การวิเคราะห์การใช้พลังงานในกระบวนการผลิตด้วย TSV Energy Chart

โครงการพัฒนาบุคลากรด้านการอนุรักษ์พลังงาน อุตสาหกรรมเคมี

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 Authirity of Thailand

Invited Lecturer Chulalongkorn University

Invited Lecturer Dhurakijbundit University

นายไพฑูรย์ เตชะวณิชย์

ENERGENIUS

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้เข้าใจวิธีการจัดทำ TSV Energy Chart
- เพื่อให้เข้าใจวิธีการวิเคราะห์ TSV Energy Chart

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

หัวข้ออบรม

- วิธีการจัดทำ TSV Energy Chart
- วิธีการวิเคราะห์ TSV Energy Chart

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

Work Shop

- ขอให้แบ่งกลุ่ม ตามหน่วยงานต่างๆ
- แต่ละหน่วยงาน ได้มีประสบการณ์การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอะไรบ้าง
- นำเสนอ

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

What is TSV Energy Chart

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

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

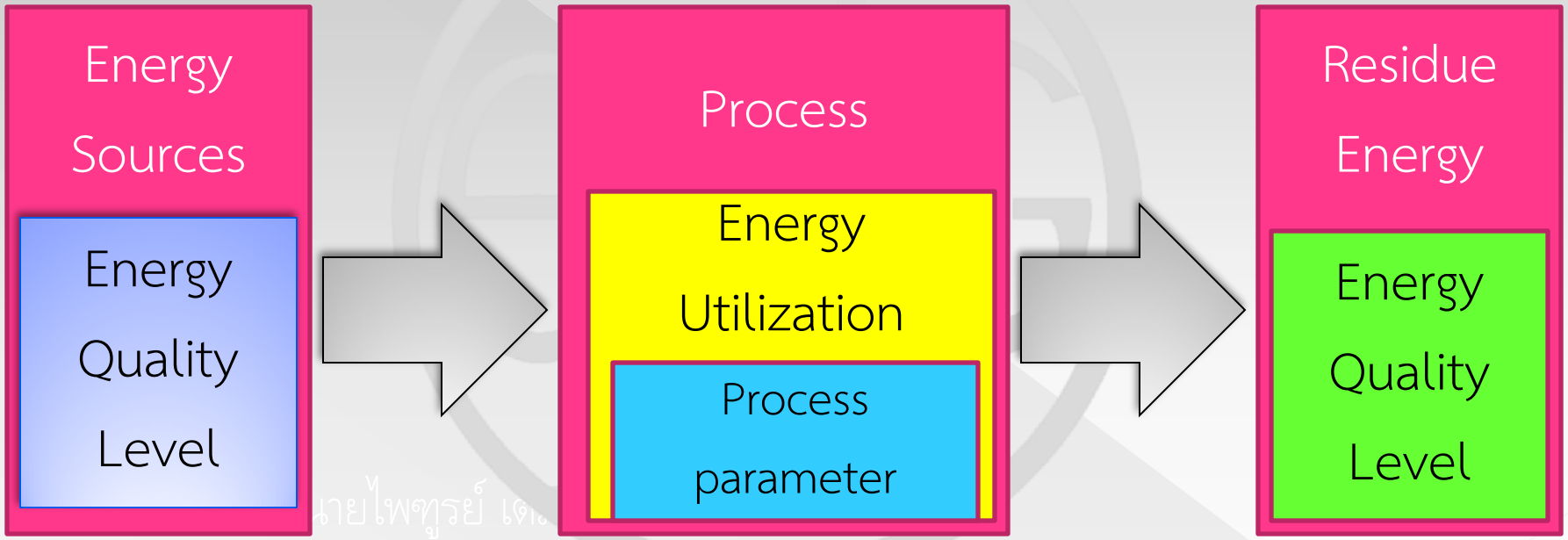
What is TSV Energy Chart

Energy chart สามารถแสดงให้เห็น ข้อมูลที่สำคัญ คือ

1. ลักษณะการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์
2. ระดับคุณภาพพลังงานที่ป้อนเข้ากระบวนการ
3. ระดับคุณภาพพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

นายไพฑูรย์ เดชานุวาณิช
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)

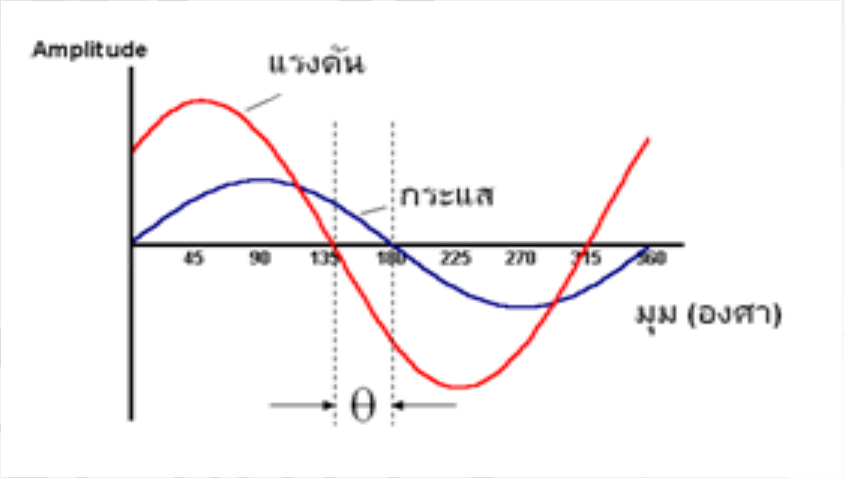
นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า

(Electrical Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Quality Level) คือ แรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์

ส่วนพลังงานที่ส่งจ่ายในระบบไฟฟ้า คือ กระแสไฟฟ้า



$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Quality Level)

<u>ตัวอย่าง</u> ถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าของ หม้อแปลง 240 โวลต์ หลอดไฟมีความต้านทาน 10 โอห์ม กำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงจ่ายเป็นเท่าไร

$P = V^2/R$

แทนค่า $= 240^2/10$

$= 5{,}760$ วัตต์

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช

ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy Quality Level)

<u>ตัวอย่าง</u> ถ้าปรับแรงดันไฟฟ้าของ หม้อแปลงลง เหลือ 220 โวลต์ กำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงจ่ายเป็นเท่าไร

$P = V^2/R$

แทนค่า $= 220^2/10$

$= 4,840$ วัตต์

โดยสรุป สำหรับระบบไฟฟ้า เราควรจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำที่สุด ตามค่าความต้องการแรงดันไฟฟ้าของ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า

นายไพฑูรย์ เดชอุดมวณิช
ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน คือ ระดับค่าความดันที่ผลิตเป็น แรงกระทำต่อพื้นที่ เพื่อทำให้สสาร เช่นอากาศ หรือ น้ำเคลื่อนที่ไปเกิดเป็นอัตราการไหลขึ้น

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช

ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน

(Pressure Energy Quality Level)

<u>ตัวอย่าง</u> ปั๊มน้ำสร้างความดัน 100 เมตร มีอัตราการไหล 1.5 ลบ.เมตรต่อนาที ที่ปั้มน้ำต้องใช้พลังงานเท่าไร

กำลังขับปั๊มน้ำ (ความหนาแน่นน้ำ = 1 kg/dm^3)

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

Q คือ อัตราการไหล (เมตรต่อนาที)

H คือ เฮดรวม หรือความดันรวม (เมตร)

P = 24.5 กิโลวัตต์

นายไพฑูรย์ เอี่ยมวาณิช
ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความดัน (Pressure Energy Quality Level)

<u>ตัวอย่าง</u> ลดความดันลงเหลือ 80 เมตรน้ำ มีอัตราการไหล 1.5 ลบ.เมตรต่อนาที ที่ปั้มน้ำต้องใช้พลังงานเท่าไร

กำลังขับปั๊มน้ำ (ความหนาแน่นน้ำ = 1 kg/dm^3)

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

Q คือ อัตราการไหล (เมตรต่อนาที)

H คือ เฮดรวม หรือความดันรวม (เมตร)

P = 19.6 กิโลวัตต์

นายไพฑูรย์ เดชานุวาณิช
ENERGENIUS

$$\frac{(V)^2}{R}$$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน คือ ระดับค่าอุณหภูมิที่ใช้งาน พลังงานความร้อนจะไหลจากที่อุณหภูมิสูงไปยังจุดที่มีอุณหภูมิต่ำ

นายไพฑูรย์

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

<u>ตัวอย่าง</u> เครื่องผลิตน้ำเย็น ใช้สารทำความเย็น R134a ผลิตน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 7°C อุณหภูมิสารทำความเย็นด้าน Evaporator อยู่ที่ 5°Cขณะที่อุณหภูมิสารทำความเย็นด้าน Condensing มีอุณหภูมิ 35 °C จงหาค่า COP (Co-efficient of Performance) จาก โปรแกรม Coolpack (ดูวิธีการใช้ Program Cool Pack ภาคผนวก)

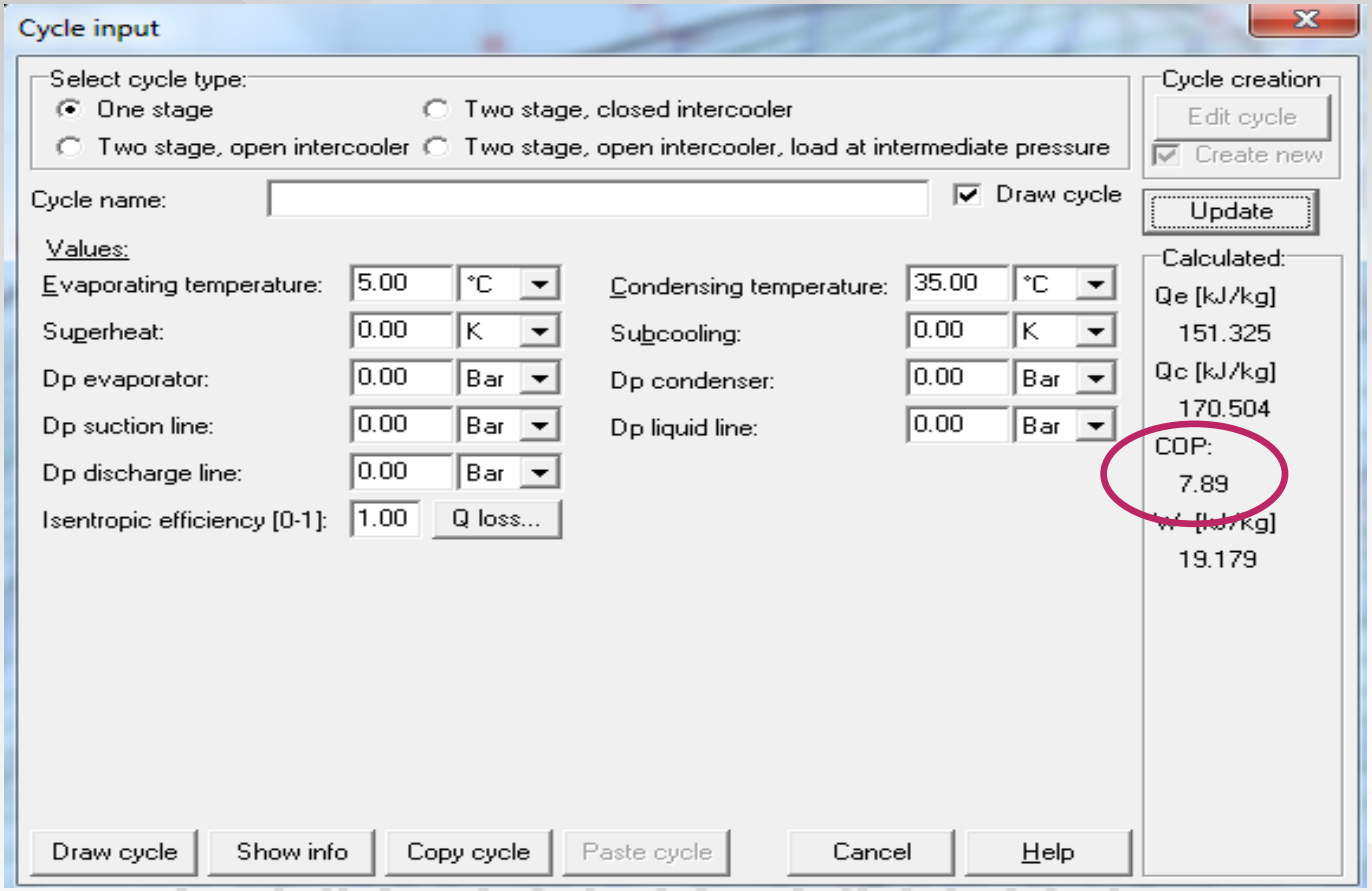
นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช

ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน

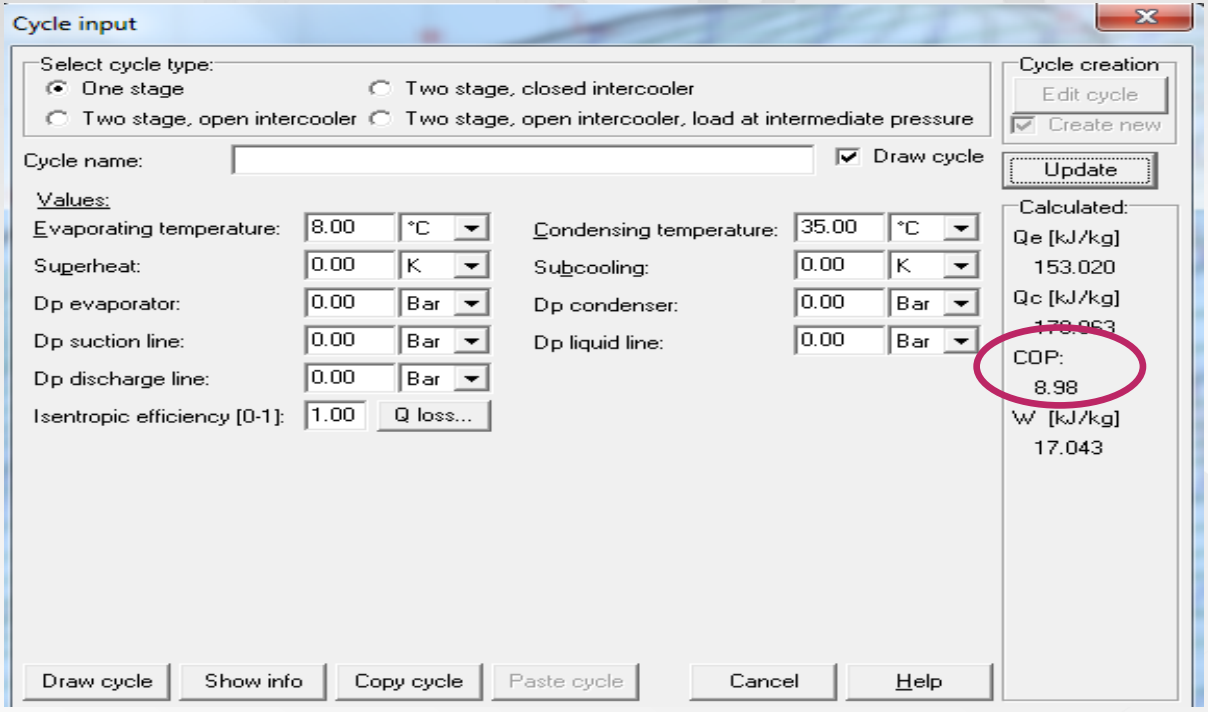
(Thermal Energy Quality Level)



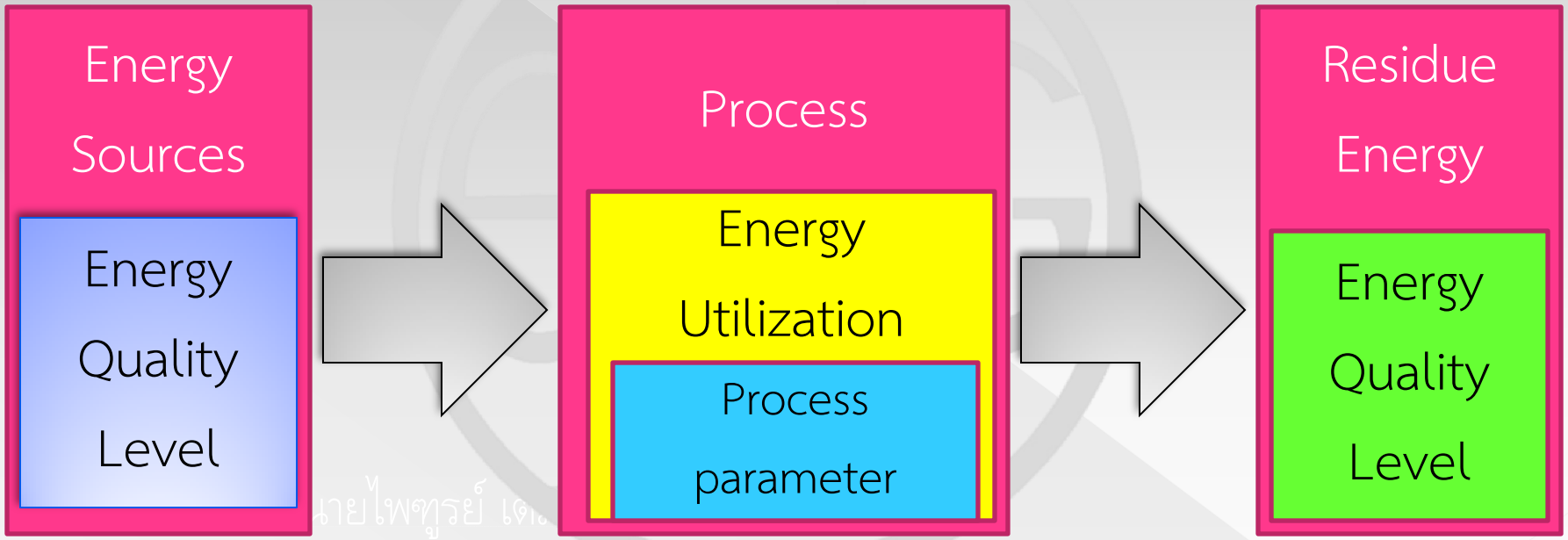
$\frac{(V)^2}{R}$

ระดับคุณภาพพลังงานด้านความร้อน (Thermal Energy Quality Level)

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



What is TSV Energy Chart



ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

- เป็นการอธิบายว่าพลังงานแต่ละชนิด แต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์อะไร อย่างไร ในแต่ละกระบวนการ
- ที่สำคัญพลังงานแต่ละชนิดมีการนำไปควบคุมตัวแปรกระบวนการอะไรบ้าง และค่าตัวแปรที่ควบคุม หรือต้องการเป็นเท่าใด
- อีกทั้งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของการผลิตที่ต้องควบคุมเป็นเท่าไร

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

$\frac{(V)^2}{R}$

การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

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

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

กระบวนการ	ตัวอย่างแหล่งพลังงาน	ตัวอย่างคำอธิบายการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และตัวแปรกระบวนการ	หมายเหตุ
การผสม	ไฟฟ้า	ใช้พลังงานไฟฟ้าขับมอเตอร์11kW หมุนกวนผสมสารเคมี 1450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที	
เครื่องแยกหมุนเหวี่ยงหนีศูนย์	ไฟฟ้า	ใช้พลังงานไฟฟ้าขับมอเตอร์11kW หมุนกวนผสมสารเคมี 2900 รอบต่อนาที ความหนาสารเคมีที่แยกจากกัน 4 ซม.	

นายไพฑูรย์ เด... นวาณิช
ENERGENIUS

การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

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

นายไพฑูรย์ เดช นวานนท์
ENERGENIUS

การนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ (Energy Utilization)

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

นายไพฑูรย์ เดชานุวานิช
ENERGENIUS

$$\frac{(V)^2}{R}$$

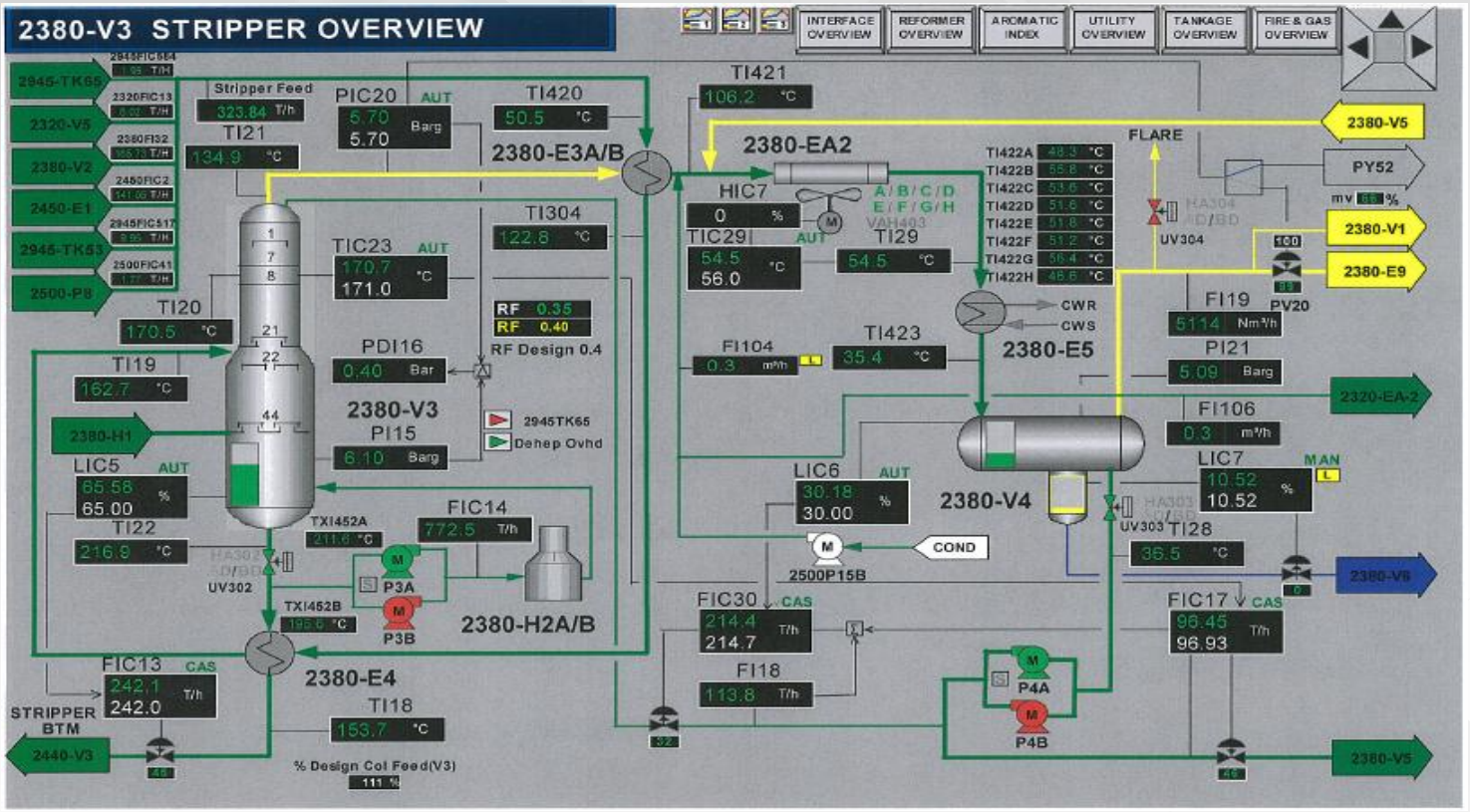
ระดับคุณภาพพลังงานส่วนที่เหลือจากกระบวนการ (Residue Energy)

- เมื่อมีการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์แล้ว ในบางชนิดของแหล่งพลังงาน อาจมีพลังงานส่วนที่เหลือจากกระบวนการ และเครื่องจักร ผลิตภัณฑ์อาจมีอุณหภูมิสูง
- ดังนั้นเราต้องแสดงค่าระดับคุณภาพพลังงานส่วนที่เหลือจากกระบวนการ เช่น การใช้พลังงานไอน้ำ >> “คอนเดนเสท” >> อุณหภูมิ 95 °C
- กระบวนการในการอบชิ้นงานแล้วมีอากาศเสียจากการเผาไหม้ มีอุณหภูมิปล่อง 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 exchager 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 ... form 48.9 C to 120 C	Outlet temp of overhead ... oduct = 102 C	F... temp = 120 C
2380-E4	Bottom Product fr...	Actu...			5...
			...380-E11 0.5-0.6 unit ... air supply to reactor charge heater 2380-H... ... reboiler heater 2380-H2 from 29-34°C to 8...		
			...ctric power to drive product condenser fan's ...-EA1 ... phases 50 Hz 296 (37x8) kW ...temp. of of reactor effluent passed through ...feed exchager 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. -

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

Process Residual Energy

Display Residual Energy that exhausted from the process

Display out side of machine temperature or the product temperature

การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy Quality	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3	Actual Temp		of overhead product	
238		ual Temp = 217 C	-Increase feed temp from 120°C to 10		
238		onvection Zon 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 23 0-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 Flue gas from 2380-H2A/B and 2380-H = 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	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 exchager 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	
	2. Air comp 450 kW 2 units (910-C1A and 910-C1C producing air pressure		compressed air to adjust position of condition at 2 ba	d air released t	

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

Energy Transfer loss

Energy Quality Level

Energy Quantity

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

29

Process Parameter Minimization

- กระบวนการล้างไขมันควบคุมอุณหภูมิสารเคมี (โรงงานประกอบรถยนต์)ไว้ที่ 80°C
- กระบวนการผสมสีกับเม็ดพลาสติก (โรงงานพลาสติก) ใช้เวลาในการผสม 15 นาที
- กระบวนการกวนน้ำดิน(โรงงานเซรามิค) ใช้เวลากวน 1 ชม. หยุด 1 ชม.

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

Process Parameter Minimization

การลดอุณหภูมิไส้กรอกที่ 120°C เป็น 40°C พบว่าหัวฉีดกระจายน้ำยังไม่เป็นฝอย จึงทำการเปลี่ยนใหม่ ทำให้ลดสามารถลดเวลาในการฉีดกระจายน้ำจาก 10 นาที เหลือ 8 นาที และตรวจสอบคุณภาพปรากฏว่า สามารถใช้งานได้ และคุณภาพเหมือนเดิม

จากการตรวจวัด

สามารถลดการใช้น้ำเย็น ประหยัดน้ำได้ ประมาณ 1,152 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

ประหยัดค่าน้ำ 17,280 บาทต่อปี

พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องผลิตน้ำเย็นได้ประมาณ 286,372 kWhต่อปี

ประหยัดค่าใช้จ่ายพลังงานได้ประมาณ 773,206 บาทต่อปี

นายไพฑูรย์ เดช นวาณิช

ENERGENIUS

Process Parameter Minimization

สารเคมีที่ใช้ล้างไขมัน มีข้อกำหนดไว้ที่ 45-80 °C การตั้งค่า 80 °C จึงสูงเกินความจำเป็น โรงงานได้ทดลองลดและตรวจสอบคุณภาพปรากฏว่าสามารถลดลงเหลือ 55 °C ยังคงสามารถทำความสะอาดชิ้นงานได้คุณภาพเหมือนกัน

จากการตรวจวัด

สามารถลดการใช้ไอน้ำ ประหยัดน้ำมันเตาได้ประมาณ 12,500 ลิตรต่อปี

ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณ 200,000 บาทต่อปี

Process Parameter Minimization

การผสมเม็ดพลาสติก

ก่อนการปรับปรุง
การผสมเม็ดพลาสติก กับสี ใช้เวลา 15 นาที

หลังการปรับปรุง : ปรับปรุงวิธีการผสมสีใช้เวลาในการผสม 8 นาที
สามารถประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าได้ 3,556 kWhต่อปี หรือ 8,890 บาทต่อปี

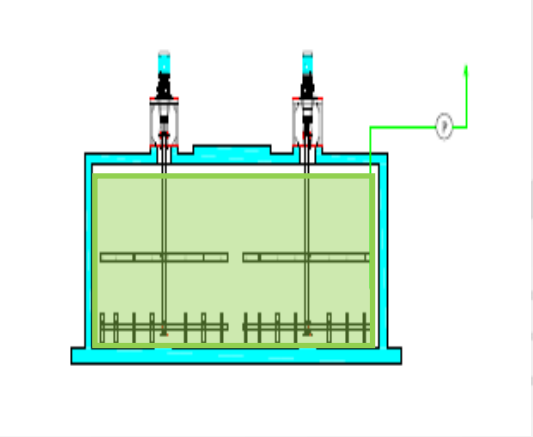
Process Parameter Minimization

ลดการใช้พลังงานมอเตอร์ไฟฟ้าใบกวนน้ำดินจากการเปิด 1 ชม. หยุด 1 ชม. เป็นการเปิด 1 ชม. หยุด 4 ชม. (ทดลองและตรวจสอบคุณภาพ)

จากการตรวจวัด

สามารถลดการใช้ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ 191,983 kWh/ปี

คิดเป็นเงิน 518,350 บาท/ปี



การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Inp... Energy	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3 T = 132 C	Actua...	...per feed bottom exch... -Increase feed temp from 120°C to 163°C	...Overhead product...	...120 C
2380-E4	Boi...	...n = 21...		...mp of bottom product	...03 C
2380-H2A/B	1 Fuel Ga... Convection zon... of 2380-H1	...ection Zo... 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-H... 243.5 C After Air preheater, Temp of Flue gas fr...m 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...°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** - Transforme... 2000 KVA 2 unit...	1. Voltage 379-390 V	1 - Using electric power to drive product co...denser 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 exchager 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	
	450 kW... (910-C1A and 910-C1C), producing air pressure 7.3 ba...	...Com...	...ressed air to adjust position of ...dition at 2 h...	...d air released t...	

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

Energy Transfer loss

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Energy Quality Level

Energy Quantity

Validation of Process Parameter Controller

- ตัวควบคุมตัวแปรกระบวนการเครื่องจักร หรือ อุปกรณ์
- มีโอกาสชำรุดได้
- ไม่มีความเม่นยำในการทำงาน
- โรงงานผลิตอาหาร หรือห้องความสะอาดสูง (Clean Room) ในหลายแห่ง มีการกำหนด ค่าอุณหภูมิควบคุมไว้ที่ 24 แต่ระบบควบคุมเสีย (ตัววัดอุณหภูมิหรือวาล์วควบคุม) ทำให้เกิดความสูญเปล่า
- ดังนั้น ต้องประเมินความเหมาะสมของตัวแปรกระบวนการ และตรวจประเมิน การใช้งานได้ของตัวควบคุม หรือ ระบบควบคุมตัวแปรกระบวนการ

นายไพฑูรย์ เดชานุวาณิช
ENERGENIUS

การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน (Energy Type)

การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน คือ การวิเคราะห์ประเภทพลังงานที่ใช้ในกระบวนการว่ามีชนิดพลังงานอื่นที่สามารถทำงานได้เหมือนกัน คุณภาพเหมือนกันแต่มีต้นทุนพลังงานต่ำกว่า

- การใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้ความร้อน
- ชนิดพลังงานการให้ความร้อนตามระดับอุณหภูมิ
- ชนิดพลังงานการระบายความร้อนออกจากกระบวนการ

ENERGENIUS

การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน (Energy Type)

การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน คือ การวิเคราะห์ประเภทพลังงานที่ใช้ในกระบวนการว่ามีชนิดพลังงานอื่นที่สามารถทำงานได้เหมือนกัน คุณภาพเหมือนกันแต่มีต้นทุนพลังงานต่ำกว่า

- การใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้ความร้อน
- ชนิดพลังงานการให้ความร้อนตามระดับอุณหภูมิ
- ชนิดพลังงานการระบายความร้อนออกจากกระบวนการ

ENERGENIUS

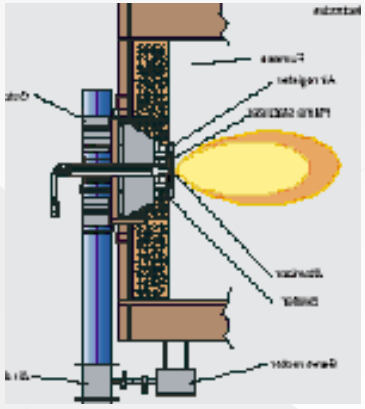
การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน (Energy Type)

การใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้ความร้อน

Changing Electrical Heater to LPG Burner

Electrical 1 kWh = MJ

LPG 1 kg = MJ



Energy Type

การใช้พลังงานไฟฟ้าในการให้ความร้อน

ก่อนการปรับปรุง

ควบคุม T ที่อุณหภูมิ 45°C

โดยใช้ Heater ไฟฟ้า ขนาด 30 Kw

หลังการปรับปรุง : ใช้แก๊สแทน

การลงทุน 500 บาท

สามารถประหยัดพลังงาน 194,400 MJ/ปี

199,800 บาท/ปี

Energy Type

ชนิดพลังงานการให้ความร้อนตามระดับอุณหภูมิ

อุปกรณ์ในการให้ความร้อนในอุตสาหกรรมมีหลากหลาย ประสิทธิภาพของแต่ละระบบต่างกันการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และระดับอุณหภูมิดังนี้

- ช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 60 °C ใช้ปั๊มความร้อน (Heat Pump)
- ช่วงอุณหภูมิ 60-180 °C ใช้หม้อผลิตไอน้ำ หรือให้ความร้อนโดยตรง
- ช่วงอุณหภูมิสูงกว่า 180 °C ใช้หม้อผลิตน้ำมันร้อน หรือให้ความร้อนโดยตรง

Energy Type

ชนิดพลังงานการระบายความร้อนออกจากกระบวนการ

- ในหลายอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานในการระบายความร้อนออกจากกระบวนการ ซึ่งระบบที่ใช้ระบายความร้อน มีอยู่ 3 ระบบ คือ อากาศ การใช้น้ำหอผึ่งเย็น การใช้น้ำเย็นจากเครื่องผลิตน้ำเย็นระบบอัดไอ
- ช่วงอุณหภูมิระบายความร้อน มากกว่า 35°C ใช้น้ำเย็นหอผึ่งหรือพัดลม
- ช่วงอุณหภูมิระบายความร้อน น้อยกว่า 35°C ใช้น้ำเย็นจากเครื่องผลิตน้ำเย็นระบบอัดไอ

Energy Type

ชนิดพลังงานการระบายความร้อนออกจากกระบวนการ

TGC เปลี่ยน Chill Water (Chiller) เป็น Cooling Water (Cooling Tower) สำหรับระบายความร้อย Hydraulic Oil สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้า ได้ 80% คิดเป็นเงิน 150,000 บาทต่อเดือน

การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Ener	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3 T = 132 C	A	emp form 48	of overhead product = 102 C	Feed temp = 120 C
2380-E4		Actual Temp	380-E4 Stripper feed bottom exch -Increase feed temp from 120°C to 163°C	of bottom pr	
2380-H2A/B	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 of 2380-V3 at 0.38	1. Flue gas temp of 2380-H2A/B = 266.8 C Flue gas temp of 2380-H = 243.5 C After Air preheater, Te of Flue gas from 2380-H2A/B and 238 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. **380-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	1. tage 379-390 V	1. -Using electric power to drive product con ser 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 exchager 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	
	2. 450 kW 2 units (910-C1A and 910-C1C producing air pressure	2.	2. Using compressed air to adjust position of control tion condition at 2 barg	2. Compressed air release	

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

Energy Transfer loss

Energy Quality Level

Energy Quantity

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Utilization (Full-Part-No Load)

Example Idle operation : Turn off hydraulic when it is unload.

Investment 3,000 B (Maintenance): Saving 90,963 B/Y

Utilization Full-Part-No Load

การกำหนดวิธีการควบคุมการทำงาน ช่วงโหลดเต็ม บางส่วน และไม่มีโหลด

- การดำเนินการผลิตจริงในแต่ละกระบวนการ จะมีทั้งช่วงที่โหลดเต็ม โหลดบางส่วนและไม่มีโหลด
- แต่ต้องเดินระบบเครื่องจักรในกระบวนการผลิต หรือระบบสนับสนุนการผลิต ซึ่งบางประเภทกระบวนการ มีความจำเป็นในการเดินเครื่อง แต่บางประเภทอาจไม่จำเป็น
- ดังนั้นควรประเมินโอกาสการเดินเครื่องตัวเปล่า วิธีการเดินระบบเครื่องจักรให้เหมาะสมกับโหลดการใช้งาน และจัดทำเป็นวิธีปฏิบัติงานไว้ดังตัวอย่าง

นายโพฑูรย์ เด[illegible]นวาณช
ENERGENIUS

Utilization Full-Part-No Load

การกำหนดวิธีการควบคุมการทำงาน ช่วงโหลดเต็ม บางส่วน และไม่มีโหลด

- การบรรจุอาหารใช้สายพานลำเลียงขนาด 5 kW พบว่ากระบวนการบรรจุมีการเดินเครื่องตัวเปล่าซึ่งสามารถลดได้ 1 ชั่วโมงต่อวัน

ผลการดำเนินการ

- สามารถประหยัดพลังงานได้ 1,500 kWh/y
- ประหยัดค่าพลังงานได้ 4,050 บาทต่อปี

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช

ENERGENIUS

Utilization Full-Part-No Load

การกำหนดวิธีการควบคุมการทำงาน ช่วงโหลดเต็ม บางส่วน และไม่มีโหลด

Before

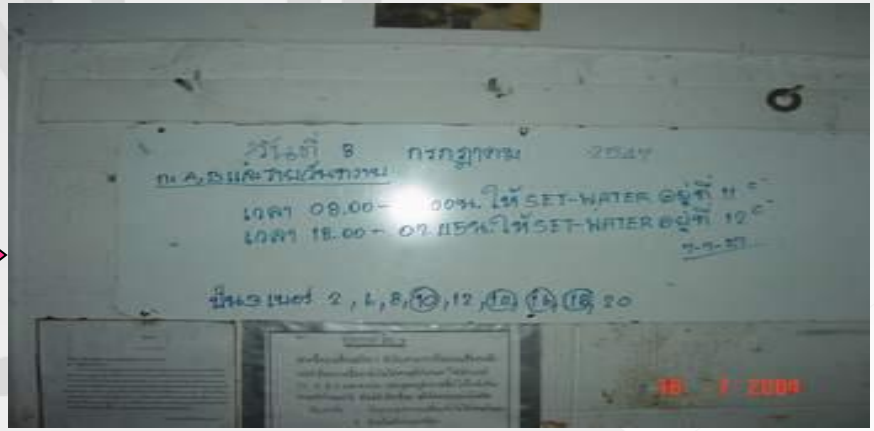
Chiller temperature

set point was 7°C

After

8:00-18:00 set point is 11 °C

18:00 - 8:00 set point is 12 °C

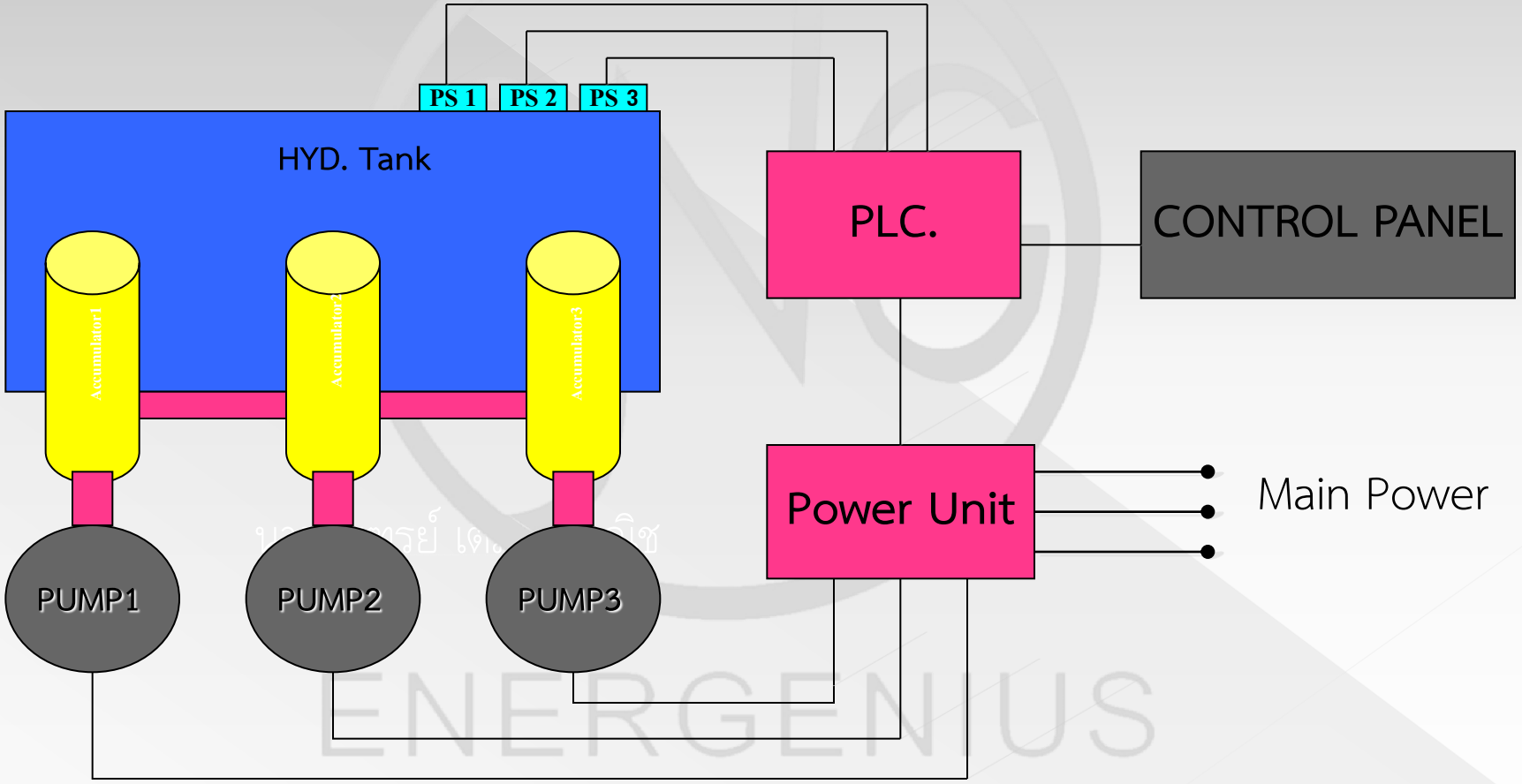


Investment 0 B : Saving 4,500,000 B/M

นายโพทุรย เด... นวาณิช
ENERGENIUS

Utilization Full-Part-No Load

การหยุดการเดินเครื่อง standby ของระบบ Hydraulic Pump Motor



Work Shop การจัดทำ Energy Chart

- แบ่งกลุ่มๆ ละ ประมาณ 5 ท่าน
- ขอให้ จัดทำ ตัวอย่าง Process Chart
- ขอให้จัดทำ Energy Chart และ/หรือ Energy Layout
- วิเคราะห์ Energy Chart และ/หรือ Energy Layout
- นำเสนอ

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

เกณฑ์การวิเคราะห์ TSV Energy Chart
การประเมินลักษณะการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์

กระบวนการ	การปรับค่าตัวแปรกระบวนการต่ำสุด	การใช้งานได้ของระบบควบคุม ตัวแปรกระบวนการ	การประเมินความเหมาะสมของชนิดพลังงาน	การกำหนดวิธีการควบคุมการทำงานช่วงโหลดเต็ม บางส่วน และไม่มีโหลด	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	

ENERGENIUS

Energy Quality Level Matching

การประเมินความเหมาะสมระดับคุณภาพพลังงานแหล่งพลังงาน

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

นายไพฑูรย์ เดช นวาณช
ENERGENIUS

Energy & Resource Recovery
การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

- จากการวิเคราะห์ ช่องการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ และวิเคราะห์ ด้านแหล่งพลังงานป้อนเข้าสู่กระบวนการแล้ว พลังงานและทรัพยากรส่วนที่เหลือจากกระบวนการ เป็นลำดับถัดไปในการวิเคราะห์
- โดยประเมินโอกาสการนำพลังงานและทรัพยากรที่เหลือจากกระบวนการ เครื่องจักรหรือชิ้นงานกลับมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น กระบวนการที่ใช้ไอน้ำ มีคอนเดนเสทเหลือหลังจากการใช้ไอน้ำ เป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สามารถนำกลับมาใช้เป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำได้ สามารถประหยัดพลังงานได้8-10%

การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3 T = 132 C	Act	form	f overhead product = 102 C	Feed temp = 120 C
238		Actual Temp	E4 Stripper feed bottom exchang -Increase feed temp from 120°C to 163°C	x temp of bottom pro	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 contr 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** - Transforme 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 of reactor effluent passed through combine feed exchager 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	
	450 kW 2 units (910-C1A and 910-C1C producing air pressure	2. Compress	2. Using compressed air to adjust position of control tion condition at 2 barg	2. Compressed air rele	

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

Energy Transfer loss

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Energy Quality Level

Energy Quantity

Energy & Resource Recovery

การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

กระบวนการ Degreasing ที่มี Condensate ปล่อยทิ้งที่ 95 °c สามารถนำไปป้อนให้กับBoiler Feed Water Tank สามารถประหยัดพลังงานได้ 8-10%

Energy & Resource Recovery
การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

Steel Industry ความร้อนทิ้ง เตาเผาสูงถึง 350°c สามารถ Recovery กลับมาผลิตน้ำเย็น สำหรับปรับอากาศ ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า

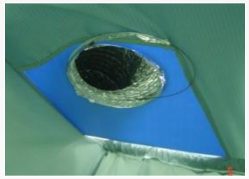
Energy & Resource Recovery
การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

Heating Machine, อุณหภูมิภายนอกไม่ควรเกิน 50 °c

Energy & Resource Recovery
การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

NOK Precision Component (Thailand) Co, Ltd.

Before



After

ENERGENIUS

Energy & Resource Recovery

การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

โรงงานผลิต สุขภัณฑ์ recovery ความร้อน 80°c จากปั้มลม แทนการใช้ Gas burner สามารถประหยัด Gas 120,000 บาทต่อเดือน

นายไพฑูรย์

Energy & Resource Recovery

การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ

ภาพเครื่องจักร

ห้องอบยาง

ไอน้ำที่ปล่อยทิ้ง

นำกลับมาใช้อบยาง

ผลที่ได้รับ

สามารถลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงได้ 1%

คิดเป็นเชื้อเพลิงที่ลดลง 9,600 ลิตร/ปี

144,000 บาทต่อปี

Energy & Resource Recovery
การนำอากาศทิ้งเตาอบสี ป้อนให้เตาอบน้ำ

ก่อนการปรับปรุง

อุณหภูมิอากาศทิ้งห้องอบสี 250 °c

อุณหภูมิเตาอบน้ำ 150°c (ทำให้ชิ้นงานแห้ง)

หลังการปรับปรุง : นำอากาศทิ้งเตาอบสี ป้อนให้เตาอบน้ำ

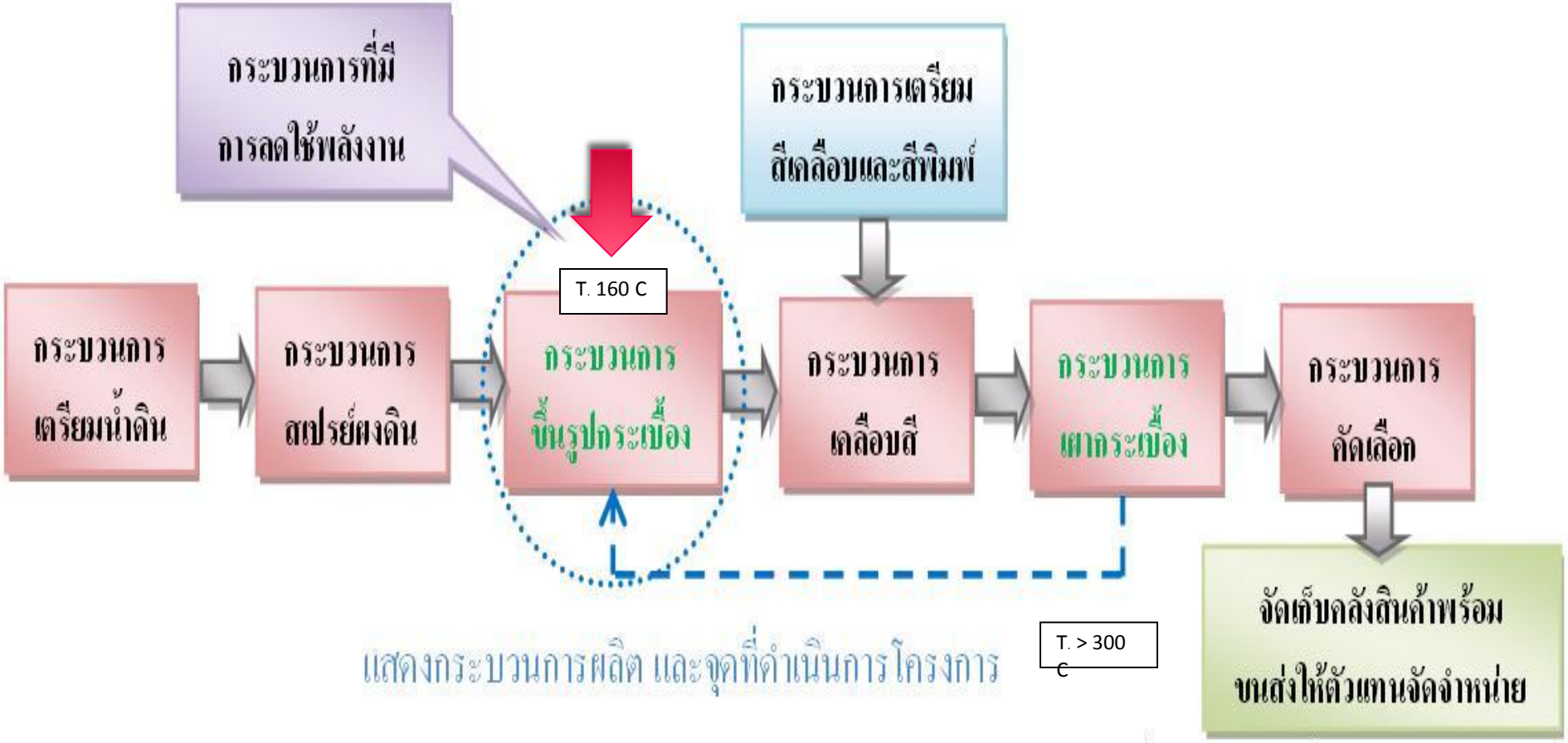
การลงทุน 300,000 บาท

สามารถประหยัดพลังงาน LPG 161,740 ลิตร/ปี

1,051,315 บาท/ปี

Energy & Resource Recovery

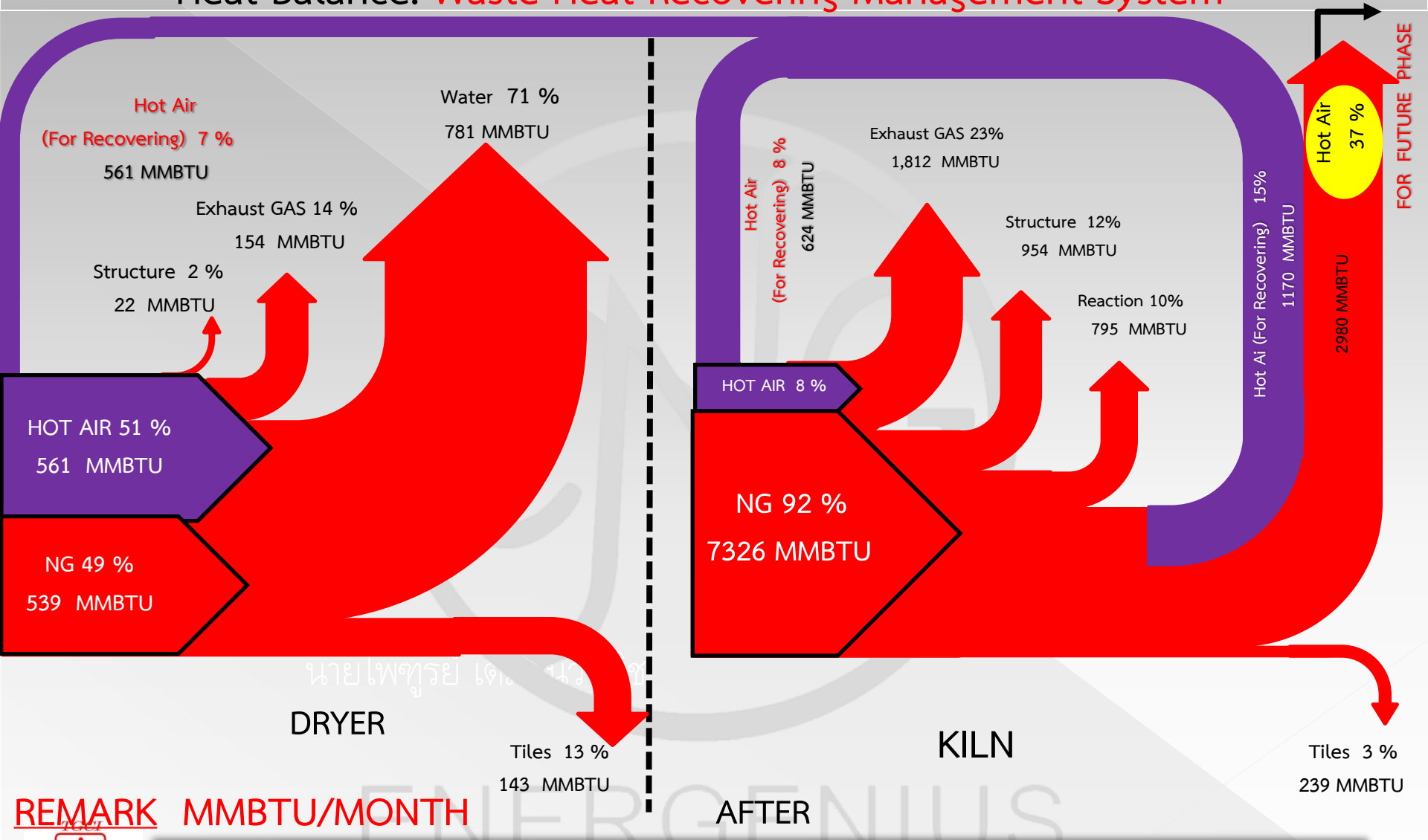
Heat Recovering For Press Dryer



แสดงกระบวนการผลิต และจุดที่ดำเนินการโครงการ

Heat Recovering For Press Dryer

Heat Balance: Waste Heat Recovering Management System



All Rights reserved 2012 © TGCI

Internal Use Only – Do Not Distribute

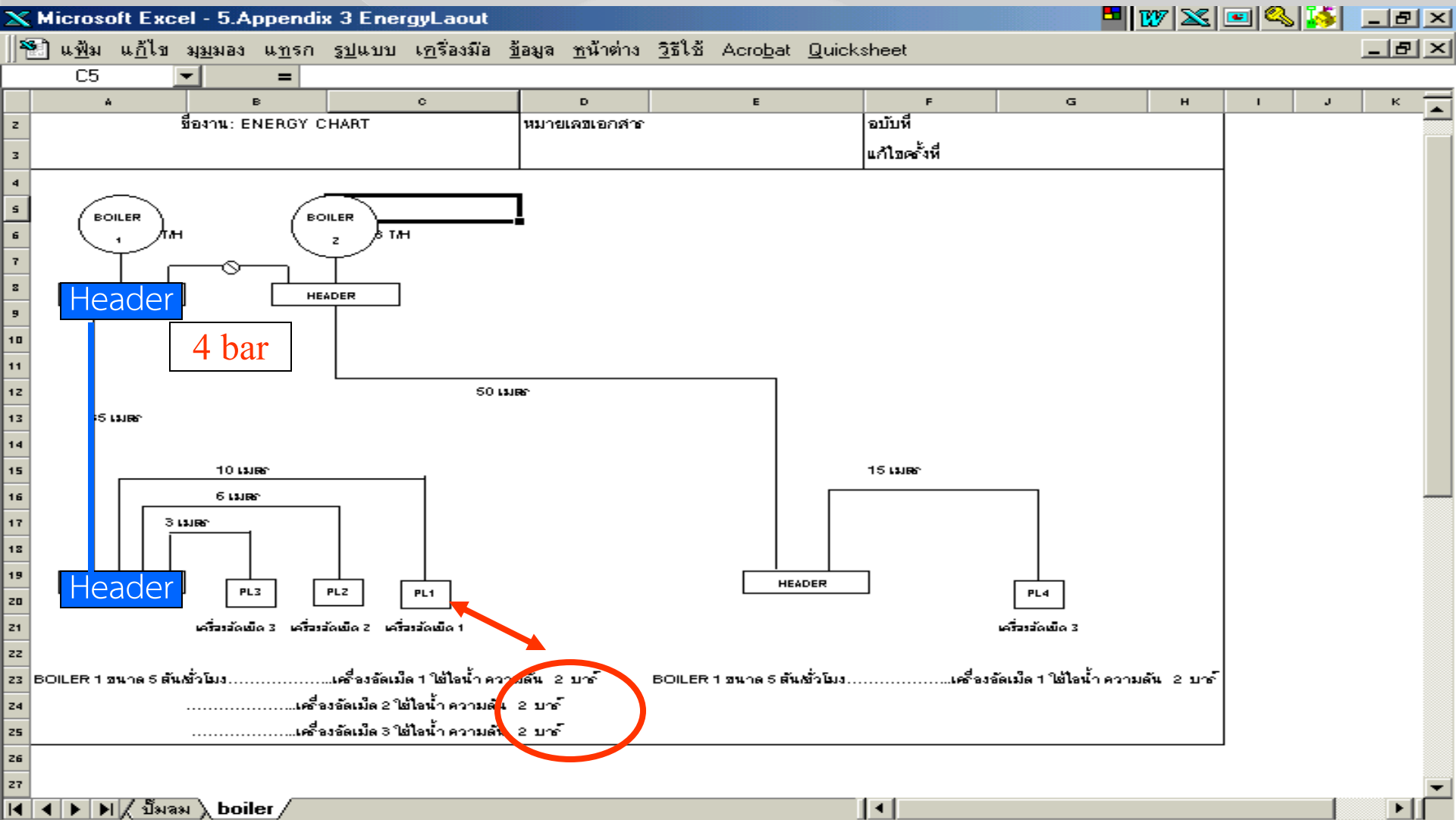
Energy Quality Level Matching

การประเมินความเหมาะสมระดับคุณภาพพลังงาน แหล่งพลังงาน

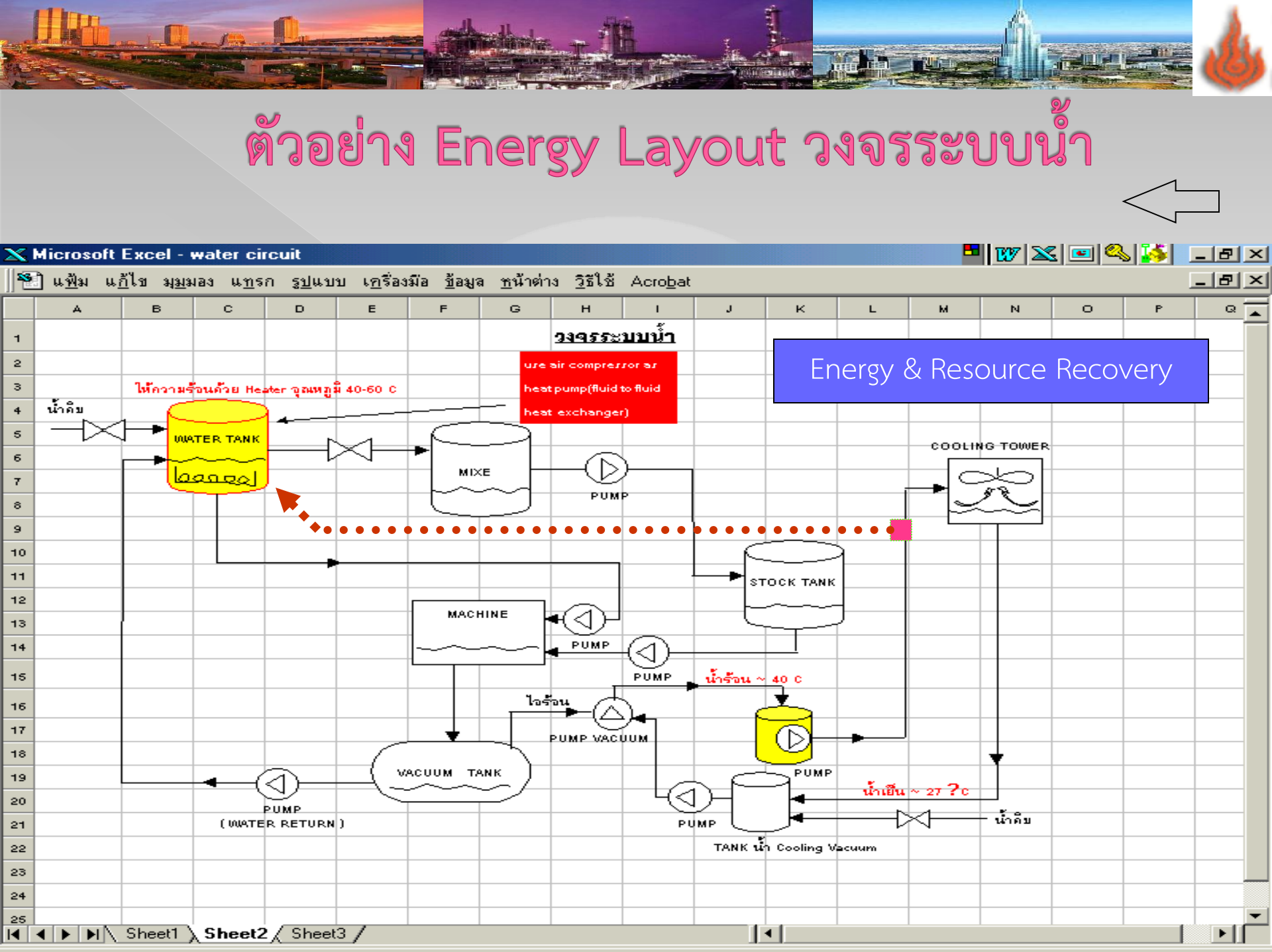
ประเด็นวิเคราะห์	เกณฑ์	ไม่ผ่านเกณฑ์ และ เกิดที่กระบวนการ/เครื่องจักร
อุณหภูมิผิวเครื่องจักร	( ) เกิน 50 °C ( ) ต่ำกว่า 25 °C ( ) 25-50 °C ทุกกระบวนการ (ผ่าน)	
ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน	( ) เกิน 150 °C ( ) ต่ำกว่า 5 °C ( ) 5-150 °C ทุกกระบวนการ(ผ่าน)	
ความร้อนเหลือทิ้งจากเตาอบหรือเตาเผา	( ) มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ ( ) ไม่มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	
น้ำร้อนเหลือทิ้ง	( ) มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ ( ) ไม่มีอุณหภูมิทิ้งสูงกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	
น้ำเย็นเหลือทิ้ง	( ) มีอุณหภูมิทิ้งต่ำกว่า กระบวนการอื่นที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ ( ) ไม่มีอุณหภูมิทิ้งต่ำกว่าจะนำกลับมาใช้ได้ (ผ่าน)	

นายไพฑูรย์ เด... นวาณช
ENERGENIUS

ตัวอย่าง Energy Layout วงจรไอน้ำ



ตัวอย่าง Energy Layout วงจรระบบน้ำ



การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process Input Energy	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product Temperature
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3	Act...	...rm 48.	...ead pro...	...
2380		...ual Temp = 217 C	2380-E4 Stripper feed bottom exchanger -Increase feed temp from 120°C to 163°C	Outlet temp of bottom product = 1...2 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/E ... 2380-V3 at 0.28	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 conden...	1. Electricity - Transformer 2000 kVA 2 units 450 kW 2 units (910-C1A and 910-C... producing air pressure 7...	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 exchager 2380-E2 to 47-53°C	1. -	1 -

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

Energy Transfer loss

Validation of Process Parameter controller

Process Energy Type Changing

Energy Quality Level

Energy Quantity

TSV Utility Operation Guideline

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช

ENERGENIUS

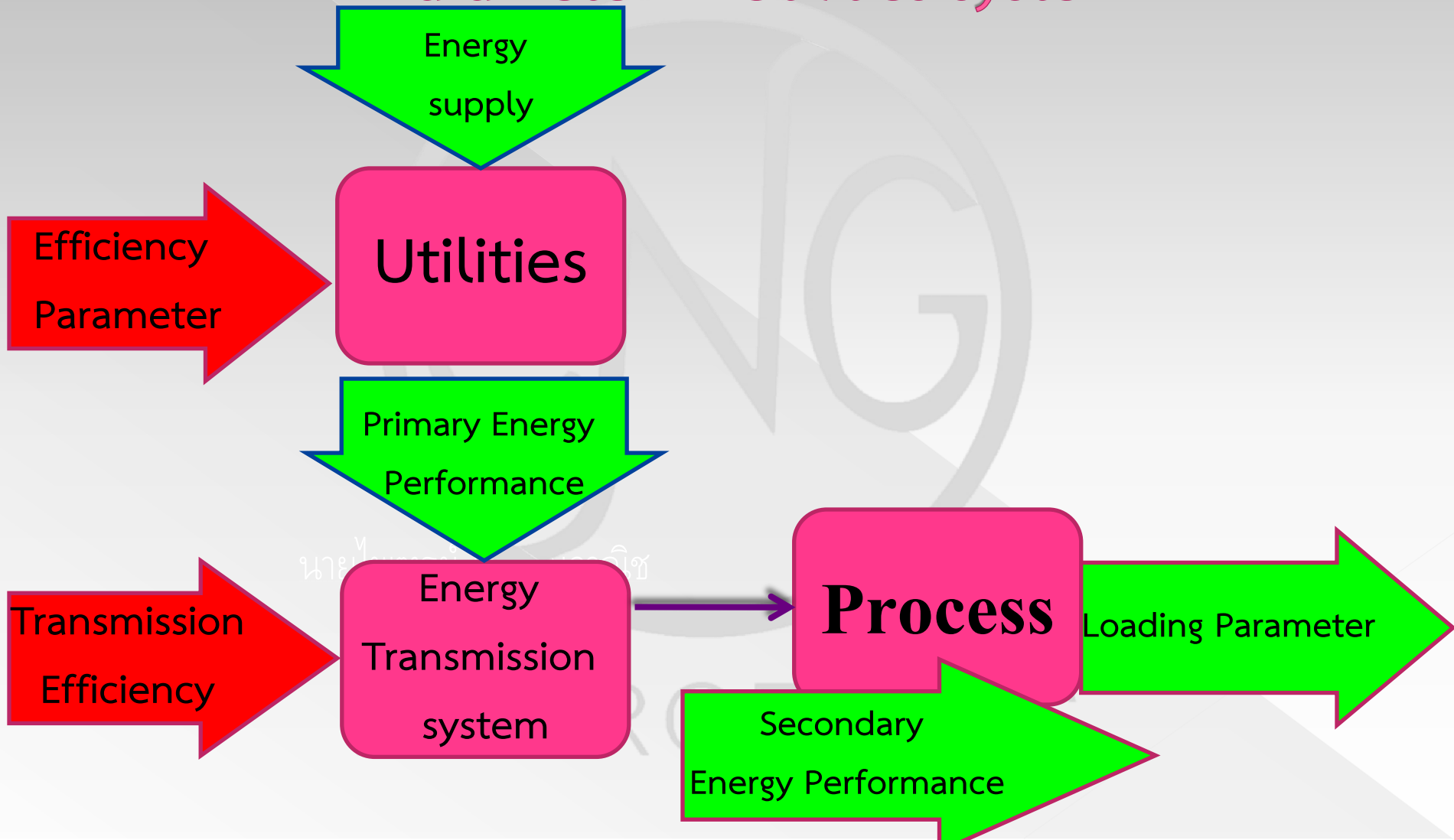
Work Shop

- ขอให้แบ่งกลุ่ม
- แต่ละกลุ่มขอให้ประเมินว่า ระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ มีตัวแปรอะไรบ้างที่มีผลต่อประสิทธิภาพการงานของระบบ

  1. ระบบอากาศอัด
  2. ระบบปรับอากาศ
  3. ระบบไอน้ำ
- นำเสนอ

ENERGENIUS

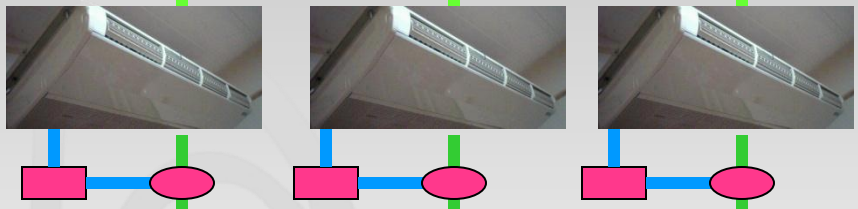
Energy Performance Parameter and Efficiency Parameter in Utilities system



ระบบปรับอากาศ

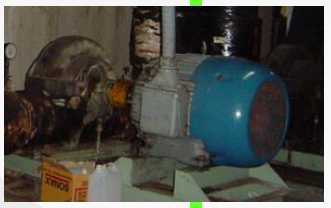
Cooling tower

AHU or FCU



Chill water Pump

Condensing Pump



Chiller

Energy Performance ในระบบปรับอากาศ

1. Energy Regression

EE2007 = 75579 +10.8 Room +1953 Temp + 5519 Humid +3206 day

หรือ

2. ประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ (Chiller)

Specific Energy Consumption (SEC) = kW/Ton (ความเย็น)

นายโพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

Efficiency parameter ในระบบปรับอากาศ

Cooling tower

Ambient Wet bulb temp.

AHU or FCU

Room Temp & Humid

AHU chill water Input temp.

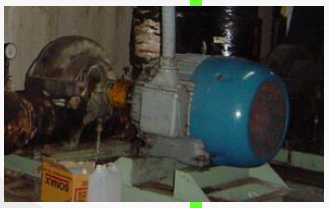
Cooling water Input temp.

Refrigerant Condensing temp.

Refrigerant Evaporator temp.

Chill water Pump

Condensing Pump



Chill water output temp.

Cooling water Condensing output temp.

Chiller

Work Shop

COP Refrigeration System

1. ลงโปรแกรม Utility Ref.
2. เลือกน้ำยา 134a
3. น้ำยาทำความเย็น มีค่า COP เท่าไร ถ้าอุณหภูมิด้าน Evaporator เท่ากัน 5 องศาเซลเซียส และ Condenser เท่ากับ 35 องศาเซลเซียส
4. น้ำยาทำความเย็น มีค่า COP เท่าไร ถ้าเปลี่ยน อุณหภูมิด้าน Condenser เท่ากับ 30 องศาเซลเซียส
5. ประสิทธิภาพระบบ เปลี่ยนไปกี่ %

ENERGENIUS

Efficiency parameter ในระบบปรับอากาศ

- ห้องปรับอากาศ ตั้งค่าอุณหภูมิควบคุม ไม่ต่ำกว่า 24 องศาเซลเซียส, ยกเว้นกระบวนการพิเศษที่มีความจำเป็นต้อง ตั้งค่าต่ำกว่า
- ค่าตั้งอุณหภูมิ ณ แหล่งผลิต ต่ำกว่าที่กระบวนต้องการไม่เกิน 5 °F
- ค่าอุณหภูมิน้ำเย็น ก่อน เข้า AHU หรือ FCU หรือ Heat Exchanger สูงกว่าที่ออกจากเครื่องผลิตน้ำเย็น ไม่เกิน 2°F ทุกเครื่อง
- อุณหภูมิน้ำยาด้าน Evaporator ต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำเย็นที่ผลิตไม่เกิน 4 F

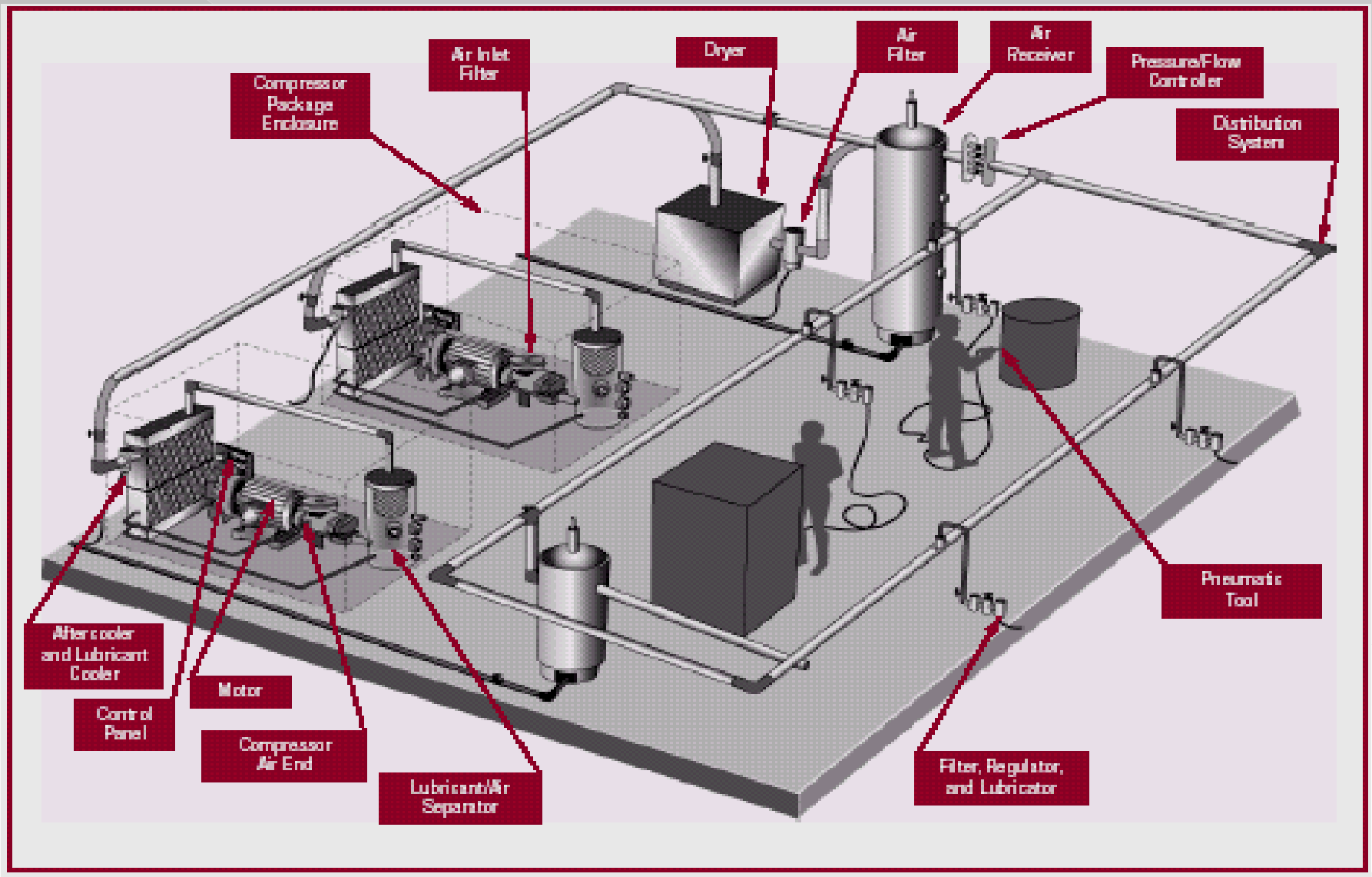
นายไพฑูรย์ เดชานุวาณช
ENERGENIUS

Efficiency parameter ในระบบปรับอากาศ

- อุณหภูมิน้ำหอผึ่ง (Cooling Tower) ก่อนเข้าเครื่องผลิตน้ำเย็น สูงกว่าอุณหภูมิกระเปราะเปียก บริเวณหอผึ่ง ไม่เกิน 6 °F
- อุณหภูมิน้ำยาด้าน condensing สูงกว่าอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน(Cooling Water) ไม่เกิน 6 F (น้ำ) หรือ 18 F (อากาศ)

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

ระบบอัดอากาศ



Energy Performance ในระบบอัดอากาศ

1. Energy Regression

EE = 11893 + 0.28ฉีด + 0.59 เป่า + 1.2 ฉีดเป่า

หรือ

2. ประสิทธิภาพเครื่องอัดอากาศ Specific Energy Consumption (SEC) = kW/L/S

พลังงานที่ใช้ ต่อปริมาณอากาศที่อัดได้

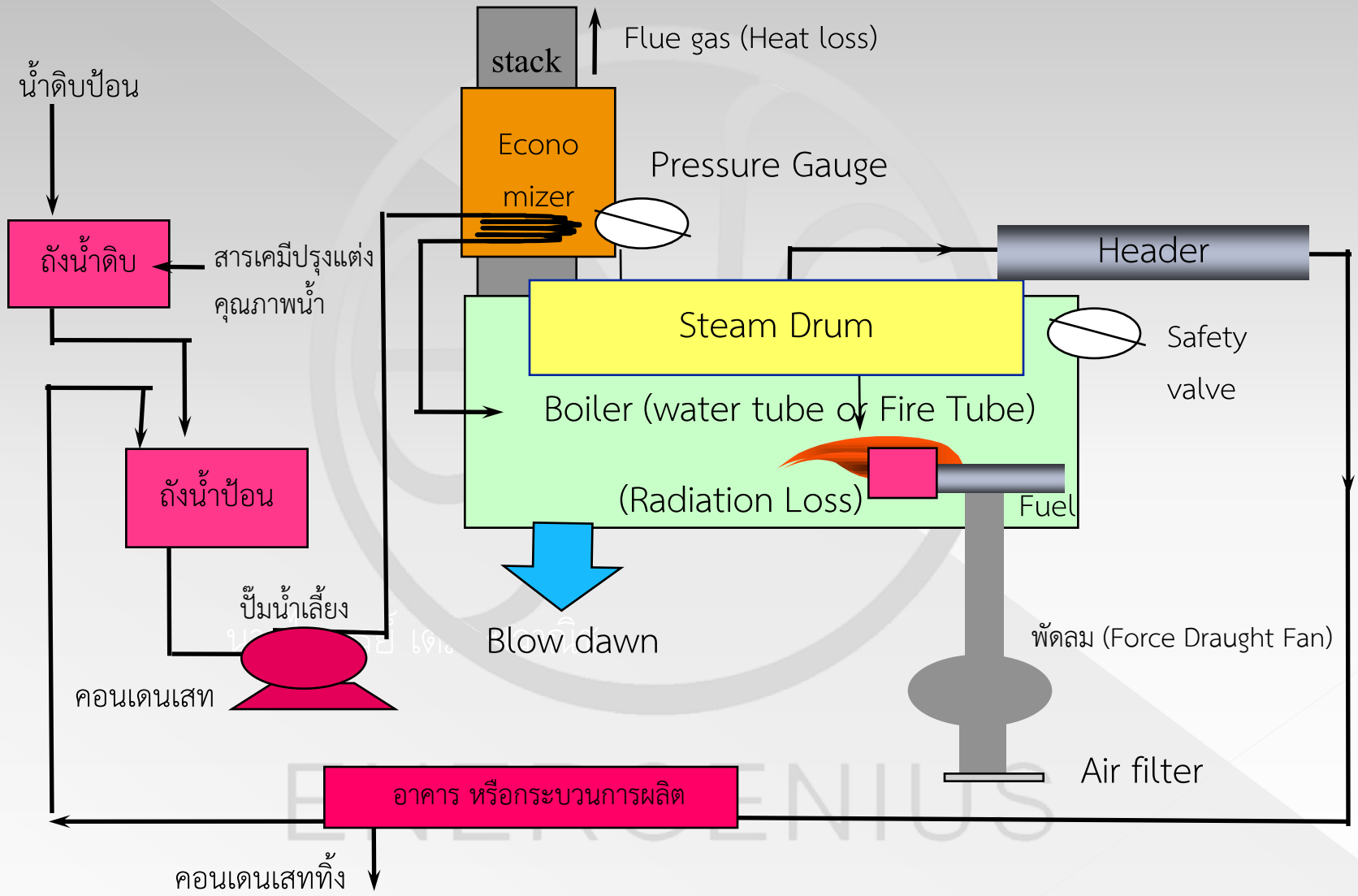
ENERGENIUS

Efficiency parameter ระบบอัดอากาศ

1. ค่าตั้งความดันอากาศอัดสูงกว่าที่กระบวนการต้องการ ไม่เกิน 1 บาร์
2. อัตราการรั่วของอากาศอัดไม่เกิน 10%
3. อุณหภูมิอากาศด้านดูดเข้าเครื่อง สูงกว่า อากาศ นอกห้องอัดอากาศในที่ร่ม ไม่เกิน 3 °C
4. อัตราการเดินตัวเปล่าของเครื่องอัดอากาศ ไม่เกิน 10%

นายไพฑูรย์ เด[illegible]นวาณิช
ENERGENIUS

ระบบไอน้ำ


stack
Flue gas (Heat loss)
น้ำดิบป้อน
Econo
mizer
Pressure Gauge
ถังน้ำดิบ
สารเคมีปรุงแต่ง
คุณภาพน้ำ
Header
Steam Drum
Safety
valve
Boiler (water tube or Fire Tube)
ถังน้ำป้อน
(Radiation Loss)
Fuel
ปั๊มน้ำเลี้ยง
Blow dawn
พัดลม (Force Draught Fan)
คอนเดนเสท
Air filter
อาคาร หรือกระบวนการผลิต
คอนเดนเสททิ้ง

Energy Performance ในระบบไอน้ำ

Energy Regression

พลังงานความร้อนLPG(Mj) = 1386109 + 2.01 ผลผลิต(กิโลกรัม)

ประสิทธิภาพเครื่องผลิตไอน้ำ

Boiler Efficiency = Ton steam output/energy input

นายไพฑูรย์ เดชานุวาณิช

ENERGENIUS

Efficiency parameter ในระบบผลิตไอน้ำ

1. ประสิทธิภาพการเผาไหม้ มากกว่า 95%
2. ค่าตั้งความดันไอน้ำ สูงกว่าที่กระบวนต้องการไม่เกิน 1 บาร์
3. อุณหภูมิทิ้งที่ปล่อง สูงกว่าอุณหภูมิไอน้ำ ไม่เกิน 50 C
4. อัตราการนำคืนปริมาณ คอนเดนเสท มากกว่า 80%
5. อัตราการใช้ ไอแฟลช 80%
6. คุณภาพน้ำป้อน(<125 ppm)และคุณภาพน้ำในหม้อไอน้ำ (<3500ppm)

ENERGENIUS

การวิเคราะห์ TSV Energy Chart

Sub-Process	Original Energy Quality Level	Process	Energy Utilization	Process Residual Energy	Machine and Product
2380-E3A/B	Overhead Product form 2380-V3 T = 132 C		form 4	verhe	
2380-E4		Actual Temp = 217 C	2380-E4 Stripper feed bottom exchanger -Increase feed temp from 120°C to 163°C	t temp of bottom product = 152 C	Feed temp = 163 C
2380-H2A/B	1 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 RVF 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	**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	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 exchager 2380-E2 to 47-53°C,	1. -	
	(910-C1A and 910-C1C producing air pressure		2 Using compressed air to adjust position of control tion condition at 2 barg	2 Compressed air releas	

Process Parameter Minimization

Utilization Full-Part-No Load

Energy & Resource Recovery

Energy Quality Level Matching

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

นายไพฑูรย์ เตชะนวกิจ

ENERGENIUS