

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

25-CP-46-GE-TRC-A

Training Course on Smart Building Solutions for Sustainable Productivity Outcomes

ระหว่างวันที่ 10 - 14 พฤศจิกายน 2568

ณ เมืองไทเป ประเทศ ไต้หวัน

จัดทำโดย นางสาวศิราลักษณ์ สหทัยคุณธ์

วิศวกรชำนาญการ กรมโรงงานอุตสาหกรรม

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2568

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาหรือวัตถุประสงค์ของโครงการโดยย่อ

องค์การเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย (APO) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีอาคารอัจฉริยะ (Smart Building) ในการยกระดับประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเพิ่มผลิตภาพขององค์กรภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยเฉพาะในช่วงที่หลายประเทศกำลังเผชิญกับต้นทุนพลังงานที่เพิ่มสูงขึ้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อสนับสนุนประเทศสมาชิกให้สามารถก้าวสู่มาตรฐานการบริหารจัดการอาคารยุคใหม่ได้อย่างเป็นระบบ APO จึงร่วมกับ China Productivity Center (CPC) จัดหลักสูตรฝึกอบรมนี้ขึ้น ณ เมืองไทเป ประเทศไต้หวัน ระหว่างวันที่ 10-14 พฤศจิกายน 2025 โดยมีผู้เข้าร่วม จำนวน 25 คน (ผู้แทนต่างประเทศ 19 คน และผู้เข้าร่วมในประเทศ 6 คน) เพื่อมุ่งเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านมาตรฐานอาคารอัจฉริยะ เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (เซ็นเซอร์, ระบบอัตโนมัติ, Data Analytics) เร่งการเปลี่ยนผ่านสู่โครงสร้างพื้นฐานที่มีคาร์บอนต่ำและประหยัดพลังงาน สอดคล้องกับหลักการ Green Productivity (GP) 2.0 ของ APO และสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในระดับองค์กรและระดับประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เสริมสร้างความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและมาตรฐานอาคารอัจฉริยะ (Smart Building Standards) เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถประเมิน ออกแบบ และวางระบบอาคารที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และตอบโจทย์ความยั่งยืน
- 2) พัฒนาทักษะด้านการประยุกต์ Smart Building เพื่อยกระดับผลิตภาพ (Productivity Improvement) เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติ การจัดการพลังงาน การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุมอาคารแบบอัจฉริยะ
- 3) ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษาและแนวปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถนำตัวอย่างจริงจากนานาชาติมาประยุกต์ใช้ได้ในปีบริบทของประเทศตนเอง และสร้างเครือข่ายระหว่างประเทศสมาชิก เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์และความร่วมมือด้าน Smart Building ในอนาคต
- 4) สนับสนุนเป้าหมายด้านความยั่งยืน (Sustainability Goals) ผ่านการลดการใช้พลังงาน การลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของอาคารในภาคส่วนต่าง ๆ



1.2 เนื้อหา/องค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมต่าง ๆ พร้อมแสดงความคิดเห็นหรือยกตัวอย่างประเด็นที่สามารถนำมาปรับใช้ในองค์กรหรือประเทศไทย

วันที่ 1 : วันจันทร์ที่ 10 พฤศจิกายน 2568 การบรรยาย Session 1 - Session 5

1.2.1 Session 1 : Fundamentals in Smart Sustainable Buildings

วิทยากร : Dr. Sonal Desai – Energy Consultant, Ergo Energy LLP, India



ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

การบรรยายเน้น “พื้นฐานของอาคารอัจฉริยะและยั่งยืน” ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบหลักดังนี้

1) ความหมายและแนวคิดของ Smart Sustainable Building

อาคารอัจฉริยะ คืออาคารที่ใช้เทคโนโลยี เช่น IoT, Automation, ระบบเซนเซอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน แต่อาคารยั่งยืนจะมุ่งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกช่วงอายุการใช้งาน ตั้งแต่การออกแบบ การก่อสร้าง ตลอดจนจนถึงการดำเนินงาน ในฐานะผู้บริโภคพลังงานและผู้ปล่อยคาร์บอนตลอดวงจรชีวิต (Life Cycle) ดังนั้น “Smart + Sustainable = Intelligent Efficiency” จึงเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนพลังงานพร้อมกัน

2) องค์ประกอบสำคัญของอาคารอัจฉริยะ ประกอบด้วย

2.1) ระบบตรวจวัดและควบคุมอัตโนมัติ (Building Automation System)

2.2) โครงสร้างพื้นฐาน ICT ที่รองรับข้อมูลแบบ Real-time

2.3) การเชื่อมโยงระบบย่อย เช่น HVAC, Lighting, Security และ Energy Management

3) หลักการออกแบบอาคารยั่งยืนสมัยใหม่ ได้แก่

3.1) ใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติและการระบายอากาศ

3.2) การเลือกใช้วัสดุที่มีคาร์บอนต่ำ

3.3) การวางผังอาคารให้เหมาะสมกับภูมิอากาศ

3.4) การประเมินวงจรชีวิตของอาคาร (Life-cycle Assessment)

4) ความท้าทายที่พบในประเทศต่าง ๆ ได้แก่

4.1) งบประมาณการลงทุนที่สูงในช่วงเริ่มต้น

4.2) ขาดบุคลากรที่ชำนาญด้านระบบอัจฉริยะ

4.3) อาคารเก่าไม่รองรับการติดตั้งเทคโนโลยีใหม่

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

ประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อนชื้น จึงควรให้ความสำคัญกับระบบ HVAC และการจัดการพลังงานเป็นพิเศษ เพราะเป็นสัดส่วนค่าใช้จ่ายหลักของอาคารในประเทศไทย การนำเทคโนโลยี Radiant Cooling ที่ใช้พลังงานน้อยกว่าระบบ HVAC แบบหมุนเวียนอากาศทั่วไปมาใช้ในการโครงการอาคารใหม่หรืออาคารที่มีปรับปรุง ควบคู่กับระบบลดความชื้นที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถลดการใช้พลังงานของระบบ HVAC ได้ หากมีข้อจำกัดในการลงทุนระยะเริ่มต้น อาจพิจารณาการติดตั้งระบบเก็บข้อมูลด้านพลังงานและสภาพแวดล้อม (sensors) ซึ่งจะช่วยให้องค์กรวิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุดและนำไปสู่การประหยัดพลังงานในระยะยาวต่อไป

1.2.2 Session 2 : The Current Status and Emerging Trends of Smart Green Buildings in Taiwan

วิทยากร : Johnny Chen – President, SSDC



ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

ไต้หวันเป็นหนึ่งในประเทศชั้นนำของเอเชียที่มีการผลักดันด้านอาคารสีเขียวและอาคารอัจฉริยะอย่างเป็นระบบ โดยภาครัฐร่วมมือกับภาคเอกชนและสมาคมวิชาชีพ เพื่อยกระดับทั้งคุณภาพอาคาร ประสิทธิภาพพลังงาน และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม แนวโน้มสำคัญของอาคารอัจฉริยะสีเขียวในไต้หวันที่เห็นชัดตามทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม ได้แก่

- 1) การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล (IoT + AI + Digital Twin)
 - อาคารใหม่เริ่มใช้ Digital Twin ในการออกแบบและบริหาร
 - มีการติดตั้ง IoT sensor ครอบคลุมทั้งระบบอากาศ น้ำ พลังงาน และความปลอดภัย
 - AI ถูกนำมาใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้อาคารเพื่อลดต้นทุนพลังงาน
- 2) การผลักดันนโยบาย Net Zero Carbon
 - รัฐบาลไต้หวันตั้งเป้าลดคาร์บอนภาคอาคารอย่างจริงจัง
 - อาคารใหม่จำนวนมากออกแบบให้รองรับพลังงานหมุนเวียน เช่น Solar PV บนหลังคา
 - ส่งเสริมโครงการ Retrofit อาคารเก่าให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 3) การพัฒนาบุคลากรเฉพาะทางด้าน Smart & Green Building
 - สมาคมวิชาชีพจัดอบรม Certification เช่น Green Building Manager และ Smart Building Engineer
 - มุ่งเน้นเพิ่มความสามารถด้านการออกแบบและระบบควบคุมพลังงานสมัยใหม่
- 4) การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City Integration)
 - อาคารเป็นส่วนหนึ่งของระบบเมือง เช่น พลังงานของอาคารสามารถเชื่อมกับโครงข่ายไฟฟ้าเมือง
 - ส่งเสริม Community Energy Management และ District Cooling

นอกจากนี้ไต้หวันยังมีมาตรฐานอาคารสีเขียวที่ชื่อว่า EEW (Taiwan Green Building Rating System) ซึ่งเป็นระบบรับรองสัญญาชาติไต้หวันและได้รับความนิยมสูง การประเมินอาคารสีเขียวประกอบไปด้วยตัวชี้วัด 9 ประการ แบ่งออกเป็น 4 หมวดหมู่ คือ Ecology, Energy Saving, Waste Reduction และ Health



ภาพสัญลักษณ์ของมาตรฐาน EEW สำหรับอาคารสีเขียวแต่ละประเภท และอาคารอัจฉริยะ

ปัจจัยแห่งความสำเร็จของไต้หวันจากประสบการณ์ขององค์กรผู้นำด้านอาคารเขียว เช่น Taiwan Green Collar Association และ SSDC พบว่าความสำเร็จเกิดจาก

- 1) การกำหนดนโยบายที่ชัดเจนจากรัฐบาล และแรงจูงใจทางภาษี
- 2) การทำงานร่วมกันของภาครัฐ เอกชน และสถาบันวิจัย
- 3) การสร้างมาตรฐานของตนเองที่สอดคล้องกับบริบทประเทศ (EEWH)
- 4) การลงทุนในเทคโนโลยีอาคารอัจฉริยะ
- 5) การมีบุคลากรวิชาชีพจำนวนมากที่ผ่านการอบรมเฉพาะด้าน

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในประเทศไทย

ไต้หวันเป็นตัวอย่างประเทศที่มีการผลักดันอาคารเขียวแบบครบวงจร ทั้งด้านมาตรฐาน การให้สิทธิประโยชน์ และการลงทุนด้านเทคโนโลยี การนำแนวทางของไต้หวันมาปรับใช้ในประเทศไทย เช่น การสร้างแรงจูงใจที่ชัดเจนแก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง การนำแนวคิดด้านความยั่งยืนเข้าสู่กระบวนการตั้งแต่ Pre-Design Phase ช่วยต้นทุนที่สูงขึ้นในการแก้ไขปัญหาภายหลัง ตลอดจนการพัฒนามาตรฐาน “Smart Building Rating” ที่เน้นการจัดการพลังงานและสุขภาวะ อาจช่วยให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่การเป็นอาคารอัจฉริยะได้เร็วขึ้น

1.2.3 Session 3 : Energy Management in Buildings

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman



ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

Smart Infrastructure หมายถึง การนำเทคโนโลยีดิจิทัล อุปกรณ์อัจฉริยะ และระบบวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง มาใช้ร่วมกับโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม พลังงาน อาคาร น้ำ อุตสาหกรรม และการบริหารจัดการเมือง เพื่อให้ใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่าและยั่งยืน เพิ่มประสิทธิภาพในการบริการประชาชน ลดต้นทุนการดำเนินงานของรัฐและเอกชน และรองรับประชากรเมืองที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งปรับตัวกับภัยพิบัติและสภาพภูมิอากาศ ปัจจุบันหลายประเทศจึงมองว่า Smart Infrastructure คือ “รากฐานเศรษฐกิจใหม่” ที่จำเป็นต่อการพัฒนาระยะยาว

แนวโน้มระดับโลกที่สำคัญ (Global Trends) ด้านโครงสร้างพื้นฐานอัจฉริยะ (Smart Infrastructure) ซึ่งกำลังกลายเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาเมือง ระบบอุตสาหกรรม และระบบเศรษฐกิจให้มีความยั่งยืน รองรับเทคโนโลยีใหม่ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ได้แก่

1) การบูรณาการระบบดิจิทัล (Digitalization) โครงสร้างพื้นฐานทั้งหมดกำลังเคลื่อนสู่ Digital Platform เช่น IoT และเซนเซอร์อัจฉริยะเพื่อตรวจวัดสถานะแบบเรียลไทม์, AI วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคาดการณ์การซ่อมบำรุง (Predictive Maintenance) และ Digital Twin จำลองระบบเพื่อทดสอบก่อนตัดสินใจ ประเทศที่นำหน้าด้านนี้ ได้แก่ สิงคโปร์ ไต้หวัน ญี่ปุ่น และยุโรป

2) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและ Net Zero เช่น ระบบพลังงานหมุนเวียนที่บูรณาการเข้ากับกริดไฟฟ้า (Smart Grid), ระบบขนส่งไฟฟ้า EV และ Charging Network, อาคารและโรงงานประหยัดพลังงาน และระบบน้ำและของเสียที่รีไซเคิลแบบครบวงจร เป็นต้น

3) Smart Mobility และระบบคมนาคมอัจฉริยะ ซึ่งเป็นหนึ่งในภาคที่เติบโตเร็วที่สุด เช่น การจัดการจราจรด้วย AI, ขนส่งมวลชนอัจฉริยะ (Smart Transit), ระบบตรวจจับความปลอดภัยและอุบัติเหตุแบบ real-time และการใช้ยานยนต์ไร้คนขับ (AV) ในบางประเทศ เป็นต้น

4) Resilient Infrastructure หรือโครงสร้างพื้นฐานที่ทนทานต่อภัยพิบัติ แนวคิดนี้ได้รับแรงผลักดันจากปัญหาน้ำท่วม แผ่นดินไหว ภัยแล้ง และพายุรุนแรง ทำให้หลายประเทศมุ่งพัฒนาระบบเตือนภัยและรับมือสภาพภูมิอากาศ, โครงสร้างพื้นฐานที่ฟื้นฟูตนเองได้เร็วหลังเกิดเหตุ, ระบบไฟฟ้า น้ำ และอินเทอร์เน็ตที่มี redundancy และมีความเสถียรสูง เป็นต้น

5) การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ในการตัดสินใจ โดยข้อมูลจากเซนเซอร์ของเมืองและโครงสร้างพื้นฐานถูกนำมาใช้เพื่อคาดการณ์การใช้พลังงาน, บริหารคมนาคมและความแออัด, วางแผนโครงสร้างพื้นฐานใหม่ และตรวจสอบคุณภาพอากาศและมลพิษ

6) Public-Private Partnership (PPP) ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน หลายประเทศเลือกใช้โมเดล PPP เพื่อแบ่งปันต้นทุนและเทคโนโลยี เช่น ระบบทางพิเศษ, โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน, ระบบน้ำและของเสีย และ Smart City Platform ซึ่งช่วยให้รัฐลดภาระงบประมาณและเร่งการลงทุนได้เร็วขึ้น

ตัวอย่างประเทศชั้นนำด้าน Smart Infrastructure ได้แก่ สิงคโปร์ (ผู้นำ Smart Nation, ระบบคมนาคมและข้อมูลเมืองแบบเรียลไทม์ และ Digital Twin ของทั้งประเทศ), ญี่ปุ่น เน้น Smart Mobility, พลังงานและโครงสร้างพื้นฐานทนภัยพิบัติ, ใช้ AI ตรวจสอบสะพาน เขื่อน และสถานีรถไฟ, สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) / โอมาน (ลงทุนมหาศาลใน Smart City และ Smart Grid รวมทั้งการใช้ข้อมูลเพื่อบริหารพลังงานในเมืองทะเลทราย) และยุโรป (เน้น Green ควบคู่กับ Smart ไปพร้อมกัน, มินโยบาย Net Zero และ ESG เป็นตัวขับเคลื่อนหลัก)

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

ประเทศไทยสามารถนำแนวโน้มเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ได้ทันที โดยเฉพาะด้าน Smart Mobility, Smart Grid, ระบบข้อมูลกลาง, Digital Twin และการลงทุนแบบ PPP ซึ่งสำคัญต่อการพัฒนาเมืองและอุตสาหกรรมไทยในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้สามารถบริหารทรัพยากรได้ชาญฉลาด ลดต้นทุนการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพให้ภาคธุรกิจและพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชน นำไปสู่การพัฒนาแผนอนุรักษ์พลังงานที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

1.2.4 Session 4 : Smart Building Standards and Regulatory Frameworks

วิทยากร : Dr. Ali Syed – Energy and Sustainability Consultant, Canada



ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

มาตรฐานด้านอาคารอัจฉริยะเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือของระบบการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ (Interoperability) และความปลอดภัย ทั้งยังช่วยให้ภาคธุรกิจและหน่วยงานรัฐสามารถออกแบบและดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักคิดว่า ออกแบบครั้งเดียว แต่สามารถใช้งานได้หลากหลายพื้นที่และหลายกฎหมาย ต้องรองรับมาตรฐานสากล เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของอุปกรณ์และระบบ และลดความซ้ำซ้อนของข้อกำหนดเพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการอนุมัติอาคาร

องค์ประกอบหลักของมาตรฐานอาคารอัจฉริยะ ประกอบด้วย

1) ความสามารถในการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกัน (Interoperability)

อาคารอัจฉริยะประกอบด้วยหลายระบบ เช่น ระบบพลังงาน, ระบบความปลอดภัย, ระบบอากาศและสุขอนามัย, ระบบควบคุมอัตโนมัติ และ IoT และอุปกรณ์อัจฉริยะ โดยมีมาตรฐานการติดต่อสื่อสารกลางที่ได้รับการยอมรับ เช่น BACnet, KNX และ Modbus ซึ่งทำให้ระบบเหล่านี้ทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและการเชื่อมต่อระบบภายในอาคารใหม่ในอนาคต

2) ความสอดคล้องตามกฎหมายและกฎระเบียบ (Compliance)

Smart Building ต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอวกาศ, ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity), การใช้พลังงาน (Energy Codes) และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ISO 14000, LEED, WELL รวมทั้งกฎหมายท้องถิ่นเกี่ยวกับระบบอาคาร อาคารควบคุม และการใช้ IoT ดังนั้น หากไม่มีกรอบกฎหมายรองรับ ระบบอาคารอัจฉริยะจะไม่สามารถขยายผลให้เกิดการใช้งานระดับประเทศได้

3) การตรวจสอบและประเมินผลได้ (Verifiable)

ต้องมีเครื่องมือวัดสมรรถนะระบบ, วิธีการตรวจสอบตามมาตรฐาน, ระบบ monitoring, Reporting และ Digital Logbooks หรือ Building Passport เพราะการตรวจสอบที่ชัดเจนจะทำให้มาตรฐานสามารถบังคับใช้ได้จริงและตรวจสอบย้อนหลังได้

มาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับอาคารอัจฉริยะในด้านต่างๆ เป็นรากฐานที่ทำให้ Smart Building สามารถทำงานได้ครบทุกมิติ ทั้งด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม สุขภาพ ความปลอดภัย และการบริหารจัดการ เช่น

- ISO 52000 series – สมรรถนะพลังงานอาคาร
- ISO 37106 – Smart Cities Guidance
- ISO/IEC 30141 – IoT Reference Architecture
- ASHRAE 90.1 / 189.1 – มาตรฐานพลังงาน
- LEED / WELL / BREEAM – การประเมินความยั่งยืนและสุขภาวะอาคาร
- BACnet / KNX – ระบบควบคุมอาคาร

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

เพื่อให้การกำกับดูแลอาคารอัจฉริยะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ ประเทศไทยควรพิจารณาข้อกำหนดหรือนโยบายที่สำคัญ ดังนี้

- 1) ต้องมีนโยบายระดับชาติที่กำกับดูแล Smart Building อย่างชัดเจน
- 2) ควรใช้มาตรฐานสากลเป็นฐาน แล้วปรับให้เหมาะกับประเทศ
- 3) จัดให้มีระบบตรวจสอบและการรับรองที่โปร่งใสและทันสมัย
- 4) ต้องมีการบังคับใช้กฎหมายด้านความปลอดภัยไซเบอร์
- 5) รัฐควรออกมาตรการจูงใจ เช่น มาตรการภาษี และข้อบังคับอาคารสีเขียว

1.2.5 Session 5 : Roadmap for Implementation - Tools and Frameworks

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

การสร้างแผนดำเนินงาน (Implementation Roadmap) และเครื่องมือ/เฟรมเวิร์กที่ใช้ในการติดตามผลการดำเนินงาน ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในวางแผนการดำเนินงานและระบบติดตามผล ให้โครงการสามารถดำเนินไปตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ของแผนการดำเนินงานประกอบไปด้วย การกำหนดเป้าหมายและผลลัพธ์ที่ต้องการ, การแบ่งโครงสร้างงาน (WBS), การจัดลำดับความสำคัญ, การกำหนดบทบาทและผู้รับผิดชอบ, การกำหนดทรัพยากรที่จำเป็น, การวาง Timeline และ Milestones รวมทั้งการประเมินความเสี่ยงและแผนรับมือ เป็นต้น

เครื่องมือและกรอบงาน (Tools and Frameworks) สำหรับการวางแผนและติดตามการดำเนินงาน เช่น

- PDCA (Plan – Do – Check – Act)
- Lean Management / Kaizen
- Balanced Scorecard (BSC)
- Strategy Map
- Logic Model
- OKRs (Objectives and Key Results)
- KPI Frameworks

เครื่องมือสำหรับติดตามความก้าวหน้าของโครงการ (Tools for Performance Tracking) เช่น

- KPIs Dashboard
- Gantt Chart
- Project Management Tools (MS Project, Asana, Trello)
- Checklists
- Data Analytics Platforms
- Performance Review Sheets

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

ควรจัดทำ Roadmap ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสื่อสารทั่วทั้งองค์กรอย่างโปร่งใสโดยการเลือกเฟรมเวิร์กที่เหมาะสมกับขนาดองค์กร ความพร้อมของข้อมูล และวัฒนธรรมการทำงาน โดยการใช้เครื่องมือติดตามผลอย่างเป็นระบบ เช่น Dashboard หรือ Performance Review จะช่วยให้เห็นปัญหาเร็ว และสามารถปรับแผนได้ทันที



ภาพการเข้าร่วมอบรมและกิจกรรม APO & CPC Welcome Dinner เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2568

วันที่ 2 : วันอังคารที่ 11 พฤศจิกายน 2568 การบรรยาย Session 6 - Session 10

1.2.6 Session 6 : Introduction to Energy Modelling for Smart Buildings

วิทยากร : Dr. Sonal Desai – Energy Consultant, Ergo Energy LLP, India

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

การจำลองแบบพลังงาน (Energy Modelling) คือ กระบวนการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เจ้าของอาคารและนักออกแบบสามารถประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารจากการเลือกวัสดุ, ระบบเครื่องกล, ทิศทางอาคาร, และตารางการใช้งาน เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานได้มากที่สุด โดยการประเมินผลกระทบด้านต้นทุนตลอดวงจรชีวิต (Life-Cycle Cost) ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงแก้ไขการออกแบบได้ตั้งแต่ก่อนเริ่มก่อสร้าง และสามารถคำนวณเพื่อขอการรับรองทางกฎหมายหรือมาตรฐานการประเมินอาคารสีเขียวได้ ซึ่งตัวอย่างซอฟต์แวร์สำคัญที่สามารถใช้จำลองแบบการใช้พลังงานได้แก่ eQuest, IES VE และ OpenStudio/EnergyPlus

ข้อมูลที่สำคัญสำหรับการจำลองพลังงาน ประกอบด้วย

- ขนาดและรูปร่างอาคาร (Geometry)
- วัสดุก่อสร้างและคุณสมบัติความร้อน (Thermal Properties)
- ระบบ HVAC และระบบไฟฟ้า
- Occupancy schedule
- สภาพอากาศ (Weather file – TMY)
- พฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้อาคาร

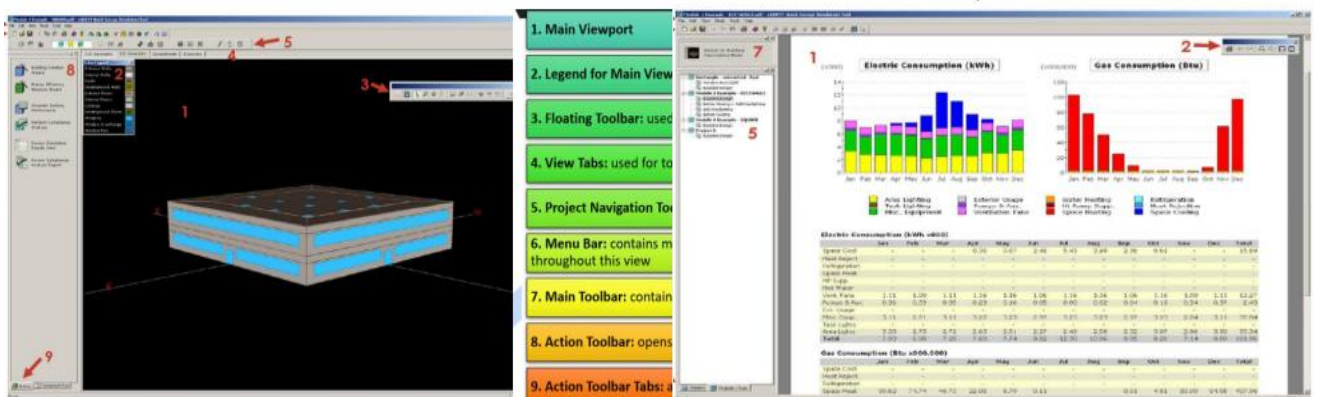
ตัวอย่างซอฟต์แวร์สำคัญที่สามารถใช้จำลองแบบการใช้พลังงาน ได้แก่

1) eQuest Software

โปรแกรมใช้งานง่าย เหมาะสำหรับมือใหม่ และมี Wizard mode ช่วยตั้งค่ารวดเร็ว เหมาะสำหรับอาคารทั่วไป เช่น สำนักงาน, โรงเรียน และร้านค้า เป็นต้น ช่วยการตัดสินใจเบื้องต้นและงานประเมินพลังงานทั่วไป

จุดแข็ง : ทำเร็ว, ใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์น้อย, รายงานเข้าใจง่าย

จุดอ่อน : ความยืดหยุ่นต่ำกว่า OpenStudio/IES VE



ภาพตัวอย่างของ eQuest Software

2) IES VE Software

โปรแกรมระดับพรีเมียมเหมาะกับอาคารซับซ้อน เช่น โรงพยาบาล ศูนย์การค้า ทำได้ทั้ง Thermal comfort, Solar analysis, HVAC detail simulation และใช้กันมากในงานออกแบบอาคารสีเขียวระดับสากล

จุดแข็ง : แม่นยำสูง, ยืดหยุ่น, โมเดลครบวงจร

จุดอ่อน : ราคาแพง, ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ



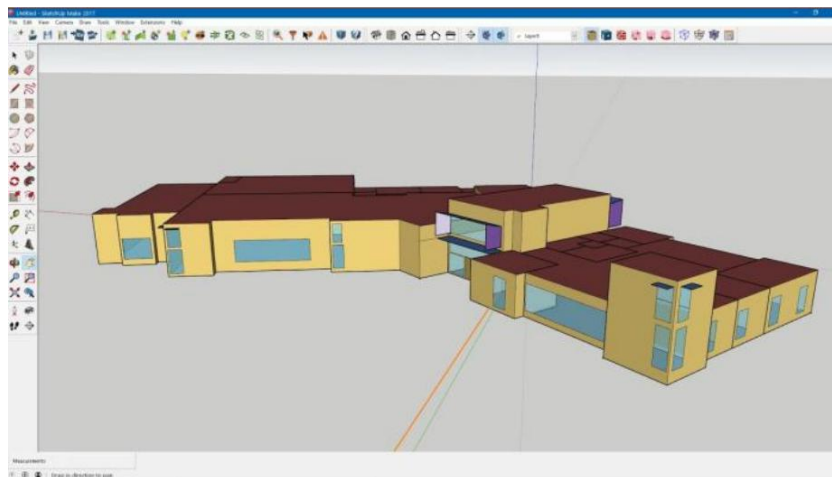
ภาพตัวอย่างของ IES VE Software

3) OpenStudio Software

เครื่องมือโอเพนซอร์ซจาก DOE (สหรัฐฯ) ทำงานร่วมกับ EnergyPlus แม่นยำที่สุดและเหมาะสมสำหรับ Smart Buildings เพราะรองรับตารางเวลา (Scheduling) แบบละเอียด, การจำลองร่วมกับเซนเซอร์ IoT และการทำสคริปต์กับ workflow automation

จุดแข็ง : ฟรี, สร้างโมเดลซับซ้อนได้, ใช้เพื่อพัฒนาเครื่องมือ Smart Energy

จุดอ่อน : ต้องใช้ความรู้เชิงเทคนิค



ภาพตัวอย่างของ OpenStudio Software

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

1) บังคับใช้ Energy Modelling ในอาคารใหม่ตามกฎหมาย BEC ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการขออนุญาตก่อสร้างทำให้ผลลัพธ์อาคารสอดคล้องกับเป้าหมายประหยัดพลังงานของชาติ

2) นำใช้ OpenStudio มาใช้เป็นเครื่องมือวางแผนมาตรการประหยัดพลังงาน เช่น ปรับปรุงแสงสว่างเป็น LED และเปลี่ยนระบบปรับอากาศเป็น VRF หรือ Chiller ประสิทธิภาพสูง เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงอาคารของรัฐ เป็นต้น

3) ใช้ในการประเมินศักยภาพภาพโครงการโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับวางแผนการใช้พลังงานเฉลี่ยหรือวิเคราะห์ Best Technology สำหรับอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ

1.2.7 Session 7 : IoT and Automation Technologies in Smart Buildings

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

Internet of Things (IoT) คือเครือข่ายของวัตถุทางกายภาพ (เช่น อุปกรณ์, ยานพาหนะ, อาคาร) ที่ฝังด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และการเชื่อมต่อเครือข่าย เพื่อให้สามารถเก็บและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ เป้าหมายคือการมอบอำนาจให้คอมพิวเตอร์สามารถ "มองเห็น ได้ยิน และรับรู้กลิ่นของโลกได้ด้วยตนเอง" ซึ่งนำไปสู่การควบคุมแบบไดนามิก, การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร, และการรวมระบบเทคโนโลยีต่างๆ เข้าด้วยกัน

ระบบบริหารจัดการอาคาร หรือ BMS (Building Management System) แบบดั้งเดิม เป็นระบบปิด ควบคุมจากส่วนกลาง และใช้โครงสร้างพื้นฐานแบบมีสาย แต่ BMS ที่ใช้ IoT เป็นระบบเปิด มีการกระจายศูนย์ และใช้การเชื่อมต่อแบบไร้สาย ทำให้มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น, ควบคุมระยะไกลได้, มีข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น (Data-rich), ปรับขนาดได้ง่าย, และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ สามารถการประยุกต์ใช้ในการจัดการพลังงาน: การเฝ้าระวังแบบเรียลไทม์, การเข้าร่วมโครงการ Demand Response (ลดการใช้พลังงานตามสัญญาณ), และ Predictive Analytics (การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์) เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงค่าใช้จ่ายสูง อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

เนื่องจากประเทศไทยประสบปัญหาค่าไฟฟ้าสูงและปัญหาการใช้ไฟสูงสุด (Peak Demand) ควรสนับสนุนให้กลุ่มอาคารสำนักงาน โรงแรม และโรงงานขนาดใหญ่ในเขตเมืองติดตั้งระบบ IoT (เซ็นเซอร์, สมาร์ทมิเตอร์) เพื่อให้สามารถปรับลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น เช่น การปรับอุณหภูมิ A/C และการหรีไฟ เป็นต้น

1.2.8 Session 8 : Smart Lightings, HVAC and Energy Systems

วิทยากร : Dr. Sonal Desai – Energy Consultant, Ergo Energy LLP, India

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

หัวข้อนี้เจาะลึกเกี่ยวกับระบบแสงสว่าง และระบบ HVAC รวมถึงรูปแบบธุรกิจใหม่ๆ โดยวิวัฒนาการของระบบอัตโนมัติ ในอาคารเริ่มต้นจากการใช้ Programmable Logic Controllers (PLC) ในปี 1969 และมีการพัฒนามาสู่มาตรฐานการสื่อสารแบบเปิดในระบบอาคาร หรือ BACnet (Building Automation and Control Networks) คือ ในปี 1987 ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการบูรณาการระบบ ปัจจุบันถูกขับเคลื่อนด้วย IoT, AI และ Cloud Computing

1) ระบบแสงสว่างอัจฉริยะ เช่น

- Adaptive Lighting ปรับแสงตามสภาพภายนอก เช่น แสงธรรมชาติ เพื่อประหยัดพลังงาน
- Human Centric Lighting (HCL) มุ่งเน้นการสนับสนุนสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี

ของมนุษย์ โดยการปรับอุณหภูมิสีและความเข้มของแสงให้สอดคล้องกับจังหวะของร่างกายตามเวลาของวันเพื่อเพิ่มผลผลิต



ภาพตัวอย่างของ Adaptive Lighting และ Human Centric Lighting

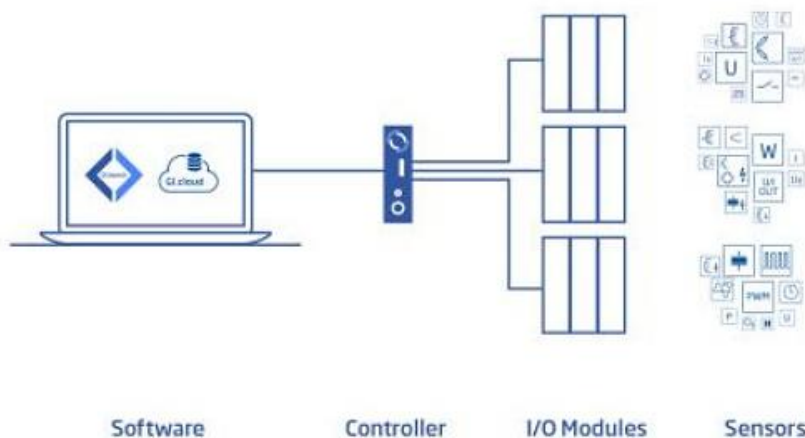
2) ระบบ HVAC อัจฉริยะ ใช้เทอร์โมสตัทที่เชื่อมต่อ Wi-Fi และเซ็นเซอร์ที่เรียนรู้พฤติกรรมการใช้งาน เพื่อปรับอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ และอนุญาตให้ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันมือถือ



ภาพการเปรียบเทียบระหว่างระบบ HVAC แบบเดิมและแบบอัจฉริยะ

3) ระบบการจัดการพลังงานอัจฉริยะ (IEMS) รวมถึงคุณสมบัติต่างๆ เช่น Economizer Control ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากอากาศภายนอกที่เย็นกว่าในการทำความเย็นเพื่อประหยัดพลังงาน

4) การทำงานร่วมกัน (Interoperability) เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องมีเพื่อให้ระบบต่างๆ (เช่น แสงสว่าง, HVAC, ระบบรักษาความปลอดภัย) สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านโปรโตคอลเฉพาะทาง เช่น BACnet



ภาพตัวอย่างของระบบการทำงานร่วมกัน (Interoperability)

5) รูปแบบธุรกิจ Energy as a Service (EaaS) ผู้ให้บริการติดตั้งและจัดการโซลูชันด้านพลังงาน (เช่น ระบบไฟ, HVAC) ให้แก่ลูกค้า โดยเรียกเก็บค่าบริการตามการบริโภคหรือค่าสมัครสมาชิก ซึ่งช่วยลดภาระการลงทุนเริ่มต้นของลูกค้า

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

ควรสนับสนุนรูปแบบธุรกิจ EaaS สำหรับ SMEs เนื่องจากธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มักขาดเงินทุนในการติดตั้งระบบอัจฉริยะ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีอัจฉริยะที่ช่วยประหยัดพลังงานได้ทันที โดยเปลี่ยนค่าใช้จ่ายลงทุนเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินการ

1.2.9 Session 9 : Data-Driven Facilities Management

วิทยากร : Dr. Ali Syed – Energy and Sustainability Consultant, Canada

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

แนวคิดหลักของการจัดการอาคารแบบใช้ข้อมูลเป็นฐาน (Data-Driven FM) เป็นการจัดการอาคารในยุคดิจิทัลที่ไม่พึ่งพาประสบการณ์หรือการตรวจสอบหน้างาน แต่เป็นการใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์ ระบบควบคุม และเซนเซอร์ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพอาคาร, คาดการณ์พฤติกรรมการใช้พลังงานหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นล่วงหน้า ตลอดจนการวางแผนการดำเนินงานและงบประมาณอย่างแม่นยำ ช่วยลดต้นทุนพลังงานได้ 10–30% นี่จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญของ Smart Building ในยุค Industry 4.0 และ 5.0

ประเภทข้อมูลที่สำคัญในอาคาร ได้แก่

- ข้อมูลพลังงาน เช่น ไฟฟ้า, น้ำประปา และก๊าซ
- ข้อมูลระบบอาคาร (BMS) เช่น HVAC, ระบบไฟฟ้า และระบบรักษาความปลอดภัย
- ข้อมูลการใช้งานพื้นที่ เช่น จำนวนคน และเวลาการใช้ห้อง
- ข้อมูลสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น, CO₂ และ PM2.5

การใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในด้านต่างๆ เช่น

1) ระบบ FDD (Fault Detection & Diagnostics) จะตรวจจับและวินิจฉัยความผิดปกติโดยอัตโนมัติโดยใช้อัลกอริทึมหรือ AI เพื่อหาอุปกรณ์ที่ทำงานผิดปกติ และต้องเชื่อมโยงกับระบบจัดการงานบำรุงรักษา (CMMS/Work Order Systems) เพื่อให้เกิดการสร้างใบสั่งงานอัตโนมัติและติดตามการแก้ไข

2) ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานแบบเรียลไทม์จากเปรียบเทียบการใช้พลังงานรายวัน/เดือน

3) คาดการณ์งานซ่อมบำรุง (Predictive Maintenance) ก่อนที่ระบบจะเสียเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มอายุการใช้งานของอุปกรณ์

4) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพคุณภาพอากาศและความสบายของผู้ใช้อาคาร โดยใช้ข้อมูลเพื่อปรับการระบายอากาศอย่างเหมาะสม

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริษัทไทย

ควรส่งเสริมหรือบังคับให้มีการรวมระบบ FDD เข้ากับระบบ CMMS ของผู้จัดการอาคาร เพื่อเปลี่ยนจากการบำรุงรักษาตามเวลา (Scheduled Maintenance) ไปสู่ การบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) ที่ดำเนินการตามสภาพจริงของอุปกรณ์เท่านั้น ซึ่งจะลดการใช้พลังงานที่สิ้นเปลืองจากความผิดปกติของระบบและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์



ภาพตัวอย่างของระบบ Data-Driven Facilities Management

1.2.10 Session 10 : Indoor Environmental Quality (IEQ) and Occupant Wellbeing

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

IEQ คือคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่มีผลโดยตรงต่อสุขภาพ ความสบาย และประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัย ซึ่งมีผลกระทบของ IEQ ต่อผู้อยู่อาศัย เช่น ลดความเสี่ยงการแพร่เชื้อโรคภายในอาคาร, เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ 6–10% และเพิ่มความพึงพอใจและความเป็นอยู่ที่ดี (Wellbeing) เป็นต้น IEQ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ด้าน คือ

- 1) คุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ) เช่น CO₂, VOCs, PM2.5 และการระบายอากาศ
- 2) คุณภาพเสียง (Acoustics) เช่น ระดับเสียงรบกวนซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพงาน
- 3) คุณภาพแสง (Lighting Quality) เช่น ปริมาณแสงธรรมชาติ และอุณหภูมิสี
- 4) ความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ได้แก่ อุณหภูมิ, ความชื้น และความเร็วลม

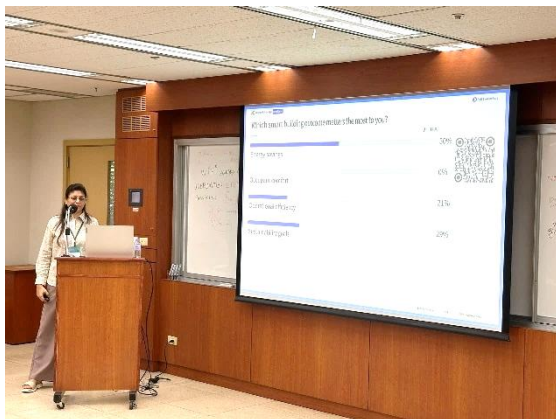
เครื่องมือและมาตรฐานที่ใช้ ได้แก่ ASHRAE 55 (Thermal Comfort), ASHRAE 62.1 (Ventilation), WELL Building Standard, LEED (Indoor Environmental Quality) และเซนเซอร์ตรวจวัด IAQ แบบ Real-time เป็นต้น

โดยมีแนวทางจัดการ IEQ อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น

- 1) การตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง โดยการติดตั้งเซนเซอร์ CO₂, PM2.5, VOCs ที่เชื่อมระบบกับ BMS หรือแอปพลิเคชันแจ้งเตือน
- 2) สำหรับระบบระบายอากาศและปรับอากาศ ใช้การเพิ่มลมภายนอกตาม ASHRAE, ใช้ระบบกรอง PM2.5 ตาม HEPA/Activated carbon และตรวจสอบทิศทางลมเพื่อลดการแพร่เชื้อโรค
- 3) การออกแบบหรือปรับปรุงอาคารเพื่อความสบาย ที่ใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุด และการออกแบบฉนวนกันเสียง รวมทั้งใช้สีและวัสดุที่ไม่ปล่อยสารพิษ (Low-VOC materials)

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

กำหนดให้มีระบบตรวจวัด PM2.5 และ CO₂ แบบเรียลไทม์ สำหรับอาคารราชการ โรงพยาบาล และโรงเรียน พร้อมทั้งรายงานผล IEQ ต่อสาธารณะเพื่อสร้างความโปร่งใส และส่งเสริมการนำมาตรฐาน WELL และ LEED มาปรับใช้ เป็นต้น



ภาพการเข้าร่วมอบรม ณ เมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2568

วันที่ 3 : วันพุธที่ 12 พฤศจิกายน 2568 การบรรยาย Session 11 - Session 15

1.2.11 Session 11 : Integration with Renewable Energy and Smart Grids

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

การใช้พลังงานไฟฟ้าทั่วโลกยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าจะสูงถึง 25 - 30 ล้านล้านหน่วย ในปี 2568 และความต้องการไฟฟ้าทั่วโลกคาดว่าจะสูงถึง 72 ล้านล้านหน่วยภายในปี 2593 โดยประเทศไทย มีการบริโภคพลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 199.55 TWh ทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับปรุงระบบไฟฟ้าทั่วโลกเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานและโลกยุคดิจิทัล โดยมีหัวใจหลักคือ ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grids) และการบูรณาการพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy - RE) ซึ่งพลังงานหมุนเวียน คือพลังงานสะอาดที่ผลิตจากทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทดแทนได้ในระยะเวลาของมนุษย์ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลม, พลังงานน้ำ, และเชื้อเพลิงชีวภาพ ส่วนระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grids) เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลที่เปิดใช้งานการโต้ตอบแบบ สองทาง (Two-way) ระหว่างผู้ดำเนินการและผู้บริโภค แตกต่างจากระบบเดิมที่โครงข่ายไฟฟ้าเป็นการไหลของไฟฟ้าแบบทางเดียว (One-way) จากโรงไฟฟ้าไปยังลูกค้า แต่ Smart Grid สามารถส่งผ่านและกระจายไฟฟ้าได้สองทาง และช่วยให้ผู้ใช้สามารถจ่ายไฟฟ้าส่วนเกินเข้าสู่ระบบได้

คุณสมบัติและวัตถุประสงค์

1) การบูรณาการพลังงานหมุนเวียน ช่วยให้สามารถรวมแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่มีความไม่แน่นอน เช่น แสงอาทิตย์และลม เข้าสู่ระบบได้อย่างราบรื่น

2) ความทนทานและความน่าเชื่อถือ เพิ่มความแข็งแกร่งของระบบไฟฟ้าให้สามารถรับมือกับวิกฤต เช่น สภาพอากาศรุนแรง หรือการโจมตี

3) การซ่อมแซมตัวเอง (Self-Healing) สามารถตรวจจับ แยก และจำกัดขอบเขตความเสียหายของไฟฟ้าได้รวดเร็วกว่าระบบเดิม ก่อนที่จะขยายเป็นวงกว้าง

4) ประสิทธิภาพสูง ลดความสูญเสียพลังงานในระหว่างการส่งและจำหน่าย

เทคโนโลยีสำคัญเพื่อการบูรณาการพลังงานหมุนเวียน

1) ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) ใช้แบตเตอรี่เพื่อกักเก็บพลังงานส่วนเกินในช่วงที่มีความต้องการต่ำ และจ่ายออกในช่วงความต้องการสูงสุด (Load Shifting) ซึ่งช่วยรักษาเสถียรภาพของระบบและความถี่

2) การตอบสนองต่อความต้องการ (Demand Response - DR) กลยุทธ์ที่ช่วยปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานไปยังช่วงนอกเวลาพีค (Off-peak) โดยผู้ใช้สามารถจัดการการใช้พลังงานเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความเสถียรของอุปทาน

3) มิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Metering) ช่วยให้ผู้บริโภคมีส่วนร่วมโดยตรงในการจัดการการใช้พลังงาน เนื่องจากสามารถเข้าถึงข้อมูลการใช้พลังงานและต้นทุนแบบเรียลไทม์

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

ประเทศไทยมีศักยภาพสูงด้านพลังงานแสงอาทิตย์และกำลังอยู่ระหว่างการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงาน จึงควรมุ่งเน้นไปที่การสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่ยืดหยุ่นและสนับสนุนการผลิตพลังงานแบบกระจายศูนย์ เช่น

- ส่งเสริมให้ประชาชนเข้าร่วมโปรแกรม Demand Response และปรับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาพีค ซึ่งจะช่วยลดภาระในการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าใหม่

- ส่งเสริมระบบกักเก็บพลังงานขนาดเล็กและกลาง โดยออกมาตรการจูงใจและกฎระเบียบที่เอื้อต่อการติดตั้งแบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน ทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม ควบคู่ไปกับ Solar Rooftop ช่วยจัดการความไม่แน่นอนของพลังงานหมุนเวียน และเพิ่มความสามารถของโครงข่ายไฟฟ้าในการรองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น

1.2.12 Session 12 : Building Construction & Materials for smart buildings

วิทยากร : Dr. Sonal Desai – Energy Consultant, Ergo Energy LLP, India

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

อาคารอัจฉริยะ (Smart Buildings) ที่ไม่เพียงแต่ติดตั้งเซ็นเซอร์ แต่ยังรวมถึงโครงสร้างและวัสดุที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเชื่อมต่อ วิเคราะห์ และเพิ่มประสิทธิภาพอาคารโดยรวม ซึ่งองค์ประกอบของอาคารอัจฉริยะ ได้แก่

1) วัสดุอัจฉริยะและวัสดุที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถปรับตัวและตอบสนองได้ ตัวอย่างเช่น

- วัสดุเปลี่ยนสถานะ (Phase Change Materials - PCMs) : วัสดุที่สามารถดูดซับความร้อน (กลางวัน) และปล่อยความร้อนที่เก็บไว้ (กลางคืน) ช่วยรักษาอุณหภูมิภายในอาคารและลดการพึ่งพาระบบปรับอากาศ

- คอนกรีตซ่อมแซมตัวเอง (Self-Healing Concrete) : มีแบคทีเรียที่สามารถกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาผลิตหินปูนเพื่ออุดรอยร้าวที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดต้นทุนการบำรุงรักษาและยืดอายุโครงสร้าง



ภาพตัวอย่างของคอนกรีตชนิดซ่อมแซมตัวเอง

- แอโรเจล (Aerogels) : วัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนที่ยอดเยี่ยมที่สุด โดยให้ค่าการต้านทานความร้อน (R-value) สูงสุดที่ความหนาต่ำสุด



ภาพตัวอย่างของแอโรเจลชนิดต่างๆ

- วัสดุคาร์บอนต่ำ (Low-Embodied Carbon Materials - LECM) : วัสดุที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำตลอดวงจรชีวิต ตั้งแต่การสกัด การผลิต จนถึงการใช้งาน เช่น ไม้ไผ่, คอนกรีตคาร์บอนต่ำ, ดินอัด และไมรีไซเคิล เป็นต้น



ภาพตัวอย่างของวัสดุคาร์บอนต่ำ

2) ส่วนประกอบอาคารอัจฉริยะ (Smart Facades & Envelopes) ตัวอย่างเช่น

- ผนังอาคารอัจฉริยะติดตั้งเทคโนโลยีและเซ็นเซอร์ที่สามารถปรับตัวตามสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ เช่น อุณหภูมิ และแสงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและความสบายของผู้ใช้งาน

- ระบบบังแดดแบบไดนามิก (Dynamic Shading) ระบบมู่ลี่หรือบานเกล็ดอัตโนมัติที่ปรับตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ ลดความร้อนที่เข้ามาในอาคาร และช่วยประหยัดพลังงานได้ถึง 50%

- หน้าต่างโซลาร์เซลล์ (Solar Window Facades) ใช้ฟิล์มโซลาร์เซลล์แบบโปร่งใสที่ผนวกเข้ากับกระจก เพื่อผลิตไฟฟ้า (50-200 W/ตร.ม. โดยเฉลี่ย) โดยที่ยังคงความสวยงามและโปร่งแสง

3) เทคนิคการก่อสร้างสมัยใหม่ ตัวอย่างเช่น

- การสร้างแบบสำเร็จรูปและแบบโมดูลาร์ (Prefabrication & Modular Construction) เป็นการผลิตส่วนประกอบในโรงงานที่มีการควบคุมคุณภาพสูง แล้วนำมาประกอบที่หน้างาน ช่วยให้โครงการเสร็จเร็วขึ้น ลดของเสีย และลดต้นทุนแรงงาน

- การพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing) กระบวนการผลิตชิ้นส่วนหรือโครงสร้างทั้งหมดด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ โดยการพิมพ์วัสดุทีละชั้น ช่วยลดเวลาการก่อสร้าง ต้นทุน และมีความยืดหยุ่นในการออกแบบสูง

- หุ่นยนต์ก่อสร้าง (Robotic Construction) ใช้หุ่นยนต์และเครื่องจักรอัตโนมัติ เช่น โดรน และ แขนหุ่นยนต์ ในงานที่ซ้ำซากหรืออันตราย เช่น การก่ออิฐ การสำรวจไซต์งาน เพื่อเพิ่มความแม่นยำและปลอดภัย

4) เทคโนโลยีดิจิทัลที่เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ ก่อสร้าง และดำเนินงานอาคารอัจฉริยะ เช่น

- Building Information Modeling (BIM) : กระบวนการแบบจำลอง 3 มิติอัจฉริยะที่ใช้ข้อมูล รายละเอียดครบถ้วนเพื่อวางแผน ออกแบบ ก่อสร้าง และจัดการอาคาร ช่วยให้ทีมงานทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- Digital Twins : การจำลองเสมือนจริงของอาคารที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเรียลไทม์จากเซ็นเซอร์ (IoT) ช่วยในการเฝ้าระวัง วิเคราะห์การใช้พลังงาน และเปิดใช้งานการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance)

- AI/ML : เป็นการพิจารณาวัสดุก่อสร้าง โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพ ต้นทุน และความยั่งยืน ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริษัทไทย

ในประเทศไทยควรมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีและวัสดุที่เหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้น และแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานมีฝีมือในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย เช่น ส่งเสริมการใช้วัสดุฉนวนขั้นสูงและวัสดุเปลี่ยนสถานะ (PCMs/Aerogels) สำหรับภูมิอากาศร้อนชื้น อาจออกข้อกำหนดและมาตรฐานอาคารสีเขียวที่ให้แรงจูงใจในการใช้ Aerogels หรือ PCMs ในผนังและหลังคา เพื่อลดภาระการทำความเย็นของอาคาร ซึ่งเป็นต้นทุนพลังงานหลักในประเทศไทย และช่วยประหยัดพลังงานโดยรวม

1.2.13 Session 13 : Smart Retrofit Frameworks for Lifecycle Value

วิทยากร : Dr. Ali Syed – Energy and Sustainability Consultant, Canada

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

1) ความสำคัญของการปรับปรุงอาคาร

- การบรรลุเป้าหมายการลดคาร์บอน หรือ Net-Zero เป็นไปไม่ได้หากไม่มีกลยุทธ์การปรับปรุงอาคาร
- การยกระดับสินทรัพย์ การปรับปรุงอาคารเป็นการเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานเดิมไปสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Net-Zero) พร้อมทั้งช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย ความยืดหยุ่น และมูลค่าของสินทรัพย์

- ความท้าทายหลักของอาคารเก่า เนื่องจากระบบควบคุมแบบดั้งเดิมที่ล้าสมัย ใช้โปรโตคอลการสื่อสารที่แยกส่วน, การผูกขาดของผู้จำหน่าย และการขาดข้อมูลประวัติการดำเนินงาน ดังนั้น ถ้าไม่มีข้อมูล ก็ไม่สามารถปรับปรุงสิ่งที่มองไม่เห็นได้

2) หลักการและปรัชญาการปรับปรุงอาคารอัจฉริยะ

- ควรมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงพื้นฐานระบบควบคุมอาคารให้ดีขึ้นก่อนที่จะเพิ่มเทคโนโลยีใหม่
- Smart ≠ Shiny หมายถึง คำว่า "อัจฉริยะ" ที่แท้จริงหมายถึง การวัดผลได้ (measurable), ทำงานร่วมกันได้ (interoperable) และ ตรวจสอบได้ (verifiable) ซึ่งหมายถึงประสิทธิภาพที่สามารถวัดผลได้จริง

- การประเมิน มี 3 ระดับ (Three-Layer Assessment Framework) แนะนำให้จัดลำดับการลงทุนตามกลยุทธ์ เพื่อสร้างผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) แบบทบต้น โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะการลงทุน	ตัวอย่างการดำเนินการ	มูลค่า/ผลตอบแทน
1.ลงทุนต่ำ	การตั้งเวลาใหม่, การปรับเซ็นเซอร์ และการตั้งค่าจุดควบคุมใหม่	คืนทุนเร็ว
2.ลงทุนปานกลาง	การติดตั้ง VFDs, การเปลี่ยนไปใช้ BAS ที่รองรับ BACnet/IP และระบบตรวจจับความผิดปกติ (FDD)	เห็นผลชัดเจน และได้ข้อมูล
3.ลงทุนสูง	การเปลี่ยนเป็นระบบไฟฟ้าทั้งหมด (Electrification), การนำความร้อนกลับมาใช้ (Heat recovery) และการนำร่อง Digital Twin	ลดคาร์บอนอย่างแท้จริง

3) การประเมินทางการเงินและความเสี่ยง

- การวิเคราะห์ทางการเงินต้องใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

- การคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI) จะแข็งแกร่งที่สุดเมื่อรวมปัจจัยเสี่ยงและต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Lifecycle Cost)

- ความเสี่ยงทางไซเบอร์ เนื่องจากเครือข่าย OT แบบดั้งเดิมมีความเสี่ยงสูงต่อการบุกรุก ดังนั้นการแบ่งส่วนเครือข่าย (Segmentation) และการตรวจสอบสิทธิ์หลายปัจจัย จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความน่าเชื่อถือของระบบ ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

เนื่องจากประเทศไทยมีอาคารพาณิชย์และที่พักอาศัยเก่าจำนวนมากที่มีความสูญเสียพลังงานสูง ดังนั้น การปรับปรุงอาคารควรเน้นที่การใช้กลยุทธ์ระยะการลงทุนต่ำก่อน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและการลงทุนระยะถัดไป เช่น

- กำหนดให้มีการตรวจสอบสุขอนามัยการควบคุมอาคาร เพื่อส่งเสริมการตรวจสอบและปรับปรุงการทำงานของระบบต่างๆ เช่น ระบบปรับอากาศและแสงสว่างในอาคารเก่า ซึ่งจะสามารถประหยัดพลังงานได้ระหว่าง 15% ถึง 40% เป็นการลงทุนต่ำแต่คืนทุนเร็วและสร้างความมั่นใจในการลงทุนเทคโนโลยีขั้นสูงในอนาคต

- สร้างแรงจูงใจในการใช้ระบบ FDD (Fault Detection and Diagnostics) โดยออกมาตรการจูงใจทางการเงินหรือการรับรองสำหรับอาคารที่นำระบบ FDD มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการปรับปรุงแบบระยะลงทุนปานกลาง ช่วยให้สามารถระบุและแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานที่ซ่อนอยู่ได้อย่างต่อเนื่อง สร้างผลตอบแทนจากการลงทุนที่ตรวจสอบได้ และสามารถนำไปสู่การลงทุนใน Digital Twin และการจัดการพลังงานสำหรับระยะการลงทุนสูงต่อไป

1.2.14 Session 14 : Designing ROI-Driven Smart Building Projects

วิทยากร : Dr. Ali Syed – Energy and Sustainability Consultant, Canada

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

ผลตอบแทนจากการลงทุน ไม่ได้เกิดจากการออกแบบแต่เกิดจากการพิสูจน์ และต้องเป็นโครงการที่ตอบโจทย์ทั้งหน่วยงานกำกับดูแลและนักลงทุน ดังนั้นสิ่งสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับโครงการอาคารอัจฉริยะ ได้แก่

1) กรอบการทำงานสามารถทำซ้ำได้และทำตามขั้นตอนที่ชัดเจน (Repeatable Framework)

กระบวนการออกแบบโครงการที่นำไปสู่ ROI ที่พิสูจน์ได้ประกอบด้วยขั้นตอน

- ค้นพบ (Discover)
- ออกแบบ (Design)
- ส่งมอบ (Deliver)
- ตรวจสอบ (Verify) (ทำซ้ำ)
- ขยายขนาด (Scale)

2) เป้าหมายทุกอย่างต้องเป็นตัวชี้วัดหลักที่ชัดเจน (KPIs) สามารถวัดได้ด้วยตัวเลขจริง เช่น

- เป้าหมาย "ลดพลังงาน" → KPI คือ หน่วย kWh/m² ที่ลดลง
- เป้าหมาย "เพิ่มความสะดวกสบาย" → KPI คือ จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ผู้อยู่อาศัยสบาย

3) ใช้ระบบสื่อสารแบบเปิด (Open Protocols) เพื่อให้ระบบต่าง ๆ ในอาคารคุยกันได้ง่าย ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการทำกำไรในระยะยาว เช่น BACnet/IP, MQTT และ Haystack/Brick จะช่วยลดต้นทุนตลอดอายุการใช้งานและป้องกันการผูกขาดผู้ขาย

4) สัญญาต้องจ่ายเงินตามประสิทธิภาพที่ตรวจสอบแล้ว และต้องระบุในสัญญาให้ผู้ขายส่งมอบสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลทั้งหมดของระบบให้กับเจ้าของอาคาร

5) การตรวจสอบและพิสูจน์ผลตอบแทน (M&V) คือหัวใจสำคัญที่สุดและต้องใช้มาตรฐานสากล เช่น IPMVP IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) หรือ ASHRAE Guideline 14 ในการวัดและพิสูจน์ประสิทธิภาพและผลการประหยัดพลังงานที่เกิดขึ้นจริง หากไม่มี M&V ก็ไม่มีความน่าเชื่อถือ และไม่มี ROI

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริบทไทย

- หน่วยงานรัฐที่ให้เงินสนับสนุนหรือสิทธิประโยชน์ ควรบังคับให้โครงการประหยัดพลังงานต้องใช้มาตรฐาน M&V เพื่อพิสูจน์ผลประหยัดจริงก่อนการรับรองผล
- ส่งเสริมให้บริษัทที่ปรึกษาด้านพลังงานใช้สัญญาแบบรับประกันผลประหยัด ซึ่งจะมีการจ่ายเงินเชื่อมโยงกับปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้จริงที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว
- ส่งเสริมให้ผู้ลงทุนพิจารณาต้นทุนรวมตลอดอายุการใช้งาน (TCO)" ของระบบอัจฉริยะทั้งหมด (รวมค่าบำรุงรักษา, ค่าซอฟต์แวร์, และความปลอดภัยทางไซเบอร์) ไม่ใช่แค่การประหยัดเงินลงทุนเริ่มต้น (Capex) เท่านั้น



ภาพการเข้าร่วมอบรม เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2568

วันที่ 4 : วันพฤหัสบดีที่ 13 พฤศจิกายน 2568 การศึกษาดูงาน ณ สถานที่จริง

1.2.15 Site Visit : Smart Green Building for a Sustainable Future

1) Taiwan Fertilizer Co., Ltd. (TFC)

สถานที่ : Nangang Business Park – Headquarters Office (TFC C2 Building)

No. 170, Jingmao 1st Road, Nangang District, Taipei City



อาคาร TFC C2 ถูกออกแบบให้เป็นอาคารอัจฉริยะระดับ A โดยมีเป้าหมายหลักคือ อัจฉริยะ, ประหยัดพลังงาน และพลังงานสะอาด เทคนิคสำคัญที่นำมาใช้ ได้แก่

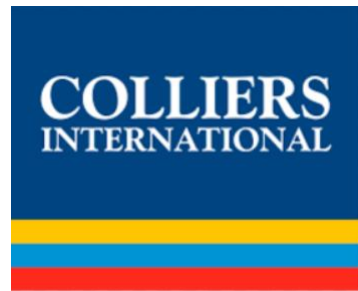
1. การบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management)
 - ระบบปรับอากาศอัจฉริยะ : ระบบปรับอากาศเป็นส่วนที่ใช้พลังงานมากที่สุด (มากกว่า 56% ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด) อาคารจึงติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ที่มีฟังก์ชันที่สามารถเพิ่มผลภาระการทำงานได้อัตโนมัติตามความต้องการใช้ภายในอาคาร เพื่อให้ระบบทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
 - การควบคุมตารางเวลา : มีระบบที่สามารถตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถกำหนดตารางเวลาการเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ
2. การควบคุมระบบแสงสว่าง (Lighting Control)
 - ระบบควบคุมแสงสว่างแบบ 2-Wire : อาคารใช้ระบบควบคุมแสงสว่างแบบ 2 สาย (Two-wire control lighting system) ในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดได้อย่างละเอียด
 - การรวมศูนย์ : ระบบแสงสว่างทั้งหมดถูกเชื่อมเข้ากับ ระบบการตรวจสอบส่วนกลาง เพื่อให้การจัดการพลังงานแสงสว่างเป็นไปอย่างบูรณาการและมีประสิทธิภาพ ซึ่งคิดเป็นการลดการใช้ไฟฟ้าประมาณ 33% ในส่วนนี้
3. เทคโนโลยีการก่อสร้างและการจัดการโครงการ (Construction & Digital Technology)
 - การจัดการด้วย BIM : โครงการนี้ได้นำแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) มาใช้ในการบริหารจัดการโครงการทั้งหมด ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการก่อสร้างและลดความผิดพลาด (ตามหลักการใน Session 12 และ 14)
 - ระบบควบคุมคุณภาพ 3 ระดับ : มีการนำระบบการบริหารคุณภาพการก่อสร้าง 3 ระดับ มาใช้ในการควบคุมกระบวนการ (Three-level quality control system)
 - การจัดการความปลอดภัย : ได้รับรางวัลด้านความปลอดภัยในการทำงาน (Golden Safety Award) ตั้งแต่ปี 2564 (2021) ซึ่งแสดงถึงการบริหารจัดการไซต์งานก่อสร้างที่เป็นมาตรฐานสูง
4. การจัดการบริการอาคารและการลดต้นทุนแรงงาน (Service & Labor Cost Reduction)
 - ระบบบริการอัตโนมัติ : อาคารติดตั้งเครื่องออกบัตรสำหรับผู้เยี่ยมชมอัตโนมัติ (Visitor Automatic Card Issuing Machine) ซึ่งช่วยลดความจำเป็นในการใช้พนักงานต้อนรับ
 - ระบบตรวจสอบอัจฉริยะ : มีการติดตั้งระบบตรวจสอบอัจฉริยะสำหรับการตรวจจับความเคลื่อนไหว, แสงสว่าง, และการตรวจจับน้ำรั่ว ซึ่งช่วยลดต้นทุนแรงงานในการบริหารจัดการอาคารได้ถึงประมาณ 20% โดยรวม



ภาพการศึกษาดูงาน ณ บริษัท Taiwan Fertilizer Co., Ltd. (TFC) ตึก C2 Building เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2568

2) Colliers International Taiwan และ Taiwan Carbon & Digitalization Development Association (TCDD)

สถานที่ : 7F, No. 89, Songren Road, Xinyi District, Taipei City



台灣碳權數位經濟發展協會
Taiwan Carbon & Digitalization Development Association

2.1) Colliers International Taiwan

บริษัท Colliers นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอาคารอัจฉริยะในบริบทของสังหาริมทรัพย์ยุคใหม่ โดยเน้นย้ำว่าสังหาริมทรัพย์ในอนาคตต้องมีคุณสมบัติหลักคือ SMART และต้องสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผู้เช่า (โดยเฉพาะกลุ่มเทคโนโลยีและนวัตกรรม) ซึ่งการสร้างสังหาริมทรัพย์ที่ยั่งยืนในอนาคตจะต้องประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. Technology (เทคโนโลยี) : เน้นการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digitalization), การจัดการพลังงานอัจฉริยะ, การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์, การใช้เทคโนโลยี 5G+AIoT และการเร่งใช้ Proptech
2. Management (การบริหารจัดการ) : เน้นบริการผู้เช่าที่ครอบคลุม และโซลูชันอัจฉริยะรวมทั้งการใช้ประโยชน์พื้นที่หลากหลายฟังก์ชัน
3. Ambient-friendly (เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม/สุขภาพ) : เน้นสุขภาพและความสบาย, การรับประกันคุณภาพอากาศ, การใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, การปรับแสง อุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะสม
4. Resilience (ความยืดหยุ่น/รับมือวิกฤต) เน้นความต้านทานต่อภัยพิบัติและการกู้คืนระบบ (Disaster Recovery), การเสริมสร้างการจัดการเหตุฉุกเฉิน และการปรับปรุงระบบสำรอง (Backup System)
5. Sustainability (ความยั่งยืน) : เน้นการได้รับการรับรองอาคาร เช่น LEED, WELL, และ การรับรองด้านความฉลาดของอาคาร เช่น SmartScore และ WiredScore

นอกจากนี้ Colliers เน้นย้ำถึงประโยชน์ของมาตรฐานการรับรอง SmartScore ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพของอาคารจากการเชื่อมโยงทางดิจิทัลและการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ โดยเทคนิคในอาคารที่สำคัญ คือ

1. การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Collection and Analytics) : อาคารที่เน้นการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ซึ่งทำให้อาคารสามารถให้รายงานที่แม่นยำแก่ผู้เช่า
2. รายงานการใช้พื้นที่ (Space Utilization Reports) : อาคารสามารถจัดทำรายงานการใช้พื้นที่อย่างละเอียด เพื่อช่วยให้ธุรกิจของผู้เช่าสามารถปรับกลยุทธ์การจัดการสำนักงานให้เหมาะสม
3. การวิเคราะห์การใช้พลังงาน (Energy Consumption Analyses) : อาคารใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงานอย่างละเอียด ซึ่งช่วยให้ธุรกิจต่าง ๆ สามารถปรับกลยุทธ์การประหยัดพลังงานได้

2.2) Taiwan Carbon & Digitalization Development Association (TCDD)

TCDD หรือ สมาคมพัฒนาคาร์บอนและเศรษฐกิจดิจิทัลแห่งไต้หวัน มุ่งเน้นการลดคาร์บอน และการบูรณาการตลาดคาร์บอนเข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัล แม้ว่าภารกิจหลักของ TCDD จะเน้นไปที่การพัฒนาตลาดคาร์บอน และการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล แต่แนวคิดเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับภาคอาคารอัจฉริยะและ Net-Zero ดังนี้

1. เน้นการเปลี่ยนผ่านคู่ขนาน : TCDD สนับสนุนให้ภาคธุรกิจใช้โซลูชันอัจฉริยะของไต้หวัน เพื่อเร่งการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลและการลดคาร์บอนไปพร้อมกัน
2. การเชื่อมโยงกับเป้าหมาย Net-Zero Buildings : รัฐบาลไต้หวันมีแผนงาน Net-Zero 2050 โดยเน้นการส่งเสริมอาคารอัจฉริยะและอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนในภาคการก่อสร้างและอาคาร
3. การสร้างแพลตฟอร์มคาร์บอนดิจิทัล : TCDD มีบทบาทในการสร้างเครื่องมือและแพลตฟอร์ม เพื่อช่วยให้วิสาหกิจขนาดเล็กและขนาดกลางสามารถดำเนินการตรวจสอบคาร์บอน และการคำนวณรอยเท้าคาร์บอน (Carbon Footprint) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำอาคารเขียว/อาคารอัจฉริยะ

เทคนิคที่ TCDD ใช้เป็นกลไกสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนา Smart Building ในวงกว้าง คือ

1. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการลดคาร์บอน
 - ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยี เช่น Blockchain, AI, และ Big Data เพื่อสร้างความโปร่งใส และลดต้นทุนในการแปลงคาร์บอนเครดิตจากคาร์บอนฟุตพริ้นต์ให้เป็นสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Carbon Asset)
 - สร้างระบบเฝ้าระวังและจัดการคาร์บอนแบบโดยใช้ IoT และ Big Data เพื่อลดภาวะ ภาวะคาร์บอนที่อาจเกิดขึ้น

2. Digital Twin (หุ่นจำลองดิจิทัล)

- สนับสนุนการใช้ Digital Twin เพื่อ ปรับปรุงการวางแผนและการออกแบบอาคาร
- เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน และเพิ่มความยั่งยืนโดยการใช้แบบจำลองดิจิทัล ในการวิเคราะห์และลดการใช้วัสดุและคาร์บอนในการออกแบบและการก่อสร้าง

3. การศึกษาและฝึกอบรม

- TCDD เน้นการให้ความรู้และการรับรองหลักสูตรเกี่ยวกับเศรษฐกิจคาร์บอนและการ พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ด้านเทคนิคดิจิทัลที่จำเป็นต่อการบรรลุเป้าหมาย Net-Zero



ภาพการศึกษาดูงาน ณ บริษัท Colliers International Taiwan และ TCDD เมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2568

วันที่ 5 : วันศุกร์ที่ 14 พฤศจิกายน 2568 การบรรยายและกิจกรรมกลุ่ม Session 15 - Session 17
1.2.16 Session 15 : Group Activity : Energy Modelling Exercise – eQuest Software

วิทยากร : Dr. Sonal Desai – Energy Consultant, Ergo Energy LLP, India

กิจกรรมใน Session 15 เกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบจำลองพลังงาน (eQuest Model Analysis)

โดยการศึกษาและวิเคราะห์แบบจำลองพลังงานของอาคาร TAIPEI V1 (Office Building) ที่ใช้โปรแกรม eQuest โดยให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ผลลัพธ์ด้านการประหยัดพลังงานและความคุ้มค่า (ROI) เพื่อสนับสนุนแผนการลงทุน และให้เลือกหัวข้อการปรับปรุงอาคารที่ต้องการจำนวน 3 หัวข้อ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

โดยกลุ่มของดิฉันได้เลือกแนวทางการปรับปรุง 3 ส่วนสำคัญ ซึ่งบทบาทสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) การปรับปรุงผนังภายนอก (Wall Insulation)

เนื่องจากผนังเป็นส่วนสำคัญที่รับความร้อนจากภายนอก การเพิ่มฉนวนคือการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ ซึ่งจะช่วยลดความต้องการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ (HVAC) ลงอย่างมากในระยะยาว ถือเป็นรากฐานที่มั่นคงที่สุดสำหรับการลดภาระความร้อน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ "แก้ไขเปลือกอาคารก่อนระบบ" และจากแบบจำลองพลังงานพบว่า การปรับปรุงเปลือกอาคารให้ ROI ที่สูงที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนที่สั้นที่สุด

2) การควบคุมแสงสว่างอัจฉริยะ (Use of Daylighting Sensors)

เป็นการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ ด้วยการใช้เซ็นเซอร์แสงเป็นเทคนิค Low-Capex/Smart Solution ที่ง่ายที่สุดในการลดการใช้พลังงานของแสงสว่างเทียม โดยการหรี่หรือปิดไฟเมื่อมีแสงธรรมชาติเพียงพอ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มคุณภาพและสุขภาพของผู้ใช้อาคาร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Ambient-friendly ถือเป็นการลงทุนที่มี ROI สูงและคืนทุนเร็ว ก่อน เพื่อสร้างกระแสเงินสดและพิสูจน์ผลตอบแทนก่อนที่จะขยับไปลงทุนในโครงการที่มีต้นทุนสูง

3) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบ HVAC (HVAC System Upgrade)

ระบบ HVAC คือส่วนที่ใช้พลังงานมากที่สุดในอาคารสำนักงาน (ใน Baseline ใช้ไป \$170,354 คิดเป็น 48% ของไฟฟ้ารวม) ดังนั้น การปรับปรุง HVAC (EER Upgrade) จะให้ปริมาณการประหยัดพลังงานรวมต่อปีสูงสุด และการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงาน (EER) เป็นการลงทุน Mid-to-High Capex ที่จำเป็น เพื่อให้ได้ผลประหยัดรวมสูงสุด และเป็นไปตามเป้าหมาย Net-Zero/Decarbonization

ทั้งนี้ หลังการปรับปรุงทุกขั้นตอน ต้องมีการใช้ M&V (Measurement & Verification) ตามมาตรฐาน IPMVP เพื่อยืนยันตัวเลขการประหยัดพลังงานที่แท้จริง ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับโครงการต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและนักลงทุนในอนาคต



ภาพกิจกรรม Group Activity ใน Session 15 เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2568

1.2.17 Session 16 : Water Resource Planning for Smart Building

วิทยากร : Er. Saju Nair – Unicorn Sustainable Ventures LLC, Oman

ประเด็นสำคัญของการบรรยาย

มุ่งเน้นไปที่การวางแผนทรัพยากรน้ำสำหรับอาคารอัจฉริยะ โดยเน้นความเชื่อมโยงระหว่างน้ำ พลังงาน และคาร์บอน การลดการใช้น้ำเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ได้จริงในการลดการปล่อยคาร์บอน เนื่องจากกระบวนการบำบัด และส่งน้ำ (รวมถึงน้ำเสีย) ต้องใช้พลังงานอย่างมาก ซึ่งส่วนใหญ่คือไฟฟ้าที่มาจากฟอสซิล โดยมีการประมาณว่าน้ำที่ใช้ไปทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถก่อให้เกิดการปล่อยคาร์บอนประมาณ 10.5 หน่วย และเมื่อมีการสูญเสียน้ำ ผ่านการรั่วไหลหรือการใช้น้ำเกินความจำเป็น พลังงานที่ใช้ในการบำบัดและขนส่งน้ำก็จะถูกสูญเสียไปด้วย ซึ่งเป็นการเพิ่มรอยเท้าคาร์บอนโดยไม่จำเป็น ดังนั้น การอนุรักษ์น้ำและการซ่อมแซมจุดรั่วไหลจึงช่วยลดความต้องการพลังงานของระบบ ประปาโดยรวม ซึ่งนำไปสู่การลดการปล่อยคาร์บอนโดยตรง นอกจากนี้ การปล่อยคาร์บอนที่เพิ่มขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งทำลายวงจรของน้ำตามธรรมชาติ โดยเพิ่มความถี่ของสภาพอากาศรุนแรง เช่น ภัยแล้งและน้ำท่วม ผลกระทบเหล่านี้ส่งผลต่อการจัดหาหน้าในอนาคต

หลักการและเทคนิคการจัดการน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Management - SWM) โดยการใช้เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) เพื่อตรวจสอบและควบคุมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยอนุรักษ์น้ำและเป็นการประหยัดต้นทุนโดยใช้เทคนิคที่สำคัญ ตัวอย่างเช่น

- มาตรวัดน้ำอัจฉริยะ (Smart Meters) : ติดตั้งเซ็นเซอร์และมาตรวัดเพื่อเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ เพื่อการวัดผลและการควบคุมที่แม่นยำ

- การตรวจจบบการรั่วไหล : ใช้เซ็นเซอร์เพื่อระบุจุดรั่วไหลทันทีเพื่อลดการสูญเสีย

- อุปกรณ์ประหยัดน้ำ : การเปลี่ยนไปใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น ระบบชักโครกแบบ Dual Flush (3/6 ลิตร) แทนแบบ Single Flush รุ่นเก่า (10 ลิตร) สามารถลดการใช้น้ำได้ถึง 64%

ข้อคิดเห็น/การประยุกต์ใช้ในบริษัทไทย

อาคารเก่าจำนวนมากในไทยมีปัญหาการรั่วไหลที่มองไม่เห็น ดังนั้น การติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจบบการรั่วไหล (IoT Sensors) และการใช้ระบบวิเคราะห์ข้อมูล ช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันที ทำให้สามารถ ลดค่าน้ำที่สูญเสียไปได้ 15-30% และให้ Payback Period ที่สั้น รวมทั้ง การเปลี่ยนสุขภัณฑ์เก่าไปเป็นระบบ Dual Flush (3/6 ลิตร) หรือก๊อกน้ำแบบเซ็นเซอร์/อัตราการไหลต่ำ ในอาคารสาธารณะ อาคารสำนักงาน หรือโรงแรม เป็นการลงทุนที่มีผลประหยัดสูงและชัดเจน (ลดการใช้น้ำในห้องน้ำได้ถึง 40-64% และยังช่วยลดทั้งค่าน้ำประปาและค่าบำบัดน้ำเสีย

1.2.18 Session 17 : Group Discussion : Stakeholder Mapping and Business Cases

Government Office Building in ASIA

ปัจจุบันอาคารส่วนใหญ่ในเอเชียยังไม่ถูกออกแบบให้เป็น “Smart Building” จึงประสบปัญหาเรื่องพลังงาน สิ่งแวดล้อม และความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคาร การทำงานกลุ่มครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของ “Training Course on Smart Building Solutions for Sustainable Productivity Outcomes” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ระบุปัญหาในการบริหารจัดการอาคารทั่วไป
- วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Mapping)
- เสนอแนวทางปรับปรุงอาคารด้วยเทคโนโลยี Smart Building
- ประเมินประโยชน์ ความคุ้มค่า และความเสี่ยงของการดำเนินการ

กลุ่มของดินันนำเสนอหัวข้อ “แนวทางการปรับปรุงอาคารเดิมให้มีความชาญฉลาดเพื่อผลลัพธ์ด้านผลผลิตที่ยั่งยืน (Some Retrofit Solutions to Make an Existing Building Smart for Sustainable Productivity Outcomes)”

1) ปัญหาหลักของอาคารปัจจุบันและความท้าทายสำคัญ (Key Challenges) จากการวิเคราะห์ความท้าทายหลักในการปรับอาคารให้เป็น Smart Building พบปัญหาหลักดังนี้

ปัญหาหลัก	สาเหตุ	ผลกระทบ
1. การใช้พลังงานสูง	- ระบบ HVAC และระบบต่าง ๆ ไม่มีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ - มีการใช้ไฟฟ้าเกินจำเป็น	ค่าไฟสูง
2.การขาดระบบ Monitoring	- ไม่มีข้อมูลแบบ Real-time - ไม่สามารถตรวจจับความผิดปกติได้ทันที	การตัดสินใจช้า
3.การบำรุงรักษาแบบ Manual	- เป็นแบบ Reactive ทำให้เกิด downtime สูง - ขาดการวางแผนระยะยาว	พังบ่อย เสียเวลาซ่อม
4. ก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม	- การจัดการน้ำและของเสียไม่ดี	สูญเสียวัสดุและมลพิษ
5. ความสบายผู้ใช้อาคารต่ำ	- แสงไม่สม่ำเสมอ - คุณภาพอากาศภายในอาคารไม่ได้มาตรฐาน	ประสิทธิภาพการทำงาน ลดลงและผู้ใช้อาคารไม่มี ความสุข
6. ไม่สอดคล้องเป้าหมาย Sustainability	- การปล่อยคาร์บอนสูง - ไม่ใช่อาคารเชิงนิเวศ	กระทบต่อภาพลักษณ์

2) แนวทางการนำเทคโนโลยีมาใช้ปรับปรุงอาคารให้ฉลาดและยั่งยืน มีดังนี้

เทคโนโลยีที่นำมาใช้	การดำเนินการ	ผลจากการดำเนินการ
1. Smart Sensors & Energy/Water Meters	ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจการใช้ไฟฟ้า น้ำ อุณหภูมิ และความชื้นเป็นการทำงานแบบ Real-time	ลดการสูญเสียพลังงานและน้ำได้ทันที
2. AI-Based HVAC Optimization	ใช้ AI ควบคุมอุณหภูมิและปรับตามจำนวนผู้อยู่	ประหยัดพลังงานได้ 20–30%
3. IoT-Driven Building Management System (BMS)	รวมศูนย์ควบคุมไฟฟ้า HVAC ลิฟต์ ประตู	อาคารควบคุมง่ายขึ้นและช่วยลดงานคน
4. Demand-Based Lighting System	เปิด/ปิดไฟอัตโนมัติ	ลดไฟฟ้าในพื้นที่ว่าง
5. Digital Twin	จำลองอาคารเสมือนจริง	ทดสอบประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจลงทุน
6. Occupant Comfort Feedback	ระบบเก็บความคิดเห็นผู้ใช้อาคารแบบดิจิทัล	ปรับปรุงคุณภาพอากาศและความสบายได้ตรงจุด

3) ประโยชน์และผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Benefits & Outcomes)

ด้าน	ผลลัพธ์
Energy Saving	ลดการใช้พลังงาน 25–40%
Payback Period	คืนทุน 3–5 ปี
Carbon Reduction	ลดการปล่อย CO ₂
Health & Comfort	คุณภาพอากาศและแสงดีขึ้น
Operational Efficiency	ลดงาน Manual เพิ่ม Predictive Maintenance
Sustainability	อาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

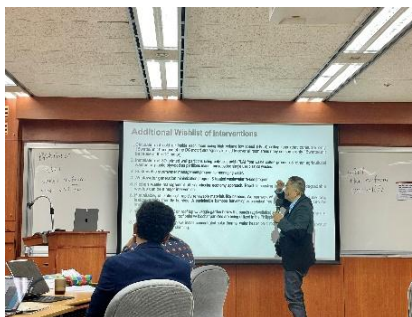
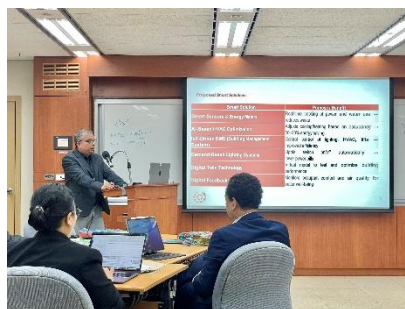
4) ความเสี่ยงและแนวทางจัดการ (Risks & Mitigation Measures)

ความเสี่ยง	แนวทางจัดการ
1. ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสูง	- ทำ Cost-Benefit Analysis - วางแผนโครงการเป็นระยะ (Phased Implementation) - ขอรับการสนับสนุน/สิทธิประโยชน์ภาครัฐ
2. ความเสี่ยงด้านข้อมูล (Cybersecurity)	- เข้ารหัสข้อมูล - Audit ระบบสม่ำเสมอ - จำกัดผู้เข้าถึงข้อมูล
3. ความซับซ้อนทางเทคนิค	- เลือกอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐานเดียวกัน - ใช้ System Integrator มืออาชีพ
4. บุคลากรขาดทักษะ	ทำ Training และทำคู่มือการทำงานให้บุคลากร
5. ระบบล่มหรือไม่เสถียร	ใช้ UPS/ระบบสำรอง และตรวจสอบสุขภาพระบบเป็นประจำ
6. Resistance to Change	- สื่อสารและจัด Workshop - ชี้ให้เห็นผลประโยชน์ที่ทุกคนได้รับ
7. ปริมาณ Data มากเกินไป	ใช้ Cloud และ AI วิเคราะห์ข้อมูลสำคัญ

5) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ที่กลุ่มนำเสนอเพื่อเพิ่มความยั่งยืน เช่น

- ใช้พัดลม HVLS ทำให้ประหยัดพลังงานได้ประมาณ 15 Watts/unit
- เลือกผนัง 3D printing ซึ่งทำจากวัสดุรีไซเคิล
- มีระบบจัดการน้ำและน้ำเสียแบบครบวงจร
- การใช้วัสดุก่อสร้างประเภท Bamboo หรือวัสดุหมุนเวียน
- ติดตั้ง ระบบ Solar PV, Agri-voltaics และ Solar Thermal Water Heater
- การจัดการขยะครัวด้วยหลัก Circular Economy

สุดท้ายนี้ แม้ว่าการเริ่มต้นปรับปรุงอาคารด้วยแนวคิด Smart Retrofit จะมีความท้าทายในเรื่องต้นทุน ความซับซ้อน และการเปลี่ยนแปลงองค์กร แต่สามารถบริหารจัดการได้ด้วยการวางแผนที่ดี การใช้เทคโนโลยีมาตรฐาน และการพัฒนาทักษะบุคลากร ซึ่งจะนำมาสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความสบายผู้ใช้อาคาร และช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน อีกทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมาย Net Zero



ภาพการนำเสนอ Group Discussion ใน Session 17 เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2568



ภาพพิธีปิดการอบรม เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2568

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

2.1 ประโยชน์ต่อตนเอง หน่วยงานต้นสังกัด และสายงานหรือวิชาชีพในหัวข้อนั้นๆ

1) ประโยชน์ต่อตนเอง

- ได้เรียนรู้เทคโนโลยี เช่น IoT Sensors, BMS, Digital Twins, Smart Grid ซึ่งเสริมความรู้เกี่ยวกับอาคารอัจฉริยะและระบบเครื่องจักรยุคใหม่
- ช่วยให้เห็นภาพรวมของการใช้พลังงานในอุตสาหกรรม และมาตรการลด Carbon Footprint ที่โรงงานสามารถนำไปใช้ได้จริง
- เป็นประโยชน์ต่อการเขียน TOR, วางระบบตรวจเครื่องจักร และการติดตามผลอย่างเป็นระบบ ช่วยให้เข้าใจการนำข้อมูลอาคาร เครื่องจักร และการใช้พลังงานมาวิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจเชิงนโยบายและตรวจสอบอย่างมีเหตุผลมากขึ้น
- ทำให้สามารถประเมินผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการอุตสาหกรรมได้แม่นยำขึ้น เหมาะกับงานที่ต้องประสานโรงงาน ผู้ประกอบการ และหน่วยงานท้องถิ่น

2) ประโยชน์ต่อหน่วยงานต้นสังกัด : สำนักงานทะเบียนเครื่องจักรกลาง กรมโรงงานอุตสาหกรรม

- เสริมแนวคิดเรื่องการตรวจเครื่องจักรเชิงป้องกันแทนการตรวจเมื่อมีปัญหา
- ช่วยออกแบบ TOR หรือโครงการจ้างที่ปรึกษาได้ดีขึ้น มีความชัดเจน โปร่งใส และคุ้มค่า
- สนับสนุนยุทธศาสตร์ Green Industry และ Carbon Neutrality 2050 จากความรู้ด้าน Heat Pump, Smart Grid, Passive Design, Renewable Integration เพื่อนำไปให้คำแนะนำกับโรงงานด้านการลดพลังงานและคาร์บอน
- ช่วยออกแบบแนวทางตรวจโรงงานยุคใหม่ เช่น ตรวจสอบการใช้พลังงานผิดปกติของ Motor ตรวจสอบความปลอดภัยเชิงข้อมูล และการตรวจเครื่องจักรผ่าน IoT ระบบ remote monitoring เป็นต้น

3) ประโยชน์ต่อสายงาน/วิชาชีพด้านเครื่องจักรและโรงงานอุตสาหกรรม

- สนับสนุนการยกระดับอุตสาหกรรมไทยสู่ Smart & Green Industry เพิ่มความสามารถของบุคลากรในการแนะนำผู้ประกอบการให้เข้าใจแนวทางพัฒนาโรงงาน เช่น Smart Metering, Predictive Maintenance, IoT Sensor และการ retrofit เพื่อประหยัดพลังงาน
- ส่งเสริมการปฏิบัติตามมาตรฐานสากล โดยนำความรู้จาก Session เช่น IEQ, Safety, Materials ช่วยให้การประเมินโรงงานเป็นมาตรฐานสากลมากขึ้น เช่น ISO 50001, ISO 45001, ISO 14001

2.2 กิจกรรมการขยายผลที่ได้ดำเนินการภายในระยะเวลา 60 วันนับจากวันสุดท้ายของโครงการ

มีการดำเนินการจัดทำบทความเผยแพร่ความรู้เรื่อง Smart Factory and Energy Efficiency Solutions เสนอแนวทางการลดพลังงานเครื่องจักรและคาร์บอนในโรงงานด้วยเทคโนโลยีที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในรูปแบบ One Page เพื่อเผยแพร่เป็นจดหมายข่าวของทางหน่วยงานกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทางเฟซบุ๊ก (Facebook) และ Instagram (IG) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

SMART FACTORY & ENERGY EFFICIENCY SOLUTIONS

ลดต้นทุน **CO₂ ลด คาร์บอน** **เพิ่มประสิทธิภาพ**

ปรับขนาดมอเตอร์ให้เหมาะสม (Optimized Motor Sizing)

- ตรวจสอบโหลดด้วย Clamp Meter/Smart Power Meter
- หากโหลดมอเตอร์ต่ำกว่า 40% ควรปรับลดขนาดมอเตอร์
- ติดตั้งเครื่องปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (VSD)
- ตรวจสอบและปรับแรงดันศูนย์กลาง, เช็ควัดสภาวะเบรค

เพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถึง 2 เท่า

ประหยัดพลังงานสูงสุด 30%

เพิ่มประสิทธิภาพระบบลมอัด (Compressed Air Optimization)

- ค้นหาและแก้ไขรอยรั่วด้วย Leak Detector
- ลดแรงดันลม 1 bar = ประหยัดพลังงาน 7%
- หลีกเลี่ยงการใช้ลมอัดเพื่อเป่าทำความสะอาด เลือกใช้พัดลมไฟฟ้าแทน
- ใช้ระบบท่อแบบวงแหวน แทนระบบท่อเดี่ยว

ลดค่าไฟสูงถึง 40%

เทคโนโลยีเซ็นเซอร์เพื่อลดพลังงาน (Smart Sensors)

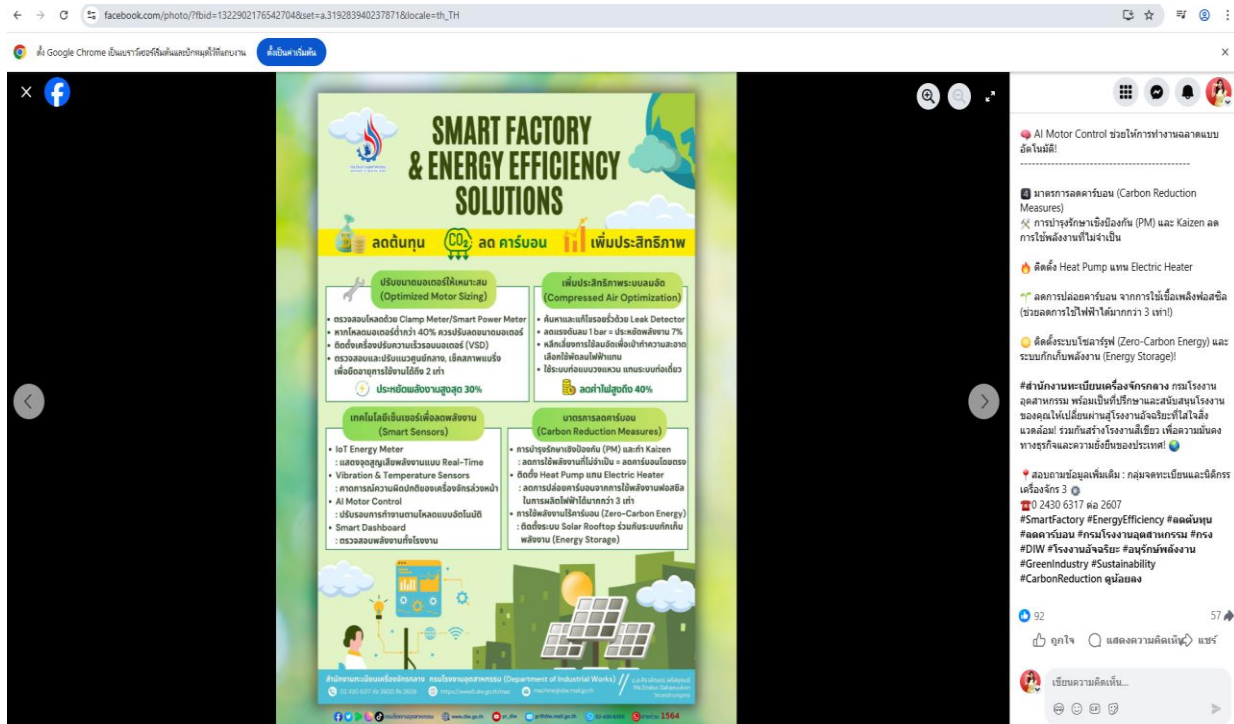
- IoT Energy Meter : แสดงจุดสูญเสียพลังงานแบบ Real-Time
- Vibration & Temperature Sensors : คาดการณ์ความผิดปกติของเครื่องจักรล่วงหน้า
- AI Motor Control : ปรับรอบการทำงานตามโหลดแบบอัตโนมัติ
- Smart Dashboard : ตรวจสอบพลังงานทั้งโรงงาน

มาตรการลดคาร์บอน (Carbon Reduction Measures)

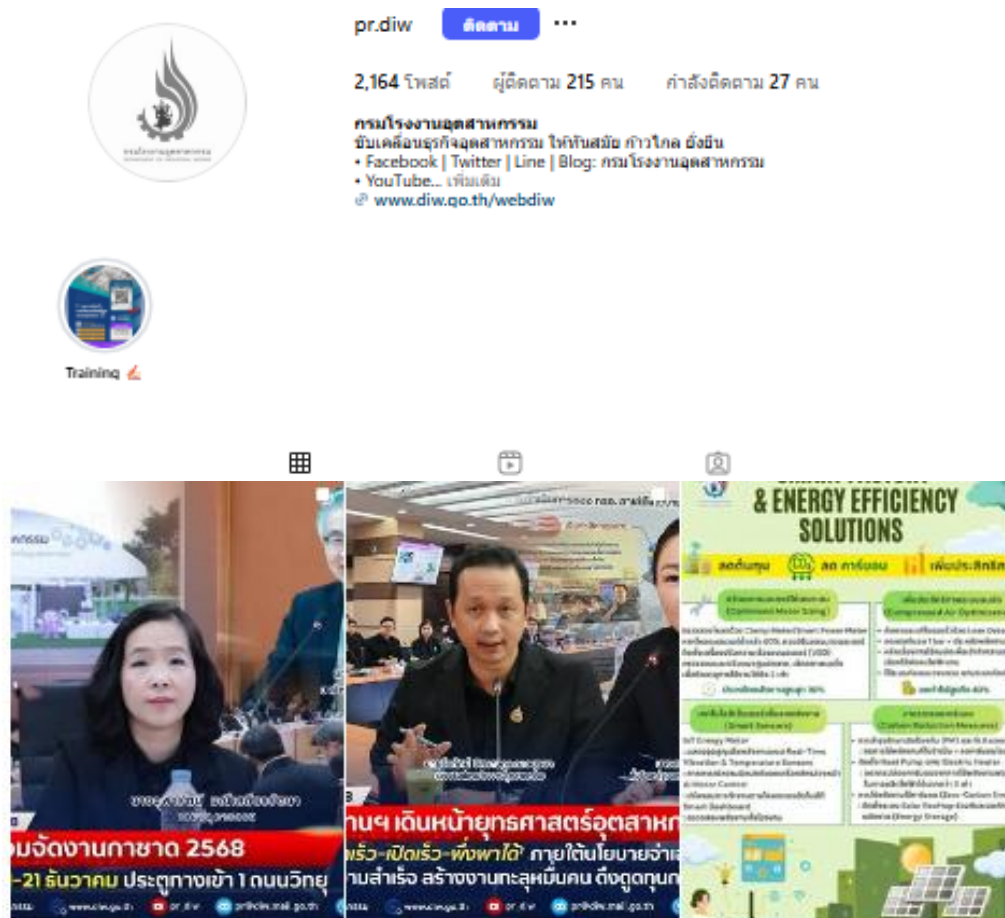
- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และทำ Kaizen : ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น = ลดคาร์บอนโดยตรง
- ติดตั้ง Heat Pump แทน Electric Heater : ลดการปล่อยคาร์บอนจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 3 เท่า
- การใช้พลังงานไร้คาร์บอน (Zero-Carbon Energy) : ติดตั้งระบบ Solar Rooftop ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage)

สำนักงานทะเบียนเครื่องจักรกลาง กรมโรงงานอุตสาหกรรม (Department of Industrial Works) // บ.ส.ศิริลักษณ์ สหะยุคนธ์
02 430 6317 ต่อ 2600 ถึง 2608 <https://www5.diw.go.th/mac> machine@diw.mail.go.th Ms.Sirilux Sahasyukon
วิศวกรชำนาญการ

ภาพบทความ One Page เรื่อง Smart Factory and Energy Efficiency Solutions



ภาพการเผยแพร่บทความ One Page ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ทางเฟซบุ๊ก (Facebook) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพการเผยแพร่บทความ One Page ผ่าน Instagram (IG) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

2.3 กิจกรรมการขยายผลที่จะดำเนินการภายใน 6 เดือนหลังเข้าร่วมโครงการ

เพื่อประยุกต์องค์ความรู้จากหลักสูตร Smart Building Solutions for Sustainable Productivity Outcomes สู่อำนาจระดับความปลอดภัยของเครื่องจักรในโรงงาน SMEs ดัชนีจึงได้ดำเนินการยื่นเสนอขออนุมัติโครงการตรวจสอบสุขภาพเครื่องจักรในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย จำนวน 1 โครงการ งบประมาณโครงการ 15,500,000 บาท ซึ่งโครงการมีรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้

1) หลักการ

เป็นการนำความรู้ที่ได้มาต่อยอดสู่บริบทของโรงงานอุตสาหกรรมไทย โดยเฉพาะโรงงาน SMEs ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี/วัตถุอันตราย ซึ่งโรงงาน SMEs ส่วนใหญ่ยังขาดระบบตรวจสอบสุขภาพเครื่องจักรที่เป็นมาตรฐาน เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณ ความรู้เชิงเทคนิค และบุคลากรที่สามารถประเมินความเสี่ยงของเครื่องจักรและอุปกรณ์สำคัญ เช่น ถังความดัน ถังเก็บสารเคมี ปัมพ์ ท่อส่ง สกรูบ่อนวัตถุติด ระบบลมอัด และมอเตอร์ในพื้นที่ที่มีสารไวไฟหรือสารกัดกร่อนนอกจากนี้ เครื่องจักรจำนวนมากมีอายุการใช้งานยาวนานกว่า 10–20 ปี จึงมีความเสี่ยงต่อการรั่วไหลของสารเคมี การติดไฟ หรือการระเบิด และเกิดค่าใช้จ่ายสูงจากการซ่อมฉุกเฉินหรือการหยุดสายการผลิตโดยไม่คาดคิด รวมทั้งความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุอุตสาหกรรมซึ่งอาจกระทบต่อชุมชนและภาพรวมเศรษฐกิจ ดังนั้น การสนับสนุนให้มี โครงการตรวจสอบสุขภาพเครื่องจักรที่เข้าถึงและออกแบบสำหรับผู้ประกอบการ SMEs ในอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีหรือวัตถุอันตราย โดยประยุกต์แนวคิดจากการอบรม เช่น Smart monitoring, Predictive maintenance, Energy & safety diagnostics และ Sustainable productivity สู่อุตสาหกรรมไทยที่มีความเสี่ยงสูง เพื่อลดความเสี่ยงและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและอาคาร ทำให้เกิดการบริหารจัดการพลังงานและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับทิศทางการยกระดับความปลอดภัยอุตสาหกรรมของประเทศ

2) วัตถุประสงค์

2.1) เพื่อรวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีเครื่องจักรที่มีนัยสำคัญในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายจากฐานทะเบียนเครื่องจักรเพื่อจัดทำข้อมูลเทคโนโลยีปัจจุบัน

2.2) เพื่อสำรวจเครื่องจักรในมิติสภาพการใช้งาน ความปลอดภัย ความเกี่ยวข้องกับวัตถุอันตราย ราคา ประสิทธิภาพพลังงาน การบำรุงรักษาและให้คำปรึกษาแนะนำให้กับโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย อย่างน้อย 100 ราย โดยมีเป้าหมายประหยัดพลังงานรวมไม่น้อยกว่า 1,000 toe/ปี

2.4) เพื่อจัดทำผังแนวทางและ Application เพื่อช่วยโรงงานในการประเมินตนเองและสนับสนุนการตัดสินใจปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเดิมไปสู่เครื่องจักรที่ปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง โดยมีข้อมูลเปรียบเทียบทั้งวัตถุอันตราย ราคา ความคุ้มค่า และแหล่งจำหน่าย

3) กลุ่มเป้าหมาย

สถานประกอบการ SMEs ทั่วประเทศ ที่มีใบอนุญาตประกอบกิจการตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย

4) ผลผลิต (Output)

4.1) มีโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ได้รับบริการสำรวจเครื่องจักรในมิติสภาพการใช้งาน วัตถุอันตรายที่เกี่ยวข้อง ความปลอดภัย ราคา ประสิทธิภาพพลังงาน การบำรุงรักษาและให้คำปรึกษาแนะนำ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ราย

4.2) มีโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย ได้รับบริการสำรวจเครื่องจักรในมิติสภาพการใช้งาน วัตถุอันตรายที่เกี่ยวข้อง ความปลอดภัย ราคา ประสิทธิภาพพลังงาน การบำรุงรักษาและให้คำปรึกษาแนะนำมีเป้าหมายประหยัดพลังงานรวมไม่น้อยกว่า 1,000 toe/ปี

4.3) มีข้อมูลเทคโนโลยีเครื่องจักรที่มีนัยสำคัญในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตรายจากฐานทะเบียนเครื่องจักรเพื่อจัดทำข้อมูลเทคโนโลยีปัจจุบัน

4.4) มีผังแนวทางและ Application เพื่อช่วยโรงงานในการประเมินตนเองและสนับสนุนการตัดสินใจปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเดิมไปสู่เครื่องจักรที่ปลอดภัยและประสิทธิภาพสูง โดยมีข้อมูลเปรียบเทียบทั้งวัตถุอันตรายที่เกี่ยวข้อง ราคา ความคุ้มค่า และแหล่งจำหน่าย

4.5) มีบุคลากรในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบสุขภาพเครื่องจักรเพื่อประเมินการตัดสินใจด้านความปลอดภัยและประสิทธิภาพพลังงานไม่น้อยกว่า 100 คน

5) ผลลัพธ์ (Outcome)

5.1) โรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสารเคมีหรือวัตถุอันตราย มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรเพื่อประเมินการตัดสินใจด้านความปลอดภัยและประสิทธิภาพพลังงาน

5.2) โรงงานอุตสาหกรรมเกิดความตื่นตัวด้านความปลอดภัย ด้านพลังงาน การลดก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้มีการและผลิตและใช้วัตถุอันตรายและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 3 เอกสารแนบ

3.1 กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)

3.2 เอกสารประกอบการประชุม/สัมมนา (Training Materials)

3.3 เอกสารนำเสนอผลงานหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (Group Presentation)