



ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๒



ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๒

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๒

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๖๓

จำนวน ๑๕๐ เล่ม

ISBN : 978-616-389-131-0

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา จัดพิมพ์

สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐

โทร. ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๖๖-๗๐ โทรสาร ๐ ๒๓๕๖ ๐๔๘๕

เว็บไซต์: www.orst.go.th

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ : ripub@orst.go.th

พิมพ์ที่ บริษัท ธนาอรุณการพิมพ์ จำกัด

๔๕๗/๖-๗ ถนนพระสุเมรุ แขวงบวรนิเวศ เขตพระนคร กรุงเทพฯ ๑๐๒๐๐

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

E-mail : thanaaroon19@gmail.com



คำนำ

รายงานฉบับนี้รวบรวมผลงานจากกิจกรรมที่ดำเนินการโดยสำนักวิทยาศาสตร์ใน พ.ศ. ๒๕๖๒ สอดคล้องตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภา กิจกรรมทางด้านวิชาการประกอบด้วย การประชุมวิชาการ โครงการอาศรมความคิด ๔ ด้าน ได้แก่ อาศรมความคิดด้านสุขภาพ อาศรมความคิดด้านพลังงาน อาศรมความคิดด้านอาหาร และอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการประชุมราชบัณฑิตสัญจร บทคัดย่อจากการบรรยายทางวิชาการของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ และบทคัดย่อที่ได้จากการตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกใน พ.ศ. ๒๕๖๒



สารบัญ

หน้า

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์	๑
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์	๑
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี	๒
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ	๒
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์	๓
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์	๔
รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	๔
รายนามข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา	๕
ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๒	
๑. การประชุมอาศรมความคิด ๔ ด้าน	
โครงการอาศรมความคิดด้านสุขภาพ	๖
โครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน	๘
โครงการอาศรมความคิดด้านอาหาร	๑๒
โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	๑๕
๒. การประชุมราชบัณฑิตสัญจร	๑๗
๓. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๑๘
บทคัดย่อการบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๒๗
๔. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์	๑๒๗
บทคัดย่อผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์	๑๔๙
คณะทำงานรวบรวมบทคัดย่อการนำเสนอการบรรยายทางวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ และบทคัดย่อจากการตีพิมพ์ผลงานซึ่งปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ	๓๓๕



สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ประกอบด้วย ราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ๒ คน ราชบัณฑิต ๕๔ คน และภาคีสมาชิก ๑๙ 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

วาระพ.ศ. ๒๕๖๒-๒๕๖๔ ประธานสำนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ. ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร และ เลขานุการสำนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ราชบัณฑิต และภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๒

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์

- | | |
|---|--------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเวศ วะสี | สาขาวิชาแพทยศาสตร์ |
| ๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์ | สาขาวิชาเคมี |

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์

- | | | |
|---|-----------|---------------------------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ อตุลพันธุ์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต |
| ๒. ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ |
| ๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล |
| ๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม |
| ๕. ศาสตราจารย์ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา |
| ๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณตะพานิชกุล | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี |
| ๗. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมการเกษตร |
| ๘. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล |
| ๙. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีปิโตรเคมี |



ราชบัณฑิตยสภา

๑๐. ศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ตันตระรัตน์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
๑๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณอรุณ ชัยเสรี	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา	ภาควิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
๑๓. ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม	ภาควิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี
๑๔. ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร	ภาควิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
๑๕. ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา	ภาควิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

รายนามราชบัณฑิตและภาควิชาเทคโนโลยี

๑. ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
๒. ศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ผลประเสริฐ	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
๓. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์
๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ อีระมั่นคง	ภาควิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
๖. ดร.วียงค์ กังวานสุขมงคล	ภาควิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ
๗. ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล	ภาควิชา	สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

รายนามราชบัณฑิตและภาควิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.กฤษณา ชูติมา	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเคมี
๒. ดร.จำลอง เพ็งคล้าย	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์ศาสตร์
๓. ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ทศพร วงศ์รัตน์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์
๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม



๖. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.ธวัชชัย สันติสุข	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
๗. นายนิพนธ์ ททรายเพชร	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
๘. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนูดี หังสพฤกษ์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์
๑๐. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิชัย รุ่งตระกูล	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเคมี
๑๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาพันธุศาสตร์
๑๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณศักดิ์ดา ศิริพันธ์	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
๑๓. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาจุลชีววิทยา
๑๔. ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
๑๕. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สุธรรม อารีกุล	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์
๑๖. รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว	ภาคีสมาชิก	สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
๑๗. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล	ภาคีสมาชิก	สาขาวิชาชีววิทยาระดับโมเลกุล
๑๘. ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์	ภาคีสมาชิก	สาขาวิชาชีวเคมี

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์

๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาสัตวแพทยศาสตร์
๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาการประมง
๓. ศาสตราจารย์มณีนีวรรณ กมลพัฒนะ	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร
๔. ศาสตราจารย์ ดร.สนธิ อักษรแก้ว	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาวนศาสตร์
๕. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันหัต โรจนสุนทร	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาปฐพีวิทยา
๖. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาพืชศาสตร์
๗. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ	ราชบัณฑิต	สาขาวิชาภูมิวิทยา
๘. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์	ภาคีสมาชิก	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร
๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง	ภาคีสมาชิก	สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ



ราชบัณฑิตยสภา

- | | | |
|-------------------------------------|------------|---|
| ๑๐. ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
การอาหารและเทคโนโลยี |
|-------------------------------------|------------|---|

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์

- | | | |
|---|------------|-------------------------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ นพ.กฤษณ์ จาญามระ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาศัลยศาสตร์ |
| ๒. พระนิพนธ์ สุนิพนธ์
(ศาสตราจารย์ นพ.นิพนธ์ พวงวรินทร์) | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.นิภา จรุงเวสม์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.บุรณะ ชวลิตธำรง | ราชบัณฑิต | สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ |
| ๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.ประสิทธิ์ พุตระกูล | ราชบัณฑิต | สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ |
| ๖. ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรรณ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์ |
| ๗. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ยงยุทธ วัชรคุลย์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาศัลยศาสตร์
ออร์โทพีดิกส์ |
| ๘. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฐ์ สิตปรีชา | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาเวชศาสตร์
เขตร้อน |
| ๑๐. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๑๑. ศาสตราจารย์ นพ.สมพล พงศ์ไทย | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาสูติศาสตร์-
นรีเวชวิทยา |
| ๑๒. ศาสตราจารย์พิเศษ ทพ.สิทธิ ส. ศรีโสภาค | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์ |
| ๑๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิศโรกรศีล | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๑๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๑๕. ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ ภูณท์กัณฑกร | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๑๖. รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาอายุรศาสตร์ |
| ๑๗. ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วราพันธ์ บัวจีบ | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์ |
| ๑๘. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาศัลยศาสตร์ |

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

- | | | |
|--|------------|----------------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ |
| ๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์ | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ |
| ๓. ศาสตราจารย์ ดร. ทนพ.อานนท์ บุญยะรัตเวช | ราชบัณฑิต | สาขาวิชาเทคนิค
การแพทย์ |
| ๔. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์ | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาสัตววิทยา |
| ๕. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ | ภาคีสมาชิก | สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ |



รายนามข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ สำนักงานราชบัณฑิตยสภา

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

ข้าราชการ และลูกจ้างประจำ กองวิทยาศาสตร์ ใน พ.ศ. ๒๕๖๒ มีดังนี้

๑. นางสาวปิยรัตน์ อินทร์อ่อน	ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์
๒. นางสาวสมทรง ศกุนตนา	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๓. นางณัฐมาตย์ มุสิกะเจริญ	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๔. นายญาณัฐ ไทรงาม	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๕. นางสาวยลดา ไยประยูร	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๖. นางสาวพจมาน เขยเดช	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๗. นางสาวมณฑิรา เกษมสุข	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๘. นางสาวกนกพร ชื่นใจดี	นักวรรณศิลป์ชำนาญการ
๙. นางสาวสกุลตรัตน์ ฉ่ำจิตรชื่น	เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
๑๐. นายสมภพ สังข์ทอง	เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
๑๑. นางสาวชนมน นาคโมรา	เจ้าพนักงานธุรการปฏิบัติงาน
๑๒. นางวิริยา สาลี	เจ้าพนักงานพิมพ์ดีด



ราชบัณฑิตยสภา

ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๒

๑. การประชุมอาศรมความคิด ๔ ด้าน

ใน พ.ศ. ๒๕๖๒ สำนักวิทยาศาสตร์ ได้จัดการประชุมอาศรมความคิด ๔ ด้าน ดังนี้

๑.๑ โครงการอาศรมความคิดด้านสุขภาพ

โครงการอาศรมความคิดด้านสุขภาพ ได้จัดการประชุมวิชาการเรื่อง “เวชกรรมตรงเหตุในประเทศไทย ยุค ๔.๐ (Precision Medicine in Thailand 4.0)” โดยโครงการอาศรมความคิดด้านสุขภาพ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อวันที่ ๖ ถึงวันพฤหัสบดีที่ ๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ณ โรงแรมพูลแมน คิงเพาเวอร์ รามคำแหง กรุงเทพมหานคร เป็นการประชุมวิชาการความก้าวหน้าของนวัตกรรม และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ความรู้ด้านนวัตกรรมทางการแพทย์เวชกรรมตรงเหตุ (precision medicine)

หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีการแพทย์ในอดีตจวบจนถึงปัจจุบันใช้การรักษาผู้ป่วยอยู่บนมาตรฐานการรักษาที่คล้ายคลึงกัน (one-size-fits-all approach) ซึ่งการรักษาและป้องกันดังกล่าวเป็นการรักษาอยู่บนรากฐานการศึกษาที่นำเอาอาการและปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้ป่วยส่วนใหญ่มาวินิจฉัยและรักษาตามอาการ แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการแพทย์มีความก้าวหน้ามากขึ้นจนสามารถรักษาผู้ป่วยที่มีการแสดง และตอบสนองต่อการรักษาที่ต่างกัน เพราะมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความซับซ้อน โดยปัจจัยการเกิดโรคของแต่ละบุคคลอาจแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ อาทิ รูปแบบการใช้ชีวิต สภาพแวดล้อม จนถึงความแตกต่างในระดับพันธุกรรม จึงเกิดเป็นกระบวนการทางการแพทย์แนวใหม่ที่เรียกว่า “การแพทย์เฉพาะเจาะจง หรือเวชกรรมตรงเหตุ (precision medicine)” ซึ่งตอบโจทย์การรักษาและป้องกันโรคในผู้ป่วยได้อย่างเฉพาะเจาะจงในระดับพันธุกรรม ทำให้การรักษามีประสิทธิภาพสูงและตรงจุดมากยิ่งขึ้น ซึ่งนวัตกรรมการรักษาดังกล่าวได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในวงการวิทยาศาสตร์และการแพทย์ ส่งผลให้เกิดงานวิจัยใหม่ที่เกี่ยวข้องมากมาย ซึ่งสำนักงานราชบัณฑิตยสภา สำนักวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยมหิดล ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์ดังกล่าว จึงเห็นพ้องในการร่วมจัดงานประชุมวิชาการเรื่อง เวชกรรมตรงเหตุในประเทศไทยยุค ๔.๐ เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการและความก้าวหน้าของวิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและศาสตร์อื่นที่มีความเกี่ยวข้อง ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ตามแนวทางการพัฒนาของประเทศที่ได้ตระหนักว่าประเทศที่พัฒนาแล้วนั้น จำเป็นต้องมีฐานความรู้ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เข้มแข็ง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญของการขับเคลื่อนประเทศให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันกับนานาประเทศ อีกทั้งมีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างจริงจังจึงเกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) และส่งเสริมให้ประเทศมีความเข้มแข็ง พร้อมกับการเพิ่มเสถียรภาพทางเศรษฐกิจในทุกด้าน รวมทั้งการส่งเสริมให้คุณภาพชีวิตของคนและสิ่งแวดล้อมดีขึ้น (well-being and environment) เพื่อให้ประเทศ

หลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (middle income trap) ยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันให้ทัดเทียมในระดับสากล และเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

การประชุมวิชาการเรื่องเวชกรรมตรงเหตุ จัดขึ้นเพื่อเป็นการเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับเวชกรรมตรงเหตุ และติดตามความก้าวหน้าของวิทยาการและนวัตกรรมใหม่ในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ และแสวงหาความร่วมมือในการทำงานวิจัยของผู้เข้าร่วมประชุม และเป็นเวทีนำเสนอผลงานวิจัยของคณาจารย์นักวิจัยและนิสิตนักศึกษาในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

สรุปผลจากการประชุม

เวชกรรมตรงเหตุ หรือ Precision Medicine เป็นศาสตร์ใหม่ที่เริ่มเป็นที่รู้จักและเติบโตอย่างรวดเร็วโดยได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถรักษาโรคที่รักษายากหลายโรคได้ผล ในต่างประเทศมีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด นำไปสู่การรักษาโรคที่มีความท้าทาย เช่น การรักษาโรคเอดส์ มะเร็ง โรคโลหิตจางธาลัสซีเมีย การปลูกถ่ายอวัยวะ โดยใช้อวัยวะของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยไม่ต้องรอผู้บริจาค การรักษาโรคด้วยยาและการบริหารยาโดยอิงตามพันธุกรรมของผู้ป่วย หรือการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมหรือชีวโมเลกุลในการรักษาโรคที่รักษายาก แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในศาสตร์ด้านนี้ ซึ่งในประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยบ้างแล้ว อาทิ โครงการวิจัยการแพทย์แม่นยำในโรคมะเร็ง (Precision Medicine in Cancer) เป็นโครงการที่เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยมีมหาวิทยาลัยมหิดลเป็นมหาวิทยาลัยหลักในการดำเนินการ โดยมีแนวคิดพื้นฐานจากปัจจัยทางพันธุกรรมที่มีผลต่อการก่อโรค และการดำเนินโรคเรื้อรังต่าง ๆ ทุกชนิด รวมถึงการตอบสนองต่อการรักษาและผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งในปัจจุบันความก้าวหน้าในเทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์ ทำให้วิธีการตรวจจีโนมมีความรวดเร็วและมีค่าใช้จ่ายลดลง โดยตัวอย่างในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางพันธุศาสตร์กับโรคเรื้อรังที่เห็นผลชัดเจนที่สุด คือกลุ่มโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตลำดับต้น ๆ ของคนไทย การพัฒนาแนวทางการรักษาจากเดิมมาเป็น Precision medicine จึงเป็นแนวคิดใหม่ที่เลือกการรักษาที่ตรงจุดและเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายโดยอาศัยข้อมูลจากการตรวจพันธุกรรมของผู้ป่วยรายนั้น ๆ ทำให้เข้าใจกลไกที่ซับซ้อนของโรค และปรับแผนในการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยได้ตามรายบุคคล

ด้วยแนวโน้มการพัฒนาของศาสตร์ด้านนี้ที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง การประชุมวิชาการ “เวชกรรมตรงเหตุในประเทศไทยยุค ๔.๐” ในครั้งนี้ เพื่อเป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนความรู้และความก้าวหน้าในการวิจัยด้านเวชกรรมตรงเหตุ ในงานประชุมประกอบไปด้วยการบรรยายโดยผู้เชี่ยวชาญชั้นนำด้านเวชกรรมตรงเหตุจากหลากหลายสถาบัน ทั้งในแง่ให้ความรู้แก่ประชาชนในลักษณะคุ้มครองผู้บริโภค หรือเพิ่มความรอบรู้ทางสุขภาพ (health literacy) เพื่อไม่ให้ตกเป็นเหยื่อของผู้ไม่หวังดีที่สื่อสารเกินจริงจนอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดความเข้าใจผิดจนละเลยการรักษาตามขั้นตอน หรือถึงขั้นเสียทรัพยากรไปกับการรักษาที่ไม่มีประสิทธิภาพจริงตามที่อ้าง ตัวอย่างหัวข้อบรรยายในงานประชุมโดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ เช่น



ราชบัณฑิตยสภา

๑. Precision Medicine: Current Situation in Thailand

โดย ศ. นพ.มานพ พิทักษ์ภากร

มหาวิทยาลัยมหิดล

๒. Artificial Intelligence, the Enabler of Precision Medicine

โดย รศ. ดร.ยศชนัน วงศ์สวัสดิ์

มหาวิทยาลัยมหิดล

และ ศ. ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล

ผู้อำนวยการสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

๓. ความสำคัญของการแพทย์แม่นยำต่อสาธารณสุข

โดย ศ. ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์

ราชบัณฑิตยสถาน

๔. Realizing the Potential of Precision Medicine: Opportunities, Needs, Challenges and Solution Strategies

โดย ศ. นพ.ประสิทธิ์ ผลิตผลการพิมพ์

รักษาการรองผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

นอกจากนี้ ยังมีประเด็นอื่นที่น่าสนใจ เช่น การรักษาโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียให้หายขาดโดยใช้หลักการเวชกรรมตรงเหตุ การรักษาอาการแพ้ยา การปรับปริมาณยารายบุคคลโดยใช้ข้อมูลระดับยีน การจัดประชุมวิชาการ “เวชกรรมตรงเหตุในประเทศไทยยุค ๔.๐” (Precision Medicine in Thailand 4.0) ในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) รวมถึง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ทำให้งานประชุมวิชาการมีผู้สนใจจำนวนมาก และการจัดกิจกรรมสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

๑.๒ โครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน

โครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน ได้จัดการประชุมระดมความคิดเห็น เรื่อง “นโยบายพลังงานเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกและมลพิษ” โดยโครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และโครงการร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ.-สกว. (ค.กฟผ.-สกว.) เมื่อวันที่พฤหัสบดีที่ ๒๓ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ณ โรงแรมเดอะสุโกศล กรุงเทพมหานคร

หลักการและเหตุผล

ใน พ.ศ. ๒๕๖๐ ประเทศไทยจัดหาพลังงานขั้นต้นคิดเป็น ๑๓๖,๒๑๕ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีสัดส่วนการนำเข้ามากกว่าร้อยละ ๕๐ มีการแปรรูป ซึ่งมีการสูญเสีย และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมอื่นส่วนหนึ่ง และเหลือใช้ในรูปแบบของพลังงานขั้นสุดท้ายเท่ากับ ๘๐,๗๕๒ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เมื่อจำแนกตามประเภทของพลังงานขั้นสุดท้ายที่สำคัญที่ใช้ เป็นน้ำมันสำเร็จรูปร้อยละ ๕๐.๑ ไฟฟ้าร้อยละ ๒๐.๕ พลังงานหมุนเวียนร้อยละ ๙.๑ หากจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า ใช้ในสาขาขนส่งร้อยละ ๔๐ สาขาอุตสาหกรรมร้อยละ ๓๕.๒ โดยมีอัตราการเพิ่มของการใช้ในสาขาขนส่งสูงสุดคือร้อยละ ๗.๑ การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายและไฟฟ้าต่อหัวประชาชนยังมีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี

การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตและใช้พลังงานมีค่ารวม ๒๕๘.๘ ล้านตันใน พ.ศ. ๒๕๖๐ การแปรรูปพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ ๓๗ สาขาส่งร้อยละ ๒๘ สาขาสถาปัตยกรรมร้อยละ ๒๗ การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งแม้มีค่าต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยโลกตลอดจนค่าเฉลี่ยของสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และสาธารณรัฐประชาชนจีน แต่สูงกว่า ค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย และเมื่อพิจารณาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวม (Gross Domestic Product; GDP) ของประเทศไทย ยังมีค่าต่ำกว่าสาธารณรัฐประชาชนจีน และค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยโลก ตลอดจนค่าเฉลี่ยของสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป

โดยสรุปประเทศไทยมีปัญหาด้านการจัดการและการใช้พลังงาน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านความมั่นคงทางพลังงาน และการปล่อยแก๊สเรือนกระจก รวมถึงปัญหาด้านมลพิษจากการจัดการและการใช้พลังงาน ดังจะเห็นได้จากการนำเข้าพลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าร้อยละ ๕๐ และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากภาคพลังงานต่อ GDP ที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยโลก รวมถึงมลพิษในเมืองใหญ่มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานในบางช่วงเวลา ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีนโยบายและมาตรการที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาดังกล่าว เช่น แผนพัฒนาพลังงานทดแทน แผนประสิทธิภาพพลังงาน ซึ่งนำมาใช้นานหลายปีแล้ว อย่างไรก็ตาม ยังมีเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการบรรเทาปัญหา โดยจะไปช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น การจัดเก็บภาษีคาร์บอน (carbon tax) จากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงฟอสซิล และ/หรือระบบซื้อขายใบอนุญาตการปล่อยแก๊สเรือนกระจก (emission trading system) ซึ่งเรียกรวม ๆ กันว่า เครื่องมือกำหนดราคาคาร์บอน (carbon pricing instruments) ปัจจุบันมีใช้กันในหลายประเทศและหลายเมืองใหญ่ทั่วโลก ทั้งนี้ ใน พ.ศ. ๒๕๖๓ สิงคโปร์ ซึ่งเป็นประเทศเพื่อนบ้านในประชาคมอาเซียน จะเริ่มบังคับใช้การจัดเก็บภาษีคาร์บอน นอกจากนี้ นโยบายส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในเมืองใหญ่ก็เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการลดมลพิษที่ปล่อยสู่บรรยากาศ และยังช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก หากไฟฟ้าที่ใช้ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการจัดทำนโยบายพลังงานเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก จึงได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบายพลังงานเพื่อหาข้อสรุปและข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ เพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดทำนโยบายสำหรับบรรเทาปัญหาดังกล่าว โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและมลภาวะอันเกิดจากการจัดการและการใช้พลังงาน เช่น เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ กฎหมาย แพทย์ รวมถึงผู้บริหารของกระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ภาคเอกชนจากสภาอุตสาหกรรม สภาหอการค้า

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปประกอบจัดทำนโยบายพลังงานของประเทศเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ซึ่งมีผลพลอยได้ในการเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน และลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาและการใช้พลังงาน



ราชบัณฑิตยสภา

ผลสรุปจากการประชุม

จากการประชุมระดมสมองผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังกล่าวข้างต้น เมื่อวันที่ ๒๓ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ณ โรงแรมเดอะสุโกศล กรุงเทพฯ สามารถสรุปผลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเชิงนโยบายหลัก ๓ นโยบาย ได้ดังนี้

ประเด็นที่ ๑ การส่งเสริมการใช้นยานยนต์ไฟฟ้า (อีวี)

• เป้าหมายของการใช้นยานยนต์ไฟฟ้าคือเพื่อลดมลพิษในเมืองใหญ่ อย่างไรก็ตาม เมืองใหญ่แต่ละเมืองมีปัญหามลพิษที่ไม่เหมือนกัน โดยในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ปัญหาหลักมาจากการปล่อยกลุ่มแก๊สไนโตรเจนออกไซด์และซัลเฟอร์ออกไซด์ (NO_x และ SO_x) และฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมครอน (Particulate Matter 2.5; PM 2.5) ซึ่งมาจากยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลเป็นหลัก แต่ในจังหวัดอื่นอาจมีสาเหตุอื่น ๆ เข้ามาประกอบด้วย เช่น การเผาในที่โล่งแจ้ง

• ควรศึกษาว่าควรนำเอาดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index; AQI) ซึ่ง PM 2.5 เป็นเพียงดัชนีย่อยตัวหนึ่งของ AQI มาใช้ประกอบการกำหนดนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยหรือไม่

• ควรใช้กลไกราคาในการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้า เช่น สนับสนุนส่วนต่างระหว่างราคาของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในกับยานยนต์ไฟฟ้า

• ภายในระยะเวลาส่งเสริมที่กำหนด ควรให้การสนับสนุนเป็นพิเศษแก่กลุ่มผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าเป็นการเฉพาะเจาะจง เช่น ยานยนต์ของภาครัฐ (อาจออกข้อบังคับให้ยานยนต์ของภาครัฐเป็นยานยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด) ยานยนต์สาธารณะ ยานยนต์ที่ใช้ขนส่งสินค้า

• ควรให้มีการจัดเก็บภาษีคาร์บอนในราคาน้ำมันเชื้อเพลิง และลดภาษีสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

• ควรจำกัดการใช้นยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยเริ่มจากยานยนต์นั่งส่วนบุคคล

• ควรมีเป้าหมายในการกำหนดให้ยานยนต์ส่วนบุคคลที่จะจำหน่ายใหม่ต้องเป็นยานยนต์ไฟฟ้าในปีที่เห็นสมควร

• ควรมีมาตรการสนับสนุนให้ดัดแปลงยานยนต์เก่าที่ใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในไปเป็นยานยนต์ไฟฟ้า และเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการขับขี่หลังการดัดแปลง ควรมีมาตรการตรวจสอบสมรรถนะการทรงตัวของยานยนต์ขณะขับเคลื่อนด้วย

• ควรปรับมาตรฐานมลพิษที่ปลดปล่อยจากยานยนต์ให้เข้มงวดมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน

• ควรสนับสนุนให้มีการเพิ่มจำนวนสถานีประจุแบตเตอรี่ให้เพียงพอ

• ควรให้การสนับสนุนด้านภาษีแก่ผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะกรณีของยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่แบบเต็มรูปแบบ (Battery Electric Vehicle; BEV)

• ควรมีการศึกษาผลกระทบที่อาจมีต่ออุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อันเนื่องจากการเปลี่ยนถ่ายรูปแบบของยานยนต์ จากยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเป็นยานยนต์ไฟฟ้า

ประเด็นที่ ๒ การใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์เพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกและมลพิษ

• ปัจจุบันภาครัฐได้ริเริ่มออกกฎหมายให้ภาคธุรกิจ/อุตสาหกรรมลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกแบบสมัครใจ เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะเปลี่ยนเป็นนโยบายภาคบังคับ (หากจำเป็น) ในอนาคต อย่างไรก็ตาม จากการประเมินผลการซื้อขายคาร์บอนเครดิต (carbon credit)^๑ พบว่า มีปริมาณเพียง ๒๐๐,๐๐๐ ตันต่อปี ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกในปัจจุบันที่ประมาณ ๒๕๐ ล้านตันต่อปี

• เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกให้น้อยลง เห็นควรให้เพิ่มมาตรการภาคบังคับ โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญ ๒ เครื่องมือ ในการกำกับการดำเนินงาน ได้แก่ ภาษีคาร์บอน (carbon tax)^๒ และระบบซื้อขายใบอนุญาตปล่อยแก๊สเรือนกระจก (Emission Trading System; ETS)^๓ ซึ่งต้องศึกษาต่อไปว่าประเทศไทยควรใช้เครื่องมือใดเครื่องมือหนึ่ง หรือทั้ง ๒ เครื่องมือผสมผสานกันอย่างไร

• ควรศึกษาเพื่อจัดระดับความสำคัญของผลกระทบของการปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่มีต่อประเทศไทย

• ควรศึกษาอัตราการจัดเก็บภาษีคาร์บอนที่เหมาะสม ทั้งนี้ อาจเริ่มจากการเก็บภาษีที่อัตราต่ำสุดก่อน (เมื่อเทียบกับอัตราที่มีการเก็บในต่างประเทศ)

• ควรนำเงินรายได้จากการใช้มาตรการบังคับต่าง ๆ มาจัดตั้งเป็นกองทุนที่มีวัตถุประสงค์การใช้เงินอย่างเฉพาะเจาะจง และเป็นไปตามลำดับความสำคัญ ตลอดจนต้องมียกประกอบของคณะกรรมการบริหารกองทุนที่เหมาะสม

• ควรนำเงินรายได้ดังกล่าวข้างต้นไปใช้ตามลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้ คือ (๑) เพื่อเยียวยาผลกระทบที่เกิดจากการปล่อยแก๊สเรือนกระจก เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม ผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น (๒) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีที่นำไปสู่การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก (๓) เพื่อใช้บรรเทาผลกระทบของการเก็บภาษีจากกลุ่มบุคคลที่ไม่ได้ปล่อยแก๊สเรือนกระจกโดยตรง และ (๔) เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพของภาษีอื่น ตัวอย่างเช่น อาจนำเงินรายได้ดังกล่าวไปใช้เพื่อให้สามารถลดการเก็บภาษีมูลค่าเพิ่ม เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจ

• คณะกรรมการบริหารกองทุน ควรประกอบด้วยตัวแทนจากภาคส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ประกอบการที่จ่ายเงินให้แก่กองทุน ตัวแทนจากภาครัฐ ผู้ทรงคุณวุฒิ (ซึ่งอาจเป็นนักวิชาการ หรือผู้แทนจากองค์กรอิสระ) และประชาชนผู้ได้รับผลกระทบจากการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

^๑ คาร์บอนเครดิต เป็นปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการดำเนินโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เช่น โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพลังงาน การผลิตพลังงานหมุนเวียน การปรับเปลี่ยนวิธีการทำเกษตรกรรมและปศุสัตว์ การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม

^๒ ภาษีคาร์บอน เป็นมาตรการกำหนดราคาคาร์บอนโดยตรง โดยคิดจากระดับความเข้มข้นของคาร์บอนของพลังงานเมื่อถูกเผาไหม้ หรือที่ปล่อยออกจากกระบวนการผลิตสินค้าหนึ่ง ๆ

^๓ ระบบซื้อขายใบอนุญาตปล่อยแก๊สเรือนกระจก เป็นระบบที่ทำให้การปล่อยแก๊สเรือนกระจกกลายเป็นสิ่งที่มีราคา ไม่ใช่ของฟรีที่ไม่ต้องรับผิดชอบต่อผลกระทบภายนอก โดยผู้เข้าร่วมในระบบจะสามารถซื้อหรือขายใบอนุญาตการปล่อยแก๊สได้ในตลาดคาร์บอนที่จัดตั้งขึ้น



ประเด็นที่ ๓ การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน

- เร่งรัดการอนุญาตให้บุคคลที่สาม (Third-Party Access; TPA) สามารถเข้าถึงระบบสายส่งสายจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ ได้ เพื่อสร้างกลไกระบบการซื้อขายไฟฟ้าผ่านสายส่งสายจำหน่าย และมีการกำหนดค่าบริการอย่างเป็นธรรม โดยให้สำนักงานกำกับกิจการพลังงานเข้ามามีบทบาทในการกำกับดูแลอย่างโปร่งใสและเป็นธรรมกับทุกภาคส่วน
- ส่งเสริมการซื้อขายไฟฟ้าผ่านระบบฐานข้อมูลดิจิทัลที่โปร่งใส ตรวจสอบได้และเป็นธรรม เช่น บล็อกเชน (block chain)^๔ ทั้งนี้ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจะทำให้มีความหลากหลายในการซื้อขายไฟฟ้ามากขึ้น ทั้งการผลิตใช้เอง ซื้อขายกับการไฟฟ้าฯ และผู้ซื้อผู้ขายในระบบอื่น ๆ
- ส่งเสริมให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์และส่วนควบของระบบผลิตพลังงานทดแทนภายในประเทศ เช่น ระบบควบคุม อินเวอร์เตอร์ สมาร์ทมิเตอร์ ด้วยมาตรการการเงินและการคลัง เพื่อเพิ่มสัดส่วนผลิตภัณฑ์และส่วนควบจากภายในประเทศให้มากที่สุด
- ส่งเสริมการผลิตพลังงานทดแทนจากแหล่งชีวมวล โดยให้เป็นลำดับความสำคัญสูง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่เกษตรกร ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศฐานเกษตรกรรม
- การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน จะต้องให้ความสำคัญกับผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายทางอ้อมด้านเศรษฐกิจด้วย เช่น การจ้างแรงงาน การสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่น ค่ารักษาพยาบาล อันเป็นผลมาจากมลพิษที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- ต้องมีการจัดการขยะจากการใช้พลังงานทดแทนที่ต้องเป็นภาระความรับผิดชอบของผู้ใช้ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ที่หมดอายุแล้ว ด้วยมาตรการภาษีและอื่น ๆ

๑.๓ โครงการอาศรมความคิดด้านอาหาร

โครงการอาศรมความคิดด้านอาหาร ได้จัดการประชุมเชิงวิชาการเรื่อง “ความรู้จากประสบการณ์ : ด้านนโยบายเกษตรและอาหารจากจีนและอินเดียเพื่อประโยชน์ของประเทศไทย” โดยโครงการอาศรมความคิดด้านอาหาร สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับ มูลนิธิวิทยาศาสตร์การเกษตร เมื่อวันศุกร์ที่ ๓๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ เวลา ๐๘.๓๐-๑๖.๐๐ น. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร

หลักการและเหตุผล

อาหารเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของมนุษย์ทุกคนเพื่อการยังชีพ ดังนั้นการคงไว้ซึ่งความสามารถในการผลิตอาหารจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้พระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา เสด็จแทนพระองค์ เพื่อเชิญพระราชดำรัส หัวข้อ “Healthy soils for a healthy life” ไปพระราชทานในงานเฉลิมฉลองวันดินโลก และงานเปิดตัวปีดินสากล ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ นครนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา เมื่อ

^๔ บล็อกเชน เป็นฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการจัดเก็บสำเนาแบบกระจายไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ทุกคน โดยจะมีกลไกอัตโนมัติในการแก้ไขข้อมูลและยืนยันความถูกต้องในทุกฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน

วันศุกร์ที่ ๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ โดยพระราชดำรัสตอนหนึ่งความว่า “..ทั้งหมดนี้ ส่งผลโดยตรงต่อความมั่นคงทางอาหารของประชากรโลก เพราะมีพื้นที่เพาะปลูกไม่เพียงพอกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ทั้งด้วยการอนุรักษ์ดินที่ดี ปรับปรุงดินที่เสื่อม และด้วยการพัฒนาดินให้มีคุณภาพเหมาะแก่การเพาะปลูก เพื่อเป็นหลักประกันความมั่นคงทางอาหารของมนุษย์ และความยั่งยืนของระบบนิเวศได้ตลอดไป”

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า พระองค์ทรงห่วงใยเรื่องจำนวนประชากรโลก ซึ่งปัจจุบันมีประมาณ ๗.๖ พันล้านคน ประเทศที่มีประชากรมากที่สุด ๒ ประเทศ คือ จีน และ อินเดีย โดยจีนมีประชากร ๑,๓๙๔ พันล้านคน ส่วนอินเดียมีประชากร ๑,๓๔๔ พันล้านคน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (เอฟเอโอ) คำนวณไว้ว่าความต้องการอาหารอีกประมาณ ๓๐ ปีข้างหน้าจะเพิ่มเป็น ๒ เท่า โดยในทวีปเอเชีย ประเทศจีนส่งออกสินค้าเกษตรสูงเป็นอันดับที่ ๑ ประเทศอินเดียเป็นอันดับที่ ๒ และประเทศไทยส่งออกสินค้าเกษตรได้เป็นอันดับที่ ๔ ซึ่งนับว่าสำคัญยิ่งต่อความต้องการอาหารของประชากรโลกในอนาคต

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา โดยโครงการอาศรมความคิดด้านอาหารได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและเอกชน จัดการประชุมเชิงวิชาการระดมความคิดเห็นเรื่อง “ความรู้จากประสบการณ์ : ด้านนโยบายเกษตรและอาหารจากจีนและอินเดียเพื่อประโยชน์ของประเทศไทย” เพื่อให้ได้ผลสรุปเสนอต่อรัฐบาลตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภา ในการให้ความเห็นและคำแนะนำทางด้านวิชาการสืบไป

วัตถุประสงค์

๑. สังเคราะห์แนวทางการพัฒนาเรื่องนโยบายตามกรอบยุทธศาสตร์ด้านอาหารของประเทศไทย
๒. ให้ความรู้และแรงบันดาลใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ในด้านการผลิตทางการเกษตรและอาหาร
๓. สร้างความเข้าใจในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางด้านฐานทรัพยากรการผลิตอาหารที่สมบูรณ์และยั่งยืนของประเทศ
๔. สร้างความตระหนักรู้และผลักดันให้มีการผลิตอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และมีคุณค่าทางโภชนาการ
๕. สร้างทีมประเทศไทย (Team Thailand) ด้านอาหาร สำหรับประสานงานกับนานาชาติประเทศ

สรุปผลการประชุมเชิงวิชาการ

มีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น ๑๕๔ คน ประกอบด้วยราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกจากสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ๒๘ คน ผู้เข้าร่วมประชุมจากหน่วยงานราชการ สถาบันการศึกษา ภาคเอกชน ๑๒๖ คน สรุปผลจากการประชุมได้ดังนี้

ประสบการณ์จากจีน

มีเป้าหมายคือ ๔ องค์ประกอบหลัก ได้แก่

๑. การปฏิรูปสถาบัน ยกเลิกระบบคอมมูน ทำการเกษตรด้วย “ระบบรับผิดชอบโดยครัวเรือน” แต่ผลิตให้ได้ตามกำหนด



ราชบัณฑิตยสภา

๒. การปฏิรูประบบตลาด โดยการเปิดเสรี ทำให้เกิดการพัฒนาลตลาด กลายเป็นแหล่งระบาย ผลผลิตการเกษตรที่สำคัญ

๓. การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ได้ลงทุนพัฒนาการวิจัยโดยรัฐ เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์ ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนการบริการทางเทคโนโลยี และอื่น ๆ

๔. การลงทุนทางการเกษตร เน้นเรื่องการอนุรักษ์น้ำ ขยายระบบถนน และโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)

ทั้งนี้ความก้าวหน้าทั้ง ๔ องค์ประกอบสืบเนื่องมาจากระบบการปกครองแบบสังคมนิยม และความขยันของชาวจีน เป็นทุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้อย่างก้าวกระโดด

ประสบการณ์จากอินเดีย

เน้นการพัฒนาเพื่อการปรับเปลี่ยนรูปโครงสร้างของแต่ละรัฐไม่เหมือนกันโดยใช้สัดส่วนของ การเกษตรในผลิตภัณฑ์มวลรวม (GDP) แบ่งเป็น ๔ ประเภท คือ

๑. รัฐที่มีผลิตภาพต่ำในการเปลี่ยนรูปโครงสร้าง
๒. รัฐที่มีทรัพยากรเป็นปัจจัยนำการเปลี่ยนแปลงรูปโครงสร้าง
๓. รัฐที่การเกษตรนำการเปลี่ยนแปลงรูปโครงสร้าง
๔. รัฐที่ขับเคลื่อนนอกภาคเกษตร กำลังเปลี่ยนรูปอย่างรวดเร็ว

สำหรับประเทศไทย

นโยบายทางด้านเกษตรและอาหารของประเทศไทย ควรเริ่มจากการประมวลรวมยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๔) และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙) ตลอดจนยุทธศาสตร์ของ กระทรวง ทบวง กรม ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหารเข้าด้วยกัน โดยเชื่อมโยงจากภาคการเกษตร อาหาร โภชนาการ และสุขภาพ ในกรอบแนวคิดของความมั่นคงอาหาร ความรู้ในเรื่องอาหาร โภชนาการ วัฒนธรรม ทางด้านอาหาร โดยในด้านเกษตร ต้องมีการพัฒนาใน ๔ องค์ประกอบ คือ การปฏิรูปทางสถาบัน การปฏิรูป ระบบตลาด การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และการลงทุนทางการเกษตรแบบบูรณาการ โดยมุ่งเน้นการ เปลี่ยนสภาพการเกษตร (agricultural transformation) สร้างกรอบการทำงานระดับสถาบัน (institutional framework) เช่น องค์การระดับอำเภอและตำบล ให้มีขีดความสามารถในการดูแลและฟื้นฟูชนบท เพื่อการ เจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพสูง และรักษาสีเขียวตลอดไปที่ยั่งยืน (คล้ายคลึงกับจีนและอินเดีย) สำหรับ การพัฒนาอาหารควรเน้นนวัตกรรม (novel/future food) ไปสู่อาหารฟังก์ชัน (functional food) และ อาหารสุขภาพ (healthy food) เพื่อเพิ่มคุณค่า และมูลค่าให้แก่ผู้เกี่ยวข้อง คือ เกษตรกร ผู้แปรรูป และ ผู้บริโภค ด้วยการสร้างภาคเกษตรอัจฉริยะ (smart farming), ภาคอาหารหรือการแปรรูปอัจฉริยะ (smart food/production), ภาคการค้าอัจฉริยะ (smart logistic/marketing) สนับสนุนการสร้างความรู้ เทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรอาหารพันธุ์ใหม่ (New food warrior) ให้เกิดนวัตกรรมและความคิด สร้างสรรค์ (innovation & creativity) ที่เกี่ยวข้องกับการปรับกระบวนการสู่ระบบดิจิทัล (digitalization), คุณภาพอาหารและความปลอดภัย (food quality & safety), การใช้หุ่นยนต์ในระบบอัตโนมัติเพื่อการ

แปรรูปอาหาร (robotize & automization), กระบวนการผลิตที่ยั่งยืน (sustainable production) ซึ่งต้องผสมผสานการวิจัย และพัฒนาให้สอดคล้องกันตลอดห่วงโซ่การผลิตอาหารไทยพันธุ์ใหม่นั้น และสร้างการเชื่อมโยงประโยชน์กับภาคส่วนอื่น ๆ โดยเฉพาะการท่องเที่ยว วัฒนธรรม ประเพณีไทย เพื่อเป็นเอกลักษณ์ของอาหารไทยพันธุ์ใหม่สู่การค้าทั่วโลกด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)

ทั้งนี้ผลสำเร็จของนโยบายด้านเกษตรและอาหารของประเทศไทย จะเป็นไปได้ก็ด้วยการพัฒนาคนตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเกษตรทฤษฎีใหม่ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ ๙) ผู้มีพระอัจฉริยภาพ และพระวิริยอุตสาหะในการค้นคว้า วิจัย และบริหารจัดการ ดิน น้ำ ป่าไม้ ให้เกิดความสมดุลในการใช้ เพื่อลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และส่งเสริมการพัฒนาการเกษตรแบบผสมผสานทั้งพืช ปศุสัตว์ และประมง อย่างมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ซึ่งสืบทอดโดยพระบาทสมเด็จพระปรเมนทรรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราลงกรณฯ พระวชิรเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ ๑๐)

๑.๔ โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

โครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำนักวิทยาศาสตร์จัดการเสวนา เรื่อง “การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติและปฏิรูปประเทศด้านการจัดการมลพิษอากาศ PM2.5 ทั้งระบบ” โดยโครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำนักวิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับ คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เมื่อวันศุกร์ที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒ เวลา ๘.๓๐-๑๖.๓๐ น. ณ โรงแรมตะวันนา กรุงเทพมหานคร

หลักการและเหตุผล

ช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ที่ผ่านมา ได้เกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร (PM2.5) สูงเกินค่ามาตรฐานบริเวณกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียงอย่างน้อย ๑๒ จังหวัด ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรสาคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง อุดรธานี อ่างทอง และปราจีนบุรี ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม กระบวนการดำเนินชีวิตของประชาชนเป็นวงกว้างมากกว่า ๒๐ ล้านคน ทำให้ทุกภาคส่วนและรัฐบาลตื่นตัว ช่วยกันหาแนวทางลดผลกระทบและป้องกันปัญหาเหล่านี้ในอนาคต ความจริงปัญหาฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ในประเทศไทยไม่ใช่เพิ่งจะเกิดขึ้น จากข้อมูลพบว่าเคยเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี เช่น ค่าฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ที่กรมควบคุมมลพิษตรวจวัดได้ในกรุงเทพมหานคร เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๖ มีค่าสูงถึง ๑๑๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ค่าที่ตรวจวัดได้สูงถึง ๒๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร บริเวณริมถนนหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานครในเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒ หรือมีค่ามากกว่าร้อยละ ๓๐๐ ของค่ามาตรฐานฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ของประเทศ ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในอดีตปัญหาหมอกควันพิษอากาศมักเป็นข่าวเป็นที่รับรู้ของประชาชนจะเกิดขึ้นในฤดูหนาวต่อฤดูร้อนเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีสาเหตุหลักจากการเผาวัสดุชีวมวลทางการเกษตรในประเทศ



และประเทศเพื่อนบ้านเป็นประจำทุกปี

ทั้งนี้ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา โดยโครงการอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร่วมกับ คณะกรรมการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และคณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความเห็นร่วมกันในการจัดเสวนาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมลพิษอากาศ PM2.5 ในหัวข้อเรื่อง **“การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติและปฏิรูปประเทศด้านการจัดการมลพิษอากาศ PM2.5 ทั้งระบบ”** เพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในการปฏิรูประบบการจัดการมลพิษอากาศของประเทศ เพื่อเสนอแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนต่อไป

วัตถุประสงค์

๑. ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วม และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และความคิดเห็นระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบและการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

๒. เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไก ฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (early warning system) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคมล่วงหน้าก่อนภัยจะมา และมีแผนรับมือปรับตัวต่อภัยพิบัติมลพิษอากาศลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพทั้งระบบ

๓. นำผลที่ได้จากการเสวนาเสนอต่อรัฐบาล ให้มีแผนแม่บทแก้ไขที่เป็นรูปธรรมในระยะยาว โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดมลพิษอากาศที่เกิดจากฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ของประเทศ ตั้งแต่แหล่งกำเนิดในทุกมิติและทุกภาคส่วน เช่น ภาคการขนส่งและคมนาคม ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคครัวเรือน และการแก้ปัญหาฝุ่นข้ามพรมแดน อีกทั้งแก้ปัญหาโดยความร่วมมือเมืองใหญ่ ๆ ทั่วประเทศ

สรุปผลจากการประชุม

๑) รัฐบาลควรบรรจุโครงการแก้ไขปัญหาหมลพิษอากาศทั้งระบบของประเทศ เข้าสู่โครงการเร่งด่วนในแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปีในทันที

๒) จัดให้มีแผนแม่บทแก้ไขที่เป็นรูปธรรมในระยะยาว โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดมลพิษฝุ่นละอองขนาด ๒.๕ ไมโครเมตร ของประเทศตั้งแต่แหล่งต้นกำเนิดในทุกมิติและทุกภาคส่วน เช่น ภาคการขนส่งและคมนาคม ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคครัวเรือน และการแก้ปัญหาฝุ่นข้ามพรมแดน อีกทั้งแก้ปัญหาโดยความร่วมมือเมืองใหญ่ ๆ ทั่วประเทศ

๓) เร่งการศึกษาวิจัย ค้นคว้าหากลไก ฝ้าตรวจติดตามและเฝ้าระวังปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (early warning system) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคมล่วงหน้าก่อนภัยจะมา และมีแผนรับมือปรับตัวต่อภัยพิบัติมลพิษอากาศ ลดผลกระทบทางลบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพทั้งระบบ

- ๔) รัฐบาลต้องรับแรงประกาศให้เครื่องฟอกอากาศเป็นสินค้าควบคุมที่จำเป็นต่อสุขภาพของประชาชน และลดภาษีทุกประเภทให้เป็นศูนย์ ประชาชนทุกระดับสามารถเข้าถึงและซื้อได้ในราคาถูก
- ๕) รัฐควรมีกฎเกณฑ์ปฏิบัติงานตอบสนองสถานการณ์ฉุกเฉินขึ้นมาทันทีสำหรับกรณีเกิดปัญหามลพิษอากาศแบบเร่งด่วนอย่างเป็นระบบ
- ๖) ควรจะมีนโยบายบังคับให้รถบริการสาธารณะทุกประเภท เช่น รถประจำทาง รถแท็กซี่ รถตุ๊กตุ๊ก มอเตอร์ไซด์รับจ้าง ต้องปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฟฟ้าภายใน ๑๐ ปี
- ๗) จัดตั้งกองทุนภาษีคาร์บอน เพื่อใช้แก้ไขปัญหามลพิษอากาศทั้งระบบ
- ๘) ควรมีกฎหมายบังคับให้ต้องขออนุญาตเผาวัสดุชีวมวลและเผาขยะในที่โล่งแจ้ง ควรยกเลิกการกำจัดขยะด้วยวิธีเผาขยะภายใน ๑๐ ปี ทั่วประเทศ
- ๙) รัฐบาลและภาคประชาชนควรออกมาตรการทางสังคมกับกลุ่มธุรกิจ หรือบริษัท ห้างร้านที่มีส่วนในการส่งเสริมการเผาชีวมวลการเกษตรทั้งในประเทศไทยและภูมิภาค CLMV เช่น เก็บภาษีเพิ่มจากสินค้าที่ใช้วัตถุดิบจากการเผาวัสดุชีวมวลทางการเกษตร ภาคประชาชนงดซื้อสินค้าเหล่านั้น

๒. การประชุมราชบัณฑิตสัญจร

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา จัดการเสวนาวิชาการ เรื่อง “ประเทศไทยกับความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่โลกดิจิทัล” โดยโครงการปฐกถาราชบัณฑิตสัญจร สำนักวิทยาศาสตร์ เมื่อวันที่ ๒๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ เวลา ๘.๐๐-๑๖.๐๐ น. ณ โรงแรมเดอะสุโกศล กรุงเทพมหานคร

การเสวนาวิชาการ เรื่อง “ประเทศไทยกับความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่โลกดิจิทัล” มีผู้เข้าร่วมการประชุม จำนวน ๑๘๗ คน ประกอบด้วยราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก วิทยากร บุคลากรจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรอิสระ นักวิจัย นักวิชาการในสาขาที่เกี่ยวข้อง นิสิต นักศึกษา ประชาชน รวมทั้งสื่อมวลชน วัตถุประสงค์ของการจัดประชุมเพื่อเผยแพร่แนวโน้มและกระแสโลกด้านเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างก้าวกระโดด ที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่สังคมดิจิทัล ให้แก่ประชาชนและนิสิตนักศึกษาที่สนใจในการเปลี่ยนผ่านของโลก และเพื่อกระตุ้นให้รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหันมาให้ความสนใจในการระดมสมอง เพื่อออกแบบพิมพ์เขียวของประเทศไทย ในการสร้างที่ยืนของประเทศในโลกดิจิทัลยุคปัญญาประดิษฐ์ ก่อนที่จะตรึงไฟชนวนสุดท้าย สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ตระหนักถึงความสำคัญของเรื่องนี้ จึงดำเนินการให้จัดเสวนาวิชาการโครงการปฐกถาราชบัณฑิตสัญจรขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภาให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะด้านการให้คำปรึกษาต่อรัฐบาลและต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต่าง ๆ เป็นวิทยากร โดยในภาคเช้ามีการเสวนา เรื่อง “ประเทศไทยกับความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่โลกดิจิทัล” และในภาคบ่ายมีการเสวนา เรื่อง “ความพร้อมของประเทศไทยในการรับมือกับสังคมดิจิทัลในยุคปัญญาประดิษฐ์”

จากนั้นเป็นการเสวนาพร้อมตอบคำถามที่มาจากผู้เข้าร่วมฟังการเสวนาในเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่



ราชบัณฑิตยสภา

๑. สังคมดิจิทัลยุคปัญญาประดิษฐ์แตกต่างกับสังคมดิจิทัลทั่วไปอย่างไร อาจยกตัวอย่างว่าอะไรเป็นปัญญาประดิษฐ์และอะไรที่ไม่ใช่ปัญญาประดิษฐ์ ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้ในที่ใดบ้างในสังคมดิจิทัล และจะได้มากน้อยเพียงใด

๒. ปัญญาประดิษฐ์จะมีศักยภาพไปได้ถึงขนาดไหน ในช่วงเวลาใด

๓. ข้อดีและข้อเสียของการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้

๔. เทคโนโลยีเครือข่ายและการสื่อสารจะทำให้ปัญญาประดิษฐ์เปลี่ยนไปอย่างไร (ความพร้อมในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้และการเข้าสู่สังคมดิจิทัลในยุคปัญญาประดิษฐ์)

๕. การเตรียมความพร้อมของสังคม ภาคเอกชน อุตสาหกรรมการผลิต การค้าขาย การให้บริการ

๖. นโยบายภาครัฐด้านกำลังคนที่จะผลักดันการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้

๗. นโยบายภาครัฐด้านโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนที่จะผลักดันการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้

๘. การวิจัยพัฒนาด้านปัญญาประดิษฐ์เป็นอย่างไร และควรมีแนวทางใด ระหว่างการวิจัยพื้นฐาน (basic research) การวิจัยประยุกต์ (applied research) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research)

๙. มาตรฐานอุตสาหกรรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ควรมีลักษณะใด และจะพัฒนาขึ้นมาได้อย่างไร

๑๐. นโยบายภาครัฐด้านปรับทักษะคนในสังคม ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

๑๑. ความพร้อมของประเทศไทยในการรับมือกับสังคมดิจิทัลในยุคปัญญาประดิษฐ์ใน ๑๐ + ๒ อุตสาหกรรม

๑๒. สรุปแนวความคิดที่นำเสนอและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของวิทยากรแต่ละท่าน รวมไปถึงอนาคตของปัญญาประดิษฐ์

ผลที่ได้จากการจัดเสวนาทำให้ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกของสำนักวิทยาศาสตร์ในประเภทวิชาและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ได้เผยแพร่ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดจากการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และรัฐบาล รวมถึงนักศึกษาที่มีความสนใจทางด้านนี้โดยเฉพาะ

๓. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ บรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๒ รวม ๗๓ เรื่อง ดังนี้

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒ มกราคม ๒๕๖๒

๑. จิตใจไร้ขอบเขต

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๒. การผลิตข้าวหนึ่งโดยไม่ใช่ไอน้ำด้วยเทคนิคฟลูอิดเซชันลมร้อนและฟลูอิดเซชันลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟ

โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณธณฤทธิ์ ราชบัณฑิต



๓. เศรษฐกิจแบ่งปัน

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาสังคม

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๖ มกราคม ๒๕๖๒

๑. Occurrence and spatial scale of hypoxia in the upper Gulf of Thailand

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนูดี หังสพฤกษ์ ราชบัณฑิต

๒. อุตสาหกรรมเกษตร : แผลงกินได้

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

๓. ภาพรวมของเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศไทย

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

๑. โรคเหตุร้ายเหินในประเทศไทย : ประสบการณ์ในอดีต ผลงานปัจจุบัน และความหวังในอนาคต

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๒. ระบาดบันลือโลก

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเสริฐ ทองเจริญ ราชบัณฑิต

๓. กัญชา-กัญชา : ยาเสพติดที่มีอนาคต

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ภาควิชาสังคม

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒

๑. การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ และรูปแบบเศรษฐกิจใหม่

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาสังคม

๒. กลวิธานการเกิดภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ในประเทศไทย เดือนมกราคม ๒๕๖๒

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

๓. สถานการณ์พลังงานของประเทศและแนวทางการจัดการ

โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๖ มีนาคม ๒๕๖๒

๑. กระบวนการคว่ำกาแพโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง

โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักรมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาสังคม

๒. บริโภคไข่

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต และ

ศาสตราจารย์ ดร.สักรมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาสังคม

๓. การศึกษาเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาควิชาสังคม



ราชบัณฑิตยสภา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๒

๑. การแตกตัวพอลิส์ไตรีนที่ใช้แล้วโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยากรด
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ ราชบัณฑิต
๒. แนวทางการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน์ ราชบัณฑิต
๓. เมแทบอลิซึมของแคลเซียมและกระดูกในโรคทาลัสซีเมีย
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์ ภาควิชาชีวเคมี
๔. การปฏิรูปด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม นำสู่...กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีวเคมี

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๓ เมษายน ๒๕๖๒

๑. การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของมนุษย์
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.ศิริฤกษ์ ทรงศิริวไล ภาควิชาชีวเคมี
๒. นวัตกรรมรูปแบบยาสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาควิชาชีวเคมี
๓. นวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ด้านการจัดการภาษา
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ภาควิชาชีวเคมี

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๗ เมษายน ๒๕๖๒

๑. สารโตะพามีนในผลกล้วย
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต
๒. เกล็ดแร่สำคัญต่อสุขภาพ ตอนที่ ๑ : เกล็ด กระดูก และโรคกระดูกพรุน
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์ ภาควิชาชีวเคมี
๓. ขั้นตอนวิธี
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๒

๑. วันที่ ๕ ธันวาคม วันดินโลก
โดย ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทนต์ โรจนสุนทร ราชบัณฑิต
๒. เทคโนโลยีสุขภาพ ๔.๐ เพื่อความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ
ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต
๓. เส้นใยนาโนและการประยุกต์ใช้
โดย ดร.วียงค์ กังวานสุขุมงคล ภาควิชาชีวเคมี



การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๕ พฤษภาคม ๒๕๖๒

๑. วัคซีนโรค

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา

๒. เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ ๒

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตั่นทะพานิชกุล ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๖๒

๑. ความสำเร็จในการขยายขนาดเครื่องอบแห้งแบบใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ
ระดับอุตสาหกรรม

โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีววิทยา

๒. ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ อีระมั่นคง ภาควิชาชีววิทยา

๓. ความหลากหลายของจุลินทรีย์เป็นฐานรากของอุตสาหกรรม

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ถ้ายอง ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๒

๑. พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากสำหรับบำบัดภัยแล้งและไฟป่า

โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

๒. การชะลอความจำเสื่อมด้วยดนตรีไทย

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีววิทยา

๓. เนื้องอกในท้องแม่ไหมไฟ รัชสมัยพระเจ้าปราสาททอง

โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สมพล พงศ์ไทย

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๓ กรกฎาคม ๒๕๖๒

๑. สวนพฤกษศาสตร์ป่าชายเลนนานาชาติ ร.๙

โดย ศาสตราจารย์ ดร.สนธิ อักษรแก้ว ราชบัณฑิต

๒. เทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ (อาร์เอฟไอดี)

โดย ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ภาควิชาชีววิทยา

๓. การระบาดไข้ปวดข้อยุงลาย พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๒

โดย ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๖๒

๑. ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวไม่มีกลูเตน

โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาควิชาชีววิทยา



ราชบัณฑิตยสภา

๒. ยีสต์จากผิวใบข้าวและความสามารถในการควบคุมโรคข้าวที่เกิดจากรา
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลีมหอง ราชบัณฑิต
๓. แนวโน้มงานวิจัยด้านการจัดลสายการประกอบที่ทำงานด้วยหุ่นยนต์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๒

๑. วิวัฒนาการของภาษาคอมพิวเตอร์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนรักษ์ ชีระมั่นคง ภาควิชาชีววิทยา
๒. การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์เจือโลหะสำหรับการผลิตไฮโดรเจนและ
การลดสารอินทรีย์ในน้ำเสียจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลพร้อมกัน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาควิชาชีววิทยา
๓. สิ่งทอนาโน
โดย ดร.วิญญู กังวานสุขมงคล ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๑ สิงหาคม ๒๕๖๒

๑. โครงการจีโนมิกส์ไทยแลนด์
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีววิทยา
๒. การประเมินงานวิจัย
โดย ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต
๓. เหตุพิษที่พบในป่าธรรมชาติของไทย
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๔ กันยายน ๒๕๖๒

๑. มาลาเรียวันวาน
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ราชบัณฑิต
๒. วิทยาศาสตร์ทางทะเลประเทศไทยในรอบ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๔๒-๒๕๖๒)
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนูดี หังสพฤกษ์ ราชบัณฑิต
๓. กรณี PSA ในเลือดสูงเกินค่าปกติ”
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๘ กันยายน ๒๕๖๒

๑. ศัลยศาสตร์แม่นยำและตรงเหตุ
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีววิทยา
๒. เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ ๓
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล ราชบัณฑิต



ราชบัณฑิตยสภา

๔. การฟื้นฟูสภาพโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ : ๘ ปีหลังเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ
รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นทางการแพทย์
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒ ตุลาคม ๒๕๖๒

๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพืชกัญชา
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร ราชบัณฑิต
๒. วัคซีนมะเร็ง
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต
๓. สถานการณ์โรคไตวายเฉียบพลันในประเทศไทย
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๖ ตุลาคม ๒๕๖๒

๑. การเกิดโรคทางเดินอาหารอันเนื่องมาจากสิ่งปนเปื้อน : ปัจจัย นโยบาย และแนวทางป้องกัน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต
๒. ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการใช้ประโยชน์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ภาควิชาชีววิทยา
๓. การเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุดสำหรับการทำไบโอดีเซลให้บริสุทธิ์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาควิชาชีววิทยา

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

๑. เรื่องของบุหรี
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต
๒. สงครามเทคโนโลยีระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย ราชบัณฑิต
๓. ภาวะมลพิษพลาสติกในทะเล
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

๑. ผลิตภัณฑ์อาหารหวานจากข้าวไม่มีกลูเตน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาควิชาชีววิทยา
๒. การแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมโดยใช้สาย ๔ เส้นระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ ราชบัณฑิต
๓. วิสวกรรมทหาร : ยานเกราะล้อยาง
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักรมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีววิทยา



การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๔ ธันวาคม ๒๕๖๒

๑. แนวทางการประเมินหน่วยงานและบุคลากรวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีววิทยา
๒. แนวโน้มงานวิจัยด้านการจัดอุตสาหกรรมประกอบ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา ภาควิชาชีววิทยา
๓. วัคซีนมาลาเรีย
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๘ ธันวาคม ๒๕๖๒

๑. การบริหารนโยบายและยุทธศาสตร์รวมถึงงบประมาณด้านวิจัยและนวัตกรรมตามโครงสร้างใหม่
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีววิทยา และ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา
๒. เทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ (3D Printing) กับการพัฒนาอุตสาหกรรม
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาชีววิทยา
๓. ประวัติและวิวัฒนาการของการทำความเย็นและการปรับอากาศ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต
๔. การพัฒนาเกี่ยวกับการแพทย์ตรงเหตุหรือการแพทย์แม่นยำในประเทศไทย
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีววิทยา



ราชภัฏสงขลา

บทคัดย่อ

การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์



จิตใจไร้ขอบเขต

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

“Mindfulness education may be beneficial in increasing self-regulatory ability, which is important for substance abuse prevention⁽¹⁾.

-Make your mind a fortress and conquer Mara with the weapon of wisdom⁽²⁾.

-Our brains can be hijacked and programmed For better or worse: Boundless mind develops versions To counterbalance persuasive-teachnology⁽³⁾.

ผู้บรรยายเรียบเรียงบทความ “จิตใจไร้ขอบเขต” อิงข้อมูลในเอกสาร ๓ ชิ้น ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ความมีสติ และการนำ “เทคโนโลยีโน้มน้าว” มาเป็นเครื่องมือสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่เอื้อประโยชน์ต่อทั้งบุคคลและสังคม โดยการส่งเสริม **ความมีสติ** ที่นำไปสู่การหลีกเลี่ยงภาวะมอมเมาต่าง ๆ และอาจครอบคลุมการบำบัดพฤติกรรม

บริษัทจิตใจไร้ขอบเขต ได้ก่อตั้งโดยอาศัยแนวคิดทางประสาทชีววิทยาที่อธิบายกลไกการทำงานของสมอง และสมองมนุษย์สร้างพฤติกรรมโน้มน้าวทั้งในทางดีและไม่ดีจากการทำงานของสมองที่มีสารสื่อประสาทโดปามีน โดยสร้างแอปพลิเคชันพฤติกรรมไปถ่วงดุลกับเทคโนโลยีโน้มน้าว โดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่องมือผนวกเข้ากับความจริงที่ว่าเมื่อสมองได้รับสัญญาณจากภายนอก สมองส่วนเบสัลแกงเกลียจะถูกโดปามีนโน้มน้าวพฤติกรรม ดังนั้น การถ่ายทอดเทคโนโลยีโน้มน้าวแบบใหม่แก่บุคคลทั่วไปก็จะได้ผลตรงเหตุ

นักประสาทวิทยาศาสตร์จิตใจไร้ขอบเขตประกาศว่า **“มนุษย์มีพลังควบคุมจิตใจได้”**



การผลิตข้าวหนึ่งโดยไม่ใช้ไอน้ำด้วยเทคนิคฟลูอิดเซชันลมร้อน และฟลูอิดเซชันลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟ

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณธนฤทธิ์ ราชบัณฑิต,
รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปรัชญาวารากร ^๑,
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต สวัสดิ์เสวี ^๒ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัสสิหัยะ สนิโซ ^๓

^๑ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

^๒ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

^๓ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ข้าวหนึ่งเป็นที่นิยมบริโภคกันในหลายประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกด้านการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย กรรมวิธีการผลิตข้าวหนึ่งโดยทั่วไปเริ่มจากการแช่ข้าวเปลือกที่มีปริมาณอะมิโลสสูงในน้ำร้อน ๘๐ องศาเซลเซียส นานประมาณ ๔-๕ ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเข้าหม้อหนึ่งด้วยไอน้ำที่มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศเล็กน้อย นานประมาณ ๑๐-๑๕ นาที เพื่อให้เกิดเจลาทีไนเซชันของสตาร์ช แล้วจึงนำมาอบแห้งจนเหลือความชื้นประมาณร้อยละ ๑๔ ฐานเปียก เพื่อให้กระบวนการผลิตง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทดลองนำข้าวเปลือกที่แช่น้ำร้อนแล้วไปอบแห้งในเครื่องอบแห้ง ๒ แบบ ได้แก่ แบบฟลูอิดเซชันลมร้อน และแบบฟลูอิดเซชันลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟ พบว่า สามารถลดความชื้นพร้อมกับทำให้เกิดเจลาทีไนเซชันของสตาร์ชไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น จึงสามารถผลิตข้าวหนึ่งได้โดยไม่ต้องใช้ไอน้ำ ด้วยเหตุที่ว่ามืองค์ประกอบของการเกิดเจลาทีไนเซชันครบทั้ง ๓ ประการ ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสม กรรมวิธีใหม่นี้สามารถลดขั้นตอนการผลิตข้าวหนึ่งจาก ๓ ขั้นตอนเหลือเพียง ๒ ขั้นตอน ทำให้ลดระยะเวลาการผลิตลงได้มาก และน่าจะลดต้นทุนการผลิตลงได้มากอีกด้วย

เศรษฐกิจแบ่งปัน

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาสังคมศาสตร์

เศรษฐกิจแบ่งปันหรือ Sharing Economy เป็นตัวแบบทางธุรกิจ (business model) ใหม่ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๑๐ ตัวอย่างที่สำคัญของธุรกิจแบบเศรษฐกิจแบ่งปัน คือ Uber และ Airbnb เป็นต้น รูปแบบของธุรกิจในกรณีเหล่านี้คือการเชื่อมต่อผู้ซื้อกับผู้ขายผ่าน digital platform โดยให้ผู้ซื้อสามารถเข้าใช้ทรัพย์สินหรือทรัพยากรที่มีอยู่และกำลังการผลิตเหลือในการสร้างรายได้ ยกตัวอย่างว่า Uber เป็นการขนส่งหรือเดินทางโดยใช้ยานพาหนะของคนอื่นที่ไม่ได้ใช้รถอย่างเต็มที่ Airbnb เป็นธุรกิจให้บริการที่พักแก่นักเดินทางที่บ้านพักหรือห้องพักส่วนตัวที่ไม่ใช่โรงแรม

ในปัจจุบันธุรกิจแบบเศรษฐกิจแบ่งปัน ได้เกิดขึ้นในธุรกิจหลายประเภท เช่น โลจิสติกส์ คลังสินค้า บริการที่พัก บริการอาหาร บริการที่จอดรถ บริการการผลิต มีแนวโน้มที่จะขยายตัวไปสู่ธุรกิจอื่น ๆ มากขึ้น และจะเป็นไปอย่างรวดเร็วตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทางดิจิทัล การเกิดขึ้นของธุรกิจแบบเศรษฐกิจแบ่งปันจะมีโอกาสทำลายล้างธุรกิจแบบเดิม ๆ ได้ เช่น Uber ทำลายธุรกิจรถแท็กซี่ในประเทศต่าง ๆ หลายประเทศ เพราะธุรกิจแบบนี้ทำให้ต้นทุนลดลง ลดขั้นตอนของตัวกลางระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ประหยัดการใช้ทรัพยากร ใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างคุ้มค่า แต่ปัญหาของเศรษฐกิจแบ่งปันที่สำคัญในปัจจุบันคือกฎหมาย กฎระเบียบต่าง ๆ ไม่เอื้อแก่การเกิดและเติบโตของธุรกิจในรูปแบบนี้ รวมถึงการประกันคุณภาพ ความปลอดภัยของการใช้บริการต่าง ๆ ยังไม่มีความชัดเจนและเป็นระบบที่ยังยอมรับได้ไม่มากนัก

ในขณะที่แนวโน้มของธุรกิจของธุรกิจแบบเศรษฐกิจแบ่งปันเติบโตไปอย่างรวดเร็วและคาดว่าจะในรูปแบบธุรกิจที่สำคัญในอนาคต ในประเทศไทยเองทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงภาคการศึกษาและวิจัย ยังไม่สนใจในการตั้งรับและการใช้ประโยชน์ของรูปแบบธุรกิจนี้มากนัก ซึ่งจะทำให้เสียโอกาสและเสียความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจของประเทศในอนาคต



Occurrence and spatial scale of hypoxia in the upper Gulf of Thailand

Manuwadi Hungspreugs

Fellow of The Royal Society of Thailand

Penjai Sompongchaiyakul

Department of Marine Science, Chulalongkorn University

Following the increase in awareness on the environment of the Gulf of Thailand and more qualified marine scientists following the extensive international cooperation programmers since the 1970's, more detailed knowledge on the Gulf of Thailand was discovered. One main feature discovered was on "Hypoxia" in the Gulf of Thailand, which emerged after more frequent and systematic monitoring of the Gulf. The problem appeared to cause more frequent and more severe eutrophication since the 1980's, some causing fish kills on certain coastal zones due to low dissolved oxygen in the bottom water offshore. The oxygen depletion phenomenon is primarily due to high consumption of oxygen through decomposition of organic matters, not only dead algae, but also organic matter loadings from river discharges into the Upper Gulf both in dissolved and particulate. Evidences show that there is limited water exchange between the Upper Gulf water to the more open Lower Gulf and South China Sea. So most discharged organic matter from river accumulates in the sediments of the Upper Gulf. Demineralization process of organic matter causes the oxygen depletion in the bottom water. Changes in surface water circulation from the Southwest monsoon to the Northeast monsoon cause the low-oxygen lower layer to find its way to the surface along the coast causing harm to the marine biota as seen on Bangsaen Beach and Hua Hin Beach every year, and the severity is increasing.

อุตสาหกรรมเกษตร : แมลงกินได้

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต

แมลงเป็นสัตว์ที่มีบรรพบุรุษและมีวิวัฒนาการมายาวนานกว่า ๓๐๐ ล้านปี แมลงเป็นสัตว์ที่มีมากที่สุดในโลก มีชื่อวิทยาศาสตร์มากกว่า ๑ ล้านชนิด ในจำนวนนี้มีทั้งแมลงที่ให้คุณและให้โทษ พบว่ามีเพียง ๒,๐๐๐ ชนิดที่เป็นศัตรูทำลายพืชผลทางการเกษตร และเข้ามารบกวนชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ หรืออาจก่อโรคแก่มนุษย์ได้ นอกจากนี้แมลงส่วนใหญ่เป็นพวกที่มีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านการเกษตร อุตสาหกรรมทางการแพทย์ และที่สำคัญแมลงยังเป็นอาหารของมนุษย์ที่สืบทอดกันมาตั้งแต่ในอดีต จากการศึกษาของนักวิจัยกลุ่มต่าง ๆ พบว่า มีแมลงมากกว่า ๕๐๐ ชนิดที่เป็นอาหารมนุษย์ ซึ่งได้แก่แมลงในประเทศแถบทวีปเอเชีย ออสเตรเลีย แอฟริกา อเมริกา และยุโรป สำหรับประเทศไทยพบว่ามีแมลงมากกว่า ๒๐๐ ชนิดถูกนำมาเป็นอาหาร เช่น แมลงดานา ตั๊กแตน ดักแด้หนอนไหม หนอนรด่วนหรือหนอนไม้ไผ่ทอดกรอบ

ขณะที่ประชากรโลกพุ่งเข้าใกล้ ๘,๐๐๐ ล้านคน องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ [Food and Agriculture Organization (FAO)] จึงได้วางแผนส่งเสริมให้แมลงเป็นอาหารสำหรับคนทั่วโลก ด้วยคุณสมบัติของแมลงที่มีช่วงชีวิตสั้น สามารถเพิ่มจำนวนได้รวดเร็วมาก ๆ ทำให้แมลงปรับตัวและเพิ่มจำนวนได้รวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น การเลี้ยงแมลงเพื่อนำมาเป็นอาหารเป็นแหล่งโปรตีนจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่อุตสาหกรรมเกษตรใช้ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรในประเทศซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระดับอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออก นอกจากการบริโภคภายในประเทศ ทั้งนี้แมลงกินได้ไม่เพียงแต่เป็นอาหารที่ให้ความอร่อยเท่านั้น จากการศึกษาของหน่วยงานต่าง ๆ พบว่า แมลงหลายชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และแร่ธาตุ มนุษย์ได้นำแมลงมาประกอบเป็นอาหารสำเร็จได้อย่างมากมาย ซึ่งเป็นที่นิยมในต่างประเทศ

คำสำคัญ : แมลงกินได้, ผึ้ง, หนอนไหม, หนอนไม้ไผ่



ภาพรวมของเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล ราชบัณฑิต

เศรษฐกิจแบบวงกลม (Circular Economy) ของพลาสติกต้องการให้ลดการใช้พลาสติก (ในแง่ปริมาณการใช้งาน) นำกลับมาใช้ซ้ำ (หลายครั้ง) และนำมารีไซเคิล (ในรูปแบบใหม่หรือแบบเดิม) ดังนั้น การกำจัดทิ้งพลาสติกในหลุมฝังกลบ (ทั้งถูกกฎหมายและผิดกฎหมาย) ในทะเล/มหาสมุทร (การทุ่มทิ้งที่ผิดกฎหมาย) และการเผาทิ้ง (รวมถึงการผลิตพลังงานที่เป็นประโยชน์) ควรจะต้องลดลงหรือหมดไปในอุดมคติ นั่นคือ ควรรณรงค์ให้เลิกใช้พลาสติกที่ใช้ครั้งเดียว (หลอดดูด พลาสติกห่อ ขวดน้ำและเครื่องดื่ม ถ้วยกาแฟแบบใช้ครั้งเดียว ถุงช้อปปิ้งแบบใช้ครั้งเดียว ฯลฯ) แล้วหันมาใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ เช่น แก้ว ขวดโหล ภาชนะบรรจุ และถุงที่ทนทาน ปัจจุบันมีเทคโนโลยีหลากหลายในการรีไซเคิลพลาสติกในรูปแบบต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น จากขวด PET ไปเป็นขวด PET จากพลาสติกขยะไปจนถึงสารเคมี

การบรรยายในครั้งนี้จะเริ่มต้นด้วยภาพรวมทั่วโลกโดยย่อเกี่ยวกับขอบเขตของการรีไซเคิลพลาสติก ในบางภูมิภาค และนำเสนอเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติกหลัก ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่ประเทศญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา อาจพิจารณาได้ว่าเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติกหลักบางอย่างที่อยู่ระหว่างการพัฒนาและบางอย่างที่ใช้ในเชิงพาณิชย์แล้วในญี่ปุ่น อาจเหมาะสมกับประเทศไทยและประเทศอื่น ๆ ในกลุ่มอาเซียน เนื่องจากขอบเขตโดยรวมของเรื่องนี้กว้างมาก การบรรยายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติกจะแบ่งออกเป็นหลายตอน

โรคเหตุแร่ใยหินในประเทศไทย : ประสบการณ์ในอดีต ผลงานปัจจุบัน และความหวังในอนาคต

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

ประสบการณ์ในอดีต แร่ใยหินแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มแอมไฟโบล ซึ่งแบ่งย่อยเป็น ๕ ชนิด และกลุ่มเซอร์เพนไทน์ ได้แก่ โครโซไทล์ ในประเทศไทยมีการนำเข้าแร่ใยหินตั้งแต่ พ.ศ. ๒๔๘๑ แต่แร่ใยหินกลุ่มแอมไฟโบล ถูกห้ามนำเข้าเมื่อ พ.ศ. ๒๕๓๘ คงมีเพียงโครโซไทล์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๕๖ มีการรณรงค์ต่อต้านการใช้แร่ใยหินในอุตสาหกรรม ราชบัณฑิตยสภาซึ่งมีบทบาทในการศึกษาข้อมูลทางวิชาการและเสนอข้อคิดเห็นต่อรัฐบาล ดังนั้น สำนักวิทยาศาสตร์ จึงจัดเสวนาเรื่อง “นานาทัศนะการใช้ใยหินในอุตสาหกรรมไทย...จำเป็นหรือไม่” เมื่อวันที่ ๒๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ และการเสวนาครั้งที่ ๒ ในหัวข้อ “การใช้แร่ใยหินโครโซไทล์ในอุตสาหกรรมไทยและผลกระทบต่อสุขภาพ” เมื่อวันที่ ๒๘ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๗ จากการเสวนา ๒ ครั้ง มีข้อสรุปว่า

๑. โครโซไทล์มีศักยภาพก่อโรคได้ แต่ยังไม่มีความชัดเจนทางพยาธิวิทยา
๒. ภาพรังสีปอดที่แสดงลักษณะโรคเข้ากันได้กับโรคปอดเหตุแร่ใยหิน ก็เข้ากันได้กับโรคปอดจากสาเหตุอื่นเช่นกัน จึงไม่สามารถสรุปได้
๓. การตรวจหาตัวกำหนดชีวภาพ (biomarker) เช่น อะดิโพไคนในน้ำเลือด มีประโยชน์และควรทำการศึกษาเพิ่มเติม

๔. การตรวจปอด ๓๓๐ ศพพบเหตุใยหิน (asbestos body) ร้อยละ ๓๓ ตรวจพบในเด็กอายุ ๕ เดือน และพบในสารน้ำล้างปอด ๗ คน ซึ่งทุกรายไม่ได้เป็นโรค

๕. มีรายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อม (mesothelioma) ๘๐ ราย แต่สรุปไม่ได้ว่าเกิดจากสัมผัสแร่ใยหิน

ปริทัศน์ข้อมูลปัจจุบัน ผู้ป่วยมะเร็งเยื่อเลื่อมที่วินิจฉัยกันตลอดมาโดยอาศัยลักษณะพยาธิวิทยา ไม่พบตัวก่อโรค เพิ่งมีแพทย์ไทยรายงานว่าการสัมผัสที่ทำงานสัมผัสแร่ใยหินเป็นเวลา ๒๐ ปี และย้ายมาอยู่ในประเทศไทยป่วยเป็นมะเร็งเยื่อเลื่อม และตรวจพบเหตุใยหินที่รอยโรค

นอกจากนี้ยังมีผลงานสำคัญของพิมพ์ฉิมอินเจริญ และคณะ ที่ตรวจศพพบเหตุใยหินในศพ ร้อยละ ๓๕ ซึ่งพบมากกว่าเมื่อ ๔๐ ปีก่อน จึงแน่ใจว่าประเทศไทยมีมลภาวะใยหินในอากาศ

ความหวังในอนาคต ช่วง ๔ ทศวรรษที่ผ่านมา งานชีววิทยาโมเลกุลก้าวหน้ามากในด้านโรคมะเร็ง และโรคต่าง ๆ จากปริทัศน์วรรณกรรมโรคเหตุแร่ใยหิน พบว่ามีผู้ที่สัมผัสแร่ใยหินปริมาณมาก ๆ แต่ไม่เกิดพยาธิสภาพ และผลการวิเคราะห์เชิงอนุพันธุศาสตร์ พบปัจจัยเสี่ยงโรคมะเร็งเยื่อเลื่อมนอกเหนือจากอายุ เพศ และเชื้อชาติ โดยพบหน่วยพันธุกรรมไวรัสบี cyclin-dependent kinase inhibitor 2A alternative reading frame (CDKN2A/ARF), Neurofibromatosis type 2(MF2), และ BRCA1-associated protein-1 (BAP1) ในเซลล์มะเร็งเยื่อเลื่อม BAP1 เป็นหน่วยพันธุกรรมซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเจริญของเซลล์ เมื่อมีการดัดแปลงอีพิโทนทำให้สูญเสีย จะเกิดภูมิไวรัสบีมะเร็งเยื่อเลื่อม นอกจากนี้กระบวนการเติมหมู่เมทิลแก่ดีเอ็นเอ ร่วมกับการเพิ่มการควบคุมตัวรับปัจจัยการเจริญอีพิเดอร์มัล (EGFR) มีบทบาทสำคัญในการพัฒนามะเร็งเยื่อเลื่อม



ราชบัณฑิตยสภา

ราเฟล บิวโน และคณะ ค้นพบกำเนิดพยาธิของมะเร็งเยื่อเลื่อม จากการวิเคราะห์จีโนม (genome) พบการกลายพันธุ์ซ้ำ ๆ การเชื่อมต่อ และการตัดแปลงการตัดเชื่อมของหน่วยพันธุกรรมซึ่งช่วยระบุปฏิบัติการ มะเร็งเยื่อเลื่อม รวมถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

ระบดบันลือโลก

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเสริฐ ทองเจริญ ราชบัณฑิต

เนื้อหาบรรยายจากหนังสือระบดบันลือโลก เล่มที่ ๑๖ และเนื้อหาบางส่วนจากหนังสือระบดบันลือโลก เล่มที่ ๒-๙, ใช้หวัดใหญ่และใช้หวัดนก (เล่มที่ ๑๔, ๒๐, ๒๔ และ ๓๑) ชาร์ส (เล่มที่ ๒๑) ใช้เลือดออกตังกี้ (เล่มที่ ๒๒) วัณโรค (เล่มที่ ๒๓) เมอร์ส (เล่มที่ ๒๕ และ ๒๙) อีโบล่า (เล่มที่ ๒๖ และ ๒๗) ใช้ซิกา (เล่มที่ ๓๐ และ ๓๓)



คิวอาร์โค้ด (QR code) สำหรับหนังสือทุกเล่ม



กัญชง-กัญชา : ยาเสพติดที่มีอนาคต

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ภาควิชาชีววิทยา

กัญชงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cannabis sativa* subspecies *sativa* กัญชามีชื่อวิทยาศาสตร์เดียวกัน แต่อยู่ใน subspecies. *indica* ชื่อสามัญที่นิยมใช้เรียกกัญชงคือ hemp ส่วนกัญชาคือ cannabis ส่วนชื่อพื้นเมืองก็เรียกแตกต่างกันออกไปอีกมากมาย พืชทั้งสองมีสารสำคัญในกลุ่มแคนนาบินอยด์ (cannabinoids) มากกว่า ๑๓๐ สาร โดยมีสารหลัก ๒ สาร คือ (๑) เทตระไฮโดรแคนนาบินอล (tetrahydrocannabinol หรือ THC) และ (๒) แคนนาบิไดออล (cannabidiol หรือ CBD)

สารทั้งสองมีผลทางประสาทที่ต่างกัน คือ THC ให้ความรู้สึกผ่อนคลาย เคลิบเคลิ้มหรือเมา ส่วน CBD ช่วยลดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ลดการอักเสบ บวม ยับยั้งเซลล์มะเร็ง และอาการชักกระตุก ทั้งยังช่วยลดอาการที่เกิดจากผลเชิงลบของ THC อีกด้วย กัญชากับกัญชงแตกต่างกัน ที่สำคัญคือ ต้นโตเต็มที่ของกัญชาเตี้ยกว่า (< ๒ เมตร) แตกกิ่งก้านมากกว่า เปลือกไม่เหนียว ใบมี ๕-๗ แฉก มียางที่ช่อดอกมาก เมล็ดขนาดเล็ก ผิวมันวาว ในขณะที่กัญชงมีต้นสูงเกินกว่า ๒ เมตร แตกกิ่งก้านน้อย เปลือกเหนียวลอกง่าย ใบมี ๗-๙ แฉก มียางที่ช่อดอกน้อย เมล็ดโตกว่าและผิวด้าน ที่สำคัญกัญชามีสาร THC ร้อยละ ๑-๑๐ ในขณะที่กัญชงมีน้อยกว่าร้อยละ ๐.๓ กัญชาใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้น กิ่ง ก้าน ใบ ใบ ช่อดอกและเมล็ด เพื่อใช้สูบโดยตรงหรือใช้สกัดน้ำมัน หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีรายงานในตำราแพทย์แผนไทย “แพทย์ศาสตร์สงเคราะห์” ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ ๕ ว่า มียามากกว่า ๑๐ ตำรับที่มีกัญชาเป็นส่วนประกอบ เพื่อรักษาโรคเกี่ยวกับประสาท หอบหืด บิด ท้องร่วง โรคผิวหนังกลากเกลื้อน กล้ามเนื้อกระตุก ส่วนในระดับนานาชาติ มีรายงานที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่า กัญชาแก้เครียด แก้โรคสมาธิสั้น นอนไม่หลับ พาร์คินสัน ลมชัก โรคผิวหนังและมะเร็งต่าง ๆ ส่วนกัญชงมีประโยชน์เป็นยาบำรุงโลหิต ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย สดชื่น นอนหลับสบาย บรรเทาอาการเจ็บปวด คลายกล้ามเนื้อ เส้นใยจากเปลือกลำต้นใช้ทำเป็นเส้นด้ายและเชือกสำหรับทำเครื่องนุ่งห่ม เส้นใยแข็งแรงกว่าฝ้าย ดูดซับความชื้นได้ดีกว่าไนลอน และอบอุ่นกว่าลินิน เมล็ดสดใช้เคี้ยวเป็นยาสลายนิ่ว เมล็ดแห้งใช้สกัดน้ำมันปรุงอาหารได้และมีวิตามินหลายชนิด น้ำมันจากเมล็ดกัญชงยังใช้เป็นวัตถุดิบผลิตน้ำยาซักแห้งและเครื่องสำอางได้เกือบทุกชนิด เมล็ดมีโปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เนย ชีส เต้าหู้ โปรตีนเกษตร นม ไอศกรีม น้ำมันสลัด อาหารเสริม ฯลฯ หรือผลิตเป็นแป้งทดแทนถั่วเหลือง มีรายงานว่า ในประเทศญี่ปุ่นปลูกต้นกัญชงเพื่อดูดซับปริมาณสารกัมมันตรังสีจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่จังหวัดฟูกูชิมะอีกด้วย

ประเทศจีนถือเป็นผู้ผลิตกัญชารายใหญ่ที่สุดของโลก รวมทั้งส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา ซึ่งใช้น้ำมันกัญชาเป็นวัตถุดิบผลิตยารักษาโรคเพื่อส่งออกอีกทอดหนึ่ง จีนพัฒนาสายพันธุ์กัญชาได้หลากหลาย บางพันธุ์ปลูกได้ในพื้นที่ที่มีอากาศหนาว บางพันธุ์ก็ทนอากาศร้อนแห้งแล้งอย่างทะเลทราย สำนักงานทรัพย์สิน

ทางปัญญาโลก (WIPO) ระบุว่า จีนมีสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับกัญชาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของ ๖๐๐ กว่ารายการที่จดสิทธิบัตรไว้ในโลก เกษตรกรจีนมีรายได้จากการปลูกกัญชามากกว่าปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ หลายประเทศในโลก เช่น แคนาดา อิสราเอล เนเธอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร สวิตเซอร์แลนด์ ออสเตรีย สเปน ออสเตรเลีย และบางรัฐในสหรัฐอเมริกา ผ่อนปรนกฎหมาย อนุญาตให้ประชาชนใช้กัญชาทางการแพทย์ หรือเพื่อนันทนาการได้ มีการจัดตั้งสถาบันเพื่อค้นคว้าวิจัยเรื่องกัญชาในสหรัฐอเมริกา แคนาดา อิสราเอล ออสเตรเลีย และสาธารณรัฐเช็ก ใน พ.ศ. ๒๕๖๐ สหรัฐอเมริกามีมูลค่าการซื้อขายกัญชาถูกกฎหมาย ทั้งในประเทศและส่งออกกว่า ๒.๒๕ แสนล้านบาท คาดว่า ในปี ๒๕๖๔ มูลค่าดังกล่าวจะสูงกว่า ๗.๕ แสนล้านบาท และสร้างงานในสหรัฐอเมริกาได้ประมาณ ๔๑๔,๐๐๐ ตำแหน่ง ปัจจุบันมหาวิทยาลัยนอร์ทเทิร์น มิชิแกน มีหลักสูตร Medicinal Plant Chemistry สอนทั้งเคมี ชีววิทยา พฤกษศาสตร์ การปลูกพืชในเรือนกระจก การตลาดและการเงิน มหาวิทยาลัยฮาวาร์ด มหาวิทยาลัยเดนเวอร์ และมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ มีวิชา Cannabis Science หรือ กัญชาศาสตร์ ในหลักสูตรการเรียนการสอน โดยมีการศึกษาทุกอย่างเกี่ยวกับกัญชาตั้งแต่การปลูก การแยกสารประกอบ ตลอดจนกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

สำหรับประเทศไทย ปัจจุบันมีพระบัญญัติยาเสพติดให้โทษ พ.ศ. ๒๕๒๒ กำหนดให้กัญชาเป็นยาเสพติดให้โทษประเภทที่ ๕ ห้ามผลิตจำหน่าย นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการควบคุมยาเสพติดให้โทษ เป็นราย ๆ ไป ขณะนี้ สนช. กำลังแก้ไข พ.ร.บ. ดังกล่าว ให้สามารถใช้กัญชาในทางการแพทย์และการวิจัยได้ (จึงได้ชื่อเล่น ๆ ว่า พ.ร.บ. กัญชา) โดยลงมติรับหลักการวาระ ๑ (หลักการและสาระของกฎหมาย) เมื่อวันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๑ ผ่านวาระ ๒ อย่างเร่งด่วน และผ่านความเห็นชอบในวาระ ๓ (ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ พ.ร.บ. ทั้งฉบับ) จาก สนช. เมื่อวันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๑ แต่ปรากฏว่า สนช. เอง ก็กำลังพิจารณาประมวลกฎหมายยาเสพติดที่เป็นกฎหมายแม่ จำนวน ๓ ฉบับ คือ ร่าง พ.ร.บ. ให้ใช้ประมวลกฎหมายยาเสพติด ร่างประมวลกฎหมายยาเสพติด และร่าง พ.ร.บ. วิถีพิจารณาคดียาเสพติด ที่ดำเนินการมาก่อน พ.ร.บ. กัญชา และอยู่ในระหว่างการพิจารณาของ สนช. ในวาระที่ ๒ (พิจารณารายมาตราและแก้ไขเพิ่มเติม) เพื่อรวบรวมกฎหมายเกี่ยวกับยาเสพติดในประเทศไทยซึ่งมีอยู่ ๗ ฉบับ ทั้งในด้านสาธารณสุขและยุติธรรม ที่จะต้องให้สอดคล้องกันไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้น พ.ร.บ. กัญชา ซึ่งเป็น พ.ร.บ. ลูก จึงถูกแขวนโดยประธาน สนช. อยู่จนถึงขณะนี้ แต่ก็มีหน่วยงานของรัฐที่ได้รับอนุญาตให้ผลิต นำเข้า ส่งออก ครอบครองและจำหน่ายกัญชาได้ ได้แก่ หน่วยงานที่ทำหน้าที่การเรียนการสอนด้านการแพทย์ เกสัชกรรม วิทยาศาสตร์ เกษตรศาสตร์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหายาเสพติด สภากาชาดไทย ผู้ประกอบวิชาชีพเวชกรรม เกสัชกรรม ทันตกรรม สถาบันอุดมศึกษา ผู้ประกอบการขนส่งผู้ป่วยและผู้ขออนุญาตเป็นเฉพาะราย

ต้นกัญชง ได้รับอนุญาตให้ปลูกในกว่า ๓๐ ประเทศทั่วโลก แต่ต้องควบคุมปริมาณสาร THC ไม่ให้สูงกว่าที่กำหนด เช่น ยุโรปกำหนดว่าไม่เกินร้อยละ ๐.๒ แคนาดาไม่เกินร้อยละ ๐.๓ จีนเป็นประเทศที่ผลิตกัญชงมากที่สุด ถือเป็นพืชเศรษฐกิจใหม่ของจีน ส่วนประเทศไทยอนุญาตให้หน่วยงานของรัฐปลูกกัญชงได้ใน



พื้นที่ ๖ จังหวัด ๑๕ อำเภอ คือ เชียงใหม่ ๔ อำเภอ เชียงราย ๓ อำเภอ น่าน ๓ อำเภอ ตาก ๑ อำเภอ เพชรบูรณ์ ๓ อำเภอ และแม่ฮ่องสอน ๑ อำเภอ ทั้งนี้สายพันธุ์ที่นำมาปลูกจะต้องมีสารออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท (THC) ไม่เกินร้อยละ ๑

การพัฒนาวัตถุดิบกัญชา/กัญชง ใช้แนวทางเดียวกันได้ ได้แก่ (๑) การศึกษาพันธุ์กรรมและพัฒนาสายพันธุ์ โดยใช้ทั้งวิธีมาตรฐานและเทคโนโลยีชีวภาพ (๒) การศึกษาการผลิตทางเกษตรกรรม ได้แก่ การเพาะปลูก การจัดการพื้นที่โรงเรือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว การศึกษาด้านพันธุ์กรรมถือเป็นงานวิจัยพื้นฐานที่สำคัญ ลักษณะที่ต้องศึกษาคือถ้าจะใช้กัญชงในแง่ของพืชเส้นใย จะต้องมี THC น้อยกว่าร้อยละ ๐.๓ และสัดส่วน CBD/THC ต้องสูงกว่า ๒ การรวบรวมพันธุ์กัญชาและกัญชงทำได้จากหลายที่ เช่น จีน อินเดีย แอฟริกา รัสเซีย เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ สาธารณรัฐเช็ก ฯลฯ ในประเทศไทย มีหน่วยงานที่รวบรวมสายพันธุ์กัญชาและกัญชง เช่น องค์การเภสัชกรรม, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่, สถาบันสำรวจและติดตามการปลูกพืชเสพติด, สำนักงาน ป.ป.ส., สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, องค์การสวนพฤกษศาสตร์ จากนั้นสามารถนำพันธุ์ที่รวบรวมไว้มากัดเลือกในโรงเรือนหรือในแปลง เพื่อใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ ทางการแพทย์, เส้นใย, น้ำมัน หรือกลิ่นรส ถ้าพันธุ์ที่รวบรวมไว้ยังไม่มีลักษณะครบถ้วนตามที่ต้องการ สามารถนำมาผสมพันธุ์กันแล้วคัดเลือกให้มีลักษณะหลากหลายอยู่ในพันธุ์เดียวกัน พันธุ์กัญชาส่วนใหญ่ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่าง *subspecies indica* x *indica*, *sativa* x *sativa*, หรือ *sativa* x *indica* ก็ได้ ส่วนการศึกษาด้านเขตกรรมหรือการเพาะปลูก ก็เป็นที่ทราบกันดีว่า อุณหภูมิอากาศ, ความเข้มแสง, ความชื้นในดิน, ปริมาณธาตุอาหารหรือปุ๋ยในดิน, โรคและแมลงศัตรู มีผลต่อปริมาณ THC และ CBD และเนื่องจากสารทั้งสองเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ไม่มีธาตุปุ๋ย N P K อยู่เลย การใช้ปุ๋ยควบคุมระดับของสารจึงทำได้ยาก การผลิตเพื่อใช้ประโยชน์ทางยาจึงมักทำในโรงเรือนเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับพันธุ์ที่ใช้ปลูก จากการศึกษาเบื้องต้นโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑ เชียงใหม่ พบว่า เมื่อปลูกกัญชง ๙ สายพันธุ์ที่รวบรวมจากทั้งในและต่างประเทศ ใน ๖ สภาพแวดล้อม ในเดือนมิถุนายน (ซึ่งมีวันยาว) พบว่า ปริมาณสาร THC มีแนวโน้มลดลงเมื่อพื้นที่ปลูกมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ปริมาณสาร THC และ CBD สัมพันธ์กับอายุต้น เมื่อต้นแก่ขึ้นก็จะมีสารมากขึ้น

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ และรูปแบบเศรษฐกิจใหม่

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาสังคมศาสตร์

ในปัจจุบัน โลกกำลังเข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ (The Fourth Industrial Revolution) ซึ่งเป็นการปฏิวัติที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีดิจิทัลซึ่งแตกต่างไปจากการปฏิวัติทั้ง ๓ ครั้งที่ผ่านมา ที่การเปลี่ยนแปลงเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป ในขณะที่การปฏิวัติครั้งที่ ๔ นี้เป็นการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงและเป็นแบบเอกซ์โพเนนเชียล (exponential) ที่รวดเร็วมาก นอกจากเทคโนโลยีที่เป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ แล้ว ปัจจัยทางภูมิประชากรศาสตร์ (demographic) และปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ (socioeconomic) ก็เป็นส่วนสำคัญในการผลักดันเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้ การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ นี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทุกด้านทั้งด้านเศรษฐกิจ ธุรกิจ สังคม การปกครอง และปัจเจกบุคคล

ในด้านธุรกิจทำให้เกิดระบบเศรษฐกิจใหม่ที่มีระบบดิจิทัลและเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก (disruptive technology) เป็นฐาน ซึ่งได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและกลายเป็นธุรกิจที่มีมูลค่าสูงกว่าธุรกิจการผลิตแบบเดิม ๆ เช่น ธุรกิจรถยนต์ ธุรกิจพลังงาน และธุรกิจธนาคาร ซึ่งมีมูลค่าสูงในอดีต และคาดการณ์ว่าจะมีธุรกิจจำนวนไม่น้อยที่ต้องสูญหายไป นอกจากนี้ อาชีพการทำงานของคนจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม World Economic Forum ได้คาดการณ์ว่าร้อยละ ๖๕ ของเด็กที่เข้าเรียนโรงเรียนประถมวันนี้จะทำงานที่ไม่เคยมีในตอนนี้หลังจบการศึกษาขั้นสุดท้าย

ในการตอบสนองเพื่อใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงนี้ จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนระบบการศึกษาให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เป็นแบบสหวิทยาการ และบูรณาการมากขึ้น เน้นทักษะสมัยใหม่ การสร้างระบบนิเวศ (ecosystem) ที่ส่งเสริมให้คนสามารถเรียนรู้และเข้าถึงสิ่งใหม่ ๆ เทคโนโลยีและนวัตกรรมได้ง่ายขึ้น รวมถึงสังคมที่เปิดกว้างมากขึ้น และการพัฒนากฎระเบียบที่เอื้อต่อธุรกิจที่ใช้ระบบดิจิทัลและนวัตกรรมเป็นฐาน



ราชบัณฑิตยสภา

กลวิธีการเกิดภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ในประเทศไทย เดือนมกราคม ๒๕๖๒

ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

ช่วงเดือนมกราคม ๒๕๖๒ ที่ผ่านไปได้เกิดปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 สูงเกินค่ามาตรฐานบริเวณกรุงเทพฯ และจังหวัดใกล้เคียงอย่างน้อย ๑๒ จังหวัด ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรสาคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง และปราจีนบุรี ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม กระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนเป็นวงกว้างมากกว่า ๒๐ ล้านคน ทำให้ทุกภาคส่วนและรัฐบาลตื่นตัว ช่วยกันหาแนวทางลดผลกระทบและป้องกันปัญหาเหล่านี้ในอนาคต ความจริงปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ในประเทศไทยไม่ใช่เพิ่งจะเกิดขึ้น จากข้อมูลพบว่าเคยเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี เช่น จากการตรวจวัดโดยกรมควบคุมมลพิษในกรุงเทพมหานคร ค่า PM2.5 สูงถึง ๑๑๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใน พ.ศ. ๒๕๕๖ แต่ค่าที่ตรวจวัดได้สูงถึง ๒๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรบริเวณริมถนนหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพมหานคร ในเดือนมกราคม ๒๕๖๒ หรือมีค่ามากกว่า ๓ เท่าของค่ามาตรฐานประเทศ ที่กำหนดไว้ไม่เกิน ๕๐ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ในอดีต ปัญหาหมอกควันอากาศมักเป็นข่าวเป็นที่รับรู้ของประชาชนและมักเกิดขึ้นในฤดูหนาวต่อฤดูร้อนเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะทางบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย สาเหตุหลักคือการเผาวัสดุชีวมวลการเกษตรในประเทศและในประเทศเพื่อนบ้าน เหตุการณ์ปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ของประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม ปีนี้มีสาระสำคัญและข้อสังเกตสรุปได้ดังต่อไปนี้

๑. ปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ของประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๖๒ ที่ผ่านมามีเกิดจากฝุ่นแหล่งกำเนิดในเมืองและจากอุตสาหกรรมเป็นหลัก โดยมีลักษณะอากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันระดับ (คล้ายฝาชี) เก็บฝุ่น ซึ่งเป็นกลวิธีการที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ใช้เวลาหลายวัน บางครั้งกินเวลาถึง ๒ สัปดาห์ เป็นปัจจัยส่งเสริมทำให้ปัญหาภาวะมลพิษฝุ่น PM2.5 ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงทวีความรุนแรงมากขึ้น

๒. ลักษณะอากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันระดับ มักส่งผลให้ปัญหาภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 รุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่เมืองใหญ่ ๆ ที่มีปัญหาการจราจรคับคั่ง มีการก่อสร้างมาก มีอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และมีต้นไม้

๓. มีข้อมูลชี้ชัดว่าแหล่งกำเนิดภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เกิดจากฝุ่นในเมืองและจากอุตสาหกรรมเป็นหลัก มีความสัมพันธ์โดยตรงกับพฤติกรรมและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในเมือง ไม่มีแหล่งกำเนิดฝุ่นจากการเผาวัสดุชีวมวลในประเทศเพื่อนบ้านอย่างที่กำลังอ้าวาง การแปลความหมายผิดทำให้แก้ปัญหาผิด จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้

๔. แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM2.5 ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลมี ๖ แหล่ง ได้แก่ รถยนต์ จักรยานยนต์ และการจราจรที่คับคั่ง ร้อยละ ๕๕ โดยเฉพาะสารเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ไอเสียดีเซล งานผ้าห่มล้อรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม ร้อยละ ๑๕ การเผาไหม้ในที่โล่งแจ้ง (เช่น เผาขยะ เผาวัสดุชีวมวลทางการเกษตร) และ เมรุเผาศพของวัด ร้อยละ ๑๔ ฝุ่นละอองทั่วไปและการก่อสร้าง ร้อยละ ๙ จากฝุ่นอื่น ๆ และฝุ่นข้ามพรมแดน ร้อยละ ๖ และจากดินและถนนร้อยละ ๑

๕. ลักษณะอากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันลดระดับ เป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มีผลต่อภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 อย่างชัดเจน หากไม่แก้ไขที่ต้นกำเนิดฝุ่นจากประเภทต่าง ๆ คาดว่าปัญหา ภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 จะมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต จึงควรเป็นวาระแห่งชาติเร่งด่วน

๖. ปัญหาภาวะมลพิษ PM2.5 ในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในเดือนมกราคม ๒๕๖๒ ที่มีค่าฝุ่นเกิน มาตรฐานมากที่สุดแห่งหนึ่งคือบริเวณริมถนนหน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ซึ่งวัดค่าได้สูงถึง ๒๒๒ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง) หรือมีค่ามากกว่า ๔ เท่าของค่ามาตรฐานประเทศ สาเหตุมาจากการจราจรที่ติดขัดทั้งวันและฝุ่นจากการก่อสร้าง โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างรถไฟฟ้าส่วนต่อขยาย

๗. ปรากฏการณ์อากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันลดระดับ ส่งผลให้ภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ยิ่งสูง ยิ่งฝุ่นเข้มข้นมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืนตั้งแต่ ๑๙.๐๐ น. จนถึงเวลาเช้า ๗.๐๐ น. ดังนั้น การอยู่อาศัยในอาคารสูงตอนกลางคืนจึงมีความเสี่ยงภัยมากกว่าคนเดินเท้าริมถนนตอนกลางวันหลายเท่าตัว

๘. ปรากฏการณ์ลักษณะอากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันลดระดับ ส่งผลให้ภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ยิ่งสูงยิ่งร้อนและฝุ่นเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงกลางคืนตั้งแต่ ๑๙.๐๐ น. จนถึงเวลาเช้า ๗.๐๐ น. (ผิดปกติ) ทั่วไปอากาศยิ่งสูงจะยิ่งหนาว (ปกติ)

๙. ปรากฏการณ์อากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันลดระดับส่งผลให้ภาวะมลพิษอากาศ PM2.5 ในเมืองมีความเข้มข้นสูงมากขึ้นเหมือนมีฝาชีปิดอยู่ตลอดเวลา และอยู่ในระดับต่ำคล้ายมีหมอกทั้งวัน แต่ อากาศร้อนอบอ้าว มองไม่เห็นก้อนเมฆตอนกลางวัน ความชื้นสัมพัทธ์ยิ่งสูงยิ่งลดลง ส่งผลให้ไม่มีฝนตกและ โอกาสการทำฝนเทียมได้ผลน้อยลง

๑๐. ปรากฏการณ์ลักษณะอากาศปิดแบบโดมความร้อนผกผันลดระดับ ส่งผลให้มีความเร็วลมที่ใกล้ พื้นดินน้อยมากหรือแทบไม่มีลมพัดเลย และความเร็วลมยิ่งสูงยิ่งลดลงกว่าปกติโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคืน ตั้งแต่ ๑๙.๐๐ น. จนถึงเวลาเช้า ๗.๐๐ น

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเบื้องต้น

๑. รัฐบาลควรบรรจุโครงการแก้ปัญหาภาวะมลพิษอากาศทั้งระบบ เข้าสู่โครงการเร่งด่วนในแผนแม่บท ยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปีทันที

๒. จัดให้มีแผนแม่บทในระยะยาว โดยเฉพาะมาตรการป้องกันและลดภาวะมลพิษฝุ่น PM2.5 ของ ประเทศตั้งแต่แหล่งต้นกำเนิดในทุกภาคส่วน เช่น ภาคการขนส่งและคมนาคม ภาคอุตสาหกรรม ภาค



ราชบัณฑิตยสภา

เกษตรกรรม ภาคครัวเรือน และการแก้ปัญหาฝุ่นข้ามพรมแดน อีกทั้งแก้ปัญหาเมือง

๓. เร่งการศึกษาวิจัย ค้นหาหลักฐาน ตรวจสอบติดตามเฝ้าระวังปัญหาภาวะมลพิษอากาศทั้งระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้า (early warning system) เพื่อแจ้งเตือนประชาชนและสังคม ในการรับมือปรับตัวต่อพิบัติภัยมลภาวะอากาศ ลดผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ

๔. รัฐบาลต้องประกาศให้เครื่องฟอกอากาศเป็นสินค้าควบคุมที่จำเป็นต่อสุขภาพของประชาชน และลดภาษีให้เป็นศูนย์เปอร์เซ็นต์ เพื่อประชาชนทุกระดับสามารถเข้าถึงและซื้อได้ในราคาถูก

๕. รัฐควรควรมีกลไกงานปฏิบัติงานเร่งด่วนตอบสนองสถานการณ์ฉุกเฉินสำหรับกรณีเกิดปัญหาภาวะมลพิษอากาศอย่างเป็นระบบ เช่น กรณีมีค่าภาวะมลพิษอากาศเกินมาตรฐาน ๒ เท่า ควรทำอย่างไร ๓ เท่าควรทำอย่างไร ๔ เท่าควรทำอย่างไร

สถานการณ์พลังงานของประเทศและแนวทางการจัดการ

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณธนฤทธิ์ ราชบัณฑิต

ใน พ.ศ. ๒๕๖๐ ประเทศไทยจัดหาพลังงานขั้นต้น ๑๓๖,๒๑๕ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีสัดส่วนการนำเข้ามากกว่าร้อยละ ๕๐ มีการแปรรูป ซึ่งมีการสูญเสีย และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมอื่นส่วนหนึ่ง เหลือใช้ในรูปแบบของพลังงานขั้นสุดท้าย ๘๐,๗๕๒ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เมื่อจำแนกตามประเภทของพลังงานขั้นสุดท้ายที่ใช้ ที่สำคัญเป็นน้ำมันสำเร็จรูปร้อยละ ๕๐.๑ ไฟฟ้าร้อยละ ๒๐.๕ พลังงานหมุนเวียนร้อยละ ๙.๑ หากจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า ใช้ในสาขาขนส่งร้อยละ ๔๐ สาขาอุตสาหกรรมร้อยละ ๓๕.๒ โดยมีอัตราการเพิ่มของการใช้ในสาขาส่งสูงที่สุด คือ ร้อยละ ๗.๑ นอกจากนี้การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายและไฟฟ้าต่อหัวประชากรก็ยังมีอัตราเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี

การปล่อย CO₂ จากการผลิตและการใช้พลังงานมีค่ารวม ๒๕๘.๘ ล้านตันใน พ.ศ. ๒๕๖๐ การแปรรูปพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าปล่อย CO₂ สูงสุด คิดเป็นร้อยละ ๓๗ ส่วนในสาขาส่งคิดเป็นร้อยละ ๒๘ และสาขาอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ ๒๗ การปล่อย CO₂ ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโลกตลอดจนของสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และจีน แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย เมื่อพิจารณาการปล่อย CO₂ ต่อ GDP ประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าจีนและค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยโลก และของสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น อาจสรุปได้ว่าประเทศไทยมีปัญหาด้านความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากมีสัดส่วนการนำเข้าพลังงานสูง และยังมีปัญหาการปล่อย CO₂ เนื่องจากมีค่าการปล่อยในระดับที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยโลก โดยเฉพาะเมื่อคิดต่อ GDP แนวทางการแก้ปัญหาต้องมุ่งที่ภาคการผลิตไฟฟ้าและสาขาส่งซึ่งเป็นสาเหตุหลัก โดยส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน อีกทั้งพิจารณาด้านทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ประกอบการกำหนดมาตรการส่งเสริมที่เหมาะสม หนึ่งในเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญคือ carbon tax และ emission trading system ซึ่งเรียกรวม ๆ กันว่า carbon pricing instruments ซึ่งควรได้รับการศึกษาวิจัยให้สอดคล้องกับเงื่อนไขของประเทศไทย และนำมาประกอบการจัดทำนโยบายด้านพลังงานที่สำคัญอย่างเหมาะสม



ราชบัณฑิตยสภา

กระบวนการคั่วกาแฟโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง

ศาสตราจารย์ ดร.ลักกมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาเคมี และ

ดร.ณฐมล จินดาพรรณ ^๑

^๑ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตา (Robusta coffee beans, *Coffea canephora*) มีความขม แต่มีความเป็นกรด ความหวาน ตลอดจนสมดุลของรสชาติดีกว่าเมล็ดกาแฟพันธุ์อะราบิกา (Arabica coffee beans, *Coffea arabica*) หากสามารถปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตาให้ใกล้เคียงกับเมล็ดกาแฟพันธุ์อะราบิกาได้ ก็จะทำให้เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตา ซึ่งเพาะปลูกกันมากในประเทศไทยมีราคาสูงขึ้นได้ เนื่องจากการคั่วเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่า การใช้วิธีการคั่วที่แตกต่างกันไปนั้น จะส่งผลอย่างไรต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟ และจะสามารถพัฒนาวิธีการคั่วแบบใหม่ ๆ ให้สามารถเพิ่มคุณภาพเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตาให้สูงขึ้นกว่าการคั่วแบบดั้งเดิมได้หรือไม่

ผู้วิจัยทดลองคั่วเมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตาโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งในเครื่องคั่วกาแฟแบบ ฟลูอิดไชน์เบด และเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น สี ตลอดจนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของเมล็ดกาแฟที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างการคั่วที่อุณหภูมิ ๑๙๐ ถึง ๒๕๐ องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการคั่วโดยใช้อากาศร้อน การคั่วโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งส่งผลให้อัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเมล็ดกาแฟ ตลอดจนอัตราการลดลงของความชื้นและค่าความสว่างของเมล็ดกาแฟสูงขึ้น อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการคั่วส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (ค่าพีเอช) ปริมาณคาเฟอีน น้ำตาล และกรดอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในเมล็ดกาแฟ เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตาที่คั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีค่าพีเอชต่ำ ในขณะที่ปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และอะราบินอส สูงกว่าเมล็ดกาแฟที่คั่วด้วยอากาศร้อน เมล็ดกาแฟที่คั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ ๒๓๐ องศาเซลเซียส จะมีค่าความสว่างในช่วง ๒๕-๓๐ มีความหวานและความเป็นกรดที่คล้ายคลึงกับผลไม้ตระกูลส้มมากกว่า แต่มีความเป็นกรดที่คล้ายคลึงกับน้ำส้มสายชูน้อยกว่าเมล็ดกาแฟที่คั่วด้วยอากาศร้อน ลักษณะดังกล่าวบ่งบอกว่า เมล็ดกาแฟพันธุ์โรบัสตาที่คั่วด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับเมล็ดกาแฟพันธุ์อะราบิกามากขึ้น



บริโภคน้ำมัน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.ลักกมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีวเคมี และ ผศพร ผ่องมาลัย *

* คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ไขมันเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูงและอุดมไปด้วยสารที่ให้คุณประโยชน์มากมาย ไขมันมีวิตามินเอ วิตามินบี ๑๒ วิตามินดี วิตามินอี และแร่ธาตุต่าง ๆ ไขมันโคเลสเตอรอล ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อหุ้มสมอง จึงน่าจะส่งผลให้สมองและระบบประสาทแข็งแรง ไขมันยังมีส่วนประกอบของลูทีนและซีแซนทีน ซึ่งเป็นแคโรทีนอยด์ที่สำคัญต่อสุขภาพดวงตา และช่วยลดความเสี่ยงโรคจอตาเสื่อม และช่วยปกป้องร่างกายจากอนุมูลอิสระ แร่ธาตุและวิตามินในไขมันยังช่วยเสริมการทำงานของสมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความจำและการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม ไขมันแต่ละชนิดมีองค์ประกอบและสารอาหารแตกต่างกัน ประโยชน์ที่ได้รับจากการบริโภคไขมันแต่ละชนิดจึงแตกต่างกัน ไขมันอิ่มตัวมีวิตามินเอ สังกะสี โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสมากกว่าไขมันไม่อิ่มตัวและไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวมากที่สุด คือประมาณร้อยละ ๓๘.๖ และ ๕๑.๘ ตามลำดับต่อปริมาณไขมันทั้งหมด ส่วนไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวมากที่สุด คือ ประมาณร้อยละ ๑๗.๓ ต่อปริมาณไขมันทั้งหมด ไขมันประเภทนี้ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลไม่ดี (LDL) ในเลือด จึงช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือดสมอง ทั้งไขมันอิ่มตัวและไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวมีสารอาหารที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกาย ไขมันอิ่มตัวมีส่วนประกอบหลักเป็นโปรตีน และมีวิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม ไบโอฟลาวิน ไนอะซิน (วิตามินบี ๓) และกรดแพนโทเทนิค (วิตามินบี ๕) ไขมันไม่อิ่มตัวมีส่วนประกอบหลักคือไขมัน และแคลเซียม ฟอสฟอรัส ซีลีเนียม วิตามินเอ วิตามินบี ๖ บี ๑๒ วิตามินดี วิตามินอี โพแทสเซียม วิตามินเค DHA และแคโรทีนอยด์

ไขมัน ๑ ฟอง ประกอบด้วยไขมันที่ให้พลังงานเพียง ๑๗ กิโลแคลอรี และไม่มีส่วนประกอบของไขมัน ในขณะที่ไขมันอิ่มตัวให้พลังงาน ๕๕ กิโลแคลอรี และประกอบด้วยไขมัน ๔.๕ กรัม และคอเลสเตอรอล ๒๑๐ มิลลิกรัม คนปกติสามารถรับปริมาณคอเลสเตอรอลได้ประมาณ ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อวัน ฉะนั้นการบริโภคไขมันวันละ ๑ ฟองจึงไม่ส่งผลต่อระดับคอเลสเตอรอลในเลือด แต่ผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือโรคหัวใจโคโรนารีรับคอเลสเตอรอลได้เพียง ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อวันเท่านั้น ดังนั้น ผู้ที่มีปัญหาเสี่ยงคอเรสเตอรอลจึงต้องบริโภคไขมันภายใต้คำแนะนำของแพทย์

ปริมาณไขมันที่ควรบริโภคต่อวันขึ้นกับอายุผู้บริโภคดังนี้ ทารกตั้งแต่อายุ ๖ เดือน บริโภคไขมันอิ่มตัวได้ ๑/๒ - ๑ ฟอง อายุ ๗-๑๒ เดือน บริโภคไขมันอิ่มตัวได้วันละฟอง หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตร บริโภคไขมันวันละฟอง เด็กอายุ ๑-๕ ปี และเด็กวัยรุ่น บริโภคไขมันวันละฟอง คนวัยทำงานและผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี บริโภคไขมันวันละฟอง



ราชบัณฑิตยสภา

ผู้ป่วยภาวะความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดสูงบริโภคไข่ได้สัปดาห์ละ ๓-๔ ฟอง หรือตามคำแนะนำของแพทย์ ไม่มีข้อสรุปชัดเจนว่าควรบริโภคไข่เมื่อไหร่จึงจะให้ประโยชน์สูงสุดแก่ร่างกาย ในกรณีของผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักตัว การบริโภคไข่เป็นอาหารเช้าเป็นประโยชน์ เนื่องจากไข่เป็นอาหารที่อุดมด้วยโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ รวมทั้งให้พลังงานสูง ไข่จึงเป็นอาหารที่บริโภคแล้วอึดนาน

การศึกษาเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ล้ายอง ภาควิชาชีววิทยา

เห็ดทรัฟเฟิลเป็นเห็ดรับประทานได้และมีราคาแพงที่สุดในโลก เนื่องจากระบบนิเวศของเห็ดชนิดนี้ อยู่ใต้พื้นดินและต้องอาศัยร่วมกับพืชอาศัยเท่านั้น จึงมีโอกาสดูพบได้ยาก อีกทั้งมีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ พืชอาศัยตามธรรมชาติของเห็ดทรัฟเฟิล ได้แก่ พืชตระกูล โอ๊ก บีช และสน การค้นหาเห็ดทรัฟเฟิลอาศัย สัญชาตญาณการดมกลิ่นของสุนัขและสุกรเท่านั้น เห็ดทรัฟเฟิลแท้ตามวิทยาศาสตร์จัดอยู่ในสกุล *Tuber* เท่านั้น เห็ดทรัฟเฟิลส่วนใหญ่กระจายอยู่ในทวีปยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ในพื้นที่ภูมิอากาศแบบหนาว โดยไม่สามารถพบในพื้นที่ภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ปัจจุบันมีการค้นพบเห็ดทรัฟเฟิลมากกว่า ๒๙๖ ชนิด แต่มีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่เป็นที่นิยมบริโภค ราคาของเห็ดทรัฟเฟิลนั้นอยู่ระหว่างหนึ่งหมื่นบาทจนถึงสองแสนบาท ต่อกิโลกรัม ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของทรัฟเฟิล เห็ดทรัฟเฟิลที่นิยมรับประทานกัน ได้แก่ เห็ดทรัฟเฟิลขาวอิตาลี (*Tuber magnatum*) ซึ่งเป็นเห็ดทรัฟเฟิลที่มีราคาแพงที่สุดในโลก เห็ดทรัฟเฟิลดำเพอริกอร์ (*T. melanosporum*) เห็ดทรัฟเฟิลขาวออริกอน (*T. oregonense*) และเห็ดทรัฟเฟิลดำเอเชีย (*T. indicum*) การค้นพบเห็ดทรัฟเฟิลในทวีปเอเชียได้เริ่มมาตั้งแต่หลายสิบปีก่อนหน้านี้ โดยที่นักวิจัยด้านวิทยาการได้ประเมินว่า ทวีปเอเชียมีเห็ดทรัฟเฟิลหลากหลายชนิดมาก แต่ยังมีการศึกษาและค้นพบจำนวนน้อย และยังไม่มีรายงาน การค้นพบเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย จนกระทั่งใน พ.ศ. ๒๕๕๗ มีการค้นพบเห็ดทรัฟเฟิลขาวเป็นครั้งแรกในประเทศไทยและเป็นชนิดใหม่ของโลก คือ *T. thailandicum* ซึ่งมีชื่อสามัญที่ได้รับพระราชทานจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีว่า เห็ดทรัฟเฟิลขาวเทพสุคนธ์ ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๕๘ ได้ค้นพบเห็ดทรัฟเฟิลสีน้ำตาลที่เป็นชนิดใหม่ของโลก คือ *T. lannaense* ซึ่งมีชื่อสามัญว่า เห็ดทรัฟเฟิลล้านนา และใน พ.ศ. ๒๕๕๙ พบเห็ดทรัฟเฟิลขาวอิตาลี การศึกษาต่อไปของเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทยมุ่งไปที่การกระจายตัวของเห็ดทรัฟเฟิลจากข้อมูลดีเอ็นเอสิ่งแวดลอมและการพัฒนาการเพาะเลี้ยงเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย

คำสำคัญ : เห็ดทรัฟเฟิล เห็ดใต้ดิน เห็ดรับประทานได้ ประเทศไทย



ราชบัณฑิตยสภา

การแตกตัวพอลิสไตรีนที่ใช้แล้วโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยากรด

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ ราชบัณฑิต

อราดา วงศ์ศุภลักษณ์^๑

^๑ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรด ๓ ชนิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ซีโอไลต์ชนิด HZSM-5 เหล็กบนถ่านกัมมันต์ และ Co-Mo บน Al_2O_3 ผู้วิจัยนำตัวเร่งแต่ละชนิดมาผสมกับพอลิสไตรีน บรรจุลงในเครื่องปฏิกรณ์ขนาดเล็กที่มีความจุ ๗๕ มิลลิลิตร ปรับอุณหภูมิการทดลองตั้งแต่ ๓๕๐ ถึง ๔๐๐ องศาเซลเซียส ความดันไฮโดรเจนตั้งแต่ ๑ ถึง ๕ บาร์ และใช้เวลาทำปฏิกิริยาตั้งแต่ ๖๐ ถึง ๑๘๐ นาที ปริมาณของตัวเร่งที่ใช้ผสมมีดังนี้ HZSM-5 ๐.๑ ถึง ๑.๐ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เหล็กบนถ่านกัมมันต์ และ Co-Mo/ Al_2O_3 ร้อยละ ๑.๐ ถึง ๕.๐ โดยน้ำหนัก เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันและองค์ประกอบที่ดีที่สุด โดยได้ออกแบบการทดลองเป็นแบบแฟกทอเรียลสองระดับ

จากการทดลองพบว่า ภาวะที่เหมาะสมของการแตกตัวพอลิสไตรีนที่ใช้แล้วด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา HZSM-5 คือ อุณหภูมิ ๓๗๐ องศาเซลเซียส เวลาทำปฏิกิริยา ๙๐ นาที ความดันไฮโดรเจน ๑ บาร์ และปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา ๐.๑ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ ๘๘.๓ ประกอบด้วย แก๊โซลีน เคอโรซีน แก๊สออยล์เบา แก๊สออยล์ และกากน้ำมันเบา ร้อยละ ๒๘, ๓, ๔๐, ๓ และ ๒๖ ตามลำดับ ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแตกตัวพอลิสไตรีนที่ใช้แล้วด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนถ่านกัมมันต์ คือ อุณหภูมิ ๓๗๐ องศาเซลเซียส เวลาทำปฏิกิริยา ๑๒๐ นาที ความดันไฮโดรเจน ๑ บาร์และตัวเร่งปฏิกิริยา ๕ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ ๘๘.๗ ประกอบด้วย แก๊โซลีน เคอโรซีน แก๊สออยล์เบา แก๊สออยล์ และกากน้ำมันเบา ร้อยละ ๒๔, ๑, ๔๕, ๒ และ ๒๘ ตามลำดับ ส่วนภาวะที่เหมาะสมของการแตกตัวพอลิสไตรีนที่ใช้แล้วบนตัวเร่งปฏิกิริยา Co-Mo/ Al_2O_3 คือ อุณหภูมิ ๓๗๐ องศาเซลเซียส เวลาทำปฏิกิริยา ๙๐ นาที ความดันไฮโดรเจน ๑ บาร์ และตัวเร่งปฏิกิริยา ๕ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ ๙๑.๒ ประกอบด้วย แก๊โซลีน แก๊สออยล์เบา แก๊สออยล์ และกากน้ำมันเบา ร้อยละ ๓๓, ๔๐, ๑ และ ๒๖ ตามลำดับ

แนวทางการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน์ ราชบัณฑิต

การวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดนวัตกรรม ซึ่งจะถูกพัฒนาต่อให้มีผลในเชิงการใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นผลให้ประเทศสามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติในที่สุด อย่างไรก็ตาม การทำงานวิจัยและพัฒนาจะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นจะต้องมีนักวิจัยที่สามารถสร้างกลุ่มวิจัยของตนเองได้ (เป็นนักวิจัยอิสระ) มีการเชื่อมโยงงานวิจัยระดับนานาชาติกับภาคเอกชน ตลอดจนสามารถแสวงหาแหล่งทุนวิจัยอย่างเพียงพอและอย่างต่อเนื่อง เป็นนักวิจัยที่มีทัศนคติและความมุ่งมั่นอย่างแท้จริง เพื่อสร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพสูง

หากประเทศไทยต้องการให้มีนักวิจัยชั้นนำในปริมาณที่มากพอแล้ว ก็จำเป็นต้องมีแนวทางในการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาประมาณ ๕ ปีแรกหลังจากจบการศึกษาระดับปริญญาเอก ซึ่งเป็นช่วงเวลาสำคัญยิ่งที่จะต้องส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ให้เป็นนักวิจัยอาชีพที่ประสบผลสำเร็จสูง

ในการบรรยายครั้งนี้ขอนำเสนอแนวทางการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ของหน่วยงานต่าง ๆ คือ International Foundation for Science (IFS) ฝ่ายวิชาการในสังกัดสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ในสังกัดสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อศึกษามาตรการต่าง ๆ ของทั้ง ๓ หน่วยงาน ตลอดจนเปรียบเทียบผลการดำเนินการของทั้ง ๓ หน่วยงานนี้ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในอนาคต

อนึ่ง หากสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา สนใจที่จะหาแนวทางในการผลักดันเชิงนโยบายของประเทศไทยเกี่ยวกับการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ในอนาคต ก็น่าจะมีจัดตั้งคณะทำงาน ๑ ชุด โดยมีสมาชิกประมาณ ๔ ถึง ๕ คน เพื่อหามาตรการต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยในการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่



เมแทบอลิซึมของแคลเซียมและกระดูกในโรคทาลัสซีเมีย

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรรถพล เจริญพันธุ์ ภาควิชาอายุรศาสตร์

ทาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่พบบ่อยในประเทศไทย เกิดจากความผิดปกติแต่กำเนิดของยีนแอลฟาโกลบิน หรือบีตาโกลบิน เช่น สร้างโกลบินได้น้อย หรือสร้างไม่ได้เลย ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีภาวะโลหิตจาง ภาวะเหล็กเกิน มีเหล็กส่วนเกินสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ตลอดจนโครงสร้างกระดูก และการเจริญเติบโตของกระดูกผิดปกติ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การศึกษาพยาธิกำเนิดและแนวทางการรักษาโลหิตจางในผู้ป่วยทาลัสซีเมีย หรือการแก้ไขความผิดปกติของยีนโกลบิน ปัญหาด้านเมแทบอลิซึมของแคลเซียมและกระดูกจึงมีผู้ศึกษาไม่มากนัก ตลอด ๓ ทศวรรษที่ผ่านมา มีรายงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่น่าสนใจ ซึ่งสรุปว่า ทาลัสซีเมียเป็นสาเหตุของภาวะกระดูกบาง (osteopenia) และโรคกระดูกพรุน (osteoporosis) ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ และทำให้สามารถตรวจพบหลักฐานความเสื่อมของโครงสร้างกระดูก การเจริญของกระดูกที่ผิดปกติ หรือการทำงานของเซลล์สร้างกระดูกที่ลดลง ทั้งในสัตว์ทดลองและในหลอดทดลอง ดังนั้น ผู้ที่เป็นโรคทาลัสซีเมียหรือแม้แต่เป็นเพียงพาหะของโรค มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะกระดูกบาง โรคกระดูกพรุน หรือกระดูกหักได้

หน่วยวิจัยด้านแคลเซียมและกระดูก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ ศูนย์วิจัยทาลัสซีเมีย สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ศึกษาความผิดปกติของการควบคุมสมดุลแคลเซียมในหนูทดลองที่สร้างโปรตีนบีตาโกลบินน้อยลง และพบว่า หนูทาลัสซีเมียมีอัตราการดูดซึมแคลเซียมจากโพร่งลำไส้เข้าสู่ร่างกายต่ำมาก ในขณะที่การดูดซึมธาตุเหล็กสูงขึ้นอย่างชัดเจน จากการที่เซลล์เยื่อบุผิวลำไส้เล็กส่วนต้นสร้างโปรตีนสำหรับขนส่งธาตุเหล็กมากเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะเหล็กเกินในร่างกาย (โดยเฉพาะเมื่อมีการให้เลือด หรือเมื่อมีการทำลายเม็ดเลือดแดง) อัตราการดูดซึมแคลเซียมเป็นปฏิภาคผกผันกับอัตราการดูดซึมเหล็ก ซึ่งยังเป็นความรู้ที่ช่วยอธิบายว่า เหตุใดการรับประทานธาตุเหล็กจึงรบกวนการดูดซึมแคลเซียมได้อีกด้วย นอกจากนี้ เหล็กที่เข้าสู่ร่างกายมากเกินไปจะเพิ่มความเข้มข้นของไอออนเหล็กอิสระในเลือด เป็นเหตุให้เกิดพิษจากเหล็กที่อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เมื่อเหล็กเพิ่มขึ้นในสารน้ำรอบ ๆ เซลล์สร้างกระดูก อาจทำให้เซลล์สร้างกระดูกตายหรือเจริญช้าลง การสะสมแคลเซียมที่กระดูกจึงลดลงไปด้วย เหล็กยังทำให้เกิดภาวะเครียดออกซิเดชันภายในเซลล์สร้างกระดูกและเซลล์สลายกระดูก ซึ่งในกรณีหลังจะเพิ่มการทำงานของเซลล์สลายกระดูก จึงยิ่งเพิ่มการสูญเสียมวลแคลเซียมจากกระดูกได้มาก ปัจจุบันอีก ๒ อย่างที่ลดมวลกระดูก ได้แก่ ระดับของไซโทไคน์ (เช่น อินเทอร์ลิวคิน ๑) ที่เพิ่มสูงในเลือด และการสร้างเม็ดเลือดแดงที่ไม่มีประสิทธิภาพในไขกระดูก แต่ปัจจัยใดจะเป็นสาเหตุหลักของกระดูกพรุนในโรคทาลัสซีเมีย ยังต้องศึกษากันอีกมาก



คำถามที่สำคัญคือ ผู้ป่วยทาลัสซีเมียต้องรับประทานหรือฉีดยาเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุนหรือไม่ ปัจจุบันยังไม่มีข้อสรุปในเรื่องนี้ ส่วนในด้านการรักษายังคงใช้รูปแบบการรักษาโรคกระดูกพรุนทั่วไป คือ จะรักษาก็ต่อเมื่อมีหลักฐานว่า มวลและความหนาแน่นของกระดูกลดลงต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ แต่ในด้านการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ยังมีความพยายามในการค้นหาวิธีการที่จะช่วยเสริมสร้างสุขภาพของกระดูกโดยวิธีที่ไม่ซับซ้อน และพอจะปฏิบัติได้ เช่น การออกกำลังกายแบบลดแรงกระแทก หรือแรงกระทบต่ำ (เช่น ว่ายน้ำ) งานวิจัยในหนูทาลัสซีเมียพบว่า การวิ่งที่มีแรงกระทบไม่สูงมากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการเพิ่มมวลกระดูก ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการวิ่งส่งสัญญาณเชิงกล (เช่น แรง ความดัน และการสั่น) ไปกระตุ้นเซลล์กระดูกหรือออสติโอไซต์ ซึ่งจะสร้างสัญญาณทางเคมีออกมากระตุ้นให้เซลล์สร้างกระดูกสะสมแคลเซียมภายในเนื้อเยื่อกระดูกมากขึ้น

การเสริมวิตามินดี โดยเฉพาะ 1,25-dihydroxyvitamin D₃ ก็ให้ผลดีในระดับสัตว์ทดลอง เนื่องจากโรคทาลัสซีเมียมักพบร่วมกับภาวะวิตามินดีต่ำในเลือด ทั้งนี้วิตามินดีมีบทบาทสำคัญในการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็กและควบคุมวัฏจักรการสร้าง-สลายกระดูก อนึ่ง ในหนูทาลัสซีเมีย การเสริมวิตามินดีต่อเนื่องหลาย ๆ วัน สามารถเพิ่มอัตราการดูดซึมแคลเซียมให้กลับมาเป็นปกติได้ และอาจช่วยบรรเทาความเสี่ยงของกระดูกทางอ้อม อย่างไรก็ตาม การเสริมวิตามินดีทำได้ยากในทางปฏิบัติ เนื่องจากต้องทราบระดับเดิมของวิตามินดีในเลือดเสียก่อน หากรับประทานเกินก็อาจเกิดความเป็นพิษต่อร่างกายได้

สรุปได้ว่า ทั้งพาหะและโรคทาลัสซีเมียเป็นเหตุให้เกิดภาวะกระดูกบางหรือโรคกระดูกพรุนได้ พยาธิสรีรวิทยาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการดูดซึมแคลเซียมของลำไส้ที่ลดลง ความเป็นพิษจากเหล็กเกินในร่างกาย การสร้างไซโทไคน์ที่กระตุ้นเซลล์สลายกระดูก หรือการที่เซลล์ต้นกำเนิดเม็ดเลือดแย่งพื้นที่ภายในไขกระดูก การชะลอความเสี่ยงของกระดูกอาจต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน ทั้งการออกกำลังกาย การรับประทานแคลเซียมเสริม การจำกัดอาหารที่มีธาตุเหล็ก และการใช้ยาที่เพิ่มการทำงานของเซลล์สร้างกระดูก เป็นต้น

คำสำคัญ : กระดูกพรุน การดูดซึมแคลเซียม ทาลัสซีเมีย ธาตุเหล็ก วิตามินดี



ราชบัณฑิตยสภา

การปฏิรูปด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม นำสู่...กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาสังคมศาสตร์

ข้อเสนอในการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรม ซึ่งต่อมาได้ผนวกงานด้านวิทยาศาสตร์เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องจากความท้าทายที่สำคัญของการวิจัยว่าจะสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หรือไม่ ทั้งในด้านสังคม เพื่อให้ประชาชนกินดี อยู่ดี ชุมชนพัฒนา แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในด้านเศรษฐกิจให้สามารถสร้างนวัตกรรมสินค้าและบริการขึ้นได้เอง เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ความท้าทายของการจัดรูปแบบองค์กรใหม่ให้เกิดเอกภาพในด้านนโยบาย ทิศทางและเป้าหมาย รวมถึงการจัดองค์กรให้ทำหน้าที่ในระดับต่าง ๆ กัน ไม่ซ้ำซ้อนและต่อเนื่องเชื่อมโยง

ความท้าทายที่สำคัญอีกประการได้แก่ การกำหนดวงเงินงบประมาณเพื่อการวิจัยให้เหมาะสม เพราะหลายประเทศได้แสดงให้เห็นแล้วว่า เป็นการลงทุนที่ให้ผลคุ้มค่า มีการจัดงบประมาณให้อย่างต่อเนื่อง จนบรรลุผลสำเร็จ และมีระบบติดตามประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ

ความท้าทายที่สำคัญด้านอุดมศึกษามีหลายประการ ได้แก่

๑. ความสามารถในการอุดมศึกษาในการผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนาประเทศด้านการพัฒนามนุษย์ และความท้าทายของ “โลกของมนุษย์” อีกทั้งเพื่อสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพของประชาคมโลก

๑.๑ โลกเปลี่ยน ทำให้อุดมศึกษามีความเป็นพลวัตสูง

๑.๒ ประเทศต้องการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับโลก เพื่อหลุดพ้นจาก middle income trap

๑.๓ ความต้องการตามรัฐธรรมนูญ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๕๔ วรรค ๔ ให้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

๑.๔ การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่บุคลากรที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาไปแล้ว ในระบบงานของประเทศอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันกับความรู้และเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว

๒. การเพิ่มบทบาทของสถาบันอุดมศึกษาในการวิจัยและสร้างนวัตกรรมที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์และความร่วมมือกับภาคเอกชนในการสร้างศักยภาพด้านวิจัยและการสร้างนวัตกรรมของประเทศ

๒.๑ สถาบันอุดมศึกษาไทย ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำวิจัยที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศ และไม่มีศักยภาพในการทำวิจัยที่จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ

๒.๒ ความร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาไทยที่สนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถของภาคเอกชนในการวิจัยและสร้างนวัตกรรม อันจะนำไปสู่การพัฒนาสินค้าและบริการ อยู่ในระดับต่ำ

๒.๓ ความร่วมมือและการเข้าไปร่วมกับภาคประชาสังคม ชุมชน ในการนำเอาความรู้ ผลงานวิจัย ไปใช้ในการพัฒนาความเป็นอยู่ของคนในชุมชน ยังอยู่ในระดับต่ำ

๓. การยกระดับคุณภาพและความสำเร็จของสถาบันอุดมศึกษาของไทย ทั้งในด้านการจัดการศึกษา การวิจัย และการสร้างนวัตกรรม ซึ่งอาจจำเป็นที่สถาบันอุดมศึกษาจำนวนหนึ่งต้องได้รับการสนับสนุนเพื่อพัฒนา หรือปรับปรุงควมรวม หรือยุบเลิก

๓.๑ อันดับโลกของมหาวิทยาลัยเมื่อเทียบกับมหาวิทยาลัยของประเทศเพื่อนบ้านยังด้อยกว่า อีกทั้งยังมีอัตราการพัฒนาที่ช้ากว่ามาก

๓.๒ ผู้เรียนมีจำนวนน้อยลง จำนวนหลักสูตรและที่ว่างให้ผู้เรียน มีมากเกินไป เป็นภาระด้านงบประมาณ

๓.๓ หลักสูตรที่เปิดสอนจำนวนมากไม่ตรงกับความต้องการของประเทศและตลาดแรงงาน อีกทั้งไม่มีคุณภาพเพียงพอให้บัณฑิตสามารถทำงานได้ตรงตามสาขาที่เรียนมา

๔. สถาบันอุดมศึกษาจำนวนหนึ่งยังมีปัญหาการจัดการภายในและธรรมาภิบาลที่ต้องได้รับการแก้ไข เพื่อให้ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาอย่างยั่งยืน และมีมาตรการป้องกันในเชิงระบบโดยยังคงรักษาความเป็นอิสระและเสรีภาพทางวิชาการไว้

โครงสร้างและวัฒนธรรมการดำเนินการของการจัดการอุดมศึกษา แตกต่างอย่างมากไปจากการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอื่น ๆ สถาบันอุดมศึกษามีความหลายหลายทั้งของรัฐและเอกชน และมีสถาบันอุดมศึกษาของรัฐจำนวนมากไม่เป็นส่วนราชการ มีพระราชบัญญัติ ทำให้ระบียบข้อบังคับในการกำกับดูแล ตลอดจนกลไกการสนับสนุนงบประมาณต้องการความเฉพาะตัวสูง

แนวคิดในการปฏิรูปทั้ง ๒ ด้านนำมาสู่การจัดตั้งกระทรวงใหม่คือ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดยยุบรวมกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ซึ่งสังกัดกระทรวงศึกษาธิการเข้าด้วยกัน ปรับสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เข้าเป็นหน่วยงานในกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปรับฐานะเทียบเท่ากรม

ได้มีการจัดตั้งสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ แทนสภาวิจัยแห่งชาติ โดยมีสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) เป็นสำนักงานสนับสนุนกิจการสภา ซึ่งปรับสำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (สวทน.) มาทำหน้าที่ด้านนโยบายและยุทธศาสตร์ ปรับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนนโยบาย จัดกรอบงบประมาณ

ทั้งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ถูกออกแบบให้ทำงานประสานกัน โดยที่กระทรวงมีคณะกรรมการ



ราชบัณฑิตยสภา

การอุดมศึกษา (กกอ.) และคณะกรรมการมาตรฐานอุดมศึกษา (กมอ.) เป็นหลัก ส่วนด้านสถานนโยบายฯ มีคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กสว.) เป็นหลัก ทำหน้าที่ประสานกันเพื่อให้ผลงานด้านการอุดมศึกษาและผลงานด้านพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นประโยชน์ต่อประเทศตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

การเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของมนุษย์

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา

ในช่วงปลาย พ.ศ. ๒๕๖๑ มีข่าวสำคัญทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ว่า นักวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงหรือดัดแปลงพันธุกรรมของมนุษย์ได้แล้ว โดยมีเด็กที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงยีน ทำให้ดื้อต่อการติดเชื้อ HIV ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก เด็กแฝดดังกล่าวเกิดโดยวิธี *in vitro* fertilization ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้เทคโนโลยีใหม่เพื่อทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีน CCR5 ข่าวดังกล่าวได้ทำให้เกิดความตื่นตัวอย่างมากในวงการวิจัย ทั้งในด้านเทคโนโลยีและด้านจริยธรรมการวิจัย โดยเฉพาะในประเด็นว่าสมควรจะเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของมนุษย์หรือไม่ อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยมิได้เปิดเผยรายละเอียดหรือตีพิมพ์ผลงานในเรื่องดังกล่าว ไม่สามารถพิสูจน์ว่าข่าวดังกล่าวเป็นเรื่องจริง มหาวิทยาลัยได้ไล่นักวิทยาศาสตร์ผู้ให้ข่าวดังกล่าวออกจากงาน และมีการถอนข้อมูลการขออนุญาตทำวิจัยออกจากฐานข้อมูลแล้ว

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ได้มีความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดดในด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม โดยเฉพาะวิธี CRISPR/Cas9 (clustered regularly interspaced short palindromic repeats และ CRISPR-associated protein 9) ซึ่งทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในตำแหน่งยีนที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว และมีราคาถูกกว่าวิธีการอื่นที่ใช้อย่างมาก CRISPR ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการวิจัยและมีศักยภาพที่ใช้ในทางคลินิก จนทำให้นักวิทยาศาสตร์และแพทย์จำนวนมากเชื่อว่า จะสามารถใช้ในการศึกษาวิจัยทางคลินิก เพื่อรักษาโรคในมนุษย์ได้ในระยะเวลาอันใกล้ ทั้งนี้การใช้เทคโนโลยีเพื่อเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมมีประเด็นทางจริยธรรมอีกมากที่ยังต้องอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อตกลงร่วมกันก่อนที่จะมีการใช้จริงทางการแพทย์



นวัตกรรมรูปแบบยาสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาควิชาเภสัชกรรม และ
ภก.กษิตพงษ์ ฐานะวุฒม์

ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมสูงอายุ ประชากรกลุ่มผู้สูงอายุกำลังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นความท้าทายสำหรับการรักษาทางการแพทย์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของผู้สูงอายุ และมีความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะไขมันในโลหิตสูง ภาวะข้ออักเสบ และโรคเบาหวาน ทำให้ต้องได้รับยาหลายชนิดร่วมกันในการรักษา มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาจากการใช้ยาสูงขึ้น เช่น ปัญหาการให้ความร่วมมือในการใช้ยาและการได้รับผลข้างเคียงจากยา ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการรักษาลดลง

ยาในรูปแบบรับประทานเป็นหนึ่งในตัวเลือกที่นิยมใช้ในการรักษา แต่อาจเกิดปัญหาที่สำคัญในการบริหารยาในผู้สูงอายุ คือ ภาวะกลืนลำบาก จึงเป็นความท้าทายในการพัฒนารูปแบบให้สะดวกแก่การใช้และมีประสิทธิภาพในการรักษา ในปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบยาชนิดรับประทานเพื่อให้สะดวกแก่การบริหารยาหลายรูปแบบ เช่น ยาเม็ดแตกตัวในช่องปาก และเภสัชภัณฑ์ชนิดรับประทานที่ช่วยให้กลืนยาได้ง่ายขึ้น เช่น Magic jelly® MEDCOAT® และ Pill Glide® นอกจากนี้ ยาชนิดรับประทานที่ประกอบด้วยยาหลายชนิดอยู่ในเม็ดเดียวกัน (polypill) สามารถทำให้ผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่ต้องรับประทานยาหลายชนิดยอมรับมากขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม การออกแบบและการพัฒนายาใหม่สำหรับผู้สูงอายุจะต้องพิจารณาปัจจัยที่สำคัญ ๓ อย่าง ได้แก่ การยอมรับของผู้ป่วย ความปลอดภัยในการใช้ และการที่ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงยาได้ เพื่อให้ผู้ป่วยให้ความร่วมมือในการใช้ยาและมีประสิทธิภาพในการรักษา

คำสำคัญ : ผู้ป่วยสูงอายุ, เภสัชภัณฑ์รูปแบบรับประทาน, นวัตกรรมรูปแบบยา

นวัตกรรมปัญญาประดิษฐ์ด้านการจัดการภาษา

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ภาควิชาภาษาศาสตร์

ในปัจจุบัน คือ พ.ศ. ๒๕๖๒ นี้ การพัฒนาด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติได้ก้าวหน้าไปหลายด้าน โดยทั่วไปการจัดการภาษาธรรมชาติจะมีทั้งหมด ๔ แบบวิธีด้วยกัน คือ

- แบบวิธีข้อความ (text): การสืบค้นและค้นคืนข้อมูล
- เสียงพูด (speech): การพูดแล้วพิมพ์ พิมพ์แล้วพูด
- ภาพตัวอักษร (character image): การเข้าใจภาพตัวอักษรพิมพ์และเขียน
- เนื้อหาสาระ (substance): การเข้าใจความหมายข้อความ

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการภาษามีตั้งแต่ระดับโปรแกรมธรรมดาไปจนถึงระดับโปรแกรมประยุกต์ โดยเฉพาะโปรแกรมประยุกต์ ปัจจุบันนับเฉพาะบริการจากกูเกิล (Google) ก็มีโปรแกรมประยุกต์หลากหลาย คือ ตัวค้นคืนข้อมูลที่เรียกว่า เสิร์ชเอนจิน (search engine) โปรแกรมรู้จำเสียงพูด (speech recognition & speech typing) โปรแกรมแปลงภาพอักษรให้เป็นข้อความ (Optical Character Recognition - OCR) โปรแกรมแปลภาษา (translator), โปรแกรมย่อความ (summarizer) เป็นต้น นอกจากนี้ ในคลาวด์เซอร์วิสของกูเกิล (Google cloud service) ก็มีโปรแกรมประยุกต์ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับภาษาอีกมากมาย เช่น โปรแกรมวิเคราะห์และทำเหมืองข้อมูล (data analytics and data mining) โปรแกรมเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things – IoT) โปรแกรมจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลและคลังข้อมูล (data storage and database) โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และปัญญาประดิษฐ์ (Google CoLab) งานวิจัยเกี่ยวกับภาษาไทยในเมืองไทยเรามีความก้าวหน้าไปได้ระดับหนึ่ง แต่ในอนาคตเราคงต้องพึ่งพาระบบคลาวด์เซอร์วิสจากบริษัทและค่ายต่าง ๆ ในต่างประเทศ เช่น Google, IBM, Microsoft



สารโดพามีนในผลกล้วย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

กล้วยได้ขึ้นชื่อว่าเป็น “ผลไม้ของนักปราชญ์” กล้วยเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย และมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ของไทยชนิดอื่น ๆ แต่นักโภชนาการและผู้บริโภคแทบจะไม่ได้กล่าวถึงสารโดพามีน (dopamine) ในผลกล้วย โดพามีนมีทั้งในเปลือกและเนื้อของผลกล้วย แต่เปลือกมีปริมาณโดพามีนมากกว่าเนื้อ ผลกล้วยดิบมีโดพามีนมากกว่าผลกล้วยสุก โดพามีนมีบทบาทที่สำคัญต่อสุขภาพของคนโดยทำหน้าที่ในการควบคุมอารมณ์ การเรียบเรียงความนึกคิด และการควบคุมการเคลื่อนไหว คนที่ขาดโดพามีนจะแสดงออกหลายอย่างทางด้านอารมณ์ เช่น ขาดสมาธิ ไม่มีความสุข เห็นว่าโลกนี้ไม่มีสีสัน ไม่มีความรู้สึกที่จะรักอะไร ไม่มีความรู้สึกสำนึกผิด นอกจากนี้โรคที่กล่าวถึงมากที่สุดคือโรคพาร์กินสัน ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อร่างกายขาดโดพามีน การรับประทานกล้วยสุกเป็นประจำจะทำให้ร่างกายมีสารนี้เพียงพอและสามารถป้องกันโรคบางอย่างเกี่ยวกับประสาทได้ แม้ว่ามียาโดพามีนขายให้ผู้ป่วยที่ขาดสารนี้ แต่การรับประทานยานี้อาจทำให้มีผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์แก่ร่างกายได้ การรับประทานผลกล้วยสุกนอกจากจะทำให้ได้สารโดพามีนที่ร่างกายต้องการแล้ว ยังได้คุณค่าทางอาหารอย่างอื่นสำหรับร่างกายอีกด้วย ที่สำคัญกล้วยสุกมีราคาถูกกว่ายาโดพามีน และการรับประทานกล้วยสุกไม่ได้ก่อให้เกิดอันตรายหรือมีผลข้างเคียงเหมือนกับการกินยาโดพามีน เนื่องจากกล้วยมีราคาถูก มีผลผลิตออกตลอดทั้งปี ที่สำคัญกล้วยเป็นผลไม้ที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อย และกล้วยบางชนิดอาจไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเลย ดังนั้น จึงขอเชิญชวนทุกคนให้บริโภคกล้วยเป็นประจำทุกวันเพื่อที่จะมีสุขภาพสมบูรณ์

เกลือแร่สำคัญต่อสุขภาพ

ตอนที่ ๑ : เกลือ กระดูก และโรคกระดูกพรุน

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์ ภาควิชาชีวเคมี

มนุษย์ค้นพบประโยชน์ของเกลือมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ในยุโรปมีเหมืองเกลือที่เก่าแก่ราว ๖,๐๐๐-๗,๐๐๐ ปี เช่น ที่เมืองฮัลส์สตัดท์ ในเขตภูมิภาคซาลซ์แคมเมอร์กูท (Salzkammergut ชื่อนี้มีคำว่า Salz ซึ่งหมายถึงเกลือ) ของประเทศออสเตรีย หรือเหมืองเกลือซาลินาเทอร์ดา ในประเทศโรมาเนีย ซึ่งมีการขุดเกลืออย่างเป็นระบบตั้งแต่ ค.ศ. ๑๐๗๕ ส่วนในคาบสมุทรบอลข่านและอียิปต์ก็ใช้เกลือมาหลายพันปี ในสมัยราชวงศ์เซี่ยของจีนมีการผลิตเกลือจากน้ำทะเลตั้งแต่เมื่อราว ๒,๘๐๐ ปีก่อน ในอดีตเกลือเป็นเสมือนเงินตรา เนื่องจากสำคัญสำหรับการถนอมอาหาร ปรงรส และรักษาโรค ปัจจุบันคำว่า “เกลือ” มีหลายความหมาย โดยทั่วไปหมายถึง โซเดียมคลอไรด์ หรือเกลือแกงที่ใช้ในการปรุงรส แต่ความหมายในทางวิทยาศาสตร์หมายถึงสารประกอบไอออนที่เกิดจากการสะเทินกรดด้วยเบส โดยที่ไอออนจะเป็นของธาตุใด ๆ ก็ได้ เช่น แคลเซียม สังกะสี หรือฟอสฟอรัส

ในการบรรยายครั้งนี้ จะกล่าวถึงเกลือในความหมายของเกลือโซเดียม ซึ่งเป็นไอออนประจุบวกที่พบได้มากที่สุดในเลือดและสารน้ำนอกเซลล์ โซเดียมจากอาหารเข้าสู่ร่างกายผ่านลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนกลางโดยการดูดซึมร่วมกับสารอาหารอื่น ๆ เช่น น้ำตาลกลูโคสและกรดแอมิโนบางชนิด คือ โซเดียมมักจะไม่ผ่านเข้าเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้เล็กตามลำพัง แต่จะเข้าเซลล์พร้อมสารอาหารชนิดอื่น ขณะเดียวกันลดความเข้มข้นของโซเดียม ซึ่งเกิดจากความเข้มข้นของโซเดียมนอกเซลล์สูงกว่าในเซลล์ ช่วยทำให้เซลล์เยื่อบุผิวลำไส้ดูดซึมสารอาหารอื่น ๆ ได้ด้วย ไม่ว่าจะเป็นน้ำตาล กรดแอมิโน หรือวิตามินบางชนิด (เช่น วิตามินซี) จากนั้นโซเดียมจะออกสู่สารน้ำนอกเซลล์และพลาสมาโดยอาศัยโปรตีนขนส่งโซเดียม (เช่น Na^+/K^+ -ATPase) อนึ่ง เมื่อมีการดูดซึมโซเดียม จะมีโมเลกุลของน้ำแพร่ตามด้วยเสมอ ดังนั้น ลำไส้เล็กส่วนต้นและส่วนกลางจึงเป็นตำแหน่งที่ดูดซึมน้ำได้ดีมาก แท้ที่จริงคือสามารถดูดซึมน้ำได้มากถึง ๖ ลิตรต่อวัน ขณะที่ลำไส้ใหญ่ดูดซึมน้ำได้เพียง ๒ ลิตรต่อวันเท่านั้น (ความเข้าใจที่ว่า ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่หลักเพื่อดูดซึมน้ำและเกลือแร่จึงไม่ถูกต้อง)

โซเดียมในเลือดมีประโยชน์หลายประการ เช่น ช่วยรักษาปริมาตรของสารน้ำภายในหลอดเลือด รักษาความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างภายในกับภายนอกเซลล์ประสาท และช่วยให้เซลล์ส่วนใหญ่ในร่างกายสามารถขนส่งไอออนชนิดอื่นเข้าหรือออกจากเซลล์ได้ ส่วนการเจริญเติบโตของเซลล์สร้างกระดูก (osteoblast) ก็ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของโซเดียมนอกเซลล์ที่ไม่สูงจนเกินไป และการดูดซึมแร่ธาตุที่จำเป็นแก่การสร้างกระดูก เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส ต้องอาศัยความเข้มข้นที่เหมาะสมของโซเดียมทั้งภายในโพรงลำไส้และในสารน้ำนอกเซลล์ ดังนั้น ร่างกายของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจึงต้องมีระบบฮอร์โมนที่ซับซ้อนเพื่อควบคุมสมดุลโซเดียมของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นเรนิน-แองจิโอเทนซิน-อัลโดสเตอโรน กวานิลิน อะดรีนาลิน



หรือเนตริยูรีติกเพปไทด์ ในสัตว์บางชนิด เช่น กวาง ช้าง แกะ แพะ มีพฤติกรรมกินดินโป่งเพื่อให้ได้รับโซเดียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียมเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกาย และยังพบพฤติกรรมรับประทานเกลือในผู้ที่ขาดหรือต้องการโซเดียมและแคลเซียม (เช่น มีรายงานในผู้ที่กำลังตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร) อย่างไรก็ตาม การได้รับโซเดียมสูงเป็นเวลานานหลาย ๆ ปี โดยเฉพาะจากอาหารที่มีรสเค็มจัด หรือใส่ผงชูรส (ซึ่งก็คือ โมโนโซเดียมกลูตาเมต) สามารถทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้ และยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ โรคหลอดเลือด และโรคไตได้ จากการทดลองในสัตว์ที่ดำเนินการโดยกลุ่มวิจัยของผู้เขียนพบว่า หนูขาวที่บริโภคเกลือจะมีความดันเลือดสูงขึ้น คล้ายกับที่พบในหนูที่มีความดันโลหิตสูงจากพันธุกรรม หรือผู้ที่เป็โรคความดันโลหิตสูง

ทั้งเกลือโซเดียมที่สูงและความดันโลหิตสูงมีผลเสียต่อเซลล์ทั่วร่างกาย ไม่เว้นแม้แต่เซลล์สร้างกระดูก ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะกระดูกบางหรือกระดูกพรุนได้ จากการศึกษาของหน่วยวิจัยด้านแคลเซียมและกระดูก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับคณะนักวิจัยจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) โดยอาศัยเครื่องเอกซเรย์สามมิติที่ใช้ซินโครตรอนเป็นแหล่งกำเนิดรังสี พบว่า หนูที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงทั้งจากพันธุกรรมและจากการบริโภคเกลือมาก จะมีรูพรุนในโครงสร้างกระดูกมากกว่าหนูปกติ นอกจากนี้ การเรียงตัวของคอลลาเจนในกระดูกก็ผิดปกติไปจากเดิม ซึ่งเป็นหลักฐานสำคัญที่ยืนยันว่า การบริโภคเกลือเกินพอดี ดังเช่นที่พบในขนมขบเคี้ยวบางชนิด หรือในอาหารแบบตะวันตก สามารถทำลายโครงสร้างของกระดูกได้ สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอุบัติการณ์ของโรคกระดูกพรุนในผู้ที่รับประทานเกลือสูง หรือผู้ที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง

กล่าวโดยสรุปคือ แม้เกลือโซเดียมจะจำเป็นสำหรับเมแทบอลิซึมของร่างกาย โดยเฉพาะการรักษาปริมาตรสารน้ำภายในหลอดเลือดและสารน้ำระหว่างเซลล์ แต่หากรับประทานมากเกินไป เป็นระยะเวลานานหลาย ๆ ปี ก็อาจทำให้เกิดโรคความดันโลหิตสูงได้ นอกจากนี้ ยังรบกวนการทำงานของเซลล์สร้างกระดูก และทำให้ความหนาแน่นของกระดูกลดลงจนเกิดโรคกระดูกพรุนได้อีกด้วย

คำสำคัญ : กระดูกพรุน เกลือ โซเดียม โรคความดันโลหิตสูง

ขั้นตอนวิธี

ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์ ราชบัณฑิต

ขั้นตอนวิธี (algorithm) แปลว่าขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ปัญหาในที่นี้จะเป็นปัญหาอะไรก็ได้ คำนี้มาจากชื่อของนักคณิตศาสตร์ ดาราศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ชาวเปอร์เซียชื่อ Muhammad_ibn_Musa_al-Khwariz ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วง 850 AD เขานำตัวเลขอาระบิกและวิธีการคำนวณที่มีแนวคิดมาจากระบบตัวเลขของฮินดู และอาหรับไปยังโลกตะวันตก จึงทำให้เกิดคำใหม่ที่คนในยุโรปเรียกวิธีของเขาว่า Algoritmi หรือ Algorismi ตัวอย่างของขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เข้าใจง่ายก็คือการเรียงตัวเลขจากค่าน้อยสุดไปค่ามากที่สุด วิธีเรียงมีขั้นตอนไปนี้ คือ เอาตัวเลขแรกเทียบกับตัวเลขอื่น ๆ ทั้งหมด เก็บค่าที่น้อยกว่าไว้เสมอ เราจะได้ตัวเลขที่มีค่าน้อยที่สุดตัวแรกออกมา จากนั้นก็ทำซ้ำวิธีเดิมกับตัวเลขที่เหลือเพื่อหาตัวเลขที่มีค่าน้อยถัดไป ทำแบบนี้ซ้ำจนตัวเลขที่น้อยกว่าไม่มี เราก็จะได้ตัวเลขที่เรียงจากค่าน้อยสุดไปยังค่ามากที่สุด นี่คือความหมายทั่วไปของ algorithm สิ่งที่น่าสนใจทางคอมพิวเตอร์สักอย่างก็คือ ระยะเวลาหรือจำนวนครั้งที่ต้องทำซ้ำที่มากที่สุด ซึ่งใช้ในขั้นตอนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการเช่น ผลที่ต้องการของการเรียงตัวเลขคือลำดับของตัวเลขที่เรียงจากค่าน้อยสุดไปยังค่ามากที่สุด เราพบว่าวิธีเรียงแบบ หาตัวเลขที่มีค่าน้อยทีละลำดับต้องใช้จำนวนครั้งของการเปรียบเทียบค่าตัวเลขไปมากกว่าจำนวนตัวเลขยกกำลังสอง ถ้าเรามีค่าตัวเลข ๑๐ ค่า จำนวนครั้งสูงสุดที่ใช้เปรียบเทียบค่าตัวเลขเพื่อเรียงลำดับจากน้อยสุดไปมากที่สุดจะเท่ากับ ๑๐ ยกกำลัง ๒ ซึ่งเท่ากับ ๑๐๐ ครั้ง ระยะเวลาที่ algorithm แบบหนึ่ง ใช้แก้ปัญหาที่สนใจเรียกว่า time complexity

ปัญหาสามารถแบ่งตามค่าของ time complexity ออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มปัญหาที่มี time complexity ที่สามารถเขียนอยู่ในรูปพหุนาม (polynomial) ได้ เช่น ปัญหาการเรียงตัวเลข time complexity ของปัญหานี้เท่ากับ n^2 โดยที่ n คือ จำนวนค่าตัวเลขที่ต้องการเรียงลำดับ จากตัวอย่างข้างต้น $n = 10$ กลุ่มปัญหาอีกกลุ่มหนึ่ง คือ กลุ่มที่ต้องใช้ algorithm มี time complexity ที่ไม่สามารถเขียนในรูปพหุนามได้ เช่น ปัญหาการหาเส้นทางเดินผ่านทุกเมืองในแผนที่ให้ได้ระยะทางรวมสั้นที่สุด โดยกำหนดว่าให้เดินผ่านแต่ละเมืองได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น การหาคำตอบของปัญหานี้ต้องใช้วิธีลองหาเส้นทางเดินที่เป็นไปได้ทั้งหมด $n! = n*(n-1)*(n-2)*...*2$ เส้นทาง ค่า $n!$ ใหญ่กว่าค่า n^3 (เมื่อ a เป็นค่าคงตัว) มาก ดังนั้น time complexity ในรูปพหุนามจึงน่าจะยอมรับได้มากกว่าในรูปที่ไม่เป็นพหุนามในประเด็นการรอผลที่ได้จาก algorithm ที่ใช้แก้ปัญหา

สิ่งที่น่าสนใจจากตัวอย่างเหล่านี้ก็คือ ถ้าเรามีปัญหาอย่างหนึ่ง เราจะรู้ได้อย่างไรว่าปัญหาที่เราต้องแก้ อยู่ในกลุ่มที่มี time complexity แบบพหุนาม (กลุ่ม P หรือ P class) หรือแบบไม่เป็นพหุนาม (กลุ่ม NP หรือ NP class) วิธีการแก้ปัญหาทั้ง ๒ กลุ่มแตกต่างกัน Alan Turing ได้เสนอเครื่องคำนวณแบบนามธรรม ๒ แบบ คือ deterministic Turing machine (DTM) และ Non-deterministic Turing machine (NDTM) เพื่อใช้ถอดรหัส



ของพวงนาซีสมัยสงครามโลกครั้งที่ ๒ เครื่องของ Turing สามารถนำมาแยกกลุ่มของปัญหา ความแตกต่างของเครื่องทั้ง ๒ แบบ คือ แบบ DTM ใช้ algorithm ที่มีขั้นตอนแน่นอนตามที่ออกแบบ แต่แบบ NDTM ใช้การเดาขั้นตอนหรือเดาคำตอบผสมกับขั้นตอนบางขั้นตอนที่แน่นอน การเดาจะทำให้ time complexity ของปัญหาในกลุ่ม NP สามารถแก้ได้ด้วย time complexity ที่อยู่ในรูปพหุนาม ดังนั้นเครื่องตามแบบ NDTM จึงมีความสามารถสูงกว่าเครื่องตามแบบ DTM เพราะสามารถเดาคำตอบได้ถูกในครั้งแรก ไม่จำเป็นต้องทำซ้ำหลายครั้ง เช่น เดาลำดับการเรียงตัวเลขในตัวอย่างข้างต้นได้ถูกต้องในครั้งแรก

เครื่องตามแบบ NDTM ซึ่งมี algorithm แบบเดาคำตอบ ไม่สามารถสร้างจริงได้โดยใช้เทคโนโลยีปัจจุบัน แต่อาจใช้วิธีการทางด้าน meta-heuristic algorithm ช่วยได้ เช่น algorithm ที่ทำงานโดยการเลียนแบบการผสมพันธุ์ในธรรมชาติ การชุบแข็งของผิวโลหะ การหาอาหารของมด หรืออาจใช้แนวคิดของ quantum scattering มาช่วย ปัญหาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเงิน การขนส่ง วิทยาการคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม NP

แต่ก็มีปัญหายากมากอย่างหนึ่งในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ถามว่า ถ้ามีปัญหบางอย่าง que แก้ได้โดยใช้เครื่องตามแบบ NDTM ได้ในระยะเวลาที่เป็นพหุนามแล้ว ปัญหานี้ก็ยังสามารถแก้ได้ด้วยเครื่องตามแบบ DTM เช่นกัน นั่นคือพิสูจน์ว่า $P = NP$ เป็นจริง Clay Mathematics Institute ในสหรัฐอเมริกาได้ตั้งรางวัล ๑ ล้านเหรียญ ให้แก่คนที่สามารถพิสูจน์วิธีการนี้ได้



วันที่ ๕ ธันวาคม วันดินโลก

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันหัต วิจารณ์สุนทร ราชบัณฑิต

เมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๕ (ค.ศ. ๒๐๐๒) มีการประชุมดินโลกครั้งที่ ๑๗ และเป็นครั้งแรกในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน ได้ขอให้ผู้บรรยายจัดนิทรรศการพิเศษ เรื่องดินกับพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ ทุกคนจึงรู้ว่า พระองค์ท่านทรงงานเรื่องดินมาตลอดพระชนมายุของพระองค์ท่าน ผู้บรรยายเคยขอให้กรมที่ดินส่งเรื่องให้ คณะรัฐมนตรี เมื่อตอนที่คุณหญิงสุตารัตน์ เกยุราพันธ์ เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. ๒๐๐๕) โดยขอให้วันที่ ๕ ธันวาคม เป็นวันดินโลกแต่สำนักงานกฤษฎีกาไม่เห็นด้วยเรื่องจึงถูกระงับไป

จากนั้นอีกถึง ๘ ปี มีการประชุมดินโลกครั้งที่ ๑๙ เมื่อพ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. ๒๐๑๐) ณ กรุงบรัสเซล ประเทศเบลเยียม ในการประชุมครั้งนั้นคณะกรรมการมีมติให้พระองค์แรกและพระองค์เดียวที่ได้ “นักวิทยาศาสตร์ดินเพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Soil Scientist)” ทางผู้บรรยายจึงขอเข้าเฝ้าเพื่อ ถวายรางวัลดังกล่าว หลังจากนั้น ๘ เดือนจึงได้เข้าเฝ้าเมื่อวันที่ ๑๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. ๒๐๑๒) ณ โรงพยาบาลศิริราช และมีการเฉลิมฉลองโดยกรมพัฒนาที่ดิน ณ ศูนย์การค้าสยามพารากอน โดยมีสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จเป็นองค์ประธานโดยได้มีการลงพระนามาภิไธยในดินเหนียว เพื่อระบุว่าวันที่ ๕ ธันวาคมเป็นวันดินโลก ที่ประชุมใหญ่ครั้งที่ ๖๘ ของสหประชาชาติได้มีมติรับรองวันที่ ๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. ๒๐๑๓) เป็นวันดินโลก มหาเทพยน์ใช้เวลาประมาณกว่า ๑๒ ปี จึงสำเร็จ

ในประเทศไทยการประกาศให้วันที่ ๕ ธันวาคม ให้เป็นวันดินโลกไม่ได้มีกิจกรรมเฉลิมฉลองมากเท่าที่ควร จนกระทั่งเมื่อรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นายวิวัฒน์ ศัลยกำธร เข้ามารับงาน จึงเห็นว่าควรจะมีกิจกรรมเฉลิมฉลองมากขึ้นและควรจะมีทั้งปี จึงมีหนังสือไปถึงทุกกระทรวงให้มีการเฉลิมฉลองวันดังกล่าว นอกจากนั้นได้จัดงานเฉลิมฉลองไปเมื่อวันที่ ๕-๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ที่พิพิธภัณฑ์เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี มีการขอพระราชทานพระนาม Bhumibol World Soil Day Award ซึ่งเป็นเหรียญรางวัลพร้อมทั้งมอบเงินอีก ๑๕,๐๐๐ ดอลลาร์ และประกาศไปทั่วโลก (เท่าที่ทราบผู้ที่ได้รับรางวัลคนแรกมาจากประเทศบังคลาเทศ) นอกจากนั้นได้มีการจัดตั้งศูนย์แห่งความเป็นเลิศเพื่อการวิจัยดินแห่งเอเชีย (CESRA) โดยมีการจัดตั้งขึ้นที่ศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และได้มีการเปิดเมื่อวันที่ ๖ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ (ค.ศ. ๒๐๑๘)

ความเสื่อมโทรมของดินเป็นสิ่งที่พระองค์ท่านแก้ไขโดยถือว่าการแก้ไขที่ถูกต้องที่สุด คือว่าเป็น ศาสตร์ของพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ ซึ่งต้องง่ายและชาวบ้านทำได้ ที่แน่ชัดคือพระองค์ท่านจะเสด็จทุกแห่ง เพื่อศึกษาพื้นฐาน รู้ส่วนดีและรู้ส่วนเสีย เสียก่อน การมีดิน มีน้ำและมีป่าเพื่อใช้เป็นที่ยึดมั่นเป็นธรรมชาติที่ดี



แต่คนเข้ามาทำมาหากิน ทำให้ธรรมชาติแปรปรวน พระองค์ท่านจะช่วยตรงทำเขื่อนใหญ่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ
ราชการ ส่วนชาวบ้านทำฝายชะลอน้ำ การปลูกป่าสามารถปล่อยให้ต้นไม้ขึ้นเองได้แต่ต้องใช้เวลา

คำสำคัญ : การประชุมดินโลก, ๕ ธันวาคมวันดินโลก พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ กับวันดินโลก

เทคโนโลยีสุขภาพ ๔.๐ เพื่อความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

ศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรัตน์ คุตตะเทพ ^๑, อาทิตยา ภาณุวัฒน์วินัย ^๑,
ดร.รัชชัย ปุษยนาวิณ ^๒ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณวัชร สุรินทร์กุล ^๓

^๑ คณะสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร และการพัฒนา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

^๒ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

^๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปัจจุบันประชากรประเทศไทยและภูมิภาค มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเมืองหลวง ปริมณฑล และเมืองใหญ่ ๆ ทำให้มีปัญหาด้านการจัดการน้ำเสียจากบ้านเรือนและสิ่งปฏิกูล ระบบบำบัดที่ใช้โดยทั่วไปคือบ่อเกรอะ บ่อซึม หรือถังบำบัดสำเร็จรูป ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการบำบัดสารอินทรีย์และเชื้อโรค ทำให้น้ำเสียที่ออกจากระบบเหล่านี้ไปปนเปื้อนแหล่งน้ำผิวดินและใต้ดิน แม่น้ำ ลำคลองในกรุงเทพมหานครและเมืองใหญ่ ๆ มีกลิ่นและสีที่ไม่พึงประสงค์ ประกอบด้วยเชื้อโรค รวมทั้งสารก่อมลพิษ องค์การอนามัยโลกรายงานว่ามีประชากรในประเทศกำลังพัฒนาเสียชีวิตจากการจัดการน้ำเสียบ้านเรือนและสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกต้องมากถึง ๒,๕๐๐ คนต่อวันหรือประมาณ ๑ ล้านคนต่อปี และเจ็บป่วยประมาณ ๘,๐๐๐ คนต่อวัน ปัญหาดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงต้องแก้ไขและจัดการอย่างเร่งด่วน ใน พ.ศ. ๒๕๕๕ มูลนิธิบิลล์และเมลินดา เกตส์ ได้ให้เงินทุนสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสุขภาพแนวใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลแบบใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถเพิ่มอุณหภูมิในถังบำบัดถึงประมาณ ๔๕-๕๕ องศาเซลเซียส สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากบ้านเรือน เพิ่มการย่อยสลายกากตะกอนและผลิตก๊าซชีวภาพกลับมาใช้ในครัวเรือน ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลแบบไฮโคลนคิวบ์เป็นระบบที่อาศัยการใช้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเพื่อแยกของแข็งจากของเหลวร่วมกับกระบวนการทางเคมีหรือไฟฟ้าเคมีเพื่อฆ่าเชื้อโรค ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลแบบสวลงในวงซีเมนต์ของระบบบำบัดแบบบ่อเกรอะบ่อซึมเดิมที่มีอยู่และไม่ต้องเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดดังกล่าว ระบบบำบัดสิ่งปฏิกูลจากส้วมระบบนี้สามารถนำไปติดตั้งภายในบ่อเกรอะเดิมได้โดยตรง ได้มีการพัฒนารถดูดส้วมไฮเทคที่สามารถแยกกากตะกอน ฆ่าเชื้อโรค และบำบัดน้ำเสียในตัวรถ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากเทคโนโลยีดังกล่าว คือ ความเหมาะสมกับต้นทุน ลดการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากปัญหาด้านการจัดการสุขภาพที่ไม่เหมาะสม ทำให้แหล่งน้ำมีคุณภาพดีขึ้น

คำสำคัญ : มลพิษแหล่งน้ำ, เทคโนโลยีสุขภาพ, ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลพลังงานแสงอาทิตย์, ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลแบบไฮโคลนคิวบ์, ถังบำบัดสิ่งปฏิกูลแบบสวลงในวงซีเมนต์, รถดูดส้วมไฮเทค



เส้นใยนาโนและการประยุกต์ใช้

ดร.วิงค์ กังวานศุภมงคล ภาควิชาเคมี

เส้นใยนาโนเป็นโครงสร้างของวัสดุนาโนที่มีลักษณะเป็นเส้นใย มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ ๑-๑๐๐ นาโนเมตร ขนาดของเส้นใยนาโนที่มีขนาดเล็กที่สุดที่เตรียมได้ในปัจจุบัน คือ ๑.๕ ถึง ๑.๗๕ นาโนเมตร โดยเส้นใยมนุษย์โดยเฉลี่ยจะมีขนาดเพียง ๘๐,๐๐๐ นาโนเมตร หรือใยแมงมุมซึ่งมีขนาดประมาณ ๓,๐๐๐ นาโนเมตร การที่เส้นใยนาโนมีขนาดที่เล็กมากทำให้มีสมบัติทางเคมีและกายภาพที่โดดเด่น เนื่องจากมีพื้นที่ผิวมากเมื่อเทียบกับปริมาตรทำให้สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้เร็วขึ้น สามารถเตรียมเส้นใยนาโนได้หลายเทคนิค ได้แก่ เทคนิคการหลอมเหลวแล้วฉีดเป็นเส้นใยออกมา และการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตหรือที่เรียกว่า เทคนิคอิเล็กโตรสปินนิง ซึ่งเทคนิคนี้เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างมาก การเตรียมเส้นใยนาโนด้วยวิธีนี้ มีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ชุดป้อนสารละลายพอลิเมอร์ (polymer solution feed) ตัวรับเส้นใย (collector) และแหล่งจ่ายไฟแรงสูงเพื่อสร้างความต่างศักย์ไฟฟ้า (high voltage supply) และขึ้นกับพารามิเตอร์ ๓ กลุ่ม ได้แก่ ๑) พารามิเตอร์ของสารละลาย เช่น ความเข้มข้น น้ำหนักโมเลกุล ความหนืด ความตึงผิว และค่าการนำไฟฟ้า ๒) พารามิเตอร์ของกระบวนการปั่นเส้นใย อาทิ ความต่างศักย์ไฟฟ้า อัตราการป้อนสารละลาย ระยะห่างระหว่างปลายเข็มกับตัวรับเส้นใย รูปแบบของตัวรับเส้นใย และ ๓) พารามิเตอร์แวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดองค์ประกอบและสัณฐานวิทยาของเส้นใยได้ เช่น เส้นใยองค์ประกอบเดี่ยว เส้นใยองค์ประกอบคู่ เส้นใยหลายองค์ประกอบ เส้นใยแบบกลวง เส้นใยแบบมีรูพรุน เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีลักษณะสมบูรณ์ต้องอาศัยความสมดุลระหว่างแรงทางไฟฟ้า แรงตึงผิวและแรงต้านจากความหนืดของสารละลาย อัตราการระเหยของตัวทำละลาย ปัจจุบันมีการพัฒนากระบวนการเตรียมเส้นใยแบบไร้หัวเข็มขึ้นเพื่อให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตและรวดเร็วขึ้น เส้นใยนาโนเป็นวัสดุที่ได้รับความสนใจอย่างมากในการนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายด้วยสมบัติที่ขึ้นกับพื้นที่ผิวที่เพิ่มขึ้นและขนาดที่เล็กของวัสดุ มีการคาดการณ์ว่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีของผลิตภัณฑ์เส้นใยนาโนจากพอลิเมอร์จะเพิ่มขึ้นจากปี ๒๐๑๖ ถึงปี ๒๐๒๔ สูงถึงร้อยละ ๒๕.๓ โดยการประยุกต์ใช้หลัก ๆ ในด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อ ระบบนำส่งยา อุปกรณ์ทางการแพทย์ ชุดสวมใส่ป้องกัน ระบบกรองน้ำและอากาศ สำหรับระบบกรองอากาศที่มีการประยุกต์ใช้เส้นใยนาโนที่มีขนาด ๐.๒ ถึง ๐.๓ ไมครอน พบว่า สามารถป้องกันอนุภาคฝุ่นในระดับ ๒.๕ ไมครอน (PM2.5) แบบที่เรียล เชื้อรา และละอองเกสร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ราชบัณฑิตยสภา

๖๗

วัคซีนวัณโรค

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา

วัคซีนบีซีจีเหมาะสำหรับบริการเด็กแรกคลอดในประชากรที่มีอุบัติการณ์วัณโรคสูง ด้วยจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลันในช่วงวัณโรคปฐมภูมิ เช่นวัณโรคมิลีอารีวัณโรคเยื่อหุ้มสมองในช่วงวัยทารก และอาจป้องกันการติดเชื้อวัณโรคสำคัญในช่วงดำเนินชีวิตในคนบางกลุ่ม ซึ่งสิ้นเปลืองค่ารักษาและมีโอกาสดื้อยาแพร่เชื้อต่อไป

วัคซีนวัณโรคชนิดใหม่ เช่น วัคซีนดีเอ็นเอ Hsp65 วัคซีนอาร์เอ็นเอผู้นำสาร จะสามารถกำจัดเชื้อวัณโรคที่สงบอยู่ในอวัยวะบางอย่าง จึงอาจเป็นยุทธศาสตร์ทางการสาธารณสุขที่อาจควบคุมอุบัติการณ์วัณโรคได้



เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ ๒

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติกที่เหมาะสมนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งแก่การพัฒนาที่ยั่งยืนของสังคมสมัยใหม่โดยทั่วไปและแก่ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ ซึ่งเรียกว่าเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน สรุปล้น ๆ แล้วพลาสติกจะต้องถูกลดปริมาณ (การใช้งาน) นำมาใช้ซ้ำ (หลายครั้ง) และรีไซเคิล (ในรูปแบบใหม่หรือดั้งเดิม) นอกจากนี้ การกำจัดพลาสติกทั้งในหลุมฝังกลบ (ทั้งถูกและผิดกฎหมาย) ในทะเล/มหาสมุทร (การทิ้งขยะอย่างผิดกฎหมาย) และโดยการเผา (รวมถึงการสร้างพลังงานที่มีประโยชน์) ควรจะต้องทำกันน้อยที่สุด พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (หลอดดูด พลาสติกห่อ ขวดน้ำและเครื่องดื่ม ถ้วยกาแฟแบบใช้ครั้งเดียว ถังขยะแบบใช้ครั้งเดียว ฯลฯ) จะต้องถูกกีดกันและยกเลิก อนึ่ง จะต้องใช้ขวด ถ้วย เขียว โถ ภาชนะบรรจุ และถุงพลาสติกที่แข็งแรงทนทานและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ในงานนำเสนอครั้งก่อน ผู้บรรยายได้เสนอภาพรวมทั่วโลกโดยย่อเกี่ยวกับขอบเขตของการรีไซเคิลพลาสติกในภูมิภาคที่สนใจ (สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น) การนำเสนอครั้งนี้จะแนะนำเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติกที่สำคัญ โดยมุ่งเน้นที่ญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากขอบเขตที่กว้างขวางของภาพรวมของเทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติก การนำเสนอเนื้อหาส่วนที่เหลือจะดำเนินการในโอกาสต่อ ๆ ไป

หลังจากทบทวนประเด็นสำคัญที่กล่าวถึงในครั้งก่อนอย่างรวดเร็ว ผู้บรรยายจะแนะนำสมบัติทั่วไปของเทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก ซึ่งรวมถึงแนวคิดของ “ค่าธรรมเนียมประตู (gate fees)” จากนั้นจะอธิบายลักษณะของเทคโนโลยีการรีไซเคิลหลักของขยะพลาสติกในญี่ปุ่น การนำเสนอครั้งนี้จะครอบคลุมเฉพาะหัวข้อการรีไซเคิลวัสดุ (เชิงกล) และการรีไซเคิลทางเคมี (วัตถุดิบ) หัวข้อหลังยังอาจแบ่งย่อยออกเป็น Monomerization การใช้ในเตาหลอม การใช้ในเตาผลิตโค้ก การทำให้เป็นแก๊ส และการทำให้เป็นของเหลว (เป็นเชื้อเพลิงที่ได้จากพลาสติก) หัวข้อที่เหลือซึ่งได้แก่ การรีไซเคิลแบบใช้ความร้อน (การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่) เทคโนโลยีการรีไซเคิลแบบใหม่ และเทคโนโลยีการรีไซเคิลขวด PET ที่แพร่หลาย จะบรรยายในโอกาสต่อไป



ความสำเร็จในการขยายขนาดเครื่องอบแห้งแบบใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่ง ที่สภาวะความดันต่ำระดับอุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ ดร.ลักกมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาเคมี

แม้ว่ากระบวนการอบแห้งแบบใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำ (low-pressure superheated steam drying, LPSSD) จะมีศักยภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำไปใช้กับวัสดุที่เปลี่ยนแปลงสภาพได้โดยง่ายเมื่อได้รับความร้อนและออกซิเจน เช่น ผัก ผลไม้ แต่เครื่องอบแห้งที่อาศัยหลักการดังกล่าวก็มีเพียงในระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ ผู้บรรยายจึงได้ร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมผู้ผลิตอาหารอบแห้งเพื่อออกแบบ สร้าง และทดลองเครื่องอบแห้งแบบใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่สภาวะความดันต่ำในระดับอุตสาหกรรม การออกแบบเครื่องอบแห้งใช้หลักการสมดุลมวลสารและพลังงานซึ่งให้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากหลักการดังกล่าวไม่ได้คำนึงถึงพฤติกรรมการไหลของตัวกลางการอบแห้งภายในห้องอบแห้ง ทั้งนี้ ที่ระดับความดันต่ำที่ใช้ในการเดินเครื่อง (ประมาณ ๕-๘ กิโลพาสคัล) ความหนาแน่นของไอน้ำร้อนยวดยิ่งมีค่าน้อยจนไม่สามารถใช้พัดลมแบบที่ใช้ในงานกันทั่วไปในการพัดพาไอน้ำให้เคลื่อนที่ได้อย่างทั่วถึงตลอดทั้งห้องอบแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในบริเวณช่องว่างระหว่างถาดใส่วัสดุซึ่งบรรจุอยู่บนรถเข็นอีกทอดหนึ่ง ด้วยเหตุที่การแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลสารระหว่างตัวกลางอบแห้งกับวัสดุเป็นไปอย่างจำกัด การอบแห้งจึงไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงได้ติดตั้งปั๊มสุญญากาศที่มีกำลังดูดเชิงปริมาตร (volumetric suction) สูงขึ้น ซึ่งช่วยให้การไหลของตัวกลางการอบแห้ง ตลอดจนไอน้ำที่ระเหยจากวัสดุเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังได้ติดตั้งท่อไอน้ำขนาดเล็กในรถเข็นที่รองรับถาดใส่วัสดุแต่ละคัน โดยติดตั้งท่อไอน้ำดังกล่าวไว้ระหว่างถาดใส่วัสดุแต่ละคู่ เพื่อถ่ายเทความร้อนให้แก่วัสดุในแต่ละถาดได้อย่างสม่ำเสมอ ประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือการลดอัตราการให้ความร้อนแก่วัสดุเมื่อการอบแห้งเข้าสู่ช่วงอัตราการอบแห้งลดลง (falling rate period) ทั้งนี้ เพื่อให้ชั้นวัสดุที่ได้รับความร้อนน้อยในช่วงแรกของการอบแห้งมีเวลาแลกเปลี่ยนมวลสารกับตัวกลางการอบแห้งนานขึ้น (จึงมีความชื้นลดลง) และป้องกันมิให้ชั้นวัสดุที่ได้รับความร้อนมากในช่วงแรกสูญเสียความชื้นจนมากเกินไป การอบแห้งจึงสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น เครื่องอบแห้งที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ออบแห้งผักและผลไม้อบแห้งชนิดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น กล้วย มะม่วง มะพร้าว ตะไคร้ ใบมะกรูด ใบเตย ใบโหระพา กระชาย ชিং ข่า พริกไทยอ่อน โดยมีความสามารถในการอบแห้งวัสดุประมาณ ๑๒๐-๑๕๐ กิโลกรัมต่อกะ



ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ อีระมั่นคง ภาควิชาคณิตศาสตร์

ปัจจุบัน ศาสตร์หลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ คือ วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science, CS), วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering, CPE), เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology, IT) และวิศวกรรมดิจิทัล (Digital Engineering, DE) ในจำนวนศาสตร์ทั้งสี่นี้ วิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เน้นซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่เน้นฮาร์ดแวร์ ได้เริ่มขึ้นก่อน ภายหลังการใช้งานคอมพิวเตอร์มีแพร่หลายมากขึ้น จึงเกิดเป็นศาสตร์ที่ชื่อว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเน้นการนำคอมพิวเตอร์มาจัดการกับข้อมูล ช่วงหลังมานี้ เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถึงจุดอิ่มตัว และมีแนวโน้มเปลี่ยนไปเป็นศาสตร์ที่ชื่อว่า วิศวกรรมดิจิทัล (Digital Engineering, DE) ความก้าวหน้าของศาสตร์ทั้งสี่นี้ทำให้เกิดศาสตร์ย่อยขึ้นมาหลายแขนง อันได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence), วิทยาการข้อมูล (Data Science), ระบบฝังตัว (Embedded Systems), การคำนวณแบบขนาน (Parallel Computing) และการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ (Cloud computing) ศาสตร์ ๒ อย่างหลังถือเป็นโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ (Intelligent Infrastructure Systems, IIS) การบรรยายครั้งนี้จะนำเสนอศาสตร์ใหญ่ ๔ อย่างคือ ปัญญาประดิษฐ์ วิทยาการข้อมูล อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และหุ่นยนต์

ปัญญาประดิษฐ์เป็นศาสตร์ที่กว้าง เกี่ยวข้องกับการค้นหา (search), การอนุมาน (inference), การให้เหตุผล (reasoning), การแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัด (constraint satisfaction problems), ตรรกะ (logic), ความน่าจะเป็น (probability), ความรู้ (knowledge), ความคลุมเครือ (fuzziness), การตัดสินใจ (decision making), การวางแผน (planning), การเรียนรู้ (learning), เอเจนต์/ตัวแทน (agent), การประมวลผลสัญญาณ (signal processing), การประมวลผลภาพ (image processing), การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (natural language processing) ปัจจุบัน เทคโนโลยีฐานที่สำคัญเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ การประมวลผลภาพอัจฉริยะ (intelligent image processing) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การประมวลผลสัญญาณอัจฉริยะ (intelligent signal processing) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data analytics) การควบคุมอย่างชาญฉลาด (intelligent control) ส่วนเชื่อมโยงมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (human-computer interaction) ซึ่งรวมถึงจิตวิทยา (Psychology) ปรัชญา (Philosophy) สังคมศาสตร์ (Social Sciences) มนุษยศาสตร์ (Humanities) และวิทยาศาสตร์พุทธิปัญญา (Cognitive science) วิทยาการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ซึ่งทำให้เราเข้าใจพฤติกรรมของสิ่งต่าง ๆ ในสังคมอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) จัดการกับสภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโปรโตคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยที่สรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุ



ตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานรวมกันได้ ส่วนสุดท้ายคือ หุ่นยนต์ ซึ่งเป็นเอเจนต์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อนำเอาที่สิ่งเร้าตัดสินใจไปกระทำจริงในโลกที่เราเรียกว่าเชิงกายภาพ

ปัจจุบันภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบต่าง ๆ มี Python, R, Octave, C, C++, Java เป็นต้น ส่วนทรัพยากรด้านการคำนวณ ได้แก่ Google Colab (<https://colab.research.google.com/>), Google AI (<https://ai.google/>), Microsoft Azure (<https://azure.microsoft.com/en-us/>), Anaconda (<https://www.anaconda.com/>), Github (<https://github.com/>), Kibana (<https://www.elastic.co/products/kibana>), Linux, Android และ open source software/data/methods ต่าง ๆ



ความหลากหลายของจุลินทรีย์เป็นฐานรากของอุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ล้ายอง ภาควิชาชีววิทยา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์สูตร ซึ่งเป็นบริเวณถิ่นที่อยู่ที่มีความแตกต่างทางภูมิศาสตร์สูง เช่น แนวปะการัง เกาะ ป่าชายเลน น้ำพุร้อน เขาหินปูน ป่าฝนเขตร้อน และถ้ำ บริเวณดังกล่าวในประเทศไทยเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายของจุลินทรีย์สูง เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นสิ่งที่มีมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นรายละเอียดของตัวเซลล์ ต้องส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จึงมีผู้ศึกษาไม่มากเท่าพืชหรือสัตว์ ปัจจุบันมีการค้นพบจุลินทรีย์อย่างเช่น ฟังไจและแบคทีเรียชนิดใหม่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีความต้องการใช้ประโยชน์และเพื่อการอนุรักษ์ทางกลุ่มวิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความหลากหลายของฟังไจกลุ่มต่าง ๆ และแบคทีเรียชนิดใหม่ในภาคเหนือ ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๑ จนถึงปัจจุบัน กลุ่มวิจัยสามารถค้นพบฟังไจชนิดใหม่มากกว่า ๘๕ ชนิด ซึ่งมีแนวโน้มว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร อาหาร และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้

กลุ่มรามายคอร์ไรซา (อาร์บัสคูลามายคอร์ไรซา เอ็กโทมายคอร์ไรซา และมายคอร์ไรซากล้วยไม้) เป็นราที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกับรากพืช ให้ประโยชน์แก่พืชโดยช่วยให้พืชเจริญเติบโต เพิ่มความสามารถในการดูดสารอาหารและทำให้พืชทนต่อโรค สามารถนำไปพัฒนาเป็นปุ๋ยชีวภัณฑ์ ราที่สร้างไอระเหยในกลุ่ม *Muscordor* และ *Nodulisporium* ที่สามารถใช้รมเพื่อควบคุมโรคราในดินและโรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว อีกทั้งลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนเปลือกไข่ได้

ราเอนโดไฟต์บางชนิด (*Nigrospora aurantiaca* และ *Spissiromyces endophytica*) สามารถสร้างรงควัตถุที่นำไปใช้อุตสาหกรรมย้อมผ้า นอกจากนี้เห็ดป่าบางชนิดที่เป็นเอ็กโทมายคอร์ไรซาและเห็ดกลุ่มย่อยสลาย สามารถนำมาใช้เป็นอาหารและสร้างสารออกฤทธิ์ได้ เห็ดตับเต่าดำ (*Phlebopus porthentosus*) เห็ดนางรม (*Pleurotus* sp.) และเห็ดขอน (*Lentinus* sp.) สามารถเพาะเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมได้ ทั้งนี้เห็ดที่น่าจะพัฒนาได้ก็คือเห็ดทรัฟเฟิลของไทย ส่วนแบคทีเรียชนิดใหม่ก็มีการค้นพบและมีคุณสมบัติที่น่าสนใจหลายชนิด

ฟังไจและแบคทีเรียชนิดใหม่ทั้งหมดจะเก็บรักษาไว้ที่ศูนย์เก็บเชื้อแห่งชาติ [Thailand Bioresources Research Center (TBRC)] เพื่อประกันว่าจะไม่สูญหายไปก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์

พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากสำหรับบำบัดภัยแล้งและไฟป่า

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

ภาวะโลกร้อนได้อุบัติขึ้นจากเหตุอุณหภูมิของผิวโลกสูงขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาภัยแล้ง พื้นที่เพาะปลูกขาดความชุ่มชื้นและขาดน้ำ ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางเกษตร เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม การเกิดไฟป่าจากความแห้งแล้งส่วนหนึ่งจากภาวะโลกร้อนและจากการเผาต้นไม้ในป่าอีกส่วนหนึ่ง พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งทางเคมีพอลิเมอร์สามารถนำมาบำบัดภัยแล้งได้ระดับหนึ่งหากมีการบริหารจัดการที่เหมาะสมและทันเวลา จึงนับได้ว่าเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยบรรเทาความเดือดร้อนและเสียหายจากเหตุทั้งสอง พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากมีลักษณะเป็นโครงข่าย เชื่อมขวางอย่างอ่อนของโซ่พอลิเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันที่ชอบน้ำ เช่น หมู่ไฮดรอกซี (-OH) หมู่คาร์บอกซิลิก (-COOH) หมู่คาร์บอกซิเลต (-COO⁻) หมู่แอมิโน (-NH₂) หมู่แอไมด์ (CONH₂, -CONH-) หมู่ซัลโฟเนต (-SO₃H) เชื่อมขวางด้วยมอนอเมอร์ที่มีพันธะ ๒ พันธะหรือมากกว่าหลายประเภท เช่น สารเชื่อมขวาง เอ็น, เอ็น-เมทิลีนบิสอะคริลาไมด์ (N,N'-methylene-bis-acrilamide) และสามารถเติมสารเติมแต่ง เช่น แร่ดิน ทราบาย เพื่อให้ดูดซึมน้ำมากได้มากกว่า ๑๐๐ เท่าของน้ำหนักสารแห้งและคายน้ำที่ดูดซึมน้ำให้แก่สิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นได้ การเติมสารเติมแต่งหลายชนิดดังกล่าวสามารถเพิ่มความแข็งแรงให้แก่พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากและดินที่จะใช้ปลูกพืช การบรรยายการใช้งานในภาวะภัยแล้ง จะกล่าวถึงลักษณะ ประเภท และชนิดของพอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากและพอลิเมอร์คอมพอสิตดูดซึมน้ำมากที่ได้วิจัยมาอย่างต่อเนื่องในด้านการเกษตร และตัวอย่างการใช้พอลิเมอร์คอมพอสิตดูดซึมน้ำมากร่วมกับสารหน่วง/ต้านการติดไฟทั้งประเภทอินทรีย์และอนินทรีย์

การวิจัยในด้านการเกษตรแสดงให้เห็นว่า พอลิเมอร์ดูดซึมน้ำมากที่สังเคราะห์ด้วยพอลิเมอร์ธรรมชาติ เช่น แป้งมันสำปะหลังกราฟต์ด้วยโพแทสเซียมอะคริเลตที่ผ่านการสะเทินบางส่วนด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ได้ค่าการดูดซึมน้ำกลั่นสูงประมาณ ๒๐๐ เท่าของน้ำหนักพอลิเมอร์แห้ง การทดลองปลูกพืชในภาคสนามได้ผลน่าพอใจสำหรับปลูกข้าวพันธุ์ กข. ๒๓ ในดินปนทรายและสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ ๑๖.๕

ส่วนการวิจัยด้านการหน่วงการติดไฟนั้น ได้ทดลองสังเคราะห์พอลิเมอร์กลุ่มอะคริลาไมด์/๒-อะคริลาไมด์-๒-เมทิลโพรเพนซัลโฟนิคแอซิด (acrylamide/2-acrylamido-2-methylpropane sulfonic acid) และมีแร่ไมกา (mica) ทำหน้าที่เป็นพอลิเมอร์คอมพอสิตหน่วงการติดไฟได้ผลดีระดับหนึ่ง ยังพบว่า การผสมซิงก์โบเรต (zinc borate) ร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก กับเมลามีน (melamine) ร้อยละ ๑๐ โดยน้ำหนัก ทำหน้าที่เป็นส่วนคอมพอสิตของพอลิเมอร์คอมพอสิตดูดซึมน้ำมากเคลือบผิวไม้ได้ ได้ผ่านการทดสอบความสามารถในการหน่วงการติดไฟได้ถึง ๔.๕ นาที เมื่อเทียบกับไม้ที่ไม่มีการเคลือบสารดังกล่าว ติดไฟภายใน ๑๓ วินาที การทดลองนี้แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของพอลิเมอร์คอมพอสิตดูดซึมน้ำมากผสมสารเติมแต่ง



ราชบัณฑิตยสภา

คัดเฉพาะชนิดนี้หน่วงเวลาการติดไฟได้นานพอให้มีการป้องกันการลามของไฟได้ นอกจากนี้ ยังได้สังเคราะห์สาร octakis(3-(1-methylimidazolium)propyl)octasilsesquioxane chloride หรือ T8-POSS สำหรับการดัดแปรคุณภาพของแร่ดิน เช่น มอนต์มอริลโลไนต์ ได้ผลดีมาแล้ว จะใช้ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์คอมพอสิตดูดน้ำมันจากมอนอเมอร์ตระกูลอะคริเลต เพื่อนำไปออกแบบอิมัลชันของพอลิเมอร์คอมพอสิตดูดน้ำมันมากสำหรับเคลือบบนไม้และทดสอบประสิทธิภาพการหน่วงการติดไฟต่อไป

การชะลอความจำเสื่อมด้วยดนตรีไทย

ศาสตราจารย์กิตติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาดุริยางคศิลป์

การศึกษาวิจัยได้แสดงว่าคลื่นเสียงในช่วงความถี่ประมาณ ๑๐๐-๒๒๐ เฮิรตซ์ ช่วยชะลอความจำเสื่อมได้
โน้ตดนตรีในช่วงความถี่ดังกล่าว ได้แก่ G2, A2, B2 มีความถี่คลื่นเสียง ๘๘, ๑๑๐, ๑๒๔ เฮิรตซ์ ดนตรี
คลาสสิกและสากลจำนวนมากครอบคลุมโน้ตทั้ง ๓๐ ตัว เช่น Beach Polonaise, Czardas, Smoke Gets in
Your Eyes

กรมพระนครสวรรค์วรพินิตฯ บิดาแห่งดนตรีไทยเดิม ได้ทรงนิพนธ์เพลงไทยเดิมที่ไพเราะไว้มาก
เช่น แขกมอญบางขุนพรหม เขมรพวง เขมรโพธิสัตว์ ส่วนกรมพระนราธิปประพันธ์พงศ์ฯ ได้ทรงนิพนธ์
บทละครพระลอ ซึ่งมีเพลงไพเราะประกอบหลายเพลง เช่น ลาวครวญ ลาวลงสวน ลาวเดินดง ลาวคำหอม
เพลงจากละครเรื่องพระลอได้รับการบรรเลงด้วยวงดนตรีไทยเดิมหลายวง เช่น วงปี่พาทย์ไม้นวมของ
กรมศิลปากร ในดนตรีไทยเดิม C2 เป็นโน้ตที่มีความถี่คลื่นเสียงต่ำสุด คือ ๑๓๑ เฮิรตซ์ ดนตรีไทยเดิมจึงไม่น่า
ช่วยชะลอความจำเสื่อมได้ดีนัก แต่ดนตรีไทยประยุกต์จำนวนมากมีโน้ตคลื่นเสียงต่ำถึง G2, A2 หรือ B2 เพลง
พระราชนิพนธ์แสงเทียนของสมเด็จพระบรมชนกนาถ เบ็ญจมาภรณ์มโหรี มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ที่มี
ความไพเราะมาก มี A2 เป็นโน้ตเสียงต่ำสุด เพลงกะเนิงครวญของหลวงสุขุมน้อยประดิษฐ์ และเพลงกฎแห่งกรรม
ของจงรักมีโน้ตเสียงต่ำสุดถึง G2

เพลงบรรเลงในชุดดนตรีบำบัด Spa Music 5 มีเพลงไทยเดิมที่ไพเราะอยู่หลายเพลง เช่น แยกขาว
มอญมอญเรือ ลาวสวรวรย ลาวครวญ เพลงมอญมอญเรือได้ถูกประยุกต์อย่างแพร่หลาย โดยมีเนื้อร้องที่
แตกต่างกัน เช่น เพลงสัญญาชีวิตของเอื้อ สุนทรสนาน เพลงจูบเย้ยจันทร์ของสมาน กาญจนผลิน ผู้ซึ่งได้แปลง
เพลงแยกขาวเป็นเพลงอิเหนารำพึงด้วย ทั้งเอื้อ สุนทรสนานและสมาน กาญจนผลิน ได้แปลงเพลงไทยเดิม
จำนวนมากเป็นเพลงไทยสากล จึงนับได้ว่าเป็นการอนุรักษ์เพลงไทยเดิมทางอ้อม เพลงไทยเดิมที่ถูกแปลงเป็น
เพลงไทยสากลมาก ๕ อันดับแรก ได้แก่ ลาวเสียงเทียน ๒๓ เพลง พม่าแปลง ๑๕ เพลง สร้อยสนตัด ๑๓ เพลง
แยกปัตตานี และธรณีกันแสง ๑๒ เพลง และเพลงโศกพม่า ๑๑ เพลง เพลงไทยเดิมยังได้รับการบรรเลงด้วย
วงซิมโฟนีหลายวง เช่น Bangkok Symphony Orchestra (BSO), Thailand Philharmonic Orchestra (TPO),
Silapakorn University String Orchestra

ถึงแม้ว่าโน้ตเพลงไทยเดิมจะมีเครื่องเสียงต่ำสุด C2 แต่หากย้ายโน้ตเพลงไทยเดิมทั้งเพลงให้ต่ำลงหนึ่ง
octave มาครอบคลุม G2, A2, B2 ก็น่าจะช่วยชะลอความจำเสื่อมได้



เนื้องอกในท้องไม่ไหม้ไฟ รัชสมัยพระเจ้าปราสาททอง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สมพล พงศ์ไทย ราชบัณฑิต

พระราชพงศาวดารฉบับพันจันทนุมาศ (เจิม) รัชกาลสมเด็จพระเจ้าปราสาททอง หน้า ๓๘๒ ระบุว่า “ลัทธิราช ๙๙๗ ปีกุนศก (พ.ศ. ๒๑๗๘) สมเด็จพระพุทธเจ้าอยู่หัวเสด็จไปพระราชทานเพลิงพระเจ้าลูกเธอ ฝ่ายใน ณ วัดไชยวัฒนาราม ได้เนื้อในท้องเผาไหม้สงสัยว่าต้องคุณ ครั้นนั้นพระราชกรณียกิจกันว่า จะให้คน ตำรับตำราที่หมอ ผู้เฒ่าผู้แก่ต่างคนกลัวความผิดบรรดามี ตำรับความรู้วิชาการทิ้งน้ำเสียสิ้น” เป็นเอกสารที่ แสดงชัดเจนถึงการพบเนื้องอกในท้องของสตรีที่มีสมบัติไม่ไหม้ไฟ เมื่อราวเกือบ ๔๐๐ ปีที่แล้ว และมีการโทษ กันว่าพระเจ้าลูกเธอพระองค์นี้ถูกคุณไสย

เนื้องอกไม่ไหม้ไฟนี้น่าจะเป็นเนื้องอกของรังไข่ที่รู้จักกันดีในวิชาแพทย์แผนสากล คือ เนื้องอกถุงน้ำ เดอร์มอยด์ (dermoid cyst) ที่พบได้บ่อย มักจะวินิจฉัยได้จากการตรวจภาพจากคลื่นเสียงความถี่สูงของ อังเชิงกราน มีลักษณะเป็นถุงกลม ภายในเป็นน้ำเมือก มีเนื้องอกที่เจริญมาจากเซลล์ผิวหนังชั้นนอก อาจเห็นเป็น ผิวหนัง เส้นผม กระดูก ฟัน มีขนเส้นเลือด ผิวเรียบ มัน น้ำหนักไม่มากไม่น้อย ซึ่งอาจจะทำให้กลิ้งไปกลิ้งมาใน อังเชิงกรานได้ จากความกลม น้ำหนัก ความเรียบของผิว และความมัน จนเกิดภาวะแทรกซ้อน มีการบิดของ ขั้วทำให้เกิดการขาดเลือด ปวดท้องรุนแรง และหากทิ้งไว้ต่อไปก็จะเน่า นอกจากนี้อาจแตกและเกิดการอักเสบ ในช่องท้องจากสารในถุงน้ำหรืออักเสบติดเชื้อ จนเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต ซึ่งการสิ้นพระชนม์ของเจ้านาย พระองค์นี้น่าจะเกิดจากเหตุใดเหตุหนึ่ง และเมื่อถูกไฟส่วนที่เป็นกระดูกยังคงเหลืออยู่จนเป็นที่มาของ เนื้องอกไม่ไหม้ไฟ แต่ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อคงถูกไฟไหม้จนหมด ฉะนั้นผู้คนสมัยนั้นก็เลยยกให้เป็นเหตุจากถูก คุณไสยเสกเข้าท้องจนหมอผู้เฒ่าผู้แก่ได้รับความเดือดร้อนกันทั่วกรุง

ปัจจุบันนี้เมื่อวินิจฉัยโรคได้แล้ว การบำบัดก็คือผ่าตัดเอาถุงน้ำนี้ออกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะ แทรกซ้อน

สวนพฤกษศาสตร์ป่าชายเลนนานาชาติ ร.๙

ศาสตราจารย์ ดร.สนธิ อักษรแก้ว ราชบัณฑิต

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ พระองค์ท่านทรงเป็นห่วงป่าชายเลนเป็นอย่างมาก พระองค์ท่านทรงมีพระราชดำรัสต่อผู้เข้าเฝ้าเป็นจำนวนมาก เมื่อวันที่ ๑๐ พฤษภาคม ๒๕๓๔ เกี่ยวกับป่าชายเลน โดยสรุปว่า

“ป่าชายเลนมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่งทะเลและอ่าวไทย ปัจจุบันถูกบุกรุกทำลายลงไปมาก จึงควรหาทางป้องกันอนุรักษ์และขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันหาพื้นที่เหมาะสมในการทดลองขยายพันธุ์และปลูกสร้างป่าชายเลนกันต่อไป”

คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยสภานิติบัญญัติแห่งชาติร่วมกับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้ดำเนินการพลิกฟื้นคืนป่าชายเลนสู่ธรรมชาติในวันที่ ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๐ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเปิดโครงการและทรงปลูกป่าชายเลน โดยมีข้าราชการ ประชาชนทุกภาคส่วน และทูตานุทูตเกือบ ๓๐ ประเทศ ได้ร่วมปลูกป่าด้วย ณ หมู่บ้านเสม็ดงาม อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่จัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์ป่าชายเลนนานาชาติ ร.๙

ต่อมาในวันที่ ๒๒ ตุลาคม ๒๕๖๑ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเป็นประธานในการวางศิลาฤกษ์การสร้างสวนพฤกษศาสตร์ป่าชายเลนนานาชาติ ร.๙ และคาดว่าจะแล้วเสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้นประมาณ ๘๐๐ ล้านบาท โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญคือ เป็นการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๙ และเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์พืช ศึกษาวิจัย แลกเปลี่ยนเรียนรู้พฤกษศาสตร์และระบบนิเวศป่าชายเลนทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำองค์ความรู้และผลวิจัยที่ได้ มาฟื้นฟู อนุรักษ์ และใช้ประโยชน์ป่าชายเลนอย่างยั่งยืนของประเทศไทย และประเทศอื่น ๆ ในพื้นที่ป่าชายเลนทั่วโลกสืบไป



เทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ (อาร์เอฟไอดี)

ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ภาควิชาชีววิทยา

เทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์อัตโนมัติ (Auto identification หรือ Auto-ID) เป็นคำโดยรวมของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือ ระบบ สามารถระบุถึงวัตถุ สิ่งของ หรือแม้แต่สัตว์ต่าง ๆ ได้โดยอัตโนมัติ โดยทั่วไประบบ Auto-ID มักจะประกอบด้วยส่วนที่อ่านหรือรับข้อมูล และส่วนที่ทำการประมวลผลแล้วส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องมีคนช่วย การระบุเอกลักษณ์อัตโนมัตินี้พัฒนาขึ้นเพื่อต้องการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดของมนุษย์ และลดเวลาของการเขียนหรือเก็บข้อมูล เทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์อัตโนมัติมีได้หลายรูปแบบ ได้แก่ เทคโนโลยีรหัสแท่ง (barcode) เทคโนโลยีบัตรสมาร์ท (smart card) เทคโนโลยีชีวมาตร (biometric) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์จากการวัดสภาพทางร่างกาย เช่นระบบการรู้จำเสียงพูด (voice recognition) ระบบลายพิมพ์นิ้วมือ (fingerprint scan) ระบบการสแกนม่านตา (iris scan) เทคโนโลยีการรู้จำลายเซ็น (signature recognition) และเทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุหรืออาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification Technology หรือ RFID)

องค์ประกอบของอาร์เอฟไอดีมีอยู่ ๓ ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนป้ายระบุหรือฉลาก ซึ่งอาจถูกผนึกไว้กับวัตถุที่เราสนใจ และอาจบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุนั้นไว้ ป้ายระบุนี้มีชื่อเรียกว่า ทรานส์พอนเดอร์ (transponder, transmitter and responder) โดยทั่วไปเรียกว่า แท็ก (tag) ส่วนที่สองคือ ส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่านและเขียน เรียกว่า ทรานส์ซีฟเวอร์ (transceiver, transmitter and receiver) หรือเรียกโดยย่อว่า เครื่องอ่าน (reader) ทั้ง ๒ ส่วนติดต่อสื่อสารกันโดยผ่านคลื่นความถี่วิทยุ ส่วนที่สามคือ ส่วนประมวลผลและเก็บข้อมูลหรือซีปไมโครโพรเซสเซอร์ที่ออกแบบโดยเฉพาะ หรือระบบประมวลผลคอมพิวเตอร์ โดยที่เครื่องอ่านอาจเชื่อมโยงสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านสายของเครือข่ายเฉพาะที่ (Local area network: Lan) หรือทางคลื่นความถี่วิทยุผ่านเครือข่ายไร้สาย (wireless lan)

เทคโนโลยีรหัสแท่งมีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ เป็นระบบที่อ่านได้เพียงอย่างเดียว (read only) ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่ในบาร์โค้ดได้ เครื่องอ่านจะอ่านได้เมื่ออยู่ใกล้หรือเห็นรหัสแท่ง และวัตถุต้องอยู่นิ่ง ส่วนเทคโนโลยีการระบุเอกลักษณ์ด้วยคลื่นความถี่วิทยุถูกพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการระบุเอกลักษณ์วัตถุในระยะไกลได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส (contact-less) แท็กสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ จึงสามารถเปลี่ยนแปลงหรือบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กตามความประสงค์ของการใช้ได้ สามารถระบุวัตถุที่อยู่ระยะไกลได้ และสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่าง เช่น น้ำ พลาสติก กระดาษ วัสดุทึบแสงได้ ปัจจุบันระบบอาร์เอฟไอดี



ราชบัณฑิตยสภา

๗๙

นอกจากถูกนำมาใช้มาแทนระบบรหัสแท่งแล้ว ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบอย่างกว้างขวาง เช่น บัตรโดยสาร บัตรสำหรับเปิดปิดห้องพัก บัตรจอดรถยนต์ มีการนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาช่วยเพิ่มความสะดวกในร้านสะดวกซื้อ โดยที่ลูกค้าสามารถหยิบสินค้าที่ติดฉลากอาร์เอฟไอดี และเครื่องอ่านสามารถคำนวณราคาสินค้าและคิดเงินได้โดยอัตโนมัติ หรือการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีในโรงพยาบาล เช่น ป้ายประจำตัวผู้ป่วย รวมถึงการเก็บข้อมูลและประวัติการรักษา หรือการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีในห่วงโซ่อุปทานหรือซัพพลายเชนของ วอลมาร์ต (Walmart supply chain) ร้านค้าปลีกรายใหญ่ในสหรัฐอเมริกา เป็นต้น



ราชบัณฑิตยสภา

การระบาดใช้ปวดข้อยุงลาย พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๒

ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

ใช้ปวดข้อยุงลาย (chikungunya) เกิดจากเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา ไวรัสอยู่ในครอบครัว *Togaviridae*. Genus *Alphavirus* เป็นภาษาชนเผ่า Makonde ประเทศแทนซาเนีย ทวีปแอฟริกา แปลว่า โค้งงอ (bend) รายงานครั้งแรกใน พ.ศ. ๒๔๙๕ โรคนี้ไม่ใช่โรคใหม่ มียุงเป็นพาหะ โดยเฉพาะยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)

โรคใช้ปวดข้อยุงลายมีการระบาดในเขตร้อนชื้น มีระยะฟักตัวประมาณ ๒-๕ วัน หลังจากยุงกัดจะมีอาการไข้ ผื่น ปวดข้อ ตาแดง ไข้จะเป็นประมาณ ๓-๕ วัน โดยจะปรากฏขึ้นหลังจากมีไข้ ๒-๓ วัน อาการปวดข้อจะเริ่มภายหลังมีไข้ และอาจอยู่นานหลายสัปดาห์ โดยปวดได้ทั้งข้อขนาดใหญ่ ข้อหลัง และแม้กระทั่งข้อเล็ก เช่น นิ้วมือ ในผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุ อาการปวดข้อรุนแรงมากกว่าในเด็ก การระบาดใหญ่ของโรคเกิดขึ้นใน พ.ศ. ๒๕๔๙ ที่เกาะ La Reunion ทางตะวันออกของแอฟริกา การระบาดใหญ่นี้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และพบว่าไวรัสมีการกลายพันธุ์ในส่วนของ *E1 gene* (A226V) ทำให้เชื้อแพร่พันธุ์และขยายจำนวนได้ดีใน ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) การระบาดเข้าสู่อินเดีย ใน พ.ศ. ๒๕๕๐ เข้าสู่ศรีลังกา อินโดนีเซีย มาเลเซีย แล้วเข้าสู่ประเทศไทยที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ใน พ.ศ. ๒๕๕๑ จากนั้นก็ค่อยลามแบบไฟลามทุ่งเข้าสู่จังหวัดที่อยู่สูงขึ้นทางทิศเหนือ การระบาดลามมาจนถึงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กลาง พ.ศ. ๒๕๕๒ โรคก็ได้หยุดการระบาด และมีการพบประปรายทั่วประเทศในช่วงเวลาดังกล่าว หลังจากโรคสงบแล้ว ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้มีการระบาดของโรคเกิดขึ้นในจังหวัดบึงกาฬ ซึ่งมีบรรยากาศคล้ายภาคใต้ เข้าใจว่าการระบาดมาจากประเทศเพื่อนบ้าน การระบาดครั้งนี้มีผู้ป่วยจำนวนมาก และอยู่นานประมาณ ๖ เดือน โรคจึงสงบไป

ใน พ.ศ. ๒๕๕๙ การระบาดของโรคใช้ปวดข้อยุงลายได้เกิดขึ้นอีกในอินเดีย สายพันธุ์ที่พบมีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม ในส่วน *E1 gene* จาก A226V (valine) กลับสภาพเดิม คือ 226 เป็น A (alanine) เมื่อระบาดเข้าสู่ประเทศปากีสถานและบังคลาเทศ ใน พ.ศ. ๒๕๖๐ ประเทศไทยพบสายพันธุ์ดังกล่าวระบาดที่จังหวัดสตูล ในเดือนมิถุนายน ๒๕๖๑ เป็นสายพันธุ์เดียวกับที่บังคลาเทศ เข้าใจว่าเชื้อไวรัส ถูกนำเข้ามาจากผู้อพยพ (โรฮิงญา) การระบาดได้กระจายอย่างกว้างขวางในภาคใต้ และพบว่ามีมากในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมในจังหวัดต่าง ๆ เช่น ภูเก็ต สงขลา ระนอง จนถึงปัจจุบันก็ยังพบโรคนี้อยู่

การระบาดในกรุงเทพฯ เกิดขึ้นในเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ในเขตจอมทอง พังครุ และเข้าสู่มหาชัย น่าจะมาจากการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของคนไทย แต่การระบาดไม่ได้กว้างและมีจำนวนผู้ป่วยไม่มาก การป้องกันโรคสามารถทำได้โดยป้องกันไม่ให้ยุงกัด กำจัดลูกน้ำยุงลาย

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวไม่มีกลูเตน

ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาควิชาชีวเคมี

ผลิตภัณฑ์อาหารว่าง หมายถึงของกินเล่นนอกเวลาปกติ มี ๔ ประเภท คือ ภูมิภาค, เทคนิค, เนื้อสัมผัส และรสชาติ มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงขึ้นทุกปี จากผลสำรวจของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า สูงถึง ๙๔.๓๐ พันล้านดอลลาร์สหรัฐใน ค.ศ. ๒๐๒๕ มีผลกระทบต่อสุขภาพทั้งให้คุณประโยชน์และให้โทษ ผู้บริโภคจึงจำเป็นต้องมีความรู้และเลือกบริโภค โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภททอด ซึ่งอาจมีโทษถ้าบริโภคมากเกินไป

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภททอด ประกอบด้วยชิ้นอาหารชุบของเหลวชั้นแล้วคลุกเกล็ดขนมปัง เพื่อให้มีลักษณะกรอบนอกนุ่มในที่ผู้บริโภคชื่นชอบ เช่น กลัวยแซก โดนัท และไก่ชุบแป้งทอด เทมปุระ โครเก้ต ส่วนผสมหลักของของเหลวชั้นและเกล็ดขนมปังคือแป้งสาลี ซึ่งมีกลูเตนอยู่ด้วย ทำให้กลุ่มผู้บริโภคที่เป็นโรคซีลีแอคมีอาการแพ้กลูเตนในอาหาร บริโภคไม่ได้ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวไม่มีกลูเตน ใช้แป้งข้าวเป็นส่วนผสมหลักทั้งหมด โดยต้องปรับลักษณะของข้าว ด้วยการดัดแปรทางชีวภาพ (bio-modification) เริ่มจากการทำให้ข้าวเปลือกเริ่มงอก แล้วนำไปทำให้แห้ง จากนั้นกะเทาะเปลือกออก ได้เป็นข้าวกล้องเริ่มงอก นำไปบดเป็นแป้ง แล้วผสมกับแป้งข้าวขาว ทำเป็นของเหลวชั้น (batter) และเกล็ดขนมปัง (breading) เพื่อชุบอาหารทอดทั้งแบบที่ ชุบเฉพาะของเหลวชั้น และแบบที่เป็นชุบของเหลวชั้นแล้วชุบเกล็ดขนมปัง ซึ่งเป็นที่นิยมบริโภคของกลุ่มคนทั่วโลก โดยมีมูลค่าทางการตลาดเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ คาดว่าเพิ่มขึ้นร้อยละ ๖ จาก ค.ศ. ๒๐๑๘ ถึง ค.ศ. ๒๐๒๓ (๑.๒๒ พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)

งานวิจัยผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวไม่มีกลูเตนประเภทอาหารชุบทอด ขอยกตัวอย่าง ๒ เรื่องคือ งานวิจัยของหทัยรัตน์ ปิ่นแก้ว (๒๕๖๐) ได้พัฒนาแป้งชุบทอดจากแป้งข้าวทั้งหมดได้ด้วยการผสมแป้งข้าวขาว ๓ พันธุ์กับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก ๓ พันธุ์ (ข้าวเหนียวพันธุ์ กข. ๖, ข้าวเจ้าพันธุ์ขาวดอกมะลิ ๑๐๕ และข้าวเจ้าพันธุ์ กข.๓๑) ได้ใกล้เคียงกับแป้งชุบทอดที่ทำจากแป้งสาลี แต่มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่า และอมน้ำมันน้อยกว่า ซึ่งดีต่อผู้บริโภคทั่วไปและผู้เป็นโรค “ซีลีแอค”

งานวิจัยของวารุณี คุปต์กาญจนากุล (๒๕๖๑) ได้พัฒนาเกล็ดขนมปังชุบทอดจากแป้งข้าวทั้งหมดได้ด้วยการผสมแป้งข้าวขาว ๓ พันธุ์กับแป้งข้าวกล้องเริ่มงอก ๓ พันธุ์ (ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง ๑, ข้าวเจ้าพันธุ์ปทุมธานี ๑ และข้าวเจ้าพันธุ์พิษณุโลก ๒) ทำเป็นขนมปังแล้วตัดให้เป็นเกล็ดขนมปังชุบทอดได้ใกล้เคียงกับเกล็ดขนมปังที่ทำจากแป้งสาลี แต่มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่า ในด้านปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ และลดการอมน้ำมัน ซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคทั่วไปและผู้เป็นโรค “ซีลีแอค”



ยีสต์จากผิวใบข้าวและความสามารถในการควบคุม โรคข้าวที่เกิดจากรา

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง ราชบัณฑิต และคณะ

องค์ความรู้ด้านความหลากหลายของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะยีสต์ ในแหล่งที่อยู่ธรรมชาติในประเทศไทย มีน้อย จุลินทรีย์หลายชนิดพบได้ทั้งที่ผิวและในเนื้อเยื่อของพืช เช่น ผิวใบของพืชใบ และเนื้อเยื่อของใบพืช จุลินทรีย์ที่สัมพันธ์กับพืชเหล่านี้มีรายงานว่าทำหน้าที่เป็นแนวกันธรรมชาติต่อการเกิดโรคของพืชจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรค รวมทั้งอาจช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยการสร้างสารส่งเสริมการเจริญ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของยีสต์จากผิวใบข้าวโดยใช้วิธีที่อาศัยการเพาะเลี้ยงเชื้อ ร่วมกับการจัดจำแนกโดยอนุกรมวิธานระดับโมเลกุลด้วยการวิเคราะห์ความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์ของบริเวณ ดี ๑ และ ดี ๒ ของหน่วยย่อยขนาดใหญ่ของยีนอาร์เอ็นเอไรโบโซม (D1/D2 region of large subunit rRNA gene) และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ (phylogenetic analysis) วัตถุประสงค์อีกอย่างหนึ่งคือ เพื่อหายีสต์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพสูงสำหรับการควบคุมทางชีวภาพของโรคข้าวที่เกิดจากรา ผู้วิจัยใช้ตัวอย่างใบข้าว ๘๙ ตัวอย่าง จาก ๙ จังหวัด แยกยีสต์ได้ ๒๘๒ ไอโซเลต เมื่อจัดจำแนกพบว่า ๒๗๓ ไอโซเลตเป็นยีสต์ที่รู้จักแล้วในทั้ง ๒ ไฟลัมของยีสต์รวม ๔๗ สปีชีส์ ซึ่งประกอบด้วย ๓๔ สปีชีส์ในไฟลัมเบซิไดโอไมยโคตา (phylum Basidiomycota) และ ๑๓ สปีชีส์ ในไฟลัมแอสโคไมยโคตา (Ascomycota) ส่วนอีก ๖ ไอโซเลตเป็นยีสต์สปีชีส์ใหม่ ๒ สปีชีส์ ซึ่งได้อธิบายและเสนอตั้งชื่อเป็น *Hannaella siamensis* และ *Yamadazyma epiphylla* นอกจากนี้พบว่าอีก ๓ ไอโซเลตมีแนวโน้มเป็นยีสต์สปีชีส์ใหม่ใน ๒ สกุล คือ *Vishniacozyma* (๒ ไอโซเลต) และ *Rhodotorula* (๒ ไอโซเลต) ยีสต์ที่พบบ่อยที่สุดคือ *Moesziomyces antarcticus* ซึ่งพบใน ๖๑.๘ เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่าง จำนวนไอโซเลตในไฟลัมเบซิไดโอไมยโคตา (๘๔ เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าไอโซเลตในไฟลัมแอสโคไมยโคตา (๑๖ เปอร์เซ็นต์) นำยีสต์จากผิวใบข้าวรวม ๙๘ ไอโซเลต มาประเมินความสามารถในการยับยั้งการเจริญราสาเหตุโรคข้าว ๕ สปีชีส์ คือ *Curvularia lunata* สาเหตุโรคเมล็ดดำ (dirty panicle disease), *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคอดฝักดาบ (bakanae disease), *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคกาบใบแห้ง (sheath blight disease), *Pyricularia grisea* สาเหตุโรคไหม้ (blast disease), *Helminthosporium oryzae* สาเหตุโรคใบจุดสีน้ำตาล (brown spot disease) โดยใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงยีสต์และราสาเหตุโรคร่วมกันในจานเพาะเชื้อ จากการทดลองพบว่า *Torulaspora indica* ๒ สายพันธุ์ (DMKU-RP31, DMKU-RP35) และ *W. anomalus* DMKU-RP25 ยับยั้งการเจริญของราสาเหตุโรคข้าว ทั้ง ๕ สปีชีส์ได้ โดยมีค่าการยับยั้งสูง ๘๐-๘๖ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น มียีสต์อีก ๑๑ สายพันธุ์ในสกุล *Kodamae ohmeri*, *Meyerozyma caribbica*, *Meyerozyma guilliermondii*, *Wickerhamomyces*



anomalus ที่สามารถยับยั้งการเจริญของราสาเหตุโรคข้าวได้อย่างน้อย ๑ สายพันธุ์ โดยพบว่ากลไกการเป็นปฏิปักษ์หลักของยีสต์ปฏิปักษ์ทั้ง ๑๔ สายพันธุ์ ที่ประเมินในอาหารในจานเพาะเชื้อ คือ การผลิตสารระเหยง่ายเมื่อนำยีสต์ ๓ สายพันธุ์ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นใยของ *R. solani* 1406 (ราสาเหตุโรคกาบใบแห้ง) ได้สูง คือ *W. anomalus* DMKU-RP25, *T. indica* DMKU-RP31 และ *T. Indica* DMKU-RP35 มาประเมินกิจกรรมการควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าวบนต้นข้าวในเรือนทดลอง พบว่ายีสต์ทั้ง ๓ สายพันธุ์ สามารถลดการเกิดโรคกาบใบแห้งของข้าวได้สูงถึง ๗๐ เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีฆ่ารา validamycin (กดยับยั้งโรค ๗๐ เปอร์เซ็นต์) ดังนั้น ยีสต์เหล่านี้จึงมีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาต่อ เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมทางชีวภาพของโรคกาบใบแห้งของข้าว



แนวโน้มนงานวิจัยด้านการจัดดุลสายการประกอบ ที่ทำงานด้วยหุ่นยนต์

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการจัดดุลของสายการประกอบที่ทำงานด้วยหุ่นยนต์ (Robotic Assembly Line Balancing Problem, RALBP) เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเกือบ ๓ ทศวรรษที่ผ่านมา ผู้วิจัยกลุ่มแรกคือ Rubinovitz และ Bukchin, 1991 ปัญหานี้อยู่ภายใต้ปัญหาที่ใหญ่กว่า คือ ปัญหาการจัดดุลสายการประกอบ ในปัญหา RALBP จะมีการใช้หุ่นยนต์และอุปกรณ์อัตโนมัติทำหน้าที่แทนคนงานประกอบในสายการประกอบแบบยืดหยุ่น การบรรยายนี้จะกล่าวถึงพัฒนาการตลอดช่วงเวลาของ RALBP ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อให้การบรรยายเข้าใจง่ายและมีประสิทธิภาพ ผู้บรรยายจึงแบ่งประเภทของปัญหา RALBP ออกตามประเภทของโครงสร้างการทำงานของสายการประกอบก่อน แล้วจึงแบ่งย่อยอีกครั้งตามแนวคิด 4M (Man, Machine, Material และ Method) นอกจากนี้ การบรรยายนี้ยังได้นำเสนอความร่วมมือในการพัฒนาปัญหานี้โดยนักวิจัยแต่ละกลุ่ม ผ่านทางตารางและรูปแสดงลำดับก่อนหลังของงานวิจัย เพื่อแสดงลำดับและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงระหว่างงานวิจัยต่าง ๆ และท้ายที่สุดทิศทางของงานวิจัยเกี่ยวกับ RALBP จะถูกระบุให้ทราบและอภิปรายประเด็นที่สำคัญแต่ละประเด็นที่ควรจะดำเนินการต่อไปในอนาคต

วิวัฒนาการของภาษาคอมพิวเตอร์

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ภาควิชาชีววิทยา

ในการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์นั้นเราจำเป็นต้องใช้ภาษาที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ ปัจจุบันเรามีภาษาคอมพิวเตอร์ที่ถูกคิดค้นขึ้นมามากกว่า ๑๐,๐๐๐ ภาษา ใช้ทั้งในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กพกพา สมาร์ทโฟน แท็บเล็ตหรือโทรศัพท์ขนาดเล็กพกพา ระบบอินเทอร์เน็ต และรวมไปถึงระบบฝังตัวหรือไมโครโพรเซสเซอร์ต่าง ๆ ภาษาคอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาไปพร้อมกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) ระบบปฏิบัติการ (operating system) มิดเดิลแวร์ (middleware) ซอฟต์แวร์ (software) ที่ก้าวหน้าทันสมัยขึ้น

ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาแรกของโลกพัฒนาโดย ชาลส์ แบบบิจ (Charles Babbage, พ.ศ. ๒๓๓๔-๒๔๑๔) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ร่วมกับ เอดา ไบรอน เลิฟเลซ (โปรแกรมเมอร์คนแรกของโลก, พ.ศ. ๒๓๕๘-๒๓๙๕) เอดาแนะนำแบบบิจว่า ให้ลองเขียนแผนการทำงานของเครื่องให้สามารถคำนวณ Bernoulli numbers คอมพิวเตอร์ของ ชาลส์ แบบบิจ เป็นคอมพิวเตอร์ตัวแรกของโลก เป็นคอมพิวเตอร์แบบเชิงกลที่ใช้งานทั่วไปและเป็นต้นแบบของคอมพิวเตอร์ในยุคถัด ๆ มานานกว่า ๑๐๐ ปี คอมพิวเตอร์เครื่องนี้มีอินพุต (โปรแกรมและข้อมูล) ในรูปของการ์ดเจาะรู เพื่อสั่งทำงานตามลูป เช่น ลูป Jacquard เอาต์พุตเป็นเครื่องพิมพ์หรือตัวพล็อตกราฟหรือกระดิ่ง เครื่องสามารถเจาะรูแสดงตัวเลขที่สามารถนำมาใช้ในโปรแกรมอีกทอดหนึ่งได้ และเป็นต้นแบบให้พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ของ Alan Turing รวมไปถึงภาษาแอสเซมบลีภายหลังโดย David J. Wheeler

โดยทั่วไปวงการวิชาการได้จัดยุคของภาษาคอมพิวเตอร์เป็น ๕ ยุค คือ (๑) ยุคภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งเป็นภาษาพื้นฐานคอมพิวเตอร์ในระบบเลขฐานสอง คือ 0 และ 1, (๒) ยุคภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language) ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำ (Low-level Language) ใช้รหัสภาษาอังกฤษแทนคำสั่งในคอมพิวเตอร์ ใช้ง่ายและสะดวกกว่าภาษาเครื่อง แต่วิธีการเขียนคำสั่งยังคล้ายคลึงกับภาษาเครื่อง (๓) ยุคภาษาระดับสูง (High-level Language) ซึ่งเป็นภาษาที่คล้ายคลึงกับภาษามนุษย์และมนุษย์เข้าใจง่ายด้วยจำแนกได้ ๒ ประเภทคือ ประเภทที่ใช้คอมไพเลอร์ (compiler) แปลโปรแกรมต้นฉบับในครั้งเดียวให้เป็นโปรแกรมเรียกใช้งาน และประเภทที่ใช้อินเทอร์พรีเตอร์ (interpreter) แปลโปรแกรมต้นฉบับทีละคำสั่งระหว่างใช้งาน (๔) ยุคภาษาระดับสูงมาก (Object-oriented and Semantics-based Language) ได้แก่ ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (object-oriented) หรือเชิงความหมาย (semantic) ซึ่งมีใช้กันอย่างหลากหลายมากมายปัจจุบัน และ (๕) ยุคภาษาธรรมชาติ (Natural Language) ซึ่งกำลังจะมาในอนาคตและเราอาจสามารถสั่งเครื่องด้วยภาษามนุษย์เราเองเลย ภาษาคอมพิวเตอร์มีวิวัฒนาการที่ซับซ้อน บางครั้งเกิดจากการนำจุดดีของภาษามากกว่า ๒ ภาษามารวมกัน หรือว่าเนื่องจากชิปเครื่องคอมพิวเตอร์มีพัฒนาการไปสูงมากจนสามารถเกิดคำสั่งที่ซับซ้อนได้โดยไม่ต้องเขียนรายละเอียดในโปรแกรม เพียงระบุชื่อความต้องการหรือชื่อฟังก์ชัน



ปัจจุบันภาษาที่นิยมกันมากคือ JavaScript, Java, Python, PHP, Perl, C, C#, C++, Ruby, Objective-C, Swift, TypeScript, Scala, Shell, Go, R, PowerShell, Haskell, Kotlin นอกจากภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานทั่วไป ยังมีภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เฉพาะทาง เช่น ภาษาที่ใช้ในระบบจัดการฐานข้อมูล SQL และ NoSQL, ภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บ เช่น HTML, XML, CSS, LaTeX

การพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์เจือโลหะ สำหรับการผลิตไฮโดรเจนและการลดสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลพร้อมกัน

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาควิชาเคมี

จากกำลังการผลิตไบโอดีเซลที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในประเทศ โดยที่ใน พ.ศ. ๒๕๖๑ ประเทศไทย มีกำลังการผลิตไบโอดีเซลมากถึง ๖.๖๒ ล้านลิตรต่อวัน ส่งผลให้เกิดน้ำเสียอย่างน้อย ๑.๓๒ ล้านลิตรต่อวัน น้ำเสียดังกล่าวจะถูกเจือปนด้วยกลีเซอรอล กรดไขมัน แอลกอฮอล์ และสบู่ ในปริมาณมาก จึงมีความสกปรก และต้องผ่านการบำบัดก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตไฮโดรเจนและการบำบัดน้ำเสียจาก กระบวนการผลิตไบโอดีเซลพร้อมกันด้วยกระบวนการออกซิเดชันด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียม ไดออกไซด์เจือโลหะ โดยใช้น้ำเสียที่เจือจาง ๓.๓ เท่า ความเป็นกรด-เบสเริ่มต้นเท่ากับ ๓.๑๐ ปริมาณตัวเร่ง ปฏิกิริยา ๔ กรัมต่อลิตร ความเข้มแสง ๕.๙๓ มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร และเวลา ๔ ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ ๓๐ องศาเซลเซียส) ส่วนแรกเป็นการศึกษาชนิดของโลหะ (Au, Pt, Pd และ Ni) ที่เจือลงใน ไทเทเนียมไดออกไซด์ในปริมาณร้อยละ ๑ โดยน้ำหนัก (M_1/T_{400}) ผู้วิจัยพบว่าชนิดของโลหะไม่ส่งผลต่อการลด ค่าซีโอดี บีโอดี น้ำมัน และไขมัน อย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่งผลต่อการผลิตไฮโดรเจน โดยที่กัมมันตภาพในการ ผลิตไฮโดรเจนของตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถเรียงได้ดังนี้ : $Pt_1/T_{400} > Pd_1/T_{400} > Au_1/T_{400} > Ni_1/T_{400}$ สอดคล้องกับผลของ Work function ของโลหะเจือแต่ละชนิด ส่วนที่สองเป็นการศึกษาปริมาณโลหะเจือ แพลเลเดียม (ร้อยละ ๑-๔ โดยน้ำหนัก) ในไทเทเนียมไดออกไซด์ (Pd_x/T_{400}) ผู้วิจัยพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Pd_3/T_{400} มีกัมมันตภาพในการผลิตไฮโดรเจนสูงที่สุด คือ สามารถผลิตไฮโดรเจนได้สูงถึง ๑๓๕ มิลลิโมลต่อ ชั่วโมง และลดค่าซีโอดี บีโอดี น้ำมัน และไขมันลงได้ ร้อยละ ๓๑.๙ ๘๑.๕ และ ๕๘.๒ ตามลำดับ



ราชบัณฑิตยสภา

สิ่งทอนาโน

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาควิชาเคมี

ปัจจุบันอุตสาหกรรมสิ่งทอมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีสมบัติพิเศษต่าง ๆ ที่จะตอบสนองการใช้ชีวิตให้สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น สิ่งทอนาโนหมายถึงสิ่งทอทั่วไป ได้แก่ เส้นด้าย ผ้า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย เส้นด้ายหรือจากผ้า ที่มีการนำ “นาโนเทคโนโลยี” มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตหรือหลังจากการผลิต เพื่อให้สิ่งทอนั้นมีสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้น เช่น สมบัติกันน้ำหรือสะท้อนน้ำ สมบัติกันรังสียูวี สมบัติยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย สมบัติกันไฟฟ้าสถิต สมบัติกันยับ สมบัติให้กลิ่นหอม อีกทั้งสมบัติอื่น ๆ เช่น ความแข็งแรง สมบัติเชิงไฟฟ้า สิ่งทอนาโนโดยส่วนใหญ่หมายถึงเส้นใยหรือผ้าที่มีเส้นใยนาโน (nanofiber) เป็นองค์ประกอบ หรือมีอนุภาคนาโน (nanoparticle) ผสมอยู่ในเนื้อของเส้นใยผ้า หรือมีชั้นฟิล์มที่มีขนาดความบางในระดับนาโนเมตร (nano thin-film) เคลือบอยู่บนผิวของเส้นใยผ้า โดยที่อนุภาคนาโนหรือชั้นฟิล์มบางนาโนต้องจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและมีสมบัติใหม่เกิดขึ้น ปัจจุบันสิ่งทอนาโนสามารถผลิตได้ด้วยกระบวนการเตรียมเส้นใยแบบทั่วไปที่มีการประยุกต์ใช้อนุภาคนาโน การเตรียมเส้นใยที่มีขนาดนาโนเมตร และกระบวนการตกแต่งสำเร็จผ้าหรือเส้นใยด้วยอนุภาคนาโน

โครงการจีโนมิกส์ไทยแลนด์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีวเคมี

ความก้าวหน้าทางการแพทย์ได้เข้าสู่ยุคของการเพิ่มความแม่นยำตรงเป้าในการวินิจฉัยโรค รวมถึงการดูแลรักษาและทำนายโรคล่วงหน้า (precision medicine) ซึ่งอาศัยความรู้และการศึกษาวิจัยด้านจีโนม (genome) และโอมิกส์ (omics) ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดูแลผู้ป่วยดีขึ้น รวมถึงน่าจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านนี้ได้ ประเทศไทยเริ่มพัฒนาเรื่องนี้โดยกลุ่มแพทย์ที่ศึกษาเรื่องนี้มาจากต่างประเทศ และสนับสนุนการวิจัย โดยเป็นหนึ่งในโครงการวิจัยท้าทายไทย (Grand Challenger Thailand) ต่อเนื่องมาจนบัดนี้เป็นปีที่ ๓ มูลค่ารวมประมาณ ๒๐๐ ล้านบาท และยังดำเนินการอยู่โดยเน้นทางด้านมะเร็งที่พบบ่อยและสำคัญของประเทศไทย

ในช่วงกลาง พ.ศ. ๒๕๖๑ กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้ร่วมกันพิจารณาการพัฒนาเรื่องนี้ และร่วมกันจัดทำโครงการการแพทย์แม่นยำ ซึ่งต่อมาเปลี่ยนชื่อให้กว้างขวาง ครอบคลุมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเป็น “โครงการจีโนมิกส์ไทยแลนด์ (Genomics Thailand)” เช่นเดียวกับโครงการในลักษณะเดียวกันในหลายประเทศ

แนวคิดในการจัดทำโครงการดังกล่าวก็เพื่อให้มีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยมีแผนและเป้าหมายรวมถึงงบประมาณที่ชัดเจน แต่จัดทำในรูปของแผนบูรณาการที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี โดยขอกรอบวงเงิน ๔,๕๗๐ ล้านบาท ในช่วง พ.ศ. ๒๕๖๓-๒๕๖๗ ตามแผนบูรณาการแบ่งเป็นแผนงานด้านนโยบายและด้านการวิจัยและนวัตกรรม ประเด็นสำคัญ คือ

๑. บุคลากรที่มีความรู้ในด้านที่เกี่ยวข้อง นอกจากแพทย์เฉพาะทางด้านเวชพันธุศาสตร์ (Medical Genetics) นักพันธุศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ด้านอนุพันธุศาสตร์ รวมถึงด้านชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) ซึ่งปัจจุบันยังมีน้อยมากและกระจายกระจายอยู่ในสถาบันต่าง ๆ กัน มีบทบาทหน้าที่ต่างกัน

๒. เครื่องมืออุปกรณ์ รวมทั้งการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยที่มีราคาสูง

๓. การทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐกับเอกชน โดยที่ภาคเอกชนได้เริ่มต้นบ้างแล้ว เพราะเห็นแนวโน้มการเติบโตของธุรกิจด้านนี้

๔. ความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อรับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

๕. เป้าหมายของการพัฒนา ทั้งเรื่องการเร่งจัดทำข้อมูลจีโนมของประเทศไทย เป้าหมายโรค และความผิดปกติที่จะเป็นจุดเน้น

๖. หน่วยงานรับผิดชอบแต่ละด้านที่ตรงกับพันธกิจและความตั้งใจจริง ในการดำเนินการตามเป้าหมายรวม

๗. งบประมาณที่ได้รับจริงแม้จะได้รับอนุมัติก่อตั้งวงเงินไว้แล้ว



ราชบัณฑิตยสภา

การประเมินงานวิจัย

ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ในสมัยที่ ศาสตราจารย์ ดร. ทนพ.อานนท์ บุญยะรัตเวช เป็นเลขาธิการนั้นได้ริเริ่มให้จัดทำระบบ NRPM หรือ National Research Project Management ขึ้น เพื่อรับข้อเสนองานวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นสำหรับส่งให้สำนักงานประมาณพิจารณาจัดสรรงบประมาณประจำปี โดยที่ วช. อาสาเป็นตัวกลางในการรับข้อเสนอผ่านระบบ NRPM แล้วส่งต่อไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องพิจารณาให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อเสนอ นั้น จากนั้นจึงส่งความเห็นผนวกกับข้อเสนอดังกล่าวให้สำนักงานประมาณพิจารณา ระบบ NRPM ได้รับการออกแบบมาให้ผู้บริหารหน่วยงานสามารถบริหารจัดการโครงการครบวงจร ดังนั้น เมื่อ วช. ใช้ระบบ NRPM ในการช่วยสำนักงานประมาณพิจารณาข้อเสนองานวิจัยได้แล้ว ต่อมา วช. ก็เริ่มกำหนดให้หน่วยงานที่ได้รับงบประมาณวิจัยตามโครงการวิจัยนั้น ๆ ส่งแผนงานวิจัย รายงานความก้าวหน้าการทำวิจัย และผลการทำวิจัยเมื่อเสร็จสิ้นโครงการมาบันทึกเข้าสู่ระบบด้วย แนวคิดก็คือ วช. ต้องการกำกับดูแลนักวิจัยให้ทำงานวิจัยกันจริงจังมากขึ้น เพราะผู้บริหารหลายหน่วยงานอาจมีงานมากจนไม่มีเวลากำกับดูแลนักวิจัยของตนเอง นอกจากนั้น มีหน่วยงานบางหน่วยที่มอบหมายให้นักวิจัยทำงานแล้วก็ไม่สนใจเก็บรายงานวิจัยเอาไว้ ทำให้ไม่สามารถติดตามได้ว่านักวิจัยทำงานวิจัยจริงหรือไม่ และทำแล้วได้ผลอะไรออกมาบ้าง

ในสมัยที่ ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ได้ทำหน้าที่เลขาธิการต่อจาก ศาสตราจารย์ ดร. ทนพ.อานนท์ บุญยะรัตเวช ท่านก็พยายามหาทางให้ระบบ NRPM รับข้อเสนอและข้อมูลโครงการจากหน่วยวิจัยอื่น ๆ ด้วย หน่วยวิจัยเหล่านี้มีระบบของตนเอง และไม่ยอมส่งข้อมูลมาเข้าสู่ระบบ NRMS เพราะเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องกัน กลยุทธ์ในการดำเนินการของ วช. ก็คือเริ่มผลักดันให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยวิจัย และผลักดันให้ออกแบบระบบจัดการงานวิจัยใหม่ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนชื่อระบบ NRPM ให้เป็น NRMS และให้หน่วยงานอื่น ๆ มีโอกาสเข้ามาร่วมออกความเห็นในการออกแบบระบบด้วย ระบบ NRMS นี้รับทอดข้อมูลต่าง ๆ จากระบบ NRPM มาเก็บไว้ และเป็นระบบเดียวในขณะนี้ที่เก็บข้อมูลงานวิจัยในหน่วยงานภาครัฐเอาไว้เกือบหมด ยกเว้นหน่วยงานบางหน่วยที่ยังไม่ค่อยเปิดเผยข้อมูลเท่านั้น

ในช่วงนั้น วช. ต้องตอบคำถามรัฐบาลว่า งานวิจัยทั้งหลายมีประโยชน์อะไรบ้าง วช. จึงต้องการได้แบบจำลองที่แสดงได้รวดเร็วจากข้อมูลที่มีอยู่ว่า งานสาขานั้น ๆ มีผลลัพธ์ ผลกระทบอย่างไร วช. จึงขอให้ TDRI เป็นผู้ศึกษาและเสนอแบบจำลองมาให้ TDRI รับงานไปแล้วก็เสนอกลับมาว่า การประเมินควรเริ่มด้วยการกำหนดตัวชี้วัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย นั่นคือ ตัวชี้วัดด้านปัจจัยนำเข้า ควรมีการลงทุนด้าน R&D จำนวนนักวิจัย สัดส่วนนักวิจัยที่เข้าถึงฐานข้อมูลวารสารวิชาการ ความเร็วอินเทอร์เน็ตต่อจำนวนนักวิจัย

จำนวนห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐานสากล ตัวชี้วัดด้านกระบวนการประกอบด้วยประสิทธิภาพของ R&D ของไทย ในช่วงเวลาที่ผ่านมาเทียบกับประเทศต่าง ๆ สัดส่วนจำนวนโครงการที่เสร็จสิ้นตามกำหนดการ และเงินร่วมลงทุนวิจัยจากหน่วยงานเอกชน ตัวชี้วัดด้านผลผลิตประกอบด้วยจำนวนผลงานตีพิมพ์ในวารสารที่มีการควบคุมคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ สัดส่วนจำนวนครั้งการอ้างอิง (citation) ในวารสารที่มีการควบคุมคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวนผลงานตีพิมพ์อื่น ๆ จำนวนทรัพย์สินทางปัญญาที่ยื่นขอและจดทะเบียนโดยคนไทย จำนวนทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ กิจกรรมเผยแพร่ผลงานอื่น ๆ การได้รับการยกย่องจากต่างประเทศ ตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์ประกอบด้วยผลลัพธ์เชิงเทคโนโลยี ผลลัพธ์เชิงสถาบัน ผลลัพธ์เชิงพฤติกรรม ผลลัพธ์เชิงแนวคิด (conceptual outcome) และการเสริมสร้างความสามารถ (capacity building) ตัวชี้วัดด้านผลกระทบประกอบด้วยผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ ผลกระทบเชิงสังคม และผลกระทบเชิงสิ่งแวดล้อม

วช. พิจารณารายงานของ TDRI แล้วเห็นว่า การประเมินงานวิจัยรายสาขาคงจะไม่สามารถใช้แบบจำลองนี้ตอบโจทย์ได้ ดังนั้น วช. จึงได้มอบหมายให้สถาบันการศึกษาหลายแห่งช่วยรับงานประเมินผลงานวิจัยรายสาขาต่าง ๆ เช่น ข้าว มัน ยาง น้ำมันปาล์ม อ้อยและน้ำตาล สัตว์เศรษฐกิจ วิสาหกิจชุมชนและ SME การท่องเที่ยว ฯลฯ

ผลการประเมินที่ได้รับนั้นน่าสนใจมาก แต่ วช. (เปลี่ยนชื่อมาเป็นสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ แต่ยังคงใช้ชื่อย่อเดิม) ยังจะต้องนำรายละเอียดที่ได้จากการประเมินมาศึกษาต่อไปอีกมาก เพราะมีหลายประเด็นที่ผู้ประเมินค้นพบและ วช. จำเป็นจะต้องหาวิธีการกำกับการทำวิจัยของนักวิจัยให้รัดกุมขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์คุ้มค่ากับงบประมาณที่รัฐจัดสรรให้ต่อไป



เห็ดพิษที่พบในป่าธรรมชาติของไทย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาควิชาชีววิทยา

ป่าธรรมชาติของไทยนับเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของชุมชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงและชุมชนอื่นที่ขึ้นขอการบริโภคเห็ดป่า โดยเฉพาะทางแถบภาคเหนือและภาคอีสาน เห็ดป่าที่มีขายข้างทางในฤดูฝนมีความปลอดภัยในการบริโภคระดับหนึ่ง แต่ถ้าเก็บไปบริโภคเองจากป่าก็มีความเสี่ยงในการที่จะได้เห็ดพิษไปบริโภค สารพิษจากเห็ดส่วนใหญ่เป็นสารที่เกิดจากกระบวนการทางสรีรวิทยาของเห็ด เมื่อคนหรือสัตว์ได้รับสารเข้าไปในร่างกายจะก่อให้เกิดพยาธิสภาพ ทำให้เจ็บป่วยจนกระทั่งถึงแก่ชีวิตได้ พิษที่เกิดจากเห็ดส่งผลต่อความเป็นพิษของร่างกายมนุษย์ดังนี้ คือ พิษต่อทางเดินอาหาร พิษต่อดับ พิษต่อไต พิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง และพิษต่อประสาทอัตโนมัติ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพิษ เห็ดพิษบางชนิดสามารถรับประทานได้ หากรู้จักวิธีการบริโภคที่ถูกต้อง เนื่องจากมีพิษอ่อนหรือสารพิษจะถูกสลายด้วยความร้อน เช่น เห็ดแดง หน้าม่อ เห็ดตีนแรด รวมถึงการเกิดพิษเมื่อบริโภคเห็ดร่วมกับแอลกอฮอล์ เห็ดบางชนิดไม่อาจจะรับประทานได้เนื่องจากมีพิษรุนแรงและไม่สามารถใช้ความร้อนทำลายพิษได้ อาการที่เกิดจากการบริโภคเห็ดพิษมีหลากหลายกลุ่มขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ด เห็ดพิษที่ทำให้เกิดอาการป่วยและมีรายงานการเสียชีวิตมากที่สุด ได้แก่ เห็ดในสกุลเห็ดระโงก (*Amanita*) ซึ่งมีสารพิษกลุ่ม Amanitin จากการวิจัยพบว่ามีความหลากหลายของเห็ดชนิดนี้มากในประเทศไทย เช่น เห็ดระโงกหิน เห็ดไข่ตายซาก เห็ดสะเก็ดดาว ดังนั้น ในการรับประทานเห็ดต้องระมัดระวังเห็ดที่ไม่รู้จัก หากไม่แน่ใจก็ไม่ควรรับประทาน หรือเห็ดที่สามารถรับประทานได้ก็ควรรับประทานแต่น้อย



มาลาเรียวันวาน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ราชบัณฑิต

“ไข้มาลาเรีย” เคยแพร่ระบาดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เมื่อกว่าสามพันปีตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ เป็นโรคเฉพาะถิ่นของสยาม ซึ่งระบาดหลายครั้งในพุทธศตวรรษที่ ๒๔-๒๕ เคยเป็นสาเหตุการตายลำดับ ๒-๓ รองจากอหิวาตกโรคและไข้ทรพิษ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๕ มีจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียประมาณห้าแสนราย หรือกว่าพันคนต่อประชากรแสนคน ต่อมาปัญหามาลาเรียในไทยได้ลดลงเรื่อย ๆ และสัดส่วนการติดเชื้อค่อยเปลี่ยนจากชนิดฟัลซิพารัมเป็นชนิดไวแวกซ์ ในยุคปัจจุบัน (พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๖๑) เหลือผู้ติดเชื้อประมาณหนึ่งหมื่นรายต่อปี และขอบเขตแหล่งชุกแควลงเหลือเฉพาะบริเวณชายแดน ทั้งนี้เพราะวิวัฒนาการทางการแพทย์และการสาธารณสุข

ยา “ควินิน” เป็นยาต้านมาลาเรียชนิดแรกที่แพร่หลายในยุโรปตั้งแต่พุทธศตวรรษที่ ๒๓ บันทึกการใช้ควินินเริ่มในสมัยอยุธยาเมื่อ พ.ศ. ๒๒๓๐ โดยลาร์รูแบร์ ราชทูตฝรั่งเศส ความสัมพันธ์กับชาวต่างชาติถูกตัดขาดหลังรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และกลับฟื้นฟูก่อนในยุครัตนโกสินทร์ สยามเริ่มตั้งกรมหมอลหลวงในรัชกาลที่ ๓ โดยโปรดให้ “กรมหลวงวงศาธิราชสนิท” กำกับ เมื่อ พ.ศ. ๒๓๘๕ มีการปรับใช้ยาควินินและวิชาการแพทย์สมัยใหม่ร่วมกับสมุนไพรรักษา ช่วงร้อยปีระหว่าง พ.ศ. ๒๓๗๑-๒๔๗๑ มีแพทย์ปริญาที่เข้ามาสยามถึง ๔๖ คน และมีแพทย์ ๒ ท่านที่มีคุณูปการโดดเด่นนำความรู้เรื่องมาลาเรียและยาควินินสู่สยามในช่วงรัชสมัยรัชกาลที่ ๔ และ ๕ คือ หมอบรัดเลย์ (Dan B. Bradley) และหมอแคมเบล ไฮเอต (Hugh Campbell Highet) หมอบรัดเลย์ทำงานในสยามตลอดช่วงชีวิตกว่า ๓๘ ปี ได้นำวิทยาการหลายด้านรวมทั้งการแพทย์และการพิมพ์ มาสู่ประเทศไทย ท่านได้รับการยกย่องทั้งในอดีตและปัจจุบัน หมอแคมเบลไฮเอต ได้เข้ารับราชการในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวนานถึง ๒๗ ปี และได้รับตำแหน่งสูงเป็น “เจ้ากรมสุขาภิบาล” เป็นสมาชิกรุ่นแรกของสยามสมาคม และว่าที่ผู้อำนวยการโรงพยาบาลเสียดจิริต งานด้านมาลาเรียของท่านทำให้ไทยนำสมัยในเอเชียตั้งแต่ยุคนั้น โอสถสภาไทยเริ่มมียาควินินจำหน่ายใน พ.ศ. ๒๔๔๔ และได้บรรจุควินินเป็นยาลำดับแรกในชุดยาตำราหลวงของโอสถสภาเมื่อ พ.ศ. ๒๔๕๐ องค์การอนามัยโลกเคยมีความพยายาม “ขจัดมาลาเรีย” ด้วยยาฆ่ายุง DDT ตั้งแต่ช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง และไทยได้ร่วมด้วยใน พ.ศ. ๒๕๐๘ แต่โครงการระดับโลกครั้งนั้นไม่ประสบความสำเร็จด้วยเหตุยุงกันปล่องดี้อย่า ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๑๔-๒๕๑๙ ประเทศไทย นำโดยกระทรวงสาธารณสุข ได้ร่วมโครงการ “ควบคุมมาลาเรีย” โดยมุ่งเป้าไปที่สาเหตุทุกอย่างของการเกิดโรค เน้นการรักษาการป้องกันโรคทั้งในระดับโรงพยาบาลและชุมชน ร่วมกับการตรวจชีพจรระหว่างคนกับยุง คณะเวชศาสตร์เขตร้อนมีส่วนเริ่มการศึกษาโรคมาลาเรียตั้งแต่เริ่มก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๓ นำโดย ศาสตราจารย์ คุณหญิง ตระหนักจิต หะริณสุต ปัจจุบันคณะเวชศาสตร์เขตร้อนยังคง



ราชบัณฑิตยสภา

เป็นสถาบันอันดับ ๑ ของเอเชียด้านงานวิจัยโรคมะเร็งและผลงานตลอดกว่า ๕ ทศวรรษ ด้วยความร่วมมือนานาชาติจึงเกิดองค์ความรู้และนวัตกรรมที่สามารถนำไปปรับใช้ได้จริงทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จจากหลายภาคส่วน ทำให้ไทยสามารถเข้าสู่ยุคการกำจัดโรคมะเร็ง สามารถขยายต่อไปในภูมิภาคเอเชีย เพื่อการกำจัดไข้มาลาเรียอย่างยั่งยืน



วิทยาศาสตร์ทางทะเลประเทศไทยในรอบ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๔๒-๒๕๖๒)

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนูดี หังสพฤกษ์ ราชบัณฑิต,
เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล^๑, ปราโมทย์ ไชวิศุกร^๑
^๑ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาทางทะเลอย่างเป็นระบบในประเทศไทย เริ่มจากการจัดตั้งภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะประมงที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใน พ.ศ. ๒๕๑๑ ในระยะแรก หน่วยงานทั้งสองนี้แบ่งความรับผิดชอบกัน

เหตุที่เกิดภาควิชาดังกล่าว เนื่องจากองค์การ UNESCO เล็งเห็นความจำเป็นในการศึกษาเรื่องของ ทะเลและมหาสมุทร ซึ่งในขณะนั้นยังอ่อนด้อยมากเมื่อเทียบกับศาสตร์อื่น ๆ และเป็นศาสตร์ที่ต้องการความร่วมมือระหว่างประเทศ จึงจัดตั้งคณะกรรมการสมุทรศาสตร์ระหว่างรัฐบาล (IOC) ใน ค.ศ. ๑๙๖๐ ประเทศไทย โดยการริเริ่มของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จึงรับเรื่องมาดำเนินการ โดยประเทศไทยเป็นที่ตั้งของ สำนักงานระดับภูมิภาคของ IOC ชื่อว่า WESTPAC ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๓๗

การบรรยายนี้เป็นการสรุปสถานภาพในรอบ ๒๐ ปี นับตั้งแต่ผู้บรรยายเกษียณอายุราชการจนถึง ปัจจุบัน จากการสอบถามและติดตามผลงานของผู้ร่วมบรรยายและผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจากการประชุมทาง วิชาการ



กรณีค่า Prostate-specific Antigen ในเลือดสูงเกินปกติ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

Prostate-specific Antigen (PSA) เป็นไกลโคเจนที่สร้างขึ้นในเนื้อเยื่อต่อมลูกหมาก ระดับปกติของ PSA ในเลือด มีค่าไม่เกิน ๔ นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อ ค.ศ. ๑๙๘๖ US Food & Drug Administration (USFDA) รับรองให้ใช้ปริมาณ PSA ในการตรวจการลุกลามของมะเร็งต่อมลูกหมากได้ และใน ค.ศ. ๑๙๙๔ USFDA รับรองให้ใช้ PSA test ในการตรวจคัดกรองมะเร็งต่อมลูกหมาก

ผู้บรรยายเล่าประสบการณ์กรณีชายวัย ๗๒ ปี ที่มีสุขภาพปกติ แต่ตรวจพบมีค่า PSA สูงเกินปกติมาก ตลอดระยะเวลา ๔ ปี (๒๒-๕๖ นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร) เมื่อตรวจด้วย Magnetic Resonance Imaging (MRI) พบว่าต่อมลูกหมากโตเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม มะเร็งต่อมลูกหมากในขั้นแรก ๆ การดำเนินของโรคค่อนข้างช้า จุดมุ่งหมายของการบรรยายในครั้งนี้ เพื่อแสดงให้เห็นความแปรปรวนของการตรวจค่า PSA ในผู้สูงอายุ

ศัลยศาสตร์แม่นยำและตรงเหตุ

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาศัลยศาสตร์

การดูแลรักษาโดยการผ่าตัดในปัจจุบันมีการพัฒนาขึ้นอย่างมาก ทำให้ผ่าตัดได้แม่นยำและตรงเหตุขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ ผสมผสานบูรณาการกัน

นอกเหนือจากความก้าวหน้าที่จะช่วยให้สามารถวินิจฉัยโรคได้แม่นยำขึ้น บ่งบอกลักษณะพยาธิสภาพของโรครวมถึงอวัยวะที่สำคัญข้างเคียงโรคนั้น ๆ แล้ว การช่วยให้มองเห็นอย่างละเอียดชัดเจน การควบคุมเครื่องมืออย่างแม่นยำ เป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาการผ่าตัดในยุคปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะการผ่าตัดแบบชอกช้ำน้อย (minimally invasive surgery) โดยการใช้กล้องส่องผ่าตัด ทั้งการใช้กล้องส่องภายในอวัยวะ (endoscopic surgery) หรือกล้องส่องผ่าตัดภายในช่องท้อง (laparoscopic surgery) กล้องส่องผ่าตัดภายในข้อต่อ (arthroscopic surgery) หรือการใช้กล้องส่องผ่าตัดในพื้นที่ปิดที่แต่เดิมต้องผ่าตัดเปิดเข้าไปเพื่อแก้ไขโรค

การพัฒนาเกี่ยวกับ Surgical Visualization หรือการมองเห็นระหว่างการผ่าตัด จึงเป็นพัฒนาแบบบูรณาการทั้งด้านฟิสิกส์ ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และข้อมูลระบบดิจิทัลที่ทำให้การผ่าตัดด้วยกล้องแบบเดิม ซึ่งแม้จะหลีกเลี่ยงการผ่าตัดเปิด มีแผลผ่าตัดกว้าง หลีกเลี่ยงการผ่าตัดแบบขยายวงเพื่อให้จำกัดโรคหรือแก้ไขโรคที่เป็น แต่ก็มีข้อจำกัดเพราะยังอยู่ในที่ลึก ในมุมอับ การมองเห็นก็ลดลง ดังนั้น หากมีความก้าวหน้าเกี่ยวกับการแสดงภาพที่ดี จะช่วยให้การผ่าตัดแม่นยำขึ้นแน่นอน

ในด้านชีวิตประจำวัน มีการพัฒนาระบบโทรทัศน์ ระบบการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ (video system) ระบบการรับส่งสัญญาณ ซึ่งต้องประกอบกันตั้งแต่ต้นทาง คือ กล้อง ไปจนถึงการแสดงผลภาพที่ปลายทาง (display) รวมเรียกเป็น high signal complexity ด้านปลายทาง คือ ระบบวีดิทัศน์และจอแสดงผลภาพ ได้พัฒนาจาก Standard Definition (SD) ที่มีความละเอียด ๖๔๐ x ๔๘๐ พิกเซล มาจนถึง High Definition (HD) ๑,๙๒๐ x ๑๐๘๐ พิกเซล และล่าสุดคือ Ultra High Definition (UHD) ความละเอียด ๓,๘๔๐ x ๒,๑๖๐ พิกเซล หรือสูงกว่า ๘ ล้านพิกเซล ตามที่เรียกกันว่า เทคโนโลยี 4K ซึ่งเป็นความชัดเจนที่อาจกล่าวได้ว่าสูงกว่าความสามารถในการมองเห็นของสายตามนุษย์ทีเดียว แต่ต้นทาง คือ ระบบกล้องและการจัดการสัญญาณภาพ ซึ่งต้องการกระบวนการอีกมาก มีผลต่อการแสดงผลภาพเช่นกัน กล่าวคือ ถึงแม้จะมีเครื่องรับและแสดงผลภาพ คือ จอโทรทัศน์ที่ดีมาก หากสัญญาณภาพต้นทางไม่ได้มีความละเอียด ภาพก็ไม่ละเอียดคมชัดได้ กระบวนการพัฒนาอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันพัฒนาอย่างรวดเร็วเพราะตลาดมีขนาดใหญ่ขึ้น กล้องถ่ายภาพถูกพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับจนถึงขณะนี้แบบ mirrorless มีคุณสมบัติแบบ digital single lens reflex แต่กะทัดรัดกว่า โดยละเอียดมากไปจนถึงนำส่งสัญญาณ

แต่การพัฒนาระบบต่าง ๆ ที่เป็น high signal complexity ยุ่งยากกว่า เพราะต้องผสมผสานเข้าไปในระบบของการผ่าตัดทั้งระบบ โดยที่แต่ละระบบก็มีการพัฒนาแตกต่างกันไป แต่ก็ไม่พ้นความพยายามของกลุ่มต่าง ๆ ทำให้ปัจจุบันมีระบบการแสดงผลภาพผ่านจอขณะผ่าตัดด้วยกล้องที่หลากหลาย มีความละเอียด คมชัดในระดับ 4K ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็น



ราชบัณฑิตยสภา

ตัวอย่างของการพัฒนาแบบบูรณาการที่ทำให้การผ่าตัดแม่นยำและตรงเหตุยังมีอีก ผู้บรรยายจะขอ ยกตัวอย่างการใช้ Infra-Red (IR) Imaging System ร่วมกับการใช้สารอินโดไซยานีนกรีน (Indocyanine green – ICG) ซึ่งเมื่อฉีดสารเข้าไป และใช้ Infra-Red ส่องดู จะสามารถประเมินลำไส้ที่ศัลยแพทย์ตัดและต่อไว้ว่ามีเลือดเลี้ยง (blood supply) เพียงพอหรือไม่ เพราะถ้าไม่เพียงพอ จะพบว่าลำไส้นั้นจะเน่าตายและรอยต่อรั่วได้

การฉีดสาร ICG เข้าไปในระบบทางเดินน้ำดีพร้อมกับใช้ Near Infrared Cholangiography ยังถือเป็น เทคโนโลยีใหม่ในการประเมินอวัยวะของทางเดินน้ำดีและตับระหว่างการผ่าตัด ทำให้ผ่าตัดได้แม่นยำขึ้นเช่นกัน

การบูรณาการความก้าวหน้าของความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ก่อให้เกิดความมหัศจรรย์ คือ ทำให้การผ่าตัด มีความแม่นยำ ละเอียด ตรงเหตุยิ่งขึ้นอย่างมาก ผลการรักษาก็จะดีขึ้น และเชื่อว่าคงจะไม่หยุดอยู่เพียงเท่านี้

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น ตอนที่ ๓

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

จากการศึกษาในระยะหลัง พบว่ามีขยะพลาสติกประมาณ ๑๐๐ ล้านตันปนเปื้อนมหาสมุทรโลก มากถึงร้อยละ ๙๐ ในจำนวนนี้มาจากแหล่งบนบก ขยะพลาสติกสามารถพบเห็นได้ในพื้นที่ห่างไกลสุดโพนโลก รวมถึงภูมิภาคอาร์กติกและแอนตาร์กติก ซึ่งควรจะสะอาดบริสุทธิ์ สัตว์ทะเลจำนวนมากตายโดยไม่จำเป็นและอย่างทุกข์ทรมานเนื่องจากหายใจไม่ออกและบริโภคขยะพลาสติกเพราะเข้าใจผิด เมื่อเร็ว ๆ นี้ นักวิจัยรายงานในวารสาร Environmental Science & Technology ว่า ในสภาพแวดล้อมบางแห่ง ถูที่ทำจาก “พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ” ไม่ได้เสื่อมสภาพเร็วกว่าพอลิเอทิลีนทั่วไป เห็นได้ชัดว่า ในทำนองเดียวกับเศรษฐกิจหมุนเวียน เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก (PWR) ที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาที่ยั่งยืนของสังคมสมัยใหม่และแม้กระทั่งการอยู่รอดของมนุษยชาติ ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน พลาสติกจะต้องลดลง (ในแง่ปริมาณการใช้งาน) นำมาใช้ซ้ำ (หลาย ๆ ครั้ง) และรีไซเคิล (ใช้ในรูปแบบใหม่หรือดั้งเดิม) นอกจากนี้ การกำจัดพลาสติกทั้งในหลุมฝังกลบ (ทั้งถูกและผิดกฎหมาย) ในทะเล/มหาสมุทร (การทิ้งขยะอย่างผิดกฎหมาย) และโดยการเผา (รวมถึงการผลิตพลังงานที่มีประโยชน์) ควรจะต้องทำให้น้อยที่สุด พลาสติกแบบใช้ครั้งเดียว (หลอดดูด พลาสติกห่อ ขวดน้ำและเครื่องดื่ม ถ้วยกาแฟแบบใช้ครั้งเดียว ถังขยะแบบใช้ครั้งเดียว ฯลฯ) จะต้องถูกกีดกันและยกเลิก เราจะต้องใช้เหยือก ขวดแก้ว ภาชนะบรรจุ และถุงพลาสติกที่ทนทานและใช้ซ้ำ ๆ ได้

ในการนำเสนอก่อนหน้านี้ ๒ ครั้ง ผู้บรรยายได้เสนอภาพรวมทั่วโลกโดยย่อเกี่ยวกับขอบเขตของการรีไซเคิลพลาสติกในภูมิภาคที่สนใจ (สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น) ผู้บรรยายยังได้นำเสนอเทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก (PWR) ที่สำคัญ โดยมุ่งเน้นที่ญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของงานนำเสนออย่างต่อเนื่องชุดนี้คือการเรียนรู้จากประสบการณ์ของญี่ปุ่นและการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยไม่ทำผิดซ้ำเดิม เนื่องจากขอบเขตที่กว้างขวางของเทคโนโลยี PWR และข้อจำกัดของเวลาการนำเสนอ ผู้บรรยายจึงได้บรรยายเพียงหัวข้อการรีไซเคิลวัสดุ (เชิงกล) และหัวข้อส่วนหนึ่งของการรีไซเคิลทางเคมี (ในลักษณะวัตถุดิบ) ในก่อนหน้านี้ การนำเสนอในวันนี้จะเริ่มต้นด้วยการแนะนำสั้น ๆ เกี่ยวกับปัญหาขยะพลาสติกระดับโลกในระยะหลัง เช่น การห้ามพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวของสหภาพยุโรป (EU) ภายในเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๔ จากนั้นจะบรรยายต่อด้วยหัวข้อการแปรสภาพขยะพลาสติกให้เป็นแก๊ส (gasification) และการทำให้เป็นของเหลว (liquefaction) ในรูปแบบเชื้อเพลิงที่ได้จากพลาสติก) จนถึงการนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (การเก็บกักพลังงาน) อนึ่ง หัวข้อที่ยังเหลือของเทคโนโลยีการรีไซเคิลสมัยใหม่และเทคโนโลยีการรีไซเคิลขวด PET ที่ใช้กันแพร่หลาย จะนำเสนอในโอกาสต่อไป



การฟื้นฟูสภาพโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกูชิมะ : ๘ ปีหลังเกิดเหตุการณ์ แผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นทางการแพทย์

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชาชีววิทยา

เหตุการณ์แผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นในภูมิภาคโทโฮกุ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ ไม่เพียงแต่สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนโดยตรงเป็นจำนวนมากแล้ว หากยังทำให้เกิดวิกฤตการณ์นิวเคลียร์ระดับรุนแรง เนื่องจากระบบไฟฟ้าสูบน้ำหล่อเย็นเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ภายในเตาปฏิกรณ์ของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟูกูชิมะไดอิชิ (Fukushima Daiichi) ล้มเหลว อุณหภูมิ ภายในสูงขึ้นจนไม่สามารถควบคุมได้ เกิดการระเบิดของเตาปฏิกรณ์หลายครั้ง สารกัมมันตรังสีรั่วไหลออกสู่ สิ่งแวดล้อม รัฐบาลญี่ปุ่นจึงต้องออกคำสั่งอพยพประชาชนจำนวนมากออกจากรัศมีรอบโรงไฟฟ้า ถึงแม้ว่า เหตุการณ์ดังกล่าวจะเกิดขึ้นกว่า ๘ ปีมาแล้ว ปัจจุบันรัฐบาลญี่ปุ่นและบริษัท Tokyo Electric Power Company (TEPCO) ผู้ได้รับสัมปทานการผลิตไฟฟ้าก็ยังคงร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดเพื่อควบคุมสถานการณ์ของเตา ปฏิกรณ์นิวเคลียร์ไม่ให้เกิดการรั่วไหลเพิ่มเติม เฝ้าระวังผลกระทบทางการแพทย์ที่เกิดขึ้นต่อประชาชนที่ได้รับ รังสี และดำเนินการรื้อถอน เลิกใช้งานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Decommissioning Program) อย่างเป็นระบบ ควบคู่ไปกับการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมทั้งทางอากาศและทางน้ำจากการปนเปื้อนรังสี คาดว่าต้องใช้เวลาอีก ๓๐-๔๐ ปี ในการฟื้นฟูสภาพ งานนี้ใช้บุคลากรและงบประมาณจำนวนมาก โดยอาจจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายมากถึงหนึ่งล้านล้าน เหยี่ยวสหรัฐในการดำเนินการควบคุมและรื้อถอนเลิกใช้งาน รวมทั้งเป็นกรณีศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการ และป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุในลักษณะคล้ายกันนี้ในอนาคต

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพืชกัญชา

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร ราชบัณฑิต และจักรกฤษณ์ สิงห์บุตร^๑

^๑ สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข

มนุษย์รู้จักพืชกัญชาและนำมาใช้ประโยชน์แต่โบราณ มีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น ใช้เส้นใยจากต้นสำหรับทอเป็นผ้าที่ต้องการความแข็งแรงและทนทานเป็นพิเศษ ใช้สูบเพื่อความบันเทิงเป็นเครื่องหย่อนใจ ใช้เป็นเครื่องยาในหลายประเทศ เช่น อินเดีย จีน ไทย กัญชามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cannabis sativa* L. (วงศ์ Cannabaceae) เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียกลาง แล้วกระจายพันธุ์ไปยังภูมิภาคเขตร้อนในแถบต่าง ๆ ของโลก กัญชาเป็นไม้ล้มลุก ใบรูปฝ่ามือ หยักลึกเป็นแฉกแหลม ๕-๗ แฉก ดอกแยกเพศต่างกัน ออกรวมเป็นช่อกระจุกตามซอกใบและปลายกิ่ง สีเขียวอ่อน ไม่มีกลีบดอก ผลแบบผลแห้ง เมล็ดล่อนมีกลีบเลี้ยงติดทนปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาค ใบและเรื้อนช่อดอกเพศเมียมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารกลุ่มแคนนาบินอยด์ (cannabinoids) ที่สำคัญเช่น สารเตลทา-๙ เททระไฮโดรแคนนาบินอล (Δ^9 - ทีเอชซี) [Δ^9 - *tetrahydrocannabinol* (Δ^9 - *THC*)] ซึ่งเป็นสารที่ออกฤทธิ์กระตุ้นและกดประสาทส่วนกลาง อาจทำให้เกิดอาการประสาทหลอนและเสพติดได้ ปริมาณสารแคนนาบินอยด์ในกัญชาขึ้นกับสภาพแวดล้อม (ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ดิน น้ำ ปริมาณแสงแดดต่อวัน ตลอดจนสายพันธุ์ วิธีการปลูก และส่วนของพืชกัญชา) ส่วนของพืชกัญชาที่พบสาร Δ^9 - ทีเอชซี มากที่สุดคือ ช่อดอก และใบ สารสำคัญชนิดหนึ่งคือ สารแคนนาบิไดออล (ซีบีดี) [cannabidiol (CBD)] ซึ่งสามารถออกฤทธิ์คลายกังวล เป็นต้น ในปัจจุบันสารทั้ง ๒ ชนิดนี้มีความสำคัญในการแบ่งกลุ่มของสายพันธุ์กัญชา โดยเมื่อวัดปริมาณ Δ^9 - ทีเอชซี และ ซีบีดี ที่พบในพืชกัญชา อาจแบ่งสายพันธุ์พืชกัญชาออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ เช่น แบ่งกลุ่มพืชกัญชาที่ใช้เป็นยา (drug-type) และกลุ่มพืชกัญชาที่ใช้เป็นเส้นใย (fiber-type) ในทางการแพทย์แม้จะมีการศึกษาในหลอดทดลองที่พบฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกัญชาและสารที่ได้จากกัญชามากมายและหลากหลาย แต่จากผลการศึกษาในคนถึงปัจจุบันนี้ยืนยันได้เพียงว่าพืชกัญชาใช้บำบัดอาการปวดเรื้อรัง ลดอาการคลื่นไส้อาเจียนในผู้ป่วยมะเร็งที่อยู่ในระหว่างการรับยาเคมีบำบัด และเสริมการรักษาผู้ป่วยโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง (multiple sclerosis) ได้เท่านั้น ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีการปรับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับยาเสพติดให้เอื้อต่อการใช้ประโยชน์ของกัญชามากขึ้น โดยอนุญาตให้มีการปลูกกัญชาเป็นเส้นใย (เรียก ‘กัญชง’) และใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ทั้งในรูปสารสกัดกัญชาที่ใช้ทางการแพทย์แผนปัจจุบัน และการใช้กัญชาเป็นตัวยารายอย่างหนึ่งของตำรับยาแผนไทย อย่างไรก็ตาม ภาครัฐยังคงมีมาตรการในการควบคุมการใช้กัญชาเพื่อความปลอดภัยและป้องกันการใช้ในทางที่ผิด และมาตรการในการบังคับใช้กฎหมาย



วัคซีนมะเร็ง

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

Vaccine is a type of medication prescribed for preventing the development or treating, primarily, infectious diseases. Currently, there are vaccine related inventions that can be employed for tackling other conditions, i.e. allergy and malignancies.

Further, in the case of certain tumors, a cancer vaccine would be an additional tool for successful therapy by means of the immune system's ability to reorganize and destroy cancer cells, the so-called antibody drug conjugates.

สถานการณ์โรคไตวายเฉียบพลันในประเทศไทย

รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาควิชาศัลยศาสตร์

ภาวะไตวายเฉียบพลันเป็นภาวะที่ไตมีการทำงานลดลงอย่างเฉียบพลัน ทำให้ร่างกายไม่สามารถกำจัดของเสียและน้ำส่วนเกินได้ ในปัจจุบันพบภาวะนี้ได้บ่อยทั้งในหอผู้ป่วยวิกฤตและในหอผู้ป่วยทั่วไป ความรู้ความเข้าใจภาวะไตวายเฉียบพลันจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป อายุรแพทย์ทั่วไป อายุรแพทย์โรคไต และแพทย์ในสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

ในประเทศไทยก่อน พ.ศ. ๒๕๕๗ มีการศึกษาระบาดวิทยาของภาวะไตวายเฉียบพลันเพียงหนึ่งการศึกษา โดยเป็นการศึกษาของ รณิษฐา รัตนรัตน์ และคณะ ได้ทำการศึกษาในรูปแบบ single center study ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม ผู้ป่วยประมาณ ๓๐๐ ราย พบอุบัติการณ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันสูงถึงร้อยละ ๖๖.๗

ใน พ.ศ. ๒๕๕๗ ผู้นิพนธ์และทีมในนาม *Southeast Asia Acute Kidney Injury (SEA-AKI) study group* ได้ทำศึกษาระบาดวิทยาของภาวะไตวายเฉียบพลันในหอผู้ป่วยวิกฤตในภูมิภาคอาเซียน ประกอบด้วยประเทศไทย ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศมาเลเซีย และประเทศฟิลิปปินส์ มีโรงพยาบาลเข้าร่วมกว่า ๒๕ แห่ง

สำหรับในประเทศไทย ได้ศึกษาในหอผู้ป่วยวิกฤตในโรงพยาบาล ๑๖ แห่งทั่วประเทศ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน KDIGO พ.ศ. ๒๕๕๕ มีผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด ๔,๖๖๘ ราย นับเป็นการศึกษาขนาดใหญ่ที่สุดการศึกษาหนึ่ง ที่ทำการศึกษาในหอผู้ป่วยวิกฤตของประเทศไทย พบอุบัติการณ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันสูงถึงร้อยละ ๕๓.๑ และมีถึงร้อยละ ๑๐ ที่มีภาวะไตวายเฉียบพลันรุนแรงจนถึงขั้นที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนไต จะเห็นได้ว่าตัวเลขดังกล่าว อยู่ในระดับที่สูงกว่าในต่างประเทศอย่างมาก นอกจากนี้ผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเฉียบพลัน จะมีอัตราการเสียชีวิตที่สูงกว่า ระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลที่นานกว่า ผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะไตวายเฉียบพลันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเด็นที่น่าสนใจนอกจากนี้คือ ในประเทศไทยพบว่ามีผู้ป่วยที่ระดับความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันระยะที่ ๓ สูงกว่าระยะที่ ๒ และระยะที่ ๑ ตามลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับข้อมูลจากต่างประเทศ ยังไม่มีคำอธิบายที่แน่ชัด แต่อาจจะเป็นเพราะทรัพยากร จำนวนเตียงหอผู้ป่วยวิกฤตที่มีจำกัด ทำให้ผู้ป่วยที่จะได้เข้ารับการรักษามีก่อนมีอาการรุนแรงของโรคสูงกว่า การศึกษานี้ นับเป็นก้าวที่สำคัญของภาวะไตวายเฉียบพลันในประเทศไทย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความรู้ทางด้านโรคไตวายเฉียบพลันในประเทศไทย และพัฒนาปรับปรุงการดูแลผู้ป่วยภาวะไตวายเฉียบพลันในประเทศไทยให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต



การเกิดโรคทางเดินอาหารอันเนื่องมาจากสิ่งปนื้อ: ปัจจัย นโยบาย และแนวทางป้องกัน

ศาสตราจารย์ ดร.จรงค์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรัตน์ คุตตะเทพ^๑ และ ดร.อัจฉรา ทวีสาร^๑

^๑ คณะสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร และการพัฒนา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

โรคทางเดินอาหารยังคงเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทย บันทอนสุขภาพของประชาชนในระยะสั้นและระยะยาว และส่งผลกระทบต่อการศึกษาเติบโตทั้งทางร่างกาย และพัฒนาการทางสมองของเด็ก นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคม เป็นอุปสรรค ต่อการพัฒนาประเทศ จากข้อมูลองค์การอนามัยโลก (ค.ศ. ๒๐๑๗) พบประชากรทั่วโลกติดเชื้อปรสิตใน ทางเดินอาหารในมากกว่า ๑.๕ พันล้านคน (ร้อยละ ๒๔) โดยเป็นเด็กวัยก่อนเรียนถึง ๒๖๗ ล้านคนและเด็กวัย เรียนมากกว่า ๕๖๘ ล้านคน และมีประชากรทั่วโลก ๒.๓๙ พันล้านคนป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วง ซึ่งจะพบมาก ในเด็ก ๙๗๕ ล้านคน ข้อมูลของสำนักโรคติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ใน พ.ศ. ๒๕๕๒ พบว่า ประชากรไทยมีอัตราการเกิดโรคหนองพยาธิสูงถึงร้อยละ ๑๘.๑ โดยพยาธิที่พบมากที่สุด คือ พยาธิใบไม้ตับ (ร้อยละ ๘.๗ หรือประมาณ ๖ ล้านคน) ข้อมูลจากสำนักโรคบาติวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ใน พ.ศ. ๒๕๕๕ พบผู้ป่วยอุจจาระร่วง ๑,๐๑๓,๒๒๕ ราย จาก ๗๗ จังหวัด คิดเป็นอัตราป่วย ๑,๕๕๕ คนต่อ ประชากรแสนคน

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะการเกิดโรคทางเดินอาหาร ได้แก่ การติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ (*Opisthorchis viverrini*) และการเกิดอุจจาระร่วง (diarrhea) โดยมุ่งศึกษาในพื้นที่ เทศบาลตำบลตองโขบ อำเภอโคกศรีสุพรรณ จังหวัดสกลนคร และพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลนาตาล อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบอัตราความชุกของการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับสูง และพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลถ้ำลอด อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบอัตราความชุกของ การเกิดอุจจาระร่วงสูง ผลการศึกษาพบปัจจัยที่ส่งผลต่อการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ สุขลักษณะการใช้ส้วมและการจัดการสิ่งปนื้อในพื้นที่ แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และพฤติกรรมการกิน อาหาร สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุจจาระร่วงอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ สุขลักษณะการใช้ส้วมและ การจัดการสิ่งปนื้อในพื้นที่ และแหล่งน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรผลักดันให้มี ต้นแบบระบบการจัดการสิ่งปนื้อที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ และการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการ จัดการสิ่งปนื้อที่ถูกต้อง รวมถึงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภคเพื่อลดและป้องกันการติดเชื้อพยาธิ



ใบไม้ดับ สำหรับนโยบาย/แนวทางการป้องกันการเกิดอุจจาระร่วง ได้แก่ การสร้างความตระหนักถึงปัญหาการเกิดโรคอุจจาระร่วง และการรณรงค์ให้ประชาชนบริโภคน้ำที่มีการปรับปรุงคุณภาพหรือน้ำบรรจุถังที่ได้มาตรฐาน รวมทั้งการส่งเสริมและสนับสนุนการมีส่วนร่วมที่ถูกสุขลักษณะสำหรับผู้ยากไร้และกลุ่มคนที่อยู่ห่างไกล

คำสำคัญ: การจัดการสิ่งปฏิกูล สุขลักษณะการใช้ส้วม โรคทางเดินอาหาร การติดเชื้อปรสิต การเกิดอุจจาระร่วง แนวทางป้องกัน



ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการใช้ประโยชน์

ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร ภาคีสมาชิก

การเข้าสู่ยุคของดิจิทัล นอกจากข้อมูลเดิมที่ถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของเอกสาร หนังสือ สิ่งพิมพ์ แถบแม่เหล็ก ซีดี หรือวิดีโอ ถูกแปลงให้เป็นข้อมูลดิจิทัลแล้ว ยังมีข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์ (social media) ข้อมูลของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกิดขึ้นและมีอัตราการขยายตัวที่สูง รวมทั้งอุปกรณ์สมาร์ต (smart device) ตัวรับรู้สมาร์ต (smart sensor) หรืออุปกรณ์ IoT (Internet of Things) ที่สามารถเข้าถึงและมีการใช้งานข้อมูลจำนวนมาก ทั้งยังมีการสร้างข้อมูลออกมาได้ในแต่ละวัน เช่น การอัพโหลดรูปลงบนสื่อสังคมออนไลน์ การสนทนาบนแอปพลิเคชัน เช่น เฟซบุ๊ก (facebook) ไลน์ (line) การซื้อขายสินค้าบนระบบออนไลน์ กิจกรรมเหล่านี้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันล้วนแล้วแต่เป็นข้อมูลได้ทั้งสิ้น ดังนั้นการจัดการกับข้อมูลที่มีความแตกต่างกันในรูปแบบและมีจำนวนมาก ๆ ให้มีประสิทธิภาพ นำมาทำการวิเคราะห์ ประมวลผล และนำมาใช้ประโยชน์ จึงเป็นที่มาของเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) โดยเฉพาะข้อมูลที่จัดทำเป็นรูปแบบดิจิทัลที่อยู่ในโครงข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและข้อมูลเหล่านี้จะไม่สูญหาย

ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) หมายถึง ข้อมูลที่มีปริมาณมาก มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความหลากหลายของรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้าง (structured) เช่น ตาราง กราฟ หรือแผนภูมิ และข้อมูลแบบไม่เป็นโครงสร้าง (unstructured) เช่น เสียง ข้อความ รูปภาพ หรือวิดีโอ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลขนาดใหญ่เป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยสมบัติ ๕ ประการ (5V)

๑. Volume คือ เป็นข้อมูลที่มีปริมาณมากกว่าที่ฐานข้อมูลแบบเดิมจะจัดเก็บได้ หรือมีขนาดข้อมูลมากกว่าเทราไบต์ (Terabyte) = 1000^4 bytes
๒. Velocity คือ เป็นข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ข้อมูลสื่อสังคมออนไลน์ ข้อมูลการซื้อขายหุ้น หรือข้อมูลของการเคลื่อนไหว
๓. Variety คือ เป็นข้อมูลที่มีความหลากหลาย ทั้งตัวเลข ข้อความ อีเมล รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์
๔. Veracity คือ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ซึ่งจะส่งผลต่อการวิเคราะห์และการประมวลผล
๕. Value คือ เป็นข้อมูลที่นำมาใช้ประโยชน์ที่ก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการนำมาใช้งาน

อีกนัยหนึ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสกัดข้อมูลอย่างเป็นระบบ หรือการจัดการอื่น ๆ กับชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก และซับซ้อนเกินกว่าที่จะจัดการโดยซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูลแบบเดิม โดยเฉพาะการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ บริหารจัดการ และรองรับการเติบโตของข้อมูลที่มีปริมาณมากอย่างมีประสิทธิภาพและตามเวลาจริง เนื่องจากเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ที่เกินความสามารถ

ของอุปกรณ์ปรกติที่จะคำนวณและประมวลผลได้ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่อาจต้องอาศัย ๒ ปัจจัยนี้เข้าช่วย คือ

๑. Cloud computing คือ บริการที่ครอบคลุมถึงการให้ใช้การประมวลผล หน่วยจัดเก็บข้อมูล และระบบออนไลน์ จากผู้ให้บริการ เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลลดความยุ่งยากในการติดตั้ง ดูแลระบบ ช่วยประหยัดเวลา และลดต้นทุนในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเอง และ

๒. นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data scientist) คือ บุคคลากรที่นำข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง มาทำกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น การทำเหมืองข้อมูล (Data mining), Machine learning หรือ Optimization เพื่อหามุมมองและคำตอบ

กลุ่มโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ คือ Hadoop ซึ่งถูกออกแบบให้ทำงานด้วยการแตกกระจายข้อมูล (distribute) ออกไปตาม node หรือ ฮาร์ดแวร์จำนวนหลายเครื่อง ที่ทำการประมวลผลคู่ขนานกันไป เมื่อแต่ละโหนดประมวลผลเสร็จก็ส่งกลับมารวมกัน Hadoop ได้ถูกพัฒนาขึ้นใน ค.ศ. ๒๐๐๖ โดย Yahoo และทีมพัฒนาซอฟต์แวร์ (ชื่อมาจากชื่อเล่นของลูกหัวหน้าทีมพัฒนา) ในอีก ๒ ปีต่อมาก็ถูกปล่อยออกสู่สาธารณะในฐานะ open source และต่อมาอยู่ภายใต้การดูแลขององค์กรไม่แสวงหากำไรอย่าง Apache Software Foundation (ASF) จนถึงปัจจุบัน โครงสร้างการทำงานของ Hadoop จะเป็นแบบกลุ่ม (cluster) โดยแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนคือ master server และ slave server ซึ่งการทำงานมีอยู่ ๓ กิจกรรมด้วยกัน ได้แก่ การจัดการกลุ่ม (cluster management), การเก็บข้อมูล (storage) และการประมวลผล (processing)

เป้าหมายโดยทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ คือ การใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ โดยอาจเป็นการร่วมทำงานของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล นักวิเคราะห์และสร้างตัวแบบเชิงทำนาย และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ขององค์กร ข้อมูลที่มีการส่งผ่านภายในองค์กร ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบอื่นในระบบต่าง ๆ ขององค์กร ข้อมูลที่มาจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ข้อความจากอีเมลของผู้ติดต่อ ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม เสียงบันทึกการละเอียดทางโทรศัพท์ ข้อมูลที่มาจากเซนเซอร์ และบนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อแบบ IoT โดยมีลำดับการวิเคราะห์ คือ

๑. ตั้งโจทย์หรือคำถามที่สนใจที่จะหาคำตอบ โดยควรมีเป้าหมายการวิเคราะห์อย่างชัดเจน
๒. สืบค้น กลั่นกรอง บริหารจัดการข้อมูล และทำการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม
๓. ทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล และสร้างเป็นตัวแบบ (model) ด้วยทีมงานที่เชี่ยวชาญ
๔. ทดสอบและเลือกเพื่อให้ได้ตัวแบบที่ตอบโจทย์ดีที่สุด
๕. นำตัวแบบมาใช้ประโยชน์ให้ได้ในเวลาที่ไม่ช้าเกินไป

ปัจจุบันได้มีการใช้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อนำการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ไปประยุกต์ใช้อยู่มาก ตัวอย่างเช่น

๑. หน่วยงานนานาชาติขนาดใหญ่ เช่น Facebook, IBM, Yahoo ได้นำเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่มาประยุกต์ใช้



ราชบัณฑิตยสภา

๒. ภาคธุรกิจได้นำข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อสินค้า

๓. ภาคบริการทางการเงิน การลดขั้นตอนการบริการทางการเงินของลูกค้า การป้องกันการฟอกเงิน การลดความเสี่ยงของธุรกิจการเงิน การลดต้นทุนการบริการ หรือการเพิ่มความน่าเชื่อถือและความพึงพอใจ

๔. ศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน การทำงาน และปรับปรุงหลักสูตรของสถาบันการศึกษา หรือ

๕. การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่กับการบริการด้านสุขภาพ การหาข้อมูลเชิงลึกของผู้ป่วย การเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการบริการทางการแพทย์ การวิเคราะห์ลักษณะการกระจายตัวของโรคติดต่อเพื่อการป้องกัน

จากพัฒนาการที่เทคโนโลยีดิจิทัลนั้นสามารถเชื่อมข้อมูลของโลกทุกด้านให้เป็นหนึ่งเดียวกัน เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่สามารถใช้ชุดเจาะข้อมูลเชิงลึกที่ซุกซ่อนอยู่ รวมถึงข้อมูลความเป็นส่วนตัวของคนในโลกเข้าไว้ในฐานข้อมูล แล้วใช้โปรแกรมทำการสังเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อเป็นประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อศึกษาความเข้าใจ ชี้นำความคิด กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมในทางเป้าหมายที่วางไว้ หรือเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการขององค์กร ขับเคลื่อนให้ดำเนินการให้ได้ตามเป้าประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้นเพื่อที่จะสามารถใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่อย่างดี เราควรเตรียมความพร้อมทั้งทางด้านบุคลากรและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์

การเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุด สำหรับการทำไบโอดีเซลให้บริสุทธิ์

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก
และ วิไลวรรณ แผงสุภา ^๑

^๑ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการเตรียมถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุดโดยการกระตุ้นเปลือกมังคุดด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สำหรับการทำไบโอดีเซลให้บริสุทธิ์ ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับการเตรียมถ่านกัมมันต์ คือ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และถ่านชาร์ (๐.๕-๑.๕) และอุณหภูมิการกระตุ้น (๕๐๐-๙๐๐ องศาเซลเซียส) ส่วนตัวแปรที่ศึกษาสำหรับภาวะในการทำไบโอดีเซลให้บริสุทธิ์โดยการดูดซับ คือ เวลาในการดูดซับ (๑๕-๑๘๐ นาที) อัตราส่วนระหว่างถ่านกัมมันต์และไบโอดีเซล (๓-๑๑ กรัมต่อลิตร) และอัตราการเขย่า (๑๕๐-๓๐๐ รอบต่อนาที) พบว่าอัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และถ่านชาร์ และอุณหภูมิการกระตุ้นส่งผลต่อปริมาณหมู่ฟังก์ชันที่มีออกซิเจนและสมบัติทางพื้นผิวของถ่านกัมมันต์รวมถึงความสามารถในการทำไบโอดีเซลให้บริสุทธิ์อย่างชัดเจน ภาวะในการเตรียมถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสม คือ การกระตุ้นถ่านชาร์ด้วยโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์และถ่านชาร์เท่ากับ ๑.๒๕ อุณหภูมิการกระตุ้นเท่ากับ ๘๐๐ องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเพิ่มความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลได้ถึงร้อยละ ๙๗.๑๘ โดยน้ำหนัก เมื่อภาวะในการทำไบโอดีเซล คือ อัตราส่วนระหว่างถ่านกัมมันต์และไบโอดีเซลเท่ากับ ๙ กรัมต่อลิตร เวลาในการดูดซับ ๑๒๐ นาที และอัตราการเขย่า ๒๕๐ รอบต่อนาที โดยไบโอดีเซลที่ผ่านการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ที่เตรียมจากเปลือกมังคุดมีความบริสุทธิ์เทียบเท่ากับไบโอดีเซลที่ผ่านการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์เชิงพาณิชย์และการล้างแบบเปียก ไอโซเทิร์มการดูดซับสบู่อะและสารปนเปื้อนในไบโอดีเซลเป็นไปตามแบบจำลองของฟรุนดริช จลนพลศาสตร์การดูดซับเป็นอันดับสอง การดูดซับถูกควบคุมด้วยการแพร่ของสบู่อะและสารปนเปื้อนมาที่พื้นผิวของถ่านกัมมันต์



เรื่องของบุหรี่

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

แม้ว่าพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ บัญญัติคำ “บุหรี่” ว่าเป็นยาสูบที่ใช้ใบตอง หรือ กระดาษ เป็นต้น มวนใบยาสูบที่หั่นเป็นฝอย ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษ cigarette ปัจจุบันมีอุปกรณ์สูบบุหรี่รูปร่าง คล้ายบุหรี่บรรจุวัสดุอื่นเรียกว่าบุหรี่ เช่น บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ในสมัยก่อน ชุมชนบางแห่งในประเทศไทยนิยมบุหรี่ใบจากที่เรียกว่าบุหรี่จี่โย เป็นต้น

ในการบรรยายนี้ ผู้บรรยายขอเรียก electronic cigarettes ว่า บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ หรือบุหรี่ไฟฟ้า เพราะมีความเห็นตรงกับนายแพทย์หทัย ชิตานนท์ และรองศาสตราจารย์ ดร.นิทัศน์ ศิริโชติรัตน์ ที่ไม่เรียกว่า บุหรี่ไฟฟ้า ซึ่งอาจสร้างความสับสนกับสิ่งที่มีกระแสไฟฟ้าในตัว เช่น ปลาไหลไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้าทำงานโดยตรง เช่น พัดลมไฟฟ้า หม้อหุงข้าวไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้า กีตาร์ไฟฟ้า ซึ่งต้องต่อสายไฟฟ้ากับเต้ารับกระแสไฟฟ้า

บุหรี่อิเล็กทรอนิกส์มี ๒ ชนิด คือ ชนิดอุ่นสารนิโคติน กับชนิดอุ่นฝอยใบยาสูบ ผู้บรรยายจะกล่าวถึงโทษและคุณของบุหรี่อิเล็กทรอนิกส์ ๒ ชนิดนี้

สงครามเทคโนโลยีระหว่างสหรัฐอเมริกากับจีน

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย ราชบัณฑิต

การเปิดประเทศของจีนภายใต้การนำของผู้นำจีนรุ่นที่ ๒ คือ เต็งเสี่ยวผิง ในช่วงปลายทศวรรษที่ ๑๙๗๐ เกิดขึ้นในช่วงเดียวกับการเกิดเวปต์ไวด์เว็บ (world wide web) ตั้งแต่นั้นมา จีนก็ได้เร่งปฏิวัติอุตสาหกรรม และปฏิวัติเชิงดิจิทัลไปพร้อม ๆ กัน ภายในเวลาไม่ถึง ๓๐ ปี จีนก็สามารถพัฒนาตัวเองเทียบเท่ากับที่ประเทศตะวันตกใช้เวลาเกือบ ๓๐๐ ปี และสามารถเปลี่ยนตัวเองจากประเทศด้อยพัฒนาเป็นหนึ่งในประเทศเศรษฐกิจที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาจีนได้พัฒนาเทคโนโลยีของตนอย่างก้าวกระโดด โดยได้มีการจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยี (technology hub) ต่าง ๆ ในลักษณะคล้ายกับ Silicon Valley ของสหรัฐอเมริกา ศูนย์เทคโนโลยีเหล่านี้ได้สร้าง startup ของจีนขึ้นมาเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ จีนมีบริษัทใหญ่ ๆ ที่ผงาดขึ้นมาเป็นผู้นำนวัตกรรมของโลก โดยเฉพาะด้าน e-commerce เช่น Alibaba, Tencent, JD.com, Baidu

การพ่ายแพ้ของผู้ชนะเลิศหมาโลกต่อหุ่นยนต์ AlphaGo ของ Google ท่ามกลางสายตาชาวจีนที่ชมถ่ายทอดสดถึง ๒๘๐ ล้านคน กลายเป็นนาทีระทึกสปุตนิก (Sputnik moment) ของจีนในการต้องการเป็นจ้าวโลกด้าน AI (เช่นเดียวกับการเปิดตัวดาวเทียม Sputnik ของโซเวียต ที่ทำให้ประธานาธิบดีจอห์น เอฟ. เคนเนดี ประกาศเจตนารมณ์ของสหรัฐฯ ที่จะส่งยานอวกาศลงจอดบนดวงจันทร์เป็นชาติแรก) ดังนั้น สภาแห่งชาติจีนได้ประกาศพิมพ์เขียวแห่งชาติ เพื่อสร้างประเทศจีนให้เป็นผู้นำ AI ของโลกใน ค.ศ. ๒๐๓๐ ตั้งแต่นั้นมา คนจีนก็คลั่งไคล้ในเทคโนโลยี AI และมุ่งมั่นที่จะใช้นาทีระทึกสปุตนิกของจีนมาเป็นแรงบันดาลใจให้เกิดการค้นคว้าวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อจะก้าวเป็นผู้นำให้ได้ใน ค.ศ. ๒๐๓๐

ในขณะเดียวกัน ฝ่ายยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศของสหรัฐฯ มองว่า การผงาดขึ้นมาของจีนทางด้านเทคโนโลยีและ AI จะเป็นภัยคุกคามอย่างยิ่งต่อความมั่นคงของสหรัฐฯ ในอนาคต โดยกล่าวหาว่า จีนได้บังคับให้บริษัทสหรัฐฯ ที่ร่วมลงทุนในจีนต้องถ่ายโอนเทคโนโลยีให้แก่บริษัทของจีน และจีนได้แอบขโมยข้อมูลความลับทางด้านเทคโนโลยีของสหรัฐฯ ในเบื้องลึก กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ มีความวิตกในศักยภาพการพัฒนาอาวุธที่สามารถทำการแบบอัตโนมัติ (autonomous weapon) โดยขับเคลื่อนด้วย AI ซึ่งสุดท้ายจะเป็นปัจจัยชี้ขาดว่า ใครจะเป็นผู้แพ้ชนะในสงครามแห่งอนาคตได้

ปัจจุบัน สงครามการค้าจึงกลายเป็นสงครามเทคโนโลยี หลายคนเชื่อว่าการตัดสินใจของประธานาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ ในการขึ้นบัญชีดำบริษัทหัวเหว่ยของจีน กำลังสร้าง Sputnik moment ลูกใหม่ให้ประเทศจีนอีกครั้ง ในสถานการณ์แบบนี้ จีนจะต้องมุ่งมั่นที่จะสร้างและพึ่งพาเทคโนโลยีดิจิทัลของตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เมื่อ Dr. Lee Kai-Fu ผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ชาวอเมริกันเชื้อสายจีน ถูกถามว่า เขาเห็นอย่างไรเกี่ยวกับความก้าวหน้าด้าน AI ของจีน เทคโนโลยีของจีนยังห่างไกลจาก Silicon Valley ของสหรัฐฯ เพียงไร เขาตอบแบบติดตลกว่า "สิบหกชั่วโมง" คือ ความแตกต่างของเวลาระหว่างแคลิฟอร์เนียกับปักกิ่งนั่นเอง



ภาวะมลพิษพลาสติกในทะเล

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต

รองศาสตราจารย์ ดร.สุชนา ขวณิชย์^๑

^๑ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขยะทะเลคือของเสียที่มนุษย์ทิ้งสู่ทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม อาจเกิดจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจที่จะทิ้งลงสู่ทะเล ส่วนใหญ่ประกอบด้วยขยะพลาสติกซึ่งย่อยสลายได้ยากและมีน้ำหนักเบา สามารถลอยไปตามกระแสน้ำได้เป็นระยะทางไกล ขนาดของขยะทะเลมีตั้งแต่ขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าไปจนถึงขนาดใหญ่ ขยะทะเลนี้ทำให้เกิดผลกระทบต่องานต่าง ๆ มากมาย ทั้งต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศในทะเล รวมถึงผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์

ประเทศไทยมีขยะบนบกที่ตกลงสู่ทะเลเป็นจำนวนมากเนื่องจากการจัดการขยะบนบกที่ไม่เหมาะสม ในขณะเดียวกันมีการนำพลาสติกมาใช้ในปริมาณที่มากขึ้น และปริมาณขยะพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เนื่องด้วยคุณสมบัติของขยะพลาสติกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้เมื่อตกลงไปในทะเล ทำให้ขยะพลาสติกมีอายุยาวนานหลายร้อยปี และกลายเป็นปัญหาในการกำจัด รวมทั้งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สัตว์ทะเล สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ นอกจากนี้ ขยะพลาสติกตกลงไปในทะเลยังแตกตัวกลายเป็นไมโครพลาสติก ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีขนาดเล็กที่สัตว์ทะเลสามารถบริโภคเข้าไปได้โดยไม่ตั้งใจ ทำให้ตัวสัตว์ทะเลเหล่านั้นเกิดการปนเปื้อนด้วยไมโครพลาสติก และอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์นั้น ๆ รวมทั้งต่อมนุษย์ที่บริโภคสัตว์ที่ปนเปื้อนด้วยไมโครพลาสติก ดังนั้น การวางแผนการจัดการ นโยบาย และมาตรการลดและกำจัดขยะประเภทต่าง ๆ เพื่อไม่ให้ตกลงสู่ทะเลจึงจำเป็นอย่างยิ่ง

ผู้นำของหลายประเทศได้ลงความเห็นให้ปัญหาขยะทะเลเป็นปัญหาระดับโลก และถูกระบุอยู่ในวาระการพัฒนา ๒๐๓๐ เป้าหมายที่ ๑๔ เป้าประสงค์ที่ ๑๔.๑ การลดมลพิษทางทะเล ซึ่งรวมถึงขยะทะเลด้วย ในการจัดการปัญหาขยะทะเลอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องเข้าถึงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของขยะทะเลเอง รวมถึงพฤติกรรมของมนุษย์ผู้ทำให้เกิดขยะขึ้นมา

ด้านมาตรการป้องกันพลาสติกขนาดเล็กสำหรับผู้บริโภคสัตว์ทะเล ควรใช้วิธีทำให้บริสุทธิ์ (depuration) หรือ “การล้างท้อง” หอยชนิดต่าง ๆ ก่อนจำหน่ายเพื่อการบริโภค

ผลิตภัณฑ์อาหารหวานจากข้าวไม่มีกลูเตน

ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาควิชาชีวเคมี

อาหารหวานแบบไทยเรียกว่า ขนม หรือข้าวเหนียว หมายถึงของกินที่ไม่ใช่กับข้าว มักปรุงด้วยแป้งหรือข้าว กับกะทิหรือน้ำตาล ของหวานมี ๒ ชนิด คือ ชนิดน้ำ เช่น กล้วยบัวชี่ และชนิดแห้ง เช่น ขนมกลีบลำดวน ส่วนอาหารหวานแบบฝรั่งเป็นอาหารหวานที่ทานหลังมื้ออาหารหลัก มีส่วนประกอบหลักคือ น้ำตาลและคาร์โบไฮเดรต มี ๒ ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น ช็อกโกแลต และผลิตภัณฑ์ที่มีแป้งสาลีเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น เค้ก ซึ่งเป็นอาหารหวานที่คนทั่วไปนิยมรับประทานรวมทั้งชาวไทยด้วย แต่เค้กทำจากแป้งสาลี ซึ่งมีกลูเตนที่ก่อให้เกิดอาการแพ้ในผู้ที่เป็นโรค “ซีเลียค” (Celiac) ผู้บรรยายจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กกล้วยหอมทำจากแป้งข้าวล่วน ทำให้เป็น “ผลิตภัณฑ์อาหารหวานจากข้าวไม่มีกลูเตน” พร้อมทั้งถ่ายทอดการผลิตสู่เอกชน คือ บริษัท ฟาร์มสุขดี จำกัด ให้มีมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารนี้ตามหลัก Primary GMP และเป็นต้นแบบการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารไม่มีกลูเตนที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ยอมรับถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภคที่เป็นโรคซีเลียค (แพ้กลูเตน) และผู้บริโภคทั่วไปด้วยความเชื่อมั่นในคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารหวานไม่มีกลูเตนนี้



การแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมโดยใช้สาย ๔ เส้น ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ ราชบัณฑิต

บทความนี้นำเสนอวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 8088 (แผงวงจรตัวหลัก) กับแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F627A (แผงวงจรตัวรอง) โดยที่ข้อมูลขนาด ๘ บิต จะถูกแยกส่งและรับครั้งละ ๑ บิตก่อนที่จะถูกรวมกันใหม่ให้กลับเป็นข้อมูลเดิมที่ปลายทาง ด้านฮาร์ดแวร์นั้น เมื่อใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์แบบยังสัญญาณ แผงวงจรทั้งสองจะใช้สายส่งข้อมูลและสายรับข้อมูลไขว้กัน รวม ๒ เส้น และใช้สายสัญญาณควบคุมไขว้กันรวม ๒ เส้น เพื่อตรวจสอบ/แสดงความพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูล ทำให้สายผลรวมระหว่างแผงวงจรทั้งสองมีเพียง ๔ เส้น แต่เมื่อใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์แบบขัดจังหวะแผงวงจรทั้งสอง จะใช้สายส่ง/รับข้อมูลรวมเพียง ๑ เส้น และใช้สายสัญญาณเพิ่มขึ้น ๑ เส้นเพื่อการขัดจังหวะ ทำให้จำนวนสาย ทั้งหมดระหว่างแผงวงจรทั้งสองยังคงเป็น ๔ สายเท่าเดิม ส่วนด้านซอฟต์แวร์ ผู้นิพนธ์ได้นำเสนอโปรแกรมควบคุม ทั้งที่เป็นแบบยังสัญญาณระหว่างแผงวงจรตัวหลักกับแผงวงจรตัวรองและที่เป็นแบบขัดจังหวะการทำงานของแผงวงจรตัวหลักโดยแผงวงจรตัวรอง สอดคล้องกับฮาร์ดแวร์ดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการ แลกเปลี่ยนข้อมูลแบบขนานครั้งละ ๘ บิต วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมครั้งละ ๑ บิตในบทความนี้ มีข้อดีที่สามารถลดจำนวนสายส่ง/รับข้อมูลจาก ๘ เส้นเหลือเพียงไม่เกิน ๒ เส้น แต่มีข้อเสียที่อัตราเร็วในการ แลกเปลี่ยนข้อมูลลดลงเหลือเพียงประมาณ ๑ ใน ๘ เมื่อเทียบกับการส่ง/รับข้อมูลแบบขนานขนาด ๘ บิต โดยตรง ในการทดลองโดยให้แผงวงจรทั้งสองที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกันอยู่ห่างกันไม่เกิน ๑ ฟุต พบว่าข้อมูลที่ แผงวงจรปลายทางได้รับนั้นตรงกับที่ส่งจากแผงวงจรต้นทาง

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลแบบอนุกรม วงจรรวม 8088, 8255, 8259, PIC16F627A

วิศวกรรมทหาร : ยานเกราะล้อยาง

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.ลักกมณ เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาวิศวกรรม

ยานเกราะล้อยางเป็นรถรบที่เคลื่อนที่ได้รวดเร็ว และหุ้มเกราะป้องกันหนาพอสมควร จึงสามารถปฏิบัติการได้หลายอย่าง เช่น ลำเลียงกำลังพล สอดแนม ต่อสู้รถถัง ต่อสู้อากาศยาน ยานเกราะล้อยางเพิ่มอำนาจการสู้รบให้ทหารราบ จึงได้รับการผลิตในหลายประเทศ และใช้ต่อสู้ประจำอย่างแพร่หลาย ยานเกราะล้อยางมีทั้งประเภทสี่ล้อ หกล้อ และแปดล้อ ปัจจุบัน ยานเกราะล้อยางประเภทแปดล้อ ได้รับความนิยมมากที่สุด และที่ได้รับการจัดให้อยู่ในอันดับต้น ๆ ของโลก ก็คือ Partia AMX XP ของฟินแลนด์ Piranha V ของสวีเดน LAV Kodiak ของแคนาดา M 1296 Dagoon ของสหรัฐอเมริกา Terrex ของสิงคโปร์ เป็นต้น อนึ่ง สหรัฐอเมริกากำลังพัฒนา Stryker รุ่นที่ ๓ A1 IM-SHORAD ที่ระบบอาวุธหลากหลายขึ้น เช่น 30 mm automatic cannon, Hellfire & Stinger missiles

ยานเกราะล้อยางแปดล้อที่เข้าประจำการในกองทัพไทยแล้ว ได้แก่ BTR-3E1 จากยูเครน และ 2BL-09, VN-1 จากจีน ซึ่งมีราคาประมาณคันละ ๑๑๐ ล้านบาท ล่าสุดกองทัพไทยได้รับการอนุมัติให้ซื้อ M 1126 Stryker รุ่นแรกจากสหรัฐอเมริกาที่มีราคาประมาณคันละ ๘๐ ล้านบาท รุ่นแรก จำนวน ๓๗ คัน สำหรับประจำการใน พล.ร.๑๑ ฉะเชิงเทรา ต่อมาสหรัฐอเมริกาได้ให้เป็นความช่วยเหลือทางการทหารเพิ่มมาอีก ๒๓ คัน ยานเกราะ Stryker รุ่นแรก มีน้ำหนักประมาณ ๑๗ ตัน กำลังพลประจำการ ๑๑ คน ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ความเร็วสูงสุด ๑๑๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระบบอาวุธหลักที่เลือกใช้ได้ มีปืนกลขนาด ๑๒.๗, ๗.๖ มม. เครื่องยิงระเบิด สหรัฐอเมริกาได้พัฒนา Stryker รุ่นที่ ๒ แบบ Dagoon ซึ่งมีสมรรถนะสูงขึ้น และอยู่ใน ๕ อันดับแรกของยานเกราะล้อยางแปดล้อในโลก

สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (สทป.) ได้ออกแบบการสร้างยานเกราะล้อยางแบบสะเทินน้ำสะเทินบกพร้อมด้วยป้อมปืนขนาด ๓๐ มม. สำหรับนาวิกโยธิน ยานเกราะดังกล่าวได้ผ่านการทดสอบเบื้องต้นแล้ว และ สทป. ได้มอบให้นาวิกโยธินไปทดสอบการใช้งานต่ออีก ๑ ปี การสร้างต้นแบบดังกล่าวใช้งบประมาณเพียง ๓๐ ล้านบาทเศษ

ประเทศไทยมีอุตสาหกรรมยานยนต์ชั้นนำและเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติมานาน และมีบริษัทที่ผลิตรถเกราะล้อยางสี่ล้อจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศถึง ๒ บริษัทที่ชลบุรี จึงน่าจะผลิตรถเกราะล้อยางแปดล้อ รวมทั้งแบบสะเทินน้ำสะเทินบกดังกล่าวในประเทศได้



แนวทางการประเมินหน่วยงานและบุคลากรวิจัย เพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาสังคมศาสตร์

ปัจจุบัน การประเมินหน่วยงานและบุคลากรวิจัยใช้เกณฑ์ที่หลากหลาย นอกจากนี้ ดัชนีชี้วัดบางตัวยังมีลักษณะเป็นเชิงคุณภาพค่อนข้างมาก จึงควรมีแนวทางการประเมินที่ใช้ดัชนีชี้วัดเชิงปริมาณที่วัดได้ง่ายและชัดเจน ด้วยเหตุนี้ ผู้บรรยายจึงนำเสนอแนวทางการประเมินหน่วยงานและบุคลากรวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการ ในส่วนของการประเมินหน่วยงานวิจัย (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หน่วยงานที่สังกัดมหาวิทยาลัย) อาจใช้ดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้ (๑) จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ปรากฏในฐานข้อมูล Scopus (หรือฐานข้อมูล TCI ในกรณีของหน่วยงานวิจัยด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) และจำนวนสิทธิบัตร (๒) คุณภาพบทความวิจัย ซึ่งพิจารณาจากจำนวนครั้งการอ้างอิง (๓) งบประมาณจากแหล่งทุนภายนอก (๔) จำนวนบัณฑิตระดับปริญญาโทและปริญญาเอกที่สำเร็จการศึกษา (๕) ผลงานที่ใช้ประโยชน์ได้จริง ส่วนการประเมินบุคลากรวิจัยอาจใช้ดัชนีชี้วัดดังต่อไปนี้ (๑) จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ปรากฏในฐานข้อมูล Scopus โดยอาจพิจารณาทั้งจากจำนวนรวมของบทความ จำนวนบทความในวารสารที่อยู่ในควอร์ไทล์ที่ ๑ และ ๒ จำนวนบทความที่ผู้รับการประเมินเป็นผู้นิพนธ์คนแรก (first author) และ/หรือเป็นผู้นิพนธ์ที่รับผิดชอบบทความ (corresponding author) (๒) จำนวนครั้งการอ้างอิง ซึ่งสืบค้นจากฐานข้อมูล Scopus (๓) *h-index* ซึ่งคำนวณจากข้อมูลในฐานข้อมูล Scopus (๔) จำนวนผลงานที่มีการนำไปใช้ประโยชน์และผลกระทบ

แนวทางที่นำเสนอนี้สอดคล้องในบางส่วนกับเกณฑ์การประเมินมหาวิทยาลัยโลกของ QS และ Times Higher Education World University Rankings สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว และน่าจะเป็นที่ยอมรับ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา อาจใช้ประโยชน์จากแนวทางการประเมินนี้ โดยจัดทำข้อมูลของนักวิจัยชั้นนำทั่วประเทศ ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus และนำมาใช้ประกอบการคัดเลือกภาควิชาสังคมศาสตร์ ซึ่งต่างกับปัจจุบันที่เป็นเชิงรับโดยการรับสมัคร

แนวโน้มงานวิจัยด้านการจัดดุลสายการประกอบ

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา ภาคีสมาชิก

สายการประกอบ (assembly line) ประกอบด้วยสถานีงาน (workstation) จำนวนหนึ่งที่เรียงตัวกันอย่างเป็นลำดับและเชื่อมต่อกันด้วยอุปกรณ์ขนย้ายวัสดุ เช่น สายพานลำเลียง หุ่นยนต์ เพื่อประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้กลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป ปัญหาการจัดดุลสายการประกอบ (assembly line balancing problem, ALBP) เกี่ยวข้องกับการจัดสรรงานให้สถานีงานโดยไม่ละเมิดความสัมพันธ์ด้านลำดับก่อนหลังของงานและข้อจำกัดด้านรอบเวลาเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์บางประการ เช่น ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด รอบเวลาการประกอบน้อยที่สุด สายการประกอบปรากฏขึ้นครั้งแรกใน ค.ศ. ๑๙๐๘ โดยมีผู้คิดค้นคือ Henry Ford เพื่อผลิตรถยนต์ Ford Model T (คือ Tin Lizzie) ให้เป็นรถที่ทุกคนสามารถซื้อได้ หลังจากนั้นประมาณ ๕๐ ปี คือ ค.ศ. ๑๙๕๕ บทความเกี่ยวกับ ALBP ได้ถูกตีพิมพ์ขึ้นเป็นครั้งแรกโดย Salvesson ตั้งแต่นั้นมานงานวิจัยด้าน ALBP ก็ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งจากนักวิชาการและนักปฏิบัติในอุตสาหกรรม เห็นได้ชัดว่า ALBP ยังคงเป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจของนักวิจัยในปัจจุบัน โดยพิจารณาจากหลักฐานด้านจำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในช่วง ๒ ทศวรรษที่ผ่านมา

ผู้บรรยายได้ทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับ ALBP ที่เกิดขึ้นในช่วง ๕ ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. ๒๕๕๗-๒๕๖๑) และเพื่ออำนวยความสะดวกในการทบทวนงานวิจัย จึงจำแนกประเภทของงานวิจัยออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม รูปแบบการจำแนกประเภทที่รู้จักกันดีที่สุดสำหรับ ALBP ถูกเสนอโดย Baybars (ค.ศ. ๑๙๘๖) โดยแบ่งปัญหาออกเป็น ๒ ประเภท ได้แก่ ปัญหาการจัดดุลสายการประกอบง่าย (SALBP) และปัญหาการจัดดุลสายการประกอบแบบทั่วไป (GALBP) อย่างไรก็ตาม รูปแบบการจัดหมวดหมู่ดังกล่าวดูเหมือนจะไม่เหมาะสมกับความก้าวหน้าของการวิจัยในปัจจุบัน เนื่องจากการวิจัยในกลุ่ม SALBP เป็นปัญหาที่ได้รับการแก้ไขจนหมดแล้ว ทำให้มีจำนวนงานวิจัยที่เกิดขึ้นน้อยยิ่ง ในขณะที่งานวิจัยจำนวนมากในระยะหลังจะจัดอยู่ในประเภทของ GALBP เพื่อให้การทบทวนงานวิจัยมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถสะท้อนความทันสมัยของงานวิจัยในแต่ละกลุ่มอย่างเหมาะสม จึงเสนอให้ใช้ผังโครงสร้างของสายการประกอบเป็นตัวแยกความแตกต่างประเภทของงานวิจัย แทนที่จะแบ่งเป็น SALBP และ GALBP ดังเช่นในอดีต เป็นผลให้การทบทวนงานวิจัยสามารถทำได้กับรูปแบบต่าง ๆ ของสายการประกอบ ตั้งแต่ประเภทพื้นฐานจนถึงประเภทลูกผสมของประเภทพื้นฐาน ทั้งนี้ ประเด็นที่กล่าวถึงในแต่ละประเภทของสายการประกอบจะเกี่ยวข้องกับจำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในแต่ละประเภทของสายการประกอบ ประเภทของปัญหา วัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ เทคนิคในการแก้ปัญหา ลักษณะผลิตภัณฑ์ ลักษณะงาน ลักษณะเวลางาน ลักษณะการปฏิบัติงาน การตัดสินใจที่เกิดขึ้นพร้อมกัน และกรณีศึกษาจริงที่เกิดขึ้น โดยนำเสนอถึงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการนำเสนอให้เห็นถึงพัฒนาการและช่องว่างของงานวิจัยเกี่ยวกับ ALBP ช่วง ๕ ปีที่ผ่านมา และมีการกล่าวถึงแนวโน้มของงานวิจัยในอนาคตอีกด้วย



วัคซีนมาลาเรีย

ศาสตราจารย์ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ราชบัณฑิต

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔ หน้า ๑,๑๐๒ นิยามวัคซีนว่า เป็นผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรียที่ถูกฆ่าหรือทำให้มีฤทธิ์อ่อนแรงจนไม่เป็นอันตรายสำหรับฉีดเข้าสู่ร่างกาย เพื่อกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันโรคที่เกิดจากเชื่อนั้น ๆ นิยามดังกล่าวถูกต้องชัดเจน จากบทบาทของวัคซีนในสมัยเนิ่นนานมาแล้วที่มีบทบาทต่อสู้กับโรคติดต่อร้ายแรงชนิดต่าง ๆ เช่น วัคซีนบีซีจี วัคซีนบาดทะยัก มาในยุคปัจจุบันที่งานด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์รุดหน้าไปถึงระดับอณูเวชศาสตร์ทำให้วัคซีนสมัยปัจจุบันปรับเปลี่ยนจากวิธีผลิตแบบเดิมและมีบทบาททางเวชศาสตร์ป้องกันไปเป็นเรื่องของวิทยาภูมิคุ้มกันอีกแขนงหนึ่ง

วัคซีนมาลาเรีย RTS,S/AS01 เป็นวัคซีนมุ่งเป้าเชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมระยะก่อนเข้าเม็ดเลือดแดง (pre-erythrocyte stages) เป็นวิวัฒนาการจากการใช้เชื้อ sporozoite ที่ทำให้อ่อนฤทธิ์โดยการฉายแสงในยุค ค.ศ. ๑๙๖๐ ซึ่งพบว่าออกฤทธิ์ป้องกันมาลาเรียได้ทั้งในสัตว์ทดลองและต่อมาในคน อย่างไรก็ตาม วิธีดังกล่าวยุ่งยากและไม่สามารถผลิตได้เพียงพอในการใช้จริงในชุมชนหมู่มาก ผลงานโดย M J Gardner และคณะที่ตรวจลำดับจีโนมของเชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมเป็นผลสำเร็จเมื่อ ค.ศ. ๒๐๐๒ ทำให้สามารถใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) สำเนาสายดีเอ็นเอของโปรตีนรอบตัวเชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมระยะก่อโรค (circumsporozoite protein) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของเชื้อมาลาเรียที่จะเข้าฟักตัวในเซลล์ตับก่อนที่จะก่อโรค จึงเป็นวัคซีนที่มีฤทธิ์ทำลายล้างเชื้อมาลาเรียฟัลซิพารัมที่เข้าสู่ร่างกายเมื่อยังกัด ก่อนที่จะเข้าสู่เม็ดเลือดแดง วัคซีนมาลาเรีย RTS,S/AS01 นับเป็นวัคซีนที่ดีที่สุดในปัจจุบัน แต่ยังต้องการพัฒนาต่อไป เนื่องจากออกฤทธิ์ป้องกันโรคมมาลาเรียได้เพียงร้อยละ ๓๐-๔๐ ได้มีการศึกษาการใช้วัคซีน RTSS,S ร่วมกับยาต้านมาลาเรีย และพบว่าได้ผลดี ไม่มีผลรบกวนแก้มูมิต้านทานโรค จึงน่าจะเป็นบทบาทอีกอย่างหนึ่งของวัคซีนในการป้องกันมาลาเรียในชุมชนในอนาคต ปัจจุบันองค์การอนามัยโลกได้วางแผนพัฒนาวัคซีนมาลาเรียสู่วัคซีนที่มีลิขสิทธิ์ภายใน ค.ศ. ๒๐๓๐ เพื่อให้เป็นวัคซีนที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการป่วยจากโรคมมาลาเรียได้อย่างน้อยร้อยละ ๗๕ และสามารถลดการแพร่เชื้อมาลาเรียในชุมชนแหล่งชุกได้อย่างมีนัยสำคัญ



การบริหารนโยบายและยุทธศาสตร์รวมถึงงบประมาณ ด้านวิจัยและนวัตกรรมตามโครงสร้างใหม่

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต
ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชา
และ ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาควิชา

เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรมไปจนถึงการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีเป้าหมายตรงตามยุทธศาสตร์ของประเทศและความต้องการของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง จึงได้มีการดำเนินการปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมมาเป็นลำดับ ล่าสุดมีการจัดตั้งสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม คณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กสว.) คณะกรรมการ การอุดมศึกษา (กกอ.) เพื่อกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ และทิศทางที่เป็นเอกภาพ มีการจัดตั้งกองทุนสนับสนุนวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เพื่อการบริหารงบประมาณอย่างเป็นระบบ ระเบียบ อีกทั้งมีการจัดตั้งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) โดยรวมหน่วยงานของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เข้าด้วยกัน

นอกจากโครงสร้างดังกล่าว ได้มีการวางแผนแนวทางการดำเนินงานเพื่อการบริหารนโยบายและยุทธศาสตร์ รวมไปถึงการขับเคลื่อนการบริหารจัดการงบประมาณรูปแบบใหม่ โดยแบ่งระดับหน่วยงานด้านนโยบาย (สอวช. และ สกสว.) หน่วยงานบริหารจัดการทุนสนับสนุน ซึ่งนอกจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.) สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) แล้ว มีการจัดตั้ง Programme Management Unit (PMU) ขึ้นอีก ๓ หน่วยงาน เพื่อให้เกิดผลจากการวิจัยและนวัตกรรม นำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน



เทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ (3D Printing) กับการพัฒนาอุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาควิชาวิศวกรรม

เทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ หรือ 3D Printing เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีสมัยใหม่และเป็น Disruption Technology ที่จะมีส่วนสำคัญในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ ๔ (The 4th Industrial Revolution) ในปัจจุบัน เทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ ได้มีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีเทคโนโลยีการพิมพ์ในหลายรูปแบบ สามารถทำการพิมพ์โดยใช้วัสดุได้หลากหลายมากกว่า ๒๕๐ ชนิด เช่น โลหะ พลาสติก ยาง แก้ว อาหาร สามารถนำมาใช้ในการผลิตตั้งแต่องานขนาดเล็ก ๆ เช่น เครื่องประดับ อาหาร ไปถึงงานขนาดใหญ่ เช่น อาคาร สะพาน

การเกิดขึ้นของเทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิตินั้นจะเป็นส่วนสำคัญของการพลิกโฉมรูปแบบอุตสาหกรรมการผลิตของโลก เช่น

๑. เปลี่ยนจากการผลิตที่เป็นปริมาณมาก ๆ (mass production) ในรูปแบบเดียวกัน เป็นการผลิตแบบเฉพาะเจาะจงตามความต้องการหรือเหมาะสมกับลูกค้าเป็นราย (mass customization) ภายใต้ต้นทุนที่ถูกลง

๒. ลดขนาดของโซ่อุปทานการผลิต เพราะสามารถกระจายการผลิตไปยังอุตสาหกรรมในพื้นที่ได้โดยไม่ต้องผลิตจากที่เดียว

๓. ลดต้นทุนในการผลิต เช่น สิ้นค้าคงคลัง การขนส่ง การใช้วัสดุ กระบวนการผลิต

๔. สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมใหม่ได้ง่ายขึ้น

ปัจจุบันประเทศไทยในภาพรวมยังไม่ได้เตรียมความพร้อมในการรองรับเทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติมากนัก ซึ่งในอนาคตจะเป็นภาวะคุกคามที่ทำให้อุตสาหกรรมในประเทศสูญเสียความสามารถในการแข่งขันในการเตรียมความพร้อมของประเทศ ควรมุ่งเน้นใน ๓ ด้านหลัก ประกอบด้วย

๑) ด้านการศึกษา เพื่อพัฒนาคนให้สามารถรองรับเทคโนโลยีนี้ รวมถึงการพัฒนานักวิจัยในด้านนี้

๒) ด้านอุตสาหกรรม ควรส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมตระหนักและเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีนี้มากขึ้น

๓) ด้านการลงทุน ควรมีนโยบายในการจูงใจให้อุตสาหกรรมในประเทศลงทุนในเทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนาวิจัยและพัฒนาในเทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ

ประวัติและวิวัฒนาการของการทำความเย็นและการปรับอากาศ

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต

ผู้บรรยายเสนอประวัติความเป็นมาโดยสังเขปของการทำความเย็นและการปรับอากาศ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เหตุการณ์เริ่มต้นขึ้นใน ค.ศ. ๑๘๓๔ เมื่อ Jacob Perkins ชาวอเมริกัน ได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นแบบอัดไอขึ้นเป็นครั้งแรกโดยใช้คอมเพรสเซอร์แบบมือโยก ต่อมาใน ค.ศ. ๑๘๕๘ Ferdinand Carre ชาวฝรั่งเศสได้ประดิษฐ์เครื่องทำความเย็นแบบดูดกลืนขึ้นเป็นครั้งแรกโดยใช้น้ำเป็นตัวดูดซึมและใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น ใน ค.ศ. ๑๙๐๒ Willis Carrier วิศวกรชาวอเมริกันเป็นผู้ประดิษฐ์เครื่องปรับอากาศเครื่องแรก ซึ่งเป็นต้นแบบของเครื่องปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ต่อมาใน ค.ศ. ๑๙๑๓ Fred W. Wolf ชาวอเมริกันได้คิดค้นตู้เย็นแบบใช้ไฟฟ้าเครื่องแรกชื่อว่า Domelre สำหรับใช้ในบ้านและเป็นประเภทที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนในอนาคต มีความเป็นไปได้สูงที่เครื่องทำความเย็นจะใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่ใช้สารทำความเย็น เช่น magnetic refrigerator, thermoacoustic refrigerator และ thermoelectric refrigerator

ประวัติความเป็นมาของสารทำความเย็น ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันโดยสังเขป เริ่มต้นขึ้นใน ค.ศ. ๑๘๓๔ เมื่อ Jacob Perkins ใช้สาร ethyl ether ใน vapor compression refrigerator ใน ค.ศ. ๑๙๓๐ บริษัท G.E. แห่งสหรัฐอเมริกา ได้ใช้ sulfur dioxide ในเครื่องปรับอากาศสำหรับบ้านเรือน ใน ค.ศ. ๑๙๓๐ นี้ได้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงหลายครั้งจากการรั่วไหลของสารทำความเย็นของระบบ vapor compression refrigerator ซึ่งมีความเป็นพิษและติดไฟได้ ดังนั้น จึงเริ่มมีการวิจัยเพื่อพัฒนาสารทำความเย็นให้มีความอันตรายน้อยลง จนนำไปสู่การค้นพบสาร Freon ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นสารทำความเย็นมาตรฐานสำหรับตู้เย็นเกือบทั้งหมด ต่อมาใน ค.ศ. ๑๙๗๔ Rowland และคณะได้ตีพิมพ์บทความ "The ozone layer depletion phenomenon of specified fluorocarbons" ในวารสาร Nature ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นในการควบคุมสาร Freon เพราะนักวิทยาศาสตร์พบว่า สาร chlorofluorocarbons (CFC) ใน Freon เป็นสาเหตุสำคัญของการทำลายโอโซน จึงมีความร่วมมือในระดับนานาชาติเพื่อสร้างมาตรการป้องกัน แก้ไขปัญหาการทำลายโอโซน ใน ค.ศ. ๑๙๘๕ ประชาคมโลกร่วมกันจัดทำอนุสัญญาเวียนนา "Vienna Convention on the Protection of the Ozone Layer" ว่าด้วยการป้องกันบรรยากาศชั้นโอโซน ณ กรุงเวียนนา ประเทศออสเตรีย ใน ๒ ปีต่อมาได้มีการจัดทำพิธีสารมอนทรีออล "Montreal Protocol" ว่าด้วยการลดและเลิกใช้สารทำลายชั้นโอโซน ณ กรุงมอนทรีออล ประเทศแคนาดา และใน ค.ศ. ๑๙๙๗ ได้มีการจัดทำพิธีสารเกียวโต "Kyoto Protocol" ว่าด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ กรุงเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น



การพัฒนาเกี่ยวกับการแพทย์ตรงเหตุหรือ การแพทย์แม่นยำในประเทศไทย

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ภาควิชาชีวเคมี

แม้ว่าจะมีการพัฒนาด้านการแพทย์อย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้มนุษย์มีสุขภาพดีและหากเกิดโรคขึ้นก็มีการรักษาที่ได้ผลดีขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามการศึกษาในเชิงลึกทำให้ค้นพบความลับบางอย่างของธรรมชาติ ได้แก่ รหัสพันธุกรรม และความสำคัญของรหัสพันธุกรรม ซึ่งสามารถอธิบายความแตกต่างของมนุษย์แต่ละคน ความเสี่ยงต่อการเกิดโรค ผลตอบสนองต่อการดูแลรักษาที่แตกต่างกันแม้จะใช้ยาหรือวิธีเดียวกัน เกิดเป็นวิทยาการแขนงใหม่ คือ จีโนมิกส์ (Genomics)

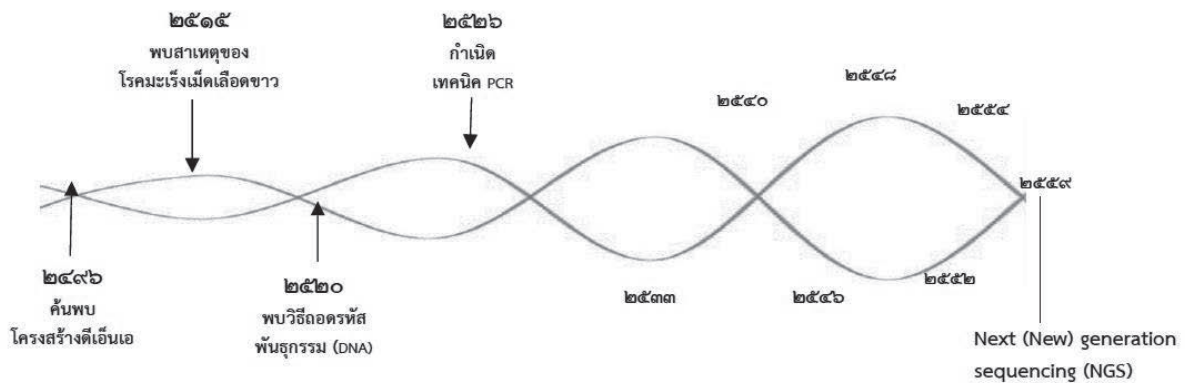
การศึกษาเกี่ยวกับจีโนมิกส์ ทำให้ได้ความรู้และเทคโนโลยีใหม่มากขึ้น ๆ จนเชื่อว่า將會เปลี่ยนแปลงแนวคิดในทางการแพทย์ คือ การรักษาที่ตรงเหตุหรือแม่นยำมากขึ้น หรือที่เรียกกันว่า Precision Medicine ยังไม่มีการบัญญัติศัพท์ภาษาไทย ซึ่งส่งผลดีทั้งในด้านการวินิจฉัย การรักษา ตลอดไปจนถึงการป้องกันโรคหรือภาวะที่ผิดปกติ โดยในระยะเวลาที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นผลที่เชื่อถือได้ นับเป็นแนวทางการดูแลสุขภาพในอนาคต

การล่วงรู้ความลับของธรรมชาติมากขึ้น ๆ ด้วยความก้าวหน้าของวิทยาการหลากหลายแขนงผสมผสานบูรณาการกัน จึงส่งผลกระทบต่อวงการแพทย์ในปัจจุบันและอนาคต และสัมฤทธิ์ผลของการศึกษาวิจัยจะรวดเร็วยิ่งขึ้นอย่างคาดไม่ถึง โดยไม่อาจอ้างอิงระยะเวลาความสำเร็จในอดีตได้เลย ดังแสดงในแผนภาพที่ ๑ ถึงวิวัฒนาการของการศึกษาเรื่องนี้มาในอดีต

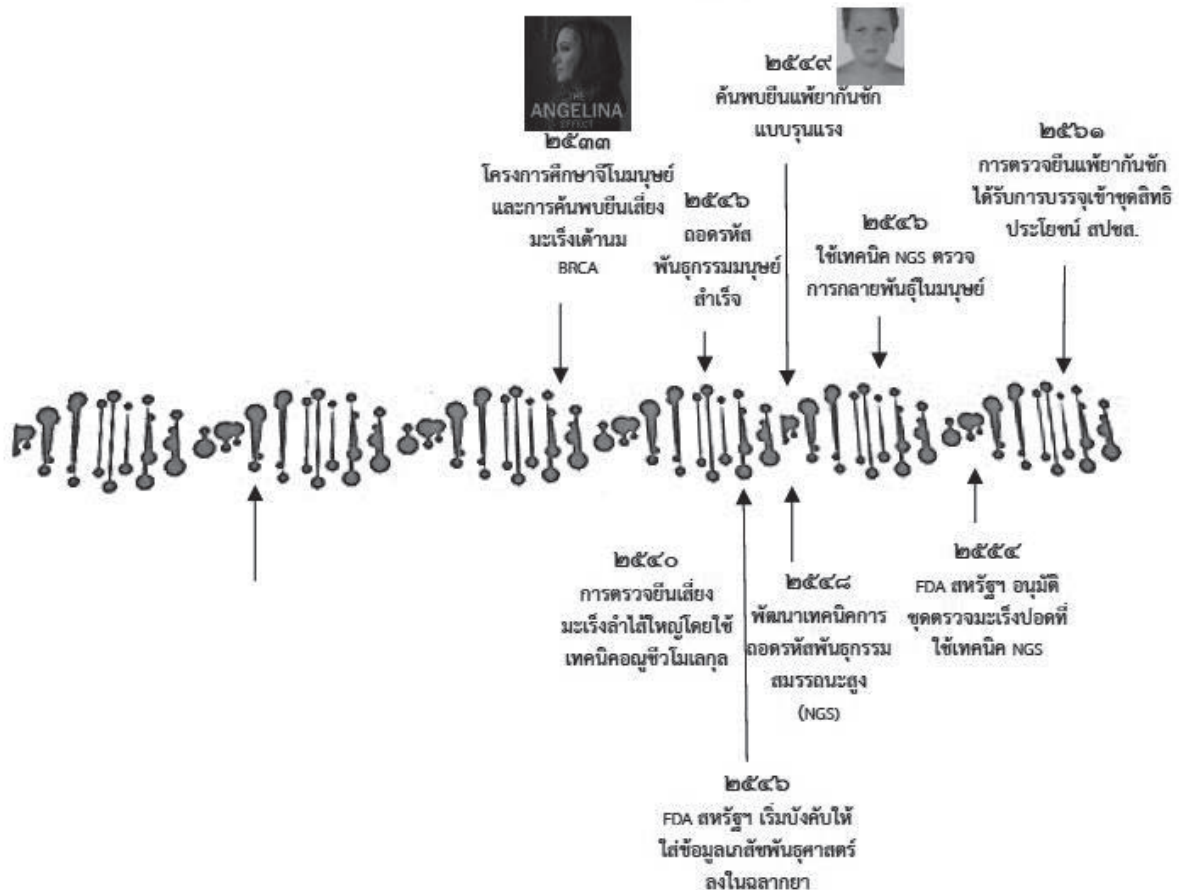
หลายประเทศสนับสนุนการพัฒนาในเรื่องนี้อย่างจริงจัง นับตั้งแต่มีโครงการศึกษาจีโนมมนุษย์ใน พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. ๑๙๙๐) เป็นต้นมา ด้วยการศึกษาผลและกลไกของลักษณะของพันธุกรรมต่อการเกิดโรค การดำเนินโรค การถ่ายทอดปัจจัยทางพันธุกรรม ความผิดปกติในระดับยีน การพัฒนาวิธีการตรวจลำดับจีโนมที่รวดเร็วและแม่นยำ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่ถูกลงเป็นปัจจัยที่สำคัญโดยค่าใช้จ่ายของการตรวจพันธุกรรมมนุษย์ต่อรายลดลงจากล้านเหรียญสหรัฐในตอนเริ่มต้น เหลือเพียงไม่กี่พันเหรียญสหรัฐในปัจจุบัน และใช้เวลาเพียงไม่กี่วันในการตรวจ sequencing นำไปสู่การประยุกต์ใช้ความรู้ในการค้นหาเป้าหมายการตรวจ การรักษา การเลือกใช้ความรู้ นำไปสู่คำว่า "Personalized Medicine" (การแพทย์เฉพาะบุคคล) หรือ "Precision Medicine" (การแพทย์ตรงเหตุหรือการแพทย์แม่นยำ) ซึ่งในการบัญญัติศัพท์ภาษาไทยแม้ยังไม่เป็นที่ตกลงกัน ก็เป็นที่เข้าใจตรงกันว่าเป็น การแพทย์สมัยใหม่ที่ใช้ข้อมูลพันธุกรรม และข้อมูลจำเพาะอย่างอื่นที่เกี่ยวข้องของแต่ละบุคคลเพื่อกำหนดการเลือกใช้ หรือเพิ่มประสิทธิภาพของยา และเทคโนโลยีในการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษาโรคการหลีกเลี่ยงหรือลดภาวะแทรกซ้อนหรือผลเสียที่เกิดตามมาหลังจากการรักษา การฟื้นฟูสภาพ

โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลที่ดี มีแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมโดยที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านจริยธรรม ด้านสังคม และด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

แผนภูมิที่ ๑ วิวัฒนาการของการตรวจพันธุกรรมมนุษย์



แผนภูมิที่ ๒ วิวัฒนาการของการตรวจพันธุกรรมมนุษย์





ราชบัณฑิตยสภา

ประเทศสหราชอาณาจักร (ค.ศ. ๒๐๑๔) ประกาศนโยบายสนับสนุนนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย รวมถึงภาคธุรกิจด้านชีววิทยาศาสตร์ ให้ศึกษาและพยายามค้นหาความรู้ เทคโนโลยี ยา ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่ด้านจีโนม รวมถึงลงทุนประมาณ ๒๒,๐๐๐ ล้าน ในแผนงานนี้เพื่อวิจัยถอดรหัสพันธุกรรม และใช้ข้อมูลนั้นวิเคราะห์ อีกทั้งยังจัดตั้ง Genomics England รับผิดชอบเกี่ยวกับข้อมูลจีโนม โดยอยู่ภายใต้กระทรวงสาธารณสุขและสังคม

สหรัฐอเมริกา (ค.ศ. ๒๐๑๕) ประกาศสนับสนุนการพัฒนาเรื่องนี้ ซึ่งมั่นใจว่าจะมีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นผู้นำด้านการแพทย์สมัยใหม่ นำไปสู่การจ้างงานใหม่ อุตสาหกรรมใหม่ การรักษาใหม่ ที่ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์

ประเทศในเอเชีย คือ สิงคโปร์ ลงทุนในการวิจัยเพื่อถอดรหัสพันธุกรรมของคนสิงคโปร์ ๑๐๐,๐๐๐ คน และจัดตั้ง Genome Institute of Singapore (GIS) เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบและบริหารจัดการข้อมูลจีโนมทั้งหมดเป็นหน่วยงานภายใต้องค์กร A*STAR ของกระทรวงการค้าและอุตสาหกรรม

ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ร่วมกับเครือข่ายมหาวิทยาลัยวิจัย (Research University Network - RUN) จัดทำแผนงานวิจัย Precision Medicine และสนับสนุนโครงการในลักษณะแผนงานวิจัยท้าทายไทยมาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยมีแนวคิดที่ว่า นักวิชาการ นักวิจัยไทย ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องจีโนมในระดับที่เทียบเท่าต่างประเทศ (แม้จะมีจำนวนน้อยและยังไม่เพียงพอ) ที่จะศึกษาในเชิง Frontier Research ได้ไม่น้อยหนักว่านักวิจัยต่างประเทศ อีกทั้งมีโรคหรือสภาวะที่เป็นพิเศษสำหรับพื้นถิ่นหรือ region ที่ประเทศไทยตั้งอยู่ อีกทั้งจะเป็นกลยุทธ์ในการสร้างและพัฒนานักวิชาการ นักวิจัยในด้านจีโนมนี้ รวมถึงมีความรู้มีผลงานการวิจัยระดับหนึ่งที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาอันเป็นเรื่องท้าทายได้ โดยมีการสนับสนุนต่อเนื่องด้วยงบประมาณปีละ ๕๐ ล้านบาทต่อเนื่องมาจนถึงเป็นปีที่ ๓ ในปัจจุบัน

นอกจากนี้ วช. ได้ร่วมมือกับเครือข่ายองค์การบริหารงานวิจัยแห่งชาติ (คอบช.) ประกอบด้วย วช. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (สวก.) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) จัดทำนโยบายยุทธศาสตร์การวิจัยด้านการแพทย์แม่นยำ รวมถึงทำแผนงานวิจัยตามนโยบายและยุทธศาสตร์ กับการกำหนดวงเงินงบประมาณเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การวิจัยด้านนี้

ใน พ.ศ. ๒๕๖๐ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมมือกับกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนางานในด้านนี้ที่ครอบคลุมมากกว่าด้านการวิจัย เช่น การพัฒนานักวิจัย การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาธุรกิจ รวมถึง การสร้างความเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) เพื่อให้เกิดการยอมรับในระบบประกันสุขภาพ ซึ่งเดิมใช้ชื่อว่า ยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการแพทย์แม่นยำ ต่อมาใช้ชื่อใหม่ว่าเป็นยุทธศาสตร์ Genomics Thailand เพื่อหวังว่าจะมีความรู้และเทคโนโลยีระดับสูงโดยอาศัยพื้นฐานจีโนม เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยของไทย

และการใช้ความรู้จากนานาชาติ ทำให้มีการดูแลรักษาโรคและสุขภาพของประชาชนที่ดีขึ้น ลดการเจ็บป่วย หรือปัญหาด้านสุขภาพป้องกันการเกิดความพิการ หรือเสียคุณภาพชีวิต หรือเสียชีวิตก่อนเวลาอันควร หรือไม่ควรให้เกิดขึ้นได้ การใช้เทคโนโลยีระดับสูง เป็นสิ่งจูงใจเสริมเป้าหมายการเป็น medical hub และส่งเสริมอุตสาหกรรมทางการแพทย์ครบวงจรภายในประเทศไทย นำไปสู่การเพิ่มงานที่มีคุณค่าทั้งระดับผู้เชี่ยวชาญและระดับปฏิบัติงาน

ยุทธศาสตร์ Genomics Thailand ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ย่อย ๖ ด้าน ได้แก่ ด้านการวิจัย ด้านการให้บริการ ด้านชีวสารสนเทศ (รวมทั้งการจัดตั้ง National GeneBank) ด้านการผลิตและพัฒนาบุคลากร ด้านการกำหนดกฎหมายและแนวทางจริยธรรม และด้านการส่งเสริมอุตสาหกรรมใหม่ที่เกี่ยวข้อง

ขณะนี้ในด้านการวิจัยมีผลงานจากการวิจัยต่อเนื่อง ๒ ปี ได้ผลงานเป็นที่น่าพอใจ คณะนักวิจัยนำโดย รศ. ดร.มานพ ภากรณ์ สามารถรวบรวมกลุ่มศึกษาและจัดตั้งฐานข้อมูล ที่ประกอบด้วยข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งทางคลินิกและชิ้นเนื้อมะเร็งได้ ๑,๐๐๐ ราย คณะนักวิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะทางพันธุศาสตร์ของมะเร็งที่พบบ่อยของคนไทย เช่น มะเร็งเต้านม และแสดงให้เห็นได้ว่าความผิดปกติทางพันธุศาสตร์ของมะเร็งชาวไทย แตกต่างจากชาวตะวันตกอย่างชัดเจน นักวิจัยสามารถพัฒนาการตรวจทางพันธุศาสตร์ของมะเร็ง เช่น มะเร็งสมอง คณะนักวิจัยได้พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งในรูปแบบสามมิติได้ สร้างระบบทดสอบยาต้านมะเร็ง โดยใช้เซลล์มะเร็งเพาะเลี้ยงจากผู้ป่วยเป็นตัวแทน (cancer avatar) ได้สำเร็จ ทำการพัฒนาการเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งในปลาเพื่อการศึกษาได้สำเร็จ และทำการพัฒนาชุดตรวจมะเร็งอย่างง่ายที่อาศัยหลักการพันธุศาสตร์ ซึ่งต่อยอดไปใช้ในเวชปฏิบัติได้ในอนาคต ผลงานจากแผนกิจกรรมการแพทย์แม่นยำในโรคมะเร็ง ได้ช่วยสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่แสดงให้เห็นความแตกต่างของมะเร็งชาวไทยเมื่อเทียบกับผู้ป่วยชาวตะวันตก ซึ่งอาจส่งผลถึงการเลือกวิธีการรักษาและการพยากรณ์โรคที่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยก่อให้เกิดความสำเร็จหลายอย่าง นับได้ว่าที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศ ได้แก่ การพัฒนาการตรวจทางห้องปฏิบัติการพันธุศาสตร์สำหรับโรคมะเร็งสมองแบบครบวงจร การสร้างเซลล์มะเร็งเพาะเลี้ยงแบบสามมิติ การสร้างระบบทดสอบยาต้านมะเร็งโดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยงของผู้ป่วยเป็นตัวแทน (cancer avatar) การเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็งในปลาเพื่อการศึกษาวิจัย และการพัฒนาชุดตรวจมะเร็งอย่างง่ายที่อาศัยหลักการพันธุศาสตร์ ซึ่งผลงานวิจัยสามารถต่อยอดและขยายเป็นการบริการตรวจรักษาผู้ป่วยมะเร็งชาวไทยในเวชปฏิบัติ การพัฒนาชุดตรวจมะเร็งเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ การคาดคะเนการแพทย์อย่างรุนแรง นอกจากนี้ผู้ป่วยมะเร็งชาวไทยยังได้รับประโยชน์เมื่อผลักดันการใช้การตรวจทางพันธุศาสตร์และหลักการแพทย์แม่นยำในการดูแลรักษาผู้ป่วยมะเร็งในโรงพยาบาลต่าง ๆ ให้แพร่หลายมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาและคุณภาพชีวิต และสามารถเลือกใช้ยารักษามะเร็งให้ได้ประสิทธิผลสูงสุด

จากการวางยุทธศาสตร์ที่ดีและร่วมมือทำงานแบบบูรณาการระหว่างนักวิจัยต่างสถาบัน การใช้ทรัพยากรเครื่องมืออุปกรณ์ ในการวิจัยร่วมกันและแบ่งปันข้อมูล เชื่อมั่นว่า Genomics Thailand หรือการแพทย์ตรงเหตุหรือการแพทย์แม่นยำของประเทศไทยจะพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว



ราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภา ในส่วนของสำนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานี้ ทั้งด้านการแพทย์และพันธุศาสตร์ ก็ให้ความสนใจและมีการติดตามความก้าวหน้านี้ จึงได้มีการจัดบรรยายและจัดการประชุมวิชาการในเรื่องนี้หลายครั้ง เพื่อสนับสนุนและผลักดันให้ไทยก้าวหน้าในด้านนี้ทัดเทียมกับต่างประเทศ ซึ่งล่าสุดราชบัณฑิตยสภา มีการจัดประชุมวิชาการในหัวข้อ “การแพทย์ตรงเหตุ” ในระหว่างวันที่ ๖-๘ สิงหาคม ๒๕๖๒ ร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดลและสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง และให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักวิชาการด้วย

๔. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการนานาชาติ พ.ศ. ๒๕๖๒ รวม ๑๖๒ เรื่อง
ดังนี้

ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ ภูณท์กันทรารกร ภาควิชาสัตวบาล

๑) **Kulkantrakorn K**, Chomjit A, Sithinamsuwan P, Tharavanij T, Suwankanoknark J, Napunnaphat P. 0.075% capsaicin lotion for the treatment of painful diabetic neuropathy: A randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled trial. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019;(62):174–179; doi.org/10.1016/j.jocn.2018.11.036

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร ราชบัณฑิต

๑) Nguyen T, Chanongsang S, **Chaiyabutr N**, Thammacharoen S. Effects of dietary cation and anion difference on eating, ruminal function and plasma leptin in goats fed under tropical condition. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019; doi:10.5713/ajas.19.0288

๒) Chaisakul J, Alsolaiss J, Charoenpitakchai M, Wiwatwarayos K, Sookprasert N, **Chaiyabutr N**, et al. Evaluation of the geographical utility of Eastern Russell's viper (*Daboia siamensis*) antivenom from Thailand and an assessment of its protective effects against venom-induced nephrotoxicity. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(10):e0007338; doi:10.1371/journal.pntd.0007338

๓) Poapolathep S, Giorgi M, **Chaiyabutr N**, Chokejaroenrat C, Klangkaew N, Phaochosak N, Wongwaipairote T, Poapolathep A. Pharmacokinetics of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intravenous and intramuscular administration. *J Vet Pharmacol Ther*. 2019;00:1-7; doi.org/10.1111/jvp.12791

๔) Poapolathep S, Giorgi M, **Chaiyabutr N**, Klangkaew N, Phaochosak N, Wongwaipairote T, Poapolathep A. Pharmacokinetics of ceftriaxone in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at two dosages. *J Vet Pharmacol Ther*. 2019;00:1–6; doi:10.1111/jvp.12801

๕) **Chaiyabutr N**. Pathophysiology of renal injury in snake bite. *Toxicon*. 2019; 158:S15; doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.10.059

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ภาควิชาสัตวบาล

๑) Kasuriya S, **Theeramunkong T**, Wutiwiwatchai C, Sukhummek P. Developing a Thai emotional speech corpus from Lakorn (EMOLA). *Lang Resour Eval*. 2019;53(1):17–55; doi.org/10.1007/s10579-018-9428-9



ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาควิชาชีวเคมี

๑) Charoenphandhu N, Aeimlapa R, Sooksawanwit S, Thongbunchoo J, Teerapornpuntakit J, Svasti S, Wongdee K. Responses of primary osteoblasts and osteoclasts from hemizygous β -globin knockout thalassemic mice with elevated plasma glucose to 1,25-dihydroxyvitamin D₃. Sci Rep. 2019;9(1):13963; doi:10.1038/s41598-019-50414-7

๒) Tiyasatkulkovit W, Promruk W, Rojviriya C, Pakawanit P, Chaimongkolnukul K, Kengkoom K, Teerapornpuntakit J, Panupinthu N, Charoenphandhu N. Impairment of bone microstructure and upregulation of osteoclastogenic markers in spontaneously hypertensive rats. Sci Rep. 2019;9(1):12293; doi:10.1038/s41598-019-48797-8

๓) Aeimlapa R, Wongdee K, Tiyasatkulkovit W, Kengkoom K, Krishnamra N, Charoenphandhu N. Anomalous bone changes in ovariectomized type-2 diabetic rats: inappropriately low bone turnover with bone loss in an estrogen-deficient condition. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2019;317(4):E646-E657; doi.org/10.1152/ajpendo.00093.2019

๔) Eaimworawuthikul S, Tunapong W, Chunchai T, Yasom S, Wanchai K, Suntornsaratoon P, Charoenphandhu N, Thiennimitr P, Chattipakorn N, Chattipakorn S. Effects of probiotics, prebiotics or synbiotics on jawbone in obese-insulin resistant rats. Eur J Nutr. 2019;58(7): 2801–2810; doi.org/10.1007/s00394-018-1829-4

๕) Wongdee K, Rodrat M, Teerapornpuntakit J, Krishnamra N, Charoenphandhu N. Factors inhibiting intestinal calcium absorption: hormones and luminal factors that prevent excessive calcium uptake. J Physiol Sci. 2019;69(5):683–696; doi.org/10.1007/s12576-019-00688-3

๖) Eaimworawuthikul S, Tunapong W, Chunchai T, Suntornsaratoon P, Charoenphandhu N, Thiennimitr P, Chattipakorn N, Chattipakorn S. *Lactobacillus paracasei* H110 1, xylooligosaccharide and synbiotics improve tibial microarchitecture in obese-insulin resistant rats. J Funct Foods. 2019;59:371-379; doi.org/10.1016/j.jff.2019.06.004

๗) Khuituan P, K-da S, Bannob K, Hayeeawaema F, Peerakietkhajorn S, Tipbunjong C, Wichienchot S, Charoenphandhu N. Prebiotic oligosaccharides from dragon fruits alter gut motility in mice. Biomed Pharmacother. 2019;114; doi:10.1016/j.biopha.2019.108821

๘) Tithito T, Suntornsaratoon P, Charoenphandhu N, Thongbunchoo J, Krishnamra N, Tang IM, Pon-On W. Fabrication of biocomposite scaffolds made with modified hydroxyapatite inclusion of chitosan-grafted-poly(methyl methacrylate) for bone tissue engineering. Biomed Mater. 2019;14: 025013; doi:10.1088/1748-605X/ab025

๙) Thiengwittayaporn S, Phatwong S, Kangkano N, Charoenphandhu N. Efficacy of triamcinolone injection with or without oral meloxicam for treatment of anserine syndrome:

a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2019; 9(1):138–144; doi.org/10.32098/mltj.01.2019.21

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญ์ จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต

๑) Phrompet C, Sriwong C, Srepusharawoot P, Maensiri S, **Chindaprasirt P**, Ruttanapun C. Effect of free oxygen radical anions and free electrons in a Ca₁₂Al₁₄O₃₃ cement structure on its optical, electronic and antibacterial properties. *Heliyon.* 2019;5(5); doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01808

๒) Petcherdchoo A, **Chindaprasirt P**. Exponentially aging functions coupled with time-dependent chloride transport model for predicting service life of surface-treated concrete in tidal zone. *Cem Concr Res.* 2019;120:1-12; doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.03.009

๓) **Chindaprasirt P**, Rattanasak U. Characterization of porous alkali-activated fly ash composite as a solid absorbent. *Int J Greenh Gas Control.* 2019;85:30-35; doi.org/10.1016/j.ijggc.2019.03.011

๔) Rattanachu P, Tangchirapat W, Jaturapitakkul C, **Chindaprasirt P**. Strength, elastic modulus, and creep of high-strength concrete produced with bagasse ash and recycled concrete aggregate. *J Test Eval.* 2019;49(2); doi:10.1520/JTE20180427

๕) Dueramae S, Tangchirapat W, Sukontasukkul P, **Chindaprasirt P**, Jaturapitakkul C. Investigation of compressive strength and microstructures of activated cement free binder from fly ash-calcium carbide residue mixture. *J Mater Res Technol.* 2019;8(5):4757-4765; doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.08.022

๖) Nuaklong P, Wongsa A, Sata V, Boonserm K, Sanjayan J, **Chindaprasirt P**. Properties of high-calcium and low-calcium fly ash combination geopolymers mortar containing recycled aggregate. *Heliyon.* 2019;5(9); doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02513

๗) Chuewangkam N, Pinitsoontorn S, **Chindaprasirt P**. Properties of NdFeB magnetic cement. *Cem Concr Compos.* 2019;103:204-212; doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.05.010

๘) Sukontasukkul P, Chaisakulkiet U, Jamsawang P, Horpibulsuk S, Jaturapitakkul C, **Chindaprasirt P**. Case investigation on application of steel fibers in roller compacted concrete pavement in Thailand. *Case Stud Constr Mater.* 2019;11:e00271; doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00271



ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

๑) **Chutima P**, Tanchanapradit S. Productivity improvement with parallel adjacent U-shaped assembly lines. *Adv Prod Eng Manag.* 2019;14(1):51–64. doi.org/10.14743/apem.2019.1.311

๒) **Chutima P**, Tanonthong W. Two-sided assembly line car sequencing with a fuzzy adaptive coincidence algorithm. *International Journal of Industrial Systems Engineering.* 2019;32(1):71-102; doi.org/10.1504/IJISE.2019.099777

๓) Supapan J, **Chutima P**. Defect Reduction in the Manufacturing Process of In-Mould Decoration of Injection Moulded Components. *Materials Science Forum* 2019;962: 181–188; doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.962.181

๔) **Chutima P**, Kirdphoksap T. Solving many-objective car sequencing problems on two-sided assembly lines using an adaptive differential evolutionary algorithm. *Engineering Journal.* 2019;23(4):121-156; doi:10.4186/ej.2019.23.4.121

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาควิชาเภสัชวิทยา

๑) Huanbutta K, Yunsir AG, **Sriamornsak P**, Sangnim T. Development and in vitro/in vivo evaluation of tamarind seed gum-based oral disintegrating tablets after fabrication by freeze drying. *J Drug Deliv Sci Technol.* 2019;54:101298; doi.org/10.1016/j.jddst.2019.101298

๒) Benjasirimongkol P, Piriyaprasarth S, **Sriamornsak P**. Improving dissolution and photostability of resveratrol using redispersible dry emulsion: application of design space for optimizing formulation and spray-drying process. *J Drug Deliv Sci Technol.* 2019;51:411–418; doi.org/10.1016/j.jddst.2019.03.005

๓) Weerapol Y, Nimraksa H, Paradornuwat A, **Sriamornsak P**. Development of ready-to-use products derived from *Bacillus subtilis* strain CMs026 for plant disease control. *BioControl.* 2019;64(2):173–183; doi.org/10.1007/s10526-019-09929-1

๔) Benjasirimongkol P, Piriyaprasarth S, **Sriamornsak P**. Design and optimisation of resveratrol- loaded porous calcium silicate powders for dissolution and photostability. *Heliyon.* 2019;5: e01399; doi:10.1016/j.heliyon.2019.e01399

๕) Sutthapitaksakul L, **Sriamornsak P**. Influence of process parameters on the characteristics of hydrophilic drug-loaded microparticles through double emulsion solvent evaporation technique. *Key Eng Mater.* 2019;819:252- 257; doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.819.252

๖) Benjasirimongkol P, Piriaprasarth S, **Sriamornsak P**. Effect of formulations and spray drying process conditions on physical properties of resveratrol spray-dried emulsions. Key Eng Mater. 2019;819:246-251; doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.819.246

๗) Benjasirimongkol P, Piriaprasarth S, Moribe K, **Sriamornsak P**. Use of risk assessment and Plackett-Burman design for developing resveratrol spray-dried emulsions: A quality-by-design approach. AAPS PharmSciTech. 2019;20(1):14; doi.org/10.1208/s12249-018-1220-z

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ภาควิชาชีววิทยา

๑) Dachapak S, Somta P, Naito K, Tomooka N, Kaga A, **Srinives P**. Detection of quantitative trait loci for salt tolerance in Zombi pea [*Vigna vexillata* (L.) A. Rich]. Euphytica. 2019;215:208; doi.org/10.1007/s10681-019-2530-2

๒) Laosatit K, Kikuchi S, Muakrong N, **Srinives P**. Prebreeding and genetic enhancement in *Jatropha* through interspecific hybridization. *Jatropha*, challenges for a new energy crop. Vol 3: A Sustainable multipurpose Crop. 2019;63-78; doi.org/10.1007/978-981-13-3104-6_4

๓) Chankaew S, Monkham T, Pinta W, Sanitchon J, Kaewpradit W, **Srinives P**. Screening tolerance to phosphorus deficiency and validation of *Phosphorus Uptake 1 (Pup1)* gene-linked markers in Thai indigenous upland rice germplasm. Agronomy. 2019; 9(81):1–11; doi.org/10.3390/agronomy9020081

๔) Somta P, Kuswanto K, **Srinives P**. The genetics of pandan-like fragrance, 2-acetyl-1-pyrroline, in crops. AGRIVITA. 2019;41(1):10–22; doi.org/10.17503/agrivita.v41i1.2085

๕) Ha J, Shim S, Lee T, Kang Y.J., Hwang W.J., Jeong H, Laosatit K, Lee J, Kim S. K., Satyawat D, Lestari P, Yoon M. Y., Kim M. Y., Chitikineni A, Tanya P, Somta P, **Srinives P**, Varshney R. K., Lee S. Genome sequence of *Jatropha curcas* L., a non-edible biodiesel plant, provides a resource to improve seed-related traits. Plant Biotechnol J. 2019;17(2): 517–530; doi:10.1111/pbi.12995

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาควิชาชีววิทยา

๑) Chaisubanan N, Chanlek N, Puarporn Y, Limphirat W, Piumsomboon P, Pruksathorn K, **Hunsom M**. Insight into the alternative metal oxide modified carbon-supported PtCo for oxygen reduction reaction in proton exchange membrane fuel cell. Renew Energy. 2019;139:679–687; doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.100

๒) Limpachanangkul P, Jedsukontorn T, Zhang G, Liu L, **Hunsom M**, Chalermssinsuwan B. Comparative photocatalytic behavior of photocatalysts (TiO₂, SiC,



ราชภัฏสกลนคร

Bi₂O₃, ZnO) for transformation of glycerol to value added compounds. Korean J Chem Eng. 2019;36(9):1527–1535; doi:10.1007/s11814-019-0326-7

ศาสตราจารย์ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต

๑) Rattanakul C, **Lenbury Y**, Suksamran J. Analysis of advection-diffusion-reaction model for fish population movement with impulsive tagging: stability and traveling wave solution. Adv Differ Equ. 2019;(1):218; doi.org/10.1186/s13662-019-2153-x

๒) Chomcheon S, **Lenbury Y**, Sarika W. Stability, Hopf bifurcation and effects of impulsive antibiotic treatments in a model of drug resistance with conversion delay. Advances in Difference Equations. 2019;(1):274; doi.org/10.1186/s13662-019-2216-z

๓) Suksamran J, **Lenbury Y**. Stability analysis and traveling wave solution of a reaction–diffusion model for fish population incorporating time-dependent recruitment intensity. Advances in Difference Equations. 2019;(1):1-8:205; doi.org/10.1186/s13662-019-2140-2

๔) Wootijirattikal T, Ong SC, **Lenbury Y**. Compactness of operator integrators. Operators and Matrices. 2019;1;13(1):93-110; doi:10.7153/oam-2019-13-06

ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วราพันธ์ บัวจีบ ภาควิชาพยาธิวิทยา

๑) Rahman R, Poomsawat S, Juengsomjit R, **Buajeeb W**. Overexpression of Epstein-Barr virus-encoded latent membrane protein-1 (LMP-1) in oral squamous cell carcinoma. BMC Oral Health. 2019;19(1):142; doi:10.1186/s12903-019-0832-3

ดร.วิยงค์ กังวานสุขมงคล ภาควิชาเคมี

๑) Boonpavanitchakul K, Jarussophon S, Pimpha N, **Kangwansupamonkon W**, Magaraphan R. Silk sericin as a bio-initiator for grafting from synthesis of polylactide via ring-opening polymerization. European Polymer Journal. 2019;121:109265; doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.109265

๒) Knijnenburg JTN, Laohasurayotin K, Khemthong P, **Kangwansupamonkon W**. Structure, dissolution, and plant uptake of ferrous/zinc phosphates. Chemosphere. 2019; 223:310-318; doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.024

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล ราชบัณฑิต

๑) Boonsong S, Sowasod N, Muangnapoh T, Wongchaipanich J, Jarunsirat W, **Tanthapanichakoon W**. Synthesis of hydrophilic silica nanoparticle and its application as self-cleaning coating for solar cell panels. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019;652:012039; doi:10.1088/1757-899X/652/1/012039



ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฐ์ ลิตปรีชา ราชบัณฑิต

๑) Sitprija V, Sitprija S. Marine toxins and nephrotoxicity: Mechanism of injury. *Toxicon*. 2019;161:44-49; doi.org/10.1016/j.toxicon.2019.02.012

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามิ ราชบัณฑิต

๑) von Seidlein L, Peerawaranun P, Mukaka M, Nosten FH, Nguyen TN, Hien TT, Tripura R, Peto TJ, Pongvongsa T, Phommasone K, Mayxay M, Imwong M, Watson J, **Pukrittayakamee S**, Day NPJ, Dondorp AM. The probability of a sequential *Plasmodium vivax* infection following asymptomatic *Plasmodium falciparum* and *P. vivax* infections in Myanmar, Vietnam, Cambodia, and Laos. *Malar J*. 2019;18(1):449; doi:10.1186/s12936-019-3087-1

๒) Shetty AC, Jacob CG, Huang F, Li Y, Agrawal S, Saunders DL, Lon C, Fukuda MM, Ringwald P, Ashley EA, Han KT, Hlaing TM, Nyunt MM, Silva JC, Stewart KE, Plowe CV, O'Connor TD, Takala-Harrison S, **Pukrittayakamee S**, et al. Artemisinin resistance confirmation, characterization, and containment (ARC3); artemisinin resistance containment and elimination (ARCE); tracking resistance to artemisinin collaboration (TRAC). Genomic structure and diversity of *Plasmodium falciparum* in Southeast Asia reveal recent parasite migration patterns. *Nat Commun*. 2019;10:2665; doi:10.1038/s41467-019-10121-3

๓) Hamilton WL, Amato R, van der Pluijm RW, Jacob CG, Quang HH, Thuy-Nhien NT, Hien TT, Hongvanthong B, Chindavongsa K, Mayxay M, Huy R, Leang R, Huch C, Dysoley L, Amaratunga C, Suon S, Fairhurst RM, Tripura R, Peto TJ, Sovann Y, Jittamala P, Hanboonkunupakarn B, **Pukrittayakamee S**, Chau NH, Imwong M, Dhorda M, Vongpromek R, Chan XHS, Maude RJ, Pearson RD, Nguyen T, Rockett K, Drury E, Gonçalves S, White NJ, Day NP, Kwiatkowski DP, Dondorp AM, Miotto O. Evolution and expansion of multidrug-resistant malaria in southeast Asia: a genomic epidemiology study. *Lancet Infect Dis*. 2019;19:943–951; doi:10.1016/S1473-3099(19)30392-5

๔) van der Pluijm RW, Imwong M, Chau NH, Hoa NT, Thuy-Nhien NT, Thanh NV, Jittamala P, Hanboonkunupakarn B, Chutasmit K, Saelow C, Runjarern R, Kaewmok W, Tripura R, Peto TJ, Yok S, Suon S, Sreng S, Mao S, Oun S, Yen S, Amaratunga C, Lek D, Huy R, Dhorda M, Chotivanich K, Ashley EA, Mukaka M, Waithira N, Cheah PY, Maude RJ, Amato R, Pearson RD, Gonçalves S, Jacob CG, Hamilton WL, Fairhurst RM, Tarning J, Winterberg M, Kwiatkowski DP, **Pukrittayakamee S**, Hien TT, Day NP, Miotto O, White NJ, Dondorp AM. Determinants of dihydroartemisinin-piperaquine treatment failure in *Plasmodium falciparum* malaria in Cambodia, Thailand, and Vietnam: a prospective clinical, pharmacological, and genetic study. *Lancet Infect Dis*. 2019;19:952-961; doi:10.1016/S1473-3099(19) 30391-3



၆) O'Flaherty K, Ataíde R, Zaloumis SG, Ashley EA, Powell R, Feng G, Reiling L, Dondorp AM, Day NP, Dhorda M, Fairhurst RM, Lim P, Amaratunga C, **Pukrittayakamee S**, Hien TT, Htut Y, Mayxay M, Faiz MA, Beeson JG, Nosten F, Simpson JA, White NJ, Fowkes FJL. The contribution of functional antimalarial immunity to measures of parasite clearance in therapeutic efficacy studies of artemisinin derivatives. *J Infect Dis.* 2019;pii: jiz247; doi:10.1093/infdis/jiz247

၇) Rijal KR, Adhikari B, Ghimire P, Banjara MR, Thakur GD, Hanboonkunupakarn B, Imwong M, Chotivanich K, Day NPJ, White NJ, **Pukrittayakamee S**. Efficacy of primaquine in preventing short and long latency *Plasmodium vivax* relapses in Nepal. *J Infect Dis.* 2019;pii: jiz126; doi:10.1093/infdis/jiz126

၈) von Seidlein L, Peto T, Landier J, Nguyen TN, Tripura R, Phommasone K, Pongvongsa T, Lwin KM, Keereecharoen L, Kajeechiwa L, Thwin MM, Parker DM, Wiladphaingern J, Nosten S, Proux S, Corbel V, Tuong-Vy N, Phuc-Nhi TL, Son DH, Huong-Thu PN, Tuyen NTK, Tien NT, Dong LT1, Hue DV, Quang HH, Nguon C, Davoeung C, Rekol H, Adhikari B, Henriques G, Phongmany P, Suangkanarat P, Jeeyapant A, Vihokhern B, van der Pluijm RW, Lubell Y, White LJ, Aguas R, Promnarate C, Sirithiranont P, Malleret B20, Rénia L, Onsjö C, Chan XH, Chalk J, Miotto O, Patumrat K, Chotivanich K, Hanboonkunupakarn B, Jittamala P, Kaehler N, Cheah PY, Pell C, Dhorda M, Imwong M, Snounou G, Mukaka M, Peerawaranun P, Lee SJ, Simpson JA, **Pukrittayakamee S**, et al. The impact of targeted malaria elimination with mass drug administrations on falciparum malaria in Southeast Asia: A cluster randomised trial. *PLoS Med.* 2019;16:e1002745; doi:10.1371/journal.pmed.1002745. eCollection 2019 Feb

၉) Amaratunga C, Andrianaranjaka VH, Ashley E, Bethell D, Björkman A, Bonnington CA, Cooper RA, Dhorda M, Dondorp A, Erhart A, Fairhurst RM, Faiz A, Fanello C, Fukuda MM, Guérin P, van Huijsduijnen RH, Hien TT, Hong NV, Htut Y, Huang F, Humphreys G, Imwong M, Kennon K, Lim P, Lin K, Lon C, Mårtensson A, Mayxay M, Mokuolu O, Morris U, Ngasala BE, Amambua-Ngwa A, Noedl H, Nosten F, Onyamboko M, Phyo AP, Plowe CV, **Pukrittayakamee S**, et al. Association of mutations in the *Plasmodium falciparum* Kelch13 gene (Pf3D7_1343700) with parasite clearance rates after artemisinin-based treatments-a WWARN individual patient data meta-analysis. *BMC Med.* 2019;17:1; doi:10.1186/s12916-018-1207-3

၁၀) Hanboonkunupakarn B, van der Pluijm RW, Hoglund R, **Pukrittayakamee S**, Winterberg M, Mukaka M, Waithira N, Chotivanich K, Singhasivanon P, White NJ, Dondorp AM, Tarning J, Jittamala P. Sequential open-label study of the safety, tolerability and pharmacokinetic interactions between dihydroartemisinin-piperaquine and mefloquine in

healthy Thai adults. Antimicrob Agents Chemother. 2019;pii:AAC.00060-19; doi:10.1128/AAC.00060-19

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๑) Incharoen P, Hama T, Arsa L, Kamprerasart K, Wongwichai S, **Bovornkitti S**. Asbestos Bodies Burden in the Autopsy Lung Tissue from General Thai Population. The Open Resp Med J (TORMJ). 2019;13:5-10; doi:10.2174/1874306401913010005

๒) **Bovornkitti S**. Tobacco Harm Reduction. Trends Telemed E-Health. 2019;1(5). TTEH.000522.2019

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต

๑) Prateepchanachai S, Thakhiew W, **Devahastin S, Soponronnarit S**. Improvement of mechanical and heat-sealing properties of edible chitosan films via addition of gelatin and CO₂ treatment of film-forming solutions. Int J Biol Macromol. 2019;131:589–600; doi.org/10.1016/j.jbiomac.2019.03.067

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต

๑) Tharayil T, Gitty N, Asirvatham L, **Wongwises S**. Effect of filling ratio and tilt angle on the performance of a mini-loop thermosyphon. J Therm Sci Eng Appl. 2019;11(061013): 1–11; doi.org/10.1115/1.4043464

๒) Aroonrat K, Ahn H.S, Jerng D, Asirvatham L, Dalkılıç A, Mahian O, **Wongwises S**. Experimental study on evaporative heat transfer and pressure drop of R-134a in a horizontal dimpled tube. Int J Heat Mass Transf. 2019;144(118688); doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.118688

๓) Lim S, Kim J, Lee C, Koo S, Jerng D.W, **Wongwises S**, Ahn H. Mesoporous graphene adsorbents for the removal of toluene and xylene at various concentrations and its reusability. Sci Rep. 2019;9(10922); doi.org/10.1038/s41598-019-47100-z

๔) Ahn H, Kim K, Lim S, Lee C, Han S, Choi H, Koo S, Kim N, Jerng D, **Wongwises S**. Anti-fouling performance of chevron plate heat exchanger by the surface modification. Int J Heat Mass Transf. 2019;144(118634); doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.118634

๕) Panuthara J, Muttathara J, Ramachandralal R, Asirvatham L, **Wongwises S**. Experimental investigation of condensation heat transfer on chlorotriethylsilane coated grooved vertical tube. Int Commun Heat Mass Transf. 2019;108(104312); doi.org/10.1016/j.icheatmass transfer.2019.104312

๖) Asadi A, Pourfattah F, Szilagyi I, Afrand M, Zyla G, Ahn H.S, **Wongwises S**, Nguyen H, Arabkoohsar A, Mahian O. Effect of sonication characteristics on stability, thermophysical



properties and heat transfer of nanofluids: A comprehensive review. *Ultrason Sonochem.* 2019;58(104701); doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104701

๗) Pordanjani A.H, Aghakhani S, Afrand M, Mahmoudi B, Mahian O, **Wongwises S.** An updated review on application of nanofluids in heat exchangers for saving energy. *Energy Convers Manag.* 2019;198(111886); doi.org/10.1016/j.enconman.2019.111886

๘) Aramesh M, Ghalebani M, Kasaeian A, Zamani H, Lorenzini G, Mahian O, **Wongwises S.** A review of recent advances in solar cooking technology. *Renew Energy.* 2019;140:419–435; doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.021

๙) Chingulpitak S, Ahn H.S, Asirvatham L.G, **Wongwises S.** Fluid flow and heat transfer characteristics of heat sinks with laterally perforated plate fins. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;138:293–303; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.04.027

๑๐) Nilpueng K, Ahn H, Jerng D, **Wongwises S.** Heat transfer and flow characteristics of sinusoidal wavy plate fin heat sink with and without crosscut flow control. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;137:565–572; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.03.114

๑๑) Shyam S, Mehta B, Mondal P, **Wongwises S.** Investigation into the thermo-hydrodynamics of ferrofluid flow under the influence of constant and alternating magnetic field by InfraRed Thermography. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;135:1233–1247; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.02.050

๑๒) Nimmagadda R, Haustein H, Asirvatham L, **Wongwises S.** Effect of uniform/non-uniform magnetic field and jet impingement on the hydrodynamic and heat transfer performance of nanofluids. *J Magn Magn Mater.* 2019;479:268–281; doi.org/10.1016/j.jmmm.2019.02.019

๑๓) Bazri S, Badruddin I, Naghavi M, Seng O, **Wongwises S.** An analytical and comparative study of the charging and discharging processes in a latent heat thermal storage tank for solar water heater system. *Sol Energy.* 2019;185:424–438; doi.org/10.1016/j.solener.2019.04.046

๑๔) Angeline A, Asirvatham L, Hemanth D, Jayakumar J, **Wongwises S.** Performance prediction of hybrid thermoelectric generator with high accuracy using artificial neural networks. *Sustain Energy Technol Assess.* 2019;33:53–60; doi.org/10.1016/j.seta.2019.02.008

๑๕) Karimi A, Abdullah A.A.A, Al-Rashed, Afrand M, Mahian O, **Wongwises S.** The effects of tape insert material on the flow and heat transfer in a nanofluid-based double tube heat exchanger: Two-phase mixture model. *Int J Mech Sci.* 2019;156:397–409; doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2019.04.009



๑๖) Lee C.H, Choi H, Jerng D.W, Kim D.E, **Wongwises S**, Ahn H.S. Experimental investigation of microbubble generation in the venturi nozzle. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;136: 1127–1138; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.03.040

๑๗) Jabbari F, Rajabpour A, Saedodin S, **Wongwises S**. Effect of water/carbon interaction strength on interfacial thermal resistance and the surrounding molecular nanolayer of CNT and graphene flake. *J Mol Liq.* 2019;282:197–204; doi.org/10.1016/j.molliq.2019.03.003

๑๘) Torabi M, Karimi N, Ghiaasiaan M, **Wongwises S**. Non-equilibrium thermodynamics of micro technologies. *Entropy.* 2019;21:501; doi:10.3390/e21050501

๑๙) Rukruang A, Chimres N, Kaew-On J, **Wongwises S**. Experimental and numerical study on heat transfer and flow characteristics in an alternating cross-section flattened tube. *Heat Tran Asian Res.* 2019;48:817–834; doi.org/10.1002/htj.21407

๒๐) Moradikazerouni A, Afrand M, Alsarraf J, **Wongwises S**, Asadi A, Nguyen T. Investigation of a computer CPU heat sink under laminar forced convection using a structural stability method. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;134:1218–1226; doi.org/10.1016/j.ijheatmass transfer.2019.02.029

๒๑) Maghrouni M, Mahian O, **Wongwises S**. Journals can persuade authors to learn publishing's ethics. *Sci Eng Ethics.* 2019;25:631–633; doi.org/10.1007/s11948-018-0021-9

๒๒) Aghakhani S, Ghasemi B, Pordanjani A.H, **Wongwises S**, Afrand M. Effect of replacing nanofluid instead of water on heat transfer in a channel with extended surfaces under a magnetic field. *Int J Numer Methods Heat Fluid Flow.* 2019;1–24; doi.org/10.1108/HFF-06-2018-0277

๒๓) Moradikazerouni A, Afrand M, Alsarraf J, Mahian O, **Wongwises S**, Tran A. Comparison of the effect of five different entrance channel shapes of a micro-channel heat sink in forced convection with application to cooling a supercomputer circuit board. *Appl Therm Eng.* 2019;150:1078–1089; doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.01.051

๒๔) Keawkamrop T, **Wongwises S**. Effect of cycle frequency of a reciprocating magnetic refrigerator prototype on the temperature span and cooling capacity. *International Journal of Air Conditioning and Refrigeration.* 2019;27(1): 1950002; doi.org/10.1142/S2010132519500020

๒๕) Poachaiyapoom A, Leardkun R, Mounkong J, **Wongwises S**. Miniature vapor compression refrigeration system for electronics cooling. *Case Stud Therm Eng.* 2019; 13:100365; doi.org/10.1016/j.csite.2018.100365



๒๖) Mahian O, Kolsi L, Amani M, Estellé P, Ahmadi G, Kleinstreuer C, Marshall J, Siavashi M, Taylor R, Niazmand H, **Wongwises S**, Hayat T, Kolanjiyil A, Kasaeian A, Pop I. Recent advances in modeling and simulation of nanofluidflows-Part I: Fundamentals and theory. Phys Rep. 2019;790:1–48; doi.org/10.1016/j.physrep.2018.11.004

๒๗) Mahian O, Kolsi L, Amani M, Estellé P, Ahmadi G, Kleinstreuer C, Jeffrey S, Taylor A, Nada E, Rashidi S, Niazmand H, **Wongwises S**, Hayat T, Kasaeian A, Pop I. Recent advances in modeling and simulation of nanofluid flows-Part II: *Applications*. Phys Rep. 2019;791:1-59; doi.org/10.1016/j.physrep.2018.11.003

๒๘) Kaushik P, Mondal P, Kundu P, **Wongwises S**. Rotating electroosmotic flow through a polyelectrolyte-grafted microchannel: An analytical solution. Phys Fluids. 2019; 31:022009; doi.org/10.1063/1.5086327

๒๙) Gaikwad H.S, Roy A, Mondal P.K, Chimres N, **Wongwises S**. Irreversibility analysis in a slip aided electroosmotic flow through an asymmetrically heated microchannel: The effects of joule heating and the conjugate heat transfer. Anal Chim Acta. 2019;1045:85–97; doi.org/10.1016/j.aca.2018.08.058

๓๐) Chingulpitak S, Mahian O, Dalkilic A.S, Asirvatham L, **Wongwises S**. Sizing charts of helical capillary tubes used in refrigeration and air conditioning. Sci Technol Built Environ. 2019;5:1–10; doi.org/10.1080/23744731.2018.1490131

๓๑) Aroonrat K, **Wongwises S**. Experimental investigation of condensation heat transfer and pressure drop of R-134a flowing inside dimpled tubes with different dimpled depths. Int J Heat Mass Transf. 2019;128:783-793; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2018.09.039

๓๒) Dalkilic A, Turk O, Mercan H, Nakkaew S, **Wongwises S**. An experimental investigation on heat transfer characteristics of graphite-SiO₂/water hybrid nanofluid flow in horizontal tube with various quad-channel twisted tape inserts. Int Commun Heat Mass Transf. 2019;107:1 -13; doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.05.013

๓๓) Nilpueng K, Amani J, Dalkilic A, Asirvatham L, Mahian O, **Wongwises S**. Thermal Performance of plate fin heat sink combined with copper foam. Heat transf Res. 2019;50 (16):1595-1613; doi:10.1615/HeatTransRes.2019025541

๓๔) Nakkaew S, Chitipalungsri T, Ahn H, Jerng D, Asirvatham L, Dalkilic A, Mahian O, **Wongwises S**. Application of the heat pipe to enhance the performance of the vapor compression refrigeration system. Case Stud Therm Eng. 2019;15 (100531); doi.org/10.1016/j.csite.2019.100531

๓๕) Asadi A, Aberoumand S, Moradikazerouni A, Pourfattah F, Zyla G, Estelle P, Mahian O, **Wongwises S**, Nguyen H, Arabkoohsar A. Recent advances in preparation methods and thermophysical properties of oil-based nanofluids: A state of the art review. Powder Technol. 2019;352;209-226; doi.org/10.1016/j.powtec.2019.04.054

๓๖) Dalkilic AC, Acikgoz O, Ekici E, **Wongwises S**. Determination of some domestic radiators' thermal capacity numerically. J Therm Eng. 2019;5(4);251-270; doi.org/10.18186/thermal.581754

๓๗) Atyabi S, Afshari E, **Wongwises S**, Yan W, Hadjadj A, Shadloo M. Effects of assembly pressure on PEM fuel cell performance by taking into accounts electrical and thermal contact resistances. Energy. 2019;179;490-501; doi.org/10.1016/j.energy.2019.05.031

๓๘) Gaikwad H, Mondal P, Basu D, Chimres N, **Wongwises S**. Analysis of effects of Joule heating and viscous dissipation on combined pressure-driven and electrokinetic flows in a two-parallel plate channel with unequal constant temperatures. Proc Inst Mech Eng E. 2019;233(4);271-879; doi.org/10.1177/0954408918809612

๓๙) Mahian O, Kasaeian A, **Wongwises S**. Fast review process in established journals is not a flaw. Sci Eng Ethics. 2019;25;1255-1256; doi:10.1007/s11948-018-0046-0

๔๐) Rashidi M, 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 Method H. 2019;30(1);119-142; doi.org/10.1108/HFF-12-2018-0731

๔๑) Jamalabadi M, Ghasemi M, Alamian R, Afshari E, **Wongwises S**, Rashidi M, Shadloo M. A 3D simulation of single-channel high-temperature polymer exchange membrane fuel cell performances. Appl Sci. 2019;9;3633; doi:10.3390/app9173633

๔๒) Kim J, Lim S, Shim G, Lee G, Kim S, Kim N, **Wongwises S**, Ahn H. Virtual loudspeaker effect of graphene-based hybrid material to improve low-frequency acoustic performance. Appl Mater Interfaces. 2019;11;35941-35948; doi.org/10.1021/acsami.9b07965

๔๓) Nimmagadda R, Lazarus G, **Wongwises S**. Effect of magnetic field and nanoparticles shape on jet impingement over stationary and vibrating plates. Int J Numer Method H. 2019;29(12);4948-4970; doi.org/10.1108/HFF-04-2019-0328

ศาสตราจารย์ ดร.สักรกมล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาชีววิทยา

๑) Kunchitwaranont A, Chiewchan N, **Devahastin S**. Use and understanding of the role of spontaneously formed nanocellulosic fiber from lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) residues to improve stability of sterilized coconut milk. J Food Sci. 2019;84;3674-3681; doi.org/10.1111/1750-3841.14937



๒) Sangkret S, Pongmalai P, **Devahastin S**, Chiewchan N. Enhanced production of sulforaphane by exogenous glucoraphanin hydrolysis catalyzed by myrosinase extracted from Chinese flowering cabbage (*Brassica rapa* var. *parachinensis*). Sci Rep. 2019;9:9882; doi.org/10.1038/s41598-019-46382-7

๓) Wilawan N, Ngamwonglumlert L, **Devahastin S**, Chiewchan N. Changes in enzyme Activities and Amino Acids and Their Relations with Phenolic Compounds Contents in Okra Treated by LED Lights of Different Colors. Food Bioproc Tech. 2019;12(11):1945–1954; doi.org/10.1007/s11947-019-02359-y

๔) Sungsinchai S, Niamnuy C, Wattanapan P, Charoenchaitrakool M, **Devahastin S**. Texture Modification Technologies and Their Opportunities for the Production of Dysphagia Foods. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2019;18(6):1898–1912; doi.org/10.1111/1541-4337.12495

๕) Niamnuy C, Poomkokrak J, Dittanet P, **Devahastin S**. Impacts of Spray Drying Conditions on Stability of Isoflavones in Microencapsulated Soybean Extract. Dry Technol. 2019;37(14):1844-1862; doi.org/10.1080/07373937.2019.1596120

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา ราชบัณฑิต

๑) Kotepong P, Paull R.E, **Ketsa S**. Anthocyanin accumulation and differential gene expression in wild-type and mutant *Syzygium malaccense* fruits during their growth and ripening. Biologia Plantarum. 2019;63:710-720; doi:10.32615/bp.2019.068

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ล้ายอง ภาควิชาพืช

๑) Rangjaroen C, **Lumyong S**, Sloan WT, Sungthong R. Herbicide-tolerant endophytic bacteria of rice plants as the biopriming agents for fertility recovery and disease suppression of unhealthy rice seeds. BMC Plant Biol. 2019;19:580; doi.org/10.1186/s12870-019-2206-z

๒) Silva NID, Phillips AJL, Liu JK, **Lumyong S**, Hyde KD. Phylogeny and morphology of *Lasiodiplodia* species associated with Magnolia forest plants. Sci Rep. 2019;9:14355; doi:10.1038/s41598-019-50804-x

๓) Kumla J, Suwannarach N, Sungpalee W, Sri-Ngernyuang K, **Lumyong S**. *Clitopilus lampangensis* (Agaricales, Entolomataceae), a new species from northern Thailand. MycoKeys. 2019;58:69–82; doi:10.3897/mycokeys.58.36307

๔) Suwannarach N, Kumla J, Nishizaki Y, Sugimoto N, Meerak J, Matsui K, **Lumyong S**. Optimization and characterization of red pigment production from an endophytic fungus,



Nigrospora aurantiaca CMU-ZY2045 and its potential source of natural dye for use in textile dyeing. Appl Microbiol Biotechnol. 2019;103:6973–6978; doi:10.1007/s00253-019-09926-5

๕) Nuangmek W, Aiduang W, Suwannarach N, Kumla J, **Lumyong S**. First report of fruit rot on cantaloupe caused by *Fusarium equiseti* in Thailand. J Gen Plant Pathol. 2019;85:295–300; doi:10.1007/s10327-019-00841-1

๖) Wannathes N, Suwannarach N, Kumla J, **Lumyong S**. Two novel species of *Marasmius* (Marasmiaceae, Agaricales) from lower northern Thailand. Phytotaxa. 2019;403(2): 111-121; doi:10.11646/phytotaxa.403.2.4

๗) Hyde KD, Tennakoon DS, **Lumyong S**, et al. Fungal diversity notes 1036-1150: taxonomic and phylogenetic contributions on genera and species of fungal taxa. Fungal Divers. 2019;96:1-245; doi:10.1007/s13225-019-00429-2

๘) Khuna S, Suwannarach N, Khumla J, Meerak J, Nuangmek W, Kiatsiriroat T, **Lumyong S**. *Apophysomyces thailandensis* (Mucorales, mucoromycota), a new species isolated from soil in northern Thailand and its solubilization of non-soluble minerals. MycoKeys. 2019;45:75-92; doi:10.3897/mycokeys.45.30813

๙) Vadthanarat S, **Lumyong S**, Raspe O. *Cacaoporus*, a new Boletaceae genus, with two new species from Thailand. MycoKeys. 2019;54:1–29; doi:10.3897/mycokeys.54.35018

๑๐) Nguyen KA, Kumla J, Suwannarach N, Penkhrue W, **Lumyong S**. Optimization of high endoglucanase yields production from polypore fungus, *Microporus xanthopus* strain KA038 under solid-state fermentation using green tea waste. Biol Open. 2019;8;bio047183; doi:10.1242/bio.047183

๑๑) Suwannarach N, Kumla J, Watanabe B, Matsui K, **Lumyong S**. Characterization of biosynthesis pathway and optimal condition for melanin pigment production by an endophytic fungus, *Spissiomycetes endophytica* SDBR-CMU319. PloS ONE. 2019;14(9): e0222187; doi.org/10.1371/journal.pone.0222187

๑๒) Vadrhanarat S, Amalfi M, Halling R.E, Bandala V, **Lumyong S**, Rasp O. Two new *Erythrophylloporus* species (Boletaceae) from Thailand, with two new combinations of American species. MycoKeys. 2019;55:29-57; doi:10.3897/mycokeys.55.34570

๑๓) Kumla J, Suwannarach N, **Lumyong S**. *Limacella bangladeshana*, first record of the genus in Thailand. Mycotaxon. 2019;134:529-534; doi.org/10.5248/134.529

๑๔) Suwannarach N, Khuna S, Kumla J, Tanruean K, **Lumyong S**. First report of *Lasiodiplodia theobromae* causing fruit rot disease on melon (*Cucumis melo*) in Thailand. Plant Dis. 2019;104(1); doi.org/10.1094/PDIS-07-19-1454-PDN



ศาสตราจารย์ ดร.สวितรี ลิ้มทอง ราชบัณฑิต

๑) Kaewwichian R, Khunnamwong P, Am-In S, Jindamorakot S, Groenewald M, **Limtong S.** *Candida xylosifermentans* sp. nov., a D-xylose-fermenting yeast species isolated in Thailand. Int J Syst Evol Microbiol. 2019;69:2674–2680; doi:10.1099/ijsem.0.003505

๒) Srisuk N, Nutaratat P, Surussawadee J, **Limtong S.** Yeast communities in sugarcane phylloplane. Microbiology (Moscow). 2019;88(3):353-369; doi:10.1134/S0026261719030135

๓) Khunnamwong P, Surussawadee J, Ribeiro JRA, Hagler AN, **Limtong S.** *Tremella saccharicola* f.a., sp. nov., a novel tremellaceous yeast species isolated from tropical regions. Int J Syst Evol Microbiol. 2019;69(7):2010-2016; doi:10.1099/ijsem.0.003420

๔) Pattanakittivorakul S, Lertwattanasakul N, Yamada M, **Limtong S.** Selection of thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* for high temperature ethanol production from molasses and increasing ethanol production by strain improvement. Antonie van Leeuwenhoek. 2019;112(7):975–990; doi:10.1007/s10482-019-01230-6

๕) Nurcholis M, Nitiyon S, Suprayogi, Rodrussamee N, Lertwattanasakul N, **Limtong S,** Kosaka T, Yamada M. Functional analysis of Mig1 and Rag5 as expressional regulators in thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus*. Appl Microbiol Biotechnol. 2019;103:395–410; doi:10.1007/s00253-018-9462-y

๖) Tsai YY, Ohashi T, Wu CC, Bataa D, Misaki R, **Limtong S,** Fujiyama K. Delta-9 fatty acid desaturase overexpression enhanced lipid production and oleic acid content in *Rhodospiridium toruloides* for preferable yeast lipid production. J Biosci Bioeng. 2019;127(4):430–440; doi:10.1016/j.jbiosc.2018.09.005

๗) Bunsangiam S, Sakpuntoon V, Srisuk N, Ohashi T, Fujiyama K, **Limtong S.** Biosynthetic pathway of indole-3-acetic acid in basidiomycetous yeast *Rhodospiridiobolus fluvialis*. Mycobiology (TMYB). 2019;47:292–300; doi:10.1080/12298093.2019.1638672

๘) Nookongbut P, Kantachote D, Khuong N. Q, Sukhoom A, Tantirungkij M, **Limtong S.** Selection of acid-resistant purple nonsulfur bacteria from peat swamp forests to apply as biofertilizers and biocontrol agents. J Soil Sci Plant Nutr. 2019;19:488–500; doi:10.1007/s42729-019-00044-9

๙) Nurcholis M, Murata M, **Limtong S,** Kosaka T, Yamada M. *MIG1* as a positive regulator for the histidine biosynthesis pathway and as a global regulator in thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus*. Sci Rep. 2019;9:9926; doi:10.1038/s41598-019-46411-5



ราชภัฏสกลนคร

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

๑) Saini N, Wannasiri C, Chanmungkalakul S, Prigyai N, Ervithayasuporn V, **Kiatkamjornwong S**. Furan/thiophene-based fluorescent hydrazones as fluoride and cyanide sensors. J Photochem Photobiol A. 2019;385:112038; doi.org/10.1016/j.jphotochem.2019.112038

๒) Krainoi A, Kummerlöwe C, Nakaramontri Y, Wisunthorn S, Vennemann N, Pichaiyut S, **Kiatkamjornwong S**, Nakason C. Influence of carbon nanotube and ionic liquid on properties of natural rubber nanocomposites. Express Polym Lett. 2019;4:327-348; doi.org/10.3144/expresspolymlett.2019.28

๓) Ervithayasuporn V, Chanmungkalakul S, Churinthorn N, Jaroentomeechai T, **Kiatkamjornwong S**. Modifying interlayer space of montmorillonite with octakis (3-(1-methylimidazolium) propyl) octasilsesquioxane chloride. Appl Clay Sci. 2019;171:6-13; doi.org/10.1016/j.clay.2019.01.022

๔) Prigyai N, Chanmungkalakul S, Ervithayasuporn V, Yodsini N, Jungsuttiwong S, Takeda N, Unno M, Boonmak J, **Kiatkamjornwong S**. Lithium-templated formation of polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS). Inorg Chem. 2019;58(22):15110-15117; doi:10.1021/acs.inorgchem.9b01836

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิศรางกูรสีล ราชบัณฑิต

๑) Lorthongpanich C, Thumanu K, Tangkiettrakul K, Jiamvoraphong N, Laowtammathron C, Damkham N, U-Pratya Y, **Issaragrisil S**. YAP as a key regulator of adipogenic differentiation in human MSCs. Stem Cell Res Ther. 2019;18;10(1):402; doi:10.1186/s13287-019-1494-4

๒) Lorthongpanich C, Jiamvoraphong N, Supakun P, Damkham N, Terbto P, Waeteekul S, U-Pratya Y, Laowtammathron C, **Issaragrisil S**. Generation of a WWTR1 mutation induced pluripotent stem cell line, MUSli012-A-1, using CRISPR/Cas9. Stem Cell Res. 2019;41:101634; doi:10.1016/j.scr.2019.101634

๓) Angsutrarux P, Luanpitpong S, Chingsuwanrote P, Supraditaporn K, Waeteekul S, Terbto P, Lorthongpanich C, Laowtammathron C, U-Pratya Y, **Issaragrisil S**. Generation of human induced pluripotent stem cell line carrying SCN5A C2204>T Brugada mutation (MUSli009-A-1) introduced by CRISPR/Cas9-mediated genome editing. Stem Cell Res. 2019;41:101618; doi:10.1016/j.scr.2019.101618

๔) Laowtammathron C, Srisook P, Chingsuwanrote P, Jiamvoraphong N, Waeteekul S, Terbto P, U-Pratya Y, Lorthongpanich C, **Issaragrisil S**. Derivation of a MUSli012-A iPSCs



from mobilized peripheral blood stem cells. *Stem Cell Res.* 2019;41:101597; doi:10.1016/j.scr.2019.101597

๕) de la Roche J, Angsutararux P, Kempf H, Janan M, Bolesani E, Thiemann S, Wojciechowski D, Coffee M, Franke A, Schwanke K, Leffler A, Luanpitpong S, **Issaragrisil S**, Fischer M, Zweigerdt R. Comparing human iPSC-cardiomyocytes versus HEK293T cells unveils disease-causing effects of Brugada mutation A735V of NaV1.5 sodium channels. *Sci Rep.* 2019;1;9(1):11173; doi:10.1038/s41598-019-47632-4

๖) Luanpitpong S, Janan M, Thumanu K, Poohadsuan J, Rodboon N, Klaihmon P, **Issaragrisil S**. Deciphering the Elevated Lipid via CD36 in Mantle Cell Lymphoma with Bortezomib Resistance Using Synchrotron-Based Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Single Cells. *Cancers (Basel).* 2019;24;11(4); doi:10.3390/cancers11040576

๗) Potirat P, Wattanapanitch M, Viprakasit V, Kheolamai P, **Issaragrisil S**. An integration-free iPSC line (MUSli008-A) derived from a patient with severe hemolytic anemia carrying compound heterozygote mutations in KLF1 gene for disease modeling. *Stem Cell Res.* 2019;34:101344; doi:10.1016/j.scr.2018.09.021

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาควิชาชีวเคมี

๑) Krongworakul N, **Naivikul O**. Physicochemical properties of Rice Starch during Microwave Heating for Food Product Quality. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2019;65:S163-S165; doi:10.3177/jnsv.65.S163

๒) Kupkanchanakul W, Yamaguchi T, **Naivikul O**. Gluten-Free Rice Breeding Using Composited Rice Flour and Pre-Germinated Brown Rice Flour for Health Benefits. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2019;65:S206-S211; doi:10.3177/jnsv.65.S206

ศาสตราจารย์ ดร.อรรณู อินเจริญศักดิ์ ภาควิชาชีวเคมี

๑) Kanwal S, **Incharoensakdi A**. The role of GAD pathway for regulation of GABA accumulation and C/N balance in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *J Appl Phycol.* 2019; 31:3503-3514; doi.org/10.1007/s10811-019-01834-5

๒) Wutthithien P, Lindblad P, **Incharoensakdi A**. Improvement of photobiological hydrogen production by suspended and immobilized cells of the N₂-fixing cyanobacterium *Fischerella muscicola* TISTR 8215. *J Appl Phycol.* 2019;31:3527-3536; doi.org/10.1007/s10811-019-01881-y

๓) Monshupanee T, Chairattanawat C, **Incharoensakdi A**. Disruption of cyanobacterial γ -aminobutyric acid shunt pathway reduces metabolites levels in

tricarboxylic acid cycle, but enhances pyruvate and poly (3- hydroxybutyrate) accumulation. Sci Rep. 2019;9:8184; doi.org/10.1038/s41598-019-44729-8

๔) Velmurugan R, **Incharoensakdi A**. Efficient hydrolysis of glycogen from engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803 catalyzed by recyclable surface functionalized nanoparticles for ethanol production. Algal Res. 2019;43:101621; doi.org/10.1016/j.algal.2019.101621

๕) Pansook S, **Incharoensakdi A**, Phunpruch S. Enhanced dark fermentative H₂ production by agar-immobilized cyanobacterium *Aphanothece halophytica*. J Appl Phycol. 2019;31:2869–2879; doi.org/10.1007/s10811-019-01822-9

๖) Krassaesueba N, **Incharoensakdi A**, Khetkorn W. Utilization of shrimp wastewater for poly- β -hydroxybutyrate production by *Synechocystis* sp. PCC 6803 strain DSphU cultivated in photobioreactor. Biotechnol Rep. 2019;23: e00345; doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00345

๗) Sivaramakrishnan R, **Incharoensakdi A**. Enhancement of lipid extraction for efficient methyl ester production from *Chlamydomonas* sp. J Appl Phycol. 2019;31: 2365-2377; doi.org/10.1007/s10811-019-1758-5

๘) Sivaramakrishnan R, **Incharoensakdi A**. Low power ultrasound treatment for the enhanced production of microalgae biomass and lipid content. Biocatal Agric Biotechnol. 2019;20:101230; doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101230

๙) Guédez G, Pothipongsa A, Sirén S, Liljeblad A, Jantaro S, **Incharoensakdi A**, Salminen T. Crystal structure of dimeric *Synechococcus* spermidine synthase with bound polyamine substrate and product. Biochem J. 2019;476:1009-1020; doi.org/10.1042/BCJ20180811

๑๐) Eungrasamee K, Miao R, **Incharoensakdi A**, Lindblad P, Jantaro S, Eungrasamee, et al. Improved lipid production via fatty acid biosynthesis and free fatty acid recycling in engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803. Biotechnol Biofuels. 2019;12:8; doi.org/10.1186/s13068-018-1349-8

๑๑) Velmurugan R, **Incharoensakdi A**. Metal Oxide Mediated Extracellular NADPH Regeneration Improves Ethanol Production by Engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803. Front Bioeng Biotechnol. 2019;148; doi:10.3389/fbioe.2019.00148

๑๒) Khanthasuwana S, **Incharoensakdi A**, Jantaro S. Response of *Synechocystis* sp. PCC 6803 to UV radiations by alteration of polyamines associated with thylakoid membrane proteins. World J Microbiol Biotechnol. 2019;35:8; doi.org/10.1007/s11274-018-2580-y



ราชภัฏสกลนคร

๑๓) Sivaramakrishnan R, Suresh S, **Incharoensakdi A**. *Chlamydomonas* sp. as dynamic biorefinery feedstock for the production of methyl ester and ϵ -polylysine. Bioresour Technol. 2019;272:281–287; doi.org/10.1016/j.biortech.2018.10.026

๑๔) Pattharaprachayakul N, Lee H J, **Incharoensakdi A**, Woo H M. Evolutionary engineering of cyanobacteria to enhance the production of alpha-farnesene from CO₂. J Agri Food Chem. 2019;67:13658-13664; doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06254



บทคัดย่อ

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์

0.075% capsaicin lotion for the treatment of painful diabetic neuropathy: A randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled trial

Kongkiat Kulkarnakorn^{a,b}, Assawin Chomjit^a, Pasiri Sithinamsuwan^c,
Thipaporn Tharavanij^{b,d,e,f}, Juthamas Suwankanoknark^c, Phunyada Napunnaphat^{b,g}

^a Division of Neurology, Department of Internal Medicine, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

^b Center of Excellence for Diabetic Foot Care, Thammasat University Hospital, Pathumthani, Thailand

^c Division of Neurology, Department of Internal Medicine, Phramongkutklao College of Medicine, Bangkok, Thailand

^d Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

^e Diabetes and Metabolic Syndrome Research Unit, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

^f Center of Excellence in Applied Epidemiology, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

^g Department of Nursing, Thammasat University Hospital, Pathumthani, Thailand

Objective: A randomized, double-blinded, crossover, placebo controlled trial was conducted to evaluate the efficacy and safety of 0.075% capsaicin lotion for treating painful diabetic neuropathy (PDN). Patients and methods: PDN subjects were randomized to receive 0.075% capsaicin/ placebo for 8 weeks, then crossing over to the other treatment after a 4-weeks washout period. Primary endpoint was the change in visual analog scale score of pain severity. Secondary outcomes were score changes in Neuropathic Pain Scale, short-form McGill Pain Questionnaires, and proportions of patients with pain score reductions of 30% and 50%, and adverse events.

Results: A total of 42 subjects were enrolled, 27 completed at least an 8-week treatment period. Intention-to-treat analysis showed no significant improvement in pain control with capsaicin lotion compared with placebo for all pain measures and proportion of patients who had 30% or 50% pain relief, respectively. Per protocol analysis were consistent. Capsaicin lotion was well tolerated but local skin reactions were common.

Conclusion: In patients with PDN, the efficacy of 0.075% capsaicin lotion was similar to placebo but was well tolerated. More work is needed to assess different capsaicin formulations.

Full article in *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019;(62):174–179; doi.org/10.1016/j.jocn.2018.11.036



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

Thiet Nguyen^{1,2}, Somchai Chanpongsang³, **Narongsak Chaibabutr**^{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-Australasian Journal of Animal Sciences* 2020;33(6): 941-948; doi.org/10.5713/ajas.19.0288



Evaluation of the geographical utility of Eastern Russell's viper (*Daboia siamensis*) antivenom from Thailand and an assessment of its protective effects against venom-induced nephrotoxicity

Janeyuth Chaisakul^{1,2*}, Jaffer Alsolaiss², Mongkon Charoenpitakchai³,
Kulachet Wiwatwarayos^{3,4}, Nattapon Sookprasert⁵, Robert A. Harrison²,
Narongsak Chaiyabutr⁶, Lawan Chanhom⁷, Choo Hock Tan⁸,
Nicholas R. Casewell²

¹ Department of Pharmacology, Phramongkutklao College of Medicine, Bangkok, Thailand

² Centre for Snakebite Research & Interventions, Liverpool School of Tropical Medicine, Pembroke Place, Liverpool, Merseyside, United Kingdom

³ Department of Pathology, Phramongkutklao College of Medicine, Bangkok, Thailand

⁴ Institute of Pathology, Ministry of Public Health, Bangkok, Thailand

⁵ Department of Preclinical Science, Faculty of Medicine, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathumthani, Thailand

⁶ Queen Saovabha Memorial Institute, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand

⁷ Snake Farm, Queen Saovabha Memorial Institute, Thai Red Cross Society, Bangkok, Thailand

⁸ Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Background: *Daboia siamensis* (Eastern Russell's viper) is a medically important snake species found widely distributed across Southeast Asia. Envenomings by this species can result in systemic coagulopathy, local tissue injury and/or renal failure. While administration of specific antivenom is an effective treatment for Russell's viper envenomings, the availability of, and access to, geographically-appropriate antivenom remains problematic in many rural areas. In this study, we determined the binding and neutralizing capability of antivenoms manufactured by the Thai Red Cross in Thailand against *D. siamensis* venoms from four geographical locales: Myanmar, Taiwan, China and Thailand.

Methodology/Principle findings: The *D. siamensis* monovalent antivenom displayed extensive recognition and binding to proteins found in *D. siamensis* venom, irrespective of the geographical origin of those venoms. Similar immunological characteristics were observed with the Hemato Polyvalent antivenom, which also uses *D. siamensis* venom as an immunogen, but binding levels were dramatically reduced when using comparator monovalent antivenoms manufactured against different snake species. A similar pattern was observed when investigating neutralization of coagulopathy, with the procoagulant action of all four geographical venom variants neutralized by both the *D. siamensis* monovalent and the Hemato Polyvalent antivenoms, while the comparator monovalent antivenoms were ineffective. These in vitro findings translated into therapeutic efficacy in vivo, as the *D. siamensis*

monovalent antivenom was found to effectively protect against the lethal effects of all four geographical venom variants preclinically. Assessments of in vivo nephrotoxicity revealed that *D. siamensis* venom (700 µg/kg) significantly increased plasma creatinine and blood urea nitrogen levels in anaesthetised rats. The intravenous administration of *D. siamensis* monovalent antivenom at three times higher than the recommended scaled therapeutic dose, prior to and 1 h after the injection of venom, resulted in reduced levels of markers of nephrotoxicity and prevented renal morphological changes, although lower doses had no therapeutic effect.

Conclusions/Significance: This study highlights the potential broad geographical utility of the Thai *D. siamensis* monovalent antivenom for treating envenomings by the Eastern Russell's viper. However, only the early delivery of high antivenom doses appears to be capable of preventing venom-induced nephrotoxicity.

Full article in *PLoS Negl Trop Dis* 2019;13(10): e0007338; <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007338>



Pharmacokinetics of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intravenous and intramuscular administration

Saranya Poapolatthep¹, Mario Giorgi², Narongsak Chaiyabutr³,
Chanat Chokejaroenrat⁴, Narumol Klangkaew¹, Napasorn Phaochoosak¹,
Tara Wongwaipairrote⁵, Amnart Poapolatthep¹

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 Department of Environmental Technology and Management, Faculty of Environment, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

⁵ Wongveerakit Crocodile Farm, Bo Phloi, Thailand

To the best of the authors' knowledge, pharmacokinetic information to establish suitable therapeutic plans for freshwater crocodiles is limited. Therefore, the purpose of this study was to clarify the pharmacokinetic characteristics of enrofloxacin (ENR) in freshwater crocodiles, *Crocodylus siamensis*, following single intravenous and intramuscular administration at a dosage of 5 mg/kg body weight (b.w.). Blood samples were collected at assigned times up to 168 hr. The plasma concentrations of ENR and its metabolite ciprofloxacin (CIP) were measured by liquid chromatography tandem-mass spectrometry. The concentrations of ENR and CIP in the plasma were quantified up to 144 hr after both the administrations. The half-life was long (43-44 hr) and similar after both administrations. The absolute i.m. bioavailability was 82.65% and the binding percentage of ENR to plasma protein ranged from 9% to 18% with an average of 10.6%. Percentage of CIP (plasma concentrations) was 15.9% and 19.9% after i.v. and i.m. administration, respectively. Based on the pharmacokinetic data, susceptibility break point and PK-PD indexes, i.m. single administration of ENR at a dosage of 5 mg/kg b.w. might be appropriate for treatment of susceptible bacteria (MIC > 1 µg/mL) in freshwater crocodiles, *C. siamensis*.

Full article in *J Vet Pharmacol Ther.* 2019;00:1–7; doi: 10.1111/jvp.12791. Epub 2019 Jul 4.

Pharmacokinetics of ceftriaxone in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*) after intramuscular administration at two dosages

Saranya Poapolatthep¹, Mario Giorgi², **Narongsak Chaiyabutr³**,
Narumol Klangkaew¹, Napasorn Phaochoosak¹,
Tara Wongwaipairrote⁴, Amnart Poapolatthep¹

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 Wongweerakij Crocodile Farm, Bo Phloi, Kanjanaburi, Thailand.

One of the major obstacles to the successful treatment of infectious disease in freshwater crocodile species is incorrect dosing of antibiotics. There are few reports on pharmacokinetics and dosage regimens of antimicrobial drugs in crocodiles. The purpose of the present study was to clarify the pharmacokinetic characteristics of ceftriaxone (CEF) in Siamese freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*). Freshwater crocodiles, *Crocodylus siamensis*, in breeding farms were treated with a single intramuscular administration of CEF at two dosages, 12.5 and 25 mg/kg body weight (b.w.). Blood samples were collected at preassigned times up to 168 hr. The plasma concentrations of CEF were measured by a validated method through liquid chromatography tandem-mass spectrometry. CEF plasma concentrations were quantified up to 72 and 96 hr after low- and high-dose administration, respectively. The C_{max} values of CEF were 24.61 ± 5.15 µg/ml and 26.39 ± 2.81 µg/ml at dosages of 12.5 and 25 mg/kg b.w., respectively. The AUC_{last} values increased in a dose-dependent fashion. The half-life values were not statistically different between the groups (around 20 hr). The average binding percentage of CEF to plasma protein was $53.78 \pm 2.11\%$. Based on the pharmacokinetic data, susceptibility break-point and the surrogate PK-PD index ($T > MIC$, 0.2 µg/ml), i.m. administration of CEF at a dose of 12.5 mg/kg b.w. might be appropriate for initiating treatment of susceptible bacterial infections in freshwater crocodiles.

Full article in *J Vet Pharmacol Ther.* 2019;00:1–6; doi: 10.1111/jvp.12801. Epub 2019 Jul 29.



Pathophysiology of Renal Injury in Snake Bite

Chaiyabutr N

Queen Soavabha Memorial Institute, Bangkok 10330, Thailand

Envenoming following snakebite is a health problem in the tropical regions of the world. Acute kidney injury (AKI) is one of the most important causes of death in patients bitten by snakes of the class Viperidae and Hydrophidae. According to snakebite from snakes of the class Viperidae, most AKI cases are caused by Russell's viper accidents in Asia and by snakes of the genus Bothrops and Crotalus in Latin America. The most important of all renal syndromes is acute renal failure (ARF), which has been reported with varying frequency in different studies. Among many venomous snakes, Russell's viper (*Daboia siamensis*) is one of the common biters capable of delivering of lethal venom and it is responsible for a substantial number of deaths in many Asian countries. Many hypotheses still exist for the mechanism behind the venom effect of Russell's viper observed in AKI. The aim of the present review is to assess the relevant aspects of AKI associated with Russell viper venom in animal models and study some of the mechanisms possibly involved in genesis of the renal injury. Russell's viper venom has a complex chemical composition consisting mostly of potentially toxic proteins, peptides and several enzymes including phospholipase A₂, metalloprotease, L-amino acid oxidase and phosphodiesterase. These properties may dominate the clinical presentation causing local injury as well as haematological, cardiovascular and renal functions. Experimental works in animals and in vitro have elucidated the pathophysiological mechanism of renal injury from the effect of venoms and its fractions. The mechanism of venom and its fractions action due to changes in either extrarenal or intrarenal factors has been studied in experimental animals. The extrarenal factors are involved changes in general circulation. Mean arterial blood pressure, heart rate and cardiac output decrease whereas total peripheral resistance increases after envenomation. Changes in renal functions are associated with changes in cardiovascular system. Common effects on renal hemodynamics occur during envenomation. Decreases of glomerular filtration rate and renal blood flow are apparent which is associated with an increase in renal vascular resistance after envenomation. The mechanisms of renal hormonal interactions among catecholamines, the prostaglandin system and the renin-angiotensin system are involved in modulating a number of changes in renal function after envenomation. Russell's viper venom is able to affect renal tubular cells directly.



Direct nephrotoxicity of venom action is studied in the isolated perfused kidney. Characteristic polarization of the renal cell membrane, changes in mitochondrial activity and in Na,K-ATPase activity of renal cortex and medulla during envenomation by Russell's viper venom are elucidated. Venom and its fraction effects on vascular ion channels and transport of ions across renal tubular epithelium have expanded knowledge on the mechanism of venom injury. Direct tubular toxicity, systemic inflammation, oxidative stress, and induction of apoptosis in tubular epithelium are noted.

Full article in *Toxicon*. 2019;158:S15; doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.10.059



Developing a Thai emotional speech corpus from Lakorn (EMOLA)

Sawit Kasuriya¹, **Thanaruk Theeramunkong**^{1,2}, Chai Wutiwiwatchai³,
Piyawat Sukhummek¹

¹ School of Information, Computer and Communication Technologies, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, 99 Moo 18 Paholyothin Road, Klong Luang, Rangsit, Pathumthani, 12121, Thailand

² Academy of Science, Royal Society of Thailand, Sanam Sueapa, Khet Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

³ National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC), 112 Phahonyothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang District, Pathumthani, 12120, Thailand

Advances in emotional speech recognition and synthesis essentially rely on the availability of annotated emotional speech corpora. As a low resource language, the Thai language critically lacks corpora of emotional speech, although a few corpora have been constructed for speech recognition and synthesis. This paper presents the design of a Thai emotional speech corpus (namely EMOLA), its construction and annotation process, and its analysis. In the corpus design, four basic types with twelve subtypes of emotions are defined with consideration of the Pleasure-Arousal-Dominance emotional state model. To construct the corpus, a series of Thai dramas (1397 min) were selected and its video clips of approximately 868 min were annotated. As a result, 8987 transcriptions (of conversation turns) were derived in total, with each transcription tagged as one basic type and a few subtypes. Finally, an analysis was conducted to describe the characteristics of this corpus in three sets of statistics: collection-level, annotator-oriented and actor-oriented statistics.

Full article in *Language Resources and Evaluation*. 2019;53:17-55; doi.org/10.1007/s10579-018-9428-9

Responses of primary osteoblasts and osteoclasts from hemizygous β -globin knockout thalassemic mice with elevated plasma glucose to 1,25-dihydroxyvitamin D₃

Narattaphol Charoenphandhu^{1,2,3,4}, Ratchaneewan Aeimlapa^{1,2}, Supagarn Sooksawanwit^{1,2}, Jirawan Thongbunchoo², Jarinthorn eerapornpuntakit^{2,5}, Saovaros Svasti⁶ and Kannikar Wongdee^{2,7}

¹ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

² Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

³ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

⁵ Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

⁶ Thalassemia Research Center, Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁷ Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

β -thalassemia is often associated with hyperglycemia, osteoporosis and increased fracture risk. However, the underlying mechanisms of the thalassemia-associated bone loss remain unclear. It might result from abnormal activities of osteoblasts and osteoclasts, and perhaps prolonged exposure to high extracellular glucose. Herein, we determined the rate of duodenal calcium transport in hemizygous β -globin knockout thalassemic (BKO) mice. Their bones were collected for primary osteoblast and osteoclast culture. We found that BKO mice had lower calcium absorption than their wild-type (WT) littermates. Osteoblasts from BKO mice showed aberrant expression of osteoblast-specific genes, e.g., Runx2, alkaline phosphatase and osteocalcin, which could be partially restored by 1,25(OH)₂D₃ treatment. However, the mRNA expression levels of RANK, calcitonin receptor (Calcr), c-Fos, NFATc1, cathepsin K and DMT1 were similar in both BKO and WT groups. Exposure to high extracellular glucose modestly but significantly affected the expression of osteoclast-specific markers in WT osteoclasts with no significant effect on osteoblast-specific genes in WT osteoblasts. Thus, high glucose alone was unable to convert WT bone cells to BKO-like bone cells. In conclusion, the impaired calcium absorption and mutation-related aberrant bone cell function rather than exposure to high blood glucose were likely to be the principal causes of thalassemic bone loss.

Full article in *Sci Rep.* 2019;9(1):13963; doi.org/10.1038/s41598-019-50414-7



Impairment of bone microstructure and upregulation of osteoclastogenic markers in spontaneously hypertensive rats

Wacharaporn Tiyasatkulkovit^{1,2}, Worachet Promruk^{2,3}, Catleya Rojviriya⁴,
Phakkhananan Pakawanit⁴, Khuanjit Chaimongkolnukul⁵, Kanchana Kengkoom⁵,
Jarinthorn Teerapornpuntakit^{2,6}, Nattapon Panupinthu^{2,3} and
Narattaphol Charoenphandhu^{2,3,7,8}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

² Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

³ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

⁴ Synchrotron Light Research Institute (Public Organization), Nakhon Ratchasima, 30000, Thailand

⁵ National Laboratory Animal Center, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁶ Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

⁷ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁸ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

Hypertension and osteoporosis are the major non-communicable diseases in the elderly worldwide. Although clinical studies reported that hypertensive patients experienced significant bone loss and likelihood of fracture, the causal relationship between hypertension and osteoporosis has been elusive due to other confounding factors associated with these diseases. In this study, spontaneously hypertensive rats (SHR) were used to address this relationship and further explored the biophysical properties and the underlying mechanisms. Long bones of the hind limbs from 18-week-old female SHR were subjected to determination of bone mineral density (BMD) and their mechanical properties. Using synchrotron radiation X-ray tomographic microscopy (SRXTM), femoral heads of SHR displayed marked increase in porosity within trabecular area together with decrease in cortical thickness. The volumetric micro-computed tomography also demonstrated significant decreases in trabecular BMD, cortical thickness and total cross-sectional area of the long bones. These changes also led to susceptibility of the long bones to fracture indicated by marked decreases in yield load, stiffness and maximum load using three-point bending tests. At the cellular mechanism, an increase in the expression of osteoclastogenic markers with decrease in the expression of alkaline phosphatase was found in primary osteoblast-enriched cultures isolated from long bones of these SHR suggesting an imbalance in bone remodeling. Taken together, defective bone mass and strength in hypertensive rats were likely due to excessive bone resorption. Development of novel therapeutic interventions that concomitantly target hypertension and osteoporosis should be helpful in reduction of unwanted outcomes, such as bone fractures, in elderly patients.

Anomalous bone changes in ovariectomized type 2 diabetic rats: inappropriately low bone turnover with bone loss in an estrogen-deficient condition

Ratchaneewan Aeimlapa^{1,2}, Kannikar Wongdee^{1,3}, Wacharaporn Tiyasatkulkovit^{1,4},
Kanchana Kengkoom⁵, Nateetip Krishnamra^{1,2} and
Narattaphol Charoenphandhu^{1,2,6,7}

¹ Center of Calcium and Bone Research, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand

⁴ Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

⁵ National Laboratory Animal Center, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand

⁶ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand

⁷ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

Estrogen deprivation accelerates bone resorption, leading to imbalance of bone remodeling and osteoporosis in postmenopausal women. In the elderly, type 2 diabetes mellitus (T2DM) frequently coexists as an independent factor of bone loss. However, little is known about the skeletal changes in a combined condition of estrogen deficiency and T2DM. Herein, we performed ovariectomy (OVX) in nonobese Goto-Kakizaki (GK) T2DM rats to examine changes associated with calcium and phosphate metabolism and bone microstructures and strength. As expected, wild-type (WT) rats subjected to ovariectomy (OVX-WT) had low trabecular bone volume and serum calcium with increased dynamic histomorphometric and serum bone markers, consistent with the high turnover state. T2DM in GK rats also led to low trabecular volume and serum calcium. However, the dynamic histomorphometric markers of bone remodeling were unaffected in these GK rats, indicating the distinct mechanism of T2DM-induced bone loss. Interestingly, OVX-GK rats were found to have anomalous and unique changes in bone turnover-related parameters, i.e., decreased osteoblast and osteoclast surfaces with lower COOH-terminal telopeptide of type I collagen levels compared with OVX-WT rats. Furthermore, the levels of calciotropic hormones, i.e., parathyroid hormone and 1,25(OH)₂D₃, were significantly decreased in OVX-GK rats. Although the OVX-induced bone loss did not further worsen in GK rats, a three-point bending test indicated that OVX-GK bones exhibited a decrease in bone elasticity. In conclusion, T2DM and estrogen deficiency both led to microstructural bone loss, the appearance of which did not differ from each factor alone. Nevertheless, the combination worsened the integrity and suppressed the turnover, which might eventually result in adynamic bone disease.



Effects of probiotics, prebiotics or synbiotics on jawbone in obese-insulin resistant rats

Sathima Eaimworawuthikul^{1,2,3}, Wannipa Tunapong³, Titikorn Chunchai³, Sakawdaurn Yasom⁴, Keerati Wanchai³, Panan Suntornsaratoon^{5,6}, Narattaphol Charoenphandhu^{5,6,7}, Parameth Thiennimitr⁴, Nipon Chattipakorn³ and Siriporn Chattipakorn^{2,3,8}

¹ Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² Department of Oral Biology and Diagnostic Sciences, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Cardiac Electrophysiology Research, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

⁴ Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

⁵ Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

⁶ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

⁷ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁸ Neurophysiology Unit, Cardiac Electrophysiology Research and Training Center, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

Purpose Chronic high-fat diet (HFD) consumption results in gut dysbiosis, systemic inflammation, obese-insulin resistance, and osteoporosis of the jawbones. The probiotics, prebiotics or synbiotics alleviated gut dysbiosis and the metabolic disturbance in HFD-induced obesity. However, the effects on jawbone properties have not been investigated. This study aimed to investigate the effects of probiotic *Lactobacillus paracasei* HII01, prebiotic xylooligosaccharide (XOS), and synbiotics on the jawbone properties along with metabolic parameters, gut and systemic inflammation in HFD-fed rats.

Methods Forty-eight male Wistar rats were fed with either a HFD or normal diet for 12 weeks. Rats in each group were subdivided into four subgroups to be treated with either vehicle, probiotics, prebiotics, or synbiotics for the additional 12 weeks. Blood samples, gut, bone marrows, and jawbones were collected to determine metabolic parameters, inflammation, and bone properties.

Results The HFD-fed rats developed obese-insulin resistance, as indicated by increased body weight, dyslipidemia and decreased insulin sensitivity. Serum lipopolysaccharide levels and interleukin-6 mRNA expression in the ileum and bone marrows were elevated. Altered bone metabolism and the impaired jawbone properties were evident as indicated by decreased bone mineral density with increased trabecular separation. Reduced ultimate load and stiffness were observed in HFD-fed rats. Treatments with probiotics, prebiotics or synbiotics in HFD-fed rats improved



metabolic parameters and reduced inflammation. However, no alterations in jawbone properties were found in all treatments.

Conclusion The osteoporosis of the jawbone occurred in obese-insulin resistance, and treatments with probiotics, prebiotics and synbiotics were not sufficient to improve the jawbone properties.

Full article in *Eur J Nutr.* 2019;58(7):2801–2810; doi.org/10.1007/s00394-018-1829-4



Factors inhibiting intestinal calcium absorption: hormones and luminal factors that prevent excessive calcium uptake

Kannikar Wongdee^{1,2}, Mayuree Rodrat^{2,3}, Jarinthorn Teerapornpuntakit^{2,4},
Nateetip Krishnamra^{2,3} and **Narattaphol Charoenphandhu**^{2,3,5,6}

¹ Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand

² Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand

⁴ Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand

⁵ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand

⁶ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand

Besides the two canonical calciotropic hormones, namely parathyroid hormone and 1,25-dihydroxyvitamin D [$1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$], there are several other endocrine and paracrine factors, such as prolactin, estrogen, and insulin-like growth factor that have been known to directly stimulate intestinal calcium absorption. Generally, to maintain an optimal plasma calcium level, these positive regulators enhance calcium absorption, which is indirectly counterbalanced by a long-loop negative feedback mechanism, i.e., through calcium-sensing receptor in the parathyroid chief cells. However, several lines of recent evidence have revealed the presence of calcium absorption inhibitors present in the intestinal lumen and extracellular fluid in close vicinity to enterocytes, which could also directly compromise calcium absorption. For example, luminal iron, circulating fibroblast growth factor (FGF)-23, and stanniocalcin can decrease calcium absorption, thereby preventing excessive calcium uptake under certain conditions. Interestingly, the intestinal epithelial cells themselves could lower their rate of calcium uptake after exposure to high luminal calcium concentration, suggesting a presence of an ultra-short negative feedback loop independent of systemic hormones. The existence of neural regulation is also plausible but this requires more supporting evidence. In the present review, we elaborate on the physiological significance of these negative feedback regulators of calcium absorption, and provide evidence to show how our body can efficiently restrict a flood of calcium influx in order to maintain calcium homeostasis.

Full article in *J Physiol Sci.* 2019;69(5):683–696; doi.org/10.1007/s12576-019-00688-3

***Lactobacillus paracasei* HII01, xylooligosaccharide and synbiotics improve tibial microarchitecture in obese-insulin resistant rats**

Sathima Eaimworawuthiku^{1,2,3}, Wannipa Tunapong³, Titikorn Chunchai³,
Panan Suntornsaratoon^{5,6}, **Narattaphol Charoenphandhu**^{5,6,7,8},
Parameth Thiennimitr⁴, Nipon Chattipakorn³ and Siriporn C. Chattipakorn^{2,3}

¹ Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² Department of Oral Biology and Diagnostic Sciences, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Neurophysiology Unit, Cardiac Electrophysiology Research and Training Center, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁴ Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁵ Center of Calcium and Bone Research (COCAB), Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

⁶ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

⁷ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom 73170, Thailand

⁸ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

High-fat diet (HFD)-induced obese-insulin resistance negatively affects bone via gut microbiota dysbiosis-triggered systemic inflammation. The biotic treatment can improve metabolic status in HFD-fed rats. However, the microarchitectural analysis by bone histomorphometry of the tibia have not been determined. Forty-eight male Wistar rats were fed with normal diet or HFD for 24 weeks. At week13, rats were received either a vehicle, *Lactobacillus paracasei* HII01, xylooligosaccharides, or synbiotics. Blood analyses and tibial histomorphometry were performed. We found that *L. paracasei* HII01, xylooligosaccharides, and synbiotics improved obese-insulin resistance and systemic inflammation in HFD-fed rats. These biotics equally increased bone volume fraction and trabecular thickness, reduced osteoclast surface and active erosion surface, increased the double labeled surface, mineralizing surface, mineral apposition rate and bone formation rate of HFD-fed rats. In conclusion, these biotic therapies exerted an enhancement of bone microarchitecture in HFD-fed rats possibly by mitigating osteoclast-mediated bone resorption and promoting osteoblast-induced bone formation.

Full article in *J Funct Foods*. 2019;59:371–379; doi.org/10.1016/j.jff.2019.06.004



Prebiotic oligosaccharides from dragon fruits alter gut motility in mice

Pissared Khuituan¹, Sakena K-da^{1,2}, Kanrawee Bannob^{1,2}, Fittree Hayeeawaema¹, Saranya Peerakietkhajorn², Chittipong Tipbunjong³, Santad Wichienchot⁴ and **Narattaphol Charoenphandhu⁵**

¹ Department of Physiology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

² Department of Biology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

³ Department of Anatomy, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

⁴ Interdisciplinary Graduate School of Nutraceutical and Functional Food, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

⁵ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Dragon fruit oligosaccharide (DFO) has a prebiotic property which improves gut health by selectively stimulating the colonic microbiota. Altering microbiota composition may affect intestinal motility. However, no study has been done to understand the DFO effects on gut motor functions. This research thus aimed to investigate the DFO effects on mice colons compared to the prebiotic fructo-oligosaccharide (FOS) and probiotic bifidobacteria. The mice in this study received distilled water; 100, 500, and 1000 mg/kg DFO; 1000 mg/kg FOS; or 10⁹ CFU *Bifidobacterium animalis* daily for 1 week and some treatments for 2 weeks. Gastrointestinal transits were analysed and motility patterns, smooth muscle (SM) contractions and morphological structures of the colons were assessed. Administration of FOS, 500 and 1000 mg/kg DFO significantly increased fecal output when compared to the control group. In mice treated with FOS and bifidobacteria, gut transit time was reduced, while upper gut transit was increased in comparison to DFO groups. Spatiotemporal maps of colonic wall motions showed that DFO increased the number of colonic non-propagation contractions and fecal pellet velocity, consistent with the results from groups treated with FOS and bifidobacteria. DFO also increased the amplitude and duration of colonic SM contractions. Histological stains showed normal epithelia, crypts, goblet cells, and SM thickness in all groups. In conclusion, DFO increased colonic SM contractions without morphological change and acted as a bulk-forming and stimulant laxative to increase fecal output and intestinal motility. Thus, DFO as a dietary supplement may promote gut health and correct gastrointestinal motility disorders.

Full article in *Biomed Pharmacother.* 2019;114; doi.org/10.1016/j.biopha.2019.108821

Fabrication of biocomposite scaffolds made with modified hydroxyapatite inclusion of chitosan-grafted-poly(methyl methacrylate) for bone tissue engineering

Tanatsaparn Tithito¹, Panan Suntornsaratoon^{2,3},
Narattaphol Charoenphandhu^{2,3,4,5}, Jirawan Thongbunchoo²,
Nateetip Krishnamra^{2,3}, I Ming Tang⁶ and Weeraphat Pon-On¹

¹ Department of Physics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

² Center of Calcium and Bone Research, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

³ Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 10400, Thailand

⁴ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, 73170, Thailand

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

⁶ Computational & Applied Science for Smart Innovation (CLASSIC), Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology, Thonburi, Bangkok 10149, Thailand

In the present study, composite scaffolds of chitosan-graft-poly(methyl methacrylate) (Chi-g-PMMA) and mineral ions-loaded hydroxyapatite (mHA) (obtained by the hydrothermal treatment of hydroxyapatite (HA) in a simulated body fluid (SBF) solution (mHA@Chi-g-PMMA)) were prepared by the blending method. The physical properties, bioactivity, biological properties and their capabilities for sustained drug and protein release were studied. Physicochemical analysis showed a successful incorporation of the mineral ions in the HA particles and a good distribution of the mHA within the Chi-g-PMMA polymer matrix. The compressive strength and the Young's modulus were 15.760 ± 0.718 and 658.452 ± 17.020 MPa, respectively. In bioactivity studies, more apatite formation on the surface were seen after immersion in the SBF solution. In vitro growth experiments using UMR-106 osteoblast-like cells on the mHA@Chi-g-PMMA scaffold case showed that the attachment, viability and proliferation of the cells on the scaffolds had improved after 7 d of immersion. The in vitro release of two compounds (the cancer drug, doxorubicin (DOX)) and bovine serum albumin (BSA)), which had been attached to separate mHA@Chi-g-PMMA scaffolds, were studied to determine their suitability as drug delivery vehicles. It was found that the sustained release of DOX was 73.95% and of BSA was 57.27% after 25 h of incubation. These experimental results demonstrated that the mHA@Chi-g-PMMA composite can be utilized as a scaffold for bone cells ingrowth and also be used for drug delivery during the bone repairing.



Efficacy of triamcinolone injection with or without oral meloxicam for treatment of anserine syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial

Satit Thiengwittayaporn¹, Supoj Phatwong¹, Nunnapat Kangkano² and Narattaphol Charoenphandhu^{2,3,4}

¹ Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University, Dusit, Bangkok, Thailand

² Center of Calcium and Bone Research (COCAB), and the Department of Physiology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Institute of Molecular Biosciences, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand

Objectives. To compare the effectiveness and safety of oral meloxicam after triamcinolone acetonide injection alone for treatment of the anserine syndrome.

Methods. A randomized, double-blind placebo-controlled trial was conducted in 64 patients with anserine syndrome given an injection of 20 mg of triamcinolone acetonide. The patients were randomly separated into two groups: Group A received oral meloxicam for 7 days (n = 32) and Group B received placebo tablets for 7 days (n = 32). At three weeks after the injection, primary outcomes (patient's symptoms, physical signs and pain visual analog scale) and adverse reactions were assessed by an independent, blinded evaluator.

Results. The success rates were 50% and 40.6% for Groups A and B, respectively. No significant difference of the success rates between the two groups was observed (p = 0.62). Common adverse reactions were found to be pain after the injection and dyspepsia.

Conclusions. Injection of triamcinolone acetonide seems to be sufficient and safe to treat the anserine syndrome. The adding of oral meloxicam, and perhaps other NSAIDs, does not improve the efficacy of triamcinolone acetonide in the treatment of the anserine syndrome.

Full article in *Muscles Ligaments Tendons J.* 2019;9(1):138–144; doi.org/10.32098/mltj.01.2019.21



Effect of free oxygen radical anions and free electrons in a $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ cement structure on its optical, electronic and antibacterial properties

Chaiwat Phrompet^{a,b}, Chaval Sriwong^{a,c,f}, Pornjuk Srepusharawoot^{d,f},
Santi Maensiri^{e,f}, **Prinya Chindapasirt**^{g,h}, Chesta Ruttanapun^{a,b,f}

^a Smart Materials Research and Innovation Unit (SMRIU), Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

^b Department of Physics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

^c Department of Chemistry, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

^d Institute of Nanomaterials Research and Innovation for Energy (IN-RIE), Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

^e School of Physics, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

^f Thailand Center of Excellence in Physics, Commission on Higher Education, 328 Si Ayutthaya Road, Bangkok 10400, Thailand

^g Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

^h Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

* Corresponding author. E-mail address: chesta.ruttanapun@gmail.com

The aim of this work was to investigate the effect of free oxygen radicals and free electrons in a $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ (C12A7) cement structure on the optical, electronic and antibacterial activity of this material. $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ was successfully fabricated via rapid heating to high temperatures by high frequency electromagnetic induction. $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ cement samples were characterized using XRD and UV-Vis-DRS spectroscopy. The morphology and chemical composition of the samples were also investigated using SEM and EDS techniques. The presence of free oxygen radicals (O_2^-) in the insulating structure of $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ was confirmed using Raman spectroscopy showing a spectrum peak at 1067 cm^{-1} . The excitation of free electrons in the $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ cement was indicated by UV-Vis absorption spectra at 2.8 eV and an optical energy gap of 3.5 eV, which is consistent with the first principles calculations for the band energy level. The effects of free oxygen radicals and free electrons in the $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ structure as antibacterial agents against *Escherichia Coli* (*E. coli*) and *Staphylococcus Aureus* (*S. aureus*) were investigated using an agar disk-diffusion method. The presence of O_2^- anions as a reactive oxygen species (ROS) at the surface of $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ caused inhibition of *E. coli* and *S. aureus* cells. The free electrons in the conducting C12A7 reacted with O_2 gas to produce ROS, specifically super oxides (O_2^-), superoxide radicals ($\text{O}_2^{\cdot-}$), hydroxyl radicals ($\text{OH}^{\cdot}$) and hydrogen peroxide



(H₂O₂), which exhibited antibacterial properties. Both mechanisms were active against bacteria without effects from nano-particle sized materials and photocatalytic activity. The experimental results showed that the production of ROS from free electrons was greater than that of the free O₂⁻ anions in the structure of Ca₁₂Al₁₄O₃₃. The antibacterial actions for insulating and conducting Ca₁₂Al₁₄O₃₃ were different for *E. coli* and *S. aureus*. Thus, Ca₁₂Al₁₄O₃₃ cement has antibacterial properties that do not require the presence of nano-particle sizes materials or photocatalysis.

Full article in *Heliyon*. 2019;30:5(5):e01808; doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01808

Exponentially aging functions coupled with time-dependent chloride transport model for predicting service life of surface-treated concrete in tidal zone

Aruz Petcherdchoo^a, Prinya Chindaprasirt^{b,c}

^a Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

^b Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Thailand

^c Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This study aims at proposing exponentially aging functions coupled with time-dependent model of surface chloride and diffusion coefficient for concrete with surface treatment. The proposed functions enable to avoid three limitations in a previous study; inconsistency of material aging behavior, reliance on available surface chloride functions, and unpredictability of service life in some case. The proposed functions are applicable to concrete sealing and coating models introduced in this study. As a tool, the finite difference and the downhill simplex methods in Fick-based approach is developed. The proposed functions are validated by comparing to experimental results of five surface treatments applied on tidal-zone concrete, and other studies. Accordingly, the service life of concrete with surface treatment can be predicted. To examine the aging, a terminology called “remaining effect of surface treatment” is defined. Limitation of the proposed functions is discussed, and the ratio of aging functions is proposed for sensitivity analysis.

Full article in *Cement and Concrete Research*. 2019;120:1-12; doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.03.009



Characterization of porous alkali-activated fly ash composite as a solid absorbent

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 The Royal Society of Thailand, Office of The Royal Society, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

^c Department of Chemistry, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand

This research proposed the synthesis of porous alkali-activated fly ash (AA-fly ash) composites with a simple method for CO₂ capture application. Two types of foaming agents, viz., zinc stearate/ H₂O₂ and Al powder, were used to produce pores in the materials. Results revealed that porous AA-fly ash composite with a density of 1 g/cm³ could be fabricated. Using Al powder, the method obtained a porous AA-fly ash paste with surface area of 36 m²/g, values which were higher than those of zinc stearate/ H₂O₂. The AA-fly ash composite was crushed and applied as the CO₂ gas absorbent. The absorption rate was 0.12 g CO₂ per gram of porous AA-fly ash composite, suggesting that the porous AA-fly ash composite can be used as a solid absorbent. In addition, the production process is simple and cost effective.

Full article in *Int J Greenh Gas Control*. 2019;85:30-35; doi.org/10.1016/j.ijggc.2019.03.011

Strength, elastic modulus, and creep of high-strength concrete produced with bagasse ash and recycled concrete aggregate

Pokpong Rattanachu¹, Weerachart Tangchirapat², Chai Jaturapitakkul³
and Prinya Chindapasirt^{4,5}

¹ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Princess of NaradhiwasUniversity, 99M.8, Khok Khian, Mueang Narathiwat District, Narathiwat 96000, Thailand

² Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha Uthit Rd., Bangmod, Bangkok 10140, Thailand
(Corresponding author), e-mail: weerachart.tan@kmutt.ac.th, <https://orcid.org/0000-0002-4917-1367>

³ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha Uthit Rd., Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

⁴ Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, 123 Moo 16 Mittapap Rd., Nai-Muang, Muang District, Khon Kaen 40002, Thailand

⁵ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

In this study, the mechanical properties of a high-strength recycled concrete (HS-RC) incorporating ground bagasse ash (GBA) were evaluated. Recycled coarse aggregate (R-CA) from concrete demolition was used as a full replacement for natural coarse aggregate (N-CA). The GBA was used to partially substitute 20–50 wt. % of the ordinary portland cement cementitious material. The results indicated that the replacement of N-CA by R-CA led to a slight reduction in the compressive strength of the concrete compared with that of conventional high-strength (CT) concrete. However, the R-CA had a clear negative impact on the elastic modulus and creep strain of the HS-RC. The HS-RC mixtures prepared with 20 wt. % GBA had a higher compressive strength than the CT concrete at later ages (90 days or more). Likewise, the GBA slightly reduced the creep strain, whereas the HS-RC with and without GBA had an approximately 20 % lower elastic modulus than the CT concrete. In addition, the creep strain of concretes containing R-CA and GBA was related to their modulus of elasticity and compressive strength, which could be calculated by a proposed equation and were compared with the results from the predicted model given by ACI 209.2R-08, Guide for Modeling and Calculating Shrinkage and Creep in Hardened Concrete.



Investigation of compressive strength and microstructures of activated cement free binder from fly ash - calcium carbide residue mixture

Saofee Dueramae^a, Weerachart Tangchirapat^b, Piti Sukontasukkul^c,
Prinya Chindaprasirt^{d,e}, Chai Jaturapitakkul^b

^a Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand

^b Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand

^c Construction and Building Materials Research Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800, Thailand

^d Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

^e Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This paper investigates compressive strength and microstructural properties of activated cement free binder from fly ash (FA) - calcium carbide residue (CC). Different activation methods to enhance the strength of the FA-CC mixture were used including the follow-ing: 1) curing at elevated temperature of 60 °C, 2) adding 1% NaOH by weight of binder and 3) combining both 1% NaOH by weight of binder and curing at temperature of 60 °C. The compressive strengths of mortars with different activation techniques were determined at 3, 7, 28, and 90 days. Microstructural properties of activated cement free binder from the FA-CC mixture, that is, XRD patterns, SEM microscopy, EDS analysis, and degree of reaction were examined. Results from this study revealed that the activated cement free binder from FA-CC had components of Ca, Al, and Si and indicated CSH and CASH likewise the end products of pozzolanic reaction. Use of activation techniques had significantly affected on the microstructure in cementing system. The activated cement free binder from FA-CC mixture with addition of 1% NaOH and curing at 60 °C increased binder strength and promoted the formation of CSH, CASH, and some amount of NASH phase or hybrid C(N)ASH.

Full article in *J Mater Res Technol* 2019;8(5):4757-4765; doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.08.022

Properties of high-calcium and low-calcium fly ash combination geopolymer mortar containing recycled aggregate

Peem Nuaklong^a, Ampol Wongsas^a, Vanchai Sata^a, Kornkanok Boonserm^b, Jay Sanjayan^c, **Prinya Chindaprasit**^{a,d}

^a Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

^b Department of Applied Chemistry, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima, 30000, Thailand

^c Centre for Sustainable Infrastructure, Faculty of Science Engineering and Technology, Swinburne University of Technology, Hawthorn, VIC, 3122, Australia

^d Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

This study presents the properties of a recycled aggregate geopolymer mortar made with a blend of high-calcium fly ash (HCF) and low-calcium fly ash (LCF). An experimental study was divided into two series. In series I, an effort was made to produce a more durable HCF geopolymer by partially replacing a portion of the HCF with LCF. A mortar with a 50:50 weight blend of HCF and LCF provided a high early strength and showed excellent potential in an acidic environment. In series II, recycled aggregate was used in the LCF-blended HCF geopolymer mortar. The results showed that the compressive strength of the geopolymer mortar decreased with an increase in the recycled aggregate content. The results also indicated that application of the mortar made with recycled aggregate under aggressive conditions should be avoided. However, a mixture with 25% recycled aggregate showed a compressive strength similar to that of the control mixture containing 100% natural aggregate.

Full article in *Heliyon*. 2019;30:5(9): e02513; doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02513



Properties of NdFeB magnetic cement

Nattapong Chuewangkam^a, Supree Pinitsoontorn^{a,b}, **Prinya Chindaprasirt**^{c,d}

^a Department of Physics, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

^b Institute of Nanomaterials Research and Innovation for Energy (IN-RIE), NANOTEC-KKU RNN on Nanomaterials Research and Innovation for Energy, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

^c Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

^d The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, 10300, Bangkok, Thailand

Enhanced functional properties of cement pastes were achieved by introducing hard magnetic powders (NdFeB) into cement mixtures. The magnetic cement (cementitious magnet) employed a simple and inexpensive cementitious process to form complex NdFeB magnet shapes. NdFeB particles were distributed uniformly in the cement matrix. The density and compressive strength of the magnetic cement composites increased with the NdFeB concentration. Magnetization (stable up to one year) also increased with NdFeB powder but the coercivity did not change. The saturation magnetization (~ 85 emu/g) and coercivity (~ 7000 Oe) of the magnetic cement composites were larger than pure Ni, cubic or hard ferrites. The energy product (BH) max was found to be ~ 1.0 MGOe, comparable to ferrite bonded magnets. Permanent magnetic behavior was demonstrated by using the magnetic cement for lifting metallic pieces or other magnetic cements. The endurance of the samples was also tested in two artificial environments.

Full article in *Cement and Concrete Composites*. 2019;103:204–212; doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.05.010

Case investigation on application of steel fibers in roller compacted concrete pavement in Thailand

Piti Sukontasukkul^a, Udomvit Chaisakulkiet^b, Pitthaya Jamsawang^c,
Suksun Horpibulsuk^d, Chai Jaturapitakkul^e, **Prinya Chindaprasirt^f**

^a Construction and Building Materials Research Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

^b Department of Civil Engineering, Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Nakhon Pathom, Thailand

^c Soil Engineering Research Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

^d School of Civil Engineering and Center of Excellence in Innovation for Sustainable Infrastructure Development, Suranaree University of Technology, Thailand

^e Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand

^f Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University and Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Thailand

This case study aims to investigate the improvement in mechanical behavior of roller compacted concrete pavement (RCCP) mixed with steel fibers. Hooked end type steel fibers were used at 0.5 and 1.0% by volume fractions. The modified Proctor test was adopted in the mix proportional process to determine the optimum moisture content for each type of RCCP. The Vebe consistency test was used to determine their consistencies under surcharge load. The experimental series consisted of compression and flexural performance tests to investigate the development of compressive strength, strain energy density, flexural strength, flexural toughness, and residual strength at different concrete ages. Tests were carried out at 3, 7, 14, and 28 days. Results showed that the water requirement and density of fiber reinforced roller compacted concrete pavement (FRRCCP) were slightly higher than those of RCCP. The compressive strength was found to decrease by 1–2% with an increase in fiber content. However, flexural strength, toughness, and residual strength improved significantly with the addition of steel fibers. All mechanical properties were found to increase with age.

Full article in *Case Studies in Construction Materials*. 2019;11:e00271; doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00271



Productivity improvement with parallel adjacent U-shaped assembly lines

Parames Chutima^{1,2}, Tanchanapradit Suchanun¹

¹ Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

² Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

A novel configuration of assembly lines was proposed in this research, namely parallel adjacent U-shaped assembly lines (PAUL). Typically, in a multiple Uline facility, each U-line is designed to work independently which may cause some workstations were not fully functioned. The PAUL aimed at increasing the utilisation of the whole facility by allowing cross-trained workers to work on the opposite legs of the adjacent U-lines (multi-line workstations). This configuration is easier to implement than parallel U-lines due to no restriction in terms of the lengths of U-lines to be paralleled and hidden expenditures that could be incurred in shop floor reconstruction. Since the line balancing of the PAUL is NP-hard and many conflicting objectives need to be optimised simultaneously, the evolutionary meta-heuristic which was the hybridisation of the multi-objective evolutionary algorithm based on decomposition (MOEA/ D) and particle swarm optimisation (PSO), namely MOEA/ D-PSO, was developed to effectively solve the problem. In addition, the decoding algorithm to convert the solutions obtained from MOEA/ D-PSO into the PAUL's configuration was proposed. The performance of MOEA/ D-PSO was evaluated against MOEA/ D and multi-objective particle swarm optimisation (MOPSO). The experimental results reveal that MOEA/ D-PSO outperformed its rival algorithms under the convergence-related performance.

Full article in *Advances in Production Engineering & Management*. 2019;14(1): 51-64;
<https://doi.org/10.14743/apem2019.1.311>

Two-sided assembly line car sequencing with a fuzzy adaptive extended coincidence algorithm

Parames Chutima¹ and Watcharawit Tanontong²

¹ Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand; Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

The car sequencing problem is a constraint satisfaction problem that has attracted the attention of academia and practitioners for many years now. In this paper, the industrial version of the car sequencing problem is extended to reflect more real operations in practice by using a two-sided assembly line instead of classical single-sided one. The fuzzy adaptive extended coincidence algorithm (COIN-F) is developed to optimise the multi-objective car sequencing problem in a Pareto sense. The relative performance of COIN-F is compared against COIN-E, NSGA-II and DPSO. Experimental results demonstrate the effectiveness of COIN-F over the contestant algorithms, especially in the search for the approximate true-Pareto frontier.

Full article in *International Journal of Industrial Systems Engineering*. 2019;32(1):71–102;
doi.org/10.1504/IJISE.2019.099777



Defect reduction in the manufacturing process of in-mould decoration of injection moulded components

Jintra Supapan¹, **Parames Chutima**^{1,2}

¹ Department of Industrial Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

The purpose of this research is to reduce the defect rate from the manufacturing process of in-mould decoration (IMD), the process combining PET film with decorative patterns are moulded together with ABS resins, which has been developed to reduce the secondary process of decorative screen printing. Recently, the case study company has produced components with a high defect rate, which increased sharply to 22.3% in June 2018. The major causes of the defect resulting from PET film peeled off. In order to reduce the defect rate, the five steps of the DMAIC Six Sigma methodology are implemented. The detail of the IMD manufacturing process was studied to identify appropriate measurement methods and factors affecting PET film peeled off by using the cause and effect diagram and its scoring matrix. Then the prioritized factors were analyzed and selected from FMEA to conduct the design of experiment (DOE) to find significant factors and optimal parameter settings for improvement and control process to prevent reoccurrence. After improvement of PET film peeled off by setting appropriate parameter as well as implementing control plans and Standard Operation Procedure (SOP) to eliminate other defects from in-mould decoration process, the result shows that the defect rate of in-mould decoration process decreased from 22.3% to 0.7% in July 2018.

Full article in *Materials Science Forum*. 2019; 962:181–188; doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.962.181



Solving many-objective car sequencing problems on two-sided assembly lines using an adaptive differential evolutionary algorithm

Parames Chutima^{1,2,3} and Trirat Kirdphoksap¹

¹ *Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*

² *Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand*

³ *The Royal Society of Thailand*

The car sequencing problem (CSP) is addressed in this paper. The original environment of the CSP is modified to reflect real practices in the automotive industry by replacing the use of single-sided straight assembly lines with two-sided assembly lines. As a result, the problem becomes more complex caused by many additional constraints to be considered. Six objectives (i. e. many objectives) are optimised simultaneously including minimising the number of colour changes, minimising utility work, minimising total idle time, minimising the total number of ratio constraint violations and minimising total production rate variation. The algorithm namely adaptive multi-objective evolutionary algorithm based on decomposition hybridised with differential evolution algorithm (AMOEAD-DE) is developed to tackle this problem. The performances in the Pareto sense of AMOEAD-DE are compared with COIN-E, MODE, MODE/D and MOEA/D. The results indicate that AMOEAD-DE outperforms the others in terms of convergence-related metrics.



Development and *in vitro/in vivo* evaluation of tamarind seed gum-based oral disintegrating tablets after fabrication by freeze drying

Kampanart Huanbutta¹, Aleysha Yunsir², Pornsak Sriamornsak³
and Tanikan Sangnim¹

¹ Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University 169, Saensook, Muang, Chonburi, 20131, Thailand

² School of Pharmacy, Management and Science University, Section 13, 40100, Selangor, Malaysia

³ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

To overcome swallowing problems, particularly among the aging population, oral disintegrating tablets (ODTs) have been developed to disintegrate instantly in saliva. Here we developed novel diclofenac sodium ODTs by freeze drying and evaluated their efficacy using *in vitro* and *in vivo* tests. A sugar alcohol, mannitol, sorbitol, or xylitol, was used as the excipient and tamarind (*Tamarindus indica*) seed gum (crude or modified forms) was used as a binder in the freeze-dried tablets. Tablets with appropriate portions of the sugar alcohol (30–60 mg) and gum (50–100 mg) showed a good appearance. However, those containing mannitol had better appearance and integrity and were easier to remove from molds than those containing sorbitol or xylitol. The tablet properties thickness, diameter, and weigh variation were controlled to monitor tablet quality. The ODT formulation containing diclofenac sodium, polyethylene glycol (PEG) 4000, modified tamarind seed gum, and mannitol showed the shortest disintegration time (less than 2 min) in phosphate buffer (pH 6.8). Moreover, this formulation achieved 100% drug release in less than 6 min. These data warrant the application of freeze drying using gum as a binder for the fabrication of ODTs containing heat-sensitive active pharmaceutical ingredients.

Full article in *J Drug Deliv Sci Technol.* 2019;54:101298; doi.org/10.1016/j.jddst.2019.101298

Improving dissolution and photostability of resveratrol using redispersible dry emulsion: Application of design space for optimizing formulation and spray-drying process

Pontip Benjasirimongkol^{1,2}, Suchada Piriyaprasarth^{1,2} and Pornsak Sriamornsak^{1,2,3}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

³ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

A redispersible dry emulsion (DE) containing resveratrol (RVT) was developed using low-methoxy pectin (LMP) and caprylic/capric glyceride (CCG) as the emulsifier and component comprising the lipid phase, respectively. The effects of formulation and the pump speed of spray dryer on the resultant redispersed emulsion size, angle of repose, and spraying efficiency were investigated and optimized using the Box-Behnken design. Redispersibility was used to estimate dissolution properties of RVT-DE. Experimental results showed that the size of the redispersed emulsion was affected by LMP and CCG concentrations. An increase and decrease in LMP and CCG concentrations, respectively, resulted in smaller emulsion droplet size and more rapid drug dissolution from RVT-DE. The angle of repose in RVT-DE was also influenced by LMP and CCG concentrations. RVT-DE generated using low LMP concentration and high CCG concentration showed a low angle of repose, indicating good flow property. An optimized formulation containing 2.75% w/w of LMP and 7% w/w of CCG sprayed at a pump speed of 10.1 mL/min prepared within design space satisfied all criteria i.e. small redispersed size, good flow, and high spraying efficiency. The photostability of RVT in RVT-DE was significantly higher than that in intact RVT.

Full article in *J Drug Deliv Sci Technol.* 2019;51:411–418; doi.org/10.1016/j.jddst.2019.03.005



Development of ready-to-use products derived from *Bacillus subtilis* strain CMs026 for plant disease control

Yotsanan Weerapol^{1,2}, Harit Nimraksa³, Ampaiwan Paradornuwat⁴
and Pornsak Sriamornsak^{2,5,6}

¹ Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University, Chonburi, 20131, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

³ Department of Agricultural Technology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok, 10240, Thailand

⁴ Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

⁵ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

⁶ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Bacillus subtilis CMs026 is used for plant disease control. However, use of biocontrol for crops is limited by variable performances of control agents. Therefore, this study aimed to develop a ready-to-use, bacteria-based, highly stable, solid dosage formulation for plant disease control. Incubated broths containing *B. subtilis* CMs026 were centrifuged and sterilized. Supernatants were mixed with silicon dioxides and dried at 80 °C for 48 h. Agar diffusion test using active antifungal substance, surfactin, as a marker revealed the efficacy of dried broth. Subsequently, products were prepared by mixing dried broths with 6% disintegrant, followed by compaction. The compressed tablets were stable after storage for three months. In vivo experiments against *Alternaria brassicicola* in Chinese kale (*Brassica alboglabra*) revealed that the products reduced percent crop loss from 88% to 40%.

Full article in *BioControl*. 2019;64(2):173–183; doi.org/10.1007/s10526-019-09929-1



Design and optimization of resveratrol-loaded porous calcium silicate powders for dissolution and photostability enhancement

Pontip Benjasirimongkol^{1,2}, Suchada Piriyaprasarth^{1,2} and Pornsak Sriamornsak^{1,2,3}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

³ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

In this study, resveratrol (RVT) was loaded onto porous calcium silicate (PCS) powders to improve its dissolution and photostability properties. The effects of RVT/PCS powders that included varying amounts of low-methoxyl pectin (LMP), ethyl acetate (EA) and PCS on drug loading capacity, encapsulation efficiency and drug dissolution at 5-min intervals (Q_5) were investigated using a Box-Behnken design. The experimental results demonstrated that the EA and PCS amounts significantly influenced drug loading capacity. Encapsulation efficiency was affected by EA amount, whereas the amount of PCS had a significant effect on Q_5 . Empirical experiments demonstrated the reliability of mathematical models. A design space was established based on the criteria set for maximizing each response of the RVT/PCS powders. An optimized formulation containing 2.6% w/w LMP, 19% w/w EA and 13% w/w PCS prepared within the design space satisfied all criteria. The dissolution and photostability of RVT in the RVT/PCS powders were significantly improved. Further, the bulk density of the PCS powders in RVT/PCS was increased by LMP. The Box-Behnken design used in this study provided an improved understanding of the effects of formulation factors on RVT/PCS powder characteristics as well as the optimization of RVT/PCS powder formulations with the desired properties.

Full article in *Heliyon*. 2019;27:5(3): e01399; doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01399



Influence of process parameters on the characteristics of hydrophilic drug-loaded microparticles through double emulsion solvent evaporation technique

Lalinthip Sutthapitaksakul^{1,2} and Pornsak Sriamornsak^{1,2,3}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand

³ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

The purpose of this study was to investigate the influence of process parameters on the characteristics of microparticles using double emulsion solvent evaporation method for encapsulation of hydrophilic drug. Donepezil hydrochloride (DPH), a reversible cholinesterase inhibitor, was selected as a model hydrophilic drug. Prior to conducting an experiment, the target particle size of microparticles was set at approximately 200 μm . The investigated process parameters include pH of outer water phase, stirring time, polymer amount, and volume of outer water phase. The results showed that DPH-loaded microparticles was successfully prepared in two steps. In the first step, the primary emulsion was prepared by dissolving DPH in distilled water before emulsifying in dichloromethane (DCM) containing different amounts of poly(butylmethacrylate-co-2-dimethylaminoethyl-methacrylate-co-methyl-methacrylate) (PBM-DM-MM) using ultrasonic probe. In the second step, the primary emulsion was emulsified in polyvinyl alcohol (PVA) solution by overhead stirrer to prepare double emulsion. After solvent evaporation, the microparticles were collected by centrifugation and washed with distilled water. Based on the statistical analysis, stirring time, polymer amount and volume of outer water phase were the main significant parameters influencing particle size of microparticles.

Full article in *Key Eng Mater.* 2019;819:252–257; doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.819.252

Effect of formulations and spray drying process conditions on physical properties of resveratrol spray-dried emulsions

Pontip Benjasirimongkol^{1,2}, Suchada Piriyaprasarth^{1,2} and Pornsak Sriamornsak^{1,2,3}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000, Thailand

³ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Spray-dried emulsion is one of the useful strategies to enhance dissolution properties of poorly water-soluble drug for example resveratrol. Physical properties i.e. particle size and moisture content of spray-dried emulsions could affect their quality attributes. In this study, Box-Behnken design was performed in order to determine effect of formulation and spray drying condition parameters i.e. feed rate on responses including particle size and moisture content of resveratrol spray-dried emulsions. The spray-dried emulsions were prepared by varying content of low-methoxyl pectin (LMP) and caprylic/capric glycerides (CCG) and sprayed at different feed rate. Box-Behnken design results revealed that the particle size of spray-dried emulsions was significantly influenced by the content of LMP, interactions between LMP and CCG, interactions between LMP and feed rate. LMP content showed positive relationships with the particle size. The content of CCG had negative significantly effect on moisture content of the spray-dried emulsion. Mathematical models describing the relationships between studied parameters and responses provided good predictability. Based on model, the optimal formulation was prepared using 2.6% w/w of LMP, 9% w/w of CCG, and feed rate of 6.8 mL/min and the small particle size (~5.9 μm) and low moisture content (~5.6%) were obtained. The spray-dried emulsions were successfully prepared with satisfy quality. The Box-Behnken design would be an effective tool to elucidate influence of formulation and spray drying conditions on particle size and moisture content of the spray-dried emulsions. Further, the design aided in developing and optimizing the spray-dried emulsions with specified quality.

Full article in *Key Eng Mater.* 2019;819:246–251; doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.819.246



Use of risk assessment and Plackett-Burman design for developing resveratrol spray-dried emulsions: a quality-by-design approach

Pontip Benjasirimongkol^{1,2,3}, Suchada Piriaprasarth^{1,2},
Kunikazu Moribe³ and Pornsak Sriamornsak^{1,2,4}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

² Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000, Thailand

³ Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Chiba University, 1-8-1 Inohana, Chuo-ku, Chiba, 260-8675, Japan

⁴ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

In this study, the resveratrol spray-dried emulsions were developed using a quality-by-design approach. Further, the product and process factors that affected the quality of the spray-dried emulsions were analyzed and illustrated using an Ishikawa diagram. The product and process risks were prioritized using a risk-ranking system. The low methoxyl pectin (LMP) amount, caprylic/capric glyceride (CCG) amount, homogenization time, homogenization speed, inlet temperature, pump speed, drying airspeed, and de-blocking speed were observed to be the eight highest risk factors. Further, the criticality of these eight factors on the responses was determined using the Plackett-Burman design. Increasing the LMP amount increased the particle size, whereas increasing the CCG amount enhanced the drug-loading capacity and drug dissolution at 5-min intervals (*Q5*) and decreased the moisture content. *Q5* was positively affected by the homogenization speed and pump speed; however, it was negatively affected by the LMP amount. The spraying efficiency was affected by the pump speed and the LMP amount. Further, the risk level of the homogenization time, inlet temperature, drying airspeed, and de-blocking speed were reduced. However, the LMP amount, CCG amount, homogenization speed, and pump speed were observed to remain at high risk and require further investigation. The risk assessment and Plackett-Burman design mitigated the risks and identified the critical factors that affected the quality of the resveratrol spray-dried emulsions and the spray-drying process.

Full article in *AAPS PharmSciTech*. 2019;20(1):14; doi.org/10.1208/s12249-018-1220-z

Detection of quantitative trait loci for salt tolerance in zombi pea [*Vigna vexillata* (L.) A. Rich]

Sujinna Dachapak¹, Prakrit Somta^{1,2}, Ken Naito⁴, Norihiko Tomooka⁴, Akito Kaga⁵ and Peerasak Srinives^{1,3}

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140, Thailand

² Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDO-CHE), Bangkok, 10900, Thailand

³ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

⁴ Genetic Resources Center, National Agriculture and Food Research Organization, 2-1-2 Kanondai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8602, Japan

⁵ Soybean and Field Crop Applied Genomics Research Unit, National Agriculture and Food Research Organization, 2-1-2 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki, 305-8602, Japan

Zombi pea [*Vigna vexillata* (L.) A. Rich] is an underutilized legume crop, with highly diverse wild species that carry genes conferring resistance to several biotic and abiotic stresses. The objective of this study was to construct a zombi pea genetic linkage map and locate quantitative trait loci related to salt resistance. A zombi pea F₂ population (159 individuals) developed from a cross between the salt-resistant wild zombi pea accession JP235908 (var. ovata; female parent) and the salt susceptible cultivated zombi pea accession TVNu240 (var. macrosperma; male parent) was genotyped with simple sequence repeat (SSR) and restriction site-associated DNA sequencing (RAD-seq) markers. A genetic linkage map with 10 linkage groups (LGs) was constructed based on 379 markers (136 SSR and 243 RAD-seq markers). The map spanned 793.25 cM, with a mean distance between adjacent markers of 2.14 cM. A comparative genome analysis revealed high macro-synteny between zombi pea and mung bean/adzuki bean, although several chromosomal translocations likely occurred in zombi pea. The salt tolerance of the F₂:3 population was evaluated at the seedling stage under hydroponic conditions. Inclusive composite interval mapping identified three quantitative trait loci (QTLs) (qSaltol1.1 on LG1, qSaltol2.1 on LG2, and qSaltol6.1 on LG6) related to the salt resistance of the F₂ population. The qSaltol1.1, qSaltol2.1, and qSaltol6.1 QTLs explained 13.3%, 7.6%, and 8.1% of the salt-resistance phenotypic variance, respectively. A comparative genome analysis revealed that qSaltol1.1 may correspond to the Saltol1.1 QTL conferring salt tolerance in beach cowpea [*Vigna marina* (Burm.) Merr.], which is a halophytic species. Moreover, two genes encoding a plasma membrane H⁺-ATPase and a gene encoding a cation/proton exchanger may contribute to the salt resistance of zombi pea and beach cowpea. These findings may be relevant for the breeding of salt-resistant zombi pea plants.

Full article in *Euphytica*. 2019;215:208; <https://doi.org/10.1007/s10681-019-2530-2>

บทความฉบับเต็มสามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ของราชบัณฑิตยสภาและภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา



Prebreeding and genetic enhancement in *Jatropha* through interspecific hybridization

Kularb Laosatit¹, Shinji Kikuchi², Narathid Muakrong³, **Peerasak Srinives**^{1,4}

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Nakhon Pathom, Thailand

² Laboratory of Genetics and Plant Breeding, Graduate School of Horticulture Chiba University, Matsudo, Chiba, Japan

³ Faculty of Agriculture Princess, Naradhiwas University, Narathiwat, Thailand

⁴ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Although scientists consider *Jatropha* as a potential energy crop, not much achievement has been made on its genetic improvement mainly due to its low genetic variation. Attempts have been made to cross *J. curcas* with the other *Jatropha* species to enhance its variation. Although there are roughly 175 *Jatropha* spp. known, less than 10 species were reported to set fruits with *J. curcas*. Yet all crosses were achieved only when *J. curcas* was used as the female plant, except with *J. integerrima* (peregrina) that enabled a limited number of successful reciprocal crosses. The cross *J. curcas* × *J. integerrima* is the most promising and being studied in many aspects of genetics and breeding. Cytologically, the F1 hybrids show disorder of chromosome segregation during meiosis, causing almost half of the microspores to contain irregular number (10 and 12) of chromosomes. Most F2 plants have more chromosomes of *J. curcas* than *J. integerrima*, and yet interspecific translocation was frequently found. When the progenies were further intercrossed, the resulting clones exhibited many characters not found in the *J. curcas* germplasm. They were traits related to seed and oil yield, fatty acid composition, plant architecture, biomass yield and quality, and ornamental characteristics. The clones show much higher genotypic and phenotypic variation in seed yield, oil content, 100-seed weight, and canopy size as compared to *J. curcas* and thus serve as promising genetic resources for *Jatropha* improvement in the future.

Full article in *Jatropha, Challenges for a New Energy Crop* . 2019;63–78; https://doi.org/10.1007/978-981-13-3104-6_4



Screening tolerance to phosphorus deficiency and validation of phosphorus uptake 1 (Pup1) gene-linked markers in Thai indigenous upland rice germplasm

Sompong Chankaew¹, Tidarat Monkham¹, Wanwipa Pinta¹, Jirawat Sanitchon¹,
Wanwipa Kaewpradit¹ and **Peerasak Srinives**^{2,3}

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand; somchan@kku.ac.th (S.C.); tidamo@kku.ac.th (T.M.); wanwipanoi@gmail.com (W.P.); jirawat@kku.ac.th (J.S.); wanwka@kku.ac.th (W.K.)

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140, Thailand

³ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Phosphorus (P) deficiency is a major factor limiting rice yield throughout the world. Fortunately, some rice accessions are tolerant and can thrive well, even in soils with low P content. The ability to uptake P is heritable, and thus can be incorporated into rice cultivars through standard breeding methods. The objective of this study was to screen for tolerance to phosphorus deficiency and validate the tolerant accessions with phosphorus uptake 1 (Pup1) gene-linked markers in Thai indigenous upland rice germplasm. One hundred sixty-eight rice varieties were screened in a solution culture and assigned a phosphorus deficiency tolerance index and plant symptom score. Eleven upland rice accessions (ULR026, ULR031, ULR124, ULR145, ULR180, ULR183, ULR185, ULR186, ULR213, ULR260, and ULR305), together with the lowland rice cultivar (PLD), were classified as tolerant. They were each validated by nine markers linked to the Pup1 locus and observed for the expected polymerase chain reaction (PCR) product of 0 to 9 markers. The presence or absence of the tolerant allele at the Pup1 locus showed only a slight relationship with the tolerance. Moreover, some lines such as ULR183 and ULR213 expressed high tolerance without the Pup1-linked gene product. Both accessions are useful for the exploration of novel genes conferring tolerance to phosphorus deficiency.

Full article in *Agronomy*. 2019; 9(81): 1-11; <https://doi.org/10.3390/agronomy9020081>



The Genetics of pandan-like fragrance, 2-acetyl-1-pyrroline, in crops

Prakit Somta¹, Kuswanto Kuswanto², and Peerasak Srinives^{1,3}

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Thailand

² Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya, Indonesia

³ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

The main advantages of pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) is the fresh leaves which mainly used for the pleasant fragrance in cuisine. 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) (also known as 1-(3,4-dihydro-2H-pyrrol-5yl) ethanone) is the principle volatile chemical responsible for the fragrance in pandan. 2AP was identified for the first time from the cooked rice. Many cultivars of certain crops also produce pandan-like fragrance/2AP including rice (*Oryza sativa* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), coconut (*Cocos nucifera* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.), wax gourd (*Benincasa hispida*), and taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). The fragrant crop varieties command higher price than non-fragrant cultivars. Breeding for fragrance is a main goal in breeding programs in these crops. Although genetics studies revealed that the presence of fragrance in crops is monogenic trait and that mutation(s) resulting in null or reduced function of betaine aldehyde dehydrogenase 2 (BADH2)/amino aldehyde dehydrogenase (AADH) causes production of 2AP, the level of the fragrance is quantitative in nature. In this paper, we review and discuss the genetic controls of the fragrance in some crops.

Full article in *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2019; 41(1): 10–22; <http://doi.org/10.17503/agrivita.v41i1.2085>



Genome sequence of *Jatropha curcas* L., a non-edible biodiesel plant, provides a resource to improve seed-related traits

Jungmin Ha^{1,2}, Sangrea Shim¹, Taeyoung Lee¹, Yang J. Kang^{3,4}, Won J. Hwang⁵, Haneul Jeong¹, Kularb Laosatit⁶, Jayern Lee¹, Sue K. Kim⁷, Dani Satyawati⁸, Puji Lestari⁸, Min Y. Yoon¹, Moon Y. Kim^{1,2}, Annapurna Chitikineni⁹, Patcharin Tanya⁶, Prakrit Somta⁶, **Peerasak Srinives**^{6,10}, Rajeev K. Varshney⁹ and Suk-Ha Lee^{1,2}

¹ Department of Plant Science and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul, Korea

² Plant Genomics and Breeding Institute, Seoul National University, Seoul, Korea

³ Division of Applied Life Science (BK21 plus program) Department, Gyeongsang National University, PMBBRC, Jinju-si, Korea

⁴ Division of Life Science Department, Gyeongsang National University, Jinju-si, Korea

⁵ CJ Food R&D, Suwon, Korea

⁶ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, Thailand

⁷ Department of Chemistry, College of Natural Science, Dankook University, Cheonan, South Korea

⁸ Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development (ICABIOGRAD-IAARD), Bogor, Indonesia

⁹ Center of Excellence in Genomics & Systems Biology, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Hyderabad, Telangana State, India

¹⁰ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Jatropha curcas (physic nut), a non-edible oilseed crop, represents one of the most promising alternative energy sources due to its high seed oil content, rapid growth and adaptability to various environments. We report ~339 Mbp draft whole genome sequence of *J. curcas* var. Chai Nat using both the PacBio and Illumina sequencing platforms. We identified and categorized differentially expressed genes related to biosynthesis of lipid and toxic compound among four stages of seed development. Triacylglycerol (TAG), the major component of seed storage oil, is mainly synthesized by phospholipid:diacylglycerol acyltransferase in *Jatropha*, and continuous high expression of homologs of oleosin over seed development contributes to accumulation of high level of oil in kernels by preventing the breakdown of TAG. A physical cluster of genes for diterpenoid biosynthetic enzymes, including casbene synthases highly responsible for a toxic compound, phorbol ester, in seed cake, was syntenically highly conserved between *Jatropha* and castor bean. Transcriptomic analysis of female and male flowers revealed the up-regulation of a dozen family of TFs in female flower. Additionally, we constructed a robust species tree enabling estimation of divergence times among nine *Jatropha* species and five commercial crops in Malpighiales order. Our results will help researchers and breeders increase energy efficiency of this



important oil seed crop by improving yield and oil content, and eliminating toxic compound in seed cake for animal feed.

Full article in *Plant Biotechnology Journal*. 2019;17(2):517-530; doi: 10.1111/pbi.12995.

Insight into the alternative metal oxide modified carbon-supported PtCo for oxygen reduction reaction in proton exchange membrane fuel cell

Napapat Chaisubanan^a, Narong Chanlek^b, Yingyot Puarporn^b, Wanwisa Limphirat^b, Pornpote Piumsomboon^{a,c}, Kejvalee Pruksathorn^{a,c} and **Mali Hunsom**^{a,c,d}

^a Fuels Research Center, Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Bangkok 10330, Thailand

^b Synchrotron Light Research Institute, 111 University Avenue, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

^c Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology (PETRO-MAT), Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Bangkok 10330, Thailand

^d Associate Fellow of Royal Society (AFRS) of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

The aim of this work was to prepare the metal oxides modified carbon (C-MOx) that was used as the support for a PtCo catalyst. Effect of C-MOx support on the oxygen reduction reaction activity and stability of the PtCo catalysts in acid electrolyte and in proton exchange membrane fuel cell was explored at ambient pressure. It was found that the use of respective C-MOx support changed the morphologies (degree of alloying and particle sizes) as well as the electrochemical properties (electrode resistance and electrochemical surface area) of the obtained PtCo catalyst. In addition, it enhanced the formation of Pt atoms with a small d-electron occupancy, which consequently affected positively the ORR activity of the PtCo catalysts. Among the three utilized C-MOx support (C-TiOx, C-CeOx, C-MoOx), the C-MoOx exhibited the highest ORR activity in an acid electrolyte monitored in terms of kinetic current density and the highest current density of 570 mA/cm² at 60 °C and 1 atm (abs) in a proton exchange membrane (PEM) fuel cell. In addition, it also achieved a comparable stability of PtCo catalyst to that of C-TiOx support, which were higher than that of the commercial carbon support.

Full article in *Renew Energy*. 2019;139:679-687; <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.100>



Comparative photocatalytic behavior of photocatalysts (TiO₂, SiC, Bi₂O₃, ZnO) for transformation of glycerol to value added compounds

Paphada Limpachanangkul¹, Trin Jedsukontorn², Guoqiang Zhang³, Licheng Liu³, **Mali Hunsom**⁴, and Benjapon Chalermnsinsuwan^{1,5}

¹ Fuels Research Center, Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² PTT LNG, Map ta Phut Industrial Estate, Rayong 21150, Thailand

³ Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266101, Shandong, China

⁴ Associate Fellow of Royal Society of Thailand (AFRST), Bangkok 10300, Thailand

⁵ Center of Excellence on Petrochemical and Materials Technology, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

Four types of semiconductors were used as photocatalyst to convert glycerol to other value added compounds at identical testing condition in the presence of H₂O₂ as the electron acceptor. The results demonstrated that the band gap energy affected the photocatalytic activity of glycerol than the crystallite size and textural property of the utilized photocatalyst. The SiC, Bi₂O₃ and ZnO achieved almost complete glycerol conversion at 8 h of reaction time, which was significantly higher than that of TiO₂. Similar types of products, including dihydroxyacetone, glyceraldehyde, glyceric acid, glycolic acid and formic acid, were generated via all explored photocatalysts. Interestingly, one additional compound known as glyoxylic acid, an important intermediate of organic chemicals, used in medicine, spices, pesticides, paint, paper and food, was produced via Bi₂O₃. The reaction mechanism and the pathways of photocatalytic conversion of glycerol via Bi₂O₃ were proposed. Finally, the reusability of Bi₂O₃ photocatalyst was explored.

Full article in *Korean J Chem Eng.* 2019;36(9):1527-1535; doi: 10.1007/s11814-019-0326-7

Analysis of advection-diffusion-reaction model for fish population movement with impulsive tagging: stability and traveling wave solution

Chontita Rattanakul^{1,3}, Yongwimon Lenbury^{1,3}, Jeerawan Suksamran^{2,3}

¹ Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Department of Mathematics, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North, Bangkok, Bangkok, Thailand

³ Centre of Excellence in Mathematics, CHE, Bangkok, Thailand

So far, mobility in fish population has not been given sufficient attention, although movement and spatial heterogeneity can be an important dynamic feature that plays a critical role in their exploitation. Having a qualitative framework to describe and estimate movement and growth based on tagging data is necessary for efficient control and management of the fishing industry. Here, we construct an advection-diffusion-reaction model for the fish population structured to track the population densities of both the tagged fish and the tag-free fish, in which the impulsive tagging practice is incorporated, while continuous tagging is assumed to be done on off springs of trackable tagged fish, or on those in the same swarm as the trackable tagged fish. Using the traveling wave coordinate, we derive analytical expression for the solutions to the model system. We derive the explicit expression for the level of tagged fish which increases in a periodic impulsive fashion. Stability and phase plane analyses are also carried out to determine different behavior permitted by the model system.

Full article in *Adv Differ Equ.* 2019;(1):218; doi.org/10.1186/s13662-019-2153-x



Stability, Hopf bifurcation and effects of impulsive antibiotic treatments in a model of drug resistance with conversion delay

Suranath Chomcheon^{1,2}, Yongwimon Lenbury^{1,2} and Warunee Sarika^{1,2}

¹ Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Centre of Excellence in Mathematics, CHE, Ministry of Education, Bangkok, Thailand

Drug resistance has become a problem of grave concern for members of the medical profession for many decades. More and more bacterial infections cannot be contained. Therefore it is of imperative importance for us to be able to keep drug resistance under control. Mathematical models can help us to discover possible treatment strategies that could alleviate the problem. In this paper, the dynamic behavior of drug resistance is investigated by studying a model system of differential equations incorporating a delay in the process whereby the sensitive bacteria (bacteria that antibiotics can still attack) is converted into the resistant bacterial strain through plasmid transfers. We give the conditions under which a Hopf bifurcation occurs, leading to a periodic solution. The result indicates that the conversion rate and the delay play a significant role in the development of drug resistance. Also, the impact of periodic antibiotic intakes is taken into account, making the model an impulsive one. Each time a patient takes antibiotics, a fraction μ ($0 < \mu < 1$) of sensitive bacteria dies, but resistant bacteria are left to grow and multiply in periodic bursts. Analysis is carried out on the impulsive system to find the stability criteria for the steady-state solution where bacterial strains are washed out. Numerical simulation is carried out to support our theoretical predictions.

Full article in *Adv Differ Equ.* 2019;(1):274; doi.org/10.1186/s13662-019-2216-z



Stability analysis and traveling wave solution of a reaction–diffusion model for fish population incorporating time-dependent recruitment intensity

Jeerawan Suksamran ¹ and Yongwimon Lenbury ^{2,3,*}

¹ Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

² Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Centre of Excellence in Mathematics, CHE, Ministry of Education, Bangkok, Thailand

From the standpoint of fishery management, an essential component of the basic information upon which policy can be based consists of intelligence from field data and computations. In certain situations, these studies can provide quite a great deal of the necessary information. However, in other situations they have not been able to give unequivocal answers to important questions, especially where several influential factors are involved in the whole jigsaw of the complex fishery system, in which their relative abundance may vary with the intensity of the recruitment effort or with spatial migration. Here, we propose and analyze a reaction–diffusion model for the fish population incorporating time-dependent fishery intensity. Using the traveling wave coordinate, we derive analytical solutions to the model system. Conditions on the system parameters are derived which ensure stability of the system under study. Phase portrait and traveling wave solution are plotted and discussed in order to gain better insights into the spatial movement of the fish population in time.

Full article in *Adv Differ Equ.* 2019;(1):1-8:205; doi.org/10.1186/s13662-019-2140-2



Compactness of operator integrators

Titarii Wootijirattikal^{1,4}, Sing-Cheong Ong²,
Yongwimon Lenbury^{3,4}

¹ Department of Mathematics, Statistics and Computer Faculty of Science Ubon Ratchathani University Ubon Ratchathani 34190, Thailand

² Department of Mathematics Central Michigan University Mount Pleasant, MI 48859, USA

³ Department of Mathematics Mahidol University Bangkok 10400, Thailand

⁴ Center of Excellence in Mathematics Bangkok 10400, Thailand

A function f from a closed interval $[a,b]$ to a Banach space X is a *regulated function* if one-sided limits of f exist at every point. A function α from $[a,b]$ to the space $\mathfrak{B}(X,Y)$, of bounded linear transformations from X to a Banach space Y , is said to be an *integrator* if for each X -valued regulated function f , the Riemann-Stieltjes sums (with sampling points in the interior of subintervals) of f with respect to α converge in Y . We use elementary methods to establish criteria for an integrator α to induce a compact linear transformation from the space, $\text{Reg}(X)$, of X -valued regulated functions to Y . We give direct and elementary proofs for each result to be used, including, among other things, the fact that each integrator α induces a bounded linear transformation, $\hat{\alpha}$, from $\text{Reg}(X)$ to Y , and other folklore or known results which required reading large amount of literature.

Full article in *Operators and Matrices*. 2019;1;13(1):93-110. doi:10.7153/oam-2019-13-06

Overexpression of Epstein-Barr virus-encoded latent membrane protein-1 (LMP-1) in oral squamous cell carcinoma

Rifat Rahman¹, Sopee Poomsawat², Rachai Juengsomjit², **Waranun Buajeeb**¹

¹ Department of Oral Medicine and Periodontology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

² Department of Oral and Maxillofacial Pathology, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand

Abstract Background: As oral cavity is the main location of Epstein-Barr virus (EBV) latency and shedding, and as EBV-encoded latent membrane protein-1 (LMP-1) has a crucial role in cell transformation, association between EBV infection, LMP-1 expression and oral malignancy is of interest. Although EBV DNA has been detected in oral squamous cell carcinoma (OSCC), studies on LMP-1 expression in OSCC and oral potentially malignant disorders are scarce and still controversial. This study aimed to evaluate the expression of LMP-1 in OSCC and oral leukoplakia (OL).

Methods: Biopsy specimens of 36 OSCC, 69 OL with and without dysplasia and 10 normal oral mucosa were assessed for the expression of LMP-1 using immunohistochemistry. In each case, at least 1000 cells were counted. Cells with staining were considered positive, classified by location as nuclear, cytoplasmic and nuclear plus cytoplasmic staining. Percentage of positive cells at different locations and of total positive cells were determined. For statistical analysis, SPSS version 21 was used. Statistical significance was considered at $p < 0.05$.

Results: LMP-1 was expressed in all studied specimens. In terms of percentage of total positive cells, LMP-1 expression was higher from normal mucosa (26.36%), OL without dysplasia (28.03%), OL with dysplasia (34.15%), to the significantly highest, (59.67%) in OSCC. In addition, cells with nuclear staining alone, cytoplasmic staining alone and cells with nuclear plus cytoplasmic staining were significantly higher in OSCC compared to those of normal mucosa, OL with and without dysplasia.

Conclusions: LMP-1 was overexpressed in OSCC. Our analysis on subcellular localization of LMP-1 in OSCC revealed prominent distinguished pattern, cytoplasmic distribution. Further studies in cell lines and animals are required to clarify the association between this EBV-encoded proteins and oral carcinogenesis.

Keywords: Epstein-Barr virus latent membrane protein-1 Oral squamous cell carcinoma Oral leukoplakia



Silk sericin as a bio-initiator for grafting from synthesis of polylactide via ring-opening polymerization

Kanittha Boonpavanitchakul^a, Suwatchai Jarussophon^b, Nuttaporn Pimpha^b,
Wiyong Kangwansupamonkon^{b,c} and Rathanawan Magaraphan^{b,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, Phahonyothin Road, Khlong Luang, Pathumthani 12120, Thailand

^c AFRS (T), The Royal Society of Thailand, Sanam Sueapa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

^d Polymer Processing and Polymer Nanomaterials Research Unit, Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

^e Green Materials for Industrial Application Research Unit, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

In this study, a new graft copolymer (SS-g-PLA) was constructed by combining sericin and polylactide (PLA) via ring-opening polymerization (ROP) having Sn(Oct)₂ as a catalyst. In this synthetic strategy based on the grafting from concept, sericin molecule acts as a bio-initiator where its hydroxyl groups existing in serine units. The effects of polymerization parameters, including reaction temperature, the concentration of catalyst and sericin, on the copolymer structure and properties were investigated. XPS spectra of SS-g-PLA copolymer showed C1S and N1S signals clearly and differed from that of the neat PLA. 2D HMBC NMR spectra showed correlation assigned to the carbon atom of PLA polymer chains and hydrogen atom in hydroxyl group of serine. Molecular weight of the graft copolymer by GPC was in range of 4000–5600 g mol⁻¹. From soxhlet extraction, the results showed that PLA content in the graft copolymer molecules increased with increasing sericin content. The weight ratio of PLA to sericin in the SS-g-PLA5, SS-g-PLA10 and SS-g-PLA15 graft copolymers were 0.6:1, 1.4:1 and 2.1:1, respectively. By nitrogen analyzer, % protein increased significantly with increasing sericin content. Thermal analysis showed that the graft copolymer presented a single glass-transition temperature (*T_g*) belonging to PLA. This *T_g* decreased with increasing sericin content. The thermal degradation temperature (*T_d*) of SS-g-PLA copolymer decreased to about 60 °C. Furthermore, SS-g-PLA is expected to utilize in biomedical applications.

Abstract of an article in *European Polymer Journal*. 2019;121: 109265; doi/10.1016/j.eurpolymj.2019.109265



Structure, dissolution, and plant uptake of ferrous/zinc phosphates

Jesper T. N. Knijnenburg^{a,b}, Kritapas Laohhasurayotin^b, Pongtanawat Khemthong^b
and Wiyong Kangwansupamonkon^{c,d}

^a National Nanotechnology Center, National Science and Technology Development Agency, 111 Thailand
Science Park, Phahonyothin Road, Khlong Luang, Pathumthani 12120, Thailand

^b International College, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand

^c AFRS (T), The Royal Society of Thailand, Sanam Sueapa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Development of slow release fertilizers by tuning dissolution kinetics can reduce the environmental impact of (micro) nutrients added to crops. Mixed metal compounds may have different dissolution kinetics and plant uptake than single metal compounds. In this study, mixed Fe(II) / Zn(II) phosphates (0–100 at% Zn) were prepared by aqueous precipitation and their structural characteristics and dissolution kinetics in a sand column were measured as model for divalent metal and phosphate release in soil. Three minerals were identified, namely vivianite ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) at 0–20 at% Zn, phosphophyllite ($\text{Zn}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) at 20–79 at% Zn, and hopeite ($\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) at 79–100 at% Zn. The Fe-rich materials had high SSA of $42\text{--}64 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, which decreased to $\leq 4 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ for $\geq 79 \text{ at\% Zn}$. The Fe K-edge and Zn K-edge XANES spectroscopy measurements show that the samples had comparable local structure and contained 13–72% of Fe as Fe(III) due to partial oxidation. In the sand column, Zn(II) and Fe(II) phosphates dissolved near-congruently at steady state ($>7 \text{ h}$), whereas mixed Fe(II) / Zn(II) phosphates showed preferential release of Zn over P and Fe, likely due to reprecipitation of Fe. Pot experiments demonstrate that Zn from Fe(II) / Zn(II) phosphates is absorbed by bird's eye chili plants (*C. Annuum*), in agreement with the preferential dissolution of Zn(II). These results may provide insight into the dissolution of other divalent metals, which not only aids in the growth of plants and resulting foodstuff but ultimately leads to reductions in environmental contamination.

Abstract of an article in *Chemosphere*. 2019; 223: 310–318; doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.024



Synthesis of hydrophilic silica nanoparticle and its application as self-cleaning coating for solar cell panels

S Boonsong¹, N Sowasod¹, T Muangnapoh², J Wongchaipanich¹, W Jarunsrirat¹
and **W Tanthapanichakoon³**

¹ Division of Chemical Process Engineering Technology, Faculty of Engineering and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (Rayong Campus), Rayong 21120, Thailand

² National Nanotechnology Center (NANOTEC), National Science and Technology Development Agency, Pathum Thani 12120, Thailand

³ Academy of Science, Royal Society of Thailand 10300, Thailand

In past decades, nanotechnology has attracted much attention among researchers and industries due to its high potential of adding significant values to the original materials. Thin film coating with nanomaterial can provide new properties and enhance performances of pristine surfaces for certain applications. In this research, we investigated the development of superhydrophilic self-cleaning coatings for solar panels using colloidal silica nanoparticles. The coatings consist of colloidal silica nanoparticles with the average size of 30 nm, sodium dihydrogen phosphate and boric acid under various formulations. The coatings can be applied by simple painting or fine spraying. The light transmittance of the coated samples was characterized by UV-visible spectrophotometer. The water contact angle (WCA) was measured by a contact angle instrument. It was observed that the optimum weight ratio of silica nanoparticles : sodium dihydrogen phosphate : boric acid was 22:1:1 with contact angle of 1.83° and transmittance of 65%.

Full article in *IOP Conf Series: Materials Science and Engineering*. 2019; 652:012039; doi: 10.1088/1757-899X/652/1/012039

Marine toxins and nephrotoxicity: Mechanism of injury

Visith Sitprija¹ and Siravit Sitprija²

¹ Queen Saovabha Memorial Institute, Thai Red Cross Society, Rama 4 Road, Bangkok, 10330, Thailand

² Department of Biology, Mahidol University, Rama 6 Road, Bangkok, 10400, Thailand

Marine toxins are known among several causes of toxin induced renal injury. Enzymatic mechanism by phospholipase A₂ is responsible for acute kidney injury (AKI) in sea snake envenoming without any change in cardiac output and systemic vascular resistance. Cnidarian toxins form pores in the cell membrane with Ca influx storm resulting in cell death. Among plankton toxins domoic acid, palytoxin and maitotoxin cause renal injury by ion transport into the cell through ion channels resulting in renal cell swelling and lysis. Okadaic acid, calyculin A, microcystin LR and nodularin cause AKI by serine threonine phosphatase inhibition and hyperphosphorylation with increased activity of Ca²⁺/calmodulin – dependent protein kinase II, increased cytosolic Ca²⁺, reactive oxygen species, caspase and P53. Renal injury by planktons is mostly subclinical and requires sensitive biomarker for diagnosis. In this respect repeated consumption of plankton toxin contaminated seafood is a risk of developing chronic renal disease. The subject deserves more clinical study and scientific attention.

Full article in *Toxicon*. 2019;161:44-49; doi: 10.1016/j.toxicon.2019.02.012.



The probability of a sequential *Plasmodium vivax* infection following asymptomatic *Plasmodium falciparum* and *P. vivax* infections in Myanmar, Vietnam, Cambodia, and Laos

Lorenz von Seidlein^{1,2}, Pimnara Peerawaranun¹, Mavuto Mukaka^{1,2}, Francois H. Nosten^{2,3}, Thuy-Nhien Nguyen⁴, Tran Tinh Hien⁴, Rupam Tripura^{1,2,5}, Thomas J. Peto^{1,2}, Tiengkham Pongvongsa^{6,7}, Koukeo Phommason^{8,9}, Mayfong Mayxay^{8,10}, Mallika Imwong^{1,11}, James Watson^{1,2}, **Sasithon Pukrittayakamee**^{1,12}, Nicholas P. J. Day^{1,2} and Arjen M. Dondorp^{1,2}

¹ Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

³ MShoklo Malaria Research Unit, Mae Sot, Thailand

⁴ Oxford University Clinical Research Unit, Wellcome Trust Major Oversea Programme, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁵ Center of Tropical Medicine and Travel Medicine, Department of Infectious Diseases, Amsterdam University Medical Centers, Meibergdreef, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

⁶ Savannakhet Provincial Health Department, Savannakhet, Savannakhet Province, Lao PDR

⁷ Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁸ Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit (LOMRU), Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital, Vientiane, Lao PDR

⁹ Amsterdam Institute for Global Health & Development, AHTC, Amsterdam, Netherlands

¹⁰ Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Vientiane, Lao PDR

¹¹ Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

¹² The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand

Background: Adding 8-aminoquinoline to the treatment of falciparum, in addition to vivax malaria, in locations where infections with both species are prevalent could prevent vivax reactivation. The potential risk of haemolysis under a universal radical cure policy using 8-aminoquinoline needs to be weighed against the benefit of preventing repeated vivax episodes. Estimating the frequency of sequential *Plasmodium vivax* infections following either falciparum or vivax malaria episodes is needed for such an assessment.

Methods: Quarterly surveillance data collected during a mass drug administration trial in the Greater Mekong Subregion in 2013–17 was used to estimate the probability of asymptomatic sequential infections by the same and different *Plasmodium* species. Asymptomatic *Plasmodium* infections were detected by high-volume ultrasensitive qPCR. Quarterly surveys of asymptomatic *Plasmodium* prevalence were used to

estimate the probability of a *P. vivax* infection following *Plasmodium falciparum* and *P. vivax* infections.

Results: 16,959 valid sequential paired test results were available for analysis. Of these, 534 (3%) had an initial *P. falciparum* monoinfection, 1169 (7%) a *P. vivax* monoinfection, 217 (1%) had mixed (*P. Falciparum* + *P. vivax*) infections, and 15,039 (89%) had no *Plasmodium* detected in the initial survey. Participants who had no evidence of a *Plasmodium* infection had a 4% probability to be found infected with *P. vivax* during the subsequent survey. Following an asymptomatic *P. falciparum* monoinfection participants had a 9% probability of having a subsequent *P. vivax* infection (RR 2.4; 95% CI 1.8 to 3.2). Following an asymptomatic *P. vivax* monoinfection, the participants had a 45% probability of having a subsequent *P. vivax* infection. The radical cure of 12 asymptomatic *P. falciparum* monoinfections would have prevented one subsequent *P. vivax* infection, whereas treatment of 2 *P. vivax* monoinfections may suffice to prevent one *P. vivax* relapse.

Conclusion: Universal radical cure could play a role in the elimination of vivax malaria. The decision whether to implement universal radical cure for *P. falciparum* as well as for *P. vivax* depends on the prevalence of *P. falciparum* and *P. vivax* infections, the prevalence and severity of G6PD deficiency in the population and the feasibility to administer 8-aminoquinoline regimens safely.

Full article in *Malar J.* 2019;18(1):449; doi.org/10.1186/s12936-019-3087-1



Genomic structure and diversity of *Plasmodium falciparum* in Southeast Asia reveal recent parasite migration patterns

Amol C. Shetty², Christopher G. Jacob³, Fang Huang⁴, Yao Li⁵, Sonia Agrawal^{2,6}, David L. Saunders⁷, Chanthap Lon⁸, Mark M. Fukuda⁷, Pascal Ringwald⁹, Elizabeth A. Ashley^{10,11}, Kay Thwe Han¹², Tin Maung Hlaing¹³, Myaing M. Nyunt¹⁴, Joana C. Silva^{1,15}, Kathleen E. Stewart¹¹, Christopher V. Plowe¹⁴, Timothy D. O'Connor^{1,16}, Shannon Takala-Harrison⁶, Harald Noedl¹⁷, Wasif A. Khan¹⁸, Paul Newton^{11,19}, Myat P. Kyaw¹², Nicholas J. White¹⁰, Arjen M. Dondorp¹⁰, Nicholas P. Day¹⁰, Charles J. Woodrow¹⁰, Mehul Dhorda²⁰, M. Abul Faiz²¹, Rick M. Fairhurst²², Pharath Lim²², Rupam Tripura¹⁰, Mayfong Mayxay^{19,23}, Ye Htut¹², Francois Nosten^{11,24}, Aung Pyae Phyo²⁴, **Sasithon Pukrittayakamee**²⁵, Tran Tinh Hien²⁶, Nguyen Thanh Thuy Nhien²⁶, Olugbenga A. Mokuolu²⁷, Caterina I. Fanello¹⁰ and Marie A. Onyamboko¹¹

¹ Institute for Genome Sciences, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201 USA

² Graduate Program in Epidemiology and Human Genetics, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201 USA

³ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, CB10 1SA Cambridgeshire UK

⁴ National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing, 102206 PR China

⁵ Center for Geospatial Information Science, University of Maryland, College Park, MD 20742 USA

⁶ Center for Vaccine Development and Global Health, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201 USA

⁷ Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Bangkok, 10400 Thailand

⁸ Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Khan Daun Penh, Phnom Penh, Cambodia

⁹ Global Malaria Programme, World Health Organization, Geneva, 1202 Switzerland

¹⁰ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit (MORU), Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, 10400 Thailand

¹¹ Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, OX3 7FZ UK

¹² Department of Medical Research, Ministry of Health and Sports, Yangon, 11191 Myanmar

¹³ Defence Services Medical Research Centre, Naypyitaw, Myanmar

¹⁴ Duke Global Health Institute, Duke University, Durham, NC 27710 USA

¹⁵ Department of Microbiology and Immunology, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201 USA

¹⁶ Program in Personalized and Genomic Medicine, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD 21201 USA

¹⁷ Institute of Specific Prophylaxis and Tropical Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, 1090 Austria

¹⁸ International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (icddr), Dhaka, 1212 Bangladesh

¹⁹ Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Thanon Mahosot, Vientiane, Laos

²⁰ Asia Regional Centre & EQA Programme, Worldwide Antimalarial Resistance Network, Oxford, OX3 7FZ UK

²¹ Malaria Research Group and Dev Care Foundation, Dhaka, Bangladesh

²² Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, MD 20852 USA

²³ Faculty of Postgraduate Studies, University of Health Sciences, Vientiane, 7322 Laos

²⁴ Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Bangkok, 63110 Thailand

²⁵ Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, 10400 Thailand



²⁶Centre for Tropical Medicine Oxford University Clinical Research Unit Vietnam (OUCRU), Quan 5, Ho Chi Minh City, Vietnam

²⁷Department of Paediatrics and Child Health, University of Ilorin, Ilorin, 240 Nigeria

Estimates of *Plasmodium falciparum* migration may inform strategies for malaria elimination. Here we elucidate fine-scale parasite population structure and infer recent migration across Southeast Asia using identity-by-descent (IBD) approaches based on genome-wide single nucleotide polymorphisms called in 1722 samples from 54 districts. IBD estimates are consistent with isolation-by-distance. We observe greater sharing of larger IBD segments between artemisinin-resistant parasites versus sensitive parasites, which is consistent with the recent spread of drug resistance. Our IBD analyses reveal actionable patterns, including isolated parasite populations, which may be prioritized for malaria elimination, as well as asymmetrical migration identifying potential sources and sinks of migrating parasites.

Full article in *Nat Commun.* 2019;10:2665; doi.org/10.1038/s41467-019-10121-3



Evolution and expansion of multidrug-resistant malaria in southeast Asia: a genomic epidemiology study

William L Hamilton¹, Roberto Amato², Rob W van der Pluijm³, Christopher G Jacob⁴, Huynh Hong Quang⁵, Nguyen Thanh Thuy-Nhien⁶, Tran Tinh Hien⁶, Bouasy Hongvanthong⁷, Keobouphaphone Chindavongsa⁷, Mayfong Mayxay⁸, Rekol Huy⁹, Rithea Leang⁹, Cheah Huch⁹, Lek Dysoley⁹, Chanaki Amaratunga¹⁰, Seila Suon⁹, Rick M Fairhurst¹⁰, Rupam Tripura³, Thomas J Peto³, Yok Sovann¹¹, Podjanee Jittamala¹², Borimas Hanboonkunupakarn¹², **Sasithon Pukrittayakamee**¹³, Nguyen Hoang Chau⁶, Mallika Imwong¹⁴, Mehul Dhorda¹, Ranitha Vongprommek¹⁶, Xin Hui S Chan³, Richard J Maude¹⁷, Richard D Pearson², T Nguyen⁴, Kirk Rockett¹⁸, Eleanor Drury⁴, Sónia Gonçalves⁴, Nicholas J White³, Nicholas P Day³, Dominic P Kwiatkowski¹⁹, Arjen M Dondorp³ and Olivo Miotto²⁰

¹ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK; Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, UK

² Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK; MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK

³ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

⁴ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK

⁵ Institute of Malariaology, Parasitology and Entomology, Quy Nhon, Vietnam

⁶ Oxford University Clinical Research Unit, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁷ Centre of Malariaology, Parasitology, and Entomology, Vientiane, Laos

⁸ Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Vientiane, Laos; Lao-Oxford-Mahosot Hospital Wellcome Trust Research Unit (LOMRU), Vientiane, Laos

⁹ National Center for Parasitology, Entomology, and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia.

¹⁰ Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, MD, USA

¹¹ Provincial Health Department, Pailin, Cambodia

¹² Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

¹³ Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand; The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

¹⁴ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

¹⁵ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK; Worldwide Antimalarial Resistance Network (WWARN), Asia Regional Centre, Bangkok, Thailand

¹⁶ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Worldwide Antimalarial Resistance Network (WWARN), Asia Regional Centre, Bangkok, Thailand

¹⁷ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK; Harvard TH Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, MA, USA

¹⁸ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK; Wellcome Centre for Human Genetics, University of Oxford, Oxford, UK

¹⁹ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK; MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK

²⁰ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, UK; MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK; Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

Background A multidrug-resistant co-lineage of *Plasmodium falciparum* malaria, named KEL1/PLA1, spread across Cambodia in 2008–13, causing high rates of treatment failure with the frontline combination therapy dihydroartemisinin-piperaquine. Here, we report on the evolution and spread of KEL1/PLA1 in subsequent years.

Methods For this genomic epidemiology study, we analysed whole genome sequencing data from *P. falciparum* clinical samples collected from patients with malaria between 2007 and 2018 from Cambodia, Laos, northeastern Thailand, and Vietnam, through the MalariaGEN *P. falciparum* Community Project. Previously unpublished samples were provided by two large-scale multisite projects: the Tracking Artemisinin Resistance Collaboration II (TRAC2) and the Genetic Reconnaissance in the Greater Mekong Subregion (GenRe-Mekong) project. By investigating genome-wide relatedness between parasites, we inferred patterns of shared ancestry in the KEL1/PLA1 population.

Findings We analysed 1673 whole genome sequences that passed quality filters, and determined KEL1/PLA1 status in 1615. Before 2009, KEL1/PLA1 was only found in western Cambodia; by 2016–17 its prevalence had risen to higher than 50% in all of the surveyed countries except for Laos. In northeastern Thailand and Vietnam, KEL1/PLA1 exceeded 80% of the most recent *P. falciparum* parasites. KEL1/PLA1 parasites maintained high genetic relatedness and low diversity, reflecting a recent common origin. Several subgroups of highly related parasites have recently emerged within this co-lineage, with diverse geographical distributions. The three largest of these subgroups (n=84, n=79, and n=47) mostly emerged since 2016 and were all present in Cambodia, Laos, and Vietnam. These expanding subgroups carried new mutations in the crt gene, which arose on a specific genetic background comprising multiple genomic regions. Four newly emerging crt mutations were rare in the early period and became more prevalent by 2016–17 (Thr93Ser, rising to 19.8%; His97Tyr to 11.2%; Phe145Ile to 5.5%; and Ile218Phe to 11.1%).

Interpretation After emerging and circulating for several years within Cambodia, the *P. falciparum* KEL1/PLA1 co-lineage diversified into multiple subgroups and acquired new genetic features, including novel crt mutations. These subgroups have rapidly spread into neighbouring countries, suggesting enhanced fitness. These findings highlight the urgent need for elimination of this increasingly drug-resistant parasite co-lineage, and the importance of genetic surveillance in accelerating malaria elimination efforts.



Determinants of dihydroartemisinin-piperaquine treatment failure in *Plasmodium falciparum* malaria in Cambodia, Thailand, and Vietnam: a prospective clinical, pharmacological, and genetic study

Rob W van der Pluijm^{1,5}, Mallika Imwong^{1,2}, Nguyen Hoang Chau⁶, Nhu Thi Hoa⁶, Nguyen Thanh Thuy-Nhien⁶, Ngo Viet Thanh⁶, Podjanee Jittamala^{1,3}, Borimas Hanboonkunupakarn^{1,4}, Kitipumi Chutasmit⁷, Chalermpon Saelow⁷, Ratchadaporn Runjarern⁸, Weerayuth Kaewmok⁸, Rupam Tripura^{1,5}, Thomas J Peto^{1,5}, Sovann Yok⁹, Seila Suon¹⁰, Sokunthea Sreng¹⁰, Sivanna Mao¹¹, Savuth Oun¹², Sovannary Yen¹², Chanaki Amaratunga¹³, Dysoley Lek^{7,14}, Rekol Huy⁷, Mehul Dhorda^{1,5,15}, Kesinee Chotivanich^{1,4}, Elizabeth A Ashley^{5,16}, Mavuto Mukaka^{1,5}, Naomi Waithira^{1,5}, Phaik Yeong Cheah^{1,5}, Richard J Maude^{1,5,17}, Roberto Amato¹⁸, Richard D Pearson^{18,19}, Sónia Gonçalves¹⁸, Christopher G Jacob¹⁸, William L Hamilton¹⁸, Rick M Fairhurst¹³, Joel Tarning^{1,5}, Markus Winterberg^{1,5}, Dominic P Kwiatkowski^{18,19}, **Sasithon Pukrittayakamee**^{1,4,20}, Tran Tinh Hien^{5,6}, Nicholas PJ Day^{1,5}, Olivo Miotto^{1,5,18,19}, Nicholas J White^{1,5} and Arjen M Dondorp^{1,5}

¹ Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁴ Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁵ Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom

⁶ Oxford University Clinical Research Unit, Hospital for Tropical Diseases, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁷ Phu Sing Hospital, Phu Sing, Thailand

⁸ Khun Han Hospital, Khun Han, Thailand

⁹ Pailin Provincial Health Department, Pailin, Cambodia

¹⁰ National Center for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia

¹¹ Sampov Meas Referral Hospital, Pursat, Cambodia

¹² Ratanakiri Referral Hospital, Ratanakiri, Cambodia

¹³ Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, MD, USA

¹⁴ School of Public Health, National Institute of Public Health, Phnom Penh, Cambodia

¹⁵ WorldWide Antimalarial Resistance Network Asia Regional Centre, Bangkok, Thailand

¹⁶ Lao-Oxford-Mahosot Hospital Wellcome Trust Research Unit, Vientiane, Laos

¹⁷ Harvard T H Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, MA, USA

¹⁸ Wellcome Sanger Institute, Hinxton, United Kingdom

¹⁹ MRC Centre for Genomics and Global Health, Big Data Institute, University of Oxford, Oxford, UK

²⁰ The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand Arjen M Dondorp: ca.serdempont@nejra

Background The emergence and spread of resistance in *Plasmodium falciparum* malaria to artemisinin combination therapies in the Greater Mekong subregion poses

a major threat to malaria control and elimination. The current study is part of a multi-country, open-label, randomised clinical trial (TRACII, 2015–18) evaluating the efficacy, safety, and tolerability of triple artemisinin combination therapies. A very high rate of treatment failure after treatment with dihydroartemisinin-piperaquine was observed in Thailand, Cambodia, and Vietnam. The immediate public health importance of our findings prompted us to report the efficacy data on dihydroartemisinin-piperaquine and its determinants ahead of the results of the overall trial, which will be published later this year.

Methods Patients aged between 2 and 65 years presenting with uncomplicated *P. falciparum* or mixed species malaria at seven sites in Thailand, Cambodia, and Vietnam were randomly assigned to receive dihydroartemisinin-piperaquine with or without mefloquine, as part of the TRACII trial. The primary outcome was the PCR-corrected efficacy at day 42. Next-generation sequencing was used to assess the prevalence of molecular markers associated with artemisinin resistance (*kelch13* mutations, in particular Cys580Tyr) and piperaquine resistance (*plasmepsin-2* and *plasmepsin-3* amplifications and *crt* mutations). This study is registered with ClinicalTrials.gov, number NCT02453308.

Findings Between Sept 28, 2015, and Jan 18, 2018, 539 patients with acute *P. falciparum* malaria were screened for eligibility, 292 were enrolled, and 140 received dihydroartemisinin-piperaquine. The overall Kaplan-Meier estimate of PCR-corrected efficacy of dihydroartemisinin-piperaquine at day 42 was 50.0% (95% CI 41.1–58.3). PCR-corrected efficacies for individual sites were 12.7% (2.2–33.0) in northeastern Thailand, 38.2% (15.9–60.5) in western Cambodia, 73.4% (57.0–84.3) in Ratanakiri (northeastern Cambodia), and 47.1% (33.5–59.6) in Binh Phuoc (southwestern Vietnam). Treatment failure was associated independently with *plasmepsin2/3* amplification status and four mutations in the *crt* gene (Thr93Ser, His97Tyr, Phe145Ile, and Ile218Phe). Compared with the results of our previous TRACI trial in 2011–13, the prevalence of molecular markers of artemisinin resistance (*kelch13* Cys580Tyr mutations) and piperaquine resistance (*plasmepsin2/3* amplifications and *crt* mutations) has increased substantially in the Greater Mekong subregion in the past decade.

Interpretation Dihydroartemisinin-piperaquine is not treating malaria effectively across the eastern Greater Mekong subregion. A highly drug-resistant *P. falciparum* co-lineage is evolving, acquiring new resistance mechanisms, and spreading. Accelerated elimination of *P. falciparum* malaria in this region is needed urgently, to prevent further spread and avoid a potential global health emergency.



The contribution of functional antimalarial immunity to measures of parasite clearance in therapeutic efficacy studies of artemisinin derivatives

Katherine O'Flaherty^{1,2}, Ricardo Ataíde^{1,4}, Sophie G. Zaloumis², Elizabeth A. Ashley^{9,12}, Rosanna Powell¹, Gaoqian Feng^{1,3}, Linda Reiling¹, Arjen M. Dondorp^{9,12}, Nicholas P. Day^{9,12}, Mehul Dhorda^{9,12,13,14,15}, Rick M. Fairhurst¹⁶, Pharath Lim¹⁶, Chanaki Amaratunga¹⁶, **Sasithon Pukrittayakamee**¹⁰, Tran Tinh Hien^{12,17}, Ye Htut¹⁸, Mayfong Mayxay^{12,19,20}, M. Abul Faiz^{21,22}, James G. Beeson^{1,5,6}, Francois Nosten^{9,11}, Julie A. Simpson², Nicholas J. White^{9,12} and Freya J. I. Fowkes^{1,2,7,8}

¹ Burnet Institute, Melbourne, Australia

² Centre for Epidemiology and Biostatistics, Melbourne School of Population and Global Health, Melbourne, Australia

³ Department of Immunology, Monash University, Melbourne, Australia

⁴ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Mahidol University, Bangkok

⁵ Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, United Kingdom

⁶ Department of Medicine, University of Melbourne, Melbourne, Australia

⁷ Worldwide Antimalarial Resistance Network, University of Oxford, United Kingdom

⁸ Howard Hughes Medical Institute, Chevy Chase, Baltimore

⁹ Center for Vaccine Development and Global Health, University of Maryland School of Medicine, Baltimore

¹⁰ Laboratory of Malaria and Vector Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, Maryland

¹¹ Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok

¹² Oxford University Clinical Research Unit, Hospital for Tropical Diseases, Ho Chi Minh City, Vietnam

¹³ Department of Medical Research, Yangon, Myanmar

¹⁴ Lao-Oxford-Mahosot Hospital Wellcome Trust Research Unit, Mahosot Hospital, Lao People's Democratic Republic

¹⁵ Faculty of Postgraduate Studies, University of Health Sciences, Vientiane, Lao People's Democratic Republic

¹⁶ Malaria Research Group, Chittagong, Bangladesh

¹⁷ Dev Care Foundation, Chittagong, Bangladesh

¹⁸ Department of Microbiology, Monash University, Melbourne, Australia

¹⁹ Central Clinical School, Monash University, Melbourne, Australia

²⁰ Shoklo Malaria Research Unit, Mae Sot, Thailand

²¹ Department of Infectious Diseases, Monash University, Melbourne, Australia

²² Department of Epidemiology and Preventive Medicine, Monash University, Melbourne, Australia

Background. Antibodies to the blood stages of malaria parasites enhance parasite clearance and antimalarial efficacy. The antibody subclass and functions that contribute to parasite clearance during antimalarial treatment and their relationship to malaria transmission intensity have not been characterized.

Methods. Levels of immunoglobulin G (IgG) subclasses and C1q fixation in response to *Plasmodium falciparum* merozoite antigens (erythrocyte-binding antigen [EBA] 175RIII-V, merozoite surface protein 2 [MSP-2], and MSP-142) and opsonic phagocytosis of merozoites were measured in a multinational trial assessing the efficacy of artesunate therapy across 11 Southeast Asian sites. Regression analyses

assessed the effects of antibody seropositivity on the parasite clearance half-life ($PC_{1/2}$), having a $PC_{1/2}$ of ≤ 5 hours, and having parasitemia 3 days after treatment.

Results. IgG3, followed by IgG1, was the predominant IgG subclass detected (seroprevalence range, 5%–35% for IgG1 and 27%–41% for IgG3), varied across study sites, and was lowest in study sites with the lowest transmission intensity and slowest mean $PC_{1/2}$. IgG3, C1q fixation, and opsonic-phagocytosis seropositivity were associated with a faster $PC_{1/2}$ (range of the mean reduction in $PC_{1/2}$, 0.47–1.16 hours; P range, .001–.03) and a reduced odds of having a $PC_{1/2}$ of ≤ 5 hours and having parasitemia 3 days after treatment.

Conclusions. The prevalence of IgG3, complement-fixing antibodies, and mero-zoite phagocytosis vary according to transmission intensity, are associated with faster parasite clearance, and may be sensitive surrogates of an augmented clearance capacity of infected erythrocytes. Determining the functional immune mechanisms associated with parasite clearance will improve characterization of artemisinin resistance.

Full article in *J Infect Dis.* 2019;220:1178–1187; doi.org/10.1093/infdis/jiz247



Efficacy of primaquine in preventing short- and long-latency *Plasmodium vivax* relapses in Nepal

Komal Raj Rijal^{1,2}, Bipin Adhikari^{3,4}, Prakash Ghimire², Megha Raj Banjara², Garib Das Thakur⁵, Borimas Hanboonkunupakar^{1,3}, Mallika Imwong^{3,6}, Kesinee Chotivanich^{1,3}, Nicholas P J Day^{3,4}, Nicholas J White^{3,4} and Sasithon Pukrittayakamee^{1,3,7}

¹ Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Central Department of Microbiology, Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu, Nepal

³ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁴ Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, United Kingdom

⁵ Ministry of Health and Population, Ramshahpath, Kathmandu, Nepal

⁶ Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University

⁷ The Royal Institute, Grand Palace, Bangkok, Thailand

Background. *Plasmodium vivax* is the main cause of malaria in Nepal. Relapse patterns have not been characterized previously.

Methods. Patients with *P. vivax* malaria were randomized to receive chloroquine (CQ; 25 mg base/kg given over 3 days) alone or together with primaquine (PQ; 0.25 mg base/kg/day for 14 days) and followed intensively for 1 month, then at 1- to 2-month intervals for 1 year. Parasite isolates were genotyped.

Results. One hundred and one (49%) patients received CQ and 105 (51%) received CQ + PQ. In the CQ + PQ arm, there were 3 (4.1%) recurrences in the 73 patients who completed 1 year of follow-up compared with 22 of 78 (28.2%) in the CQ-only arm (risk ratio, 0.146 [95% confidence interval, .046–.467]; $P < .0001$). Microsatellite genotyping showed relatively high *P. vivax* genetic diversity (mean heterozygosity, 0.843 [range 0.570–0.989] with low multiplicity of infection (mean, 1.05) reflecting a low transmission preelimination setting. Of the 12 genetically homologous relapses, 5 (42%) occurred in a cluster after 9 months, indicating long latency.

Conclusions. Although there may be emerging CQ resistance, the combination of CQ and the standard-dose 14-day PQ regimen is highly efficacious in providing radical cure of short- and long latency *P. vivax* malaria in Nepal.

Full article in *J Infect Dis.* 2019;220:448–456; doi.org/10.1093/infdis/jiz126

The impact of targeted malaria elimination with mass drug administrations on falciparum malaria in Southeast Asia: A cluster randomised trial

Lorenz von Seidlein^{1,2}, Thomas J. Peto^{1,2}, Jordi Landier^{3,4}, Thuy-Nhien Nguyen⁵, Rupam Tripura^{1,2,6}, Koukeo Phommasone^{7,8}, Tiengkham Pongvongsa^{9,10}, Khin Maung Lwin³, Lilly Keereecharoen³, Ladda Kajeechiwa³, May Myo Thwin³, Daniel M. Parker^{3,11}, Jacher Wiladphaingern³, Suphak Nosten³, Stephane Proux³, Vincent Corbel¹², Nguyen Tuong-Vy⁵, Truong Le Phuc-Nhi⁵, Do Hung Son⁵, Pham Nguyen Huong-Thu⁵, Nguyen Thi Kim Tuyen⁵, Nguyen Thanh Tien⁵, Le Thanh Dong¹³, Dao Van Hue¹⁴, Huynh Hong Quang¹⁵, Chea Nguon¹⁶, Chan Davoeung¹⁷, Huy Rekol¹⁶, Bipin Adhikari^{1,2}, Gisela Henriques^{1,18}, Panom Phongmany⁹, Preyanan Suangkanarat⁷, Atthanee Jeeyapant¹, Benchawan Vihokhern¹, Rob W. van der Pluijm^{1,2}, Yoel Lubell^{1,2}, Lisa J. White^{1,2}, Ricardo Aguas^{1,2}, Cholrawee Promnarate^{1,19}, Pasathorn Sirithiranont¹, Benoit Malleret^{20,21}, Laurent Re´nia²¹, Carl Onsjo^{1,22}, Xin Hui Chan^{1,2}, Jeremy Chalk¹, Olivo Miotto^{1,23}, Krittaya Patumrat²⁴, Kesinee Chotivanich^{1,25}, Borimas Hanboonkunupakarn^{1,10}, Podjane Jittmala^{1,10}, Nils Kaehler¹, Phaik Yeong Cheah^{1,2}, Christopher Pell⁸, Mehul Dhorda^{1,19}, Mallika Imwong^{1,24}, Georges Snounou²⁶, Mavuto Mukaka^{1,2}, Pimnara Peerawaranun¹, Sue J. Lee^{1,2}, Julie A. Simpson²⁷, **Sasithon Pukrittayakamee**^{1,10,28}, Pratap Singhasivanon²⁵, Martin P. Grobusch⁶, Frank Cobelens⁸, Frank Smithuis²⁹, Paul N. Newton^{2,7}, Guy E. Thwaites^{2,5}, Nicholas P. J. Day^{1,2}, Mayfong Mayxay^{7,30}, Tran Tinh Hien^{2,4}, Francois H. Nosten^{2,3}, Arjen M. Dondorp^{1,2} and Nicholas J. White^{1,2}

¹ Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom

³ Shoklo Malaria Research Unit, Mahidol Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Mae Sot, Thailand

⁴ Institut de Recherche pour le Développement, Aix-Marseille University, INSERM, SESSTIM, Marseille, France

⁵ Oxford University Clinical Research Unit, Wellcome Trust Major Overseas Programmes, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁶ Center of Tropical Medicine and Travel Medicine, Department of Infectious Diseases, Amsterdam University Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

⁷ Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit, Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital, Vientiane, Lao People's Democratic Republic

⁸ Amsterdam Institute for Global Health & Development, Amsterdam, The Netherlands

⁹ Savannakhet Provincial Health Department, Savannakhet Province, Lao People's Democratic Republic

¹⁰ Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

¹¹ Department of Population Health and Disease Prevention, University of California, Irvine, Irvine, California, United States of America



- ¹² *Maladies Infectieuses et Vecteurs: Écologie, Génétique, Evolution et Contrôle, Institut de Recherche pour le Développement, Université Montpellier, Montpellier, France*
- ¹³ *Institute of Malariology, Parasitology, and Entomology, Ho Chi Minh City, Vietnam*
- ¹⁴ *Center for Malariology, Parasitology and Entomology, Ninh Thuan Province, Vietnam*
- ¹⁵ *Institute of Malariology, Parasitology, and Entomology, Quy Nhon, Vietnam*
- ¹⁶ *National Center for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia*
- ¹⁷ *Provincial Health Department, Battambang, Cambodia*
- ¹⁸ *Department of Pathogen Molecular Biology, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, United Kingdom*
- ¹⁹ *WWARN Asia Regional Centre, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
- ²⁰ *Department of Microbiology & Immunology, Yong Loo Lin School of Medicine, National University of Singapore, Singapore*
- ²¹ *Singapore Immunology Network, Agency for Science, Technology and Research, Singapore*
- ²² *Faculty of Medicine and Health Sciences, Linköping University, Linköping, Linköping, Sweden*
- ²³ *Wellcome Trust Sanger Institute, Hinxton, United Kingdom*
- ²⁴ *Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
- ²⁵ *Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand*
- ²⁶ *CEA–Université Paris Sud 11–INSERM U1184, IDMIT, Direction de la Recherche Fondamentale, Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, Fontenay-aux-Roses, France*
- ²⁷ *Centre for Epidemiology and Biostatistics, Melbourne School of Population and Global Health, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia*
- ²⁸ *Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand*
- ²⁹ *Myanmar Oxford Clinical Research Unit, Yangon, Myanmar*
- ³⁰ *Institute of Research and Education Development, University of Health Sciences, Vientiane, Lao People's Democratic Republic*

The emergence and spread of multidrug-resistant *Plasmodium falciparum* in the Greater Mekong Subregion (GMS) threatens global malaria elimination efforts. Mass drug administration (MDA), the presumptive antimalarial treatment of an entire population to clear the subclinical parasite reservoir, is a strategy to accelerate malaria elimination. We report a cluster randomised trial to assess the effectiveness of dihydro-artemisinin-piperaquine (DP) MDA in reducing falciparum malaria incidence and prevalence in 16 remote village populations in Myanmar, Vietnam, Cambodia, and the Lao People's Democratic Republic, where artemisinin resistance is prevalent.

Full article in *PLoS Med.* 2019;16:e1002745; doi.org/10.1371/journal.pmed.1002745

Association of mutations in the *Plasmodium falciparum* Kelch13 gene (*Pf3D7_1343700*) with parasite clearance rates after artemisinin-based treatments—a WWARN individual patient data meta-analysis

Chanaki Amaratunga¹, Voahangy Hanitriniaina Andrianaranjaka^{2,3}, Elizabeth Ashley^{4,5}, Delia Bethell⁶, Anders Björkman⁷, Craig A. Bonnington⁸, Roland A. Cooper⁹, Mehul Dhorda¹⁰, Arjen Dondorp^{10,11}, Annette Erhart^{12,13}, Rick M. Fairhurst¹, Abul Faiz¹⁴, Caterina Fanello^{11,15}, Mark M. Fukuda⁶, Philippe Guérin¹⁰, Rob Hooft van Huijsduijnen¹⁶, Tran Tinh Hien¹⁷, NV Hong¹⁸, Ye Htut¹⁹, Fang Huang²⁰, Georgina Humphreys¹⁰, Mallika Imwong^{11,21}, Kalynn Kennon¹⁰, Pharath Lim¹, Khin Lin²², Chanthap Lon⁶, Andreas Mårtensson²³, Mayfong Mayxay^{15,24,25}, Olugbenga Mokuolu^{26,27}, Ulrika Morris⁷, Billy E. Ngasala²⁸, Alfred Amambua-Ngwa¹³, Harald Noedl²⁹, François Nosten^{8,11,15}, Marie Onyamboko³⁰, Aung Pyae Phyo^{8,11,15}, Christopher V. Plowe³¹, **Sasithon Pukrittayakamee**^{32,33}, Milijaona Randrianarivelosia², Philip J. Rosenthal³⁴, David L. Saunders^{35,36}, Carol Hopkins Sibley^{10,37}, Frank Smithuis⁴, Michele D. Spring³⁸, Paul Sondo^{10,39}, Sokunthea Sreng⁴⁰, Peter Starzengruber^{29,41}, Kasia Stepniewska¹⁰, Seila Suon⁴⁰, Shannon Takala-Harrison⁴², Kamala Thriemer⁴³, Nguyen Thuy-Nhien¹⁷, Kyaw Myo Tun^{4,44}, Nicholas J. White^{11,15} and Charles Woodrow^{11,15}

¹ Laboratory of Malaria and Vector Research, Division of Intramural Research, National Institute of Allergy and Infectious Diseases, National Institutes of Health, Rockville, Maryland, USA

² Malaria Research Unit, Institut Pasteur de Madagascar, Antananarivo, Madagascar

³ Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar

⁴ Myanmar-Oxford Clinical Research Unit (MOCRU), Yangon, Myanmar

⁵ Centre for Tropical Medicine and Global Health, University of Oxford, UK

⁶ Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Bangkok, Thailand

⁷ Department of Molecular, Tumor, and Cell Biology, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

⁸ Shoklo Malaria Research Unit, Mae Sot, Thailand

⁹ Department of Natural Sciences and Mathematics, Dominican University of California, San Rafael, CA, USA

¹⁰ WWARN, Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

¹¹ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

¹² Department of Public Health, ITM Antwerp, Belgium

¹³ Institute of Tropical Medicine, MRC Unit The Gambia, Fajara, Gambia

¹⁴ Dev Care Foundation, Dhaka, Bangladesh

¹⁵ Centre for Tropical Medicine, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

¹⁶ Medicines for Malaria Venture, Meyrin, Geneva, Switzerland

¹⁷ Centre for Tropical Medicine Oxford University, Clinical Research Unit, Ho Chi Minh City, Vietnam

¹⁸ National Institute of Malariology, Parasitology and Entomology, Hanoi, Vietnam

¹⁹ Department of Medical Research, Lower Myanmar, Yangon, Myanmar

²⁰ National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Shanghai, China



- ²¹ Department of Molecular Tropical Medicine and Genetics Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand
- ²² Department of Medical Research, (PYIN OO LWIN BRANCH), Myanmar
- ²³ Department of Women's and Children's Health, International Maternal and Child health (IMCH) Uppsala University, Uppsala, Sweden
- ²⁴ Lao-Oxford-Mahosot Hospital-Wellcome Trust Research Unit (LOMWRU), Vientiane, Lao PDR
- ²⁵ Faculty of Postgraduate Studies, University of Health Sciences, Ministry of Health, Vientiane, Lao PDR
- ²⁶ Department of Paediatrics and Child Health, College of Health Sciences, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria
- ²⁷ Centre for Malaria and Other Tropical Diseases Care, University of Ilorin Teaching Hospital, Ilorin, Nigeria
- ²⁸ Department of Parasitology and Medical Entomology, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Dar es Salaam, Tanzania
- ²⁹ Institute of Specific Prophylaxis and Tropical Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
- ³⁰ Kinshasa School of Public Health, Kinshasa, DRC and Mahidol-Oxford Research Unit, Bangkok, Thailand
- ³¹ Duke Global Health Institute, Duke University, Durham, NC, USA
- ³² Department of Clinical Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand
- ³³ Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Khet Dusit, Bangkok, Thailand
- ³⁴ Department of Medicine and Division of HIV, Infectious Diseases, and Global Medicine, University of California, San Francisco, San Francisco, CA, USA
- ³⁵ Armed Forces Research Institute of Regenerative Medicine, Bangkok, Thailand
- ³⁶ US Army Medical Materiel Development Activity, Fort Detrick, Maryland, USA
- ³⁷ Department of Genome Sciences, University of Washington, Seattle, WA, USA
- ³⁸ Department of Immunology and Medicine, Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Bangkok, Thailand
- ³⁹ Clinical Research Unit of Nanoro (CRUN), Burkina Faso
- ⁴⁰ National Center for Parasitology, Entomology and Malaria Control, Phnom Penh, Cambodia
- ⁴¹ Division of Clinical Microbiology, Department of Laboratory Medicine, Medical University of Vienna, Vienna, Austria
- ⁴² Division of Malaria Research, Institute for Global Health, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD, USA
- ⁴³ Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium and Menzies School of Health Research, Darwin, Australia
- ⁴⁴ Defense Services Medical Academy, Yangon, Myanmar

Background: *Plasmodium falciparum* infections with slow parasite clearance following artemisinin-based therapies are widespread in the Greater Mekong Subregion. A molecular marker of the slow clearance phenotype has been identified: single genetic changes within the propeller region of the Kelch13 protein (*pfk13*; *Pf3D7_1343700*). Global searches have identified almost 200 different non-synonymous mutant *pfk13* genotypes. Most mutations occur at low prevalence and have uncertain functional significance. To characterize the impact of different *pfk13* mutations on parasite clearance, we conducted an individual patient data meta-analysis of the associations between parasite clearance half-life ($PC_{1/2}$) and *pfk13* genotype based on a large set of individual patient records from Asia and Africa.

Methods: A systematic literature review following the PRISMA protocol was conducted to identify studies published between 2000 and 2017 which included frequent parasite counts and *pfk13* genotyping. Four databases (Ovid Medline, PubMed, Ovid Embase, and Web of Science Core Collection) were searched. Eighteen studies (15 from Asia, 2 from Africa, and one multicenter study with sites on both

continents) met inclusion criteria and were shared. Associations between the log transformed $PC_{1/2}$ values and *pfk13* genotype were assessed using multivariable regression models with random effects for study site.

Results: Both the *pfk13* genotypes and the $PC_{1/2}$ were available from 3250 (95%) patients ($n = 3012$ from Asia (93%), $n = 238$ from Africa (7%)). Among Asian isolates, all *pfk13* propeller region mutant alleles observed in five or more specific isolates were associated with a 1.5- to 2.7-fold longer geometric mean $PC_{1/2}$ compared to the $PC_{1/2}$ of wild type isolates (all $p \leq 0.002$). In addition, mutant allele E252Q located in the *P. falciparum* region of *pfk13* was associated with 1.5-fold (95%CI 1.4–1.6) longer $PC_{1/2}$. None of the isolates from four countries in Africa showed a significant difference between the $PC_{1/2}$ of parasites with or without *pfk13* propeller region mutations. Previously, the association of six *pfk13* propeller mutant alleles with delayed parasite clearance had been confirmed. This analysis demonstrates that 15 additional *pfk13* alleles are associated strongly with the slow-clearing phenotype in Southeast Asia.

Conclusion: Pooled analysis associated 20 *pfk13* propeller region mutant alleles with the slow clearance phenotype, including 15 mutations not confirmed previously.

Full article in *BMC Med.* 2019;17:1; doi.org/10.1186/s12916-018-1207-3



Sequential open-label study of the safety, tolerability, and pharmacokinetic interactions between dihydroartemisinin-piperaquine and mefloquine in healthy Thai adults

Borimas Hanboonkunupakarn^{1,2}, Rob W. van der Pluijm^{1,3}, Richard Hoglund^{1,3},
Sasithon Pukrittayakamee^{1,2,4}, Markus Winterberg^{1,3}, Mavuto Mukaka^{1,3},
 Naomi Waithira^{1,3}, Kesinee Chotivanich^{1,2}, Pratap Singhasivanon⁵,
 Nicholas J. White^{1,3}, Arjen M. Dondorp^{1,3}, Joel Tarning^{1,3} and Podjanee Jittamala^{1,5}

¹ Mahidol-Oxford Tropical Medicine Research Unit, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Department of Clinical Tropical Medicine, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Centre for Tropical Medicine and Global Health, Nuffield Department of Medicine, University of Oxford, Oxford, United Kingdom

⁴ The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

⁵ Department of Tropical Hygiene, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Artemisinin-based combination therapies (ACTs) have contributed substantially to the global decline in *Plasmodium falciparum* morbidity and mortality, but resistance to artemisinins and their partner drugs is increasing in Southeast Asia, threatening malaria control. New antimalarial compounds will not be generally available soon. Combining three existing antimalarials in the form of triple ACTs, including dihydroartemisinin (DHA)-piperaquine + mefloquine, is a potential treatment option for multidrug-resistant *Plasmodium falciparum* malaria. In a sequential open-label study, healthy Thai volunteers were treated with DHA-piperaquine (120 to 960 mg), mefloquine (500 mg), and DHA-piperaquine + mefloquine (120 to 960 mg + 500 mg), and serial symptom questionnaires, biochemistry, full blood counts, pharmacokinetic profiles, and electrocardiographic measurements were performed. Fifteen healthy subjects were enrolled. There was no difference in the incidence or severity of adverse events between the three treatment arms. The slight prolongation in QTc (QT interval corrected for heart rate) associated with DHA-piperaquine administration did not increase after administration of DHA-piperaquine + mefloquine. The addition of mefloquine had no significant effect on the pharmacokinetic properties of piperaquine. However, coadministration of mefloquine significantly reduced the exposures to dihydroartemisinin for area under the concentration-time curve (−22.6%; 90% confidence interval [CI], −33.1, −10.4; $P = 0.0039$) and maximum concentration of drug in serum (−29.0%; 90% CI, −40.6, −15.1; $P = 0.0079$). Mefloquine can be added safely to dihydroartemisinin-piperaquine in malaria treatment. (This study has been registered at ClinicalTrials.gov under identifier NCT02324738.)

Full article in *Antimicrob Agents Chemother.* 2019;63(8):e00060-19; doi.org/10.1128/AAC.00060-19



Asbestos bodies burden in the autopsy lung tissue from general Thai population

Pimpin Incharoen¹, Tuanseeta Hama¹, Lalida Arsa¹,
Kaattipong Kamprerasart¹, Sompong Wongwichai¹, **Somchai Bovornkitti**²

¹ Department of Pathology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

Background: Chrysotile asbestos has been used in Thailand for over 30 years mainly in asbestos-cement wall and roof tiles. In non-exposed subject, asbestos fiber can contaminate in ambient indoor and outdoor environments.

Objective: The aim of the present study is to evaluate the current prevalence and volume of AB load in general Thai population.

Methods: Lung tissues were obtained from 200 autopsy cases. Asbestos Bodies (AB) were identified with light microscopy using the tissue digestion and membrane filtration method. Results are reported as AB/g wet lung tissue.

Results: AB was identified in 97 (48.5%) out of 200 cases. The AB level ranged from 0.19-14.4 AB/g wet lung. Most of the positive cases (99%) have less than 10 AB/g wet lung. Only one case exhibited a high value at 14.4 AB/g wet lung. Age, gender, occupation and hometown were found to have no effect on AB burden in autopsy lung tissue from this study.

Conclusion: The prevalence of AB in autopsy lung tissue from general Thai population is 48.5% and the AB level ranges from 0-14.4 AB/g wet lung in consistent with non-occupational asbestos exposure level regarding several reference reports.

Full article in *The Open Res Med J (TORMJ)*. 2019;13:5-10; doi: 10.2174/1874306401913010005



Tobacco harm reduction

Somchai Bovornkitti^{1,2}

¹ Department of Medicine

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

Cigarette smoke contain approximately 250 different chemicals known to be harmful to human health. Thousands of harmful chemical substances produce by the combustion of tobacco. The health impacts such as cancer and chronic lung disease are not only associated with smokers but also people who are exposed to secondhand smoke. Tobacco Harm Reduction is a concept to minimize the impacts of tobacco on the individual and on society at large. A key component of this strategy is using alternative source of nicotine as a substitute to tobacco cigarettes. Electronic cigarette and heated tobacco are alternatives that might have potential in reduce harm from smokes. This paper elaborates on available research associated with electronic cigarette and heated tobacco with harm reduction and risk perspective.

Full article in *Trends Telemed E-Health*. 2019;1(5). TTEH.000522.2019



Improvement of mechanical and heat-sealing properties of edible chitosan films via addition of gelatin and CO₂ treatment of film-forming solutions

Sarinya Prateepchanachai¹, Wasina Thakhiew², Sakamon Devahastin^{3,4},
Somchart Soponronnarit^{1,4}

¹ Energy Technology Division, School of Energy, Environment and Materials, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Tungkru, Bangkok 10140, Thailand

² Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University, 420/1 Rajavithi Road, Rachathewi, Bangkok 10400, Thailand

³ 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

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Glycerol, gelatin and CO₂ were used to prepare chitosan-based packaging films with improved mechanical properties and seal strength. Nuclear magnetic resonance spectroscopy, X-ray diffraction analysis, Fourier transform infrared spectroscopy and dynamic mechanical analysis were conducted; the results were used to explain the mechanical and sealing properties data. Film color was also measured. Combined addition of glycerol and use of CO₂ to treat the film-forming solution led to decreased film crystallinity and glass transition temperature, resulting in improved film mechanical properties. Addition of glycerol and gelatin resulted in enhanced molecular interactions between chitosan-gelatin and improved sealability of the films. Films with the best mechanical and sealing properties were obtained from a solution with 25% (w/w) glycerol and treated with CO₂ and from that with 25% (w/w) glycerol and 10% (w/v) gelatin, respectively. Films with addition of both glycerol and gelatin exhibited lower lightness, but higher yellowness than the commercial stretch film.

Full article in *Int J Biol Macromol.* 2019;131:589-600; doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.067



Effect of filling ratio and tilt angle on the performance of a mini-loop thermosyphon

Trijo Tharayil¹, Neha Gitty², Lazarus Godson Asirvatham³, **Somchai Wongwises⁴**

¹ Department of Mechanical Engineering, Sree Buddha College of Engineering, Pattoor, Alappuzha 690529, Kerala, India

² Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

³ Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

⁴ 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

The thermal behavior of a compact mini-loop thermosyphon is experimentally studied at different filling ratios (20%, 30%, 40%, 50%, and 70%) and tilt angles (0 deg, 30 deg, 45 deg, 60 deg, and 90 deg) for the heat loads of 20–300 W using distilled water as the heat pipe fluid. The presence of microfins at the evaporator results in an average decrease of 37.4% and 15.3% in thermal resistance and evaporator wall temperature, respectively, compared with the evaporator with a plain surface. Both filling ratio (FR) and tilt angle influence the heat transfer performance significantly, and the best performance of the mini-loop thermosyphon is obtained at their optimum values. The thermal resistance and thermal efficiency values lie in the ranges of 0.73–0.076 K/W and 65–88.3% for different filling ratios and tilt angles. Similarly, evaporator heat transfer coefficient and evaporator wall temperature show significant variation with changes in filling ratio and tilt angle. A combination of the optimum filling ratio and tilt angle shows a lowest thermal resistance of 0.076 K/W and a highest evaporator wall temperature of 68.6 °C, which are obtained at 300 W. The experimental results recommend the use of mini-loop thermosyphon at an optimum filling ratio for electronics cooling applications, which have a heat dissipation of 20–300 W.

Full article in *J Therm Sci Eng Appl.* 2019;11:061013; doi.org/10.1115/1.4043464

Experimental study on evaporative heat transfer and pressure drop of R-134a in a horizontal dimpled tube

Kanit Aroonrat¹, Ho Seon Ahn², Dong-Wook Jerng³, Lazarus Godson Asirvatham⁴, Ahmet Selim Dalkılıç⁵, Omid Mahian^{6,7}, **Somchai Wongwises**^{1,8}

¹ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

² Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

³ School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

⁴ Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India

⁵ Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey

⁶ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

⁷ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

⁸ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

The heat transfer and pressure drop characteristics of R-134a during evaporation in smooth and dimpled tubes are experimentally examined. All test sections used in this study are double-tube heat exchangers, where the hot water in an annulus transfers its heat to R-134a in the inner tube. The experiments are conducted in a mass flux range of 300–500 kg/m²s, heat flux range of 20–30 kW/m², and evaporating temperature range of 7–13 °C. Smooth and dimpled tubes with a length of 1500 mm and an inner diameter of 8.1 mm are tested. The results indicate that the tube with protrusions enhance the heat transfer up to 70% along with a pressure drop increase up to 587% over the smooth tube. The effects of relevant parameters on heat transfer and pressure drop are explored. In this experiment, the heat transfer enhancement factor falls in the range of 1.26–1.7, while the pressure drop penalty factor fluctuates between 3.78 and 6.87. In addition, the efficiency index is applied to estimate the performance of dimpled tube. It is found that all efficiency index values are in the range of 0.18–0.42.

Full article in. *Int J Heat Mass Transf.* 2019;144:118688; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.118688



Mesoporous graphene adsorbents for the removal of toluene and xylene at various concentrations and its reusability

Sun taek Lim¹, Ji Hoon Kim¹, Chang Yeon Lee², Sangmo Koo¹, Dong-Wook Jerng³,
Somchai Wongwises⁴, Ho seon Ahn¹

¹ Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

² Department of Energy and Chemical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

³ School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

⁴ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

As novel technologies have been developed, emissions of gases of volatile organic compounds (VOCs) have increased. These affect human health and are destructive to the environment, contributing to global warming. Hence, regulations on the use of volatile organic compounds have been strengthened. Therefore, powerful adsorbents are required for volatile organic compounds gases. In this study, we used graphene powder with a mesoporous structure to adsorb aromatic compounds such as toluene and xylene at various concentrations (30, 50, 100 ppm). The configuration and chemical composition of the adsorbents were characterized using scanning electron microscopy (SEM), N₂ adsorption-desorption isotherm measurements, and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). The adsorption test was carried out using a polypropylene filter, which contained the adsorbents (0.25 g), with analysis performed using a gas detector. Compared to graphite oxide (GO) powder, the specific surface area of thermally expanded graphene powder (TEGP800) increased significantly, to 542 m² g⁻¹, and its chemical properties transformed from polar to non-polar. Thermally expanded graphene powder exhibits high adsorption efficiency for toluene (92.7–98.3%) and xylene (96.7–98%) and its reusability is remarkable, being at least 91%.

Full article in *Sci Rep.* 2019;9:10922; doi.org/10.1038/s41598-019-47100-z

Anti-fouling performance of chevron plate heat exchanger by the surface modification

Ho Seon Ahn^{1,2}, Koun Moon Kim², Sun Taek Lim², Chang Hun Lee²,
Seok Won Han², Hong Choi², Sangmo Koo², Namkeun Kim², Dong-Wook Jerng³,
Somchai Wongwises⁴

¹ Division of Thermal and Fluids Science, Institute for Computational Science; Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

² Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

³ School of Energy Systems Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

⁴ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

In this study, we aimed to develop a method for modifying SUS304 with micro/nanoscale holes using an electrical etching technique, and evaluated its impact on the anti-fouling performance of chevron plate heat exchangers. The modified SUS304 specimen exhibited hydrophobic wetting characteristics; however, water droplets stuck to the wall under inclined orientations at angles of 30° and 60°. We coated the modified SUS304 specimen with polymer (polymethyl methacrylate; PMMA) and hexagonal boron nitride (BN) particles to realize the hydrophobic and superhydrophobic wetting characteristics. To evaluate the anti-fouling performance of the heat exchanger, we carried out fouling acceleration experiments in a 2000 ppm CaCO₃ solution for 2 h. The anti-fouling performance was determined by measuring the overall heat transfer coefficients during fouling acceleration experiments. As the operation time increased, the CaCO₃ particles were deposited on the surface of the heat exchanger, the overall heat transfer coefficient decreased, and the fouling factor ultimately increased. Out of bare, modified, PMMA- and BN-coated heat exchangers, the PMMA-coated heat exchanger exhibited the strongest anti-fouling performance, with the lowest increment in the fouling factor. Based on analysis of the contact angle hysteresis (CAH) in each case, we suggest that CaCO₃ particles in solution would be deposited better in the case of the highest CAH. This is possible in cases without the triple contact line, and is caused by filling the polymer into micro/nano holes on the modified surface.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;144:118634; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.118634



Experimental investigation of condensation heat transfer on chlorotriethylsilane coated grooved vertical tube

John Paul Panuthara¹, Joe Paul Martin Muttathara¹, Rajkumar Mattacaud Ramachandralal¹, Lazarus Godson Asirvatham², **Somchai Wongwises**^{3,4}

¹ Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, Trivandrum 695016, Kerala, India

² Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkokmod, Bangkok 10140, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

The role of surface modification technology in augmenting condensation heat transfer from surfaces had been recently of significant interest due its application in various industrial systems. In this work, steam condensation test was conducted to estimate the heat transfer characteristics of bare vertical copper tube, helically grooved vertical copper tube with and without coating. The pitch helical grooves were varied by 3.17 mm, 4.35 mm, 6.35 mm each with depth 0.4 mm and the bare, grooved copper tube coated with chlorotriethylsilane of thickness 150 μm . Experiments were conducted by varying the degree of sub-cooling from $3.8\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 28.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Results showed that helically grooved copper tube outperformed bare copper tube for the range of sub-cooling. Among the grooved copper tubes, tube with pitch of 6.35 mm showed an enhancement in condensation heat transfer coefficient up to 37.1% compared to the bare copper tube at a degree of sub-cooling $\Delta T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$. Furthermore, coating the grooved copper tube of pitch 6.35 mm chlorotriethylsilane reported a heat transfer improvement of 67.7% at a degree of sub-cooling $\Delta T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ compared to bare copper. However at low degree of sub-cooling ($\Delta T \leq 17\text{ }^{\circ}\text{C}$) even though similar trend was observed it cannot be quantified due to the large experimental uncertainties.

Full article in *Int Commun Heat Mass Transf.* 2019;108:104312; doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.104312

Effect of sonication characteristics on stability, thermophysical properties and heat transfer of nanofluids: A comprehensive review

Amin Asadi^{1,2,3}, Farzad Pourfattah⁴, Imre Miklós Szilágyi⁵, Masoud Afrand⁶,
Gaweł Żyła⁷, Ho Seon Ahn⁸, **Somchai Wongwises**⁹, Hoang Minh Nguyen^{2,3},
Ahmad Arabkoohsar¹, Omid Mahian^{10,11}

¹ Department of Energy Technology, Aalborg University, Denmark

² Division of Computational Physics, Institute for Computational Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

³ Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴ Department of Mechanical Engineering, Kashan University, Kashan, Iran

⁵ Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Budapest University of Technology and Economics, H-1111 Budapest, Szt. Gellért tér 4, Hungary

⁶ Department of Mechanical Engineering, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran

⁷ Department of Physics and Medical Engineering, Rzeszów University of Technology, 35-959 Rzeszów, Poland

⁸ Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

⁹ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

¹⁰ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

¹¹ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

The most crucial step towards conducting experimental studies on thermophysical properties and heat transfer of nanofluids is, undoubtedly, the preparation step. It is known that good dispersion of nanoparticles into the base fluids leads to having long-time stable nanofluids, which result in having higher thermal conductivity enhancement and lower viscosity increase. Ultrasonic treatment is one of the most effective techniques to break down the large clusters of nanoparticles into the smaller clusters or even individual nanoparticles. The present review aims to summarize the recently published literature on the effects of various ultrasonication parameters on stability and thermal properties of various nanofluids. The most common methods to characterize the dispersion quality and stability of the nanofluids have been presented and discussed. It is found that increasing the ultrasonication time and power results in having more dispersed and stable nanofluids. Moreover, increasing the ultrasonication time and power leads to having higher thermal conductivity and heat transfer enhancement, lower viscosity increase, and lower pressure drop. However, there are some exceptional cases in which increasing the ultrasonication time and power deteriorated the stability and thermophysical properties of some nanofluids. It is also found that employing the ultrasonic horn/probe devices are much more



effective than ultrasonic bath devices; lower ultrasonication time and power leads to better results.

Full article in *Ultrason Sonochem.* 2019;58:104701; doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104701

An updated review on application of nanofluids in heat exchangers for saving energy

Ahmad Hajatzadeh Pordanjani¹, Saeed Aghakhani², Masoud Afrand^{3,4},
Boshra Mahmoudi⁵, Omid Mahian^{6,7}, **Somchai Wongwises^{8,9}**

¹ Department of Mechanical Engineering, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

² Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

³ Laboratory of Magnetism and Magnetic Materials, Advanced Institute of Materials Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴ Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁵ Research Center, Sulaimani Polytechnic University, Sulaimani 46001, Kurdistan Region, Iraq

⁶ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China

⁷ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

⁸ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

⁹ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

In this paper a brief review on application of nanofluids in heat exchangers has been addressed. One of the barriers to increase the capacity of different industries is the lack of response of heat devices in higher capacities. In addition, increasing capacity leads to an increase in pressure drop and this is one of the most important restrictions on the large industries. Conventional methods of increasing heat transfer greatly increase the pressure drop, and according to the results of previous studies, using the special nanofluids, the thermal efficiency of the heat exchanger can be increased significantly, which is one of the most important thermal devices in the industry. In this research, firstly a review of nanofluids studies and introduction of nanofluids is presented, then their simulation methods are investigated, and finally, studies on the used tubes in the heat exchangers have been investigated, and studies of the plate heat exchanger, helical heat exchanger, shell and tube heat exchanger, and double-tube heat exchanger have been examined. The enhancement of thermal and hydraulic performance of heat exchangers is very important in terms of energy conversion, and also is important in the economic recovery of systems through savings. This paper examines previous studies on heat exchangers and using of nanofluids in them. The purpose of the paper is not only to describe the previous studies, but also to understand the mechanisms of heat transfer in the field of using nanofluids in heat exchangers, and also to evaluate and compare different heat transfer techniques. Finally, it can be concluded that the nanofluids in most cases improve heat transfer, which reduce the volume of heat exchangers, saving energy, consequently water consumption and industrial waste.

Full article in *Energy Convers Manag.* 2019;198:111886; doi.org/10.1016/j.enconman.2019.111886



A review of recent advances in solar cooking technology

Mohamad Aramesh^{1,9}, Mehdi Ghalebani², Alibakhsh Kasaeian¹, Hosein Zamani³,
Giulio Lorenzini⁴, Omid Mahian^{5,6}, **Somchai Wongwises**^{7,8}

¹ Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

² Faculty of Chemical Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

³ Research Institute of Food Science and Technology (RIFST), Mashhad, Iran

⁴ Department of Industrial Engineering, University of Parma, Parco Area delle Scienze, 181/A, Parma 43124, Italy

⁵ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China

⁶ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

⁷ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Bangkok 10140, Thailand

⁸ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

⁹ School of Engineering, RMIT University, Melbourne, Australia

One of the primary factors affecting the amount of worldwide energy consumption and greenhouse gas emissions is cooking. Solar cooking is an appropriate solution because it is both inexpensive and expandable. To illustrate modern advancements and the current status of solar cooking technology, this paper presents a review of recent experimental and analytical socioeconomic studies on solar cookers. The experimental studies have been divided into three categories based on different solar cooker structures: (i) box types, (ii) concentrating types, and (iii) panel types. Next, different designs are investigated according to their direct or indirect heat transfer modes and optional equipment for latent heat and sensible heat type thermal storage units. Moreover, reviews of studies concerning social and economic points of view and analyses of solar cooking technology are included. Different designs and configurations of solar cookers are compared for their performance, including economic aspects. Finally, some applicable solutions for current drawbacks are presented as a pathway for further investigation in solar cooking technology.

Full article in *Renew Energy*. 2019;140:419-435; doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.021



Fluid flow and heat transfer characteristics of heat sinks with laterally perforated plate fins

Sakkarin Chingulpitak^{1,2}, Ho Seon Ahn³, Lazarus Godson Asirvatham⁴,
Somchai Wongwises^{2,5}

¹ The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

² 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

³ Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

⁴ Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This study presents the thermal performance of laterally perforated plate-fin heat sinks (LAP-PFHSs) with different numbers (N_p) and diameters (D_p) of circular perforations. Based on the same plate fin dimension, the available diameter of circular perforations is limited by their number. The largest diameters of perforation for $N_p = 14, 27$ and 75 are 10 mm, 7 mm and 4 mm, respectively. The computational results of solid fin heat sinks (SFHSs) and LAP-PFHSs are validated with the measured data and experimental data from the available literature. The comparison results of LAP-PFHSs give the mean absolute error of about 3.6% and 5.3% for the pressure drop and thermal resistance, respectively. According to the numerical results, the LAP-PFHS with $D_p = 3$ mm and $N_p = 75$ exhibits the highest heat transfer rate, about 11.6% higher than that of the SFHS. Finally, the thermal performance factor, which is a consideration of the Nusselt number and friction factor, is proposed to find the suitable design parameters. Under the same conditions, the optimized LAP-PFHS demonstrates 10.6% greater thermal performance and 28% lower volume of heat sink material than SFHS.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;138:293-303; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.04.027



Heat transfer and flow characteristics of sinusoidal wavy plate fin heat sink with and without crosscut flow control

Kitti Nilpueng¹, Ho Seon Ahn², Dong-Wook Jerng³, **Somchai Wongwises^{4,5}**

¹ Research Centre for Combustion Technology and Alternative Energy (CTAE), Department of Power Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand

² Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

³ School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

⁴ 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

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This article presents new experimental data on the influence of phase shift, air velocity, heat sink base surface temperature on heat transfer coefficient, and pressure drop of airflow through sinusoidal wavy plate fin heat sinks (SW-PFHS) and crosscut sinusoidal wavy plate fin heat sinks (CCSW-PFHS). Sinusoidal wavy plate fins with a wave length of 18.68 mm, amplitude of 2.0 mm, and phase shift of 0°, 90°, and 180° are used. For CCSW-PFHS, the sinusoidal wavy plate fin is cut transversely at crests and troughs with a 2 mm length. The test runs are performed at an air velocity ranging between 1 and 5 m/s and a heat sink base surface temperature of 70 °C, 90 °C, and 110 °C. The results show that the higher phase shift and air velocity lead to the enhancement of the heat transfer coefficient and pressure drop. Conversely, the heat sink base surface temperature has a slight effect on the heat transfer coefficient and pressure drop. The heat transfer coefficient of SW-PFHS is enhanced when increasing the phase shift compared with a phase shift of 0°. Under the same phase shift, the Nusselt number of CCSW-PFHS is higher than that of SW-PFHS by about 5.9–19.1%. The CCSW-PFHS with a phase shift of 180° yields the highest TPF.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;137:565-572; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.03.114



Investigation into the thermo-hydrodynamics of ferrofluid flow under the influence of constant and alternating magnetic field by InfraRed Thermography

Kanit Aroonrat^{1,2}, Sudip Shyam¹, Balkrishna Mehta¹, Pranab K Mondal¹,
Somchai Wongwises^{2,3}

¹ Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, Assam 781039, India

² Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Bangkok 10140, Thailand

³ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Convective flow of single-phase ferrofluids under the influence of constant and alternating magnetic field has attracted attention as an effective strategy for enhanced heat transfer in mini/micro thermal systems. In the present study, an attempt has been made to gain deep insight of the heat transfer characteristics of single-phase ferrofluid flow in a heated stainless steel tube under the influence of constant and time-varying magnetic field. The governing parameters are mainly the magnetic flux density (B) and perturbation frequency (f) of the applied magnetic field. Three magnetic flux density value of $B = 0$ G, 700 G and 1080 G have been used for constant magnetic field. Constant value of $B = 1080$ G was used for alternating magnetic field while, frequencies of applied magnetic field has been varied from 0.1 Hz to 5 Hz. Flow Reynolds number was kept constant to $Re = 66$. Some 2-D numerical simulations have also been performed to qualitatively support the experimental data. The study is focused to delineate the mechanism of augmentation of heat transfer through the interaction of available force fields, i.e., interplay of magnetic force and inertia of the flow, and also the effect of various time scales on the flow and thermal behavior. Major inferences of the study are (a) on the application of external magnetic (constant and alternating), heat transfer augments (b) existence of a threshold frequency of external magnetic field for maximum augmentation as outcome of advective time-scale and magnetic perturbation time-scale. InfraRed Thermography (IRT) has been used to measure the wall temperature, while, some bright field visualizations have also been done to qualitatively support the explanations of experimental data.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;135:1233-1247; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.02.050



Effect of uniform/non-uniform magnetic field and jet impingement on the hydrodynamic and heat transfer performance of nanofluids

Rajesh Nimmagadda¹, Herman D. Haustein¹, Lazarus Godson Asirvatham²,
Somchai Wongwises^{3,4}

¹ School of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Tel Aviv University, Ramat Aviv 69978, Israel

² Department of Mechanical Engineering, Karunya University, Tamilnadu, India

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkokmod, Bangkok, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Institute of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Effect of uniform and non-uniform magnetic field and jet impingement on the hydrodynamic and heat transfer performance of nanofluids has been investigated numerically. Five types of magnetic field with different strengths ($Ha = 0-40$) are applied externally to the flow domain under direct and transverse jet (cross-flow) impingement conditions. The effect of Reynolds number ($Re = 200-600$), nanoparticle type (Cu, Al, TiO_2 , and hybrid (Cu + TiO_2)), nanoparticle diameter ($d_p = 20\text{ nm}-80\text{ nm}$) and concentration ($\phi = 1\text{ vol\%}$ to $3\text{ vol\%}$) on the hydrodynamic and heat transfer behavior under uniform and non-uniform magnetic field are predicted. The presence of magnetic field introduced a Lorentz force responsible for higher values of flow velocity particularly near the walls resulting in the enhancement of average Nusselt number. Moreover, the direct and transverse jet against the applied uniform/non-uniform magnetic field also enhanced the local flow velocity near the impingement region leading to enhancement in the local Nusselt number. Transverse jet exhibits higher average Nusselt number in comparison with direct jet. A maximum heat transfer enhancement of 173% is obtained for 3 vol% Cu nanofluid under magnetic field. Moreover, two equivalent nanofluid pairs are also identified that will provide a better switching option in thermal management of high power electronic devices and nuclear reactors.

Full article in *J Magn Magn Mater.* 2019;479:268-281; doi.org/10.1016/j.jmmm.2019.02.019



An analytical and comparative study of the charging and discharging processes in a latent heat thermal storage tank for solar water heater system

Shahab Bazri^{1,2}, Irfan Anjum Badruddin³, Mohammad Sajad Naghavi¹,
Ong Kok Seng⁴, **Somchai Wongwises^{5,6}**

¹ Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, Kuala Lumpur 50630, Malaysia

² Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran

³ Department of Mechanical Engineering, College of Engineering, King Khalid University, PO Box 394, Abha 61421, Saudi Arabia

⁴ Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Green Technology, Universiti Tunku Abdul Rahman, Kampar, Malaysia

⁵ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkokmod, Bangkok, Thailand

⁶ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Over the last decades, the science of solar cells has been substantially soared; however, the existence philosophy needs to follow almost the same mechanism due to the known limitations. Building upon this fact, until now, several generations of solar collectors have been introduced to the field of renewable energies. This current study reports an analytical investigation of the new compact design of evacuated heat pipe solar water heater integrated with latent heat storage tank. This device has a set of evacuated heat pipe solar collector (ETHPSC) arrays directly connected to a tank, which is filled by paraffin wax as the phase change materials (PCM). This work is carried out in two steps. Firstly, the system is modeled theoretically by applying the mathematical equations by using MATLAB in order to study the thermal performance of the thermal battery. Afterwards, a parametric and comparative investigation is conducted to study the performance of the system with different PCMs, different climate condition and different flowrates. This study is also carried out to compare the model with the conventional system. In the baseline system, and for the best chosen PCM, the system efficiency is between 32 and 42% in low solar radiation days, while it is in the range of around $40 \pm 3\%$ in the high radiation intensity days, whereas these magnitudes are $\sim 57\%$ and higher than 50% in the new design, respectively. The efficiency of the new design, for all three types of PCMs, in a typical sunny day is in the range of the 36–54%, while, interestingly and positively, this efficiency increases to the range of 47–58% in a typical cloudy/rainy day. On the other hand, this trend happens reversely for the conventional system. Overall, the average efficiencies of the



proposed system are increased from approximately 10% to 58% for three different PCMs in compared to the baseline.

Full article in *Sol Energy*. 2019;185:424-438; doi.org/10.1016/j.solener.2019.04.046

Performance prediction of hybrid thermoelectric generator with high accuracy using artificial neural networks

Appadurai Anitha Angeline¹, Lazarus Godson Asirvatham², Duraisamy Jude Hemanth³, Jayaraj Jayakumar¹, **Somchai Wongwises**^{4,5}

¹ Department of Electrical and Electronics Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

² Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

³ Department of Electronics and Communication Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, Tamil Nadu, India

⁴ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkuts University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This paper presents the application of Artificial Neural Networks for the simulation of the performance parameters of a hybrid thermoelectric generator, using the artificial neural networks tool in the MATLAB software under various temperature, load and series condition. The simulated parameters (till an input heater temperature of about 250 °C) are compared with experimental results and the average error between the experimental approach and ANN based approach for all the parameter values is less than 3%. This low error value shows that the experiments need not be repeated for input temperatures above 250 °C which is quite complex. Hence, the effect of temperature gradient on the hybrid thermoelectric generator performance upto 350 °C of the hot side temperature with a single module and “N” no. of series connection have been estimated using ANN methodology. Experimental results suggest the necessity for ANN based approaches for hybrid TEG applications.

Full article in *Sustain Energy Technol Assess.* 2019;33:53-60; doi.org/10.1016/j.seta.2019.02.008



The effects of tape insert material on the flow and heat transfer in a nanofluid-based double tube heat exchanger: Two-phase mixture model

Ali Karimi¹, Abdullah A.A.A. Al-Rashed², Masoud Afrand^{3,4}, Omid Mahian^{5,6},
Somchai Wongwises^{7,8}, Amin Shahsavari⁹

¹ Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

² Department of Automotive and Marine Engineering Technology, College of Technological Studies, The Public Authority for Applied Education and Training, Kuwait

³ Laboratory of Magnetism and Magnetic Materials, Advanced Institute of Materials Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁴ Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁵ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

⁶ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

⁷ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Bangkok 10140, Thailand

⁸ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

⁹ Faculty of Engineering, Soran University, Soran, Kurdistan Region, Iraq

The present study dealt with the numerical simulation of nanofluid flow in a double tube heat exchanger equipped with twisted tape. Alumina/water nanofluid and pure water are considered to be working fluids. A two-phase mixture model was employed for nanofluid flow simulation. The effect of nanofluid and twisted tape on the hydrodynamic and thermal performance of the heat exchanger was studied. Next, the focus was placed on the effect of the surface roughness (material type) of twisted tape on heat transfer and pressure drop in the heat exchanger. The results are presented as the temperature distribution, velocity field, Nusselt number, and pressure drop for various Reynolds numbers, nanofluid concentrations, pitch ratios, and tape insert materials. The results revealed that the use of twisted tape improved the Nusselt number up to 22%; also, adding alumina particles to water augmented heat transfer up to 30% and increased pressure drop up to 40%. Tapes with more roughness provided heat transfer enhancement of up to 16%, whereas the friction factor increased up to 21%.

Full article in *Int J Mech Sci.* 2019;156:397-409; doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2019.04.009



Experimental investigation of microbubble generation in the venturi nozzle

Chang Hun Lee², Hong Choi², Dong-Wook Jerng³, Dong Eok Kim³,
Somchai Wongwises⁴, Ho Seon Ahn^{1,2}

¹ Division of Thermal and Fluids Science, Institute for Computational Science; Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

² Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

³ School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

⁴ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

We studied the effect of varying the entry and exit angles of Venturi nozzles on the formation of microbubbles in Venturi nozzle-type microbubble generators. We 3D-printed nozzles with five entry angles (15, 22, 30, 38 and 45°) and five exit angles (15, 22, 30, 38 and 45°). For the visualization experiment, we inserted the nozzles into a cover case made of aluminum and transparent acrylic. We measured the pressure drop and the air flow rate with respect to the entry and exit angles, determined the diameters of the bubbles using a digital camera, and analyzed bubble breakage by observing the behavior of the bubbles using a high-speed camera. We confirmed that the exit angle (not the entry angle) is dependent on the pressure drop and found that the air flow rate did not vary linearly with the fluid flow rate, as expected according to Bernoulli's theorem. Instead, it tended to remain constant or decrease as the fluid flow rate increased due to the abnormal flow. The sizes of the bubbles decreased as the exit angle increased, except in cases where the outlet angle was greater than 30° at high flow rates (260–300 LPM). We observed a change in bubble size with respect to exit angle. According to our visualization, the bubbles were broken by the flow separation at the beginning of the divergence at the exit.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;136:1127-1138; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2019.03.040



Effect of water/carbon interaction strength on interfacial thermal resistance and the surrounding molecular nanolayer of CNT and graphene flake

Fatemeh Jabbari¹, Ali Rajabpour², Seyfollah Saedodin¹, **Somchai Wongwises³**

¹ Faculty of Mechanical Engineering, Semnan University, Semnan, Iran

² Mechanical Engineering Department, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

³ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand

Heat transfer at the liquid-solid interface, especially when the particles are at nanoscale, can dominate the thermal properties of nanofluids. In this study we investigate the liquid-solid interfacial thermal resistance (Kapitza resistance) and particularly analyze the structure of the formed molecular nanolayer around the carbon-based nanoparticles. Employing non-equilibrium molecular dynamics simulation and thermal relaxation method, nanofluids systems with nanoparticles with different diameters and surface wettabilities were investigated. Simulation results reveal that carbon nanotubes (CNTs) with smaller diameters more effectively attract base fluid and thus show lower reduced Kapitza resistances. It was found that the thickness of the nanolayer around the nanoparticle is independent of the carbon/water interaction strength. As expected, it was shown that the value of Kapitza resistance decreases when the interaction strength increases. Based on our acquired results, a correlation was proposed for the interfacial thermal resistance of CNT/water and graphene/water with respect to the intensity of wettability of nanoparticles surface. The insight provided by our atomistic simulations can provide a better understanding of heat transfer in nanofluids systems wherein an accurate local description of heat transfer is crucial.

Full article in *J Mol Liq.* 2019;282:197-204; doi.org/10.1016/j.molliq.2019.03.003



Non-equilibrium thermodynamics of micro technologies

Mohsen Torabi^{1,2}, Nader Karimi^{3,4}, Mostafa Ghiaasiaan¹, **Somchai Wongwises⁵**

¹ The George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA

² School of Engineering, University of California, Merced, CA 95343, USA

³ School of Engineering, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, UK

⁴ School of Computing and Engineering, Civil and Mechanical Engineering Department, University of Missouri-Kansas City, Kansas City, MO 64110, USA

⁵ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140, Thailand

This is the Editorial article summarizing the scope and contents of the Special Issue, Non-Equilibrium Thermodynamics of Micro Technologies.

Full article in *Entropy*. 2019;21:501; doi:10.3390/e21050501



Experimental and numerical study on heat transfer and flow characteristics in an alternating cross-section flattened tube

Amawasee Rukruang¹, Nares Chimres², Jatuporn Kaew-On^{1,2},
Somchai Wongwises^{2,3}

¹ Energy Engineering Program, Faculty of Engineering, Thaksin University, Phatthalung, Thailand

² 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

³ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, Thailand

An experimental and numerical study on convection heat transfer of water flowing through an alternating cross-section flattened (ACF) tube are investigated in this paper. The thermal-fluid characteristics were evaluated by numerical simulation. The test run conditions covered a mass flux of 200 to 800 kg m⁻² s⁻¹, a heat flux of 10 kW/m², and an inlet temperature of 40 °C. The results showed that the Nusselt number increased with the increase in mass flux. Moreover, the heat transfer was also affected by the flow characteristics. Vortices were formed at the curved wall, and their intensities were increased along the flow direction. It was also found that the heat transfer and pressure drop were larger than that of the circular tube. However, the thermal performance was greater than the pressure loss penalty. The comparison results showed that the ACF tube had better performance than the circular tube. Further, the details of heat transfer, flow resistance, and fluid behavior were investigated and discussed in this study.

Full article in *Heat Tran Asian Res.* 2019;48:817-834; doi.org/10.1002/htj.21407

Investigation of a computer CPU heat sink under laminar forced convection using a structural stability method

Alireza Moradikazerouni¹, Masoud Afrand², Jalal Alsarraf³, **Somchai Wongwises**^{4,5},
Amin Asadi⁶, Truong Khang Nguyen^{7,8}

¹ Department of Mechanical Engineering, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

² Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

³ Public Authority for Applied Education and Training (PAAET), College of Technological Studies (CTS), Automotive and Marine Engineering Department, Shuwaikh, 70654, Kuwait

⁴ 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

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

⁶ Department of Energy Technology, Aalborg University, Pontoppidanstraede 111, DK-9220 Aalborg, Denmark

⁷ Division of Computational Physics, Institute for Computational Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁸ Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

In the present study, the thermal performance of an air-cooled, flat-plate heat sink in forced convection was performed using a three-dimensional analytical model. To validate the present model, this solution is compared with numerical and experimental results that agree. This research studies the influence of heat sink thermal performance and of environmental parameters on the heat sink's stability against thermal stress, which is essential for manufacturers' goals. The effective parameters on heat transfer rate from the surface of heat sink were investigated. Reynolds and Nusselt numbers, heat transfer coefficient, fins height, and fins number were studied under various air flow velocities. In addition, the thermal stress (structural stability method) was investigated. Enhancement of the airflow velocity caused the Nusselt number value to incline, which increases the heat transfer coefficient. Increasing the Reynolds number from 3.80×10^3 to 2.28×10^4 leads to less thermal stress by 47.36%, less deformation by 50%, less surface temperature by 28.57%, and, consequently, less geometry failure. Results depicted that pure convection has less heat transfer by 1.66% compared with convection-radiation heat transfer, and enhancing the fins number and fins height reduces the surface temperature by 25% and 20%, respectively. As a result, the chosen range of the Reynolds number is totally suitable for this high-temperature device that does not allow thermal stress to deform the fins of the heat sink.



Journals can persuade authors to learn publishing's ethics

Marzieh Maghrouni¹, Omid Mahian^{2,3}, **Somchai Wongwises⁴**

¹ Eqbal Lahoori Institute of Higher Education, Mashhad, Iran

² Center for Advanced Technologies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ School of Aeronautic Science and Engineering, Beihang University, Beijing, 100191, People's Republic of China

⁴ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, 10140, Thailand

Some researchers, even professors in universities, sometimes do unethical actions unintentionally due to lack of a mentor in their academic life. In this opinion piece, we aim to show that journals and publishers can play the role of a mentor for authors of scientific articles, especially young M.Sc. and Ph.D. students, to teach them the ethics in research and publishing. In this way, both journals and researchers will benefit from such a plan.

Full article in *Sci Eng Ethics*. 2019;25:631-633; doi.org/10.1007/s11948-018-0021-9

Effect of replacing nanofluid instead of water on heat transfer in a channel with extended surfaces under a magnetic field

Saeed Aghakhani¹, Behzad Ghasemi², Ahmad Hajatzadeh Pordanjani²,
Somchai Wongwises^{3,4}, Masoud Afrand^{5,6}

¹ Department of Mechanical Engineering, Islamic Azad University, Najafabad Branch, Najafabad, Iran

² Department of Mechanical Engineering, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Tungkr, Bangkok, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

⁵ Laboratory of Magnetism and Magnetic Materials, Advanced Institute of Materials Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁶ Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Purpose – The purpose of this study is to conduct a numerical analysis of flow and heat transfer of water– aluminum oxide nanofluid in a channel with extended surfaces in the presence of a constant magnetic field. The channel consists of two parallel plates and five obstacles of constant temperature on the lower wall of the channel. The upper wall and the inlet and outlet lengths of the lower wall are insulated. A uniform magnetic field of the magnitude B_0 is located beneath the obstacles. The nanofluid enters the channel with a uniform velocity and temperature, and a fully developed flow leaves the channel.

Design/methodology/approach – The control volume-based finite difference and the SIMPLE algorithm were used for numerical solution. In addition to examining the effect of the Reynolds number, the effects of Hartman number, the volume fraction of nanoparticles, the height of obstacles, the length of obstacles and the distance between the obstacles were investigated.

Findings – According to the results, the heat transfer rate increases with an increasing Reynolds number. As the Hartmann number increases, the heat transfer rate increases. The heat transfer rate also increases with an increase in the volume fraction of nanoparticles. The mean Nusselt number is reduced by an increasing height of obstacles. An increase in the distance between the obstacles in the presence of a magnetic field does not have a significant impact on the heat transfer rate. However, the heat transfer rate increases in the absence of a magnetic field, as the distance between the obstacles increases.

Originality/value – This paper is original and unpublished and is not being considered for publication elsewhere.

Full article in *Int J Numer Methods Heat Fluid Flow*. 2019;29:1249-1271; doi.org/10.1108/HFF-06-2018-0277



Comparison of the effect of five different entrance channel shapes of a micro-channel heat sink in forced convection with application to cooling a supercomputer circuit board

Alireza Moradikazerouni¹, Masoud Afrand², Jalal Alsarraf³, Omid Mahiand^{4,5},
Somchai Wongwises^{6,7}, Minh-Duc Tran^{8,9}

¹ Department of Mechanical Engineering, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

² Department of Mechanical Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran

³ Public Authority for Applied Education and Training (PAAET), College of Technological Studies (CTS), Automotive and Marine Engineering Department, Shuwaikh 70654, Kuwait

⁴ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

⁵ Center for Advanced Technologies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

⁶ 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

⁷ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

⁸ Division of Computational Mechatronics, Institute for Computational Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

⁹ Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

The use of an air-cooled micro-channel heat sink is becoming increasingly widespread to cool supercomputers. Passing air through micro-channels, which acts as an absorber, is the main heat transfer mechanism for cooling the main board of supercomputers. The present study aims to investigate the 3D flow of air on the performance of micro-channel heat sinks in which the channels can have five different configurations (e.g., circular, hexagonal, rectangular, triangular and a straight slot). The effect of the flow rate (Reynolds number) and inlet temperature of air on the Nusselt number, heat transfer coefficient, pressure drop and required pumping power were investigated. The results showed that among the five channel configurations, the triangular shape provides the highest thermal performance for cooling a specific micro-channel heat sink. However, with respect to manufacturing cost, the straight slot configuration is recommended. In the next stage, the effect of the manufacturing material was considered with respect to aluminum, alumina (92%), cobalt, stainless steel, copper, and silver thermal conductivity. In the final stage, the effect of the air flow rate on the thermal stress and deformation of the geometry were studied, which provided that the coolant flow rate from 60 to 120 CFM prevents body failure. The results of this study could be helpful in the design of the cooling system of supercomputers.

Full article in *Appl Therm Eng.* 2019;150:1078-1089; doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.01.051

Effect of cycle frequency of a reciprocating magnetic refrigerator prototype on the temperature span and cooling capacity

Thawatchai Keawkamrop¹, Somchai Wongwises^{1,2}

¹ 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

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Magnetic refrigeration is an environment-friendly cooling technology and an interesting potential replacement for the vapor compression refrigeration system. This paper presents a linear reciprocating magnetic refrigerator prototype that operates at room temperature by using gadolinium parallel plates under a maximum magnetic field intensity of 0.94 T. The design, installation and preliminary results are reported. The temperature span and cooling capacity are studied in a function of cycle frequency, and the results show the cycle frequency effects on temperature span and cooling capacity. The maximum temperature span and cooling capacity for cycle frequency of 0.16 Hz are 1.3 K and 4.68 W, respectively. The results from the experiment will be a guideline to determine the maximum performance of the magnetic refrigerator prototype.

Full article in *Int J Air-Cond Refrig.* 2019;27(1):1950002; doi.org/10.1142/S2010132519500020



Miniature vapor compression refrigeration system for electronics cooling

Akasit Poachaiyapoom¹, Rattapon Leardkun¹, Jirawat Mounkong¹,
Somchai Wongwises^{1,2}

¹ 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

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

A miniature vapor compression refrigeration system using R134a is investigated for electronics cooling. The system consists of four main components: an evaporator, a compressor, a capillary tube, and a condenser. The evaporator is a micro-channel heat sink with 106 rectangular crosssectional channels. Each micro-channel has a depth of 450 μm , a width of 150 μm , a wall thickness of 150 μm , and a length of 20 mm. Experimental conditions include compressor speeds ranging between 3000 and 6000 RPM and heating power of 100 W, 150 W, and 200 W. The experimental results show that increased compressor speed could reduce the surface temperature of the heater but also decrease the coefficient of performance (COP). The highest COP gained is 9.069 at a compressor speed of 3000 RPM and a heating power of 200 W, which yields the heater surface temperature of 73.3 °C. This miniature vapor compression refrigeration system could be used for electronics cooling with the most suitable conditions at heating power of 200 W and compressor speed of 3000 RPM. The proposed system is not suitable for electronics cooling at a heating power of 100 W and 150 W, because the heater surface temperature is less than 40 °C.

Full article in *Case Stud Therm Eng.* 2019;13:100365; doi.org/10.1016/j.csite.2018.100365



Recent advances in modeling and simulation of nanofluidflows-Part I: Fundamentals and theory

Omid Mahian^{1,2,3}, Lioua Kolsi^{4,5}, Mohammad Amani⁶, Patrice Estellé⁷, Goodarz Ahmadi⁸, Clement Kleinstreuer⁹, Jeffrey S. Marshall¹⁰, Majid Siavashi¹¹, Robert A. Taylor¹², Hamid Niazmand¹³, **Somchai Wongwises**^{3,14}, Tasawar Hayat^{15,16}, Arun Kolaranjyil⁹, Alibakhsh Kasaeian¹⁷, Ioan Pop¹⁸

¹ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China

² Center for Advanced Technologies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

⁴ Department Mech. Engineering, College of Engineering, Hail University, Hail City, Saudi Arabia

⁵ Laboratory of metrology and energy systems, National engineering school, Monastir, University of Monastir, Tunisia

⁶ Mechanical and Energy Engineering Department, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

⁷ Univ Rennes, LGCGM, EA3913, F-35000 Rennes, France

⁸ Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Clarkson University Potsdam, NY, 13699-5725, USA

⁹ Department of Mechanical and Aerospace Engineering, North Carolina State University, Raleigh, USA

¹⁰ Department of Mechanical Engineering, University of Vermont, Burlington, VT, USA

¹¹ Applied Multiphase Fluid Dynamics Laboratory, School of Mechanical Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

¹² School of Mechanical and Manufacturing Engineering, School of Photovoltaics and Renewable Energy Engineering, University of New South Wales, Kensington, New South Wales, Australia

¹³ Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

¹⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

¹⁵ Nonlinear Analysis and Applied Mathematics (NAAM) Research Group, Department of Mathematics, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah 121589, Saudi Arabia

¹⁶ Department of Mathematics, Quaid-i-Azam University 45320, Islamabad 44000, Pakistan

¹⁷ Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

¹⁸ Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, 400084 Cluj-Napoca, Romania

It has been more than two decades since the discovery of nanofluids-mixtures of common liquids and solid nanoparticles less than 100 nm in size. As a type of colloidal suspension, nanofluids are typically employed as heat transfer fluids due to their favorable thermal and fluid properties. There have been numerous numerical studies of nanofluids in recent years (more than 1000 in both 2016 and 2017, based on Scopus statistics). Due to the small size and large numbers of nanoparticles that interact with the surrounding fluid in nanofluid flows, it has been a major challenge to capture both the macro-scale and the nano-scale effects of these systems without incurring extraordinarily high computational costs. To help understand the state of the art in modeling nanofluids and to discuss the challenges that remain in this field, the present article reviews the latest developments in modeling of nanofluid flows and heat transfer with an emphasis on 3D simulations. In part I, a brief overview of nanofluids



(fabrication, applications, and their achievable thermo-physical properties) will be presented first. Next, various forces that exist in particulate flows such as drag, lift (Magnus and Saffman), Brownian, thermophoretic, van der Waals, and electrostatic double layer forces and their significance in nanofluid flows are discussed. Afterwards, the main models used to calculate the thermophysical properties of nanofluids are reviewed. This will be followed with the description of the main physical models presented for nanofluid flows and heat transfer, from single-phase to Eulerian and Lagrangian two-phase models. In part II, various computational fluid dynamics (CFD) techniques will be presented. Next, the latest studies on 3D simulation of nanofluid flow in various regimes and configurations are reviewed. The present review is expected to be helpful for researchers working on numerical simulation of nanofluids and also for scholars who work on experimental aspects of nanofluids to understand the underlying physical phenomena occurring during their experiments.

Full article in *Phys Rep.* 2019;790:1-48; doi.org/10.1016/j.physrep.2018.11.004

Recent advances in modeling and simulation of nanofluid flows-Part II: Applications

Omid Mahian^{1,2,3}, Lioua Kolsi^{4,5}, Mohammad Amani⁶, Patrice Estellé⁷, Goodarz Ahmadi⁸, Clement Kleinstreuer⁹, Jeffrey S. Marshall¹⁰, Robert A. Taylor¹¹, Eiyad Abu-Nada¹², Saman Rashidi¹³, Hamid Niazmand¹³, **Somchai Wongwises**^{3,14}, Tasawar Hayat^{15,16}, Arun Kolarjijil⁹, Alibakhsh Kasaeian¹⁷, Ioan Pop¹⁸

¹ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi 710049, China

² Center for Advanced Technologies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

⁴ Department Mech. Engineering, College of Engineering, Hail University, Hail City, Saudi Arabia

⁵ Laboratory of metrology and energy systems, National engineering school, Monastir, University of Monastir, Tunisia

⁶ Mechanical and Energy Engineering Department, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

⁷ Univ Rennes, LGCGM, EA3913, F-35000 Rennes, France

⁸ Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Clarkson University Potsdam, NY, 13699-5725, USA

⁹ Department of Mechanical and Aerospace Engineering, North Carolina State University, Raleigh, USA

¹⁰ Department of Mechanical Engineering, University of Vermont, Burlington, VT, USA

¹¹ School of Mechanical and Manufacturing Engineering, School of Photovoltaics and Renewable Energy Engineering, University of New South Wales, Kensington, New South Wales, Australia

¹² Mechanical Engineering Department, Khalifa University, Abu Dhabi, United Arab Emirates

¹³ Department of Mechanical Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

¹⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

¹⁵ Nonlinear Analysis and Applied Mathematics (NAAM) Research Group, Department of Mathematics, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah 121589, Saudi Arabia

¹⁶ Department of Mathematics, Quaid-i-Azam University 45320, Islamabad 44000, Pakistan

¹⁷ Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

¹⁸ Department of Mathematics, Babeş-Bolyai University, 400084 Cluj-Napoca, Romania

Modeling and simulation of nanofluid flows is crucial for applications ranging from the cooling of electronic devices to solar water heating systems, particularly when compared to the high expense of experimental studies. Accurate simulation of a thermal-fluid system requires a deep understanding of the underlying physical phenomena occurring in the system. In the case of a complex nanofluid-based system, suitable simplifying approximations must be chosen to strike a balance between the nano-scale and macro-scale phenomena. Based on these choices, the computational approach – or set of approaches – to solve the mathematical model can be identified, implemented and validated. In Part I of this review (Mahian et al., 2019), we presented the details of various approaches that are used for modeling nanofluid flows, which can be classified into single-phase and two-phase approaches. Now, in Part II, the main computational methods for solving the transport equations associated with



nanofluid flow are briefly summarized, including the finite difference, finite volume, finite element, lattice Boltzmann methods, and Lagrangian methods (such as dissipative particle dynamics and molecular dynamics). Next, the latest studies on 3D simulation of nanofluid flow in various regimes and configurations are reviewed. The numerical studies in the literature mostly focus on various forms of heat exchangers, such as solar collectors (flat plate and parabolic solar collectors), microchannels, car radiators, and blast furnace stove coolers along with a few other important nanofluid flow applications. Attention is given to the difference between 2D and 3D simulations, the effect of using different computational approaches on the flow and thermal performance predictions, and the influence of the selected physical model on the computational results. Finally, the knowledge gaps in this field are discussed in detail, along with some suggestions for the next steps in this field. The present review, prepared in two parts, is intended to be a comprehensive reference for researchers and practitioners interested in nanofluids and in the many applications of nanofluid flows.

Full article in *Phys Rep.* 2019;791:1-59; doi.org/10.1016/j.physrep.2018.11.003



Rotating electroosmotic flow through a polyelectrolyte-grafted microchannel: An analytical solution

P. Kaushik¹, Pranab Kumar Mondal², Pranab Kumar Kundu³, **Somchai Wongwises⁴**

¹ Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology Tiruchirappalli, Tamil Nadu 620015, India

² Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, Assam 781039, India

³ Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology Sikkim, Sikkim 737139, India

⁴ 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

We investigate the flow dynamics of an incompressible fluid in a polyelectrolyte grafted rotating narrow fluidic channel under the influence of an externally applied electric field. Here, we invoke an analytical formalism to solve the transport equations governing the flow dynamics in the rotating environment. We bring out the rotational force driven complex flow dynamics in the channel as modulated by the soft layer induced alteration in the electrostatic potential under electrokinetic actuation. We observe that the flow reverses at the centre of the channel for higher rotational speeds, emerging from an intricate competition among the rotation induced Coriolis force and the electrical body force due to the electrical double layer phenomenon. We show that an increase in the thickness of the polyelectrolyte layer (PEL) increases the transverse electrostatic potential, which upon interacting with the externally applied electric field alters the flow dynamics non-trivially in a rotating platform. Furthermore, we show that the frictional drag, stemming from the presence of ions in polymeric chains in the PEL enhances the resistance to the flow field, leading to a reduction in flow velocities in the channel. Finally, we explain the consequential effects of grafted PEL as realized through the thickness of the layer and the PEL drag on the alteration in the volume transport rates in the channel.

Full article in *Phys Fluids*. 2019;31:022009; doi.org/10.1063/1.5086327



Irreversibility analysis in a slip aided electroosmotic flow through an asymmetrically heated microchannel: The effects of joule heating and the conjugate heat transfer

Harshad Sanjay Gaikwad¹, Apurba Roy¹, Pranab Kumar Mondal¹, Nares Chimres²,
Somchai Wongwises^{2,3}

¹ Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, Assam, 781039, India

² 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

³ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

In this article, we discuss about the entropy generation minimization in a slip-modulated electrically actuated transport through an asymmetrically heated microchannel. While investigating the underlying thermo-hydrodynamics towards minimizing the irreversibility of the system under present consideration, we take the combined effects of Joule heating and the conjugate transfer of heat into account in this analysis. We primarily focus to tune the relevant thermo-physical as well as geometrical parameters towards minimizing the global irreversibility of the system. We show that the cooperative-correlative effects of the temperature gradient (between walls and fluid) and viscous dissipation in the system, as modulated by the slipping hydrodynamics stemming from the interfacial electrochemistry and Joule heating effects originating from higher conduction currents, bring in a change in the underlying thermal transport characteristics of heat, leading to an alteration in thermodynamic irreversibility in the system. We unveil optimum values of geometrical and thermo-physical parameters for which a change in thermal transport of heat as triggered by the viscous dissipation and joule heating effect leads to a minimum entropy generation in the system. Moreover, we show that the ionic concentration of the electrolyte present in the fluid can fetch a reduction in the irreversibility as well. We believe that the insights gained from this analysis may be useful for constructing the well-optimized futuristic micro heat exchanging systems/devices, typically used in MEMS.

Full article in *Anal Chim Acta*. 2019;1045:85-97; doi.org/10.1016/j.aca.2018.08.058



Sizing charts of helical capillary tubes used in refrigeration and air conditioning

Sukkarin Chingulpitak¹, Omid Mahian^{1,2}, Ahmet Selim Dalkilic³,
Lazarus Godson Asirvatham⁴, **Somchai Wongwises¹**

¹ 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

² School of Aeronautic Science and Engineering, Beihang University, Beijing, China

³ Division of Heat and Thermodynamics, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey

⁴ Mechanical Engineering Department, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore 641114, India

This paper presents new selection and correction factor charts for the sizing of adiabatic helical capillary tubes operating with alternative refrigerants. The mathematical model is based on the conservation of mass, energy, and momentum of fluids in capillary tubes. In the two-phase flow region, the developed model is based on the homogenous flow assumption. It is verified by the accuracy of the results of comparison between simulation results and experimental data in open literature. After the developed model is validated, selection and correction charts that include the important parameters are proposed for sizing adiabatic helical capillary tube. The present charts are proposed for R-134a, R-404A, R-407B, R-407C, and R-410A, and a wide range of operation. These newly developed selection and correction charts can be used to select helical capillary tube size from flow conditions and the mass flow rate or to predict the mass flow rate from capillary tube size and flow condition.

Full article in *Sci Technol Built Environ.* 2019;5:1-10; doi.org/10.1080/23744731.2018.1490131



Experimental investigation of condensation heat transfer and pressure drop of R-134a flowing inside dimpled tubes with different dimpled depths

Kanit Aroonrat^{1,2}, Somchai Wongwises^{2,3}

¹ The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, Thailand

² 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

³ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

An experimental investigation is conducted to determine the effect of dimpled depth on the condensation heat transfer coefficient and pressure drop of R-134a flowing inside dimpled tubes. The test condenser is a double tube heat exchanger where the refrigerant flows inside and water flows in the annulus. The inner tube is a 1500 mm long and 8.1 mm inside diameter. The experiments are carried out for one smooth tube and three dimpled tubes having dimpled depth of 0.5, 0.75, and 1.0 mm. For each test tube, several test runs are performed over mass flux range of 300–500 kg/m²s, heat flux range of 10–20 kW/m², and condensing temperature range of 40–50 °C. The experimental results reveal that the dimpled tube presents the significant heat transfer enhancement and pressure drop penalty. The tube with the highest dimpled depth yields the highest heat transfer enhancement and pressure drop penalty up to 83% and 892% higher than those of the smooth tube, respectively. Additionally, the overall performance of dimpled tube is evaluated in term of efficiency index. The new correlations including the effect of dimpled depth, dimpled pitch, and helical pitch on the Nusselt number and friction factor of R-134a in dimpled tube are developed.

Full article in *Int J Heat Mass Transf.* 2019;128:783-793; doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2018.09.039

An experimental investigation on heat transfer characteristics of graphite-SiO₂/water hybrid nanofluid flow in horizontal tube with various quad-channel twisted tape inserts

Ahmet Selim Dalkılıç¹, Osman Alperen Türk¹, Hatice Mercan², Santiphap Nakkaew³,
Somchai Wongwises³

¹ Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University (YTU), Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey

² Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University (YTU), Yildiz, Besiktas, Istanbul 34349, Turkey

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

Turbulent heat transfer characteristics of Graphite-SiO₂/Water hybrid nanofluid flow in a horizontal smooth tube with and without quad-channel twisted tape (QCTT) inserts is investigated experimentally. The hybrid nanofluid is obtained using two different nanoparticles: Siliciumdioxid (60%) and Graphite (40%) with pure water as base fluid. Experiments are conducted for two different volume concentrations, 0.5% and 1%, respectively. The length of quad-channel twist tape inserts are between 0 and 42 cm with constant twist ratios of 5. The Reynolds number is varied from 3400 to 11,000. According to the results, Nusselt number of the case with hybrid nanofluid increased with increasing mass flow rate and volume concentration. Also, heat transfer coefficient increased with increasing length of twisted tape insert. Moreover, friction factor increases with increasing volume concentration for increasing Reynolds number whereas and friction factor increases with increasing the length of tape inserts. Pressure drop increases with increasing mass flow rate and increasing volume concentration. Finally, the regression equations are found to be well-matched with the experimental data within the deviation band of $\pm 5\%$ for Nusselt number and $\pm 10\%$ for friction factor, respectively.

Full article in *Int Commun Heat Mass Transf.* 2019;107:1-13; doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.05.013



Thermal performance of plate fin heat sink combined with copper foam

Kitti Nilpueng^a, Jafar Amani^b, Ahmet selim dalkilic^c, Lazarus Godson Asirvatham^d, Omid Mahian^e, **Somchai Wongwises^f**

^a Research Center for Combustion Technology and Alternative Energy (CTAE), Department of Power Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800, Thailand

^b Ragheb Isfahani Higher Education Institute, Isfahan Iran

^c Yildiz Technical University

^d Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, 641114, India

^e School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China; Department of Mechanical Engineering, Ouchan University of Technology, Ouchan, Iran

^f 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; The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

This paper presents the experimental investigation and comparison of thermal performance of plate fin heat sinks combined with copper foam, flat plate heat sinks combined with copper foam, and plate fin heat sinks. The effect of air velocity, pore density of the copper foam, and heat flux on thermal resistance and pressure drop is investigated. The experiments are carried out at air velocity ranging between 1 m/s and 5 m/s and heat flux ranging between 9.48 kW/m² and 12.59 kW/m². Copper foams with similar porosity and different pore density of 30 PPI, 40 PPI, and 50 PPI are used. The experimental results showed that the thermal resistance of PFHS_{foam} and FPHS_{foam} is decreased by 13.57% and 10.89% when the pore density increases at a low mass flux ($G \leq 2.89 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ for PFHS_{foam} and $G \leq 3.88 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ for FPHS_{foam}). However, at a high mass flux ($G > 2.89 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ for PFHS_{foam} and $G > 3.88 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ for FPHS_{foam}), it is decreased by 7.97% and 4.39%. The thermal resistance of PFHS, PFHS_{foam}, and FPHS_{foam} changes slightly by the varying heat flux. The total pressure drop of PFHS_{foam} and FPHS_{foam} increases by about 1.72 times and 2.02 times on increase in the pore density between 30 PPI and 50 PPI. Under a similar pumping power, PFHS_{foam} gives the lowest thermal resistance, and thermal resistance of PFHS_{foam} and FPHS_{foam} is lower than that from PFHS by about 40.74% and 25.18%.

Full article in *Heat transf Res.* 2019;50(16):1595-1613; doi: 10.1615/HeatTransRes.2019025541

Application of the heat pipe to enhance the performance of the vapor compression refrigeration system

Santiphap Nakkaew^{a,b}, Thunyawat Chitipalungsri^b, Ho Seon Ahn^c,
Dong-Wook Jerng^d, Lazarus Godson Asirvatham^e, Ahmet Selim Dalkılıç^f,
Omid Mahian^g, **Somchai Wongwises^{a,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, Thailand

^b Saijo Denki International Co., Ltd, Nonthaburi, 11000, Thailand

^c Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea

^d School of Energy System Engineering, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

^e Department of Mechanical Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, Coimbatore, Tamil Nadu, India

^f Heat and Thermodynamics Division, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Yildiz Technical University, Yildiz, Besiktas, Istanbul, Turkey

^g School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

^h The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

This paper presents an application of the heat pipe to enhance the performance of the air conditioner. The study is done in two steps. First, the effect of pertinent parameters on the heat transfer rate of the heat pipe set is investigated. Then the heat pipe set is installed in the split-type air conditioner and tested in the actual condition. The heat pipe set consists of a heat pipe, holder, and plate fins. The length of the heat pipe is 300 mm. The working fluid inside the heat pipe is deionized water. Two different geometries of holder which are A-geometry and B-geometry are used in the study. Both holders are made of copper. The numbers of heat pipe in each set are 2, 4 and 6. The experimental results show that the maximum heat transfer rate obtained from the heat pipe set is about 240 W at the air velocity of 5 m/s and the heater surface temperature of 70 °C. The heat pipe set with A-geometry consisting of 6 heat pipes is the best configuration. However, this configuration provides the highest air-side pressure drop because of the highest velocity. The best heat pipe set is installed at the outlet of the compressor in the air conditioner with a cooling capacity of 9,000 BTU/hr. The experimental results show that the energy efficiency ratios (EER) of the air conditioners with heat pipe set are slightly higher than those of the conventional air conditioner. The EER of air conditioners with copper holder of heat pipe increases about 3.11%. The results from the present study are important for enhancing the performance of the vapor compression refrigeration system.



Recent advances in preparation methods and thermophysical properties of oil-based nanofluids: A state-of-the-art review

Amin Asadi^a, Sadegh Aberoumand^b, Alireza Moradikazerouni^c, Farzad Pourfattah^d,
Gawel Żyła^e, Patrice Estellé^f, Omid Mahian^{gh}, **Somchai Wongwisesⁱ**,
Hoang M.Nguyen^{jk}, Ahmad Arabkoohsar^a

^a Department of Energy Technology, Aalborg University, Aalborg, Denmark

^b School of Engineering and Built Environment, Griffith University, Tehran, Iran

^c Department of Mechanical Engineering, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

^d Department of Mechanical Engineering, University of Kashan, Kashan, Iran

^e Department of Physics and Medical Engineering, Rzeszów University of Technology, Rzeszów, Poland

^f Univ Rennes, LGCGM, EA3913, F-35000 Rennes, France

^g Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

^h Ferdowsi University of Mashhad

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, Bangmod, Bangkok 10140, Thailand

^j Division of Computational Physics, Institute for Computational Science, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

^k Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Thermal oils due to their high ability in cooling and lubricating have many applications in high-tech industries such as automotive industry. Dispersing nanoparticles in a thermal oil (which the resulted new liquid is called nanofluid) can modify further the cooling and lubrication efficiencies. This review paper aims to present the recent advances in the preparation methods and thermophysical properties measurements of oil-based nanofluids. Effects of various parameters such as nanoparticle concentration, size, and temperature on the values of properties including thermal conductivity, viscosity, density, and specific heat are reviewed. The correlations available for the properties of oil-based nanofluids are gathered from the literature that could be a worthy source for those who aim to work on oil-based nanofluids.

Full article in *Powder Technol.* 2019;352;209-226;doi.org/10.1016/j.powtec.2019.04.054



Determination of some domestic radiators' thermal capacity numerically

A. S. Dalkilic¹, O. Acikgoz¹, E. Ekici¹, **S. Wongwises²**

¹ Department of Mechanical Engineering, Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey

² Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology and Thonburi, Bangkok, Thailand

Free convection and radiation comprise the heat transfer mechanisms through which a hydronic household radiator conveys heat from its surface to air and surrounding surfaces. It should also be noted that their performance could be enhanced by improving surface geometries as well as increasing temperature levels. In the present study, heat transfer rates and convective heat transfer coefficients occurring through the investigated radiators, were numerically examined. To this end, radiators at two different dimensions having two different geometric shapes were drawn and analyzed in the program Ansys 17. The heat transfer rates obtained from the program were validated via radiator producer catalogues. Furthermore, the influence of parameters, such as water velocity in the radiators and thus mass flow rate, temperature difference between water inlet and outlet and also between radiator surface and surrounding air on convective heat transfer coefficient over radiator, were scrutinized.

Full article in *J Therm Eng.* 2019;5(4);251-270;doi.org/10.18186/thermal.581754



Effects of assembly pressure on PEM fuel cell performance by taking into accounts electrical and thermal contact resistances

Seyed Ali Atyabi^a, Ebrahim Afshari^a, **Somchai Wongwises^{bc}**, Wen-MonYan^d,
AbdellahHadjadj^e, Mostafa Safdari Shadloo^e

^a Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Isfahan, Hezar Jerib Ave., Isfahan, 81746-73441, 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, 10140, Thailand

^c The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

^d Department of Energy and Refrigerating Air-Conditioning Engineering, National Taipei University of Technology, Taipei, 10608, Taiwan

^e CORIA-UMR 6614, Normandie University, CNRS-University & INSA, 76000, Rouen, France

In this paper, a three-dimensional multiphase model of the polymer exchange membrane (PEM) fuel cell is simulated to study the effect of assembly pressure on the contact resistance between the gas diffusion layer (GDL) and bipolar plate (BP) interface. The results reveal that the increase of assembly pressure is associated with a decrease in the contact resistance between the GDL and BP interface, which results in reaching an ideal fuel cell performance. The performance improves until the assembly pressure of 4.5 MPa and it slightly drops with a clamping pressure of 5.5 MPa in the ohmic loss region of the polarization curve. Additionally, the variation of the electrical field in a cross-section of the channel length shows that the intrusion of GDL into the flow channel increases with increasing assembly pressure; consequently, the maximum electrical current will increase. The cell temperature rises at higher assembly pressure when considering the thermal contact resistance. This increase is higher on the cathode side because of the existence of the reaction heat source. Additionally, it is found that the distribution of electrical potential and oxygen concentration is more uniform at higher clamping pressure. This results in the development of the PEM fuel cell life cycle.

Full article in *Energy*. 2019;179:490-501; doi.org/10.1016/j.energy.2019.05.031

Analysis of effects of Joule heating and viscous dissipation on combined pressure-driven and electrokinetic flows in a two-parallel plate channel with unequal constant temperatures

Harshad Sanjay Gaikwad¹, Pranab Kumar Mondal¹, Dipankar Narayan Basu¹,
Nares Chimres², **Somchai Wongwises²**

¹ Department of Mechanical Engineering, Indian Institute of Technology Guwahati, Guwahati, India

² 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

In this article, we perform an entropy generation analysis for the micro channel heat sink applications where the flow of fluid is actuated by combined influences of applied pressure gradient and electric field under electrical double layer phenomenon. The upper and lower walls of the channels are kept at different constant temperatures. The temperature-dependent viscosity of the fluid is considered and hence the momentum equation and energy equations are coupled in this study. Also, a hydrodynamic slip condition is employed on the viscous dissipation. For complete analysis of the entropy generation, we use a perturbation approach with lubrication approximation. In this study, we discuss the results depicting variations in the velocity and temperature distributions and their effect on local entropy generation rate and Bejan number in the system. It can be summarized from this analysis that the enhanced velocity gradients in the flow field due to combined effect of temperature-dependent viscosity and Joule heating and viscous dissipative effects, leads to an enhancement in the local entropy generation rate in the system.

Full article in *Proc Inst Mech Eng E*. 2019;233(4);271-879; doi.org/10.1177/0954408918809612



Fast Review Process in Established Journals is Not a Flaw

Omid Mahian^{1,2}, Alibakhsh Kasaeian³, Somchai Wongwises⁴

¹ School of Aeronautic Science and Engineering, Beihang University, Beijing, 100191, People's Republic of China

² Center for Advanced Technologies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Department of Renewable Energies, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran

⁴ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Laboratory (FUTURE Lab.), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Bangkok, 10140, Thailand

Scientific journals publish different types of articles including original research papers, review articles, communications (technical notes), opinions, letters to the editor, and so on. It makes sense that the review process of letters to the editor (correspondence) or opinion pieces are done promptly (even less than 1 week) because these are not usually peer reviewed and the decision can be made by the editor in chief or his/her associate editors. However, how about original research papers? Unfortunately, some scholars believe that if the review process of an article finishes in a short time (for example 1–2 weeks) and it gets accepted or gets revised, the quality of journal is dubious. However, now is the century of technology and the internet, it is not like 20 or 30 years ago when researchers had to submit a hard copy of their papers by post and wait for a decision for at least 2–3 months. Now, the submission process of almost all journals is online, and the manuscripts can be submitted to reviewers in a few minutes. Therefore, in such conditions, if a paper is submitted to 2–3 expert reviewers and they provide a decision (either revise or reject) in a few days, it is not reasonable for the editor to delay a decision by 2–3 months after the submission! Of course, we are talking about prestigious and established international journals and not predatory journals (Memon 2017) in which there is no a real peer review procedure. This letter aims to change the mind of some scholars.

Full article in *Sci Eng Ethics*. 2019;25;1255-1256;doi: 10.1007/s11948-018-0046-0

Three-dimensional modelling of natural convection and entropy generation in a vertical cylinder under heterogeneous heat flux using nanofluids

Iman Rashidi¹, Lioua Kolsi², Goodarz Ahmadi³, Omid Mahian⁴,
Somchai Wongwises⁵, E. Abu-Nada⁶

¹ Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

² 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

³ Department of Mechanical and Aeronautical Engineering, Clarkson University, Potsdam, New York, USA

⁴ School of Chemical Engineering and Technology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China and Department of Mechanical Engineering, Quchan University of Technology, Quchan, Iran

⁵ 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)

⁶ 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.



A 3D simulation of single-channel high-temperature polymer exchange membrane fuel cell performances

Mohammad Yaghoub Abdollahzadeh Jamalabadi^{1,2}, Milad Ghasemi³, Rezvan Alamian⁴, Ebrahim Afshari⁵, **Somchai Wongwises**^{6,7}, Mohammad Mehdi Rashidi⁸ and Mostafa Safdari Shadloo⁹

¹ Department for Management of Science and Technology Development, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City 700000, Vietnam

² Faculty of Civil Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City 700000, Vietnam

³ Faculty of Mechanical Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol 47148-71167, Iran

⁴ Sea-Based Energy Research Group, Babol Noshirvani University of Technology, Babol 47148-71167, Iran

⁵ Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Isfahan, Hezar-Jerib Ave., Isfahan 81746-73441, Iran

⁶ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Bangkok 10140, Thailand

⁷ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

⁸ Shanghai Automotive Wind Tunnel Center, Tongji University, Shanghai 201804, China

⁹ CORIA Lab./CNRS, University and INSA of Rouen, Normandie University, 76000 Rouen, France

The fuel cell is an electrochemical energy converter that directly converts the chemical energy of the fuel into electrical current and heat. The fuel cell has been able to identify itself as a source of clean energy over the past few decades. In order to achieve the durability and stability of fuel cells, many parameters should be considered and evaluated. Therefore, in this study, a single-channel high-temperature polymer exchange membrane fuel cell (HT-PEMFC) has been numerically simulated in three-dimensional, isothermal and single-phase approach. The distribution of the hydrogen and oxygen concentrations, as well as water in the anode and cathode, are shown; then the effect of different parameters of the operating pressure, the gas diffusion layer porosity, the electrical conductivity of the gas diffusion layer, the ionic conductivity of the membrane and the membrane thickness are investigated and evaluated on the fuel cell performance. The results showed that the pressure drop in the cathode channel was higher than the anode channel, so that the pressure drop in the cathode channel was higher than 9 bars but, in the anode channel was equal to 2 bars. By examining the species concentration, it was observed that their concentration at the entrance was higher and at the output was reduced due to participation in the reaction and consumption. Also, with increasing the operating pressure, the electrical conductivity of the gas diffusion layer and ionic conduction of the membrane, the performance of the fuel cell is improved.

Virtual loudspeaker Effect of graphene-based hybrid material to improve low-frequency acoustic performance

Ji Hoon Kim¹, Sun Taek Lim¹, Gyu Hyeon Shim¹, Gil Won Lee¹, Sungjoo Kim²,
Namkeun Kim¹, **Somchai Wongwises**³ and Ho Seon Ahn^{1,4}

¹ Department of Mechanical Engineering, Incheon National University, Academy-ro, Yeonsu-gu, Incheon, 22012, Republic of Korea

² SAMSUNG Electronics Co. Ltd., Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

³ Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand.

⁴ Division of Thermal and Fluids Science, Institute for computational Science; Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Closed-box loudspeaker systems (CBLSSs) are compact and simple air-suspension loudspeaker systems, and their low-frequency responses are determined by two fundamental parameters: resonance frequency and total damping. Recently, electronic devices have come to require more compact designs, so the volumes of loudspeaker should be reduced. However, a small loudspeaker cannot retain sufficient acoustic space, resulting in poor low-frequency acoustic performance. Herein, we investigated acoustic characterization of the CBLSS with different filling materials such as thermally expanded graphene oxide (TEGO), activated carbon, graphene platelets, and melamine foam (MF). Upon the powder-based test, the resonance frequency of the loudspeaker decreased and resulted in a volume increasing effect inside of the loudspeaker. The TEGO shows almost double volume increase rate, compared to other particle-based filling materials. Employing hybrid filling material that consists of TEGO in an MF cage (TEGO@MF), the volume increase rate of the novel loudspeaker was over 24% at 300 cc. Because of the high adsorptive characteristics and thermal properties of TEGO, the acoustic performance in the low-frequency domain was clearly enhanced, despite the reduced mass loading. Furthermore, these properties were observed to be highly effective for enhancing the low-frequency acoustic performance of the larger loudspeaker, achieving a volume increase rate of 49.5% in a 700 cc enclosure.

Full article in *Appl Mater Interfaces*. 2019;11;35941-35948; doi.org/10.1021/acsami.9b07965



Effect of magnetic field and nanoparticle shape on jet impingement over stationary and vibrating plates

Rajesh Nimmagadda¹, Godson Asirvatham Lazarus², **Somchai Wongwises³**

¹ Department of Mechanical Engineering, Velagapudi Ramakrishna Siddhartha Engineering College, Vijayawada, India

² Department of Mechanical Engineering, Karunya University, Coimbatore, India

³ Fluid Mechanics, Thermal Engineering and Multiphase Flow Research Lab. (FUTURE), Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkokmod, Bangkok, Thailand and The Academy of Science, The Royal Institute of Thailand, Sanam Suea Pa, Dusit, Bangkok, Thailand)

Purpose – The purpose of this study is to numerically investigate the effect of jet impingement, magnetic field and nanoparticle shape (sphericity) on the hydrodynamic/heat transfer characteristics of nanofluids over stationary and vibrating plates.

Design/methodology/approach – A two-dimensional finite volume method-based homogeneous heat transfer model has been developed, validated and used in the present investigation. Three different shapes of non-spherical carbon nanoparticles namely nanotubes, nanorods and nanosheets are used in the analysis. Sphericity-based effective thermal conductivity of nanofluids with Brownian motion of nanoparticles is considered in the investigation. Moreover, the ranges of various comprehensive parameters used in the study are $Re = 500$ to 900 , $St = 0.0694$ to 0.2083 and $Ha = 0$ to 80 .

Findings – The hydrodynamic/heat transfer performance of jet impingement in the case of vibrating plate is 298 per cent higher than that of stationary plate at $Re = 500$. However, for the case of vibrating plate, a reduction in the heat transfer performance of 23.35 per cent is observed by increasing the jet Reynolds number from 500 to 900. In the case of vibrating plate, the saturation point for Strouhal number is found to be 0.0833 at $Re = 900$ and $Ha = 0$. Further decrement in St beyond this limit leads to a drastic reduction in the performance. Moreover, no recirculation in the flow is observed near the stagnation point for jet impingement over vibrating plate. It is also observed that the effect of magnetic field enhances the performance of jet impingement over a stationary plate by 36.18 per cent at $Ha = 80$ and $Re = 900$. Whereas, opposite trend is observed for the case of vibrating plate. Furthermore, at $Re = 500$, the percentage enhancement in the Nu_{avg} values of 3 Vol.% carbon nanofluid with nanosheets, nanorods and nanotubes are found to be 47.53, 26.86 and 26.85 per cent when compared with the value obtained for pure water.

Practical implications – The present results will be useful in choosing nanosheets-based nanofluid as the efficient heat transfer medium in cooling of high power electronic devices. Moreover, the obtained saturation point in the Strouhal number of the vibrating plate will help in cooling of turbine blades, as well as paper and textile drying. Moreover, the developed homogeneous heat transfer model can also be used to study different micro-convection phenomena in nanofluids by considering them as source terms in the momentum equation.

Originality/value – Impingement of jet over two different plate types such as stationary and vibrating is completely analyzed with the use of a validated in-house FVM code. A complete investigation on the influence of external magnetic field on the performance of plate type configuration is evaluated. The three fundamental shapes of carbon nanoparticles are also evaluated to obtain sphericity based hydrodynamic/heat transfer performance of jet impingement.

Full article in *Int J Numer Method H.* 2019;29(12);4948-4970;doi.org/10.1108/HFF-04-2019 -0328



Use and understanding of the role of spontaneously formed nanocellulosic fiber from lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) residues to improve stability of sterilized coconut milk

Apimook Kunchitwaranont¹, Naphaporn Chiewchan¹, **Sakamon Devahastin^{1,2}**

¹ Advanced Food Processing Research Laboratory, Faculty of Engineering, Dept. of Food Engineering, King Mongkut's Univ. of Technology Thonburi, 126 Pracha u-tid Road, Bangkok, 10140 Thailand

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300 Thailand

Feasibility of using nanocellulosic fiber (NF) from lime residues as a stabilizer for oil-in-water emulsion was investigated. One-step process to simultaneously prepare an emulsion and NF is proposed. NF could spontaneously form by adding appropriately prepared fiber powder into the test emulsion viz. coconut milk, which was subsequently subject to homogenization and sterilization. Properties of the samples, that is, microstructure, rheological properties, emulsion stability, and color, after sterilization and after 8-week storage at 30 °C were determined. Sterilized samples exhibited pseudoplastic behavior. Samples containing higher NF concentrations exhibited higher viscosity; viscosity remained constant throughout the whole storage period. High emulsion stabilities (>97%) were observed for samples containing 0.4 to 0.8% (w/v) of NF. L^* , C^* , and h^* of the samples were 79 to 80, 8 to 10, and 90, respectively. Three-dimensional network of NF (diameters < 50 nm) attached to fat globule surfaces formed during homogenization is postulated to help stabilize the emulsions.

Full article in *J Food Sci.* 2019;84:3674-3681; doi.org/10.1111/1750-3841.14937



Enhanced production of sulforaphane by exogenous glucoraphanin hydrolysis catalyzed by myrosinase extracted from Chinese flowering cabbage (*Brassica rapa* var. *parachinensis*)

Supakarn Sangkret¹, Patsaporn Pongmalai¹, Sakamon Devahastin^{1,2},
Naphaporn Chiewchan¹

¹ 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

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

Sulforaphane formation via endogenous route is known to be less effective. Exogenous hydrolysis of the sulforaphane precursor is therefore of interest. Here, myrosinase activity was first determined to identify a suitable source of the enzyme from selected *Brassica* vegetables. Extracted enzyme was then evaluated for its thermal stability to establish a condition for extraction. Chinese flowering cabbage was selected as the source of myrosinase; suitable extraction condition was at 40 °C for 90 min. Enzyme extract was used to hydrolyze glucoraphanin standard into sulforaphane at 30 °C and pH 6. Exogenous hydrolysis reached the equilibrium with the reverse reaction after 30 min; sulforaphane concentration remained unchanged afterward. Molar fractional conversion of glucoraphanin into sulforaphane at 30-min hydrolysis was around 48%. In comparison with exogenous hydrolysis by myrosinase extracted from broccoli, which indeed exhibits higher activity than the enzyme extracted from Chinese flowering cabbage, no conversion of glucoraphanin into sulforaphane was unexpectedly observed.

Full article in *Sci Rep.* 2019;9:9882; doi.org/10.1038/s41598-019-46382-7



Changes in enzyme activities and amino acids and their relations with phenolic compounds contents in okra treated by LED lights of different colors

Nattanan Wilawan¹, Luxsika Ngamwonglumlert¹, **Sakamon Devahastin^{1,2}**,
Naphaporn Chiewchan¹

¹ 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

² The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300, Thailand

Light-emitting diodes (LEDs) of different wavelengths or colors (i.e., white, red, blue, and green) were used to treat postharvest okra, which is a rich source of phenolic compounds. Relationships between changes in the activities of key enzymes involving in the formation of phenolics (i.e., 3-deoxy-D-arabino-heptulosonate 7-phosphate synthase, chorismate mutase, anthranilate synthase, and phenylalanine ammonia lyase) and their contents upon different LED light treatments were for the first time investigated and are fully discussed. The contents of three intermediate amino acids (i.e., phenylalanine, tyrosine, and tryptophan) that formed during light treatments were also measured to confirm the enzyme activities data. White and blue light treatments increased the content of phenolics in the treated okra, while red and green lights increased the formation of other compounds. These results could be well explained by the changing levels of the measured enzyme activities and amino acids contents.

Full article in *Food Bioproc Tech.* 2019;12(11):1945-1954; doi.org/10.1007/s11947-019-02359-y

Texture modification technologies and their opportunities for the production of dysphagia foods

Sirada Sungsinchai¹, Chalida Niamnuy^{1,2}, Pattri Wattanapan³,
Manop Charoenchaitrakool¹, **Sakamon Devahastin**^{4,5}

¹ Dept. of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart Univ., Bangkok, 10900 Thailand

² Research Network of NANOTEC-KU on NanoCatalysts and NanoMaterials for Sustainable Energy and Environment, Kasetsart Univ., Bangkok, 10900 Thailand

³ Dept. of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, and Dysphagia Research Group, Khon Kaen Univ., Khon Kaen, 40002 Thailand

⁴ Advanced Food Processing Research Laboratory, Dept. of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Univ. of Technology Thonburi, Bangkok, 10140 Thailand

⁵ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, 10300 Thailand

Dysphagia or swallowing difficulty is a common morbidity experienced by those who have suffered a stroke or those undergone such treatments as head and neck surgeries. Dysphagic patients require special foods that are easier to swallow. Various technologies, including high-pressure processing, high-hydrodynamic pressure processing, pulsed electric field treatment, plasma processing, ultrasound-assisted processing, and irradiation have been applied to modify food texture to make it more suitable for such patients. This review surveys the applications of these technologies for food texture modification of products made of meat, rice, starch, and carbohydrates, as well as fruits and vegetables. The review also attempts to categorize, via the use of such key characteristics as hardness and viscosity, texture-modified foods into various dysphagia diet levels. Current and future trends of dysphagia food production, including the use of three-dimensional food printing to reduce the design and fabrication time, to enhance the sensory characteristics, as well as to create visually attractive foods, are also mentioned.

Full article in *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2019;18(6):1898-1912; doi.org/10.1111/1541-4337.12495



Impacts of spray drying conditions on stability of isoflavones in microencapsulated soybean extract

Chalida Niamnuy^{1,2}, Jongrak Poomkokrak¹, Peerapan Dittanet¹,
Sakamon Devahastin^{3,4}

¹ Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, Thailand

² Research Network of NANOTEC-KU on NanoCatalysts and NanoMaterials for Sustainable Energy and Environment, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, Thailand

³ Advanced Food Processing Research Laboratory, Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Tungkrui, Bangkok, Thailand

⁴ The Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok, Thailand

Soybean extract rich in isoflavones has attracted widespread attention for dietary supplement and pharmaceutical purposes. However, it has poor solubility and low stability. Encapsulation using spray drying is a good alternative for overcoming these problems in soybean extract. Isoflavones profiles in soybean extract are altered during encapsulation and storage. The objective of this work was to investigate the effect of spray drying conditions on the isoflavones profiles and the various properties of microencapsulated soybean extract. The studied parameters comprised the type of wall material (maltodextrin [MD], gum arabic [GA], and β -cyclodextrin [β CD]), inlet air temperature (130–170 °C) and storage time (0–6 months), while the investigated properties included moisture content, particle size, hygroscopicity, morphology, isoflavones content, encapsulation properties, and Fourier transform infrared analysis. Type of wall material had a more significant impact on the properties of microencapsulated soybean extract than inlet air temperature. The degradation of total isoflavones during storage mainly depended on the inter-conversion level of isoflavones during encapsulation, hygroscopicity and heating history of microencapsulated soybean extract. The use of β CD as wall material could preserve total isoflavones after encapsulation and storage at 0.1–1.3 and 2.4–3.1 times that in the case of MD and 1.1–1.3 and 1.5–1.8 times that in the case of GA, respectively.

Full article in *Dry Technol.* 2019;37(14):1844-1862; doi.org/10.1080/07373937.2019.1596120

Anthocyanin accumulation and differential gene expression in wild-type and mutant *Syzygium malaccense* fruits during their growth and ripening

P. Kotepong^{1†}, Robert Paull² and Saichol Ketsa^{1,3}

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

² Department of Tropical Plant and Soil Sciences, University of Hawaii, Manoa HI 96822, USA

³ Academy of Science, The Royal Society, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

[†] Present address: Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok 10900, Thailand

Ripe wild-type Malay apple (*Syzygium malaccense*) cv. Saraek fruit epidermis is red, whereas a mutant has a white skin. Wild-type and mutant fruit were used as a fruit model to study the regulation and gene expression patterns of anthocyanin biosynthesis and a myeloblastosis (MYB) transcription factor during growth and development. Fruit size, color, anthocyanin composition, and the expression of genes involved in anthocyanin biosyntheses were determined during fruit growth and ripening. Wild-type ripe fruit had a greater diameter and fruit mass than the mutant. The total anthocyanin content was approximately nine-fold higher in wild-type red fruit than in mutant white fruit. The major anthocyanin in the fruit skin of the wild-type was cyanidin-3-O-glucoside with minor amounts of pelargonidin-3-O-glucoside, peonidin-3-O-glucoside, and cyanidin-3,5-O-diglucoside. No anthocyanin was found in mutant fruit. The accumulation of cyanidin-3-O-glucoside during fruit growth and ripening was correlated with red color development and activities of phenylalanine ammonia lyase (PAL) and UDP-glucose:flavonoid-3-O-glucosyltransferase (UFGT). We cloned fragments and characterized seven genes involved in anthocyanin biosynthesis pathway namely *phenylalanine ammonia lyase* (*SmPAL*), *chalcone synthase* (*SmCHS*), *chalcone isomerase* (*SmCHI*), *flavanone-3-hydroxylase* (*SmF3H*), *dihydroflavonol 4-reductase* (*SmDFR*), *leucoanthocyanidin dioxygenase* (*SmLDOX*), and *UDP glucose-flavonoid-3-O-glucosyl transferase* (*SmUFGT*), as well as a *MYB* transcription factor (*SmMYB*). The expressions of all the genes were determined by semi-quantitative reverse transcription (RT)-PCR and quantitative real-time RT-PCR. The skin of wild-type fruit contained transcripts of all above mentioned genes, whereas the mutant fruit showed no *SmUFGT* and *SmMYB* expressions, which correlated with the absence of anthocyanin accumulation during fruit growth and ripening. These results suggest that lack of anthocyanin biosynthesis in mutant fruit may be *via* the regulation of *UFGT* and *MYB* transcription factor expressions.

Full article in *BIOLOGIA PLANTARUM*. 2019;63:710-720; doi: 10.32615/bp.2019.068



Herbicide-tolerant endophytic bacteria of rice plants as the biopriming agents for fertility recovery and disease suppression of unhealthy rice seeds

Chakrapong Rangjaroen¹, Saisamorn Lumyong^{2,3,4}, William T. Sloan⁵ and Rungroch Sungthong⁵

¹ Department of Agricultural Management Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok 10220, Thailand

² Microbiology Division, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁴ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

⁵ Infrastructure and Environment Research Division, School of Engineering, University of Glasgow, Glasgow G12 8LT, UK

Background: Dirty panicle disease (DPD) caused by several fungal phytopathogens results in damage and depreciation of rice seeds. Unhealthy rice seeds with DPD are potent reservoirs of pathogens and unable to be used as seed stock as they can spread the disease in the paddy fields leading to the severe loss of rice yield and quality. In this study, we aim to search for beneficial endophytes of commercially cultivated rice plants and utilize them as biostimulants in seed biopriming for fertility recovery and disease suppression of unhealthy rice seeds.

Results: Forty-three bacterial endophytes were isolated from rice plants grown in the herbicide-treated paddy fields. Five isolates of these endophytes belonging to the genus *Bacillus* show excellent antifungal activity against fungal pathogens of DPD. Based on germination tests, biopriming unhealthy rice seeds by soaking in bacterial suspensions for 9 or 12 h was optimal as evidenced by the lowest disease incidence and longer shoot and root lengths of seedlings germinated, compared with controls made of non-treated or hydroprimed healthy and unhealthy seeds. Pot experiments were carried out to evaluate the impact of seed biopriming, in which the percentage of healthy rice yield produced by rice plants emerging from bioprimed seeds was not significantly different, compared to the controls originating respectively from non-treated healthy seeds and chemical fungicide-treated unhealthy seeds.

Conclusion: Biopriming of unhealthy rice seeds with herbicide-tolerant endophytic bacteria could recover seed fertility and protect the full life cycle of emerging rice plants from fungal pests. With our findings, seed biopriming is a straightforward approach that farmers can apply to recover unhealthy rice seed stock, which enables them to reduce the cost and use of agrochemicals in the commercial production of rice



and to promote green technology in sustainable agriculture.

Keywords: Bacterial endophytes, Phytopathogenic fungi, Dirty panicle disease, Rice, Seed stock, Seed biopriming, Herbicide-tolerant bacteria.

Full article in *BMC Plant Biol.* 2019;19:580; doi: 10.1186/s12870-019-2206-z



Phylogeny and morphology of *Lasiodiplodia* species associated with Magnolia forest plants

Nimali I. de Silva^{1,2,3,4,5,6}, Alan J. L. Phillips⁷, Jian-Kui Liu⁸, Saisamorn Lumyong^{1,3,9} and Kevin D. Hyde^{1,4,5,6}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² Biodiversity and Ethnobiology, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

⁴ Key Laboratory for Plant Biodiversity and Biogeography of East Asia (KLPB), Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Kunming, 650201, P.R. China

⁵ Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100, Thailand

⁶ World Agro Forestry Centre, East and Central Asia, 132 Lanhei Road, Kunming, 650201, P.R. China

⁷ Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Biosystems and Integrative Sciences Institute (BioISI), Campo Grande, 1749- 016, Lisbon, Portugal

⁸ School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu, 611731, P.R. China

⁹ Academy of Science, the Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Two new species of *Lasiodiplodia* (*Lasiodiplodia endophytica* and *Lasiodiplodia magnoliae*) are described and illustrated from *Magnolia* forests in Yunnan, China. Endophytic and saprobic *Lasiodiplodia pseudotheobromae* and endophytic *L. thailandica* are new records from this host. The internal transcribed spacers (ITS), part of the translation elongation factor-1 α (*tef1*) and partial β -tubulin (*tub2*) sequence data were analyzed to investigate the phylogenetic relationships of the new species with other *Lasiodiplodia* species. *Lasiodiplodia magnoliae* is phylogenetically sister to *L. mahajangana* and *L. pandanicola* but morphologically distinct from *L. mahajangana* in having larger conidia. *Lasiodiplodia endophytica* is most closely related to *L. iraniensis* and *L. thailandica* and the three species can be distinguished from one another by 2 base pair differences in ITS and three or four base pair differences in *tef1*. The new collections suggest that *Magnolia* forest plants are good hosts for *Lasiodiplodia* species with endophytic and saprobic life-styles.

Full article in *Sci Rep.* 2019;9:14355; doi: 10.1038/s41598-019-50804-x



***Clitopilus lampangensis* (Agaricales, Entolomataceae), a new species from northern Thailand**

Jaturong Kumla^{1,2}, Nakarin Suwannarach^{1,2}, Witchaphart Sungpalee³,
Kriangsak Sri-Ngernyuang⁴, **Saisamorn Lumyong**^{1,2,5}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

⁴ Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

⁵ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

A new species of agaricomycetes, *Clitopilus lampangensis*, is described based on collections from northern Thailand. This species was distinguished from previously described *Clitopilus* species by its pale yellow to grayish yellow pileus with the presence of wider caulocystidia. Molecular phylogenetic analyses, based on the data of the internal transcribed spacers (ITS) and the large subunit (LSU) of the nuclear ribosomal DNA, and the second largest subunit of RNA polymerase II (rpb2) genes, also support the finding that *C. lampangensis* is distinct from other species within the genus *Clitopilus*. A full description, color photographs, illustrations and a phylogenetic tree showing the position of *C. lampangensis* are provided.

Full article in *MycoKeys*. 2019;58:69–82; doi: 10.3897/mycokeys.58.36307



Optimization and characterization of red pigment production from an endophytic fungus, *Nigrospora aurantiaca* CMU-ZY2045 and its potential source of natural dye for use in textile dyeing

Nakarin Suwannarach^{1,2}, Jaturong Kumla^{1,2}, Yuzo Nishizaki³, Naoki Sugimoto², Jomkwan Meerak¹, Kenji Matsui⁴ and **Saisamorn Lumyong**^{1,2,5}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

³ Division of Food Additives, National Institute of Health Sciences, Kanagawa, 210-9501, Japan

⁴ Graduate School of Science and Technology for Innovation, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi, 753-8515, Japan

⁵ The Royal Society of Thailand, Academy of Science, Bangkok, 10300, Thailand

Some of the most important natural pigments have been produced from fungi and used for coloring in food, cosmetics, textiles, and pharmaceutical products. Forty-seven isolates of endophytic fungi were isolated from *Cinnamomum zeylanicum* in northern Thailand. Only one isolate, CMU-ZY2045, produced an extracellularly red pigment. This isolate was identified as *Nigrospora aurantiaca* based on morphological characteristics and the molecular phylogenetic analysis of a combined four loci (large subunit and internal transcribed spacer of ribosomal DNA, β -tubulin, and translation elongation factor 1- α genes). The optimum conditions for red pigment production from this fungus were investigated. The results indicated that the highest red pigment yield was observed in the liquid medium containing glucose as a carbon source and yeast extract as a nitrogen source, at a pH value of 5.0 and at 27 °C with shaking for 5 days. The crude red pigment revealed the highest level of solubility in methanol. A fungal red pigment was found to have high stability at temperatures ranging from 20 to 50 °C and pH values at a range of 5.0–6.0. Based on liquid chromatography-mass spectrometry analyses, the red pigment was characterized as bostrycin. The extracted pigment was used for the textile dyeing process. Crude fungal red pigment revealed the highest staining ability in cotton fabrics and displayed excellent fastness to washing, which showing negative cytotoxicity at the concentrations used to cell culture. This is the first report on bostrycin production from *N. aurantiaca*.

Full article in *Appl Microbiol Biotechnol*. 2019;103:6973-6978; doi: 10.1007/s00253-019-09926-5



First report of fruit rot on cantaloupe caused by *Fusarium equiseti* in Thailand

Wipornpan Nuangmek^a, Worawoot Aiduang^a, Nakarin Suwannarach^b,
Jaturong Kumla^b, Tanongkiat Kiatsiriroat^c, **Saisamorn Lumyong^{b,c,d}**

^a Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000, Thailand

^b Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

^c Center of Excellence for Renewable Energy, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

^d Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Fruit rot is one of the most important diseases of cantaloupe. In June 2016, fruit rot was found in cantaloupe fruit (*Cucumis melo* var. *cantalupo*) in Phayao Province, Thailand. The causal fungus was isolated from lesions and identified as *Fusarium equiseti* based on both morphological characteristics and phylogenetic analysis of combined sequences of the internal transcribed spacer of ribosomal DNA, translation elongation factor 1- α and β -tubulin genes. Cantaloupe fruit inoculated with the isolated fungus developed symptoms similar to natural ones in the field. This is the first report of cantaloupe fruit rot caused by *F. equiseti* in Thailand.

Full article in *J Gen Plant Pathol.* 2019;85:295-300; doi:10.1007/s10327-019-00841-1



Two novel species of *Marasmius* (Marasmiaceae, Agaricales) from lower northern Thailand

Nopparat Wannathes^a, Nakarin Suwannarach^{b,c}, Jaturong Kumla^{b,c}
and **Saisamorn Lumyong**^{b,c,d}

^a Microbiology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, 65000, Thailand

^b Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, 50200, Thailand

^c Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

Two new species of *Marasmius* section *Sicci* are described based on field work conducted in Phu Hin Rong Kla National Park, Thailand. *Marasmius thailandicus* is characterized by small, thin yellowish white basidiomes, ellipsoid basidiospores and dimorphic caulocystidia. *Marasmius rongklaensis* is distinguished by a conical, velutinous pileus, ellipsoid basidiospores, dimorphic cheilocystidia and pileipellis a hymeniderm with pileosetae. Comprehensive description along with illustrations, photographs, and a comparison with phenetically similar taxa are provided. The taxonomic position has been confirmed by phylogenetic analyses of the internal transcribed spacer (ITS1-5.8S-ITS2) sequences of the ribosomal DNA.

Full article in *Phytotaxa*. 2019;403(2):111-121; doi: 10.11646/phytotaxa.403.2.4



Fungal diversity notes 1036-1150: taxonomic and phylogenetic contributions on genera and species of fungal taxa

Kevin David Hyde^{a,b,c,d,e, f,g}, Danushka S. Tennakoon^{a,b,c,f,h},
Saisamorn Lumyong^{c,e,i,j} et al.

^a Key Laboratory for Plant Diversity and Biogeography of East Asia, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Kunming, 650201, Yunnan, People's Republic of China

^b School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100, Thailand

^c Center of Excellence in Fungal Research, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100, Thailand

^d East and Central Asia Regional Office, World Agroforestry Centre (ICRAF), Kunming, 650201, Yunnan, People's Republic of China

^e Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

^f Mushroom Research Foundation, 128 M.3 Ban Pa Deng T. Pa Pae, A. Mae Taeng, Chiang Mai, 50150, Thailand

^g Centre for Mountain Futures (CMF), Kunming Institute of Botany, Kunming, 650201, Yunnan, People's Republic of China

^h Department of Plant Medicine, National Chiayi University, 300 Syuefu Road, Chiayi City, 60004, Taiwan, People's Republic of China

ⁱ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

^j Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

This article is the tenth series of the Fungal Diversity Notes, where 114 taxa distributed in three phyla, ten classes, 30 orders and 53 families are described and illustrated. Taxa described in the present study include one new family (viz. Pseudoberkleasmiaceae in Dothideomycetes), five new genera (*Caatingomyces*, *Cryptoschizotrema*, *Neocladium*, *Paramassaria* and *Trochilisporea*) and 71 new species, (viz. *Acrogenospora thailandica*, *Amniculicola aquatica*, *A. guttulata*, *Angustimassarina sylvatica*, *Blackwellomyces lateris*, *Boubovia gelatinosa*, *Buellia viridula*, *Caatingomyces brasiliensis*, *Calophoma humuli*, *Camarosporidiella mori*, *Canalisporium dehongense*, *Cantharellus brunneopallidus*, *C. griseotinctus*, *Castanediella meliponae*, *Coprinopsis psammophila*, *Cordyceps succavus*, *Cortinarius minusculus*, *C. subscotoides*, *Diaporthe italiana*, *D. rumicicola*, *Diatrypella delonicis*, *Dictyocheiropora aquadulcis*, *D. taiwanense*, *Digitodesmium chiangmaiense*, *Distoseptispora dehongensis*, *D. palmarum*, *Dothiorella styphnolobii*, *Ellisembia aurea*, *Falciformispora aquatic*, *Fomitiporia carpineae*, *F. lagerstroemiae*, *Grammothele aurantiaca*, *G. micropora*, *Hermatomyces bauhiniae*, *Jahnula queenslandica*, *Kamalomyces mangrovei*, *Lecidella yunnanensis*, *Micarea squamulosa*, *Muriphaeosphaeria angustifoliae*, *Neocladium indicum*, *Neodidymelliopsis sambuci*, *Neosetophoma miscanthi*, *N. salicis*, *Nodulosphaeria aquilegiae*, *N. thalictri*, *Paramassaria samaneae*, *Penicillium circulare*, *P. geumsanense*, *P. mali-pumilae*, *P. psychrotrophicum*, *P. wandoense*, *Phaeoisaria siamensis*, *Phaeopoacea*



asparagicola, *Phaeosphaeria penniseti*, *Plectocarpon galapagoense*, *Porina sorediata*, *Pseudoberkleasmiium chiangmaiense*, *Pyrenochaetopsis sinensis*, *Rhizophydium koreanum*, *Russula prasina*, *Sporoschisma chiangraiense*, *Stigmatomyces chamaemyiae*, *S. cocksii*, *S. papei*, *S. tschirnhausii*, *S. vikhrevii*, *Thysanorea uniseptata*, *Torula breviconidiophora*, *T. polyseptata*, *Trochilisporea schefflerae* and *Vaginatispora palmae*). Further, twelve new combinations (viz. *Cryptoschizotrema cryptotrema*, *Prolixandromyces australi*, *P. elongatus*, *P. falcatus*, *P. longispinae*, *P. microveliae*, *P. neoalardi*, *P. polhemorum*, *P. protuberans*, *P. pseudoveliae*, *P. tenuistipitis* and *P. umbonatus*), an epitype is chosen for *Cantharellus goossensiae*, a reference specimen for *Acrogenospora sphaerocephala* and new synonym *Prolixandromyces* are designated. Twenty-four new records on new hosts and new geographical distributions are also reported (i.e. *Acrostalagmus annulatus*, *Cantharellus goossensiae*, *Coprinopsis villosa*, *Dothiorella plurivora*, *Dothiorella rhamni*, *Dothiorella symphoricarposicola*, *Dictyocheiropora rotunda*, *Fasciatispora arengae*, *Grammothele brasiliensis*, *Lasiodiplodia iraniensis*, *Lembosia xylicola*, *Morenoina palmicola*, *Murisporea cicognanii*, *Neodidymelliopsis farokhinejadii*, *Neolinocarpon rachidis*, *Nothophoma quercina*, *Peroneutypa scoparia*, *Pestalotiopsis aggestorum*, *Pilidium concavum*, *Plagiostoma salicellum*, *Protofenestella ulmi*, *Sarocladium kiliense*, *Tetraploa nagasakiensis* and *Vaginatispora armatispora*).

Full article in *Fungal Divers.* 2019;96:1-245; doi: 10.1007/s13225-019-00429-2



Apophysomyces thailandensis
(Mucorales, mucoromycota), a new species isolated from
soil in northern Thailand and its solubilization of
non-soluble minerals

Surapong Khuna^{1,2}, Nakin Suwannarach^{1,3}, Jaturong Kumla^{1,3},
Jomkwan Meera¹, Wipornpan Nuangmek⁴, Tanongkiat Kiatsiriroat⁵,
Saisamorn Lumyong^{1,3,5,6}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand *

² PhD Degree Program in Applied Microbiology, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁴ Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand

⁵ Center of Excellence for Renewable Energy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁶ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

A new species of soil fungi, described herein as *Apophysomyces thailandensis*, was isolated from soil in Chiang Mai Province, Thailand. Morphologically, this species was distinguished from previously described *Apophysomyces* species by its narrower trapezoidal sporangiospores. A physiological determination showed that *A. thailandensis* differs from other *Apophysomyces* species by its assimilation of D-turanose, D-tagatose, D-fucose, L-fucose, and nitrite. A phylogenetic analysis, performed using combined internal transcribed spacers (ITS), the large subunit (LSU) of ribosomal DNA (rDNA) regions, and a part of the histone 3 (H3) gene, lends support to our the finding that *A. thailandensis* is distinct from other *Apophysomyces* species. The genetic distance analysis of the ITS sequence supports *A. thailandensis* as a new fungal species. A full description, illustrations, phylogenetic tree, and taxonomic key to the new species are provided. Its metal minerals solubilization ability is reported.

Full article in *MycoKeys*. 2019;45:75-92; doi: 10.3897/mycokeys.45.30813



***Cacaoporus*, a new Boletaceae genus, with two new species from Thailand**

Santhiti Vadthanarat^{1,2,3}, Saisamorn Lumyong^{1,3,6}, Olivier Raspé^{4,5}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² PhD's Degree Program in Biodiversity and Ethnobiology, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

⁴ Meise Botanic Garden, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgium

⁵ Fédération Wallonie-Bruxelles, Service général de l'Enseignement universitaire et de la Recherche scientifique, Rue A. Lavallée 1, 1080 Bruxelles, Belgium

⁶ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

We introduce a new genus, *Cacaoporus*, characterised by chocolate brown to dark brown basidiomata and hymenophore, tubes not separable from the pileus context, white to off-white basal mycelium, reddening when bruised, amygdaliform to ovoid spores and dark brown spore deposit. Phylogenetic analyses of a four-gene dataset (*atp6*, *tef1*, *rpb2* and *cox3*) with a wide selection of Boletaceae showed that the new genus is monophyletic and sister to the genera *Cupreoboletus* and *Cyanoboletus* in the *Pulveroboletus* group. Two new species in the genus, *C. pallidicarneus* and *C. tenebrosus* are described from northern Thailand. Full descriptions and illustrations of the new genus and species are presented. The phylogeny also confirmed the reciprocal monophyly of *Neoboletus* and *Sutorius*, which further support the separation of these two genera.

Full article in *MycoKeys*. 2019;54:1-29; doi: 10.3897/mycokeys.54.35018

Optimization of high endoglucanase yields production from polypore fungus, *Microporus xanthopus* strain KA038 under solid-state fermentation using green tea waste

Kim Anh Nguyen^{1,2}, Jaturong Kumla^{1,3}, Nakarin Suwannarach^{1,3},
Watsana Penkhru⁴ and **Saisamorn Lumyong**^{1,3,5}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² Master's Degree Program in Applied Microbiology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁴ School of Preclinic, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand

⁵ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Polypores are diverse macrofungi that have been extensively studied for their lignocellulolytic enzyme production capabilities. Currently, these enzymes are being used for many industrial purposes. However, the high cost associated with their production is the main barrier to their broader application. This work aimed to study the optimal medium and conditions for endoglucanase production using solid state fermentation. Seven polypore strains were used for endoglucanase activity screening. The fermentation experiments were carried out in 250 ml Erlenmeyer flasks with green tea waste as a substrate. Notably, *Microporus xanthopus* strain KA038 showed the best level of activity (38.62 IU/gds). Various parameters such as moisture content, nitrogen source, initial pH value, inoculum size and incubation time were considered to determine the optimal conditions for endoglucanase production. The optimal medium consisted of green tea leaves as a carbon source, beef extract as an organic nitrogen source, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ as an inorganic nitrogen source, pH 7.0 and an incubation temperature at 30°C for 4 days resulted in a high enzyme yield with *M. xanthopus* strain KA038 (81.8 IU/gds).

Full article in *Biol Open*. 2019;8,bio047183; doi: 10.1242/bio.047183



Characterization of biosynthesis pathway and optimal condition for melanin pigment production by an endophytic fungus, *Spissiomycetes endophytica* SDBR-CMU319

Nakarin Suwannarach^{1,2}, Jaturong Kumla^{1,2}, Bunta Watanabe³,
Kenji Matsui⁴ and Saisamorn Lumyong^{1,2,5,*}

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 Institute for Chemical Research, Kyoto University, Kyoto, Japan

⁴ Graduate School of Sciences and Technology for Innovation (Agriculture), Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan

⁵ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

Melanin is a natural pigment that is produced by filamentous fungi. In this study, the endophytic species, *Spissiomycetes endophytica* (strain SDBR-CMU319), produced a brown-black pigment in the mycelia. Consequently, the pigment was extracted from the dried fungal biomass. This was followed by pigment purification, characterization and identification. Physical and chemical characteristics of the pigment showed acid precipitation, alkali solubilization, decolorization with oxidizing agents, and insolubility in most organic solvents and water. The pigment was confirmed as melanin based on ultraviolet-visible spectroscopy, Fourier-transform infrared, and electron paramagnetic resonance spectra analyses. The analyses of the elemental composition indicated that the pigment possessed a low percentage of nitrogen, and therefore, was not 3,4-dihydroxyphenylalanine melanin. Inhibition studies involving specific inhibitors, both tricyclazole and phthalide, and suggest that fungal melanin could be synthesized through the 1,8-dihydroxynaphthalene pathway. The optimum conditions for fungal pigment production from this species were investigated. The highest fungal pigment yield was observed in glucose yeast extract peptone medium at an initial pH value of 6.0 and at 25°C over three weeks of cultivation. This is the first report on the production and characterization of melanin obtained from the genus *Spissiomycetes*.

Full article in *PloS ONE*. 2019;14(9): e0222187; doi: 10.1371/journal.pone.0222187



Two new *Erythrophylloporus* species (Boletaceae) from Thailand, with two new combinations of American species

Santhiti Vadthanarat^{1,2,8}, Mario Amalfi⁴, Roy E. Halling⁵, Victor Bandala⁶,
Saisamorn Lumyong^{1,8,9}, Olivier Raspé^{4,7}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² PhD's Degree Program in Biodiversity and Ethnobiology, 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

⁴ Botanic Garden Meise, Nieuwelaan 38, 1860 Meise, Belgium

⁵ New York Botanical Garden, 2900 Southern Blvd, Bronx, New York 10458, USA

⁶ Red Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C., P.O. Box 63, Xalapa, Veracruz, 91000, México

⁷ Fédération Wallonie–Bruxelles, Service général de l'Enseignement universitaire et de la Recherche scientifique, Rue A. Lavallée 1, 1080 Bruxelles, Belgium

⁸ Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

⁹ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Erythrophylloporus is a lamellate genus in the family Boletaceae that has been recently described from China based on *E. cinnabarinus*, the only known species. Typical characters of *Erythrophylloporus* are reddish-orange to yellowish-red basidiomata, including lamellae, bright yellow basal mycelium and smooth, broadly ellipsoid, ellipsoid to nearly ovoid basidiospores. During our survey on diversity of Boletaceae in Thailand, several yellowish-orange to reddish- or brownish-orange lamellate boletes were collected. Based on both morphological evidence and molecular analyses of a four-gene dataset (*atp6*, *tef1*, *rpb2* and *cox3*), they were recognised as belonging in *Erythrophylloporus* and different from the already known species. Two new species, *E. paucicarpus* and *E. suthpensis* are therefore introduced from Thailand with detailed descriptions and illustrations. Moreover, two previously described *Phylloporus* species, *P. aurantiacus* and *P. fagicola*, were also revised and recombined in *Erythrophylloporus*. A key to all known *Erythrophylloporus* species is provided.

Full article in *MycoKeys*. 2019;55:29-57; doi: 10.3897/mycokeys.55.34570



***Limacella bangladeshana*, first record of the genus in Thailand**

Jaturong Kumla¹, Nakarin Suwannarach¹, **Saisamorn Lumyong**^{1,2}

¹ Department of Biology, Faculty of Science & Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

² The Royal Society of Thailand, Academy of Science, Bangkok 10300, Thailand

Mushroom specimens collected in Thailand were identified as *Limacella bangladeshana*, based on morphology and LSU and ITS sequence analyses. A full description and illustration are provided. This is the first record of the genus *Limacella* from Thailand.

Full article in *Mycotaxon*. 2019;134(3):529-534; doi.org/10.5248/134.529



First report of *Lasiodiplodia theobromae* causing fruit rot disease on melon (*Cucumis melo*) in Thailand

Nakarin Suwannarach^{1,2}, Surapong Khuna^{1,2}, Jaturong Kumla^{1,2}, Keerati Tanruean³, and Saisamorn Lumyong^{1,2,4}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² Center of Excellence in Microbial Diversity and Sustainable Utilization, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Muang District, Phitsanulok 65000, Thailand

⁴ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

Melon (*Cucumis melo* L.) is a popular fruit that is cultivated and consumed in Thailand. In March 2019, fruit rot was observed on approximately 25% of melons collected in Wang Thong, Phitsanulok Province, Thailand. The decayed area started from the base of fruit, appearing as black spots surrounded by a dark brown margin. The internal decayed area appeared rotten and was surrounded by water-soaked tissues. Tissue segments (10 × 10 mm) from the margins of the internal diseased tissues were surface disinfected with 1% NaClO for 1 min followed by 70% ethanol for 10 s and washed three times with sterile distilled water. Ten disinfected tissues were placed on potato dextrose agar (PDA) and incubated at 25°C for 3 days. Five fungal isolates, all with similar morphology, were obtained. Three isolates (SDBR-CMU351, SDBR-CMU353, and SDBR-CMU354) were selected and used in this study. Fungal colonies were initially greyish-white and then became dark gray with age and produced a dark pigment after incubation on PDA at 25°C for 1 week. Mature mycelia were septate with irregular branches. Globular or irregular pycnidia were observed on PDA at 25°C after 3 weeks. Conidia produced in pycnidia were initially unicellular, hyaline, granulose, subovoid to ellipsoidal, and measured 20 to 27 × 10 to 16 μm. Mature conidia became darker, uniseptate, and longitudinally striate. Paraphyses produced within the tissues of pycnidia were hyaline, cylindrical, aseptate, and up to 70 μm long. All selected isolates were initially identified as *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (Alves et al. 2008). The internal transcribed spacer (ITS) region of rDNA, β-tubulin (TUB) gene, and translation elongation factor-α (TEF-1) gene were amplified with published primers (Glass and Donaldson 1995; O'Donnell et al. 1998; White et al. 1990). The ITS (MN093981, MN114215, MN114216), TUB (MN11415, MN369577, MN369579), and TEF-1 (MN114216, MN369578, MN369580) sequences were deposited in GenBank. Maximum likelihood analyses were performed using RAxML version 7.0.3 (Stamatakis 2006) based on multilocus alignment. All selected isolates clustered with *L. theobromae* with 100% bootstrap support. Each gene sequence



revealed 100% similarity to the *L. theobromae* CBS 164.96 ex-type sequences. Therefore, all selected isolates were identified as *L. theobromae* based on morphological and molecular evidence. Pathogenicity tests were performed by inoculating 10 melon fruits after surface disinfesting in 1.5% NaClO, rinsing twice with sterile distilled water, and wounding (de Oliveira et al. 2014). Conidia were collected from 3-week-old PDA cultures and suspended in sterile distilled water. Twenty microliters of conidia suspension (6×10^5 conidia/ml) were dropped onto the wounds. Ten control fruits were inoculated with sterile distilled water. The tests were repeated twice. Fruits were incubated at 25°C. After 5 days, gray mycelia covered the wound, and the same internal symptoms described above appeared. Fungi were reisolated and confirmed as *L. theobromae* by both morphological and molecular approaches. The control fruits remained asymptomatic. The occurrence of postharvest fruit rot on melons caused by *L. theobromae* was reported in Brazil (Marques et al. 2013) and Italy (Bertetti et al. 2012). To our knowledge, this is the first report of the presence of *L. theobromae* causing postharvest fruit rot on melons in Thailand.

Full article in *Plant Dis.* 2019;104(1); doi: 10.1094/PDIS-07-19-1454-PDN

***Candida xylosifermentans* sp. nov., a D-xylose-fermenting yeast species isolated in Thailand**

Rungluk Kaewwichian¹, Pannida Khunnamwong², Somjit Am-In³,
Sasitorn Jindamorakot³, Marizeth Groenewald⁴ and **Savitree Limtong**^{2,5}

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 Westerdijk Fungal Biodiversity Institute, Uppsalalaan 8, 3584 Utrecht, The Netherlands

⁵ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Three strains, representing a novel anamorphic and D-xylose-fermenting yeast species were isolated from moss (ST-302^T), seawater (ST-1169) and peat (DMKU-XE12) collected from the southern part of Thailand. The three strains had identical sequences of the D1/D2 regions of the large subunit (LSU) rRNA gene and the internal transcribed spacer (ITS) regions. *Candida flosculorum* CBS 10566^T and *Candida sharkiensis* CBS 11368^T were the most closely related species with 7.9 % nucleotide substitutions in the D1/D2 regions of the LSU rRNA gene, and 10.3 and 12.6 % nucleotide substitutions in the ITS regions, respectively. Phylogenetic analysis based on the concatenated sequences of the ITS and the D1/D2 regions confirmed that the three strains represented a distinct anamorphic species in the *Clavispora* clade. Therefore, the three strains were described as a novel species, for which we propose the name *Candida xylosifermentans* sp. nov.

Full article in *Int. J Syst Evol Microbiol.* 2019;69:2674-2680; doi: 10.1099/ijsem.0.003505



Yeast communities in sugarcane phylloplane

N. Srisuk^a, P. Nutaratat^a, J. Surussawadee^a, **S. Limtong^{a,b*}**

^a Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, 10900, Bangkok, Chatuchak, Thailand

^b Academy of Science, The Royal Society of Thailand, 10300, Bangkok, Thailand

The study aimed to investigate yeast communities in sugarcane (*Saccharum officinarum* Linn.) phylloplane in Thailand by a culture-dependent approach using a direct isolation method; namely, plating of leaf washing for yeast isolation. A total of 150 yeast strains were obtained from 79 sugarcane leaf samples collected in ten provinces. Identification on the basis of the D1/D2 region of the large subunit (LSU) rRNA gene sequence analysis revealed that 126 yeast strains (84%) were identified to be yeast in the phylum *Basidiomycota* and 24 strains (16%) were in the phylum *Ascomycota*. Basidiomycetous yeast consisted of 27 known species in 18 genera viz. *Cystobasidium*, *Dioszegia*, *Dirkmeia*, *Hannaella*, *Jaminaea*, *Kwoniella*, *Langdonia*, *Moesziomyces*, *Occultifur*, *Papiliotrema*, *Piskurozyma*, *Pseudozyma*, *Rhodosporidiobolus*, *Rhodotorula*, *Saitozyma*, *Sporobolomyces*, *Symmetrospora* and *Tremella*, whereas, ascomycetous yeast consisted of three species viz. *Candida parapsilosis*, *Kodamaea ohmeri* and *Meyerozyma caribbica*. In addition, the most common known yeast species detected were *Dirkmeia churashimaensis* with relative frequency and frequency of occurrence of 12.0 and 22.8%, respectively. Subsequently, seven strains were found to be five new yeast species, which were already proposed as *Kalmanozyma vetiver*, *Wickerhamiella siamensis*, *Papiliotrema siamense*, *Hannaella phyllophila* and *Occultifur tropicalis*. The results of this study revealed a higher number of yeast strains and species in the phylum *Basidiomycota*, which agreed with other reports. However, the present results are opposite to those of our previous study when the enrichment technique was used for yeast isolation.

Full article in *Microbiology (Moscow)*. 2019;88(3):353–369; doi: 10.1134/S0026261719030135



***Tremella saccharicola* f.a., sp. nov.,
a novel tremellaceous yeast species
isolated from tropical regions**

Pannida Khunnamwong¹, Janjira Surussawadee¹, Jose R. A. Ribeiro^{2,3},
Allen N. Hagler² and **Savitree Limtong**^{1,4*}

¹ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

² Instituto de Microbiologia Prof. Paulo de Goes, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),
Rio de Janeiro, Brazil

³ Postgraduated Program in Biotechnology and Bioprocess, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),
Rio de Janeiro, Brazil

⁴ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, Thailand

Ten strains representing a single anamorphic novel yeast species were isolated from the external surface (DMKU-SP23 and DMKU-SP40) and tissue (DMKU-SE89, DMKU-SE99, DMKU-SE100 and DMKU-SE147) of sugarcane leaves in Thailand, and phylloplane (IMUFRJR 52034) and rhizoplane (IMUFRJ 52036 and 52037) of sugarcane and associated soil (IMUFRJ 52035) in Brazil. These strains showed zero to two nucleotide substitutions in the sequences of the D1/D2 region of the LSU rRNA gene and zero to three nucleotide substitutions in the internal transcribed spacer (ITS) region. *Tremella globispora* was the most closely related species, but with 1.7–2.1 % nucleotide substitutions in the D1/D2 region of the LSU rRNA gene, and 5.3–6.0 % nucleotide substitutions in the ITS region. Phylogenetic analysis based on the concatenated sequences of the ITS and the D1/D2 regions showed that these 10 strains represented a single species belonging to the genus *Tremella* (class Tremellomycetes, subphylum Agaricomycotina) that was distinct from related species. They therefore represented a novel species of the genus *Tremella* although the formation of basidia and basidiocarp were not observed. The name *Tremella saccharicola* f.a., sp. nov. is proposed. The type strain is DMKU-SP23^T (=NBRC 109698^T=BCC 61186^T).

Full article in *Int J Syst Evol Microbiol.* 2019;69(7):2010-2016; doi: 10.1099/ijsem.0.003420



Selection of thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* for high temperature ethanol production from molasses and increasing ethanol production by strain improvement

Sornsiri Pattanakittivorakul¹, Noppon Lertwattanasakul¹, Mamoru Yamada²
and Savitree Limtong^{1,3}

¹ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

² Applied Molecular Bioscience, Graduate School of Medicine, Yamaguchi University, Ube, Yamaguchi 755-8505, Japan

³ Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

A thermotolerant ethanol fermenting yeast strain is a key requirement for effective ethanol production at high temperature. This work aimed to select a thermotolerant yeast producing a high ethanol concentration from molasses and increasing its ethanol production by mutagenesis. *Saccharomyces cerevisiae* DMKU 3-S087 was selected from 168 ethanol producing strains because it produced the highest ethanol concentration from molasses at 40 °C. Optimization of molasses broth composition was performed by the response surface method using Box–Behnken design. In molasses broth containing optimal total fermentable sugars (TFS) of 200 g/L and optimal (NH₄)₂SO₄ of 1 g/L, with an initial pH of 5.5 by shaking flask cultivation at 40 °C ethanol, productivity and yield were 58.4 ± 0.24 g/L, 1.39 g/L/h and 0.29 g/g, respectively. Batch fermentation in a 5 L stirred-tank fermenter with 3 L optimized molasses broth adjusted to an initial pH of 5.5 and fermentation controlled at 40 °C and 300 rpm agitation resulted in 72.4 g/L ethanol, 1.21 g/L/h productivity and 0.36 g/g yield at 60 h. Strain DMKU 3-S087 improvement was performed by mutagenesis using ultraviolet radiation and ethyl methane sulfonate (EMS). Six EMS mutants produced higher ethanol (65.2 ± 0.48–73.0 ± 0.54 g/L) in molasses broth containing 200 g/L TFS and 1 g/L (NH₄)₂SO₄ by shake flask fermentation at 37 °C than the wild type (59.8 ± 0.25 g/L). Among these mutants, only mutant S087E100-265 produced higher ethanol (62.5 ± 0.26 g/L) than the wild type (59.5 ± 0.02 g/L) at 40 °C. In addition, mutant S087E100-265 showed better tolerance to high sugar concentration, furfural, hydroxymethylfurfural and acetic acid than the wild type.

Full article in *Antonie van Leeuwenhoek*. 2019;112(7):975-990; doi: 10.1007/s10482-019-01230-6



Functional analysis of Mig1 and Rag5 as expressional regulators in thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus*

Mochamad Nurcholis¹, Sukanya Nitiyon¹, Suprayogi², Nadchanok Rodrussamee³,
Noppon Lertwattanasakul⁴, **Savitree Limtong**⁴, Tomoyuki Kosaka^{5,6,7},
Mamoru Yamada^{1,5,6,7}

¹ Graduate School of Medicine, Yamaguchi University, Ube 755-8505, Japan

² Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology, Brawijaya University, Malang 65145, Indonesia

³ Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

⁴ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

⁵ Department of Biological Chemistry, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8515, Japan

⁶ Graduate School of Science and Technology for Innovation, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8515, Japan

⁷ Research Center for Thermotolerant Microbial Resources, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8315, Japan

To analyze the glucose repression mechanism in the thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus*, disrupted mutants of genes for Mig1 and Rag5 as orthologs of Mig1 and Hxk2, respectively, in *Saccharomyces cerevisiae* were constructed, and their characteristics were compared with those of the corresponding mutants of *S. cerevisiae*. *MIG1* mutants of both yeasts exhibited more resistance than the corresponding parental strains to 2-deoxyglucose (2-DOG). Histidine was found to be essential for the growth of *Kmmig1*, but not that of *Kmrag5*, suggesting that *MIG1* is required for histidine biosynthesis in *K. marxianus*. Moreover, *Kmrag5* and *Schxk2* were more resistant than the corresponding *MIG1* mutant to 2-DOG, and only the latter increased the utilization speed of sucrose in the presence of glucose. *Kmrag5* exhibited very low activities for gluco-hexokinase and hexokinase and, unlike *Schxk2*, showed very slow growth and a low level of ethanol production in a glucose medium. Furthermore, *Kmrag5*, but not *Kmmig1*, exhibited high inulinase activity in a glucose medium and exhibited greatly delayed utilization of accumulated fructose in the medium containing both glucose and sucrose. Transcription analysis revealed that the expression levels of *INU1* for inulinase and *GLK1* for glucokinase in *Kmrag5* were higher than those in the parental strain; the expression level of *INU1* in *Kmmig1* was higher, but the expression levels of *RAG1* for a low-affinity glucose transporter in *Kmmig1* and *Kmrag5* were lower. These findings suggest that except for regulation of histidine biosynthesis, Mig1 and Rag5 of *K. marxianus* play similar roles in the



regulation of gene expression and share some functions with Mig1 and Hxk2, respectively, in *S. cerevisiae*.

Full article in *Appl Microbiol Biotechnol.* 2019;103:395–410; doi: 10.1007/s00253-018-9462-y



Delta-9 fatty acid desaturase overexpression enhanced lipid production and oleic acid content in *Rhodospiridium toruloides* for preferable yeast lipid production

Yung-Yu Tsai¹, Takao Ohashi¹, Chih-Chan Wu¹, Dolgormaa Bataa¹,
Ryo Misaki¹, **Savitree Limtong**², Kazuhito Fujiyama¹

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, Bangkok 10900, Thailand

The oil plants provide a sufficient source of renewable lipid production for alternative fuel and chemical supplies as an alternative to the depleting fossil source, but the environmental effect from these plants' cropping is a concern. The high oleic acid (OA; C18:1) content in plant-derived products provide advantages of multiple uses with improved oxidative stability and a wide range of applicable temperature. Here we used a promising lipid producer, the oleaginous yeast *Rhodospiridium toruloides*, to attempt to obtain an OA-enriched lipid. *Saccharomyces cerevisiae* OLE1 (*ScOLE1*) gene encodes $\Delta 9$ fatty acid desaturase ($\Delta 9$ FAD), which is generally known to synthesize palmitoleic acid (POA; C16:1) and OA, but the functions of putative *R. toruloides* $\Delta 9$ FAD gene are not well understood. In a complementary test, the *Rt* $\Delta 9$ FAD gene rescued the survival of an OA-deficient *Scole1* Δ mutant, and we introduced the *Rt* $\Delta 9$ FAD gene into *R. toruloides* strains for the production of OA-enriched lipid. Increasing lipid production was observed in *ScOLE1* and genomic *Rt* $\Delta 9$ FAD gene-overexpressing *R. toruloides* strains. The *ScOLE1* transformant output fivefold more OA content in total amount, with >70% of total lipid. Different enhancing effects from the protein coding sequence and genomic sequence of *Rt* $\Delta 9$ FAD genes were also observed. Overall, this study resulted in *ScOLE1* and *Rt* $\Delta 9$ FAD gene overexpression in *R. toruloides* to obtain OA-enriched lipid as a candidate source of designed biodiesel and lipid-related chemicals.

Full article in *J Biosci Bioeng.* 2019;127(4):430-440; doi: 10.1016/j.jbiosc.2018.09.005



Biosynthetic pathway of indole-3-acetic acid in basidiomycetous yeast *Rhodosporidiobolus fluvialis*

Sakaoduen Bunsangiam¹, Varunya Sakpuntoona¹, Nantana Srisuka¹,
Takao Ohashi², Kazuhito Fujiyamab² and **Savitree Limtong**¹

¹ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, Thailand

² International Center for Biotechnology, Osaka University, Osaka, Japan

IAA biosynthetic pathways in a basidiomycetous yeast, *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-CP293, were investigated. The yeast strain showed tryptophan (Trp)-dependent IAA biosynthesis when grown in tryptophan supplemented mineral salt medium. Gas chromatography-mass spectrometry was used to further identify the pathway intermediates of Trp-dependent IAA biosynthesis. The results indicated that the main intermediates produced by *R. fluvialis* DMKU-CP293 were tryptamine (TAM), indole-3-acetic acid (IAA), and tryptophol (TOL), whereas indole-3-pyruvic acid (IPA) was not found. However, supplementation of IPA to the culture medium resulted in IAA peak detection by high-performance liquid chromatography analysis of the culture supernatant. Key enzymes of three IAA biosynthetic routes, i.e., IPA, IAM and TAM were investigated to clarify the IAA biosynthetic pathways of *R. fluvialis* DMKU-CP293. Results indicated that the activities of tryptophan aminotransferase, tryptophan 2-monooxygenase, and tryptophan decarboxylase were observed in cell crude extract. Overall results suggested that IAA biosynthetic in this yeast strain mainly occurred via the IPA route. Nevertheless, IAM and TAM pathway might be involved in *R. fluvialis* DMKU-CP293.

Full article in *Mycobiology (TMYB)*. 2019;47:292-300; doi: 10.1080/12298093.2019.1638672

Selection of Acid-Resistant Purple Nonsulfur Bacteria from Peat Swamp Forests to Apply as Biofertilizers and Biocontrol Agents

Phitthaya Nookongbut¹, Duangporn Kantachote¹, Nguyen Quoc Khuong², Ampaitip Sukhoom¹, Manee Tantirungkij³ and **Savitree Limtong⁴**

¹ Department of Microbiology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai 90112, Thailand

² Department of Soil Science, College of Agriculture and Applied Biology, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

³ Central Laboratory and Greenhouse Complex, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand ⁴ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

This study aimed to investigate an inexpensive enrichment medium for obtaining acid-resistant purple nonsulfur bacteria (PNSB) from peat swamp forests (PSF), screening PNSB for their biofertilizer and biocontrol properties, and investigating physico-chemical properties of PSF. Rice straw and G5 broths were used to count PNSB in PSF of Southern Thailand, and isolated PNSB were selected based on the release of nutrients (NH_4^+ and PO_4^{3-} from various P-sources), plant growth-promoting substances (PGPS – siderophores, exopolymers, indole-3-acetic acid, and 5-aminolevulinic acid), and inhibiting rice fungal pathogens (*Bipolaris oryzae* NPT0508 and *Curvularia lunata* SPB0627). Soil and water samples from primary and secondary PSF of Kan Tulee showed significant differences only for pH in soil and SO_4^{2-} in water. Almost parameters of both sample types from Kuan Kreng secondary PSF were higher than for Kan Tulee site, except pH. PNSB population was low in both enrichment media and 60 acid-resistant PNSB were isolated. All these were identified as *Rhodopseudomonas palustris*. *R. palustris* KKSSR66 was most effective in providing siderophores, NH_4^+ , and PO_4^{3-} ; *R. palustris* strains KTSWR26, KKSSG39, and KTSWR2 in PGPS production. *R. palustris* KTSSR54 showed highest inhibition against both rice pathogens. They are potentially beneficial PNSB for rice cultivation in acidic soil.

Full article in *J Soil Sci Plant Nutr.* 2019;19:488–500; doi: 10.1007/s42729-019-00044-9



MIG1* as a positive regulator for the histidine biosynthesis pathway and as a global regulator in thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus

Mochamad Nurcholis^{1,2}, Masayuki Murata³, **Savitree Limtong⁴**,
Tomoyuki Kosaka^{3,5,6} and Mamoru Yamada^{1,3,5,6}

¹ Graduate School of Medicine, Yamaguchi University, Ube, 755-8505, Japan.

² Department of food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Brawijaya University, Malang, 65145, Indonesia.

³ Graduate School of Science and Technology for Innovation, Yamaguchi University, Yamaguchi, 753-8515, Japan.

⁴ Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand.

⁵ Department of Biological Chemistry, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yamaguchi, 753-8515, Japan.

⁶ Research center for Thermotolerant Microbial Resources, Yamaguchi University, Yamaguchi, 753-8315, Japan.

Kmmig1 as a disrupted mutant of *MIG1* encoding a regulator for glucose repression in *Kluyveromyces marxianus* exhibits a histidine-auxotrophic phenotype. Genome-wide expression analysis revealed that only *HIS4* in seven *HIS* genes for histidine biosynthesis was down-regulated in *Kmmig1*. Consistently, introduction of *HIS4* into *Kmmig1* suppressed the requirement of histidine. Considering the fact that His4 catalyzes four of ten steps in histidine biosynthesis, *K. marxianus* has evolved a novel and effective regulation mechanism via Mig1 for the control of histidine biosynthesis. Moreover, RNA-Seq analysis revealed that there were more than 1,000 differentially expressed genes in *Kmmig1*, suggesting that Mig1 is directly or indirectly involved in the regulation of their expression as a global regulator.

Full article in *Sci Rep.* 2019;9:9926; doi: 10.1038/s41598-019-46411-5



Furan/thiophene-based fluorescent hydrazones as fluoride and cyanide sensors

Neeraj Saini ^a, Chidchanok Wannasiri ^a, Supphachok Chanmungkalakul ^a,
Nicha Prigyai ^a, **Suda Kiatkamjornwong** ^{b,c}

^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 Office of University Research Affairs, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Bangkok 10330, Thailand.

^c FRS (T), Division of Science, the Royal Society of Thailand, Sanam Suepa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Four dual optical signalings of fluorescent hydrazone Schiff bases were synthesized from 1,8-naphthalimide hydrazide and substituted furan and thiophene rings, employing ethanol as green solvent. All synthesized molecules can detect F⁻ and CN⁻ with fast response with naked eye color change and quenching of fluorescence. Most common competitive anions have paltry interferences during the optical sensing of F⁻, while only nitro and methyl furan substituted provided good selectivity to CN⁻ in THF. Substituents on heterocyclic directly affect fluoride capturing sensitivity, namely, electron donating group provides more sensitivity than with electron withdrawing groups. ¹H NMR confirms the H-bonding between sensor molecule and F⁻/CN⁻. The detection limits of the four-sensor molecules were found below 0.3 ppm for F⁻ and CN⁻ detection. The magnitude of fluorescence quenching was estimated through Stern-Volmer plots. Test strips experimentation revealed the on-site solid-state detection efficacy of the sensors. Addition of Cu(II) ions to nitro and methyl furan substituted, resulted in selective discrimination between F⁻ and CN⁻ in THF. Computational studies prove the agreement of reactivity for four optical molecules interaction with F⁻ and show that substituent at furan/ thiophene does not affect the sensitivity, this is contrary to traditional school of thoughts.

Full article in *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. 2019;3851:112038;
doi.org/10.1016/j.jphotochem.2019.112038



Influence of carbon nanotube and ionic liquid on properties of natural rubber nanocomposites

A. Krainoi¹, C. Kummerlöwe², Y. Nakaramontri¹, S. Wisunthorn¹, N. Vennemann², S. Pichaiyut¹, **S. Kiatkamjornwong**^{3,4}, C. Nakason¹

¹ Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, 84000 Surat Thani, Thailand

² Faculty of Engineering and Computer Science, University of Applied Sciences Osnabrück, 49076 Osnabrück, Germany

³ Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, 10330 Bangkok, Thailand

⁴ FRS(T), Academy of Science, the Office of Royal Society, Sanam Suea Pa, Dusit, 10300 Bangkok, Thailand

Some properties of carbon nanotube (CNT) filled natural rubber (NR) composites were improved by adding an ionic liquid (IL), 1-butyl-3-methyl imidazolium bis (trifluoromethylsulphonyl)mide (BMI). In this work, the CNT and IL (CNT-IL) were mixed with NR by latex mixing method. Cure characteristics, thermo-mechanical properties, Payne effect, electrical conductivity and thermal stability were investigated. It was found that IL (BMI) accelerated vulcanization reactions and reduced scorch time. In addition, Fourier Transform Infrared (FTIR) results confirmed the role of IL in NR composites along with the reaction between CNT and NR molecules. The temperature scanning stress relaxation (TSSR) measurement was used to assess thermo-mechanical properties, and a relaxation peak of IL was found due to interactions of cations and anions in IL (BMI). Furthermore, the Payne effect was used to qualitatively analyze the roles of IL and CNT in three-dimensional CNT networks in the NR matrix. It was found that CNT dispersion was finer in the NR/CNT composites with IL. Furthermore, the NR/CNT-IL composite had higher electrical conductivity and lower percolation threshold concentration than the NR/CNT composite.

Full article in *eXPRESS Polymer Letters*. 2019;13(4): 327–348; doi.org/10.3144/expresspolymlett.2019.28



Modifying interlayer space of montmorillonite with octakis(3-(1-methylimidazolium)propyl) octasilsesquioxane chloride

Vuthichai Ervithayasuporn^a, Supphachok Chanmungkalakul^a, Nut Churinthorn^a,
Thapakorn Jaroentomeechai^b, **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 Petrochemistry and Polymer Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Bangkok 10330, Thailand

^c Office of University Research Affairs, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Bangkok 10330, Thailand.

^d FRS (T), Division of Science, the Royal Society of Thailand, Sanam Suepa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Highly water-soluble material of multi-imidazolium based silsesquioxane cages (material 2) is a promising candidate for modifying clay mineral interlayer space, which is successfully demonstrated by using montmorillonite. The modified montmorillonite can be easily prepared *via* cation exchange reaction between material 2 and sodium ions of montmorillonite, dispersed in an aqueous solution at room temperature. The modified montmorillonite formed a precipitate within a few seconds. A single layer of material 2 found to be intercalated in the modified montmorillonite with a maximum interlayer space (*d*-value) of 18 Å (1.8 nm) from 13 Å (1.3 nm) of the unmodified one was confirmed by transmission electron microscopy (TEM) and X-rays diffraction (XRD). Moreover, the percentage uptake and nature of incorporation of material 2 into montmorillonite layers were investigated by thermal gravimetric analyses (TGA), ²⁹Si NMR and FT-IR spectroscopies.

Full article in *Applied Clay Science*. 2019;171:6-13; doi.org/10.1016/j.clay.2019.01.022



Lithium-Templated Formation of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes (POSS)

Prigyai N¹, Chanmungkalakul S¹, Ervithayasuporn V¹, Yodsinn N²,
Jungsuttiwong S², Takeda N³, Unno M³, Boonmak J⁴, **Kiatkamjornwong S^{5,6}**

¹ Department of Chemistry, Center of Excellence for Innovation in Chemistry, and Center for Inorganic and Materials Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Ratchathewi, Bangkok 10400, Thailand

² Center for Organic Electronic and Alternative Energy, Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190, Thailand

³ Department of Chemistry and Chemical Biology, Graduate School of Science and Technology, Gunma University, Kiryu, Gunma 376-8515, Japan

⁴ Materials Chemistry Research Center, Department of Chemistry and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

⁵ Office of Research Affairs, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Wangmai, Phatumwan, Bangkok 10330, Thailand.

⁶ FRS(T), Division of Science, the Royal Society of Thailand, Sanam Suepa, Dusit, Bangkok 10300, Thailand.

A coordination complex, lithium hepta(*i*-butyl)silsesquioxane trisilanolate (1; Li-T₇), a stable intermediate in silsesquioxane (SQ) syntheses, was successfully isolated in 65% yield and found to be highly soluble in nonpolar solvents such as hexane. The structure of Li-T₇ was confirmed by NMR, IR spectroscopy, matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry, electrospray ionization mass spectrometry, and computational simulation, providing detailed elucidation of the intermolecular self-association of the SQ cage with a box-shaped Li₆O₆ polyhedron through strong coordination bonds. After acid treatment, Li-T₇ undergoes lithium-proton cationic exchange, yielding hepta(*i*-butyl)silsesquioxane trisilanol (2; H-T₇) quantitatively. The high yield of H-T₇ seems to be influenced by Li-O bonding in the Li-T₇ complex that affects the selective formation of hepta(*i*-butyl)silsesquioxane trisilanolate and the bulky *i*-butyl groups which may prevent decomposition or SQ cage-rearrangement even at reflux under alkaline conditions. Single-crystal X-ray crystallography confirms the presence of the dumbbell-shaped SQ partial cages through strong intermolecular hydrogen bonds. Interestingly, lowering the polarity of the reaction solution by adding dichloromethane results in formation of the cubic octa(*i*-butyl)silsesquioxane (3; T₈) cage in a good yield (47%), which is isolated by crystallization from the reaction solution.

Full article in *Inorg Chem.* 2019;58(22):15110-15117; doi: 10.1021/acs.inorgchem.9b01836

YAP as a key regulator of adipo-osteogenic differentiation in human MSCs

Chanchao Lorthongpanich¹, Kanjana Thumanu², Kantpitchar Tangkiettrakul¹,
Nittaya Jiamvoraphong¹, Chuti Laowtammathron¹, Nattaya Damkham^{1,3},
Yaowalak U-Pratya^{3,4}, **Surapol Issaragrisil**^{1,4,5}

¹ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, 2 Wanglang Road, Bangkoknoi, Bangkok, 10700, Thailand
chanchao.lor@mahidol.ac.th.

² Synchrotron Light Research Institute (Public Organization), Nakhon Ratchasima, Thailand

³ Department of Immunology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁴ Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁵ Bangkok Hematology Center, Wattanosoth Hospital, BDMS Center of Excellence for Cancer, Bangkok, Thailand

Background: Mesenchymal stem cells (MSCs) are multipotent stem cells that are able to differentiate into several cell types, including cartilage, fat, and bone. As a common progenitor, MSC differentiation has to be tightly regulated to maintain the balance of their differentiation commitment. It has been reported that the decision process of MSCs into fat and bone cells is competing and reciprocal. Several factors have been suggested as critical factors that affect adipo-osteogenic decision, including melatonin and smad4. Yes-associated protein (YAP) is an important effector protein in the Hippo signaling pathway that acts as a transcriptional regulator by activating the transcription of the genes involved in cell proliferation and anti-apoptosis. The non-canonical role of YAP in regulating bone homeostasis by promoting osteogenesis and suppressing adipogenesis was recently demonstrated in a mouse model. However, it is unclear whether YAP is also crucial for modulating human MSC differentiation to fat and bone.

Methods: The expression level of YAP during MSC differentiation was modulated using pharmaceutical molecule and genetic experiments through gain- and loss-of-function approaches.

Results: We demonstrated for the first time that YAP has a non-canonical role in regulating the balance of adipo-osteogenic differentiation of human MSCs. The result from synchrotron radiation-based Fourier transform infrared (FTIR) microspectroscopy showed unique metabolic fingerprints generated from YAP-targeted differentiated cells that were clearly distinguished from non-manipulated control.

Conclusions: These results, thus, identify YAP as an important effector protein that regulates human MSC differentiation to fat and bone and suggests the use of FTIR microspectroscopy as a promising technique in stem cell research.

Full article in *Stem Cell Res Ther.* 2019;18;10(1):402; doi: 10.1186/s13287-019-1494-4



Generation of a WWTR1 mutation induced pluripotent stem cell line, MUSli012-A-1, using CRISPR/Cas9

Chanchao Lorthongpanich¹, Nittaya Jiamvoraphong¹, Prapasri Supakun¹,
Nattaya Damkham², Papussorn Terbto³, Supaporn Waeteekul⁴,
Yaowalak U-Pratya⁵, Chuti Laowtammathron⁶, **Surapol Issaragrisil⁷**

¹ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Department of Immunology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

³ Department of Pathology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand.

⁴ Division of Medical Genetics, Department of Obstetrics & Gynaecology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁵ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁶ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand. Electronic address: chuti.lao@mahidol.ac.th.

⁷ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand; Bangkok Hematology Center, Wattanosoth Hospital, BDMS Center of Excellence for Cancer, Bangkok, Thailand

WWTR1 or TAZ (WWTR1/TAZ) is a transcriptional coactivator that acts as a downstream regulatory target in the Hippo signaling pathway, which plays a pivotal role in regulating cell proliferation and anti-apoptosis. It has been shown in other cell types that WWTR1/TAZ plays a redundant role to its homolog YAP1. Using CRISPR/Cas9 gene editing, we established the WWTR1/TAZ-KO cell line, which features homozygous deletion of WWTR1 gene from human iPSCs. The established WWTR1/YAZ-KO cell line maintained the pluripotent phenotype, the ability to differentiate into all three embryonic germ layers, and normal karyotype.

Full article in *Stem Cell Res.* 2019;41:101634; doi: 10.1016/j.scr.2019.101634

Generation of human induced pluripotent stem cell line carrying SCN5A C2204>T Brugada mutation (MUSli009-A-1) introduced by CRISPR/Cas9-mediated genome editing

Paweorn Angsutarakun^a, Sudjit Luanpitpong^a, Pimjai Chingsuwanrote^a, Kantpitchar Supraditaporn^a, Supaporn Waeteekul^b, Papussorn Terbtoc^c, Chanchao Lorthongpanich^a, Chuti Laowtammathron^a, Yaowalak U-Pratya^d, **Surapol Issaragrisil^{a,d,e}**

^a Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^b Division of Medical Genetics, Department of Obstetrics & Gynaecology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^c Department of Pathology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand.

^d Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand

^e Bangkok Hematology Center, Wattanosoth Hospital, BDMS Center of Excellence for Cancer, Bangkok 10310, Thailand

Human induced pluripotent stem cells (hiPSCs) derived from dermal fibroblasts having wild type (WT) SCN5A were engineered by CRISPR/Cas9-mediated genome editing to harbor a specific point mutation (C2204>T) in SCN5A, which results in a substitution of the WT alanine by valine at codon 735 (A735V). The established MUSli009-A-1 hiPSC line has a homozygous C2204>T mutation on exon 14 of SCN5A that was confirmed by DNA sequencing analysis. The cells exhibited normal karyotype, expressed pluripotent markers and retained its capability to differentiate into three germ layers. The cardiomyocytes derived from this line would be a useful model for investigating cardiac channelopathy.

Full article in *Stem Cell Res.* 2019;41:101618; doi: 10.1016/j.scr.2019.101618



Derivation of a MUSli012-A iPSCs from mobilized peripheral blood stem cells

Chuti Laowtammathron^a, Pimonwan Srisook^a, Pimjai Chingsuwanrote^a,
Nittaya Jiamvoraphong^a, Supaporn Waeteekul^b, Papussorn Terbto^c,
YaowalakU-ratya^{a,d}, Chanchao Lorthongpanich^a, **Surapol Issaragrisil**^{a,d,e}

^a Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, 2 Wanglang Road, Bangkoknoi, Bangkok 10700, Thailand

^b Division of Medical Genetics, Department of Obstetrics & Gynaecology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^c Department of Pathology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^d Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^e Bangkok Hematology Center, Wattanosoth Hospital, BDMS Center of Excellence for Cancer, Bangkok, Thailand

CD34⁺ cells were isolated from mobilized peripheral blood of a healthy donor and reprogrammed by nucleofection with episomal plasmids carrying 1-MYC, LIN28, OCT4, SOX2, KLF4, EBNA-1, and shRNA against p53. The obtained MUSli012-A cell line maintained the pluripotent phenotype, the ability to differentiate into all three germ layers, and a normal karyotype.

Full article in *Stem Cell Res.* 2019;41:101597; doi: 10.1016/j.scr.2019.101597

Comparing human iPSC-cardiomyocytes versus HEK293T cells unveils disease-causing effects of Brugada mutation A735V of NaV1.5 sodium channels

Jeanne de la Roche¹, Paweorn Angsutrarux², Henning Kempf^{3,4},
Montira Janan², Emiliano Bolesani³, Stefan Thiemann¹,
Daniel Wojciechowski¹, Michelle Coffee³, Annika Franke³,
Kristin Schwanke³, Andreas Leffler⁵, Sudjit Luanpitpong²,
Surapol Issaragrisil², Martin Fischer¹ and Robert Zweigerdt³

¹ Institute for Neurophysiology, Hannover Medical School, Carl-Neuberg-Str.1, 30625, Hannover, Germany

² Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research (SiSCR), Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, 2, Bangkoknoi, Bangkok, 10700, Thailand

³ Department of Cardiac, Thoracic, Transplantation and Vascular Surgery (HTTG), Leibniz Research Laboratories for Biotechnology and Artificial Organs (LEBAO) and Hans Borst Zentrum (HBZ), Hannover Medical School, Carl-Neuberg-Str.1, 30625, Hannover, Germany

⁴ Department of Stem Cell Discovery, Novo Nordisk A/S, 2760, Maaloev, Denmark

⁵ Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Hannover Medical School, Carl-Neuberg-Str.1, 30625, Hannover, Germany

Loss-of-function mutations of the SCN5A gene encoding for the sodium channel α -subunit NaV1.5 result in the autosomal dominant hereditary disease Brugada Syndrome (BrS) with a high risk of sudden cardiac death in the adult. We here engineered human induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes (hiPSC-CMs) carrying the CRISPR/Cas9 introduced BrS-mutation p.A735V-NaV1.5 (g.2204C > T in exon 14 of SCN5A) as a novel model independent of patient's genetic background. Recent studies raised concern regarding the use of hiPSC-CMs for studying adult-onset hereditary diseases due to cells' immature phenotype. To tackle this concern, long-term cultivation of hiPSC-CMs on a stiff matrix (27-42 days) was applied to promote maturation. Patch clamp recordings of A735V mutated hiPSC-CMs revealed a substantially reduced upstroke velocity and sodium current density, a prominent rightward shift of the steady state activation curve and decelerated recovery from inactivation as compared to isogenic hiPSC-CMs controls. These observations were substantiated by a comparative study on mutant A735V-NaV1.5 channels heterologously expressed in HEK293T cells. In contrast to mutated hiPSC-CMs, a leftward shift of sodium channel inactivation was not observed in HEK293T, emphasizing the importance of investigating mechanisms of BrS in independent systems. Overall, our approach supports hiPSC-CMs' relevance for investigating channelopathies in a dish.



Deciphering the elevated lipid via CD36 in mantle cell lymphoma with bortezomib resistance using synchrotron-based fourier transform infrared spectroscopy of single cells

Sudjit Luanpitpong¹, Montira Janan¹, Kanjana Thumanu²,
Jirarat Poohadsuan¹, Napachai Rodboon¹, Phatchanat Klaihmon¹ and
Surapol Issaragrisil^{1,3,4}

¹ Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand

² Synchrotron Light Research Institute (Public Organization), Nakhon Ratchasima 30000, Thailand. kthumanu@gmail.com.

³ Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand. surapolsi@gmail.com.

⁴ Bangkok Hematology Center, Wattanosoth Hospital, BDMS Center of Excellence for Cancer, Bangkok 10310, Thailand. surapolsi@gmail.com.

Despite overall progress in improving cancer treatments, the complete response of mantle cell lymphoma (MCL) is still limited due to the inevitable development of drug resistance. More than half of patients did not attain response to bortezomib (BTZ), the approved treatment for relapsed or refractory MCL. Understanding how MCL cells acquire BTZ resistance at the molecular level may be a key to the long-term management of MCL patients and new therapeutic strategies. We established a series of de novo BTZ-resistant human MCL-derived cells with approximately 15- to 60-fold less sensitivity than those of parental cells. Using gene expression profiling, we discovered that putative cancer-related genes involved in drug resistance and cell survival tested were mostly downregulated, likely due to global DNA hypermethylation. Significant information on dysregulated lipid metabolism was obtained from synchrotron-based Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy of single cells. We demonstrated for the first time an upregulation of CD36 in highly BTZ-resistant cells in accordance with an increase in their lipid accumulation. Ectopic expression of CD36 causes an increase in lipid droplets and renders BTZ resistance to various human MCL cells. By contrast, inhibition of CD36 by neutralizing antibody strongly enhances BTZ sensitivity, particularly in CD36-overexpressing cells and de novo BTZ-resistant cells. Together, our findings highlight the potential application of CD36 inhibition for BTZ sensitization and suggest the use of FTIR spectroscopy as a promising technique in cancer research.

Full article in *Cancers (Basel)*. 2019;24;11(4); doi: 10.3390/cancers11040576

An integration-free iPSC line (MUSli008-A) derived from a patient with severe hemolytic anemia carrying compound heterozygote mutations in KLF1 gene for disease modeling

Ponthip Potirat^{a,b}, Methichit Wattanapanitch^c, Vip Viprakasit^d,
Pakpoom Kheolamai^e, **Surapol Issaragrisil^{b,f}**

^a Graduate Program in Immunology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^b Siriraj Center of Excellence for Stem Cell Research, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^c Siriraj Center for Regenerative Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^d Division of Pediatric Hematology/Oncology, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

^e Division of Cell Biology, Department of Pre-clinical Sciences, Faculty of Medicine, Thammasat University, Pathumthani, Thailand

^f Division of Hematology, Department of Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

We generated an induced pluripotent stem cell (iPSC) line from peripheral blood mononuclear cells (PBMNCs) isolated from a 1-year old female carrying compound heterozygote for KLF1 mutations (G176RfsX179 and A298P mutations). Non-integrating Sendai viral (SeV) vectors containing KOS, hc-MYC and hKLF4 were used for reprogramming. The established MUSli008-A cell line contained the same mutations found in the patient, expressed pluripotent markers, differentiated into cells of three embryonic germ layers both in vitro and in vivo, and exhibited normal karyotype. This cell line may provide an alternative renewable source of cells for in vitro disease modeling of severe transfusion-dependent hemolytic anemia.

Full article in *Stem Cell Res.* 2019;34:101344; doi: 10.1016/j.scr.2018.09.021



Physicochemical properties of rice starch during microwave heating for food product quality

Nucharee Krongworakul¹ and Onanong Naivikul^{1,2}

¹Department of Food Science and Technology, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

² Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Rice starch is gradually used as a food ingredient. The characteristics of native starch are limited for using in some products. Therefore, microwave heating which is a non-chemically method was used for modify rice starch in this study. Changing of rice starch properties during microwave heating was investigated aimed for improving food product quality. Pasting properties of native starch (NS) showed the highest value for pasting temperature (66.8°C) and pasting viscosity (peak=3,583 cP, trough=1,542 cP, final=2,805 cP and setback=956 cP) than microwave treated rice starch (MRS) at 4 different time periods (10 s, 20 s, 30 s and 40 s). The results of pasting viscosity among MRS at 4 different time periods showed the lower values when increasing heating time. MRS at 40 s (MRS_40S) gave the lowest pasting temperature (52.9°C) which was needed lower temperature to gelatinize starch. NS had significant lower T_0 (60.0°C), T_p (68.8°C), and T_c (75.5°C), and higher enthalpy (12.22 J/g) than the MRS. T_0 , T_p and T_c of MRS was increased when treated time increasing, while enthalpy was decreased due to starch was gradually gelatinized and loss of crystallinity. XRD patterns of NS were found to be A-type because it showed peak of 2θ at 15°, 17°, 18° and 23° while XRD pattern of MRS_40S was changed and displayed peak only at 2θ (V-type). These changing of XRD patterns may due to loss of crystallinity during heating. The results indicated that microwave heating could change rice starch properties, especially MRS_40S displayed complete gelatinization. In addition, MRS_40S could be applied for using as texture improver for some food products which needs low viscosity e.g. soup, curry sauces and some beverages.

Key Words : Rice, starch, microwave heating, food quality

Full article in *J Nutr Sci Vitaminol*. 2019;65:S163-S165; doi: 10.3177/jnsv.65.S163

Gluten-free rice bread using composited rice flour and pre-germinated brown rice flour for health benefits

Warunee Kupkanchanakul¹, Tomoko Yamaguchi² and Onanong Naivikul^{1,3}

¹ Department of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok, 10900, Thailand

² Department of Life Science, Faculty of Education, Niigata University, Niigata City 950-2181, Japan

³ Associate Fellows, Academy of Science, The Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Gluten-free rice bread (RB) is generally prepared by shredding of gluten-free rice bread. It is an alternative product for Celiac patients, who are gluten allergic. The aim of this research was to formulate gluten-free rice bread formula by using composited rice flour (RF) and pre-germinated brown rice flour (PGBRF) from two Thai rice cultivars, Pathum-Thani1 (15% amylose) and Phitsanulok2 (27% amylose) at the ratio of 1:1, by considering the structural properties of bread, health benefit of bread, and the properties of bread as coating material of fried frozen croquette (C-) and compared to those of samples prepared from wheat flour. Increasing PGBRF from 0% to 50% in gluten-free rice bread formula increased the puffed cell wall of air cell in gluten-free rice bread. Antioxidative activity of RB containing 50% PGBRF (RB-50%) was 4 and 9 times higher than RB without PGBRF (RB-0%) and wheat bread (WB), respectively. WB contained 356,289 mg/kg of gluten, while RB contained less than 2 mg/kg of gluten, which could be labeled "gluten-free". When compared all bread samples as coating material of C-, oil absorption of C-RB-50% (14.32 %) was 3 times lower than that of WB (44.36%). Therefore, the RB-50% had health benefits for consumers who are suffered from Celiac disease and also other health-conscious consumers considering the higher antioxidative properties and lower oil uptake than the consumption of WB.

Full article in *J Nutr Sci Vitaminol*. 2019;65:S206-S211; doi: 10.3177/jnsv.65.S206



The role of GAD pathway for regulation of GABA accumulation and C/N balance in *Synechocystis* sp. PCC6803

Simab Kanwal^{1,2} and Aran Incharoensakdi^{1,3}

¹ Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

² Molecular Biology and Biotechnology Research Laboratory, Department of Biotechnology, Faculty of Sciences, University of Kotli, Kotli, Azad Jammu and Kashmir, 11100, Pakistan

³ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

Synechocystis sp. PCC6803 was engineered by interrupting the α -ketoglutarate decarboxylase (KGD) and overexpressing the glutamate decarboxylase (GAD) pathways to create ΔKgd , GADox, and GADox/ ΔKgd mutants with the aim to enhance GABA accumulation. Supplementation of 20 mM glutamate or 0.5 mM spermidine increased the GABA contents by several folds in engineered strains. Supplementation of glutamate not only increased the GABA accumulation of cells but also improved the growth rates of engineered strains, signifying that the GAD pathway plays a crucial role in maintaining the intracellular glutamate homeostasis in *Synechocystis*. The high GABA level was detected in GADox/ ΔKgd grown in 0.1% glucose-supplemented medium, ~ 240-folds higher than that in WT grown without glucose. Overall results suggested that the optimization of carbon and nitrogen sources was effective in enhancing the GABA accumulation in *Synechocystis* overexpressing the GAD and lacking the functional KGD pathway. This work provides an insight into the strategy to improve GABA production in cyanobacteria and possibly in plants as well.

Full article in *J Appl Phycol.* 2019;31:3503–3514; doi.org/10.1007/s10811-019-01834-5



Improvement of photobiological hydrogen production by suspended and immobilized cells of the N₂-fixing cyanobacterium *Fischerella muscicola* TISTR 8215

Palaya Wutthithien^{1,2}, Peter Lindblad³ and Aran Incharoensakdi^{1,4}

¹ Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² Program of Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

³ Microbial Chemistry, Department of Chemistry – Angstrom Laboratory, Uppsala University, Box 523, SE-75120, Uppsala, Sweden

⁴ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

To develop H₂ photoproduction by using the N₂-fixing cyanobacterium *Fischerella muscicola* TISTR 8215, a novel strain isolated from soil in Thailand, the factors affecting H₂ production were investigated in this study. Enhanced H₂ production in suspension culture was obtained when adapting the cells under N₂-fixing condition (modified AA medium) with continuous illumination of 250 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ under aerobic condition for 24 h, followed by further incubation under anaerobic condition for 9 h for production phase. The maximum H₂ production rate was 38.5 $\mu\text{mol mg}^{-1} \text{ chl } a \text{ h}^{-1}$. Low concentration of Fe²⁺ and Mo⁶⁺, essential elements for nitrogenase, enhanced H₂ production. The enhanced H₂ production was accompanied by the upregulation of *nifD*. On the other hand, an increased *hupL* transcript level was observed when there was a decrease of H₂ production. In cells immobilization, 1.5% (w/v) agar-immobilized cells had a 23-fold increase in maximum H₂ yield compared with that using free cell suspension at the same cell concentration, i.e., 7.48 mmol H₂ L⁻¹ by immobilized cells and 0.32 mmol H₂ L⁻¹ by suspended cells. Moreover, cell immobilization in agar could prolong H₂ production up to 108 h. This study underlines the strategies toward enhanced and sustained H₂ production from cyanobacteria. Furthermore, it will pave the way for large-scale production of biohydrogen to be used as an eco-friendly energy resource.

Full article in *J Appl Phycol.* 2019;31:3527–3536; doi.org/10.1007/s10811-019-01881-y



Disruption of cyanobacterial γ -aminobutyric acid shunt pathway reduces metabolites levels in tricarboxylic acid cycle, but enhances pyruvate and poly(3-hydroxybutyrate) accumulation

Tanakarn Monshupanee, Chayanee Chairattanawat and **Aran Incharoensakdi**

Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

The photoautotrophic cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 assimilates carbon dioxide as the sole carbon source, and a major portion of the assimilated carbon is metabolically consumed by the tricarboxylic acid (TCA) cycle. Effects of partial interference of TCA cycle metabolic activity on other carbon metabolism have yet to be examined. Here, the γ -aminobutyric acid (GABA) shunt, one of the metabolic pathways for completing TCA cycle in *Synechocystis*, was disrupted via inactivating the glutamate decarboxylase gene (*gdc*). Under normal photoautotrophic condition, cell growth and the level of the TCA cycle metabolites succinate, malate and citrate were decreased by 25%, 35%, 19% and 28%, respectively, in Δgdc mutant relative to those in the wild type (WT). The cellular levels of glycogen and total lipids of the Δgdc mutant were comparable to those of the WT, but the intracellular levels of pyruvate and bioplastic poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) were 1.23- and 2.50-fold higher, respectively, in Δgdc mutant. Thus, disruption of the GABA shunt pathway reduced the TCA cycle metabolites levels, but positively enhanced the bioaccumulation of pyruvate and PHB. The PHB production rate in Δgdc mutant was 2.0-fold higher than in the WT under normal photoautotrophy.

Full article in *Sci Reports*. 2019;9:8184; doi.org/10.1038/s41598-019-44729-8

Efficient hydrolysis of glycogen from engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803 catalyzed by recyclable surface functionalized nanoparticles for ethanol production

Rajendran Velmurugan¹ and Aran Incharoensakdi^{1,2}

¹ Cyanobacterial Biotechnology Laboratory, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

The availability of sugars is a key factor for industrial ethanol production. In this study, recyclable surface functionalized metal oxides were prepared and used as catalysts to obtain sugars directly from engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803 (hereafter *Synechocystis*) biomass. The individual, sulphonated and tungstenated forms of Al₂O₃, CaO, Fe₃O₄, TiO₂ and ZrO₂ were screened for the hydrolysis of *Synechocystis* glycogen under ultrasound irradiation. Among them, the sulphonated ZrO₂ produced a maximum fermentable sugar yield of 40.2 g/L, whereas the tungstenated ZrO₂ produced 37.8 g/L. This improvement was due to the combined action of ultrasound irradiation and acidic groups conferred by sulphur or tungsten on metal oxides. In recycling, tungstenated metal oxides were superior to sulphonated metal oxides in terms of recovery and hydrolysis efficiency. The compatibility of the tungstenated metal oxides mediated hydrolysis with fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* MTCC-170 produced the highest ethanol concentration (16.5 g/L), which favors the overall process.

Full article in *Algal Res.* 2019;43:101621; doi.org/10.1016/j.algal.2019.101621



Enhanced dark fermentative H₂ production by agar-immobilized cyanobacterium *Aphanothece halophytica*

Sunisa Pansook¹, Aran Incharoensakdi² and Saranya Phunpruch^{1,3}

¹ Department of Biology, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

² Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

³ Bioenergy Research Unit, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

Cell immobilization is one of the techniques used to improve H₂ productivity in cyanobacteria. In this study, H₂ production by immobilized cells of unicellular halotolerant cyanobacterium *Aphanothece halophytica* was investigated and optimized. The results showed that immobilized cells of *A. halophytica* had higher H₂ production than free cells under nitrogen-deprived condition. Among various support material types used, agar-immobilized cells showed the highest H₂ production rate. Under nitrogen deprivation, the optimal conditions of cell immobilization for H₂ production were 3% (*w/v*) agar concentration, 0.2 mg dry cell weight per mL of gel solution, and 0.125 cm³ of agar cube. The optimum pH of medium and incubation temperature for H₂ production by agar-immobilized cells were pH 7.4 and 40 °C, respectively. Using a large glass vial and headspace volume resulted in enhancement of H₂ production by agar-immobilized cells. Finally, H₂ production by agar-immobilized cells was analyzed for three consecutive cycles. H₂ production could be maintained at the highest level after two cycles when half of immobilized cells were replaced with fresh immobilized cells. These findings indicate that the enhanced H₂ production of the unicellular halotolerant cyanobacterium *A. halophytica* can be achieved by immobilization method, thus providing the possibility to improve H₂ production by cyanobacteria in the future.

Full article in *J Appl Phycol.* 2019;31:2869–2879; doi.org/10.1007/s10811-019-01822-9

Utilization of shrimp wastewater for poly- β -hydroxybutyrate production by *Synechocystis* sp. PCC 6803 strain Δ SphU cultivated in photobioreactor

Nattawut Krasaesueb¹, Aran Incharoensakdi^{2,3} and Wanthanee Khetkorn¹

¹ Division of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani, 12110, Thailand

² Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

³ Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok 10300, Thailand

The wastewater discharge from the intensive shrimp aquaculture contains high concentration of nutrients, which can lead to eutrophication. This study aimed to reuse the shrimp wastewater for low cost cyanobacterial cultivation to produce biodegradable plastic poly- β -hydroxybutyrate (PHB). The *Synechocystis* sp. PCC 6803 (Δ SphU) lacking phosphate regulator (SphU) could utilize nutrients in shrimp wastewater for promoting biomass yield of 500 mg L⁻¹ after 14 days. The Δ SphU showed the highest phosphate uptake rate of 20.16 mggDw⁻¹d⁻¹ at the first day of photobioreactor running. In addition, the nutrient removal efficiencies were 96.99% for phosphate, 80.10% for nitrate, 67.90% for nitrite and 98.07% for ammonium. The reduction of nitrate in shrimp wastewater due to nitrogen assimilation could induce PHB accumulation in Δ SphU. The highest PHB content was 32.48% (w/w) DW, with the maximum PHB productivity of 12.73 mg L⁻¹d⁻¹. The produced PHB of Δ SphU had material properties similar to those of the commercial PHB.

Full article in *Biotechnol Rep.* 2019;23:e00345; doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00345



Enhancement of lipid extraction for efficient methyl ester production from *Chlamydomonas* sp.

Ramachandran Sivaramakrishnan and Aran Incharoensakdi

Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

The process development of microalgae oil extraction was optimized in the present study. The ultrasound was used to disrupt the isolated *Chlamydomonas* sp. cells. Among the various solvents tested, hexane showed the maximum extraction efficiency. Other extraction parameters such as solvent/algae ratio, temperature, and stirring speed were also optimized and found to be 6:1, 55 °C, and 300 rpm respectively. The extraction kinetics showed a first-order mechanism. After evaluation of thermodynamic parameters, the kinetics were found to be irreversible, endothermic, and spontaneous. The extracted oil was transesterified by stepwise and in situ methods and both methods showed similar results. Energy consumption is very similar for both stepwise and in situ transesterification. The methyl ester was characterized by thermogravimetric analysis (TGA) and the fuel properties were satisfactory when compared with the ASTM standard values. From the results, it is clear that the *Chlamydomonas* sp. under optimal lipid extraction conditions is a potential feedstock for the production of methyl ester.

Full article in *J Appl Phycol.* 2019;31:2365–2377; doi.org/10.1007/s10811-019-1758-5



Low power ultrasound treatment for the enhanced production of microalgae biomass and lipid content

Ramachandran Sivaramakrishnan¹ and Aran Incharoensakdi^{1,2}

¹ Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Chulalongkorn University, Bangkok, 10330, Thailand

² Academy of Science, Royal Society of Thailand, Bangkok, 10300, Thailand

The present study demonstrated the effect of ultrasound treatment on biomass, lipid and total lipid production of *Scenedesmus* sp. The microalga used in this study was treated with different ultrasonic power (0–50 W), ultrasonic time interval (0–5 s) and time (0–10 min). The significant improvement on biomass and lipid content was achieved at 20 W ultrasonic power, 2 s ultrasonic time interval and 4 min ultrasound. The overall lipid production was increased from 0.76 to 1.31 g/L under optimized ultrasonic conditions. On other hand, the Chl-a, carotenoid contents and oxygen evolution rate were also increased after the ultrasonic treatment with subsequent improvement in the efficiency of light capturing capacity, defense mechanism and oxygen evolution rate of cells leading to enhanced biomass and lipid production. The optimized ultrasound treatment enabled *Scenedesmus* sp. to increase its biomass, lipid and total lipid production. Hence proper ultrasound treatment on microalgae is an effective method improve the biomass and lipid content considerably.

Full article in *Biocatal Agric Biotechnol.* 2019;20:101230; doi.org/10.1016/j.bcab.2019.101230



Crystal structure of dimeric *Synechococcus* spermidine synthase with bound polyamine substrate and product

Gabriela Guédez¹, Apiradee Pothipongsa², Saija Sirén^{3,4}, Arto Liljeblad³, Saowarath Jantaro², **Aran Incharoensakdi**² and Tiina A. Salminen¹

¹ Structural Bioinformatics Laboratory, Biochemistry, Faculty of Science and Engineering, Åbo Akademi University, Tykistökatu 6A, 20520 Turku, Finland

² Department of Biochemistry, Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

³ Laboratory of Synthetic Drug Chemistry, Institute of Biomedicine, University of Turku, Turku 20520, Finland

⁴ Biochemistry, Faculty of Science and Engineering, Åbo Akademi University, Tykistökatu 6A, 20520 Turku, Finland

⁵ Structural Bioinformatics Laboratory, Biochemistry, Faculty of Science and Engineering, Åbo Akademi University, Tykistökatu 6A, 20520 Turku, Finland

Spermidine is a ubiquitous polyamine synthesized by spermidine synthase (SPDS) from the substrates, putrescine and decarboxylated S-adenosylmethionine (dcAdoMet). SPDS is generally active as homodimer, but higher oligomerization states have been reported in SPDS from thermophiles, which are less specific to putrescine as the aminoacceptor substrate. Several crystal structures of SPDS have been solved with and without bound substrates and/or products as well as inhibitors. Here, we determined the crystal structure of SPDS from the cyanobacterium *Synechococcus* (*Sy*SPDS) that is a homodimer, which we also observed in solution. Unlike crystal structures reported for bacterial and eukaryotic SPDS with bound ligands, *Sy*SPDS structure has not only bound putrescine substrate taken from the expression host, but also spermidine product most probably as a result of an enzymatic reaction. Hence, to the best of our knowledge, this is the first structure reported with both amino ligands in the same structure. Interestingly, the gate-keeping loop is disordered in the putrescine-bound monomer while it is stabilized in the spermidine-bound monomer of the *Sy*SPDS dimer. This confirms the gate-keeping loop as the key structural element that prepares the active site upon binding of dcAdoMet for the catalytic reaction of the amine donor and putrescine.

Full article in *Biochem J.* 2019;476:1009–1020; doi.org/10.1042/BCJ20180811

Improved lipid production via fatty acid biosynthesis and free fatty acid recycling in engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803

Kamonchanock Eungrasamee¹, Rui Miao², Aran Incharoensakdi¹, Peter Lindblad² and Saowarath Jantaro¹

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, 75120, Uppsala, Sweden

Background: Cyanobacteria are potential sources for third generation biofuels. Their capacity for biofuel production has been widely improved using metabolically engineered strains. In this study, we employed metabolic engineering design with target genes involved in selected processes including the fatty acid synthesis (a cassette of *accD*, *accA*, *accC* and *accB* encoding acetyl-CoA carboxylase, ACC), phospholipid hydrolysis (*lipA* encoding lipase A), alkane synthesis (*aar* encoding acyl-ACP reductase, AAR), and recycling of free fatty acid (FFA) (*aas* encoding acyl-acyl carrier protein synthetase, AAS) in the unicellular cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803.

Results: To enhance lipid production, engineered strains were successfully obtained including an *aas*-overexpressing strain (OXA*aas*), an *aas*-overexpressing strain with *aar* knockout (OXA*aas*/KO*Aar*), and an *accDACB*-overexpressing strain with *lipA* knockout (OXA*accDACB*/KO*LipA*). All engineered strains grew slightly slower than wild-type (WT), as well as with reduced levels of intracellular pigment levels of chlorophyll *a* and carotenoids. A higher lipid content was noted in all the engineered strains compared to WT cells, especially in OXA*aas*, with maximal content and production rate of 34.5% w/DCW and 41.4 mg/L/day, respectively, during growth phase at day 4. The OXA*accDACB*/KO*LipA* strain, with an impediment of phospholipid hydrolysis to FFA, also showed a similarly high content of total lipid of about 32.5% w/DCW but a lower production rate of 31.5 mg/L/day due to a reduced cell growth. The knockout interruptions generated, upon a downstream flow from intermediate fatty acyl-ACP, an induced unsaturated lipid production as observed in OXA*aas*/KO*Aar* and OXA*accDACB*/KO*LipA* strains with 5.4% and 3.1% w/DCW, respectively.

Conclusions: Among the three metabolically engineered *Synechocystis* strains, the OXA*aas* with enhanced free fatty acid recycling had the highest efficiency to increase lipid production.



Metal oxide mediated extracellular NADPH regeneration improves ethanol production by engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803

Rajendran Velmurugan¹ and 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

The ethanol synthesis pathway engineered *Synechocystis* sp. PCC 6803 (hereafter *Synechocystis*) was used to investigate the influence of metal oxide mediated extracellular NADPH regeneration on ethanol synthesis. The *in-vitro* studies proved that the metal oxides have the potential to generate the NADPH in the presence of electron donor, the usual components of photoautotrophic growth conditions. When the NADPH regeneration was applied in *Synechocystis*, the strain showed improved growth and ethanol production. This improved ethanol synthesis is attributed to the increased availability of NADPH to the ethanol synthesis pathway and redirection of closely related carbon metabolism into the ethanol synthesis. Under optimized light intensity and NADP addition, the maximum ethanol production of 5,100 mg/L was observed in MgO mediated extracellular NADPH regeneration after 25 days of cultivation, which is 2-fold higher than the control. This study indicates the feasibility of metal oxide mediated extracellular NADPH regeneration of *Synechocystis* to increase the production of ethanol.

Full article in *Front Bioeng Biotechnol.* 2019;148; doi.org/10.3389/fbioe.2019.00148

Response of *Synechocystis* sp. PCC 6803 to UV radiations by alteration of polyamines associated with thylakoid membrane proteins

Suparaporn Khanthasuwana^{1,2}, Aran Incharoensakdi² and Saowarath Jantaro²

¹ Program in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phayathai Rd, Bangkok, 10330, Thailand

² Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Phayathai Rd, Bangkok, 10330, Thailand

The responses of *Synechocystis* sp. PCC 6803 exposed to UVA, UVB and UVC for at least 3 h were investigated with the emphasis on the changes of polyamines (PAs) levels in whole cells, thylakoid membrane fraction, and thylakoid membrane-associated proteins fraction. All UV radiations caused a slight decrease on cell growth but a drastic reduction of photosynthetic efficiency of *Synechocystis* cells. UV radiations, especially UVB and UVC, severely decreased the levels of PAs associated with thylakoid membrane proteins. The decreased PAs levels as affected by UV radiation correlated well with the decrease of photosynthetic efficiency, suggesting the role of PAs for the maintenance of photosynthetic activity of *Synechocystis*. PAs, especially spermidine (Spd) and putrescine (Put), were found abundantly in the thylakoid membrane fraction, and these PAs were associated mainly with the PSI trimer complex. Importantly, the exposure of *Synechocystis* cells to all UV radiations for 3 h resulted in the increase of Spd associated with the PSII monomer and dimer complex, suggesting its protective role against UV radiations despite the overall decrease of PAs.

Full article in *World J Microbiol Biotechnol.* 2019;35:8; doi.org/10.1007/s11274-018-2580-y



***Chlamydomonas* sp. as dynamic biorefinery feedstock for the production of methyl ester and ϵ -polylysine**

Ramachandran Sivaramakrishnan¹, Subramaniam Suresh²
and Aran Incharoensakdi¹

¹ Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand

² Department of Chemistry, Ramapuram Campus, SRM Institute of Science and Technology, Chennai, India

An integrated production of methyl ester and ϵ -polylysine from *Chlamydomonas* sp. was studied using biorefinery approach. The harvesting efficiency of *Chlamydomonas* sp. was increased up to 92% by treatment with a flocculant FeCl_3 at 100 mg/L for 30 min. The DMC (dimethyl carbonate) mediated enzyme catalyzed in-situ transesterification of *Chlamydomonas* sp. yielded the maximum methyl ester of 92% under optimized conditions. The valued-added product ϵ -polylysine was produced from hydrolysate obtained from the spent biomass of *Chlamydomonas* sp. using *Streptomyces* sp. The key components of sugar and MgSO_4 used for ϵ -polylysine production were optimized whereby the maximum ϵ -polylysine production was achieved at 50 g/L sugar and 0.3 g/L MgSO_4 . The ϵ -polylysine production was further enhanced by supplementation of important amino acids (lysine and aspartate) and TCA cycle intermediates (citric acid and α -ketoglutaric acid). The maximum ϵ -polylysine production of 2.24 g/L was found with 4 mM citric acid supplementation after 110 h.

Full article in *Bioresour Technol.* 2019;272:281–287; doi.org/10.1016/j.biortech.2018.10.026



Evolutionary engineering of cyanobacteria to enhance the production of α -farnesene from CO₂

Napisa Pattharaprachayakul^{1 2}, Hyun Jeong Lee¹,
Aran Incharoensakdi², Han Min Woo¹

¹ Department of Food Science and Biotechnology, Sungkyunkwan University (SKKU), 2066 Seobu-ro, Jangang-gu, Suwon 16419, Republic of Korea.

² Laboratory of Cyanobacterial Biotechnology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, 254 Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand.

Photosynthetic cyanobacteria can fix CO₂ and utilize it as the sole carbon source for cell growth and production of biochemicals. Here, we metabolically engineered *Synechococcus elongatus* PCC 7942 for an enhanced production of α -farnesene by optimizing the ribosome-binding site (RBS) of the codon-optimized farnesene synthase gene. The production of α -farnesene was found to be enhanced in strains with a low translation initiation rate, resulting in α -farnesene production (0.57 mg/(L day)). Using the RBS variants and random mutations, we performed fluorescence-based analysis of cells grown in 96-well culture plates to screen the α -farnesene-producing strains but could not improve the titers of the RBS-optimized strains. However, evolutionary engineering of the RBS-optimized strains resulted in a twofold increase in α -farnesene production (1.2 mg/(L day)) compared to the previous study. Therefore, combining metabolic and evolutionary engineering might be helpful for enhancing the cellular fitness of cyanobacteria for the production of target chemicals.

Full article in *J Agric Food Chem.* 2019;67(49):13658–13664; doi.org/10.1021/acs.jafc.9b06254

คณะกรรมการรวบรวมบทความคัดย่อการนำเสนอการบรรยายทางวิชาการของ
สำนักวิทยาศาสตร์ และบทความคัดย่อจากการพิมพ์ผลงานซึ่งปรากฏในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ

- | | |
|--|----------------------------|
| ๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร | ประธานคณะกรรมการ |
| ๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ | คณะกรรมการ |
| ๓. ศาสตราจารย์ ดร.ธนาธิปไตย ธีระมั่นคง | คณะกรรมการ |
| ๔. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรุตพล เจริญพันธุ์ | คณะกรรมการ |
| ๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ | คณะกรรมการ |
| ๖. ดร.วิยงค์ กังวานสุขมงคล | คณะกรรมการ |
| ๗. ศาสตราจารย์ ดร.สัณณม เทพหัสดิน ณ อยุธยา | คณะกรรมการ |
| ๘. ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล | คณะกรรมการ |
| ๙. นายญาณัฐ ไทรงาม | คณะกรรมการ |
| ๑๐. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มทอง | เลขานุการคณะกรรมการ |
| ๑๑. นางสาวยลดา ไยประยูร | ผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมการ |
| ๑๒. นางสาวพจมาน เขยเดช | ผู้ช่วยเลขานุการคณะกรรมการ |



ราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภา สนามเลื้อป่า แขวงดุสิต เขตดุสิต

กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐