ISTRS e-Journal

ISTRS JOURNAL

Volum 10 Issue 20
January – June 2026
ISSN 2465 4493

บทบรรณาธิการ

องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มีบทบาทสำคัญต่อการรับมือกับความท้าทายของสังคมและการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านความปลอดภัย สุขภาวะ พลังงาน สิ่งแวดล้อม ความสามารถในการแข่งขัน และความมั่นคง การนำงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม จึงเป็นกลไกสำคัญในการสร้างคุณค่าและขับเคลื่อนประเทศสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

วารสารฉบับที่ 20 (มกราคม–มิถุนายน 2569) ของสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นำเสนอองค์ความรู้ที่สะท้อนบทบาทของงานวิจัยและวิศวกรรมในการตอบโจทย์ความท้าทายร่วมสมัย เริ่มด้วยบทความ “เมื่อโลกเริ่มสั่น อาคารไทยพร้อมรับมือแค่ไหน” โดย ศ.ดร.สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ ที่ชวนตระหนักถึงความพร้อมและมาตรฐานความปลอดภัยของอาคารไทยในการรับมือแผ่นดินไหว

ต่อด้วยบทความ “นวัตกรรมอากาศสะอาด เพื่อสุขภาวะและการจัดการพลังงานอย่างยั่งยืน: โครงการต้นแบบ Energy Recovery Ventilator เพื่อคุณภาพอากาศในอาคาร” โดย คุณจัตุรงค์ ชีวะผลาบูรณ์ ซึ่งนำเสนอแนวทางยกระดับคุณภาพอากาศควบคู่กับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และบทความ “การบูรณาการ Green Practices เพื่อยกระดับการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสู่ความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน” โดย ดร.เวทยา ใฝ่ใจดี ที่นำเสนอแนวทางสร้างสมดุลระหว่างการจัดการสิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

ปิดท้ายด้วยบทความ “วิศวกรรมความมั่นคงกับการป้องกันราชอาณาจักร” โดย นาวาอากาศเอก ณัชฐ์ ลิ้มสุวรรณ ซึ่งสะท้อนบทบาทของวิศวกรรมและเทคโนโลยีต่อการเสริมสร้างศักยภาพด้านความมั่นคงของประเทศ วารสารฉบับนี้จึงเป็นพื้นที่แห่งการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่เชื่อมโยง ความปลอดภัย สุขภาวะ สิ่งแวดล้อม พลังงาน ความสามารถในการแข่งขัน และความมั่นคง เพื่อร่วมสร้างคุณค่าและขับเคลื่อนประเทศสู่อนาคตอย่างมั่นคง

กองบรรณาธิการ

สารบัญ

4 **Special Topic & Trend**
เมื่อโลกเริ่มสั่นอาคารไทย พร้อมรับมือแค่ไหน

6 **Experience Show case**
นวัตกรรมอากาศสะอาด เพื่อสุขภาวะและการจัดการพลังงานอย่างยั่งยืนโครงการต้นแบบ Energy Recovery Ventilator เพื่อคุณภาพอากาศในอาคาร

16 **Research & Tech Corner**
การบูรณาการ Green Practices เพื่อยกระดับการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสู่ความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

26 **Supplement**
วิศวกรรมความมั่นคงกับการป้องกันราชอาณาจักร

เมื่อโลกเริ่มสั่นอาคารไทย พร้อมรับมือแค่ไหน

ศ.ดร.สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์
ผู้อำนวยการ สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา “แผ่นดินไหว” กลายเป็นภัยธรรมชาติที่สังคมไทยเริ่มให้ความสนใจมากขึ้น จากเหตุการณ์แรงสั่นสะเทือนที่สามารถรับรู้ได้ในหลายพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งแม้จะไม่ได้ตั้งอยู่บนแนวรอยเลื่อนโดยตรง แต่กลับได้รับผลกระทบจากแรงสั่นสะเทือนระยะไกลอย่างชัดเจน เหตุการณ์เหล่านี้ได้สะท้อนให้เห็นว่า “ภัยแผ่นดินไหว” อาจไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไป และนำมาสู่คำถามสำคัญว่า อาคารและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศไทยมีความพร้อมเพียงใดในการรองรับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

แม้ประเทศไทยจะไม่ได้เป็นประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวรุนแรงบ่อยครั้งเหมือนประเทศญี่ปุ่น อินโดนีเซีย หรือฟิลิปปินส์ แต่ข้อมูลทางธรณีวิทยาและงานวิจัยในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ต่างยืนยันตรงกันว่าประเทศไทยยังคงมีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว ทั้งจากแนวรอยเลื่อนมีพลังภายในประเทศ และจากแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อพื้นที่ต่าง ๆ ของไทยได้

ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่สุดในการรับมือกับแผ่นดินไหว คือ “การตระหนักรู้” เพราะเมื่อประชาชนเข้าใจความเสี่ยง ก็จะสามารถเตรียมตัวและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

“จริง ๆ แล้วงานศึกษาวิจัยต่าง ๆ ได้บ่งชี้มานานแล้วว่าประเทศไทยมีความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว ทั้งจากรอยเลื่อนภายในประเทศเอง และแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวระยะไกล สิ่งสำคัญคือประชาชนต้องรู้เท่าทันความเสี่ยง เพื่อจะได้เตรียมตัวได้อย่างเหมาะสม”

กฎหมายและมาตรฐานอาคารไทย รองรับแผ่นดินไหว

ประเทศไทยมีการกำหนดกฎหมายด้านการออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหวมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกฎหมายที่เริ่มบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของวงการวิศวกรรมก่อสร้างไทย เนื่องจากเป็นกฎหมายที่กำหนดให้อาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยต้องได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับแรงสั่นสะเทือนได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

Special Topic & Trend

เนื่องจากเป็นกฎหมายที่กำหนดให้อาคารในพื้นที่เสี่ยงภัยต้องได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับแรงสั่นสะเทือนได้ตามมาตรฐานวิศวกรรม

กฎหมายดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงหลายภูมิภาคของประเทศ ทั้งพื้นที่ใกล้แนวรอยเลื่อนในภาคเหนือและภาคตะวันตก กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีลักษณะชั้นดินอ่อน รวมถึงบางพื้นที่ในภาคใต้ที่อาจได้รับผลกระทบจากแนวรอยเลื่อนใกล้เคียง โดยข้อกำหนดต่าง ๆ ได้ระบุรายละเอียดด้านโครงสร้างไว้อย่างชัดเจน ทั้งการเสริมเหล็ก การออกแบบฐานราก การผูกเหล็ก รวมถึงการคำนวณแรงสั่นสะเทือนที่อาคารต้องสามารถรองรับได้

นอกจากข้อกำหนดทางกฎหมายแล้ว กรมโยธาธิการและผังเมืองยังได้จัดทำมาตรฐานเชิงเทคนิคสำหรับวิศวกร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคำนวณและออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหวโดยเฉพาะ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับความปลอดภัยของอาคารไทยให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

“มาตรฐานที่ประเทศไทยใช้อยู่ในปัจจุบัน ถือว่าเป็นมาตรฐานที่ทันสมัย และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามข้อมูลวิจัยและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง”

อย่างไรก็ตาม แม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายและมาตรฐานรองรับ แต่สิ่งสำคัญที่สุดยังคงเป็น “การปฏิบัติตามมาตรฐานอย่างเคร่งครัด” เพราะความปลอดภัยของอาคารไม่ได้ขึ้นอยู่เพียงแค่การมีข้อกำหนดทางกฎหมายเท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการตั้งแต่การออกแบบ การก่อสร้าง ไปจนถึงการใช้งานจริง

อาคารปลอดภัย เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบจนถึงการใช้งาน

ในมุมมองของวิศวกร ความแข็งแรงของอาคารเป็นผลจากองค์ประกอบสำคัญหลายด้านที่ต้องทำงานร่วมกันอย่างครบถ้วน เริ่มตั้งแต่การออกแบบโดยวิศวกรและสถาปนิกที่มีใบอนุญาตและความเชี่ยวชาญด้านโครงสร้างต้านทานแผ่นดินไหว การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพ การควบคุมงานก่อสร้างอย่างเหมาะสม รวมถึงการใช้อาคารให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ออกแบบไว้

“หากอาคารได้รับการออกแบบ ก่อสร้าง และใช้งานอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ก็จะช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความปลอดภัยในการรองรับแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

สำหรับอาคารเก่าที่ก่อสร้างก่อนการบังคับใช้กฎหมายด้านแผ่นดินไหว ศ.ดร.สุทัศน์ ระบุว่า ไม่ได้หมายความว่าอาคารเหล่านั้นจะไม่ปลอดภัยทั้งหมด เพราะอาคารแต่ละแห่งมีรูปแบบโครงสร้างแตกต่างกัน บางอาคารอาจมีความแข็งแรงเพียงพอ ขณะที่บางอาคารอาจมีจุดอ่อนที่ควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติม

ในกรณีที่เจ้าของอาคารมีข้อกังวลเกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรง วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือการให้วิศวกรผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบและประเมินโครงสร้างอย่างละเอียด เพื่อวิเคราะห์ว่าอาคารสามารถรองรับแรงแผ่นดินไหวได้มากน้อยเพียงใด และจำเป็นต้องเสริมกำลังโครงสร้างเพิ่มเติมหรือไม่

“รอยร้าว” หลังแผ่นดินไหว เรื่องที่ไม่ควรมองข้าม

อีกหนึ่งประเด็นสำคัญที่ถูกพูดถึงมากขึ้นหลังเกิดเหตุแผ่นดินไหว คือเรื่องของ “รอยร้าว” ภายในอาคาร ซึ่งสร้างความกังวลใจให้กับประชาชนจำนวนมาก โดย ศ.ดร.สุทัศน์ อธิบายว่า รอยร้าวแต่ละประเภทมีระดับความอันตรายแตกต่างกัน บางรอยอาจเป็นเพียงรอยร้าวของผิววัสดุ เช่น ปูนฉาบหรือผนังตกแต่ง แต่บางรอยอาจเกี่ยวข้องกับโครงสร้างหลักของอาคาร ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ดังนั้น หลังเกิดแผ่นดินไหว หากพบความเสียหายภายในบ้านหรืออาคาร สิ่งสำคัญคือไม่ควรตื่นตระหนก แต่ควรสังเกตลักษณะความเสียหายเบื้องต้น และปรึกษาวิศวกรเพื่อประเมินความปลอดภัยก่อนกลับเข้าใช้อาคาร

“ประชาชนอาจไม่สามารถแยกได้ด้วยตัวเองว่ารอยร้าวแบบใดอันตรายหรือไม่ เพราะฉะนั้นหากมีข้อกังวล การให้วิศวกรเข้าตรวจสอบจะเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุด”

พื้นที่ใดของประเทศไทยควรเฝ้าระวังมากที่สุด

ในด้านพื้นที่เสี่ยงภัย ศ.ดร.สุทัศน์ อธิบายว่า หากพิจารณาในเชิงธรณีวิทยา พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดของประเทศไทยคือบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันตก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีแนวรอยเลื่อนสำคัญพาดผ่าน จึงมีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวโดยตรงมากกว่าพื้นที่อื่น

อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงจากแผ่นดินไหวไม่ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของพื้นที่เพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับสภาพชั้นดินและความแข็งแรงของอาคารร่วมด้วย กรุงเทพมหานครจึงเป็นตัวอย่างสำคัญ แม้จะไม่มีรอยเลื่อนโดยตรง แต่ด้วยลักษณะของชั้นดินอ่อนที่สามารถขยายแรงสั่นสะเทือนได้ รวมถึงการมีอาคารสูงจำนวนมาก ทำให้กรุงเทพมหานครยังคงเป็นพื้นที่ที่ต้องให้ความสำคัญด้านการออกแบบอาคารต้านทานแผ่นดินไหวอย่างจริงจัง

“กรุงเทพฯ ไม่มีรอยเลื่อนโดยตรง แต่ได้รับผลจากแผ่นดินไหวระยะไกล ประกอบกับลักษณะของดินอ่อน จึงทำให้ต้องให้ความสำคัญกับมาตรฐานการออกแบบอาคารอย่างมาก”

ความท้าทายของการบังคับใช้มาตรฐานในสังคมไทย

แม้ประเทศไทยจะมีการกำหนดกฎหมายและมาตรฐานด้านการออกแบบอาคารเพื่อรองรับแผ่นดินไหวมาอย่างต่อเนื่อง แต่ในทางปฏิบัติ การผลักดันให้เกิดการบังคับใช้อย่างทั่วถึงยังคงเป็นอีกหนึ่งความท้าทายสำคัญ

หนึ่งในปัจจัยสำคัญคือเรื่องของ “ความเข้าใจ” และ “การรับรู้” ของสังคม เพราะที่ผ่านมา คนไทยจำนวนมากอาจยังมองว่าแผ่นดินไหวเป็นเรื่องไกลตัว ทำให้การผลักดันมาตรฐานด้านความปลอดภัยอาจยังไม่เกิดขึ้นอย่างทั่วถึงเท่าที่ควร

นอกจากนี้ การออกแบบอาคารให้รองรับแรงแผ่นดินไหวยังส่งผลต่อต้นทุนด้านโครงสร้าง ซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ภาคก่อสร้างต้องพิจารณา ทั้งในเรื่องการเสริมเหล็ก การออกแบบโครงสร้าง และการใช้วัสดุที่มีมาตรฐานมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในมุมมองของวิศวกร การลงทุนเพื่อความปลอดภัยถือเป็นสิ่งจำเป็น เพราะแม้แผ่นดินไหวจะเกิดขึ้นไม่บ่อย แต่หากเกิดขึ้นจริง ผลกระทบที่ตามมาอาจรุนแรงอย่างคาดไม่ถึง

“แผ่นดินไหวเป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดไม่บ่อย แต่มีผลกระทบสูง เพราะฉะนั้นสิ่งสำคัญที่สุดคือการเตรียมพร้อม”

การเตรียมพร้อม คือหัวใจสำคัญของการลดความสูญเสีย

หน่วยงานภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ โดยเฉพาะอาคารที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือประชาชน เช่น โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง ศูนย์อพยพ และสถานีตำรวจ ซึ่งจำเป็นต้องสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องแม้หลังเกิดเหตุแผ่นดินไหว เพราะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อการช่วยเหลือและฟื้นฟูสถานการณ์

ท้ายที่สุด ศ.ดร.สุทัศน์ มองว่า การรับมือกับแผ่นดินไหวไม่ใช่เรื่องของความตื่นตระหนก แต่คือการเตรียมพร้อมอย่างมีความรู้และมีระบบ เพราะแม้มนุษย์จะไม่สามารถหยุดยั้งภัยธรรมชาติได้ทั้งหมด แต่สามารถลดความสูญเสียได้ หากทุกภาคส่วนร่วมกันให้ความสำคัญกับมาตรฐาน ความปลอดภัย และการเตรียมพร้อมอย่างจริงจังตั้งแต่วันนี้

“การออกแบบอาคารที่ดี ไม่ใช่เพียงเรื่องของความสวยงามหรือการใช้งานเท่านั้น แต่คือการปกป้องชีวิตของผู้คนในวันที่เกิดเหตุไม่คาดคิด เพราะท้ายที่สุดแล้ว ความปลอดภัยคือพื้นฐานสำคัญที่สุดของการพัฒนาเมืองและคุณภาพชีวิตของประชาชน”—

นวัตกรรมอากาศสะอาด เพื่อสุขภาวะและการจัดการพลังงานอย่างยั่งยืน โครงการต้นแบบ Energy Recovery Ventilator เพื่อคุณภาพอากาศในอาคาร

คุณจัตุรงค์ ชีวะผลาบูรณ์
ตำแหน่งวิศวกร ศูนย์วิศวกรรมอุณหภาพ
สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พันธกิจเพื่อสังคม ยกระดับคุณภาพอากาศภายในอาคารสู่การใช้งานจริง

ความร่วมมือระหว่าง สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) มจธ. และ Daikin ถือเป็นก้าวสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality: IAQ) จากงานวิจัยสู่การใช้งานจริงในระดับสังคม โดยมุ่งยกระดับสุขภาวะของประชาชนผ่านการพัฒนาระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

จุดเริ่มต้นของโครงการมาจากการศึกษาวิจัยด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับระบบระบายอากาศในห้องเรียนและอาคารสำนักงานอย่างต่อเนื่อง ก่อนต่อยอดสู่ความร่วมมือกับกลุ่มบริษัท Daikin ทั้ง Siam Daikin Sales, Daikin Industries (Thailand) และ Daikin Global ซึ่งเล็งเห็นศักยภาพขององค์ความรู้ในการพัฒนาเป็นแนวทางที่ใช้งานได้จริง

อย่างไรก็ตาม การนำงานวิจัยออกจากห้องปฏิบัติการสู่พื้นที่ใช้งานจริงถือเป็นความท้าทายสำคัญ เนื่องจากแต่ละพื้นที่มีข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อม การก่อสร้าง และรูปแบบการใช้งานอาคารที่แตกต่างกัน โครงการจึงอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมร่วมกับประสบการณ์จากภาคอุตสาหกรรมและภาคก่อสร้าง เพื่อให้สามารถติดตั้งระบบและเก็บข้อมูลภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบ โครงการอ้างอิงแนวทางตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคารของประเทศไทย โดยให้ความสำคัญกับอาคารสาธารณะที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก ได้แก่ ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงพยาบาล และท่าอากาศยาน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่คุณภาพอากาศส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน

คุณจัตุรงค์ ชีวะผลาบูรณ์
ตำแหน่งวิศวกร ศูนย์วิศวกรรมอุณหภาพ

นอกจากนี้ โครงการยังครอบคลุมพื้นที่ในหลายภูมิภาคของประเทศ เพื่อศึกษาผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทั้งปัญหาฝุ่น PM 2.5 ในภาคเหนือ สภาพอากาศร้อนและแห้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ความซับซ้อนของฝุ่น ความร้อนและความชื้นในภาคกลาง รวมถึงสภาพอากาศร้อนชื้นในภาคใต้ ซึ่งล้วนส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศภายในอาคาร

ความหลากหลายของพื้นที่เหล่านี้จึงไม่เพียงเป็นความท้าทายของโครงการ แต่ยังเป็นโอกาสสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงและเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

จากจุดเริ่มต้นของการพัฒนาระบบคุณภาพอากาศภายในอาคารในพื้นที่ต้นแบบ นำไปสู่การศึกษาผลกระทบของคุณภาพอากาศต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งานในมิติต่าง ๆ ซึ่งกลายเป็นอีกหนึ่งหัวใจสำคัญของโครงการนี้

คุณภาพอากาศภายในอาคารกับผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน

ในมุมมองของวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality: IAQ) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน โดยเฉพาะในพื้นที่สาธารณะที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม เช่น ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงพยาบาล และท่าอากาศยาน ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นแบบของโครงการ

การศึกษาด้าน IAQ ไม่ได้พิจารณาเฉพาะอากาศภายในอาคารเท่านั้น แต่ยังรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอก พฤติกรรมการใช้งานอาคาร และประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศ เมื่อสภาพอากาศภายนอกมีฝุ่นละอองสูง หรือมีอุณหภูมิและความชื้นที่รุนแรง ผู้ใช้อาคารมักเลือกปิดประตูและหน้าต่างเพื่อลดมลพิษจากภายนอก

แม้แนวทางดังกล่าวจะช่วยลดฝุ่นได้ในระดับหนึ่ง แต่กลับทำให้การถ่ายเทอากาศภายในอาคารลดลง อากาศหมุนเวียนไม่เพียงพอ และอาจนำไปสู่การสะสมของเชื้อโรค สารปนเปื้อน หรือความชื้นภายในพื้นที่ใช้งาน

ในพื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัด หากระบบปรับอากาศไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ อาคารจะไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมได้ ขณะที่พื้นที่ที่มีความชื้นสูง โดยเฉพาะในภาคใต้ การปิดอาคารอาจทำให้เกิดการสะสมของความชื้น ซึ่งเอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลชีพภายในอาคาร

อีกหนึ่งประเด็นสำคัญคือ “การระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ” ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของโรคติดต่อทางอากาศ โดยสถานการณ์โควิด-19 ได้สะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่า พื้นที่ปิดที่มีการถ่ายเทอากาศจำกัด สามารถเพิ่มโอกาสการสะสมของเชื้อโรคได้อย่างรวดเร็ว

นอกจากผลกระทบด้านสุขภาพแล้ว อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ยังส่งผลต่อการใช้ชีวิตและการทำกิจกรรมของผู้ใช้งานโดยตรง เด็กเล็กอาจมีสมาธิลดลงเมื่ออยู่ในสภาพอากาศที่ร้อนหรืออับชื้น ผู้ป่วยอาจฟื้นตัวได้ช้าลง ขณะที่ผู้ใช้งานในพื้นที่สาธารณะอาจรู้สึกไม่สะดวกสบายจากสภาพอากาศภายในอาคาร

ด้วยเหตุนี้ โครงการจึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการระบายอากาศ อุณหภูมิ และความชื้น ภายใต้บริบทของแต่ละพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางการออกแบบและปรับปรุงระบบอากาศภายในอาคาร ที่ไม่เพียงตอบโจทย์ด้านวิศวกรรม แต่ยังช่วยส่งเสริมสุขภาวะและความปลอดภัยของผู้ใช้งานได้อย่างยั่งยืน

หัวใจของนวัตกรรม ERV กับการยกระดับอากาศสะอาดควบคู่การประหยัดพลังงาน

ระบบระบายอากาศแบบนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ หรือ Energy Recovery Ventilator (ERV) เป็นเทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ในโครงการต้นแบบเพื่อยกระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยหลักการทำงานของระบบคือ การนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้าสู่อาคาร พร้อมระบายอากาศเสียออกไป และแลกเปลี่ยนพลังงานความร้อนและความชื้นระหว่างอากาศเข้าและอากาศออกก่อนเข้าสู่พื้นที่ใช้งาน

ในด้านวิศวกรรม ระบบ ERV ช่วยควบคุมสมดุลอากาศภายในอาคารให้เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้งาน ลดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ความอับชื้น และช่วยให้อากาศภายในมีการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง ส่งผลดีต่อสุขภาวะและความสบายของผู้ใช้งาน โดยเฉพาะในพื้นที่สำคัญ เช่น ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงพยาบาล และท่าอากาศยาน

นอกจากนี้ ระบบ ERV ยังถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับระบบกรองอากาศ เพื่อกรองฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกก่อนนำอากาศเข้าสู่อาคาร จึงสามารถจัดการทั้ง “การระบายอากาศ” และ “การควบคุมคุณภาพอากาศ” ได้ในระบบเดียว

เมื่อเปรียบเทียบกับระบบระบายอากาศทั่วไป เช่น พัดลมระบายอากาศ ระบบ ERV มีประสิทธิภาพสูงกว่า เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณและทิศทางการไหลของอากาศ รวมถึงช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนพลังงาน ทำให้อากาศใหม่ที่เข้าสู่อาคารมีอุณหภูมิและความชื้นใกล้เคียงกับอากาศภายในมากขึ้น

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว ระบบ ERV จึงเป็นนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ทั้งด้าน “อากาศสะอาด” และ “การประหยัดพลังงาน” พร้อมช่วยลดความเสี่ยงด้านสุขภาพ และสนับสนุนแนวทางการพัฒนาอาคารเพื่อความยั่งยืนในอนาคต

ยกระดับคุณภาพอากาศสู่มาตรฐานสากลในท่าอากาศยาน

สำหรับโครงการต้นแบบ ณ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง เชียงราย และท่าอากาศยานภูเก็ต การออกแบบระบบคุณภาพอากาศภายในอาคารจำเป็นต้องอ้างอิงทั้งมาตรฐานสากลและบริบทการใช้งานจริงของประเทศไทย เนื่องจากท่าอากาศยานเป็นพื้นที่สาธารณะที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก และมีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของโรคติดต่อทางอากาศ

ในโครงการนี้ สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) มจธ. ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาทางวิชาการ โดยดำเนินการตรวจวัดคุณภาพอากาศ วิเคราะห์ความเสี่ยง และเสนอแนวทางปรับปรุงระบบระบายอากาศให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของพื้นที่

ทั้งในด้านวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

การออกแบบและประเมินระบบอ้างอิงแนวทางจากหลายองค์กรระดับสากล ได้แก่ World Health Organization กฎอนามัยระหว่างประเทศ (IHR 2005) และ International Civil Aviation Organization ควบคู่กับมาตรฐานการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศไทย เพื่อให้การควบคุมคุณภาพอากาศสอดคล้องกับมาตรฐานด้านสุขภาวะและความปลอดภัยในระดับสากล

สถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ทำให้ประเด็นเรื่องการระบายอากาศได้รับความสนใจมากขึ้น จากการตรวจวัดพบว่าบางพื้นที่มีการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ และมีระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) สูงเกินมาตรฐาน ซึ่งสะท้อนถึงความเสี่ยงในการสะสมของเชื้อโรคภายในอาคาร

จากผลการประเมินดังกล่าว จึงมีการทดลองติดตั้งระบบ ERV ร่วมกับระบบกรองอากาศในพื้นที่จริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศ ควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคาร และลดภาระด้านพลังงานของระบบปรับอากาศ

ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เพียงช่วยยกระดับคุณภาพอากาศภายในท่าอากาศยาน แต่ยังกลายเป็นต้นแบบสำคัญที่สามารถขยายผลสู่หน่วยงานและอาคารสาธารณะอื่น ๆ ได้ในอนาคต สะท้อนถึงการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิศวกรรมสู่การใช้งานจริง และการยกระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศไทยให้สอดคล้องกับแนวทางสากลอย่างเป็นรูปธรรม

ความท้าทายของการปรับปรุงอาคารเดิมสู่ระบบอากาศอัจฉริยะ

การติดตั้งระบบระบายอากาศและปรับปรุงคุณภาพอากาศในอาคารที่มีการใช้งานอยู่แล้ว หรือ Retrofit ถือเป็นความท้าทายสำคัญของโครงการ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่สามารถหยุดการใช้งานได้ เช่น พื้นที่ผู้ป่วยนอก (OPD) ของโรงพยาบาล และพื้นที่ภายในท่าอากาศยาน

หนึ่งในอุปสรรคสำคัญที่ทีมวิศวกรพบ คือ “ความไม่แน่นอนของสภาพหน้างานจริง” แม้จะมีการวางแผนและออกแบบล่วงหน้าอย่างละเอียด แต่เมื่อเข้าสู่พื้นที่ติดตั้งจริง โดยเฉพาะบริเวณเหนือฝ้าเพดานหรือพื้นที่ซ่อนงานระบบ มักพบข้อจำกัดที่แตกต่างจากแบบเดิม ทั้งพื้นที่ติดตั้งไม่เพียงพอ ระบบเดิมมีความซับซ้อน หรือโครงสร้างอาคารไม่รองรับอุปกรณ์เพิ่มเติม ทำให้ทีมงานต้องปรับแบบและแก้ไขหน้างานอยู่ตลอดเวลา

นอกจากนี้ พื้นที่อย่างท่าอากาศยานยังมีข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่เข้มงวด ทั้งการเข้าพื้นที่ การใช้อุปกรณ์ และมาตรฐานการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ส่งผลให้ทุกขั้นตอนต้องดำเนินงานอย่างรอบคอบและเป็นระบบ

ทีมงานจึงใช้แนวทาง “Adaptive Design” หรือการออกแบบเชิงปรับตัว เพื่อให้สามารถปรับรูปแบบการติดตั้งให้เหมาะสมกับข้อจำกัดของแต่ละพื้นที่ พร้อมประสานงานกับหน่วยงานเจ้าของอาคารอย่างใกล้ชิด เพื่อไม่ให้กระทบต่อการให้บริการหรือการใช้งานหลักของพื้นที่

การดำเนินงานลักษณะนี้สะท้อนให้เห็นว่า งานวิศวกรรมภาคสนามไม่ได้อาศัยเพียงองค์ความรู้ทางทฤษฎี แต่ต้องอาศัยประสบการณ์ ความยืดหยุ่น และทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าอย่างมีประสิทธิภาพแม้จะเต็มไปด้วยความท้าทาย แต่กระบวนการ Retrofit ครั้งนี้ถือเป็นโอกาสสำคัญในการพัฒนาแนวทางปรับปรุงอาคารเดิมให้รองรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยยังคงรักษาความต่อเนื่องในการใช้งานของอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

การออกแบบระบบอากาศเพื่อควบคุมความเสี่ยงในโรงพยาบาล

การออกแบบระบบระบายอากาศสำหรับสถานพยาบาลมีความซับซ้อนกว่าพื้นที่ทั่วไป เนื่องจากต้องคำนึงถึงทั้งสุขภาวะของผู้ป่วยและความปลอดภัยของบุคลากรทางการแพทย์ควบคู่กัน โดยแนวทางการออกแบบจะพิจารณาตามลักษณะการใช้งานของแต่ละพื้นที่ภายในโรงพยาบาล

พื้นที่รอรับบริการหรือพื้นที่ที่มีผู้ใช้งานหนาแน่นสูงถือเป็นจุดเสี่ยงสำคัญต่อการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และการแพร่กระจายของเชื้อโรคทางอากาศ ระบบระบายอากาศจึงต้องสามารถเพิ่มการถ่ายเทอากาศและนำอากาศปนเปื้อนออกจากพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความเข้มข้นของเชื้อโรคภายในอาคาร

ขณะที่พื้นที่ปฏิบัติงานของบุคลากรทางการแพทย์ จะให้ความสำคัญกับการควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากผู้ป่วยสู่บุคลากร โดยเฉพาะโรคติดต่อทางระบบทางเดินหายใจ เช่น วัณโรค หรือโรคอุบัติใหม่ต่าง ๆ ความท้าทายของการปรับปรุงอาคารเดิมสู่ระบบอากาศอัจฉริยะจากการดำเนินงานภาคสนาม

ทีมวิจัยพบว่าแต่ละโรงพยาบาลมีข้อจำกัดและปัญหาที่แตกต่างกันตัวอย่างเช่น โรงพยาบาลพระปิ่นเกล้าประสบปัญหาความชื้นสะสมสูงจนเกิดเชื้อรา ส่งผลต่อสุขภาพของบุคลากร ขณะที่โรงพยาบาลสมุทรสาครมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จึงต้องเน้นการเพิ่มการระบายอากาศเพื่อลดการสะสมของเชื้อโรคในอากาศ

นอกจากนี้ ความเสี่ยงยังครอบคลุมถึงทีมวิศวกรและนักวิจัยที่ต้องปฏิบัติงานเก็บข้อมูลภายในพื้นที่จริงเป็นเวลานาน จึงยิ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบระบบอากาศที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ การออกแบบระบบระบายอากาศในโรงพยาบาลจึงต้องอาศัยแนวคิดแบบองค์รวม ทั้งการควบคุมปริมาณอากาศ ความชื้น การลดการสะสมของ CO_2 และการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยสูงสุดสำหรับทั้งผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ และผู้ใช้งานทุกคนภายในอาคาร

ผลลัพธ์ที่จับต้องได้ผ่านตัวชี้วัดด้านคุณภาพอากาศและสุขภาวะ

การประเมินความสำเร็จของโครงการยกระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร อาศัยทั้งตัวชี้วัดเชิงวิศวกรรมและผลลัพธ์ด้านสุขภาวะของผู้ใช้งาน โดยตัวชี้วัดหลักคือ ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และค่าฝุ่นละออง PM2.5 ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศภายในอาคาร

ทีมวิจัยได้เก็บข้อมูลก่อนและหลังการติดตั้งระบบ ERV อย่างเป็นระบบ ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่เทศบาลตำบลเมืองคง ก่อนการปรับปรุงพบว่าระดับ CO_2 สูงประมาณ 2,000–3,000 ppm ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่แนะนำ แต่หลังติดตั้งระบบ ค่าดังกล่าวลดลงเหลือต่ำกว่า 1,000 ppm สะท้อนถึงประสิทธิภาพของการระบายอากาศที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน

ขณะเดียวกัน มีการตรวจวัดค่า PM2.5 แบบเรียลไทม์อย่างต่อเนื่อง เพื่อประเมินแนวโน้มคุณภาพอากาศและติดตามผลการทำงานของระบบอย่างแม่นยำ

นอกจากผลด้านวิศวกรรม โครงการยังให้ความสำคัญกับผลกระทบต่อสุขภาวะของผู้ใช้งาน โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กเล็ก ซึ่งเป็นกลุ่มเปราะบางต่อมลภาวะทางอากาศ ผลการประเมินเบื้องต้นพบว่าหลังการปรับปรุงคุณภาพอากาศ เด็กมีคุณภาพการนอนที่ดีขึ้น มีสมาธิในการเรียนรู้มากขึ้น และมีอารมณ์ผ่อนคลายระหว่างทำกิจกรรม

ผลลัพธ์เหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาระบบระบายอากาศไม่ได้ช่วยเพียงยกระดับคุณภาพอากาศในเชิงเทคนิคเท่านั้น แต่ยังสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตและสุขภาวะของผู้ใช้งานได้อย่างเป็นรูปธรรมอีกด้วย

บทเรียนสำคัญสู่การต่อยอดต้นแบบคุณภาพอากาศของประเทศ

จากการดำเนินโครงการในพื้นที่ที่มีความหลากหลาย ทั้งศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงพยาบาล และท่าอากาศยาน ทีมวิจัยพบว่า “บทเรียนสำคัญที่สุด” ไม่ได้อยู่ที่เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่คือการทำความเข้าใจบริบทของแต่ละพื้นที่ และการปรับแนวทางการทำงานให้เหมาะสมกับข้อจำกัดที่แตกต่างกัน

แม้ระบบระบายอากาศอย่าง ERV จะมีหลักการทำงานที่ชัดเจนในเชิงวิศวกรรม แต่เมื่อนำไปใช้งานจริง แต่ละพื้นที่กลับมีเงื่อนไขเฉพาะที่ต้องคำนึงถึงแตกต่างกัน โรงเรียนต้องให้ความสำคัญกับความคุ้มค่าภายใต้งบประมาณจำกัด ขณะที่โรงพยาบาลต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ป่วยและผลกระทบต่อการให้บริการ ส่วนท่าอากาศยานมีข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่เข้มงวด รวมถึงข้อจำกัดด้านเวลาในการดำเนินงาน

ประสบการณ์จากพื้นที่จริงทำให้ทีมงานเรียนรู้ว่า การพัฒนาระบบคุณภาพอากาศภายในอาคารไม่สามารถใช้แนวทางแบบตายตัวได้ แต่ต้องอาศัย “ความยืดหยุ่นเชิงระบบ” ควบคู่กับการทำความเข้าใจลักษณะการใช้งาน กายภาพของพื้นที่ และข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละหน่วยงาน ก่อนนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ให้เหมาะสมที่สุด

ในเชิงวิสัยทัศน์ โครงการนี้สะท้อนให้เห็นว่า “ต้นแบบขนาดเล็ก” สามารถสร้างผลกระทบในระดับประเทศได้ หากมีการต่อยอดอย่างเป็นระบบ ความสำเร็จจากศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก โรงพยาบาล หรือหน่วยงานท้องถิ่น สามารถพัฒนาเป็นกรณีศึกษาและฐานข้อมูลสำคัญ สำหรับการกำหนดแนวทางด้านคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศไทยในอนาคต

ความร่วมมือระหว่างภาควิชาการ ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานภาครัฐ จึงเป็นกลไกสำคัญในการผลักดันองค์ความรู้สู่การใช้งานจริง เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารของประเทศ และสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและยั่งยืนสำหรับประชาชนในระยะยาว

คุณภาพอากาศที่ดี จุดเริ่มต้นของการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

ในอนาคต การพัฒนาคุณภาพอากาศภายในอาคารจะกลายเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อทั้งสุขภาวะของประชาชน เศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของสังคม โดยเฉพาะในยุคที่ผู้คนให้ความสำคัญกับปัญหาฝุ่น PM 2.5 และมลพิษทางอากาศมากขึ้น ทำให้ประเด็นด้านคุณภาพอากาศไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไป

สถานการณ์หลังโควิด-19 ยังทำให้สังคมตระหนักถึงความสำคัญของ “การระบายอากาศ” และ “อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ” มากขึ้น เพราะการปิดอาคารเพื่อป้องกันฝุ่นจากภายนอกเพียงอย่างเดียว อาจทำให้เกิดการสะสมของอากาศเสียและเพิ่มความเสี่ยงด้านสุขภาพ หากไม่มีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมรองรับ

ในมุมของ สวท. มจธ. การพัฒนาเทคโนโลยีด้านคุณภาพอากาศจึงไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการสร้างนวัตกรรม แต่ยังรวมถึงการสื่อสารองค์ความรู้สู่สังคม เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าใจและนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง พื้นที่ต้นแบบที่เกิดขึ้นจึงทำหน้าที่เป็นทั้งแหล่งเรียนรู้และกรณีศึกษาที่ช่วยสร้างความตระหนักรู้ให้กับชุมชนและหน่วยงานต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

ขณะเดียวกัน การพัฒนาเทคโนโลยีระบบระบายอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารยังมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมอุตสาหกรรมภายในประเทศ ผ่านความร่วมมือระหว่างภาควิชาการ ภาคเอกชน และภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย และลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศในระยะยาว

หากประเทศไทยสามารถยกระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารได้อย่างต่อเนื่อง ย่อมส่งผลดีต่อทั้งระบบสาธารณสุข ประสิทธิภาพการทำงาน การเรียนรู้ของเยาวชน และคุณภาพชีวิตของประชาชนในภาพรวม ตลอดจนช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศในอนาคต

ท้ายที่สุด การพัฒนาคุณภาพอากาศภายในอาคารจึงไม่ได้เป็นเพียงเรื่องของวิศวกรรม แต่คือหนึ่งในรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในการผลักดันให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

คุณภาพอากาศที่ดี เริ่มต้นได้จากการใส่ใจในชีวิตประจำวัน

จากประสบการณ์การดำเนินโครงการและการเก็บข้อมูลภาคสนาม ทีมวิจัยพบว่า “คุณภาพอากาศภายในอาคาร” ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะเด็กเล็ก ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความไวต่อมลภาวะทางอากาศมากกว่ากลุ่มอื่น

ปัญหาคุณภาพอากาศไม่ได้ส่งผลเพียงเรื่องฝุ่นหรือความไม่สบายตัวเท่านั้น แต่ยังอาจเกี่ยวข้องกับปัญหาระบบทางเดินหายใจ การนอนหลับ และพัฒนาการของเด็กในระยะยาว ดังนั้น การดูแลอากาศภายในอาคารจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม

ในชีวิตประจำวัน ทุกคนสามารถเริ่มต้นดูแลตัวเองได้จากเรื่องใกล้ตัว เช่น การเปิดระบายอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม การใช้เครื่องฟอกอากาศ การลดแหล่งกำเนิดฝุ่นภายในบ้าน รวมถึงการติดตามข้อมูลคุณภาพอากาศอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงที่ค่าฝุ่น PM2.5 อยู่ในระดับสูง

นอกจากนี้ การระบายอากาศที่เหมาะสมยังช่วยลดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และเชื้อโรคภายในอาคาร ซึ่งมีผลต่อทั้งสุขภาพ สมาธิ และคุณภาพการพักผ่อนของผู้ใช้งาน โดยผลการศึกษาจากพื้นที่ต้นแบบยังพบว่า เมื่อคุณภาพอากาศดีขึ้น เด็กมีคุณภาพการนอนที่ดีขึ้น มีสมาธิในการเรียนรู้มากขึ้น และมีพฤติกรรมที่ผ่อนคลายมากขึ้นเช่นกัน

ในมุมของ สวท. มจธ. การพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบระบายอากาศจึงไม่ได้เป็นเพียงเรื่องของนวัตกรรมทางวิศวกรรม แต่คือการสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเอื้อต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว

ท้ายที่สุด การดูแลคุณภาพอากาศไม่ใช่หน้าที่ของคนใดคนหนึ่ง แต่เป็นความร่วมมือของทุกภาคส่วน ตั้งแต่ระดับบุคคล ชุมชน ภาควิชาการ ภาครัฐ และภาคอุตสาหกรรม เพื่อร่วมกันยกระดับคุณภาพอากาศภายในอาคาร และสร้างสังคมที่ปลอดภัย ส่งเสริมสุขภาวะ และรองรับการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนในอนาคต

การบูรณาการ Green Practices เพื่อยกระดับการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสู่ความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

ดร.เวทยา ใฝ่ใจดี
ศูนย์กลยุทธ์และความสามารถทางการแข่งขันองค์กร
สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การจัดการซัพพลายเชน (Supply Chain Management: SCM)เป็นกระบวนการบริหารจัดการกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการไหลของสินค้า บริการ ข้อมูล และเงินทุน ตั้งแต่แหล่งจัดหาวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ไปจนถึงผู้บริโภคปลายทาง โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

โดยการจัดการซัพพลายเชนครอบคลุมกิจกรรมสำคัญ เช่น การวางแผน การจัดหา การผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การกระจายสินค้า และการประสานความร่วมมือระหว่างองค์กรที่เกี่ยวข้องในซัพพลายเชน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการซัพพลายเชนในองค์กรธุรกิจมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

โดยการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพช่วยลดต้นทุน เพิ่มความรวดเร็วในการดำเนินงาน และยกระดับความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของตลาด นอกจากนี้ การจัดการซัพพลายเชนยังช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจของลูกค้า เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และสนับสนุนความร่วมมือระหว่างองค์กรและพันธมิตรทางธุรกิจ

ไม่ว่าจะเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง การปล่อยมลพิษจากกระบวนการผลิตและการขนส่ง รวมถึงการเกิดของเสียและขยะจากกระบวนการทางธุรกิจ ซึ่งประเด็นดังกล่าวได้กลายเป็นความท้าทายสำคัญขององค์กรธุรกิจในบริบทการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การแข่งขันทางธุรกิจที่เข้มข้นบวกกับสถานการณ์ปัจจุบันที่โลกกำลังเผชิญกับปัญหาการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ล้วนมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ชีวิตประจำวัน การเผาไหม้เชื้อเพลิง การผลิตในอุตสาหกรรม ความเจริญและการขยายตัวของเมือง สาเหตุดังกล่าวไม่เพียงแต่สร้างความเสียหายทางสิ่งแวดล้อม แต่ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างกว้างขวาง

เนื่องจากคุณภาพชีวิตของมนุษย์ขึ้นอยู่กับสภาวะทางนิเวศวิทยาที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับระบบสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งการพัฒนาเศรษฐกิจ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นทั้งในระดับประเทศและระดับโลก ดังนั้น การบริหารจัดการซัพพลายเชนที่มุ่งเน้นประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเป็นหลักจึงไม่ใช่ทางรอดสำหรับธุรกิจอีกต่อไป เพราะรูปแบบการจัดการซัพพลายเชนแบบดั้งเดิม ส่งผลให้กิจกรรมต่าง ๆ ในซัพพลายเชนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

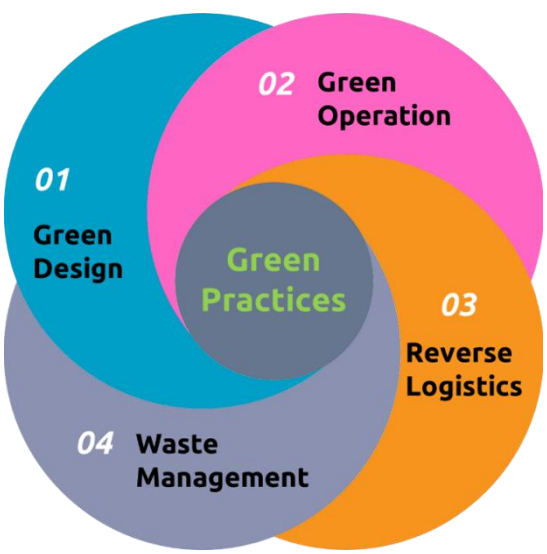
การจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management: GSCM) เกิดขึ้นจากความตระหนักของสังคมโลกต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ประกอบกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่มุ่งสร้างความสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทำให้องค์กรธุรกิจหันมาให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน

ในขณะเดียวกันผู้บริโภคมีความตระหนักต่อมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคมของธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้การดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมกลายเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรและตราสินค้า การนำแนวคิด GSCM มาประยุกต์ใช้ไม่เพียงช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังส่งผลเชิงบวกต่อการรับรู้ของผู้บริโภค ความเชื่อมั่นต่อองค์กร และการตัดสินใจซื้อ ซึ่งสามารถนำไปสู่การเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดและความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว การดำเนินกลยุทธ์การจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจึงถือเป็นกลยุทธ์เชิงรุกที่สำคัญ ทั้งนี้ความสำเร็จของ GSCM จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกฝ่ายในซัพพลายเชน การสนับสนุนและความร่วมมือระหว่างองค์กร รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรมด้านซัพพลายที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันควบคู่ไปกับการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืนในระยะยาว

จากการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ การเพิ่มความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม ความกดดันจากลูกค้า ข้อกำหนดทางกฎหมาย ความจำเป็นในการจัดการของเสีย การนำผลิตภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ การใช้วัสดุและบรรจุภัณฑ์ซ้ำ และการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ได้ส่งผลกระทบต่อการจัดการซัพพลายเชน องค์กรต่าง ๆ ถูกบังคับให้ดำเนินธุรกิจอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและยั่งยืนมาก

โดยนำความคิดริเริ่มที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำงานและผลิตภัณฑ์ ซึ่งการดำเนินธุรกิจตามแนวปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายเพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรมีความตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมและสังคม ที่มาจากความตั้งใจจริงขององค์กรไม่ใช่การทำกิจกรรมเพื่อการสร้างภาพลักษณ์ระยะสั้นให้องค์กรเท่านั้น

การจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถเริ่มดำเนินการได้โดยการดำเนินงานตามแนวปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Practices) คือ แนวปฏิบัติของการบริหารจัดการซัพพลายเชนโดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาองค์กรให้เข้าสู่การเป็นองค์กรสีเขียว รวมถึงเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมของโลก แนวปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Design) การดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Operation) โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) และการจัดการของเสีย (Waste Management)



1. การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Design)

การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Design) เป็นแนวคิดการออกแบบสินค้าหรือบริการที่ให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ โดยเป็นการนำประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาในทุกขั้นตอนของการออกแบบ ตั้งแต่การเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การลดการสร้างของเสียและมลพิษจากกระบวนการผลิต ไปจนถึงการคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันมลพิษ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนวัตถุดิบ ลดค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานโดยรวม

การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Design) เป็นแนวคิดการออกแบบสินค้าหรือบริการที่ให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปกับประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ โดยเป็นการนำประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามาพิจารณาในทุกขั้นตอนของการออกแบบ ตั้งแต่การเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า การลดการสร้างของเสียและมลพิษจากกระบวนการผลิต ไปจนถึงการคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันมลพิษ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนวัตถุดิบ ลดค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานโดยรวม

นอกจากนี้ การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังเชื่อมโยงกับแนวคิดการประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment) โดยพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงอายุของสินค้า ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่ง การใช้งานของผู้บริโภค ไปจนถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน แนวคิดดังกล่าวสนับสนุนการนำหลักการ 3R ได้แก่ การลดการใช้ทรัพยากร (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) มาใช้ในการออกแบบ เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระยะยาว การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังมุ่งเน้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีการใช้วัสดุและพลังงานในปริมาณที่เหมาะสม มีน้ำหนักเบา ขนาดกะทัดรัด สามารถจัดเก็บและขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้พลังงานในกระบวนการโลจิสติกส์ รวมถึงการออกแบบให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนาน ใช้งานง่าย ซ่อมแซมได้สะดวก และสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่า Green Design เป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสนับสนุนการพัฒนาองค์กรและห่วงโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน

ตัวอย่าง การนำแนวปฏิบัติด้าน Green Design ไปปรับใช้ในองค์กร

- องค์กรมีนโยบายการออกแบบสินค้า/บริการที่มีคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- องค์กรมีการเลือกใช้วัตถุดิบ/วัสดุที่มีคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- องค์กรมีการคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานและความปลอดภัยจากการใช้สินค้าของผู้บริโภค
- องค์กรมีการออกแบบสินค้าที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ หรือนำซากกลับเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลได้

2. การดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Operation)

การดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Operation) หมายถึง การจัดกระบวนการผลิตและการดำเนินงานขององค์กรโดยให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดกระบวนการ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการผลิต ผ่านการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด การลดการใช้พลังงาน การใช้น้ำ และทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการลดปริมาณของเสียและมลพิษที่เกิดขึ้นในระบบการผลิต โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีหรือวัสดุที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้กระบวนการผลิตมีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ

นอกจากนี้ การดำเนินงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมยังตั้งอยู่บนพื้นฐานของนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยเน้นการพัฒนาเชิงเทคนิคและการจัดการมากกว่าการลงทุนในเทคโนโลยีที่มีต้นทุนสูง การดำเนินงานในลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือและการทำงานอย่างใกล้ชิดระหว่างพนักงานภายในองค์กรและผู้ขายปัจจัยการผลิต ตลอดจนการดำเนินงานภายใต้นโยบายที่ให้ความสำคัญกับระบบนิเวศ ซึ่งช่วยลดความขัดแย้งด้านผลประโยชน์และเสริมสร้างการยอมรับขององค์กรในสายตาผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สนับสนุนการพัฒนาองค์กรและชัพพลายเชนให้มีความยั่งยืนและสามารถแข่งขันได้ในระยะยาว

ตัวอย่าง การนำแนวปฏิบัติด้าน Green Operation ไปปรับใช้ในองค์กร

- องค์กรมีการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้และเข้าใจการทำงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- องค์กรมีกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานในองค์กรและผู้เกี่ยวข้องภายนอกในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- องค์กรมีการใช้ระบบหรืออุปกรณ์ให้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์สำนักงาน ระบบน้ำ
- องค์กรมีการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้เกิดของเสียน้อยที่สุด

3. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)

โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) หมายถึง กระบวนการวางแผน การดำเนินงาน และการควบคุมการไหลของวัตถุดิบ สินค้าคงคลังระหว่างผลิต สินค้าสำเร็จรูป และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง จากจุดบริโภคย้อนกลับไปยังต้นทางอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการดึงคืนมูลค่า การนำกลับมาใช้ใหม่ การฟื้นฟู หรือการกำจัดอย่างเหมาะสม การจัดการซัพพลายเชนจะมุ่งเน้นการไหลของสินค้าไปสู่ผู้บริโภคเพียงทิศทางเดียว แต่โลจิสติกส์ย้อนกลับจะขยายขอบเขตของซัพพลายเชนสู่การจัดการการไหลย้อนกลับของผลิตภัณฑ์และวัสดุหลังการใช้งานอย่างเป็นระบบ

กระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับครอบคลุมกิจกรรมหลากหลาย ตั้งแต่การรวบรวมผลิตภัณฑ์คืนจากผู้บริโภค การตรวจสอบ คัดแยก ประเมินสภาพ การซ่อมแซม การฟื้นฟู การนำส่วนประกอบที่ยังมีคุณค่ากลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิลวัสดุ ตลอดจนการกำจัดของเสียอย่างถูกต้องตามหลักสิ่งแวดล้อม กระบวนการเหล่านี้ช่วยลดปริมาณของเสีย ลดการใช้ทรัพยากรใหม่ และสนับสนุนการหมุนเวียนวัสดุภายในซัพพลายเชน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้น การดำเนินงานโลจิสติกส์ย้อนกลับถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการซัพพลายเชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากช่วยบูรณาการมิติด้านสิ่งแวดล้อมเข้ากับการดำเนินงานขององค์กร ลดภาระและต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสร้างคุณค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับต้องอาศัยความรู้ ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพในทุกขั้นตอนของการส่งคืนผลิตภัณฑ์ โดยต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าทางธุรกิจ ความพึงพอใจของลูกค้า และการปฏิบัติตามกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งนับเป็นความท้าทายสำคัญและเป็นโอกาสในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการจัดการซัพพลายเชนอย่างยั่งยืนในระยะยาว

ตัวอย่าง การนำแนวปฏิบัติด้าน Reverse Logistics ไปปรับใช้ในองค์กร

- องค์กรมีนโยบาย/กระบวนการรับสินค้าที่หมดอายุการใช้งานกลับคืนจากลูกค้า เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี
- องค์กรมีนโยบาย/กระบวนการรับสินค้าที่หมดอายุการใช้งานกลับคืนจากลูกค้ามาฟื้นฟูให้กลับมาใช้งานได้อีกครั้ง
- องค์กรมีการวางแผนและควบคุมการไหลของวัตถุดิบ สินค้า และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า
- องค์กรมีการฝึกอบรมพนักงานเรื่องโลจิสติกส์ย้อนกลับ เพื่อให้คำนึงถึงผลประโยชน์ของธุรกิจ ความพึงพอใจของลูกค้า และกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม

4. การจัดการของเสีย (Waste Management) References

การจัดการของเสีย (Waste Management) เป็นกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นท่ามกลางการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการบริโภค ซึ่งส่งผลให้ปริมาณและองค์ประกอบของของเสียมีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น โดยเฉพาะของเสียจากบรรจุภัณฑ์ เช่น พลาสติก กระดาษ แก้ว โลหะ รวมถึงของเสียอันตรายและขยะอิเล็กทรอนิกส์ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้การจัดการของเสียจำเป็นต้องพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับของเสียประเภทต่าง ๆ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ โดยทั่วไป การจัดการของเสียครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่การรวบรวม การขนส่ง การบำบัดเบื้องต้น การแปรรูป การรีไซเคิล

ไปจนถึงการกำจัดสิ่งตกค้างขั้นสุดท้าย ซึ่งการจัดการของเสียในปัจจุบันไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการกำจัดของเสียเท่านั้น แต่ให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการลดปริมาณของเสียตั้งแต่ต้นทาง ผ่านแนวคิดลำดับชั้นการจัดการของเสีย (Waste Management Hierarchy) ที่ให้ความสำคัญกับการลดการเกิดของเสีย การใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล ก่อนการกำจัดด้วยวิธีการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่า เช่น การเผาหรือการฝังกลบ ซึ่งช่วยให้องค์กรและสังคมสามารถดึงคุณค่าของวัสดุเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม แนวโน้มการจัดการของเสียในหลายประเทศได้เปลี่ยนจากแนวคิดการจัดการปลายทาง (End-of-Pipe)

ไปสู่การจัดการทรัพยากรแบบองค์รวม โดยเน้นความรับผิดชอบของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องตลอดวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ และการมีส่วนร่วมของภาครัฐ ภาคธุรกิจ และสังคม ซึ่งในประเทศพัฒนาแล้วจะมีการกำหนดบทบาทของกฎหมายและมาตรการบังคับใช้ในการส่งเสริมการรีไซเคิลและการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ ขณะที่ประเทศกำลังพัฒนายังเผชิญความท้าทายด้านกฎหมาย การบังคับใช้ และการบูรณาการนโยบาย ดังนั้น การจัดการของเสียที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยกรอบกฎหมายที่ชัดเจน ระบบบริหารจัดการที่เหมาะสม และความตระหนักรู้ของสังคม เพื่อสนับสนุนการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

ตัวอย่างการนำแนวปฏิบัติด้านWaste Management ไปปรับใช้ในองค์กร

- องค์กรมีการนำกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อมไปปฏิบัติอย่างเคร่งครัด
- องค์กรมีการคัดแยกของเสียอย่างเป็นระบบ
- องค์กรมีการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธีและส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
- องค์กรมีการดึงประโยชน์ของเศษวัสดุหรือของเสียมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมที่สุดก่อนนำไปกำจัด

References

สุบิน พัฒนสกุลลอย และเรืองศักดิ์ แก้วธรรมชัย. (2014). การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายใต้แนวคิดกรีนซัพพลายเชนสู่การบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา ฝาน้ำดื่ม บมจ. ศรีไทยซุปเปอร์แวร์ จำกัด (มหาชน). Journal of Business Administration the Association of Private Higher Education Institutions of Thailand, 3(1), 51-60.

Chidchob, T., Sookpaisan, L., & Duangwaeo, P. (2018). Driving Force Factors of Stakeholder in Green Supply Chain Management That Affect the Business Performance of Manufacturing Industries in Thailand. Academic Journal Phranakhon Rajabhat University, 9(1), 238-250.

Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. Energy Conversion and Management, 52(2), 1280-1287.

Faijaidee, W., Jomnonkwao, S., & Jongkol, P. (2025). Unboxing: Exploring the Challenges of Green Supply Chain Initiatives in Thailand. Logistics,9(1),12.https://doi.org/10.3390/logistics9010012

Fritz, M. M. C., & Silva, M. E. (2018). Exploring supply chain sustainability research in Latin America. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

Kahhat, R., Kim, J., Xu, M., Allenby, B., Williams, E., & Zhang, P. (2008). Exploring e-waste management systems in the United States. Resources, conservation and recycling, 52(7), 955-964.

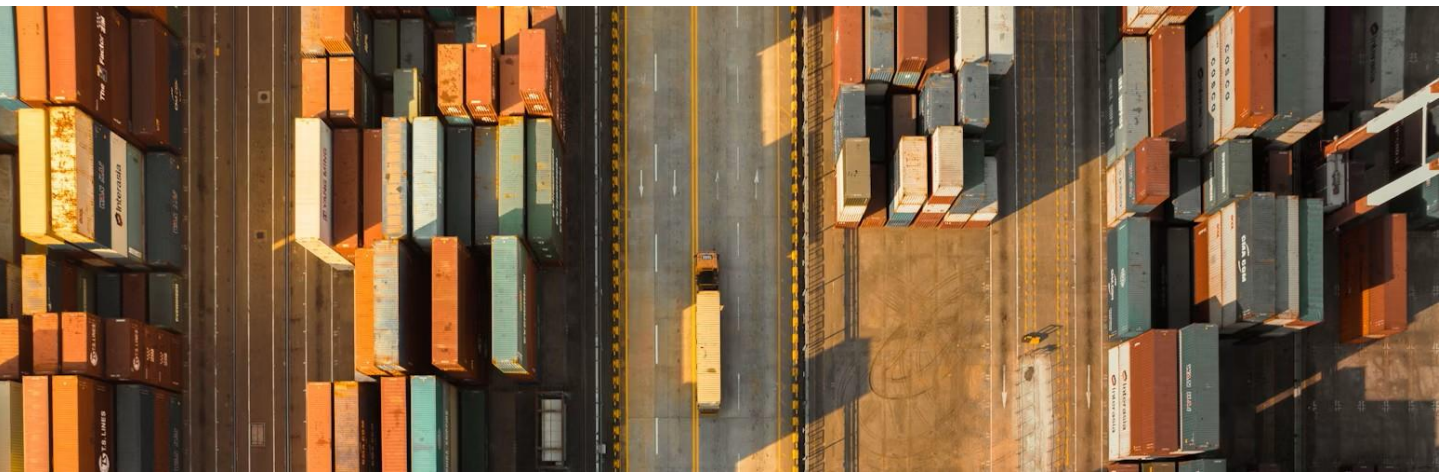
Kumar, A., Shrivastav, S. K., Shrivastava, A. K., Panigrahi, R. R., Mardani, A., & Cavallaro, F. (2023). Sustainable Supply Chain Management, Performance Measurement, and Management: A Review. Sustainability, 15(6), 5290. https://doi.org/10.3390/su15065290

Li, X., Li, Y., Li, G., & Xu, J. (2025). Sustainable supply chain management practices and performance: The moderating effect of stakeholder pressure. Humanities and Social Sciences Communications, 12(1), 1-12. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04676-4

Lu, C., Zhang, L., Zhong, Y., Ren, W., Tobias, M., Mu, Z., ... & Xue, B. (2015). An overview of e-waste management in China. Journal of Material Cycles and Waste Management, 17(1), 1-12.

Maimun, C., Rattanatai, B., & Teekasap, S. (2016). Green Industry System. EAU Heritage Journal Science and Technology, 10(3), 15-25.

Poonbua, W., Phasuk, P., & Utoomporn, N. (2021). Leading Organizing Management into a Fully Green Supply Chain. Academic Journal Phranakhon Rajabhat University, 12(1), 329-344.



References

Ramírez, A. M., & Morales, V. J. G. (2011). Improving competitiveness trough creation of knowledge and reverse logistics. Engineering Economics, 22(4), 443-450.

Sarkis, J. (2013). Green supply chain management. Momentum Press.

Supachaiwat, J. (2021). Green Supply Chain Management and the Performance of Cassava Industry in the Northeastern Region of Thailand. Journal of Southern Technology, 14(2), 61-69.

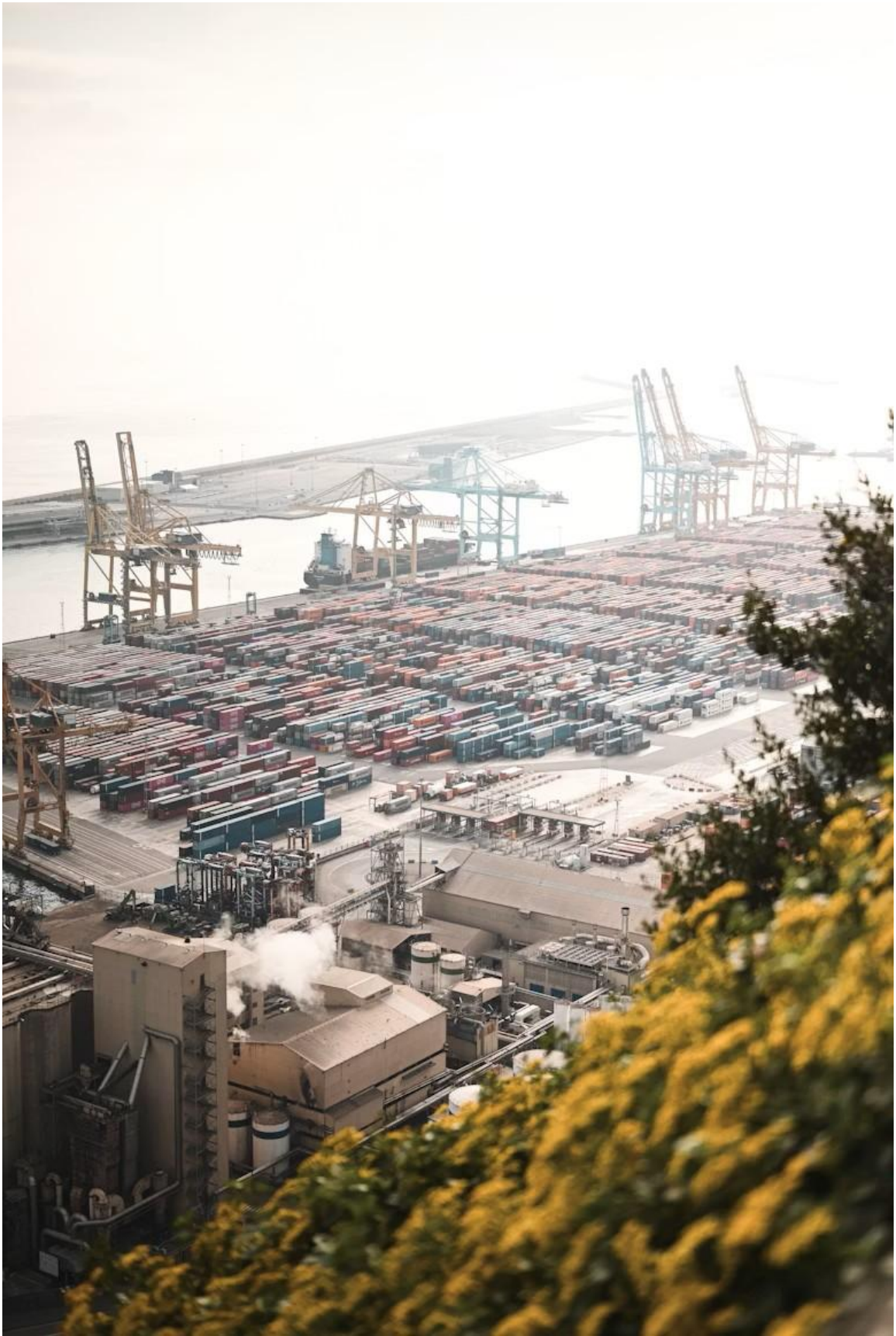
Thamphaiboon, A., Sattachatmongkol, N., & Ananchalachai, L. (2016). The preception of green supply chain management and the effect on corporate image. Business Review Journal, 8(2), 109-128.

Toomphol, A., & Wangkananon, W. (2020). Causal Factors Sustainability Supply Chain Performance of Seafood Industry in Thailand. Journal of Business Administration The Association of Private Higher Education Institutions of Thailand, 9(2), 64–80. retrieved fromhttps://so02.tcithaijo.org/index.php/apheitvu/article/view/245841

Wadhwa, S., & Madaan, J. (2004). Role of quality management self-assessment model to promote reverse logistics operations. Bangkok: International Conventions on Quality Control Circles.

Wilson, D. C. (2007). Development drivers for waste management. Waste Management & Research, 25(3), 198-207.

Zafarullah, H., & Huque, A. S. (2018). Climate change, regulatory policies and regional cooperation in South Asia. Public Administration and Policy.



วิศวกรรมความมั่นคง กับการป้องกันราชอาณาจักร

นาวาอากาศเอก ณัชฐ์ ลิ้มสุวรรณ
คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความมั่นคงและวิทยาการป้องกันราชอาณาจักร

ท่ามกลางกระแสความผันผวนของภูมิรัฐศาสตร์โลก (Geopolitics)และการก้าวเข้าสู่ยุคสงครามแห่งเทคโนโลยีที่ซับซ้อนเกินกว่าที่อาวุธยุทโธปกรณ์แบบดั้งเดิมจะรับมือได้ นิยามของคำว่า "ความมั่นคง" ในวันนี้จึงไม่ได้ถูกจำกัดอยู่เพียงแค่รั้วของกองทัพอีกต่อไป แต่ได้ขยายตัวครอบคลุมไปถึงการปกป้องทรัพยากร พลังงาน และอธิปไตยทางดิจิทัลของชาติ

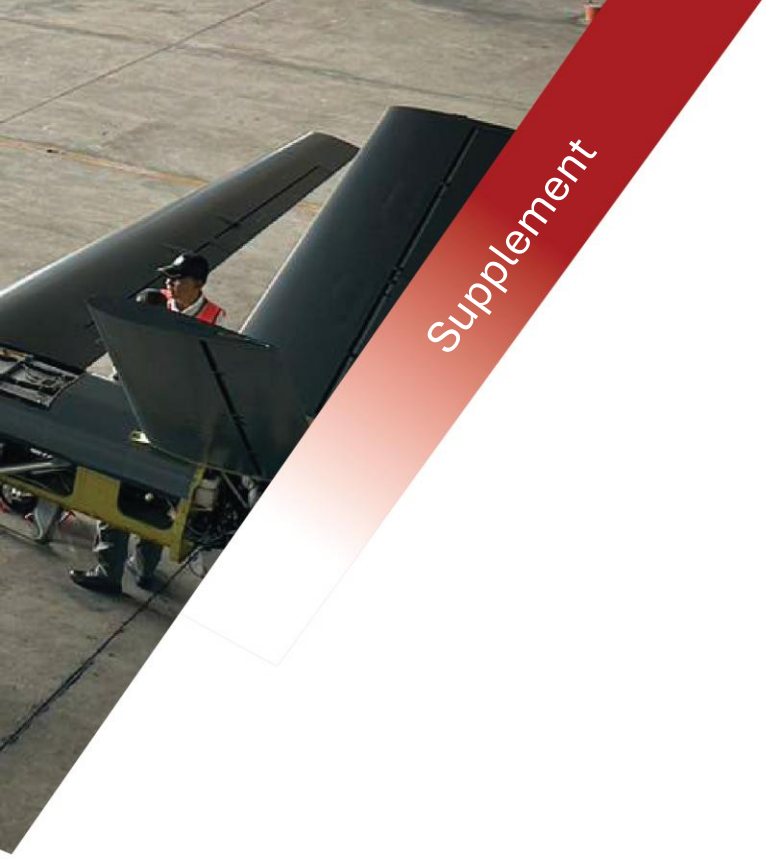
บทความนี้มุ่งนำเสนอวิสัยทัศน์และภารกิจเชิงรุกของคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความมั่นคงและวิทยาการป้องกันราชอาณาจักร ผ่านมุมมองเชิงลึกของ นาวาอากาศเอก ณัชฐ์ ลิ้มสุวรรณ ในฐานะผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่จะเชื่อมโยง

"โลกแห่งการวิจัยวิศวกรรม" เข้ากับ "ยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศ" เพื่อเปลี่ยนโจทย์ความมั่นคงที่ท้าทาย ให้กลายเป็นโอกาสสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีและขับเคลื่อนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของไทยให้พึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

การบูรณาการองค์ความรู้สหสาขาเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมป้องกันประเทศสู่ความยั่งยืน

บทนำ

ท่ามกลางความผันผวนของสถานการณ์ภูมิรัฐศาสตร์โลก (Geopolitics)และการก้าวเข้าสู่ยุคสงครามที่ใช้เทคโนโลยีเป็นอุบัติการณ์หลัก นิยามของคำว่า "ความมั่นคง" ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงขอบเขตทางทหารอีกต่อไป แต่ได้ขยายตัวครอบคลุมไปถึงความมั่นคงทางทรัพยากร พลังงาน และเทคโนโลยีดิจิทัล บทความนี้มุ่งนำเสนอภารกิจของ คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความมั่นคงและวิทยาการป้องกันราชอาณาจักร (ประจำปี 2568-2569) ในฐานะกลไกสำคัญที่จะเชื่อมโยงโลกแห่งการวิจัยวิศวกรรมเข้ากับยุทธศาสตร์การป้องกันประเทศ เพื่อเปลี่ยนโจทย์ความมั่นคงให้กลายเป็นโอกาสในการพัฒนาอุตสาหกรรมของชาติ



1. วิศวกรรมความมั่นคง นิยามและพลวัตในศตวรรษที่ 21

วิศวกรรมความมั่นคง (Security Engineering) คือกระบวนการออกแบบและบริหารจัดการระบบทางวิศวกรรมที่มีความซับซ้อน (Complex Systems) เพื่อตอบสนองต่อภารกิจการป้องกันราชอาณาจักร โดยมีบทบาทตั้งแต่การสร้างความได้เปรียบทางยุทธวิธี ไปจนถึงการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของชาติ (Critical Infrastructure Protection)

ในมิติของวิศวกรรมสมัยใหม่ ความมั่นคงไม่ได้พึ่งพาเพียงศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง แต่เป็นการทำงานร่วมกันของ "System of Systems" ที่ต้องอาศัยทั้งวิศวกรรมเครื่องกล โยธา ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะกรรมการชุดนี้จึงเปรียบเสมือนโซ่ข้อกลางที่ร้อยเรียงผู้เชี่ยวชาญจากหลากสาขา เพื่อสร้าง "ขีดความสามารถทางวิศวกรรมของประเทศ" ที่สามารถจับต้องได้และพึ่งพาตนเองได้จริง

2. มิติของวิศวกรรมความมั่นคงต่อภาคประชาชนและสังคม

ภาพลักษณ์ของงานวิศวกรรมความมั่นคงมักจะถูกจำกัดอยู่ในรั้วของกองทัพ แต่ในความเป็นจริง องค์ความรู้นี้มีคุณูปการต่อประชาชนทั่วไปอย่างมหาศาล

- การจัดการภัยพิบัติและเหตุฉุกเฉิน: การใช้ระบบเซนเซอร์และ AIในการวิเคราะห์และพยากรณ์เหตุการณ์ การออกแบบระบบสื่อสารสำรองที่ทำงานได้แม้ในภาวะวิกฤต (Resilient Communication) และการพัฒนาวัสดุก่อสร้างที่ทนทานต่อแรงระเบิดและแรงสั่นสะเทือนสูง
- ความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน: ตั้งแต่ระบบCybersecurityในแอปพลิเคชันธุรกรรมทางการเงิน ไปจนถึงการออกแบบอาคารที่รองรับมาตรฐานความปลอดภัยระดับสากลเพื่อป้องกันเหตุการณ์ไม่คาดฝันในพื้นที่สาธารณะ

3. เหตุผลและความจำเป็นเชิงยุทธศาสตร์: ก้าวข้ามความพึ่งพาเทคโนโลยี (Technological Sovereignty)

เหตุใดประเทศไทยจึงต้องมีคณะกรรมการชุดนี้อย่างเร่งด่วนข้อมูลจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นถึงความท้าทาย 3 ประการหลัก

1.การลดความแตกแยกขององค์ความรู้ (Knowledge Integration) ปัจจุบันงานวิจัยด้านความมั่นคงยังคงกระจัดกระจาย (Fragmented) ระหว่างภาครัฐและมหาวิทยาลัย คณะกรรมการฯ จึงมีหน้าที่สร้างกลไกกลางในการกำหนดทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Direction) เพื่อให้งานวิจัยไม่ขึ้นหิ้ง แต่สามารถนำไป "ใช้งานได้จริง" (Technology Translation)

2. การพึ่งพาตนเองด้าน Supply Chain การที่เรายังต้องนำเข้าเทคโนโลยีสำคัญ เช่น ระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAV) หรือวัสดุโครงสร้างป้องกัน (Ballistic Materials) ทำให้เราขาดอำนาจการควบคุมในระยะยาว การสร้างมาตรฐานไทย (Thailand-specific Engineering Standards) จะช่วยให้เราสร้างอุตสาหกรรม Upstream ในประเทศได้

3. การรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Hybrid Warfare) การโจมตีทางไซเบอร์ สงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare) และการใช้โดรนในภารกิจทำลายล้าง จำเป็นต้องใช้การป้องกันเชิงวิศวกรรมที่ซับซ้อน ซึ่งคณะกรรมการฯ จะเป็นหน่วยงานที่วิเคราะห์แนวโน้มเหล่านี้และพัฒนาเทคโนโลยีตอบสนองได้อย่างทันท่วงที

3. การรับมือกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ (Hybrid Warfare) การโจมตีทางไซเบอร์ สงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Warfare) และการใช้โดรนในภารกิจทำลายล้าง จำเป็นต้องใช้การป้องกันเชิงวิศวกรรมที่ซับซ้อน ซึ่งคณะกรรมการฯ จะเป็นหน่วยงานที่วิเคราะห์แนวโน้มเหล่านี้และพัฒนาเทคโนโลยีตอบสนองได้อย่างทันท่วงที

4. แผนการดำเนินงานและเสาหลักแห่งความสำเร็จ (3 Pillars)

คณะกรรมการฯ ได้วาง Roadmap การทำงานที่สอดรับกับบริบทของสถาบันวิจัยและบริการวิชาการ โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ

- ระยะสั้น (1 ปี): มุ่งเน้นการสร้าง "Visibility" และ "Governance" ผ่านการประชุมรายเดือนและการจัดตั้ง 8 คณะอนุกรรมการเฉพาะด้าน พร้อมสร้างเครือข่ายความร่วมมือ (MOU) กับกองทัพ มหาวิทยาลัย และองค์กรระดับนานาชาติ เช่น NATO-related academia และ ASEAN
- ระยะกลาง (1-3 ปี) ยกระดับสู่การสร้าง "Impact" โดยการจัดทำ Thailand Security Engineering Roadmap และการพัฒนาหลักสูตรใบประกาศวิชาชีพ (Certified Security Engineering Professional - CSEP) เพื่อสร้าง Competency Framework ให้กับวิศวกรไทย
- ระยะยาว (3-5 ปี): มุ่งสู่การเป็น Center of Excellence (CoE) และเป็น Think Tank ระดับภูมิภาคอาเซียน สนับสนุนรัฐบาลในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างเทคโนโลยีที่มีมาตรฐาน และสร้างระบบนิเวศสำหรับ Startup/SME ในกลุ่ม Defense Industry

5. เจาะลึกภารกิจ 8 คณะอนุกรรมการ: ฟันเฟืองขับเคลื่อนนวัตกรรม

เพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติของวิศวกรรมความมั่นคงอย่างแท้จริง คณะกรรมการฯ ได้ออกแบบโครงสร้างการทำงานในลักษณะ “System Integration” โดยแบ่งออกเป็น 8 คณะอนุกรรมการ ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกเฉพาะทาง (Specialized Units) ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ระดับการกำหนดมาตรฐาน การพัฒนาเทคโนโลยี ไปจนถึงการทดสอบและการใช้งานจริง

1) คณะอนุกรรมการมาตรฐานวิศวกรรมระบบและสถาปัตยกรรมอ้างอิง (Systems Engineering & Standards)

- จัดทำ/ทบทวน “สถาปัตยกรรมอ้างอิง (Reference Architecture)” และกรอบวิศวกรรมระบบสำหรับโครงการด้านความมั่นคง

- พัฒนาร่างมาตรฐาน แนวปฏิบัติ คู่มือ และเทมเพลต(เช่น Requirement, V&V, Configuration Management)
- กำหนดศัพท์มาตรฐาน (Terminology) และชุดเอกสารอ้างอิงกลางของสาขา)
- สนับสนุนการกำกับคุณภาพงานเชิงระบบ ได้แก่ Traceability Interoperability และ Lifecycle Management
- เป็นศูนย์กลางประสานมาตรฐานข้ามคณะอนุกรรมการ เพื่อให้ข้อกำหนดและอินเทอร์เฟซมีความสอดคล้องกัน

ผลผลิตหลัก ร่างมาตรฐาน/คู่มือด้าน Systems Engineering, Reference Architecture, Guideline เอกสารระบบและ Checklist การทวนสอบข้อกำหนด

2) คณะอนุกรรมการความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ การสื่อสารปลอดภัย และสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (Cyber / CNS / EW)

- จัดทำแนวทาง Cybersecurity-by-Design สำหรับระบบ/โครงสร้างพื้นฐานสำคัญและระบบภารกิจ
- วางกรอบการสื่อสารปลอดภัย (Secure Communications) ครอบคลุมการเข้ารหัส การบริหารกุญแจ และความทนทานต่อการรบกวนหรือการดักฟัง
- จัดทำแนวปฏิบัติด้านสงครามอิเล็กทรอนิกส์ (EW)ที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองระบบ เช่น Jamming/Spoofing Resilience, Spectrum Management และ EMSEC

- สนับสนุนการประเมินความเสี่ยง การทดสอบช่องโหว่ และการจัดทำมาตรการควบคุม (Controls) ที่เหมาะสม
- ถ่ายทอดองค์ความรู้ จัดอบรม และสร้างเวทีแลกเปลี่ยนกับหน่วยงานกำกับภาคอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษา

ผลผลิตหลักGuideline ด้านSecure Communications , Baseline Controls, Risk Assessment Template, แนวทางป้องกัน GNSS Spoofing/Jamming และแนวทาง Cyber Readiness

3) คณะอนุกรรมการระบบไร้คนขับ ระบบต่อต้านไร้คนขับ และปัญญาประดิษฐ์ (Autonomy Control & AI / Robotics / UAV / UGV / USV / UUV / CUAS)

- กำหนดกรอบการพัฒนา Autonomy/Control และ AI ให้มีความ “ปลอดภัย ตรวจสอบได้ และเชื่อถือได้” (Trustworthy AI)
- จัดทำแนวทางสถาปัตยกรรมระบบไร้คนขับ เช่น Sensor Fusion, Navigation, Datalink, Mission Management และ Human–Machine Interface (HMI)
- สนับสนุนแนวทาง C-UAS/CUAS เชิงวิศวกรรม ได้แก่ การตรวจจับ จำแนก ติดตาม และยับยั้ง/ทำลาย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- การจัดทำมาตรฐาน/ แนวปฏิบัติด้านศการทดสอบอัลกอริทึม เช่น Dataset, Benchmark, Simulation-to-Real และ Edge AI Performance
- ส่งเสริมการจัดทำกรณีศึกษา (Lessons Learned) และหลักสูตรพัฒนากำลังคนด้านระบบอัตโนมัติ

ผลผลิตหลัก Reference Architecture สำหรับ UxV, Guideline ด้าน Autonomy Safety, แนวทางทดสอบ AI/ML และ Concept of Operations สำหรับ CUAS

4) คณะอนุกรรมการระบบเครื่องกล ระบบต้นกำลังและระบบอนุรักษ์พลังงาน(Energy Conservation / Powerplant / Mechanical Systems)

- จัดทำแนวทางวิศวกรรมเครื่องกลและระบบต้นกำลังสำหรับระบบด้านความมั่นคง (ยานพาหนะ อากาศยาน และระบบภาคพื้น)
- กำหนดแนวทางด้านความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบต้นกำลัง เช่น Thermal Management, Vibration, Fatigue และ Maintainability
- สนับสนุนมาตรการอนุรักษ์พลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ (Energy Efficiency, Hybridization, Energy Storage)
- จัดทำข้อกำหนด/แนวปฏิบัติด้านการซ่อมบำรุงและการบริหารวงจรชีวิต (RAM / LCC)
- ถ่ายทอดองค์ความรู้และจัดทำคู่มือการเลือกใช้เทคโนโลยีต้นกำลังให้เหมาะสมกับภารกิจ

ผลผลิตหลัก Guidelineการเลือกใช้ Powerplant, คู่มือ Reliability/Maintainability, Checklist ด้าน Safety & Maintenance และแนวทาง Energy Efficiency

5) คณะอนุกรรมการระบบดาวเทียม เรดาร์ และอวกาศ (Space / Radar / Satellite Systems)

- สนับสนุนกรอบองค์ความรู้และแนวปฏิบัติด้านระบบอวกาศ ดาวเทียม และเรดาร์เพื่อความมั่นคง
- พัฒนาแนวทางการบูรณาการข้อมูล (Data Fusion) จากเรดาร์ ดาวเทียม และเซนเซอร์ภาคพื้น เพื่อใช้ในภารกิจ ISR และการเฝ้าระวัง
- จัดทำแนวทางด้านสเปกตรัม สัญญาณ การรบกวน และความทนทานของระบบตรวจจับ
- ให้ข้อเสนอแนะเชิงเทคนิคต่อการพัฒนาโครงการ/มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ Remote Sensing และ Radar Engineering
- ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรและเครือข่ายความร่วมมือด้าน Space Technology และ Radar Applications

ผลผลิตหลัก Guideline การใช้เรดาร์/ดาวเทียมเชิงภารกิจ, แนวทาง Integration & Data Governance และเอกสารแนวโน้มเทคโนโลยี

6) คณะอนุกรรมการวัสดุโครงสร้างและการป้องกันการเสริมความทนทาน (Protection & Hardening)

- จัดทำแนวทางวัสดุและโครงสร้างเพื่อการป้องกัน เช่น Ballistic, Blast, Impact, Hardening และ Protective Design
- จัดทำเกณฑ์การประเมินสมรรถนะวัสดุ/โครงสร้าง และแนวปฏิบัติด้านการทดสอบและการตีความผล
- ให้ข้อเสนอเชิงวิศวกรรมด้านการลดความเสียหาย (Damage Mitigation), Spall Control, Retrofitting และ Durability
- สนับสนุนการเลือกใช้วัสดุสมัยใหม่และวัสดุที่ยั่งยืนให้เหมาะสมกับงานด้านความมั่นคง พร้อมระบบควบคุมคุณภาพ
- ถ่ายทอดองค์ความรู้และจัดทำฐานข้อมูลกรณีศึกษา/บทเรียนจากการทดสอบจริง

ผลผลิตหลัก: Guideline ด้านวัสดุป้องกัน, เกณฑ์ประเมิน Ballistic/Blast,คู่มือHardening/Retrofitting และ Template รายงานทดสอบ

7) คณะอนุกรรมการวิศวกรรมอาวุธ (Weapon Engineering)

- สนับสนุนกรอบวิศวกรรมระบบอาวุธในมิติ “ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ และความเข้ากันได้ของระบบรวม”
- จัดทำแนวทางการออกแบบและบูรณาการอาวุธกับแพลตฟอร์ม (Mechanical / Electrical / Software Interfaces) ตามหลักวิศวกรรม
- ให้ข้อเสนอแนะด้านการจัดการความเสี่ยงและความปลอดภัยของระบบอาวุธ รวมถึงมาตรการป้องกันอุบัติการณ์
- ส่งเสริมองค์ความรู้ด้านการทดสอบและการประเมินสมรรถนะเชิงวิศวกรรม (ร่วมกับ T&E)
- จัดทำกรอบจริยธรรมวิชาชีพและแนวปฏิบัติที่รับผิดชอบต่อสาธารณะ รวมถึงข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ผลผลิตหลัก Guideline ด้าน Integration & Safety, Checklist Risk Controls และข้อเสนอแนะเชิงเทคนิคต่อโครงการ/มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

8) คณะอนุกรรมการทดสอบ ประเมินผล ความปลอดภัย และการรับรองมาตรฐาน (Test & Evaluation: T&E / Safety / Certification)

- วางกรอบการทดสอบและประเมินผล (Test & Evaluation) ตั้งแต่ระดับห้องปฏิบัติการ (Lab) ภาคสนาม (Field)ไปจนถึงการใช้งานจริง (Operational Test)
- จัดทำเกณฑ์ด้านความปลอดภัยของระบบ (System Safety) และแนวทางการรับรอง/การยอมรับ (Certification/Acceptance) ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้
- พัฒนา Test Plan Template, Acceptance Criteria, Sampling/QA, Calibration และการจัดการข้อมูลการทดสอบ
- สนับสนุนการรับรองและให้ข้อเสนอแนะต่อกระบวนการตรวจประเมินตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
- ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานหลักด้าน Verification & Validation (V&V) & Compliance ประสานงานกับทุกคณะอนุกรรมการเพื่อให้ข้อกำหนดและการทดสอบมีความสอดคล้องกัน

ผลผลิตหลักคู่มือ T&E, Checklist ด้าน Safety / Certification,Template Test Report, Acceptance Protocol และแนวทาง Data Integrity

6. บทสรุป: อนาคตของวิศวกรรมความมั่นคงไทย

เป้าหมายสุดท้ายของคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความมั่นคงฯ ไม่ใช่เพียงการสร้างอาวุธ แต่คือการสร้าง "ความมั่นคงทางองค์ความรู้" และ "อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ" ที่แข็งแกร่ง ประชาชนทั่วไปสามารถมีส่วนร่วมได้ผ่านการสนับสนุนการเรียนรู้และตระหนักถึงภัยคุกคามสมัยใหม่

สำหรับหน่วยงานอย่าง สวท. มจธ.และสถาบันการศึกษา นี่คือโอกาสสำคัญในการผสานงานวิจัยเชิงทฤษฎีเข้ากับการบริการวิชาการที่ตอบโจทย์ระดับชาติ เพื่อยกระดับประเทศไทยสู่การเป็นผู้นำด้านวิศวกรรมความมั่นคงในภูมิภาคอย่างยั่งยืน

สำนักวิจัยและบริการวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี
คณะทำงานกองบรรณาธิการ วารสารอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการที่ปรึกษา ประกอบด้วย

1.1 ผู้อำนวยการ สวท.
1.2 ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริการวิชาการ
1.3 ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริการอุตสาหกรรม
1.4 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและเครือข่ายความร่วมมือ
1.5 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริหารและวางแผน
1.6 รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายวิจัยและเทคโนโลยี

กองบรรณาธิการ ประกอบด้วย

2.1 ศ. ดร.ชัยยุทธ ชินณะราศรี
2.2 รศ. ดร.สุทัศน์ ลีลาทวีวัฒน์
2.3 ศ. ดร.ปิติ สุคนธสุขกุล
2.4 ศ. ดร.เกษม ชูจารุกุล
2.5 ศ. ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช
2.6 รศ. ดร.สุรัสวดี พรหมอยู่
2.7 ผศ. ดร. บุษเกตน์ อินทรปาสาน

คณะกรรมการจัดทำวารสาร

4.1 นางสาวชาลินี กระจ่างพจน์
4.2 นายชินวุฒิ วิจักษณ์ประเสริฐ
4.3 นางสาวอัญชลี รอดภัย
4.4 นายเฉลิมวุฒิ จันโทภาส
4.5 นายสุรินทร์ การเกตุ
4.6 นายชาคริต มั่นใจอารย์
4.7 นางสาวอลิษา ถีระบุตร
4.8 นางสาวสมหญิง กำเหนิดทอง

ที่ปรึกษาคณะกรรมการจัดวารสาร ประกอบด้วย

3.1 นางรุ่งนภา เตาทองนันตสิน
3.2 ดร.อรกัญญาณี เลี้ยงอิสระ
3.3 รศ. ดร.อิศรทัต พึ่งอ้น
3.4 นายจิระพันธุ์ เนื่องจากนิล
3.5 รศ. ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์
3.6 รศ. ดร.ประเวทย์ ตุ้ยเต็มวงศ์
3.7 ดร.นครินทร์ สัทธรรมนุวงศ์
3.8 ผศ. ดร.พงษ์ชัย อธิคมรัตนกุล
3.9 รศ. ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล
3.10 ผศ. ดร.จิรศิลป์ จยาวรรณ
3.11 ผศ. องศา ศักดิ์ทอง
3.12 ผศ. ดร.สุรชัย สนิทใจ
3.13 ดร.วรวิทย์ โกสลาทิพย์
3.14 รศ. ดร.ยศพงษ์ ลออนวล
3.15 ผศ. ดร.วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ
3.16 ผศ. ดร.ธิติมา วงษ์ชีรี
3.17 ดร.พรรรณปพร กองแก้ว
3.18 นายธนะศักดิ์ ทวนทอง
3.19 นางวาสนา มานิช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี

NCPD 2026

From Learning to Earning :
Innovation for Persons with Disabilities in an Inclusive Society

มจธ. เจ้าภาพจัดงานสัมมนาวิชาการระดับชาติ ด้านคนพิการ ครั้งที่ 18

4 สิงหาคม 2569
ณ สุราลัย ฮอลล์ ชั้น 7 ศูนย์การค้าไอคอนสยาม
และผ่านระบบออนไลน์

ขับเคลื่อนนวัตกรรม สู่โอกาสที่เท่าเทียม

เวทีวิชาการระดับชาติที่รวบรวม งานวิจัย นวัตกรรม เทคโนโลยี และ AI
เพื่อสร้างโอกาสทางการศึกษาและอาชีพ
พร้อมยกระดับคุณภาพชีวิตคนพิการสู่สังคมที่ทุกคนมีส่วนร่วม

| 1,000+ ผู้เข้าร่วมงาน
| 70+ ผลงานวิชาการและนวัตกรรม

จาก “การเรียนรู้” สู่ “การสร้างโอกาส”

ร่วมแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์
เพื่อผลักดันวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
ให้เป็นพลังสำคัญในการสร้าง โอกาสทางการศึกษา
อาชีพและการมีส่วนร่วมในสังคมอย่างเท่าเทียม

มจธ. ร่วมขับเคลื่อนสังคมแห่งโอกาส
เพื่อให้ “ทุกคน” ก้าวไปข้างหน้าได้อย่างเท่าเทียม

เจ้าภาพการจัดงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.)
ร่วมกับ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ (พก.)
กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์

ส่งต่อพลังแห่งการพัฒนา

มจธ. ส่งมอบธงเจ้าภาพ NCPD ครั้งที่ 19 ประจำปี 2570
ให้แก่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

CONTACT US

4th Floor Parking Building , Institute for Scientific and
Technological Research and Services (ISTRS)
King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)

Tel. 0-2470-9671-3
Fax. 0-2428-337

istrsjournal@kmutt.ac.th
www.istrs.kmutt.ac.th

Facebook : KMUTT.ISTRS
Youtube : สำนักวิจัย มจธ.