สำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๔

สำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา

รายงานการดำเนินงาน
ของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๔

คำนำ

รายงานฉบับนี้รวบรวมผลงานจากกิจกรรมที่ดำเนินการโดยสำนักวิทยาศาสตร์ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ ที่สอดคล้องตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภา ซึ่งกิจกรรมทางด้านวิชาการประกอบด้วย การประชุมวิชาการ โครงการอาศรมความคิด ได้แก่ อาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร อาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และอาศรมความคิดด้านพลังงาน บทคัดย่อจากการบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก และรายชื่อผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติของราชบัณฑิตและภาคีสมาชิกใน พ.ศ. ๒๕๖๔

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๔	๑
ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๔	
๑. การประชุมอาศรมความคิด	๘
๑.๑ โครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร และอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์	๘
๑.๒ โครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน	๒๓
๒. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๒๙
บทคัดย่อการบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์	๓๕
๓. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารนานาชาติของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์	๑๒๔
คณะทำงานจัดทำรายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๔	๑๕๖

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา มีสมาชิกสำนัก ๘๗ คน ประกอบด้วย ราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ๓ คน ราชบัณฑิต ๕๘ คน และภาคีสมาชิก ๒๖ คน ใน ๖ ประเภทวิชา ได้แก่

๑. ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย ๑๘ สาขาวิชา
๒. ประเภทวิชาเทคโนโลยี ประกอบด้วย ๑๑ สาขาวิชา
๓. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ประกอบด้วย ๑๑ สาขาวิชา
๔. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ ประกอบด้วย ๑๐ สาขาวิชา
๕. ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ ประกอบด้วย ๒๐ สาขาวิชา
๖. ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ประกอบด้วย ๑๗ สาขาวิชา

วาระ พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๖ (๗ มกราคม ๒๕๖๔ – ๖ มกราคม ๒๕๖๖)

ประธานสำนักวิทยาศาสตร์	ได้แก่	ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร
เลขานุการสำนักวิทยาศาสตร์	ได้แก่	ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง (๗ มกราคม ๒๕๖๔ – ๑๙ เมษายน ๒๕๖๕)
		ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง (๒๐ เมษายน ๒๕๖๕ – ๖ มกราคม ๒๕๖๖)

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์ ราชบัณฑิต และภาคีสมาชิก สำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๔

รายนามราชบัณฑิตกิตติมศักดิ์

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ประเวศ วะสี
ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาแพทยศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๘)

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์
ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ สาขาวิชาเคมี
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๒)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์
ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อ พ.ศ. ๒๕๖๓)

ราชบัณฑิตยสภา

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ราชบัณฑิต

๑. ศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ อดุลพันธุ์ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๒๔)

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙)

๓. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒)

๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สมศักดิ์ ดำรงค์เลิศ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีปิโตรเคมี
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕)

๕. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ สาขาวิชาวิศวกรรมการเกษตร
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๑)

๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณอรุณ ชัยเสรี สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๑ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๕)

๗. ศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ตันตระรัตน์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๕)

๘. ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘)

๙. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙)

๑๐. ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๕๘)

๒. ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๔ พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๕๙)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ กรกฎาคม พ.ศ.๒๕๖๐)

๔. ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๖๓)

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี

ราชบัณฑิต

๑. ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙)

๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘)

๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อมเรศ ภูมิรัตน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙)

๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๘)

๒. ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๔. ศาสตราจารย์ ดร.นวดล เหล่าศิริพจน์ สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔)

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

ราชบัณฑิต

๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ทศพร วงศ์รัตน์ สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒)

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สุธรรม อารีกุล สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒)

๓. ดร.จำลอง เพ็งคล้าย สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕)

๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณศักดา ศิริพันธุ์ สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕)

๕. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.กฤษณา ชุติมา สาขาวิชาเคมี
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙)

๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มนุวดี หังสพฤกษ์ สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ธรณีวิทยา/สมุทรศาสตร์)
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙)

๗. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้ สาขาวิชาพันธุศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙)

๘. นายนิพนธ์ ทรายเพชร สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๓)

๙. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔)

๑๐. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิชัย ริ้วตระกูล สาขาวิชาเคมี
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๖)

๑๑. ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน สาขาวิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖)

๑๒. ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๗)

๑๓. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง สาขาวิชาจุลชีววิทยา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๔. ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ธรณีวิทยา/สมุทรศาสตร์)
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๕. รองศาสตราจารย์ ดร.วงจันทร์ วงศ์แก้ว สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล สาขาวิชาชีววิทยาระดับโมเลกุล
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐)

๒. ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ สาขาวิชาชีวเคมี
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๒)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๔. ดร.ก่องกานดา ชยามฤต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์

ราชบัณฑิต

๑. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต สาขาวิชาการประมง
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕)

๒. ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทัด โรจนสุนทร สาขาวิชาปฐพีวิทยา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๔๒)

๓. ศาสตราจารย์มณีวรรณ กมลพัฒนะ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๖)

๔. ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว สาขาวิชาวนศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖)

๕. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา สาขาวิชาพืชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘)

๖. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร สาขาวิชาสัตวแพทยศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙)

๗. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ สาขาวิชากีฏวิทยา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙)

๘. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยี
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๙)

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๑)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร สาขาวิชาการประมง
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๔. ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช สาขาวิชาปฐพีวิทยา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๕. ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ สาขาวิชากีฏวิทยา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์

ราชบัณฑิต

๑. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๑๙)

๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นพ.วิศิษฏ์ สิตปรีชา สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๑)

๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.ยงยุทธ วัชรดุลย์ สาขาวิชาศัลยศาสตร์ออร์โทพีดิกส์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๑)

๔. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.บูรณะ ชวลิตธำรง สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒)

๕. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.ประสิทธิ์ ฟูตระกูล สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๒)

๖. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๕)

๗. รองศาสตราจารย์ นพ.กฤษณ์ จาฏามระ สาขาวิชาศัลยศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๓๙)

๘. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นพ.สุรพล อิสรไกรศีล สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๘ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๕)

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

๑๐. ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘)

๑๑. ศาสตราจารย์ นพ.สมพล พงศ์ไทย สาขาวิชาสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙)

๑๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามี สาขาวิชาเวชศาสตร์เขตร้อน
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๔ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๓. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.นิภา จรูญเวสม์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑)

๑๔. ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ สาขาวิชาศัลยศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓)

๑๕. ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๒๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์ นพ.ก้องเกียรติ กูณฑ์กันทรากร สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๒)

๒. รองศาสตราจารย์ ดร. นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๒)

๓. ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๔. ศาสตราจารย์ นพ.กีรติ เจริญชลวานิช สาขาวิชาศัลยศาสตร์ออร์โทพีดิกส์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)

๕. ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร สาขาวิชาอายุรศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๔)

รายนามราชบัณฑิตและภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ราชบัณฑิต

๑. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.ชยันต์ พิเชียรสุนทร สาขาวิชาเภสัชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๒ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๐)

๒. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ภก.สมพล ประคองพันธ์ สาขาวิชาเภสัชศาสตร์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙)

๓. ศาสตราจารย์ ดร. ทนพ.อานนท์ บุณยะรัตเวช สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์
(โปรดเกล้าฯ แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๙)

ภาคีสมาชิก

๑. ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ สาขาวิชาเภสัชศาสตร์
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐)

๒. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ สาขาวิชาสรีรวิทยา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑)

๓. ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช สาขาวิชาพยาธิวิทยา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๘ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

๔. ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ สาขาวิชาเภสัชวิทยา
(แต่งตั้งเมื่อวันที่ ๑๙ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๓)

ผลงานวิชาการของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา พ.ศ. ๒๕๖๔

๑. การประชุมอาศรมความคิด

ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ สำนักวิทยาศาสตร์ ได้จัดการประชุมอาศรมความคิด ๓ ด้าน ดังนี้

๑.๑ โครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร และอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา โดยโครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร และอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงจัดการประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง “BCG Model เพื่อความยั่งยืนด้านเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม” ในวันจันทร์ที่ ๑๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (zoom) เพื่อนำเสนอความสำคัญของ BCG Model ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และแนวทางการผลิตด้านเกษตรและอาหารโดยใช้ BCG Model เพื่อความยั่งยืนและสอดคล้องกับแนววิถีใหม่ของโลก รวมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางพัฒนากลไกการใช้ BCG Model เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและอาหารพร้อมกับการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ ๓๗๐ คน ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชนผู้สนใจ

หลักการและเหตุผล

การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกทำให้ต้องใช้ทรัพยากร โดยเฉพาะด้านอาหารและการเกษตร (ทั้งเพื่อผลิตอาหารและไม่ใช่อาหาร) เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดขยะ ของเสียและมลภาวะจากการผลิต สร้างความกังวลว่า ระบบการผลิตทางการเกษตรและอาหารรูปแบบปัจจุบันจะไม่ยั่งยืน จึงเกิดมีแนวคิดใหม่ที่จะผลิตโดยใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่ายิ่งขึ้น มีการนำทรัพยากรที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และปลดปล่อยของเสียสู่สภาพแวดล้อมให้น้อยที่สุด เป็นการบูรณาการการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารเชิงเศรษฐกิจ ในสามมิติพร้อมกัน ได้แก่ B - Bio Economy หรือเศรษฐกิจชีวภาพ C - Circular Economy หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน และ G - Green Economy หรือ เศรษฐกิจสีเขียว แล้วเรียกระบบเศรษฐกิจใหม่นี้ว่า BCG Model เป็นการนำองค์ความรู้มาต่อยอดฐานความเข้มแข็งของไทย ได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) และผลผลิตการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ โดยมุ่งยกระดับระบบการผลิตในปัจจุบัน ไปสู่ระบบการผลิตสมัยใหม่ที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อรักษาความมั่นคงทางวัตถุดิบและสมดุลของสิ่งแวดล้อม และตอบโจทย์การพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs – Sustainable Development Goals) ของสหประชาชาติ อย่างน้อย ๔ เป้าหมาย ได้แก่ การผลิตและบริโภคที่ยั่งยืน การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และความร่วมมือเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งยังเป็นการน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศรมหาภูมิพลอดุลยเดช ฯ มาใช้พัฒนาประเทศอีกด้วย

BCG โมเดลครอบคลุม ๔ อุตสาหกรรมเป้าหมายที่เป็น S-Curve ได้แก่ เกษตรและอาหาร พลังงานและเคมีชีวภาพ การแพทย์และสุขภาพ และการท่องเที่ยว แต่ละอุตสาหกรรมเปรียบได้เป็นแต่ละพีระมิด มีส่วนยอดเป็นผู้ประกอบการที่มีความพร้อมสูง มีกำลังลงทุนในเทคโนโลยีและพร้อมรับความ

เสี่ยง ถึงแม้จะมีจำนวนน้อยแต่สร้างมูลค่าเพิ่มได้สูง และเป็นกำลังสำคัญของเศรษฐกิจไทยในอนาคต ส่วนของฐานพีระมิดเป็นผู้ประกอบการภาคเอกชนและชุมชนที่ใช้เทคโนโลยีไม่สูงนัก แต่เกี่ยวข้องกับคนจำนวนมากและเป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรรายย่อย ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมหรือเอสเอ็มอี และชุมชน ดังนั้น BCG ด้านเกษตรและอาหารจะมียอดพีระมิดเป็นผู้ประกอบการอาหารแปรรูปที่ใช้นวัตกรรมและสามารถผลิตอาหารฟังก์ชันมูลค่าสูง หรือใช้องค์ความรู้ด้านโภชนพันธุศาสตร์ (Nutrigenomics) โดยนำผลผลิตจากฐานพีระมิดมาต่อยอดและส่งเสริมเกษตรกรรายย่อย อันเป็นคนส่วนใหญ่ของโซ่อุปทานเกษตรและอาหาร ให้เพิ่มผลผลิตต่อไร่ ลดต้นทุนปัจจัยการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีเกษตรแม่นยำ (precision farming) เป็นต้น ในขณะเดียวกัน ระบบการผลิตที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตทางการเกษตรและอาหาร ประมาณ ๑ ใน ๔ ของก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงและทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม จึงมีความจำเป็นที่โลกจะต้องร่วมกันสร้างระบบการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารที่เข้มแข็ง

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา โดยโครงการอาศรมความคิดด้านอาหารและเกษตร ร่วมกับอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้ร่วมมือกับผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชน จัดการประชุมเชิงวิชาการระดมความคิดเห็นเรื่อง “BCG Model เพื่อความยั่งยืนด้านเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม” เพื่อเป็นเวทีแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างนักวิชาการและผู้สนใจ ให้ได้ข้อสรุปเสนอต่อรัฐบาลตามพันธกิจของราชบัณฑิตยสภาในการให้ความเห็นและคำแนะนำทางด้านวิชาการสืบไป

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อนำเสนอความสำคัญของ BCG Model ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และแนวทางการผลิตด้านเกษตรและอาหารโดยใช้ BCG Model เพื่อความยั่งยืนและสอดคล้องกับ new normal ของโลก

๒. สร้างแรงบันดาลใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน ในการใช้ BCG Model ในการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาและขยายตลาดโลกอย่างยั่งยืน

๓. อภิปรายแนวทางพัฒนากลไกการใช้ BCG Model เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเกษตรและอาหารพร้อมกับการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืน

สรุปผลจากการประชุม

ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ บรรยายนำให้ความรู้ในหัวข้อ “ความสำคัญของ BCG Model ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ” ว่า ประเทศไทยในขณะนี้ติดอยู่ในกับดักต่าง ๆ ทั้งกับดักความเหลื่อมล้ำ เป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง มีความขัดแย้งต่าง ๆ มากมาย และเกิดวิกฤติภายในเศรษฐกิจและสังคมทั้งระบบ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทบทวนสมมติฐานของปัญหาต่าง ๆ และจัดทำยุทธศาสตร์ชาติใหม่ให้สอดคล้องกับการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่ต้องการ

ฉากทัศน์ประเทศไทยในโลกหลังโควิด

วิกฤติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเกิดจากทั้งแรงกดดันจากภายนอก และแรงปะทุจากภายใน (เกิดวิกฤตภายในระบบ)

๑. แรงกดดันจากภายนอก เกิดจากกระแสโลกาภิวัตน์ (globalization) และการก้าวสู่โลกยุคดิจิทัล (digitization) ทำให้เกิด “หนึ่งโลก หนึ่งเศรษฐกิจ” ในขณะเดียวกัน สามารถทำให้เกิด “หนึ่งโลก หนึ่งชะตากรรมร่วม” เช่น ความยากจน ปัญหาการก่อการร้าย โรคระบาด การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและวิกฤติเศรษฐกิจ ประเทศไทยจะอยู่อย่างไรในประชาคมโลก

๒. แรงกดดันหรือแรงปะทุจากภายใน ซึ่งเป็นปัญหาสะสมมายาวนาน ก่อให้เกิดความเปราะบางและรอยปริในโครงสร้างและระบบ เช่น การเกิดวิกฤตซ้ำซากจากสังคม ๒ ขั้ว สังคมที่ไม่ไว้วางใจ สังคมแห่งความสิ้นหวังและขาดความเชื่อมั่น ซึ่งเกิดจาก

๒.๑ “๔ ความไร้สมดุลในระบบ” ได้แก่ ความไม่สมดุลในอำนาจ ความไม่สมดุลระหว่างรัฐกับชาติ ความไม่สมดุลในการปกครอง และความไม่สมดุลในการพัฒนา ซึ่งก่อให้เกิดกับดักเชิงโครงสร้าง

๒.๒ “๔ กับดักเชิงโครงสร้าง” ได้แก่ กับดักการเมือง กับดักความเหลื่อมล้ำ อภิสิทธิ์ชนและคอร์รัปชัน กับดักเชิงซ้อนในทุนมนุษย์ และกับดักประเทศรายได้ปานกลาง

รากเหง้าของปัญหา แบ่งเป็น ๓ ลักษณะ ได้แก่

๑. แรงไม่พอต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น ความคิดแบบมักง่าย การมองปัญหาแบบแยกส่วน ห่วงกระแสความนิยมมากกว่าความมุ่งมั่นและความกล้าหาญทางการเมือง

๒. แรงเฉื่อยต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น ความคิดที่ล้าหลัง อิทธิพลของระบบอุปถัมภ์และอำนาจนิยมครอบงำ

๓. แรงต้านต่อการเปลี่ยนแปลง เช่น ความคิดที่มีวาระซ่อนเร้น ผลประโยชน์ทับซ้อน

เราปล่อยให้เป็นแบบนี้ได้อย่างไร

ประเทศไทยมีทั้งแผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนปฏิรูปประเทศ แผนสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (ปัจจุบันกำลังจะใช้ฉบับที่ ๑๓) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม แผนเหล่านี้ยังไม่เพียงพอที่จะแก้ไขปัญหาฐานราก สร้างแรงเสริมและลดแรงต้านต่อการเปลี่ยนแปลง และไม่มีกลไกการขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติอย่างจริงจัง เพื่อสร้างความเข้มแข็งของโครงสร้าง การหลุดพ้นจากความไร้สมดุลและกับดักต่าง ๆ ของประเทศ

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นปัญหาของประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งหนึ่งในคำตอบของปัญหาเหล่านี้ คือ ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG ซึ่งเป็นการออกแบบระบบเศรษฐกิจซึ่งไม่ได้เปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างเท่านั้น แต่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนในประเทศ โดยการบูรณาการมิติด้านเศรษฐกิจ (การสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ) สังคม (ความอยู่ดีมีสุขทางสังคม) สิ่งแวดล้อม (อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) และปัญญามนุษย์ (เคารพในภูมิปัญญามนุษย์) เข้าด้วยกัน

ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG ขับเคลื่อนประเทศไทยในโลกหลังโควิด

ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาเชิงระบบ โดยเสริมแรงรุก ปรับแรงเฉื่อย และลดแรงต้านลงเพื่อปรับสมดุลและเปลี่ยนโครงสร้าง (structural transformation) รวมทั้งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม (behavioral transformation) จำเป็นต้องทบทวนแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนอื่น ๆ เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาฐานรากได้ตรงประเด็น

การปรับเปลี่ยนเชิงโครงสร้างด้วย BCG model โดยการมองทั้ง ๔ มิติพร้อมกัน เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้เกิดความมั่นคงของมนุษย์ขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นการเติบโตอย่างทั่วถึง และสร้างความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจผ่านความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม เทคโนโลยี และการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG เริ่มจากการมีหลักคิดที่ถูกต้อง ได้แก่ เร่งปรับสมดุล การขับเคลื่อนด้วยสติและปัญญา มุ่งสู่การพัฒนาความยั่งยืน ซึ่งจะนำไปสู่หลักปฏิบัติที่เกิดผล ได้แก่ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy: SEP) และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) โดยใช้ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG เป็นกลไกผลักดัน

ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สามารถตอบโจทย์ปัญหาของประเทศ ดังนี้

๑. ปัญหาความมั่นคงของมนุษย์ทั้งในบริบทของประเทศและบริบทโลก โดยระบบเศรษฐกิจแบบ BCG มุ่งเน้นให้เกิดความมั่นคงด้านเกษตรและอาหาร (food security) ความมั่นคงด้านสุขภาพและการแพทย์ (health security) ความมั่นคงด้านพลังงานและเคมีชีวภาพ (energy security) และความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ การท่องเที่ยวและบริการ (job security)

๒. ปัญหาความเหลื่อมล้ำในสังคม ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาที่ท้าทายประเทศไทยอย่างมากและยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง เพื่อให้เกิดการเติบโตอย่างทั่วถึง โดยระบบเศรษฐกิจแบบ BCG ก่อให้เกิด

- การเปิดโอกาสให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม (Co-creative & Distributive economic model)

- ความเป็นประชาธิปไตยด้านเศรษฐกิจ (Economic democratization) ผ่านการกระจายตัวสู่ระดับฐานราก (Local empowerment) เช่น จากบริษัทใหญ่สู่บริษัทขนาดเล็ก จากบริษัทสู่วิสาหกิจชุมชน

- การเพิ่มขนาดของตลาด (size of pie) เพื่อให้ส่วนแบ่งทางการตลาดทั่วถึงมากกว่าการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด (share of pie) ของบริษัทรายใหญ่

- การเพิ่มอำนาจของคน (people power) โดยอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม มากกว่าการเพิ่มอำนาจของตลาด (market power)

๓. ตอบโจทย์การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม

ประเทศไทยก่อนโควิด – พึ่งพาเศรษฐกิจโลก เน้นการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ “ทำมาก ได้น้อย” การเน้นเงินทุนและทุนทางกายภาพ ทำการเกษตรแบบดั้งเดิม Small and Medium-sized Enterprises: SME แบบดั้งเดิม และธุรกิจบริการแบบดั้งเดิม

ประเทศไทยหลังโควิด – การสร้างความเข้มแข็งจากภายในเชื่อมไทยสู่ประชาคมโลก เน้นการผลิตสินค้านวัตกรรม “ทำน้อย ได้มาก” การเน้นทุนมนุษย์และเทคโนโลยี ทำการเกษตรสมัยใหม่ (smart farming) SME ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและธุรกิจบริการมูลค่าสูง

นอกจากนี้ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สามารถขับเคลื่อนการเติบโตอย่างสมดุลด้วยการสร้างความเข้มแข็งจากภายในเชื่อมไทยสู่ประชาคมโลก ทั้งนี้ตั้งแต่ระดับชุมชน ระดับจังหวัด (๗๗ จังหวัด) ระดับกลุ่มจังหวัด (๑๘ กลุ่มจังหวัด) ระดับภาค (๖ ภาค) ระดับประเทศ ระดับกลุ่มประเทศ (CLMVT) ระดับภูมิภาค (อาเซียน) สู่ระดับโลก ซึ่งเป็นการสร้างความเข้มแข็งจากภายใน (ชุมชนภิวัฒน์) ด้วยความพอเพียง ความเข้มแข็งของชุมชน อัตลักษณ์เชิงวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น เชื่อมไทยสู่ประชาคมโลก (โลกาภิวัตน์) ทั้งในด้านประสิทธิภาพ การแข่งขัน และนวัตกรรม

ในขณะนี้ ประเทศไทยมีการเสริมความแข็งแกร่งของเศรษฐกิจภายในผ่าน ๖ ภาค ๑๘ กลุ่มจังหวัดซึ่งมีศักยภาพแตกต่างกัน ด้วยระบบเศรษฐกิจแบบ BCG โดยมีแผนและเป้าหมายพัฒนากลุ่มจังหวัด พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๕ ทั้งนี้ อาศัยความหลากหลายทางชีวภาพและทางวัฒนธรรมในแต่ละพื้นที่ เสริมด้วยองค์ความรู้ การบริหารจัดการ การใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำให้เกิดการกระจายโอกาสทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมไปในทุกจังหวัด เพิ่มการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ระดับการจ้างงานเพิ่มขึ้น ระดับการบริโภคเพิ่มขึ้น เพิ่มผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP)

นอกจากนี้ ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG ยังเสริมความเข้มแข็งในเศรษฐกิจฐานรากด้วยการพัฒนา “ชุมชน BCG” ตัวอย่างเช่น ตลาดกลางเกษตร BCG ธุรกิจชุมชนคนรุ่นใหม่ นวัตกรรม BCG ชุมชน ปลูกไม้มีค่า พลังงานไฟฟ้าชุมชน แหล่งน้ำชุมชน กองทุน BCG พัฒนาชุมชน

จากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมในประเทศไทย แบ่งได้เป็น ๖ กลุ่ม ดังนี้

๑. อุตสาหกรรมที่แข่งขันได้ : ต้องเสริมความแข็งแกร่งสู่การเป็นอุตสาหกรรมที่ตอบโจทย์ประชาคมโลก (๒๐/๘๐)

๒. อุตสาหกรรมที่ยังแข่งขันไม่ค่อยได้ : จำเป็นต้องซ่อมเสริม เช่น บริการการค้า โลจิสติกส์ การเงิน การศึกษา (๕๐/๕๐)

๓. อุตสาหกรรมที่ยังแข่งขันไม่ได้ : จำเป็นต้องถ่ายทอดเทคโนโลยีและการจัดการ เช่น การบินอวกาศ และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (๙๐/๑๐)

๔. ระบบเศรษฐกิจใหม่ : จำเป็นต้องสร้างขึ้นมา เช่น ธุรกิจดิจิทัล ธุรกิจฐาน AI และ EV

๕. อุตสาหกรรมเทคโนโลยีแห่งอนาคต : ต้องสร้างหรือร่วมสร้าง และต่อยอด เช่น เทคโนโลยีควอนตัม การวิจัยขั้นสูง

๖. อุตสาหกรรมที่สู้ไม่ได้ : จำเป็นต้องย้ายฐานการผลิต หรือเปลี่ยนเป้าหมายสู่ตลาดบน เช่น อุตสาหกรรมเก่าในยุคศตวรรษที่ ๑๙-๒๐

ตัวอย่างการพัฒนาเกษตรและอาหารสู่อุตสาหกรรมระดับโลก โดยมีเป้าหมายเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกอาหารในภูมิภาคอาเซียน

- การปรับปรุงพันธุ์ พัฒนาการเกษตรสมัยใหม่ให้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติผลิตน้อยลง (smart & precision agriculture)

- เชื่อมโยงเกษตรกร ผู้ประกอบการและผู้บริโภค และระบบตรวจสอบย้อนกลับ (digitalized food system)

- การพัฒนาอาหารเหมาะกับพันธุกรรมของผู้บริโภคและผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ (personalized foods)

- พัฒนาอาหารและส่วนผสมเพิ่มมูลค่าสูง และการใช้กระบวนการทางชีวภาพ (functional food & high value natural ingredients)

- การพัฒนาแหล่งโปรตีนทดแทนเนื้อสัตว์ และกระบวนการแปรรูปใหม่ให้เก็บได้นานใกล้กับการปรุงสด หรืออาหารสด (novel food & novel processing)

- การลดการสูญเสียอาหาร (food loss) และเพิ่มการใช้ประโยชน์จากของเสีย (waste utilization) ด้วยระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน

- การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อรักษาคุณภาพและบ่งบอกสภาพอาหารภายในบรรจุภัณฑ์

- การบูรณาการเสน่ห์อาหาร วัฒนธรรมเข้ากับนวัตกรรมออกแบบและเทคโนโลยี ความปลอดภัยอาหาร (food sanitization) เชื่อมโยงการท่องเที่ยว

- การพัฒนาระบบขนส่งและกระจายอาหาร (food logistics & distribution) ที่มีประสิทธิภาพ ระบบคมนาคมและดิจิทัลสมัยใหม่

- การพัฒนาโมเดลธุรกิจ การบริหารจัดการ และการตลาดรูปแบบใหม่

- การพัฒนาระบบมาตรฐานสินค้าที่ถูกต้องรวดเร็ว และน่าเชื่อถือ

ตัวอย่างการพัฒนาสุขภาพและการแพทย์สู่อุตสาหกรรมระดับโลก โดยมีเป้าหมายเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์ระดับสากล

- การพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์

- การพัฒนาการให้บริการด้านสาธารณสุขกับประชาชน โดยบุคลากรทางการแพทย์ ผ่านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นอกจากนี้ ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สามารถปรับเปลี่ยนเจตจำนงในการดำเนินธุรกิจ (behavioral transformation)

โลกก่อนโควิด	โลกหลังโควิด
- กระบวนทัศน์ทางธุรกิจมุ่งเน้นการผลิตและจำหน่าย (make & sell business paradigm) - ธุรกิจเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ (business as engine for economic growing) - โมเดลธุรกิจที่ขับเคลื่อนโดยผู้มีส่วนแบ่งทางการตลาด (shareholder driven business model) - การผลิตและการบริโภคแบบช่วงชิงและแข่งขัน (competitive mode of production & consumption) - ความเป็นอยู่ที่ดีเฉพาะกลุ่มบุคคล (serving well-being of the few)	- กระบวนทัศน์ทางธุรกิจมุ่งเน้นการแบ่งปัน (caring & sharing business paradigm) - ธุรกิจเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดเติบโตอย่างสมดุล (business as engine for balanced growing) - โมเดลธุรกิจที่ขับเคลื่อนโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder driven business model) - การผลิตและการบริโภคแบบเกื้อกูลและแบ่งปัน (collaborative mode of production & consumption) - ความเป็นอยู่ที่ดีในคนหมู่มาก (serving well-being of the mass)

การปรับเปลี่ยนเจตจำนงในการดำเนินธุรกิจจะเกิดควบคู่ไปกับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจและสังคม โดยทำให้เกิดการร่วมมือและช่วยเหลือกันภายในสังคม (social collaboration) อาศัยหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักเติม – รู้จักพอ – รู้จักปัน นอกจากนี้ยังเกิดควบคู่ไปกับการปรับเปลี่ยนความสมดุลระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และการตระหนักถึงคุณค่าความเป็นมนุษย์ ซึ่งเอื้อให้เกิด ๗ ขยับปรับเปลี่ยนโลก (7-major shifts) ได้แก่

๑. เปลี่ยนจาก กรอบความคิดที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (ego-centric mindset) ไปสู่ กรอบความคิดที่ยึดส่วนรวมเป็นหลัก (eco-centric mindset)

๒. เปลี่ยนจาก โมเดลการตลาดแบบเสรี (free market model) ไปสู่ โมเดลการตลาดแบบร่วมสร้างสรรค์ (co-creation model)

๓. เปลี่ยนจาก สังคมของตนเอง (me-society) ไปสู่ สังคมของส่วนร่วม (we-society)

๔. เปลี่ยนจาก เศรษฐกิจแบบเส้นตรง (linear economy) ไปสู่ เศรษฐกิจแบบหมุนเวียน (circular economy)

๕. เปลี่ยนจาก การตักตวงผลประโยชน์จากส่วนรวม (exploitation of the commons) ไปสู่ การรักษาผลประโยชน์ของส่วนรวม (remedy of the commons)

๖. เปลี่ยนจาก ชีวิตที่ร่ำรวยทางวัตถุ (economic life) ไปสู่ ชีวิตที่รุ่มรวยความสุข (balanced life)

๗. เปลี่ยนจาก ระบบที่เอื้อต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ (people for growth) ไปสู่ ระบบที่เอื้อต่อการเติบโตของมนุษย์ (growth for people)

การขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สะท้อนผ่านคน (people) พื้นที่ (place) และผลิตภัณฑ์ (product) โดยต้องมีปัจจัยที่ช่วยส่งเสริม ได้แก่

๑. กฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ (Regulatory & Institutional Framework)

๒. ระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure & Facilities)

๓. เทคโนโลยีและการจัดการ (Technology & Management)

๔. เครือข่ายความร่วมมือระดับโลก (Global Collaboration Networks)

ดังนั้น ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG จะเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนประเทศไทยในโลกหลังโควิด โดยการปรับเปลี่ยนเชิงโครงสร้างและเชิงพฤติกรรม ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยหลักคิดของระบบเศรษฐกิจแบบ BCG มี ๓ ประการ ได้แก่

๑. สร้างความเข้มแข็งจากภายในเชื่อมไทยสู่ประชาคมโลก

๒. เดินหน้าไปด้วยกัน ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง

๓. น้อมนำหลักคิดเศรษฐกิจพอเพียงมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนผ่านกลไกการสร้างความเข้มแข็งจากระดับฐานรากด้วยการสร้างความรู้ความเข้าใจ การสร้างความตระหนัก และต่อยอดจากสิ่งที่มีในพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

จากนั้น เป็นการอภิปรายในหัวข้อ “ทางเลือกที่หลากหลายในการใช้ BCG Model เพื่อผลิตสินค้าเกษตรและอาหารไทย” โดย นสพ.ยุคล ลิ้มแหลมทอง นำเสนอแผนการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG สาขาเกษตร พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๗๐ ว่า สถานภาพการเกษตรของประเทศไทยจัดเป็นประทศผู้ส่งออกอันดับ ๑๒ ของโลก มีพื้นที่การเกษตรประมาณร้อยละ ๔๖ ของประเทศ แต่ใช้พื้นที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชมากกว่าร้อยละ ๓๐ ทำให้ได้ผลผลิตต่ำและมีต้นทุนสูง ผลิตสินค้าสำคัญ เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ข้าวโพด ปาล์มน้ำมัน สุกร ไก่เนื้อ ไก่ไข่ โคนม กุ้ง ปลานิล ผัก ผลไม้ โดยมีประเทศคู่ค้าสำคัญ เช่น จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อาเซียน ออสเตรเลีย

ความท้าทายของภาคเกษตร ได้แก่ เกษตรกรอายุมาก ขาดแคลนแรงงาน และเข้าถึงเทคโนโลยีได้น้อย พื้นที่เกษตรกรรมไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้ ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงบ่อยขึ้น มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีนโยบายใช้เทคโนโลยีผลักดันเศรษฐกิจ มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรเพิ่มมากขึ้น มีความต้องการอาหารเพิ่มขึ้นทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ รูปแบบการตลาดเปลี่ยนไปเข้าสู่การทำการตลาดด้วยระบบดิจิทัล (digital marketing)

<u>ทำไมต้องเป็นระบบเศรษฐกิจแบบ BCG</u>

ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG มุ่งเน้นใน ๓ มิติ ได้แก่

๑. เศรษฐกิจชีวภาพ : พันธุ์ ธรรมชาติวิทยา ความต้องการอาหาร-น้ำ โรคระบาด ปัจจัยการผลิต คุณสมบัติเฉพาะตัว คุณค่าทางอาหาร โภชนาการ เภสัชวิทยา (Biotechnology, Nanotechnology, Genomics functional ingredients, Pharmaceutical ingredients, Cosmetics, Biofuel)

๒. เศรษฐกิจหมุนเวียน : ใช้ศักยภาพของพืช ปศุสัตว์ ประมง ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ใช้ทรัพยากรดินและน้ำให้เต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งลดขยะและนำไปใช้ประโยชน์ (zero waste)

๓. เศรษฐกิจสีเขียว : รักษาและยืดอายุทรัพยากรดิน น้ำ อากาศ สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข

ดังนั้น ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สามารถตอบโจทย์ในด้านความมั่นคงอาหาร ความยั่งยืนของทรัพยากร ความมีเสถียรภาพทางสังคม และความรุ่งเรืองของเศรษฐกิจ

<u>กลไกปฏิรูปภาคเกษตร</u>

๑. การพัฒนาคน : การสร้างเครือข่ายการเกษตร เช่น อาสาสมัครเกษตร (อกษ.) อาสาเกษตรหมู่บ้าน (อกม.) สร้างเกษตรกรรุ่นใหม่ที่มีการใช้เทคโนโลยีในการเกษตร สร้างผู้ประกอบการรุ่นใหม่ นักวิจัย นักส่งเสริม นักธุรกิจ นักอุตสาหกรรม

๒. คลังข้อมูล : ต้องเป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เพื่อประกอบการตัดสินใจและการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ข้อมูลเกษตรกร พื้นที่ ผลผลิต ปฏิทินเกษตร ความเสี่ยงภัยธรรมชาติ การบริหารจัดการโรคระบาด การตลาด ราคา

๓. องค์ความรู้ : ระบบควบคุมทวนสอบคุณภาพ คุณสมบัติเชิงลึกของสินค้า การเพิ่มมูลค่า สร้างมูลค่า ระบบขนส่งและการตลาด การทำการเกษตรด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ศูนย์วิจัยและพัฒนาในภูมิภาค

๔. ปัจจัยการผลิต : ทรัพยากรดิน น้ำ พันธุ์ ปุ๋ย อาหาร เวชภัณฑ์ ชีวภัณฑ์ วัคซีน เครื่องจักรกล ระบบบริหารการเกษตรแบบแบ่งปัน แหล่งทุน

ทั้งนี้ ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนทั้งจากภาครัฐ เอกชน เกษตรกร ท้องถิ่น สถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัย เพื่อพึ่งพาตนเองและเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

<u>เป้าหมายของ BCG สาขาเกษตร</u>

เป้าหมายของระบบเศรษฐกิจแบบ BCG สาขาเกษตร เพื่อให้ประเทศไทยเป็นครัวโลกที่มีความปลอดภัย ถูกสุขอนามัย (hygienic kitchen of the world) พัฒนาภาคการเกษตรไทยให้มี “ประสิทธิภาพสูง มาตรฐานสูง และรายได้สูง” โดยการเพิ่มผลิตภาพและคุณภาพภายใต้ทรัพยากรดินและน้ำที่จำกัดและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปฏิบัติตามมาตรฐานที่คู่ค้ากำหนด ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังยุคโควิด-๑๙ (คุณภาพความปลอดภัย แรงงาน และสิ่งแวดล้อม) ซึ่งจะทำให้การเกษตรเป็นอาชีพที่มั่นคง มีคนรุ่นใหม่เข้าสู่ภาคเกษตรมากขึ้น โดยมีเป้าหมายในแต่ละมิติดังนี้

๑. ด้านเศรษฐกิจ : เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการสูญเสีย (food loss) สนับสนุนอุตสาหกรรมต่อเนื่องโดยการผลิตสินค้าเกษตรให้มีปริมาณเพียงพอ มีคุณภาพได้มาตรฐาน ปลอดภัย เพื่อส่งต่อเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เครื่องสำอาง ยาสมุนไพร รวมถึงผลิตภัณฑ์ไม้ เพิ่มรายได้เกษตรกร เกิดความมั่นคงทางอาชีพและการจ้างงาน

๒. ด้านสุขภาพ : เกษตรกร/ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารเคมีตกค้าง ผู้บริโภคมีสุขภาพดี จากการลดการใช้ยาปฏิชีวนะ

๓. ด้านสิ่งแวดล้อม : ลดการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม ลดการเผา และฝุ่นละอองขนาดเล็กใช้ทรัพยากรดินและน้ำอย่างคุ้มค่า ทรัพยากรมีความยั่งยืน เพิ่มพื้นที่สีเขียว

<u>แผนงานและโปรแกรมขับเคลื่อน ๗ โปรแกรม</u>

- ส่งเสริมการผลิตแม่นยำสูง (Precision Farming) ประสิทธิภาพสูง และเกษตรยั่งยืน
- ส่งเสริมระบบการผลิตสินค้าเกษตรพรีเมียม (เน้นคุณภาพ โภชนาการ ความปลอดภัย และการผลิตที่ยั่งยืน)
- สร้างและพัฒนาเกษตรกรมืออาชีพ และเกษตรกรรุ่นใหม่ด้านนวัตกรรมเกษตร

- สร้างและพัฒนาบุคลากร สนับสนุนการยกระดับคุณภาพมาตรฐานสินค้าเกษตร
- พัฒนาตลาดเชิงรุก
- พัฒนา ปรับแก้กฎหมาย กฎระเบียบ
- โครงสร้างพื้นฐานสำคัญและสิ่งอำนวยความสะดวก

<u>แผนปฏิบัติการ ปี ๒๕๖๔-๒๕๗๐</u>

๑. แผนเตรียมกำลังคน ผู้เชี่ยวชาญ ตัวอย่างเช่น การสร้างนวัตกรรมการเกษตรในพื้นที่ ยกระดับเกษตรกรรุ่นใหม่ การพัฒนาอาสาสมัครเกษตรและบุคลากรสายสนับสนุนด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การยกระดับศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ ๗๗ ศูนย์ การพัฒนาหลักสูตรสมัยใหม่ซึ่งบูรณาการเกษตรกับเทคโนโลยีอื่น ๆ การจัดให้มีสถานีวิจัยและศูนย์เรียนรู้ในภูมิภาค

๒. จัดสมดุลการผลิต-การตลาด และจัดการความเสี่ยงด้วยคลังข้อมูล ตัวอย่างเช่น ระบบบริหารจัดการศูนย์กลางคลังข้อมูล (THAGRI Data Collaboration Platform) แพลตฟอร์มแสดงผล big data ร่วมกับข้อมูลรายจังหวัดด้วยการสร้างภาพข้อมูล (data visualization) ระบบบริหารจัดการข้อมูลพัฒนาครัวเรือนเกษตรกรแบบชี้เป้า คลังข้อมูลโรคพืชและแมลงศัตรูพืช ระบบเตือนภัยโรค แมลง อากาศ น้ำ แหล่งรับซื้อแบบ real-time ระบบบริการภูมิสารสนเทศระดับแปลง ระบบพื้นที่ศักยภาพสำหรับการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ (dynamic zoning) ระบบติดตามสถานการณ์เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดนำร่อง คลังข้อมูลสารสนเทศด้านการเกษตร พันธุ์พืชและสัตว์

๓. การสร้างความพร้อมและความสามารถเข้าถึงปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพด้วยการจัดระบบนิเวศนวัตกรรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้เกษตรกรเข้าถึงปัจจัยการผลิตที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ การสร้างผู้ประกอบการ/วิสาหกิจ ผลิตปัจจัยการผลิตภายในประเทศ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่ผลิตให้ได้มาตรฐาน ยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านวัคซีนสัตว์ให้ได้ GMP ยกระดับห้องปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานให้ได้ระดับสากล

๔. การส่งเสริม พัฒนา และประยุกต์ใช้ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาพื้นที่ย่านนวัตกรรมและจัดระบบนิเวศ การใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับตลาดและพัฒนาสู่การพาณิชย์ การถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยสถาบันการศึกษาและเอกชน ใช้มาตรการเศรษฐกิจแบ่งปันกระจายเทคโนโลยีสู่เกษตรกร กำหนดมาตรฐานอัตลักษณ์สินค้า ปลดล็อกกฎระเบียบเงื่อนไขและกฎหมายให้เอื้อการพัฒนาด้วยเทคโนโลยี สร้างเอกลักษณ์สินค้าไทย จัดตั้งศูนย์ตรวจสอบรับรองเอกลักษณ์สินค้าเกษตร

๕. การขับเคลื่อน BCG สู่พื้นที่แบบบูรณาการ โดยการคัดเลือกจังหวัดนำร่อง (๕ จังหวัด) และสินค้าเป้าหมายของแต่ละจังหวัด ดำเนินการในพื้นที่เป้าหมาย จากนั้นขยายผลโมเดล BCG ไปสู่พื้นที่อื่นต่อไป

<u>ความก้าวหน้าการขับเคลื่อน BCG สู่พื้นที่แบบบูรณาการ</u>

คณะอนุกรรมการฯ สาขาเกษตรและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีข้อสรุปการทำงานร่วมกันใน ๒ แนวทาง คือ (๑) การเพิ่มจำนวนเกษตรกรยุคใหม่ และ (๒) การผลักดันให้เกิดการพัฒนาภาคเกษตรสู่การเป็นทั้ง B, C และ G ด้วย โดยรูปแบบการบูรณาการเชิงพื้นที่ใช้กลไก Public Private People Partnership (4P) ในเบื้องต้นได้ร่วมกันคัดเลือกพื้นที่นำร่องใน ๕ จังหวัด ได้แก่

๑. จังหวัดราชบุรี (มะพร้าวน้ำหอม อ้อย สุกร โคนม)
๒. จังหวัดลำปาง (ข้าวเหนียว ไผ่)
๓. จังหวัดขอนแก่น (อ้อย หม่อนไหม)

๔. จังหวัดจันทบุรี (ทุเรียน มังคุด)
๕. จังหวัดพัทลุง (ข้าว)

<u>ความคาดหวัง</u>

ระบบเศรษฐกิจแบบ BCG เป็นการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้ เพื่อให้เกษตรกรและประชน “กินอิ่ม (มีความมั่นคงทางอาหาร อาหารมีคุณภาพ สุขภาพดี) นอนอุ่น (มีความมั่นคงในชีวิตและทรัพย์สิน) อยู่เย็น (สิ่งแวดล้อมดี ไม่มีมลภาวะ ที่ทำกินมีคุณภาพ) เป็นสุข (ครอบครัวอบอุ่น สังคมเอื้อเฟื้อ ชุมชนเข้มแข็ง รักท้องถิ่น)” ต้องผลักดันให้มีการปฏิบัติจริงในทุกพื้นที่ โดยทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องถือเป็นหุ้นส่วนทางเศรษฐกิจ ต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาความเจริญของพื้นที่

จากนั้น ดร.วรรณพ วิเศษสงวน ได้กล่าวถึงแผนปฏิบัติด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๗๐ ว่า แนวทางพัฒนาประเทศในโลกหลังโควิด คือ การน้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน – สร้างความเข็มแข็งจากภายในเชื่อมไทยสู่ประชาคมโลก – เดินหน้าไปด้วยกัน ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง

กิจกรรมหลักของโมเดลเศรษฐกิจ BCG โดยบูรณาการการทำงานตลอดห่วงโซ่คุณค่าด้วยกลไกจตุภาคีในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู พัฒนา เพิ่มพูน ความหลากหลายทรัพยากรทางชีวภาพและวัฒนธรรม บริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ประโยชน์และบริโภคอย่างยั่งยืน รวมทั้งลดและใช้ประโยชน์ของทิ้งจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ การสร้างมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่มูลค่าตั้งแต่ภาคเกษตรที่เป็นต้นน้ำจนถึงภาคการผลิตและบริการ ตลอดจนการสร้างภูมิคุ้มกัน การพึ่งพาตนเองและสมรรถนะในการฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว

หลักการสำคัญ คือ หลัก ๗ ปรับ

เดิม	ใหม่
รัฐเป็นผู้ลงทุนหลัก	เอกชนนำ ภาครัฐส่งเสริม
การใช้จ่ายภาครัฐ	การลงทุนภาครัฐ
การจัดสรรงบประมาณรายปี	การจัดงบประมาณเพื่อการลงทุนแบบผูกพัน ต่อเนื่อง
การสนับสนุนทุนวิจัยรายโครงการ	การสนับสนุนทุนวิจัยครบวงจร (วิจัย พัฒนา และผลิต : RDIM)
การพัฒนาเศรษฐกิจที่ยึดโยงอุตสาหกรรมเดิม	การสร้างอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ใหม่
การเติบโตโดยการพึ่งพาภายนอก	การเติบโตด้วยการสร้างความแข็งแกร่งภายในและเชื่อมโยงโลก
ต่างคนต่างทำ ไม่ต่อเนื่อง	เดินหน้าไปด้วยกัน ผนึกกำลัง ๔ ภาคส่วน

เป้าหมายและตัวชี้วัดใน พ.ศ. ๒๕๗๐ ได้แก่ การเพิ่มอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ ลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม สร้างความยั่งยืนของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการพึ่งพาตนเอง

วิสัยทัศน์ : เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ประชาชนมีรายได้ดี คุณภาพชีวิตดี รักษาและฟื้นฟูฐานทรัพยากรจากความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมให้มีคุณภาพที่ดีด้วยการใช้ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ประกอบด้วย ๔ ยุทธศาสตร์ ได้แก่

- การสร้างความยั่งยืนของฐานทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพ สร้างความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เข้มแข็ง การสร้างอัตลักษณ์ของชุมชน “เดินหน้าไปด้วยกัน ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง”
- ยกระดับอุตสาหกรรม BCG ให้แข่งขันได้อย่างยั่งยืน (อาหารและการเกษตร สุขภาพและการแพทย์ พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์) “นวัตกรรมพรีเมียมของเสียเป็นศูนย์” โดยการปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรให้มีประสิทธิภาพสูง มาตรฐานสูง และมูลค่าสูงด้วยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม สนับสนุนการยกระดับประสิทธิภาพการผลิตสินค้า
- เกษตรคุณภาพสูง เกษตรปลอดภัยและเพิ่มความหลากหลายของชนิดสินค้า การขับเคลื่อนการเกษตรสู่การเป็นทั้ง B C และ G ด้วยการบูรณาการเชิงพื้นที่ การแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูง การปรับปรุงกระบวนการผลิตสู่ระบบการผลิตสีเขียวและการผลิตที่ยั่งยืน (ลดการสูญเสียระหว่างการผลิตและขยะอาหาร)
- สร้างความสามารถในการตอบสนองต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก โดย“พึ่งตนเอง มีภูมิคุ้มกัน ฟื้นตัวเร็ว”

กลไกการบริหารจัดการและติดตามประเมินผล ประกอบด้วย คณะกรรมการและคณะอนุกรรมการ ได้แก่

- คณะกรรมการบริหารการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG
- คณะกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ BCG
- คณะอนุกรรมการเพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG

กลไกการติดตามการขับเคลื่อน BCG กำหนดระบบการติดตามและประเมินการขับเคลื่อน BCG ให้ครอบคลุมตั้งแต่การประเมินก่อนดำเนินโครงการ ระหว่างโครงการ ทั้งในระดับผลผลิต ผลลัพธ์ และติดตาม รวมถึงการขับเคลื่อนสู่ภาคปฏิบัติ

<u>แผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๗๐</u>
<u>สาขาอาหาร</u>

เป้าหมาย : เป็นแหล่งผลิตอาหารที่มีคุณภาพ มีความปลอดภัย และมีโภชนาการที่ดี เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในประเทศและตลาดโลกในทุกสถานการณ์

กลุ่มเป้าหมาย ๓ กลุ่ม ได้แก่

๑. กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารเดิม (commodity product) เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ปลาทูน่า น้ำตาล

๒. กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารใหม่ (functional food) เช่น อาหารเฉพาะกลุ่ม อาหารฟังก์ชัน

๓. กลุ่มอาหารท้องถิ่น (local/heritage/street food) เช่น อาหารที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวแสดงถึงวัฒนธรรมประจำถิ่น

แนวทาง/มาตรการในการขับเคลื่อน

๑. การสร้างความมั่นคงทางอาหารให้กับประเทศบนฐานการผลิตที่ยั่งยืน

๒. ขยายตลาดเดิมและสร้างตลาดใหม่ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ยกระดับอาหารท้องถิ่น/อาหารริมทาง ให้ได้มาตรฐาน

๓. สร้างโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ และด้านการผลิตที่ได้มาตรฐานเพื่อรองรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารในประเทศและการส่งออก

๔. สร้างแบรนด์อาหารไทยในระดับโลก โดยรักษาอัตลักษณ์ และอนุรักษ์อาหารไทย

ตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น GDP ที่เพิ่มขึ้น การจ้างงานในอุตสาหกรรมอาหารกลุ่มใหม่เพิ่มขึ้น ลดการสูญเสียอาหาร ประชากรมีความมั่นคงทางอาหาร เข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการ

<u>แผนงานและโปรแกรมขับเคลื่อน ๖ โปรแกรม</u>

๑. การพัฒนาแนวทางบริหารจัดการผลผลิต – การกระจายสินค้าและผู้บริโภค อย่างมีประสิทธิภาพ (logistic & traceability)

๒. การพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อส่งเสริมการผลิตสีเขียว (green industry) – ลดการสูญเสียระหว่างการผลิต และขยะอาหาร (food loss & food waste) และการยกระดับกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง (ลดต้นทุน ลดการใช้ทรัพยากร และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม)

๓. การยกระดับอุตสาหกรรมเดิม สร้างอุตสาหกรรมใหม่ สร้างมูลค่าเพิ่มด้วยนวัตกรรมการผลิตอาหารฟังก์ชัน สร้างแพลตฟอร์มการพัฒนาอาหารฟังก์ชัน อาหารทางการแพทย์ และการผลิต functional ingredients และมาตรการปลดล็อคกฎหมายที่เป็นอุปสรรคต่อการลงทุน

๔. การยกระดับคุณภาพ ความปลอดภัย และมาตรฐานของอาหารท้องถิ่น (street food / วิสาหกิจชุมชน)

๕. การส่งเสริมแบรนด์อาหารไทยในระดับโลกด้วยอัตลักษณ์และสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

๖. การยกระดับโครงสร้างพื้นฐาน หน่วยวิเคราะห์ทดสอบอาหารฟังก์ชัน และโรงงานต้นแบบการผลิตอาหารฟังก์ชัน และ functional ingredients ที่ได้มาตรฐาน และเกิดฐานข้อมูลขนาดใหญ่ของประเทศ

ทั้งนี้ มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาของแต่ละโครงการ และการกำหนดกิจกรรมเพื่อดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ กำหนดผู้รับผิดชอบโครงการ สิ่งส่งมอบ รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากนั้น ดร.ประพัฒน์ ปัญญาชาติรักษ์ ได้ยกตัวอย่างการใช้โมเดล BCG กับการปลูกกัญชาและไผ่ ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในปัจจุบัน สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ไม่มีของเสียเหลือทิ้ง ตัวอย่างการใช้ประโยชน์กัญชา คือ สามารถใช้ใบทำชากัญชา ชิ้นส่วนของ กิ่ง ก้าน ลำต้นและราก สามารถนำมาผลิตเครื่องสำอาง ส่วนเศษเหลือของกัญชานำมาทดแทนยาปฏิชีวนะสำหรับไก่ได้ ด้านไผ่ ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น เป็นอาหาร ยา พลังงาน เฟอร์นิเจอร์ ก่อสร้าง เครื่องนุ่งห่ม ทำภาชนะแทนโฟมและเยื่อกระดาษ นอกจากนี้ การปลูกป่าไผ่ยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำ

การใช้โมเดลเศรษฐกิจแบบ BCG นี้ หากคนในชุมชนตระหนักและร่วมมือกันสร้างอัตลักษณ์ในชุมชนของตน โดยได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ เอกชนและสถาบันการศึกษา ทั้งในด้านเงินทุน การ

บริหารจัดการ เทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ จะสามารถสร้างงานและรายได้ในท้องถิ่น สร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและสังคมจากฐานราก เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ภาคบ่าย เป็นการอภิปราย เรื่อง “BCG Model ที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมและยกระดับเศรษฐกิจฐานราก” โดยได้รับเกียรติจาก

- ดร.สรวิศ เผ่าทองศุข ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพสัตว์น้ำแบบบูรณาการ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
- ดร.พิพัฒน์ วีระถาวร นายกกิตติมศักดิ์ สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย
- ดร.ธัญญวัฒน์ เกษมสุวรรณ ผู้อำนวยการศูนย์นวัตกรรม กลุ่มบริษัทไทยยูเนี่ยน

ผู้ดำเนินรายการในภาคบ่าย ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ภาคีสมาชิก และดำเนินการอภิปรายโดย ศ. ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต ราชบัณฑิต และประธานอาศรมความคิดด้านระบบโลกศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

ดร.สรวิศ เผ่าทองศุข ได้นำเสนอเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมุ่งสู่ความมั่นคงทางอาหารที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ว่า การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบดั้งเดิมก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เนื่องจากมีการดูดน้ำใช้จากภายนอกเข้ามายังบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และมีการระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม ในปี ๒๕๔๑ เป็นต้นมามีการริเริ่มแนวคิดในการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบปิด มีการหมุนเวียนน้ำใช้ มีบ่อกักเก็บเลน ประกอบกับหน่วยงานของรัฐได้ออกข้อกำหนดที่เข้มงวดมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ปัญหาในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน เช่น การแย่งใช้พื้นที่ทางการเกษตร ขาดสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่จำเป็น ขาดแคลนแรงงาน การใช้สารเคมีและยา ขาดแคลนแหล่งน้ำดี ขาดความรู้และความตระหนักในการจัดการน้ำทิ้งอย่างเหมาะสมทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงมีแนวคิดในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสู่ความยั่งยืน เช่น การลดการใช้พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การพัฒนาสูตรอาหารให้เหมาะสม การป้องกันโรค แนวทางประหยัดพลังงานและใช้พลังงานทางเลือกและลดการใช้น้ำ

ในปัจจุบันการทำการเกษตรและการประมงมีการเชื่อมโยงกันมากขึ้น การเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จะนำน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไปใช้ในการเกษตร (aquaponics) โดยผ่านการบำบัดในเบื้องต้น เนื่องจากในน้ำทิ้งมีสารอินทรีย์และสารอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงมีการพัฒนารูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยการใช้ระบบหมุนเวียนน้ำเพื่อเลี้ยงสาหร่าย แล้วนำสาหร่ายไปเป็นอาหารสัตว์ หรือมีระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้แบคทีเรียในสภาวะที่เหมาะสมหรือการกรองด้วยตัวกรองชีวภาพ จากนั้นจึงหมุนเวียนน้ำไปใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ใหม่ ลดการปล่อยน้ำเสียและของเสียออกสู่สภาพแวดล้อม

ดร.พิพัฒน์ วีระถาวร นำเสนอการใช้ BCG Model ที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมและการยกระดับเศรษฐกิจฐานราก โดยตัวอย่างในประเทศไทยที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอันนำไปสู่การเพิ่มรายได้ต่อหัวของประชากร หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง ลดความเลื่อมล้ำ เกิดการกระจายรายได้ มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความมั่นคงทางอาหาร และการมีสุขภาพที่ดีของประชาชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยได้ยกกรณีศึกษาธุรกิจชีวภาพ (bio-business) ในประเทศไทยโดยอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การผลิตพลังงานชีวภาพ (เอทานอล) พลาสติกชีวภาพ (bio-plastics, bio-chemicals) ซึ่งใช้วัตถุดิบพื้นฐานของไทยในการผลิตผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ คือ แป้ง น้ำตาลและกากน้ำตาล เนื่องจาก

ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังและอ้อยเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ นอกจากนี้ กากอ้อยยังใช้ผลิตเยื่อ เชื้อเพลิง กระดาษ ปุ๋ย

การผลิตเอทานอล มีข้อดี คือ ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และลดมลพิษด้านอื่น ๆ ตอบโจทย์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ลดการนำเข้าและการพึ่งพาน้ำมันจากต่างประเทศ สร้างความมั่นคงด้านพลังงาน นอกจากนี้ ยังเพิ่มทางเลือกในการผลิตสินค้าจากวัตถุดิบอ้อย ช่วยให้การตลาดสมดุลขึ้น

พลาสติกชีวภาพเป็นพลาสติกที่ย่อยสลายได้ ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ ใช้ในการผลิตเสื้อผ้า ชิ้นส่วนของโทรศัพท์ ผลิตภัณฑ์พลาสติกต่าง ๆ ข้อดีคือรักษาสิ่งแวดล้อม ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และใช้พลังงานในการผลิตน้อยกว่า แต่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ในอนาคตจะมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อีก เช่น ยาชีวเภสัชภัณฑ์ (biopharmaceuticals) เครื่องสำอางที่มีส่วนประกอบทางชีวภาพ

ปัจจัยขับเคลื่อน BCG Model เพื่อผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ประกอบด้วย นโยบายรัฐบาลที่สนับสนุนและขับเคลื่อนการดำเนินการ การประสานความร่วมมือในทุกภาคส่วน เทคโนโลยีและการวิจัยและพัฒนา การตลาดและการขนส่ง เป็นต้น

ดร.ธัญญวัฒน์ เกษมสุวรรณ นำเสนอตัวอย่างความสำเร็จในการใช้ BCG Model ในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ประมงต่อสิ่งแวดล้อมและการกระจายรายได้ ว่า การใช้โมเดลเศรษฐกิจแบบ BCG ในอุตสาหกรรมปลากระป๋อง โดยการปรับเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อของเสียหรือผลพลอยได้ (by-product) ให้เป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ (co-products) ซึ่งจะทำให้การจัดการในกระบวนการผลิตแตกต่างออกไป ทั้งมุมมองด้านราคาของผลิตภัณฑ์ (มีมูลค่าสูงขึ้น) การจัดการ และคุณภาพ (เทียบเท่าผลิตภัณฑ์หลัก) ทั้งนี้ จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการผลิต ตัวอย่างเช่น เดิมมีการผลิตปุ๋ยปลาจากของเหลือทิ้งภายในโรงงานปลากระป๋อง เพื่อใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน การผลิตเชื้อเพลิงคุณภาพต่ำ การผลิตอาหารสัตว์ แต่เมื่อปรับเปลี่ยนมุมมองที่มีต่อของเหลือทิ้งใหม่โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมทั้งสำหรับคนและสัตว์ (โปรตีน กรดแอมิโน น้ำมันตับปลา น้ำมันปลาคุณภาพสูง) อาหารหรือผลิตภัณฑ์ใส่ในอาหาร (น้ำปลา) ผลิตภัณฑ์ยา (แคลเซียม เปปไทด์ โอเมกา ๓ คอลลาเจน)

<u>ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการประชุม</u>

๑. ต้องมีกลไกขับเคลื่อนให้เกิดการบูรณาการโดยใช้ระบบการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ทั้งการกำหนดตัวชี้วัดในเชิงผลผลิต ผลลัพธ์และผลกระทบ รวมทั้งการบริหารงบประมาณของภาครัฐและการปรับปรุงเชิงโครงสร้าง โดยการปฏิรูปการจัดการ ๔ ระดับ คือ ส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค ส่วนจังหวัดและส่วนท้องถิ่น ทำให้เกิดความร่วมมือแบบจตุภาคี (ภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และประชาชน) ในการบริหารจัดการประเทศ รวมทั้งมีแผนปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติที่กำหนด

๒. มีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการนำโมเดลเศรษฐกิจแบบ BCG ไปสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งการขับเคลื่อนจากบนลงล่าง มักไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร การขับเคลื่อนควรถอดนโยบายออกมาเป็นแผนปฏิบัติการที่สามารถปฏิบัติได้จริงทั้งประชาคมที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรและอาหาร ไม่ว่าจะเป็นต้นน้ำ กลางน้ำหรือปลายน้ำ

๓. ควรกำหนดกลไกหรือมาตรการส่งเสริมด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการสร้างรายได้และกระจายรายได้ไปในท้องถิ่น รวมทั้งสนับสนุนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

๔. ภาครัฐ ควรกำหนดทิศทางที่ชัดเจนและสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยและนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ สามารถใช้งานได้จริง และมีต้นทุนที่เหมาะสม โดย

ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและภาคเอกชน ตัวอย่างเช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ขับเคลื่อนศูนย์เทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรม (AgriTech and Innovation Center - AIC) และมีการจัดทำ Innovation Catalogue ของแต่ละจังหวัด (มหาวิทยาลัย) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับจัดทำนโยบายในการส่งเสริมการวิจัยและต่อยอดนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเกษตรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

๕. ภาครัฐต้องสื่อสารให้ความรู้ สร้างความตระหนักแก่ประชาชนในท้องถิ่นหรือจังหวัดนำร่องเพื่อปรับตัวให้ทันการพัฒนาเศรษฐกิจแบบ BCG

๖. ควรสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างนักลงทุนรายย่อยที่มีความพร้อมทั้งด้านเงินทุนและความรู้ความสามารถ กับเกษตรกรรายย่อย เพื่อทำการเกษตรอัจฉริยะที่นำเทคโนโลยีเข้ามาบริหารจัดการระบบการเพาะปลูก และสามารถควบคุมทุกอย่างได้ด้วยเทคโนโลยี แล้วแบ่งปันผลประโยชน์กัน จะช่วยให้เกษตรกรมีความชำนาญและเข้าถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เร็วขึ้น

คณะทำงานจัดการประชุม

๑) ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.สันทัด โรจนสุนทร	ราชบัณฑิตและประธานอาศรมความคิดด้านอาหาร
๒) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์	ราชบัณฑิต
๓) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา	ราชบัณฑิต
๔) ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง	ราชบัณฑิต
๕) ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา	ภาคีสมาชิก
๖) ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล	ภาคีสมาชิก
๗) ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร	ภาคีสมาชิก
๘) นางสาวยลดา ใยประยูร	ผู้ประสานงานสำนักวิทยาศาสตร์
๙) นางสาวพจมาน เชยเดช	ผู้ช่วยผู้ประสานงานสำนักวิทยาศาสตร์

๑.๒ โครงการอาศรมความคิดด้านพลังงาน

หลักการและเหตุผล

ในปีพ.ศ. ๒๕๖๐ ประเทศไทยจัดหาพลังงานขั้นต้น ๑๓๖,๒๑๕ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ โดยมีสัดส่วนการนำเข้ามากกว่าร้อยละ ๕๐ มีการแปลงรูป ซึ่งมีการสูญเสีย รวมถึงมีการใช้เองในโรงงานแปลงรูปส่วนหนึ่ง และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมอื่นอีกส่วนหนึ่ง และในที่สุดเหลือใช้ในรูปของพลังงานขั้นสุดท้ายเท่ากับ ๘๐,๗๕๒ พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เมื่อจำแนกตามประเภทของพลังงานขั้นสุดท้ายที่ใช้ ที่สำคัญได้แก่ น้ำมันสำเร็จรูปร้อยละ ๕๐.๑ ไฟฟ้าร้อยละ ๒๐.๕ พลังงานหมุนเวียนร้อยละ ๙.๑

หากจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า ใช้ในสาขาขนส่งร้อยละ ๔๐ สาขาอุตสาหกรรมร้อยละ ๓๕.๒ โดยมีอัตราการเพิ่มของการใช้ในสาขาขนส่งสูงสุด คือ ร้อยละ ๗.๑ การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายและไฟฟ้าต่อหัวประชาชนยังมีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี การปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากการผลิตและการใช้พลังงานมีค่ารวม ๒๕๘.๘ ล้านตันในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ ที่สำคัญได้แก่ การแปลงรูปพลังงานเพื่อผลิตไฟฟ้าปล่อย CO_2 สูงสุดคิดเป็นร้อยละ ๓๗ สาขาขนส่งร้อยละ ๒๘ สาขาอุตสาหกรรมร้อยละ ๒๗ การปล่อย CO_2 ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งแม้มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโลก ตลอดจนของสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และสาธารณรัฐประชาชนจีน แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย และเมื่อพิจารณาการปล่อย CO_2 ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (จีดีพี) ของประเทศไทย พบว่า ยังมีค่าต่ำกว่าสาธารณรัฐประชาชนจีน และค่าเฉลี่ยของประเทศในเอเชีย แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยโลก ตลอดจนของสหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป รายละเอียดเพิ่มเติมหาอ่านได้จากหนังสือ พลังงานที่ยั่งยืน

โดยสรุป ประเทศไทยมีปัญหาด้านการจัดหาและการใช้พลังงาน ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านความมั่นคงทางพลังงาน และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกที่ค่อนข้างสูงจากภาคพลังงาน นอกจากนี้ ประเทศไทยยังได้ให้การรับรองเข้าร่วมข้อตกลงปารีส ๒๐๑๕ (Paris Agreement 2015) [๖] หรือ COP21 แม้ว่าจะไม่มีข้อผูกพันตามกฎหมาย เนื่องจากเป็นความสมัครใจของประเทศสมาชิกที่ได้ให้การรับรองเข้าร่วม แต่ประเทศไทยก็ต้องให้ความร่วมมือกับประชาคมโลก ข้อตกลงนี้มีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้ต่ำกว่า ๒ องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งอาจทำได้โดยต้องทำให้การปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นศูนย์ภายในครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษนี้ (พ.ศ. ๒๕๙๓-๒๖๔๓) และจะพยายามจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกไม่ให้สูงกว่า ๑.๕ องศาเซลเซียส ซึ่งจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อการปล่อยแก๊สเรือนกระจกโดยการกระทำของมนุษย์สุทธิจะต้องเป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. ๒๕๗๓-๒๕๙๓ ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่น่าจะเป็นไปได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีนโยบายและมาตรการที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาดังกล่าว เช่น แผนพัฒนาพลังงานทดแทน แผนประสิทธิภาพพลังงาน การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา ที่ผ่านมามักเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนที่ไม่ได้ตอบโจทย์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรผู้ยากไร้ คือ เป็นโรงไฟฟ้าที่มีการสร้างงานสร้างอาชีพน้อย ไม่ส่งผลกระทบต่อชาวบ้านโดยรอบโรงไฟฟ้าให้มีรายได้เพิ่มขึ้น โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งต่อการตอบโจทย์ เนื่องจากมีการสร้างงานสร้างอาชีพจำนวนมาก ทั้งในโรงไฟฟ้า และชุมชนรอบโรงไฟฟ้า โดยสร้างรายได้ให้กับชุมชนรอบโรงไฟฟ้าด้วยการรวบรวมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือจากการปลูกพืชพลังงาน เพื่อนำมาขายให้กับโรงไฟฟ้า นอกจากนี้โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลยังมีข้อดีด้านอื่น เช่น มีสัดส่วนการนำเข้าของโรงไฟฟ้าที่ไม่สูงมาก มีชั่วโมงการทำงานตลอดปีประมาณร้อยละ ๗๐ ซึ่งสูงกว่าโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนหลาย

ประเภท อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการวิจัยซึ่งสนับสนุนโดยโครงการร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ.-สกว. พบว่า โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กมาก (ต่ำกว่า ๑ เมกะวัตต์) จำนวนมากที่ได้มีการติดตั้งไปแล้ว ไม่สามารถอยู่ได้อย่างยั่งยืน สาเหตุอาจเนื่องจากเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กยังไม่ดีพอ ราคารับซื้อไฟฟ้ายังไม่สูงพอ เป็นต้น

โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนที่ชุมชนมีส่วนร่วมในความเป็นเจ้าของ โดยร่วมกับภาคเอกชน อาจผลิตไฟฟ้าใช้กันเองและ/หรือขายให้ภาครัฐน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมทางหนึ่ง แต่ก็ยังมีประเด็นที่น่าสงสัยเกี่ยวกับความยั่งยืนของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน ประเด็นที่ควรพิจารณามีดังนี้

- แหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร และจากการปลูกพืชพลังงาน
- ประเภทของเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น การเผาไหม้ การหมักเพื่อผลิตแก๊สชีวภาพ
- ขนาดของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนที่เหมาะสม ต้องไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป
- พื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนที่ควรได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษ
- รูปแบบการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- ราคาและระยะเวลารับซื้อไฟฟ้าที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงผลตอบแทนทางอ้อม เช่น ชาวบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้น มีการสร้างงานในโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน
- โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนช่วยลดการเผาชีวมวลเหลือทิ้งในที่โล่งเพื่อลดปัญหา PM 2.5 หรือไม่
- ผลกระทบจากการปลูกพืชพลังงานที่มีต่อการปลูกพืชอาหาร การแก่งแย่งน้ำที่ใช้ ระหว่างการเพาะปลูกพืชพลังงาน การเพาะปลูกพืชอาหาร กับ การใช้น้ำในภาคอุตสาหกรรม
- การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกระหว่างพืชอาหารกับพืชพลังงาน
- อื่น ๆ

เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการจัดทำนโยบายโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน อาศรมความคิดด้านพลังงาน สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) จึงร่วมมือกันจัดประชุม โดยมีวิทยากร ๓ ท่าน จากภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคเอกชน บรรยายนำในเรื่อง ศักยภาพชีวมวล และโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน จากนั้นได้จัดให้มีการระดมความเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขาวิชา ประกอบด้วย วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน รวมถึงผู้บริหารของกระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้แทนจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ภาคเอกชน ผู้แทนจากสภาอุตสาหกรรม สภาหอการค้า รวม ๑๘๒ คน แล้วรวบรวมความเห็น วิเคราะห์ สรุป และเสนอแนะ ให้แก่หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ เพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดทำนโยบายโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดประชุมระดมความคิดเห็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและนโยบายพลังงาน แล้วจัดทำข้อสรุปและข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบ เพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดทำนโยบายโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน โดยใช้รูปแบบการประชุมผสมผสานระหว่างการประชุมในห้องกับการประชุมออนไลน์

ผลสรุปจากการประชุม

<u>สรุปย่อจากการบรรยายของวิทยากร</u>

- รศ.วารุณี แซ่เตีย อดีตอาจารย์ประจำ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มจธ. นำเสนอรายงานการวิจัยศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเหลือทิ้งในพื้นที่เพาะปลูก และศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากการปลูกพืช/ไม้โตเร็ว โดยใช้ GIS เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูกที่จะไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง ชนิดที่เหมาะสมของพืชที่ปลูก ระยะทางการขนส่งชีวมวล ความพร้อมของสถานีไฟฟ้าและสายส่ง เป็นต้น ได้ข้อสรุปว่า

๑. ศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเหลือทิ้งในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าเท่ากับ ๕,๐๑๙ MW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า ๓๐,๔๙๑ GWh/ปี มีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าประมาณ ๒.๒๓-๒.๕๒ บาท/kWh อย่างไรก็ตาม ปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งในพื้นที่เพาะปลูกในเกือบทุกภาคแปรตามฤดูกาล โดยจะขาดแคลนในช่วงแล้งอยู่หลายเดือน ยกเว้นภาคใต้

๒.ศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วในพื้นที่ ๑๕.๖ ล้านไร่ ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เท่ากับ ๕,๑๑๗ MW คิดเป็นพลังงานไฟฟ้า ๓๓,๖๒๓ GWh/ปี มีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าประมาณ ๓.๖๘ บาท/kWh

- ดร.ประเสริฐ สินสุขประเสริฐ อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน บรรยายให้ข้อมูลว่า โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนเป็นโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่ชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการโครงการ โดยมีวิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเป็นหุ้นส่วนในการประกอบธุรกิจผลิตไฟฟ้าและจำหน่ายไฟฟ้า มีการทำเกษตรพันธสัญญา (contract farming) รับซื้อเชื้อเพลิงจากวิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน อย่างน้อยร้อยละ ๘๐ ของปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ รวมทั้งมีการตกลงผลประโยชน์อื่นๆ ให้กับชุมชนรอบโรงไฟฟ้า ส่วนโรงไฟฟ้าชุมชนจะขายไฟฟ้าให้กับ กฟน./กฟภ. ตาม feed-in tariff ที่กำหนด โดยทำสัญญาแบบ non-firm เป็นระยะเวลา ๒๐ ปี ทั้งนี้ ภาคเอกชนที่ลงทุนในโครงการจะมอบหุ้นบุริมสิทธิร้อยละ ๑๐ แก่วิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน พร้อมแบ่งปันผลกำไรทุกปี

ในแง่ของประเภทของเชื้อเพลิง แบ่งออกเป็นชีวมวลและแก๊สชีวภาพ และมีเป้าหมายกำลังการผลิตไฟฟ้าในระยะนำร่องเท่ากับ ๑๕๐ MW โดยแบ่งเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวล ๗๕ MW และการผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวภาพ ๗๕ MW ทั้งนี้ กำหนดให้การผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลไม่เกิน ๖ MW/โครงการ และการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊สชีวภาพไม่เกิน ๓ MW/โครงการ

จากการคาดการณ์ โรงไฟฟ้าชุมชนจะช่วยลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ๔๘๖,๕๗๔ ตัน/ปี และคาดว่าจะมีเงินหมุนเวียนในโครงการนำร่องการผลิตกระแสไฟฟ้า ๑๕๐ MW ดังกล่าวเป็นปริมาณมาก โดยเป็นเงินค่าก่อสร้าง ๑๓,๐๐๐ ล้านบาท ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา ๑๕,๐๐๐ ล้านบาท รายได้แก่เกษตรกร ๔๗,๐๐๐ ล้านบาท ในระยะเวลา ๒๐ ปี และนำไปสู่การสร้างงานถึง ๑๙,๐๐๐ อัตรา

- คุณพิชัย ถิ่นสันติสุข ประธานที่ปรึกษากลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ให้ข้อมูลโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนในเบื้องต้น และต่อด้วยข้อเสนอแนะต่อผู้ลงทุนและผู้พัฒนาโครงการ ดังนี้

๑. ไม่ควรแทรกแซงวิสาหกิจชุมชน เช่น จัดตั้งวิสาหกิจชุมชนขึ้นมาเอง

๒. ไม่ควรเร่งทำกำไรเพื่อคืนทุนเร็ว ในโครงการโรงไฟฟ้าชุมชน

๓. ให้วิสาหกิจชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารโครงการ ฝึกอบรม และรับบุคลากรในท้องถิ่นเข้าทำงานเป็นอันดับแรก

๔. คัดสรรเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ รักษาสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนสินค้าที่มีการผลิตในประเทศ

๕. มีนโยบายที่ชัดเจนในการช่วยรัฐเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากตามแนวทางโครงการโรงไฟฟ้าชุมชน

<u>และมีข้อเสนอแนะต่อภาครัฐ ดังนี้</u>

๑. ควรเร่งรับซื้อไฟฟ้าเข้าระบบจากโรงไฟฟ้าชุมชนตามแผน AEDP อีกไม่น้อยกว่า ๖๐๐ MW โดยการรับซื้อแบบแบ่งพื้นที่ (zoning)

๒. เพิ่มรายได้ให้ชุมชนจากค่าไฟฟ้า และหลีกเลี่ยงการแข่งขันด้านราคา (bidding)

๓. กำหนดให้โรงไฟฟ้าชีวมวลใช้พืชพลังงานที่เป็นไม้ยืนต้นปลูกขึ้นมาใหม่

๔. กำหนดราคาพืชพลังงานขั้นต่ำ พร้อมสมบัติของเชื้อเพลิงเบื้องต้นที่ชัดเจน

๕. ควรมีมาตรการส่งเสริมให้บริษัทในท้องถิ่น และบริษัทขนาดเล็ก (SME) รวมตัวกันเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้าในพื้นที่ของตนเอง

<u>ผลสรุปจากการระดมความเห็นในที่ประชุม : ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และ ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยเพิ่มเติม</u>

จากประกาศในราชกิจจานุเบกษา โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนเป็นโครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่ชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการโครงการ โดยมีวิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเป็นหุ้นส่วนในการประกอบธุรกิจผลิตไฟฟ้าและจำหน่ายไฟฟ้า มีการทำเกษตรพันธสัญญา (contract farming) รับซื้อเชื้อเพลิงจากวิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งมีการตกลงผลประโยชน์อื่นๆ ให้กับชุมชนรอบโรงไฟฟ้า ส่วนโรงไฟฟ้าชุมชนจะขายไฟฟ้าให้กับ กฟน./กฟภ. ตาม feed-in tariff ที่กำหนด โดยทำสัญญาแบบ non-firm เป็นระยะเวลา ๒๐ ปี ทั้งนี้ ภาคเอกชนที่ลงทุนในโครงการจะมอบหุ้นบุริมสิทธิร้อยละ ๑๐ แก่วิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน พร้อมแบ่งปันผลกำไรทุกปี โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนที่จัดประมูลไปแล้วเมื่อกลางปีนี้ ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดไม่เกิน ๖ MW และโรงไฟฟ้าแก๊สชีวภาพขนาดไม่เกิน ๓ MW เป็นโครงการนำร่อง รวมกันทั้งหมดแล้วไม่เกิน ๑๕๐ MW ประมาณการว่า ใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชหรือไม้โตเร็ว ๑๕๐,๐๐๐ ไร่ คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ ๐.๑ ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ หรือร้อยละ ๑ ของพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขายเชื้อเพลิงภายใน ๒๐ ปี ๔๗,๐๐๐ ล้านบาท เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพกว่า ๑๙,๐๐๐ อัตรา และลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ๔๘๖,๕๗๔ ตันต่อปี

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- จากรายงานผลการวิจัยของวิทยากร ศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเหลือทิ้งในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าเท่ากับ ๕,๐๑๙ MW และศักยภาพกำลังผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วในพื้นที่ ๑๕.๖ ล้านไร่ ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เท่ากับ ๕,๑๑๗ MW รวมกันแล้วสูงกว่า ๑๐,๐๐๐ MW หากโครงการนำร่องได้ผลดี ควรมีการขยายผลในระยะถัดไป เนื่องจากยังมีศักยภาพเหลืออยู่อีกมาก
- ควรส่งเสริมการเพิ่มรายได้ให้ชุมชนรอบโรงไฟฟ้า และหลีกเลี่ยงการแข่งขันด้านราคาจากการประมูลโดยใช้ราคาไฟฟ้าต่ำสุด
- ควรให้วิสาหกิจชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารโครงการ ฝึกอบรม และรับบุคลากรในท้องถิ่นเข้าทำงานเป็นอันดับแรก ทั้งนี้ภาครัฐควรให้การสนับสนุน โดยเฉพาะด้านการฝึกอบรม
- การกำหนดให้ใช้แหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากการปลูกพืชพลังงานอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ อาจทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรได้เต็มที่ ซึ่งจะทำให้มีการเผาไหม้ชีวมวลเหลือทิ้งในที่โล่งแจ้ง แล้วก่อให้เกิดปัญหา PM 2.5 ควรให้มีความยืดหยุ่นของสัดส่วนระหว่างไม้โตเร็วกับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
- ไม่ควรแทรกแซงวิสาหกิจชุมชน เช่น การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนขึ้นมาเอง
- การปลูกพืชหรือไม้โตเร็วอาจก่อให้เกิดการแก่งแย่งน้ำกับพืชอาหารที่สำคัญ ควรกำหนดโซนหรือพื้นที่การจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยเพิ่มเติม

- ควรสนับสนุนให้มีการวิจัยลงลึกเกี่ยวกับผลตอบแทนทางอ้อมจากโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน ซึ่งแม้จะมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่สูงกว่าพลังงานหมุนเวียนบางตัว แต่ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์น่าจะดีกว่า เนื่องจากมีผลตอบแทนทางอ้อมหลายประการ นอกจากนี้ ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต โดยให้ครอบคลุม พลังงาน น้ำ แก๊สเรือนกระจก และมลพิษ ซึ่งเป็นงานวิจัยที่จะต้องทำร่วมกันโดยนักวิจัยจากหลายสาขาวิชา ผลที่ได้จากการวิจัยเชิงลึกจะสามารถนำมาใช้ในการกำหนดนโยบายและแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนในรูปแบบที่เหมาะสมในระยะต่อไป
- ควรสนับสนุนให้มีการวิจัยรูปแบบของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ตอบโจทย์การพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากอย่างแท้จริง
- ควรสนับสนุนให้มีการวิจัยถึงผลกระทบที่มีต่อกันในหลายมิติ โดยเฉพาะการแบ่งปันน้ำระหว่าง พืชพลังงาน พืชอาหาร กับ ภาคอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะต่อที่ประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา และคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เห็นควรส่ง ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่ได้จากการประชุมระดมความคิดเห็น เรื่อง โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน และพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก วันที่ ๑๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ให้กับ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานบริหาร

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ใช้ประโยชน์ในการจัดทำนโยบายโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน และสนับสนุนการวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้อง ในระยะต่อไป

คณะกรรมการจัดการประชุม

สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ร่วมกับคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) โดยมีคณะกรรมการจัดการประชุมร่วมดังนี้

๑) ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต	ที่ปรึกษา
๒) ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต	ประธานกรรมการ
๓) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กูสกานา กูบาฮา	ประธานกรรมการร่วม
๔) ศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ ตันตระรัตน์ ราชบัณฑิต	กรรมการ
๕) รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภชาติ จงบูไพลย์พัฒนะ	กรรมการ
๖) รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี ชัยประเสริฐ	กรรมการ
๗) นายอำนวย ทองสถิต	กรรมการ
๘) นายชวลิต พิชาลัย	กรรมการ
๙) ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก	กรรมการและเลขานุการ
๑๐) รองศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ นาถกรณกุล	กรรมการและเลขานุการร่วม
๑๑) นางสาวยลดา ใยประยูร	ผู้ช่วยเลขานุการ
๑๒) นางสาวธมกร พุ่มพันธ์	ผู้ช่วยเลขานุการ

๒. การบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ บรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๖๔ รวม ๖๙ เรื่อง ดังนี้

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๖ มกราคม ๒๕๖๔

๑. ปลานิล : ของขวัญล้ำค่าจากพ่อ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ภาคีสมาชิก

๒. ก้าวเดินอย่างไรให้แข็งแรง อายุยืนในผู้สูงวัย ข้อคิดที่ได้จากการเดินติด ก้าวเท้าไม่ออกในผู้ป่วยพาร์กินสัน
โดย ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ มกราคม ๒๕๖๔

๑. การแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมโดยใช้สายสัญญาณ ๒ เส้น ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์ ราชบัณฑิต

๒. การปรับแต่งพันธุกรรมโดยเทคโนโลยีคริสเปอร์/แคส : รางวัลโนเบล พ.ศ. ๒๕๖๓
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๓. ลำไย...ไกลกังวล
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๑. AI chip ที่ใหญ่ที่สุดในโลก
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์ ราชบัณฑิต

๒. เดลต้า ๒๐๔๐ : บทบาทของเจ้าพระยาเดลต้า ต่อการพัฒนาประเทศไทยในอีก ๒๐ ปีอนาคต
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

๓. ทันตกรรมฟื้นฟูสภาพมีบทบาทอย่างไร
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๑. แพลตฟอร์มในการส่งเสริมและพัฒนาระบบนิเวศด้านการวิจัยและนวัตกรรม : ความเป็นไปได้ของเป้าหมายของมหาวิทยาลัยที่เน้นการวิจัยแนวหน้าและเน้นเทคโนโลยี
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ ราชบัณฑิต

๒. การปรับแต่งจีโนมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช (Genome Editing for Plant Breeding)
โดย ศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต

๓. สาขาวิชาหลัก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๓ มีนาคม ๒๕๖๔

๑. เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๖)
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล ราชบัณฑิต

๒. การวางแผนด้านบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมด้านสุขภาพและการแพทย์
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ราชบัณฑิต

๓. ความหลากหลายของเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย ตอนที่ ๒ : วิธีการศึกษาด้วยเทคนิคอณูชีวโมเลกุล
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๗ มีนาคม ๒๕๖๔

๑. การพัฒนามอโนโคลนัล (Monoclonal) แอนติบอดีต้นแบบจากผู้ป่วยโควิด-๑๙ ที่หายดีแล้ว
โดย รองศาสตราจารย์ นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์ ภาคีสมาชิก

๒. เศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy)
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

๓. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในด้านเภสัชกรรม
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๗ เมษายน ๒๕๖๔

๑. ปัญหาโควิด-๑๙ ความหวังอยู่ที่วัคซีน
โดย ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ ราชบัณฑิต

๒. การจัดการอุณหภาพสำหรับระบบแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ ราชบัณฑิต

๓. การผลิตกัญชาอินทรีย์เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ในระดับอุตสาหกรรม
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๑ เมษายน ๒๕๖๔

๑. แมลงเพื่อการบริโภคของมนุษย์ แหล่งโปรตีนทางเลือกใหม่
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ ราชบัณฑิต และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒. การพิมพ์อาหาร ๓ มิติ และ ๔ มิติ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

๓. การประยุกต์ใช้กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานเป็นท่าเทียบรถบรรทุกของโรงย่อยถ่านหินในงานเหมืองแม่เมาะ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๕ พฤษภาคม ๒๕๖๔

๑. การเพาะเลี้ยงและสารออกฤทธิ์ชีวภาพของเห็ดตับเต่าดำที่ผ่านวิธีถนอมอาหารต่างกัน
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง ภาคีสมาชิก

๒. ปลาดุก : สัตว์น้ำมหัศจรรย์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ภาคีสมาชิก

๓. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก
โดย ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๔

๑. การจัดการศูนย์ข้อมูลในยุคดิจิทัล
โดย ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต
๒. การผลิตไฮโดรเจนโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๓. คุณสมบัติของเชื้อมาลาเรียฟิลซิปารัมสายพันธุ์รุนแรง
โดย ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒ มิถุนายน ๒๕๖๔

๑. การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในเครื่องอุปโภคบริโภคและความเสี่ยงต่อสุขภาพ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ ราชบัณฑิต
๒. การผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากน้ำเสียด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกึ่งตัวนำแบบคู่ควบ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก
๓. สารสกัดลำไยกับโควิด-๑๙
โดย ศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๔

๑. ไวรัสที่มีความสัมพันธ์กับมะเร็งช่องปาก
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ ภาคีสมาชิก
๒. หลักสูตรการจัดการวิศวกรรมระบบการผลิตเพื่ออนาคตของวิชาการและอุตสาหกรรม
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก
๓. การประยุกต์ใช้ระบบระบายน้ำแนวดิ่งในการถมคืนพื้นที่ในบ่อดินโคลนในเหมืองแม่เมาะ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๗ กรกฎาคม ๒๕๖๔

๑. สิ่งแวดล้อม : ชื่อนี้สำคัญไฉน
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ ราชบัณฑิต
๒. ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเมืองอัจฉริยะ (ตอนที่ ๑) (การประมวลผลภาพเพื่อประเมินการจราจร และใช้ถนนของรถยนต์/ประเมินสถานการณ์การสวมใส่หน้ากากอนามัย)
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๔

๑. การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวนึ่งกล้องเริ่มงอกสู่ภาคเอกชนและชุมชน
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก
๒. ความก้าวหน้าในการผลิตอาหารสำหรับผู้มีภาวะการกลืนยาก
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

๓. การประยุกต์ใช้ *Burkholderia cepacian* PLC3 เพื่อการกู้ฟื้นฟูน้ำและดินที่ปนเปื้อนสารคาร์โบฟิวราน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๔ สิงหาคม ๒๕๖๔

๑. โครงการคืนชีวิตหอยโข่งไทย
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา ภาคีสมาชิก

๒. การผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากน้ำเสียด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์เจืออโลหะ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม ภาคีสมาชิก

๓. มลพิษในสิ่งแวดล้อมเพิ่มความเสี่ยงโรคกระดูกพรุน
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๔

๑. การป้องกันอันตรายจากรังสียูวี
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก

๒. การปรับสาขาวิชาหลักในประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสภา
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ ราชบัณฑิต และ
ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑ กันยายน ๒๕๖๔

๑. การผลิตน้ำมันจากยอดอ้อยและกลีเซอรอลดิบโดยยีสต์อุดมน้ำมัน
โดย ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง ราชบัณฑิต

๒. บล็อกเชน : เทคโนโลยีป่วนโลก
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ธนารักษ์ ธีระมั่นคง ราชบัณฑิต

๓. ความหลากหลายทางพันธุกรรม : ฐานรากของการปรับปรุงพันธุ์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๖๔

๑. การแพทย์สมัยใหม่กับการผ่าตัดแยกฝาแฝดสยาม
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ราชบัณฑิต

๒. บทบาทของมหาวิทยาลัยไทยที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล ภาคีสมาชิก

๓. โครงการ Flora of Thailand ใกล้สู่ความสำเร็จ
โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๖ ตุลาคม ๒๕๖๔

๑. การสำรวจและจำลองคุณภาพน้ำอ่าวไทยรูปตัว ก เพื่อการบริหารจัดการแหล่งน้ำทะเลชายฝั่ง
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนัสพงษ์ โภควนิช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ
ศาสตราจารย์ ดร.มนุวดี หังสพฤกษ์ ราชบัณฑิต

๒. CRISPR-Cas: จากการค้นพบสู่การรักษา
โดย ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร ภาคีสมาชิก
๓. การผลิตแบบดิจิทัลอัจฉริยะ : ความร่วมมือหุ้นส่วนระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรอัตโนมัติ
ตอนที่ ๑ เทคโนโลยีการพิมพ์อาหาร ๓ มิติ - ๔ มิติ
โดย ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์ ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๔

๑. การจัดการความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์
โดย ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต
๒. การผลิตชีวภัณฑ์จากสาหร่ายจุลภาคโดยใช้โรงกลั่นชีวภาพ
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๓. การพัฒนาวัสดุอ้างอิงรับรองสำหรับเทคนิคการวิเคราะห์ขนาดอนุภาค
โดย ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

๑. อาการมือสั่นในผู้สูงวัย ความสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม
โดย ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ ภาคีสมาชิก
๒. เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับการให้ยาเฉพาะบุคคล
โดย ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ ภาคีสมาชิก
๓. ชีวนิรภัยกับการศึกษาวิจัยโควิด-๑๙ ในห้องปฏิบัติการ
โดย ศาสตราจารย์ ดร. เกศินี โชติวานิช ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

๑. แนวคิดอาหารการกินอย่างไรกายใจเป็นสุข
โดย ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล ภาคีสมาชิก
๒. การจัดเก็บข้อมูลด้วยดีเอ็นเอ
โดย ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร ภาคีสมาชิก
๓. พรรณพฤกษชาติของประเทศไทย-ระบบอิเล็กทรอนิกส์
โดย ดร.ก่องกานดา ชยามฤต ภาคีสมาชิก

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๖๔

๑. การกระตุ้นจุลินทรีย์ประจำถิ่นที่มีความสามารถในการกำจัดคาร์โบฟิวแรนที่ปนเปื้อนในดิน
โดยการเติมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
โดย ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง ภาคีสมาชิก
๒. การเสียมวลกระดูกจากการท่องอวกาศ
โดย ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์ ภาคีสมาชิก
๓. การพัฒนาประเภทวิชาและสาขาวิชาและจารีตปฏิบัติของสำนักวิทยาศาสตร์
ราชบัณฑิตยสภา
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล ราชบัณฑิต

การบรรยายทางวิชาการวันที่ ๑๕ ธันวาคม ๒๕๖๔

๑. จีโอพอลิเมอร์เถ้าลอยผสมแก้วผง
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ ราชบัณฑิต

๒. เงินตราเข้ารหัสลับ (คริปโทเคอร์เรนซี) “มันอยู่ที่นี่แล้ว ไม่ว่าเราจะชอบหรือไม่”
โดย ศาตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี ราชบัณฑิต

๓. การประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านโลจิสติกส์
โดย ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ภาคีสมาชิก

๓. บทคัดย่อการบรรยายทางวิชาการในการประชุมสำนักวิทยาศาสตร์ (หน้า ๓๕ – ๑๒๓)

ปลานิล : ของขวัญล้ำค่าจากพ่อ

ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาการประมง

เรื่องราวของปลานิลพระราชทานเป็นที่รู้กันอย่างแพร่หลาย แต่การบรรยายครั้งนี้จะนำแง่มุมที่อาจยังไม่เป็นที่รับรู้ของสาธารณชนมานำเสนอ ปลานิล *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) เป็นปลาพื้นเมืองของทวีปแอฟริกา ที่มีผู้นำไปเลี้ยงแพร่หลายทั่วโลก คือ ใน พ.ศ. ๒๕๐๕ ได้มีผู้นำเข้าไปยังประเทศญี่ปุ่น และใน พ.ศ. ๒๕๐๘ มกุฏราชกุมารอากิฮิโตะ (ในภายหลังได้สถาปนาเป็นสมเด็จพระจักรพรรดิอากิฮิโตะ) ได้ถวายลูกปลานิลจำนวน ๕๐ ตัว แด่พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (ขณะดำรงพระอิสริยยศ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ภูมิพลอดุลยเดช) ต่อมาได้พระราชทานลูกปลาที่เกิดจากปลาที่ได้รับทูลเกล้าฯ ถวาย ให้แก่กรมประมง เพื่อขยายพันธุ์และเผยแพร่ให้เกษตรกรต่อไป และส่วนพระองค์ก็ได้ทรงเลี้ยงลูกปลาอีกชุดหนึ่งไว้ในบ่อในพระราชวังสวนจิตรลดา เรียกว่า ปลานิลสายพันธุ์ “จิตรลดา” แม้จะเลี้ยงต่อเนื่องยาวนานโดยไม่มีการปรับปรุงพันธุ์ แต่จากการศึกษาด้วยเครื่องหมายพันธุกรรมพบว่า ระดับการผสมเลือดชิดยังต่ำ และมีข้อดีหลายประการ กล่าวคือ มีพันธุกรรมบริสุทธิ์ ไม่ปนเปื้อนกับปลากลุ่ม tilapia อื่น ๆ ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญและหาได้ยากในประชากรอื่น ๆ นอกจากนั้นยังมีผลผลิตในเกณฑ์ดี และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ทำให้กลายเป็น germplasm ล้ำค่า ที่นำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ทั่วโลก ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงพันธุ์ปลานิล GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) ซึ่งดำเนินการโดยองค์กรระหว่างประเทศ แม้ในปัจจุบันจะมีการพัฒนาพันธุ์ปลานิลใหม่ ๆ ขึ้นมาอีกหลายสายพันธุ์ (เช่น พันธุ์จิตรลดา ๓ ซึ่งเกิดจากการนำปลาพันธุ์ GIFT มาปรับปรุงพันธุ์ต่อเนื่องโดยกรมประมง) แต่ปลานิลจิตรลดาก็ยังเป็นที่นิยมของเกษตรกร โดยเฉพาะผู้เลี้ยงรายย่อย ด้วยพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ชาวไทยจึงได้เริ่มการเพาะเลี้ยงปลานิลเป็นประเทศแรก ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาต่อเนื่อง จนในปัจจุบันมีผลผลิตต่อปีประมาณ ๒๐๐,๐๐๐ ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ ๑๐,๐๐๐ ล้านบาท ผลผลิตเหล่านี้นอกจากใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังส่งเป็นสินค้าออกทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท

ก้าวเดินอย่างไรให้แข็งแรง อายุยืนในผู้สูงวัย
ข้อคิดที่ได้จากการเดินติด ก้าวเท้าไม่ออกในผู้ป่วยพาร์กินสัน

ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

ปัญหาการเดินติด ก้าวเท้าไม่ออก เป็นอาการที่พบบ่อยครึ่งหนึ่งในผู้ป่วยพาร์กินสัน โดยที่ผู้ป่วยมีความรู้สึกขณะเดินในบางช่วงเหมือนเท้าทั้ง ๒ ข้างนั้นถูกยึดติดด้วยกาวหรือแม่เหล็กอยู่กับพื้น ทำให้ผู้ป่วยยกเท้าไม่ขึ้น ส่งผลให้ผู้ป่วยเดินเหมือนพุ่งไปข้างหน้า หกล้ม และบาดเจ็บที่ศีรษะเนื่องจากไม่สามารถยกแขนมาป้องกันใบหน้าได้ทันขณะล้มลงไปด้านหน้า อาการนี้ไม่ได้เกิดขึ้นในระยะแรกของโรค โดยมีปัจจัยเสี่ยง คือ ระยะเวลาของโรคที่เป็นนานขึ้น และอาการพาร์กินสันที่เกิดขึ้นที่แกนกลางของลำตัว โดยมักเกิดร่วมกับอาการพูดติดขัด ไม่สามารถพูดได้ทั้งประโยคในครั้งเดียว เหมือนคนพูดติดอ่าง

เนื่องจากอาการเดินติด ก้าวเท้าไม่ออก เป็นอาการที่เกิดขึ้นในภายหลังจากการป่วยเป็นโรคพาร์กินสันมาระยะหนึ่ง จึงมีผู้ศึกษาเพิ่มเติมและพบว่า ปัญหาของการเดินการทรงตัวของผู้ป่วยนั้นมีอาการนำมาก่อน โดยที่ความผิดปรกติของการเดินในผู้ป่วยพาร์กินสันในระยะแรกไม่ได้แสดงออกด้วยอาการทางคลินิก (preclinical gait syndrome) แต่สามารถตรวจพบได้เมื่อให้ผู้ป่วยเดินขณะมีกิจกรรมอย่างอื่นไปพร้อม ๆ กัน (dual tasking) คือ พบว่าผู้ป่วยจะเดินช้าลง ลงน้ำหนักของเท้าในขณะเดินมาด้านหน้า และที่สำคัญคือจังหวะของการเดินเสียไป ขาดความสม่ำเสมอ

เราได้เรียนรู้อะไรจากข้อมูลการเดินติดในผู้ป่วยพาร์กินสัน ที่จะนำมาใช้เพื่อสุขภาพการเดินที่ดีในผู้สูงวัยที่ไม่ได้ป่วยเป็นพาร์กินสัน ข้อมูลแรกก็คือ การเดินไม่ใช่การเคลื่อนไหวอัตโนมัติเพียงอย่างเดียว แต่อาศัยการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางหลาย ๆ ระบบเชื่อมโยงเป็นวงจรที่สั่งให้เราก้าวเท้าเป็นจังหวะไปข้างหน้า ในขณะที่ต้องทรงตัวตรงไปพร้อม ๆ กัน ข้อมูลที่ ๒ คือ ร่างกายเรามีระบบสำรองที่ช่วยทดแทนการเสื่อมของร่างกาย (motor reserve) โดยทำให้ไม่มีอาการแสดงออกมา จนกว่าการเสื่อมนั้นจะเกิดขึ้นมากพอที่ทำให้ระบบสำรองหมดไป (ทางระบบประสาทจะอยู่ที่ประมาณร้อยละ ๕๐) ดูเหมือนว่าระบบสำรองนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ส่วนข้อมูลที่ ๓ แสดงให้เห็นว่าแต่ละคนที่มีอาการเร็วช้าต่างกัน ส่วนหนึ่งเกิดจากระบบสำรองของแต่ละคนที่มีมากน้อยต่างกัน เราสามารถเพิ่มระบบสำรองได้ แต่ต้องทำตั้งแต่เนิ่น ๆ ถ้าเป็นการเดินควรเน้นที่การเดินลำตัวตรง ไม่โน้มมาข้างหน้า เดินลงส้นเท้าก่อน (heel strike) ขณะเดินไม่ทำอย่างอื่นไปพร้อม ๆ กัน เช่น การดูโทรศัพท์ จำนวนก้าวในการเดินควรมากกว่า ๘,๐๐๐ ก้าวต่อวัน ด้วยอัตราเร็วมากกว่า ๘๐ ก้าวต่อนาที ในคนที่อายุเฉลี่ย ๕๗ ปีนั้น พบว่ามีอัตราเสียชีวิตที่น้อยลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้นิพนธ์เองมักจะบอกผู้ป่วยอยู่เสมอว่า การดูแลสุขภาพเปรียบเหมือนการลงทุน ต้องทำตั้งแต่เนิ่น ๆ ทำสม่ำเสมอ นั่นก็คือการสร้างระบบสำรองของร่างกายเราให้เข้มแข็ง เพื่อช่วยเหลือร่างกายเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น ผู้นิพนธ์ขอให้อาจารย์ทุกท่านสุขภาพแข็งแรง มีการเดินการทรงตัวที่ดี ไม่หกล้ม และสวัสดีปีใหม่ครับ

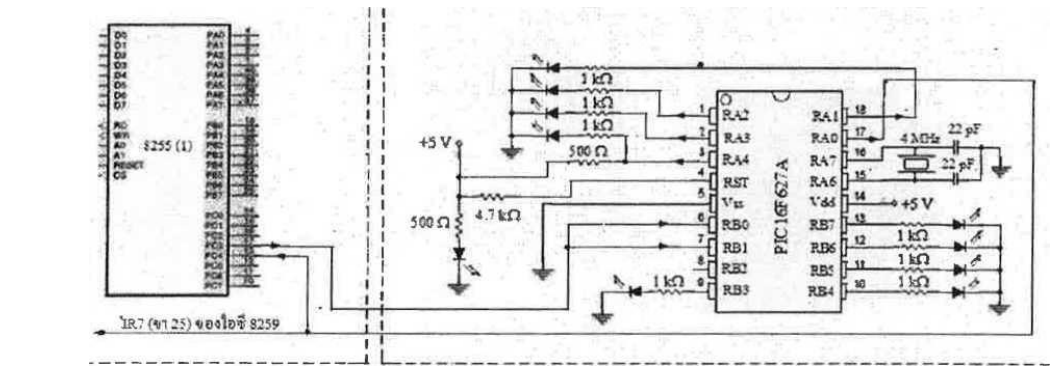
การแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมโดยใช้สายสัญญาณ ๒ เส้น ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

บทความนี้นำเสนอวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 8088 (แผงวงจรตัวหลัก) กับแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC-16F627A (แผงวงจรตัวรอง) โดยที่ข้อมูลขนาด ๘ บิตจะถูกแยกส่งและรับครั้งละ ๑ บิตก่อนที่จะถูกรวมกันใหม่ให้กลับเป็นข้อมูลเดิมที่ปลายทาง ด้านฮาร์ดแวร์ แผงวงจรทั้งสองใช้สายส่งข้อมูลและสายรับข้อมูลไขว้กันเพียง ๒ เส้นเท่านั้น แตกต่างกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เคยนำเสนอในบทความก่อนหน้านี้ ซึ่งใช้สายสัญญาณควบคุมเพิ่มเติมอีก ๒ เส้นสำหรับตรวจสอบ/แสดงความพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูล ส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้ในบทความนี้จะสร้างสัญญาณพัลส์ประสานเวลาสำหรับการขัดจังหวะระหว่างกันของแผงวงจรตัวหลักกับแผงวงจรตัวรอง สัญญาณพัลส์ขัดจังหวะนี้ใช้นำหน้ารหัสที่แทนบิตควบคุม/บิตข้อมูล และทำหน้าที่ประสานจังหวะเวลาในการส่งกับการรับบิตควบคุม/บิตข้อมูลแทนการใช้สายสัญญาณควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมที่ใช้สายสัญญาณรวม ๔ เส้นระหว่างแผงไมโครคอนโทรลเลอร์ วิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอนุกรมในบทความนี้มีข้อดีที่สามารถลดจำนวนสายสัญญาณจาก ๔ เส้นเหลือเพียงไม่เกิน ๒ เส้น แต่มีข้อเสียที่อัตราเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูลลดลงต่ำกว่า ๑ ใน ๔ ของการส่ง/รับข้อมูลแบบอนุกรมที่ใช้สายสัญญาณ ๔ เส้น ในการทดลองโดยให้แผงวงจรทั้งสองที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลกันอยู่ห่างกันไม่เกิน ๑ ฟุต พบว่า ข้อมูลที่แผงวงจรปลายทางได้รับนั้นตรงกับที่ส่งจากแผงวงจรต้นทาง

แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 8082แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F627A



รูปที่ ๑ การต่อแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 8088 กับแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F627A

การปรับแต่งพันธุกรรมโดยเทคโนโลยีคริสเปอร์/แคส : รางวัลโนเบล พ.ศ. ๒๕๖๓

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีวเคมี

การค้นพบการทำงานของคริสเปอร์/แคส (CRISPR/Cas) เริ่มแรกเกิดจากการสังเกตระบบภูมิคุ้มกันของแบคทีเรียต่อไวรัส ซึ่งสามารถจดจำรหัสพันธุกรรมของไวรัสที่เคยรุกรานได้ เพื่อสร้างสารหรือเอนไซม์มากำจัดไวรัสที่เคยมารุกรานแล้วและจะมารุกรานอีกในอนาคต กลไกนี้เองทำให้นักวิทยาศาสตร์สนใจที่จะนำเอาระบบคริสเปอร์/แคส มาใช้ในการปรับแต่งจีโนมในสิ่งมีชีวิต ในหลายปีที่ผ่านมา การปรับแต่งจีโนมโดยการใช้เทคโนโลยีคริสเปอร์/แคสได้รับความสนใจ และมีการพัฒนาเป็นอย่างมาก เพื่อศึกษาการทำงานของยีน ซึ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์ ๒ คน จากสหรัฐอเมริกาและฝรั่งเศสที่ทำงานวิจัยด้านนี้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี พ.ศ. ๒๕๖๓ การพัฒนาอย่างรวดเร็วนี้ทำให้เทคนิคต่าง ๆ โดยเฉพาะในด้านทางการแพทย์ มีผู้นำไปใช้และศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องด้วยคริสเปอร์/แคสนั้นไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือการแก้ไขยีน แต่ลักษณะพิเศษของมันยังน่าสนใจอีกด้วย เช่น ความจำเพาะเจาะจง ประสิทธิภาพระดับสูง สามารถใช้ปรับแต่งทั้งจีโนมอย่างแม่นยำ รวมถึงการใช้งานในด้านยีนบำบัดในโรคได้อย่างจำเพาะอีกด้วย ปัจจุบันมีการประยุกต์โดยนำเทคโนโลยีคริสเปอร์/แคสเข้าไปใช้ในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ด้านการเกษตรกรรม นอกจากนั้น การดัดแปรการทำงานของคริสเปอร์/แคสยังสามารถให้ประโยชน์ในการควบคุมการแสดงออกของยีนในสิ่งมีชีวิต ให้แสดงออกหรือไม่แสดงออก ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ลำไย...ไกลกังวล

ศาสตราจารย์ ดร. ภกญ.พรอนงค์ อร่ามวิทย์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเภสัชวิทยา

ลำไย (*Dimocarpus longan*) เป็นผลไม้พื้นเมืองที่นอกจากจะนำมารับประทานเป็นอาหารแล้ว ยังนำมาใช้ในทางการแพทย์แผนโบราณ โดยเป็นส่วนประกอบของสมุนไพรจีน และในการแพทย์แผนไทยยังมีผู้นำเนื้อผลลำไยมาใช้บรรเทาอาการท้องเสีย บำรุงหัวใจและบำรุงร่างกายอีกด้วย ในส่วนของเมล็ดลำไย มีผู้นำมาใช้ทาแผลเน่าเปื่อย คัน หรือแผลเรื้อรังที่มีหนอง ใช้รักษาโรคกลากเกลื้อน นอกจากนี้ยังมีผู้ใช้น้ำลำไยแก้อาการนอนไม่หลับและช่วยให้ผ่อนคลาย การแพทย์แผนจีนได้ระบุว่าลำไยแห้งมีสรรพคุณใช้บำรุงเลือด ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการไหลเวียนของเลือด บำรุงกำลังของสตรีหลังการคลอดบุตร บำรุงร่างกายและระบบประสาท ลดการอักเสบของข้อเข่า ทั้งนี้ เมล็ดลำไยมีสารประกอบพอลิฟีนอล (polyphenol) ปริมาณสูง ได้แก่ คอริลาจิน (corilagin) กรดแกลลิก (gallic acid) และกรดเอลลาจิก (ellagic acid) ซึ่งมีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี ต้านการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase enzyme) รวมถึงมีฤทธิ์ต้านการอักเสบ

การนอนเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพโดยรวม การนอนไม่หลับอาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคอื่น ๆ ตามมา เช่น ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะผิดปรกติของสมองและประสาท การรับประทานยานั้นนอกจากอาจทำให้เกิดการติดแล้ว ยังส่งผลต่อตับและไตด้วย ดังนั้น หากมีสมุนไพรที่สามารถช่วยทำให้นอนหลับได้ นอกจากจะส่งผลดีต่อสุขภาพโดยรวมแล้ว ยังทำให้มีสุขภาพจิตดีขึ้นด้วย จากการศึกษาพบว่า สารสกัดลำไยสามารถแก้ปัญหานอนไม่หลับในเบื้องต้นได้ ผลการศึกษาในอาสาสมัครที่มีภาวะนอนไม่หลับทั้งหมด ๔๘ คน พบว่า หลังรับประทานไซรัปลำไยเป็นเวลา ๓ เดือน ความแตกต่างต่างของความรุนแรงของอาการนอนไม่หลับเมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน โดยใช้แบบประเมิน Insomnia severity index (ISI) มีค่าลดลงมากกว่าผู้ที่รับประทานอาหารหลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-5.21 VS -2.58, p =0.024) นอกจากนี้ยังพบอีกว่า หลังจากรับประทานไซรัปลำไยเป็นเวลา ๓ เดือน ความแตกต่างต่างของความรุนแรงของอาการนอนไม่หลับเมื่อเทียบกับก่อนรับประทาน มีค่าลดลงมากกว่าหลังรับประทานไซรัปลำไยเป็นเวลา ๑ เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-5.21 VS -2.67, p =0.0002)

ฮอร์โมนคอร์ติซอลเป็นฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่มีผลต่อประสาทส่วนกลาง ทำให้สมองไวต่อสิ่งเร้าและจำเป็นแก่ระบบการใช้พลังงานของร่างกาย ฮอร์โมนคอร์ติซอลจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเช้าเพื่อให้ร่างกายเกิดการตื่นตัว และลดต่ำลงในช่วงกลางคืน ผลการศึกษาฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลายหลังรับประทานไซรัปลำไยเป็นเวลา ๓ เดือน พบว่า ความแตกต่างต่างของฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลายเมื่อเทียบกับก่อนรับประทานมีค่าลดลง แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับอาหารหลอก อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเฉพาะผู้ที่มีค่าฮอร์โมนคอร์ติซอลสูงกว่า 0.054 μg/dl (ค่าต่ำสุดที่ตรวจพบ) พบว่า ในผู้ที่รับประทานไซรัปลำไยเป็นเวลา ๓ เดือน ความแตกต่างต่างของฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลายเมื่อเทียบกับก่อนรับประทานมีค่าลดลงมากกว่าผู้ที่รับประทานอาหารหลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-0.07 VS 0.05, p =0.044)

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า สารสกัดลำไยสามารถนำมาประยุกต์ใช้รักษาภาวะนอนไม่หลับเบื้องต้นได้ ข้อดีอีกประการหนึ่งของสารสกัดลำไยคือมีความปลอดภัยสูง โดยมีค่า glycemic index

เพียง ๔๖ จึงจัดเป็นสารที่มีค่า glycemic index ต่ำ อย่างไรก็ตาม ผู้ที่มีภาวะนอนไม่หลับรุนแรงควรปรึกษาแพทย์ เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

AI Chip ที่ใหญ่ที่สุดในโลก

ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยี AI ได้ถูกนำไปประยุกต์ในการปัญหาสาขาต่าง ๆ ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา วิธีการแก้ปัญหาตามแนว AI มีหลายวิธี แต่ที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันก็คือ โครงข่ายประสาทประดิษฐ์ ซึ่งจำลองการทำงานของกลุ่มเซลล์ประสาทในรูปของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ โครงข่ายนี้จะได้รับการสอนด้วยข้อมูลที่โครงข่ายต้องเรียนรู้และให้คำตอบที่คาดว่าน่าจะถูกต้องเมื่อป้อนข้อมูลที่ต้องการคำตอบเข้าไป ความถูกต้องของคำตอบขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่ใช้สอนและขนาดโครงข่ายที่ต้องมีจำนวนเซลล์ประสาทมากพอ เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นแต่ละเวลาในปัจจุบันมีจำนวนมหาศาล การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทประดิษฐ์จึงต้องใช้เวลานานมากขึ้น วิธีแก้ปัญหาเรื่องความเร็วของการเรียนรู้ของโครงข่ายทำได้ ๒ วิธี คือ หาขั้นตอนวิธี (algorithm) ของการเรียนรู้แบบใหม่ และสร้างวงจรคำนวณที่มีความเร็วสูงขึ้น ในหัวข้อนี้เราจะเน้นวิธีที่ ๒ โดยที่โครงข่ายประสาทประดิษฐ์ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องใช้การคำนวณผ่านหน่วยประมวลผลกลาง (central processing unit) หรือซีพียู (CPU) ข้อมูลขณะเรียนรู้จะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำที่แยกอยู่นอกซีพียู มีบริษัทต่าง ๆ หลายบริษัทได้พยายามพัฒนาความเร็วของซีพียูเพื่อเน้นการคำนวณเฉพาะของแบบจำลองเซลล์ประสาท รวมทั้งพัฒนาความเร็วของหน่วยความจำ (memory) แต่ความเร็วก็ยังไม่สูงมากตามต้องการ เมื่อไม่นานมานี้มีบริษัทแห่งหนึ่งรวมซีพียูจำนวนมากและหน่วยความจำที่กระจายไปตามซีพียูแต่ละหน่วยที่อยู่บนชิป (chip) เดียวกันเข้าด้วยกัน ทำให้การคำนวณเร็วขึ้นหลายร้อยเท่าจากเดิม นอกจากนั้น ในเรื่องเกี่ยวกับ AI chip เราจะมาดูว่าสาธารณรัฐประชาชนจีนและสหรัฐอเมริกาแข่งขันกันด้าน AI technology มากเพียงใด และใครจะเป็นผู้นำในที่สุด

เดลตา ๒๐๔๐ : บทบาทของเจ้าพระยาเดลตาต่อการพัฒนาประเทศไทยในอีก ๒๐ ปีอนาคต

ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ธรณีวิทยา/สมุทรศาสตร์)

โครงการเดลตา ๒๐๔๐ เป็นหนึ่งในหลายประเด็นที่ได้รับการบรรจุไว้ในแผนการขับเคลื่อนของแผนแม่บทและแผนยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปีด้านการสร้างการเติบโตบนฐานคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ปี ๒๕๖๑ เป็นต้นมา ความสำคัญและความจำเป็นของการขับเคลื่อนเรื่อง “เจ้าพระยาเดลตา ๒๐๔๐” มี ๓ ประการ คือ ๑) รองรับโลกแห่งความปั่นป่วนและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยภายในประเทศและภายนอกประเทศในปัจจุบันและอนาคต ๒) เป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ของประเทศและศูนย์กลาง (“ไข่แดง”) ของการพัฒนาประเทศตั้งแต่โบราณ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ สมัยทวารวดี อยุธยา ถึงธนบุรี-กรุงเทพฯ โดยเฉพาะในการพัฒนาสมัยปัจจุบันตั้งแต่เริ่มต้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑ จนถึงฉบับที่ ๑๒ พบว่า พื้นที่เจ้าพระยาเดลตามีบทบาทช่วยสร้างการเติบโตให้แก่การพัฒนาประเทศคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ ๗๐ ของประเทศ ๓) สร้างการเติบโตของการพัฒนาประเทศอย่างมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วในอีก ๒๐ ปีข้างหน้า ดังนั้น บทบาทของเจ้าพระยาเดลตา ๒๐๔๐ จึงมีความสำคัญในการวางแผนพัฒนาประเทศในทุกมิติ ในประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ เช่น ควรมียุทธศาสตร์การพัฒนาพื้นที่เจ้าพระยาเดลตาระยะยาว ๒๐ ปี และควรปฏิรูประบบการบริหารจัดการน้ำและวางแผนการใช้ที่ดินใหม่ ควรมี Foresight & Future Modelling Research (ต้องรวมกลุ่มวิจัยแบบสหวิทยาการ แบบทีมชาติสำหรับวางแผน Delta ๒๐๔๐) ควรมีการวางแผนทำอย่างไรที่จะใช้น้ำหมุนเวียนได้มากกว่า ๒-๓ รอบ ต้องไม่เกิดน้ำท่วมใหญ่แบบปี ๒๕๕๔ และต้องไม่ขาดน้ำแบบปี ๒๕๕๘-๒๕๕๙ ต้องเตรียมแนวทางป้องกันปัญหาระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นในอนาคตและปัญหากรุงเทพฯ จมน้ำ ทำอย่างไรให้เกิด Integrating Sustainability (L+C+NEXUS) ในพื้นที่เจ้าพระยาเดลตา วางแผนให้กรุงเทพฯ เป็นเมืองหลวงของประเทศลุ่มน้ำโขง ควรพัฒนา Rural Shelters and Urban resilient city for future new normal) โดยใช้แนวคิดแผนผังภูมินิเวศน์มาแทน “ผังเมืองและการใช้ที่ดิน” ต้องใช้ Demand side management + AIP/Big Data ในการวางแผนการผลิตสินค้าทางการเกษตร เป็นต้น

ทันตกรรมฟื้นสภาพมีบทบาทอย่างไร

ศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงวรานันท์ บัวจีบ

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

ในปัจจุบันวิทยาการทางทันตแพทยศาสตร์ก้าวหน้าขึ้นโดยลำดับ เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญในการตรวจรักษา รวมถึงทันตกรรมบำบัดทางคลินิกหลายประการ เช่น การทำแบบจำลองฟันเฉพาะบุคคลที่ไม่ต้องพิมพ์ปากตามวิธีการเดิม โดยปรับมาใช้ระบบดิจิทัลด้วยวิธีการสแกนในช่องปาก ทำให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลดขั้นตอนที่ยุ่งยาก และสะดวกสบายสำหรับผู้ป่วย นอกจากนี้ยังช่วยลดระยะเวลาและจำนวนครั้งของการรักษาได้อีกด้วย

ทันตกรรมฟื้นสภาพ (regenerative dentistry) เป็นวิทยาการที่ทันสมัย และมีวัตถุประสงค์ทำนองเดียวกับเวชศาสตร์ฟื้นสภาพ (regenerative medicine) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เนื้อเยื่อ (tissue science) วิศวกรรมศาสตร์เนื้อเยื่อ (tissue engineering) อีกทั้งหลักการทางชีววิทยาและวิศวกรรมศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ให้เนื้อเยื่อและอวัยวะที่ถูกทำลายกลับสู่สภาพเดิมและทำหน้าที่ได้เช่นเดิม ทั้งนี้อาจจัดได้ว่าทันตกรรมฟื้นสภาพเป็นแขนงหนึ่งของเวชศาสตร์ฟื้นสภาพ โดยเน้นการฟื้นสภาพเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในช่องปากรวมถึงฟันด้วย

ในทางทันตกรรมมีผู้นำศาสตร์ด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อมาใช้สร้างเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นทดแทนเนื้อเยื่อเดิมที่ถูกทำลายหรือสูญเสียไป สาขาที่มีการศึกษาวิจัยอย่างแพร่หลายก็คือ ปริทันตวิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อเยื่อรอบฟันที่เป็นส่วนของอวัยวะปริทันต์ ได้แก่ เหงือก กระดูกเบ้าฟัน เคลือบรากฟัน และเอ็นยึดปริทันต์ (ยึดระหว่างเคลือบรากฟันกับกระดูกเบ้าฟัน) ในกรณีที่เกิดโรคปริทันต์อักเสบ จะส่งผลให้กระดูกเบ้าฟันถูกทำลาย เหงือกร่น และฟันโยก จึงมีผู้นำทันตกรรมฟื้นสภาพมาช่วยในการรักษา โดยใช้เซลล์ต้นกำเนิด (stem cells) โครงเลี้ยงเซลล์ (scaffolds) ชนิดต่าง ๆ และโมเลกุลเหนี่ยวนำ (signaling molecule) รวมทั้งจัดให้เลือดไปเลี้ยงอย่างเพียงพอ เพื่อสร้างส่วนต่าง ๆ ของอวัยวะปริทันต์ขึ้นทดแทน ได้แก่ เกิดการสะสมของเคลือบรากฟันบนผิวรากฟัน และการสร้างกระดูกเบ้าฟัน

งานทันตกรรมฟื้นสภาพนับได้ว่าเป็นวิทยาการที่ก้าวหน้า และก่อให้เกิดประโยชน์ในการฟื้นสภาพเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ในช่องปากที่ถูกทำลายไปให้กลับสู่สภาพเดิมและสามารถทำหน้าที่ได้ อย่างไรก็ตาม ด้วยความซับซ้อนในกระบวนการต่าง ๆ จึงยังต้องพัฒนาอีกหลายขั้นตอนก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ได้จริงในการบำบัดทางทันตกรรมทั่วไปในปัจจุบัน

แพลตฟอร์มในการส่งเสริมและพัฒนาระบบนิเวศด้านการวิจัยและนวัตกรรม : ความเป็นไปได้ของเป้าหมายของมหาวิทยาลัยที่เน้นการวิจัยแนวหน้าและเน้นเทคโนโลยี

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมการเกษตร

ประเทศไทยยังมีปัญหาในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข การวิจัยและนวัตกรรม การพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยในระบบอุดมศึกษาของประเทศเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการบรรเทาปัญหา ในการนี้ควรมีการจัดการอย่างเป็นระบบ บทความนี้กล่าวถึงการจัดทำแพลตฟอร์มในการส่งเสริมและพัฒนาระบบนิเวศด้านการวิจัยและนวัตกรรม และการพัฒนาบุคลากรด้านการวิจัยในระบบอุดมศึกษาของประเทศ โดยพิจารณาความเชื่อมโยงของผู้มีส่วนได้เสียในระบบ ทรัพยากรนำเข้า และผลผลิตงานวิจัยที่ส่งผลต่อเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทั้งในด้านความเป็นเลิศทางการวิจัย การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม และการแก้ไขปัญหาสังคม นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยกลุ่มวิจัยแนวหน้าและกลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม ว่าพร้อมที่จะบรรลุเป้าหมายหรือไม่

การปรับแต่งจีโนมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร

การปรับแต่งจีโนม หรือการทำวิศวกรรมจีโนม หรือการปรับแต่งยีน เป็นวิธีการทางพันธุวิศวกรรมที่ดีเอ็นเอของพืชต้นหนึ่งถูกสอดแทรก ตัด ดัดแปร หรือแทนที่ด้วยดีเอ็นเอของพืชต้นนั้นเอง ที่ตำแหน่งจำเพาะในจีโนม โดยใช้เอนไซม์ตัดดีเอนเอ (nucleases) ต่าง ๆ เทคนิคการปรับแต่งจีโนมที่มีผู้ศึกษากันมากมี ๔ วิธี คือ (๑) Meganucleases (๒) Zinc-finger nucleases (ZFNs) (๓) Transcription activator-like effector nucleases (TALENs) และ (๔) Clustered regularly interspaced short palindromic repeats (CRISPR/Cas9) โดยมีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการปรับแต่งจีโนม ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล PubMed เพิ่มอย่างมากตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๐๘ เป็นต้นมา ยกเว้นวิธี Meganucleases ซึ่งไม่มีผู้ศึกษาเพิ่มขึ้นมากนัก ผลงานการพัฒนาเทคนิคกรรไกรทางพันธุกรรม CRISPR-Cas9 ที่ใช้ปรับแต่งจีโนมทำให้ เอมานุเอล ชาร์บ็องตีเย (Emmanuelle Charpentier) จาก Max Planck Unit for the Science of Pathogens, Berlin, Germany กับ เจนนิเฟอร์ แอนน์ เดาด์นา (Jennifer Anne Doudna) จาก University of California, Berkeley, USA ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมีใน ค.ศ. ๒๐๒๐

เทคนิค CRISPR มีแนวคิดมาจากลำดับเบสที่ซ้ำในดีเอ็นเอของแบคทีเรียและอาร์เคีย อันเป็นส่วนหนึ่งของระบบภูมิคุ้มกัน กล่าวคือ ถ้าแบคทีเรียเซลล์หนึ่งสามารถทนต่อการเข้าทำลายโดยไวรัสได้ มันจะตัดต่อบางส่วนของดีเอ็นเอไวรัสเข้ากับดีเอ็นเอ CRISPR ของตนเอง เพื่อเก็บไว้เป็นความจำถ้าถูกไวรัสเข้าโจมตีอีก ชาร์บ็องตีเยและเดาด์นาพบว่า สมบัตินี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือปรับแต่งยีนในจีโนมได้ โดยมีขั้นตอนคือ (๑) สร้างสาย RNA นำ (guide RNA) ที่สอดคล้องกับลำดับ DNA ตรงตำแหน่งที่ต้องการจะตัด แล้วต่อเอนไซม์ Cas9 เข้าไว้ด้วยกัน (๒) สาย RNA นำจะตามหา DNA เป้าหมายบนโครโมโซม โดยนำเอนไซม์ Cas9 ไปตัดสาย DNA ที่ตำแหน่งจำเพาะ (๓) เซลล์จะซ่อมแซมชิ้น DNA ที่ถูกตัด โดยรับเอา DNA template ที่เราสอดใส่เข้าไป เกิดเป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะใหม่ นำไปใช้ถ่ายยีนให้แก่พืชเป้าหมายต่อไป ปัจจุบันมีผู้ใช้ประโยชน์การปรับแต่งจีโนมใน ๓ สาขา ได้แก่ (๑) การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด มันฝรั่ง ถั่วเหลือง แคโนลา เห็ด แตงกวา เพื่อเพิ่มผลผลิต ปริมาณแป้ง ความหอม คุณค่าทางอาหาร คุณภาพในการเก็บรักษา ต้านทานโรค ต้านทานสารกำจัดวัชพืช (๒) การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ เช่น ผลิตวัวนมที่ไม่มีเขา สัตว์ต้านทานโรคไวรัสและแบคทีเรีย (๓) การปรับแต่งที่อยู่ระหว่างทดลองใช้ทางการแพทย์ เพื่อรักษาโรคมะเร็งบางชนิดและโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

การพัฒนาพันธุ์พืชและสัตว์โดยการปรับแต่งจีโนมทำให้เกิดปัญหาด้านกฎหมายที่ใช้ควบคุมเหมือนที่ต้องมีกฎหมายการใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมเพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยมีแนวทางการออกกฎหมายอยู่ ๓ แนวทาง คือ (๑) ร่างระเบียบเฉพาะขึ้นมาใหม่ เช่น ประเทศอาร์เจนตินา ซึ่ง

จัดทำระเบียบใหม่ที่ใช้กับการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยวิธีปรับแต่งจีโนม ตั้งแต่ ค.ศ. ๒๐๑๕ ถือเป็นประเทศแรกที่มีกฎระเบียบเฉพาะกับเทคโนโลยีใหม่นี้ (๒) ปรับระเบียบที่มีอยู่ตามผลิตภัณฑ์ เช่น แคนาดา สหรัฐอเมริกา ออกกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการปรับแต่งจีโนมไว้ในกฎหมายสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (GE/GM) เดิม โดยอาศัยลักษณะของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความใหม่และที่มา (ยีน) ของลักษณะที่ใช้ปรับแต่ง เป็นแต่ละกรณีไป โดยไม่สนใจเทคนิคที่ใช้ว่าเป็นพันธุวิศวกรรมแบบใด (๓) ปรับระเบียบตามวิธีการที่ใช้ปรับแต่งจีโนม เช่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ยุโรป อินเดีย ซึ่งใช้วิธีการเป็นตัวกำหนดกฎระเบียบ ทำให้มีแนวโน้มว่า วิธีปรับแต่งจีโนมจะถูกจัดอยู่ภายใต้กฎระเบียบเดียวกับที่ใช้กับพันธุวิศวกรรมที่มีอยู่

สาขาวิชาหลักประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ใน พ.ศ. ๒๕๖๑ คณะกรรมการโครงการประเมินคุณภาพผลงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฯ ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เคยกำหนดไว้ว่า สาขาวิชาหลัก (main subject discipline) เป็นสาขาวิชาที่อยู่ในสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๕ แห่ง ด้วยหลักการดังกล่าว คณะกรรมการฯ จึงได้จัดให้ประเภทวิศวกรรมศาสตร์ มี ๗ สาขาวิชาหลัก ในสหราชอาณาจักร Research Excellence Framework 2014 (REF 2014) ได้กำหนดว่า สาขาวิชาหลักเป็นสาขาวิชาที่อยู่ในสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า ๓๐ แห่ง

สมาชิกประเภทวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ได้หารือและมีความเห็นว่า สาขาวิชาหลักประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ควรเป็นสาขาวิชาที่อยู่ในสถาบันอุดมศึกษาไทยไม่น้อยกว่า ๒๐ แห่ง สมาชิกประเภทวิศวกรรมศาสตร์ฯ ได้แบ่งกันหาข้อมูลจากสถาบันอุดมศึกษาในประเทศ รวมทั้งกลุ่มมหาวิทยาลัยราชมงคล และกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ แล้วสรุปได้ ๑๐ สาขาวิชาหลัก ในประเภทวิศวกรรมศาสตร์ ดังต่อไปนี้

สาขาวิชาหลัก	Main Discipline	จำนวนสถาบัน
วิศวกรรมเกษตรและอาหาร	Agricultural & Food Eng	๓๑
วิศวกรรมเคมี	Chemical Eng	๒๒
วิศวกรรมเครื่องกล	Mechanical Eng	๔๓
วิศวกรรมโทรคมนาคม	Telecommunication Eng	๑๘
วิศวกรรมไฟฟ้า	Electrical Eng	๗๙
วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	Electronic Eng	๒๖
วิศวกรรมยานยนต์	Automotive Eng	๒๒
วิศวกรรมโยธา	Civil Eng	๓๙
วิศวกรรมระบบการผลิต	Manufacturing System Eng	
วิศวกรรมสหวิทยาการ	Interdisciplinary Eng	๓๔

วิศวกรรมสหวิทยาการ ประกอบด้วยสาขาวิชาเฉพาะทาง (specialized discipline) ของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศ ไม่น้อยกว่า สาขาวิชาละ ๕ สถาบัน

สาขาวิชาเฉพาะทาง	Specialized Discipline	จำนวนสถาบัน
วิศวกรรมชีวภาพ	Bio-Eng	๗
วิศวกรรรมชีวเวช	Biomedical Eng	๘
วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ	Water Resources Eng	๗
วิศวกรรมพลังงาน	Energy Eng	๖
วิศวกรรมเมคาทรอนิกส์	Mechatronics Eng	
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	Environmental Eng	๗

วิศวกรรมสหวิทยาการได้ครอบคลุมความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์หลายสาขาที่เกี่ยวข้องกันในสถานการณ์จริง คณะวิศวกรรมศาสตร์ขนาดใหญ่ในประเทศน่าจะให้ความสำคัญแก่วิศวกรรมสหวิทยาการมากขึ้น

Research Excellence Framework 2014, UK ได้จัดประเภทสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ที่อยู่ในสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า ๓๐ แห่ง ให้เป็น ๔ กลุ่มสาขาวิชาหลัก ตามพื้นฐานทางวิชาการ ได้แก่ กลุ่มวิศวกรรมเครื่องกล (mechanical engineering science) กลุ่มวิศวกรรมไฟฟ้า (electronics engineering science) กลุ่มวิศวกรรมโยธา (civil engineering science) และกลุ่มวิศวกรรมทั่วไป (general engineering)

เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติก : กรณีศึกษาของประเทศญี่ปุ่น (ภาค ๖)

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

เป็นที่ทราบกันดีว่า ขยะพลาสติกรุกล้ำเข้าไปในพื้นที่ที่ห่างไกลที่สุดของโลก รวมถึงเขตอาร์กติกและแอนตาร์กติกในวิถีปัจจุบันการไหลของพลาสติกเข้าสู่มหาสมุทรจะเพิ่มขึ้นเป็น ๓ เท่า ภายในปี ๒๕๘๓ เป็น ๒๙ ล้านเมตริกตันต่อปี เทียบเท่ากับพลาสติก ๕๐ กิโลกรัมสำหรับชายฝั่งทุก ๆ เมตรทั่วโลกตามการตรวจสอบขยะพลาสติกโดย Pew Charitable Trusts และ Systemiq ซึ่งเป็นบริษัทที่ส่งเสริมความยั่งยืน ข่าวดีก็คือเทคโนโลยีที่มีอยู่สามารถลดกระแสขยะพลาสติกลงได้ร้อยละ ๘๐ (ฐานปี ๒๕๖๓) ภายในปี ๒๕๘๓ แต่การบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจะต้องใช้วิธีแก้ปัญหาที่ครอบคลุมแบบครบวงจรโดยเน้นที่การลดและทดแทนการใช้พลาสติก รวมถึงระบบการจัดการของเสียที่ดีขึ้น รายงานนี้สรุปว่าอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลงคือกฎระเบียบ รูปแบบธุรกิจ และกลไกการระดมทุนที่ไม่เพียงพอ ถึงแม้ภาคอุตสาหกรรมและรัฐบาลจะปฏิบัติตามข้อผูกพันในปัจจุบันทั้งโลก จะคาดการณ์ได้ว่า ปริมาณพลาสติกที่เข้าสู่มหาสมุทรจะลดลงเพียงร้อยละ ๗ ภายในปี ๒๕๘๓ เห็นได้ชัดว่า เทคโนโลยีการรีไซเคิลขยะพลาสติกแบบองค์รวมที่ประหยัด มีประสิทธิภาพ รวมถึงระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาสังคมสมัยใหม่อย่างยั่งยืนตลอดจนการอยู่รอดในระยะยาวของมนุษยชาติ

ดังเช่นการนำเสนอที่ผ่าน ๆ มา ผู้นิพนธ์ได้เลือกประเทศญี่ปุ่นเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของการนำเสนอแบบต่อเนื่องนี้คือการเรียนรู้จากประสบการณ์อันมีค่าของญี่ปุ่นและเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยไม่ทำผิดแบบซ้ำเดิม ก่อนที่จะบรรยายต่อในหัวข้อที่เหลือจากวันที่ ๑๖ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๓ การนำเสนอในวันนี้จะเริ่มต้นด้วยการเปิดเผยล่าสุดจากเอสซีจี (SCG) เกี่ยวกับนวัตกรรมเทคโนโลยีรีไซเคิลเชิงเคมีที่เปลี่ยนพลาสติกหลังการบริโภคให้เป็นวัตถุดิบหมุนเวียนสำหรับโรงงานปิโตรเคมี โดยที่ธุรกิจเคมิคอลส์เอสซีจีจะเริ่มเดินโรงงานสาธิตแห่งแรกสุดในประเทศไทยในกลางปี ๒๕๖๔ จากนั้นหัวข้อบรรยายถัดไปจะกล่าวถึงพระราชบัญญัติการรีไซเคิลภาชนะและบรรจุภัณฑ์ของญี่ปุ่น ซึ่งประกาศใช้ครั้งแรกใน ค.ศ. ๑๙๙๕ และแก้ไขใน พ.ศ. ๒๕๔๙ พระราชบัญญัตินี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นในการลดปริมาณขยะของแข็งและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่สามารถรีไซเคิลได้อย่างเต็มที่ ด้วยวิธีการคัดแยกและรีไซเคิลขยะประเภทภาชนะและหีบห่อ ตามพระราชบัญญัตินี้ Japan Containers and Packaging Recycling Association (JCPRA) จะปฏิบัติตามความรับผิดชอบในการลงทุนและจัดการค่าธรรมเนียมรีไซเคิลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจ่ายโดยหน่วยงานธุรกิจที่ระบุไว้ในการดำเนินการรีไซเคิล ๓ ประเด็นหลัก ๓ ข้อของพระราชบัญญัตินี้คือ

(๑) เพื่อส่งเสริมการจัดตั้งสังคมที่ยั่งยืนตาม 3Rs (reduce, reuse, recycle หรือ ลด-ใช้ซ้ำ-รีไซเคิล) ที่กำหนดไว้ใน*พระราชบัญญัติพื้นฐานเพื่อการสถาปนาสังคมที่ใช้การรีไซเคิลเป็นฐาน*

(๒) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพด้านต้นทุนทั่วทั้งสังคม และ

(๓) เพื่อส่งเสริมความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด รวมทั้งรัฐบาล เทศบาล องค์กรธุรกิจและประชาชนเนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา หัวข้อของการรีไซเคิลขวด PET จะนำเสนอในครั้งถัดไป

การวางแผนด้านบุคลากรเพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมด้านสุขภาพและการแพทย์

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาศัลยศาสตร์

ยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมของประเทศไทย ในเชิงประเด็นประกอบด้วยหลายประเด็น โดยที่ใน ประเด็นด้านสุขภาพการแพทย์และสาธารณสุขประกอบด้วย

๑. การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบบริการสุขภาพ เช่น การบริการในสถานพยาบาล การบริการระดับชุมชน การส่งต่อผู้ป่วยและความร่วมมือ วิทยาการระบาดของโรค

๒. การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบ เช่น ระบบข้อมูล ระบบโลจิสติกส์ ระบบหลักประกันสุขภาพ

๓. อุตสาหกรรมด้านการแพทย์ เช่น การวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ทางการแพทย์ ยา ชีววัตถุ ชุดตรวจวินิจฉัย รวมถึงการวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากสมุนไพร การวิจัยเพื่อการแพทย์แม่นยำ หรือ Genomic Medicine ระบบบริการแบบ Telemedicine ผ่านอินเทอร์เน็ตและสมาร์ตโฟน รวมถึงอุตสาหกรรมหรือธุรกิจด้านสุขภาพ

ในส่วนของอุตสาหกรรมด้านการแพทย์และสุขภาพนั้น ผู้ประกอบการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมและธุรกิจนี้ในประเทศไทยประเมินว่า ยังมีขนาดเล็กแต่มีโอกาสเติบโตสูงในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากมีความต้องการจากผู้ใช้บริการเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเกิดความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ ความเชี่ยวชาญแขนงต่าง ๆ โดยต้องมีการเตรียมความพร้อมตั้งแต่ปัจจุบัน

จากการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการบุคลากรในอีก ๕ ปีข้างหน้าสำหรับอุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ โดยแยกวิเคราะห์ตามสามัตถิยะ Functional Competency และสาขาความเชี่ยวชาญ ตามลักษณะ กระบวนการการผลิตพบว่า วิทยาศาสตร์สาขาเคมีและชีวเคมีเป็นกลุ่มที่มีความต้องการมากที่สุดประมาณ ๕,๐๐๐ คน วิทยาศาสตร์ ชีววิทยาประมาณ ๓,๐๐๐ คน วิศวกรการผลิตประมาณ ๒,๖๐๐ คน เภสัชกร ๑,๕๐๐ คน สาขา การแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยคลินิก ๑,๕๐๐ คน วิศวกรรมชีวเวช ๓๐๐ คน

ทั้งนี้ ภาระหน้าที่ที่มอบหมายจะเป็นการทำงานแบบบูรณาการระหว่างบุคลากรหลายสาขา ได้แก่

- Good Manufacturing
- Pharmacovigilance integration
- Biorisk management
- Cell culture
- Biological Product Development
- Chemical Risk Management
- Biocompatibility
- Medical devices technology

ข้อมูลจากการสำรวจความต้องการของภาคการผลิตที่ได้รับต้องนำไปส่งต่อให้แก่มหาวิทยาลัย เพื่อการพัฒนาปรับปรุงทั้งเนื้อหาและกระบวนการถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนหรือบัณฑิตมีความรู้ ทักษะความสามารถที่ตรงกับสมรรถนะของแรงงานในภาคอุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ที่กำลังเติบโตขึ้น

ความหลากหลายของเห็ดทรัฟเฟิลในประเทศไทย ตอนที่ ๒ : วิธีการศึกษาด้วยเทคนิคอณูชีวโมเลกุล

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. สายสมร ลำยอง
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ

เห็ดทรัฟเฟิล (*Tuber* spp.) เป็นเห็ดบริโภคได้ที่จัดอยู่ในไฟลัม Ascomycota เป็นเห็ดที่สร้างดอกเห็ดใต้ดิน และเป็นไมคอร์ไรซา (mycorrhiza) มีราคาแพงที่สุดในโลก มีผู้ค้นพบในทวีปยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ตั้งแต่ ค.ศ. ๑๙๘๐ พบทั่วโลก ๒๘ ชนิด คือ ในประเทศจีน อินเดีย ญี่ปุ่น ไต้หวัน ๒๖ ชนิด และไทย ๒ ชนิด ความหลากหลายของทรัฟเฟิลในเอเชียมีสูง แต่ยังมีการศึกษาน้อยมาก ในประเทศไทยมีผู้ค้นพบทรัฟเฟิลชนิดใหม่ของโลก ๒ ชนิด คือ ทรัฟเฟิลขาวเทพสุคนธ์ (*Tuber thailandicum*) และทรัฟเฟิลขาวล้านนา (*T. lannaense*) ในการเก็บเห็ดทรัฟเฟิลในธรรมชาติหรือที่มีการปลูกเพื่อการค้าหรือบริโภคจะใช้สัตว์เลี้ยง เช่น สุกร สุนัข ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและค่าใช้จ่ายในการสอนสัตว์ ปัจจุบันมีผู้ใช้การตรวจดีเอ็นเอในสิ่งแวดล้อม (environmental DNA; eDNA) เพื่อศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ เพราะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง มีขั้นตอนที่รวดเร็ว ดังนั้น ผู้นิพนธ์จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ดีเอ็นเอในสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจสอบความหลากหลายของเห็ดทรัฟเฟิลในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. ๒๕๖๐) ผู้นิพนธ์ได้ออกแบบไพร์เมอร์ที่จำเพาะเจาะจงในส่วน internal transcribe spacer (ITS) ของไรโบโซมเป็นตำแหน่ง DNA บาร์โคดของเห็ดทรัฟเฟิลชนิดใหม่ที่พบแล้วทั้ง ๒ ชนิด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไพร์เมอร์ที่ออกแบบมีความจำเพาะกับเห็ดทรัฟเฟิลทั้ง ๒ ชนิด เมื่อทดสอบกับดีเอ็นเอที่มีอยู่ในตัวอย่างดิน และพบว่าดินชั้นที่มีความลึก ๕-๑๐ เซนติเมตรเป็นช่วงความลึกของดินที่เหมาะสมในการตรวจหาตำแหน่งของเห็ดทรัฟเฟิล เมื่อใช้เทคนิค next-generation sequencing (NGS) พบว่า หน่วยอนุกรมวิธานปฏิบัติการ (OUT) ที่หมายเลข ๑๖๒ เป็นดีเอ็นเอของเห็ดทรัฟเฟิล โดยมีสัญญาณเชิงบวกในดิน ๓๑ ตัวอย่างจากทั้งหมด ๓๘ ตัวอย่าง จากสัญญาณเชิงบวก ๒๘ สัญญาณ ในดินที่ไม่เคยขุดค้นมาก่อน พบ ๑๖ สัญญาณที่ยืนยันว่าเป็นทรัฟเฟิลขาวเทพสุคนธ์ โดยการขุดพบดอกเห็ด ซึ่งตรวจลักษณะสัณฐานและวิเคราะห์สายวิวัฒนาการโมเลกุล นอกจากนี้ยังพบทรัฟเฟิลขาวอิตาเลียน (*T. magnatum*) เป็นครั้งแรกในทวีปเอเชียอีกด้วย

การพัฒนามอโนโคลนัล (Monoclonal) แอนติบอดีต้นแบบ จากผู้ป่วยโควิด-๑๙ ที่หายดีแล้ว

รองศาสตราจารย์ นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

โรคโควิด-๑๙ เป็นปัญหาสำคัญระดับโลกที่ส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบสาธารณสุขและเศรษฐกิจของโลกรวมทั้งประเทศไทย เมื่อวันที่ ๑๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ องค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้โควิด-๑๙ เป็นโรคระบาด (Pandemic) ที่มีผู้ติดเชื้อทั่วโลก ในปัจจุบันมีหลักฐานชัดเจนว่าการติดเชื้อไวรัสโควิด-๑๙ พบมากและมีความรุนแรงมากขึ้นในกลุ่มวัยผู้ใหญ่ จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ ที่เกิดขึ้นทั่วโลกขณะนี้การป้องกันการติดเชื้อทำได้เพียงทำตามนโยบายทางสังคมและการฉีดวัคซีน เพื่อลดการติดเชื้อที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้มาตรการดังกล่าวไม่สามารถป้องกันการติดเชื้อได้ทั้งหมด

ในกรณีที่เกิดการติดเชื้อ ปัจจุบันยังไม่มียาที่มีประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี และยังต้องพึ่งพาการให้ยารักษาแบบประคับประคองตามอาการของผู้ป่วย ในปัจจุบันมีผู้นำเอาแอนติบอดีมาใช้ในการรักษาและแทรกแซงโรคติดเชื้อไวรัส โรคมะเร็ง เพราะการใช้แอนติบอดีเป็นวิธีที่ให้ผลการรักษาที่ดี และมีข้อได้เปรียบเหนือการรักษาวิธีอื่น จากหลักการที่แอนติบอดีสามารถไปขัดขวางโมเลกุลเป้าหมายได้อย่างจำเพาะเจาะจงสูง จึงมีความปลอดภัยและทนต่อการกลายพันธุ์ของแอนติเจน ทำให้การใช้ยาแอนติบอดีเป็นแนวทางการรักษาที่มีความสำคัญอย่างมากในวงการแพทย์และการพัฒนายาในปัจจุบัน

ถึงแม้จะมีการใช้พลาสมาหรือแอนติบอดีจากผู้ที่หายป่วยจากโรคโควิด-๑๙ แล้ว มาใช้รักษาผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในหลายเรื่อง เช่น ความเหมาะสมของแอนติบอดีของผู้ให้ต่อผู้รับ ปริมาณแอนติบอดีอาจจะไม่เพียงพอกับความต้องการในช่วงที่มีการระบาดอย่างหนัก ในขณะเดียวกันมีงานวิจัยหลายงานที่ผลิตและพัฒนาฮิวแมนมอโนโคลนัลแอนติบอดีที่สามารถไปยับยั้งการติดเชื้อที่ก่อโรคโควิด-๑๙ ปัจจุบันเทคโนโลยีในการพัฒนายาแอนติบอดีได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถพัฒนาและผลิตยาแอนติบอดีที่มีประสิทธิภาพออกมาได้ในเวลาอันรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้คัดเลือกบีเซลล์ (B cells : เซลล์ที่ทำหน้าที่ผลิตแอนติบอดี) ที่ผลิตแอนติบอดีที่มีคุณสมบัติดีที่สุดตามต้องการได้ในเวลาอันสั้น

ดังนั้น ด้วยสถานการณ์ที่โรคโควิด-๑๙ กำลังระบาด ในปัจจุบัน ทางทีมวิจัยจึงเล็งเห็นถึงประโยชน์และประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดังกล่าวในการใช้พัฒนาแอนติบอดีต้นแบบที่ผลิตจากบีเซลล์ของผู้ป่วยโรคโควิด-๑๙ ที่หายดีแล้ว ซึ่งจะทำให้ได้แอนติบอดีต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดผลิตเป็นยาที่สามารถใช้รักษาโรคโควิด-๑๙ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยในอนาคตต่อไป

เศรษฐกิจบีซีจี (BCG Economy)

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

BCG Economy หรือเศรษฐกิจบีซีจี หมายถึง เศรษฐกิจชีวภาพ (bio economy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (green economy) ซึ่งรัฐบาลไทยได้นำมาใช้เป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบัน โดยได้ประกาศเป็นวาระแห่งชาติเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔ และได้กำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาเศรษฐกิจบีซีจีของประเทศ อีกทั้งให้หน่วยงานต่าง ๆ กำหนดแผนปฏิบัติงานและโครงการต่าง ๆ ในด้านบีซีจี ระยะ ๕ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๔-๒๕๖๙)

ในการบรรยายนี้ผู้นิพนธ์จะได้อธิบายถึงความหมายของบีซีจีในระดับสากล ความเชื่อมโยงของเศรษฐกิจบีซีจีกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน หรือเอสดีจี (SDG) ของสหประชาชาติ และจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) ที่มีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ประเทศไทยยังให้ความสำคัญไม่มากนัก ทั้งที่ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการพัฒนาเศรษฐกิจหรือธุรกิจในด้านนี้ การพัฒนาเศรษฐกิจหมุนเวียนนั้นจะต้องได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนรูปแบบทางธุรกิจใน ๔ ด้าน ประกอบด้วย (๑) การปรับเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจการเป็นแบบการให้บริการแทนการขายผลิตภัณฑ์ (service instead of product) (๒) การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่สามารถทำให้หมุนเวียนได้ (๓) การสร้างเครือข่ายการหมุนเวียนแบบครบวงจรตลอดโซ่คุณค่าของผลิตภัณฑ์ และ (๔) เน้นการใช้ทรัพยากรแบบหมุนเวียนและความยั่งยืนเป็นจุดขาย

นอกจากนี้ ในการบรรยายครั้งนี้ผู้นิพนธ์ยังได้อธิบายถึงเทคโนโลยีใหม่ ๑๐ ด้านที่มีส่วนทำให้การทำธุรกิจเศรษฐกิจหมุนเวียนเป็นไปได้และสามารถเติบโตได้มากขึ้น โดยคาดว่า อุตสาหกรรม ๕ อย่าง ที่มีแนวโน้มว่าจะได้ประโยชน์และมีศักยภาพความพร้อมที่จะเข้าสู่การทำเศรษฐกิจหมุนเวียน ก็คืออุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ และอุตสาหกรรมก่อสร้าง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในด้านเภสัชกรรม

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเภสัชศาสตร์

การพิมพ์สามมิติ (3D printing) เป็นกระบวนการสร้างวัตถุสามมิติจากแหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ สามารถช่วยสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความละเอียดซับซ้อนโดยไม่ต้องใช้เครื่องจักรราคาแพง และไม่ต้องทำแม่พิมพ์ขึ้นมาก่อน สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือดีไซน์ของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย มีผู้นำเอาเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติไปใช้ในอุตสาหกรรมการบินและอุตสาหกรรมยานยนต์มานานแล้ว แต่การใช้งานด้านการดูแลสุขภาพโดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานั้นค่อนข้างใหม่และกำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นมากในต่างประเทศ ใน ค.ศ. ๒๐๑๕ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้อนุมัติให้ขึ้นทะเบียนยาที่ผลิตจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติชนิดแรก คือ Spritam® ประโยชน์หลักของเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติอยู่ที่การผลิตยาปริมาณน้อย โดยอาจมีขนาด รูปร่าง และลักษณะการปลดปล่อยยาตามต้องการ ซึ่งอาจทำให้แนวคิดเรื่องยาเฉพาะบุคคล (personalized medicine) กลายเป็นความจริง

ในการบรรยายนี้ ผู้นิพนธ์จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในด้านเภสัชกรรม ๔ ประเด็น ได้แก่ (๑) รูปแบบยาเฉพาะ เช่น ไมโครแคปซูล โครงเลี้ยงเซลล์ (scaffold) (๒) การให้ยาเฉพาะบุคคล เช่น ยาเม็ดหลายตัวยา (polypill) (๓) ระบบนำส่งยาที่มีการปลดปล่อยยาแบบซับซ้อน โดยการสร้างรูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อน มีรูพรุน และมีตัวยาหลายชนิด และ (๔) อุปกรณ์ด้านเภสัชกรรม เช่น อุปกรณ์ช่วยจ่ายยา อุปกรณ์หรือเครื่องมือแพทย์ชนิดชะลอการปลดปล่อยตัวยา

ปัญหาโควิด-๑๙ ความหวังอยู่ที่วัคซีน

ศาสตราจารย์ นพ.ยง ภู่วรวรรณ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์

ปัญหาโรคโควิด-๑๙ (Covid-19) ได้ผ่านมาเป็นระยะเวลายาวนานกว่า ๑ ปีแล้ว อัตราการแพร่กระจายโรค และความสูญเสียยังคงมีอย่างต่อเนื่อง องค์การอนามัยโลกรายงานจำนวนผู้ป่วยในวันที่ ๓๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ว่า ผู้ป่วย ๑๒๗.๓ ล้านคนเสียชีวิต ๒.๗๘ ล้านคน หรือประมาณร้อยละ ๒ ของผู้ป่วยที่ได้รับรายงาน การระบาดมีแนวโน้มที่ดีขึ้นในประเทศที่ฉีดวัคซีนไปเป็นจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันตัวเลขในภาพรวมของการระบาดยังอยู่ในสภาพคงตัว บางประเทศมีการระบาดในรอบที่ ๓ โดยมีอัตราการป่วยทั่วโลกตามที่ได้รับรายงานประมาณ ๕ แสนคนต่อวัน โรคโควิด-๑๙ จะยุติลงได้เมื่อประชากรส่วนใหญ่ทั่วโลกจะต้องมีภูมิต้านทานต่อโรค ไม่ว่าจะเกิดจากการติดเชื้อหรือได้รับวัคซีนป้องกันโรค

หลังการระบาดใหญ่ วัคซีนได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาไม่ถึง ๑ ปี วัคซีนสามารถใช้ป้องกันได้ในมนุษย์แบบภาวะฉุกเฉินมากกว่า ๑๒ ชนิด โดยเริ่มใช้ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ จนถึงปัจจุบันสิ้นเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ประเทศต่าง ๆ ใช้วัคซีนไปแล้วเป็นจำนวนทั้งสิ้นมากกว่า ๕๗๗ ล้านโดส โดยมีอัตราการใช้อยู่ที่วันละ ๑๕ ล้านโดส อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้เริ่มให้วัคซีนตั้งแต่วันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๔ เป็นต้นมาจนสิ้นสุดในเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ได้ฉีดวัคซีนไปแล้วไม่ถึง ๒๐๐,๐๐๐ โดส และคาดว่าจะมีการให้วัคซีนในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดต่อไป โดยจะต้องฉีดวัคซีนให้ครบร้อยละ ๗๐ ของประชากรภายในสิ้นปีนี้

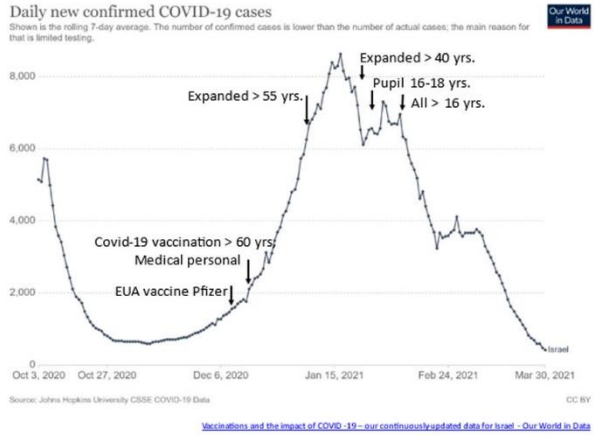
ผลกระทบของการให้วัคซีนแก่ประชากรหมู่มาก เพื่อหวังให้เกิดภูมิคุ้มกันกลุ่ม ลดอุบัติการณ์ของโรค ลดอัตราการแพร่กระจายเชื้อ และจะยุติการระบาดของโรคดังกล่าวได้ ในหลายประเทศที่มีการระบาดสูงเริ่มเห็นผลจากการได้รับวัคซีนหมู่มาก เช่น อิสราเอล อังกฤษ สหรัฐอเมริกา อุบัติการณ์ของโรคลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ประเทศอิสราเอลเป็นประเทศที่ได้รับวัคซีนต่อประชากรมากที่สุดในโลกและรวดเร็ว โดยเริ่มให้ตั้งแต่วันที่ ๑๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ผู้ป่วยของโรคโควิด-๑๙ ในประเทศอิสราเอลมีจำนวนสูงสุดต่อวันเมื่อต้นเดือนมกราคม ประมาณ ๖,๐๐๐ คนต่อวัน และเมื่อสิ้นสุดเดือนมีนาคม จำนวนผู้ป่วยมีเป็นเพียงหลักร้อยต้น ๆ ต่อวันเท่านั้น ทำนองเดียวกัน อัตราการเสียชีวิตของโรคโควิด-๑๙ ในอิสราเอลเมื่อเดือนมกราคมอยู่ในระดับสูงถึงวันละกว่า ๖๐ คน และเมื่อสิ้นเดือนมีนาคม มีอัตราการเสียชีวิตประมาณวันละ ๑๐ คน แนวโน้มของโรคลดลงอย่างเห็นได้ชัด และต่อไปก็คงจะยุติการระบาดของโรคลงได้ (ดังแสดงในรูปที่ ๑)

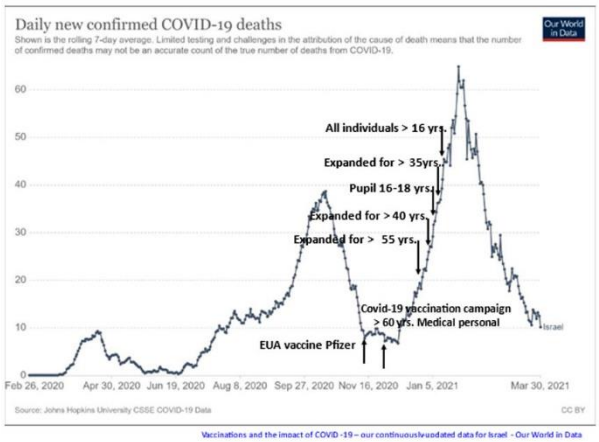
ปัญหาใหญ่ของประชากรโลกขณะนี้คือปริมาณวัคซีนไม่เพียงพอกับประชากรทั้งหมดที่มีจำนวนถึง ๗,๐๐๐ ล้านคน ในขณะนี้จึงยังไม่สามารถลดการระบาดของโรคลงได้

มีผู้คาดการณ์ว่า ภายในสิ้นปีนี้ การผลิตวัคซีนจะเพิ่มขึ้นอย่างมากจนถึงปีหน้า และน่าจะเพียงพอสำหรับประชากรโลก แต่ปัญหาสำคัญที่จะต้องเผชิญต่อไปคือการกลายพันธุ์ของไวรัสที่ทำให้

A



B



ประสิทธิภาพของวัคซีนลดลง และอาจจะต้องให้วัคซีนเพิ่ม หรือฉีดกระตุ้นในอนาคต เพื่อเอาชนะโรคดังกล่าว เพื่อยุติการระบาดของโรคให้ได้

รูปที่ ๑ การระบาดของโรคโควิด-๑๙ ในประเทศอิสราเอล และการให้วัคซีน A แสดงจำนวนผู้ป่วยต่อวัน B แสดงจำนวนผู้เสียชีวิตต่อวัน

การจัดการอุณหภาพสำหรับระบบแบตเตอรี่ของรถยนต์ไฟฟ้า

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ยานพาหนะไฟฟ้า (electric vehicle) คือยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท เช่น รถยนต์ไฟฟ้า (electric car) รถรางไฟฟ้า (electric tram) เครื่องบินไฟฟ้า (electric aircraft) รถยนต์ไฟฟ้าสร้างขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงกลางศตวรรษที่ ๑๙ อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของแบตเตอรี่และต้นทุนของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน ซึ่งมีราคาถูกลง ส่งผลให้ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าลดลง เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในมีบทบาทสำคัญสำหรับยานยนต์เป็นเวลาเกือบ ๑๐๐ ปี จนกระทั่งในช่วงต้นของศตวรรษที่ ๒๑ ความกังวลที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีผู้สนใจโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่งทางไฟฟ้าอีกครั้ง เมื่อกล่าวถึงรถยนต์ไฟฟ้า หนึ่งในส่วนประกอบที่สำคัญหลักคือแบตเตอรี่ที่เป็นแหล่งพลังงาน ในปัจจุบันแบตเตอรี่ที่นิยมใช้ในรถยนต์ไฟฟ้าคือแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน แต่เนื่องจากขณะอัดประจุและคายประจุจะเกิดความร้อนขึ้น ซึ่งจะทำให้สมรรถนะและอายุการใช้งานลดลง การจัดการอุณหภาพของแบตเตอรี่ (battery thermal management) จึงเป็นสิ่งจำเป็น การระบายความร้อน (cooling system) จากแบตเตอรี่ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการอุณหภาพในรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ เป้าหมายหลักคือการรักษาระดับอุณหภูมิของชุดแบตเตอรี่ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยทั่วไประบบระบายความร้อนจะมี ๒ แบบด้วยกัน คือ ๑) การระบายความร้อนด้วยอากาศ (air cooling) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ต้นทุนต่ำ แต่จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิสภาพแวดล้อม การระบายความร้อนทำได้ไม่ดี ถ้าสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูง ๒) การระบายความร้อนด้วยของเหลว (liquid cooling) ซึ่งจะใช้น้ำเป็นส่วนใหญ่ การระบายความร้อนด้วยของเหลวจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการระบายความร้อนด้วยอากาศ แต่ก็มีความเสี่ยงต่อแบตเตอรี่เมื่อเกิดการรั่วซึมของของเหลวที่ใช้ระบายความร้อน และมีราคาในการซ่อมบำรุงสูง นอกจากนั้นก็จะมีการระบายความร้อนด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น การระบายความร้อนด้วยวัสดุเปลี่ยนสถานะ (phase change material) การระบายความร้อนด้วยท่อความร้อน (pleat pipe) การใช้วิธีผสมผสานกันจากวิธีที่กล่าวมา

การผลิตกัญชาอินทรีย์เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ ในระดับอุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาปฐพีวิทยา

กัญชาเป็นพืชดั้งเดิมที่พบได้ทั่วไปในภูมิภาค ต่าง ๆ ทั่วโลก เป็นพืชล้มลุก มีใบเป็นแฉก ๕ ถึง ๑๑ แฉก ลำต้นสูง ๓ ถึง ๕ เมตร กัญชามีสารออกฤทธิ์ต่อจิตประสาทหรือสารเททระไฮโดรแคนนาบินอล (ทีเอชซี) [Tetrahydrocannabinol (THC)] มีฤทธิ์ทำให้ติดและเมา องค์การสหประชาชาติกำหนดให้กัญชาเป็นพืชเสพติดที่มีฤทธิ์ต่อจิตประสาท (Psycho active) แต่ต่อมาได้คลายกฎ และอนุญาตให้นำมาใช้เฉพาะทางการแพทย์ โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกาได้อนุญาตให้ปลูกเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์และนันทนาการได้ในรัฐต่าง ๆ ๑๓ รัฐ แต่มีสรรพคุณทางยาที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นยารักษาโรคได้ กัญชามีสายพันธุ์หลักอยู่ด้วยกัน ๓ สายพันธุ์ ได้แก่ *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* และ *Cannabis ruderalis* กัญชามีชื่อเรียกขานต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค เช่น Cannabis, Marijuana, Marihuana, Hemp, Kief, Weed, Hashish, Bang ประเทศไทยได้ออกกฎหมายห้ามปลูกกัญชาในราชอาณาจักร ห้ามซื้อขายครอบครองมานานกว่า ๗๐ ปี และได้ผ่อนผันให้เริ่มกลับมาปลูกใหม่ภายใต้การควบคุมอย่างเข้มงวดเมื่อกว่า ๒ ปีที่ผ่านมานี้

กัญชาสามารถนำมาเป็นส่วนผสมและขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์อย่างหลากหลาย เช่น นำมาผสมกับอาหาร ซึ่งในต่างประเทศนิยมเรียกสั้น ๆ ว่า edible อาหารเหล่านี้มักมีสารทีเอชซีเป็นองค์ประกอบ เช่น เบอร์เกอร์ บราวนี กัญชายังนิยมนำมาใส่ในเครื่องดื่ม เรียกว่า cannabis beverage ซึ่งช่วยให้กล้ามเนื้อผ่อนคลาย เช่น ชา นม น้ำผลไม้ กัญชาที่ใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอาง เช่น canna lips ซึ่งเป็นลิปบาล์มที่มีสมบัติช่วยป้องกันแสง UV จากดวงอาทิตย์ได้ดี และยังสามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ครีมลดความเจ็บปวด ครีมนี้ผลิตขึ้นจากกัญชาที่มีสัดส่วนของ THC:CBD เป็น ๑๕:๑๕ มิลลิกรัม ช่วยรักษาอาการปวดเมื่อยได้ดีเยี่ยม ผลด้านการบำบัดรักษาโรคของสารแคนนาบินอยด์ ในรูปแบบยาระงับปวดสำหรับอาการปวดเรื้อรังจากโรคเส้นประสาท รวมถึงรูปแบบของยากระตุ้นความอยากอาหารในผู้ป่วยมะเร็ง และการรักษาภาวะกล้ามเนื้อหดเกร็งจากโรคปลอกประสาทเสื่อม รวมถึงอาการวิตกกังวล อาการทางจิต อาการปวดกล้ามเนื้อเรื้อรังทั่วร่างกาย เป็นต้น

การผลิตกัญชาเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับมนุษย์ยังมีปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (สารกำจัดแมลง เชื้อรา และสารกำจัดวัชพืช) และปริมาณธาตุพิษ หรือธาตุโลหะหนัก ได้แก่ Hg, Pb, Cd, As และ Cr เนื่องการพืชกัญชามีกลิ่นเฉพาะตัวที่ดึงดูดแมลงศัตรูพืชได้ดี จึงต้องใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชตลอดระยะการปลูก รวมทั้งการใช้มูลไก่และสุกร ในกระบวนการผลิตตามภูมิปัญญาชาวบ้านจะทำให้มีธาตุโลหะหนักตกค้างสะสมอยู่ เนื่องจากการปนเปื้อนของโลหะหนักเหล่านั้นในมูลสัตว์ที่ผลิตในระบบฟาร์มขนาดใหญ่ ดังนั้น การผลิตกัญชาทางการแพทย์ในระดับอุตสาหกรรมอินทรีย์จึงจำเป็น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สะอาดปลอดภัย ไม่มีผลทางลบต่อสุขภาพของมนุษย์ ดังที่เห็นรายงานการจับกุมกัญชาที่ข้ามพรมแดนมาจากประเทศเพื่อนบ้านจำนวนมากและต้องเผาทิ้งเนื่องจากไม่สามารถนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กัญชาทางการแพทย์ได้

การผลิตกัญชาทางการแพทย์ในระบบเกษตรอินทรีย์อุตสาหกรรมโดยใช้กัญชาสายพันธุ์ไทย เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กัญชาทางการแพทย์เพื่อพึ่งพาตนเองของประเทศไทยจึงเป็นการพัฒนาระบบการผลิตที่ตอบสนองความต้องการของประเทศอย่างถูกต้องตามกฎหมาย เป็นแปลงปลูกกัญชาอินทรีย์ระดับอุตสาหกรรมที่ได้รับการยกย่องว่าใหญ่ที่สุดในเอเชีย

แมลงเพื่อการบริโภคของมนุษย์ แหล่งโปรตีนทางเลือกใหม่

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชากีฏวิทยา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รมณี สงวนดีกุล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวโน้มการนำแมลงมาแปรรูปเป็นวัตถุดิบในการทำอาหารหรือนำมาทำเป็นอาหารนั้นได้รับความนิยมมากขึ้น ในประเทศต่าง ๆ หลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่เคยมีความคิดว่าแมลงไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำอาหาร เช่น ประเทศในทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา

องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติระบุว่า มีแมลงมากกว่า ๑,๐๐๐ สายพันธุ์ที่มนุษย์สามารถนำมาเป็นอาหารได้ การเลี้ยงแมลงเพื่อเป็นอาหารของมนุษย์ได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากการทำฟาร์มเลี้ยงแมลงเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยาก ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ใช้พื้นที่น้อย ไม่ต้องการน้ำ และอาหารที่ใช้เลี้ยงก็ไม่มากอย่างที่ใช้ในการเลี้ยงปศุสัตว์ นอกจากนี้ยังมีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกน้อยกว่าการทำปศุสัตว์และใช้เวลาเลี้ยงสั้นกว่า

แมลงที่นิยมนำมาทำเป็นอาหาร ได้แก่ beetles, caterpillars, bees, wasps และ ants นอกจากนี้ยังมีตั๊กแตน, locusts และจิ้งหรีด, cicadas, leafhoppers และ bugs, Termites, dragon flies และ flies

คุณค่าทางโภชนาการ

คุณค่าทางโภชนาการของแมลงที่บริโภคได้มีความหลากหลาย เนื่องจากความแตกต่างของสายพันธุ์ แหล่งอาหารที่แมลงกิน และช่วงอายุ ในบางกรณีกระบวนการแปรรูปก็มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของแมลงด้วย

การพิมพ์อาหาร ๓ มิติ และ ๔ มิติ

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

การพิมพ์อาหาร ๓ มิติเป็นการประยุกต์แนวคิดและแนวปฏิบัติของการพิมพ์ ๓ มิติที่ใช้อย่างแพร่หลายกับวัสดุอื่น เช่น โลหะ พลาสติก เซรามิก จุดมุ่งหมายของการพิมพ์อาหาร ๓ มิติคือการผลิตอาหารที่มีลักษณะเด่นที่แตกต่างไปจากอาหารที่เตรียม (ในครัวเรือน) หรือผลิต (ในโรงงานอุตสาหกรรม) ด้วยวิธีการที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป ทั้งนี้ เราอาจใช้การพิมพ์ ๓ มิติในการผลิตอาหารและขนมที่มีรูปร่างและสีสันสวยงาม เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคทั้งในครอบครัว ร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยว นอกจากนี้ ยังอาจใช้การพิมพ์ ๓ มิติในการผลิตอาหารสำหรับผู้บริโภคที่มีความต้องการเฉพาะ ปัจจุบันงานวิจัยเกี่ยวกับการพิมพ์อาหาร ๓ มิติมีอยู่เป็นจำนวนมาก ในงานวิจัยพื้นฐาน มีการศึกษาในหลากหลายแง่มุม เช่น การศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ ของวัสดุหลากหลายชนิดทั้งก่อนและหลังการพิมพ์ เช่น การศึกษาสมบัติรีออโลจี (Rheology) และเนื้อสัมผัส ทั้งนี้ เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุเหล่านั้นเป็นหมึกพิมพ์อาหาร นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสมบัติของวัสดุเพื่อให้สามารถใช้เป็นหมึกพิมพ์อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น การศึกษาวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย/รวดเร็ว ตลอดจนการจำลองทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุธรรมชาติชนิดต่าง ๆ เป็นหมึกพิมพ์อาหาร ในงานวิจัยเชิงประยุกต์มีการศึกษาการผลิตอาหารหลากหลายชนิดเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการพิมพ์ ๓ มิติ เช่น การผลิตอาหารที่มีรูปร่างและสีสันสวยงาม การผลิตอาหารสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะกลืนลำบาก ตลอดจนอาหารที่ตอบสนองแนวคิดโภชนาการเฉพาะบุคคล

นอกจากการพิมพ์อาหาร ๓ มิติแล้ว ยังมีการต่อยอดแนวคิดเทคโนโลยีนี้ไปสู่การพิมพ์อาหาร ๔ มิติ ซึ่งหมายถึง การพิมพ์ผลิตภัณฑ์อาหาร ๓ มิติที่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ได้เมื่อเวลา (มิติที่ ๔) เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงมักเกิดจากการกระตุ้นจากภายนอก โดยใช้ตัวกระตุ้นชนิดต่าง ๆ เช่น ความร้อน การเปลี่ยนแปลงความชื้น การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-เบส ปัจจุบัน มีผู้นำเทคโนโลยีการพิมพ์อาหาร ๔ มิติไปประยุกต์ใช้อย่างหลากหลาย เช่น ในการผลิตอาหารที่เปลี่ยนแปลงสี เนื้อสัมผัส และ/หรือรสชาติ ตลอดจนรูปร่าง เมื่ออาหารได้รับการกระตุ้น อย่างไรก็ตาม เช่นเดียวกันกับกรณีการพิมพ์อาหาร ๓ มิติ เทคโนโลยีการพิมพ์อาหาร ๔ มิตินี้ก็ยังมีแง่มุมที่น่าสนใจอื่นอีกมากมายที่ควรศึกษาวิจัย เช่น อาจนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้พัฒนาตัวนำส่งยาหรือสารอาหารแบบควบคุม/ตรงเป้าหมาย รวมถึงการผลิตอาหารที่สร้างความเพลิดเพลินให้แก่ผู้บริโภค อันเนื่องจากการเปลี่ยนสี รสชาติ และรูปร่าง ซึ่งจะช่วยสนับสนุนอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการของประเทศได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ใช้กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทาน เป็นท่าเทียบรถบรรทุกของโรงย่อยถ่านหินในงานเหมืองแม่เมาะ

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

การทำงานในเหมืองต้องแข่งกับเวลาเพื่อให้ได้ถ่านหินในปริมาณที่มากในเวลาที่จำกัด ในทางปฏิบัติ โรงย่อยถ่านหินจะอยู่ใกล้กับบริเวณขุดถ่านหินมากที่สุดเพื่อลดต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้า โรงย่อยถ่านหินโดยทั่วไปจะใช้ลาดดินธรรมชาติที่มีเสถียรภาพสูงเป็นท่าเทียบรถบรรทุก ซึ่งบางครั้งอาจอยู่ห่างจากตำแหน่งที่ขุดถ่านหิน การบรรทุกถ่านหินที่ขุดแล้วเพื่อขนส่งไปยังโรงย่อยถ่านหินจะมีมูลค่าสูงขึ้นประมาณ ๑๕๐ ล้านบาทต่อปีต่อระยะทาง ๑ กิโลเมตรที่เพิ่มขึ้น กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานสามารถใช้เป็นโครงสร้างรับท่าเทียบรถบรรทุกถ่านหินแทนการใช้ลาดดินธรรมชาติ และก่อสร้างได้รวดเร็วในพื้นที่บริเวณขุดถ่านหิน เหล็กเสริมแบกทานจัดเป็นเหล็กเสริมที่คุ้มค่าด้านต้นทุนการผลิตและมีความต้านทานแรงฉุดสูง เหล็กเสริมแบกทานประกอบด้วยเหล็กตามยาว ซึ่งทำจากเหล็กข้ออ้อย และเหล็กตามขวาง ซึ่งเป็นชุดของเหล็กฉากที่ติดตั้งบนเหล็กตามยาว กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานได้รับการออกแบบด้วยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ โดยอาศัยผลทดสอบทางวิศวกรรมของดินจากห้องปฏิบัติ กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง Crusher 2 และมีความสูง ๙.๗๕ เมตร และมีเหล็กเสริม ๑๔ ชั้น การก่อสร้างใช้เวลา ๒๐ วัน ผลการตรวจวัดในสนามแสดงให้เห็นว่า การทรุดตัวที่ด้านหน้าและด้านข้างของกำแพงกันดินมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการกระจายหน่วยแรงแบกทานใต้ฐานรากที่สม่ำเสมอ การทรุดตัวและการเคลื่อนตัวด้านข้างมีค่าต่ำมากหลังสิ้นสุดการก่อสร้าง และมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกกระทำจากท่าเทียบและรถบรรทุกถ่านหิน อัตราส่วนการเคลื่อนตัวด้านข้างต่อความสูงของกำแพงกันดิน ทั้งในสภาวะหลังสิ้นสุดการก่อสร้างและในช่วงใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย การคำนวณการทรุดตัวของฐานรากและการเคลื่อนตัวด้านข้างของกำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานให้ผลใกล้เคียงอย่างมากกับผลการตรวจวัดในสนาม ทั้งในภาวะหลังสิ้นสุดการก่อสร้างและหลังการติดตั้งท่าเทียบ ผลการศึกษานี้แสดงถึงนวัตกรรมการประยุกต์ใช้กำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานที่ใช้ดินเหนียวในเหมืองแม่เมาะเป็นดินถม ซึ่งมีคุณค่าทั้งในแง่วิศวกรรม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐศาสตร์

การเพาะเลี้ยงและสารออกฤทธิ์ชีวภาพของเห็ดตับเต่าดำที่ผ่านวิธีถนอมอาหารต่างกัน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ

เห็ดตับเต่าดำจัดเป็นเห็ดเอกโทไมคอร์ไรซาที่สามารถรับประทานได้ในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เห็ดตับเต่าที่พบในประเทศไทยจำแนกออกเป็น ๒ ชนิด ได้แก่ *Phlebopus portentosus* และ *Phlebopus spongiosus* เห็ดตับเต่าดำจะผลิตดอกเห็ดตามธรรมชาติในช่วงปลายฤดูร้อนถึงช่วงต้นฤดูฝน ราคาของเห็ดตับเต่าดำอยู่ระหว่าง ๑๕๐ ถึง ๓๐๐ บาทต่อกิโลกรัม เห็ดตับเต่าดำมีดอกเห็ดขนาดใหญ่และมีรสสัมผัสคล้ายกับหรือดีกว่าเห็ดตับเต่าราชา (*Boletus edulis*) ซึ่งเป็นเห็ดเอกโทไมคอร์ไรซาที่รับประทานได้ในตลาดยุโรป เห็ดตับเต่าดำจัดเป็นแหล่งสารอาหารที่มีประโยชน์และเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระในมนุษย์ เป็นที่น่าสนใจที่เห็ดตับเต่าดำสามารถเพาะเลี้ยงและสามารถชักนำให้เกิดดอกเห็ดในภาวะที่ปราศจากพืชอาศัย การศึกษานี้ได้พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเห็ดตับเต่าแบบปราศจากพืชอาศัย เมื่อตรวจสอบสมบัติทางโภชนาการพบว่า เห็ดตับเต่าดำที่เพาะเลี้ยงมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าดอกเห็ดตามธรรมชาติ และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเห็ดตับเต่าดำที่เพาะเลี้ยงมีปริมาณฤทธิ์น้อยกว่าดอกเห็ดตามธรรมชาติ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้นิพนธ์ได้ศึกษาสมบัติทางโภชนาการ สารประกอบฟีนอลิก ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านจุลชีพในตัวอย่างเห็ดตับเต่าดำจากแหล่งธรรมชาติและในตัวอย่างเห็ดตับเต่าจากแหล่งธรรมชาติที่ผ่านการถนอมอาหารด้วยวิธีการทำแห้ง การดองในน้ำเกลือ และการแช่แข็ง ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลา ๑ ปี ผลการทดลองแสดงว่าการการดองในน้ำเกลือทำให้ปริมาณโปรตีนและไขมันในตัวอย่างเห็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณพอลิฟีนอลและฟลาโวนอยด์ของตัวอย่างเห็ดแช่แข็งไม่แตกต่างกับตัวอย่างเห็ดสด พบว่าค่าการยับยั้งอยู่ที่ร้อยละ ๕๐ (IC_{50}) จากการทดสอบพบว่า ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของสารสกัดจากตัวอย่างเห็ดแห้งและตัวอย่างเห็ดแช่แข็งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากตัวอย่างเห็ดสด นอกจากนี้พบว่าค่าการยับยั้งที่ร้อยละ ๕๐ สำหรับการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP ของสารสกัดจากตัวอย่างเห็ดแช่แข็งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากตัวอย่างเห็ดสด ส่วนสารสกัดจากตัวอย่างเห็ดที่ดองในน้ำเกลือมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด อีกทั้งยังพบว่าฤทธิ์ต้านจุลชีพของสารสกัดจากตัวอย่างเห็ดสดและเห็ดแช่แข็งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ปลาดุก : สัตว์น้ำมหัศจรรย์

ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาการประมง

ปลาดุก หมายถึง ปลาสกุล *Clarias* ซึ่งแพร่กระจายอยู่ในทวีปเอเชียและแอฟริการวม ๖๑ ชนิด (พบในเอเชีย ๒๙ ชนิด และในแอฟริกา ๓๒ ชนิด ในประเทศไทยพบปลาดุกจำนวน ๗ ชนิด ได้แก่ ปลาดุกอุย (*Clarias macrocephalus* Günther, 1864) ปลาดุกด้าน (*C.* aff. *batrachus* 'Indochina' [Linneaus, 1758]) ปลาดุกเอ็น (*C.* cf. *batrachus* [Linneaus, 1758]) ปลาดุกลำพันตะวันออก (*C. gracilentus* Ng, Dang & Nguyen, 2011) ปลาดุกลำพัน (*C. nieuhofii* [Val., in Cuv. & Val., 1840]) ปลามอด (*C. cataractus* [Fowler, 1939]) และปลาดุกเนื้อเลน (*C. meladerma* Bleeker, 1846) ในปัจจุบันมีผู้นำปลาดุกแอฟริกันหรือปลาดุกยักษ์ (*C. gariepinus* [Burchell, 1822]) มาเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย

ปลาดุกมีสมบัติพิเศษที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์หลายประการ ได้แก่ (๑) ทนต่อระดับออกซิเจนที่ต่ำมาก สามารถเลี้ยงอย่างหนาแน่นได้ดี สมบัติข้อนี้ทำให้มีผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดในบรรดาปลาน้ำจืดที่เลี้ยงเป็นการค้า (ผลผลิตสูงกว่า ๒๐ ตัน/ไร่ เทียบกับปลานิลซึ่งมีผลผลิตไม่เกิน ๔-๕ ตัน/ไร่) ในปัจจุบันประเทศไทยผลิตปลาดุกปีละประมาณ ๑๐๖,๐๐๐ ตัน มีมูลค่าถึง ๔,๖๖๗ ล้านบาท (ข้อมูล พ.ศ. ๒๕๖๑) ผลผลิตปลาดุกสูงสุดมาจากการเลี้ยงปลาดุกแอฟริกันในประเทศไนจีเรีย (๑๖๐,๐๐๐ ตัน ใน พ.ศ. ๒๕๕๙) และจากสมบัติข้อนี้ การเลี้ยงปลาดุกจึงใช้น้ำน้อยกว่าปลาชนิดอื่น ๆ (๒) ปลาดุกสามารถผสมข้ามชนิดได้ง่าย ซึ่งทำให้ได้ลูกผสมบางคู่ที่มีสมบัติดี เหมาะแก่การเลี้ยง เช่น การผสมระหว่างปลาดุกอุยเพศเมียกับปลาดุกยักษ์เพศผู้ ทำให้ได้ลูกผสมบิ๊กอุยที่ต้านทานโรค โตเร็ว และลักษณะเนื้อเป็นที่ต้องการ การผสมข้ามสามารถทำได้ถึงระดับครอบครัว (family) เช่น การผสมระหว่างปลาดุกอุยเพศเมียกับปลาสวายเพศผู้ ได้ลูกผสมทั้งที่มีโครโมโซม ๒ ชุด และ ๓ ชุด และ (๓) สามารถเหนี่ยวนำให้เพิ่มชุดโครโมโซมได้ง่าย เช่น ปลาดุกอุยทริพลอยด์ (ปลาที่มีโครโมโซม ๓ ชุด) ซึ่งเป็นหมัน แต่การเจริญเติบโตไม่ดีกว่าปลาดิพลอยด์ (ปลาที่มีโครโมโซม ๒ ชุด) การเหนี่ยวนำให้ไข่พัฒนาโดยไม่เกิดการปฏิสนธิ (gynogenesis) ทำให้ได้ปลาเพศเมียล้วน

อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลาดุกก็มีข้อเสีย ได้แก่ ผลกระทบจากน้ำที่ปล่อยจากบ่อเลี้ยง และการปนเปื้อนทางพันธุกรรม ในปัจจุบันแนวโน้มผลผลิตปลาดุกของไทยคล้ายกับจะถึงขีดจำกัด เนื่องจากสาเหตุหลายประการ จึงควรมีการศึกษาวิจัยและมีมาตรการในการกระตุ้นการบริโภคภายในประเทศและการแปรรูป ขยายตลาดต่างประเทศ เพิ่มมูลค่าโดยการใช้ประโยชน์จากเศษเหลือ การปรับปรุงพันธุ์ การศึกษาพัฒนาระบบการเลี้ยงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นต้น

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

มลพิษทางอากาศหมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปรกติ ทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่าง ๆ เมื่อสะสมเป็นเวลานานพอ สถาบันผลกระทบทางสุขภาพ (เอชอีไอ) [Health Effects Institute (HEI)] ได้ระบุไว้ในรายงานประจำปีว่าด้วยสภาพอากาศทั่วโลกปี ๒๐๒๐ ว่า มลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตสูงสุดเป็นอันดับที่ ๔ จากความเสี่ยงทางสุขภาพทั้งหมด รองจากความดันโลหิตสูง โรคอ้วน และการสูบบุหรี่ และทำให้มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกประมาณ ๖.๖๗ ล้านคนใน ค.ศ. ๒๐๑๙ ในรายงานยังระบุด้วยว่า มลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะเส้นเลือดในสมองแตก หัวใจล้มเหลว มะเร็งปอด โรคปอดเรื้อรัง ซึ่งทำให้เสียชีวิตก่อนวัยอันควร โดยที่สาเหตุของการเสียชีวิตเนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีสัดส่วนสูงมากเป็นอันดับหนึ่งในกลุ่มนี้

ฝุ่นละอองขนาดเล็กจัดเป็นมลพิษทางอากาศชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายทางด้านกายภาพและองค์ประกอบ เช่น แร่ธาตุต่าง ๆ ไอออนประจุบวกและลบ รวมถึงคาร์บอน ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด อาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลว ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานมักจะเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก (ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า ๑๐ ไมโครเมตร) เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ หากมีแรงกระทำจากภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียนของอากาศ กระแสลม จะทำให้แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานมากขึ้น ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า ๑๐๐ ไมโครเมตร) อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้เพียง ๒-๓ นาที แต่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า ๐.๕ ไมโครเมตร อาจแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นปี ฝุ่นละอองในบรรยากาศอาจแยกได้เป็น ๒ ประเภท ตามแหล่งกำเนิดของฝุ่นละออง ได้แก่ ฝุ่นละอองปฐมภูมิ คือ ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและแพร่กระจายจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศโดยตรง และฝุ่นละอองทุติยภูมิ คือ ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นภายหลังจากปฏิกิริยาต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่น การรวมตัวของฝุ่นละอองด้วยกัน หรือการรวมตัวกับแก๊ส ของเหลว หรือของแข็งด้วยปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ เคมี หรือเคมีเชิงแสง ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของฝุ่นละอองขนาดเล็กละเอียด หรือที่เรียกว่า ฝุ่นพีเอ็ม ๐.๑ ($PM_{0.1}$) ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า ๐.๑ ไมโครเมตร หรือเล็กกว่า ๑๐๐ นาโนเมตร และแหล่งที่มาของฝุ่นประเภทนี้มากขึ้น มีรายงานว่าขนาดของฝุ่นที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อสุขภาพแตกต่างกัน โดยที่ขนาดยิ่งเล็กยิ่งมีอันตรายมากขึ้น ซึ่งอาจจะส่งผลทันทีหรือส่งผลในระยะยาวได้ เมื่อเราหายใจเอาฝุ่นละอองขนาดเล็กเหล่านี้เข้าสู่ร่างกาย ฝุ่นละอองขนาดเล็กจะแพร่กระจายจากปอดเข้าสู่หลอดเลือดและเข้าไปขัดขวางการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ก่อให้เกิดความเจ็บป่วย เกิดโรคภัยต่าง ๆ และอาจเป็นสาเหตุที่กระตุ้นให้ผู้ป่วยโรคหัวใจและโรคปอด รวมถึงโรคมะเร็ง เสียชีวิตได้

วิธีที่ดีที่สุดในการป้องกันสุขภาพอนามัยส่วนบุคคลจากการสัมผัสและสูดดมฝุ่นละอองขนาดเล็ก คือ การเลือกสวมใส่หน้ากากที่เหมาะสม เช่น หน้ากากอนามัยแบบ N95 หน้ากากอนามัยแบบ FFP1, FFP2 และ FFP3 ซึ่งมีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคขนาด ๐.๓ ไมโครเมตร ได้มากกว่าร้อยละ ๙๕ ในปัจจุบันมีการพัฒนาหน้ากากให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น หน้ากากที่ติดตั้งระบบระบายอากาศที่ดีขึ้นหรือเส้นใยนาโนเพื่อให้หายใจได้สะดวกขึ้น หน้ากากที่มีระบบตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงเพื่อกำจัดสารปนเปื้อนชนิดอื่นและเชื้อโรค และหน้ากากที่ผลิตจากวัสดุฐานธรรมชาติ เช่น เส้นใยจากต้นกัญชง เส้นใย

จากกากเมล็ดกาแฟ เส้นใยจากพอลิเมอร์ฐานชีวภาพ เพื่อลดปริมาณการทิ้งหน้ากากชนิดใช้ครั้งเดียวเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกหรือไมโคร/นาโนพลาสติก และการใช้เครื่องกรองอากาศชนิดที่สามารถดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ รวมถึงหลีกเลี่ยงการเข้าไปอยู่ในสถานที่ที่มีฝุ่นปริมาณมาก สำหรับมาตรการการแก้ปัญหาของแต่ละประเทศก็มีความเหมือนและแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับกิจกรรมของประชาชนในแต่ละพื้นที่และประเทศนั้น ๆ โดยที่ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นที่การจัดการแหล่งกำเนิดฝุ่น เช่น การจราจร การเผาในที่โล่ง เผาเศษวัสดุการเกษตร เผาขยะ การเผาไหม้เชื้อเพลิงอุตสาหกรรม การก่อสร้างอาคาร การสูบบุหรี่ การใช้เตาปิ้งย่างที่ทำให้เกิดควัน และสถานประกอบการต่าง ๆ เช่น อู่ซ่อมรถ พ่นสีรถ แต่มาตรการด้านการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (อีเอชไอเอ) [Environmental and Health Impact Assessment (EHIA)] ยังไม่ได้นำมาใช้บังคับอย่างจริงจัง

การจัดการศูนย์ข้อมูลในยุคดิจิทัล

ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

หน่วยงานในประเทศไทยเริ่มใช้คอมพิวเตอร์มาตั้งแต่ประมาณ ๖๐ ปีแล้ว คอมพิวเตอร์ยุคนั้นมีขนาดใหญ่และราคาแพง หน่วยงานที่มีคอมพิวเตอร์ใช้จึงมักตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ขึ้นเพื่อรับผิดชอบในการใช้คอมพิวเตอร์จัดเก็บและประมวลผลข้อมูลเป็นรายงานสารสนเทศให้ผู้บริหารโดยตรง

งานจัดการศูนย์คอมพิวเตอร์ในระยะแรกนั้นมีเพียงแต่ดูแลการทำงานของเครื่อง (เปิด-ปิด-ดูแลการใช้งาน) เขียนโปรแกรม ปรับแก้โปรแกรม และดูแลให้ผู้ใช้ได้รับรายงานผลการประมวลผลที่ต้องการเท่านั้น ปัจจุบันการจัดการศูนย์คอมพิวเตอร์ได้ขยายตัวออกไปอีกหลายด้าน เช่น การจัดการบริษัทผู้จำหน่ายและให้เช่าอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งซอฟต์แวร์จำนวนมากที่หน่วยงานต้องใช้ การจัดการผู้ใช้ให้ได้รับบริการในการใช้อุปกรณ์ ระบบสื่อสาร และโปรแกรมต่าง ๆ การจัดการข้อมูลทั้งในด้านการจัดเก็บและการวิเคราะห์ การดูแลความมั่นคงปลอดภัยของระบบโดยรวม การสำรองระบบและข้อมูลทั้งในระดับส่วนกลางและที่จัดเก็บอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและเครื่องโมไบล์ (mobile) ต่าง ๆ ของบุคลากรในหน่วยงาน การดูแลระบบอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ของหน่วยงาน การดูแลให้การใช้งานทุกด้านเป็นไปตามข้อกำหนดของระเบียบและกฎหมายต่าง ๆ การติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อพิจารณานำมาให้บริการแก่บุคลากรและผู้ใช้บริการของหน่วยงาน งานที่กล่าวมานี้เดิมทีเน้นหนักที่ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเน็ตเวิร์ก แต่ปัจจุบันนี้แนวโน้มเน้นมาที่งานข้อมูล ซึ่งหน่วยงานต้องขยายการจัดเก็บออกไปมากมาย รวมทั้งงานนำข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) มาวิเคราะห์เพื่อให้ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ใช้บริการ นำไปใช้งานได้ ดังนั้น ปัจจุบันนี้หน่วยงานจึงมักเปลี่ยนชื่อศูนย์คอมพิวเตอร์หรือศูนย์สารสนเทศให้เป็นศูนย์ข้อมูล

ผู้บริหารหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยในอดีตส่วนใหญ่ไม่ได้สนใจเรื่องไอทีและดิจิทัล รวมทั้งไม่เคยคิดใช้เทคโนโลยีนี้เป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น จึงไม่แปลกที่ประเทศไทยก้าวหน้าช้ากว่าประเทศอื่น ๆ ที่รู้จักใช้ไอทีและดิจิทัลมากกว่า แม้ว่ารัฐบาลปัจจุบันจะส่งเสริมให้ข้าราชการมีความรอบรู้ไอที และได้แต่งตั้งผู้บริหารระดับสูงด้านไอทีในหน่วยงานต่าง ๆ บ้างแล้ว แต่ก็จะไม่ช่วยให้งานศูนย์ข้อมูลดีขึ้น เรื่องที่รัฐบาลต้องทำคือการส่งเสริมให้หน่วยงานทุกแห่งมีบุคลากรที่มีความสามารถในการจัดการไอทีและดิจิทัลทุกด้านอย่างถูกต้อง เพื่อให้สามารถบริหารข้อมูลแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงานทั้งหมดได้อย่างมีประสิทธิผล

การผลิตไฮโดรเจนโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีวเคมี

การใช้พลังงานจากฟอสซิลก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากเป็นพลังงานที่ไม่ยั่งยืนและก่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาแหล่งพลังงานชนิดใหม่ที่ยั่งยืนและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แหล่งพลังงานชนิดนี้ได้มาจากสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงได้ ไบโอไฮโดรเจนเป็นพลังงานทดแทนที่มีคุณค่าในอนาคต การประยุกต์ใช้จุลชีพที่มีศักยภาพ เช่น สาหร่ายจุลภาค รวมถึงไซยาโนแบคทีเรียและแบคทีเรีย *Escherichia coli* ในการศึกษาวิธีการเพิ่มการผลิตไบโอไฮโดรเจนโดยใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการผลิตไฮโดรเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษาครั้งนี้ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การปรับสภาพสารอาหาร การใช้วิศวกรรมพันธุศาสตร์ การตรึงเซลล์ รวมถึงการใช้ระบบ bio-hybrid ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของอนุภาคโลหะขนาดนาโนและตัวเร่งชีวภาพ ผลการศึกษาในภาพรวมชี้แนะความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตไบโอไฮโดรเจน โดยการควบรวมกลยุทธ์ต่าง ๆ ตั้งแต่ ๒ กลยุทธ์ขึ้นไป ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การผลิตในระดับขยายส่วนเพื่อพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไป

คุณสมบัติของเชื้อมาลาเรียฟิลซิปารัมสายพันธุ์รุนแรง

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาพยาธิวิทยา

ไข้มาลาเรียเป็นปัญหาที่สำคัญทางสาธารณสุขทั่วโลก จากรายงานองค์การอนามัยโลกในปี ๒๕๖๓ มีผู้ติดเชื้อ มาลาเรียกมากกว่า ๓๐๐ ล้านคนต่อปี และมีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๔ แสนคนต่อปี ประเทศไทยได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติเพื่อกำจัดเชื้อมาลาเรียให้หมดไปภายในปี ๒๕๖๗ โดยลดอัตราการติดเชื้อและลดอัตราการเสียชีวิตจากไข้มาลาเรีย การเข้าใจถึงกลไกการเกิดพยาธิสรีรวิทยาของโรคมาลาเรียจะช่วยลดอัตราการเสียชีวิตจากไข้มาลาเรีย คณะ เวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้นำการศึกษาทางคลินิกและในห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับกลไกการเกิดโรคมาลาเรียชนิดรุนแรง เชื้อมาลาเรียที่ก่อไข้มาลาเรียชนิดรุนแรงในคนมี ๒ ชนิด คือ *Plasmodium falciparum* และ *Plasmodium knowlesi* เชื้อมาลาเรียฟิลซิปารัมเป็นชนิดที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ จนถึงขั้นรุนแรง เรียกว่า มาลาเรียขึ้นสมอง หรือ Cerebral Malaria สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดไข้มาลาเรียชนิดรุนแรงคือการที่เม็ดเลือดแดงที่ติด เชื้อมาลาเรียระยะตัวแก่ (trophozoite) เกาะติดผนังเส้นเลือดจนทำให้เกิดการอุดตันอยู่ในหลอดเลือดที่หล่อเลี้ยงอวัยวะภายในที่สำคัญ หรือที่เรียกว่า sequestration ปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคไข้มาลาเรียชนิดรุนแรงแบ่งได้เป็น ๒ กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อมาลาเรีย (parasite factor) และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยที่ติดเชื้อมาลาเรีย (host factor) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อมาลาเรียประกอบด้วย ๑. เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมาลาเรียชนิดฟิลซิปารัมสามารถเกาะติดกับผนังหลอดเลือด เรียกว่า cytoadherence และเกาะติดกับเม็ดเลือดแดงที่ไม่มีเชื้อ เรียกว่า rosette formation ทำให้เกิดหลอดเลือดอุดตัน ๒. เชื้อมาลาเรียสามารถเพิ่มจำนวนในกระแสเลือด (multiplication potential) เมื่อเจริญเติบโตในเม็ดเลือดแดงถึงระยะตัวแก่ (schizont) จะทำให้เม็ดเลือดแดงแตก ปล่อย merozoite ออกมาจำนวนมาก เข้าไปเติบโตในเม็ดเลือดแดงใหม่ ทำให้เม็ดเลือดแดงติดเชื้อมาลาเรียในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นประมาณ ๕-๑๐ เท่า ๓. การติดเชื้อมาลาเรียทำให้เม็ดเลือดแดงสูญเสียสมบัติความยืดหยุ่น (deformability) ทำให้ไหลผ่านหลอดเลือดฝอยได้ยาก มีรายงานว่าผู้ป่วยที่เสียชีวิตหรือเป็นไข้มาลาเรียชนิดรุนแรงจะมีความยืดหยุ่นของเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคมาลาเรียชนิดไม่รุนแรง และ ๔. ภาวะการดื้อยาของเชื้อมาลาเรีย ปัจจุบันภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นบริเวณที่มีการดื้อยารักษามาลาเรียหลากหลายชนิด ถ้านำยารักษามาลาเรียใหม่มาใช้ เชื้อมาลาเรียก็สามารถพัฒนาทำให้เกิดการดื้อยาได้อย่างรวดเร็ว การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดไข้มาลาเรียชนิดรุนแรงจะช่วยให้มีแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้อัตราการเสียชีวิตจากไข้มาลาเรียลดลง

การปนเปื้อนไมโครพลาสติกในเครื่องอุปโภคบริโภค และความเสี่ยงต่อสุขภาพ

ศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ ผลประเสริฐ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ศาสตราจารย์ ดร.ธรรมรัตน์ คุตตะเทพ[๑] ดร.ธัชชัย ปุษยะนาวิน[๒]
นางสาวเกศรินทร์ จินดา[๑] และนายสิทธิกร คำงาม[๑]
[๑]สำนักวิชาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรและการพัฒนา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
[๒]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ปัจจุบันขยะพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น มีสัดส่วนร้อยละ ๑๒ ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วโลกหรือมากกว่า ๒๔๑.๒ ล้านตันต่อปี พลาสติกขนาดเล็กที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า ๕.๐ มิลลิเมตร เรียกว่า ไมโครพลาสติก (microplastics) ต้นกำเนิดไมโครพลาสติกที่สำคัญมาจากการใช้เป็นสารตั้งต้นของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ไมโครบีด (microbeads) เม็ดบีดสครับ หรือสารเติมแต่งในเครื่องสำอางและเวชภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกยาสีฟัน แชมพู ครีมขัดผิว รวมไปถึงเส้นใยสังเคราะห์จากผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ขยะพลาสติกขนาดใหญ่ในสิ่งแวดล้อมสามารถแตกตัวเป็นไมโครพลาสติกได้ แหล่งปนเปื้อนสะสมของไมโครพลาสติกส่วนใหญ่อยู่ในบ่อขยะ แหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง และท้ายที่สุดไหลลงสู่ทะเล มีผู้ตรวจพบไมโครพลาสติกในน้ำทิ้งที่ปล่อยออกมาจากระบบบำบัดน้ำเสีย ปัญหาสำคัญของไมโคร-พลาสติกคือการสะสมมลสารในระบบห่วงโซ่อาหาร (food chain) ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ ในประเทศไทยผู้ศึกษาปริมาณไมโครพลาสติกในสัตว์น้ำ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มอาหารสำหรับบริโภคของมนุษย์ เช่น หอย (๐.๗๕ ชิ้นต่อตัว) ปลา (๓.๙๐ ชิ้นต่อตัว) รวมถึงไปถึงปู (๑.๓๐ ชิ้นต่อตัว) ส่วนใหญ่เป็นพลาสติกประเภท Polyethylene terephthalate, Polypropylene, Polystyrene, Polyester และ Nylon นอกจากนี้พบว่ามีไมโคร-พลาสติกปนเปื้อนในน้ำดื่มบรรจุขวดและภาชนะสำหรับดื่ม เช่น ถ้วยกระดาษที่ใช้บรรจุชา กาแฟ เนื่องจากพลาสติกแตกตัวจากการสัมผัสความร้อน มีผู้วิจัยพบว่า ในน้ำร้อน ๑๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ถ้วย มีปริมาณไมโคร-พลาสติก ๒๕,๐๐๐ ชิ้น ปริมาณนาโนพลาสติกมากถึง ๑๐.๒ พันล้านชิ้น และยังตรวจพบโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น Pb, Cr, Cd ในแผ่นเคลือบฟิล์มจากภาชนะบรรจุ ซึ่งสามารถแตกตัวและถ่ายโอนลงในน้ำร้อนได้ ผลกระทบที่ตามมาจากไมโครพลาสติก คือการที่ไมโครพลาสติกสะสมในรกของมารดาระหว่างการตั้งครรภ์ จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างสตรีตั้งครรภ์จำนวนทั้งหมด ๖ คนในประเทศอิตาลี พบว่า ๔ คนมีปริมาณไมโครพลาสติกสะสม แม้ว่าไมโครพลาสติกส่วนใหญ่จะถูกขับออกจากร่างกายทางอุจจาระ แต่ไมโครพลาสติกที่เป็นอนุภาคขนาดเล็กเท่าแบคทีเรียหรือไวรัส สามารถแทรกเข้าไปในเส้นเลือด และถูกนำไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ได้ เช่น เข้าไปฝังอยู่ในเนื้อเยื่อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย สะสมในระบบหมุนเวียนโลหิต จนอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งขึ้นได้

การผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากน้ำเสียด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกึ่งตัวนำแบบคู่ควบ

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

นายณภัทร ชื่นอังกูร และ รองศาสตราจารย์ ดร.เก็จวลี พฤกษาทร
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แก๊สไฮโดรเจน (H_2) เป็นแก๊สที่เบากว่าอากาศ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น พบน้อยยิ่งในบรรยากาศ แต่อะตอมของไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำและสารอินทรีย์ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก แก๊สไฮโดรเจนใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมี สารตั้งต้นในเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า รวมถึงใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อการเผาไหม้ในเครื่องยนต์และการเผาไหม้โดยตรงเพื่อให้ความร้อน กระบวนการหลักที่ใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนในปัจจุบันคือกระบวนการเปลี่ยนรูปแก๊สธรรมชาติด้วยไอน้ำ แต่กระบวนการดังกล่าวปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก ซึ่งส่งผลต่อกระทบต่อภาวะโลกร้อน ในการประชุมของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) เมื่อปี ๒๕๖๑ ที่ประชุมได้เรียกร้องให้ผู้เกี่ยวข้องลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกร้อยละ ๔๕ ในปี ๒๕๗๓ (เทียบกับปี ๒๕๕๓) และยุติการปล่อยแก๊สเรือนกระจกในปี ๒๕๙๓ ข้อเรียกร้องดังกล่าวทำให้หลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการผลิตแก๊สไฮโดรเจนด้วยกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทรัพยากรหมุนเวียน (renewable resources) เป็นสารตั้งต้น เพื่อลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และลดการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

กระบวนการสลายน้ำด้วยแสงเป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่สามารถผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากทรัพยากรหมุนเวียน คือ น้ำ โดยไม่ปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ประสิทธิภาพของกระบวนการขึ้นอยู่กับกัมมันตภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงและภาวะการทำงาน ผู้บรรยายและคณะได้ศึกษาพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกึ่งตัวนำแบบคู่ควบไทเทเนียมไดออกไซด์เพื่อใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนพร้อมกับการสลายสารอินทรีย์จากน้ำเสียของอุตสาหกรรมผลิตไบโอดีเซล โดยศึกษาผลของสารกึ่งตัวนำที่จะนำมาคู่ควบกับไทเทเนียมไดออกไซด์ ๓ ชนิด คือ Bi_2O_3, Nb_2O_5 และ WO_3 พบว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกึ่งตัวนำแบบคู่ควบ Bi_2O_3/TiO_2 ที่มี Bi_2O_3 ร้อยละ ๕ โดยโมล สามารถผลิตไฮโดรเจนได้มากที่สุด (๓.๗๙ มิลลิโมล) ในขณะที่ตัวเร่งปฏิกิริยา WO_3/TiO_2 ที่มี WO_3 ร้อยละ ๕ โดยโมล สามารถลดค่าซีโอดีในน้ำเสียได้มากที่สุด (ร้อยละ ๒๙.๑) เมื่อใช้น้ำเสียที่ผ่านการเจือจาง ๓.๓ เท่า ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง ๔ กรัมต่อลิตร ความเข้มแสง ๕.๙๓ มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ ๓๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๔ ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกึ่งตัวนำแบบคู่ควบทำให้สามารถผลิตไฮโดรเจนพร้อมกับการสลายสารอินทรีย์ได้มากขึ้น โดยการใช้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เข้มข้น ๐.๔ โมลต่อลิตร ร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยา Bi_2O_3/TiO_2 ที่มี Bi_2O_3 ร้อยละ ๕ โดยโมล สามารถผลิตแก๊สไฮโดรเจนได้ ๓๑.๗๒ มิลลิโมล และลดซีโอดีได้มากกว่าร้อยละ ๓๐

สารสกัดลำไยกับโควิด-๑๙

ศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ดร.พรอนงค์ อร่ามวิทย์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเภสัชวิทยา

ปัจจุบันปัญหาการติดเชื้อไวรัส โดยเฉพาะเชื้อโควิด-๑๙ ส่งผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขและระบบเศรษฐกิจของทุกประเทศทั่วโลกเป็นอย่างมาก การติดเชื้อไวรัสส่งผลเสียต่อร่างกายในภาพรวม แม้ว่าจะรักษาให้หายแล้ว แต่ก็ยังมีการทิ้งรอยโรคไว้ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย กระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือการป้องกันตนเองไม่ให้ติดเชื้อ แม้ว่าการใส่หน้ากากอนามัย รวมถึงการล้างมือบ่อย ๆ จะเป็นวิธีพื้นฐานในการป้องกันการติดเชื้อ แต่กระบวนการดังกล่าวก็ยังไม่เพียงพอเนื่องจากในกิจวัตรประจำวันประชาชนทุกคนต้องถอดหน้ากากอนามัยระหว่างการรับประทานอาหาร หรือการใส่หน้ากากอนามัยที่ไม่ถูกต้อง หรือการล้างมือที่ไม่สะอาดเพียงพอ จึงอาจทำให้ติดเชื้อได้ นอกจากนี้ ยังมีผู้ป่วยจำนวนไม่น้อยที่มีเชื้อสะสมอยู่ในโพรงจมูกและลำคอแต่ไม่แสดงอาการ ผู้ป่วยเหล่านี้อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อได้

ผู้นิพนธ์ได้ศึกษาพบว่า ลำไยที่สกัดด้วยกระบวนการพิเศษมีองค์ประกอบของสารพอลิฟีนอลอยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะสาร gallic acid และ ellagic acid ซึ่งก็แตกต่างกับสารสกัดลำไยที่สกัดด้วยกระบวนการทั่วไป จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดลำไยในเซลล์เพาะเลี้ยงพบว่า สารนี้สามารถป้องกันการเกาะติดของเชื้อไวรัสที่เยื่อบุผิวทั้งที่จมูกและลำคอได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่สารสกัดลำไยจะไปห่อหุ้มเซลล์ไวรัส ทำให้ไวรัสถูกขับออกจากร่างกาย นอกจากนี้ สารดังกล่าวยังสามารถลดปริมาณ complementary C3a ที่เป็นสารก่อการอักเสบที่สำคัญได้ด้วย ดังนั้น สารสกัดลำไยจึงอาจนำมาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันการติดเชื้อไวรัสในโพรงจมูกและลำคออันนำไปสู่การติดเชื้อในปอดได้ในที่สุด นอกจากนี้ ผู้นิพนธ์ยังพบด้วยว่า ค่า Transepitelial electric resistance (TEER) ซึ่งเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้าของเยื่อบุผิวของเซลล์เยื่อบุจมูกที่ติดเชื้อไวรัสจะมีค่าต่ำ แต่เมื่อนำสารสกัดลำไยในความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ ๐.๑, ๑ และ ๒ ไปสเปรย์บนเซลล์ดังกล่าวที่มีการติดเชื้อไวรัส ค่า TEER กลับสูงขึ้นเท่ากับเซลล์ปรกติ รวมถึงภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (electron microscope) ของเซลล์ที่ผ่านการย้อมสียังแสดงให้เห็นว่า ปริมาณเชื้อไวรัสและสารก่อการอักเสบ (Complementary C-3a) ยังลดลงจนมองไม่เห็นในเซลล์ที่ได้รับสารสกัดลำไยหลังการติดเชื้อไวรัสแล้ว

ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า สารสกัดลำไยน่าจะมีศักยภาพในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสได้ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พ่นจมูกและลำคอ อย่างไรก็ตาม ต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยในทางคลินิกต่อไป

ไวรัสที่มีความสัมพันธ์กับมะเร็งช่องปาก

ศาสตราจารย์ ดร. ทพญ.วรานันท์ บัวจีบ
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

มะเร็งช่องปากเป็นปัญหาสำคัญในหลายประเทศ รวมทั้งในประเทศไทย ข้อมูลจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ แสดงว่า ผู้ป่วยมะเร็งช่องปากรายใหม่มีประมาณ ๔,๐๐๐ คนต่อปี มักเป็นผู้ที่อายุ ๔๐ ปีขึ้นไป มะเร็งช่องปากจัดอยู่ใน ๕ อันดับแรกของมะเร็งที่เป็นปัญหาของประเทศ การตรวจพบมะเร็งช่องปากได้ตั้งแต่ในระยะแรกจะช่วยให้อัตรารอดชีวิตของผู้ป่วยสูงขึ้น โดยที่อัตรารอดจากมะเร็งช่องปากในระยะ ๕ ปีมีค่าประมาณร้อยละ ๓๐ ถึง ๕๐

สาเหตุของมะเร็งช่องปากเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ ทั้งสภาพแวดล้อม การดำเนินชีวิต การติดเชื้อต่าง ๆ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในระดับยีน ปัจจัยชักนำที่สำคัญก็คือการสูบบุหรี่และดื่มสุรา นอกจากนี้มีรายงานถึงมะเร็งสเกวมัสเซลล์ช่องปากที่สัมพันธ์กับไวรัสพาพิลโลมาในคน (Human papilloma virus) หรือเอชพีวี (HPV) อีกด้วย มีผู้ศึกษาอย่างกว้างขวางถึงความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของไวรัสพาพิลโลมาในคนกับการเกิดมะเร็งบริเวณช่องปากและคอหอย และพบว่าผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งชนิดนี้จำนวนถึงประมาณร้อยละ ๕๐ มีดีเอ็นเอของไวรัสดังกล่าวจากการตรวจด้วยวิธีบ้วนปาก การบริโภคยาสูบก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สัมพันธ์กับความชุกของไวรัสพาพิลโลมาในคน รวมทั้งการเกิดมะเร็งในบริเวณช่องปากและคอหอย อุบัติการณ์ของมะเร็งช่องปากและคอหอยเพิ่มอย่างมากในช่วง ๓๐ ปีหลังในหลายประเทศ

ไวรัสพาพิลโลมาในคน ๒ ชนิดที่พบว่าสัมพันธ์กับมะเร็งช่องปาก ได้แก่ HPV16 และ HPV18 ในประเทศไทยพบความชุกของมะเร็งช่องปากที่สัมพันธ์ไวรัสพาพิลโลมาในคนร้อยละ ๓ ถึง ๓๐ โดยมีความชุกสูงในประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การตรวจพบไวรัสพาพิลโลมาในคนในรอยโรคช่องปากที่อาจกลายเป็นมะเร็ง เช่น รอยโรคลูโคเพลเคีย รอยโรคไลเคนเพลนัส ซึ่งพบบ่อยในผู้สูงอายุ จะช่วยให้สามารถดูแลและเฝ้าระวังผู้ป่วย รวมถึงวินิจฉัยโรคได้ถูกต้องตั้งแต่ในระยะแรก อันจะส่งผลดีต่อการรักษา

ในปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาชุดตรวจคัดกรองไวรัสพาพิลโลมาในคนในช่องปาก โดยตรวจจากเซลล์เยื่อบุผิว ทำให้สามารถตรวจพบไวรัสไวรัสพาพิลโลมาในคนได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น สามารถศึกษาความชุกของไวรัสในรอยโรคช่องปาก ซึ่งก็น่าจะมีประโยชน์แก่การป้องกัน เฝ้าระวัง และรักษา ได้อย่างเหมาะสม รวดเร็ว ก่อนที่จะกลายเป็นมะเร็ง

หลักสูตรการจัดการวิศวกรรมระบบการผลิต เพื่ออนาคตของวิชาการและอุตสาหกรรม

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

การบรรยายนี้มีจุดเริ่มต้นจากการแบ่งสาขาในสายวิศวกรรมศาสตร์ของสำนักวิทยาศาสตร์ราชบัณฑิตยสภา ซึ่งผู้บรรยายได้รับมอบหมายให้เตรียมการและวิเคราะห์ข้อมูลในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากข้อมูลดังกล่าวปรากฏว่า สาขาวิศวกรรมอุตสาหการเป็นสาขาหนึ่งที่ได้รับความนิยมสูงมากในประเทศไทย โดยที่ในปัจจุบันมีหลักสูตรที่เปิดขึ้นมาทั้งสิ้น ๑๕๕ หลักสูตร ในสถาบันการศึกษา ๙๘ แห่ง ซึ่งมีทั้งในระดับปริญญาตรี โท และเอก การบรรยายในครั้งนี้จะเล่าถึงต้นกำเนิดและวิวัฒนาการของศาสตร์เกี่ยวกับวิศวกรรมอุตสาหการ รวมถึงหลักสูตรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิศวกรรมการผลิต การจัดการอุตสาหกรรม พร้อมกับแสดงถึงสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาดังกล่าวนี้ ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีดิจิทัลได้พัฒนาไปอย่างมาก จนเกิดเป็นแนวคิดของอุตสาหกรรม ๔.๐ ส่งผลให้หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการแบบดั้งเดิมไม่สามารถตอบสนองได้ทันกับความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างครบถ้วน ดังนั้น ในต่างประเทศจึงได้มีผู้นำเสนอหลักสูตรใหม่ที่ชื่อว่า หลักสูตรการจัดการวิศวกรรมระบบผลิต (Manufacturing Systems Engineering Management) ขึ้นมา หลักสูตรนี้มีลักษณะแบบหลักสูตรสหสาขา ผู้บรรยายคาดว่า หลักสูตรนี้น่าจะเป็นต้นแบบของหลักสูตรในประเทศไทยในอนาคต เพื่อที่จะพัฒนาทางวิชาการให้ทันสมัยตรงกับบริบทที่เปลี่ยนไปของโลกในยุคปัจจุบัน และสามารถตอบโจทย์ความต้องการด้านทรัพยากรมนุษย์ของอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

การประยุกต์ใช้ระบบระบายน้ำแนวดิ่งในการถมคืนพื้นที่ในบ่อดินโคลนในเหมืองแม่เมาะ

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

Sump1 C1 เป็นพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ในเหมืองแม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ ๘๐,๐๐๐ ตารางเมตร Sump1 C1 เต็มไปด้วยดินโคลนหนามากถึงประมาณ ๓๘ เมตร ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนและสะสมของอนุภาคดินที่ถูกกัดเซาะจากน้ำตามลาดดินในเหมืองแม่เมาะ ตามแผนการทำเหมืองของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย Sump1 C1 จะถูกถมคืนพื้นที่ (land reclamation) จนถึงระดับความสูงถึง ๓๐๐ เมตร ภายใน พ.ศ. ๒๕๘๑ อย่างไรก็ตาม การถมคืนพื้นที่บนชั้นดินโคลนที่อ่อนและหนามากโดยปราศจากการปรับปรุงสมบัติทางวิศวกรรมจะทำให้ดินโคลนไหลทะลัก (mud flow) ทันที ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายอย่างมหาศาลแก่การผลิตไฟฟ้าของประเทศ รวมทั้งความเชื่อมั่นของประชาชน เทคนิคการถมน้ำหนักบรรทุกเป็นขั้น ๆ (step loading) ร่วมกับระบบระบายน้ำแนวดิ่ง (vertical drains) ได้รับการพิสูจน์จากผลการศึกษาในห้องปฏิบัติการและแปลงทดสอบว่า เหมาะสมที่สุดสำหรับชั้นดินโคลนหนาใน Sump1 C1 โดยมีข้อได้เปรียบด้านงบประมาณและสิ่งแวดล้อมที่เหนือว่าวิธีอื่น มีผู้นำวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาใช้ออกแบบขั้นตอนการถมคืนพื้นที่ในแปลงทดสอบ และใช้แผ่นใยสังเคราะห์แรงดึงสูงในการเพิ่มกำลังรับแรงแบกทานบนชั้นดินโคลนก่อนการสร้าง Platform เพื่อติดตั้งแผ่นระบายน้ำแนวดิ่ง หลังจากติดตั้งแผ่นระบายน้ำแนวดิ่งและถมน้ำหนักแล้ว ดินโคลนในแปลงทดสอบเกิดการทรุดตัวอย่างมากในขณะที่ความดันน้ำส่วนเกินลดลงช้ามาก ซึ่งเป็นพฤติกรรมเฉพาะของดินโคลนที่แตกต่างกับดินเหนียวธรรมชาติ การที่กำลังต้านทานแรงเฉือนเพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการถมน้ำหนักบรรทุกในแต่ละขั้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้แผ่นระบายน้ำแนวดิ่งในการถมคืนพื้นที่บนชั้นดินโคลน ส่วนการทรุดตัวที่ได้จากการคำนวณมีค่าใกล้เคียงกับผลตรวจวัด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการออกแบบการถมคืนพื้นที่ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้นำมาซึ่งวิธีออกแบบการถมบ่อโคลนในเหมืองแม่เมาะที่มีประสิทธิภาพด้วยเทคนิคการถมน้ำหนักบรรทุกเป็นขั้น ๆ ร่วมกับแผ่นระบายน้ำแนวดิ่งในพื้นที่ Sump1 C1

สิ่งแวดล้อม : ชื่อนี้สำคัญไฉน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นพ.สมชัย บวรกิตติ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

คนส่วนใหญ่เมื่อพูดถึงสิ่งแวดล้อมจะมองไปที่สิ่งของที่อยู่นอกกายรอบ ๆ กาย ทั้ง ๆ ที่เชื่อว่าถ้าถือร่างมนุษย์เป็นแหล่งกลาง (ศูนย์) สิ่งแวดล้อมก็คือสิ่งที่อยู่ทั้งนอกกายและในกาย ฝรั่งกล่าวว่า Environment มีทั้ง external และ internal ซึ่งก็อาจมีผู้แย้งว่าในกายจะแวดล้อมกันอย่างไร โดยผิวเผินก็ใช่ เพราะถ้าอุปโลกน์มนุษย์เป็นแท่งหรือก้อน ก็คงมีแต่สิ่งที่อยู่ภายนอกรอบ ๆ แท่งและก้อน แต่ถ้าทราบว่ามนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะ เนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ หลากหลาย และทุกอวัยวะทุกเนื้อเยื่อมีสิ่งต่าง ๆ แวดล้อมอยู่ เมื่อพูดตามแนวคิดอย่างนี้ ก็ให้นึกถึงมนุษย์อัจฉริยะ นายแบรัก โอบามา ประธานาธิบดีคนที่ ๔๔ ของสหรัฐอเมริกา ที่มองโรคภัยไข้เจ็บของมนุษย์ทั้งนอกกายและในกายว่าอาจระบุสาเหตุได้จากตัวต่าง (variants) ของลำดับกรดอะมิโนที่สายดีเอ็นเอ เช่น มีหน่วยพันธุกรรม (gene) ตัวใหม่ มีตัวกลายพันธุ์ (mutants) ปรากฏบ่งชี้สาเหตุจำเพาะโรค อันเป็นที่มาของคำ “ตรงเหตุ” หรือ “precision” ในสุนทรพจน์แห่งสหพันธรัฐประจำปีที่ทำเนียบขาว เมื่อวันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๘ ผู้เขียนไม่ใช้คำไทย “แม่นยำ” ซึ่งตรงกับ “accurate” เพราะ ความแม่นยำเกิดจากการกระทำซ้ำ ๆ จนทำได้เหมือนแบบ เช่น การท่องจำของนักเรียน การฝึกซ้อมของนักกีฬายิงธนูหรือยิงปืน การโยนลูกบอลเข้าห่วง ดังนั้น ถ้าใช้เวชกรรมแม่นยำก็ต้องมีการปฏิบัติที่ได้ผลร้อยละ ๑๐๐ ทุกครั้งไป ส่วนคำ “ตรงเหตุ” มีความหมายเพียงว่าระบุเหตุหรือสาเหตุได้ถูกต้องเท่านั้น

สรุปว่าสิ่งแวดล้อมร่างกายมนุษย์ จะเชิงกายวิภาค มิญชวิสัย สรีรภาพ หรือพันธุกรรม จะภายนอกหรือภายในกาย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงผิดวิสัยก็จะเกิดวิบัติต่าง ๆ อันได้แก่พยาธิสภาพนั่นเอง ดังที่บรรยายไว้ในบทต่าง ๆ ของหนังสือ “สิ่งแวดล้อมปริทรรศน์ (The Environment in Perspective)”

ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเมืองอัจฉริยะ (ตอนที่ ๑) (การประมวลผลภาพเพื่อประเมินการจราจรและใช้ถนนของรถยนต์/ ประเมินสถานการณ์การสวมใส่หน้ากากอนามัย)

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.สิริฤกษ์ ทรงศิวิไล

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีววิทยาระดับโมเลกุล

ปัจจุบัน สมาร์ตซิตี (smart city) หรือเมืองอัจฉริยะ เป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจมากขึ้นในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา ด้วยความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อีกทั้งปัญญาประดิษฐ์ ทำให้มีผู้นำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้เพื่อลดต้นทุนและเปลี่ยนกระบวนการทำงานให้เป็นอัตโนมัติมากขึ้น ปัจจุบันความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน องค์ความรู้ บุคลากร รวมไปถึงทรัพยากรทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ มีมากขึ้นเรื่อย ๆ เทคโนโลยีเหล่านี้จึงมีผู้นำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มคุณภาพของบริการชุมชน ลดพลังงาน ลดการบริโภค เพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน ทำให้การจัดการเมืองง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น ตอบสนองความต้องการของประชาชนและผู้บริหารแบบทันท่วงที ทำให้เมืองน่าอยู่มากขึ้น การพัฒนาสมาร์ตซิตีต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐ ทั้งด้านจราจร ขนส่ง พลังงาน สาธารณสุข โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภค รวมไปถึงความร่วมมือจากภาคเอกชนและภาคประชาชน

การบรรยายนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแนะนำโครงการด้านการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ๒ เรื่อง คือ (๑) งานด้านการประมวลผลภาพเพื่อประเมินการจราจรและการใช้ถนนของรถยนต์ และ (๒) งานด้านการประมวลผลภาพเพื่อประเมินสถานการณ์การสวมใส่หน้ากากอนามัย โดยที่ทั้ง ๒ โครงการนี้ใช้หลักการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) กับภาพเคลื่อนไหว โครงการแรกเป็นการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์การจราจรอันประกอบด้วยการรับข้อมูลภาพและสัญญาณจากกล้องและเซนเซอร์ การนับจำนวนยานพาหนะ การวัดความเร็วยานพาหนะ การจำแนกประเภทยานพาหนะ การวิเคราะห์พฤติกรรมการขับขี่ และการแสดงผลการวิเคราะห์บนหน้าจอ โครงการใช้ซอฟต์แวร์โยโลวีโฟร์ (YOLOv4) เพื่อตรวจจับวัตถุ (object detection) และซอฟต์แวร์นอร์แฟร์ (Norfair) เพื่อติดตามวัตถุ (object tracking) ทั้ง ๒ โปรแกรมเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open source software) ที่นำมาแก้ไขรหัส (code) เพื่อต่อยอดการใช้งานได้ ส่วนของการวิเคราะห์จะใช้ทิงส์บอร์ด (ThingsBoard) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open-source IoT Platform) เช่นกัน มาใช้แสดงผลบนหน้าจอ โครงการที่ ๒ เป็นโครงการระบบปัญญาประดิษฐ์ในการประเมินการใส่หน้ากากอนามัยเพื่อการเฝ้าระวังและป้องกันการแพร่ระบาดของโควิด-๑๙ โดยพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อวัดอัตราและจำนวนผู้ใส่หน้ากากอนามัย วัดการเว้นระยะห่าง และวัดความหนาแน่นแบบเรียลไทม์ ระบบนี้ใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิดโอเพนโพส (OpenPose) เพื่อตรวจจับท่าทาง ตำแหน่งใบหน้า ไหล่ แขน ขา เพื่อระบุตำแหน่งของบุคคล ใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิดนอร์แฟร์ (Norfair) เพื่อติดตามบุคคลในภาพ และใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิดวิชันทรานส์ฟอร์เมอร์ (Vision

Transformer) เพื่อแบ่งแยกระหว่างใบหน้าที่ใส่หน้ากาก ใบหน้าที่ไม่ใส่หน้ากาก ใบหน้าที่ใส่หน้ากากไม่ถูกต้อง ด้วยความถูกต้องสูงถึงร้อยละ ๙๐ ข้อมูลอัตราการใส่หน้ากากอนามัยที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ๓๐ เขต ทั่วกรุงเทพฯ ถูกนำเสนอผ่านศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ ตั้งแต่วันที่ ๓๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔ เป็นต้นมา

การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวนึ่งกล้องเริ่มงอกสู่ชุมชนและภาคเอกชน

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้น้อมนำพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดช มหาราช บรมนาถบพิตร เรื่องที่ทรงอยากให้คนไทยมีสุขภาพดีโดยกินข้าวกล้องเป็นอาหารหลักมาพิจารณา จากนั้นผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวนึ่งมาผสมผสานกับเทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวกล้องเริ่มงอกเข้าด้วยกัน เป็นกระบวนการผลิตข้าวนึ่งกล้องเริ่มงอกจากข้าวเปลือก โดยอาศัยการทดลองในห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบว่า ทำอย่างไรจึงจะได้ข้าวกล้องเริ่มงอกที่มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านต่าง ๆ มากที่สุด เพื่อกำหนดกระบวนการและพัฒนาเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตที่ถูกต้องได้ เมื่อต้องนำไปใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งในระดับชุมชนและระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ต่อไป ช่วยไม่ให้ใช้เวลาในการทดลองนานเกินไป และสูญเสียวัตถุดิบในการทดลองมากเกินไปอีกด้วย นอกจากนี้ การถ่ายทอดเทคโนโลยียังต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี อีกทั้งกำลังการสนับสนุนที่ต่อเนื่องเพียงพอที่กลุ่มผู้รับการถ่ายทอดจะสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อได้ในอนาคต จึงจะนับได้ว่าประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้น

ความก้าวหน้าในการผลิตอาหารสำหรับผู้มีภาวะกลืนยาก

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

จากสถานการณ์ปัจจุบันที่หลายประเทศกำลังก้าวไปสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุ ความท้าทายอย่างหนึ่งสำหรับทั้งนักวิจัยและอุตสาหกรรมอาหารคือการผลิตอาหารที่เหมาะสมกับผู้บริโภคสูงวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีภาวะกลืนยาก ซึ่งหมายถึงภาวะที่เกี่ยวข้องกับความยากลำบากในการกลืนอาหาร เครื่องดื่ม หรือยา จากช่องปากไปยังกระเพาะอาหาร ภาวะกลืนยากเกิดจากสาเหตุหลายประการ ตั้งแต่สาเหตุที่ซับซ้อน เช่น ความผิดปรกติหรือการเสื่อมสภาพของกล้ามเนื้อและ/หรือระบบประสาท ไปจนถึงสาเหตุที่ไม่ซับซ้อน เช่น การสูญเสียฟัน อาหารสำหรับผู้มีภาวะกลืนยากจึงต้องเป็นอาหารที่กลืนได้อย่างปลอดภัยและให้คุณค่าทางโภชนาการที่เพียงพอสำหรับผู้บริโภค อาหารดังกล่าวควรมีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่น่าพึงพอใจด้วย นักวิจัยและอุตสาหกรรมอาหารจึงต้องพิจารณาปัจจัยหลายปัจจัยในการพัฒนาอาหารสำหรับผู้มีภาวะกลืนยาก ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวอาจรวมถึงความยาก (หรือง่าย) ในการเคี้ยวอาหาร การละลายในช่องปาก การยึดติดกับลิ้นและช่องปาก ตลอดจนความยาก (หรือง่าย) ในการกลืน ในการบรรยายครั้งนี้ ผู้บรรยายจะกล่าวถึงความก้าวหน้าบางประการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารสำหรับผู้มีภาวะกลืนยาก ทั้งในกรณีของอาหารที่เป็นของแข็งและของเหลว ซึ่งคณะวิจัยของผู้บรรยายได้พัฒนาขึ้น โดยจะเน้นที่การใช้คลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อผลิตข้าวเหนียวนุ่ม และการใช้ nanofibrillated cellulose (NFC) ในการเตรียมอาหารเหลวข้น ในกรณีของข้าวเหนียว พบว่าข้าวเหนียวนุ่มมีค่าความแข็งต่ำกว่าข้าวเหนียวที่ไม่ได้ผ่านการเตรียมโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่าการเกาะติดและการยึดติดของทั้ง ๒ ตัวอย่างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจคือ ทั้ง ๒ ตัวอย่างไม่ทำให้ค่าบ่งชี้กิจกรรมของทั้งกล้ามเนื้อ bilateral masseters และ suprahyoid แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ร้อยละ ๙๒ ของผู้ทดสอบชอบข้าวเหนียวนุ่มและรับรู้ได้ถึงความนุ่มของตัวอย่างที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ในกรณีของอาหารเหลวข้น (น้ำ นม ซุปครีม) NFC ที่เตรียมโดยกระบวนการปลอดสารเคมีที่พัฒนาขึ้นแสดงพฤติกรรมคล้ายเจล และสามารถใช้ที่ความเข้มข้นต่ำกว่ากรณีที่ใช้ TEMPO-mediated oxidized NFC เพื่อเพิ่มความหนืดของอาหารเหลวให้มีลักษณะคล้ายน้ำผึ้ง เพื่อให้กลืนได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยสามารถลดปริมาณการเติม NFC ลงได้ถึง ๘.๕, ๑.๓ และ ๒.๓ เท่า ในกรณีของน้ำ นม และซุปครีม ตามลำดับ

การประยุกต์ใช้ *Burkholderia cepacia* PLC3 เพื่อการกู้ฟื้นฟูน้ำและดินที่ปนเปื้อนสารคาร์โบฟิวราน

ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

คาร์โบฟิวรานเป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์แกโนคาร์บาเมตที่นิยมใช้ในการควบคุมและกำจัดศัตรูพืช เช่น ด้วง หนอน เพลี้ยต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยกระโดดในนาข้าว สารนี้มีชื่อทางเคมีว่า 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranol methylcarbamate ส่วนชื่อทางการค้าที่คนรู้จักทั่วไปนั้นคือ ฟูราดัน การปนเปื้อนของคาร์โบฟิวรานในสิ่งแวดล้อมอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นได้ เนื่องจากคาร์โบฟิวรานมีความเป็นพิษสูง เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท โดยจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลิเนสเทอเรส ทำให้ระบบประสาททำงานผิดปรกติ คาร์โบฟิวรานละลายน้ำได้ดี จึงสามารถเคลื่อนที่ได้ดีในดินและน้ำ ทำให้เกิดการปนเปื้อนน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน

การกำจัดสารมลพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมทำได้โดยใช้วิธีการกู้ฟื้นฟูทางชีวภาพ (bioremediation) ซึ่งเป็นการใช้กิจกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น จุลินทรีย์ พืชในการย่อยสลายสารพิษ งานวิจัยนี้ได้ใช้จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายคาร์โบฟิวราน ซึ่งถูกคัดแยกจากดินรอบ ๆ รากของข้าวที่ปลูกในบริเวณที่มีประวัติการใช้คาร์โบฟิวราน จุลินทรีย์ที่คัดแยกได้มีชื่อว่า *Burkholderia cepacia* PCL3 ผลการวิจัยที่นำเสนอในวันนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ PCL3 ในการย่อยสลายคาร์โบฟิวรานที่ตกค้างในดินและน้ำ ทั้งในรูปแบบของเซลล์อิสระและเซลล์ตรึง ในระดับห้องปฏิบัติการ ระบบนิเวศจำลองดิน และขยายขนาดการทดลองไปสู่ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบกึ่งแข็ง กึ่งเหลว (soil slurry phase reactor) ซึ่งเป็นการจำลองสภาวะดินในนาข้าวที่มีการปนเปื้อนคาร์โบฟูราน นอกจากนั้นผู้นิพนธ์ยังศึกษาการใช้ประโยชน์กากตะกอนที่เหลือจากกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน ได้แก่ กากตะกอนจากกระบวนการผลิตไฮโดรเจน เอทานอล และมีเทน เพื่อกระตุ้นการทำงานของ PCL3 อีกด้วย

โครงการคืนชีวิตหอยโข่งไทย ๑

ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์

หอยโข่ง (apple snails) เป็นทรัพยากรชีวภาพของไทยที่ดำเนินมากับวิถีชีวิตคนไทยในยุคที่ในน้ำมีปลาในนามีข้าวด้วยพฤติกรรมการดำรงชีวิตเรียบง่ายเหมือนคนไทย และคนไทยเองก็บริโภคหอยโข่งมาเป็นเวลายาวนาน หอยโข่งมีชื่อสกุลทางอนุกรมวิธานว่า *Pila* Röding, 1798 ในอดีตมีรายงานว่าในประเทศไทยมีหอยโข่งถึงเกือบ ๑๐ ชนิด โดยใช้ลักษณะของเปลือกหอยในการจำแนก ผลงานวิจัยล่าสุดใน ค.ศ. ๒๐๒๐ ได้ใช้ลักษณะทางสัณฐานของอวัยวะสืบพันธุ์ ดีเอ็นเอ ตลอดจนจากการเทียบกับตัวอย่างอ้างอิงในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา ทั่วโลกยืนยันว่าหอยโข่งไทยมีอยู่เพียง ๕ ชนิด การนำหอยเชอร์รี *Pomacea canaliculata* ชนิดต่างถิ่นรุกราน (Invasive Alien Species) เข้าประเทศเมื่อราวกว่า ๔๐ ปีที่ผ่านมาได้ทำให้วิถีชีวิตหอยโข่งไทยถูกทำลายลงเกือบสิ้นเชิง นำไปสู่การสูญพันธุ์ในพื้นที่อย่างรุนแรงจากการทำลายถิ่นที่อยู่อาศัย ทำลายพื้นที่วางไข่ การแย่งบริโภคสัตว์ขนาดเล็กพวกไบรโอซัว ตลอดจนการใช้สารเคมีกำจัดหอย (molluscicide) ก่อนการทำนา ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยหลักที่กระทบโดยตรงกับหอยโข่ง รวมถึงวิถีชีวิตของคนไทยจากสารพิษตกค้าง สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นลูกโซ่ การวิจัยในพื้นที่ทำให้เห็นว่า หอยโข่งไทยในพื้นที่ที่ไม่ใช้สารเคมีจะดำรงชีวิตเป็นปรกติ และสามารถป้องกันการรุกรานของหอยเชอร์รีได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันแทบจะไม่พบหอยโข่งในพื้นที่ธรรมชาติ สำหรับประเทศไทยหอยโข่งจัดว่าอยู่ในสถานะใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง จึงทำให้ในปัจจุบันกลายเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ราคาค่อนข้างแพง และทำให้เกิดธุรกิจเพาะเลี้ยงหอยโข่งและหอยเชอร์รี อย่างไรก็ตาม เมื่อติดตามดูกิจกรรมแล้วพบว่า ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นทางวิชาการของชาวบ้านและผู้ประกอบการเพาะเลี้ยง จึงนำไปสู่แนวคิดที่จะฟื้นฟูหอยโข่งไทยกลับสู่ธรรมชาติอีกครั้ง การจัดตั้งเครือข่ายหอยโข่งระหว่างนักวิจัยกับผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงหอยจะทำให้ได้ข้อมูลและแลกเปลี่ยนความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์ เป็นไปตามกระบวนการทางวิชาการ นอกจากนั้น การทดลองในระบบปิดทำให้ได้ข้อมูลเชิงพฤติกรรม ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของโครงการแบบมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย

การผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากน้ำเสีย ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์เจืออโลหะ

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

นางสาวนัจกร จันทร์ดำ และ รองศาสตราจารย์ ดร.เก็จวลี พฤกษาทร

ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากแก๊สไฮโดรเจน (H_2) เป็นแก๊สที่นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างในชีวิตประจำวัน เช่น การเผาไหม้โดยตรงเพื่อให้ความร้อน เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมี ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้มีผู้คาดการณ์ว่า ใน พ.ศ. ๒๕๙๓ ปริมาณความต้องการแก๊สไฮโดรเจนจะเพิ่มขึ้นถึง ๑๐ เท่า ปัจจุบันกระบวนการที่ใช้ผลิตแก๊สไฮโดรเจนส่วนใหญ่เป็นกระบวนการที่ปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ทำให้หลายประเทศทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการผลิตแก๊สไฮโดรเจนด้วยกระบวนการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทรัพยากรหมุนเวียนเป็นสารตั้งต้น เพื่อลดการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และลดการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

ในงานวิจัยที่นำเสนอนี้ ผู้บรรยายและคณะได้ศึกษาการปรับปรุงสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วยการเติมอโลหะเพื่อใช้ในการผลิตแก๊สไฮโดรเจนด้วยการแยกสลายน้ำด้วยแสงพร้อมกับการสลายสารอินทรีย์ ตัวแปรที่ศึกษาคือความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเสีย ชนิดของอโลหะเจือ และปริมาณฟอสฟอรัสที่เจือลงบนตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์ ผู้วิจัยพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง P_1/TiO_2 ให้กัมมันตภาพในการผลิตไฮโดรเจนและลดค่าซีโอดีสูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง C_1/TiO_2 และ Si_1/TiO_2 เมื่อใช้น้ำเสียที่ไม่ผ่านการเจือจาง ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา ๔ กรัมต่อลิตร ความเข้มแสง ๕.๙๓ มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง และเวลา ๔ ชั่วโมง เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง P_1/TiO_2 มีแถบช่องว่างพลังงานที่แคบและมีตำแหน่งแถบเวเลนซ์และแถบการนำในโครงสร้างที่เหมาะแก่การผลิตโปรตอน (H^+) และตัวออกซิไดซ์ ($HO^•$ และ $O_2^{•-}$) ซึ่งส่งผลต่อการผลิตไฮโดรเจนและการลดค่าซีโอดี การเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสส่งผลเชิงบวกต่อกัมมันตภาพในการผลิตไฮโดรเจนและลดค่าซีโอดี โดยตัวเร่งปฏิกิริยา P_7/TiO_2 สามารถผลิตไฮโดรเจนได้ ๘.๓๔ มิลลิโมลต่อกรัม และลดค่าซีโอดีได้เท่ากับร้อยละ ๕๐.๖ อย่างไรก็ตาม ตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวมีกัมมันตภาพลดลงเมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำ

มลพิษในสิ่งแวดล้อมเพิ่มความเสี่ยงโรคกระดูกพรุน

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาสรีรวิทยา

ในเมืองใหญ่และเขตอุตสาหกรรมของประเทศไทยพบมลสารกระจายอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นฝุ่นพีเอ็ม ๒.๕ สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมพลาสติก ไมโครพลาสติก สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ไอเสีย แก๊สพิษ โลหะหนัก รังสี หรือสารกัมมันตรังสี มลสารหลายชนิดไม่เพียงก่อโรคต่อระบบหายใจ ระบบไหลเวียนเลือด หรือระบบประสาท แต่ยังทำลายโครงสร้างทางจุลภาคของกระดูกทั้งทางตรงและทางอ้อม เพิ่มความเสี่ยงต่อโรคกระดูกพรุนและกระดูกหักได้อีกด้วย ปัจจุบันมีงานวิจัยจากหลายภูมิภาคทั่วโลกสรุปอย่างชัดเจนว่า ฝุ่นพีเอ็ม ๒.๕ เป็นปัจจัยที่เร่งให้กระดูกของผู้สูงอายุเสียมวลแคลเซียมเร็วยิ่งขึ้น และอาจเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งของโรคกระดูกพรุน กลวิธานของโรคกระดูกพรุนเกิดจากเซลล์สร้างกระดูกลดการทำงานหรือมีจำนวนลดลง ขณะที่เซลล์สลายกระดูกเพิ่มการทำงานหรือมีจำนวนเพิ่มขึ้น ในบางกรณีเช่นที่พบเมื่อกระดูกสัมผัสโดยตรงกับไมโครพลาสติก ออสทีโอไซต์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมวัฏจักรการสร้างและสลายกระดูก ก็ทำงานผิดปรกติด้วย ทำให้กระดูกสลายไปอย่างรวดเร็ว และเนื้อเยื่อกระดูกถูกทำลายจากภายในโครงสร้างได้

มลสารแต่ละชนิดส่งผลเสียต่อเซลล์ของกระดูกด้วยวิธีการแตกต่างกัน เช่น ฝุ่นพีเอ็ม ๒.๕ อาจเข้าสู่ร่างกายผ่านทางการหายใจ หรือผ่านผิวหนังโดยตรง เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้ว ระบบไหลเวียนเลือดจะพาอนุภาคฝุ่นไปสู่เนื้อเยื่อกระดูก นอกจากนี้ ฝุ่นพีเอ็ม ๒.๕ ยังทำให้เกิดการอักเสบทั่วร่างกายจนเพิ่มระดับไซโทไคน์หลายชนิดในเลือด เช่น อินเทอร์ลิวคิน-๑ และอินเทอร์ลิวคิน-๖ ซึ่งล้วนกระตุ้นเซลล์สลายกระดูกให้ยิ่งทำงานเพิ่มขึ้น ส่วนสารตั้งต้นบางชนิดในอุตสาหกรรมพลาสติก เช่น บิสฟีนอล-เอ จะรบกวนการส่งสัญญาณของตัวรับอีสโทรเจนในเซลล์สร้างกระดูก ทำให้การสร้างกระดูกผิดปรกติ ไม่สมดุลกับการสลายกระดูก เป็นเหตุให้โครงสร้างทางจุลภาคของกระดูกผิดปรกติและไม่แข็งแรงอย่างที่ควร อนึ่ง มลสารจำพวกโลหะหนัก ตลอดจนโฟตอนพลังงานสูงหรือสารกัมมันตรังสี ทำให้อนุมูลเสรีหรือสารที่เกี่ยวข้องกับความเครียดออกซิเดชันเพิ่มขึ้นภายในเซลล์สลายกระดูก ซึ่งในช่วงแรก ๆ อาจเพิ่มการทำงานของเซลล์สลายกระดูก แต่เมื่อได้รับเป็นเวลานานหลายเดือนจะทำให้เซลล์ทุกชนิดในเนื้อเยื่อกระดูกตาย

แก๊สพิษบางชนิด เช่น โอโซน ที่สะสมในอากาศเขตเมือง ยังส่งผลต่อกระดูกทางอ้อม เนื่องจากแก๊สเหล่านี้ปิดกั้นรังสีเหนือม่วง-บี (ความยาวคลื่น ๒๙๐-๓๒๐ นาโนเมตร) จากดวงอาทิตย์ได้ดี รังสีชนิดนี้กระตุ้นให้เซลล์บริเวณผิวหนังสร้างวิตามินดี ซึ่งเมื่อเปลี่ยนเป็นรูปกัมมันต์จะกระตุ้นเซลล์เยื่อบุผิวลำไส้ให้ดูดซึมแคลเซียมจากอาหารเข้าสู่ร่างกาย วิตามินดียังมีส่วนช่วยให้เซลล์ของกระดูกทุกชนิดทำงานได้เป็นปรกติและส่งสัญญาณประสานกันได้ดี เมื่อร่างกายขาดวิตามินดี อัตราการดูดซึมแคลเซียมมักลดลงเหลือเพียงร้อยละ ๑๐-๒๐ ของอัตราการดูดซึมปรกติ โดยเฉพาะที่ลำไส้เล็กส่วนต้น ในที่สุดก็จะส่งผลกระทบต่อการสะสมแคลเซียมที่กระดูกและรบกวนวัฏจักรการสร้างและสลายกระดูก อย่างไรก็ตาม แม้ว่ามีงานวิจัยที่แสดงความเสี่ยงของโรคกระดูกพรุนที่เพิ่มขึ้นจากไอเสีย แต่มักเป็นงานวิจัยด้านวิทยาการระบาดมากกว่างานวิจัยเชิงทดลอง จึงยังไม่ชัดเจนว่าสารประกอบแต่ละชนิดในไอเสีย เช่น พอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนไดอ็อกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ มีกลวิธานทำลายเนื้อเยื่อกระดูกอย่างไร

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า โรคกระดูกพรุนเป็นตัวอย่างหนึ่งของภัยจากมลสารในสิ่งแวดล้อม ซึ่งหลายชนิดเป็นสาเหตุโดยตรงของโรคกระดูกพรุน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ มวลกระดูกที่ลดลงตามอายุอยู่แล้วอาจลดลงมากและรวดเร็วยิ่งขึ้นจนเพิ่มความเสี่ยงต่อกระดูกหักในที่สุด มลพิษจึงเป็นต้นทุนของสังคมทั่วโลก นั่นคือ ทุกภาคส่วนต้องเสียงบประมาณเพื่อกำจัดมลพิษและดูแลสุขภาพของประชาชน

การป้องกันอันตรายจากรังสียูวี

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีวเคมี

รังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) หรือรังสียูวี (UV) ที่ส่งผ่านมาถึงพื้นผิวโลกมีปริมาณเพียงประมาณร้อยละ ๕ ของแสงแดดทั้งหมด โดยที่รังสี UVC ส่วนใหญ่ถูกบล็อกโดยชั้นโอโซน ส่วนรังสี UVA และ UVB สามารถเดินทางมาถึงชั้นโลกและมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ซึ่งรวมถึงสาหร่ายจุลภาคและไซยาโนแบคทีเรีย กลไกการป้องกันอันตรายจากรังสียูวีของสิ่งมีชีวิต ๒ ประเภทหลังนี้มีหลายลักษณะ เช่น การใช้ระบบ antioxidant การซ่อมแซมจีโนมที่เสียหาย การสร้างสารป้องกันรังสียูวี สารที่สำคัญประเภทนี้ ได้แก่ Mycosporine-like amino acids และ Scytonemin รวมถึงคาร์โบไฮเดรตบางชนิด เช่น Exopolysaccharides สารต่าง ๆ เหล่านี้จะสะสมเพิ่มขึ้นในเซลล์ที่ได้รับรังสียูวี การผลิตสารเพื่อใช้เป็น sun screening agent จากสาหร่ายจุลภาคและไซยาโนแบคทีเรียยังมีข้อจำกัด เนื่องจากปริมาณที่เซลล์ผลิตได้ค่อนข้างน้อย

การปรับสาขาวิชาหลักในประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์เกียรติคุณปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา (รภ.) ประกอบด้วยสาขาวิชาหลัก ซึ่งมีอยู่ในหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า ๒๐ แห่ง ตามที่สำนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความเห็นชอบไปแล้ว ส่วนในประเภทวิชาแพทยศาสตร์นั้น ประกอบด้วยสาขาวิชาหลัก ๕ สาขา แต่ละสาขาประกอบด้วยสาขาวิชาเฉพาะทางที่มีพื้นฐานวิชาการร่วมกัน สำนักวิทยาศาสตร์ รภ. ได้ให้ความเห็นชอบแล้วเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม การกำหนดสาขาวิชาหลักโดยอิงจำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนมีจุดอ่อน เนื่องจากสาขาวิชาอาจถูกยกเลิกในอนาคตเมื่อองค์ความรู้เปลี่ยนไป การแบ่งสาขาวิชาหลักตามพื้นฐานวิชาการจึงน่าจะชัดเจนและถาวรกว่าการแบ่งสาขาวิชาที่อิงจำนวนหลักสูตรที่เปิดสอน

สาขาวิชาหลักของประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ที่แบ่งตามพื้นฐานวิชาการ (engineering sciences) ประกอบด้วย chemical engineering science, civil engineering science, electrical engineering science, mechanical engineering และ interdisciplinary engineering สาขาหลักทางวิศวกรรมศาสตร์ที่สำนักวิทยาศาสตร์เห็นชอบแล้วจึงอาจจัดตามพื้นฐานวิชาการได้ดังนี้

๑. Chemical engineering science: เช่น วิศวกรรมเคมี เคมีเทคนิค

๒. Civil engineering science: วิศวกรรมโยธา

๓. Electrical engineering science: วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโทรคมนาคม ฯ

๔. Mechanical engineering science: วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมยานยนต์

๕. Interdisciplinary engineering: วิศวกรรมเกษตร วิศวกรรมระบบการผลิต วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมชีวเคมี วิศวกรรมอาหาร วิศวกรรมอุตสาหการ เป็นต้น

การผลิตน้ำมันจากยอดอ้อยและกลีเซอรอลดิบโดยยีสต์อุดมน้ำมัน

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาจุลชีววิทยา

ดร.วิเชียร ยงมานิตชัย[๑] และ ดร.รุจิราลัย พูลทวี[๒]
[๑]ภาควิชาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[๒]สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ไบโอดีเซล (biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงชีวภาพที่กำลังได้รับความสนใจ ปัจจุบันไบโอดีเซลผลิตจากน้ำมันพืชเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดการแข่งขันกับการใช้เป็นอาหารและอาจมีผลให้น้ำมันพืชมีราคาสูงขึ้น ดังนั้น จึงมีความพยายามที่จะใช้น้ำมันจากแหล่งอื่น ซึ่งรวมทั้งน้ำมันจากจุลินทรีย์ แทนน้ำมันพืช จุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งสาหร่าย ราเส้นใย และยีสต์ บางกลุ่ม สร้างและสะสมน้ำมันในรูปของไทรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ได้สูง จุลินทรีย์กลุ่มนี้เรียกว่า จุลินทรีย์อุดมน้ำมัน (oleaginous microorganism) การใช้จุลินทรีย์อุดมน้ำมันผลิตน้ำมันมีข้อดีกว่าการใช้พืชเพราะมีอัตราการเจริญสูงกว่า ทำให้ผลิตน้ำมันได้เร็วกว่า ใช้พื้นที่ในการผลิตน้อยกว่า ฤดูกาลและภูมิอากาศมีผลต่อการผลิตน้อยกว่า ในบรรดาจุลินทรีย์อุดมน้ำมันมีการวิจัยและพัฒนาการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายมากในระยะที่ผ่านมา ขณะที่ปัจจุบันยีสต์อุดมน้ำมัน (oleaginous yeast) ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบกับสาหร่าย ยีสต์เจริญเพิ่มจำนวนได้เร็วกว่าทำให้ผลิตน้ำมันได้เร็วกว่า หลายชนิดสะสมน้ำมันได้สูงกว่า โดยที่บางชนิดสะสมน้ำมันได้สูงถึงร้อยละ ๗๐-๘๐ ของน้ำหนักเซลล์แห้ง สามารถขยายขนาด (scale up) การผลิตได้ง่ายกว่า นอกจากนั้น ยีสต์ยังสามารถใช้วัตถุดิบราคาถูก เช่น กากน้ำตาล กลีเซอรอล วัสดุลิกโนเซลลูโลส เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ใบ ซังข้าวโพด เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานในการเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตน้ำมัน ปัจจัยที่ทำให้การผลิตน้ำมันจากยีสต์อุดมน้ำมันมีประสิทธิภาพสูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำประกอบด้วยยีสต์สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง วัตถุดิบสำหรับผลิตมีราคาต่ำ และกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูง ผู้บรรยายและคณะได้วิจัยการผลิตน้ำมันจากยอดอ้อยและกลีเซอรอล ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีราคาต่ำ โดยใช้ยีสต์อุดมน้ำมันสายพันธุ์ไทยที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตน้ำมันจากไฮโดรลิเซตของยอดอ้อย ซึ่งมีน้ำตาลผสมกลูโคสและไซโลสเป็นองค์ประกอบน้ำตาลหลัก ถึงแม้ว่าคณะวิจัยมี *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-RK253 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการผลิตน้ำมันจากกลีเซอรอลดิบ แต่เมื่อนำมาลองเลี้ยงเพื่อผลิตน้ำมันจากไฮโดรลิเซตของยอดอ้อย กลับพบว่าไม่เจริญหรือเจริญน้อยและผลิตน้ำมันได้ต่ำ ดังนั้น จึงต้องคัดเลือกยีสต์อุดมน้ำมันเพื่อใช้ในการผลิตใหม่จากยีสต์ ๔๑๘ สายพันธุ์ เมื่อนำมาคัดกรองหลายขั้นตอน คัดเลือกได้ *Rhodosporidiobolus fluvialis* DMKU-SP314 สำหรับผลิตน้ำมันในอาหารที่มีกลูโคสผสมไซโลสได้สูงสุด ๗.๙ กรัมต่อลิตร และสะสมน้ำมันในเซลล์ร้อยละ ๕๕.๐ ของน้ำหนักเซลล์แห้ง นอกจากนั้น DMKU-SP314 สามารถเจริญและผลิตน้ำมันได้ในอาหารที่มีองค์ประกอบ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายลิกโนเซลลูโลสซึ่งเป็นพิษต่อยีสต์ คือ กรดแอซีติก กรดฟอร์มิก เฟอร์ฟิวรัล ๕-ไฮดร็อกซีเมทิลเฟอร์ฟิวรัล และวานิลลิน เมื่อศึกษาการผลิตน้ำมันจากไฮโดรลิเซตของยอดอ้อยโดยการเลี้ยงแบบเขย่าในขวด (flask) ผู้วิจัยพบว่า องค์ประกอบของอาหารและภาวะที่เหมาะแก่การผลิตน้ำมันได้สูงสุดคือไฮโดรลิเซตของยอดอ้อย ซึ่งเติมกลีเซอรอลดิบ ๕๙ กรัมต่อลิตร ผงถั่วเหลือง ๐.๒๑ กรัมต่อลิตร แอมโมเนียมซัลเฟต ๐.๙ กรัมต่อลิตร โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ๐.๔ กรัม

ต่อลิตร แมกนีเซียมซัลเฟตเจ็ดน้ำ ๒.๐ กรัมต่อลิตร ปรับค่าพีเอชเป็น ๖.๑ และบ่มโดยการเขย่าที่ ๒๘ องศาเซลเซียส เมื่อเพาะเลี้ยงแบบกะ (batch cultivation) ในถังหมักแบบถังกวน ๒ ลิตร พบว่าเมื่อกวนในอัตรา ๓๐๐ รอบต่อนาทีและให้อากาศ ๒ ปริมาตรอากาศต่อปริมาตรอาหาร จะผลิตน้ำมันได้สูงสุด ๑๘.๒ กรัมต่อลิตร ผลิตเซลล์ ๒๔.๓ กรัมเซลล์แห้งต่อลิตร เท่ากับสะสมน้ำมันในเซลล์ร้อยละ ๗๕.๐ ของน้ำหนักเซลล์แห้ง

บล็อกเชน : เทคโนโลยีป่วนโลก

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ระบบบล็อกเชนเป็นระบบที่จะมาเปลี่ยนโลกหรือป่วนโลก ทั้งด้านการค้า การลงทุน การบริหารราชการ การดำเนินชีวิตในสังคม การศึกษา และการใช้ชีวิตประจำวัน ที่ทุกคนต้องเรียนรู้ บล็อกเชนเป็นเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกันได้ (shared database) หรือที่รู้จักกันในชื่อเทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลบัญชีแยกประเภทแบบกระจายศูนย์ (distributed ledger technology) หรือดีแอลที (DLT) ซึ่งเป็นรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่รับประกันความปลอดภัยว่า ข้อมูลที่บันทึกไปก่อนหน้านั้นไม่สามารถที่จะแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงได้ และผู้ใช้งานทุกคนจะได้เห็นข้อมูลชุดเดียวกันทั้งหมด โดยใช้หลักการการเข้ารหัส (cryptography) และความสามารถของการคำนวณแบบกระจาย (distributed computing) เพื่อสร้างกลไกความน่าเชื่อถือ เนื่องจากรูปแบบการเก็บข้อมูลเป็นระบบที่ไม่มีศูนย์กลาง ไม่ต้องผ่านบุคคลที่สามหรือไม่ต้องผ่านคนกลางแต่ทุกคนเห็นตรงกันตลอดเวลา จึงทำให้มีความน่าเชื่อถือและโกงยาก

ในเชิงเทคนิค บล็อกเชนเป็นต้นไม้แฮ็ช (Hash Tree) ซึ่งเป็นโครงสร้างข้อมูลที่ได้รับการจดสิทธิบัตรโดย Ralph Merkle เมื่อ ค.ศ. ๑๙๗๙ และได้นำมาประยุกต์เพื่อตรวจสอบและจัดการข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer) หรือพีทูพี (P2P)

ขั้นตอนการทำงานของบล็อกเชน

๑) สร้างบล็อกข้อมูลแทรนแซ็กชัน (transaction block)
๒) เผยแพร่ข้อมูลที่เข้ารหัสสู่เครือข่าย เพื่อหานักขุดตรวจสอบและหาค่าที่ใช้ครั้งเดียว (nonce) ที่เรียกว่า Proof-of-Work (PoW)
๓) ตรวจสอบและขุดหาค่าที่ใช้ครั้งเดียวมาสร้างลายเซ็น/แฮ็ชที่มีคุณสมบัติตามกำหนด (เช่น ขึ้นต้นด้วยศูนย์ ๗ ตัว) (Hash)
๔) ต่อบล็อกเป็นห่วงโซ่โดยใช้ค่าแฮ็ชเป็นตัวเชื่อมโยง (block chaining)

ลักษณะของบล็อกเชน

๑) ความไม่เปลี่ยนแปลง (immutability)
๒) การกระจายอำนาจ (decentralized)
๓) ฉันทามติ (consensus)
๔) การชำระบัญชีที่เร็วขึ้น (faster settlement)

การประยุกต์ใช้งานที่สำคัญ ๒ อย่างของบล็อกเชน

๑) เงินดิจิทัล/คริปโทเคอร์เรนซี (cryptocurrency)
๒) สัญญาอัจฉริยะ (smart contract)

การใช้งานครั้งแรกที่เป็นจุดเริ่มต้นของใช้งานบล็อกเชนนั้นคือการกำเนิดของเงินดิจิทัลหรือคริปโทเคอร์เรนซี (cryptocurrency) ทำให้เกิดเหรียญคริปโทสกุลแรกชื่อ บิตคอยน์ ขึ้น ซึ่งภายหลังตามมาด้วยเงินสกุลต่าง ๆ ที่องค์กรทั่วไปสามารถจัดตั้งขึ้นมาเองได้ ปัจจุบัน (๓๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔) มีมากถึง ๑๑,๔๖๘ สกุล แต่อัตราการอยู่รอดมีเพียงร้อยละ ๑๐ หรือบางช่วงอาจมีการซื้อขายเงินเพียง ๔๐๐ สกุล (ร้อยละ ๓.๕) เท่านั้น. การเสนอเหรียญครั้งแรก (initial coin offering, ICO) ทำได้ง่ายโดยผ่านแพลตฟอร์มที่ใช้ภาษาในการออกเหรียญ เช่น ภาษาซอลิดิตี ภาษา LLL ซึ่งทำให้สร้างสกุลเงินใหม่ขึ้นมาได้ในเวลาไม่ถึง ๑ ชั่วโมง ในประเทศไทยก็มีพระราชกำหนดการประกอบธุรกิจสินทรัพย์ดิจิทัล พ.ศ. ๒๕๖๑ เพื่ออนุญาตให้ระดมทุนแบบดิจิทัลด้วยการเสนอขายดิจิทัลโทเคน (digital token) ต่อสาธารณชนผ่านระบบบล็อกเชน โดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) เป็นผู้กำกับดูแล ปัจจุบันมีสกุลเงินคริปโท/เหรียญดิจิทัลสัญญาณไทยจำนวนหนึ่งเกิดขึ้น และเกิดใหม่ขึ้นมาเรื่อย ๆ

ในระบบเงินดิจิทัลหรือคริปโทเคอร์เรนซีมีขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่ง คือ การหาฉันทามติ (consensus) ปัจจุบันการหาฉันทามติมี ๒ แนวทาง คือ (๑) การพิสูจน์ด้วยการทำงาน (Proof of Work, PoW) ที่ใช้กับบิตคอยน์ และ (๒) การพิสูจน์ด้วยการมีส่วนได้ส่วนเสีย (Proof of Stake, PoS) ที่ใช้กับเอเทเรียม (Ethereum) และอื่น ๆ การหาฉันทามตินี้เป็นจุดเริ่มของชื่อว่า “การขุดบิตคอยน์” ซึ่งผู้ขุดจะแข่งขันกันเป็นผู้ตรวจสอบผู้อื่น และเนื่องจากการตรวจสอบปรกติทำได้ง่าย จึงต้องเพิ่มงานเข้าไป ไม่ใช่ว่าผู้ขุดจะตรวจสอบอย่างเดียว แต่จะหาค่า nounce ที่ใส่ในฟังก์ชันแฮ็ชแล้ว ทำให้ได้ค่าแฮ็ชที่มีลักษณะพิเศษ เช่น ฟังก์ชันแฮ็ชที่ทำให้ค่าแฮ็ชขึ้นต้นด้วยศูนย์ ๗ ตัว การหาค่า nounce นี้เป็นการสุ่มเดา ซึ่งโดยทั่วไปเมื่อใช้เวลาประมาณ ๑-๑๐ นาที ก็มักมีผู้โชคดีที่พบค่านั้น โดยที่ผู้พบจะสร้างบล็อกใหม่จากทรานแซ็กชัน ค่าแฮ็ชของบล็อกก่อนหน้า และค่า nounce. แล้วประกาศบล็อกใหม่นี้ให้คนในระบบทั้งหมดนำไปใส่ไว้ในห่วงโซ่หรือเชน (chain) การทำเช่นนี้ทำให้คนที่คิดเข้ามาแก้ไขค่าระบบโดยไม่ถูกต้องจำเป็นต้องหาค่าฟังก์ชันแฮ็ชที่เหมาะสมนี้สำหรับทุก ๆ บล็อกที่เชื่อมกันในห่วงโซ่ ซึ่งเขาจะไม่สามารถทำได้เนื่องจากจะต้องใช้เวลามาก จึงเป็นการป้องการทำธุรกรรมซ้ำกัน ๒ ครั้ง (ใช้เหรียญเดียวกันซื้อของ ๒ อย่างในเวลาเดียวกัน) ได้

การประยุกต์ใช้งานที่สองนั้นก็คือสัญญาอัจฉริยะหรือสมาร์ตคอนแทร็กต์ (smart contract) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้บล็อกเชนกับการทำธุรกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การใช้บล็อกเชนเป็นระบบเงิน บล็อกเชนสามารถประยุกต์ใช้กับการทำสัญญาต่าง ๆ เช่น การเงินเพื่อการค้า (trade finance) การประกันภัยแบบเพียร์ทูเพียร์ (P2P insurance) ความภักดีและผลตอบแทน (loyalty and rewards) การจัดการสิทธิดิจิทัล (digital rights management) ไมโครเพย์เมนต์ (micropayment) ทะเบียนที่ดิน (land registry) หลักทรัพย์ค้ำประกัน (securities insurance) เงินให้กู้ยืมร่วม (syndicated loans) การประกันตามเหตุการณ์ (event-driven insurance) บริการหลังการค้า (post-trade services) โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะแบบกระจาย (distributed smart power grid) หลักการสัญญาอัจฉริยะหรือสมาร์ตคอนแทร็กต์เป็นหลักการเดียวกับกรณีเงินดิจิทัลหรือคริปโทเคอร์เรนซี โดยที่ทั้งคู่เป็นการทำสัญญาระหว่างบุคคลที่ไม่รู้จักกัน และมีคนในเครือข่ายเป็นผู้ตรวจสอบ

เหตุการณ์เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔ แสดงให้เห็นถึงความกังวลของรัฐบาลจีนเรื่องเสถียรภาพของประเทศ โดยได้มีการออกกฎหมายห้ามขุดบิตคอยน์ หรือในอนาคตอาจไปถึงการห้ามถือ

ครองเงินสกุลดิจิทัลต่างประเทศ เช่น บิตคอยน์ ได้ รัฐบาลจีนได้เข้ามากำกับดูแลเกี่ยวกับความเสี่ยงทางการเงินและการฟอกเงิน ออกประกาศมาเตือนประชาชน พร้อมทั้งออกกฎหมายควบคุมเงินดิจิทัลหรือคริปโทเคอร์เรนซีขึ้น

สำหรับประเทศไทยมีตัวอย่างการใช้บล็อกเชน เช่น เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐ ธนาคารกสิกรไทยเปิดบริการหนังสือค้ำประกันบนบล็อกเชนครั้งแรกของโลก โดยจับมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค บมจ. พีทีที โกลบอล เคมิคอล และ บมจ. พีทีที โพลีเมอร์ มาร์เก็ตติง ในเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ธนาคารไทยพาณิชย์ขานรับธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) โดยผนึกกำลังกับสมาคมธนาคารไทย รัฐวิสาหกิจ และองค์กรธุรกิจใหญ่ ร่วมกันสร้าง Thailand Blockchain Community Initiative แห่งแรกในประเทศไทย ด้วยการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมายกระดับประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจของประเทศ เริ่มต้นด้วยโครงการบริการหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์บนระบบบล็อกเชน สร้างโครงข่ายหนังสือค้ำประกันที่สะดวกปลอดภัยบนบล็อกเชนเป็นครั้งแรกของประเทศไทย ภาครัฐเองก็เริ่มศึกษาความเป็นไปได้ในการนำสมาร์ตคอนแทร็กต์หรือบล็อกเชนมาใช้ในเรื่องต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดการระบบทะเบียนที่ดินของภาครัฐ การลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง การป้องกันและแก้ไขปัญหาการทุจริตคอร์รัปชันในภาครัฐ การให้บริการด้านสาธารณสุขของภาครัฐ การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ซึ่งจะทำให้เกิดความโปร่งใสขึ้น เนื่องจากไม่ต้องมีตัวกลาง แต่ทุกคนจะเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อม ๆ กัน ระบบบล็อกเชนจะช่วยลดขั้นตอนการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยเฉพาะการยืนยันการกระทำ ทำให้ประหยัดเวลาและต้นทุน ทำให้การดำเนินงานหรือการให้บริการทำได้รวดเร็วแบบที่ไม่เคยมีมาก่อน แต่ระบบบล็อกเชนยังถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ สำหรับประเทศไทย บล็อกเชนอาจยังเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก จึงต้องวางกฎระเบียบเพื่อควบคุมและกำกับดูแล ในขณะที่อีกด้านหนึ่งจะต้องไม่ปิดกั้นระบบบล็อกเชน

อย่างไรก็ตาม บล็อกเชนไม่ใช่ยาสารพัดประโยชน์ เพราะบางเรื่องใช้ดี บางอย่างไม่จำเป็น แต่ถ้าต้องการการยืนยันการกระทำ ก็จะใช้บล็อกเชน ถ้าไม่ต้องการการยืนยันการกระทำ ก็ไม่ต้องใช้บล็อกเชน ประชาชน องค์กรภาครัฐ องค์กรภาคเอกชน องค์กรภาคประชาชน ในประเทศไทยคงไม่สามารถหลีกหนีเทคโนโลยีบล็อกเชนนี้ ซึ่งกำลังจะมาเปลี่ยนองค์กร ประเทศ และโลกได้ การศึกษา การสร้างการรับรู้ การเตรียมความพร้อม และการสร้างความเข้าใจในระบบบล็อกเชน จะกลายเป็นข้อได้เปรียบของประชาชนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ตนเองและธุรกิจได้อย่างทันยุคสมัยและก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด บล็อกเชนจะเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้เปรียบทั้งภาคเศรษฐกิจและภาคสังคมในเวทีโลก หรืออย่างน้อยก็อยู่รอดได้ในสังคมโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมแห่งดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล สะดวกสบาย และรวดเร็ว

ความหลากหลายทางพันธุกรรม : ฐานรากของการปรับปรุงพันธุ์

ศาสตราจารย์ ดร.อุทัยรัตน์ ณ นคร
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาการประมง

การปรับปรุงพันธุ์สัตว์น้ำนั้น แม้จะเริ่มดำเนินการมาเมื่อประมาณ ๓ ทศวรรษที่ผ่านมานี้ แต่มีกรณีความสำเร็จที่ชัดเจนและส่งผลให้การเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ ขยายตัวจนกลายเป็นอุตสาหกรรมสำคัญของโลก ทุกกรณีของความสำเร็จดังกล่าวล้วนแต่ใช้วิธีการ “คัดเลือก (selection)” ความก้าวหน้าของการคัดเลือกขึ้นอยู่กับความแม่นยำของวิธีการที่ใช้ ความเข้มของการคัดเลือก โดยมีกุญแจสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การใช้ประชากรฐานที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง เช่น การปรับปรุงพันธุ์ปลา Atlantic salmon จะใช้ประชากรธรรมชาติจากแม่น้ำ ๔๐ สายมาผสมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างประชากรฐาน การปรับปรุงพันธุ์กุ้งขาวแปซิฟิกจะใช้ประชากรธรรมชาติ ๕ ประชากร และการปรับปรุงพันธุ์ปลานิล GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) สร้างประชากรเริ่มต้นจากประชากรธรรมชาติ ๔ ประชากร และจากฟาร์ม ๔ ประชากร โดยที่เป้าหมายของการนำประชากรที่มีพันธุกรรมหลากหลายมาผสมกันนั้นก็เพื่อเพิ่มความแปรปรวนของพันธุกรรมแบบบวกสะสม (additive genetic variance, σ^2a) ซึ่งวัดได้ในรูปของสัดส่วนของพันธุกรรมแบบบวกสะสมต่อความแปรปรวนของลักษณะปรากฏ ค่านี้เรียกว่า อัตราพันธุกรรม (h^2) ในการบรรยายนี้ ขอนำเสนอตัวอย่างเชิงประจักษ์ของการใช้ประชากรฐานที่มีความแปรปรวนของพันธุกรรมแตกต่างกัน ซึ่งให้ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกต่างกันชัดเจน โดยที่ Srimai et al. (2019) ได้ปรับปรุงพันธุ์ปลาดุกยักษ์โดยเริ่มจากการนำประชากรจากการเพาะเลี้ยง ๔ ประชากรมาผสมเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างประชากรฐาน คำนวณค่า h^2 ของน้ำหนักตัวได้เท่ากับ ๐.๓๕ ซึ่งจัดว่าเป็นค่าปานกลาง เมื่อคัดเลือกโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย estimated breeding value ของน้ำหนักตัว ผลก็คือลูกปลาในรุ่นที่ ๑ มีน้ำหนักตัวสูงขึ้นร้อยละ ๑๐ ซึ่งเป็นระดับสูงที่น่าพอใจ ต่างกับการปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกในปลาดุกอุย ซึ่งใช้ประชากรที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มเพียงประชากรเดียวเป็นประชากรฐาน (มีค่า h^2 ของน้ำหนักตัว = ๐.๑๑) และคัดเลือกด้วยวิธีการเดียวกัน ไม่มีความก้าวหน้าของการคัดเลือก (อุทัยรัตน์ ณ นคร, ๒๕๖๒)

การแพทย์สมัยใหม่กับการผ่าตัดแยกฝาแฝดสยาม

ศาสตราจารย์กิตติคุณ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาศัลยศาสตร์

การผ่าตัดแยกฝาแฝดสยามนับเป็นเรื่องท้าทายและจัดเป็นหนึ่งในการผ่าตัดขั้นสุดยอดของสาขากุมารศัลยศาสตร์ เพราะนอกจากจะต้องผ่าตัดเพื่อแยกร่างและอวัยวะของฝาแฝดที่ติดกันแล้ว ยังต้องผ่าตัด ซ่อมแซมและแก้ไขความผิดปรกติของหลาย ๆ อวัยวะไปด้วย

ฝาแฝดสยามรายล่าสุดเกิดขึ้นเมื่อปลาย พ.ศ. ๒๕๖๓ เป็นฝาแฝดสยามที่ติดกันที่ส่วนหลัง คือ กระดูกสันหลังส่วนปลายเชื่อมติดกัน และมีอวัยวะที่อยู่ด้านล่างของลำตัวทั้งภายนอกและภายในเชื่อมกันเป็นชุดเดียว เรียกว่าเป็นชนิด Pygopagus Conjoined Twin คนที่เกิดมาแล้วมีร่างกายบางส่วนติดกันเรียกกันว่า ฝาแฝดติดกันหรือแฝดติดกัน แต่คำว่า ฝาแฝดสยาม หรือ Siamese Twin ก็เป็นคำที่นิยมใช้และเข้าใจตรงกันทั่วโลก เพราะมีที่มาจากฝาแฝดอินจัน (Eng-Chan Bunker) ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วงสมัยรัชกาลที่ ๔ ของไทย และไปเติบโตในสหรัฐอเมริกา โดยอยู่ในคณะละครสัตว์ ทั้ง ๒ คนไม่เคยได้รับการผ่าตัดแยกจากกันจนวาระสุดท้ายของชีวิต

การผ่าตัดแยกฝาแฝดสยาม Pygopagus Twin คู่ดังกล่าวข้างต้นเป็นประสบการณ์การผ่าตัดแยกฝาแฝดติดกันคู่ที่ ๖ ของผู้บรรยายและเป็นคู่ที่ ๖ ของประวัติศาสตร์การผ่าตัดรักษาของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับฝาแฝดติดกันที่น่าสนใจยังมีอีกมาก แต่จะไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดในการบรรยายนี้

การผ่าตัดแยก Pygopagus Twin คู่นี้ถือเป็นการผ่าตัดครั้งแรกของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์สำหรับกรณีหลังติดกัน ทำขึ้นเมื่อวันศุกร์ที่ ๑๘ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๖๔ ในขณะที่ฝาแฝดมีอายุประมาณ ๗ เดือน ประเด็นสำคัญที่จะนำเสนอคือความก้าวหน้าด้านการแพทย์ที่มีส่วนช่วยให้การผ่าตัดแยกฝาแฝดสยามคู่นี้ประสบความสำเร็จอย่างสูง ดังนี้

๑. ลักษณะที่ตรวจพบทางคลินิก

๑.๑ จากการตรวจร่างกายฝาแฝดที่มีร่างกายติดกันบริเวณส่วนล่างของลำตัว พบว่าแนวกระดูกสันหลังส่วนปลายคลำได้ต่อเนื่องเป็นชิ้นเดียวกัน

๑.๒ ส่วนแขนและขาแยกเป็นชุดที่สมบูรณ์ ๒ ชุด มีการเคลื่อนไหวเป็นเอกเทศของทารกแต่ละคน

๑.๓ มีอวัยวะเพศชายเพียงอันเดียวแต่ที่ปลายอวัยวะเพศพบว่าท่อปัสสาวะเปิดเป็น ๒ รู

๑.๔ มีอัณฑะหรือลักษณะเหมือนอัณฑะ ๔ อัน

๑.๕ มีรูทวารหนักเพียงรูเดียว

๒. การตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติมเพื่อประเมินอวัยวะภายในด้วยการถ่ายภาพรังสี การใช้เครื่องอัลตราซาวด์ คลื่นเสียงความถี่สูง การตรวจด้วย Magnetic Resonance Imaging พบว่า

๒.๑ กระดูกสันหลังส่วน sacrum และ coccyx เชื่อมเป็นชิ้นเดียวกัน แต่สามารถแสดงให้เห็นว่าไขสันหลังของแต่ละคนที่ไปสิ้นสุดเป็น conus medullaris แยกจากกัน โดยมีแขนงเส้นประสาทส่วนปลายที่ต่อจาก conus มารวมกันเป็นกระจุกอยู่ภายใน Dural Sac เดียวกัน

๒.๒ สามารถแสดงให้เห็นเป็นภาพ ๓ มิติของกระดูกส่วนที่เชื่อมต่อกันโดยรอบ และกล้ามเนื้อทั้งด้านหน้าและหลังกระดูกที่เชื่อมต่อกันซึ่งก็เป็นกล้ามเนื้อที่เชื่อมต่อกันด้วย

๒.๓ จากไฟล์ดิจิทัลของการตรวจ MRI นำมาใช้ทำแบบโมเดลด้วย 3D Printing ทำให้ศัลยแพทย์ได้ศึกษาทุกแง่มุมในการเตรียมการผ่าตัดและแนวทางการแยกชิ้นส่วนและอวัยวะที่ติดกับกระดูกสันหลัง ข้อมูลจาก ๒.๑, ๒.๒ และ ๒.๓ ทำให้วางแผนแยกกระดูกส่วนนี้ออกจากกันได้ดี รวมถึงการแยกแขนงประสาทที่กระจุกรวมกันและการวางแผนซ่อม Dural Sac ไม่ให้น้ำหล่อเลี้ยงไขสันหลังรั่วออกหลังผ่าตัด

๒.๔ การใช้เครื่องเสียงความถี่สูงเพื่อยืนยันตำแหน่งและขนาดของอัณฑะที่ตรวจพบจากการตรวจร่างกาย

๒.๕ การตรวจด้วย MRI และ contrast study แสดงให้เห็นรูปลักษณะของลำไส้ใหญ่ส่วนปลายของฝาแฝดแต่ละคนและตำแหน่งที่เชื่อมเป็นลำไส้ใหญ่ปลายสุดรวมกันก่อนจะเปิดเป็นรูทวารหนักเพียงรูเดียว นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นกล้ามเนื้อควบคุมโดยรอบลำไส้ใหญ่ส่วนปลายและรอบทวารหนัก Rectal and Anal Musculature

๒.๖ ระบบทางเดินปัสสาวะพบว่ามีความผิดปรกติของไตเล็กน้อย ท่อไตปรกติ กระเพาะปัสสาวะปรกติ ท่อปัสสาวะแยกจากกัน แล้วมาเปิดที่ปลายอวัยวะเพศอันเดียวกัน

๒.๗ การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงยืนยันว่ามีอัณฑะ ๔ ลูก โดยที่อัณฑะ ๑ ข้างอยู่ในระดับสูงกว่าตำแหน่งปรกติ

๓. ความก้าวหน้าทางการแพทย์ช่วยในการเตรียมก่อนผ่าตัด

๓.๑ การขยายขนาดของรูทวารหนักและลำไส้ใหญ่ส่วนปลายที่ติดกัน เพื่อให้มีขนาดใหญ่ขึ้นพอให้ผ่าตัดแบ่งให้ฝาแฝดแต่ละคน

๓.๒ การขยายผิวหนังโดยใช้ Tissue and Skin Expander เป็นกระเปาะที่ผ่าตัดใส่เข้าไปใต้ผิวหนังแล้วค่อย ๆ เติมน้ำเข้าไปในกระเปาะเพื่อยืดขยายผิวหนังให้มีเพียงพอแก่การปิดช่องว่างที่จะเกิดขึ้นหลังผ่าตัดแยกฝาแฝดออกจากกัน

๔. ความก้าวหน้าระหว่างการผ่าตัด

๔.๑ การขยายขนาดของภาพโดยใช้ Surgical Loupe ทำให้เห็นอวัยวะต่าง ๆ ที่ต้องผ่าตัดแยกชัดเจนมากชิ้น

๔.๒ การใช้ Nerve stimulator ในการแยกแยะเส้นประสาทที่ควบคุมของฝาแฝดแต่ละคน

๔.๓ การใช้ Muscle stimulator ในการยืนยันมัดกล้ามเนื้อที่ควบคุมอวัยวะต่าง ๆ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อโดยรอบคอกระเพาะปัสสาวะ (Bladder neck) และกล้ามเนื้อบริเวณลำไส้ใหญ่ส่วนปลายและทวารหนัก

ผลจากความก้าวหน้าด้านการแพทย์ทำให้ผ่าตัดแยกฝาแฝดติดกันชนิด Pygopagus ได้ โดยที่ทารกฝาแฝดต่างมีทวารหนักและอวัยวะเพศของแต่ละคน จากการประเมินเบื้องต้น ๑๐ สัปดาห์หลังผ่าตัดพบว่า อวัยวะเพศและระบบทางเดินปัสสาวะที่ผ่าตัดแยกจากกันสามารถทำงานได้ดี โดยที่แต่ละคนมีการเคลื่อนไหวของส่วนขาได้ดี อุจจาระออกทางรูทวารหนักได้ดี ปัสสาวะออกทางท่อปัสลาวะได้ดีและควบคุมได้ระดับหนึ่ง

บทบาทของมหาวิทยาลัยไทยที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ศาสตราจารย์ ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ

การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) เป็นแนวทางที่มีความสำคัญอย่างมาก สำหรับการพัฒนากำลังคนของประเทศ เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่มีผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและการที่ประเทศได้ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัย (ageing society)

สถาบันอุดมศึกษาของไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของตัวเองให้มาส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากขึ้น ไม่มุ่งเน้นกลุ่มผู้เรียนในระดับปริญญาตรีที่อยู่ในช่วงอายุ ๑๘-๒๒ ปีดังที่ผ่านมา ปรัชญาอุดมศึกษาไทยและระบบอุดมศึกษาใหม่ด้านการสร้างบัณฑิตและพัฒนากำลังคนที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ ๓๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๔ ก็ได้มุ่งเน้นการพัฒนาบัณฑิตและกำลังคนของประเทศผ่านการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้ตลอดชีวิตแบ่งเป็นช่วงอายุที่สำคัญ ๔ ช่วง ประกอบด้วย ช่วงที่ ๑ วัยเด็กและเยาวชน ช่วงที่ ๒ นักศึกษาในระบบการศึกษา ช่วงที่ ๓ วัยทำงาน และช่วงที่ ๔ วัยสูงอายุ ทั้ง ๔ ช่วงต้องการการพัฒนาผ่านการเรียนรู้ในเรื่องที่แตกต่างกัน สถาบันอุดมศึกษาของไทย ทั้งของรัฐและของเอกชน ที่มีความพร้อมของทรัพยากรต่าง ๆ สามารถช่วยส่งเสริมและพัฒนากำลังคนในทุกช่วงวัยได้ ในการบรรยายนี้ผู้นิพนธ์จะนำเสนอบทบาทและแนวทางของสถาบันอุดมศึกษา ๓ กลุ่ม คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาวิทยาลัยราชมงคล และ มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ในการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อพัฒนากำลังคนของประเทศตามความพร้อมและความเชี่ยวชาญของกลุ่มสถาบันแต่ละกลุ่ม เช่น การพัฒนาหลักสูตรสำหรับวัยต่าง ๆ การพัฒนาทักษะกำลังแรงงาน (upskill/reskill) การส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการ startup

โครงการ Flora of Thailand ใกล้สู่ความสำเร็จ

ดร.ก่องกานดา ชยามฤต
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

โครงการ Flora of Thailand (พรรณพฤกษชาติของประเทศไทย) เริ่มขึ้นเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๐ ภายใต้ความร่วมมือระหว่างประเทศไทยกับประเทศเดนมาร์ก (Thai-Danish) โดยมีศาสตราจารย์เต็ม สมิตินันทน์ (พ.ศ. ๒๔๖๓-๒๕๓๘) ราชบัณฑิต และนักพฤกษศาสตร์ประจำหอพรรณไม้ กรมป่าไม้ (ปัจจุบันคือกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช) และศาสตราจารย์ไค ลาร์เซน (Kai Larsen, พ.ศ. ๒๔๗๐-๒๕๕๕) ผู้เชี่ยวชาญพรรณไม้ชาวเดนมาร์กจากมหาวิทยาลัยออร์ฮุส ประเทศเดนมาร์ก เป็นหัวหน้าโครงการ มีนักพฤกษศาสตร์จากสถาบันพฤกษศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในยุโรปที่สนใจศึกษาพรรณไม้เขตร้อนเข้าร่วมเป็นคณะบรรณาธิการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดพรรณพืชที่มีท่อลำเลียง (vascular plants) ที่พบในประเทศไทยทั้งหมด ซึ่งมีพืชอยู่ทั้งหมดประมาณ ๓๐๐ วงศ์ ๑๐,๒๐๐ ชนิด เพื่อตีพิมพ์เป็นหนังสือ Flora of Thailand ของพืชเป็นวงศ์ ๆ ไป พืชแต่ละวงศ์ประกอบด้วยรูปวิธาน (key) ในการจำแนกพืช พร้อมคำบรรยายลักษณะต่าง ๆ ของพรรณพืชที่ถูกต้อง รวมทั้งข้อมูลด้านนิเวศและการกระจายพันธุ์ ชื่อพื้นเมือง ตลอดจนการใช้ประโยชน์ของพรรณพืช เพื่อให้ประเทศไทยมีข้อมูลความหลากหลายของพรรณพืชทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ เหมาะแก่การนำพืชไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ คือ การประยุกต์ทางเทคโนโลยีในการปรับปรุงพันธุ์ การนำพืชไปใช้ในการอุตสาหกรรม เป็นต้น เพื่อเพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเพื่อจัดการทรัพยากรของประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการอนุรักษ์ทรัพยากรพรรณพืชต่อไปในอนาคต

ใน ๒ ทศวรรษแรก โครงการดำเนินไปล่าช้ามาก มีการศึกษาพรรณพฤกษชาติของประเทศสำเร็จและได้รับการตีพิมพ์ไม่ถึงร้อยละ ๒๐ ของพรรณไม้ทั้งหมด ซึ่งไม่ทันกับสภาพป่าที่นับวันจะถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ป่าไม้และพรรณพืชป่าหลากหลายชนิดอยู่ในภาวะอันตรายเพราะใกล้สูญพันธุ์ โดยยังไม่มีผู้ใดค้นพบและนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ อีกทั้งพรรณไม้ส่วนมากมีการวิจัยโดยนักพฤกษศาสตร์ต่างชาติ เนื่องจากประเทศไทยยังขาดนักอนุกรมวิธานพืช แต่ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๔๐ เป็นต้นมา มีโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program) หรือบีอาร์ที (BRT) โดยมีศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้ ราชบัณฑิต เป็นหัวหน้าโครงการ ซึ่งก็ได้เล็งเห็นความสำคัญของข้อมูลพื้นฐานด้านความหลากหลายทางชีวภาพ จึงได้สนับสนุนโครงการ Flora of Thailand ให้มีการผลิตบุคคลากรด้านอนุกรมวิธานพืชในหน่วยงานและสถาบันที่มีการสอนวิชาพฤกษศาสตร์ ทำให้ประเทศไทยมีนักอนุกรมวิธานพืชเพิ่มมากขึ้น โครงการจึงมีความก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ และได้รับการสนับสนุนแผนการเร่งรัดการดำเนินงานมาเป็นระยะ จนในที่สุดในการประชุมโครงการ Flora of Thailand ครั้งที่ ๑๖ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๗ ที่สวนพฤกษศาสตร์คิว สหราชอาณาจักร คณะบรรณาธิการได้มีมติร่วมกันให้โครงการแล้วเสร็จใน พ.ศ. ๒๕๖๗ ขณะนี้เหลือพืชที่จะต้องดำเนินการอีกเพียงร้อยละ ๑๗ ของจำนวนพืชทั้งหมด ถึงแม้ว่าโครงการนี้ยังคงมีความเสี่ยงที่จะยังไม่เสร็จสมบูรณ์ได้ใน พ.ศ. ๒๕๖๗ เนื่องจากพืชวงศ์ใหญ่ ๆ เช่น วงศ์กล้วยไม้ วงศ์หญ้า มีความหลากหลายของพรรณพืชเป็นจำนวนมาก ต้องใช้ระยะเวลาในการวิจัย แต่จากแผนการที่วางไว้ในการกำหนดเวลาการจัดพิมพ์หนังสือ Flora of Thailand คาดว่าการ

ดำเนินการของคณะบรรณาธิการและความร่วมมือของนักวิจัยจะทำให้โครงการ Flora of Thailand ก้าวสู่ความสำเร็จได้ตามเป้าหมาย

การสำรวจและจำลองคุณภาพน้ำอ่าวไทยรูปตัว ก เพื่อการบริหารจัดการแหล่งน้ำทะเลชายฝั่ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนัสพงษ์ โภควนิช
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร.มนุวดี หังสพฤกษ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ธรณีวิทยา/สมุทรศาสตร์)

อ่าวไทยรูปตัว ก เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญสำหรับความเจริญด้านเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นแหล่งน้ำตื้น รับน้ำและสารอาหารจากแผ่นดินผ่านปากแม่น้ำใหญ่หลายสาย ทำให้มีธรรมชาติเป็นทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความสำคัญสำหรับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนคนไทยและระบบนิเวศ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมทำให้อ่าวไทยรูปตัว ก รับมลพิษและสารอาหารเพิ่มขึ้นกว่าปรกติตามกระบวนการทางธรรมชาติ ส่งผลให้ระบบนิเวศและคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีอีกทั้งเกิดภาวะขาดออกซิเจนในน้ำรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น ซึ่งมีส่วนทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของอ่าวลดลง รวมถึงทรัพยากรประมง คุณค่าด้านการท่องเที่ยว เป็นต้น ลดลงอย่างน่ากังวล การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่ประกอบด้วยเฟสต่าง ๆ ๓ เฟส มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของระบบกระบวนการทางสมุทรศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาแบบจำลองคุณภาพน้ำของอ่าวไทยรูปตัว ก เบื้องต้น โดยมีการทบทวนเอกสาร รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ออกแบบและติดตั้งระบบสำรวจ และติดตามสภาพของอ่าวไทยเชิงพื้นที่และเชิงเวลา มีการจัดเตรียมแบบจำลอง ปรับเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และงานวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผล ความสำเร็จอย่างหนึ่งของโครงการคือการที่จะสามารถสร้างเครื่องมือในการเตือนภัยเมื่อน้ำของพื้นที่อ่าวไทยรูปตัว ก มีคุณภาพต่ำ และช่วยในการคาดคะเนผลลัพธ์ของนโยบายต่าง ๆ ในการบริหารจัดการคุณภาพน้ำในอ่าว

CRISPR-Cas: จากการค้นพบสู่การรักษา

ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

CRISPR ย่อมาจาก clustered regularly interspaced palindromic repeats ซึ่งหมายถึงกลุ่มลำดับเบสในสายดีเอ็นเอที่มีลักษณะเรียงตัวเป็นลำดับซ้ำ (palindromic repeats) แทรกด้วยลำดับเบสอื่น (spacers) ในการค้นพบครั้งแรกในแบคทีเรีย *Escherichia coli* ยังไม่ทราบหน้าที่และความสำคัญของลำดับเบสกลุ่มนี้ จากการศึกษาต่อมาจึงทราบว่า ส่วนลำดับเบสใน spacers คือส่วนจีโนมที่เหลืออยู่ของไวรัสที่เคยติดเชื้อในแบคทีเรีย และค้นพบยีนที่อยู่ใกล้เคียงที่เรียกว่า CRISPR-associated system หรือ Cas ซึ่งทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ที่มีหน้าที่ตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่จำเพาะได้ โดยอาศัยลำดับเบสอาร์เอ็นเอที่เป็นคู่สมกันเป็นตัวเปรียบเทียบ (RNA-guided DNA endonuclease) จากการศึกษาในระยะถัดมาจึงทราบว่า CRISPR-Cas เป็นเครื่องมือในสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย ซึ่งทำหน้าที่เป็นระบบภูมิคุ้มกันเพื่อต่อต้านการรุกรานจากไวรัสที่ติดเชื้อ และพยายามผนวกจีโนมของตนเข้าสู่จีโนมของแบคทีเรียเจ้าบ้าน โดยมีหลักการง่าย ๆ กล่าวคือ ลำดับเบสใน spacers ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับลำดับเบสของไวรัสที่รุกราน เป็นต้นแบบสร้างอาร์เอ็นเอที่เป็นตัวเปรียบเทียบ (guided RNA) และนำให้ Cas ไปตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่เป็นลำดับเบสของไวรัสที่รุกรานนั้นได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้ไวรัสหมดฤทธิ์

ลักษณะพิเศษของระบบ CRISPR-Cas ที่มีขนาดเล็ก และสามารถตัดสายดีเอ็นเอในตำแหน่งที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ทำให้ตัดต่อสายดีเอ็นเอได้ง่ายขึ้น การพัฒนาระบบ CRISPR-Cas9 ซึ่งสามารถใช้ guided RNA ซึ่งสร้างได้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้ตัดสายดีเอ็นเอได้ง่ายและหลากหลาย ทำให้ Jennifer Doudna และ Emmanuelle Charpentier ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี เมื่อ พ.ศ. ๒๕๖๓ ที่ผ่านมา

ด้วยสมบัติของระบบ CRISPR-Cas ในการตัดสายดีเอ็นเอได้อย่างแม่นยำ จึงมีผู้ประยุกต์ใช้ระบบนี้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตั้งแต่การใช้ CRISPR-Cas ในการวิจัยพื้นฐาน เช่น การศึกษาการทำงานของยีนแต่ละยีน การทำงานของยีนในระบบต่าง ๆ และบทบาทของยีนต่าง ๆ ในกลไกการเกิดโรค การศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากลักษณะการกลายพันธุ์แต่ละชนิด การทดสอบยาและการรักษาโรคต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการและสัตว์ทดลอง ไปจนถึงการใช้ CRISPR-Cas ในการประยุกต์และพัฒนาการวินิจฉัยโรคที่จำเป็นต้องอาศัยการตรวจสารพันธุกรรมทั้งดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ เช่น การพัฒนาการตรวจเชื้อก่อโรคทั้งแบคทีเรียและไวรัส การพัฒนาตรวจหาเชื้อดื้อยา การตรวจคัดกรองมะเร็งในระยะเริ่มต้น การตรวจยีนแพ้ยา รวมทั้งการใช้ CRISPR-Cas ในการพัฒนาการรักษาโรคด้วย เช่น การแก้ไขความผิดปรกติระดับยีน เพื่อรักษาโรคพันธุกรรมชนิดต่าง ๆ การปรับแต่งเซลล์เม็ดเลือดขาวเพื่อใช้ในภูมิคุ้มกันบำบัดสำหรับโรคมะเร็ง

การผลิตแบบดิจิทัลอัจฉริยะ : ความร่วมมือหุ้นส่วนระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักรอัตโนมัติ ตอนที่ ๑ เทคโนโลยีการพิมพ์อาหาร ๓ มิติ-๔ มิติ

ดร.ปิยะรัตน์ ศิลปะศุภกรวงศ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีคานากาวะ ประเทศญี่ปุ่น

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

การพิมพ์ ๓ มิติ ได้เริ่มพัฒนาและเข้ามาเปลี่ยนแปลงการผลิตในอุตสาหกรรมตั้งเดิมตั้งแต่กลางทศวรรษที่ ๑๙๘๐ มีการพัฒนาจนเกิดการพิมพ์ ๔ มิติ วิวัฒนาการนี้ครอบคลุมและมีปฏิสัมพันธ์กับสหวิทยาการตั้งแต่ศาสตร์ด้านวัสดุ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิศวกรรมเครื่องกล ระบบพลศาสตร์ รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ การพิมพ์ ๔ มิตินั้นอาศัยเทคโนโลยีการพิมพ์ ๓ มิติ เสริมด้วยการใช้วัสดุที่สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยมีโครงสร้างทางเคมีที่มีหมู่ฟังก์ชันเฉพาะด้านสมบัติทางกายภาพพิเศษ การเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์การปล่อยสารที่ห่อหุ้มจากภายใน วัตถุที่พิมพ์หรือวัสดุพิมพ์นั้นสามารถเคลื่อนไหวได้ภายในเวลาที่ควบคุม จึงมีการใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ ๔ มิติกันมากในด้านอวกาศ ระบบอัตโนมัติ ชีวะการแพทย์ หุ่นยนต์นิ่ม (soft robots) เป็นต้น อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัย ๔ สำหรับการดำรงชีพตลอดอายุขัยของสิ่งมีชีวิต การพิมพ์อาหารเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรม ๔.๐ ที่ได้ใช้ตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบปรกติที่ผลิตก่อนขึ้นรูป พิมพ์รูปร่างที่น่าสนใจเป็นอาหารพร้อมบริการ เริ่มแรกด้วยการพิมพ์สปาเก็ตตี ขนมปัง ขนมเค้ก เนื้อจากสัตว์ โปรตีนจากพืช และสิ่งอื่น ๆ อีกจำนวนมากสำหรับผู้ที่มีระบบการรับประทานอาหารไม่ปรกติ จึงเกิดเทคโนโลยีโภชนาการบำบัดแก่บุคคลที่มีความบกพร่องเกี่ยวกับการเคี้ยว การกลืน โดยการควบคุมสูตรอาหารให้มีสัดส่วนของเนื้ออาหารและส่วนที่เป็นโพรงอากาศพอเหมาะ ทำให้การกลืนปลอดภัยโดยไม่หลงไปเข้าหลอดลม หรือผู้ป่วยมะเร็งที่กลืนยาก สิ่งที่เป็นนวัตกรรมในการพิมพ์เนื้อสัตว์ที่มีลักษณะและรสชาติเหมือนเนื้อสัตว์จริงโดยไม่มีการฆ่าสัตว์ เช่น สเต็กเนื้อริบอาย, โดยไม่ต้องฆ่าวัว เรื่องนี้เกิดขึ้นจริงแล้ว เมื่อ Aleph Farms ในอิสราเอลได้เพาะปลูกสเต็กเนื้อริบอายโดยใช้การพิมพ์ชีวภาพแบบ ๓ มิติ และใช้เซลล์ของวัวจริงเป็นจุดตั้งต้น ฟาร์มของอิสราเอลทำงานร่วมกับคณะวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่สถาบันเทคโนโลยี Technicon-Israel ก่อนพิมพ์ออกมาเป็นสเต็กเนื้อริบอายที่ปราศจากการฆ่าสัตว์ครั้งแรกของโลก, การทำเนื้อวากิวในประเทศญี่ปุ่นด้วยวิธีการพิมพ์ ๓ มิติ ก็มีขึ้นเช่นกัน เนื้อที่ได้มีลักษณะเหมือนเนื้อจริง ทีมนักวิจัยที่มหาวิทยาลัยโอซากาเริ่มต้นด้วยการใช้สเตมเซลล์ ๒ ชนิดจากเนื้อวากิวที่เรียกว่า เซลล์โบไวน์แซเทลไลต์ (Bovine Satellite Cell) และจากเซลล์แอดิโพสดิไรฟด์สเตม (Adipose-derived stem cell) โดยที่เซลล์ชนิดหลังเป็นเซลล์จากไขมัน พร้อมด้วยวิธีการที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการเพื่อทำให้เซลล์ด้นกำเนิด ๒ ชนิดนี้สามารถเปลี่ยนเป็นเซลล์ชนิดต่าง ๆ ที่ต้องการสำหรับการผลิตเนื้อวากิวได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์เนื้อวากิวจากโปรตีนของพืชและได้อาหารที่มีคุณภาพสูง ส่วนการพิมพ์อาหาร ๔ มิตินั้นใช้หลักการและ

อุปกรณ์ด้านการพิมพ์อาหาร ๓ มิติ โดยมีขั้นตอนแต่ละขั้นตอนที่เหมือนกัน แต่ต่างกันที่ใช้วัสดุที่มีสมบัติด้านวิสโคอิแลสติกที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีตัวกระตุ้นตามเวลา จึงสรรสร้างนวัตกรรมอาหารได้จากวัตถุดิบหลากหลายชนิดที่ปลอดภัยและมนุษย์รับประทานได้ สามารถปรับให้มีสารอาหารที่ร่างกายต้องการ และยังสามารถควบคุมสารอาหารให้ทำหน้าที่ในเวลาที่ควบคุมได้ด้วย นอกจากนี้ นักวิจัยยังสามารถติดระบบเซนเซอร์ในตัวผู้บริโภคเพื่อควบคุมการเคี้ยวให้ปลอดภัยสำหรับผู้บกพร่องด้านการเคี้ยวและการกลืน อีกทั้งสามารถวัดความพึงพอใจในด้านรสชาติของอาหารได้ การพัฒนาซอฟต์แวร์และเครื่องพิมพ์ที่มีระบบการพิมพ์หลายระบบนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์อาหารสุดท้ายที่ต้องการ เพื่อให้ได้อาหารที่ถูกสุขลักษณะ นอกจากความสวยงามของอาหารพิมพ์แล้ว ยังสามารถตรวจสอบคุณภาพอาหารที่พิมพ์ได้จากอุปกรณ์การทดสอบคุณภาพทั่วไปในสาขาวิชาอาหาร เช่น ความแข็ง ความกรอบ สีอาหาร

การจัดการความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำว่า Cyber นั้นเดิมมาจาก cybernetics ซึ่งเป็นวิชาที่ Professor Norbert Weiner (๑๘๙๔-๑๙๖๔) ซึ่งเป็นคนแรกที่คิดค้นเรื่องนี้ ได้ให้คำอธิบายวิชา cybernetics ว่าเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับ “control and communication in the animal and the machine” ปัจจุบันวิชานี้ยังมีสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง ในช่วงทศวรรษ ๑๙๗๐ และ ๑๙๘๐ บริษัท Control Data Corporation (CDC) ได้นำคำว่า cyber ไปตั้งเป็นชื่อซูเปอร์คอมพิวเตอร์หลายรุ่นด้วยกัน ต่อมามีผู้คิดใช้คำว่า cyberspace ในความหมายว่าเป็นพื้นที่ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันผ่านระบบเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ พื้นที่ลักษณะนี้จึงมีสภาพเป็นพื้นที่เสมือน (virtual) สำหรับให้มนุษย์ใช้งานต่าง ๆ ได้ จากความหมายนี้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็อาจถือว่าเป็น cyberspace ได้ ในทำนองเดียวกันเครือข่าย “หมอพร้อม” ที่กระทรวงสาธารณสุขของไทยจัดตั้งขึ้นก็เป็น cyberspace ได้เช่นกัน

คำว่า cyberspace เริ่มมีผู้ใช้มากขึ้นเมื่อรัฐบาลสหรัฐอเมริกาในสมัยประธานาธิบดีคลินตันได้เสนอกฎหมาย Cyberspace Electronic Security Act เข้าสู่สภาเมื่อ ค.ศ.๑๙๙๙ แต่มีผู้คัดค้านมากเพราะร่างกฎหมายนี้มีเนื้อหาที่มุ่งไปสู่การเข้าถึงวิธีการเข้ารหัสและรหัสต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต เมื่อมีผู้คัดค้านกันมาก รัฐบาลจึงถอนร่างกฎหมายนี้ออก ต่อจากนั้นมาคำว่า cyberspace และ cyber ก็กลายเป็นคำทั่วไปที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

โดยทั่วไปแล้วอาจกล่าวได้ว่า Cyber security หมายถึง ความมั่นคงปลอดภัยของระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้คนทั่วโลกใช้เชื่อมต่อเป็น “อภิมหาเครือข่าย” เดียวกัน แต่โดยที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายจำนวนนับล้านที่เชื่อมต่อกันโดยใช้มาตรฐานที่ตกลงกันมาตั้งแต่แรก ดังนั้น คำว่า “ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์” จึงมุ่งเน้นไปที่ความมั่นคงปลอดภัยเฉพาะของระบบเครือข่ายที่หน่วยงานแต่ละแห่งดูแลและใช้งาน วัตถุประสงค์คือเพื่อหาวิธีจัดการไม่ให้ผู้ไม่หวังดีและอาชญากรที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตบุกรุกเข้ามาโจมตีเครือข่าย ทำลายข้อมูล หรือสร้างความเสียหายให้แก่ระบบงานของหน่วยงานได้

หน่วยงานทุกหน่วยที่มีช่องทางสื่อสารเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตนั้นล้วนเผชิญกับ cyberthreat หรือภัยคุกคามไซเบอร์ ด้วยกันทั้งสิ้น ภัยคุกคามบางอย่างอาจเกิดแก่หน่วยงานทุกหน่วยทั่วโลกได้พร้อมกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วภัยคุกคามมักจะเกิดในแบบจำกัดพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ เฉพาะองค์การหรือปัจเจกบุคคล ภัยที่องค์การและปัจเจกบุคคลมักจะประสบ เช่น การทำลายอุปกรณ์ การเผยแพร่ข่าวปลอม การลักลอบโจรกรรมข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลด้านการเงิน การบิดเบือนข่าวสาร ภัยคุกคามเหล่านี้บางอย่างอาจดูเหมือนไม่รุนแรงมากพอที่จะทำให้หน่วยงานหรืออุปกรณ์ดิจิทัลได้รับความเสียหายได้ และไม่จัดว่าเป็น cyberthreat แต่ก็ถือว่าเป็นภัยร้ายแรงต่อสังคม เช่น การส่งข้อความคุกคามรังแก (cyberbullying) การส่งภาพลามกอนาจาร (cyberpornography) การเล่นพนันออนไลน์ การโฆษณาขายสินค้าปลอม

หน่วยงานต่าง ๆ จำเป็นต้องสร้างระบบป้องกันภัยคุกคามไซเบอร์อย่างจริงจัง จึงจะไม่เกิดความเสียหาย แนวคิดหลักในการสร้างระบบความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์นั้นประกอบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

๑. มอบหมายให้ผู้บริหารที่มีความรู้ด้านดิจิทัลทำหน้าที่จัดการความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ หน่วยงานขนาดใหญ่อาจกำหนดให้มีตำแหน่ง Chief Security Officer (CSO) ขึ้นมารับผิดชอบก็ได้

๒. CSO และบุคลากรที่เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ตามแนวทางในข้อต่อ ๆ ไป

๓. รณรงค์ให้บุคลากรในหน่วยงานเข้าใจความสำคัญของความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ และปฏิบัติตามนโยบายรวมทั้งกฎระเบียบด้านการใช้อุปกรณ์ดิจิทัล ระบบเครือข่ายของหน่วยงาน และระบบอินเทอร์เน็ต

๔. ตรวจสอบและประเมินความเสี่ยงของอุปกรณ์ดิจิทัลและระบบเครือข่ายของหน่วยงานเป็นประจำทุกปี รวมทั้งนำผลการประเมินมาพิจารณาแก้ไขจุดที่มีความเสี่ยงสูงเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาจากภัยคุกคามไซเบอร์ได้

๕. โดยที่การทำงานเกือบทุกอย่างในหน่วยงานทุกแห่งเวลานี้ล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดิจิทัล ดังนั้น CSO ต้องกำหนดเป้าหมายให้ทุกคนใช้มาตรการ CIA ในการทำงาน นั่นคือ ๑) มี confidentiality หมายถึง การตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาความลับของข้อมูลข่าวสารที่ตนเกี่ยวข้อง รวมทั้งต้องรักษาความลับของการเข้าสู่ระบบการทำงานผ่านระบบยืนยันตัวตนด้วย ๒) มี integrity คือ ให้แต่ละคนตระหนักถึงการทำงานที่ถูกต้องตามกระบวนงานและกฎข้อบังคับของหน่วยงาน เพื่อให้เกิดข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องครบถ้วนและเป็นปัจจุบัน และ ๓) มี availability คือ ให้แต่ละคนตระหนักว่า ข้อมูลข่าวสารรวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ตนรับผิดชอบนั้นจะต้องพร้อมใช้งานได้อย่างถูกต้องตลอดเวลา

๖. เลือกใช้มาตรฐานสากลมาช่วยในการจัดให้เกิดกระบวนการทำงานที่จำเป็นในการบรรลุเป้าหมาย CIA ตามข้อ ๕ มาตรฐานสากลซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าใช้แล้วป้องกันภัยคุกคามไซเบอร์ได้ คือ ISO 27001 มาตรฐานนี้ได้กำหนดกระบวนการย่อยอีกจำนวนหนึ่งเพื่อเสริมการทำงานของหน่วยงานให้บรรลุเป้า CIA ได้จริง ตัวอย่างของกระบวนการย่อยได้แก่ การจัดการชั้นความลับของข้อมูลข่าวสาร การสร้างความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพของหน่วยงาน การปฏิบัติงานอย่างถูกต้องเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร (เช่น การจัดเก็บและการถ่ายโอนข้อมูล) การเข้ารหัสข้อมูลข่าวสาร การสำรองข้อมูลข่าวสาร การจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน โต๊ะทำงาน และอุปกรณ์การใช้งานอุปกรณ์แบบพกพา การควบคุมการติดตั้งและใช้งานซอฟต์แวร์ การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การจัดการควบคุมดูแลผู้ให้บริการภายนอก การป้องกันภัยอันตรายจากโปรแกรมมุ่งร้าย การรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบเครือข่ายและระบบสื่อสาร ในการผลักดันให้หน่วยงานใช้มาตรฐานนี้อาจต้องว่าจ้างที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์ในการใช้ ISO 27001 มาช่วยให้คำแนะนำและช่วยดูแลให้การใช้ระบบมาตรฐานนี้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ทุกอย่าง

(<u>หมายเหตุ</u> คำว่าความมั่นคงปลอดภัยนั้นกฎหมายฉบับหนึ่งของประเทศไทยได้กำหนดให้ตรงกับคำว่า security ความจริงแล้วในการใช้ทั่วไปนั้น security ควรใช้ว่า “ความมั่นคง” เพราะ “ความปลอดภัย” นั้นตรงกับคำว่า “safety” ซึ่งมีความหมายต่างไปจาก security อย่างไรก็ตาม การใช้คำทั้ง ๒ คำควบรวมกันก็ดูจะครบวัตถุประสงค์ในการป้องกันภัยไซเบอร์ได้ดี)

การผลิตชีวภัณฑ์จากสาหร่ายจุลภาคโดยใช้โรงกลั่นชีวภาพ

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีวเคมี

โรงกลั่นชีวภาพคือระบบที่ใช้ในการแปรรูปชีวมวลให้กลายเป็นชีวภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงหลายประเภท เช่น เชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เทคโนโลยีโรงกลั่นชีวภาพจะมีความสำคัญในกลุ่มประเทศเกษตรกรรม เนื่องจากสามารถนำของเหลือทิ้งจากการเกษตรมาใช้ประโยชน์ได้ ในกรณีที่ต้องปลูกพืชเพื่อใช้เป็นชีวมวล พืช จะมีข้อด้อยเนื่องจากการเจริญเติบโตที่ช้า ใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกมาก สกัดสารมีหลายขั้นตอน การใช้สาหร่ายจุลภาคในการผลิตสารชีวภาพจึงมีศักยภาพมากกว่า การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพโดยสาหร่ายจุลภาคเป็นการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพรุ่นที่ ๓ ต่อจากรุ่นที่ ๑ ซึ่งผลิตจากผลิตผลทางการเกษตรที่สามารถใช้เป็นอาหารได้ และรุ่นที่ ๒ ซึ่งผลิตจากพืชที่ไม่ใช่อาหารหรือจากผลผลิตที่เหลือทิ้งจากการเกษตร เชื้อเพลิงชีวภาพหลักที่ผลิตได้คือไบโอดีเซล ไบโอเอทานอล ไบโอไฮโดรเจน ในขณะเดียวกันระบบโรงกลั่นชีวภาพสามารถผลิตสารที่มีคุณค่าสูงได้อีกหลายชนิด การออกแบบระบบโรงกลั่นชีวภาพให้หน่วยการผลิตแต่ละส่วนเชื่อมโยงกันจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด ได้ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เป็นการลดต้นทุนในการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดได้

การพัฒนาวัสดุอ้างอิงรับรอง สำหรับเทคนิคการวิเคราะห์ขนาดอนุภาค

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

การวัดเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้มนุษย์สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ในเชิงปริมาณและคุณภาพ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัดได้แก่งานวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต การตกลงเชิงการค้า ซึ่งต้องการกำหนดลักษณะที่ชัดเจน และการคัดเลือกผลิตภัณฑ์หรือสินค้าอย่างชาญฉลาดและปลอดภัย ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากการวัดจึงมีความสำคัญ โดยทั่วไปการวัดขนาดของสิ่งต่าง ๆ จะใช้เครื่องมือวัด เช่น การใช้ตาชั่งเพื่อวัดน้ำหนัก การใช้สายวัดหรือไม้บรรทัดเพื่อวัดความกว้างยาวหรือมิติของวัตถุ เครื่องมือวัดเหล่านี้จำเป็นต้องรับการสอบเทียบเพื่อความถูกต้องแม่นยำในการวัด แต่สำหรับวัตถุที่มีขนาดเล็กมากจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น เครื่องวัดขนาดอนุภาคโดยใช้เทคนิคการกระเจิงแสงแบบพลวัต (particle sizer by dynamic light scattering) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (transmission electron microscope) ซึ่งเครื่องมือวิเคราะห์เหล่านี้ต้องได้รับการสอบเทียบด้วยวัสดุอ้างอิงรับรองเพื่อให้ค่าการวัดนั้นถูกต้องแม่นยำ ซึ่งเป็นข้อกำหนดตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน (International Organization for Standardization) หรือไอโซ (ISO)

วัสดุอ้างอิง (reference material) หรืออาร์เอ็ม (RM) หมายถึงวัสดุหรือสารที่มีสมบัติหนึ่งอย่างหรือหลายอย่าง มีสมบัติเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมดและมีความเสถียร วัสดุอ้างอิงใช้สำหรับสอบเทียบอุปกรณ์หรือเครื่องมือ ใช้เพื่อการประเมินวิธีวิเคราะห์ หรือใช้ในการกำหนดค่าวัสดุต่าง ๆ วัสดุอ้างอิงรับรอง (Certified Reference Material) หรือซีอาร์เอ็ม (CRM) คือวัสดุอ้างอิงที่มีใบรับรองสมบัติที่สนใจพร้อมแสดงค่าความไม่แน่นอนของผลการวัดที่ระดับความเชื่อมั่นค่าหนึ่ง ๆ และระบุการตรวจสอบย้อนกลับได้ของการวัด เพื่อใช้สำหรับการสอบเทียบเครื่องมือวัด การตรวจสอบประสิทธิภาพของการใช้วัดและ/หรือยืนยันความแม่นของวิธีการทดสอบ และการควบคุมคุณภาพของวิธีการทดสอบ ดังนั้น วัสดุอ้างอิงจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่สำคัญสำหรับกระบวนการวัดของห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของผลการวัด และการจัดทำระบบบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 17025 – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories วัสดุอ้างอิงรับรองมีประโยชน์โดยตรงแก่การพัฒนาคุณภาพของการวิเคราะห์ เมื่อ (๑) ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือ (๒) ใช้เป็นวัสดุควบคุม (๓) ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการวัด (๔) ใช้รับรองสมบัติของเครื่องมือวัด (๕) ใช้ทดสอบความชำนาญ และ (๖) ใช้รับรองความสามารถของนักวิเคราะห์

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ (ม.ว.) ร่วมกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้พัฒนาวัสดุอ้างอิงสำหรับการวิเคราะห์ขนาดขึ้นเป็นครั้งแรก ได้แก่ อนุภาคพอลิสไตรีนขนาด ๑๕๐ นาโนเมตร และขนาด ๑.๕ ไมโครเมตร ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (coefficient of variation, C.V.) น้อยกว่าร้อยละ ๓ โดยเตรียมจากพอลิเมอไรเซชันแบบอิมัลชันปราศจากสารก่ออิมัลชัน (emulsifier-free emulsion polymerization) และพอลิเมอไรเซชันแบบกระจายตัว

(dispersion polymerization) ตามลำดับ อีกทั้งได้รับการวิเคราะห์ทางสถิติตามมาตรฐาน ISO 17034: General requirement for the competence of reference material ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพของการผลิตวัสดุอ้างอิงหรือสารมาตรฐาน โดยกล่าวถึงความสามารถของผู้ผลิตในการจัดทำวัสดุอ้างอิง ครอบคลุมวิธีการผลิต การวิเคราะห์ผล การรายงานผล และวิธีการที่ใช้ในการรับรองวัสดุอ้างอิงที่ผลิตได้ ปัจจุบันวัสดุอ้างอิงชนิดพอลิสไตรีนทั้ง ๒ ขนาด (๑๕๐ นาโนเมตร และ ๑.๕ ไมโครเมตร) ได้รับการรับรองจาก ม.ว. ให้เป็นวัสดุอ้างอิงของประเทศไทย (Thailand Reference Material; TRM) เรียบร้อยแล้ว

อาการมือสั่นในผู้สูงวัย ความสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม

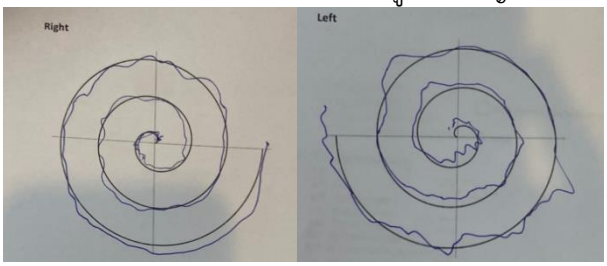
ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ

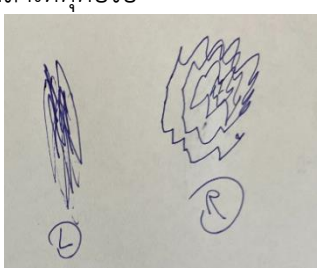
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

อาการสั่นเป็นความเคลื่อนไหวผิดปรกติที่พบมากถึงร้อยละ ๑๕ ในผู้สูงวัยโดยทั่วไป มีสาเหตุที่สำคัญหลากหลายนอกเหนือจากโรคพาร์กินสันซึ่งไม่ได้เป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ อาการมือสั่นอาจเป็นอาการเตือนของโรคบางชนิดได้ แต่ในระยะแรกอาการนี้อาจเกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ เมื่อผู้ป่วยมาพบแพทย์อาจไม่มีอาการแสดงออก ทำให้การตรวจวินิจฉัยช่วงแรกอาจทำได้ยาก และขาดความแม่นยำ ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน อุปกรณ์แบบสวมใส่ได้ (wearables) มีบทบาทในการประเมินอาการสั่นนอกสถานที่ก่อนที่จะมาพบแพทย์ได้ด้วย ในบทความนี้ผู้นิพนธ์จะขอให้ข้อมูลในประเด็นที่สำคัญ ๓ ประเด็น ดังนี้

๑) อาการมือสั่นเป็นผลจากอายุที่เพิ่มขึ้นได้หรือไม่

อาการมือสั่นที่ไม่ได้เกิดจากโรคที่เรียกว่า Physiological tremor นั้นมีลักษณะของอาการสั่นที่ปลายนิ้วน้อย ๆ ในขณะที่ยกมือขึ้นมา และอาการจะเด่นชัดขึ้นเมื่อตรวจในช่วงที่อดนอน ดื่มกาแฟตื่นเต้น หรือเครียด ซึ่งศัพท์แพทย์ใช้คำว่า Enhanced physiological tremor อย่างไรก็ตาม ผู้สูงวัยที่มีอาการเหล่านี้ใช่ว่าจะเป็น Physiological tremor เสมอไป เพราะอาการปลายนิ้วหรือมือที่สั่นนั้นสามารถเกิดขึ้นจากโรคทางระบบประสาทประเภทอื่น ๆ ได้ โดยเฉพาะเมื่ออาการสั่นนั้นเพิ่งมาพบในช่วงสูงวัย (age-related tremor) ดังเช่นโรคสั่นที่ไม่ทราบสาเหตุ (essential tremor) หรืออาการสั่นที่เกิดร่วมกับโรคความเสื่อมทางระบบประสาท การตรวจโดยให้วาดก้นหอย (archimesdes spiral) เป็นการตรวจที่ง่าย สามารถทำได้เอง และให้ข้อมูลที่สำคัญสำหรับช่วยหาสาเหตุต่อไป



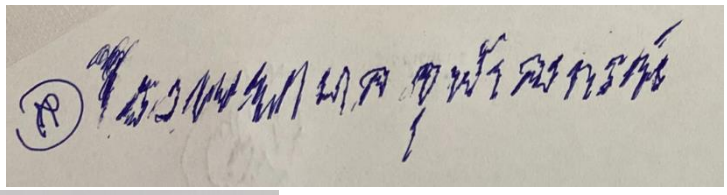


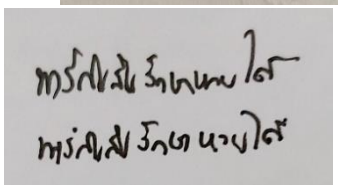
๒) อาการสั่นในโรคพาร์กินสันมีลักษณะอย่างไร สังเกตเองได้หรือไม่

Michael J. Fox ดาราภาพยนตร์ฮอลลีวูด มีอาการของโรคพาร์กินสันเมื่ออายุ ๒๙ ปี เริ่มจากเพียงแต่ปลายนิ้วก้อยด้านซ้ายที่สั่นในตอนเช้า อาการมือสั่นเป็นอาการเด่นของโรคพาร์กินสัน พบในร้อยละ ๗๐ ของผู้ป่วย แต่ไม่ได้หมายถึงว่าผู้ป่วยพาร์กินสันทุกคนจะต้องมีอาการสั่นเสมอไป นอกเหนือจากอาการสั่นที่มือข้างเดียวขณะมืออยู่เฉย (Asymmetric tremor at rest) ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะอาการสั่นที่มีความจำเพาะสูงต่อโรคพาร์กินสันนั้น อาการสั่นในขณะมืออยู่เฉยที่หายไปชั่วครู่เมื่อผู้ป่วยยกมือขึ้น และกลับมาใหม่นั้น (Re-emerging tremor) บ่งบอกถึงโรคพาร์กินสันสูงสุด แต่อาการนี้ไม่พบในผู้ป่วยพาร์กินสันทั่วทุกคน

๓) ถ้าสงสัยว่าเริ่มต้นมีอาการสั่น จะตรวจเองอย่างไรได้บ้าง

ผู้ที่สงสัยว่าตนเองอาจมีอาการสั่นจะสามารถตรวจสอบได้โดยอาศัยเทคโนโลยีใกล้ตัวที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อเก็บข้อมูลและนำมาให้แพทย์ประเมิน การทดสอบง่าย ๆ เช่น การถ่ายรูปตัวหนังสือที่เขียนก็ให้ข้อมูลที่สำคัญ การวาดวงก้นหอยดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น การสังเกตตนเองว่ามือสั่นเฉพาะกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง อย่างเช่นเฉพาะเวลาเขียนหนังสือหรือตักอาหาร ก็มีความสำคัญ อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าทางเซนเซอร์เทคโนโลยีทำให้ในปัจจุบันสามารถประเมินลักษณะอาการสั่นได้ละเอียดขึ้นมีผลออกมาเป็นข้อมูลที่วัดได้ และช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค





Postural tremor

เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับการให้ยาเฉพาะบุคคล

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเภสัชศาสตร์

การใช้งานการพิมพ์สามมิติ (3D printing) ในอุตสาหกรรมยายังเป็นเทคโนโลยีใหม่ และกำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นมากในต่างประเทศ การบรรยายครั้งนี้เป็นตอนที่ ๒ ต่อจากการบรรยายในหัวข้อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติในด้านเภสัชกรรม ซึ่งกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ รูปแบบยาเฉพาะ การให้ยาเฉพาะบุคคล ระบบนำส่งยาที่มีการปลดปล่อยยาแบบซับซ้อน และอุปกรณ์ด้านเภสัชกรรม ในการบรรยายนี้ ผู้นิพนธ์จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับการให้ยาเฉพาะบุคคล

การให้ยาเฉพาะบุคคลมีเป้าหมายเพื่อปรับปริมาณยาให้เหมาะกับบุคคลแต่ละคนโดยคำนึงถึงสรีรวิทยา การตอบสนองต่อยา และรายละเอียดทางพันธุกรรมของบุคคลนั้น เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสามารถนำมาใช้เพื่อผลิตรูปแบบยาเฉพาะสำหรับผู้ป่วยแต่ละคน โดยการคำนวณหรือกำหนดขนาดยารายบุคคล หรือเพื่อการรวมตัวยาหลายชนิดไว้ในเม็ดยาเม็ดเดียวกัน โดยที่เครื่องพิมพ์สามมิติที่นิยมนำมาใช้ในการผลิตยาเฉพาะบุคคลก็คือ เครื่องพิมพ์สามมิติชนิดอัดขึ้นรูป (extrusion based) ได้แก่ ชนิดอัดรีดกึ่งแข็ง ชนิดอัดรีดผงโดยตรง และชนิดสร้างแบบจำลองการสะสมแบบหลอมรวม (fused deposition modeling) เนื่องจากมีขนาดกะทัดรัด ต้นทุนต่ำ และใช้งานง่าย

ชีวนิรภัยกับการศึกษาวิจัยโควิด-๑๙ ในห้องปฏิบัติการ

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาพยาธิวิทยา

การแพร่ระบาดของโรคโควิด-๑๙ เริ่มตั้งแต่ปลาย พ.ศ. ๒๕๖๒ ปัจจุบันโรคนี้ได้ระบาดเป็นวงกว้างทั่วโลก ประเทศไทยได้ปรับตัวและพัฒนาเพื่อดูแลและควบคุมโรคทั้งในระดับโรงพยาบาลและการสาธารณสุขในชุมชน ตลอดจนป้องกันการติดเชื้อในบุคลากรผู้ให้บริการ ภารกิจดังกล่าวต้องควบคู่ไปกับการพัฒนาระบบชีวนิรภัยในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล ซึ่งจำเป็นแก่การสนับสนุนการบริการทางสาธารณสุขและงานวิจัยโรคโควิด-๑๙ การตรวจวินิจฉัยและวิจัยเกี่ยวกับโควิด-๑๙ จะต้องทำในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๓ (Biosafety Level, BSL-3) อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๓ ในประเทศไทยมีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอกับความต้องการอย่างเร่งด่วนในสถานการณ์การระบาด คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มีประสบการณ์ตรงในการปรับการพัฒนาห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๒ แบบเสริมสมรรถนะ (BSL-2+" หรือ "BSL-2 Enhanced) จนได้รับการยอมรับและได้ทุนสนับสนุนงานวิจัยทางคลินิกมาตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๖๓

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ (Biosafety Level, BSL) เป็น ๔ ระดับ (BSL1-BSL4) ตามกลุ่มความเสี่ยงของเชื้อจุลชีพ คือ (๑) BSL-1 เป็นห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการเรียนการสอนและฝึกอบรมพื้นฐาน สามารถทำงานกับเชื้อจุลชีพที่ไม่ก่อโรคหรือมีอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมน้อยยิ่ง (๒) BSL-2 เป็นห้องปฏิบัติการที่ทำงานเกี่ยวกับเรื่องจุลชีพที่มีอันตรายระดับปานกลางแก่คนและสิ่งแวดล้อม มีการเกี่ยวข้องกับสิ่งส่งตรวจ แต่เชื้อจุลชีพกลุ่มนี้จะไม่สามารถแพร่กระจายผ่านละอองในอากาศได้ (๓) BSL-3 เป็นห้องปฏิบัติการด้านคลินิกเพื่อการตรวจวินิจฉัย และด้านการวิจัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับเชื้อจุลชีพที่สามารถติดต่อได้ทางการหายใจและก่อให้เกิดอาการที่รุนแรงอีกทั้งทำให้เสียชีวิตได้ สามารถแพร่กระจายสู่ชุมชนได้ แต่มีวิธีการรักษาและป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ และ (๔) BSL-4 เป็นห้องปฏิบัติการที่ทำงานเกี่ยวกับเชื้อจุลชีพอันตรายมีความเสี่ยงสูงแก่ผู้ปฏิบัติงาน เกิดการติดเชื้อผ่านทางการหายใจและมีอันตรายถึงชีวิต สามารถแพร่กระจายสู่ชุมชนได้ แต่ไม่มีวิธีการรักษาและป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจวินิจฉัยและวิจัยเกี่ยวกับโควิด-๑๙ นั้นจะต้องทำในห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๓ บุคลากรต้องผ่านการอบรมพิเศษเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในระดับ BSL-3 การปฏิบัติงานต้องทำในตู้ชีวนิรภัยระดับ ๓ เท่านั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันชนิดพิเศษ ประตูห้องและหน้าต่างต้องปิดเสมอ ระบบหมุนเวียนอากาศก่อนการระบายออกข้างนอกต้องใช้การกรองด้วย HEPA filter ต้องติดเครื่องหมาย Biohazard หน้าห้องปฏิบัติการพร้อมกับระบุชนิดของเชื้อจุลชีพและชื่อหัวหน้าผู้ดูแลห้องปภิบัติการ อุปกรณ์เครื่องมือที่ถูกปนเปื้อนต้องผ่านการกำจัดเชื้อเบื้องต้น เช่น แช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนการบรรจุเพื่อส่งทำลาย อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๓ ในประเทศไทยมีจำนวนน้อย เฉพาะของคณะเวชศาสตร์เขตร้อนจะแล้วเสร็จในปลาย พ.ศ.๒๕๖๔ และต้องผ่านการรับรองและตรวจสอบ ซึ่งจะใช้เวลาอีกหลายเดือนจึงจะเปิดใช้ได้ ในระหว่างนี้จึงต้องพัฒนาห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยระดับ ๒ เสริมสมรรถนะ (BSL-2+" หรือ "BSL-2 Enhanced) โดยที่งานวิจัยที่ใช้ตัวอย่างที่สงสัยหรือเป็นโควิด-๑๙ จะดำเนินการในสถานที่ปฏิบัติงานระดับ BSL-2 ส่วนการสวมใส่ชุดอุปกรณ์ป้องกันและแนวทางขั้นตอนปฏิบัติงานให้ใช้ระดับ BSL-3 ห้องปฏิบัติการชีวนิรภัยมีบทบาทสำคัญในการสร้างความมั่นคงทางระบบสุขภาพหลายด้าน ช่วย

พัฒนาขีดความสามารถในการศึกษาวิจัยโรคอุบัติใหม่ และต่อยอดการศึกษาที่มีความชำนาญเฉพาะทาง เช่น การถอดรหัสพันธุกรรมทั้งจีโนมของเชื้อไวรัสเพื่อติดตามวิวัฒนาการของการแพร่ระบาด สนับสนุนงานด้านการเฝ้าระวังโรค ช่วยให้จัดการกับเชื้อจุลชีพก่อโรคที่มีอันตรายสูงได้ทันท่วงที และเสริมสร้างความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการยกระดับมาตรฐานจนเป็นห้องปฏิบัติการอ้างอิงในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อให้ความช่วยเหลือทางวิชาการและขอรับเงินทุนสนับสนุนจากผู้ให้ทุนในหลากหลายแหล่งทุนได้ ขณะนี้ประเทศไทยมีเครื่องมือที่จะสนับสนุนการรับมือกับสถานการณ์โควิด-๑๙ รวมถึงโรคอุบัติใหม่ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต การเตรียมความพร้อมและการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะทำให้การรับมือเมื่อมีภัยคุกคามจากโรคอุบัติใหม่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แนวคิดอาหารการกินอย่างไรกายใจเป็นสุข

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยี

แนวคิดเกี่ยวกับอาหารการกินของคนไทยตามวิถีชีวิตที่ประกอบด้วยหลักธรรมคำสอนของพระพุทธเจ้า และการประกอบอาชีพความเป็นอยู่ตามรากฐานของพระมหากษัตริย์ไทยที่ปกครองแผ่นดินที่เราอยู่อาศัยแบบพ่อปกครองลูก ดูแลทุกข์สุขในการทำมาหากินนั้น มีสืบทอดกันมานับจากสมัยสุโขทัย อยุธยา ถึงรัตนโกสินทร์ในปัจจุบัน ซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่ได้ชื่อว่า “สุวรรณภูมิ” อันอุดมสมบูรณ์ มีข้าว ปลา อาหารหลากหลายชนิด ปัจจุบันมีการสนับสนุนส่งเสริมให้เกษตรกรได้ประกอบอาชีพ และนำผลิตผลมาประกอบอาหารตามท้องถิ่น โดยมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสุขภาพที่ดีของร่างกาย ทำให้ไม่ต้องกินยารักษาโรค

การกินที่ทำให้กายเป็นสุขใจเป็นสุขตามคำสั่งสอนของพระพุทธเจ้านั้นหมายถึงการกินอาหารที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์เกื้อกูลแก่สุขภาพ แต่ต้องรู้จักประมาณในการกินให้พอดี เท่าที่ร่างกายต้องการ เพราะอาหารมีผลต่อการเกิดและดับของชีวิต เราควรหยุดกินก่อนอิ่ม และกินอาหารโดยให้ร่างกายมีเวลาย่อยสารอาหารไปใช้สร้างพลังงานในการทำงาน และซ่อมแซมส่วนสึกหรอให้เป็นปรกติ พอเหมาะพอดี ไม่มีส่วนเกิน

ในปัจจุบันมีผลงานวิจัยและการทดลองที่ตอบเรื่องราวความสัมพันธ์ของการปฏิบัติใจและปฏิบัติกาย โดยมีอาหารเป็นเครื่องหล่อเลี้ยงชีวิตให้ใจเป็นสุขและกายมีสุขภาพดีตามวิถีพุทธ เหมาะกับความเป็นอยู่อย่างไทยได้เป็นอย่างดี

การจัดเก็บข้อมูลด้วยดีเอ็นเอ

ศาสตราจารย์ นพ.มานพ พิทักษ์ภากร

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

โลกปัจจุบันอยู่ในยุคข้อมูลข่าวสาร ทุก ๆ นาทีมีการสร้างข้อมูลขึ้นอย่างมหาศาลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว อีเมล ไฟล์ข้อมูล ข้อความ ประมาณกันว่าในปี ๒๕๖๓ มีข้อมูลที่สร้างขึ้นราว ๖๔ zettabytes (๑ zettabyte เท่ากับ ๑ พันล้าน terabytes) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด ประมาณร้อยละ ๑ ของข้อมูลเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในระยะยาว ระบบจัดเก็บข้อมูลในปัจจุบัน ซึ่งเป็นระบบแถบหรือจานแม่เหล็ก (magnetic) เช่น ฮาร์ดดิสก์ หรือแบบใช้แสง (optical) เช่น แผ่นดีวีดี มีข้อจำกัดในการเพิ่มปริมาณความจุให้ทันกับความต้องการในอนาคต นอกจากนี้ ระบบจัดเก็บข้อมูลยังมีอายุการใช้งานที่จำกัด และมีความจำเป็นในการจัดตั้งศูนย์หรือคลังข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมหาศาลในการดำเนินงานและรักษาระบบให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลรุนแรงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

ความพยายามในการพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ทำได้หลายแนวทาง หนึ่งในแนวทางที่น่าสนใจคือการจัดเก็บข้อมูลด้วยดีเอ็นเอ (DNA data storage) เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ ดีเอ็นเอเป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลรหัสพันธุกรรมผ่านเบส ๔ ชนิด คือ A, T, C และ G การจัดเก็บระบบฐาน ๔ สามารถเก็บข้อมูลได้หนาแน่นกว่าระบบฐาน ๒ ในปัจจุบัน การเขียน (สร้างสายดีเอ็นเอ) และการอ่าน (ถอดรหัสดีเอ็นเอ) เป็นเทคโนโลยีที่มีใช้อยู่แล้ว โดยมีความแม่นยำสูง ดีเอ็นเอยังเป็นสารที่มีขนาดเล็ก ทำให้เราสามารถจัดเก็บข้อมูลที่มีความหนาแน่นสูงมาก เซลล์มนุษย์ ๑ เซลล์บรรจุสายดีเอ็นเอที่มีข้อมูลถึง ๓ พันล้านรหัส เทียบเท่าข้อมูลกว่า ๑๐๐ Gigabytes นอกจากนี้ ดีเอ็นเอยังเป็นสารที่มีความเสถียรสูงมาก ใช้พลังงานในการจัดเก็บต่ำ ใช้พื้นที่น้อย อีกทั้งระบบการอ่านและถอดรหัสยังเป็นสากลที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา รูปแบบการจัดเก็บและการอ่านข้อมูลจึงสามารถดำรงความเข้ากันได้ ไม่ล้าสมัยแม้เวลาผ่านไปในอนาคต ในปัจจุบันมีกลุ่มวิจัยและบริษัทเอกชนหลายแห่งกำลังพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลด้วยดีเอ็นเอให้มีความเร็วสูงขึ้นและมีต้นทุนถูกลง เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ในอนาคต

พรรณพฤกษชาติของประเทศไทย - ระบบอิเล็กทรอนิกส์

ดร.ก่องกานดา ชยามฤต
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity) หรือซีบีดี (CBD) ขององค์การสหประชาชาติเป็นความตกลงด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศที่มีเจตนารมณ์ให้รัฐบาลทุกประเทศรักษาวินัยสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึงว่า แม้มีความต้องการอย่างมากที่จะพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่ก็ต้องไม่ละเลยการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อนุสัญญานี้มีวัตถุประสงค์หลัก ๓ ประการ คือ (๑) เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (๒) เพื่อใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และ (๓) เพื่อแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมอย่างเท่าเทียมและยุติธรรม ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นประเทศภาคีอนุสัญญาเป็นลำดับที่ ๑๘๘ เมื่อวันที่ ๒๙ มกราคม พ.ศ. ๒๕๔๗ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ๒๕๖๐) ปัจจุบันมีประเทศสมาชิก ๑๙๖ ประเทศทั่วโลก (United Nations, ๒๕๖๐) ประเทศสมาชิกจะต้องดำเนินงานตามโปรแกรมงานที่อนุสัญญากำหนดไว้

โปรแกรมงานระดับโลกเพื่อการอนุรักษ์พรรณพืช (Global Strategies of Plant Conservation) หรือจีเอสพีซี-(GSPC) ของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ มีเป้าหมายแรก คือ ต้องการให้พืชที่รู้จักกันแล้วทั้งหมดในโลกอยู่ในระบบออนไลน์ (World Flora Online) ปัจจุบันมีพืชที่มีท่อลำเลียง (vascular plants) ประมาณ ๔๐๐,๐๐๐ ชนิดทั่วโลก และที่ยังค้นหาไม่พบอีกประมาณร้อยละ ๑๐ ของพืชทั้งหมดนี้ พืชเหล่านี้มีทั้งที่ค้นพบแล้วและที่ยังไม่ถูกค้นพบ ซึ่งอาจเป็นคำตอบของปัญหาด้านสุขภาพ สังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจมากมายของโลก การสำรวจตรวจสอบจำนวนชนิดพืชทั้งหมดในโลกให้ครบถ้วนอย่างเร่งด่วนจึงมีความสำคัญ ทั้งนี้เพื่ออนุรักษ์พรรณพืชที่กำลังถูกคุกคาม และนำศักยภาพของพืชที่มีเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ ก่อนที่พืชเหล่านั้นจะสูญพันธุ์ ประเทศไทยจึงเร่งดำเนินการจัดทำระบบอิเล็กทรอนิกส์ของพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (e-flora of Thailand) เพื่อสนับสนุนเป้าหมาย World Flora Online ซึ่งเป็นการจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เข้าถึงได้แบบเปิด สามารถเผยแพร่ข้อมูลได้ทางอินเทอร์เน็ต โดยคำนึงถึงความเป็นปัจจุบันและความสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ ระบบนี้จะเป็นบทสรุปเกี่ยวกับพรรณพืชในโลก แต่ก็ยังต้องสำรวจรวบรวมข้อมูลของพืชที่ยังไม่รู้จักในแต่ละภูมิภาคอยู่อย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีสถาบันและองค์การ ๔๓ แห่งได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจนี้ รวมทั้งประเทศไทย และยังมีความต้องการให้สถาบันและองค์การอื่น ๆ ทั่วโลกเข้าร่วมใน WFO นี้ เพื่อให้โครงการนี้เป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาและบริการข้อมูลเกี่ยวกับพืชพรรณระดับโลก

การกระตุ้นจุลินทรีย์ประจำถิ่นที่มีความสามารถในการกำจัดคาร์โบฟิวแรนที่ปนเปื้อนในดิน โดยการเติมวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

คาร์โบฟิวแรนเป็นสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์แกโนคาร์บาเมตที่นิยมใช้ในการควบคุมและกำจัดศัตรูพืช เช่น ด้วง หนอน เพลี้ยต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพลี้ยกระโดดในนาข้าว คาร์โบฟิวแรนมีความเป็นพิษสูง และเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท คาร์โบฟิวแรนละลายน้ำได้ดี ทำให้สามารถเคลื่อนที่ได้ดีในดินและน้ำ จึงตกค้างในดิน อีกทั้งปนเปื้อนน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน

การกำจัดสารมลพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้โดยใช้วิธีการกู้ฟื้นฟูทางชีวภาพ (bioremediation) ซึ่งมีเทคนิคหลักอยู่ ๒ เทคนิค ได้แก่ การเติมจุลินทรีย์ (bioaugmentation) ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารมลพิษลงไปในดินหรือน้ำที่มีการปนเปื้อนสารมลพิษ และการกระตุ้น (biostimulation) กิจกรรมการย่อยสลายสารมลพิษของจุลินทรีย์โดยการสร้างภาวะที่เหมาะสมแก่กิจกรรมของจุลินทรีย์ เช่น การให้อากาศ การให้สารอาหาร ในงานวิจัยนี้ ผู้นิพนธ์จะรายงานประสิทธิภาพในการใช้เทคนิคกระตุ้นกิจกรรมจุลินทรีย์เพื่อบำบัดคาร์โบฟิวแรนในดินธรรมดาและในดินที่ผ่านการบ่ม (aged soil) โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว กากมันสำปะหลัง ซังข้าวโพด มูลวัวแห้ง ปุ๋ยหมัก กากน้ำตาล กลูโคส และอนินทรีย์วัตถุ

การเสียมวลกระดูกจากการท่องอวกาศ

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาสรีรวิทยา

เมื่อไม่นานมานี้ หน่วยงานวิสาหกิจหลายแห่งในต่างประเทศ เช่น บริษัทเวอร์จิน กาแล็กติก (Virgin Galactic) บริษัทบลู ออริจิน (Blue Origin) และบริษัทสเปซเอ็กซ์ (SpaceX) ต่างก็ประกาศวิสัยทัศน์เป็นผู้นำการท่องเที่ยวในอวกาศ ตั้งแต่การโคจรเที่ยวชมอวกาศรอบโลก ไปจนถึงตั้งถิ่นฐานและประกอบธุรกิจบนเทห์ฟ้า เช่น ดวงจันทร์ ดาวอังคาร บริวารของดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ ตลอดระยะเวลาหลายทศวรรษตั้งแต่ประมาณ ค.ศ. ๑๙๖๐ นักวิจัยได้พยายามค้นหาผลกระทบของภาวะไร้ความโน้มถ่วงหรือภาวะความโน้มถ่วงน้อยต่อสรีรวิทยาของร่างกายมนุษย์ สัตว์ และพืช ปัจจุบันสรุปได้ว่า ภาวะไร้ความโน้มถ่วงส่งผลเสียต่อร่างกายเกือบทุกระบบ รวมถึงโครงสร้างและเมแทบอลิซึมของกระดูกมนุษย์และสัตว์ กล่าวคือ ทำให้กระดูกบางและเกิดโรคกระดูกพรุนได้ อย่างไรก็ตาม กลวิธานของการเสียมวลกระดูกยังไม่ชัดเจน และยังมีประเด็นต่าง ๆ หลายประเด็นที่ต้องศึกษาวิจัยภายใต้สภาพจริง นั่นคือ ทดลองอาศัยในเทห์ฟ้าอื่น ๆ ที่มีความโน้มถ่วงน้อยกว่าบนพื้นโลก

โดยทั่วไป เซลล์ของกระดูกทั้ง ๓ ชนิด คือ ออสทิโอแบลสต์ (เซลล์สร้างกระดูก) ออสทิโอแคลสต์ (เซลล์สลายกระดูก) และออสทิโอไซต์ จะปรับการทำงานเมื่อรับรู้การเปลี่ยนแปลงของความโน้มถ่วง โดยแบ่งออกเป็น ๒ ระยะตามช่วงเวลาที่อยู่ในอวกาศ กล่าวคือ เมื่อความโน้มถ่วงเปลี่ยนแปลงฉับพลันหรือในช่วงต้น ๆ ของภาวะไร้ความโน้มถ่วง ทั้งออสทิโอแคลสต์และออสทิโอแบลสต์จะทำงานเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเร่งวัฏจักรการสร้างและสลายกระดูก โดยที่ในบางช่วงของวัฏจักรจะมีการสลายแคลเซียมออกจากเนื้อเยื่อแข็งของกระดูก หากการสร้างกระดูกมีอัตราช้ากว่า ก็จะเป็นเหตุให้มวลกระดูกลดลงได้ ส่วนการอยู่ในอวกาศนานหลายเดือนหรือเป็นปียังมีผู้ศึกษาน้อย โดยมากเป็นข้อมูลจากนักบินอวกาศที่ปฏิบัติงานบนสถานีอวกาศ หรือจากการให้สัตว์ทดลองหรือเซลล์อยู่ในภาวะความโน้มถ่วงน้อย ซึ่งพบว่า เซลล์สลายกระดูกจะทำงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้ความแน่นแร่กระดูกลดลงอย่างต่อเนื่องจนเกิดภาวะกระดูกบางและโรคกระดูกพรุนในที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลว่า เมื่ออาศัยอยู่บนเทห์ฟ้าอื่นที่มวลน้อยกว่าโลก เช่น ดวงจันทร์ ดาวอังคาร จะส่งผลอย่างไรแก่กระดูกกันแน่ จึงมีการตั้งสมมติฐานว่าตัวรับรู้เชิงกลจะไม่ได้รับการกระตุ้นอย่างเหมาะสมจากภาวะไร้ความโน้มถ่วง อีกทั้งเซลล์ของกระดูกตายด้วยสาเหตุจากรังสีพลังงานสูงในอวกาศและจากภาวะเลือดมีออกซิเจนน้อย จึงไม่น่าจะส่งผลดีแก่กระดูกในระยะยาว อนึ่ง ในบางส่วนของอวกาศและเทห์ฟ้าที่มีมวลมากกว่าโลก ร่างกายอาจเผชิญกับภาวะความโน้มถ่วงสูง ซึ่งปัจจุบันยังไม่ทราบว่าจะมีผลเช่นใดแก่กระดูก

กระดูกตอบสนองต่อความโน้มถ่วงได้อย่างไรเป็นประเด็นที่ยังต้องศึกษากันอีกมาก ปัจจุบันมีข้อมูลว่า การตรวจวัดแรงหรือความดันที่มากระทำแก่กระดูกต้องอาศัยตัวรับรู้เชิงกลที่เป็นโมเลกุลที่ไวต่อแรงหรือความดัน เช่น Piezo1 Cx43 โมเลกุลเหล่านี้พบได้ทั่วไปบนเยื่อหุ้มเซลล์ของออสทิโอไซต์ ซึ่งเป็นเซลล์ที่ประมวลผลและส่งสัญญาณให้กระดูกสร้างเมทริกซ์และสะสมแร่ธาตุ เช่น แคลเซียมฟอสฟอรัส ให้สอดคล้องกับน้ำหนักตัวและแรงที่มากระทำระหว่างออกกำลังกาย นอกจากออสทิโอไซต์แล้ว ยังมีเซลล์อีกหลายชนิดภายในไขกระดูก เช่น เมกาแคริโอไซต์ ซึ่งตอบสนองต่อตัวกระตุ้นเชิงกลและสร้างสารเคมีไปควบคุมวัฏจักรการสร้างและสลายกระดูกได้เช่นกัน

สรุปได้ว่า การท่องอวกาศและการอาศัยบนเทห์ฟ้าที่มีความโน้มถ่วงต่ำกว่าโลก ส่งผลกระทบเชิงลบต่อเมแทบอลิซึมของแคลเซียมและกระดูก ทำให้กระดูกบางและพรุนได้หากอาศัยอยู่ในภาวะเช่นนั้นเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังมีอันตรายจากรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูง เช่น รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ ตลอดจนธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งทำลายเซลล์ของกระดูกได้ ความท้าทายเช่นนี้ผลักดันให้เกิดงานวิจัยใหม่ ๆ และนวัตกรรมที่ช่วยให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ในอวกาศได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น เช่น เครื่องออกกำลังกายในยานอวกาศ การใช้ยาหรือชีววัตถุเพื่อรักษามวลกระดูก โลหกรรมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของโลหะ รวมถึงวัสดุอื่น ๆ ให้ป้องกันร่างกายจากรังสีได้ดียิ่งขึ้น ในที่สุดวิสาหกิจด้านอวกาศจะกลายเป็นเรื่องปรกติ และสร้างโอกาสใหม่ให้แก่มนุษยชาติ

การพัฒนาประเภทวิชาและสาขาวิชาและจารีตปฏิบัติของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา

ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาระบบโลกและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ธรณีวิทยา/สมุทรศาสตร์)

ในการจัดทำบทความนี้ผู้บรรยายได้ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเท่าที่มีอยู่เกี่ยวกับการพัฒนาและจารีตปฏิบัติของสำนักวิทยาศาสตร์ การพัฒนาประเภทวิชาและสาขาวิชาของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ก้าวหน้ามาโดยตลอดในช่วง ๘๘ ปีที่ผ่านมา เริ่มตั้งแต่ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๔๗๖ มีพระราชบัญญัติก่อตั้งราชบัณฑิตสถานในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว ต่อมาเมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๗ ราชบัณฑิตยสภาได้คัดเลือกภาคีสมาชิกเริ่มแรกของสำนักวิทยาศาสตร์ จำนวน ๑๑ คน ใน ๑๐ สาขาวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ พฤกษศาสตร์ แพทยศาสตร์ ฟิสิกส์ ภูมิวิทยา วิศวกรรมศาสตร์ และสัตววิทยา ต่อมาได้มีพระราชบัญญัติปรับปรุงราชบัณฑิตยสภาเมื่อวันที่ ๒๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๔๘๕ โดยแบ่งประเภทวิชาในสำนักวิทยาศาสตร์ออกเป็น ๓ ประเภทวิชา คือ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และราชบัณฑิตยสภาได้ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาตแต่งตั้งราชบัณฑิตในสำนักวิทยาศาสตร์จำนวน ๓๔ คน ใน พ.ศ. ๒๕๔๘ สำนักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงจำนวนประเภทวิชาเป็น ๕ ประเภทวิชา รวมสาขาวิชาจำนวน ๒๔ สาขาวิชา และใน พ.ศ. ๒๕๕๖ สำนักวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงจำนวนประเภทวิชาอีกครั้งหนึ่ง เป็น ๖ ประเภทวิชา จำนวน ๘๗ สาขาวิชา ดังที่ใช้กันอยู่ถึงในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลประวัติศาสตร์ร่วมสมัยและเป็นประโยชน์แก่การปรับปรุงประเภทวิชาและสาขาวิชาในอนาคต ผู้บรรยายได้นำข้อมูลการจัดการสาขาวิชาทางวิชาการจากหลากหลายแหล่งข้อมูลมาอ้างอิง ซึ่งมีรายละเอียดแนวคิดและมุมมองในการจัดการสาขาวิชาทางวิชาการแต่ละรูปแบบดังที่จะกล่าวต่อไปในการบรรยาย

จีโอพอลิเมอร์เถ้าลอยผสมแก้วผง

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ

การผลิตปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ใช้การเผาและใช้เชื้อเพลิงมาก การผลิตปูนซิเมนต์ ๑ ตัน จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ๐.๗ ตัน ปัจจุบันมีปริมาณการใช้ปูนซิเมนต์ ๔,๑๐๐ ล้านตัน ปริมาณแก๊สเรือนกระจกอยู่ที่ร้อยละ ๖ ของทั้งหมด การบรรเทาปัญหาทำได้โดยการใช้วัสดุเชื่อมประสานประเภทอื่น เช่นจีโอพอลิเมอร์ และวัสดุนำกลับมาใช้ใหม่ (recycled materials) บทความนี้เป็นผลจากการศึกษาการใช้เศษแก้วผสมเถ้าลอยในการทำจีโอพอลิเมอร์ เศษแก้วมีปริมาณมากและต้องการการกำจัดหรือนำกลับมาใช้ใหม่ แก้วมีซิลิกา (SiO_2) และโซเดียมอ็อกไซด์ (Na_2O) สูง เราจึงสามารถใช้แก้วผงผสมเถ้าลอยในการทำจีโอพอลิเมอร์ การทดสอบใช้แก้วบดละเอียด ๒ แบบ ได้แก่ แก้วผงจากหลอดไฟฟ้า (FP) และแก้วผงจากขวด (CP) แทนที่เถ้าลอยแม่เมาะ ในอัตราร้อยละ ๐, ๑๐ , ๒๐, ๓๐ และ ๔๐ ใช้โซเดียมไฮดร็อกไซด์ (12 M) อัตราส่วนโซเดียมไฮดร็อกไซด์/โซเดียมซิลิเกต =๑ และปริมาณสารละลาย/วัสดุผง = ๐.๖ จีโอพอลิเมอร์เพสต์จากแก้วผง FP และเถ้าลอยมีความเป็นอสัณฐานสูง และมีโพรงขนาดเล็กปริมาณมาก จีโอพอลิเมอร์เถ้าลอยผสมแก้วผงร้อยละ ๔๐ ให้กำลังรับแรงสูง 40.0 MPa ซึ่งใกล้เคียงกับ 45.5 MPa ของจีโอพอลิเมอร์เถ้าลอยล้วน สามารถนำไปพัฒนาและใช้งานได้

เงินตราเข้ารหัสลับ (คริปโทเคอร์เรนซี) “มันอยู่ที่นี่แล้ว ไม่ว่าเราจะชอบหรือไม่”

ศาตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ยงค์วิมล เลณบุรี

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติศาสตร์

Satoshi Nakamoto เป็นชื่อจริงหรือไม่เช่นนั้นก็เป็นชื่อสมมุติที่ใช้โดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่พัฒนาบิตคอยน์ (bitcoin) เขียนเอกสารไวต์เปเปอร์ของบิตคอยน์ อีกทั้งสร้างและปรับใช้งาน reference เริ่มแรกของบิตคอยน์ Nakamoto ยังสร้างฐานข้อมูลบล็อกเชนฐานแรก โดยที่ Nakamoto มีบทบาทในการพัฒนาบิต-คอยน์จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

เหตุผลประการหนึ่ง ที่มีการคิดค้นบิตคอยน์ขึ้นก็คือการที่ค่าของเงินตราแบบเงินเฟียตได้ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง ยิ่งไปกว่านั้น การใช้คริปโทเคอร์เรนซีจะก่อให้เกิดความเป็นอิสระจากการควบคุมของภาครัฐและธนาคารกลาง คริปโทเคอร์เรนซีก็เช่นเดียวกับสกุลเงินปรกติอื่น ๆ แต่เป็นดิจิทัลทั้งหมด บัญชีสำหรับเงินดิจิทัลแต่ละบัญชีเป็นเพียงกลุ่มตัวเลขและตัวอักษร

ธนบัตรธรรมดาแต่ละใบจะมีตัวเลขลำดับประจำธนบัตรที่จะแสดงว่า ธนบัตรใบนั้นพิมพ์ที่ใดและเมื่อใด ข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บไว้โดยธนาคารกลาง ซึ่งจะแบ่งข้อมูลให้ธนาคารย่อย ๆ ได้ทราบ ถ้าต้องการเปิดบัญชี ผู้ขอเปิดบัญชีจะต้องแจ้งข้อมูลส่วนตัว และเมื่อต้องการดำเนินการทางการเงินใด ๆ ก็ต้องได้รับการอนุมัติจากธนาคารกลางก่อนจึงจะดำเนินการได้ ธุรกรรมเช่นนี้มีผู้เห็นว่าเป็นระบบที่ไม่ให้อิสรภาพแก่เจ้าของเงินตราเท่าที่ควร

ค่าของเงินดิจิทัล ๑ บิตคอยน์ เท่ากับ ๑๐๐ ล้าน Satoshi ซึ่งเท่ากับ 56,213.76 USD เจ้าของคริปโทเคอร์เรนซีถือเพียงตัวเลขและตัวอักษรเป็นลำดับหลาย ๆ หลัก เงินคริปโทในกระเป๋าของเราจะเป็นของเรา ไม่ได้อยู่ในความดูแล (custodies) ของธนาคารดังเงินเฟียตทั่วไป

จากการศึกษาในปัจจุบัน พบว่ามีผู้ใช้บัญชีที่ผ่านการตรวจสอบบุคคลแล้วในสกุลเงินดิจิทัลประมาณ ๑๓๙ ล้านคน การศึกษาที่ตีพิมพ์โดย Cambridge Centre for Alternative Finance สรุปว่า ผู้ใช้สกุลเงินดิจิทัลจะพบได้ในเกือบทุกส่วนของโลกเนื่องจากมีผู้ที่สนใจในตลาดเงินดิจิทัลเพิ่มขึ้นทั่วโลก ไม่ต้องสงสัยเลยว่า ผู้ใช้สกุลเงินดิจิทัลจะยังคงเพิ่มขึ้นเนื่องจากตลาดยังคงน่าสนใจอยู่ ดังนั้นเราจึงต้องทำความรู้จักคุ้นเคยและรับรู้ข้อดีข้อเสียของคริปโทเคอร์เรนซีอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

การประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านโลจิสติกส์

ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

การประเมินองค์การเป็นแนวคิดที่มีผู้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน และถือว่าเป็นหนึ่งในหน้าที่ที่สำคัญของผู้บริหารองค์การ (วางแผน จัดองค์การ สั่งการและชี้นำ และประเมินผลและควบคุม) การประเมินองค์การจะต้องศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในบริบทต่าง ๆ ขององค์การ โดยอาจนำระเบียบวิธีทางสถิติศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์ แล้วประเมินผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าตัวเลข โดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ เพื่อองค์การจะได้นำไปพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต การประเมินอุตสาหกรรมดีเด่นด้านโลจิสติกส์ในประเทศไทยมีกระทรวงอุตสาหกรรมเป็นผู้รับผิดชอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจให้สถานประกอบการประยุกต์ใช้เทคนิคที่ดีที่สุดในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ และเพื่อสนับสนุนให้สถานประกอบการยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการโลจิสติกส์ของตนให้ดียิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ๕ หมวด ๒๒ ตัวชี้วัด และมีคะแนนรวมทั้งหมด ๑,๐๐๐ คะแนน กล่าวคือ หมวดที่ ๑ การกำหนดกลยุทธ์การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน หมวดที่ ๒ การวางแผนและการดำเนินการพัฒนาตามแผนกลยุทธ์การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน หมวดที่ ๓ การบริหารจัดการต้นทุนโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน หมวดที่ ๔ การบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน และหมวดที่ ๕ ความร่วมมือด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทานกับองค์การภายนอกที่ไม่ใช่ซัพ-พลายเออร์และลูกค้า ทั้งนี้องค์การที่ผ่านการประเมินจะต้องมีคะแนนรวมไม่น้อยกว่า ๘๐๐ คะแนน และมีคะแนนในแต่ละหมวดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ ของคะแนนเต็มในหมวดนั้น ๆ ใน พ.ศ. ๒๕๖๔ บริษัท ทีโอเอเพ้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้รับรางวัลดังกล่าวนี้

๔. การตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการของสมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์

สมาชิกสำนักวิทยาศาสตร์ตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการ พ.ศ. ๒๕๖๔ รวม ๒๗๕ เรื่อง ดังนี้

ศาสตราจารย์ ดร.เกศินี โชติวานิช

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาพยาธิวิทยา

๑) Harrington WE, Moore KA, Min AM, Gilder ME, Tun NW, Paw MK, Wiladphaingern J, Proux S, **Chotivanich K**, Rijken MJ, White NJ, Nosten F, McGready R. Falciparum but not vivax malaria increases the risk of hypertensive disorders of pregnancy in women followed prospectively from the first trimester. BMC Med 2021;19(1):98; doi: 10.1186/s12916-021-01960-3.

๒) Kümpornsin K, Loesbanluechai D, de Cozar C, Kotanan N, **Chotivanich K**, White NJ, Wilairat P, Gomez-Lorenzo MG, Gamo FJ, Sanz LM, Lee MCS, Chookajorn T. Lumefantrine attenuates *Plasmodium falciparum* artemisinin resistance during the early ring stage. Int J Parasitol Drugs Drug Resist 2021;17:186-190; doi: 10.1016/j.ijpddr.2021.09.005.

๓) Matsee W, Hiranrusme T, Pisutsan P, Hanboonkunupakarn B, **Chotivanich K**. Returned traveller presenting with anaemia: clinical challenge of post-artesunate delayed haemolysis. J Travel Med 2021;28(8):taab171; doi: 10.1093/jtm/taab171.

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

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร. นสพ.ณรงค์ศักดิ์ ชัยบุตร

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาสัตวแพทยศาสตร์

๑) **Chaiyabutr N**, Sitprija S, Chanpongsang S, Thammacharoen S. Exogenous bovine somatotropin and mist-fan cooling synergistically promote the intramammary glucose transport for lactose synthesis in crossbred Holstein cows in the tropics. Vet World 2021;14(5):1247-57; doi:10.14202/vetworld.2021.1247-1257.

๒) Saengklub N, Pirintr P, Nampimoon T, Kijtawornrat A, **Chaiyabutr N**. Short-term effects of sacubitril/valsartan on echocardiographic parameters in dogs with symptomatic myxomatous mitral valve disease. Front Vet Sci 2021;8:700230; doi:10.3389/fvets.2021.700230.

๓) Chaisakul J, Khow O, Wiwatwarayos K, Rusmili M.R.A, Prasert W, Othman I, Abidin S.A.Z, Charoenpitakchai M, Hodgson W.C, Chanhome L, **Chaiyabutr N**. A Biochemical and pharmacological characterization of phospholipase A2 and metalloproteinase fractions from eastern Russell's Viper (*Daboia siamensis*) venom: Two major components associated with acute kidney injury. Toxins 2021;13:521; doi:10.3390/toxins13080521.

๔) Thammacharoen S, Semsirmboon S, Chanpongsang S, **Chaiyabutr N**, Panyasomboonying P, Khundamrongkul P, Puchongmart P, Wichachai W. Seasonal effect of milk yield and blood metabolites in relation to ketosis of dairy cows fed under a high ambient temperature. Vet World 2021;14(9):2392-2396; doi:10.14202/vetworld.2021.2392-2396.

๕) Sitprija S, Chanhome L, Reamtong O, Thiangtrongjit T, Vasaruchapong T, Khow O, Noiphrom J, Laoungbua P, Tubtimyoy A, **Chaiyabutr N**, Kumkate S. Proteomics and immunocharacterization of Asian mountain pit viper (*Ovophis monticola*) venom. PLoS One. 2021;16(12):e0260496; doi: 10.1371/journal.pone.0260496.

๖) Poapolathep S, Giorgi M, Klangkaew N, Khidkhan K, **Chaiyabutr N**, Wongwaipairoj T, Poapolathep A. Pharmacokinetic profiles of clarithromycin in freshwater crocodiles (*Crocodylus siamensis*). J Vet Pharmacol Ther 2021; 47(2):147-152; doi: 10.1111/jvp.13034.

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

๑) Lumlertgul N, **Srisawat N**. The haemodynamic effects of oXiris haemofilter in septic shock patients requiring renal support: A single-centre experience. Int J Artif Organs 2021;44(1):17-24; doi: 10.1177/0391398820917150.

๒) **Srisawat N**, Iamsirithaworn S, Tantawichien T. COVID-19: Lessons from Thailand. Ann Acad Med Singap 2021;50:96-8. doi:10.47102/annals-acadmedsg.2020408.

๓) Kulvichit W, Kellum JA, **Srisawat N**. Biomarkers in Acute Kidney Injury. Crit Care Clin 2021;37:385-98; doi:10.1016/j.ccc.2020.11.012.

๔) Sirivongrangson P, Kulvichit W, Payungporn S, Pisitkun T, Chindamporn A, Peerapornratana S, Pisitkun P, Chitcharoen S, Sawaswong V, Worasilchai N, Kampunya S, Putcharoen O, Thawitsri T, Leelayuwatanakul N, Kongpolprom N, Phoophiboon V, Sriprasart T, Samransamruajkit R, Tungsanga S, Tiankanon K, Lumlertgul N, Leelahavanichkul A, Sriphojanart T, Tantawichien T, Thisyakorn U, Chirathaworn C, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, Sitprija V, Kellum JA, **Srisawat N**. Endotoxemia and circulating bacteriome in severe COVID-19 patients. Intensive Care Med Exp 2020;8:72; doi:10.1186/s40635-020-00362-8.

๕) Vutthikraivit N, Kiatamornrak P, Boonkrai C, Pisitkun T, Komolpis K, Puthong S, Lumlertgul N, Peerapornratana S, Thanawattano C, Tungsanga S, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, **Srisawat N**. Development and validation of point-of-care testing of albuminuria for early screening of chronic kidney disease. J Clin Lab Anal 2021;00:e23729; doi.org/10.1002/jcla.23729.

๖) Narkkul U, Thaipadungpanit J, **Srisawat N**, Rudge JW, Thongdee M, Pawarana R, Pan-ngum W. Human, animal, water source interactions and leptospirosis in Thailand. Sci Rep 2021;11:3215; doi:10.1038/s41598-021-82290-5.

๗) Dinhuzen J, Limothai U, Tachaboon S, Krairojananan P, Laosatiankit B, Boonprasong S, Lumlertgul N, Peerapornratana S, **Srisawat N**. A prospective study to evaluate the accuracy of rapid diagnostic tests for diagnosis of human leptospirosis: Result from thai-lepto aki study. PLOS Negl Trop Dis 2021;15(2):e0009159; doi:10.1371 /journal.pntd.0009159.

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

๙) Panaput T, Peerapornratana S, Sirivongrangson P, Kulvichit W, Lumlertgul N, Jonny J, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, **Srisawat N**. Modalities of renal replacement therapy and clinical outcomes of patients with acute kidney injury in a resource-limited setting: Results from a SEA-AKI study. J Crit Care 2021.23;65:18-25.

๑๐) **Srisawat N**, Chakravarthi R. CRRT in developing world. Semin Dial 2021; doi: 10.1111/sdi.12975.

๑๑) Peerapornratana S, Sirivongrangson P, Tungsanga S, Tiankanon K, Kulvichit W, Putcharoen O, Kellum JA, **Srisawat N**. Endotoxin adsorbent therapy in severe COVID-19 pneumonia. Blood Purif 2021:1-8; doi:10.1159/000515628.

๑๒) Limothai U, Lumlertgul N, Sirivongrangson P, Kulvichit W, Tachaboon S, Dinhuzen J, Chaisuriyong W, Peerapornratana S, Chirathaworn C, Praditpornsilpa K, Eiam-Ong S, Tungsanga K, **Srisawat N**. The role of leptospiremia and specific immune response in severe leptospirosis. Sci Rep 2021;11(1):14630.

๑๓) Thanapongsatorn P, Chaikomon K, Lumlertgul N, Yimsangyad K, Leewongworasingh A, Kulvichit W, Sirivongrangson P, Peerapornratana S, Chaijamorn W, Avihingsanon Y, **Srisawat N**.

Comprehensive versus standard care in post-severe acute kidney injury survivors, a randomized controlled trial. Crit Care 2021;25(1):322.

๑๔) Chaijamorn W, Charoensareerat T, Rungkitwattanakul D, Phunpon S, Sathienluckana T, **Srisawat N**, Pattharachayakul S. Levetiracetam dosing in patients receiving continuous renal replacement therapy. Epilepsia 2021;62(9):2151-2158.

๑๕) Limothai U, Tachaboon S, Dinhuzen J, Hunsawong T, Ong-Ajchaowlerd P, Thaisomboonsuk B, Fernandez S, Trongkamolchai S, Wanpaisitkul M, Chulapornsiri C, Tiawilai A, Tiawilai T, Tantawichien T, Thisyakorn U, **Srisawat N**. Dengue pre-vaccination screening test evaluation for the use of dengue vaccine in an endemic area. PLoS One 2021;16(9):e0257182.

๑๖) Panaput T, Peerapornratana S, Sirivongrangson P, Kulvichit W, Lumlertgul N, Jonny J, Praditpornsilpa K, Tungsanga K, Eiam-Ong S, **Srisawat N**. Modalities of renal replacement therapy and clinical outcomes of patients with acute kidney injury in a resource-limited setting: Results from a SEA-AKI study. J Crit Care 2021;65:18-25.

ศาสตราจารย์ ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

๑) Wanichwecharungruang B, Pattanapongpaiboon W, Chantangphol P, Seresirikachorn K, Srisuwanporn C, Palavisuit N, Grzybowski A, **Theeramunkong T**, Ruamviboonsuk P. Deep learning for anterior segment optical coherence tomography to predict the presence of plateau iris. Transl Vis Sci Technol 2021;10(1):7; doi: 10.1167/tvst.10.1.7.

๒) Achariyaviriya W, Hayashi Y, Takeshita H, Kii M, Vichiensan V, **Theeramunkong T**. Can space time shifting of activities and travels mitigate hyper-congestion in an emerging megacity, Bangkok? Effects on quality of life and CO_2 emission. Sustainability 2021;13(12):6547; doi: 10.3390/su13126547.

๓) Taewijit S, **Theeramunkong T**. Learning Pattern Relation-Based Hyperbolic Embedding for adverse drug reaction extraction. Int J Knowl Syst Sci 2021;12(2):69-87; doi:10.4018/IJKSS.2021040105.

๔) Chiraratanasopha B, Boonbrahm S, **Theeramunkong T**. Effect of term weighting on keyword extraction in hierarchical category structure. Computing and Informatics 2021;40(1):57-82; doi: 10.31577/cai_2021_1_57.

๕) Oo SHP, Hung ND, **Theeramunkong T**. Knowledge integration by probabilistic argumentation. IEICE transactions on information and systems 2020;103-D(8):1843-1855; doi: 10.1587/transinf.2019EDP7270.

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

๗) Kangwantrakool T, Viriyayudhakorn K, **Theeramunkong T**. Software Development Effort estimation from unstructured software project description by sequence models. IEICE Trans Info Syst 2020; E103-D(4): 739-747.

๘) Kaothanthong N, Kongyoung S, **Theeramunkong T**. Headline2Vec: A CNN-based feature for Thai clickbait headlines classification. ISJET 2021;5(1):20-31.

๙) Chiraratanasopha B, **Theeramunkong T**, Boonbrahm S. Hierarchical text classification using relative inverse document frequency. ECTI Trans Comput Info Technol 2021;15(2):166-176.

ศาสตราจารย์ ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชากีฏวิทยา

๑) Kim D-Y, Leepasert T, Bangs MJ, **Chareonviriyaphap T.** Evaluation of mosquito attractant andidates using a high-throughput screening system for *Aedes aegypti* (L.), *Culex quinquefasciatus* Say. and *Anopheles minimus* Theobald (Diptera: Culicidae). Insects 2021;12(6):528; doi:10.3390/insects12060528.

๒) Saeung M, Jhaiaun P, Bangs MJ, Ngoen-Klan R, **Chareonviriyaphap T**. Transmitted light as attractant with mechanical traps for collecting nocturnal mosquitoes in urban Bangkok, Thailand. J Am Mosq Control Assoc 2021;37(3):132-142; doi:10.2987/20-6984.1.

๓) Sukkanon C, Tisgratog R, Muenworn V, Bangs MJ, Hii J, **Chareonviriyaphap T**. Field evaluation of a spatial repellent emanation vest for personal protection against outdoor biting mosquitoes. J Med Entomol 2021;58(2):756-766; doi:10.1093/jme/tjaa213.

๔) Yu J-J, Bong L-J, Panthawong A, **Chareonviriyaphap T**, Neoh K-B. Repellency and Contact irritancy responses of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) against deltamethrin and permethrin: A cross-regional comparison. J Med Entomol 2021;58(1):379-389; doi: 10.1093/jme/tjaa172.

๕) Phonjatturas K, Grieco JP, Corbel V, **Chareonviriyaphap T,** Juntarajumnong W. Laboratory evaluation of novel long-lasting insecticidal nets on *Aedes aegypti* L., using a high-throughput screening system. Agr Nat Resour 2021;55(2):213-218.

๖) Yu J-J, Bong L-J, Panthawong A, **Chareonviriyaphap T**, Liu W-T, Neoh K-B. Effects of piperonyl butoxide synergism and cuticular thickening on the contact irritancy response of field *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) to deltamethrin. Pest Manag Sci 2021;77(12):5557-5565; doi:10.1002/ps.6597.

๗) Samerjai C, Sukontason KL, Sukontason K, Limsopatham K, **Chareonviriyaphap T**, Tomberlin JK, Sanit S. Ultrastructure of male terminalia of *Boettcherisca peregrina* and *Boettcherisca nathani* (Diptera: Sarcophagidae), flesh fly species of forensic importance. Acta Trop. 2021;224:106148; doi:10.1016/j.actatropica.2021.106148.

๘) Dahmash L, Tatarsky A, Espino FE, **Chareonviriyaphap T**, Macdonald MB, Prachumsri JS, Rundi C, Hii J. Report of the 2018 annual meeting of the Asia Pacific Malaria Elimination Network Vector Control Working Group: harnessing skills and knowledge for malaria elimination across the Asia Pacific. Parasit Vectors 2021;14(1):290; doi: 10.1186/s13071-021-04778-3.

๙) Tisgratog R, Sukkanon C, Sugiharto VA, Bangs MJ, **Chareonviriyaphap T**. Time of test periods influence the behavioral responses of *Anopheles minimus* and *Anopheles dirus* (Diptera: Culicidae) to DEET. Insects 2021;12(10):867; doi:10.3390/insects12100867.

ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาสรีรวิทยา

๑) Tiyasatkulkovit W, Aksornthong S, Adulyaritthikul P, Upanan P, Wongdee K, Aeimlapa R, Teerapornpuntakit J, Rojviriya C, Panupinthu N, **Charoenphandhu N.** Excessive salt consumption causes systemic calcium mishandling and worsens microarchitecture and strength of long bones in rats. Sci Rep 2021;11(1):1850; doi: 10.1038/s41598-021-81413-2.

๒) Wongdee K, Chanpaisaeng K, Teerapornpuntakit J, **Charoenphandhu N**. Intestinal calcium absorption. Compr Physiol 2021;11(3):1-27; doi:10.1002/cphy.c200014.

๓) Chanpaisaeng K, Teerapornpuntakit J, Wongdee K, **Charoenphandhu N**. Emerging roles of calcium-sensing receptor in the local regulation of intestinal transport of ions and calcium. Am J Physiol–Cell Physiol 2021;320(3):C270-C278; doi:10.1152/ajpcell.00485.2020.

๔) Kartika IGAA, Riani C, Insanu M, Paiboonsukwong K, **Charoenphandhu N**, Tubsuwan A, Adnyana IK. Potent inhibition of *Peperomia pellucida* extracts towards RANKL-induced osteoclast formation through M1 macrophage polarization. Rasayan J Chem 2021;14(2):1369-77; doi:10.31788/RJC.2021.1426073.

๕) Chaimana R, Teerapornpuntakit J, Jantarajit W, Lertsuwan K, Krungchanuchat S, Panupinthu N, Krishnamra N, **Charoenphandhu N**. CFTR-mediated anion secretion in parathyroid hormone-treated Caco-2 cells is associated with PKA and PI3K phosphorylation but not intracellular pH changes or Na^+/K^+-ATPase abundance. Biochem Biophys Rep 2021;27:101054; doi:10.1016/j.bbrep.2021.101054.

๖) Phoaubon S, Lertsuwan K, Teerapornpuntakit J, **Charoenphandhu N**. Hepcidin induces intestinal calcium uptake while suppressing iron uptake in Caco-2 cells. PLOS ONE 2021;16(10):e0258433; doi:10.1371/journal.pone.0258433.

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา จินดาประเสริฐ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมระบบ

๑) Jitsangiam P, Suwan T, Kwunjai S, Rattanasak U, **Chindaprasirt P**. Development of alkali activated crushed rock for environmentally sustainable roadway rehabilitation. Int J Pavement Eng 2021;23(9):3255-3273; doi:10.1080/10298436.2021.1888091.

๒) Suwan T, Paphawasit B, Fan M, Jitsangiam P, **Chindaprasirt P**. Effect of microwave-assisted curing process on strength development and curing duration of cellular lightweight geopolymer mortar. Mater Manuf Process 2021;36(9):1040-1048; doi:10.1080/10426914.2021.1885702.

๓) Nuaklong P, Wongsa A, Boonserm K, Ngohpok C, Jongvivatsakul P, Sata V, Sukontasukkul P, **Chindaprasirt P**. Enhancement of mechanical properties of fly ash geopolymer containing fine recycled concrete aggregate with micro carbon fiber. J Build Eng 2021;41:102403.

๔) **Chindaprasirt P**, Boonbamrung T, Poolsong A, Kroehong W. Effect of elevated temperature on polypropylene fiber reinforced alkali-activated high calcium fly ash paste. Case Stud Constr Mater 2021;15:e00554; doi:10.1016/j.cscm.2021.e00554.

๕) Thongthapthai W, Harnchana V, Chanthad C, Amornkitbamrung V, **Chindaprasirt P**. The fabrication of calcium silicate-natural rubber composite for mechanical energy harvesting. Surf Interfaces 2021;25:101180.

๖) Pachana PK, Rattanasak U, Jitsangiam P, **Chindaprasirt P**. Alkali-activated material synthesized from palm oil fuel ash for Cu/Zn ion removal from aqueous solutions. J Mater Sci Technol 2021;13:440-448; doi:10.1016/j.jmrt.2021.04.065.

๗) Wongkvanklom A, Posi P, Kampala A, Kaewngao T, **Chindaprasirt P**. Beneficial utilization of recycled asphaltic concrete aggregate in high calcium fly ash geopolymer concrete. Case Stud Constr Mater 2021;15:e00615; doi:10.1016/j.cscm.2021.e00615.

๘) Detphan S, Phiangphimai C, Wachum A, Hanjitsuwan S, Phoo-ngernkham T, **Chindaprasirt P**. Strength development and thermal conductivity of POFA lightweight geopolymer concrete incorporating FA and PC. Eng Appl Sci Res 2021;48(6):718-723.

๙) Detphan C, Kaeorawang P, Injorhor B, Chompoovong K, Hanjitsuwan S, Phoo-ngernkham T, **Chindaprasirt P**. Improving drying shrinkage and strength development of alkali-activated high-calcium fly ash using commercial-grade calcium sulfate as expansive additive. Eng Appl Sci Res 2021;49(1):58-64.

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาการประมง

๑) Janpoom S, Prasertlux S, Rongmung P, **Menasveta P**, Lamkom T, Sae-Lim P, Khamnamtong B, Klinbunga S. Identification of a growth-associated single nucleotide polymorphism (SNP) in cyclin C of the giant tiger shrimp *Penaeus monodon*. Biochem Genet 2021;59(1):114-133; doi: 10.1007/s10528-020-09993-8.

ศาสตราจารย์ ดร. ภก.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาวิชาเภสัชศาสตร์

๑) Huanbutta K, Sangnim T, Cheewatanakornkool K, Sutthapitaksakul L, Thanawuth K, **Sriamornsak P**. Physical stability of different chitosan salts in matrix tablet formulations. Pharm Sci Asia 2020;47(4):347-356.

๒) Hongthipwaree T, **Sriamornsak P**, Seadan M, Suttiruengwong S. Effect of co-solvent on properties of non-woven porous neomycin-loaded poly(lactic acid)/polycaprolactone fibers. Mater Today Sustain 2020;10:100051; doi:10.1016/j.mtsust.2020.100051.

๓) Huanbutta K, **Sriamornsak P**, Kittanaphon T, Suwanpitak K, Klinkesorn N, Sangnim T. Development of a zero-order kinetics drug release floating tablet with anti–flip-up design fabricated by 3D- printing technique. J Pharm Investig 2021;51:213-222; doi:10.1007/s40005-020-00507-7.

๔) Sutthapitaksakul L, Dass CR, **Sriamornsak P**. Donepezil-an updated review of challenges in dosage form design. J Drug Deliv Sci Technol 2021;63:102549; doi:10.1016/j.jddst.2021.102549.

๕) Huanbutta K, **Sriamornsak P**, Singh I, Sangnim T. Manufacture of 2D-printed precision drug-loaded orodispersible film prepared from tamarind seed gum substrate. Appl Sci 2021;11(13),5852; doi:10.3390/app11135852.

๖) Sutthapitaksakul L, Thanawuth K, Dass CR, **Sriamornsak P**. Optimized taste-masked microparticles for orally disintegrating tablets as promising dosage form for Alzheimer's disease patients. Pharmaceutics 2021;13(7):1046; doi:10.3390/pharmaceutics1307104.

๗) Sangnim T, **Sriamornsak P**, Singh I, Huanbutta K. Swallowing gel for patients with dysphagia: A novel application of chitosan. Gels 2021;7(3):108; doi:10.3390/gels7030108.

๘) Thanawuth K, Sutthapitaksakul L, Konthong S, Suttiruengwong S, Huanbutta K, Dass CR, **Sriamornsak P**. Impact of drug loading method on drug release from 3 D-printed tablets made from filaments fabricated by hot-melt extrusion and impregnation processes. Pharmaceutics 2021;13(10):1607; doi:10.3390/pharmaceutics13101607.

ศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

๑) Phungjit U, **Hunsom M**, Pruksathorn K. Effect of Temperature for Platinum/Carbon Electrocatalyst Preparation on Hydrogen Evolution Reaction. Engineering Journal 2021;25(4):105-113; doi:10.4186/ej.2021.25.4.105.

๒) Prayoonpunratn P, Jedsukontorn T, **Hunsom M**. Photocatalytic activity of metal nanoparticle-decorated titanium dioxide for simultaneous H_2 production and biodiesel wastewater remediation. Chin J Chem Eng 2021;36:86-100.

๓) Jandam N, Serivalsatit K, **Hunsom M**, Pruksathorn K. Ultrasound-Assisted Synthesis of Nonmetal-Doped Titanium Dioxide Photocatalysts for Simultaneous H_2 Production and Chemical Oxygen Demand Removal from Industrial Wastewater. ACS Omega. 2021;6(38)24709-24719; doi:10.1021/acsomega.1c03483.

ศาสตราจารย์ นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาอายุรศาสตร์

๑) Panyakaew P, Pornputtapong N, **Bhidayasiri R**. Using machine learning-based analytics of daily activities to identify modifiable risk factors for falling in Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord 2021;82:77-83; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.11.014.

๒) **Bhidayasiri R**. Will Artificial Intelligence Outperform the Clinical Neurologist in the near future? Yes. Mov Disord Clin Pract 2021;8(4):525-528; doi:10.1002/mdc3.13202.

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

๔) Dressler D, Altavista MC, Altenmueller E, **Bhidayasiri R**, Bohlega S, Chana P, Chung TM, Colosimo C, Fheodorof K, Garcia-Ruiz PJ, Jeon B, Jin L, Kanovsky P, Milanov I, Micheli F, Orlova O, Pandey S, Pirtosek Z, Relja M, Rosales R, Sagástegui-Rodríguez JA, Shahidi GA, Timerbaeva S, Wan X, Walter U, Saberi FA. Consensus guidelines for botulinum toxin therapy: general algorithms and dosing tables for dystonia and spasticity. J Neural Transm (Vienna) 2021;128(3):321-335; doi:10.1007/s00702-021-02312-4.

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

๖) Chaudhuri KR, Rukavina K, McConvey V, Antonini A, Lorenzl S, **Bhidayasiri R**, Piemonte MEP, Lim SY, Richfield E, Walker R, Bouca-Machado R, Bajwah S, Gao W, Trivedi D, Miyasa J. The impact of COVID-19 on palliative care for people with Parkinson's and response to future pandemics. Exp Rev Neurother 2021;6:615-623; doi:10.1080/14737175.2021.1923480.

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

๘) Panyakaew P, Pornputtapong N, **Bhidayasiri R**. Using machine learning-based analytics of daily activities to identify modifiable risk factors for falling in Parkinson's disease. Parkinsonism Relat Disord 2021;82:77-83; doi:10.1016/j.parkreldis.2020.11.014.

๙) Leta V, Rodríguez-Violante M, Abundes A, Rukavina K, Teo JT, Falup-Pecurariu C, Irincu L, Rota S, **Bhidayasiri R**, Storch A, Odin P, Antonini A, Chaudhuri KR. Parkinson's disease and post–COVID-19 syndrome: The Parkinson's Long-COVID Spectrum Mov Disord 2021;36(6):1287-89; doi:10.1002/mds.28622.

๑๐) Miyasaki JM, Lim TT, **Bhidayasiri R**. Editorial: Inclusion, equity, diversity and social justice in movement disorders research. Parkinsonism Relat Disord 2021;85:114-16.

๑๑) van Wamelen DJ, Sauerbier A, Leta V, Rodriguez-Blazquez C, Falup-Pecurariu C, Rodriguez-Violante M, Rizos A, Tsuboi Y, Metta V, **Bhidayasiri R**, Bhattacharya K, Borgohain R, Prashanth LK, Rosales R, Lewis S, Fung V, Behari M, Goyal V, Kishore A, Lloret SP, Martinez-Martin P, Chaudhuri KR. Cross-sectional analysis of the Parkinson's disease non-motor international longitudinal study baseline non-motor characteristics, geographical distribution and impact on quality of life. Sci Rep 2021;11:9611; doi:10.1038/s41598-021-88651-4.

๑๒) Suphinnapong P, Phokaewvarangkul O, Thubthong N, Teeramongkonrasmee A, Mahattanasakul P, Lorwattanapongsa P, **Bhidayasiri R**. Objective vowel sound characteristics and their relationship with motor dysfunction in Asian Parkinson's disease patients. J Neurol Sci 2021;426:117487; doi:10.1016/j.jns.2021.117487.

๑๓) Phokaewvarangkul O, Virameteekul S, **Bhidayasiri R**. Parkinsonism hyperpyraexia syndrome in Parkinson's disease patients undergoing deep brain stimulation: An indirect consequence of COVID-19 lockdowns. Parkinsonism Relat Disord 2021;87:39-40; doi:10.1016/j.parkreldis.2021.04.010.

๑๔) **Bhidayasiri R**, Virameteekul S, Sukoandari B, Tran TN, Lim TT. Challenges of Parkinson's disease care in Southeast Asia. In: P. Riederer, G. Laux et al (eds.). NeuroPsychopharmacotherapy. Springer Nature Switzerland AG 2021; doi:10.1007/978-3-319-56015-1_442-1 [Book Chapter]

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วรศักดิ์ กนกนุกุลชัย
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

๑) **W. Kanok-nukulchai**, Chapter 4: Finite element formulatuion for plate stability analysis, in analysis and design of plated structures, Editors: N.E. Shanmugam and C.M. Wang, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, Second Edition (2022). [Book Chapter]

ดร.วิยงค์ กังวานศุภมงคล
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

๑) Yiamsawas D, Kangwansupamonkon W, **Kiatkamjornwong S.** Lignin-based nanogels for the release of payloads in alkaline conditions. Eur Polym J 2021;145:110241; doi:10.1016/j.eurpolymj.2020.110241.

๒) Arunwuttipong A, Jangtawee P, Vchirawongkwin V, **Kangwansupamonkon W**, Ekgasit S, Asavanant K. Intention to use and willingness to pay premium for enhanced disinfection of public transportation. J Manag Inf Decis Sci 2021;24(S1):1-8.

๓) Arunwuttipong A, Jangtawee P, Vchirawongkwin V, **Kangwansupamonkon W**, Asavanant K, Ekgasit S. Public buses decontamination by automated hydrogen peroxide aerosolization system. Open Access Maced J Medical Sci 2021;9:847-856.

๔) Yiamsawas D, **Kangwansupamonkon W**, Kiatkamjornwong S. Lignin-based microgels by inverse suspension polymerization: syntheses and dye removal. Macromol Chem Phys 2021; 222(23):2100285; doi:10.1002/macp.202100285.

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเคมี

๑) Srisuma P, Suwattanapongtada N, Opasanon N, Charoensuppanimit P, Kerdnawee K, Termvidchakorn C, **Tanthapanichakoon W**, Charinpanitkul T. A fundamental exploration on carbon nanotube formation via pyrolysis of ferrocene and glycerol: Experimental and theoretical viewpoints. Eng Sci Technol an Int J 2021. doi:10.1016/j.jestch.2021.03.006.

๒) Low DYS, Supramaniam J, Soottitantawat A, Charinpanitkul T, **Tanthapanichakoon W**, Tan KW, Tang SY. Recent Developments in Nanocellulose-Reinforced Rubber Matrix Composites: A Review. Polymers 2021;13(4):550. doi:10.3390/polym13040550.

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. พญ.ศศิธร ผู้กฤตยาคามี
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาเวชศาสตร์เขตร้อน

๑) Jacob CG, Thuy-Nhien N, Mayxay M, Maude RJ, Quang HH, Hongvanthong B, Vanisaveth V, Ngo Duc T, Rekol H, van der Pluijm R, von Seidlein L, Fairhurst R, Nosten F, Hossain MA, Park N, Goodwin S, Ringwald P, Chindavongsa K, Newton P, Ashley E, Phalivong S, Maude R, Leang R, Huch C, Dong LT, Nguyen KT, Nhat TM, Hien TT, Nguyen H, Zdrojewski N, Canavati S, Sayeed AA, Uddin D, Buckee C, Fanello CI, Onyamboko M, Peto T, Tripura R, Amaratunga C, Myint Thu A, Delmas G, Landier J, Parker DM, Chau NH, Lek D, Suon S, Callery J, Jittamala P, Hanboonkunupakarn B, **Pukrittayakamee S**, et al. Genetic surveillance in the Greater Mekong subregion and South Asia to support malaria control and elimination. Elife 2021;10:e62997; doi:10.7554/eLife.62997.

๒) MalariaGEN, Ahouidi A, Ali M, Almagro-Garcia J, **Pukrittayakamee S**,. et al. An open dataset of Plasmodium falciparum genome variation in 7,000 worldwide samples. Wellcome Open Res 2021;6:42; doi:10.12688/wellcomeopenres.16168.2.

๓) Kyaw SS, Delmas G, Drake TL, Celhay O, Pan-Ngum W, **Pukrittayakamee S**, Lubell Y, Aguas RJ, Maude RJ, White LJ, Nosten F. Estimating the programmatic cost of targeted mass drug administration for malaria in Myanmar. BMC Public Health 2021;21(1):826; doi:10.1186/s12889-021-10842-5.

ศาสตราจารย์ นพ.สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาแพทยศาสตร์และทันตแพทยศาสตร์ สาขาวิชาศัลยศาสตร์

๑) **Chittmittrapap S**. Innovation-driven surgery. Thai j Surg 2021;42(3):67-70.

ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

๑) Lee CH, **Wongwises S**, Jerng D, Ahn H.S. Experimental study on breakup mechanism of microbubble in 2D channel. Case Stud Therm Eng 2021;8: 101523.

๒) Saisorn S, Suriyawong A, Srithumkhant P, Wongpromma P, **Wongwises S**. An investigation of horizontal and vertical flow boiling in a single channel with a confinement number beyond the threshold of micro-scale flow. Phys Fluids 2021;33(11):113302.

๓) Sombatmai A, Uthaisangsuk V, **Wongwises S**. Promoppatum P. Multiscale investigation of the influence of geometrical imperfections, porosity, and size-dependent features on mechanical behavior of additively manufactured Ti-6Al-4V lattice struts. Mater Des 2021;209:109985.

๔) Maadi SR, Navegi A, Solomin E, **Wongwises S**, Mahian O. Performance improvement of a photovoltaic-thermal system using a wavy-strip insert with and without nanofluid. Energy 2021;234:121190.

๕) Bose JR, Manova S, Asirvatham LG, **Wongwises S**. Comprehensive case study on heat transfer enhancement using micro pore metal foams: From solar collectors to thermo electric generator applications. Case Stud Therm Eng 2021;27:101333.

๖) Nilpueng K, Mesgarpour M, Asirvatham LG, Mahian O, **Wongwises S**. Effect of pin fin configuration on thermal performance of plate pin fin heat sinks. Case Stud Therm Eng 2021;27:101269.

๗) Keawkamrop T, Asirvatham LG, Dalkilic AS, Mahian O, **Wongwises S.** An experimental investigation of the air-side performance of crimped spiral fin-and-tube heat exchangers with a small tube diameter. International Journal of Heat and Mass Transfer 2021;178:121571.

๘) Sakamatapan K, Mesgarpour M, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**. Experimental investigation of the microbubble generation using a venturi-type bubble generator. Case Stud Therm Eng 2021;27:101238.

๙) Shim GH, Kweon B, Lee MS, **Wongwises S**, Ahn HS. Highly improved mechanical and thermal properties of alkali silicate and graphene nanoplatelet composite adhesives. Int J Adhes Adhes 2021;110:102942.

๑๐) Le Ba, T Várady, ZI Lukács, **Wongwises S**, Szilágyi IM. Experimental investigation of rheological properties and thermal conductivity of SiO2–P25 TiO2 hybrid nanofluids. J Therm Anal Calorim 2021;146(1):493–507.

๑๑) Jyothi Sankar PR, Venkatachalapathy S, Asirvatham LG, **Wongwises S**. Effect of coated mesh wick on the performance of cylindrical heat pipe using graphite nanofluids. J Therm Anal Calorim 2021;146(1):297–309.

๑๒) Arslan R, Özdemir VA, Akyol E, Dalkilic AS, **Wongwises S**. Thermophysical properties of nanofluids. Curr Nanosci 2021;17(5):694–727.

๑๓) Chombo PV, Laoonual Y, **Wongwises S**. Lessons from the electric vehicle crashworthiness leading to battery fire. Energies 2021;14(16):4802.

๑๔) Amani M, Amani P, Bahiraei M, **Wongwises S**, Mahian O. Latest developments in nanofluid flow and heat transfer between parallel surfaces: A critical review. Adv Colloid Interface Sci 2021;294:102450.

๑๕) Mbulu H, Laoonual Y, **Wongwises S**. Experimental study on the thermal performance of a battery thermal management system using heat pipes. Case Stud Therm Eng 2021;26:101029.

๑๖) Mahian O, Bellos E, Markides CN, Safaei MR, **Wongwises S**. Recent advances in using nanofluids in renewable energy systems and the environmental implications of their uptake. Nano Energy 2021;86:106069.

๑๗) Azad A, Ahmadi P, Geshani H, **Wongwises S**. Parametric study of an active magnetic refrigeration (AMR) system on exergy efficiency and temperature span with Gadolinium. J Therm Anal Calorim 2021;145(3):1691–1710.

๑๘) Mesgarpour M, Abad JMN, Alizadeh R, **Wongwises S**. Doranehgard MH, Ghaderi S, Karimi N. Prediction of the spread of Corona-virus carrying droplets in a bus - A computational based artificial intelligence approach. J Hazard Mater 2021; 413:125358.

๑๙) Alizadeh R, Mesgarpour M, Ameri A, Mohebbi NAJ, **Wongwises S**. Artificial intelligence prediction of natural convection of heat in an oscillating cavity filled by CuO nanofluid. J Taiwan Inst Chem Eng 2021;124:75–90.

๒๐) Mesgarpour M, **Wongwises S**, Alizadeh R, Mohammadiun H, Mohammadiun M. The comparative investigation of three approaches to modeling the natural convection heat transfer:

A case studyon conical cavity filled with Al2O3 nanoparticles. J Taiwan Inst Chem Eng 2021;24:174–191.

๒๑) Heydari A, Mesgarpour M, **Wongwises S**. Numerical optimization of a conical cavity as a radiation-focused concentrator. J Therm Anal Calorim 2021;144(5):1697–1713.

๒๒) Janjanam N, Nimmagadda R, Asirvatham LG, Harish R, **Wongwises S**. Conjugate heat transfer performance of stepped lid-driven cavity with Al2O3/water nanofluid under forced and mixed convection. SN AppliSci2021;3(6):605.

๒๓) Anvari S, Mahian O, Solomin E, **Wongwises S**, Desideri U. Multi-objective optimization of a proposed multi-generation cycle based on Pareto diagrams: Performance improvement. cost reduction, and CO2 emissions. Sustain Energy Technol Asses 2021;45:101197.

๒๔) MesgarPour M, Heydari A, **Wongwises S**. Corrigendum to “Geometry optimization of double pass solar air heater with helical flow path”. Sol Energy 2021;213:67–80.

๒๕) Alagumalai A, Mahian O, Aghbashlo M, **Wongwises S**. Wang ZL. Towards smart cities powered by nanogenerators: Bibliometric and machine learning–based analysis. Nano Energy 2021;83:105844.

๒๖) Balcı Ö, Karagöz Y, Kale S, Dalkilic AS, **Wongwises S**. Fuel consumption and emission comparison of conventional and hydrogen feed vehicles. Int J Hydrog Energy 2021;46(30):16250–16266.

๒๗) Chaiwongsa P, **Wongwises S**. Effect of the blockage ratios of circular stack on the performance of the air-based standing wave thermoacoustic refrigerator using heat pipe. Case Stud Therm Eng 2021;24:100843.

๒๘) Karakoyun Y, Acikgoz O, Cebi A, Koca A, Cetin G, Dalkilic AS, **Wongwises S**. A comprehensive approach to analyze the discrepancies in heat transfer characteristics pertaining to radiant ceiling heating system. Appl Therm Eng 2021;187:116517.

๒๙) Ba TL, Bohus M, Lukács IE, **Wongwises S**, Gróf G, Hernadi K, Szilágyi IM. Comparative study of sarbon nanosphere and carbon nanopowder on viscosity and thermal conductivity of nanofluids. Nanomaterials. 2021;11(3):1–19.

๓๐) Mesgarpour M, Heydari A, **Wongwises S**. Reza Gharib, M., Numerical optimization of a new concept in porous medium considering thermal radiation: Photovoltaic panel cooling application. Sol Energy 2021;216:452–467.

๓๑) Mesgarpour M, Bahiraei M, **Wongwises S**. Jodat A, Mahian O. A CFD Study of [C2mim][CH3SO3]/Al2O3 Ionanofluid Flow and Heat Transfer in Grooved Tubes. Int J Thermophys 2021;42(3):32.

๓๒) Aroonrat K, Asirvatham LG, Dalkilic AS, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**. Effect of geometrical parameters on the evaporative heat transfer and pressure drop of R-134a flowing in dimpled tubes. Heat Mass Transf 2021; 57(3):465–479.

๓๓) Kim JH, Kim JM, Lee GW, Shim GH, Lim ST, Kim KM, **Wongwises S**, Ahn HS. Advanced boiling-a scalable strategy for self-assembled three-dimensional graphene. ACS Nano 2021;15(2):2839–2848.

๓๔) Ghafurian MM, Dastjerd F, Afsharian A, **Wongwises S**, Mahian O. Low-cost zinc-oxide nanoparticles for solar-powered steam production: Superficial and volumetric approaches. J Clean Prod 2021;280:124261.

๓๕) Liu B, Wang C, Bazri S, **Wongwises S**, Mahian O. Optical properties and thermal stability evaluation of solar absorbers enhanced by nanostructured selective coating films. Powder Technol 2021;377:939–957.

๓๖) Mesgarpour M, Alizadeh R, Mahian O, Ahn HS, **Wongwises S**. Numerical study and optimisation of the boiling of refrigerant in a vertical corrugated tube using vapour phase tracking. Int J heat mass transf 2021:122116.

๓๗) Yalcın G, Öztuna S, Dalkilic AS, **Wongwises S**. Measurement of thermal conductivity and viscosity of ZnO–SiO2 hybrid nanofluids. J Therm Anal Calorim 2022;147:8243–8259.

๓๘) Pirompugd W, **Wongwises S**. Analytical methods for the efficiency of annular fins with rectangular and hyperbolic profiles under partially wet surface conditions. NumerHeat Tr AAppl 2021;80(12):617–634.

๓๙) Mesgarpour M, Alizadeh R, Ameri A, **Wongwises S**. Heydari A. Numerical study and optimization of the new concept of a solar air heater with a closed-cycle heat recovery system. Chem Eng Commun 2021;209(7):907-924; doi:10.1080/00986445.2021.1928649

๔๐) Nilpueng K, **Wongwises S**. Thermal performance investigation of a plate fin heat sink equipped with twisted tape and perforated twisted tape. J Therm Sci Technol 2021;16(2):JTST00241.

๔๑) Karademir H, Özçelik G, Açikgöz Ö, Meyer J, **Wongwises S**. Comprehesive review on the flow characteristics of two-phase flows in inclined tubes. J Therm Eng 2021;7(3):483–549.

๔๒) Mazinani I, Sarafraz MM, Ismail Z, Safaei MR, **Wongwises S**. Fluid-structure interaction computational analysis and experiments of tsunami bore forces on coastal bridges. International **Int J Numer Methods Heat Fluid Flow** 2021;31(5): 1373–1395.

๔๓) Ozsagiroglu S, Camci M, Taner T, Dalkilic AS, **Wongwises S**. CFD analyses on the thermal comfort conditions of a cooled room: a case study. J Therm Anal Calorim 2022;147:2615–2639; doi:10.1007/s10973-021-10612-w

๔๔) Thiangtham P, Mondal PK, **Wongwises S**. Flow boiling pressure drop characteristics in a multi-microchannel heat sink. Phys Fluids 2021;33(1):012004.

๔๕) Zahmatkesh I, Sheremet M, Yang L, Heris SZ, Sharifpur M, Meyer JP, **Wongwises S**, Mahian O. Effect of nanoparticle shape on the performance of thermal systems utilizing nanofluids: A critical review. J Mol Liq 2021;321:114430.

๔๖) MesgarPour M, Heydari A, **Wongwises S**. Geometry optimization of double pass solar air heater with helical flow path. Sol Energy 2021;213:67–80.

๔๗) Giwa SO, Sharifpur M, Meyer JP, **Wongwises S**, Mahian O. Experimental measurement of viscosity and electrical conductivity of water-based γ-Al2O3/MWCNT hybrid nanofluids with various particle mass ratios. J Therm Anal Calorim 2021;143(2):1037–1050.

๔๘) Dalkilic AS, Mercan H, Özcelik G, **Wongwises S**. Optimization of the finned double-pipe heat exchanger using nanofluids as working fluids. J Therm Anal Calorim 2021;143(2):859–878.

ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญหา

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาสัตววิทยาและสัตวศาสตร์

๑) Seesamut T, Yano D, Paitio J, Kin I, **Panha S**, Oba Y. Occurrent of bioluminescent and nobiolominiscent species in the littoral earthworm genus *Pontodrilus*. Sci Rep 2021;1-8; doi:10.1038/s41598-021-87984-4.

๒) Likhitrakarn N, Golovatch SI, Srisonchai R, **Panha S**. Two new species of the millipede genus *Tylopus* Jeekel, 1968 from Shan State, Myanmar (Diplopoda, Polydesmida, Paradoxosomatidae). ZooKeys 2021;1040:167-85; doi:10.3897/zookeys.1040.66209.

๓) Noothuan N, Apitanyasai K, **Panha S**, Tassanakajon A. Snail mucus from the mantle and foot of two land snails, *Lissachatina fulica* and *Hemiplecta distincta*, exhibits different protein profile and biological activity. BMC Res Notes 2021;14(1):138; doi:10.1186/s13104-021-05557-0.

๔) Siriwut W, Jeratthitikul E, **Panha S**, Chanabun R, Peng Bun Ngor, Sutcharit C. Evidence of cryptic diversity of *Macrobrachium* prawns from Indochinese riverine systems revealed by DNA barcode, species delimitation and phylogenetic approaches. PLoS ONE 2021;16(6):e0252546; doi:10.1371/journal. pone.0252546.

๕) Sutcharit C, **Panha S**. Systematic review of the dextral *Hemiplecta* Albers, 1850 (Eupulmonata, Ariophantidae) from Thailand with description of a new species and list of all the Indochinese species. ZooKeys 2021;1047:101-154; doi:10.3897/zookeys.1047.65735.

๖) Jirapatrasilp P, Ablett JD, **Panha S**, Sutcharit C. Clarification on the name-bearing type designation of several cyclophorid species (Mollusca, Gastropoda) by H.H. Godwin-Austen (1915). ZooKeys 2021;1049:43-66; doi:10.3897/zookeys.1049.66842.

๗) Jirapatrasilp P, Tongkerd P, Jeratthitikul E, Liew TS, Pholyotha A, Sutcharit C, **Panha S**. Molecular phylogeny of the limacoid snail family Dyakiidae in Southeast Asia, with the description of a new genus and species. Zool J Linn Soc 2021;193:250-280.

๘) Pholyotha A, Sutcharit C, Tongkerd P, **Panha S**. Systematic revision of the limestone karst-limestone restricted land snail genus *Aenigmatochoncha* (Eupulmonata: Helicarionidae), with description of a new species. Eur J Taxon 2021;767:55-82.

๙) Pholyotha A, Sutcharit C, Jirapatrasilp P, Peng Bun Ngor, Oba Y, **Panha S**. Molecular phylogeny and morphological evidence reveal a limacoid snail genus *Khmerquantula* gen. nov. (Eupulmonata: Dyakiidae) from Cambodia. System Biodivers 2021;19(8):1049-1061; doi:10.1080/14772000.2021.1970045.

๑๐) Kobayashi S, **Panha S**, Seesamut T, Nantarat N, Likhitrakarn N, Denda T, Izawa M. First record of non-flying mammalian contributors to pollination in a tropical montane forest in Asia. Ecol Evol 2021;11(24):17604-17608; doi: 10.1002/ece3.8361.

๑๑) Pholyotha A, Sutcharit C, **Panha S.** Rediscovering the dancing semislug genus *Cryptosemelus* Collinge, 1902 (Eupulmonata, Ariophantidae) from Thailand with description of two new species. ZooKeys 2021;1076(3):43-65; doi:10.3897/zookeys.1076.75576.

ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา
ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวเคมี

๑) Rattanarat P, Chindapan N, **Devahastin S.** Comparative evaluation of acrylamide and polycyclic aromatic hydrocarbons contents in Robusta coffee beans roasted by hot air and superheated steam. Food Chemistry 2021;341(1):128266; doi:10.1016/j.foodchem.2020.128266.

๒) Chindapan N, Puangngoen C, **Devahastin S**. Profiles of volatile compounds and sensory characteristics of Robusta coffee beans roasted by hot air and superheated steam. Int J Food Sci Technol 2021;56:3814-25; doi:10.1111/ijfs.14997.

๓) Kuljarachanan T, Fu N, Chiewchan N, **Devahastin S**, Chen XD. *In vitro* digestion using dynamic rat stomach-duodenum model as an alternative means to assess bioaccessibility of glucosinolates in dietary fiber powder from cabbage. LWT-Food Sci Technol 2021;151:112243; doi:10.1016/j.lwt.2021.112243.

๔) Stienkijumpai P, Jinorose M, **Devahastin S**. Development and testing of a novel image analysis algorithm for descriptive evaluation of shape change of a shrinkable soft material. Sci Rep 2021;11:18162; doi:10.1038/s41598-021-97141-6.

๕) Sungsinchai S, Niamnuy C, Seubsai A, Prapainainar P, Wattanapan P, Thakhiew W, Raghavan V, **Devahastin S**. Comparative evaluation of the effect of microfluidisation on physicochemical properties and usability as food thickener and Pickering emulsifier of autoclaved and TEMPO-oxidised nanofibrillated cellulose. Int J Food Sci Technol 2021;56:4298-4315; doi:10.1111/ijfs.15096.

๖) Rodkantuk K, Chiewchan N, **Devahastin S**. Feasibility of using exogenous pectin to improve water redispersibility and viscoelasticity of reconstituted dried nanofibrillated cellulose from cabbage outer leaves. Int J Food Sci Technol 2021;56:4316-4327; doi:10.1111/ijfs.15234.

๗) Ratanasanya S, Chindapan N, Polvichai J, Sirinaovakul B, **Devahastin S**. Model-based optimization of coffee roasting process: Model development, prediction, optimization and application to upgrading of Robusta coffee beans. J Food Eng 2022;318:110888; doi:10.1016/j.jfoodeng.2021.110888.

๘) Panchan N, Wattanapan P, Sungsinchai S, Roddecha S, Dittanet P, Seubsai A, Niamnuy C, **Devahastin S**. Optimization of synthesis conditions for carboxymethyl cellulose from pineapple leaf waste using microwave-assisted heating and its application as a food thickener. BioResources 2021;16(4):7684-7701.

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายชล เกตุษา

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาพืชศาสตร์

๑) Wouter G. van Doorn, **Saichol Ketsa**. Pollination-Induced Changes in the Morphology and Physiology of *Dendrobium* Orchid Flowers Prior to Fertilization: The Roles of Ethylene and Auxin. Horti Rev 2021;48:1-36; doi:10.1002/9781119750802.ch1.

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สายสมร ลำยอง

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติ

๑) Wutthiwong N, Suthiphasilp V, Pintatum A, Suwannarach N, Kumla J, **Lumyong S**, Maneerat T, Charoensup R, Cheenpracha S, Limtharakul T et al. Daldiniaeschsone A, a rare tricyclic polyketide having a chromone unit fused to a **Δ**-Lactone and its symmetrical biphenyl dimer, daldiniaeschsone B, from an endophytic fungus *Daldinia eschscholtzii* SDBR-CMUNKC745. J Fungi 2021;7(5):358; doi:10.3390/jof7050358.

๒) Calabon MS, Jones EBG, Boonmee S, Doilom M, Lumyong S, Hyde KD. Five novel freshwater ascomycetes indicate high undiscovered diversity in Lotic habitats in Thailand. J Fungi 2021;7(2):117; doi:10.3390/jof7020117.

๓) Kumla J, Suwannarach N, Tanruean K, **Lumyong S**. Comparative evaluation of chemical composition, phenolic compounds, and antioxidant and antimicrobial activities of tropical black bolete mushroom using different preservation methods. Foods 2021;10(4):781; doi:10.3390/foods10040781

๔) Klinsukon C, **Lumyong S**, Thomas W, Kuyper TW, Boonlue S. Colonization by arbuscular mycorrhizal fungi improves salinity tolerance of eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) seedlings. Sci Rep 2021;11:4362; doi:10.1038/s41598-021-84002-5.

๕) Mortimer PE, Jeewon R, Xu JC, **Lumyong S**, Wanasinghe DN. Morpho-phylo taxonomy of novel Dothideomycetous fungi associated with dead woody twig in Yunnan province. China. Front Microbiol 2021;12:654683; doi:10.3389/fmicb.2021.654683.

๖) Karunarathna A, Dziatak P, Jayawardena RS, Karunarathna SC, Kuo C, Suwannarach N, Tibpromma S, **Lumyong S**. A novel addition to the Pezizellaceae (Rhytismatales, Ascomycota). Phytotaxa 2021;480(3):251-61. doi:10.11646/phytotaxa.480.3.4.

๗) Niego AG, Raspé O, Thongklang N, Charoensup R, **Lumyong S**, Stadler M, Hyde KD. Taxonomy, diversity and cultivation of the Oudemansielloid/Xeruloid taxa *Hymenopellis*, *Mucidula*, *Oudemansiella*, and *Xerula* with respect to their bioactivities: A review. J Fungi 2021;7(1):51; doi:10.3390/jof7010051.

๘) Tanruean K, Penkhrue W, Kumla J, Suwannarach N, **Lumyong S**. Valorization of lignocellulosic wastes to produce phytase and cellulolytic enzymes from a thermophilic fungus, *Thermoascus aurantiacus* SL16W, under semi-solid state fermentation. J Fungi 2021;7(4):286; doi:10.3390/jof7040286.

๙) Suwannarach N, Kumla J, In-on A, **Lumyong S**. Soil metabarcoding offers a new tool for the investigation and hunting of truffles in northern Thailand. J Fungi 2021;7(4):293; doi:10.3390/jof7040293.

๑๐) Samarakoon BC, Wanasinghe DN, Phookamsak R, Bhat J, Chomnunti P, Karunarathna SC, **Lumyong S**. *Stachybotrys musae* sp. nov., *S. microsporus*, and *Memnoniella levispora* (Stachybotryaceae, Hypocreales) found on bananas in China and Thailand. Life 2021;11(4):323; doi:10.3390/life11040323.

๑๑) Nuangmek W, Aiduang W, Kumla J, **Lumyong S**, Suwannarach N. Evaluation of a newly identified Endophytic fungus, Trichoderma phayaoense for plant growth promotion and biological control of gummy stem blight and wilt of muskmelon. Front Microbiol 2021;12:634772; doi:10.3389/fmicb.2021.634772.

๑๒) Tanruean K, Poolprasert P, Suwannarach N, Kumla J, **Lumyong S**. Phytochemical analysis and evaluation of antioxidant and biological activities of extracts from three Clauseneae plants in northern Thailand. Plants 2021;10(1):117. doi:10.3390/plants10010117.

๑๓) Suwanarach N, Kumla J, **Lumyong S**. *Spegazzinia camelliae* sp. nov. (Didymosphaeriaceae, Pleosprales), a new endophytic fungus from northern Thailand. Phytotaxa 2021;483(2):117-28; doi:10.11646/phytotaxa.483.2.4.

๑๔) Wei DP, Wanasinghe DN, Xu JC, To-anun C, Mortimer PE, Hyde KD, Elgorban AM, Madawala S, Suwannarach N, Karunarathna SC, Tibpromma S, **Lumyong S**. Three novel entomopathogenic fungi from China and Thailand. Front Microbiol 2021;11:608991; doi:10.3389/fmicb.2020.608991.

๑๕) Phoka N, Suwannarach N, **Lumyong S**, Ito S, Matsui K, Arikit S, Sunpapao A. Role of volatile from the endophytic fungus *Trichoderma asperelloides* PSU-P1 in biocontrol potential and promoting the plant growth of *Arabidopsis thaliana*. J Fungi 2020;6(4):314; doi:10.3390/jof6040341.

๑๖) Doilom M, Hyde KD, Dong W, Liao C-F, Suwannarach N, **Lumyong S**. The plant family Asteraceae Is a cache for novel fungal diversity: Novel species and genera with remarkable ascospores in Leptosphaeriaceae. Front. Microbiol 2021;12:660261; doi: 10.3389/fmicb.2021.660261.

๑๗) Kumla J, Suwannarach N, Tanruean K, **Lumyong S**. Comparative evaluation of chemical composition, phenolic compounds, and antioxidant and antimicrobial activities of tropical black bolete mushroom using different preservation methods. Foods 2021;10:781; doi:10.3390/ foods10040781.

๑๘) Calabon MS, Jones EBG, Boonmee S, Doilom M, **Lumyong S**, Hyde KD. Five novel freshwater Ascomycetes indicate high undiscovered diversity in Lotic habitats in Thailand. J Fungi 2021;7:117; doi:10.3390/jof7020117.

๑๙) Tanruean K, Penkhrue W, Kumla J, Suwannarach N, **Lumyong S**. Valorization of lignocellulosic wastes to produce phytase and cellulolytic enzymes from a thermophilic fungus, *Thermoascus aurantiacus* SL16W, under semi-solid state fermentation. J Fungi 2021;7:286; doi:10.3390/jof7040286.

๒๐) Suwannarach N, Kumla J, In-on A, **Lumyong S**. Soil Metabarcoding offers a new tool for the investigation and hunting of truffles in northern Thailand. J Fungi 2021;7:293; doi:10.3390/jof7040293.

๒๑) Niego AG, Rapior S, Thongklang N, Raspé O, Jaidee W, **Lumyong S**, Hyde KD. Macrofungi as a nutraceutical source: Promising bioactive compounds and market value. J Fungi 2021;7:397; doi:10.3390/jof70503.

๒๒) Samarakoon BC, Wanasinghe DN, Phookamsak R, Bhat J, Chomnunti P, Karunarathna SC, **Lumyong S**. *Stachybotrys musae* sp. nov., *S. microsporus*, and *Memnoniella levispora* (Stachybotryaceae, Hypocreales) Found on *Bananas* in China and Thailand. Life 2021;11:323; doi:10.3390/life11040323.

๒๓) Konta S, Hyde KD, Eungwanichayapant PD, Karunarathna SC, Samarakoon MC, Xu J, Dauner LAP, Aluthwattha ST, **Lumyong S**, Tibpromma S. Multigene phylogeny reveals *Haploanthostomella elaeidis* gen. et sp. nov. and Familial Replacement of *Endocalyx* (Xylariales, Sordariomycetes, Ascomycota). Life 2021;11:486; doi:10.3390/life11060486.

๒๔) Jaichaliaw C, Kumla J, Vadthanarat S, Suwannarach N, **Lumyong S**. Multigene phylogeny and morphology reveal three novel species and a novel record of *Agaricus* from northern Thailand. Front Microbiol. 2021;12:650513; doi: 10.3389/fmicb.2021.650513.

๒๕) Kumsiri B, Pekkoh J, Pathom-aree W, **Lumyong S**, Phinyo K, Pumas C, Srinuanpan S. Enhanced production of microalgal biomass and lipid as an environmentally friendly biodiesel feedstock through actinomycete co-culture in biogas digestate effluent. Bioresour Technol 2021;337:125446.

๒๖) Rathnayaka AR, Chethana KWT, Tennakoon D, **Lumyong S**, Hyde KD. Additions to the microfungi in Taiwan: introducing *Pseudorobillarda camelliaesinensis* sp. nov., (Pseudorobillardaceae) and new host records of pleosporalean taxa in mountainous habitats. Phytotaxa 2021;516(2):115-139.

๒๗) Khuna S, Suwannarach N, Kumla J, Frisvad JC, Matsui K, Nuangmek W, **Lumyong S**. Growth enhancement of Arabidopsis (*Arabidopsis thaliana*) and Onion (*Allium cepa*) with inoculation of three newly identified mineral-solubilizing fungi in the genus *Aspergillus* section *Nigri*. Front Microbiol 2021;12:e705896; doi:10.3389/fmicb.2021.705896.

๒๘) Yasanthika E, Wanasinghe DN, Ren G, Karunarathana SC, Tennakoon DS, Monkai J, Gui H, Mortimer PE, **Lumyong S**, Hyde KD. Taxonomic and phylogenetic insights into novel Ascomycota from contaminated soils in Yunnan, China. Phytotaxa 2021;513(3):203-225.

๒๙) Liu YS, Liu J, Mortimer PE, **Lumyong S**. *Amanita submelleialba* sp. nov. in section *Amanita* from northern Thailand. Phytotaxa 2021;513(2):129-140.

๓๐) Vadthanarat S, Halling RE, Amalfi M, **Lumyong S**, Raspe O. An unexpectedly high number of new *Sutorius* (Boletaceae) species from northern and northeastern Thailand. Front Microbiol 2021;12:643505.

๓๑) Dhandevi Pem D, Jeewon D, Bulgakov TS, Bondarenko-Borisova IV, Doilom M, Elgorban AM, Phookamsak R, **Lumyong S**, Hyde KD. New host and distributional records for *Camarosporidiella* in Italy, Russia, and Ukraine. Mycotaxon 2021;136:451-489.

๓๒) Karunarathna A, Tibpromma S, Jayawardena RS, Nanayakkara C, Asad S, Jianchu Xu J, Hyde KD, Samantha C, Karunarathna SC, Steven L, Stephenson SL, **Lumyong S**, Kumla J. Fungal Pathogens in Grasslands. Front Cell Infect Microbiol 2021;11:695087; doi:10.3389/fcimb.2021.695087.

๓๓) Chaiya L, Kumla J, Suwannarach N, Kiatsiriroat T, **Lumyong S**. Isolation, characterization, and efficacy of actinobacteria associated with arbuscular mycorrhizal spores in promoting plant growth of chili (*Capsicum flutescens* L.). Microorganisms 2021;9:1274; doi:10.3390/microorganisms906127.

๓๔) Chaiya L, Gavinlertvatana P, Teaumroong N, Pathom-aree W, Chaiyasen A, Sungthong R, **Lumyong S**. Enhancing teak (*Tectona grandis*) seedling growth by rhizosphere

microbes: A sustainable way to optimize agroforestry. Microorganisms 2021;9:1990; doi:10.3390/microorganisms9091990.

ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง

ราชบัณฑิต ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาจุลชีววิทยา

๑) Kaewkrajay C, Putchakarn S, **Limtong S**. Cultivable yeasts associated with marine sponges in the Gulf of Thailand, South China Sea. Antonie van Leeuwenhoek 2021;114(3):253-74; doi: 10.1007/s10482-021-01518-6.

๒) Jaibangyang S, Nasanit R, **Limtong S**. Effects of temperature and relative humidity on Aflatoxin B1 reduction in corn grains and antagonistic activities against Aflatoxin-producing *Aspergillus flavus* by a volatile organic compound-producing yeast, *Kwoniella heveanensis* DMKU-CE82. BioControl 2021;66:433-443; doi:10.1007/s10526-021-10082-x.

๓) Wu C-C, Ohashi T, Kajiura H, Sato Y, Misaki R, Honda K, **Limtong S**, Fujiyama K. Functional characterization and overexpression of **Δ**12-desaturase in the oleaginous yeast *Rhodotorula toruloides* for production of linoleic acid-rich lipids. J Biosci Bioeng 2021;131(6):631-639.

๔) Kamal R, Huang Q, Li Q, Chu Y, Yu X, **Limtong S**, Xue S, Zhao Z. Conversion of *Arthrospira platensis* Biomass into Microbial Lipids by the Oleaginous Yeast *Cryptococcus curvatus* ACS Sustainable Chem Eng 2021;9(33):11011-11021; doi:10.1021/acssuschemeng.1c02196.

๕) Kamal R, Huang Q, Wang Q, Yu X, Song J, **Limtong S**, Zhao ZK. Co-utilization of amino acid-rich wastes and glycerol for microbial lipid production. Biofuel Bioprod Biorefin 2021;16(1); doi:10.1002/bbb.2265.

๖) Angchuan J, Khunnamwong P, Wongpanit K, **Limtong S**, Srisuk N. Yeasts Associated with the Small-Intestinal Contents and Epithelium of Pon Yang Kham (*Charolais Crossbred*) Fattening Beef Cattle. Microorganisms. 2021;9(7):1444; doi:10.3390/microorganisms9071444.

๗) Bunsangiam S, Thongpae N, **Limtong S**, Srisuk N. Large scale production of indole-3-acetic acid and evaluation of the inhibitory effect of indole-3-acetic acid on weed growth. Sci Rep. 2021;11(1):13094; doi:10.1038/s41598-021-92305-w.

ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

๑) Suksiripattanapong C, **Horpibulsuk S**, Yeanyong C, Arulrajah A. Evaluation of polyvinyl alcohol and high calcium fly ash based geopolymer for the improvement of soft Bangkok clay. Transp Geotech 2021;27:100476; doi:10.1016/j.trgeo.2020.100476.

๒) Ngo DH, **Horpibulsuk S**, Suddeepong A, Samingthong W, Udomchai A, Doncommul P, Arulrajah A, Bo MW. Full scale consolidation test on ultra-soft soil improved by prefabricated vertical drains in MAE MOH mine, Thailand. Geotext Geomembr 2021;49(1):72-80; doi:10.1016/j.geotexmem.2020.09.005

๓) Arulrajah A**,** Mohammadinia A, Haghighi H, **Horpibulsuk S**. Effect of moisture sensitivity on the light stabilisation of demolition materials in pavement bases. Road Mater Pavement Des Design 2021;23(4):787-801; doi: 10.1080/14680629.2020.1843525.

๔) Naeini M, Mohammadinia A, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**. Recycled glass blends with recycled concrete aggregates in sustainable railway geotechnics. Sustainability 2021;13(5):2463(1-18); doi:10.3390/su13052463.

๕) Arulrajah A, Perera S, Wang YC, Maghool F, **Horpibulsuk S**. Stabilization of PET plastic-demolition waste blends using fly ash and slag-based geopolymers for in light traffic road bases/subbases. Constr Building Mater 2021;284:122809(1-14); doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.122809.

๖) Baghban H, Arulrajah A, Narsilio GA, **Horpibulsuk S**. DEM simulation of the thermo-geomechanical effect of recycled concrete aggregate assemblies in geothermal pavement bases. Transp Geotech 2021;28:100528(1-12); doi:10.1016.j/trgeo.2021.100528.

๗) Yaowarat T, Suddeepong A, Hoy M, **Horpibulsuk S**, Takaikaew T, Vichitcholchai N, Arulrajah A**,** Chinkulkijniwat A. Improvement of flexural strength of concrete pavements using natural rubber latex. Constr Building Mater 2021;282:122704(1-11); doi:10.1016.j.conbuildmat.2021.122704.

๘) Maghool F, Senanayake A, Arulrajah A**, Horpibulsuk S**. Permanent deformation and rutting resistance of demolition waste triple blends in unbound pavement applications. Materials 2021;14(4):798(1-15); doi:10.3390/ma14040798.

๙) Ngo DH, **Horpibulsuk S**, Buritatum A, Udomchai A, Samingthong W, Arulrajah A, Kulariyasup W. Hydraulic transmissivity of geocomposite confined with soils. Measurement 2021;171:109106(1-8); doi: 10.1016/j.measurement.2021.109106.

๑๐) Ghorbani B, Arulrajah A, Narsilio GA, Bo MW, **Horpibulsuk S**. Thermal and mechanical properties of demolition wastes by experimental and machine learning techniques. Constr Building Mater 2021;280:112499(1-12); doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.122499.

๑๑) Buritatum A, **Horpibulsuk S**, Udomchai A, Suddeepong A, Takaikaew T, Vichitcholchai N, Horpibulsuk J, Arulrajah A. Durability improvement of cement stabilized pavement base using natural rubber latex. Transp Geotech 2021;28:100518(1-9); doi:10.1016/j.trgeo.2021.100518.

๑๒) Naeini M, Mohammadinia A, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**. Cyclic behavior of semi-rigid recovered plastic blends in railway track substructure. Transp Geotech 2021;28:100514(1-13); doi:10.1016/j.trgeo.2021.100514.

๑๓) Ghorbani B, Arulrajah A, Narsilio G, **Horpibulsuk S**, Bo MW. Dynamic characterization of recycled glass-recycled concrete blends using experimental analysis and artificial network modeling. Soil Dyn Earthq Eng 2021;142:106544(1-14); doi:j.soildyn.2020.106544.

๑๔) Ghorbani B, Arulrajah A, Nasilio GA, Bo MW, **Horpibulsuk S**. Shakedown analysis of PET blends with demolition waste as pavement base/subbase materials using experimental and neural network methods. Transp Geotech 2021;27:100481(1-9); doi:10.1016/j.trgeo.2020.100481.

๑๕) Liu M, Likitlersuang S, **Horpibulsuk S**, Ngo DH. 1-D constitutive model for expansive soils. Int J Geomech 2021;21(3):04020260(1-7); doi:10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0001921.

๑๖) Srijaroen C, Hoy M, **Horpibulsuk S**, Rachan R, Arulrajah A. Soil-cement screw pile: Alternative pile for low-and medium-rise building in soft Bangkok clay. J Constr Eng Manag 2021;147(2):04020173; doi:10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001988.

๑๗) Oskooei PR, Mohammadinia A, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**, Emam S. Crushing behavior of recycled waste materials: Experimental analysis and DEM simulation. Constr Build Mater 2021;299:124226; doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.124226.

๑๘) Udomchai A, Buritatum A, Suddeepong A, Hoy M, **Horpibulsuk S**, Arulrajah A, Horpibulsuk J. Evaluation of durability against wetting and drying cycles of cement-natural rubber latex stabilised unpaved road under cyclic tensile loading. Int J Pavement Eng 2021;23(12):1-12; doi:10.1080/10298436.2021.1950719.

๑๙) Ghorbani B, Arulrajah A, Narsilio GA, **Horpibulsuk S**, Leong M. Resilient moduli of demolition wastes in geothermal pavements: Experimental testing and ANFIS modelling. Transp Geotech 2021;29:100592; doi.10.1016/j.trgeo.2021.100592.

๒๐) Naeini M, Mohammadinia A, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**. Stress-dilatancy responses of recovered plastics and demolition waste blends as a construction material. Construction and Building Materials 2021;297:123762; doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.123762.

๒๑) Oskooei PR, Mohammadinia A, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**. DEM modeling and experimental analysis of the breakage behavior of recycled crushed brick particles. Transp Geotech 2021;3:100586; doi:10.1016/j.trgeo.2021.100586.

๒๒) Takaikaew T, Hoy M, **Horpibulsuk S**, Arulrajah, A, Mohammadinia A, Horpibulsuk J. Performance improvement of asphalt concretes using fiber reinforcement. Heliyon 2021;7(5):e07015; doi:10.1016/j.heliyon.2021.e07015.

๒๓) Motamedi Y, Makasis N, Gu X, Narsilio GA, Arulrajah A, **Horpibulsuk S**. Investigating the thermal behaviour of geothermal pavements using thermal response test (TRT). Transp Geotech 2021;29:100576; doi:10.1016/j.trgeo.2021.100576.

๒๔) Teerawattanasuk C, Voottipruex P, **Horpibulsuk S**. Improved heavy metal immobilization of compacted clay by cement treatment. Heliyon 2021;7(4):e06917; doi:10.1016/j.heliyon.2021.e06917.

๒๕) Ghorbani B, Arulrajah A, Narsilio GA, **Horpibulsuk S**. Thermal performance of geothermal pavements constructed with demolition wastes. Geomech Energy Environ 2021;28:100253; doi:10.1016/j.gete.2021.100253.

๒๖) Sukmak S, Sukmak P, **Horpibulsuk S**, Hoy M, Arulrajah A. Load bearing capacity of cohesive-frictional soils reinforced with full-wraparound geotextiles: Experimental and numerical investigation. Appl Sci 2021;11(7):2973; doi:10.3390/app11072973.

๒๗) Suddeepong A, Hoy M, Nuntasena C, **Horpibulsuk S**, Kantathum K, Arulrajah A. Evaluation of interface shear strength of natural kenaf geogrid and recycled concrete aggregate for sustainable pavement applications. J Nat Fibers 2021;19(2):1-17; doi:10.1080/15440478.2021.1904485.

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.สุดา เกียรติกำจรวงศ์
ราชบัณฑิต ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

๑) Kitisavetjit W, Nakaramontri Y, Pichaiyut S, Wisunthorn S, Nakason C, **Kiatkamjornwong S**. Influences of carbon nanotubes and graphite hybrid filler on properties of natural rubber nanocomposites. Polym Test 2021;93:106981; doi:10.1016/j.polymertesting. 2020.106981.

๒) Pherkkhuntod C, Ervithayasuporn V, Chanmungkalakul S, Wang C, Liu X, Harding JD, **Kiatkamjornwong S**. Water-soluble polyaromatic-based imidazolium for detecting picric acid: Pyrene vs. anthracene. Sensors and Actuators B: Chemical 2021;330:129287.

๓) Kettum W, Samart C, Chanlek N, Pakawanit P, Reubroycharoen P, GuoqingGuan, Kongparakul S, **Kiatkamjornwong S**. Enhanced adsorptive composite foams for copper (II) removal utilising bio-renewable polyisoprene-functionalised carbon derived from coconut shell waste. Sci Rep 2021;11(1):1459; doi:10.1038/s41598-020-80789-x.

๔) Bankeeree W, Samathayanon C, Prasongsuk S, Lotrakul P, **Kiatkamjornwong S**. Rapid Degradation of Superabsorbent Poly(Potassium Acrylate) and its Acrylamide Copolymer Via Thermo-Oxidation by Hydrogen Peroxide. J Polym Environ 2021; doi:10.1007/s10924-021-02167-6.

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรและสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและเทคโนโลยี

๑) Detchewa P, Prasajak P, Phungamngoen C, Sriwichai W, **Naivikul O**, Moongngarm A. Substitution of rice flour with rice protein improved quality of gluten-free rice spaghetti processed using single screw extrusion. LWT-Food Sci Technol 2022;153:112512; doi:10.1016/j.lwt.2021.112512.

ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ อินเจริญศักดิ์

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สาขาวิชาชีวเคมี

๑) Sivaramakrishnan R, Shanmugam S, Manigandan S, Mathimani T, **Incharoensakdi A**, Kim S-H, Parthiban A, Geo VE, Brindhadevi K, Pugazhendhi A. Insights on biological hydrogen production routes and potential microorganisms for high hydrogen yield. Fuel 2021;291:120136; doi:10.1016/j.fuel.2021.120136.

๒) Sivaramakrishnan R, Ramprakash B, Ramadoss G, Suresh S, Pugazhendhi A, **Incharoensakdi A**. High potential of Rhizopus treated rice bran waste for the nutrient-free anaerobic fermentative biohydrogen production. Bioresour Technol 2021;319:124193; doi:10.1016/j.biortech.2020.124193.

๓) Sivaramakrishnan R, **Incharoensakdi A.** Microalgal biodiesel production. In Biodiesel Fuels Based on Edible and Non-edible Feedstocks, Wastes, and Algae: Science, Technology, Health, and Environment, Konur O. (ed.), CRC Press 2021;Chapter 39:803-817.

๔) Velmurugan R, **Incharoensakdi A**. Overexpression of glucose-6-phosphate isomerase in Synechocystis sp. PCC 6803 with disrupted glycogen synthesis pathway improves exopolysaccharides synthesis. Algal Res 2021;57:102357; doi:10.1016/j.algal.2021.102357.

๕) Utharn S, Yodsang P, **Incharoensakdi A**, Jantaro S. Cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 lacking *adc1* gene produces higher polyhydroxybutyrate accumulation under modified nutrients of acetate supplementation and nitrogen-phosphorus starvation. Biotechnol Rep 2021;31:e00661; doi:10.1016/j.btre.2021.e00661.

๖) Sivaramakrishnan R, **Incharoensakdi A**. Microalgal feedstock for the production of omega-3 fatty acid ethyl esters and ***ε***-polylysine. Biotechnol Rep 2021;31:e00656; doi:10.1016/j.btre.2021.e00656.

๗) Suresh S, Sivaramakrishnan R, Radha KV, **Incharoensakdi A**, Pugazhendhi A. Ultrasound pretreated rice bran for *Rhizopus* sp. phytase production as a feed. Food Biosci 2021;43:101281; doi:10.1016/j.ffbio.2021.101281.

๘) Eungrasamee K, **Incharoensakdi A**, Lindblad P, Jantaro S. Overexpression of *lipA* or *glpD_RuBisCO* in the *Synechocystis* sp. PCC 6803 Mutant Lacking the *Aas* Gene Enhances Free Fatty-Acid Secretion and Intracellular Lipid Accumulation. Int J Mol Sci. 2021;22(21):11468; doi:10.3390/ijms222111468.

๙) Itthirit P, **Incharoensakdi A.**, Monshupanee T. Efficient conversion of acetate or glucose to poly(3-hydroxybutyrate) and glycogen by the single-stage photoheterotrophic cultivation of cyanobacterium *Chroococcus hansgirgi* TISTR 8561. J Appl Phycol 2021;33:3697-370; doi:10.1007/s10811-021-02578-x.

๑๐) Singhon P, Phoraksa O, **Incharoensakdi A,** Monshupanee T. Increased bioproduction of glycogen, lipids, and poly(3-hydroxybutyrate) under partial supply of nitrogen and phosphorus by photoautotrophic cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. J Appl Phycol 2021;33:2833-2843; doi:10.1007/s10811-021-02494-0.

ศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา เรืองแสง

ภาคีสมาชิก ประเภทวิชาเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

๑) Jomnonkhaow U, Uwineza C, Mahboubi A, Wainaina S, **Reungsang A**, Taherzadeh J. M. Membrane bioreactor-assisted volatile fatty acids production and in situ recovery from cow manure. Bioresour Technol 2021;321:124456; doi: 10.1016/j.biortech.2020.124456.

๒) Kongjan P, Jariyaboon R, **Reungsang A**, Sittijunda S. Co-fermentation of 1,3-propanediol and 2,3-butanediol from crude glycerol derived from the biodiesel production

process by newly isolated *Enterobacter* sp.: Optimization factors affecting. Bioresour Technol Rep 2021;13(17):100616; doi:10.1016/j.biteb.2020.100616.

๓) Salakkam A, Sittijunda S, Mamimin C, Phanduang O, **Reungsang A.** Valorization of microalgal biomass for biohydrogen generation: A review. Bioresour Technol 2021;322:124533; doi:10.1016/j.biortech.2020.124533.

๔) Klunklin W, Jantanasakulwong K, Phimolsiripol Y, Leksawasdi N, Seesuriyachan P, Chaiyaso T, Insomphun C, Phongthai S, Jantrawut P, Sommano S. R, Punyodom W, **Reungsang A**, Phuong Ngo T. M, Rachtanapun P. Synthesis, characterization, and application of carboxymethyl cellulose from asparagus stalk end. Polymers (Basel) 2020;13(1):81; doi: 10.3390/polym13010081.

๕) Rachtanapun P, Jantrawut P, Klunklin W, Jantanasakulwong K, Phimolsiripol Y, Leksawasdi N, Seesuriyachan P, Chaiyaso T, Insomphun C, Phongthai S, Sommano R. S, Punyodom W, **Reungsang A**, Phuong Ngo T. M. Carboxymethyl bacterial cellulose from nata de coco: Effects of NaOH. Polymers (Basel) 2021;13(3):348; doi:10.3390/polym13030348.

๖) Rachtanapun P, Klunklin W, Jantrawut P, Leksawasdi N, Jantanasakulwong K, Phimolsiripol Y, Seesuriyachan P, Chaiyaso T, Ruksiriwanich W, Phongthai S, Sommano R. S, Punyodom W, **Reungsang A**, Phuong Ngo T. M. Effect of monochloroacetic acid on properties of carboxymethyl bacterial cellulose powder and film from nata de coco. Polymers (Basel) 2021;13(4):488; doi: 10.3390/polym13040488.

๗) Wongarmat W, **Reungsang A**, Sittijunda S, et al. Anaerobic co-digestion of biogas effluent and sugarcane filter cake for methane production. Biomass Conv. Bioref 2022;12:901-912; doi:10.1007/s13399-021-01305-3.

๘) Ngamsirisomsakul M, **Reungsang A**, Kongkeitkajorn BM. Assessing oleaginous yeasts for their potentials on microbial lipid production from sugarcane bagasse and the effects of physical changes on lipid production. Bioresource Technol Rep 2021;14:100650; doi.10.1016/j.biteb.2021.100650.

๙) Rachtanapun P, Klunklin W, Jantrawut P, Jantanasakulwong K, Phimolsiripol Y, Seesuriyachan P, Leksawasdi N, Chaiyaso T, Ruksiriwanich W, Phongthai S, Sommano SR, Punyodom W, **Reungsang A**, Phuong Ngo TM. Characterization of chitosan film incorporated with curcumin extract. Polymers 2021;13:963; doi:10.3390/polym13060963.

๑๐) Jomnonkhaow U, Sittijunda S, **Reungsang A**. Influences of size reduction, hydration, and thermal-assisted hydration pretreatment to increase the biogas production from Napier grass and Napier silage. Bioresour Technol 2021;331:125034; doi:10.1016/j.biortech.2021.125034.

๑๑) Boonrasri S, Sae-Oui P, **Reungsang A**, Rachtanapun P. New vegetable oils with different fatty acids on natural rubber composite properties. Polymers 2021;13(7):1108; doi:10.3390/polym13071108.

๑๒) Tongdeesoontorn W, Mauer LJ, Wongruong S, Sriburi P, Reungsang A, Rachtanapun P. Antioxidant films from cassava starch/gelatin biocomposite fortified with quercetin and TBHQ and their applications in food models. Polymers 2021;13:1117; doi: 10.3390/polym13071117.

๑๓) Jomnonkhaow U, Sittijunda S, Reungsang A. Enhanced simultaneous saccharifiation and fermentation of Napier grass and Napier silage for two stage bio-hydrogen and methane production using organosolv and hydrothermal. Mater Chem Phys 2021;267:124614; doi:10.1016/j.matchemphys.2021.124614.

๑๔) Khamtib S, Sittijunda S, Imai T, **Reungsang A**. Co-digestion of oil palm trunk hydrolysate and slaughterhouse wastewater for biohydrogen production in a fixed bed reactor by immobilized *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* KKU19 on expanded clay. Front Energy Res 2021;9:683989. doi:10.3389/fenrg.2021.683989.

๑๕) Khemacheewakul J, Taesuwan S, Nunta R, Techapun C, Phimolsiripol Y, Rachtanapun P, Jantanasakulwong K, Porninta K, Sommanee S, Mahakuntha C, Chaiyaso T, Seesuriyachan P, **Reungsang A**, Trinh NTN, Wangtueai S, Sommano SR, Leksawasdi N. Validation of mathematical model with phosphate activation effect by batch (*R*)-phenylacetylcarbinol biotransformation process utilizing *Candida tropicalis* pyruvate decarboxylase in phosphate buffer. Sci Rep 2021;11:11813. doi:10.1038/s41598-021-91294-0.

๑๖) Taroepratjeka DAH, Imai T, Chairattanamanokorn P, **Reungsang A**. Extremely halophilic biohydrogen producing microbial communities from high-salinity soil and salt evaporation pond. Fuels 2021;2:241-52; doi:10.3390/fuels2020014.

๑๗) Saripan K, **Reungsang A**, Sittijunda S. Co-production of hydrogen and ethanol by Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum KKU-ED1 from alpha-cellulose and cellulose fraction of sugarcane bagasse. Bioresour Technol Rep 2021;15:100759; doi:10.1016/j.biteb.2021.100759.

๑๘) Sukphun P, Sittijunda S, **Reungsang A**. Volatile fatty acid production from organic waste with the emphasis on membrane-based recovery. Fermentation 2021;7:159; doi:10.3390/fermentation7030159.

๑๙) Sittijunda S, Sitthikitpanya N, Plangklang P, **Reungsang A**. Two-stage anaerobic codigestion of crude glycerol and micro-algal biomass for biohydrogen and methane production by anaerobic sludge consortium. Fermentation 2021;7:175; doi:10.3390/fermentation7030175.

๒๐) Thanakkasaranee S, Jantanasakulwong K, Phimolsiripol Y, Leksawasdi N, Seesuriyachan P, Chaiyaso T, Jantrawut P, Ruksiriwanich W, Sommano SR, Punyodom W, **Reungsang A**, Ngo TMP, Thipchai P, Tongdeesoontorn W, Rachtanapun P. High substitution synthesis of carboxymethyl chitosan for properties improvement of carboxymethyl chitosan films depending on particle sizes. Molecules 2021;26(19):6013; doi:10.3390/molecules26196013.

๒๑) Ngo TMP, Nguyen TH, Dang TMQ, Van Thanh Do T, **Reungsang A**, Chaiwong N, Rachtanapun P. Effect of pectin/nanochitosan-based coatings and storage temperature on shelf-life extension of "elephant" mango (*Mangifera Indica* L.) fruit. Polymers (Basel) 2021;13(19):3430; doi: 10.3390/polym13193430.

๒๒) Sitthikitpanya N, Sittijunda S, Khamtib S, **Reungsang A**. Co-generation of biohydrogen and biochemicals from co-digestion of *Chlorella* sp. biomass hydrolysate with sugarcane leaf hydrolysate in an integrated circular biorefinery concept. Biotechnol Biofuels 2021;14:197; doi:10.1186/s13068-021-02041-6.

๒๓) Jomnonkhaow U, Sittijunda S, **Reungsang A**. Assessment of organosolv, hydrothermal, and combined organosolv and hydrothermal with enzymatic pretreatment to increase the production of biogas from Napier grass and Napier silage. Renew Energ 2022;181:1237-1249; doi:10.1016/j.renene.2021.09.099.

๒๔) Khanpanuek S, Lunprom S, **Reungsang A**, Salakkam A. Repeated-batch simultaneous saccharification and fermentation of cassava pulp for ethanol production using amylases and *Saccharomyces cerevisiae* immobilized on bacterial cellulose. Biochem Eng J 2022;177:108258; doi:10.1016/j.bej.2021.108258.

๒๕) Wongarmat W, Sittijunda S, Mamimin C, **Reungsang A**. Acidogenic phase anaerobic digestion of pretreated sugarcane filter cake for co-digestion with biogas effluent to enhance the methane production. Fuel 2021;310:122466; doi:10.1016/j.fuel.2021.122466.

๒๖. Kongkeitkajorn MB, Yaemdeeka R, Chaiyota I, Hamsupo K, Oraintara A, **Reungsang A**. Bioethanol from Napier grass employing different fermentation strategies to evaluate a suitable operation for batch bioethanol production. Energy Convers Manag: X 2021;12:100143.

คณะทำงานจัดทำรายงานการดำเนินงานของสำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสภา ประจำปี ๒๕๖๔

๑. ศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สุระกำพลธร	ประธานคณะทำงาน
๒. ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.มงคล เดชนครินทร์	คณะทำงาน
๓. ศาสตราจารย์ ดร. นพ.นรัตถพล เจริญพันธุ์	คณะทำงาน
๔. ศาสตราจารย์ ดร.สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา	คณะทำงาน
๕. ศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ่มทอง	เลขานุการคณะทำงาน
๖. นางสาวยลดา ใยประยูร	ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน
๗. นางสาวมณทิรา เกษมสุข	ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน
๘. นางสาวกนกพร ชื่นใจดี	ผู้ช่วยเลขานุการคณะทำงาน

ราชบัณฑิตยสภา

ราชบัณฑิตยสภา สนามเสือป่า แขวงดุสิต เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๐๐