

การปรับสมรรถนะด้านพลังงาน ของระบบเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม (Pumping System Optimization)



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

20
YEAR
ANNIVERSARY

UEE.

31 พฤษภาคม 2565

การปรับสมรรถนะด้านพลังงาน
ของระบบเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม
(Pumping System Optimization)



Copyright © 2022 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 - 15
● UEET Sustainable EnMS (S-EnMS) Model	16
● การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม (Pumping System Optimization) ■ การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ■ Optimization Steps for Design New Pumping System ■ Optimization Steps for Existing Utility Systems	17 - 43
● กำหนดการและหัวข้อ Webinar ครั้งถัดไป	44
● ภาคผนวก – บริการของ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ■ Brochures บริการที่ปรึกษา ■ Brochures หลักสูตรฝึกอบรม	



monthly webinar

การปรับสมรรถนะด้านพลังงาน ของระบบเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม (Pumping System Optimization)

วันที่ 31 พฤษภาคม 2565

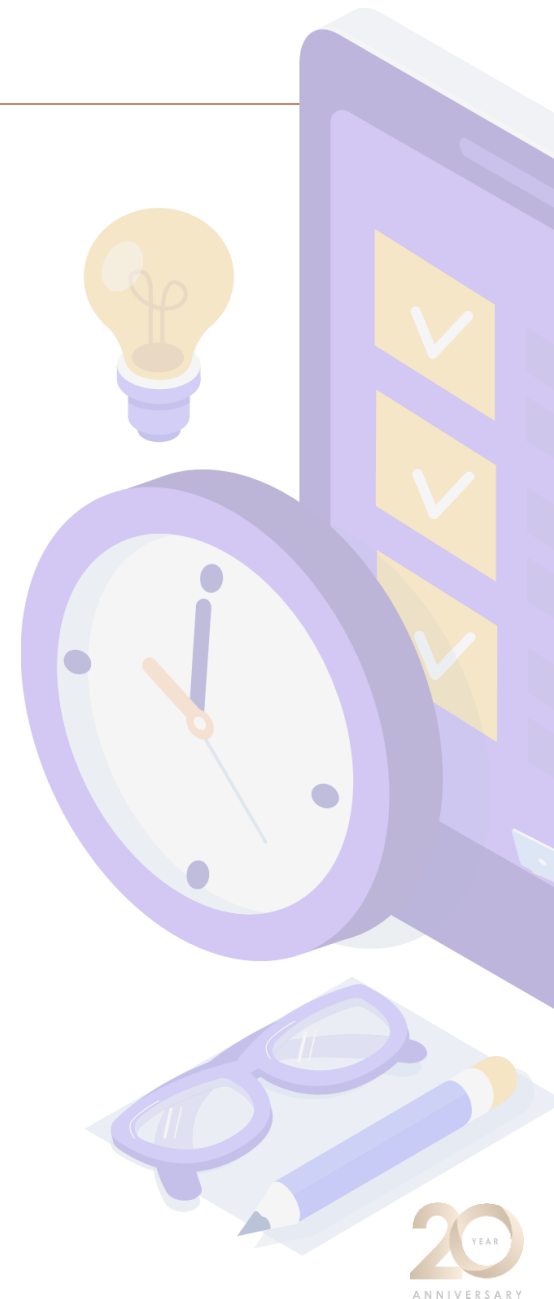
Virtual Instructor-led Webinar

UEE Technology (Thailand) Ltd.
digital transformation for energy, safety & sustainability®

20 YEAR
ANNIVERSARY

Webinar Agenda

- 09:30 - 10:00 Sign-in
- 10:00 - 10:15 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร
- 10:15 - 10:50
- UEET **SUSTAINABLE** EnMS (**S**-EnMS) Model
 - การปรับสมรรถนะด้านพลังงาน
ของระบบเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม
(Pumping System Optimization)
- 10:50 - 11:00 Q & A
- 11:00 Conclude webinar session



ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร

- บริษัท ยูอียี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
- วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล
- June Service Highlight
- หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนมิถุนายน - เดือนสิงหาคม 2565

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 ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety, and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า สินค้าอุปโภค อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ และเครื่องประดับ เป็นต้น



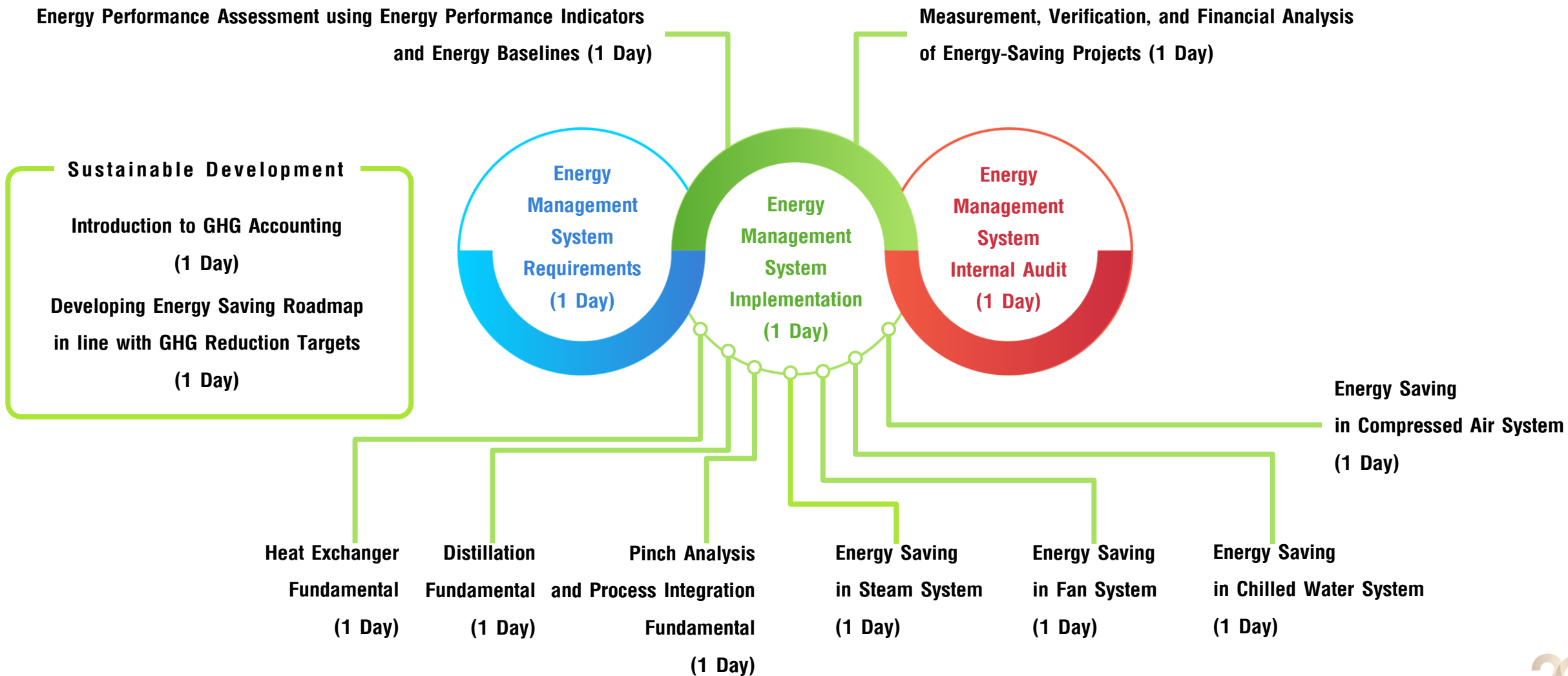
บริการงานที่ปรึกษา



= June Service Highlight



บริการงานฝึกอบรม - หลักสูตร



แผนฝึกอบรม Public Training 2565 (ฉบับแก้ไข)

หลักสูตร	วัน	วิธี อบรม	ราคา	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน	1	ONLINE	2,000	9				29				
การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและ ISO 50001:2018	1	ONLINE	2,000	23					12			
การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ตัวชี้วัดและข้อมูลฐานด้านพลังงาน	1	ONLINE	2,000		9				27			
การตรวจวัด การพิสูจน์ผลประหยัด และการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน	1	ONLINE	2,000		16					10		
การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด	1	ONLINE	2,500			20				17		
การประหยัดพลังงานในระบบน้ำเย็น	1	ONLINE	2,500			27				24		
Introduction to GHG Accounting	1	ONLINE	3,500								14	
Pinch Analysis and Process Integration Fundamental	1	ONLINE	3,500								28	
Distillation Fundamental	1	ONLINE	3,500									12
Heat Exchanger Fundamental	1	ONLINE	3,500									26
การประหยัดพลังงานในระบบพัดลม (Fans and Blowers)	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										
การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										
การพัฒนา Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ GHG Reduction Target	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										

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



ตัวอย่างรายชื่อลูกค้าภาคเอกชน – ที่ปรึกษา & ฝึกอบรม

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

ประสบการณ์พัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

Certified



IRPC: PP, ETP, SAN, BTX Plants



Thai Styrenics



Continental Petrochemical



SCG Cement Plant

– Tha Luang & Kao Wong Plants



Siam Sanitary Fittings (COTTO)



General Motors (Thailand)



Thai Pigeon



Lee Pattana Feed Mill

– Saraburi & Petchburi Plants



Marigot Jewellery (Thailand) Co., Ltd.

– Bang Pa-In & Bangpoo Plants



Salamander Jewelry



BRAND'S Suntory (Thailand)

- Laem Chabang & Pin Thong 2 Plants



Theppadungporn Coconut (Mae Ploy)



Sahaviriya Steel Industries



Thai Cold Rolled Steel Sheet



Yokohama Tire Manufacturing (Thailand)

On Going



Pandora Production

Note: Certification bodies for the certified clients are MASCI, SGS, TUV Nord, and Lloyd's Register.

ตัวอย่างประสบการณ์โครงการภาครัฐ

- › โครงการจัดทำมาตรฐานการจัดการพลังงาน*
- › โครงการร่างกฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการพลังงาน*
- › โครงการการตรวจประเมินเพื่อรองรับระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System) สำหรับ SMEs
- › โครงการส่งเสริมการจัดการด้านการใช้พลังงานโดยวิธีประกวดราคา
- › โครงการเผยแพร่เทคนิคการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- › โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียนโดยวิธีประกวดราคา



Specifications



Implementation



Audit Guideline

Toolkit

Note: * ผลการศึกษานำไปสู่การจัดทำกฎกระทรวงฯ และ ประกาศกระทรวงฯ เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

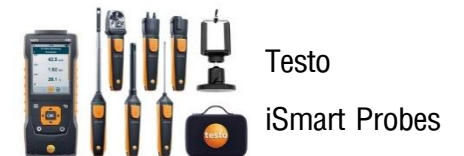
เครื่องมือสนับสนุนงานที่ปรึกษา

Tools - no data, no energy saving

- ▶ Power loggers (8 Sets) with current transformer (600V 5A – 3,000A) (22 Sets)
- ▶ Combustion Analyzer
- ▶ Thermal Camera
- ▶ Ultrasonic Flowmeter
- ▶ Ultrasonic Leak Detector
- ▶ Compressed Air Flowmeters with Data Loggers for **Dry Compressed Air**
- ▶ Compressed Air Flowmeter with Data Logger for **Wet Compressed Air**
- ▶ Pressure Sensor & Pressure Dew Point Sensor
- ▶ Air Flowmeter - Vane Anemometer and Hot Wire



Compressed Air Flowmeters + Pressure Sensor
+ Pressure Dew Point Sensor
with Data Loggers for **Dry Compressed Air**



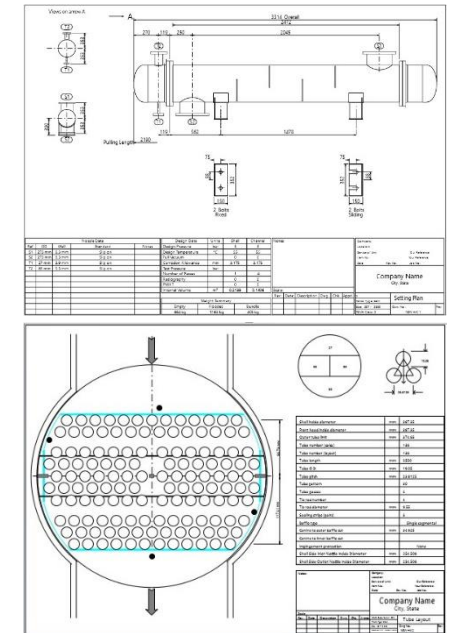
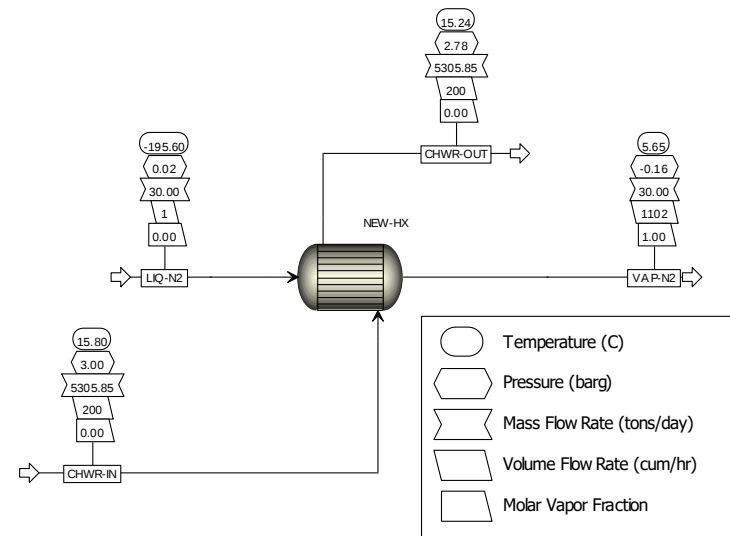
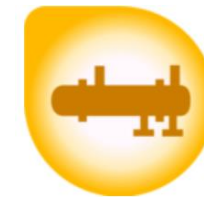
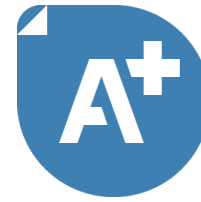
Compressed Air Flowmeter
with Data Logger for
Wet Compressed Air



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
- › Microsoft Power BI - Data Visualization and Data Analysis



วิทยากร – ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

› การศึกษา

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

› Certifications

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

› Trainings

- › Organizational & Project-Level GHG Accounting
- › Smart Manufacturing: Moving from Static to Dynamic Operations
- › Digital Transformation in Manufacturing
- › Distillation Process & Equipment Design, Sizing, Troubleshooting
- › Optimization of Steam, Compressed Air, Pump, Motor, and Fan Systems โดย United Nations Industrial Development Organization (UNIDO)
- › Process Simulation Related using AspenTech Software Package

› Committee Member

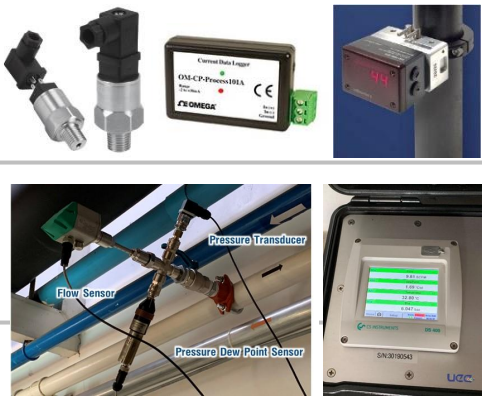
- › กรรมการใน “คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister’s Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม

› การทำงาน

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

June Service Highlight

ชื่อบริการ	การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและการพัฒนาแผนประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด (Energy Performance Assessment and Energy Saving Plan Development for Compressed Air System)		
วัตถุประสงค์ ของบริการ	ตรวจสอบประเมินหาสมรรถนะด้านพลังงานของระบบอากาศอัด เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้ในการกำหนดแผนประหยัดพลังงานของระบบอากาศอัด		
ขั้นตอน การบริการ	01	การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ ต่าง ๆ ในระบบ Compressed Air เช่น จำนวนและ Specifications ของ Air Compressors, Dryers, Tanks เป็นต้น	
	02	การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ Compressed Dry Air (CDA) ได้แก่ จุดที่ใช้ CDA, คุณภาพของ CDA ที่ต้องใช้, ความดันและ Flowrate ของ CDA, Leakage เป็นต้น	
	03	การรวบรวมข้อมูล Pressure Profiles ของระบบท่อ และอัตราการไหลของ CDA ในส่วนต่าง ๆ สมรรถนะด้านพลังงานของ Air Compressors	
	04	การรวบรวมข้อมูล Demand Profiles และ System Profiles ของระบบ Compressed Air	
	05	การ Benchmark เพื่อหา Gaps ที่เป็น Opportunities for Improvement ➡ คำนวณผลตอบแทนทางการเงิน ➡ จัดทำ Action Plan	
ระยะเวลา	3 - 6 เดือน (ขึ้นกับความพร้อมของข้อมูล การ Modify ระบบเพื่อตรวจวัด และแผนการผลิต)		



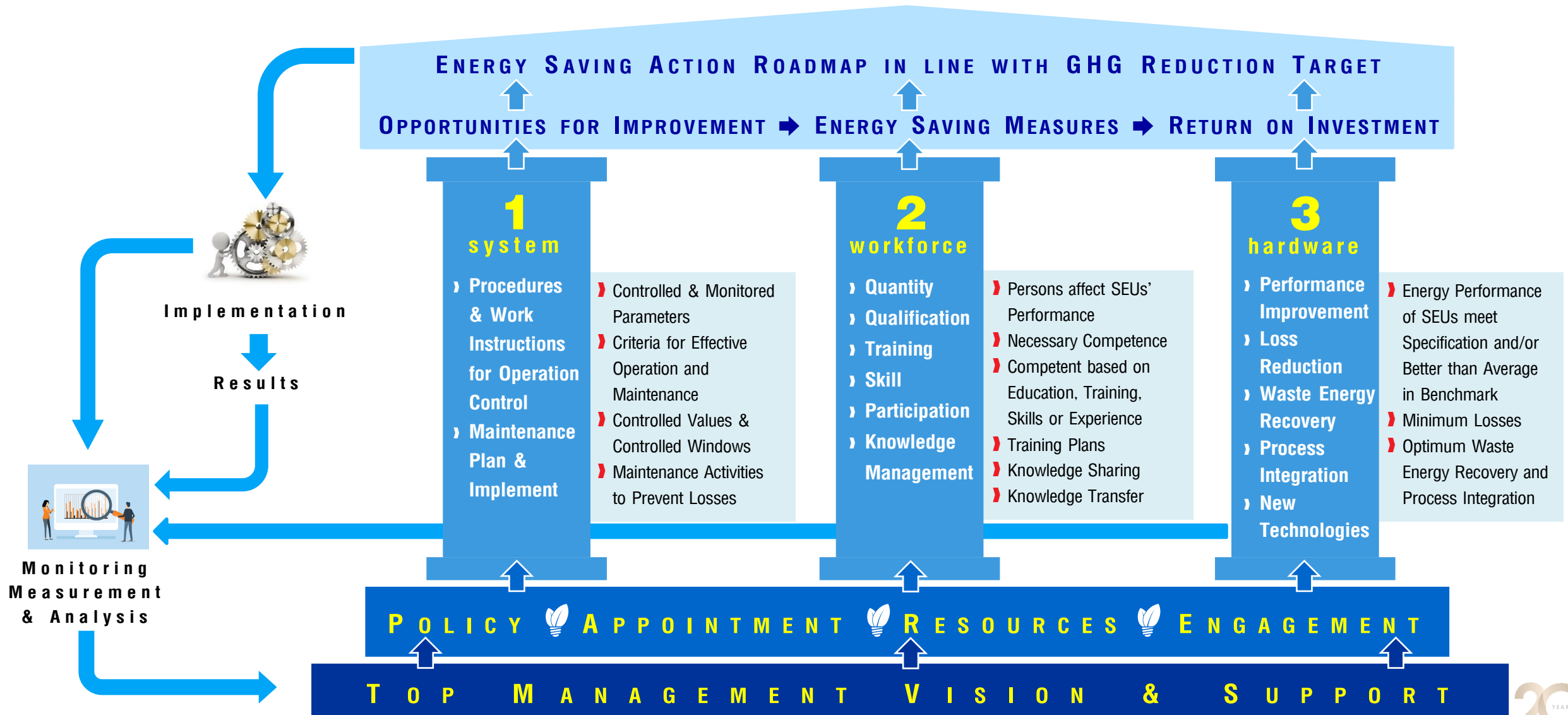
หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม 2565

วันที่	กำหนด ปิดรับสมัคร	ชื่อหลักสูตร	ช่องทาง การฝึกอบรม	ราคา (บาท)
29 มิ.ย.	22 มิ.ย.	การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)	ONLINE	2,000.00
12 ก.ค.	5 ก.ค.	การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation: Complying to Thai Regulation and Conforming to ISO 50001:2018)	ONLINE	2,000.00
27 ก.ค.	20 ก.ค.	การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ตัวชี้วัดและข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Performance Assessment using Energy Performance Indicator and Energy Baseline)	ONLINE	2,000.00
10 ส.ค.	3 ส.ค.	การตรวจวัด การพิสูจน์ผลประหยัด และการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน (Measurement, Verification, and Financial Analysis for Energy Saving Projects)	ONLINE	2,000.00
17 ส.ค.	10 ส.ค.	การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)	ONLINE	2,500.00
24 ส.ค.	17 ส.ค.	การประหยัดพลังงานในระบบน้ำเย็น (Energy Saving in Chilled Water System)	ONLINE	2,500.00

- 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 ในกรณีที่ผู้สมัครไม่ครบตามจำนวนขั้นต่ำ



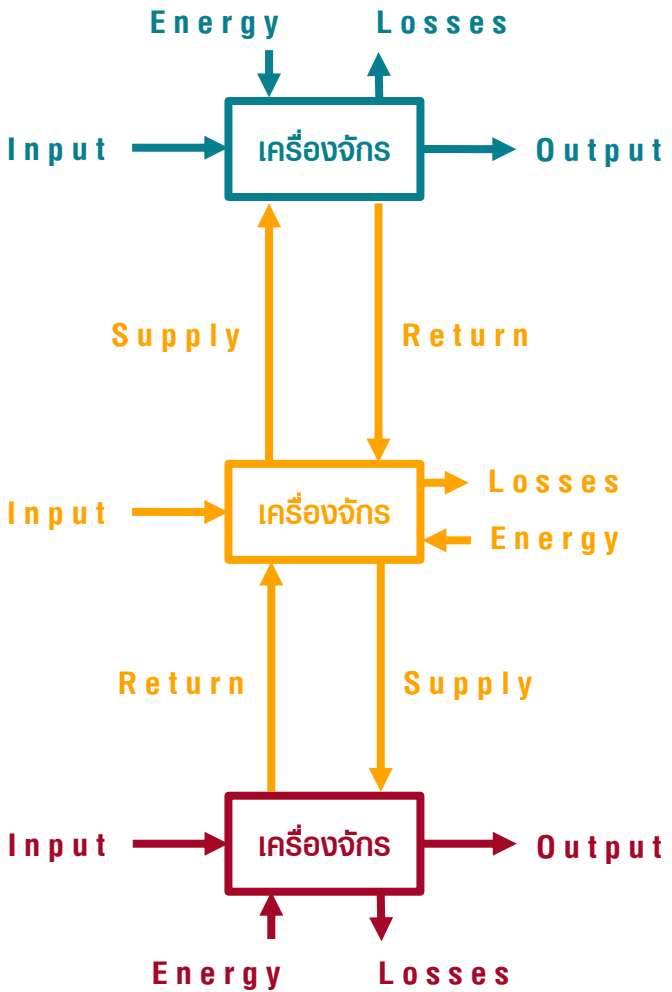
UEET **SUSTAINABLE** EnMS (**S**-EnMS) Model



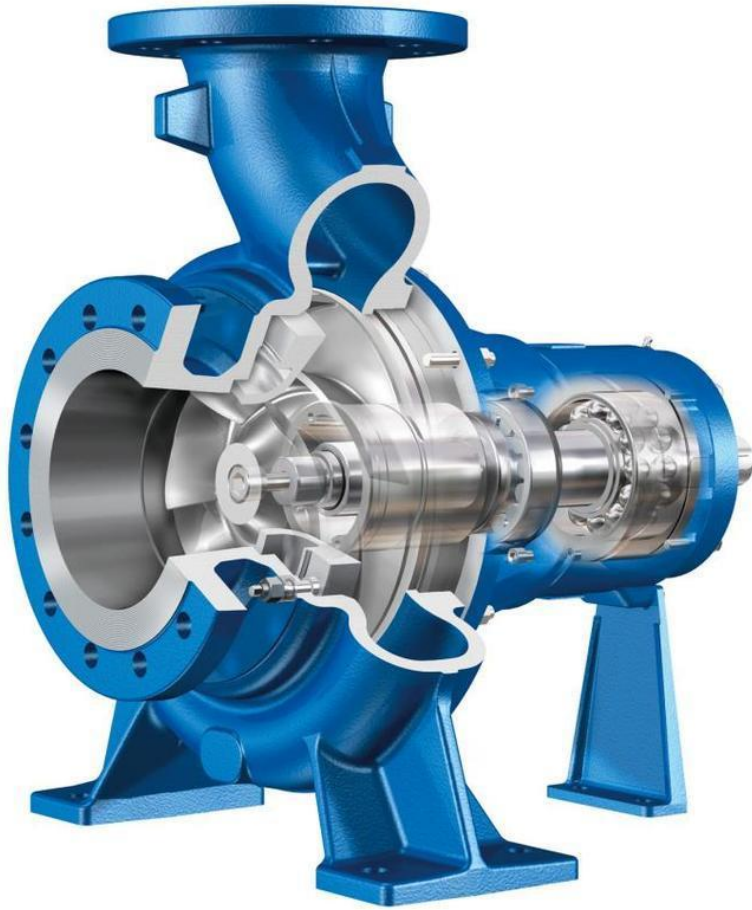
การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของเครื่องสูบน้ำให้เหมาะสม (PUMPING SYSTEM OPTIMIZATION)

- การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- Optimization Steps for Design **New** Pumping System
- Optimization Steps for **Existing** Utility Systems

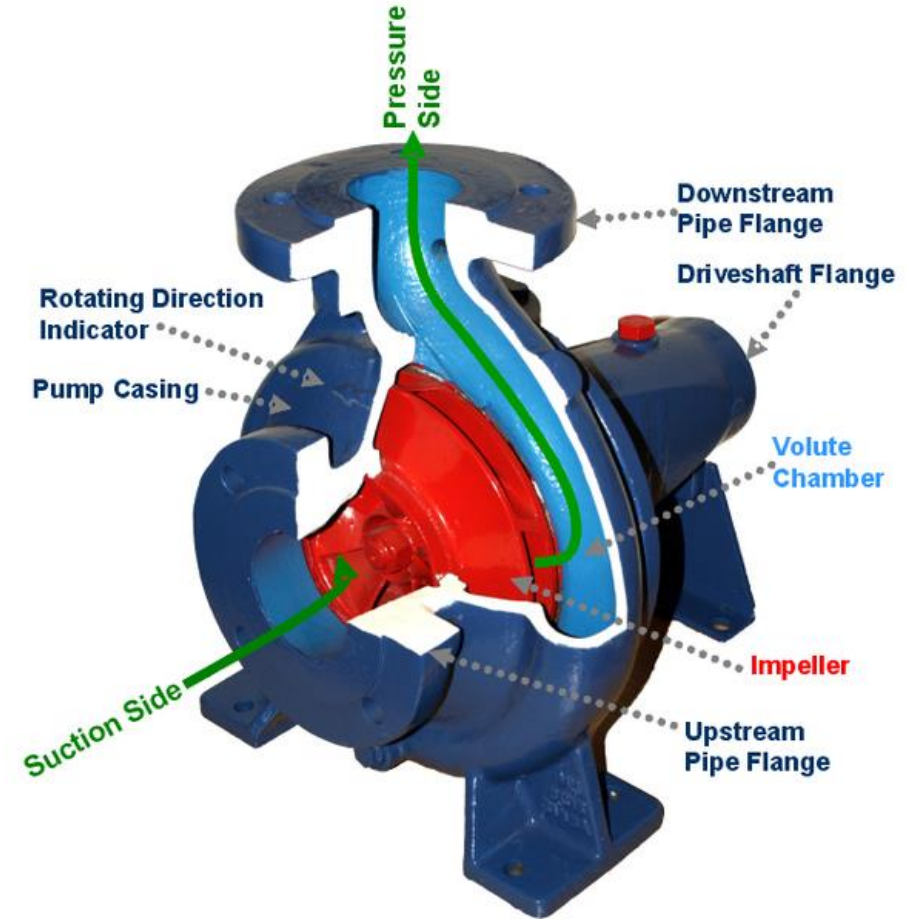
การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพผ่าแสดงภายในของ Pump



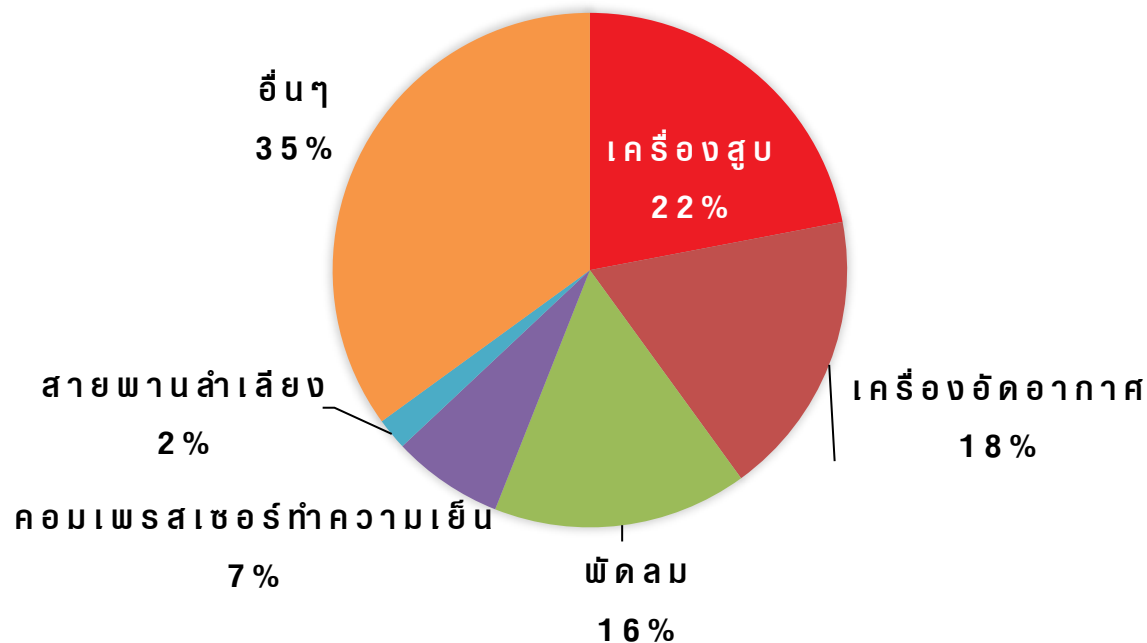
source: www.sulzer.com



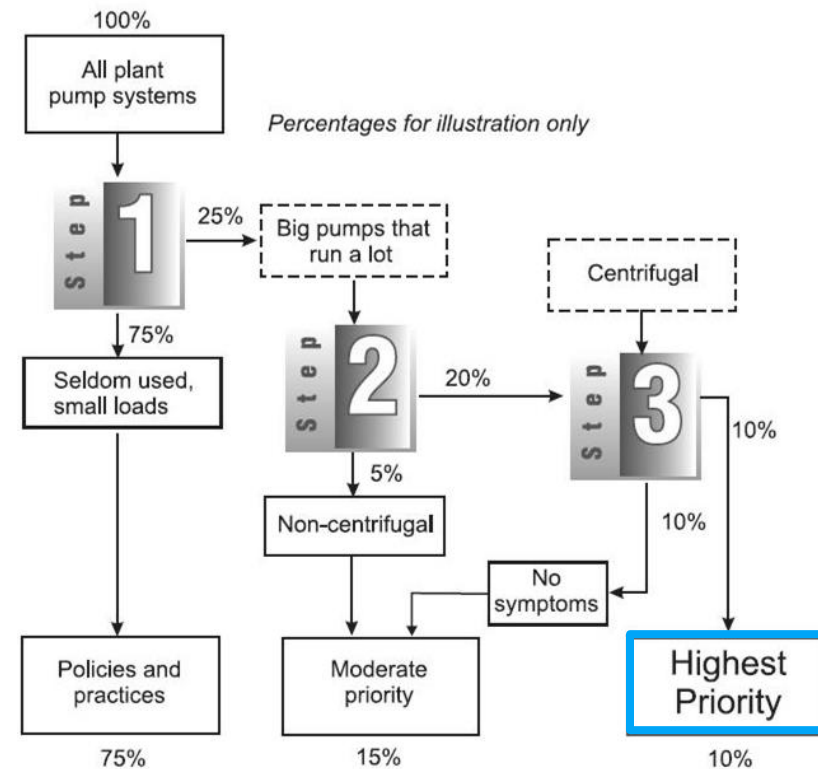
source: www.durofy.com

การใช้พลังงานของเครื่องสูบ

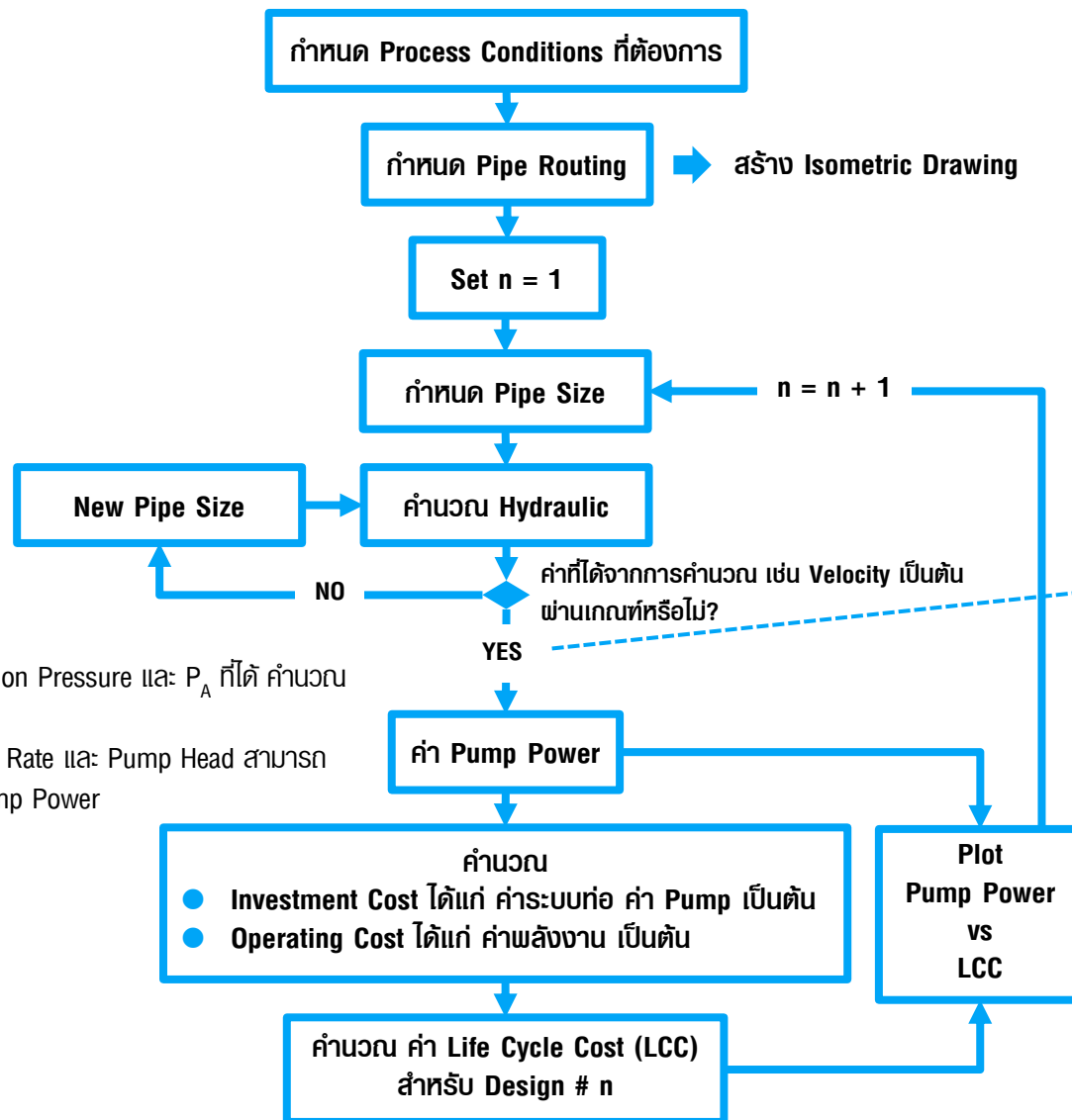
- จากการศึกษาโดย European Commission ทั่วโลก ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดย Pump คิดเป็น 22% ของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดย Motor



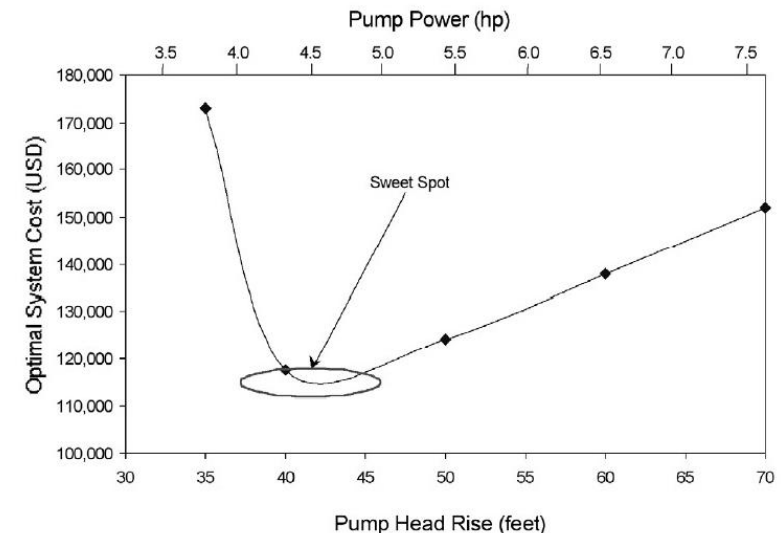
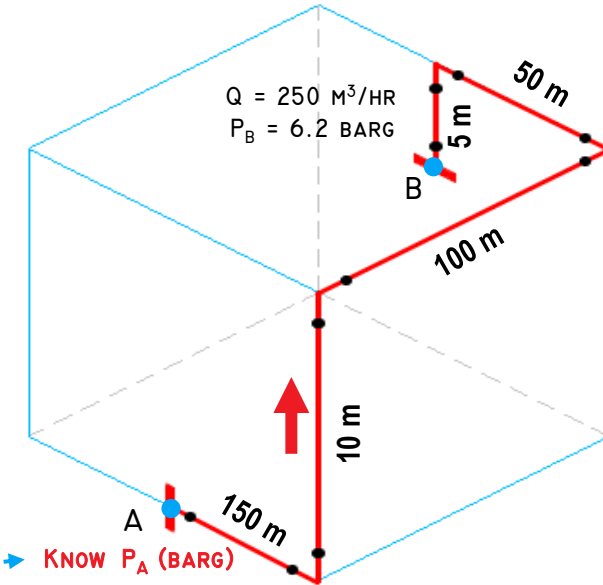
- ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ Pump: 75% เป็น **Centrifugal Pump** และ 25% เป็น Positive Displacement Pump



Optimization Steps for Design New Pumping System



- จากค่า Suction Pressure และ P_A ที่ได้ คำนวณ Pump Head
- จากค่า Flow Rate และ Pump Head สามารถ คำนวณ Pump Power



picture source:
"Optimizing Pumping Systems to Minimize Life Cycle Cost," by J. Hodgson and T. Walters, Proc. of the 19th Int. Pump Users Symposium.

Optimization Steps for Existing Utility Systems

1 กำหนดข้อมูลฐานของระบบ (System Baselines)

กำหนดช่วงฐานที่จะใช้อ้างอิง ■ รวบรวมข้อมูล ได้แก่ กำลังการผลิต ปริมาณ Utility ที่ผลิต พลังงานที่ใช้ ■ สร้างแบบจำลองทางสถิติ

2 รวบรวมข้อมูลปัจจุบันขององค์ประกอบของระบบ

รวบรวมข้อมูลปัจจุบัน ได้แก่ ชั่วโมงการ Operate ■ ค่าไฟฟ้า ระดับความดัน อุณหภูมิ ฯลฯ ■ Simplified Diagram ■ รายการอุปกรณ์ในระบบ ■ ค่า Design/Specification ของอุปกรณ์ในระบบ

3 กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

วิเคราะห์สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ในระบบ โดยเริ่มจาก จุดใช้งาน (End-Uses) ■ ท่อจ่ายและนำกลับ (Distribution/Recovery) ■ การผลิต(Generation) ■ การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery)

ประเมินผลการจัดการ Utility System

สร้าง CUSUM Plots ของปริมาณ Utility ที่ใช้ ■ ปริมาณพลังงานที่ใช้ ■ ทหาสาเหตุกรณีการดำเนินงานไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์

ประยุกต์มาตรการตามที่กำหนดใน Action Plan

มอบหมายความรับผิดชอบ ■ ดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด ■ ติดตาม ตรวจสอบ ความก้าวหน้าการดำเนินงาน ■ ประเมินผลสำเร็จของมาตรการ

Benchmarking เพื่อกำหนด OFIs & ESMs

วิเคราะห์หา OFIs โดยเปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือ ฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices ■ กำหนด ESMs ■ คำนวณผลตอบแทนทางการเงิน ■ จัดทำเป็น Action Plan



Notes: OFIs = Opportunities for Improvement
ESMs = Energy Saving Measures

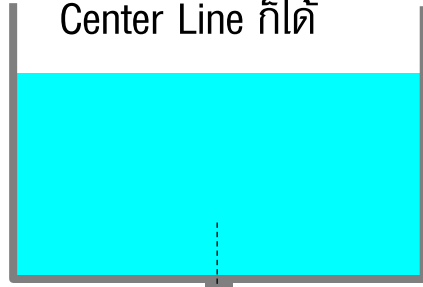


อะไรคือ Pumping System?

2

ต้องมี **ระบบด้าน Suction** ซึ่งอาจประกอบด้วย

- Vessel ที่อาจ “มีหรือไม่มี” Pressure
- ท่อ/อุปกรณ์เชื่อมต่อจากแหล่ง (Source) ของ Liquid ไปที่ Suction ของ Pump
- Liquid Source อาจอยู่ สูงกว่า ระดับเดียวกัน หรือต่ำกว่า Pump Center Line ก็ได้



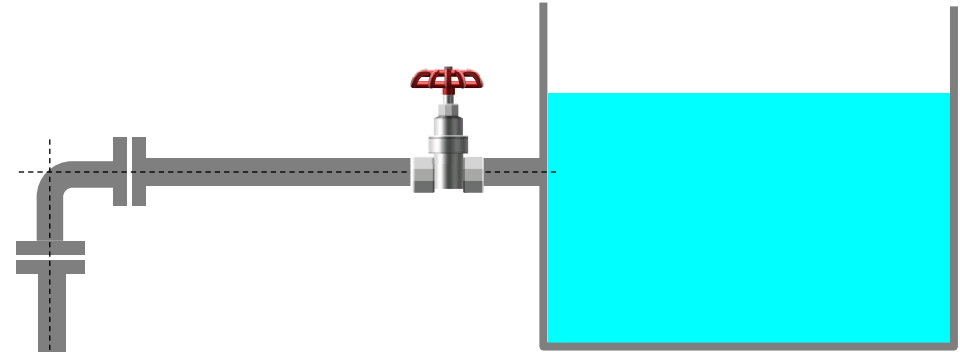
4

ต้องมี **ของเหลว (Liquid)**
ของเหลวต้องมีอุณหภูมิต่ำกว่า Boiling Point ที่ความดันทั้งด้าน Suction และ Discharge

3

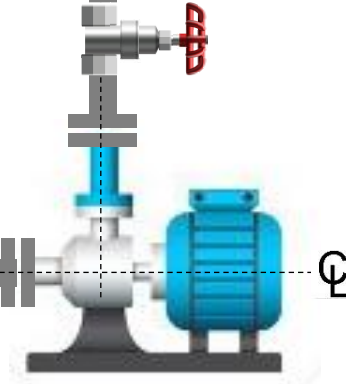
ต้องมี **ระบบด้าน Discharge** ซึ่งอาจประกอบด้วย

- Vessel ที่อาจ “มีหรือไม่มี” Pressure
- ท่อ/อุปกรณ์เชื่อมต่อจาก Discharge ของ Pump ไปที่จุดปลายทาง (Destination) ของ Liquid
- Liquid Destination อาจอยู่ สูงกว่า ระดับเดียวกัน หรือต่ำกว่า Pump Center Line ก็ได้

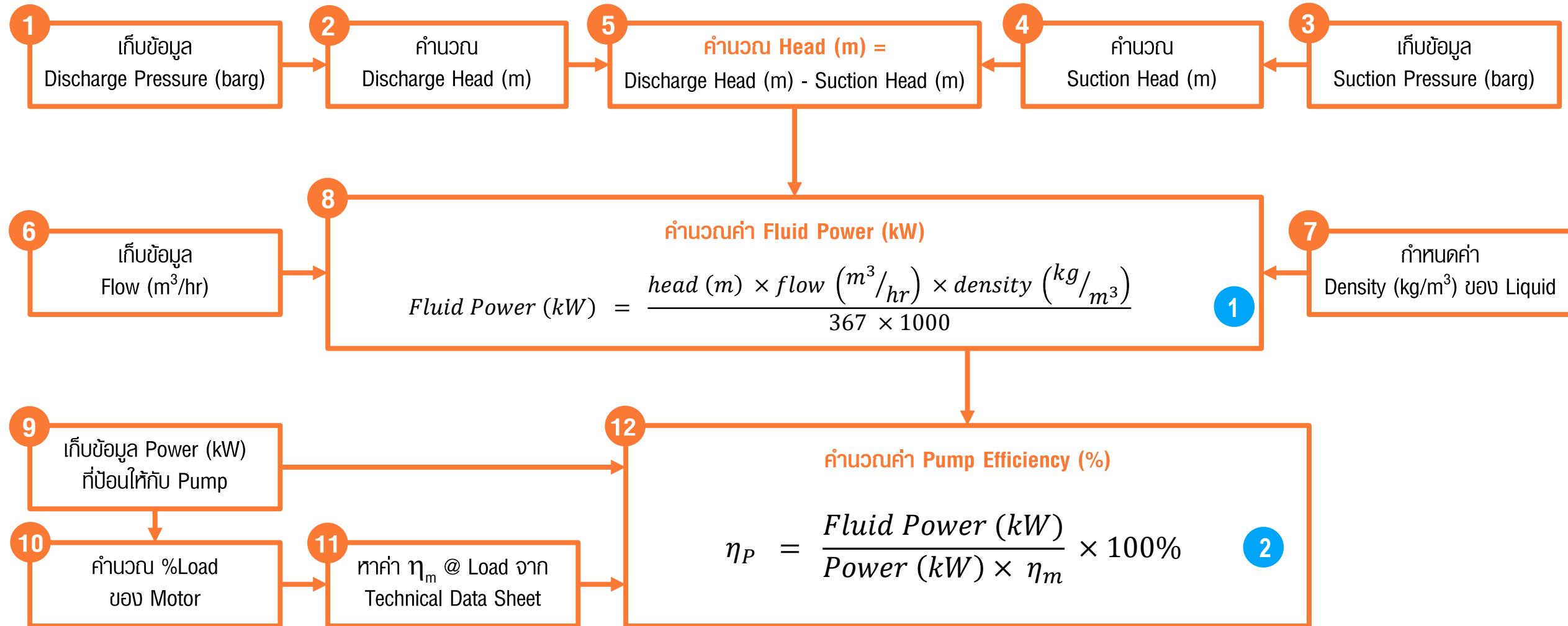


1

- ต้องมี **Pump** ใน Webinar นี้ จะพิจารณาเฉพาะ Centrifugal Pump เท่านั้น
- อาจเป็น Motor Driven หรือ Turbine Driven
- อาจเป็น Fixed Speed หรือ VSD



การคำนวณค่า Pump Efficiency



ความสัมพันธ์ระหว่าง Head กับ Pressure

$$head (ft) = \frac{pressure (psi) \times 2.31 \left(\frac{ft}{psi} \right)}{specific\ gravity}$$

$$head (m) = \frac{pressure (bar) \times 10.2 \left(\frac{m}{bar} \right)}{specific\ gravity}$$

หมายเหตุ: ค่า Pressures ต้องมีหน่วยเป็น “absolute”

ตัวอย่าง

- Discharge Pressure ของ Chilled Water Pump เท่ากับ 8.1 barg

3

4



$$Discharge\ Head (m) = \frac{(8.1 + 1.01325) \times 10.2}{1} = 92.96\ m$$

%Load โดยวัดค่า Input Power

ค่า kW ไฟฟ้าที่ใช้ ณ ขณะตรวจวัด

» กรณีไม่สามารถวัดค่า kW ได้โดยตรง

$$P_i = \frac{V \times I \times PF \times \sqrt{3}}{1,000}$$

5

ค่า kW ไฟฟ้า @ full rated load

» กรณี Nameplate ระบุ Shaft Power เป็น Horsepower

$$P_{ir} = P_{or} \times \frac{0.7457}{\eta_{FL}}$$

6

» กรณี Nameplate ระบุ Shaft Power เป็น kW

$$P_{ir} = \frac{P_{or}}{\eta_{FL}}$$

7

%Load ของมอเตอร์

$$\%Load = 100\% \times \frac{P_i}{P_{ir}}$$

8

P_i = ค่า kW ไฟฟ้าที่ใช้งาน ณ ขณะตรวจวัด

V = ค่า Voltage เฉลี่ย

I = ค่ากระแสเฉลี่ย

PF = ค่า Power Factor เฉลี่ย

P_{ir} = ค่า kW ไฟฟ้า @ full rated load

P_{or} = ค่า Shaft Power ที่ระบุบน Nameplate อาจมีหน่วยเป็น hp หรือ kW

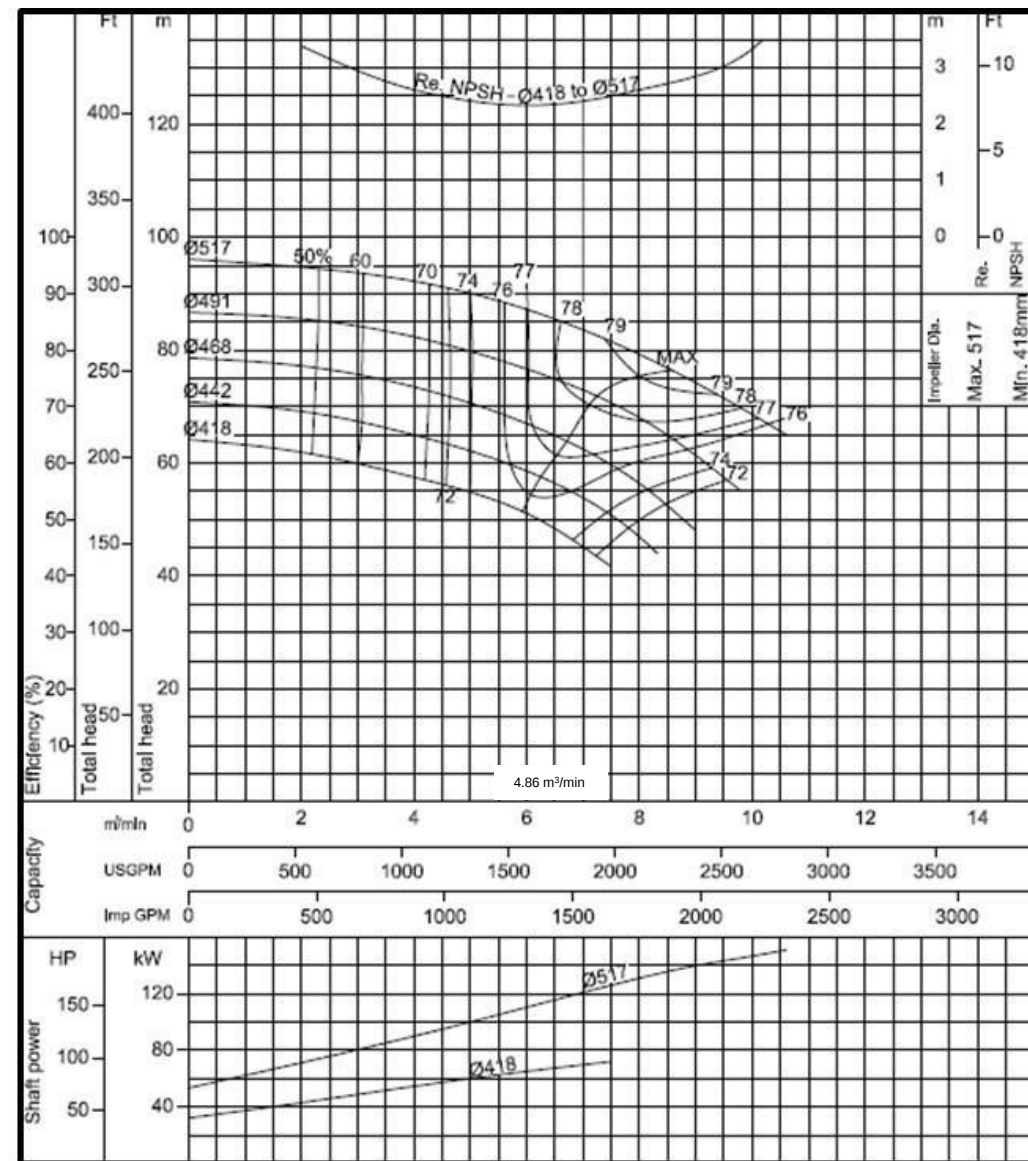
η_{FL} = Efficiency @ full rated load



EXAMPLE

ข้อมูล Chilled Water Pump CHP-01

- ข้อมูลจากการตรวจวัด Technical Data Sheet และ Nameplate สำหรับ Chilled Water Pump CHP-01
- Impeller Diameter = 517 mm.
- ค่า kW Nameplate = 132 kW
- ค่า kW ตรวจวัด = 107 kW
- อัตราการไหลของน้ำ = 291.59 m³/ชม.
- ความดันด้าน Suction = 3.15 barg
- ความดันด้าน Discharge = 11.7 barg



EXAMPLE

คำนวณ %Load และ %Efficiency @ Load ของ Motor

- Assume ว่าไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับ %Load vs %Efficiency ของ Motor ใน Technical Data Sheet
- ใช้โปรแกรม MotorMaster+ (MM+) ของ USD OE เพื่อหาข้อมูลดังกล่าว
- จาก MM+ ค่า %Standard Efficiency ที่ Full Load (%Load = 100%) สำหรับ Motor ขนาด 132 kW เท่ากับ 95.3%
- จากสมการ ⑦ ค่า Full Load Power
$$P_{ir} = \frac{P_{or}}{\eta_{FL}} = \frac{132}{0.953} = 138.51 \text{ kW}$$
- จากสมการ ⑧ ค่า %Load
$$\%Load = 100\% \times \frac{P_i}{P_{ir}} = 100\% \times \frac{107}{138.51} = 77.3\%$$
- จากโปรแกรม MM+ ค่า %Standard Efficiency ที่ 77.3%Load เท่ากับ **95.2%**

EXAMPLE

คำนวณ Pump Efficiency

จากสมการ ④ คำนวณ Suction และ Discharge Heads

$$\text{suction head (m)} = \frac{(3.15 + 1.01325) \times 10.2}{1.00} = 42.5 \text{ m}$$

$$\text{discharge head (m)} = \frac{(11.7 + 1.01325) \times 10.2}{1.00} = 129.7 \text{ m}$$

Pump Head = $129.7 - 42.5 = 87.2 \text{ m}$

จากสมการ ① คำนวณค่า Fluid Power

$$\text{Fluid Power (kW)} = \frac{\text{head (m)} \times \text{flow (m}^3/\text{hr)} \times \text{density (kg/m}^3\text{)}}{367 \times 1000} = \frac{87.2 \times 291.59 \times 1,000}{367 \times 1000} = 69.28 \text{ kW}$$

จากสมการ ② คำนวณค่า Pump Efficiency

$$\eta_P = \frac{\text{Fluid Power (kW)}}{\text{Power (kW)} \times \eta_m} \times 100\% = \frac{69.28}{107 \times 0.952} \times 100\% = 68.0\%$$

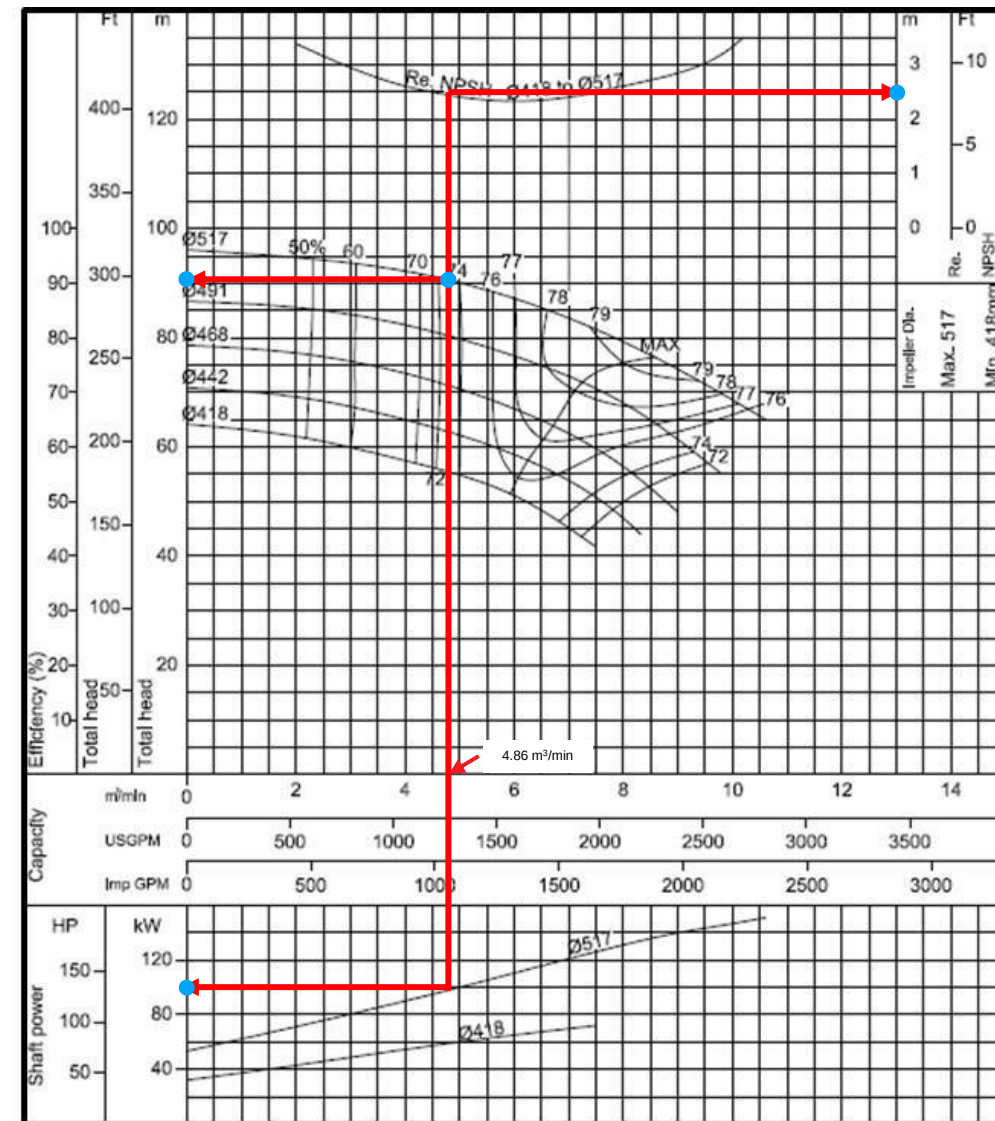
EXAMPLE

การวิเคราะห์ผลการตรวจวัด/คำนวณ

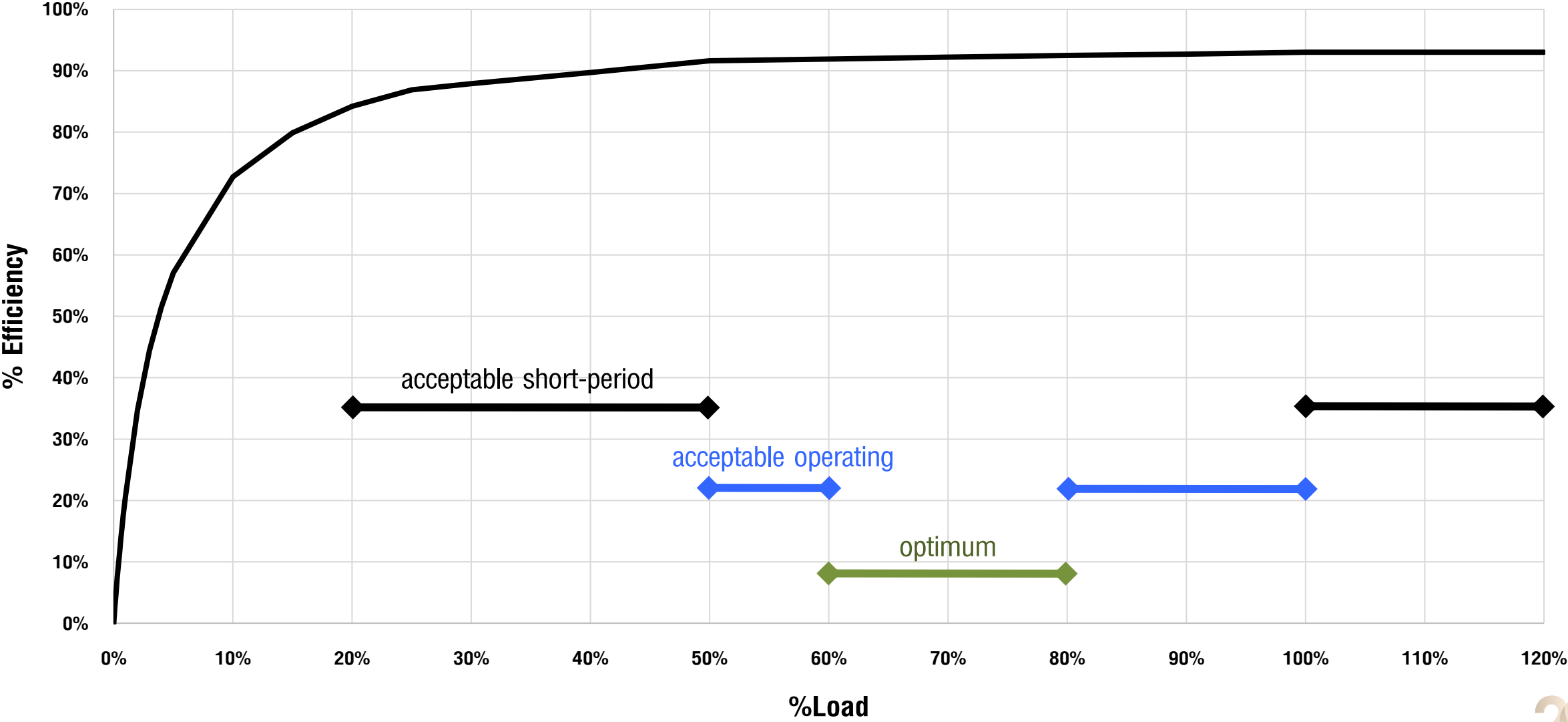
- Flowrate = 291.59 m³/ชม. หรือ 4.86 m³/min
- เปรียบเทียบข้อมูลจาก Curve สำหรับ Impeller ขนาด 517 mm.

	Unit	From Pump Curve	From Audit Data
Efficiency	%	73	68.0
Total Head	m.	90	87.2

- %Load ของ Motor (77.3%) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมตาม Guideline ของ USDOE (60% – 80%)
- Assumption ที่มีผลต่อการคำนวณ
- %Efficiency ของ Motor



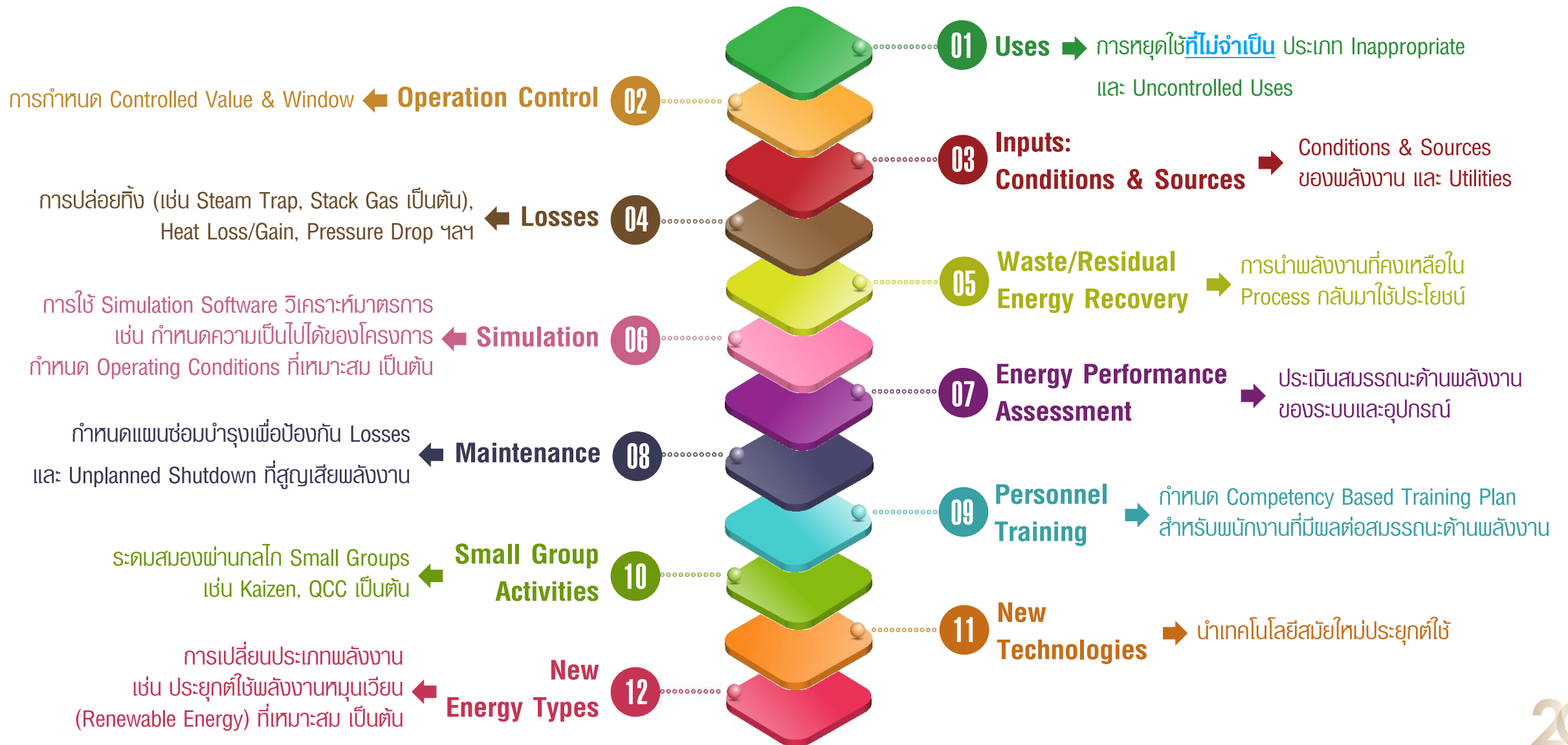
Plot ระหว่าง %Load กับ %Efficiency ของ Motor



source: "Determining Electric Motor Load and Efficiency," Motor Challenge, a Program of the U.S. Department of Energy

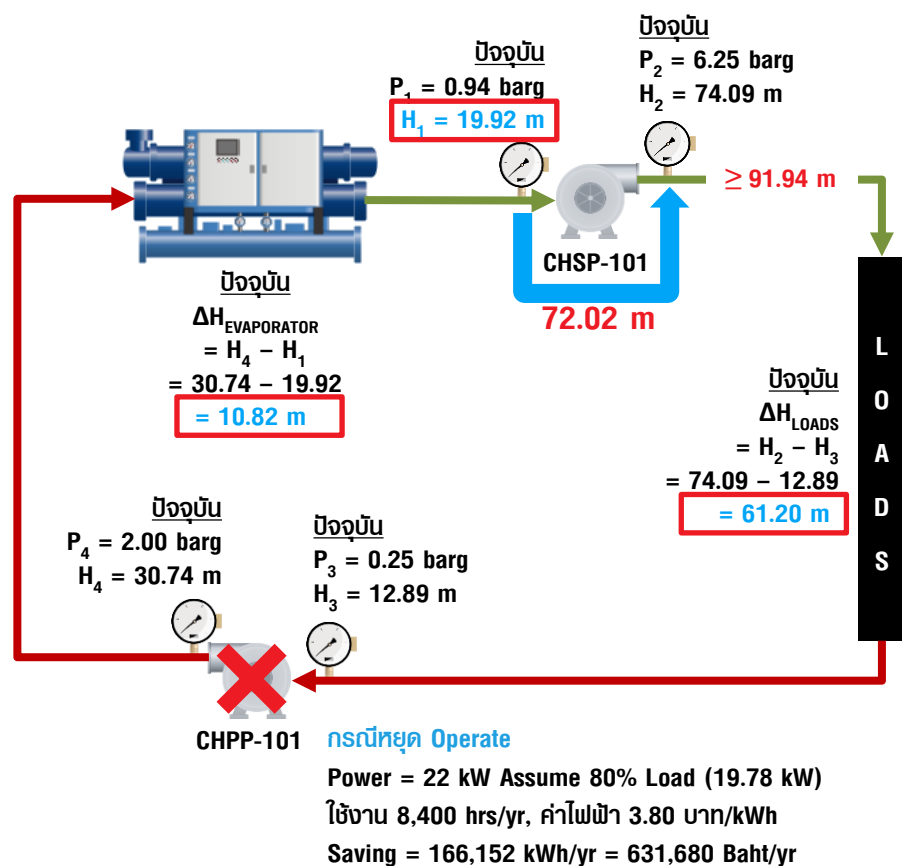


12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง (OFIs)



ตัวอย่าง การพิจารณาความจำเป็นของการ Operate Pump

- » ระบบ ChW Distribution ของโรงงานแห่งหนึ่ง ประกอบด้วย Primary Pump (CHPP) และ Secondary Pump (CHSP)



- » สมมติว่า Suction Head ของ CHSP-101 (H_1) คงที่ = 19.92 m
- » เงื่อนไข หากต้องการหยุด Operate CHPP-101
- » Pump CHSP-101 ต้องสามารถสร้าง Head ได้ไม่ต่ำกว่า $\Delta H_{\text{EVAPORATOR}} + \Delta H_{\text{LOADS}} = 10.82 + 61.20 = 72.02 \text{ m}$ หรือ Discharge Head ของ CHSP-101 (H_2) ต้องไม่ต่ำกว่า $19.92 \text{ m.} + 72.02 \text{ m.} = 91.94 \text{ m}$
- » Head ที่ Evaporator Inlet = $91.94 \text{ m.} - 61.20 \text{ m.} = 30.74 \text{ m.}$
- » Head ที่ Evaporator Outlet หรือ CHSP-101 Suction = $30.74 \text{ m.} - 10.82 \text{ m.} = 19.92 \text{ m.}$
- » ข้อมูล Technical Data Sheet ต้องระบุ Pump Head ของ CHSP-101 ไม่ต่ำกว่า 72.02 m.

ลด Friction Losses ด้าน Suction และ Discharge

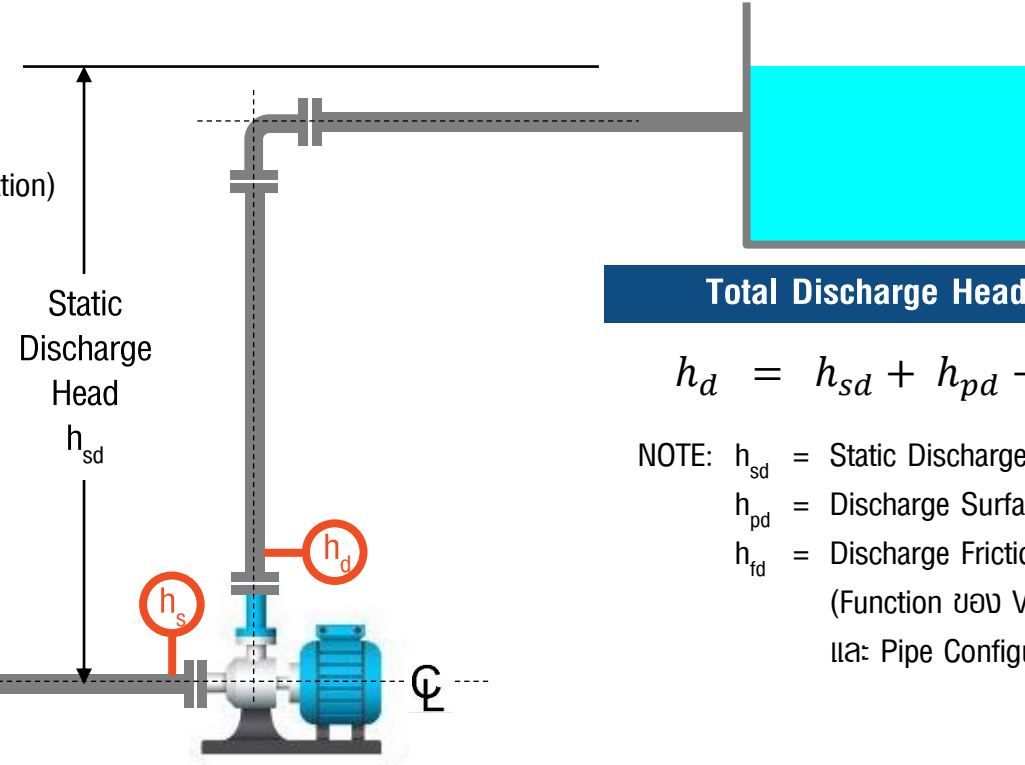
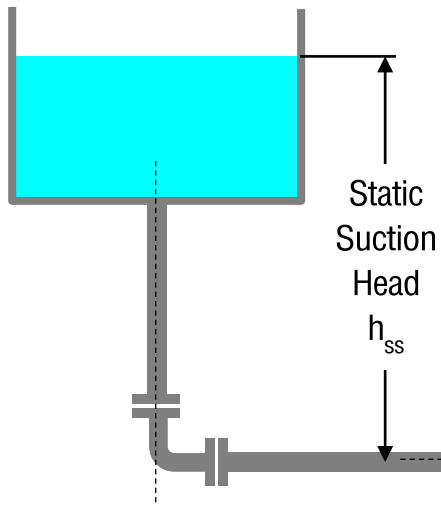
Total Suction Head, h_s

$$h_s = h_{ss} + h_{ps} - h_{fs} \quad 9$$

NOTE: h_{ss} = Static Suction Head

h_{ps} = Suction Surface Pressure

h_{fs} = Suction Friction Head (Function ของ Velocity และ Pipe Configuration)



Total Discharge Head, h_d

$$h_d = h_{sd} + h_{pd} + h_{fd} \quad 10$$

NOTE: h_{sd} = Static Discharge Head

h_{pd} = Discharge Surface Pressure

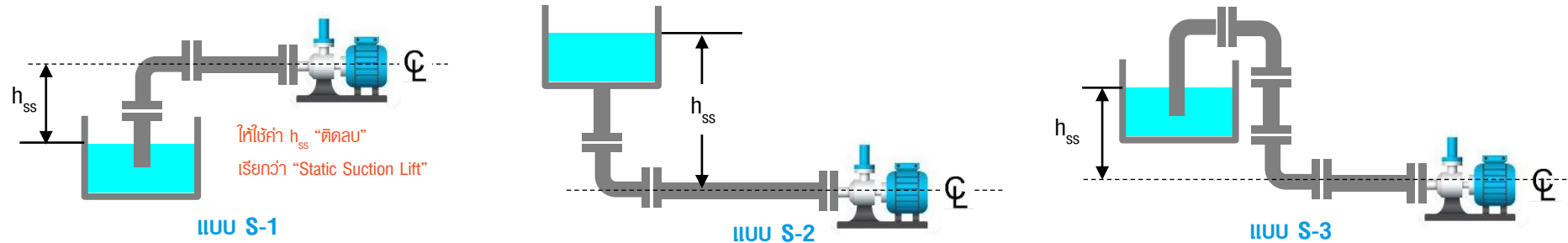
h_{fd} = Discharge Friction Head (Function ของ Velocity และ Pipe Configuration)

$$\text{System Head} = \text{Total Discharge Head} - \text{Total Suction Head}$$

$$H = h_d - h_s \quad 11$$

การคำนวณค่า Total Suction Head, h_s

Static Suction Head, h_{ss}

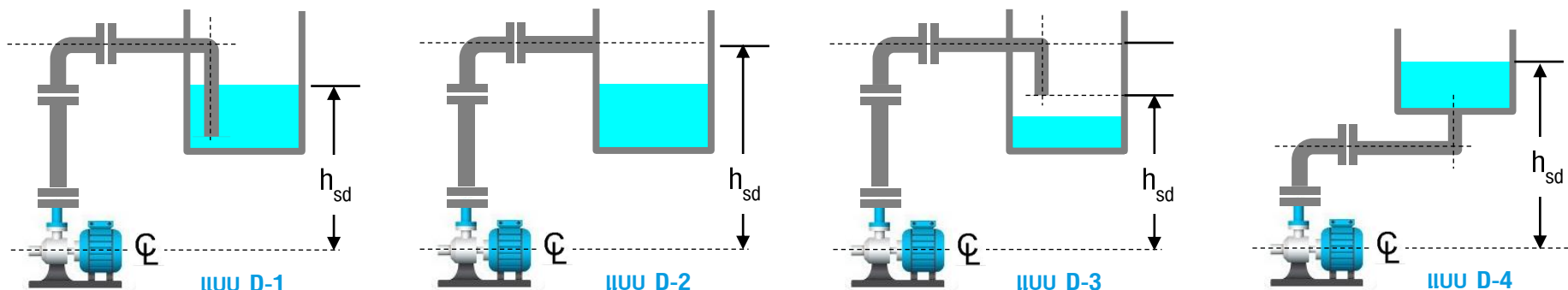


Suction Surface Pressure, h_{ps}

- ให้ใช้ค่าความดันใน Vessel เช่น ถัง หรือ Reactor เป็นต้น
 - กรณีที่เป็น Gauge Pressure ให้แปลงเป็น Absolute Pressure
 - คูณค่า Absolute Pressure ที่ได้ด้วยค่า 10.2 แล้ว ทหารด้วยค่า "ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)" ของของเหลว
- ## Suction Friction Head, h_{fs}
- วิธีการหาค่า Friction Head ค่อนข้างสลับซับซ้อน และค่าที่ได้มักจะมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับค่าข้างต้น ดังนั้น มักจะสมมติว่าค่าน้อยมาก ให้ถือว่ามามีค่าเท่ากับ 0

การคำนวณค่า Total Discharge Head, h_d

Static Discharge Head, h_{sd}



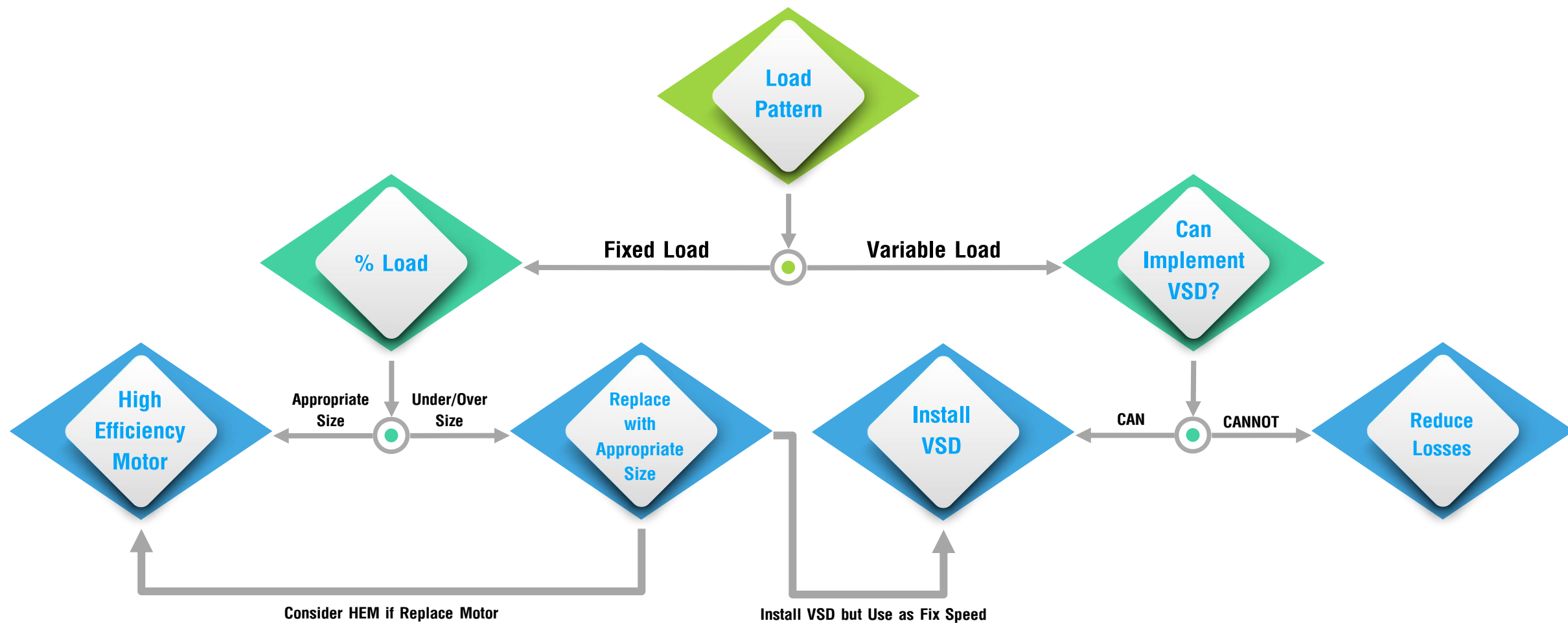
Discharge Surface Pressure, h_{pd}

- ให้ใช้ค่าความดันใน Vessel เช่น ถัง หรือ Reactor เป็นต้น
- กรณีที่เป็น Gauge Pressure ให้แปลงเป็น Absolute Pressure
- คูณค่า Absolute Pressure ที่ได้ด้วยค่า 10.2 แล้ว ทารด้วยค่า “ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)” ของของเหลว

Discharge Friction Head, h_{fd}

- วิธีการหาค่า Friction Head ก่อนข้างสลับซับซ้อน และค่าที่ได้มักจะมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับค่าข้างต้น ดังนั้น มักจะสมมติว่าค่าน้อยมาก ให้ถือว่าค่าเท่ากับ 0

แนวทางการปรับปรุง Motor & Pump



Improve Pump Efficiency

ใช้โปรแกรม **Pump System Assessment Tool (PSAT)**

ซึ่งพัฒนาโดย USDOE
เพื่อหาค่า Optimum Efficiency

จุดใส่ข้อมูลระบบปัจจุบัน

จุดแสดงผลการวิเคราะห์

Condition A

End suction ANSI/API

Pump rpm: 1480

Drive: Direct drive

Units: m³/hr, m, kW

Kinematic viscosity (cS): 1.00

Specific gravity: 1.000

stages: 1

Fixed specific speed? YES

Line freq: 50 Hz

kW: 132

Motor rpm: 1480

Eff. class: Standard efficiency

Voltage: 380

Estimate FLA

Full-load amps: 245.5

Size margin, %: 0

Operating fraction: 0.959

\$/kwhr: 4.0000

Flow rate, m³/h: 292

Head tool: Head, m: 87.2

Load estim. method: Power

Motor kW: 107.0

Voltage: 380

Condition B

Specified optimal eff (below)

Achievable efficiency: 85.0

Pump rpm: 1480

Drive: Direct drive

Units: L/s, m, kW

Kinematic viscosity (cS): 1.00

Specific gravity: 1.000

stages: 1

Fixed specific speed? NO

Line freq: 50 Hz

kW: 145.0

Motor rpm: 1480

Eff. class: Specified (below)

FL efficiency, %: 95.8

Voltage: 380

Estimate FLA

Full-load amps: 266.0

Size margin, %: 0

Operating fraction: 1.000

\$/kwhr: 0.0500

Flow rate, L/s: 126

Head tool: Head, m: 84.4

Load estim. method: Current

Motor amps: 264.0

Voltage: 380

Comparison Table

	Condition A			Condition B		
	Existing	Optimal	Units	Existing	Optimal	Units
Pump efficiency	69.0	78.4	%	72.5	85.0	%
Motor rated power	132	90	kW	145	132	kW
Motor shaft power	100.2	88.2	kW	143.9	122.7	kW
Pump shaft power	100.2	88.2	kW	143.9	122.7	kW
Motor efficiency	93.7	95.2	%	95.8	95.6	%
Motor power factor	85.5	86.6	%	86.4	86.4	%
Motor current	190.2	162.5	amps	264.0	225.7	amps
Motor power	107.0	92.6	kW	150.2	128.3	kW
Annual energy	898.8	777.8	MWh	1315.5	1124.1	MWh
Annual cost	3595.2	3111.3	\$1000	65.8	56.2	\$1000
Annual savings potential, \$1,000	483.9			9.6		
Optimization rating, %	86.5			85.4		

Log file controls:

Create new log, Add to existing log, Retrieve log entry, Delete log entry

Summary file controls:

Create new summary file, Existing summary files, CREATE NEW

Condition A Notes

Facility, System, Date, Application, Evaluator, General comments

Condition B Notes

Facility, System, Date, Application, Evaluator, General comments

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

System curve tool: select below

ประยุกต์ใช้ High Efficiency Motor

High Efficiency Motors (HEMs)

ผลตอบแทนจากการใช้ HEMs

$$Saving \left(\frac{Baht}{yr} \right) = \frac{hrs}{yr} \times kW \times \%FL \times \frac{Baht}{kWh} \times \left(\frac{1}{\eta_{std}} - \frac{1}{\eta_{hem}} \right)$$

12

เมื่อ hrs/yr = ชั่วโมงการใช้งานต่อปี

kW = motor rating หน่วยเป็น kW (shaft หรือ output power)

%FL = สัดส่วนที่ใช้งานเมื่อเทียบกับ full load

Baht/kWh = อัตราค่าไฟฟ้า

η_{std} = ประสิทธิภาพของมอเตอร์ ณ load ที่ใช้งาน

η_{hem} = ประสิทธิภาพของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ณ load ที่ใช้งาน

การประยุกต์ใช้ Variable Speed Drive

› Fluid System (Variable Torque)

› กฎทฤษฎีสามารถอธิบายได้ด้วย Affinity Law

› Affinity Law ควบคุมการทำงานของ Fan และ Pump ทำให้การใช้งานในลักษณะนี้มีโอกาสที่จะประหยัดพลังงานมากที่สุด

› Flow $\propto$ Speed

› Pressure หรือ Torque $\propto$ Speed²

› Power $\propto$ Speed³

› ควบคุมอัตราการไหล (Flow) โดยลดความเร็วรอบ (Speed) ทำให้ลดการใช้พลังงานในส่วนที่สูง

$$Q_2 = Q_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1} \right) \quad 13$$

$$H_2 = H_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 \quad 14$$

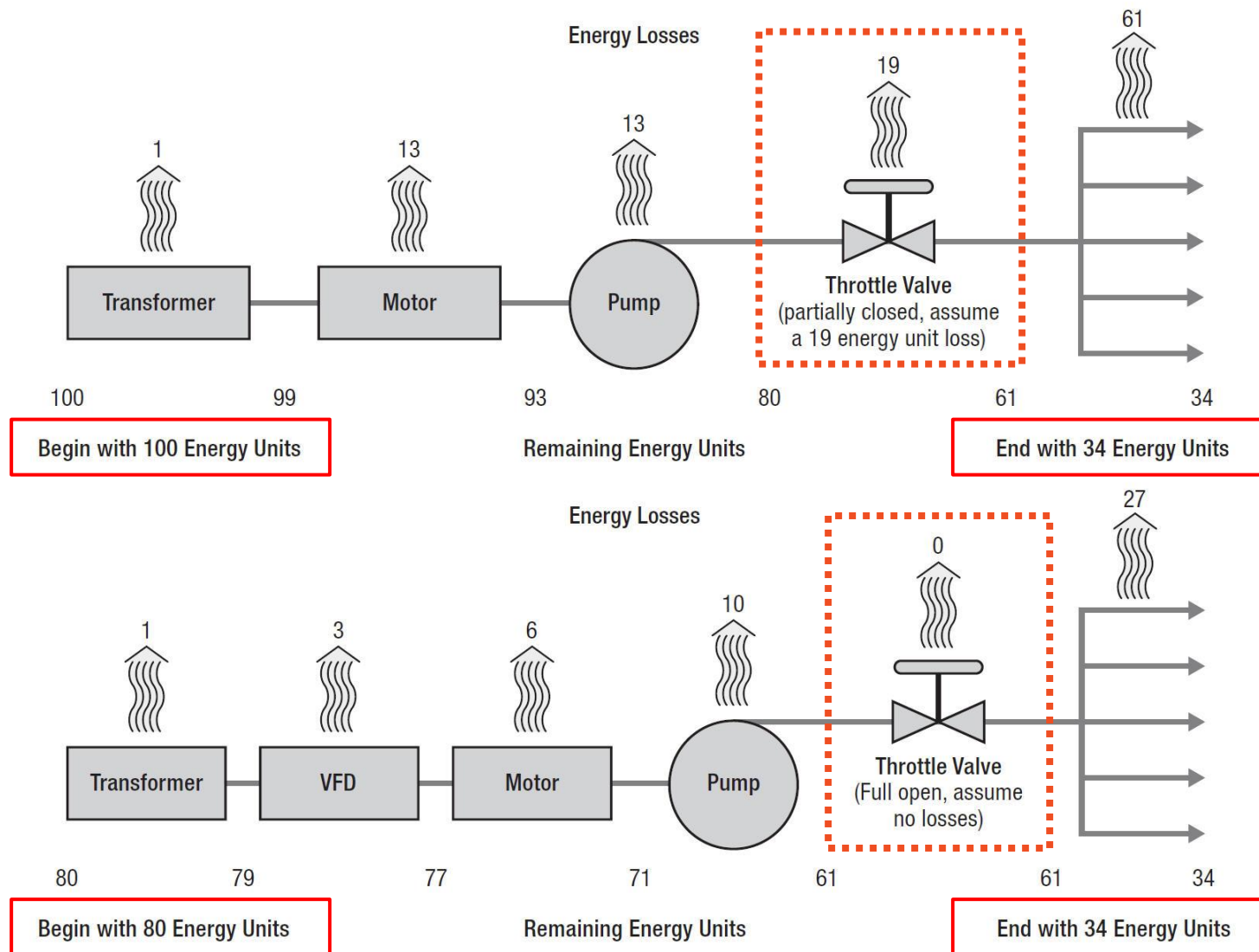
$$P_2 = P_1 \times \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3 \quad 15$$

Note:

Q = Flow; H = Head;

P = Power; n = Speed

การประยุกต์ใช้ Variable Speed Drive



» รวบรวมข้อมูลการ operate ต่อปี

Motor Operating Profile

	Weekdays Days/Year___	Wknd/Holiday Days/Year___
Hours	1st Shift _____	_____
Per	2nd Shift _____	_____
Day	3rd Shift _____	_____

Annual Operating Time _____ hours/year

Type of load (Place an "X" by the most appropriate type)

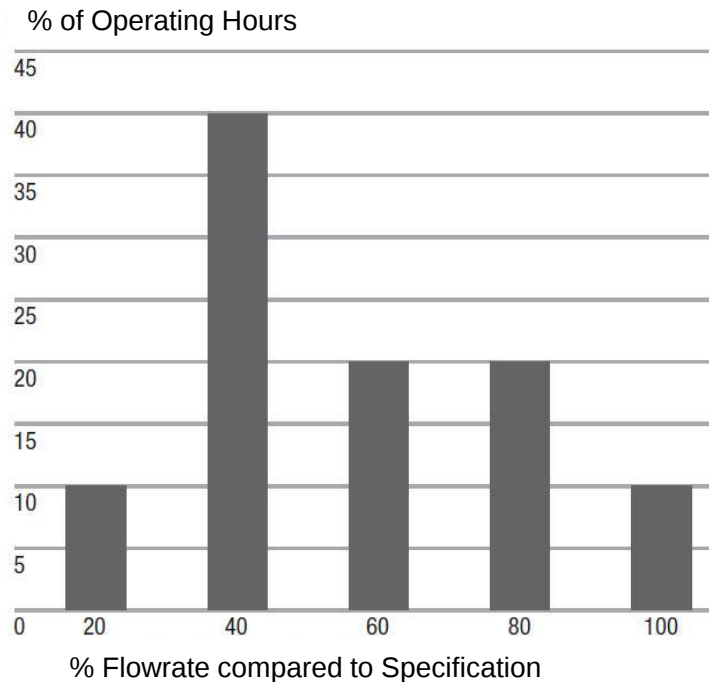
- ___ 1. Load is quite steady, motor "On" during shift
- ___ 2. Load starts, stops, but is constant when "On"
- ___ 3. Load starts, stops, and fluctuates when "On"**

Answer the following only if #2 or #3 above was selected:

% of time load is "on" _____%

Answer the following only if #3 was selected:

Estimate average load as a % of motor size _____%



ข้อมูล **% Flowrate compared to Specification**

และ % of Operating Hours ช่วยให้อ่านผล

ประหยัดจากมาตรการติดตั้ง VSD ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง

ข้อมูลของ Pump จาก Technical Data Sheet:

Motor ขนาด 132 kW Speed 1,450 rpm Head 75 m

Flowrate 390 m³/hr

ข้อมูลจากการ Operate:

ชั่วโมงการใช้งาน 8,760 ชั่วโมงต่อปี

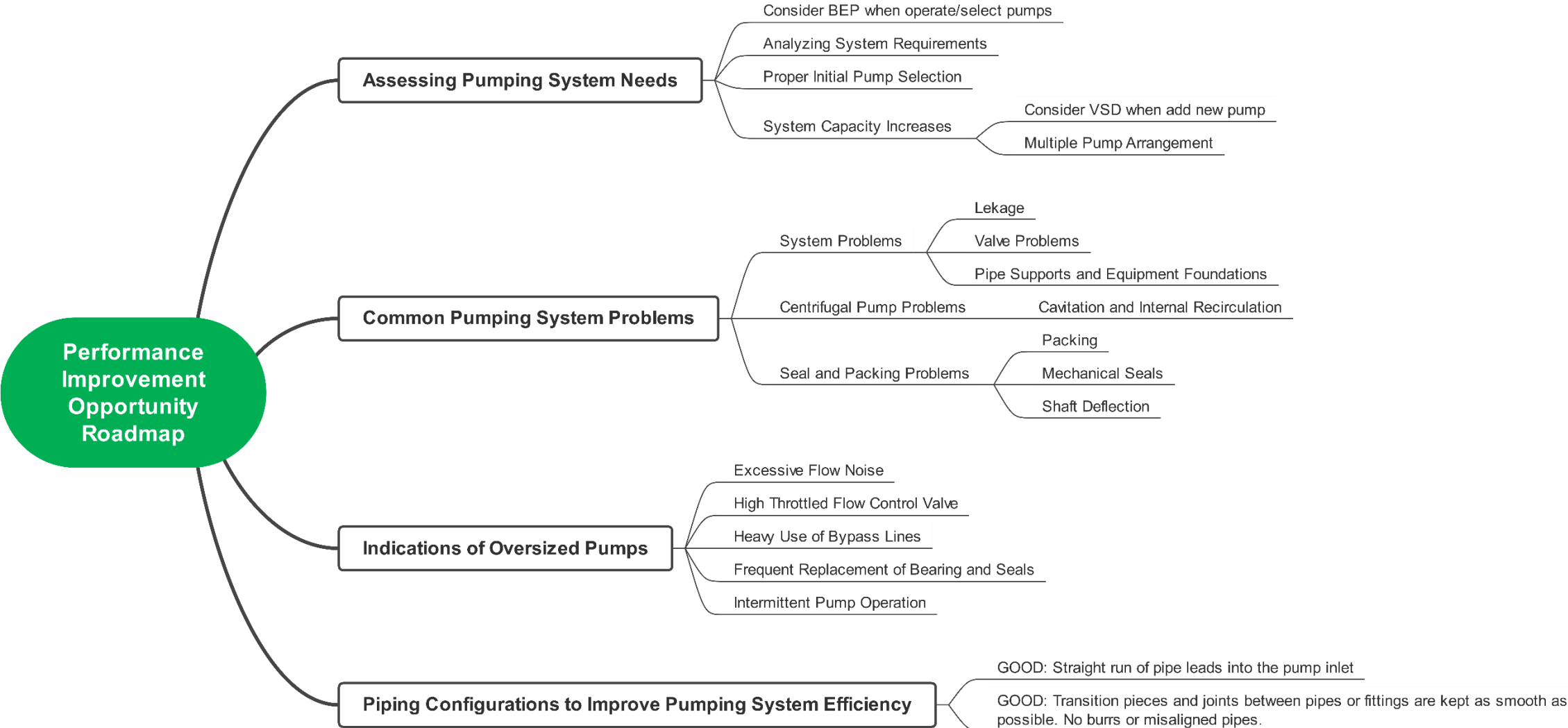
% Flowrate compared to Specification และ % of Operating Hours เป็นตามกราฟแท่งด้านซ้าย

ผลประหยัดจากมาตรการติดตั้ง VSD

คิดตาม %Load และชั่วโมงการใช้งานตามที่แสดงในกราฟแท่ง

Flowrate		kW	hrs/yr	kWh/yr
%	m ³ /hr			
20	78	1.1	876	925.1
40	156	8.4	3,504	29,601.8
60	234	28.5	1,752	49,953.0
80	312	67.6	1,752	118,407.2
100	390	132.0	876	115,632.0
Total				314,519.0

ตัวอย่าง แนวทางการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงานของ Pumping System



NEXT WEBINAR ...

TECHNICAL WEBINAR (ไม่มีค่าใช้จ่าย)

ueet
digital transformation
for energy, safety & sustainability®

20
ANNIVERSARY

หัวข้อ: การปรับสมรรถนะด้านพลังงาน
ของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม
(Chilled Water System Optimization)

หัวข้อบรรยาย

- * การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน
ปัจจุบันของระบบน้ำเย็น
- * การคำนวณต้นทุนของน้ำเย็น (Chilled
Water) และน้ำหล่อเย็น (Cooling
Water)
- * ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะด้านพลังงาน
ของระบบน้ำเย็น
- * แนวทางการ Optimize การใช้
พลังงานของระบบน้ำเย็น

LIVE WEBINAR



วันพุธที่ 6 กรกฎาคม 2565

(ปิดรับลงทะเบียนวันจันทร์ที่ 4 กรกฎาคม 2565 เวลา 17:00 น.)



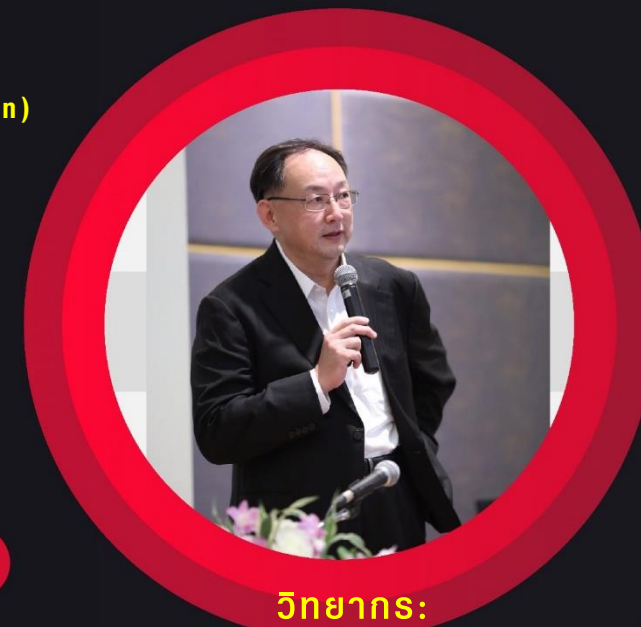
เวลา 10:00 น. – 11:00 น.



06 4559 5185



<http://www.ueet.co.th>



วิทยากร:

ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล





uee technology (thailand) ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability[©]
20 years of quality services & trust

869/407 Sukhumvit 101 Sukhumvit Road
Bangchak Phraikanong Bangkok 10260

+66 6 4559 5185

consultancy@ueet.co.th



ภาคผนวก

บริการของ บริษัท ยูอียี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

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

Brochures บริการที่ปรึกษา

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

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระดับโรงงาน

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



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

UEET ได้พัฒนาวิธีการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปจัดทำเป็นแผนประหยัดพลังงานของ
โรงงาน ผ่านการใช้งานและได้ผลสำเร็จจริง **โดยประกอบด้วย**



- ตรวจวัดระบบ Utilities ต่าง ๆ ที่ใช้พลังงานในโรงงาน

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

การตรวจวัดระบบ Utilities ประกอบด้วย (1) พิจารณา

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

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด



กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน
ระดับองค์กร ระดับอาคาร/กระบวนการ/ระบบ และระดับอุปกรณ์



4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่



วิเคราะห์ผลการ Audit และจัดทำ
แผนประหยัดพลังงาน โดย
ตัวอย่างของกลุ่มมาตรการ ได้แก่

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



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

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด



บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

digital transformation for energy, safety & sustainability®

869/407 สุขุมวิท 101 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260

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

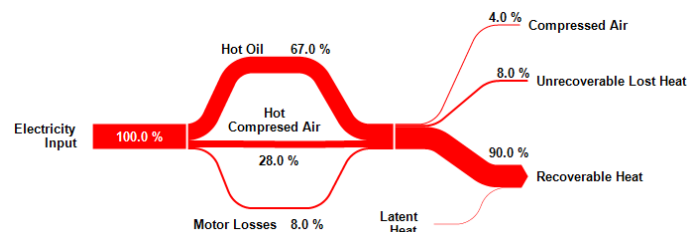


ระบบอากาศอัด (Compressed Air System) เป็นระบบที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท แต่มักเป็นระบบที่ถูกละเลยเนื่องจากความเข้าใจผิดที่ว่าอากาศมีอยู่ทั่วไป จึงคิดว่าเป็น Utility ที่ “ไม่แพง” สามารถพบเห็นลักษณะการใช้งานที่ไม่เหมาะสม เช่น เดิมลมจักรยาน เป่าตัวเพื่อกำจัดฝุ่นหรือให้เย็น เป็นต้น แต่ความจริงแล้ว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

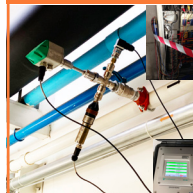
- **End-Uses** ได้แก่ จุดที่ใช้พลังงานและ Utilities ต่าง ๆ โดยที่แต่ละจุดที่ใช้พลังงาน/Utilities จะวิเคราะห์ความเหมาะสมของการควบคุมด้านปฏิบัติการ, วิเคราะห์ความเหมาะสมของ Conditions ของพลังงาน/Utilities, วิเคราะห์พลังงานที่สูญเสีย และ วิเคราะห์พลังงานที่คงเหลืออยู่ใน Outputs
- **Distribution** ได้แก่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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEE

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



ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



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



Power Meter with Data Logger and Various CT sizes



Air Flow Meter and Various Smart Meters



300 psig Pressure Transducer with Data Logger



Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps



Air Flow Measurement @ Inlet Filter



Inlet Air Conditions Measurement

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

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

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

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



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

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

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

Flash Tank

ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



Flue Gas Analyzer



Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement



Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps



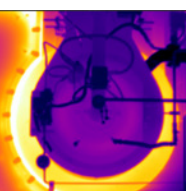
Ultrasonic Flow Meter for Liquid Flow



Power Meter with Data Logger and Various CT sizes



Flue Gas Temperature and Compositions Measurement



Thermal Image of Boiler

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบน้ำเย็น

(Energy Performance Assessment - Chilled Water System)

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

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

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

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

ตัวอย่าง
อุปกรณ์
สำหรับ
การตรวจวัด
พลังงาน



Power Meter with Data Logger and Various CT sizes



Ultrasonic Flow Meter for Liquid Flow



Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement



Air Flow Meter and Various Smart Meters



300 psig Pressure Transducer with Data Logger

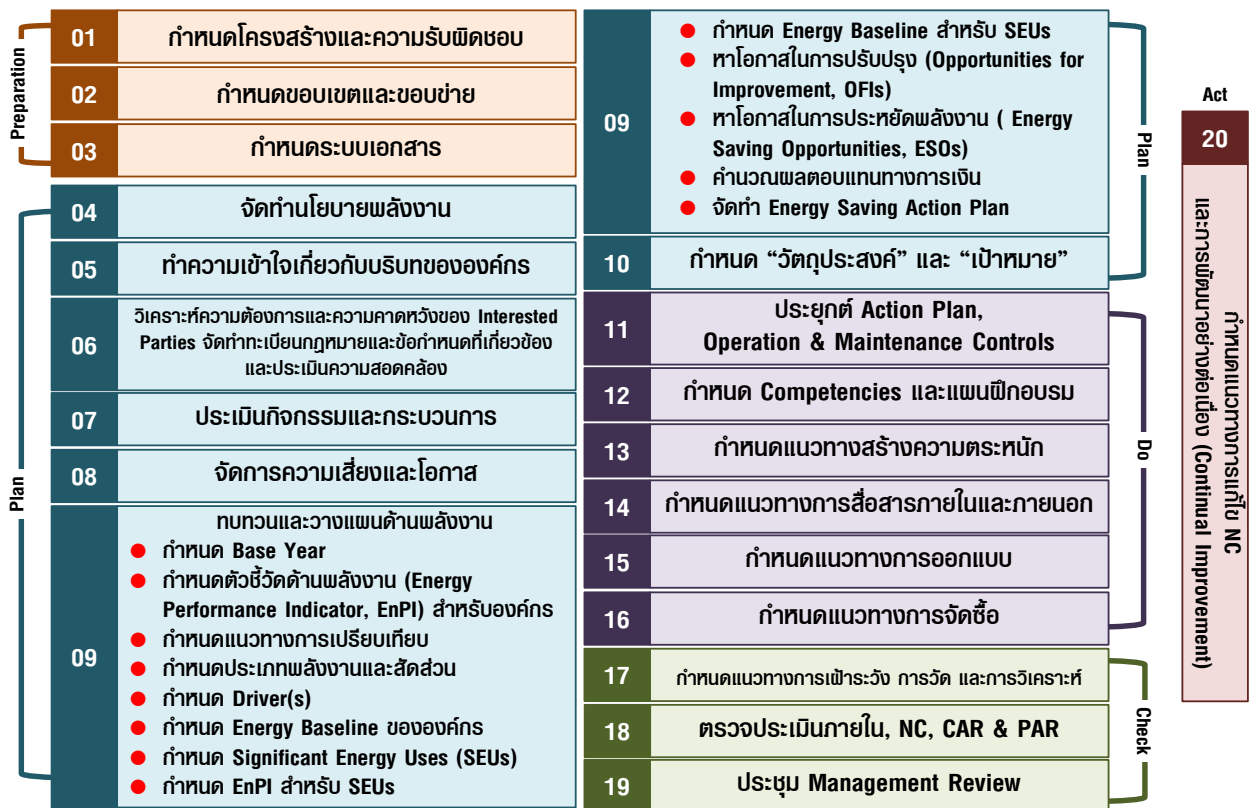


Heavy-Duty Magnetic Mount Thermocouples

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

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

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



จุดเด่นของการดำเนินงานโดย UEET

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

การประเมิน Life Cycle และการคำนวณค่า Material Circularity

Indicator ของผลิตภัณฑ์ (Product LCA and MCI Calculation)

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

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

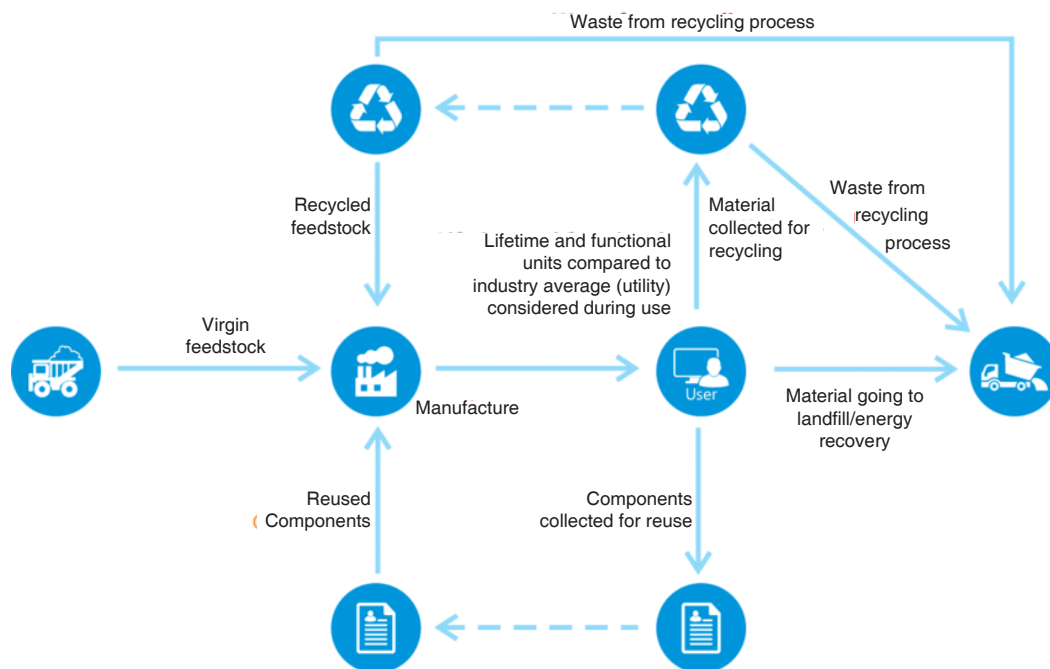
การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) และการคำนวณค่า MCI ของผลิตภัณฑ์ใช้กระบวนการและข้อมูลที่เหมือนกัน แต่มีมุมมองที่ต่างกัน โดย LCA ให้ความสำคัญกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ MCI พิจารณา “การไหลของวัสดุ (Flow of Material)” ตลอดการใช้

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

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

UEET Service

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



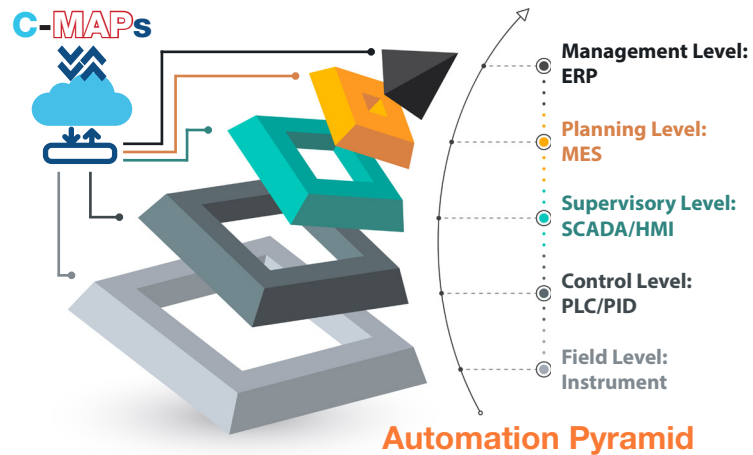
¹ “Circularity Indicators: An Approach to Measuring Circularity - Methodology” โดย Ellen MacArthur Foundation และ Granta Design

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

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

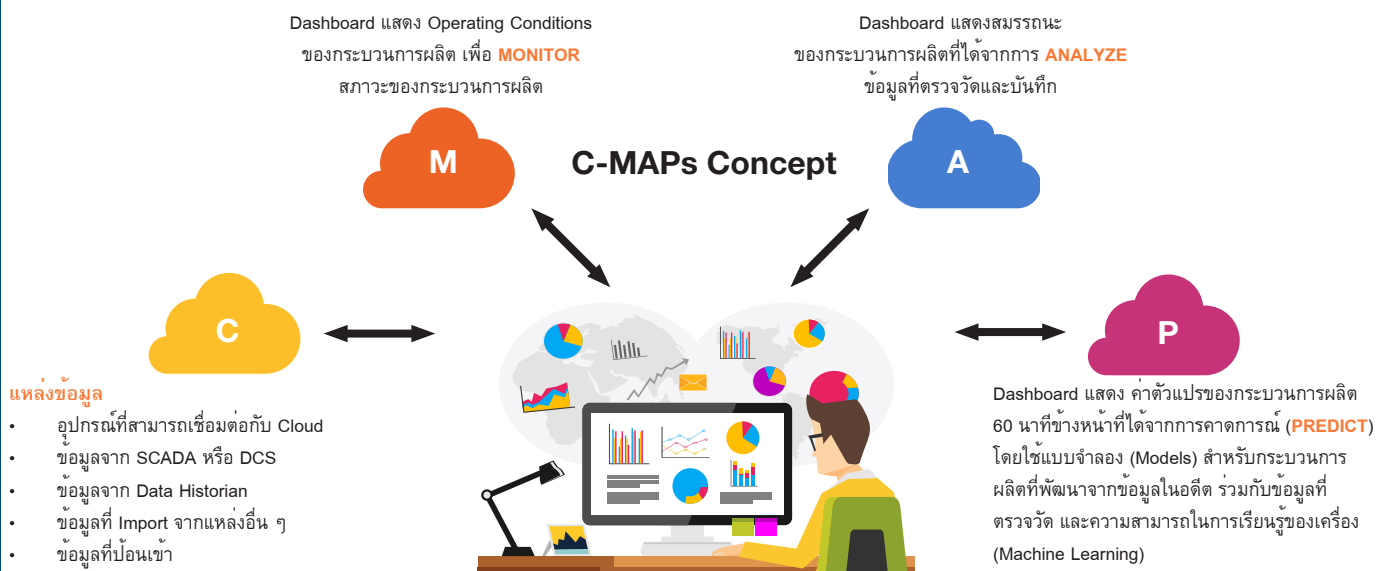
CONSULTANCY SERVICE

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



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

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



ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH



บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)

๑. คมมีประสบการณ์แบบนี้หรือไม่?

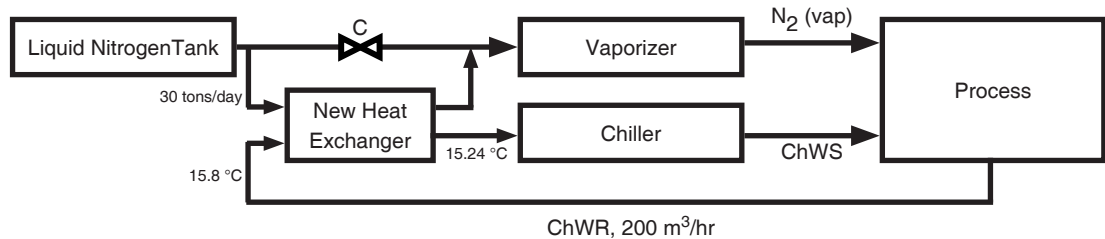
- มีแนวทางการประหยัดพลังงาน แต่ไม่ทราบว่าจะประเมินผลประหยัดพลังงานและผลตอบแทนทางการเงินอย่างไร
- มาตรการประหยัดพลังงานที่ Implement มีปัญหา เช่น แรงดันน้ำจาก Pump น้ำหล่อเย็นต่ำ หลังจากติดตั้ง Variable Speed Drive (VSD)



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

ตัวอย่างมาตรการ

- มาตรการนำความเย็นจากการ Vaporize Liquid Nitrogen มาใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return



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

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

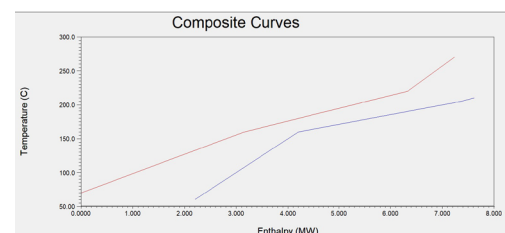
- มาตรการ Heat Integration ของกระบวนการผลิตในโรงงานปิโตรเคมี

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

สำหรับโรงงานที่ใช้งานมากกว่า 10 ปี การศึกษาโดยแนวทางดังกล่าว สามารถลดการใช้พลังงานได้มากกว่า 20%

โปรแกรมที่ใช้ศึกษา ได้แก่

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



01 การกำหนด Scope ของการศึกษา

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

02 การรวบรวมข้อมูลที่สำคัญสำหรับการศึกษา

ปริษัท จะวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงาน และลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อจัดทำรายการตัวแปรที่สำคัญสำหรับการประเมินผลประหยัดของมาตรการประหยัดพลังงาน โดยในเบื้องต้น บริษัท คาดว่าตัวแปรดังกล่าวจะแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

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

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

03 การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงาน

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

04 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

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

05 การนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผลการดำเนินโครงการ

ปริษัท จะนำเสนอผลการศึกษาต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน และจัดทำเป็นรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการ โดยเอกสารที่น่าส่งจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ และแนวทางการคำนวณต่าง ๆ

ระยะเวลาดำเนินโครงการ: 1 - 6 เดือน (ขึ้นกับประเภทมาตรการและความพร้อมของข้อมูล)

เกี่ยวกับ บริษัท ยูอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

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

เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม และเครื่องประดับ เป็นต้น

ทีมงานของบริษัท เป็นบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งด้านการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน การประเมินและกำหนดแนวทางการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บริษัท มีเครื่องมือและ Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา ตัวอย่างเช่น

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

ในการทำงานทุก ๆ โครงการที่ได้รับความไว้วางใจ บริษัท มุ่งเน้น “คุณภาพงานที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า”

ตัวอย่างองค์กรที่ให้ความไว้วางใจบริษัท ได้แก่



บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)

UCC

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

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

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

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

แนวทางการดำเนินงาน



สำรวจพื้นที่

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

- การสำรวจพื้นที่จะเป็นเพียงกิจกรรมเดียวที่จะลงพื้นที่



- ระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน

- การเข้าสำรวจจะพิจารณาความเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19



วิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเข้าสำรวจพื้นที่

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

มาตรการประหยัดพลังงานที่เคยดำเนินการ และที่กำลังดำเนินการ เป้าหมายประหยัดพลังงาน ระยะสั้นและระยะยาว เป็นต้น UEET จะวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว และกำหนด

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

- แนวทางการประเมินผลการดำเนินงานโดยวิธี CUSUM

- รายการข้อมูลที่โรงงานต้องจัดส่งทุกเดือน เพื่อใช้ประเมินผลการดำเนินงาน



กำหนดแนวทางประหยัดพลังงาน

ในระหว่างการทำงานตามสัญญา UEET จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยวิเคราะห์ Gap ของศักยภาพการประหยัดพลังงานตามแนวทางที่แสดงในรูป Stages of Gap Analysis ด้านล่าง

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



EnMS Management Consultancy ONLINE



ประชุมร่วมกับคณะทำงานด้านพลังงาน

ทุก ๆ เดือน ตามกำหนดวันที่ตกลงล่วงหน้า UEET จะเข้าร่วมประชุมกับคณะทำงานด้านพลังงาน แบบ ONLINE เพื่อ

- ประเมินผลการดำเนินงานของรอบเดือนที่ผ่านมา
- ร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม กรณีที่ผลการดำเนินงานแตกต่างจากค่าที่คาดการณ์

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

UEET จะร่วมกับโรงงานกำหนด PLATFORM ที่เหมาะสมสำหรับการประชุม และแนวทางการเชิญเข้าร่วมประชุม

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

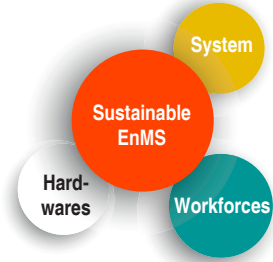
บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)

UEE

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

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



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



UEET ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดทำแผนฝึกอบรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์สมรรถนะด้านพลังงานที่จำเป็น โดยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 9 ขั้นตอน ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง

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

แนวทางการดำเนินงาน



ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

Brochures หลักสูตรฝึกอบรม

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

UEET PUBLIC TRAINING SCHEDULE 2022 (revision-04)



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

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

หลักสูตร	วัน	วิธีอบรม	ราคา	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน	1	ONLINE	2,000	9				29				
การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและ ISO 50001:2018	1	ONLINE	2,000	23					12			
การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ตัวชี้วัดและข้อมูลฐานด้านพลังงาน	1	ONLINE	2,000		9				27			
การตรวจวัด การพิสูจน์ผลประหยัด และการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน	1	ONLINE	2,000		16					10		
การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด	1	ONLINE	2,500			20				17		
การประหยัดพลังงานในระบบน้ำเย็น	1	ONLINE	2,500			27				24		
Introduction to GHG Accounting	1	ONLINE	3,500								14	
Pinch Analysis and Process Integration Fundamental	1	ONLINE	3,500								28	
Distillation Fundamental	1	ONLINE	3,500									12
Heat Exchanger Fundamental	1	ONLINE	3,500									26
การประหยัดพลังงานในระบบพัดลม (Fans and Blowers)	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										
การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										
การพัฒนา Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ GHG Reduction Target	1	เสนอเป็นหลักสูตร In-house Training เท่านั้น										

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

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

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

มาตรฐานการจัดการพลังงานที่มีการประยุกต์ใช้ในประเทศไทยมี 2 มาตรฐาน ได้แก่

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอและทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งตามกฎหมายและตามมาตรฐานสากล

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทราบและเข้าใจข้อกำหนดของมาตรฐานการจัดการพลังงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งตามกฎหมายและตามมาตรฐานสากล สามารถนำความรู้ไปกำหนดแนวทางการสร้างระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ ได้แก่

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

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

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมาย

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

ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล

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

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

06 4559 5185

INFO@UEET.CO.TH

WWW.UEET.CO.TH

การพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

มาตรฐานการจัดการพลังงานที่มีการประยุกต์ใช้ในประเทศไทยมี 2 มาตรฐาน ได้แก่

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

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

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปสร้างระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 นำไปสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มเป้าหมาย

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

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

หลักสูตร 1 วัน

หมายเหตุ

กรุณานำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเพื่อใช้ทำ Workshops

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

- กฎหมายด้านการจัดการพลังงาน
- มาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018

ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน

- 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
- 20 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001:2018

Preparation Phase

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

Plan Phase

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

Do Phase

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

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

COURSE AGENDA (ต่อ)

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

Check Phase

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

Act Phase

- ขั้นตอนที่ 20 Actions to address NC & Continual Improvement

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

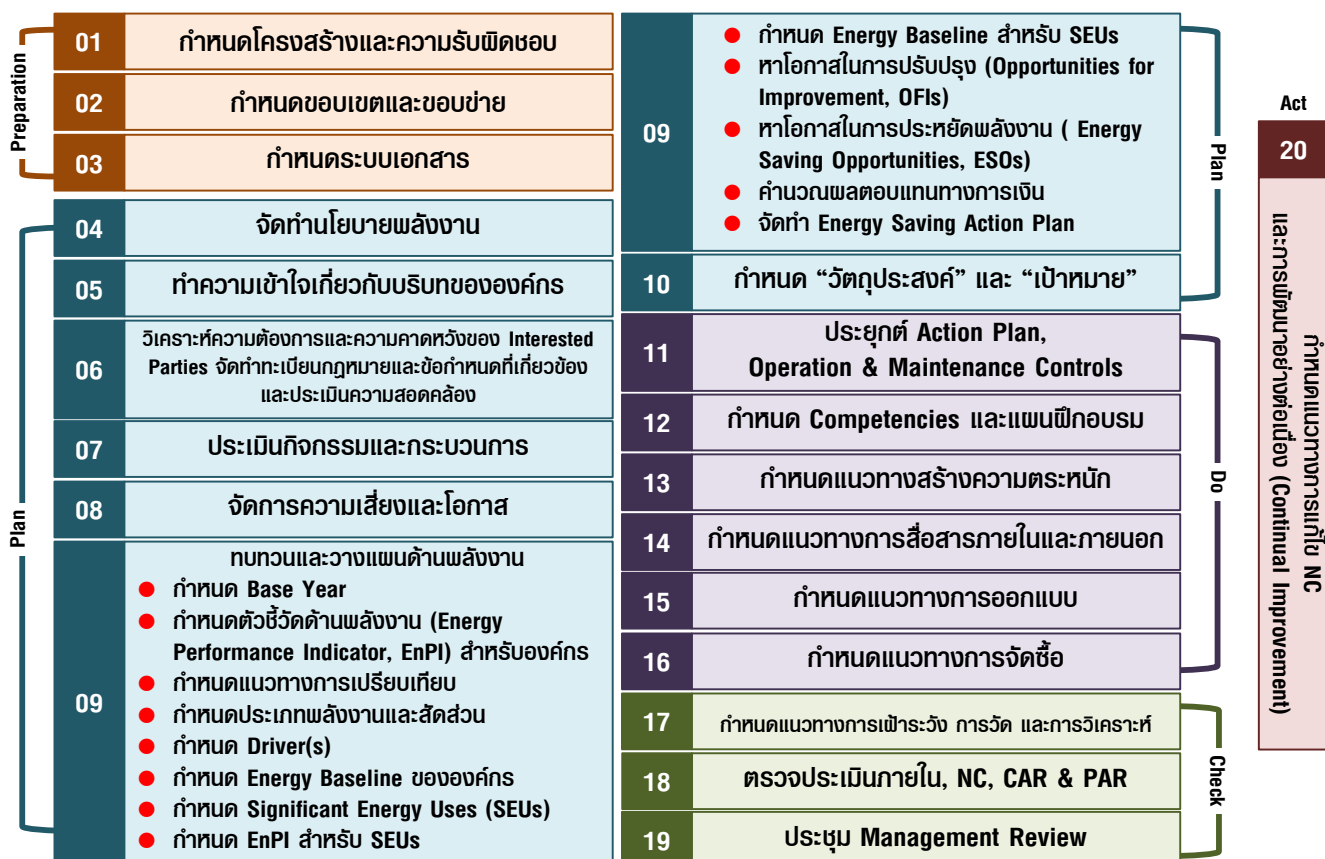


ดร. สมชัยเป็นกรรมการใน “คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม และกรรมการใน “คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ภายใต้โครงการพัฒนาเครื่องมือและรูปแบบการตรวจรับรองมาตรฐาน ISO 50001 เข้าสู่ระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย” ของ พพ. กระทรวงพลังงาน

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

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

Model 20 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการจัดการพลังงานที่ยั่งยืน



ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.



06 4559 5185



INFO@UEET.CO.TH



WWW.UEET.CO.TH



การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)

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

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอ

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

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงานของโรงงาน ที่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 นำไปสู่การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมปริมาณการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

กลุ่มเป้าหมาย

คณะผู้ตรวจประเมินภายในด้านพลังงาน, ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน, วิศวกรพลังงาน, ผู้จัดการด้านพลังงาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน/ระบบการจัดการพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

หลักสูตร 1 วัน

หมายเหตุ

กรุณานำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเพื่อใช้ทำ Workshops

กำหนดการฝึกอบรม

08:00 - 08:30 ลงทะเบียน

08:30 - 10:15 ฝึกอบรม ช่วงที่ 1

10:15 - 10:30 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ

10:30 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงที่ 2

12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน

13:00 - 14:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 3

14:30 - 14:45 พักรับประทานของว่าง ชา-กาแฟ

14:45 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 4

16:30 ถาม - ตอบ ข้อสงสัย

สิ้นสุดการฝึกอบรม

COURSE AGENDA

การจัดการการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน

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

การตรวจประเมินระบบ (System Audit)

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

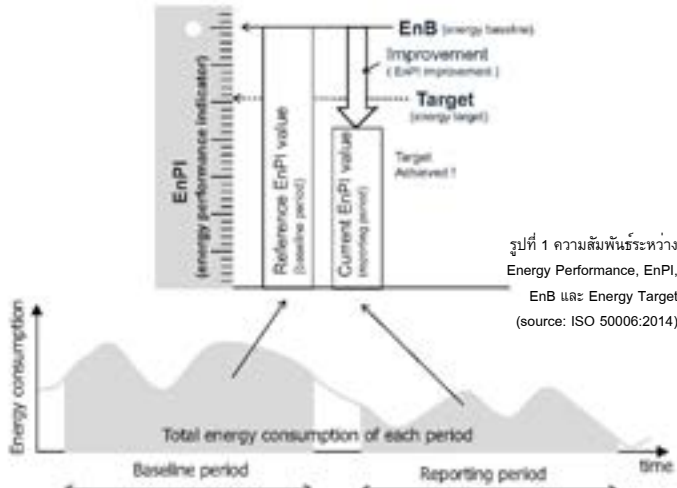
การตรวจประเมินกระบวนการ (Process Audit)

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

การสรุปผลการตรวจประเมิน

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

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



กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นำระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ และ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เตชะพานิชกุล

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

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

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)

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

ประเภทตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (EnPI)

- EnPI ประเภท Consumption, ประเภท Intensity และประเภท Efficiency

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

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

- Static Factors และ Interactive Effects

ตัวอย่างตัวชี้วัดสำหรับการกำหนดสมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

- Chilled Water & Compressed Air Systems
- Steam System

การสร้างและทดสอบข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)

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

การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Financial Analysis)

สำหรับโครงการประหยัดพลังงาน

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อนำเสนอแนวทางการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน นำไปสู่การเลือกลงทุนที่ถูกต้อง เหมาะสม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์โครงการนำไปสู่การเลือกโครงการที่เหมาะสม สอดคล้องกับฐานะทางการเงินขององค์กร

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรจากโรงงานที่นาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001:2018 มาประยุกต์ใช้ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เตชะพานิชกุล

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

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

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

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

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

06 4559 5185

INFO@UEET.CO.TH

WWW.UEET.CO.TH

การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving in Industry)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

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

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงาน สำหรับอุปกรณ์/ระบบต่าง ๆ ในอุตสาหกรรม

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

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

หลักสูตร 2 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)

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

การกำหนดโอกาสในการปรับปรุง (Opportunities for Improvement, OFI)

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

อุปกรณ์/ระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

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

อุปกรณ์/ระบบที่ใช้พลังงานความร้อน

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

หมายเหตุ ในแต่ละอุปกรณ์/ระบบ จะครอบคลุมหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

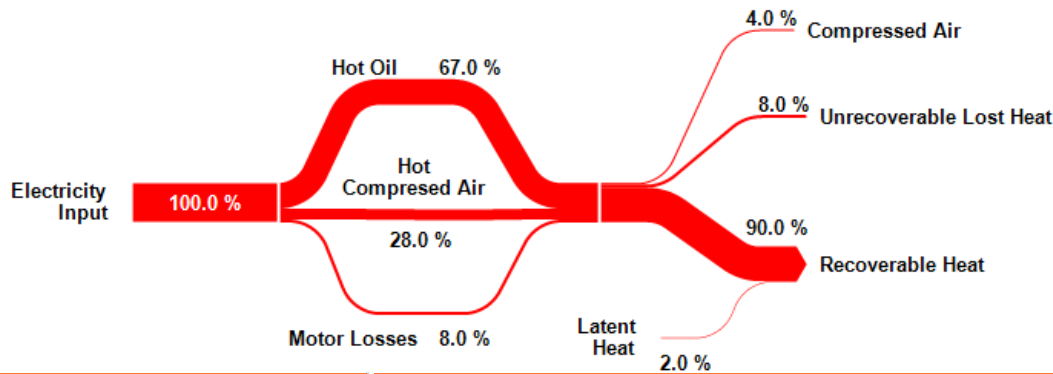
- ลักษณะการใช้พลังงาน
- ประเภทตัวชี้วัดด้านพลังงาน (EnPI)
- การเก็บข้อมูลและคำนวณ EnPI เพื่อประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน
- มาตรการประหยัดพลังงาน



การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด

(Energy Saving in Compressed Air System)

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



วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

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

หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

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

การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ (Energy Saving in Steam System)

UEE

Training & Consultancy
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัดแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

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

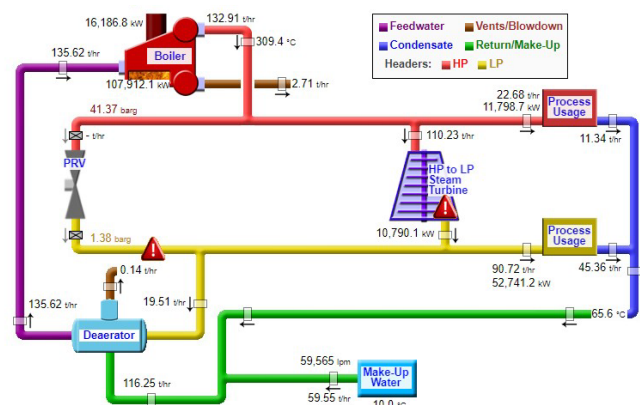
หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

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



Steam Balance Model สร้างโดย
Steam System Modeler โดย USDOE

ENQUIRY

UEE TECHNOLOGY (THAILAND) LTD.

06 4559 5185

INFO@UEET.CO.TH

WWW.UEET.CO.TH