

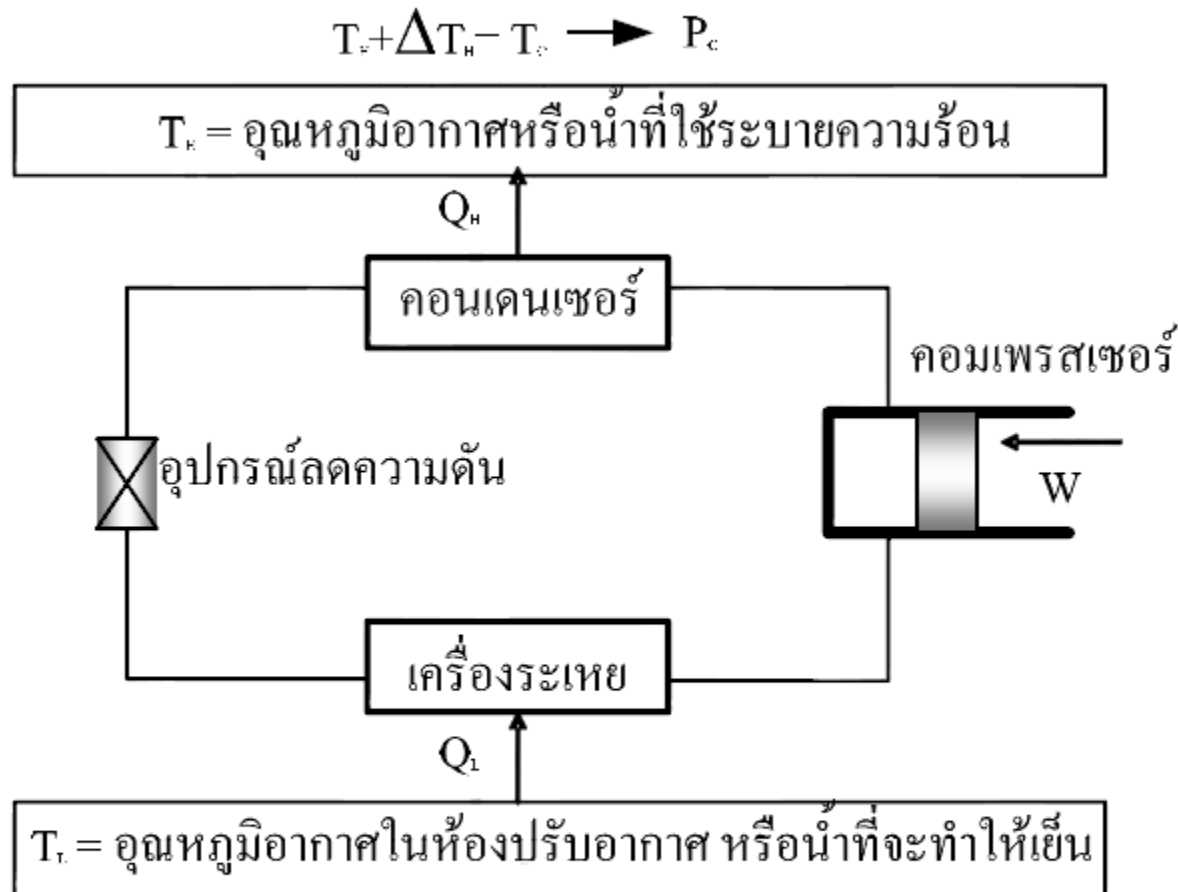


การตรวจวัดประสิทธิภาพ เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

จัดทำโดย

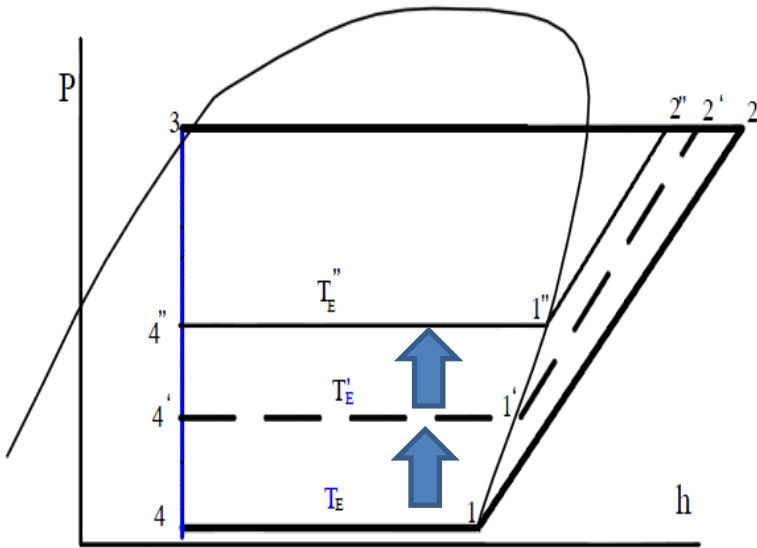


ระบบปรับอากาศ

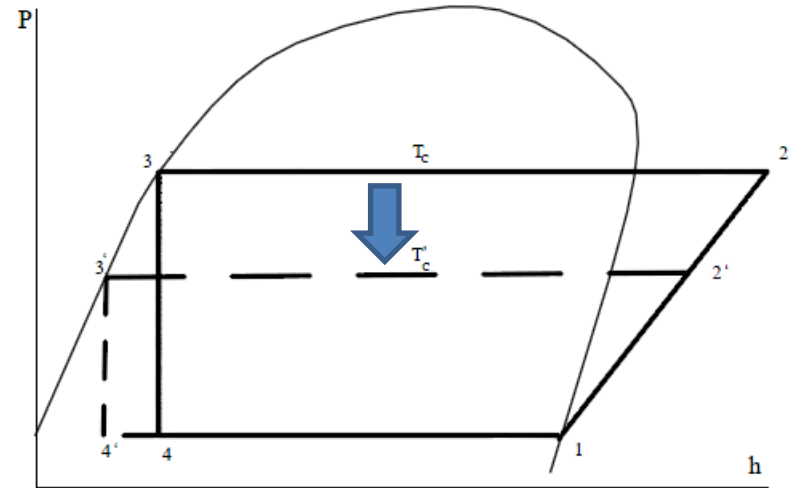


วัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ

พื้นฐานการประหยัดพลังงาน



การเพิ่มอุณหภูมิระเหยด้านดูดหรือความดันด้านต่ำ



การลดอุณหภูมิควบแน่นความดันด้านสูง

อุปกรณ์การตรวจวัด

1. เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้น
Temperature/Humidity Meter



3. เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)



4. เครื่องวัดไฟฟ้า (Power Meter or Clamp Meter)



5. ตลับเมตร (Measuring tape)



ขั้นตอนการตรวจวัด

1. ดำเนินการเปิดเครื่องปรับอากาศให้อยู่ในสถานะคงที่
2. ตรวจวัดอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ลมออกและลมกลับ ของเครื่องปรับอากาศ
3. ตรวจวัดความเร็วลมที่ช่องจ่ายลมออก และวัดขนาดพื้นที่หน้าตัดของช่องลมออก
4. ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศ โดยวัดแบบต่อเนื่องประมาณ 1 ชั่วโมง
5. ดำเนินการจดบันทึกข้อมูลอย่างน้อย 5 ครั้ง/เครื่อง เพื่อหาค่าเฉลี่ย เว้นแต่การวัดพลังงานไฟฟ้าเท่านั้น

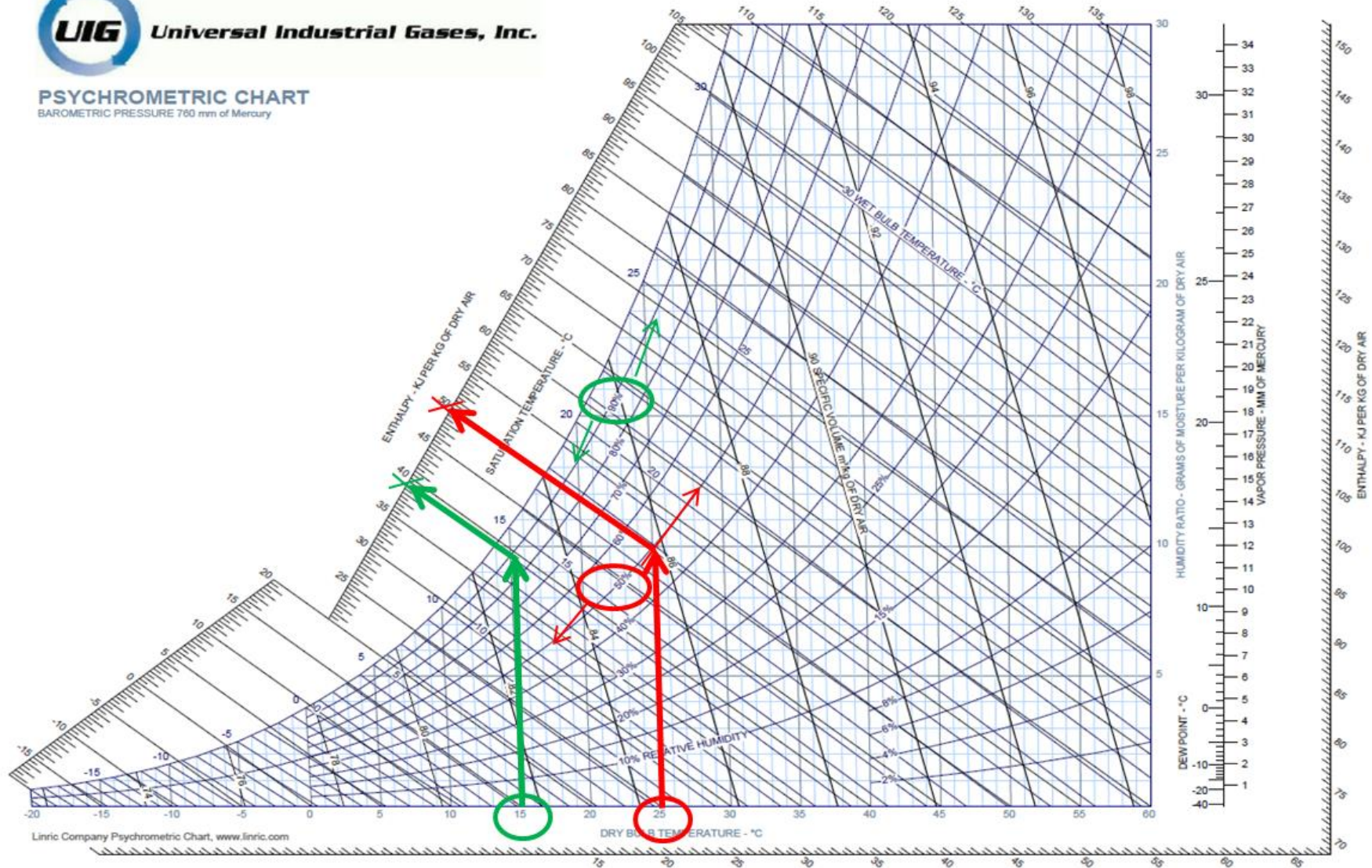
PSYCHROMETRIC CHART



Universal Industrial Gases, Inc.

PSYCHROMETRIC CHART

BAROMETRIC PRESSURE 760 mm of Mercury



การคำนวณ

$$Q = 5.707 \times 10^{-3} \times V_a \times (h_2 - h_1)$$

Q	=	ภาระการทำความเย็น	TR
V_a	=	อัตราการไหลของลม	m^3/min
h_1	=	Enthalpy ของลมจ่าย	kJ/kg
h_2	=	Enthalpy ของลมกลับ	kJ/kg

$$V_a = V \times A \times 60$$

V	=	ความเร็วลมช่องจ่าย	m/sec
A	=	พื้นที่หน้าตัดช่องจ่ายลม	m^2

อ้างอิง: คู่มือผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (2553), หน้า 18-19

การคำนวณ

ภาระการทำความเย็น

$$\text{BTU} = Q \times 12000$$

Energy Efficiency Ratio

$$\text{EER} = \text{BTU} / P$$

$$P = \text{กำลังไฟฟ้า } W$$

ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ

$$\text{COP} = \text{EER} / 3.415$$

เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5

➤ เกณฑ์ระดับประสิทธิภาพพลังงาน

กฟผ. กำหนดระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ โดยแบ่งเกณฑ์ตามชนิดเครื่องปรับอากาศ ดังนี้

■ เครื่องปรับอากาศ ชนิด Fixed speed

กำหนดระดับประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (ENERGY EFFICIENCY RATIO : EER) มีหน่วยเป็น บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์

ระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 ชนิด Fixed speed เกณฑ์พลังงาน ปี ค.ศ. 2011 (พ.ศ. 2554)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์)		
	เบอร์ 3	เบอร์ 4	เบอร์ 5
ไม่เกิน 8,000 วัตต์ (≤27,296 บีทียู/ชั่วโมง)	10.60 - 10.99	11.00 - 11.59	≥11.60
มากกว่า 8,000 - 12,000 วัตต์ (>27,296 - 40,944 บีทียู/ชั่วโมง)	9.60 - 10.59	10.60 - 10.99	≥11.00

■ เครื่องปรับอากาศ ชนิด Variable speed/Inverter

กำหนดระดับประสิทธิภาพ โดยใช้ประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEASONAL ENERGY EFFICIENCY RATIO : SEER) มีหน่วยเป็น บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์

ระดับประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 ชนิด Variable speed/Inverter ปี ค.ศ. 2015 (พ.ศ. 2558)

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	ประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล : SEER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์)				
	เบอร์ 1	เบอร์ 2	เบอร์ 3	เบอร์ 4	เบอร์ 5
ไม่เกิน 8,000 วัตต์ (≤27,296 บีทียู/ชั่วโมง)	12.00 - 12.59	12.60 - 13.39	13.40 - 14.19	14.20 - 14.99	≥15.00
มากกว่า 8,000 - 12,000 วัตต์ (>27,296 - 40,944 บีทียู/ชั่วโมง)	11.00 - 11.69	11.70 - 12.39	12.40 - 13.19	13.20 - 13.99	≥14.00

การคำนวณผลประโยชน์

1. Payback period (ปี) =
$$\frac{\text{เงินลงทุน (บาท)}}{\text{ผลประโยชน์ต่อปี (บาท/ปี)}}$$

ระยะคืนทุน

2. Net Present Value: NPV =
$$\sum_{t=0}^n \left(\frac{ES_t}{(1+i)^n} \right) - I_0$$

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

n = อายุของโครงการ (ปี)

ES_t = ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ (energy cost savings) รายปี ตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n

I_0 = เงินจ่ายลงทุนตอนเริ่มโครงการ (total investment)

i = อัตราลดค่า (discount rate)

การคำนวณผลประโยชน์

3. Internal Rate of Return: IRR อัตราผลตอบแทนภายใน

$$0 = -I_0 + \sum_{t=0}^n \left(\frac{ES_t}{(1 + IRR)^n} \right)$$

n	=	อายุของโครงการ (ปี)
ES _t	=	ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ (energy cost savings) รายปี ตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n
I ₀	=	เงินจ่ายลงทุนตอนเริ่มโครงการ (total investment)
IRR	=	อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return)



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ขอมอบวุฒิบัตรนี้ให้แก่

นายจิรพัฒน์ คำพาย

เพื่อแสดงว่าได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร
พัฒนาศักยภาพภาคปฏิบัติด้านเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน
ในระบบปรับอากาศ

รุ่นที่ ๙ ระหว่างวันที่ ๒๙ - ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๕๖

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๘ กันยายน ๒๕๕๖

(นายอานวย ทองสกลิตย์)

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ขอมอบวุฒิบัตรนี้ให้แก่

นายจิรพัฒน์ คำพาย

เพื่อแสดงว่าได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร
พัฒนาศักยภาพภาคปฏิบัติเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามเกณฑ์มาตรฐานการใช้พลังงานในระบบปรับอากาศ
รุ่นที่ ๒ อบรมภาคทฤษฎี วันที่ ๒๓ พฤษภาคม ๒๕๕๗
อบรมภาคปฏิบัติ วันที่ ๒๙ - ๓๐ พฤษภาคม ๒๕๕๗
ให้ไว้ ณ วันที่ ๔ กันยายน ๒๕๕๗

(นายประพนธ์ กิตติจันทโรภาส)

รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ขอมอบวุฒิบัตรนี้ให้แก่

นายจิรพัฒน์ คำพาย

เพื่อแสดงว่าได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร
พัฒนาศักยภาพด้านการตรวจวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน
ในโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารธุรกิจ

รุ่นที่ ๑ ระหว่างวันที่ ๒๑ - ๒๓ สิงหาคม ๒๕๕๕

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๗ กันยายน ๒๕๕๕

(นายอานวย ทองสกลิตย์)

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



Sustainable Competitiveness Training Series

CERTIFICATE

THIS IS TO CERTIFY THAT

MR. JIRAPATH KAMPAI

HAS SUCCESSFULLY COMPLETED THE COURSE

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION

CONFORMING TO THAI REGULATION AND ISO 50001:2011

CONDUCTED ON DECEMBER 2-3, 2013



DR. SOMCHAI DECHAPANICHKUL
(Managing Director)

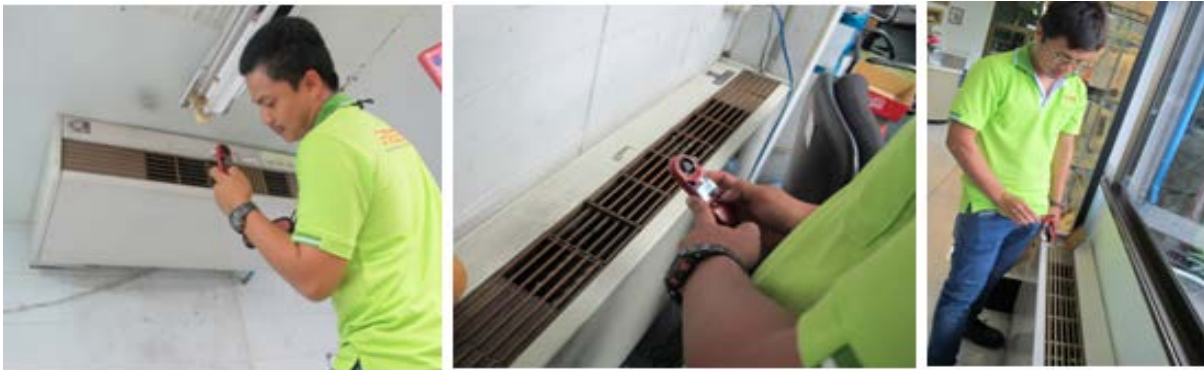


ภาพประกอบการทำงาน

1. การวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ของลมจ่ายและลมกลับ



2. การวัดความเร็วลมของอากาศที่ช่องลมจ่าย



3. การวัดกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องปรับอากาศ



3. การฝึกอบรมการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ

