กระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

สวทช
NSTDA
Anniversary

วัสดุ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศ ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิสัยทัศน์ สวทช.

“สวทช. เป็นพันธมิตรร่วมทางที่ดี
สู่สังคมฐานความรู้ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

https://www.nstda.or.th
Facebook: NSTDATHAILAND

สวทช NSTDA Anniversary

วัสดุ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศ
ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี :
วัสดุ พลังงานและสิ่งแวดล้อม
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ISBN 978-616-8261-90-3

เอกสารเผยแพร่
พิมพ์ครั้งที่ 1 25 มีนาคม 2564
จำนวนพิมพ์ 500 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2564 ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลงส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : วัสดุ พลังงานและสิ่งแวดล้อม/ โดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. -- ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564.
64 หน้า : ภาพประกอบ
ISBN : 978-616-8261-90-3
1. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ -- ผลงาน I. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ II. ชื่อเรื่อง
Q10 506

บรรณาธิการที่ปรึกษา : ดร.จุฬารัตน์ ตันประเสริฐ
บรรณาธิการอำนวยการ : กุลประภา นาวานุเคราะห์
บรรณาธิการบริหาร : ลัญจนา นิตยพัฒน์

จัดทำโดย :
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ : 0 2564 7000
โทรสาร : 0 2564 7001

E-mail: info@nstda.or.th
https://www.nstda.or.th
Facebook: NSTDATHAILAND

พิมพ์ที่ : บริษัท แปลน พริ้นท์ติ้ง จำกัด

ดร.ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

“สวทช. มีทรัพยากรบุคคล
ที่มีคุณภาพ มีความเชี่ยวชาญ
มีศักยภาพ เป็นพลัง
ในการขับเคลื่อนการทำงาน
ให้เป็นองค์กรวิจัย
และพัฒนา
ที่ประเทศขาดไม่ได้”

ด้วยยุทธศาสตร์และวิสัยทัศน์ของประเทศ ในการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) มาเป็นกลไกหนึ่งในการผลักดันและขับเคลื่อนประเทศให้มีการวิจัยและพัฒนา เพื่อก้าวสู่การเติบโตเศรษฐกิจยุคใหม่ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้ด้านวิจัย พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ต่อยอดความได้เปรียบในเทคโนโลยี ธุรกิจ และอุตสาหกรรม จากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ พร้อมทั้งผลักดันงานวิจัยของประเทศออกสู่สังคม ตอบโจทย์ความต้องการที่แตกต่างและนำไปใช้ได้จริง กระจายความมั่งคั่งอย่างทั่วถึงและยั่งยืน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) หน่วยงานในกำกับของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ได้รับการจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2534 ตาม พ.ร.บ. พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2534 เพื่อเป็นหน่วยงานบริหารกองทุนพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (กวทช.) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ มุ่งพัฒนาประเทศสู่ **“เศรษฐกิจฐานความรู้”** มีภารกิจหลักในการสนับสนุนงานวิจัย พัฒนาและสนับสนุนให้มีการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ รวมไปถึงธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม

สวทช. มีหน่วยงานในสังกัด 5 ศูนย์แห่งชาติ คือ **ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ** (BIOTEC) มุ่งพัฒนางานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ **ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ** (MTEC) มุ่งพัฒนางานด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุต่าง ๆ **ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ** (NECTEC) มุ่งพัฒนางานด้านอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ **ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ** (NANOTEC) มุ่งพัฒนางานด้านนาโนเทคโนโลยี และ**ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ** (ENTEC) มุ่งวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงาน

ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการสร้างขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมจนสามารถสร้างนวัตกรรมได้ ถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเติบโตอย่างก้าวกระโดดของภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะผู้ประกอบการที่สามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืนบนฐานความรู้ ซึ่งจะเป็นกำลังหลักด้านเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

ทั้งนี้ สวทช. มีทิศทางการดำเนินงานตามแนวทาง **“เศรษฐกิจแนวใหม่”** เพื่อสร้างความเข้มแข็งและความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ขั้นสูง (Advanced STI) ให้แก่ประเทศ ตอบโจทย์ความต้องการทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดผลกระทบในเชิงบวกต่อประเทศ

โดย**เศรษฐกิจชีวภาพ** (Bioeconomy) มุ่งเน้นใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพและต้นทุนความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นจุดแข็งของประเทศเป็นตัวขับเคลื่อน **เศรษฐกิจหมุนเวียน** (Circular economy) มุ่งเน้นใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งมาเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง **เศรษฐกิจอัจฉริยะ** (Intelligent economy) เป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าและบริการ โดยใช้เวลาน้อยลง

ขณะที่**เศรษฐกิจผู้สูงวัย** (Silver economy) จะเป็นระบบที่นำความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาสร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่รองรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงวัย เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุพึ่งพาตนเองได้ **เศรษฐกิจร่วมใช้ประโยชน์** (Sharing economy) เป็นรูปแบบเศรษฐกิจที่ใช้พื้นฐานแนวคิดความร่วมมือและแบ่งปัน ทำให้เกิดรูปแบบสินค้าและบริการใหม่ สร้างรายได้แบบพึ่งพากัน และ**เศรษฐกิจสีเขียว** (Green economy) มุ่งเน้นประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยงที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย ตอบสนองการพัฒนาที่ยั่งยืน

นอกจากนี้ สวทช. ยังมุ่งพัฒนา Advanced STI ใน 10 กลุ่มเทคโนโลยีเป้าหมายหลัก (Technology Development Groups: TDG) ซึ่งจะทำงานร่วมกันกับเครือข่ายพันธมิตรต่าง ๆ ทั้งในภาครัฐและเอกชน ขณะเดียวกัน สวทช. ยังให้ความสำคัญด้านการพัฒนากำลังคนและสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ประชาชน

“ตลอดระยะเวลา 30 ปี ที่ผ่านมา สวทช. ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานมาอย่างสม่ำเสมอ จุดแข็งของ สวทช. คือ กำลังคน เรามีทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ ความเชี่ยวชาญ มีศักยภาพ เป็นพลังในการขับเคลื่อนการทำงานให้ สวทช. เป็นองค์กรเปิดด้านการวิจัยและพัฒนาที่ประเทศขาดไม่ได้ นอกจากนี้ยังมีการสร้างงานวิจัยที่เข้มแข็ง และสร้างผลกระทบได้อย่างกว้างขวาง และที่ขาดไม่ได้คือ สวทช. มีเครือข่ายความร่วมมือและพันธมิตรที่เข้มแข็งเสมอมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน”

ประเทศที่มีความก้าวหน้าด้าน วทน. ในปัจจุบัน ต่างมองว่า **“วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”** คือ ความสามารถในการแข่งขันและเป็นตัวขับเคลื่อนให้ประเทศมีเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จึงมีบทบาทในด้านเศรษฐกิจมากขึ้น

“สำหรับประเทศไทยในช่วง 20-30 ปีที่ผ่านมามองว่า ยังไม่ได้ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่ประเทศอย่างเต็มที่และจริงจัง แม้ปัจจุบันจะมีนักวิจัยจำนวนมากขึ้น แต่ก็ยังคงประสบปัญหาด้านการสร้างกำลังคนทางด้านนี้ เนื่องจากประเทศไทยยังลงทุนแต่ในขั้นต้นด้วยการให้ทุนการเรียน แต่ขาดการดูแลคนที่สร้างมา ซึ่งภาครัฐยังขาดกลไกในการลงทุนอย่างต่อเนื่องเพื่อเก็บเกี่ยวใช้ประโยชน์จากการสร้างกำลังคนเหล่านี้ ทำให้คนที่มีศักยภาพออกไปเติบโตที่อื่น หรือไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ลงทุนเรียนมาอย่างคุ้มค่า”

“สิ่งหนึ่งที่สำคัญ
และได้ยึดถือกันมาตลอดก็คือ
“Governance” และสิ่งที่
ขอฝากไว้สำหรับนักวิจัย
ทุกคนก็คือ “การมีวินัย”
ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญ
ของความเจริญ
ก้าวหน้า...”

ที่ผ่านมา สวทช. ให้ความสำคัญกับการดูแลกำลังคนมาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันแม้ว่าจะยังไม่สามารถทลายข้อจำกัดบางอย่างลงได้ แต่ก็ได้มีการวางกลไกในการบริหารจัดการและกำกับดูแล โดยสิ่งที่ สวทช. ยึดถือและปฏิบัติมาโดยตลอด ก็คือ การปลูกฝังบุคลากรให้มีอิสระทางวิชาการ มีสะพานความคิด แต่ต้องมีวินัย และที่สำคัญต้องอยู่ภายใต้ **"Governance"** หรือการกำกับดูแลที่ดี

ในอนาคตหากต้องการให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งไม่ใช่แค่ใน **"สวทช."** เท่านั้น แต่ต้องเป็น **"ภาพรวมระดับประเทศ"** ประเทศไทยควรจะมุ่งสร้างอุตสาหกรรมใหม่ ๆ เพิ่มมูลค่า และสร้างนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการจะดำเนินการดังกล่าวได้นั้นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการวิจัยและพัฒนา หากต้องการทำให้การพัฒนาใช้ต้นทุนที่ต่ำลง ก็จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่มีกระจายอยู่ในประเทศเป็นจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบของ Sharing economy หรือเศรษฐกิจร่วมใช้ประโยชน์ ทำให้การวิจัยและพัฒนาง่ายขึ้น

นอกจากนี้ประเทศไทยจำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานในการวิเคราะห์และทดสอบที่เป็นมาตรฐานในระดับสากล เพื่อให้เกิดความมั่นใจและยอมรับในนวัตกรรมที่ได้พัฒนาขึ้น มีการลงทุนเพื่อผลักดันให้เกิดการนำงานวิจัยไปสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ รวมถึงมีความร่วมมือกับพันธมิตรในทุกภาคส่วน และเครือข่ายวิจัยระดับนานาชาติ เพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเติบโตอย่างก้าวกระโดดในเวทีระดับโลก

การที่ สวทช. ดำเนินงานมาจนครบรอบ 30 ปี มีผลงานเป็นที่ประจักษ์ และได้รับความเชื่อถือจากทุกภาคส่วนตลอดระยะเวลาที่ผ่านมานั้น สิ่งหนึ่งที่สำคัญและได้ยึดถือกันมาตลอดก็คือ "Governance" และสิ่งที่ขอฝากไว้สำหรับนักวิจัยทุกคนก็คือ "การมีวินัย" ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของความเจริญก้าวหน้า

ในส่วนของการขับเคลื่อน สวทช. "ผมเชื่อว่าพวกเราทุกคนจะทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพ เมื่อทุกคนใส่พลังความคิดเข้าไปในทุกเรื่องที่ดำเนินการและรับผิดชอบ"

ดร.ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล
ผู้อำนวยการ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ดร.จุลเทพ ขจรไชยกูล

ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)
รักษาการผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค)

ขอบเขตงานวิจัยด้านวัสดุ พลังงานและสิ่งแวดล้อม ค่อนข้างกว้างมาก งานวิจัยด้านวัสดุครอบคลุมตั้งแต่การพัฒนาวัสดุ การขึ้นรูปวัสดุให้เป็นชิ้นส่วนที่มีรูปร่างและสมบัติตามความต้องการในการใช้งานที่หลากหลาย ทั้งในด้านเกษตรกรรม ด้านวิศวกรรม รวมถึงด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ทุกสิ่งรอบตัวล้วนเกี่ยวข้องกับวัสดุแทบทั้งสิ้น โดยมีทั้งวัสดุธรรมชาติและวัสดุสังเคราะห์

การวิจัยด้านวัสดุ พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่สามารถต่อยอดไปสู่การใช้งานจริงได้นั้น ต้องพิจารณาบริบทของภาคการผลิตและมิติทางธุรกิจควบคู่กันไปด้วย ทั้งนี้ หากพิจารณาอุตสาหกรรมการผลิตของไทยจะพบว่ามีจุดเด่นในด้านการบริหารจัดการการผลิตเป็นหลัก การเติบโตของอุตสาหกรรมมีพื้นฐานการลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และมาตรฐานมักกำหนดโดยบริษัทแม่ อีกทั้งมาตรฐานต่าง ๆ ยังถูกกำหนดจากประเทศผู้ซื้อรายใหญ่เป็นหลัก ทำให้แม้ว่าเราจะสามารถคิดค้นพัฒนาวัสดุใหม่ได้ แต่อาจไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง เนื่องจากติดเงื่อนไขทางธุรกิจ

ปัจจุบันงานวิจัยพัฒนาด้านวัสดุที่นำไปใช้งานจริงในเชิงอุตสาหกรรมจึงมักเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการประยุกต์ใช้งานตามวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น เทคโนโลยีการฉีดขึ้นรูปพลาสติก ขึ้นรูปโลหะ การออกแบบแม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปเพื่อสนับสนุนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และชิ้นส่วนวิศวกรรมในด้านต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาสูตรยางสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ในกรณีงานวิจัยด้านพลังงานที่มีการใช้งานจริงและขยายผลในทางธุรกิจมีตัวอย่างที่โดดเด่น เช่น ระบบกักเก็บพลังงานและแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงงานสนับสนุนการกำหนดนโยบาย เช่น การทดสอบการใช้งานน้ำมันไบโอดีเซลที่มีสัดส่วนของน้ำมันปาล์มสูงขึ้น ขณะที่ด้านสิ่งแวดล้อมก็มีผลงานวิจัยที่สำคัญ อย่างเช่นการสร้างขีดความสามารถในการวิเคราะห์ทดสอบสารต้องห้ามที่เป็นอันตรายในชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อรองรับการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมให้สามารถส่งสินค้าออกไปยังต่างประเทศได้โดยไม่ถูกกีดกัน

นอกจากนี้เอ็มเทค สวทช. ยังดำเนินงานวิจัยพัฒนาด้านวัสดุ พลังงานและสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การพัฒนามาตรฐาน เพื่อช่วยสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการไทยให้เป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศ

จุดแข็งในการทำงานวิจัยในด้านนี้ของ สวทช. คือมีการทำงานร่วมกับพันธมิตรที่มีบทบาทในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ทั้งผู้ประกอบการ หน่วยงานนโยบาย

รวมถึงกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งาน การดำเนินงานในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา มีรูปแบบต่าง ๆ ที่ตอบโจทย์ปัญหา เช่น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าสำหรับภาคอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ลดของเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และการวิจัยเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับอนาคต ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์คาดการณ์แนวโน้มอนาคต ติดตามการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกและผู้มีบทบาทที่เกี่ยวข้องทั้งภาคการผลิตและบริการ รวมถึงทิศทางนโยบายประเทศ เพื่อวางแผนและกำหนดเป็นโจทย์วิจัยที่มีศักยภาพในการต่อยอดไปสู่การใช้งานจริง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สวทช. มีงานวิจัยในลักษณะที่ผสมผสานศาสตร์หลากหลายสาขาเข้าด้วยกันมากขึ้น โดยเฉพาะการนำองค์ความรู้ด้านชีวภาพและขีดความสามารถทางด้านดิจิทัลเข้ามาประสานกับศาสตร์ทางด้านวัสดุ เพื่อตอบโจทย์การใช้ประโยชน์ที่ชัดเจน เช่น การนำองค์ความรู้ด้านการเจริญเติบโตและปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของพืชมาผนวกกับการออกแบบโครงสร้างวัสดุที่สนับสนุนการเติบโตของพืช เพื่อพัฒนาเป็นวัสดุปลูกหรือวัสดุทางการเกษตรต่าง ๆ และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล เช่น ปัญญาประดิษฐ์ การสื่อสารไร้สาย ระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ ผนวกกับองค์ความรู้ด้านกระบวนการผลิต เช่น การพิมพ์สามมิติ การเชื่อมประสานวัสดุต่างชนิด การตรวจสอบคุณภาพแบบไม่ทำลาย เพื่อยกระดับพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตสู่อุตสาหกรรม 4.0

จุดแข็งอีกประการหนึ่งของ สวทช. คือการมีส่วนร่วมในการกำหนดและการผลักดันเชิงนโยบาย ทำให้มีโอกาสหารือประสานงานกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการกำหนดโจทย์วิจัยที่เหมาะสม สอดคล้องกับนโยบายและความต้องการของประเทศ

อย่างไรก็ดีเนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีระดับโลกมีความก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วมาก อีกทั้งประเทศพัฒนาแล้วมีทั้งกำลังทรัพย์และกำลังคนมากกว่าประเทศไทยหลายเท่าตัว และเป็นผู้นำในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ รวมถึง

“30 ปีที่ผ่านมา สวทช. ดำเนินงานวิจัย
ทั้งแก้ปัญหาเฉพาะหน้าให้ภาคอุตสาหกรรม
ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ ปรับปรุงคุณภาพ
ผลิตภัณฑ์ ลดของเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพ
ในกระบวนการผลิต รวมถึงมีการวิจัย
เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับอนาคต”

เป็นผู้กำหนดกฎกติกาต่าง ๆ ดังนั้นสิ่งที่เราต้องเน้นเป็นหลัก คือการวิเคราะห์ทิศทางการพัฒนาของประเทศว่าอะไรเป็นสิ่งที่เหมาะสมหรือเป็นยุทธศาสตร์ โดยตระหนักถึงความเป็นไปได้ในการขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติจริง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาสร้างขีดความสามารถทางเทคโนโลยีที่สอดรับกัน ทั้งนี้ยังจำเป็นต้องประเมินศักยภาพในการพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปอีกด้วยว่าเราควรพัฒนาส่วนใดขึ้นเองและส่วนใดควรซื้อหรือรับถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตจากต่างประเทศ

ตัวอย่างเทคโนโลยีที่เป็นกระแสหลักในปัจจุบัน เช่น การพัฒนาด้านยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งนำไปสู่ความต้องการในการใช้แบตเตอรี่สมรรถนะสูง และโครงสร้างยานยนต์ที่มีน้ำหนักเบาแต่ยังคงมีความแข็งแรงสูง การวิจัยพัฒนาด้านวัสดุและพลังงานเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวนี้ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาที่ผ่านมาและยังคงเป็นที่สนใจต่อไปในอนาคต โดยมีความท้าทายคือ

การพัฒนาเทคโนโลยีให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นในขณะที่ต้องลดต้นทุนการผลิตเพื่อแข่งขันได้ นอกจากนี้การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่นำไปสู่การวิจัยพัฒนาเพื่อรองรับวิถีความเป็นอยู่ของประชากรกลุ่มนี้ การวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านวัสดุและการออกแบบจะมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุอุปกรณ์อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างสะดวกสบายและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมชุมชนต่าง ๆ (Active aging)

เราควรสร้างความเข้มแข็งในการประสานเชื่อมโยงการทำงานร่วมกับพันธมิตรให้ใกล้ชิดมากยิ่งขึ้น พิจารณาทิศทางนโยบายและทำความเข้าใจในรูปแบบธุรกิจ (Business model) ตลอดจนติดตามคาดการณ์อนาคต นอกจากนี้เราต้องให้ความสำคัญกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG ซึ่งเป็นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจ คือ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green economy)

เพื่อการเติบโตอย่างยั่งยืน เอ็มเทค สวทช. จะต้องเลือกเน้นทำบางสิ่งบางอย่างโดยกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน และเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์จริง เพื่อช่วยยกระดับความสามารถในการแข่งขัน หรือสนับสนุนการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของประเทศ ซึ่งเป็นไปตามเจตนารมณ์ของ พ.ร.บ. พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2534 ต่อไป

ดร.จุลเทพ ขจรไชยกูล
ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)
รักษาการผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (เอ็นเทค)

สารบัญ

01 โฟมไทเทเนียมและโฟมอะลูมิเนียม เทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม 16

02 “กราฟีน” วัสดุแห่งอนาคต 22

03 เทคโนโลยีสารเคลือบนาโน จากเพิ่มประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ สู่การอนุรักษ์ศาสนสถาน 28

04 ต้นแบบรถโดยสารไฟฟ้า จุดกำเนิดยานยนต์สมัยใหม่ฝีมือคนไทย 34

05 “H-FAME” แจ้งเกิดน้ำมันดีเซล B10 เชิงพาณิชย์ 40

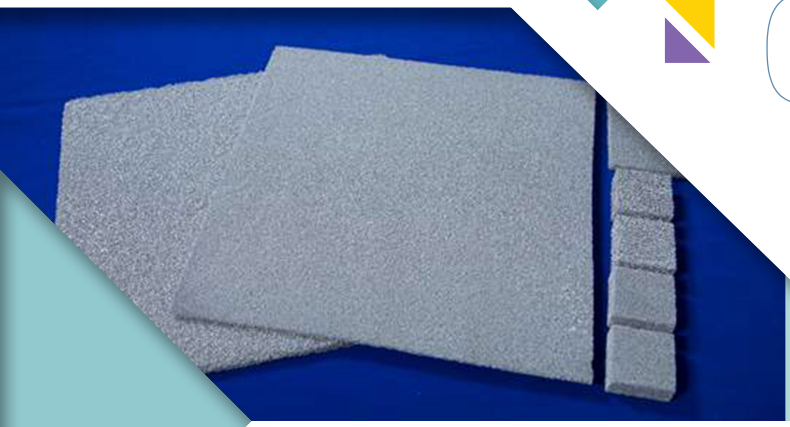
06 เปลี่ยน “น้ำเสีย” เป็นก๊าซชีวภาพ 46

07 “ENZease” เอนไซม์อัจฉริยะ ยกระดับอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย 50

08 ห้องทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุ 54

09 “รักษ์น้ำ” ช่วยบริหารจัดการน้ำเค็มรุก 60

01



โฟมไทเทเนียมและโฟมอะลูมิเนียม

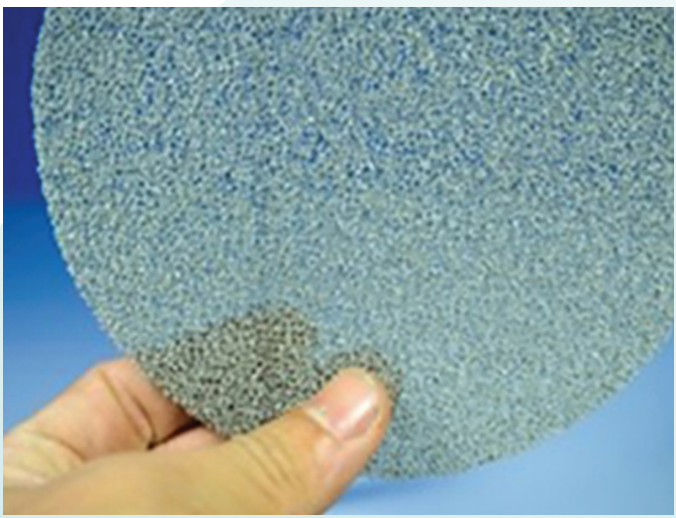
เทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม

ถ้าพูดถึง “โฟม” คนส่วนใหญ่คงจะนึกถึงโฟมพลาสติกที่ใช้ใส่อาหารหรือโฟมที่เป็นวัสดุกันกระแทก แต่จริง ๆ แล้ว วัสดุโลหะก็สามารถนำมาทำเป็นโฟมได้เช่นกัน

“โฟมโลหะ” เป็นวัสดุโลหะที่มีรูพรุนหรือโพรงอากาศมากถึง 75-95% โดยปริมาตร ทำให้มีน้ำหนักเบากว่าโลหะตัน และมีสมบัติด้านความแข็งแรง ความเหนียว ความสามารถในการนำความร้อน และทนอุณหภูมิสูงที่ดีกว่าโฟมที่ทำจากวัสดุอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีสมบัติในการดูดซับเสียงได้ดีอีกด้วย โฟมโลหะจึงเป็นวัสดุที่น่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ

ทีมนักวิจัยจากเอ็มเทค สวทช. ได้พัฒนาองค์ความรู้เรื่องการผลิตโฟมโลหะชนิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะ **“การพัฒนากระบวนการผลิตโฟมไทเทเนียมบริสุทธิ์แบบเซลล์เปิด”** ซึ่งได้รับรางวัลผลงานวิจัยระดับดีมากจากงานวันนักประดิษฐ์ประจำปี พ.ศ. 2560

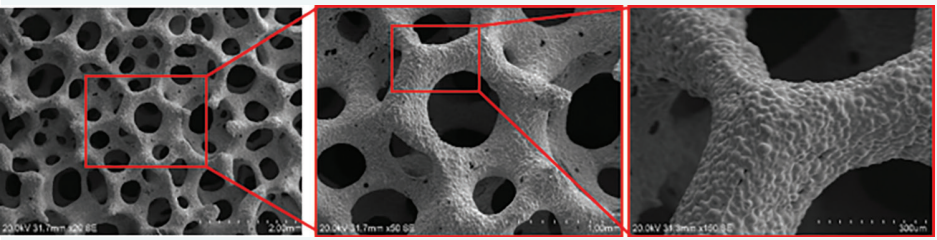
โครงการดังกล่าว เอ็มเทค สวทช. ได้ทำวิจัยและพัฒนาร่วมกับบริษัทไทเซ โคเกียว (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อพัฒนาการผลิตโฟมไทเทเนียมบริสุทธิ์แบบเซลล์เปิด โดยใช้กระบวนการชุบสารแขวนลอยบนต้นแบบโฟมพอลิเมอร์ เพื่อให้ได้โฟมไทเทเนียมที่ไม่เปราะและสามารถรับแรงกดได้ดี



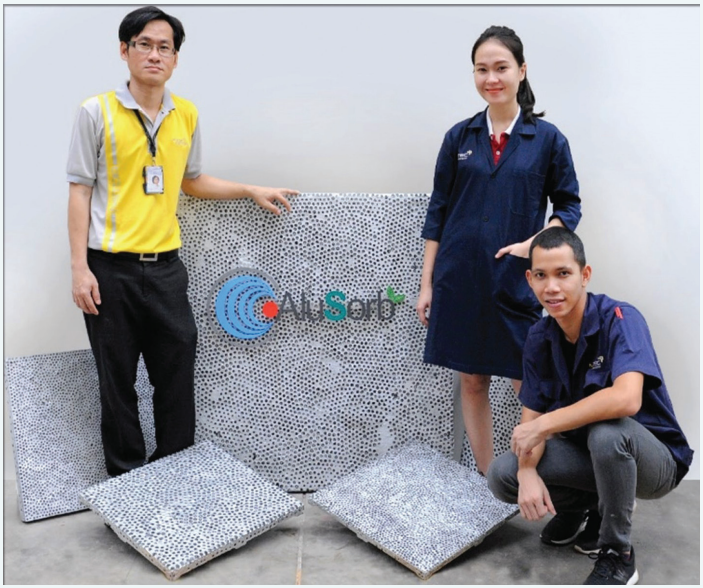
โฟมไทเทเนียมแบบเซลล์เปิด (Open cell titanium foam) คือ ไทเทเนียมที่มีโครงสร้างเป็นโครงร่างตาข่ายที่มีความพรุนสูง รูพรุนมีลักษณะต่อเนื่องกัน ดังนั้นของเหลวหรือก๊าซสามารถไหลผ่านได้ และสามารถรับภาระแรงกระทำได้สูง ทั้งนี้โฟมโลหะแบบเซลล์เปิดนี้นิยมนำไปใช้เป็นตัวกรองในงานที่มีอุณหภูมิสูง เช่น ขั้วในระบบเคมีไฟฟ้า ซึ่งต้องการความต้านทานการกัดกร่อนสูงและต้องการพื้นที่ผิวสูงและวัสดุทางการแพทย์เพื่อปลูกฝังในร่างกายที่ต้องการวัสดุที่มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพ

กระบวนการผลิตโฟมไทเทเนียมแบบเซลล์เปิดโดยใช้กระบวนการชุบสารแขวนลอยกับต้นแบบโฟมพอลิเมอร์ เริ่มจากการคัดเลือกวัสดุตั้งต้นและวิจัยขั้นตอนการผลิตและตัวแปรในการผลิตให้สามารถผลิตโฟมไทเทเนียมที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี

โฟมไทเทเนียมที่ผลิตได้มีโครงสร้างสม่ำเสมอ มีความแข็งแรง ไม่เปราะ ไม่มีสารปนเปื้อน การวิเคราะห์โดยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน แสดงให้เห็นว่าระดับความพรุนอยู่ในช่วง 86-92% โดยมีขนาดของเซลล์ระหว่าง 1.1-2.4 มิลลิเมตร



บริษัทไทเซ โคเกียว (ประเทศไทย) จำกัด และเอ็มเทค สวทช. ได้ร่วมยื่นจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์และการออกแบบ รวมถึงตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารนานาชาติ ผลงานจากโครงการนี้ได้รับการต่อยอดขยายการผลิตในระดับอุตสาหกรรมโดยบริษัทไทเซ โคเกียว (ประเทศไทย) จำกัด และมีการจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว

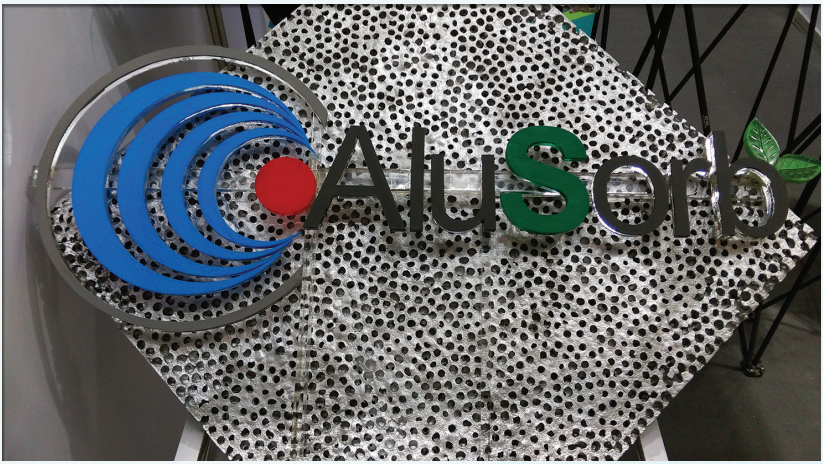


“โฟมอะลูมิเนียม” ได้รับการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์และขนส่ง รวมถึงอุตสาหกรรมก่อสร้างและที่อยู่อาศัย โดยใช้ในโครงสร้างที่ต้องรับแรงกระแทก ใช้เป็นวัสดุดูดซับเสียง ใช้เป็นฉนวนกันความร้อนหรือตัวระบายความร้อน ปัจจุบันแม้จะมีผู้ผลิตโฟมอะลูมิเนียมจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ในต่างประเทศแล้ว แต่ในประเทศไทยยังมีการใช้งานน้อยเพราะมีราคาแพง ซึ่งเกิดจากต้นทุนที่สูงทั้งด้านวัตถุดิบและกระบวนการผลิต ทีมนักวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จึงได้พัฒนา **“การผลิตโฟมอะลูมิเนียมจากน้ำโลหะ”** ขึ้น เพื่อทำให้กระบวนการผลิตโฟมอะลูมิเนียมจากน้ำโลหะมีต้นทุนต่ำลง และเป็นองค์ความรู้สำหรับสนับสนุนอุตสาหกรรมในอนาคต

ทั้งนี้ทีมนักวิจัยฯ เลือกพัฒนาวิธีผลิตโฟมอะลูมิเนียมด้วยการพ่นอากาศลงในน้ำโลหะโดยตรง เนื่องจากเป็นการผลิตโฟมโลหะที่มีต้นทุนต่ำที่สุด แต่วิธีนี้มีจุดด้อยที่ต้องแก้ไขคือการควบคุมโครงสร้างของโฟมโลหะทำได้ค่อนข้างยาก จึงต้องพัฒนากระบวนการผลิตโฟมอะลูมิเนียมให้มีโครงสร้างตามต้องการ

ทีมนักวิจัยคิดค้นวิธีการผลิตขึ้นใหม่ โดยใช้วัสดุทรงกลมซึ่งสามารถทนอุณหภูมิสูง และมีพื้นผิวรูปแบบต่าง ๆ เป็นวัสดุที่ทำให้เกิดรูพรุนรูปแบบต่าง ๆ ภายในโฟมอะลูมิเนียม

วัสดุดังกล่าวมีราคาถูกและสามารถปั้นเป็นรูปทรงกลมได้ด้วยเครื่องปั้นเม็ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ทำให้การผลิตโฟมอะลูมิเนียมมีต้นทุนการผลิตต่ำ อีกทั้งยังช่วยลดการนำเข้าจากต่างประเทศ



โฟมอะลูมิเนียมที่ได้มีสมบัติเด่นคือ ดูดซับเสียงที่ความถี่เสียงต่าง ๆ ได้ตามลักษณะการใช้งาน สามารถใช้กั้นเสียงที่เกิดจากโรงงาน สถานที่ก่อสร้าง งานจราจร เพราะมีความทนทาน และใช้ลดเสียงจากชิ้นส่วนภายในเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมทั้งใช้เป็นแผ่นดูดซับเสียงภายในอาคาร ไม่ติดไฟและไม่เป็นพิษต่อผู้อยู่อาศัยได้ ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนของไทยรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตโฟมอะลูมิเนียมเพื่อผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว

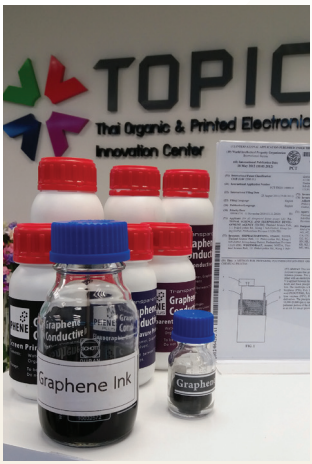
02

“กราฟีน” วัสดุแห่งอนาคต

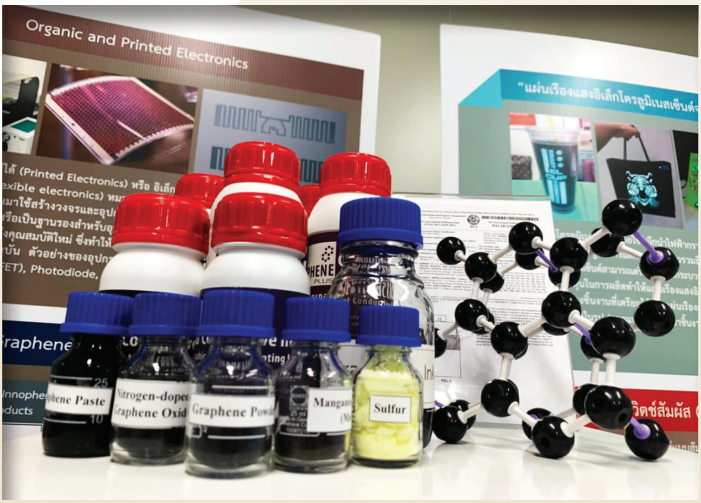
“กราฟีน” (Graphene) เป็นวัสดุแห่งอนาคตที่ค้นพบ เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยสองนักฟิสิกส์ชาวรัสเซีย “ศาสตราจารย์ ดร.อังเดร ไกม์” (Andre Geim) และ “ศาสตราจารย์ ดร.คอนสแตนติน โนโวเซลอฟ” (Konstantin Novoselov) จากมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ สหราช-อาณาจักร 6 ปีต่อมา ผลงานชิ้นนี้ทำให้ผู้ค้นพบทั้งสองท่านได้รับรางวัลโนเบล สาขาฟิสิกส์ ในปี พ.ศ. 2553

“กราฟีน” จัดเป็นวัสดุนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีที่สุดในโลก โดยเป็นวัสดุที่ประกอบด้วยชั้นของคาร์บอนอะตอมที่หนาเพียง 1 ชั้น มีลักษณะเป็นแผ่นที่มีโครงสร้าง 2 มิติ เหมือนตาข่ายรูปหกเหลี่ยมคล้ายรังผึ้งมีความหนาเท่ากับขนาดของคาร์บอนเพียงอะตอมเดียว หรือประมาณ 0.34 นาโนเมตร

จึงทำให้มีคุณสมบัติพิเศษที่แข็งแรงกว่าเหล็กและเพชร นำไฟฟ้าได้ดีกว่าทองแดง อีกทั้งยังใสโปร่งแสง และมีความยืดหยุ่นสูง เหมาะกับการนำไปใช้ผสมในพอลิเมอร์ต่าง ๆ ในการนำไฟฟ้า เพื่อไม่ให้มีการขาดตอน และนำไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี



จากความมหัศจรรย์ที่ถูกค้นพบทำให้กราฟีนกลายเป็นวัสดุที่ได้รับความสนใจไปทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ซึ่งสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้มองเห็นโอกาสและความสำคัญของวัสดุมหัศจรรย์อย่าง



“กราฟีน” มาตั้งแต่ตอนที่มีการค้นพบใหม่ ๆ และได้เริ่มวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำกราฟีนไปประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ในปี พ.ศ. 2553 ทีมวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือเนคเทค สวทช. ประสบความสำเร็จใน **“การสังเคราะห์กราฟีนด้วยเทคนิคเคมีไฟฟ้าลอกเอาแผ่นกราฟีนบริสุทธิ์ออกจากขั้วแกรไฟต์ และผสานเข้าไปในเนื้อพอลิเมอร์นำไฟฟ้าได้ด้วยต้นทุนต่ำเป็นครั้งแรกของโลก”**

ผลงานนี้ได้รับความสนใจจากภาคเอกชนต่อยอดนำไปผลิตหมึกนำไฟฟ้าจำหน่ายเชิงพาณิชย์

หมึกพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สังเคราะห์ขึ้นจากสาร “กราฟีน” นั้น มีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ดี สามารถตีพิมพ์ลงบนพื้นผิวได้หลายชนิด เช่น กระดาษ และแผ่นพลาสติก ก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ นอกจากจะนำไปทำหมึกพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-ink ที่นำไปใช้ในแผ่นป้ายอาร์เอฟไอดี แทนการใช้โลหะทองแดง ที่มีต้นทุนสูงกว่าแล้วยังสามารถทำเป็นบรรจุภัณฑ์อัจฉริยะ สามารถแสดงข้อมูลหรือภาพเคลื่อนไหวบนหีบห่อ พัฒนาเป็นกระดาษอัจฉริยะที่แสดงข้อมูลหรือภาพเคลื่อนไหวบนแผ่นพลาสติกที่โค้งงอได้

นอกจากนี้ ยังนำไปพัฒนาเป็นสารเปล่งแสงที่ใช้ในจอแสดงผลชนิด “โอแอลอีดี” ซึ่งใช้พลังงานและมีต้นทุนการผลิตต่ำ ทำเป็นฟิล์มสุริยะหรือแผ่นฟิล์มบางที่ทำหน้าที่เหมือนแผงรับพลังงานจากแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนเป็นไฟฟ้า รวมถึงทำเป็นแบตเตอรี่ชนิดบางและตัวตรวจวัดหรือเซนเซอร์ทางการแพทย์ที่มีราคาถูก

ทั้งนี้เพื่อเป็นศูนย์กลางการผลิตนวัตกรรมจากเทคโนโลยีกราฟีน สวทช. ได้ขยายการดำเนินงานวิจัย จัดตั้งเป็น **“ศูนย์นวัตกรรมการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์”** หรือโทปิค (Thailand Organic & Printed Electronics Innovation Center: TOPIC)

โดย**โทปิค**ทำงานแบบเครือข่ายระหว่างภาครัฐกับเอกชน มีห้องปฏิบัติการและบริการทางเทคนิค เพื่อให้บริการแก่ภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการให้คำปรึกษาในการใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ด้วยหมึกอิเล็กทรอนิกส์หรือหมึกนำไฟฟ้า และได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของ Organic and Printed Electronics Association หรือ OE-A ซึ่งเป็นสมาคมด้านอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ระดับโลกเพื่อสร้างเครือข่ายกับกลุ่มสมาชิกของ OE-A ที่มีอยู่ทั่วโลก ทำให้ไทยมีฐานข้อมูลและเครือข่ายการพัฒนางานวิจัยที่กว้างมากขึ้น

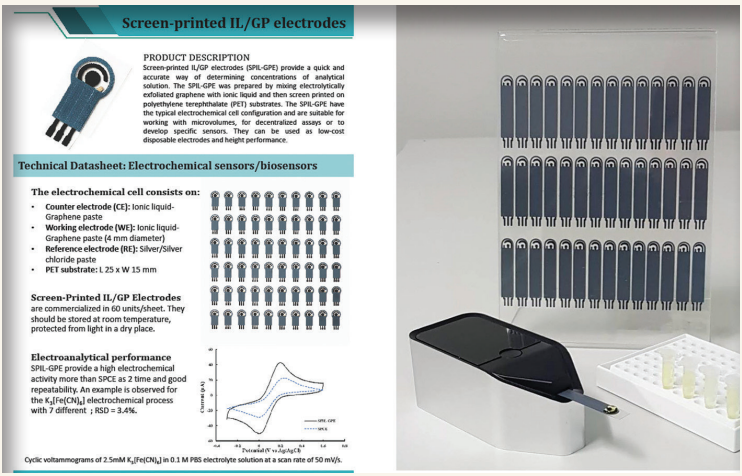
ซึ่งต่อมา **“Haydale Graphene Industries”** บริษัทที่เชี่ยวชาญด้านกราฟีนระดับโลกจากประเทศอังกฤษ ได้เลือกจัดตั้งศูนย์วิจัยกราฟีน หรือ Haydale Technologies (Thailand) ขึ้นที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ทำให้นักวิจัยไทยได้ทำงานร่วมกับนักวิจัยชั้นนำจากต่างประเทศ เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างกันได้อย่างเป็นรูปธรรม

ปัจจุบัน**โทปิค**อยู่ภายใต้ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อความมั่นคงของประเทศและการประยุกต์เชิงพาณิชย์ (NSD) ของ สวทช. นอกจากจะมีทีมนักวิจัยกราฟีนและนวัตกรรมการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลุ่มแรกในไทยที่สังเคราะห์กราฟีนได้ และ

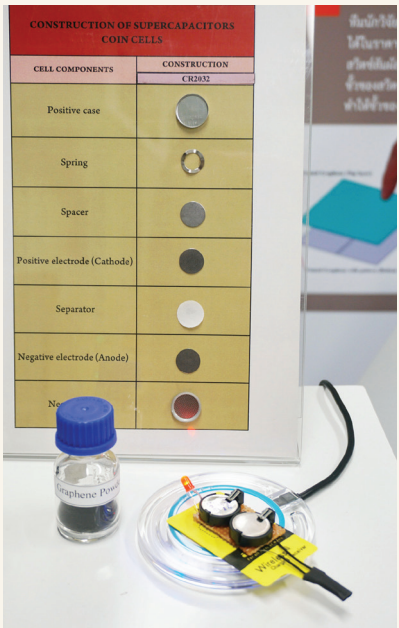
ถ่ายทอดให้เอกชนผลิตเป็นหมึกนำไฟฟ้าจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว ยังมีการนำกราฟีนไปทำเป็นเซนเซอร์ แบตเตอรี่ชนิดบาง และกำลังนำกราฟีนไปผสมในพลาสติกชีวภาพเพื่อทำให้เหนียวขึ้น เปราะน้อยลง และนำไฟฟ้าได้

นอกจากนี้ยังมีทีมพัฒนานวัตกรรมการสังเคราะห์กราฟีน กำลังวิจัยเทคโนโลยีการเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นวัสดุนาโนคาร์บอนหรือกราฟีนที่มีมูลค่าสูง ซึ่งจะเพิ่มมูลค่าของเหลือทิ้งแล้วยังช่วยลดปัญหามลพิษอีกด้วย

ส่วนด้านเซนเซอร์ ทีมนักวิจัยฯ ได้ผลิตกราฟีนเพื่อประยุกต์ใช้งานด้านความมั่นคงทั้งด้านสังคม อาหาร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม ที่ผ่านมามีการพัฒนาเซนเซอร์ด้วยวัสดุขั้นสูงนาโนกราฟีน โดยใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สกรีน ทำให้ได้เซนเซอร์กราฟีนชนิดพิมพ์ที่มีความไวสูง ต้นทุนต่ำ และมีกำลังผลิตในระดับอุตสาหกรรม ทั้งนี้ สวทช. ร่วมมือกับเครือข่ายต่าง ๆ ในการพัฒนาชุดตรวจ เช่น ชุดตรวจสารเสพติด ชุดตรวจเชื้อก่อโรคในอาหาร เซนเซอร์วัดสารเร่งเนื้อแดง และชุดตรวจเชื้อวัณโรค



สำหรับความมั่นคงด้านพลังงานที่ผ่านมาทีมนักวิจัยฯ ได้พัฒนาอุปกรณ์กักเก็บพลังงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งตัวเก็บประจุยิ่งยวด (Supercapacitor) และแบตเตอรี่ลิเทียมซัลเฟอร์ (Lithium-sulfur battery) ซึ่งได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านวัสดุกราฟีนร่วมกับเทคโนโลยีการพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์



ปัจจุบันทีมนักวิจัย สวทช. ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพัฒนาต้นแบบแบตเตอรี่สังกะสีไอออน ซึ่งเป็นแบตเตอรี่ชนิดใหม่ที่มีความปลอดภัยสูง ไม่ระเบิด โดยนำเทคโนโลยีกราฟีนเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ จนสามารถพัฒนาเป็นแบตเตอรี่สังกะสีไอออนที่มีค่าความจุต่อน้ำหนักสูงอยู่ในช่วง 180-200 mAh.g-1 และมีค่าความหนาแน่นพลังงานอยู่ในช่วง 180-200 Wh.kg-1 ซึ่งสามารถแข่งขันได้กับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนบางชนิด

สิ่งสำคัญที่เป็นความท้าท้ายของแบตเตอรี่ชนิดนี้ก็คือ การพัฒนาให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน (Cycle ability) เพื่อให้แข่งขันได้กับแบตเตอรี่ที่มีในท้องตลาดต่อไป

03

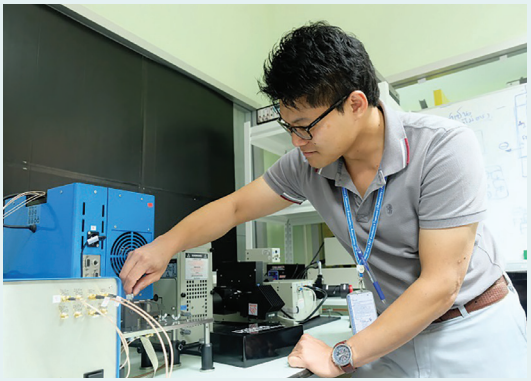
เทคโนโลยีสารเคลือบนาโน

จากเพิ่มประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ สู่การอนุรักษ์ศาสนสถาน

“นาโนเทคโนโลยี” เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยและภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก เพราะสามารถสร้างหรือสังเคราะห์วัสดุให้มีขนาดเล็กในระดับ 1-100 นาโนเมตร ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างคุณสมบัติพิเศษให้แก่วัสดุต่าง ๆ ได้ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

ปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนต่างเร่งวิจัยและพัฒนาเพื่อนำเทคโนโลยีการเคลือบผิวด้วยวัสดุนาโนมาใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ รวมถึงเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุหลากหลาย เช่น สิ่งทอ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และวัสดุก่อสร้าง

เช่นเดียวกับศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่มีการพัฒนาสารเคลือบอนุภาคนาโนเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างเช่น **“เทคโนโลยีสารเคลือบดูดซับความร้อนของท่อนำความร้อนแผงรวมแสงอาทิตย์แบบรางพาราโบลา”** ที่ทีมวิจัยจากห้องปฏิบัติการจัดเรียงโครงสร้างและอนุภาคระดับนาโน หน่วยวิจัยนาโนเทคโนโลยี นาโนเทค สวทช. พัฒนาขึ้นเพื่อตอบโจทย์ภาคเอกชนอย่างบริษัทเอทีอี จำกัด ที่ต้องการใช้กราฟีนเป็นวัสดุเคลือบเพื่อดูดซับความร้อนบนท่อโลหะในระบบพลังงานแสงอาทิตย์แบบเข้มข้น หรือ Concentrated Solar Power (CSP) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย



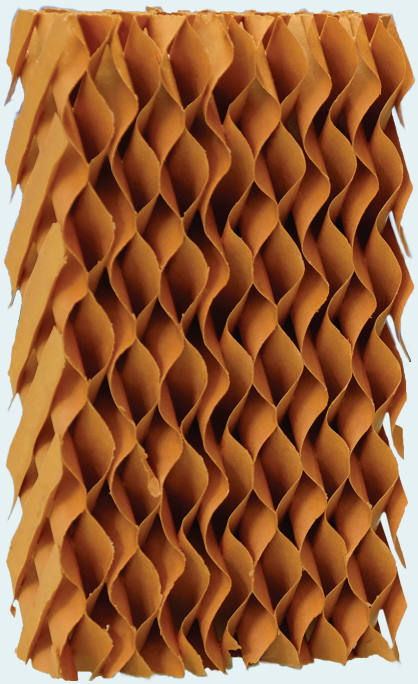
โดยทั่วไปการดูดซับความร้อนบนท่อโลหะดังกล่าว นิยมใช้เทคโนโลยีการเคลือบผิวแบบตกเคลือบด้วยไอทางกายภาพ (Physical vapour deposition) ของสารผสมระหว่างโลหะกับโลหะออกไซด์ ซึ่งมีต้นทุนทางวัสดุและเทคโนโลยีที่สูงมาก บริษัทเอทีอี จำกัด จึงต้องการใช้อนุภาคกราฟีนทดแทนเพื่อลดต้นทุนในการผลิต จากการทดสอบพ่นเคลือบอนุภาคกราฟีนลงบนท่อสแตนเลส พบว่าสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ แต่มีปัญหาการหลุดลอก เนื่องจากอนุภาคกราฟีนไม่สามารถยึดเกาะกับท่อโลหะอย่างสแตนเลสได้ด้วยตัวเอง เพราะสภาพพื้นผิวของวัสดุทั้งสองแบบที่ไม่เข้ากันผู้ประกอบการจึงต้องการให้ทีมนักวิจัยฯ ช่วยพัฒนาสูตรที่ทำให้อนุภาคกราฟีนยึดติดกับผิวท่อโลหะได้ดีขึ้น

ทีมนักวิจัยจากนาโนเทค สวทช. จึงศึกษาการใช้วัสดุนาโนเพื่อเพิ่มการยึดเกาะของอนุภาคกราฟีน โดยเลือกใช้สารนาโนซิลิกาที่มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการยึดเกาะเป็นสารผสมกับอนุภาคนาโนกราฟีน จนได้เป็นสูตรพัฒนาเป็นสารเคลือบสำหรับดูดซับความร้อนบนท่อโลหะใน “ระบบผลิตพลังงานแบบรางพาราโบลา (Parabolic trough solar concentrator)” ซึ่งมีการยึดเกาะบนผิวท่อสแตนเลสได้ดีและสามารถดูดซับความร้อนได้มากขึ้น

สารเคลือบดังกล่าวทนต่อความร้อนที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส ในสภาวะไม่มีออกซิเจน เช่น สุญญากาศสูง 10-6 mbar หรือในบรรยากาศไนโตรเจน และทนต่อการยืดหดของท่อโลหะที่มีการยืดและหดตัวในช่วงอุณหภูมิ 30-500 องศาเซลเซียส

สามารถใช้วิธีการพ่นเคลือบจากสเปรย์ ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าเทคโนโลยีการเคลือบผิวแบบตกเคลือบด้วยไอทางกายภาพมากกว่า 70%

ปัจจุบันบริษัทเอทีอี จำกัด ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสารเคลือบและลงทุนก่อสร้างโรงงานต้นแบบการผลิตพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โรงงานดังกล่าวสามารถผลิตไอน้ำยิ่งยวดที่มีอุณหภูมิกว่า 450 องศา ที่ความดัน 30 บาร์จากท่อดูดซับความร้อนที่เคลือบสารผสมอนุภาคนาโนกราฟีนและยังสามารถขยายการผลิตสารเคลือบดังกล่าวในระดับอุตสาหกรรม รวมถึงผลิตท่อดูดซับความร้อนให้โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ของบริษัท ไทย โซล่าร์ เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นการผลิตในเชิงพาณิชย์รายแรกของประเทศไทย โดยต้นทุนการผลิตถูกกว่านำเข้าจากต่างประเทศถึง 3 เท่า



นอกจากนี้ทีมนักวิจัยจากนาโนเทค สวทช. ร่วมกับบริษัทฮิวเทค (เอเซีย) จำกัด พัฒนา **“สารเคลือบนาโนป้องกันตะกรันบนแผงรังผึ้ง”** ขึ้น ภายใต้การสนับสนุนทุนวิจัยจากโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ITAP) ซึ่งเป็นการพัฒนาสารเคลือบนาโน เพื่อลดการเกาะของตะกรันแคลเซียมบนแผงรังผึ้งที่ทำหน้าที่ดูดซับความชื้นในระบบปรับอากาศแบบประหยัดพลังงานไฟฟ้าด้วยพัดลมไอเย็น สามารถคงประสิทธิภาพของการทำความเย็นและความแข็งแรงของแผงรังผึ้ง อีกทั้งยังช่วยลดการเกาะของตะกรันได้ถึง 30-40% ซึ่ง

เป็นการยืดอายุการใช้งานของแผงรังผึ้งให้นานขึ้นเกือบสองเท่า ลดความถี่และงบประมาณในการกำจัดตะกรัน ซึ่งนับเป็นการช่วยประหยัดพลังงานอีกทางหนึ่ง ทั้งนี้สารเคลือบดังกล่าวมีการประยุกต์ให้เข้ากับกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิมของผู้ประกอบการ และไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

และไม่เพียงเท่านั้น.. **“เทคโนโลยีสารเคลือบนาโน”** ที่เป็นการใช้องค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยี ทำให้วัสดุขนาดจิ๋วแสดงคุณสมบัติพิเศษเมื่อนำไปเคลือบสิ่งของหรือพื้นผิวอาคารสถานที่ ทีมนักวิจัยนาโนเทค สวทช. มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและต่อยอดการใช้งานไปสู่ภาคธุรกิจต่าง ๆ แล้วนั้น ยังมีการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับสังคมและชุมชนส่วนรวมอีกด้วย

อย่างเช่นโครงการ **“เทคโนโลยีสารเคลือบนาโนเพื่อการอนุรักษ์อาคารศาสนสถาน”** ที่เกิดจากการลงพื้นที่สำรวจของทีมนักวิจัยนาโนเทค สวทช. แล้วพบว่าในสถานที่ท่องเที่ยวหรือวัดต่าง ๆ มักจะมีปัญหาเรื่องของความชื้น น้ำซึมเข้าไปในวัสดุที่เป็นพื้นผิวทำให้เกิดเชื้อราหรือตะไคร่น้ำได้ง่าย

ทีมนักวิจัยฯ จึงศึกษาคุณสมบัติของวัสดุเชิงเคมีกายภาพของอาคารศาสนสถานจากหลากหลายแหล่งที่มา เพื่อพัฒนาสารเคลือบผิวอนุภาคนาโนซิลิกาที่มีคุณสมบัติกันฝุ่น กันการซึมน้ำ ป้องกันเชื้อราและตะไคร่น้ำ รวมถึงคราบสกปรกที่เกาะอยู่บนพื้นผิวของวัสดุที่ใช้บูรณะอาคารศาสนสถาน ซึ่งจะช่วยลดการแตกร้าว ทำให้ยืดอายุพื้นผิวและคงความสวยงามของอาคารศาสนสถานได้ดียิ่งขึ้น

สารเคลือบผิวอนุภาคนาโนซิลิกาที่ทีมนักวิจัยนาโนเทค สวทช. พัฒนาขึ้นนี้ มีจุดเด่นคือ สามารถใช้ได้กับทุกสภาพพื้นผิว โดยไม่ทำลายรูปสภาพเดิม แต่สิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาคือ ความสามารถในการกันความชื้น ซึ่งเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ เหมือนกับใบบัวที่มีคุณสมบัติสะท้อนน้ำ สามารถทนฝน ทนแดด และทนรังสียูวีได้ โดยไม่เสื่อมสภาพ

ปัจจุบันมีการทดสอบใช้เคลือบพื้นผิวอาคารศาสนสถานต่าง ๆ พบว่า สามารถยืดระยะเวลาการเกิดเชื้อรา คราบสกปรก และการแตกลายงาจากอายุของวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง นอกจากจะเพิ่มความคงทน ยืดอายุวัสดุที่จะนำไปซ่อมแซมบูรณะแล้ว ยังช่วยลดต้นทุนการดูแลรักษาอาคารศาสนสถานต่าง ๆ

เรียกได้ว่า งานวิจัยเทคโนโลยีสารเคลือบนาโนของนาโนเทค สวทช. สามารถตอบโจทย์การพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ช่วยประหยัดพลังงาน รักษาสภาพแวดล้อม และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้ภาคธุรกิจในประเทศไทย แถมยังช่วยอนุรักษ์โบราณสถานซึ่งเป็นงานวิจัยที่ตอบโจทย์ภาคสังคมได้อีกด้วย

04

ต้นแบบรถโดยสารไฟฟ้า

จุดกำเนิดยานยนต์สมัยใหม่ฝีมือคนไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่จะผลักดันให้ประเทศไทยก้าวไปสู่ประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม หรือ “ประเทศไทย 4.0”

“ยานยนต์ไฟฟ้า” ก็คือทิศทางของเทคโนโลยีที่ทุกฝ่ายทั้งภาครัฐและเอกชนต่างมุ่งพัฒนา เนื่องจากมีผลกระทบสูงต่ออุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยในอนาคตอันใกล้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ให้ความสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้ามาระยะเวลาหนึ่งแล้ว และได้กำหนดให้ยานยนต์ไฟฟ้าอยู่ภายใต้ประเด็นวิจัยมุ่งเน้นด้านอุตสาหกรรมยานยนต์และขนส่งสมัยใหม่

เพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่แบบครบวงจรในประเทศที่ผ่านมา สวทช. ได้ร่วมมือกับผู้ประกอบการไทยอย่างกลุ่มบริษัทโชคนำชัย กรุ๊ป ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตแม่พิมพ์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย จนปัจจุบันสามารถก้าวมาเป็นผู้ผลิตเรือและรถโดยสารจากโครงสร้างอะลูมิเนียมและมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าทั้งรถโดยสารไฟฟ้าและเรือไฟฟ้า

สวทช. ได้ร่วมลงทุนกับบริษัทสกุลฎ์ซี อินโนเวชั่น จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือโชคนำชัย กรุ๊ป เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ ที่มีเป้าหมายคือ การพัฒนายานพาหนะสมัยใหม่

ทั้งนี้มีการส่งต่อเทคโนโลยีผ่านการลงนามความร่วมมือระหว่างศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) และศูนย์บริการปรึกษาการออกแบบและวิศวกรรม (DECC) หน่วยงานในสังกัด สวทช. กับกลุ่มบริษัทโชคนำชัย กรุ๊ป จำกัด ในการวิจัยและพัฒนาโครงสร้างเรือและรถโดยสาร โดยการใช้กลไกของโปรแกรมสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม หรือ ITAP รวมถึงการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานด้วยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ การยื่นขอรับการพิจารณาบัญชีนวัตกรรม และการลดภาษี 300%

จากปัญหาสำคัญของอุตสาหกรรมเรือคือ ไม่มีบริษัทออกแบบโดยตรง ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้า หรือประกอบโดยอู่ต่อเรือที่ต้องใช้เวลาในการผลิตค่อนข้างนาน ต้นทุนสูง ส่วนรถโดยสารขนาดเล็กก็เป็นการนำเข้าเช่นกัน เพราะยังไม่มีผู้ผลิตในประเทศ

เนื่องจากกลุ่มบริษัทโชคนำชัย กรุ๊ป มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ (แม่พิมพ์) โดยใช้การออกแบบคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ รวมถึงสามารถพัฒนากระบวนการขึ้นรูปอะลูมิเนียมที่เป็น High strength aluminum forming 5083 H116 spec และยังสามารถพัฒนาวัสดุอะลูมิเนียมเพื่อทำให้มีความแข็งแรงใกล้เคียงและสามารถทดแทนโครงสร้างเดิมที่เป็นเหล็กได้ จึงเหมาะที่จะนำเป็นโครงสร้างยานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งการที่มีน้ำหนักเบาขึ้นจะช่วยในเรื่องของการประหยัดพลังงาน

แต่การที่จะพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ที่มีน้ำหนักเบานั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างตัวถังให้มีความปลอดภัยตามมาตรฐานยานยนต์สากล โดยจำเป็นที่จะเริ่มดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ

ทีมนักวิจัยจากเอ็มเทค สวทช. จึงเข้ามาช่วยในด้านการออกแบบและวิเคราะห์ทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้างรถโดยสารและเรือที่พัฒนาขึ้นจากอะลูมิเนียม

จากผลการวิเคราะห์ของความแข็งแรงด้วยวิธีระเบียบไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element) โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณทางวิศวกรรม พบว่าโครงสร้างตัวถังอะลูมิเนียมที่บริษัทสกุลฎ์ซีฯ พัฒนาขึ้น มีความแข็งแรงเพียงพอ โดยที่การลดเนื้อวัสดุในหน้าตัดของชิ้นส่วนเพื่อลดน้ำหนักไม่ส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้าง นอกจากนี้ยังมีค่าความต้านทานจากการบิด (Torsional stiffness) เทียบเท่ากับโครงสร้างรถโดยสารที่ทำจากเหล็ก

ปัจจุบันบริษัทสกุลฎ์ซีฯ ต่อยอดจากงานวิจัยที่พัฒนาร่วมกัน จนสามารถสร้างโรงงานผลิตรถโดยสารตัวถังอะลูมิเนียมขนาดเล็กและผลิตเรืออะลูมิเนียมสัญชาติไทย เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้เป็นรายแรกในประเทศไทย

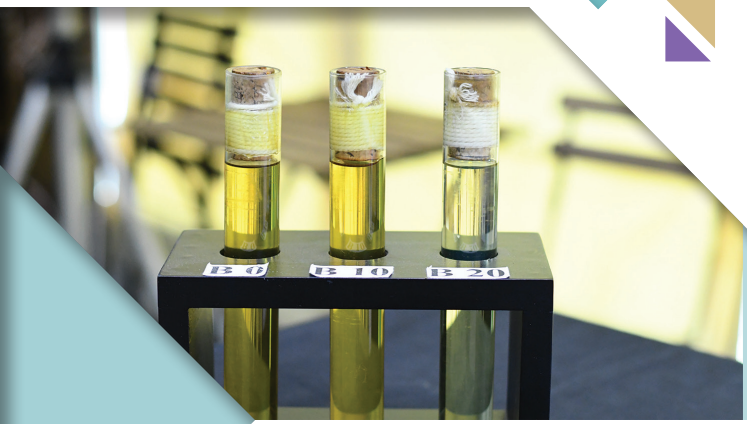
ผลผลิตจากงานวิจัยมีทั้งรถโดยสารอะลูมิเนียมภายใต้แบรนด์ “C Bus by Sakun.c” และเรืออะลูมิเนียมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการประกอบตัวถังมีขนาดความยาว 20 เมตร ไร้รอยต่อ มีระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าขนาด 500 kw และมีจุดเด่นที่มีความปลอดภัยสูง เพราะเสริมด้วยเทคโนโลยีทันสมัยป้องกันการจม

นอกจากนี้ยังมีต้นแบบรถโดยสารไฟฟ้า “EV Aluminum Bus” สัญชาติไทย ซึ่งตัวถังความยาว 12 เมตร ผลิตจากอะลูมิเนียมขึ้นรูปผสมพิเศษแข็งแรงกว่าเหล็กและอะลูมิเนียมทั่วไปถึง 4 เท่า แต่มีน้ำหนักเบากว่าเหล็กครึ่งหนึ่ง ซึ่งรถโดยสารไฟฟ้าดังกล่าวได้มีการนำไปเป็นต้นแบบยานพาหนะสมัยใหม่ให้องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.)

ความร่วมมือระหว่าง สวทช. กับกลุ่มบริษัทโชคนำชัย กรุ๊ป ที่เริ่มต้นจากการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์สมัยใหม่อย่างรถโดยสารไฟฟ้าและเรืออะลูมิเนียมที่มีความปลอดภัยสูงแล้ว อนาคตยังมีแผนที่จะต่อยอดความร่วมมือไปสู่การพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น การพัฒนาเรืออัจฉริยะไร้คนขับ การนำระบบอัจฉริยะต่าง ๆ มาใช้เพื่อความปลอดภัย การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งหรือไอโอที เพื่อเชื่อมต่อสิ่งต่าง ๆ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรม และการใช้งานเพื่อรองรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือเอไออีกด้วย

ผลสำเร็จของการดำเนินโครงการนี้ เรียกได้ว่า นอกจากจะสอดคล้องกับนโยบายของ สวทช. ในการผลักดันงานวิจัยที่ตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตสู่อุตสาหกรรม 4.0 และทำให้เกิดการนำไปใช้งานจริงในเชิงพาณิชย์แล้ว ยังเป็นจุดเริ่มต้นในการส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่แบบครบวงจรในประเทศไทย

05



“H-FAME”

แจ้งเกิดน้ำมันดีเซล B10 เชิงพาณิชย์

สถิติการใช้น้ำมันไบโอดีเซลของประเทศไทยในปัจจุบันมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนแตะ 5.32 ล้านลิตรต่อวัน ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ตัวเลขนี้บ่งบอกถึงความสำเร็จของงานวิจัยและการพัฒนาเชื้อเพลิงไบโอดีเซล (Biodiesel) อย่างน้ำมันดีเซล B10 และส่งผลดีต่อผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของดีเซลหมุนเร็ว B10 ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน โรงงานผลิตไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ บริษัทผู้ค้าน้ำมัน กลุ่มบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ และประชาชนผู้ใช้รถที่ซื้อน้ำมันในราคาถูกลง

หนึ่งในหน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนให้เกิดการใช้งาน**น้ำมันดีเซล B10** อย่างแพร่หลายก็คือ **สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)** ในฐานะผู้วิจัยที่ใช้นวัตกรรมการเพิ่มคุณภาพไบโอดีเซล และผลักดันให้นำผลงานวิจัยออกไปใช้ประโยชน์ในการสร้างความมั่นคงให้กับเศรษฐกิจของประเทศ

ทีมนักวิจัยจากเอ็มเทค สวทช. ร่วมมือกับสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (National Institue of Advanced Industrial Science and Technology: AIST) ประเทศญี่ปุ่น นำเทคโนโลยี H-FAME มาใช้ในการเพิ่มคุณภาพไบโอดีเซล เพื่อลดค่าสารปนเปื้อนประเภทโมโนกลีเซอไรด์ตามเกณฑ์การทดสอบของสมาคมผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่น (JAMA)

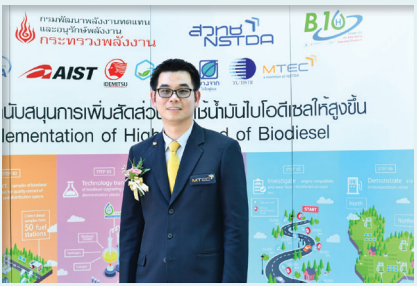
ทั้งนี้การที่จะเพิ่มคุณภาพไบโอดีเซลโดยใช้เทคโนโลยี H-FAME ให้เกิดขึ้นจริงในทางปฏิบัติได้นั้น **ประเทศไทยต้องมีโรงงานผลิตระดับสาธิต ซึ่งมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้ผลิตไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์โดยตรง ตลอดจนต้องมีการทดสอบใช้น้ำมัน B10 บนสภาวะการใช้งานบนถนนจริงกว่าแสนกิโลเมตรจนเป็นที่ยอมรับจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์**

ในปี พ.ศ. 2561 เอ็มเทค สวทช. ร่วมมือกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ดำเนินโครงการ **“สนับสนุนการเพิ่มสัดส่วนการใช้น้ำมันไบโอดีเซลให้สูงขึ้น”** ภายใต้การสนับสนุนของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อนำเทคโนโลยี H-FAME จากโครงการร่วมวิจัยไทย-ญี่ปุ่น ในการผลิตไบโอดีเซลคุณภาพสูงมาขยายผลในโรงงานผลิตระดับสาธิต

กิจกรรมนำร่องของโครงการดังกล่าวมีการคัดเลือกตัวแทนโรงงานไบโอดีเซล จำนวน 2 ราย ได้แก่ บริษัทบางจากไบโอฟูเอล จำกัด (BBF) และบริษัทโกลบอลกรีนเคมิคอล จำกัด (มหาชน) (GGC) เพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี H-FAME ในการผลิตไบโอดีเซลที่มีคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงที่สูงกว่าเชื้อเพลิงไบโอดีเซลที่ใช้อยู่ ณ ขณะนั้น ให้สอดรับกับข้อเสนอของกลุ่มบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ที่ต้องการให้ปรับปรุงคุณภาพของไบโอดีเซล จนเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

การที่จะได้รับการยอมรับนั้น สิ่งที่สำคัญก็คือต้องมีการทดสอบจริงผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทีมนักวิจัยฯ ที่ริเริ่มโครงการโดย **“ดร.นุวงศ์ ชลคุป”** นักวิจัยอาวุโส เอ็มเทค สวทช. หัวหน้าโครงการฯ



ได้ร่วมกับโรงงานสาธิตของ 2 บริษัทดังกล่าว เพื่อขยายผลต้นแบบเทคโนโลยี H-FAME ในเชิงเทคนิคการผลิตพร้อมการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ จนกระทั่งสามารถผลิตไบโอดีเซลคุณภาพสูงออกมากว่าหมื่นลิตร เพื่อนำไปทดสอบภาคสนามได้จริง

ในการตรวจสอบคุณภาพเชื้อเพลิงนั้น พบว่าผ่านทั้งเกณฑ์มาตรฐานของกรมธุรกิจพลังงาน และเกณฑ์ของสมาคมผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่น (JAMA) จึงได้นำไบโอดีเซลไปผสมเป็นน้ำมัน B10 เพื่อทดสอบวิ่งจริงกับรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลจำนวน 8 คันเป็นระยะทางกว่า 100,000 กิโลเมตรต่อคัน ตลอดจนทดสอบภาคสนามกับรถยนต์จากส่วนราชการ ได้แก่ กรมอู่ทหารเรือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และ สวทช. กว่า 150 คัน ซึ่งมียอดการใช้น้ำมัน B10 กว่า 99,000 ลิตร เพื่อเพิ่มความมั่นใจในวงกว้าง

นอกจากนี้ทีมนักวิจัยฯ ยังได้สุ่มเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซลในระบบจัดเก็บและระบบจัดจำหน่าย เพื่อตรวจวัดคุณภาพตามเกณฑ์ที่ประเมินไว้ อันจะเป็นการเพิ่มความมั่นใจให้แก่บริษัทผู้ผลิตเครื่องยนต์และประชาชนทั่วไปในการใช้น้ำมันดีเซล B10 อีกด้วย

ทั้งนี้เป้าหมายของทีมนักวิจัยฯ ไม่ได้หยุดที่โครงการนำร่องใช้งาน แต่ต้องการให้น้ำมันดีเซล B10 ที่ต่อยอดมาจากงานวิจัยเกิดขึ้นจริงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งก็ประสบความสำเร็จเมื่อกรมธุรกิจพลังงานได้ออกประกาศกำหนดลักษณะและคุณภาพของ**น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว B10** ซึ่งมีรุ่นรถยนต์ที่ผู้ผลิตรถยนต์รับรองให้ใช้ B10 ได้ และประกาศเรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของน้ำมันดีเซล พ.ศ. 2563 เพื่อกำหนดให้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วที่ผสมไบโอดีเซลในสัดส่วน 10% เป็นน้ำมันดีเซลเกรดมาตรฐานที่มีจำหน่ายในทุกสถานีบริการทั่วประเทศ

ในอนาคตทีมนักวิจัยฯ จะมีการต่อยอดการใช้ไบโอดีเซล B10 และ B20 ร่วมกับมาตรฐานคุณภาพน้ำมันดีเซล (Euro 5) และมาตรฐานไอเสียรถยนต์ (Euro 5) ที่มีการประกาศบังคับใช้ในอนาคต เพื่อลดปัญหามลพิษโดยเฉพาะฝุ่นจิ๋ว (PM2.5)

งานวิจัยและพัฒนาน้ำมันดีเซล B10 โดยนำเทคโนโลยี H-FAME มาใช้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนก้าวสู่เชิงพาณิชย์ ถือเป็นการยกระดับมาตรฐานและคุณภาพเชื้อเพลิงชีวภาพของไทยให้ทั่วโลกยอมรับตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง นับเป็นการสนับสนุนการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนที่สูงขึ้น ลดการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขายปาล์มได้ในราคาที่ดีขึ้น และส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม กล่าวคือช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และลดฝุ่นพิษ PM2.5 ในอากาศอีกด้วย.

06

เปลี่ยน “น้ำเสีย” เป็นก๊าซชีวภาพ

“น้ำเสีย” ไม่เพียงกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแต่ยังเป็นต้นทุนของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ขณะที่ปัจจุบันทุกภาคส่วนกำลังต้องการสร้างพลังงานทดแทน หรือพลังงานหมุนเวียนจากขยะหรือของเสียจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม

การใช้เทคโนโลยีเปลี่ยนขยะอย่าง **“น้ำเสีย”** ให้เป็น **“ก๊าซชีวภาพ”** ซึ่งภาคอุตสาหกรรม นอกจากจะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียแล้ว ยังลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานอีกด้วย

โดยทีมนักวิจัยจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ริเริ่มนำระบบบำบัดเสียเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ โดยพัฒนาเป็น **“ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ (Anaerobic Fixed Film Reactor: AFFR)”** ซึ่งเริ่มนำร่องทดสอบใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 กับโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมากในการบำบัดน้ำเสีย เช่น โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โรงงานน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลไม้

โดยเฉพาะโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเฉลี่ยโรงงานที่มีกำลังการผลิตขนาด 200 ตันแป้งต่อวัน จะมีปริมาณน้ำทิ้งสูงถึง 4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน การบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จะใช้บ่อเปิดจำนวนมาก ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง นอกจากนี้โรงงานแป้งมันสำปะหลังยังใช้พลังงานจำนวนมาก ทั้งการใช้น้ำมันเตาเพื่อการอบแห้ง 40 ลิตรต่อตันแป้ง และกระแสไฟฟ้า 165 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อตันแป้ง ซึ่งคิดเป็นค่าพลังงาน 1,000 บาทต่อการผลิตแป้ง 1 ตัน

ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ที่ทีมนักวิจัยฯ พัฒนาขึ้นนี้เป็นระบบปิด ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่น ระบบใช้หลักการตรึงเซลล์จุลินทรีย์ไว้บนผิววัสดุตัวกลางที่เป็นตาข่าย ทำให้กักเก็บจุลินทรีย์ให้อยู่ในระบบได้เป็นระยะเวลานาน อีกทั้งยังใช้พื้นที่น้อยลงกว่าระบบบ่อเปิด ทำให้ลดการสูญเสียจุลินทรีย์ไม่ให้หลุดออกไปจากระบบบำบัดพร้อมกับน้ำที่บำบัดแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องเติมจุลินทรีย์เข้าระบบเป็นระยะ ๆ เหมือนระบบอื่น ๆ

ระบบนี้สามารถกำจัดสารอินทรีย์ได้สูงถึง 80-90% ดูแลง่ายไม่ซับซ้อน หลังจากระบบเริ่มดำเนินการแล้ว และไม่ต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะในการควบคุมระบบ แถมได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

ปัจจุบัน**ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศแบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์**ได้มีการติดตั้งใช้งานแล้วในหลายอุตสาหกรรม เช่น ในโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังของบริษัทชลเจริญ จำกัด บริษัทชัยภูมิพืชผล จำกัด บริษัทแป้งตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จำกัด และบริษัทสีมา อินเตอร์โปรดักส์ จำกัด ในโรงงานน้ำมันปาล์มที่บริษัทท่าชนะน้ำมันปาล์ม จำกัด และโรงงานผลไม้แช่อิ่มและอบแห้งที่บริษัทซีอองฮอง เอ็นเทอไพรซ์ จำกัด และบริษัทรวมอาหาร จำกัด

นอกจากระบบบำบัดดังกล่าวจะเป็นที่ยอมรับในประเทศแล้ว โครงการ Cows to Kilowatts จากประเทศไนจีเรีย ยังได้ขอใช้เทคโนโลยีนี้ในการบำบัดของเสียจากโรงฆ่าสัตว์และผลิตพลังงาน โดยทางฝ่ายไทยเป็นผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีและฝึกอบรมบุคลากรจากประเทศไนจีเรีย ซึ่งโครงการดังกล่าวได้รับรางวัล “Seed Awards 2005 Winner” จากกลุ่มองค์กรแห่งสหประชาชาติ โดยเป็น 1 ใน 5 โครงการที่ได้รับรางวัลนี้จากโครงการที่เสนอทั้งหมด 260 โครงการจาก 66 ประเทศทั่วโลก

07

“ENZease” เอนไซม์อัจฉริยะ
ยกระดับอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย

อุตสาหกรรม “สิ่งทอไทย” แม้จะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่สร้างรายได้อันดับต้นๆ ให้กับประเทศมาเป็นเวลานาน แต่ในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะโรงงานฟอกย้อมผ้าฝ้าย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมขั้นกลางน้ำที่สำคัญยังมีปัญหาทั้งเรื่องการใช้พลังงาน สารเคมี และน้ำในกระบวนการผลิต

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) จึงมีแนวคิดที่จะเข้าไปช่วยปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเตรียมผ้าฝ้ายในโรงงานฟอกย้อมผ้าฝ้าย โดยการใช้เทคโนโลยี **“เอนไซม์”** ซึ่งเป็นสารชีวภาพที่ผลิตได้จากเชื้อจุลินทรีย์ ทดแทนการใช้สารเคมี เพื่อลดต้นทุนในโรงงานอุตสาหกรรม และลดผลกระทบจากสารเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้กระบวนการเตรียมผ้าฝ้ายก่อนที่จะนำไปย้อมในโรงงานทั่วไปจำเป็นต้องผ่าน 3 ขั้นตอนหลักคือ การลอกแป้ง การกำจัดสิ่งสกปรก และการฟอกขาว ซึ่งในการลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายนั้น ต้องใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือด่างอย่างรุนแรง เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และโซดาไฟ ที่ผ่านมาแม้ว่าจะมีการประยุกต์ใช้เอนไซม์ในกระบวนการทางสิ่งทอ โดยใช้เอนไซม์อะไมเลสสำหรับลอกแป้งและเอนไซม์เพกติเนสสำหรับกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้าย แต่ก็ยังต้องสั่งซื้อเอนไซม์จากต่างประเทศ โดยเฉพาะเอนไซม์เพกติเนสที่มีราคาสูง และยังมีข้อจำกัดคือไม่สามารถทำร่วมกันได้ในขั้นตอนเดียวกัน

ทีมนักวิจัยไบโอเทค สวทช. ร่วมมือกับนักวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) สวทช. และห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ธนไพศาล วิจัยและพัฒนา **“เอนไซม์เอนอีซ (ENZease)”** ขึ้นจากการหมักเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรโดยใช้จุลินทรีย์ที่คัดเลือกจากศูนย์ชีววัสดุประเทศไทย (Thailand Bioresource Research Center: TBRC)

จุลินทรีย์ชนิดนี้สามารถสร้างเอนไซม์ได้ทั้งอะไมเลสและเพกติเนสในเวลาเดียวกัน จึงเรียกได้ว่าเป็น **“เอนไซม์อัจฉริยะ”** หรือเอนไซม์ดูโอที่สามารถลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกบนผ้าฝ้ายได้พร้อมกันในขั้นตอนเดียว เนื่องจากเอนไซม์ทั้งสองตัวนี้ผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์เดียวกัน จึงสามารถทำงานได้ดีในช่วงค่าพีเอช (pH) หรือความเป็นกรดเป็นด่าง และอุณหภูมิใกล้เคียงกันคือ pH 5.5 และอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ทำให้ลดการทำงานจาก 2 ขั้นตอนเหลือเพียงขั้นตอนเดียวได้

ทีมนักวิจัยจากเอ็มเทค สวทช. ได้ทดสอบการใช้งานจริง พบว่า เอนไซม์เอนอีซสามารถทดแทนการใช้สารเคมีในขั้นตอนการผลิตผ้าได้ 100% และช่วยลดเวลาในกระบวนการเตรียมผ้าฝ้าย ซึ่งรวบเอาขั้นตอนการลอกแป้งและกำจัดสิ่งสกปรกมาไว้ในขั้นตอนเดียว โดยใช้เวลาเพียงแค่ 1 ชั่วโมง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่าง ๆ ลดลง ทั้งค่าสารเคมี ค่าแรงงาน ค่าเครื่องมือ รวมถึงลดการใช้น้ำและพลังงาน และเมื่อไม่ใช้สารเคมี ทำให้ต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียลดลงอีกด้วย

นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพของผ้าฝ้ายให้มีคุณภาพสูงมากกว่าที่ใช้สารเคมี เนื่องจากเอนไซม์เอนอีซจะทำปฏิกิริยาแบบจำเพาะเจาะจง ต่างจากสารเคมีที่ทำลายเส้นใยผ้า ส่งผลให้ผ้าที่ใช้เอนไซม์เอนอีซมีความแข็งแรง น้ำหนักลดลง และเนื้อผ้านิ่ม เหมาะสมสำหรับการสวมใส่

โดยโรงงานสิ่งทอธนไพศาลได้มีการนำ **“เอนไซม์เอนอีซ”** ไปใช้ในการผลิตผ้าฝ้ายทั้งกระบวนการแบบจุ่ม–อัด–หมักและแบบจุ่มแช่ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือดัดแปลงเครื่องจักร รวมถึงสายการผลิตเดิมที่มีอยู่ และสามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานของโรงงานทั้งในกระบวนการฟอกย้อมและพิมพ์ลายก่อนส่งให้ลูกค้า

ปัจจุบันมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเอนไซม์เอนอีซให้แก่บริษัท เอเชียสตาร์ เทรด จำกัด ซึ่งมีความชำนาญในการผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรม เพื่อผลิตและจัดจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

ความสำเร็จของงานวิจัยชิ้นนี้ไม่เพียงให้ประโยชน์แก่ภาคอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ยังมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการรายย่อยและผู้ผลิตสิ่งทอในชุมชน เช่น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหม้อห้อมทุ่งเจริญย้อมสีธรรมชาติ และร้านอวิกาหม้อห้อมแฟชั่น จังหวัดแพร่ ส่งผลให้ผ้าที่ใช้เอนไซม์เอนอีซในขั้นตอนการผลิต เมื่อนำมาผ่านกระบวนการพิมพ์ลายและย้อมสีห้อม พบว่าสามารถทำให้สีห้อมที่ย้อมติดสม่ำเสมอทั้งผืนผ้า ผ้าสามารถดูดซึมน้ำสีได้ดีและเร็วโดยไม่ต้องออกแรงขยี้ และยังช่วยลดกลิ่นเหม็นของแป้งที่ติดอยู่บนผ้า ทำให้ผ้านิ่มขึ้น

การพัฒนา “เอนไซม์เอนอีซ” จากองค์ความรู้เรื่องจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นจุดแข็งของ สวทช. นอกจากจะตอบโจทย์ในการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันให้แก่อุตสาหกรรมสิ่งทอแล้ว ยังเป็นเทคโนโลยีที่ประหยัดพลังงาน สะอาด และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

08

ห้องทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุ

ปัจจุบันมีการรณรงค์และส่งเสริมให้ประชาชนช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการนำวัสดุที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพมาใช้งานมากขึ้น แต่เราจะทราบได้อย่างไรว่า บรรจุภัณฑ์ที่กล่าวอ้างตามท้องตลาดนั้น เป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจริงหรือไม่ เงื่อนไขประการหนึ่ง คือบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจำเป็นต้องมี “ใบรับรอง” ซึ่งจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนด

เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบสามารถทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และได้มาตรฐานสากล โดยไม่จำเป็นต้องนำวัสดุไปทดสอบมาตรฐานในต่างประเทศ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้จัดตั้ง **“ห้องทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุ”** (Biodegradation Testing Section: BDT) ขึ้น โดยให้บริการวิเคราะห์ทดสอบวัสดุ การเสื่อมสภาพของวัสดุอันเนื่องจากสภาวะแวดล้อมธรรมชาติ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น และการย่อยสลายทางชีวภาพอันเนื่องมาจากการทำงานของจุลินทรีย์ เพื่อให้ผู้ประกอบการนำไปใช้สำหรับขอการรับรองประกอบการขายหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การให้บริการทดสอบครอบคลุมชนิดของตัวอย่างที่หลากหลาย เช่น บรรจุภัณฑ์ในกลุ่มพลาสติกและกระดาษ ผลิตภัณฑ์สำหรับงานด้านเกษตรกรรม กาว หมึกพิมพ์ เม็ดสี สารตัวเติม สารเคมี สารทำความสะอาด สารซักฟอก และน้ำมันแร่

การทดสอบดังกล่าวได้การรับรองระบบคุณภาพ ISO 17025 จากสถาบัน DIN CERTCO ประเทศเยอรมนี ที่ครอบคลุมขอบข่ายการทดสอบการย่อยสลายของวัสดุมากที่สุดในเอเชีย รายงานผลของการทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ

นอกจากจะดำเนินงานทดสอบให้แก่ลูกค้าแล้ว BDT ยังให้คำปรึกษาและข้อแนะนำในการผลิต รวมถึงเตรียมเอกสารสำคัญส่งตรงให้ถึงหน่วยรับรอง (Certified body) เพื่อสร้างความเข้าใจ ลดค่าใช้จ่าย และอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานให้แก่ผู้ประกอบการอีกด้วย

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุของเอ็มเทค สวทช. ได้มีการพัฒนาเทคนิคการย่อยสลายที่สำคัญอื่น ๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการทดสอบวัสดุที่หลากหลายภายใต้ในสภาวะต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีชุดทดสอบขนาดเล็กสำหรับการให้บริการทดสอบเบื้องต้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการทดสอบ โดยการทดสอบทั้งหมดอ้างอิงตามมาตรฐานสากล เพื่อให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือ และใช้ได้ในระดับนานาชาติ รวมถึงการให้บริการทดสอบวัสดุภายใต้สภาวะจริงด้วย

ในด้านการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา BDT มีเครื่องมือและความเชี่ยวชาญในการผลิตผลิตภัณฑ์ในระดับห้องปฏิบัติการ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้แก่อุตสาหกรรมเป้าหมายต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมพลาสติกและบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมเคมีสีเขียว เพื่อช่วยลดต้นทุนในการวิจัยและพัฒนา

การให้บริการของ BDT ในปัจจุบันจะครอบคลุมใน 14 รายการ เช่น การทดสอบเพื่อประเมินระยะเวลาการเก็บและการใช้งานของวัสดุต่าง ๆ ครอบคลุมชนิดของตัวอย่างที่หลากหลาย เช่น บรรจุภัณฑ์ในกลุ่มพลาสติก ยาง และกระดาษ การเสื่อมสภาพของวัสดุโดยแสงซีนอนและแสงยูวี การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในระดับอุตสาหกรรมและในระดับครัวเรือน การย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในดิน และการย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุโดยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

นอกจากนี้ BDT ยังมีบริการทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในสภาวะเลียนแบบบ่อฝังกลบ รวมถึงในสภาวะจริงของบ่อฝังกลบ และการย่อยสลายทางชีวภาพของวัสดุในน้ำทะเล สารเคมีในดิน และการทดสอบความเป็นพิษที่มีต่อพืช เป็นต้น

ส่วนผลการทดสอบจะมีทั้งแบบ “Biodegradability test” ที่แสดงผลเป็นกราฟอัตราการย่อยสลายของวัสดุทดสอบในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบภายใต้สภาวะที่กำหนด “Disintegration test” แสดงผลพฤติกรรมการแตกหรือสลายตัวในช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ

ISO 17025

ภายใต้สภาวะที่กำหนด และ “Ecotoxicity test” ซึ่งเป็นการศึกษาผลกระทบ หรือความเป็นพิษที่มีต่อพืชและสัตว์ของวัสดุทดสอบที่อาจเหลือตกค้างอยู่หลังจากผ่านกระบวนการย่อยสลายแล้ว

การทดสอบการย่อยสลายได้ทางชีวภาพของวัสดุนี้เป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัดในขั้นตอนสุดท้าย และยังสามารถหมุนเวียนขยะที่ย่อยสลายตามธรรมชาติกลับมาเป็นวัสดุที่มีมูลค่าได้ ตอบโจทย์การสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนของประเทศต่อไป

09

“รักษ์น้ำ” ช่วยบริหารจัดการน้ำเค็มรุก

ปรากฏการณ์ระดับน้ำทะเลหนุนสูง เป็นอีกหนึ่งผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของชุมชนชายฝั่งทะเล ผลผลิตข้าวในพื้นที่อ่าวไทยตอนบนลดลง เกิดการเสื่อมโทรมของปะการัง รวมถึงสร้างการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ

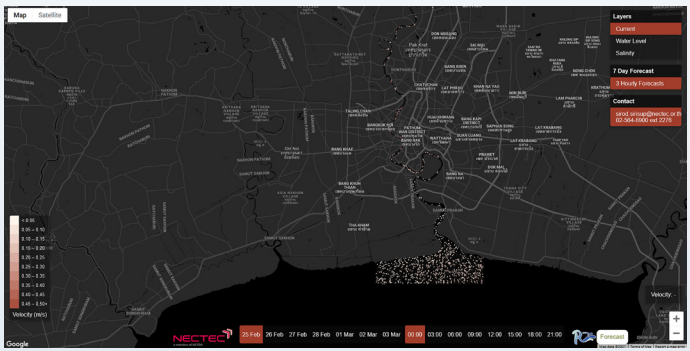
ที่สำคัญการรุกของน้ำเค็มที่เข้ามาในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างในช่วงน้ำทะเลหนุนสูง และหากตรงกับช่วงวิกฤตภัยแล้งด้วยแล้ว จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตน้ำประปาของการประปานครหลวง (กปน.) ทำให้เกิดภาวะน้ำประปาเค็มเกินมาตรฐานการบริโภคสำหรับชาวกรุงเทพฯ และปริมณฑล

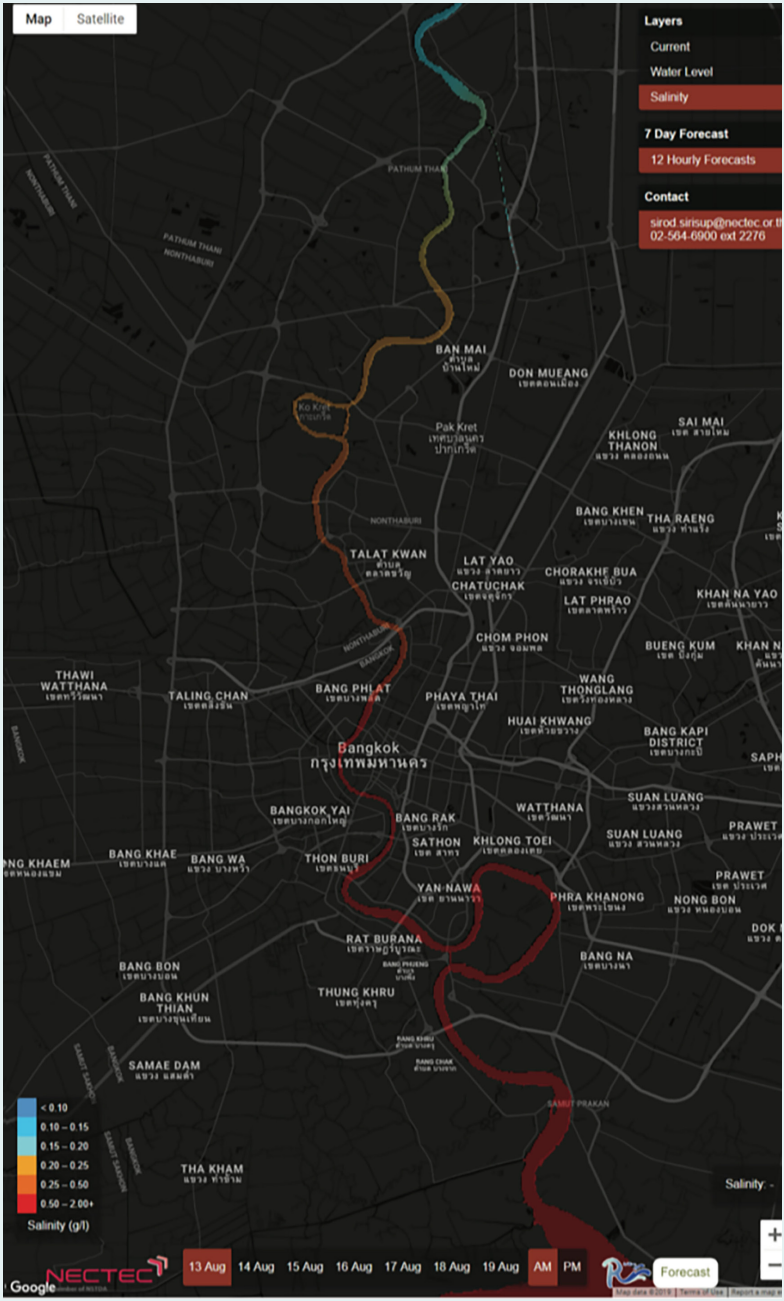
ปัจจุบัน กปน. สามารถวางแผนในการรับมือปัญหาดังกล่าว โดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า **“ระบบรักษ์น้ำ” (RakNam)** เป็นตัวช่วยในการพยากรณ์การรุกล้ำของน้ำเค็มล่วงหน้านาน 7 วัน ทำให้ กปน. สามารถเลือกสูบน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปาในช่วงที่ค่าความเค็มน้อยที่สุดได้

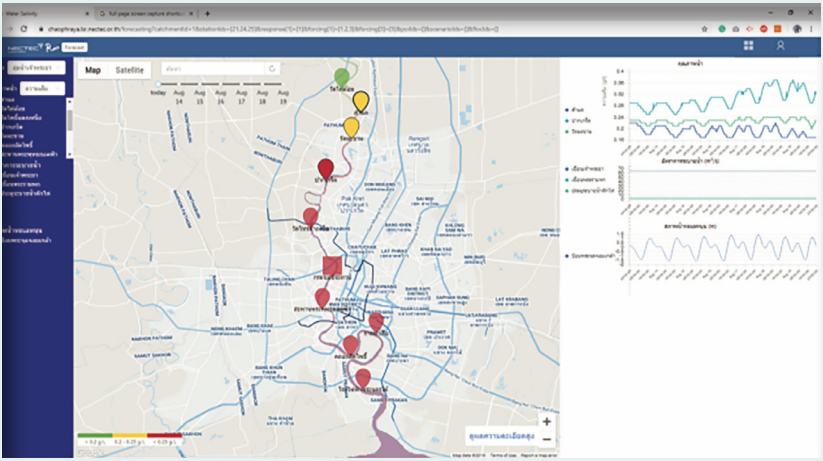
โดย **“ระบบรักษ์น้ำ”** เป็นผลงานของทีมนักวิจัยจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ใน “โครงการวิจัยและพัฒนาระบบพยากรณ์และจำลองเหตุการณ์เพื่อการบริหารจัดการปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มสำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง”

“รักษ์น้ำ” เป็นระบบพยากรณ์และจำลองเหตุการณ์เพื่อการบริหารจัดการปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มซึ่งการใช้งานแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ

ส่วนแรกคือ Monitor เป็นส่วนแสดงผลข้อมูลตรวจวัด ซึ่งแสดงข้อมูลค่าความเค็มของน้ำตลอดจนข้อมูลทางอุทกวิทยาอื่น ๆ ในพื้นที่ที่มีข้อมูลตรวจวัด เช่น คุณภาพน้ำ อัตราการระบายน้ำ ปริมาณน้ำฝน อัตราการสูบน้ำและสภาพน้ำทะเลหนุน ฯลฯ




Map
Satellite
Layers
Current
Water Level
Salinity
7 Day Forecast
12 Hourly Forecasts
Contact
sirod sirisup@nectec.or.th
02-564-6900 ext 2276
BAN MAI
DON MUEANG
Pak Kret
KHLONG THANON
SAI MAI
BANG KHEN
THA RAENG
TALAT KWAN
LAT YAO
CHORAKHE BUA
CHATUCHAK
LAT PHRAO
KHAN NA YAO
CHOM PHON
BUENG KUM
THAWI WATTHANA
TALING CHAN
BANG PHLAT
PHAYA THAI
WANG THONGLANG
HUAI KHWANG
BANG KAPI DISTRICT
Bangkok
กรุงเทพมหานคร
BANGKOK YAI
BANG RAK
WATTHANA
SUAN LUANG
PRAWET
BANG KHAE
BANG WA
SATHON
KHLONG TOEI
THON BURI
YAN NAWA
PHRA KHANONG
NONG BON
RAT BURANA
BANG NA
BANG BON
BANG KHUN THIAN
THUNG KHRU
SAMAE DAM
THA KHAM
< 0.10
0.10 – 0.15
0.15 – 0.20
0.20 – 0.25
0.25 – 0.50
0.50 – 2.00+
Salinity (g/l)
Salinity: -
13 Aug
14 Aug
15 Aug
16 Aug
17 Aug
18 Aug
19 Aug
AM
PM
Forecast
NECTEC
Google



ส่วนต่อมาคือ **Forecast** ซึ่งเป็นส่วนพยากรณ์ที่คำนึงถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำขึ้น-น้ำลง การไหลของน้ำท่า ตลอดจนการผสานข้อมูลเข้าสู่แบบจำลอง (Data assimilation) โดยได้มีการบูรณาการข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด รวมไปถึงการพยากรณ์สภาพน้ำทะเลหนุนจากลมที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน เพื่อพยากรณ์ค่าความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างล่วงหน้า 7 วันโดยอัตโนมัติ

นอกจากนี้ยังมีส่วนพยากรณ์สำหรับประชาชนทั่วไป โดยแสดงผลพยากรณ์ค่าความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างล่วงหน้า 7 วันที่เข้าใจง่าย

ความแม่นยำของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับข้อมูลตามเวลาที่ระบบรักษ์น้ำได้รับ ยิ่งระบบได้รับข้อมูลที่ถูกต้องมากเท่าไร การพยากรณ์ก็จะแม่นยำมากขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้ระบบรักษ์น้ำได้รับการสนับสนุนข้อมูลจาก กปน. ในรูปแบบ API (Application Programming Interface) จากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) และกรมชลประทานในการนำข้อมูลเข้ามาใช้งานในระบบ

สำหรับส่วนที่สามคือ **Scenario** หรือส่วนจำลองเหตุการณ์ (What-if scenario module) ที่สามารถนำมาจำลองเหตุการณ์ในการวางแผนบริหาร

จัดการน้ำ เพื่อการจัดการกับปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มสำหรับแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางการบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีขึ้น

ปัจจุบันเนคเทค สวทช. ได้ยื่นจดสิทธิบัตรและอนุญาตให้ กปน. ใช้สิทธิ์ในผลงานวิจัย **“ระบบรักษ์น้ำ”** เป็นระยะเวลา 7 ปี นับตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง 29 กันยายน พ.ศ. 2569

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมทั้ง กปน. สามารถนำข้อมูลเข้ามาใช้งานในระบบเพื่อการบริหารจัดการปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็ม โดยจะแสดงข้อมูลคุณภาพน้ำ ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำฝน และน้ำขึ้นน้ำลง ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันจากสถานีตรวจวัดในพื้นที่ อีกทั้งสามารถพยากรณ์ความเค็มครอบคลุมทั้งลำน้ำและน้ำขึ้นน้ำลงล่วงหน้า 7 วัน ตลอดจนสามารถจำลองเหตุการณ์เพื่อทดลองใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มให้เห็นผลลัพธ์ก่อนลงมือทำจริง

ขณะนี้ทีมนักวิจัยเนคเทค สวทช. อยู่ระหว่างเพิ่มความสามารถของระบบรักษ์น้ำเพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มอย่างเต็มรูปแบบโดยการเพิ่มส่วน Optimize เนื่องจากปัจจุบันส่วน Scenario นั้น ยังคงทำงานโดยผู้ใช้ต้องคัดเลือกรูปแบบการบริหารจัดการ เช่น ปริมาณและระยะเวลาที่จะระบายน้ำด้วยตนเองอยู่ ซึ่งส่วน Optimize นี้จะสามารถให้แนวทางการบริหารจัดการน้ำได้ทันทีภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ เช่น อยากให้บางพื้นที่มีระดับความเค็มมากน้อยมากเท่าใดตลอดเวลา 7 วัน ระบบจะบอกได้ว่าต้องทำอย่างไรบ้าง เช่น ต้องปล่อยน้ำลักษณะใด ปริมาณเท่าไร หรือต้องบริหารจัดการน้ำอย่างไร ถือว่าเป็นการหาแนวทางจัดการปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดตามวัตถุประสงค์

ในอนาคตทีมนักวิจัยฯ มีแผนในการขยายผลการใช้ประโยชน์จากระบบรักษ์น้ำไปในลุ่มน้ำอื่น ๆ รวมไปถึงวิจัยและพัฒนาให้ระบบสามารถพยากรณ์พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำอื่น ๆ ให้ครอบคลุมเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการคุณภาพน้ำต่อไป

สวทช NSTDA 30th Anniversary

"30 ปี สวทช. พัฒนาประเทศก้าวไกล
ด้วยงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม"

สวทช NSTDA

BIOTEC a member of NSTDA

MTEC a member of NSTDA

NECTEC a member of NSTDA

NANOTEC a member of NSTDA

ENTEC a member of NSTDA

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ : 0 2564 7000 โทรสาร : 0 2564 7001
E-mail: info@nstda.or.th
https://www.nstda.or.th
Facebook: NSTDATHAILAND