a module from
ueet sustainable development platform

energy WEBINAR

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Approach to Energy Performance Assessment)

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

6 สิงหาคม 2564

© 2021 UEE Technology (Thailand) Ltd. 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.

u e e t s u s t a i n a b l e d e v e l o p m e n t p l a t f o r m

a m o d u l e f r o m

UEET-Thailand Training Manual

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ

(Systematic Approach to Energy Performance Assessment)

Copyright © 2021 by UEE Technology (Thailand) Ltd. 869/407 Sukhumvit 101 Sukhumvit Road Bangchak Phrakanong 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
● การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ ■ กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry) ■ ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน ▲ ระบุข้อมูลของระบบ ▲ กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ ▲ Benchmarking & กำหนด OFIs	15 - 53
● ภาคผนวก – บริการของ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ■ Brochures บริการที่ปรึกษา ■ กำหนดการฝึกอบรมและ Brochures หลักสูตรฝึกอบรม	

monthly webinar

Systematic Approach to Energy Performance Assessment

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ

6 สิงหาคม 2564

Virtual Instructor-led Training

UEE Technology (Thailand) Ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability©

© 2021 UEE Technology (Thailand) Ltd. All rights reserved. No part of the presentation 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.

Webinar Agenda

09:30	-	10:00	Sign-in
10:00	-	10:10	ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร
10:10	-	10:50	การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Approach to Energy Performance Assessment)
10:50	-	11:00	Q & A
11:00			Conclude webinar session

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร

- บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
- วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล
- August Service Highlight
- หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนสิงหาคม 2564

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

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

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

บริการงานที่ปรึกษา

uee

- **ศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน**
- **การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน**
  - ระดับโรงงาน
  - ระบบอากาศอัด
  - ระบบน้ำเย็น
  - ระบบไอน้ำ
- **ระบบการจัดการพลังงาน**
  - การพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ตามกฎหมายและมาตรฐาน ISO 50001:2018
  - บริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE
- **การหาศักยภาพประหยัดพลังงานโดย Simulation**
  - การประเมินศักยภาพโดยหลักการ Pinch Analysis และโปรแกรม Aspen Energy Analyzer®
  - การ Simulate กระบวนการผลิต เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพประหยัดพลังงาน โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus®
  - การวิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบท่อน้ำ ไอน้ำ และอากาศอัดโดยใช้โปรแกรม FluidFlow3®
- **การจัดทำ Energy Training Road Map (En-TRM)**
- **ด้านความปลอดภัย**
  - การพัฒนาระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัย และความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ISO 45001:2018
  - การประเมินความเสี่ยงของกระบวนการผลิต โดยเทคนิค HAZOP
  - การพัฒนาระบบการจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management, PSM)
- **ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน**
  - การประเมิน Life Cycle และ Material Circularity Indicator (Product LCA and MCI)
- **ด้าน Digital Transformation**
  - การพัฒนา Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System (C-MAPs)

FLUIDFLOW

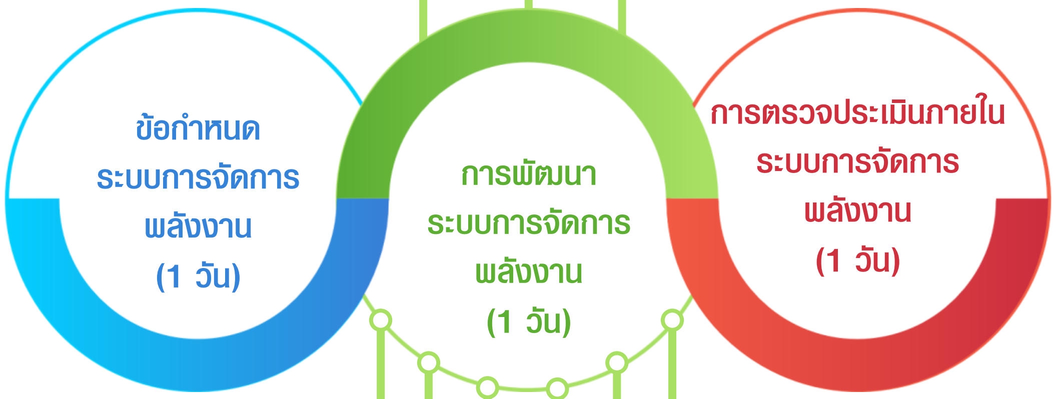
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Series หลักสูตรเกี่ยวกับการจัดการและการประหยัดพลังงาน

การตรวจวัดและพิสูจน์ผลประหยัดพลังงาน
(Measurement & Verification)
(1 วัน)

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ Energy Baselines
และ Energy Performance Indicators (1 วัน)

การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)
สำหรับโครงการประหยัดพลังงาน (1 วัน)



Use aspentech Programs

การประหยัดพลังงาน
ในโรงงานอุตสาหกรรม
(Energy Saving in Industry)
(2 วัน)

การประหยัดพลังงาน
ในระบบอากาศอัด
(Energy Saving
in Compressed Air System)
(1 วัน)

การประหยัดพลังงาน
ในระบบไอน้ำ
(Energy Saving
in Steam System)
(1 วัน)

Distillation Fundamental:
Design, Operation,
and Monitoring
(2 วัน)

Heat Exchanger Fundamental:
Design, Operation,
and Monitoring
(2 วัน)

Pinch Analysis
and Process Integration
(2 วัน)

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ตัวอย่างรายชื่อลูกค้าภาคเอกชน

- PTT Gas Separation Plant
- PTT Global Chemical
- PTT MCC Biochem
- IRPC
- ExxonMobil
- Trans Thai-Malaysia
- Sahaviriya Steel Industries
- Thai Cold Rolled Steel Sheet
- General Motors
- Western Digital
- BRANDS Suntory
- Swarovski Gemstone
- Marigot Jewellery
- Berlin Pharmaceutical Industry
- Yokohama Tire
- Yokohama Rubbers
- Lee Pattana Feed Mill
- Inve

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ประสบการณ์พัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

- Certified
  - General Motors (Thailand)
  - IRPC: PP, ETP, SAN, BTX plants
  - Thai Styrenics (subsidiary of PTTGC)
  - Yokohama Rubber
  - Siam Sanitary Fittings (COTTO)
  - Theppadungporn Coconut (Mae Ploy)
  - Thai Cold Rolled Steel Sheet (Joint venture of Sahaviriya and Japanese partners)
  - Thai Pigeon
  - Continental Petrochemical
  - Lee Pattana Feed Mill – Saraburi & Petchburi Plants
  - CPF Chicken Processing Plant Bangna

- Certified (continue)
  - Salamander Jewelry
  - SCG Cement Plant – Tha Luang & Kao Wong Plants
  - Cerebos (Thailand) - Laem Chabang & Pin Thong 2 Plants
  - Marigot Jewellery (Thailand) Co., Ltd. – Bang Pa-In & Bangpoo Plants
  - Sahaviriya Steel Industries PLC
  - Yokohama Tire Manufacturing (Thailand) Co., Ltd.

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ตัวอย่างประสบการณ์โครงการภาครัฐ

- โครงการจัดทำมาตรฐานการจัดการพลังงาน
- โครงการร่างกฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการพลังงาน

นำไปสู่การจัดทำกฎกระทรวงฯ และ ประกาศกระทรวงฯ เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

- โครงการการตรวจประเมินเพื่อรองรับระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) สำหรับ SMEs
- โครงการส่งเสริมการจัดการด้านการใช้พลังงานโดยวิธีประกวดราคา
- โครงการเผยแพร่เทคนิคการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนโดยวิธีประกวดราคา

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

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

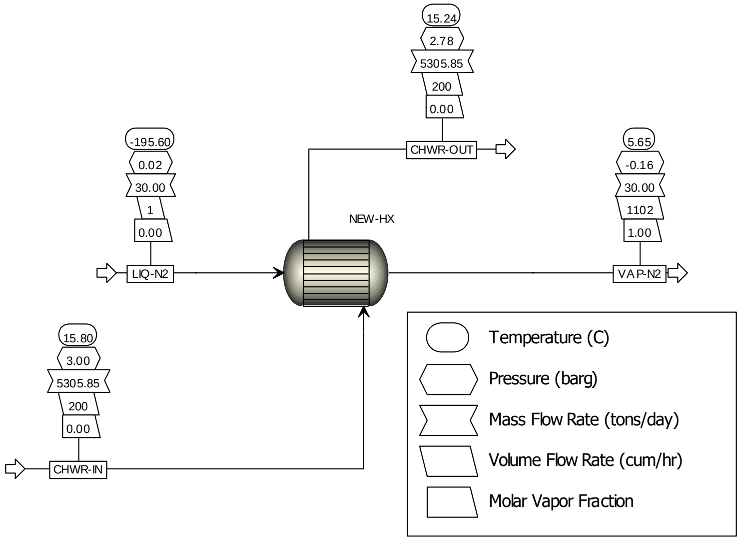
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

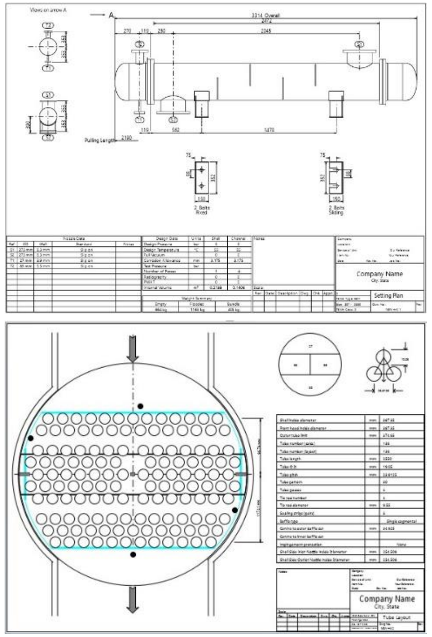
Software สนับสนุนงานที่ปรึกษา

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
- Tableau – data visualization and data analysis
- Microsoft Power BI - data visualization and data analysis

FLUIDFLOW





© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

วิทยากร – ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

การศึกษา

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

Certifications

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

Committee Member

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

การทำงาน

ตำแหน่ง	บริษัท	อุตสาหกรรม
Process Engineer	G.D. Searle Co., Ltd. Skokie, Illinois, USA	Pharmaceutical
วิศวกรอาวุโส	บมจ. บางจากปิโตรเลียม	Oil Refinery
ผู้จัดการส่วนเทคนิคและสิ่งแวดล้อม		
Principal Consultant	บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ที่ปรึกษาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
ผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ		
กรรมการผู้จัดการ		
กรรมการผู้จัดการ	บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	ที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

August Service Highlight

ชื่อบริการ	บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)
วัตถุประสงค์ของบริการ	เพื่อสนับสนุนคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานของโรงงานควบคุมและโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 50001:2018 ในการบริหารระบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเสนอความรู้ความชำนาญของที่ปรึกษาด้านระบบการจัดการพลังงานและการพัฒนาแผนประหยัดพลังงาน
ขั้นตอนการบริการ	01 **สำรวจพื้นที่** UEET จะเริ่มงานโดยเข้าสำรวจโรงงาน ครอบคลุมพื้นที่สำคัญ เช่น กระบวนการผลิต ระบบ Utilities และลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ เป็นต้น เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ระบบ อุปกรณ์ และลักษณะการใช้พลังงานของโรงงาน ➔ การสำรวจพื้นที่จะเป็นเพียงกิจกรรมเดียวที่จะลงพื้นที่ ➔ ระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน ➔ การเข้าสำรวจจะพิจารณาความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19
	02 **วิเคราะห์ข้อมูล** หลังการเข้าสำรวจพื้นที่ UEET จะส่งรายการข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดการพลังงาน เช่น ช่วงฐานด้านพลังงานที่ใช้ (Energy Baseline Period) ข้อมูลพลังงาน ข้อมูล Drivers มาตรการประหยัดพลังงานที่เคยดำเนินการ และที่กำลังดำเนินการ เป้าหมายประหยัดพลังงานระยะสั้นและระยะยาว เป็นต้น UEET จะวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว และกำหนด ➔ ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline) ➔ กลุ่มตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Metrics) ทั้งระดับองค์กร ระดับ Facility/Process/System และระดับอุปกรณ์ ➔ แนวทางการประเมินผลการดำเนินงานโดยวิธี CUSUM ➔ รายการข้อมูลที่โรงงานต้องจัดส่งทุกเดือนเพื่อใช้ประเมินผลการดำเนินงาน
	03 **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
	04 **กำหนดแนวทางประหยัดพลังงาน** ในระหว่างการดำเนินงานตามสัญญา UEET จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยวิเคราะห์ Gap ของศักยภาพการประหยัดพลังงานตามแนวทางที่แสดงในรูป Stages of Gap Analysis ด้านล่าง ➔ Outputs ที่ได้จะเป็น Concept ของมาตรการประหยัดพลังงาน ยังไม่ลงรายละเอียดด้านวิศวกรรม และด้านการเงิน ➔ จำกัดไม่เกิน 4 มาตรการ/1 สัญญา/1 ปี
ระยะเวลา	ขึ้นกับระยะเวลาสัญญา

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนสิงหาคม 2564

วันที่	กำหนด ปิดรับสมัคร	ชื่อหลักสูตร	ช่องทาง การฝึกอบรม	ราคา (บาท)
4 สิงหาคม	28 กรกฎาคม	การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)	ONLINE	1,750.00
11 สิงหาคม	4 สิงหาคม	การตรวจวัดและพิสูจน์ผลประหยัดพลังงาน (Measurement & Verification)	ONLINE	1,750.00
18 สิงหาคม	11 สิงหาคม	การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)	ONLINE	2,250.00
25 สิงหาคม	18 สิงหาคม	การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)	ONLINE	2,250.00

หมายเหตุ:
1. ราคาไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%
2. ดูรายละเอียดเพิ่มเติม และ Download Brochure/ใบสมัคร ได้ที่ Web Site: www.ueet.co.th
3. Platforms ที่ใช้: **Cisco Webex Training** สำหรับการนำเสนอและ Audio Conferences
4. บริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกหรือเลื่อนการฝึกอบรม ในกรณีที่มีผู้สมัครไม่ครบตามจำนวนขั้นต่ำ

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

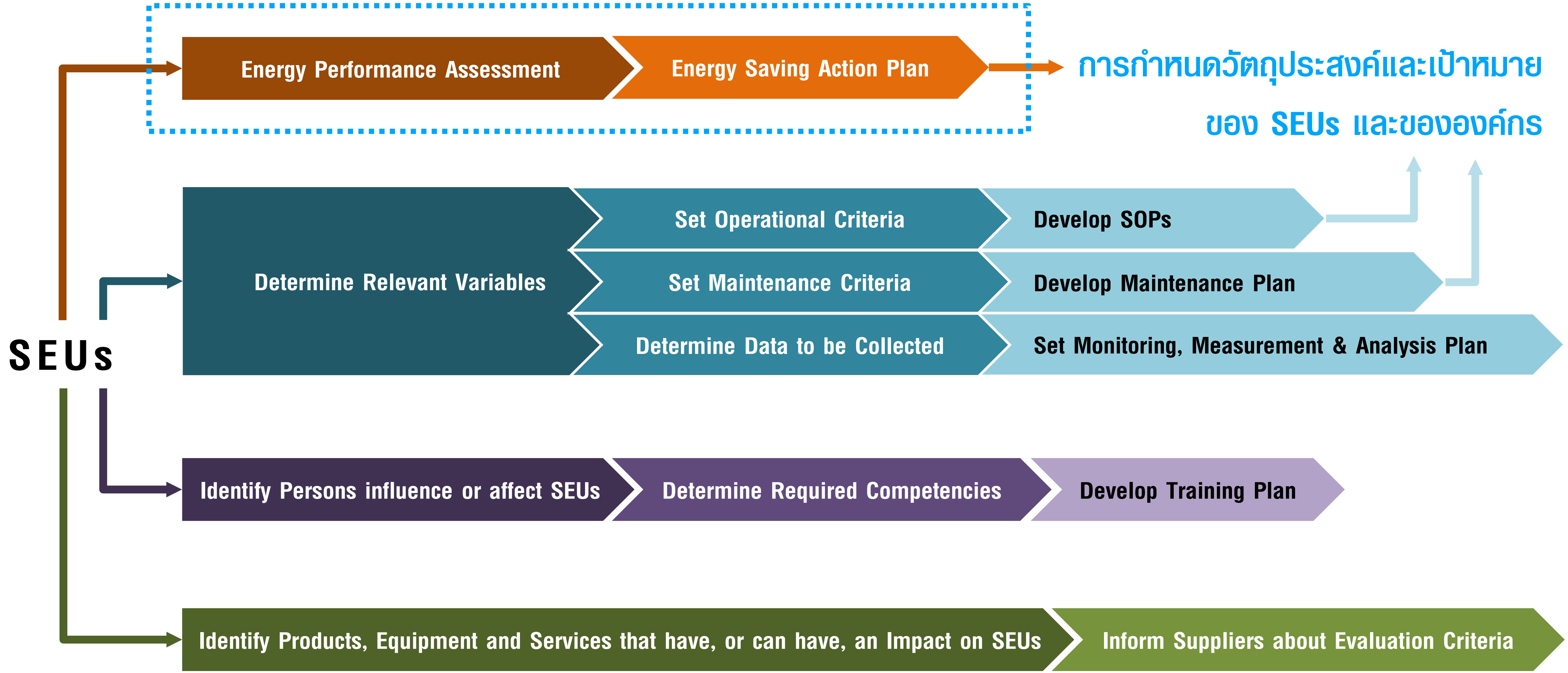
การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ

(SYSTEMATIC APPROACH TO ENERGY PERFORMANCE ASSESSMENT)

- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)
- ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน
  - ระบุข้อมูลของระบบ
  - กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ
  - Benchmarking & กำหนด OFIs
- ตัวอย่าง
  - กรณีศึกษา การใช้ UEET's Performance Assessment Tool – Compressed Air System (PAT-CaS) ในโรงงานอุตสาหกรรม

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

จาก Webinar ครั้งที่แล้ว สิ่งต้องปฏิบัติกรณีที่เป็น SEUs



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (ENERGY SAVING CONCEPT FOR INDUSTRY)

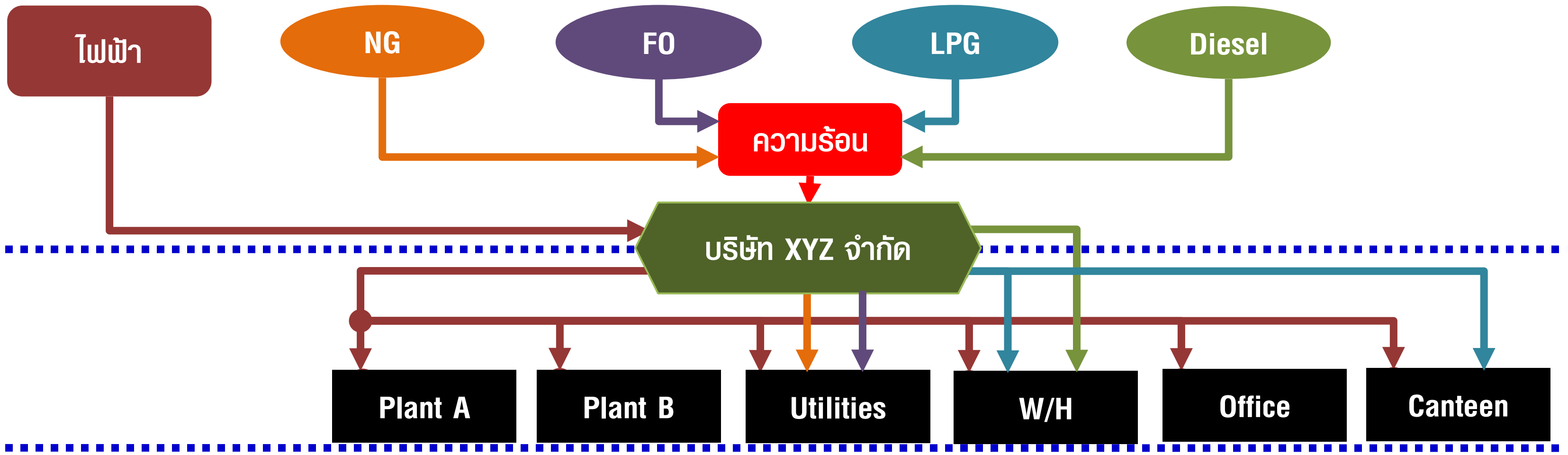
- ขั้นตอนการพัฒนา Opportunities for Improvement (OFI) การกำหนด Energy Saving Opportunities (ESO) และ Energy Saving Action Plan

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Energy Use Diagram

ใช้พลังงาน
“อะไร”?

ใช้พลังงาน
“ที่ไหน”?

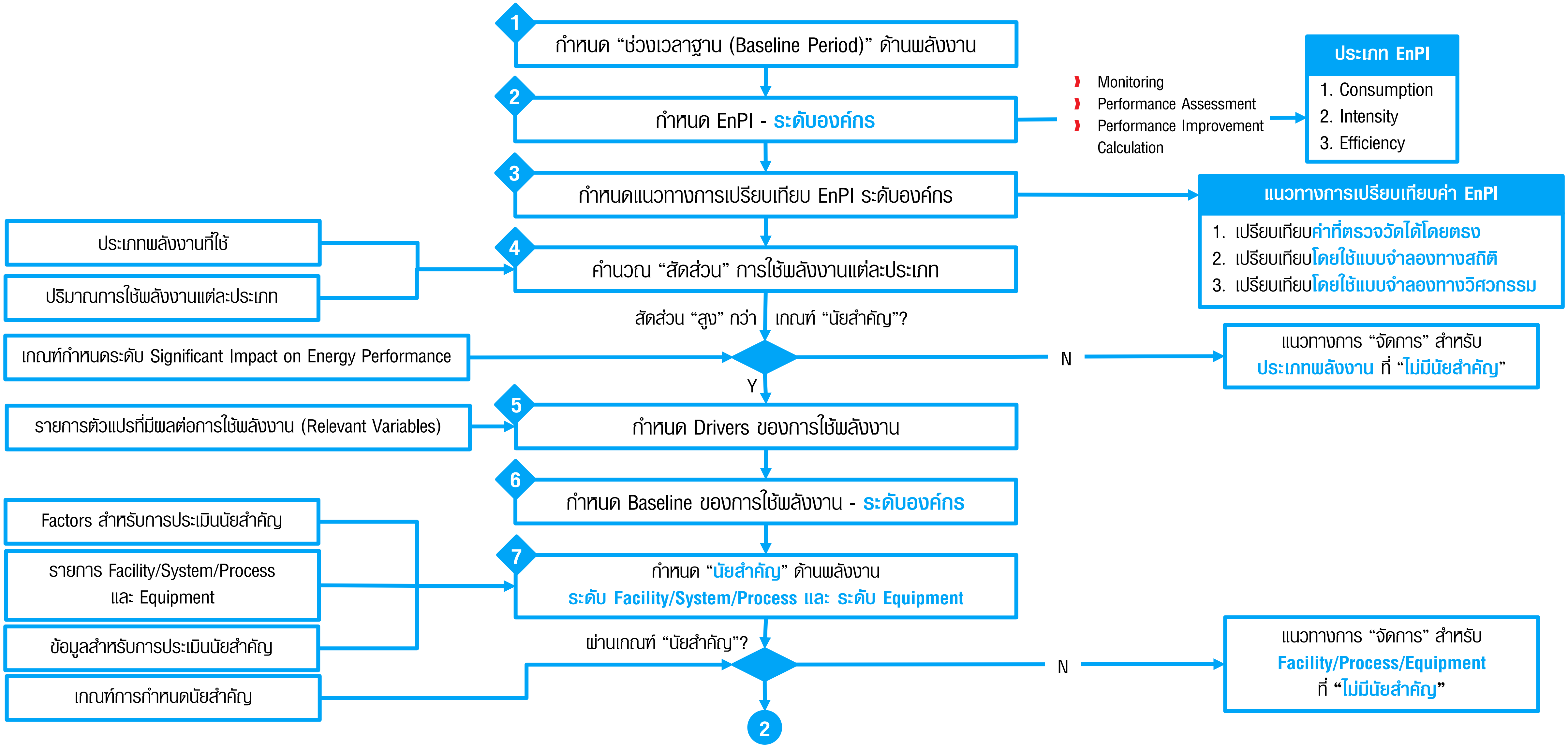


ใช้พลังงาน
“ในระบบอะไร”?

	Plant A	Plant B	Utilities	W/H	Office	Canteen
Lighting	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า
Motor/Pumps	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า	ไฟฟ้า			
Boilers			NG FO			
Air Compressors			ไฟฟ้า			
Chillers & Cooling Towers			ไฟฟ้า			
Forklifts				LPG		
Truck				Diesel		
Cooking						LPG
Steam	✓	✓	✓			
Compressed Air	✓	✓	✓			
ChW & CW	✓	✓	✓			

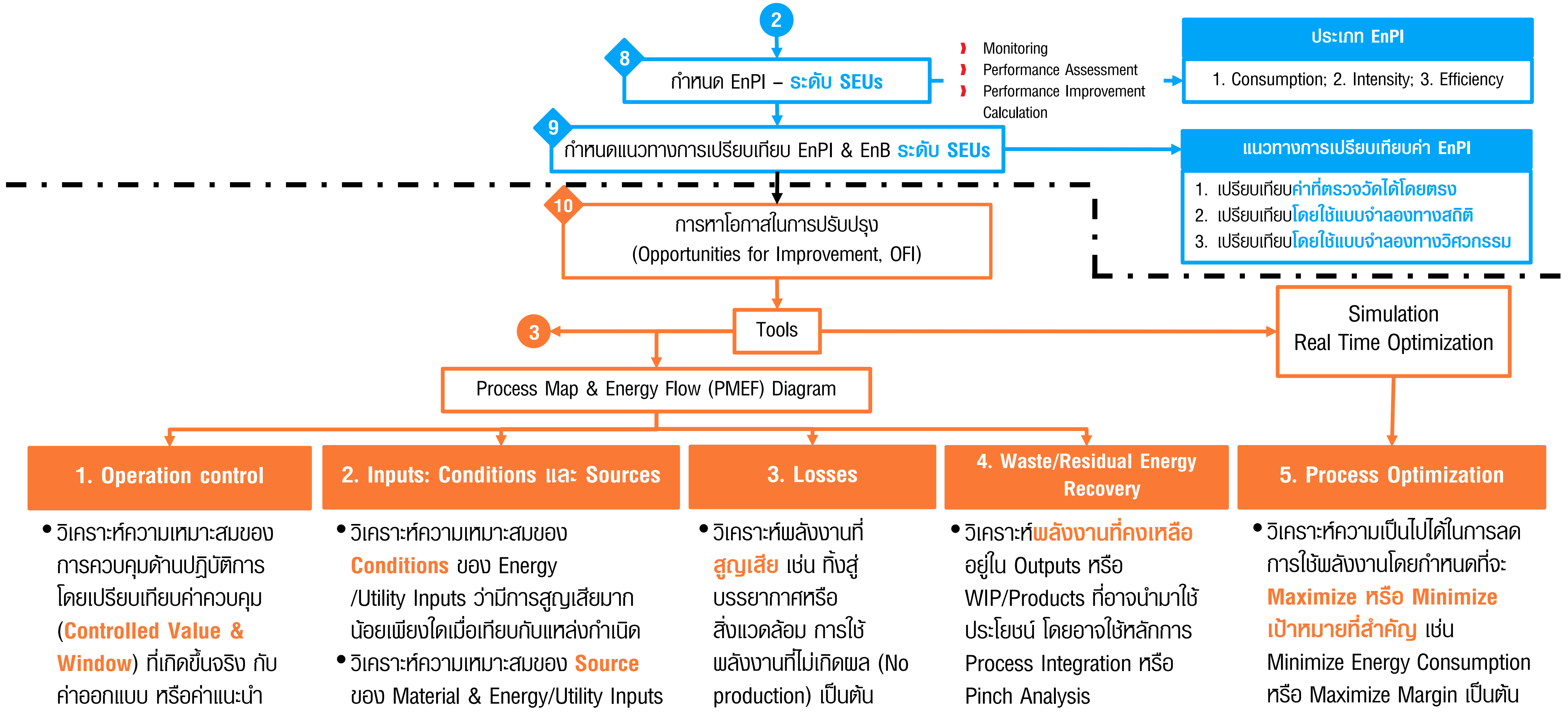
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

การกำหนดแผนประหยัดพลังงาน (1)



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

การกำหนดแผนประหยัดพลังงาน (2)



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

การกำหนดแผนประหยัดพลังงาน (3)

3

6. ประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของระบบ/อุปกรณ์ (Energy Performance Assessment of System/Equipment)

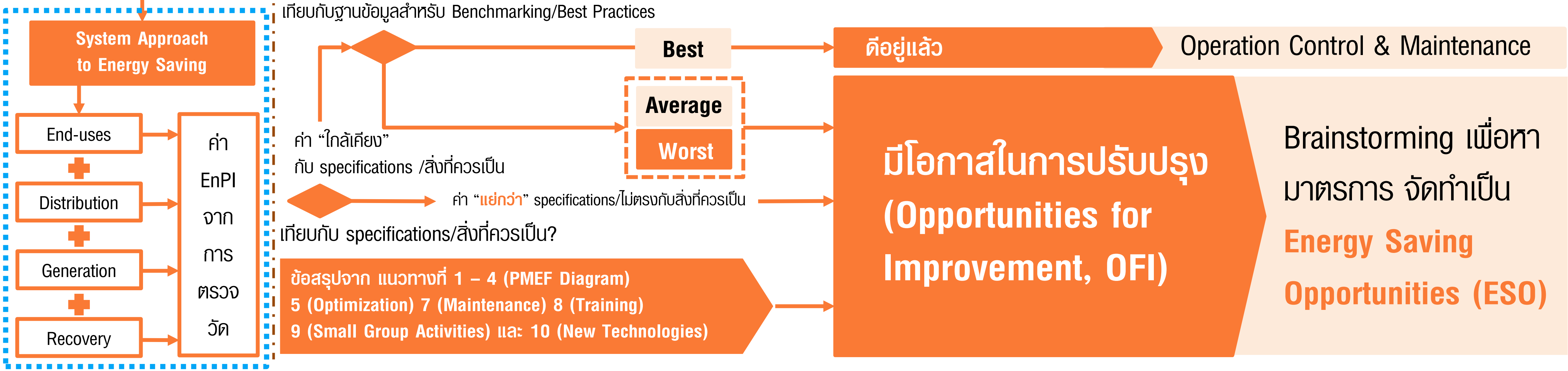
7. ซ่อมบำรุง (Maintenance)
- วิเคราะห์ **Loss** ที่สามารถแก้ได้ด้วยการซ่อมบำรุง
- กรณีมี **Unplanned Shut Down** ที่ทำให้สูญเสียพลังงานสูง ทำ Root Cause Analysis (RCA) ของเหตุการณ์ดังกล่าว วิเคราะห์หา Root Cause ที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการซ่อมบำรุง

8. ฝึกอบรมพนักงาน (Personnel Training)
- วิเคราะห์ **Training Needs** ของ**ตำแหน่ง**ที่เกี่ยวข้องกับ SEUs โดยการพิจารณา Competency
- ทำ **IDP** ของ**พนักงาน**ในตำแหน่งดังกล่าว
- รวบรวม IDP จัดทำเป็น Training Plan

9. ข้อเสนอแนะจาก Small Group Activities (SGA)
- จัดตั้ง Small Groups หรือใช้กลุ่มที่มีอยู่จากกิจกรรมอื่น
- เสนอความคิดเห็นมาตรการประหยัดพลังงาน

10. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (Implementing New Technologies)

ผลการประเมินสู่ OFI



การกำหนดแผนประหยัดพลังงาน (4)

10 ตัวอย่าง การหาโอกาสในการปรับปรุง (Opportunities for Improvement, OFI) จากการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน

ระบบ /อุปกรณ์	ID	EnPI	Test Result	EnPI Values				Conclusion	OFI (Y/N)
				Spec.	Best	Average	Worst		
compressed air system	**AK-101**	**kW/100 scfm**	**24.0**	16.5	17.2	21.6	50.9	**มีสมรรถนะต่ำกว่าค่า Spec.**	**Y**
	AK-102	kW/100 scfm	17.5					ไม่จำเป็นต้องปรับปรุง	N
	piping	**% leak on demand**	**26**	none	5	15	40	**มีสัดส่วนสูงกว่าค่า Benchmark**	**Y**
cooling tower	CT-101	% efficiency	75.1	74	70 - 75			ไม่จำเป็นต้องปรับปรุง	N
chiller	**CH-101**	**kW/TR**	**1.79**	1.7	0.7 – 0.6			**มีสมรรถนะต่ำกว่าค่า Benchmark**	**Y**
boiler	**B-101**	**% efficiency**	**68**	75	82	75	61	**มีสมรรถนะต่ำกว่าค่า Spec.**	**Y**

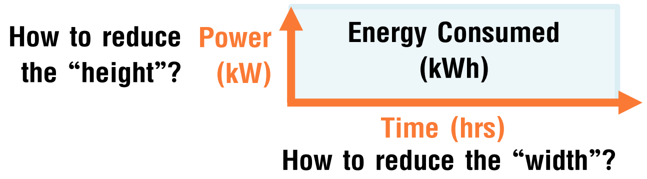
11 การกำหนด Energy Saving Opportunities (ESO)

Brainstorming เพื่อหามาตรการเพื่อจัดทำ ESO

ตัวอย่างวิธีหา ESO

- เทคนิคลดความกว้าง/ความสูง
- เทคนิค 4M: Machine, Method, Man และ Material

เทคนิคการลดความกว้าง/ความสูง

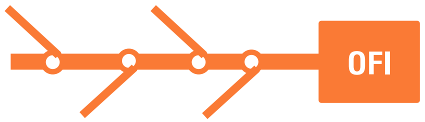


ลดความกว้าง	ลดความสูง
• Reduce losses in distribution • Reduce operation time • Reduce idle time • Reduce start-up/shutdown time	• Generation @ proper conditions • Energy efficient equipment • Variable Speed Drive (VSD) • Waste energy recovery

เทคนิค 4M: Machine, Method, Man, Material

Machine
- อายุการใช้งานนาน
- ขาดการซ่อมบำรุงที่ดี
- ขาดการ fine tune

Method
- ไม่มีวิธีการทำงาน
- วิธีการทำงานไม่สมบูรณ์
- ข้อมูลที่ระบุในวิธีการทำงานไม่เหมาะสม



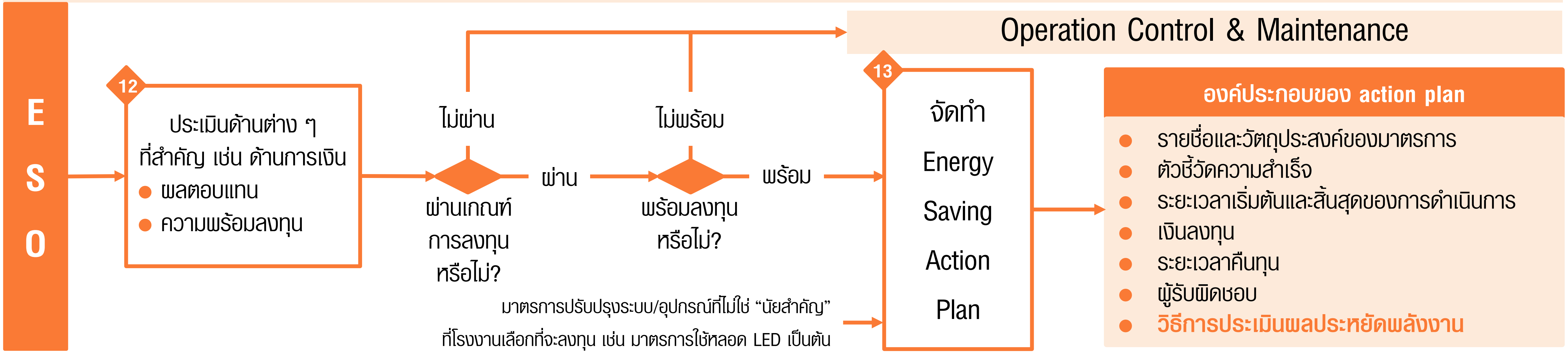
Material
- วัตถุดิบไม่เหมาะสม
- วัตถุดิบคุณภาพต่ำ

Man
- จำนวนคนไม่เพียงพอ
- ขาดการฝึกอบรม
- ขาดจิตสำนึก พฤติกรรมไม่เหมาะสม

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

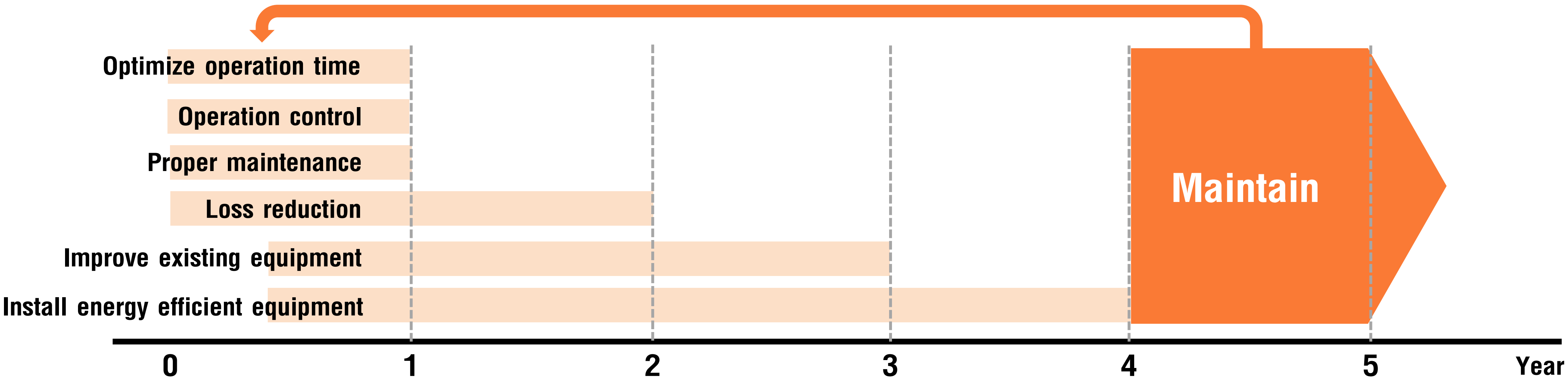
การกำหนดแผนประหยัดพลังงาน (5)

ตัวอย่าง: จาก Opportunities for Improvement (OFI) สู่ Energy Saving Opportunities (ESO)			
OFI		ESO	
1	Air Compressor AK-101 มีสมรรถนะต่ำกว่า Spec.	1.1	Overhaul เครื่อง – เปลี่ยน Motor ของเครื่อง Air Compressor
		1.2	Overhaul เครื่อง - เปลี่ยน Screw Element
		1.3	เปลี่ยน Air Compressor เป็นแบบ VSD
2	% Compressed Air Leak มีสัดส่วนสูงกว่าค่า Benchmark	2.1	ดำเนินการหาและ Tag จุดรั่ว ➡ แผนกซ่อมบำรุงทำการซ่อมให้แล้วเสร็จภายใน 3 เดือน
3	Chiller CH-101 มีสมรรถนะต่ำกว่าค่า Benchmark	3.1	ติดต่อ Suppliers เพื่อศึกษา Feasibility ในการเปลี่ยนเป็น High Efficiency Chiller
4	Boiler B-101 มีสมรรถนะต่ำกว่า Spec.	4.1	ทบทวน Operating Procedure และค่า Controlled/Monitored Parameters ให้เหมาะสม
		4.2	ศึกษามาตรการนำ Stack Gas ที่มีอุณหภูมิสูงมาใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิของ BFW หรือ Combustion Air



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

การจัดทำ Energy Saving Action Plan



- องค์ประกอบของ Action Plan
  - รายชื่อและวัตถุประสงค์ของมาตรการ
  - ตัวชี้วัดความสำเร็จ
  - ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดของการดำเนินการ
  - เงินลงทุน
  - ระยะเวลาคืนทุน
  - ผู้รับผิดชอบ
  - **วิธีการประเมินผลประหยัดพลังงาน**

- ผลรวมผลประหยัดพลังงาน
  - คิดเฉพาะปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้หลังจาก Implement มาตรการเสร็จเรียบร้อยแล้ว
  - ต้อง **“เท่ากับหรือมากกว่า”** ค่าเป้าหมาย

แนวโน้มการจัดทำแผนประหยัดพลังงาน

- จัดทำแผนที่มีระยะเวลามากกว่า 1 ปี (Energy Saving Roadmap) เพื่อรองรับนโยบายองค์กรด้าน Greenhouse Gas Emission
- การกำหนด Energy Saving Target โดยใช้หลักการของ Science-based Target Initiatives (SBTi)

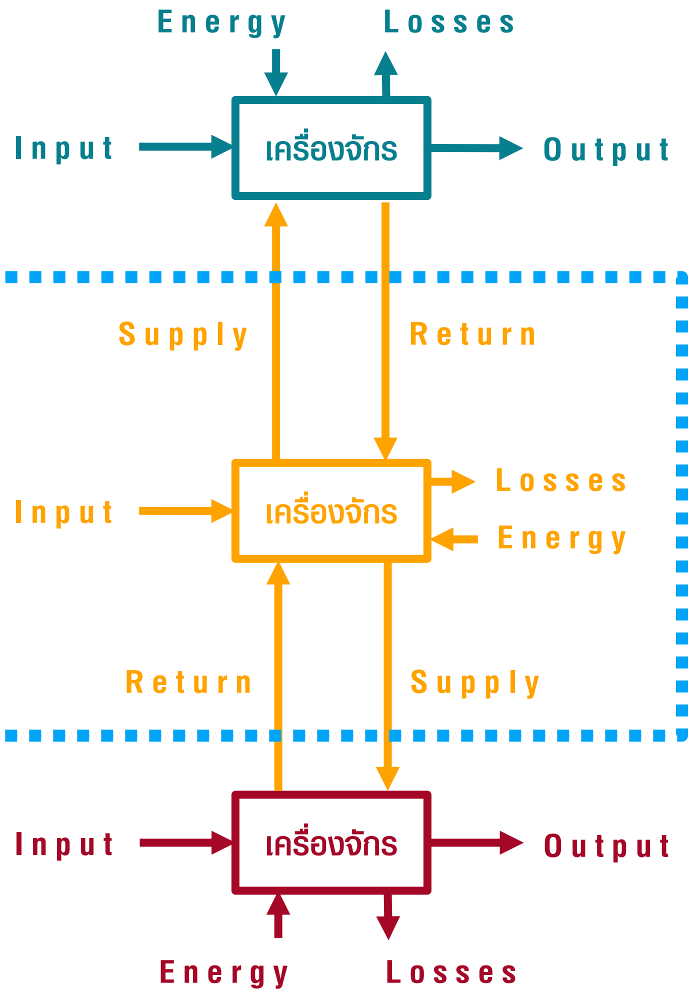
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

- **อุปกรณ์ในแผนกซ่อมบำรุง** เช่น อุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุง เป็นต้น
- **อุปกรณ์ในแผนกทดสอบคุณภาพ** เช่น อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ เป็นต้น
- **อุปกรณ์ในอาคารสำนักงาน** เช่น เครื่องปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง เป็นต้น
- **แนวทางการประหยัดพลังงาน** พิจารณา Performance/Efficiency และการใช้งาน เป็นหลัก

- **ประกอบเป็นระบบ ไม่เป็นเครื่องจักรเดียว**
- **ระบบมี 4 Sub-Systems** ได้แก่ End-Uses, Distribution, Generation และ Recovery
- **แนวทางการประหยัดพลังงาน** ดำเนินการทั้งระบบ

- **เครื่องจักรที่มี Motor เป็นอุปกรณ์หลัก** เช่น Ball Mill, Mixer เป็นต้น
- **เครื่องจักรที่มีอุปกรณ์หลายประเภทในเครื่อง** เช่น Extruder เป็นต้น
- **อุปกรณ์อื่น ๆ** เช่น Fired Heater, Kiln, Gas Compressor เป็นต้น
- **แนวทางการประหยัดพลังงาน** พิจารณา Performance/Efficiency และ Losses เป็นหลัก



NOTE: ประเภทอุปกรณ์ที่แสดงเป็นเพียงตัวอย่าง แต่ละโรงงานสามารถจัดให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มี

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Fired Heater

OPTION
4

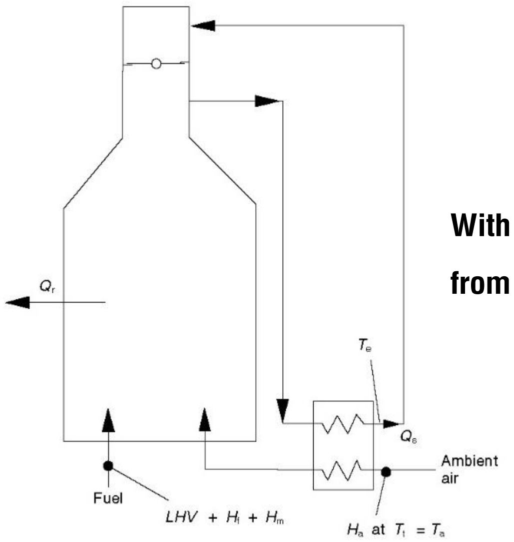
- กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPI) และสร้างฐานข้อมูลเพื่อการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน โดยใช้วิธีการตรวจวัดที่เป็นมาตรฐานสากล

EnPI

- % Efficiency

Relevant Documents

- API 560 Fired Heaters for General Refinery Service



With Preheated Air from an Internal Heat Source

Net Thermal Efficiency

$$\eta_{th} = \frac{(LHV + H_a + H_f + H_m) - (Q_r + Q_s)}{(LHV + H_a + H_f + H_m)} \times 100$$

$$H_a = C_{p,air} \times (T_t - T_d) \times \frac{lbs\ air}{lb\ fuel}$$

$$H_f = C_{p,fuel} \times (T_f - T_d)$$

$$H_m = C_{p,medium} \times (T_m - T_d) \times \frac{lbs\ medium}{lb\ fuel}$$

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

- ระบุข้อมูลของระบบ
- กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ
- Benchmarking & กำหนด OFIs

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

สำหรับ WEBINAR ในวันนี้ ใช้ระบบ Compressed Air เป็นตัวอย่าง

(Microsoft Excel file: PATCaS - rev2021H2.xlsm)

1 ระบุข้อมูลปัจจุบันขององค์ประกอบของระบบ

รวบรวมข้อมูลปัจจุบัน

- ชั่วโมงการ Operate
- ค่าไฟฟ้า
- ระดับความดัน อุณหภูมิ ฯลฯ
- Simplified Diagram
- ค่า Design/Specification ของอุปกรณ์ในระบบ

2 กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

วิเคราะห์สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ในระบบ โดยเริ่มจาก

- จุดใช้งาน (End-Uses)
- ท่อจ่ายและนำกลับ (Distribution/Recovery)
- การผลิต (Generation)

3 Benchmarking & กำหนด OFIs

- เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices
- กรณีมี Gap กำหนดเป็น OFIs

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบุข้อมูลปัจจุบันขององค์ประกอบของระบบ

- วัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบ
- เป็นการระบุข้อมูลการ Operate และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ โดยเน้นที่ระบบ Generation
- ยังไม่ครอบคลุมสมรรถนะด้านพลังงานปัจจุบันของอุปกรณ์
- ประโยชน์ของข้อมูลที่จัดทำขึ้น
  - บุคลากรมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับระบบ
  - เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้สำหรับประเมินงานที่ต้องปฏิบัติในขั้นตอนถัดไป

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ข้อมูลเบื้องต้น

- ชั่วโมงการ Operate ระบบ
- ค่าไฟฟ้า
- ข้อมูลเกี่ยวกับ Conditions ของระบบ เช่น
  - ระบบอากาศอัด: Pressure, Temperature และ Pressure Dew Point ของ CDA ที่ผลิต
  - ระบบน้ำเย็น: Pressure และ Temperature ของ Chilled Water ที่ผลิต
  - ระบบไอน้ำ: Pressure และ Temperature ของ Steam ผลิต
  - แหล่งข้อมูล: ค่าที่กำหนด (Controlled Values) สำหรับระบบ
- ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในระบบผลิต (Generation) เช่น Capacity และ Power เป็นต้น
  - แหล่งข้อมูล: Technical Data Sheet, Specification Sheet, Catalogue
- ข้อมูลจุดใช้งาน และลักษณะที่สำคัญของ Utility ที่ Supply ให้เครื่องจักร/อุปกรณ์ **ตาม Design**

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (1)

- อัตราค่าไฟฟ้า: 4.00 บาทต่อหน่วย
- การใช้งาน: 24 ชม.ต่อวัน 7 วันต่อสัปดาห์ และ 50 สัปดาห์ต่อปี
- ระดับความดัน: 7 barg
- อุปกรณ์ภายใน Air Compressor House ประกอบด้วย
  - **Oil Flooded Screw Air Compressor** จำนวน 3 เครื่อง
    - แบบ Fixed Speed ยี่ห้อ Atlas Copco รุ่น GA90-125AP
    - Unit ID: AC-01, AC-02 และ AC-03
  - **Dryer** จำนวน 2 เครื่อง
    - แบบ Refrigerant Dryer ยี่ห้อ Atlas Copco รุ่น FD560A
    - Unit ID: AD-01 และ AD-02
- อุปกรณ์ภายใน Air Compressor House ประกอบด้วย (ต่อ)
  - **Wet Tank** จำนวน 1 Unit
    - เส้นรอบวง 6,300 มม. ผนังหนา 10 มม. ความสูงช่วงทรงกระบอก 4,500 มม. ระยะจากขอบทรงกระบอกถึงส่วนหัว 300 มม. และระยะจากขอบทรงกระบอกถึงส่วนก้นถัง 300 มม. มี Pressure Gauge ติดตั้ง ระบบ Drain เป็นแบบ Auto drain
    - Unit ID: AT-01
  - **Dry Tank** จำนวน 1 Unit
    - มีเส้นรอบวง 6,300 มม. ผนังหนา 10 มม. ความสูงช่วงทรงกระบอก 4,500 มม. ระยะจากขอบทรงกระบอกถึงส่วนหัว 300 มม. และระยะจากขอบทรงกระบอกถึงส่วนก้นถัง 300 มม. มี Pressure Gauge ติดตั้ง
    - Unit ID: AT-02

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (2)

จุดใช้งาน – ข้อมูล Design

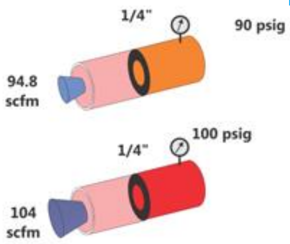
Point of Use Survey

No.	Point of Use				CDA Type Oil-Free?	Type of Use	With Regulator		Use Pattern	On/Off Cycle For Intermittent		Design/Procedure				
	Area	Process	Equipment							On	Off	Flow		Pressure - Machine		
			ID	Description						(Seconds)	(Seconds)	Average (cfm)	Peak (cfm)	Minimum (barg)	Average (barg)	Maximum (barg)
1	Plant A	Forming	EX-101	Extruder	No	ใช้ในระบบควบคุม (Control System)	Yes		Intermittent	10.0	10.0	25.0	35.0	6.0	6.2	6.5
2	Plant A	Forming	EX-111	Extruder	No	ใช้ในระบบควบคุม (Control System)	Yes		Intermittent	15.0	15.0	30.0	45.0	3.8	4.0	4.2
3	WWT	WWT	BL-101	Diffuser	No	ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต (Part of Process)	No	Unregulated Demand	Steady			50.0	50.0	2.0	2.5	3.0

การใช้ CDA มี 3 รูปแบบ

- ใช้เป็นต้นกำลัง (Power Source)
- ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต (Part of Process)
- ใช้ในระบบควบคุม (Control System)

การใช้ CDA ควรมีการควบคุมความดัน เพื่อป้องกัน Unregulated Demand



กรณีเป็น Intermittent

- ข้อมูล On/Off Cycle และ Flow ใช้คำนวณขนาด Secondary Storage Tank
- ข้อมูล Flow – Average/Peak ใช้คำนวณขนาดของท่อ Air Drop และท่อ Main

ข้อมูลความดัน Design ใช้เปรียบเทียบกับค่า Actual เพื่อประเมินการปฏิบัติตาม Operational Control Procedure

กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

- ครอบคลุมข้อมูล "**ปัจจุบัน**" ของระบบ ทุก Sub-Systems
- End-Uses Sub-System
  - ระบุข้อมูลลักษณะที่สำคัญของ Utility ที่ Supply ให้เครื่องจักร/อุปกรณ์ ตามที่**ตรวจวัดได้จริง**
- Distribution Sub-System
  - ค่า Pressure Profiles และหรือ Temperature Profiles ของ Fluid ภายในท่อ
  - ค่า Temperature Profiles ของผิวท่อด้านนอก (Surface Temperature)
  - การสูญเสีย (Losses) รวมทั้งจากระบบป้องกัน (ถ้ามี)
  - อัตราการไหลของ Fluid ภายในท่อ (ถ้าตรวจวัดได้)
- Generation Sub-System
  - สมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์
  - ปริมาณความต้องการ Utility ที่ผลิต (Demand)
  - ต้นทุนของ Utility ที่ผลิต
  - ความเหมาะสมของขนาดของอุปกรณ์
- Recovery Sub-System
  - ค่า Pressure Profiles และหรือ Temperature Profiles ของ Fluid ภายในท่อ
  - ค่า Temperature Profiles ของผิวท่อด้านนอก (Surface Temperature)
  - การสูญเสีย (Losses) รวมทั้งจากระบบป้องกัน (ถ้ามี)

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (3)

- End-Uses Sub-System
  - จุดใช้งาน – ข้อมูล Actual

Point of Use Survey

No.	Point of Use				Design/Procedure					Actual							
					Flow		Pressure - Machine			Flow		Pressure - Front of Regulator			Pressure - Machine Inlet		
	Area	Process	Equipment		Average	Peak	Minimum	Average	Maximum	Average	Peak	Minimum	Average	Maximum	Minimum	Average	Maximum
			ID	Description	(cfm)	(cfm)	(barg)	(barg)	(barg)	(cfm)	(cfm)	(barg)	(barg)	(barg)	(barg)	(barg)	(barg)
1	Plant A	Forming	EX-101	Extruder	25.0	35.0	6.0	6.2	6.5	28.0	37.0	6.8	7.0	7.2	6.1	6.2	6.3
2	Plant A	Forming	EX-111	Extruder	30.0	45.0	3.8	4.0	4.2	32.0	50.0	6.8	7.0	7.2	3.9	4.0	4.1
3	WWT	WWT	BL-101	Diffuser	50.0	50.0	2.0	2.5	3.0	60.0	65.0				6.2	6.5	6.8

กรอกข้อมูล Design ก่อนหน้านี้

วัด Flow โดยติดตั้ง Flowmeter และเก็บข้อมูลต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ชม.

ค่าความดัน

- กรณีที่ระบุว่า “มี Regulator” จะต้องใส่ค่าความดันทั้ง “หน้า” และ “หลัง” Regulator
- กรณีที่ระบุว่า “ไม่มี Regulator” Cells สำหรับกรอกค่าความดัน “หน้า” Regulator จะเปลี่ยนเป็นสีเทา

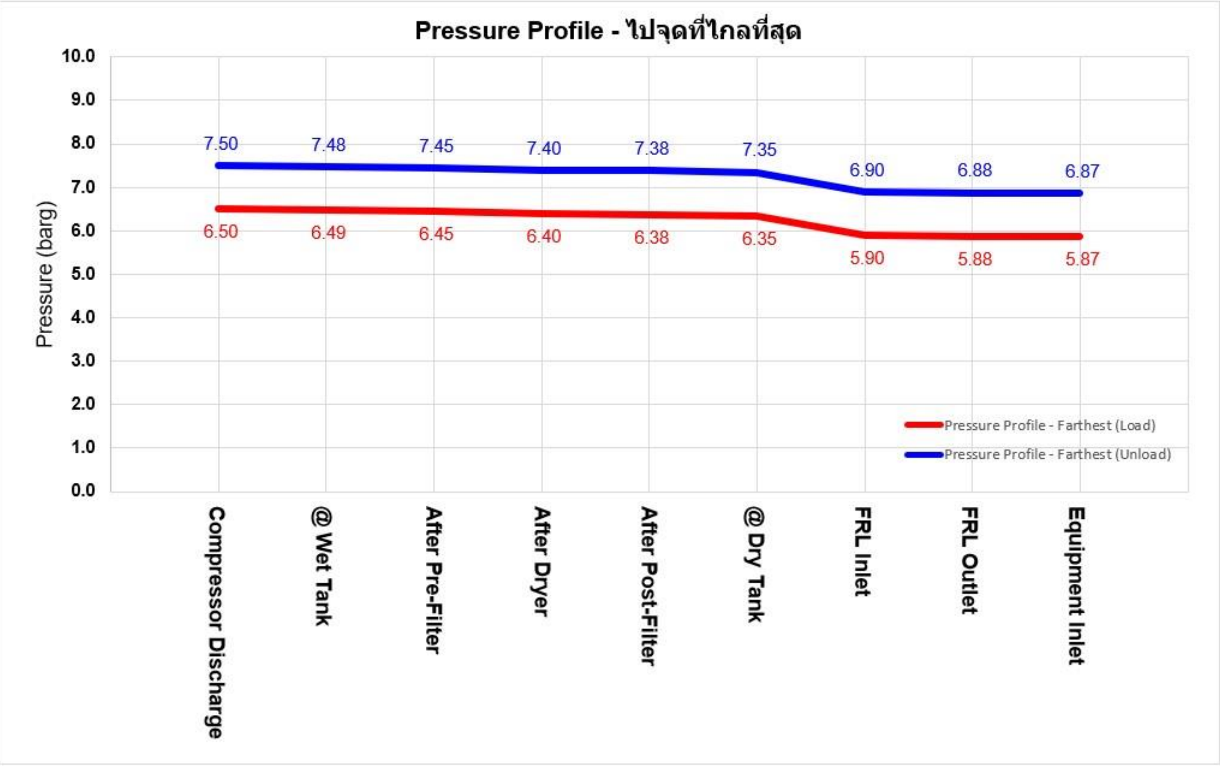
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (4)

- Distribution Sub-System
  - ค่า Pressure Profiles ของ Fluid ภายในท่อ

Pressure Profiles

Location ID	Description			Pressure Load (barg)	Pressure Load (psig)	Pressure Unload (barg)	Pressure Unload (psig)	Notes
001	Compressor Discharge			6.50		7.50		
002	@ Wet Tank			6.49		7.48		
003	After Pre-Filter			6.45		7.45		
004	After Dryer			6.40		7.40		
005	After Post-Filter			6.38		7.38		
006	@ Dry Tank			6.35		7.35		
007	Point of Use (ไกลที่สุด)	1	FRL Inlet	5.90		6.90		
008		1	FRL Outlet	5.88		6.88		
009		1	Equipment Inlet	5.87		6.87		
010		2	FRL Inlet					
011	Point of Use	2	FRL Outlet					
012		2	Equipment Inlet					
013		3	FRL Inlet					
014	Point of Use	3	FRL Outlet					
015		3	Equipment Inlet					
016		4	FRL Inlet					
017	Point of Use	4	FRL Outlet					
018		4	Equipment Inlet					
019		5	FRL Inlet					
020	Point of Use	5	FRL Outlet					
021		5	Equipment Inlet					
022		6	FRL Inlet					
023	Point of Use	6	FRL Outlet					
024		6	Equipment Inlet					
025		7	FRL Inlet					
026	Point of Use	7	FRL Outlet					
027		7	Equipment Inlet					
028		8	FRL Inlet					
029	Point of Use	8	FRL Outlet					
030		8	Equipment Inlet					
031		9	FRL Inlet					
032	Point of Use	9	FRL Outlet					
033		9	Equipment Inlet					
034		10	FRL Inlet					



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (5)

- Distribution Sub-System
  - การสูญเสีย (Losses) รวมทั้งจากระบบป้องกัน (ถ้ามี) – CDA Leak

Leak Calculation																	Date:	
Test Section	Description	Machine ID	Capacity Each (cfm)	Capacity Total (cfm)	Load Start	Load Stop	Load Time Lapse	Load (minutes)	Unload Start	Unload Stop	Unload Time Lapse	Unload (minutes)	Average Time Load (minutes)	Average Time Unload (minutes)	Leak Rate Test Section (cfm)	Leak Rate Section (cfm)	Leak Rate Section (ft3/yr)	Leak Rate Section (%)
1	Main Line	AC-01	458.5	458.5	09:30:00	09:30:30	0:00:30	0.50	09:30:30	09:31:55	0:01:25	1.42						
		-		458.5	09:31:55	09:32:25	0:00:30	0.50	09:32:25	09:33:50	0:01:25	1.42						
		-		458.5	09:33:50	09:34:20	0:00:30	0.50	09:34:20	09:35:40	0:01:20	1.33						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00	0.50	1.39	121.36	121.36	61,163,957.65	60.1%
2	ML + Plant A	AC-01	458.5	458.5	09:36:55	09:37:40	0:00:45	0.75	09:37:40	09:39:35	0:01:55	1.92						
		-		458.5	09:39:35	09:40:20	0:00:45	0.75	09:40:20	09:42:25	0:02:05	2.08						
		-		458.5	09:42:25	09:43:10	0:00:45	0.75	09:43:10	09:45:05	0:01:55	1.92						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00	0.75	1.97	126.31	4.95	2,496,488.07	2.5%
3	ML + Plant A + Plant B	AC-01	458.5	458.5	09:45:05	09:45:55	0:00:50	0.83	09:45:55	09:46:55	0:01:00	1.00						
		-		458.5	09:46:55	09:47:45	0:00:50	0.83	09:47:45	09:48:50	0:01:05	1.08						
		-		458.5	09:48:50	09:49:42	0:00:52	0.87	09:49:42	09:50:50	0:01:08	1.13						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
		-		458.5			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00	0.84	1.07	201.99	75.68	38,141,593.94	37.5%
				0.0			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
				0.0			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
				0.0			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
				0.0			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00						
				0.0			0:00:00	0.00			0:00:00	0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00		0.00	0.0%
																Total Leak	101,802,039.65	ft3/yr
																Cost of Leak	1,828,500.20	Baht/yr
																% on Demand	26%	

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (6)

- Generation Sub-System
  - สมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์
  - สำหรับ Air Compressor โดยวิธี “Measurement of Free Air Delivery by Measuring at Inlet Air Filter”

Air Compressor Performance Assessment - For Fixed Speed ONLY | Date:

Unit No.	Compressor ID	Type	Test Data: Conditions @ Air Filter Inlet: Temperature (°C)	Pressure (atm)	RH (%)	Flowrate (cfm)	Flowrate %Nameplate	Flowrate (scfm)	Power (kW)	Specific Power (kW/100 scfm)	Benchmarking Information: Specific Power (kW/100 scfm) Best	Average	Worst	Benchmarking Result
1	AC-01	Screw - Oil Flooded	36.8	1.0	38.0	458.5	81.0%	416.3	107.0	25.7	17.2	21.6	50.9	Worst than average
2	AC-02	Screw - Oil Flooded	37.4	1.0	36.0	526.4	93.0%	477.3	107.5	22.5	17.2	21.6	50.9	Worst than average
3	AC-03	Screw - Oil Flooded	35.0	1.0	40.3	441.5	78.0%	403.6	107.1	26.5	17.2	21.6	50.9	Worst than average
4											#N/A	#N/A	#N/A	
5											#N/A	#N/A	#N/A	

acfm to scfm conversion	
Temperature (°C)	35.00
%RH	40.30%
acfm	441.50
scfm	403.62

- ระบุประเภท Air Compressor
- ข้อมูลจากการตรวจวัดข้อมูล Air Flow ด้าน Inlet
- ข้อมูล Power ช่วงขณะที่ Air Compressor ผลิต CDA
- แปลงหน่วยจาก cfm เป็น scfm โดยใช้ Conversion ด้านข้าง
- ข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานปัจจุบันของ Air Compressor
- ข้อมูลสมรรถนะด้านพลังงานของ Air Compressor จาก UK Best Practice Program
- สรุปผลการเปรียบเทียบค่าสมรรถนะปัจจุบันกับ Benchmark
- Unit Conversion

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Air Compressor

OPTION
2

- มีฐานข้อมูล “ภายนอก” สำหรับการ Benchmark

EnPI

- kW/100 scfm

CAGI Standard Conditions

Pressure (mbarA)	Temperature (°C)	Relative humidity (%)
1,013.25	20 (68 °F)	0

Relevant Documents

- Energy Consumption Guide 40, “Compressed Air Costs – Generation,” by the U.K. Energy Efficiency Best Practice Program
- ASME EA-4 Energy Assessment for Compressed Air Systems
- ISO 1217 Displacement compressors – Acceptance Tests

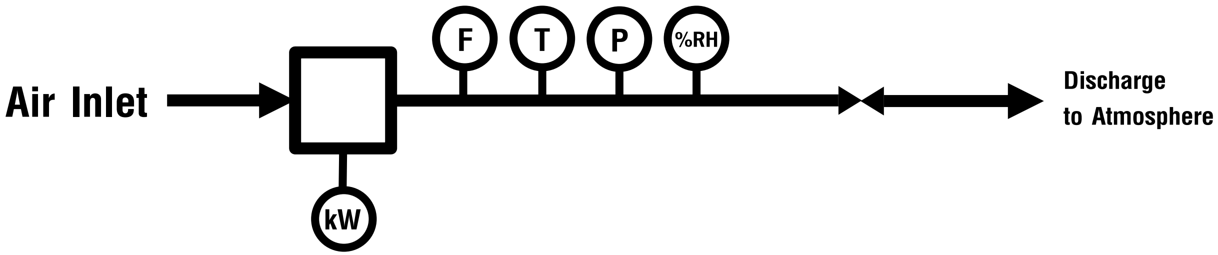
วิธีการตรวจวัด

- Measurement of Compressed Air Flow using Flow Meter
- Measurement of Compressed Air Flow by Pump Up Method
- Measurement of Free Air Delivery by Measuring at Inlet Air Filter

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

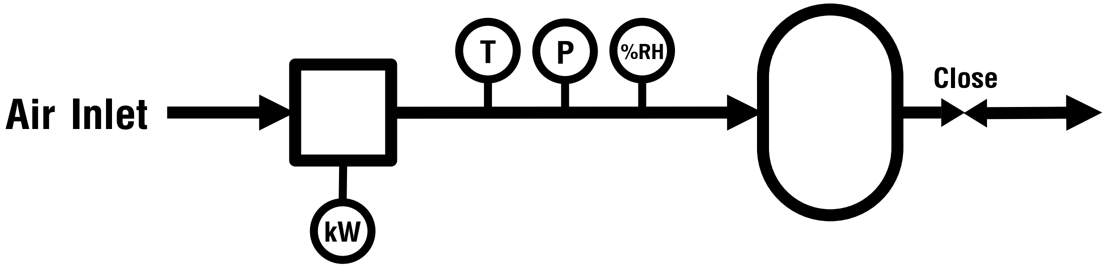
วิธีการตรวจวัด

- **Measurement of Compressed Air Flow using Flow Meter**



กรณีที่ Operate Air Compressor
1 เครื่อง สามารถติดตั้งขณะใช้งาน

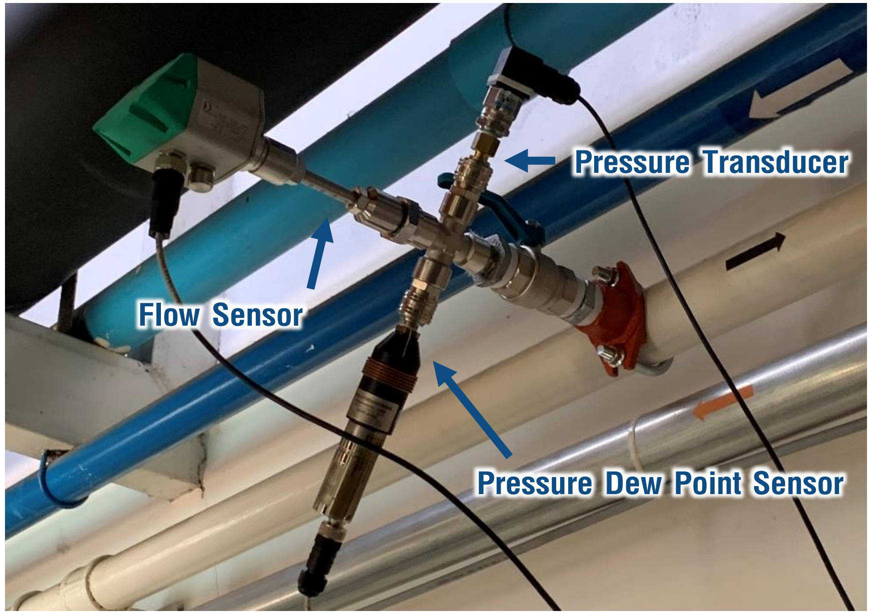
- Measurement of Compressed Air Flow by Pump Up Method

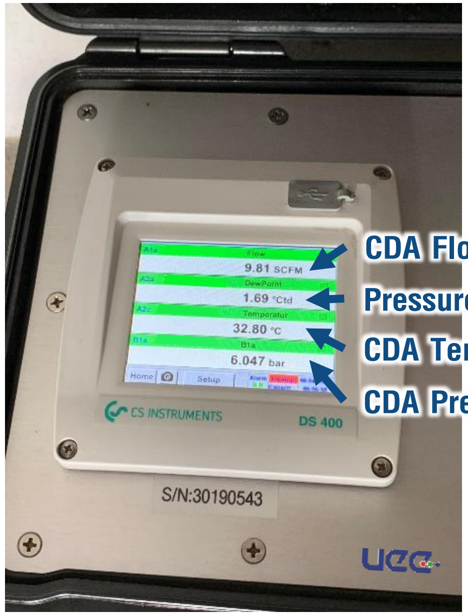


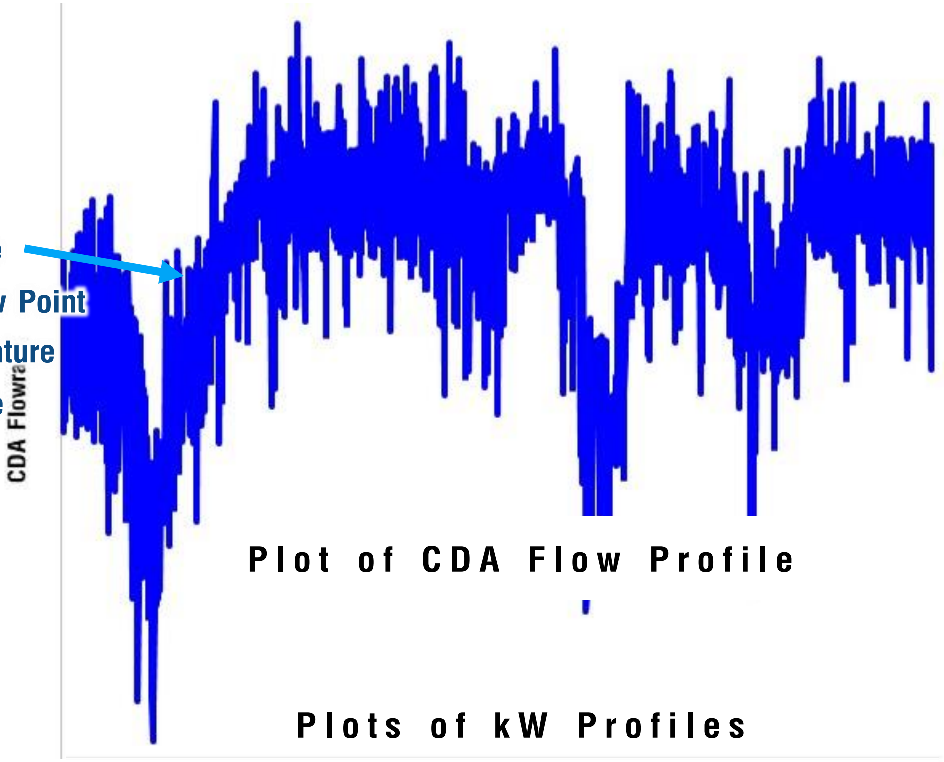
- **Measurement of Free Air Delivery by Measuring at Inlet Air Filter**

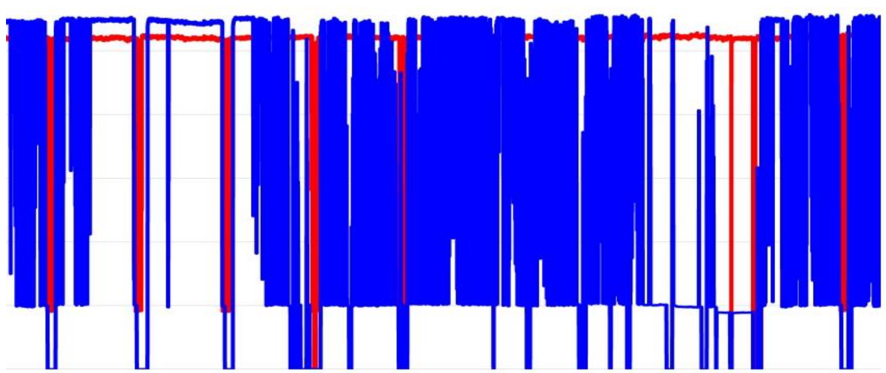
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Measurement of Compressed Air Flow using Flow Meter



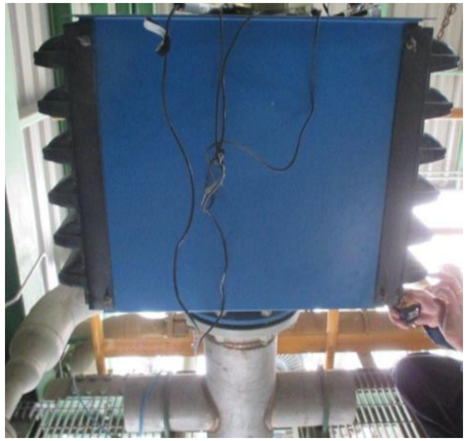


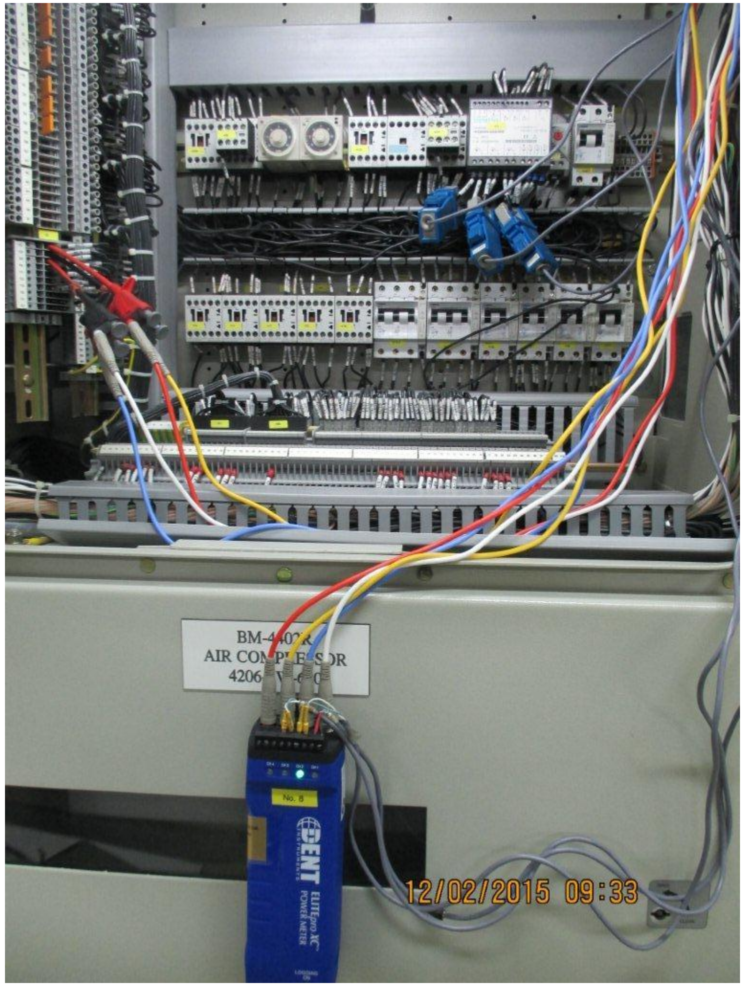




© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Measurement of Free Air Delivery by Measuring at Inlet Air Filter

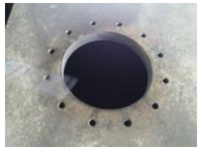




© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Measurement of Free Air Delivery by Measuring at Inlet Air Filter

- ขนาดของพื้นที่หน้าตัด, A = 0.07069m^2



- Average Inlet Velocity, V = 17.40 m/s
- Inlet Temperature, T_A = 38.5 °C
- Relative Humidity, RH_A = 42.20 %
- ความดันบรรยากาศ, P_B = 14.7 psia
- วัดไฟฟ้าได้ = 411.37 kW

$$Q = A \times V = 0.07069 \times 17.40 = 1.2300 \frac{m^3}{s} = 2{,}606.24 \frac{ft^3}{min}$$

$$acfm = scfm \times \frac{P_s - (RH_s \times PV_s)}{P_B - (RH_A \times PV_A)} \times \frac{T_A}{T_s} \times \frac{P_B}{P_A}$$

$$2{,}606.24 = scfm \times \frac{14.7}{14.7 - (RH_A \times PV_A)} \times \frac{T_A}{527.67} \times \frac{14.7}{P_A}$$

$$2{,}606.24 = scfm \times \frac{14.7}{14.7 - (0.4220 \times 0.9936)} \times \frac{560.97}{527.67} \times \frac{14.7}{14.7}$$

$$scfm = 2{,}606.24 / \frac{14.7}{14.7 - (0.4220 \times 0.9936)} \times \frac{560.97}{527.67} \times \frac{14.7}{14.7}$$

$$scfm = 2{,}381.60$$

$$\frac{kW}{100\ scfm} = \frac{411.37}{2{,}381.60} \times 100 = \mathbf{17.27} \frac{\mathbf{kW}}{\mathbf{100\ scfm}}$$

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (7)

- Generation Sub-System
  - ปริมาณความต้องการ Utility ที่ผลิต (Demand)
  - ต้นทุนของ Utility ที่ผลิต

Fixed Speed Air Compressors - USE ACTUAL RUN DATA, NOT NAMEPLATE | Date Start: | Date Finish:

Unit no.	Air Compressor ID	Mode of Operation	Operating Information: Capacity (cfm)	hrs Before: Running	hrs Before: Loading	hrs After: Running	hrs After: Loading	hrs Interval: Running	hrs Interval: Loading	% Load / % Unload: Load	% Load / % Unload: Unload	kW Load / kW Unload: Load	kW Load / kW Unload: Unload	Set Pressures: Load (barg)	Set Pressures: Unload (barg)	Demand (cfm)	Power (kW)	Note
1	AC-01	Load/Unload	458.5	248,150	240,100	248,318	240,268	168	168	100.0%	0.0%	107.0	26.3	6.8	7.5	458.5	107.0	
2	AC-02	Load/Unload	526.4	360,125	359,150	360,293	359,250	168	100	59.5%	40.5%	107.5	26.3	6.8	7.5	313.3	74.6	
3	AC-03	Load/Unload	441.5	125,410	125,000	125,578	125,000	168	0	0.0%	100.0%	107.1	26.3	6.8	7.5	0.0	26.3	
4			0.0					0	0									
5			0.0					0	0									

Results		
Total Demand	771.8	cfm
	388,977,840.0	ft3/yr
Annual Electricity Consumption	1,746,640.0	kWh/yr
Annual Energy Cost	6,986,560.0	Baht/yr
Average compressed air cost	1.7961	Baht/100 cf

- ระบุ Air Compressor เครื่องที่ Operate และค่า Capacity ของแต่ละเครื่อง
- เรียงตามลำดับที่ใช้งานจริง สังเกตจากค่า %Load จะลำดับจากสูงไปต่ำ

- จากจอ Monitor ของ Air Compressor ทุกเครื่อง
  - จดข้อมูล Running Hrs และ Loading hrs ตอนเริ่มศ การทดสอบ และหลังจากทดสอบแล้วเสร็จ
  - ระยะเวลาทดสอบควรอย่างน้อย 7 วัน
- โปรแกรมจะคำนวณ %Load และ %Unload

- ข้อมูล kW Load จาก การทดสอบ สมรรถนะ
- วัดค่าช่วง Unload

โปรแกรมจะ คำนวณปริมาณ CDA ที่ผลิตและ Power ของแต่ ละเครื่อง

โปรแกรมจะคำนวณ
- CDA Demand หน่วย cfm และ ft^3/yr
- Annual Electricity Consumption หน่วย kWh/yr
- Annual Energy Cost หน่วย Baht/yr
- Average compressed air cost หน่วย Baht/100 cf

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบไอน้ำ (Steam System)

- Recovery Sub-System
  - การสูญเสีย (Losses) รวมทั้งจากระบบป้องกัน (ถ้ามี)
    - ตัวอย่าง Steam Trap Loss
    - วิธีการคำนวณตาม UNFCCC's Approved baseline methodology AM0017 "Steam system efficiency improvements by replacing steam traps and returning condensate"

$$L_{t,y} = \frac{1\ kg}{2.2046\ lbs} \times FT_{t,y} \times FS_{t,y} \times CV_{t,y} \times h_{t,y} \times \sqrt{\left(P_{in,t} - P_{out,t}\right)\left(P_{in,t} + P_{out,t}\right)}$$

Steam Loss of Defective Traps																			Total Loss		
Trap ID		Location	Failure Type, FT		Application	Capacity safety factor, S	Service factor	Steam Trap Size	Orifice Size		Cv	Operating hrs	Pressure Trap inlet			Pressure Trap outlet			58.17	0.03	231.14
																			Loss		
									(mm)	(inch)		(hrs/yr)	(barg)	(psig)	(psia)	(barg)	(psig)	(psia)	lb/hr	t/h	t/yr
1	TR-101	HX-101	Blow-through (BT)	1.00	Coil & Process Applications	1.75	0.90	b. 3/4" (20 mm)	5.00	0.20	0.86	8,760	5.00	72.52	87.21	2.00	29.01	43.70	58.17	0.03	231.14

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (8)

- สรุปข้อมูลสถานะปัจจุบันของระบบ

Revision History

Revision	Details of Changes	Date	By
00	Blank form		
01	Enter basic information	3-Aug-21	SSS
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

General Information

Company:	บริษัท ยูนิเวอร์แซล ฟู้ดแมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด (UFM)		
Address:	123 ถนนสุขุมวิท ต. มาบยางพร อ. ปลวกแดง จ. ระยอง 21140		
Contact person:	คุณสมสมัย สุขเสมอ		
Telephone:		Mobile:	08 1555 6666
Facsimile:		Email:	somsamai@ufm.co.th

Revision:	01
Date:	3-Aug-21
Base year:	2020
Hrs/day:	24.0
Days/wk:	7.0
Wks/yr:	50.0
Hrs/yr:	8,400.0

CDA Pressure (barg)			Electricity Cost:	4.00		
No. of Levels:		1	Equipment Information			
Level:	1	7.0	No. of Air Compressors:	3	No. of Fixed Speed Units:	3
	2	0.0	No. of Wet Tanks:	1	No. of VSD Units:	0
	3	0.0	No. of Dryers:	2		
	4	0.0	No. Of Dry Tanks:	1		

Result Summary

CDA Demand	771.8	cfm
	388,977,840.0	ft3/yr
Annual Electricity Consumption	1,746,640.0	kWh/yr
Annual Energy Cost	6,986,560.0	Baht/yr
Average compressed air cost	1.7961	Baht/100 cf
CDA Leakage	26%	% On Demand
	101,802,039.65	ft3/yr
	1,828,500.20	Baht/yr
Dry Tank Volume/Demand Ratio	5.2	gal/cfm

Running Sequence Summary

Scenario no.	Scenario Description	Average CDA Cost (Baht/100 cf)
1	Base Case: 01/02/03	1.7961
2	0	0.0000
3	0	0.0000
4	0	0.0000
5	0	0.0000
6	0	0.0000

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Benchmarking & กำหนด OFIs

- เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือ ฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices
- ครอบคลุมทั้ง 4 Sub-Systems
- กรณีมี Gap กำหนดเป็น OFIs

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (9)

- End-Uses Sub-System

Point of Use Survey

No.	Point of Use				CDA Type Oil-Free?	Type of Use	With Regulator		Use Pattern	On/Off Cycle For Intermittent		Design/Procedure					Actual							
	Area	Process	Equipment							On	Off	Flow		Pressure - Machine			Flow		Pressure - Front of Regulator			Pressure - Machine Inlet		
			ID	Description						(Seconds)	(Seconds)	Average (cfm)	Peak (cfm)	Minimum (barg)	Average (barg)	Maximum (barg)	Average (cfm)	Peak (cfm)	Minimum (barg)	Average (barg)	Maximum (barg)	Minimum (barg)	Average (barg)	Maximum (barg)
1	Plant A	Forming	EX-101	Extruder	No	ใช้ในระบบควบคุม (Control System)	Yes		Intermittent	10.0	10.0	25.0	35.0	6.0	6.2	6.5	28.0	37.0	6.8	7.0	7.2	6.1	6.2	6.3
2	Plant A	Forming	EX-111	Extruder	No	ใช้ในระบบควบคุม (Control System)	Yes		Intermittent	15.0	15.0	30.0	45.0	3.8	4.0	4.2	32.0	50.0	6.8	7.0	7.2	3.9	4.0	4.1
3	WWT	WWT	BL-101	Diffuser	No	ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต (Part of Process)	No	Unregulated Demand	Steady			50.0	50.0	2.0	2.5	3.0	60.0	65.0				6.2	6.5	6.8

- ข้อสังเกต

1. การใช้ CDA ที่ Diffuser – Inappropriate Uses
2. Unregulated Demand
3. Pressure เข้าเครื่องจักร “สูงกว่า” ค่า Design มากเนื่องจากไม่มี Regulator ควบคุม
4. Pressure Drop คร่อม Regulator สูง

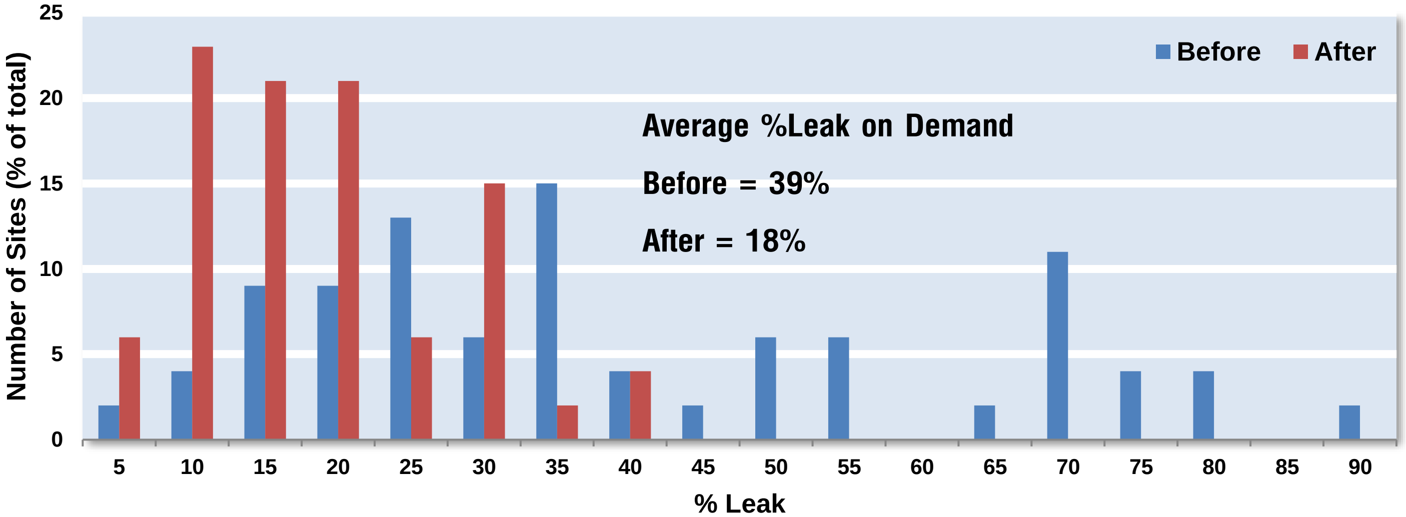
© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (10)

- Distribution Sub-System
  - มาตรการลด Loss - Leak

Leak reduction			
		Before	After
Demand	cfm	771.78	708.7139118
	ft3/yr	388,977,840.00	357,191,811.55
Average CDA Cost	Baht/100 cf	1.7961	1.80
Leakage	% On demand	26%	18.0%
	ft3/yr	101,802,039.65	70,016,011.20
	Baht/yr	1,828,500.20	1,257,580.80
Saving	Baht/yr	570,919.40	

Energy Consumption
Guide 41
Compressing Air Costs - Leakage



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (10)

- Generation Sub-System
  - มาตรการเปลี่ยน Sequence การ Operate
    - กรณีแต่ละเครื่องมีสมรรถนะด้านพลังงานไม่เท่ากัน ศึกษาผลกระทบจากการสลับเครื่อง Operate

Operating Sequence Study

CDA Total Demand:	771.8	cfm	Energy Consumption:	1,829,891.9	kWh/yr
Operating hrs:	8,400.0	hrs/yr	Cost:	7,319,567.6	Baht/yr
Average CDA Cost:	1.8817	Baht/100 cf			

Fixed Speed Air Compressors

Running Order	Air Compressor ID	Capacity (cfm)	% Load / % Unload		@ Operation Capacity (cfm)		Power (kW)		Annual kWh	SPC	Sequence Summary		
		Each	Load	Unload	Each	Accumulate	Load	Unload	(kWh/yr)	(kW/100 scfm)	Scenario no.	Scenario Description	Average CDA Cost
1	01. AC-01	458.5	72.0%	28.0%	330.3	330.3	107.0	26.3	709,331.9	25.7	1	Base Case: 01/02/03	1.7961
2	02. AC-02	526.4	0.0%	100.0%	0.0	330.3	107.5	26.3	220,920.0	22.5	2	02/03/01	1.7709
3	03. AC-03	441.5	100.0%	0.0%	441.5	771.8	107.1	26.3	899,640.0	26.5	3	03/01/02	1.8817

- มาตรการปรับลด Pressure ของระบบ
  - ผลประหยัดจะสูงกรณี %Leak และมีการใช้งานที่เป็นลักษณะ Unregulated Demand สูง

Effect of Pressure Reduction

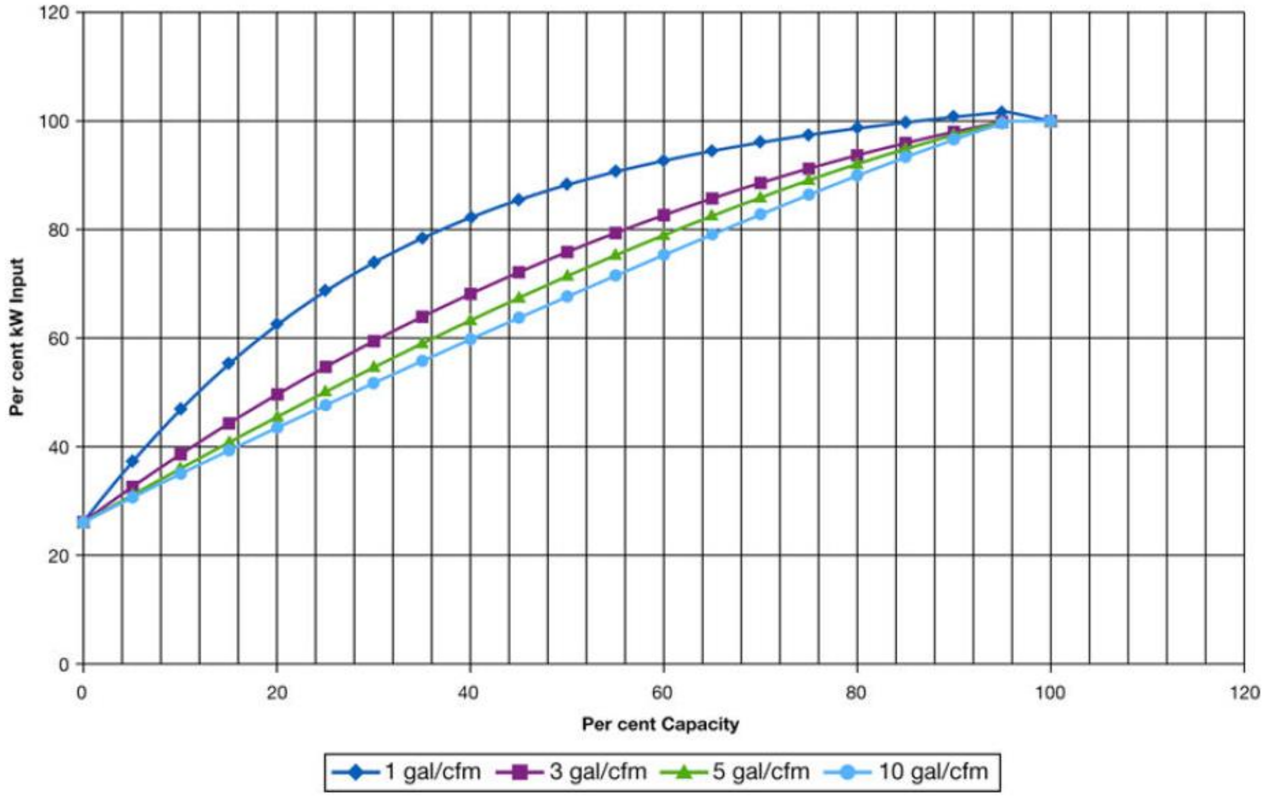
		Before adjustment	After adjustment
Load Pressure	(barg)	6.80	6.00
Unload Pressure	(barg)	7.50	7.00
Average Pressure	(barg)	7.15	6.50
Compressed Air Demand	(cfm)	771.78	
% Unregulated Demand	(%)	26.0%	
Pressure Difference	(bar)	0.65	
% Demand change	(%)	-2.2%	
Revised demand	(cfm)	754.42	
ผลประหยัด ด้านพลังงาน	(kWh/yr)	39,288.21	
ผลประหยัด ด้านค่าใช้จ่าย	(Baht/yr)	157,152.85	

If from the Point of Use Survey, it was found that all uses have regulator, then assume the % air leak as unregulated demand.

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (11)

- Generation Sub-System
  - มาตรการปรับขนาดของถัง (Dry Tank)

Tank Volume/Demand Ratio Calculation and Improvement		
Number of air compressors	3	Units
Total capacity of all air compressors	1,698.00	CFM
Total kW input of all air compressors	320.40	kW
Demand	771.78	CFM
% Capacity	45.45	%
Current tank volume/demand ratio	5.19	gallons/cfm
Current estimated % kW input	67.61	%
Desired ratio	10	gallons/cfm
Required tank volume	29	m3
New estimated % kW input	64.96	%
Estimated % kW input saving	2.64	%
Estimated kW input saving	8.47	kW
Estimated kWh saving per year	71,128.61	kWh/yr
Estimated cost saving per year	284,514.46	Baht/yr



© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) (12)

- Generation Sub-System
  - มาตรการเปลี่ยนเครื่อง Trim จาก Fixed Speed เป็น VSD

Replacing Trim Unit with a VSD Units					
Operating hrs	hrs/yr	8,400.00	VSD Unit Information		
Demand	cfm	771.78		Brand	Atlas Copco
Current Annual kWh consumption	kWh/yr	1,746,640.00		Model	GA90VSD-175AP
Accumulated Capacity of Based Units	cfm	458.46		Type	Screw - Oil Flooded
Accumulated kW for Based Units	kW	107.00		Cooling Mechanism	Air Cooled
Required Capacity for Trim Unit	cfm	313.32	Operating Pressure	barg	8.61
Required Power for VSD Unit	kW	63.31	Maximum Capacity	(cfm)	571.00
Total Required kWh for New System	kWh/yr	1,430,593.41	Minimum Capacity	(cfm)	96.00
Saving	kWh/yr	316,046.59	Capacity	% Full Capacity	Power (kW)
	Baht/yr	1,264,186.36	571.00	100%	111.70
			542.00	95%	105.80
			447.00	78%	85.80
			336.00	59%	65.50
			230.00	40%	47.30
			93.00	16%	25.30
			Capacity vs Power Curve Parameters		
			kW = m (% Capacity) + b	m =	0.1815
				b =	6.4409

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

สรุป OFI สำหรับระบบ CDA

Sub-System	OFI	Estimated Saving	
		kWh/yr	Baht/yr
End-Uses	การใช้ CDA ที่ Diffuser – Inappropriate Uses		
	Unregulated Demand		
	Pressure เข้าเครื่องจักร "สูงกว่า" ค่า Design สูงมากเนื่องจากไม่มี Regulator ควบคุม		
	Pressure Drop คร่อม Regulator สูง		
Distribution	Pressure Drop จาก Dry Tank ถึงจุดที่ไกลที่สุด = 0.48 bar สูงกว่า Best Practice Value (0.2 bar)		
	การสูญเสียเนื่องจาก Leak = 26% สูงกว่า Benchmark (Average 18%) ลดลงมาเท่ากับค่า Average ของ Benchmark 18%		570,919.40
Generation	เปลี่ยน Sequence การ Operate จาก AC-01/AC-02/AC-03 เป็น AC-02/AC-03/AC-01	24,497.60	97,990.40
	ลดความดันของระบบลง 0.65 bar จากเฉลี่ย 7.15 barg เป็น 6.5 barg	39,288.21	157,152.85
	เพิ่มสัดส่วนของ Tank Volume/Demand จาก 5.2 gallons/cfm เป็น 10 gallons/cfm	71,128.61	284,514.46
	มาตรการเปลี่ยนเครื่อง Trim จาก Fixed Speed เป็น VSD	316,046.59	1,264,186.36

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

สรุปแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานอย่างเป็นระบบ

- เหมาะสมสำหรับระบบ Utility ของโรงงาน
- การดำเนินงานแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่
  - **ระบุข้อมูลของระบบ**
    - ระบุข้อมูลการ Operate และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ โดยเน้นที่ระบบ Generation
  - **กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ**
    - ครอบคลุมข้อมูล “ปัจจุบัน” ของระบบ ทุก Sub-Systems ได้แก่
      - End-Uses Sub-System
      - Distribution Sub-System
      - Generation Sub-System
      - Recovery Sub-System (ถ้ามี)
  - **Benchmarking & กำหนด OFIs**
    - เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือ ฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices
    - ครอบคลุมทั้ง 4 Sub-Systems
    - กรณีมี Gap กำหนดเป็น OFIs

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Next Webinar ...

TECHNICAL WEBINAR (ไม่มีค่าใช้จ่าย)

digital transformation
for energy, safety & sustainability©

หัวข้อ: การวิเคราะห์หา Opportunities for Improvement (OFI) และผลตอบแทนทางการเงิน

LIVE WEBINAR

หัวข้อบรรยาย

- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)
- 10 แนวทางการกำหนด Opportunity for Improvement (OFI)
- การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน และการคำนวณค่า Life Cycle Cost (LCC) ของอุปกรณ์

วิทยากร:
ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

วันศุกร์ที่ 3 กันยายน 2564
(ปิดรับลงทะเบียนวันพุธที่ 1 กันยายน 2564 เวลา 17:00 น.)

เวลา 10:00 น. – 11:00 น.

06 4559 5185

http://www.ueet.co.th

question
& answer

?

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

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

a module from
ueet sustainable development platform

ภาคผนวก

บริการของ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

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

Brochures บริการที่ปรึกษา

- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระดับโรงงาน
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบอากาศอัด
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบไอน้ำ
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบน้ำเย็น
- การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐาน 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)
- บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระดับโรงงาน

โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งใช้พลังงานที่นำเข้ามาจากภายนอก ก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในส่วนของกระบวนการผลิต ส่วนงานสนับสนุน และส่วนสำนักงาน จากประสบการณ์ของ UEET พบว่าสำหรับโรงงานทั่ว ๆ ไป **มาตรการประหยัดพลังงานที่พัฒนาจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน สร้างผลประหยัดระหว่าง 10% - 25%** คุ้มกับทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงาน อย่างไรก็ตาม ก่อนเริ่มการประเมินฯ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตัดสินใจประเด็นที่สำคัญ ได้แก่

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

UEET ได้พัฒนาวิธีการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปจัดทำเป็นแผนประหยัดพลังงานของโรงงาน ผ่านการใช้งานและได้ผลสำเร็จจริง **โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่**

01 กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ระดับองค์กร ระดับอาคาร/กระบวนการ/ระบบ และระดับอุปกรณ์

02 Audit ข้อมูล kW Profile ของการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงาน 1 สัปดาห์ โดยการติดตั้ง Power Meter ที่สามารถบันทึกข้อมูล (Data Logging) ณ จุดต่าง ๆ ได้แก่ Incoming จาก Grid และ MDBs เป็นต้น เพื่อบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น kW, Amp, Volt และ Power Factor เป็นต้น ด้วยความถี่ทุก 15 นาที

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด

03

- ตรวจวัดระบบ Utilities ต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานในโรงงาน
- ตรวจวัดเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่เป็น "นัยสำคัญ (Significant Energy Uses)" เพื่อคำนวณปริมาณพลังงานต่อหน่วยการผลิต และวิเคราะห์ Pattern การใช้พลังงานระหว่างการผลิต

การตรวจวัดระบบ Utilities ประกอบด้วย (1) พิจารณาความเหมาะสมของการควบคุมและ Conditions ของ Utilities ที่จุดที่ใช้งาน (2) วิเคราะห์ระบบส่งจ่าย Utilities โดยประเมินการสูญเสียในระบบท่อ (3) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต Utilities และลำดับการ Operate (Sequence) และ (4) วิเคราะห์ระบบส่งคืน Utilities กลับต้นทาง

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด

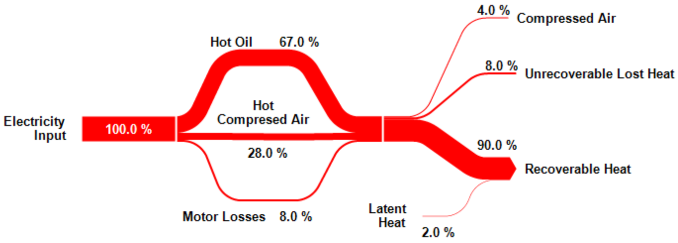
04 วิเคราะห์ผลการ Audit และจัดทำแผนประหยัดพลังงาน โดยตัวอย่างของกลุ่มมาตรการ ได้แก่

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

บริษัท ยูอีอี 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

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบอากาศอัด
(Energy Performance Assessment - Compressed Air System)

ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท แต่มักเป็นระบบที่ถูกละเลยเนื่องจากความเข้าใจผิดที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไป จึงคิดว่าเป็น Utility ที่ "ไม่แพง" สามารถพบเห็นลักษณะการใช้งานที่ไม่เหมาะสม เช่น เติมลมจักรยาน เป่าตัวเพื่อกำจัดฝุ่นหรือให้เย็น เป็นต้น แต่ความจริงแล้ว อากาศอัดเป็นสาธารณูปโภคที่แพงที่สุดอย่างหนึ่งในโรงงาน จาก Sankey Diagram ของพลังงานที่ป้อนเข้า Oil-injected Screw Air Compressor (รูปด้านขวามือ) พบว่าพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตอากาศอัดประมาณ 90% สูญเสียเป็นความร้อน เหลือเป็นพลังงานที่เป็นประโยชน์ประมาณ 4% เท่านั้น ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์ระบบอากาศอัดเพื่อให้มั่นใจว่าตลอดเวลาว่ากำลังใช้งานระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นสิ่งที่โรงงานทุกแห่งที่มีการใช้อากาศอัดควรเร่งดำเนินการ



เพื่อให้การประเมินฯ เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET 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** ได้แก่ระบบผลิตพลังงาน/Utilities โดยพิจารณาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต Utilities ลำดับการ Operate (Sequence)
- **Recovery** ได้แก่ ระบบส่งคืนพลังงาน/Utilities กลับต้นทาง โดย ตรวจประเมินการสูญเสียในระบบท่อ วิเคราะห์ความเหมาะสมของขนาดท่อ

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

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 Shutdown 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 การใช้เครื่องจักรเพื่อตอบโจทย์ด้านต้นทุนของ Utilities และ Reliability ของอุปกรณ์
   - เปลี่ยน Air Compressor เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเปลี่ยนเป็นแบบที่มี Variable Frequency Drive

ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

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

ENQUIRY UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD. 06 4559 5185 INFO@UEET.CO.TH WWW.UEET.CO.TH

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบไอน้ำ

(Energy Performance Assessment - Steam System)

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

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

เพื่อให้การประเมินฯ 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** ได้แก่ระบบผลิตพลังงาน/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 Condesate ว่าสูงกว่า 60 °C หรือไม่ หากสูงกว่า ควรพิจารณาการปรับปรุง

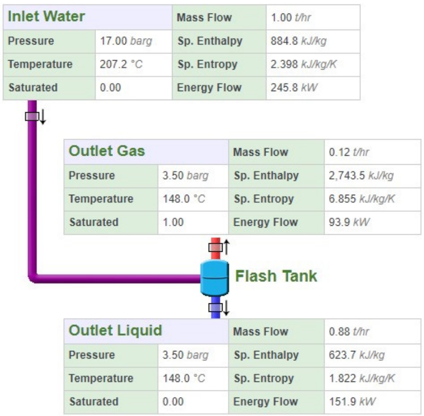
   ตรวจสอบการทำงานของ Steam Trap ว่ามี Unit ใดที่ Fail Open - Fail Leak - Fail Close หรือไม่

   คำนวณหาสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในระบบท่อส่งจ่ายและท่อนำ Condensate กลับมาใช้

2. **ตรวจสอบ** % Excess O2 และอุณหภูมิของ Flue Gas ที่ออกจาก Boiler เพื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนพลังงานที่สูญเสียออกไปสู่บรรยากาศ

3. **ประเมิน**ประสิทธิภาพปัจจุบันของหม้อไอน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามที่ระบุใน 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/kg/K
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/kg/K
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/kg/K
Saturated	0.00	Energy Flow	151.9 kW

ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

Flue Gas Analyzer

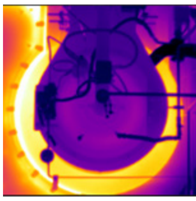
Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement

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)

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

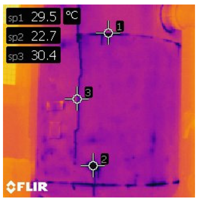
โรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำเย็น (Chilled Water, ChW) เพื่อควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการผลิต และในระบบ AHU เพื่อควบคุมอุณหภูมิของพื้นที่สำนักงานแทนการใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split-Type ระบบน้ำเย็นมักถูกมองว่าเป็นอุปกรณ์ "สนับสนุน" กล่าวคือ ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของ Users ไม่ว่าจะเป็น Line การผลิต หรือของสำนักงาน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

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นต้องดำเนินการโดยใช้ Holistic Approach คือมองทั้งระบบทั้ง Chiller, Cooling Tower (กรณีที่เป็น Water-cooled Chiller), Chilled Water Pump, Cooling Water Pump และระบบท่อน้ำทั้งหมด เพื่อให้การประเมินฯ เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในลักษณะ Top Down Analysis โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใชพลังงานไฟฟ้ากับ 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 Chilles, 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 UEET

1. **ตรวจสอบ**ความเหมาะสมของ "ค่าควบคุม (Controlled Values)" ที่จุดใช้งานต่างๆ เช่น อุณหภูมิขาออกของ Heat Exchanger ฝั่ง Hot Side ไม่ต่ำเกินความจำเป็น เป็นต้น
   ตรวจสอบอุณหภูมิของผิวท่อไอน้ำและท่อ Condesate ว่าต่ำกว่าอุณหภูมิ Ambient หรือไม่ หากต่ำกว่า ควรพิจารณาการปรับปรุง **ตัวอย่าง** จุด Markers ในรูปด้านขวา มีอุณหภูมิต่ำกว่าบรรยากาศ แสดงว่ามีรอยรั่วที่จุดเชื่อมต่อของฉนวน นอกจากเกิด Heat Gain แล้วยังอาจทำให้เกิด Condensation ภายใต้ฉนวน 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 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 การใช้เครื่องจักรเพื่อตอบโจทย์ด้านต้นทุนของ 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)

ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

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

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และมาตรฐาน ISO 50001:2018

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อการกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบการจัดการพลังงานที่องค์กรนำมาประยุกต์ใช้ ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ การคัดเลือกที่ปรึกษาที่มีความพร้อม มีประสบการณ์ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงานจึงเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง

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

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

Preparation
- 01 กำหนดโครงสร้างและความรับผิดชอบ
- 02 กำหนดขอบเขตและขอบข่าย
- 03 กำหนดระบบเอกสาร

Plan
- 04 จัดทำนโยบายพลังงาน
- 05 ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทขององค์กร
- 06 วิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของ Interested Parties จัดทำทะเบียนกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และประเมินความสอดคล้อง
- 07 ประเมินกิจกรรมและกระบวนการ
- 08 จัดการความเสี่ยงและโอกาส
- 09 ทบทวนและวางแผนด้านพลังงาน
  - กำหนด Base Year
  - กำหนดตัวชี้วัดด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator, EnPI) สำหรับองค์กร
  - กำหนดแนวทางการเปรียบเทียบ
  - กำหนดประเภทพลังงานและสัดส่วน
  - กำหนด Driver(s)
  - กำหนด Energy Baseline ขององค์กร
  - กำหนด Significant Energy Uses (SEUs)
  - กำหนด EnPI สำหรับ SEUs
- 09
  - กำหนด Energy Baseline สำหรับ SEUs
  - หาโอกาสในการปรับปรุง (Opportunities for Improvement, OFIs)
  - หาโอกาสในการประหยัดพลังงาน (Energy Saving Opportunities, ESOs)
  - คำนวณผลตอบแทนทางการเงิน
  - จัดทำ Energy Saving Action Plan
- 10 กำหนด "วัตถุประสงค์" และ "เป้าหมาย"

Do
- 11 ประยุกต์ Action Plan, Operation & Maintenance Controls
- 12 กำหนด Competencies และแผนฝึกอบรม
- 13 กำหนดแนวทางสร้างความตระหนัก
- 14 กำหนดแนวทางการสื่อสารภายในและภายนอก
- 15 กำหนดแนวทางการออกแบบ
- 16 กำหนดแนวทางการจัดซื้อ

Check
- 17 กำหนดแนวทางการเฝ้าระวัง การวัด และการวิเคราะห์
- 18 ตรวจประเมินภายใน, NC, CAR & PAR
- 19 ประชุม Management Review

Act
- 20 กำหนดแนวทางการแก้ไข NC และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement)

จุดเด่นของการดำเนินงานโดย UEET

- แบบฟอร์มสำหรับการทบทวนพลังงาน (Energy Review) ในรูปแบบ Microsoft Excel ที่ผ่านการใช้งานและปรับปรุงมาตั้งแต่การประกาศมาตรฐาน ISO 50001 Version 2011
- ระยะเวลาดำเนินการ ประมาณ 8 - 10 เดือน โดยมี**จำนวนวันของการเข้าโรงงาน ทั้งสิ้นไม่เกิน 18 วัน** รวมวันฝึกอบรม 6 วัน
- ฝึกอบรม 3 หลักสูตร ได้แก่ **หลักสูตร "การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐาน ISO 50001" หลักสูตร "การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน" 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

CONSULTANCY SERVICE

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 ที่จะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) โดย

- Bioeconomy เน้นการผลิตทรัพยากรทางชีวภาพหมุนเวียน (Renewable biological resources) และการแปลงทรัพยากรดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้น
- **Circular Economy** เน้นการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบตลอดวัฏจักรชีวิต และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงทางอุตสาหกรรม ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม
- Green economy เป็นการรักษาสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

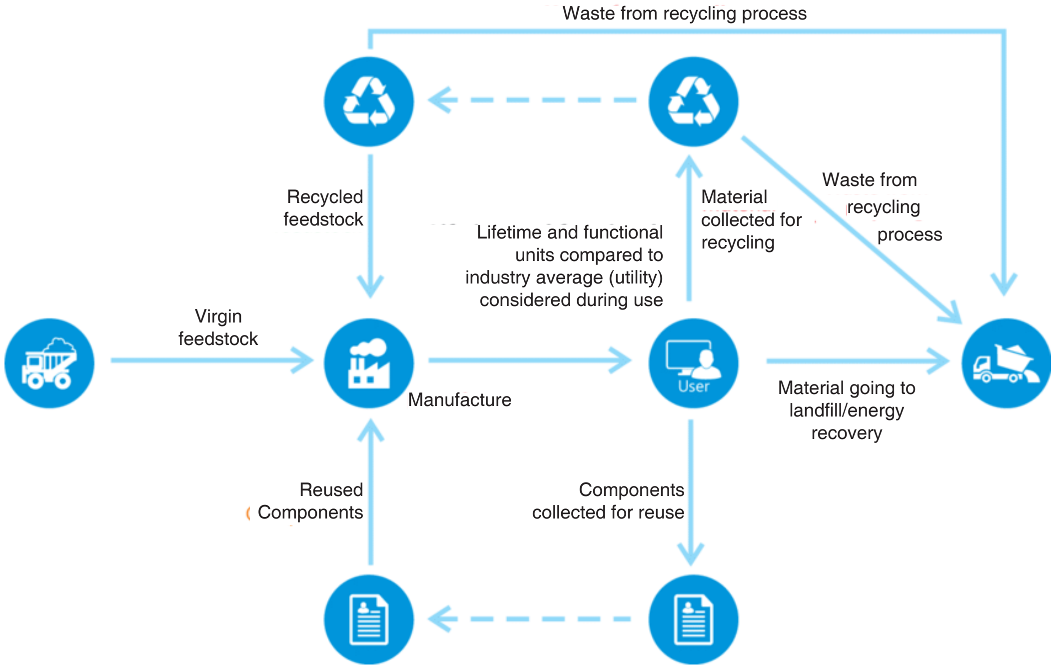
UEET Service

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 อิเล็คทรอนิกส์ พลังงาน อาหารและเครื่องดื่ม พลาสติก และสิ่งทอ เป็นต้น ข้อมูลบน Database เป็นผลจากการพัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญของ Sphera กว่า 200 คน และเป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 14044, ISO 14064 และ ISO 14025

สำหรับองค์กรธุรกิจ “Sustainability” ส่งผลดีหลาย ๆ ด้าน รวมถึงช่วยลดความเสี่ยง ช่วยเพิ่มรายได้ และ ช่วยลดค่าใช้จ่าย ดังนั้น ในปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ไม่เพียงคำนึงถึงการปฏิบัติตามกฎหมายเท่านั้น แต่ยังกำหนดให้การจัดการเพื่อความยั่งยืน (Sustainability Management) เป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญ มีการกำหนดและกระจายแผนงานไปสู่ทุกระดับภายในองค์กร ตัวอย่างของตัวชี้วัดที่สำคัญในการระบุความก้าวหน้าของการมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้แก่

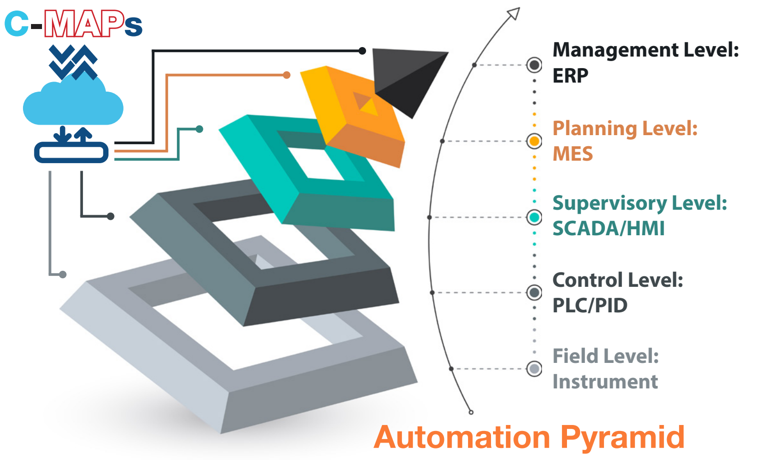
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) ของผลิตภัณฑ์
- **Material Circularity Indicator (MCI)**[1] ของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อน (1) ระดับการใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติและจากการ Reuse/Recycle (Virgin, Reused และ Recycled Feedstock) ในกระบวนการผลิต และ (2) ระยะเวลาที่ใช้ผลิตภัณฑ์

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) และการคำนวณค่า MCI ของผลิตภัณฑ์ใช้กระบวนการและข้อมูลที่เหมือนกัน แต่มีมุมมองที่ต่างกัน โดย LCA ให้ความสำคัญกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ MCI พิจารณา “การไหลของวัสดุ (Flow of Material)” ตลอดการใช้งาน รูปด้านขวามือ[1] 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 องค์กรจะใช้การทำ 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



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

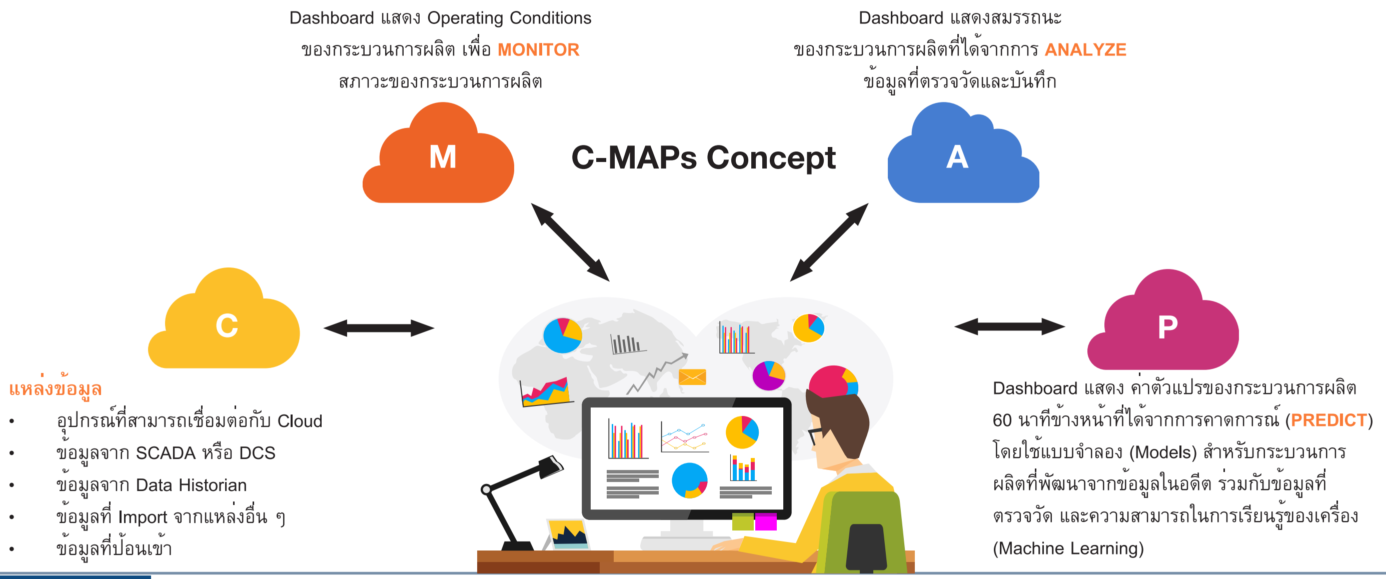
การพัฒนา Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System (C-MAPs)



กิจกรรมภายในโรงงานอุตสาหกรรมสร้างข้อมูลจำนวนมาก ในสายการผลิต อุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมต่าง ๆ (จัดเป็น Field Level) ตรวจวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิ ความดัน ระดับ เป็นต้น แล้วส่งต่อไปยังระบบประมวลและควบคุม (จัดเป็น Control Level) เช่น PLC และ PID เป็นต้น ก่อนที่จะส่ง Response ที่เหมาะสมกลับมายัง Control Instrument เช่น Control Valve เป็นต้น SCADA (จัดเป็น Supervisory Level) รวบรวมข้อมูลและการควบคุมจากจุดต่าง ๆ ในโรงงานมาไว้ที่จุดเดียวกัน และแสดงผลในรูปที่เป็นกราฟฟิก 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 บนรถระหว่างเดินทาง ตราบใดที่สามารถเข้าถึง Internet
3. ความสามารถในการคาดการณ์ Parameter ที่สำคัญไปล่วงหน้าประมาณ 60 นาที ได้อย่างแม่นยำ
4. ความสามารถในการ Integrate ข้อมูลทั้งจากกระบวนการผลิตจนถึงข้อมูลทางบัญชี เพื่อแสดงเป็น KPIs ที่สนับสนุนผู้บริหารในการตัดสินใจ



บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)

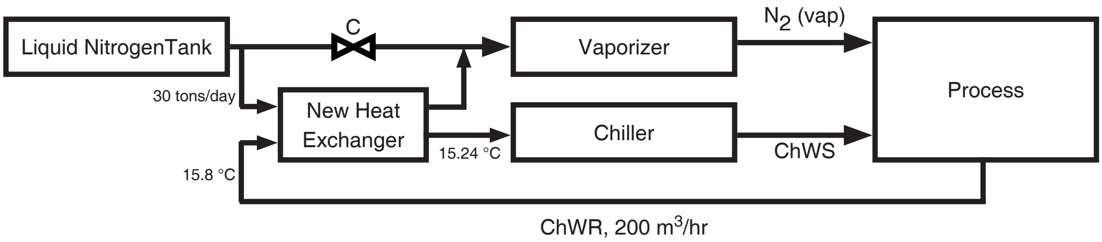
คุณมีประสบการณ์แบบนี้หรือไม่?

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

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

ตัวอย่างมาตรการ

มาตรการนำความเย็นจากการ Vaporize Liquid Nitrogen มาใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return



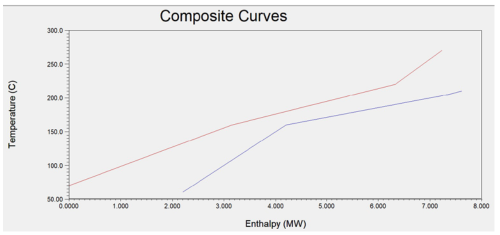
มาตรการนี้เป็นการนำความเย็นที่ได้จากกระบวนการแปลง**ไนโตรเจนเหลว**ให้เป็น**ก๊าซไนโตรเจน** ไปใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return (ChWR) ก่อนส่งไปยัง Chiller เพื่อผลิต Chilled Water Supply (ChWS) กรณีที่ใช้ไนโตรเจนเหลวเฉลี่ยวันละ 30 ตัน อัตราการไหลของน้ำเย็น 200 m^3/ชม. อุณหภูมิของ ChWR 15.8 °C เมื่อผ่าน Heat Exchanger ที่ติดตั้งใหม่ สามารถลดอุณหภูมิลงได้ประมาณ 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



สำหรับโรงงานที่ใช้งานมามากกว่า 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

แนวทางการดำเนินงาน

01 การกำหนด Scope ของการศึกษา

บริษัทฯ จะประชุมกับคณะทำงานฯ ของโรงงานเพื่อกำหนด Scope อย่างละเอียดของมาตรการที่ต้องการศึกษา สอบถามแนวคิดของโรงงานเกี่ยวกับมาตรการประหยัดพลังงาน สำรวจพื้นที่เพื่อให้เข้าใจสภาพหน้างาน การดำเนินงานในส่วนนี้ เพื่อให้ทั้ง 2 ฝ่ายมีความเข้าใจเกี่ยวกับ Scope ของงานที่ตรงกัน

02 การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการศึกษา

บริษัทฯ จะวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงาน และลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อจัดทำรายการตัวแปรที่จำเป็นสำหรับการประเมินผลประหยัดของมาตรการประหยัดพลังงาน โดยในเบื้องต้น บริษัทฯ คาดว่าตัวแปรดังกล่าวจะแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

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

บริษัทฯ จะประเมินข้อมูลที่มี ในกรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ ไม่มีคุณภาพ หรือไม่มีข้อมูล บริษัทฯ จะประเมินความสำคัญของข้อมูลเหล่านั้น หากจำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ บริษัทฯ จะปรึกษากับคณะทำงานฯ ของโรงงานเพื่อหาทางรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อไป บริษัทฯ สามารถสนับสนุนการเก็บข้อมูล แต่ **"ไม่เป็น"** ส่วนหนึ่งของบริการนี้

03 การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงาน

เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอต่อการดำเนินงาน บริษัทฯ จะเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ (1) จัดทำ "ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)" ของระบบ/อุปกรณ์ที่จะ Implement มาตรการ (2) กำหนดแนวทางการ Implement มาตรการอย่างละเอียด (3) ประเมินปริมาณการใช้พลังงานหลังการปรับปรุง และ (4) คำนวณผลประหยัดพลังงานที่คาดว่าจะได้ บริษัทฯ จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน เพื่อรับฟังความคิดเห็น

04 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

เมื่อสรุปแนวทางการดำเนินงาน และผลประหยัดพลังงานแล้ว บริษัทฯ จะคำนวณผลตอบแทางทางการเงิน โดยตัวชี้วัดทางการเงินที่จะแสดงได้แก่ Simple Payback Period, NPV และ IRR

05 การนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผลการดำเนินโครงการ

บริษัทฯ จะนำเสนอผลการศึกษาต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน และจัดทำเป็นรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการ โดยเอกสารที่นำส่งจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ และแนวทางการคำนวณต่าง ๆ

ระยะเวลาดำเนินโครงการ: 1 - 6 เดือน (ขึ้นกับประเภทมาตรการและความพร้อมของข้อมูล)

เกี่ยวกับ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2541 ภายใต้ชื่อ "บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด" เป็นบริษัทในเครือของ AEA Technology plc จากสหราชอาณาจักร (ปัจจุบันคือ Ricado-AEA) ต่อมาในปี พ.ศ. 2545 บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการปรับโครงสร้างผู้ถือหุ้นและการบริหารให้เป็นบริษัทที่ปรึกษาไทยภายใต้ชื่อ "บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด" ให้บริการ**ที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety, and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม** ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม และเครื่องประดับ เป็นต้น

ทีมงานของบริษัทฯ เป็นบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งด้านการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน การประเมินและกำหนดแนวทางการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บริษัทฯ 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

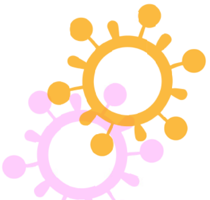
ptt, GC, IRPC, ptt MCC Biochem, ExxonMobil, Western Digital, YOKOHAMA

ENQUIRY UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD. 06 4559 5185 INFO@UEET.CO.TH WWW.UEET.CO.TH

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
CONSULTANCY SERVICE

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
CONSULTANCY SERVICE

บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)



การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ส่งผลให้องค์กรส่วนใหญ่ต้องปรับรูปแบบการทำงาน โดยต้องเปลี่ยนเป็นทำงานที่บ้าน (Work From Home, WFH) เพิ่มมากขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อ แต่การจัดการพลังงานเพื่อประหยัดพลังงานยังคงมีความสำคัญและกลับเพิ่มสูงขึ้น ด้วยในสภาวะเช่นนี้ การลดต้นทุนการผลิตเป็นมาตรการหนึ่งที่ช่วยองค์กรฝ่าฟันวิกฤตในครั้งนี้

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (UEET) บริษัทที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงานและการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม **ขอนำเสนอบริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)** โดยทีมงานที่มีความรู้ และประสบการณ์ ด้านระบบการจัดการพลังงาน ทั้งตามกฎหมาย และมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มีประสบการณ์เป็นที่ปรึกษาโรงงานในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน จนผ่านการรับรองโดย Certification Body มามากกว่า 20 โรงงาน ในหลาย ๆ อุตสาหกรรม เช่น เคมี ปิโตรเคมี อาหาร เหล็ก เป็นต้น

UEET เป็นผู้ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และคิด 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย ที่นำไปสู่การประกาศเป็นกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน และ ได้พัฒนา 20 ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้ได้ระบบการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน สอดคล้องกับข้อกำหนดตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018

แนวทางการดำเนินงาน

สำรวจพื้นที่

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

- การสำรวจพื้นที่จะเป็นเพียงกิจกรรมเดียวที่จะลงพื้นที่
- ระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน
- การเข้าสำรวจจะพิจารณาความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

วิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเข้าสำรวจพื้นที่ UEET จะส่งรายการข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดการพลังงาน เช่น ช่วงฐานด้านพลังงานที่ใช้ (Energy Baseline Period) ข้อมูลพลังงาน ข้อมูล Drivers มาตรการประหยัดพลังงานที่เคยดำเนินการและที่กำลังดำเนินการ เป้าหมายประหยัดพลังงานระยะสั้นและระยะยาว เป็นต้น UEET จะวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว และกำหนด

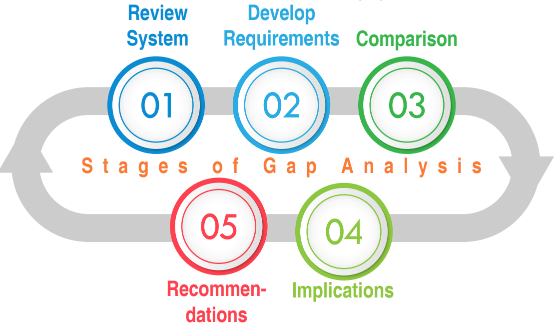
- ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)
- กลุ่มตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Metrics) ทั้งระดับองค์กร ระดับ Facility/Process/System และระดับอุปกรณ์
  - แนวทางการประเมินผลการดำเนินงานโดยวิธี CUSUM
  - รายการข้อมูลที่โรงงานต้องจัดส่งทุกเดือนเพื่อใช้ประเมินผลการดำเนินงาน

EnMS Management Consultancy ONLINE

กำหนดแนวทางประหยัดพลังงาน

ในระหว่างการดำเนินงานตามสัญญา UEET จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยวิเคราะห์ Gap ของศักยภาพการประหยัดพลังงานตามแนวทางที่แสดงในรูป Stages of Gap Analysis ด้านล่าง

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



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

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)

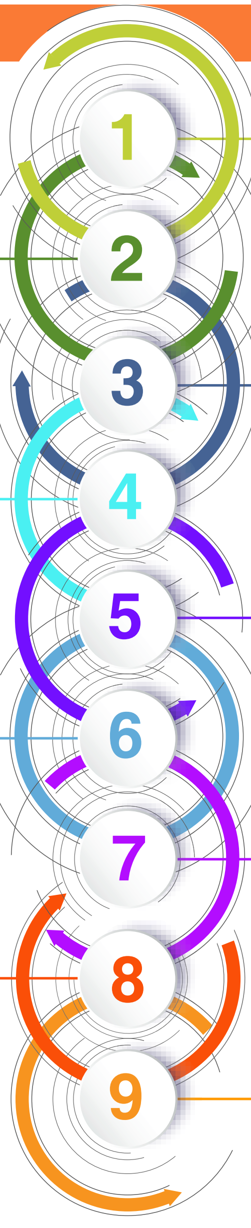
การจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพนำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลัก ๆ 3 ประการ ได้แก่ ระบบการจัดการที่ดี (System) อุปกรณ์เครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพ (Hardwares) และบุคลากรที่มีความรู้และความชำนาญ (Knowledgeable and skillful workforces) **การฝึกอบรม**เป็นแนวทางหลักที่องค์กรต่าง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

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

UEET ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดทำแผนฝึกอบรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์สมรรถนะด้านพลังงานที่จำเป็น โดยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 9 ขั้นตอน ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง

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

แนวทางการดำเนินงาน



1. ระบุ**ลักษณะการใช้พลังงานที่มีนัยสำคัญ (SEUs)** ระดับ Process, ระดับ System และระดับอุปกรณ์
2. ระบุ**ตำแหน่ง**ที่เกี่ยวข้องกับ SEUs
3. รวบรวม **Job Descriptions (JD)** ของทุกตำแหน่งที่ระบุในขั้นตอนที่ 2
4. ระบุ **Jobs** จากแต่ละ JD ที่รวบรวมในขั้นตอนที่ 3 ที่ทำให้ต้องเกี่ยวข้องกับ SEUs
5. ระบุ **Competencies** ที่จำเป็นสำหรับการทำงานตาม Jobs โดยอาจแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่
   - เพื่อให้สามารถทำงานได้
   - เพื่อให้สามารถทำงานได้ดี
   - เพื่อให้มีโอกาสก้าวหน้า (Career Path)
6. ระบุ**แนวทางการสร้าง Competencies** ที่ระบุในขั้นตอนที่ 5 แนวทางอาจเป็น วุฒิการศึกษา **การฝึกอบรม** ความชำนาญ หรือประสบการณ์
7. กรณีระบุ **"การฝึกอบรม"** ให้กำหนด (1) หลักสูตร (2) เวลาที่ต้องอบรม (3) อบรมเมื่อไร (4) วิธีการอบรม (5) ทดสอบหรือไม่ (6) ถ้าทดสอบ เมื่อไร & อย่างไร
8. เปรียบเทียบ "**หลักฐานการฝึกอบรม (Training Records)**" ของพนักงานที่ครองตำแหน่งนั้น กับ "**หลักสูตรที่กำหนด**" สำหรับแต่ละตำแหน่งที่จัดทำในขั้นตอนที่ 7 สำหรับหลักสูตรที่ยังไม่อบรม ถือเป็น **Gap** ของพนักงาน ให้นำไปจัดทำ **Individual Development Plan (IDP)** ของพนักงานคนนั้น
9. ฝ่าย Training/HR ทำการรวบรวม IDP ของพนักงานทุกคน มาจัดทำเป็น**แผนฝึกอบรมขององค์กร**

ENQUIRY UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD. 06 4559 5185 INFO@UEET.CO.TH WWW.UEET.CO.TH

a module from
ueet sustainable development platform

กำหนดการฝึกอบรมและ Brochures หลักสูตรฝึกอบรม

- UEET PUBLIC TRAINING SCHEDULE 2021
- 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) สำหรับโครงการประหยัดพลังงาน
- การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)
- การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)
- การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)

UEET PUBLIC TRAINING SCHEDULE 2021 (revision-06)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

869/407 สุขุมวิท 101 ถ. สุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260
โทรศัพท์: +66 06 4559 5185 email: training@ueet.co.th web site: www.ueet.co.th

หลักสูตร	วัน	ราคา	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
FREE WEBIBAR ดูหัวข้อและกำหนดเวลาได้ที่ www.ueet.co.th		ฟรี!	ONLINE 4	ONLINE 2	ONLINE 6	ONLINE 3	ONLINE 1	ONLINE 5	ONLINE 3
การพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน (EnMS) ตามกฎหมายและ ISO 50001:2018	1	ONLINE 1,750		ONLINE 7					
การตรวจประเมินภายใน (Internal Audit) ระบบการจัดการพลังงาน	1	ONLINE 1,750			ONLINE 4				
การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ Energy Baseline และ Energy Performance Indicators	1	ONLINE 1,750		ONLINE 14					
การตรวจวัดและพิสูจน์ผลประหยัดพลังงาน (Measurement & Verification)	1	ONLINE 1,750			ONLINE 11				
การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis) สำหรับโครงการประหยัดพลังงาน	1	ONLINE 1,750							
การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)	2	ONLINE 4,500		ONLINE 20- 21					
การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)	1	ONLINE 2,250	ONLINE 16		ONLINE 18				
การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)	1	ONLINE 2,250	ONLINE 23		ONLINE 25				
ผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน ระดับผู้ชำนาญการ โดย NPC S&E	2	8,000		ระยอง 12 – 13		กรุงเทพ 13 – 14		ระยอง 3 - 4	

แผนฝึกอบรมสำหรับ

เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม

จะประกาศให้ทราบภายหลัง

เมื่อทราบสถานการณ์

COVID – 19

หมายเหตุ: (1) ราคาที่แสดงไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT); (2) บริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกหรือเลื่อนการฝึกอบรม ในกรณีที่มีผู้สมัครไม่ครบตามจำนวนที่สามารถเปิดหลักสูตรได้

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

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
TRAINING SERVICE 2021

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System)[1] เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อการกำหนดนโยบายพลังงาน 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

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 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 จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System)[1] เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อการกำหนดนโยบายพลังงาน 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 ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้คิด 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และเมื่อมีการประกาศมาตรฐาน ISO 50001:2018 บริษัทฯ 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 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐานISO 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

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

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 มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการจัดการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน *เป็นที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ในการร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน*

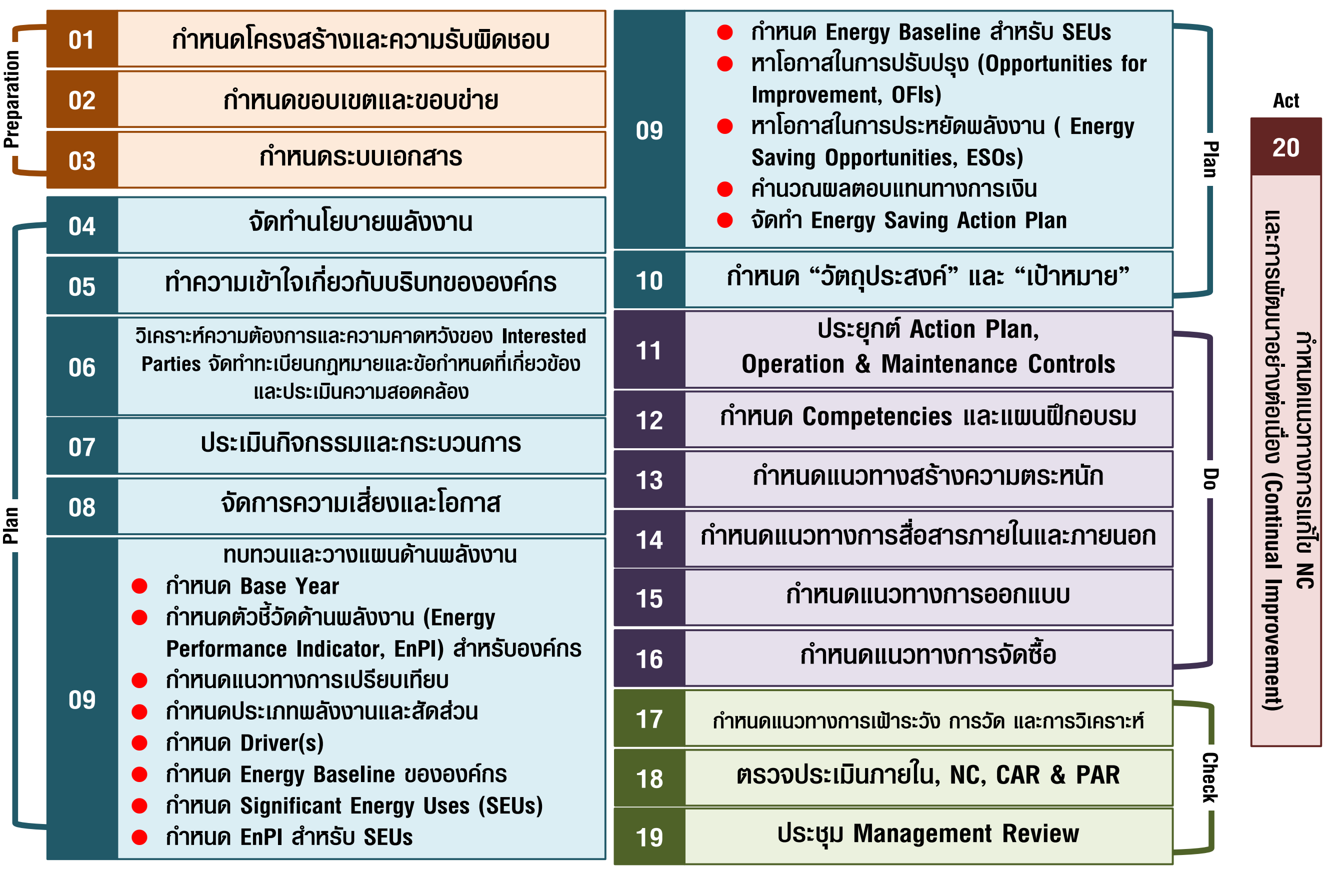
ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง อีกทั้งยังเป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแบบ Public Training และ In-house Training

ดร. สมชัยเป็นกรรมการใน "*คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน*" ของกระทรวงอุตสาหกรรม และกรรมการใน "*คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือและรูปแบบการตรวจรับรองมาตรฐาน ISO 50001 เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย*" ของ พพ. กระทรวงพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 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 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน



การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
TRAINING SERVICE 2021

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร ส่วนระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) เป็นกลุ่มของกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อการกำหนดนโยบายพลังงาน วัตถุประสงค์ด้านพลังงาน กระบวนการ และขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
ระบบการจัดการพลังงานซึ่งตั้งอยู่พื้นฐานของวงจร PLAN - DO - CHECK - ACT หรือ PDCA จะช่วยปรับปรุงการใช้พลังงานขององค์กร นำไปสู่การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement) โดยขั้นตอน Check (C) เป็นการศึกษาผลการดำเนินงานและประเมินประสิทธิผล 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 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน* ดร. สมชัยเป็นที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001 จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 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

การตรวจประเมินประบวนการ (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

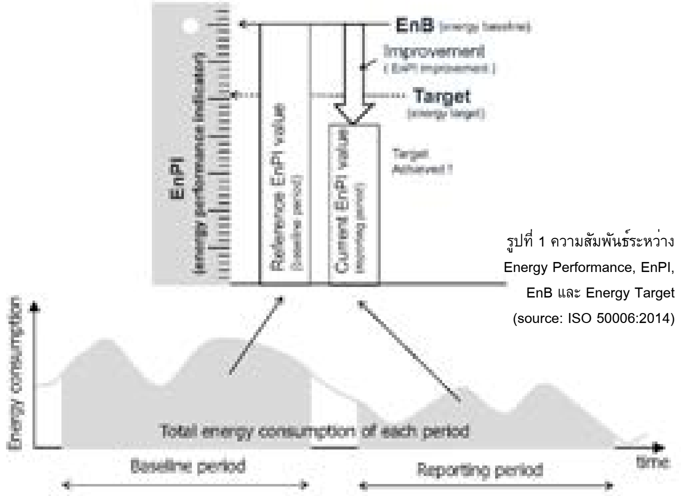
การสรุปผลการตรวจประเมิน

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ Energy Baseline และ Energy Performance Indicators

การจัดการพลังงาน (Energy Management) เป็นการดำเนินงานขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเพื่อให้มั่นใจว่ามีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายด้านพลังงานขององค์กร องค์ประกอบที่สำคัญต่อความสำเร็จของระบบการจัดการพลังงานได้แก่ 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 !!!



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Energy Performance, EnPI, EnB และ Energy Target (source: ISO 50006:2014)

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 จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 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

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
TRAINING SERVICE 2021

ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period, SPP) เป็นค่าที่ใช้คำนวนผลตอบแทนทางการเงินที่นิยมมากเวลาประเมินความเหมาะสมของโครงการประหยัดพลังงานเพื่อการลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณค่า SPP ทำได้ง่าย ใช้เพียงข้อมูลเงินลงทุนและผลประหยัดต่อปีที่คาดว่าจะได้รับ อย่างไรก็ตาม ค่า SPP มีข้อบกพร่องหลายประการ ตัวอย่างเช่น

- ไม่พิจารณา "มูลค่าเงินตามเวลา (Time Value of Money)" มีผลให้มูลค่าของเงินที่ประหยัดได้เท่ากันตลอดอายุโครงการ
- ไม่พิจารณา Cash Flows ที่ได้รับหลังจากได้ผลตอบแทนเท่าเงินลงทุนแล้ว
- ถือว่า Cash Flows ของโครงการมีความเสี่ยงเท่ากัน ไม่ว่าจะเป็นโครงการที่ใช้เทคโนโลยีที่พิสูจน์แล้ว หรือเทคโนโลยีใหม่

นอกจากนี้ ในหลาย ๆ โครงการ ผลตอบแทนทางการเงินที่คำนวณได้มีค่าสูงมาก เช่น ค่า Internal Rate of Return (IRR) มีค่าในหลักร้อยเปอร์เซนต์ เป็นต้น ดังนั้น บุคลากรที่ต้องคำนวณผลตอบแทนทางการเงินของโครงการเพื่อนำเสนอผู้บริหารใช้ประกอบการตัดสินใจจึงต้องเข้าใจแนวทางการวิเคราะห์ด้านการเงินที่ถูกต้อง ใช้ดัชนีที่สะท้อนผลตอบแทนทางการเงินที่ถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน นำไปสู่การเลือกลงทุนที่ถูกต้อง เหมาะสม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์โครงการนำไปสู่การเลือกโครงการที่เหมาะสม สอดคล้องกับฐานะทางการเงินขององค์กร

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 จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาดุษฎีบัณฑิต 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/Utilitiesข
- 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:
  - โครงการเปลี่ยนใบพัดของหอหล่อเย็นเป็นแบบประหยัดพลังงาน
  - โครงการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
  - โครงการติดตั้งชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ (VSD) ระบายไอเสีย (ID Fan)
  - โครงการเปลี่ยนเครื่องอัดอากาศประสิทธิภาพสูง
  - โครงการเปลี่ยน Steam Trap ที่เสีย
  - โครงการนำความร้อนจาก Flue Gas กลับมาเพิ่มอุณหภูมิให้กับ Feed

การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY
TRAINING SERVICE 2021

โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งใช้พลังงานไฟฟ้า ในขณะที่ในบางอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานความร้อนในรูปแบบของเชื้อเพลิงและไอน้ำด้วยเช่นกัน โดยพลังงานถูกนำเข้ามาจากภายนอกถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบและสถานะที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในส่วนของกระบวนการผลิต ส่วนงานสนับสนุนและส่วนสำนักงาน จากประสบการณ์ของ UEET พบว่าหากดำเนินการแบบพิจารณาภาพรวมแทนที่จะดำเนินการเป็นส่วน ๆ จะได้**ผลประหยัดระหว่าง 10% - 25%**

เพื่อให้การประเมินฯ เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET ได้พัฒนา 10 แนวทางการกำหนดโอกาสในการปรับปรุงโดยวิเคราะห์ระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 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 จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาดุษฎีบัณฑิต 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

การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด

(Energy Saving in Compressed Air System)

Training & Consultancy

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

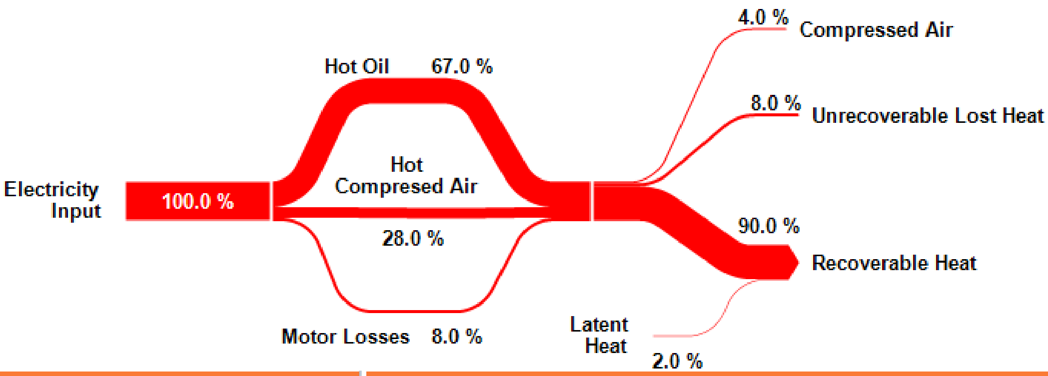
TRAINING SERVICE 2021

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

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



วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัด แนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษา ด้านวิศวกรรมกระบวนการผลิตและพลังงาน กว่า 20 ปี มีความเชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 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 จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

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

ENQUIRY UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD. 06 4559 5185 INFO@UEET.CO.TH WWW.UEET.CO.TH

การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ
(Energy Saving in Steam System)

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 "ถ้าไม่มีปัญหาก็จะไม่มีใครต้องการเข้าไปยุ่ง" มีผลให้ใช้งานในสภาวะที่ประสิทธิภาพต่ำ มีการสูญเสียพลังงาน เช่น เปิด Damper สำหรับ Combustion Air 100% มีไอน้ำรั่วตามหน้าแปลนและ Steam Trap ฉนวนเสื่อมสภาพ เป็นต้น ในสัดส่วนที่สูงมาก ด้วยเหตุนี้ การสร้างบุคลากรที่เข้าใจวิธีการวิเคราะห์ระบบไอน้ำเพื่อให้มั่นใจว่ากำลัง Operate ระบบที่จุดที่เหมาะสมที่สุด (Optimized Conditions) จึงเป็นสิ่งที่โรงงานที่มีการใช้ไอน้ำต้องดำเนินการ

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัด แนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

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 "คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister's Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน" ของกระทรวงอุตสาหกรรม

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต 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

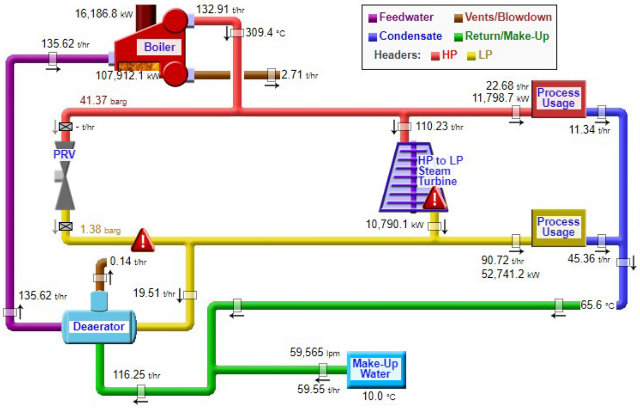
13:00 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงบ่าย

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)
  - การปรับคุณภาพน้ำ
- มาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำพร้อมตัวอย่างการคำนวณ
- การแก้ไขปัญหา (Troubleshooting) ที่เกิดในระบบ



Steam Balance Model สร้างโดยใช้ Steam System Modeler โดย USDOE

ENQUIRY UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD. 06 4559 5185 INFO@UEET.CO.TH WWW.UEET.CO.TH