starting material for 3D-printed dosage forms.

Full article in *Key Eng Mater 2020;859:247-51; doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.859.247*

ราชบัณฑิตยสภา

Evaluating the effect of rice (*Oryza sativa* L.: SRNC05053-6-2) crude extract on psoriasis using in vitro and in vivo models

Sumate Ampawong[a], Kanchana Kengkoom[b], Passanesh Sukphopetch[c], **Pornanong Aramwit**[d,e], Watcharamat Muangkaew[c], Tapanee Kanjanapruthipong[a], Theerapong Buaban[b]

[a] *Department of Tropical Pathology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Ratchawithi Road, Ratchathewi, Bangkok, 10400, Thailand*
[b] *Academic Service Division, National Laboratory Animal Center, Mahidol University, 999, Salaya, Puttamonthon, Nakorn Pathom, 73170, Thailand*
[c] *Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Ratchawithi Road, Ratchathewi, Bangkok, 10400, Thailand*
[d] *Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Sciences and Center of Excellence in Bioactive Resources for Innovative Clinical Applications, Chulalongkorn University, PhayaThai Road, Phatumwan, Bangkok, 10330, Thailand*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10330, Thailand*

Psoriasis is mainly caused because of inappropriate immune responses in the epidermis. Rice (*Oryza sativa* L.: SRNC05053-6-2) consists of anthocyanin, which exhibits strong antioxidative and anti-inflammatory properties. This study aimed to evaluate the role of this black-coloured rice crude extract in alleviating the symptoms of psoriasis using human psoriatic artificial skin and an imiquimod-induced rat psoriasis model. Psoriasis-related genes, cytokines and chemokines were examined; in addition, the antioxidative and anti-inflammatory properties and the immunohistopathological features of this condition were studied. The results showed that the rice extract reduced the severity of psoriasis by (1) decreasing the epidermal thickness, acanthosis, hyperkeratosis, epidermal inflammation and degree of apoptosis induction via caspase-3, (2) increasing the expression levels of anti-inflammatory cytokines (IL-10 and TGF-β), (3) reducing the levels of pro-inflammatory cytokines (IL-6, IL-8, IL-20, IL-22 and TNF-α), chemokines (CCL-20) and anti-microbial peptides (psoriasin and β-defensin), (4) enhancing the antioxidative property (Nrf-2), (5) downregulating the levels of psoriasis-associated genes (*psoriasin, β-defensin, koebnerisin 15L* and *koebnerisin 15S*) and (6) upregulating the levels of psoriasis-improving genes (*caspase-14*, *involucrin* and *filaggrin*). Thus, the extract appears to exert therapeutic effects on psoriasis through its antioxidative and immunomodulatory properties.

Full article in *Sci Rep 2020;10:17618; doi:10.1038/s41598-020-74634-4*

Litter to leaf: The unexplored potential of silk byproducts

Roopa Reddy[a], Qiuran Jiang[b,c], **Pornanong Aramwit**[d,e], Narendra Reddy[f]

[a] *Center for Incubation, Innovation, Research and Consultancy, Jyothy Institute of Technology, Thataguni Post, Bengaluru 560082, Karnataka, India*
[b] *Key Laboratory of Textile Science & Technology, Ministry of Education, College of Textiles, Donghua University, Shanghai 201620, China*
[c] *College of Textiles, Donghua University, Shanghai 201620, China*
[d] *Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Sciences and Center of Excellence in Bioactive Resources for Innovative Clinical Applications, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand 10330*
[f] *Center for Incubation, Innovation, Research and Consultancy, Jyothy Institute of Technology, Thataguni Post, Bengaluru 560082, Karnataka, India*

Silk has remained the most preferred protein fiber since its discovery in 3000 BC. However, the cost, availability, and resources required to rear the silkworms and process silk are imposing considerable constraints on the future of silk. It is often unrealized that apart from the fibers, production and processing of silk are a source for a diverse range of sustainable, biodegradable, and biocompatible polymers. Hence, delineating itself from being the primary source of protein fibers for millenniums, the silk industry worldwide is transitioning into a biobased industry and as a source for pharmaceuticals, biomaterials, cosmetics, food, and energy. Toward this, byproducts (BPs) and co-products (CPs) that are inevitably generated are now being considered to be of immense economic value and could be up to 10 times more valuable than the silk fibers. Here, we elucidate the properties and potential applications of silk BPs and CPs to present the true potential of silkworms and to promote the establishment of silkworm-based bioeconomy and biorefineries.

Full article in *Trends Biotechnol 2020; doi:10.1016/j.tibtech.2020.11.001*

ราชบัณฑิตยสภา

Biosynthetic sericin 1-like protein skews dendritic cells to tolerogenic-like phenotype

Patcharee Ritprajak [a], Chaiyos Sirithanakorn[b], Thu Ny Nguyen[a,c], Amornpun Sereemaspun[d], **Pornanong Aramwit**[e,f].

[a] *Research Unit in Integrative Immuno-Microbial Biochemistry and Bioresponsive Nanomaterials, Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Dentistry Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[b] *Faculty of Medicine, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Periodontology, Faculty of Odonto-Stomatology, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[d] *Nanomedicine Research Unit, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Department of Pharmacy practice, Faculty of Pharmaceutical sciences and Center of Excellence in Bioactive Resources for Innovative Clinical Applications, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[f] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

Silkworm sericin has been widely exploited in biomaterials due to its favorable biological activities. However, the extraction processes of sericin from silkworm cocoons can alter the biological and biophysical properties, including a structural diversity of natural sericin. In addition, extracted natural sericin is often contaminated with fibroin that may be harmful to human cells. Induction of tolerogenic dendritic cell (DC) has become a strategy in biomaterial fields because this cell type plays a key role in immune modulation and wound healing. To overcome undesired effects of extracted natural sericin and to improve its biological properties, we biosynthesized sericin 1-like protein that contained only functional motifs and tested its biological activity and immunomodulatory properties in fibroblasts and DCs, respectively. In comparison to natural sericin, biosynthetic sericin 1 promoted collagen production in fibroblasts at a late time point. Furthermore, DCs treated with biosynthetic sericin 1 exhibited a tolerogenic-like phenotype with semimaturation and low production of proinflammatory cytokines, but high production of anti-inflammatory cytokine, IL-10. Biosynthetic sericin 1 might be developed as immunomodulator or immunosuppressant.

Full article in *Biotechnol Appl Biochem 2020; doi:10.1002/bab.2072*

Candidate gene mapping reveals *VrMLO12* (*MLO* Clade II) is associated with powdery mildew resistance in mungbean (*Vigna radiata* [L.] Wilczek)

Chutintorn Yundaeng[a], Prakit Somta[b,c], Jingbin Chen[a], Xingxing Yuan[a], Sompong Chankaew[d], **Peerasak Srinives**[b, e], Xin Chen[a]

[a] *Institute of Industrial Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, Jiangsu, 210014, China.*
[b] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140, Thailand.*
[c] *Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDO-CHE), Bangkok 10900, Thailand.*
[d] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand.*
[e] *Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand.*

Loss/reduction of function of *Mildew Locus O* (*MLO*) genes clade V and MLO clade IV has been shown to be responsible for powdery mildew (PM) resistance in several plant species. Mungbean (*Vigna radiata*) genome possesses 18 *MLO* genes, *VrMLO1* - *VrMLO18*. A previous study using mungbean F_2 and BC_1F_1 populations derived from a cross between "CN60" (susceptible) and "RUM5" (resistance) demonstrated that QTL *qPMRUM5−3* is a major QTL for PM resistance caused by *Erysiphe polygoni* and is the same with major QTL *qPMV4718−3* that confers PM resistance in "V4718" (resistance). In this study, bioinformatics analysis revealed *VrMLO12* locates in the *qPMRUM5−3* region. Fine mapping in the F_2 and BC_1F_1 populations using newly developed DNA markers including gene-specific markers demonstrated association between *VrMLO12* and the PM resistance. Sequence analyses of *VrMLO12* revealed that compared to susceptible mungbeans, RUM5 and V4718 possess SNPs in exon 10 and exon 13. The SNPs caused amino acid changes of VrMLO12, A387S and A476 G, respectively. The change occurred in transmembrane 6 domain and calmodulin binding domain (CaMBD) of the VrMLO12 protein, respectively. qRT-PCR showed that transcript expression level of *VrMLO12* in RUM5 challenged with and without by *E. polygoni* was significantly higher than that in CN60. Phylogenetic analysis revealed that in contrast to previous findings that MLO proteins associated with PM resistance belong to MLO clade V and MLO clade IV, VrMLO12 belongs to MLO clade II. The result suggested that VrMLO12 may function differently from the other MLOs that associated with PM susceptibility. Our findings provide insight into the PM resistance in mungbean and tools for mungbean breeding.

Full article in *Plant Sci 2020;298:110594; doi:10.1016/j.plantsci.2020.110594*

ราชบัณฑิตยสภา

Genetic potential of agronomic traits and seed physicochemical properties of novel Jatropha lines developed from complex interspecific hybridization

Narathid Muakrong[1)], **Peerasak Srinives**[2),3)]

[1)] *Faculty of Agriculture, Princess of Naradhiwas University, Narathiwat 96000, Thailand.*
[2)] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University,Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140, Thailand.*
[3)] *The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand.*

Fifteen jatropha lines were obtained from complex crossing between progenies derived from interspecific hybridization of *Jatropha curcas* and *J. integerrima*. They were evaluated for variability and association in yield, yield components, oil content, fatty acid composition, phorbol esters content, and growth characters. The major fatty acids in seed were oleic and linoleic acids, with a negative correlation among them. Seed yield showed a positive correlation with number of fruits per inflorescence and seeds per fruit, 100 seed weight and canopy size. A path coefficient analysis showed that number of fruits per inflorescence and canopy width had high positive direct relationship with seed yield per plant. Most characters showed high broad-sense heritability. Clustering by traits classified the breeding lines into five groups with a large distance between groups. The members in each group comprised lines of the same or similar pedigrees. Cluster I was the high seed yield group comprising two accessions (KUJL23 and KUJL18). Clustering based on principle components classified them into four groups. The lines in cluster II and III from cluster analysis were included in one group, while members of the other groups were the same in both clustering methods.

Full article in *AGRIVITA Journal of Agricultural Science 2020;42:92-109; doi:10.17503/agrivita.v41i0.2306*

Genomic approaches to biotic stresses

Kularb Laosatit[1], Prakit Somta[1], Xin Chen[2], **Peerasak Srinives**[1,3]

[1] *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Thailand*
[2] *Institute of Industrial Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, China*
[3] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

Average seed yield of mungbean (*Vigna radiata*) grown in major growing countries is low, being only about one-third to one-fourth of its yield potential. A main factor causing the low yield in mungbean is biotic stresses (disease infection and insect infestation) that happen at all stages of plant growth and development and after harvest. Common and important diseases and insect pests of mungbean include powdery mildew, Cercospora leaf spot, yellow mosaic virus, bruchids and pod sucking bugs. Employing host plant resistance is the best way to manage the diseases and insect pests. However, progress in the development of new mungbean cultivar(s) with the biotic resistance is slow due to bottleneck in evaluation for the resistance which is environmental-dependent or time-consuming, although germplasm with immune or highly or moderately resistance for these biotic stresses is available and the genetics of the resistance appears to be simple. Genomic approaches, especially gene mapping and marker-assisted selection, are promising in the acceleration of cultivar development for biotic stress resistance in mungbean. Mungbean is a slow runner in genomics research, although it is among the forefront crops targeted for genome analysis at the beginning of the crop genomics era; e.g., powdery mildew resistance and bruchid resistance in mungbean are among the plant diseases and insects being investigated nearly 30 years ago. However, the recent release of a reference genome sequence of mungbean and current advanced sequencing technology has enabled fast and efficient DNA marker development, fine-mapping and identification of candidate gene(s) for the biotic resistance in mungbean possible. This chapter covers past, present and future research on molecular and genomics approaches to biotic stresses for mungbean genetic improvement.

Full chapter in *Nair MR, Schafleitner R, editors. The Mungbean Genome. Springer Nature 2020; 133-167*

ราชบัณฑิตยสภา

Low energy photocatalytic glycerol conversion to high valuable products via Bi_2O_3 polymorphs in the presence of H_2O_2

Paphada Limpachanangkul[a], Licheng Liu[b],
Mali Hunsom[c,d], Benjapon Chalermsinsuwan[a,e]

[a] *Fuels Research Center, Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *CAS Key Laboratory of Bio-based Materials, Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266101, Shandong, China*
[c] *Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand*
[d] *Associate Fellow of Royal Society of Thailand (AFRST), Bangkok 10300, Thailand*
[e] *Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*

In this study, two polymorphs of bismuth oxide were synthesized via the solution-based route for the aqueous phase glycerol transformation to high valuable compounds with low energy photocatalysis in the presence of hydrogen peroxide as the electron acceptor. The results showed that the hydrogen peroxide was deficient to produce OH• radicals in tetragonal bismuth oxide (β-Bi_2O_3) photocatalyst because it decomposed very fast to H_2O and O_2 and unoxidized glycerol, resulting in a low glycerol conversion at almost 6.6 times comparing with that of monoclinic bismuth oxide (α-Bi_2O_3) photocatalyst. Also, more valuable products could be produced with α-Bi_2O_3 photocatalyst system. In addition, the possible mechanisms of hydrogen peroxide on the low energy photocatalytic performances of both bismuth oxide polymorphs were discussed.

Full article in *Energy Rep 2020;6(6):95-101; doi:10.1016/j.egyr.2020.08.029*

Enhancing the antibacterial properties of PVDF membrane by hydrophilic surface modification using titanium dioxide and silver nanoparticles

Kajeephan Samree[1], Pen-Umpai Srithai[1], Panaya Kotchaplai[2], Pumis Thuptimdang[3,4], Pisut Painmanakul [5,6,7], **Mali Hunsom**[8], Sermpong Sairiam[1]

[1] *Department of Environmental Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[2] *Institute of Biotechnology and Genetic Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[3] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[4] *Environmental Science Research Center, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineer, Chulalongkorn University, Bangkok 10300, Thailand*
[6] *Research Program on Development of Technology and Management Guideline for Green Community, Center of Excellence on Hazardous Substance Management (HSM), Bangkok 10330, Thailand*
[7] *Research Unit on Technology for Oil Spill and Contamination Management, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[8] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Office of the Royal Society, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

This work investigates polyvinylidene fluoride (PVDF) membrane modification to enhance its hydrophilicity and antibacterial properties. PVDF membranes were coated with nanoparticles of titanium dioxide (TiO_2-NP) and silver (AgNP) at different concentrations and coating times and characterized for their porosity, morphology, chemical functional groups and composition changes. The results showed the successfully modified PVDF membranes containing TiO_2-NP and AgNP on their surfaces. When the coating time was increased from 8 to 24 h, the compositions of Ti and Ag of the modified membranes were increased from 1.39 ± 0.13 to 4.29 ± 0.16 and from 1.03 ± 0.07 to 3.62 ± 0.08, respectively. The water contact angle of the membranes was decreased with increasing the coating time and TiO_2-NP/AgNP ratio. The surface roughness and permeate fluxes of coated membranes were increased due to increased hydrophilicity. Antimicrobial and antifouling properties were investigated by the reduction of *Escherichia coli* cells and the inhibition of biofilm formation on the membrane surface, respectively. Compared with that of the original PVDF membrane, the modified membranes exhibited antibacterial efficiency up to 94% against *E. coli* cells and inhibition up to 65% of the biofilm mass reduction. The findings showed hydrophilic improvement and an antimicrobial property for possible wastewater treatment without facing the eminent problem of biofouling.

Full article in *Membranes 2020;10(10):289; doi:10.3390/membranes10100289*

ราชบัณฑิตยสภา

Antibodies to measles, mumps, and rubella virus in Thai children after two-dose vaccination at 9 months and 2.5 years: A longitudinal study

Nasamon Wanlapakorn[a], Jiratchaya Puenpa[b], Thanunrat Thongmee[b], Donchida Srimuan[b], Thaksaporn Thatsanathorn[b], Sompong Vongpunsawad[b], **Yong Poovorawan**[c]

[a] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Division of Academic Affairs, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

[b] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

[c] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Introduction: Thailand changed the schedule of childhood measles-mumps-rubella (MMR) vaccination in 2014, moving the second dose from the age of 6 years to 2.5 years. There are currently no data on antibody responses to the MMR vaccine since this recommendation.

Material and methods: We investigated antibody responses in a cohort of children who received two doses of MMR vaccine at the ages of 9 months and 2.5 years that was originally established to evaluate antibody levels to Bordetella pertussis antigens (ClinicalTrials.gov no. NCT02408926). Infants were born to mothers who previously received tetanus-diphtheria-acellular pertussis vaccine at 27-36 weeks of gestation. Anti-measles, -mumps, and -rubella virus IgG levels were measured at birth (cord blood) and the ages of 2 and 7 months (before the first MMR vaccination); 18 and 24 months (9 and 15 months, respectively, after the first dose); and 36 months (6 months after the second dose) using commercially available enzyme-linked immunosorbent assay kits.

Results: At 7 months of age, 96.2%, 99.6%, and 98.8% of infants had no protection against measles, mumps, and rubella, respectively. Levels of antibody against all three antigens increased significantly after the first but not the second dose. At 6 months after two-dose vaccination, 97.4%, 84.8%, and 78.7% of children remained seroprotected against measles, mumps, and rubella, respectively.

Conclusions: Maternally derived antibodies to measles, mumps, and rubella virus disappeared by the age of 7 months in Thai children. Two-dose MMR vaccination at 9 months and 2.5 years of age induced robust immune responses against these viruses.

Full article in *Vaccine 2020;38(24):4016–23; doi:10.1016/j.vaccine.2020.04.013*

Comparison of hepatitis B surface antibody levels induced by the pentavalent DTwP-HB-Hib versus the hexavalent DTaP-HB-Hib-IPV vaccine, administered to infants at 2, 4, 6, and 18 months of age, following monovalent hepatitis B vaccination at birth

Nawarat Posuwan[a], Nasamon Wanlapakorn[b], Sompong Vongpunsawad[a], Palittiya Sintusek[c], Elke Leuridan[d], Pierre Van Damme[d], **Yong Poovorawan**[e]

[a] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

[b] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Division of Academic Affairs, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

[c] *Division of Gastroenterology and Hepatology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; Pediatric Liver Disease and Immunology STAR (Special Task Force for Activating Research), Department of Pediatrics, King Chulalongkorn Memorial Hospital and Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

[d] *Center for the Evaluation of Vaccination, Vaccine & Infectious Diseases Institute, Faculty of Medicine and Health Sciences, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgium*

[e] *Center of Excellence in Clinical Virology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Background: In Thailand, the hepatitis B (HB) vaccine is administered as a tetravalent vaccine (DTwP-HB) to all infants at 2, 4, and 6 months of age, following an initial vaccination with a monovalent HB vaccine at birth. As part of ongoing vaccine evaluation, we aimed to compare the hepatitis B immunogenicity profiles of children who had received either the pentavalent (DTwP-HB-Hib) or the hexavalent (DTaP-HB-Hib-IPV) vaccine.

Methods: Two groups of infants, whose mothers previously received the tetanus-diphtheria-acellular pertussis vaccine (Tdap), were randomly vaccinated with either pentavalent or hexavalent vaccine at 2, 4, 6, and 18 months of age, following monovalent HB vaccine at birth. Blood samples were obtained at birth, one-month post-primary series immunization (mo 7), pre-booster (mo 18), one-month post-booster (mo 19), and six months post-booster (mo 24). The third group of infants, whose mothers did not receive Tdap, was vaccinated with DTwP-HB-Hib (EPI pentavalent group). Levels of HBsAg, anti-HBc, and anti-HBs were evaluated by means of an automated Chemiluminescent Microparticle Immunoassay.

Results: Anti-HBs levels of ≥10 mIU/ml were achieved in 99.2% (hexavalent group), 99.2% (pentavalent group), and 98.5% (EPI pentavalent group) of infants, after four-dose immunization (at 0, 2, 4, 6 months of age). One month after the additional dose given at 18 months of age, anti-HBs levels of ≥10 mIU/ml were observed in 100% (hexavalent group), 99.2% (pentavalent group), and 93.8% (EPI pentavalent group) of infants. At 24 months of age,

higher percentages of infants achieving anti-HBs levels ≥10 mIU/ml were found in the hexavalent group (98.3%) compared to the pentavalent group (86.5%).

Conclusions: Both vaccines were effective in inducing anti-HBs levels of ≥10 mIU/ml, and therefore either can be used as a single formula booster at 18 months of age to simplify vaccine administration under the Expanded Program on Immunization in Thailand.

Full article in *Vaccine 2020;38(7):1643-51; doi:10.1016/j.vaccine.2019.12.065*

Impact of disease stage and age at Parkinson's onset on patients' primary concerns: Insights for targeted management

Roongroj Bhidayasiri[a,b], Thanatat Boonmongkol[a], Yuwadee Thongchuam[a], Saisamorn Phumphid[a], Nitinan Kantachadvanich[a], Pattamon Panyakaew[a], Priya Jagota[a], Rachaneewan Plengsri[c], Marisa Chokpatcharavate[c], Onanong Phokaewvarangkul[a]

[a] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease and Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*

[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

[c] *Chulalongkorn Parkinson Patients' Support Group, Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease and Related Disorders, Bangkok, Thailand*

Background: The concerns of people with Parkinson's disease (PD) about their disease are often different from the objective clinical picture and subject to various influencing factors, including disease progression. Currently our understanding of these concerns is limited, particularly in Asian countries.

Methods: A 50-item survey on Parkinson's Disease Patients' Concerns (PDPC Survey) was developed by a multidisciplinary care team. The subjective greatest concerns (most commonly concerning symptoms) of patients at a specialist centre in Bangkok, Thailand, were explored and categorised according to disease stage and age at onset of PD.

Results: Data for 222 patients showed concerns varied widely. Motor symptoms giving the greatest concern were problems with walking and/or balance (40.5% of patients), while the most commonly concerning non-motor symptom (NMS) was constipation (41.0%). Patterns were observed amongst different patient subgroups. Early PD patients (H&Y stage 1) were more concerned about NMS than motor symptoms, while the reverse was true for advanced PD patients. Young-onset PD patients showed significantly greater concerns than typical-onset patients about motor symptoms relating to social functioning, working and stigmatisation, such as speech ($p = 0.003$).

Conclusions: This study, in an Asian patient cohort, provides an assessment of a wide range of PD patients' concerns, encompassing not only motor symptoms and NMS, but also treatment-related adverse events, care in the advanced stage, and the need for assistive devices. Identifying the concerns of individual PD patients and implementing a patient-centred approach to care is critical to their wellbeing and optimal outcomes. The PDPC survey can help healthcare teams build a more accurate picture of patients' experiences to inform clinical management.

Full article in *PLoS ONE 2020;15(12):e0243051; doi:10.1371/journal.pone.0243051*

ราชบัณฑิตยสภา

Digital phenotyping in Parkinson's disease: Empowering neurologists for measurement-based care

Roongroj Bhidayasiri[a], Zoltan Mari[b]

[a] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok 10330, Thailand*

[b] *Cleveland Clinic Luo Ruvo Center for Brain Health, Las Vegas, NV, USA*

There remains a significant mismatch between the complexity and variability of symptoms and disabilities in Parkinson's disease (PD), and the capabilities of existing validated assessment tools to objectively measure and monitor them. However, with the advances of circuit and sensor technologies, it is now possible to apply the concept of digital phenotyping to PD, providing a moment-by-moment quantification of individual patient phenotypes using personal digital devices, such as smartphones. Such technology holds considerable potential if a patient-centered multidisciplinary team is able to select digital outcomes that are not only clinically relevant, but also provide measurement-based care results that support individual patient clinical decision making. However, it is likely to be a long road, requiring large collaborative efforts to undertake a number of essential steps before full integration and synchronization of these outcomes into patient management platforms that can deliver individualized data to patients, caregivers, and treating neurologists. In the meantime, both neurologists and patients can empower themselves with digital technologies, working as a team to define the ways that new technologies can be most powerfully employed in PD management. Once digital phenotyping becomes feasible and widely adopted in PD communities, it is likely to expand our understanding of individual PD patients' lives and priorities, leading to targeted treatments and better outcomes for PD patients and their families.

Full article in *Parkinsonism and Relat Disord 2020;80:35-40; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.08.038*

Orofacial dystonia and asssociated bulbar symptoms in multiple system atrophy: A blinded video analysis

Yuwadee Thongchuam[a], Pattamon Panyakaew[a], **Roongroj Bhidayasiri**[b]

[a] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok 10330, Thailand*

[b] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok 10330, Thailand*

Background: Orofacial dystonia (OFD) is considered a supporting feature for a diagnosis of Multiple System Atrophy (MSA). However, the association of OFD with other adjacent symptoms has not been explored.

Objectives: To identify clinical characteristics of OFD and associated bulbar symptoms in MSA patients.

Methods: In this blinded trial, video clips of 24 MSA patients were reviewed by two movement disorder neurologists who rated the presence of OFD. Analysis was performed to determine correlations between the presence of OFD and clinical demographics as well as associated bulbar symptoms.

Results: There were 14 patients with MSA-P and 10 patients with MSA-C. OFD was identified in seven patients (29.16%) and MSA-P as the majority (85.71%). Oromandibular dystonia (OMD) was hardly ever identified in isolation with the most frequent combination being OMD with upper facial dystonia, blepharospasm and platysma dystonia. All OMD patients had the jaw-closing subtype. Mean onset of OFD was 1.7 (SD = 0.5) years after the first symptom onset and 1.1 years (SD = 0.4) after the introduction of levodopa. Patients with OFD used significantly higher levodopa equivalent daily dosage (LEDD) than those without (p = 0.02). There were moderate correlations between the presence of OFD and LEDD (r = 0.458, p = 0.02), and dysarthria (r = 0.639, p = 0.001) while a strong correlation was demonstrated between the presence of OFD and dysphagia (r = 0.9, p < 0.001).

Conclusion: OFD is probably a manifestation of motor fluctuations in MSA and its presence is significantly associated with bulbar symptoms. Neurologists should inquire about dysphagia when encountering MSA patients with OFD for early recognition and appropriate management.

Full article in *J Neurol Sci 2020;417:116992; doi:10.1016/j.jns.2020.116992*

ราชบัณฑิตยสภา

Botulinum neurotoxin-A injection in adult cervical dystonia and spastic paresis: Results from the INPUT (INjection Practice, Usage and Training) survey

Tae Mo Chung[a], Luis Jorge Jacinto[b], Carlo Colosimo[c], Kailash P Bhatia[d], Julie Tiley[e], **Roongroj Bhidayasiri**[f]

[a] *Faculty of Medicine, Institute of Physical Medicine and Rehabilitation, University of São Paulo, São Paulo, Brazil*
[b] *Serviço de Reabilitação de adultos, Centro de Medicina de Reabilitacao do Alcoitão, Alcabideche, Portugal.*
[c] *Department of Neurology, Azienda Ospedaliera S.Maria, Terni, Italy*
[d] *Institute of Neurology, University College London, London, United Kingdom*
[e] *Global Medical Affairs, Ipsen, Boulogne Billancourt, France*
[f] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*

Botulinum toxin-A (BoNT-A) is an effective treatment for cervical dystonia (CD) and spastic paresis (SP), but it requires in-depth knowledge of anatomy and injection techniques. The Ixcellence Network® is an educational programme to provide neurology, neuropaediatrics, and physical medicine and rehabilitation (PMR) specialists with access to best clinical practices and innovations regarding SP and CD management with BoNT-A. To assess the benefits of such educational programmes and identify unmet needs, a multidisciplinary scientific committee designed INPUT (INjection Practice, Usage & Training), an international multicentric survey describing training and practices among this trained and experienced population. A self-completed questionnaire was sent online to 553 trainees and 14 trainers from the Ixcellence Network®. Among the 131 respondents, 92% specialized in PMR (48%) or neurology (44%), with a mean experience of 15.5 years in their clinical fields and 10.9 years of BoNT-A injection. Most of them (98%) reported having received training before performing their first BoNT-A injection and attending specific courses on how to perform it without any instrumental guidance (76%), and with ultrasound (73%), electrical stimulation (44%) or electromyography (41%). In terms of practices, 92% of respondents reported using at least one guidance technique while injecting, with ultrasound being the most used technique (48%). Attending specific courses was significantly associated with greater self-confidence and use, e.g. for injection with ultrasound, mean self-confidence, on a scale from 1 (not confident) to 10 (fully confident), was 7.9 for trained respondents (vs 4.0 for untrained respondents, $p < 0.001$) of whom 70% stated that they used this technique regularly or systematically (vs. 11% of untrained healthcare professionals (HCPs), $p < 0.0001$). Moreover, 84% of respondents reported having trained colleagues, residents or fellows through theoretical (70%) or practical teaching in individuals (80%) or in small groups (65%). Overall, 86% of respondents reported a notable increase over the past 5 years of the number of patients treated with BoNT-A. INPUT is the first international survey describing training and practices in SP and CD management of physicians who attended a dedicated educational programme. The results

highlighted the importance of training for self-confidence, and the use of specific techniques and new approaches.

Full article in *Front Neurol 2020;11:570671; doi:10.3389/fneur.2020.570671*

ราชบัณฑิตยสภา

Expanding phenomenologic heterogeneity of tardive syndromes: Time for an updated assessment tool

Roongroj Bhidayasiri[a], John M.Kane[b,c,d], Karen P.Frei[e], Stanley N.Caroff[f], Christoph U.Correll[b,c,d,g], Stanley Fahn[h], Joseph Jankovic[i], Robert A.Hauser[j], Daniel D.Truong[k,l]

[a] *Chulalongkorn Center of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, 10330, Thailand*
[b] *The Donald and Barbara Zucker School of Medicine at Hofstra/Northwell, Department of Psychiatry and Molecular Medicine, Hempstead, NY, USA*
[c] *The Zucker Hillside Hospital, Department of Psychiatry, Northwell Health, Glen Oaks, NY, USA*
[d] *The Feinstein Institute for Medical Research, Center for Psychiatric Neuroscience, Manhasset, NY, USA*
[e] *Loma Linda University Medical Center, Loma Linda, CA, USA*
[f] *Corporal Michael J. Crescenz VA Medical Center and the University of Pennsylvania Perelman School of Medicine, Philadelphia, USA*
[g] *Charité Universitätsmedizin Berlin, Department of Child and Adolescent Psychiatry, Berlin, Germany*
[h] *Department of Neurology, Columbia University Medical Center, New York, NY, USA*
[i] *Parkinson's Disease Center and Movement Disorders Clinic, Department of Neurology, Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA*
[j] *University of South Florida, Tampa, FL, USA*
[k] *Parkinson's and Movement Disorder Institute, Orange Coast Memorial Medical Center, Fountain Valley, CA, USA*
[l] *University of California, Riverside, CA, USA*

Tardive syndromes (TDS) are a group of hyperkinetic and hypokinetic movement disorders that occurs after exposure to dopamine receptor blocking agents such as antipsychotic and antiemetic drugs. The Abnormal Involuntary Movement Scale (AIMS) is a widely used instrument that has become the standard for assessment of tardive dyskinesia (TDD), the most common form of TDS. However, the AIMS has a number of clinimetric limitations and was designed primarily to assess the anatomic distribution and severity of involuntary movements without regard to phenomenology. To build on recent advances in understanding and treatment of TDS, re-evaluation and revision of the AIMS that could aid both clinical practice and research may be worthwhile. Challenges, such as retaining the efficiency of the current AIMS, incorporating evaluation of impairment in daily activities, and re-training clinicians for a revised examination procedure and rating instrument, are very likely surmountable.

Full article in *Parkinsonism Relat Disord 2020;77:141–5; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.06.023*

Prescription of anticholinergics in tardive syndromes: A "Dual Center" survey among psychiatrists

Anna Cutino[a], **Roongroj Bhidayasiri**[b,c], Carlo Colosimo[a]

[a] *Department of Neurology, Santa Maria University Hospital, Terni, Italy*
[b] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*
[c] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Methods: We assessed the attitude of two groups of psychiatrists (practicing in Italy and Thailand) towards the prescription of anticholinergics by a short online survey consisting of four questions. A total of one hundred questionnaires were sent out (50 in Italy and 50 in Thailand), and 42 psychiatrists responded to the survey.
Results: When comparing the two cohorts, the difference, both for age and years of practice, was statistically significant ($p < 0.00001$ and $p < 0.0001$, respectively), with Thai psychiatrists being younger and with less time in practice as specialists. The results from the survey showed that the prescription of anticholinergic drugs at the beginning of the antipsychotic treatment was used by 5 psychiatrists (20.0%) of the Italian cohort and by 1 (5.9%) of the Thai cohort. Regarding the Italian psychiatrists who did not prescribe anticholinergics concomitantly with neuroleptics, we found that 5 (25.0%) of them had prescribed anticholinergics in the past but had abandoned this practice, while 15 (93.7%) of the Thai psychiatrists who did not prescribe anticholinergics at the moment of the survey answered that they had prescribed these drugs in the past.
Conclusion: According to this preliminary survey, the practice to use anticholinergics as a treatment for tardive syndromes is still relatively common, particularly in psychiatrists of the older generation, but seemingly in decline over the years.

Full article in *Parkinsons Dis 2020; doi:10.1155/2020/8870945*

ราชบัณฑิตยสภา

Modernizing daily function assessment in Parkinson's disease using capacity, perception, and performance measures

Walter Maetzler[a], Lynn Rochester[b], **Roongroj Bhidayasiri**[c], Alberto J Espay[d], Alvaro Sánchez-Ferro[e], Janet M T van Uem[a]

[a] *Department of Neurology, Kiel University and University Hospital Schleswig-Holstein, Kiel, Germany*
[b] *Translational and Clinical Research Institute Campus for Ageing and Vitality, Newcastle University, Newcastle Upon Tyne, United Kingdom*
[c] *Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn Center of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Neurology, Gardner Center for Parkinson's Disease and Movement Disorders, University of Cincinnati, Cincinnati, Ohio, USA*
[e] *HM CINAC, Hospital Universitario HM Puerta del Sur, Madrid, Spain*

Many disease symptoms restrict the quality of life of the affected. This usually occurs indirectly, at least in most neurological diseases. Here, impaired daily function is interposed between the symptoms and the reduced quality of life. This is reflected in the International Classification of Function, Disability and Health model published by the World Health Organization in 2001. This correlation between symptom, daily function, and quality of life makes it clear that to evaluate the success of a therapy and develop new therapies, daily function must also be evaluated as accurately as possible. However, daily function is a complex construct and therefore difficult to quantify. To date, daily function has been measured primarily by capacity (clinical assessments) and perception (surveys and patient-reported outcomes) assessment approaches. Now, daily function can be captured in a new dimension, that is, performance, through new digital technologies that can be used in the home environment of patients. This viewpoint discusses the differences and interdependencies of capacity, perception, and performance assessment types using the example of Parkinson's disease. Options regarding how future study protocols should be designed to get the most comprehensive and validated picture of daily function in patients are presented.

Full article in *Mov Disord 2020; doi:10.1002/mds.28377*

Peak-dose ballism associated with declining implantable pulse generator battery life in deep brain stimulation for Parkinson's disease

Denzel Chong Jen-Rei[a], Lim Thien Thien[b], Lee Hock Keong[c], Hoe Wei Leng[b], Onanong Phokaewvarangkul[d], **Roongroj Bhidayasiri**[d,e]

[a] *Hospital Pulau Pinang, Georgetown, Malaysia*
[b] *Department of Neurology, Island Hospital Penang, Georgetown, Malaysia*
[c] *Departments of Neurosurgery, Island Hospital Penang, Georgetown, Malaysia*
[d] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease & Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Deep brain stimulation (DBS) is performed in patients with Parkinson's disease (PD) whose motor flctuations and dyskinesias are diffilt to control with PD medications alone. However, DBS has complications of its own, with dyskinesia and unwanted involuntary movements experienced by some patients. Ths case report highlights an unusual presentation of peak-dose ballism associated with DBS powered by an implantable pulse generator (IPG) that was approaching the end of its battery life.

Full article in *Mov Disord 2020; doi:10.14802/jmd.20078*

ราชบัณฑิตยสภา

If your patients were too embarrassed to go out in public, What would you do? - Public education to break the stigma on Parkinson's disease using integrated media

Priya Jagota[a], Porntip Jongsuntisuk[a], Rachaneewan Plengsri[b], Marisa Chokpatcharavate[b], Onanong Phokaewvarangkul[a], Vittratorn Chirapravati[c], Pattamon Panyakaew[a], Jirada Sringean[a], **Roongroj Bhidayasiri**[a]

[a] *Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease and Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*

[b] *Chulalongkorn Parkinson's Disease Support Group, Chulalongkorn Centre of Excellence for Parkinson's Disease and Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand*

[c] *Chulalongkorn University Communication Arts Alumni Association, Faculty of Communication Arts, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*

Purpose: People with Parkinson's (PwP) often feel stigmatized, especially when their symptoms are visually prominent. In some countries, public awareness of Parkinson's disease can be minimal, leading to social challenges for PwP.

Patients and methods: A public educational campaign using videos (VDO) showing 5 PwP in different social situations that their symptoms could be a source of inconvenience to others were launched on Facebook (FB) and television (TV). We describe the process and report the impact of the campaign on patients and the public. Number of shares and likes and the first 100 comments on FB were analyzed.

Results: There were almost 1 million views, 680,000 likes, and 256,000 shares in the Center's and popular Facebook Pages within 24 hours, subsequently reaching 4.4 million views, 138,000 likes, and 78,000 shares. Patients reported changed behavior and demeanor by the public towards them. The public's comments ranged from stating that they have seen PwP without knowing what it was to requests for more information about PD to thanks for the informative VDO. People also shared their experiences with PwP.

Conclusion: The campaign was impactful in creating awareness about PD. Creating appealing content with appropriate video length and collaborating with community groups that have relevant skills can help in creating and disseminating an educational video which creates a significant impact on society as a whole. This can be emulated to educate the public about other diseases.

Full article in *Patient Relat Outcome Meas 2020;11:143-8; doi:10.2147/PROM.S243990*

Assistive technologies in Parkinson' s disease

Roongroj Bhidayasiri

Chulalongkorn Center of Excellence for Parkinson' s Disease and Related Disorders, Department of Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University and King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand.

Conclusion

AT is increasingly important in the management of PD, with a range of devices being developed. Several devices, especially mobility aids, are incorporated into daily clinical practice,; others await further developments or trials to confirm their efficacy. Although this chapter is intended for physicians, its objective is to raise wider awareness of these devices and their potential roles in PD, in which symptoms are perceived by patients not to be satisfactorily controlled by current medications. The need for AT is usually captured during clinical interviews; however, treating physicians may not have the time, inclination, or knowledge to determine whether a device is appropriate for an individual patient. Although some screening methods are available, the primary role of a treating physician is to refer such a patient to a therapist who has the expertise to Figure 41.5 An antitremor glove. 724 Diagnosis and Management in Parkinson's Disease determine appropriate AT. Many issues remain to be addressed not only by clinical research but also by policy implementation, including the multidisciplinary approach to patient-centered outcomes, variable access, standard procedures, and service delivery.

Full chapter in *Martin CR, Preedy VR, editors. The Neuroscience of Parkinson' s disease Volume 1: Diagnosis and Management in Parkinson' s disease. Academic Press; 2020. P. 713-728.*

ราชบัณฑิตยสภา

Processing and antibacterial application of biodegradable sponge nano-composite materials of silver nanoparticles and silk sericin

Kanittha Boonpavanitchakul[a], Nuttaporn Pimpha[b],
Wiyong Kangwansupamonkon[b,c], Rathanawan Magaraphan[a,d,e]

[a] *The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, Phayathai, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *National Nanotechnology Center, National Science and Technology Development Agency, 111 Thailand Science Park, Paholyothin Road, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand*
[c] *Academy of Sciences, The Royal Society of Thailand, Sanam Sueapa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*
[d] *Polymer Processing and Polymer Nanomaterials Research Unit, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[e] *Green Materials for Industrial Application Research Unit, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*

This work presents a simple, eco-friendly and rapid method to synthesize silver nanoparticles (AgNPs) incorporated into a new kind of water absorption sponge; i.e. bio-based sponge to become a special material called the biodegradable sponge nano-composite material (BS-NCMs) that has an antibacterial property. In this work, silk sericin (SS) was introduced as a reducing agent to prepare AgNPs and as a base substance to prepare the biodegradable sponge. The synthesis of AgNPs via an ultrasonic technique was found to be shortened. The optimum time for formation of AgNPs was determined to be 30 min by UV–Vis spectroscopy at wavelength 442 nm. TEM and DLS revealed that the synthesized AgNPs were in round shape and the size ranged from 10 to 30 nm depending on the SS concentration. The antibacterial activity of the synthesized AgNPs was quite obvious showing the MIC and MBC against Escherichia coli (E. coli) and Staphylococcus aureus (S. aureus) at 62.5 and 125 ppm, respectively. Next, BS-NCM of SS and carboxymethyl cellulose (CMC) was prepared by freeze-drying and chemically cross-linked with the incorporation of the synthesized AgNPs. The structures of BS-NCMs revealed the impregnation of AgNPs by FE-SEM with EDX. It also showed good antibacterial property. The inhibition zone diameter of BS-NCMs against S. aureus and E. coli were found to be 8–10 mm and 10–12 mm, respectively that it depends on the concentration of AgNPs. Effects of crosslinking agent on the water absorption of BS-NCMs showed to lower the degree of water absorption by 2 times as increasing crosslinker 50%.

Full article in *Eur Polym J 2020;130:109649; doi:10.1016/j.eurpolymj.2020.109649*

Bio-inspired surface structure for slow-release of urea fertilizer

Methus Charoenchai[1], Panida Prompinit[2],
Wiyong Kangwansupamonkon[2,3], Lapporn Vayachuta[2]

[1.] *Kasetsart University Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2.] *National Nanotechnology Center (NANOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Khlong Luang, Pathum Thani 12120, Thailand*
[3.] *Academy of Sciences, The Royal Society of Thailand, Sanam Sueapa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

In this work, bio-inspired concepts, including a Self-Healing (SH) and super hydrophobic structure, were used to produce slow-release of urea fertilizer. Following a bottom-up process, an SH layer on the urea granule was produced from a combination of two natural waxes, palm and carnauba, and fabricated by a hot-melt coating process in a pan coater. Another layer for super hydrophobicity was formed by a deposition of submicron-wax and carbon black particles on the SH layer to create a micro-nanostructure during coating. After the heat treatment, a smooth coating and even deposition of waxes throughout the urea surfaces were obtained. The properties of the waxes, a healing mechanism, and releasing profiles were examined using an optical microscope. After cracking of the coated urea surface, the intrinsic self-healing behavior was stimulated by heating the samples above 45 ˚C, corresponding to high ambient daytime temperatures. Air-trapping behavior was observed at the interphase of the water and coated urea, creating super hydrophobic granule surfaces which act as an invisible layer for water-penetration protection. The releasing profiles of the coated urea in soil revealed that the releasing periods could be significantly extended to four-times longer than those of the uncoated urea.

Full article in *J Bionic Eng 2020;17(2):335–44; doi:10.1007/s42235-020-0027-2*

ราชบัณฑิตยสภา

The pathophysiological effects of Russell's viper (*Daboia siamensis*) venom and its fractions in the isolated perfused rabbit kidney model: A potential role for platelet activating factor

Narongsak Chaiyabutr[a], Lawan Chanhome[a], Taksa Vasaruchapong[a], Panithi Laoungbua[a], Orawan Khow[a], Anudep Rungsipipat[b], **Visith Sitprija**[a]

[a] *Queen Saovabha Memorial Institute, The Thai Red Cross Society, Bangkok, 10330, Thailand*
[b] *Department of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*

The pathophysiological effects of Russell's viper venom (RVV) and its fractions, including phospholipase A_2 ($RvPLA_2$), metalloprotease (RvMP), L-amino acid oxidase (RvLAAO), and phosphodiesterase (RvPDE) on renal functions were investigated using the isolated perfused rabbit kidney (IPK) model. Moreover, whether their effects on renal alterations were promoted by platelet activating factor (PAF) was tested using the PAF receptor antagonist, WEB 2086. There was a marked reduction in the perfusion pressure (PP) and renal vascular resistance (RVR) 10 min after RVV administration (1.0 mg/100 ml of perfusate), thereafter both PP and RVR gradually increased and approached the control level within 90 min. These effects were abolished by pretreatment with WEB2086 (2 µg/µl). Administration with $RvPLA_2$ (280 µg/ml), RvMP (280 µg/ml), or RvLAAO (135 µg/ml) alone increased both the PP and RVR, whereas RvPDE (100 µg/ml) reduced both the PP and RVR. Pretreatment with WEB 2086 completely abolished the effects induced by RvMP, but not the other fractions. The RVV also caused a marked decrease in the glomerular filtration rate (GFR), urinary flow rate (UF), and osmolar clearance (Cosm), and these effects were not inhibited by pretreatment with WEB2086. Each RVV fraction also increased, to varying extents, the GFR, UF, and Cosm, and these effects induced by $RvPLA_2$ or RvMP, but not the other fractions, were completely blocked by WEB 2086. Changes in percent filtered Na^+ and K^+ excreted in the IPK by RVV, RvPDE, and RvMP were abolished by pretreatment with WEB 2086. Histological evaluation profiled mainly tubulonephrosis in the treated kidney. These results reveal that the alterations in renal functions induced by RVV and its fractions are due to the synergistic action of the different components of snake venom, instead of the action of a single component. The effects of RVV and its fractions in rabbit IPK are mediated at least in part by PAF.

Full article in *Toxicon:X 2020;7:100046; doi:10.1016/j.toxcx.2020.100046*

Transmission of artemisinin-resistant malaria parasites to mosquitoes under antimalarial drug pressure

Kathrin Witmer[# 1], Farah A Dahalan[# 1], Michael J Delves[# 2], Sabrina Yahiya[1], Oliver J Watson[3], Ursula Straschil[1], Darunee Chiwcharoen[4], Boodtee Sornboon[4], **Sasithon Pukrittayakamee**[4 5], Richard D Pearson[6], Virginia M Howick[6], Mara K N Lawniczak[6], Nicholas J White[4 7], Arjen M Dondorp[4 5 7], Lucy C Okell[3], **Kesinee Chotivanich**[4 5], Andrea Ruecker[4 7], Jake Baum[8]

[1] *Department of Life Sciences, Imperial College London, London, United Kingdom.*
[2] *London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.*
[3] *Medical Research Council Centre for Global Infectious Disease Analysis, Department of Infectious Disease Epidemiology, Imperial College London, London, United Kingdom.*
[4] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[5] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[6] *Wellcome Sanger Institute, Hinxton, United Kingdom.*
[7] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom.*
[8] *Department of Life Sciences, Imperial College London, London, United Kingdom jake.baum@imperial.ac.uk.*
[#] *Contributed equally.*

Resistance to artemisinin-based combination therapy (ACT) in the Plasmodium falciparum parasite is threatening to reverse recent gains in reducing global deaths from malaria. While resistance manifests as delayed parasite clearance in patients, the phenotype can only spread geographically via the sexual stages and mosquito transmission. In addition to their asexual killing properties, artemisinin and its derivatives sterilize sexual male gametocytes. Whether resistant parasites overcome this sterilizing effect has not, however, been fully tested. Here, we analyzed P. falciparum clinical isolates from the Greater Mekong Subregion, each demonstrating delayed clinical clearance and known resistance-associated polymorphisms in the Kelch13 ($PfK13^{var}$) gene. As well as demonstrating reduced asexual sensitivity to drug, certain $PfK13^{var}$ isolates demonstrated a marked reduction in sensitivity to artemisinin in an in vitro male gamete formation assay. Importantly, this same reduction in sensitivity was observed when the most resistant isolate was tested directly in mosquito feeds. These results indicate that, under artemisinin drug pressure, while sensitive parasites are blocked, resistant parasites continue transmission. This selective advantage for resistance transmission could favor acquisition of additional host-specificity or polymorphisms affecting partner drug sensitivity in mixed infections. Favored resistance transmission under ACT coverage could have profound implications for the spread of multidrug-resistant malaria beyond Southeast Asia.

Full article in *Antimicrob Agents Chemother 2020;16;65(1):e00898-20; doi:10.1128/AAC.00898-20*

ราชบัณฑิตยสภา

Molecular epidemiology of resistance to antimalarial drugs in the Greater Mekong subregion: an observational study

Imwong M[1], Dhorda M[2,3], Myo Tun K[4], Thu AM[5], Phyo AP[5], Proux S[5], Suwannasin K[2], Kunasol C[2], Srisutham S[2], Duanguppama J[2], Vongpromek R[3], Promnarate C[3], Saejeng A[6], Khantikul N[7], Sugaram R[6], Thanapongpichat S[8], Sawangjaroen N[9], Sutawong K[10], Han KT[11], Htut Y[11], Linn K[11], Win AA[12], Hlaing TM[13], van der Pluijm RW[2], Mayxay M[14,15], Pongvongsa T[16], Phommasone K[15], Tripura R[2], Peto TJ[2], von Seidlein L[2], Nguon C[17], Lek D[17], Chan XHS[2], Rekol H[17], Leang R[17], Huch C[17], Kwiatkowski DP[18,19], Miotto O[2,18,19], Ashley EA[15,20], Kyaw MP[21], **Pukrittayakamee S**[2,22,23], Day NPJ[2,20], Dondorp AM[2,20], Smithuis FM[20,24,25], Nosten FH[5,20], White NJ[2,20]

1 *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
2 *Mahidol–Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
3 *Worldwide Antimalarial Resistance Network, Bangkok, Thailand*
4 *Department of Preventive and Social Medicine, Defence Services Medical Academy, Yangon, Myanmar*
5 *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol–Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Thailand*
6 *Bureau of Vector-borne Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand*
7 *Office of Disease Prevention and Control Region 1, Chiang Mai, Thailand*
8 *Faculty of Medical Technology, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand*
9 *Department of Microbiology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand*
10 *Buntharik Hospital, Amphoe Buntharik, Ubon Ratchathani, Thailand*
11 *Department of Medical Research, Ministry of Health and Sports, Yangon, Myanmar*
12 *Department of Tropical and Infectious Diseases, University of Medicine 1, Yangon, Myanmar*
13 *Defence Services Medical Research Centre, Naypyitaw, Myanmar*
14 *Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Ministry of Health, Vientiane, Laos*
15 *Lao–Oxford–Mahosot Hospital–Wellcome Trust Research Unit, Vientiane, Laos*
16 *Savannakhet Provincial Health Department, Phonsavangnuea village, Kaysone-Phomvihan district, Savannakhet, Laos*
17 *National Center for Parasitology, Entomology, and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia*
18 *Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK*
19 *Medical Research Council Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK*
20 *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK*
21 *Department of Medical Research, Myanmar Health Network Organization, Yangon, Myanmar*
22 *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
23 *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
24 *Myanmar Oxford Clinical Research Unit, Yangon, Myanmar*
25 *Medical Action Myanmar, Yangon, Myanmar*

Background: The Greater Mekong subregion is a recurrent source of antimalarial drug resistance in *Plasmodium falciparum* malaria. This study aimed to characterise the extent and spread of resistance across this entire region between 2007 and 2018.

Methods: *P falciparum* isolates from Myanmar, Thailand, Laos, and Cambodia were obtained from clinical trials and epidemiological studies done between Jan 1, 2007, and Dec 31, 2018, and were genotyped for molecular markers (*pfkelch, pfcrt, pfplasmepsin2*, and *pfmdr1*) of antimalarial drug resistance. Genetic relatedness was assessed using microsatellite and single nucleotide polymorphism typing of flanking sequences around target genes.

Findings: 10 632 isolates were genotyped. A single long *pfkelch* Cys580Tyr haplotype (from −50 kb to +31·5 kb) conferring artemisinin resistance (PfPailin) now dominates across the eastern Greater Mekong subregion. Piperaquine resistance associated with *pfplasmepsin2* gene amplification and mutations in *pfcrt* downstream of the Lys76Thr chloroquine resistance locus has also developed. On the Thailand–Myanmar border a different *pfkelch* Cys580Tyr lineage rose to high frequencies before it was eliminated. Elsewhere in Myanmar the Cys580Tyr allele remains widespread at low allele frequencies. Meanwhile a single artemisinin-resistant *pfkelch* Phe446Ile haplotype has spread across Myanmar. Despite intense use of dihydroartemisinin–piperaquine in Kayin state, eastern Myanmar, both in treatment and mass drug administrations, no selection of piperaquine resistance markers was observed. *pfmdr1* amplification, a marker of resistance to mefloquine, remains at low prevalence across the entire region.

Full article in *Lancet Infect Dis 2020;20(12):1470-80; doi:10.1016/S1473-3099(20)30228-0*

ราชบัณฑิตยสภา

Cohort profile: molecular signature in pregnancy (MSP): longitudinal high-frequency sampling to characterise cross-omic trajectories in pregnancy in a resource-constrained setting

Tobias Brummaier[1 2 3 4], Basirudeen Syed Ahamed Kabeer[5], Pornpimon Wilaisrisak[6], Mupawjay Pimanpanarak[6], Aye Kyi Win[6], **Sasithon Pukrittayakamee**[7 8], Alexandra K Marr[5], Tomoshige Kino[5], Souhaila Al Khodor[5], Annalisa Terranegra[5], Verena I Carrara[6 2], Francois Nosten[6 2], Jürg Utzinger[3 4], Damien Chaussabel[5], Daniel H Paris[3 4], Rose McGready[6 2]

[1] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Tak, Thailand tobias.brummaier@gmx.at.*
[2] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK.*
[3] *Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland.*
[4] *University of Basel, Basel, Switzerland.*
[5] *Sidra Medicine, Doha, Qatar.*
[6] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Tak, Thailand.*
[7] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[8] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*

Purpose: A successful pregnancy relies on the interplay of various biological systems. Deviations from the norm within a system or intersystemic interactions may result in pregnancy-associated complications and adverse pregnancy outcomes. Systems biology approaches provide an avenue of unbiased, in-depth phenotyping in health and disease. The molecular signature in pregnancy (MSP) cohort was established to characterise longitudinal, cross-omic trajectories in pregnant women from a resource constrained setting. Downstream analysis will focus on characterising physiological perturbations in uneventful pregnancies, pregnancy-associated complications and adverse outcomes.

Participants: First trimester pregnant women of Karen or Burman ethnicity were followed prospectively throughout pregnancy, at delivery and until 3 months post partum. Serial high-frequency sampling to assess whole blood transcriptomics and microbiome composition of the gut, vagina and oral cavity, in conjunction with assessment of gene expression and microbial colonisation of gestational tissue, was done for all cohort participants.

Findings to date: 381 women with live born singletons averaged 16 (IQR 15-18) antenatal visits (13 094 biological samples were collected). At 5% (19/381) the preterm birth rate was low. Other adverse events such as maternal febrile illness 7.1% (27/381), gestational diabetes 13.1% (50/381), maternal anaemia 16.3% (62/381), maternal underweight 19.2% (73/381) and

a neonate born small for gestational age 20.2% (77/381) were more often observed than preterm birth.

Future plans: Results from the MSP cohort will enable in-depth characterisation of cross-omic molecular trajectories in pregnancies from a population in a resource-constrained setting. Moreover, pregnancy-associated complications and unfavourable pregnancy outcomes will be investigated at the same granular level, with a particular focus on population relevant needs such as effect of tropical infections on pregnancy. More detailed knowledge on multiomic perturbations will ideally result in the development of diagnostic tools and ultimately lead to targeted interventions that may disproportionally benefit pregnant women from this resource-limited population.

Full article in *BMJ Open 2020;10;10(10):e041631; doi:10.1136/bmjopen-2020-041631*

ราชบัณฑิตยสภา

Prevalence and clinical manifestations of dengue in older patients in Bangkok Hospital for Tropical Diseases, Thailand

Lay Ngeab Chhong[a], Kittiyod Poovorawan[a], Borimas Hanboonkunupakarn[a], Weerapong Phumratanaprapin[a], Ngamphol Soonthornworasiri[b], Chatporn Kittitrakul[a], Apichart Nontprasert[a], **Sasithon Pukrittayakamee**[a]

[a] *Departm ent of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*

Background: The global incidence of dengue has increased with the ageing population. We examined the prevalence, clinical manifestations and risk factors associated with dengue severity among older patients.
Methods: A retrospective cohort study was conducted at a hospital in Thailand from 2013 to 2018. Data were collected from patient records. Older patients were those aged ≥60 y, whereas adult patients were aged at least 18 y but younger than 60 y.
Results: In total, 1822 patients were included in the study. The prevalence of older dengue was 7.96%. Older dengue patients were at a higher risk of developing dengue haemorrhagic fever (DHF) than adult dengue patients (40.69% vs 30.71%). Haematuria was significantly more frequent in older patients (24.82% vs 3.58%), whereas other clinical manifestations had similar frequencies between the groups. Multivariate logistic regression indicated that hypertension (adjusted OR [aOR]=3.549, 95% CI 1.498 to 8.407) and abdominal pain (aOR=10.904, 95% CI 1.037 to 114.710) were significantly associated with DHF among older patients.
Conclusions: Dengue is common in older adults, who also have a higher incidence of developing DHF. Older patients with dengue and comorbid hypertension and abdominal pain should be monitored for their increasing risk of DHF.

Full article in *Trans R Soc Trop Med Hyg 2020;114(9):674-81; doi:10.1093/trstmh/traa043*

Genetic analysis of the orthologous *crt* and *mdr1* genes in *Plasmodium malariae* from Thailand and Myanmar

Yupawadee Pimpat[1], Naowarat Saralamba[2 3], Usa Boonyuen[1],
Sasithon Pukrittayakamee[4 5], Francois Nosten[6 7], Frank Smithuis[7 8],
Nicholas P J Day[4 9], Arjen M Dondorp[4 9], Mallika Imwong[1 4]

[1] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[2] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand. naowarat.sar@mahidol.ac.th.*
[3] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand. naowarat.sar@mahidol.ac.th.*
[4] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[5] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[6] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Bangkok, Thailand.*
[7] *Centre for Tropical Medicine, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford, Oxford, UK.*
[8] *Medical Action Myanmar, Yangon, Myanmar.*
[9] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Churchill Hospital, University of Oxford, Oxford, UK.*

Background: *Plasmodium malariae* is a widely spread but neglected human malaria parasite, which causes chronic infections. Studies on genetic polymorphisms of anti-malarial drug target genes in *P. malariae* are limited. Previous reports have shown polymorphisms in the *P. malariae dihydrofolate reductase* gene associated with pyrimethamine resistance and linked to pyrimethamine drug pressure. This study investigated polymorphisms of the *P. malariae* homologous genes, *chloroquine resistant transporter* and *multidrug resistant 1*, associated with chloroquine and mefloquine resistance in *Plasmodium falciparum*.

Methods: The orthologous *P. malariae crt* and *mdr1* genes were studied in 95 patients with *P. malariae* infection between 2002 and 2016 from Thailand (N = 51) and Myanmar (N = 44). Gene sequences were analysed using BioEdit, MEGA7, and DnaSP programs. Mutations and gene amplifications were compared with *P. falciparum* and *Plasmodium vivax* orthologous genes. Protein topology models derived from the observed *pmcrt* and *pmmdr1* haplotypes were constructed and analysed using Phyre2, SWISS MODEL and Discovery Studio Visualization V 17.2.

Results: Two non-synonymous mutations were observed in exon 2 (H53P, 40%) and exon 8 (E278D, 44%) of *pmcrt*. The topology model indicated that H53P and E278D were located outside of the transmembrane domain and were unlikely to affect protein function. *Pmmdr1* was more diverse than *pmcrt*, with 10 non-synonymous and 3 synonymous mutations observed. Non-synonymous mutations were located in the parasite cytoplasmic site, transmembrane 11 and nucleotide binding domains 1 and 2. Polymorphisms conferring amino acid changes in the transmembrane and nucleotide binding domains were predicted to have some effect on PmMDR1 conformation, but were unlikely to affect protein function. All *P. malariae* parasites in this study contained a single copy of the *mdr1* gene.

Conclusions: The observed polymorphisms in *pmcrt* and *pmmdr1* genes are unlikely to affect protein function and unlikely related to chloroquine drug pressure. Similarly, the absence of *pmmdr1* copy number variation suggests limited mefloquine drug pressure on the *P. malariae* parasite population, despite its long time use in Thailand for the treatment of falciparum malaria.

Keywords: Chloroquine resistant transporter; Malaria; Multidrug resistance proteins 1; Plasmodium malariae.

Full article in *Malar J 2020;31:19(1):315; doi:10.1186/s12936-020-03391-6*

Predictive model of return of spontaneous circulation among patients with out-of-hospital cardiac arrest in Thailand: The WATCH-CPR Score

Kumpol Amnuaypattanapon[a,b], Vipa Thanachartwet[a], Varunee Desakorn[a], Supat Chamnanchanunt[a], **Sasithon Pukrittayakamee**[a], Duangjai Sahassananda[c], Anan Wattanathum[d]

[a] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Emergency Medicine, Thammasat University Hospital, Pathum Thani Province, Thailand*
[c] *Information Technology Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *Pulmonary and Critical Care Division, Department of Medicine, Phramongkutklao Hospital, Bangkok, Thailand*

Background: Out-of-hospital cardiac arrest is an emergency that requires immediate management to save lives. However, some predictive scores for the immediate outcomes of patients with out-of-hospital cardiac arrest are difficult to use in clinical practice.
Aims: This study aimed to identify predictors of sustained return of spontaneous circulation and to develop a predictive score.
Methods: This prospective observational study evaluated sustained return of spontaneous circulation among out-of-hospital cardiac arrest patients in a Thai emergency department between July 2014 and March 2018. The baseline characteristics and prehospital and hospital findings were analysed.
Results: Of 347 patients, 126 (36.3%) had sustained return of spontaneous circulation and 20 (5.8%) were discharged. Witnessed arrest (odds ratio = 2.9, 95% confidence interval 1.3-6.2), time from arrest to chest compression <15 min (odds ratio = 3.0, 95% confidence interval 1.3-7.0) and chest compression duration <30 min (odds ratio = 15.6, 95% confidence interval 8.7-28.0) predicted sustained return of spontaneous circulation; these were developed into the WATCH-CPR (Witnessed Arrest, Time from arrest to CHest compression-CPR duration) score. A score of ≥2 was optimal for predicting sustained return of spontaneous circulation, which provided an area under the receiver operating characteristic of 0.775 (95% confidence interval 0.724-0.825) and a sensitivity of 72.2% (95% confidence interval 63.4-79.6%) and specificity of 76.0% (95% confidence interval 69.8-81.4%).
Conclusions: The factors including witnessed arrest, time from arrest to chest compression and chest compression duration were developed as the WATCH-CPR score for predicting sustained return of spontaneous circulation among patients with out-of-hospital cardiac arrest.

Full article in *Int J Clin Pract 2020;74(7):e13502; doi:10.1111/ijcp.13502*

ราชบัณฑิตยสภา

Safety, pharmacokinetics, and mosquito-lethal effects of ivermectin in combination with dihydroartemisinin-piperaquine and primaquine in healthy adult Thai subjects

Kevin C Kobylinski[a,b], Podjanee Jittamala[c], Borimas Hanboonkunupakarn[d,e], **Sasithon Pukrittayakamee**[d,f], Kanchana Pantuwatana [a], Siriporn Phasomkusolsil[a], Silas A Davidson[a,b], Markus Winterberg[e,g], Richard M Hoglund[e,g], Mavuto Mukaka[e,g], Rob W van der Pluijm[e,g], Arjen Dondorp[e,g], Nicholas P J Day[e,g], Nicholas J White [e,g], Joel Tarning[e,g]

[a] *Department of Entomology, Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Bangkok, Thailand*
[b] *Entomology Branch, Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, Maryland, USA*
[c] *Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[f] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[g] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford, Oxford, UK*

Mass administration of antimalarial drugs and ivermectin are being considered as potential accelerators of malaria elimination. The safety, tolerability, pharmacokinetics, and mosquito-lethal effects of combinations of ivermectin, dihydroartemisinin-piperaquine, and primaquine were evaluated. Coadministration of ivermectin and dihydroartemisinin-piperaquine resulted in increased ivermectin concentrations with corresponding increases in mosquito-lethal effect across all subjects. Exposure to piperaquine was also increased when coadministered with ivermectin, but electrocardiograph QT-interval prolongation was not increased. One subject had transiently impaired liver function. Ivermectin mosquito-lethal effect was greater than predicted previously against the major Southeast Asian malaria vectors. Both Anopheles dirus and Anopheles minimus mosquito mortality was increased substantially (20-fold and 35-fold increase, respectively) when feeding on volunteer blood after ivermectin administration compared with in vitro ivermectin-spiked blood. This suggests the presence of ivermectin metabolites that impart mosquito-lethal effects. Further studies of this combined approach to accelerate malaria elimination are warranted.

Full article in *Clin Pharmacol Ther 2020;107(5):1221–30; doi:10.1002/cpt.1716*

ราชบัณฑิตยสภา

Triple artemisinin-based combination therapies versus artemisinin-based combination therapies for uncomplicated *Plasmodium falciparum* malaria: a multicentre, open-label, randomised clinical trial

Rob Wvan der Pluijm[a,e,a,d], Rupam Tripura[a,]e,Richard MHoglund[a,e], Aung Pyae Phyo[i], Dysoley Lek[j,k], Akhterul Islam[l], Anupkumar Ranvikar[m], Parthasarathi Satpathi[n],Sanghamitra Satpathi[o], Prativa Kumari Behera[o], Amar Tripura[p], Subrata Baidya[p], Marie Onyamboko[q,r], Nguyen Hoang Chau[s], Yok Sovann[t], Seila Suon[j], Sokunthea Sreng[j], Sivanna Mao[u], Savuth Oun[v], Sovannary Yen[v], Chanaki Amaratunga[a,e,w], Kitipumi Chutasmit[x], Chalermpon Saelow[x], Ratchadaporn Runcharern[y], Weerayuth Kaewmok[y], Nhu ThiHoa[s], Ngo Viet Thanh[s], Borimas Hanboonkunupakarn[a,b], James J Callery[a], Akshaya Kumar Mohanty[z], James Heaton[i], MyoThant [aa], Kripasindhu Gantait[n], Tarapada Ghosh[n], Roberto Amato[g,ab], Richard D Pearson[g,ab], Christopher G Jacob[ab], Sónia Gonçalves[ab], Mavuto Mukaka[a,e], Naomi Waithira[a,e], Charles J Woodrow[a,e], Martin P Grobusc[ad], Michele van Vugt[ad], Rick M Fairhurst[w,ac], Phaik Yeong Cheah[a,e],Thomas J Peto[a,e], Lorenz von Seidlein[a,e], Mehul Dhorda[a,e,ae], Richard J Maude[a,e,h,af], Markus Winterberg[a,e], Nguyen Thanh Thuy-Nhien[s], Dominic P Kwiatkowski[g,ab], Mallika Imwong[a,c], Podjanee Jittamala[a,d], Khin Lin[ag], Tin Maung Hlaing[aa], **Kesinee Chotivanich**[a,b], Rekol Huy[j], Caterina Fanello[a,e,q], Elizabeth Ashley[a,e,ah], Mayfong Mayxay[ah,ai], Paul N Newton[e,ah], Tran Tinh Hien[e,s], Neena Valecha[m], Frank Smithuis[e,i], **Sasithon Pukrittayakamee**[a,b,aj], Abul Faiz[ak], Olivo Miotto[a,e,g,ab], Joel Tarning[a,e], Nicholas P J Day[e,d], Nicholas J White[a,e], Arjen M Dondorp[a,e]

[f] *Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[g] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[h] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[i] *Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[j] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, Oxford, UK*
[aa] *Nuffield Department of Medicine and MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK*
[bb] *The Open University, Milton Keynes, UK*
[cc] *Myanmar-Oxford Clinical Research Unit, Yangon, Myanmar*
[dd] *National Centre for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia*
[ee] *School of Public Health, National Institute of Public Health, Phnom Penh, Cambodia*
[ff] *Ramu Upazila Health Complex, Cox's Bazar, Bangladesh*
[gg] *National Institute of Malaria Research, Indian Council of Medical Research, New Delhi, India*
[hh] *Midnapore Medical College, Midnapur, India*
[ii] *Ispat General Hospital, Rourkela, India*
[jj] *Agartala Medical College, Tripura, India*

[kk] *Kinshasa Mahidol Oxford Research Unit (KIMORU), Kinshasa, Democratic Republic of the Congo*
[ll] *Kinshasa School of Public Health, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo*
[mm] *Oxford University Clinical Research Unit, Hospital for Tropical Diseases, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[nn] *Pailin Provincial Health Department, Pailin, Cambodia*
[oo] *Sampov Meas Referral Hospital, Pursat, Cambodia*
[pp] *Ratanakiri Referral Hospital, Ratanakiri, Cambodia*
[qq] *Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, MD, USA*
[rr] *Phu Sing hospital, Phu Sing, Sisaket, Thailand*
[ss] *Khun Han Hospital, Khun Han, Sisaket, Thailand*
[tt] *Infectious Disease Biology Unit, IGH, Rourkela Research Unit of ILS, Bhubeneswar, DBT, Rourkela, India*
[al] *Defence Services Medical Research Centre, Yangon, Myanmar*
[am] *Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK*
[an] *AstraZeneca, Gaithersburg, MD, USA*
[ao] *Center of Tropical Medicine and Travel Medicine, Department of Infectious Diseases, Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands*
[ap] *WorldWide Antimalarial Resistance Network – Asia Regional Centre, Bangkok, Thailand*
[aq] *Harvard T H Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, MA USA*
[ar] *Department of Medical Research, Pyin Oo Lwin, Myanmar*
[as] *Lao-Oxford-Mahosot Hospital Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Vientiane, Laos*
[at] *Institute of Research and Education Development (IRED), University of Health Sciences, Ministry of Health, Vientiane, Laos*
[au] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[av] *Malaria Research Group and Dev Care Foundation, Dhaka, Bangladesh*

Background: Artemisinin and partner-drug resistance in *Plasmodium falciparum* are major threats to malaria control and elimination. Triple artemisinin-based combination therapies (TACTs), which combine existing co-formulated ACTs with a second partner drug that is slowly eliminated, might provide effective treatment and delay emergence of antimalarial drug resistance.

Methods: In this multicentre, open-label, randomised trial, we recruited patients with uncomplicated *P falciparum* malaria at 18 hospitals and health clinics in eight countries. Eligible patients were aged 2–65 years, with acute, uncomplicated *P falciparum* malaria alone or mixed with non-falciparum species, and a temperature of 37·5°C or higher, or a history of fever in the past 24 h. Patients were randomly assigned (1:1) to one of two treatments using block randomisation, depending on their location: in Thailand, Cambodia, Vietnam, and Myanmar patients were assigned to either dihydroartemisinin–piperaquine or dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; at three sites in Cambodia they were assigned to either artesunate–mefloquine or dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; and in Laos, Myanmar, Bangladesh, India, and the Democratic Republic of the Congo they were assigned to either artemether–lumefantrine or artemether–lumefantrine plus amodiaquine. All drugs were administered orally and doses varied by drug combination and site. Patients were followed-up weekly for 42 days. The primary endpoint was efficacy, defined by 42-day PCR-corrected adequate clinical and parasitological response. Primary analysis was by intention to treat. A detailed assessment of safety and tolerability of the study drugs was done in all patients randomly assigned to treatment. This study is registered at ClinicalTrials.gov, NCT02453308, and is complete.

Findings: Between Aug 7, 2015, and Feb 8, 2018, 1100 patients were given either dihydroartemisinin–piperaquine (183 [17%]), dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (269 [24%]), artesunate–mefloquine (73 [7%]), artemether–lumefantrine (289 [26%]), or artemether–lumefantrine plus amodiaquine (286 [26%]). The median age was 23 years (IQR 13 to 34) and 854 (78%) of 1100 patients were male. In Cambodia, Thailand, and Vietnam the 42-day PCR-corrected efficacy after dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine was 98% (149 of 152; 95% CI 94 to 100) and after dihydroartemisinin–piperaquine was 48% (67 of 141; 95% CI 39 to 56; risk difference 51%, 95% CI 42 to 59; p<0·0001). Efficacy of dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine in the three sites in Myanmar was 91% (42 of 46; 95% CI 79 to 98) versus 100% (42 of 42; 95% CI 92 to 100) after dihydroartemisinin–piperaquine (risk difference 9%, 95% CI 1 to 17; p=0·12). The 42-day PCR corrected efficacy of dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (96% [68 of 71; 95% CI 88 to 99]) was non-inferior to that of artesunate–mefloquine (95% [69 of 73; 95% CI 87 to 99]) in three sites in Cambodia (risk difference 1%; 95% CI −6 to 8; p=1·00). The overall 42-day PCR-corrected efficacy of artemether–lumefantrine plus amodiaquine (98% [281 of 286; 95% CI 97 to 99]) was similar to that of artemether–lumefantrine (97% [279 of 289; 95% CI 94 to 98]; risk difference 2%, 95% CI −1 to 4; p=0·30). Both TACTs were well tolerated, although early vomiting (within 1 h) was more frequent after dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine (30 [3·8%] of 794) than after dihydroartemisinin–piperaquine (eight [1·5%] of 543; p=0·012). Vomiting after artemether–lumefantrine plus amodiaquine (22 [1·3%] of 1703) and artemether–lumefantrine (11 [0·6%] of 1721) was infrequent. Adding amodiaquine to artemether–lumefantrine extended the electrocardiogram corrected QT interval (mean increase at 52 h compared with baseline of 8·8 ms [SD 18·6] *vs* 0·9 ms [16·1]; p<0·01) but adding mefloquine to dihydroartemisinin–piperaquine did not (mean increase of 22·1 ms [SD 19·2] for dihydroartemisinin–piperaquine *vs* 20·8 ms [SD 17·8] for dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine; p=0·50).

Interpretation: Dihydroartemisinin–piperaquine plus mefloquine and artemether–lumefantrine plus amodiaquine TACTs are efficacious, well tolerated, and safe treatments of uncomplicated P falciparum malaria, including in areas with artemisinin and ACT partner-drug resistance.

Full article in *Lancet 2020;pii:S0140-6736(20)30552-3; doi:10.1016/S0140-6736(20)30552-3*

ราชบัณฑิตยสภา

Detecting geospatial patterns of *Plasmodium falciparum* parasite migration in Cambodia using optimized estimated effective migration surfaces

Yao Li[a], Amol C. Shetty[c], Chanthap Lon[e], Michele Spring[e], David L. Saunders[e], Mark M. Fukuda[e], Tran Tinh Hien[f], **Sasithon Pukrittayakamee**[g], Rick M. Fairhurst[h], Arjen M. Dondorp[i], Christopher V. Plowe[b], Timothy D.O'Connor[c], ShannonTakala-Harrison[d], Kathleen Stewart[a]

a Center for Geospatial Information Science, Department of Geographical Sciences, University of Maryland, College Park, 20742, MD, USA
b Duke Global Health Institute, Duke University, Durham, 27710, NC, USA
c Institute for Genome Sciences, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, 21201, MD, USA
d Center for Vaccine Development and Global Health, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, 21201, MD, USA
e Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Bangkok, Thailand
f Oxford University Clinical Research Unit, Ho Chi Minh City, Vietnam
g Department of Clinical Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand
h National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA
i Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Bangkok, Thailand

Background: Understanding the genetic structure of natural populations provides insight into the demographic and adaptive processes that have affected those populations. Such information, particularly when integrated with geospatial data, can have translational applications for a variety of fields, including public health. Estimated effective migration surfaces (EEMS) is an approach that allows visualization of the spatial patterns in genomic data to understand population structure and migration. In this study, we developed a workflow to optimize the resolution of spatial grids used to generate EEMS migration maps and applied this optimized workflow to estimate migration of *Plasmodium falciparum* in Cambodia and bordering regions of Thailand and Vietnam.

Methods: The optimal density of EEMS grids was determined based on a new workflow created using density clustering to define genomic clusters and the spatial distance between genomic clusters. Topological skeletons were used to capture the spatial distribution for each genomic cluster and to determine the EEMS grid density; i.e., both genomic and spatial clustering were used to guide the optimization of EEMS grids. Model accuracy for migration estimates using the optimized workflow was tested and compared to grid resolutions selected without the optimized workflow. As a test case, the optimized workflow was applied to genomic data generated from *P. falciparum* sampled in Cambodia and bordering regions, and migration maps were compared to estimates of malaria endemicity, as well as geographic properties of the study area, as a means of validating observed migration patterns.

Results: Optimized grids displayed both high model accuracy and reduced computing time compared to grid densities selected in an unguided manner. In addition, EEMS migration maps generated for *P. falciparum* using the optimized grid corresponded to estimates of

malaria endemicity and geographic properties of the study region that might be expected to impact malaria parasite migration, supporting the validity of the observed migration patterns. **Conclusions:** Optimized grids reduce spatial uncertainty in the EEMS contours that can result from user-defined parameters, such as the resolution of the spatial grid used in the model. This workflow will be useful to a broad range of EEMS users as it can be applied to analyses involving other organisms of interest and geographic areas.

Full article in *Int J Health Geogr 2020;19(1):13; doi:10.1186/s12942-020-00207-3*

ราชบัณฑิตยสภา

Factors affecting the electrocardiographic QT interval in malaria: A systematic review and meta-analysis of individual patient data

Xin Hui S Chan[a,b], Yan Naung Win[a,c], Ilsa L Haeusler[d,e], Jireh Y Tan[a], Shanghavie Loganathan[a,f], Sompob Saralamba[a], Shu Kiat S Chan[a,g], Elizabeth A Ashley[b,h], Karen I Barnes[i,j], Rita Baiden[k], Peter U Bassi[l], Abdoulaye Djimde[m], Grant Dorsey[n], Stephan Duparc[o], Borimas Hanboonkunupakarn[a,p], Feiko O Ter Kuile[q], Marcus V G Lacerda[r,s], Amit Nasa[t], François H Nosten[b,u], Cyprian O Onyeji[v], **Sasithon Pukrittayakamee**[a,p,w], André M Siqueira[r,x], Joel Tarning[a,b,d], Walter R J Taylor [a,b,d], Giovanni Valentini[y], Michèle van Vugt[z], David Wesche[aa], Nicholas P J Day[a,b], Christopher L-H Huang[ab], Josep Brugada[ac], Ric N Price[a,b,ad], Nicholas J White[a,b]

[a] *Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom*
[c] *Health and Diseases Control Unit, Naypyidaw, Myanmar*
[d] *WorldWide Antimalarial Research Network, Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom*
[e] *University College London Great Ormond Street Institute of Child Health, London, United Kingdom*
[f] *Christ Church College, University of Oxford, Oxford, United Kingdom*
[g] *Singapore Armed Forces Medical Corps, Singapore*
[h] *Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit, Vientiane, Lao PDR*
[i] *Division of Clinical Pharmacology, Department of Medicine, University of Cape Town, Cape Town, South Africa*
[j] *WorldWide Antimalarial Resistance Network, Cape Town, South Africa*
[k] *INDEPTH Network Secretariat, Accra, Ghana*
[l] *Department of Internal Medicine, Faculty of Clinical Sciences, College of Health Sciences, University of Abuja, Abuja, Nigeria*
[m] *Malaria Research and Training Center, Department of Epidemiology of Parasitic Diseases, Faculty of Pharmacy, University of Science Techniques and Technologies of Bamako, Bamako, Mali*
[n] *Department of Medicine, University of California San Francisco, San Francisco, California, United States of America*
[o] *Medicines for Malaria Venture, Geneva, Switzerland*
[p] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[q] *Department of Clinical Sciences, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, United Kingdom*
[r] *Fundação de Medicina Tropical Dr Heitor Vieira Dourado, Manaus, Brazil*
[s] *Instituto Leônidas e Maria Deane (FIOCRUZ-Amazonas), Fundação Oswaldo Cruz, Manaus, Brazil.*
[t] *Sun Pharmaceutical Industries Ltd, Gurgaon, Haryana, India*
[u] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Thailand*
[v] *Faculty of Pharmacy, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria*
[w] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*
[x] *Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brazil.*
[y] *Corporate R&D Department, Alfasigma S.p.A., Rome, Italy*

[z] *Amsterdam University Medical Centers, Location Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands*
[aa] *Certara, Princeton, New Jersey, United States of America*
[ab] *Physiological Laboratory, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom*
[ac] *Cardiovascular Institute, Hospital Clinic, University of Barcelona, Barcelona, Spain*
[ad] *Global and Tropical Health Division, Menzies School of Health Research, Charles Darwin University, Darwin, NT, Australia*

Background: Electrocardiographic QT interval prolongation is the most widely used risk marker for ventricular arrhythmia potential and thus an important component of drug cardiotoxicity assessments. Several antimalarial medicines are associated with QT interval prolongation. However, interpretation of electrocardiographic changes is confounded by the coincidence of peak antimalarial drug concentrations with recovery from malaria. We therefore reviewed all available data to characterise the effects of malaria disease and demographic factors on the QT interval in order to improve assessment of electrocardiographic changes in the treatment and prevention of malaria.

Methods and findings: We conducted a systematic review and meta-analysis of individual patient data. We searched clinical bibliographic databases (last on August 21, 2017) for studies of the quinoline and structurally related antimalarials for malaria-related indications in human participants in which electrocardiograms were systematically recorded. Unpublished studies were identified by the World Health Organization (WHO) Evidence Review Group (ERG) on the Cardiotoxicity of Antimalarials. Risk of bias was assessed using the Pharmacoepidemiological Research on Outcomes of Therapeutics by a European Consortium (PROTECT) checklist for adverse drug events. Bayesian hierarchical multivariable regression with generalised additive models was used to investigate the effects of malaria and demographic factors on the pretreatment QT interval. The meta-analysis included 10,452 individuals (9,778 malaria patients, including 343 with severe disease, and 674 healthy participants) from 43 studies. 7,170 (68.6%) had fever (body temperature ≥ 37.5°C), and none developed ventricular arrhythmia after antimalarial treatment. Compared to healthy participants, patients with uncomplicated falciparum malaria had shorter QT intervals (-61.77 milliseconds; 95% credible interval [CI]: -80.71 to -42.83) and increased sensitivity of the QT interval to heart rate changes. These effects were greater in severe malaria (-110.89 milliseconds; 95% CI: -140.38 to -81.25). Body temperature was associated independently with clinically significant QT shortening of 2.80 milliseconds (95% CI: -3.17 to -2.42) per 1°C increase. Study limitations include that it was not possible to assess the effect of other factors that may affect the QT interval but are not consistently collected in malaria clinical trials.

Conclusions: Adjustment for malaria and fever-recovery-related QT lengthening is necessary to avoid misattributing malaria-disease-related QT changes to antimalarial drug effects. This would improve risk assessments of antimalarial-related cardiotoxicity in clinical research and practice. Similar adjustments may be indicated for other febrile illnesses for which QT-interval-prolonging medications are important therapeutic options.

Full article in *PLoS Med 2020;5:17(3):e1003040; doi:10.1371/journal.pmed.1003040*

ราชบัณฑิตยสภา

Mass drug administrations with dihydroartemisinin-piperaquine and single low dose primaquine to eliminate *Plasmodium falciparum* have only a transient impact on *Plasmodium vivax*: Findings from randomised controlled trials

Koukeo Phommasone[a,b,c], Frank van Leth[b,c], Thomas J Peto[d,e], Jordi Landier[f,g], Thuy-Nhien Nguyen[h], Rupam Tripura[b,d,e], Tiengkham Pongvongsa[i,j], Khin Maung Lwin[f], Ladda Kajeechiwa[f], May Myo Thwin[f], Daniel M Parker[f,k], Jacher Wiladphaingern[f], Suphak Nosten[f], Stephane Proux[f], Chea Nguon[l], Chan Davoeung[m], Huy Rekol[l], Bipin Adhikari[d,e], Cholrawee Promnarate[d,n], **Kesinee Chotivanich**[d,o], Borimas Hanboonkunupakarn[d,j], Podjanee Jittmala[d,j], Phaik Yeong Cheah[d,e], Mehul Dhorda[d,n], Mallika Imwong[d,o], Mavuto Mukaka[d,e], Pimnara Peerawaranun[d], **Sasithon Pukrittayakamee**[d,j,p], Paul N Newton[a,e], Guy E Thwaites[e,h], Nicholas P J Day[d,e], Mayfong Mayxay[a,q], Tran Tinh Hien[e,h], Francois H Nosten[e,f], Frank Cobelens[b,c], Arjen M Dondorp[d,e], Nicholas J White[d,e], Lorenz von Seidlein[d,e]

[a] *Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital, Vientiane, Lao People's Democratic Republic*
[b] *Department of Global Health, Amsterdam University Medical Centers, Location Academic Medical Center, Amsterdam, Netherlands*
[c] *Amsterdam Institute for Global Health & Development, Amsterdam, Netherlands*
[d] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[e] *Nuffield Department of Medicine, Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, Oxford, England, United Kingdom*
[f] *Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Thailand*
[g] *Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Institut national de la santé et de la recherche médical (INSERM), Aix-Marseille Université · SESSTIM, Marseille, France*
[h] *Oxford University Clinical Research Unit, Wellcome Trust Major Oversea Programme, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[i] *Savannakhet Provincial Health Department, Savannakhet Province, Lao People's Demographic Republic*
[j] *Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[k] *Department of Population Health and Disease Prevention, University of California, Irvine, California, United States of America*
[l] *National Center for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia.*
[m] *Provincial Health Department, Battambang, Cambodia*
[n] *Worldwide Antimalarial Resistance Network (WWARN) Asia Regional Centre, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[o] *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[p] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

๑ *Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Vientiane, Lao People's Demographic Republic*

Background: Mass administrations of antimalarial drugs (MDA) have reduced the incidence and prevalence of *P. falciparum* infections in a trial in the Greater Mekong Subregion. Here we assess the impact of the MDA on *P. vivax* infections.

Methods: Between May 2013 and July 2017, four villages in each Myanmar, Vietnam, Cambodia and Lao PDR were selected based on high prevalence of *P. falciparum* infections. Eight of the 16 villages were randomly assigned to receive MDA consisting of three-monthly rounds of three-day courses of dihydroartemisinin-piperaquine and, except in Cambodia, a single low-dose of primaquine. Cross-sectional surveys were conducted at quarterly intervals to detect Plasmodium infections using ultrasensitive qPCR. The difference in the cumulative incidence between the groups was assessed through a discrete time survival approach, the difference in prevalence through a difference-in-difference analysis, and the difference in the number of participants with a recurrence of *P. vivax* infection through a mixed-effect logistic regression.

Results: 3,790 (86%) residents in the intervention villages participated in at least one MDA round, of whom 2,520 (57%) participated in three rounds. The prevalence of *P. vivax* infections fell from 9.31% to 0.89% at month 3 but rebounded by six months to 5.81%. There was no evidence that the intervention reduced the cumulative incidence of *P.vivax* infections (95% confidence interval [CI] Odds ratio (OR): 0.29 to 1.36). Similarly, there was no evidence of MDA related reduction in the number of participants with at least one recurrent infection (OR: 0.34; 95% CI: 0.08 to 1.42).

Conclusion: MDA with schizontocidal drugs had a lasting effect on *P. falciparum* infections but only a transient effect on the prevalence of *P. vivax* infections. Radical cure with an 8-aminoquinoline will be needed for the rapid elimination of vivax malaria.

Full article in *PLOS ONE 2020;15(2):e0228190; doi:10.1371/journal.pone.0228190*

ราชบัณฑิตยสภา

Combining antimalarial drugs and vaccine for malaria elimination campaigns: a randomized safety and immunogenicity trial of RTS,S/AS01 administered with dihydroartemisinin, piperaquine, and primaquine in healthy Thai adult volunteers

Lorenz von Seidlein[a,b], Borimas Hanboonkunupakarn[a,c], Podjanee Jittamala[a,c], Pongphaya Pongsuwan[a], **Kesinee Chotivanich**[a], Joel Tarning[a,b], Richard M Hoglund[a,b], Markus Winterberg[a,b], Mavuto Mukaka[a,b], Pimnara Peerawaranun[a], Pasathorn Sirithiranont [a], Zoe Doran[a,b], Christian F Ockenhouse[d], Karen Ivinson[d], Cynthia Lee[d], Ashley J Birkett[d], David C Kaslow[d], Pratap Singhasivanon[c], Nicholas P J Day[a,b], Arjen M Dondorp[a,b], Nicholas J White[a,b], **Sasithon Pukrittayakamee**[c,e]

[a] *Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[b] *Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK*
[c] *Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
[d] *PATH's Malaria Vaccine Initiative, Seattle, WA, USA*
[e] *The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand*

Introduction: RTS,S/AS01 is currently the most advanced malaria vaccine but provides incomplete, short-term protection. It was developed for use within the expanded program on immunizations (EPI) for African children. Another use could be adding mass RTS,S/AS01 vaccination to the integrated malaria elimination strategy in the Greater Mekong Subregion (GMS), where multidrug-resistant *P.falciparum* strains have emerged and spread. Prior to evaluating RTS,S/AS01 in large-scale trials we assessed whether the vaccine, administered with and without antimalarial drugs, is safe and immunogenic in Asian populations.

Methods: An open-label, randomized, controlled phase 2 trial was conducted in healthy, adult Thai volunteers. Seven vaccine regimens with and without antimalarial drugs (dihydroartemisinin-piperaquine plus a single low dose primaquine) were assessed. Antibody titres against the *Pf*CSP full-length (NANP) 6, *Pf*CSP anti-C-term, *Pf*CSP full-length (N + C-Terminal) were measured by standard enzyme-linked immunosorbent assays. Liquid chromatography was used to measure piperaquine, primaquine and carboxy-primaquine concentrations.

Results: 193 volunteers were enrolled and 186 study participants completed the 6 months follow-up period. One month after the last vaccination all study participants had seroconverted to the *Pf*CSP (NANP)6, and the *Pf*CSP Full Length (N + C-Terminal). More than 90% had seroconverted to the *Pf*anti-C-Term CSP. There was no indication that drug concentrations were influenced by vaccine regimens or the antibody levels by the drug

regimens. Adverse events were similarly distributed between the seven treatment groups. No serious adverse events attributable to the study interventions were detected.

Conclusion: This study found that RTS,S/AS01 with and without dihydroartemisinin-piperaquine plus a single low dose primaquine was safe and immunogenic in a healthy, adult Asian population.

Full article in *Hum Vaccin Immuno ther 2020;16(1):33-41; doi:10.1080/21645515.2019.1643675*

ราชบัณฑิตยสภา

Finite surface discretization for incompressible Navier-Stokes equations and coupled conservation laws

Arpiruk Hokpunna[a,b], Takashi Misaka[c], Shigeru Obayashi[d],
Somchai Wongwises[e,f], Michael Manhart[g]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University (CMU), Chiang Mai 50200, Thailand*
[b] *Advanced Research Center for Computational Simulation, Chiang Mai University (CMU), Chiang Mai 50200, Thailand*
[c] *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Tokyo 135-0064, Japan*
[d] *Institute of Fluid Science, Tohoku University, Sendai 980-8577, Japan*
[e] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok 10140, Thailand*
[f] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[g] *Fachbebiet Hydromechanik, Technische Universität München (TUM), München 80333, Germany*

We present a new Finite Surface Discretization (FSD) aiming at the incompressible Navier-Stokes Equations (NSE) and other coupled conservation laws. This discretization defines the velocities as surfaced-averaged values living on the faces of the pressure volumes in which the mass is set to be conserved. Consequently, the calculation of the mass balance on these control volumes is exact which allows more accurate information to be kept in the velocity field and produces a very accurate prediction of the pressure in the next time step. The proposed discretization reduces the stencil size of the Poisson equation in the projection method compared to the finite volume and finite difference discretizations. Due to highly accurate mass conservation, the compact sixth-order approximation of FSD can be used with an explicit fourth-order pressure treatment. This property greatly reduces the cost and complexity of the implementation. We present the discrete evolution equation of the surface-averaged velocities together with the enforcement of mass-conservation and the solution procedure for the pressure. The approximation of the NSE under this new discretization uses a combination of finite-difference and finite-volume methods. The proposed method is validated using standard laminar test cases. We identify the conditions under which a fourth-order pressure treatment can support the sixth-order and eighth-order approximations of the convection term using Fourier analysis. The performance of the method is evaluated on turbulent channel flows up to friction Reynolds number of 950. The quantitative relationships between the accuracy of the solution and grid size are identified. We present two performance indices for comparison with other methods. At the error level of 1 per mille, the proposed method is 28-times faster than the classic second-order scheme.

Full article in *J Comput Phys 2020;423:109790; doi:10.1016/j.jcp.2020.109790*

Feasibility of using multiport minichannel as thermosyphon for cooling of miniaturized electronic devices

Stephen Manova[a], Lazarus Godson Asirvatham[a], Rajesh Nimmagadda[b], Jefferson Raja Bose[a], **Somchai Wongwises**[c,d]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, India*
[b] *Center for Advanced Energy Studies, Koneru Lakshmaiah Educational Foundation, Vaddeswaram, Andhra Pradesh, India*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangkok, Thailand*
[d] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, Thailand*

The feasibility of using multiport minichannel (MPMC) as thermosyphon for cooling miniaturized electronic products is experimentally investigated with acetone as the working fluid. A detailed analysis on thermal performance and entropy generation due to heat transfer and pressure drop with the effects of heat load (10-50 W), filling ratio (FR; 40%, 50%, and 60%), and inclination angle (45°, 60°, and 90°) has been carried out. The results showed a reduction of 22.2%and 9.31% in thermal resistance and evaporator wall temperature at optimum filling ratio (OFR) of 50%. Reduction in entropy generation due to heat transfer and pressure drop of 16.6% and 12.3%, respectively, was observed at OFR. Internal fins in MPMC increase the surface area and evaporation rate by enhancing heat transfer leading to a decrease in the rate of entropy generation. Multiport increases surface tension of condensate at right angles to the flow direction along with the effects of gravity and enhancing rate of condensation. A new correlation is developed to predict evaporator wall temperature as a function of heat load and FR. The proposed correlation agrees well with a deviation of ±20% with present experimental results and also with the published literature. Thus, the obtained results will be useful in cooling miniaturized electronic devices.

Full article in *Heat Transf 2020;49(8):4834-56; doi:10.1002/htj.21855*

ราชบัณฑิตยสภา

Heat transfer and fluid flow characteristics in a plate heat exchanger filled with copper foam

Kitti Nilpueng[a], Lazarus Godson Asirvatham[b], Ahmet Selim Dalkılıç[c], Omid Mahian[d,e], Ho Seon Ahn[f], **Somchai Wongwises**[g,h]

[a] *Department of Power Engineering Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangsue, Bangkok, 10800, Thailand*
[b] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey*
[d] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[e] *Renewable Energy and Micro/Nano Sciences Lab., Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[f] *Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*
[g] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, 10140, Thailand*
[h] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

A small plate heat exchanger filled with copper foam which can be applied for small scale electronic cooling is presented. The heat transfer coefficient and pressure drop of water flow inside a plate heat exchanger filled with copper foam (PHECF) are experimentally studied. The effect of copper foam pore density and water velocity on the optimum thermal performance is also presented. The experiment is performed with a Reynolds number ranging from 1200 to 2000 and copper foam pore density ranging from 30 to 50 pores per inch (PPI). The results show that the heat transfer coefficient and pressure drop increased when the water velocity and pore density increased. The heat transfer coefficient is enhanced by 20.23%, 29.37%, and 40.28% for PHECF with a pore density of 30 PPI, 40 PPI, and 50 PPI as compared to a plate heat exchanger. The total pressure drop of water flow inside PHECF is dominated by inertial drag pressure drop. Thermal performance of PHECF with 50 PPI is highest with the average thermal performance factor of 1.21. The Nusselt number and friction factor correlation of water flow inside plate heat exchanger filled with copper foam are also proposed for practical applications.

Full article in *Heat Mass Transf 2020;56:3261-71; doi:10.1007/s00231-020-02921-x*

Experimental studies on thermophysical and electrical properties of graphene-transformer oil nanofluid

Charishma Almeida[a], Sohan Paul[a], Lazarus Godson Asirvatham[a], Stephen Manova[a], Rajesh Nimmagadda[b], Jefferson Raja Bose[a], **Somchai Wongwises**[c,d]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, India*
[b] *Center for Advanced Energy Studies, Koneru Lakshmaiah Educational Foundation,Vaddeswaram 522502, A.P., India*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, 10140, Thailand*
[d] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

The thermophysical and electrical properties of graphene–transformer oil nanofluid at three weight percentage concentrations (0.01%, 0.03%, and 0.05%) were experimentally studied. Experiments conducted to find viscosity, surface tension, density, specific resistance, electrical conductivity, and dielectric dissipation at various temperatures ranging from 20 °C to 90 °C. It was noted that the nanofluid with 0.05% concentration showed an enhancement of 2.5% and 16.6% for density and viscosity, respectively, when compared to transformer oil. In addition, an average reduction in surface tension is noted to be 10.1% for the maximum concentration of nanofluid. Increase in heat load and concentration improves Brownian motion and decreases the cohesive force between these particles, which results in a reduction in surface tension and increases the heat-transfer rate compared to transformer oil. In addition, for the maximum concentration of nanoparticles, the electrical conductivity of nanofluid was observed to be 3.76 times higher than that of the transformer oil at 90 °C. The addition of nanoparticles in the transformer oil decreases the specific resistance and improves the electrical conductivity thereby enhancing the breakdown voltage. Moreover, the thermophysics responsible for the improvement in thermophysical and electrical properties are discussed clearly, which will be highly useful for the design of power transmission/distribution systems.

Full article in *Fluids 2020;5(4):172; doi:10.3390/fluids5040172*

ราชบัณฑิตยสภา

Estimation of pressure drop of two-phase flow in horizontal long pipes using artificial neural networks

Mostafa Safdari Shadloo[a,b], Amin Rahmat[c],
Arash Karimipour[d], **Somchai Wongwises**[e,f]

[a] *CORIA-CNRS (UMR 6614), Normandie University, INSA of Rouen, 76000 Rouen, France*
[b] *Institute of Chemical Process Engineering, University of Stuttgart, Stuttgart 70199, Germany*
[c] *School of Chemical Engineering, University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, UK*
[d] *Sustainable Management of Natural Resources and Environment Research Group, Faculty of Environment and Labour Safety, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam*
[e] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[f] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

Gas–liquid two-phase flows through long pipelines are one of the most common cases found in chemical, oil, and gas industries. In contrast to the gas/Newtonian liquid systems, the pressure drop has rarely been investigated for two-phase gas/non-Newtonian liquid systems in pipe flows. In this regard, an artificial neural networks (ANNs) model is presented by employing a large number of experimental data to predict the pressure drop for a wide range of operating conditions, pipe diameters, and fluid characteristics. Utilizing a multiple-layer perceptron neural network (MLPNN) model, the predicted pressure drop is in a good agreement with the experimental results. In most cases, the deviation of the predicted pressure drop from the experimental data does not exceed 5%. It is observed that the MLPNN provides more accurate results for horizontal pipelines in comparison with other empirical correlations that are commonly used in industrial applications.

Full article in *ASME J Energy Resour Technol 2020;142(11):112110; doi:10.1115/1.4047593*

Review on the recent progress in the preparation and stability of graphene-based nanofluids

Thong Le Ba[a], Omid Mahian[b], **Somchai Wongwises**[c,d], Imre Miklós Szilágyi[a]

[a] *Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Budapest University of Technology and Economics, Muegyetem rakpart 3, Budapest, 1111, Hungary*
[b] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, 710049, Shaanxi, China*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[d] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

Graphene has attracted much attention from the science world because of its mechanical, thermal, and physical properties. Graphene nanofluid is well known for its easy synthesis, longer suspension stability, higher heat conductivity, lower erosion, corrosion, larger surface area/volume ratio, and lower demand for pumping power. This article is an audit of experimental outcome about the preparation and stability of graphene-based nanofluids. Numerous researches to prepare and stabilize graphene-based nanofluids have been developed, and it is indispensable to create a complete list of the approaches. This research work outlines the advancement on preparation and assessment methods and the techniques to enhance the stability of graphene nanofluids and outlook prospects.

Full article in *J Therm Anal Calorim 2020;142:1145-72; doi:10.1007/s10973-020-09365-9*

ราชบัณฑิตยสภา

Single phase flow heat transfer characteristics of quad-channel twisted tape inserts in tubes

Ahmet Selim Dalkılıç[a], Baran Uluç[a], Mehmet Salih Cellek[b], Ali Celen[c], Chaiwat Jumpholkul[d], Kazi Salim Newaz[e], **Somchai Wongwises**[d,f]

[a] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey*
[b] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Bingol University, Bingol 12000, Turkey*
[c] *Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Erzincan University, Erzincan 24100, Turkey*
[d] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[e] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia*
[f] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

Heat transfer and pressure drop of turbulent fluid flow were studied numerically and experimentally in a quad-channel with twisted tapes placed in a circular tube under uniform heat flux boundary condition. All the tests were conducted with water as the working fluid where the turbulent flow range of Reynolds numbers were maintained at 4250 to 11000. Quad-channel twisted tapes (QCTT) were manufactured by 3D printer with the material PLA, the lengths of 50 mm, 100 mm, 200 mm with the twist ratio of 4.48. The tapes were identified with their tape/pipe length ratios (TPR) of 0.025, 0.05 and 0.1. Validation of the experimental data was performed by the comparison of the experimental results with the data from the well-known empirical correlations. Alteration of the friction factors and Nusselt numbers with the Reynolds numbers are presented in this paper. The results showed that the Nusselt number and the friction factor increased with the increasing of the length of QCTTs. On the other hand, the performance evaluation criteria (PEC) should be declining with the increase of the lengths of the tapes. The evaluated temperature distributions inside the tested tubes with the inserts were plotted in order to investigate the observed data. Based on the obtained experimental data, the empirical correlations for the Nusselt number within the deviation of ±2% and the friction factor within the deviation of ±5% were developed for the practical usage.

Full article in *Int Commun Heat Mass Transf 2020;118:104835; doi:10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.104835*

Experimental and numerical studies on heat transfer enhancement for air conditioner condensers using a wavy fin with a rectangular winglet

Nares Chimres[a], Thunyawat Chittiphalungsri[b], Lazarus Godson Asirvatham[c], Ahmet Selim Dalkılıç[d], Omid Mahian[e,f], **Somchai Wongwises**[g,h]

[a] *Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, 93210, Thailand*
[b] *Saijo Denki (International) Co., Ltd, Muang, Nonthaburi, 11000, Thailand*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India*
[d] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey*
[e] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[f] *Renewable Energy and Micro/Nano Sciences Lab., Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[g] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[h] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

The air side thermal performance of wavy fins with rectangular winglets are studied using experimental and numerical methods. The following parameters are selected for investigation: the attack angle, placed location, span and length of the rectangular winglet. The results show that all parameters affect the thermal performance of the air side. The best configurations of the winglet that provide the maximum $j/f^{(1/3)}$ for both winglet lengths are the 3.5 mm horizontal distance, 7 mm vertical distance, 60° attack angle and 1.25 mm winglet span. Moreover, the thermal performance comparisons between the optimal design of the wavy fin with winglet and normal wavy fin are reported. Wavy fins with winglets provide a larger heat transfer coefficient, pressure drop and $j/f^{(1/3)}$ than those of normal wavy fins. For the $j/f^{(1/3)}$ comparison, wavy fins with winglets provide a $j/f^{(1/3)}$ greater than that of normal wavy fins by 5.4–14.6%, with the Reynolds number ranging from 1650 to 4423.

Full article in *J Mech Sci Technol 2020;34(10):4307-22; doi:10.1007/s12206-020-0921-x*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of saturation temperature and vapor quality on the boiling heat transfer and critical heat flux in a microchannel

Ahmet Selim Dalkılıç[a], Ali Celen[b], Murat Erdoğan[a], Kittipong Sakamatapan[c], Kazi Salim Newaz[d], **Somchai Wongwises**[c,e]

[a] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey*
[b] *Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Erzincan University, Erzincan 24100, Turkey*
[c] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[d] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia*
[e] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

In this paper, heat transfer coefficients and critical heat fluxes of the R134a fluid in two-phase flow was studied in a 27-channel, 421 μm hydraulic diameter and 40 mm long microchannel experimental set-up. Data were collected at constant mass flux of 1000 kg m^{-2} s^{-1}, saturation inlet temperature range of 20–28 °C and at inlet vapor quality range of 0.01–0.20. The heat flux was initiated at 250 kW m^{-2} and gradually increased until reaching the critical heat flux (CHF). The effect of inlet vapor quality, saturation inlet temperature and heat flux on heat transfer coefficient and critical heat flux were investigated in detail and presented graphically. It can be observed that the CHF decreases with the increasing of saturation inlet temperature and inlet vapor quality. However, the heat transfer coefficient at the CHF point increased with the increasing of saturation temperature and the heat transfer coefficient at the CHF point was decreased with the increasing of vapor quality. The test results from the correlations, suggested in well-known articles, were compared with the experimental data, where the Kosaz et al. proposed correlation was showing well fit with the experimental data having absolute error of 9.86%. In this investigation, the new correlations for the heat transfer coefficient for the heat transfer coefficient and the critical heat flux have been proposed by taking into account the effect of the vapor quality.

Full article in *Int Commun Heat Mass Transf 2020;117:104768; doi:10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.104768*

Two-phase flow boiling in a microfluidic channel at high mass flux

Chanyoot Keepaiboon[a], Ahmet Selim Dalkilic[b], Omid Mahian[c,d], Ho Seon Ahn[e], **Somchai Wongwises**[a,f], Pranab Kumar Mondal[a,g], Mostafa Safdari Shadloo[h]

[a] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[b] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey*
[c] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China*
[d] *Renewable Energy and Micro/Nano Sciences Lab., Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[e] *Advanced Heat Transfer and Nanotechnology Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon 22012, South Korea*
[f] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*
[g] *Microfluidics and Microscale Transport Processes Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, Guwahati 781039, India*
[h] *CORIA-CNRS (UMR 6614), Normandie University, INSA of Rouen, 76000 Rouen, France*

We report the experimental investigations of two-phase flow boiling heat transfer characteristics of a refrigerant in a microfluidic channel at a high mass flux (more than 1000 kg/m^2 s). We investigate the heat transfer coefficients at a heat flux range of 7.63 kW/m^2–49.46 kW/m^2, mass flux range of 600 kg/m^2 s–1400 kg/m^2 s (high mass flux), and saturation temperature range of 23 °C–31 °C. We propose the new two-phase flow boiling heat transfer correlation of a refrigerant, which is used as the working fluid for the present experiments, at the microfluidic scale. We experimentally establish the functional relationship of two-phase flow boiling heat transfer correlation of the refrigerant during flow boiling in a rectangular microchannel with the Reynolds number, the boiling number, and the Weber number. We believe that the inferences of this study may provide a design basis for the micro-heat exchanger, typically used for thermal management in electronic devices, micro-electro-mechanical systems, and electric vehicle battery cooling system.

Full article in *Phys Fluids 2020;32:093309; doi:10.1063/5.0023758*

ราชบัณฑิตยสภา

A novel experimental study on the rheological properties and thermal conductivity of halloysite nanofluids

Thong Le Ba[a], Ahmed Qani Alkurdi[a], István Endre Lukács[b], János Molnár[c], **Somchai Wongwises**[d,e], Gyula Gróf[f], Imre Miklós Szilágyi[a]

[a] *Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Budapest University of Technology and Economics, Muegyetem rakpart 3, 1111 Budapest, Hungary*
[b] *Institute for Technical Physics and Materials Science, Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, Konkoly Thege M. út 29-33, 1121 Budapest, Hungary*
[c] *Department of Physical Chemistry and Materials Science, Budapest University of Technology and Economics, Muegyetem rakpart 3., 1111 Budapest, Hungary*
[d] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[e] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*
[f] *Department of Energy Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Budapest University of Technology and Economics, Műegyetem rkp. 3, 1111 Budapest, Hungary*

Nanofluids obtained from halloysite and de-ionized water (DI) were prepared by using surfactants and changing pH for heat-transfer applications. The halloysite nanotubes (HNTs) nanofluids were studied for several volume fractions (0.5, 1.0, and 1.5 vol%) and temperatures (20, 30, 40, 50, and 60 °C). The properties of HNTs were studied with a scanning electron microscope (SEM), energy-dispersive X-ray analysis (EDX), Fourier-transform infrared (FT-IR) spectroscopy, X-ray powder diffraction (XRD), Raman spectroscopy and thermogravimetry/differential thermal analysis (TG/DTA). The stability of the nanofluids was proven by zeta potentials measurements and visual observation. With surfactants, the HNT nanofluids had the highest thermal conductivity increment of 18.30% for 1.5 vol% concentration in comparison with the base fluid. The thermal conductivity enhancement of nanofluids containing surfactant was slightly higher than nanofluids with pH = 12. The prepared nanofluids were Newtonian. The viscosity enhancements of the nanofluid were 11% and 12.8% at 30 °C for 0.5% volume concentration with surfactants and at pH = 12, respectively. Empirical correlations of viscosity and thermal conductivity for these nanofluids were proposed for practical applications.

Full article in *Nanomaterials 2020;10(9):1834; doi:10.3390/nano10091834*

Magneto-hydrodynamic (MHD) micropump of nanofluids in a rotating microchannel under electrical double-layer effect

Pranab Kumar Mondal[a], **Somchai Wongwises**[b,c]

[a] *Department of Mechanical Engineering Indian Institute of Technology Guwahati, Assam, India*
[b] *Faculty of Engineering, Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*
[c] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, Thailand*

We investigate the electroosmosis of nanofluid in a rotating microfluidic channel under the influence of an applied magnetic field. We bring out the rotation-induced complex flow dynamics in the channel as modulated by the nanoparticle driven modifications in the viscous drag. In particular, we observe the flow reversal at the center of the channel, emerging from an intricate competition among different forcings under consideration. We identify the critical rotation Reynolds number, signifying the critical strength of channel rotation relative to the viscous resistance to the flow, for which the flow reversal at the channel center sets in. We demonstrate that the strength of the flow reversal for higher rotation Reynolds number decreases, since higher rotation Reynolds number breaks the interparticle interactions, leading to an enhancement in the effective viscosity of the fluid. Finally, we explain the consequential effects of colloidal suspensions of nanoparticle as realized through the particle concentration and agglomeration size on the alterations in the volume transport rates in the channel.

Full article in *P I Mech Eng E-J Pro 2020;234(4):318-30; doi:10.1177/0954408920921697*

ราชบัณฑิตยสภา

Design of A scale-down experimental model for SFR reactor vault cooling system performance analyses

Koung Moon Kim[a], Ji-Hwan Hwang[b], **Somchai Wongwises**[c], Dong-Wook Jerng[b], Ho Seon Ahn[a]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*
[b] *School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea*
[c] *Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand*

We propose a scaled-down experimental model of vertical air-natural convection channels by applying the modified Ishii–Kataoka scaling method with the assistance of numerical analyses to the Reactor Vault Cooling System (RVCS) of the Proto-type Gen-IV Sodium-cooled fast reactor (PGSFR) being developed in Korea. Two major non-dimensional numbers (modified Richardson and Friction number) from the momentum equation and Stanton number from the energy balance equation were identified to design the scaled-down experimental model to assimilate thermal-hydraulic behaviors of the natural convective air-cooling channel of RVCS. The ratios of the design parameters in the PGSFR RVCS between the prototype and the scaled-down model were determined by setting Richardson and Stanton number to be unity. The friction number which cannot be determined by the Ishii-Kataoka method was estimated by numerical analyses using the MARS-KS system code. The numerical analyses showed that the friction number with the form loss coefficient of 2.0 in the scale-down model would result in an acceptable prediction of the thermal-hydraulic behavior in RVCS. We also performed experimental benchmarking using the scaled-down model with the MARS-KS simulations to verify the appropriateness of the scale-down model, which demonstrated that the temperature rises and the average air flow velocity measured in the scale-down model.

Full article in *Nucl Eng Technol 2020;52:1611-25; doi:10.1016/j.net.2020.01.005*

4E analysis of a modified multigeneration system designed for power, heating/cooling, and water desalination

Simin Anvari[a], Omid Mahian[a], Hadi Taghavifar[b], **Somchai Wongwises**[c], Umberto Desideri[d]

[a] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[b] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Malayer University, Malayer, Iran*
[c] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*
[d] *Department of Energy, Systems, Territory and Constructions Engineering, University of Pisa, Italy*

Multigeneration systems, owing to their efficient fuel utilization, are recognized as one of the best technical and economical methods of energy saving and climate control. In this paper, a multigeneration system is proposed for the production of power, heating/cooling, and desalinated water. The proposed system was first studied by means of an energy, exergy, exergoeconomic, and environmental analyses and the obtained results were compared with that of multigeneration systems described in the literature (the selected multigeneration systems are based on a gas turbine cycle as prime mover). In addition, a parametric study was used to investigate the effects of primary thermodynamic quantities such as air pre-heater outlet temperature, pinch-point temperature difference in evaporator, evaporator temperature of cooling cycle, and evaporator temperature of desalination system on cycle performance. Results indicated that the proposed cycle's power, heating, cooling, and desalinated water production is 30.5 MW, 40.8 MW, 1 MW, and 0.364 kg/s, respectively. In addition, the cycle's total cost and total CO_2 emissions are 1943.5 $/h and 0.163 kg/kWh. The parametric survey showed that the air pre-heater outlet temperature and the gas turbine inlet temperature are the most influential parameters in changing the system's CO_2 emissions. In this way, an increase of the pre-heater outlet temperature causes a 26% reduction in the cycle's CO_2 emissions, whereas an increase of the gas turbine inlet temperature leads to a 53% increase in CO_2 emissions.

Full article in *Appl Energy 2020;270:115107; doi:10.1016/j.apenergy.2020.115107*

ราชบัณฑิตยสภา

A review of heating/cooling processes using nanomaterials suspended in refrigerants and lubricants

Liu Yang[a,b,c], Weixue Jiang[d], Weikai Ji[a,b,c], Omid Mahian[e], Shahab Bazri[e,f], Rad Sadri[g], Irfan Anjum Badruddin[h], **Somchai Wongwises**[i,j]

[a] *Jiangsu Provincial Key Laboratory of Solar Energy Science and Technology, School of Energy and Environment, Southeast University, Nanjing 210096, China*
[b] *Key Laboratory of Energy Thermal Conversion and Control of Ministry of Education, School of Energy and Environment, Southeast University, Nanjing 210096, China*
[c] *Engineering Research center of Building Equipment, Energy and Environment, Ministry of Education, Nanjing 210096, China*
[d] *College of Electrical, Energy and Power Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, China*
[e] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China*
[f] *Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran*
[g] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur 50630, Malaysia*
[h] *Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, King Khalid University, PO Box 394, Abha 61421, Kingdom of Saudi Arabia*
[i] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkmod, Bangkok, Thailand*
[j] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Over the last century, nanomaterial-based cooling/heating working fluids have been considered one of the most potent alternatives to the conventional heat transfer medium. Likewise, as one prevalent series of the applications and by utilization of much more potent eco-friendly fluids, the constant everyday attempt in the area of refrigeration, HVAC, and other associated systems has involved the usage of nanorefrigerants/nanolubricants. Indeed, the addition of high thermal conductive nanoparticles to the low thermal conductive traditional base fluids is one of the most attention-grabbing areas of research. In this current scientific review article, by considering boiling, condensation, or the related phenomena, the heat transfer rate and the thermophysical properties have been targeted to investigate the substantial effect of nanoparticle addition to common refrigerants or lubricants. At the end, the relevant research gaps, namely the heat transfer rate at an atomic level, the inconsistent behavior of nanofluids, the phase change enthalpy level, and other possible fields, were detected as a helpful benchmark for future studies.

Full article in *Int J Heat Mass Transf 2020;153:119611; doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.119611*

The effect of multi-wall carbon nanotubes/turbine meter oil nanofluid concentration on the thermophysical properties of lubricants

Hadi Pourpasha[a], Saeed Zeinali Heris[a], Omid Mahian[b], **Somchai Wongwises**[c]

[a] *Faculty of Chemical and Petroleum Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran*
[b] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*

The results indicated that the viscosity of pure lubricant was enhanced with the addition of MWCNTs and increased with decreasing temperature. The viscosity index at a concentration of 0.3 wt% was increased by 2.43%. The flash point temperature at concentrations of 0.3 wt% and 0.4 wt% was increased by 4.4%. Experiments were conducted to obtain the pressure drop data and friction factor. The friction factor increased for all concentrations of MWCNTs in pure oil; the highest increment in the friction factor, with the addition of 0.3 wt% nanoparticles to pure oil in 0.069 m/s inlet velocity, was 10.41%. The mean deviation between the experimental friction factor and simulation friction factor was 0.029.

Full article in *Powder Technol 2020;367:133-42; doi:10.1016/j.powtec.2020.03.037*

ราชบัณฑิตยสภา

Experimental investigation of the heat transfer and pressure drop characteristics of SiO_2/water nanofluids flowing through a circular tube equipped with free rotating swirl generators

Chaiwat Jumpholkul[a,b], Lazarus Godson Asirvatham[c], Ahmet Selim Dalkılıç[d], Omid Mahian[e,f], Ho Seon Ahn[g], Dong-Wook Jerng[h], **Somchai Wongwises**[b,i]

[a] *Mechatronics Engineering Program, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, Thailand*
[b] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India*
[d] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey*
[e] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[f] *Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran*
[g] *Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*
[h] *School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea*
[i] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

The heat transfer and pressure drop characteristics of SiO_2/water nanofluids flowing through a horizontal circular stainless steel tube equipped with free rotating swirl generators (FRSGs) at the entrance of a test tube are reported in this article. The experimental studies were performed with a Reynolds number ranging from 3500 to 13,000; volume concentrations of 0.5, 1, and 2 vol%; and inlet temperatures of 25, 30, and 35 °C, where a constant heat flux was imposed on a test tube. FRSGs made from aluminum, with three different twisted angles (30°, 60°, and 90°) and a length of 2.3 cm, were located at the entrance of the test tube. The results indicated that FRSGs had significant effects on heat transfer and pressure drop characteristics for the flow of both water and nanofluids in the tube. The Nusselt number increased with increasing volume concentration, inlet temperature, and Reynolds number. However, the friction factor of nanofluids flowing through FRSGs was significantly greater than that of water when the Reynolds number was lower than 6000. This is because FRSGs do not rotate under the given conditions. A maximum efficiency index of 1.57–1.7 was obtained when using SiO_2/water nanofluids with FRSGs at a volume concentration of 2 vol%, inlet temperature of 35 °C, and Reynolds number greater than 7000. On the other hand, the efficiency index value was lower than unity when the Reynolds number was lower than 7000 and with volume concentrations of 0.5 and 1 vol%. No significant differences were found among twisted angles of FRSGs on heat transfer, pressure drop, and efficiency index.

Full article in *Heat Mass Transf 2020;56(4):1613-26; doi:10.1007/s00231-019-02782-z*

Enhancing thermal conductivity of water by using TiC nanopowder with cryogenic treatment

D. Senthilkumar[a], **Somchai Wongwises**[b]

[a] *Department of Mechanical Engineering, P.A. College of Engineering and Technology, Pollachi, Coimbatore, Tamilnadu, India*

[b] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand*

The thermal conductivity of TiC/water nanofluid is found out at different weight fractions of 0.1%, 0.2% and 0.3% and the results are compared with water (base fluid). It has been shown that the thermal conductivity of TiC/water nanofluid is improved when compared with water. Then, an inexpensive cryogenic treatment is adopted to find the thermal conductivity of cryo-TiC/water nanofluid. It has been found that the cryogenic treatment on TiC nanopowder is further enhancing the thermal conductivity of TiC/water nanofluid. The lattice vibration of the particles is responsible for the improvement of thermal conductivity.

Full article in *Mater Res Innov 2020;24(3):145–51; doi:10.1080/14328917.2019.1619260*

ราชบัณฑิตยสภา

Cooling of high heat flux electronic devices using ultra-thin multiport minichannel thermosyphon

Stephen Manova[a], Lazarus Godson Asirvatham[a], Rajesh Nimmagadda[b], Jefferson RajaBose[a], **Somchai Wongwises**[c]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641 114, Tamil Nadu, India*

[b] *Centre for Advanced Energy Studies (CAES), Koneru Lakshmaiah Educational Foundation (Deemed to be University), Vaddeswaram, Guntur 522502, Andhra Pradesh, India*

[c] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bankok 10140, Thailand*

Studying multiport minichannels as thermosyphons are considered to be of great interest compared to cylindrical and flat shaped ones with single ports. In this study, a novel multiport minichannel (MPMC) thermosyphon (hydraulic diameter of 1.18 mm, length of 200 mm with 10 internal ports with thickness 0.1 mm each) with acetone as working fluid is experimentally investigated for cooling high heat flux electronic devices. Effect of heat load (10–50 W), filling ratio (40%, 50%, and 60%) and tilt angles (45°, 60° and 90°) on thermal resistance, convective heat transfer coefficients of evaporator and condenser, vapour velocity, flooding, sonic, boiling limits and efficiency are experimentally studied. Results showed 9.31% and 22.2% reduction in evaporator wall temperature and thermal resistance at optimum filling ratio (OFR) of 50%. Enhancement in evaporator heat transfer coefficient and thermal efficiency of 30.7% and 89.8% are respectively observed at OFR. Multiports present in minichannel acts as internal fins and increases the surface area and evaporation rate. Further multiports increases surface tension of condensate at right angles to the flow direction along with the effects of gravity enhancing the rate of condensation. Thus, the obtained experimental results will be useful in cooling of miniaturized high heat flux electronic devices.

Full article in *Appl Therm Eng 2020;169:114669; doi:10.1016/j.applthermaleng.2019.114669*

Experimental investigation on the performance of the air-based standing wave thermoacoustic refrigerator using heat pipe as heat exchangers

Praitoon Chaiwongsa[a], **Somchai Wongwises**[a,b]

[a] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*

[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

The coefficient of performance (COP) and relative coefficient of performance (COPR) of the standing wave thermoacoustic refrigerator (SWTAR) were investigated. The components of the SWTAR are a resonator tube, a stainless-steel bowl-shaped resonator cone, a commercial loudspeaker, a spiral stack, a cold side heat exchanger (CSHX) with miniature heat pipes (MHPs) and a hot side heat exchanger (HSHX). An operating frequency of 163 Hz was used in this study, with an acoustic power (AP) supply of 10, 20 and 30 W. Cooling loads were heat provided from a thermoelectric module (TEM) by joining the hot side of the TEM to the copper heat absorber and transferring heat to the CSHX through MHPs. The COP of the SWTAR increased with increasing cooling load. The slopes of the COP curves decreased with increasing AP. The COPR of the SWTAR increased with increasing cooling load until it was approximately 30% of AP.

Full article in *International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration 2020;28(1):2050007; doi:10.1142/S2010132520500078*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of sonication time on the evaporation rate of seawater containing a nanocomposite

Mohammad Mustafa Ghafurian[a,b], Zohreh Akbari[b], Hamid Niazmand[b], Roya Mehrkhah[c], **Somchai Wongwises**[d], Omid Mahian[a]

[a] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China*
[b] *Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[c] *Department of Chemistry, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[d] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand*

Sonication time has a significant contribution to the stability and properties of nanofluids (mixtures of nanoparticles and a base fluid). Finding the optimum sonication time can help to save energy and ensure optimal design. The present study deals with the sonication time effect on the evaporation rate of seawater containing a nanocomposite (i.e., a mixture of multi-walled carbon nanotubes and graphene nanoplates). For indoor experiments, a solar simulator was employed as the radiation source. At first, the nanofluid with a concentration of 0.01% wt. was sonicated in an ultrasonic bath for different times of 30, 60, 90, 120, 180, 240 min, and the associated zeta potential values were recorded to evaluate the stability. Next, the best time function was used to appraise the effect of concentration variations (0.001, 0.002, 0.004, 0.01, 0.02 and 0.04% wt.) and the light intensities (1.6, 2.6, and 3.6 suns) on the rate of solar steam generation. The results indicate that for a concentration of 0.01% wt. and under 3.6 suns, the highest evaporation efficiency of 61.3% would be achieved at 120 min sonication time.

Full article in *Ultrason Sonochem 2020;61:104817; doi:10.1016/j.ultsonch.2019.104817*

Multi-objective design optimization of a multi-generation energy system based on geothermal and solar energy

Seyed Mojtaba Alirahmi[a], Sajjad Rahmani Dabbagh[a], Pouria Ahmadi[a], **Somchai Wongwises**[b,c]

[a] *Advanced Energy Systems Lab (AESL), School of Mechanical Engineering, College of Engineering, University of Tehran, P.O. Box 11155-4563, Tehran, Iran*

[b] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand*

[c] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

In this paper, a multi-generation system based on geothermal energy and parabolic trough solar collectors is proposed for the simultaneous generation of power, cooling, freshwater, hydrogen, and heat. Power is generated by a combined steam Rankine cycle and an organic Rankine cycle. Ten different refrigerants are used for the organic Rankine cycle, among which R123 has the best performance. In addition, four fluids are used as the geothermal fluid, among which Therminol 59 has recorded the best performance. Solar intensity, geothermal mass flow rate, geothermal fluid temperature, and steam turbine inlet pressure have proven to be the most prominent parameters affecting the exergy efficiency and cost. After analyzing the proposed system from the energy, exergy and exergoeconomic points of view, a multi-objective-optimization-genetic-algorithm is applied for improving the performance of the system. In order to apply the multi-objective optimization, Engineering Equation Solver and MATLAB software are linked together by the Dynamic Data Exchange method. According to the obtained results. The results show that the exergy efficiency of the system and the total unit cost respectively reach to 29.95% and 129.7 $/GJ at the optimum point.

Full article in *Energy Convers Manag 2020;205:112426; doi:10.1016/j.enconman.2019.112426*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of geometrical parameters on the evaporative heat transfer and pressure drop of R-134a flowing in dimpled tubes

Kanit Aroonrat[a], Lazarus Godson Asirvatham[b], Ahmet Selim Dalkılıç[c], Omid Mahian[d,e], Ho Seon Ahn[f], **Somchai Wongwises**[a,g]

[a] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand*
[b] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India*
[c] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Istanbul, Besiktas, Turkey*
[d] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[e] *Renewable Energy and Micro/Nano Sciences Lab., Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
[f] *Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*
[g] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, 12120, Thailand*

An investigation was experimentally performed to explore the influence of geometrical parameters on the evaporative heat transfer coefficient and pressure drop of R-134a in dimpled tubes. The test sections were the counter-flow tube-in-tube heat exchanger, where the refrigerant was evaporated in the inner tube and hot water flows in the annulus. Seven dimpled tubes with various helical pitches (p), dimpled pitches (z), and dimpled depths (e) were used as the test tubes. The test runs were carried out over mass fluxes of 300, 400, and 500 kg/m^{2}s; heat fluxes of 20, 25, and 30 kW/m^2; and evaporating temperatures of 7, 10, and 13 °C. The results show the heat transfer enhancement factor (HF) and pressure drop penalty factor (PF) increase with a rise in e and a decrease in p and z. The HF and PF range between 1.03–1.7 and 1.76–9.00, respectively. The correlations for predicting the Nusselt number and the friction factor of R-134a during evaporation in dimpled tubes are proposed.

Full article in *Heat Mass Transf 2020;57:465-79; doi:10.1007/s00231-020-02956-0*

Single phase flow of nanofluid including graphite and water in a microchannel

Oğuzhan Yıldız[a], Özgen Açıkgöz[b], Güldem Yıldız[c], Mustafa Bayrak[a], Ahmet Selim Dalkılıç[b], **Somchai Wongwises**[d]

[a] *Natural Gas and Installation Technologies Program, Electric and Energy Department, Vocational School of Technical Sciences, Nigde Omer Halisdemir University, 51240, Niğde, Turkey*

[b] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University (YTU), Yildiz, Besiktas, 34349, Istanbul, Turkey*

[c] *Department of Mathematics, Faculty of Science and Arts, Niğde Ömer Halisdemir University, Merkez, 51240, Niğde, Turkey*

[d] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangmod, Bangkok, 10140, Thailand*

In this study, convective heat transfer performance of a nanofluids containing graphite is studied in an industrial microchannel. In the experiments, initially, to prepare nanofluids at the volume fraction values of 0.5, 1, 1.5, 2%, distilled water has been employed as the base liquid. To provide sedimentation and stabilization of nanofluids in distilled water, Cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) is utilized as surfactant. Thermophysical properties of nanofluids such as thermal conductivity, dynamic viscosity, and specific heat are determined experimentally. Furthermore, by building an experimental setup, in the temperature range of 20–30 °C and with temperature intervals of 2 °C, performance experiments are carried out in a microchannel of which hydraulic diameter is 1.6×10^{-3} m. Additionally, experiments have been conducted using nanofluids at different volumetric rates from 1 to 7 l min^{-1}, heat fluxes from 100 to 1100 W, and volume fractions from 0.5 to 2%. Measuring heat flux, temperature, and flow rate, outcomes such as convective heat transfer coefficient, Reynolds number, and Nusselt number are calculated. The validation process of the experimental results has been performed by plotting the figures of Nusselt numbers vs Reynolds ones, and heat transfer coefficient vs supplied heat considering distilled water and nanofluids having various volumetric proportions. Regarding with the performance of nanofluids against distilled water under similar operating conditions, some proportional positive increase are acquired. Using outcomes attained from experiments, new correlations for Nusselt number have been derived with the R^2 values around 0.96, and afterward by means of those correlations experimental data have been compared with those in the literature. A large number of measured and calculated data are given in the paper for other researchers to validate their theoretical models.

Full article in *Heat Mass Transf 2020;56:1-24; doi:10.1007/s00231-019-02663-5*

ราชบัณฑิตยสภา

Effect of sonication time on the stability and viscosity of functionalized MWCNT-based nanolubricant

Ahmet Selim Dalkilic[a], Bedri Onur Küçükyıldırım[b], Ayşegül Akdoğan Eker[b], Faruk Yıldız[a], Altuğ Akpinar[b], Chaiwat Jumpholkul[c], **Somchai Wongwises**[d]

[a] *Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University (YTU), Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey*
[b] *Materials Science and Manufacturing Technologies Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University (YTU), Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey*
[c] *Mechanical Engineering Program, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung Campus, Phatthalung, Thailand*
[d] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), 126 Bangmod, Tongkru, Bangkok 10140, Thailand*

Background: Active scholars in the nanofluid field have continuously attempted to remove the associated challenge of the stability of nanofluids via various approaches, such as functionalization and adding a surfactant. After preparing a stable nanofluid, one must measure the properties, as this is vital in the design of thermal systems.
Objective: Authors aimed to investigate the stability and viscosity of refrigeration lubrication oilbased nanofluids containing functionalized MWCNTs. The effects of concentration and temperature on viscosity were studied. Furthermore, the present study focused on the effect of sonication time on the stability and viscosity of the prepared samples.
Methods: After the preparation of chemically functionalized MWCNTs, solutions were dispersed with an ultrasonic homogenizer for 2, 4 and 8 hours sonication at maximum power. Viscosity measurements for all samples were made 10 minutes after sonication by adjusting the proper spinning velocity using a digital rotary viscometer.
Results: The first part deals with the stability of the nanofluid as a nanolubricant, and the second one investigates the viscosity of the nanofluid and the effects of various parameters on it. The last one is related to the validation of the measured viscosity values by means of well-known empirical correlations. The measured data are given for validation issues.
Conclusion: The samples will have higher stability by increasing the time of sonication. The viscosity of a nanofluid does not change with the increase of sonication time to two hours and higher. Up to mass concentration of 0.1%, the effective viscosity increases with adding nanotubes linearly.

Full article in *Curr Nanosci 2020;16(4):639-54; doi:10.2174/1573413715666190710161617*

Heating and cooling capacity of phase change material coupled with screen mesh wick heat pipe for thermal energy storage applications

Rajendran Ramesh Palappan[a], Avadaiappa Pillai Pasupathy[b], Lazarus Godson Asirvatham[c], Trijo Tharayil[d], **Somchai Wongwises**[e,f]

[a] *Anna University, Chennai, Tamil Nadu, India*
[b] *SECAB Institute of Engineering and Technology, Jala Nagar, Vijayapura, Karnataka*
[c] *Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, India*
[d] *Department of Mechanical Engineering, Sree Buddha College of Engineering, Pattoor, Alappuzha, India*
[e] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Tongkru, Bangkok, Thailand*
[f] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, Thailand*

The thermal performance of a phase change material (PCM) heat pipe system is experimentally analysed using acetone as heat pipe fluid in a heat load range of 10-50 W at different flow rates of the condenser coolant. The evaporator of the heat pipe is enclosed in a chamber which filled with a PCM or water. Heat inputs are applied at the evaporator of the heat pipe through the PCM or water. In this study, the heat retention as well as cooling time of the PCM-water are estimated at different heat loads and flow rates of condenser coolant. Similarly, the thermal resistance, evaporator and condenser heat transfer coefficients are also estimated at different heat loads. It is observed that the PCM takes more time during heating and cooling cycles to reach the steady-state temperatures and the temperature values reached during heating are also higher for PCM compared to water. The use of PCM enhances the thermal storage capacity and shows a maximum enhancement of 200% in heat retention time compared to water at 50 W. Moreover, a maximum enhancement of 63.6% is observed in the steady-state temperature of the PCM compared to water. Similarly thermal resistance, evaporator wall temperature and heat transfer coefficients of the heat pipe also vary for PCM and water. The experimental results indicate that PCM or water can be used in this combined system depending upon requirement of thermal storage or electronics cooling.

Full article in *Therm Sci 2020;24(2):723-34; doi:10.2298/TSCI180207237P*

ราชบัณฑิตยสภา

Three-dimensional modelling of natural convection and entropy generation in a vertical cylinder under heterogeneous heat flux using nanofluids

Iman Rashidi[a], Lioua Kolsi[b], Goodarz Ahmadi[c], Omid Mahian[d], **Somchai Wongwises**[e], E. Abu-Nada[f]

[a] *Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran*
[b] *Department of Mechanical Engineering, University of Hail College of Engineering, Hail, Saudi Arabia and Laboratoire de Métrologie et des Systèmes Énergétiques, École Nationale d'Ingénieurs, University of Monastir, Monastir, Tunisia*
[c] *Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Clarkson University, Potsdam, New York, USA*
[d] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China and Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran*
[e] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand*
[f] *Khalifa University of Science and Technology, Abu Dhabi, United Arab Emirates*

Purpose: This study aims to investigate a three-dimensional computational modelling of free convection of Al_2O_3 water-based nanofluid in a cylindrical cavity under heterogeneous heat fluxes that can be used as a thermal storage tank.

Design/methodology/approach: Effects of different heat flux boundary conditions on heat transfer and entropy generation were examined and the optimal configuration was identified. The simulation results for nanoparticle (NP) volume fractions up to 4 per cent, and Rayleigh numbers of 10^4, 10^5 and 10^6 were presented.

Findings: The results showed that for low Ra (10^4) the heat transfer and entropy generation patterns were symmetric, whereas with increasing the Rayleigh number these patterns became asymmetric and more complex. Therefore, despite the symmetric boundary conditions imposed on the periphery of the enclosure (uniform in θ), it was necessary to simulate the problem as three-dimensional instead of two-dimensional. The simulation results showed that by selecting the optimal values of heat flux distribution and NP volume fraction for these systems the energy consumption can be reduced, and consequently, the energy efficiency can be ameliorated.

Originality/value: The results of the present study can be used for the design of energy devices such as thermal storage tanks, as both first and second laws of thermodynamics have been considered. Using the optimal design will reduce energy consumption.

Full article in *Int J Numer Methods Heat Fluid Flow 2020;30(1):119-42; doi:10.1108/HFF-12-2018-0731*

Experimental investigation on heat transfer and flow characteristics of R-134a during vaporization inside a plate heat exchanger with rough surface

Jutapat Soontarapiromsook[a], Lazarus Godson Asirvatham[b], Ahmet Selim Dalkılıç[c], Omid Mahian[d], **Somchai Wongwises**[a,e], Ho Seon Ahn[f]

[a] *Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE) Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) Bangkok 10140, Thailand*
[b] *Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India*
[c] *Department of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey*
[d] *School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China*
[e] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[f] *Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*

New experimental data were presented on the effect of heat exchanger plate surface roughness, mass flux, average quality, heat flux, and temperature on the evaporative heat transfer coefficient (HTC) and frictional pressure gradient (FPG) of R-134 flowing in a plate heat exchanger (PHE). Three different plate surface roughness of 0.594 μm, 1.816 μm, and 2.754 μm, were used. A commercial herringbone PHE was tested under the counterflow arrangement. The experiments were done at the heat fluxes ranging between 5 and 15 kW/m^2, the mass fluxes were between 67 and 96 kg/m^{2}s, and the saturation temperatures ranging from 10 to 20 °C. The results showed that the HTC and FRG increased with increasing mass flux, heat flux, average quality and surface roughness. Conversely, they were slightly decreased with an increase in saturation temperature. The optimum thermal performance of a PHE appeared at high plate surface roughness and average quality by about 0.2. The correlations for predicting the Nusselt number and friction factor were proposed for practical applications.

Full article in *Int J Heat Mass Transf 2020;160:120221; doi:10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.120221*

ราชบัณฑิตยสภา

Thermal management of electronic devices using gold and carbon nanofluids in a lid-driven square cavity under the effect of variety of magnetic fields

Rajesh Nimmagadda[a], Rony Reuven[b], Lazarus Godson Asirvatham[c], **Somchai Wongwises**[d,e]

[a] *Center for Advanced Energy Studies, Koneru Lakshmaiah Educational Foundation, Vaddeswaram, India*
[b] *Research and Development Division, Nuclear Research Center Negev, Be'er Sheva, Israel*
[c] *Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, India*
[d] *Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*
[e] *National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani, Thailand*

Heat is an inevitable by-product of every electronic device and thermal management is very much essential for them to improve reliability and to prevent premature failure. Liquid coolants are one of the best switching options to achieve higher cooling rates. However, by adopting them in cooling systems such as microchannel heat sinks in which flow enters in to and out of the system may cause leakage of the coolant, which results in the complete firing of the electronic device. Hence, in the present study, this problem is avoided by adopting lid-driven square cavity as a cooling system. A 2-D numerical study has been carried out to obtain the convective heat transfer efficiency (CHTE) of gold and carbon nanofluid (NF) in a lid-driven square cavity over silicon solid block under the influence of a variety of magnetic fields. The geometrical domain consists of a square cavity containing NF that is driven by means of lid moving in one direction. This circulating NF will extract an enormous amount of heat from the solid block underneath the cavity resulting in conjugate heat transfer. A finite volume method-based conjugate homogeneous heat transfer model has been developed, validated, and used in the present study. The heat efficient Gold (Au) and single-walled carbon nanotube (SWCNT) NF pairs obtained by Nimmagadda and Venkatasubbaiah are used in the present study. Moreover, efficiently varied magnetic fields identified by Nimmagadda et al. are also implemented and compared with the uniform magnetic field. Furthermore, the magnetic field is applied over the geometrical domain along the two axial directions separately and the effective CHTE is obtained. The significant impact of broad parameters, such as magnetic field type, location and strength, nanoparticle concentration and type, and Reynolds number on the CHTE, is systematically analyzed and presented.

Full article in *IEEE Trans Compon Packag Manuf Technol 2020;10(11):1868-78; doi:10.1109/TCPMT.2020.3008786*

Molecular phylogeny and species delimitation of the freshwater prawn *Macrobrachium pilimanus* species group, with descriptions of three new species from Thailand

Warut Siriwut[1], Ekgachai Jeratthitikul[1], **Somsak Panha**[2,4], Ratmanee Chanabun[3], Chirasak Sutcharit[2]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.*
[3] *Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakhon Nakhon.*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand.*

Specific status and species boundaries of several freshwater prawns in the *Macrobrachium pilimanus* species group remain ambiguous, despite the taxonomic re-description of type materials and additional specimens collected to expand the boundaries of some species. In this study, the "*pilimanus*" species group of *Macrobrachium* sensu Johnson (1958) was studied using specimens collected from montane streams of Thailand. Molecular phylogenetic analyses based on sequences of three molecular markers (COI, 16S and 18S rRNA) were performed. The phylogenetic results agreed with morphological identifications, and indicated the presence of at least nine putative taxa. Of these, six morphospecies were recognised as *M. malayanum, M. forcipatum, M. dienbienphuense, M. hirsutimanus, M. eriocheirum, and M. sirindhorn*. Furthermore, three morphologically and genetically distinct linages were detected, and are described herein as ***M. naiyanetri Siriwut sp. nov., M. palmopilosum Siriwut sp. nov. and M. puberimanus Siriwut sp. nov.*** The taxonomic comparison indicated wide morphological variation in several species and suggested additional diagnostic characters that are suitable for use in species diagnoses, such as the shape and orientation of fingers, the rostrum form, and the presence or absence of velvet pubescence hairs and tuberculated spinulation on each telopodite of the second pereiopods. The "*pilimanus*" species group was portrayed as non-monophyletic in both ML and BI analyses. The genetic structure of different geographical populations in Thailand was detected in some widespread species. The species delimitation based on the four delimitation methods (BIN, ABGD, PTP and GMYC) suggested high genetic diversity of the "*pilimanus*" species group and placed the candidate members much higher than in previous designations based on traditional morphology. This finding suggests that further investigation of morphological and genetic diversity of Southeast Asian freshwater prawns in the genus *Macrobrachium* is still required to provide a comprehensive species list to guide efforts in conservation and resource management.

Full article in *Peer J 2020;8:e10137; doi:10.7717/peerj.10137*

ราชบัณฑิตยสภา

A new micropolydesmoid millipede of the genus *Eutrichodesmus* Silvestri, 1910 from Cambodia, with a key to species in mainland Southeast Asia (Diplopoda, Polydesmida, Haplodesmidae)

Ruttapon Srisonchai[1], Natdanai Likhitrakarn[2], Chirasak Sutcharit[1], Ekgachai Jeratthitikul[3], Warut Siriwut[3], Phanara Thrach[4,5], Samol Chhuoy[4,5], Peng Bun Ngor[4,5], **Somsak Panha**[1,6]

[1] *Animal Systematics Research Unit, Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Patumwan, Bangkok 10330, Thailand.*
[2] *Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290, Thailand.*
[3] *Animal Systematics and Molecular Ecology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand.*
[4] *Inland Fisheries Research and Development Institute (IFReDI), Fisheries Administration, No. 86, Norodom Blvd., PO Box 582, Phnom Penh, Cambodia.*
[5] *Wonders of the Mekong Project, c/o IFReDI, No. 86, Norodom Blvd., PO Box 582, Phnom Penh, Cambodia.*
[6] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*

The micropolydesmoid millipede family Haplodesmidae is here recorded from Cambodia for the first time through the discovery of the first, new species of the genus *Eutrichodesmus* Silvestri, 1910: *E. cambodiensis* **sp. nov.** This new species is described from two limestone habitats in Kampot Province, based on abundant material. It is easily distinguished from all related congeners by the following combination of characters: body greyish-brown; limbus roundly lobulate; solenomere partially divided from acropodite by a digitiform lobe, but without hairpad. Brief remarks on the previously-proposed "*pecularis*-group" are provided and a second group, the "*demangei*-group", is established and discussed on the basis of morphological evidence, updating the number of recognised species groups of *Eutrichodesmus* to two. Detailed morphological illustrations, photographs and a distribution map, as well as remarks on its habitat and mating behaviour of the new species are presented. Furthermore, the current distributions of all 55 presently-known species of *Eutrichodesmus* are provided and a key to all 23 species that occur in mainland Southeast Asia is given.

Full article in *ZooKeys 2020;996:59-91; doi:10.3897/zookeys 996.57411*

Molecular phylogeny of the limacoid snail family Dyakiidae in Southeast Asia, with the description of a new genus and species

Parin Jirapatrasilp[1], Piyoros Tongkerd[1], Ekgachai Jeratthitikul[2], Thor-Seng Liew[3], Arthit Pholyotha[1], Chirasak Sutcharit[1], **Somsak Panha**[1,4]

[1] *Animal Systematics Research Unit, Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.*
[2] *Animal Systematics and Molecular Ecology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand.*
[3] *Institute for Tropical Biology and Conservation, Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand.*

Members of the terrestrial snail family Dyakiidae from Southeast Asia show a distinct geographical distribution pattern and possess different degrees of complexity in their amatorial organ gland. This study is the first molecular phylogeny of ten of the 12 genera in this family, performed to provide insights into the origin of Dyakiidae and the evolution of their shells and amatorial organ gland structure. A new genus and new species, ***Pseudoquantula lenticularis*** Jirapatrasilp & Panha **gen. & sp. nov.**, was uncovered based on its distinct morphological characters and molecular divergence. All other genera were retrieved as monophyletic except for *Dyakia*. Mainland Southeast Asia was inferred to be the ancestral range of the Dyakiidae, and the lineages then dispersed to and diversified in Borneo. Cladistic analysis showed that all 14 morphological characters used in this study were homoplastic. These results disagree with the previous amatorial organ transformation series, in which neither *Pseudoplecta* nor *Quantula* was ancestral to the other genera. The enigmatic genus *Pseudoplecta*, which lacks an amatorial organ gland, exhibited secondary loss.

Full article in *Zool J Linn Soc 2020;1-31; doi:10.1093/zoolinnean/zlaa129*

ราชบัณฑิตยสภา

Color and molecular structure alterations of brazilein extracted from *Caesalpinia sappan* L. under different pH and heating conditions

Luxsika Ngamwonglumlert[a], **Sakamon Devahastin**[a,b], Naphaporn Chiewchan[a], G. S. Vijaya Raghavan[c]

[a] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Tungkru, Bangkok, 10140, Thailand*
[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*
[c] *Department of Bioresource Engineering, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, McGill University, 21111 Lakeshore Road, Ste. Anne de Bellevue, Quebec, H9X 3V9, Canada*

Brazilein extract from sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.) has potential for use as natural food colorant since it has no unique flavor and taste. Although brazilein has long been applied in several traditional foods and beverages, information on its stability, which is of importance for practical application, is still limited. In this work, brazilein was isolated from sappan wood; its purity was confirmed by nuclear magnetic resonance spectroscopy. Relations between molecular structures and color as well as thermal stabilities of brazilein in aqueous solutions at pH 3, 7 and 9 were for the first time investigated. At the lowest pH, zero net-charge structure of brazilein, which exhibited yellow color, was predominantly found. The deprotonated and fully deprotonated structures of brazilein, which exhibited orange and red colors, respectively, were found when pH of the aqueous solutions increased. The forms of brazilein existing at the higher pH suffered extensive degradation upon heating, while the form existing at the lowest pH possessed higher stability. Heat-induced deprotonation and degradation were confirmed by UV–visible and Fourier-transform infrared spectra as well as losses of brazilein content.

Full article in *Sci Rep 2020;10:12386; doi:10.1038/s41598-020-69189-3*

Physical properties, microstructure and digestion behavior of amylose-lipid powder complexes prepared using conventional and spray-drying based methods

PheakdeyYun[a], **Sakamon Devahastin**[a,b], Naphaporn Chiewchan[a]

[a] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Tungkru, Bangkok, 10140, Thailand*
[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand*

A spray-drying (SD) based method was proposed to prepare amylose-lipid powder complexes from high-amylose Thai rice flour and rice bran oil. Selected properties (moisture content, water activity, hygroscopicity, bulk density, X-ray diffraction pattern, thermal property and Fourier transform infrared spectrum), microstructure and *in vitro* digestion behavior of the powder prepared using different conditions (temperatures of 150 to 200°C and rice bran oil contents of 0, 10, 30 and 50% w/w) were compared with those of powder prepared using the conventional hot air drying (CV at 40°C) method. SD powders showed higher hygroscopicity values due to their smaller sizes. Added oil resulted in a porous structure for CV powder but hollow, dent and fused structures for SD powder; the latter structures led to lower bulk densities than CV powder. CV and SD powders showed similar melting temperatures and X-ray diffraction patterns. A higher drying temperature with SD, however, promoted formation of resistant starches and hence the lower digestion rate of the powder. SD powder prepared with no added oil at 150°C showed the lowest digestion rate as well as a moderate glycemic index value of 63 ± 5.

Full article in *Food Biosci 2020;37:100724; doi:10.1016/j.fbio.2020.100724*

ราชบัณฑิตยสภา

Plant carotenoids evolution during cultivation, postharvest storage, and food processing: A review

Luxsika Ngamwonglumlert[a], **Sakamon Devahastin**[a,b], Naphaporn Chiewchan[a], Vijaya Raghavan[c]

[a] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*
[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Bioresource Engineering, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Macdonald Campus, McGill University, Montreal, Quebec, Canada*

Carotenoids in nature are predominantly C40 hydrocarbons that may contain oxygenated functional groups. Although they are well-recognized to exhibit key human health benefits, they cannot be synthesized in the human body and must be obtained from the diet. Fruit and vegetables are the primary dietary sources of carotenoids because plants automatically synthesize these compounds to protect cells from oxidative damage that may occur upon photosynthesis due to light. Biosynthesis and accumulation of carotenoids in plants begin during cultivation through postharvest storage. However, these compounds naturally degrade upon plant senescence and also during food processing (e.g., blanching, pasteurization, and drying). In this article, evolution of carotenoids during cultivation, postharvest storage, and food processing is comprehensively reviewed. Appropriate conditions and methods to cultivate, store, and process fruit and vegetables to help retard carotenoid degradation and enhance carotenoid biosynthesis are also reviewed and identified.

Full article in *Compr Rev Food Sci Food Saf 2020;19:1561-604; doi:10.1111/1541-4337.12564*

Profiles of prebiotic fructooligosaccharides, inulin and sugars as well as physicochemical properties of banana and its snacks as affected by ripening stage and applied drying methods

Patsaporn Pongmalai[a], **Sakamon Devahastin**[a,b]

[a] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand*
[b] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Contents of fructooligosaccharides and inulin along with those of selected sugars in fresh banana of different ripening stages were first determined. Banana was then processed into snacks either by hot air drying (HD) or low-pressure superheated steam drying (LPSSD). Selected physicochemical properties of both fresh banana (moisture content, water activity, flesh-to-peel ratio, total soluble solids content, pH, titratable acidity and firmness) and its snacks (microstructure, texture and color) were investigated. Fresh banana of ripening stage 5 exhibited higher fructooligosaccharides, inulin and sugar contents; its snacks also possessed maximum fructooligosaccharides and inulin contents. Drying methods did not have any significant effect on the contents of these prebiotics. Although snacks from banana of ripening stage 5 possessed higher sugar contents, such contents, when snacks are consumed at the recommended amount, are still lower than the recommend daily intake. Stage-5 LPSSD snack exhibited better texture and color than its HD counterpart, so the former has a potential of being a prebiotic-based snack.

Full article in *Dry Technol 2020;38:724-34; doi:10.1080/07373937.2019.1700517*

ราชบัณฑิตยสภา

Synthesis of dimethyl ether via CO_2 hydrogenation: Effect of the drying technique of alumina on properties and performance of alumina-supported copper catalysts

Chalida Niamnuy[a,b], Pawanrat Prapaitrakul[a], Noppadol Panchan[c], Anusorn Seubsai[a,b], Thongthai Witoon[a,b], **Sakamon Devahastin**[d,e], Metta Chareonpanich[a,b]

[a] *KU-Green Catalysts Group, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, 50 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand*
[b] *Research Network of NANOTEC-KU on NanoCatalysts and NanoMaterials for Sustainable Energy and Environment, Kasetsart University, 50 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand*
[c] *Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Mahanakorn University of Technology, 140 Cheum-Sampan Road, Nongchok, Bangkok 10530, Thailand*
[d] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Tungkru, Bangkok 10140, Thailand*
[e] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Thermal treatment during catalyst preparation is one of the important factors affecting the characteristics and performance of a catalyst. To improve the catalytic performance of an alumina-supported copper catalyst prepared by an impregnation method for dimethyl ether (DME) synthesis from CO_2, the effects of the use of hot air and infrared drying as well as calcination at 600 and 900 °C to prepare alumina supports were investigated. Infrared drying could shorten the required drying time by 75% when compared with hot air drying. Infrared drying could also help maintain the pore size and pore volume of the supports, leading to their larger surface areas. Different drying techniques were additionally noted to result in different sizes and shapes of the pores as well as to different copper distributions and intensities of acid sites of the catalyst. An increase in the calcination temperature resulted in a decrease in the surface area of the supports because of particle aggregation. The drying technique exhibited a more significant effect than calcination temperature on the space-time yield of DME. A catalyst utilizing the support prepared by infrared drying and then calcined at 600 °C exhibited the highest yield of DME (40.9 g_{DME} kg_{cat}^{-1} h^{-1}) at a reaction temperature of 300 °C. Stability of the optimal catalyst, when monitored over a 24 h period, was noted to be excellent.

Full article in *ACS Omega 2020;5:2334–44; doi:10.1021/acsomega.9b03713*

Evolution of important glucosinolates in three common *Brassica* vegetables during their processing into vegetable powder and *in vitro* gastric digestion

Thitima Kuljarachanan[a,b], Nan Fu[a], Naphaporn Chiewchan[b], **Sakamon Devahastin**[b,c], Xiao Dong Chen[a]

[a] *Suzhou Key Laboratory of Green Chemical Engineering, School of Chemical and Environmental Engineering, College of Chemistry, Chemical Engineering and Materials Science, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123, China*

[b] *Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Tungkru, Bangkok 10140, Thailand*

[c] *The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Evolution of important glucosinolates (GLSs), namely, sinigrin, glucoraphanin, glucoerucin and glucobrassicin, in three commonly consumed *Brassica* vegetables *viz.* white cabbage, Chinese cabbage and bok choy during their processing into vegetable powder was investigated. Drying was noted to be a major processing step causing significant losses of GLSs. Interestingly, different GLSs and even the same GLSs in different vegetables showed different thermal stabilities during drying. The stability of GLSs in vegetable powder during *in vitro* gastric digestion was also studied. Glucoraphanin exhibited the highest stability while glucobrassicin was the most vulnerable GLS under *in vitro* gastric conditions. White cabbage is found to be a promising material for the production of vegetable powder as it contains high contents of GLSs, especially glucoraphanin and glucoerucin, which are important precursors of anticarcinogenic compounds, namely sulforaphane and erucin. These two GLSs were also noted to be stable during *in vitro* gastric digestion.

Full article in *Food Funct 2020;11:211-20; doi:10.1039/C9FO00811J*

ราชบัณฑิตยสภา

A concise history of drying

Sakamon Devahastin[1,2],Maturada Jinorose[3]

[1] *King Mongkut's University of Technology Thonburi, Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Bangkok 10140, Thailand*
[2] *The Royal Society of Thailand, The Academy of Science, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*
[3] *King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Bangkok 10520, Thailand*

Concluding Remarks: In this chapter, a concise history of drying in general and pharmaceutical drying in particular is given. Brief histories of some major drying technologies that are in use in the pharmaceutical industry are also reviewed. Knowing the history, even in its brevity as is the case of this chapter, should give the reader a better appreciation (and more enjoyment!) of the exciting scientific and technological details of the various drying technologies applicable for an array of pharmaceutical products that will follow in the latter chapters of this book.

Full chapter in *Ohtake S, Izutsu K, Lechuga-Ballesteros D, editors. Drying Technologies for Biotechnology and Pharmaceutical Applications. 1st ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.; 2020. p.9-18.*

The Durian: botany, horticulture, and utilization

Saichol Ketsa[1,2], Apinya Wisutiamonkul[3] Yossapol Palapol[4], Robert E. Paull[5]

[1] *Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok,Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[3] *Expert Centre of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), Khlong Luang, Pathum Thani, Thailand*
[4] *Division of Agricultural Technology, Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi Campus, Thamai, Chanthaburi, Thailand, Yossapol Palapol, Robert E. Paull*
[5] *Department of Tropical Plant and Soil Sciences, University of Hawaii at Manoa, HI, USA*

Durian is native to Southeast Asia where it is grown commercially. It is also a common feature of home gardens in rural areas. The durian has been introduced to other tropical countries where limited commercial production occurs, although it is commonly found in arboretums. It is known for its unique intense aroma and its sweet custard-like aril flesh, which have led to its title of "King of Fruit." It has ardent afficionados who strongly advocate the appeal and benefits of the fruit. The aril flesh contains a number of different bioactive compounds, many of which are beneficial to human health. Processed durian products are available worldwide and are in demand by consumers. A short period of water stress induces flowering and, though there are some differences amongst cultivars, this stress requirement leads to periods when there is an excess fruit available in markets. This climacteric fruit has a short postharvest life at ambient temperatures that has posed problems in extending the marketing period, and this is compounded by its strong and particular smell that makes it difficult to export to distant markets. Research is needed to develop improved cultivars that have both disease and insect resistance, to develop production practices that control flowering and enhance yield and fruit quality, and to extend knowledge of postharvest physiology and technology to improve handling and to extend the fresh market period within the postharvest chain.

Full chapter in *Ian Warrington, editor. Horticultural Reviews. First Edition. John Wiley & Sons, Inc; 2020;47: 125-211*

ราชบัณฑิตยสภา

Characterization of *Sporidiobolus ruineniae* A45.2 cultivated in tannin substrate for use as a potential multifunctional probiotic yeast in aquaculture

Apinun Kanpiengjai [1,2,*], Chartchai Khanongnuch[3], **Saisamorn Lumyong** [2,4,5], Aksarakorn Kummasook[6], Suwapat Kittibunchakul[7]

[1] *Division of Biochemistry and Biochemical Technology, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Division of Biotechnology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Mae-Hia, Chiang Mai 50100, Thailand*
[4] *Division of Microbiology, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*
[6] *Unit of Excellence in Infectious Disease, Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Muang, Phayao 56000, Thailand*
[7] *Institute of Nutrition, Mahidol University, 999 Phutthamonthon 4 Rd., Nakhon Pathom 73170, Thailand*

At present, few yeast species have been evaluated for their beneficial capabilities as probiotics. *Sporidiobolus ruineniae* A45.2, a carotenoid-producing yeast, was able to co-produce cell-associated tannase (CAT), gallic acid and viable cells with antioxidant activity when grown in a tannic acid substrate. The aim of this research study was to identify the potential uses of *S. ruineniae* A45.2 obtained from a co-production system as a potential feed additive for aquaculture. *S. ruineniae* A45.2 and its CAT displayed high tolerance in pH 2.0, pepsin, bile salts and pancreatin. Furthermore, its viable cells were characterized by moderate hydrophobicity, high auto-aggregation and moderate co-aggregation with *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* ser. Thyphimurium and *Streptococcus agalactiae*. These attributes promoted *S. ruineniae* A45.2 as a multifunctional probiotic yeast. In addition, the intact cells possessed antioxidant activities in a 100–150 µg gallic acid equivalent (GAE)/mL culture. Remarkably, the fermentation broth demonstrated higher antioxidant activity of 9.2 ± 1.8, 9.0 ± 0.9, and 9.8 ± 0.7 mg GAE/mL culture after FRAP, DPPH and ABTS assays, respectively. Furthermore, higher antimicrobial activity was observed against *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* and *Strep. agalactiae*. Therefore, cultivation of *S. ruineniae* A45.2 with a tannic acid substrate displayed significant potential as an effective multifunctional feed additive.

Full article in *J Fungi 2020;6(4):378; doi:10.3390/jof6040378*

Rhizobacteria and arbuscular mycorrhizal fungi of oil crops (physic nut and sacha inchi): A cultivable-based assessment for abundance, diversity, and plant growth-promoting potentials

Janjira Wiriya[1,2], Chakrapong Rangjaroen[3], Neung Teaumroong[4], Rungroch Sungthong[5], **Saisamorn Lumyong**[1,6,7]

1 Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
2 Graduate School, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand 3 Department of Agricultural Management Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok 10220, Thailand
4 School of Biotechnology, Institute of Agricultural Technology, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand
5 Laboratory of Hydrology and Geochemistry of Strasbourg, University of Strasbourg, UMR 7517 CNRS/EOST, Strasbourg CEDEX 67084, France
6 Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
7 Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

Nowadays, oil crops are very attractive both for human consumption and biodiesel production; however, little is known about their commensal rhizosphere microbes. In this study, rhizosphere samples were collected from physic nut and sacha inchi plants grown in several areas of Thailand. Rhizobacteria, cultivable in nitrogen-free media, and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi were isolated and examined for abundance, diversity, and plant growth-promoting activities (indole-3-acetic acid (IAA) and siderophore production, nitrogen fixation, and phosphate solubilization). Results showed that only the AM spore amount was affected by plant species and soil features. Considering rhizobacterial diversity, two classes—*Alphaproteobacteria* (*Ensifer* sp. and *Agrobacterium* sp.) and *Gammaproteobacteria* (*Raoultella* sp. and *Pseudomonas* spp.)—were identified in physic nut rhizosphere, and three classes; Actinobacteria (*Microbacterium* sp.), *Betaproteobacteria* (*Burkholderia* sp.) and *Gammaproteobacteria* (*Pantoea* sp.) were identified in the sacha inchi rhizosphere. Considering AM fungal diversity, four genera were identified (*Acaulospora, Claroideoglomus, Glomus,* and *Funneliformis*) in sacha inchi rhizospheres and two genera (*Acaulospora* and *Glomus*) in physic nut rhizospheres. The rhizobacteria with the highest IAA production and AM spores with the highest root-colonizing ability were identified, and the best ones (Ensifer sp. CM1-RB003 and *Acaulospora* sp. CM2-AMA3 for physic nut, and *Pantoea* sp. CR1-RB056 and *Funneliformis* sp. CR2-AMF1 for sacha inchi) were evaluated in pot experiments alone and in a consortium in comparison with a non-inoculated control. The microbial treatments increased the length and the diameter of stems and the chlorophyll content in both the crops. CM1-RB003 and CR1-RB056 also increased the number of leaves in sacha inchi. Interestingly, in physic nut, the consortium increased AM fungal root colonization and the numbers of offspring AM spores in comparison with those observed in sacha inchi. Our findings proved that AM fungal abundance and diversity likely rely on plant species and soil features. In addition, pot

experiments showed that rhizosphere microorganisms were the key players in the development and growth of physic nut and sacha inchi.

Full article in *Plants 2020;9(12):1773; doi:10.3390/plants9121773*

Novel endophytic fungi with fungicidal metabolites suppress sclerotium disease

Thanapat Suebrasri[a,b], Apisara Somteds[b,d], Hiroyuki Harada[c], Somdej Kanokmedhakul[d], Sanun Jogloy[e], Jindarat Ekprasert[a], **Saisamorn Lumyong**[f,g,h], Sophon Boonlue[a,d]

[a] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[b] *Graduate School, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[c] *Department of Environmental Sciences, Faculty of Life and Environmental Sciences, Prefectural University of Hiroshima, Shobara, Japan*
[d] *Natural Products Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[e] *Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[f] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[g] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[h] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

This study is aimed to investigate the antifungal activity of endophytic fungi isolated from Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus) and Ginger (*Zingiber officinale*) and Stemona root (Stemona tuberosa) against causative agent of southern stem rot Sclerotium rolfsii. The dual assay results showed that out of 110 fungal endophytes, *Diaporthe phaseolorum* BUP3/1 and *Macrophomina phaseolina* BUP2/3, isolated from Jerusalem artichoke and *Daldinia eschscholtzii* 2NTYL11 and *Trichoderma erinaceum* ST-KKU2, isolated from Stemona root and ginger could effectively inhibited the mycelial growth of S. rolfsii at 76.00, 41.20, 66.67 and 63.63%, respectively. The β-1,3 glucanase and chitinase activities of all endophytic fungi was determined which reached the maximum after 2 and 7 days of incubation, respectively. In addition, Scanning Electron Microscope (SEM) observation showed that *T. erinaceum* ST-KKU2 has predatory mechanism aginst S. rolfsii via coiling and invasion. Interestingly, our endophytic fungi *T. erinaceum* ST-KKU2 and *D. eschscholtzii* 2NTYL11 were the first species in their genera to produce polyketides group as 6-n-pentyl-2H-pyran-2-one (6PAP) and 2,3-dihydro-5-hydroxy-2-methyl-4H-1-benzopyran-4-one (DHMB), respectively, to control S. rolfsii. Moreover, the antagonistic mechanisms of all endophytes were determined in vivo under greenhouse condition. The endophytic fungi, *T. erinaceum* ST-KKU2 and *D. eschscholtzii* 2NTYL11 also showed high level of reduction of southern stem rot disease by 58.14% under pot experiment. Such effects were also higher than the effects of other endophytic fungi isolated from Jerusalem artichoke when tested under greenhouse condition. Our experiments showed the fungal endophytes isolated have potential for further development as a biocontrol agent in the future.

Full article in *Rhizosphere 2020; doi:10.1016/j.rhisph.2020.100250*

ราชบัณฑิตยสภา

Hyaloterminalis, a novel genus of Coryneaceae in order Diaporthales

Achala R. Rathnayaka[1,2,3], Dhanushka N. Wanasinghe[4,5], Monika C. Dayarathne[6], K.W. Thilini Chethana[1,2], D. Jayarama Bhat[7], Chang-Hsin Kuo[3], Peter E. Mortimer[4,5], **Saisamorn Lumyong**[8,9,10], Kevin D. Hyde[1,8,9,11]

1 *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
2 *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
3 *Department of Plant Medicine, National Chiayi University, 300 Syuefu Road, Chiayi City 60004, Taiwan*
4 *CAS Key Laboratory for Plant Biodiversity and Biogeography of East Asia (KLPB), Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Kunming 650201, People's Republic of China*
5 *Centre for Mountain Futures, Kunming Institute of Botany, Kunming 650201, Yunnan, People's Republic of China*
6 *Department of Plant Pathology, Agriculture College, Guizhou University, Guiyang 550025, People's Republic of China*
7 *No. 128/1-J, Azad Co-Op Housing Society, Curca, Goa Velha 403108, India*
8 *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
9 *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
10 *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*
11 *Institute of Plant Health, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Haizhu District, Guangzhou 510225, People's Republic of China*

The dematiaceous coelomycete *Hyaloterminalis alishanensis* gen. et sp. nov. (Coryneaceae, Diaporthales, Sordariomycetes) is introduced in this paper. It was isolated from dead branches of Cerasus sp. from the Ali Mountain, Taiwan. *Coryneum* was previously the only genus in Coryneaceae, and morphological similarity of *Hyaloterminalis* with the type genus is limited to broadly fusiform, brown conidia. *Hyaloterminalis* differs from *Coryneum* in having pycnidial conidiomata, persistent paraphyses and conidiophore morphology, with a long narrow hyaline tip to the apical cell and hyaline basal cells. Multigene phylogenetic analyses, using a combined LSU, ITS and TEF1-α sequence data generated from maximum likelihood, maximum parsimony and MrBayes analyses, confirmed that Hyaloterminalis forms a distinct lineage within Coryneaceae and its establishment as a new genus is well-supported. The new taxon is described, illustrated and compared with *Coryneum*. The ITS (MH861215) and LSU (MH872982) sequences obtained from the ex-type strain of *Talekpea foeticia*, confirm its status as a member in Coryneaceae. Therefore, *Talekpea* is accepted as a distinct genus in Coryneaceae.

Full article in *Phytotaxa 2020;474(2):132-44; doi:10.11646/phytotaxa.474.2.3*

Bartalinia kevinhydei (Ascomycota), a new leaf-spot causing fungus on teak (*Tectona grandis*) from northern Thailand

Saowaluck Tibpromma[a,b,c,d], Samantha C. Karunarathna[a,b,c,d], Peter Edward Mortimer[a, c,d], Jianchu Xu[a,c,d], Mingkwan Doilom[a,b], **Saisamorn Lumyong**[b,e,f]

[a] *CAS Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan, 650201, China*
[b] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[c] *East and Central Asia Regional Office, World Agroforestry Centre (ICRAF), Kunming, Yunnan, 650201, China*
[d] *Centre for Mountain Futures (CMF), Kunming Institute of Botany, Kunming, Yunnan, 650201, China*
[e] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[f] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

This paper introduces an interesting new fungus, isolated from teak (*Tectona grandis*) leaf-spots, collected in Chiang Rai Province, Thailand. Phylogenetic analysis of combined ITS and LSU sequence data together with morphological studies confirmed that the disease was caused by a *Bartalinia* species, distinct from described taxa. Detailed description, photomicrographs and a phylogenetic tree are provided to showcase the taxonomic placement of the new species, *B. kevinhydei*. Geographical distribution of *Bartalinia* species is also provided. This is the first report of a *Bartalinia* species growing on teak, and also the first report for *Bartalinia* in Thailand.

Full article in *Phytotaxa 2020;474(1):027-39; doi:10.11646/phytotaxa.474.1.3*

ราชบัณฑิตยสภา

Screening of phosphate-solubilizing fungi from air and soil in Yunnan, China: Four novel species in *Aspergillus*, *Gongronella*, *Penicillium*, and *Talaromyces*

Mingkwan Doilom[1,2,3,4,5,6], Jian-Wei Guo[1,2,3], Rungtiwa Phookamsak[1,2,3,4,5], Peter E. Mortimer[1,2], Samantha C. Karunarathna[1,2,3], Wei Dong[6,7,8], Chun-Fang Liao[1,2,3], Kai Yan[9], Dhandevi Pem[7] , Nakarin Suwannarach[4,5], Itthayakorn Promputtha[5,10], **Saisamorn Lumyong**[4,5,11] and Jian-Chu Xu[1,2,3]

1 *CAS Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, China*
2 *Honghe Innovation Center for Mountain Futures, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, China*
3 *World Agroforestry Centre, East and Central Asia, Kunming, China*
4 *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
5 *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
6 *Institute of Plant Health, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, China*
7 *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand*
8 *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
9 *College of Resources and Environment, Yunnan Agricultural University, Kunming, China*
10 *Center of Excellence in Bioresources for Agriculture, Industry and Medicine, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
11 *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Phosphate-solubilizing fungi (PSF) play an important role in increasing the bioavailability of phosphorus in soils for plants. Thirteen fungal strains, one collected from air and 12 from soil, were screened and described here in detail. These fungal strains were tested for their ability to solubilize tricalcium phosphate (TCP) on both solid and liquid Pikovskaya (PVK) media in vitro. The airborne fungal strain KUMCC 18-0196 (*Aspergillus hydei* sp. nov.) showed the most significant phosphate solubilizing activity on a solid PVK medium with the solubilization index (SI) (2.58 ± 0.04 cm) and the highest solubilized phosphates (1523.33 ± 47.87 μg/mL) on a liquid PVK medium. To the best of our knowledge, *A. hydei* sp. nov. is the first phosphate-solubilizing fungus reported from air. We also provide the identification especially for *Aspergillus*, *Penicillium* and *Talaromyces*, generally reported as PSF. It is important to not only screen for PSF but also identify species properly so that researchers have a clearer taxonomic picture for identifying potential taxa for future plant growth-promoting applications. Herein, *A. hydei* (section Nigri), *Gongronella hydei*, *Penicillium soli* (section Lanata-Divaricata) and *Talaromyces yunnanensis* (section *Talaromyces*) are fully described and introduced as new to science. These four new species are identified based on both morphological characteristics and multigene phylogenetic analyses, including the genealogical concordance phylogenetic species recognition method where necessary. *Penicillium austrosinense* is considered to be a synonym of *P. guaibinense*.

Full article in *Frontiers in Microbiology 2020; doi:10.3389/fmicb.2020.585216*

Roridomyces phyllostachydis (Agaricales, Mycenaceae), a new bioluminescent fungus from northeast India

Samantha C. Karunarathna[1,3,4], Peter Edward Mortimer[2,13,14], Saowaluck Tibpromma[1,3,4], Arun Kumar Dutta[8], Soumitra P[aloi]9, Yuwei Hu[1,3,4,5], Gautam Baurah[7], Stephen Axford[6], Catherine Marcinia[k]6, Thatsanee Luangharn[1,3,4,5], Sumedha Madawala[10], Chang Lin[11], Jun-Zhu Chen[11], Krishnendu Achary[a 12], Noppol Kobmoo[9], Milan C. Samarakoon[2,5], Anuruddha Karunarathna[5,16], Shuyi Gao[15], Jianchu Xu[1,3,4], **Saisamorn Lumyong**[2,13,14]

1 *CAS Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, Yunnan, P.R. China*
2 *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
3 *East and Central Asia Regional Office, World Agroforestry Centre (ICRAF), Kunming 650201, Yunnan, P.R. China*
4 *Centre for Mountain Futures (CMF), Kunming Institute of Botany, Kunming 650201, Yunnan, P.R. China*
5 *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
6 *Booyong, New South Wales, Australia*
7 *Balipara Tract & Frontier Foundation, House No. 5, B.P. Baruah Road, 1st Bye Lane, Narikalbari, Guwahati, 781024, Assam, India*
8 *Department of Botany, West Bengal State University, Barasat, North-24-Parganas, West Bengal 700126, India*
9 *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency, 113 Thailand Science Park, Phahonyothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120, Thailand*
10 *Department of Botany, Faculty of Science, University of Peradeniya, Sri Lanka*
11 *College of Biodiversity Conservation, Southwest Forestry University, No. 300, Baiong Road, Panlong District Kunming, Yunnan, 650224, P.R. China*
12 *Molecular and Applied Mycology and Plant Pathology Laboratory, Department of Botany, University of Calcutta, 35, Ballygunge Circular Road, Kolkata - 700019, West Bengal, India*
13 *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
14 *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*
15 *College of Humanities and Social Sciences, Yunnan Agriculture University, 650201, P.R. China*
16 *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*

An interesting bioluminescent fungus growing on dead bamboo stems was collected from bamboo forests in the East Khasi and West Jayantia Hills Districts of Meghalaya, Northeast India. Both morphological characteristics and phylogenetic analyses of nrITS and nrLSU regions showed that the bioluminescent fungus belongs to the genus *Roridomyces* and is a new species to science, as well as the first report of the genus, *Roridomyces*, in India. Full descriptions, colour photographs, phylogenetic trees to show the position of the novel bioluminescent taxon, and comparisons with its morphologically and phylogenetically similar species are provided.

Full article in *Phytotaxa 2020;459:155-67; doi:10.11646/phytotaxa.459.2.6*

ราชบัณฑิตยสภา

L-lactic acid production by *Lactobacillus salivarius* L105 in optimized medium and effects of sugar concentration

Nitaya Boontim[a,e], Kridsada Unban[b], Wasu Pathom-aree[c], Piyanuch Niamsup[d], Chartchai Khanongnuch[b], **Saisamorn Lumyong**[c,f,g]

[a] *Graduate School, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[b] *Department of Biotechnology, Faculty of Agro-industry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[c] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[d] *Department of Biology, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand*
[e] *Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[f] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[g] *Academic of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

The production efficacy of L-lactic acid production by *Lactobacillus salivarius* L105 wasimproved by statistical optimization. Plackett-Burman design was used to screen for the most influencing factors effect on L-lactic acid production. Among eight nutritional parameters including glucose, beef extract, yeast extract, sodium acetate, trisodium phosphate, ammonium citrate, magnesium sulfate and manganese sulfate, yeast extract and trisodium phosphate were found to be the most significant effective factors ($p \leq 0.01$) which were further optimized using central composite design (CCD) and response surface plot. A second order polynomial regression model estimated a maximal lactic acid production of 11.09 g/l whereby the levels of yeast extract and trisodium phosphate were 22.10 g and 11.09 g, respectively. The experimental value of 12.0 g/l lactic acid with the productivity of 0.63 g/l/h was achieved after cultivation in the optimized medium. Cultivation *L. salivarius* L105 using the optimized medium in 2.5-L jar fermenter under the controlled pH 6.5 at 37°C without aeration gave higher L-lactic acid approximately 1.5 times. *L. salivarius* L105 showed the osmotolerant characteristic at the high concentration of sugar up to 200 g/l. However, the improvement strategies i.e. medium composition, fermentation operation and bacterial strain improvement is necessary for achieving the higher productivity.

Full article in *Chiang Mai J Sci 2020;47:887-98*

Streptomyces palmae CMU-AB204^T, an antifungal producing-actinomycete, as a potential biocontrol agent to protect palm oil producing trees from basal stem rot disease fungus, *Ganoderma boninense*

Kanaporn Sujarit[ab], Wasu Pathom-aree[ab], Mihoko Mori[cd], Kazuyuki Dobashi[c], Kazuro Shiomi[cd], **Saisamorn Lumyong**[abe]

[a] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[b] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[c] *Kitasato Institute for Life Sciences, Kitasato University, 5-9-1 Shirokane, Minato-ku, Tokyo 108-8641, Japan*
[d] *Graduate School of Infection Control Sciences, Kitasato University, 5-9-1 Shirokane, Minato-ku, Tokyo 108-8641, Japan*
[e] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Palm oil has high economic value in Southeast Asia as a primary source of vegetable oil and in biofuel production. The plant is frequently damaged from the fungal infection of Ganoderma boninense, causing basal stem rot (BSR) disease. This pathological problem results in significant yield loss and death of oil palm trees. The present study aims to develop actinomycetes as inoculants and to evaluate their ability to control this disease. *Streptomyces noursei* CMU-AB21, *Streptomyces sioyaensis* CMU-AB83, and *Streptomyces palmae* CMU-AB204T exhibited the strongest degree of anti-Ganoderma activity in vitro and were chosen as potential biocontrol agents. The actinomycetes were encapsulated in 2% (w/v) sodium alginate at an initial concentration of 10^9 cfu mL^{-1}. The efficiency of these actinomycetes on the in vivo suppression of BSR was evaluated in oil palm seedlings using spore immobilized alginate beads and free-spore suspension. The most effective inoculant, *S. palmae* CMU-AB204T, revealed the lowest severity of foliar symptoms (SFS) at 3.7% and 4.5%, and reduced the percentage of disease severity by 81.6% and 75.8% when applied as free-spores and spores encapsulating alginate beads, respectively. Moreover, the seedlings treated with S. palmae CMU-AB204T had the highest degree of plant vigor based on stem diameter and biomass. The bioactive metabolites of this strain were isolated from broth extracts by column chromatography. Mass spectrometry (MS) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectra indicated that the compounds produced by *S. palmae* CMU-AB204T were actinopyrone A (1), anguinomycin A (2) and leptomycin A (3), which revealed inhibitory activity towards *G. boninense* at 50, 5 and 1.5 μg $disk^{-1}$, respectively. Based on this evidence, *S. palmae* CMU-AB204T is a promising candidate in the development of a biocontrol agent that would protect oil palm trees from BSR disease.

Full article in *Biol Control 2020;148:104307; doi:10.1016/j.biocontrol.2020.104307*

ราชบัณฑิตยสภา

Multi-gene phylogenetic evidence suggests *Dictyoarthrinium* belongs in Didymosphaeriacea (Pleosporales, Dothideomycetes) and *Dictyoarthrinium musae* sp. nov. on *Musa* from Thailand

Binu C. Samarakoon[1,2,3], Dhanushka N. Wanasinghe[4,5,6], Milan C. Samarakoon[1,2], Rungtiwa Phookamsak[1,4,5,6,9], Eric H. C. McKenzie[8], Putarak Chomnunti[2,3], Kevin D. Hyde[2,7], **Saisamorn Lumyong**[1,9,10], Samantha C. Karunarathna[1,4,5,6,9]

1 *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
2 *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
3 *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
4 *CAS Key Laboratory for Plant Biodiversity and Biogeography of East Asia (KLPB), Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, Yunnan, China*
5 *World Agro Forestry Centre, East and Central Asia, 132 Lanhei Road, Kunming 650201, Yunnan, China*
6 *Centre for Mountain Futures (CMF), Kunming Institute of Botany, Kunming 650201, Yunnan, China*
7 *Innovative Institute of Plant Health, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangdong Province, People's Republic of China*
8 *Manaaki Whenua-Landcare Research, Private Bag 92170, Auckland, New Zealand 9 Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Sciences, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
10 *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Dead leaves of *Musa* sp. (banana) were collected in northern Thailand during an investigation of saprobic fungi. Preliminary morphological observations revealed that three specimens belong to *Dictyoarthrinium*. Phylogenetic analyses of combined SSU, LSU, ITS and tef1-α sequence data revealed that *Dictyoarthrinium* forms a clade in Didymosphaeriaceae (Massarineae, Pleosporales, Dothideomycetes) sister to *Spegazzinia*. Based on contrasting morphological features with the extant taxa of *Dictyoarthrinium*, coupled with the multigene analyses, *Dictyoarthrinium musae* sp. nov. is introduced herein. Our study provides the first detailed molecular investigation for *Dictyoarthrinium* and supports its placement in Didymosphaeriaceae (Massarineae, Pleosporales, Dothideomycetes). Previously, *Dictyoarthrinium* was classified in Apiosporaceae (Xylariales, Sordariomycetes).

Full article in *MycoKeys 2020;71:101-18; doi:10.3897/mycokeys.71.55493*

Evaluation of multifarious plant growth promoting trials of yeast isolated from the soil of Assam tea (*Camellia sinensis* var. *assamica*) plantations in northern Thailand

Jaturong Kumla[1,2], Supakorn Nundaeng[2], Nakarin Suwannarach[1,2], **Saisamorn Lumyong**[1,2,3]

[1] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Some soil microorganisms, especially bacteria and mycorrhizal fungi, play a role in the promotion of plant growth. However, plant growth promotion involving yeasts in soil has not yet been extensively investigated. This study aimed to isolate and identify yeast strains obtained from soils of the Assam tea plant (*Camellia sinensis* var. *assamica*) in northern Thailand and to investigate their plant growth promoting capabilities. A total of 42 yeast strains were obtained and identified by analysis of the D1/D2 domain of the large subunit ribosomal RNA gene. We identified 35 strains of six species belonging to the phylum Ascomycota, namely *Aureobasidium melanogenum*, *Kazachstania aquatica*, *Saturnispora diversa*, *Saturnispora sekii*, *Schwanniomyces pseudopolymorphus* and *Wickerhamomyces anomalus*, and six species were determined to belong to the phylum Basidiomycota, namely *Apiotrichum scarabaeorum*, *Curvibasidium pallidicorallinum*, *Papiliotrema laurentii*, *Rhodosporidiobolus ruineniae*, *Trichosporon asahii* and *Trichosporon coremiiforme*. Seven strains were representative of potential new species and belonged to the genera *Galactomyces* and *Wickerhamomyces*. A total of 28 strains were found to produce indole-3-acetic acid (IAA) in a range of 2.12 to 37.32 mg/L, with the highest amount of IAA produced by *R. ruineniae* SDBR-CMU-S1-03. All yeast strains were positive in terms of ammonia production, and only eight strains were positive for siderophore production. Two yeast species, *P. laurentii* and *W. anomalus*, were able to solubilize the insoluble form of calcium and zinc. The ability to produce amylase, endogulcanase, lipase, pectinase, protease and xylanase was dependent upon the yeast species and strain involved.

Full article in *Microorganisms 2020;8:1168; doi:10.3390/microorganisms8081168*

ราชบัณฑิตยสภา

A new report on edible tropical bolete, *Phlebopus spongiosus* in Thailand and its fruiting body formation without the need for a host plant

Jaturong Kumla[a,b], Nakarin Suwannarach[a,b], **Saisamorn Lumyong**[a,b,c]

[a] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[b] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[c] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Phlebopus spongiosus is a well-known edible ectomycorrhizal mushroom indigenous to southern Vietnam. The mushroom specimens collected from northern Thailand in this study were identified as *P. spongiosus*. This identification was based on morphological characteristics and the multi-gene phylogenetic analyses. Pure cultures were isolated and the relevant suitable mycelial growth conditions were investigated. The results indicated that the fungal mycelia grew well on L-modified Melin-Norkans, and Murashige and Skoog agar all of which were adjusted to a pH of 5.0 at 30 °C. Sclerotia-like structures were observed on cultures. The ability of this mushroom to produce fruiting bodies in the absence of a host plant was determined by employing a bag cultivation method. Fungal mycelia completely covered the cultivation substrate after 90–95 days following inoculation of mushroom spawn. Under the mushroom house conditions, the highest amount of primordial formation was observed after 10–15 days at a casing with soil:vermiculite (1:1, v/v). The primordia developed into a mature stage within one week. Moreover, identification of the cultivated fruiting bodies was confirmed by both morphological and molecular methods. This is the first record of *P. spongiosus* found in Thailand and its ability to form fruiting bodies without a host plant.

Full article in *MycoBiology 2020;48:263-75; doi:10.1080/12298093.2020.1784592*

Cultivation of mushrooms and their lignocellulolytic enzyme production through the utilization of agro-industrial waste

Jaturong Kumla[1,2], Nakarin Suwannarach[1,2], Kanaporn Sujarit[3], Watsana Penkhrue[4,5], Pattana Kakumyan[6], Kritsana Jatuwong[1,2], Santhiti Vadthanarat[1,2], **Saisamorn Lumyong**[1,2,7]

[1] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Division of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani 12110, Thailand*
[4] *School of Preclinic, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand*
[5] *Center of Excellence in Microbial Technology for Agricultural Industry, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand*
[6] *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
[7] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

A large amount of agro-industrial waste is produced worldwide in various agricultural sectors and by different food industries. The disposal and burning of this waste have created major global environmental problems. Agro-industrial waste mainly consists of cellulose, hemicellulose and lignin, all of which are collectively defined as lignocellulosic materials. This waste can serve as a suitable substrate in the solid-state fermentation process involving mushrooms. Mushrooms degrade lignocellulosic substrates through lignocellulosic enzyme production and utilize the degraded products to produce their fruiting bodies. Therefore, mushroom cultivation can be considered a prominent biotechnological process for the reduction and valorization of agro-industrial waste. Such waste is generated as a result of the eco-friendly conversion of low-value by-products into new resources that can be used to produce value-added products. Here, we have produced a brief review of the current findings through an overview of recently published literature. This overview has focused on the use of agro-industrial waste as a growth substrate for mushroom cultivation and lignocellulolytic enzyme production.

Full article in *Molecules 2020;25:2811; doi:10.3390/molecules25122811*

ราชบัณฑิตยสภา

Patellariopsidaceae fam. nov. with sexual-asexual connection and a new host record for *Cheirospora botryospora* (Vibrisseaceae, Ascomycota)

Anuruddha Karunarathna[1,2,3,4,5], Derek Peršoh[6], Anusha H. Ekanayaka[4,5], Ruvishika S. Jayawardena[5], K. W. Thilini Chethana[5], Ishani D. Goonasekara[3,4,5], Ratchadawan Cheewangkoon[2,7], Erio Camporesi[8,9], Kevin D. Hyde[3,4,5], **Saisamorn Lumyong**[1,7,10], Samantha C. Karunarathna[1,3,4]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[2] *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[3] *World Agroforestry Centre, East and Central Asia, Kunming, China*
[4] *Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming, China*
[5] *Centre of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand*
[6] *AG Geobotany, Ruhr-University Bochum, Bochum, Germany, 7 Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[8] *A.M.B, Circolo Micologico "Giovanni Carini", Brescia, Italy*
[9] *A.M.B. Gruppo, Micologico Forlivese "Antonio Cicognani", Forlì, Italy*
[10] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Helotiales is a polyphyletic order of Ascomycetes. The paucity of relevant molecular data and unclear connections of sexual and asexual morphs present challenges in resolving taxa within this order. In the present study, Patellariopsidaceae fam. nov., the asexual morph of *Patellariopsis atrovinosa*, and a new record of *Cheirospora botryospora* (Vibrisseaceae) on *Fagus sylvatica* (Fagaceae) from Italy are discussed based on morphology and molecular phylogeny. Phylogenetic analyses based on a combined sequence dataset of LSU and ITS were used to infer the phylogenetic relationships within the Helotiales. The results of this research provide a solid base to the taxonomy and phylogeny of Helotiales.

Full article in *Front Microbiol 2020;11:906; doi:10.3389/fmicb.2020.00906*

Natural bioactive compounds from fungi have a potential candidate for protease inhibitors and immunomodulators to apply for coronaviruses

Nakarin Suwannarach[1,2], Jaturong Kumla[1,2], Kanaporn Sujarit[1,3], Thanawat Pattananandecha[4] , Chalermpong Saenjum[4], **Saisamorn Lumyong**[1,2,5]

[1] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Division of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani 12110, Thailand*
[4] *Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

The inhibition of viral protease is an important target in antiviral drug discovery and development. To date, protease inhibitor drugs, especially HIV-1 protease inhibitors, have been available for human clinical use in the treatment of coronaviruses. However, these drugs can have adverse side effects and they can become ineffective due to eventual drug resistance. Thus, the search for natural bioactive compounds that were obtained from bio-resources that exert inhibitory capabilities against HIV-1 protease activity is of great interest. Fungi are a source of natural bioactive compounds that offer therapeutic potential in the prevention of viral diseases and for the improvement of human immunomodulation. Here, we made a brief review of the current findings on fungi as producers of protease inhibitors and studies on the relevant candidate fungal bioactive compounds that can offer immunomodulatory activities as potential therapeutic agents of coronaviruses in the future.

Full article in *Molecule 2020;25:1800; doi:10.3390/molecules25081800*

ราชบัณฑิตยสภา

Xanthagaricus siamensis sp. nov. (Agaricaceae), a new species with dull green lamellae from northern Thailand

Yuanshuai Liu[1,2,3], Jian-Kui Jack Liu[4], Phongeun Sysouphanthong[3], Kevin D. Hyde[1,3], **Saisamorn Lumyong**[1,2,5]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[2] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[3] *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
[4] *School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, People's Republic of China*
[5] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

Xanthagaricus siamensis, a new species in the family Agaricaceae, was discovered in northern Thailand and is here introduced based on its morphological features and molecular data. It is characterized by small to medium-sized basidiomata, a convex to plano-convex with depressed center pileus when mature, the presence of greyish orange to violet-brown fibrillose squamules on the pileus, lamellae that start out white, change to pinkish white when damaged, then change to dull green with age. Additionally, the annulus is fugacious, and the pileipellis is recognized as a cutis which morphologically distinguishes it from all other known *Xanthagaricus*. Phylogenetic analysis of the internal transcribed spacer region (ITS) and the large subunit of the nuclear ribosomal DNA (nrLSU) sequence data indicated that the three specimens of *X. siamensis* form a distinct lineage within *Xanthagaricus,* and they formed a well-supported clade representing the genus *Xanthagaricus*. Detailed illustrations of macro- and micro-morphological characteristics and descriptions are provided, as well as other relevant molecular evidence.

Full article in *Phytotaxa 2020;437(1):014-22; doi:10.11646/phytotaxa.437.1.2*

Determination of volatile organic compounds in the stinkhorn fungus *Pseudocolus fusiformis* in different stages of fruiting body formation

Pattana Kakumyan[a], Nakarin Suwannarach[b,c], Jaturong Kumla[b,c], Natsaran Saichana[a], **Saisamorn Lumyong**[b,c,d], Kenji Matsui[e]

[a] *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100, Thailand*
[b] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[c] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[d] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*
[e] *Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yoshida, Yamaguchi, 753-8515, Japan*

A stinkhorn fungus was collected from the mountainous area of Yoshida campus, Yamaguchi University, Japan. Morphological characterization and similarity of large subunit ribosomal DNA sequences identified the fungus as *Pseudocolus fusiformis*. MonoTrap™ was combined with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) to identify volatile organic compounds (VOCs) emitted from the fungus harvested at different stages of maturity. The main VOCs emitted from the mature fruiting body were 3-methyl-butanol, 4-methyl-phenol, and dimethyl tetrasulfide, while none of these compounds were detected in the egg-shaped state. Volatile sulfur-containing compounds, including dimethyl disulfide, trisulfide and tetrasulfide, which are commonly detected in stinkhorn fungi and truffles, were also emitted from this fungus. Furthermore, results elucidated that most VOCs occurred in the mature stage of *Ps. Fusiformis* (fruiting body with arms fuse). This is the first study reporting VOC production of *Ps. fusiformis*.

Full article in *Mycoscience 2020; doi:10.1016/j.myc.2019.11.001*

ราชบัณฑิตยสภา

Bioprocess for production, characteristics, and biotechnological applications of fungal phytases

Kritsana Jatuwong[1,2,3], Nakarin Suwannarach[1,2], Jaturong Kumla[1,2], Watsana Penkhrue[4], Pattana Kakumyan[5], **Saisamorn Lumyong**[1,2,6]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[2] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[3] *Ph.D. Degree Program in Applied Microbiology, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[4] *School of Preclinic, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[5] *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand*
[6] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Phytases are a group of enzymes that hydrolyze the phospho-monoester bonds of phytates. Phytates are one of the major forms of phosphorus found in plant tissues. Fungi are mainly used for phytase production. The production of fungal phytases has been achieved under three different fermentation methods including solid-state, semi-solid-state, and submerged fermentation. Agricultural residues and other waste materials have been used as substrates for the evaluation of enzyme production in the fermentation process. Nutrients, physical conditions such as pH and temperature, and protease resistance are important factors for increasing phytase production. Fungal phytases are considered monomeric proteins and generally possess a molecular weight of between 14 and 353 kDa. Fungal phytases display a broad substrate specificity with optimal pH and temperature ranges between 1.3 and 8.0 and 37–67°C, respectively. The crystal structure of phytase has been studied in Aspergillus. Notably, thermostability engineering has been used to improve relevant enzyme properties. Furthermore, fungal phytases are widely used in food and animal feed additives to improve the efficiency of phosphorus intake and reduce the amount of phosphorus in the environment.

Full article in *Frontiers in Microbiology 2020;11:188; doi:10.3389/fmicb.2020.00188*

Different dynamics of bacterial and fungal communities in hive-stored bee bread and their possible roles: A case study from two commercial honey bees in China

Terd Disayathanoowat[1,2,3,4], HuanYuan Li[1], Natapon Supapimon[2], Nakarin Suwannarach[2,4], **Saisamorn Lumyong**[2,4,5], Panuwan Chantawannakul[2,3], Jun Guo[1]

[1] *Faculty of Life Science and Technology, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Research Center in Bioresources for Agriculture, Industry and Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[4] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

This study investigated both bacterial and fungal communities in corbicular pollen and hive-stored bee bread of two commercial honey bees, *Apis mellifera* and *Apis cerana*, in China. Although both honey bees favor different main floral sources, the dynamics of each microbial community is similar. During pH reduction in hive-stored bee bread, results from conventional culturable methods and next-generation sequencing showed a declining bacterial population but a stable fungal population. Different honey bee species and floral sources might not affect the core microbial community structure but could change the number of bacteria. Corbicular pollen was colonized by the Enterobacteriaceae bacterium (*Escherichia-Shiga*, *Panteoa*, *Pseudomonas*) group; however, the number of bacteria significantly decreased in hive-stored bee bread in less than 72 h. In contrast, *Acinetobacter* was highly abundant and could utilize protein sources. In terms of the fungal community, the genus *Cladosporium* remained abundant in both corbicular pollen and hive-stored bee bread. This filamentous fungus might encourage honey bees to reserve pollen by releasing organic acids. Furthermore, several filamentous fungi had the potential to inhibit both commensal/contaminant bacteria and the growth of pathogens. Filamentous fungi, in particular, the genus *Cladosporium*, could support pollen preservation of both honey bee species.

Full article in *Microorganisms 2020;8:264; doi:10.3390/microorganisms8020264*

ราชบัณฑิตยสภา

Biosynthetic pathway of indole-3-acetic acid in ectomycorrhizal fungi collected from northern Thailand

Jaturong Kumla[1,2], Nakarin Suwannarach[1,2], Kenji Matsui[3], **Saisamorn Lumyong**[1,2,4]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand,*
[2] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai Thailand*
[3] *Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi, 7 Japan*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Indole-3-acetic acid (IAA) is an imperative phytohormone for plant growth and development. Ectomycorrhizal fungi (ECM) are able to produce IAA. However, only a few studies on IAA biosynthesis pathways in ECM fungi have been reported. This study aimed to investigate the IAA biosynthesis pathway of six ECM cultures including *Astraeus odoratus*, *Gyrodon suthepensis*, *Phlebopus portentosus*, *Pisolithus albus*, *Pisolithus orientalis* and*Scleroderma suthepense*. The results showed that all ECM fungi produced IAA in liquid medium that had been supplemented with L-tryptophan. Notably, fungal IAA levels vary for different fungal species. The detection of indole-3-lactic acid and indole-3-ethanol in the crude culture extracts of all ECM fungi indicated an enzymatic reduction of indole-3-pyruvic acid and indole-3-acetaldehyde, respectively in the IAA biosynthesis via the indole-3-pyruvic acid pathway. Moreover, the tryptophan aminotransferase activity confirmed that all ECM fungi synthesize IAA through the indole-3-pyruvic acid pathway. Additionally, the elongation of rice and oat coleoptiles was stimulated by crude culture extract. This is the first report of the biosynthesis pathway of IAA in the tested ECM fungi.

Full article in *PLOS ONE 2020;15:e0227478; doi:10.1371/journal.pone.0227478*

First report of secondary metabolites, Violaceol I and Violaceol II produced by endophytic fungus, *Trichoderma polyalthiae* and their antimicrobial activity

Katesaraporn Nuankeaw[a,b], Boonyanoot Chaiyosang[c], Thanapat Suebrasri[a,b,e], Somdej Kanokmedhakul[c], **Saisamorn Lumyong**[d], Sophon Boonlue[a]

[a] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[b] *Graduate School, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[c] *Natural Products Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand*
[d] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand*
[e] *Faculty of Medical Science, Nakhonratchasima College, Nakhonratchasima, 30000, Thailand*

Bioactive compounds of endophytic fungus *Trichoderma polyalthiae* were extracted from culture broth media. The crude extracts showed strong antimicrobial activity against human pathogens. Biologically active compounds were isolated and purified by chromatographic methods. The structures of the pure compounds were elucidated by spectroscopic methods. They were identified as Violaceol I and Violaceol II. These compounds were detected as secondary metabolites produced by this genus for the first time. Violaceol I and II had a broad spectrum of antimicrobial activity against human pathogens, including Gram-positive bacteria (*Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus*, Methicillin-Resistant *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*) and Gram-negative bacteria (*Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*) and *Candida albican*s. Violaceol I exhibited Minimal Inhibitory Concentration (MIC) values (<9.765–156.25 µg/mL) that were higher than Violaceol II (<9.765–312.5 µg/mL). Additionally, the MIC value of the phenol violaceol from this taxon was lower than the previous reports.

Full article in *Mycoscience 2020;61:16-21; doi:10.1016/j.myc.2019.10.001*

ราชบัณฑิตยสภา

Discovery of novel fungal species and pathogens on bat carcasses in a cave in Yunnan Province, China

Samantha Chandranath Karunarathna[a,f,g], Yang Dong[b,c], Seigi Karasaki[e], Saowaluck Tibpromma[a,f,g], Kevin David Hyde[a,f,g,h], **Saisamorn Lumyong**[i,j,k], Jianchu Xu[a,f,g], Jun Sheng[b,c,d], Peter Edward Mortimer[a,g]

[a] *CAS Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Kunming, Yunnan, People's Republic of China*
[b] *State Key Laboratory for Conservation and Utilization of Bio-Resources in Yunnan, Yunnan Agricultural University, Kunming, People's Republic of China*
[c] *Yunnan Research Institute for Local Plateau Agriculture and Industry, Kunming, People's Republic of China*
[d] *Key Laboratory for Agro-biodiversity and Pest Control of Ministry of Education, Yunnan Agricultural University, Kunming, People's Republic of China*
[e] *Energy and Resources Group, University of California, Berkeley, CA, USA*
[f] *World Agroforestry Centre, Kunming, Yunnan, People's Republic of China*
[g] *Centre for Mountain Futures, Kunming Institute of Botany, Kunming, Yunnan, People's Republic of China*
[h] *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chinag Rai, Thailand*
[I] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[j] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[k] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Virulent infectious fungal diseases, in natural and managed landscapes, are increasing. Fungal diseases in humans, animals and plants have caused die-off and extinction events and have become a threat to food security. A caving expedition in Yunnan Province, China, revealed two bat carcasses covered in fungal mycelia. Eleven fungal isolates were obtained from these bat carcasses, and morphological observations and multigene phylogenetic analyses revealed they were *Fusarium incarnatum*, *Mucor hiemalis* and *Trichoderma harzianum* and four new species, *Mortierella rhinolophicola*, *M. multispora*, *M. yunnanensis* and *Neocosmospora pallidimors*. One of the more alarming findings is that a number of infections related to *Neocosmospora*, previously associated with human and animal mycotoxicoses, are reported to be increasing, and here we present a new species from this genus, isolated from dead bats. Due to the ecosystem services provided by bats, and the close relationship between bats and humans, future research should focus on the impacts and significance of N. pallidimors to human and animal health, examining its pathogenicity and secondary metabolites. Taxonomic descriptions, color images of the habitat, *in situ* samples, microstructures and cultures are presented. SEM photographs of microstructures and phylogenetic trees showing the placement of new and known species are also provided.

Full article in *Emerg Microbes Infect 2020;9:1554-66; doi:10.1080/22221751.2020.1785333*

Fungal diversity notes 1151-1276: taxonomic and phylogenetic contributions on genera and species of fungal taxa

Kevin D. Hyde[1,5,8,22], Yang Dong[2,3], Rungtiwa Phookamsak[1,5,6,7], Rajesh Jeewon[9], D. Jayarama Bhat[10], E. B. Gareth Jones[11,12], Ning-Guo Liu[5,8,14,17], Pranami D. Abeywickrama[5,15],·Ausana Mapook[5,13,16], Deping Wei[1,5,8,11], Rekhani H. Perera[5,8,17], Ishara S. Manawasinghe[5,15], Dhandevi Pem[5,8,18], Digvijayini Bundhun[5,8,11], Anuruddha Karunarathna[5,8,11,19], Anusha H. Ekanayaka[1,5], Dan-Feng Bao[5,11,20], Junfu Li[1,5,8,13], Milan C. Samarakoon[5,8,17,22], Napalai Chaiwan[4,5,13], Chuan-Gen Lin[5,8,13], Kunthida Phutthacharoen[1,5,13], Sheng-Nan Zhang[5,8,11], Indunil C. Senanayake[18], Ishani D. Goonasekara[5,8,13], Kasun M. Thambugala[23], Chayanard Phukhamsakda[5,13], Danushka S. Tennakoon[5,8,13,19], Hong-Bo Jiang[1,5,8,13], Jing Yang[5,8,13,17], Ming Zeng[1,5,8,13], Naruemon Huanraluek[5], Jian-Kui (Jack) Liu[41], Subodini N. Wijesinghe[5,8,13,42], Qing Tian[5,8,13], Saowaluck Tibpromma[1,6,7], Rashika S. Brahmanage[5,15], Saranyaphat Boonmee[5], Shi-Ke Huang[1,5,8,24], Vinodhini Thiyagaraja[1,5,8,11], Yong-Zhong Lu[25], Ruvishika S. Jayawardena[5], Wei Dong[5,8,11,26], Er-Fu Yang[1,7], Sanjay K. Singh[27], Shiv Mohan Singh[28], Shiwali Rana[27], Sneha S. Lad[27],· Garima Anand[29], Bandarupalli Devadatha[5,30], M. Niranjan[30], V. Venkateswara Sarma[30], Kare Liimatainen[31], Begoña Aguirre-Hudson[31], Tuula Niskanen[31], Andy Overall[32], Renato Lúcio Mendes Alvarenga[33], Tatiana Baptista Gibertoni[33], Walter P. Pfiegler[34], Enikő Horváth[43,47], Alexandra Imre[34,44], Amanda Lucia Alves[39], Ana Carla da Silva Santos[39], Patricia Vieira Tiago[39], Timur S. Bulgakov[40], Dhanushaka N. Wanasinghe[1,6,7], Ali H. Bahkali[12,46], Mingkwan Doilom[1,6,7], Abdallah M. Elgorban[12,46], Sajeewa S N. Maharachchikumbura[41], Kunhiraman C. Rajeshkumar[27], Danny Haelewaters[35,36,37,38], Peter E. Mortimer[1,7], Qi Zhao[1], **Saisamorn Lumyong**[21,22,45], Jianchu Xu[1,6,7], Jun Sheng[2,3,4]

[1] *Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, Yunnan, China*
[2] *State Key Laboratory for Conservation and Utilization of Bio-Resources in Yunnan, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China*
[3] *Yunnan Research Institute for Local Plateau Agriculture and Industry, Kunming 650201, China*
[4] *Key Laboratory for Agro-biodiversity and Pest Control of Ministry of Education, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China*
[5] *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
[6] *East and Central Asia Regional Ofce, World Agroforestry Centre (ICRAF), Kunming 650201, Yunnan, China*
[7] *Centre for Mountain Futures (CMF), Kunming Institute of Botany, Kunming 650201, Yunnan, China*
[8] *Mushroom Research Foundation, 128 M.3 Ban Pa Deng T. Pa Pae, A. Mae Taeng, Chiang Mai 50150, Thailand*
[9] *Department of Health Sciences, Faculty of Science, University of Mauritius, Reduit, Mauritius*

[10] No. 128/1-J, Azad Co-Op Housing Society, Curca, Goa Velha 403108, India
[11] Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
[12] Department of Botany and Microbiology, College of Science, King Saud University, P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Kingdom of Saudi Arabia
[13] School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand
[14] Faculty of Agriculture, National Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand
[15] Beijing Key Laboratory of Environment Friendly Management on Fruit Diseases and Pests in North China, Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, China
[16] Department of Soil Ecology, UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research, Halle, Germany
[17] Guizhou Key Laboratory of Agricultural Biotechnology, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006, Guizhou, China Fungal Diversity (2020) 100:5–277 277 1 3
[18] Shenzhen Key Laboratory of Microbial Genetic Engineering, College of Life Sciences and Oceanography, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China
[19] Department of Plant Medicine, National Chiayi University, 300 Syuefu Road, Chiayi City 60004, Taiwan
[20] College of Agriculture and Biology, Dali University, Dali 671003, Yunnan, People's Republic of China
[21] Faculty of Science, Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
[22] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
[23] Industrial Science and Management (International Program), Faculty of Science and Technology, Thammasat University (Rangsit Center), Klong Luang, Pathumthani 12121, Thailand
[24] Engineering Research Center of Southwest Bio-Pharmaceutical Resources, Ministry of Education, Guizhou University, Guiyang 550025, China
[25] School of Pharmaceutical Engineering, Guizhou Institute of Technology, Guiyang 550003, Guizhou, China
[26] Yunnan Institute of Food Safety, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China
[27] National Fungal Culture Collection of India (NFCCI), Biodiversity and Palaeobiology Group, MACS Agharkar Research Institute, G.G. Agarkar Road, Pune, Maharashtra 411 004, India
[28] Department of Botany, Institute of Science, Banaras Hindu University (BHU), Varanasi, UP 221005, India
[29] Department of Botany, University of Delhi, Delhi 110007, India
[30] Fungal Biotechnology Laboratory, Department of Biotechnology, Pondicherry University, Kalapet, Pondicherry 605014, India
[31] Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew TW9 3AB, UK
[32] Flat 2, 39 North End Road, Golders Green, London NW11 7RJ, UK
[33] Departamento de Micologia, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Avenida da Engenharia, S/N 50740-600 – Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brazil
[34] Department of Molecular Biotechnology and Microbiology, University of Debrecen, Egyetem tér 1, Debrecen 4032, Hungary
[35] Department of Organismic and Evolutionary Biology & Farlow Reference Library and Herbarium of Cryptogamic Botany, Harvard University, 22 Divinity Avenue, Cambridge, MA 02138, USA
[36] Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado Postal 0843-03092, Balboa, Panama
[37] Herbario UCH, Universidad Autónoma de Chiriquí, Apartado Postal 0427, David, Panama
[38] Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, 37005 Ceske Budejovice, Czech Republic
[39] Departamento de Micologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil
[40] Department of Plant Protection, Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Yana Fabritsiusa Street 2/28, Sochi, Krasnodar Region, Russia 354002
[41] School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China
[42] Department of Plant Pathology, Agriculture College, Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou, China
[43] Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences, University of Debrecen, Egyetem tér 1, Debrecen 4032, Hungary
[44] Kálmán Laki Doctoral School of Biomedical and Clinical Sciences, University of Debrecen, Egyetem tér 1, Debrecen 4032, Hungary

[45] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[46] *Center of Excellence in Biotechnology Research, King Saud University, P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia*
[47] *Department of Genetics and Applied Microbiology, University of Debrecen, Egyetem tér 1, Debrecen 4032, Hungary*

Fungal diversity notes is one of the important journal series of fungal taxonomy that provide detailed descriptions and illustrations of new fungal taxa, as well as providing new information of fungal taxa worldwide. This article is the 11th contribution to the fungal diversity notes series, in which 126 taxa distributed in two phyla, six classes, 24 orders and 55 families are described and illustrated. Taxa in this study were mainly collected from Italy by Erio Camporesi and also collected from China, India and Thailand, as well as in some other European, North American and South American countries. Taxa described in the present study include two new families, 12 new genera, 82 new species, five new combinations and 25 new records on new hosts and new geographical distributions as well as sexual-asexual reports. The two new families are *Eriomycetaceae* (Dothideomycetes, family *incertae sedis*) and *Fasciatisporaceae* (*Xylariales*, Sordariomycetes). The twelve new genera comprise *Bhagirathimyces* (*Phaeosphaeriaceae*), *Camporesiomyces* (*Tubeufiaceae*), *Eriocamporesia* (*Cryphonectriaceae*), *Eriomyces* (*Eriomycetaceae*), *Neomonodictys* (*Pleurotheciaceae*), *Paraloratospora* (*Phaeosphaeriaceae*), *Paramonodictys* (*Parabambusicolaceae*), *Pseudoconlarium* (Diaporthomycetidae, genus *incertae sedis*), *Pseudomurilentithecium* (*Lentitheciaceae*), *Setoapiospora* (*Muyocopro-naceae*), *Srinivasanomyces* (*Vibrisseaceae*) and *Xenoanthostomella* (*Xylariales*, genera *incertae sedis*). The 82 new species comprise *Acremonium chiangraiense*, *Adustochaete nivea*, *Angustimassarina camporesii*, *Bhagirathimyces himalayensis*, *Brunneoclavispora camporesii*, *Camarosporidiella camporesii*, *Camporesiomyces mali*, *Camposporium appendiculatum*, *Camposporium multiseptatum*, *Camposporium septatum*, *Canalisporium aquaticium*, *Clonostachys eriocamporesiana*, *Clonostachys eriocamporesii*, *Colletotrichum hederiicola*, *Coniochaeta vineae*, *Conioscypha verrucosa*, *Cortinarius ainsworthii*, *Cortinarius aurae*, *Cortinarius britannicus*, *Cortinarius heatherae*, *Cortinarius scoticus*, *Cortinarius subsaniosus*, *Cytospora fusispora*, *Cytospora rosigena*, *Diaporthe camporesii*, *Diaporthe nigra*, *Diatrypella yunnanensis*, *Dictyosporium muriformis*, *Didymella camporesii*, *Diutina bernali*, *Diutina sipiczkii*, *Eriocamporesia aurantia*, *Eriomyces heveae*, *Ernakulamia tanakae*, *Falciformispora uttaraditensis*, *Fasciatispora cocoes*, *Foliophoma camporesii*, *Fuscostagonospora camporesii*, *Helvella subtinta*, *Kalmusia erioi*, *Keissleriella camporesiana*, *Keissleriella camporesii*, *Lanspora cylindrospora*, *Loratospora arezzoensis*, *Mariannaea atlantica*, *Melanographium phoenicis*, *Montagnula camporesii*, *Neodidymelliopsis camporesii*, *Neokalmusia kunmingensis*, *Neoleptosporella camporesiana*, *Neomonodictys muriformis*, *Neomyrmecridium guizhouense*, *Neosetophoma camporesii*, *Paraloratospora camporesii*, *Paramonodictys solitarius*, *Periconia palmicola*, *Plenodomus triseptatus*, *Pseudocamarosporium camporesii*, *Pseudocercospora maetaengensis*, *Pseudochaetosphaeronema kunmingense*, *Pseudoconlarium punctiforme*, *Pseudodactylaria camporesiana*, *Pseudomurilentithecium camporesii*, *Pseudotetraploa rajmachiensis*, *Pseudotruncatella camporesii*, *Rhexocercosporidium senecionis*, *Rhytidhysteron camporesii*, *Rhytidhysteron erioi*, *Septoriella camporesii*, *Setoapiospora thailandica*, *Srinivasanomyces kangrensis*, *Tetraploa dwibahubeeja*, *Tetraploa*

pseudoaristata, *Tetraploa thrayabahubeeja*, *Torula camporesii*, *Trematеia camporesii*, *Trematеia lamiacearum*, *Uzbekistanica pruni*, *Verruconis mangrovei*, *Wilcoxina verruculosa*, *Xenoanthostomella chromolaenae* and *Xenodidymella camporesii*. The five new combinations are *Camporesiomyces patagoniensis*, *Camporesiomyces vaccinia*, *Camposporium lycopodiellae*, *Paraloratospora gahniae* and *Rhexocercosporidium microsporum*. The 22 new records on host and geographical distribution comprise *Arthrinium marii*, *Ascochyta medicaginicola*, *Ascochyta pisi*, *Astrocystis bambusicola*, *Camposporium pellucidum*, *Dendryphiella phitsanulokensis*, *Diaporthe foeniculina*, *Didymella macrostoma*, *Diplodia mutila*, *Diplodia seriata*, *Heterosphaeria patella*, *Hysterobrevium constrictum*, *Neodidymelliopsis ranunculi*, *Neovaginatispora fuckelii*, *Nothophoma quercina*, *Occultibambusa bambusae*, *Phaeosphaeria chinensis*, *Pseudopestalotiopsis theae*, *Pyxine berteriana*, *Tetraploa sasicola*, *Torula gaodangensis* and*Wojnowiciella dactylidis*. In addition, the sexual morphs of *Dissoconium eucalypti* and *Phaeosphaeriopsis pseudoagavacearum* are reported from *Laurus nobilis* and *Yucca gloriosa* in Italy, respectively. The holomorph of *Diaporthe cynaroidis* is also reported for the first time.

Full article in *Fungal Divers 2020;100:5–277; doi:10.1007/s13225-020-00439-5*

New antimicrobial phynyl alkenoics isolated from an oil palm rhizosphere-associated actinomycete, *Streptomyces palmae* CMU-AB204^{T}

Kanaporn Sujarit[1,2], Mihoko Mori[2,3], Kazuyuki Dobashi[2], Kazuro Shiomi[2,3], Wasu Pathom-aree[1,4], **Saisamorn Lumyong**[1,4,5]

[1] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Kitasato Institute for Life Sciences, Kitasato University, 5-9-1 Shirokane, Minato-ku, Tokyo 108-8641, Japan*
[3] *Graduate School of Infection Control Sciences, Kitasato University, 5-9-1 Shirokane, Minato-ku, Tokyo 108-8641, Japan*
[4] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Basal stem rot (BSR), or *Ganoderma* rot disease, is the most serious disease associated with the oil palm plant of Southeast Asian countries. A basidiomycetous fungus, *Ganoderma boninens*e, is the causative microbe of this disease. To control BSR in oil palm plantations, biological control agents are gaining attention as a major alternative to chemical fungicides. In the course of searching for effective actinomycetes as potential biological control agents for BSR, *Streptomyces palmae* CMU-AB204T was isolated from oil palm rhizosphere soil collected on the campus of Chiang Mai University. The culture broth of this strain showed significant antimicrobial activities against several bacteria and phytopathogenic fungi including *G. boninense*. Antifungal and antibacterial compounds were isolated by antimicrobial activity-guided purification using chromatographic methods. Their structures were elucidated by spectroscopic techniques, including Nuclear Magnetic Resonance (NMR), Mass Spectrometry (MS), Ultraviolet (UV), and Infrared (IR) analyses. The current study isolated new phenyl alkenoic acids 1–6 and three known compounds, anguinomycin A (7), leptomycin A (8), and actinopyrone A (9) as antimicrobial agents. Compounds 1 and 2 displayed broad antifungal activity, though they did not show antibacterial activity. Compounds 3 and 4 revealed a strong antibacterial activity against both Gram-positive and Gram-negative bacteria including the phytopathogenic strain *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Compounds 7–9 displayed antifungal activity against *Ganoderma*. Thus, the antifungal compounds obtained in this study may play a role in protecting oil palm plants from *Ganoderma* infection with the strain *S. palmae* CMU-AB204^{T}.

Full article in *Microorganism 2020;8(350); doi:10.3390/microorganisms8030350*

ราชบัณฑิตยสภา

Response surface method for polyhydroxybutylate (PHB) bioplastic accumulation in *Bacillus drentensis* BP17 using pineapple peel

Watsana Penkhrue[1,2], Dieter Jendrossek[3], Chartchai Khanongnuch[4], Wasu Pathomaree[1], Tomoyasu Aizawa[5,6], Rachel L. Behrens[7], **Saisamorn Lumyong**[1,8]

[1] *Research Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[2] *School of Preclinic, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[3] *Institute of Microbiology, University of Stuttgart, Stuttgart, Germany*
[4] *Division of Biotechnology, Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*
[5] *Faculty of Advanced Life Science, Hokkaido University, Sapporo, Japan*
[6] *Global Institution for Collaborative Research and Education, Hokkaido University, Sapporo, Japan*
[7] *Polymer Facility Technical Director, UCSB, MRL, Santa Barbara, CA, United States of America*
[8] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

Polyhydroxybutyrate (PHB) is a biodegradable biopolymer which is useful for various applications including packing, medical and coating materials. An endospore-forming bacterium (strain BP17) was isolated from composted soil and evaluated for PHB production. Strain BP17, taxonomically identified as *Bacillus drentensis*, showed enhanced PHB accumulation and was selected for further studies. To achieve maximum PHB production, the culture conditions for *B. drentensis* BP17 were optimized through response surface methodology (RSM) employing central composite rotatable design (CCRD). The final optimum fermentation conditions included: pineapple peel solution, 11.5% (v/v); tryptic soy broth (TSB), 60 g/L; pH, 6.0; inoculum size, 10% (v/v) and temperature, 28°C for 36 h. This optimization yielded 5.55 g/L of PHB compared to the non-optimized condition (0.17 g/L). PHB accumulated by *B. drentensis* BP17 had a polydispersity value of 1.59 and an average molecular weight of 1.15×10^5 Da. Thermal analyses revealed that PHB existed as a thermally stable semi-crystalline polymer, exhibiting a thermal degradation temperature of 228°C, a melting temperature of 172°C and an apparent melting enthalpy of fusion of 83.69 J/g. It is evident that *B. drentensis* strain BP17 is a promising bacterium candidate for PHB production using agricultural waste, such as pineapple peel as a low-cost alternative carbon source for PHB production.

Full article in *PLOS ONE 2020;15(3):e0230443; doi:10.1371/journal.pone.0230443*

Taxonomic and phylogenetic characterizations of *Keissleriella bambusicola* sp. nov. (Lentitheciaceae, Pleosporales) from Yunnan, China

Hong-Bo Jiang[1,2,3,4,5], Rungtiwa Phookamsak[1,3,4,5], Mingkwan Doilom[1,3,4,5], Peter Edward Mortimer[4], Jianchu Xu[4,5], **Saisamorn Lumyong**[1,6,7], Kevin David Hyde[2,3,4,5], Samantha C. Karunarathna[1,4,5]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
[3] *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
[4] *CAS Key Laboratory of Biodiversity and Biogeography, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, P.R. China*
[5] *World Agroforestry Centre, East and Central Asia, 132 Lanhei Road, Kunming 650201, P.R. China*
[6] *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai Univesity, Chiang Mai 50200, Thailand*
[7] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok10300, Thailand*

Keissleriella bambusicola sp. nov., collected from Yunnan Province in China, is described and illustrated in this paper. The new taxon was well placed in the genus *Keissleriella* based on subglobose to ampulliform, uni- to bi-loculate ascostromata with an ostiole covered by dark setae, 8-spored, bitunicate, fissitunicate, cylindrical to cylindric-clavate asci and yellowish brown, ellipsoidal to cylindrical (4–)5(–6)-septate ascospores. *Keissleriella bambusicola* is introduced based on a comparison of the morphological characteristics of morphologically (*K. rosae*, *K. taminensis*, *K. yonaguniensis*) and phylogenetically (*K. caraganae*, *K. yonaguniensis*) closely related taxa. The species can be distinguished from the above mentioned species in having uni- to bi-loculate, raised, superificial ascostromata and (4–)5(–6)-septate ascospores. Maximum likelihood and Bayesian inference analyses based on the combined LSU, SSU, TEF1-α and ITS sequence dataset showed that our new taxon forms a sister lineage, with *K. caraganae* and clustered with *K. yonaguniensis* in the genus *Keissleriella*. In addition, *Keissleriella* is reported on bamboo for the first time.

Full article in *Phytotaxa 2020;423(3):120-44; doi:10.11646/phytotaxa.423.3.2*

ราชบัณฑิตยสภา

Refined families of Sordariomycetes

Hyde KD[1,2,3,4,5,6,7], Norphanphoun C[2,3,6,15,19], Maharachchikumbura SSN[26], Bhat DJ[21], Jones EBG[12,32], Bundhun D[2,13], Chen YJ[2,6], Bao DF[2,11,13], Boonmee S[2], Calabon MS[2,6], Chaiwan N[2,6], Chethana KWT[2,23], Dai DQ[9], Dayarathne MC[2,3,5,6], Devadatha B[2,18], Dissanayake AJ[26], Dissanayake LS[29], Doilom M[5], Dong W[2,3,13,31], Fan XL[30], Goonasekara ID[2,3,5,7], Hongsanan S[27,28], Huang SK[2,3,6,29], Jayawardena RS[2], Jeewon R[14], Karunarathna A[2,5,13,15], Konta S[2,3,5,6], Kumar V[2,13], Lin CG[2,3,6], Liu JK[26], Liu NG[2,17], Luangsa-ard J[25], **Lumyong S**[4,8,10], Luo ZL[11], Marasinghe DS[2,6,15], McKenzie EHC[24], Niego AGT[2,22], Niranjan M[18], Perera RH[2,3,6,19], Phukhamsakda C[2], Rathnayaka AR[2,6,16], Samarakoon MC[2,4,26], Samarakoon SMBC[2,6], Sarma VV[18], Senanayake IC[2,28], Shang QJ[2,6,19], Stadler M[20], Tibpromma S [5,7], Wanasinghe DN[5], Wei DP[2,3,5,13], Wijayawardene NN[9], Xiao YP[2,3,6,19], Yang J[2,3,6,19], Zeng XY[2,6,9], Zhang SN[2,13], Xiang MM[1]

1 *Institute of Plant Health, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Haizhu District, Guangzhou 510225, P.R. China*
2 *Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
3 *Mushroom Research Foundation, 128 M.3 Ban Pa Deng T. Pa Pae, A. Mae Taeng, Chiang Mai 50150, Thailand*
4 *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
5 *Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Kunming 650201, Yunnan, P.R. China*
6 *School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai 57100, Thailand*
7 *World Agroforestry Centre, East and Central Asia, Kunming 650201, Yunnan, P.R. China*
8 *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*
9 *Center for Yunnan Plateau Biological Resources Protection and Utilization, College of Biological Resource and Food Engineering, Qujing Normal University, Qujing, Yunnan 655011, P.R. China*
10 *Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
11 *College of Agriculture and Biological Sciences, Dali University, Dali 671003, Yunnan Province, P.R. China*
12 *Department of Botany and Microbiology, College of Science, King Saud University, P.O Box 2455, Riyadh 11451, Kingdom of Saudi Arabia*
13 *Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
14 *Department of Health Sciences, Faculty of Science, University of Mauritius, Reduit, Mauritius*
15 *Department of Plant Medicine, National Chiayi University, 300 Syuefu Road, Chiayi City 60004, Taiwan*
16 *Engineering Research Center of Southwest Bio-Pharmaceutical Resources, Ministry of Education, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, P.R. China*
17 *Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand*
18 *Fungal Biotechnology Lab, Department of Biotechnology, School of Life Sciences, Pondicherry University, Kalapet, Pondicherry-605014, India*
19 *Guizhou Key Laboratory of Agricultural Biotechnology, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang, Guizhou 550006, P.R. China*
20 *Helmholtz Centre for Infection Research, Department Microbial Drugs, Inhoffenstrasse 7, 38124 Braunschweig, Germany*
21 *House No. 128/1-J, Azad Housing Society, Curca, Goa Velha 403108, India*
22 *Iloilo Science and Technology University, La Paz, Iloilo, Philippines*

[23] *Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097, P.R. China*
[24] *Landcare Research Manaaki Whenua, Private Bag 92170, Auckland, New Zealand*
[25] *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), 113 Thailand Science Park, Phahonyothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120, Thailand*
[26] *School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, P.R. China*
[27] *Shenzhen Key Laboratory of Laser Engineering, College of Optoelectronic Engineering, Shenzhen University, Shenzhen, P.R. China*
[28] *Shenzhen Key Laboratory of Microbial Genetic Engineering, College of Life Sciences and Oceanography, Shenzhen University, Shenzhen, P.R. China*
[29] *The Engineering Research Center of Southwest Bio–Pharmaceutical Resource Ministry of Education, Guizhou University, Guiyang 550025, Guizhou Province, P.R. China*
[30] *The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, P.R. China*
[31] *Yunnan Institute of Food Safety, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, P.R. China*
[32] *33B St Edwards Road, Southsea, Hants., PO53DH, UK Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand*

This is a continuation of the papers "Towards a classification of Sordariomycetes" (2015) and "Families of Sordariomycetes" (2016) in which we compile a treatment of the class Sordariomycetes. The present treatment is needed as our knowledge has rapidly increased, from 32 orders, 105 families and 1331 genera in 2016, to 45 orders, 167 families and 1499 genera (with 308 genera *incertae sedis*) at the time of publication. In this treatment we provide notes on each order, families and short notes on each genus. We provide up-to-date DNA based phylogenies for 45 orders and 163 families. Three new genera and 16 new species are introduced with illustrations and descriptions, while 23 new records and three new species combinations are provided. We also list 308 taxa in Sordariomycetes genera *incertae sedis*. For each family we provide general descriptions and illustrate the type genus or another genus, the latter where the placement has generally been confirmed with molecular data. Both the sexual and asexual morphs representative of a family are illustrated where available. Notes on ecological and economic considerations are also given.

Full article in *Mycosphere 2020;11:305-1059; doi:10.5943/mycosphere/11/1/7*

ราชบัณฑิตยสภา

Purification, characterization and partial amino acid sequences of thermo-alkali-stable and mercury ion-tolerant xylanase from *Thermomyces dupontii* KKU–CLD–E2–3

Wasan Seemakram[1], Santhaya Boonrung[2], Tadanori Aimi[3], Jindarat Ekprasert[4,5], **Saisamorn Lumyong**[6,7,8], Sophon Boonlue[4,5]

1 Graduate School, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand. 2 Biology Program, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram 31000, Thailand. 3 Department of Biochemistry and Biotechnology, Faculty of Agriculture, Tottori University, Tottori 680-8553, Japan
4 Department of Microbiology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand
5 Protein and Proteomics Research Center for Commercial and Industrial Purposes (ProCCI), Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand
6 Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai Univertity, Chiang Mai 50200, Thailand
7 Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
8 Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

We investigated the properties of the low molecular weight thermo-alkali-stable and mercury iontolerant xylanase production from Thermomyces dupontii KKU-CLD-E2-3. The xylanase was purifed to homogeneity by ammonium sulfate, Sephadex G–100 and DEAE–cellulose column chromatography which resulted 27.92-fold purifcation specifc activity of 56.19 U/mg protein and a recovery yield of 2.01%. The purifed xylanase showed a molecular weight of 25 kDa by SDS–PAGE and the partial peptide sequence showed maximum sequence homology to the endo-1,4-β-xylanase. The optimum temperature and pH for its activity were 80 °C and pH 9.0, respectively. Furthermore, the purifed xylanase can maintain more than 75% of the original activity in pH range of 7.0–10.0 after incubation at 4 °C for 24 h, and can still maintain more than 70% of original activity after incubating at 70 °C for 90 min. Our purifed xylanase was activated by Cu^{2+} and Hg^{2+} up to 277% and 235% of initial activity, respectively but inhibited by Co^{2+}, Ag^{+} and SDS at a concentration of 5 mM. The Km and Vmax values of beechwood xylan were 3.38 mg/mL and 625 µmol/min/mg, respectively. Furthermore, our xylanase had activity specifcally to xylan-containing substrates and hydrolyzed beechwood xylan, and the end products mainly were xylotetraose and xylobiose. The results suggested that our purifed xylanase has potential to use for pulp bleaching in the pulp and paper industry.

Full article in *Sci Rep 2020;10:21663; doi:10.1038/s41598-020-78670-y*

Bioprocessing of agricultural residues as substrates and optimal conditions for phytase production of chestnut mushroom, *Pholiota adiposa*, in solid state fermentation

Kritsana Jatuwong[1,2], Jaturong Kumla[1,2], Nakarin Suwannarach[1,2], Kenji Matsui[3], **Saisamorn Lumyong**[1,2,4]

[1] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[2] *Research Center of Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8515, Japan*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Phytase is an enzyme that breaks down phytates to release phosphorus in an available form. This enzyme plays an important role in animals, especially monogastric animals. It serves to improve phytate digestion along with phosphorus absorption, which are required for optimal growth performance and health. In this study, five mushroom species (*Amauroderma rugosum* SDBR-CMU-A83, *Ganoderma mastoporum* SDBR-CMU-NK0244, *Marusmius* sp.1 SDBR-CMU-NK0215, *Pholiota adipose* SDBR-CMU-R32 and *Piptoporellus triqueter* SDBR-CMU-P234) out of 27 mushroom species displayed positive phytase production by agar plate assay. Consequently, these five mushroom species were selected for determination of their potential ability to produce phytase under solid-state fermentation using five agricultural residues (coffee parchment, oil palm empty fruit bunches, rice bran, sawdust, and water hyacinth) as substrates. The highest yield of phytase production (17.02 ± 0.92 units/gram dry substrate) was obtained after one week of fermentation. Optimization for phytase production was determined by statistical approaches using a Plackett–Burman design to screen ten parameters of relevant substrate components. Two significant parameters, the amount of water hyacinth and the moisture content, were found to affect the production process of phytase. Furthermore, the optimal temperature, pH value, and fermentation period were evaluated. The results indicated that the highest degree of phytase production at 53.66 ± 1.68 units/gram dry substrate (3.15-fold increase) was obtained in water hyacinth containing 85% moisture content by addition with a suitable basal liquid medium at a pH value of 6.5 after being incubated at 30 °C for seven days. The crude phytase of *P. adipose* was precipitated and the precipitated extract was then used to determine partial characterizations. The precipitated extract displayed high activities after exposure to conditions of 42 °C and pH 5.0. Furthermore, Fe^{2+} enhanced phytase activity and precipitated extract displayed the best stability at a pH value of 8.0 and a temperature of 4 °C.

Full article in *J Fungi 2020;6(4):384; doi:10.3390/jof6040384*

ราชบัณฑิตยสภา

Assessment of yeasts in tropical peat swamp forests in Thailand

Rujikan Nasanit[1], Napakhwan Imklin[1], **Savitree Limtong**[2,3]

[1] *Department of Biotechnology,Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus Nakhon Pathom 73000 Thailand*
[2] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Jatujak Bangkok 10900 Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300 Thailand*

Despite the abundance of yeasts in peatland, only a few studies on peatland yeasts have been reported and, further, most of those studies were carried out in boreal regions. In response, this study assesses yeast communities in tropical peat swamp forests (PSFs). Peat soils or soils from a primary or natural PSF were collected in Thailand at Khanthuli PSF (PKT), while those from secondary or disturbed PSFs were collected from Khanthuli (SKT) and Khuankreng PSFs (SKK). Clone libraries of each sample were separately constructed using PCR products of the D1/D2 domains of the large subunit ribosomal DNA. Most of the yeast operational taxonomic units (OTUs) detected in Khanthuli PSF, both PKT and SKT, belonged to the phylum *Ascomycota*. Meanwhile, most of the yeast OTUs in SKK belonged to *Basidiomycota*. Each PSF area exhibited a specific yeast community. Only a few OTUs were shared between the different areas. The dominant yeast species in PKT and SKT was *Galactomyces candidus*, whereas in SKK, it was *Solicoccozyma keelungensis*. *Saccharomyces cerevisiae* was the only common species in each area. In addition, many more potential new yeast taxa are still undiscovered in the peatlands. The canonical correspondence analysis (CCA) showed that the abundance of *G. candidus* was related to sites with higher nitrogen concentrations and higher pH, while the abundance of *So. Keelungensis* was related to a combination of pH and electrical conductivity rather than total potassium contents. These results suggest that yeast communities in primary and secondary PSFs were different, which may be due to both biotic and abiotic factors.

Full article in *Mycol Progress 2020;19:1559-73; doi:10.1007/s11557-020-01646-9*

Exploration of yeast communities in fresh coconut, palmyra, and nipa palm saps and ethanol-fermenting ability of isolated yeasts

Savitree Limtong[1,2], Somjit Am-In[3], Rungluk Kaewwichian[4], Chutima Kaewkrajay[5], Sasitorn Jindamorakot[3]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*
[3] *National Center for Genetic Engineering and [2] Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[4] *Microbiology Program, Department of Science, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok 10600, Thailand*
[5] *Division of Microbiology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand*

This study aimed to explore communities and the ethanol-fermenting ability of yeasts in fresh coconut, palmyra, and nipa palm saps. From the 90 samples of coconut, palmyra, and nipa palm saps, 204 yeast isolates were isolated and identified as 15 species in the phylum Ascomycota and a species (one strain) in Basidiomycota. *Saccharomyces cerevisiae*, *Hanseniaspora guilliermondii*, and *Lachancea thermotolerans* were found in the saps of all three palm species. *Candida tropicalis* and *Pichia kudriavzevii* were obtained from the coconut and palmyra palm saps, *Hanseniaspora vineae*, *Lachancea fermentati*, and *Pichia manshurica* were present in the coconut and nipa palm saps, whereas *Torulaspora delbrueckii* was found in the palmyra and nipa palm saps. The species with the highest occurrence in the saps of coconut, palmyra, and nipa palms was *S. cerevisiae* with 76.67%, 86.70%, and 100% frequency of occurrence, respectively. Using principal coordinates analysis for ordination, no marked difference was observed in the yeast communities from the saps of the three palm species. A total of 199 isolates were found to possess ethanol-fermentation ability when cultivated using shake flask in 160 g/L of glucose medium at 28°C for 48 h. *Lachancea fermentati* YSP-383, isolated from nipa palm sap, produced the highest amount of ethanol (76.74 g/L). Twenty-six isolates of *Candida sanyaensis* (1), *C. tropicalis* (1), *H. guilliermondii* (7), *L. fermentati* (8), *L. thermotolerans* (1), *Pichia kudriavzevii* (2), and *S. cerevisiae* (6) produced high amounts of ethanol ranging from 69.57 to 76.74 g/L. The result demonstrated that yeasts in the palm saps could play roles in the natural fermentation of palm saps.

Full article in *Antonie van Leeuwenhoek 2020;113(12):2077-95; doi:10.1007/s10482-020-01479-2*

ราชบัณฑิตยสภา

Economical lipid production from crude glycerol using *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-RK253 in a two-stage cultivation under non-sterile conditions

Pirapan Polburee[a,b], **Savitree Limtong**[c,d]

[a] *Rattanakosin College for Sustainable Energy and Environment (RCSEE), Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom, Thailand*
[b] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand*
[c] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand*
[d] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*

To enhance the microbial lipid production through *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-RK253, a two-stage cultivation process with a focus on cost reduction was developed. Low-cost raw materials, which are biodiesel-derived crude glycerol and monosodium glutamate were utilized to produce microbial lipids. A two-stage cultivation process was performed under non-sterile cultivation, and a response surface methodology was used to determine the effects of the interaction among factors in the first and second stages of cultivation while using shaking flask cultivation. In the first stage of cultivation, cells were cultivated in a nitrogen-rich medium for cell mass production. The optimal crude glycerol (30 g/L) and monosodium glutamate (5 g/L) concentrations, and the inoculum age (96 h), were found to improve cell mass production. In the second stage, a non-sterile crude glycerol solution was used to enhance lipid production without any aseptic techniques. An optimal crude glycerol concentration of 57 g/L with an initial pH of 7 and an initial cell concentration of optical density at 600 nm of 20 resulted in a high lipid production of 27.81 ± 1.86 g/L and maximum cell mass of 39.14 ± 0.08 g/L. These high lipid and cell mass concentrations consequent to achieve a high lipid content of 71.42% of the dry cell mass, a lipid yield of 0.34 g/g glycerol and a cell mass yield of 0.48 g/g glycerol. The low-cost raw materials were estimated to be US$0.80/kg for microbial lipid production. Therefore, a potential condition for the cultivation process of yeast that produces a high amount of inexpensive lipids has been demonstrated.

Full article in *Biomass Bioenergy 2020;138:2020.105597; doi:10.1016/j.biombioe. 2020.105597*

Biological control of aflatoxin-producing *Aspergillus flavus* by volatile organic compound-producing antagonistic yeasts

Sopin Jaibangyang[1], Rujikan Nasanit[1], **Savitree Limtong**[2,3]

[1] *Department of Biotechnology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[2] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok 10900, Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Aspergillus spp. are the most common phytopathogenic fungi able to produce various types of aflatoxins. Yeasts can produce volatile organic compounds (VOCs) that may be used as biocontrol agents against mycotoxigenic fungi. In this study, we aimed to evaluate antagonistic yeasts that are potentially capable of producing active VOCs against the aflatoxin-producing fungus, *Aspergillus flavus* A39. In total, 366 epiphytic and endophytic yeast strains isolated from leaves of rice, sugarcane, and corn in Thailand were screened for their potential. Only 49 yeast strains were able to produce antifungal volatile organic compounds (VOCs).*Candida nivariensis* DMKU-CE18 was the most effective yeast strain to inhibit the mycelium growth (64.9 ± 7.0% inhibition) and conidial germination (49.3 ± 3.3% inhibition) of *A. flavus*A39, and to reduce aflatoxin production (74.8 ± 6.5% reduction) in corn grains. The analysis results of headspace gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) revealed that the major VOC produced by this yeast strain was closest to 1-pentanol.

Full article in *BioControl 2020; doi:10.1007/s10526-020-09996-9*

ราชบัณฑิตยสภา

Ethanol and H_2O_2 stresses enhance lipid production in an oleaginous *Rhodotorula toruloides* thermotolerant mutant L1-1

Chih-Chan Wu[1], Takao Ohashi[2], Ryo Misaki[1], **Savitree Limtong**[2] and Kazuhito Fujiyama[1]

[1] *International Center for Biotechnology, Osaka University, 2-1 Yamada-oka, Suita, Osaka 565–0871, Japan*
[2] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, 50 Phaholyothin Road, Bangkok 10900, Bangkok 10900, Thailand*

Stress tolerance is a desired characteristic of yeast strains for industrial applications. Stress tolerance has been well described in *Saccharomyces* yeasts but has not yet been characterized in oleaginous *Rhodotorula* yeasts even though they are considered promising platforms for lipid production owing to their outstanding lipogenicity. In a previous study, the thermotolerant strain L1–1 was isolated from *R. toruloides* DMKU3-TK16 (formerly *Rhodosporidium toruloides*). In this study, we aimed to further examine the ability of this strain to tolerate other stresses and its lipid productivity under various stress conditions. We found that the L1–1 strain could tolerate not only thermal stress but also oxidative stress (ethanol and H_2O_2), osmotic stress (glucose) and a cell membrane disturbing reagent (DMSO). Our results also showed that the L1–1 strain exhibited enhanced ability to maintain ROS homeostasis, stronger cell wall strength and increased levels of unsaturated membrane lipids under various stresses. Moreover, we also demonstrated that ethanol-induced stress significantly increased the lipid productivity of the thermotolerant L1–1. The thermotolerant L1–1 was also found to produce a higher lipid titer under the dual ethanol-H_2O_2 stress than under non-stress conditions. This is the first report to indicate that ethanol stress can induce lipid production in an R. toruloides thermotolerant strain.

Full article in *FEMS Yeast Res 2020;20(4),foaa030; doi:10.1093/femsyr/foaa030*

Evaluation of antagonistic activity and mechanisms of endophytic yeasts against pathogenic fungi causing economic crop diseases

Pannida Khunnamwong[1,2], Noppon Lertwattanasakul[1], Sasitorn Jindamorakot[3], Nakarin Suwannarach[4], Kenji Matsui[5], **Savitree Limtong**[1,6]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Present address: Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*
[3] *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[4] *Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[5] *Department of Applied Molecular Bioscience, Graduate School of Medicine and Department of Biological Chemistry, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8515, Japan*
[6] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

This work aimed to evaluate in vitro antagonistic activities and mechanisms of endophytic yeasts against phytopathogenic fungi. A total of 407 yeast strains isolated from tissue of rice, corn, and sugarcane leaves were evaluated for their antagonistic activities against ten phytopathogenic fungi. Only strains of *Wickerhamomyces anomalus* and *Kodamaea ohmeri* were found to inhibit the growth of phytopathogenic fungi. *Wickerhamomyces anomalus* (seven strains) showed antagonistic activity against *Curvularia lunata* (cause of dirty panicle disease of rice), three *Fusarium moniliforme* strains (cause of bakanae disease of rice, stalk rot disease of corn, and red rot disease of sugarcane), and *Rhizoctonia solani* (cause of sheath blight disease of rice). Whereas four *Kodamae ohmeri* strains inhibited growth of *F. moniliforme* (cause of bakanae disease of rice). Antagonistic mechanisms of *W. anomalus* were based on the production of volatile organic compounds (VOCs) (mainly 3-methyl-1-butyl acetate and 3-methyl-1-butanol), fungal cell wall-degrading enzymes (β-1,3-glucanase and chitinase), and siderophores as well as phosphate and zinc oxide solubilization. As for *K. ohmeri*, the production of VOCs (mainly 3-methyl-1-butanol), β-1,3-glucanase and chitinase were hypothesized as possible mechanisms. The antagonistic activity of *W. anomalus* against these phytopathogenic fungi and of *K. ohmeri* against *F. moniliforme*, and the analysis of the VOCs produced by *K. ohmeri* are reported for the first time. Two *W. anomalus* strains, DMKU-RE13 and DMKU-CE52, were evaluated for controlling rice sheath blight disease caused by R. solani in rice plants in the greenhouse and found to suppress the disease 55.2–65.1%, whereas 3% validamycin suppressed this disease by 88.5%.

Full article in *Folia Microbiol 2020;65:573-90; doi:10.1007/s12223-019-00764-6*

ราชบัณฑิตยสภา

Biocontrol of rice seedling rot disease caused by *Curvularia lunata* and *Helminthosporium oryzae* by epiphytic yeasts from plant leaves

Savitree Limtong[1,2], Parichat Into[1] and Panchapond Attarat[1]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Seedling rot disease in rice leads to significant loss in the production of seedlings. This research was conducted to explore yeasts that could be used as biological control agents against rice seedling rot disease caused by *Curvularia lunata* and *Helminthosporium oryzae.* In total, 167 epiphytic yeast strains were evaluated, revealing that 13 of these yeast strains demonstrated antagonistic activities against fungal pathogens and either *C. lunata* DOAC 2313 or *H. oryzae* DOAC 2293. The volatile organic compounds (VOCs) and biofilm produced were possible antagonistic mechanisms in vitro for all the antagonistic yeast strains. Using nursery trays in a greenhouse, this study evaluated the control of rice seedling rot disease caused by these two fungal pathogens using antagonistic yeasts, identified in the present study and from our previous study. *Torulaspora indica* DMKU-RP31 and *Wickerhamomyces anomalus* YE-42 were found to completely control rice seedling rot disease caused by both of these fungal pathogens. Furthermore, *W. anomalus* DMKU-RP04 revealed 100% disease control when the disease was caused by *H. oryzae*. This is the first report on using antagonistic yeasts to control rice seedling rot disease caused by *C. lunata* and *H. oryzae*. These three antagonistic yeasts also showed promising potential for development as biocontrol agents against rice seedling rot disease caused by fungi.

Full article in *Microorganisms 2020;8(5):647; doi:10.3390/microorganisms8050647*

Assessment of cultivable marine yeast communities associated with corals and zoanthids in Gulf of Thailand, South China Sea

Chutima Kaewkrajay[1,2], Thanongsak Chanmethakul[3], **Savitree Limtong**[1,4]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Division of Microbiology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand*
[3] *Program in Science, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Phuket 83000, Thailand*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Marine yeasts can occur in a wide range of habitats, including in marine invertebrates, in which they may play important roles; however, investigation of marine yeasts in marine invertebrates is scarce. Therefore, this study aims to explore the diversity of yeasts associated with corals and zoanthids in the Gulf of Thailand. Thirty-three coral and seven zoanthid samples were collected at two sampling sites near Mu and Khram islands. Fifty yeast strains were able to be isolated from 25 of the 40 samples collected. Identification based on sequence analyses of the D1/D2 domain of the large subunit rRNA gene revealed a higher number of strains in the phylum Basidiomycota (68%) than in the phylum Ascomycota. The ascomycetous yeasts comprised nine known species from four genera (*Candida*, *Meyerozyma*, *Kodamaea*, and *Wickerhamomyces*), whereas the basidiomycetous yeasts comprised 10 known species from eight genera (*Vishniacozyma*, *Filobasidium*, *Naganishia*, *Papiliotrema*, *Sterigmatomyces*, *Cystobasidium*, *Rhodotorula*, and *Rhodosporidiobolus*) and one potentially new species. The species with the highest occurrence was *Rhodotorula mucilaginosa*. Using principal coordinate analysis (PCoA) ordination, no marked differences were found in the yeast communities from the two sampling sites. The estimation of the expected richness of species was higher than the actual richness of species observed.

Full article in *Microorganisms 2020;8(4):474; doi:10.3390/microorganisms8040474*

ราชบัณฑิตยสภา

Wickerhamiella osmotolerans sp. nov. and *Wickerhamiella tropicalis* sp. nov., novel ascomycetous yeast in the family of Wickerhamiellaceae

Varunya Sakpuntoon[1], Jirameth Angchaun[1], Chanita Boonmak[1], Chin- Feng Chang[2], Shiu- Mei Liu[3], Ching- Fu Lee[4,5], **Savitree Limtong**[1], Nantana Srisuk[1]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand*
[2] *Department of Biological Science and Technology, China University of Science and Technology, Taipei, 11581, Taiwan, ROC*
[3] *Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University, Keelung 20224, Taiwan, ROC*
[4] *Department of Applied Science, National Tsing Hua University, Nanda Campus, 521 Nanda Road, Hsinchu, 30014, Taiwan, ROC*
[5] *Institute of Analytical and Environmental Sciences, National Tsing Hua University, No. 101, Section 2, Kuang-Fu Road, Taiwan, ROC, Hsinchu, 30013*

Seven yeast strains, DMKU VGT1-14^T, DMKU VGT1-19^T, DMKU- JMGT1-28, DMKU- JMGT1-32, DMKU VGT2-06, DMKU VGT2-19 and DMKU VGT6-14, were isolated from a grease trap in Thailand and two strains, SJ-1 and SN-102 were isolated from the sea surface microlayer in Taiwan. On the basis of phenotypic characteristics and sequence analysis of the D1/D2 region of the large subunit (LSU) rRNA gene and the internal transcribed spacer (ITS) region, these strains represented two novel yeast species of the genus Wickerhamiella. In terms of pairwise sequence similarity, four strains, DMKU VGT1-14, DMKU-JMGT1-32, DMKU VGT6-14 and SN-102, were closely related to *Wickerhamiella infanticola* NRRL Y-17858T but differed by 13 nucleotide substitutions with one gap (2.46 %) in the D1/D2 domain of the LSU rRNA gene and 15 nucleotide substitutions with 23 gaps (4.2 %) in the ITS region. The strains DMKU VGT1-19T, DMKU- JMGT1-28, DMKU VGT2-06, DMKU VGT2-19 and SJ-1, differed from the type strain of the most closely related species, *Wickerhamiella sorbophila* NRRL Y-7921T, by nine nucleotide substitutions with one gap (1.66 %) in the D1/D2 domain of the LSU rRNA gene and nine nucleotide substitutions with 17 gaps (2.52%) in the ITS region. Hence, the names *Wickerhamiella osmotolerans* sp. nov. and *Wickerhamiella tropicalis* sp. nov. are proposed to accommodate these species in the genus Wickerhamiella. The holotypes are *W. osmotolerans* DMKU VGT1-14^T (ex-type strain TBRC 11425=PYCC 8359=CGMCC 2.6179; Mycobank number 833394) and *W. tropicalis* DMKU VGT1-19^T (ex- type strain TBRC 11426=PYCC 8360=CGMCC 2.6180; Mycobank number 833393).

Full article in *Int J Syst Evol Microbiol 2020;70(4):2596-601; doi:10.1099/ijsem.0.004075*

Biological control of anthracnose and fruit rot cause by fungi of mango fruits by antagonistic yeasts from economic crops leaves

Wilasinee Konsue[1], Tida Dethoup[2], **Savitree Limtong**[1,3]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

To select antagonistic yeasts for the control of fruit rot caused by *Lasiodiplodia theobromae* and anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in postharvest mango fruit, 307 yeast strains isolated from plant leaves were evaluated for their antagonistic activities against these two fungal pathogens in vitro. *Torulaspora indica* DMKU-RP31, *T. indica* DMKU-RP35 and *Pseudozyma hubeiensis* YE-21 were found to inhibit the growth of L. theobromae whereas only *Papiliotrema aspenensis* DMKU-SP67 inhibited the growth of *C. gloeosporioides*. Antagonistic mechanisms of these four antagonistic yeasts in vitro consisted of the production of antifungal volatile organic compounds (VOCs), biofilm formation and siderophore production. *T. indica* DMKU-RP35 was the most effective strain in controlling fruit rot on postharvest mango fruits. Its action was comparable to that of the fungicide, benomyl, reducing the disease severity by 82.4%, whereas benomyl revealed 87.5% reduction. *P. aspenensis* DMKU-SP67 reduced anthracnose severity by 94.1%, which was comparable to that of using benomyl (93.9%). The antifungal VOCs produced by these yeast strains also reduced the severity of these diseases on postharvest mango fruits but at lower rates than using yeast cells. Therefore, these antagonistic yeasts have the potential for use as biological control agents for the control of fruit rot and anthracnose diseases.

Full article in *Microorganisms 2020;8(3):317; doi:10.3390/microorganisms8030317*

ราชบัณฑิตยสภา

Lipid production from sugarcane top hydrolysate and crude glycerol with *Rhodosporidiobolus fluvialis* using a two-stage batch-cultivation strategy with separate optimization of each stage

Jeerapan Boonyarit[1], Pirapan Polburee[2,3], Bongkot Khaenda[1], Zongbao K. Zhao[4] and **Savitree Limtong**[1,5]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Rattanakosin College for Sustainable Energy and Environment (RCSEE), Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom 73170, Thailand*
[3] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand*
[4] *Division of Biotechnology, Dalian Institute of Chemical Physics, CAS, Dalian 116023, China*
[5] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Lipids from oleaginous microorganisms, including oleaginous yeasts, are recognized as feedstockforbiodieselproduction. Aproduction process development of these organisms is necessary to bring lipid feedstock production up to the industrial scale. This study aimed to enhance lipid production of low-cost substrates, namely sugarcane top and biodiesel-derived crude glycerol, by using a two-stage cultivation process with Rhodosporidiobolus fluvialis DMKU-SP314. In the first stage, sugarcane top hydrolysate was used for cell propagation, and in the second stage, cells were suspended in a crude glycerol solution for lipid production. Optimization for high cell mass production in the first stage, and for high lipid production in the second stage, were performed separately using a one-factor-at-a-time methodology together with response surface methodology. Under optimum conditions in the first stage (sugarcane top hydrolysate broth containing; 43.18 g/L total reducing sugars, 2.58 g/L soy bean powder, 0.94 g/L (NH4)2SO4, 0.39 g/L KH2PO4 and 2.5 g/L MgSO4 7H2O, pH 6, 200 rpm, 28 ◦C and 48 h) and second stage (81.54 g/L crude glycerol, pH 5, 180 rpm, 27◦C and 196 h), a high lipid concentration of 15.85 g/L, a high cell mass of 21.07 g/L and a high lipid content of 73.04% dry cell mass were obtained.

Full article in *Microorganisms 2020;8(3):453; doi:10.3390/microorganisms8030453*

Yeast associated with rice phylloplane and their contribution to control of rice sheath blight disease

Parichat Into[1], Pannida Khunnamwong[1], Sasitorn Jindamoragot[2], Somjit Am-in[2], Wanwilai Intanoo[3], **Savitree Limtong**[1,4]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology, Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[3] *Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

The phylloplane is an important habitat for yeasts and these yeasts may have antagonistic activities against pathogens and could be used as biocontrol agents. To investigate rice phylloplane yeasts, 282 strains were isolated from 89 rice leaf samples and identified as 15 known yeast species in the phylum Ascomycota and 35 known and two potential new species in the phylum Basidiomycota. The majority of rice phylloplane yeasts belonged to the phylum Basidiomycota. The evaluation of antagonistic activities of 83 yeast strains against rice pathogenic fungi *Pyricularia oryzae*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium moniliforme*, *Helminthosporium oryzae* and *Curvularia lunata* revealed that 14 strains inhibited these pathogens. Among the antagonistic strains, *Torulaspora indica* DMKU-RP31, *T. indica* DMKU-RP35 and *Wickerhamomycesanomalus* DMKU-RP25 inhibited all rice pathogens tested, and the production of volatile organic compounds, fungal cell wall degrading enzymes and biofilm were the possible antagonistic mechanisms against all rice pathogens tested in vitro. These yeast strains were evaluated for controlling rice sheath blight caused by *R. solani* in rice plants in the greenhouse and were found to suppress the disease by 60.0–70.3%, whereas 3% validamycin suppressed by 83.8%. Therefore, they have potential for being developed to be used as biocontrol agents for rice sheath blight.

Full article in *Microorganisms 2020;8(3):362; doi:10.3390/microorganisms8030362*

ราชบัณฑิตยสภา

Teunia siamensis f.a., sp. nov., a novel tremellaceous yeast species isolated from soil in a secondary peat swamp forest area

Pannida Khunnamwong[1†], Noppon Lertwattanasakul[1], **Savitree Limtong**[1,2]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*
[†] *Present address: Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000, Thailand*

The strain DMKU- XD44, representing an anamorphic novel yeast species, was isolated from soil collected in a peat swamp forest (PSF) area in Rayong Botanical Garden in eastern Thailand. On the basis of sequence analysis of the D1/D2 region of the large subunit (LSU) rRNA gene and the internal transcribed spacer (ITS) region, Teunia cuniculi CBS 10309T was the most closely related species. The novel species differed from the *T. cuniculi* type by 2.5 % (14 nucleotide substitutions) in the D1/D2 region of the LSU rRNA gene and by 8.0 % (40 nucleotide substitutions) in the ITS region. The results of a phylogenetic analysis, based on the combined sequences of the ITS region and the D1/D2 region, indicated that DMKU- XD44 represents a member of the *Teunia* clade in the *Cryptococcaceae* (*Tremellales, Tremellomycetes, Agaricomycotina* and *Basidiomycota*) and is phylogenetically distinct from other species of the genus *Teunia* in the clade. Therefore, DMKU- XD44 represents a novel species of the genus Teunia. The name *Teunia siamensis* f.a., sp. nov. is proposed. The holotype is DMKU- XD44, while the MycoBank number is MB 832816.

Full article in *Int J Syst Evol Microbiol 2020;70(6):3673-78; doi:10.1099/ijsem.0.004219*

Yeast communities of secondary peat swamp forests in Thailand and their antagonistic activities against fungal pathogens cause of plant and postharvest fruit diseases

Petlada Satianpakiranakorn[1], Pannida Khunnamwong[1¤], **Savitree Limtong**[1,2]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
[¤] *Current address: Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand*

Secondary peat swamp forest (PSF) arise by degradation of primary PSF as a result of fire and human activities. Yeasts diversity of Kuan Kreng (KK) and Rayong Botanical Garden (RBG) PSF, which are two secondary PSF in southern and in eastern Thailand, respectively, were investigated. Yeasts were isolated from soil and peat soil by the dilution plate and enrichment techniques. From six samples collected from KK PSF, 35 strains were obtained, and they were identified based on the sequence analysis of the D1/D2 region of the large subunit (LSU) rRNA gene 13 species in 12 genera, and one potential new species of the genus Galactomyces were detected. Thirty-two strains were obtained from six samples collected from RBG PSF and 26 strains were identified as 13 known yeast species in 11 genera, whereas six strains were found to represent two potential new species of the genera Papiliotrema and Moesziomyces. Among yeast strains isolated from KK PSF, the number of strains in the phylum Ascomycota and Basidiomycota were equal, whereas there were slightly fewer strains in Ascomycota than in Basidiomycota among the strains obtained from RBG PSF. The yeast strains were evaluated for their antagonistic activities against fungal pathogens which cause rice diseases (*Fusarium moniliforme, Helminthosporium oryzae, Rhizoctonia solani, Curvularia lunata* and *Pyricularia grisea*) and postharvest disease of fruits (*Phytophthora palmivora, Lasiodiplodia theobromae* and *Colletotrichum gloeosporioides*). Twelve strains of seven species were found to be antagonistic yeast strains. *Starmerella kuoi* DMKU-SPS13-6, *Hanseniaspora lindneri* DMKU ESS10-9 and *Piskurozyma taiwanensis* DMKU-SPS12-2 capable to inhibit *R. solani* by 70.1–76.2%, *Wickerhamomyces anomalus* DMKU SPS6-1 and three *Rhodotorula taiwanensis* strains (DMKU SPS81, DMKU ESS9-3, DMKU SPS9-2) inhibited *C. lunata* by 69.8–71.9%, *Hanseniaspora lindneri* DMKU ESS10-9 and *Scheffersomyces spartinae* DMKU SPS9-3 inhibited P. grisea by 81.9–84.4% and four *Papiliotrema laurentii* strains (DMKU-SPS15-1, DMKU-ESS11-2, DMKU-ESS8-2, DMKU-ESS6-4) inhibited *P. palmivora* by 53.2–59.5%.

Full article in *PLOS ONE 2020;15(3):e0230269; doi:10.1371/journal.pone.0230269*

ราชบัณฑิตยสภา

Yeast communities of primary and secondary peat swamp forests in southern Thailand

Chanita Boonmak[1], Pannida Khunnamwong[1], **Savitree Limtong**[1,2]

[1] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[2] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Khanthuli peat swamp forest (PSF) is one of a few fertile peat swamp forests that remain in Thailand. It is composed of primary PSF and some areas which have been degraded to secondary PSF due to drought, wildfires and land conversion, which have resulted in a decrease in peat layers and change in the species of the plant community. In this study, diversity of yeasts in peat from both primary and secondary PSF areas of the Khanthuli PSF was determined based on culture-dependent approaches, using dilution plate and enrichment techniques. A total of 66 yeast isolates were identified by the analysis of sequence similarity of the D1/D2 region of the large subunit rRNA gene or the combined analysis of sequence of the D1/D2 region and internal transcribed spacer region and confirmed by phylogenetic analysis of the D1/D2 region to belong to 22 known yeast species and six potential new species in the genera *Candida* (*Kurtzmaniella, Lodderomyces, Ogataea, Pichia and Yamadazyma clades), Clavispora, Cyberlindnera, Galactomyces, Hanseniaspora, Metschnikowia, Saturnispora, Schwanniomyces, Cryptotrichosporon, Pichia, Curvibasidium, Papiliotrema, Rhodotorula,* and *Saitozyma*. The most prevalent yeasts in the primary PSF were *Cyberlindnera subsufficiens* and *Galactomyces candidus*, while *Saitozyma podzolica* was the most frequently found in peat from the secondary PSF. Common yeast species in both, primary and secondary PSF, were *Cy. subsufficiens*, *G. candidus* and *Rhodotorula mucilaginosa*.

Full article in *Antonie van Leeuwenhoek 2020;113:55-69; doi:10.1007/s10482-019-01317-0*

Yeast diversity associated with the phylloplane of corn plants cultivated in Thailand

Parichat Into[1], Ana Pontes[2], José Paulo Sampaio[2], **Savitree Limtong**[1,3]

[1] Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand
[2] UCIBIO-REQUIMTE, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-51 Caparica, Portugal
3 Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

The ecology and diversity of phylloplane yeasts is less well understood in tropical regions than in temperate ones. Therefore, we investigated the yeast diversity associated with the phylloplane of corn, an economically important crop in Thailand, by a culture-dependent method. Thirty-six leaf samples were collected and 217 yeast strains were isolated by plating leaf-washings. The strains were grouped by PCR-fingerprinting and representative strains were identified by analysis of the D1/D2 domain of the large subunit rRNA gene. In total, 212 strains were identified within 10 species in the Ascomycota and 32 species in the Basidiomycota. Five strains represented potential new species in the Basidiomycota, one strain was recently described as *Papiliotrema plantarum,* and four strains belonged to the genera *Vishniacozyma* and *Rhodotorula*. A higher number of strains in the Basidiomycota (81.6%) was obtained. *Hannaella sinensis* was the species with the highest occurrence. Principal coordinates analysis ordinations of yeast communities revealed that there were no differences in the similarity of the sampling sites. The estimation of the expected species richness showed that the observed species richness was lower than expected. This work indicated that a majority of yeast associated with the phylloplane of corn plant belongs to the phylum Basidiomycota.

Full article in *Microorganisms 2020;8(1):80; doi:10.3390/microorganisms8010080*

ราชบัณฑิตยสภา

Torulaspora nypae sp. nov., a novel yeast species isolated from nipa (*Nypa fruticans* Wurmb.) inflorescence sap in southern Thailand

Rungluk Kaewwichian[1], Pannida Khunnamwong[2], Somjit Am-In[3], Sasitorn Jindamorakot[3], **Savitree Limtong**[2,4]

[1] *Microbiology Program, Department of Science, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok 10600, Thailand*
[2] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand*
[3] *National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC), National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Pathum Thani 12120, Thailand*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Two strains (YSP-384 and YSP-399), representing a novel *Torulaspora* species, were isolated from two nipa inflorescence sap samples collected in Trang province in the southern part of Thailand. The two strains had identical sequences of the D1/D2 domains of the large subunit (LSU) rRNA gene and the internal transcribed spacer (ITS) regions. The two strains were closest to *Torulaspora maleeae* CBS 10694^{T}, but with 1.1 % nucleotide substitutions in the D1/D2 domains of the LSU rRNA gene and 5.2 % nucleotide substitutions in the ITS regions. Phylogenetic analysis based on the concatenated sequences of the ITS regions and the D1/D2 domains of the LSU rRNA gene supported that the two strains represented a distinct species in the genus *Torulaspora*. Some phenotypic characteristics of the two strains differed from *T. maleeae* including the two strains have ability to assimilate D-xylose, D-glucono-δ-lactone and melizitose, and inability to ferment maltose and raffinose, whereas *T. maleeae* has opposite results. Therefore, the two strains are described as representing a novel species, for which the name *Torulaspora nypae* sp. nov. was proposed.

Full article in *Int J Syst Evol Microbiol 2020;69:2674-80; doi:10.1099/ijsem.0.003885*

Feeding strategies of two-stage fed-batch cultivation processes for microbial lipid production from sugarcane top hydrolysate and crude glycerol by the oleaginous red yeast *Rhodosporidiobolus fluvialis*

Rujiralai Poontawee[1], **Savitree Limtong**[2,3]

[1] *Department of Biological Science, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Bangphli, Samutprakarn 10540, Thailand*
[2] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand*
[3] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Microbial lipids are able to produce from various raw materials including lignocellulosic biomass by the effective oleaginous microorganisms using different cultivation processes. This study aimed to enhance microbial lipid production from the low-cost substrates namely sugarcane top hydrolysate and crude glycerol by *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-SP314, using two-stage fed-batch cultivation with different feeding strategies in a 3 L stirred-tank fermenter. The effect of two feeding strategies of 147.5 g/L crude glycerol solution was evaluated including pulse feeding at different starting time points (48, 24, and 72 h after initiation of batch operation) and constant feeding at different dilution rates (0.012, 0.020, and 0.033 h^{-1}). The maximum lipid concentration of 23.6 g/L and cell mass of 38.5 g/L were achieved when constant feeding was performed at the dilution rate of 0.012 h^{-1} after 48 h of batch operation, which represented 1.24-fold and 1.27-fold improvements in the lipid and cell mass concentration, respectively. Whereas, batch cultivation provided 19.1 g/L of lipids and 30.3 g/L of cell mass. The overall lipid productivity increased to 98.4 mg/L/d in the two-stage fed-batch cultivation. This demonstrated that the two-stage fed-batch cultivation with constant feeding strategy has the possibility to apply for large-scale production of lipids by yeast.

Full article in *Microorganisms 2020;8(2):151; doi:10.3390/microorganisms8020151*

ราชบัณฑิตยสภา

Shakedown analysis of recycled materials as railway capping layer under cyclic loading

Alireza Mohammadini[a], Mahdi Naeini[a], Arul Arulrajah[a],
Suksun Horpibulsuk[b,c], Melvyn Leong[d]

[a] *Department of Civil and Construction Engineering, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia*
[b] *School of Civil Engineering and Center of Excellence in Innovation for Sustainable Infrastructure Development, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[c] *The Royal Society of Thailand, Bangkok Thailand*
[d] *Geofrontiers Group Pty Ltd., Melbourne, Australia*

The permanent deformation behavior of granular materials governs the overall performance of railway track substructures. This article evaluates the cyclic behavior of construction and demolition (C&D) aggregates, namely recycled concrete aggregate (RCA) and crushed brick (CB) blended with recovered plastic (RP) as railway capping layer materials. The response of C&D/RP blends was evaluated under multistage cyclic loading using the shakedown theory. The accumulation of permanent strain, variation of resilient modulus, and changes in permanent strain rate were assessed to classify the performance of the recycled blends. The inclusion of RP in C&D materials was found to compromise the stiffness characteristics of the recycled blends. However, all the C&D/RP blends had similar or lower permanent strain than that of the conventional materials. Conversely, the energy dissipation of the recycled blends was found to increase when the RP content was increased. Thus, C&D/RP blends can be introduced as sustainable energy-absorbing geomaterials.

Full article in *Soil Dyn Earthq Eng 2020;139:106423; doi:10.1016/j.soildyn.2020.106423*

Influential factors affecting travelers' mode choice behavior on mass transit in Bangkok, Thailand

Phattarasuda Witchayaphong[1], Surachet Pravinvongvuth[1], Kunnawee Kanitpong[1], Kazushi Sano[2], **Suksun Horpibulsuk**[3,4]

[1] *Transportation Engineering, School of Engineering and Technology, Asian Institute of Technology, Bangkok 12120, Thailand; spravinvongvuth@ait.ac.th (S.P.); kanitpon@ait.asia (K.K.)*
[2] *Department of Civil and Environmental Engineering, Nagaoka University of Technology, Niigata 940-2188, Japan; sano@nagaokaut.ac.jp*
[3] *School of Civil Engineering, and Center of Excellence in Innovation for Sustainable Infrastructure Development, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand; suksun@g.sut.ac.th*
[4] *Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

Increasing use of single or fewer occupant vehicles has increased traffic congestion and transport-related emissions. Public transport as mass transit options are increasingly being encouraged amongst travelers to use, as this is an influential strategy to improve the transport network performance. This paper presents a study based on a revealed preference survey conducted on a random sample of 4467 respondents to understand the influential factors affecting the users' choice of mass transit in Bangkok, Thailand. This study identified an inversely proportional relationship of socio-economic and spatial attributes on public transport mode choice. The binary logit model was employed to compare the utility of private vehicles and mass transit modes. The results showed that gender, age, average income, auto ownership, total travel cost in private transport, total travel time in public transport and distance range from home to mass transit station were the factors that influenced travelers' mode choice behavior. Moreover, to ascertain the effects of explanatory variables which influence the likelihood of Thai travelers, another binary logit model analysis was utilized by the four distance ranges condition. The studied results showed that there were few significant differences in the propensity to use mass transit. Due to the longer distance of the station, total travel time in public transport was not affected by the Thai travelers mode choice. This research will aid transport authorities and planners to gain knowledge on the impact of socio-economic and spatial behavior of public transport users on their mode choice, resulting in the development in sustainable transport in Bangkok, Thailand.

Full article in *Sustainability 2020;12:9522; doi:10.3390/su12229522*

ราชบัณฑิตยสภา

Synthesis of ZnO/SiO_2-modified starch-*graft*-polyacrylate superabsorbent polymer for agricultural application

Nonpan Dispat[a], Sirilux Poompradub[a,b,c], **Suda Kiatkamjornwong**[d,e]

[a] *Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[c] *Green Materials for Industrial Application Research Unit, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[d] *Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[e] *FRS(T), The Royal Society of Thailand, Sanam Suepa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

A bio-based superabsorbent polymer (SAP) for agricultural application was synthesized from modified starch (MS) to enhance its antibacterial property and biodegradability. The starch was modified by zinc oxide and tetraethyl orthosilicate via a sol-gel reaction under an acidic condition. Structural and morphological examinations were used to confirm the modification. The MS showed a good antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* with 61.9 % and 99.9 % reduction in viable cells, respectively, after a 1 h exposure. The MS was then graft copolymerized with potassium acrylate monomer to synthesize a new MS-*g*-polyacrylate (PA) SAP. The grafting reaction was confirmed and the main factors for agricultural applications along with its biodegradation and antibacterial properties were achieved. The MS-*g*-PA SAP exhibited an excellent reusability and biodegradation. Importantly, the MS-*g*-PA SAP did not impose growth inhibition of mung bean (*Vigna radiata*), but provided some transient drought relief.

Full article in *Carbohydr Polym 2020;249:116862; doi:10.1016/j.carbpol.2020.116862*

Natural rubber nanocomposites based on hybrid filler of zinc nanoparticles and carbon nanotubes: Electrical conductivity and other related properties

Naruemon Thongkong[1], Suwaluk Wisunthorn[1], Skurat Pichaiyut[1], Charoen Nakason[1], **Suda Kiatkamjornwong**[2,3]

[1] *Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, 84000 Surat Thani Campus, Thailand*
[2] *Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Wangmai, Pathumwan, 10330 Bangkok, Thailand*
[3] *FRS(T), Academy of Science, the Office of Royal Society, Sanam Suea Pa, Dusit, 10300 Bangkok, Thailand*

Hybrid filler of carbon nanotubes (CNT) and zinc oxide (ZnO) nanoparticles were prepared and then mixed with natural rubber (NR). The ZnO nanoparticles were first synthesized by the sol–gel method. The NR-CNT/ZnO nanocomposites were prepared by latex mixing. Various proportions of ZnO in the CNT/ZnO hybrid filler were tested by mixing with NR to eventually form NR-CNT/ZnO nanocomposites. It was found that the optimum ZnO content in CNT/ZnO hybrid filler was about 3 phr. These ZnO contents provided the NR hybrid composite with superior mechanical properties in terms of tensile strength and modulus, together with good electrical conductivity and dielectric properties. In addition, stress relaxation tests revealed stronger filler network formation after incorporation of CNT-ZnO hybrid filler into the NR matrix. It might be due to electrostatic interactions between CNT and ZnO, also contributing to high electrical conductivity and dielectric properties of the NR-CNT/ZnO composites, when compared to a solely CNT filled NR composite. Furthermore, the Payne effect and morphological properties were qualitatively analyzed, indicating that CNT dispersion was finer in the NR-CNT/ZnO composites having about 1 to 3 phr ZnO content in CNT/ZnO. Higher contents of ZnO in CNT/ZnO hybrid filler caused large filler aggregates degrading mechanical and electrical properties.

Full article in *Express Polym Lett 2020;14(12):1137-54; doi:10.3144/expresspolymlett.2020.93*

ราชบัณฑิตยสภา

Norbornene-functionalized plant oils for biobased thermoset films and binders of silicon-graphite composite electrodes

Duy Le[1], Chanatip Samart[1,2], Jyh-Tsung Lee[3], Kotohiro Nomura[4], Suwadee Kongparakul[1,2], **Suda Kiatkamjornwong**[5,6]

[1] *Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathumthani 12120, Thailand*
[2] *Bioenergy and Biochemical Refinery Technology Program, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Pathumthani 12120, Thailand*
[3] *Department of Chemistry, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung 80424, Taiwan*
[4] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Tokyo Metropolitan University, 1-1 Minami Osawa, Hachioji, Tokyo 192-0397, Japan*
[5] *Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Wangmai, Pathumwan, 10330 Bangkok, Thailand*
[6] *FRS(T), Academy of Science, the Office of Royal Society, Sanam Suea Pa, Dusit, 10300 Bangkok, Thailand*

We herein report the functionalization of plant oil with norbornene (NB) and subsequent polymerization to prepare biobased thermoset films and biobased binders for silicon/mesocarbon microbead (MCMB) composite electrodes for use in lithium-ion batteries. A series of NB-functionalized plant oils were prepared as biobased thermoset films via ring-opening metathesis polymerization (ROMP) in the presence of a second-generation Grubbs catalyst with tunable thermomechanical properties. Increasing the catalyst loading and cross-linking agent increased cross-link density, storage modulus (E'), and glass transition temperature (T_g), while the numbers of unreacted or oligomeric components in the films were reduced. High number of NB rings per triglyceride in the plant oil encouraged monomer incorporation to form a polymer network, therefore accounting for the high T_g and E' values. Furthermore, the NB-functionalized plant oil and 2,5-norbornadiene (NBD) were copolymerized as bioderived binders for silicone/MCMB composite electrodes of lithium-ion batteries via ROMP during electrode preparation. Cell performance investigation showed that the silicone/MCMB composite electrode bearing the NBD-cross-linked NB-functionalized plant oil binder exhibited a higher C-rate and cycle-life performance than that using a conventional poly(vinylidene fluoride) (PVDF) binder. Finally, the electrode based on the bioderived binder exhibited a high specific charge capacity of 620 mA h g^{-1} at 0.5 °C.

Full article in *ACS Omega 2020;5(46):29678–87; doi:10.1021/acsomega.0c02645*

Novel natural rubber composites based on silver nanoparticles and carbon nanotubes hybrid filler

Apinya Krainoi[1], Claudia Kummerlöwe[2], Yeampon Nakaramontri[1], Suwaluk Wisunthorn[1], Norbert Vennemann[2], Skulrat Pichaiyut[1], **Suda Kiatkamjornwong**[3,4], Charoen Nakason[1]

[1] *Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Surat Thani, Thailand*
[2] *Faculty of Engineering and Computer Science, University of Applied Sciences Osnabrück, Osnabrück, Germany*
[3] *Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand*
[4] *FRS(T), Academy of Science, the Office of Royal Society, Sanam Suea Pa, Dusit, 10300 Bangkok, Thailand*

Hybrid filler of carbon nanotubes (CNT) and silver nanoparticles (AgNP) was prepared and then mixed with natural rubber (NR) with CNT:AgNP ratio = 100:1. The AgNP was first synthesized by reacting silver nitrate with sodium citrate as a reducing agent in an aqueous solution. Then, the UV-vis spectrometry and transmission emission microscopy were used to follow the reaction forming AgNP and the optimum reaction time was found at about 20 minutes. The latex mixing of NR and CNT-AgNP hybrid filler was eventually performed. It was also found that the CNT-AgNP hybrid filler enhanced various properties of the NR composites, including torque difference, storage modulus, and initial modulus (from temperature scanning stress relaxation test) as compared to the conventional NR-CNT composite. Furthermore, higher electrical conductivity with comparatively low percolation threshold of the hybrid composites was found as compared to the NR-CNT composite. This might be due to decoration of AgNP particles on CNT surfaces or between CNT bundles caused hindering CNT agglomeration and facilitating electron tunneling. Also, CNT network formation the NR hybrid composite was stronger than in the NR-CNT composite. Furthermore, strong infinite CNT network formation increased thermal diffusion in the NR-CNT/AgNP hybrid composite.

Full article in *Polym Compos 2020;41(2):443–58; doi:10.1002/pc.25378*

ราชบัณฑิตยสภา

Sequential post-polymerization modification of a pentafluorophenyl ester-containing homopolymer: a convenient route to effective pH-responsive nanocarriers for anticancer drugs

Yuwaporn Pinyakit[a,b], Tanapat Palaga[c,d],
Suda Kiatkamjornwong[e,f], Voravee P. Hoven[a,d]

[a] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[c] *Department of Microbiology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand*
[d] *Center of Excellence in Materials and Bio-interfaces, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[e] *FRS(T), Academy of Science, Office of the Royal Society, Sanam Suea Pa, Khet Dusit, Bangkok 10300, Thailand*
[f] *Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand*

Recently, pH-responsive polymeric micelles have gained significant attention as effective carriers for anti-cancer drug delivery. Herein, pH-responsive polymeric micelles were constructed by a simple post-polymerization modification of a single homopolymer, poly(pentafluorophenyl acrylate) (PPFPA). The PPFPA was first subjected to modification with 1-amino-2-propanol yielding the amphiphilic copolymer of poly(pentafluorophenyl acrylate)-*ran*-poly(*N*-(2-hydroxypropyl acrylamide)). A series of amphiphilic random copolymers of different compositions could self-assemble into spherical micelles with a unimodal size distribution in aqueous solution. Then, 1-(3-aminopropyl)imidazole (API), a reagent to introduce charge conversional entities, was reacted with the remaining PPFPA segment in the micellar core resulting in API-modified micelles which can encapsulate doxorubicin (DOX), a hydrophobic anti-cancer drug. As monitored by dynamic light scattering, the API-modified micelles underwent disintegration upon pH switching from 7.4 to 5.0, presumably due to imidazolyl group protonation. This pH-responsiveness of the API-modified micelles was responsible for the faster and greater in vitro DOX release in an acidic environment than neutral pH. Cellular uptake studies revealed that the developed carriers were internalized into MDA-MB-231 cells within 30 min via endocytosis and exhibited cytotoxicity in a dose-dependent manner.

Full article in *J Mater Chem B 2020;8:454–64; doi:10.1039/C9TB01533G*

Cross-linking silsesquioxane cages with polyaromatics as fluorescent porous polymers for fluoride sensing and removal

Chidchanok Wannasiri[a], Supphachok Chanmungkalakul[a], Thanthapatra Bunchuay[a], Laemthong Chuenchom[b], Kanchana Uraisin[a], Vuthichai Ervithayasuporn[a], **Suda Kiatkamjornwong**[c,d]

[a] *Department of Chemistry, Center of Excellence for Innovation in Chemistry (PERCH−CIC), Center for Inorganic and Materials Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand*

[b] *Department of Chemistry, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat-Yai, Songkhla 90112, Thailand*

[c] *Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand*

[d] *FRS(T), Academy of Science, Office of the Royal Society, Sanam Suea Pa, Khet Dusit, Bangkok 10300, Thailand*

Fluorescent polymer nanocomposites of silsesquioxane cage-based anthracene (An-PSQ) and pyrene (Py-PSQ) were obtained by cross-linked polymerization of octavinylsilsesquioxane (OVS) with 9,10-dibromoanthracene or 1,6-dibromopyrene, respectively. The fluorescent polymers are insoluble and were structurally characterized by FT-IR and NMR. Polyaromatic spacer groups incorporated into materials could tune and rigidify in both micro- and mesoporous structures with high surface area in comparison to silica-based materials in the range of 246–342 m^2/g, and their XRD analyses also show the amorphous nature. Both An-PSQ and Py-PSQ exhibit solvent-polarity-dependent photophysical properties in both light absorption and emission, which were employed in the anion sensing (i.e., F^-, CN^-) in high polarity organic media. Importantly, excimer natures of polyaromatic spacer groups among silsesquioxane cages play an important role in the selectivity of anions in recognition. An-PSQ gives spectral changes in the presence of both F^- and CN^-, whereas replacing anthracenyl to pyrenyl group in Py-PSQ could selectively detect only F^- because of a stronger excimer feature. Moreover, strong fluoride–silsesquioxane interaction has provided another function to these materials as adsorbent for highly hydrophilic F^- anion from organic media containing water up to 77%.

Full article in *ACS Appl Polym Mater 2020;2:1244–55; doi:10.1021/acsapm.9b01120*

ราชบัณฑิตยสภา

Encapsulated titanium dioxide nanoparticle-*Escherichia coli* hybrid system improves light driven hydrogen production under aerobic condition

Balasubramani Ramprakash[a], **Aran Incharoensakdi**[a,b]

[a] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*

Utilizing light energy for hydrogen production by combining nano-bio inspired photosynthetic system has received remarkable attention in renewable energy production. In this study, we applied a sodium alginate encapsulation strategy to our previously developed nano-bio hybrid system for photocatalytic hydrogen production under aerobic condition by combining the inorganic semiconductor titanium dioxide (TiO_2), electron mediator methylviologen (MV^{2+}), along with *E. coli* (hydrogenases) in an encapsulated system under the given light intensity of 2000 W m^{-2} and its hydrogen production efficiency was studied. Under aerobic condition the encapsulated hybrid system produced hydrogen (2.4 mmol H_2/mmol glucose) 3-fold higher than the unencapsulated hybrid system (0.8 mmol H_2/ mmol glucose), suggesting that encapsulation is essential to protect oxygen sensitive hydrogenase under aerobic condition. The encapsulated hybrid system was also feasible under direct sunlight for hydrogen production. Overall, this study could serve as a new strategy for biological hydrogen production under aerobic condition.

Full article in *Bioresour Technol 2020;318:124057; doi:10.1016/j.biortech.2020.124057*

Enhanced polyhydroxybutyrate (PHB) accumulation in heterotrophically grown *Arthrospira platensis* under nitrogen deprivation

Chanchanok Duangsri[a], Nat-Anong Mudtham[a],
Aran Incharoensakdi[b,c], Wuttinun Raksajit[a]

[a] *Program of Animal Health Technology, Faculty of Veterinary Technology, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand*
[b] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Royal Society of Thailand, Academy of Science, Bangkok, 10300, Thailand*

The non-heterocystous cyanobacterium Arthrospira platensis was investigated for the conditions under which high accumulation of polyhydroxybutyrate (PHB) occurred. Cells grown photoautotrophically under nitrogen-deprived conditions had high accumulation of PHB whose granules were clearly visualized using Nile-Red staining. A further increase of PHB was observed in cells grown photoheterotrophically for 3 days under nitrogen-deprived condition with 0.50%(w/v) acetate supplementation (−N +Act) showing the maximum PHB contents of 19.2 ± 0.5%(w/w DW). This was significantly higher than that in cells grown under the same condition but with either 0.1%(w/v) butyrate, or 0.75%(w/v) glucose, or 0.1%(w/v) propionate supplementation ($P < 0.05$). RT-PCR analysis revealed that photoheterotrophically grown cells under −N+ Act condition had a significant increase of phaB and phaC transcript levels ($P < 0.05$) compared with those supplemented with other organic carbons. The representative FTIR spectra of the extracted polymer from A. platensis showed prominent peaks at 1721 cm^{-1} and 1279 cm^{-1} for the carbonyl (C=O) stretching of the ester group and asymmetric C–O–C stretching vibration, respectively. This spectral pattern is comparable with that of the standard PHB spectra, thus confirming the chemical nature of the extract. The overall results demonstrated that the enhanced PHB accumulation in A. platensis was attributed to the increased expression of phaB and phaC responsible for increased PHB biosynthesis when cells were grown photoheterotrophically in nitrogen-deprived medium containing organic carbon compounds.

Full article in *J Appl Phycol 2020;32:3645-54; doi:10.1007/s10811-020-02272-4*

ราชบัณฑิตยสภา

Synechocystis sp. PCC 6803 overexpressing genes involved in CBB cycle and free fatty acid cycling enhances the significant levels of intracellular lipids and secreted free fatty acids

Kamonchanock Eungrasamee[1], **Aran Incharoensakdi**[1], Peter Lindblad[2], Saowarath Jantaro[1]

[1] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand.*
[2] *Microbial Chemistry, Department of Chemistry – Ångström, Uppsala University, Box 523, SE-75120, Uppsala, Sweden.*

The integrative aspect on carbon fixation and lipid production is firstly implemented in cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 using metabolic engineering approach. Genes related to Calvin–Benson–Bassham (CBB) cycle including *rbcLXS* and *glpD* and free fatty acid recycling including aas encoding acyl-ACP synthetase were practically manipulated in single, double and triple overexpressions via single homologous recombination. The significantly increased growth rate and intracellular pigment contents were evident in *glpD*-overexpressing (OG) strain among all strains studied under normal growth condition. The triple *aas_glpD_rbcLXS*-overexpressing (OAGR) strain notably gave the highest contents of both intracellular lipids and extracellular free fatty acids (FFAs) of about 35.9 and 9.6% w/DCW, respectively, when compared to other strains at day 5 of cultivation. However, the highest intracellular lipid titer and production rate were observed in OA strain at day 5 (228.7 mg/L and 45.7 mg/L/day, respectively) and OG strain at day 10 (358.3 mg/L and 35.8 mg/L/day, respectively) due to their higher growth. For fatty acid (FA) compositions, the main saturated fatty acid of palmitic acid (C16:0) was dominantly found in both intracellular lipid and secreted FFAs fractions. Notably, intracellular FA proportion of myristic acid (C14:0) was induced in all engineered strains whereas the increase of stearic acid (C18:0) composition was found in extracellular FFAs fraction. Altogether, these overexpressing strains efficiently produced higher lipid production via homeostasis balance on both its lipid synthesis and FFAs secretion.

Full article in *Sci Rep 2020;10:4515; doi:10.1038/s41598-020-61100-4*

Upregulation of Hox-hydrogenase gene expression by nutrient adjustment in the filamentous non-heterocystous cyanobacterium *Arthrospira* sp. PCC 8005

Wuttinun Raksajit[1], Cherdsak Maneeruttanarungroj[2], Pirkko Mäenpää[3], Kirsi Lehto[3], **Aran Incharoensakdi**[4,5]

[1] *Department of Veterinary Technology, Faculty of Veterinary Technology, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.*
[2] *Department of Biology, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.*
[3] *Department of Biochemistry, Faculty of Science and Engineering, University of Turku, FI20014 Turku, Finland.*
[4] *Department of Biochemistry, Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[5] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*

Arthrospira sp. PCC 8005 is potentially able to produce hydrogen catalysed by *hox* gene–encoded bidirectional hydrogenase with the aid of *hyp* gene–encoded accessory proteins. In the present study, we investigated the physiological factors affecting the *hoxE, hoxY, hoxH,* and *hypF* transcription in *Arthrospira* sp. PCC 8005. About a 4-fold increase of biomass and chlorophyll-*a* content was observed in cells grown for 7 days in Zarrouk's medium supplemented with Fe^{2+}. Cells grown in N-deprived medium with added Ni^{2+} had increased H_2 production and hydrogenase activity with a maximal value of 7.24 ± 0.25 μmol H_2 mg^{-1} Chl*a* h^{-1} and 0.61 ± 0.03 μmol H_2 mg^{-1} Chl*a* h^{-1}, respectively. RT-PCR analysis revealed that cells grown in the N-deprived medium supplemented with Fe^{2+} or Ni^{2+} increased *hoxE, hoxY,* and *hoxH* transcripts. However, the highest increase of the *hoxE, hoxY, hoxH,* and *hypF* transcripts was observed in cells grown in the S-deprived medium supplemented with a combination of Fe^{2+} and β-mercaptoethanol. These results indicated that the increased expression of *hox* genes in *Arthrospira* sp. PCC 8005 can be achieved by proper adjustment of the nutrients in the growth medium. Phylogenetic analysis revealed that the small hydrogenase subunit, HoxY sequence, from *Arthrospira* sp. PCC 8005 was clustered together along with other cyanobacterial HoxY which is highly related to *Arthrospira platensis* NIES46.

Full article in *J Appl Phycol 2020;32:3799-807; doi:10.1007/s10811-020-02217-x*

ราชบัณฑิตยสภา

Current understanding of the cyanobacterial CRISPR-Cas systems and development of the synthetic CRISPR-Cas systems for cyanobacteria

Napisa Pattharaprachayakul[a,b,c], Mieun Lee[a],
Aran Incharoensakdi[b], Han MinWoo[a,d]

[a] *Department of Food Science and Biotechnology, Sungkyunkwan University (SKKU), 2066 Seobu-ro, Jangan-gu, Suwon, 16419, Republic of Korea.*
[b] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok, 10330 Thailand.*
[c] *Program in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand.*
[d] *BioFoundry Research Center, Institute of Biotechnology and Bioengineering, Sungkyunkwan University (SKKU), 2066 Seobu-ro, Jangan-gu, Suwon, 16419, Republic of Korea.*

Cyanobacteria are photosynthetic microorganisms that are capable of converting CO_2 to value-added chemicals. Engineering of cyanobacteria with synthetic biology tools, including the CRISPR-Cas system, has allowed an opportunity for biological CO_2 utilization. Here, we described natural CRISPR-Cas systems for understanding cyanobacterial genomics and synthetic CRISPR-Cas systems for metabolic engineering applications. The natural CRISPR-Cas systems in cyanobacteria have been identified as Class 1, with type I and III, and some Class 2, with type V, as an adaptive immune system against viral invasion. As synthetic tools, CRISPR-Cas9 and -Cas12a have been successfully established in cyanobacteria to delete a target gene without a selection marker. Deactivated Cas9 and Cas12a have also been used to repress genes for metabolic engineering. In addition, a perspective on how advanced CRISPR-Cas systems and a pool of the guide RNAs can be advantageous for precise genome engineering and understanding of unknown functions was discussed for advanced engineering of cyanobacteria.

Full article in *Enzyme Microb Technol 2020;140:109619; doi:10.1016/j.enzmictec.2020.109619*

Response of *Scenedesmus* sp. to microwave treatment: Enhancement of lipid, exopolysaccharide and biomass production

Ramachandran Sivaramakrishnan[a], Subramaniyam Suresh[b], Arivalagan Pugazhendhi[c], J.Mercy Nisha Pauline[d], **Aran Incharoensakdi**[a,e]

[a] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Department of Chemistry, SRM Institute of Science and Technology, Ramapuram Campus, Chennai 600 089, Tamil Nadu, India*
[c] *Innovative Green Product Synthesis and Renewable Environment Development Research Group, Faculty of Environment and Labour Safety, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Viet Nam*
[d] *Department of Industrial Biotechnology, Government College of Technology, Coimbatore 641 013, Tamil Nadu, India*
[e] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

The present study focuses on the use of microwave irradiation to improve the production of lipid, exopolysaccharide and biomass in the microalgae *Scenedesmus* sp. Microwave treatment conditions such as microwave power, duty cycle % and time was optimized to increase the biomass and lipid content of *Scenedesmus* sp. Microwave power 100 W, duty cycle 40 %, and 2 min treatment time led to a substantial improvement in the biomass and lipid content. Due to the simultaneous improvement in both the biomass and lipid content, the total lipid production was improved from 0.76 (microwave untreated) to 1.42 g/L (microwave treated) (12 days grown cells). In addition, with biomass and lipid content, microwave treatment also enhanced the production of Exopolysaccharides (EPS) up to 2.3-folds. Furthermore, biodiesel properties were improved to some extent after the microwave treatment. Microwave irradiation is a promising physical treatment method for microalgae to improve total lipid production.

Full article in *Bioresour Technol 2020;312:123562; doi:10.1016/j.biortech.2020.123562*

ราชบัณฑิตยสภา

Resilience and self-regulation processes of microalgae under UV radiation stress

Rajesh P. Rastogi[a,b], Datta Madamwar[b],
Hitoshi Nakamoto[c], **Aran Incharoensakdi**[d]

[a] *Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Indira Paryavaran Bhawan, Jor Bagh Road, New Delhi 110003, India.*
[b] *Post-Graduate Department of Biosciences, UGC-Centre of Advanced Study, Sardar Patel University, Vadtal Road, Satellite Campus, Bakrol, Anand, Gujarat, 388315, India.*
[c] *Department of Biochemistry and Molecular Biology, Institute for Environmental Science and Technology, Saitama University, Saitama, Japan.*
[d] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.*

The apparent increase in solar ultraviolet (UV) radiations on the Earth's surface, due to continuous depletion or diminishing of the stratospheric ozone shield has triggered serious ecological as well as biological consequences on several life-forms, including microalgae. UV radiation tends to damage the key cellular machinery, cells may adapt by developing several defense mechanisms as a response to such damage; otherwise, the cellular destiny is cell-death. Since microalgae are one of the primary biotic components, any drastic effects caused by UV radiation may imbalance the entire ecosystems. However, survival of microalgae under billions of years of fluctuating environmental changes has pressurized them to develop a number of tolerance mechanisms against environmental UV stress. The high resilience of the microalgal community in the face of UV stress is attributed to the activation of several photo/dark repair mechanisms, antioxidant systems, and biosynthesis of UV-photoprotectants such as mycosporine-like amino acids (MAAs), scytonemin (Scy), carotenoids and polyamines. The focus of this review underlies an overview of various resilience mechanisms adopted by microalgae, by which cells are able to survive under UV stressed environment. Moreover, the current progress on genetic engineering to enhance the survival of microalgae in response to intense solar UV radiation has also been conferred.

Full article in *J Photochem Photobiol C: Photochemistry Review 2020;43:100322; doi:10.1016/j.jphotochemrev. 2019.100322*

Enhanced hydrogen production by *Nostoc* sp. CU2561 immobilized in a novel agar bead

Thadcha Sukrachan[a,b], **Aran Incharoensakdi**[a,c]

[a] *Department of Biochemistry, Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[b] *Program of Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

A large number of microalgae isolated from Thailand were screened for their hydrogen production capacity. The selected highly efficient microalga, identified as Nostoc sp. CU2561, was investigated for the conditions under which the cells had maximal hydrogen production rate. Nostoc sp. CU2561 showed highest hydrogen production rate when grown in BG11 medium deprived of nitrogen and sulfur (BG11-N-S). To further improve hydrogen production, newly invented agar beads were used as matrix for cell immobilization. The highest hydrogen production rate by 1.5% (w/v) agar bead immobilized cells was obtained using cell concentration of 0.125 mg dry wt mL^{-1}. Agar bead–immobilized cells showed superior hydrogen production rate, 1.5-fold higher when compared with agar cube–immobilized cells, and 5- and 10-fold higher when compared with those in alginate bead–immobilized and alginate bead–suspended cells, respectively. Supplementation of 0.5% (w/v) fructose increased hydrogen production rate of agar bead–immobilized cells approximately 1.7-fold, whereas the reducing agent β-mercaptoethanol increased hydrogen production rate by about 8.2-fold. Overall, Nostoc sp. CU2561 immobilized in agar bead showed the highest hydrogen production rate when incubated in BG11-N-S containing 5 mM β-mercaptoethanol with the highest hydrogen production rate of 18.78 ± 1.44 μmol H_2 mg^{-1} chl a h^{-1}. In addition, agar bead–immobilized cells could continuously produce hydrogen for 3 cycles. The hydrogen production by immobilized cells could be prolonged up to 120 h during the first cycle. This study provides a potential of new immobilization strategy using cyanobacteria immobilized in agar bead for hydrogen production which can be applied to scale up at industrial level in the future.

Full article in *J Appl Phycol 2020;32:1103-15; doi:10.1007/s10811-019-02032-z*

ราชบัณฑิตยสภา

Cyanobacterial production of poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) from carbon dioxide or a single organic substrate: improved polymer elongation with an extremely high 3-hydroxyvalerate mole proportion

Somchai Tarawat[a], **Aran Incharoensakdi**[a,b],Tanakarn Monshupanee[a]

[a] *Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand*

The bioplastic poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) (PHBV) changes material properties upon altering mole ratio (mol%) of the two monomers: 3-hydroxybutyrate (HB) and 3-hydroxyvalerate (HV). Biotechnology for producing PHBV with a wide range of HV mol% using low amount of organic substrate is required. Here, 20 evolutionarily divergent cyanobacteria were examined for PHBV production. Under photoautotrophy with carbon dioxide (CO_2) supply, one strain produced PHBV. But under heterotrophy using a medium containing only one type of organic substrate, 4, 15, and 13 strains were found to accumulate PHBV when supplied with acetate ($C_2H_3O_2$), propionate ($C_3H_5O_2$), and valerate ($C_5H_9O_2$), respectively. Hence, these cyanobacterial PHBV productions required only CO_2 or a single type of organic substrate. The obtained PHBV showed a broad range of HV mole ratios from 4 to 96 mol%. The cells producing PHBV with high HV mole ratios (31–96 mol%) exhibited low cellular acetyl-CoA levels. The PHBV with a 96.2 mol% HV and 3.8 mol% HB from Nostoc microscopicum elongated at 98 ± 15% (length/length), a 19.6-fold higher elongation than that of commercial poly-3-hydroxybutyrate containing 100 mol% HB. The results demonstrated the economical utility of cyanobacterial conversion of CO_2 and a single organic substrate to synthesize PHBV with improved elongation quality.

Full article in *J Appl Phycol 2020;32:1095-102; doi:10.1007/s10811-020-02040-4*

Light-driven biological hydrogen production by *Escherichia coli* mediated by TiO_2 nanoparticles

Balasubramani Ramprakash[a], **Aran Incharoensakdi**[a,b]

[a] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*

Photocatalytic hydrogen production using an inorganic bio-hybrid system can contribute to the proficient utilization of light energy, but it would necessitate the development of novel approaches for preparing a new hydrogen-producing biocatalyst. In this study, we developed a hybrid system to produce hydrogen, whereby the highly efficient light-harvesting inorganic semiconductor (TiO_2) was mixed with *Escherichia coli* to form a biocatalyst with the addition of an electron mediator (MV^{2+}) under different visible light irradiation. Under this hybrid system, the hydrogen production by *E. coli* was light intensity-dependent showing maximum production at 2000 W m^{-2}, with a 2-fold increase in the hydrogen production compared to that without TiO_2. The experiments on the continued cycle of hydrogen production revealed that the production could be continued for at least 3 cycles of 5 h incubation for each. A possible pathway utilizing glucose for hydrogen production by the hybrid system was proposed based on the analysis of the levels of metabolites. A feasibility study was also conducted using natural sunlight for hydrogen production by the hybrid system. Overall results demonstrated that whole cells of *E. coli* could be employed for photocatalytic hydrogen production where the intactness of the *E. coli* was retained under experimental conditions.

Full article in *Int J Hydrog Energy 2020;45:6254-61; doi:10.1016/j.ijhydene.2020.01.011*

ราชบัณฑิตยสภา

Heterologous expression of ethanol synthesis pathway in glycogen deficient *Synechococcus elongatus* PCC 7942 resulted in enhanced production of ethanol and exopolysaccharides

Rajendran Velmurugan[1], **Aran Incharoensakdi**[1,2]

[1] *Cyanobacterial Biotechnology Laboratory, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand..*
[2] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand.*

In this study, the *Synechococcus elongatus* PCC 7942 (hereafter *S. elongatus*) was engineered by the *glgC* knockout as well as the insertion of the *pdc-adh* genes from two different microorganisms. The insertion of *pdc-adh* genes increased the ethanol synthesis with further improvement in the productivity upon the destruction of glycogen synthesis pathway and the supplementation of cofactor. The abolition of glycogen synthesis pathway led to a considerable increase of the engineered *S. elongatus* metabolites involved in the ethanol synthesis pathway. Moreover, the studies on cofactor addition highlighted the importance of Mg^{+2}, Zn^{+2}, thiamine pyrophosphate, and $NADP^{+}$ in ethanol synthesis. The yields of 3856 mg/L ethanol and 109.5 μg/10^8 cells exopolysaccharides were obtained in the engineered *S. elongatus* using a photo-bioreactor under optimized conditions. This enhanced production in ethanol and exopolysaccharides are attributed to the flux of carbon from glycogen synthesis pathway and proper availability of essential components.

Full article in *Front Plant Sci 2020;11:74; doi:10.3389/fpls.2020.00074*

Co-cultivation of two engineered strains of *Synechocystis* sp. PCC 6803 results in improved bioethanol production

Rajendran Velmurugan[a], **Aran Incharoensakdi**[a,b]

[a] *Cyanobacterial Biotechnology Laboratory, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand*

The *Synechocystis* sp. PCC 6803 is a promising host for ethanol biosynthesis from CO_2. In this study, the production of ethanol was performed by utilizing two different engineered *Synechocystis* strains consisting of *pdc-adh* (pyruvate decarboxylase and alcohol dehydrogenase) overexpression (▲APX) and *glgC-phaA* (glucose-1-phosphate adenylyltransferase and PHA-specific β-ketothiolase) knockout (ΔGBK) pathways. This strategy involves destruction of glycogen and polyhydroxybutyrate (PHB) synthesis, both of which act as a storage polymer. The blocking of such biosynthetic pathways enabled *Synechocystis* to release various metabolites into the medium with an increase of chlorophyll *a* content and oxygen evolution due to the reduction of glycogen and PHB synthesis. In co-cultivation system, the extracellular metabolites released from knock out strain (ΔGBK) were utilized by the *pdc-adh* overexpressing strain (▲APX) and produced 4708 mg/L ethanol, which is comparatively higher than *pdc-adh* overexpressing strain containing *glgC* and *PhaA* knock out (ΔGBK-▲APX) (4103 mg/L). Although the concentration of ▲APX cells were lower in co-culture than in mono-culture, the overflow of metabolites from knock out *Synechocystis* and the consumption of those products by *pdc-adh* overexpressing *Synechocystis* in co-cultivation system improved the overall yield.

Full article in *Renew Energy 2020;146:1124-33; doi:10.1016/j.renene.2019.07.025*

ราชบัณฑิตยสภา

Plant hormone induced enrichment of *Chlorella* sp. omega-3 fatty acids

Ramachandran Sivaramakrishnan[a] , **Aran Incharoensakdi**[a,b]

[a] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand.*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand.*

Background
Omega-3 fatty acids have various health benefits in combating against neurological problems, cancers, cardiac problems and hypertriglyceridemia. The main dietary omega-3 fatty acids are obtained from marine fish. Due to the pollution of marine environment, recently microalgae are considered as the promising source for the omega-3 fatty acid production. However, the demand and high production cost associated with microalgal biomass make it necessary to implement novel strategies in improving the biomass and omega-3 fatty acids from microalgae.

Results
Four plant hormones zeatin, indole acetic acid (IAA), gibberellic acid (GBA) and abscisic acid (ABA) were investigated for their effect on the production of biomass and lipid in isolated *Chlorella* sp. The cells showed an increase of the biomass and lipid content after treatments with the plant hormones where the highest stimulatory effect was observed in ABA-treated cells. On the other hand, IAA showed the highest stimulatory effect on the omega-3 fatty acids content, eicosapentaenoic acid (EPA) (23.25%) and docosahexaenoic acid (DHA) (26.06%). On the other hand, cells treated with ABA had highest lipid content suitable for the biodiesel applications. The determination of ROS markers, antioxidant enzymes, and fatty acid biosynthesis genes after plant hormones treatment helped elucidate the mechanism underlying the improvement in biomass, lipid content and omega-3 fatty acids. All four plant hormones upregulated the fatty acid biosynthesis genes, whereas IAA particularly increased omega-3-fatty acids as a result of the upregulation of omega-3 fatty acid desaturase.

Conclusions
The contents of omega-3 fatty acids, the clinically important compounds, were considerably improved in IAA-treated cells. The highest lipid content obtained from ABA-treated biomass can be used for biodiesel application according to its biodiesel properties. The EPA and DHA enriched ethyl esters are an approved form of omega-3 fatty acids by US Food and Drug Administration (FDA) which can be utilized as the therapeutic treatment for the severe hypertriglyceridemia.

Full article in *Biotechnol Biofuels 2020;13:7; doi:10.1186/s13068-019-1647-9*

GABA synthesis mediated by γ-aminobutanal dehydrogenase in *Synechocystis* sp. PCC6803 with disrupted glutamate and α-ketoglutarate decarboxylase genes

Simab Kanwal[a,1], **Aran Incharoensakdi**[a,b]

[a] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.*
[b] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*
[1] *Present address: Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Salaya, Phuttamonthon, Nakhon Pathom 73170, Thailand.*

A pathway for polyamine-derived GABA synthesis in *Synechocystis* sp. PCC 6803 was explored by disrupting both the glutamate decarboxylase and α-ketoglutarate decarboxylase genes. The generated Δ*gad*:Δ*kgd* strain had increased intracellular α-ketoglutarate and polyamine levels compared to the wild type. Gene transcript analysis using RT-PCR indicated that the Δ*gad*:Δ*kgd* strain had up-regulated expression of a putative *gadbh* whose gene product, γ-aminobutanal dehydrogenase, would catalyze the conversion of γ-aminobutanal to GABA. A strain with disrupted *gabdh* showed an increase in GABA, glutamate, succinate and spermidine levels. These findings provide evidence for a link between spermidine degradation and GABA synthesis in cyanobacteria. This study highlights the role of γ-aminobutanal dehydrogenase in maintaining an intact tricarboxylic acid cycle in *Synechocystis*.

Full article in *Plant Sci 2020;290:110287; doi:10.1016/j.plantsci.2019.110287*

ราชบัณฑิตยสภา

Metabolic engineering and synthetic biology of cyanobacteria for carbon capture and utilization

Napisa Pattharaprachayakul[a,b,c], Jong-il Choi[c],
Aran Incharoensakdi[d], Han Min Woo[a,e]

[a] *Department of Food Science and Biotechnology, Sungkyunkwan University (SKKU), Suwon, 16419, Korea*
[b] *Program in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand*
[c] *Department of Biotechnology and Bioengineering, Chonnam National University, Gwangju, 61186, Korea*
[d] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand*
[e] *BioFoundry Research Center, Institute of Biotechnology and Bioengineering, Sungkyunkwan University (SKKU), Suwon, 16419, Korea*

Cyanobacteria are photosynthetic bacteria that can directly convert CO_2 into several bio-products for industrial use, such as alcohols and diols, terpenes, acids, and sugars. However, some of these compounds are either produced in low amounts or are absent in cyanobacteria, and thus strain development is required to achieve optimal production of these bio-products for industrial applications. Metabolic engineering has been applied to modify cyanobacteria for enhanced production of value-added compounds. In this review, we have elucidated metabolic engineering of various pathways with the yield and productivity of the desired products. We have also described recent overall strategies in advanced metabolic engineering.

Full article in *Biotechnol Bioprocess Eng 2020;25:829-47; doi:10.1007/s12257-019-0447-1*

Enhanced H_2 production with efficient N_2-fixation by fructose mixotrophically grown *Anabaena* sp. PCC 7120 strain disrupted in uptake hydrogenase

Wanthanee Khetkorn[a,b], Peter Lindblad[c], **Aran Incharoensakdi**[b,d]

[a] *Division of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani 12110, Thailand.*
[b] *Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand.*
[c] *Microbial Chemistry, Department of Chemistry – Ångström, Uppsala University, Box 523, SE-75120 Uppsala, Sweden.*
[d] *Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand.*

To explore the potential of a model filamentous cyanobacterium *Anabaena* sp. PCC 7120 for solar based biohydrogen production, an inactivated uptake hydrogenase ΔHupL strain was used in combination with fructose induced N_2-fixing ability of the cells. The results revealed that fructose supports N_2-fixing and H_2-metabolism in ΔHupL strain. Cells showed an increase in growth rate, pigment content, and the formation of mature heterocysts within 6 h after growing under light-fructose mixotrophic condition. Upon supplementation of optimum fructose concentration at 60 mM, the cells grown for 24 h showed a 3.1-fold increase of nitrogenase activity in conjunction with an increase of *nifD* expression, with increased electron flow from utilization of fructose through the oxidative pentose phosphate pathway. Nitrogenase rather than bidirectional hydrogenase was likely responsible for the fructose mediated increase of H_2-production. The maximum H_2-production rate of ΔHupL strain under fructose mixotrophic growth was 101.33 μmolH_2 mg chl a^{-1} h^{-1}, accounting for a 4.7-fold increase compared to wild type under the same condition. Overall results indicated that fructose supplementation enabled *Anabaena* sp. PCC 7120 strain ΔHupL to increase N_2-fixation leading to an enhanced H_2-production.

Full article in *Algal Res 2020;47:101823; doi:10.1016/j.algal.2020.101823*

๔. กิจกรรมอื่น ๆ

ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ สำนักวิทยาศาสตร์ ได้จัดกิจกรรมต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑ งานแถลงข่าวให้ความรู้ เรื่อง "สถานการณ์ฝุ่น PM2.5"

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดงานแถลงข่าวให้ความรู้ เรื่อง "สถานการณ์ฝุ่น PM2.5" ในวันศุกร์ที่ ๒๔ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เวลา ๑๑.๓๐ น. ณ ห้องประชุม ๔๐๑-๔๐๒ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและสถานการณ์ฝุ่น PM2.5 ที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ รวมถึงการเสนอมาตรการที่รัฐบาลควรต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน ทั้งนี้มี ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล นายกราชบัณฑิตยสภา เป็นประธานการแถลงข่าว ร่วมด้วย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต และประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต และประธานอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต และ ดร.อัษฎาพร ไกรพานนท์ รองปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ข้อมูลใหม่-สถานการณ์ภาวะมลพิษฝุ่น PM2.5 รุนแรงในเดือนมกราคม ๒๕๖๒ และ ๒๕๖๓ ซึ่งจากผลการศึกษาของโครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับปัญหามลพิษอากาศ PM2.5 ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยการสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) พบว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและปัญหามลพิษอากาศ PM2.5 ในช่วงเวลาระหว่างวันที่ ๑-๒๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ นี้จะไม่พบความผิดปรกติของปรากฏการณ์ฝาชีอากาศผกผันคู่เหมือนในช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมา (๒๕๖๒) ที่ทำให้ค่ามลพิษอากาศ PM2.5 ของปีที่แล้วมีความรุนแรงสูงผิดปรกติต่อเนื่องทั้งเดือน โดยในช่วงเวลานี้พบเพียงลักษณะอากาศซึ่งเกิดจากผลกระทบของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในมหาสมุทรอินเดีย โดยค่า Indian Ocean Dipole (IOD) เป็นบวก (+) ส่วนผลกระทบของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณแปซิฟิกมีค่า El Nino Southern Oscillation (ENSO) เป็นกลางนั้นจะส่งผลให้ประเทศไทยในช่วงนี้มีลักษณะภูมิอากาศฝนจะตกน้อยลงมาก ทำให้ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงเริ่มประสบปัญหาภัยแล้ง อีกทั้งช่วงนี้ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและความกดอากาศสูงมีกำลังไม่แรง ลักษณะอากาศแบบนี้ทำให้ในชั้นบรรยากาศตอนบนพบชั้นอากาศผกผันเบาบางในระดับความสูงที่ประมาณ ๑๐,๐๐๐ ฟุต ดังนั้นมลพิษอากาศและฝุ่น PM2.5 ที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดในเมืองยังสามารถลอยตัวสูงขึ้นได้ สถานการณ์มลพิษอากาศ PM2.5 ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในวันที่ ๕-๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ และวันที่ ๑๘-๒๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ พบปริมาณฝุ่น PM2.5 มีค่าระดับความรุนแรงเกินค่ามาตรฐานในหลายจุดโดยเฉพาะบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ จากข้อมูลสถานีตรวจวัดมลพิษอากาศของกรมควบคุมมลพิษและกรุงเทพมหานคร จำนวน ๔๘ สถานี พบว่า ค่า

ตรวจวัดค่า PM2.5 เฉลี่ย ๒๔ ชั่วโมงอยู่ที่ ๓๗-๑๐๙ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (โดยค่ามาตรฐานไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

สรุปสถานการณ์มลพิษอากาศฝุ่น PM2.5 ของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในช่วงสัปดาห์นี้ (วันที่ ๒๐-๒๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓) หากไม่มีความแปรปรวนของลักษณะอากาศที่ผิดปรกติแบบสุดขั้วใด ๆ เกิดขึ้นในช่วงเวลานี้ สถานการณ์ปัญหาฝุ่น PM2.5 ของพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล น่าจะยังทรงตัวอยู่ในระดับความรุนแรงเกินค่ามาตรฐาน โดยค่า PM2.5 อยู่ที่ประมาณ ๕๐-๗๗ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยเฉพาะในช่วงเช้า ๗.๐๐-๑๐.๐๐ น. อาจจะพบค่าฝุ่น PM2.5 สูงสุดได้และจะลดต่ำลงเนื่องจากอากาศและฝุ่น PM2.5 สามารถลอยตัวสูงขึ้นไปสะสมที่ชั้นอากาศผกผันเบาบางในระดับความสูงที่ประมาณ ๑๐,๐๐๐ ฟุต ต่อไป แต่ในบางวันอาจจะมีค่าฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วง ๑๐.๐๐-๑๘.๐๐ น. มีค่าสูงไม่ลดลงเนื่องจากมีลมตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือพัดฝุ่นเข้ามาเพิ่มขึ้นจากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและภาคตะวันออก รวมถึงประเทศเพื่อนบ้าน และจะมีลมตะวันตกเฉียงใต้-ใต้ พัดเข้าสู่บริเวณกรุงเทพมหานครในวันที่ ๒๕-๒๖ มกราคมนี้ ทำให้ปัญหาฝุ่นในบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครคงลดความเข้มข้นลงเข้าสู่ระดับน้อยกว่า ๕๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ปัญหาฝุ่น PM2.5 ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะทวีความรุนแรงมากขึ้นอยู่ที่ประมาณ ๕๐-๗๐ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยเฉพาะจังหวัดใหญ่ ๆ เช่น ขอนแก่น

มาตรการเร่งด่วนที่รัฐบาล ควรดำเนินการทันที

๑. เร่งประชาสัมพันธ์ให้ทุกภาคส่วนเข้าใจปัญหาและกลไกการเกิดปัญหาฝุ่น PM2.5 ในขณะนี้ และแนะนำมาตรการต่าง ๆ ในการดูแลปัญหาสุขภาพเบื้องต้น โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงสูง เช่น ผู้สูงอายุ เด็กเล็ก ผู้ป่วยวิกฤต

๒. ต้องเริ่มมาตรการลดฝุ่น PM2.5 ตั้งแต่แหล่งกำเนิด ไม่ควรให้ปัญหาฝุ่นอยู่ในขั้นวิกฤตแล้วเริ่มแก้ไขเหมือนที่ผ่านมา เช่น จำกัดปริมาณรถยนต์ส่วนตัวที่เข้าเมือง โดยเฉพาะช่วงเวลาที่ปัญหาฝุ่นรุนแรง ๗.๐๐-๑๐.๐๐ น. ออกมาตรการจูงใจให้ประชาชนร่วมมืองดใช้รถยนต์ส่วนตัว เช่น ลดค่าโดยสารรถไฟฟ้าสาธารณะ

๓. ควรควบคุมปริมาณรถจักยานยนต์ที่วิ่งในเมือง (แม้ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็ก แต่มักจะไม่มีชุดบำบัดไอเสียที่สันดาปไม่สมบูรณ์ จึงปล่อยมลภาวะจากท่อไอเสียมากพอสมควร) และควรจำกัดปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคลในเมืองทั้งกรุงเทพและเมืองใหญ่ ๆ โดยเฉพาะรถยนต์ที่ขับเพียงคนเดียวในช่วงที่มีค่าฝุ่นสูง คือ เวลา ๐๖.๐๐-๑๑.๐๐ น. เป็นต้น

๔. ประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินด้านสังคมใด ๆ ควรดำเนินการใช้เป็นวิธีท้าย ๆ เช่น ปิดโรงเรียน ต้องดำเนินการอย่างรอบคอบด้วยความระมัดระวัง เพราะจะมีผลต่อการตื่นตระหนกของประชาชนและนักท่องเที่ยว

๕. เร่งการบริหารจัดการปัญหาการเผาวัสดุมวลชีวภาพและเผาขยะในที่โล่งแจ้งอย่างเป็นระบบ เช่น ช่วงที่ปัญหา PM2.5 สูงต้องมีมาตรการเข้มข้นในการห้ามเผาวัสดุมวลชีวภาพและเผาขยะอย่างเด็ดขาด กระทรวงมหาดไทยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องลงโทษผู้ฝ่าฝืนอย่างจริงจัง โดยเฉพาะควรมีการบริหารจัดการการเผาในช่วงเวลาและวันที่เหมาะสม

มาตรการที่รัฐบาล ควรดำเนินการในระยะต่อไป

๑. ต้องหาแนวทางและสนับสนุนการศึกษาวิจัยที่นำมาใช้ได้จริง ด้านการค้นคว้าหากลไกเฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคมล่วงหน้าก่อนภัยจะมา และมีแผนรับมือปรับตัวต่อพิบัติภัยมลพิษอากาศ ลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพทั้งระบบมีความสำคัญมากต่อการบริหารจัดการปัญหาฝุ่น PM2.5 ทั้งในระยะสั้นและยาวของประเทศต่อไป

๒. หน่วยงานที่รับผิดชอบการตรวจวัดค่ามลภาวะอากาศและฝุ่น PM2.5 ต้องเร่งติดตั้งเครือข่ายการตรวจวัดค่ามลภาวะอากาศและฝุ่น PM2.5 ให้ครอบคลุมทั้งประเทศ เพื่อลดการตื่นตระหนกของประชาชนจากการใช้ข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ที่ไม่มีความแม่นยำของข้อมูล

<u>ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย</u>

๑) รัฐบาลควรบรรจุโครงการแก้ไขปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบของประเทศ เข้าสู่โครงการเร่งด่วน (Quickwin) ในแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปีในทันที

๒) จัดให้มีแผนแม่บทแก้ไขที่เป็นรูปธรรมในระยะยาว และแผนปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดมลพิษฝุ่น PM2.5 ของประเทศตั้งแต่แหล่งต้นกำเนิดในทุกมิติและทุกภาคส่วน เช่น ภาคการขนส่งและคมนาคม ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคครัวเรือน และการแก้ปัญหาฝุ่นข้ามพรมแดน อีกทั้งแก้ปัญหาโดมความร้อนเมืองใหญ่ ๆ ทั่วประเทศ

๓) เร่งการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไก เฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคมล่วงหน้าก่อนภัยจะมา และมีแผนรับมือปรับตัวต่อพิบัติภัยมลพิษอากาศ ลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพทั้งระบบ

๔) รัฐบาลต้องรีบเร่งประกาศให้เครื่องฟอกอากาศเป็นสินค้าควบคุมที่จำเป็นต่อสุขภาพของประชาชน และลดภาษีทุกประเภทให้เป็นศูนย์ ประชาชนทุกระดับสามารถเข้าถึงและซื้อได้ในราคาถูก

๕) รัฐควรมีกลไกปฏิบัติงานตอบสนองสถานการณ์ฉุกเฉินขึ้นมาทันทีสำหรับกรณีเกิดปัญหามลพิษอากาศแบบเร่งด่วนอย่างเป็นระบบ เช่น กรณีมีค่ามลพิษอากาศเกินมาตรฐานไป ๒ เท่าควรทำอย่างไรบ้าง, ๓ เท่าควรทำอย่างไรบ้าง, ๔ เท่าควรทำอย่างไรบ้าง

๖) ควรจะมีนโยบายบังคับให้รถบริการสาธารณะทุกประเภท เช่น รถประจำทาง รถแท็กซี่รับจ้าง รถตุ๊กตุ๊กรับจ้าง มอเตอร์ไซค์รับจ้าง ต้องปรับเปลี่ยนมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าภายใน ๑๐ ปี

๗) จัดตั้งกองทุนภาษีคาร์บอน เพื่อใช้แก้ไขปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ

๘) ควรมีกฎหมายบังคับให้ต้องขออนุญาตเผาวัสดุชีวมวลและเผาขยะในที่โล่งแจ้ง ควรยกเลิกการกำจัดขยะด้วยวิธีเตาเผาขยะภายใน ๑๐ ปีทั่วประเทศ

๙) รัฐบาลและภาคประชาชนควรออกมาตรการทางสังคมกับกลุ่มธุรกิจ หรือบริษัท ห้างร้าน ที่มีส่วนในการส่งเสริมการเผาชีวมวลการเกษตรทั้งในประเทศไทยและภูมิภาค CLMV เช่น เก็บภาษีเพิ่มจากสินค้าที่ใช้วัตถุดิบจากการเผาชีวมวลการเกษตร หรือภาคประชาชนงดซื้อสินค้าเหล่านั้น

๔.๒ งานแถลงข่าวให้ความรู้ เรื่อง “สถานการณ์ปัจจุบันของโรคไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ และแนวทางป้องกันและรักษา”

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา จัดงานแถลงข่าวให้ความรู้เรื่อง “สถานการณ์ปัจจุบันของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ๒๐๑๙ และแนวทางป้องกันและรักษา” ในวันพุธที่ ๒๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓ เวลา ๑๓.๐๐ น. ณ ห้องประชุม ๔๐๑-๔๐๒ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์และแนวทางป้องกันและรักษาโรคที่เกิดจากไวรัสโคโรนาที่ประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ขณะนี้ ทั้งนี้มีศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล นายกราชบัณฑิตยสภา เป็นประธานการแถลงข่าว ร่วมด้วยศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก และ นพ.สุวรรณชัย วัฒนายิ่งเจริญชัย อธิบดีกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

ความจริง ๒๐ ประการ เกี่ยวกับโรคปอดบวมอู่ฮั่น ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่

๑. ไวรัสโคโรนา (Coronavirus) เป็นไวรัสขนาดใหญ่ และเป็นกลุ่มใหญ่ ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนคล้ายมงกุฎจึงเรียกว่า ไวรัสโคโรนา พบได้ทั้งในคนและสัตว์จำนวนมาก

๒. ไวรัสโคโรนาที่เกิดโรคในคน แต่เดิมมี ๖ ชนิด เป็นสายพันธุ์ที่พบดั้งเดิม ทำให้เกิดโรคหวัด และทางเดินหายใจอยู่เป็นประจำถิ่น มี ๔ ชนิด และอุบัติใหม่ ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจอักเสบแบบเฉียบพลัน คือ SARS และ MERS ซึ่งเป็นโรคที่ค่อนข้างรุนแรง มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ ๑๐ และ ๓๐ ตามลำดับ

๓. ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ หรือโรคปอดบวมอู่ฮั่น อุบัติใหม่ที่เมืองอู่ฮั่น ตั้งแต่กลางเดือนธันวาคม ๒๐๑๙ เป็นต้นมา และวินิจฉัยได้หลังปีใหม่ ถอดรหัสพันธุกรรมสำเร็จในวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๐๒๐

๔. จุดกำเนิดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ผู้ป่วยกลุ่มแรกที่พบ ส่วนใหญ่มีแหล่งสัมผัสจากตลาดสดที่มีการขายอาหารทะเล และสัตว์

๕. ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่เช่นเดียวกันกับไวรัสที่ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจอักเสบ มีได้ทั้งแบบไม่มีอาการ มีอาการทางเดินหายใจอักเสบแบบเฉียบพลัน จนถึงปอดบวม และโรคแทรกซ้อน

๖. ระยะฟักตัวของโรค โดยทั่วไปไวรัสโคโรนาจะมีระยะฟักตัวประมาณ ๒ ถึง ๗ วัน ในทางปฏิบัติการเฝ้าสังเกตอาการหลังสัมผัสโรค หรือมาจากแหล่งระบาดของโรค เราจึงใช้ ๒ เท่า คือ ๑๔ วัน

๗. อาการที่ต้องสงสัย คือ ผู้ที่มาจากแหล่งระบาดของโรค ร่วมกับอาการมีไข้ และอาการระบบทางเดินหายใจ เช่น มีน้ำมูก ไอ เจ็บคอ หายใจลำบาก ในรายที่รุนแรง จะมีปอดอักเสบหรือปอดบวมเกิดขึ้นและทำให้ระบบหายใจล้มเหลวถึงกับเสียชีวิตได้

๘. โรคนี้สามารถติดต่อระหว่างคนสู่คนได้ จึงเกิดการแพร่กระจายได้

๙. การยืนยันผลการวินิจฉัย จำเป็นต้องใช้การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ตรวจหาพันธุกรรมของไวรัส

๑๐. ความรุนแรงของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ จะมีความรุนแรงน้อยกว่า MERS และ SARS อัตราการตายของ MERS อยู่ที่ร้อยละ ๓๐ ของ SARS อยู่ที่ประมาณร้อยละ ๑๐ แต่ของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่อยู่ที่น้อยกว่าร้อยละ ๓

๑๑. โรครุนแรงน้อยกว่า ดังนั้น ผู้ที่ติดเชื้ออีกจำนวนมากที่อาจไม่มีอาการ หรือมีอาการน้อย ไม่ได้เป็นปอดบวมทุกราย ดังนั้นผู้ป่วยจึงสามารถเดินทางไปได้ไกล และสามารถแพร่โรค ทำให้เกิดการระบาดในวงกว้าง และสามารถระบาดได้ทั่วโลก (pandemic)

๑๒. เช่นเดียวกับโรคระบาดทั่วไป การกระจายของโรคจะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค และอำนาจในการกระจายโรค โรคที่มีความรุนแรงน้อยจะกระจายได้มากกว่า การติดเชื้อในอากาศจะได้มากกว่าการติดเชื้อด้วยการสัมผัสฝอยละออง ปอดบวมอู่ฮั่น เป็นโรคที่ติดต่อโดยการสัมผัสฝอยละออง

๑๓. เมื่อเป็นโรคใหม่ ทุกคนไม่มีภูมิต้านทาน จึงมีสิทธิ์ที่จะติดเชื้อได้ทุกคน ถ้าสัมผัสโรค ส่วนความรุนแรงของโรคจะขึ้นอยู่กับอายุ ในเด็กความรุนแรงของโรคจะน้อยกว่าในผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ หรือกล่าวได้ว่าความรุนแรงจะเพิ่มขึ้นตามอายุนั่นเอง

๑๔. ในการระบาดของโรค โรคจะหยุดเมื่อมีการติดเชื้อไปจำนวนหนึ่ง ขึ้นอยู่กับอำนาจการกระจายของโรค ถ้าอำนาจการกระจายของโรค เท่ากับไข้หวัดใหญ่ หรือ ๑ คนกระจายไปได้ ๒ คน เมื่อมีผู้ติดเชื้อหรือมีภูมิต้านทานแล้วอย่างน้อยร้อยละ ๕๐ โรคน่าจะสงบ แล้วหลังจากนั้นไวรัสนี้ ก็จะเป็นโรคประจำถิ่น (endemic) หรือตามฤดูกาลต่อไป (seasonal) และการติดเชื้อจะเกิดการระบาดได้เป็นหย่อมอย่างเช่นไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ ๒๐๐๙ ที่ระบาดมา ๑๐ ปีแล้วโรคนี้ก็ยังไม่หยุด ยังมีการระบาดในนักเรียนอยู่เป็นระยะ ๆ ในประเทศไทย

๑๕. ในปัจจุบัน ณ วันนี้ยังไม่มียาต้านไวรัสใช้รักษา และไม่มีวัคซีนในการป้องกัน

๑๖. การป้องกันที่ดีที่สุด คือ หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผู้ป่วย การล้างมือจะป้องกันการติดเชื้อได้เป็นอย่างดี **“กินร้อน ช้อนกลาง ล้างมือ”** จึงยังใช้ได้เสมอในการป้องกันโรคที่ติดต่อทางไปฝอยละออง

๑๗. การเดินสวนกันไปมาไม่ทำให้เกิดการติดโรคนี้ แต่การอยู่ในระยะใกล้ในการพูดคุย หรือมีการไอจาม และมีฝอยละอองกระเด็นมาถูกบริเวณใบหน้า จะทำให้เกิดการติดโรคนี้ได้ การสัมผัสจะต้องหมั่นล้างมือ

๑๘. ผู้ที่ไม่สบายเป็นโรคทางเดินหายใจทุกราย ควรใส่หน้ากากอนามัย เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของโรค สำหรับคนปรกติ ถ้าต้องการป้องกันโรค การใช้หน้ากากอนามัยชนิด N95 จะต้องใช้ให้ถูกวิธี ในคนปรกติ ถ้าใช้ถูกวิธีค่อนข้างจะอึดอัดมาก บุคลากรทางการแพทย์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ รวมทั้งชุดในการป้องกันตัวเองไม่ให้ติดโรค

๑๙. ในภาวะปรกติที่โรคยังไม่ระบาด ควรดำเนินชีวิตแบบปรกติ รักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง ออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ พักผ่อนให้เพียงพอ ใครมีโรคประจำตัวก็หมั่นดูแลรักษา

๒๐. ขณะนี้มีข่าวออกมาในสื่อสังคมมากมาย มีทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง การเสพสื่อจะต้องวิเคราะห์สังเคราะห์ก่อนที่จะส่งต่อออกไป การตื่นตระหนกไม่ได้ช่วยให้สถานการณ์ดีขึ้น การรับสถานการณ์ควรรับแบบมีสติ และรอบคอบ ใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่อยู่ตลอดเวลาเข้ามาประกอบการพิจารณา

๔.๓ การจัดนิทรรศการงานวันดินโลก

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา โดยโครงการอาศรมด้านอาหารและเกษตร ร่วมจัดนิทรรศการพร้อมวิทยากร ในงานวันดินโลก ปี ๒๕๖๓ ภายใต้หัวข้อ **“Keep soil alive, protect soil biodiversity: รักษ์ปฐพี คืนชีวีที่หลากหลายให้ผืนดิน”** ระหว่างวันที่ ๔-๘ ธันวาคม ๒๕๖๓ ณ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการวิจัยดินแห่งภูมิภาคเอเชีย อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมาเพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร และเพื่อสร้างความตระหนัก การรับรู้และความเข้าใจถึงความสำคัญของทรัพยากรดิน และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบนิเวศเกษตรและสิ่งแวดล้อม โดยมีรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ร้อยเอกธรรมนัส พรหมเผ่า) เป็นประธานเปิดงาน ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทัด โรจนสุนทร ราชบัณฑิต ประธานอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร และศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต ร่วมเป็นวิทยากรบรรยายให้ความรู้แก่ผู้เข้าร่วมงาน ในงานมีการจัดนิทรรศการทางวิชาการ ดังนี้

๑. ความหลากหลายของยีสต์จากพืตและดินอินทรีย์ในป่าพรุดั้งเดิมและป่าพรุเปลี่ยนสภาพในป่าพรุคันธุลี โดยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต และคณะ

๒. ยีสต์สปีชีส์ใหม่จากพืตในป่าพรุ โดยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต และคณะ

๓. ราในดิน : ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก และคณะ

๔. เห็ดทรัฟเฟิล : ขุมทรัพย์ในดิน โดยศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก และคณะ

๕. ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินของไทยกับการเป็นฐานทางเศรษฐกิจชีวภาพยุคใหม่ (กลุ่มไส้เดือนดิน, กลุ่มหอยทาก, กลุ่มกิ้งกือและตะขาบ) โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ภาคีสมาชิก และคณะ

๖. ความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในลำไส้ไส้เดือนดิน โดย ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช ภาคีสมาชิก และคณะ

คณะทำงานรวบรวมบทคัดย่อการนำเสนอการบรรยายทางวิชาการของ สำนักวิทยาศาสตร์ และบทคัดย่อจากการพิมพ์ผลงานซึ่งปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ

๑.	ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร	ประธานคณะทำงาน
๒.	ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง	คณะทำงาน
๓.	ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์	คณะทำงาน
๔.	ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์	คณะทำงาน
๕.	ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล	คณะทำงาน
๖.	ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	คณะทำงาน
๗.	ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล	คณะทำงาน
๘.	ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง	เลขานุการคณะทำงาน
๙.	นางสาวยลดา ใยประยูร	ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน
๑๐.	นางสาวพจมาน เชยเดช	ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน

ราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภา สนามเสือป่า แขวงดุสิต เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐