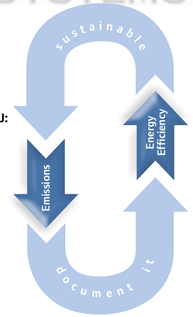
**ปัจจุบันยังไม่มีสารทำความเย็นชนิดใดที่สามารถตอบโจทย์ในทุกมิติได้ สารทำความเย็น R-123 ยังคงเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่**

ลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม พร้อมเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุด คือ พื้นฐานหลักที่จะตอบโจทย์ทั้งในเชิงธุรกิจและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน




**การเลือกสารทำความเย็นที่ดีที่สุดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม:**

หลักการพื้นฐานที่ใช้ในการพิจารณาเลือกสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ มีดังต่อไปนี้:

- ☑ ระดับการทำลายโอโซนต่ำ
- ☑ ระดับการสร้างภาวะโลกร้อนต่ำ
- ☑ ระสิทธิภาพการทำความเย็นสูง
- ☑ อายุตกค้างในชั้นบรรยากาศสั้น
- ☑ อัตราการรั่วต่ำ

KBANK Learning Center
LEED ระดับแพลทินัม
ประเภทอาคารใหม่ ปี 2013

ENERGY COMPLEX
LEED ระดับแพลทินัม
ประเภทอาคารเฉพาะพื้นที่และเปลือกอาคาร ปี 2010

SCG Head Office Building 1, 2, and 5
LEED ระดับแพลทินัม
ประเภทอาคารเดิม ปี 2012

Park Ventures Ecoplex
LEED ระดับแพลทินัม
ประเภทอาคารเฉพาะพื้นที่และเปลือกอาคาร ปี 2012

King Power Duty Free - Pattaya
LEED ระดับโกลด์
ประเภทค้าปลีก-อาคารใหม่ ปี 2012

ISB Cultural Center
LEED ระดับโกลด์
ประเภทอาคารเฉพาะพื้นที่และเปลือกอาคาร ปี 2012

Central World
ห้างสรรพสินค้า

Mega Bangna / IKEA
ห้างสรรพสินค้า

Suvarnabhumi Airport
สนามบิน

Mandarin Oriental Hotel
โรงแรม

JW Mariott Hotel Bangkok
โรงแรม

Bangkok Hospital Group
โรงพยาบาล

Michelin Factory
โรงงาน

Seagate Factory
โรงงาน

**"เครื่องทำน้ำเย็น "EarthWise™ CenTraVac™ ผลิตภัณฑ์แห่งความยั่งยืนที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการพร้อมเอกสารยืนยัน"**

**เครื่องทำน้ำเย็น TRANE EarthWise™ CenTraVac™** เป็นเครื่องทำน้ำเย็นเพียงรายเดียวที่ได้รับรางวัลเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (EPD) ตามมาตรฐานสากล ISO14025

Trane Thailand
Airco Limited 30th-31st New Petchburi Road, Makkasan Rachthevee, Bangkok 10400 Thailand
Tel. 0 2704 9999 www.tranethailand.com

Ingersoll Rand (NYSE:IR) advances the quality of life by creating and sustaining safe, comfortable and efficient environments. Our people and our family of brands - including Club Car®, Inegrsoll Rand®, Schlage®, Thermo King® and Trane® - work together to enhance the quality and comfort of air in homes and buildings; transport and protect food and perishables; secure homes and commercial properties; and increase industrial productivity and efficiency. We are a $14 billion global business committed to a world of sustainable progress and enduring results.

Trane has a policy of continuous product data improvement and reserves the right to change design and specifications without notice.

© 2013 Trane All right reserved
ENV-SLB017-TH November 20, 2013

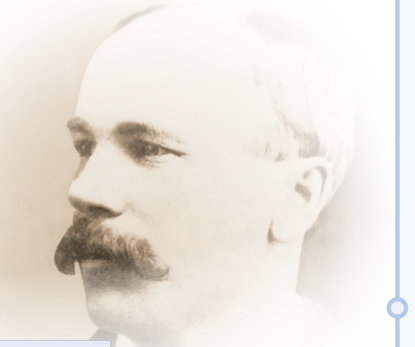
We are committed to using environmentally conscious print practices.

tranethailand.com
ingersollrand.com

# เทคโนโลยีและการพัฒนาสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ

*ทรรศนะด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเทรน*

# ตลอดเวลาที่ผ่านมา เทรนได้คิดค้นพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำเสนอเครื่องทำน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ในเวลาที่เหมาะสมที่สุด



*ดือเตอร์ ฟิลิป ยู ผู้อำนวยการทางด้านสิ่งแวดล้อมและการประยุกต์ใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นเชิงวิศวกรรม ได้กล่าวว่า "เพมีความยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลให้ทุกท่านได้ทราบว่า เทรนไม่เพียงแต่เป็นผู้นำทางการพัฒนาและคิดค้นนวัตกรรมสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นรุ่นต่อไปที่ได้ผ่านการทดสอบจริงในอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นจำนวนมากแล้ว*

*แต่เรายังเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศรายแรกที่ทำงานสนับสนุน AHRI ในโครงการประเมินสารทำความเย็นทางเลือกแห่งอนาคต (Alternate Refrigerant Evaluation Program - AREP) ซึ่งสามารถดูรายละเอียดผลการทดสอบได้ที่เว็บไซต์ของ AHRI* โดยตรง ซึ่งรายงานผลการทดสอบทั้งข้อที่ 1, 6, 7 และ 9 ได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว*

*ที่มา : http://www.ahrinet.org/ahri+low_gwp+alternative+refrigerants+evaluation+program.aspx

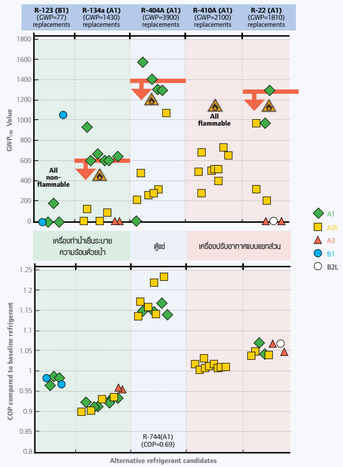
## สารทำความเย็นทางเลือกสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่

| | สารทำความเย็นที่ใช้ในปัจจุบัน | ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง | สารทำความเย็นในอนาคต | การพัฒนาสารทำความเย็นเพื่ออนาคต |
|---|---|---|---|---|
| เครื่องทำน้ำเย็นแรงดันปานกลาง | HFC-134a | สภาวะภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (สภาวะเรือนกระจก) | HFO | • เครื่องปรับอากาศแบบเคลื่อนที่ได้ ได้นำน้ำยา HFO-1234yf มาใช้แล้วในปัจจุบัน<br>• สารทำความเย็น HFO อื่นๆ รวมถึง สารทำความเย็น R-1234ze อยู่ในขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ |
| เครื่องทำน้ำเย็นแรงดันต่ำ | HCFC-123 | การถูกทำลายของชั้นบรรยากาศโอโซน | HFO | • เครื่องทำน้ำเย็นแบบทอยโข่งรุ่นต่อไปจะใช้สารทำความเย็นแรงดันต่ำ HFO ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีประสิทธิภาพสูง |

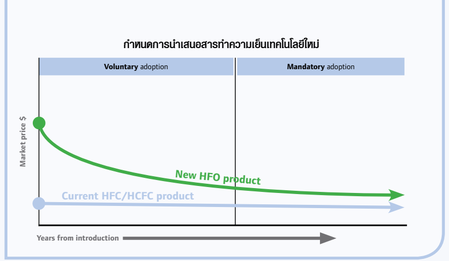
สารทำความเย็น R-123 เป็นน้ำยาที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดจากทั่วโลกว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ที่ไม่เพียงส่งผลให้เครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้สารทำความเย็น R-123 มีประสิทธิภาพสูงที่สุด แต่ยังเป็นสารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อมมากที่สุดท่ามกลางสารทำความเย็นที่ใช้อยู่ทั้งหมดในปัจจุบัน

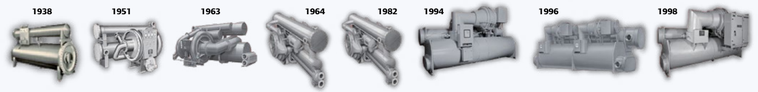
เทรนได้มีแผนที่จะนำเสนอเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้นภายในอนาคตอันใกล้นี้

**ตัวอย่างของสารทำความเย็นชนิดใหม่ที่อยู่ในกระบวนการพัฒนา**

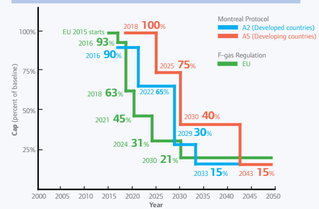



**กำหนดการนำเสนอสารทำความเย็นเทคโนโลยีใหม่**

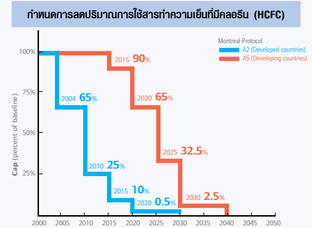




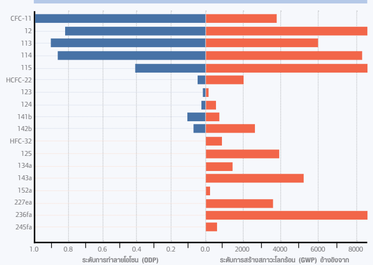

**กำหนดการลดปริมาณการใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีคลอรีน (HFC)**




**กำหนดการลดปริมาณการใช้สารทำความเย็นที่มีคลอรีน (HCFC)**




**ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม**




Based on WMO, 1998 Scientific Assessment of Ozone Depletion, 1999, and IPCC, Climate Change 1995: The Science of Climate Change, 1996.

การคำนวณอ้างอิงปริมาณการใช้สารทำความเย็นที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HCFC) และสารทำความเย็นที่ไม่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HFC)

| | |
|---|---|
| ปริมาณอ้างอิงการใช้สารทำความเย็นที่ไม่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HFC) เฉลี่ยจากปี 2008-2010 | ประเทศพัฒนาแล้ว A2: HFC + 85% x HCFC<br>ประเทศกำลังพัฒนา A5: 90% x HCFC |
| ปริมาณอ้างอิงการใช้สารทำความเย็นที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HCFC) | ประเทศพัฒนาแล้ว A2: 2.8% x 1989 CFC + 100% x 1989 HCFC<br>ประเทศกำลังพัฒนา A5: (2009 HCFC + 2010 HCFC) / 2 |

ประเทศพัฒนาแล้ว A2: ออสเตรเลีย เบลเยี่ยม ลักเซมเบิร์ก เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ สเปน สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ อังกฤษ ญี่ปุ่น แคนาดา ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี กรีซ ไอร์แลนด์ อิตาลี

ประเทศกำลังพัฒนา A5: จีน อินเดีย เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ไทย ตุรกี และอื่นๆ

## สารทำความเย็นชนิดต่างๆ และข้อกำหนด

**ตัวอย่างสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบปรับอากาศในปัจจุบัน**

| ชนิดของสารทำความเย็น | สารทำความเย็นที่มีฟลูออรีนและคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ (Fluorocarbon Refrigerant) | | | | | สารทำความเย็นไม่สังเคราะห์ (Natural Refrigerant) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | สารทำความเย็นที่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HCFC) | | สารทำความเย็นที่ไม่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HFC) | | สารทำความเย็นผสมที่ไม่มีคลอรีนเป็นส่วนประกอบ (HFC Blend) | แอมโมเนีย | คาร์บอนไดออกไซด์ | โพรเพน |
| | R-22 | R-123 | R-134a | R-245fa | R-410A | R-717 | R-744 | R-290 |
| ระดับการทำลายโอโซน (ODP) | 0.055 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ระดับการสร้างสภาวะโลกร้อน (GWP) | 1,810 | 77 | 1,430 | 1,030 | 2,100 | <1 | 1 | ~3 |
| อายุในชั้นบรรยากาศ | 12 ปี | 1.3 ปี | 14 ปี | 7.6 ปี | - | <1 | 5 - 200 | <1 |
| ระดับความปลอดภัย | A1 | B1 | A1 | B1 | A1 | B2L | A1 | A3 |
| การติดไฟ | ไม่ติดไฟ | ไม่ติดไฟ | ไม่ติดไฟ | ไม่ติดไฟ | ไม่ติดไฟ | ติดไฟปานกลาง | ไม่ติดไฟ | ติดไฟมาก |
| ระดับแรงดัน | สูง | ต่ำ | กลาง | ต่ำ | สูง | สูง | สูง | สูง |

อ้างอิง: ระดับการสร้างสภาวะโลกร้อน (100 ปี) ตาม IPCC2007
ระดับความปลอดภัยตาม ASHRAE 34-2010

ระดับการทำลายโอโซน (ODP) อ้างอิงจากสารทำความเย็น CFC-11 ที่ค่า 1.0

ระดับการสร้างสภาวะโลกร้อน (GWP) อ้างอิงจากคาร์บอนไดออกไซด์ CO2 ที่ 1.0

ค่าความปลอดภัย
A ค่าต่ำกว่า 400 ppm - B สูงกว่า 400 ppm

ค่าการติดไฟ
1 ไม่ติดไฟ - 3 ติดไฟมาก

**ความมุ่งมั่นต่อการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและรางวัลต่างๆ ที่ได้รับของเครื่องทำน้ำเย็น TRANE รุ่น CentraVac™**

- **2481** กำเนิดเครื่องทำน้ำเย็นแบบทอยโข่ง ระบายความร้อนด้วยน้ำเครื่องแรกของโลก ที่ใช้เทคโนโลยีขับตรง คอมเพรสเซอร์อัดไอหลายชั้นแบบปิด และใช้น้ำยา R-113
- **2524** กำเนิดเครื่องทำน้ำเย็นแบบทอยโข่ง เทคโนโลยีขับตรงเครื่องแรกของโลก ที่ใช้คอมเพรสเซอร์แบบอัดไอ 3 ชั้น และน้ำยาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด R-11
- **2535** เครื่องทำน้ำเย็น R-123 CenTraVac ได้รับรางวัลการป้องกันโอโซนที่ชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ (Stratospheric Ozone Protection Award)
- **2536** กำเนิดเครื่องทำน้ำเย็น EarthWise™ CenTraVac™ ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงที่สุดในโลก
- **2538** ได้รับรางวัลจากสภาวิศวกรของมลรัฐวิสคอนซินประเภทผลิตภัณฑ์ใหม่ (Wisconsin Society of Professional Engineers Award for New Products)
- **2541** ได้รับรางวัลเกี่ยวกับการปกป้องสภาวะโลกร้อน (Climate Protection Award)
- **2543** ได้รับรางวัลประสิทธิภาพการประหยัดพลังงาน Energy Star® ระดับ Gold Award
- **2545** กำเนิดเครื่องทำน้ำเย็นทอยโข่งรุ่นที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น (S-series oil-free EarthWise™ CenTraVac™)
- **2550** ได้รับรางวัล Best of The Best Award ประเภทเครื่องทำน้ำเย็นที่ช่วยป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ (Best-of-the -Best Stratospheric Ozone Protection Award)
- **2555** เครื่องทำน้ำเย็น TRANE ได้รับการประกาศว่าเป็นเครื่องทำน้ำเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพียงแบรนด์เดียวในตลาดเครื่องทำน้ำเย็นในปัจจุบัน
- **2556** กำเนิดเครื่องทำน้ำเย็น CenTraVac™ รุ่นใหม่ที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่นและสามารถปรับความเร็วรอบได้ (S-series oil-free, AdaptiSpeed EarthWise™ CenTraVac™)

## เทคโนโลยีและสารทำความเย็นในอนาคต

นวัตกรรมความยั่งยืนของเครื่องทำน้ำเย็น Trane EarthWise™ CenTraVac™... แรงดันต่ำ ระบบอัดไอหลายชั้น เทคโนโลยีขับตรง และมอเตอร์ระบบปิด

| Category | สารทำความเย็นในปัจจุบัน | สารทำความเย็นทางเลือก | ประเด็นและข้อห่วงใย |
|---|---|---|---|
| เครื่องปรับอากาศแบบเคลื่อนที่ได้ | R-134a | HFO-1234yf (commercialized) | HFOs: การติดไฟและสันดาป<br>R-32: การติดไฟและระดับการก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน(675)<br>ไฮโดรคาร์บอน: ติดไฟมาก<br>$CO_2$: ประสิทธิภาพต่ำ |
| เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน | R-410A<br>R-407C | HFO-1234yf blends<br>R-32 blends<br>ไฮโดรคาร์บอน (เช่น โพรเพน) | |
| เครื่องทำน้ำเย็น | R-123<br>R-134a<br>R-245fa | HFOs | |
| คู่เย็น | Isobutane<br>$CO_2$ | Isobutane<br>$CO_2$ | |

@ AHRI conditions

| | Direct Drive (Hermetic Mech) | Gear Drive (Hermetic Mech) | Gear Drive (Open Mech) |
|---|---|---|---|
| | Multi Stage | Single Stage | Single Stage |
| ชนิดสารทำความเย็น | R-123 | R-134a | R-134a |
| ประสิทธิภาพของสารทำความเย็นตามทฤษฎี | 0.433 kW/ton (8.1 COP) | 0.460 kW/ton (7.6 COP) | 0.460 kW/ton (7.6 COP) |
| ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็นแบบทอยโข่ง | 0.388 kW/ton (9.1 COP) | 0.415 kW/ton (8.5 COP) | 0.415 kW/ton (8.5 COP) |
| ประสิทธิภาพของระบบขับมอเตอร์ | 100% | 98.1% | 97.9% |
| ประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์ | 83.3% | 80.4% | 81.8% |
| ประสิทธิภาพของมอเตอร์ | 95.5% | 95.0% | 95.0% |
| ประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น | 0.487 kW/ton (7.2 COP) | 0.554 kW/ton (6.3 COP) | 0.545 kW/ton (6.4 COP) |

BETTER ประสิทธิภาพที่ดีกว่า 13.5% (kW/ton) 15.6% (COP)

ประสิทธิภาพแต่เครื่องทำน้ำเย็นสูงสุดที่ได้รับการแยกแยะออกมา
เครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้สารทำความเย็น R-123
เทคโนโลยีขับตรง ระบบอัดไอแบบปิด : 0.449 kW/ton (7.8 COP)
เครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้สารทำความเย็น R-134a
เทคโนโลยีเกียร์ขัด ระบบอัดไอแบบปิด : 0.519 kW/ton (6.8 COP)

## ความคาดหวังต่อสารทำความเย็นในอนาคต :

- อัตราการรั่วต่ำ อัตราการคืนระบบสูง
- ประสิทธิภาพสูง
- อายุสารทำความเย็นเมื่ออยู่ในบรรยากาศสั้น ไม่ยาวนาน
- ระดับการทำลายโอโซนเป็นศูนย์
- ระดับสภาวะโลกร้อนต่ำ
- ไม่ติดไฟหรือติดไฟปานกลาง
- ต้นทุนที่ยอมรับได้
- ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่

*Environmental Publication Series*