Trane Thailand e-Magazine

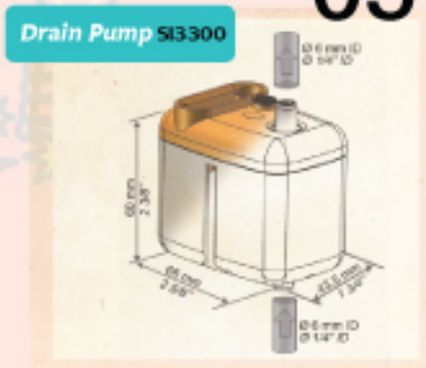
FEBRUARY 2015 : ISSUE 25

hilight

02 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ภาวัดประสิทธิภาพ

03

05



07

09 The Impact of VSDs on Chiller Plant Performance ตอนจบ

14 สีกุหลาบ สื่อความหมาย
"กุหลาบสีเหลือง" สื่อถึง มิตรภาพ ความผูกพัน และความห่วงใย

ซินเจียยู่อี่ ซินนี้ฮวดไช้ เทศกาลตรุษจีนถือเป็นเทศกาลรวมญาติสำหรับชาวไทยเชื้อสายจีน ที่จะได้มาพบปะสังสรรค์กับญาติมิตรอย่างอบอุ่น เนื่องในโอกาสนี้ผมขออวยพรให้ทุกท่านมีความสุข สุขภาพแข็งแรง ค้าขายร่ำรวย เจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน เฮงๆ ตลอดปี...และในขณะนี้บริษัทฯ ได้ออกรายการส่งเสริมการขายสำหรับสินค้า Trane Bravo Inverter เพื่อสนับสนุนการประหยัดพลังงาน ลดโลกร้อนให้กับลูกค้าทุกท่าน

นอกจากนี้ เทรน ได้มีการพัฒนาปรับปรุงเว็บไซต์ของบริษัทฯ ที่จะช่วยให้ท่านลูกค้าเข้าถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น การเลือกดูสินค้า การดาวน์โหลด แคตตาล็อก และบริการของบริษัทฯ ผมขอเรียนเชิญทุกท่านเข้าชมเว็บไซต์ของบริษัทฯ ที่ www.tranethailand.com และหากท่านมีข้อเสนอแนะประการใด บริษัท ยินดีน้อมรับข้อเสนอแนะของท่าน เพื่อการพัฒนาในอนาคตต่อไปครับ

facebook/TraneThailand

info@tranethailand.com

คมคิด...

Sometimes we need to forget some people from our past, because of one simple reason; they just don't belong in our future.

บางครั้งคนเราก็ต้องลบลืมคนบางคนในอดีต เพราะเหตุผลง่าย ๆ เหตุผลเดียว นั่นคือ.. ใครคนนั้นจะได้ไม่อยู่ในอนาคตของเรา

#AAASOOSHEIKM.TUMBLR

การวัดประสิทธิภาพ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

SEER

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศประเทศไทยในปัจจุบันเป็นการทดสอบเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วน ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งจะทดสอบประสิทธิภาพตามมาตรฐาน มอก. 2134-2545 เรื่อง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วน ระบายความร้อนด้วยอากาศ เฉพาะด้านประสิทธิภาพพลังงาน ซึ่งเรียกประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศว่า EER (Energy Efficiency Ratio)

โดยที่

$$EER = \frac{\text{Output Cooling Capaicity (Btu/h)}}{\text{Input Electrical Consumption (W)}}$$

ทั้งนี้ มอก. 2134-2553 ครอบคลุมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศทั้งแบบ Fixed Speed และ Inverter ที่มีขนาดการทำความเย็นไม่เกิน 40,944 Btu/h (12,000 W) เท่านั้น

ตั้งแต่เริ่มมีการจัดทำฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5 ในประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้วัดประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศโดยอ้างอิงค่า EER มากำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสำหรับเครื่องปรับอากาศ ประหยัดไฟ เบอร์ 5 ทั้งแบบ Fixed Speed และ Inverter โดยทดสอบค่า EER ที่สภาวะอุณหภูมิอากาศภายนอกที่ 35 °C ซึ่งถือเป็นสถาวะที่เครื่องปรับอากาศต้องทำงานเต็มกำลัง (Full Load) เพียงสภาวะเดียว

แต่ปัจจุบันการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วนเกือบทั่วโลกจะใช้วิธีทดสอบให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูการมากที่สุด โดยแต่ละประเทศจะทดสอบตามสภาวะอุณหภูมิของประเทศนั้นๆ และเรียกต่างกัน เช่น ประเทศในยุโรป เรียกว่า APF, ออสเตรเลีย เรียกว่า AEER, ญี่ปุ่น เรียกว่า APF, อเมริกา เรียกว่า ‘SEER’

นั่นหมายความว่าค่า SEER ของเครื่องปรับอากาศจะมีค่าสูง ถ้าเครื่องปรับอากาศเครื่องนั้นสามารถปรับการทำงานให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายนอกกับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้อย่างเหมาะสม

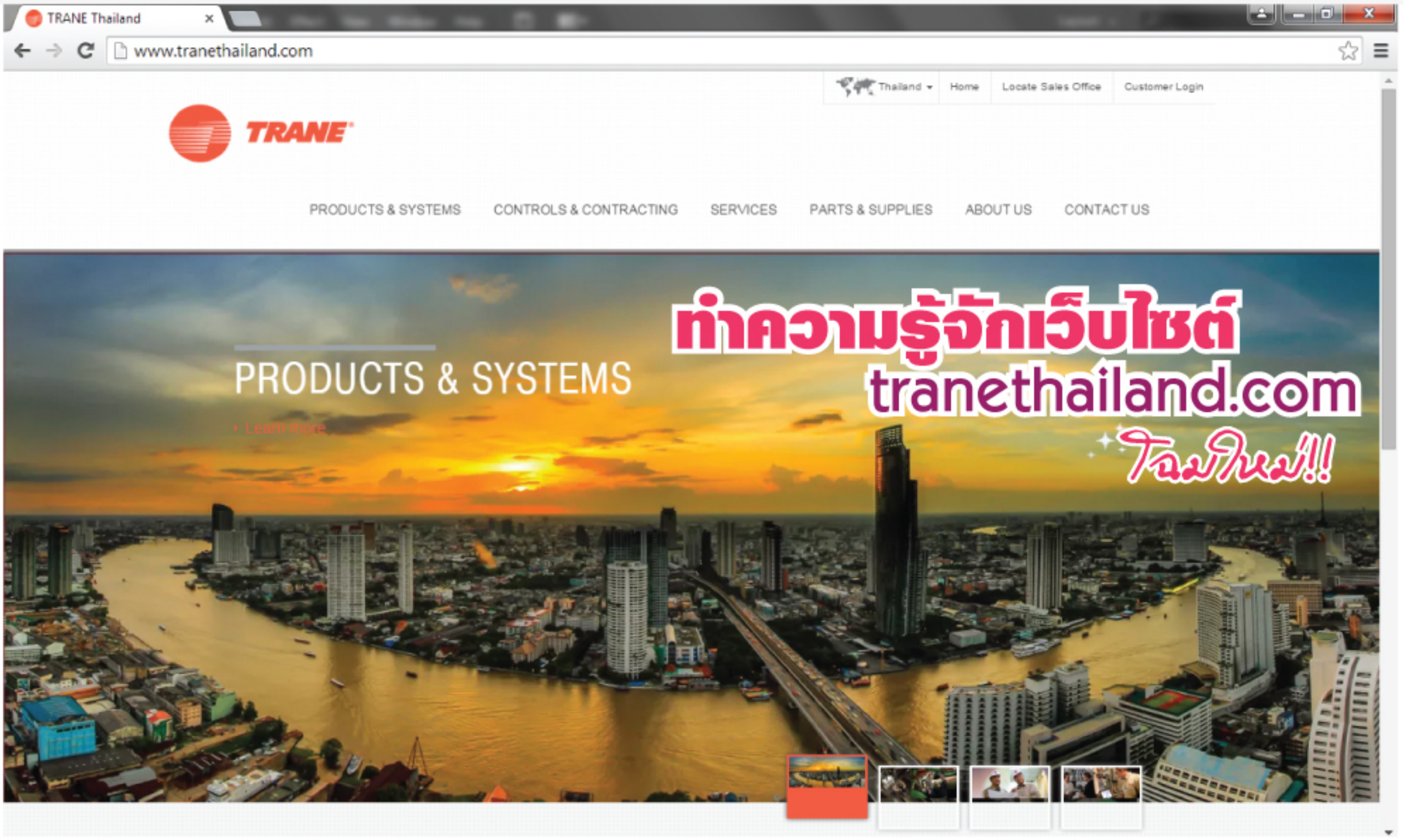
โดยที่

$$SEER = \frac{\text{Cooling Seasonal Total Load (CSTL)}}{\text{Cooling Seasonal Energy Consumption (CSEC)}}$$

และในปี 2015 นี้ กฟผ. ได้เริ่มนำการวัดประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (Seasonal Energy Efficiency Ratio) มาใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเครื่องปรับอากาศ ประหยัดไฟ เบอร์ 5 แบบ Inverter ทุกแบบ ดังนั้นฉลากประหยัดไฟ เบอร์ 5 สำหรับเครื่องปรับอากาศจะมีเกณฑ์ที่ต่างกันสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบ Fixed Speed และ Inverter ดังนี้

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	FIXED SPEED	INVERTER
	ประสิทธิภาพพลังงาน EER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์)	ประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล SEER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์)
	เบอร์ 5	เบอร์ 5
ไม่เกิน 8,000 วัตต์ (≤27,296 BTU/h)	≥ 11.60	≥ 15.00
มากกว่า 8,000 - 12,000 วัตต์ (>27,296 - 40,944 BTU/h)	≥ 11.00	≥ 14.00

Click *Click*



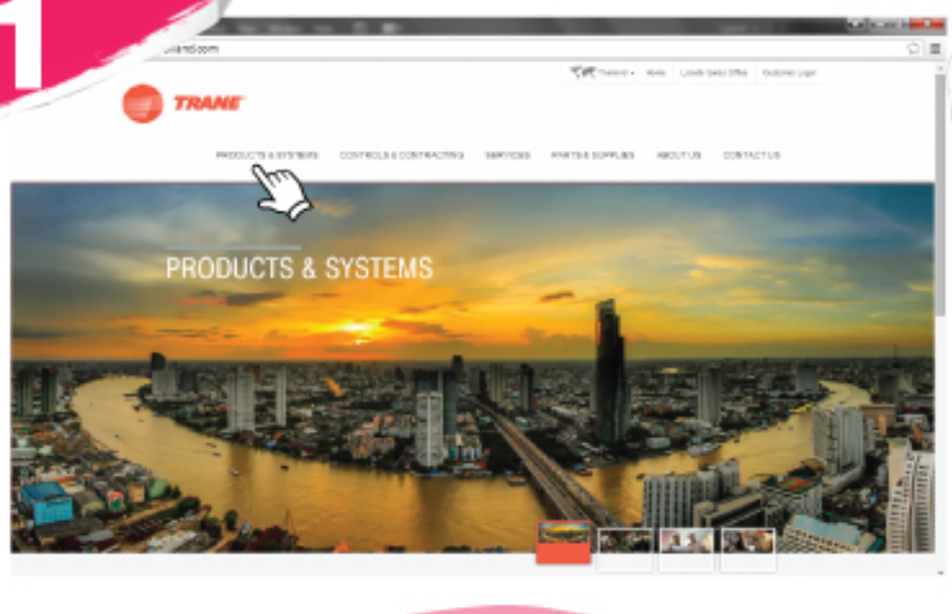
หลังจากเราได้เปิดตัวโฉมใหม่ของเว็บไซต์ 'เทรน' ในที่อยู่เดิม www.tranethailand.com นอกจากจะปรับปรุงภาพลักษณ์ให้ทันสมัย และมี brand identity สอดคล้องกันกับเว็บไซต์เทรนทั่วโลกแล้ว เราได้มีการปรับปรุงเนื้อหาที่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานทุกท่านในแต่ละส่วนธุรกิจอีกด้วย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลักได้แก่

>> Products & Systems
>> Controls & Contracting
>> Services
>> Parts & Supplies

สำหรับเมนูยอดนิยมที่สุด ก็คือการค้นหาแคตตาล็อกเครื่องปรับอากาศ 'เทรน' ซึ่งเราจะมาทำความรู้จักกันในฉบับนี้.....

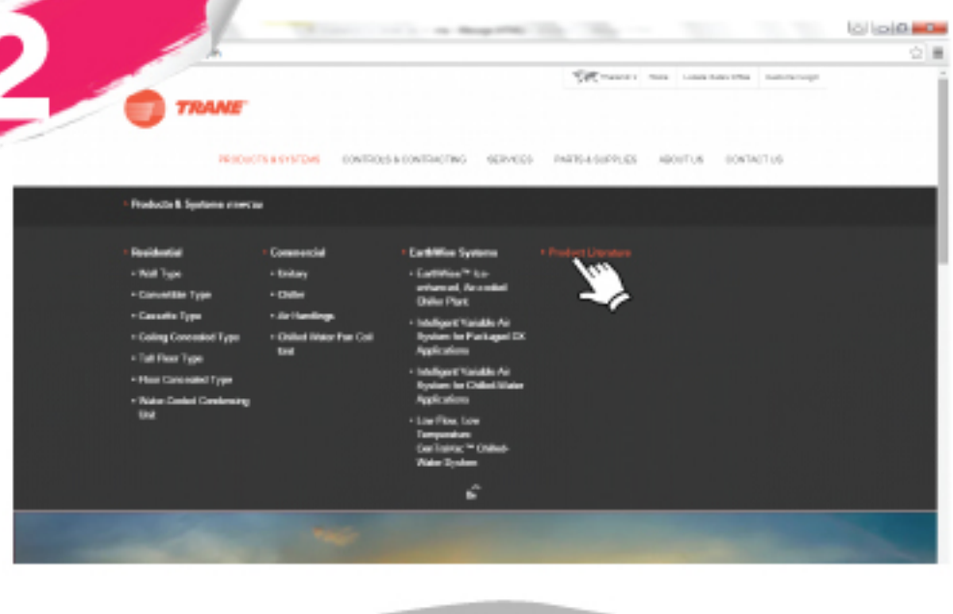
» ค้นหาแคตตาล็อกสินค้า

1



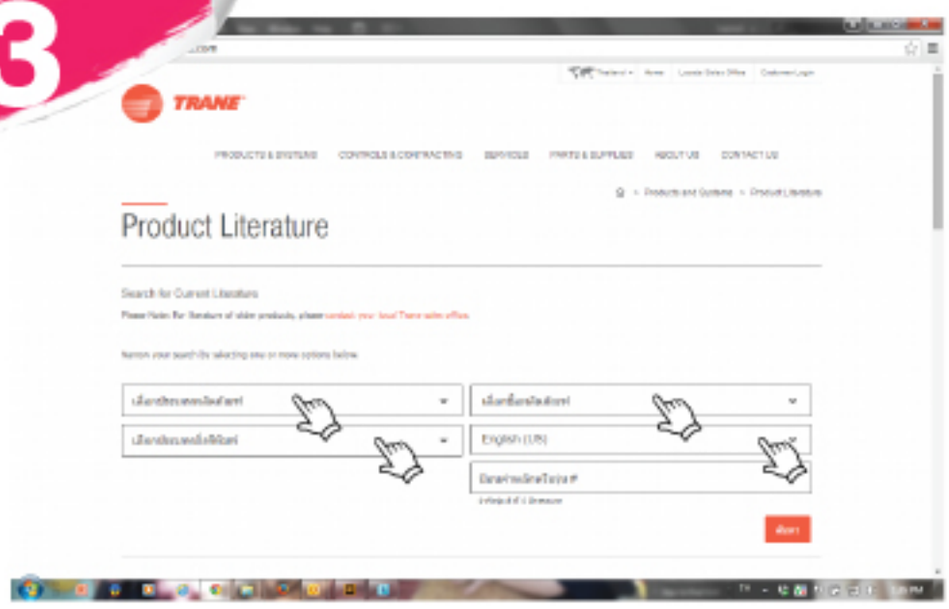
คลิกเลือกที่เมนู บาร์
‘PRODUCTS & SYSTEMS’

2



หากต้องการดูรายการแคตตาล็อกของ
เครื่องปรับอากาศ ‘เทรน’ ทั้งหมด
ให้คลิก **‘Product Literatures’**

3



สามารถ search เพื่อเลือกแคตตาล็อกที่ต้องการได้
โดยสามารถเลือกจาก
ชื่อผลิตภัณฑ์ / ประเภทผลิตภัณฑ์ /ภาษาได้

4

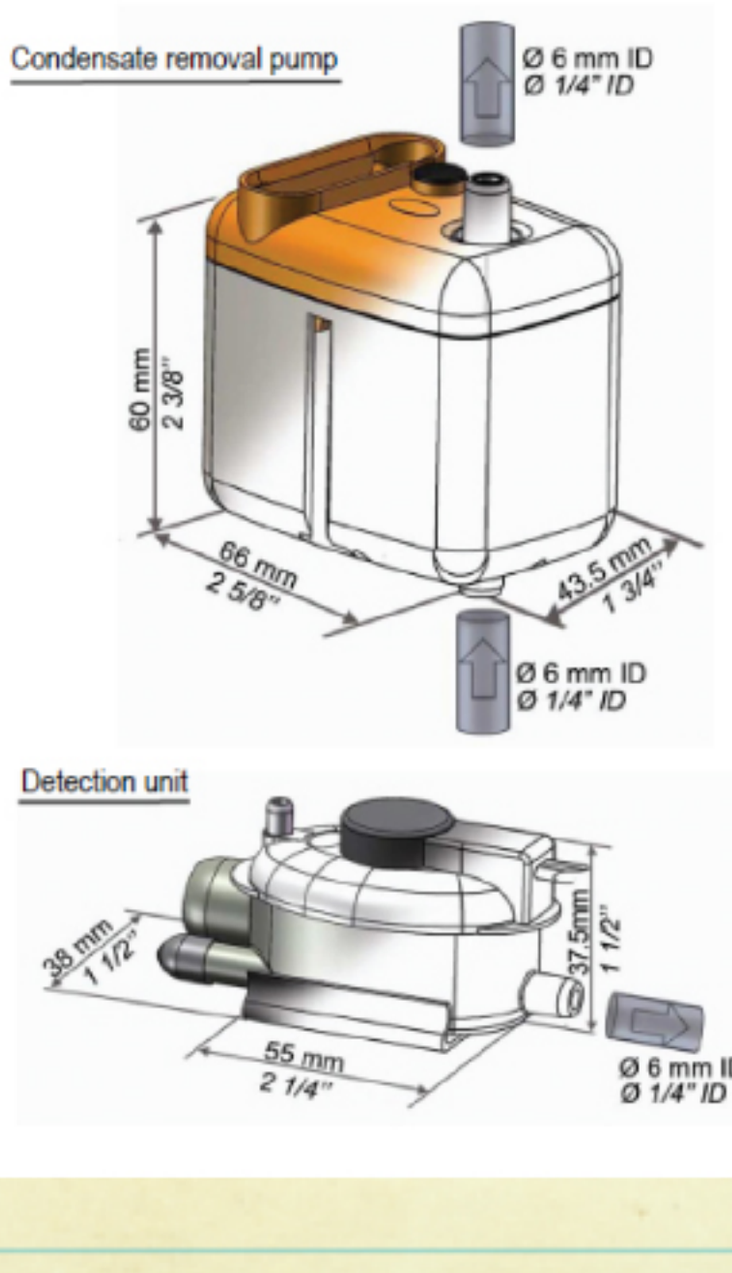
หรือถ้าต้องการเลือกดูแคตตาล็อกที่เรามีทั้งหมด
ก็ให้เลื่อนลงมาอีกซักนิด ก็จะพบแคตตาล็อกที่แยก
ประเภทไว้ชัดเจน โดยแยกหมวดเป็น ‘Residential’
และ ‘Commercial’

5

นอกจากจะเปิดดูได้แล้ว ก็ยังสามารถ download
แคตตาล็อกเป็นไฟล์ PDF เก็บไว้ได้อีกด้วย

Drain Pump SI3300

การใช้งาน : เหมาะสมกับเครื่องปรับอากาศชนิด Wall mounted, Ceiling suspended, และ Ducted & Fan-coils ที่มีขนาดอยู่ระหว่าง 9,000 – 60,000 BTU (up to 5 tons)



คุณสมบัติ:

- ดีไซน์ขนาดเล็กที่มาพร้อมด้วยความสามารถในการดูดน้ำทิ้งปริมาณมาก (Max. Flow rate 30 l/h)
- ความทนทานต่อมลพิษสูง สามารถดูดน้ำทิ้งที่มีสิ่งสกปรกปนเปื้อนเล็กๆได้
- Low sound level in operation (< 36 dBA)
- ชุดยึดดีไซน์ใหม่ ลดการสั่นสะเทือนจากปั๊มสู่กำแพงหรือชุดงานท่อ และปั๊มยังสามารถยึดติดกับผนังกำแพงหรือแขวนจากเพดานหรืองานท่อได้อีกด้วย
- Plug-in power cord ลดความยุ่งยากจากการ maintenance และ replacement
- Energy saving จากประสิทธิภาพการทำงานสูงที่ให้อัตราการไหลสูง ช่วยลดระยะเวลาการทำงานของปั๊มและการใช้พลังงานที่น้อยลง

ชุดปั๊มน้ำทิ้ง (Kit contents)

ประกอบด้วย ชุดปั๊มน้ำทิ้งและชุดควบคุมระดับน้ำทิ้งดังนี้

- Piston pump ปั๊มน้ำชนิดลูกสูบ มีกำลังอัดและปริมาณการดูดน้ำสูง สำหรับการส่งน้ำทิ้งไปได้ในระยะไกล
- Anti-vibration mounting bracket ตัวยึดป้องกันการสั่นสะเทือน
- Plug-in power cable with 2 safety switch wires (1.5 m)
- 6 tie wraps, 2.5 x 100 mm
- Detection unit (SI2958, 1.5 m cable) ชุดควบคุมระดับน้ำทิ้ง ตรวจสอบระดับน้ำทิ้งที่ไหลออกมาจากเครื่องปรับอากาศ แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ระดับ
  - >> ระดับที่ 1 ปั๊มน้ำ ON ที่ระดับน้ำ 16 mm.
  - >> ระดับที่ 2 ปั๊มน้ำ OFF ที่ระดับน้ำ 11 mm.
  - >> ระดับที่ 3 ALARM เตือนระดับน้ำสูงเกินไปที่ระดับน้ำ 16 mm. และตัดการทำงานของ Compressor
- Detection unit installation kit:
  - >> Rubber elbow 90° Øint.15 x L 60 mm
  - >> Vent tube Øint.4 x L 75 mm
  - >> Mounting rail
  - >> Adhesive

TRANE
HVAC Parts & Supplies

วิธีเลือกรุ่นของปั๊ม

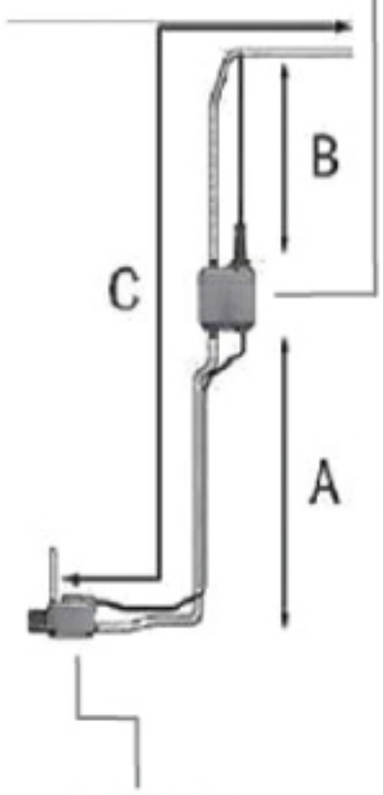
เลือกตามขนาดความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยทั่วไปปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจะอยู่ระหว่าง 1.8 – 2.8 ลิตร/ชั่วโมง ต่อ 1 ตันความเย็น ดังนั้นถ้ามีเครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตัน จะมีปริมาณน้ำทิ้งให้ดูดออก = 5 x 2.8 = 14 ลิตร/ชั่ วโมง

ข้อสังเกตในการเลือกรุ่นของปั๊มน้ำ

- ถ้า Actual Flow Rate มากกว่าปริมาณน้ำที่ต้องการดูดออก แสดงว่าเลือกรุ่นปั๊มน้ำถูกต้อง
- ถ้า Actual Flow Rate น้อยกว่าปริมาณน้ำที่ต้องการดูดออก แสดงว่าต้องเลือกรุ่นปั๊มน้ำที่ใหญ่ขึ้น

Actual flow rates (l/h)

Condensate removal pump



Detection unit

Suction head (A)	Discharge head (B)	Total tube length – øint. 6 mm (1/4") hose (C)			
		5 m	10 m	20 m	30 m
0 m	0 m	30	27	26	25
	2 m	26	24	23	22
	4 m	22	21	20	19
	6 m		18	17	16
	8 m		15	14	13
	10 m		12	11	10
	12 m			8	7
1 m	0 m	24	23	22	21
	2 m	20	19	18	17
	4 m	17	16	15	14
	6 m		13	12	11
	8 m		10	9	8
	10 m			6	5
2 m	0 m	21	20	19	18
	2 m	17	16	15	14
	4 m	14	13	12	11
	6 m		10	9	8
	8 m		7	6	5
3 m	0 m	18	17	16	15
	2 m	15	14	13	12
	4 m		10	9	8
	6 m		6	5	4

Trane Care *Service*

TRANE
Building Services

โปรแกรมทดสอบ **รอยรั่ว**

Leak Testing Program

เนื่องจากผลกระทบที่เกิดจากการรั่วในระบบชิลเลอร์หรือระบบน้ำยา จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของทั้งระบบโดยตรง เมื่ออากาศและความชื้นรั่วซึมเข้าไปในระบบ (สำหรับเครื่องแบบ Low Pressure R123) จะไปลดอัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนของสารทำความเย็น มีผลทำให้ระบบและอุปกรณ์ต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำความเย็นให้คงไว้ และในท้ายที่สุดระบบก็จะต้องการใช้พลังงานมากขึ้น และยังลดอายุการใช้งานของเครื่องให้น้อยลงอีกด้วย นอกจากนั้น สำหรับเครื่องแบบ Medium หรือ High Pressure (R134, R22, R407c และ R410a) นั้น สารทำความเย็นจะรั่วออกมาบริเวณรอบเครื่อง ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน เพราะสารเหล่านี้ไม่มีกลิ่นและสามารถแทนที่อากาศโดยรอบได้อย่างรวดเร็ว อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานหมดสติหรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ อีกทั้งการรั่วไหลยังเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

‘เพราะสารเหล่านี้ไม่มีกลิ่นและสามารถแทนที่อากาศโดยรอบได้อย่างรวดเร็ว อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานหมดสติ หรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ อีกทั้งการรั่วไหลยังเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย’

ดังนั้น การตรวจสอบรอยรั่ว จึงมีความจำเป็นสำหรับทุกๆระบบที่เกี่ยวข้องกับสารทำความเย็นเป็นอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นประโยชน์ต่อสภาวะแวดล้อม การปรับปรุงระบบการทำงาน การผลิต ตลอดจนการปฏิบัติตามกฎหมาย ข้อบัญญัติต่างๆ และอื่นๆ ที่อาจจะได้รับผลกระทบร้ายแรงจากการรั่วของระบบสารทำความเย็นต่างๆ

Trane Care จึงสร้างสรรค์วิธีการตรวจสอบรอยรั่วเพื่อรักษามาตรฐาน ประสิทธิภาพของเครื่องชิลเลอร์และลดต้นทุนในการทำงานของเครื่อง รวมถึงลดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและซ่อมแซมเครื่องชิลเลอร์ในระยะยาว ของคุณ ด้วยทีมงานผู้ชำนาญงานตรวจสอบรอยรั่วในระบบปรับอากาศ รวมถึงการมีเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจจับรอยรั่วที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งทีมงานจะดำเนินงานให้สารทำความเย็นสูญเสียน้อยที่สุด รวมไปถึง การจัดทำรายงานส่งให้คุณ โดยระบุถึงตัวแปร สาเหตุและคำแนะนำต่างๆ ที่เหมาะสมโดยผู้ชำนาญการ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ลูกค้า

โปรแกรมตรวจสอบ **สารทำความเย็น**

Refrigerant Monitor Program

เพราะ Trane Care ตระหนักถึงปัญหา Carbon Footprint ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพ ความสะดวกสบายหรือความปลอดภัยภายในอาคาร การติดตั้ง ระบบตรวจสอบสารทำความเย็นอัตโนมัติจะสามารถปกป้องสิ่งแวดล้อม และช่วยให้คุณประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างได้ผล เพราะระบบได้รับการออกแบบตามมาตรฐานสหภาพยุโรป นั่นคือ เครื่องปรับอากาศหรืออุปกรณ์ทำความเย็นทั้งหมดที่มีสาร Fluorinated ต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของ F-Gases และต้องมีการทดสอบการรั่วไหลโดยบุคลากรที่ผ่านการรับรองอย่างสม่ำเสมอ และ Fluorinated ยังเป็นสารทำความเย็นควบคุมภายใต้สนธิสัญญาเกียวโต และพิธีสารมอนทรีออล จึงต้องบรรจุในภาชนะที่ปิดมิดชิด และต้องสามารถตรวจพบการรั่วไหลใดๆได้ทันทีที่มีการรั่วซึม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารทำความเย็นในบรรยากาศ ซึ่งระบบตรวจสอบสารทำความเย็นอัตโนมัติของ Trane Care ได้รับการออกแบบตามกฎเกณฑ์ข้างต้นอย่างเคร่งครัด

ประโยชน์ที่คุณจะได้รับจากโปรแกรมตรวจสอบสารทำความเย็นของ Trane Care

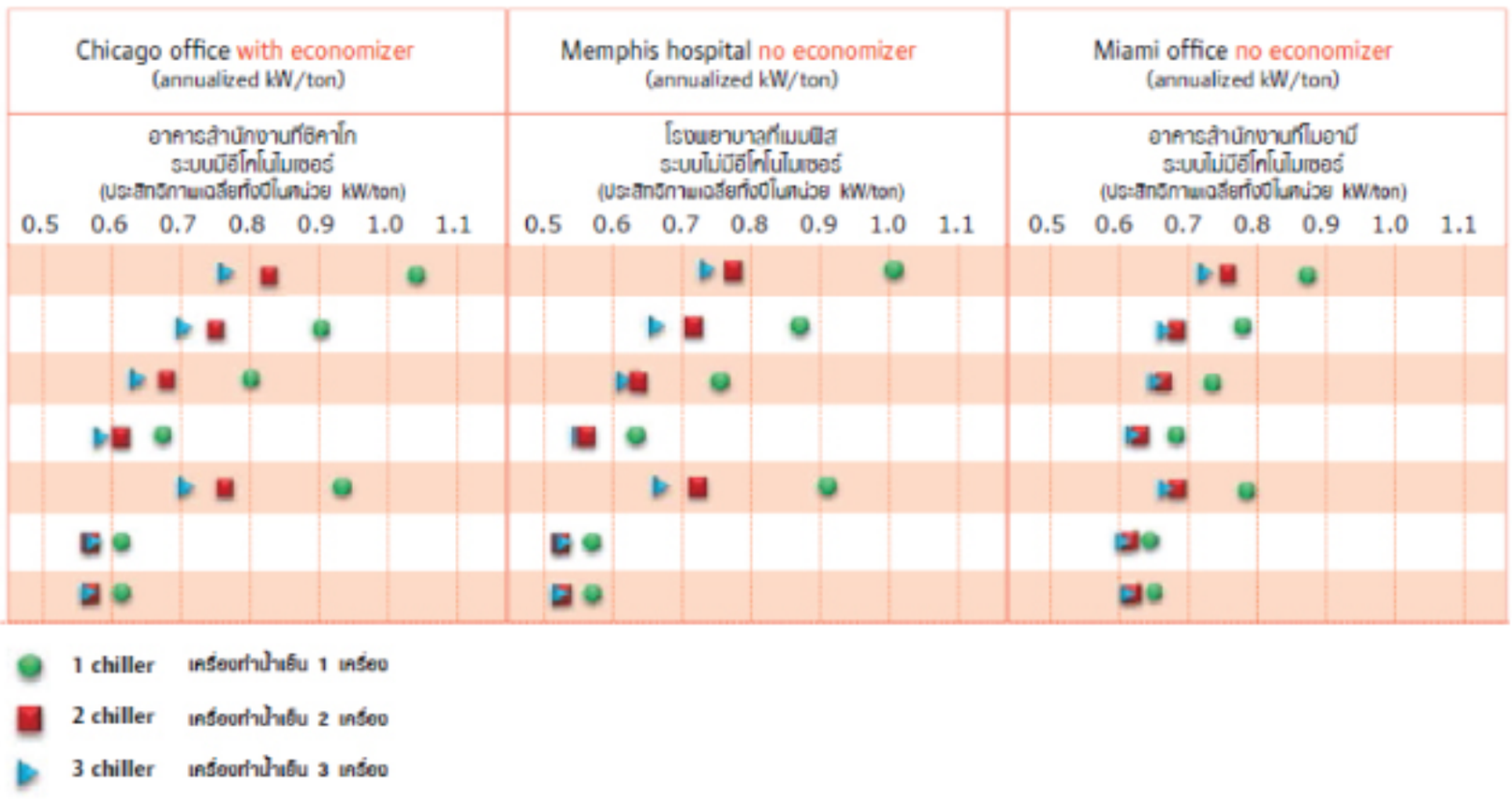
- เพราะเราสามารถรับรู้ปัญหาได้รวดเร็วและมั่นใจ จึงแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง
- สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง ใน 365 วันต่อปี
- ลดการก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่ดีต่ออาคารและระบบปรับอากาศของคุณ รวมถึงสิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์
- สามารถปรับปรุงอุปกรณ์ของคุณให้ทำงานได้อย่างแม่นยำมากขึ้น เช่น ผลกระทบที่มีต่อการรั่วไหลของสารทำความเย็น และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
- ลดความเสี่ยงที่ระบบหรืออุปกรณ์จะหยุดทำงาน (breakdown) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมสูง
- ยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์ของคุณโดยการอัดน้ำยาในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อลดความเค้นของอุปกรณ์
- ถูกต้องตามระเบียบข้อบังคับ F-Gases ของสหภาพยุโรป และระเบียบด้านสุขภาพและความปลอดภัยของบริษัทชั้นนำทั่วโลก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงานและประสิทธิภาพของระบบทำน้ำเย็นจากการใช้ VSD
The Impact of VSDs on Chiller Plant Performance

Figure 6. Alternative 6 comparison with addition of variable high condenser-water flow

รูปที่ 6. แบบจำลองที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบโดยที่ใช้อัตราการไหลของน้ำฟิ้งคอนเดนเซอร์ที่ 3 gpm/ton และติดตั้ง VSD ที่ปั๊มน้ำคอนเดนเซอร์

	Chiller Type ชนิดเครื่องทำน้ำเย็น	clg. Twr. Fans พัดลมหอผึ่งเย็น	cond. wtr. flow rate อัตราการไหลน้ำคอนเดนเซอร์ (gpm/ton)	cond. wtr. flow type รูปแบบอัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์	twr. control method วิธีการควบคุมหอผึ่งเย็น
base.	CS	1 spd	3	CF	85°F
1.	CS	VS	3	CF	85°F
2.	CS	VS	3	CF	Opt
3.	VS	VS	3	CF	Opt
4.	VS	VS	3	CF	85°F
5.	VS	VS	2	CF	Opt
6.	VS	VS	3	VF	Opt



Alternative 6 uses 3 gpm/ton design condenser water flow rate but applies optimized variable condenser water flow to continuously modulate the condenser system flow and pump power use relative to the plant load (Figure 6). The objective of this control is to provide the chiller(s) with higher flow at high loads when it most benefits chiller performance, and reducing flow and pumping power at part load to minimize the excess pump energy consumption.

แบบจำลองที่ 6 ใช้อัตราการไหลของน้ำฝั่งคอนเดนเซอร์ที่ 3 gpm/ton แต่ติดตั้ง VSD พร้อมควบคุมให้เหมาะสมตามภาระโหลดที่เปลี่ยนแปลงไป (รูปที่ 6) วัตถุประสงค์ของการควบคุมเพื่อที่จะให้เครื่องทำน้ำเย็น มีอัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ที่สูงภายใต้สภาวะที่ภาระโหลดมาก และลดอัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์และการใช้พลังงานของปั๊มน้ำลงให้มีการใช้พลังงานส่วนเกินของปั๊มน้ำให้น้อยที่สุดที่สภาวะโหลดบางส่วน (พาร์ทโหลด)

Observations.

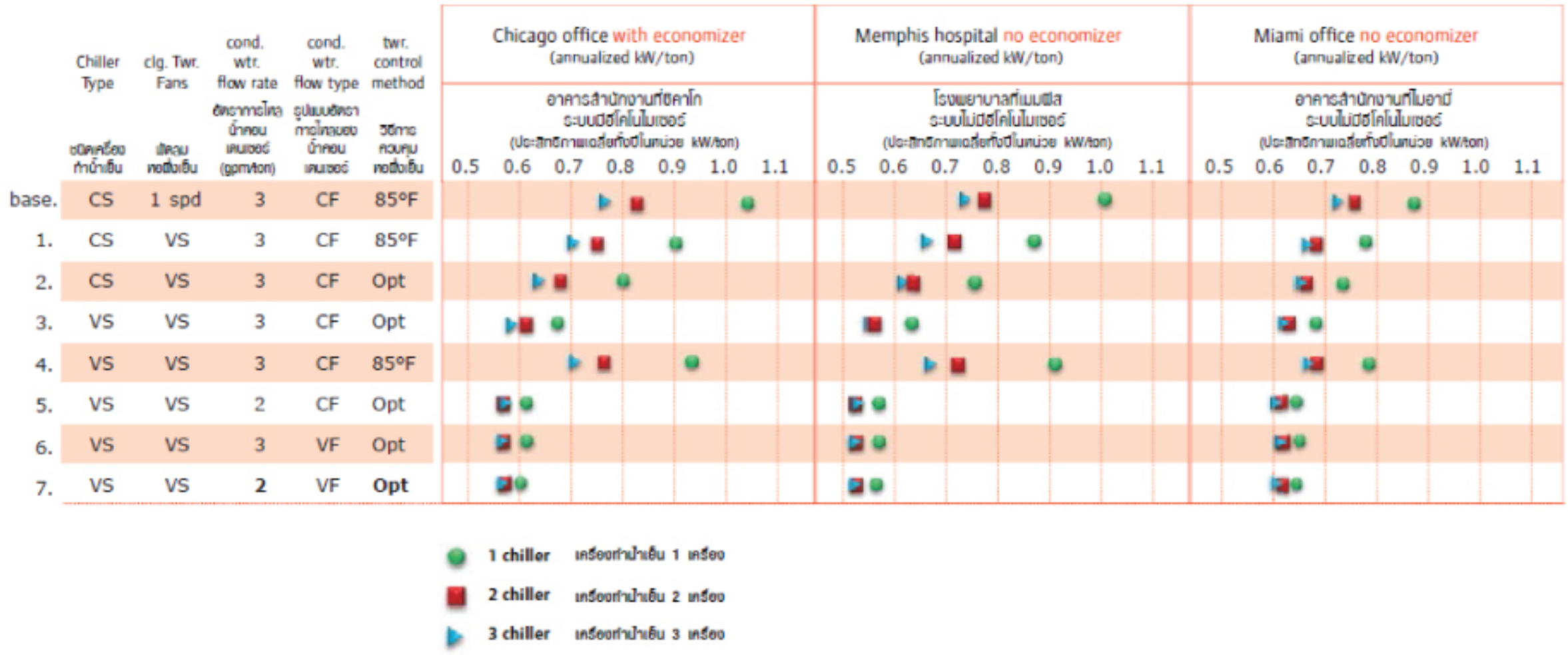
- Energy savings differ by location for this alternative. The Chicago office and the Memphis hospital alternatives show minimal energy savings when compared to the near optimized constant water flow (alternative 5). Single chiller systems again provide a larger percentage of savings.
- Properly balancing the chiller/pump energy for best life cycle performance (near-optimal constant flow design) leaves little excess pumping energy to be optimized out of the system at part load.
- The Miami office chiller plant energy use is higher for the high design variable flow alternative compared to the near-optimized constant water flow case. This is likely a result of two conditions: The large number of high- wet bulb operating hours which requires high flow to prevent unstable chiller operation results in elevated system pumping power. Secondly, the higher design entering tower water temperature of the low flow system increases the tower heat transfer effectiveness which results in proportionately lower fan power at all loads.
- The efficiency of variable-speed chillers is more negatively impacted by varying condenser water flow. Therefore the expectation is that a system with constant-speed chillers would show slightly greater benefit in annualized efficiency compared to the VSD chiller system.
- As with variable-speed fan control, incorrect control would negate the benefit of the variable speed condenser water pumping and cause the system energy use to be substantially the same as the 3 gpm/ton constant flow system (alternative 5). This could occur through an operator overriding the VSD to 60 Hz. Again the affinity laws for variable speed can work against the system efficiency.
- Unstable condenser water flow and/or cooling tower fan control would negatively impact system efficiency and may result in unstable chiller operation (surge in centrifugal compressor chillers). The low constant flow alternative eliminates the potential for unstable condenser water flow thus reducing the potential for instability with varying loads.

ข้อสังเกต:

- การประหยัดพลังงานที่ได้ในแต่ละสถานที่มีความแตกต่างกันในแบบจำลองนี้ อาคารสำนักงานที่ชิคาโก้และโรงพยาบาลที่เมมฟิส จะประหยัดพลังงานน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 5 ที่มีอัตราการไหลคงที่ที่ 2 gpm/ton อีกทั้งระบบที่มีเครื่องทำน้ำเย็น 1 เครื่อง จะมีผลประหยัดพลังงานที่มากกว่าเมื่อคิดเป็นสัดส่วนที่ประหยัดได้
- การสมดุลพลังงานที่ใช้ระหว่างเครื่องทำน้ำเย็นและปั๊มน้ำที่เหมาะสมตลอดอายุการใช้งาน (ที่อัตราการไหลคงที่ที่เหมาะสมที่สุด) จะช่วยลดพลังงานส่วนเกินของปั๊มที่กรณีภาระโหลดบางส่วน
- ในแบบจำลองที่ 6 การใช้พลังงานของระบบทำน้ำเย็นของอาคารสำนักงานที่ไมอามี่นั้นสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 5 ที่ใช้อัตราการไหลคงที่ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจาก 2 ปัจจัยดังนี้ : ปัจจัยที่ 1 จำนวนชั่วโมงทำงานภายใต้อุณหภูมิกระเปาะเปียกสูงจำนวนมาก ซึ่งต้องใช้อัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ที่สูง เพื่อป้องกันการทำงานที่ไม่เหมาะสมของเครื่องทำน้ำเย็นที่จะส่งผลต่อการทำงานของปั๊มน้ำ ปัจจัยที่ 2 ในระบบที่มีอัตราการไหลต่ำ ที่ออกแบบให้อุณหภูมิน้ำเข้าหอผึ่งเย็นมีค่าสูงขึ้น จะเพิ่มประสิทธิผลของการถ่ายเทความร้อนที่หอผึ่งเย็นซึ่งส่งผลให้ใช้พลังงานพัดลมน้อยลงทุกสภาวะโหลด
- ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นแบบ VSD จะแย่ลง อันเนื่องมาจากการปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ ดังนั้นจึงคาดได้ว่า ระบบทำน้ำเย็นที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบความเร็วรอบคงที่จะได้ประโยชน์ในเชิงประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้งปีมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบ VSD
- การควบคุมพัดลมหอผึ่งเย็นที่ติดตั้ง VSD ที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบทางด้านลบต่อประโยชน์ที่ได้จากการติดตั้ง VSD ที่ปั๊มน้ำ และส่งผลต่อการใช้พลังงานทั้งระบบที่ได้ผลไม่แตกต่างจากระบบทำน้ำเย็นที่มีอัตราการไหลคงที่ที่ 3 gpm/ton ตามแบบจำลองที่ 5 ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่ผู้ใช้งานตั้งค่า VSD ให้ปั๊มน้ำทำงานที่ 60Hz ตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้กฎแอฟฟินิตี้ (Affinity) สำหรับการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบ สามารถส่งผลตรงกันข้ามต่อประสิทธิภาพโดยรวมทั้งระบบได้
- อัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ที่ไม่คงที่ และ/หรือ การควบคุมพัดลมหอผึ่งเย็นที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมทั้งระบบแย่ลง และอาจจะส่งผลให้การทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นไม่เสถียรได้ (เกิดการเซิร์จของเครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่งได้) อัตราการไหลคงที่ที่ต่ำจะช่วยลดปัจจัยการไหลที่ไม่คงที่ของน้ำคอนเดนเซอร์ได้ และช่วยลดสาเหตุที่ทำให้ระบบทำงานไม่เสถียรที่สภาวะโหลดแปรเปลี่ยนได้

Figure 7. Alternative 7 comparison with addition of variable near-optimized condenser-water flow

รูปที่ 7. แบบจำลองที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบกรณีติดตั้ง VSD ที่ปั๊มน้ำ และมีการควบคุมอัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ให้เหมาะสม



Alternative 7. Figure 7 illustrates a system with 2 gpm/ton design condenser water flow AND optimized variable condenser water flow and cooling tower fan speed control. This configuration leverages low design condenser pump and tower power and reduces it even further when beneficial at part load. This is balanced against a slightly higher chiller power use at full-load design conditions.

Observations.

- This is the most efficient configuration examined, although the efficiency advantage is small in all cases when compared to the near optimized constant condenser water flow (alternative 5) or variable high condenser water flow system (alternative 6).
- Incorrect control would have a negative, though minimal, impact on the system savings compared to the nea optimized constant water flow system (alternative 5). Again, this could occur through an operator overriding the VSD to 60 Hz.

แบบจำลองที่ 7 รูปที่ 7 แสดงระบบทำน้ำเย็นที่อัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ที่ 2 gpm/ton และควบคุมอัตราการไหลและความเร็วพัดลมหอผึ่งเย็นให้เหมาะสม ระบบทำน้ำเย็นในแบบจำลองนี้มีการใช้พลังงานที่ต่ำทั้งในส่วนของปั๊มน้ำและหอผึ่งเย็น อีกทั้งยังสามารถลดพลังงานได้อีกตามสภาวะโหลดที่เปลี่ยนแปลงไป การใช้พลังงานนี้จะสมดุลกันโดยที่พลังงานที่ใช้ในเครื่องทำน้ำเย็นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยที่ภาระโหลดสูงสุด

ข้อสังเกต:

- ระบบนี้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดจากที่ได้จำลองมาทั้งหมด แต่ทว่าประโยชน์ที่ได้รับจากประสิทธิภาพที่ดีขึ้นนี้ค่อนข้างน้อยในทุกสถานที่เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 5 ที่ใช้อัตราการไหลคงที่ 2 gpm/ton หรือแบบจำลองที่ 6 ที่ใช้อัตราการไหลที่ 3 gpm/ton และติดตั้ง VSD
- การควบคุมที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้ประสิทธิภาพทั้งระบบแย่ลง (แม้ว่าจะไม่มากนัก) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบตามแบบจำลองที่ 5 ที่ใช้อัตราการไหลคงที่ 2 gpm/ton ซึ่งเกิดขึ้นได้จากผู้ใช้งานไปปรับตั้งให้ VSD ทำงานที่ 60 Hz ตลอดเวลา

Summary

While there are many other plant configurations and design conditions that could be examined, these 72 permutations (3 chiller quantities x 3 locations/facilities x 8 plant configurations) provide some clear and important design and control direction.

1. Multiple-chiller systems provide for better annualized chiller plant operating efficiency, particularly for two-chiller versus one-chiller constant-flow systems at historical design conditions.
2. Single-chiller plants benefit most from optimized design conditions and variable-speed components. When properly applied, these plants can approach the efficiency of multiple- chiller plants.
3. Optimally controlled variable-speed cooling-tower fans are fundamental to the efficiency of every chiller plant.
4. Variable-speed chiller technology, with a properly controlled condenser water system, delivers improved annualized efficiency, particularly in mild climate buildings.
5. For a new chiller plant, there is significant potential to raise the annualized plant efficiency without the addition of sophisticated variable-speed condenser water flow control, simply by using near-optimal design flow rates rather than historical AHRI standard rating point flow rates.
6. For existing plants with relatively high design condenser water flow rates, there is significant potential to raise the annualized efficiency by adding proper variable-speed (flow) control on the tower fans and condenser water pumps.
7. The application of VSD technology to both new and existing chiller plant components can provide for significant improvement in annualized plant efficiency and therefore reduction in energy consumption. However, sustained optimized control is critical to realizing the ongoing savings potential.

Two critical questions remain.

The first: *Is there a plant configuration not analyzed here that could provide a significantly improved life cycle cost or ROI compared to the extremes of all-constant- speed chillers or all VSD chillers?* For example, a combination of one or two variable-speed chillers with other constant-speed chillers in a chiller plant. This may be the subject of a future *Engineers Newsletter*.

สรุปผล

ถึงแม้ว่าจะมีระบบทำน้ำเย็นหรือเงื่อนไขการออกแบบอื่น ๆ ที่อาจนำมาพิจารณาได้ แต่ในที่นี้สมมติฐานทั้ง 72 แบบ (เครื่องทำน้ำเย็น 3 x สถานที่ 3 x ระบบทำน้ำเย็น 8 ระบบ) ช่วยให้เห็นภาพที่ชัดเจนถึงประเด็นสำคัญ ในการออกแบบและแนวทางการควบคุมระบบได้ดังนี้

1. ระบบทำน้ำเย็นที่มีเครื่องทำน้ำเย็นมากกว่า 1 เครื่องจะมีประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้งปีดีกว่า โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ระบบมีเครื่องทำน้ำเย็นจำนวน 2 เครื่อง กับระบบที่มีเครื่องทำน้ำเย็นจำนวน 1 เครื่อง ที่มีอัตราการไหลคงที่ตามสภาวะการออกแบบในอดีต
2. ระบบที่มีเครื่องทำน้ำเย็นเพียง 1 เครื่อง จะได้ประโยชน์มากจากการติดตั้ง VSD ที่อุปกรณ์ต่าง ๆ และมีการควบคุมอย่างเหมาะสม อันส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมใกล้เคียงกับระบบที่มีเครื่องทำน้ำเย็นมากกว่า 1 เครื่อง
3. การควบคุมพัดลมหอผึ่งเย็นที่ติดตั้ง VSD ให้เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพทั้งระบบในทุกพื้นที่
4. เครื่องทำน้ำเย็นแบบ VSD ที่มีการควบคุมการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ให้เหมาะสม จะช่วยให้ประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้งปีดีขึ้น โดยเฉพาะในอาคารที่อยู่ที่สภาวะอากาศอบอุ่น
5. สำหรับกรณีระบบทำน้ำเย็นที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ ผู้ออกแบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบได้โดยที่ไม่ต้องติดตั้ง VSD ที่ปั๊มน้ำคอนเดนเซอร์และใช้ระบบควบคุมที่มีความซับซ้อนแต่อย่างใด ด้วยการออกแบบให้ใช้อัตราการไหลของน้ำคงที่ที่ใกล้ค่าเหมาะสมที่สุดที่ 2 gpm/ton แทนที่จะใช้ค่าตามมาตรฐานของ AHRI ที่ 3 gpm/ton
6. สำหรับระบบทำน้ำเย็นเดิมที่ใช้อัตราการไหลของน้ำคอนเดนเซอร์ที่ 3 gpm/ton สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำน้ำเย็นให้ดีขึ้นได้โดยการติดตั้ง VSD ที่พัดลมหอผึ่งเย็นและปั๊มน้ำ โดยควบคุมให้มีการทำงานอย่างสอดคล้องกับสภาวะโหลดที่เกิดขึ้น
7. การติดตั้ง VSD ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งในระบบเดิมหรือระบบที่จะสร้างขึ้นใหม่ สามารถช่วยให้ประสิทธิภาพของระบบทำน้ำเย็นดีขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ และลดการใช้พลังงานของทั้งระบบได้ อย่างไรก็ตาม การควบคุมให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานอย่างเหมาะสมกับสภาวะโหลดที่เกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งยวดต่อการประหยัดพลังงานที่จะเกิดขึ้นจริงอย่างต่อเนื่อง

ประเด็นสำคัญ 2 ประการ ที่พึงพิจารณาได้แก่

ประการแรก : จากการเปรียบเทียบระหว่างกรณีระบบทำน้ำเย็นที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบความเร็วรอบคงที่และเครื่องทำน้ำเย็นแบบ VSD ทุกเครื่องนั้น ยังคงมีรูปแบบของระบบทำน้ำเย็นที่ยังไม่ได้นำมาวิเคราะห์ ที่อาจส่งผลให้ต้นทุนหรือผลตอบแทนการลงทุนโดยรวมของทั้งระบบดียิ่งขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ

The second question is actually fundamental to the first: *What is the cost, ROI and life cycle impact of each alternative?* For an excellent treatment of this topic, refer to the five-part series in the *ASHRAE Journal*, "Optimizing Design & Control of Chilled Water Plants" (July, September, December 2011, and March, June 2012 issues).

By Lee Cline and Brian Sullivan, Trane systems engineers. You can find this and previous issues of the Engineers Newsletter at www.trane.com/ engineersnewsletter. To comment, send e-mail to ENL@trane.com.

ตัวอย่างเช่น การใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบ VSD จำนวน 1 หรือ 2 เครื่องร่วมกับเครื่องทำน้ำเย็นแบบความเร็วรอบคงที่ในระบบเดียวกัน ซึ่งประเด็นนี้อาจจะนำมาเสนอเป็นอีกบทความหนึ่งต่อไปในอนาคต

ประการที่สองต่อเนื่องมาจากประเด็นแรก: ต้นทุน, ผลตอบแทนจากการลงทุน, อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ส่งผลที่แตกต่างกันอย่างไรในแต่ละแบบจำลองที่นำมาพิจารณาในบทความนี้ ซึ่งในประเด็นนี้ได้มีบทความที่เขียนแนะนำไว้อย่างละเอียดซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร ASHRAE ทั้งหมด 5 ตอน ในหัวข้อ "Optimizing Design & Control of Chilled Water Plants" (ตีพิมพ์เดือน ก.ค., ก.ย., ธ.ค. พ.ศ. 2554 และ มี.ค., มิ.ย. พ.ศ. 2555)

บทความโดย ลี ไคลน์ และ ไบรอัน ซัลลิแวน วิศวกรระบบปรับอากาศของเทรน

สามารถติดตามบทความภาคภาษาอังกฤษฉบับปัจจุบันและย้อนหลังได้ที่ www.trane.com/engineersnewsletter

Trane *Tips*

สีกุหลาบสื่อความหมาย

"กุหลาบสีแดง" สื่อถึง การตกหลุมรักใครสักคน และความรักที่ลึกซึ้ง มั่นคง แบบไม่มีวันจืดจาง

"กุหลาบสีเหลือง" สื่อถึง มิตรภาพ ความผูกพัน และความห่วงใย

"กุหลาบสีฟ้า" สื่อถึง ความแข็งแกร่งและอดทน ความฝันอันสวยงาม และเป็นความรักที่มั่นคง ตลอดกาล

“กุหลาบสีขาว” สื่อถึง ความบริสุทธิ์ใสสะอาด โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

"กุหลาบสีส้ม" สื่อถึง ความร่าเริงสดใส และ ความอบอุ่นเหมือนแสง ของดวงอาทิตย์

"กุหลาบสีม่วง" สื่อถึง ความเศร้า และอีกหมาย คือ ความสำเร็จในชีวิต การงาน

"กุหลาบสีชมพู" สื่อถึง ความรักที่หวานซึ้ง เต็ม ไปด้วยความโรแมนติก

“กุหลาบสีดำ” สื่อถึง ความรักที่เป็นนิรันดร์ และมันไม่มีอยู่จริงดั่งสี ของดอกกุหลาบนั้นเอง

Credit : Eduzones

เทรน (ประเทศไทย)

บริษัท แอร์โค จำกัด ชั้น 30-31 อาคารวานิช 2
เลขที่ 1126/2 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2704 9999, 0 2704 9797
www.tranethailand.com

info@tranethailand.com
facebook/TraneThailand