

การกำหนด แผนประหยัดพลังงานขององค์กร (Developing Organization Energy Saving Action Plan)



บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
digital transformation for energy, safety & sustainability©



5 พฤศจิกายน 2564

การกำหนดแผนประหยัดพลังงานขององค์กร (Developing Organization Energy Saving Action Plan)



Copyright © 2021 by UEE Technology (Thailand) Ltd. 869/407 Sukhumvit 101 Sukhumvit Road
Bangchak Phraknong Bangkok 10260.

All rights reserved. No part of the materials in this package that were developed by UEE Technology (Thailand) Ltd., including but not limited to presentation slides and forms, may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods without the prior written permission from the Managing Director of UEE Technology (Thailand) Ltd.

Contents

หัวข้อ	Slides #
● ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร	3 - 14
● การกำหนดแผนประหยัดพลังงานขององค์กร (Developing Organization Energy Saving Action Plan) ■ แนวทางการกำหนดเป้าหมายและแผนประหยัดพลังงานขององค์กร ■ Case Study: บริษัท ยูนิเวอร์แซล ฟู้ดแมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด (UFM) ■ ขั้นตอนการกำหนด Energy Saving Roadmap ■ ขั้นตอนการกำหนด SEUs ■ 12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง ■ Typical Energy Saving Roadmap	15 - 52
● ภาคผนวก – บริการของ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ■ Brochures บริการที่ปรึกษา ■ Brochures หลักสูตรฝึกอบรมการตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน	

The background features a hand pointing at a large gear with a recycling symbol. Surrounding this are several other gears, each containing a different icon: a leaf, a water tap with a drop, a lightning bolt with circular arrows, a handshake, a wind turbine, a globe, and a factory. The overall theme is sustainability and energy efficiency.

monthly webinar

การกำหนด

แผนประหยัดพลังงานขององค์กร

(Developing Organization Energy Saving Action Plan)

5 พฤศจิกายน 2564

Virtual Instructor-led Webinar



UEE Technology (Thailand) Ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability[®]

Webinar Agenda

- 09:30 - 10:00 Sign-in
- 10:00 - 10:15 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร
- 10:15 - 10:50 การกำหนดแผนประหยัดพลังงานขององค์กร
(Developing Organization Energy Saving Action Plan)
- 10:50 - 11:00 Q & A
- 11:00 Conclude webinar session



ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร

- บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
- วิทยากร: ดร. สมชัย เตชะพานิชกุล
- November Service Highlight

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

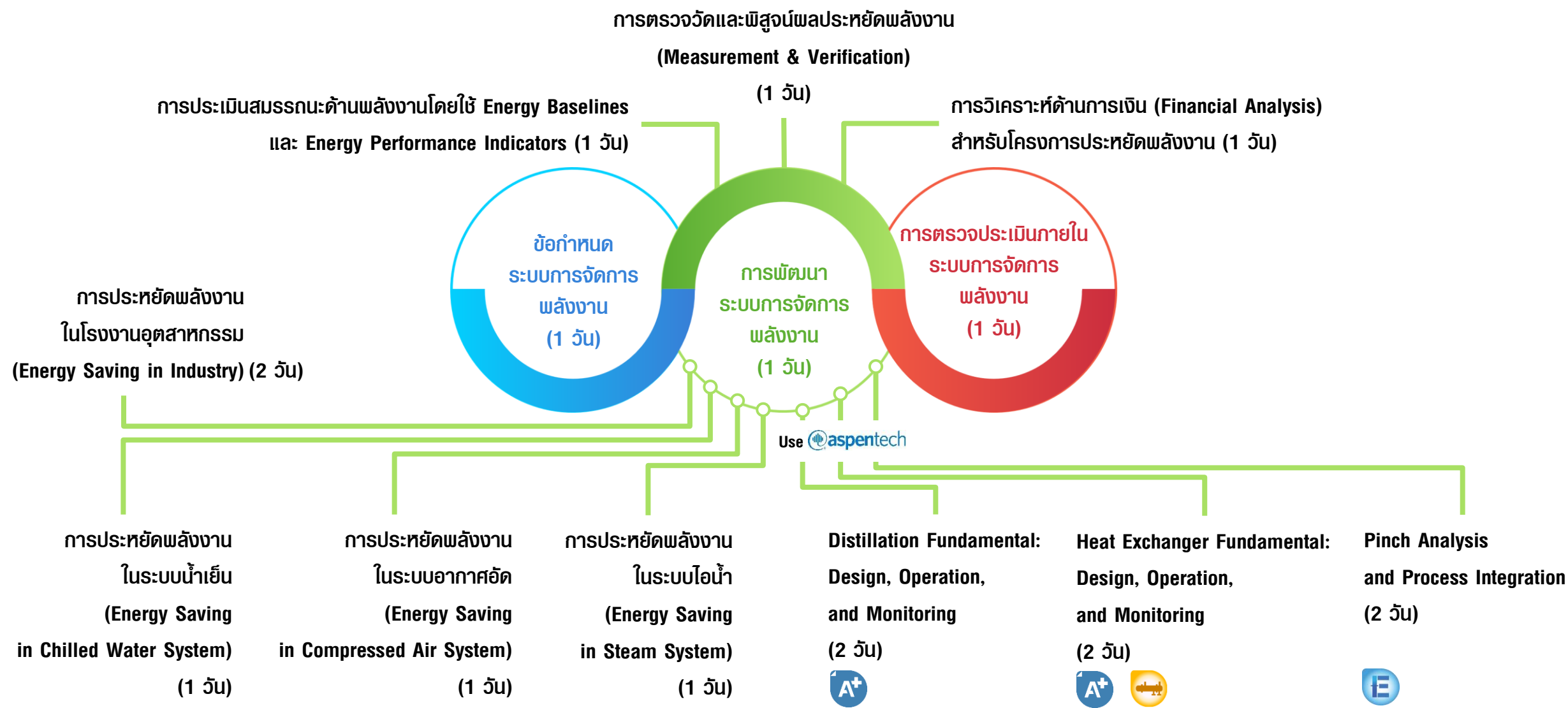
- › ก่อตั้งเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2541 ภายใต้ชื่อ “บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด”
- › ตอนที่ก่อตั้ง เป็นบริษัทในเครือของ AEA Technology plc. จากสหราชอาณาจักร
- › ในปี พ.ศ. 2545 ได้ปรับโครงสร้างผู้ถือหุ้นและการบริหารให้เป็นบริษัทที่ปรึกษาไทย
- › ปัจจุบัน บริษัทฯ ให้บริการ**ที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety, and Sustainability Consultancy)** ในภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ และเครื่องประดับ เป็นต้น



บริการงานที่ปรึกษา



Series หลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการและการประหยัดพลังงาน



ตัวอย่างรายชื่อลูกค้าภาคเอกชน – ที่ปรึกษา & ฝึกอบรม

- › PTT Gas Separation Plant
- › PTT Eastern Region Petroleum/Gas Terminals
- › PTT Global Chemical
- › PTT MCC Biochem
- › IRPC
- › ExxonMobil
- › Trans Thai-Malaysia
- › Sahaviriya Steel Industries
- › Thai Cold Rolled Steel Sheet
- › General Motors
- › Western Digital
- › BRAND'S Suntory (Thailand)
- › Swarovski Gemstone
- › Marigot Jewellery
- › Pandora Production
- › Berlin Pharmaceutical Industry
- › Yokohama Tire
- › Yokohama Rubber
- › Inve
- › Kao Industrial

ประสบการณ์พัฒนาระบบการจัดการพลังงาน



IRPC: PP, ETP, SAN, BTX plants



Thai Styrenics



PTT MCC Biochem



Continental Petrochemical



SCG Cement Plant

– Tha Luang & Kao Wong Plants



Siam Sanitary Fittings (COTTO)



General Motors (Thailand)



Thai Pigeon



Lee Pattana Feed Mill

– Saraburi & Petchburi Plants



Marigot Jewellery (Thailand) Co., Ltd.

– Bang Pa-In & Bangpoo Plants



Salamander Jewelry



CPF Chicken Processing Plant Bangna



BRAND'S Suntory (Thailand)

- Laem Chabang & Pin Thong 2 Plants



Theppadungporn Coconut (Mae Ploy)



Sahaviriya Steel Industries



Thai Cold Rolled Steel Sheet



Yokohama Tire Manufacturing (Thailand)

ตัวอย่างประสบการณ์โครงการภาครัฐ

- › โครงการจัดทำมาตรฐานการจัดการพลังงาน
 - › โครงการร่างกฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการพลังงาน
 - › โครงการการตรวจประเมินเพื่อรองรับระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) สำหรับ SMEs
 - › โครงการส่งเสริมการจัดการด้านการใช้พลังงานโดยวิธีประกวดราคา
 - › โครงการเผยแพร่เทคนิคการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
 - › โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนโดยวิธีประกวดราคา
- นำไปสู่การจัดทำกฎกระทรวงฯ และ ประกาศกระทรวงฯ
เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

เครื่องมือสนับสนุนงานที่ปรึกษา

อุปกรณ์ – no data, no energy saving

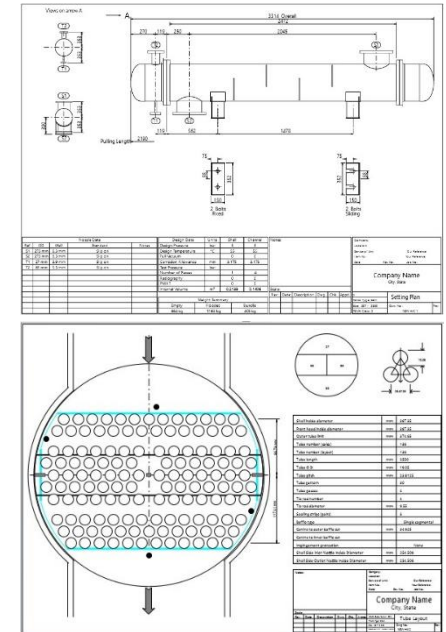
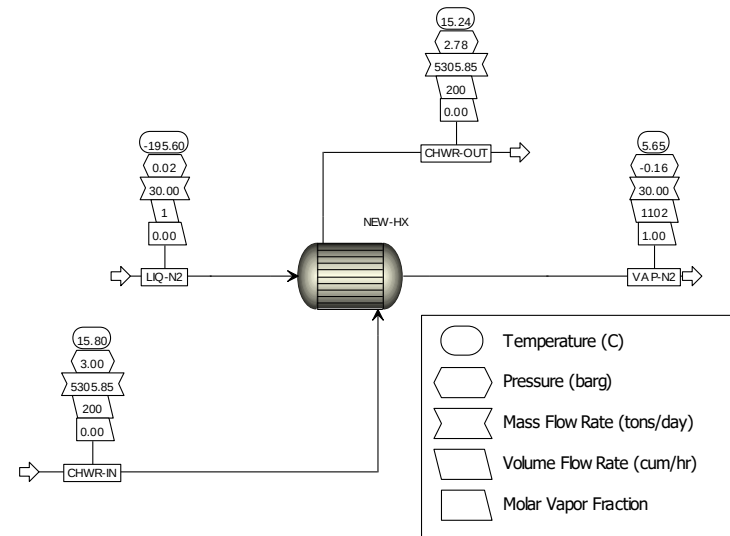
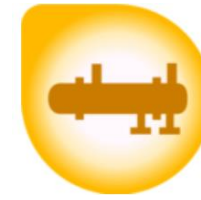
- ▶ Power Loggers (8 ชุด) with Current Transformer (600V 5A – 3,000A) (22 ชุด)
- ▶ Combustion Analyzer
- ▶ Thermal Camera
- ▶ Ultrasonic Flowmeter
- ▶ Ultrasonic Leak Detector
- ▶ Compressed Air Flowmeter + Pressure Sensor + Pressure Dew Point Sensor with Data Logger
- ▶ Air Flowmeter
 - ▶ Vane Anemometer and Hot Wire



Software สนับสนุนงานที่ปรึกษา

Software – analysis before implementation

- › aspenONE Engineering Suite
 - › Aspen Plus[®] & Aspen HYSYS[®] - Process Simulation
 - › Aspen Energy Analyzer – Heat Integration
 - › Aspen Exchanger Design and Rating
 - › Aspen Capital Cost Estimator
- › FluidFlow - Design and Analyze Fluid Flow (Single- and Two-Phase Flow)





วิทยากร – ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

› การศึกษา

- › วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- › ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) The University of Iowa, USA

› Certifications

- › Aspen Certified User in Aspen Plus® – Certification #00004655
- › Certified Measurement and Verification Professional (CMVP) #89107
- › Certified Infrared Thermographer Level II

› Committee Member

- › กรรมการใน “คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister’s Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม
- › กรรมการใน “คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือและรูปแบบการตรวจรับรองมาตรฐาน ISO 50001 เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย” ของ พ.พ. กระทรวงพลังงาน

› การทำงาน

ตำแหน่ง	บริษัท	อุตสาหกรรม
Process Engineer	G.D. Searle Co., Ltd. Skokie, Illinois, USA	Pharmaceutical
วิศวกรอาวุโส	บมจ. บางจากปิโตรเลียม	Oil Refinery
ผู้จัดการส่วนเทคนิค และสิ่งแวดล้อม		
Principal Consultant	บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ที่ปรึกษา ด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม
ผู้อำนวยการ ฝ่ายปฏิบัติการ		
กรรมการผู้จัดการ		
กรรมการผู้จัดการ	บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ที่ปรึกษา ด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

November Service Highlight

ชื่อบริการ	บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)
วัตถุประสงค์ ของบริการ	☀ สนับสนุนองค์กรที่มีแนวทางการประหยัดพลังงาน แต่ไม่ทราบว่าจะประเมินผลประหยัดพลังงานและผลตอบแทนทางการเงินอย่างไร เช่น เห็นว่ามีโอกาสความเย็นที่ Vaporizer ของ Liquid N₂ System ต้องการใช้ประโยชน์ แต่ไม่ทราบประเมินอย่างไร เป็นต้น ☀ สนับสนุนองค์กรที่เคย Implement มาตรการประหยัดพลังงาน แต่มีปัญหามาตรการใช้งานไม่ได้ หรือ ผลประหยัดที่ได้จริงไม่ตรงกับที่ประเมิน เช่น ติดตั้ง Variable Speed Drive (VSD) ที่ Cooling Water Pump แล้วพบว่าแรงดันน้ำจาก Pump ต่ำกว่าค่าที่ต้องใช้งาน เป็นต้น
ขั้นตอน การบริการ	01 การกำหนด Scope ของการศึกษา กำหนด Scope อย่างละเอียดของมาตรการที่ต้องการศึกษา สอบถามแนวคิดของโรงงานเกี่ยวกับมาตรการประหยัดพลังงาน สำรวจพื้นที่เพื่อให้เข้าใจสภาพหน้างาน การดำเนินงานในส่วนนี้ เพื่อให้ทั้ง 2 ฝ่ายมีความเข้าใจเกี่ยวกับ Scope ของงานที่ตรงกัน 02 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรัการศึกษา วิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงาน และลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อจัดทำรายการตัวแปรที่จำเป็นสำหรัการประเมินผลประหยัดของมาตรการประหยัดพลังงาน บริษัทฯ สามารถสนับสนุนการเก็บข้อมูล แต่ “ไม่เป็น” ส่วนหนึ่งของบริการนี้ 03 การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงาน (1) จัดทำ “ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)” (2) กำหนดแนวทางการ Implement มาตรการอย่างละเอียด (3) ประเมินปริมาณการใช้พลังงานหลังการปรับปรุง และ (4) คำนวณผลประหยัดพลังงานที่คาดว่าจะได้ บริษัทฯ จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน เพื่อรับฟังความคิดเห็น 04 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน คำนวณผลตอบแทนทางการเงิน โดยตัวชี้วัดทางการเงินที่จะแสดงได้แก่ Simple Payback Period, NPV และ IRR 05 การนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผลการดำเนินโครงการ นำเสนอผลการศึกษาต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน และจัดทำเป็นรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการ โดยเอกสารที่นำส่งจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ และแนวทางการคำนวณต่าง ๆ
ระยะเวลา	1 - 6 เดือน (ขึ้นกับประเภทมาตรการและความพร้อมของข้อมูล)

Contents จาก Webinar ที่ผ่านมาจาก www.ueet.co.th

MISSION STATEMENT

มุ่งมั่นที่จะนำเสนอบริการที่ดีที่สุดแก่ลูกค้าของเรา

(STRIVE TO PROVIDE THE BEST SERVICES TO OUR CUSTOMERS)

ด้านวิสัยทัศน์ (BEST IN VISION) จะผนวกวิสัยทัศน์ที่เหมาะสม เพื่อให้ลูกค้าได้รับทราบมุมมองที่เป็นกลางและเป็นมืออาชีพ



HIGHLIGHT ACTIVITIES

- NEW! กำหนดการ FREE Webinar สำหรับเดือนมิถุนายน - เดือนธันวาคม 2564 Click เพื่อ Download เอกสารกำหนดการและหัวข้อ
- NEW ! เอกสาร WEBINAR วันที่ 2 กรกฎาคม 2564 เรื่อง ความสำคัญของลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ (The Importance of Significant Energy Uses)
- NEW ! CLIP & เอกสาร WEBINAR วันที่ 6 สิงหาคม 2564 เรื่อง การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Approach to Energy Performance Assessment)
- NEW ! CLIP & เอกสาร WEBINAR วันที่ 3 กันยายน 2564 เรื่อง การวิเคราะห์หาโอกาสในการปรับปรุงและผลตอบแทนทางการเงิน (Identifying OFIs and Financial Return Analysis)
- NEW ! CLIP & เอกสาร WEBINAR วันที่ 1 ตุลาคม 2564 เรื่อง การกำหนดแผนฝึกอบรมด้านพลังงานขององค์กร (Developing Organization Energy Training Plan)
- บริการที่ปรึกษาพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และมาตรฐาน ISO 50001:2018
- บริการที่ปรึกษาระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)
- บริการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานระดับโรงงาน (Facility Energy Performance Assessment)



การกำหนดแผนประหยัดพลังงานขององค์กร

(DEVELOPING ORGANIZATION ENERGY SAVING ACTION PLAN)

- แนวทางการกำหนดเป้าหมายและแผนประหยัดพลังงานขององค์กร
- Case Study: บริษัท ยูนิเวอร์แซล ฟู้ดแมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (UFM)
- ขั้นตอนการกำหนด Energy Saving Roadmap
- ขั้นตอนการกำหนด SEUs
- 12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง
- Typical Energy Saving Roadmap

แนวทางการกำหนดเป้าหมายและแผนประหยัดพลังงานขององค์กร



› Top-Down Approach

- › เป็นแนวทางที่ผู้บริหาร “ตัดสินใจ”ว่าจะดำเนินการด้านใดด้านหนึ่ง
- › เป้าหมายประหยัดพลังงาน หรือ ลดการปล่อย GHG ถูกกำหนดโดยพิจารณาจากทิศทางของธุรกิจ หรือ วิสัยทัศน์ของผู้บริหาร
- › เป้าหมายที่กำหนดถูก “ส่งต่อให้ (Delegate)” พนักงานในระดับถัดลงมาเพื่อนำไป “กำหนดเป็นแผนงาน และปฏิบัติ” เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

› Bottom-Up Approach

- › เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากระดับ “รากหญ้า (Grassroots) หรือ พนักงานฝ่ายปฏิบัติ (Operation)”
- › พนักงานที่รับผิดชอบร่วมกันวิเคราะห์สถานะปัจจุบัน และประเมินศักยภาพในการปรับปรุง
- › จากผลการประเมินศักยภาพ นำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและแผนงาน เพื่อนำเสนอผู้บริหาร
- › หลังจากผ่านการเห็นชอบ นำมาดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

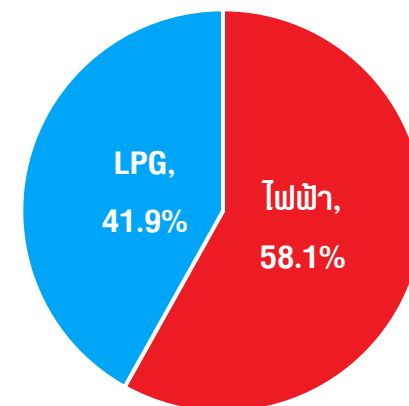
CASE STUDY

บริษัท ยูนิเวอร์แซล ฟู้ดแมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (UFM)

ข้อมูลเบื้องต้น

- › UFM เป็นผู้ผลิตอาหารมีโรงงานตั้งอยู่ในจังหวัดสมุทรสาคร
- › UFM ผลิตสินค้า 4 ประเภท ได้แก่ โก๋สด โก๋ต้มสุก โก๋ปรุงสุก และไส้กรอกโก๋
- › UFM ใช้พลังงาน 2 ประเภท ได้แก่ ไฟฟ้า และก๊าซ LPG
- › UFM เลือกใช้ปี 2020 เป็นช่วงฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline Period)
- › ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลกำลังการผลิตและพลังงานของ UFM สำหรับปี 2020
- › จากข้อมูลพลังงานดังกล่าว

สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าและความร้อนในปี 2020



ตารางที่ 1 ข้อมูลกำลังการผลิตและพลังงานของ UFM สำหรับปี 2020

Month	โกสด	โกต้มสุก	โกปรุงสุก	ไล้รอกโก	ไฟฟ้า	LPG	พลังงานรวม
	(ตัน)	(ตัน)	(ตัน)	(ตัน)	(kWh)	(kg)	(MJ)
มกราคม	658.70	2,063.20	1,425.60	12.90	902,220.00	44,704.00	5,493,473.92
กุมภาพันธ์	734.10	2,768.70	2,572.60	22.90	974,280.00	52,230.00	6,130,920.90
มีนาคม	972.00	4,103.60	3,536.10	35.20	1,235,460.00	71,032.00	8,015,593.36
เมษายน	824.00	3,322.00	3,426.70	40.70	1,140,120.00	67,132.00	7,476,472.36
พฤษภาคม	898.00	3,853.50	4,388.30	51.90	1,287,720.00	71,252.00	8,214,779.96
มิถุนายน	932.40	3,015.20	3,250.40	44.00	1,170,240.00	62,265.00	7,340,434.95
กรกฎาคม	949.20	2,740.40	2,844.10	44.20	1,205,880.00	59,259.00	7,317,747.57
สิงหาคม	944.40	2,844.00	3,409.60	42.30	1,226,280.00	58,223.00	7,339,149.29
กันยายน	878.10	2,630.30	3,733.50	35.00	1,333,680.00	60,999.00	7,865,227.77
ตุลาคม	829.00	3,766.00	4,924.30	29.00	1,235,940.00	65,658.00	7,747,385.34
พฤศจิกายน	765.80	3,122.20	4,805.40	30.70	1,229,940.00	61,360.00	7,509,896.80
ธันวาคม	885.30	2,461.80	4,673.40	29.70	1,266,520.00	59,871.00	7,566,792.33
เฉลี่ย	855.92	3,057.58	3,582.50	34.88			

Energy Baselines สำหรับพลังงานรวม, ไฟฟ้า และ LPG

Energy Baseline Period: 2020

พลังงานรวม: $\frac{\text{MJ}}{\text{เดือน}} = 2,789.73 \left(\frac{\text{ตัน ไก่สด}}{\text{เดือน}} \right) + 228.33 \left(\frac{\text{ตัน ไก่ต้มสุก}}{\text{เดือน}} \right) + 394.53 \left(\frac{\text{ตัน ไก่ปรุงสุก}}{\text{เดือน}} \right) + 13,476.95 \left(\frac{\text{ตัน ไส้กรอกไก่}}{\text{เดือน}} \right) + 2,365,494.62$ 1

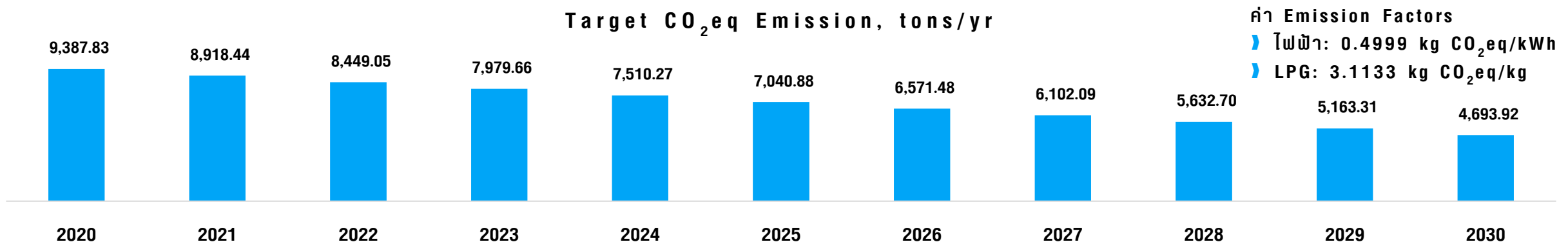
พลังงานไฟฟ้า: $\frac{\text{kWh}}{\text{เดือน}} = 630.94 \left(\frac{\text{ตัน ไก่สด}}{\text{เดือน}} \right) + 47.28 \left(\frac{\text{ตัน ไก่ต้มสุก} + \text{ตัน ไก่ปรุงสุก}}{\text{เดือน}} \right) + 336.84 \left(\frac{\text{ตัน ไส้กรอกไก่}}{\text{เดือน}} \right) + 318,289.97$ 2

พลังงานความร้อน: $\frac{\text{kg LPG}}{\text{เดือน}} = 9.92 \left(\frac{\text{ตัน ไก่สด}}{\text{เดือน}} \right) + 7.10 \left(\frac{\text{ตัน ไก่ต้มสุก}}{\text{เดือน}} \right) + 1.84 \left(\frac{\text{ตัน ไก่ปรุงสุก}}{\text{เดือน}} \right) + 172.97 \left(\frac{\text{ตัน ไส้กรอกไก่}}{\text{เดือน}} \right) + 18,350.67$ 3

สัดส่วน Monthly Peaked Demand/Unit Electricity Consumption, $\frac{\text{kW}_{\text{peak,monthly}}}{\text{kWh}_{\text{monthly}}}$: Maximum = 0.005874, Minimum = 0.003495, Gap = 41% 4

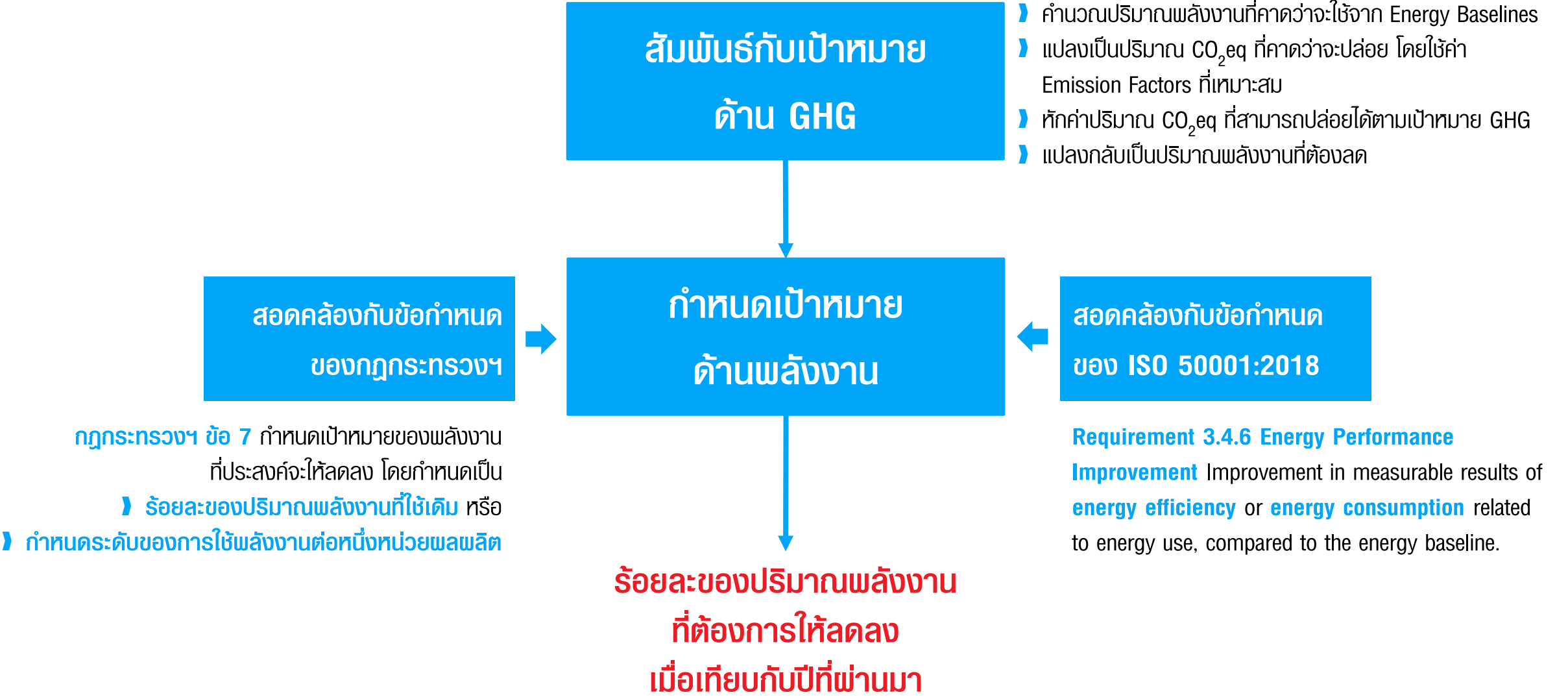
เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)

- » ผู้บริหารของ UFM ตั้งเป้าที่จะลดการปล่อย GHG โดยกำหนดเป้าหมายตามหลักการของ Science-Based Target (SBT)
- » รายละเอียดของเป้าหมาย ได้แก่
 - » ตั้งเป้าหมายเพื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้นไม่เกิน 1.5°C โดยใช้ Absolute Contraction Approach
 - » Commit ที่จะลดการปล่อย GHG 5% ต่อปี โดยจะลด 50% ภายในปี 2030 เมื่อเทียบกับปี 2020
 - » ค่าเป้าหมายดังกล่าว เป็นเป้าหมายการลด CO₂ และ GHG ที่เกี่ยวกับการใช้พลังงาน ด้วยเช่นกัน



Source for Emission Factors: ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) รวบรวมมาจากข้อมูลสถิติภูมิ สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, ฉบับ UPDATE: เมษายน 2563 โดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

แนวทางการกำหนดเป้าหมายด้านพลังงาน (1)



แนวทางการกำหนดเป้าหมายด้านพลังงาน (2)

- 01 ฝ่ายวางแผนคาดว่าจะความต้องการผลิตภัณฑ์ทุกประเภท
จะเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5 ทุกปี ตั้งแต่ 2020 จนถึง 2030
- 02 ใช้ Energy Baselines (สมการที่ 2 และ 3) คำนวณปริมาณ
พลังงานไฟฟ้าและปริมาณ LPG ที่คาดว่าจะต้องใช้
ตั้งแต่ 2021 - 2030
- 03 ใช้ค่า Emission Factors สำหรับพลังงานไฟฟ้าและ LPG
แปลงปริมาณพลังงานที่คำนวณได้ในข้อ 02 เป็นปริมาณ
CO₂eq ที่คาดว่าจะปล่อย จากการใช้พลังงานแต่ละประเภท ตั้งแต่
2021 - 2030
- 04 บวกค่าปริมาณ CO₂eq ที่คาดว่าจะปล่อยในแต่ละปีจากการใช้
พลังงานแต่ละประเภทที่ได้จากข้อ 03 เป็นปริมาณ
CO₂eq รวมที่คาดว่าจะปล่อย ตั้งแต่ 2021 - 2030

เฉลี่ย ต้น/เดือน	โกสด	โกต้มสุก	โกปรุงสุก	ไล้รอกโก
2020 (ตารางที่ 1)	855.92	3,057.58	3,582.50	34.88
2021 (+ 5%)	898.71	3,210.45	3,761.63	36.62

- สำหรับ 2021
 - ปริมาณพลังงานไฟฟ้า = 14,727,720.02 kWh/yr
 - ปริมาณ LPG = 759,673.85 kg/yr
- สำหรับ 2021
 - Emission Factors: พลังงานไฟฟ้า = 0.4999 CO₂eq/kWh, LPG: 3.1133 kg CO₂eq/kg
 - ปริมาณ CO₂eq จากการใช้พลังงานไฟฟ้า = 7,362.39 tons/yr
 - ปริมาณ CO₂eq จากการใช้ LPG = 2,365.09 tons/yr
- สำหรับ 2021 ปริมาณ CO₂eq รวม = 9,727.48 tons/yr

แนวทางการกำหนดเป้าหมายด้านพลังงาน (3)

05 หัก Target CO₂eq Emission จากค่าปริมาณ CO₂eq รวมที่คาดว่าจะปล่อยในแต่ละปีที่ได้จากข้อ 04 และคำนวณเป็น % ที่ต้องลด

06 แบ่งค่าปริมาณ CO₂eq ที่ต้องลดในแต่ละปีจากข้อ 05 เป็นส่วนที่จะได้จากการลดพลังงานไฟฟ้าและจากการลด LPG

07 แปลงค่าปริมาณ CO₂eq ที่ต้องลดในแต่ละปีจากข้อ 06 เป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าและปริมาณ LPG โดยใช้ค่า Emission Factors ที่เหมาะสม

08 คำนวณ % ปริมาณพลังงานไฟฟ้าและปริมาณ LPG ที่ต้องลดจากข้อ 07 เทียบกับค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าและ ปริมาณ LPG ที่คาดว่าจะต้องใช้ของปีที่ผ่านมาเป็นเป้าหมายการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและ LPG

สำหรับ 2021

- Target CO₂eq Emission = 8,918.44 tons/yr
- ปริมาณ CO₂eq จากการใช้พลังงาน = 9,727.48 tons/yr
- ปริมาณ CO₂eq ที่ต้องลด = 809.04 tons/yr = 8.32%

สำหรับ 2021

- ปริมาณ CO₂eq ที่จะลดจากการใช้พลังงานไฟฟ้า = 75% = 606.78 tons/yr
- ปริมาณ CO₂eq ที่จะลดจากการใช้ LPG = 25% = 202.26 tons/yr

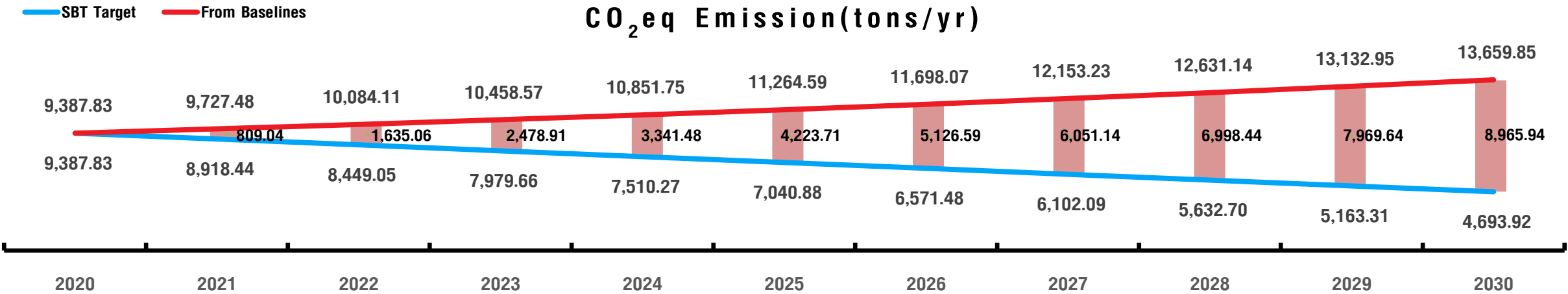
สำหรับ 2021

- ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ต้องลด = 1,213,798.10 kWh/yr
- ปริมาณ LPG ที่ต้องลด = 64,966.18 kg/yr

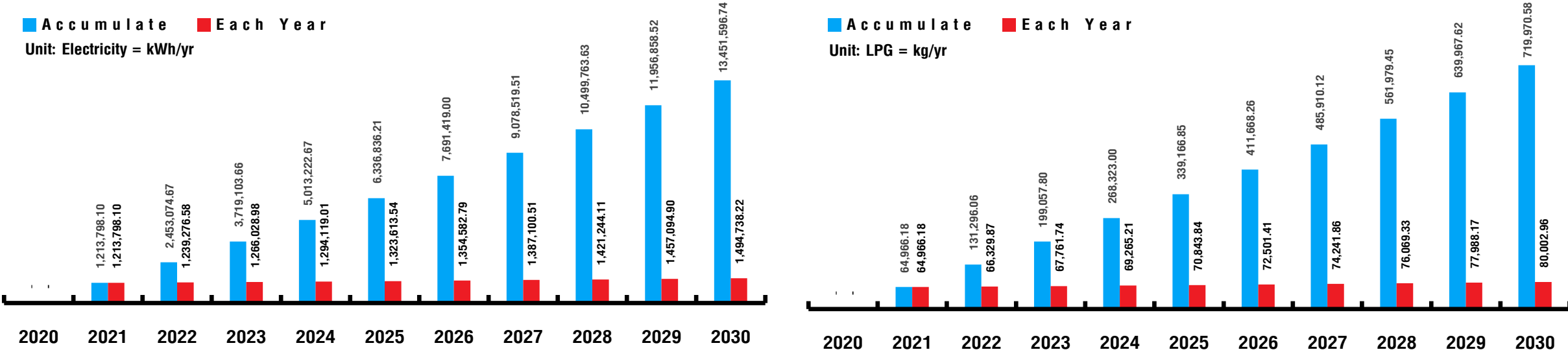
สำหรับ 2021 เทียบกับ 2020

- % พลังงานไฟฟ้าที่ต้องลด = $1,213,798.10 / 14,208,280 = 8.54\%$
- % LPG ที่ต้องลด = $64,966.18 / 733,985 = 8.85\%$

สรุปปริมาณ CO₂ และพลังงานที่ต้องลดในแต่ละปีของ UFM



Energy Reduction (Assumption: CO₂eq Reduction ➔ 75% from Electricity & 25% from LPG)



สรุปปริมาณพลังงานที่จะต้องลดในแต่ละปี

▶ ปริมาณพลังงานที่ UFM จะต้องลด ตั้งแต่ 2021 - 2030

Year	พลังงานไฟฟ้า		LPG	
	(kWh/yr)	(% เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา)	(kg/yr)	(% เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา)
2021	1,213,798.10	8.54%	64,966.18	8.85%
2022	1,239,276.58	8.41%	66,329.87	8.73%
2023	1,266,028.98	8.29%	67,761.74	8.61%
2024	1,294,119.01	8.17%	69,265.21	8.50%
2025	1,323,613.54	8.05%	70,843.84	8.39%
2026	1,354,582.79	7.93%	72,501.41	8.28%
2027	1,387,100.51	7.82%	74,241.86	8.17%
2028	1,421,244.11	7.71%	76,069.33	8.07%
2029	1,457,094.90	7.60%	77,988.17	7.96%
2030	1,494,738.22	7.50%	80,002.96	7.86%

ขั้นตอนการกำหนด Energy Saving Roadmap

1 การระบุการใช้พลังงานที่เป็นนัยสำคัญ (SEU)

- กำหนด SEU ระดับ Facility/Process /System โดยพิจารณาสัดส่วนพลังงาน
- กำหนด SEU ระดับอุปกรณ์โดยพิจารณาระดับการใช้พลังงาน ชั่วโมงการใช้งาน และศักยภาพในการปรับปรุง

2 การระบุองค์ประกอบการใช้พลังงานในปัจจุบัน

- ข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับการผลิตและการใช้พลังงาน
- ชั่วโมงการ Operate
- ค่าไฟฟ้า
- Conditions ที่สำคัญ เช่นระดับความดัน อุณหภูมิ เป็นต้น
- Simplified Diagram
- ค่า Design/ Specification ของอุปกรณ์ในระบบ

3 การประเมินสถานะปัจจุบันของการใช้พลังงาน

- PMEF Diagram
- Profile การใช้พลังงาน
- วิเคราะห์สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ในระบบ
- ครอบคลุม Sub-Systems ได้แก่
 - จุดใช้งาน (End-Uses)
 - ท่อจ่ายและนำกลับ (Distribution /Recovery)
 - การผลิต (Generation)

4 การกำหนดโอกาสในการปรับปรุง (OFIs)

- หา OFIs โดยใช้ “12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง”
- เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือ ฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices
- กรณีมี Gap กำหนดเป็น OFIs

5 การกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน (ESMs)

- วิเคราะห์หา ESMs โดยใช้แนวทางที่เหมาะสม หรือ ที่โรงงานคุ้นเคย เช่น
 - แนวทาง กว้าง x สูง
 - แนวทาง 4M

6 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

- คำนวณผลตอบแทนทางการเงินของมาตรการต่าง ๆ โดยใช้ตัวชี้วัดด้านการเงินที่เหมาะสม เช่น
 - หากอายุโครงการ < 1 ปี สามารถใช้ Simple Payback Period
 - หากอายุโครงการ ≥ 1 ปี ควรใช้ IRR หรือ NPV

7 การกำหนดเป้าหมายและ Energy Saving Roadmap

- กำหนดเป้าหมายประหยัดพลังงานโดย
 - เป้าหมายระยะยาว สอดคล้องกับนโยบาย ด้านอื่น ๆ เช่น GHG เป็นต้น
 - เป้าหมายระยะสั้น สอดคล้องกับกฎหมาย และ ISO 50001

ขั้นตอนการกำหนด SEUs

จัดทำรายการอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในองค์กร แยกเป็น 2 รายการ
– พลังงานไฟฟ้า และ พลังงานความร้อน

▶ คำนวณปริมาณการใช้พลังงาน/ปี ของอุปกรณ์แต่ละรายการ
โดยนำ “ขนาดการใช้พลังงาน” x “ชั่วโมงการใช้งาน/ปี”

▶ “บวก” ปริมาณการใช้พลังงาน/ปี ของอุปกรณ์แต่ละรายการ เข้าด้วยกัน
เพื่อคำนวณ “ค่าพลังงานรวมจากรายการอุปกรณ์”

คำนวณสัดส่วนระหว่าง “ค่าพลังงานรวมจากใบเสร็จค่าพลังงาน, ข้อ ④”
กับ “ค่าพลังงานรวมจากรายการอุปกรณ์, ข้อ ③” เพื่อประเมินความครบถ้วนของรายการอุปกรณ์
หาก > 1.0 แสดงว่ารายการอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน

บวกสะสม (Accumulate) ปริมาณการใช้พลังงาน/ปี ของอุปกรณ์แต่ละรายการ
และคำนวณค่า % ของผลบวกสะสมกับปริมาณการใช้พลังงานจริงจากข้อ ③

กำหนดปัจจัยที่สะท้อนศักยภาพในการปรับปรุงด้านพลังงาน ตัวอย่าง (1) อายุการใช้งาน
(2) ดำเนินโครงการประหยัดพลังงานในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา
และ (3) % Saving หาก Implement มาตรการประหยัดพลังงาน เป็นต้น

สรุปรายการอุปกรณ์ที่มีคะแนนรวม “สูงกว่า/เท่ากับ” ระดับคะแนนรวม
สำหรับอุปกรณ์ที่มีศักยภาพในการปรับปรุง “สูง” ตามที่กำหนดในข้อ ⑩

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

สำหรับแต่ละอุปกรณ์ รวบรวมข้อมูล (1) ขนาดการใช้พลังงาน (kW สำหรับพลังงานไฟฟ้า และ MJ/ชม. สำหรับพลังงานความร้อน) และ (2) ชั่วโมงการใช้งาน/ปี

ใช้ข้อมูลจากใบเสร็จค่าพลังงานของปีที่ผ่านมา
คำนวณ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้จริง/ปี (kWh/ปี) และ พลังงานความร้อนที่ใช้จริง/ปี (MJ/ปี)
เรียกว่า “ค่าพลังงานรวมจากใบเสร็จค่าพลังงาน”

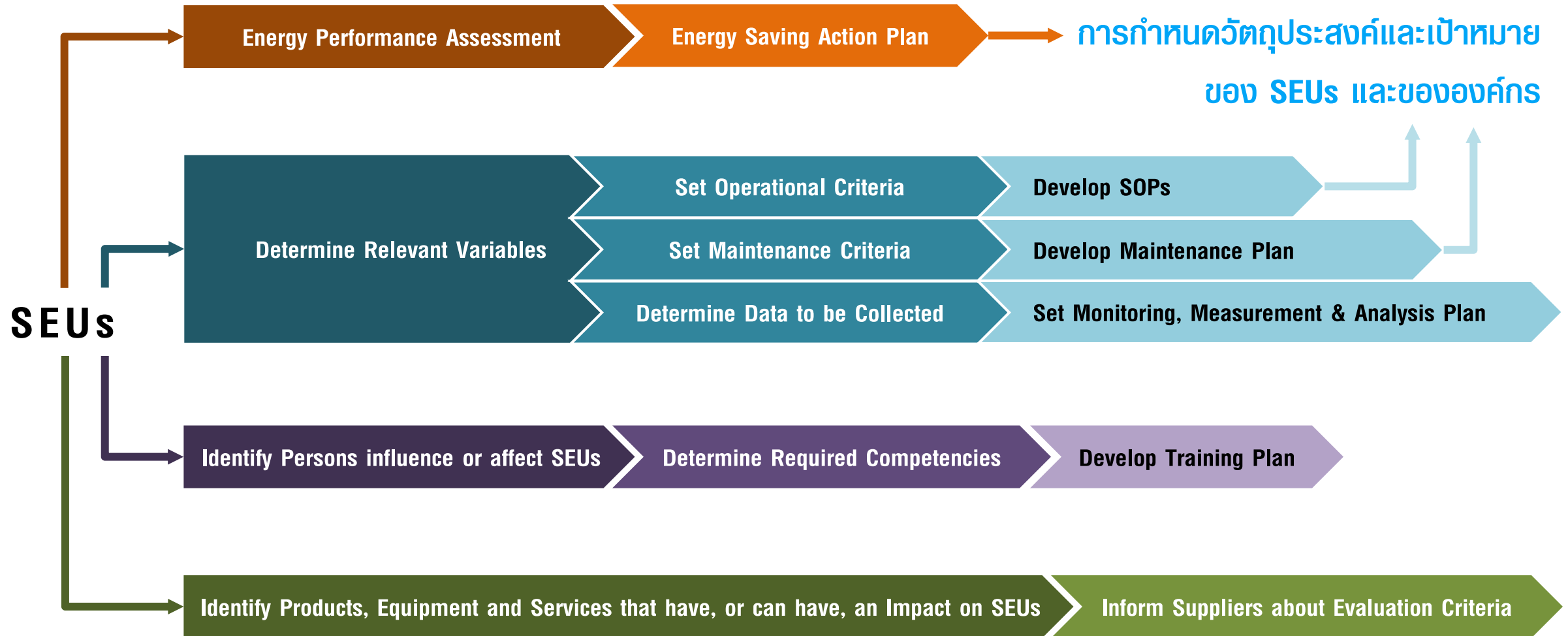
เรียงอุปกรณ์ตามลำดับปริมาณการใช้พลังงาน/ปี ของอุปกรณ์แต่ละรายการ ที่คำนวณได้ในข้อ ③
“จาก สูงสุด ไปหา ต่ำสุด (Descending Order)”

กำหนดให้อุปกรณ์ที่อยู่ในกลุ่มค่า % Accumulate “เท่ากับ/ใกล้เคียง” กับค่า % ที่กำหนด
เป็น Significant Energy Consumption เช่น กรณี Pareto ใช้ค่า 80% เป็นต้น

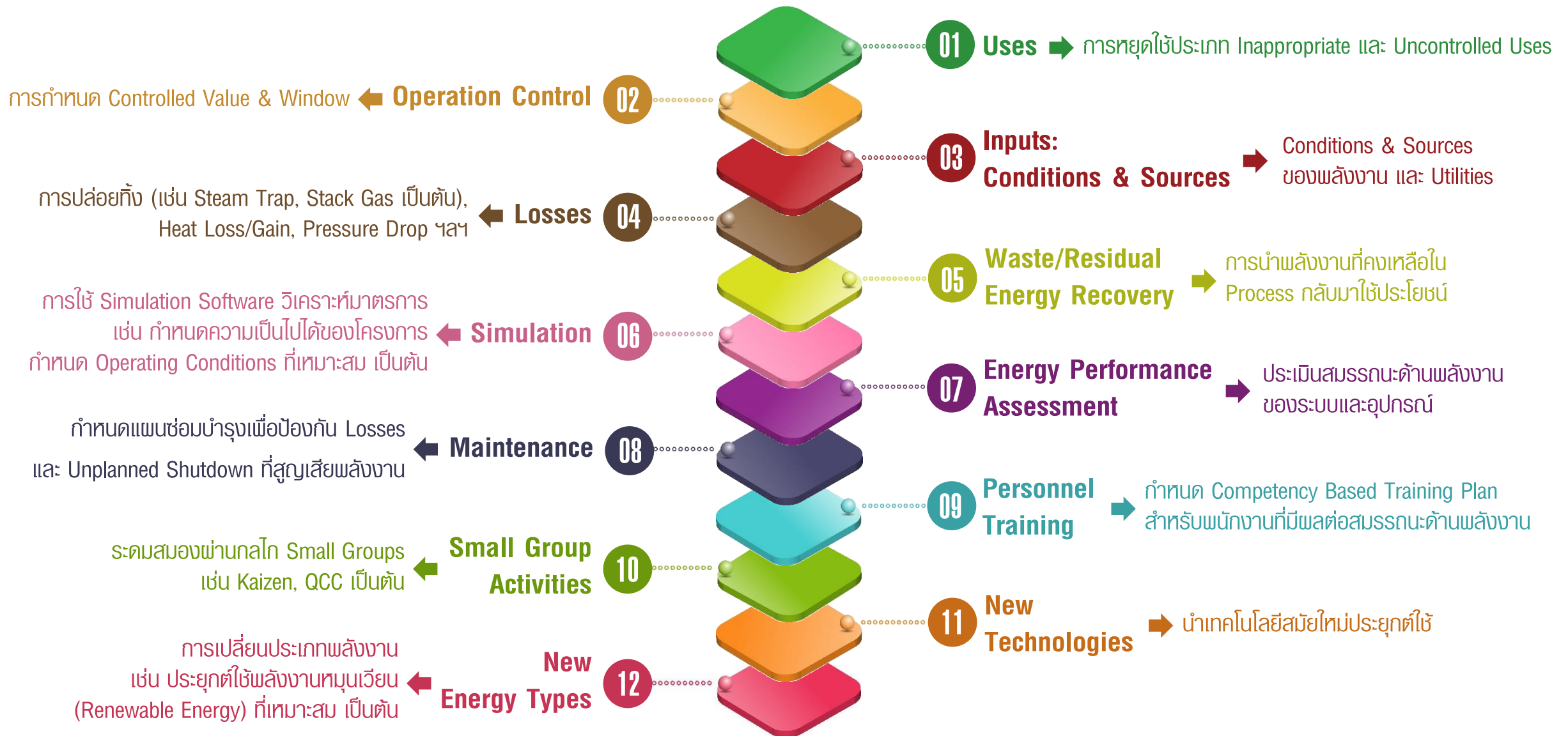
- ▶ กำหนดแนวทางการให้ “คะแนนสำหรับแต่ละปัจจัย” ที่กำหนดในข้อ ⑨
- ▶ กำหนดแนวทางการคำนวณ “คะแนนรวม”
- ▶ กำหนด “ระดับคะแนนรวม” ที่ใช้ระบุว่าคุณสมบัติดังกล่าวมีศักยภาพในการปรับปรุง “สูง”

รายการอุปกรณ์ที่สรุปได้
คือ ลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ (Significant Energy Uses, SEUs)
ตามเกณฑ์ของกฎหมายและ ISO 50001:2018

สิ่งที่ต้องปฏิบัติกรณีที่เป็น SEUs



12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง



Inappropriate Uses & Housekeeping

- › Chilled Water System
 - › การระบายความร้อนที่อุณหภูมิ $> 31\text{ }^{\circ}\text{C}$
- › Compressed Air System
 - › Open Blowing เช่น Cooling, Drying, Clean-up เป็นต้น
 - › **Sparging** เช่น การเติมอากาศ, Agitating เป็นต้น
 - › Atomizing คือ การใช้ CDA เป็นตัวช่วยส่งของเหลวไปสู่กระบวนการผลิตในรูปของ Aerosol
 - › Dilute-Phase Transport คือ การส่งของแข็งไปตามท่อ
 - › **Open Hand-Held Blowguns or Lances**
 - › **Vacuum Generation**

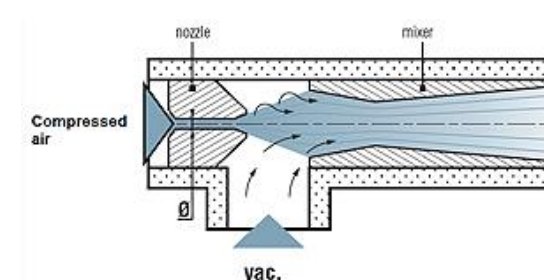


Personnel
Cleaning
Station



Continuous
Compressed Air
Generated
Vacuum

source:
<https://www.pneumatictips.com/how-do-you-make-vacuum-with-compressed-air/>

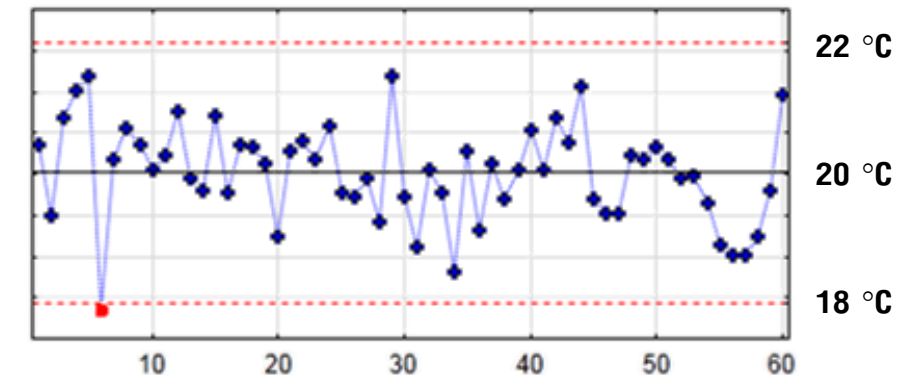
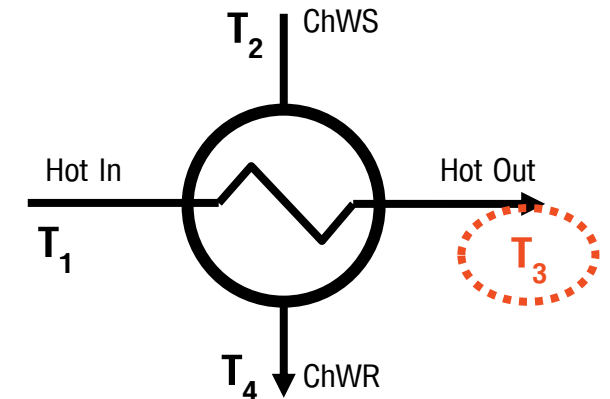


Venturi Vacuum
Pump Principle

source:
<https://www.coval.com.tr/vakum-teknolojisi/vakumlu-tasima-rehberi/vakum-urete%C3%A7leri-ejekt%C3%B6rler/>

Operation Control – วิเคราะห์จุดใช้งาน (1)

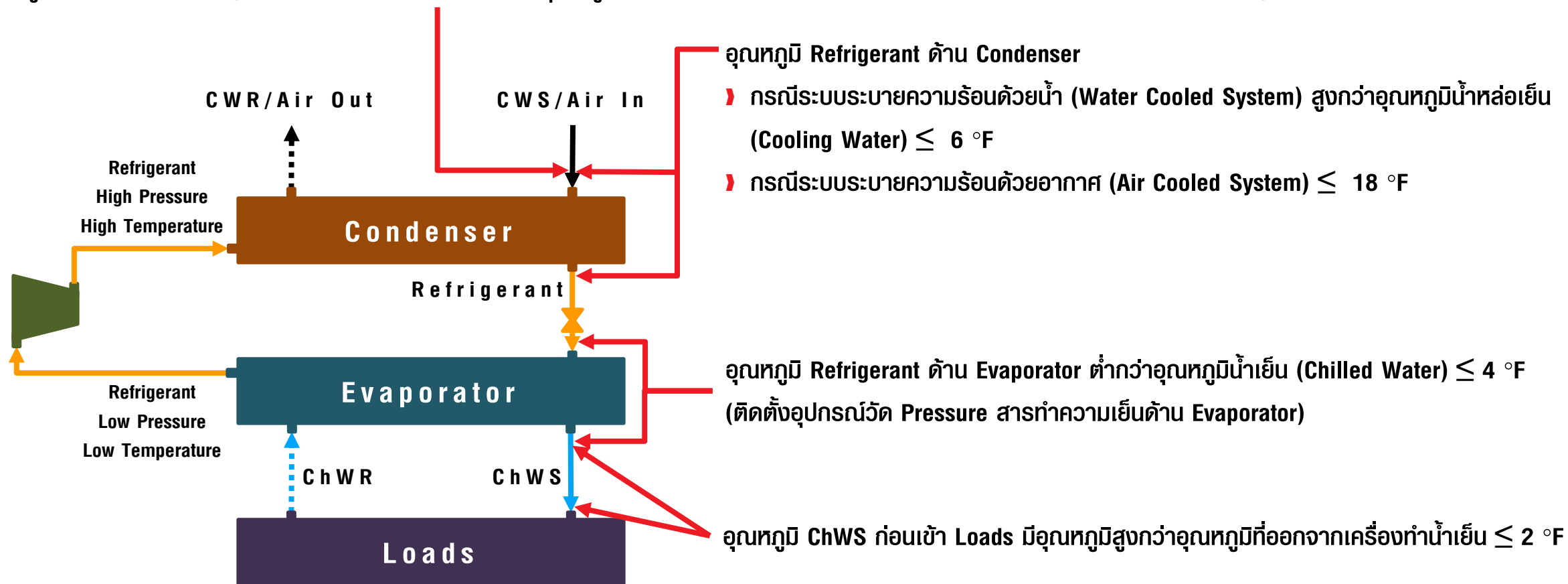
- » อุณหภูมิด้าน Outlet ของ Hot Side, T_3
- » มีการกำหนดค่า Controlled Value & Controlled Window หรือไม่
- » ค่า Average ของ T_3 ที่สามารถทำได้ เทียบกับค่า Controlled Value ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($> \pm 10\%$) หรือไม่
- » ค่า T_3 ที่เกิดขึ้น มีค่า “หลุด” Controlled Window หรือไม่
- » หากไม่มี “หลุด” สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้น หรือไม่



Inputs - มาตรฐานการใช้ระบบน้ำเย็น

กรณี Chiller ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ก่อนเข้า Condenser > อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet Bulb Temperature) บริเวณหอหล่อเย็น (Cooling Tower) $\leq 6\text{ }^{\circ}\text{F}$



อุณหภูมิของ ChWS > ระบบปรับอากาศ: ต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำค้าง (Dew Point Temperature) ของห้องปรับอากาศ $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{F}$

> กระบวนการผลิต: ต่ำกว่าอุณหภูมิของกระบวนการที่ใช้น้ำเย็น $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{F}$

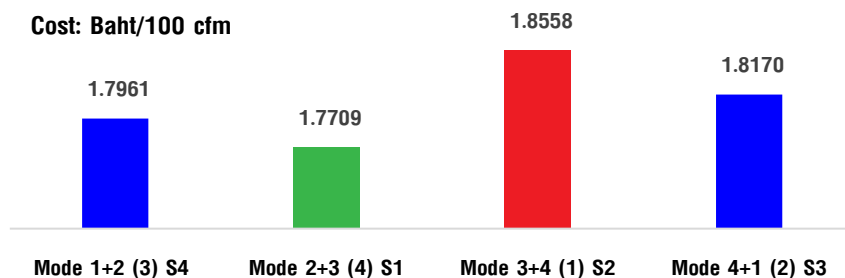
source: เกณฑ์มาตรฐานการใช้ระบบน้ำเย็น ราชวิทยาลัยอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน

Inputs – ต้นทุนของ Utilities



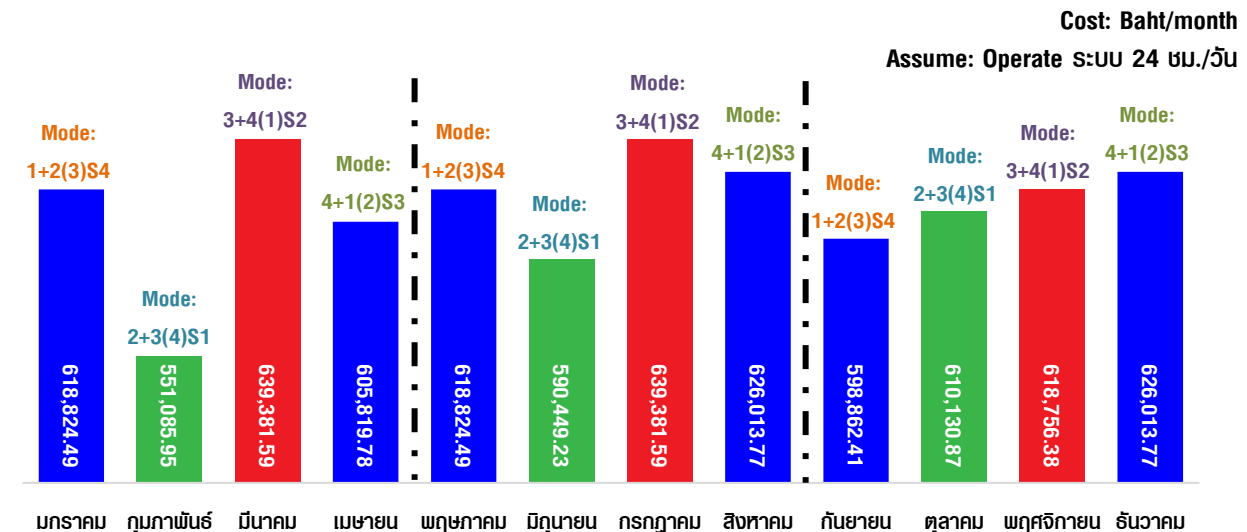
- › ระบบ Compressed Air ของโรงงานประกอบด้วย Air Compressor แบบ Oil-Flooded Screw จำนวน 4 เครื่อง
- › Nameplate Information: Capacity 566 cfm, Power 106.8 kW, Energy Performance 16.8 kW/100 cfm
- › แนวทางการ Operate เพื่อรองรับ Demand ของโรงงาน
- › เครื่องทำหน้าที่เป็น **Base** จำนวน 1 เครื่อง
- › เครื่องทำหน้าที่เป็น **Standby** จำนวน 1 เครื่อง
- › เครื่องทำหน้าที่เป็น **Trim** จำนวน 1 เครื่อง
- › เครื่องที่ **Shut-Off** จำนวน 1 เครื่อง
- › โดยจะสลับเครื่องทุก ๆ 1 เดือน: **1+2** (3) **4** → **2+3** (4) **1** → **3+4** (1) **2** → **4+1** (2) **3**

- › จากการประเมินสมรรถนะและการวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับแต่ละ Mode

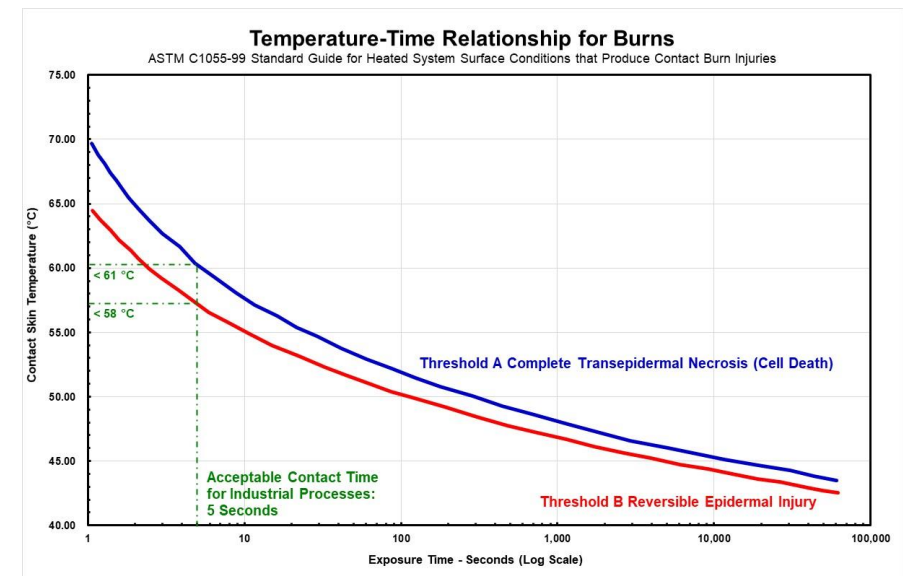
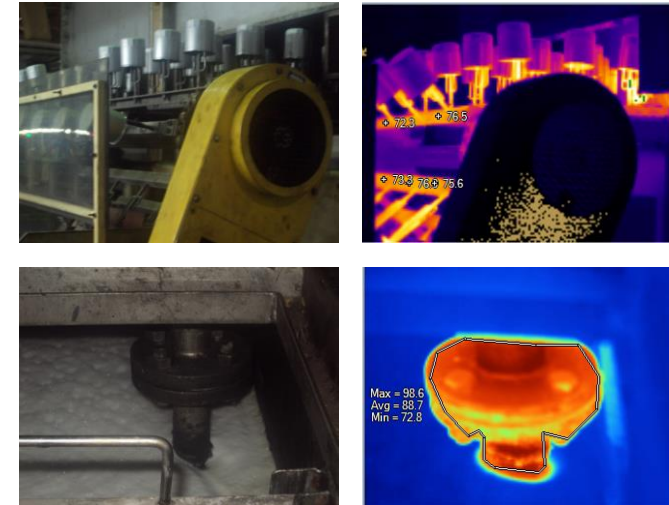


- › การ Operate เครื่องจักร “ต้อง” พิจารณาสมรรถนะด้านพลังงานประกอบเพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำสุด

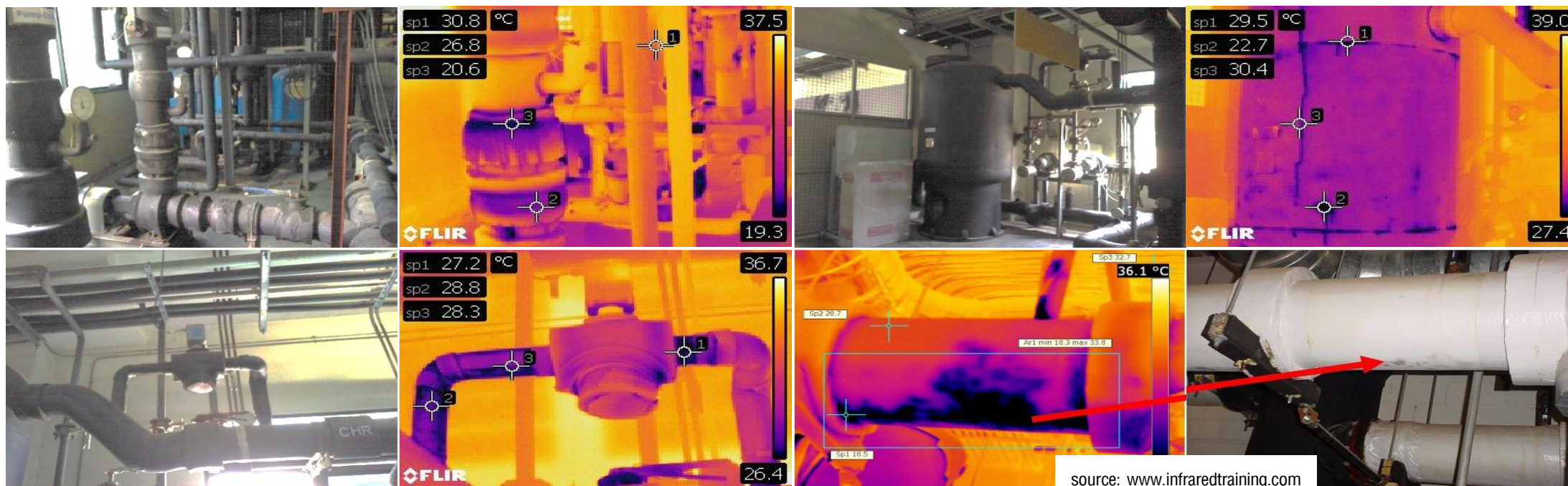
- › หาก Operate ตาม Mode ดังกล่าวตั้งแต่เดือนมกราคม และสลับ Mode ทุกเดือน ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/เดือน) จะขึ้นกับ Mode ของเดือนนั้น



- › Material Outputs มีอุณหภูมิ $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือไม่
 - › หาก $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ มีการลดอุณหภูมิก่อนนำเข้าสู่อุปกรณ์/ขั้นตอนการผลิตถัดไป หรือไม่
- › Energy/Utility Outputs
 - › สิ่งที่เหลือหลังจากการใช้ Energy/Utility มีศักยภาพด้านพลังงาน เช่น Condensate ที่มีอุณหภูมิสูง เป็นต้น หรือไม่
- › **Shell Temperature $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือไม่**
 - › เกณฑ์ด้านความปลอดภัย



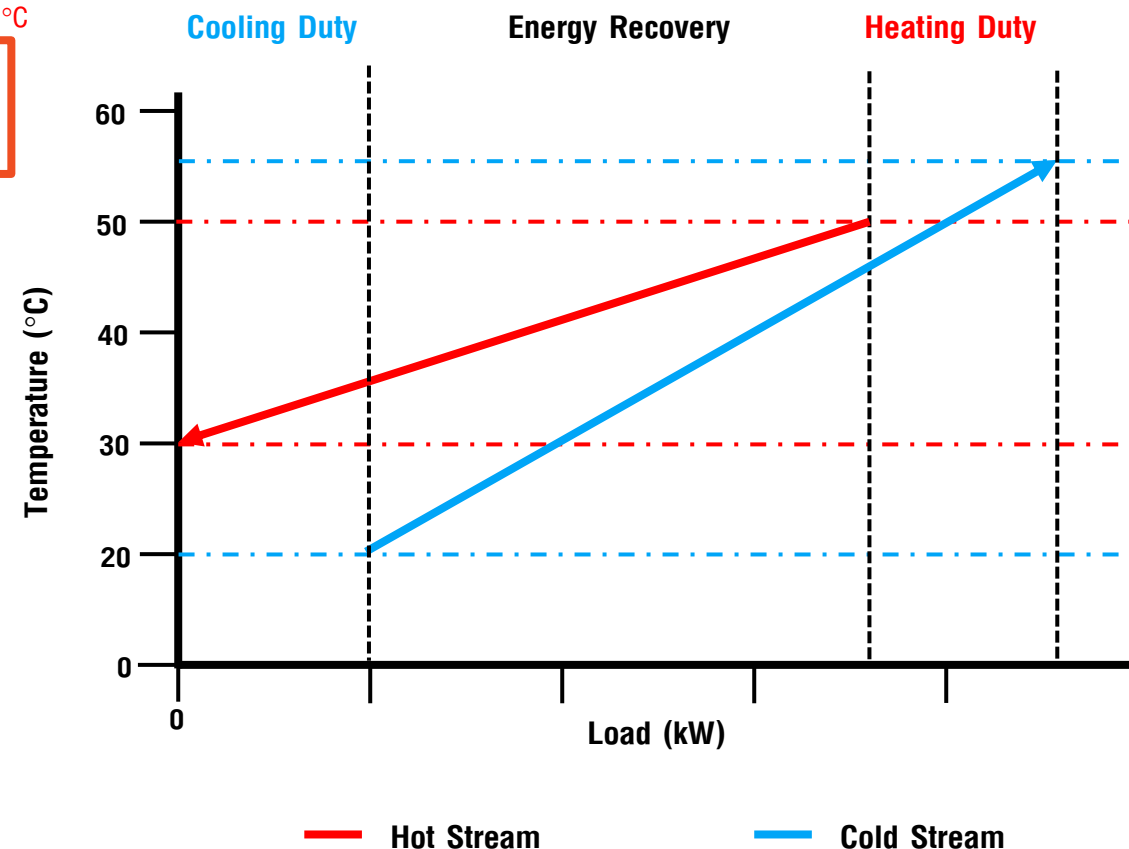
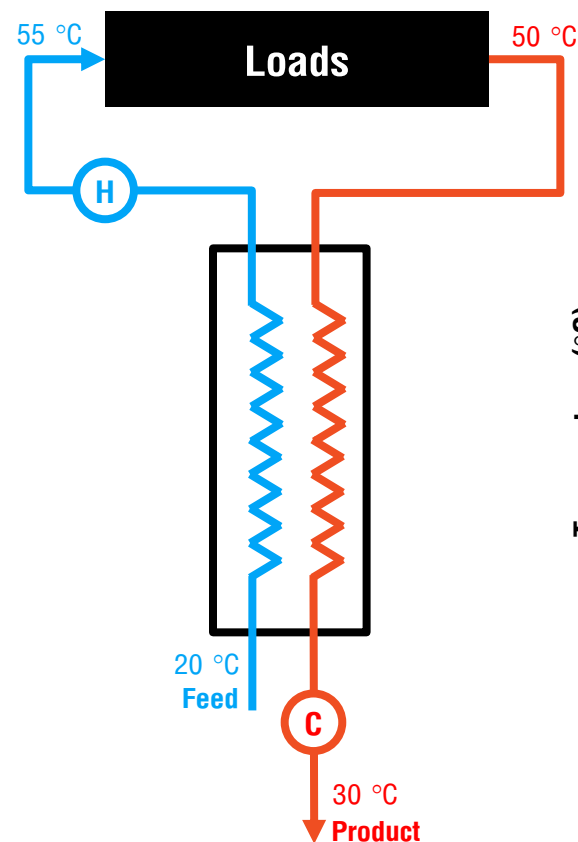
» สภาพของฉนวน



- » ฉนวนที่อยู่ในสภาพที่ดี อุณหภูมิของผิวท่อด้านนอกควรจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิบรรยากาศ
- » หากตรวจวัดพบว่ามีอุณหภูมิต่ำกว่าบรรยากาศมาก แสดงว่าฉนวนเสื่อมสภาพ หรือ มีจุดรั่วที่ทำให้ความชื้นในอากาศไปควบแน่นใต้ฉนวน

การวิเคราะห์ Waste/Residual Energy Recovery

- พิจารณาว่ามีศักยภาพในการ Recover Waste/Residual Energy หรือไม่
- วิเคราะห์หา Hot Streams และ Cold Streams ทั้งโรงงาน
- ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Initial Temperature, Final Temperature, Enthalpy Change, C_p และ Flow Rate



- Cold Stream:** เริ่มที่อุณหภูมิต่ำ และต้องการเพิ่มอุณหภูมิ สามารถ “รับ” Heat จากแหล่งอื่นๆ
- Hot Stream:** เริ่มที่อุณหภูมิสูง และต้องการลดอุณหภูมิ สามารถ “ให้” Heat ไปที่แหล่งอื่น

การวิเคราะห์ Waste/Residual Energy Recovery

สภาพปัจจุบัน

- › โรงงานมีห้องสำนักงานอยู่ภายในพื้นที่การผลิต ห้องดังกล่าวเป็นห้องปรับอากาศ
- › ปัจจุบันใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type
- › จากการสำรวจพบว่า บนฝ้าเพดานของห้องมีท่อของ ChWR อุณหภูมิประมาณ 11.5 °C

ศักยภาพสำหรับ Energy Recovery

- › ถอด Air Split Type ออกทั้งชุด แล้วติดตั้ง Fan Coil Unit ใหม่ที่ใช้ ChWR แทน

ผลกระทบที่อาจเกิด

- › เป็นการเพิ่ม Cooling Load ของ Chiller มีผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ Chiller เพิ่มขึ้น
- › Load ที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้เลื่อนไปอยู่ใน Lower Efficiency Zone

โรงงานมีการใช้ N_2 ในกระบวนการผลิต โดยก่อนนำไปใช้งาน ต้องแปลงจากสถานะที่เป็นของเหลวให้เป็นก๊าซ โดยปัจจุบันใช้ Vaporizer ทำหน้าที่ดังกล่าว

- › นำความเย็นที่ปล่อยทิ้งมาช่วยลดอุณหภูมิของ ChWR ก่อนส่งกลับไปที่ Chiller
- › ติดตั้ง Heat Exchanger เพื่อเป็นจุดแลกเปลี่ยนพลังงาน

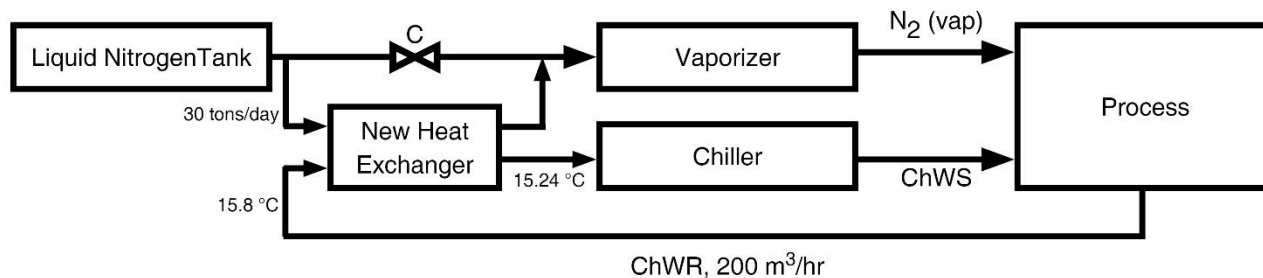
Load ที่ลดลงอาจทำให้เลื่อนไปอยู่ใน Lower Efficiency Zone

ตัวอย่าง มาตรการลดอุณหภูมิของ ChWR โดยใช้ Liquid N₂

ตัวอย่าง

มาตรการนำความเย็นจากการ Vaporize Liquid Nitrogen มาใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return

Diagram



แนวทาง, เงินลงทุน, และ ผลตอบแทน ทางการเงิน

- นำความเย็นที่ได้จากกระบวนการแปลง N₂ (Liq) ให้เป็น N₂ (Vap) ไปใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return (ChWR) ก่อนส่งไปยัง Chiller เพื่อผลิต Chilled Water Supply (ChWS)
- กรณีที่ใช้ N₂ (Liq) เฉลี่ยวันละ 30 ตัน อัตราการไหลของน้ำเย็นเฉลี่ย 200 m³/ชม.
- อุณหภูมิของ ChWR ลดลงประมาณ 0.56 °C มีผลให้ Load ของ Chiller ลดลงประมาณ 16.9%
- เงินลงทุนประมาณ 3 ล้านบาท
- โครงการมีค่า Internal Rate of Return (IRR) เท่ากับ 22.7%

โปรแกรม ที่ใช้สำหรับ การศึกษา

- โปรแกรม Aspen Plus  สำหรับคำนวณอุณหภูมิของ ChWR และ N₂ ด้านขาออกของ Heat Exchanger
- โปรแกรม Aspen Exchanger Design and Rating (EDR)  สำหรับออกแบบ Heat Exchanger
- โปรแกรม FluidFlow  สำหรับออกแบบระบบท่อ Chilled Water

Aspen Exchanger Design and Rating Shell & Tube V11

File: NEW-HX.edr

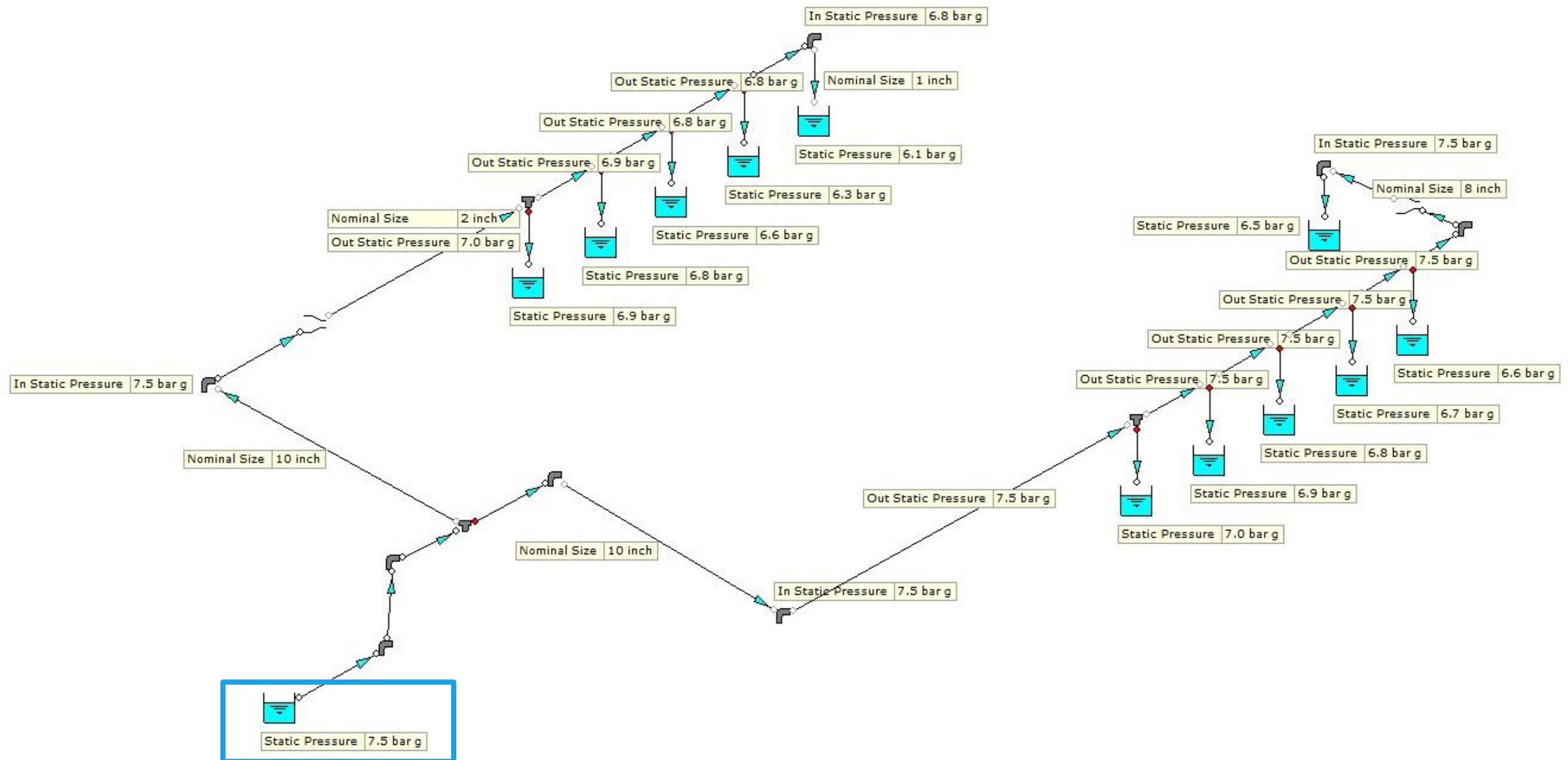
Printed: 27/06/2021 at 17:26:45

TEMA Sheet

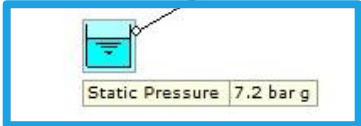
Heat Exchanger Specification Sheet

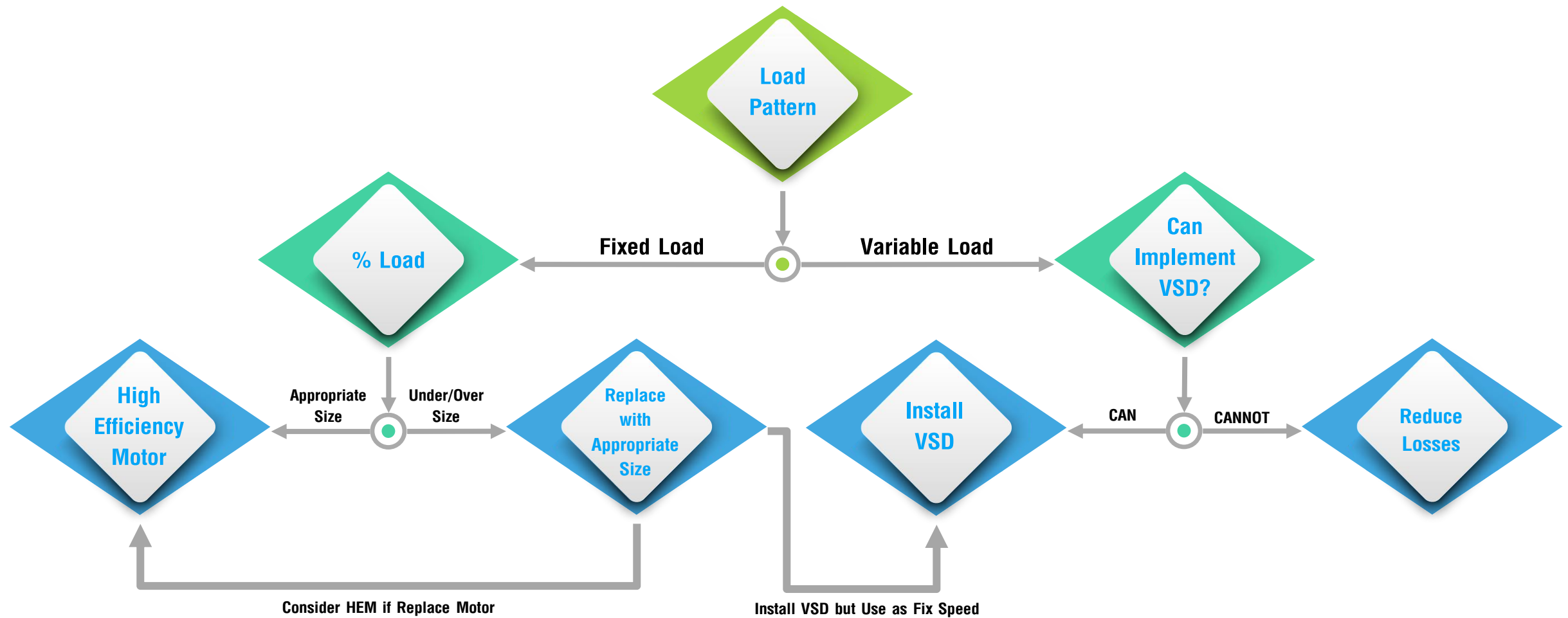
1	Company:	
2	Location:	
3	Service of Unit:	Our Reference:
4	Item No.:	Your Reference:
5	Date:	Rev No.: Job No.:
6	Size: 387 - 2550 mm	Type: BEM Horizontal
7	SurfUnit(eff): 20.1 m²	Shells/Unit: 1
8		Surf/shell(eff): 20.1 m²
PERFORMANCE OF ONE UNIT		
9	Fluid allocation	Shell Side
10	Fluid name	CHWR-IN
11	Fluid quantity, Total	55.7104
12	Vapor (In/Out)	0
13	Liquid	55.7104
14	Noncondensable	0
15		
16	Temperature (In/Out)	15.8
17	Bubble / Dew point	15.24
18	Density	1002.79
19	Viscosity	1.1277
20	Molecular wt, Vap	1.1432
21	Molecular wt, NC	0.1557
22	Specific heat	4.088
23	Thermal conductivity	0.5928
24	Latent heat	0.592
25	Pressure (abs)	4.01325
26	Velocity (Mean/Max)	1.06 / 1.26
27	Pressure drop, allow./calc.	0.26
28	Fouling resistance (min)	0
29	Heat exchanged	128.4 kW
30	Transfer rate, Service	64.8 Dirty 64.9 Clean 64.9
31		
32		
33	Design/Vacuum/test pressure	5 / 3
34	Design temperature / MDMT	55 / 55
35	Number passes per shell	1
36	Corrosion allowance	3.18
37	Connections	In 254.61 / Out 18.85
38	Size/Rating	1 254.61 / Intermediate 1 77.93
39	ID	19.05
40	Tube #:	136
41	Tube type:	Plain
42	Shell	Carbon Steel
43	Channel or bonnet	Carbon Steel
44	Tube-sheet-stationary	Carbon Steel
45	Floating head cover	-
46	Baffle-cross	Carbon Steel
47	Baffle-long	-
48	Supports-tube	U-bend
49	Bypass seal	-
50	Expansion joint	-
51	RhoV2-Inlet nozzle	1196
52	Gaskets - Shell side	-
53	Floating head	-
54	Code requirements	ASME Code Sec VIII Div 1
55	Weight/Shell	863.7
56	Remarks	
57		
58		

การศึกษามาตรการปรับท่อนเป็น Loop - Before



การศึกษามาตรการปรับท่อนเป็น Loop - After





Motor ของ Chilled Water Pump CHSP-101

› ข้อมูลของ Motor ของ Chilled Water Pump CHSP-101 จาก Technical Data Sheet

› ค่า kW Nameplate = 132 kW

› ค่า % Load และ % Efficiency ตาม
ตารางด้านขวามือ

› ค่าจากการตรวจวัด

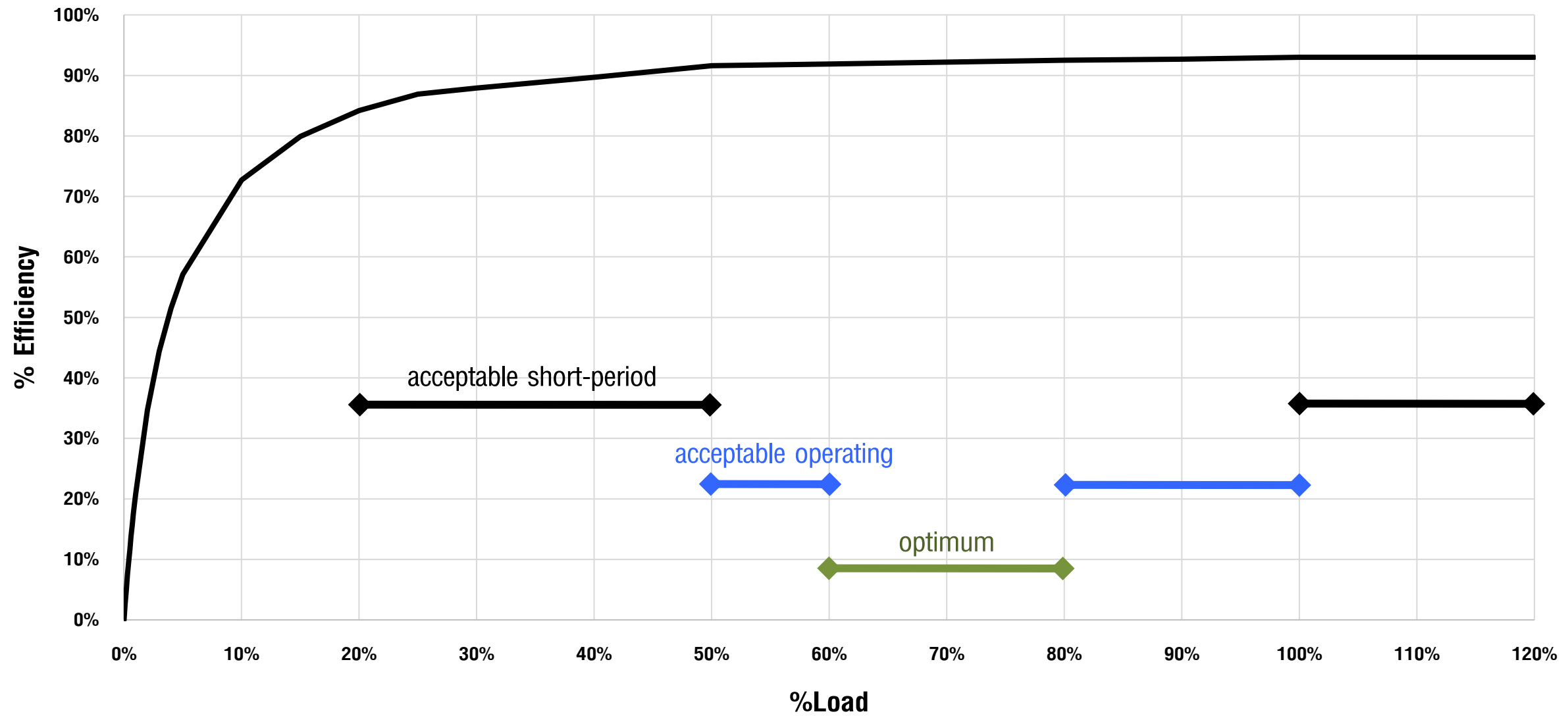
› kW = 132.03 kW

› %Load ของ Motor = 95.3%

› % Efficiency ของ Motor @ Load = 95.3%

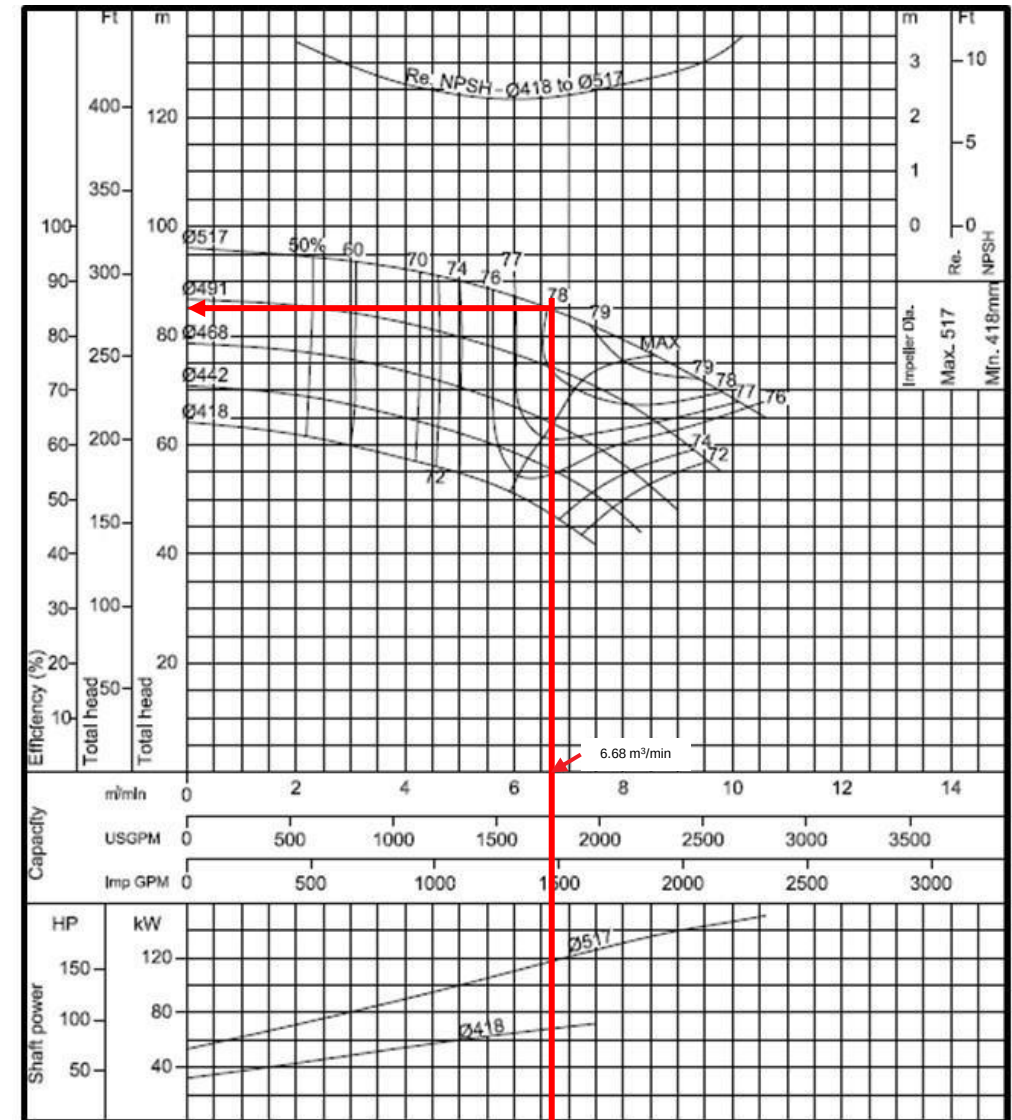
Load %	Efficiency %
100	95.3
75	95.1
50	94.2

%Load vs %Efficiency



มาตรการประเมิน Pump Efficiency และ Benchmarking

- ข้อมูลจากการตรวจวัดสำหรับ Chilled Water Pump CHSP-101 (Impeller Diameter = 517 mm.)
 - อัตราการไหลของน้ำ = $400.77 \text{ m}^3/\text{ชม.}$
หรือ $6.68 \text{ m}^3/\text{นาที}$
 - ความดันด้าน Suction = 1.0 barg
 - ความดันด้าน Discharge = 9.0 barg
- } Pump Head = 81.6 m
- Power = 132.03 kW
 - วิเคราะห์ (คำนวณ/จาก Chart) หาค่าต่อไปนี้
 - ค่า % Efficiency @ Load = 70.8%
 - ค่า % Efficiency ตาม Pump Curve = 78%



» ใช้โปรแกรม **Pump System**

Assessment Tool (PSAT)

ซึ่งพัฒนาโดย USDOE

เพื่อหาค่า Optimum Efficiency

จุดใส่ข้อมูลระบบปัจจุบัน

จุดแสดงผลการวิเคราะห์

Condition A

End suction ANSI/API

Pump rpm: 1480

Drive: Direct drive

Units: m³/hr, m, kW

Kinematic viscosity (cS): 1.00

Specific gravity: 1.000

stages: 1

Fixed specific speed? YES

Line freq: 50 Hz

kW: 132

Motor rpm: 1480

Eff. class: Standard efficiency

Voltage: 380

Estimate FLA

Full-load amps: 245.5

Size margin, %: 0

Operating fraction: 1.000

\$/kwhr: 3.8000

Flow rate, m³/h: 401

Head tool: Head, m: 81.6

Load estim. method: Power

Motor kW: 132.0

Voltage: 380

Condition B

Specified optimal eff (below)

Achievable efficiency: 85.0

Pump rpm: 1480

Drive: Direct drive

Units: L/s, m, kW

Kinematic viscosity (cS): 1.00

Specific gravity: 1.000

stages: 1

Fixed specific speed? NO

Line freq: 50 Hz

kW: 145.0

Motor rpm: 1480

Eff. class: Specified (below)

FL efficiency, %: 95.8

Voltage: 380

Estimate FLA

Full-load amps: 266.0

Size margin, %: 0

Operating fraction: 1.000

\$/kwhr: 0.0500

Flow rate, L/s: 126

Head tool: Head, m: 84.4

Load estim. method: Current

Motor amps: 264.0

Voltage: 380

Field data

	Existing	Optimal	Units	Existing	Optimal	Units
Pump efficiency	71.9	82.3	%	72.5	85.0	%
Motor rated power	132	110	kW	145	132	kW
Motor shaft power	123.8	108.1	kW	143.9	122.7	kW
Pump shaft power	123.8	108.1	kW	143.9	122.7	kW
Motor efficiency	93.8	95.4	%	95.8	95.6	%
Motor power factor	86.9	86.6	%	86.4	86.4	%
Motor current	230.8	198.7	amps	264.0	225.7	amps
Motor power	132.0	113.3	kW	150.2	128.3	kW
Annual energy	1156.6	992.3	MWh	1315.5	1124.1	MWh
Annual cost	4395.0	3770.6	\$1000	65.8	56.2	\$1000

Annual savings potential, \$1,000: 624.4

Optimization rating, %: 85.8

Log file controls: Create new log, Add to existing log, Retrieve log entry, Delete log entry

Summary file controls: Create new summary file, Existing summary files, CREATE NEW

Condition A Notes

Documentation section

Facility: System: Date:

Application: Evaluator:

General comments:

Condition B Notes

Facility: System: Date:

Application: Evaluator:

General comments:

Retrieve defaults, Set defaults, Copy A to B, Copy B to A, Background information, STOP

ปรับปรุงอุปกรณ์ – Pump โดยมาตรการ VSD

- » การประยุกต์ใช้ Variable Speed Drive
- » fluid system (variable torque)
 - » พฤติกรรมสามารถอธิบายได้ด้วย affinity law
 - » affinity law ควบคุมการทำงานของ fan และ pump ทำให้การใช้งานในลักษณะนี้มีโอกาสที่จะประหยัดพลังงานมากที่สุด
 - » flow a speed
 - » pressure หรือ torque a speed²
 - » power a speed³
- » ควบคุมอัตราการไหล (flow) โดยลดความเร็วรอบ (speed) ทำให้ลดการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูง

$$n_2 = n_1 \times \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)$$

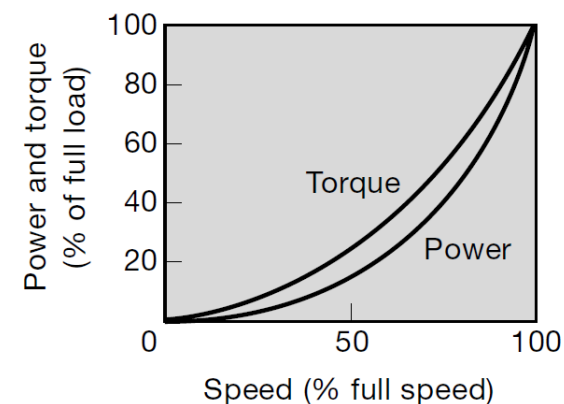
$$H_2 = H_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

Note:

Q = Flow; H = Head;

P = Power; n = Speed



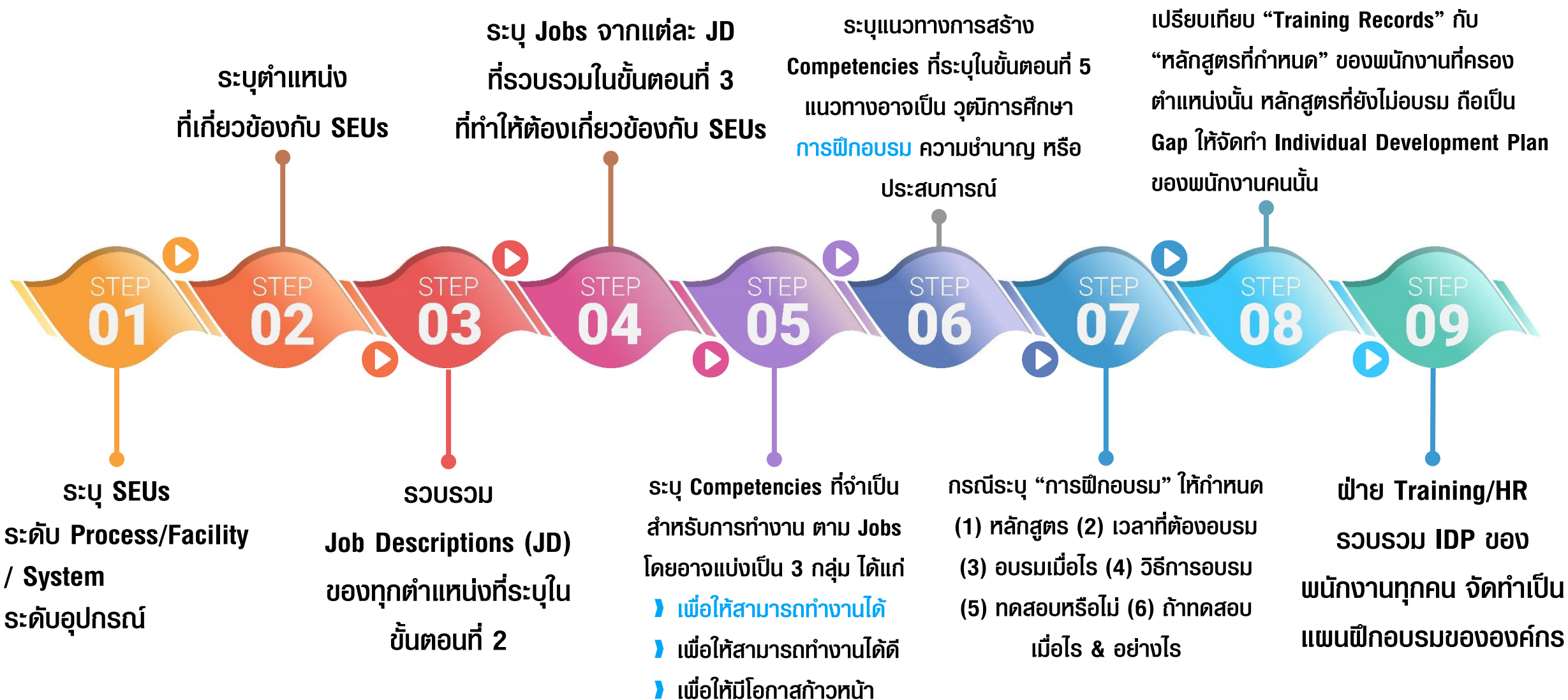
ป้องกัน Loss ที่สูญเสียพลังงาน

- › การตรวจสอบสภาพของฉนวนโดย Thermal Camera สำหรับอุปกรณ์/ท่อใน
- › ระบบน้ำเย็น (Chilled Water System)
- › ระบบไอน้ำ (Steam System)
- › การตรวจสอบ % Leak สำหรับอุปกรณ์/ท่อในระบบอากาศอัด (Compressed Air System)

ป้องกัน Unplanned Shutdown ที่สูญเสียพลังงาน

- › นำบทสรุปจากการทำ Root Cause Analysis (RCA) ที่พบว่า Root Causes ที่พบสามารถป้องกันได้โดยการซ่อมบำรุง
- › ตรวจสอบตู้ไฟฟ้า หม้อแปลง เพื่อป้องกันการลัดวงจรเพราะมีสัตว์เลื้อยคลานเข้าไปอาศัย

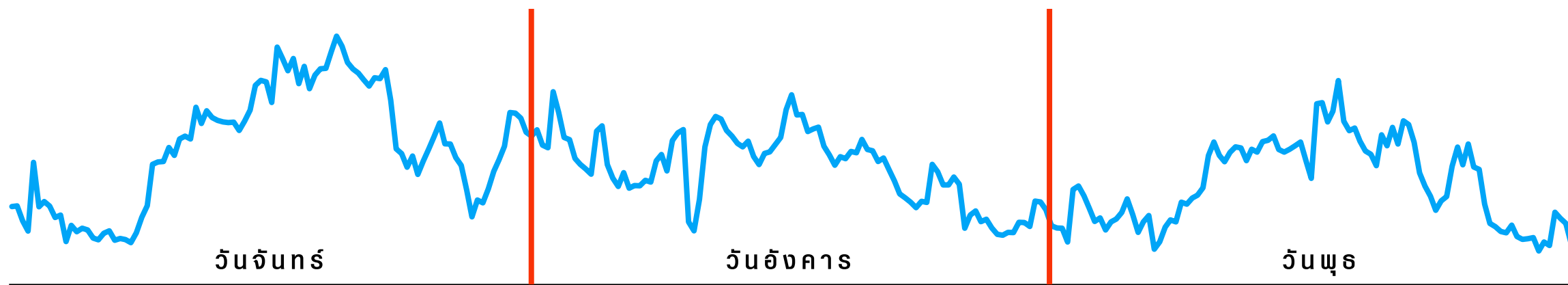
การจัดทำ Competence-Based Training Plan



การเปลี่ยนประเภทพลังงาน (New Energy Types)

› กรณีสพลังงานไฟฟ้า

› Typical Load Profile ของ UFM

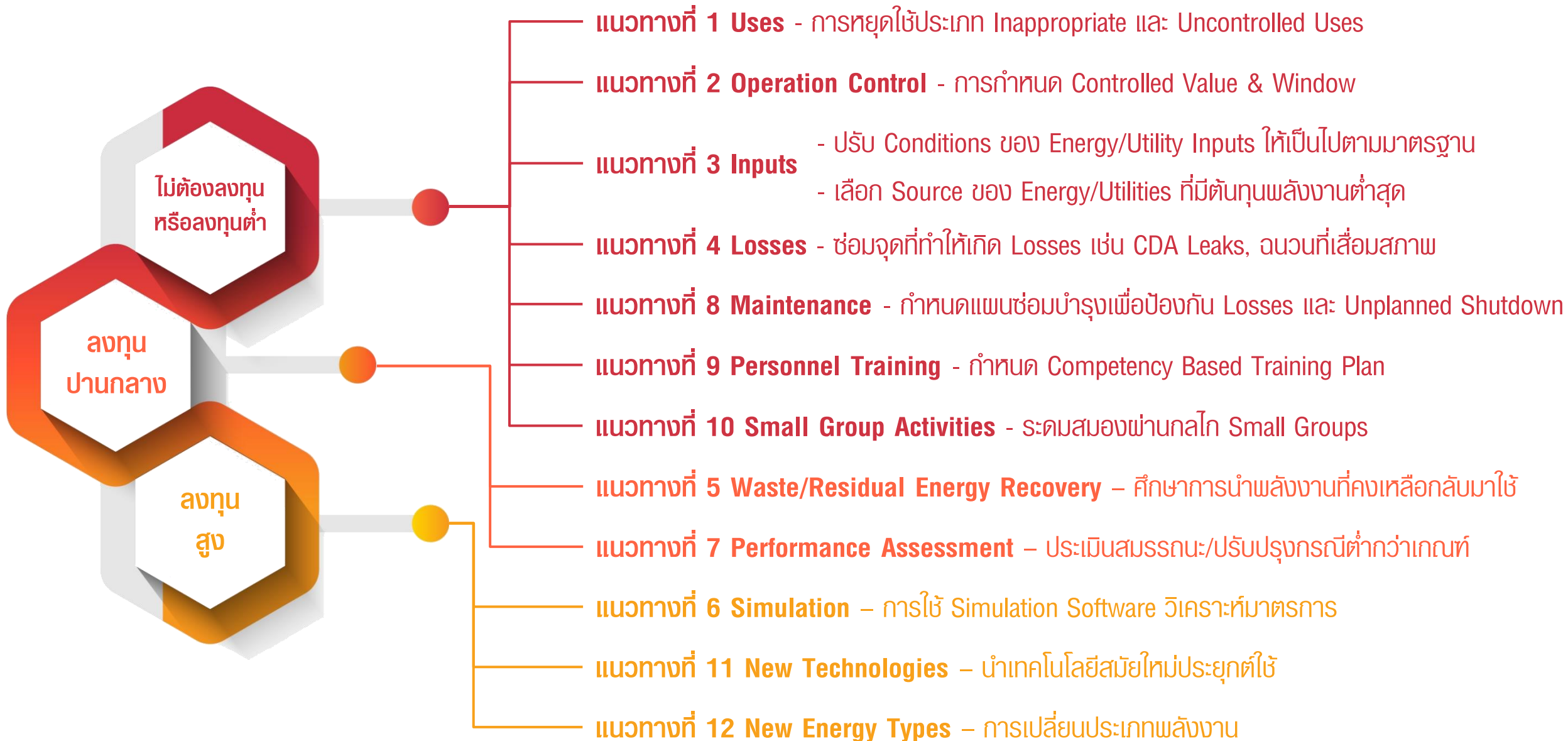


› โอกาสในการประยุกต์ใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

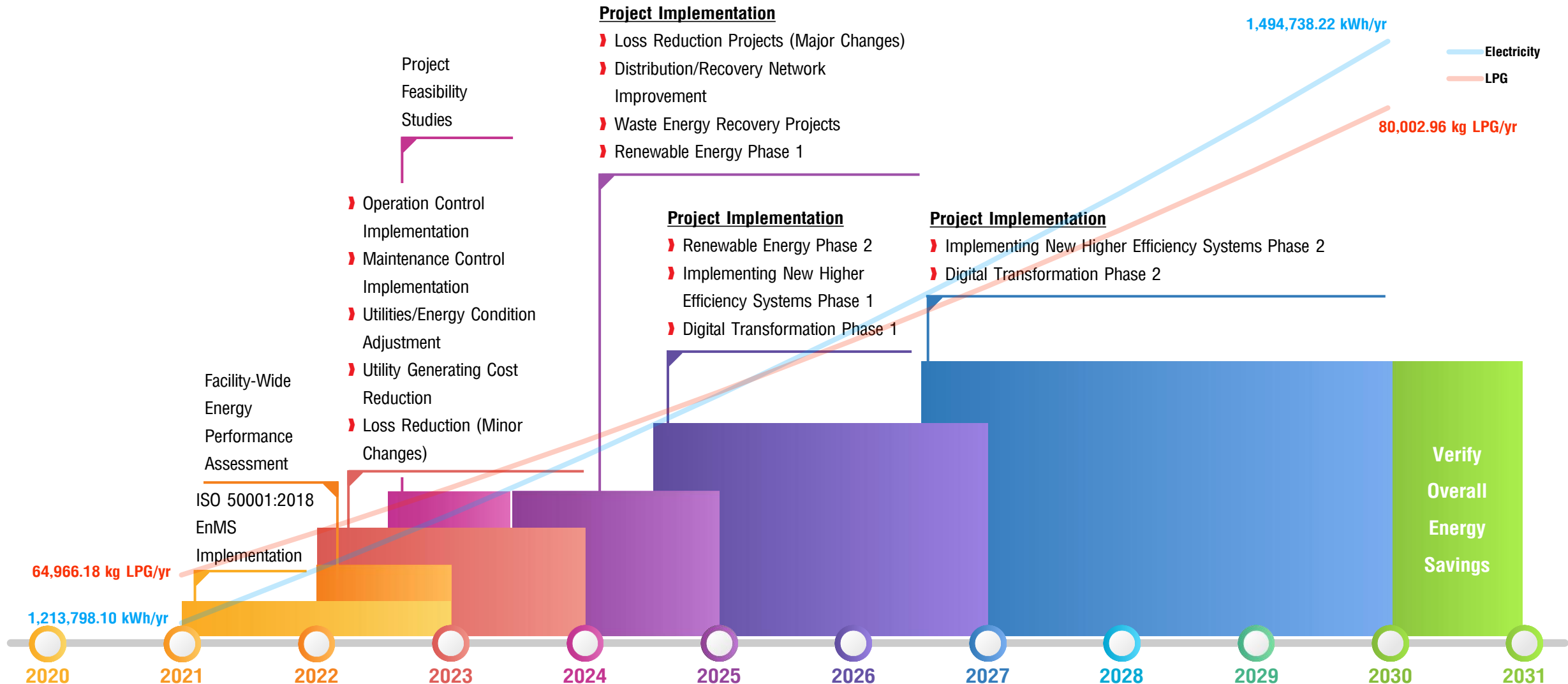
› กรณีส LPG

› โอกาสในการเปลี่ยนเป็นชีวมวล หรือ ซื้อไอน้ำจากโรงไฟฟ้าในพื้นที่ซึ่งใช้ MSW เป็นเชื้อเพลิง

สรุปโอกาสในการปรับปรุง



Typical Energy Saving Roadmap





uee technology (thailand) ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability©

869/407 Sukhumvit 101 Sukhumvit Road
Bangchak Phrakanong Bangkok 10260

+66 6 4559 5185

consultancy@ueet.co.th



ภาคผนวก

บริการของ บริษัท ยูอียี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

- **Brochures** บริการที่ปรึกษา
- กำหนดการฝึกอบรมและ **Brochures** หลักสูตรฝึกอบรม

Brochures บริการที่ปรึกษา

- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระดับโรงงาน
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบอากาศอัด
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบไอน้ำ
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบน้ำเย็น
- การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
และมาตรฐาน ISO 50001:2018
- การประเมิน Life Cycle (Life Cycle Assessment, LCA)
และการคำนวณค่า Material Circularity Indicator (MCI)
ของผลิตภัณฑ์
- การพัฒนา Cloud-based Monitoring, Analyzing, and
Predicting System (C-MAPs)
- บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน
(Feasibility Study of Energy Saving Measures)
- บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ
ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)
- บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิง
สมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training
Program for Energy Personnel)

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระดับโรงงาน

โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งใช้พลังงานที่นำเข้ามาจากภายนอก ก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในส่วน
ของกระบวนการผลิต ส่วนงานสนับสนุน และส่วนสำนักงาน จากประสบการณ์ของ UEET พบ
ว่าสำหรับโรงงานทั่ว ๆ ไป **มาตรการประหยัดพลังงานที่พัฒนาจากข้อมูลที่ได้จากการประเมิน
สมรรถนะด้านพลังงาน สร้างผลประหยัดระหว่าง 10% - 25%** คู่กับทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงาน
อย่างไรก็ตาม ก่อนเริ่มการประเมินฯ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตัดสินใจประเด็นที่สำคัญ ได้แก่



- ขอบเขตของการประเมินฯ จะครอบคลุมกิจกรรมใดบ้าง
- โรงงานมีระบบสนับสนุนกระบวนการผลิต (Utility Systems) อะไรบ้าง และจะประเมินระบบใดบ้าง
- โรงงานมีการเก็บข้อมูลส่วนใดบ้างที่อาจนำมาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายของการประเมินฯ ข้อมูลเหล่านั้นมีความน่าเชื่อถือระดับใด
- แผนการผลิตของโรงงานในช่วงที่จะทำการตรวจวัดเป็นอย่างไร เป็นการผลิตในระดับปกติหรือไม่ มีช่วงเวลาใดที่เป็น Total Shutdown เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ปริมาณรั่วในระบบอากาศอัดหรือไม่

UEET ได้พัฒนาวิธีการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปจัดทำเป็นแผนประหยัดพลังงานของ
โรงงาน ผ่านการใช้งานและได้ผลสำเร็จจริง **โดยประกอบด้วย**



- ตรวจวัดระบบ Utilities ต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานในโรงงาน

- ตรวจวัดเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่เป็น “นัยสำคัญ (Significant Energy Uses)” เพื่อคำนวณปริมาณพลังงานต่อหน่วยการผลิต และวิเคราะห์ Pattern การใช้พลังงานระหว่างการผลิต

การตรวจวัดระบบ Utilities ประกอบด้วย (1) พิจารณา

ความเหมาะสมของการควบคุมและ Conditions ของ Utilities ที่จุดที่ใช้งาน (2) วิเคราะห์ระบบส่งจ่าย Utilities โดยประเมินการสูญเสียในระบบท่อ (3) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต Utilities และลำดับการ Operate (Sequence) และ (4) วิเคราะห์ระบบส่งคืน Utilities กลับคืนทาง

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด



กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน
ระดับองค์กร ระดับอาคาร/กระบวนการ/ระบบ และระดับอุปกรณ์



4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่



วิเคราะห์ผลการ Audit และจัดทำ
แผนประหยัดพลังงาน โดย
ตัวอย่างของกลุ่มมาตรการ ได้แก่

- หยุดการใช้ Utilities ที่ไม่เหมาะสม
- ลดการสูญเสียในระบบ
- ปรับ Conditions ของ Utilities ที่ผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการ
- Sequence การใช้เครื่องจักรเพื่อลดต้นทุน และเพิ่ม Reliability ของอุปกรณ์



Audit ข้อมูล kW Profile ของการใช้
พลังงานไฟฟ้าของโรงงาน 1 สัปดาห์
โดยการติดตั้ง Power Meter ที่สามารถ
บันทึกข้อมูล (Data Logging) ณ จุดต่าง ๆ
ได้แก่ Incoming จาก Grid และ MDBs เป็น
ต้น เพื่อบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น kW,
Amp, Volt และ Power Factor เป็นต้น ด้วย
ความถี่ทุก 15 นาที

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด



บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

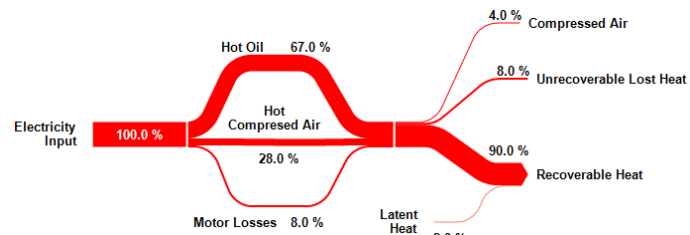
digital transformation for energy, safety & sustainability®

869/407 สุขุมวิท 101 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260

☎ 06 4559 5185 ✉ consultancy@ueet.co.th 🌐 <http://www.ueet.co.th>



ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท แต่มักเป็นระบบที่ถูกละเลยเนื่องจากความเข้าใจผิดที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไป จึงคิดว่าเป็น Utility ที่ “ไม่แพง” สามารถพบเห็นลักษณะการใช้งานที่ไม่เหมาะสม เช่น เดิมลมจักรยาน เป่าตัวเพื่อกำจัดฝุ่นหรือให้เย็น เป็นต้น แต่ความจริงแล้ว อากาศอัดเป็นสาธารณูปโภคที่แพงที่สุดอย่างหนึ่งในโรงงาน จาก Sankey Diagram ของพลังงานที่ป้อนเข้า Oil-injected Screw Air Compressor (รูปด้านขวามือ) พบว่าพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตอากาศอัดประมาณ 90% สูญเสียเป็นความร้อน เหลือเป็นพลังงานที่เป็นประโยชน์ประมาณ 4% เท่านั้น ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์ระบบอากาศอัดเพื่อให้มั่นใจว่าตลอดเวลาที่กำลังใช้งานระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นสิ่งที่โรงงานทุกแห่งที่มีการใช้อากาศอัดควรเร่งดำเนินการ เพื่อให้การประเมินฯ เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEE ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในลักษณะ Top Down Analysis โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ Profile การผลิต CDA ของระบบ และ Profile การ Operate และการใช้พลังงานของ Air Compressor แต่ละเครื่อง จากนั้นแบ่งการประเมินแต่ละระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่



- **End-Uses** ได้แก่ จุดที่ใช้พลังงานและ Utilities ต่าง ๆ โดยที่แต่ละจุดที่ใช้พลังงาน/Utilities จะวิเคราะห์ความเหมาะสมของการควบคุมด้านปฏิบัติการ, วิเคราะห์ความเหมาะสมของ Conditions ของพลังงาน/Utilities, วิเคราะห์พลังงานที่สูญเสีย และ วิเคราะห์พลังงานที่คงเหลืออยู่ใน Outputs
- **Distribution** ได้แก่ ระบบส่งจ่ายพลังงาน/Utilities จากต้นทางไปยังจุดใช้งาน โดยตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ
- **Generation** ได้แก่ ระบบผลิตพลังงาน/Utilities โดยพิจารณาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต Utilities ลำดับการ Operate (Sequence)
- **Recovery** ได้แก่ ระบบส่งคืนพลังงาน/Utilities กลับต้นทาง โดย ตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEE

- 1 **Audit** ปริมาณการผลิต CDA ของแผนกต่าง ๆ โดยติดตั้ง Inline Flow Meter, Pressure Transducer, และ Pressure Dew Point Sensor หลัง Air Dryer เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์
Audit ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต CDA และ Profile การเดิน Air Compressors โดยติดตั้ง Power Meter ที่สามารถบันทึกข้อมูล (Data Logging) ที่ Brakers ของ Air Compressors ทุกเครื่องที่ใช้ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์
ข้อมูลที่รวบรวมได้ข้างต้นจะทำให้ทราบ (1) ต้นทุนของ CDA (2) สัดส่วนการใช้ CDA ของแต่ละแผนก (3) Sequence ของการเดิน Air Compressors (4) ความดัน และ Pressure Dew Point ของ CDA ที่ผลิต
- 2 **ตรวจวัด** ค่า Free Air Flow Rate ด้าน Inlet Filter และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ระหว่าง “Load” ของ Air Compressor แต่ละเครื่อง เพื่อนำมาคำนวณประสิทธิภาพ โดยดัชนีที่ใช้มีหน่วยเป็น kW/100 scfm
- 3 **จับเวลา** Load/Unload Profiles ของ Air Compressor ระหว่างที่หน่วยการผลิตอยู่ในสภาวะ Total Shut-down และไม่มีการใช้ CDA ในโรงงาน เพื่อนำมาคำนวณปริมาณ CDA ที่รั่ว และสัดส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับ CDA ที่ผลิต (จาก 1) กรณีที่สัดส่วนที่รั่วมากกว่า 15% โรงงานควรดำเนินการค้นหาและซ่อมจุดที่รั่วโดยเร็ว
- 4 **ตัวอย่าง** ของกลุ่มมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้จากการประเมินฯ
 - ลดการสูญเสียในระบบ เช่น CDA Leak, Pressure Drop เป็นต้น
 - ปรับความดันของ CDA ที่ผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของกระบวนการผลิต
 - Sequence การใช้เครื่องจักรเพื่อตอบโจทยด้านต้นทุนของ Utilities และ Reliability ของอุปกรณ์
 - เปลี่ยน Air Compressor เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเปลี่ยนเป็นแบบที่มี Variable Frequency Drive

ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



CDA Flow Meter, Pressure Transducer, and Pressure Dew Point Sensor



Power Meter with Data Logger and Various CT sizes



Air Flow Meter and Various Smart Meters



300 psig Pressure Transducer with Data Logger



Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps



Air Flow Measurement @ Inlet Filter



Inlet Air Conditions Measurement

ระบบไอน้ำ (Steam System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อาหารและเครื่องดื่ม สิ่งทอ เคมี ปิโตรเลียม และปิโตรเคมี เป็นต้น ระบบไอน้ำมักถูกมองว่าเป็นระบบที่สลับซับซ้อน พนักงานที่รับผิดชอบระบบดังกล่าวที่เข้าใจการทำงานของระบบไอน้ำอย่างแท้จริงมีค่อนข้างจำกัด อีกทั้งยังขาดข้อมูลและเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการ Operate ระบบไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ มีผลให้การดูแลระบบไอน้ำในโรงงานส่วนใหญ่มีสภาพเป็น “ถ้าไม่มีปัญหาก็ไม่มีใครต้องการเข้าไปยุ่ง” มีผลให้ใช้งานในสภาวะที่ประสิทธิภาพต่ำ มีการสูญเสียพลังงาน เช่น เปิด Damper สำหรับ Combustion Air 100% มีไอน้ำรั่วตามหน้าแปลนและ Steam Trap ฉนวนเสื่อมสภาพ เป็นต้น ในสัดส่วนที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์ระบบไอน้ำเพื่อให้มันเฝ้าระวังกำลัง Operate ระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุด (Optimized Conditions) จึงเป็นสิ่งที่โรงงานที่มีการใช้ไอน้ำควรเร่งดำเนินการ

เพื่อให้การประเมิน เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในลักษณะ Top Down Analysis โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เชื้อเพลิงกับกำลังการผลิตของโรงงาน การใช้เชื้อเพลิงกับปริมาณไอน้ำที่ผลิต จากนั้นแบ่งการประเมินแต่ละระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่

- **End-Uses** ได้แก่ จุดที่ใช้พลังงานและ Utilities ต่าง ๆ โดยที่แต่ละจุดที่ใช้พลังงาน/Utilities จะวิเคราะห์ความเหมาะสมของการควบคุมด้านปฏิบัติการ, วิเคราะห์ความเหมาะสมของ Conditions ของพลังงาน/Utilities, วิเคราะห์พลังงานที่สูญเสีย และ วิเคราะห์พลังงานที่คงเหลืออยู่ใน Outputs
- **Distribution** ได้แก่ ระบบส่งจ่ายพลังงาน/Utilities จากต้นทางไปยังจุดใช้งาน โดยตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ
- **Generation** ได้แก่ ระบบผลิตพลังงาน/Utilities โดยพิจารณาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต Utilities ลำดับการ Operate (Sequence)
- **Recovery** ได้แก่ ระบบส่งคืนพลังงาน/Utilities กลับต้นทาง โดยตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

- 1 **ตรวจสอบ**ความเหมาะสมของ “ค่าควบคุม (Controlled Values)” ที่จุดใช้งานต่างๆ เช่น อุณหภูมิขาออกของ Heat Exchanger ฝั่ง Cold Side ไม่สูงเกินความจำเป็น เป็นต้น
ตรวจสอบอุณหภูมิของผิวท่อไอน้ำและท่อ Condensate ว่าสูงกว่า 60 °C หรือไม่ หากสูงกว่า ควรพิจารณาการปรับปรุง
ตรวจสอบการทำงานของ Steam Trap ว่ามี Unit ใดที่ Fail Open - Fail Leak - Fail Close หรือไม่
คำนวณหาสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในระบบท่อส่งจ่ายและท่อนำ Condensate กลับมาใช้
- 2 **ตรวจสอบ** % Excess O2 และอุณหภูมิของ Flue Gas ที่ออกจาก Boiler เพื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียออกไปสู่บรรยากาศ
- 3 **ประเมิน**ประสิทธิภาพปัจจุบันของหม้อไอน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามทีระบุใน Specification และเพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสำหรับการทำ Benchmark
- 4 **ตัวอย่าง**ของกลุ่มมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้จากการประเมินฯ
 - ปรับแนวทางการผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำ โดยเพิ่มสัดส่วนที่มาจากการ Flash Condensate ที่มีความดันสูงกว่า เช่น หาก Flash Condensate ความดัน 17 barg 1 ตัน จะได้ไอน้ำ ที่ความดัน 3.5 barg เท่ากับ 0.12 ตัน หรือ 12% เป็นต้น
 - ลดการสูญเสียในระบบ เช่น Failed Steam Traps, Steam Leak เป็นต้น
 - ปรับ Conditions ของไอน้ำที่ผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของกระบวนการผลิต



Inlet Water		Mass Flow	1.00 t/hr
Pressure	17.00 barg	Sp. Enthalpy	884.8 kJ/kg
Temperature	207.2 °C	Sp. Entropy	2.398 kJ/kgK
Saturated	0.00	Energy Flow	245.8 kW

Outlet Gas		Mass Flow	0.12 t/hr
Pressure	3.50 barg	Sp. Enthalpy	2,743.5 kJ/kg
Temperature	148.0 °C	Sp. Entropy	6.855 kJ/kgK
Saturated	1.00	Energy Flow	93.9 kW

Outlet Liquid		Mass Flow	0.88 t/hr
Pressure	3.50 barg	Sp. Enthalpy	623.7 kJ/kg
Temperature	148.0 °C	Sp. Entropy	1.822 kJ/kgK
Saturated	0.00	Energy Flow	151.9 kW

Flash Tank

ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



Flue Gas Analyzer



Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement



Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps



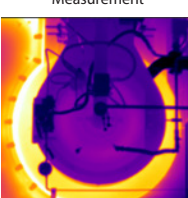
Ultrasonic Flow Meter for Liquid Flow



Power Meter with Data Logger and Various CT sizes



Flue Gas Temperature and Compositions Measurement



Thermal Image of Boiler

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบน้ำเย็น

(Energy Performance Assessment - Chilled Water System)

โรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำเย็น (Chilled Water, ChW) เพื่อควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการผลิต และในระบบ AHU เพื่อควบคุมอุณหภูมิของพื้นที่สำนักงานแทนการใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split-Type ระบบน้ำเย็นมักถูกมองว่าเป็นอุปกรณ์ “สิ้นเปลือง” กล่าวคือ ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของ Users ไม่ว่าจะเป็น Line การผลิต หรือของสำนักงาน เมื่ออุณหภูมิของกระบวนการผลิตไม่ได้ตามที่ต้องการ หรือเมื่อห้องทำงานร้อน สิ่งแรกที่ Users ทำคือร้องขอให้เพิ่ม Flow ของ ChW พฤติกรรมนี้สะท้อนการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ และละเลยการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นต้องดำเนินการโดยใช้ Holistic Approach คือมองทั้งระบบ ทั้ง Chiller, Cooling Tower (กรณีที่เป็น Water-cooled Chiller), Chilled Water Pump, Cooling Water Pump และระบบท่อน้ำทั้งหมด เพื่อให้การประเมิน เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEE ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในลักษณะ Top Down Analysis โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลพลังงานไฟฟ้ากับ Cooling Load ของระบบฯ จากนั้นแบ่งการประเมินแต่ละระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่

- **End-Uses** ได้แก่ จุดที่ใช้น้ำเย็นโดยจะวิเคราะห์ความเหมาะสมของการควบคุมด้านปฏิบัติการ, วิเคราะห์ความเหมาะสมของ Conditions ของ ChW วิเคราะห์พลังงานที่สูญเสีย และ วิเคราะห์พลังงานที่คงเหลือ
- **Distribution** ได้แก่ ระบบส่งจ่าย ChW, CW จากต้นทางไปยังจุดใช้งาน โดยตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ
- **Generation** ได้แก่ Chillers, Cooling Towers, Chilled Water Pumps และ Cooling Water Pumps โดยพิจารณาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ และลำดับการ Operate (Sequence)
- **Recovery** ได้แก่ ระบบ Chilled Water Return และ Cooling Water Return โดยตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEE

- 1 **ตรวจสอบ**ความเหมาะสมของ “ค่าควบคุม (Controlled Values)” ที่จุดใช้งานต่างๆ เช่น อุณหภูมิขาออกของ Heat Exchanger ฝั่ง Hot Side ไม่ต่ำเกินความจำเป็น เป็นต้น
ตรวจสอบอุณหภูมิของผิวท่อไอน้ำและท่อ Condensate ว่าต่ำกว่าอุณหภูมิ Ambient หรือไม่ หากต่ำกว่า ควรพิจารณาการปรับปรุง ตัวอย่าง จุด Markers ในรูปด้านขวา มีอุณหภูมิต่ำกว่าบรรยากาศ แสดงว่ามีรอยรั่วที่จุดเชื่อมต่อของฉนวน นอกจากเกิด Heat Gain แล้วยังอาจทำให้เกิด Condensation ภายใตฉนวน นำไปสู่ปัญหา Corrosion ได้
ตรวจสอบ Drain Valves ว่ามีการเปิดทิ้งไว้หรือไม่
- 2 **ประเมิน**ประสิทธิภาพปัจจุบันของ Chillers, Cooling Towers, และ Pumps เพื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามที่ระบุใน Specification และเพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสำหรับการทำ Benchmark (UEET เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของ Pump ที่วัดได้กับค่าจากโปรแกรม PSAT ของ USDOE)
- 3 **ประเมิน**ประสิทธิภาพของทั้งระบบโดยตรวจวัดและบันทึก
 - อัตราการไหล และอุณหภูมิด้าน Supply และ Return ของ Chilled Water และ Cooling Water
 - พลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดย Chillers, Cooling Towers และ Pumps
 - ความดันด้าน Suction และด้าน Discharge ของ Pumps
 ดำเนินการพร้อมกันทุกรายการ อย่างน้อย 1 วัน เพื่อคำนวณค่า kW/TR Profile ของระบบ
- 4 **ตัวอย่าง**ของกลุ่มมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้จากการประเมินฯ
 - Sequence การใช้เครื่องจักรเพื่อตอบโจทยด้านต้นทุนของ Utilities และ Reliability ของอุปกรณ์
 - เปลี่ยน Chiller เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเปลี่ยนเป็นแบบที่มี Variable Frequency Drive
 - ติดตั้ง Digital Information System (ดู C-MAPS Brochure) เพื่อให้สามารถควบคุมระบบแบบ Real Time และสามารถคาดการณ์ค่าตัวแปรล่วงหน้า (Machine Learning)

ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



Power Meter
with Data Logger
and Various CT sizes



Ultrasonic Flow Meter
for Liquid Flow



Handheld Thermal Camera
for Surface Temperature
Measurement



Air Flow Meter and
Various Smart Meters



300 psig
Pressure Transducer
with Data Logger

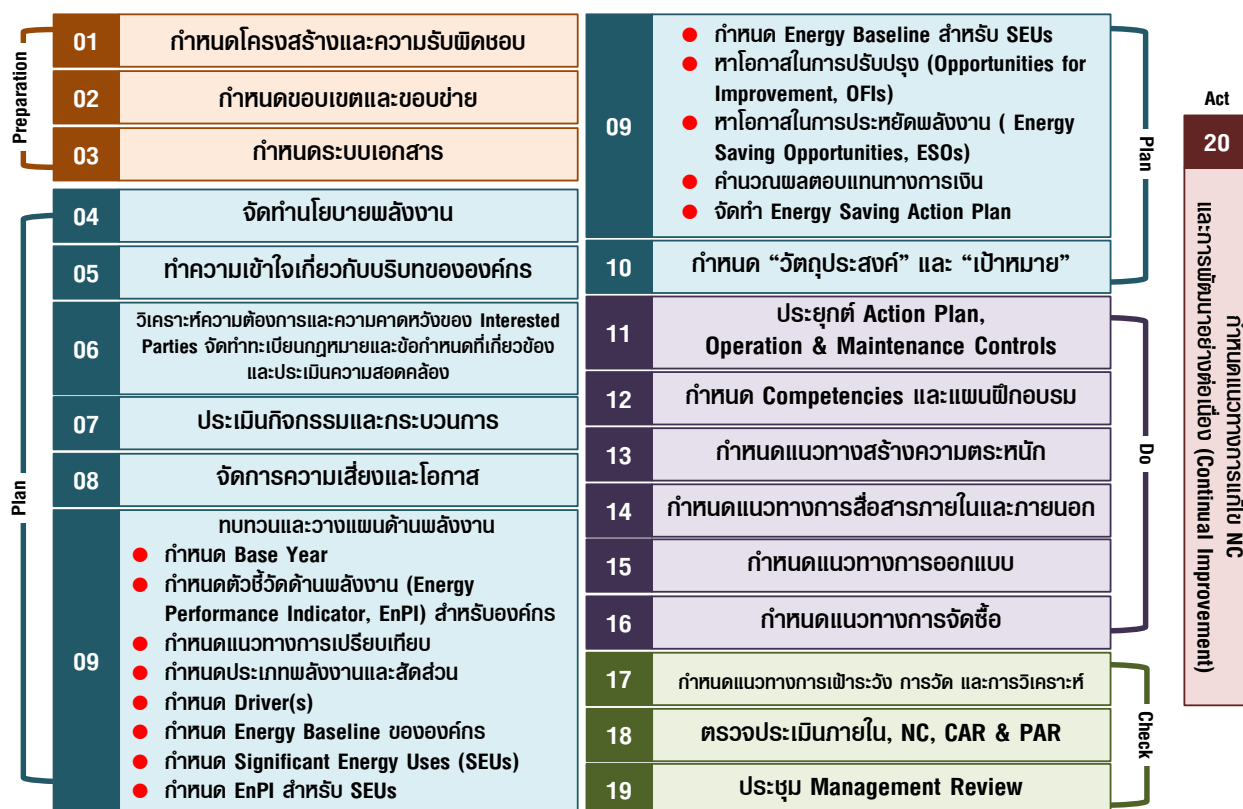


Heavy-Duty Magnetic
Mount Thermocouples

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบการจัดการพลังงานที่องค์กรนำมาประยุกต์ใช้ ควรมียุทธศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ การคัดเลือกที่ปรึกษาที่มีความพร้อม มีประสบการณ์ มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงานจึงเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด มีประสบการณ์การเป็นที่ปรึกษาโรงงานในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน จนผ่านการรับรองโดย Certification Body มากกว่า 20 โรงงาน ในหลาย ๆ อุตสาหกรรม เช่น เคมี ปิโตรเคมี อาหาร เหล็ก เป็นต้น

- เป็นผู้ร่วมมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และคิด 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ที่นำไปสู่การประกาศเป็นกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน
- ได้พัฒนา 20 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้ระบบการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 ตามรูปด้านล่าง



จุดเด่นของการดำเนินงานโดย UEET

- แบบฟอร์มสำหรับการทบทวนพลังงาน (Energy Review) ในรูปแบบ Microsoft Excel ที่ผ่านการใช้งานและปรับปรุงมาตั้งแต่การประกาศมาตรฐาน ISO 50001 Version 2011
- ระยะเวลาดำเนินการ ประมาณ 8 - 10 เดือน โดยมีจำนวนวันของการเข้าโรงงาน ทั้งสิ้นไม่เกิน 18 วัน รวมวันฝึกอบรม 6 วัน
- ฝึกอบรม 3 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตร “การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐาน ISO 50001” หลักสูตร “การตรวจประเมินภายในในระบบการจัดการพลังงาน” และ หลักสูตร “การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม” โดยเป็นหลักสูตรละ 1 รุ่น ๆ ละ 2 วัน ในรูปแบบ In-house Training จำนวนคนเข้าร่วมไม่เกิน 30 คนต่อรุ่น
- ชำระงวดสุดท้ายภายหลังได้รับการรับรองระบบการจัดการพลังงานโดยหน่วยงานให้การรับรองมาตรฐาน (Certification Body)
- ดร. สมชัย ซึ่งเป็นที่ปรึกษาการดำเนินงาน เป็นกรรมการใน “คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม และใน “คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือและรูปแบบการตรวจรับรองมาตรฐาน ISO 50001 เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย” ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ทำให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะที่ดีของระบบการจัดการพลังงานเป็นอย่างดี

การประเมิน Life Cycle และการคำนวณค่า Material Circularity

Indicator ของผลิตภัณฑ์ (Product LCA and MCI Calculation)

การพัฒนาทางเศรษฐกิจภายใต้กรอบ Bioeconomy, Circular Economy และ Green Economy หรือ BCG Economy Model เป็นหัวใจของนโยบาย Thailand 4.0 ที่จะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) โดย

- Bioeconomy เน้นการผลิตทรัพยากรทางชีวภาพหมุนเวียน (Renewable biological resources) และการแปรรูปทรัพยากรดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้น
- **Circular Economy** เน้นการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบตลอดวัฏจักรชีวิต และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงทางอุตสาหกรรม ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม
- Green economy เป็นการรักษาสสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับองค์กรธุรกิจ “Sustainability” ส่งผลดีหลาย ๆ ด้าน รวมถึงช่วยลดความเสี่ยง ช่วยเพิ่มรายได้ และ ช่วยลดค่าใช้จ่าย ดังนั้น ในปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ไม่เพียงคำนึงถึงการปฏิบัติตามกฎหมายเท่านั้น แต่ยังกำหนดให้การจัดการเพื่อความยั่งยืน (Sustainability Management) เป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญ มีการกำหนดและกระจายแผนงานไปสู่ทุกระดับภายในองค์กร ตัวอย่างของตัวชี้วัดที่สำคัญในการระบุความก้าวหน้าของการมุ่งสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ได้แก่
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) ของผลิตภัณฑ์
- **Material Circularity Indicator (MCI)¹** ของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อน (1) ระดับการใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติและจากการ Reuse/Recycle (Virgin, Reused และ Recycled Feedstock) ในกระบวนการผลิต และ (2) ระยะเวลาที่ใช้ผลิตภัณฑ์

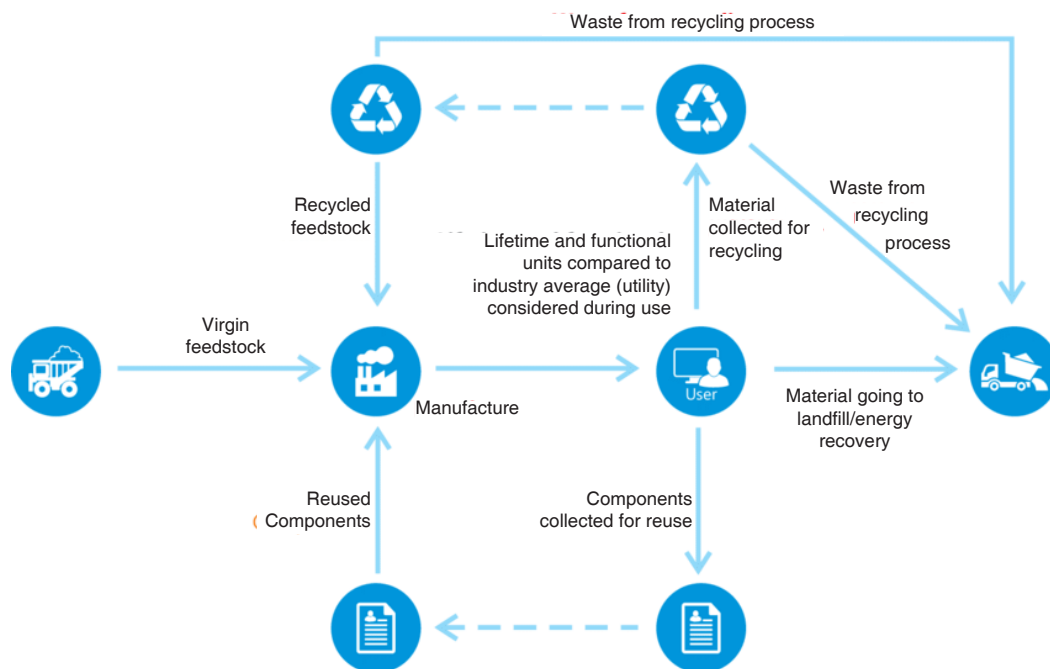
การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) และการคำนวณค่า MCI ของผลิตภัณฑ์ใช้กระบวนการและข้อมูลที่เหมือนกัน แต่มีมุมมองที่ต่างกัน โดย LCA ให้ความสำคัญกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ MCI พิจารณา “การไหลของวัสดุ (Flow of Material)” ตลอดการใช้

งาน รูปด้านขวามือ¹ แสดงการไหลของวัสดุในกระบวนการผลิตและการใช้งานผลิตภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป MCI จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ากระบวนการผลิตใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติทั้งหมด และของเสียและซากที่เกิดจากการใช้งานถูกฝังกลบทั้งหมด ค่า MCI จะเท่ากับ 0 ในทางตรงกันข้าม หากกระบวนการผลิตใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากการ Reuse และ Recycle ทั้งหมด และของเสียและซากที่เกิดจากการใช้งานถูกนำกลับมาใช้ทั้งหมด ไม่มีการฝังกลบ ค่า MCI จะเท่ากับ 1

ในทางปฏิบัติ องค์กรจะทำการทำ LCA และการคำนวณ MCI อย่างไร องค์กรสามารถ (1) ทำ LCA และคำนวณค่า MCI ของกระบวนการผลิตปัจจุบัน (2) ศึกษา Scenario ต่าง ๆ สำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิตและปรับเปลี่ยนประเภทวัตถุดิบที่ใช้ (3) สำหรับแต่ละ Scenario ทำ LCA และคำนวณค่า MCI (4) วิเคราะห์ Cost/Benefits สำหรับแต่ละ Scenario โดยพิจารณาผลจากการทำ LCA และค่า MCI เป็นหนึ่งในประโยชน์ที่ได้ และ (5) เลือก Scenario ที่เหมาะสม

UEET Service

UEET ให้บริการทำ LCA และการคำนวณค่า MCI โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำ LCA และการคำนวณค่า MCI ประกอบกับการใช้โปรแกรม **GaBi** จาก Sphera ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีผู้ใช้งานทั่วโลกมากกว่า 10,000 ราย และเพื่อให้ผลการประเมินถูกต้อง เป็นที่ยอมรับ UEET เลือกใช้ **GaBi LCA Database** ซึ่งครอบคลุมข้อมูล Life Cycle Inventory สำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม เคมี อิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน อาหารและเครื่องดื่ม พลาสติก และสิ่งทอ เป็นต้น ข้อมูลบน Database เป็นผลจากการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญของ Sphera กว่า 200 คน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 14044, ISO 14064 และ ISO 14025



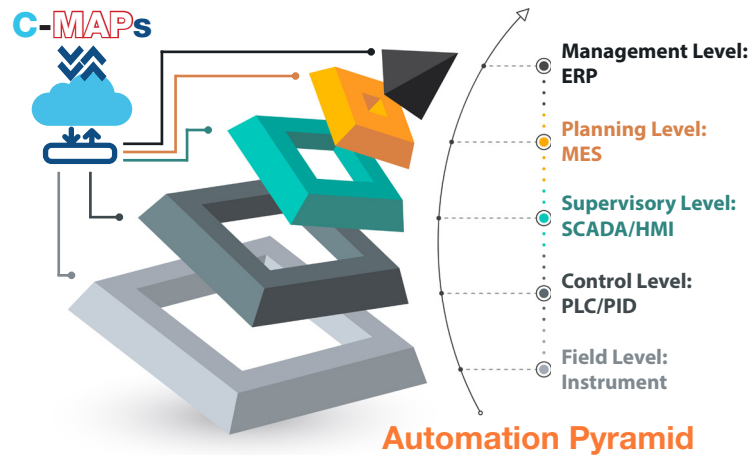
¹ “Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity - Methodology” โดย Ellen MacArthur Foundation และ Granta Design

การพัฒนา Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System (C-MAPs)

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

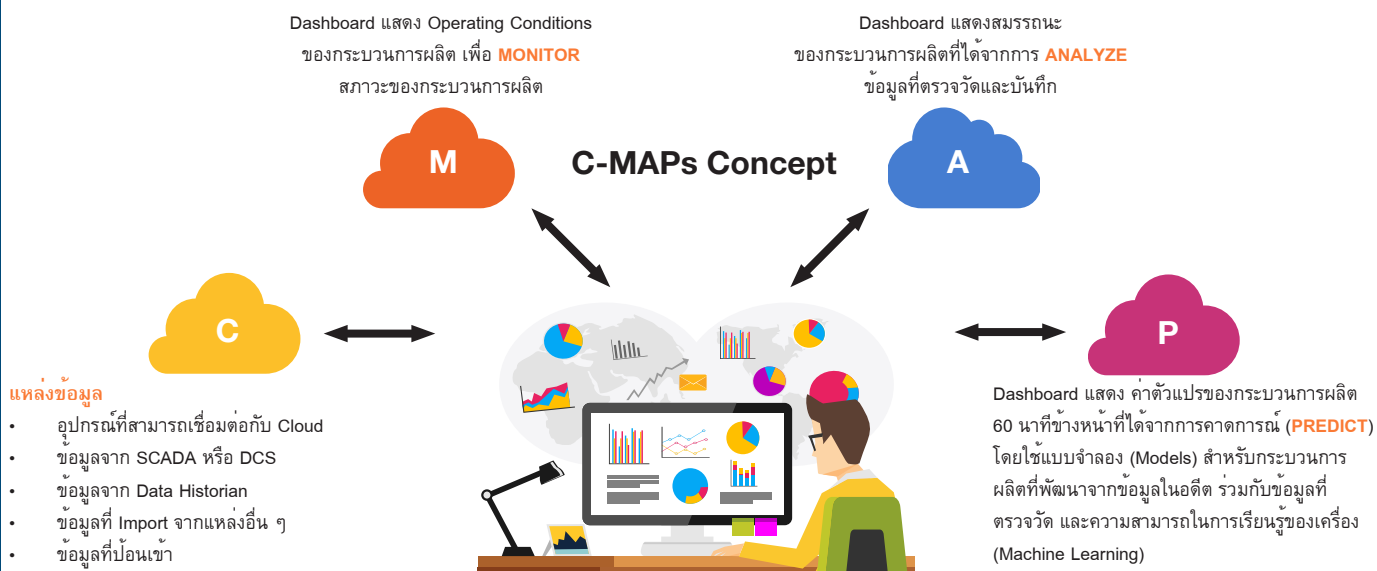
CONSULTANCY SERVICE

กิจกรรมภายในโรงงานอุตสาหกรรมสร้างข้อมูลจำนวนมาก ในสายการผลิต อุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมต่าง ๆ (จัดเป็น Field Level) ตรวจวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิ ความดัน ระดับ เป็นต้น แล้วส่งต่อไปยังระบบประมวลผลและควบคุม (จัดเป็น Control Level) เช่น PLC และ PID เป็นต้น ก่อนที่จะส่ง Response ที่เหมาะสมกลับมายัง Control Instrument เช่น Control Valve เป็นต้น SCADA (จัดเป็น Supervisory Level) รวบรวมข้อมูลและการควบคุมจากจุดต่าง ๆ ในโรงงานมาไว้ที่จุดเดียวกัน และแสดงผลในรูปแบบที่เป็นกราฟฟิค ทำให้สามารถควบคุมเครื่องจักรจากพื้นที่ที่ไกลออกไป เช่น Control Room เป็นต้น SCADA เป็นสื่อกลางระหว่างอุปกรณ์ใน Field Level กับคน ภาพรวมของโรงงานตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงผลิตภัณฑ์ซึ่งสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารของโรงงานถูกรวบรวมโดย Manufacturing Execution System หรือ MES (จัดเป็น Planning Level) ในขณะเดียวกัน ฝ่ายบริหารและส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนอาจนั่งอยู่ที่สำนักงานใหญ่ไกลออกไป มีข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับต้นทุน การขาย บุคลากร และอื่น ๆ ที่สนับสนุนการวางแผน ข้อมูลเหล่านี้มักจะเก็บอยู่บนระบบ ERP (จัดเป็น Management Level) การวางแผนทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นกำลังการผลิตหรือแผนการขายต้องใช้ข้อมูลทั้งจากโรงงาน (MES) และจาก ERP ประกอบการตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กส่วนใหญ่มักจะลงทุนระบบข้อมูล/ควบคุมกระบวนการผลิตจนถึงระดับ Supervisory Level หรือติดตั้งระบบ SCADA เท่านั้น การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโรงงานกับส่วนกลางมักจะอาศัยการแลกเปลี่ยนผ่าน Spreadsheet ทำให้มีข้อจำกัดมากมาย เช่น ต้องอยู่ที่โรงงานหรือสำนักงานเพื่อเข้าถึงข้อมูล เป็นต้น ส่งผลให้การตัดสินใจของผู้บริหารล่าช้า ไม่ตอบสนองตลาดที่ผันแปร



ภายใต้แนวคิดของ Digital Transformation สำหรับอุตสาหกรรม และ Industry 4.0 UEET ได้พัฒนาระบบที่ผนวก Level ต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นให้อยู่บน Platform เดียวกันเรียกว่า “**Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System หรือ C-MAPs**” โดยรวม Function ที่เกี่ยวกับการรายงาน การวิเคราะห์ และการคาดการณ์ (ตามรูปด้านล่าง) เข้ามาเป็นระบบเดียวกัน คุณสมบัติที่สำคัญของ C-MAPs ได้แก่

1. ความสามารถในการรายงานข้อมูลตั้งแต่ Field Level, Control Level, Supervisory Level, Planning Level และ Management Level แบบ Real Time
2. ความสามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลจากทุกที่ ไม่ว่าจะเป็นที่สำนักงาน ที่บ้าน บนระหว่างเดินทาง トラバドที่สามารถเข้าถึง Internet
3. ความสามารถในการคาดการณ์ Parameter ที่สำคัญไปล่วงหน้าประมาณ 60 นาที ได้อย่างแม่นยำ
4. ความสามารถในการ Integrate ข้อมูลทั้งจากกระบวนการผลิตจนถึงข้อมูลทางบัญชี เพื่อแสดงเป็น KPIs ที่สนับสนุนผู้บริหารในการตัดสินใจ





บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)

๑. คมมีประสบการณ์แบบนี้หรือไม่?

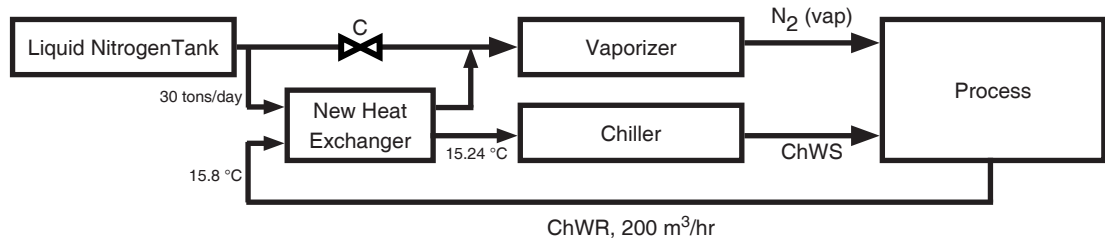
- มีแนวทางการประหยัดพลังงาน แต่ไม่ทราบว่าจะประเมินผลประหยัดพลังงานและผลตอบแทนทางการเงินอย่างไร
- มาตรการประหยัดพลังงานที่ Implement มีปัญหา เช่น แรงดันน้ำจาก Pump น้ำหล่อเย็นต่ำ หลังจากติดตั้ง Variable Speed Drive (VSD)



บริษัท ยูอียี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด บริษัทที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงานและการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม **ขอเสนอบริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน เพื่อระบุผลประหยัดพลังงานและผลตอบแทนทางการเงิน** โดยทีมงานที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และ Software สำหรับการคำนวณทางวิศวกรรมที่ถูกต้อง แม่นยำ

ตัวอย่างมาตรการ

- มาตรการนำความเย็นจากการ Vaporize Liquid Nitrogen มาใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return



มาตรการนี้เป็นการนำความเย็นที่ได้จากกระบวนการแปลงไนโตรเจนเหลวให้เป็นก๊าซไนโตรเจน ไปใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return (ChWR) ก่อนส่งไปยัง Chiller เพื่อผลิต Chilled Water Supply (ChWS) กรณีที่ใช้ไนโตรเจนเหลวเฉลี่ยวันละ 30 ตัน อัตราการไหลของน้ำเย็น 200 ม³/ชม. อุณหภูมิของ ChWR 15.8 °C เมื่อผ่าน Heat Exchanger ที่ติดตั้งใหม่ สามารถลดอุณหภูมิมลงได้ประมาณ 0.56 °C ช่วยลด Load ของ Chiller ได้ประมาณ 16.9% เงินลงทุนประมาณ 3 ล้านบาท โครงการมีค่า Internal Rate of Return (IRR) เท่ากับ 22.7% โปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบ ได้แก่

- โปรแกรม Aspen Plus สำหรับคำนวณอุณหภูมิของ ChWR และ Nitrogen ด้านขาออกของ Heat Exchanger
- โปรแกรม Aspen Exchanger Design and Rating (EDR) สำหรับออกแบบ Heat Exchanger
- โปรแกรม FluidFlow สำหรับออกแบบระบบท่อ Chilled Water

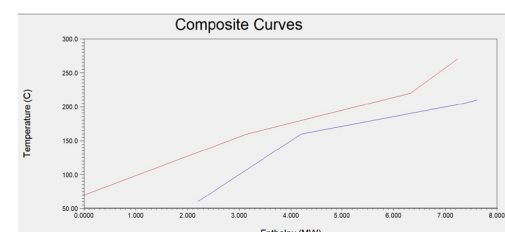
- มาตรการ Heat Integration ของกระบวนการผลิตในโรงงานปิโตรเคมี

กระบวนการผลิตในโรงกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมีต้องใช้ทั้งเชื้อเพลิงและ Hot Utilities เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ และ Cooler ที่ใช้ Cooling Water หรือ Air-Cooled Heat Exchanger เพื่อลดอุณหภูมิ หากใช้พลังงานและ Utilities ที่นำเข้าจากนอก Boundary ทั้งหมด จะเป็นปริมาณพลังงานที่สูงมาก ดังนั้น การนำหลักการของ Pinch Technology มาศึกษาความเป็นไปได้ของการ Integrate Heat ภายใน Process จึงเป็นแนวทางการประหยัดพลังงานที่สำคัญสำหรับโรงกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมี การใช้โปรแกรมศึกษา Pinch Analysis ช่วยให้ทราบ Energy Target การใช้พลังงานของ Process และช่วยออกแบบ Heat Exchanger Network (HEN) ที่เหมาะสมที่สุด

สำหรับโรงงานที่ใช้งานมากกว่า 10 ปี การศึกษาโดยแนวทางดังกล่าว สามารถลดการใช้พลังงานได้มากกว่า 20%

โปรแกรมที่ใช้ศึกษา ได้แก่

- โปรแกรม Aspen Energy Analyzer (AEA) เพื่อวิเคราะห์หา Energy Target และออกแบบ HEN
- โปรแกรม Aspen Plus เพื่อ Simulate ยืนยัน Layout และ Process Conditions ตามผลที่ได้จาก AEA



01 การกำหนด Scope ของการศึกษา

ปริษัท จะประชุมกับคณะทำงานฯ ของโรงงานเพื่อกำหนด Scope อย่างละเอียดของมาตรการที่ต้องการศึกษา สอบถามแนวคิดของโรงงานเกี่ยวกับมาตรการประหยัดพลังงาน สรรวจพื้นที่เพื่อให้เข้าใจสภาพหน้างาน การดำเนินงานในส่วนนี้ เพื่อให้ทั้ง 2 ฝ่ายมีความเข้าใจเกี่ยวกับ Scope ของงานที่ตรงกัน

02 การรวบรวมข้อมูลที่สำคัญสำหรับการศึกษา

ปริษัท จะวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงาน และลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อจัดทำรายการตัวแปรที่สำคัญสำหรับการประเมินผลประหยัดของมาตรการประหยัดพลังงาน โดยในเบื้องต้น บริษัท คาดว่าตัวแปรดังกล่าวจะแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มตัวแปรที่มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ และเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ สามารถทวนสอบได้
2. กลุ่มตัวแปรที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ หรือ เป็นข้อมูลที่ไม่ได้คุณภาพ ไม่สามารถทวนสอบได้
3. กลุ่มตัวแปรที่ไม่มีข้อมูล

บริษัท จะประเมินข้อมูลที่มี ในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ ไม่มีคุณภาพ หรือไม่มีข้อมูล บริษัท จะประเมินความสำคัญของข้อมูลเหล่านั้น หากจำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ บริษัท จะปรึกษากับคณะทำงานฯ ของโรงงานเพื่อหาทางรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อไป บริษัท สามารถสนับสนุนการเก็บข้อมูล แต่ “ไม่เป็น” ส่วนหนึ่งของบริการนี้

03 การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงาน

บเมื่อได้ข้อมูลเพียงพอต่อการดำเนินงาน บริษัท จะเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ (1) จัดทำ “ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)” ของระบบ/อุปกรณ์ที่จะ Implement มาตรการ (2) กำหนดแนวทางการ Implement มาตรการอย่างละเอียด (3) ประเมินปริมาณการใช้พลังงานหลังการปรับปรุง และ (4) คำนวณผลประหยัดพลังงานที่คาดว่าจะได้ บริษัท จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน เพื่อรับฟังความคิดเห็น

04 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

บเมื่อสรุปแนวทางการดำเนินงาน และผลประหยัดพลังงานแล้ว บริษัท จะคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน โดยตัวชี้วัดทางการเงินที่จะแสดงได้แก่ Simple Payback Period, NPV และ IRR

05 การนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผลการดำเนินโครงการ

ปริษัท จะนำเสนอผลการศึกษาต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน และจัดทำเป็นรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการ โดยเอกสารที่น่าส่งจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ และแนวทางการคำนวณต่าง ๆ

ระยะเวลาดำเนินโครงการ: 1 - 6 เดือน (ขึ้นกับประเภทมาตรการและความพร้อมของข้อมูล)

เกี่ยวกับ บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2541 ภายใต้ชื่อ “บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด” เป็นบริษัทในเครือของ AEA Technology plc จากสหราชอาณาจักร (ปัจจุบันคือ Ricardo-AEA) ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการปรับโครงสร้างผู้ถือหุ้นและการบริหารให้เป็นบริษัทที่ปรึกษาไทยภายใต้ชื่อ “บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด” ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety, and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ

เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม และเครื่องประดับ เป็นต้น

ทีมงานของบริษัท เป็นบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งด้านการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน การประเมินและกำหนดแนวทางการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บริษัท มีเครื่องมือและ Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา ตัวอย่างเช่น

- ตัวอย่างเครื่องมือ - Power loggers, Compressed air flowmeters + pressure sensors + pressure dew point sensors with data loggers, Thermal camera, Ultrasonic leak detector
- ตัวอย่าง Software - Aspen Plus® & Aspen HYSYS® (สำหรับจำลองกระบวนการผลิต), Aspen Energy Analyzer (สำหรับวิเคราะห์ Heat Integration), Aspen Exchanger Design and Rating (สำหรับออกแบบและประเมิน Heat Exchanger), FluidFlow (สำหรับออกแบบและวิเคราะห์ Fluid Flow)

ในการทำงานทุก ๆ โครงการที่ได้รับความไว้วางใจ บริษัทฯ มุ่งเน้น “คุณภาพงานที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า”

ตัวอย่างองค์กรที่ให้ความไว้วางใจบริษัทฯ ได้แก่



บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)

UCC

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ส่งผลให้องค์กรส่วนใหญ่ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน โดยต้องเปลี่ยนเป็นทำงานที่บ้าน (Work From Home, WFH) เพิ่มขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อ แต่การจัดการพลังงานเพื่อประหยัดพลังงานยังคงมีความสำคัญและกลับเพิ่มสูงขึ้น ด้วยในสภาวะเช่นนี้ การลดต้นทุนการผลิตเป็นมาตรการหนึ่งที่ช่วยองค์กรฝ่าฟันวิกฤตในครั้งนี้

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (UEET) บริษัทที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงานและการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม **ขอแนะนำบริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE**

(EnMS Management Consultancy - ONLINE) โดยทีมงานที่มีความรู้ และประสบการณ์ ด้านระบบการจัดการพลังงาน ทั้งตามกฎหมาย และมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มีประสบการณ์เป็นที่ปรึกษาโรงงานในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน จนผ่านการรับรองโดย Certification Body มากกว่า 20 โรงงาน ในหลาย ๆ อุตสาหกรรม เช่น เคมี ปิโตรเคมี อาหาร เหล็ก เป็นต้น UEET เป็นผู้ร่วมมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และคิด 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ที่นำไปสู่การประกาศเป็นกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และได้พัฒนา 20 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้ระบบการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018

แนวทางการดำเนินงาน



สำรวจพื้นที่

UEET จะเริ่มงานโดยเข้าสำรวจโรงงาน ครอบคลุมพื้นที่ที่สำคัญ เช่น กระบวนการผลิต ระบบ Utilities และลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ เป็นต้น เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ระบบ อุปกรณ์ และลักษณะการใช้พลังงานของโรงงาน

- การสำรวจพื้นที่จะเป็นเพียงกิจกรรมเดียวที่จะลงพื้นที่



- ระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน

- การเข้าสำรวจจะพิจารณาความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19



วิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเข้าสำรวจพื้นที่

UEET จะส่งรายการข้อมูลที่สำคัญสำหรับการจัดการพลังงาน เช่น ช่วงฐานด้านพลังงานที่ใช้ (Energy Baseline Period) ข้อมูลพลังงาน ข้อมูล Drivers

มาตรการประหยัดพลังงานที่เคยดำเนินการ และที่กำลังดำเนินการ เป้าหมายประหยัดพลังงาน ระยะสั้นและระยะยาว เป็นต้น UEET จะวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว และกำหนด

- ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)
- กลุ่มตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Metrics) ทั้งระดับองค์กร ระดับ Facility/Process/System และระดับอุปกรณ์

- แนวทางการประเมินผลการดำเนินงานโดยวิธี CUSUM

- รายการข้อมูลที่โรงงานต้องจัดส่งทุกเดือน เพื่อใช้ประเมินผลการดำเนินงาน



กำหนดแนวทางประหยัดพลังงาน

ในระหว่างการทำงานตามสัญญา UEET จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยวิเคราะห์ Gap ของศักยภาพการประหยัดพลังงานตามแนวทางที่แสดงในรูป Stages of Gap Analysis ด้านล่าง

- Outputs ที่ได้จะเป็น Concept ของมาตรการประหยัดพลังงาน ยังไม่ลงรายละเอียดด้านวิศวกรรม และด้านการเงิน
- จำกัดไม่เกิน 4 มาตรการ/1 สัญญา/1 ปี



EnMS Management Consultancy ONLINE



ประชุมร่วมกับคณะทำงานด้านพลังงาน

ทุก ๆ เดือน ตามกำหนดวันที่ตกลงล่วงหน้า UEET จะเข้าร่วมประชุมกับคณะทำงานด้านพลังงาน แบบ ONLINE เพื่อ

- ประเมินผลการดำเนินงานของรอบเดือนที่ผ่านมา
- ร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม กรณีที่ผลการดำเนินงานแตกต่างจากค่าที่คาดการณ์

เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประชุม คณะทำงานฯ จะต้องส่งข้อมูลตามที่กำหนดในขั้นตอน "วิเคราะห์ข้อมูล" ให้ UEET อย่างน้อย 1 สัปดาห์ ก่อนกำหนดการประชุม

UEET จะร่วมกับโรงงานกำหนด PLATFORM ที่เหมาะสมสำหรับการประชุม และแนวทางการเชิญเข้าร่วมประชุม

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

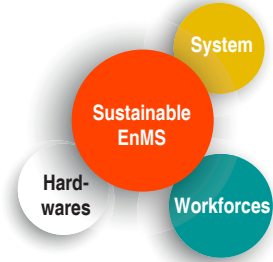
บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)

UEE

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

การจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพนำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลัก ๆ 3 ประการ ได้แก่ ระบบการจัดการที่ดี (System) อุปกรณ์เครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพ (Hardwares) และบุคลากรที่มีความรู้และความชำนาญ (Knowledgeable and skillful workforces) **การฝึกอบรม**เป็นแนวทางหลักที่องค์กรต่าง ๆ ใช้เพื่อพัฒนาบุคลากร อย่างไรก็ตาม ในหลาย ๆ กรณี หลักสูตรที่พนักงานเข้าร่วมฝึกอบรมไม่เหมาะสม ไม่สามารถตอบโจทย์การพัฒนาการจัดการพลังงานอย่างยั่งยืน เนื่องจาก “ไม่ได้” มาจากการวิเคราะห์ “**สมรรถนะ (Competency)**” ที่จำเป็นสำหรับการทำงานด้านพลังงาน ความรู้ที่ฝึกอบรมมาจึงไม่ถูกนำไปใช้ในการทำงาน



บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (UEET) บริษัทที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงานและการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม **ขอเสนอบริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)** โดยทีมงานที่มีความรู้ และประสบการณ์ ด้านระบบการจัดการพลังงาน และการพัฒนาแผนฝึกอบรม



UEET ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดทำแผนฝึกอบรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์สมรรถนะด้านพลังงานที่จำเป็น โดยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 9 ขั้นตอน ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง

ในการดำเนินงาน UEET ได้พัฒนาระเบียบปฏิบัติ (Procedure) แบบฟอร์มสำหรับการกำหนด และสร้าง Competency และ แบบฟอร์มสำหรับกำหนด Individual Development Plan (IDP) สามารถนำมาใช้ประกอบการดำเนินงาน

แนวทางการดำเนินงาน



ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

Brochures หลักสูตรฝึกอบรม

- **ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมายและ ISO 50001:2018 (EnMS Requirements: Thai Regulations & ISO 50001:2018)**
- **การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)**
- **การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)**
- **การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ Energy Baseline และ Energy Performance Indicators**
- **การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis) สำหรับ โครงการประหยัดพลังงาน**
- **การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)**
- **การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)**
- **การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)**

ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมายและ ISO 50001:2018 (EnMS Requirements: Thai Regulations & ISO 50001:2018)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่าการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System)¹ เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบการจัดการพลังงานที่องค์กรนำมาประยุกต์ใช้ ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

มาตรฐานการจัดการพลังงานที่มีการประยุกต์ใช้ในประเทศไทยมี 2 มาตรฐาน ได้แก่

- มาตรฐานการจัดพลังงานตามกฎหมาย ซึ่งมี 2 ฉบับ ได้แก่ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 และประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 บังคับใช้กับอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม
- มาตรฐานการจัดพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 เป็นการใช้ด้วยความสมัครใจ

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอและทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งตามกฎหมายและตามมาตรฐานสากล

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทราบและเข้าใจข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งตามกฎหมายและตามมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้ไปกำหนดแนวทางการสร้างระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ ได้แก่

- ผู้จัดการด้านพลังงาน
- คณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน
- คณะผู้ตรวจประเมินภายในด้านพลังงาน
- ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน
- วิศวกรพลังงาน และ
- ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการพลังงาน

1 จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการพลังงาน - ข้อกำหนดและข้อแนะนำการใช้ (ฉบับที่ 4413) พ.ศ. 2555

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

08:00 - 08:30	ลงทะเบียน
08:30 - 10:15	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:15 - 10:30	พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
10:30 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30 - 14:45	พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
14:45 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30	ถาม - ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมาย

- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552
- กฎกระทรวงกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่ และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน พ.ศ. 2552
- ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552

ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล

- ISO 50001:2018 Energy management systems — Requirements with guidance for use
- ISO 50004:2020 Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an ISO 50001 energy management system

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิต และพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านทฤษฎีและการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

06 4559 5185

INFO@UEET.CO.TH

WWW.UEET.CO.TH

การพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System)¹ เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบการจัดการพลังงานที่องค์กรนำมาประยุกต์ใช้ ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

มาตรฐานการจัดการพลังงานที่มีการประยุกต์ใช้ในประเทศไทยมี 2 มาตรฐาน ได้แก่

- มาตรฐานการจัดพลังงานตามกฎหมาย ซึ่งมี 2 ฉบับ ได้แก่ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 และประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม พ.ศ. 2552 บังคับใช้กับอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม
- มาตรฐานการจัดพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 เป็นการนำไปใช้ด้วยความสมัครใจ บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้คิด 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และเมื่อมีการประกาศมาตรฐาน ISO 50001:2018 บริษัท ก็ได้พัฒนา 20 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้ระบบการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมายและมาตรฐานสากล

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Approach) ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมายและมาตรฐาน ISO 50001:2018 นำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน (Sustainable Energy Saving)

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปสร้างระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 นำไปสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่ต้องการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018 ได้แก่ ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน, วิศวกรพลังงาน, ผู้จัดการด้านพลังงาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน/ระบบการจัดการพลังงาน

1 จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการพลังงาน - ข้อกำหนดและข้อแนะนำการใช้ (ฉบับที่ 4413) พ.ศ. 2555

หลักสูตร 1 วัน

หมายเหตุ

กรุณานำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเพื่อใช้ทำ Workshops

กำหนดการฝึกอบรม

08:00 - 08:30	ลงทะเบียน
08:30 - 10:15	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:15 - 10:30	พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
10:30 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30 - 14:45	พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
14:45 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30	ถาม - ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

- กฎหมายด้านการจัดการพลังงาน
- มาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018

ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

- 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
- 20 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001:2018

Preparation Phase

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดโครงสร้างและคณะทำงานต่าง ๆ
- ขั้นตอนที่ 2 กำหนด Boundary & Scope
- ขั้นตอนที่ 3 Documentation

Plan Phase

- ขั้นตอนที่ 4 จัดทำนโยบายพลังงาน
- ขั้นตอนที่ 5 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทขององค์กร
- ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของ Interested Parties
- ขั้นตอนที่ 7 จัดทำทะเบียนกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และประเมินความสอดคล้อง
- ขั้นตอนที่ 8 จัดการ Risks & Opportunities
- ขั้นตอนที่ 9 Energy Review & Planning
- ขั้นตอนที่ 10 กำหนด “วัตถุประสงค์” และ “เป้าหมาย”
- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)

Do Phase

- ขั้นตอนที่ 11 การ Implement Operation & Maintenance Controls
- ขั้นตอนที่ 12 การกำหนด Competence และการฝึกอบรม

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

COURSE AGENDA (ต่อ)

- ขั้นตอนที่ 13 การสร้างความตระหนัก
- ขั้นตอนที่ 14 การสื่อสารภายในและภายนอก
- ขั้นตอนที่ 15 การออกแบบ
- ขั้นตอนที่ 16 การจัดซื้อ

Check Phase

- ขั้นตอนที่ 17 การเฝ้าระวัง การวัด และการวิเคราะห์ (Monitoring, measurement and analysis)
- ขั้นตอนที่ 18 Internal Audit
- ขั้นตอนที่ 19 Management Review

Act Phase

- ขั้นตอนที่ 20 Actions to address NC & Continual Improvement

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน

ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

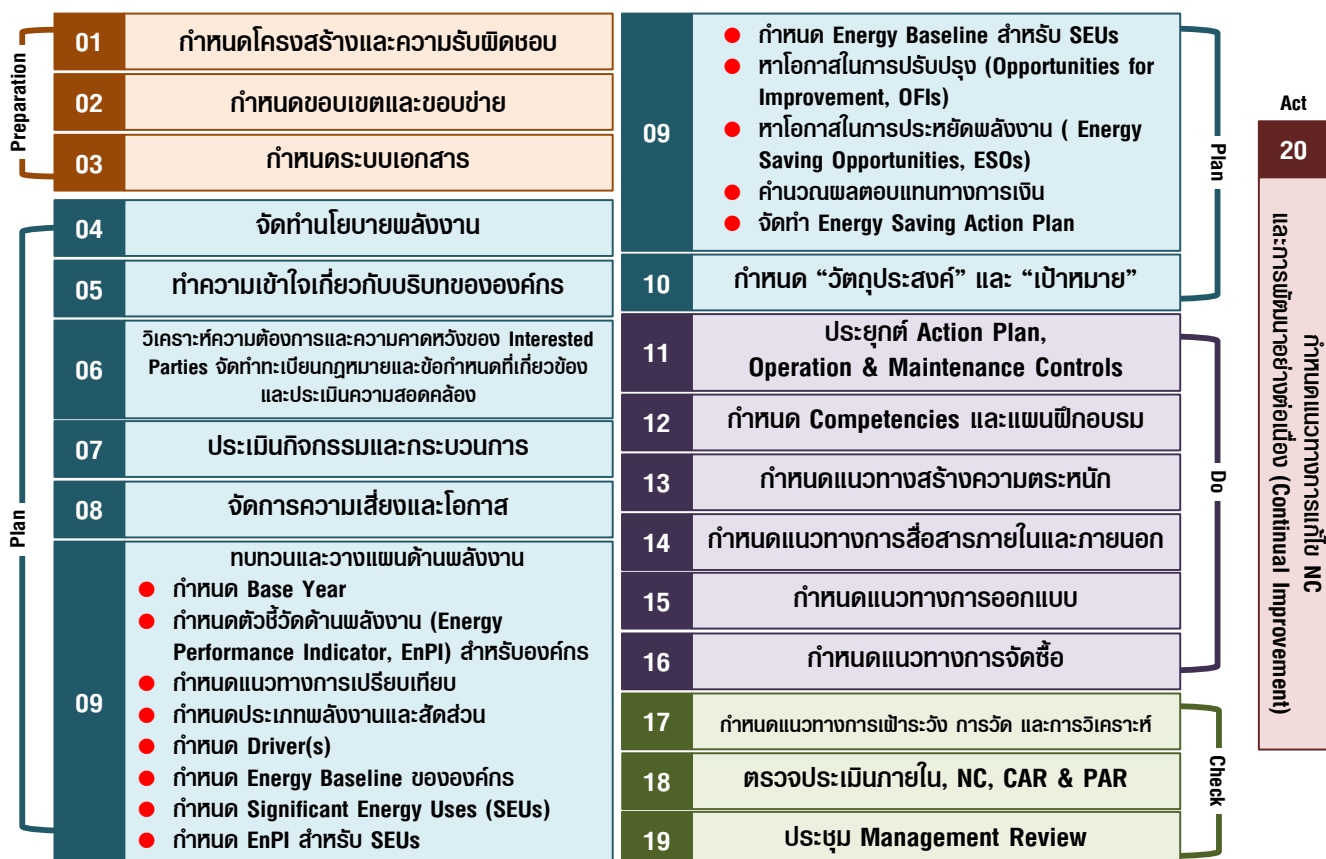


ดร. สมชัยเป็นกรรมการใน “คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม และกรรมการใน “คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือและรูปแบบการตรวจรับรองมาตรฐาน ISO 50001 เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย” ของ พพ. กระทรวงพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาโท สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537 และผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เช่น

- Digital Transformation in Manufacturing
- Optimization of Steam, Compressed Air, Pump, Motor, and Fan Systems โดย United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)
- Process Simulation Related ได้แก่ Aspen Plus: Distillation Modeling, Improved Energy Efficiency through Heat Integration, Modeling Heat Exchangers Using the Exchanger Design and Rating Suite และ Improved Process Operability and Control through Aspen Plus Dynamic Models

Model 20 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน



ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH



การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ระบบการจัดการพลังงานซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของวงจร PLAN - DO - CHECK - ACT หรือ PDCA จะช่วยปรับปรุงการใช้พลังงานขององค์กร นำไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement) โดยขั้นตอน Check (C) เป็นการศึกษาผลการดำเนินงานและประเมินประสิทธิภาพ ผ่านการเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง และเปรียบเทียบกับเป้าหมายการดำเนินงาน

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอ

- ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018
- แนวทางและขั้นตอนการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ช่วยชี้บ่ง Non-Conformance และ Opportunities for Improvement นำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน (Sustainable Energy Saving)

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 นำไปสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมปริมาณการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

กลุ่มเป้าหมาย

คณะผู้ตรวจประเมินภายในด้านพลังงาน, ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน, วิศวกรพลังงาน, ผู้จัดการด้านพลังงาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน/ระบบการจัดการพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาโท สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

หลักสูตร 1 วัน

หมายเหตุ

กรุณานำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเพื่อใช้ทำ Workshops

กำหนดการฝึกอบรม

08:00 - 08:30 ลงทะเบียน
08:30 - 10:15 ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:15 - 10:30 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
10:30 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 14:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30 - 14:45 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
14:45 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30 ถาม - ตอบ ข้อสงสัย
สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

การจัดการการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน

- การตรวจประเมินภายในตามกฎหมายและ ISO 50001:2018
- ขั้นตอน การวางแผน และการคัดเลือกผู้ตรวจประเมินภายใน
- คำศัพท์ และนิยาม สำหรับการตรวจประเมินภายใน
- การเตรียม Checklist

การตรวจประเมินระบบ (System Audit)

- ข้อกำหนดและ Expected Evidences สำหรับ
 - มาตรฐานตามกฎหมาย
 - มาตรฐานสากล ISO 50001:2018
- การออกแบบและการจัดซื้อจัดจ้าง

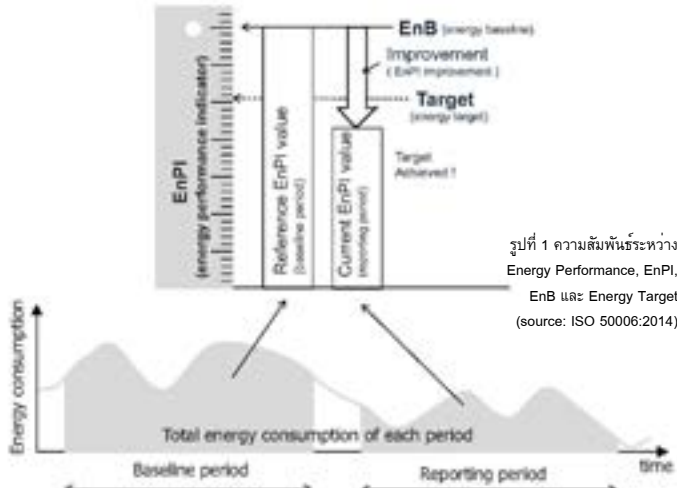
การตรวจประเมินกระบวนการ (Process Audit)

- ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทขององค์กร (Organization Context) ความต้องการและความคาดหวังของ Interested Parties และการจัดการ Risks & Opportunities
- การทบทวนพลังงาน (Energy Review)
- การชี้บ่ง Significant Energy Uses
- การกำหนดตัวชี้วัดด้านพลังงาน (Energy Performance Indicators, EnPIs) ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน
- PEEMMM Process Elements และการวิเคราะห์ Operational Control Procedures/Work Instruction
- การประเมินผลประหยัดโดยเทคนิค CUSUM

การสรุปผลการตรวจประเมิน

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่าการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร องค์กรประกอบที่สำคัญต่อความสำเร็จของระบบการจัดการพลังงานได้แก่ การกำหนดตัวชี้วัดด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator, EnPI) และข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline, EnB) ความสัมพันธ์ระหว่าง EnPI และ EnB เป็นไปตามที่แสดงในรูปที่ 1 ในการประเมินผลการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงานที่ได้จากการ Implement มาตรการต่าง ๆ นั้น

- ต้องมีตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน หรือ EnPI
- ต้องเปรียบเทียบสมรรถนะด้านพลังงานของปัจจุบันกับจุดในอดีตที่ใช้อ้างอิงเรียกว่า “ปีฐาน (Base year)”
- การจะเปรียบเทียบสมรรถนะด้านพลังงานระหว่าง 2 ช่วงเวลา อย่างเหมาะสมต้องเปรียบเทียบผ่าน EnB ดังนั้น เมื่อมี EnPI ต้องมี Base year และ Baseline เสมอ !!!



กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ และ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาโท สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

- 08:00 - 08:30 ลงทะเบียน
- 08:30 - 10:15 ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
- 10:15 - 10:30 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
- 10:30 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
- 12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน
- 13:00 - 14:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
- 14:30 - 14:45 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
- 14:45 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
- 16:30 ถาม – ตอบ ข้อสงสัย
- สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)

- ขั้นตอนการพัฒนา Opportunities for Improvement (OFI) การกำหนด Energy Saving Opportunities (ESO) และ Energy Saving Action Plan

ประเภทตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPI)

- EnPI ประเภท Consumption, ประเภท Intensity และประเภท Efficiency

แนวทางการเปรียบเทียบ EnPI ระหว่างปีฐาน (Base Year) กับ ปีเปรียบเทียบ (Reporting Period)

- การเปรียบเทียบโดยตรง (Direct Comparison)
- การเปรียบเทียบโดยใช้แบบจำลองทางวิศวกรรม (Engineering Model)
- การเปรียบเทียบผ่านแบบจำลองทางสถิติแบบตัวแปรเดียวและแบบหลายตัวแปร (Statistical Model)

- Static Factors และ Interactive Effects

ตัวอย่างตัวชี้วัดสำหรับการกำหนดสมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

- Chilled Water & Compressed Air Systems
- Steam System

การสร้างและทดสอบข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)

- การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่อการใช้พลังงาน
- การสร้าง Energy Baseline ประเภท 1 ตัวแปร และหลายตัวแปร โดย Regression Analysis
- แนวทางการแก้ไขกรณี ได้แก่ ค่า R^2 ต่ำกว่าเกณฑ์, ค่า Coefficient ติดลบ หรือ ค่า y-intercept ติดลบ
- การใช้ Energy Baseline ในการประเมินผลประหยัดด้านพลังงาน โดยใช้เทคนิค CUSUM

การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)

สำหรับโครงการประหยัดพลังงาน

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period, SPP) เป็นค่าที่ใช้คำนวณผลตอบแทนทางการเงินที่นิยมมากเวลาประเมินความเหมาะสมของโครงการประหยัดพลังงานเพื่อการลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณค่า SPP ทำได้ง่าย ใช้เพียงข้อมูลเงินลงทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ อย่างไรก็ตาม ค่า SPP มีข้อบกพร่องหลายประการ ตัวอย่างเช่น

- ไม่พิจารณา “มูลค่าเงินตามเวลา (Time Value of Money)” มีผลให้มูลค่าของเงินที่ประหยัดได้เท่ากับตลอดอายุโครงการ
 - ไม่พิจารณา Cash Flows ที่ได้รับหลังจากได้ผลตอบแทนเท่าเงินลงทุนแล้ว
 - ถือว่า Cash Flows ของโครงการมีความเสี่ยงเท่ากัน ไม่ว่าจะเป็นโครงการที่ใช้เทคโนโลยีที่พิสูจน์แล้ว หรือเทคโนโลยีใหม่
- นอกจากนี้ ในหลาย ๆ โครงการ ผลตอบแทนทางการเงินที่คำนวณได้มีค่าสูงมาก เช่น ค่า Internal Rate of Return (IRR) มีค่าในหลักร้อยละเป็นต้น ดังนั้น บุคลากรที่ต้องคำนวณผลตอบแทนทางการเงินของโครงการเพื่อนำเสนอผู้บริหารใช้ประกอบการตัดสินใจจึงต้องเข้าใจแนวทางการวิเคราะห์ด้านการเงินที่ถูกต้อง ใช้ดัชนีที่สะท้อนผลตอบแทนทางการเงินที่ถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน นำไปสู่การเลือกลงทุนที่ถูกต้อง เหมาะสม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์โครงการนำไปสู่การเลือกโครงการที่เหมาะสม สอดคล้องกับฐานะทางการเงินขององค์กร

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เตชะพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาโท สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

- 08:00 - 08:30 ลงทะเบียน
08:30 - 10:15 ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:15 - 10:30 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
10:30 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 14:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30 - 14:45 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ
14:45 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30 ถาม – ตอบ ข้อสงสัย
สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- ต้นทุนพลังงาน/Utilitiesฯ
- การประเมินผลประหยัดพลังงานของโครงการและ Static Factors
- Metrics สำหรับการประเมินผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ
 - Mutually Exclusive Analysis และ Non-Mutually Exclusive Analysis
 - ค่า Simple Payback Period (SPP)
 - ค่า Return on Investment (ROI)
 - ค่า Net Present Value (NPV)
 - ค่า Internal Rate of Return (IRR)
 - ค่า Modified Internal Rate of Return (MIRR)
 - ค่า Saving to Investment Ratio (SIR)
 - ค่า Life Cycle Cost (LCC)
- การวิเคราะห์ Sensitivity Analysis และปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้านการเงิน
- ตัวอย่างการวิเคราะห์การลงทุน:
 - โครงการเปลี่ยนใบพัดของหอยล้อเย็นเป็นแบบประหยัดพลังงาน
 - โครงการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
 - โครงการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ (VSD) ระบายไอเสีย (ID Fan)
 - โครงการเปลี่ยนเครื่องอัดอากาศประสิทธิภาพสูง
 - โครงการเปลี่ยน Steam Trap ที่เสีย
 - โครงการนำความร้อนจาก Flue Gas กลับมาเพิ่มอุณหภูมิให้กับ Feed

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งใช้พลังงานไฟฟ้า ในขณะที่ในบางอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานความร้อนในรูปแบบของเชื้อเพลิงและไอน้ำด้วยเช่นกัน โดยพลังงานถูกนำเข้ามาจากภายนอก ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบและสถานะที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในส่วนของการกระบวนการผลิต ส่วนงานสนับสนุน และส่วนสำนักงาน จากประสบการณ์ของ UEET พบว่าหากดำเนินการแบบพิจารณาภาพรวมแทนที่จะดำเนินการเป็นส่วน ๆ จะได้ผลประหยัดระหว่าง 10% - 25%

เพื่อให้การประเมิน เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจ ต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET ได้พัฒนา 10 แนวทางการกำหนดโอกาสในการปรับปรุงโดยวิเคราะห์ระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่

- **End-Uses** ได้แก่ จุดที่ใช้พลังงานและ Utilities ต่าง ๆ
- **Distribution** ได้แก่ ระบบส่งจ่ายพลังงาน/Utilities จากต้นทางไปยังจุดใช้งาน
- **Generation** ได้แก่ ระบบผลิตพลังงาน/Utilities
- **Recovery** ได้แก่ ระบบส่งคืนพลังงาน/Utilities กลับต้นทาง

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงาน สำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิต และพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการกำหนดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของโรงงานและระบบต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานและจัดทำ Energy Roadmap อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย เป็นกรรมการใน “คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister's Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

หลักสูตร 2 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00	Sign In ระบบ Web Training
09:00 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงเช้า
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงบ่าย
16:30	ถาม - ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)

- ขั้นตอนการพัฒนา Opportunities for Improvement (OFI) การกำหนด Energy Saving Opportunities (ESO) และ Energy Saving Action Plan

การกำหนดโอกาสในการปรับปรุง (Opportunities for Improvement, OFI)

- การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยใช้หลักการ 5P (Parts, Position, Paper, People และ Paradigm)
- การสร้าง Process Map and Energy Flow (PMEF) Diagram
- 10 แนวทางพิจารณาเพื่อหาโอกาสในการปรับปรุง

อุปกรณ์/ระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

- โครงสร้างค่าไฟฟ้า
- Motor & Pump Systems
- Fan System
- Compressed Air System
- Cooling Water System
- Chilled Water System
- Refrigeration System

อุปกรณ์/ระบบที่ใช้พลังงานความร้อน

- Steam System
- Heat Exchanger
- Turbine Generator, Pump, Compressor
- Fired Heater

หมายเหตุ ในแต่ละอุปกรณ์/ระบบ จะครอบคลุมหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- ลักษณะการใช้พลังงาน
- ประเภทตัวชี้วัดด้านพลังงาน (EnPI)
- การเก็บข้อมูลและคำนวณ EnPI เพื่อประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน
- มาตรการประหยัดพลังงาน

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



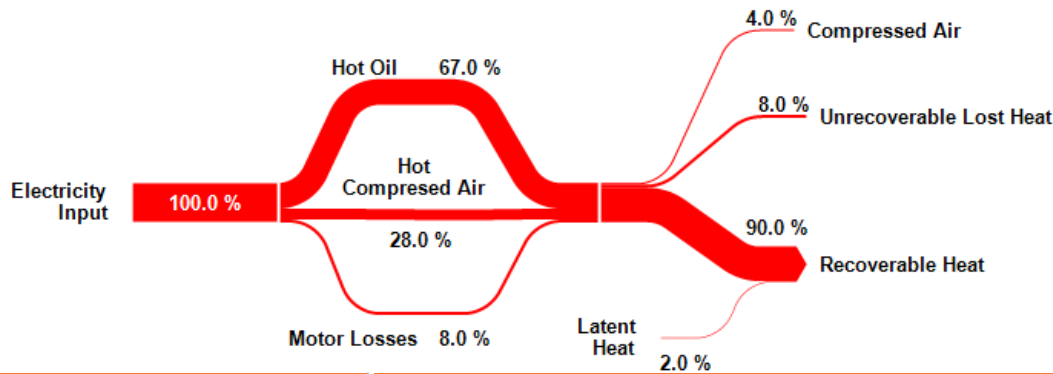
WWW.UEET.CO.TH



การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด

(Energy Saving in Compressed Air System)

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท แต่มักเป็นระบบที่ถูกละเลยเนื่องจากความเข้าใจผิดที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไป จึงคิดว่าเป็น Utility ที่ “ไม่แพง” สามารถพบเห็นลักษณะการใช้งานที่ไม่เหมาะสม เช่น เดิมลมจักรยาน เป่าตัวเพื่อกำจัดฝุ่นหรือให้เย็น เป็นต้น แต่ความจริงแล้ว อากาศอัดเป็นสาธารณูปโภคที่แพงที่สุดอย่างหนึ่งในโรงงาน จาก San-key Diagram ของพลังงานที่ป้อนเข้า Oil-injected Screw Air Compressor พบว่าพลังงานที่ไขในกระบวนการผลิตอากาศอัดประมาณ 90% สูญเสียเป็นความร้อน เหลือเป็นพลังงานที่เป็นประโยชน์ประมาณ 4% เท่านั้น ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์ระบบอากาศอัดเพื่อให้ใช้งานระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นสิ่งที่โรงงานทุกแห่งควรเร่งดำเนินการ



วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการกำหนดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของโรงงานและระบบต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานและจัดทำ Energy Roadmap อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย เป็นกรรมการใน “คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister's Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00 Sign In ระบบ Web Training
09:00 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงเช้า
12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงบ่าย
16:30 ถาม - ตอบ ข้อสงสัย
สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ Compressed Air
- ประเภทและองค์ประกอบของระบบ Compressed Air
- การคำนวณต้นทุนของ Compressed Air
- การวิเคราะห์การใช้อากาศอัด (End Uses)
 - ลักษณะการใช้อากาศอัดที่ไม่เหมาะสม
 - การประเมินปริมาณการใช้อากาศอัดของอุปกรณ์
- การวิเคราะห์ระบบท่อจ่ายอากาศอัด (Distribution)
 - การประเมินปริมาณอากาศอัดรั่วในระบบท่อจ่าย
 - การกำหนดขนาดท่อที่เหมาะสมของระบบจ่ายอากาศอัด
- การวิเคราะห์การผลิตอากาศอัด (Generation)
 - คุณภาพที่สำคัญของอากาศอัด (Compressed Air Quality)
 - Air compressors ประเภท Reciprocating, Screw และ Centrifugal
 - Compressed Air Dryers & Filters
 - Air Receivers
 - Oil/Water Separators
- การกำหนด Baseline สำหรับการประเมินผลประหยัด
- มาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด พร้อมตัวอย่างการคำนวณ
- การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting) ที่เกิดในระบบ

การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

ระบบไอน้ำ (Steam System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อาหารและเครื่องดื่ม สิ่งทอ เคมี ปิโตรเลียม และปิโตรเคมี เป็นต้น ระบบไอน้ำมักถูกมองว่าเป็นระบบที่สลับซับซ้อน พนักงานที่รับผิดชอบระบบดังกล่าวที่เข้าใจการทำงานของระบบไอน้ำอย่างแท้จริงมีค่อนข้างจำกัด อีกทั้งยังขาดข้อมูลและเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการ Operate ระบบไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ มีผลให้การดูแลระบบไอน้ำในโรงงานส่วนใหญ่มีสภาพเป็น “ถ้าไม่มีปัญหาก็ไม่มีใครต้องการเข้าไปยุ่ง” มีผลให้โรงงานในสถานะที่ประสิทธิภาพต่ำ มีการสูญเสียพลังงาน เช่น เปิด Damper สำหรับ Combustion Air 100% มีไอน้ำรั่วตามหน้าแปลนและ Steam Trap ฉนวนเสื่อมสภาพ เป็นต้น ในสัดส่วนที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้ การสร้างบุคลากรที่เข้าใจวิธีการวิเคราะห์ระบบไอน้ำเพื่อให้มั่นใจว่ากำลัง Operate ระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุด (Optimized Conditions) จึงเป็นสิ่งที่โรงงานที่มีการใช้ไอน้ำต้องดำเนินการ

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิต และพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการกำหนดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของโรงงานและระบบต่างๆ รวมถึงการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานและจัดทำ Energy Roadmap อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัย เป็นกรรมการใน “คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister's Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม

ดร. สมชัย จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

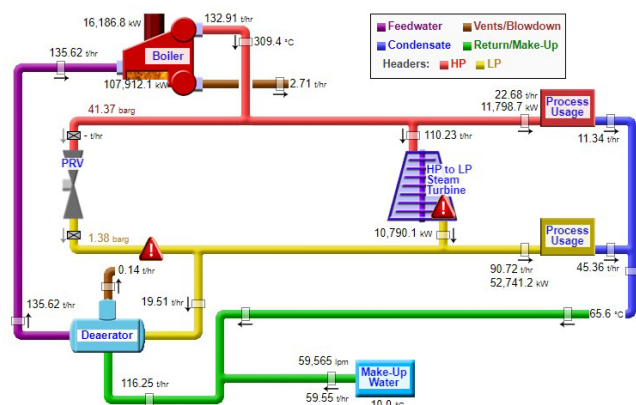
หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00	Sign In ระบบ Web Training
09:00 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงเช้า
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงบ่าย
16:30	ถาม - ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)
- ข้อมูล ตัวชี้วัดและ Baseline การใช้พลังงานของระบบไอน้ำ
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบไอน้ำ
- การคำนวณต้นทุนของไอน้ำ
- การวิเคราะห์การใช้ไอน้ำ (End Uses)
 - Coils ใน Tanks และ Vats
 - Tracer Line
 - Steam Turbine
 - Heat Exchanger
- การวิเคราะห์ระบบท่อจ่ายไอน้ำ (Distribution) และระบบนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery)
 - Pipe Sizing
 - Steam Traps
 - Pipe Insulation
- การวิเคราะห์การผลิตไอน้ำ (Generation)
 - หม้อไอน้ำ (Boilers)
 - การปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- มาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำพร้อมตัวอย่างการคำนวณ
- การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting) ที่เกิดในระบบ



Steam Balance Model สร้างโดย
Steam System Modeler โดย USDOE

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

06 4559 5185

INFO@UEET.CO.TH

WWW.UEET.CO.TH