



เกชา ชีระโกเมน

- ประธานบริหารกลุ่มบริษัท EEC
- อุปนายก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- อธิการสมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย
- อดีตเลขาธิการสภาวิศวกร
- กรรมการมูลนิธิอาคารเขียวไทย
- ประธานคณะกรรมการฝ่ายประเมินสถาบันอาคารเขียวไทย/
- ผู้จัดการโครงการ Smart city & Clean energy
- ASHRAE Fellow member
- ASHRAE Distinguished Lecturer





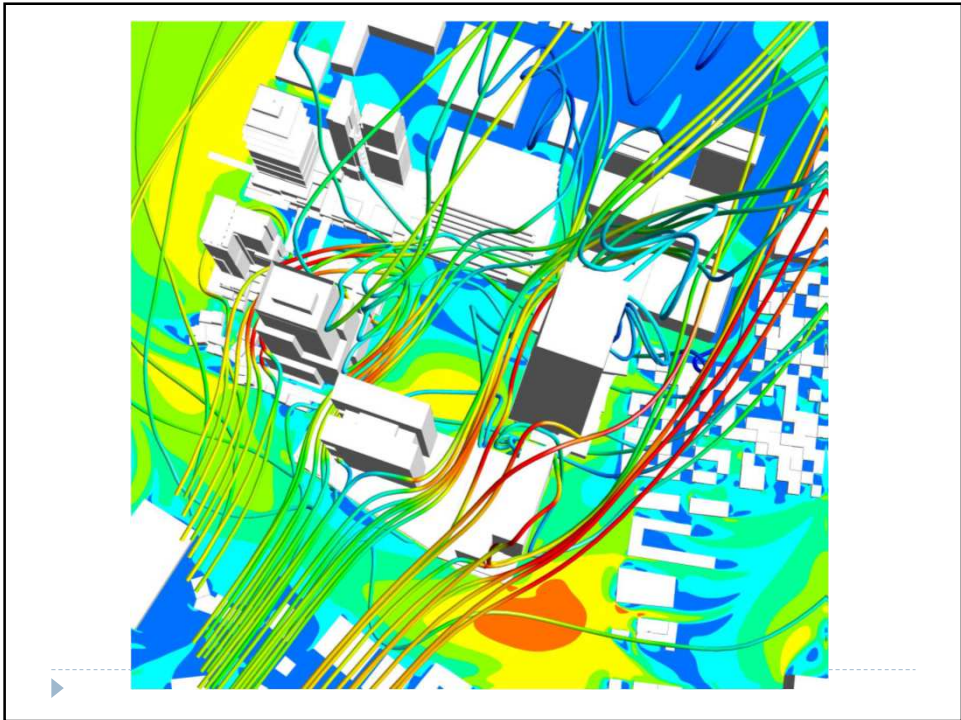
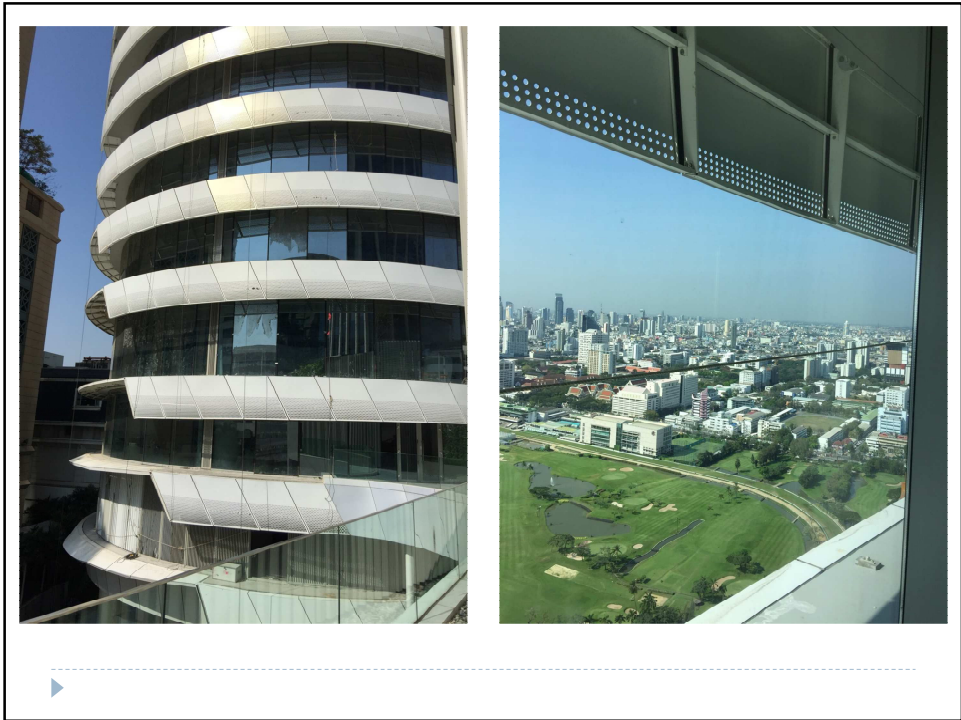
They laugh at me because I'm different; I laugh at them because they're all the same.

QuotesGate

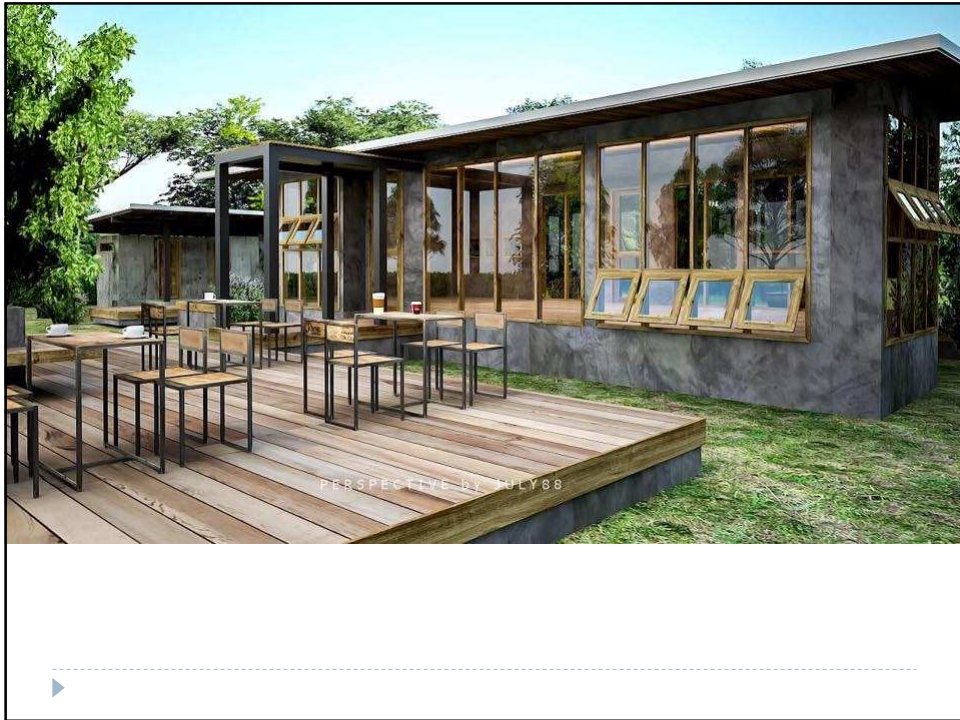


RENDERING MADE FOR ADVERTISING PURPOSES

EEC ACADEMY

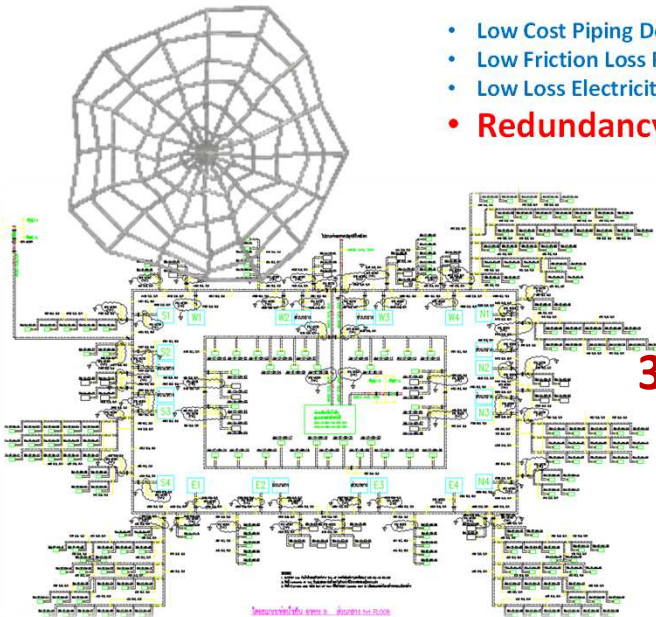




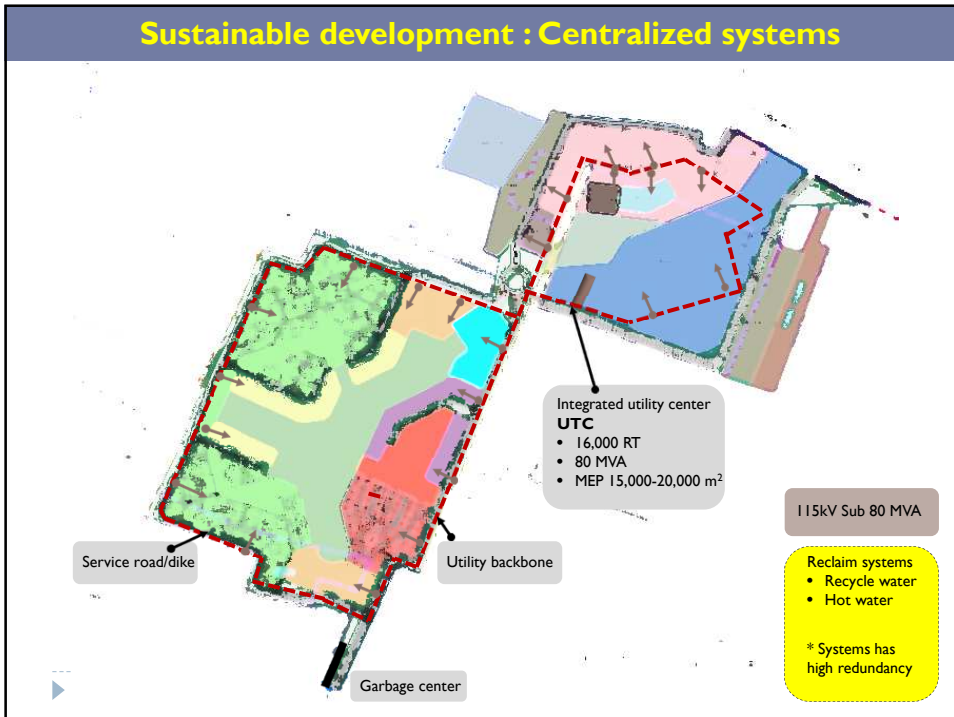
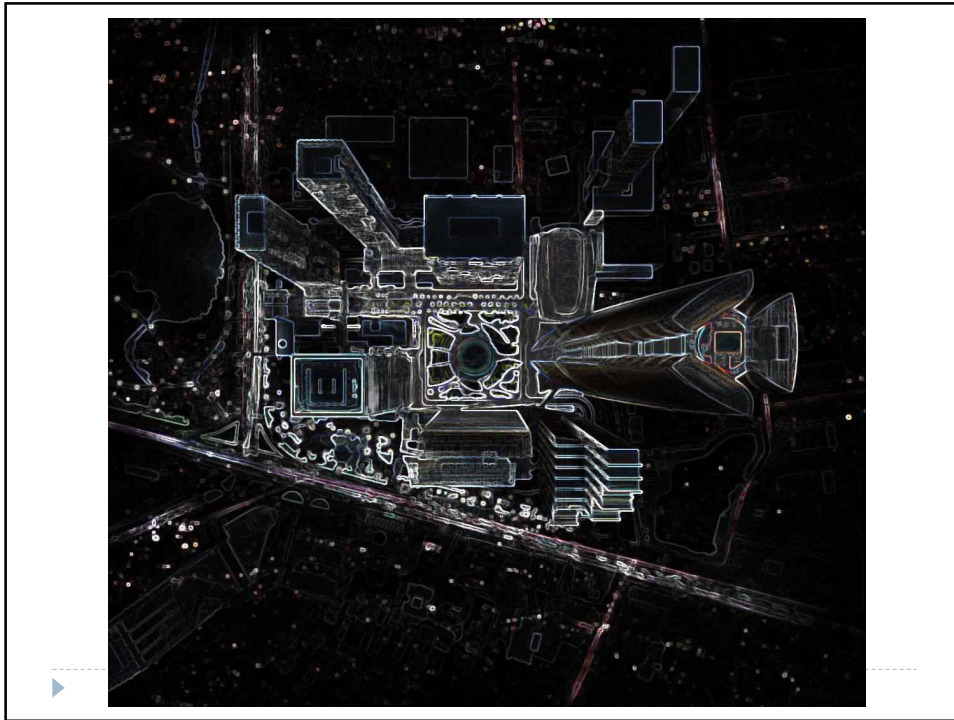


Web Based M&E Distribution System

- Low Cost Piping Design system
- Low Friction Loss Piping Design System
- Low Loss Electricity Distribution System
- **Redundancy**



30% Savings!





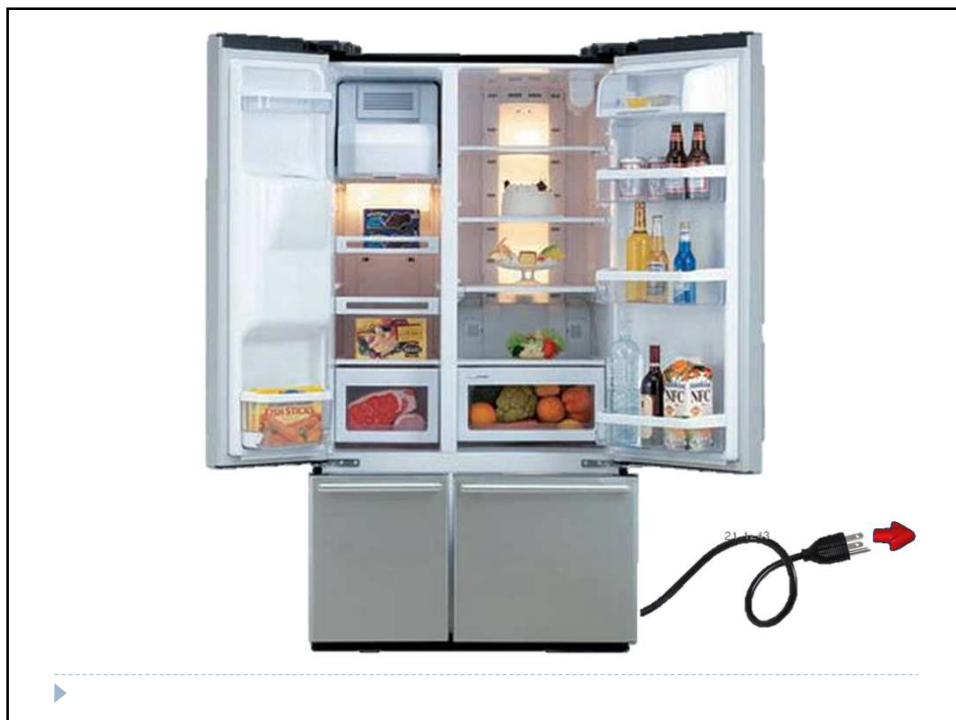
EEC Academy
อาคารแห่งการเรียนรู้

EEC ACADEMY
สถาบันการเรียนรู้
www.eec-academy.com

www.eec-academy.com สถาบันการเรียนรู้

ติดต่อโทร : 02-005-5000-9, 098-271-4
www.facebook.com/EECAcademy

The image is a promotional graphic for EEC Academy. It features a modern, multi-story building with a glass facade and a prominent 'eee' logo on its upper right corner. The sky is blue with stylized white clouds. In the top left, the text 'EEC Academy' is written in a bold, orange font, with 'อาคารแห่งการเรียนรู้' (Learning Center Building) below it. To the right of this text is a circular logo with '24/7' and a refresh symbol. In the top right corner, there is a small box with the EEC Academy logo and contact information. At the bottom, there is a dark blue bar containing the website URL 'www.eec-academy.com', the name of the building 'สถาบันการเรียนรู้', and social media contact details for Facebook.



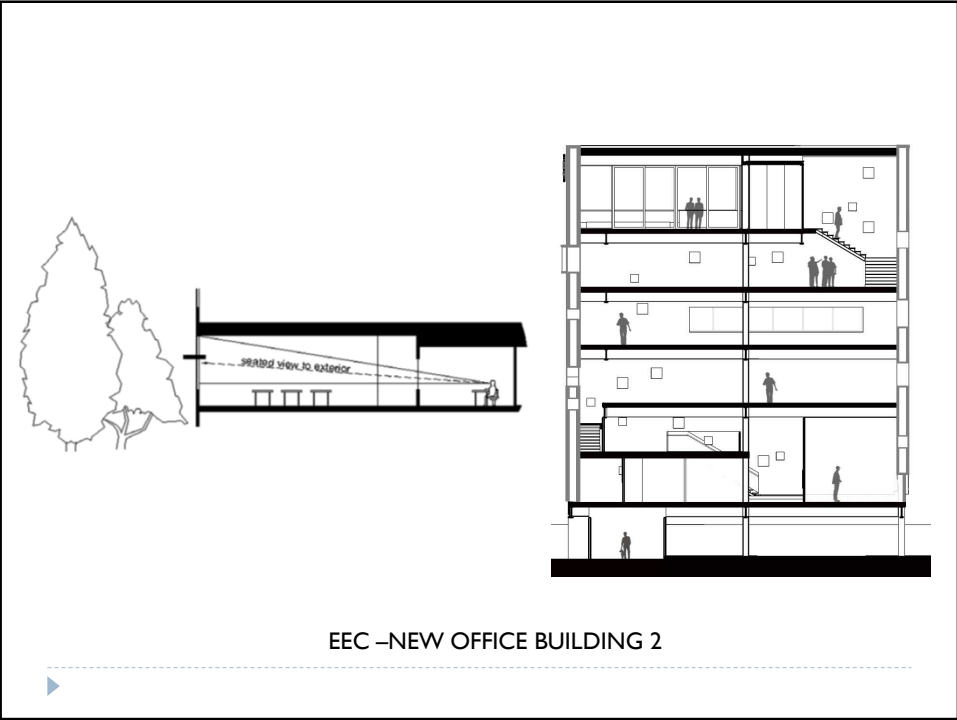
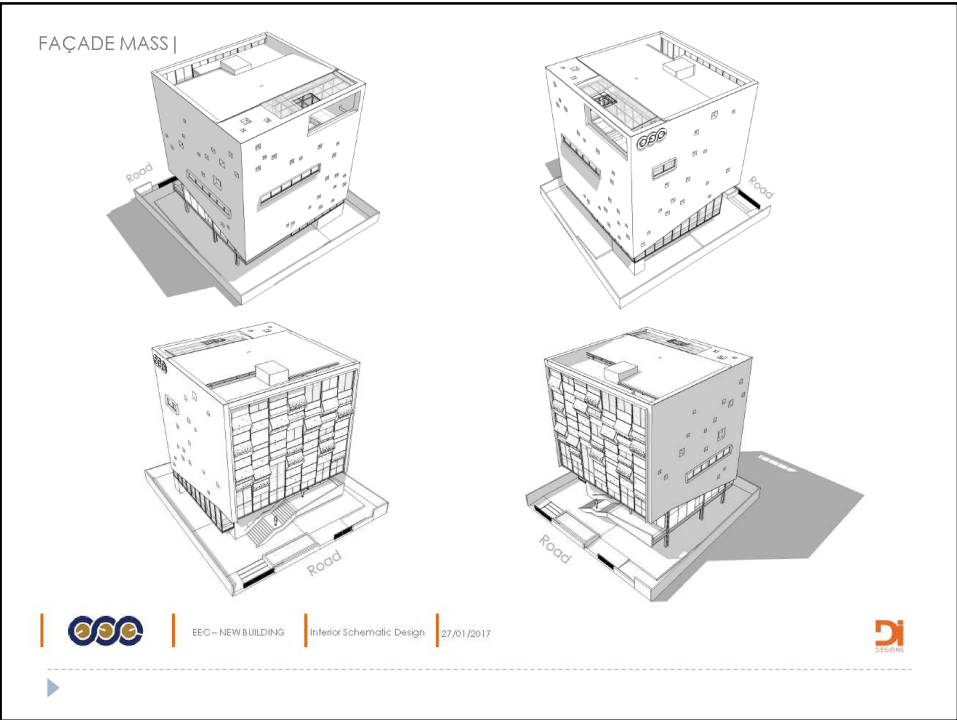


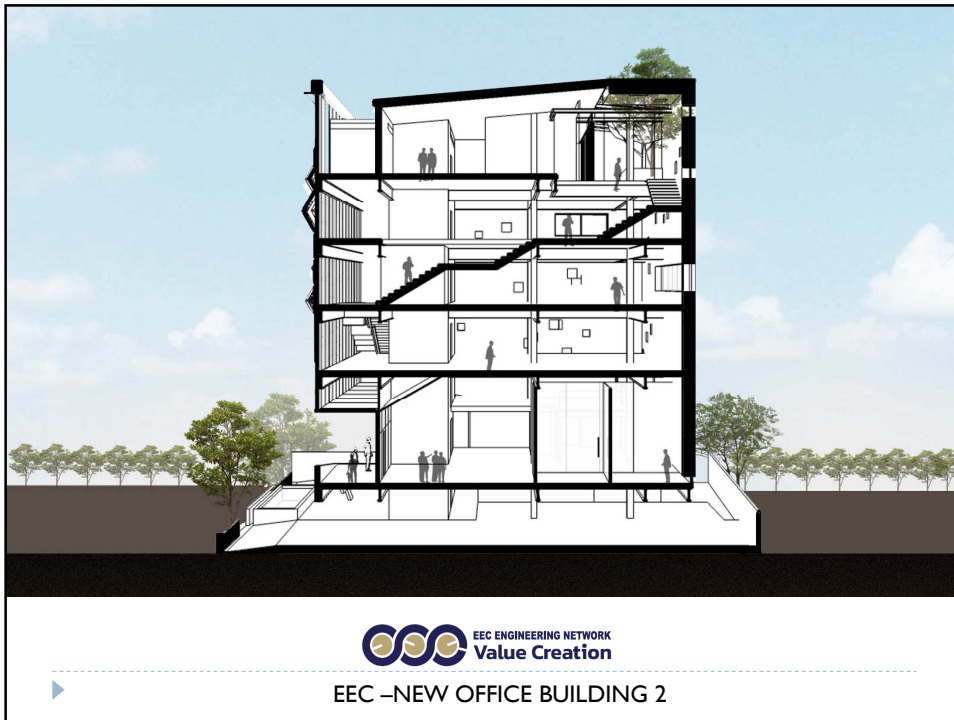
EEC –NEW OFFICE BUILDING 2



EEC –NEW OFFICE BUILDING 2







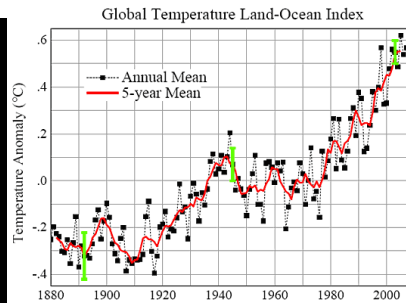
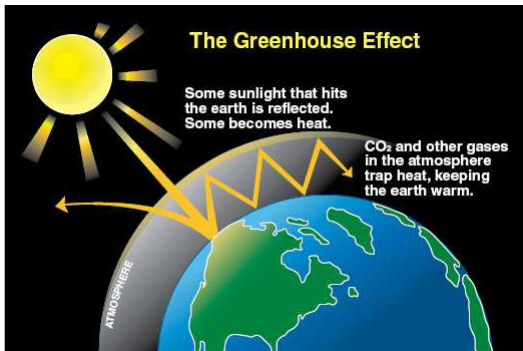


COP21

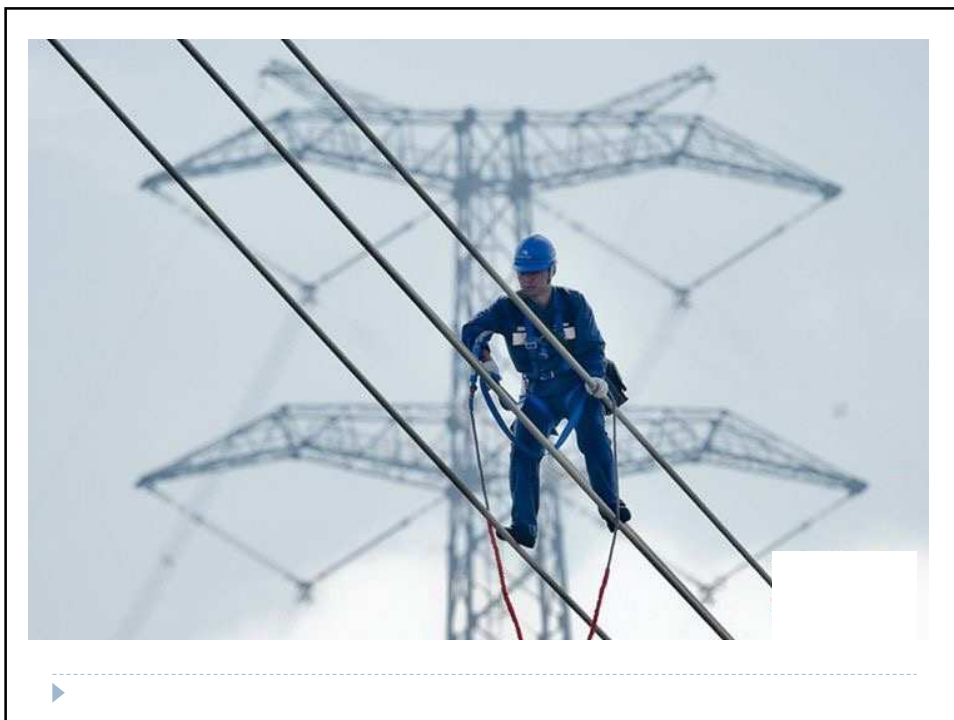
Greenhouse Effect & Climate Change

From an HVAC perspective, CO2 reduction can be achieved in 2 ways

- ▶ Reduction of direct emissions -> use alternative refrigerants with lower GWP
- ▶ Reduction of indirect emissions -> improve energy efficiency of the systems



The land-ocean temperature index combines data on air temperatures over land with data on sea surface temperatures. ("Mean" is the midpoint between the highest and lowest.) The black line shows the annual changes; the red line tracks 5-year periods. Source: NASA Goddard Institute for Space Studies. (January 11, 2008)



ระบบไฟฟ้าในอนาคต

ความเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตไฟฟ้าถึงผู้ใช้ไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าปัจจุบัน

ระบบไฟฟ้าในอนาคต

เปรียบเทียบระบบไฟฟ้าในปัจจุบันกับระบบไฟฟ้าในอนาคต (ที่มา: IEA)

สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

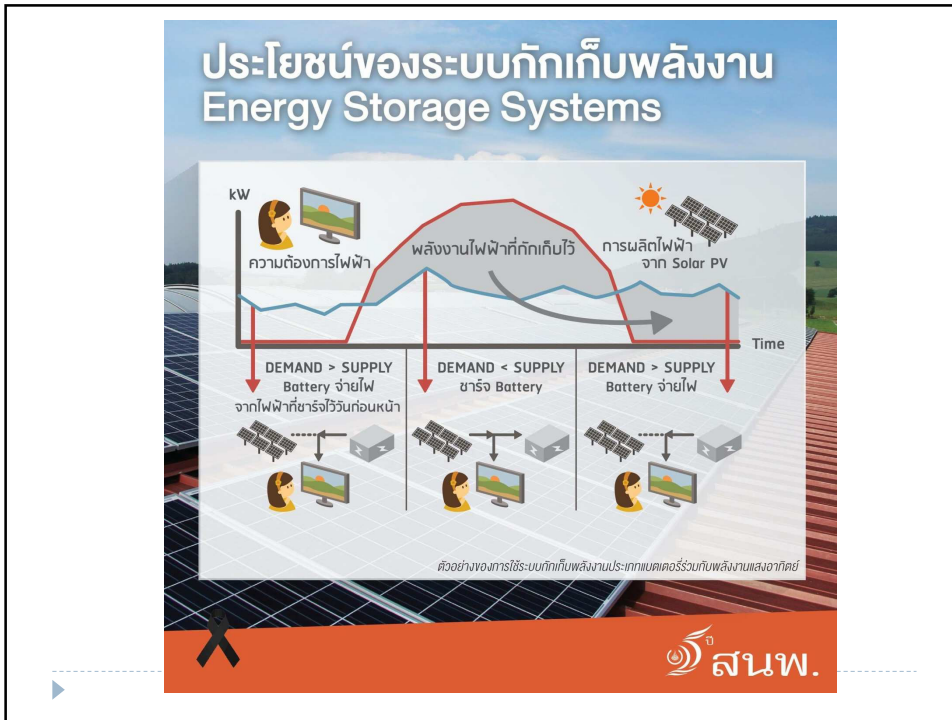
Smart Grid Initiatives

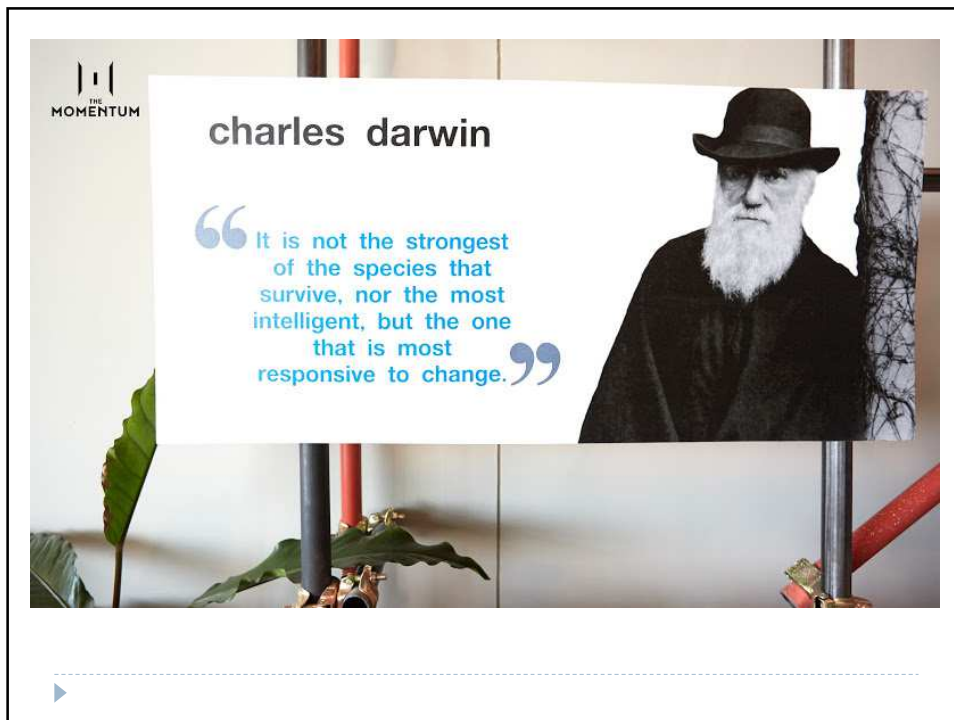
Smart Metering

Jose Muroquin 2007

Maximize Information's benefit

- Control consumer behavior
- Apply DSM Technology
- Policy Planning (tariff etc.)





THE MOMENTUM

charles darwin

“ It is not the strongest of the species that survive, nor the most intelligent, but the one that is most responsive to change.”

▶



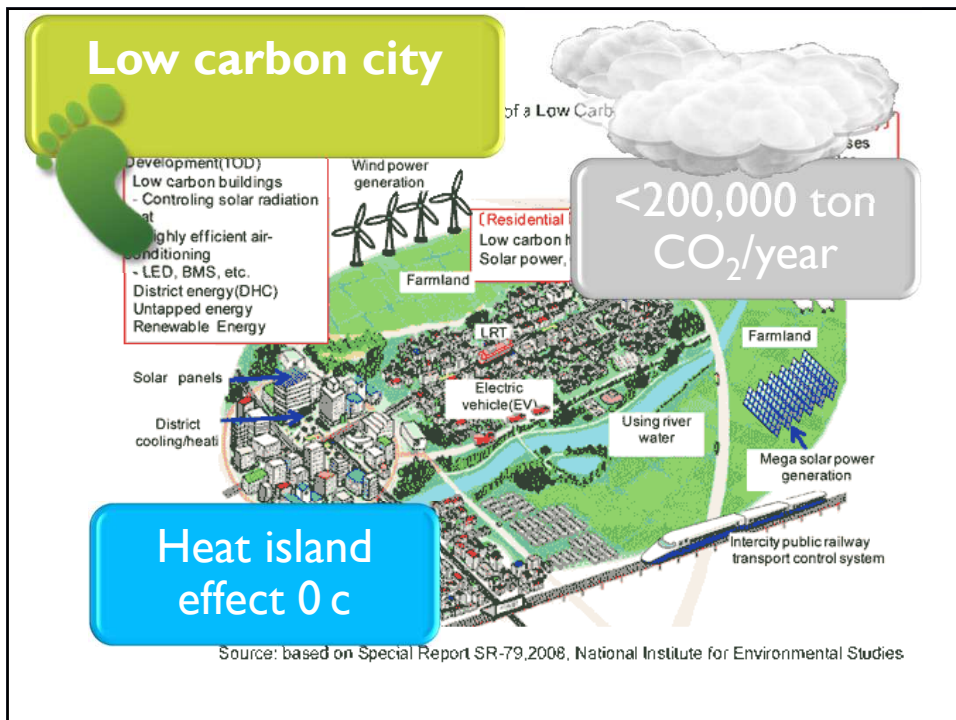
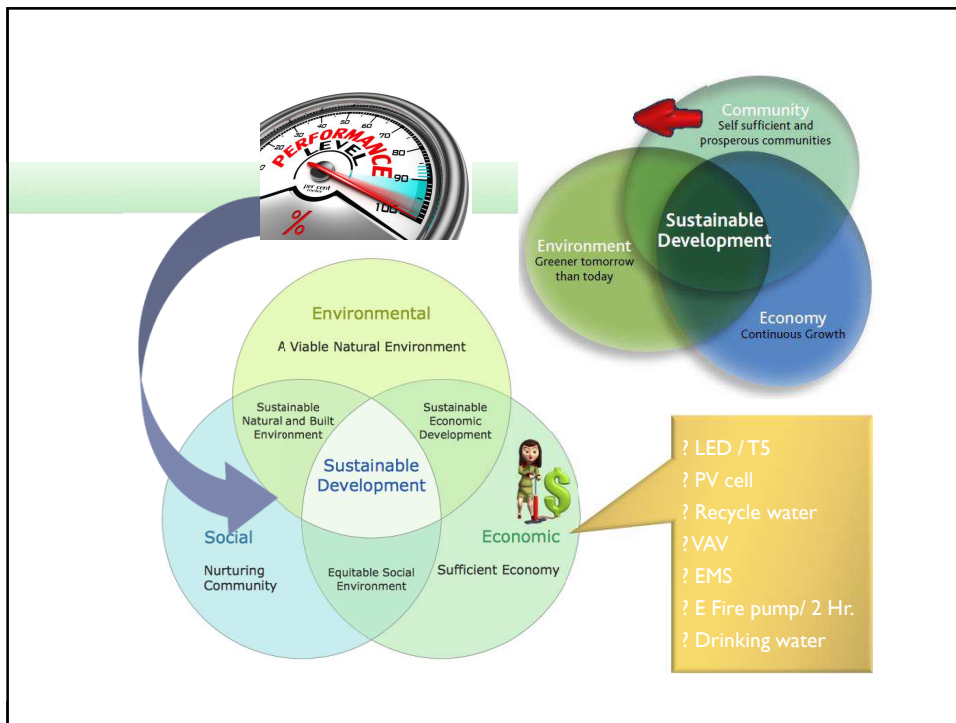
Environmental

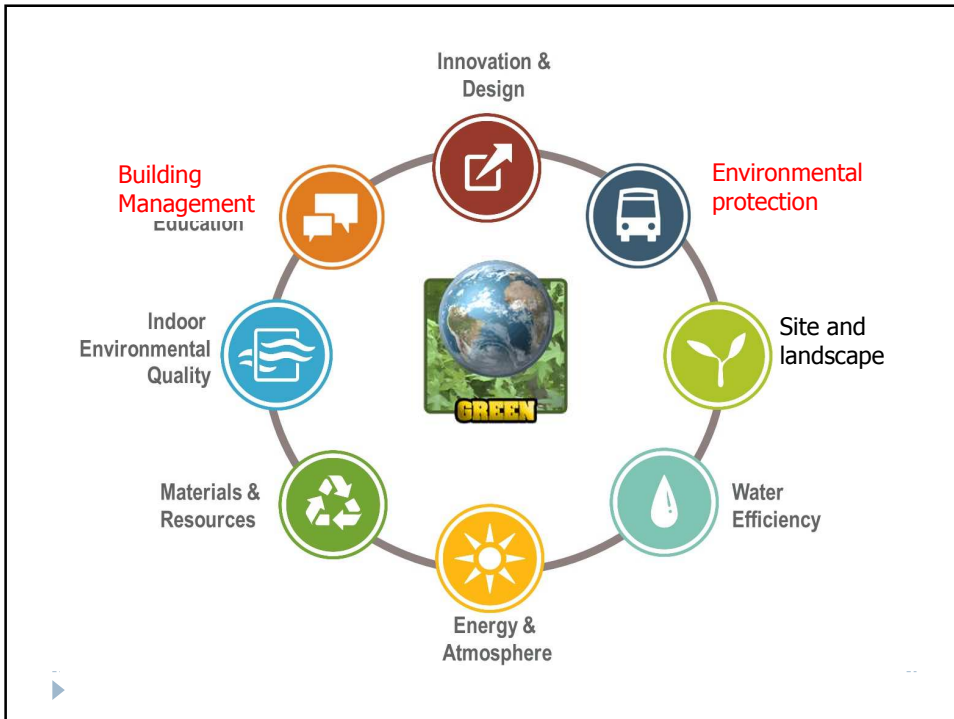
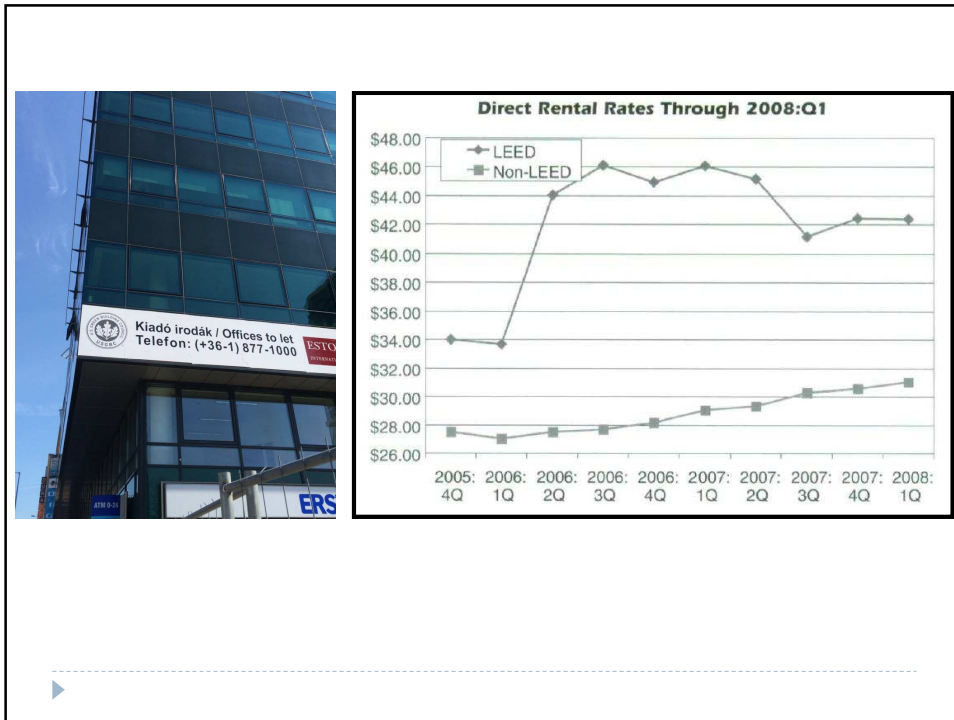
Crisis?

Next generation ?

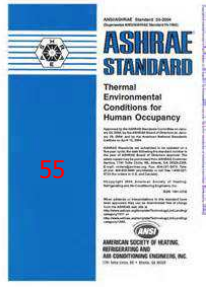
Climate Change Heat Island Effect

THANAPOL MARATTANA
www.facebook.com/golfstudio






Thermal comfort



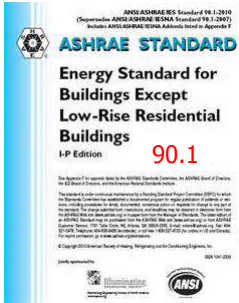
55

IAQ



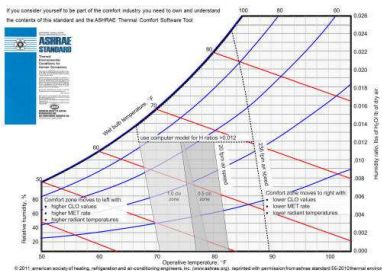
62.1

Energy




90.1

If you consider yourself to be part of the comfort industry you need to own and understand the contents of this standard and the ASHRAE Thermal Comfort Software Tool.



© 2011 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (www.ashrae.org). Reprinted with permission from the standards 55-2010 Thermal environment.



Category	Point (Prerequisite)	%
1. Building Management	3 (1)	3.5 %
2. Site and Landscape	16 (2)	18.8 %
3. Water Conservation	6	7.1 %
4. Energy and Atmosphere	20 (2)	23.5 %
5. Materials and Resources	13	15.3 %
6. Indoor Environmental Quality	17 (2)	20.0 %
7. Environmental Protection	5 (2)	5.9 %
8. Green Innovation	5	5.9 %
Σ	85 (9)	100 %

Lead the Future

เดี๋ยวนี้อีกไหนไม่มี
BEC
ระวังตกเกรด!

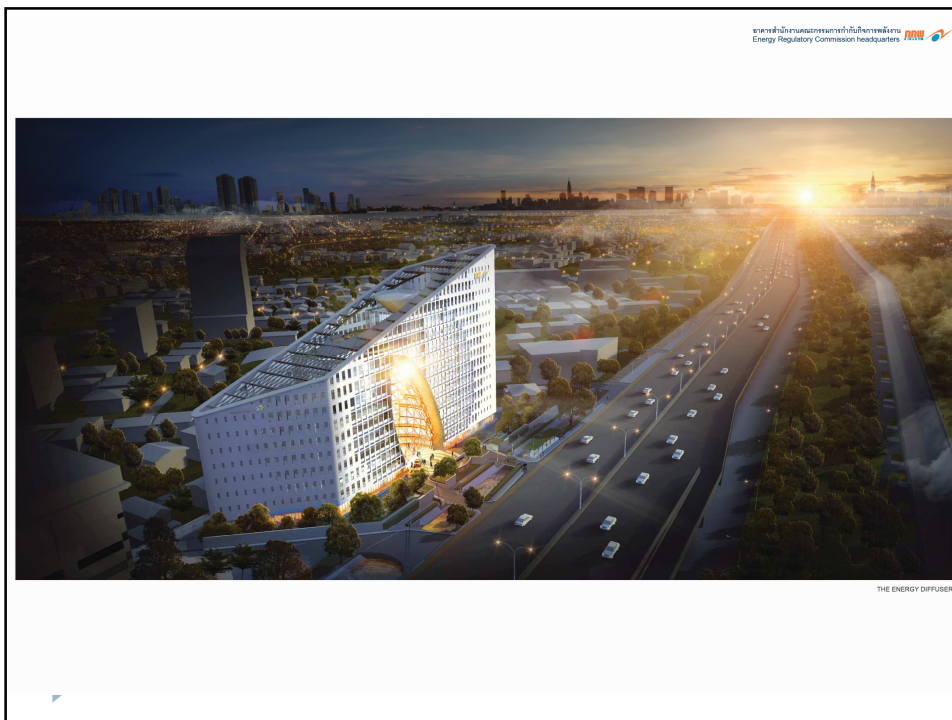
2012

Blue Ocean Strategy

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

DEDE f dedeofthailand www.dede.go.th







เปลี่ยนหลอด LED

ปัจจุบันมี หลอด LED ซึ่งมีวางจำหน่ายมากขึ้น โดยหากเปรียบเทียบกัน หลอดได้ จะสามารถประหยัดได้มากถึง 85% ที่ความสว่างแบบเดียวกัน

ตัวอย่างเช่น

หลอดไส้	หลอดคอมแพคต์	หลอด LED
ความสว่างที่ประมาณ 600 Lumen	ความสว่างที่ประมาณ 600 Lumen	ความสว่างที่ประมาณ 600 Lumen
60 W	13 W	8 W
หลอดไส้	หลอดคอมแพคต์	หลอด LED
จากอายุใช้งาน 1,000 ชั่วโมง	จากอายุใช้งาน 6,000 ชั่วโมง	จากอายุใช้งาน 15,000 ชั่วโมง
ราคา 20 บาท	ราคา 120 บาท	ราคา 125* บาท (ราคาขึ้นไป 150 บาท)

▲ การใช้ไฟฟ้าต่อเดือน

คิดจากนอกเวลางานที่ต้องเปิดไฟทิ้งไว้

วันทำงาน เดือนละ 22 วัน เปิดไฟวันละ 16 ชั่วโมง และวันหยุด เดือนละ 8 วัน เปิดไฟวันละ 24 ชั่วโมง

- หลอดไส้ 60 W เท่ากับ $(0.060 \times 16 \times 22) + (0.060 \times 24 \times 8) = 32.64$ หน่วย
- หลอดคอมแพคต์ 13 W เท่ากับ $(0.013 \times 16 \times 22) + (0.013 \times 24 \times 8) = 7.07$ หน่วย
- หลอด LED 8 W เท่ากับ $(0.008 \times 16 \times 22) + (0.008 \times 24 \times 8) = 4.35$ หน่วย

25 w/m² < 5 w/m²

Smart city and Clean energy



“สนุกคิด บิดเมืองให้สมาร์ท”
เพื่อเมืองอัจฉริยะที่ยั่งยืน



สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

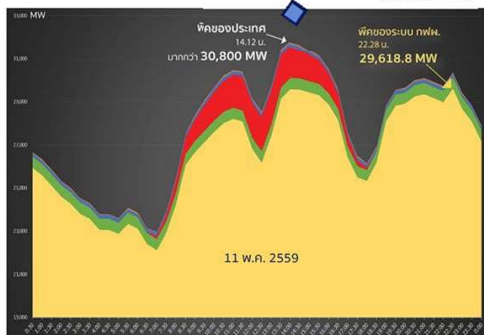


นายเกชา ธีระโกเมน กรรมการสถาบันอาคารเขียวไทย ผู้จัดการโครงการ

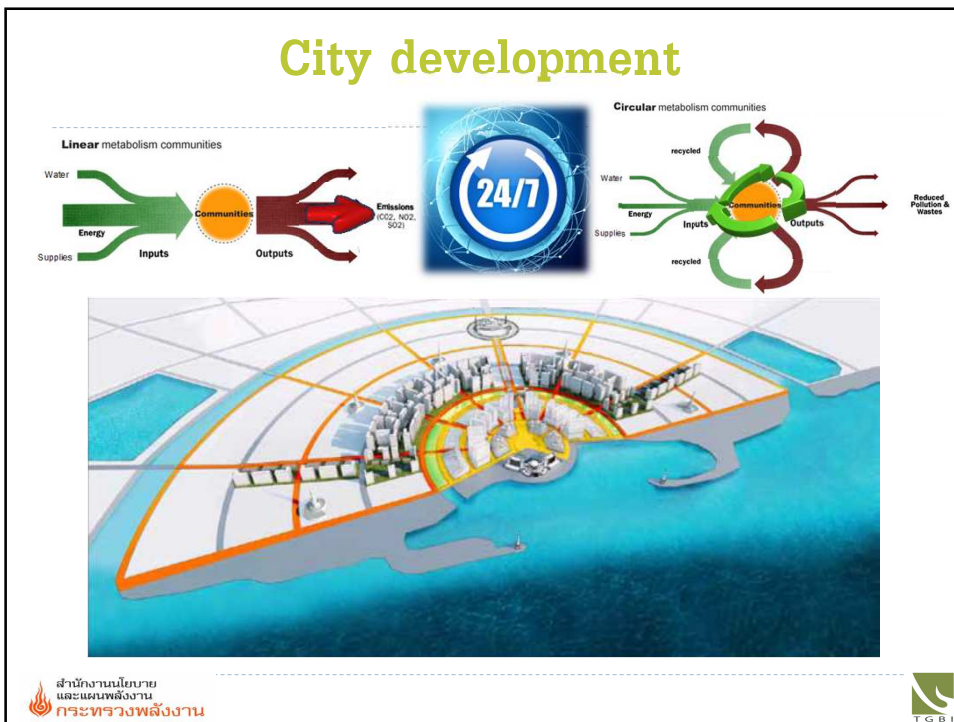
Energy Policy
and Planning Office
MINISTRY OF ENERGY

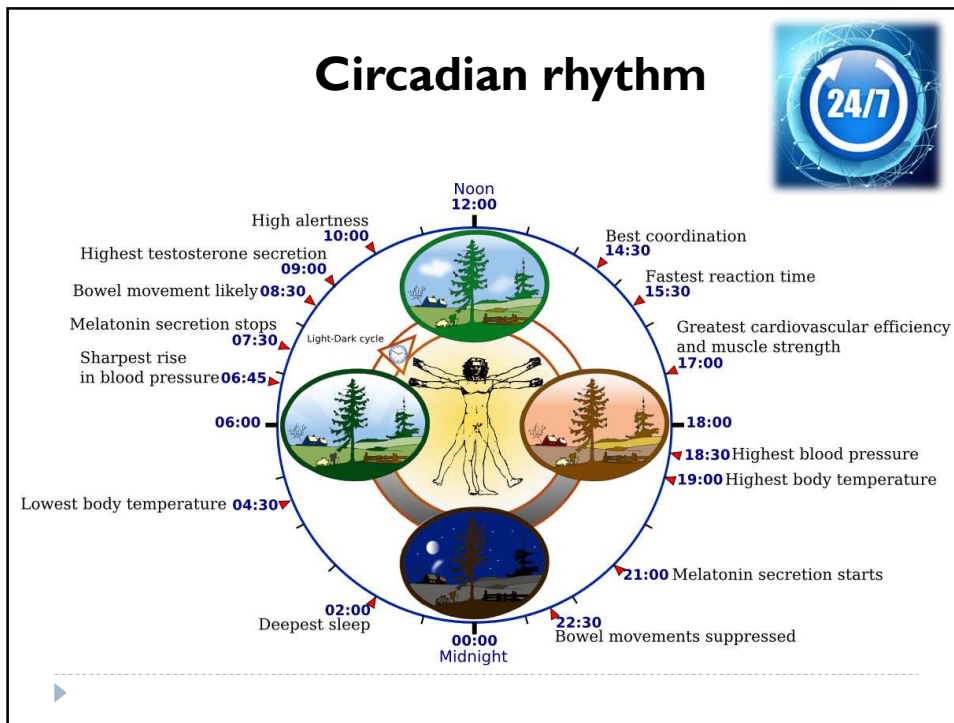


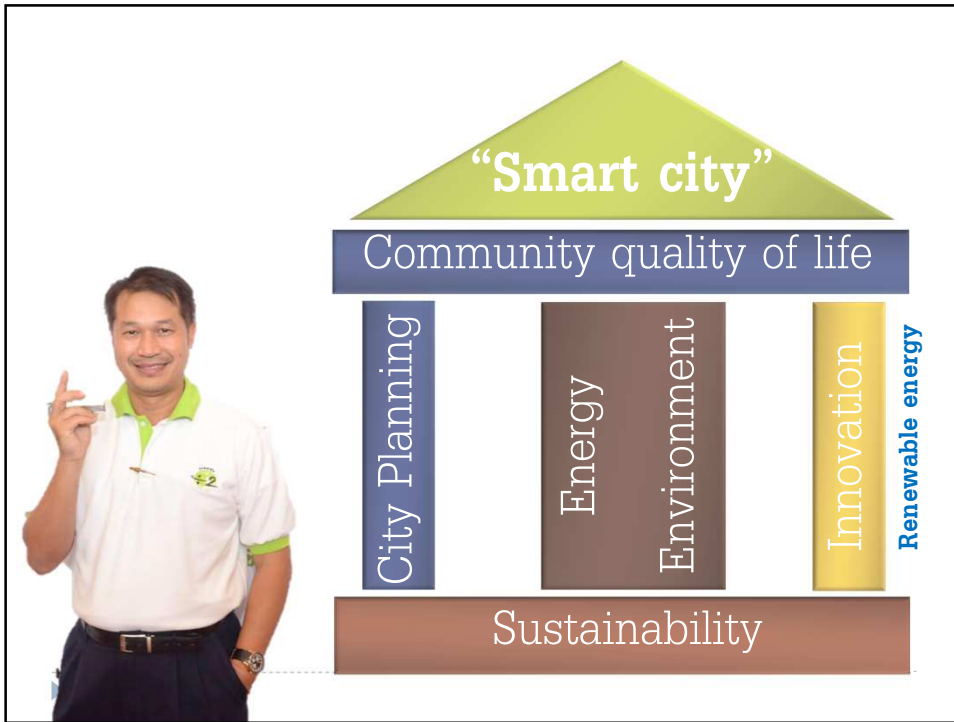
การผลิตไฟฟ้า ในวันที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak)
โดยมีการประเมินค่า VSPP



- การผลิตไฟฟ้า
- สุทธิในระบบ กฟผ.
- ชีวมวล VSPP
- แสงอาทิตย์ VSPP
- ก๊าซชีวภาพ VSPP
- ขยะ VSPP
- ถ่าน VSPP
- น้ำ (ขนาดเล็ก) VSPP
- ก๊าซ VSPP
- ถ่านหิน VSPP







City Characteristic Criteria

- Joint organization of stake holders
- Land ownership
- Compliances with city planning regulation



Requirement	Micro city	City
Usable area	1 – 5 x100,000 m ²	> 5 x100,000 m ²
Demand (BAU)	3-8 MW	> 8 MW
Population	5,000 – 15,000	> 15,000

Calculation of Demand (BAU)

Energy Consumption and Carbon Emission - BAU Calculation

Type of Facilities/ Activities	Energy Consumption Reference (kWh/m2/y)	Operating Hour Reference	Filled in by Applicant		Calculation Results	
			Floor Area m2	BAU Energy Consumption kWh/y	MW (average)	CO2 Emission ton/y
Building						
Office building	219	2,340	50,000	10,950,000.00	4.68	5,804
Department store	308	4,380	50,000	15,400,000.00	3.52	8,162
Retail & wholesale	370	4,380		-	-	-
Hotel	271	8,760		-	-	-
Condominium	266	8,760		-	-	-
Medical center	244	8,760	10,000	2,440,000.00	0.28	1,293
Education Institution	102	2,340		-	-	-
Other general buildings	182	2,340		-	-	-
Housing						
Housing	50	8,760		-	-	0
Public area						
Public area	22	4,380	10,000	220,000.00	0.05	117
Industry						
Factory		8,760		Filled in by Applicant		Results
Transportation						
Travelling	จำนวนรถยนต์		500.00 คัน	Filled in by Applicant	Fuel Consumption (l/y) 70,000.00	CO2 Emission ton/y 189.00
Total			110,000		8.47	15,259

criteria > 100,000 m2
not included public area

criteria > 5 MW

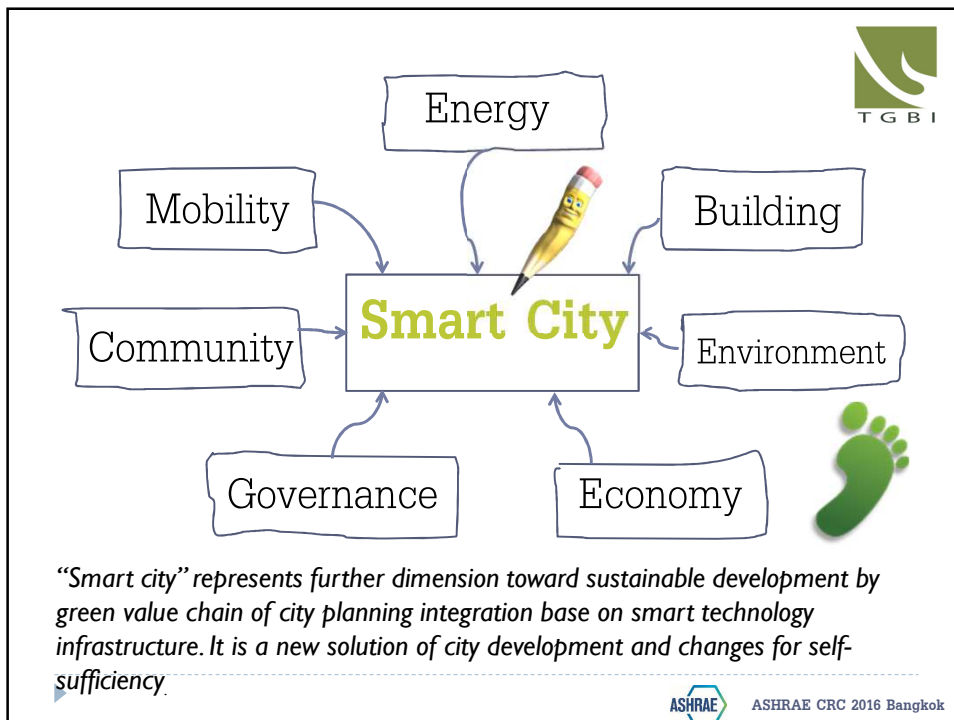
CRITERIA

Floor Area > 100,000 m2 or

MW (average) 5 MW or

Population 5,000 Persons

CO2 Reduction 5,000 ton



DRAFT - SMART City Criteria



โครงการสนับสนุนการออกแบบเมืองอัจฉริยะ
(Smart Cities-Clean Energy)
เกณฑ์ประเมิน Smart City มีอะไรบ้าง?



โครงการสนับสนุนการออกแบบเมืองอัจฉริยะ
(Smart Cities-Clean Energy)
www.thailandsmartcities.com



57

SMART City Criteria

I. SMART Energy

I.1 Energy Generation

- 30% from Renewable Energy
- Onsite power generation
- Energy Storage

I.2 Energy Distribution


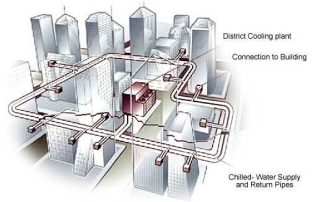
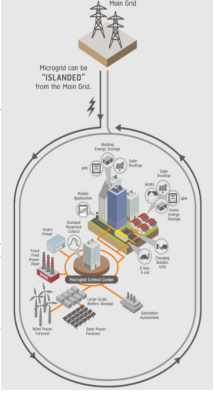
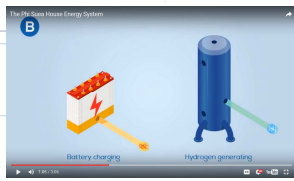
- District Cooling/Heating
- Eco Vehicle (EV,PHEV,FCV,HV)

I.3 Green House Gas Reduction

- 30% CO₂ Reduction

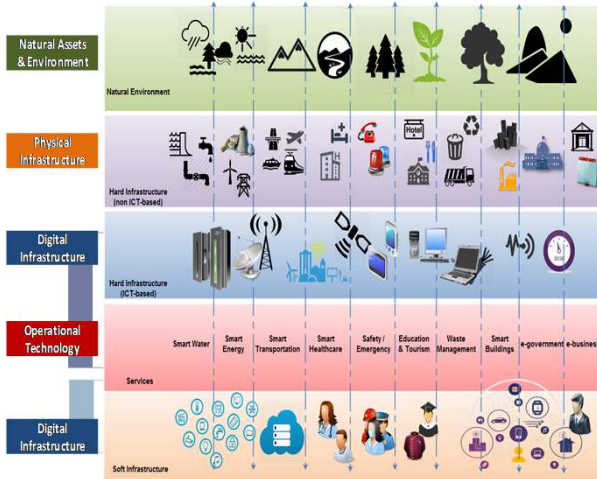
I.4 SMART Grid

- Area Energy Management System
- SMART Meters (AMI)
- Micro Grid
- Distribution Management System

58

SMART City Criteria



2. SMART Mobility

2.1 Physical Infrastructure

- Passive Mobility Design
- Infrastructure
- Vehicle Network
- Pedestrian and bicycle network
- Waste transport logistic

2.2 Digital Infrastructure

- Information accessibility
- Telecommunication

2.3 Operation Technologies

- Traffic Management
- Security & Safety Management
- Utilities Management
- E-Services
- Environmental & Waste Management

59

SMART City Criteria

3. SMART Community

3.1 Social Inclusion and welfare

- Participation Channel
- Participation Campaign
- Universal Design
- Civic Area

3.2 Education

- Life long learning channel
- Learning Center

3.3 Security & Safety

- Physical Security & Safety Planning
- Disaster Management

3.4 Health

- Healthcare
- Well-being



60

SMART City Criteria

4. SMART Environment

4.1 Natural Environment

- Preservation and Protection
- Natural Trail
- Sustainable Use of Natural Resources
- Reduction of garbage dump

4.2 Agricultural Environment

- Recovery of peri-urban area
- Zero km production
- Use organic fertilizer
- Industrial composting
- System of constructed wet land
- Food supply chain
- Monitoring of cultivated field
- Innovation system of production,

4.3 Urban Environment

- Waste Management
- Water Management
- Green Area, Public Open Space and Brown Field Site
- Urban parks, gardens, public spaces
- Preservation and Production of cultural heritage
- Efficiency and monitored sewage system
- Multifunctional and interactive urban furniture
- Reduction of pollution and urban heat island effect



61

SMART City Criteria

5. SMART Economy

5.1 Sustainability

- Business Plan
- Revenue Stream, Services incomes
- Life Cycle Cost Analysis
- Investment Model
- Partnership Formation
- Return on Investment
- Social Benefit

5.2 Innovation

- Enhance competitiveness of the city

5.3 Enhancement of the territory

6. SMART Building

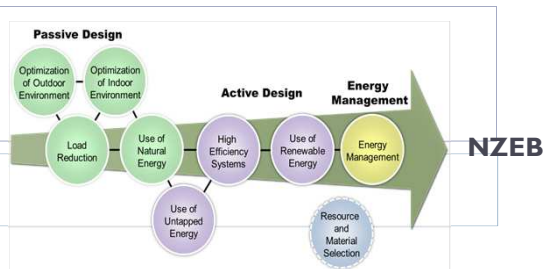
6.1 Green Buildings Policy

- 100% Green Buildings Certified on TREES rating system

6.2 Net Zero Energy Buildings (NZEBS)

7. SMART Governance

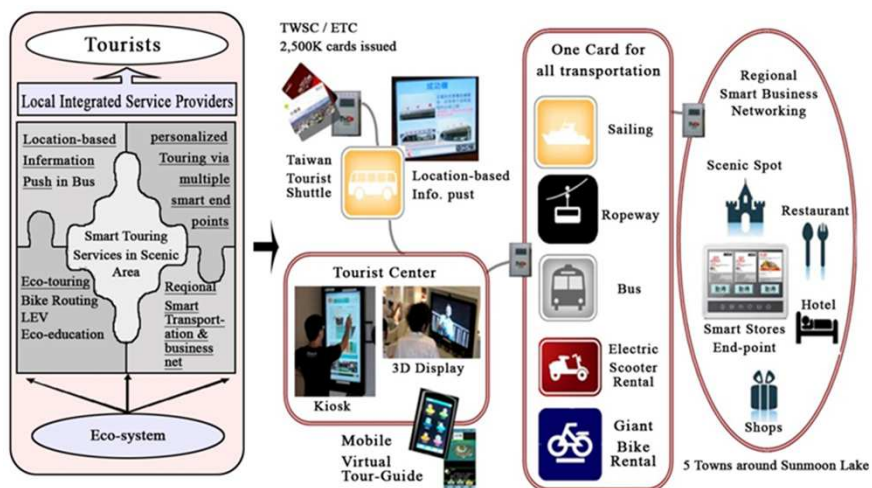
- Leadership
- Specific strategies
- Dedicated organization
- Management process
- SMART City Principle
- Performance Measurement



62

SMART Mobility: ระบบบริหารจัดการอัจฉริยะ

3.5 ระบบบริหารการท่องเที่ยว



Source: Smart Living Technology & Service Program Office, Taiwan. (2009). i-236 project [Online]. Available: <http://www.i236.org.tw/>

SMART Mobility: ระบบบริหารจัดการอัจฉริยะ

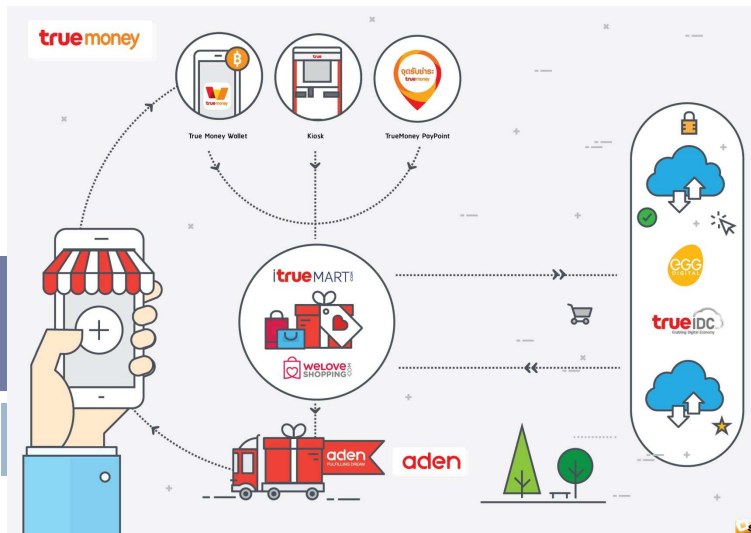
3.6 ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสีย



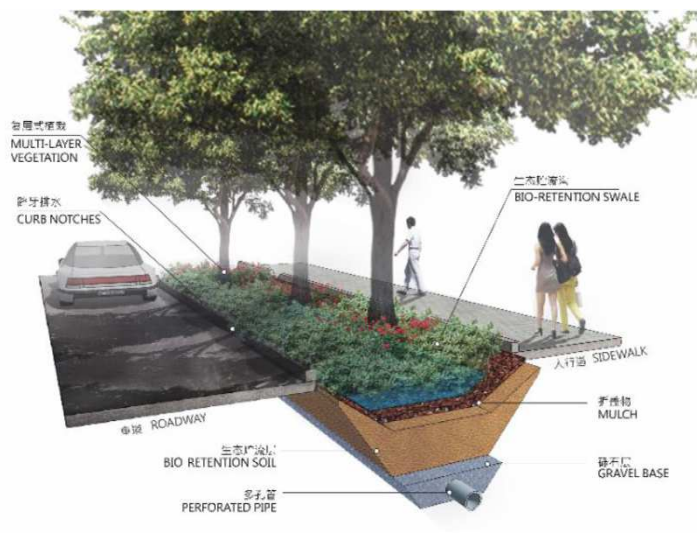
Source: Charith Pierra, et. al, Transaction on Emerging Telecommunications Technology, 2014

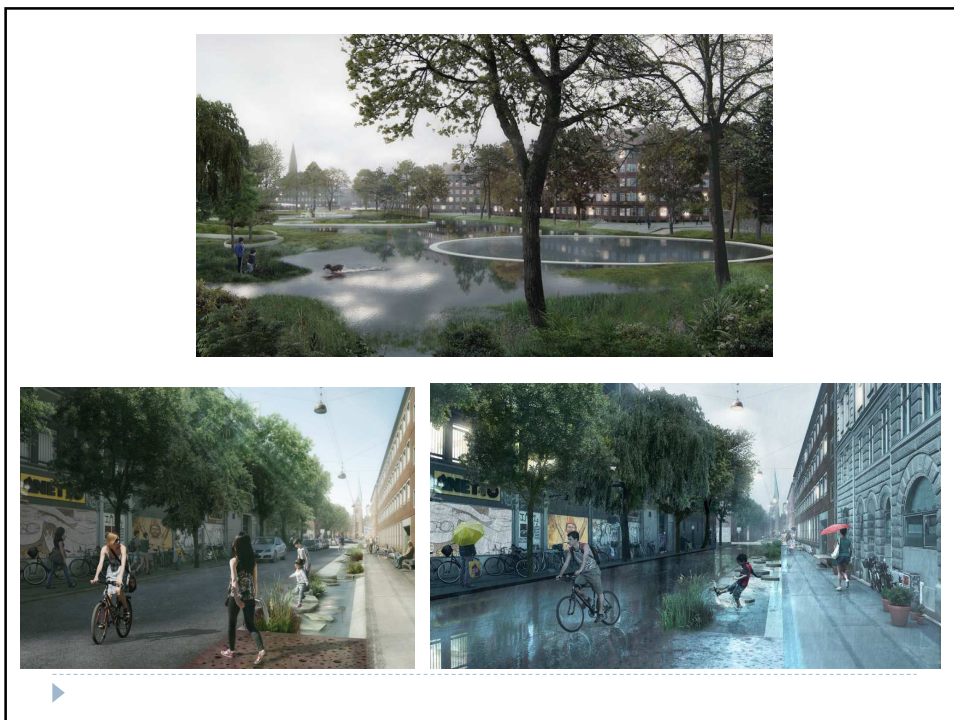
SMART Mobility: ระบบบริหารจัดการอัจฉริยะ

3.7 ระบบการทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์



Source: True





ต้นไม้ช่วยลด ปัญหาโลกร้อนได้ อย่างไร??

คุณรู้หรือไม่ ?

ต้นไม้ใหญ่ 1 ต้น ดูดซับ
คาร์บอนไดออกไซด์ได้ 11
กิโลกรัมต่อวัน นั่นคือลด
คาร์บอนไดออกไซด์ CO2
เพิ่ม ออกซิเจน (O2)
ได้ประมาณ 11 กิโลกรัมเท่ากับ

ต้นไม้ใหญ่สูง 18-20 เมตร
จะทิ้งเงาและช่วยเย็น
พื้นที่บริเวณรอบๆ ประมาณ
5 เมตรซึ่งทำงานคิดค้นกัน
เป็นเวลา 20 ชม.
ต้นไม้ใหญ่ 1 ต้นลดอุณหภูมิ
ได้ไม่ต่ำกว่ามากกว่าครึ่งองศา
จากหลายร้อยครั้ง

ต้นไม้ที่มีประสิทธิภาพสูง
ก็การสร้าง ออกซิเจน
ลดอุณหภูมิ พืชธรรมชาติได้ดี
จะมีลักษณะดังนี้

มีรูปร่างกลมในการเน
รับน้ำในพื้นที่ที่ร้อนกร้าง
เป็นคลื่น หรือเป็นซี่ซี่ถี่ถี่
ใบอากาศได้ดี และมีพื้นที่
แลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนมา
กลับไปด้วย

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) เข้า
ออกซิเจน (O2) ออก

ต้นไม้ที่ชนะเลิศ ด้านการช่วยปรับปรุงสิ่งแวดล้อม
คือ ต้นจามจุรี เพราะสร้างปริมาณก๊าซออกซิเจนสูงที่สุด
ช่วยพอกก๊าซ CO2 ได้มากที่สุด สามารถช่วยต้นไม้
(อื่นที่โตมากที่สุด) และทำได้ดีในช่วงกลางวันช่วยใน
การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมชุมชนเมือง จากในพื้นที่ในเขตรัฐ
มีปริมาณใบที่ระดมสูง อีกด้วย

สวนพฤกษศาสตร์ / สวนพฤกษศาสตร์

www.ec-academy.com สถาบันการเสริมสร้าง

โทร 096-271-2319 02-005-9100-10
www.facebook.com/EEAcademy

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ

**KASHIWA-NO-HA
SMART CITY**

- โครงการพัฒนาเมืองใหม่ที่อยู่อาศัย (Newtown) บนพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณชานเมืองโตเกียว เพื่อตอบสนองการพัฒนารถไฟความเร็วสูง
- ขนาดโครงการ 5.2 ตร.กม. สำหรับผู้อยู่อาศัยประมาณ 15,000 คน

The image of mass collaboration with the public, private and academic sectors

Public
Public/Private/next viewpoint
Source of public revenues, measures

Private
A pillar of a community
Creation of vitality and attractiveness
Private funds/technologies

Academic
Creation-oriented
Leading-edge knowledge
Objective viewpoint

UDC
A core of cooperation
Cooperation organization and a network

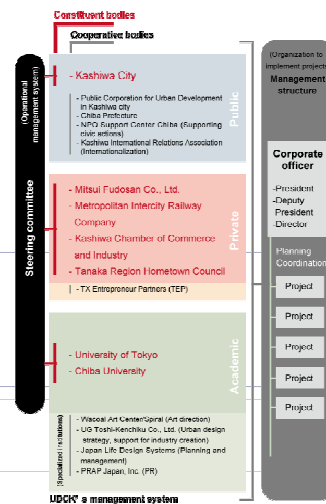
The platform of cooperation
Cooperation organization and a network

Source: <http://www.udck.jp/en/>
<http://www.kashiwanoha-smartcity.com/en/concept/whatsmartcity.html>

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ



Urban Design Center Kashiwanoha (UDCK)

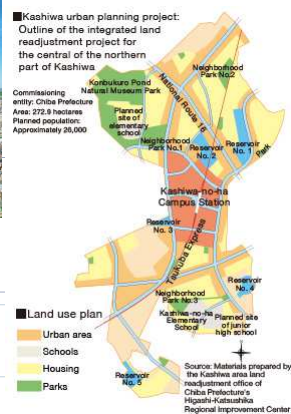


Source: <http://www.udck.jp/en/>
<http://www.kashiwanoha-smartcity.com/en/concept/whatsmartcity.html>

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ



Newtown Development



Source: <http://www.udck.jp/en/>
<http://www.kashiwanoha-smartcity.com/en/concept/whatsmartcity.html>

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ



Area Energy Management System

Kashiwa-no-ha Smart Center

- Visualization of energy usage promotes energy conservation activities that make eco-saving easy.
- Electricity sharing equipment controls peak cuts and shifts.
- Lifelines get priority access to electricity during disasters.

Electricity Sharing Facilities

- Electricity sharing equipment
- Extra-high-voltage substations
- Storage batteries
- Solar power plants

Kashiwa-no-ha HEMS/ Screen image

Kashiwa-no-ha HEMS visualization of energy usage overview

- Devices connected: PCs, smartphones, dedicated tablets.
- Visualization of device displays: TV, Refrigerators, cookers, air conditioners, lighting, IH cookers, washing machines, bathroom dryers, washlet toilet seats.
- Information dissemination: City environmental bank, Electricity consumption advice, Electricity consumption forecasts, Theme advisory.

Source: <http://www.udck.jp/en/>
<http://www.kashiwanoha-smartcity.com/en/concept/whatsmartcity.html>

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ



Area Management Program

การส่งเสริมการจัดตั้งธุรกิจใหม่

東京大学
 未来センター推進機構
 Future Center Initiative (略称: 東大F.C.)

การสร้างเมืองสุขภาพ

Health promotion cycle:

- Local governments provide valuable analysis results to local health administrators.
- Local residents provide medical checkup data.
- Local health administrators provide effective health guidance.
- Local residents receive preventive medicine education.
- Local health administrators collaborate in long-term follow-up research.
- Local residents participate in long-term follow-up research.
- Local health administrators provide health checkup, medical claim receipts, and other data after making it anonymous (hundred of thousands of cases annually dating back 10 years).

Center for Preventive Medical Science at Chiba University

University of Tokyo Institute of Gerontology

กิจกรรมบนถนนและการเสริมสร้างความรู้ให้กับประชาชน

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ

Pecan Street Project (USA)

- โครงการพัฒนาพื้นที่สนามบินเก่าในเมือง Austin รัฐ Texas ให้เป็นที่อยู่อาศัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน
- โครงการมีขนาด 2.9 ตร.กม. ครอบคลุม ที่อยู่อาศัย 1000 ครัวเรือน และอาคารพาณิชย์รวม 75 แห่ง



The Pecan Street Project is a collaboration of –

- Austin Energy
- University of Texas
- Environmental Defense Fund
- Greater Austin Chamber
- City of Austin
- technology advisory committee

ERCOT • Bluebonnet Electric Coop
CPS Energy San Antonio • Pedernales Electric Coop

an open platform **Energy Internet**
integrating

- distributed solar
- smart grid water
- demand response
- electric vehicles
- energy storage
- dynamic pricing
- smart appliances
- green building

built on Austin's advanced smart grid platform

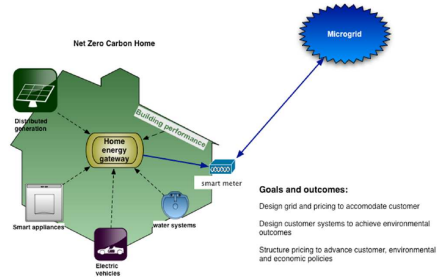
75

ตัวอย่างการบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ

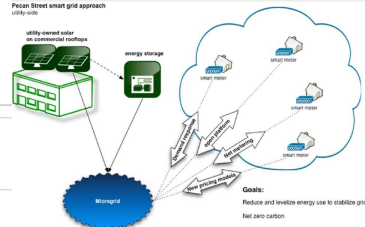
Pecan Street Project (USA)



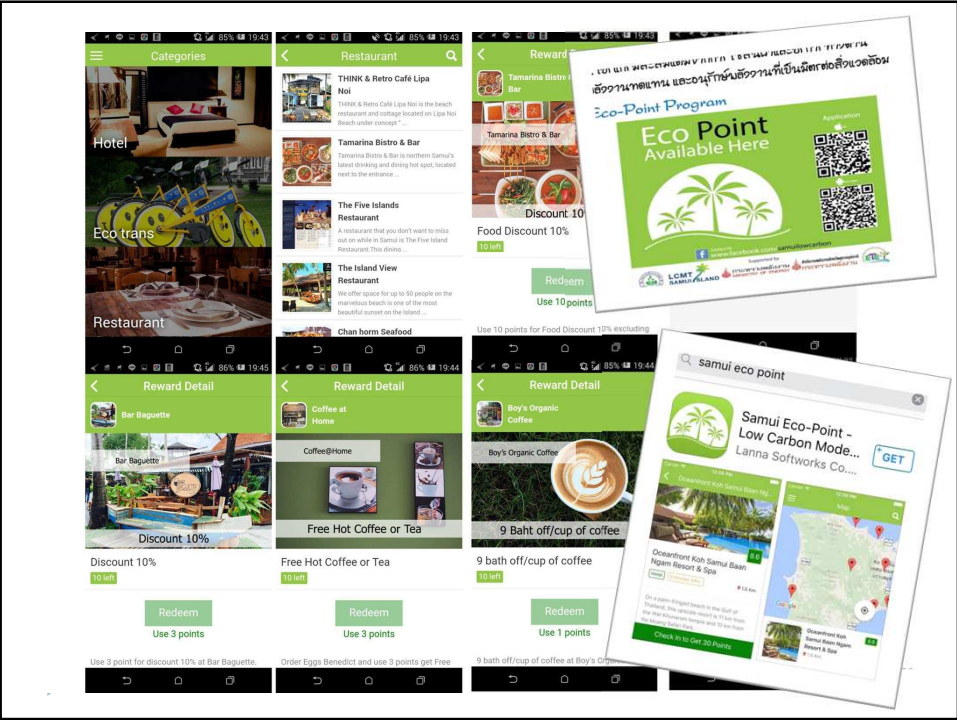
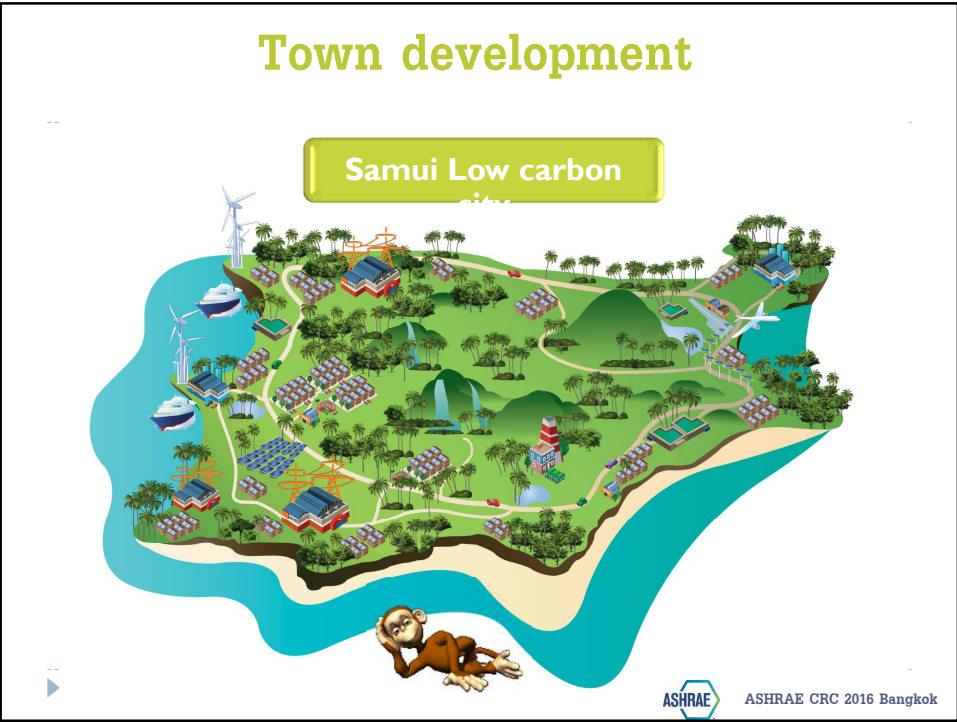
Pecan Street smart grid approach customer-side



Pecan Street smart grid approach utility-side



76



The smart grid for entire island consists of several microgrid in different district. To realize a self-sufficient Smart Grid model, three main strategies should be employed

- 1) Utilization of Distributed Power Sources
- 2) Development of Information Infrastructure
- 3) Development of Area Energy Management System (AEMS)

PHASE1 Chaweng area
 Since it is necessary to reduce the overall energy consumption of the island, the area with the highest energy consumption, Chaweng area, should be firstly considered. This microgrid model can be flexible adaptable to other areas in Samui Island.

PHASE2 Other areas
 The microgrid model of the pilot project will be adapted to other areas on the island (Nathon, Bang Kao, Lamai and Taling Ngam).

PHASE3 Entire island
 Construction of smart grid throughout the entire island.

Conceptual System Design for SMART GRID in Samui Island

Nano-Grid

Commercial Grid

Samui Town Management Company

Energy Saving by Facilities with Higher Efficiency + TIME

Electricity Conservation Effect by different measures

ASHRAE ASHRAE CRC 2016 Bangkok

PHASE1

STEP1: Nano-grid for target building

STEP2: Construction of Microgrid in Chaweng

PHASE2-3

Phased implementation plan of smart grid

AEMS-Based Smart Grid—With conscious of Demand-supply side

An Area Energy Management System (AEMS) should be constructed to perform comprehensive management by connecting the EMS system of individual microgrids. Through monitoring of the energy supply and demand status of each microgrid, the AEMS will be able to optimize the grid operation.

ASHRAE ASHRAE CRC 2016 Bangkok

Airport Hotel Shopping Tourist attractions Hotel Airport

EV van EV bus Small EV Electric motorbike EV van

"Eco Lifestyle" through EV infrastructure in Samui island

ASHRAE ASHRAE CRC 2016 Bangkok

1. Enhancing using the public transportation
 - Using mass transit systems such as bus

2. Shifting to low carbon vehicle use
 - Promoting the shift to low carbon vehicle such as electric vehicle

3. Developing the charming & smart pedestrian zone
 - Implementing zero emission zone with clean energy vehicle

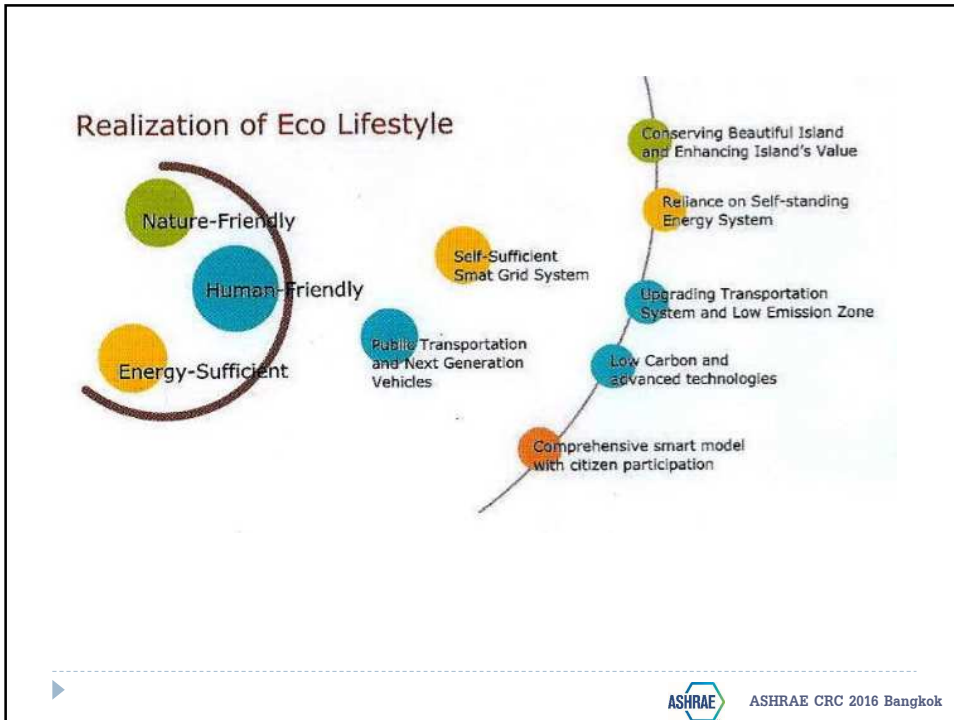
PHASE 1 (Chaweng Area)

PHASE 2 (Whole Island)

Public Transportation between airport and Chaweng
 Pedestrian Priority Zone (Zero Emission Zone)

Public Transportation

ASHRAE ASHRAE CRC 2016 Bangkok



Housing estate development



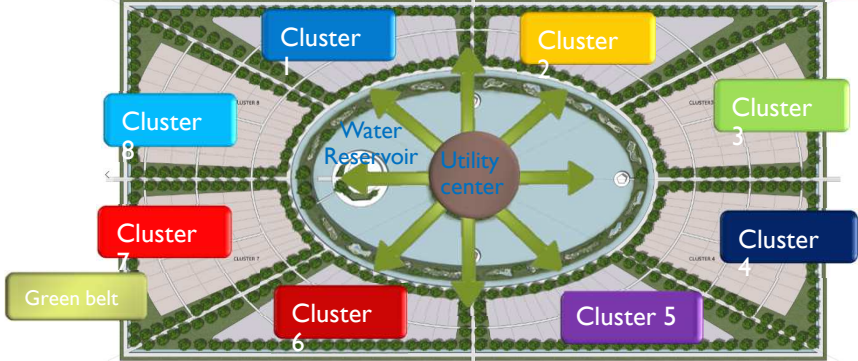
116 kW collected from the sun






 ASHRAE CRC 2016 Bangkok

Industrial estate development






โครงการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ 79.05 kWp.
ติดตั้งบนหลังคาโรงงาน
Solar PV Rooftop

- PV Module = 310 W
- DC = 254 Module
- Module/String = 12 Module
- PV Power = 79,050 Kwsp.

สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน



Urban planning

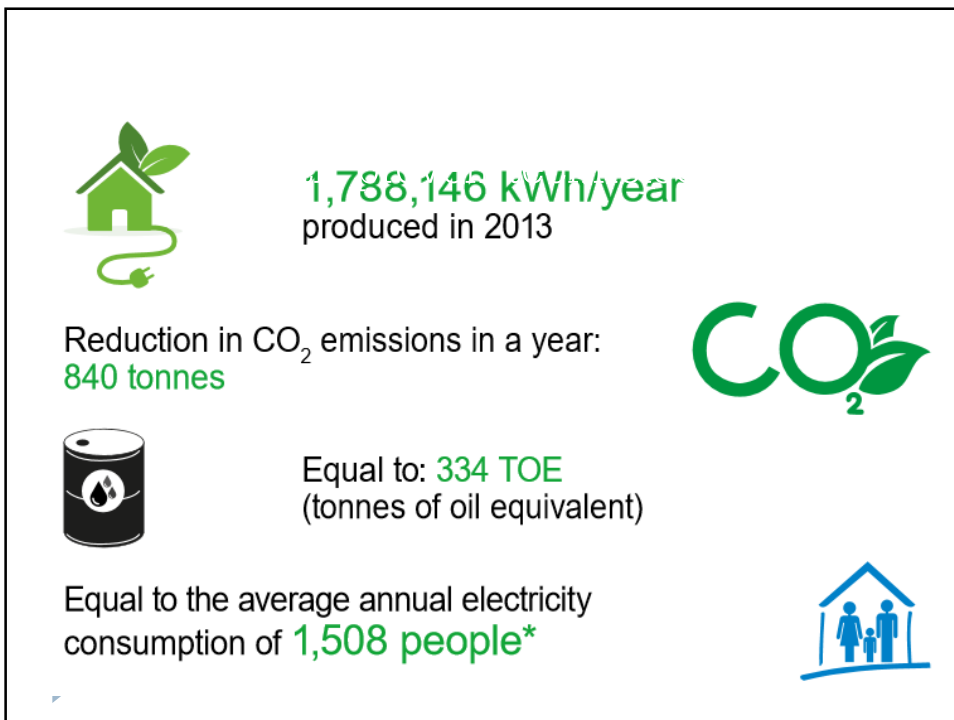
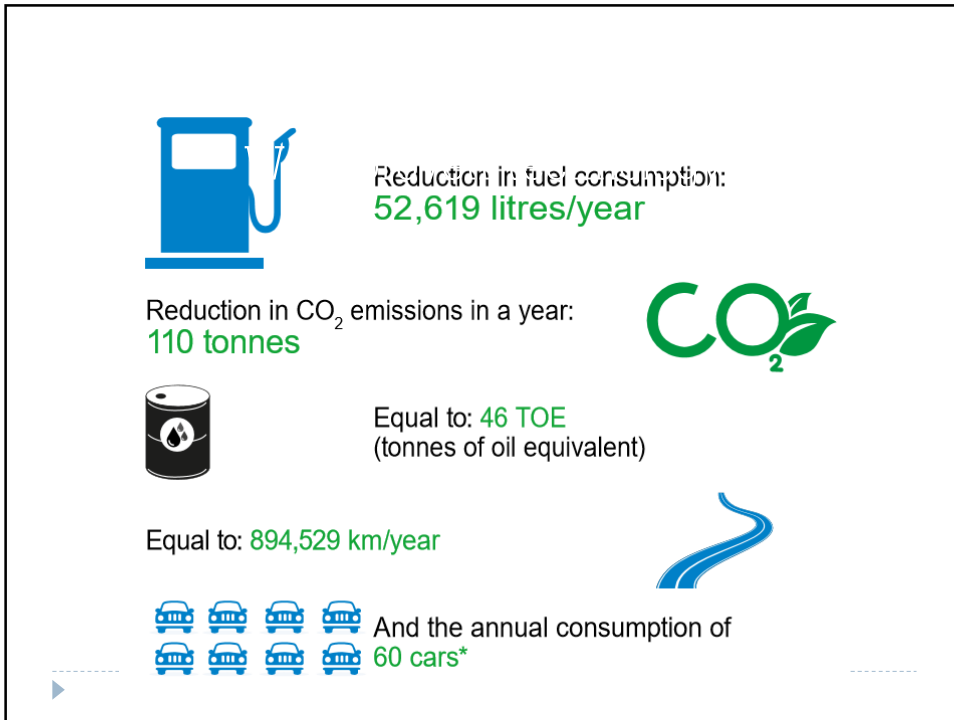


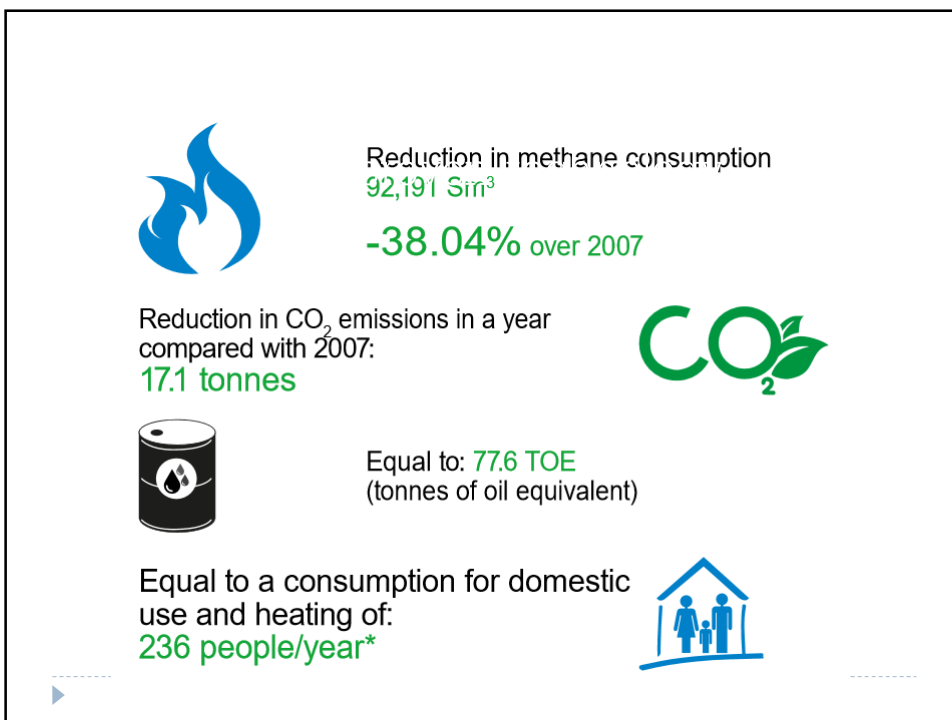
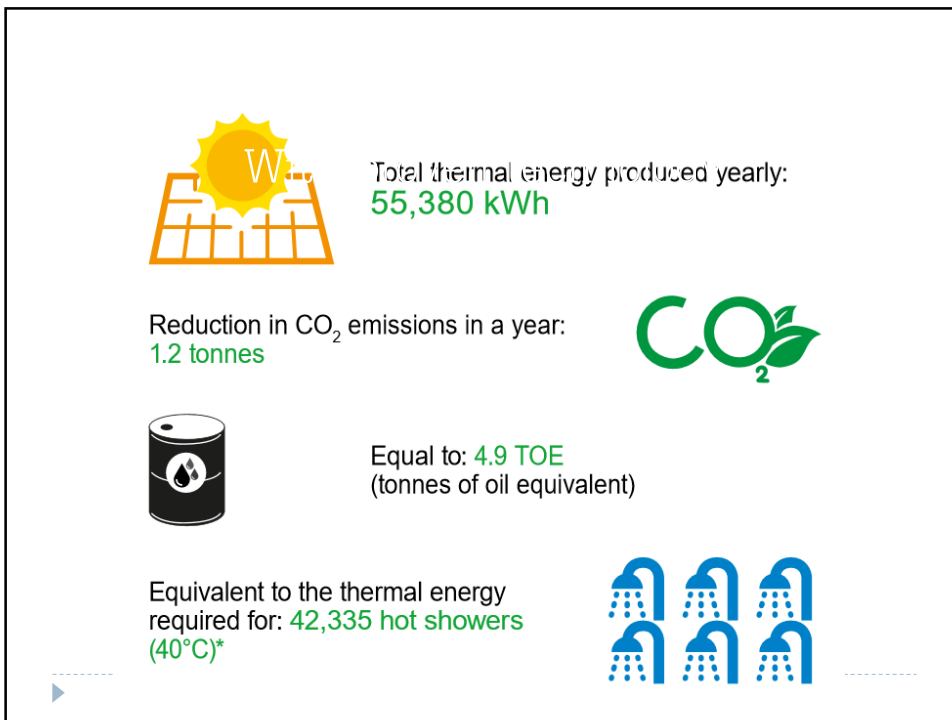
CBD projects

Potentials



Campus projects







Disposal of mixed waste
-51.2%


Differentiated waste collection **+20.5%**




Equal to the yearly differentiated waste collection of **190 people***



constantly guaranteeing an effective flush.




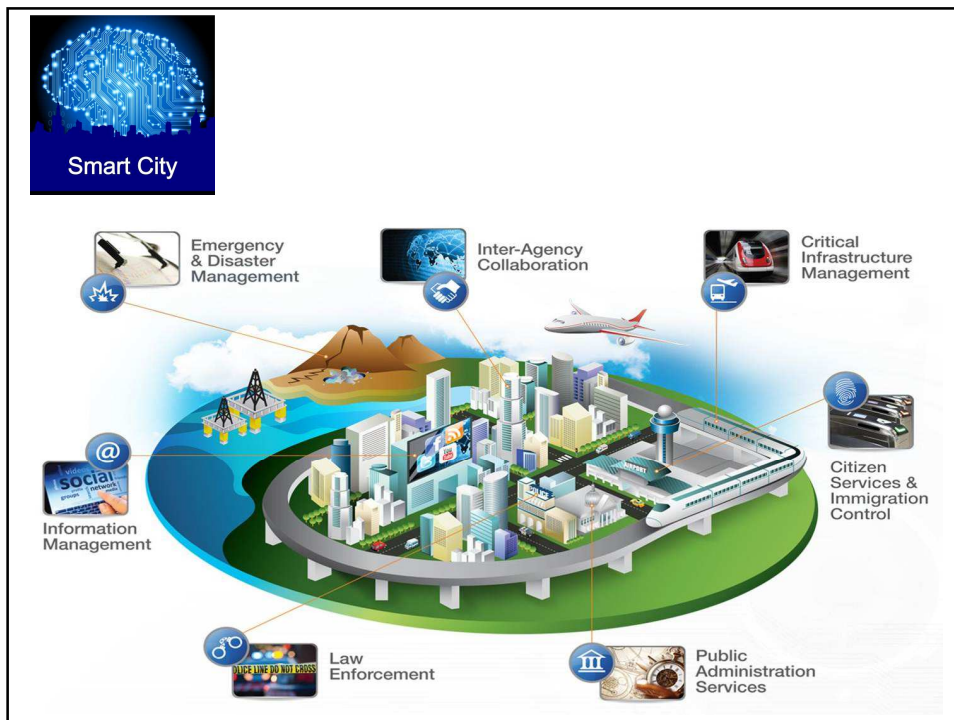
If you use a flush cistern you will achieve:

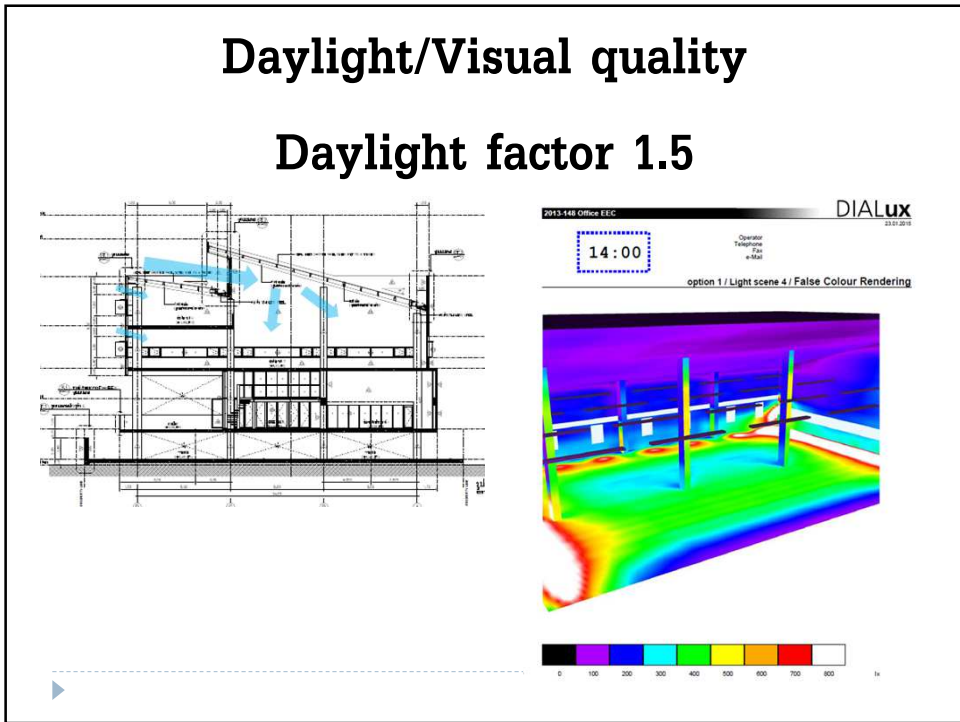


Yearly water savings equal to:
11,000 one-litre bottles

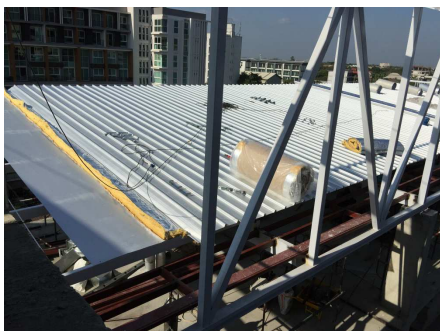
Equal to the consumption of water of:
245 showers*







Technology: RTTV 7.86

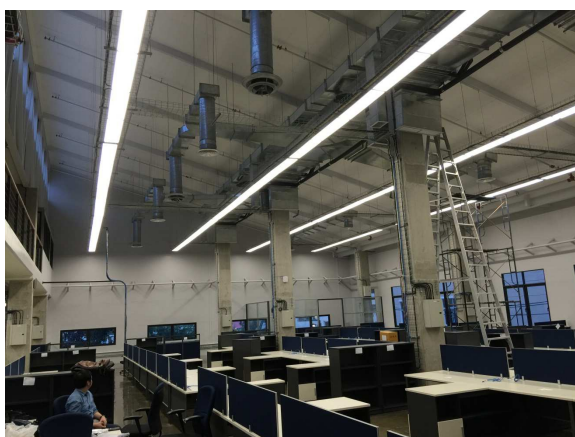


- Thermal insulation

- Noise insulation



Technology: Lighting LED 99.9%



Technology: Lighting control



- Smart controller
- Motion detector
- Multiple circuits



Technology: modular chiller

A/C area 1750 m²

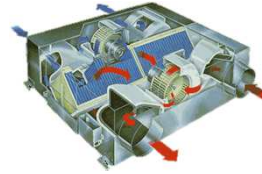


- Smart water cooled modular chiller
- COP = 6
- Limit environmental friendly refrigerant 410 a content
- FCU add on flexibility

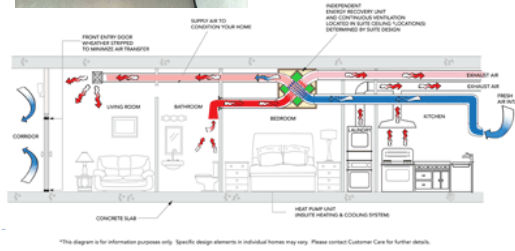


Technology: Energy recovery ventilator

ERV



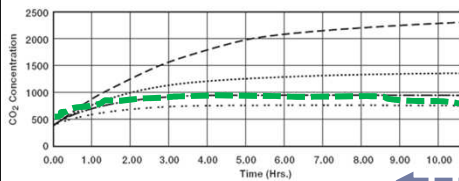
- Controllable fresh air
- Energy saving



*This diagram is for information purposes only. Specific design elements in individual homes may vary. Please contact Customer Care for further details.

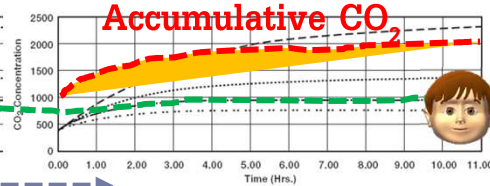
CO₂ Concentration

Equilibrium Time Lag Under Various Ventilation Condition: (Office Space)



Source: Schell, 68.

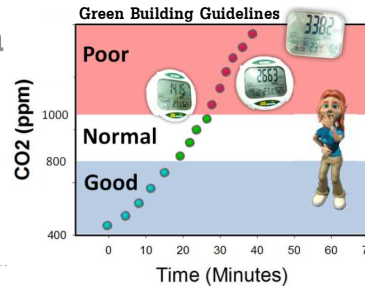
Equilibrium Time Lag Under Various Ventilation Conditions (Office Space)



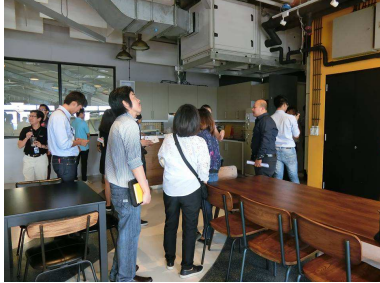
Source: Schell, 68.



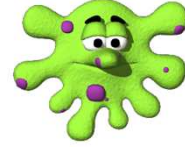
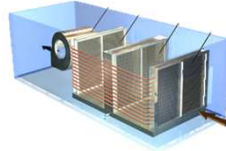
Night Flush Ventilation



Technology: DEECS



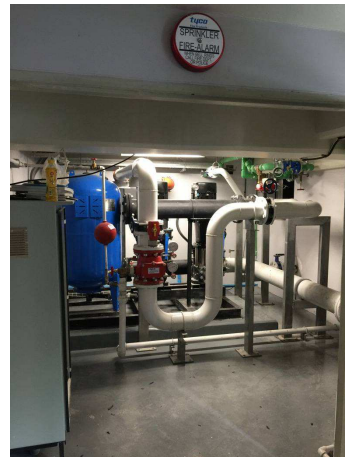
OAU : 710L/S Double skin with 2-rows heat pipe



- Demand control ventilation
- Co₂ monitor
- Dry air supply
- Positive pressure building
- Humidity and mold control

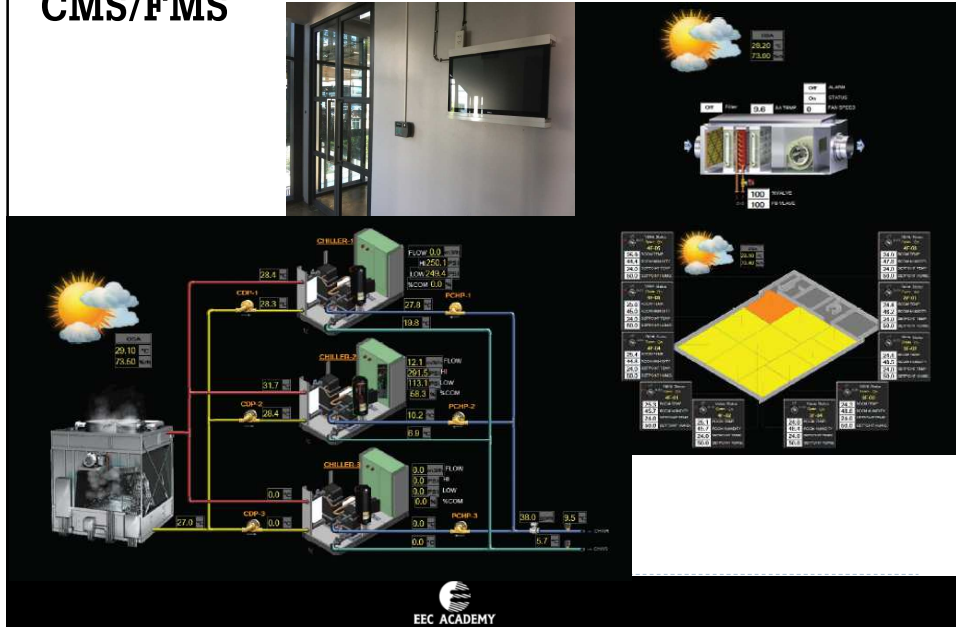


Technology: VSD



VSD list
Chillers, OAU, CBP pump, FWBP pump

Technology: smart A/C system CMS/FMS

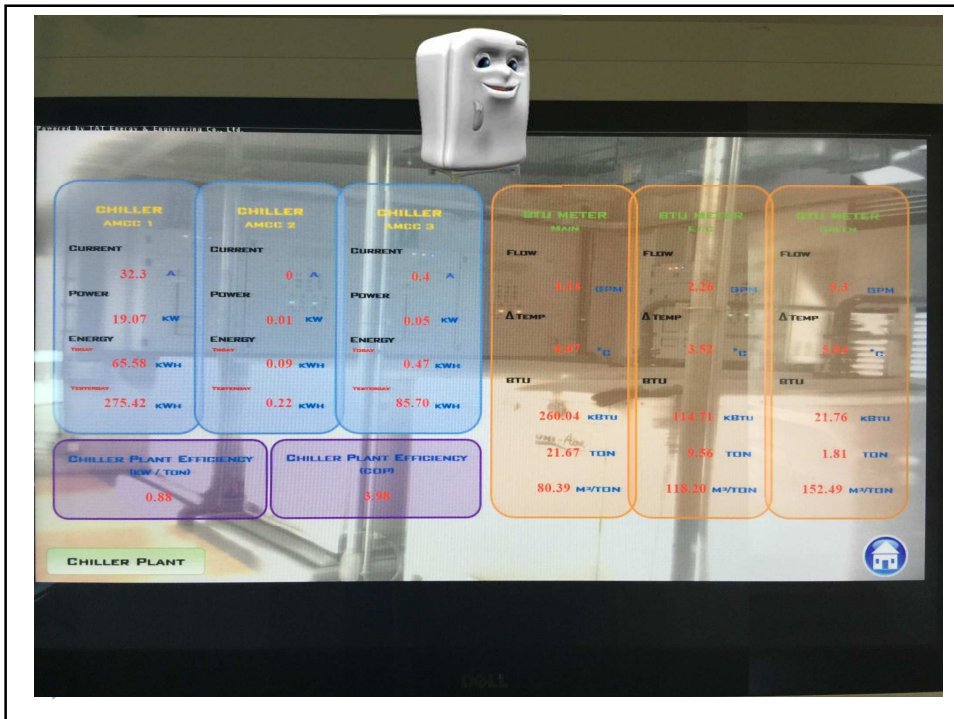
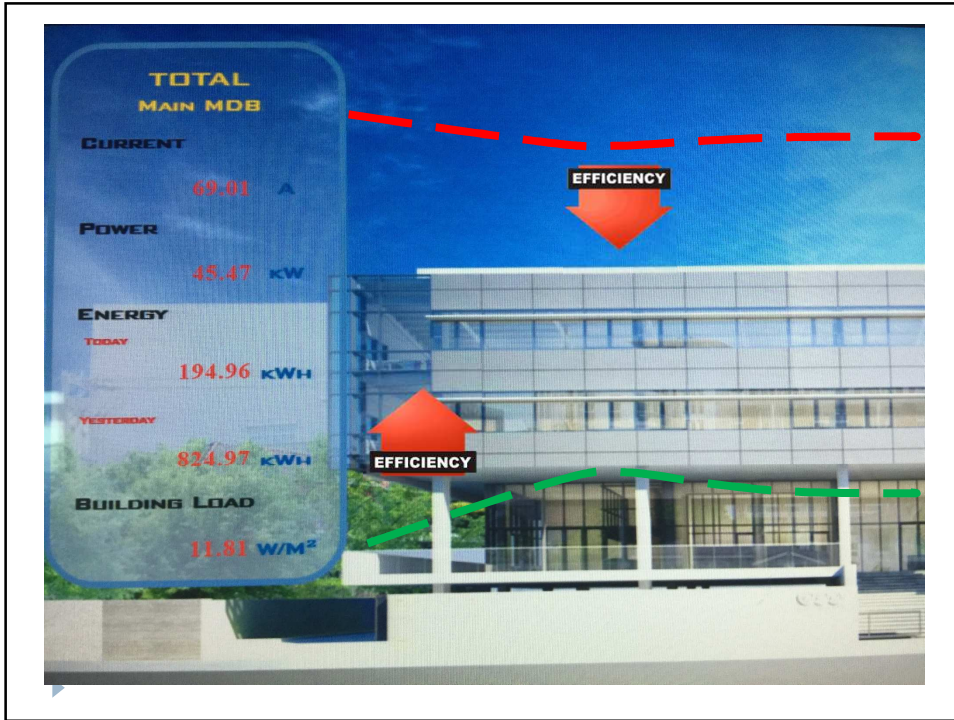


Technology: Smart system



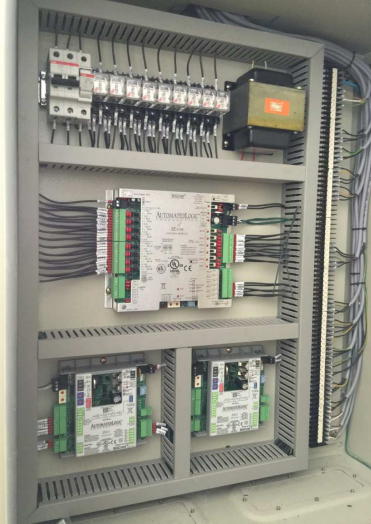
Sensor list

- Passive infrared sensor for lightings : MDB, Pump, Storage, Xerox, Handicap WC room, WC (1st & 4th floor) and Corridor 5th floor
- Temp sensor : Main (CHS, CHR, CDS), EEC (CHS, CHR), Bright (CHS, CHR), Leaving coil (OAU)
- Flow sensor : Main (CHR), EEC (CHR), Bright (CHR)
- CO2 sensor : EEC
- Level sensor : Cooling Tower (Low level alarm)



Technology: smart A/C system

CMS/FMS BMS points
Chillers, CHPs, FCUs, OAU



Water meter Digital Electricity meter BTU/h meter

Energy meter list

EEC 1st & 2nd floor, Green Companion, Stitch & Hammer

Electric meter list

MDB, DB 1st to 5th floor, Chiller plant, CBP pumps, Lift, Lighting/Outlet/HVAC for EEC office (3rd & 4th floor) WWTP

Water meter list


EEC 1st & 2nd floor, Green Companion, Stitch & Hammer, 1st WC, Rain water meter for irrigation and urinals

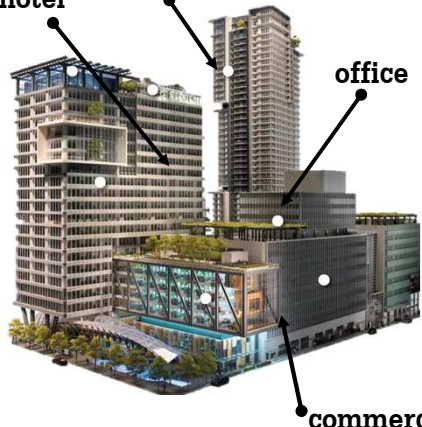


Learning Organization



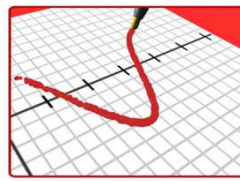
District Cooling System





Central Utility Center

- **Income Provider**
- Efficient Facility Management

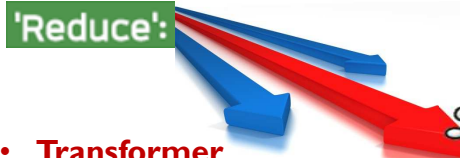



Time Of Use

- Chilled Water
- Water
- Waste Water
- Recycle Water
- Drinking Water
- Hot Water
- Garbage
- Electricity?


Compressor-less A/C- Pay Less

'Reduce':

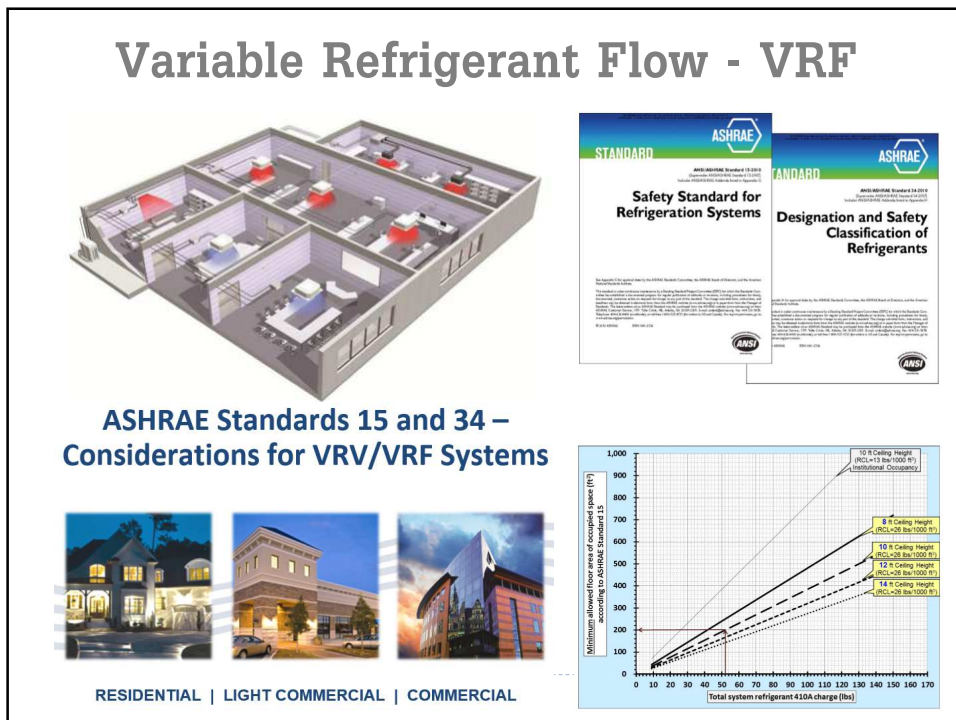
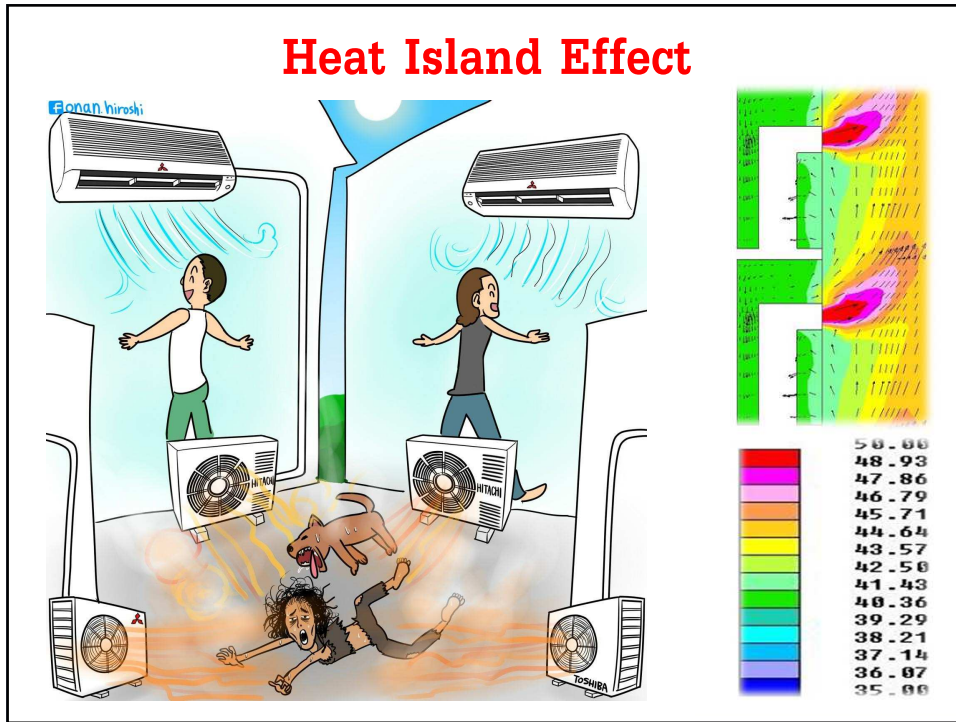




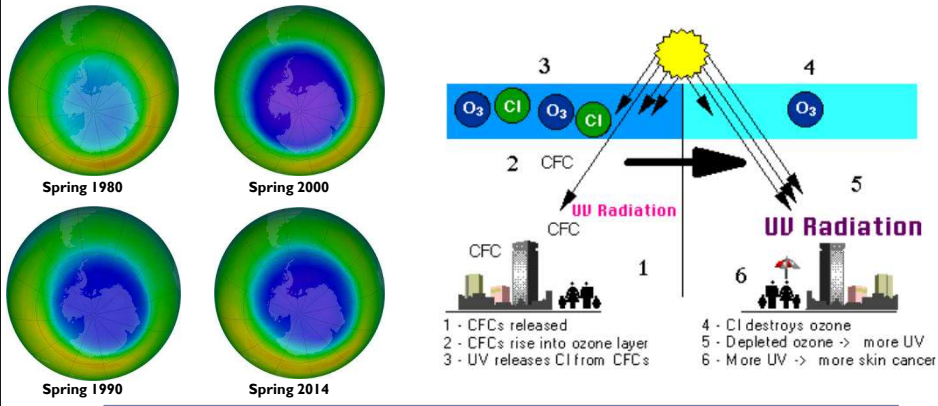
- Transformer Capacity > 50%
- Cost of electrical system > 50%
- Cost of Balcony/Grille
- Services and Maintenance
- Tons of Refrigerant and Greenhouse gas
- Noise and Hot air



- More usable space



CFCs & HCFCs are Ozone Depleting Substances (ODS) leading to more UV-B dangerous radiation reaching earth



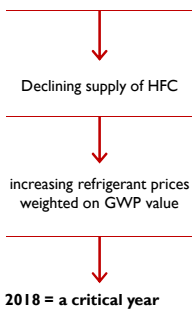
- The **Montreal Protocol** was signed in September 1987 for the phase-out of CFCs & HCFCs
- A return to the 1960s levels might take up to 2070

Image source: Ozonewatch - Nasa

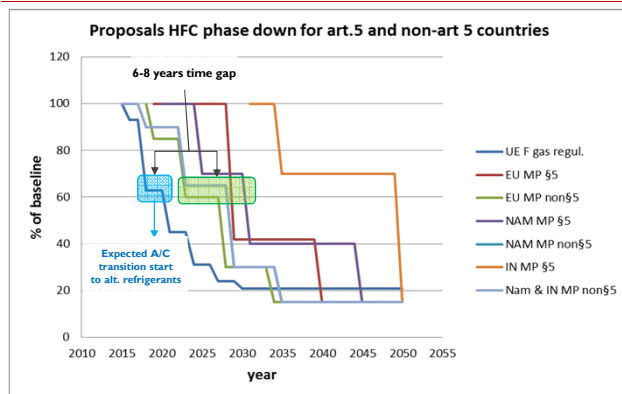
Worldwide phase-down of HFCs

European F-Gas & North American Proposal

Phase down controlled by a quota allocation system



EU CO2eq vs. Baseline: 183 Mtonnes



VRF & Chillers Have Strengths in different segments



VRF Focus

Systems < 200kW
New but especially Retrofit
Mainly Installer / HVAC designer

Installer Value Preference

- Strong support from supplier
- Ease of installation
- Installation cost



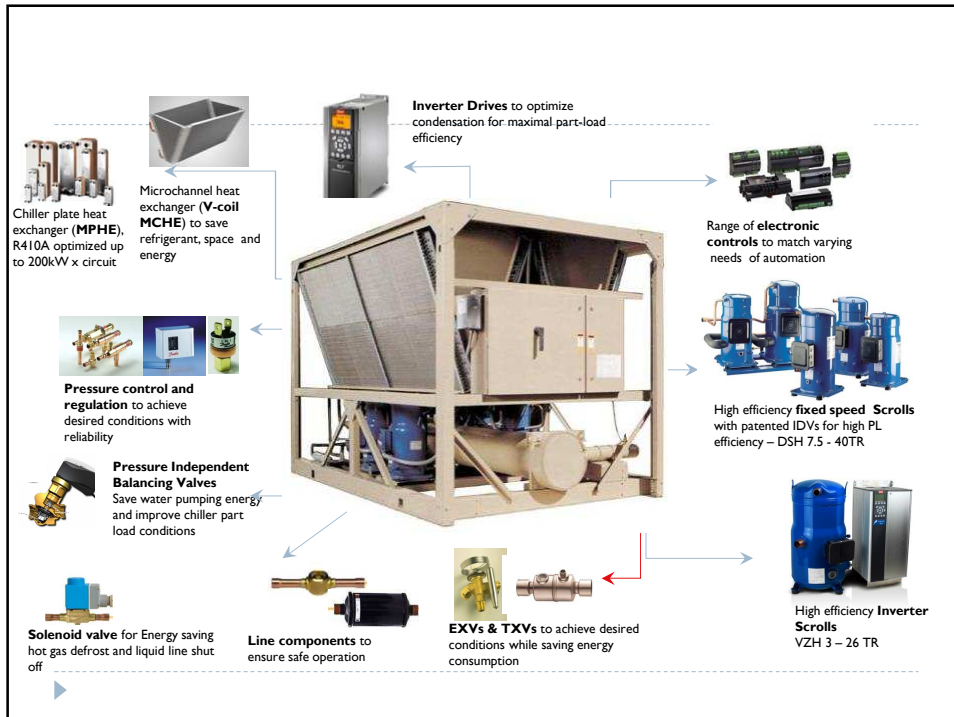
Chiller Focus

Systems up to several MW
New & Replacement
Consultants / HVAC designer

Consultant Value Preference

- Comfort (air quality)
- Ease of maintenance
- Open system architecture
- Operating costs

- VRFWW foreseen CAGR around **10%** (still regions with low penetration)
 - But serious challenges arising from focus on GWP / flammability of alt. refrigerants
- ChillersWW foreseen CAGR around **3%** (a more mature application)
 - But better positioned to be seen as „greener“ systems



Hotel grade Hot Water Supply

'Reduce':


- Transform Capacity
- Cost of el system > 20%
- Cost of Individual Hot Water Heater
- Services and Maintenance
- Hot Water Cloth dryer

ImPossible **Pay Less**







• More usable space




Carbon Reduction

1,700,000 square meters


- District Cooling System
- District Heating System
- Centralized Utilities
- Compressor-less A/C for Condo
- Renewable Energy





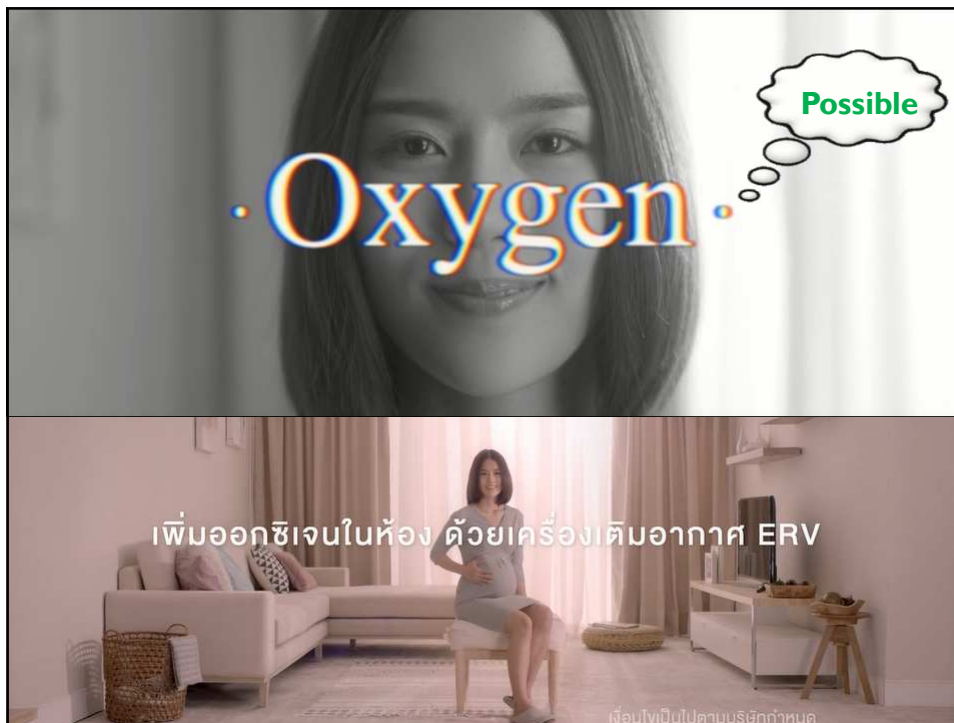
- 30%
- 5%
- 5%
- 10%
- 10-20%

Possible Target - 60-70%



or **90,000-105,000 Tons of Carbon saved**

+ Tons of Greenhouse gas from Split Type A/Cs Refrigerant



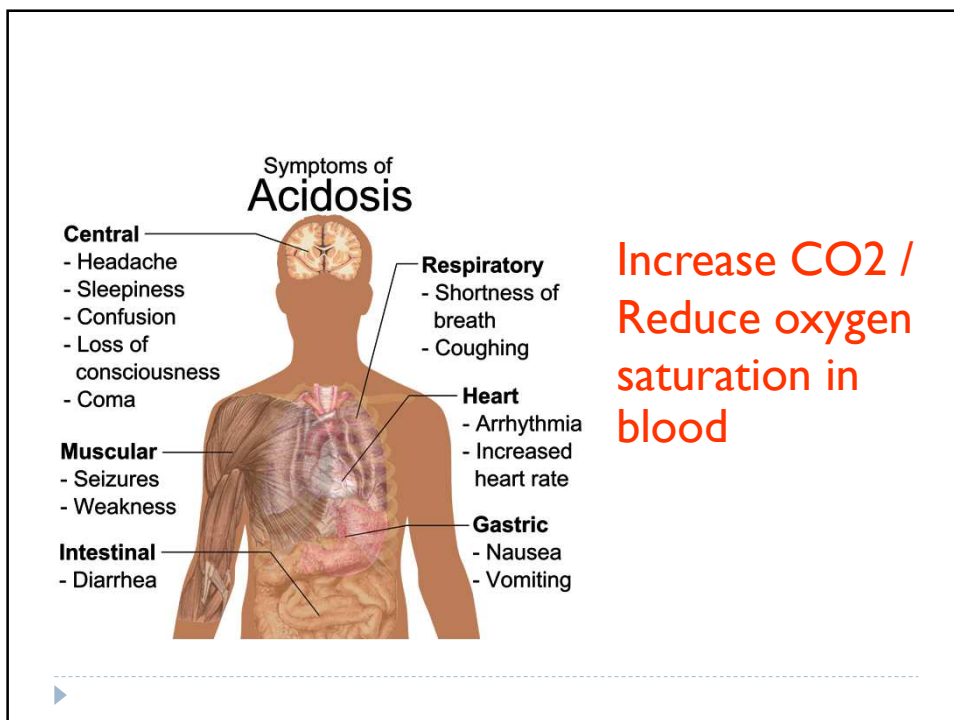
·Oxygen·

Possible

เพิ่มออกซิเจนในห้อง ด้วยเครื่องเติมอากาศ ERV

เดือนไหนไปตามบริษัทกำหนด

This advertisement features a woman's face in the top half with the word "Oxygen" in a colorful, glowing font. A thought bubble above her head says "Possible". The bottom half shows a woman sitting on a chair in a modern living room, with the text "เพิ่มออกซิเจนในห้อง ด้วยเครื่องเติมอากาศ ERV" (Increase oxygen in the room with ERV air purifier). A small note at the bottom right says "เดือนไหนไปตามบริษัทกำหนด" (Which month depends on the company's schedule).



Symptoms of Acidosis

- Central**
 - Headache
 - Sleepiness
 - Confusion
 - Loss of consciousness
 - Coma
- Muscular**
 - Seizures
 - Weakness
- Intestinal**
 - Diarrhea
- Respiratory**
 - Shortness of breath
 - Coughing
- Heart**
 - Arrhythmia
 - Increased heart rate
- Gastric**
 - Nausea
 - Vomiting

Increase CO₂ / Reduce oxygen saturation in blood

The diagram shows a human silhouette with various organs highlighted. Lines connect these organs to lists of symptoms. To the right, a red text box states "Increase CO₂ / Reduce oxygen saturation in blood". A blue arrow points to the right at the bottom left.

