



การวิเคราะห์การใช้พลังงานในกระบวนการผลิต ด้วย TSV Energy Chart



By

Dr.Paitoon Termsinvanich

GM and consultant - Energenius Co.,Ltd

Senior Committee Prime Minister Industrial Awards (Energy Management)

Invited Lecturer Technology Promotion Association(Thailand-Japan)

Invited Lecturer Department of Industrial Promotion

Invited Lecturer Industrial Estate Authority of Thailand

Invited Lecturer Chulalongkorn University

Invited Lecturer Dhurakijbundit University



วัตถุประสงค์

- เพื่อให้เข้าใจวิธีการจัดทำ TSV Energy Chart
- เพื่อให้เข้าใจวิธีการวิเคราะห์ TSV Energy Chart

ENERGENIUS



หัวข้ออบรม

- ◎ วิธีการจัดทำ TSV Energy Chart
- ◎ วิธีการวิเคราะห์ TSV Energy Chart

ENERGENIUS



Work Shop นำเสนอมาตรการฯ

- ◎ ขอให้แบ่งกลุ่ม ตามหน่วยงานต่างๆ
- ◎ แต่ละหน่วยงาน ได้มีประสบการณ์การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอะไรบ้าง
- ◎ นำเสนอ

ENERGENIUS



What is TSV Energy Chart

TSV Energy Chart เป็นเครื่องมือหนึ่งในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานในเชิงคุณภาพ โดยแสดงระดับคุณภาพพลังงานที่ป้อนเข้า ลักษณะการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์และระดับคุณภาพพลังงานที่เหลือในทุกกระบวนการผลิต ตั้งแต่ เริ่มรับวัตถุดิบ ผ่านเข้ากระบวนการต่าง ดำเนินการแปรรูป จนเป็นสินค้าสำเร็จรูป และจัดส่ง

ENERGENIUS



What is TSV Energy Chart

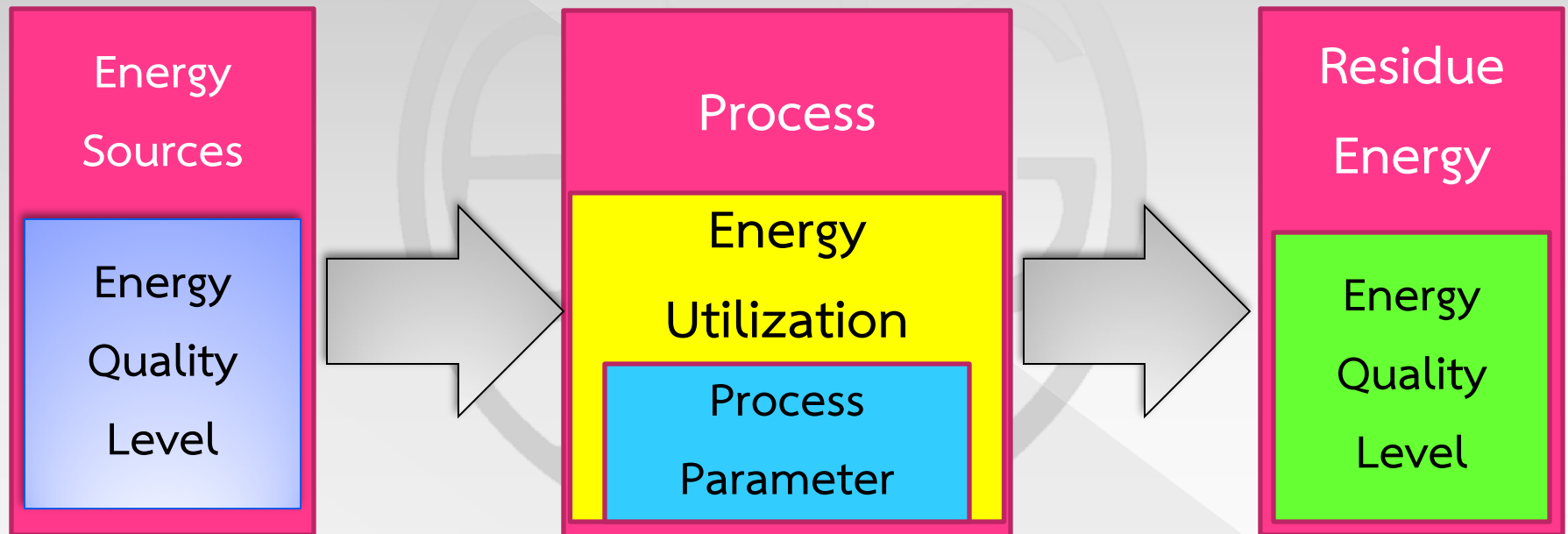
Energy chart สามารถแสดงให้เห็น ข้อมูลที่สำคัญ คือ

1. ลักษณะการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์
2. ระดับคุณภาพพลังงานที่ป้อนเข้ากระบวนการ
3. ระดับคุณภาพพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

ENERGENIUS



What is TSV Energy Chart



ENERGENIUS



ระดับคุณภาพพลังงาน (Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงาน จะแบ่งเป็น 3 ประเภท

- ◎ ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Quality Level)
- ◎ ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)
- ◎ ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

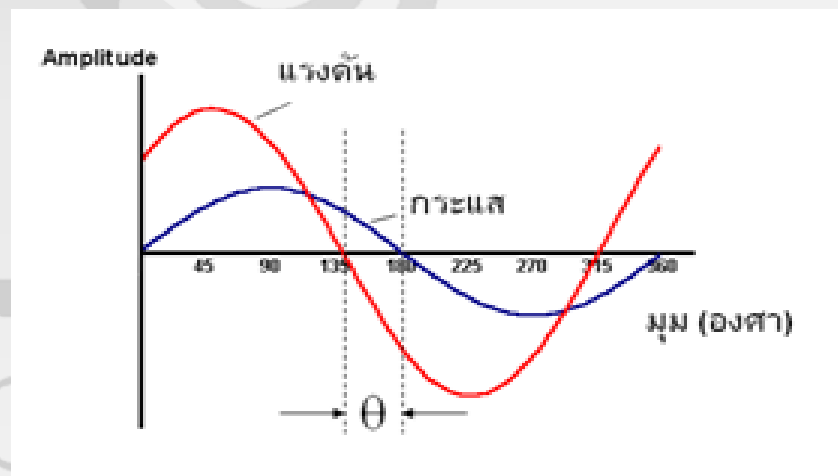
ENERGENIUS



ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า

(Electrical Energy Quality Level)

- ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Quality Level) คือ แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์
- ส่วนพลังงานที่ส่งจ่ายในระบบไฟฟ้าคือ กระแสไฟฟ้า





ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า

(Electrical Energy Quality Level)

ตัวอย่าง ถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าของ หม้อแปลง 240 โวลต์ หลอดไฟมี
ความต้านทาน 10 โอห์ม กำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงจ่ายเป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} P &= V^2/R \\ \text{แทนค่า} &= 240^2/10 \\ &= 5,760 \text{ วัตต์} \end{aligned}$$

ENERGENIUS



ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า

(Electrical Energy Quality Level)

ตัวอย่าง ถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าของ หม้อแปลงลง เหลือ 220 โวลต์
กำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงจ่ายเป็นเท่าไร

$$\begin{aligned} P &= V^2/R \\ \text{แทนค่า} &= 220^2/10 \\ &= 4,840 \text{ วัตต์} \end{aligned}$$

โดยสรุป สำหรับระบบไฟฟ้า เราควรจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำที่สุด ตาม
ค่าความต้องการแรงดันไฟฟ้าของ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า



ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน คือ ระดับค่าความดันที่ผลิตเป็นแรงกระทำต่อพื้นที่ เพื่อทำให้สสาร เช่นอากาศ หรือน้ำเคลื่อนที่ไป เกิดเป็นอัตราการไหลขึ้น





ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)

ตัวอย่าง ปั๊มน้ำสร้างความดัน 10 เมตร มีอัตราการไหล 15 เมตรต่อนาที
ที่ปั๊มน้ำต้องใช้พลังงานเท่าไร

กำลังขับปั๊มน้ำ (ความหนาแน่นน้ำ = 1 kg/dm^3)

$$P = \frac{QH}{6.12} \text{ kW}$$

Q คือ อัตราการไหล (เมตรต่อนาที)

H คือ เฮดรวม หรือความดันรวม (เมตร)

$$P = 24.5 \text{ กิโลวัตต์}$$





ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)

ตัวอย่าง ลดความดันลงเหลือ 8 เมตรน้ำ มีอัตราการไหล 15 เมตรต่อ
นาที่ ที่ปั๊มน้ำต้องใช้พลังงานเท่าไร

กำลังขับปั๊มน้ำ (ความหนาแน่นน้ำ = 1 kg/dm^3)

$$P = \frac{QH}{6.12} \text{ kW}$$

Q คือ อัตราการไหล (เมตรต่อนาที)

H คือ เหนอร์ม หรือความดันรวม (เมตร)

$$P = 19.6 \text{ กิโลวัตต์}$$





ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน คือ ระดับค่าอุณหภูมิที่ใช้งาน
พลังงานความร้อนจะไหลจากที่อุณหภูมิสูงไปยังจุดที่มีอุณหภูมิต่ำ





ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

ตัวอย่าง เครื่องผลิตน้ำเย็น ใช้สารทำความเย็น R134a ผลิตน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 7°C อุณหภูมิสารทำความเย็นด้าน Evaporator อยู่ที่ 5°C ขณะที่อุณหภูมิสารทำความเย็นด้าน Condensing มีอุณหภูมิ 35°C

จงหาค่า COP (Co-efficient of Performance) จาก โปรแกรม Cool Pack
(ดูวิธีการใช้ Program Cool Pack ภาคผนวก)

ENERGENIUS



ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

Cycle input

Select cycle type:

☒ One stage ☐ Two stage, closed intercooler
☐ Two stage, open intercooler ☐ Two stage, open intercooler, load at intermediate pressure

Cycle name: ☒ Draw cycle

Values:

Evaporating temperature:	5.00	°C	Condensing temperature:	35.00	°C
Superheat:	0.00	K	Subcooling:	0.00	K
Dp evaporator:	0.00	Bar	Dp condenser:	0.00	Bar
Dp suction line:	0.00	Bar	Dp liquid line:	0.00	Bar
Dp discharge line:	0.00	Bar			
Isentropic efficiency [0-1]:	1.00	Q loss...			

Cycle creation

☒ Create new

Calculated:

Qe [kJ/kg]	151.325
Qc [kJ/kg]	170.504
COP	7.89
W [kJ/kg]	19.179



ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

ถ้าเพิ่มอุณหภูมิน้ำเย็นเป็น 10°C และอุณหภูมิสารทำความเย็นด้าน
Evaporator ได้ 8°C (ค่าความต่างเท่ากับ 2°C)

Cycle input

Select cycle type:
☒ One stage ☐ Two stage, closed intercooler
☐ Two stage, open intercooler ☐ Two stage, open intercooler, load at intermediate pressure

Cycle name: ☒ Draw cycle

Values:

Evaporating temperature:	8.00 °C	Condensing temperature:	35.00 °C
Superheat:	0.00 K	Subcooling:	0.00 K
Dp evaporator:	0.00 Bar	Dp condenser:	0.00 Bar
Dp suction line:	0.00 Bar	Dp liquid line:	0.00 Bar
Dp discharge line:	0.00 Bar		
Isentropic efficiency [0-1]:	1.00	Q loss...	

Cycle creation:

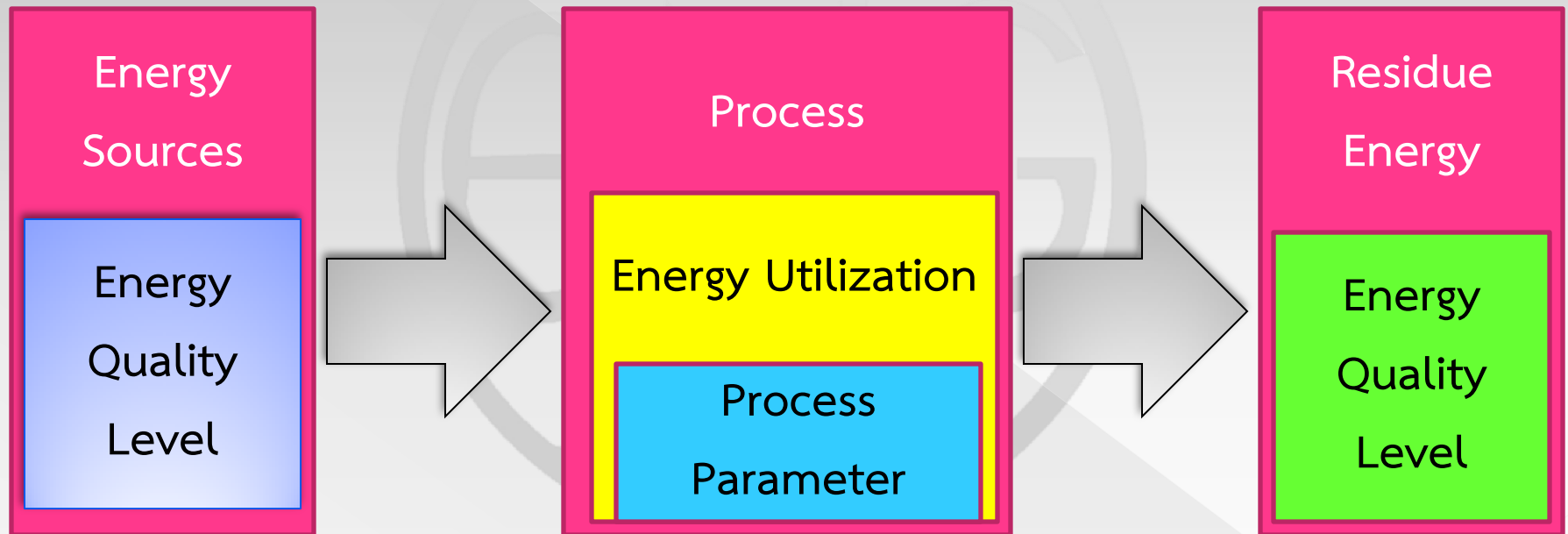
☒ Create new

Calculated:

Qe [kJ/kg]	153.020
Qc [kJ/kg]	170.000
COP:	8.98
w [kJ/kg]	17.043



What is TSV Energy Chart



ENERGENIUS



การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

- ◎ เป็นการอธิบายว่าพลังงานแต่ละชนิด นำไปใช้ประโยชน์อะไร อย่างไร ในแต่ละกระบวนการ
- ◎ ที่สำคัญพลังงานแต่ละชนิดมีการนำไปควบคุมตัวแปรกระบวนการอะไรบ้าง และค่าตัวแปรที่ควบคุมต้องการเป็นเท่าใด
- ◎ อีกทั้งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของการผลิตที่ต้องควบคุมเป็นเท่าไร

ENERGENIUS



การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

ตัวอย่าง การปรับอากาศ กระบวนการผลิตอาหาร นำพลังงานน้ำเย็น มาควบคุมอุณหภูมิห้องไว้ที่ 24°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50% กระบวนการแช่แข็งใช้พลังงานความเย็นจากสารทำความเย็น แอมโมเนียควบคุมอุณหภูมิห้องแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18°C

ENERGENIUS



การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

กระบวนการ	ตัวอย่างแหล่งพลังงาน	ตัวอย่างคำอธิบายการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และตัวแปรกระบวนการ	หมายเหตุ
การผสม	ไฟฟ้า	ใช้พลังงานไฟฟ้าขับมอเตอร์ 11kW หมุนกววนผสมสารเคมี 1450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที	
เครื่องแยกหมุนเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง	ไฟฟ้า	ใช้พลังงานไฟฟ้าขับมอเตอร์ 11 kW หมุนกววนผสมสารเคมี 2900 รอบต่อนาที ความหนาสารเคมีที่แยกจากกัน 4 ซม.	



การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

กระบวนการ	ตัวอย่างแหล่งพลังงาน	ตัวอย่างคำอธิบายการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และตัวแปรกระบวนการ	หมายเหตุ
ฟิลเตอร์เพรสแบบแผ่นและกรอบ	ไฟฟ้า ความดันไฮดรอลิก	ใช้ปั๊มไฮดรอลิกสร้างความดัน 200 kPa	
ตู้อบยาให้แห้ง	ไฟฟ้า	Heater ไฟฟ้า ควบคุมอุณหภูมิอากาศไว้ที่ 60 °C ไฟฟ้าขับเคลื่อนมอเตอร์ 15 kW สร้างอัตราการไหลของอากาศ 400 CFM และเวลาในการอบ 12 ชม.	



การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

กระบวนการ	ตัวอย่างแหล่งพลังงาน	ตัวอย่างคำอธิบายการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และตัวแปรกระบวนการ	หมายเหตุ
เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	น้ำร้อน	น้ำร้อนอุณหภูมิ 90°C ให้ความร้อนกับสารเคมี 65°C	
เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	น้ำมันสำเร็จรูป	น้ำมันสำเร็จรูป อุณหภูมิ 300°C เพิ่มอุณหภูมิให้ความร้อนกับน้ำมันดิบ จาก 35°C เป็น 250°C	



ระดับคุณภาพพลังงานส่วนที่เหลือจากระบบการ (Residue Energy)

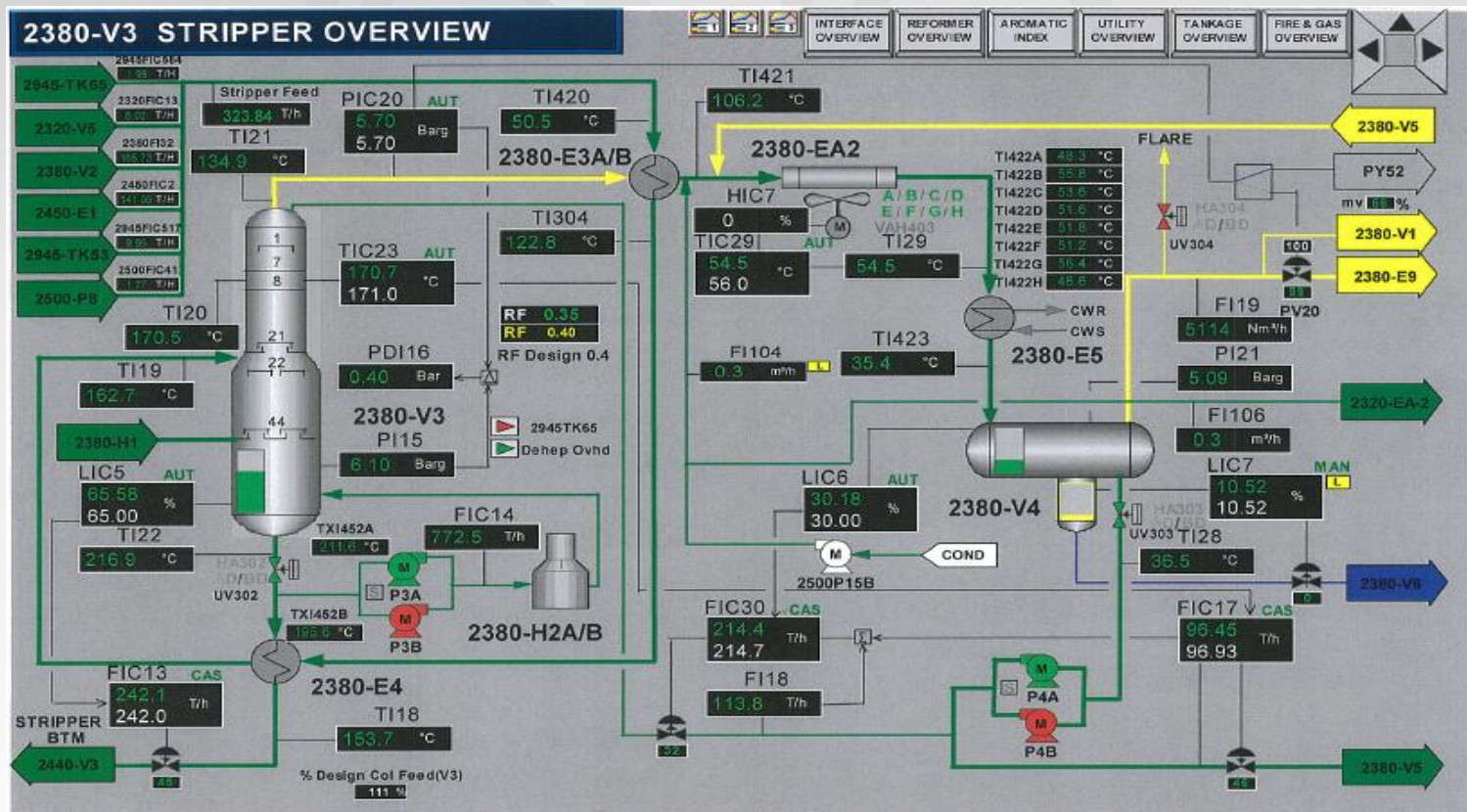
- เมื่อมีการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์แล้ว ในบางชนิดของแหล่งพลังงาน อาจมีพลังงานส่วนที่เหลือจากระบบการ และเครื่องจักร ผลิตภัณฑ์อาจมีอุณหภูมิสูง
- ดังนั้นเราต้องแสดงค่าระดับคุณภาพพลังงานส่วนที่เหลือจากระบบการ เช่น การใช้พลังงานไอน้ำ >> “คอนเดนเสท” >> อุณหภูมิ 95°C
- กระบวนการในการอบชิ้นงานแล้วมีอากาศเสียจากการเผาไหม้ มีอุณหภูมิปล่อย 300°C

ENERGENIUS



การพัฒนา TSV Energy Chart

เริ่มจากการแสดงกระบวนการผลิตต่างๆ ของโรงงานในรูปแบบของ Manufacturing Process





การพัฒนา TSV Energy Chart

Unit 2380 Tatoray Process

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy Quality Level	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3 T = 132 C	Actual Temp = 132 C	2380-E3A/B - Increase feed temp form 48.9 C to 120 C	Outlet temp of overhead product = 102 C	Feed temp = 120 C
2380-E4	Bottom Product form 2380-V3 T = 217 C	Actual Temp = 217 C	2380-E4 Stripper feed bottom exchanger -Increase feed temp from 120°C to 163°C	Outlet temp of bottom product = 152 C	Feed temp = 163 C
2380-H2A/B	1 Fuel Gas Convection zone of 2380-H1	1 Convection Zone of 2380 H1 560 C	1. 2380-V3 - To increase temperature of bottom reboiler from 217 C to 230 C - To control R/F of 2380-V3 at 0.38	1. Flue gas temp of 2380-H2A/B = 266.8 C Flue gas temp of 2380-H1 = 243.5 C After Air preheater, Temp of Flue gas from 2380-H2A/B and 2380-H1 = 178.2 C	1. Reboiler temp from 2380-H2A/B = 230 C Reboiler temp from 2380-H1 = 221 C
	2 Low pressure steam 2.8 barg 138°C - From MP stream let down - From MP steam flash drum (940-V4 and 200-V10)	2 Steam 2.5 barg 134.8-135°C	2. 2380-E11 (Fuel Gas Preparation Heater) - Using steam as heating medium in steam/air preheater 2380-E11 0.5-0.6 t/hr - To heat up air supply to reactor charge heater 2380-H1 and stripper reboiler heater 2380-H2 from 29-34°C to 85-90°C	2. Water condensate temp. 85-90°C (return condensate back to 3rd party 48%, use as boiler feed water in HP boiler 940-H1 6% and use as boiler feed water in steam generator 46%)	2. -
Unit'2380-EA1 (Product condenser)	1. Electricity - Transformer 2000 kVA 2 units 391-395 V - Transformer 15000 kVA 2 units and 3000 kVA 1 unit 6790-6800 V	1. Voltage 379-390 V	1. - Using electric power to drive product condenser fan's motor 2380-EA1 -380 volts 3 phases 50 Hz 296 (37x8) kW -To reduce temp. of of reactor effluent passed through combine feed exchanger 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	1. -
	2. Air compressor 450 kW 2 units (910-C1A and 910-C1C), producing air pressure 7.3 barg	2. Compressed air pressure 2 barg (using regulator to reduce compressed air pressure from 6.9 barg to 2 barg)	2. Using compressed air to adjust position of control valves operation condition at 2 barg	2. Compressed air released to ambient	2. -



การพัฒนา TSV Energy Chart

Unit 2380 Tatoray Process

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy Quality Level	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product from 2380-V3 T = 132 C	Actual Temp = 132 C	2380-E3A/B - Increase feed temperature from 48.9 C to 120 C	Outlet temp of overhead product = 102 C	Feed temp = 120 C
2380-E2	Original Energy Quality Level Transformer (Secondary Voltage) Air Compressor (Pressure) Chiller (Temperature) Cooling Tower (Temperature) Steam Boiler (Pressure) Hot oil Boiler(Temperature) Pump Hydraulic (Pressure)	Process Input Energy Quality Level Display each type of the Energy Potential that fed to the Process or controlled value for the process	Energy Utilization : Display each type of energy utilize and its' process parameter 50 Hz 296 (37x8) kW of reactor effluent passed through rager 2380-E2 to 47-53°C, and air to adjust position of control on condition at 2 barg	Process Residual Energy Display Residual Energy that exhausted from the process	Display outside of machine temperature or the product temperature 1. - 2. -
	compressed air pressure from producing air pressure 7.3 barg	compressed air pressure from 6.9 barg to 2 barg)			



การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy Quality Level	Energy Utilization	Process Residual Energy Quality Level	Product
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-	Actual Temp = 217 C	Process Parameter Minimization	Utilization Full-Part-No Load	Energy & Resource Recovery
2380-H2A/B	Connection Zone of 2380 H1 560 C	1. 2380-V3 - To increase temperature of bottom reboiler from 217 C to 230 C - To control R/F of 2380-V3 at 0.38	2. 2380-E11 (Fuel Gas Preparation Heater) - Using steam as heating medium in steam/air preheater 2380-E11 0.5-0.6 t/hr - To heat up air supply to reactor charge heater 2380-H1 and stripper reboiler heater 2380-H2 from 29-34°C to 85-90°C	1. Flue gas temp of 2380-H2A/B = 266.8 C Flue gas temp of 2380-H1 = 243.5 C After Air preheater, Temp of flue gas from 2380-H2A/B and 2380-H1 = 178.2 C	1. Reboiler temp from 2380-H2A/B = 230 C Reboiler temp from 2380-H1 = 221 C
Unit'2380-EA1 (Product condenser)	1. Electricity - Transformer 2000 kVA 2 units	1. Voltage 379-390 V	1. - Using electric power to drive product condenser fan's motor 2380-EA1 - 380 volts 3 phases 50 Hz 296 (37x8) kW - To reduce temp. of reactor effluent passed through combine feed exchanger 2380-E2 to 47-53°C,	2. Water condensate temp. 85-90°C (return condensate back to 3rd party 48%, use as boiler feed water in HP boiler 940-H1 6% and use as boiler feed water in steam generator 46%)	

Energy Quality Level Matching

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Low pressure steam 2.8 barg 138°C
- From MP stream let down
- From MP steam flash drum (940-V4 and 200-V10)

Energy Transfer loss

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Energy Quality Level

Energy Quantity



Work Shop การจัดทำ Energy Chart

- ◎ แบ่งกลุ่มๆ ละ ประมาณ 5 ท่าน
- ◎ ขอให้ จัดทำ ตัวอย่าง Process Chart
- ◎ ขอให้จัดทำ Energy Chart จาก Energenius Energy Management Analysis Program
- ◎ วิเคราะห์ Energy Chart และ/หรือ Energy Layout
- ◎ นำเสนอ

ENERGENIUS



Energenius Energy Management Analysis Program





บริษัท เอ็นเนอร์จีนียส จำกัด

(Energenius Co.,Ltd)



Win the Energy Challenge with Energy Management System by Energenius & EMCEI

[Home](#)
[About Us](#)
[Service](#)
[Free Training](#)
[Publication](#)
[Contact Us](#)
[Webboard](#)

กรุณามีอนคําที่ต้องการค้นหา

SEARCH [การค้นหายั่งยืน](#)

Download VDO และคู่มืออนุรักษ์พลังงาน

Cooling Degree Days

สถิติพลังงาน Energy Statistics

 **FACEBOOK**



ขอเชิญ
เข้าร่วมการอบรมสัมมนา
การปรับปรุงประสิทธิภาพในระบบอากาศอัด

วันที่ 14 - 15 มิถุนายน 2559
ณ โรงแรม บริณฮิลล์ กรุงเทพฯ
รับจำนวนจำกัด ไม่มีค่าใช้จ่าย

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของเอ็นเนอร์จีนียส จำกัด
โทรศัพท์ 02-960-0004, 099-104-2033, 099-100-0065 E-mail: enereng@eng@gmail.com, enerengthai@gmail.com, ปรึกษาขอรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ www.arnoc.com

เชิญชวนโรงงานเข้าร่วม
โครงการลดการใช้พลังงานในโรงงาน SME

รับสมัครตั้งแต่วันนี้ ถึงวันที่ 31 มกราคม 2559
รับจำนวนจำกัด โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

สมัครได้ที่ ศูนย์บริการการอนุรักษ์พลังงานกรมโรงงานอุตสาหกรรม (DIW Energy Coaching Center)



Energenius Energy Management Analysis Program

Energenius Energy Management Analysis Program

Username :

Username :



Energenius Energy Management Analysis Program



ENERGENIUS
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

Log in

User ID:

Password:

Login

Genius Energy Management program is a program that help factory and buildings to evaluate his/her energy management performance and analyse energy quality and energy usage in main processes and utilities system.

Genius Energy Management program เป็นโปรแกรมที่ช่วยโรงงาน และ อาคารในการประเมินระบบการจัดการพลังงาน และวิเคราะห์ระดับคุณภาพพลังงาน และการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และระบบสนับสนุนการผลิต

การพัฒนา TSV Energy Chart

ข้อมูลทั่วไป	แหล่งพลังงาน (Energy Source)	การใช้พลังงานในกระบวนการ (Energy Utilization and Process Equipment)	การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือ (จากกระบวนการ)
การลดค่าตัวแปรกระบวนการให้ต่ำที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด	การตรวจสอบการใช้พลังงานได้ของระบบควบคุมตัวแปรกระบวนการ	การประเมินความเหมาะสมของระดับคุณภาพพลังงานของแหล่งพลังงาน	วิธีการควบคุมการทำงานช่วงโหลดเต็มบางส่วน และไม่มีโหลด

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการพลังงาน



นโยบายและเป้าหมาย

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการพลังงาน

ผู้บริหารตัดสินใจ

ดำเนินการ

ตรวจสอบติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

การอนุรักษ์พลังงานจากกรณีตัวอย่างในอาคารที่ประสบความสำเร็จ

2015 © Energenius Co., Ltd



Energenius Energy Management Analysis Program

Browser address: <https://www.energenius.co.th:8080/adm/app/#/processes>

Search: ค้นหา

Energenius Processes

Sample1 - กระบวนการ

หมายเลข	ชื่อกระบวนการ	คำอธิบาย	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้(kVhต่อปี)	ร้อยละพลังงานไฟฟ้า	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ใช้(kVhต่อปี)	ร้อยละพลังงานความร้อน
100	การผลิตไฟฟ้า	การผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	35000	1.19%	0	0.00%
200	การขึ้นรูปพลาสติก	ขึ้นรูปพลาสติก	50000	1.71%	0	0.00%
300	การประกอบชิ้นส่วน	การประกอบชิ้นส่วนและติดตั้ง Splicer	48000	1.64%	0	0.00%
400	การขึ้นรูปพลาสติก	การขึ้นรูปพลาสติก	650000	22.25%	0	0.00%
500	การหั่น	การหั่น	2500	0.08%	0	0.00%
600	การประกอบ	การประกอบชิ้นส่วนพลาสติก	60000	2.05%	0	0.00%
700	การอบแห้ง	ให้ความร้อน อบแห้ง	950000	32.52%	0	0.00%
800	Shear cutter	ตัดชิ้นงานเพื่อเปลี่ยนรายการ	800000	27.39%	0	0.00%
900	การฉีก	ตัดชิ้นงาน	25000	0.85%	0	0.00%
	รวม			-%		-%

ระบบสนับสนุนในโรงงาน

หมายเลข	ชื่อระบบสนับสนุน	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้(kVhต่อปี)	ร้อยละพลังงานไฟฟ้า
5000	เครื่องอัดอากาศ	300000	10.27%
6000	เครื่องผลิตไอน้ำ	0	0.00%

หมายเลข	ชื่อระบบสนับสนุน	ปริมาณพลังงานความร้อนที่ใช้(MJต่อปี)	ร้อยละพลังงานความร้อน
6000	Boiler	9544800	100.00%



Energenius Energy Management Analysis Program

Browser address bar: <https://www.energenius.co.th:8080/adm/app/#/processes/5766b3133bac82e52559e200>

Navigation menu:

- Users
- Information
- Process Utilities
- SBU ไฟฟ้า
- SBU เครื่องยนต์
- Energy Chart
- E.C. Analysis
- แผนงาน
- Assessment

Sample1 - กระบวนการ

ป้อนชื่อกระบวนการและค่าพลังงาน และป้อนข้อมูลเชิงลึก "Add Energy Source And TSV Energy Chart" ของกระบวนการ:

การผสมสาร

หมายเลข: 100

คำอธิบาย: ผสมสารให้ได้น้ำมันสุตร

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWhต่อปี): 35000

ปริมาณพลังงานความร้อนที่ใช้ (MJต่อปี): 0

Buttons: Save, Delete

Add Energy Source And TSV Energy Chart

แหล่งพลังงาน	รายละเอียด	การใช้ประโยชน์
หม้อแปลงไฟฟ้า	หมายเลขหม้อแปลง : TR1 แรงดันเหนี่ยวนำ : 400 Volt แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 394 Volt	มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด : 3.7 kW กำลังไฟฟ้าใช้จริง : 2.2 kW ใช้อื่น : ใบพัด รายละเอียด : เพื่อกวนแป้งมัน
เครื่องผลิตไอน้ำ	ขนาด : 3.5 ตันไอน้ำ ค่าตั้งความดันไอน้ำที่ผลิต : 10 บาร์ ความดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 2 บาร์	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ : 60 °C อัตราการเป่าตัว : 50 %
หม้อแปลงไฟฟ้า	หมายเลขหม้อแปลง : TR2 แรงดันเหนี่ยวนำ : 396 Volt แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 385 Volt	

2016 © Energenius Co., Ltd.



Energenius Energy Management Analysis Program

Browser address bar: <https://www.energenius.co.th:8080/adm/app/#/processes/57666b3133bac82e52559e200/energysources/57666b3b43bac82e52559e2f>

Search: ค้นหา

ENERGENIUS

Sample1 - Energy Source

Users

Information

Process Utilities

SBU ไฟฟ้า

SBU ธรรมชาติ

Energy Chart

E.C. Analysis

เมนู

Assessment

ระดับคุณภาพพลังงาน ณ แหล่งพลังงาน (Original Energy Quality Level)

ชนิดแหล่งพลังงาน: หม้อแปลงไฟฟ้า

หมายเลขหม้อแปลง: TR1

แรงดันใช้งาน: 400 Volt

ระดับคุณภาพพลังงานก่อนเข้ากระบวนการ (Process Input Energy Quality Level)

แรงดันก่อนเข้ากระบวนการ: 394 Volt

การนำพลังงานไปใช้ในระบบ และ ค่าตัวแปรกระบวนการ (Energy Utilization and Process Parameters)

จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้: หม้อแปลงไฟฟ้า

ขนาด: 3.7 KW

ค่าพลังงานไฟฟ้าใช้จริง: 2.2 KW

เงื่อนไข: อื่นๆ

ระบบ: 10 กิโล

รายละเอียด: เพื่อคำนวณเบื้องต้น



Energenius Energy Management Analysis Program



Users

Information

Process/Utilities

SEU/ไฟฟ้า

SEU/กระบวนการ

Energy Chart

E.C. Analysis

รายงาน

Assessment

Energenius Processes

Search

Sample1 - TSV Energy Chart

กระบวนการ (Processes)	แหล่งพลังงาน (Energy Sources)		การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และ ค่าตัวแปรกระบวนการ (Energy Utilization and Process Parameters)		พลังงานส่วนที่เหลือ (Residual Energy)	
	ระดับคุณภาพพลังงาน ณ แหล่งพลังงาน (Original Energy Quality Level)	ระดับคุณภาพพลังงานก่อนเข้ากระบวนการ (Process Input Energy Quality Level)			ระดับคุณภาพพลังงานที่เหลือ (Process Residual Energy Quality Level)	อุณหภูมิเครื่องจักร และชิ้นงาน (Machine and Product Temperature)
การผสมการ	หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง : TR1 แรงดันทุติยภูมิ : 400 Volt	แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 394 Volt	มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3.7 kW กำลังไฟฟ้าใช้จริง 2.2 kW ใช้ชั้น : โบทัน รายละเอียด : เพื่อความแข็งแรง		ไม่มี	ชิ้นงาน : 50 °C
	เครื่องผลิตไอน้ำ ขนาด : 3.5 ตันไอน้ำ ค่าตั้งความดันไอน้ำที่ผลิต : 10 บาร์	ความดันไอน้ำก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 2 บาร์	เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิ การ วัฏ 60 °C อัตราการไหล : 50 %		อุณหภูมิคอนเดนเสท 95 °C	ชิ้นงาน : 50 °C เครื่องจักร : 60 °C
	หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง : TR2 แรงดันทุติยภูมิ : 396 Volt	แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 385 Volt				N/A
การขึ้นลูกฟูก	หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง : TR1 แรงดันทุติยภูมิ : 400 Volt	แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 391 Volt	มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3.7 kW กำลังไฟฟ้าใช้จริง 3 kW ใช้ชั้น : โบทัน รายละเอียด : เพื่อใช้ขึ้นลูกฟูก		ไม่มี	ชิ้นงาน : 50 °C
ร้อยกระดาษ	หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง : TR1 แรงดันทุติยภูมิ : 400 Volt	แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 389 Volt	มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3.7 kW กำลังไฟฟ้าใช้จริง 3.2 kW ใช้ชั้น : ลูกยาง รายละเอียด : ที่ความเร็ว 180 เมตรต่อนาที		ไม่มี	ชิ้นงาน : 35 °C
ขึ้นรูปลูกฟูก	หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง : TR1 แรงดันทุติยภูมิ : 400 Volt	แรงดันก่อนจ่ายให้กระบวนการ : 389 Volt	มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 30 kW กำลังไฟฟ้าใช้จริง 25 kW ใช้ชั้น : Upper Roll and Lower Roll รายละเอียด : เพื่อทำลูกฟูก		ไม่มี	ชิ้นงาน : 50 °C

Print

©2020 Energenius Co., Ltd.



Energenius Energy Management Analysis Program

Browser address: <https://www.energenius.co.th/8080/adm/app/#/energychartanalysis1>

Search: ค้นหา

Navigation: Users, Information, Process&Utilities, SEUไฟฟ้า, SEUหม้อไอน้ำ, Energy Chart, E.C. Analysis, แผนงาน, Assessment

Sample1 - ผลการวิเคราะห์ Energy chart

ระดับคุณภาพพลังงานของแหล่งพลังงาน

โอกาสในการปรับปรุง	กระบวนการ
เครื่องอัดอากาศ ความดันที่ผลิต 6.4 บาร์ ความดันก่อนจ่ายในระบบ 4 บาร์ ต่างกัน 2.4 บาร์ เกิน 1 บาร์ "ความดันที่ถึงสูงเกิน ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การประกอบ
*เครื่องอัดอากาศ ความดันที่ผลิต 6.4 บาร์ ความดันก่อนจ่ายในระบบ 4 บาร์ ต่างกัน 2.4 บาร์ เกิน 1 บาร์ "ความดันที่ถึงสูงเกิน ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	Shear cutter
เครื่องอัดอากาศ ความดันที่ผลิต 6.4 บาร์ ความดันก่อนจ่ายในระบบ 5 บาร์ ต่างกัน 1.4 บาร์ เกิน 1 บาร์ "ความดันที่ถึงสูงเกิน ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	หาคาว
*เครื่องอัดอากาศ ความดันที่ผลิต 6.4 บาร์ ความดันก่อนจ่ายในระบบ 5 บาร์ ต่างกัน 1.4 บาร์ เกิน 1 บาร์ "ความดันที่ถึงสูงเกิน ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	ชิ้นรูปถูกผูก
*เครื่องอัดอากาศ ความดันที่ผลิต 6.4 บาร์ ความดันก่อนจ่ายในระบบ 5 บาร์ ต่างกัน 1.4 บาร์ เกิน 1 บาร์ "ความดันที่ถึงสูงเกิน ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การอบแห้ง
หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การประกอบ
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การฉัด
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	Shear cutter
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	หาคาว
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	ชิ้นรูปถูกผูก
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การผสมการ
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	ร้อยกระดาษ
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การขึ้นลูกผูก
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR1 แรงดันไฟฟ้า 400 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การอบแห้ง
*หม้อแปลงไฟฟ้า หมายเลขหม้อแปลง TR2 แรงดันไฟฟ้า 396 Volt "ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงผิดปกติ ขอให้พิจารณาปรับปรุง"	การผสมการ

Print

2015 © Energenius Co., Ltd



เกณฑ์การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

การประเมินลักษณะการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์

กระบวนการ	การปรับ ค่าตัวแปร กระบวนการ ต่ำสุด	การใช้งานได้ ของระบบ ควบคุม ตัว แปร กระบวนการ	การประเมิน ความเหมาะสม ของชนิด พลังงาน	การกำหนดวิธีการ ควบคุมการทำงาน ช่วงโหลดเต็ม บางส่วน และไม่มี โหลด	ผู้ควบคุมดูแล
1.....	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	
2.....	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	
3.....	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	() ผ่าน () ไม่ผ่าน	



Energy Quality Level Matching

การประเมินความเหมาะสมระดับคุณภาพพลังงานแหล่งพลังงาน

ระบบสนับสนุน	ตัวแปร	ค่าระดับคุณภาพพลังงาน	ผลการประเมิน (ผ่าน- ไม่ผ่าน)
หม้อแปลงไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิ	ไม่สูงกว่า 395 V	() ผ่าน () ไม่ผ่าน
เครื่องผลิตน้ำเย็น	อุณหภูมิน้ำเย็น	ต่ำกว่าที่กระบวนการต้องการ ไม่เกิน 5 °F	() ผ่าน () ไม่ผ่าน
เครื่องอัดอากาศ	ความดันอากาศอัด	สูงกว่า ที่กระบวนการต้องการ ไม่เกิน 1 บาร์	() ผ่าน () ไม่ผ่าน
เครื่องผลิตน้ำร้อน	อุณหภูมิน้ำร้อน	สูงกว่า ที่กระบวนการต้องการ ไม่เกิน 10 °C	() ผ่าน () ไม่ผ่าน
เครื่องผลิตน้ำมันร้อน	อุณหภูมิน้ำมันร้อน	สูงกว่า ที่กระบวนการต้องการ ไม่เกิน 30 °C	() ผ่าน () ไม่ผ่าน

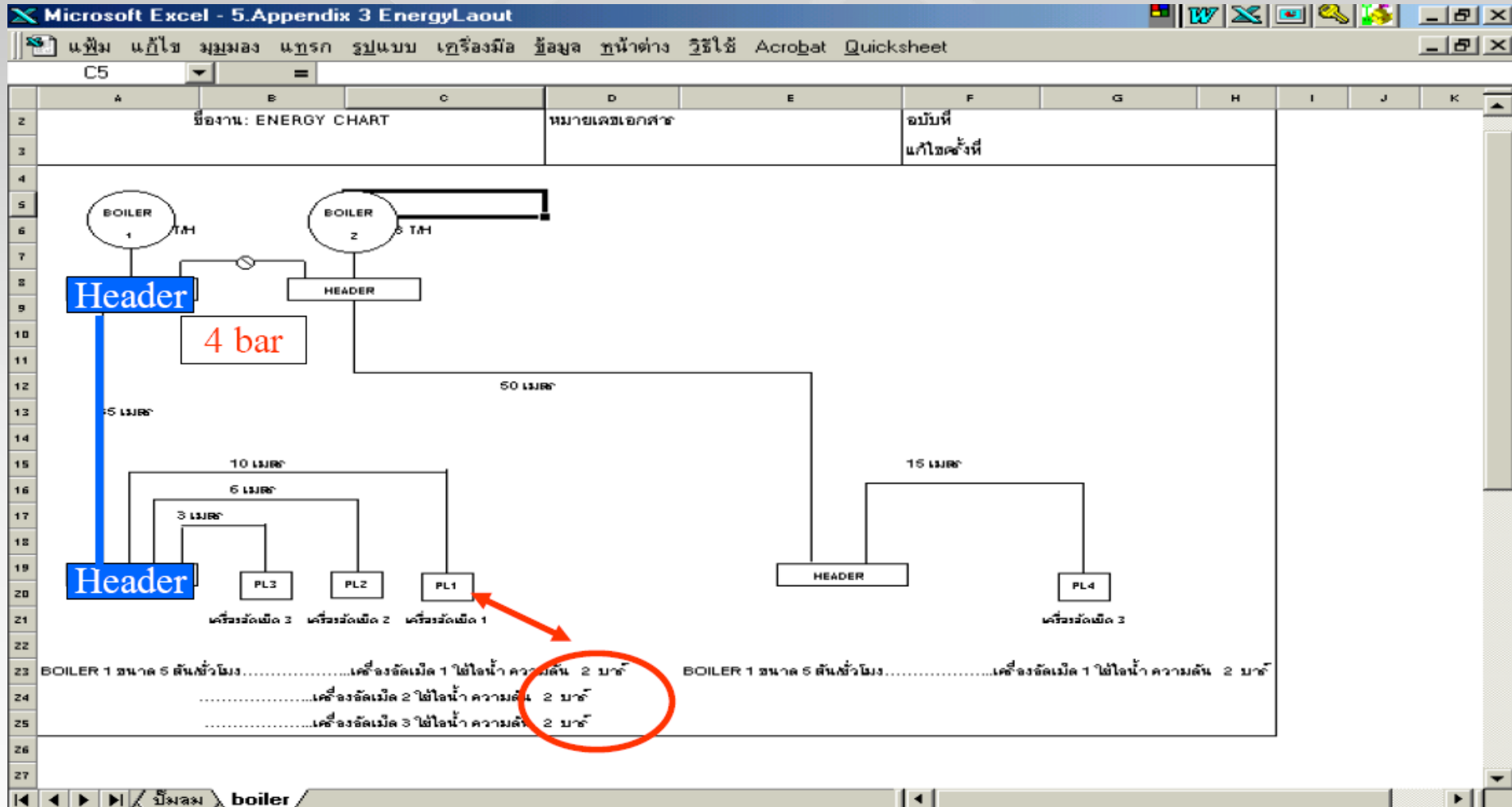


Energy & Resource Recovery

ประเด็นวิเคราะห์	เกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์และเกิดที่ กระบวนการ/เครื่องจักร
อุณหภูมิผิวเครื่องจักร	() เกิน 50 °C () ต่ำกว่า 25 °C () 25-50 °C ทุกกระบวนการ (ผ่าน)	
ชิ้นงานที่ผ่าน กระบวนการให้ความ ร้อน	() เกิน 150 °C () ต่ำกว่า 5 °C () 5-150 °C ทุกกระบวนการ (ผ่าน)	
ความร้อนเหลือทิ้งจาก เตาอบหรือเตาเผา	() มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ () ไม่มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	
น้ำร้อนเหลือทิ้ง	() มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ () ไม่มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	
น้ำเย็นเหลือทิ้ง	() มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ () ไม่มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	

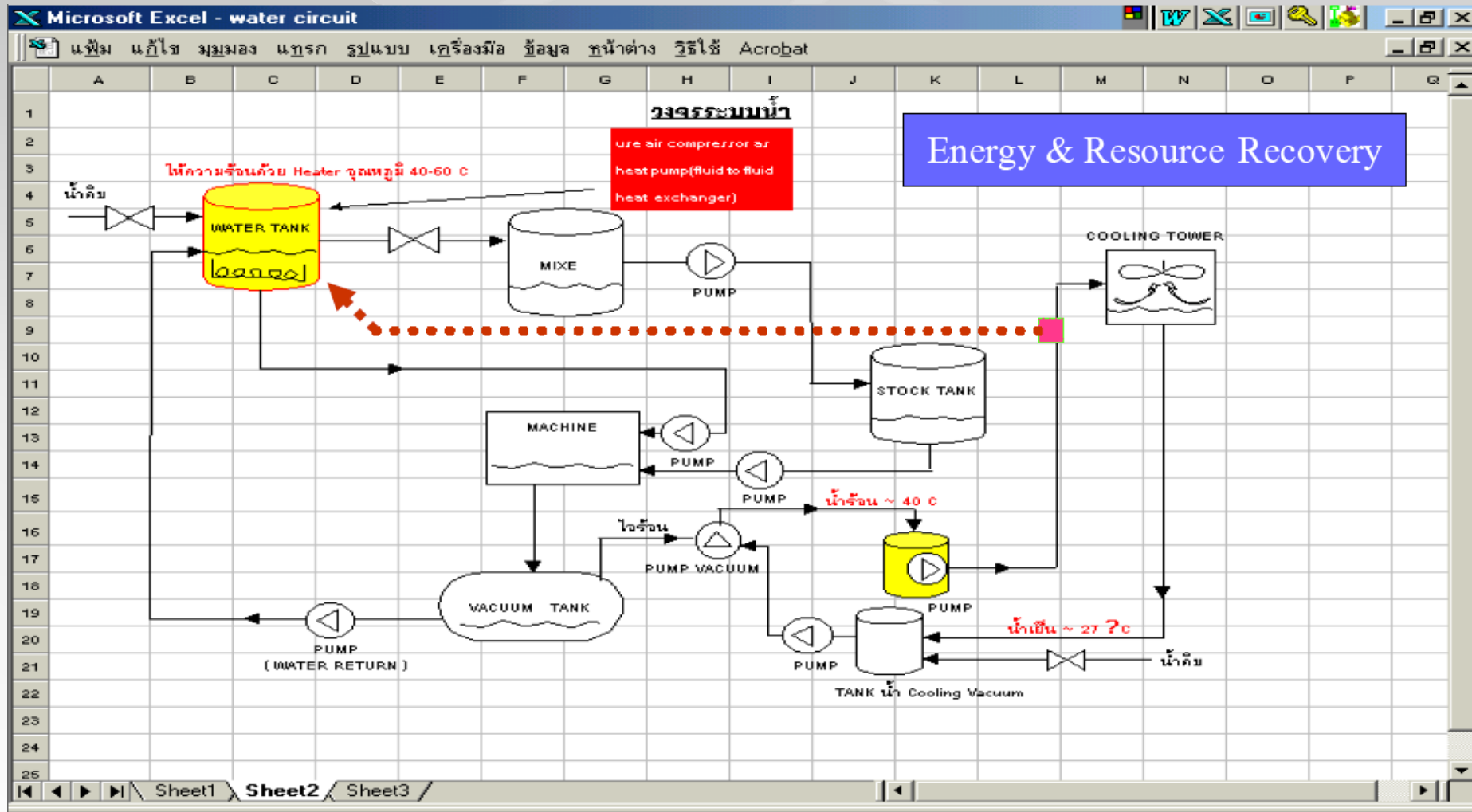


ตัวอย่าง Energy Layout วงจรไอน้ำ





ตัวอย่าง Energy Layout วงจรไอน้ำ





การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Level	Process Energy	Energy Utilization	Process Residual	Product
2380-E4		Actual Temp = 217 C	2380-E4 Stripper feed bottom exchanger - Increase feed temp from 120°C to 163°C	Temp of bottom product = 152 C	Feed temp = 163 C
2380-H2A/B	1. Fuel Gas Convection zone of 2380-H1	1. Convection Zone of 2380 H1 560 C	1. 2380-V3 - To increase temperature of bottom reboiler from 217 C to 230 C To control R/F of 2380-V3 at 0.38	1. Flue gas temp of 2380-H2A/B = 266.8 C Flue gas temp of 2380-H1 = 243.5 C After Air preheater, Temp of Flue gas from 2380-H2A/B and 2380-H1 = 178.2 C	1. Reboiler temp from 2380-H2A/B = 230 C Reboiler temp from 2380-H1 = 221 C
	2. Low pressure steam 2.8 barg 138°C - From MP stream let down - From MP steam flash drum (940-V4 and 200-V10)	2. Steam 2.5 barg 134.8-135°C	2. 2380-E11 (Fuel Gas Preparation Heater) - Using steam as heating medium in steam/air preheater 2380-E11 0.5-0.6 t/hr - To heat up air supply to reactor charge heater 2380-H1 and stripper reboiler heater 2380-H2 from 29-34°C to 85-90°C	2. Water condensate temp. 85-90°C (return condensate back to 3rd party 48%, use as boiler feed water in HP boiler 940-H1 6% and use as boiler feed water in steam generator 46%)	2. -
Unit'2380-EA1 (Product condenser)	1. Electricity - Transformer 2000 KVA 2 units 201-205	1. Voltage 379-390 V	1. - Using electric power to drive product condenser fan's motor 2380-EA1 - 380 volts 3 phases 50 Hz 296 (37x8) kW To reduce temp. of reactor effluent passed through exchanger 2380-E2 to 45°C	1. -	

(910-C1A and 910-C1C), producing air pressure 7.3 barg

Energy Quality Level Matching

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Transfer loss

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Energy Quality Level

Energy Quantity



Thank you for your Attention

Dr.Paitoon Termsinvanich

Energenius Co.,ltd

www.energeniusth.com

Email: paitoontsv.eng@gmail.com

Tel.081-647-0229

ENERGENIUS