Energy Saving of IT

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
กลุ่มอุตสาหกรรมปรับอากาศ
บริษัทสตาร์แอร์ บริษัทกุลธรคอมเพรสเซอร์

สุทัศน์ ปฐมนุพงศ์
ห้องปฏิบัติการต้นแบบอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ (TPP)
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค)

Content

- อุตสาหกรรม R&HVAC ไทย
- Aircond ทำงานอย่างไร
- EER vs แอร์เบอร์ 5
- Air Inverter ประหยัดได้ อย่างไร?
- 5Plus
- SEER
- โครงการที่ทำร่วมกับสภาอุตสาหกรรม (กลุ่มปรับอากาศ)

ความสำคัญของอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ

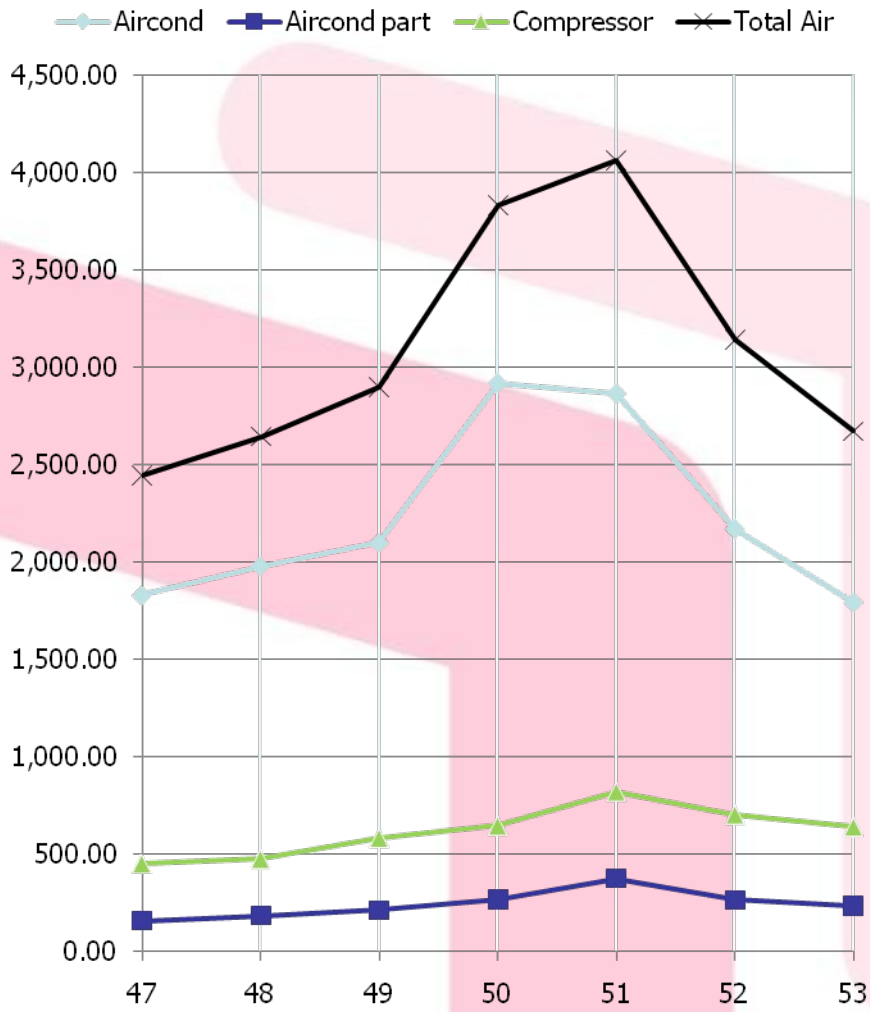
เป็นสินค้าในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีศักยภาพมากที่สุด พิจารณาจาก

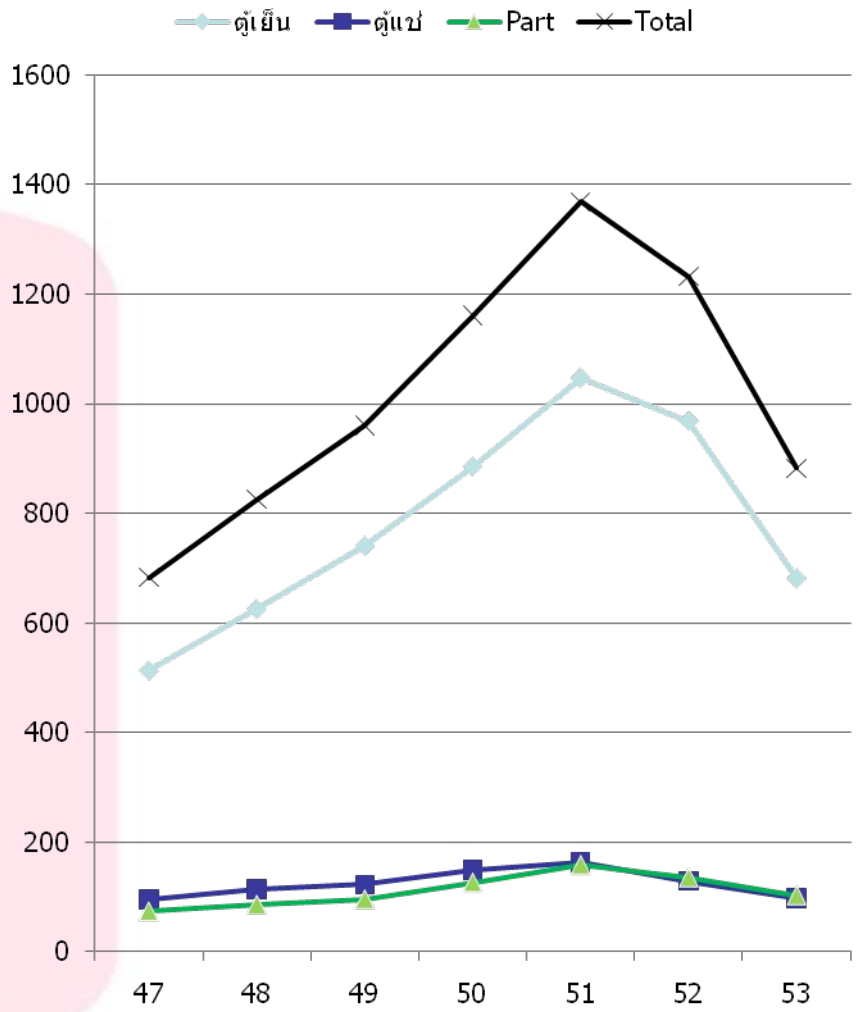
- มูลค่าการส่งออกเป็นอันดับ 1
- โครงสร้างปัจจัยการผลิตเปรียบเทียบในประเทศ: ต่างประเทศ คือ 52.3 : 47.7
- มีผู้ผลิตที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบทั้งสิ้น 178 รายแบ่งเป็น

- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบที่เป็นบริษัทไทยขนาดเล็กและขนาดกลาง (ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 200 ล้านบาท) 60 ราย
- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบที่เป็นบริษัทไทยขนาดใหญ่ (ทุนจดทะเบียนมากกว่า 200 ล้านบาท) 8 ราย
- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบที่เป็นบริษัทต่างประเทศ 31 ราย
- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบที่เป็นกิจการร่วมทุน ระหว่างไทยและต่างประเทศ 53 ราย
- กลุ่มผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบที่ไม่ระบุการร่วมทุน 26 ราย

- มีแรงงานทั้งสิ้น 45,970 คน
- มีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวโยงอื่นๆ ภายในประเทศ เป็นจำนวนมาก

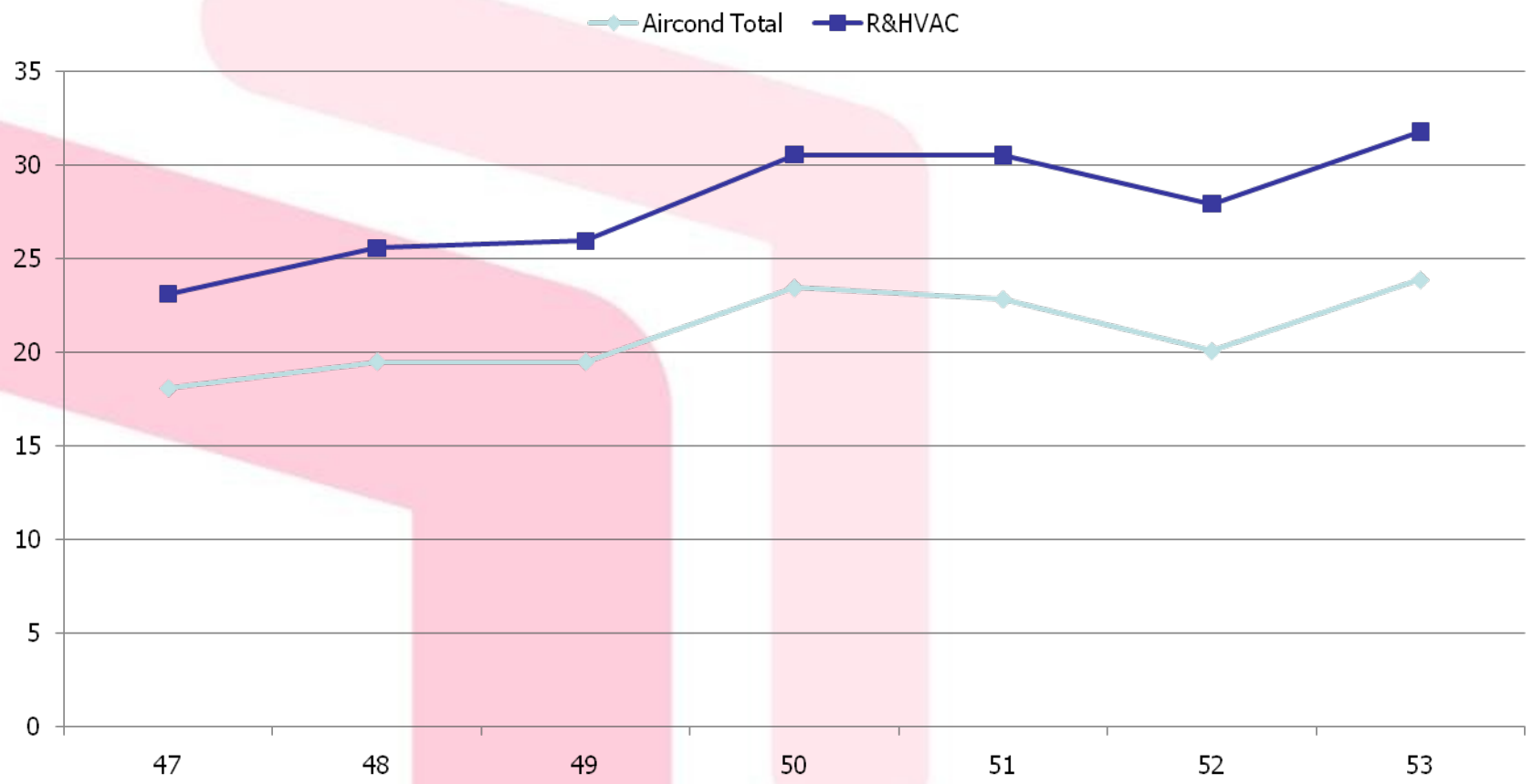
ปริมาณส่งออก(ล้ านUSD) ปี53 ถึงเดือน กค.





: ที่มา EEI

สัดส่วนการส่งออกในกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้า (%) ปี53 ถึงเดือน กค.



: ที่มา EEI

3 วัตถุประสงค์

NECTEC
a member of NSTDA

Design Knowledge & Know How

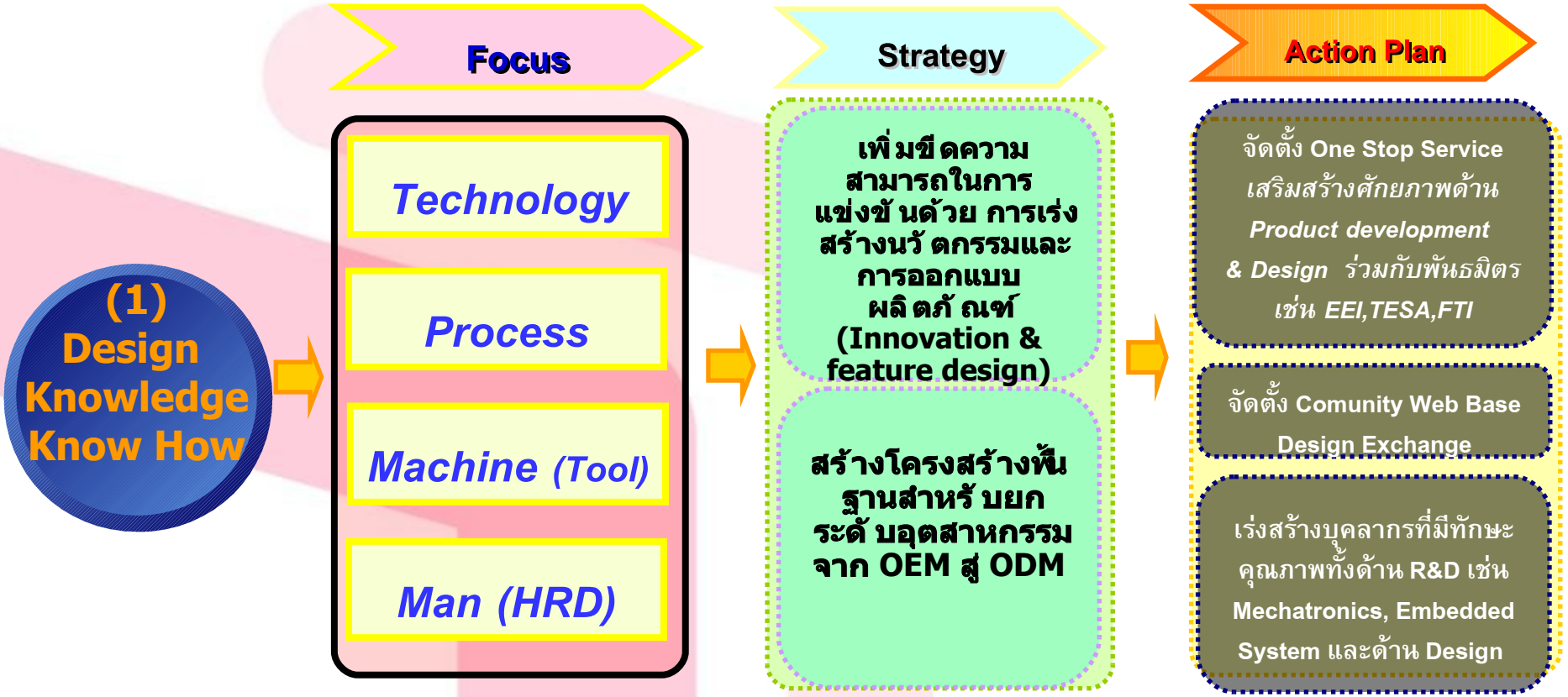
- เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้วยการเร่งการพัฒนาเทคโนโลยีสร้างนวัตกรรมและการออกแบบผลิตภัณฑ์(Innovation & feature design)
- เพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับยกระดับอุตสาหกรรมจาก OEM สู่ ODM

Design Application (r & D)

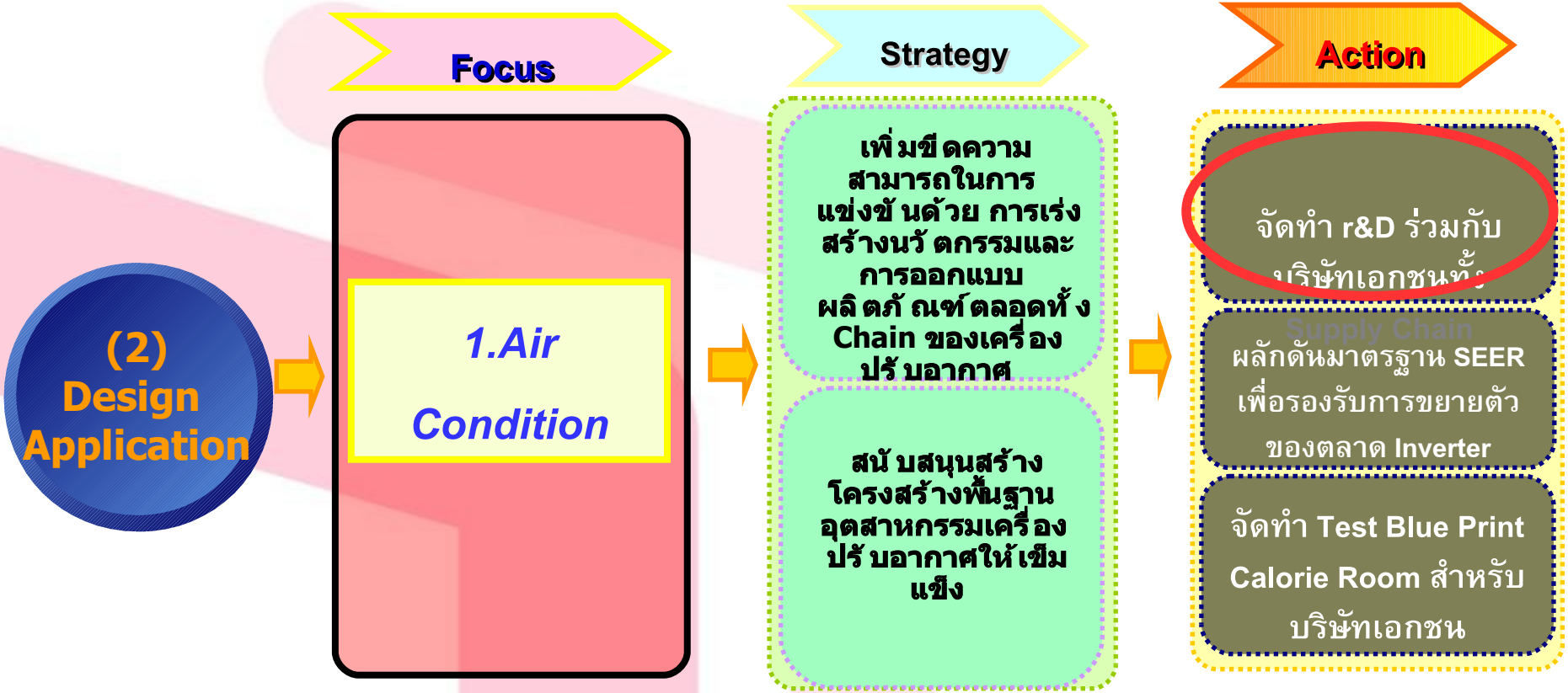
เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้อุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ(Exist Industry) และ สร้างผลิตใหม่ให้อุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกษตร (New Wave Industry)

4.1 Strategy Plan

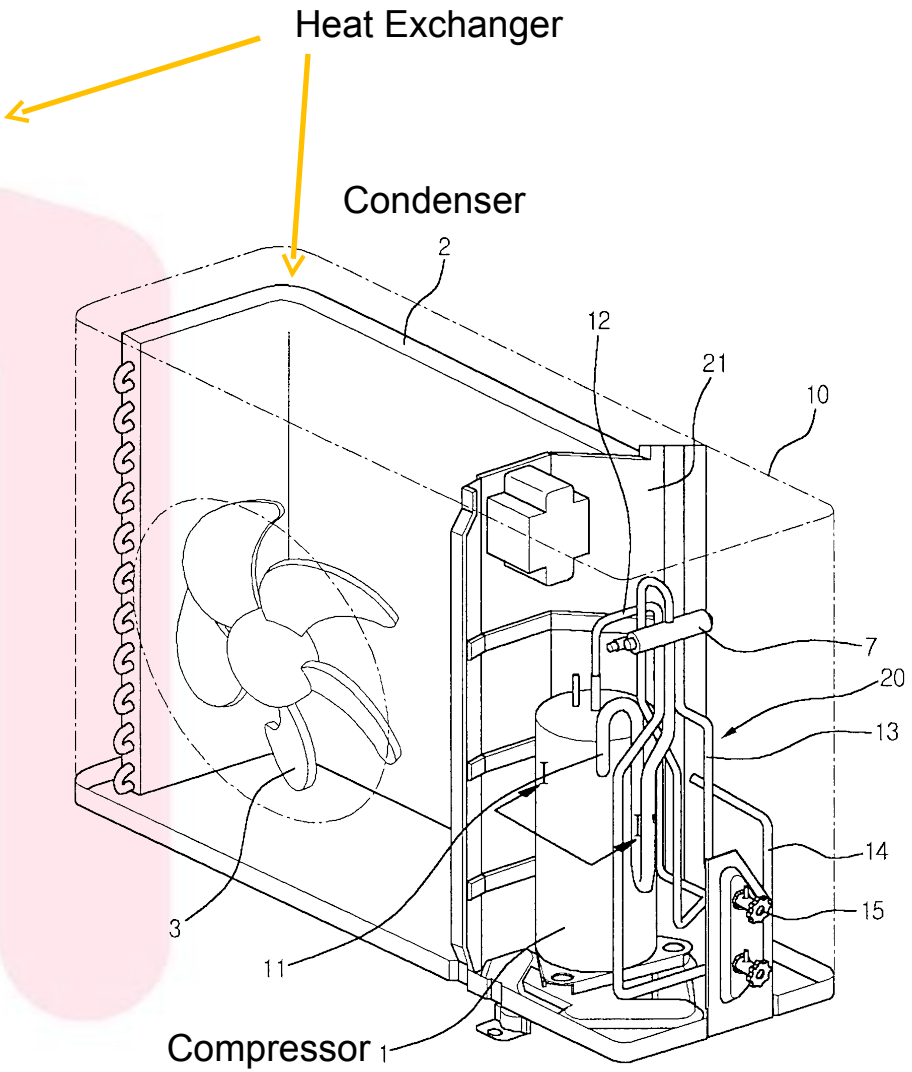
NECTEC
a member of NSTDA



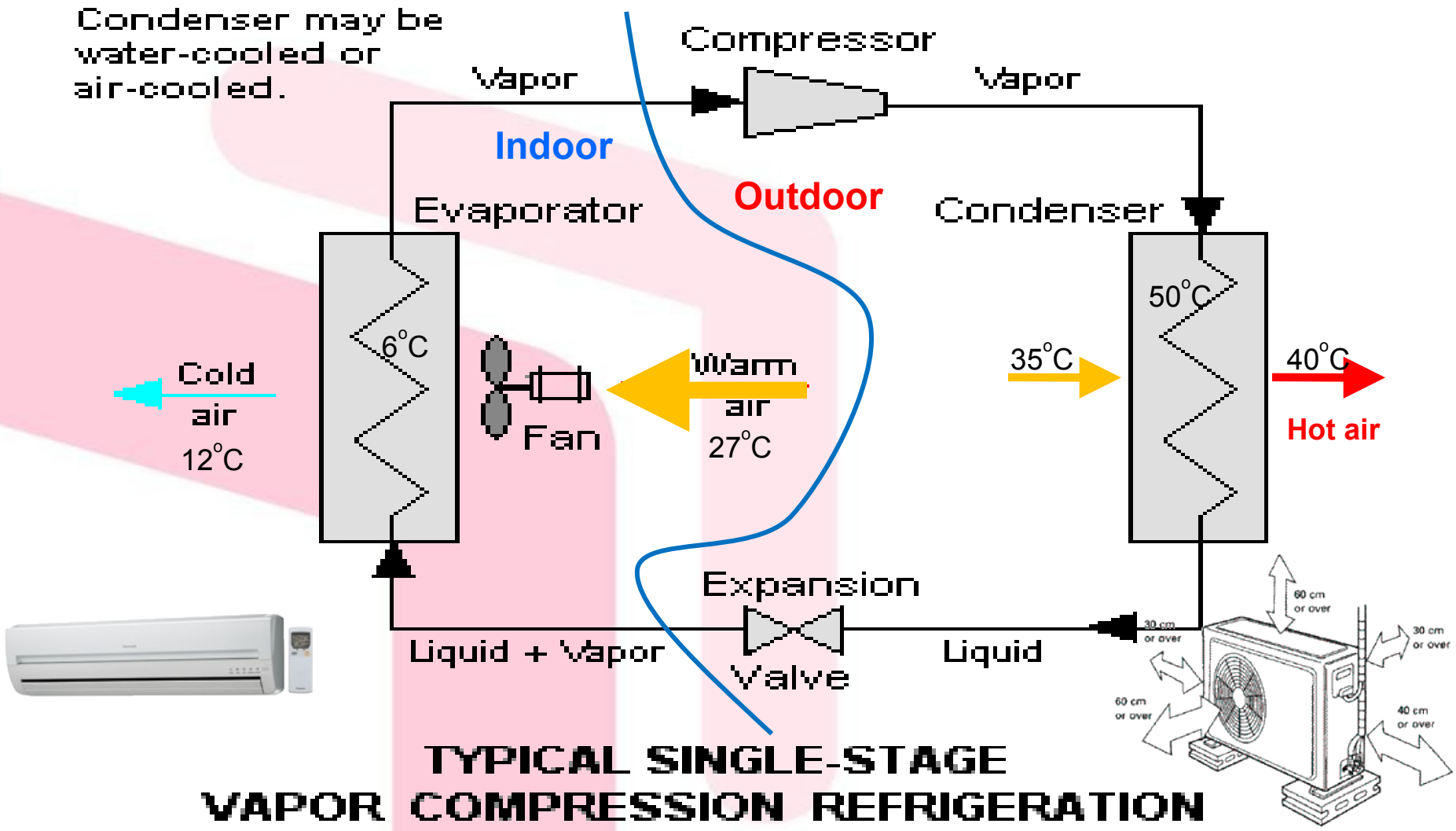
4.2 Strategy Plan



สวนประกอบหลัก

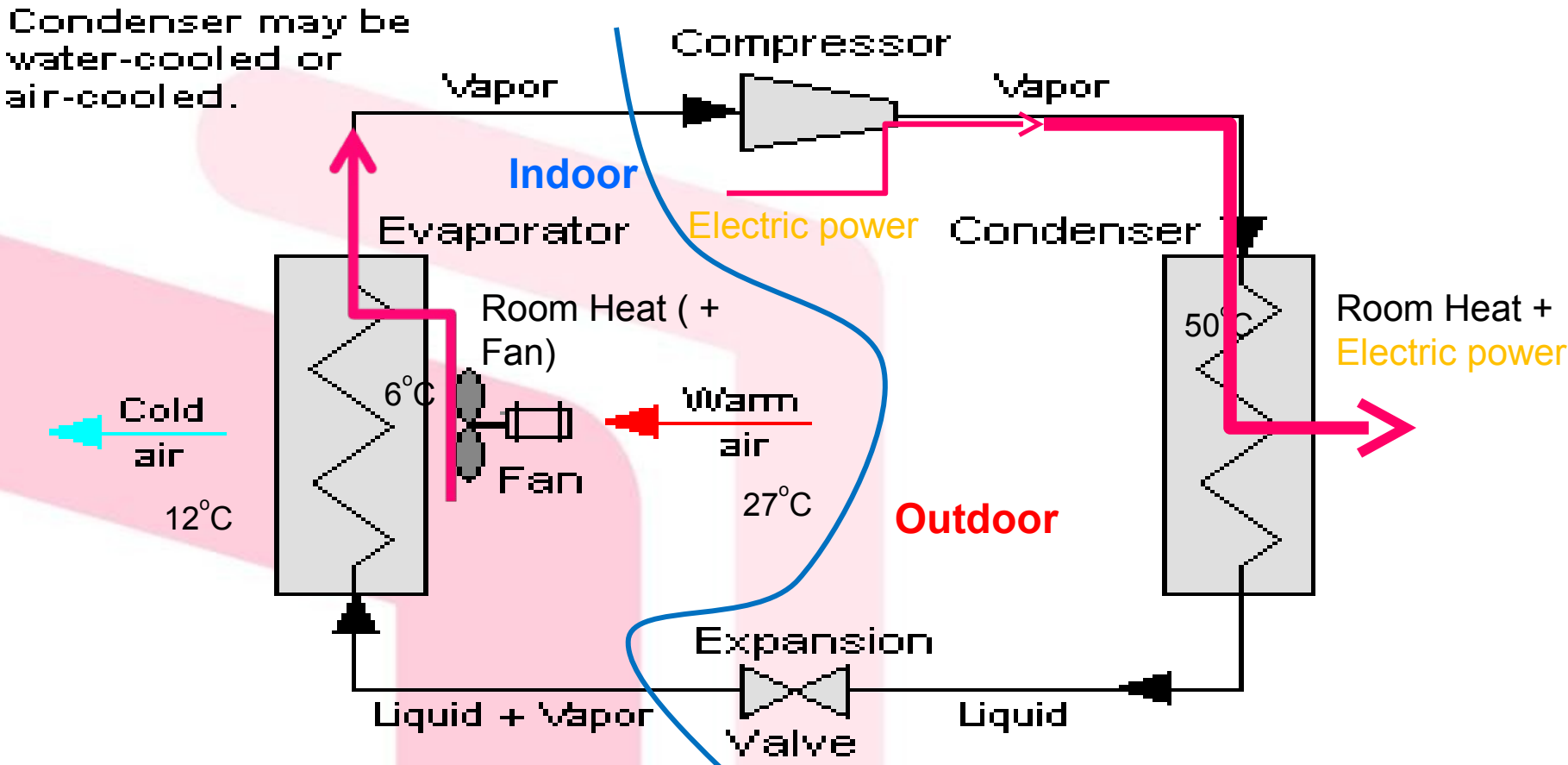


แอร์ทำงานอย่างไร



TYPICAL SINGLE-STAGE VAPOR COMPRESSION REFRIGERATION

Heat flow



TYPICAL SINGLE-STAGE VAPOR COMPRESSION REFRIGERATION

EER,COP

1. **EER**

$$EER = \frac{\text{Capacity (Btu/h)}}{\text{Energy Consumption (w)}}$$

EER:
(Energy Efficiency Ratio)

$$COP = \frac{|\Delta Q|}{\Delta W}$$

X 3.412 = EER

where

- $|\Delta Q|$ is the change in heat at the heat reservoir of interest, and
- ΔW is the work consumed by the heat pump.

The COP for heating and cooling are thus different, because the heat reservoir of interest is different. When one is interested in how well a machine cools, the COP is the ratio of the heat removed from the cold reservoir to input work. However, for heating, the COP is the ratio of the heat removed from the cold reservoir plus the heat added to the hot reservoir by the input work to input work:

$$COP_{heating} = \frac{|\Delta Q_{cold}| + \Delta W}{\Delta W}$$

$$COP_{cooling} = \frac{|\Delta Q_{cold}|}{\Delta W}$$

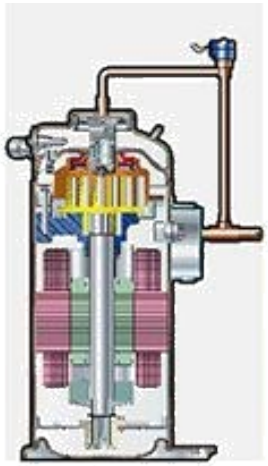
แอร์เบอร์5

EER=11.0 Btu/h*w => COP = 3.22

12,500 Btu/h กินไฟ 1,137.7 วัตต์

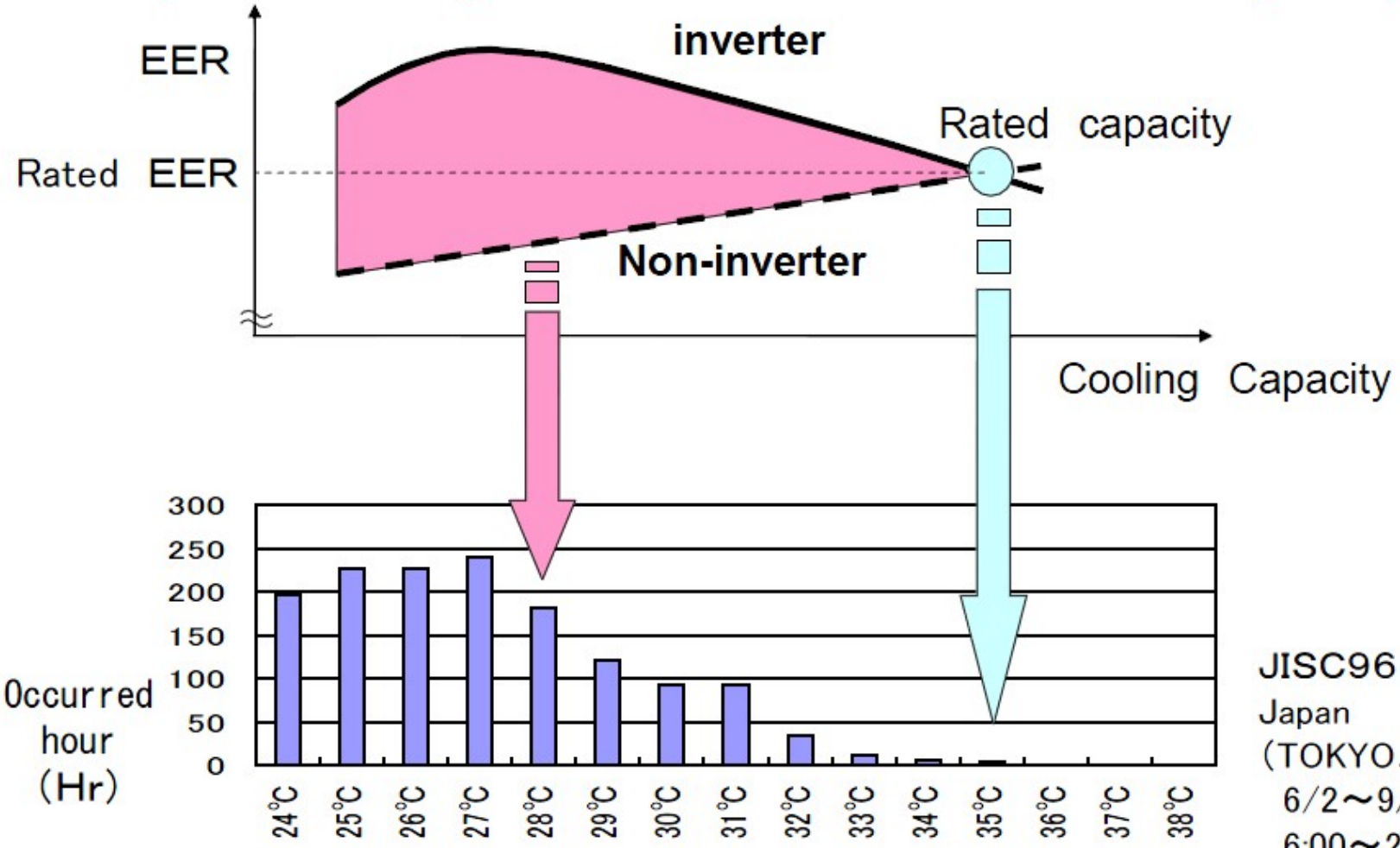
Air Inverter

- Variable Capacity
- Variable Refrigerant
- Variable Capacity Compressor
  - Inverter
  - Digital Scroll
  - Multi compressors
- Electronic Expansion Valve (EXV)



INV model cannot valued only by rated capacity.

Adoption to all day Load（Ambient temp、insulation ect) is important.



มูลค่าเพิ่มของ Air Inverter

Fixed Speed

24,000Btu/h

9,000Btu/h

Inverter

+

24,000Btu/h
Inverter

NECTEC
a member of NSTDA

5 Plus

อุปกรณ์บริหารแรงดัน

อุปกรณ์บริหารแรงดัน

- อุปกรณ์บริหารแรงดันประกอบด้ วย

1 Check Valve Bypass Valve

2 Pressure Valve

A Driving Force for National Science and Technology Capability

อุปกรณ์บริหารแรงดัน

- Check Valve Bypass Valve

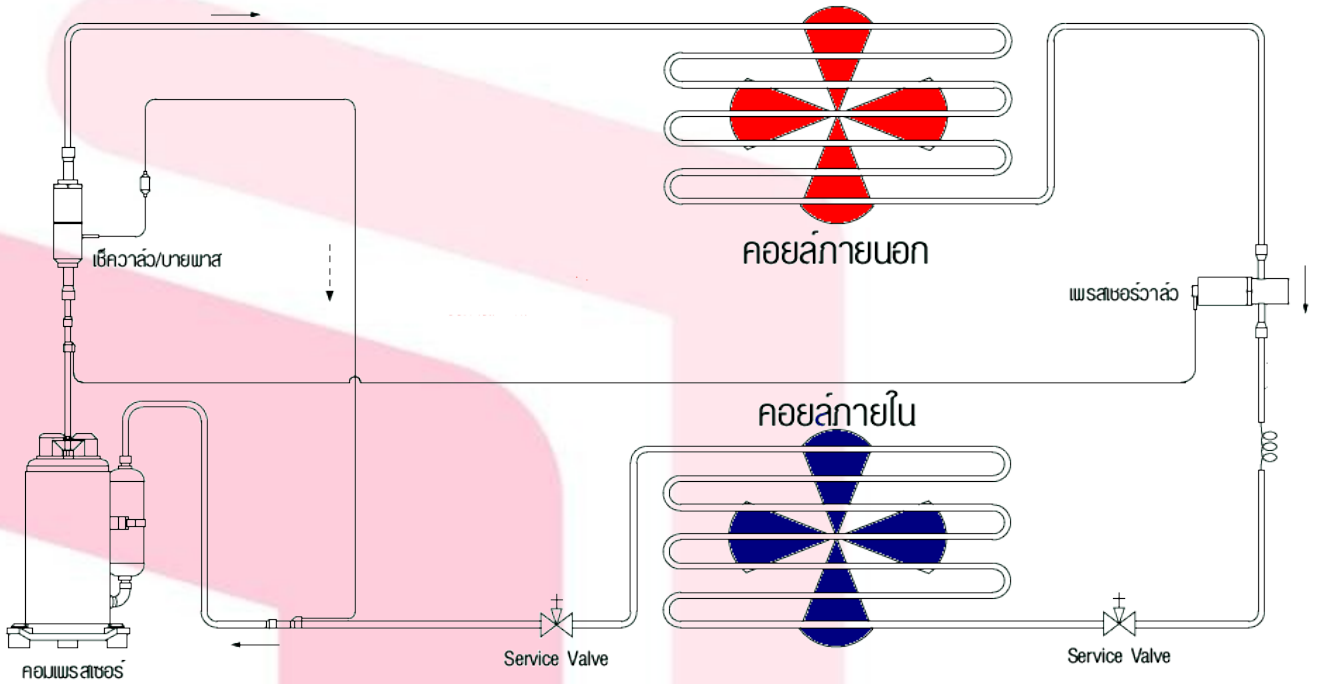
A Driving Force for National Science and Technology Capability

อุปกรณ์บริหารแรงดัน

- Pressure Valve

A Driving Force for National Science and Technology Capability

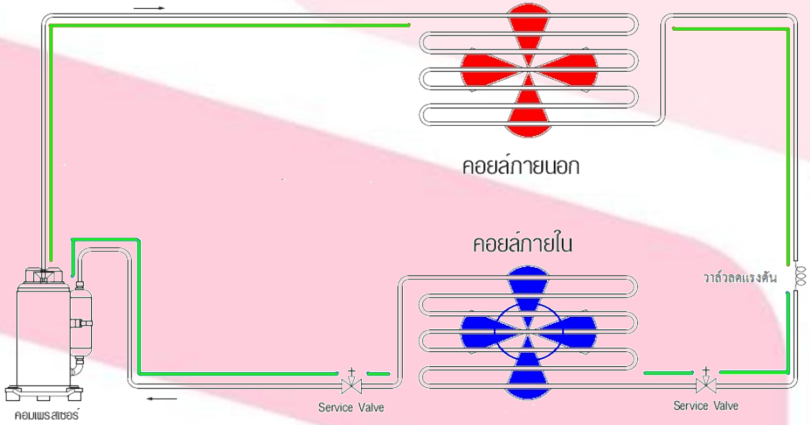
อุปกรณ์บริหารแรงดัน

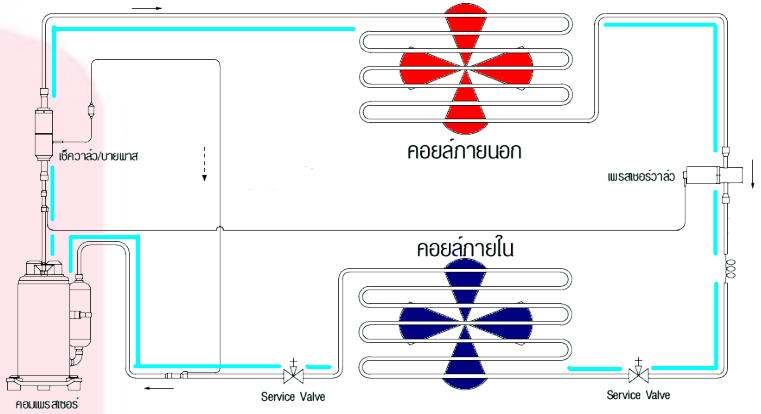


- การติดตั้งอุปกรณ์บริหารแรงดัน

A Driving Force for National Science and Technology Capability

เปรียบเทียบการทำงานระหว่างระบบที่ไม่ติดตั้งและติดตั้งอุปกรณ์บริหารแรงดัน



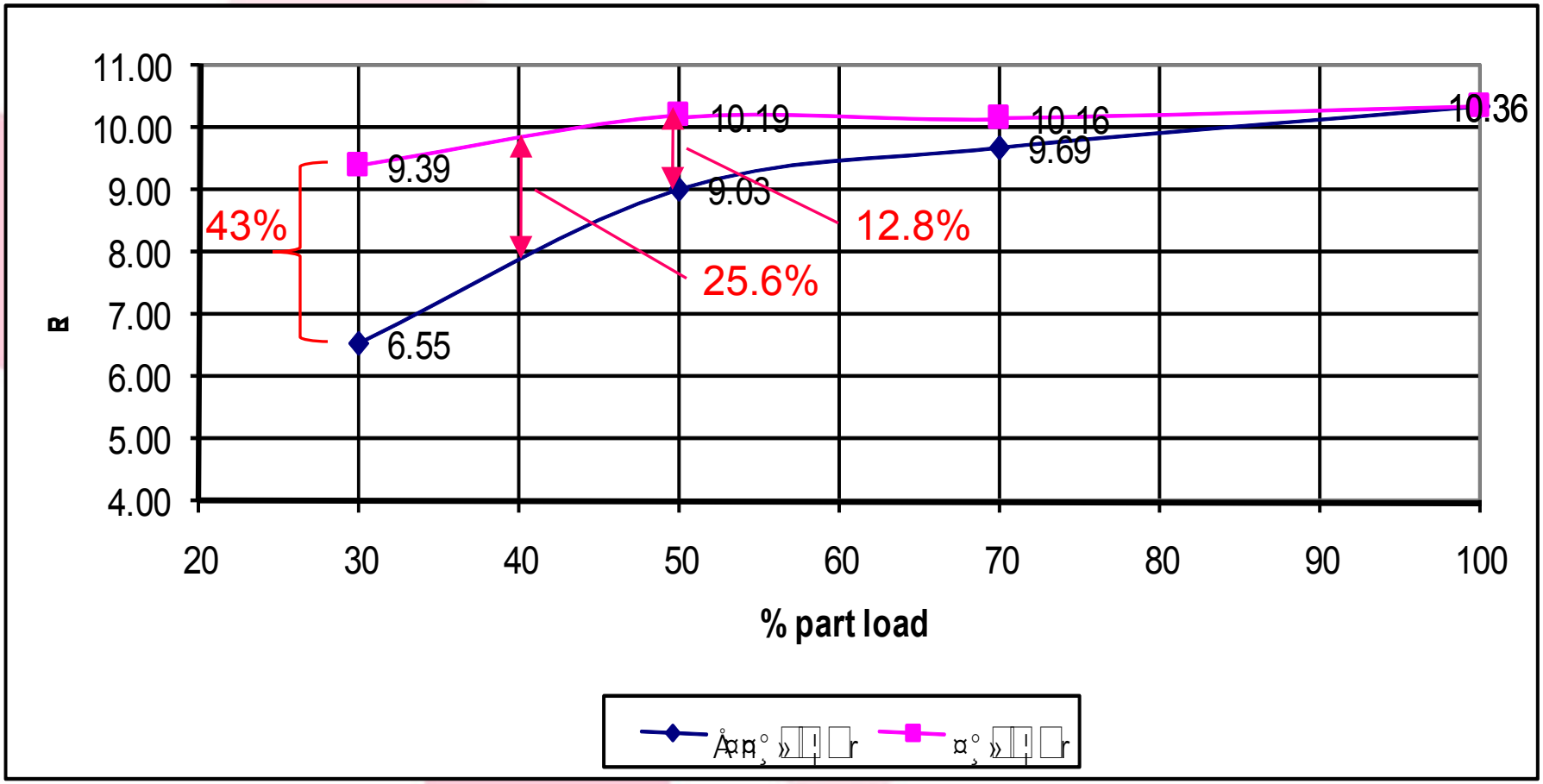


ก่อนเครื่องปรับอากาศเริ่มทำงาน

A Driving Force for National Science and Technology Capability

ผลการทดสอบ

กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศที่ part load ต่างๆ ของเครื่องขนาด12,500btu/hr



A Driving Force for National Science and Technology Capability

SEER

EER,SEER,APF,IPLV

EER,SEER,APF,IPLV

1. EER

$$EER = \frac{\text{Capacity (w)}}{\text{Energy Consumption (w)}}$$

EER:
(Energy Efficiency Ratio)

2. APF:(Annual Performance Factor)

Adopted APF as the index of actual usage situation of Energy Consumption Efficiency.

⇒Efficiency is needed to be improved from high capacity to low capacity (Required advanced technical improvement)

$$APF = \frac{\text{Summed Capacity during specified period of cooling (wh)} + \text{heating(wh)}}{\text{Energy Consumption during specified period, for cooling (wh)} + \text{heating(wh)}}$$

3. SEER:(Seasonal Energy Efficiency Ratio)

$$SEER = \frac{\text{Summed Capacity during specified period of cooling (wh)}}{\text{Energy Consumption during specified period, for cooling (wh)}}$$

ปัญหาของอุตสาหกรรมกับ SEER

EWG 01/2009T

Reducing barriers to trade through development of a common protocol for measuring the seasonal energy efficiency (SEER) of air conditioners

Final Report

Chinese Taipei

2010/02/04

1

ปัญหาของอุตสาหกรรมกับ SEER 2

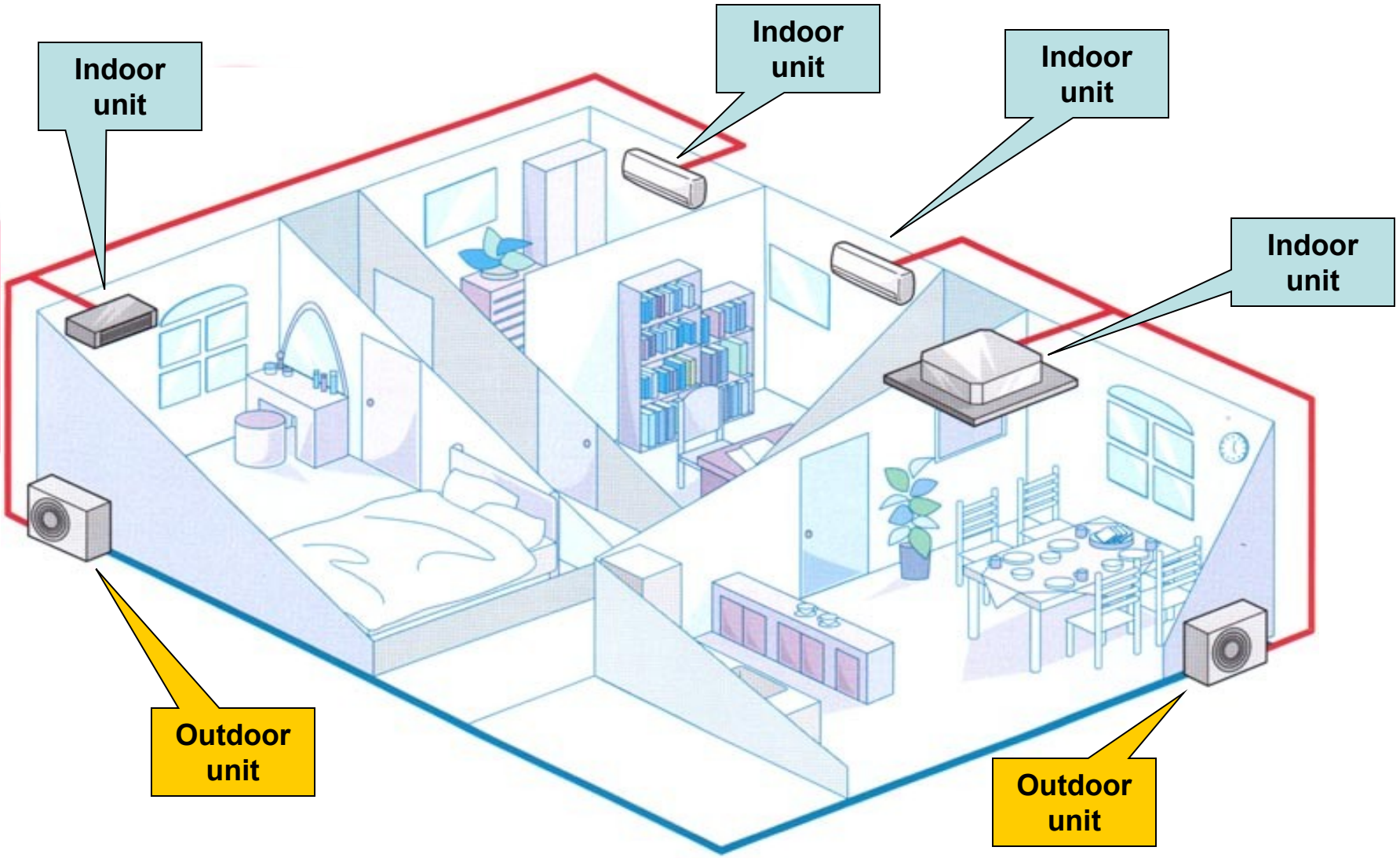
SEER Standards for APEC Economies

Economies	USA	Canada	Japan	China	Korea	Australia & New Zealand	Chinese Taipie
Standard	ASHARE 116-1995	CAN/CSA C656-M92	(1)JRA 4046 : 2004 (2)JIS C 9612 : 2005 Appendix 3	GB/T 7725-2004 Appendix E	KS C 9306-2007	AS/NZS 3823 -2001	CNS 14464 & CNS 3615
Reference	ANSI/ASHRAE 116, Methods of testing for seasonal efficiency of unitary air-conditioners and heat pumps	(1) All types of central air conditioners are rated using SEER (2) test procedure for central air conditioners : ARI 210/240-89 & ASHRAE 37	(1) JRA 4046, Room air conditioners, 2004 (2) JIS C 9612, Room air conditioners, 2005	GB/T 7725-2004, Room Air Conditioners	KS C 9306-2007, Room air conditioners	Working on it	Draft

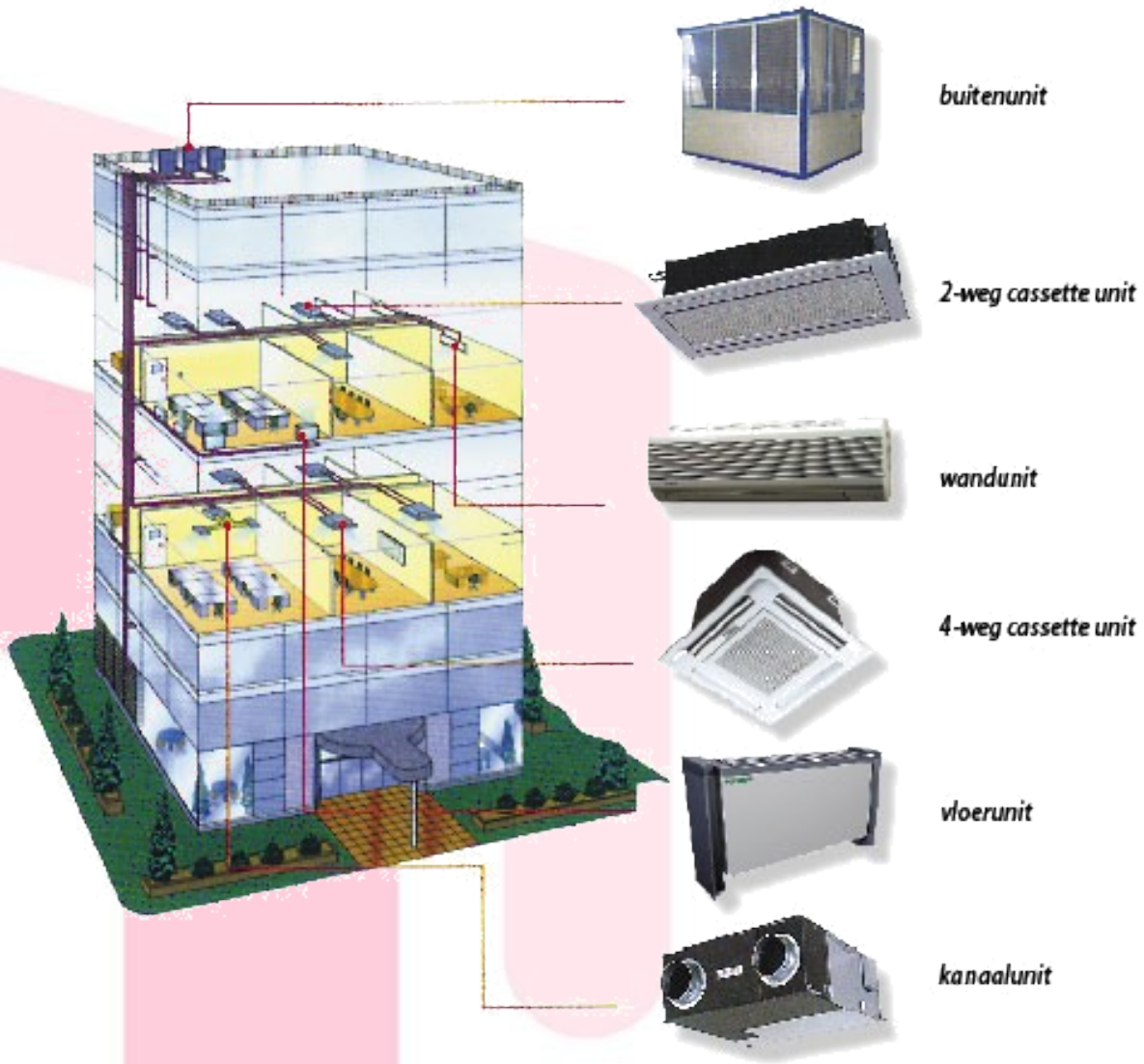
NECTEC
a member of NSTDA

Ductless multi-split system Platform

Ductless multi-split system



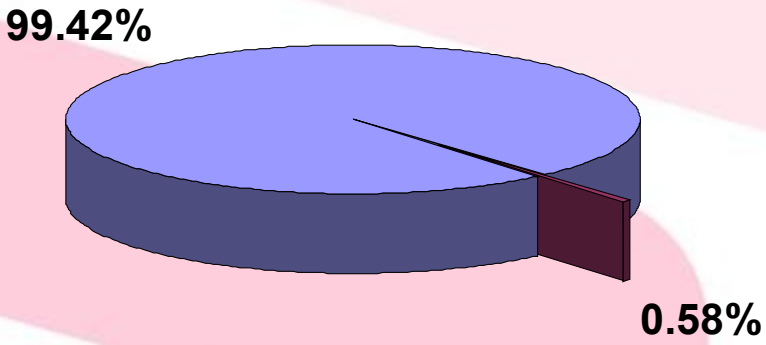
Ductless multi-split system

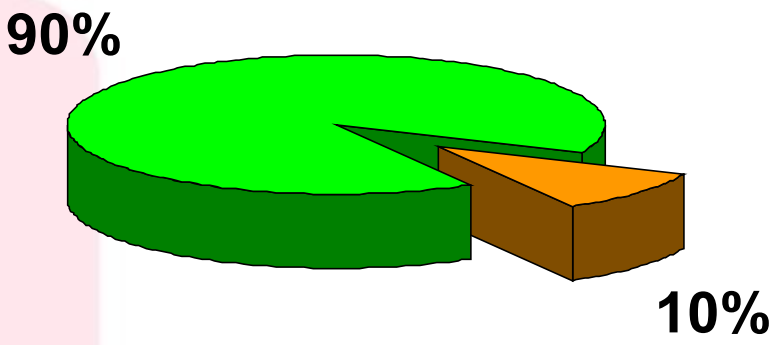


สัดส่วนตลาด VRF ปริมาณ vs มูลค่า

NECTEC
a member of NSTDA

Single Split : VRF





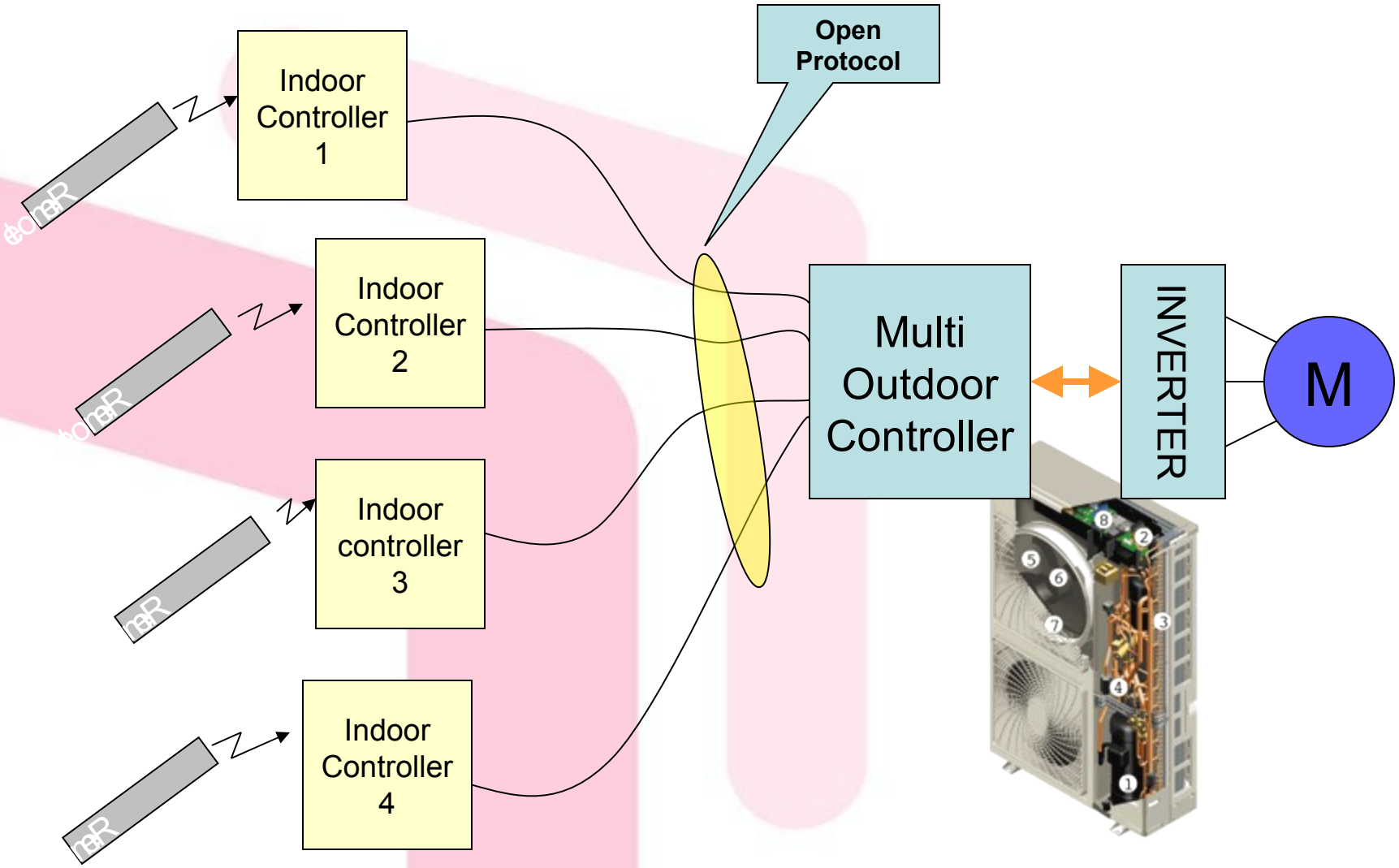
1,900K : 11K (unit)

2,000 : 225 (USD)

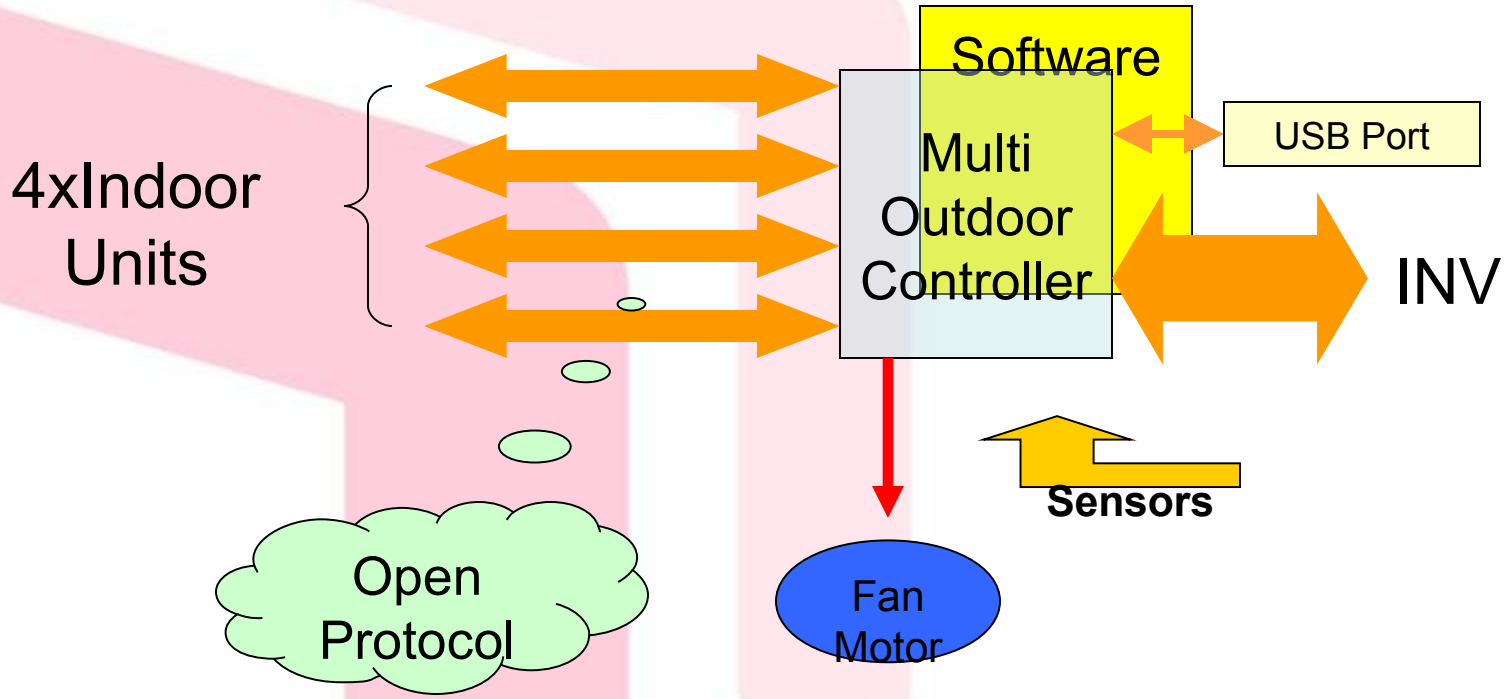
ข้ อมูลตลาดอิ ตาลี2007 จาก JARN Mar 25 2008 p20

Multi Split Platform

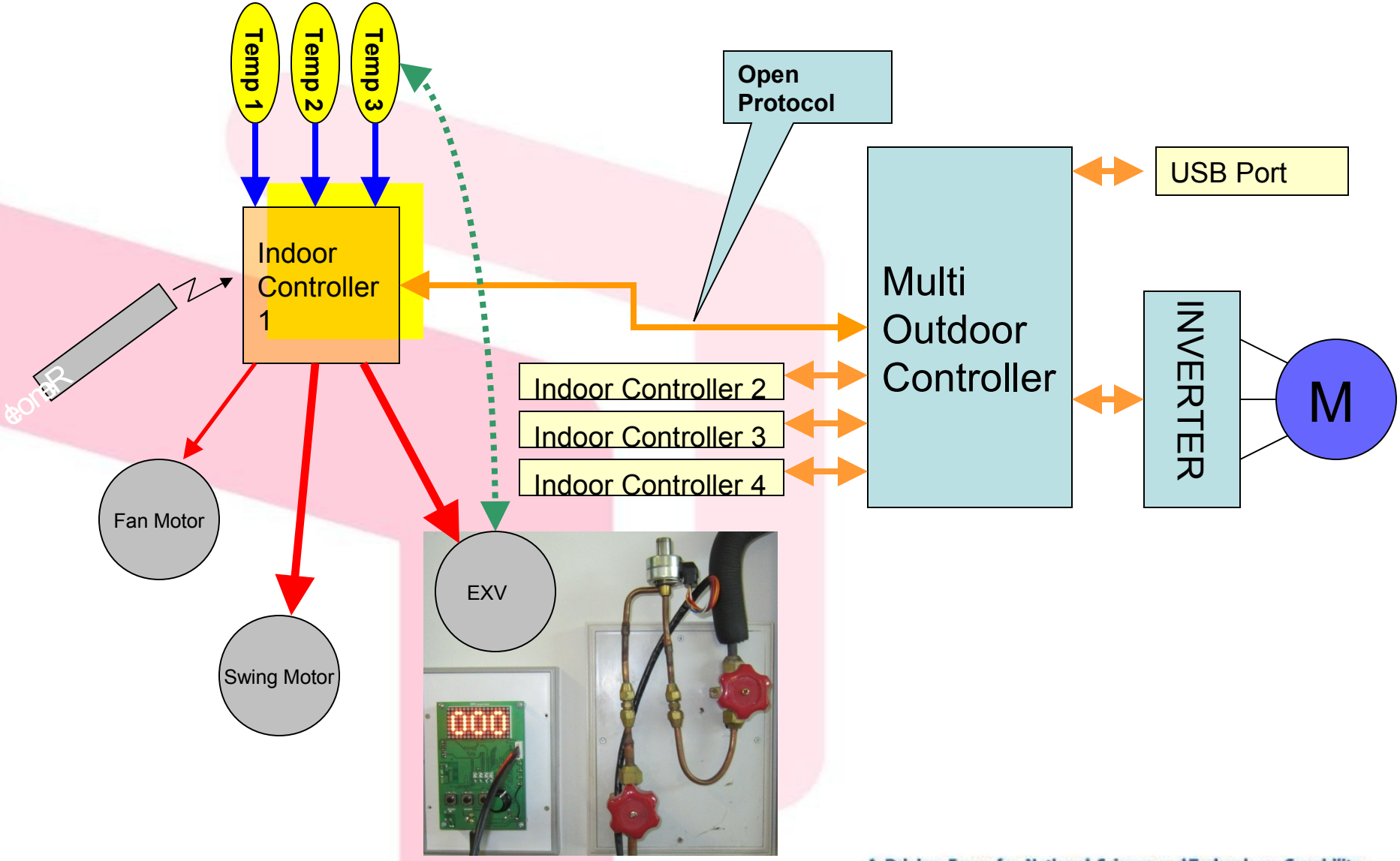
NECTEC
a member of NSTDA



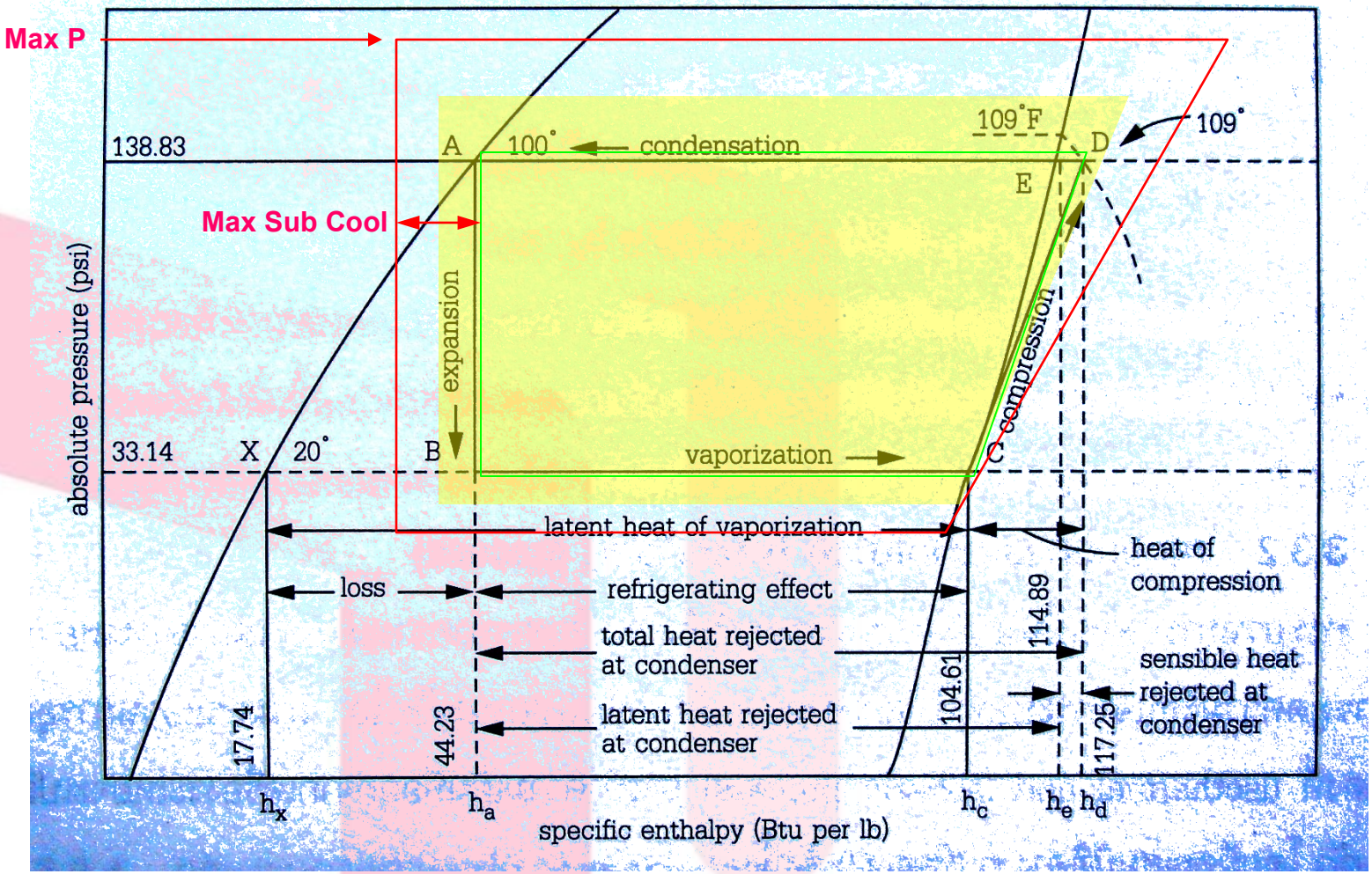
Multi Split Outdoor Controller



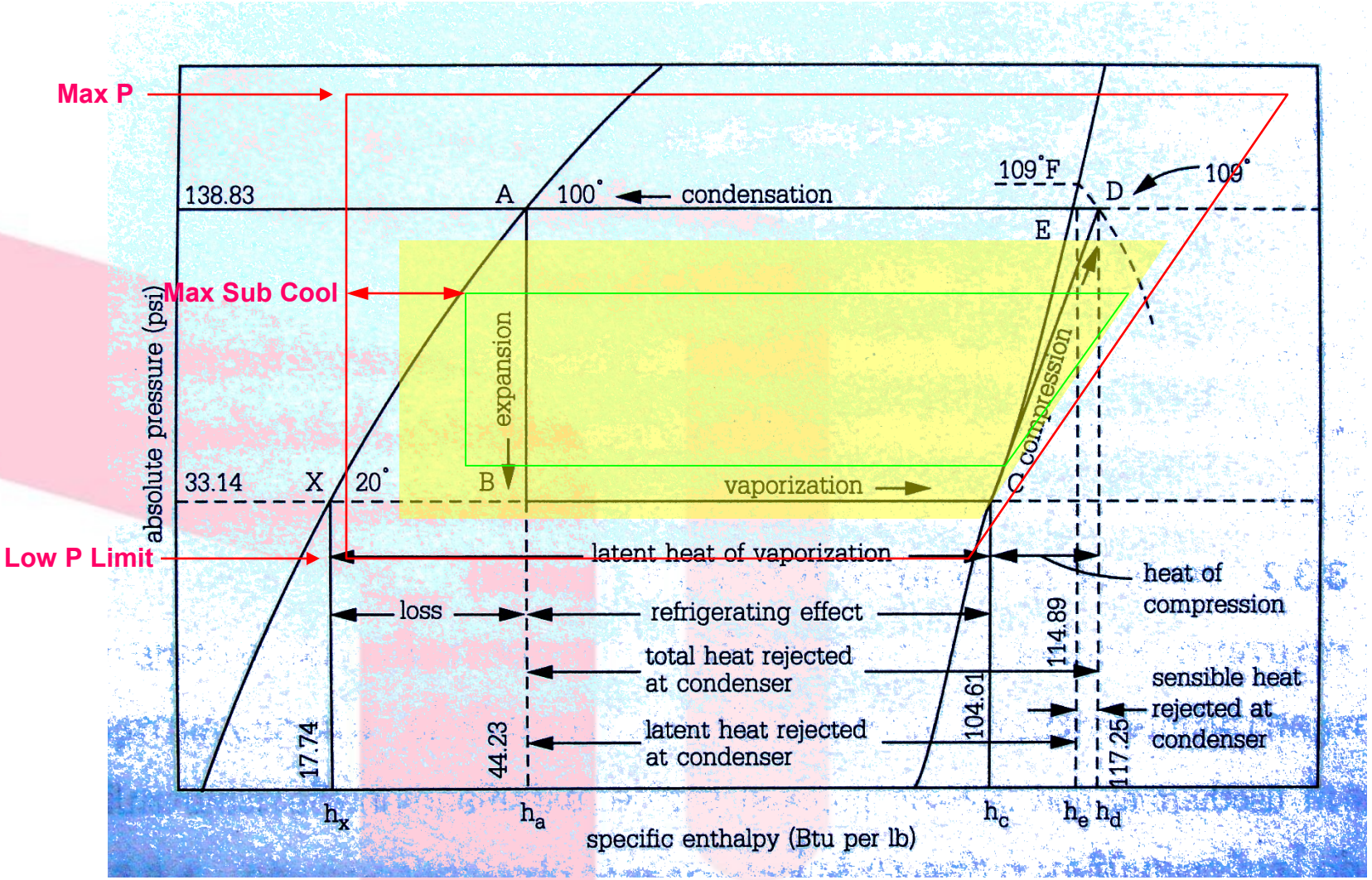
Multi Indoor Platform



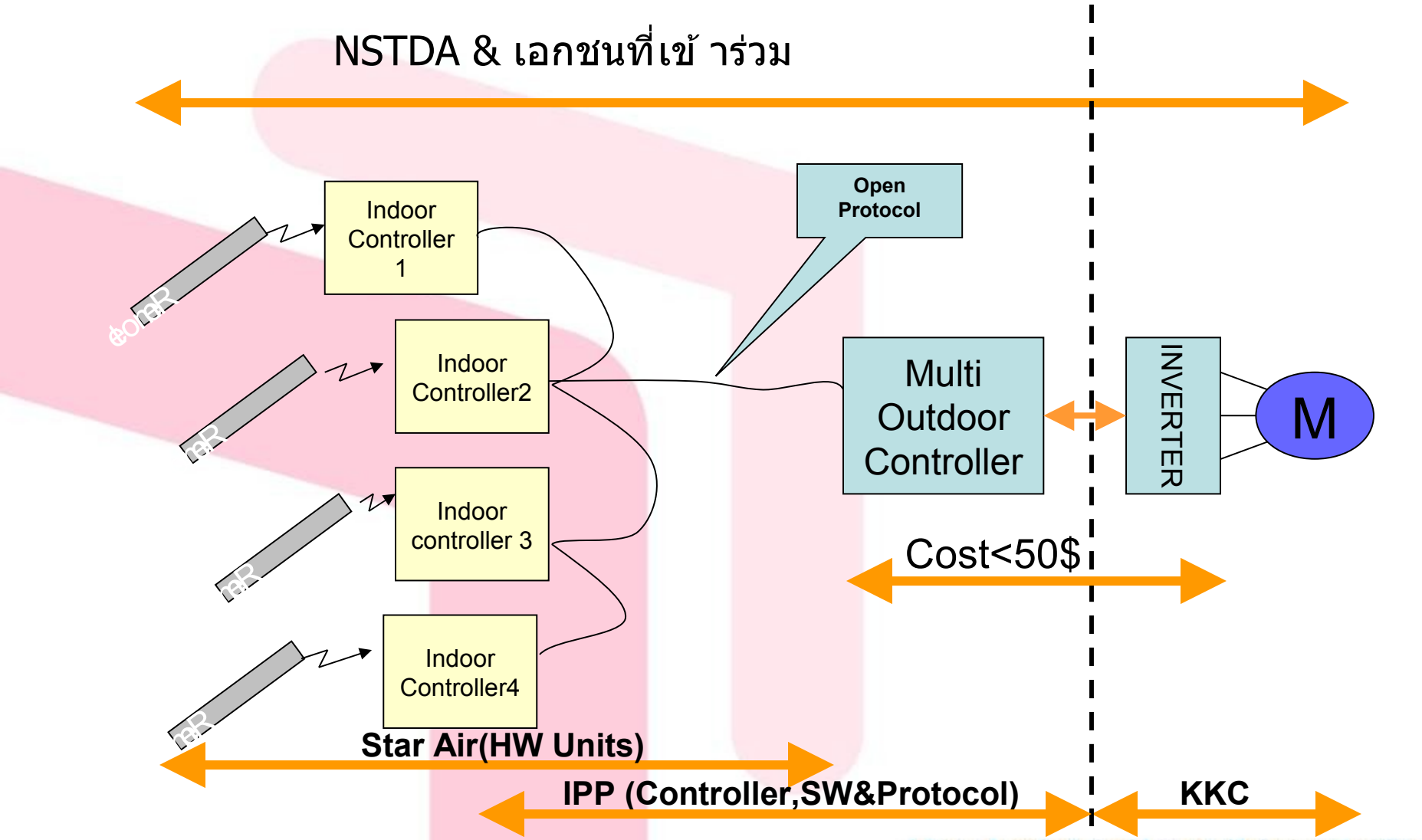
Normal Speed SOA



Low Speed SOA



Multi Split Platform

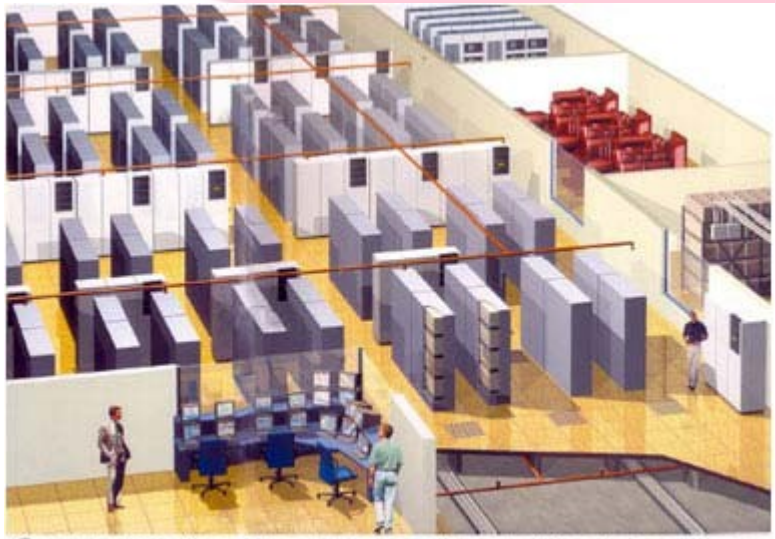


NEXT

NECTEC
a member of NSTDA

- On the fly Capacity test
- Maximize COP Controller
- IT room Aircond
- BACnet Gateway

BACnet



General view of a server room along with precision air conditioners

IT room Aircond

precision air conditioning

* Sensitive controls to maintain precise temperature and humidity,
* Small footprint, or no footprint at all, so the system can fit inside crowded equipment rooms,
* Flexible applications and easy installation that doesn't require heavy construction just to assemble and connect the system.

Also, look for these ranges of options and configurations when considering purchasing precision air conditioning equipment:

* Your choice of a self-contained or split system,
* Up flow or down flow air distribution,
* A choice of air cooled, water cooled, chilled water, glycol or energy saving GLYCOOL configurations,
* Optional humidifiers in three technologies: steam, infrared or low-energy ultrasonic.

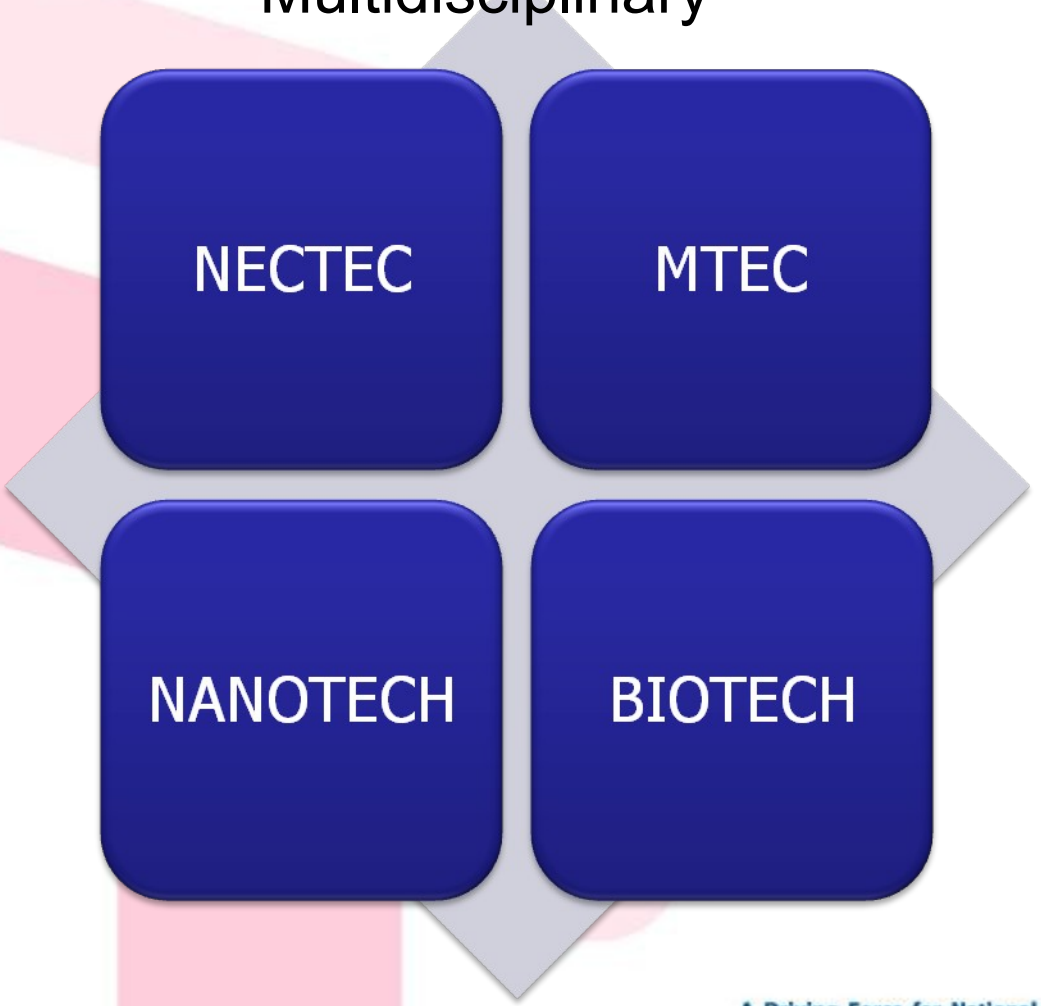
TREND

- สิ้นเปลืองพลังงานน้ อย
- สบายด้ วยComfort function และ Smart Sensors
- สะอาดและสงบ (ให้ คุณภาพอากาศที่ดี เงียบ)
- ติดตั้งดูแลรักษาและล้ างทำความสะอาดง่าย
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้ อม(มี Eco design (การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศน์เศรษฐกิจ) และใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้ อม)
- สะดวกต่อการใช้งาน
- สวย (มีรูปลักษณ์การออกแบบที่สอดคล้ องกับความต้ องการของตลาด)

CHALLENGE

NECTEC
a member of NSTDA

Cross Technology &
Multidisciplinary



NECTEC
a member of NSTDA

Q&A