a module from

ueet sustainable development platform

energy WEBINAR

การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม
(Chilled Water System Optimization)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

digital transformation for energy, safety & sustainability©

20 YEAR ANNIVERSARY

18 กรกฎาคม 2565

© 2022 UEE Technology (Thailand) Ltd. All rights reserved. No part of the materials in this package that were developed by UEE Technology (Thailand) Ltd., including but not limited to presentation slides and forms, may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods without the prior written permission from the Managing Director of UEE Technology (Thailand) Ltd.

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

a m o d u l e f r o m

UEET-Thailand Training Manual

การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม

(Chilled Water 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
● การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม (Chilled Water System Optimization) ■ การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ■ Optimization Steps for Existing Utility Systems	17 - 59
กำหนดการและหัวข้อ Webinar ครั้งถัดไป	60
● ภาคผนวก – บริการของ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ■ Company Profile ■ รายการอุปกรณ์ตรวจวัดด้านพลังงาน ■ Brochures บริการที่ปรึกษา ■ Brochures หลักสูตรฝึกอบรมPreparation Phase	

monthly webinar

การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม (Chilled Water System Optimization)

วันที่ 18 กรกฎาคม 2565

Virtual Instructor-led Webinar

UEE Technology (Thailand) Ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability©

20 YEAR ANNIVERSARY

© 2022 UEE Technology (Thailand) Ltd. All rights reserved. No part of the presentation may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods without the prior written permission from the Managing Director of UEE Technology (Thailand) Ltd.

Webinar Agenda

09:30 - 10:00 Sign-in

10:00 - 10:15 ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร

10:15 - 10:50

- UEET SUSTAINABLE EnMS (S-EnMS) Model
- การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบเครื่องสูบให้เหมาะสม (Pumping System Optimization)

10:50 - 11:00 Q & A

11:00 Conclude webinar session

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทและวิทยากร

- บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
- วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล
- July Service Highlight
- หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนกรกฎาคม - เดือนกันยายน 2565

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

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

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

บริการงานที่ปรึกษา

uee

- **Energy**
  - Developing Energy Saving Roadmap
    - Meet GHG Reduction Targets
    - Meet Energy Saving Targets
  - Energy Performance Assessment
    - Whole Facility
    - System Specific
      - Compressed Air System | Chilled Water System | Fan System | Steam/Hot Oil Systems ☆
    - Equipment Specific
      - Air Compressor | Chiller | Pump | Cooling Tower | Fan | Motor
      - Steam Boiler | Hot Oil Boiler | Oven | Fired Heater | Furnace
  - Feasibility Study of Energy Saving Measures
  - Energy Management System
    - Energy Management System Implementation: Conforming to Thai Regulation and ISO 50001:2018
    - ONLINE EnMS Management Consultancy
  - Feasibility Study of Energy Saving Potential by Simulation
    - Process Integration using Pinch Analysis Principle and Aspen Energy Analyzer® Program
    - Production Process Simulation using Aspen Plus® Program to Identify Potential Energy Saving
    - Utility Distribution Network Analysis using FluidFlow® Program
  - Developing Competency-Based Training Program for Energy Personnel (En-TRM)
- **Sustainable Development**
  - Product Life Cycle Analysis (LCA) and Material Circularity Indicator (MCI) Development
  - Water Management | Water Pinch Analysis
- **Safety**
  - Occupational Health and Safety Management System Implementation: Conforming to ISO 45001:2018
  - Process Risk Assessment using HAZOP Technique
  - Process Safety Management (PSM) Development
  - Site Safety Management
- **Digital Transformation**
  - Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System (C-MAPs) Development

Energy Analyzer

Exchanger Design & Rating

Aspen Plus

FLUIDFLOW

Simulis Pinch

☆ = July Service Highlight

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

บริการงานฝึกอบรม - หลักสูตร

Energy Performance Assessment using Energy Performance Indicators and Energy Baselines (1 Day)

Measurement, Verification, and Financial Analysis of Energy-Saving Projects (1 Day)

Sustainable Development

Introduction to GHG Accounting (1 Day)

Developing Energy Saving Roadmap in line with GHG Reduction Targets (1 Day)

Energy Management System Requirements (1 Day)

Energy Management System Implementation (1 Day)

Energy Management System Internal Audit (1 Day)

Energy Saving in Compressed Air System (1 Day)

Heat Exchanger Fundamental (1 Day)

Distillation Fundamental (1 Day)

Pinch Analysis and Process Integration Fundamental (1 Day)

Energy Saving in Steam System (1 Day)

Energy Saving in Fan System (1 Day)

Energy Saving in Chilled Water System (1 Day)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

แผนฝึกอบรม Public Training 2565 (ฉบับแก้ไข)

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

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ตัวอย่างรายชื่อลูกค้าภาคเอกชน – ที่ปรึกษา & ฝึกอบรม

- PTT
- 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
- MARS Petcare
- Inve
- Kao Industrial

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

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.

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ตัวอย่างประสบการณ์โครงการภาครัฐ

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

Specifications Implementation Toolkit Audit Guideline

Note: * ผลการศึกษานำไปสู่การจัดทำกฎกระทรวงฯ และ ประกาศกระทรวงฯ เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

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**

Testo iSmart Probes

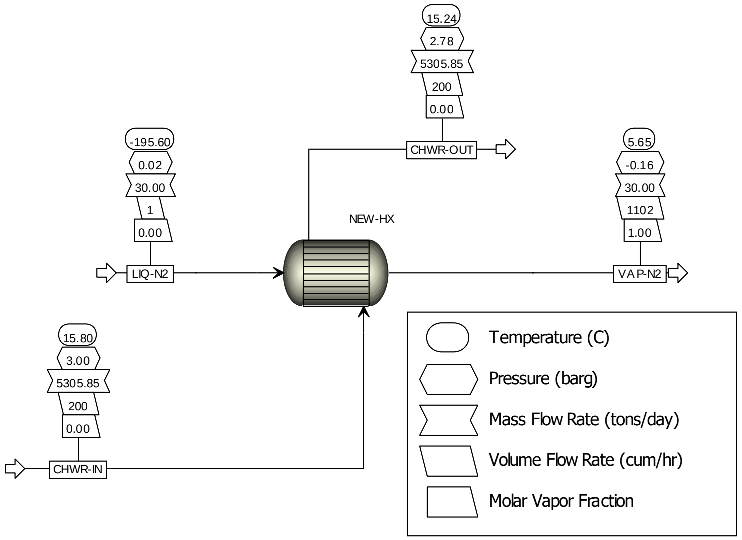
Compressed Air Flowmeter with Data Logger for **Wet Compressed Air**

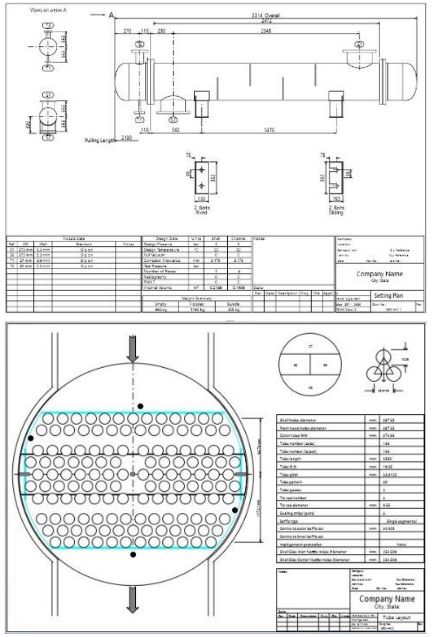
© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

Software สนับสนุนงานที่ปรึกษา

Software – analysis before implementation

- aspenONE Engineering Suite
  - Aspen Plus® & Aspen HYSYS® - Process Simulation
  - Aspen Energy Analyzer – Heat Integration
  - Aspen Exchanger Design and Rating
  - Aspen Capital Cost Estimator
- FluidFlow - Design and Analyze Fluid Flow
- Microsoft Power BI - Data Visualization and Data Analysis





© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

วิทยากร – ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

การศึกษา

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

Certifications

- Aspen Certified User in Aspen Plus® – Certification #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 “คณะทำงานพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรมดีเด่น (Prime Minister’s Industrial Award) ประเภทการจัดการพลังงาน” ของกระทรวงอุตสาหกรรม

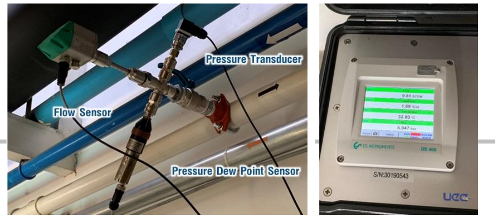
การทำงาน

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

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

July Service Highlight

ชื่อบริการ	การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและการพัฒนาแผนประหยัดพลังงานสำหรับระบบอากาศอัด (Energy Performance Assessment and Energy Saving Plan Development for Compressed Air System)
วัตถุประสงค์ของบริการ	ตรวจประเมินหาสมรรถนะด้านพลังงานของระบบอากาศอัด เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้ในการกำหนดแผนประหยัดพลังงานของระบบอากาศอัด
ขั้นตอนการบริการ	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)



© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

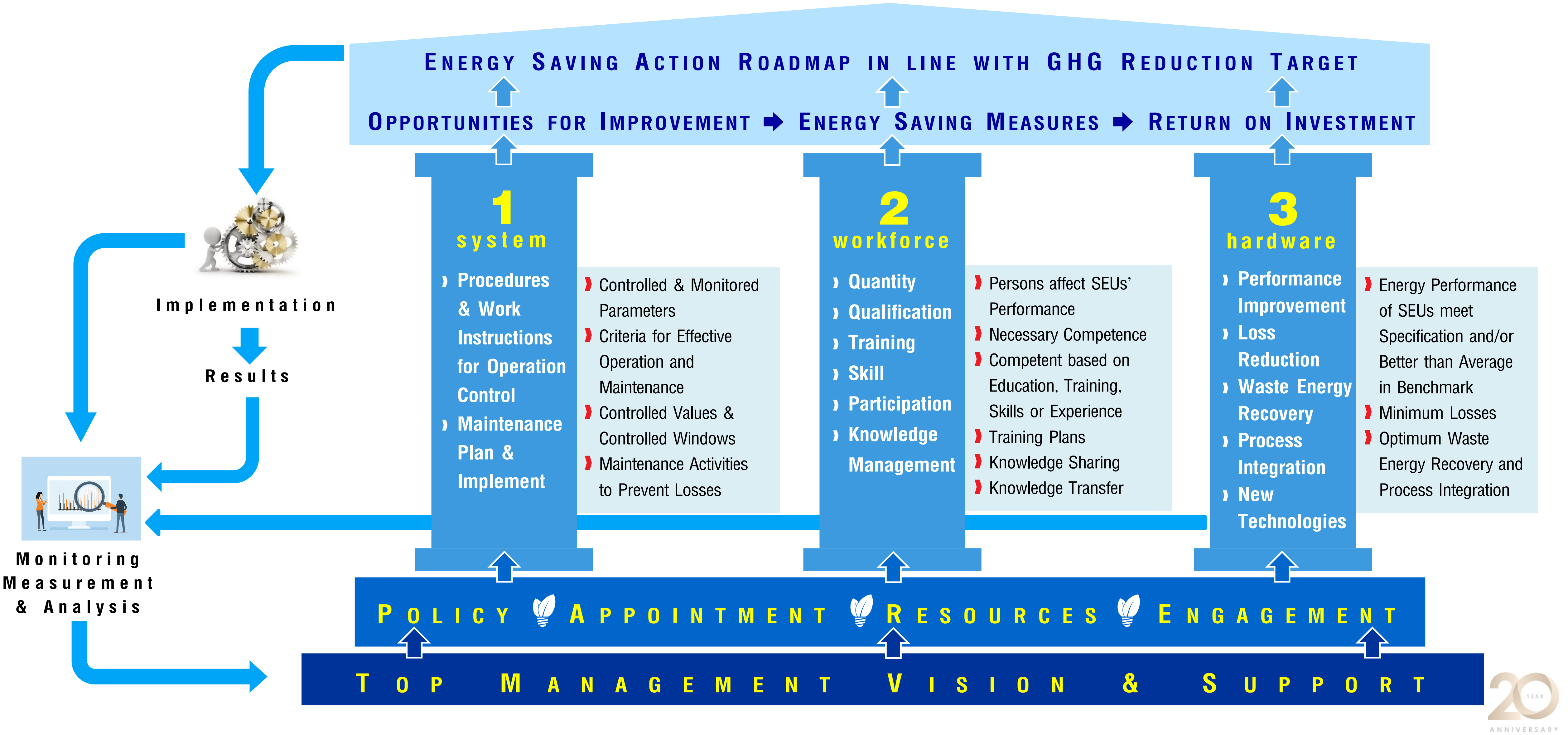
หลักสูตรฝึกอบรมประจำเดือนกรกฎาคม – เดือนกันยายน 2565

วันที่	กำหนดปิดรับสมัคร	ชื่อหลักสูตร	ช่องทางการฝึกอบรม	ราคา (บาท)
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
14 ก.ย.	7 ก.ย.	Introduction to GHG Accounting	ONLINE	3,500.00
28 ก.ย.	21 ก.ย.	Pinch Analysis and Process Integration Fundamental	ONLINE	3,500.00

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 ในกรณีที่มีผู้สมัครไม่ครบตามจำนวนขั้นต่ำ

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

UEET SUSTAINABLE EnMS (S-EnMS) Model



© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบน้ำเย็นให้เหมาะสม

(CHILLED WATER SYSTEM OPTIMIZATION)

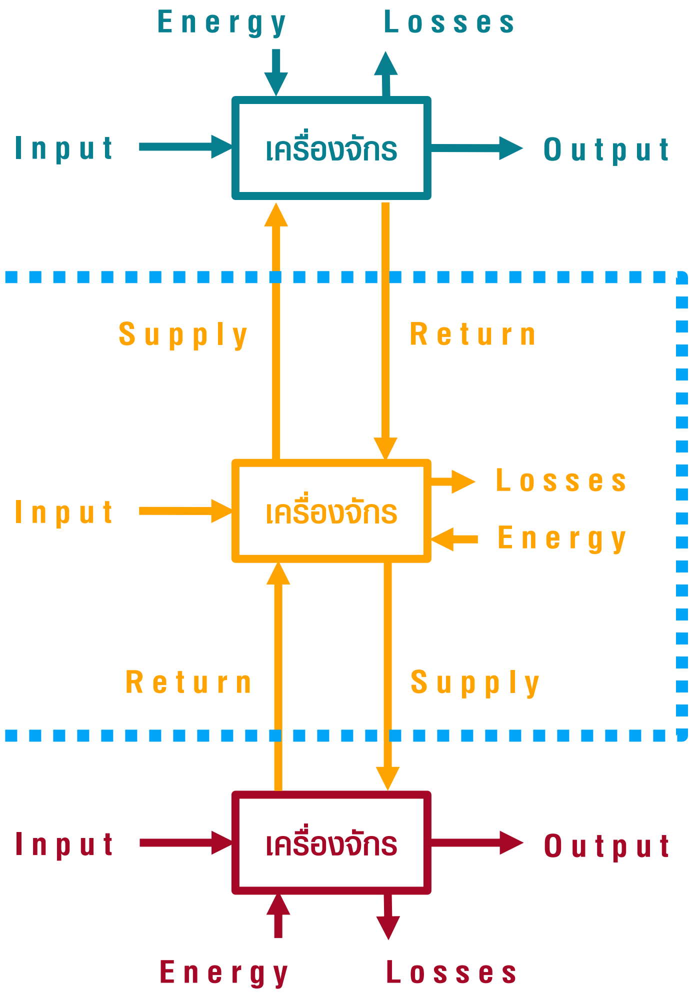
- การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- Optimization Steps for Existing Utility Systems

การจัดกลุ่มอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

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

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

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



NOTE: ประเภทอุปกรณ์ที่แสดงเป็นเพียงตัวอย่าง แต่ละโรงงานสามารถจัดให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มี

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

Optimization Steps for Existing Utility Systems

1 กำหนดข้อมูลฐานของระบบ (System Baselines)

กำหนดช่วงฐานที่จะใช้อ้างอิง | รวบรวมข้อมูล ได้แก่ กำลังการผลิต ปริมาณ Utility ที่ผลิต พลังงานที่ใช้ | สร้างแบบจำลองทางสถิติ

2 ระบุข้อมูลปัจจุบันขององค์ประกอบของระบบ

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

3 กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

วิเคราะห์สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ในระบบ โดยเริ่มจากจุดใช้งาน (End-Uses) | ท่อจ่ายและนำกลับ (Distribution/Recovery) | การผลิต(Generation) | การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recovery)

4 Benchmarking เพื่อกำหนด OFIs & ESMs

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

5 ประยุกต์มาตรการตามที่กำหนดใน Action Plan

มอบหมายความรับผิดชอบ | ดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด | ติดตาม ตรวจสอบ ความก้าวหน้าการดำเนินงาน | ประเมินผลสำเร็จของมาตรการ

6 ประเมินผลการจัดการ Utility System

สร้าง CUSUM Plots ของปริมาณ Utility ที่ใช้ | ปริมาณพลังงานที่ใช้ | หาสาเหตุกรณีที่การดำเนินงานไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์

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

20 YEAR ANNIVERSARY

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

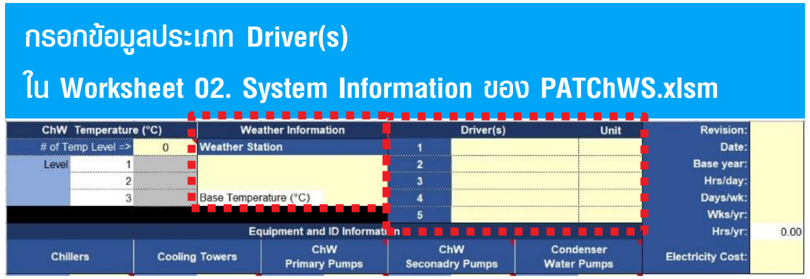
กำหนดข้อมูลฐานของระบบ (System Baselines)

- กำหนดช่วงฐานที่จะใช้อ้างอิง
- รวบรวมข้อมูล ได้แก่ กำลังการผลิต ปริมาณ Utility ที่ผลิต พลังงานที่ใช้ เป็นต้น
- สร้างแบบจำลองทางสถิติ

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

1 กำหนดข้อมูลฐานของระบบ (System Baselines)

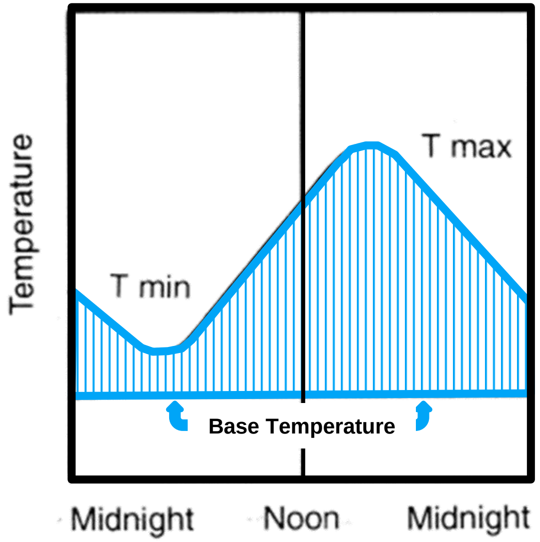
- สร้างแบบจำลองทางสถิติ (Statistical Models) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
  - Driver(s) เช่น กำลังการผลิต vs ปริมาณ "ตันความเย็น" หรือ ChW ที่ผลิต
  - ปริมาณ "ตันความเย็น" หรือ ChW ที่ผลิต vs ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้



- ใช้สำหรับประเมินผลการจัดการระบบ ChW
- ต้องมีการบันทึกข้อมูล "ตันความเย็น" หรือ ChW ที่ผลิต และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของระบบ
- กรณีที่ใช้น้ำเย็นในระบบปรับอากาศ ต้องมีตัวแปร Cooling Degree Day (CDD) เป็นหนึ่งใน Driver ด้วย
  - ระบุสถานีอากาศที่ใช้ข้อมูล CDD และค่า Base Temperature (°C) ในช่อง Weather Station

1 Cooling Degree Days (CDD) คืออะไร

- Degree days เป็นแนวทางการวัดว่าอุณหภูมิภายนอก “สูง” เท่าไร โดยเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ถูกกำหนดให้เป็น “Base Temperature”
  - ค่า Base Temperature คือค่าอุณหภูมิด้านนอกที่มีผลให้ไม่ต้อง “เปิด” ระบบปรับอากาศ
  - เมื่อกำหนดแล้ว “ไม่ควร” เปลี่ยน เพราะจะมีผลต่อการเปรียบเทียบระหว่างเดือน/ปี

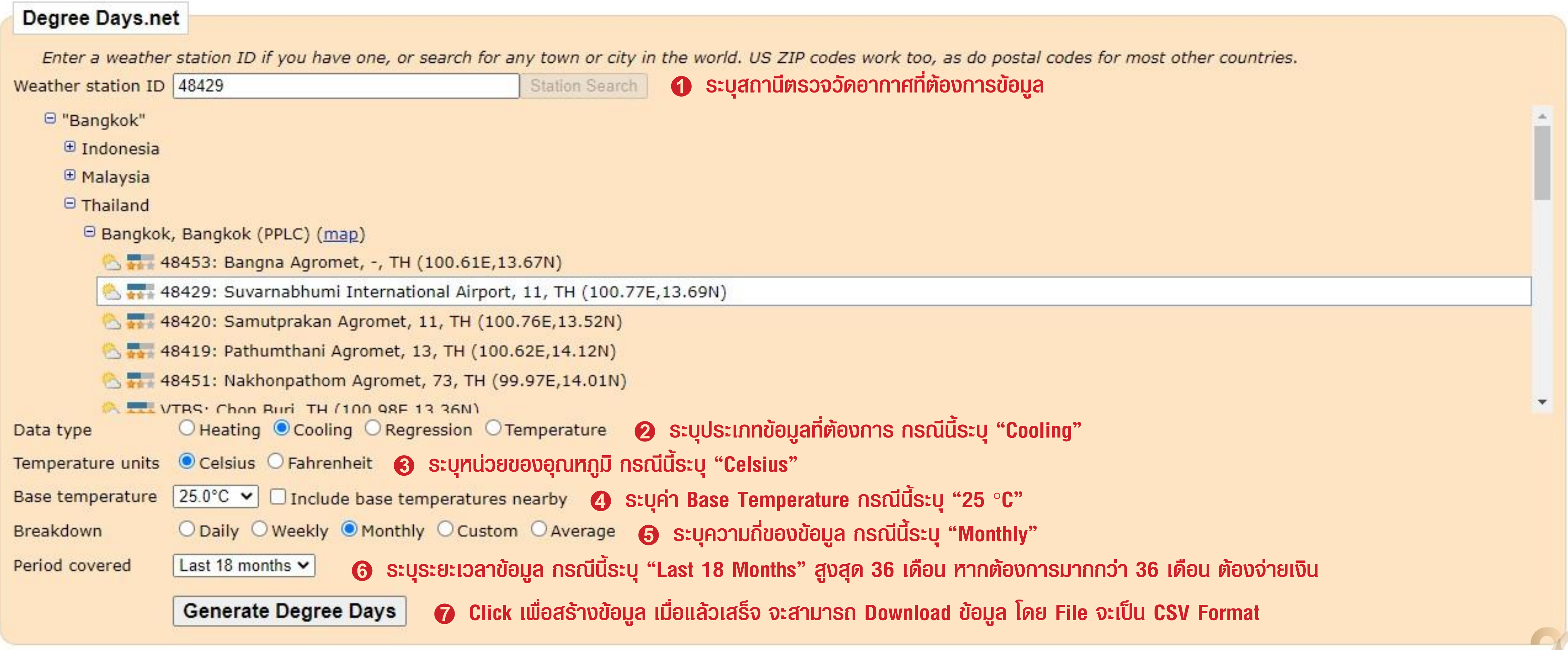


- เมื่ออุณหภูมิภายนอกเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้ค่า Degree Days สูงขึ้นด้วย ซึ่งมักจะมีผลให้การใช้พลังงานของระบบปรับอากาศสูงตามด้วย
- ค่า Degree Days เป็น “ผลรวม” ของค่า “ส่วนต่าง (Difference)” ระหว่างอุณหภูมิด้านนอกกับค่า Base Temperature

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

1 แหล่งข้อมูล Cooling Degree Days (CDD)

- Web Site: www.degreedays.net

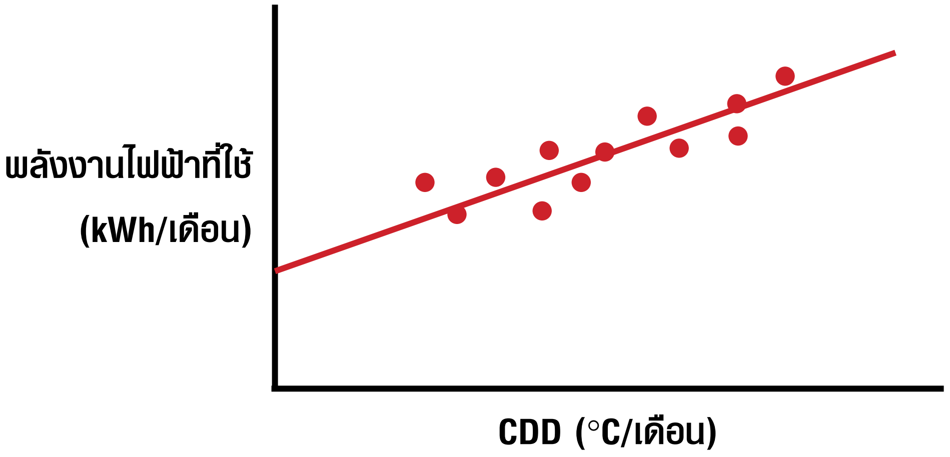


© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

1 ตัวอย่างและวิธีการใช้ข้อมูล CDD

Description:	Celsius-based cooling degree days with a base temperature of 25 C	
Source:	www.degreedays.net	
Accuracy:	Estimates were made to account for missing data: the "% Estimated" column shows how much each figure was affected (0% is best, 100% is worst)	
Station:	Suvarnabhumi International Airport, 11, TH (100.77E,13.69N)	
Station ID:	48429	
Month starting	CDD 25	% Estimated
1/1/2021	48.1	3
2/1/2021	79.5	3
3/1/2021	142.3	3
4/1/2021	119.6	3
5/1/2021	155.7	3
6/1/2021	142.5	3
7/1/2021	118	3
8/1/2021	124.7	3
9/1/2021	87.1	3
10/1/2021	96.5	3
11/1/2021	87.6	3
12/1/2021	58.4	3
1/1/2022	80.9	3
2/1/2022	80.1	3
3/1/2022	136.9	3
4/1/2022	145.5	3
5/1/2022	117.7	3
6/1/2022	129.6	3

- สำหรับ “อาคารที่ไม่มีกิจกรรมอื่นที่ใช้พลังงานเป็นนัยสำคัญ”
- สร้างแผนภูมิระหว่าง “ค่า CDD (แกน X)” และ “พลังงานไฟฟ้า (แกน Y)”



สมการความสัมพันธ์ระหว่าง CDD กับ kWh

$$\frac{kWh}{month} = m\left(\frac{CDD, °C}{month}\right) + b$$

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

1 ตัวอย่าง ข้อมูลสำหรับสร้าง ChW System Baselines

- โรงงานตั้งอยู่ในจังหวัดนครปฐม เลือกปี 2020 เป็นปีฐาน

Month	Total Production	CDD (Base Temperature = 25°C)	ChW Flow (Assume Constant ΔT)	Electricity for ChW System
	(tons/month)	(°C)	(m^3/month)	(kWh/month)
January	24,659.79	91.50	223,292.00	611,508.00
February	23,403.03	93.20	203,299.00	558,852.00
March	23,942.30	156.80	209,527.00	601,488.00
April	22,488.45	168.80	228,257.00	601,524.00
May	27,300.84	192.00	218,173.00	634,680.00
June	25,433.65	138.30	213,121.00	630,648.00
July	25,172.01	141.70	212,595.00	635,352.00
August	24,358.34	120.40	228,689.00	638,472.00
September	25,694.11	114.10	237,804.00	620,220.00
October	26,493.96	53.90	193,456.00	610,862.80
November	26,140.17	71.30	213,077.00	653,892.00
December	20,880.91	47.30	194,305.00	550,632.00

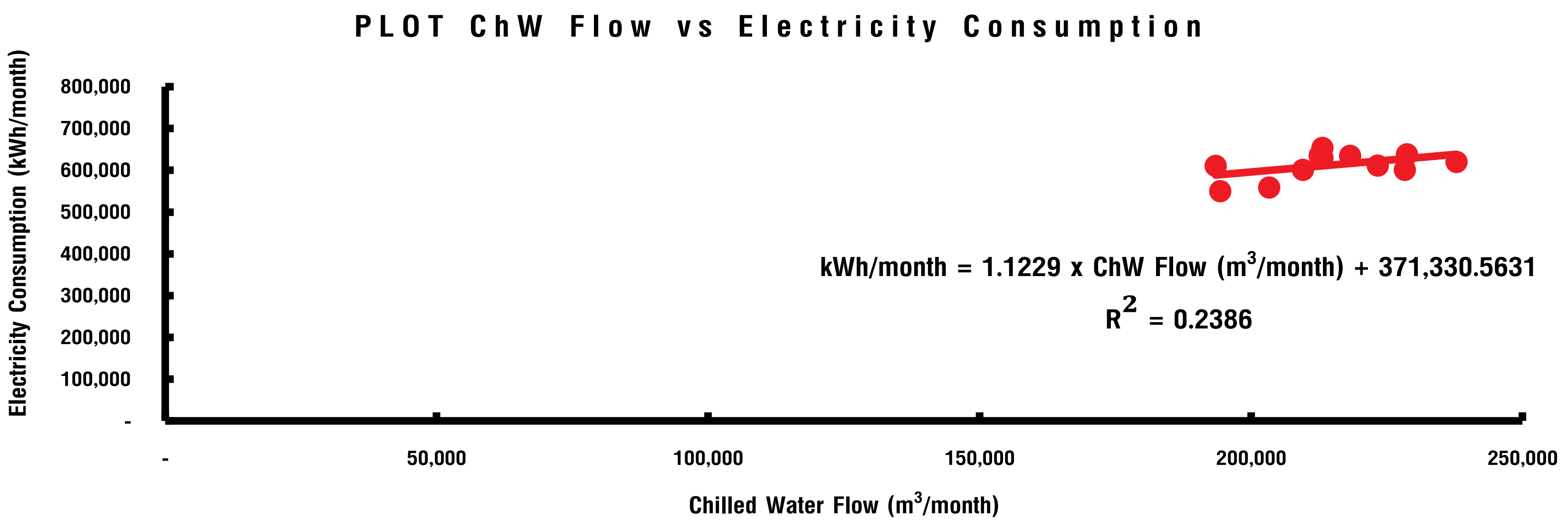
© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

1 ตัวอย่าง Baselines สำหรับระบบน้ำเย็น

- ความสัมพันธ์ระหว่าง Total Production และ CDD กับปริมาณ ChW Flow

$$ChW\ Flow\ \left(\frac{m^3}{month}\right) = 0.6294\ \times Total\ Production\ \left(\frac{tons}{month}\right) + 147.9601\ \times CDD\ (°C) + 181{,}978.6958$$

- ความสัมพันธ์ระหว่าง ChW Flow กับพลังงานไฟฟ้า



© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ระบุข้อมูลปัจจุบัน ของงค์ประกอบของระบบ

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

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

2 ตัวอย่างข้อมูลเบื้องต้น

- ชั่วโมงการ Operate ระบบ
- ค่าไฟฟ้า
- ข้อมูลเกี่ยวกับ Conditions ของระบบ เช่น Temperature ของ Chilled Water ที่ผลิต
- ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในระบบผลิต (Generation) เช่น จำนวน Capacity และ Power เป็นต้น
- แหล่งข้อมูล ตัวอย่างเช่น ค่าที่กำหนด (Controlled Values) สำหรับระบบ, Technical Data Sheet, Specification Sheet, Catalogue เป็นต้น
- ข้อมูลจุดใช้งาน และลักษณะที่สำคัญของ Utility ที่ Supply ให้เครื่องจักร/อุปกรณ์ ตาม **Design**
- สร้าง Block Diagram ของระบบน้ำเย็น

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

2 ระบุข้อมูลของ Chiller และ Cooling Tower ตาม Specifications

ข้อมูลที่ระบุ สำหรับ Chiller และ Cooling Tower

Chiller Nameplate & Performance Information

Unit No.	Unit ID.	Brand	Compressor Type	Fixed Speed or Variable Speed	Refrigerant Type	Condenser Cooling Method	Design							
							Full Load Capacity	Full Load Performance	Power (kW)	ChWS			ChWR	
										Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure
							(Tons)	(kW/TR)		(m3/hr)	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)
1	CH-01	Trane		Fixed		Water-cooled	700.00	0.65	455.00	381.57	8.50		14.05	
2	CH-02	Trane		Fixed		Air-cooled	700.00	0.65	455.00	381.57	8.50		14.05	

Design									
Water-cooled					Air-cooled				
CWS			CWR		Inlet Air			Outlet Air	
Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure	Flowrate	Temperature	RH	Temperature	RH
(m3/hr)	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)	(m3/hr)	(°C)	(%)	(°C)	(%)

Cooling Tower Nameplate & Performance Information

Unit No.	Unit ID.	Number of Cell(s) per Tower	Type of Motor(s)	Fan Type	Tower Flow Configuration	Design							
						Full Load Capacity	Full Load Performance	Power (kW)	CWS			CWR		Wet Bulb Temperature
									Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure	
						(Tons)	(%)		(m3/hr)	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)	(°C)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

2 ระบุข้อมูลของ Pumps และ Motors ของ Cooling Towers

- ข้อมูลที่ระบุ สำหรับ Pumps

Pump Efficiency Calculation																
															VSD	
Item #	ID	Location	Year Installed	Fix or Variable		Coupling Type	Service Factor	Nameplate							Efficiency	Pump Curves Avilable? Y/N
								Voltage	Power Factor	Full Load					If no VSD, use 100%	
				Load	Motor					Current	Shaft Power	Speed	Load-Efficiency Data, Y/N?	Efficency		
								(V)		(A)	(kW)	(rpm)		(%)	(%)	

Motor-related Information

Pump-related Information

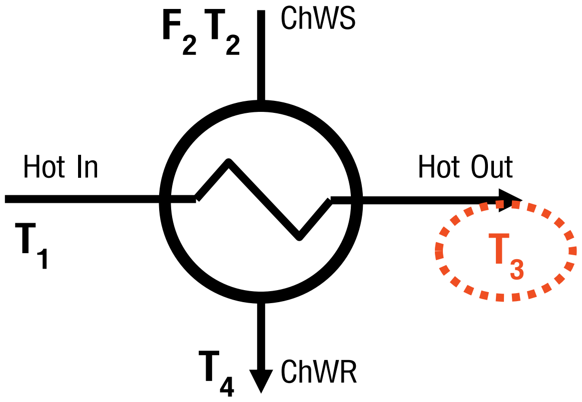
- ข้อมูลที่ระบุ สำหรับ Motors ของ Cooling Towers

Cooling Tower Motor Load & Efficiency Calculation														
Item #	ID	Location	Year Installed	Fix or Variable		Coupling Type	Service Factor	Nameplate						
								Voltage	Power Factor	Full Load				
				Load	Motor					Current	Shaft Power	Speed	Load-Efficiency Data, Y/N?	Efficency
								(V)		(A)	(kW)	(rpm)		(%)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

2 ข้อมูล End-Uses - Design

- ข้อมูล “Design” ของจุดที่ใช้ ChW



ChW Demand Inventory										
Temp. Level	1	ChW Temp 7.0 °C								
	Point of Use	Control Mechanism	Design							
			Hot Side			ChWS			ChWR	
			Controlled Value	Lower Limit	Upper Limit	Quantity (m3/hr)	Pressure (barg)	Temperature (°C)	Pressure (barg)	Temperature (°C)
			T_3			F_2		T_2		T_4

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การประเมินสถานะปัจจุบันของการใช้พลังงาน

- วิเคราะห์สถานะปัจจุบันของอุปกรณ์ในระบบครอบคลุม Sub-Systems ได้แก่
  - จุดใช้งาน (End-Uses)
  - ท่อจ่ายและนำกลับ (Distribution/Recovery)
  - การผลิต (Generation)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

3 กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

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

3 กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ

- สำหรับจุดที่ใช้ ChW ตรวจสอบว่าการใช้จริงสอดคล้องกับที่ออกแบบหรือไม่
  - ระดับอุณหภูมิของ ChW ที่ใช้
  - ปริมาณ ChW ที่ใช้
  - Profile การใช้ CDA
  - ความดัน ChW ที่ใช้

Pressure Transducer

Data Logger

Adhesive Pad Thermocouple Sensor

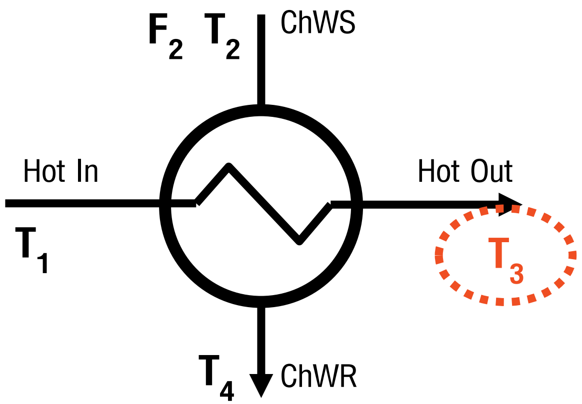
4-Channel Temperature Data Logger

Ultrasonic Flowmeter

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

3 ข้อมูล End-Uses - Actual

- กรอกข้อมูล **"Actual"**



Actual							
Hot Side			ChWS			ChWR	
Controlled Value	Lower Limit	Upper Limit	Quantity (m3/hr)	Pressure (barg)	Temperature (°C)	Pressure (barg)	Temperature (°C)
T_3			F_2		T_2		T_4

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ข้อมูล Distribution

ข้อมูล	วิธีการตรวจวัด
อัตราการไหลของ Chilled Water ภายในท่อ Section ต่าง ๆ	› Inline Flowmeter › Ultrasonic Flowmeter › ใช้ค่า Pressure ที่จุดต่าง ๆ + Isometric Drawings ของระบบท่อ + โปรแกรมสำหรับคำนวณ Fluid Flow
ความดัน (Pressure) ในท่อ Section ต่าง ๆ	› Pressure Transducers พร้อม Data Loggers › Pressure Gauges พร้อมวิทยุสื่อสาร
วัดอุณหภูมิภายนอกของท่อ Chilled Water	› Infrared Thermometer › Thermal Camera

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การตรวจวัดสมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์

Chiller และ Cooling Tower

Actual																	Current Performance		
ChWS			ChWR		Water-cooled						Air-cooled						Power Consumption	Capacity	Current Chiller Performance
					Cooling Tower ID	CWS			CWR		Inlet Air			Outlet Air					
Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure		Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure	Flowrate	Temperature	RH	Temperature	RH				
(m3/h	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)		(m3/hr)	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)	(m3/hr)	(°C)	(%)	(°C)	(%)		(kW)	(Tons)	(kW/TR)

Actual									Current Performance	
Power (kW)	CWS			CWR		Ambient			Capacity	Performance
	Flowrate	Temperature	Pressure	Temperature	Pressure	Temperature	RH	Wet Bulb		
	(m3/hr)	(°C)	(barg)	(°C)	(barg)	(°C)	(%)	(°C)	(Tons)	(%)

Motor และ Pump

Motor Information												VSD	Pump Information								
Current Conditions												Efficiency	Pump Curves Avilable? Y/N	Fluid Information		Suction		Discharge		Flowrate	Efficiency
Voltage			Current	Input Power	Power Factor	Speed	Operating Hrs	Voltage Unbalance		Load	Efficency	If no VSD, use 100%		Density	Specific Gravity	Pressure	Head	Pressure	Head		
1.0	2.0	3.0						Max Deviation	Yes/No												
(V)	(V)	(V)	(A)	(kW)		(rpm)	(hrs/yr)	(%)		(%)	(%)	(%)		(kg/m3)		(barg)	(m)	(barg)	(m)	(m3/hr)	(%)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

Chiller

OPTION

1

› มี**กฎหมาย**กำหนด EnPI

EnPI	Relevant Documents
› kW/TR	› กฎกระทรวงกำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 › ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นและค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร พ.ศ. 2552

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การประเมินสมรรถนะ - Chillers

$$ChP = \frac{3.517 \times P}{m_w \times C_p \times (t_i - t_e)} \quad (1)$$

$$EER = \frac{12}{kW/TR} \quad (2)$$

$$COP = \frac{EER}{3.412} \quad (3)$$

โดย ChP = ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ (kW/TR)

P = กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องอัดไอ (kW)

mw = อัตราการไหลของน้ำที่ไหลผ่านเครื่องระเหย (dm^3/s)

C_p = ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ

= 4.187 kJ/kg °C

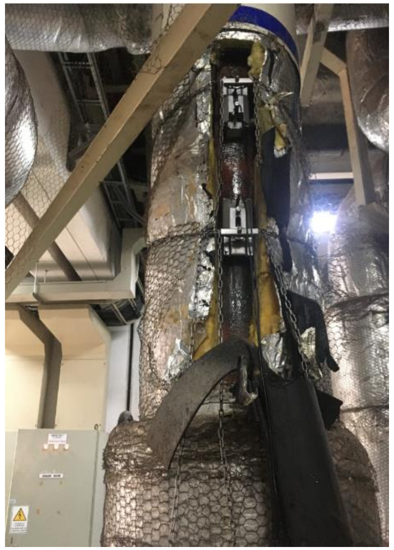
t_i = อุณหภูมิของน้ำที่ไหลเข้าเครื่องระเหย (°C)

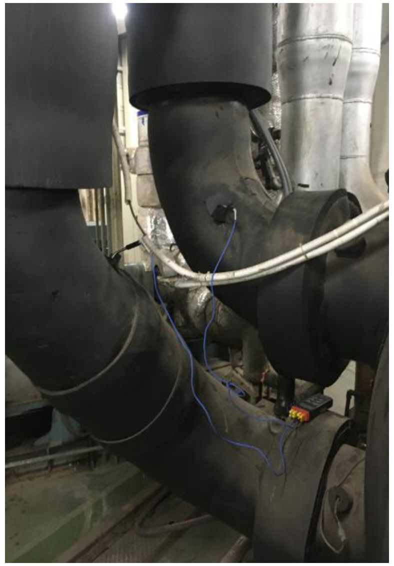
t_e = อุณหภูมิของน้ำที่ไหลออกจากเครื่องระเหย (°C)

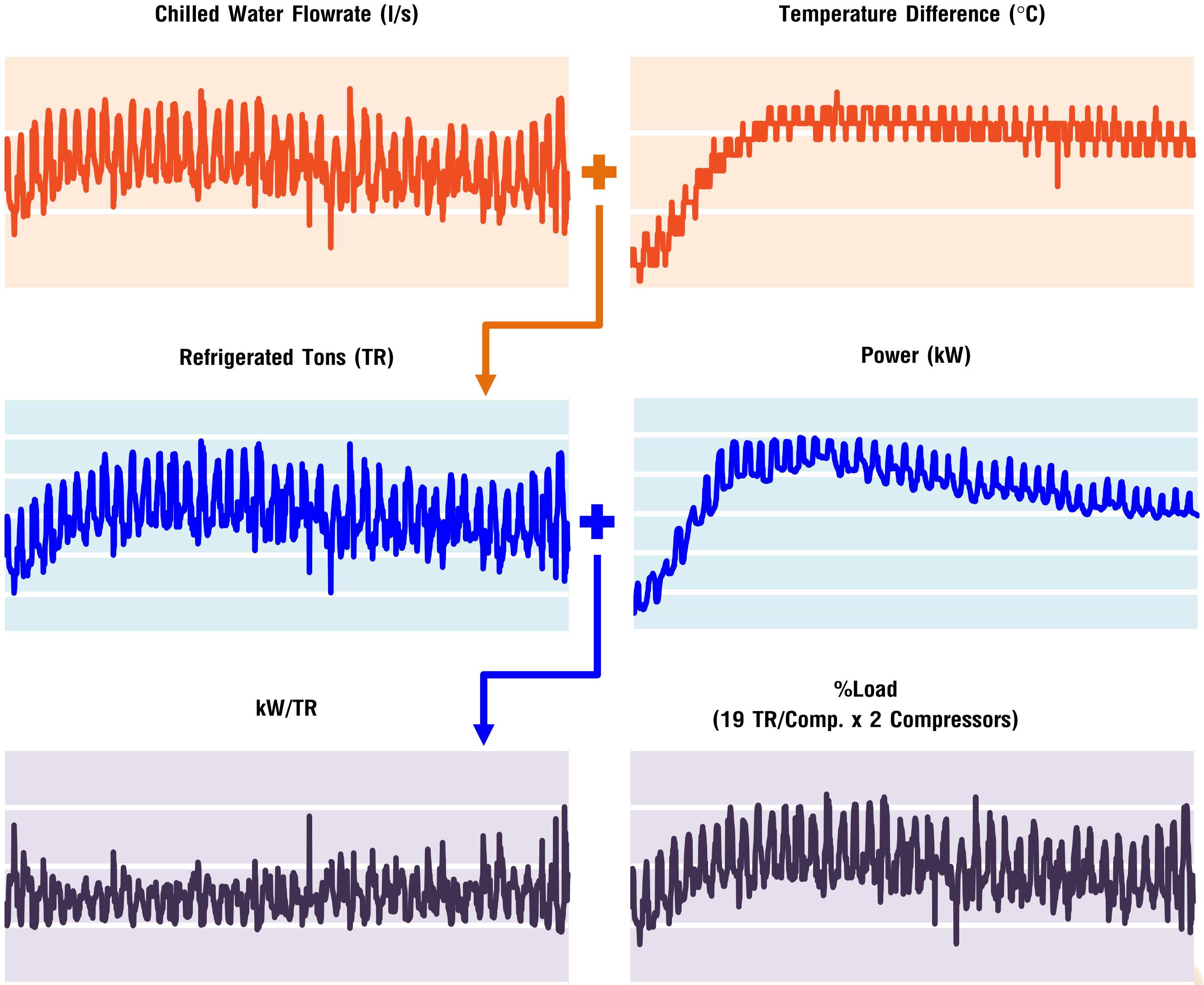
Type		Full Load capacity (TR)	ChP (kW/TR)
Heat Removal Mechanism	Compressor Type		
Air Cooled	All Types	All Size	1.12 – 0.95
Water Cooled	Reciprocating	All Size	0.88 – 0.75
	Rotary, Screw, Scroll	All Size	0.70 – 0.60
	Centrifugal	< 300	0.67 – 0.54
		≥ 300	0.61 – 0.50

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ตัวอย่าง การตรวจวัดสมรรถนะ Chiller







© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

EXAMPLE

Chiller Efficiency @ Test Conditions

- ข้อมูลจากการตรวจวัดเพื่อประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของ Chiller CH-101
  - อัตราการไหลของ Chilled Water = 93.58 dm^3/s (336.89 m^3/hr)
  - อุณหภูมิของ Chilled Water Return (Entering Evaporator) = 10.32 °C
  - **อุณหภูมิของ Chilled Water Supply (Exiting Evaporator) = 7.2 °C**
  - **อุณหภูมิของ Condenser Water Supply (Entering Condenser) = 30 °C**
  - Power Consumption = 249.77 kW
- ผลการประเมินสมรรถนะ

$$ChP = \frac{3.517 \times P}{m_w \times C_p \times (t_i - t_e)} = \frac{3.517 \times 249.77}{93.58 \times 4.187 \times (10.32 - 7.2)} = 0.72$$

- %Load = 49.7%

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การปรับค่า kW/TR เป็นค่าที่ Standard Conditions

- ค่า kW/TR ที่คำนวณโดยใช้ค่าที่ตรวจวัดได้เป็นค่าสมรรถนะที่ Conditions ที่ตรวจวัด ไม่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบระหว่าง Chillers
- หากต้องการเปรียบเทียบระหว่าง Chillers ควรปรับค่า kW/TR ให้เป็นค่าที่ Standard Conditions
- Standard Conditions ได้แก่
  - อุณหภูมิ Cooling Water เข้า Condenser = 32.2 °C (90 °F)
  - อุณหภูมิ Chilled Water ออกจาก Evaporator = 7.2 °C (45 °F)
- การปรับค่าสามารถใช้ Correction Factors ที่แนะนำโดย พพ. และสมการ

$$\left(\frac{kW}{TR}\right)_{@\,Stndard\ Conditions} = \frac{kW_{Measured}/CF_{kW}}{TR_{Measured}/CF_{TR}} \quad (4)$$

ค่า Correction Factors สำหรับ
ปรับค่า kW/TR ของ Water-Cooled Chiller

CW Temperature Entering Condenser (°C)	ChW Temperature Leaving Evaporator (°C)	Correction Factors		
		TR	kW	kW/TR
30	5	0.72	0.97	1.31
	6	0.99	0.96	0.96
	7	1.02	0.97	0.95
	7.2	1.03	0.97	0.94
	8	1.05	0.98	0.93
	9	1.08	0.99	0.92
	10	1.11	1.00	0.90

อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน Cooling tower (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิน้ำเย็นด้านออก (องศาเซลเซียส)	ค่าแก้ไข		
		ขนาดการทำความเย็น (C_R)	กำลังไฟฟ้า (C_E)	พลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็น
25	5	1.02	0.88	0.86
	6	1.05	0.88	0.84
	7	1.08	0.89	0.83
	7.2	1.08	0.89	0.83
	8	1.11	0.90	0.82
	9	1.13	0.91	0.81
	10	1.15	0.92	0.80
30	5	0.72	0.95	1.31
	6	0.99	0.96	0.96
	7	1.02	0.97	0.95
	7.2	1.03	0.97	0.94
	8	1.05	0.98	0.93
	9	1.08	0.99	0.92
	10	1.11	1.00	0.90
32.2	5	0.80	0.98	1.22
	6	0.97	0.99	1.02
	7	1.00	1.00	1.00
	7.2	1.00	1.00	1.00
	8	1.02	1.01	0.98
	9	1.05	1.02	0.97
	10	1.06	1.03	0.95
35	5	0.90	1.01	1.13
	6	0.94	1.03	1.09
	7	0.97	1.04	1.07
	7.2	0.97	1.04	1.07
	8	0.99	1.05	1.06
	9	1.02	1.06	1.04
	10	1.05	1.07	1.02
40	5	0.86	0.96	1.11
	6	0.89	1.09	1.23
	7	0.91	1.08	1.19
	7.2	0.91	1.09	1.19
	8	0.93	1.12	1.20
	9	0.96	1.13	1.18
	10	0.99	1.14	1.15
45	5	0.81	1.14	1.41
	6	0.83	1.16	1.39
	7	0.86	1.17	1.37
	7.2	0.86	1.17	1.36
	8	0.88	1.19	1.35
	9	0.91	1.20	1.32
	10	0.93	122	1.30

source: เอกสารแนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน 2559 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

EXAMPLE Chiller Efficiency @ Standard Conditions

- ข้อมูลจากการตรวจวัดเพื่อประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของ Chiller CH-101
  - อัตราการไหลของ Chilled Water = 93.58 dm^3/s (336.89 m^3/hr)
  - อุณหภูมิของ Chilled Water Return (Entering Evaporator) = 10.32 °C
  - อุณหภูมิของ Chilled Water Supply (Exiting Evaporator) = 7.2 °C
  - อุณหภูมิของ Condenser Water Supply (Entering Condenser) = 30 °C
  - **Power Consumption = 249.77 kW**

TR = 347.59

- Correction Factors: สำหรับ TR = 1.03 และ สำหรับ kW = 0.97
- ผลการประเมินสมรรถนะ

$$\left(\frac{kW}{TR}\right)_{@\,Stndard\ Conditions} = \frac{kW_{Measured}/CF_{kW}}{TR_{Measured}/CF_{TR}} = \frac{249.77/0.97}{347.59/1.03} = 0.76$$

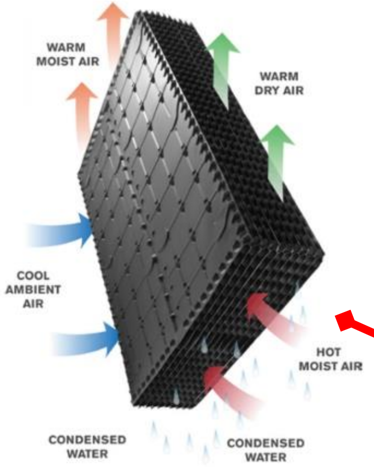
© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

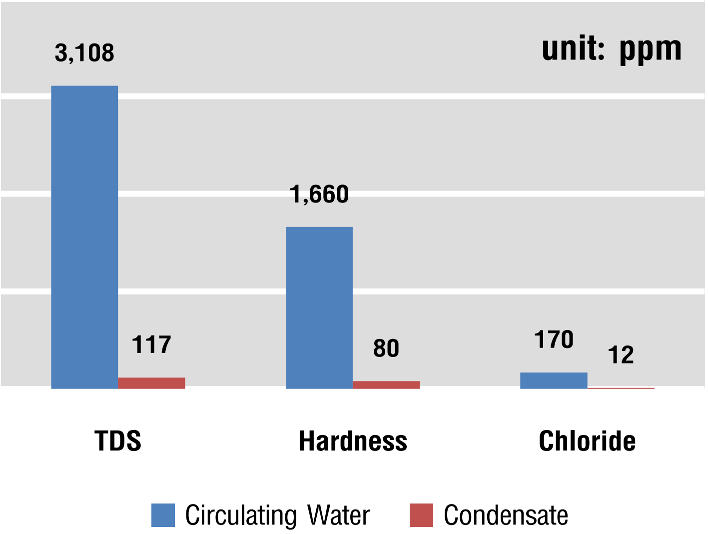
องค์ประกอบหลักของ Cooling Tower

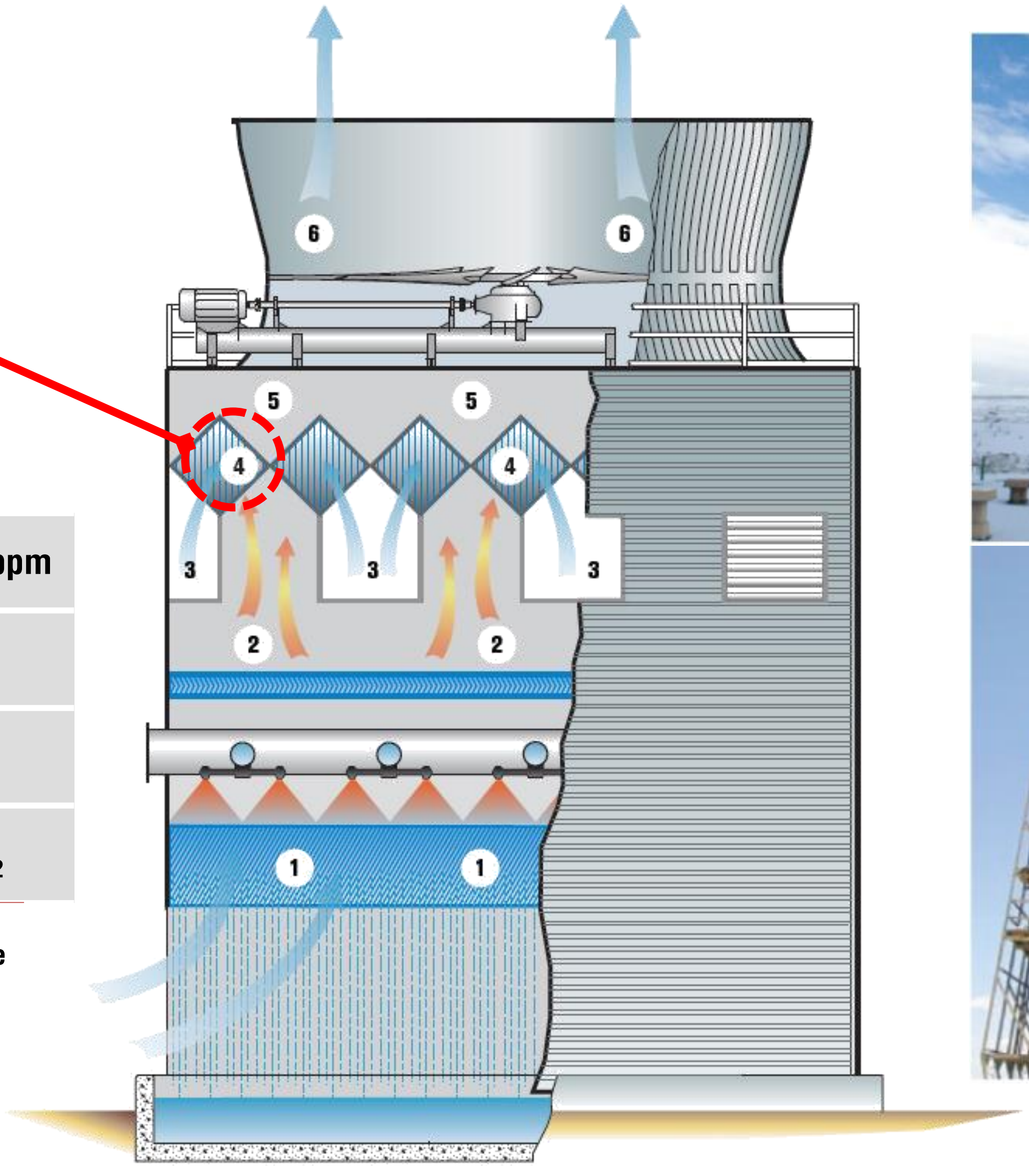
- Fan & Motor
  - ดูดอากาศผ่านช่องว่างของ Fill Media ซึ่งมีน้ำไหลผ่านเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศกับน้ำ มีผลให้น้ำมีอุณหภูมิต่ำลง
- Water Sprayer, Springer Pipe
  - ทำหน้าที่กระจายน้ำให้ทั่ว Fill Media
- Fill Media
  - ทำหน้าที่ลดความเร็วของน้ำเพื่อให้น้ำและอากาศสามารถสัมผัสกันได้ทั่วถึงและขยาย Retention Time เพื่อให้การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศกับน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุด

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

อุปกรณ์ช่วยลดการสูญเสียน้ำ

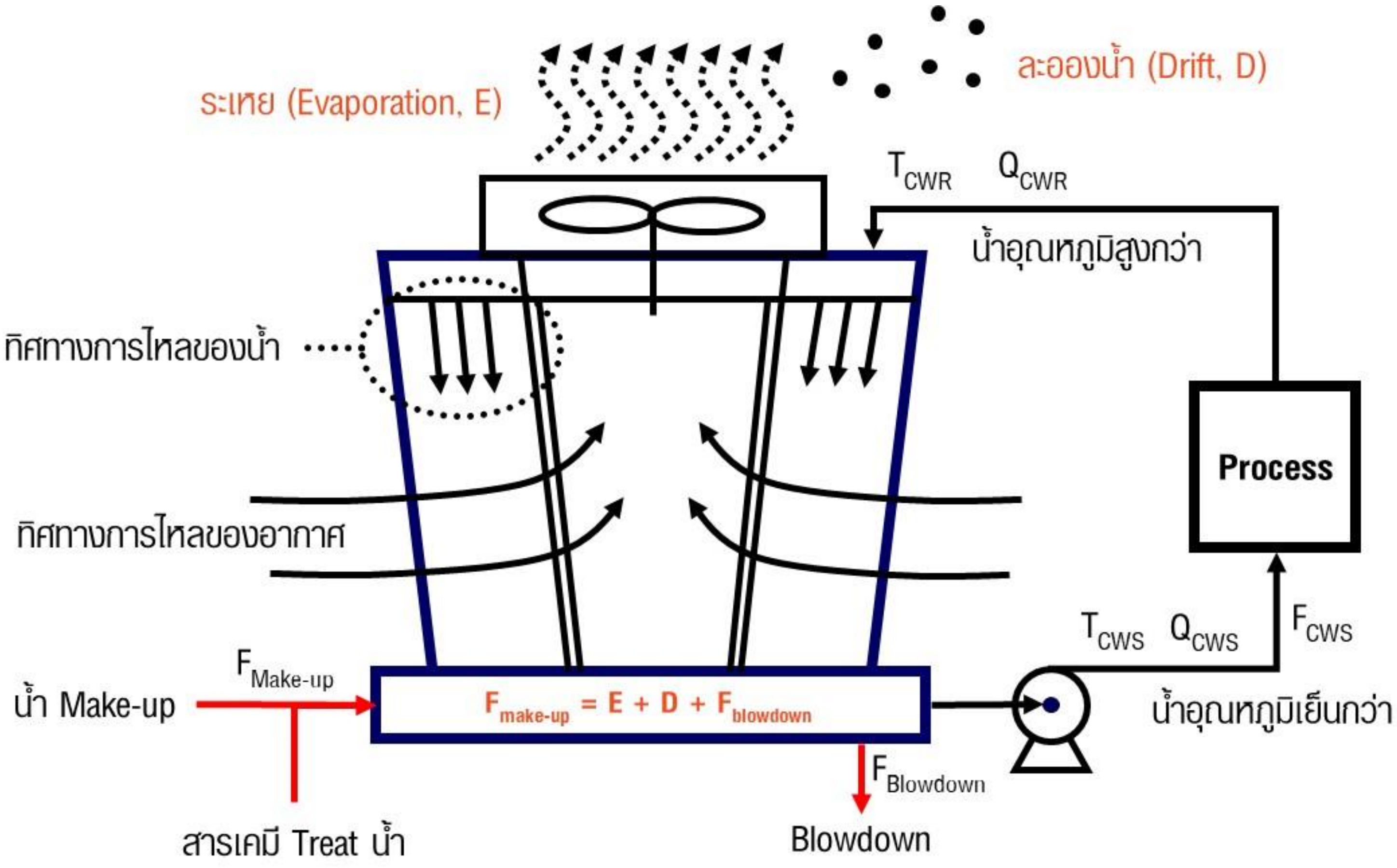






© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

หอหล่อเย็น (Cooling Tower)



- **Range ($T_{CWR} - T_{CWS}$)**
  - Cooling Tower ที่ดี ควรมีค่า Range ที่สูง
- **Approach ($T_{CWS} - T_{WB}$)**
  - Cooling Tower ที่ดี ควรมีค่า Approach ต่ำ หรือค่า T_{CWS} ใกล้กับค่า T_{WB}
- **ประสิทธิภาพ**

$$\eta_{CT} = \left(\frac{T_{CWR} - T_{CWS}}{T_{CWR} - T_{WB}}\right) \times 100$$ (5)

- η_{CT} > 75% อยู่ในเกณฑ์ "ดี"
- η_{CT} 70% - 75% อยู่ในเกณฑ์ "ปกติ"
- η_{CT} 50% - <70% อยู่ในเกณฑ์ "ค่อนข้างต่ำ"
- η_{CT} < 50% อยู่ในเกณฑ์ "ต่ำ"

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

EXAMPLE

Cooling Tower Efficiency

- ข้อมูลจากการตรวจวัดเพื่อประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของ Cooling Tower CT-101
  - จำนวน Cell = 3

	Unit	Cell 1	Cell 2	Cell 3	Average
อุณหภูมิของน้ำที่เข้า Cooling Tower, T_{CWR}	°C	31.75	31.61	31.36	31.57
อุณหภูมิของน้ำที่ออกจาก Cooling Tower, T_{CWS}	°C	25.08	25.75	24.56	25.13
Dry Bulb Temperature, T_{DB}	°C	34.0	34.0	34.0	
Relative Humidity	%	46.0	46.0	46.0	
Wet Bulb Temperature, T_{WB}	°C		24.5		24.5
Efficiency	**%**		**91.09%**		
Range	**°C**		**6.44**		
Approach	**°C**		**0.63**		

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

การกำหนด

โอกาสในการปรับปรุง (OFIs)

- หา OFIs โดยใช้ “12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง”
- เปรียบเทียบข้อมูลที่รวบรวมกับ Specifications และหรือ ฐานข้อมูล Benchmark และหรือ Best Practices
- กรณีมี Gap กำหนด เป็น OFIs
- ครอบคลุมทั้ง 4 Sub-Systems

© 2021 uee technology (thailand) all rights reserved

Benchmarking & กำหนด OFIs

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

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

12 แนวทางการหาโอกาสในการปรับปรุง

01 Uses
การหยุดใช้ที่ไม่จำเป็น, Inappropriate Uses และ Uncontrolled Uses

02 Operation Control
การกำหนด Controlled Value & Window และ Monitored Value

03 Inputs: Conditions & Sources
Conditions & Sources ของพลังงาน และ Utilities

04 Losses
การปล่อยทิ้ง (ต.ย. Steam Trap, Stack Gas), Heat Loss/Gain, Pressure Drop ฯลฯ

05 Waste/Residual Energy Recovery
การนำพลังงานที่คงเหลือใน Process กลับมาใช้ประโยชน์

06 Simulation
การใช้ Software วิเคราะห์มาตรการ เช่น กำหนดความเป็นไปได้ของโครงการ, กำหนด Operating Conditions ที่เหมาะสม เป็นต้น

07 Energy Performance Assessment
ประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของระบบและอุปกรณ์

08 Maintenance
กำหนดแผนซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน Losses และ Unplanned Shutdown ที่สูญเสียพลังงาน

09 Personnel Training
Competency Based Training Plan สำหรับบุคลากรที่มีผลต่อสมรรถนะด้านพลังงาน

10 Small Group Activities
ระดมสมองผ่านกลไก Small Groups เช่น Kaizen, QCC เป็นต้น

11 New Technologies
นำเทคโนโลยีสมัยใหม่ประยุกต์ใช้

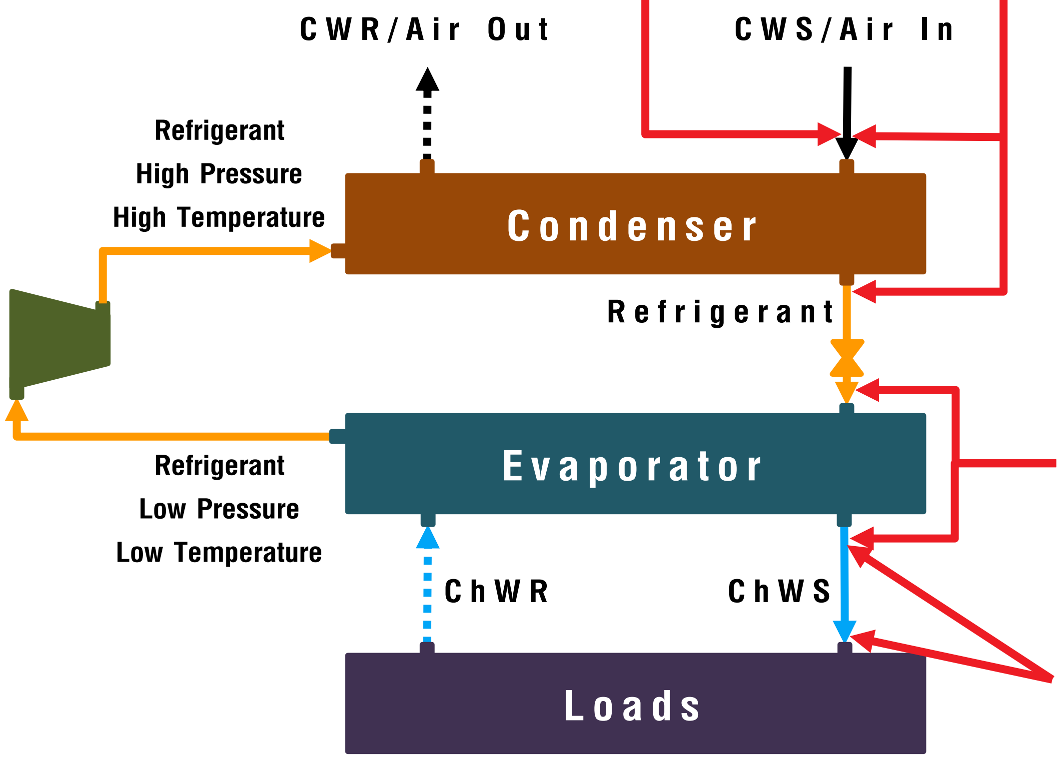
12 New Energy Types
การเปลี่ยนประเภทพลังงาน เช่น ประยุกต์ใช้พลังงานหมุนเวียนที่เหมาะสม เป็นต้น

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

Inputs - มาตรฐานการใช้ระบบน้ำเย็น

กรณี Chiller ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ก่อนเข้า Condenser > อุณหภูมิกระเปราะเปียก (Wet Bulb Temperature) บริเวณหอหล่อเย็น (Cooling Tower) ≤ 6 °F



อุณหภูมิ Refrigerant ด้าน Condenser

- **กรณีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled System) สูงกว่าอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ≤ 6 °F**
- **กรณีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled System) ≤ 18 °F**

อุณหภูมิ Refrigerant ด้าน Evaporator ต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำเย็น (Chilled Water) ≤ 4 °F (ติดตั้งอุปกรณ์วัด Pressure สารทำความเย็นด้าน Evaporator)

อุณหภูมิ ChWS ก่อนเข้า Loads มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่ออกจากเครื่องทำน้ำเย็น ≤ 2 °F

อุณหภูมิของ ChWS

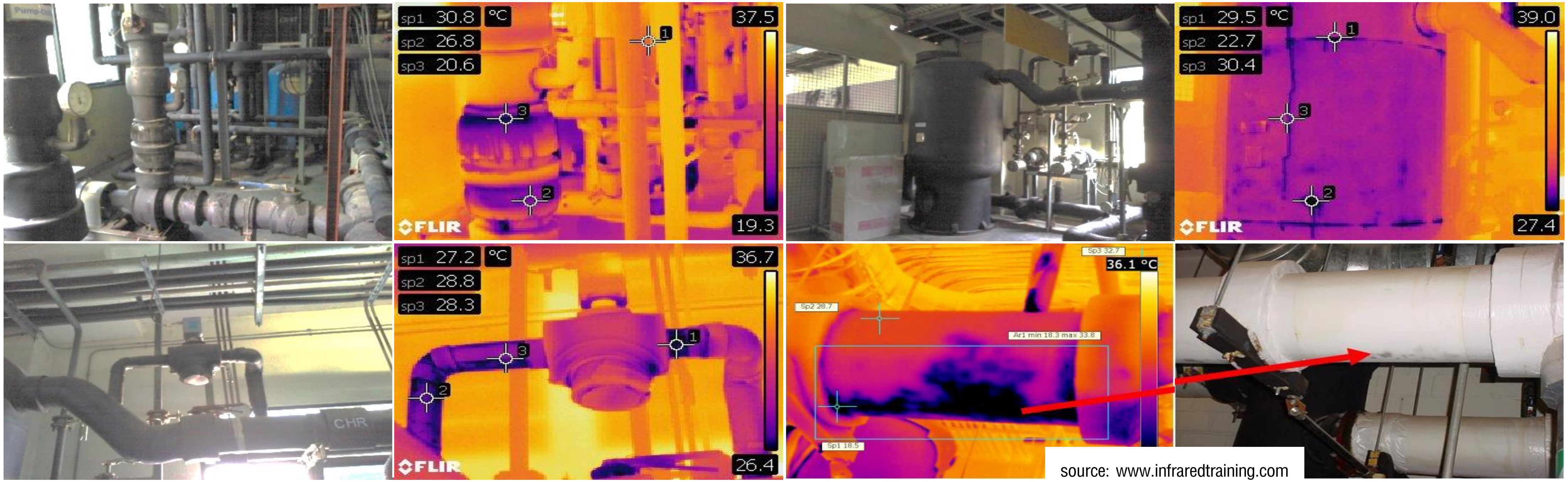
- **ระบบปรับอากาศ: ต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำค้าง (Dew Point Temperature) ของห้องปรับอากาศ ≤ 5 °F** ➡ **ห้องอุณหภูมิ 25 °C, ความชื้นสัมพัทธ์ 50% ค่า Dew Point Temperature = 13.9 °C (57.02 °F) อุณหภูมิของ ChWS ≥ 52.02 °F (11.12 °C)**
- **กระบวนการผลิต: ต่ำกว่าอุณหภูมิของกระบวนการที่ใช้น้ำเย็น ≤ 5 °F**

source: เกณฑ์มาตรฐานการใช้ระบบน้ำเย็น รางวัลอุตสาหกรรมดีเด่น ประเภทการจัดการพลังงาน

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ภาพจาก Thermal Camera แสดงสภาพของฉนวน

- สภาพของฉนวน

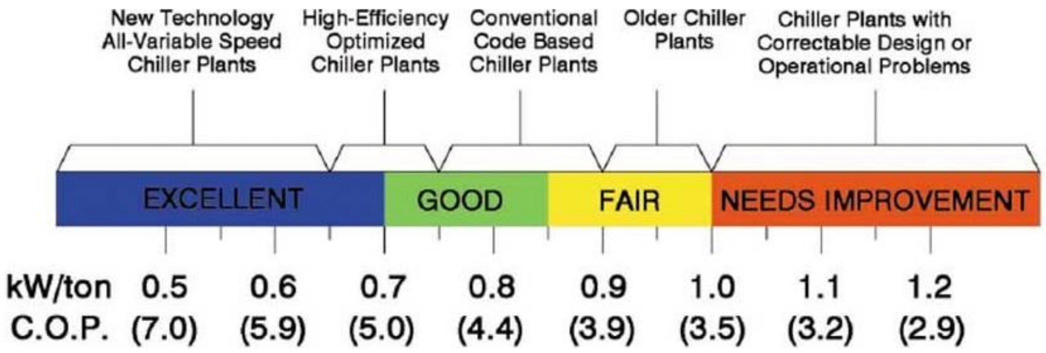


- ฉนวนที่อยู่ในสภาพที่ดี อุณหภูมิของผิวท่อด้านนอกควรจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิบรรยากาศ
- หากตรวจวัดพบว่ามีอุณหภูมิต่ำกว่าบรรยากาศมาก แสดงว่าฉนวนเสื่อมสภาพ หรือ มีจุดรั่วที่ทำให้ความชื้นในอากาศไปควบแน่นใต้ฉนวน

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ค่า Benchmark สำหรับ Chilled Water System

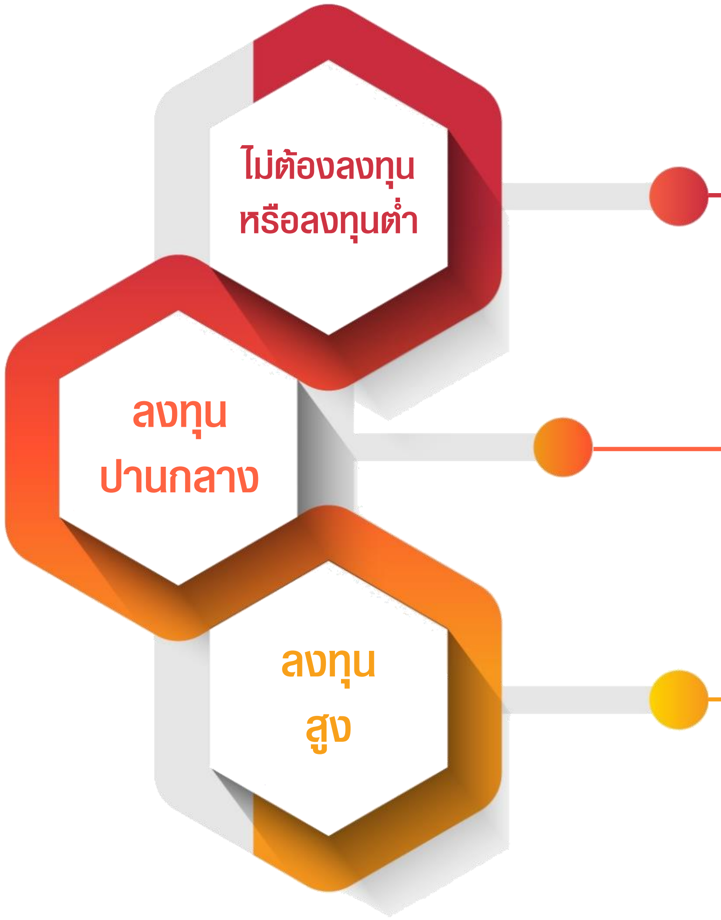
- ค่า Annual average “wire-to-water” efficiency ศึกษาโดย ASHRAE ตั้งแต่ 0.3 kW/ton ถึง 1.2 kW/ton



- ค่าประสิทธิภาพดังกล่าวมีอิทธิพลจาก ปัจจัย 3 ประการ ได้แก่
  - ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ (Chillers, Cooling Towers, และ Pumps)
  - โครงสร้างของระบบ (System Configuration) เช่น the การเชื่อมต่อของ Pump (Pumping Scheme) และประเภท Control Valves)
  - แนวทางการควบคุม (Control Sequences)

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

สรุปโอกาสในการปรับปรุง



- **แนวทางที่ 1 Uses** - การหยุดใช้ประเภท Inappropriate และ Uncontrolled Uses
- **แนวทางที่ 2 Operation Control** - การกำหนด Controlled Value & Window
- **แนวทางที่ 3 Inputs**
  - ปรับ Conditions ของ Energy/Utility Inputs ให้เป็นไปตามมาตรฐาน
  - เลือก Source ของ Energy/Utilities ที่มีต้นทุนพลังงานต่ำสุด
- **แนวทางที่ 4 Losses** - ซ่อมจุดที่ทำให้เกิด Losses เช่น CDA Leaks, ฉนวนที่เสื่อมสภาพ
- **แนวทางที่ 8 Maintenance** - กำหนดแผนซ่อมบำรุงเพื่อป้องกัน Losses และ Unplanned Shutdown
- **แนวทางที่ 9 Personnel Training** - กำหนด Competency Based Training Plan
- **แนวทางที่ 10 Small Group Activities** - ระดมสมองผ่านกลไก Small Groups
- **แนวทางที่ 5 Waste/Residual Energy Recovery** – ศึกษาการนำพลังงานที่คงเหลือกลับมาใช้
- **แนวทางที่ 7 Performance Assessment** – ประเมินสมรรถนะ/ปรับปรุงกรณีต่ำกว่าเกณฑ์
- **แนวทางที่ 6 Simulation** – การใช้ Simulation Software วิเคราะห์มาตรการ
- **แนวทางที่ 11 New Technologies** – นำเทคโนโลยีสมัยใหม่ประยุกต์ใช้
- **แนวทางที่ 12 New Energy Types** – การเปลี่ยนประเภทพลังงาน

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ประยุกต์มาตรการตามที่กำหนด ใน Action Plan

- มอบหมายความรับผิดชอบ
- ดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด
- ติดตาม ตรวจสอบ ความก้าวหน้าการดำเนินงาน
- ประเมินผลสำเร็จของมาตรการ

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

5 ประยุกต์มาตรการตามที่กำหนดใน Action Plan

- มอบหมายความรับผิดชอบ
- ดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด
- ติดตาม ตรวจสอบ ความก้าวหน้าการดำเนินงาน
- ประเมินผลสำเร็จของมาตรการ

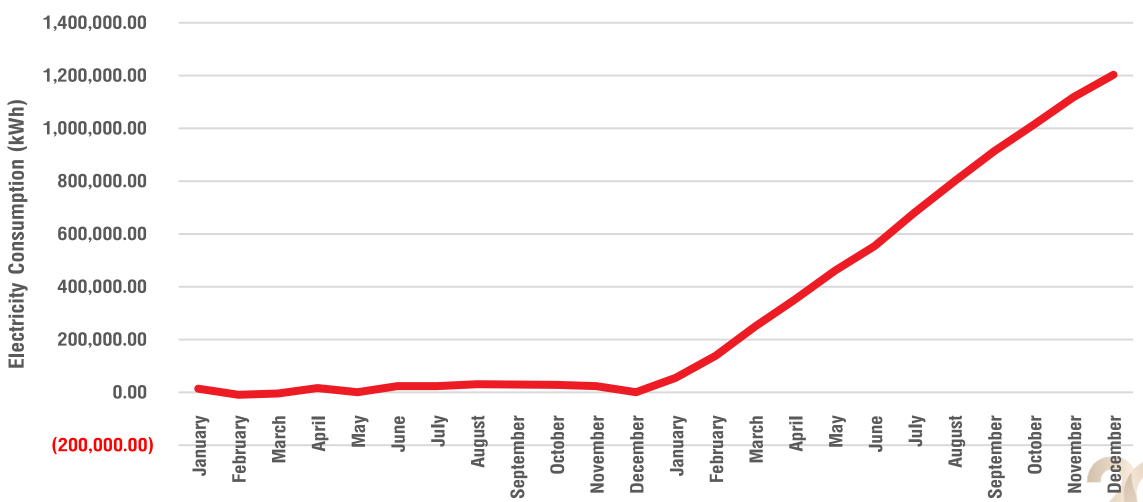
© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ประเมินผลการจัดการ Utility System

- สร้าง CUSUM Plots ของ
  - ปริมาณ Utility ที่ใช้
  - ปริมาณพลังงานที่ใช้
- หาสาเหตุกรณีที่การดำเนินงานไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์

6 ประเมินผลการจัดการ Utility System

- สร้าง CUSUM Plots เพื่อประเมิน
  - ปริมาณการใช้ ChW เทียบกับ กำลังการผลิต & CDD เพื่อพิจารณาว่าที่กำลังการผลิตเดียวกัน ปริมาณการใช้ ChW เปลี่ยนแปลงหรือไม่
  - ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ เทียบกับ ปริมาณ ChW ที่ผลิต เพื่อพิจารณาว่าที่ปริมาณ ChW ที่ผลิตเดียวกัน ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนแปลงหรือไม่



© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

Next Webinar ...

TECHNICAL WEBINAR (ไม่มีค่าใช้จ่าย)

digital transformation
for energy, safety & sustainability©

หัวข้อ: การปรับสมรรถนะด้านพลังงานของระบบไอน้ำให้เหมาะสม
(Chilled Water System Optimization)

LIVE WEBINAR

หัวข้อบรรยาย

- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานปัจจุบันของระบบไอน้ำ
- การคำนวณต้นทุนของไอน้ำ
- ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะด้านพลังงานของระบบไอน้ำ
- แนวทางการกำหนดความหนาของฉนวนโดยใช้โปรแกรม 3E-Plus ของ USDOE
- แนวทางการ Optimize การใช้พลังงานของระบบไอน้ำ

วิทยากร:
ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

วันศุกร์ที่ 19 สิงหาคม 2565
(ปิดรับลงทะเบียนวันพุธที่ 17 สิงหาคม 2565 เวลา 17:00 น.)

เวลา 10:00 น. – 11:00 น.

06 4559 5185

http://www.ueet.co.th

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

uee technology (thailand) ltd.

digital transformation for energy, safety & sustainability©

20 years of quality services & trust

869/407 Sukhumvit 101 Sukhumvit Road
Bangchak Phrakanong Bangkok 10260
+66 6 4559 5185
consultancy@ueet.co.th

© 2022 uee technology (thailand) all rights reserved

ภาคผนวก

- **Company Profile**
- **รายการอุปกรณ์ตรวจวัดด้านพลังงาน**
- **Brochures บริการที่ปรึกษา**
- **กำหนดการฝึกอบรมและ Brochures หลักสูตรฝึกอบรม**

company profile

revision 2021H2

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

digital transformation for energy, safety & sustainability©

© 2021 UEE Technology (Thailand) Ltd. All rights reserved. No part of the materials in this package that were developed by UEE Technology (Thailand) Ltd., including but not limited to presentation slides and forms, may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods without the prior written permission from the Managing Director of UEE Technology (Thailand) Ltd.

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2541 ภายใต้ชื่อ "บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด" เป็นบริษัทในเครือของ AEA Technology plc (AEAT) แห่งสหราชอาณาจักร ซึ่งเป็นบริษัทที่ปรึกษาชั้นนำแห่งหนึ่งในภาคพื้นยุโรป มีพนักงานมากกว่า 5,000 คนทั่วโลก มีสำนักงานมากกว่า 70 แห่งกระจายอยู่ในกว่า 30 ประเทศทั่วภูมิภาคยุโรป อเมริกาเหนือ และเอเชียแปซิฟิก ให้บริการครอบคลุมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม พลังงาน และอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มีประสบการณ์ให้บริการแก่ลูกค้าทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรต่างๆ เช่น European Commission, World Bank, Asian Development Bank เป็นต้น ปัจจุบัน AEAT ได้ผนวกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของ Ricardo plc.

ในปี พ.ศ. 2545 บริษัท เออีเอ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ได้มีการปรับโครงสร้างผู้ถือหุ้นและการบริหารของบริษัทให้เป็นบริษัทที่ปรึกษาไทยภายใต้ชื่อ "**บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด**" ดำเนินงานโดยทีมงานที่มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และความชำนาญ ให้บริการลูกค้าทั้งภาครัฐ และเอกชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสำเร็จของการบริหารโครงการที่ผ่านมา ทำให้บริษัทฯ ได้รับความไว้วางใจจากหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชน ตัวอย่างเช่น

- **หน่วยงานภาครัฐ** ได้แก่ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ◌ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ◌ กรมควบคุมมลพิษ ◌ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ◌ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ◌ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ◌ ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ เป็นต้น

- **หน่วยงานภาคเอกชน** ได้แก่ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท พีทีที เอ็มซีซี ไบโอเคม จำกัด ◌ บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท เอ็กซอนโมบิล จำกัด ◌ บริษัท ทรานส์ ไทย-มาเลเซีย (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท เหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท เจนเนอรัลมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท เวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท แบรนด์ ซันโทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท สวารอฟสกี้ เจมสโตนส์ (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท แมรีกอท จิวเวลรี่ (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท เบอร์ลิน ฟาร์มาซูติคอลอินดัสตรี้ จำกัด ◌ บริษัท โยโกฮามา ไทร์ แมนูแฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด ◌ บริษัท ลีพัฒนาผลิตภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) ◌ บริษัท อินเว (ประเทศไทย) จำกัด เป็นต้น

โครงการต่าง ๆ ของบริษัทฯ ครอบคลุมการจัดทำนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงาน การปรับปรุงการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน การลดปริมาณการเกิดของเสีย การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานในอุตสาหกรรมต่างๆ การพัฒนาระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (ISO 45001) ระบบการจัดการพลังงาน (ตามกฎหมายและ ISO 50001) และการบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยง การจัดหลักสูตรอบรมในหัวข้อที่น่าสนใจเฉพาะกลุ่ม ทั้งประเภทอบรมภายในองค์กร (In-House Training) และการอบรมสาธารณะ (Public Training)

ตัวอย่างประสบการณ์ – โครงการภาครัฐ

แผนงาน	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน
งานศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านเทคนิค	โครงการร่างกฎกระทรวงมาตรฐานการจัดการพลังงาน	พพ.
	โครงการพัฒนามาตรฐานการจัดการพลังงาน	พพ.
	โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามกรอบมาตรการ Renewable Portfolio Standard (RPS)	พพ.
	โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามกรอบมาตรการการจูงใจและสนับสนุน	พพ.
	โครงการพัฒนารายงานผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Performance Report) สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน	สนพ.
	โครงการพัฒนาเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษที่ใช้การได้ดีที่สุด (Best Practical Control Technology) และหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการขออนุญาตประกอบกิจการสำหรับอุตสาหกรรมชุมชนและอุตสาหกรรมขนาดเล็ก	คพ.
	โครงการจัดทำระบบการประเมินคุณภาพการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน	คพ.
งานส่งเสริมและสาธิต	โครงการศึกษาศักยภาพในการลดปริมาณการใช้น้ำในโรงงาน (กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมาก) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554	กรอ.
	โครงการสนับสนุนการลดมลพิษ โรงงานนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม จังหวัดระยอง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553	กรอ.
	โครงการควบคุมการระบายมลพิษทางน้ำ โรงงานนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม ลุ่มน้ำตะวันออก ปีงบประมาณ พ.ศ.2553	กรอ.
	โครงการควบคุมการระบายมลพิษทางน้ำ โรงงานนอกเขตนิคมอุตสาหกรรม จังหวัดระยอง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 และ 2551	กรอ.
	โครงการส่งเสริมการจัดการด้านการใช้พลังงานโดยวิธีประกวดราคา	สนพ.
	โครงการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและจัดทำรายงานผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน ปี พ.ศ. 2549 – 2555	สนพ.

แผนงาน	ชื่อโครงการ	หน่วยงาน
	โครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน	สนพ.
	โครงการตรวจประเมินระบบการจัดการน้ำเสียชุมชน (MSMS 2008) ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	คพ.
	โครงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานลุ่มน้ำท่าจีน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 และ 2550	คพ.
งานพัฒนาบุคลากรและประชาสัมพันธ์	โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาบุคลากรของอาคารและโรงงานอย่างยั่งยืน	พพ.
	โครงการพัฒนาบุคลากรด้านการบริหารจัดการพลังงาน ในเขตภาคเหนือ	พพ.
	โครงการจัดทำเอกสารเผยแพร่การอนุรักษ์พลังงาน	พพ.
	โครงการพัฒนาสื่อ (Interactive Software) แสดงคำแนะนำการจัดการพลังงาน	พพ.
	โครงการจัดทำคู่มือแนวทางการปฏิบัติงานที่ดีด้านพลังงาน เล่มที่ 6 – 9	พพ.
อื่น ๆ	โครงการการพัฒนาและปรับปรุงตัวชี้วัดการดำเนินงานของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน	สนพ.

หมายเหตุ: พพ. = กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
สนพ. = สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน
กรอ. = กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
คพ. = กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่าง – โครงการที่นำเสนอภาคเอกชน

- บริการที่ปรึกษาพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐาน ISO 50001:2018
- บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)
- บริการที่ปรึกษาประเมินสมรรถนะด้านพลังงานระดับโรงงาน (Facility Energy Performance Assessment)
- บริการที่ปรึกษาประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบอากาศอัด (Energy Performance Assessment - Compressed Air System)
- บริการที่ปรึกษาประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบไอน้ำ (Energy Performance Assessment - Steam System)

- บริการที่ปรึกษาประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน – ระบบน้ำเย็น (Energy Performance Assessment - Chilled Water System)
- บริการที่ปรึกษาจัดทำแผนประหยัดพลังงานประจำปี (Annual Energy Saving Action Plan Development)
- บริการที่ปรึกษาจัดทำแผนประหยัดพลังงานระยะยาว (Energy Saving Roadmap Development) เพื่อรองรับเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจก
- บริการที่ปรึกษาศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)
- บริการที่ปรึกษาจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น (Competency-Based Training Program for Energy Personnel)
- บริการที่ปรึกษาวิเคราะห์ Heat Exchanger Network (HEN) โดยใช้หลักการ Pinch Analysis และโปรแกรม Aspen Energy Analyzer®
- บริการที่ปรึกษาวิเคราะห์ศักยภาพประหยัดพลังงานโดยใช้โปรแกรม Aspen Plus®
- บริการที่ปรึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบท่อน้ำ ไอน้ำ และอากาศอัด โดยใช้โปรแกรม FluidFlow®
- บริการที่ปรึกษาพัฒนา Cloud-based Monitoring, Analyzing, and Predicting System (C-MAPs)
- บริการที่ปรึกษาประเมิน Life Cycle และการคำนวณค่า Material Circularity Indicator ของผลิตภัณฑ์ (Product LCA and MCI Calculation)
- บริการที่ปรึกษาจัดทำแผนการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Action Plan)
- บริการที่ปรึกษาวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตโดยใช้หลักการ Activity-based Costing (Production Cost Analysis by Activity-based Costing Technique)
- บริการที่ปรึกษาประเมินความเสี่ยงของกระบวนการผลิตโดยเทคนิค HAZOP (Process Hazard Analysis by HAZOP Technique)
- การฝึกอบรมหลักสูตรด้านพลังงาน

เครื่องมือและ Software

เพื่อสนับสนุนการดำเนินงาน บริษัทฯ มีเครื่องมือตามเอกสารแนบเพื่อใช้เก็บข้อมูลที่จำเป็น

ตัวอย่างเครื่องมือ

- Power loggers (8 ชุด) with current transformer (600V 5A – 3,000A) (22 ชุด)
- Combustion analyzer
- Thermal camera
- Ultrasonic flowmeter
- Ultrasonic leak detector
- Compressed air flowmeter + pressure sensor + pressure dew point sensor with data logger
- Air flowmeter - vane anemometer and hot wire

ตัวอย่าง Software

- aspenONE Engineering Suite
  - Aspen Plus® & Aspen HYSYS® - process simulation
  - Aspen Energy Analyzer – heat integration
  - Aspen Exchanger Design and Rating
  - Aspen Capital Cost Estimator
- FluidFlow - design and analyze fluid flow
- Tableau – data visualization and data analysis
- Microsoft Power BI - data visualization and data analysis

ติดต่อ

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

869/407 สุขุมวิท 101 ถนนสุขุมวิท

แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260

โทรศัพท์: +66 6 4559 5185

email: consultancy@ueet.co.th

a module from
ueet sustainable development platform

รายการอุปกรณ์ตรวจวัดด้านพลังงาน

No.	Description	Brand	รุ่น	จำนวน
1	Portable Power Data Logger	Dent Instrument	ELITEpro XC	6 sets
2	Portable Power Data Logger	Dent Instrument	ELITEpro	3 sets
3	Portable Power Data Logger	Chauvin Arnoux	PEL103	2 sets
4	Current Transformer	Chauvin Arnoux	MA193-250 (max 600V 5,000 A)	2 sets
5	Current Transformer	Chauvin Arnoux	A100 (max 600V 3,000 A)	3 sets
6	Current Transformer	Chauvin Arnoux	MN09 (max 600V 200 A)	3 sets
7	Current Transformer	Dent Instrument	RoCoil Flexible Rope (max 600V 5,500 A)	6 sets
8	Current Transformer	Dent Instrument	Split Core (max 600V 10 A)	4 sets
9	Current Transformer	Dent Instrument	Split Core (max 600V 5 A)	4 sets
10	Flow Sensor for **DRY** Compressed Air and Gases	CS Instrument	DS 400	2 sets
11	Dew Point Sensor for Compressed Air	CS Instrument	FA 410	2 sets
12	Standard Pressure Sensor	CS Instrument	CS 16 (Range 0 – 16 barg)	2 sets
13	Mobile Chart Recorder	CS Instrument	DS 400	2 sets
14	Portable Data Logger	CS Instrument	PI 500	1 set
15	Flow Sensor for **WET** Compressed Air and Gases	SUTO itec	S 462	1 set
16	Data Logger	SUTO itec	S 331	1 set
17	Pressure Transducer with Data Logger	Omega Engineering	PX119-300GI (Range 0 – 300 psig)	2 sets
18	Magnetic K Type Thermocouple	Omega Engineering	-	3 sets
19	4 Channels Temperature Logger	DOSTMANN	TC 309	4 sets
20	Air Flow Meter with Vane Anemometer Probe & Hot Wire	Testo	440	1 set

No.	Description	Brand	รุ่น	จำนวน
21	Smart Instrument - Vane Anemometer	Testo	410i	1 set
22	Smart Instrument - Thermo Hygrometer	Testo	605i	1 set
23	Smart Instrument – Differential Pressure	Testo	510i	4 sets
24	Smart Instrument - Thermal Anemometer	Testo	405i	1 set
25	Smart Instrument - Infrared Thermometer	Testo	805i	1 set
26	Pocket-sized Absolute Pressure Meter	Testo	511	1 set
27	Pocket Stroboscope	Testo	476	1 set
28	Flue Gas Analyzer	Testo	330-2	1 set
29	Ultrasonic Flowmeter	Micronics	Portaflow 330	1 set
30	Thermal Imaging Camera	Flir	E50	1 set
31	Ultrasonic Leak Detector	UE System	Ultraprobe 100	1 set
32	Monitoring Low Levels of Formaldehyde Vapors	PPM Technology	Formaldemeter Htv-M	1 set
33	SMARTlogger Time-of-Use data loggers	Dent Instrument	MAGLogger	6 sets
34	SMARTlogger Time-of-Use data loggers	Dent Instrument	CTLogger	6 sets
35	Stainless Steel Pitot Tube	Testo	0635 2145 – 0.35 ม.	1 set
36	Stainless Steel Pitot Tube	Testo	0635 2045 – 0.5 ม.	1 set
37	Ellipsoidal Pitot Tube	DWYER	160E-03 ความยาว 0.8 ม.	1 set
38	Ellipsoidal Pitot Tube	DWYER	160E-05 ความยาว 1.22 ม.	1 set
39	Ellipsoidal Pitot Tube	DWYER	160E-06 ความยาว 1.52 ม.	1 set

a module from
ueet sustainable development platform

Brochures บริการที่ปรึกษา

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

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระดับโรงงาน

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

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

UEET ได้พัฒนาวิธีการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปจัดทำเป็นแผนประหยัดพลังงานของโรงงาน ผ่านการใช้งานและได้ผลสำเร็จจริง **โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่**

03

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

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

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด

01

กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน ระดับองค์กร ระดับอาคาร/กระบวนการ/ระบบ และระดับอุปกรณ์

04

วิเคราะห์ผลการ Audit และจัดทำแผนประหยัดพลังงาน โดยตัวอย่างของกลุ่มมาตรการ ได้แก่

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

02

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

ตัวอย่าง - อุปกรณ์ตรวจวัด

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
digital transformation for energy, safety & sustainability©
869/407 สุขุมวิท 101 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260
06 4559 5185 consultancy@ueet.co.th http://www.ueet.co.th

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบอากาศอัด

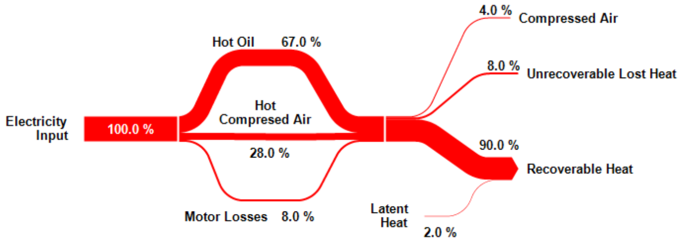
(Energy Performance Assessment - Compressed Air System)

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

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



เพื่อให้การประเมินฯ เป็นระบบ ครบถ้วน สร้างความมั่นใจต่อผลการวิเคราะห์และมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้ UEET ได้พัฒนาแนวทางการดำเนินงานในลักษณะ Top Down Analysis โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ Profile การผลิต CDA ของระบบ และ Profile การ Operate และการใช้พลังงานของ Air Compressor แต่ละเครื่อง จากนั้นแบ่งการประเมินแต่ละระบบ Utilities ออกเป็น 4 ระบบย่อย ได้แก่

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

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

ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

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

Power Meter with Data Logger and Various CT sizes

Air Flow Meter and Various Smart Meters

300 psig Pressure Transducer with Data Logger

Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps

Air Flow Measurement @ Inlet Filter

Inlet Air Conditions Measurement

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบไอน้ำ

(Energy Performance Assessment - Steam System)

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

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

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

1. **ตรวจสอบ**ความเหมาะสมของ “ค่าควบคุม (Controlled Values)” ที่จุดใช้งานต่างๆ เช่น อุณหภูมิขาออกของ Heat Exchanger ฝั่ง Cold Side ไม่สูงเกินความจำเป็น เป็นต้น

   ตรวจสอบอุณหภูมิของผิวท่อไอน้ำและท่อ Condesate ว่าสูงกว่า 60 °C หรือไม่ หากสูงกว่า ควรพิจารณาการปรับปรุง

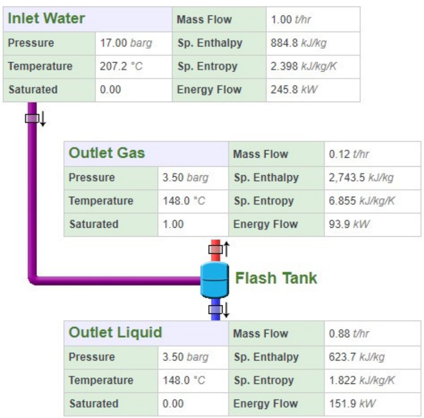
   ตรวจสอบการทำงานของ Steam Trap ว่ามี Unit ใดที่ Fail Open - Fail Leak - Fail Close หรือไม่

   คำนวณหาสัดส่วนของพลังงานที่สูญเสียในระบบท่อส่งจ่ายและท่อนำ Condensate กลับมาใช้

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

3. **ประเมิน**ประสิทธิภาพปัจจุบันของหม้อไอน้ำเพื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามที่ระบุใน Specification และเพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสำหรับการทำ Benchmark

4. **ตัวอย่าง**ของกลุ่มมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้จากการประเมินฯ
   - ปรับแนวทางการผลิตไอน้ำที่ความดันต่ำ โดยเพิ่มสัดส่วนที่มาจากการ Flash Condensate ที่มีความดันสูงกว่า เช่น หาก Flash Condensate ความดัน 17 barg 1 ตัน จะได้ไอน้ำ ที่ความดัน 3.5 barg เท่ากับ 0.12 ตัน หรือ 12% เป็นต้น
   - ลดการสูญเสียในระบบ เช่น Failed Steam Traps, Steam Leak เป็นต้น
   - ปรับ Conditions ของไอน้ำที่ผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของกระบวนการผลิต



ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

Flue Gas Analyzer

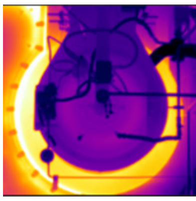
Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement

Ultrasonic Leak Detector for CDA and Steam Traps

Ultrasonic Flow Meter for Liquid Flow

Power Meter with Data Logger and Various CT sizes

Flue Gas Temperature and Compositions Measurement


Thermal Image of Boiler

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

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน - ระบบน้ำเย็น

(Energy Performance Assessment - Chilled Water System)

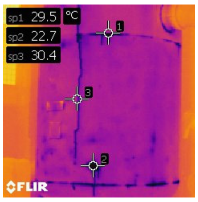
โรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้น้ำเย็น (Chilled Water, ChW) เพื่อควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการผลิต และในระบบ AHU เพื่อควบคุมอุณหภูมิของพื้นที่สำนักงานแทนการใช้เครื่องปรับอากาศแบบ Split-Type ระบบน้ำเย็นมักถูกมองว่าเป็นอุปกรณ์ "สนับสนุน" กล่าวคือ ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของ Users ไม่ว่าจะเป็น Line การผลิต หรือของสำนักงาน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

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

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

ตัวอย่างแนวทางการดำเนินงานของ UEET

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



2. **ประเมิน**ประสิทธิภาพปัจจุบันของ Chillers, Cooling Towers, และ Pumps เพื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพตามที่ระบุใน Specification และเพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสำหรับการทำ Benchmark (UEET เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของ Pump ที่วัดได้กับค่าจากโปรแกรม PSAT ของ USDOE)
3. **ประเมิน**ประสิทธิภาพของทั้งระบบโดยตรวจวัดและบันทึก
   - อัตราการไหล และอุณหภูมิด้าน Supply และ Return ของ ของ Chilled Water และ Cooling Water
   - พลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดย Chillers, Cooling Towers และ Pumps
   - ความดันด้าน Suction และด้าน Discharge ของ Pumps

   ดำเนินการพร้อมกันทุกรายการ อย่างน้อย 1 วัน เพื่อคำนวณค่า kW/TR Profile ของระบบ

4. **ตัวอย่าง**ของกลุ่มมาตรการประหยัดพลังงานที่ได้จากการประเมินฯ
   - Sequence การใช้เครื่องจักรเพื่อตอบโจทย์ด้านต้นทุนของ Utilities และ Reliability ของอุปกรณ์
   - เปลี่ยน Chiller เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ หรือเปลี่ยนเป็นแบบที่มี Variable Frequency Drive
   - ติดตั้ง Digital Information System (ดู C-MAPs Brochure) เพื่อให้สามารถควบคุมระบบแบบ Real Time และสามารถคาดการณ์ค่าตัวแปรล่วงหน้า (Machine Learning)

ตัวอย่างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดพลังงาน

Power Meter with Data Logger and Various CT sizes

Ultrasonic Flow Meter for Liquid Flow

Handheld Thermal Camera for Surface Temperature Measurement

Air Flow Meter and Various Smart Meters

300 psig Pressure Transducer with Data Logger

Heavy-Duty Magnetic Mount Thermocouples

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และมาตรฐาน ISO 50001:2018

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

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

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

Preparation

- 01 กำหนดโครงสร้างและความรับผิดชอบ
- 02 กำหนดขอบเขตและขอบข่าย
- 03 กำหนดระบบเอกสาร

Plan

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

Do

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

Check

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

Act

- 20 กำหนดแนวทางการแก้ไข NC และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement)

จุดเด่นของการดำเนินงานโดย UEET

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

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

การประเมิน Life Cycle และการคำนวณค่า Material Circularity Indicator ของผลิตภัณฑ์ (Product LCA and MCI Calculation)

UEET Service

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

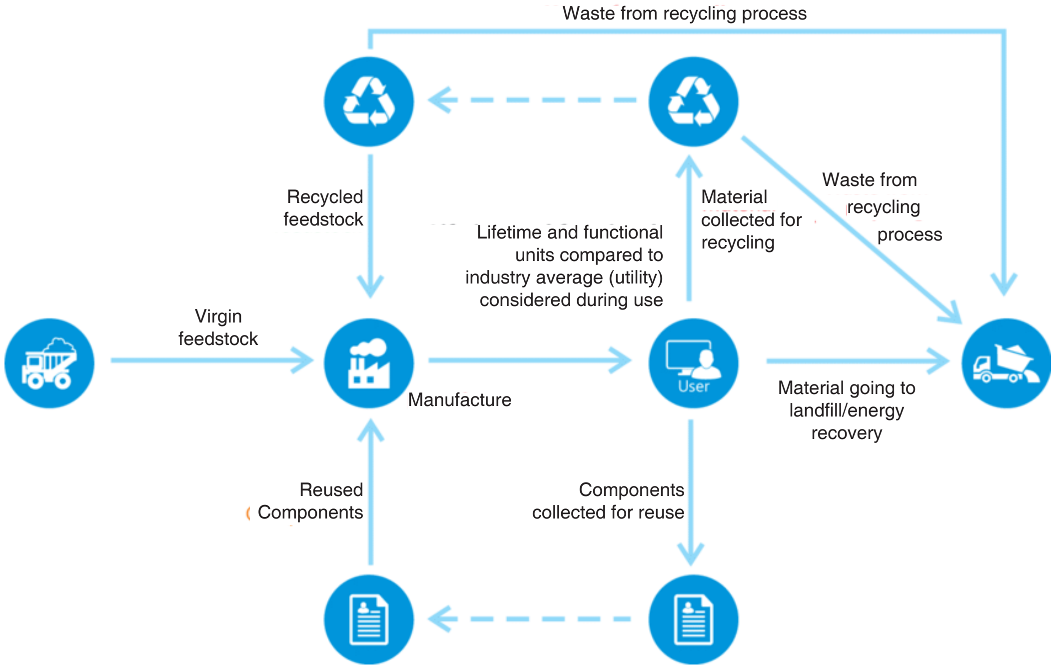
การพัฒนาทางเศรษฐกิจภายใต้กรอบ Bioeconomy, Circular Economy และ Green Economy หรือ BCG Economy Model เป็นหัวใจของนโยบาย Thailand 4.0 ที่จะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) โดย

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

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

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

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) และการคำนวณค่า MCI ของผลิตภัณฑ์ใช้กระบวนการและข้อมูลที่เหมือนกัน แต่มีมุมมองที่ต่างกัน โดย LCA ให้ความสำคัญกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในขณะที่ MCI พิจารณา “การไหลของวัสดุ (Flow of Material)” ตลอดการใช้งาน รูปด้านขวามือ[1] แสดงการไหลของวัสดุในกระบวนการผลิตและการใช้งานผลิตภัณฑ์ สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไป MCI จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ากระบวนการผลิตใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากธรรมชาติทั้งหมด และของเสียและซากที่เกิดจากการใช้งานถูกฝังกลบทั้งหมด ค่า MCI จะเท่ากับ 0 ในทางตรงกันข้าม หากกระบวนการผลิตใช้วัตถุดิบที่ได้มาจากการ Reuse และ Recycle ทั้งหมด และของเสียและซากที่เกิดจากการใช้งานถูกนำกลับมาใช้ทั้งหมด ไม่มีการฝังกลบ ค่า MCI จะเท่ากับ 1

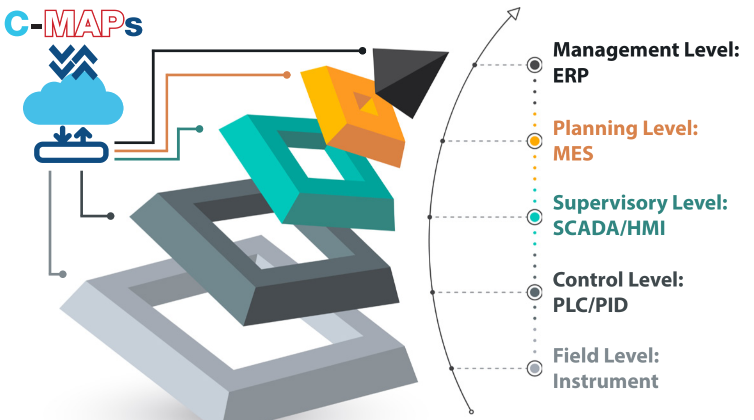


ในทางปฏิบัติ องค์กรจะใช้การทำ LCA และการคำนวณ MCI อย่างไร องค์กรสามารถ (1) ทำ LCA และคำนวณค่า MCI ของกระบวนการผลิตปัจจุบัน (2) ศึกษา Scenario ต่าง ๆ สำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิตและปรับเปลี่ยนประเภทวัตถุดิบที่ใช้ (3) สำหรับแต่ละ Scenario ทำ LCA และคำนวณค่า MCI (4) วิเคราะห์ Cost/Benefits สำหรับแต่ละ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

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

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

กิจกรรมภายในโรงงานอุตสาหกรรมสร้างข้อมูลจำนวนมาก ในสายการผลิต อุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมต่าง ๆ (จัดเป็น Field Level) ตรวจวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิ ความดัน ระดับ เป็นต้น แล้วส่งต่อไปยังระบบประมวลและควบคุม (จัดเป็น Control Level) เช่น PLC และ PID เป็นต้น ก่อนที่จะส่ง Response ที่เหมาะสมกลับมายัง Control Instrument เช่น Control Valve เป็นต้น SCADA (จัดเป็น Supervisory Level) รวบรวมข้อมูลและการควบคุมจากจุดต่าง ๆ ในโรงงานมาไว้ที่จุดเดียวกัน และแสดงผลในรูปที่เป็นกราฟฟิกทำให้สามารถควบคุมเครื่องจักรจากพื้นที่ที่ไกลออกไป



Automation Pyramid

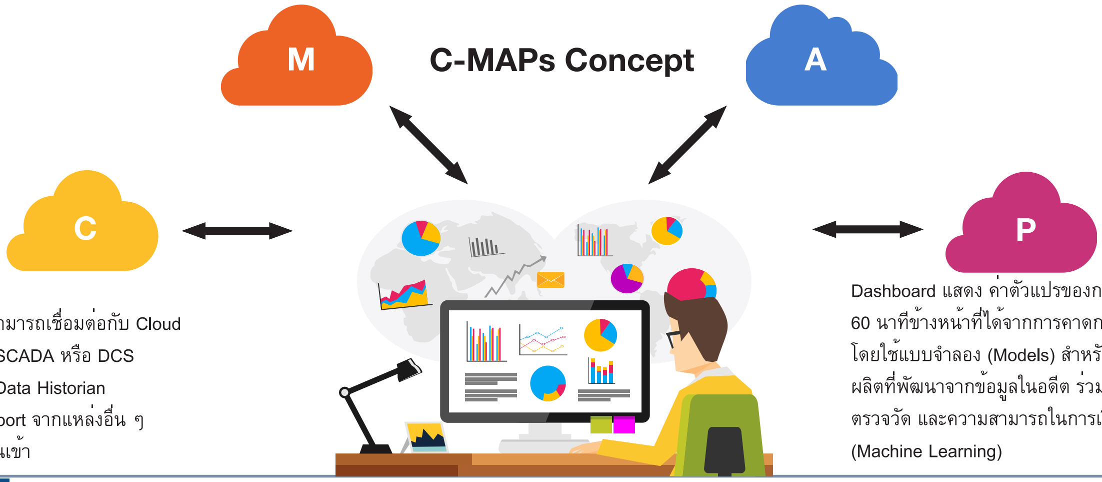
เช่น Control Room เป็นต้น SCADA เป็นสื่อกลางระหว่างอุปกรณ์ใน Field Level กับคน ภาพรวมของโรงงานตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงผลิตภัณฑ์ซึ่งสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารของโรงงานถูกรวบรวมโดย Manufacturing Execution System หรือ MES (จัดเป็น Planning Level) ในขณะเดียวกัน ฝ่ายบริหารและส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนอาจนั่งอยู่ที่สำนักงานใหญ่ไกลออกไป มีข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับต้นทุน การขาย บุคลากร และอื่น ๆ ที่สนับสนุนการวางแผน ข้อมูลเหล่านี้มักจะเก็บอยู่บนระบบ ERP (จัดเป็น Management Level) การวางแผนทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นกำลังการผลิตหรือแผนการขายต้องใช้ข้อมูลทั้งจากโรงงาน (MES) และจาก ERP ประกอบการตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กส่วนใหญ่มักจะลงทุนระบบข้อมูล/ควบคุมกระบวนการผลิตจนถึงระดับ Supervisory Level หรือติดตั้งระบบ SCADA เท่านั้น การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโรงงานกับส่วนกลางมักจะอาศัยการแลกเปลี่ยนผ่าน Spreadsheet ทำให้มีข้อจำกัดมากมาย เช่น ต้องอยู่ที่โรงงานหรือสำนักงานเพื่อเข้าถึงข้อมูล เป็นต้น ส่งผลให้การตัดสินใจของผู้บริหารล่าช้า ไม่ตอบสนองตลาดที่ผันแปร

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

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

Dashboard แสดง Operating Conditions ของกระบวนการผลิต เพื่อ **MONITOR** สภาวะของกระบวนการผลิต

Dashboard แสดงสมรรถนะของกระบวนการผลิตที่ได้จากการ **ANALYZE** ข้อมูลที่ตรวจวัดและบันทึก



แหล่งข้อมูล
- อุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Cloud
- ข้อมูลจาก SCADA หรือ DCS
- ข้อมูลจาก Data Historian
- ข้อมูลที่ Import จากแหล่งอื่น ๆ
- ข้อมูลที่ป้อนเข้า

Dashboard แสดง ค่าตัวแปรของกระบวนการผลิต 60 นาทีข้างหน้าที่ได้จากการคาดการณ์ (**PREDICT**) โดยใช้แบบจำลอง (Models) สำหรับกระบวนการผลิตที่พัฒนาจากข้อมูลในอดีต ร่วมกับข้อมูลที่ตรวจวัด และความสามารถในการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

บริการศึกษาและวิเคราะห์มาตรการประหยัดพลังงาน (Feasibility Study of Energy Saving Measures)

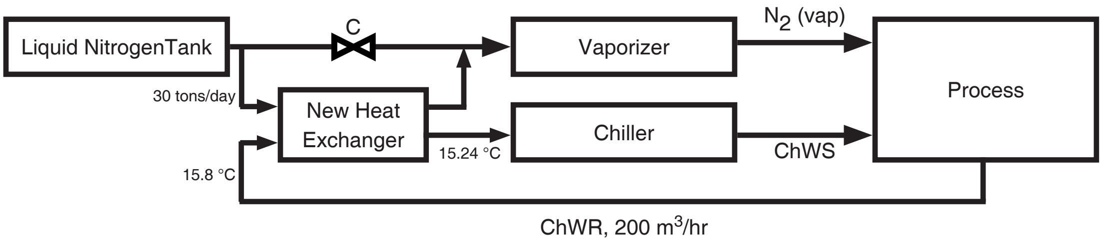
คุณมีประสบการณ์แบบนี้หรือไม่?

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

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

ตัวอย่างมาตรการ

มาตรการนำความเย็นจากการ Vaporize Liquid Nitrogen มาใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return



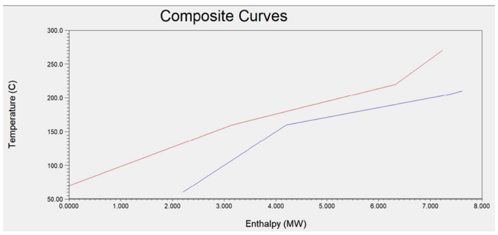
มาตรการนี้เป็นการนำความเย็นที่ได้จากกระบวนการแปลง**ไนโตรเจนเหลว**ให้เป็น**ก๊าซไนโตรเจน** ไปใช้ลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return (ChWR) ก่อนส่งไปยัง Chiller เพื่อผลิต Chilled Water Supply (ChWS) กรณีที่ใช้ไนโตรเจนเหลวเฉลี่ยวันละ 30 ตัน อัตราการไหลของน้ำเย็น 200 m^3/ชม. อุณหภูมิของ ChWR 15.8 °C เมื่อผ่าน Heat Exchanger ที่ติดตั้งใหม่ สามารถลดอุณหภูมิลงได้ประมาณ 0.56 °C ช่วยลด Load ของ Chiller ได้ประมาณ 16.9% เงินลงทุนประมาณ 3 ล้านบาท โครงการมีค่า Internal Rate of Return (IRR) เท่ากับ 22.7%

โปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบ ได้แก่

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

มาตรการ Heat Integration ของกระบวนการผลิตในโรงงานปิโตรเคมี

กระบวนการผลิตในโรงกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมีต้องใช้ทั้งเชื้อเพลิงและ Hot Utilities เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ และ Cooler ที่ใช้ Cooling Water หรือ Air-Cooled Heat Exchanger เพื่อลดอุณหภูมิ หากใช้พลังงานและ Utilities ที่นำเข้าจากนอก Boundary ทั้งหมด จะเป็นปริมาณพลังงานที่สูงมาก ดังนั้น การนำหลักการของ Pinch Technology มาศึกษาความเป็นไปได้ของการ Integrate Heat ภายใน Process จึงเป็นแนวทางการประหยัดพลังงานที่สำคัญสำหรับโรงกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมี การใช้โปรแกรมศึกษา Pinch Analysis ช่วยให้ทราบ Energy Target การใช้พลังงานของ Process และช่วยออกแบบ Heat Exchanger Network (HEN) ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับโรงงานที่ใช้งานมามากกว่า 10 ปี การศึกษาโดยแนวทางดังกล่าว สามารถลดการใช้พลังงานได้มากกว่า 20%



โปรแกรมที่ใช้ศึกษา ได้แก่

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

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

แนวทางการดำเนินงาน

01 การกำหนด Scope ของการศึกษา

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

02 การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการศึกษา

บริษัทฯ จะวิเคราะห์แนวทางการประหยัดพลังงาน และลงพื้นที่เพื่อสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด เพื่อจัดทำรายการตัวแปรที่จำเป็นสำหรับการประเมินผลประหยัดของมาตรการประหยัดพลังงาน โดยในเบื้องต้น บริษัทฯ คาดว่าตัวแปรดังกล่าวจะแบ่งได้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

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

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

03 การศึกษาแนวทางการประหยัดพลังงาน

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

04 การคำนวณผลตอบแทนทางการเงิน

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

05 การนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผลการดำเนินโครงการ

บริษัทฯ จะนำเสนอผลการศึกษาต่อคณะทำงานฯ ของโรงงาน และจัดทำเป็นรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการ โดยเอกสารที่นำส่งจะรวมถึงข้อมูลที่ใช้ และแนวทางการคำนวณต่าง ๆ

ระยะเวลาดำเนินโครงการ: 1 - 6 เดือน (ขึ้นกับประเภทมาตรการและความพร้อมของข้อมูล)

เกี่ยวกับ บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

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

ทีมงานของบริษัทฯ เป็นบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งด้านการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน การประเมินและกำหนดแนวทางการปรับปรุงสมรรถนะด้านพลังงาน และการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บริษัทฯ มีเครื่องมือและ Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา ตัวอย่างเช่น

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

ในการทำงานทุก ๆ โครงการที่ได้รับความไว้วางใจ บริษัทฯ มุ่งเน้น *“คุณภาพงานที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า”*

ตัวอย่างองค์กรที่ให้ความไว้วางใจบริษัทฯ ได้แก่

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

บริการที่ปรึกษาบริหารระบบการจัดการพลังงานแบบ ONLINE (EnMS Management Consultancy - ONLINE)

Consultancy & Training
ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

CONSULTANCY SERVICE

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

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

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

แนวทางการดำเนินงาน

สำรวจพื้นที่

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

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

วิเคราะห์ข้อมูล

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

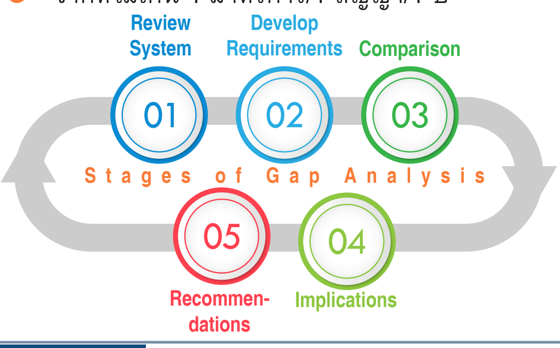
- ข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)
- กลุ่มตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Metrics) ทั้งระดับองค์กร ระดับ Facility/Process/System และระดับอุปกรณ์
  - แนวทางการประเมินผลการดำเนินงานโดยวิธี CUSUM
  - รายการข้อมูลที่โรงงานต้องจัดส่งทุกเดือนเพื่อใช้ประเมินผลการดำเนินงาน

EnMS Management Consultancy ONLINE

กำหนดแนวทางประหยัดพลังงาน

ในระหว่างการดำเนินงานตามสัญญา UEET จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการประหยัดพลังงาน โดยวิเคราะห์ Gap ของศักยภาพการประหยัดพลังงานตามแนวทางที่แสดงในรูป Stages of Gap Analysis ด้านล่าง

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



ประชุมร่วมกับคณะทำงานด้านพลังงาน

ทุก ๆ เดือน ตามกำหนดวันที่ตกลงล่วงหน้า UEET จะเข้าร่วมประชุมกับคณะทำงานด้านพลังงาน แบบ ONLINE เพื่อ

- ประเมินผลการดำเนินงานของรอบเดือนที่ผ่านมา
- ร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม กรณีที่ผลการดำเนินงานแตกต่างจากค่าที่คาดการณ์

เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประชุม คณะทำงานฯ จะต้องส่งข้อมูลตามที่กำหนดในขั้นตอน “วิเคราะห์ข้อมูล” ให้ UEET **อย่างน้อย 1 สัปดาห์**ก่อนกำหนดการประชุม

UEET จะร่วมกับโรงงานกำหนด PLATFORM ที่เหมาะสมสำหรับการประชุม และแนวทางการเชิญเข้าร่วมประชุม

บริการจัดทำแผนฝึกอบรมด้านพลังงานอ้างอิงสมรรถนะที่จำเป็น
(Competency-Based Training Program for Energy Personnel)

Consultancy & Training

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

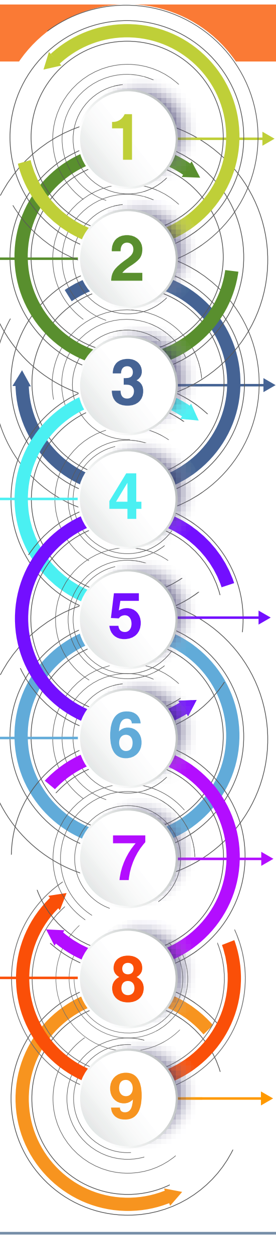
การจัดการพลังงานที่มีประสิทธิภาพนำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลัก ๆ 3 ประการ ได้แก่ ระบบการจัดการที่ดี (System) อุปกรณ์ เครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพ (Hardwares) และบุคลากรที่มีความรู้และความชำนาญ (Knowledgeable and skillful workforces) **การฝึกอบรม**เป็นแนวทางหลักที่องค์กรต่าง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

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

UEET ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดทำแผนฝึกอบรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์สมรรถนะด้านพลังงานที่จำเป็น โดยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 9 ขั้นตอน ตามที่แสดงในรูปด้านล่าง

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

แนวทางการดำเนินงาน



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

CONSULTANCY SERVICE

uEET sustainable development platform

a module from

กำหนดการฝึกอบรมและ Brochures หลักสูตรฝึกอบรม

- UEET PUBLIC TRAINING SCHEDULE 2022
- การพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย และ ISO 50001:2018 (EnMS Implementation)
- การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (EnMS Internal Audit)
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ตัวชี้วัดและข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Performance Assessment using EnPI & EnB)
- การตรวจวัด การพิสูจน์ผลประหยัด และการวิเคราะห์ด้านการเงินสำหรับโครงการประหยัดพลังงาน (Measurement, Verification, and Financial Analysis of Energy Saving Projects)
- การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)
- การประหยัดพลังงานในระบบน้ำเย็น (Energy Saving in Chilled Water 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 ถ. 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

UEE 20 YEAR ANNIVERSARY

ONLINE & CLASSROOM

การพัฒนา ระบบการจัดการพลังงาน ตามกฎหมายและ ISO 50001:2018

UEET

TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download

ตาราง Public Training 2022

ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

COURSE HIGHLIGHTS

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- UEET Sustainable EnMS (S-EnMS) Model
- ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
- ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018
- ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
- กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Saving Concept for Industry)
- ท่านจะได้รับ
  - ตัวอย่าง Procedures และ Forms
  - Spreadsheet สำหรับรวบรวมข้อมูลพลังงาน ประเมินนัยสำคัญ จัดทำ Individual Development Plan และคำนวณด้านการเงิน

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

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00	ลงทะเบียน/รับเอกสาร หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform
09:00 - 10:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:30 - 10:45	พักช่วงเช้า 15 นาที
10:45 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00 - 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30 - 14:45	พักช่วงบ่าย 15 นาที
14:45 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30	ถาม – ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

หัวข้อบรรยาย

- UEET Sustainable EnMS Model
- 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
- Do Phase (ต่อ)
  - ขั้นตอนที่ 12 การกำหนด Competence และการฝึกอบรม
  - 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

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น

บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

<u>ตัวอย่างงานโครงการ</u>

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นที่ปรึกษาจัดทำ "**ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงาน และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน ที่ปรึกษา**พัฒนาระบบการจัดการพลังงาน**มากกว่า 20 แห่ง และที่ปรึกษา**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**

20 YEAR ANNIVERSARY | UEE

ONLINE & CLASSROOM

การตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System: Internal Audit)

UEET
TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download
ตาราง Public Training 2022
ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

Course Highlights

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- UEET Sustainable EnMS (S-EnMS) Model
- ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
- ข้อกำหนดการจัดการพลังงานตามมาตรฐานสากล ISO 50001:2018
- สรุปขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
- แนวทางและขั้นตอนการตรวจประเมินภายในระบบการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ช่วยชี้บ่ง Non-Conformance และ Opportunities for Improvement นำไปสู่การประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน (Sustainable Energy Saving)
- การตรวจประเมินระบบ (System Audit)
- การตรวจประเมินประบวนการ (Process Audit)

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30	- 09:00	ลงทะเบียน/รับเอกสาร หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform
09:00	- 10:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:30	- 10:45	พักช่วงเช้า 15 นาที
10:45	- 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00	- 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00	- 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30	- 14:45	พักช่วงบ่าย 15 นาที
14:45	- 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30		ถาม – ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

หัวข้อบรรยาย

- UEET Sustainable EnMS Model
- ข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดการพลังงาน
  - กฎหมายด้านการจัดการพลังงาน
  - มาตรฐานการจัดการพลังงาน ISO 50001:2018
- สรุปขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน
  - 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมาย
  - 20 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามมาตรฐาน ISO 50001:2018
- การบริหารระบบการจัดการพลังงาน
- การตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน
  - คำศัพท์ และนิยาม สำหรับการตรวจประเมินภายใน
  - ประเภทการตรวจประเมิน (Audit Type)
  - Process Flow สำหรับการ Audit
  - การตรวจประเมินระบบ (System Audit)
  - การตรวจประเมินประบวนการ (Process Audit)
    - การตรวจประเมิน Energy Review, Energy Performance Indicator, Energy Baseline และ Energy Saving Action Plan
    - การตรวจประเมิน Operational Control Procedure /Work Instruction
    - การตรวจประเมิน Monitoring, Measurement and Analysis
    - การตรวจประเมิน Energy Performance Improvement
  - การสรุปผลการตรวจประเมิน
    - การสรุปตามแนวทาง ISO 50001:2018
    - การสรุปตามแนวทางที่กฎหมายกำหนด
  - การทบทวนการบริหารงาน (Management Review)

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น

บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

<u>ตัวอย่างงานโครงการ</u>

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาโอกาสประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตจากการประยุกต์หลักการ Pinch Analysis โดยใช้โปรแกรม Aspen Energy Analyzer
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating
- โครงการพัฒนา Energy Performance Indicators และ Energy Baselines สำหรับคลังก๊าซและคลังน้ำมัน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรมมากว่า 25 ปี ตัวอย่างประสบการณ์ ได้แก่

- ที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001** จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**
- เป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี จาก The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา

ONLINE & CLASSROOM

การประเมินสมรรถนะด้านพลังงานโดยใช้ตัวชี้วัดและข้อมูลฐานด้านพลังงาน

(Energy Performance Assessment using EnPI & EnB)

UEET
TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download
ตาราง Public Training 2022
ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

COURSE HIGHLIGHTS

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- การกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงาน (Energy Performance Indicator, EnPI) สำหรับการตรวจติดตาม (Monitoring), การประเมินสมรรถนะ (Performance Assessment) และการคำนวณผลการปรับปรุง (Performance Improvement Calculation)
- การสร้างข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline, EnB) เพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบสมรรถนะด้านพลังงานของปัจจุบันกับจุดในอดีตที่ใช้อ้างอิงเรียกว่า “ช่วงฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline Period)”
- แนวทางการกำหนด EnPI และ EnB ตามมาตรฐานสากล ISO 50006:2014 และ ISO/DIS 50006:2022
- แนวทางการกำหนดและคำนวณตัวชี้วัดเพื่อใช้ประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น Motor, Pump, Air Compressor, Chiller และ Boiler เป็นต้น

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

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00	ลงทะเบียน/รับเอกสาร หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform	
09:00 - 10:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1	
10:30 - 10:45	พักช่วงเช้า 15 นาที	
10:45 - 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2	
12:00 - 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน	
13:00 - 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3	
14:30 - 14:45	พักช่วงบ่าย 15 นาที	
14:45 - 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4	
16:30	ถาม – ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม	

หัวข้อบรรยาย

- **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 และ ประเภท Efficiency
- **แนวทางการกำหนด EnPI สำหรับประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของอุปกรณ์**
  - กรณีมีกฎหมายกำหนด
  - กรณีมี External Benchmark Database
  - กรณีมี Internal Benchmark Database
  - กรณีใช้ International Standard Methods
- **แนวทางการเปรียบเทียบ EnPI ระหว่างช่วงฐาน (Base Period) กับ ช่วงเปรียบเทียบ (Reporting Period)**
  - การเปรียบเทียบโดยตรง (Direct Comparison)
  - การเปรียบเทียบโดยใช้แบบจำลองทางวิศวกรรม (Engineering Model)
  - การเปรียบเทียบผ่านแบบจำลองทางสถิติแบบตัวแปรเดียวและแบบหลายตัวแปร (Statistical Model)
  - Static Factors และ Interactive Effects
- **การสร้างและทดสอบข้อมูลฐานด้านพลังงาน (Energy Baseline)**
  - การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรต่อการใช้พลังงาน
  - การสร้าง Energy Baseline ประเภท หลายตัวแปร โดยวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis)
  - แนวทางการแก้ไขกรณี ได้แก่ ค่า R^2 ต่ำกว่าเกณฑ์, ค่า Coefficient ติดลบ หรือ ค่า y-intercept ติดลบ
- การใช้ Energy Baseline ในการประเมินผลประหยัดพลังงาน โดยใช้เทคนิค CUSUM

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น

บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

<u>ตัวอย่างงานโครงการ</u>

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาโอกาสประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิต จากการประยุกต์หลักการ Pinch Analysis โดยใช้โปรแกรม Aspen Energy Analyzer
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating
- โครงการพัฒนา Energy Performance Indicators และ Energy Baselines สำหรับคลังก๊าซและคลังน้ำมัน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรมมากกว่า 25 ปี ตัวอย่างประสบการณ์ ได้แก่

- ที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001** จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**
- เป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี จาก The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา

ONLINE & CLASSROOM

การตรวจวัด การพิสูจน์ผลประหยัด และ การวิเคราะห์ด้านการเงิน สำหรับ โครงการประหยัดพลังงาน

(Measurement, Verification, and Financial Analysis of Energy Saving Projects)

UEET TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download
ตาราง Public Training 2022
ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

COURSE HIGHLIGHTS

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- หลักการคำนวณผลประหยัดพลังงานของโครงการตามแนวทางที่กำหนดโดยมาตรฐานสากล ได้แก่ ISO 50015:2014, ISO 50047:2016 และ International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP)
- วิธีการคำนวณผลตอบแทนทางการเงินที่ถูกต้อง เหมาะสม
- วิธีการคัดเลือก Supplier ในการจัดซื้ออุปกรณ์ที่สอดคล้องกับข้อกำหนด 8.3 Procurement ของมาตรฐานสากล ISO 50001:2018
- ตัวอย่างการประยุกต์หลักการคำนวณผลประหยัดพลังงานและการวิเคราะห์ด้านการเงิน สำหรับโครงการประเภทต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยน Chiller เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ การติดตั้งชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ (VSD) ในระบบระบายไอเสีย (ID Fan) การเปลี่ยนเครื่องอัดอากาศเป็นประเภทประสิทธิภาพสูง และการนำความร้อนจาก Flue Gas กลับมาเพิ่มอุณหภูมิให้กับ Boiler Feed Water (Economizer) เป็นต้น

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

20 YEAR ANNIVERSARY

Training & Consultancy

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2022

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30 - 09:00 ลงทะเบียน/รับเอกสาร
หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform

09:00 - 10:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 1

10:30 - 10:45 พักช่วงเช้า 15 นาที

10:45 - 12:00 ฝึกอบรม ช่วงที่ 2

12:00 - 13:00 พักรับประทานอาหารกลางวัน

13:00 - 14:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 3

14:30 - 14:45 พักช่วงบ่าย 15 นาที

14:45 - 16:30 ฝึกอบรม ช่วงที่ 4

16:30 ถาม – ตอบ ข้อสงสัย
สิ้นสุดการฝึกอบรม

หัวข้อบรรยาย

- **มาตรฐานสากลเกี่ยวกับการตรวจวัดและพิสูจน์ผลประหยัดพลังงาน**
  - ISO 50015:2014 Energy management systems - Measurement and verification of energy performance of organizations - General principles and guidance
  - ISO 50047:2016 Energy savings - Determination of energy savings in organizations
  - International Performance Measurement & Verification Protocol (IPMVP)
- **แนวทางการกำหนด Energy Baseline สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะด้านพลังงานประเภท**
  - ปริมาณการใช้พลังงาน (Consumption)
  - ความเข้มด้านพลังงาน (Energy Intensity)
  - ประสิทธิภาพด้านพลังงาน (Efficiency)
- **Options สำหรับการพิสูจน์ผลประหยัดตาม IPMVP**
  - Option A: Retrofit Isolation - Key Parameter
  - Option B: Retrofit Isolation – All Parameters
  - Option C: Whole Facility
  - Option D: Calibrated Simulation
- Concepts ของ Static Factors และ Interactive Effects
- การคำนวณต้นทุนของพลังงานและ Utilities
- Metrics สำหรับการประเมินผลตอบแทนทางการเงิน
  - ค่า Simple Payback Period (SPP)
  - ค่า Net Present Value (NPV)
  - ค่า Internal Rate of Return (IRR)
  - ค่า Modified Internal Rate of Return (MIRR)
  - ค่า Life Cycle Cost (LCC)
- การวิเคราะห์ Sensitivity Analysis และปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้านการเงิน
- ตัวอย่างโครงการ

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น

บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

<u>ตัวอย่างงานโครงการ</u>

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาโอกาสประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตจากการประยุกต์หลักการ Pinch Analysis โดยใช้โปรแกรม Aspen Energy Analyzer
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating
- โครงการพัฒนา Energy Performance Indicators และ Energy Baselines สำหรับคลังก๊าซและคลังน้ำมัน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรมมากกว่า 25 ปี ตัวอย่างประสบการณ์ ได้แก่

- ที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001** จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**
- เป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี จาก The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา

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

ONLINE & CLASSROOM

การประหยัดพลังงานในระบบอากาศอัด (Energy Saving in Compressed Air System)

UEET
TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download
ตาราง Public Training 2022
ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

Course Highlights

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- ประเภทและองค์ประกอบของระบบ Compressed Air
- ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน
- การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน Air Compressor
- การประเมิน %Leak on Demand
- การคำนวณต้นทุนของ Compressed Air
- Troubleshooting สำหรับ Oil-Flooded Rotary Screw Air Compressor
- มาตรการประหยัดพลังงาน เช่น การลดความดันของ CDA ● การเพิ่ม Volume ของ Tank ● การปรับปรุงการผลิต CDA ● การเปลี่ยน Operating Sequence และการเปลี่ยน Trim Unit เป็น VSD เป็นต้น

ueet 20 YEAR ANNIVERSARY

Training & Consultancy

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2022

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30	-	09:00	ลงทะเบียน/รับเอกสาร หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform
09:00	-	10:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:30	-	10:45	พักช่วงเช้า 15 นาที
10:45	-	12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00	-	13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00	-	14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30	-	14:45	พักช่วงบ่าย 15 นาที
14:45	-	16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30			ถาม – ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

หัวข้อบรรยาย

- **ความรู้พื้นฐาน**
- **ประเภทและองค์ประกอบของระบบ Compressed Air**
- **ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน**
  - อุปกรณ์สำหรับการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบ Compressed Air
  - การระบุข้อมูลของระบบ
  - กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ
    - การประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน Air Compressor
    - การประเมิน %Leak on Demand
    - การคำนวณต้นทุนของ Compressed Air
    - การคำนวณสัดส่วน Tank Volume/Demand
  - Benchmarking & กำหนด OFIs
    - การศึกษา Sequence การ Operate ที่ให้ต้นทุนต่ำสุด
  - 12 แนวทางการการกำหนดโอกาสในการปรับปรุง (Opportunities for Improvement , OFIs)
- **Troubleshooting สำหรับ Oil-Flooded Rotary Screw Air Compressor**
- **ตัวอย่างมาตรการประหยัดพลังงาน**
  - มาตรการลดความดันของ CDA
  - มาตรการเพิ่ม Volume ของ Tank
  - มาตรการปรับปรุงการผลิต CDA
  - มาตรการเปลี่ยน Operating Sequence
  - มาตรการเปลี่ยน Trim Unit เป็น VSD

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น

บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

ตัวอย่างงานโครงการ

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาโอกาสประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตจากการประยุกต์หลักการ Pinch Analysis โดยใช้โปรแกรม Aspen Energy Analyzer
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating
- โครงการพัฒนา Energy Performance Indicators และ Energy Baselines สำหรับคลังก๊าซและคลังน้ำมัน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรมมากว่า 25 ปี ตัวอย่างประสบการณ์ ได้แก่

- ที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001** จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**
- เป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี จาก The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา

20 YEAR ANNIVERSARY | UEE

ONLINE & CLASSROOM

การประหยัดพลังงานในระบบน้ำเย็น (Energy Saving in Chilled Water System)

UEET
TECHNICAL TRAINING SERIES

ท่านสามารถ Download
ตาราง Public Training 2022
ได้ที่ Website: www.ueet.co.th

COURSE HIGHLIGHTS

ท่านจะเรียนรู้เกี่ยวกับ

- ครอบคลุมพื้นฐานด้าน Motor, Pump, Chilled Water, Cooling Water และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- วิเคราะห์การใช้ Chilled Water และ Cooling Water อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การใช้ (End Use) การจ่ายไปยังจุดใช้งาน (Distribution) การผลิต (Generation) และการนำกลับมาใช้ (Recovery)
- ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้ฝึกปฏิบัติการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานของระบบโดยใช้ข้อมูลที่สร้างจากการตรวจวัดจริง
- เอกสารประกอบการบรรยายครบถ้วน สมบูรณ์ ทั้งกรณีศึกษา ตัวอย่างการคำนวณ เอกสาร Best Practices สำหรับระบบ/อุปกรณ์หลัก Excel Spreadsheet สำหรับการคำนวณ

COURSE AGENDA

กำหนดการฝึกอบรม

08:30	- 09:00	ลงทะเบียน/รับเอกสาร หรือ Sign-in เข้า Virtual Learning Platform
09:00	- 10:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 1
10:30	- 10:45	พักช่วงเช้า 15 นาที
10:45	- 12:00	ฝึกอบรม ช่วงที่ 2
12:00	- 13:00	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13:00	- 14:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 3
14:30	- 14:45	พักช่วงบ่าย 15 นาที
14:45	- 16:30	ฝึกอบรม ช่วงที่ 4
16:30		ถาม – ตอบ ข้อสงสัย สิ้นสุดการฝึกอบรม

หัวข้อบรรยาย

- **ความรู้พื้นฐาน**
- **ประเภทและองค์ประกอบของระบบ Chilled Water**
- **ขั้นตอนการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน**
  - อุปกรณ์สำหรับการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบ Chilled Water
  - การระบุข้อมูลของระบบ
    - ชั่วโมงการ Operate, ค่าไฟฟ้า, ระดับความดัน/อุณหภูมิ, ประเภท/จำนวนอุปกรณ์
    - Chillers, Cooling Towers, Pumps
  - กำหนดสถานะปัจจุบันของระบบ
    - การวิเคราะห์ Chilled Water Demand
    - การประเมิน %Load ของ Motors
    - การประเมินประสิทธิภาพ Pumps
    - การประเมินประสิทธิภาพ Cooling Towers
    - การประเมินประสิทธิภาพ Air-cooled Chillers และ Water-cooled Chillers
    - การปรับค่า kW/TR ของ Water-Cooled Chiller จากสถานะตรวจวัดเป็นสถานะมาตรฐาน
    - การประเมินความเหมาะสมของขนาดท่อและฉนวน
  - Benchmarking & กำหนด OFIs
    - การใช้ Cooling Degree Days (CDD) ในการสร้าง Energy Baseline สำหรับระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่ใช้ Chilled Water
    - การใช้หลักการ Life Cycle Cost (LCC) ในการจัดซื้อ
    - มาตรการปรับปรุง Distribution Network
    - การศึกษามาตรการใช้ VSD Unit สำหรับ Pump, Cooling Tower Fan และ Chiller
    - การ Optimize ระบบ Chilled Water

ยูอีอี และ วิทยากร

ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย)

บริษัท ยูอีอี เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ให้บริการที่ปรึกษาด้านพลังงาน ความปลอดภัย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Energy, Safety and Sustainability Consultancy) ในภาคอุตสาหกรรม ครอบคลุมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ปิโตรเลียม ปิโตรเคมี เคมี เหล็กและเหล็กกล้า อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ สินค้าอุปโภคบริโภค และเครื่องประดับ เป็นต้น บริษัทฯ มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ในการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรม และเครื่องมือ/Software ที่ครบถ้วน หลากหลาย เพื่อใช้สนับสนุนงานที่ปรึกษา

<u>ตัวอย่างงานโครงการ</u>

- การตรวจวัดการใช้พลังงานและจัดทำ Energy Saving Roadmap ที่สอดคล้องกับ Greenhouse Gas Reduction Target ที่กำหนดตาม Science Based Targets initiative
- โครงการศึกษาโอกาสประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตจากการประยุกต์หลักการ Pinch Analysis โดยใช้โปรแกรม Aspen Energy Analyzer
- โครงการศึกษาการนำความเย็นที่เกิดจากการแปลง Liquid Nitrogen เป็น Vapor มาใช้ในการลดอุณหภูมิของ Chilled Water Return โดยใช้โปรแกรม Aspen Plus และ Aspen Exchanger Design and Rating
- โครงการพัฒนา Energy Performance Indicators และ Energy Baselines สำหรับคลังก๊าซและคลังน้ำมัน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

ดร. สมชัย มีประสบการณ์งานที่ปรึกษาด้านการจัดการพลังงาน และการประหยัดพลังงานเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ในภาคอุตสาหกรรมมากกว่า 25 ปี ตัวอย่างประสบการณ์ ได้แก่

- ที่ปรึกษาของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) **ร่างมาตรฐานการจัดการพลังงานของประเทศไทย และ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน** ซึ่งนำไปสู่การประกาศกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงด้านการจัดการพลังงาน
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนาระบบการจัดการพลังงานตามกฎหมายและมาตรฐานสากล ISO 50001** จนได้รับการรับรองมากกว่า 20 แห่ง
- ที่ปรึกษาบริษัทเอกชนในการ**พัฒนา Roadmap การประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas, GHG)**
- เป็นวิทยากรในหลักสูตรฝึกอบรมต่าง ๆ ด้านพลังงาน

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี จาก The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา

การประหยัดพลังงานในระบบไอน้ำ
(Energy Saving in Steam System)

Training & Consultancy

ENERGY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY

TRAINING SERVICE 2021

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

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

ความคาดหวัง

ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับตัวชี้วัด แนวทางการประเมินสมรรถนะด้านพลังงาน และมาตรการประหยัดพลังงานสำหรับระบบไอน้ำ

กลุ่มเป้าหมาย

บุคลากรที่รับผิดชอบการประเมินสมรรถนะด้านพลังงานและกำหนดมาตรการประหยัดพลังงาน

วิทยากร: ดร. สมชัย เดชาพานิชกุล

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

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

ดร. สมชัย จบการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2528 และปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี The University of Iowa ประเทศสหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2537

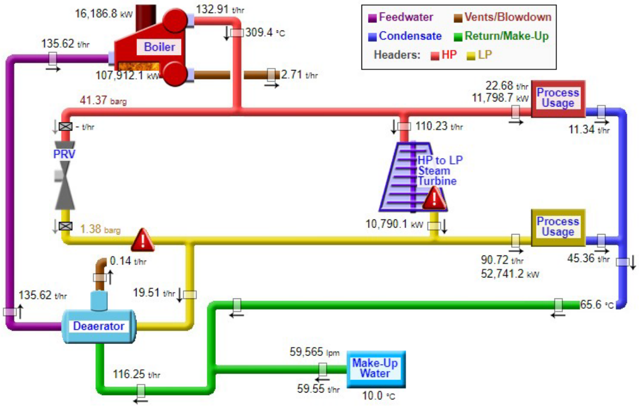
หลักสูตร 1 วัน

กำหนดการฝึกอบรม

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

COURSE AGENDA

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



Steam Balance Model สร้างโดยใช้ Steam System Modeler โดย USDOE