CMU RESEARCH NEWS
RE- FORM
RESEARCH INFORMATION
Vol.02/2565 [July-December, 2022]

รีฟอร์ม ข่าวสารวิจัย มช.
โดย สำนักงานบริหารงานวิจัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

MATERIALS SCIENCE

OPEN INNOVATION
TO THE NEW WORLD

กองบรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ ดร.วินิตา บุณโยดม (รองอธิการบดี)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ เฉลิมผล (ผู้ช่วยอธิการบดี)
อาจารย์ ดร.ไพรัช พิบูลย์รุ่งโรจน์ (ผู้ช่วยอธิการบดี)
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์ (ผู้ช่วยอธิการบดี)
รองศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์ (ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารงานวิจัย)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. (ว่าที่ร้อยตรี) ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ
ทีมงานสำนักพิมพ์และวารสาร สำนักงานบริหารงานวิจัย

สำนักงานบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต. สุเทพ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทร 053-943602-14
Email: cmupress.th@gmail.com
Website: https://ora.oou.cmu.ac.th/

CMU
CHIANG MAI UNIVERSITY

รองศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์
ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารงานวิจัย

ถ้อยแถลงบรรณาธิการ

วันที่ผมเขียนบทบรรณาธิการฉบับนี้ เป็นวันปีใหม่ของปี 2566 ท่านผู้อ่านคงอยู่ระหว่างการพักผ่อนอยู่บ้าน หรือไปท่องเที่ยวตามสถานที่ต่างๆ ในวาระดิถีขึ้นปีใหม่นี้ ผมขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายโปรดดลบันดาลให้ท่านผู้อ่านและครอบครัว ประสบแต่ความสุข ความเจริญ และมีสุขภาพที่แข็งแรงด้วยครับ... ในวันนี้ หากย้อนกลับไปเมื่อ 20 ปีก่อน วันนี้เป็นวันสำคัญวันหนึ่งของสำนักงานบริหารงานวิจัย ที่มีตำแหน่งผู้อำนวยการศูนย์บริหารงานวิจัย (ศบว, Research Administration Center, RAC) ขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี 2546 (ศาสตราจารย์ (เชี่ยวชาญพิเศษ) ดร.วัชระ กสิณฤกษ์) ก่อนที่ศูนย์บริหารงานวิจัย จะเปลี่ยนชื่อเป็นสำนักงานบริหารงานวิจัย (สบว, Office of Research Administration, ORA) ในช่วงปี 2562 คำอ่านยังคงเหมือนเดิม แต่ใช้ ส.เสือ แทน ศ.ศาลา และวันที่ 21 กันยายน 2565 ก็ได้มีการจัดตั้งสำนักบริหารนวัตกรรม (Innovation Management Office, IMO) ขึ้น ที่มีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษมศักดิ์ อุทัยชนะ เป็น ผอ. สบน. เคียงข้างกับ ORA เหล่านี้เป็นหนึ่งในหน้าประวัติศาสตร์ของการบริหารงานด้านวิจัยและนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ครับ

สำหรับรีฟอร์ม - ข้อมูลข่าวสารงานวิจัยของนักวิจัย มช. ฉบับนี้ มีหลายบทความที่น่าสนใจจาก ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ นำทีมโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.(ว่าที่ร้อยตรี) ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ ซึ่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของเรานั้น มีบุคลากรวิจัยด้านวัสดุศาสตร์หลายท่านที่มีความเชี่ยวชาญด้านการวิจัยอย่างสูงเป็นที่ยอมรับทั้งจากแหล่งทุนวิจัยระดับนานาชาติ และระดับชาติ อีกทั้งยังได้รับรางวัลเชิดชูเกียรติจำนวนหลายรางวัล อาทิเช่น รางวัลเชิดชูเกียรตินักวิจัยวัสดุ รางวัลนักวิจัยวัสดุดีเด่น การจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลกรายสาขาวิชา ประจำปี 2564 (QS World University Rankings by Subject 2021) นอกจากนี้นักวิจัยหลายท่านยังได้ได้รับการยกย่องอยู่ในอันดับโลก “World’s Top 2% Scientist” ทั้งในกลุ่มผลกระทบการอ้างอิงตลอดชีพสูงที่สุด (career-long citation impact) และกลุ่มผลกระทบการอ้างอิงเฉพาะปี พ.ศ. 2564 (citation impact during the single calendar year 2021) สูงที่สุด อีกด้วย เรื่องวัสดุศาสตร์ในแต่ละด้านของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ในรีฟอร์มฉบับนี้ ล้วนน่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็น วัสดุขั้นสูงสำหรับการแพทย์และสุขภาพ วัสดุพลังงานสีเขียว และวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขอเชิญท่านผู้อ่านได้รับชมข้อมูลงานวิจัยที่น่าตื่นตาตื่นใจของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ แล้วพบกันใหม่ในฉบับหน้า สวัสดีครับ

สารบัญ

1 เปิดโลกมหัศจรรย์ของวัสดุผ่านศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์

5 เจาะลึกถึงเรื่องวัสดุศาสตร์ในแต่ละด้านของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์

6 วัสดุขั้นสูงสำหรับการแพทย์และสุขภาพ

7 ไหมเย็บแผลละลายได้ทางชีวภาพ ลดการนำเข้า ส่งเสริมการผลิตในไทย
10 พลาสติกชีวภาพสู่อุตสาหกรรมวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์
12 Flexible Sensor นวัตกรรมเพื่ออนาคตทางการแพทย์

15 วัสดุพลังงานสีเขียว

15 อนาคตพลังงานสะอาดจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์
20 วัสดุแอโนดจากธรรมชาติงานวิจัยแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนสำหรับอนาคต

23 วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

23 ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง...สู่สังคมปลอดมลพิษ
26 กากอุตสาหกรรมกำลังจะหมดไปด้วย Waste Circulation

แนะนำหนังสือ

สนใจสามารถหาซื้อได้ที่แอปพลิเคชัน... Bookcaze DDeBook SE-ED Chulabook Hibrary Bookdose Hytexts Google Play

สยามาณานิคมมณฑลพายัพ: ปฏิบัติการสำรวจและผลิตพื้นที่เมือง ชนบท ป่าเขา กับการสร้างความศิวิไลซ์

ความหมกมุ่นของชนชั้นนำสยามที่มีต่องานด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดีที่ด้านหนึ่งให้ความสำคัญกับดินแดนที่จะกลายมาเป็นมณฑลพายัพที่เป็นอู่วัฒนธรรมที่ส่งทอดมายังความเป็นชาติ แต่ขณะเดียวกันก็แยกความเรืองรองในอดีตกับความเสื่อมโทรมของวัฒนธรรมของคนในมณฑลพายัพออกจากกันความด้อยกว่านั่นเองเป็นเหตุให้สยามมีความชอบธรรมที่จะปกครองและครอบครองเป็นเจ้าของโบราณวัตถุและโบราณสถาน

บรรณาธิการ: ผศ.ดร.พศุตม์ ลาศุขะ
ผู้แต่ง: รศ.ดร.ภิญญพันธุ์ พจนะลาวัณย์
รูปแบบหนังสือ: E-BOOK/BOOK
จำหน่าย: สิงหาคม 2565
จำนวนหน้า: 335 หน้า
พิมพ์ครั้งที่: 1
ขนาด: 148 X 210 มม.
ราคา: E-BOOK 255.- บาท BOOK 370.- บาท
ISBN: 978-616398-732-7

สถาปัตยกรรมสาธารณะและบ้านเรือนแบบตะวันตกในล้านนา

เนื้อหาได้นำเสนอถึงการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบสถาปัตยกรรมในช่วงเวลารัชกาลที่ 5 ถึงหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครอง พ.ศ. 2475 โดยมุ่งเป้าไปที่อาคารที่มีรูปแบบตะวันตก ในการวิเคราะห์ได้พิจารณา รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางประวัติศาสตร์สังคม การเมืองควบคู่ไปกับการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสถาปัตยกรรมเพื่อให้มีความเข้าใจได้มากขึ้นถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น

บรรณาธิการ: ศ.ดร.นสพ. กรกฎ งานวงศ์พาณิชย์
ผู้แต่ง: รศ. ดร.ปิยเดช อัครโพธิวงศ์
รูปแบบหนังสือ: แบบ E-BOOK
จำหน่าย: กุมภาพันธ์ 2565
จำนวนหน้า: 228 หน้า
พิมพ์ครั้งที่: 1
ขนาด: 7 X 10 นิ้ว
ราคา: E-BOOK 309.- บาท
ISBN: 978-616398-677-1

เปิดโลกมหัศจรรย์ของวัสดุผ่าน ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์

ทุกสิ่งรอบตัวเราไม่ว่าจะเป็นธรรมชาติ สิ่งของเครื่องใช้ สิ่งอำนวยความสะดวก หรือแม้กระทั่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ทั้งหมดนี้ล้วนมีองค์ประกอบมาจากวัสดุทั้งสิ้น หากลองจินตนาการว่า เราสามารถย่อขนาดตัวให้เล็กลงและลึกลงไปในวัสดุที่เรามองเห็น คุณทราบหรือไม่ว่า เราจะได้พบกับความมหัศจรรย์มากเพียงใดในระดับโมเลกุลหรือเล็กลงกว่านั้นในระดับอะตอม นี่จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวัสดุเพื่อจะนำมาใช้งาน ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับ 'วัสดุศาสตร์' จึงไม่ได้เป็นเรื่องที่ไกลตัวอย่างที่คิด แต่กลับอยู่ในชีวิตประจำวันของเรานี้เอง ทราบหรือไม่ว่ากว่าจะมาเป็นวัสดุเหล่านี้ มีนักวิจัยที่อยู่เบื้องหลังได้ใช้องค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์ นำมาบูรณาการจนกระทั่งได้วัสดุต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการใช้งาน รวมถึงการพัฒนาวัสดุเพื่ออนาคตของโลก

Re-Form ฉบับนี้จะนำพาท่านผู้อ่านไปพบกับความมหัศจรรย์ของโลกวัสดุศาสตร์ ผ่านนักวิจัยที่จะมาเล่าเรื่องการทำงานด้านวัสดุ โดยมีศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางในการขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรม และก่อนที่เราจะลงลึกไปกับงานวิจัยดังกล่าว ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. (ว่าที่ร้อยตรี) ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ หัวหน้าศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ จะเล่าถึงภาพรวมของศูนย์ ฯ เพื่อให้เรารู้จักและเข้าใจถึงที่มาของการทำงานด้านนี้ด้วยกัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. (ว่าที่ร้อยตรี) ชัยสิทธิ์ บรรจงประเสริฐ
หัวหน้าศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ก่อนอื่นอยากให้เข้าใจถึงมุมมองภาพกว้างของศาสตร์ทางด้านวัสดุและเทคโนโลยีวัสดุว่า ในธรรมชาติของศาสตร์ด้านนี้เป็นสหสาขาและมีความหลากหลายของแขนงองค์ความรู้แต่ละด้าน คือมีทั้งแนวกว้างและแนวลึก ยกตัวอย่างเช่น โทรศัพท์มือถือ แนวกว้างจะเป็นเรื่องของวัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นตัวเครื่อง ในแนวลึกจะเป็นเรื่องของลักษณะโครงสร้างระดับผลึกหรืออะตอมที่ถูกศึกษาและพัฒนาจนสามารถผลิตเป็นหน้าจอสัมผัสเพื่อใช้งานได้ จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะทำงานในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือความเชี่ยวชาญเฉพาะเพียงด้านเดียว ดังตัวอย่างที่ผมยกขึ้นมา จะต้องใช้ความรู้ทางวัสดุศาสตร์ควบคู่กับศาสตร์ด้านอื่น เช่น เคมี ฟิสิกส์และวิศวกรรม เพื่อสร้างสมาร์ทโฟนเพียงเครื่องเดียว และจุดเด่นหนึ่งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่คือเป็นมหาวิทยาลัยที่มีคณะและสาขาวิชาที่หลากหลาย ผมมองว่าสิ่งนี้เป็นทั้งความจำเป็นและโอกาสที่มาพบกันพอดี ทำให้คณะผู้บริหารได้เล็งเห็นและเกิดการจัดตั้งศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ขึ้นมาเพื่อรวบรวมความเชี่ยวชาญของคณาจารย์ นักวิจัยและหาจุดแข็งเพื่อทำงานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด โดยศูนย์ฯ เริ่มก่อตั้งเมื่อเดือน มีนาคม พ.ศ. 2553 ภายใต้สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นับเป็นการสร้างโอกาสและจุดเชื่อมต่อเพื่อให้นักวิจัยแต่ละด้านได้มาทำงานวิจัยร่วมกันในชุดโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งตรงนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญมาก เพราะว่าหลังจากการจัดตั้งศูนย์ฯ ทำให้เกิดการรวมกลุ่มนักวิจัยเพื่อดำเนินโครงการวิจัยสำคัญหลายโครงการ เช่น โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ (National Research University, NRU) ได้รับงบประมาณสนับสนุนอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2559 โครงการงบประมาณเงินแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2561 - 2562 แผนงานบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม แผนงานนวัตกรรมสู่อุตสาหกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน โครงการเครือข่ายขั้นแนวหน้าระดับโลกเพื่อเพิ่มความเข้มแข็งทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมล้ำสมัยด้านวัสดุศาสตร์ (Global Partnership) ปีงบประมาณ 2564 จากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) รวมเป็นงบประมาณทั้งสิ้นมากกว่า 200 ล้านบาท ทั้งหมดนี้จะเป็นไปไม่ได้เลยหากไม่มีศูนย์วิจัยที่จะรองรับการทำงานในสหสาขาอย่างศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์

ยุทธศาสตร์ของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ที่จะขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนาเป็นอย่างไรบ้าง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ฯ ได้เล่าต่อถึงยุทธศาสตร์การทำงานของศูนย์ฯ ที่มุ่งพัฒนางานวิจัยเพื่อให้เกิดการขยายผลทั้งด้านวิชาการและการขยายไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและผู้ใช้ประโยชน์ว่า

“สิ่งที่ศูนย์ฯ ให้ความสำคัญอย่างมากเพื่อพัฒนางานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ คือ **การสนับสนุนให้เกิดการรวมกลุ่มการทำวิจัยในลักษณะสหสาขาวิชา (Interdisciplinary)** โดยการนำความพร้อมของนักวิจัยที่ทำงานด้านวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มาดำเนินงานวิจัยร่วมกัน และช่วยผลักดันในการสร้างระบบนิเวศน์วิจัยไม่ว่าจะเป็นงบประมาณวิจัย ครุภัณฑ์ และโครงสร้างพื้นฐานให้เพิ่มมากขึ้น โดยมีการดำเนินการเป็นโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งจะประกอบไปด้วยนักวิจัยทุกระดับ นักวิจัยรุ่นใหม่ นักวิจัยรุ่นกลาง และนักวิจัยอาวุโส ทำงานวิจัยร่วมกัน นอกจากนั้นเรายัง**ผลักดันให้มีเครือข่ายการวิจัยร่วมกับกลุ่มวิจัยทั้งในและต่างประเทศ** รวมทั้งภาคเอกชนและอุตสาหกรรมให้มากยิ่งขึ้น และสนับสนุนให้เกิดการทำกิจกรรม Workshop สัมมนาวิชาการระดับนานาชาติด้านวัสดุศาสตร์เพื่อการสร้างเครือข่ายใหม่ๆ ในอนาคต ซึ่งที่ผ่านมาได้สร้างความร่วมมือผ่านโครงการ Global Partnership ประจำปี 2564 กับสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชนในประเทศถึง 24 หน่วยงาน และต่างประเทศที่ร่วมทำวิจัยกับนักวิจัยถึง 42 หน่วยงาน และยุทธศาสตร์สำคัญอีกด้านคือ **มุ่งเน้นการสร้างงานวิจัยและบริการวิชาการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง** ทั้งในส่วนของชุมชน สังคม และ ภาคอุตสาหกรรม เพิ่มความพร้อมระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level, TRL) ระดับ 3 ขึ้นไปที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้ไปสู่การใช้ประโยชน์ผ่านโรงงานนำร่องนวัตกรรมวัสดุสู่อุตสาหกรรม (Materials Innovation for Industry Pilot Plants)" ที่อยู่ระหว่างการพัฒนาโครงการในปัจจุบัน”

ตัวอย่างหน่วยงานที่ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ได้ร่วมงาน
ในโครงการ Global partnership ประจำปี 2564

ปัจจัยที่นำไปสู่..
ความเข้มแข็งทางวิชาการ
ของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์คืออะไร

ทราบมาว่าศูนย์ฯ ได้รับรางวัลหลากหลายด้าน คิดว่ามีปัจจัยอะไรที่ทำให้ศูนย์ฯ ประสบความสำเร็จจนกระทั่งสามารถผลิตงานวิจัยที่โดดเด่นและมีความหลากหลายเช่นนี้

"สำหรับปัจจัยที่นำมาสู่ความสำเร็จของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ มาจากหลายหลายด้าน **สิ่งแรก**ที่มองว่าเป็นปัจจัยสำคัญ คือ **บุคลากรที่มีคุณภาพสูง** เนื่องจากมีอาจารย์ นักวิจัย ที่เป็นสมาชิกศูนย์ฯได้รับการยอมรับในวงการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติ โดยได้รับรางวัลทุนวิจัยรุ่นใหม่ รุ่นกลาง รุ่นอาวุโส ของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และรางวัลนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ นักวิทยาศาสตร์ดีเด่น จากสมาคมวัสดุศาสตร์แห่งประเทศไทย รวมถึงการยอมรับในระดับนานาชาติ รางวัลนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก "World's Top 2% Scientists โดยเป็นนักวิจัยสังกัดศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ จำนวน 10 ท่าน นอกจากนั้นนักวิจัยที่เป็นสมาชิกศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ ได้ตีพิมพ์บทความทางวิชาการที่มีผลกระทบสูง ในฐานข้อมูล Scopus และ ISI จำนวนมาก โดยมีผลงาน Quartile 1 และ 2 อยู่ในสัดส่วนสูง สิ่งนี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความเข้มแข็งทางวิชาการและงานวิจัยพื้นฐาน **ปัจจัยที่ 2** คือ **ศูนย์วิจัยได้รับการยอมรับในวงการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชาติและนานาชาติ** เห็นได้จากผลการจัดอันดับสาขาวิชาและจากการได้เป็นเจ้าภาพร่วมจัดการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการระดับนานาชาติที่สำคัญด้านวัสดุศาสตร์ เช่น ACCS2013, MACRO2014, ICPMAT2015, MRS-Thailand 2017 และอีกความภูมิใจหนึ่งคือการได้เป็นเจ้าภาพร่วมจัดการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการระดับนานาชาติ The 21st International Union of Materials Research Societies International Conference in Asia 2020 (IUMRS-ICA 2020) การประชุมครั้งนี้เกิดขึ้นจากความร่วมมือของสหภาพวิจัยด้านวัสดุระหว่างประเทศ (International Union of Materials Research Societies; IUMRS) ประสานงานโดยร่วมกับสมาคมวิจัยวัสดุศาสตร์แห่งประเทศไทย (MRS-Thailand Materials Research Society of Thailand) โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความร่วมมือการวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ระหว่างสถาบันต่างๆ ในระดับสากล นำไปสู่การเผยแพร่องค์ความรู้และพัฒนาทักษะทางวิชาการของนักศึกษาและนักวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ หรือสามารถนำงานวิจัยและนวัตกรรมไปสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

<u>ปัจจัยที่ 3</u> คือ มีเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันและหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งเป็นสถาบันชั้นนำในด้านวัสดุศาสตร์ ที่มีศักยภาพทั้งในเรื่องของเครื่องมือวิจัยในการทำงานวิจัยร่วมกัน มากกว่า 40 สถาบัน และ<u>ปัจจัยที่ 4</u> คือ **มีนักวิจัยแกนนำที่สร้างผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์** เช่น งานวิจัยด้านพลาสติกชีวภาพผ่านโครงการ Research and Innovation Staff Exchange (RISE) ภายใต้หัวข้อ Molecular Design of Polymers for Biomedical Applications (MEDIPOL) มีความร่วมมือจากสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศและภาคเอกชน เพื่อสร้างผลงานทางวิชาการระดับนานาชาติผลกระทบสูง และพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุทางการแพทย์ การออกแบบและพัฒนาวัสดุที่มีฐานเป็นพอลิเมอร์สำหรับการใช้งานด้านชีวการแพทย์ขั้นสูง เช่น เนื้อเยื่ออ่อนเป้าหมาย (targeting soft tissues) ท่อนำเส้นประสาทย่อยสลายได้ แผ่นเยื่อกั้นสลายตัวได้ทางชีวภาพสำหรับการงอกใหม่ของกระดูกฟัน พอลิเมอร์นาโนคอมโพสิตและไฮโดรเจลฉีดได้เพื่อควบคุมการปลดปล่อยยา ไฮโดรเจลปิดแผลสำหรับแผลไหม้ เป็นต้น”

ผลงานและรางวัล ที่ได้รับมีอะไรบ้าง

จากการทำงานอย่างหนักและทุ่มเทของกลุ่มนักวิจัยในสาขาวัสดุศาสตร์ เป็นผลให้ได้รับรางวัลการันตีผลงานวิจัยอย่างมากมายทั้งในเวทีระดับประเทศและนานาชาติ ซึ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ฯ ได้ยกตัวอย่างผลงานเด่นเพียงบางส่วน ดังนี้

การจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลกรายสาขาวิชา ประจำปี 2564 (QS World University Rankings by Subject 2021)

สาขาวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็น 1 ใน 8 สาขาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้รับการจัดอันดับ QS World University Ranking by Subject 2021 โดย อยู่อันดับที่ 351-400 ด้วยคะแนน Academic Reputation 43.9% Employer reputation 56.1% Citations per paper 49.5% และ H-index 31.6%

นักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก "World's Top 2% Scientists" ประจำปี 2022

นักวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ มช. ได้รับการจัดอันดับอยู่ในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก "World's Top 2% Scientists" ประจำปี 2022" โดยผลการจัดอันดับนี้มาจากการศึกษาเรื่อง Updated science-wide author databases of standardized citation indicators ในวารสารวิชาการนานาชาติ PLOS BIOLOGY โดยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด เมื่อปี พ.ศ.2563 โดยมีการปรับปรุงเป็นข้อมูลล่าสุดเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ.2565

กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก "World's Top 2% Scientists" ประเภท CAREER รายงานผลปี 2022 ซึ่งมีคณาจารย์ที่เป็นนักวิจัย สาขาวัสดุศาสตร์ 6 คน ที่อยู่ในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก

กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก "World's Top 2% Scientists" โดยข้อมูลปี 2021 ซึ่งมีคณาจารย์ที่เป็นนักวิจัย สาขาวัสดุศาสตร์ 8 คน ที่อยู่ในกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำระดับโลก

เจาะลึกถึงเรื่อง วัสดุศาสตร์ ในแต่ละด้าน ของศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัญชิกา ปรังเขียว
รองหัวหน้าศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ ฝ่ายบริหารวิชาการ

องค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์มีความสำคัญและเกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของคนเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การพัฒนางานวิจัยด้านวัสดุจึงมีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรในหลากหลายมิติ แต่จะมีมิติด้านใดบ้างนั้นที่ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ได้ศึกษาและให้ความสำคัญ ในส่วนนี้ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัญชิกา ปรังเขียว รองหัวหน้าศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ ฝ่ายบริหารวิชาการ จะเป็นผู้พาท่านผู้อ่านไปพบกับศาสตร์ด้านวัสดุแต่ละด้านอย่างลงลึกด้วยกัน

"เราจะได้ยินคำว่า วัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี กันบ่อยๆในสื่อต่างๆ ซึ่งแท้จริงแล้ววิทยาการด้านนี้มีมานานแล้วและมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตวัสดุโดยตรง โดยเฉพาะวัสดุที่มีโครงสร้างระดับนาโนที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น การผลิตวัสดุโลหะที่มีความเบาแต่มีความแข็งแรง วัสดุชีวภาพ วัสดุพอลิเมอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อนุภาคนาโนที่ใช้เป็นส่วนประกอบของวัสดุทางการแพทย์ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์มีประสิทธิภาพ เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น โดยลักษณะของงานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์นั้นมีความหลากหลายและการบูรณาการข้ามศาสตร์จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาองค์ความรู้ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น รวมถึงการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถต่อยอดไปในเชิงพาณิชย์ได้

ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์มีความตั้งใจที่จะเป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างนักวิจัยในการพัฒนางานวิจัยขั้นแนวหน้า (Frontier Research) และงานวิจัยเชิงลึก (Deep Technology) ส่งเสริมให้เกิดผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ มีผลกระทบสูงต่อเศรษฐกิจและสังคม และมุ่งเน้นให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีใหม่ หรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของประเทศ โดยมีนักวิจัยที่ทำงานร่วมกับศูนย์วัสดุศาสตร์ในมหาวิทยาลัยมีประมาณ 130 กว่าคน ซึ่งมีความเชี่ยวชาญหลากหลายสาขา ส่วนใหญ่มาจากคณะวิทยาศาสตร์ (กลุ่มเคมี ฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ เคมีอุตสาหกรรม ชีววิทยา) ตามด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร คณะเภสัชศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ รวมถึงนักวิจัย Postdoc ที่สังกัดสำนักงานบริหารงานวิจัย (สบว.) โดยแบ่งกลุ่มวิจัยเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1 วัสดุขั้นสูงสำหรับการแพทย์และสุขภาพ
Advanced Materials for Medical Aspects and Healthcare

2 วัสดุพลังงานสีเขียว
Green Energy Materials

3 วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
Materials for Environmental Concerns

ซึ่งในแต่ละกลุ่มวิจัยจะมีแผนงานวิจัยเชื่อมโยงกับ **“โมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy Model)”** หรือการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว ที่จะนำประเทศไทยไปสู่เป้าหมายของการเป็นประเทศที่มีรายได้สูงและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) โดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและคุ้มค่าที่สุด รวมทั้งใช้วัตถุดิบจากวัตถุดิบธรรมชาติและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในเล่มนี้เราจะได้เห็นตัวอย่างงานวิจัยของแต่ละกลุ่มว่ามีอะไรบ้าง ซึ่งต้องยอมรับว่าเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นจากนักวิจัยที่ทำงานร่วมกับศูนย์ฯ”

จากนี้ไป ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัญชิกาฯ จะเล่าภาพรวมของแต่ละกลุ่มวิจัย และจะพาไปพบกับตัวอย่างนักวิจัยที่ทำงานในแต่ละสายงานด้วยกัน

1

วัสดุขั้นสูงสำหรับการแพทย์และสุขภาพ

(Advanced Materials for Medical Aspects and Healthcare)

กลุ่มงานวิจัยด้านวัสดุชีวภาพและเครื่องมือแพทย์ จะตอบโจทย์เรื่องการพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีด้านสุขภาพของประชากร เป้าหมายที่สำคัญของงานวิจัยในกลุ่มนี้ คือ พัฒนาวัสดุใหม่ๆ หรือการพัฒนานวัตกรรมเพื่อให้ได้เครื่องมือแพทย์ที่มีคุณภาพและมาตรฐานสากล ที่สามารถนำไปใช้ในการดูแลสุขภาพ หรือช่วยงานบุคลากรทางการแพทย์ได้ รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพและการแพทย์โดยเฉพาะในกลุ่มผลิตภัณฑ์ยาและเวชภัณฑ์ โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการสังเคราะห์ อาจมาจากทรัพยากรในประเทศหรือเป็นวัสดุชีวมวลที่เป็นพืชผลทางการเกษตร เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง หรือวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม อันเป็นการเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรและช่วยลดต้นทุนการผลิต เป็นการส่งเสริมศักยภาพในการผลิตภายในประเทศ ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจในประเทศ วัสดุทางการแพทย์ที่กล่าวมาจะประกอบไปด้วยวัสดุฐานพอลิเมอร์ วัสดุชีวภาพ วัสดุเซนเซอร์ต่างๆ ซึ่งต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างงานวิจัยเด่น ๆ ที่คัดมาให้ได้รู้จักกัน

ไหมเย็บแผลละลายได้ทางชีวภาพ

ลดการนำเข้า ส่งเสริมการผลิตในไทย

รองศาสตราจารย์ ดร.วินิตา บุณโยดม
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชื่อว่าหลายท่านรู้จักไหมละลายที่ใช้เย็บแผลผ่าตัด โดยเฉพาะการผ่าตัดใหญ่ๆ ที่เมื่อปิดแผลแล้วไม่ต้องกลับมาผ่าตัดเพื่อนำไหมออกอีกครั้ง แต่ทราบหรือไม่ว่า ไหมละลายที่ใช้ในบ้านเราทุกวันนี้นำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งหมด และจะดีมากเพียงใดหากเราสามารถผลิตได้เองและมีความปลอดภัยในการใช้งาน ในบทความนี้ รศ.ดร.วินิตา บุณโยดม รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นักวิจัยที่ร่วมงานกับศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์จะแบ่งปันเรื่องราวที่เป็นความหวังของวงการแพทย์ไทยผ่านงานวิจัยชิ้นนี้ด้วยกัน

"ทุกวันนี้ประเทศไทยมีการนำเข้าวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ 100% เนื่องจากเราไม่มีโรงงานที่ผลิตได้เองในประเทศไทยเลย ยิ่งหากมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้นก็อาจทำให้ขาดแคลนอุปกรณ์เหล่านี้ ตัวอย่างเช่น เหตุการณ์ที่ผ่านมาในสถานการณ์โควิด-19 เราไม่มีความรู้ในเรื่องของชุดตรวจหรือยารักษาโรคนี้เลย เพราะฉะนั้นหากเกิดเหตุการณ์ในลักษณะนี้ขึ้นอีก จะทำให้เราอยู่ในสภาวะลำบาก จึงควรมีนวัตกรรมของเราเองในการผลิตวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ และเพื่อเป็นการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้ประเทศไทยสามารถพึ่งพาตัวเองได้ ศูนย์ฯ นี้จึงสนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพสำหรับใช้งานทางการแพทย์ ปัจจุบันแม้กระทั่งเม็ดพลาสติกที่เป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ ยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะผลิตเม็ดพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพที่ทำมาจากวัสดุทางชีวภาพ เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ซึ่งประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตเหล่านี้จำนวนมาก โดยข้อดีของการมีเม็ดพลาสติกย่อยสลายทางชีวภาพได้ คือ สามารถย่อยสลายได้เร็วกว่าพอลิเมอร์อื่นๆ ที่ต้องใช้เวลาหลายร้อยปี หากเราสามารถพัฒนากลุ่มวัตถุดิบเหล่านี้มาใช้ได้ก็จะดีมาก

เราจึงได้ผลิตเม็ดพลาสติกที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพโดยใช้องค์ความรู้ทางเคมีและเทคโนโลยีของเราเอง โดยมีหน่วยงานให้ทุนทั้ง สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เรามีห้องปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐาน ISO13485 ซึ่งเป็นระบบบริหารคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์โดยเฉพาะ และเป็นมาตรฐานที่ได้รับจากบริษัท TÜV SÜD ประเทศอเมริกา เม็ดพลาสติกที่เราผลิตได้นั้นสามารถลดต้นทุนได้มาก ปกติหากนำเข้าเม็ดพลาสติกลักษณะนี้จากต่างประเทศจะราคาประมาณ 200,000 บาทต่อกิโลกรัม แต่เมื่อเราผลิตเองจากวัสดุชีวภาพดังกล่าวราคาลดลงเหลือเพียง 70,000 ถึง 90,000 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตเม็ดพลาสติกด้วยตัวเร่งปฏิกิริยานี้ได้จดสิทธิบัตรแล้วทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศกลุ่มยุโรป จีน สิงคโปร์ และญี่ปุ่น นอกจากนั้นยังได้จดสิทธิบัตรในประเทศไทยถึงกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกรวมทั้งมอนอเมอร์ที่ใช้เตรียมด้วย ตรงนี้เป็นจุดเริ่มต้นจุดแรกที่สำเร็จ ปัจจุบันเริ่มมีการจำหน่ายเม็ดพลาสติกให้กับนักวิจัยทั่วประเทศ ดำเนินการโดยอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานที่ช่วยทำแผนธุรกิจ รวมถึงการจัดจำหน่าย"

จากนวัตกรรม เม็ดพลาสติกจากธรรมชาติ สู่ไหมเย็บแผลละลายได้ มีขั้นตอนอย่างไรบ้าง

ISO 13485

การต่อยอดนวัตกรรมจากเม็ดพลาสติกจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นไหมเย็บแผลละลายได้อย่างไร และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยนี้จะมีความยากมากเพียงใด รศ.ดร.วินิตาฯ เล่าต่อว่า

"เมื่อเรามีเม็ดพลาสติกแล้ว เป้าหมายต่อไปของเราก็คือเครื่องมือแพทย์ เนื่องจากเรามีความเชี่ยวชาญด้านการผลิตไหมเย็บแผลซึ่งเป็นไหมที่ใช้ได้กับทั้งคนและสัตว์ โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) และบริษัท โนวาเมดิค จำกัด ซึ่งที่ผ่านมาประเทศไทยต้องนำเข้าไหมเย็บแผลในรูปแบบซองหรือม้วน จากนั้นจึงนำมาติดเข็มและฆ่าเชื้อเพื่อจำหน่ายต่อไป จึงได้หารือกับกลุ่มบริษัทดังกล่าวว่าถ้าเราสามารถผลิตไหมเย็บแผลแบบม้วนเองได้ก็จะไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศอีก ในขณะนั้นเราได้รับทุนจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ด้วย จึงได้พัฒนาจากเม็ดพลาสติกที่เราสามารถผลิตเองในห้องปฏิบัติการนำไปขึ้นรูปเป็นเส้นไหมเย็บแผลละลายได้ชนิดเส้นเดียว ภายใต้มาตรฐาน ISO13485 แต่กระนั้นกระบวนการผลิตเครื่องมือแพทย์ไม่ได้ง่าย เนื่องจากวัสดุใดๆ ที่ฝังอยู่ในร่างกายมนุษย์จัดเป็นความเสี่ยงระดับ Class 4 คือ เป็นระดับความเสี่ยงสูงสุด เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเนื้อเยื่อและเลือด เมื่อย่อยสลายในร่างกายจะมีการปล่อยสารบางอย่าง ดังนั้นจำเป็นต้องมีมาตรฐานควบคุมและต้องทดสอบก่อนนำไปใช้จริง จึงทำให้เมื่อเราได้เส้นไหมออกมาแล้วต้องนำมาทดสอบคุณสมบัติด้านกายภาพก่อน นั่นคือ ทดสอบความแข็งแรงของเส้นไหมว่าขาดง่ายหรือไม่ และทดสอบการย่อยสลายภายนอกร่างกายก่อน หลังจากนั้นจึงนำไปทดสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพ ซึ่งสำคัญมาก เนื่องจากเมื่อเรานำไปใช้ในร่างกายของคนไข้หรือในสัตว์แล้วอาจเกิดความระคายเคืองต่อผิวหรือไม่ เป็นพิษหรือมีผลข้างเคียงหรือไม่ เราทดสอบแม้กระทั่งสารก่อมะเร็งและทดสอบสารอื่นๆ กระบวนการเหล่านี้ได้ทดสอบแล้วว่าปลอดภัยจึงนำไปทดสอบกับสัตว์ทดลองต่อไป โดยทดสอบกับหนู กระต่าย และสุดท้ายคือสุกร ขณะนี้โครงการวิจัยอยู่ระหว่างขั้นตอนทดลองในสุกร โดยร่วมมือกับคณะสัตวแพทยศาสตร์ และศูนย์สัตว์ทดลอง มช. จากนั้นเราจะนำไปทดสอบกับคนไข้จริง โดยร่วมมือกับศูนย์ออร์โทปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มช. และก่อนที่จะทดลองในมนุษย์จะต้องไปยื่นขออนุญาตกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) คาดว่าภายในปีหน้าหลังจากเราทดสอบและรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ก็จะสามารถยื่นขอขึ้นทะเบียนเครื่องมือแพทย์กับ อย. เพื่อนำไหมเย็บแผลไปจำหน่ายในเชิงพาณิชย์เป็นขั้นตอนสุดท้าย โดยทรัพย์สินทางปัญญาจะเป็นของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และหน่วยงานให้ทุน

หากเราดำเนินการแล้วเสร็จ คนไทยจะมีไหมเย็บแผลที่เป็นของคนไทยเองที่ทำมาจากวัตถุดิบที่มีในประเทศไทย โดยที่สามารถละลายได้และไม่ต้องผ่าตัดซ้ำ ทำให้คนไข้มีทางเลือกในการรักษา เนื่องจากราคาถูกกว่านั่นเอง และการผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO13485 นี้สามารถนำไปขายยังต่างประเทศได้ทั่วโลก โดยเราวางแผนที่จะเริ่มทำตลาดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก่อน เพราะเราได้ร่วมมือกับ บริษัท โนวาเมดิค จำกัด ซึ่งเขามีตลาดทั้งในไทยและต่างประเทศอยู่แล้ว โดยจะซื้อเส้นใยไหมละลายจากเราและนำไปจำหน่ายต่อไป"

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือและวัสดุทางการแพทย์ ต้องให้ความสำคัญด้านใดบ้าง

สุดท้าย รศ.ดร.วินิตาฯ ได้ให้คำแนะนำสำหรับนักวิจัยที่กำลังมุ่งทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ ดังนี้

“การทำวิจัยเกี่ยวกับเครื่องมือแพทย์สิ่งที่นักวิจัยต้องให้ความสำคัญก็คือ การทำตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะถ้าไม่ทำตามมาตรฐานที่กำหนดเราก็จะไม่สามารถนำสิ่งที่เราวิจัยไปใช้งานได้เลย ซึ่งระบบมาตรฐานที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญนั้นคือ ระบบ ISO13485 ซึ่งเราใช้เวลาอบรมกันทุกอาทิตย์ตลอดระยะเวลาหนึ่งปี และมาตรฐานนี้ก็ต้องการการดูแลรักษาด้วย เราหางบประมาณมาเพื่อมาดูแลรวมถึงค่าจ้างนักวิจัยมากกว่า 1 ล้านบาทต่อปี เพื่อจะให้สามารถรักษามาตรฐานนี้ไว้ได้ อีกประการคือ การที่เราจะพัฒนาจากงานวิจัยนำไปสู่การใช้งานได้จริงใช้งบประมาณค่อนข้างสูง จึงควรมีการประเมินก่อนว่างานวิจัยใดที่จะทำสามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้หรือไม่ โดยประมาณการถึงโอกาสทางการตลาดและความเป็นไปได้ที่จะผลิตเชิงพาณิชย์ เพราะโครงการในลักษณะนี้จำเป็นจะต้องมีเอกชนมาร่วมตั้งแต่แรกและมีความตั้งใจที่จะพัฒนาต่อ โดยโครงการที่อาจารย์ทำนี้มีเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนมากกว่า 40 ล้านบาท ในขณะเดียวกันระหว่างทางต้องมีการปรึกษากับอย. ด้วยเสมอ เพื่อให้เราทำงานได้อย่างถูกทิศทางและสามารถผลิตเพื่อจัดจำหน่ายได้ และสุดท้ายคือ นักวิจัยเองจะต้องมีความอดทนอย่างมาก เพราะว่าการทำงานตรงนี้มันไม่ได้เห็นผลอย่างรวดเร็ว และแต่ละขั้นตอนจะค่อนข้างยากและเหนื่อย เนื่องจากอาจไม่เป็นไปตามแผนที่เราวางไว้ในการทำงานวิจัยเสียทั้งหมด มีผลให้จำเป็นต้องขยายเวลาออกไปอีก ปัจจัยเหล่านี้ต้องวางแผนและดำเนินการควบคู่กันไป

โดยในส่วนของการทำงานร่วมกับบริษัทเอกชนนั้น มหาวิทยาลัยฯ ได้มีกลไกสนับสนุนโดยผ่านหน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญา (TLO) และอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มช. ซึ่งยินดีที่จะช่วยดูข้อมูลทางการตลาดและข้อมูลทางสิทธิบัตรให้ เพื่องานวิจัยไม่เป็นการทำซ้ำกับคนอื่น และไม่ให้ถูกลอกเลียนหรือนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ได้รับอนุญาต ฉะนั้นการทำงานวิจัยจะต้องมีการจดสิทธิบัตรของเราเองว่ากระบวนการการผลิตเป็นของเราเอง นอกจากนั้นเราก็ควรพัฒนาเทคโนโลยี เพราะการมีเทคโนโลยีที่ดีกว่าจะทำให้ต้นทุนถูกลง ทำให้กลไกที่เราแข่งขันทางการตลาดดีขึ้น ซึ่ง แผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) จะมีนโยบายดังกล่าวรวมอยู่แล้ว ในการรวบรวมงานวิจัยร่วมกับอุทยานวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อค้นหางานวิจัยที่จะนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้”

พลาสติกชีวภาพ
สู่อุตสาหกรรมวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์

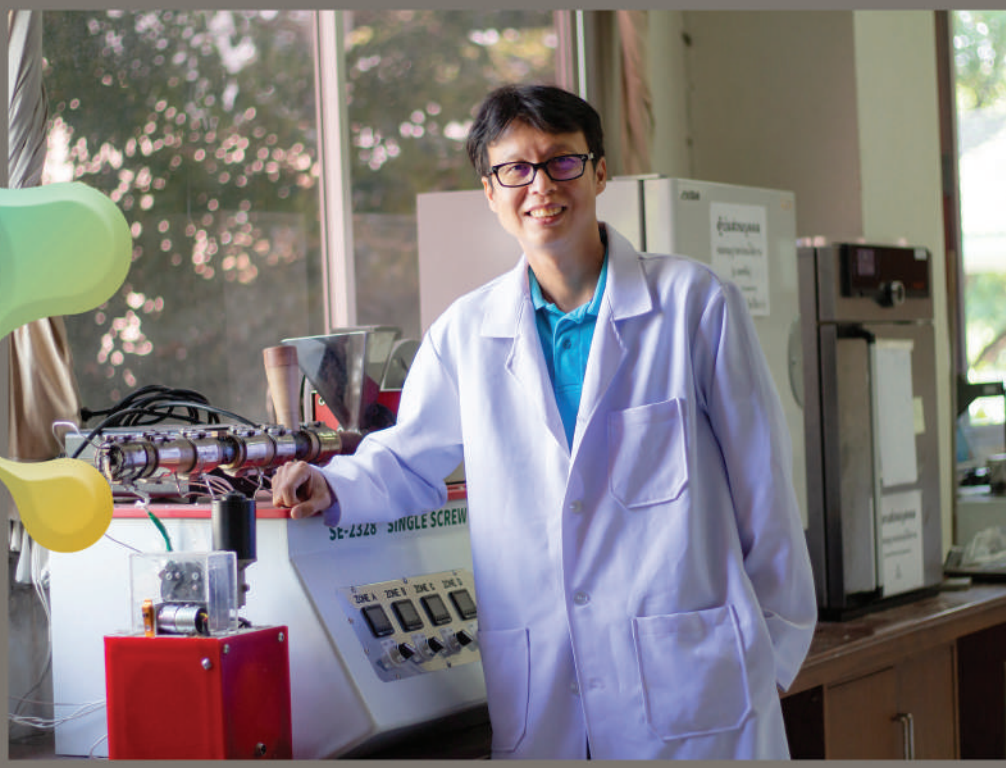
รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ จันทนสกุลวงศ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มช.

พลาสติกทั่วไปที่เราใช้อยู่ในทุกวันนี้ใช้เวลาย่อยสลายประมาณ 300 ปี และ 80% ของขยะพลาสติก คือ ถุงหิ้วใช้แล้วทิ้ง เมื่อเราทราบความจริงอย่างนี้แล้วเราจะทำอย่างไรจึงจะมีส่วนช่วยในการลดการใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้ยาก หากเราให้ความสำคัญในการหาวัสดุทดแทนเราจะใช้วัสดุอะไรดี โดยเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์นั้น ทุกๆ วันมีขยะติดเชื้อจำนวนมากที่มาจากพลาสติกใช้แล้วทิ้ง รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ จันทนสกุลวงศ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มช. จะแนะนำให้รู้จักกับพลาสติกชีวภาพที่สามารถย่อยสลายได้ เพื่อทดแทนการใช้พลาสติกทั่วไปด้วยกัน

“พลาสติกถือเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่ง โดยพลาสติกที่เราใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นพลาสติกจากปิโตรเลียม ซึ่งมีข้อดี คือ มีความทนทาน แต่ความทนทานกลับกลายเป็นข้อเสียสำหรับโลกในยุคนี้ เนื่องจากการย่อยสลายใช้เวลานานมาก ทำให้ไม่สามารถกำจัดให้หมดไปได้ ปัจจุบันคนจึงเริ่มให้ความสำคัญเกี่ยวกับการใช้พลาสติกที่ย่อยสลายได้เร็วขึ้น งานวิจัยหลายงานจึงหันมาวิจัยเกี่ยวกับวัสดุที่ย่อยสลายได้มากขึ้น ซึ่งผมก็เป็นหนึ่งในนั้นที่ทำงานวิจัยด้านนี้ อย่างไรก็ตามการใช้พลาสติกจากปิโตรเลียมก็ยังคงเหมาะกับการใช้งานที่จำเป็นต้องอาศัยความคงทนและสามารถขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ แต่ถ้ามุ่งเฉพาะการใช้งานด้านการแพทย์ก็มีตัวอย่างการใช้งานกับพอลิเมอร์ที่เป็นพลาสติกจากปิโตรเลียมอยู่ เช่น ถุงน้ำเกลือ ถุงใส่ของเสียจากร่างกาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ใช้ได้เพียงครั้งเดียวและสุดท้ายก็กลายเป็นขยะติดเชื้อที่ย่อยสลายยากและกำจัดได้ยาก ถ้ามองที่หน้าที่การใช้งาน คิดว่ายังไม่เหมาะสมนัก หากมีพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้มาทดแทนก็จะทำให้ช่วยเรื่องการกำจัดขยะและดีต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

แต่เรายังพบว่า ข้อจำกัดของพลาสติกที่ย่อยสลายได้นั้นไม่แข็งแรงและไม่สามารถป้องกันความชื้นได้ดีนัก อีกทั้งยังทนต่อความร้อนไม่ได้มาก การขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องอาศัยความร้อน หากวัสดุของเราไม่ทนทานต่อความร้อนก็จะทำให้ไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ยิ่งหากเราโฟกัสที่จะศึกษาวัสดุทางการแพทย์ นอกจากการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้วจะต้องเข้ากันได้กับร่างกายของมนุษย์ด้วย ดังนั้นแนวโน้มในการทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับวัสดุทางการแพทย์นั้น จะมุ่งพัฒนาพลาสติกที่ทำมาจากธรรมชาติ หรือที่เรียกว่า ‘พลาสติกชีวภาพ (Bio Plastic)’ ซึ่งมาจากวัสดุ Bio Material อาทิ แป้ง เจลาติน ซึ่งเป็นวัสดุที่สามารถใช้กับร่างกายมนุษย์ได้ ตัวอย่างพลาสติกชีวภาพที่ใช้ในงานวิจัย เช่น Polylactic Acid, Polybutylene Succinate, Polycaprolactone ซึ่งเป็นพอลิเมอร์จำเพาะที่นำมาใช้ในทางการแพทย์ได้ และยังศึกษารวมไปถึง Bio Material เช่น แป้ง ไคโตซาน เจลาติน CMC (สารให้ความคงตัวชนิดหนึ่ง) ซึ่งถูกผลิตมาจากพืชที่มีเส้นใย อย่างมันสำปะหลัง โดยผมศึกษาทั้ง Bio Plastic และ Bio Material ภายใต้โจทย์ที่ว่าจะต้องย่อยสลายได้และมีคุณสมบัติที่ดีใกล้เคียงกับพลาสติกจากปิโตรเลียม (ยังมีพลาสติกบางตัวที่ถูกผลิตจากพืชก็จริง แต่ว่าไม่ย่อยสลาย ซึ่งเราเลือกไม่ศึกษากลุ่มนี้) โดยการศึกษานั้นจะใช้การผสมระหว่างสารประกอบต่าง ๆ เพื่อที่จะพัฒนาคุณสมบัติของ Bio Plastic และ Bio Material ให้ดีขึ้น ใช้สารเติมแต่งที่ทำให้มีความแข็งแรงและทนความเปียกชื้นได้มากขึ้น ใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อปรับปรุงโครงสร้างทางเคมี

โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาพลาสติกชีวภาพให้สามารถขยายการผลิตไปในระดับอุตสาหกรรมได้ คือ ให้สามารถขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์ได้นั่นเอง ตัวอย่างเช่นพลาสติกชีวภาพมักจะไม่ทนความร้อน เมื่อเวลาโดนความร้อนแล้วจะเกิดการบิดเบี้ยว แต่เรานำมาพัฒนาให้สามารถขึ้นรูปได้ จากเดิมทนความร้อนได้ประมาณ 60 องศาเซลเซียส ก็มาพัฒนาให้ทนได้ถึง 120 องศาเซลเซียส เพื่อให้สามารถขึ้นรูปทรงได้ด้วยความร้อน และนำไปใช้กับน้ำร้อนและไมโครเวฟได้ ที่ผ่านมาเราได้ทำภาชนะให้โรงอาหารของมช. แต่เนื่องจากทำมาจากพลาสติกชีวภาพ ซึ่งแม้จะใช้ซ้ำได้ แต่ความทนทานก็ไม่เท่าพลาสติกจากปิโตรเลียม จึงมองหาการใช้งานด้านอื่นที่ไม่จำเป็นต้องใช้ซ้ำหรือไม่ต้องการใช้แบบทนทาน จึงวางแผนที่จะนำมาใช้กับทางการแพทย์แทน แต่มุ่งเป็นวัสดุที่ใช้ภายนอกร่างกายก่อน เนื่องจากพลาสติกชีวภาพตอนนี้ยังมีส่วนผสมอื่น ๆ อยู่ เช่น ยาง หรือวัสดุที่สกัดมาจากของเสียจากการเกษตร มาพัฒนาใช้กับสารประกอบกลุ่มแป้ง เช่น มันสำปะหลัง CMC กากชานอ้อย ข้าวโพด เจลาตินจากพวกขนไก่ ทั้งนี้ต้องมีการทดสอบก่อนที่จะสามารถนำไปใช้กับภายในร่างกายมนุษย์”



อีกมุมมองหนึ่งของการพัฒนาพลาสติกชีวภาพ คือ เรื่องของความคุ้มค่าในการนำไปใช้ รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ฯ ได้ชี้ให้เห็นว่า การเลือกพลาสติกชีวภาพมาใช้นั้นต้องเลือกให้เหมาะสมทั้งคุณสมบัติที่ต้องการและมองถึงด้านต้นทุนด้วย

“งานวิจัยของผมเป็นเชิงปลายน้ำที่ใกล้จะออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งไม่ได้มุ่งศึกษาเพื่อการแพทย์อย่างเดียว แต่สามารถนำไปใช้ในงานด้านอื่นๆ ได้ด้วย อาทิ บรรจุภัณฑ์ สถาปัตยกรรม การเกษตร แต่ปัจจัยหนึ่งที่คิดว่าการนำพลาสติกชีวภาพไปใช้ได้อย่างเหมาะสม คือ กลุ่มวัสดุทางการแพทย์ซึ่งมีมูลค่าสูง การจะทำพลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้เร็ว 100% ก็มีต้นทุนที่สูงเช่นเดียวกัน จึงเหมาะที่จะนำไปใช้กับอุตสาหกรรมทางการแพทย์มากกว่า เพราะหากนำมาใช้กับกลุ่มบรรจุภัณฑ์ก็อาจจะทำให้ต้นทุนสูงและผลกำไรน้อย ซึ่งความเป็นไปได้ที่พลาสติกชีวภาพจะต่อยอดในเชิงการแพทย์ ณ ปัจจุบันนี้อาจจะเป็นเฉพาะบางตัว อย่างปิโตรเลียมพลาสติกก็เหมาะนำไปใช้กับอุปกรณ์ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับร่างกายคน อาจจะเป็นภาชนะหรือบางสิ่งที่สามารถใช้ซ้ำใช้ต่อเนื่องได้ แต่อุปกรณ์ที่ใช้แล้วทิ้งไปก็จำเป็นต้องหาวัสดุใหม่เข้ามาทดแทน ที่เคยทำโครงการเสนอไป เช่น ถุงฟอกไต สายยางสำหรับการฟอกไตที่จำเป็นต้องเข้ากันได้กับร่างกายมนุษย์ หรือเข็มฉีดยา ผมคิดว่าขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน

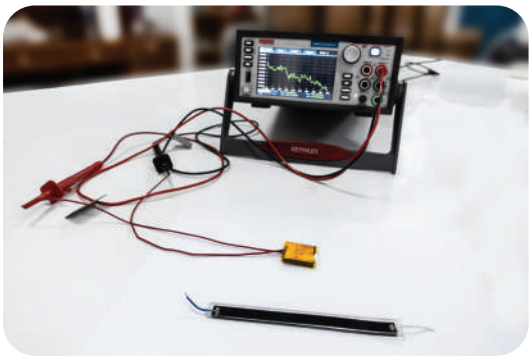
เราคงจะหลีกเลี่ยงพลาสติกจากปิโตรเลียมไม่ได้ เพราะว่าแต่ละวัสดุก็มีหน้าที่ของมัน และมีข้อดีแตกต่างกัน แต่ในบางหน้าที่อย่างวัสดุที่ใช้แล้วทิ้ง อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้แล้วทิ้ง สิ่งเหล่านี้มากกว่าที่เราอาจจะต้องหันมาสนใจหาวัสดุทดแทน เรื่องของพลาสติกชีวภาพสามารถมีประโยชน์ได้กับหลายสายงาน แต่ต้องอยู่ในฟังก์ชันที่เหมาะสม และเป้าหมายหนึ่งที่ให้ความสำคัญคือ การสร้างเทคโนโลยีที่จะนำไปสู่การขยายขนาดการผลิตในระดับอุตสาหกรรมมากขึ้น เนื่องจากหลายแหล่งทุนต้องการงานวิจัยที่ใกล้ชิดกับอุตสาหกรรม ที่สามารถเปิดให้ภาคเอกชนเข้าซื้อองค์ความรู้หรือนวัตกรรมนำไปต่อยอดใช้ได้เลย ซึ่งจะทำให้งานวิจัยที่ทำมาได้ใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง”

Flexible Sensor
นวัตกรรมเพื่ออนาคตทางการแพทย์

รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ
อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช.

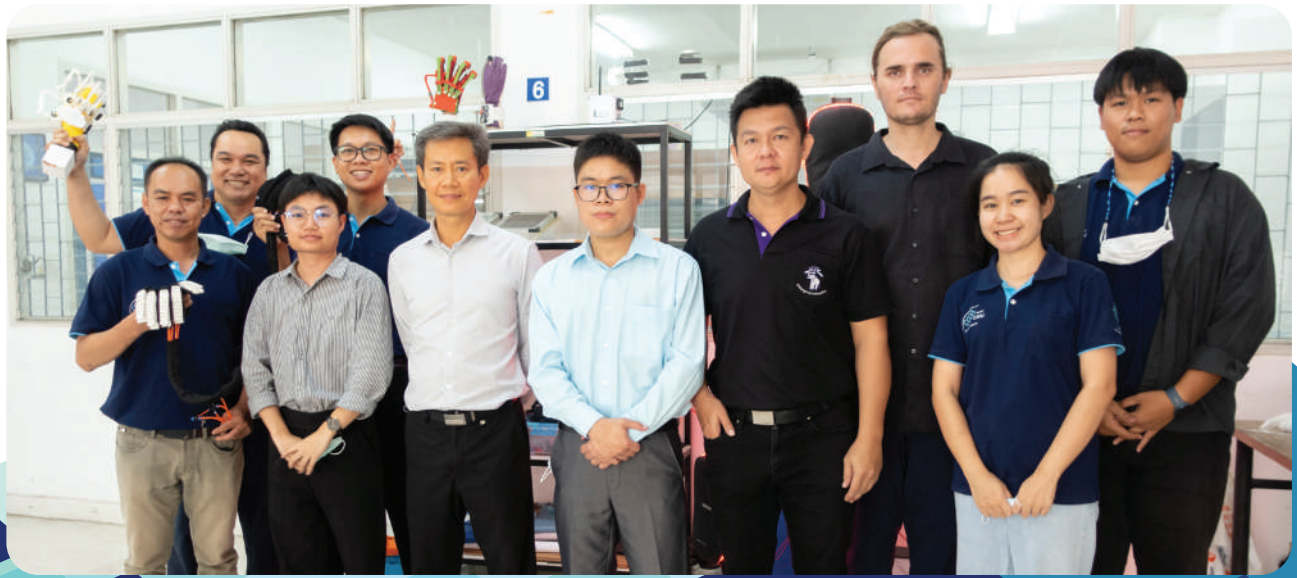
นวัตกรรมด้านเซนเซอร์กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบันและเป็นเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มจะถูกหยิบยกมาใช้ในอนาคตมากขึ้น เนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เซนเซอร์เป็นเหมือนเครื่องตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของแรงกระทำบางอย่าง ทำให้ได้ผลออกมาเป็นค่าที่สามารถวัดได้ บ่งบอกสถานะได้ และเมื่อนำเซนเซอร์มาใช้กับงานด้านการแพทย์จะยิ่งมีประโยชน์อย่างมาก เนื่องจากเซนเซอร์สามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย การทำงานของชีพจร แรงกดทับต่างๆ ซึ่งจะบอกผลเป็นค่าชัดเจน โดยเซนเซอร์ที่เราจะกล่าวถึงนั้นจะพิเศษกว่าอย่างไร รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ สิงห์ใจ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะอธิบายให้เรารู้จักกับงานวิจัยด้าน Flexible Sensor ที่น่าทึ่งนี้ด้วยกัน

“ผมเริ่มต้นทำงานวิจัยเกี่ยวกับท่อนาโนคาร์บอน (Carbon Nanotube) ตั้งแต่ปี 2001 ซึ่งวัสดุคาร์บอนดังกล่าวนี้จะมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ ด้วยความลื่นและสไลด์เข้าหากันได้จึงทำให้เมื่อนำมาแตะกันจะเกิดการนำไฟฟ้า แต่ถ้าสไลด์ออกจากกันก็จะกลายเป็นฉนวนแทนหรือไม่นำไฟฟ้าโดยปกติจะนำคาร์บอนอนุภาคนาโนเหล่านี้มาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เมื่อทำงานด้านนี้มาประมาณ 4-5 ปี ผมจึงเริ่มหาทางนำมาใช้ประโยชน์จนกระทั่งได้มาทำงานด้านเซนเซอร์ เพราะมีความร่วมมือกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ซึ่งในตอนนั้นเราตั้งใจจะทำด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ จึงเลือกพอลิเมอร์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เราได้ผสมคาร์บอนกับพอลิเมอร์ โดยวัสดุที่ใช้คือ PDMS และยางพารา เพื่อเปลี่ยนความต้านทานไฟฟ้า ทำให้เกิดเป็นเซนเซอร์ที่ยืดหยุ่นได้ และสามารถบอกค่าตามแรงกดหรือการยืดได้”



▲ Flexible Sensor

▲ เซนเซอร์วัดแรงกด



ข้อดีที่แตกต่างจากของ
Flexible Sensor

รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ฯ ได้อธิบายเพิ่มเติมให้ฟังว่า ปกติเซนเซอร์ที่ใช้งานทั่วไปจะใช้โลหะหรือสารกึ่งตัวนำที่มีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น ซึ่งเหมาะกับการใช้งานด้านอื่น แต่หากต้องการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับร่างกายมนุษย์การมีวัสดุที่ยืดหยุ่นไปกับร่างกายได้นั้นก็จะทำให้เหมาะสมกับการใช้งานมากกว่า

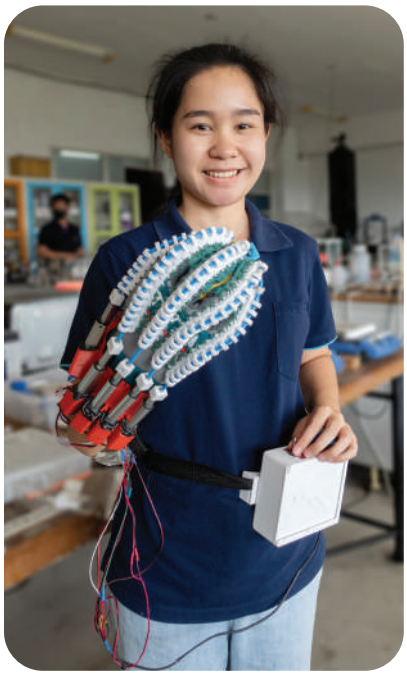
“ดังนั้นเมื่อเราผสมวัสดุจนกระทั่งได้เซนเซอร์ที่ยืดหยุ่น (Flexible Sensor) เราก็สามารถนำไปวัดตรวจจับแรงกดหรือแรงยืดได้ที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ได้ การนำไปใช้งานที่ให้ความสำคัญคือ เซนเซอร์ที่ใช้ในการสวมใส่กับร่างกาย ซึ่งเรียกกว่า “Wearable Sensor” เช่น นำไปติดกับนิ้ว ข้อศอก ข้อพับ ปาก หรือจะติดกับอวัยวะส่วนอื่นที่ทางการแพทย์ต้องการทราบสถานะหรือผลบางอย่าง สิ่งที่เราทำแล้วคือ นำเซนเซอร์ไปใช้งานกับคนที่เป็นพาร์กินสันว่าเขามีการสั่นมากเท่าไหร่ รวมถึงการฟื้นฟูคนไข้ที่กล้ามเนื้ออ่อนแรงหรือผู้สูงอายุ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยติดเตียง เมื่อลูกหลานไม่อยู่บ้าน สามารถมอนิเตอร์ได้ว่า ล้มหรือไม่ โดยอาจจะสวมใส่กับรองเท้า หรือข้อมือ โดยการทำวิจัยเหล่านี้เรามีความร่วมมือกับแพทย์ในการทดสอบด้วย

▲ ประยุกต์ใช้เซนเซอร์กับการกีฬา

◀ มือกลและตัวกระตุ้นแบบนิ่ม

นอกจากความเข้ากันได้กับการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์แล้ว ยังมีข้อดีอีกอย่างหนึ่งของเซนเซอร์ตัวนี้คือ มีความอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่นได้ เมื่อสัมผัสกับร่างกายมนุษย์แล้วไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง สามารถยืดหดได้ตามการเคลื่อนไหวของร่างกายไม่ว่าจะนำไปใส่รองเท้า เตียงนอน เพื่อที่จะวัดแรงกด เมื่อวัดค่าได้แล้วสามารถนำมาทำเป็น Mapping เพื่อตรวจวัดการกดทับของร่างกายว่ามีสมดุลอย่างไร และเนื่องจากเซนเซอร์ตัวนี้เป็นวัสดุพอลิเมอร์ที่ผสมกับคาร์บอน เราจึงสามารถดีไซน์เป็นรูปทรงต่างๆ ได้ จะทำให้มีขนาดเล็ก ใหญ่ บาง หรือหนา เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับวัดค่าได้ทุกช่วงของแรงกด ตั้งแต่วัดมดไต่จนกระทั่งวัดน้ำหนักรถสิบล้อได้ สามารถบอกค่าในระดับการเต้นของชีพจรหัวใจไปจนกระทั่งโครงสร้างระดับใหญ่ เช่น สามารถนำไปใส่ตามสะพานหรือสิ่งก่อสร้าง เพื่อที่จะตรวจจับการแตกร้าวของตึกได้ เวลามีแผ่นดินไหว

งานวิจัยที่ทำออกมาเป็นรูปร่างแล้วคือ คือ มือกลและตัวกระตุ้นแบบนิ่ม (สวมนิ้วมือ) ซึ่งเข้าสู่ปีที่ 2 ที่จะนำไปฟื้นฟูมือของผู้ป่วย โดยการนำไปใช้งานกับคนไข้ต้องมีการทดสอบด้านความปลอดภัย ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปีที่ 3 แต่การทดสอบในห้องปฏิบัติการและการทดสอบกับมนุษย์อย่างไม่เป็นทางการก็สามารถใช้งานได้แล้ว”



งานวิจัยที่สำคัญต้อง
นำไปใช้ได้และต่อยอดในเชิงพาณิชย์

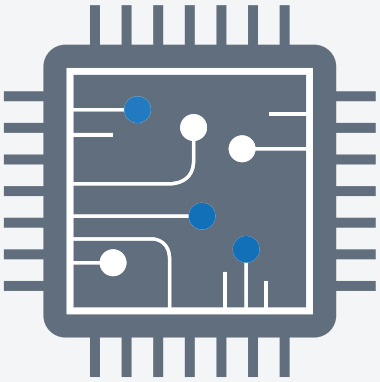
งานวิจัยด้านนี้ของ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ฯ ได้ถูกตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติกว่า 10 เรื่อง ได้รับการอ้างอิงประมาณ 100 กว่าครั้ง และได้รับรางวัล Alan Glanvill Award ประจำปี 2019 ในเดือนตุลาคม 2562 จากผลงานวิจัย “Highly stretchable and sensitive strain sensors using nano-graphene coated natural rubber” ตีพิมพ์ในวารสาร Plastics, Rubber and Composites : Macromolecular Engineering ซึ่งนับว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในเชิงวิชาการ และสิ่งที่รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ฯ ให้ความสำคัญอย่างมากในการทำงานวิจัยคือ จะต้องไม่เพียงแค่ตีพิมพ์ได้เท่านั้น แต่ควรจะนำไปต่อยอดเพื่อขยายผลให้สามารถผลิตออกไปใช้งานได้ และควรจะวางแผนการทำงานที่เชื่อมต่อกับภาคเอกชนเพื่อให้มีการรองรับงานวิจัยในเชิงพาณิชย์ได้

▲ รางวัล Alan Glanvill Award ประจำปี 2019

“แน่นอนว่าการตีพิมพ์เปเปอร์เป็นสิ่งที่น่าภาคภูมิใจและมีผลต่อการขอตำแหน่งทางวิชาการ แต่การที่จะทำงานวิจัยเพื่อนำเอาความรู้ไปสร้างเทคโนโลยีที่จะต่อยอดและทำเป็นสินค้าขาย หรือทำเป็นเทคโนโลยีของเราได้ในอนาคต สำหรับผมนั้นผมเน้นการทำเปเปอร์เพื่อที่จะนำไปทำเป็นเทคโนโลยีและทำเป็นสินค้า นี่เป็นเหตุผลที่ผมจึงมีบริษัทรองรับงานวิจัยนี้เอง คืองานวิจัยของผมเกินครึ่งสามารถจะต่อยอดเป็นสินค้าผลิตขายได้ ถึงแม้ว่าจะเป็นจำนวนเงินไม่มากนัก แต่ว่าก็ได้เริ่มต้นทำตามที่เราตั้งใจ หรือแม้กระทั่งเซ็นเซอร์ที่เราได้พูดคุยกันเราก็ได้เตรียมทำเป็นบริษัท Startup โดยได้ทุนจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA) เพื่อจะพัฒนาเป็นสินค้าในอนาคตต่อไป เมื่อโครงการสำเร็จก็จะสามารถนำไปขายเชิงพานิชย์ได้

ซึ่งเหมือนกับการไปปลูกเสาเข็มบนที่ดินของเรา ไม่ใช่ไปตอกเสาเข็มบนที่ดินของคนอื่น คือไปสร้างรากฐานให้คนอื่นความรู้มีหลากหลาย เราจึงควรสร้างบนที่ดินของเราเพื่อสร้างความเจริญให้กับบ้านเมืองของเราเอง เป็นการวางรากฐานให้กับที่ ๆ เราอยู่ สุดท้ายแล้วประเทศไทยก็จะเจริญ ถ้าหากเรามีเทคโนโลยีที่เราสามารถใช้เป็นของเราเองได้ไม่ต้องไปซื้อเทคโนโลยีที่อื่นมาก็จะลดการนำเข้าหรือจะให้ดีกว่านั้นเราก็นำเทคโนโลยีของเราไปขายได้ต่อไป เหมือนอย่างเซ็นเซอร์ที่ผมทำเรามีเทคโนโลยีของเราเอง ทุกวันนี้ในประเทศไทยยังต้องซื้อตัวเซนเซอร์สำเร็จรูปเข้ามาใช้ แต่เราสามารถผลิตเองได้ นับเป็นข้อได้เปรียบของเราเราจึงสามารถดีไซน์รูปทรงได้ตามต้องการ ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน”

บทสรุปของงานวิจัยที่ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ฯ ได้ฝากข้อคิดไว้ก็คือ **“เราควรจะฝังเสาเข็มในที่ดินของเราเพราะเราลงทุนกับองค์ความรู้ไปมาก เราควรจะได้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยของเราเอง”**



2

กลุ่มวิจัยเกี่ยวกับวัสดุพลังงาน

(Green Energy Materials)

งานวิจัยด้านวัสดุพลังงาน มุ่งเน้นการเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานด้วยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด แนวโน้มในปัจจุบัน เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนมีผลกระทบสูงต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมทั่วโลกเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดในการใช้เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนได้อย่างเต็มศักยภาพ มาจากปัจจัยต่อไปนี้ **(1) ประสิทธิภาพของการเก็บเกี่ยวพลังงาน (Energy Harvesting) และการกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ที่ต่ำ** ในปัจจุบันอุปกรณ์เก็บเกี่ยวพลังงานที่ใช้ทั่วไปมีประสิทธิภาพไม่ถึง 20% **(2) การสนธิพลัง (Synergy) ของการเก็บเกี่ยวพลังงาน และการกักเก็บพลังงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ** ทำให้ปัจจุบันสัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนยังมีปริมาณน้อย เนื่องจากความไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้น การวิจัยด้านวัสดุพลังงานจึงมีบทบาทสำคัญในการลดข้อจำกัดดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาวัสดุที่ใช้ในอุปกรณ์เก็บเกี่ยวพลังงาน และการกักเก็บพลังงานให้มีประสิทธิภาพที่สามารถทดแทนรูปแบบพลังงานอื่นด้วยสมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน โดยผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการผลิตวัสดุรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์เก็บเกี่ยวพลังงานและอุปกรณ์กักเก็บพลังงาน ซึ่งยังไม่มีการขายเชิงพาณิชย์ในตลาดปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีวัสดุใหม่ เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจและห่วงโซ่มูลค่าใหม่ให้กับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง ซึ่งต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างงานวิจัยเด่น ๆ ที่คัดมาให้ได้รู้จักกัน

อนาคตพลังงานสะอาดจาก..

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์

รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล
อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช.
และรักษาการแทนผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์

เชื่อว่าในยุคนี้ไม่มีใครไม่รู้จัก 'Solar Cell' หรือในชื่อภาษาไทยว่าเซลล์แสงอาทิตย์ เพราะเป็นเทคโนโลยีที่มีมาค่อนข้างนานแต่กำลังได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน หลังจากที่โลกหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทน และพลังงานสะอาด ทำให้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่นักวิจัยทั่วโลกให้ความสนใจที่จะพัฒนาให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วเราจะมีพลังงานสะอาดจากเซลล์แสงอาทิตย์นี้ได้อย่างไร

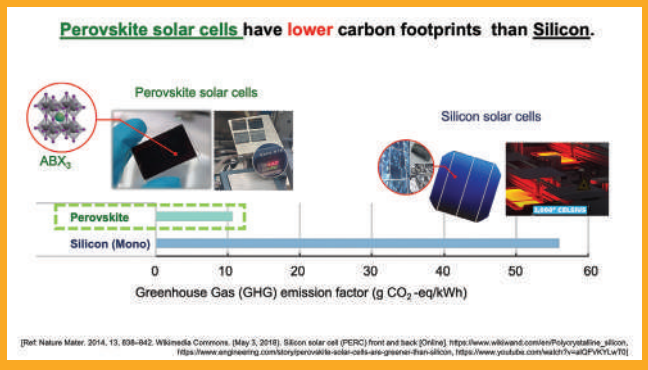
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณี ว่องรัตนะไพศาล อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช. และรักษาการแทนผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ จะเป็นผู้พาเราไปรู้จักกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดใหม่เพื่อช่วยโลกด้วยกัน

ทำไมต้องเป็น ‘เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์’

“ปัจจุบันนี้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้กันอยู่ในท้องตลาดจะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน คือ มีส่วนผสมหลักเป็นซิลิคอนใช้ทำหน้าที่เป็นตัวดักจับแสงอาทิตย์เพื่อนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า อย่างไรก็ดีเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอนมีขีดจำกัดในการรับแสงอาทิตย์ ส่งผลให้การแปลงพลังงานบางส่วนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและมียังค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการขยะอย่างมหาศาล ดังนั้นงานวิจัยที่อาจารย์ทำจึงเลือกวัสดุตัวอื่นมาทดแทนซิลิคอนเพื่อพัฒนาให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพมากขึ้น นั่นคือ เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ (Perovskite solar cell) เป็นเทคโนโลยีฟิล์มบางที่มีข้อดีที่แตกต่างจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเดิมหลายด้าน การใช้วัสดุเพอรอฟสไกต์ที่สามารถเติมแต่งโครงสร้างทางเคมีให้เหมาะสม ทำให้มีความยืดหยุ่นในการจับดักความยาวคลื่นแสงได้หลายความยาวคลื่น ในขณะที่ซิลิคอนทำได้บางช่วงคลื่นแสง ทำให้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์มีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูง นับเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจมากสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคต”

รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณีฯ ได้อธิบายถึงจุดเด่นของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ ที่อาจเป็นจุดเปลี่ยนที่เพอรอฟสไกต์จะถูกนำมาใช้แทนซิลิคอนในอนาคตว่า

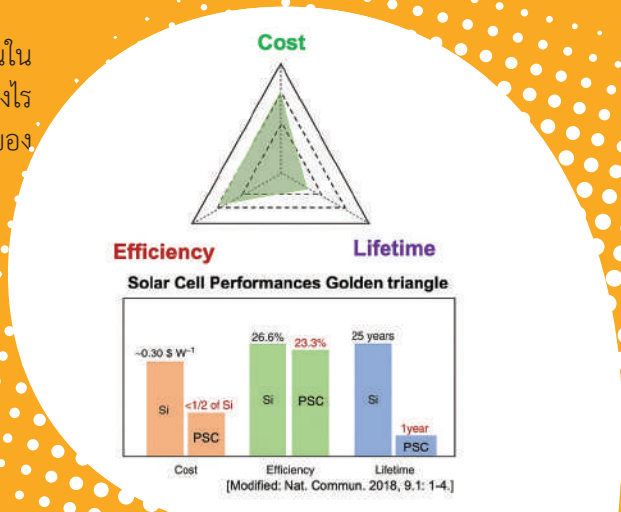
“นอกเหนือจากประสิทธิภาพการแปลงพลังงานที่สูง เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ยังมีจุดเด่น คือ มีกระบวนการผลิตที่ง่าย รวดเร็ว และมีค่าลงทุนเริ่มต้นต่ำกว่า เนื่องจากกระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอนจะใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูง แต่เทคโนโลยีตัวใหม่จะใช้อุณหภูมิต่ำกว่า ซึ่งหากมองในเชิงคาร์บอนที่ปลดปล่อยออกมาในกระบวนการผลิต เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์จะทำให้เกิดคาร์บอนที่ปลดปล่อยออกมาในระบบน้อยกว่าด้วย นี่คือหนึ่งในจุดเด่น และถ้าเรามอง ในแง่ของระยะเวลาการคืนทุนทางด้านพลังงาน (Energy Payback Time) จะเห็นความแตกต่างอย่างสิ้นเชิง เพราะเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอนจะใช้เวลาประมาณ 4 ปี ในขณะที่เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์จะคืนทุนในเวลาเพียง 3-4 เดือนเท่านั้น สองปัจจัยนี้น่าจะตอบโจทย์ว่าทำไมในอนาคตเราควรหันมาใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ทดแทน



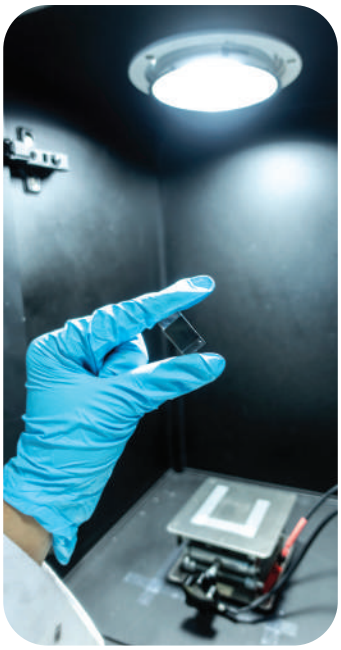
ภาพเปรียบเทียบการปลดปล่อยคาร์บอนและระยะเวลาการคืนทุนทางด้านพลังงานระหว่าง
เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน

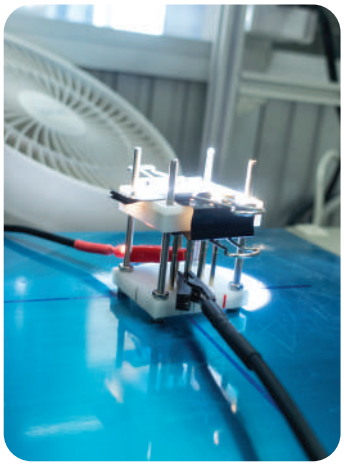
อย่างไรก็ตาม คีย์เวิร์ดหนึ่งที่ยังไม่ตอบโจทย์ คือ ความคงทนในการใช้งาน เพราะฉะนั้นงานวิจัยก็ยังคงต้องเร่งพัฒนาในส่วนนี้ แต่อย่างไรก็ตาม มีความมั่นใจว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้ก็จะตอบโจทย์ในเรื่องของพลังงานสะอาดในอนาคตอย่างแน่นอน”

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์
ขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตร



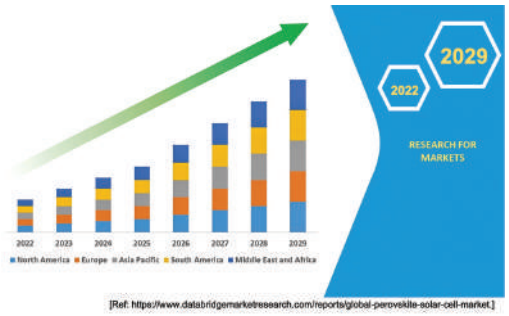
งานวิจัยทั่วโลกมอง **‘เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์’** อย่างไรบ้าง



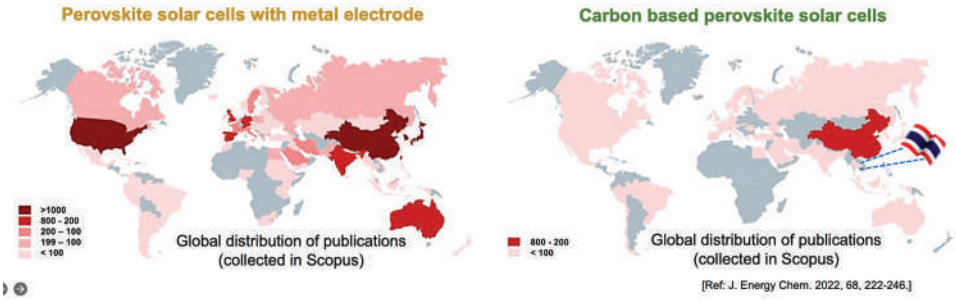


แม้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์จะเป็นเรื่องใหม่สำหรับวงการเซลล์แสงอาทิตย์ แต่ถ้าเรามองงานวิจัยในระดับนานาชาติเราจะเห็นว่ามีงานวิจัยทั่วโลกที่กำลังให้ความสนใจและพัฒนาเพื่อนำมาใช้งานจริง โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณีฯ ได้อธิบายให้เราเข้าใจภาพรวมดังนี้

ณ ปัจจุบัน จนถึงปี 2029 คาดว่าจะมีเม็ดเงินลงทุนสำหรับการพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ จากนานาประเทศถึง 6.29 พันล้านเหรียญสหรัฐ ประเทศต่างๆ มีความตื่นตัวในการพัฒนาด้านนี้เป็นอย่างมาก ในเชิงของการพัฒนางานวิจัยมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด มีผลงานวิจัยที่ถูกตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ค่าย คือ ศึกษาเพอรอฟสไกต์แบบขั้วโลหะ กับเพอรอฟสไกต์แบบขั้วคาร์บอน ซึ่งเป็นขั้วนำไฟฟ้าสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ หากเปรียบเทียบกันขั้วไฟฟ้าที่เป็นคาร์บอนจะตอบโจทย์ในเรื่องพลังงานสะอาด (Green Energy) มากกว่าเนื่องจากการผลิตจะใช้อุณหภูมิต่ำกว่าขั้วโลหะ คือสามารถผลิตได้ในอุณหภูมิห้อง อีกทั้งขั้วคาร์บอนยังมีอายุการใช้งานนานกว่าขั้วโลหะเกือบปี เนื่องจากโลหะจะสามารถเกิดการออกซิเดชันได้ ทำให้งานวิจัยในห้องปฏิบัติการของเราเลือกที่จะศึกษาเกี่ยวกับขั้วคาร์บอนแทน



หากเปรียบเทียบฝั่งงานวิจัยเกี่ยวกับขั้วคาร์บอน ประเทศจีนมีการตีพิมพ์มากกว่า 1,000 ฉบับ และในประเทศไทยนั้นก็เริ่มแล้วที่ ม.เชียงใหม่ หากดูจากภาพด้านซ้ายคือการศึกษาขั้วโลหะ ส่วนด้านขวาคือขั้วคาร์บอน ซึ่งดูเหมือนขั้วคาร์บอนยังน้อยอยู่ แต่ก็เรียกได้ว่าเราเป็นหนึ่งในประเทศแรก ๆ ของโลกที่ได้ศึกษาด้านนี้ (สีแดงเข้มคือประเทศที่มีจำนวนตีพิมพ์สูง)



การพัฒนาขั้วคาร์บอนในห้องปฏิบัติการของเราให้ผลของประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 17% โดยที่สถิติโลก (World Record) ตัวที่เป็นขั้วโลหะมีประสิทธิภาพประมาณ 25% และขั้วคาร์บอนมีประสิทธิภาพประมาณ 21% ซึ่งคิดว่าไม่ได้ทิ้งห่างมาก ดังนั้น จึงเป็นโจทย์ในการศึกษาข้อมูลเชิงลึกทางฟิสิกส์ในการนำไปขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้นต่อไป ซึ่งต้องอาศัยเงินทุนพอสมควร แม้กระทั่งการจำลองการรับแสง หากต้องการให้ขนาดใหญ่ขึ้นเราก็ต้องใช้อุปกรณ์ที่จำลองแสงอาทิตย์ในขนาดที่ใหญ่ขึ้นด้วย และอุปกรณ์เหล่านี้ราคาค่อนข้างสูง เราคาดหวังว่าจะได้รับทุนเพื่อให้สามารถทำตรงนี้ให้สำเร็จตามที่เราวางไว้”

‘เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์’
กับความยั่งยืนในเชิงพลังงานสะอาด

นอกจากข้อดีมากมายของแสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์แล้ว ยังสามารถตอบโจทย์การสร้างความยั่งยืนในอนาคตได้อีกด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณี ฯ และคณะนักวิจัย รวมถึงนักศึกษาที่ร่วมในทีม ยังให้ความสำคัญต่อการรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมผ่านการทำงานในห้องปฏิบัติการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell Research Laboratory: SCRL) ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ม.เชียงใหม่ โดยคิดค้นวิธีการนำอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องกำจัดทิ้งมาใช้ซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพจนกระทั่งได้รับรางวัล

“หลายท่านอาจจะเคยได้ยินว่าเมื่อใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ ไประดับหนึ่งจะเกิดเรื่องของขยะซิลิคอน ต้องมีการจัดการที่ดีในห้องปฏิบัติการของเราก็เช่นกัน เรามุ่งเน้นจะพัฒนาวัสดุที่ยั่งยืนและเน้นกระบวนการสีเขียวสำหรับการเก็บเกี่ยวและการแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ จึงได้ทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์จนกระทั่งทราบว่า หากเป็นขั้วคาร์บอนจะสามารถนำอุปกรณ์ที่ใช้งานแล้วกลับมาใช้ใหม่ได้ ต่างจากขั้วโลหะอย่างเช่น ขั้วทองคำ จะนำกลับมาใช้ซ้ำได้ยากเพราะต้องใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูง โดยเราทดสอบกับสารเคมีที่เราจะต้องกำจัดทิ้งอยู่แล้ว นำมาแช่แผ่นกระจกที่เป็นฐานรองฟิล์มเพอรอฟสไกต์ ผลปรากฏว่า สามารถลอกชั้นต่าง ๆ ออกไปได้หมด และหลังจากล้างทำความสะอาดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำและแปลงพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ดังเดิม ซึ่งปกติจะไม่สามารถทำได้ ต้องนำกระจกตัวนี้ไปทิ้งและกำจัดอย่างถูกต้อง และราคากระจกนำไฟฟ้าก็มีราคาสูงด้วย”

กระจกนำไฟฟ้าที่นำมาล้างด้วย
สารเคมีเหลือทิ้งจากห้องปฏิบัติการ

> 3 Rs เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ ต้นทุนต่ำจากขยะในห้องปฏิบัติการสู่อนาคตที่ยั่งยืน”

รางวัลผลงานนวัตกรรมสายอุดมศึกษา
ระดับเหรียญทอง ปี 2565
ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และ BCG Economy Model

คลิปวิดีโอผลงาน

ผลงานวิจัยที่ได้ร่วมกันพัฒนาเป็นนวัตกรรมต้นแบบนี้ ชื่อว่า “3Rs เพอรอฟสไกต์โซลาร์เซลล์ต้นทุนต่ำจากขยะในห้องปฏิบัติการสู่อนาคตที่ยั่งยืน” และได้รับรางวัลผลงานนวัตกรรมสายอุดมศึกษาระดับเหรียญทอง (ระดับบัณฑิตศึกษา) ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และ BCG Economy Model ในงาน “มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2565 (Thailand Research Expo 2022)” ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่มีแนวคิดรักษ์โลกเป็นหลัก โดยยึดหลักการ 3Rs อันประกอบไปด้วย Reduce Reuse และ Rethink โดยนำองค์ความรู้จากห้องปฏิบัติการวิจัยสู่การพัฒนาสำหรับประยุกต์ใช้งานได้จริงโดยเป็นการยกระดับการจัดการขยะของห้องปฏิบัติการด้วยแนวคิดปลอดขยะแบบองค์รวม เพื่อสร้างจิตสำนึกและวินัยการลดและคัดแยกขยะให้กับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นกระบวนการหนึ่งที่สอดคล้องกับเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Net Zero) เพื่อสังคมคาร์บอนต่ำและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน และในตอนท้าย รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงมณีฯ ได้ให้มุมมองของงานวิจัยที่ควรจะรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมไว้ว่า

“เราให้นักศึกษาตระหนักรู้ในเรื่องของการทำวิจัยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งไม่ใช่แค่กระบวนการที่เรานำขยะกลับมาใช้ซ้ำ ทำให้นักศึกษาได้คิดว่ากระบวนการทำงานไม่เพียงแค่ตอบโจทย์เรื่องปริญญา แต่ให้เขาได้รู้ว่างานวิจัยที่กำลังตอบโจทย์อนาคตควรให้ความสำคัญกับความยั่งยืนอย่างไร ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้สามารถนำไปใช้เชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต จะต้องคิดหากระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ สิ่งนี้เป็นการเรียนรู้ไปพร้อมกับการทำวิจัยในเชิงพาณิชย์ด้วย ขณะนี้ยังไม่มีประเทศไหนที่ทำออกมาในเชิงพาณิชย์อย่างแท้จริง แม้จะมีการโฆษณาว่าออกมาแล้วก็ตาม แต่เป็นเทคโนโลยีระดับใช้งานในบ้าน ซึ่งต้องพัฒนาในเรื่องประสิทธิภาพ ความคงทนต่อไป แต่ถ้ามองความยั่งยืนในเชิงพลังงาน สำหรับตัวเองในฐานะนักวิจัย เป็นอาจารย์และเป็นบุคลากรในมหาวิทยาลัย ก็มองว่างานวิจัยทางด้านพลังงานสีเขียวน่าจะตอบโจทย์จากห้องปฏิบัติการเล็กๆ สามารถขยายผลไปถึงการพัฒนาคนและสังคม ไปพร้อมกันได้

นอกจากนั้น เราควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาส่วนอื่นด้วย เนื่องจากเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์จะมีฟิล์มบางๆ ซ้อนกันเป็นชั้น ในแต่ละชั้นเรามีการพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนอื่นเพื่อส่งเสริมเรื่องพลังงานสะอาด โดยเราใช้กากกาแฟที่เหลือจากการชงมาสังเคราะห์ได้เป็น ‘คาร์บอนควอนตัมดอท’ ซึ่งคาร์บอนตัวเล็ก ๆ กลม ๆ นำมาปรุงแต่งกับชั้นฟิล์มบางของเรา เป็นการนำชีวมวลที่เหลือทิ้งนำมาใช้ในการดัดแปลงเพื่อเสริมความแข็งแรงตรงรอยเชื่อมต่อ ซึ่งงานวิจัยนี้กำลังอยู่ระหว่างการตีพิมพ์”

คาร์บอนควอนตัมดอทจากขยะชีวมวล

กากกาแฟ

คาร์บอนควอนตัมดอท

“

เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ ยังคงต้องได้รับการพัฒนาในประเด็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์ขนาดใหญ่ การลดต้นทุนการผลิตของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และการพัฒนาศักยภาพเพื่อการใช้งานในระยะยาว เพื่อบรรลุความสามารถในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอรอฟสไกต์ในระดับอุตสาหกรรมที่มีความยั่งยืน เพื่อพัฒนาประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืนต่อไป

วัสดุแอโนดจากธรรมชาติ

งานวิจัยแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน สำหรับอนาคต

รองศาสตราจารย์ ดร.ฐปนีย์ สารครศรี
อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มช.

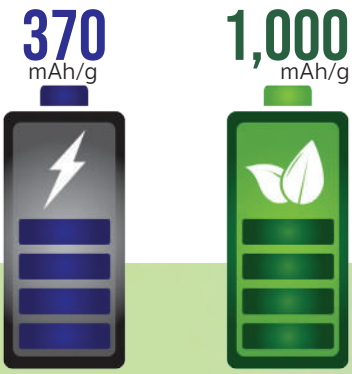
เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและพลังงานหมุนเวียนนั้น นอกจากการเก็บเกี่ยวพลังงาน (Energy Harvesting) แล้ว จะต้องมีการพัฒนาด้านการกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ด้วย ซึ่งสำคัญมาก เพราะการลงทุนเพื่อผลิตพลังงานแต่ขาดอุปกรณ์ที่ดีที่จะกักเก็บพลังงานไว้ใช้ก็จะทำให้เราสูญเสียพลังงานไปอย่างน่าเสียดาย ในหัวข้อนี้จึงเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ฐปนีย์ สารครศรี อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มช. ผู้เชี่ยวชาญด้านแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน จะเล่าถึงสิ่งที่อยู่ภายในแบตเตอรี่ที่จะมาช่วยโลกเพื่อเพิ่มพลังงานสะอาดนี้ด้วยกัน

รู้จักกับวัสดุที่จะทำให้ **แบตเตอรี่มีประสิทธิภาพมากขึ้น**

“พูดถึงแบตเตอรี่ทุกคนคงรู้จักกันดีอยู่แล้ว เพราะไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต อุปกรณ์พกพา หรือสเกลขนาดใหญ่ในระดับรถไฟฟ้า ล้วนอาศัยแบตเตอรี่ ซึ่งแบตเตอรี่ที่ดีที่สุดและใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันคือ แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยมีวัสดุที่สำคัญ 2 วัสดุ คือ แอโนด (Anode) และแคโทด (Cathode) ปัจจุบันแบตเตอรี่ทางการค้าใช้แกรไฟต์ (Graphite) เป็นวัสดุแอโนด และใช้สารประกอบออกไซด์ของลิเทียมกับโลหะชนิดอื่นเป็นวัสดุแคโทด วัสดุเหล่านี้เป็นตัวกำหนดความยาวนานในการใช้งาน ความจุ และความปลอดภัยของแบตเตอรี่ ซึ่งในงานวิจัยของอาจารย์เน้นไปที่การพัฒนาวัสดุแอโนด เพราะส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเน้นศึกษาวัสดุแคโทด แต่ทีมวิจัยของ มช. เราทำด้านแอโนดโดยเฉพาะ จึงนับว่าเป็นหนึ่งเดียวที่ศึกษางานวิจัยด้านนี้ในประเทศไทย”

ทั้งนี้ สามารถอธิบายให้เข้าใจง่ายขึ้นว่า แบตเตอรี่จะมีขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว คือ ขั้วที่เป็นประจุบวกและขั้วที่เป็นประจุลบ ซึ่งแอโนดเป็นส่วนที่เป็นขั้วลบ และแคโทดเป็นส่วนที่เป็นขั้วบวกนั่นเอง

“สิ่งสำคัญที่แสดงถึงประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ คือ ความจุของแบตเตอรี่ อายุรอบการใช้งาน ความปลอดภัย และที่สำคัญคือต้นทุนการผลิต เพราะปัจจุบันนี้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนถูกนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมดทำให้ราคาสูงมาก แต่เนื่องจากการนำเข้ามีส่วนของภาษีนำเข้ารวมอยู่ด้วย จึงทำให้ราคาสูงขึ้น หากเราสามารถผลิตส่วนประกอบบางส่วนของแบตเตอรี่ได้โดยไม่ต้องนำเข้าทั้งหมดก็จะช่วยลดต้นทุนให้กับประเทศได้มากขึ้น ทีมวิจัยจึงได้ศึกษาวัสดุเพื่อทดแทนแกรไฟต์ในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยเลือกใช้วัสดุผสม (Composite Materials) ที่เป็นส่วนผสมจากกราฟีนกับโลหะอื่น ๆ โลหะที่เติมเข้าไปนั้นนำมาจากวัสดุเหลือทิ้ง เช่น แกลบข้าว ข้าวโพด ใบไผ่ ใบข่อย หรือพืชใดก็ได้ที่เป็นวัสดุธรรมชาติ เรานำมาแปรรูปเป็นซิลิคอนเพื่อเพิ่มความจุให้สูงขึ้น ผลปรากฏว่าวัสดุที่เป็นแกรไฟต์ในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั่วไป ให้ความจุโดยประมาณอยู่ที่ 370 mAh/g แต่งานวิจัยในห้องปฏิบัติการของเราได้พัฒนาวัสดุแอโนดที่ให้ความจุสูงกว่าวัสดุการค้า ซึ่งสูงสุดได้ถึง 1,000 mAh/g โดยวัสดุผสมดังกล่าวที่เราผลิตได้เพียงแห่งเดียวในประเทศไทย และได้ยื่นจดสิทธิบัตรไว้เรียบร้อยแล้ว”



ความจุแบตเตอรี่
ลิเทียมไอออนทั่วไป

ความจุแบตเตอรี่
ลิเทียมไอออน
จากวัสดุผสมกราฟีน

รองศาสตราจารย์ ดร.ฐปนีย์ฯ ได้สรุปวัสดุที่เป็นส่วนผสมจากวัสดุธรรมชาติจากงานวิจัยนี้ เพื่อช่วยให้เราได้พลังงานสะอาด ซึ่งมีความน่าสนใจดังนี้

“งานวิจัยของเรามีความมุ่งมั่นเพื่อจะทำให้เกิดวัสดุที่ช่วยด้าน Green Energy นอกจากเราสามารถพัฒนาวัสดุอื่นๆ แทนที่การใช้แกรไฟต์ เช่น กราฟีน ซึ่งกราฟีนนั้นเป็นวัสดุคาร์บอนที่มีคุณสมบัติดีมาก แต่ต้องแลกด้วยขั้นตอนที่ยุ่งยากและราคาสูง เราจึงพัฒนาวัสดุทดแทนอื่นๆ ขึ้นมาอีกในราคาที่ไม่แพง เช่น วัสดุที่มาจากวัสดุธรรมชาติและการใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์ (บี) มาเป็นองค์ประกอบของวัสดุแอโนด โดยวัสดุแอโนดที่เราผลิตได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1 วัสดุคอมพอสิตกราฟีนที่ผลิตได้เองกับโลหะ

วัสดุกราฟีนที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการ มีสมบัติที่โดดเด่น ส่งเสริมให้มีความจุของแบตเตอรี่สูงขึ้นมากเมื่อนำมาคอมพอสิตกับโลหะและซิลิกาที่ได้วัสดุธรรมชาติ มีอายุรอบการใช้งานของแบตเตอรี่ที่ยาวนาน และยังสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก เนื่องจากเรามีโรงงานต้นแบบผลิตวัสดุแอโนดที่ได้ทุนสนับสนุนจาก หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) ตั้งอยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัยฯ จึงสามารถผลิตเองโดยไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งวัสดุกราฟีนที่เราผลิตได้นั้น มีข้อมูลจำเพาะ (Specification) ที่เทียบเท่ากับท้องตลาด แต่ราคาที่ถูกกว่ามาก แบตเตอรี่ที่ใช้วัสดุแอโนดนี้เป็นองค์ประกอบจะมีขนาดเล็ก ความจุสูง และพกพาสะดวก

2 วัสดุแอโนดจากวัสดุธรรมชาติ

ดำเนินการโดยนำพืชต่างๆ มาพัฒนาเป็นวัสดุแอโนด ซึ่งมีข้อดี คือ ราคาถูก แต่ความจุไม่สูงเท่ากับตัวแรก จึงเหมาะกับการใช้งานภายในบ้านเนื่องจากไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายแบตเตอรี่ หากแบตเตอรี่มีขนาดใหญ่ก็ไม่เป็นปัญหา และแน่นอนว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าแกรไฟต์ทางการค้าถึง 2 เท่า เรายังได้เติมพอลิเมอร์เข้าไปเพิ่มเพื่อให้ยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้นอีกด้วย

3 วัสดุแอโนดที่เป็นไททาเนียมไดออกไซด์ (B Phase)

เรานำมาผสมกับกราฟีนหรือผสมกับซิลิกาที่ได้จากแกลบข้าว ซึ่งมีจุดเด่น คือ ความจุสูงกว่าแบตเตอรี่ที่ใช้แกรไฟต์ สามารถชาร์จเร็วได้ (Fast Charged) มีอายุการใช้งานยาวนาน ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีมาก และราคาถูกเนื่องจากเราสามารถผลิตได้เองทั้งหมด เหมาะกับอุปกรณ์พกพา เนื่องจากมีคุณสมบัติ Fast Charged และยังเหมาะสมอย่างยิ่งกับการนำไปประยุกต์ใช้กับรถยนต์ไฟฟ้าที่ไม่ต้องการจอดชาร์จไฟนาน โดยหากต้องการความจุแบตเตอรี่มากขึ้นจำเป็นต้องทำแบตเตอรี่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะแบตเตอรี่ที่จะนำไปใช้งานกับรถยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องมีความจุมากขึ้น 2-3 เท่า

เป้าหมายงานวิจัยคือ **การพัฒนาวัสดุเพื่อประกอบเป็นเซลล์**

ภายใต้ความสำเร็จดังกล่าวที่สามารถผลิตวัสดุที่ใช้ประกอบเป็นแบตเตอรี่ได้เองและมีประสิทธิภาพสูง รองศาสตราจารย์ ดร.ฐปนีย์ฯ และทีมวิจัยยังคาดหวังต่อไปว่าจะพัฒนาให้เกิดเป็นเซลล์ที่สามารถนำไปใช้งานได้ในอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการศึกษาเรียนรู้และการขยายขนาดการผลิตสู่อุตสาหกรรมต่อไปได้

“งานวิจัยของเราขณะนี้สามารถทำเป็นครึ่งเซลล์เม็ดกระดุม ซึ่งได้ทดสอบทั้งเรื่องของความจุ อายุรอบการใช้งาน และปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมีเรียบร้อยแล้ว แผนต่อไป คือ การประกอบเป็นเซลล์ที่ใช้งานได้จริง ไม่ว่าจะเป็นแบบถุงหรือทรงกระบอก แต่เราตั้งใจจะพัฒนาให้เป็นทรงกระบอกเบอร์ 18650 ที่ขายในเชิงพาณิชย์ได้ หากเราสามารถพัฒนาจนกระทั่งเป็นเซลล์ดังกล่าวและตรวจสอบได้ว่า วัสดุของเราให้พลังงานเท่าไหร่ ก็จะสามารถนำไปใช้งานกับรถไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ได้โดยทีมวิจัยมีแผนที่จะขอทุนวิจัยเพื่อของบประมาณในการประกอบเซลล์หรือสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานที่มีเทคโนโลยีการประกอบเซลล์ โดยหลังจากได้เซลล์แบตเตอรี่แล้ว เรามีแผนที่จะนำไปประกอบเป็นแพ็คและทดสอบกับรถไฟฟ้ามช. เป็นต้นแบบก่อน ซึ่งเป็นโครงการที่มีความร่วมมือกับ ศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา ขำสุวรรณ์ หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มช.”

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ▶
แบบครึ่งเซลล์เม็ดกระดุม
และแบบกระบอก

แนวโน้มของนวัตกรรม **แบตเตอรี่ในอนาคต**

ในอนาคตอันใกล้ของแบตเตอรี่จะเป็นอย่างไร และจะมีการหันมาใช้เพื่อให้เกิดเป็นพลังงานทดแทนและพลังงานสะอาดหรือไม่ รองศาสตราจารย์ ดร.ฐปนีย์ฯ ได้ให้มุมมองที่น่าสนใจว่า

“เราจะเห็นว่า ปัจจุบันค่าไฟฟ้าเริ่มสูงขึ้น และเริ่มมีคนซักถามเกี่ยวกับการติดตั้งโซลาร์เซลล์สำหรับครัวเรือนมากขึ้น แต่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่การติดตั้งนั้นเป็นแบบไม่มีแบตเตอรี่สำรองพลังงาน เพราะค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์พร้อมกับแบตเตอรี่สูงมาก เนื่องจากต้องนำเข้าทั้งหมดทำให้จำกัดการใช้งานคือใช้งานได้เพียงช่วงกลางวัน ไม่สามารถใช้งานตอนกลางคืนได้ แต่คนส่วนใหญ่ใช้ชีวิตในบ้านตอนกลางคืน ทำให้กลุ่มผู้ใช้ในปัจจุบันจึงเป็นโรงงานขนาดใหญ่หรือสำนักงานมากกว่าจะใช้ในบ้าน ในอนาคตถ้าเราสามารถผลิตแบตเตอรี่และขายเองได้ในประเทศไทย คิดว่าคนไทยน่าจะหันมาติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์ร่วมกับการใช้แบตเตอรี่กันมากขึ้น และแบตเตอรี่ในอนาคตยังคงมีความสำคัญอย่างมาก เพราะเทคโนโลยีถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง แบตเตอรี่ก็เป็นส่วนหนึ่งในเทคโนโลยีนั้นด้วย หากแต่ว่าอาจจะมีการพัฒนาเป็นแบตเตอรี่รูปแบบอื่นหรือชนิดอื่น เนื่องจากทั่วโลกกำลังตื่นตัวในการพัฒนาแบตเตอรี่ที่ไม่ใช้ลิเทียม เพื่อจะไม่ต้องการผูกขาดกับประเทศที่มีแร่ลิเทียมและแบกรับราคาที่แพงของแบตเตอรี่ และแร่ลิเทียมอาจจะเหลือใช้อยู่ได้ประมาณ 10 ปี เท่านั้น ซึ่งทั่วโลกก็ยังคงพัฒนางานวิจัยด้านแบตเตอรี่ต่อไป”

3

กลุ่มวิจัยเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

(Materials for Environmental Concerns)

เนื่องจากในปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดกากของเสียอุตสาหกรรมและกากของเสียทางการเกษตรเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งหากกำจัดไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ที่สำคัญของเสียที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมและภาคการเกษตรมีความหลากหลาย เช่น กากอุตสาหกรรมที่เป็นสารเคมีที่จำเป็นต้องมีการกำจัดหรือบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งธรรมชาติ กากอุตสาหกรรมของแข็ง กากพิษที่เป็นสารอนินทรีย์ เช่น โลหะหนัก ปรอท ตะกั่ว และแคดเมียม ในน้ำทิ้ง กากพิษที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น สีย้อม สารซักฟอก สารฆ่าแมลง สารฆ่าวัชพืช และตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และ กากพิษกลุ่มจุลินทรีย์ ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้การจัดการและการกำจัดของเสียมีขั้นตอนและกระบวนการที่หลากหลายและมีค่าใช้จ่ายที่สูง นวัตกรรมวัสดุเพื่ออุตสาหกรรมสะอาดจึงมีส่วนช่วยในการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย รวมถึงการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่หรือแปรรูป ทำให้ได้กระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

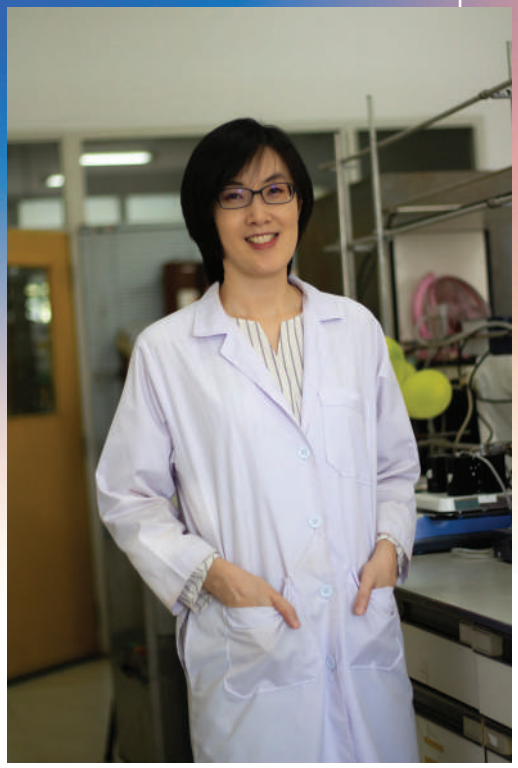
ในกลุ่มวิจัยนี้เน้นการวิจัยเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การเตรียมและสังเคราะห์วัสดุ การศึกษาอัตลักษณ์และคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อการกำจัดหรือบำบัดกากอุตสาหกรรมที่จะพัฒนากระบวนการกำจัดกากของเสีย โดยใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการพัฒนาวัสดุตัวเร่งปฏิกิริยาที่สามารถสลายของเสียได้ รวมถึงการพัฒนาวัสดุที่สามารถดูดซับสารพิษและนำกลับมาแปรรูปเป็นวัสดุชนิดอื่นที่ใช้ประโยชน์ได้ โดยแนวทางการวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์จากกากของเสียอุตสาหกรรมนี้ จะได้เป็นการหาแนวทางเลือกใหม่เพื่อการลดปริมาณกากของเสียอุตสาหกรรม และอาจนำไปสู่แนวทางการเพิ่มมูลค่าของกากอุตสาหกรรมในประเทศ และลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก จากกระบวนการที่เกี่ยวข้องรวมทั้งจากกากอุตสาหกรรมที่ส่วนใหญ่จะถูกนำไปฝังกลบเหล่านี้ได้ด้วย Re-Form จะพาท่านไปรู้จักงานวิจัยด้านนี้ในเชิงลึกไปพร้อมกัน

ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง
สู่สังคมปลอดมลพิษ

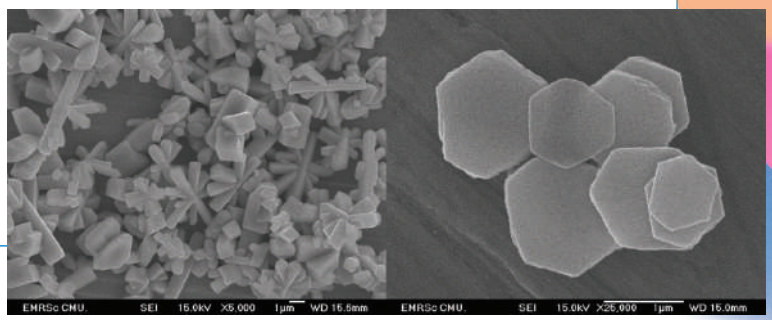
รองศาสตราจารย์ ดร.บูรภัทร์ อินทรีย์สังวร
อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มช.

ในกระบวนการเคมีเมื่อเราต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง จำเป็นต้องอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เข้ามาช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น เพราะปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่างไม่สามารถเกิดได้เองตามธรรมชาติ หรือเกิดได้แต่ใช้เวลานานมาก โดยปกติคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยานั้นอาจมีความเป็นพิษสูง หากขั้นตอนการกำจัดสุดท้ายไม่ดีเพียงพอจะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมได้ ยิ่งหากนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรมจะยิ่งส่งผลกระทบสูงต่อสิ่งแวดล้อม โดยบทความนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.บูรภัทร์ อินทรีย์สังวร อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มช. ได้คิดค้นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้พลังงานสะอาด ลดความเป็นพิษ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ความแตกต่างของ **ตัวเร่งปฏิกิริยา** ที่ใช้กันในปัจจุบันกับงานวิจัยนี้เป็นอย่างไร



“**ใน**กระบวนการเร่งปฏิกิริยาเคมีตามแบบเดิมจะใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นสารเคมี ซึ่งแม้จะมีคุณสมบัติดีแต่กลับมีความรุนแรงและเป็นพิษสูง อีกทั้งสารเคมีเหล่านี้มักอยู่ในสภาวะของเหลว ซึ่งหลังการใช้งานแล้วเสร็จกำจัดออกจากผลิตภัณฑ์ได้ยาก ทั้งยังเพิ่มต้นทุนในการกำจัดสารเคมีเหล่านี้อีกด้วย ส่วนในกรณีที่เป็นการปล่อยควันพิษจากกระบวนการอุตสาหกรรม โดยปกติจะใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์มลพิษให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อน ซึ่งแม้จะมีความเป็นพิษน้อยลงแต่ก็ยังส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม ในงานวิจัยที่เราทำนั้นเราได้ผลิตตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงกลุ่มโลหะออกไซด์ โดยเฉพาะกลุ่ม Bismuth-based oxides ซึ่งมีลักษณะเป็นผงของแข็ง ข้อดี คือ หลังจากใช้งานเสร็จแล้วสามารถกรองออกมาได้เลย ทำให้กำจัดทิ้งได้ง่ายจึงช่วยลดต้นทุนของกระบวนการ เพราะหากเป็นของเหลวแบบเดิมก็จะทำให้แยกกำจัดได้ยาก เนื่องจากละลายอยู่รวมกันกับสารตั้งต้นและต้องเพิ่มกระบวนการในการกำจัดอีก ข้อดีที่สอง คือ ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นสารกลุ่มที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นสารชนิดที่ไม่รุนแรง ไม่เป็นพิษและไม่กัดกร่อน และข้อดีสุดท้าย คือ กระบวนการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเดิมจะต้องใช้พลังงานความร้อนเข้าไปทำให้เกิดปฏิกิริยา แต่งานวิจัยที่ทำนั้นเลือกใช้พลังจากแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่อย่างไม่จำกัด เราเพียงนำกลุ่มสารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมไว้ไปตากแดดเท่านั้น ความร้อนจากพลังงานจากแสงอาทิตย์ก็จะถูกนำมาใช้ในปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์ตั้งต้นไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่เราต้องการได้ ซึ่งเป็นงานวิจัยด้าน Photocatalysis ที่ทำอยู่”



ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะออกไซด์ที่สังเคราะห์ขึ้นในห้องวิจัย

งานวิจัยที่ รองศาสตราจารย์ ดร.บูรภัทร์ฯ ได้ทำนี้ส่งผลให้ได้รับรางวัลนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ ประจำปี พ.ศ. 2560 จากผลงาน “ตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง...สู่สังคมปลอดมลพิษ” โดยได้รับโล่พระราชทานจากสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ใช้กระบวนการทางเคมีที่มีต้นทุนต่ำ ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่ากระบวนการสังเคราะห์แบบดั้งเดิม เนื่องจากใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทนการให้ความร้อนแบบดั้งเดิม ลดการใช้สารเคมีรุนแรงและอันตราย และใช้ตัวเร่งปฏิกิริยากลุ่มออกไซด์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงลดปริมาณของเสียตกค้างจากกระบวนการเคมีได้

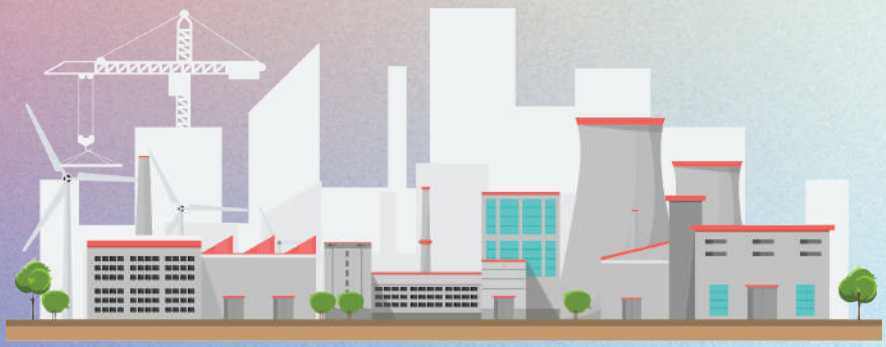
จุดเด่นของตัวเร่งปฏิกิริยานี้เป็นอย่างไร

งานวิจัยของ รองศาสตราจารย์ ดร.บูรภัทร์ฯ ได้มุ่งเน้นการแสวงหาวิธีสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้สารประกอบตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงที่มีประสิทธิภาพ โดยจะมีจุดเด่นอย่างไรบ้างนั้น อาจารย์ได้เล่าให้ฟังถึงรายละเอียดของงานวิจัยว่า

“**เรา**ศึกษาด้านการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าว เมื่อเราได้ตัวเร่งปฏิกิริยาแล้วเราจึงนำไปทดลองใช้ในปฏิกิริยาเคมีเพื่อการเพิ่มมูลค่าสารอินทรีย์ อย่างเช่น เราต้องการนำสารอินทรีย์ตั้งต้นที่มีราคาถูกมาเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้น เราสามารถนำตัวเร่งปฏิกิริยาที่เราผลิตนี้เข้าไปใช้ในกระบวนการได้ ตัวอย่างงานวิจัยคือการเปลี่ยนสารกลุ่มเอมีนไปเป็นอิมมีนซึ่งเป็นสารตัวกลางสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตยาต่าง ๆ เช่นยาฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ยาฆ่าเชื้อรา ยาลดไข้แก้ปวดและยาแก้อักเสบ ทั้งนี้ สามารถเพิ่มมูลค่าของสารอินทรีย์ตั้งต้นได้มากถึง 40 เท่า นอกจากนี้ ในบางครั้งเราอาจต้องการผลิตภัณฑ์อินทรีย์ที่เป็นกลุ่มจำเพาะในปริมาณมาก ดังนั้นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อาจารย์พัฒนาจึงต้องสามารถตอบโจทย์ตามที่ต้องการ ทั้งทำให้มีความจำเพาะกับผลิตภัณฑ์ที่เราต้องการ เพื่อลดการสูญเสียสารตั้งต้นโดยไม่จำเป็น และต้องสามารถเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์ให้ได้จำนวนมาก เพื่อความคุ้มค่าของการลงทุน โดยเราใช้ความรู้ทางเคมีมาปรับปรุงตัวเร่งปฏิกิริยานี้ เป้าหมายของเรา คือ การเพิ่มศักยภาพและกำลังการผลิตตัวเร่งปฏิกิริยาเหล่านี้จากในระดับกรัมเป็นกิโลกรัม โดยพยายามที่จะควบคุมคุณภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาให้มีประสิทธิภาพดีเหมือนเดิม เนื่องจากการขยายการผลิตนั้นอาจมีผลในการลดคุณสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานด้อยลง

อีกเป้าหมายหนึ่ง คือ เราพยายามปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อใช้ในปฏิกิริยาที่มีประโยชน์มากขึ้น อย่างเช่น สารโทลูอีน ซึ่งเป็นสารมลพิษอินทรีย์ที่ระเหยง่ายและมีฤทธิ์ก่อมะเร็ง มักถูกปล่อยมาจากกระบวนการอุตสาหกรรม โดยปกติมักกำจัดโดยการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเป็นพิษน้อยลง แต่เราใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงที่เราผลิตได้ ในการเปลี่ยนโทลูอีนให้เป็นสารกลุ่มแอลดีไฮด์ที่มีความเป็นพิษลดลงแทน ทั้งยังมีมูลค่าทางเศรษฐกิจและนิยมใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอมและยา ซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าได้อีกทางหนึ่ง”

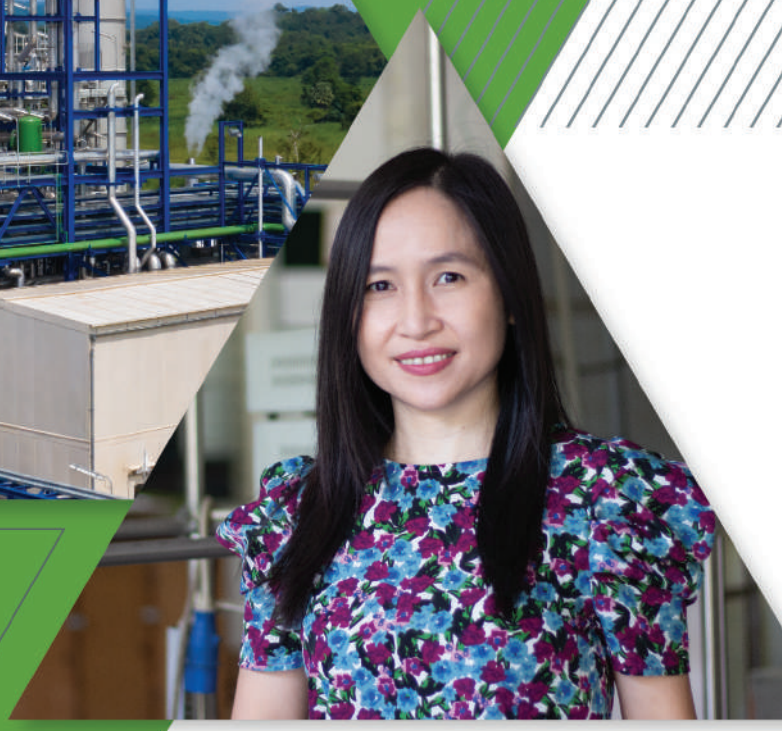
ทั้งหมดนี้หากเราไม่ได้อยู่ในกลุ่มงานด้านวิทยาศาสตร์เคมีอาจจะเข้าใจยาก แต่สิ่งที่รองศาสตราจารย์ ดร.บูรภัทร์ฯ ได้ทำนั้นเป็นการใช้องค์ความรู้ทางเคมีที่ส่งผลดีต่ออนาคตของโลก คือ การลดการปล่อยสารพิษลงไปในน้ำและอากาศ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีของเราจะยังคงอยู่ต่อไป



กากอุตสาหกรรมกำลังจะหมดไป
ด้วย Waste Circulation

เราไม่อาจหลีกเลี่ยงการพัฒนาประเทศผ่านอุตสาหกรรมได้ เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องและได้รับแรงการสนับสนุนจากภาครัฐ เนื่องจากเป็นหนึ่งในรายได้หลักของประเทศ ดังนั้นสิ่งที่เราต้องหันมาให้ความสำคัญและเป็นแผนรองรับต่อไปนั้นคือ กากหรือขยะที่เกิดจากการผลิตในภาคอุตสาหกรรม เพราะนับวันจะยิ่งทวีมากขึ้นและอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ทีมนักวิจัยภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน หัวหน้าภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรรชนี พัทธวรากร รองหัวหน้าภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม จึงได้ร่วมกันคิดหาวิธีที่กำจัดกากอุตสาหกรรมด้วยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ซ้ำได้ จะมีความน่าสนใจและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง เราไปติดตามอ่านด้วยกัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ เทียมสอน
หัวหน้าภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มช.



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรรชนี พัทธวรากร
รองหัวหน้าภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มช.

Waste circulation
ยิ่งกว่ากำจัดทิ้ง คือการนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ฯ ได้เล่าถึงที่มาที่ไปของงานวิจัยดังกล่าวว่า

“ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรมมีโอกาสที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายมากนัก เพราะฉะนั้นในมุมมองของนักวิจัยคิดว่าจะทำอย่างไรจึงจะสามารถนำกากอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ได้ โดยให้ความสำคัญถึงเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกากอุตสาหกรรมด้วย จึงเป็นจุดเริ่มต้นของงานวิจัยนี้ ซึ่งกลุ่มนักวิจัยในภาควิชาเคมีอุตสาหกรรมเห็นตรงกันว่ากากอุตสาหกรรมหลายชนิดมีศักยภาพและมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาแปรเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้ ทำให้เกิดการรวมกลุ่มนักวิจัยในหัวข้อ **Waste circulation (การหมุนเวียนวัสดุเหลือทิ้ง)**เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ประกอบกับให้เกิดความสอดคล้องเป้าหมายของทางมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับ BCG Model โดยภาควิชาฯ ได้เลือก Circular economy โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่เลือกความสำคัญ คือ กลุ่มอุตสาหกรรมด้านการเกษตร และกลุ่มอุตสาหกรรมหนัก โดยกากเหล่านี้จะมีความแตกต่างกันในเชิงขององค์ประกอบและที่มา จึงใช้กระบวนการสังเคราะห์ การวิเคราะห์ และประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในอนาคต รวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย เป้าหมายหลักของงานวิจัยนี้คือต้องการที่จะทำเป็น Zero Waste เราคาดหวังว่าจะสามารถช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้นและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้น้อยลง”

วิธีการคัดเลือกกากอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งแรกเริ่มในการทำงาน ซึ่งใช้เกณฑ์ใดบ้างนั้น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ฯ ได้อธิบายถึงกลุ่มอุตสาหกรรมหนักก่อน ดังนี้

“การคัดเลือกกากอุตสาหกรรมจากกลุ่มอุตสาหกรรมหนัก เราจะวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากเหล่านี้ก่อนว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และพบว่ากากเหล่านี้มีองค์ประกอบหลักคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ทางด้านอุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมซีเมนต์ และอุตสาหกรรมแก้ว สามารถนำกากเหล่านี้มาใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นแทนธรรมชาติได้ นอกจากนั้นยังวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีที่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมด้วย พบว่าสารเหล่านี้สามารถที่จะกำจัดโดยใช้ให้อยู่ภายในวัสดุเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม”

ในส่วนของกากจากกลุ่มอุตสาหกรรมด้านการเกษตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรรชนีฯ ได้บอกถึงการคัดเลือกกากที่เหลือทิ้งจากผลิตผลทางการเกษตรโดยเฉพาะพื้นที่ในภาคเหนือก่อน ดังนี้

“ในภาคเหนือของเราจะเป็นพื้นที่การเกษตรเสียส่วนใหญ่ จึงมีกากเหลือทิ้งจากผลิตผลทางการเกษตรที่หลากหลายและสามารถนำมาใช้ได้ แต่เราให้ความสำคัญกับกากเหลือทิ้งที่มีศักยภาพสูงและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมาก นั่นคือ ข้าวโพด งานวิจัยเราจึงนำซังและต้นข้าวโพดมาใช้ เพื่อลดการเผาที่จะทำให้เกิดฝุ่นควันหรือ PM 2.5 ตามที่เราได้รับผลกระทบกันมาทุกปี นอกจากนั้นยังมีกากเหลือทิ้งอื่น ๆ อีก ซึ่งสามารถนำมาใช้สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ลักษณะต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้ โดยพยายามใช้ทุกส่วนที่เป็นส่วนของขยะให้นำกลับมาใช้ได้มากที่สุด”

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกากอุตสาหกรรมมีอะไรบ้าง

เราจะมารู้จักกับผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจจากกากอุตสาหกรรมทั้งสองกลุ่มดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยจะเริ่มต้นจากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มาจากกากอุตสาหกรรมหนักก่อน โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ฯ เป็นผู้ทำงานวิจัยด้านนี้

งานวิจัยด้านการหมุนเวียนวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม

1 ผลิตภัณฑ์เซรามิกตกแต่งจากวัสดุเหลือทิ้งอุตสาหกรรม

วัตถุดิบหลักมาจากตะกอนจากการผลิตน้ำประปา จากบ่อพักน้ำ และกระบวนล้างทราย รวมถึงเศษแก้วโซดาไลม์ซิลิกา ตะกรันจากการหลอมโลหะ ขี้เถ้า และเศษผงเซอร์โคเนียจากการทำฟันเทียม นำมาผสมรวมกับแร่ชนิดต่างๆ ทำเป็นเซรามิกตกแต่ง โดยเนื้อเซรามิกที่ได้มีความแข็งแรง ความหนาแน่นสูง ความพรุนตัวต่ำ ส่วนเนื้อเคลือบสามารถประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดสโตนแวร์และชนิดพอร์ซเลนได้ ทำให้ทนต่อการขูดขีด ทนต่อสารเคมี ไม่มีการชะละลายของโลหะหนัก มีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กลุ่มนี้สามารถใช้วัสดุเหลือทิ้งได้ถึงร้อยละ 65

2 วัสดุพรุนกรองน้ำและโฟมฉนวนความร้อนจากวัสดุเหลือทิ้งอุตสาหกรรม

วัตถุดิบหลักมาจากเศษแก้วโซดาไลม์ซิลิกาและเถ้าลอยจากการเผาถ่านหิน ผสมรวมกับสารก่อฟองในการผลิตโฟมแก้วฉนวนความร้อน โดยโฟมแก้วมีลักษณะเป็นรูพรุนปิด ความหนาแน่นต่ำ ค่าการนำความร้อนต่ำ แข็งแรง เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุฉนวนความร้อนภายในอาคาร พร้อมทั้งเคลือบด้วยสารยับยั้งแบคทีเรีย ทำให้สภาพอากาศในห้องสะอาดมากขึ้น สำหรับแก้วพรุนใช้เป็นวัสดุกรองน้ำและวัสดุทดแทนหิน พร้อมทั้งเจือด้วยสารยับยั้งแบคทีเรียเพื่อปรับคุณภาพน้ำ กลุ่มนี้สามารถใช้วัสดุเหลือทิ้งได้ถึงร้อยละ 85

3 สีเซรามิกจากกากดินและเถ้าแกลบข้าว/เถ้าซังข้าวโพด

วัตถุดิบหลักมาจากกากดินจากโรงงานล้างทรายและเถ้าแกลบข้าว/เถ้าซังข้าวโพด มาผสมรวมกับออกไซด์ให้สีชนิดต่างๆ สำหรับใช้เป็นสีใต้เคลือบและสีในเคลือบ โดยสีเซรามิกที่ผลิตได้จะมีความแข็งแรง สีเข้ม อนุภาคเม็ดสีไม่ละลายในเคลือบ สามารถใช้วัสดุเหลือทิ้งได้ถึงร้อยละ 75

4 วัสดุจีโอพอลิเมอร์จากนำวัสดุพลอยได้จากการเผาไหม้ถ่านหิน และวัสดุพลอยได้จากการเผาไหม้เศษชีวมวล

วัตถุดิบหลักมาจากวัสดุพลอยได้จากการเผาไหม้ถ่านหินและเศษชีวมวลที่ประกอบด้วยซิลิกาและอะลูมินา โดยนำมาพัฒนาให้เกิดความแข็งแรงของวัสดุ ทำให้ได้วัสดุก่อสร้างที่มีความแข็งแรงสูง สามารถนำไปก่อสร้างอาคารและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ได้ มีสมบัติที่ดีกว่าปูนซีเมนต์ อีกทั้งยังสามารถดักจับโลหะหนักและโลหะที่เป็นพิษได้อีกด้วย

5 อนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์จากกากอุตสาหกรรมสังกะสี

วัตถุดิบหลักมาจากกากสังกะสีที่ชะด้วยสารละลายกรดและสกัดเอาโลหะหนักอื่นๆ เช่น ตะกั่ว เหล็ก อะลูมิเนียม ออกเพื่อให้ได้สารละลายที่มีความบริสุทธิ์ของโลหะสังกะสี แล้วจึงนำไปเข้ากระบวนการทางเคมีเพื่อให้ได้อนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์ที่สามารถนำไปใช้งานต่อได้ โดยปัจจุบันมีกำลังการผลิตอนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์ 8-10 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต โดยมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยต่ำกว่า 50 นาโนเมตร และมีความบริสุทธิ์ของซิงค์ออกไซด์ที่สังเคราะห์ได้มากกว่า 95%

▶▶▶▶▶ งานวิจัยด้านการหมุนเวียนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

1 วัสดุบรรจุภัณฑ์ทดแทนโฟมพลาสติก

โดยนำเศษข้าวโพดมาสกัดและสังเคราะห์จนกระทั่งอยู่ในรูปของไฮโดรเจลซึ่งเป็นพลาสติกชีวภาพ สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น บรรจุภัณฑ์บริโภค บรรจุภัณฑ์ป้องกันรังสียูวี วัสดุปลูกทดแทนดิน และไฮโดรเจลทางการแพทย์ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้ช่วยลดปัญหาการเกิดหมอกควันและฝุ่นที่เกิดจากการเผากำจัดเศษข้าวโพดได้

2 พลาสติกชีวภาพจากเศษข้าวโพดเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว

โดยนำเศษข้าวโพดมาสกัดและสังเคราะห์จนกระทั่งอยู่ในรูปของไฮโดรเจลซึ่งเป็นพลาสติกชีวภาพ สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย เช่น บรรจุภัณฑ์บริโภค บรรจุภัณฑ์ป้องกันรังสียูวี วัสดุปลูกทดแทนดิน และไฮโดรเจลทางการแพทย์ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้ช่วยลดปัญหาการเกิดหมอกควันและฝุ่นที่เกิดจากการเผากำจัดเศษข้าวโพดได้

3 สีย้อมธรรมชาติ

เป็นการนำกากทางการเกษตรและวัสดุให้สีจากพืชที่เป็นกากทิ้ง เช่น กากชา เปลือกกล้วยน้ำว้า ใบหูกวางแห้ง กากถั่วแดง เปลือกมังคุดแห้ง และดอกทองกวาวที่ร่วงทิ้ง เศษใบชุมเห็ดเทศ นำมาทำเป็นวัตถุดิบย้อมสีผ้าฝ้าย โดยพบว่าผ้าที่ย้อมด้วยกากทางการเกษตรและวัสดุให้สีจากพืชที่เป็นกากทิ้งมีความคงทนของสีต่อการซักและแสงดีขึ้น ผ้าที่ย้อมได้นั้นบางชนิดมีความสามารถในการป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลต นอกจากนั้นสารสกัดจากกากทางการเกษตรเหล่านี้ยังมีฤทธิ์ในการต้านทานแบคทีเรียชนิดอีโคไล *(E.coli)* และสแตปฟิโลคอคคัส ออเรียส *(S.aureus)* ได้ดี สมบัติพิเศษเหล่านี้จะส่งผลต่อการยืดอายุและการเก็บรักษาอาหารแห้งได้อีกด้วย

ทั้งนี้ ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการหมุนเวียนวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ผลิตภัณฑ์ทรายแมวที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ โดยเป็นวัสดุดูดซับน้ำอาศัยคุณสมบัติการดูดซับน้ำของเส้นใยเซลลูโลสที่เป็นองค์ประกอบจากชีวมวลที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตรผ่านกระบวนการที่ใช้สารเคมีต่ำ ซึ่งในท้องตลาดทรายแมวเป็นผลิตภัณฑ์ใช้แล้วทิ้ง มีราคาสูง หากมีการทดแทนด้วยวัสดุที่ย่อยสลายได้จะเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมยิ่งขึ้น

โดยผลงานวิจัยทั้งหมดได้มีการทดลองใช้งานจริงและผลิตจริงในสถานประกอบการ เพื่อดูความเป็นไปได้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ โดยได้รับความร่วมมือจากสถานประกอบการหลายแห่ง และได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อร่วมมือกันในการต่อยอดผลงานวิจัย

ให้ความสำคัญต่อกระบวนการวิจัย
เพื่อความห่วงใยที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ทั้งสองท่านยังได้สรุปถึงกระบวนการทำงานวิจัยที่ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมอย่างสูงสุด เพื่อให้ไม่เป็นส่วนหนึ่งในการทำลายสิ่งแวดล้อมซ้ำอีก ทุกกระบวนการจึงใส่ใจและระมัดระวังอย่างมาก

“ทราบหรือไม่ว่า ร้อยละ 60 ของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยจากภาคอุตสาหกรรม คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ กลุ่มวิจัยจึงตระหนักถึงแนวทางในการจัดการเกี่ยวกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากการทำงานวิจัยด้วย เราใช้วัสดุดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้ง เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงจุดอ่อนของกระบวนการเดิม ใช้พลังงานต่ำที่สุด ไม่มีการกัดกร่อน การบำรุงรักษาง่าย ปฏิบัติการง่าย ลดต้นทุนครั้งแรกและต้นทุนปฏิบัติการได้อีกด้วย

ในอนาคตงานวิจัยด้าน Waste Circulation ยังต้องพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตเพื่อจะได้ผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ ซึ่งแน่นอนต้องควบคู่ไปกับการจัดการ การคัดแยก การจัดเก็บวัสดุเหลือใช้แต่ละชนิดเพื่อจะได้นำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายขึ้น รวมถึงทางรัฐบาลหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องให้การสนับสนุนและผลักดันงานวิจัยด้านนี้อย่างจริงจัง สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ว่าสามารถใช้งานได้ มีความปลอดภัย และมีการกำกับดูแลด้านนี้โดยเฉพาะ โดยการบูรณาการร่วมกันนี้ ก็จะเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกับการใช้ประโยชน์จากกากอุตสาหกรรมอย่างครอบคลุมที่สุด”

PLEASE SEND TO

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยินดีน้อมรับข้อคิดเห็นในการจัดทำ Re-Form เพื่อนำไปพัฒนาและปรับคุณภาพเนื้อหาให้ตรงกับความต้องการของคณาจารย์/นักวิจัย มช. ต่อไป โดยสามารถส่งข้อคิดเห็นมาที่ E-mail: cmupress.th@gmail.com