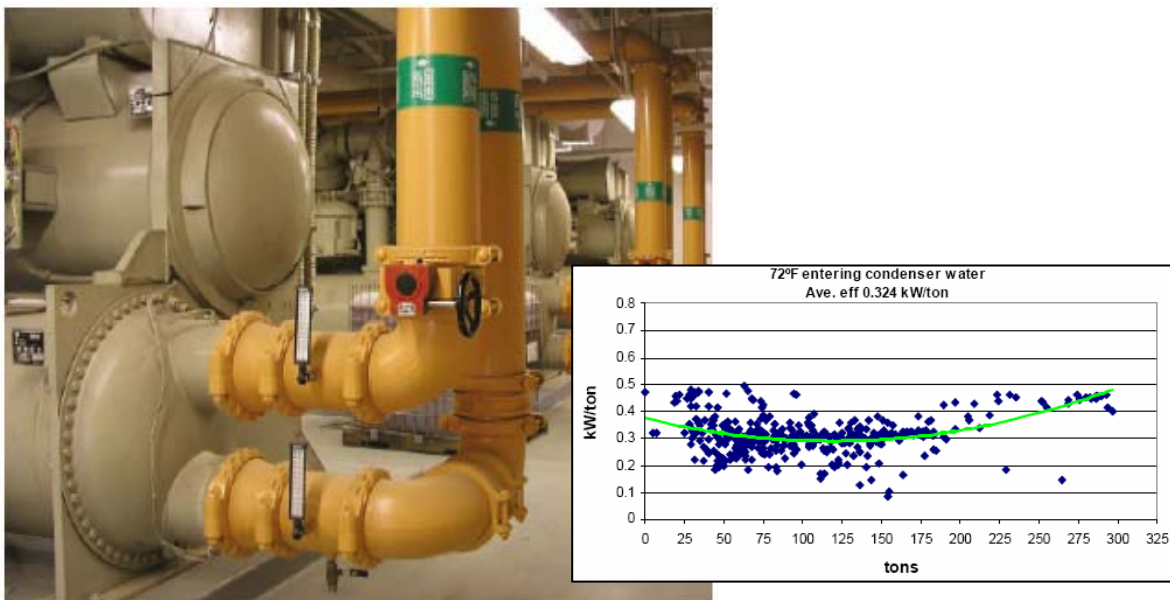


## ข้อมูลเทคโนโลยีเชิงลึก เครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ (VSD Chiller)

### 1. หลักการทำงานของเทคโนโลยี

การใช้พลังงานของระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ โดยปกติจะมีสัดส่วนในปริมาณมากที่เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) เป็นหลัก ซึ่งคอมเพรสเซอร์ของเครื่องทำน้ำเย็นถือเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการอัดน้ำยาสารทำความเย็นให้ไหลผ่านอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบทำความเย็นวัฏจักรแบบอัดไอ (Vapour Compression Cycle)

เครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ (VSD Chiller) เป็นอุปกรณ์อีกประเภทหนึ่งที่อาศัยหลักการทำงานของ VFD (Variable Frequency Drive) ในการปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์มอเตอร์ในการดูดอัดสารทำความเย็นตามภาระโหลดที่ต้องการ ซึ่งจะทำการปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์โดยการปรับความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ตามภาระโหลดที่เกิดขึ้นจริง ครอบคลุมลักษณะการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นที่ภาระการทำความเย็นเต็มตามพิกัดที่ออกแบบไว้หรือเรียกว่า “Full Load” และการใช้งานที่ภาระการทำความเย็นไม่เต็มพิกัดหรือน้อยกว่าตามที่การออกแบบไว้ หรือเรียกว่า “Part Load” โดยเครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ (VSD Chiller) นี้จะมีสมรรถนะที่ Part Load ดีกว่า เครื่องทำน้ำเย็นแบบเดิม (Centrifugal , Screw Chiller) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นหลายชุดพร้อมกัน อาจส่งผลให้ภาระของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้งานแต่ละตัวอยู่ที่ 30-50% เป็นต้น ซึ่งเป็นการสูญเสียการใช้พลังงานในระบบทำน้ำเย็นของระบบปรับอากาศ (Chilled water system) เป็นอย่างมาก



รูปที่ 1 VSD Chiller

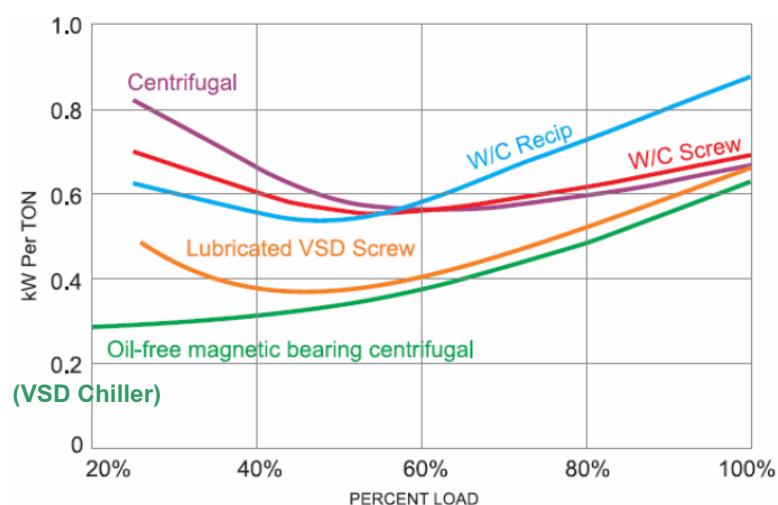
## 2. การใช้ทดแทนเทคโนโลยีเดิม

เทคโนโลยีเครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ สามารถใช้ได้กับระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์เดิมที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ สกรู และ หอยโข่ง สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจขนาดใหญ่ทั่วไปโดยมีรายละเอียดเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีเดิม ดังนี้

- ใช้ Motor ที่มีประสิทธิภาพสูง (กรณีรุ่นที่ใช้ DC Motor ประสิทธิภาพมอเตอร์ประมาณ 98% เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีคอมเพรสเซอร์แบบเดิมที่ใช้ AC Induction Motor ที่มีประสิทธิภาพประมาณ 96%)
- ประหยัดพลังงานสูง – เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีเก่าอย่างเช่นเทคโนโลยีแบบลูกสูบ, สกรูเทคโนโลยีเก่า และหอยโข่ง สามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 20-40% ตามประสิทธิภาพ IPLV ตามมาตรฐาน ARI (Air-Conditioning and Refrigeration Institute) ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีอินเวอร์เตอร์ (VFD) ซึ่งประกอบอยู่ในชุดคอมเพรสเซอร์ที่ช่วยลดการทำงานในช่วงโหลดการทำงานต่ำๆ

## 3. ศักยภาพการประหยัดพลังงาน

ศักยภาพในการประหยัดพลังงานขั้นต้นอยู่ที่ประมาณ **20-40%** โดยพลังงานไฟฟ้าที่ลดลงขึ้นอยู่กับภาระการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นเป็นหลัก



ที่มา : Danfoss Turbocor Compressor Inc.

## 4. สภาพที่เหมาะสมกับการใช้เทคโนโลยี

เทคโนโลยีนี้เหมาะสำหรับการใช้งานเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารประเภทต่างๆ ที่มีภาระการทำงานที่ภาระการทำความเย็นต่ำกว่าพิกัด (Part load) โดยส่วนใหญ่ ที่การใช้งาน 24 ชั่วโมงต่อวัน และมากกว่า 300 วันต่อปี

## 5. กลุ่มเป้าหมายการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ได้แก่

- โรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม
- โรงงานผลิตชิ้นส่วนโลหะ
- โรงงานผลิตยาและชีวเคมี
- โรงงานสิ่งทอ
- โรงแรม
- โรงพยาบาล
- ฯลฯ

## 6. ราคาของเทคโนโลยี

ราคาของเครื่องทำน้ำเย็นชนิดปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ จะขึ้นอยู่กับขนาดการทำคามเย็น โดยราคาเฉลี่ยของระบบจะอยู่ที่ประมาณ 23,000 บาทต่อตันความเย็น

## 7. ระยะเวลาคืนทุนของเทคโนโลยี

ระยะเวลาในการคืนทุนประมาณ 4 – 5 ปี

## 8. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการใช้พลังงานลดลง และใช้สารทำความเย็น (R134a) ที่ลดผลกระทบต่อการทำลายชั้นบรรยากาศ

## 9. ความแพร่หลายและศักยภาพการขยายผลในประเทศไทย

จากการตรวจสอบกับผู้จำหน่ายและฐานข้อมูลโรงงานอาคารควบคุมของ พพ. พบว่ามีการนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้แล้วประมาณไม่เกิน 1% ของจำนวนสถานประกอบการที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ได้ (ประมาณ 30 แห่งจาก 5,537 แห่ง)

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณากลุ่มเป้าหมายการใช้เทคโนโลยีนี้ ในกลุ่มอุตสาหกรรมและอาคารที่มีศักยภาพแล้วพบว่าเทคโนโลยีนี้สามารถขยายผลในสถานประกอบการที่มีการใช้พลังงานรวมกันประมาณ 2,532 ktoe ตามข้อมูลการใช้พลังงานของประเทศในปี 2553 <sup>(5)</sup> และจากการประมาณการในกรณีที่ 20% ของสถานประกอบการที่มีศักยภาพเหล่านี้ นำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้จะทำให้เกิดผลประหยัดพลังงานให้กับประเทศได้ปีละประมาณ 313 ล้านบาท

## 10. ตัวอย่างกรณีศึกษา <sup>(4)</sup>

จากตารางผลการประหยัดพลังงานด้านล่างแสดงถึงการใช้เทคโนโลยี VSD Chiller ณ.ประเทศสหรัฐอเมริกา ในอาคารประเภทต่างๆ

Location	Phoenix	Tampa	Chicago	New York City
Chiller Type	Screw vs Frictionless	Screw vs Frictionless	Centrifugal vs Frictionless	Centrifugal vs Frictionless
Building Type	School	Hospital	3-Story Office	Hotel
Square Footage	108,500	37,000	56,400	158,000
Design Cooling Load (Tons)	300	150	150	300
Annual Cooling (Ton-Hr)	482,172	561,524	102,870	454,232
On - Peak Charge (\$/kWh)	\$0.06	\$.05	\$.064	\$.109
Off - Peak Charge (\$/kWh)	\$0.06	\$.021	\$.044	\$.109
Annual Energy Savings	\$6,257	\$6,008	\$2,252	\$4,428
Simple Payback (years)	3.73	1.89	2.54	2.36

## 11. แหล่งข้อมูลอ้างอิง

[1] [www.turbocor.com](http://www.turbocor.com)

[2] [www.energyinnovation.net](http://www.energyinnovation.net)

[3] [www.energyideas.org](http://www.energyideas.org)

[4] Siam Daikin Sales Co.,Ltd

[5] รายงานพลังงานของประเทศไทย ปี 2553