วิศวกรไทยสู่โลกเขียว

ดร.เกชา ธีระโกเมน
KECHA THIRAKOMEN

EEC ENGINEERING NETWORK
EST.1976

2549-ปัจจุบัน
EEC Group
ประธานคณะกรรมการ

2519
วศ.บ.(เครื่องกล)
อุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

2518-2520
กองบรรณาธิการ
วารสารเทคนิค

2520-2549
- วิศวกรเครื่องกล
- หัวหน้าฝ่ายออกแบบ
- รองกรรมการผู้จัดการ
- กรรมการผู้จัดการ

(บ. เอ็นไวรอนเมนตอล เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนส์ จก.)

2520
ประกาศนียบัตร
ทางด้านอัคคีภัย จาก
Ansul Company,
Wisconsin, USA

2541
รางวัลวิศวกรดีเด่น
ทางด้านอนุรักษ์พลังงาน
จากกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

2543
Judge
Asean Energy
Awards for
Energy Efficient
Buildings

2543
ประธานคณะอนุกรรมการ
โครงการยกระดับมาตรฐาน
ความปลอดภัย
ด้านอัคคีภัยอาคารสาธารณะ
สมาคมวิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

2543-2544
ประธานวิชาการ สาขาวิศวกรรม
เครื่องกล
สมาคมวิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

2543-2544
เลขาธิการสมาคม
วิศวกรรมปรับอากาศ
แห่งประเทศไทย

2544-2545
นายกสมาคม
วิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกล
และไฟฟ้าไทย (MECT)

2544-2545
President ASHRAE
Thailand Chapter

2545-2546
เหรัญญิก
สมาคมวิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

2547
ประธานคณะกรรมการ
ดำเนินงานการจัดงาน
สัปดาห์วิศวกรรมแห่งชาติ
สมาคมวิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทยใน
พระบรมราชูปถัมภ์

2549-2550
อุปนายกสมาคม
วิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทยใน
พระบรมราชูปถัมภ์

2550-ปัจจุบัน
สถาบัน
อนุญาโตตุลาการ

2551
รางวัลวิศวกร
ปรับอากาศดีเด่น
สมาคมวิศวกรรม
ปรับอากาศแห่ง
ประเทศไทย

2551
ที่ปรึกษาคณะกรรมการ
สมาคมช่างเหมาไฟฟ้า
และเครื่องกลไทย
(TEMCA) 2551-2552
2555-2556, 2561-2562

2551-2553
เลขาธิการสมาคม
วิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทยใน
พระบรมราชูปถัมภ์

2552-2555
กรรมการ
สภาวิศวกร
สมัยที่ 4

2552
ASHRAE
Fellow Award
จาก ASHRAE, USA

2553
รางวัลบุคคลคุณภาพแห่งปี
มูลนิธิสภาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2554-2556
นายกสมาคม
วิศวกรที่ปรึกษา
เครื่องกลและไฟฟ้าไทย
(MECT)

2554-2559
กรรมการมูลนิธิอาคารเขียวไทย
และสถาบันอาคารเขียวไทย

2556-2559
เลขาธิการสภาวิศวกร
สมัยที่ 5

2554
รางวัล ASEAN Honorary Member Award

Asia Pacific Economic
Cooperation engineer
APEC engineer

สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

2554
คณะทำงานพิจารณาและกำกับติดตามโครงการ
สนับสนุนการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยี
อนุรักษ์พลังงาน (กระทรวงพลังงาน)

2557
ปริญญาวิทยาศาสตร์
ดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
ประเภทวิชาชีพ ม.ศรีปทุม

2557-2559
นายกสมาคม
วิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกล
และไฟฟ้าไทย (MECT)

2558
Asian Chartered
Professional Engineer
ACPE

2559
ผู้อำนวยการโครงการ
ออกแบบเมืองอัจฉริยะ
มูลนิธิอาคารเขียวไทย

2560
ประธานกรรมการ
บ. ยูนิซัส กรีน เอ็นเนอร์จี จก.

2560-2562
อุปนายกสมาคม
วิศวกรรมสถาน
แห่งประเทศไทยใน
พระบรมราชูปถัมภ์

2562-2565
กรรมการสภาวิศวกร
สมัยที่ 7

2563-2565
นายกสมาคม
วิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกล
และไฟฟ้าไทย (MECT)

2563
รางวัล AFEO
Honorary Fellow
Award

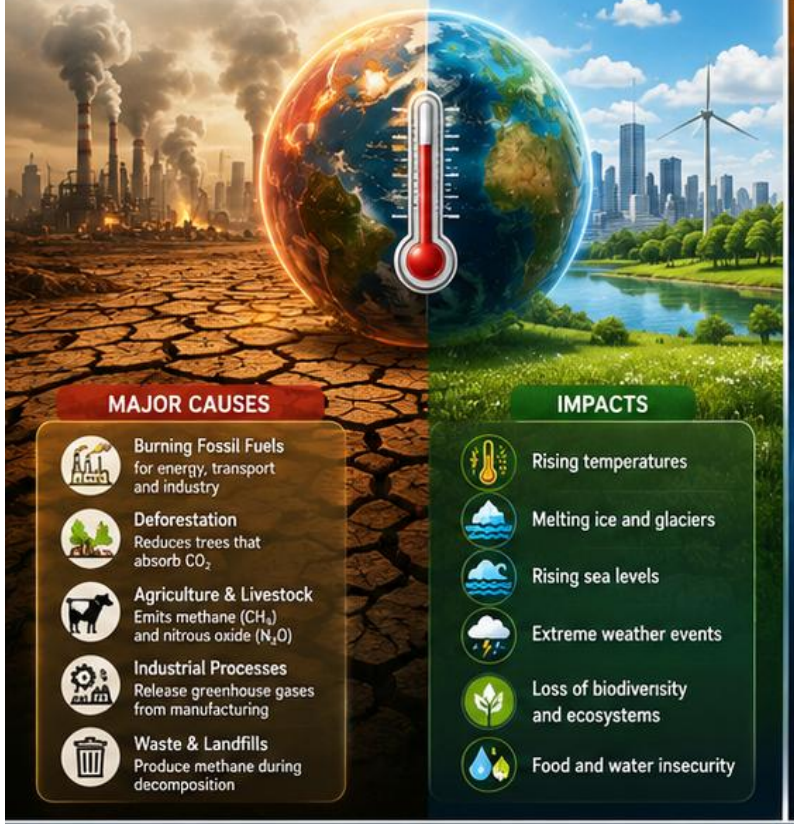
2563-ปัจจุบัน
คณะทำงานประเมิน
แผนการเป็นเมืองอัจฉริยะ

GLOBAL WARMING, THE GREENHOUSE EFFECT & SEA WATER CIRCULATION

Understanding the Connection. Protecting Our Planet. Securing Our Future.

1. GLOBAL WARMING

The long-term increase in Earth's average temperature, mainly caused by human activities that release greenhouse gases into the atmosphere.



MAJOR CAUSES

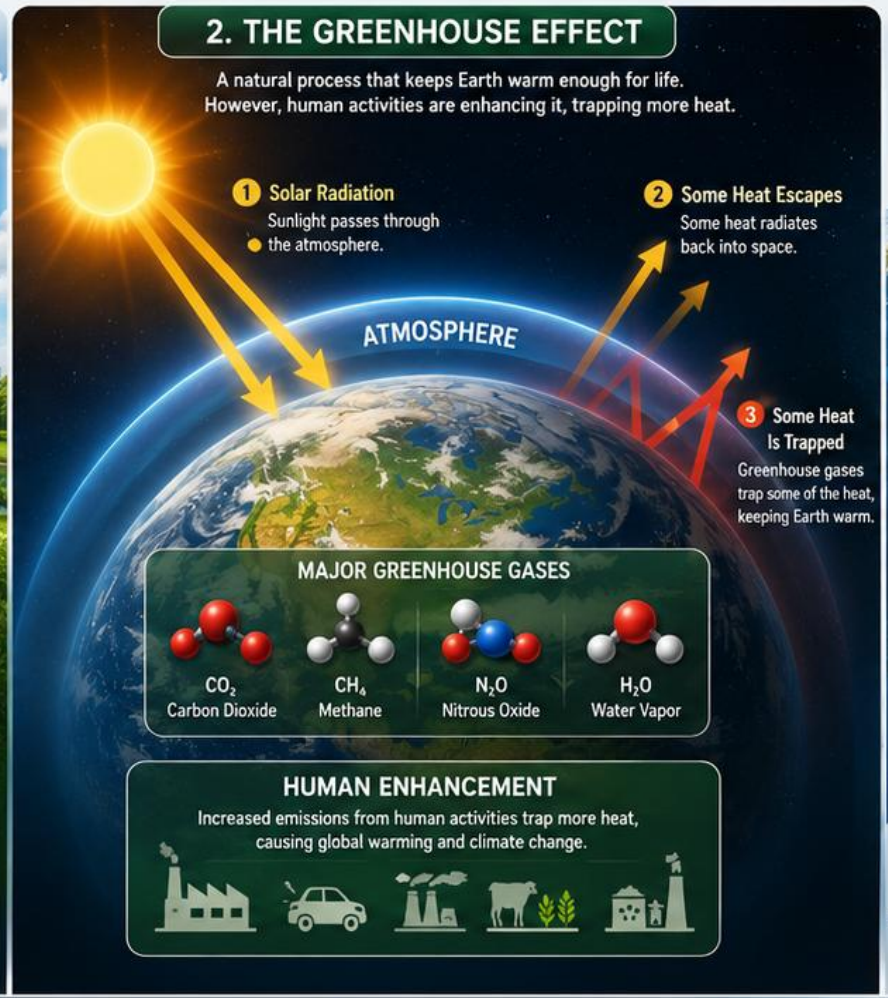
- **Burning Fossil Fuels** for energy, transport and industry
- **Deforestation** Reduces trees that absorb CO_2
- **Agriculture & Livestock** Emits methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O)
- **Industrial Processes** Release greenhouse gases from manufacturing
- **Waste & Landfills** Produce methane during decomposition

IMPACTS

- Rising temperatures
- Melting ice and glaciers
- Rising sea levels
- Extreme weather events
- Loss of biodiversity and ecosystems
- Food and water insecurity

2. THE GREENHOUSE EFFECT

A natural process that keeps Earth warm enough for life. However, human activities are enhancing it, trapping more heat.



MAJOR GREENHOUSE GASES

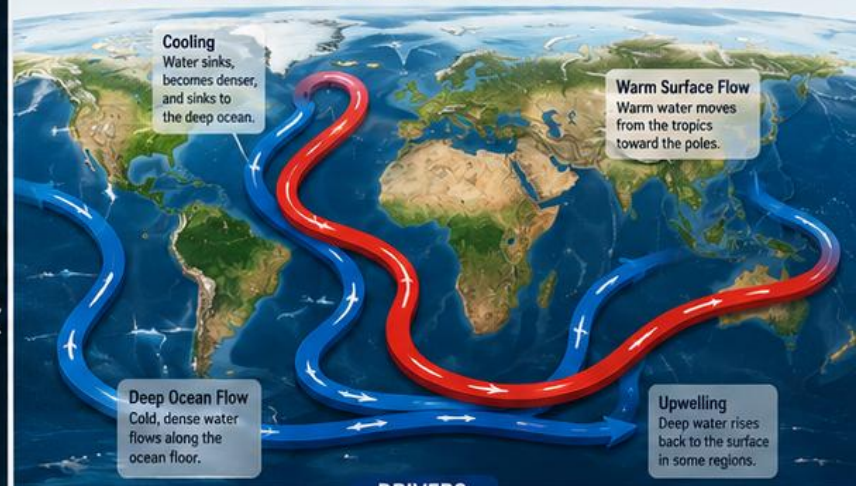
HUMAN ENHANCEMENT

Increased emissions from human activities trap more heat, causing global warming and climate change.

3. SEA WATER CIRCULATION

Ocean circulation moves warm and cold water around the globe. It plays a vital role in regulating climate, distributing heat, nutrients, and supporting marine life.

THE GLOBAL THERMOHALINE CIRCULATION (OCEAN CONVEYOR BELT)



DRIVERS

Wind · Temperature Differences · Salinity Differences · Earth's Rotation · Gravity

IMPORTANCE

- Regulates Climate
- Distributes Heat Around the Planet
- Supports Marine Life and Ecosystems
- Influences Weather and Rainfall
- Helps Store Carbon in the Deep Ocean

OUR PLANET. OUR RESPONSIBILITY.

Small actions today, a sustainable tomorrow.

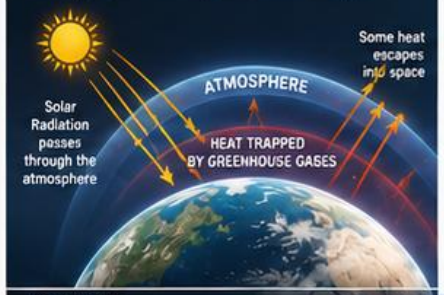
- Save Energy
- Reduce Emissions
- Protect Forests
- Conserve Water
- Sustain Our Oceans

GREENHOUSE GASES: MORE THAN CARBON

Many gases trap heat in our atmosphere. Understanding all major greenhouse gases is key to solving climate change.

WHAT IS THE GREENHOUSE EFFECT?

Greenhouse gases (GHGs) trap heat from the sun in the Earth's atmosphere, keeping the planet warm enough for life. When human activities increase the concentration of these gases, more heat is trapped, leading to global warming and climate change.



% of total GHG effect
(Est. contribution to warming)

THE MAJOR GREENHOUSE GASES

1 CARBON DIOXIDE CO_2

Most abundant GHG from human activities.

Sources
- Fossil fuel combustion (coal, oil, gas)
- Cement production
- Deforestation
- Biomass burning
- Power plants
- Industrial processes

≈ 76%

2 METHANE CH_4

Much more powerful than CO_2 over the short term.

Sources
- Livestock (enteric fermentation)
- Rice paddies
- Manure management
- Landfills & waste
- Leakage from oil & gas systems, coal mining

≈ 16%

3 NITROUS OXIDE N_2O

Long-lasting GHG with strong warming effect.

Sources
- Agricultural soils (fertilizer use)
- Industrial processes
- Combustion
- Wastewater treatment

≈ 6%

4 FLUORINATED GASES

Synthetic Gases (F-gases)
HFCs, PFCs, SF_6, NF_3

Very powerful GHGs, even in small amounts.

Sources
- Refrigeration & air conditioning
- Foam blowing agents
- Electronics manufacturing
- Fire suppression (SF_6)
- Industrial processes

≈ 2%

5 WATER VAPOR H_2O

Most abundant GHG naturally in the atmosphere.

Sources
- Evaporation from oceans, lakes, rivers
- Water in soil and plants
- Increases as the atmosphere warms (feedback effect)

Variable
(Feedback effect)

GLOBAL WARMING POTENTIAL (GWP)

GWP compares how much heat a gas traps compared to CO_2 over a 100-year period.

CO_2	= 1
CH_4	= 28–34
N_2O	= 265–298
HFCs	= 100 – 14,800+
SF_6	= 22,800
NF_3	= 16,100

Higher GWP = More warming potential per unit

WHERE DO GREENHOUSE GASES COME FROM?

ENERGY & INDUSTRY

- Fossil fuel burning in power plants, heat and transport
- Cement production
- Industrial processes

AGRICULTURE & LIVESTOCK

- Livestock (methane)
- Rice paddies (methane)
- Fertilizers (nitrous oxide)

WASTE

- Landfills (methane)
- Wastewater treatment (nitrous oxide)
- Open burning of waste

FOSSIL FUEL SUPPLY

- Oil & gas extraction and leakage (methane)
- Coal mining (methane)
- Refining & processing

LAND USE CHANGE

- Deforestation (reduces CO_2 absorption)
- Biomass burning (CO_2, N_2O)

PRODUCTS & GASEE

- Refrigerants (HFCs)
- Electronics manufacturing (F-gases)
- Foam, aerosols, solvents (HFCs)

WHY ALL GREENHOUSE GASES MATTER

Different gases, different lifetimes:
- CO_2: Hundreds to thousands of years
- CH_4: ~12 years
- N_2O: ~120 years
- HFCs & others: From years to thousands of years

Methane drives short-term warming.

CO_2 drives long-term warming.

Cutting all major GHGs is essential to limit global temperature rise.

THE IMPACTS

- Rising global temperatures
- Extreme weather
- Melting ice & sea level rise
- Ocean acidification
- Food & water insecurity
- Health risks
- Biodiversity loss

THE SOLUTION

Reduce emissions from all sectors. Use clean energy. Improve efficiency. Protect forests. Support sustainable agriculture. Innovate for a better future.

- Clean Energy
- Energy Efficiency
- Sustainable Agriculture
- Protect Forests
- Reduce Waste
- Green Technology
- Climate Action for All

EVERY ACTION COUNTS

Small changes today lead to a sustainable, livable planet for future generations.

KEY TAKEAWAY

It's not just about carbon.
It's about all greenhouse gases.
Understand them.
Reduce them.
Protect our future.

Science is clear. Solutions exist. Together, we can build a stable climate future.

1 TON CO_2

AS A CO_2 BALL

One ton of carbon dioxide (CO_2) is approximately 1.9 cubic meters of volume.

VOLUME
~1.9 m^3
(about a 1.23 m diameter ball)

WEIGHT
1 Ton
(1000 kg)

WHAT IS CO_2?
A greenhouse gas that contributes to climate change.

Every ton of CO_2 matters. | Reduce today for a better tomorrow.

GLOBAL WARMING POTENTIAL (GWP) COMPARISON

How much warming impact do 1 tonne of different gases have?

Based on IPCC AR6 (100-Year GWP)

GWP compares the warming impact of different greenhouse gases relative to 1 tonne of CO_2 over a 100-year time horizon.

1 tonne CO_2 = 1 tCO_2e (the reference)

VISUAL SCALE
(Relative to 1 tonne CO_2e)

GWP (100-YEAR) REFERENCE VALUES – IPCC AR6

Gas	CO_2	CH_4	HFC-134a	HFC-410A*	SF_6
GWP (100-yr)	1	28	1,530	2,256	23,500
Meaning	1 tonne CO_2 (Reference)	1 tonne CH_4 has the same warming impact as 28 tonnes of CO_2	1 tonne HFC-134a has the same warming impact as 1,530 tonnes of CO_2	1 tonne HFC-410A has the same warming impact as 2,256 tonnes of CO_2	1 tonne SF_6 has the same warming impact as 23,500 tonnes of CO_2

* HFC-410A (R-410A) is a blended refrigerant (50% HFC-32 / 50% HFC-125)

Source: IPCC Sixth Assessment Report (AR6) – 100-Year Global Warming Potential (GWP)

KEY TAKEAWAY

- Methane (CH_4) is about **28 times** more powerful than CO_2.
- Common refrigerants (HFCs) are **thousands of times more powerful** than CO_2.
- Small amounts of high-GWP gases can have a **very large climate impact.**

TO ACHIEVE NET ZERO, WE MUST REDUCE ALL GREENHOUSE GASES – NOT JUST CO_2.

Chiller System
VRF System
VRF Vs Chiller
VRF
R410a / R134a
น้ำยาอาจหมดในอนาคต
R32 เป็นมิตร
ต่อสิ่งแวดล้อม
VRF ใช้พลังงาน
น้อยกว่า Chiller
Chiller
ใช้น้ำยา
น้อยกว่า VRF
มีสารทำความเย็น
ทางเลือกหลากหลาย
คอมเพรสเซอร์
Oil-free
ประสิทธิภาพสูง
image : Daikin , Unisus

FUGITIVE R EMISSION

From Split Type A/C Services & Installation

Fugitive refrigerant (R) emissions occur when refrigerant escapes into the atmosphere during installation, servicing, maintenance or at end-of-life of split type A/C systems.

WHY IT MATTERS

ENVIRONMENTAL IMPACT
Refrigerants contribute to global warming and ozone depletion.

HEALTH IMPACT
High exposure can cause dizziness, headaches and respiratory issues.

ECONOMIC IMPACT
Refrigerant loss = higher energy use, higher cost and system failure.

MAJOR SOURCES OF FUGITIVE R EMISSION

1. IMPROPER INSTALLATION

- Poor brazing / soldering
- Loose connections
- Inadequate vacuuming
- Over-tightening or under-tightening of flare fittings

2. SERVICE & MAINTENANCE

- No recovery of refrigerant before opening system
- Leaks during charging
- Improper use of service tools
- Venting during troubleshooting

3. LEAKING COMPONENTS

- Leaking service valves
- Faulty coils or components
- Corroded pipes and connections
- Vibration and wear over time

4. POOR WORKMANSHIP

- Uninsulated joints and improper supports
- Kinked or damaged tubing
- Poor routing causing stress on joints
- Inadequate drainage leading to corrosion

5. END OF LIFE / DISPOSAL

- No refrigerant recovery
- Cutting pipes without recovery
- Illegal venting during dismantling
- Lack of awareness and training

WHAT IS FUGITIVE R EMISSION?

Fugitive R emission refers to the unintentional release of refrigerant into the atmosphere due to leaks, improper handling, poor installation, servicing or disposal.

COMMON REFRIGERANTS & THEIR GLOBAL WARMING POTENTIAL (GWP)

Refrigerant	GWP (AR4)
R-410A	2088
R-32	675
R-22	1810
R-134a	1430

HOW TO PREVENT FUGITIVE R EMISSIONS

TRAIN & CERTIFY TECHNICIANS
Ensure proper skills in installation, servicing and recovery.

USE PROPER TOOLS & EQUIPMENT
Leak detectors, recovery units, vacuum pumps and manifold gauges.

RECOVER, DON'T VENT
Always recover refrigerant before opening or dismantling the system.

LEAK TESTING
Perform pressure & soap test or electronic leak detection after installation and service.

GOOD WORKMANSHIP
Proper brazing, insulation, supports and routing for long term reliability.

COMPLY & CARE
Follow local regulations and protect our environment.

EVERY KILOGRAM OF REFRIGERANT SAVED TODAY, PROTECTS OUR PLANET TOMORROW.

- Reduce Carbon Footprint
- Protect Ozone Layer
- Better Indoor Air Quality
- Lower Energy Cost

CLIMATE CHANGE: A GLOBAL EMERGENCY

Rising Seas. Extreme Storms. Disrupted Climate Patterns. Our Future at Risk.

GLOBAL TEMPERATURE RISE SINCE 1880s
+1.1°C
(2011-2020 average)

SEA LEVEL RISE SINCE 1993
+10 cm

INCREASE IN EXTREME WEATHER EVENTS
2-5x

PEOPLE AT RISK BY 2050
1.6 Billion+

1. CLIMATE CHANGE

Human activities are warming the planet through greenhouse gas emissions, trapping heat in the atmosphere.

MAIN DRIVERS

- Burning Fossil Fuels
- Deforestation
- Industrial Emissions
- Agriculture & Livestock
- Waste

2. SEA LEVEL RISE

Melting ice sheets and thermal expansion are causing sea levels to rise, threatening coastal communities and ecosystems.

SEA LEVEL RISE PROJECTIONS

Global average by 2100 (relative to 2000)

Low	Intermediate	High	Extreme
0.28 m	0.56 m	0.84 m	1.10 m+

3. EXTREME STORMS

Warmer oceans fuel stronger and more frequent storms, hurricanes, typhoons, and heavy rainfall events.

MORE INTENSE. MORE OFTEN. MORE DEVASTATING.

- Stronger winds
- Heavier rainfall
- Storm surges
- Flash floods
- More destruction

4. SUPER EL NIÑO / LA NIÑA

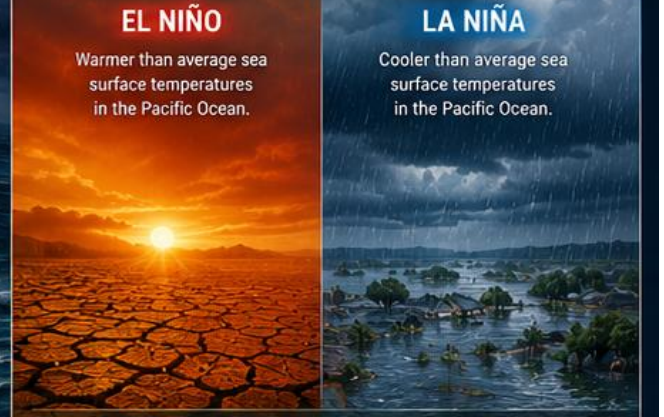
Stronger and longer El Niño and La Niña events disrupt rainfall patterns, trigger droughts, floods, and impact global food security.

EL NIÑO

Warmer than average sea surface temperatures in the Pacific Ocean.

LA NIÑA

Cooler than average sea surface temperatures in the Pacific Ocean.



RECENT IMPACTS

- Record Droughts
- Severe Floods
- Wildfires
- Crop Failures
- Water Shortages

KEY IMPACTS

- Rising temperatures
- Melting ice and glaciers
- Ocean acidification
- Loss of biodiversity
- Food and water insecurity

THREATS

- Coastal flooding
- Erosion & loss of land
- Saltwater intrusion
- Damage to infrastructure
- Displacement of communities

DANGERS

- Loss of life and livelihoods
- Damage to homes and cities
- Power outages & infrastructure failure
- Economic losses in billions
- Long-term recovery challenges

GLOBAL EFFECTS

- Disrupted weather patterns worldwide
- Threats to agriculture and food supply
- Water resource variability
- Ecosystem stress and degradation
- Increased risk of global crises

THE TIME TO ACT IS NOW

Every fraction of a degree matters.
Every action counts.
Together, we can build a resilient, sustainable future for all.

SOLUTIONS FOR A RESILIENT FUTURE

- Reduce Emissions
- Protect Forests & Ecosystems
- Transition to Clean Energy
- Build Climate Resilient Cities
- Save Water & Resources
- Global Cooperation & Action

WHAT YOU CAN DO

- Save Energy
- Use Water Wisely
- Reduce Waste
- Choose Sustainable Products
- Speak Up & Take Action

OUR PLANET. OUR FUTURE. OUR RESPONSIBILITY.

THAILAND CENTRAL PLAIN
WILL BE FLOODED

DUE TO CLIMATE CHANGE AND SEA LEVEL RISE

SEA LEVEL RISE
Projected 0.6 – 1.2 m by 2100

Higher sea levels push water upstream and reduce drainage

MORE EXTREME RAINFALL
10 – 30% more intense rainfall by 2050

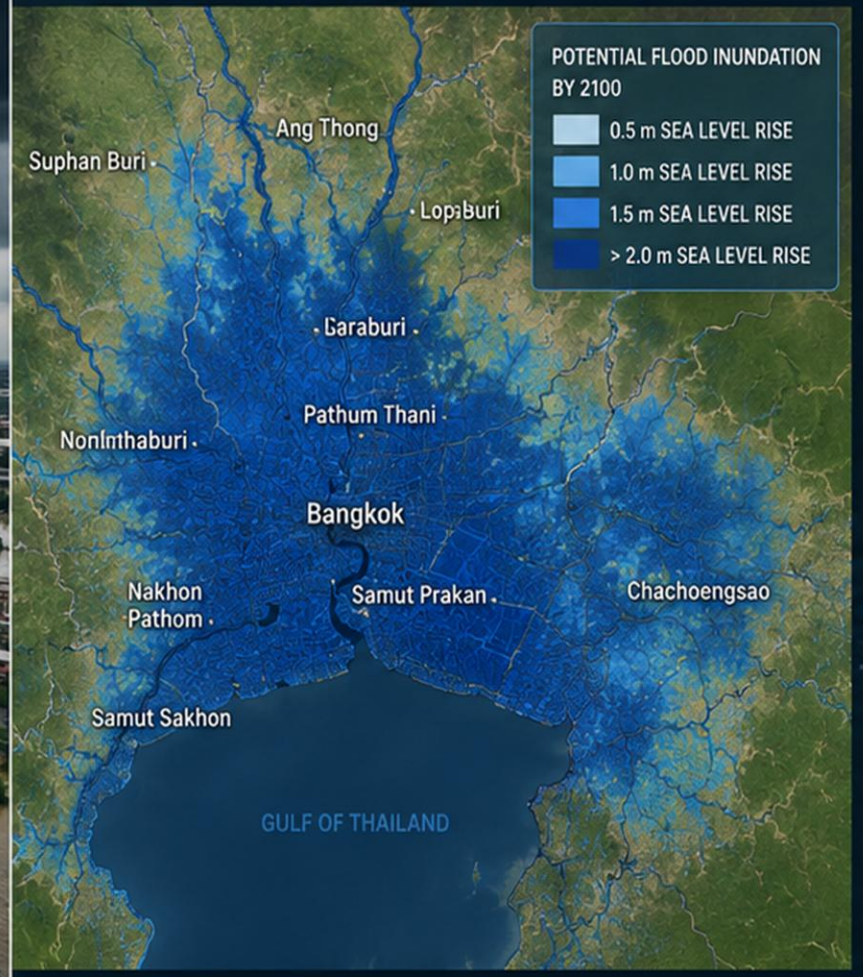
Heavier rain, more frequent floods

HIGHER TEMPERATURE
1.5 – 2.5°C increase by 2100

More evaporation, stronger storms, rising seas

ACT NOW, OR OUR FUTURE WILL BE UNDERWATER

FLOOD RISK MAP – CENTRAL PLAIN OF THAILAND
UNDER SEA LEVEL RISE SCENARIOS



WHAT'S AT RISK?
- Over 25 million people live in the Central Plain
- Economic hub of Thailand (>50% of GDP)
- Thailand's rice bowl – major loss to agriculture
- Historic sites, communities and cultural heritage
- Health risks increase with waterborne diseases

KEY FACTS
Central Plain elevation mostly 0 – 2 m above sea level

Over 80% of the area is vulnerable to flooding under 1.0 m sea level rise

Flood damage could reach THB 1.3 – 2.6 trillion per year by 2050

2050
More frequent and severe flooding

Urban Flooding

Agricultural Loss

Infrastructure Damage

Community Impact

HEAT DOME EFFECT:

The Hidden Cause of Sudden Heavy Rain and Urban Floods

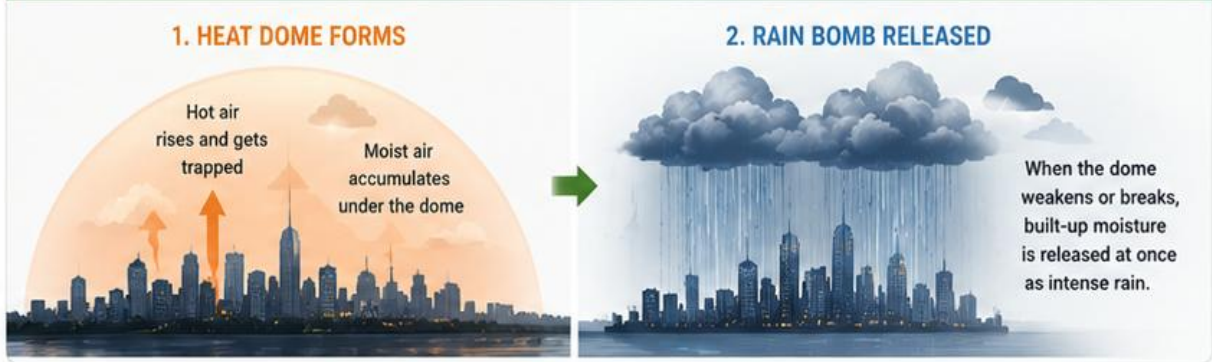
Rising heat traps rain clouds over the city.
When it breaks, it pours — and cities flood.

WHAT IS THE HEAT DOME EFFECT?

A heat dome is a large area of high pressure and trapped hot air in the atmosphere. It acts like a lid, preventing heat from escaping and trapping moisture and pollutants close to the ground.

- High pressure traps hot air over the city.
- Moisture and pollutants build up.
- Clouds form but cannot release rain.
- When conditions change, heavy rain falls suddenly.

HOW THE HEAT DOME TRIGGERS RAIN BOMB AND FLOOD



THE CHAIN REACTION

EXTREME HEAT
High pressure + global warming cause extreme urban heat.

HEAT DOME FORMS
Hot air is trapped over the city, blocking airflow and cooling.

MOISTURE BUILDS UP
Evaporation continues, but rain cannot fall. Humidity rises.

DOME BREAKS
Atmospheric conditions shift (wind, pressure change, etc.).

RAIN BOMB & FLOOD
Massive rain falls in a short time, overwhelming drainage systems.

WHY CITIES ARE MOST AT RISK

URBAN HEAT ISLAND
Concrete, asphalt, and buildings absorb and retain heat.

LACK OF GREEN SPACE
Fewer trees and parks mean less cooling and moisture regulation.

POOR VENTILATION
Tall buildings block wind flow, trapping heat and pollution.

WATER EVAPORATION
Lakes, rivers, and surfaces add moisture to the air continuously.

INADEQUATE DRAINAGE
Sewers and drains are not designed for short-duration extreme rainfall.

THE IMPACT

SUDDEN FLASH FLOODS
Water rises rapidly, endangering lives and property.

TRAFFIC PARALYSIS
Roads are submerged, causing major disruption and economic loss.

WATER POLLUTION
Overflowing sewage mixes with floodwater, spreading disease.

HEALTH RISKS
Heat stress, waterborne diseases, and poor air quality increase.

ECONOMIC DAMAGE
Infrastructure, homes, and businesses suffer severe damage.

SOLUTIONS: BUILDING CLIMATE-RESILIENT CITIES

INCREASE GREEN COVER
Plant more trees, create urban forsets and parks to cool the city.

COOL ROOFS & GREEN BUILDINGS
Use reflective materials and green roof systems to reduce heat.

IMPROVE VENTILATION CORRIDORS
Design city layouts that allow wind to flow and heat to escape.

ENHANCE WATER MANAGEMENT
Restore wetlands, lakes, and retention areas to absorb excess water.

UPGRADE DRAINAGE SYSTEMS
Build smart drainage and tunnel systems for extreme rainfall events.

EARLY WARNING SYSTEMS
Use real-time data and AI forecasting to alert and prepare communities.

A COOLER CITY IS A SAFER CITY

Understanding the heat dome effect helps us prepare for the new normal of extreme weather. Let's build smarter, greener, and more resilient cities for a sustainable future.

HEAT DOME
Hot air trapped like a lid
High pressure prevents clouds from forming
URBAN IMPACT
• Higher energy demand
• Health risks increase
• Air pollution worsens
• Heavy rain events when it breaks
EXTREME HEAT
Temperature soars
40-45°C
or higher
STUCK FOR DAYS
Heat domes can last for days or even weeks, causing prolonged extreme heat

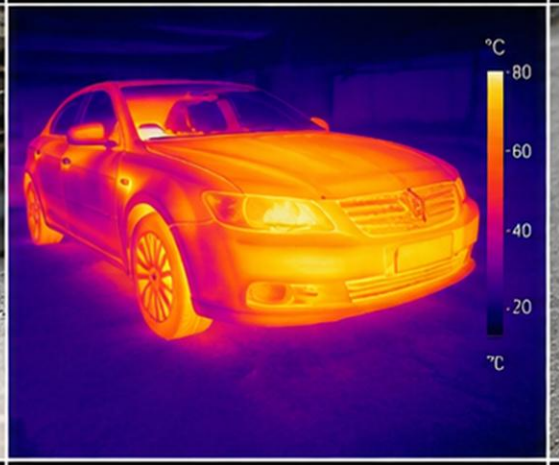
ฝนราชการ

ICE CAR = CITY POLLUTER

1. EXHAUST EMISSIONS
CO_2, NOx, CO, HC, PM

2. LUBRICANT DRAIN
OIL LEAKS & WASTE

3. ENGINE HEAT
~70% ENERGY WASTED



4. OBSOLETED ENGINE
OUTDATED & INEFFICIENT

5. NOISE POLLUTION
HARMFUL TO HEALTH

6. FUEL EXTRACTION
ENVIRONMENTAL DAMAGE

7. REFINING EMISSIONS
POLLUTING OUR AIR

8. TRANSPORT EMISSIONS
BURNING FUEL TO MOVE FUEL

9. URBAN AIR IMPACT
SMOG, OZONE, HEALTH RISKS

10. NON-BIODEGRADABLE WASTE
LONG-TERM POLLUTION

INTERNAL COMBUSTION ENGINES POLLUTE OUR CITIES, OUR HEALTH & OUR FUTURE.

THE SOLUTION: CLEAN, ELECTRIC, SUSTAINABLE TRANSPORT.

HUGE LOGISTICS BURDEN WE DON'T SEE

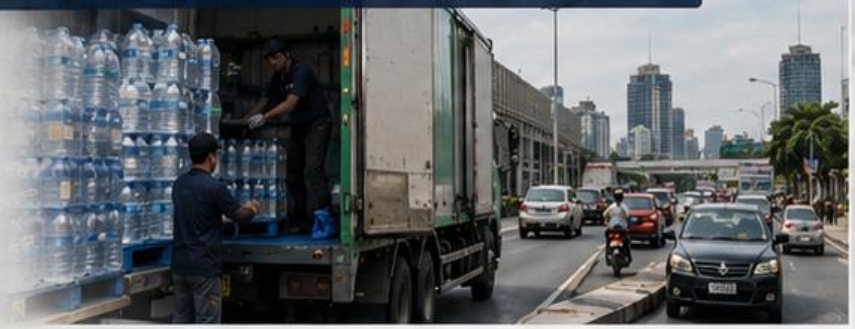
Everyday Convenience Comes with Hidden Costs to Society and the Environment

WASTE COLLECTION – A HEAVY BURDEN ON OUR CITY

- Road Traffic Congestion
- Huge Manpower Requirement
- High Fuel Consumption
- Air Pollution & GHG Emissions
- Traffic Accidents & Safety Risks
- High Collection & Transportation Costs

Millions of tons of waste collected every day
A complex, costly and polluting logistics system

DRINKING WATER BOTTLE SUPPLY – A MASSIVE LOGISTICS CHAIN



- Millions of bottles transported daily
- High fuel usage & transportation cost
- Plastic waste & environmental impact
- Road traffic, accidents & urban congestion

BUILDING VERTICAL TRANSPORT – HIGH ENERGY, HIGH IMPACT

High Energy Consumption

Lifts & escalators consume significant electricity every day

Frequent Wear & Tear

Continuous operation causes mechanical damage and shortens system life

High Maintenance Cost

Regular servicing, parts replacement and unexpected repairs

Downtime & Disruption

Breakdowns disrupt building operations and productivity

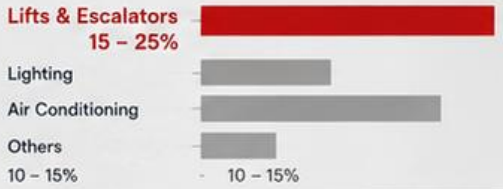
MECHANICAL WEAR

ELECTRICAL FAILURE

FREQUENT MAINTENANCE

DOWNTIME & INCONVENIENCE

ENERGY CONSUMPTION COMPARISON (Typical Building)



Vertical transport is one of the top energy consumers in a building.

WE CAN DO BETTER

Reduce waste at source
Rethink packaging & consumption
Invest in smart systems & sustainable infrastructure

THE TRUE COST IS PAID BY SOCIETY

More Traffic · More Pollution · More Fuel · More Accidents · More Cost

SMART SOLUTIONS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Waste minimization • Reuse • Recycling
Refill systems • Local solutions
High efficiency lifts • Regenerative drives
Smart maintenance • Energy optimization

THE GLOBAL JOURNEY TOWARD NET ZERO

A HISTORY OF WORLD AGREEMENTS, COP MILESTONES & OUR FUTURE GOALS

Humanity united by science, cooperation and ambition to protect our one and only planet.

THE BEGINNING

1972 — Stockholm Conference

The first UN conference on the human environment. Set the foundation for global environmental cooperation.

1988 — IPCC Established

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was created to assess the science of climate change.

1992 — UNFCCC

The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) adopted in Rio.

1997 — Kyoto Protocol

First legally binding treaty. Committed developed countries to reduce greenhouse gas emissions.

KEY MILESTONES TOWARD STRONGER ACTION

2005 — Kyoto Protocol Enters into Force

Marked the beginning of international legally binding climate action.

2009 — Copenhagen COP15

Acknowledged the goal of limiting warming to 2°C above pre-industrial levels.

2015 — Paris Agreement COP21

A historic universal agreement. Goal: Well below 2°C and pursue efforts to 1.5°C.

2016 — Paris Agreement Enters into Force

The agreement became legally effective.

2016 — Kigali Amendment to the Montreal Protocol

HFCs phased down to protect climate and ozone layer.

RECENT COP MILESTONES

2018 — Katowice COP24

Adoption of the "Rulebook" for implementing the Paris Agreement.

2021 — Glasgow COP26

The Glasgow Climate Pact: Countries urged to strengthen 2030 targets and phase down coal.

2022 — Sharm El-Sheikh COP27

Operationalizing the Loss and Damage Fund for vulnerable countries.

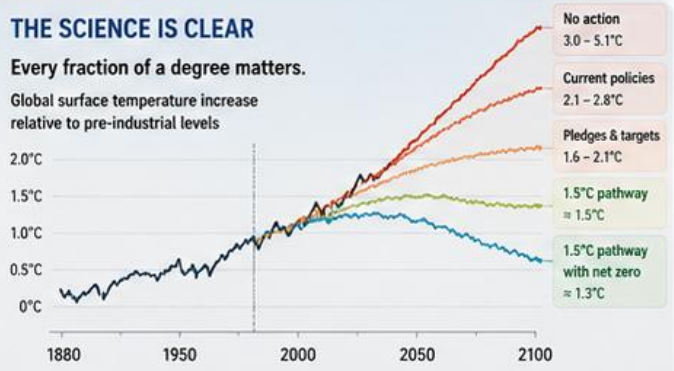
2023 — Dubai COP28

Global Stocktake agreement: Transition away from fossil fuels in energy systems.

THE SCIENCE IS CLEAR

Every fraction of a degree matters.

Global surface temperature increase relative to pre-industrial levels



OUR SHARED GOAL: LIMIT GLOBAL WARMING

WELL BELOW 2°C

Avoid the most severe impacts of climate change.

PURSUE 1.5°C

Limit risks to people, nature and future generations.

NET ZERO AROUND MID-CENTURY

Balance between emissions and removals.

Achieve a sustainable, resilient, and climate-safe world.

WHAT IT TAKES

- Rapid emission reductions
- Clean energy transition
- Protect & restore nature
- Sustainable agriculture
- Climate finance & equity
- Innovation & technology
- Global cooperation & solidarity

THE PATH TO NET ZERO

2020s — DECADE OF ACTION

Cut emissions ~43% by 2030 (from 2019 levels) Keep 1.5°C within reach.

2030 — ACCELERATION

Stronger NDCs Net zero commitments by more countries, businesses & cities.

2040 — DEEP TRANSFORMATION

Transform energy, industry, transport, buildings & food systems.

2050 — NET ZERO GOAL

Net zero emissions A climate-stable and thriving planet.

> "We do not inherit the Earth from our ancestors, we borrow it from our children."

TOGETHER, WE CAN KEEP 1.5°C ALIVE.

Act now. For people. For nature. For our future.

United Nations Climate Change

ipcc intergovernmental panel on climate change

UN environment programme

Let's build a net zero future.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
1 NO POVERTY
2 ZERO HUNGER
3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING
4 QUALITY EDUCATION
5 GENDER EQUALITY
6 CLEAN WATER AND SANITATION
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY
8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH
9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE
10 REDUCED INEQUALITIES
11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION
14 LIFE BELOW WATER
15 LIFE ON LAND
16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS
17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

GLOBAL ACTIONS. SMART MEASURES. NET ZERO FUTURE.

UN SDGs, CBAM, Codes, Standards and Smart Measures to Mitigate Carbon Emissions

A SUSTAINABLE PLANET FOR ALL.

UN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs)

The 2030 Agenda for Sustainable Development – Integrating climate action across all goals.

SDG 13 CLIMATE ACTION IS THE ACCELERATOR FOR ALL SDGs.

POLICIES & MARKET MECHANISMS DRIVING LOW CARBON TRANSITION

CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISM (CBAM)

Preventing carbon leakage by placing a carbon price on imported carbon-intensive goods.

EU CBAM Scope (Phase-in)

- Iron & Steel
- Cement
- Aluminum
- Fertilizers
- Electricity
- Hydrogen

(Expansion to other sectors in future)

Goal: Level playing field and incentivize global decarbonization.

CARBON PRICING

- Carbon Tax
- Emissions Trading Systems (ETS)

Put a price on carbon to incentivize emission reductions and clean investments.

RENEWABLE & CLEAN ENERGY TRANSITION

- Phase out fossil fuels
- Scale up renewables
- Improve energy efficiency
- Grid modernization
- Energy storage
- Green hydrogen

Goal: Decarbonize energy systems.

FINANCE & INVESTMENT

- Green bonds
- Sustainable finance
- Climate risk disclosure (TCFD/IFRS S2)
- ESG integration

Mobilize capital for low carbon and climate resilient development.

NATIONAL CLIMATE COMMITMENTS

- NDCs under the Paris Agreement
- Net Zero pledges
- Long-term low GHG strategies

Strengthen ambition and align policies with 1.5°C pathway.

PARIS AGREEMENT GOAL

Hold global average temperature rise well below 2°C above pre-industrial levels and pursue efforts to limit the increase to 1.5°C.

NEW CODES, STANDARDS & DISCLOSURES

BUILDING & CONSTRUCTION
Net zero energy building codes, passive design, embodied carbon standards (ISO 14067, EN 15978)

INDUSTRY & MANUFACTURING
ISO 50001 (Energy Management), ISO 14001 (Environment), ISO-IWA 42 (Net Zero Guidelines)

CLEAN ENERGY & TECHNOLOGY
IEC standards for renewables, batteries, hydrogen (IEC 62485, IEC 63056, etc.)

SUSTAINABILITY DISCLOSURE
IFRS S1 & S2, GRI Standards, TCFD Framework, CSRD (EU), ISSB Standards

SUPPLY CHAIN & PRODUCT STANDARDS
Science Based Targets (SBTi), PAS 2060 (Carbon Neutrality), ISO 14064 (GHG Accounting)

Stronger standards. Transparent reporting. Accountability for a low carbon economy.

KEY SECTOR MEASURES TO MITIGATE CARBON EMISSIONS

- Renewable energy
- Phase out coal
- Energy efficiency
- Smart grids
- Energy storage

- Energy efficient design
- Net zero buildings
- Green materials
- Smart control
- Retrofits

- Process optimization
- Electrification
- Green hydrogen
- CCUS
- Circular economy

- EV & public transport
- Fuel efficiency
- Sustainable fuels
- Modal shift
- Low carbon logistics

AGRICULTURE & LAND USE

- Climate smart farming
- Reduce methane & N_2O
- Reforestation
- Soil carbon
- Protect biodiversity

- Reduce, Reuse, Recycle
- Waste to energy
- Methane capture
- Composting
- Circular systems

Solutions exist today. Implementation at scale is the key.

MITIGATION HIERARCHY: MAXIMIZE IMPACT

1. AVOID
Avoid unnecessary emissions through better design, planning and conservation.

2. REDUCE
Increase efficiency and adopt low carbon technologies and practices.

3. SUBSTITUTE
Use clean, renewable and low carbon alternatives.

4. OFFSET
Compensate residual emissions with high quality offset projects.

Science-based. Data-driven. Fair & Just Transition.

ENABLERS FOR SUCCESS

- Innovation & Technology
- Education & Awareness
- Public-Private Collaboration
- Just Transition (people & communities)
- Data, Digital & Transparency
- Strong Governance & Policy

OUR FUTURE GOALS

NET ZERO EMISSIONS
by mid-century

CLIMATE RESILIENCE
Stronger and more resilient societies

NATURE POSITIVE
Protect and restore ecosystems

SUSTAINABLE PROSPERITY
Inclusive, green and circular economy

HEALTHY PLANET, BETTER LIFE
For present and future generations

TOGETHER FOR 1.5°C | Act Now. Transform Today. Thrive Tomorrow.

Measure Emissions → Set Targets → Take Action → Track Progress → Disclose Transparent → Deliver Impact

The choices we make today determine the world of tomorrow.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RESILIENCE

Building a Better Future. Today. Together.

Sustainable development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Resilience ensures we can withstand shocks, adapt to change, and emerge stronger.

THE 5 PILLARS OF SUSTAINABLE & RESILIENT DEVELOPMENT

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
Protect ecosystems, conserve resources, and reduce pollution.

SOCIAL EQUITY & WELL-BEING
Promote inclusive communities, health, education, and equal opportunities.

ECONOMIC PROSPERITY
Foster innovation, responsible growth, and sustainable livelihoods.

GOOD GOVERNANCE & PARTNERSHIPS
Ensure transparency, accountability, and collaboration for lasting impact.

RESILIENCE & ADAPTABILITY
Anticipate risks, adapt to change, and build back better.

RESILIENCE IN ACTION

- Climate Change Adaptation
- Disaster Risk Reduction
- Health & Social Resilience
- Infrastructure Resilience
- Economic Resilience
- Ecosystem Resilience

PRINCIPLES OF RESILIENCE

- Anticipate Change
- Prepare Proactively
- Absorb Shocks
- Adapt & Transform
- Recover Stronger

DRIVERS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

- Population Growth
- Urbanization
- Technological Advancement
- Resource Scarcity
- Environmental Degradation
- Global Interconnectedness

KEY BENEFITS

- Improved quality of life
- Long-term economic stability
- Environmental protection
- Stronger communities
- Reduced risks and losses
- Opportunities for innovation and green jobs

BUILDING RESILIENCE THROUGH...

SMART INFRASTRUCTURE
Design and build infrastructure that can withstand extreme events and changing conditions.

NATURE-BASED SOLUTIONS
Restore forests, wetlands, and mangroves to protect, absorb, and adapt.

INCLUSIVE COMMUNITIES
Empower people, strengthen social networks, and ensure no one is left behind.

DATA & INNOVATION
Use data, AI, and technology to predict, respond, and adapt effectively.

STRONG INSTITUTIONS
Build policies, leadership, and partnerships that support resilience and sustainability.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGS)

Our blueprint for a sustainable and resilient future.

OUR SHARED RESPONSIBILITY

Governments, businesses, communities, and individuals must work together to create a resilient, low-carbon, inclusive, and sustainable world for all.

THE FUTURE WE CHOOSE

A sustainable and resilient future is possible. Together, we can build a world that thrives in harmony with nature and is prepared for whatever comes next.

THINK LONG TERM — Plan for future generations

ACT TODAY — Make sustainable choices now

COLLABORATE — Stronger together

INNOVATE — Create solutions for tomorrow

RESPECT NATURE — Our foundation for life

TOGETHER FOR A SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE.

BUILD GREEN. GET RECOGNIZED. GET CERTIFIED.

Apply for a GREEN CERTIFICATE (e.g., TREES Certified) from an independent institution.
A trusted mark that proves your building is high quality, efficient and healthy.

WHY GET A GREEN CERTIFICATE?

INDEPENDENT & TRUSTED
Assessed by an independent certification body to ensure transparency and credibility.

HIGH QUALITY BUILDING
Recognizes buildings that meet high standards for design, construction and performance.

ENERGY SAVINGS
Lower energy use means lower utility bills and long-term cost savings.

GOOD AIR QUALITY
Better ventilation, materials and systems create healthier indoor environments.

BETTER FOR PEOPLE & PLANET
Reduces environmental impact and supports a sustainable future.

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI Platinum

INDEPENDENTLY ASSESSED VERIFIED TRUSTED

PUBLIC ACKNOWLEDGEMENT

A visible certification that assures occupants, investors, tenants and the public that your building delivers on quality, efficiency and well-being.

PART OF YOUR BRANDING

Showcase your commitment to excellence and sustainability. Build trust, strengthen reputation and stand out from the rest.

THE CERTIFICATION PROCESS

1. **APPLY** — Submit your application.
2. **ASSESS** — Independent assessment of building performance.
3. **CERTIFY** — Meet the standards, earn the certificate.
4. **RECOGNIZE** — Promote your certified green building.

CERTIFIED TODAY. BETTER TOMORROW.

- High quality
- Energy savings
- Good air quality
- Positive impact
- Stronger brand

TGBI Platinum

GREEN CERTIFICATION IS MORE THAN A PLAQUE.
IT'S PROOF OF PERFORMANCE, RESPONSIBILITY AND VISION.

BUILD GREEN. GET RECOGNIZED. GET CERTIFIED.

Apply for a GREEN CERTIFICATE (e.g., TREES Certified) from an independent institution.
A trusted mark that proves your building is high quality, efficient and healthy.

WHY GET A GREEN CERTIFICATE?

INDEPENDENT & TRUSTED
Assessed by an independent certification body to ensure transparency and credibility.

HIGH QUALITY BUILDING
Recognizes buildings that meet high standards for design, construction and performance.

ENERGY SAVINGS
Lower energy use means lower utility bills and long-term cost savings.

GOOD AIR QUALITY
Better ventilation, materials and systems create healthier indoor environments.

BETTER FOR PEOPLE & PLANET
Reduces environmental impact and supports a sustainable future.

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI Platinum

INDEPENDENTLY ASSESSED VERIFIED TRUSTED

PUBLIC ACKNOWLEDGEMENT
A visible certification that assures occupants, investors, tenants and the public that your building delivers on quality, efficiency and well-being.

PART OF YOUR BRANDING
Showcase your commitment to excellence and sustainability. Build trust, strengthen reputation and stand out from the rest.

THE CERTIFICATION PROCESS

1. APPLY
Submit your application.

→

2. ASSESS
Independent assessment of building performance.

→

3. CERTIFY
Meet the standards, earn the certificate.

→

4. RECOGNIZE
Promote your certified green building.

CERTIFIED TODAY. BETTER TOMORROW.

- High quality
- Energy savings
- Good air quality
- Positive impact
- Stronger brand

TGBI Platinum

GREEN CERTIFICATION IS MORE THAN A PLAQUE.

IT'S PROOF OF PERFORMANCE, RESPONSIBILITY AND VISION.

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI

Certified

30-37

คะแนน

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI

Silver

38-45

คะแนน

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI

Gold

46-60

คะแนน

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE

TGBI

Platinum

61

คะแนนขึ้นไป

GREEN CERTIFICATES: DIFFERENT FOCUS, ONE SUSTAINABLE FUTURE

Each green certificate has a unique focus. Choose the right tool to achieve your sustainability goals.

CORE FOCUS	LEED Leadership in Energy and Environmental Design	TREES Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability	WELL International WELL Building Institute	Fitwel Center for Active Design	EDGE Excellence in Design for Greater Efficiencies
PRIMARY FOCUS AREA	Environmental sustainability and resource efficiency	Energy efficiency and environmental performance (Thailand context)	Occupant health, well-being and experience	Health and well-being through design	Resource efficiency (Energy, Water, Materials) and affordability
KEY STRENGTHS	• Holistic sustainability approach • Globally recognized • Covers wide range of topics • Strong market credibility	• Tailored to Thailand's climate and regulations • Focus on energy performance • Government recognition • Supports local green policies	• Focus on people, not just buildings • Evidence-based health strategies • Improves well-being, productivity and satisfaction	• Science-based health interventions • Focus on physical activity, mental health, and social equity • Simple, practical and actionable	• Quick, easy and cost-effective • Focus on measurable savings • Ideal for emerging markets • Developed by IFC (World Bank)
WHAT IT MEASURES	Energy, Water, Materials, Indoor Environmental Quality, Location, Innovation, etc.	Energy, Water, Environment, Indoor Environment, Waste, Management	Air, Water, Nourishment, Light, Fitness, Comfort, Mind, Innovation	Location, Design, Access, Stairs, Active Spaces, Mental Health, Community	Energy, Water, Materials (Embodied Energy in Materials), Certification Level
IDEAL FOR	All building types (commercial, residential, insttitutional, etc.)	Projects in Thailand seeking national green building recognition	Organizations prioritizing occupant health and well-being	Projects aiming to promote healthier lifestyles and active communities	Projects in developing countries with limited budgets seeking efficient solutions
ASSESSMENT SCOPE	Whole building (New Construction, Existing, Interiors, etc.)	Whole building (New & Existing Buildings)	Interior spaces and building occupant experience	Building and site features that impact health behaviors	Whole building (New Construction primarily)
UNIQUE DIFFERENTIATOR	Global leadership standard with comprehensive sustainability framework	Thailand-specific criteria aligned with local climate and policies	Only standard focused on occupant health and well-being	Focuses on health outcomes through design and behavior change	Focus on achieving at least 20% savings with simple measures
BEST USED WHEN	You want global recognition and a comprehensive green building approach	You want to meet Thailand's green building requirements and energy goals	You prioritize people's health, well-being and performance inside buildings	You want to promote healthier lifestyles, active design and community well-being	You need a fast, affordable way to reduce resource use and operating costs

Different Focus. Same Goal.
Sustainable Buildings. Better Lives.

Reduce Environmental Impact

Enhance Human Well-being

Improve Operational Efficiency

Create a Better Future for All

SmartScore

มาตรฐานรับรอง ‘อาคารอัจฉริยะ’ มีการนำเทคโนโลยี
ที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้

WiredScore

LEED

มาตรฐานอาคารเขียวสากล เน้นประหยัดพลังงาน,
ใช้วัสดุรักษ์โลก, คุณภาพอากาศดี เพื่อความยั่งยืน

WELL

มาตรฐานอาคารที่ใส่ใจสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้งาน
ทั้งกายและใจ

Fitwel

มาตรฐานส่งเสริมสุขภาพและการเคลื่อนไหวของผู้ใช้อาคาร
ผ่านการออกแบบและดำเนินงานพื้นที่ทำงาน

WELL HSR

การประเมินความปลอดภัยด้านสุขภาพในอาคาร
สร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้งาน

TREES – HOME

Version 1.0

Thai Rating of
Energy and Environmental
Sustainability
for HOME

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทาง
พลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย
สำหรับ อาคารพักอาศัย

TGBI

จัดทำโดย
มูลนิธิอาคารเขียวไทย
Thai Green Building Foundation

TREES - HOME

PASSIVE & ACTIVE DESIGN IN GREEN HOMES

Are you interested in building or renovating your own home?
Then here is what you need to know before starting.

BUILDING
& ENGINEERING

THE GREEN REAL ESTATE 2022
BEYOND NET-ZERO

www.greendesignconsultin

ESCAP
Economic and Social Commission for Asia and the Pacific

Regional Workshop:

PROMOTING PASSIVE COOLING STRATEGIES IN BUILDING SECTOR POLICY AND PRACTICE

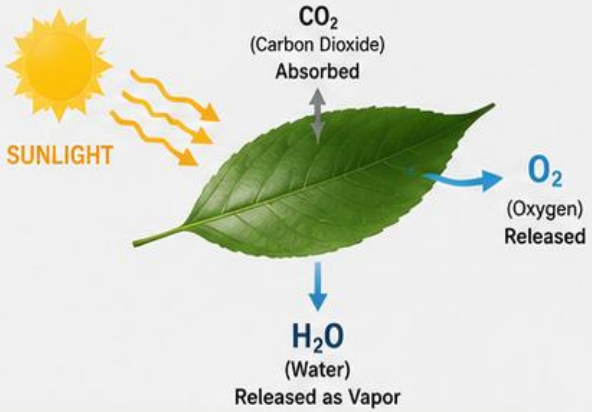
HOW TREES & PLANTS COOL OUR ENVIRONMENT

THROUGH PHOTOSYNTHESIS & SHADE

1. PHOTOSYNTHESIS – NATURE'S COOLING PROCESS

Trees absorb carbon dioxide (CO_2) and release oxygen (O_2) while converting sunlight into energy.

This process helps cool the air.



COOLING EFFECTS:

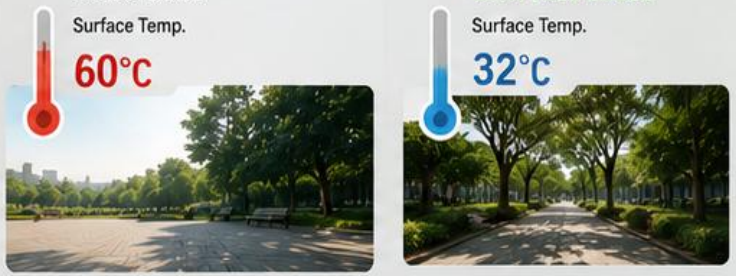
- Reduces air temperature through transpiration (water vapor release).
- Increases humidity in a comfortable way.
- Improves air quality by absorbing CO_2 and pollutants.

2. SHADE – THE NATURAL SUNBLOCK

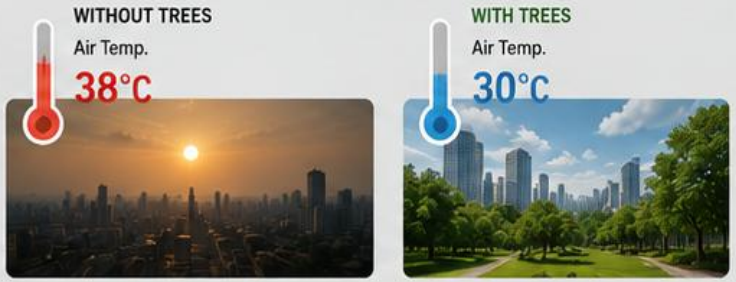
Tree shade blocks direct sunlight from reaching surfaces like roads, buildings, and people.

This reduces heat absorption and lowers ambient temperature.

SURFACE TEMPERATURE COMPARISON



AIR TEMPERATURE COMPARISON



ADDITIONAL BENEFITS OF TREES & PLANTS

- Reduce urban heat island effect
- Increase comfort for people
- Save energy by lowering cooling demand
- Support biodiversity & well-being

THE POWER OF GREEN

More trees mean cooler cities, cleaner air, lower energy use, and a healthier planet.

- LOWER TEMPERATURE
- ABSORBS CO_2 & POLLUTANTS
- RELEASES MOISTURE (VAPOR COOLING)
- REDUCES ENERGY CONSUMPTION
- IMPROVES HEALTH & WELL-BEING
- SUPPORTS A SUSTAINABLE & RESILIENT FUTURE

PLANT MORE TREES, PROTECT GREEN SPACES, AND BUILD A COOLER, HEALTHIER TOMORROW.

GREEN CITIES • BETTER FUTURE

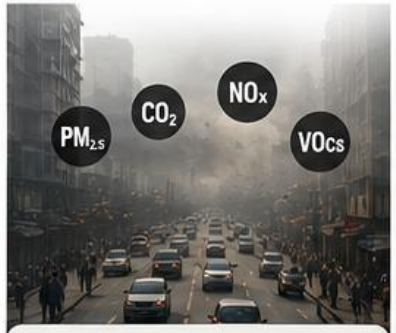
WHY AMBIENT NATURAL VENTILATION IS IMPORTANT

MOVING AIR CREATES A HEALTHIER, COOLER, MORE COMFORTABLE ENVIRONMENT

WHEN AIR IS STAGNANT...

AIR POLLUTION ACCUMULATES

Pollutants from traffic, cooking, industry and waste remain trapped.

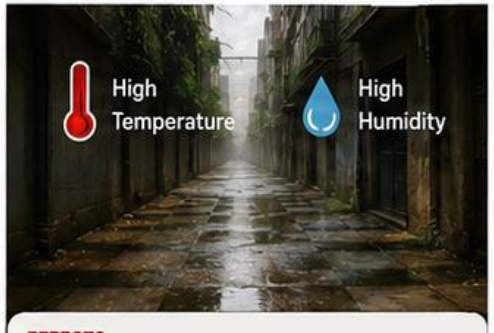


EFFECTS

- Poor air quality
- Irritation, allergies, respiratory problems
- Unpleasant odor

THERMAL DISCOMFORT & HIGH HUMIDITY

Stagnant air reduces evaporative cooling and increases heat stress.



EFFECTS

- Feels hotter even with shade
- Sweat cannot evaporate
- Sticky, uncomfortable, low productivity
- Mold, bacteria and dust growth

WHEN AIR MOVES...

DILUTES POLLUTANTS

Fresh air replaces stale air, reducing concentration of harmful pollutants.

IMPROVES THERMAL COMFORT

Moving air increases evaporation from the skin and surfaces, lowering perceived temperature.

REDUCES HUMIDITY

Air movement helps remove moisture, preventing dampness and mold.

ENHANCES WELL-BEING

Better air quality and comfort lead to healthier, happier and more productive people.

BENEFITS

- Cleaner air
- Cooler environment
- Lower humidity
- Better comfort & health
- Supports outdoor activities
- Reduces energy use in buildings

TREES ARE IMPORTANT, BUT CAN ALSO OBSTRUCT WIND IF NOT PLANNED WELL.

POOR TREE PLACEMENT

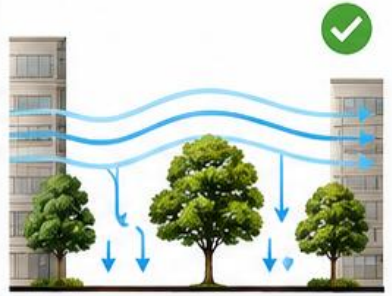
Blocks wind path and creates stagnant zones.

RESULTS

- Wind blocked
- Hot and humid pockets
- Poor air circulation behind trees
- Uncomfortable pedestrian level

WELL-PLANNED TREE PLACEMENT

Allows wind to flow through and around greenery.



RESULTS

- Wind channeled and enhanced
- Cooler and more comfortable
- Good air circulation
- Healthier urban environment

HOW TO PLAN GREENERY FOR GOOD NATURAL VENTILATION

UNDERSTAND WIND DIRECTION

Study seasonal wind patterns and design with the wind.

PRESERVE WIND CORRIDORS

Keep open spaces or aligned corridors for wind to pass through.

USE POROUS GREEN LAYERS

Use trees with high canopies and low foliage density to allow airflow.

STAGGER & CLUSTER PLANTING

Avoid solid walls of trees. Stagger or cluster to break wind slowly, not completely.

COMBINE GREENERY WITH BUILDING DESIGN

Use setbacks, breezeways, atriums and voids to draw air through spaces.

BALANCE SHADE AND VENTILATION

Provide shade for comfort without sacrificing airflow.

THE GOAL

Green cities that breathe – cleaner air, cooler spaces, healthier people.

TREES COOL THE CITY, BUT WIND MAKES IT LIVABLE. PLAN GREEN SPACES THAT LET THE CITY BREATHE.

CLEAN AIR | COOL COMFORT | LOW HUMIDITY | HEALTH & WELL-BEING | SUSTAINABLE CITY

BREATHABLE BUILDING

DESIGNING BUILDINGS THAT BREATHE, ENHANCE NATURAL VENTILATION

A breathable building works with nature to create comfortable, healthy, and energy-efficient spaces by allowing fresh air to flow in and stale air to flow out — horizontally and vertically.

WHY IT MATTERS

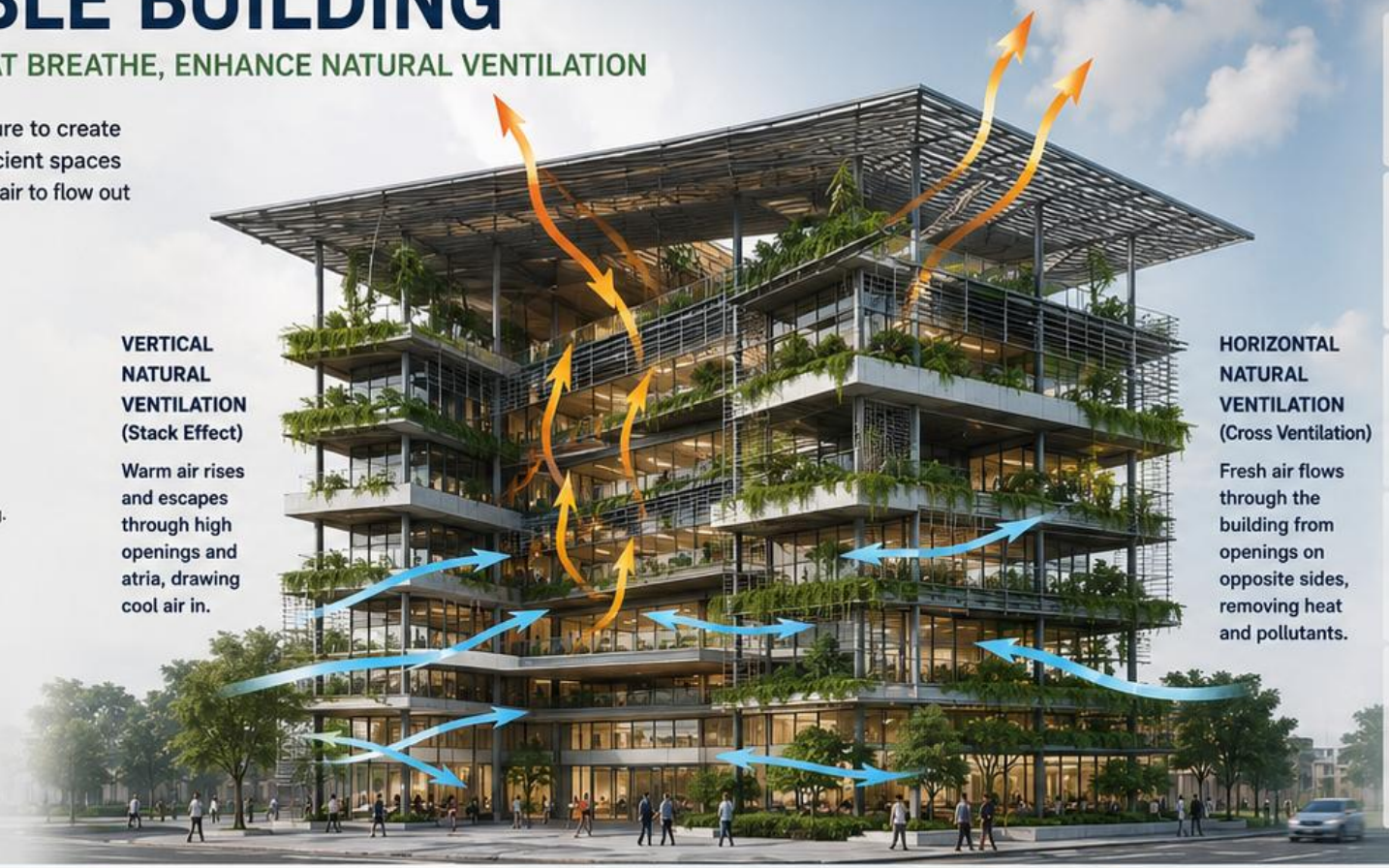
HEALTHIER INDOOR AIR
Continuously brings in fresh air and expels stale, polluted air.

THERMAL COMFORT
Reduces heat build-up and humidity, lowering reliance on mechanical cooling.

ENERGY EFFICIENCY
Minimizes energy use for fans and A/C, reducing operational costs.

CONNECTS WITH NATURE
Brings daylight, greenery, and natural breezes closer to occupants.

SUSTAINABLE & RESILIENT
Supports low-carbon design and adapts to changing climate conditions.



VERTICAL NATURAL VENTILATION (Stack Effect)
Warm air rises and escapes through high openings and atria, drawing cool air in.

HORIZONTAL NATURAL VENTILATION (Cross Ventilation)
Fresh air flows through the building from openings on opposite sides, removing heat and pollutants.

HOW BREATHABLE BUILDINGS WORK

1. OPEN & POROUS DESIGN
Large openings, operable windows, and permeable facades allow air to flow freely.

2. STACK VENTILATION
High ceilings, atriums, and ventilation shafts enable warm air to rise and exit.

3. CROSS VENTILATION
Aligned openings and corridors allow wind to pass through and cool the building.

4. SHADING & GREENERY
Shading devices and vegetation reduce solar heat gain while supporting cooler airflow.

5. INTEGRATED DESIGN
Architecture, structure, and landscape work together to create a breathable environment.

HORIZONTAL VENTILATION STRATEGIES

Operable windows and louvers

Courtyards and open corridors

Permeable screens and facades

Building orientation & wind alignment

VERTICAL VENTILATION STRATEGIES

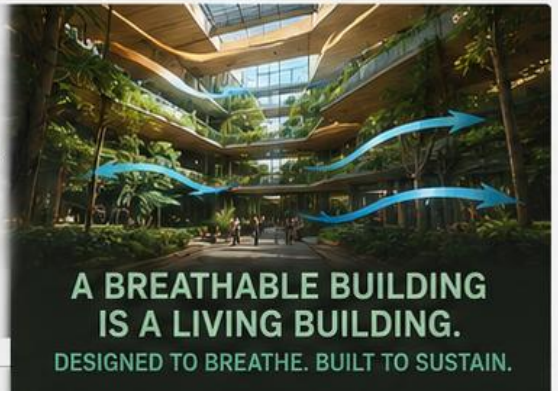
Atriums and voids

Ventilation shafts and chimneys

High-level exhaust openings

THE RESULT

- Fresh, clean air flows naturally day and night.
- Spaces stay cooler, more comfortable, and more productive.
- Buildings use less energy and contribute less to the environment.
- People feel healthier and more connected to nature.



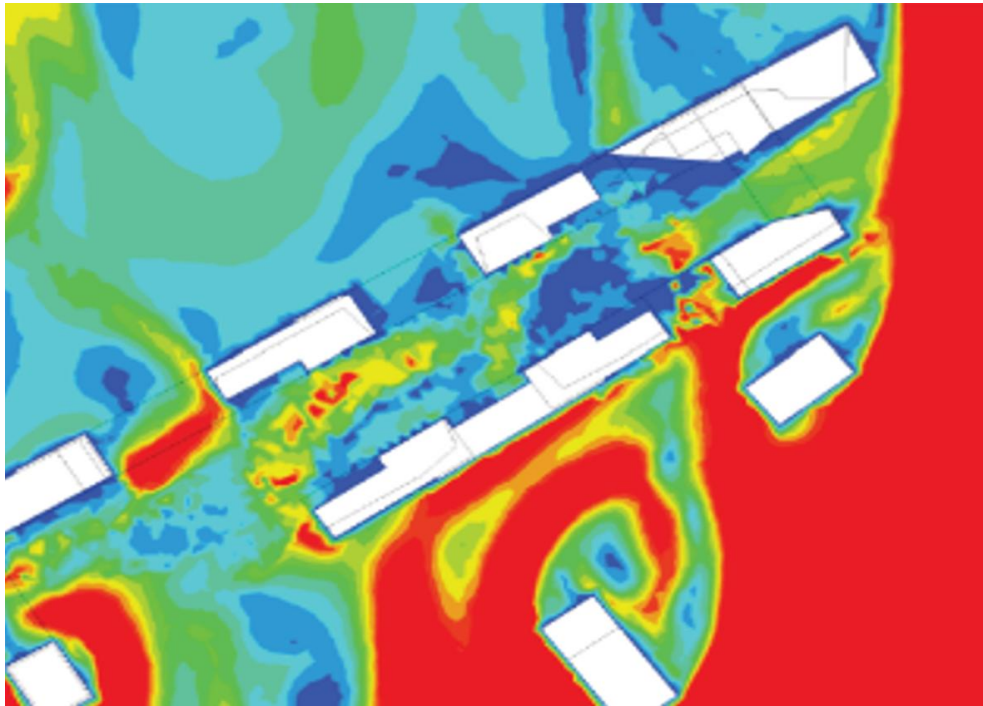
A BREATHABLE BUILDING IS A LIVING BUILDING.

DESIGNED TO BREATHE. BUILT TO SUSTAIN.

CREATOR
LAB

cloud11

cloud11
cloud11



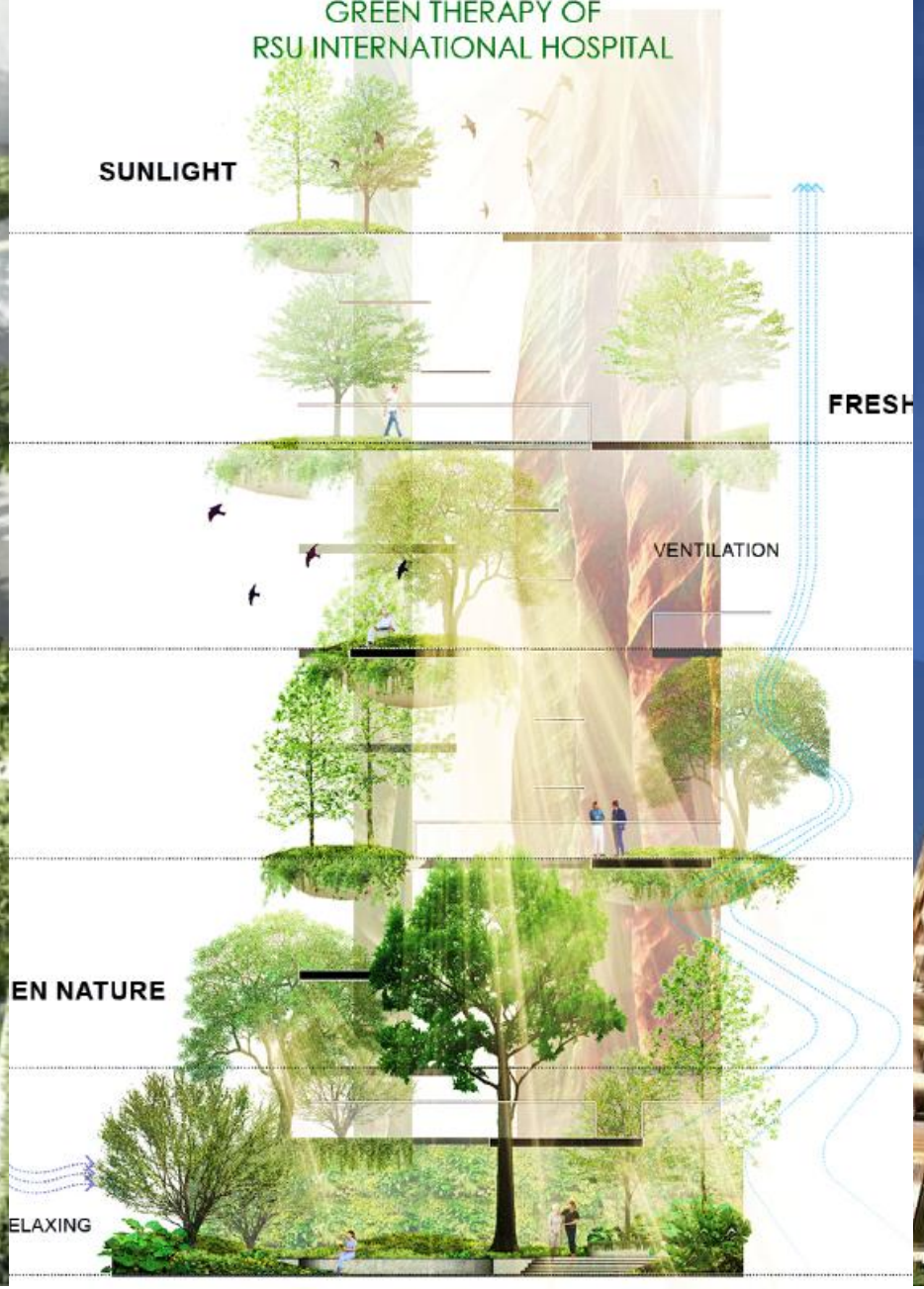
AL ENERGY STORAGE

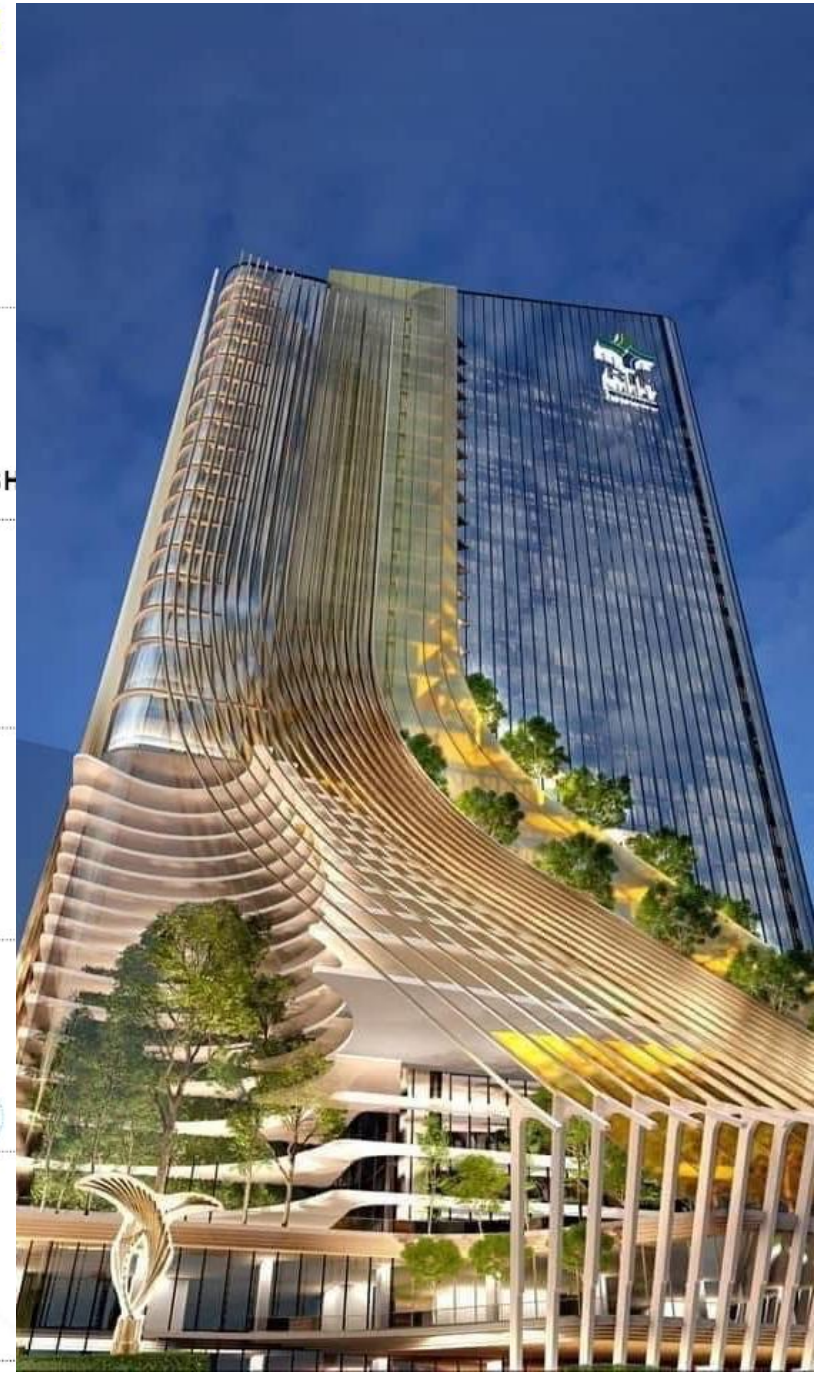
UNISUS
GREEN ENERGY

AIA

POWER OF LIGHT : POWER OF LIFE

GREEN THERAPY OF
RSU INTERNATIONAL HOSPITAL





RIH

Façade Rendering

RIH Building

DJCOALITION

LANTERN EFFECT

MORE LIGHT, LESS ENERGY

Using the principle of a lantern, a small light source can grow in brightness and be seen from far away.
Inspired by โคมยี่เป็ง (Yi Peng Lantern)

FROM A CANDLE TO A DISTANT LIGHT

A small candle... → fills the lantern... → becomes a glowing light... → seen from far away.

THE PRINCIPLE

Heat from the candle rises and fills the lantern.

The entire lantern glows, amplifiying the light.

The lantern becomes a beacon visible from a distance using very little energy.

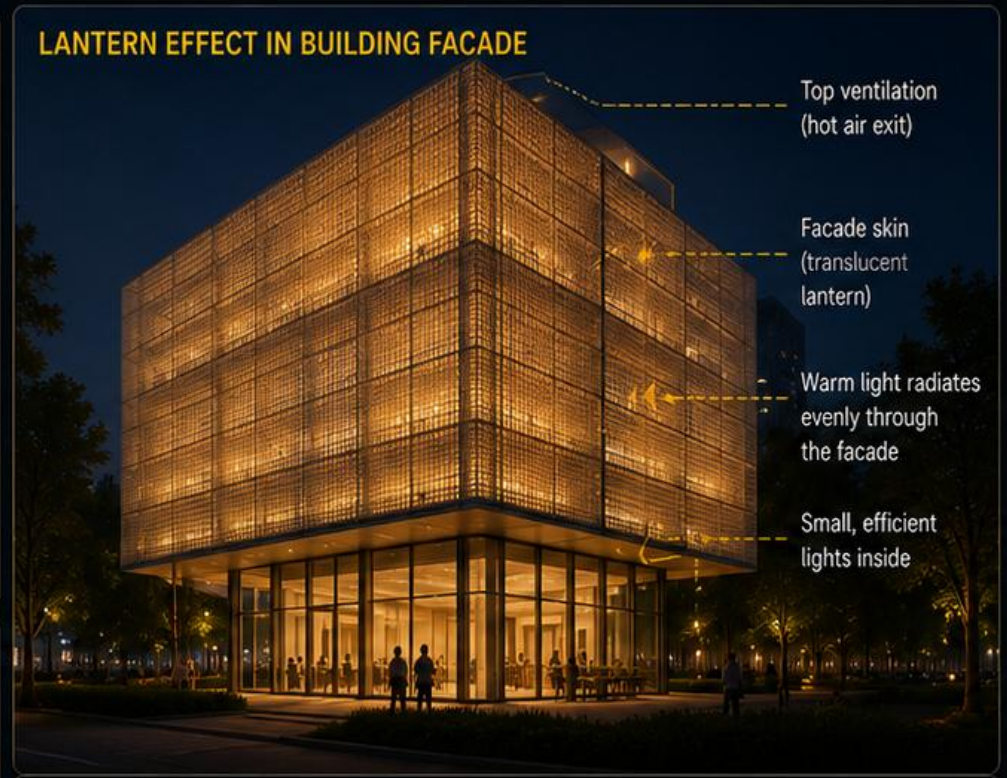
HOW IT WORKS

- Small energy at the core
- ↓
- Light is diffused by the surrounding lantern skin
- ↓
- Brightness appears greater and travels farther

FACADE DESIGN STRATEGIES

- **Double skin facade**
  Enhances ariflow and diffuses light
- **Perforated / translucent materials**
  Allow light out, block harsh glare
- **Top & bottom ventilation**
  Releases hot air, improving comfort
- **Warm light (2700K – 3000K)**
  More effective for visibiiity and ambiance

LANTERN EFFECT IN BUILDING FACADE



ENERGY-EFFICIENT ARCHITECTURAL LIGHTING

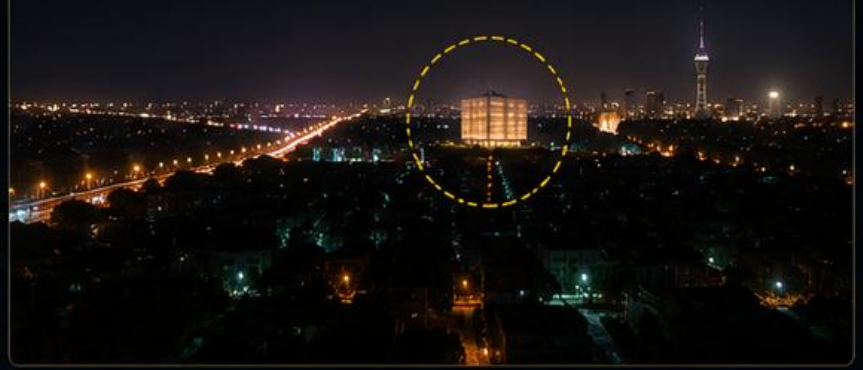
- Uses small amount of energy
- Reduces electricity consumption
- Lower heat gain to building
- Longer lifespan for lighting systems
- Supports sustainable design

SEEN FAR, CONSUME LESS

Daytime – Elegant & Subtle

Nighttime – Glowing Lantern

VISIBLE FROM FAR AWAY – LIKE A GIANT LANTERN



INSPIRED BY TRADITION, DESIGNED FOR THE FUTURE

Just as โคมยี่เป็ง (Yi Peng Lantern) lights up the night with a single candle, the Lantern Effect in architecture creates a beacon of beauty, efficiency, and sustainability.

LIGHT MORE. USE LESS.
SEE FAR. SAVE ENERGY.

โคมยี่เป็ง
(Yi Peng Lantern)

"A SMALL SOURCE, A BIG IMPACT – THE ESSENCE OF LANTERN EFFECT."

BEAUTY · EFFICIENCY · COMFORT · SUSTAINABILITY

AIH HOSPITAL

BREATHABLE BUILDING DESIGN CONCEPT

A healing environment that breathes with nature, delivering clean air, comfort and sustainability.

STACK VENTILATION FACADE

- **Warm air rises and exhausts**
  Natural stack effect drives hot air out
- **Continuous fresh air intake**
  Cool, clean air is drawn in from lower levels
- **Passive energy efficiency**
  Reduces cooling load and energy consumption
- **Self-regulating airflow**
  Adapts to outdoor conditions for optimal comfort

NATURAL STACK EFFECT

VENTILATION TOWER
VERTICAL GREEN

- **Vertical green wall purifies air**
  Plants filter pollutants and enhance IAQ
- **Evapotranspiration cooling**
  Natural cooling effect improves thermal comfort
- **Biophilic healing environment**
  Brings nature into the building for patient well-being
- **Improved IAQ**
  Healthier indoor air for patients and staff

NIGHTTIME LANTERN

The tower becomes a beacon of healing

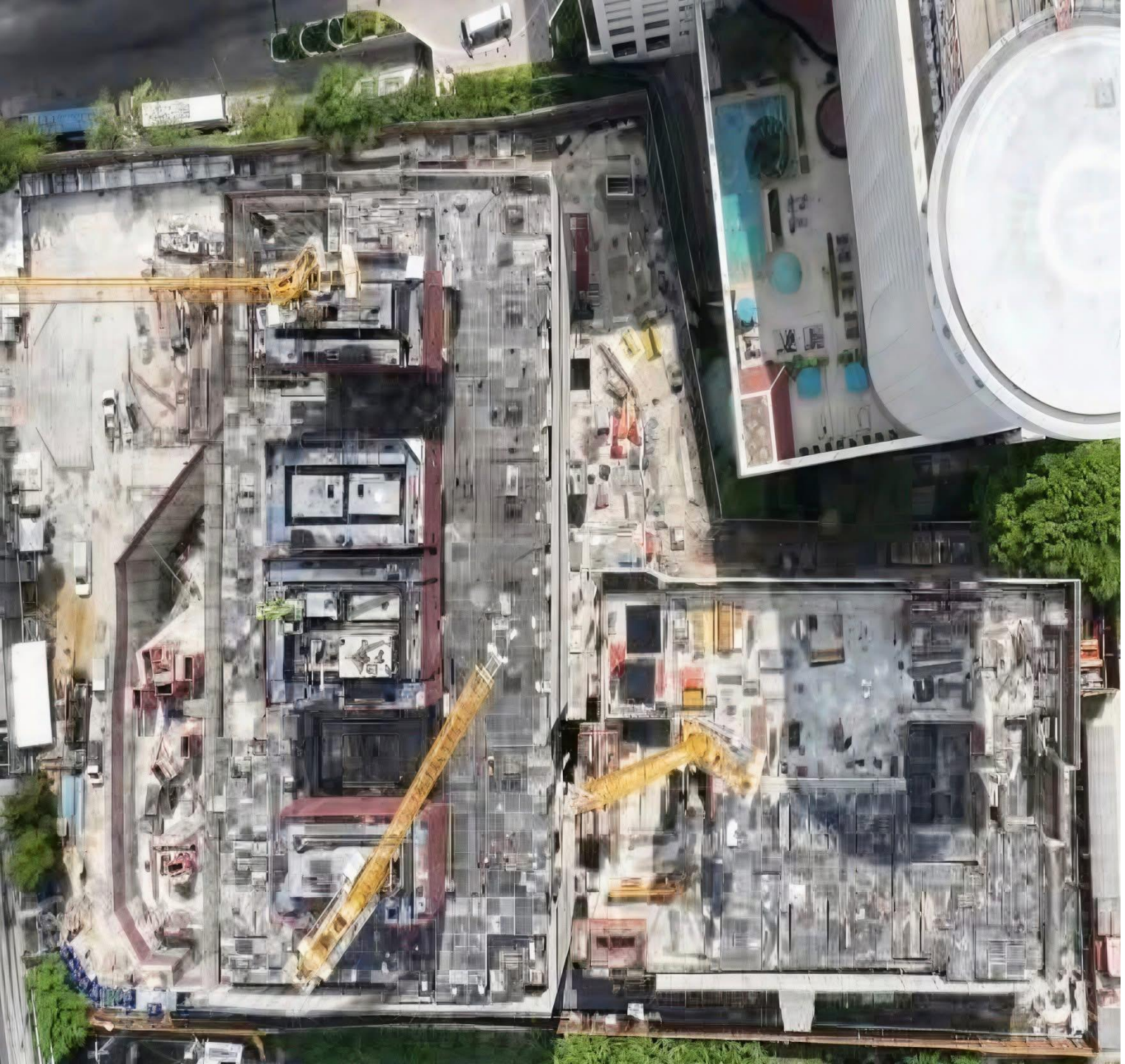
- **Iconic architectural lighting**
  Creates a landmark and sense of pride
- **Guiding light of hope**
  A symbol of care and reassurance for all
- **Energy efficient LED**
  Low energy lighting high visual impact

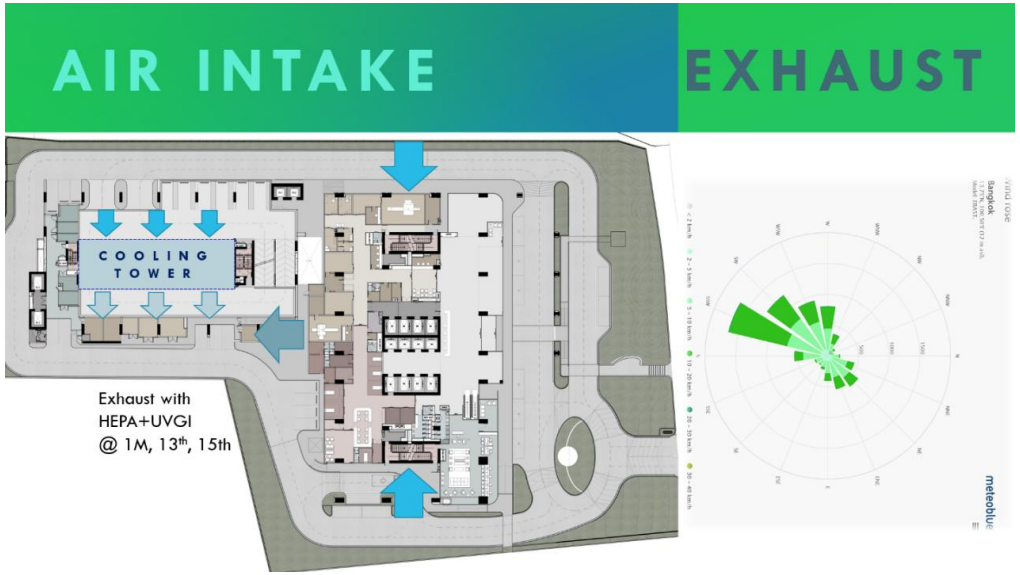
KEY BENEFITS

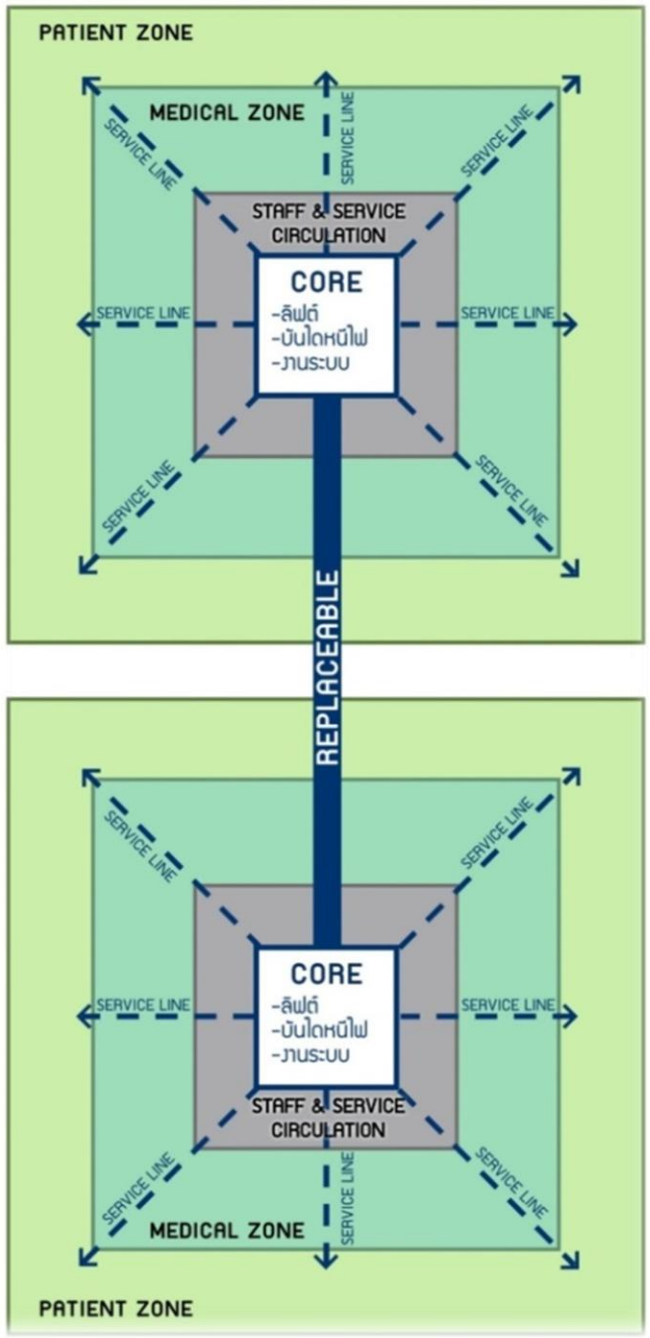
- **ENERGY SAVINGS**
  Reduces mechanical cooling and ventilation energy up to 30%
- **BETTER IAQ**
  Continuous fresh air and natural filtration for healthier spaces
- **THERMAL COMFORT**
  Stack effect and green cooling maintain stable indoor comfort
- **SUSTAINABLE DESIGN**
  Low carbon, passive design aligned with green building goals
- **HEALING ENVIRONMENT**
  Natural light, green views and fresh air support faster recovery
- **NIGHTTIME LANDMARK**
  The tower glows as a lantern, inspiring hope and healing

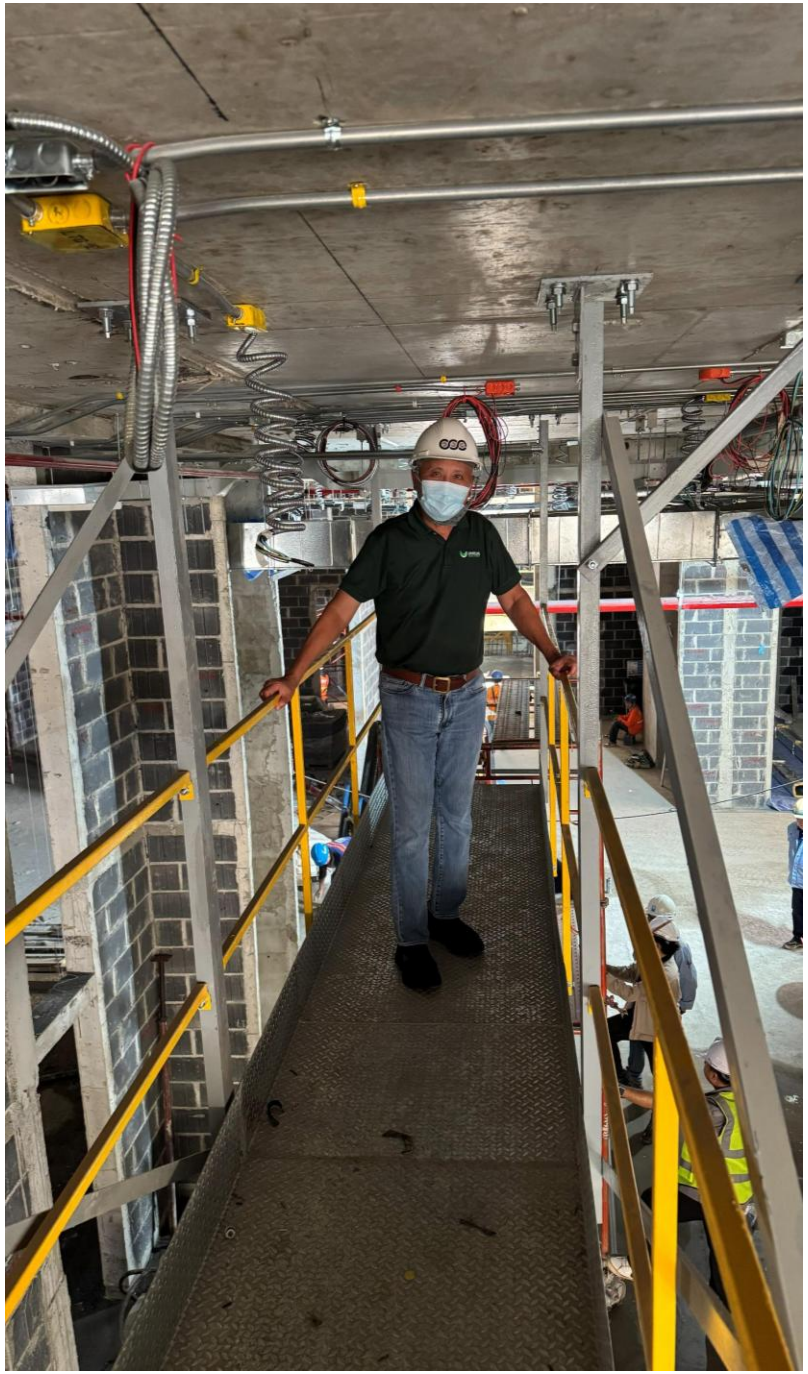
HOW IT WORKS

1. Cool fresh air enters at the base
2. Air travels through the green atrium
3. Warm air rises naturally and exhausts at the top
4. Continuous natural airflow enhances comfort and IAQ




AIR INTAKE
EXHAUST
COOLING TOWER
Exhaust with HEPA+UVGI @ 1M, 13th, 15th
meteoblue


PATIENT ZONE
MEDICAL ZONE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
STAFF & SERVICE CIRCULATION
CORE
-ลิฟต์
-บันไดหนีไฟ
-งานระบบ
SERVICE LINE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
REPLACEABLE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
CORE
-ลิฟต์
-บันไดหนีไฟ
-งานระบบ
SERVICE LINE
SERVICE LINE
STAFF & SERVICE CIRCULATION
SERVICE LINE
SERVICE LINE
SERVICE LINE
MEDICAL ZONE
PATIENT ZONE



THERMAL COMFORT
A NEW SELLING POINT
PetPaw
PetPaw

truesphere

Onitsuka Tiger
COMING SOON ...
www.onthalkattiger.com

HEATED ROAD SURFACE RADIATION & HEAT REFLECTION THROUGH GLAZING

Why Community Mall Shop Fronts Become Heat Traps

ROAD SURFACE TEMPERATURE

70°C

HEATED ROAD SURFACE

Sunlight heats the road surface to very high temperatures. The road then emits long-wave infrared radiation.

LONG-WAVE INFRARED RADIATION

Radiated heat travels upward and outward from the hot road surface. It does not need direct sunlight to reach people or buildings.

HEAT REFLECTION & PENETRATION

The glazing reflects and allows infrared heat to pass through, raising the indoor temperature and creating uncomfortable conditions.

INDOOR TEMPERATURE RISE

Heat builds up inside the shop, increasing cooling load, energy consumption, and discomfort.

Indoor Temperature

IMPACT ON PEOPLE

Radiant heat from the road and reflected heat from glazing make people feel exhausted, overheated and dehydrated.

HEAT STRESS LEVEL

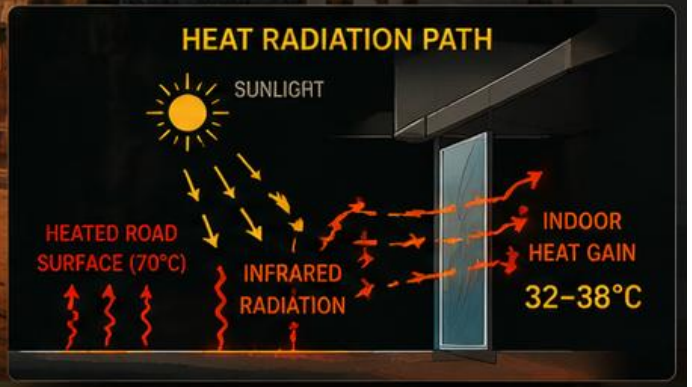
EXTREME

HIGH

MODERATE

LOW

HEAT RADIATION PATH



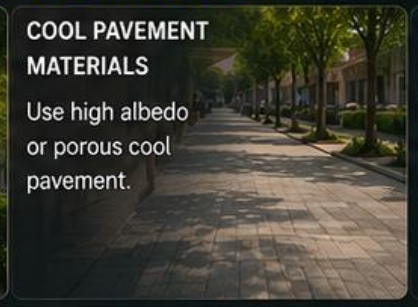
SOLUTIONS TO REDUCE HEAT & RADIATION

SHADE THE SIDEWALK

Use canopies, trees or arcades.

COOL PAVEMENT MATERIALS

Use high albedo or porous cool pavement.

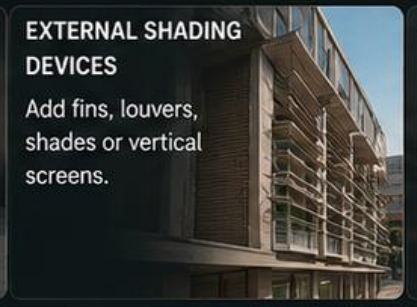


HIGH PERFORMANCE GLAZING

Use low-E, double glazing or spectrally selective glass.

EXTERNAL SHADING DEVICES

Add fins, louvers, shades or vertical screens.

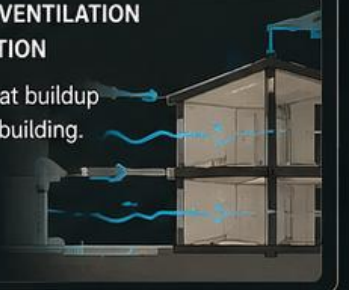


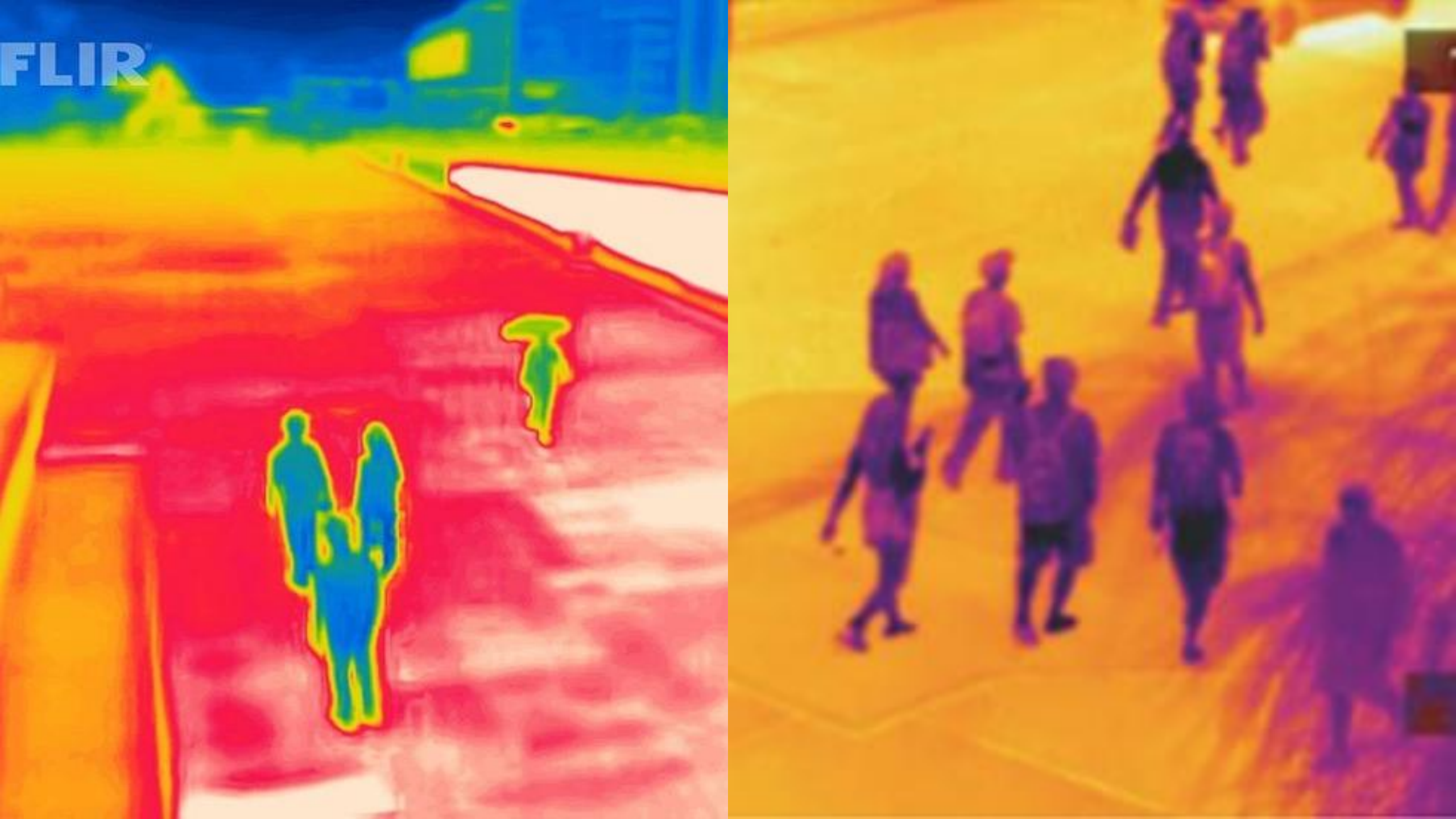
GREEN BUFFER

Trees and plants reduce ambient temperature and block radiation.

IMPROVE VENTILATION & INSULATION

Reduce heat buildup inside the building.




FLIR

HEATED ROAD SURFACE – A MAJOR SOURCE OF HEAT & RADIATION

Extreme surface temperature · Strong heat radiation · Harm to people · Heat gain to buildings

HOT ENOUGH TO FRY AN EGG

On a hot sunny day, road surface temperature can reach 60–70°C or even higher.

TYPICAL SURFACE TEMPERATURE

Air Temperature (shade)	35°C
Asphalt Road (sun)	60 – 70°C
Concrete Road (sun)	55 – 65°C
Dark Roof Surface	60 – 80°C
Car Dashboard (sun)	70 – 90°C

HEAT RADIATION FROM ROAD SURFACE

Road surface emits long-wave infrared radiation, heating people and surrounding areas.

HEAT IMPACT ON PEOPLE

Radiated heat from the road can make people feel overheated, causing heat stress and dehydration.

DRIES LIKE MEAT

Intense heat and drying effect from road surface can literally dry meat placed on the road.

HEAT GAIN INTO BUILDINGS

Infrared radiation penetrates or is absorbed by windows, increasing indoor temperature and cooling load.

WHY IT MATTERS

- Increases urban heat island effect
- Raises cooling energy consumption
- Causes thermal discomfort
- Affects health and productivity
- Damages road materials over time

SOLUTIONS

- Cool pavement materials
- Increase shading (trees, canopies)
- Permeable & reflective surfaces
- Green infrastructure
- Smart urban planning

COOLER ROADS, COOLER CITIES, BETTER FUTURE

Reducing road surface temperature is key to creating livable and sustainable cities.

SCAN
ε=0.71
72.2
72.2
ALARM
LOG
FUNC

ทำไมถึงร้อนกว่าที่คิด?

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิที่รู้สึกได้จริง (Feel Like)

32°C (Air Temp) + **(13-18)°C** (MRT) = **45-50°C** (Feel Like)

อุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบ ประมาณ **45°C**

* MRT = อุณหภูมิแผ่รังสีเฉลี่ยจากพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature)

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, ASHRAE และงานวิจัยด้านสภาพอากาศเขตร้อน

WELLNESS CENTER

SUSTAINABLE BUILDING SECTION

PASSIVE DESIGN STRATEGIES

- Double Skin Façade for Stack Ventilation
- Natural Daylighting with Low-E Glass
- Deep Overhang for Solar Shading
- Green Roof & Landscape Integration

SUSTAINABLE SYSTEMS

RADIANT FLOOR COOLING
Comfortable & Energy Efficient

NIGHT COOLING SYSTEM
Charge by Night, Discharge by Day

WATER STORAGE UNDER POND
Thermal Energy Storage

INTEGRATED SERVICES ZONE
Ducts, Drains, & Utilities

STACK VENTILATION
Warm air rises and exhausts naturally through top vent openings.

DOUBLE SKIN FACADE
Creates buffer zone for thermal insulation and passive ventilation.

NATURAL VENTILATION
Cool air enters from lower levels and flows through atrium.

LANDSCAPE POND
Length 400 m

NIGHT COOLING WATER STORAGE (THERMAL ENERGY STORAGE)
Stored under sond
Charge by night, discharge by day

10 - 15 m Depth

400 m Length

DAY DISCHARGE MODE
Cool water is stored in the night.

COOL WATER SUPPLY
To Radiant Floor System

WARM WATER RETURN
Back to Storage

DOUBLE SKIN FACADE SECTION

Outer Skin
Perforated Metal / Shading Screen

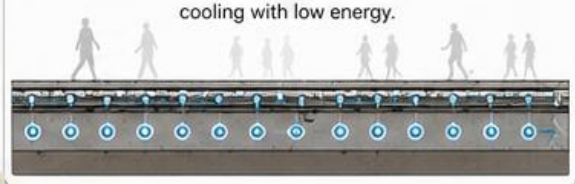
Ventilated Cavity
Stack Ventilation Zone

Inner Glass
Low-E Insulated Glass

Service Zone
Kitchen Exhaust Duct
Roof Drain
Waste Drain
Maintenance Walkway

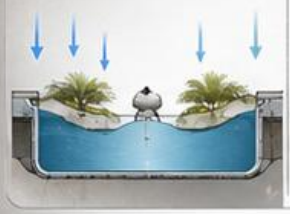
RADIANT FLOOR COOLING SYSTEM

Provides even, comfortable cooling with low energy.



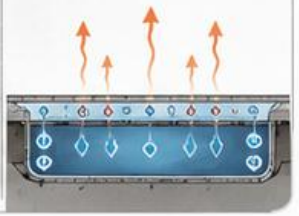
NIGHT TIME

- Outside air cooler
- Pond water cooled
- Cold water stored underground



DAY TIME

- Warm air outside
- Stored cool water used
- Radiant floor absorbs heat from space



NIGHT COOLING EFFECT

How Earth Naturally Balances Daytime Heat

DAYTIME HEATING

1. **Sunlight reaches Earth**
   Solar radiation ~1,000 W/m² warms the surface.
2. **Earth absorbs and stores heat**
   Land, water, buildings and infrastructure store energy (thermal mass).
3. **Temperature rises**
   Heat is released to the air, causing daytime warming.

NIGHT COOLING EFFECT

1. **Solar input stops**
   No incoming solar radiation after sunset.
2. **Earth radiates heat to space**
   Surface emits long-wave infrared radiation.
   Clear, dry skies allow heat to escape to outer space (~ -270°C).
3. **Surface and air cool down**
   Ground, water and buildings release stored heat.
   Air temperature drops until sunrise (coolest just before dawn).

WARMING

COOLING

WHY NIGHT COOLING SOMETIMES DOESN'T WORK WELL

- Clouds trap infrared radiation
- High humidity reduces heat loss
- Urban Heat Island stores heat in concrete & asphalt
- A/C units & activities release heat at night

USING NIGHT COOLING FOR SUSTAINABLE BUILDINGS

Night Ventilation
Flush cool indoor spaces

Thermal Energy Storage
Charge chilled water at night

Radiant Cooling Systems
Store coolness for daytime

Cooling Thermal Mass
Release coolness during day

Lower Chiller Energy
Higher COP, lower peak load

Reduce Urban Heat Island
Cooler cities, better comfort

KEY BENEFITS

- ✓ Lower energy consumption
- ✓ Reduced electricity peak demand
- ✓ Improved comfort
- ✓ Lower carbon emissions
- ✓ Supports Net Zero Energy Buildings and Climate Resilience

ENERGY BALANCE

DAY — Solar Gain > Heat Stored

NIGHT — Infrared Loss > Heat Released

BALANCED PLANET
That's why Earth stays iivable.

DAYTIME HEAT IS NATURALLY BALANCED BY NIGHTTIME COOLING – A GIFT FROM NATURE THAT WE CAN SMARTLY USE.

REGENERATIVE COOLING
Design

LOW (7°C) / HIGH (12°C) TEMPERATURE CHILLED WATER SYSTEM

MAXIMIZING DELTA T | IMPROVING COP | ENABLING SUSTAINABLE COOLING

This system supplies Low Temp °C chilled water to Fan Coil Units (FCU) for sensible cooling.
The return water at Higher Temp 12°C from FCUs is cascaded to Radiant Floor Cooling.
ONE SYSTEM – TWO TEMPERATURE LEVELS – MAXIMUM EFFICIENCY

KEY HIGHLIGHTS

- Low Temp 7°C to FCU
- High Temp 12°C to Radiant Floor
- Highest Delta T (5K) for Maximum Efficiency

CENTRAL PLANT

HIGH EFFICIENCY CHILLER

CHILLED WATER SUPPLY 7°C

7°C

LOW TEMP CHILLED WATER SUPPLY TO FCU

FCU (FAN COIL UNIT)

12°C

RETURN WATER FROM FCU

HIGHER TEMP CHILLED WATER TO RADIANT FLOOR (12°C SUPPLY)

RETURN WATER (13~14°C)

RADIANT FLOOR COOLING SYSTEM

WHY IT WORKS (THERMODYNAMICS)

- Chilled Water Supply Temp: 7°C
- Return from FCU: 12°C
- Delta T = 5K (highest practical)
- Higher evaporator leaving temperature → Higher chiller COP
- Reduced flow rate → Lower pump energy
- Better part-load performance
- Cascading maximizes energy use

KEY BENEFITS

HIGHEST DELTA T (5K)
Improves chiller efficiency and system COP

ENERGY SAVING
Lower chiller power consumption
Lower pumping energy

LOWER OPERATING COST
Reduced kW/RT
Lower life-cycle cost

SUSTAINABLE SOLUTION
Supports green building and decarbonization

ENHANCED COMFORT
FCU for sensible cooling
Radiant floor for uniform comfort

PERFORMANCE COMPARISON	SUPPLY / RETURN (°C)	DELTA T (K)	CHILLER COP (RELATIVE)	PUMP ENERGY (RELATIVE)
Conventional System	7 / 12	5	1.20 ~ 1.30	1.00
Low (7°C) / High (12°C) System	7 / 12 to Radiant	5 (max)	1.25 ~ 1.40	0.70 ~ 0.80

IDEAL APPLICATIONS

OFFICE BUILDINGS | HOTELS | AIRPORTS | HOSPITALS | RESIDENTIAL PROJECTS

SYSTEM ADVANTAGE: CASCADING ENERGY

7°C CHILLED WATER TO FCU (SENSIBLE COOLING) → 12°C TO RADIANT FLOOR (RADIANT COOLING) → MAXIMIZED ENERGY USE, HIGHER COP, LOWER CO_2

MAXIMUM COMFORT. MINIMUM ENERGY. THIS IS THE SMARTEST WAY TO COOL. | LOW (7°C) / HIGH (12°C) CHILLED WATER SYSTEM – A KEY PATHWAY TO NET ZERO BUILDINGS.

RADIANT COOLING BENEFITS

COMFORT THAT SAVES ENERGY. 24/7.

RADIANT COOLING vs CONVENTIONAL A/C (CONVECTIVE COOLING)

Energy Efficient
Lower energy use and operating cost

Healthier Environment
Better IAQ, less dust & mold

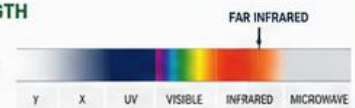
Design Flexibility
Ideal for open, semi-outdoor and retrofit

Lower Cost & Faster Delivery
Smaller system size, easy to install and maintain

RADIANT COOLING (FAR INFRARED)

FAR INFRARED WAVELENGTH

6 – 20 micrometers (µm)
Same range as natural sunlight
Safe, comfortable and good for human body



WORKING RANGE

About 2m radius effective cooling range
Focused comfort where people are

SEMI-OUTDOOR COMPATIBLE

Ideal for semi-outdoor areas such as terraces, balconies, verandas, lobbies, cafes, and open-air spaces

CONTRIBUTES TO COOLING LOAD

Can contribute up to 1/3 of total cooling load
Reduces the size of conventional A/C system required

Up to 33% of total cooling load

24/7 COOLING

Provides continuous comfortable cooling day and night

KEY BENEFITS OF RADIANT COOLING

HIGHER CHILLED WATER TEMPERATURE

Only 18°C chilled water required (Conventional A/C needs 7°C)
Higher temperature = Lower energy consumption

ENERGY SAVINGS

Higher chilled water temperature and lower system power result in significant energy savings

NO NOISE

Silent operation
No fan, no blower – absolute quiet comfort

ALMOST NO MAINTENANCE

No moving parts in ceiling panel
No filters, no fan, no regular servicing
Very low maintenance cost

HEALTHY & COMFORTABLE

Gentle radiant cooling
No drafts, no dry air, no dust movement
More natural and healthier environment

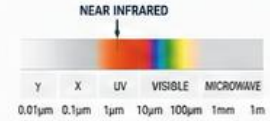
CONSISTENT COMFORT, ALL DAY

Deliver steady, even cooling
Perfect for 24/7 operation without cold spots or temperature swings

CONVENTIONAL A/C (CONVECTIVE)

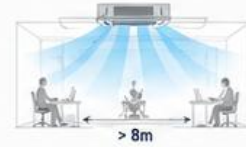
SHORTER WAVELENGTH

0.1 – 3 micrometers (µm)
Mainly near infrared
Less natural, can cause dryness and discomfort



WHOLE ROOM COOLING

Cools entire space
Airflow distance > 8m
Lower efficiency



NOT IDEAL FOR SEMI-OUTDOOR

Affected by wind, heat and outside conditions
Less efficient in open spaces

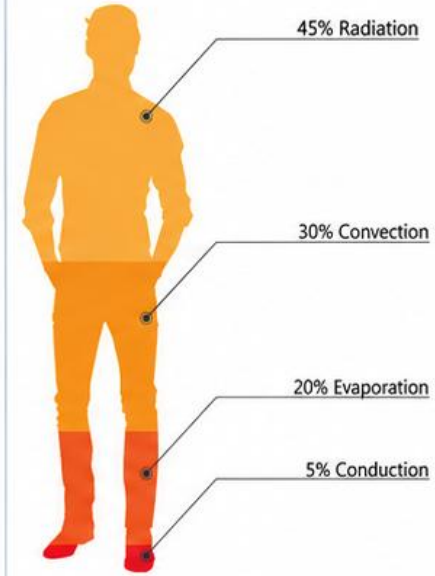
SMALL CONTRIBUTION

Usually contributes less to overall cooling load
Heavier system size required

INTERMITTENT USE

Typically used only when the space is occupied

HOW THE HUMAN BODY LOSES HEAT



Radiant cooling increases the body's heat loss through radiation, the most natural and comfortable way.
Result: More comfort at higher temperature with lower energy use.

RADIANT COOLING – THE SMARTER WAY TO KEEP PEOPLE COOL

- **Save Energy** – Lower operating cost
- **Better Comfort** – Even, gentle cooling
- **Sustainable Solution** – Lower carbon footprint
- **Silent & Maintenance Free** – Reliable 24/7 cooling
- **Continuous Comfort** – Day and night

COOL PEOPLE, NOT THE WHOLE SPACE.
EFFICIENCY THAT YOU CAN FEEL.

BLUE OCEAN WELLNESS CENTER

ROOF DECK – CONE BUILDING

NATURAL VENTILATION • STUNNING SEA & NIGHT SKY VIEW
COMFORT BY RADIANT FLOOR COOLING

ETFE FACADE PANELS
Lightweight, translucent, UV protection, reduces solar heat gain.

OPEN TO SKY
Enjoy night sky, natural ventilation and panoramic sea view

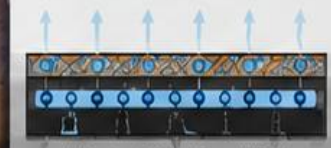
STACK VENTILATION
Warm air rises and exhausts naturally

NATURAL VENTILATION
Cool sea breeze flows through open facade

ROOF DECK FEATURES

- Natural Ventilation & Stack Effect
- ETFE Daylighting with Low-E
- Thermal Comfort by Radiant Cooling
- Greenery & Biophilic Design
- Panoramic View of Sea & Sky

RADIANT FLOOR COOLING SYSTEM



Silent • Comfortable • Energy Efficient

CHILLER PLANT WITH TES

SERVING BLUE OCEAN SHOPPING COMPLEX
NET ZERO PROJECT PATHWAY

NIGHT CHARGING
Cool water produced at night when energy is abundant and outdoor temp. is low.

THERMAL ENERGY STORAGE
Cool water stored in TES Tank to reduce daytime chiller load.

DAYTIME DISCHARGING
Stored cool energy is discharged to serve the building during peak hours.

NET ZERO PATHWAY
High efficiency system, integration with renewable energy, low carbon emission.

TES TANK
(THERMAL ENERGY STORAGE)
Cool Water Storage

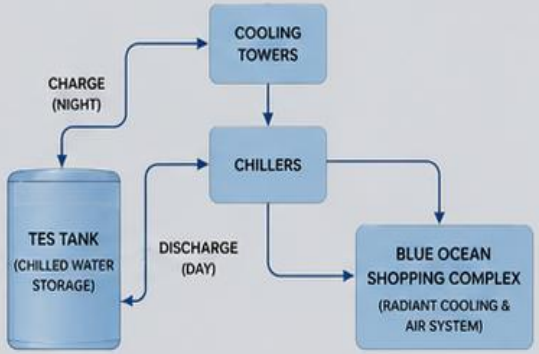
CHILLERS
High Efficiency Centrifugal Chillers

PUMPS
Primary & Secondary Pumps

AIR HANDLING UNITS
With DOAS

COOLING TOWERS
High Efficiency, Low Water Use

SYSTEM FLOW DIAGRAM

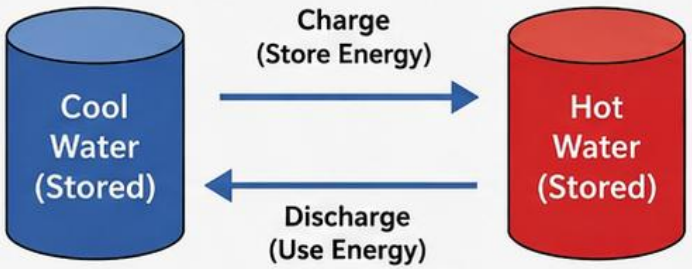


NET ZERO BENEFITS

- Lower Energy Cost & Peak Load Reduction
- High Efficiency & Reliable Operation
- Reduced Carbon Emission
- Supports Renewable Energy Integration
- Sustainable Future for Communities

WATER BATTERY
Thermal Energy Storage

Water has a high heat capacity. It can store a large amount of thermal energy as hot or cold water.



Water is not depleted like an electric battery. It can be reused endlessly.

Why Water?

- High specific heat capacity (4.18 kJ/kg·°C)
- Abundant, safe, and low cost
- Mature technology
- Recyclable and sustainable

Building mass (concrete, bricks, etc.) is also an excellent thermal storage.
That is why buildings should be insulated like a refrigerator to keep cool 24/7 with very little electricity.

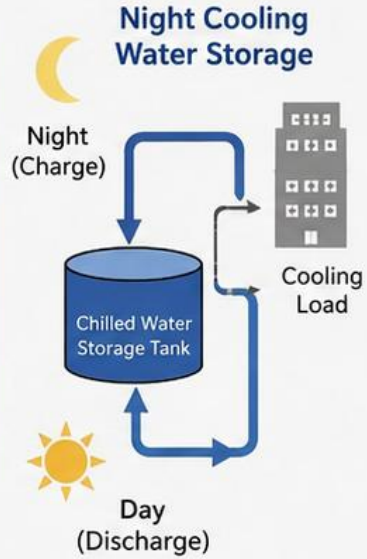
Applications: Chilled Water Storage (Thermal Energy Storage, TES)

District Cooling System with Chilled Water Storage

Stores cold water at night (off-peak electricity) and uses it during the day (peak cooling demand).

Underground Chilled Water Storage Tank

Large volume storage for efficient cooling.



Future Technology: PCM (Phase Change Material)

PCM stores/release large amount of energy during phase change (melting/ freezing) at nearly constant temperature.

More energy storage in smaller volume compared to water.

Con: Large Size for Cool Water Storage

- Water requires large tank volume.
- Space can be a limitation.

PCM and building mass help reduce size and improve efficiency.

EPS LANDSCAPE
CONSTRUCTION

104th Ave
Church Ranch Blvd

LIGHTWEIGHT & MODULAR

95–98%
REDUCTION OF SOIL VOLUME

Faster installation, lower equipment demand

COOL SURFACE

Low thermal mass

Carbon neutral potential

Supports sustainable infrastructure

MORNING HYDRATION

Dew, mist formation

Enhances soil moisture naturally

Improves crop yield and quality

Ideal for high-value crops

ECONOMIC VALUE

Reduced construction time

100% EPS recyclability

Lower CO_2 emissions

SUSTAINABLE TODAY,
PROFITABLE TOMORROW.

WHY LOW MASS LANDSCAPE PROMOTES NIGHT COOLING EFFECT

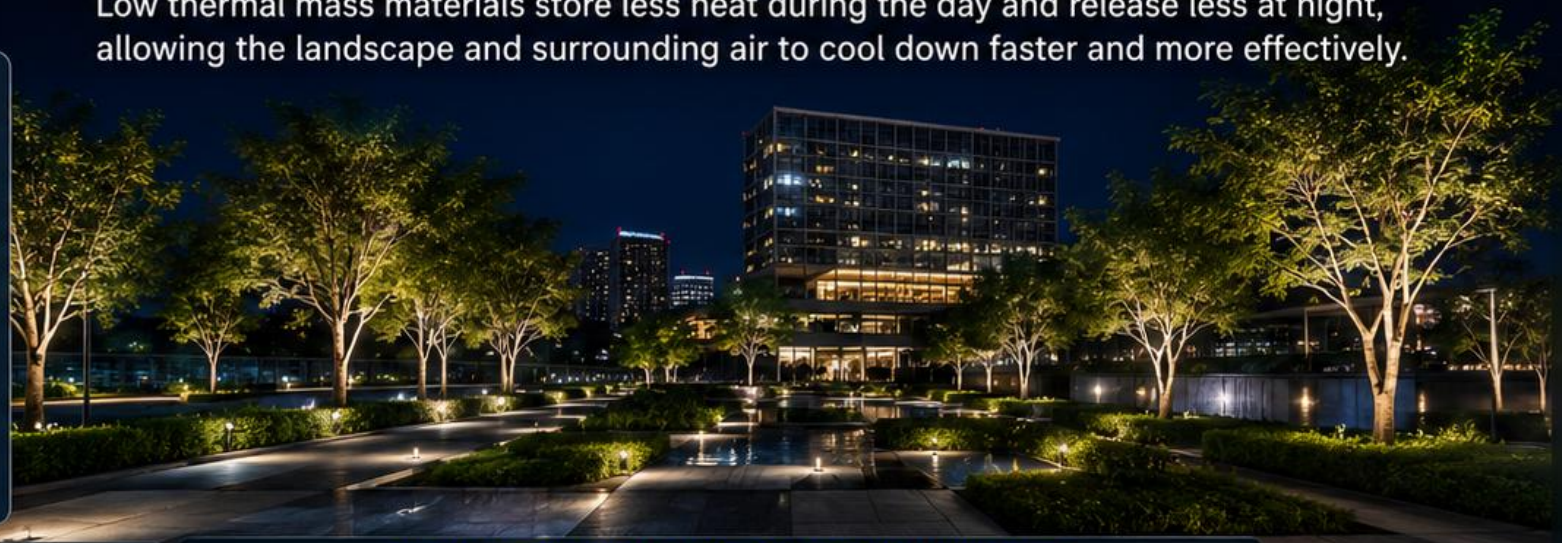
Low thermal mass materials store less heat during the day and release less at night, allowing the landscape and surrounding air to cool down faster and more effectively.

THE PRINCIPLE

Night cooling occurs when the Earth radiates heat to the sky after sunset.

Landscapes with low thermal mass have:

- ✓ Low heat absorption
- ✓ Low heat storage
- ✓ Low heat release
- ✓ Faster surface cooling
- ✓ Stronger night cooling effect



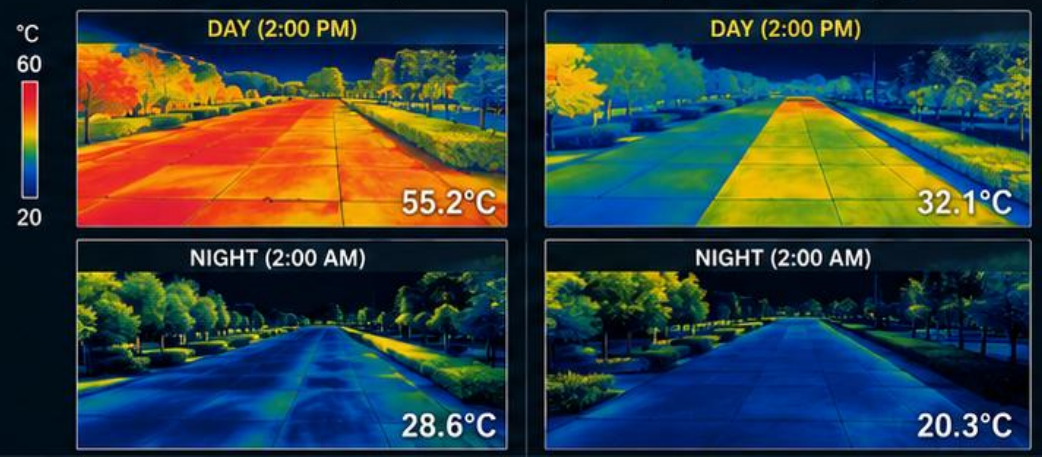
WHY EPS BASE LANDSCAPE IS BETTER

- Reduces heat stored in the landscape base
- Releases heat quickly after sunset
- Lower surface temperature at night
- Stronger radiative cooling to the night sky
- Creates a cooler microclimate for people and buildings
- Reduces cooling load and energy consumption

LOW MASS LANDSCAPE FEATURES

- Lightweight growing media (low density soil / EPS soil)
  Low heat capacity
- EPS base (expanded polystyrene)
  Very low thermal conductivity
  Minimal heat storage
- Vegetation & ground cover
  Shade the surface
  Promote evapotranspiration
- High porosity & drainage
  Stay dry and cool
  Reduce heat retention

THERMAL PERFORMANCE COMPARISON (EXAMPLE)



EPS BASE LANDSCAPE SECTION

KEY BENEFITS

- **Enhances Night Cooling Effect** — Natural cooling of the environment
- **Reduces Urban Heat Island** — Lower surface and air temperature
- **Improves Outdoor Comfort** — Cooler, healthier outdoor spaces
- **Saves Energy** — Lower building cooling demand
- **Supports Green & Sustainable Design** — Better for the planet

MORNING DEW & FOG SCAPE

NATURAL NIGHT COOLING IN ACTION

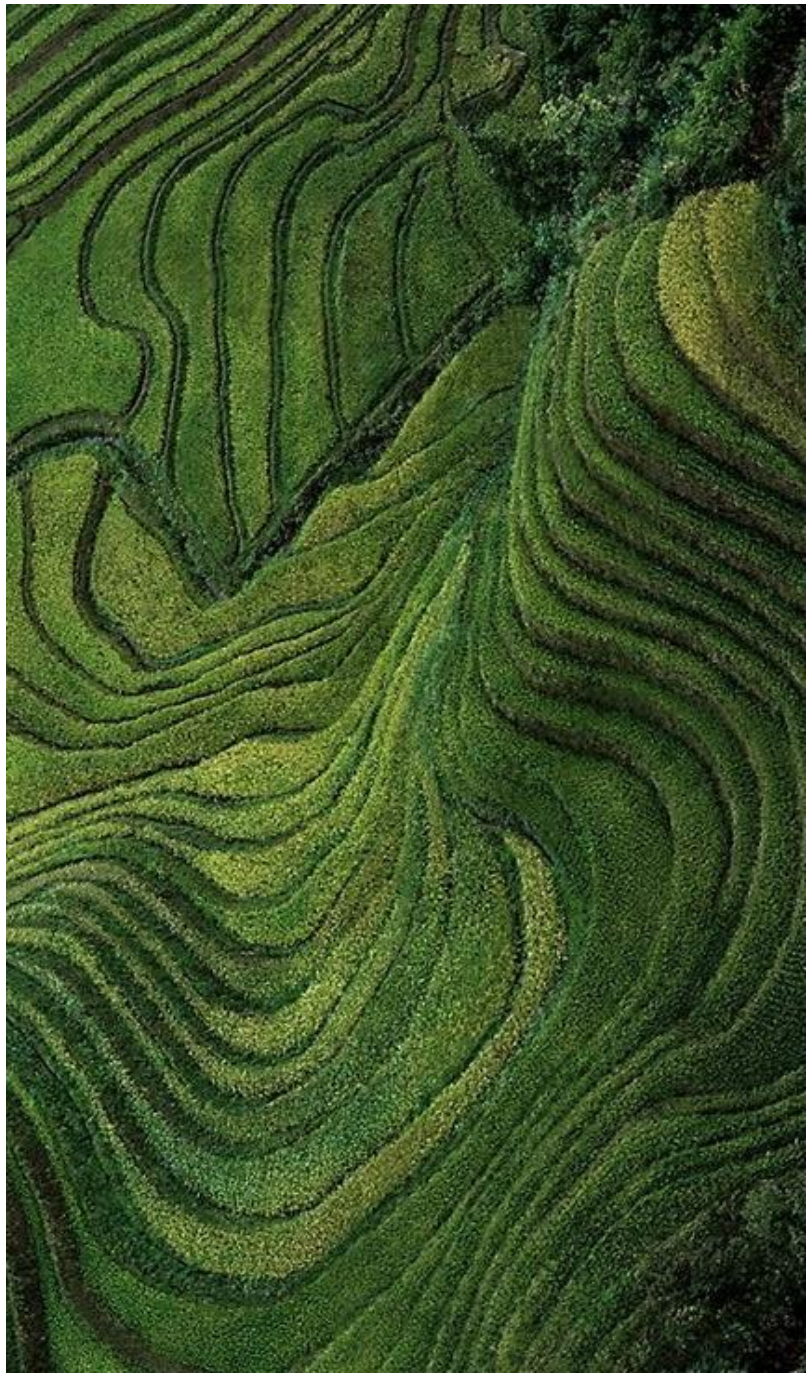
- Night cooling radiates heat to the sky
- Surfaces cool down below ambient air temperature
- Moisture condenses as dew on cool surfaces
- Low mass landscape cools faster and promotes dew formation
- Dew evaporates after sunrise, adding coolness to the environment
- Supports microclimate, thermal comfort and energy efficiency

Low Mass / EPS Base Landscape Rooftop

Morning Dew on Low Mass Landscape

Wet Surface After Night Cooling

Morning Fog Scape Over Cool Landscape



WHERE DO CARBON EMISSIONS COME FROM?

GLOBAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS BY SECTOR

Total Global GHG Emissions (2022)[1]: ~59.4 Gigatonnes CO_2e

(CO_2 = Carbon Dioxide, CH_4 = Methane, N_2O = Nitrous Oxide, F-gases = Fluorinated Gases)

KEY TAKEAWAY

Energy use in industry, buildings and transport from fossil fuels is the largest source of emissions. Agriculture, land use and waste also play a significant role. Action is needed in every sector.

25.6% ENERGY SUPPLY

Electricity and heat generation are the single largest source of GHG emissions.

- Coal, oil and natural gas combustion
- Power plants
- District heat production

21.0% INDUSTRY

Emissions from industrial processes and use of energy.

- Cement, steel, chemicals, metals
- Industrial boilers and furnaces
- Process emissions (non-combustion)
- Construction and mining activities

14.0% TRANSPORT

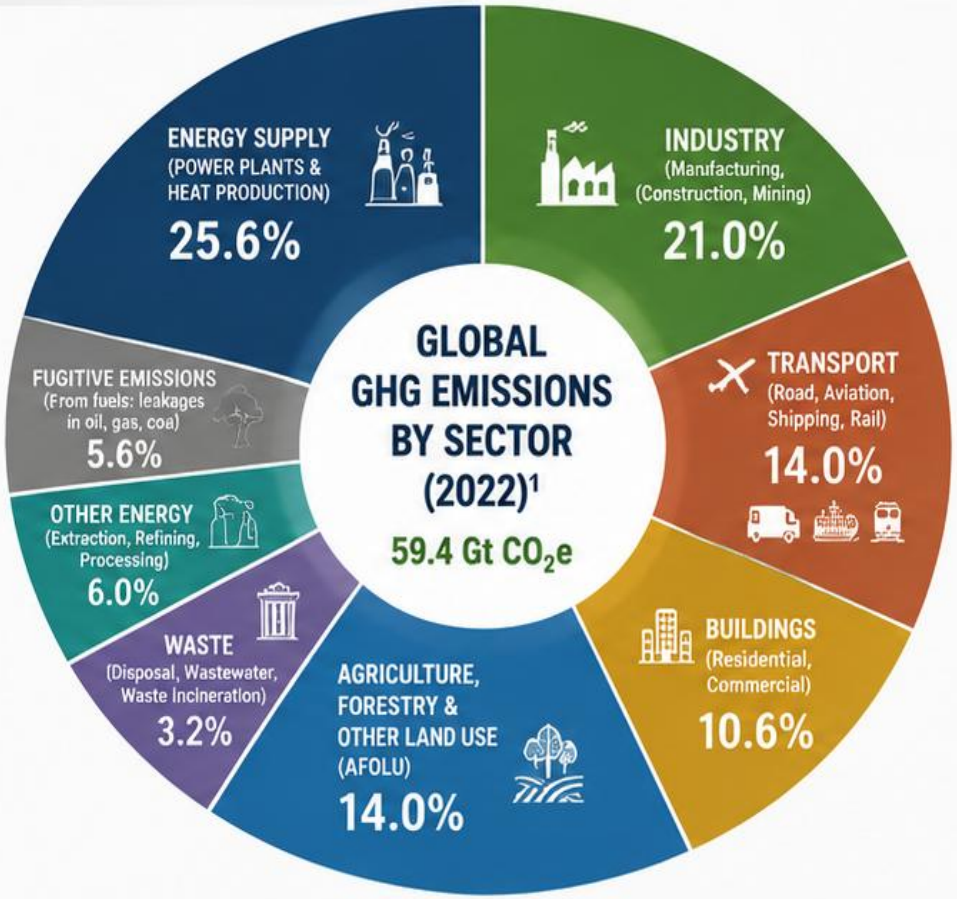
Emissions from the movement of people and goods.

- Road transport (cars, trucks, buses)
- Aviation
- Shipping
- Rail

10.6% BUILDINGS

Emissions from energy use in buildings.

- Heating, cooling and ventilation
- Lighting and appliances
- Cooking and hot water



14.0% AGRICULTURE, FORESTRY & OTHER LAND USE (AFOLU)

Emissions and removals from land-based activities.

- Livestock (methane from digestion)
- Rice cultivation
- Fertilizer use (N_2O emissions)
- Deforestation and land conversion
- Forest degradation and peatland loss

3.2% WASTE

Emissions from waste generation and treatment.

- Landfills (methane)
- Wastewater treatment
- Waste incineration
- Composting

6.0% OTHER ENERGY

Emissions from extracting, refining and transporting fuels.

- Oil and gas extraction
- Refining and processing
- Pipeline and fuel transport

5.6% FUGITIVE EMISSIONS

Unintentional leakages of greenhouse gases.

- Methane leakage from oil & gas systems
- Coal mining and handling
- Equipment leaks and venting

BY GREENHOUSE GAS TYPE [2]

CO_2	CH_4	N_2O	F-GASES
76.0%	16.0%	6.0%	2.0%

WHY IT MATTERS

- Drives global warming
- Increases extreme weather
- Raises sea levels
- Threatens ecosystems and biodiversity
- Impacts health, food and water security

WHAT WE CAN DO

- Transition to clean energy
- Improve energy efficiency
- Sustainable transport
- Reduce, reuse, recycle
- Protect and restore forests

[1] Source: IPCC Sixth Assessment Report (2022) – Working Group III

[2] Percentages may not add up to 100% due to rounding

EVERY SECTOR. EVERY ACTION. A SUSTAINABLE FUTURE.

Data: Based on global energy-related CO_2 and GHG emissions in 2022.

THAILAND GREENHOUSE GAS ORGANIZATION (TGO)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

Driving Thailand Towards Low Carbon Society and Net Zero Future
ขับเคลื่อนสังคมคาร์บอนต่ำ สู่อนาคตที่ยั่งยืน

VISION
เป็นผู้นำในการขับเคลื่อนสังคมคาร์บอนต่ำ
เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน
Driving Low Carbon Society for Sustainable Development

ABOUT TGO

Thailand Greenhouse Gas Organization (Public Organization)
จัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติองค์การมหาชน พ.ศ. 2542
มีภารกิจในการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนา
การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกของประเทศ

- กำหนดมาตรฐาน แนวทาง และกลไก การจัดการก๊าซเรือนกระจก
- รับรองคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และโครงการลดก๊าซเรือนกระจก
- พัฒนาระบบข้อมูลและศูนย์กลางข้อมูลงานด้านคาร์บอน
- ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน
- ประสานงานกับองค์กรระหว่างประเทศ

TGO's Key Programs

- Carbon Footprint for Organization (CFO)
- Carbon Footprint of Product (CFP)
- Carbon Footprint of Event (CFE)
- Carbon Footprint of Service (CFS)
- Low Emission Support Scheme (LESS)
- T-VER (Thailand Voluntary Emission Reduction Program)

T-VER (THAILAND VOLUNTARY EMISSION REDUCTION PROGRAM)
กลไกส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย

T-VER คือ กลไกที่ TGO พัฒนาขึ้น เพื่อรองรับการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการหรือกิจกรรมของทุกภาคส่วน โดยคาร์บอนเครดิตที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างยืดหยุ่น

โปร่งใส • น่าเชื่อถือ • ตรวจสอบได้

ประเภทโครงการ T-VER

- พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)
- เพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency)
- การจัดการของเสีย (Waste Management)
- การจัดการในภาคขนส่ง (Transport)
- การเกษตร (Agriculture)
- ป่าไม้และการปลูกป่า (FOREST & REFORESTATION)

BENEFITS OF T-VER

- ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และบรรลุเป้าหมาย Net Zero
- เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้องค์กร
- ต่อยอดสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs)
- ใช้ชดเชยคาร์บอนเพื่อการรายงาน หรือความสมัครใจ
- สนับสนุนนโยบายและเป้าหมาย ด้านสภาพภูมิอากาศของประเทศ

T-VER PROCESS

1. **พัฒนาโครงการ (Project Design)**
   จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการ ตามระเบียบวิธี T-VER
2. **ตรวจสอบความใช้ได้ (Validation)**
   หน่วยงานตรวจสอบภายนอก (Validation Body: VB) ตรวจสอบความใช้ได้ของโครงการ
3. **ขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration)**
   TGO พิจารณาและขึ้นทะเบียน โครงการ T-VER
4. **ติดตามผลการดำเนินงาน (Monitoring)**
   ดำเนินโครงการตามแผนและ เก็บข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจก
5. **ทวนสอบและรับรองผล (Verification)**
   หน่วยงานทวนสอบภายนอก (VB) ทวนสอบและรับรองปริมาณ การลดก๊าซเรือนกระจก
6. **ออกคาร์บอนเครดิต (Issuance)**
   TGO ออกคาร์บอนเครดิต T-VER ให้กับเจ้าของโครงการ
7. **ซื้อ-ขาย/ใช้ประโยชน์ (Trading / Utilization)**
   สามารถซื้อ-ขายในตลาด T-VER หรือใช้ชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

T-VER RECOGNITION

- สอดคล้องกับมาตรฐานสากล ISO 14064
- เป็นไปตามแนวทางของ IPCC
- ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ

T-VER MARKET

ตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจของประเทศไทย
(Thailand Voluntary Emission Reduction Program Market)

- เพิ่มสภาพคล่องให้คาร์บอนเครดิต
- ส่งเสริมการลงทุนในโครงการลดก๊าซฯ
- สร้างแรงจูงใจสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

T-VER REGISTRY SYSTEM

ระบบทะเบียนคาร์บอนเครดิต T-VER
(โปร่งใส ตรวจสอบได้ ปลอดภัย)

- บันทึก ปริมาณคาร์บอนเครดิต
- ติดตามการซื้อ-ขายและการใช้ประโยชน์
- ป้องกันการนับซ้ำ (Avoid Double Counting)

SCAN ME
Learn more about T-VER & TGO

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
THAILAND GREENHOUSE GAS ORGANIZATION (PUBLIC ORGANIZATION)
www.tgo.or.th | info@tgo.or.th | 02 141 9790

Together We Can | Act Today for Better Tomorrow ร่วมกันลดโลกร้อน เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของเรา

CARBON FOOTPRINT & T-VER (THAILAND) AT A GLANCE

Measure • Reduce • Offset • Towards Net Zero

T-VER และ Carbon Footprint เป็นเครื่องมือคนละแบบ แต่มีเป้าหมายร่วมกันในการขับเคลื่อนองค์กรและประเทศสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน และ Net Zero

TGO
THAILAND GREENHOUSE GAS MANAGEMENT ORGANIZATION (PUBLIC ORGANIZATION)

	CARBON FOOTPRINT (Measure GHG Emissions)	VS	T-VER (Carbon Credit from Emission Reduction Projects)
PURPOSE	วัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (How much you emit)		สร้างคาร์บอนเครดิตจากโครงการลด/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก (How much is reduced or removed)
NATURE	การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก		คาร์บอนเครดิต (1 เครดิต = 1 tCO_2e) จากการลด/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่ตรวจสอบแล้ว
STANDARDS & BASIS	• ISO 14064-1 (Organization) • ISO 14067 (Product) • GHG Protocol		มาตรฐานโครงการ T-VER พัฒนาโดย TGO อ้างอิงหลักสากล
OUTPUT	tCO_2e ที่ปล่อย		T-VER Credits (tCO_2e reduced/removed)
USERS	องค์กร, สินค้า/ผลิตภัณฑ์, หน่วยงาน		ผู้พัฒนาโครงการ, องค์กรที่ต้องการชดเชยการปล่อย
OBJECTIVE	เพื่อทราบ "ปริมาณการปล่อย" วางแผนการลดและบริหารจัดการ		เพื่อ "ชดเชยการปล่อย" และสร้างคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์และเส้นทางสู่ Net Zero

1 MEASURE วัดการปล่อย
- Organizational Carbon Footprint (CFO)
- Product Carbon Footprint (CFP)

2 REDUCE ลดการปล่อย
- Energy Efficiency
- Renewable Energy
- Electrification
- Low-carbon Materials
- Process Improvement

3 OFFSET ชดเชยส่วนที่เหลือ
- Purchase T-VER Credits
- Or other Recognized Carbon Credits

NET ZERO

Carbon Footprint tells you "how much you emit."
T-VER provides credits for "how much emissions a project reduces or removes."

การยอมรับของ T-VER

ในประเทศ (Thailand)

ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการสำหรับการใช้งานในประเทศ
- ESG & Corporate Sustainability
- Carbon Neutrality Claims (Thailand)
- Domestic Carbon Trading
- Government Procurement
- Climate Initiatives & Reporting

ในระดับสากล (International)

ได้รับการยอมรับในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่เทียบเท่ามาตรฐานระดับสากลชั้นนำ
- TGO พัฒนามาตรฐานให้สอดคล้องสากล
- เสริมความเข้มแข็งของ MRV
- ร่วมมือกับองค์กรสากล
- รองรับแนวทาง Paris Agreement และการเชื่อมโยงคาร์บอนเครดิตในอนาคต

มาตรฐานคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล

VERRA	Verified Carbon Standard (VCS)
Gold Standard	Gold Standard for the Global Goals
ACR	American Carbon Registry
CLIMATE ACTION RESERVE	Climate Action Reserve

แนวโน้มในอนาคต

T-VER มีแนวโน้มเพิ่มการยอมรับในระดับสากลมากขึ้น ด้วยการพัฒนามาตรฐานและความโปร่งใสอย่างต่อเนื่อง

TYPES OF CARBON FOOTPRINT

1. ORGANIZATIONAL CARBON FOOTPRINT (CFO)
คาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กร

การปล่อยโดยตรง | การปล่อยจากพลังงาน | การปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่คุณค่า

2. PRODUCT CARBON FOOTPRINT (CFP)
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์

ได้มาซึ่งวัตถุดิบ | การผลิต | การขนส่ง | การใช้งาน | การจัดการซากผลิตภัณฑ์

อ้างอิงมาตรฐาน ISO 14067 และหลักการ Life Cycle Assessment (LCA)

T-VER PROCESS (7 STEPS)

1	2	3	4	5	6	7
พัฒนาโครงการ (Project Design)	ตรวจสอบความใช้ได้ (Validation)	ขึ้นทะเบียนโครงการ (Registration)	ติดตามผลการดำเนินงาน (Monitoring)	ทวนสอบและรับรองผล (Verification)	ออกคาร์บอนเครดิต (Issuance)	ซื้อ-ขาย/ใช้ประโยชน์ (Trading / Utilization)
จัดทำเอกสารข้อเสนอโครงการตามระเบียบวิธี T-VER	หน่วยงานตรวจสอบภายนอกตรวจสอบความใช้ได้ของโครงการ	TGO พิจารณาและขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER	ดำเนินโครงการตามแผนและเก็บข้อมูลการลด/กักเก็บ	หน่วยงานทวนสอบภายนอกตรวจสอบปริมาณการลด/กักเก็บก๊าซเรือนกระจก	TGO ออกคาร์บอนเครดิต T-VER ให้กับเจ้าของโครงการ	สามารถซื้อ-ขายในตลาด T-VER หรือใช้ชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โปร่งใส • น่าเชื่อถือ • ตรวจสอบได้ • มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

PRACTICAL RECOMMENDATION

- **เริ่มต้นด้วยการวัด Carbon Footprint (CFO/CFP)** เพื่อเข้าใจแหล่งปล่อยและกำหนดเป้าหมายการลด
- **ลดการปล่อยก่อน (Reduce)** ให้มากที่สุดด้วยมาตรการที่เหมาะสม
- **ชดเชยส่วนที่เหลือด้วย T-VER หรือคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการยอมรับ** เพื่อมุ่งสู่ Carbon Neutrality และ Net Zero
- **พิจารณาการใช้คาร์บอนเครดิตที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล** หากมีลูกค้าหรือพันธมิตรระหว่างประเทศ
- **สื่อสารและรายงานอย่างโปร่งใส** สร้างความเชื่อมั่นและเพิ่มคุณค่าให้แบรนด์/องค์กร

KEY TAKEAWAY

CARBON FOOTPRINT (Measure)
บอกคุณว่า "คุณปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าไร" เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการคาร์บอน

T-VER (Offset in Thailand)
ช่วย "ชดเชยการปล่อย" ด้วยคาร์บอนเครดิตคุณภาพจากโครงการลด/กักเก็บก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

INTERNATIONAL CARBON CREDITS
ทางเลือกสำหรับตลาดคาร์บอนระดับสากล และลูกค้านานาชาติ

รวมพลังสู่อนาคตคาร์บอนต่ำและยั่งยืน
Together We Can | Act Today for Better Tomorrow

NET ZERO ENERGY vs NET ZERO CARBON

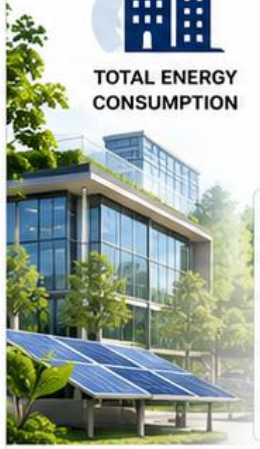
Two Related Goals. Different Focus. Both Essential for a Sustainable Future.

NET ZERO ENERGY (NZE)

Focus: Energy Balance

A building or facility produces as much energy as it consumes over a year.

TOTAL ENERGY CONSUMPTION = RENEWABLE ENERGY PRODUCTION (ON-SITE & OFF-SITE) − ENERGY EFFICIENCY & SAVINGS = 0 NET ENERGY USE



KEY FEATURES

- Focuses on energy use and balance.
- Measured in kWh (or MWh) over a specific period (usually 1 year).
- Achieved through energy efficiency and renewable energy generation.
- Does not directly account for the carbon intensity of the energy used.

HOW TO ACHIEVE NZE

- Improve Energy Efficiency
- On-site Renewables
- Off-site Renewables
- Energy Storage
- Smart Energy Management

IDEAL FOR

- Buildings, campuses, and facilities
- Organizations focused on energy independence
- Projects with good access to renewable energy

VS

NET ZERO CARBON (NZC)

Focus: Carbon Balance

A building or organization has net zero greenhouse gas (GHG) emissions.

CO_2 TOTAL GHG EMISSIONS (SCOPE 1+2+3) − EMISSION REDUCTIONS (AVOID & REDUCE) − CARBON REMOVALS & OFFSETS = 0 NET GHG EMISSIONS

KEY FEATURES

- Focuses on total greenhouse gas emissions across the value chain.
- Includes direct and indirect emissions (Scope 1, 2 and 3).
- Requires reduction first, then use of offsets/removals for residuals.
- Aligns with climate science and global frameworks.

HOW TO ACHIEVE NZC

- Reduce Emissions
- Improve Efficiency
- Clean & Renewable Energy
- Carbon Removal (Nature/Tech)
- Verified Carbon Offsets

IDEAL FOR

- Organizations with climate commitments
- Businesses with supply chain emissions
- Long-term climate leadership

EXAMPLES

- Carbon-neutral organizations
- Low-carbon manufacturing
- Sustainable supply chains
- Climate-positive projects

KEY DIFFERENCES AT A GLANCE

ASPECT	NET ZERO ENERGY (NZE)	NET ZERO CARBON (NZC)
Focus	Energy consumption vs. renewable energy	Greenhouse gas emissions
Unit	kWh / MWh	tCO_2e (tonnes of CO_2 equivalent)
Scope	Usually operational energy (Scope 2)	All scopes (1, 2 and 3)
Main Strategy	Efficiency + Renewables	Reduce + Remove/Offset residual emissions
Outcome	Zero net energy use	Zero net carbon emissions
Example	A solar-powered building	A carbon-neutral organization

THE BIG PICTURE

Net Zero Energy helps you use clean energy wisely. Net Zero Carbon ensures your overall impact on the climate is zero.

TOGETHER, THEY BUILD A SUSTAINABLE, RESILIENT FUTURE.

USE ENERGY WISELY. • REDUCE EMISSIONS. • REMOVE WHAT REMAINS. • TOGETHER TOWARD A NET ZERO FUTURE.

CARBON EMISSIONS IN BUILDINGS: THAILAND CASE

HVAC – Cooling Energy is the Largest Contributor

Decarbonizing Buildings is Key to Thailand's Net Zero Future

BUILDINGS MATTER IN THAILAND

Buildings are responsible for **31%** of Thailand's total energy-related carbon emissions.

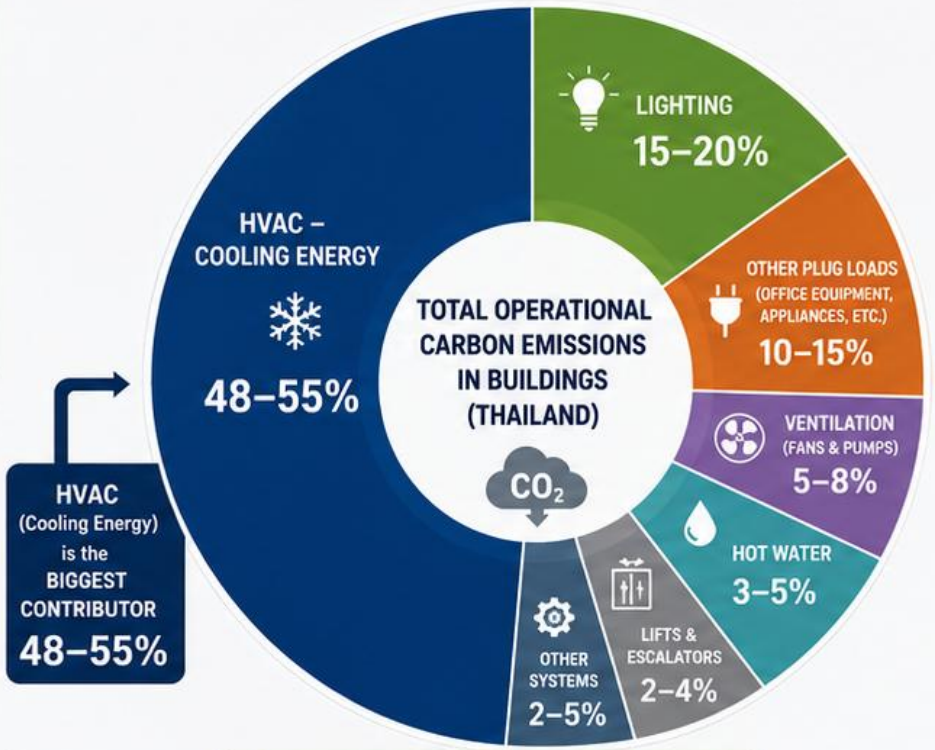
With rising temperatures and urbanization, cooling demand is increasing rapidly.

THAILAND CONTEXT

- **Hot-humid climate**
  High cooling demand for most of the year
- **Building stock growth**
  ~3% per year in floor area (residential, commercial, industrial, hospitality)
- **Electricity mix**
  ~80% from fossil fuels (mainly natural gas, coal)
- **Opportunity**
  Improving building energy performance can deliver large carbon reduction at lower cost

BREAKDOWN OF OPERATIONAL CARBON EMISSIONS IN BUILDINGS (THAILAND)

Based on Energy Consumption in Typical Commercial Buildings



HVAC (Cooling Energy) is the BIGGEST CONTRIBUTOR 48–55%

PATHWAYS TO REDUCE HVAC CARBON EMISSIONS

- **Improve system efficiency** — High COP chillers, inverter technology, efficient controls
- **Reduce cooling load** — Better insulation, low-E glass, shading, green roof
- **Optimize operation** — Smart controls, scheduling, demand response
- **Use clean energy** — Solar PV, green electricity, RE100 supply
- **District cooling** — High efficiency centralized systems
- **Low GWP refrigerants** — Phase down high GWP refrigerants (e.g. HFCs)

WHY HVAC – COOLING ENERGY IS THE HIGHEST

- **High outdoor temperature** — Thailand's average temperature ~27–30°C
- **High solar heat gain** — Through walls, roofs and glass
- **Large glass façades** — Common in commercial buildings
- **Long operating hours** — Cooling systems run 8–14 hours per day
- **Lower efficiency systems** — Many buildings still use equipment with low COP

CARBON IMPACT EXAMPLE (TYPICAL 20,000 m² OFFICE BUILDING)

END USE	ANNUAL ENERGY CONSUMPTION (kWh)	% OF TOTAL ENERGY	ANNUAL CO_2 EMISSIONS (tCO_2e)*
HVAC – Cooling Energy	4,800,000	50%	2,400
Lighting	1,600,000	17%	800
Other Plug Loads	1,200,000	13%	600
Ventilation (Fans & Pumps)	700,000	7%	350
Hot Water	400,000	4%	200
Lifts & Escalators	300,000	3%	150
Other Systems	500,000	6%	250
TOTAL	**9,500,000**	**100%**	**4,750**

*Assumed emission factor: 0.5 $kgCO_2e/kWh$ (Thailand average, 2023)

THE OPPORTUNITY

- **Focus on HVAC decarbonization** — Deliver the biggest impact on building emissions
- **Lower energy bills & emissions** — Improve competitiveness and asset value
- **Support Thailand's Net Zero Goal** — Contribute to Carbon Neutrality by 2050 and Net Zero by 2065

THAILAND'S GOAL

Carbon Neutrality by 2050

Net Zero GHG Emissions by 2065

In Thailand, if we want to achieve Net Zero, we must start with our buildings. Reduce cooling energy. Reduce carbon. Build a sustainable future.

Better Buildings for a Better Thailand

AIR-CONDITIONING CONSUMES >50% OF BUILDING ENERGY.

A MAJOR ENERGY DRAIN

It also rejects heat to the outside, making our cities hotter.

A/C HEAT REJECTION A KEY FACTOR OF URBAN HEAT ISLAND EFFECT

THE CHAIN REACTION

A/C consumes electricity → Releases heat to outdoors → Raises ambient air temperature → Stronger Urban Heat Island → More A/C use More energy use

THE IMPACTS

Higher city temperatures + Higher energy demand & cost + Health risks increase + Extreme weather more frequent + Climate change worsens

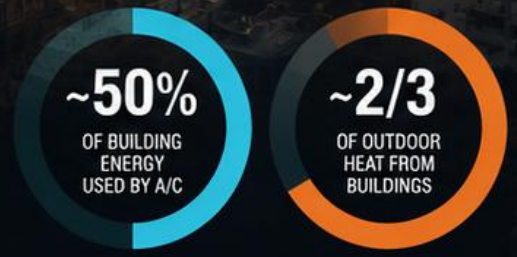
HOW A/C ADDS TO URBAN HEAT

- Condenser units release heat from buildings.
- This heat accumulates in dense urban areas.
- Higher ambient temperature increases cooling demand.
- More energy consumed, more heat rejected.

A VICIOUS CYCLE THAT KEEPS OUR CITIES HOTTER.

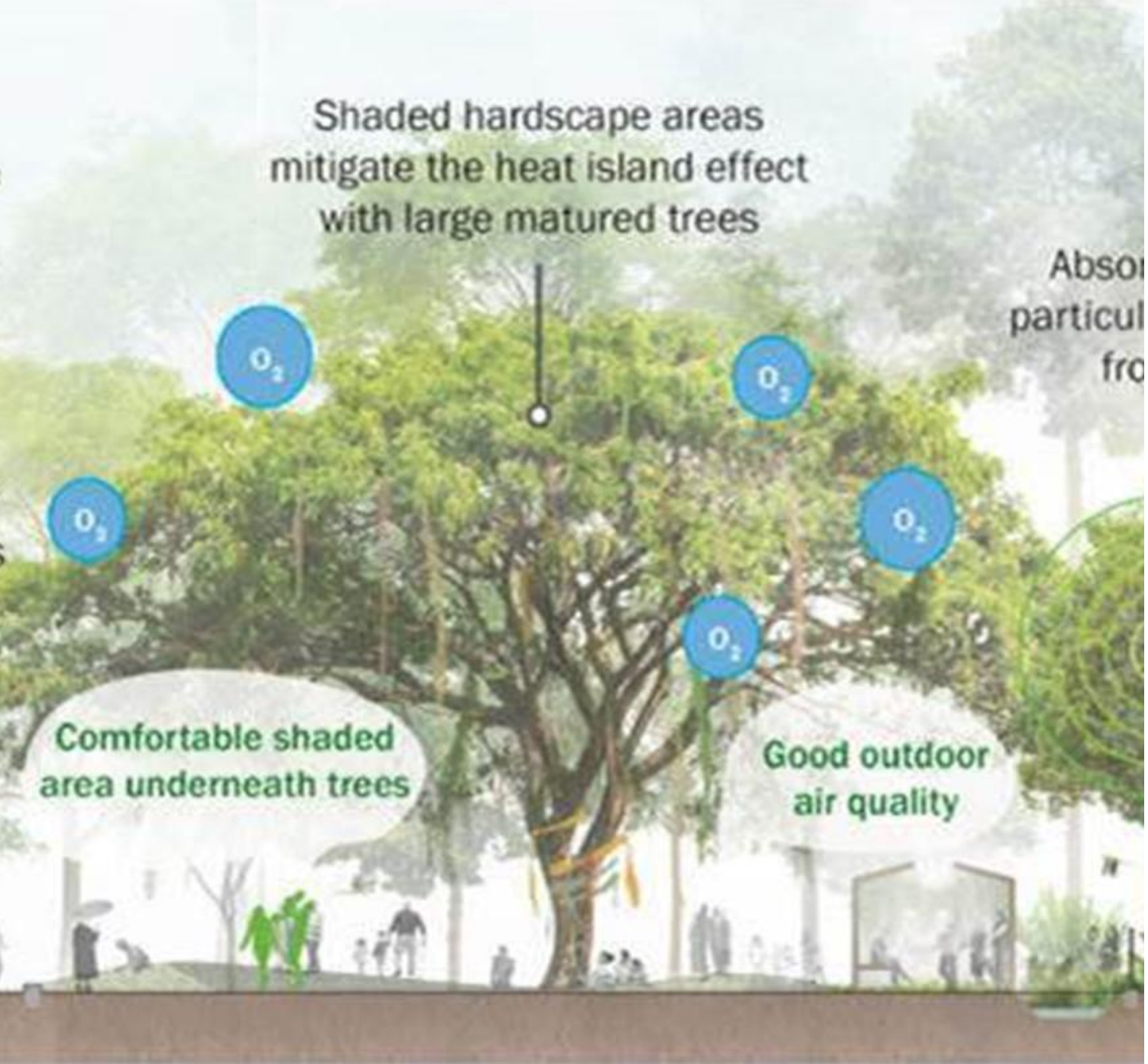
DID YOU KNOW?

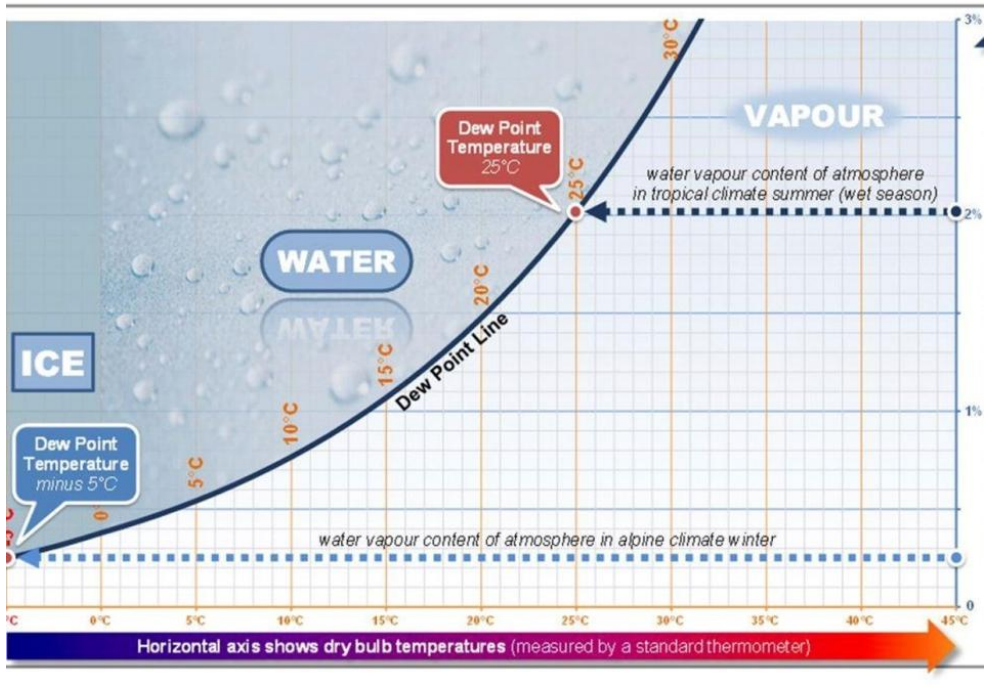
In dense cities, up to 2/3 of the heat absorbed outdoors comes from buildings, and A/C heat rejection is a major contributor.



COOL OUR BUILDINGS, NOT OUR PLANET. | REDUCE A/C HEAT REJECTION. REDUCE URBAN HEAT ISLAND.

COOL ISLAND STRATEGY
Climate Design + District Cooling System
Controlled Heat Rejection
Out of Site Boundary
CUP - CENTRAL UTILITY PLANT
District Cooling Plant
MAXIMIZE GREENERY
Shading · Habitat · Evapotranspiration
WATER FEATURES
Cooling · Humidity Control
COOL ROOF & HIGH PERFORMANCE ENVELOPE
Reduce Heat Gain
NATURAL VENTILATION & STACK EFFECT
Reduce Energy Use
PEDESTRIAN PRIORITY
Low Heat Emission
THE FORESTIAS
- 3 - 5°c
CONTROLLED HEAT REJECTION OUT OF SITE BOUNDARY
Through canal / water body dissipation
COOL ISLAND BENEFITS
Lower Ambient Temperature
Reduced Energy Consumption
Improved Thermal Comfort
Enhanced Biodiversity & Well-being
Sustainable & Resilient Community


Shaded hardscape areas
mitigate the heat island effect
with large matured trees
Comfortable shaded
area underneath trees
Good outdoor
air quality


VAPOUR
water vapour content of atmosphere
in tropical climate summer (wet season)
Dew Point
Temperature
25°C
WATER
ICE
Dew Point Line
Dew Point
Temperature
minus 5°C
water vapour content of atmosphere in alpine climate winter
Horizontal axis shows dry bulb temperatures (measured by a standard thermometer)

MEP Plants
Cooling Towers
Laundry Services
Water Supply
Wastewater Treatment

Central Utility Plant

North plot
pre-insulated pipes

South plot
pre-insulated pipes

South plot
pre-insulated pipes
in tunnel

MQDC
FOR ALL WELL-BEING

ภาพจำลองจากคอมพิวเตอร์เพื่อการโฆษณาเท่านั้น

INTEGRATED CENTRAL
UTILITY INFRASTRUCTURE

Reliable systems for a
sustainable, comfortable
and well-managed community.

- MEP Plants
  Cooling Towers
- Laundry Services
- Water Supply
- Wastewater
  Treatment

CENTRAL UTILITY PLANT

North plot
pre-insulated pipes

South plot
pre-insulated pipes

South plot
pre-insulated pipes
in tunnel

MQDC
FOR ALL WELL-BEING

ภาพจำลองจากคอมพิวเตอร์เพื่อการโฆษณาเท่านั้น

CUP - DCS
ศูนย์ผลิตพลังงานและระบบ
ทำความเย็นรวมส่วนกลาง

Drinking Water
ระบบผลิตน้ำดื่มคุณภาพสูง
ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง

ฟิวเจอร์
ดิวิลอัมมันนี่

Clubhouse
Mulberry Grove

มัลเบอร์รี่ โกรฟ วิลล่า
มัลเบอร์รี่ โกรฟ คอนโดมิเนียม
ฟอเรสต้า เดอะ เดอะ ฟอเรสเทียส์

ทางเดินคาโนปี

กาวน์ เซ็นเตอร์
ชิกส์แอนส์ เดอะ ฟอเรสเทียส์

Forest Pavilion

ดี เวลเนส ทรี เรสซิเดนซ์

Tunnel
อุโมงค์ระบบสาธารณูปโภค
และบริการใต้ดิน

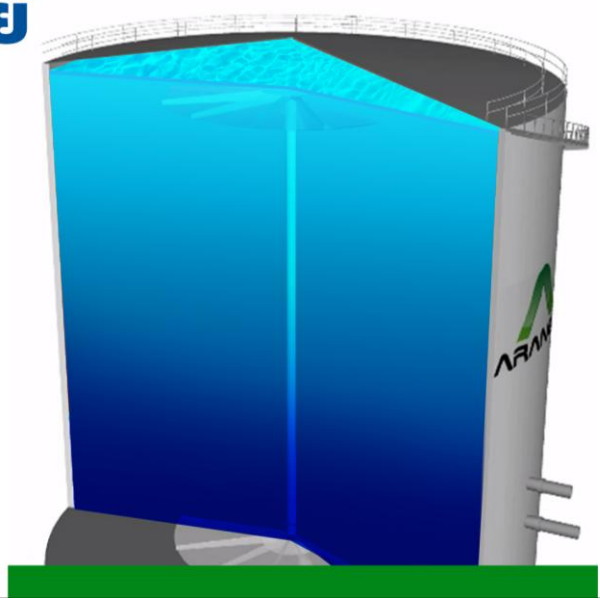
ชิกส์แอนส์ เรสซิเดนซ์
เดอะ ฟอเรสเทียส์ ชิกเนเจอร์ ซีรีส์
คอนโดมิเนียม

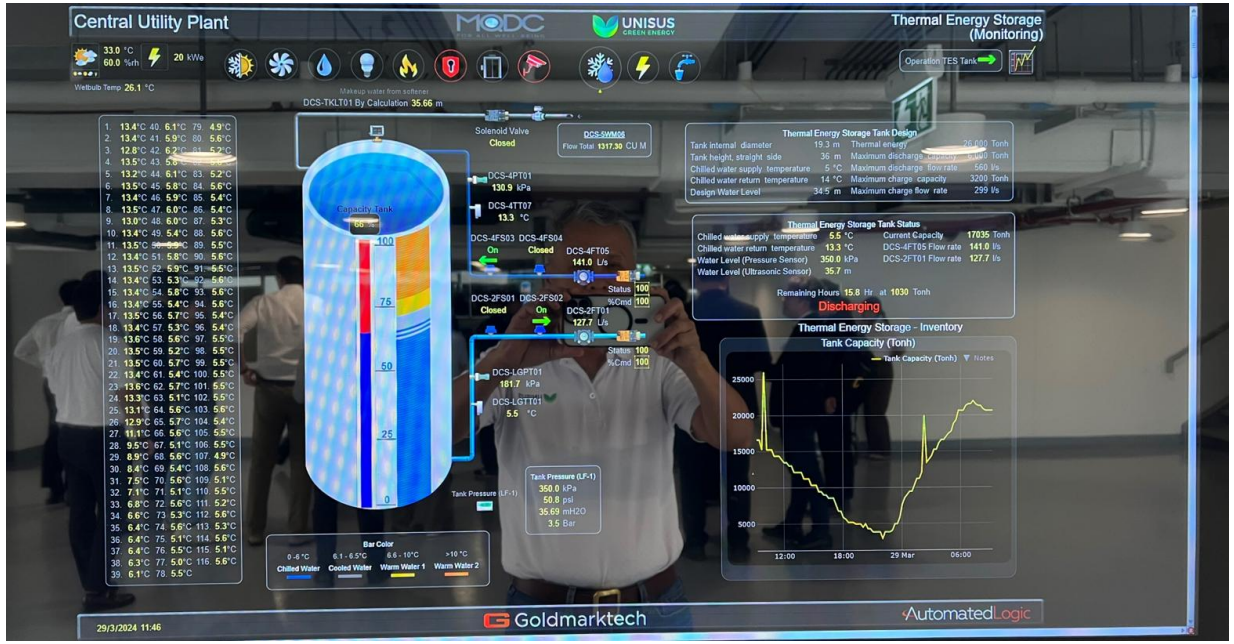
โรงแรม ไอเด้ล อินดิโก้
เดอะ ฟอเรสเทียส์

source: mqdc.com/the forestias

ถังน้ำเย็นมหัศจรรย์

- Supply-Demand Matching
- Energy Storage / Logistics
- Water Battery
- ทดแทน Chiller 30%
- ลด สารทำความเย็น GHG
- ลด Power Demand
- Low maintenance
- Solar Cooling Opportunity
- TES / Thermocline / Steel Tank engineering





COMPARISON OF CHILLED WATER STORAGE TANK CONFIGURATIONS

1. STEEL CYLINDRICAL VERTICAL TANK

Heat Storage Capacity
(Compared to System Volume)

~2.5 : 1

Advantages

- High heat storage capacity
- Compact footprint
- Lower cost
- Shorter construction time
- Proven and reliable

Disadvantages

- Corrosion risk (internal/external)
- Requires good insulation

2. HORIZONTAL CONCRETE TANK

Heat Storage Capacity
(Compared to System Volume)

~1.5 : 1

Advantages

- Lower cost
- Good durability
- Lower profile (easier to integrate in site)

Disadvantages

- Lower storage capacity
- Larger footprint
- Longer construction time

3. VERTICAL CONCRETE TES TANK

Heat Storage Capacity
(Compared to System Volume)

~1.5 : 1

Advantages

- Good durability
- No corrosion issues

Disadvantages

- Potential for leakage (cracks)
- Very expensive
- Heavy structure, high foundation requirement
- Long construction time

4. MULTIPLE TES TANKS CONNECTED

Heat Storage Capacity
(Compared to System Volume)

~1.5 – 2.0 : 1

Advantages

- Scalable capacity
- Flexibility in design and construction
- Maintenance flexibility

Disadvantages

- Difficult water balancing between tanks
- Higher piping and control complexity
- Higher initial cost

SUMMARY COMPARISON

Configuration	Heat Storage Capacity (Compared to System Volume)
1. Steel Cylindrical Vertical Tank	~2.5 : 1
2. Horizontal Concrete Tank	~1.5 : 1
3. Vertical Concrete TES Tank	~1.5 : 1
4. Multiple TES Tanks Connected	~1.5 – 2.0 : 1

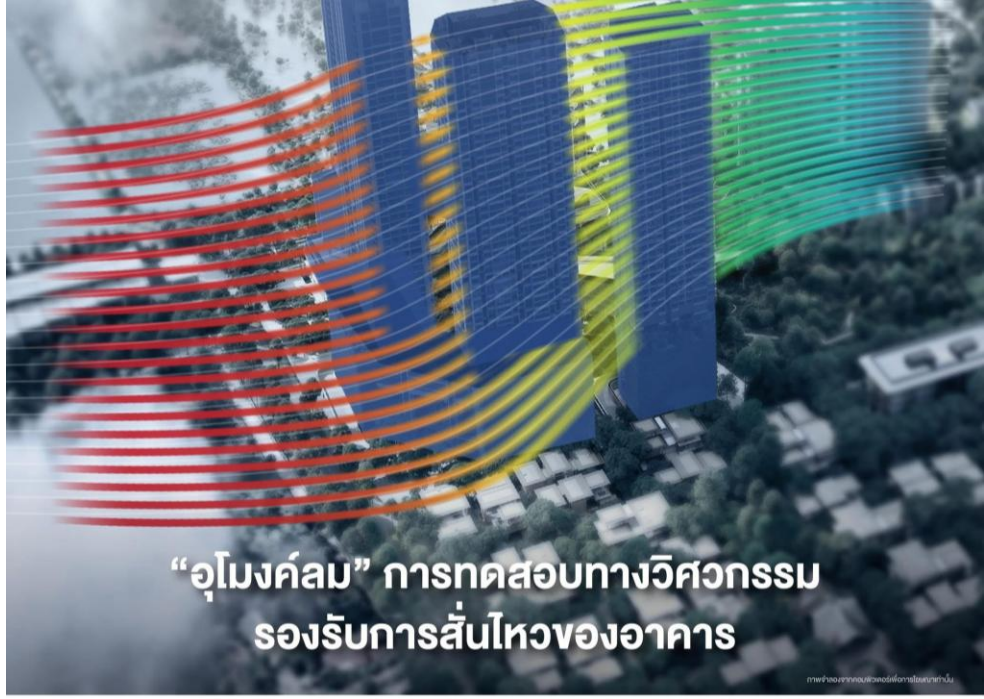
Note:

Actual storage capacity may vary depending on design, water temperature difference, and operational conditions.

The
Utility
tunnel

MITSUBISHI ELECTRIC
Mr.SLIM INVERTER
MITSUBISHI ELECTRIC
Mr.SLIM INVERTER
DAIKIN
R32

Breath of the forest



THE FORESTIAS

Carbon Emission Reduction year Y2024

- Energy savings 29,135.4 tCO2 by CUP
- Solar Cell 10,418.65 tCO2
- Refrigerant 43,869 tCO2

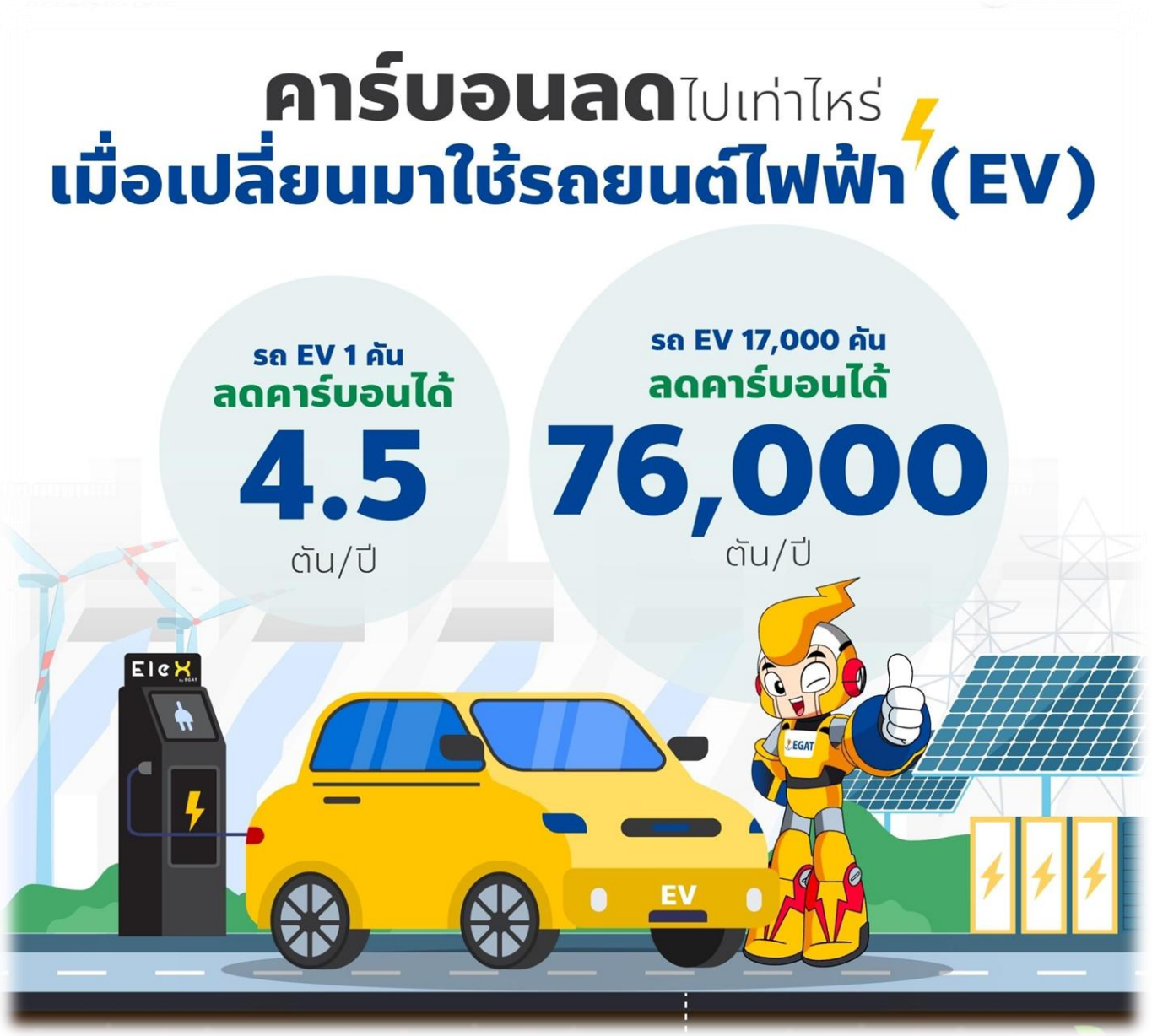
Total 83,423.05 tCO2

Carbon Absorption by the Forest 31 tCO2

Y2025 onward

- Energy savings 29,135.4 tCO2 by CUP
- Solar Cell 10,418.65 tCO2

Total 39,554.05 tCO2



BUILDING LIFE CYCLE CARBON FOOTPRINT

THAILAND CASE

UNDERSTANDING THE FULL PICTURE TO DESIGH LOW CARBON, HIGH PERFORMANCE BUILDINGS

Emissions occur at every stage of a building's life. To achieve Net Zero, we must address both **EMBODIED CARBON** (what we build with) and **OPERATIONAL CARBON** (how we operate buildings).

1. THE BUILDING LIFE CYCLE – FROM CRADLE TO GRAVE

A1–A3	A4–A5	B1–B7	C1–C4	D
PRODUCT STAGE	**CONSTRUCTION STAGE**	**USE STAGE (Operational)**	**END OF LIFE STAGE**	**BEYOND LIFE CYCLE (Benefits & Loads)**
Raw material extraction, manufacturing & processing	Transport to site & construction process	Building operation, maintenance, repair, replacement, energy & water use	Deconstruction, transport, waste processing & disposal	Reuse, recycling & energy recovery beyond the system boundary

EMBODIED CARBON (UPFRONT CARBON) | OPERATIONAL CARBON (IN-USE CARBON) | BEYOND LIFE CYCLE (BENEFITS & LOADS)

2. CARBON TYPES

EMBODIED CARBON

Greenhouse gas emissions from all materials and processes before a building is used, including manufacture, transport, construction, replacement and end-of-life.

OPERATIONAL CARBON

Greenhouse gas emissions from the energy and water consumed during the building's use phase (heating, cooling, lighting, ventilation, equipment, etc.).

Focus today, transform tomorrow:
Reduce upfront. Operate smart. Build for the future.

3. TYPICAL RATIO: EMBODIED vs OPERATIONAL CARBON

Global average for new buildings (over 50 years)

As buildings become more energy efficient, **EMBODIED CARBON** becomes the **dominant share** of the life cycle footprint.

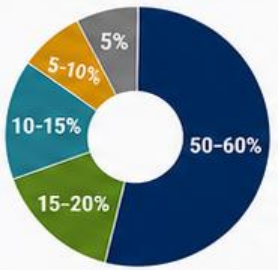
4. EMBODIED CARBON – WHERE DOES IT COME FROM?

Typical breakdown of Embodied Carbon by building elements

- **Structural Elements (Concrete, Steel)** — Foundations, frames, slabs, columns, beams
- **Building Envelope** — Walls, roofs, windows, insulation, facade
- **Interior Finishes** — Flooring, ceilings, partitions, paints
- **MEP Systems** — HVAC, plumbing, electrical, lifts
- **Other Materials & Construction** — Doors, fittings, fixtures, site works

5. OPERATIONAL CARBON – MAIN SOURCES (THAILAND CASE)

Typical breakdown of Operational Carbon by end use in commercial buildings



- **HVAC – Cooling Energy (Largest)** — High cooling demand due to hot-humid climate
- **Lighting** — Interior & exterior lighting
- **Equipment & Appliances** — Office equipment, IT, etc.
- **Ventilation & Fans** — Air movement, exhaust
- **Other (Hot Water, Lifts, etc.)**

Thailand's hot-humid climate drives high cooling energy use, making HVAC the largest source of operational carbon.

Improve building efficiency, reduce cooling demand, and use clean energy to cut operational carbon.

6. THAILAND CONTEXT – WHY IT MATTERS

Hot-humid climate means cooling is required for most of the year.	High operational carbon in conventional buildings (50–60%).	Low energy design & efficient HVAC are critical.	Reduce both embodied and operational carbon to achieve Net Zero.	Supports Thailand's NDC target and Net Zero by 2065.

7. HOW TO REDUCE LIFE CYCLE CARBON

- Use low carbon materials (EPD verified)
- Design for durability & adaptability
- Use recycled & local materials
- Improve energy efficiency & controls
- Integrate renewable energy
- Plan for deconstruction & material recovery
- Reduce water use & use efficient systems

8. EXAMPLE: 20,000 m² OFFICE BUILDING IN THAILAND (50-YEAR STUDY)

SCENARIO	EMBODIED CARBON (tCO_2e)	OPERATIONAL CARBON (tCO_2e)	TOTAL LIFE CYCLE CARBON (tCO_2e)	EMBODIED : OPERATIONAL RATIO
Conventional Building (Thai Average)	5,200 (25%)	15,600 (75%)	**20,800**	**1 : 3**
High Efficiency Building (Well-Designed)	6,500 (35%)	11,900 (65%)	**18,400**	**1 : 1.8**
Net Zero Energy Building (Future Ready)	7,800 (55%)	6,400 (45%)	**14,200**	**1.2 : 1**

WHOLE LIFE. WHOLE IMPACT. WHOLE SOLUTION. | Measure | Reduce | Replace | Offset | Monitor & Improve

BUILD BETTER TODAY
FOR A NET ZERO TOMORROW.

Sources:
- IPCC, WorldGBC, UNEP Global Status Report 2022
- TGO Thailand Building Energy Code
- BEC Thailand / Thai Energy Conservation Promotion Fund

EMBEDDED CARBON vs OPERATIONAL CARBON

UNDERSTANDING THE TWO BIG SOURCES OF CARBON IN BUILDINGS

To achieve **Net Zero**, we must address **both**: the carbon we emit to **build**, and the carbon we emit to **operate**.

1. EMBEDDED CARBON (UPFRONT CARBON)

Emissions from materials and construction BEFORE the building is in use.

RAW MATERIAL EXTRACTION → MANUFACTURING → TRANSPORTATION → CONSTRUCTION & INSTALLATION → END OF LIFE

WHAT IT INCLUDES

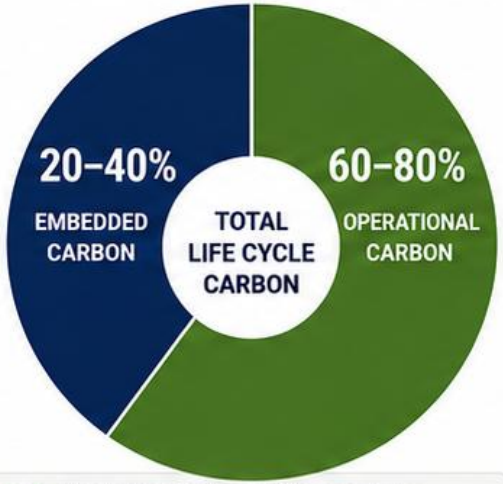
- Extraction and processing of raw materials
- Manufacturing and assembly of products
- Transportation to site
- Construction and installation
- Replacement, renovation (major components)
- End-of-life: demolition, waste processing, disposal

EXAMPLES OF MATERIALS

Concrete, Steel, Aluminum, Glass, Insulation, Finishes, MEP Equipment

CO_2 **Emissions locked in for decades. Can't be turned off once the building is built.**

TYPICAL CARBON DISTRIBUTION OVER A 50-YEAR BUILDING LIFE CYCLE



Exact ratio depends on building type, design, materials, location, and energy source.

2. OPERATIONAL CARBON (IN-USE CARBON)

Emissions from energy and resources DURING the building's use phase.

ENERGY USE → WATER USE → REFRIGERANTS → WASTE GENERATED

WHAT IT INCLUDES

- Energy for heating, cooling, ventilation, lighting, equipment
- On-site fuel combustion
- Refrigerant leakage
- Water heating
- Operational waste and maintenance

EXAMPLES

HVAC (Cooling/Heating), Lighting, Plug Loads, Elevators, Pumps, Water Heating

CO_2 **Emissions that occur every year. Can be reduced with clean energy & efficiency.**

3. BUILDING LIFE CYCLE – WHERE CARBON HAPPENS

A1–A3	A4	A5	B1–B7	B6	C1–C4	D
Product Stage (Extraction & Manufacture)	Transport to Site	Construction & Installation	Use Stage (Operation, Maintenance, Repair, Replacement)	Operational Energy Use	End of Life (Deconstruction, Transport, Waste Processing, Disposal)	Beyond Life Cycle (Benefits & Loads Beyond Boundary)

EMBEDDED CARBON (UPFRONT) | OPERATIONAL CARBON (IN-USE) | BEYOND LIFE CYCLE

4. KEY TAKEAWAY

EMBEDDED CARBON

- Design it right.
- Build it smart.
- Use low-carbon materials.

OPERATIONAL CARBON

- Operate it efficiently.
- Use clean energy.
- Continuously optimize.

The goal is to minimize both for a truly **NET ZERO BUILDING.**

5. HOW TO REDUCE EACH TYPE OF CARBON

REDUCE EMBEDDED CARBON

- Design for Materials Efficiency
- Use Low-Carbon Materials
- Optimize Structural Systems
- Prefabrication & Modular Construction
- Plan for Reuse & Recycling

REDUCE OPERATIONAL CARBON

- Improve Energy Efficiency
- Use Renewable Energy
- Smart Building Management
- Efficient HVAC & Lighting
- Low-GWP Refrigerants & Leak Management

THE BENEFITS OF ADDRESSING BOTH

- ✓ Lower total carbon footprint
- ✓ Lower operating costs
- ✓ Stronger climate resilience
- ✓ Higher asset value
- ✓ Meet regulations & investor expectations
- ✓ Contribute to a sustainable future

CARBON FOOTPRINT TRACKING

Measure Today, Manage Better, Reduce Tomorrow

MEASURE What you emit | **MANAGE** What matters | **REDUCE** What you can | **DISCLOSE** What builds trust

WHAT IS CARBON FOOTPRINT?

Carbon footprint is the total greenhouse gas (GHG) emissions caused directly and indirectly by an organization, product, service or activity.

WHY IT MATTERS

- Understand impact on climate
- Identify reduction opportunities
- Improve efficiency & cut cost
- Meet regulations & investor expectations
- Build trust with customers & stakeholders

THE GHG PROTOCOL – 3 SCOPES OF EMISSIONS

SCOPE 1
DIRECT EMISSIONS

Emissions from sources that are owned or controlled by the organization.

- Fuel combustion (boilers, furnaces)
- Company vehicles
- Refrigerant leakage (AC, cooling)
- On-site process emissions

SCOPE 2
INDIRECT EMISSIONS FROM PURCHASED ENERGY

Emissions from the generation of purchased energy consumed by the organization.

- Purchased electricity
- Purchased steam, heating
- Purchased cooling

SCOPE 3
OTHER INDIRECT EMISSIONS

All other indirect emissions that occur in the value chain, upstream and downstream.

- Purchased goods & services
- Capital goods
- Fuel- and energy-related activities
- Upstream transportation & distribution
- Waste generated in operations
- Business travel & employee commuting
- Downstream transportation & distribution
- Use of sold products
- End-of-life treatment of sold products
- Leased assets (upstream & downstream)

CARBON FOOTPRINT TRACKING PROCESS

1. **DEFINE SCOPE & BOUNDARY**
   Identify organization, sites, time period and operational boundaries.
2. **IDENTIFY EMISSION SOURCES**
   List all activities that generate greenhouse gas emissions.
3. **COLLECT ACTIVITY DATA**
   Gather data (fuel use, electricity, mileage, materials, etc.).
4. **CALCULATE EMISSIONS**
   Convert activity data to CO_2e using emission factors.
5. **ANALYZE & EVALUATE**
   Identify hotspots, trends and improvement opportunities.
6. **REPORT & DISCLOSE**
   Communicate results transparently to stakeholders.

COMMON GREENHOUSE GASES INCLUDED IN CARBON FOOTPRINT

CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
Carbon Dioxide	Methane	Nitrous Oxide	Hydrofluorocarbons	Perfluorocarbons	Sulfur Hexafluoride

Reported as CO_2e (Carbon Dioxide Equivalent) based on Global Warming Potential (GWP)

EXAMPLE EMISSION SOURCES BY SCOPE

TRACK TODAY. TRANSFORM TOMORROW.

- Accurate data leads to informed decisions
- Consistent tracking drives real reductions
- Transparency builds credibility and trust
- Every step counts toward Net Zero

TRACK REDUCE TRANSFORM

KEY BENEFITS

- Lower Operational Costs
- Improve Resource Efficiency
- Manage Climate Risks
- Enhance Brand Reputation
- Meet ESG & Regulatory Requirements
- Attract Investors & Green Financing

REPORTING STANDARDS & FRAMEWORKS

GHG PROTOCOL | ISO 14064 | ISO 14067 | CDP | GRI | TCFD – Task Force on Climate-related Financial Disclosures

OUR COMMITMENT

We measure. We manage.
We reduce. We make impact.

Together toward a Low-Carbon Future.

KNOW YOUR FOOTPRINT. REDUCE YOUR IMPACT. CREATE A SUSTAINABLE FUTURE.

Small actions today. Big difference tomorrow.

CFP vs EPD

UNDERSTANDING THE DIFFERENCE.
DRIVING TRANSPARENCY & LOW-CARBON CHOICES.

Both are essential. Different purpose. Stronger impact together.

	CFP CARBON FOOTPRINT OF A PRODUCT (ISO 14067)	VS	EPD ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION (ISO 14025 / EN 15804)
DEFINITION	Quantifies the total greenhouse gas (GHG) emissions associated with a product throughout its life cycle.		Provides transparent, verified and comparable environmental information about a product based on Life Cycle Assessment (LCA).
MAIN PURPOSE	Measure climate impact (GHG only). Support carbon reduction.		Communicate environmental performance (multi-impact). Enable comparison and informed decisions.
FOCUS	Greenhouse gases only (e.g., CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs, SF_6)		Multiple environmental impacts (e.g., GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADP, water use, etc.)
SCOPE	Cradle-to-Gate, Cradle-to-Grave or specific life cycle stages (depending on goal and study boundary).		Cradle-to-Grave (typically) following PCR (Product Category Rules). Must include all mandatory impact categories.
RESULT	Single or total carbon footprint (e.g., kg CO_2e per functional unit)		Environmental impact profile across multiple categories (e.g., GWP, Acidification, Eutrophication, Resource use...)
OUTPUT	Carbon footprint report (quantitative GHG result)		EPD document (Type III environmental declaration) published in a recognized program
VERIFICATION	Third-party verification (recommended or required by some programs/clients)		Third-party verification is required by EPD program operator
WHO USES IT	Companies (internal), buyers, investors, regulators, carbon programs, climate disclosures (e.g., CDP, SBTi)		Architects, designers, specifiers, contractors, buyers, certification schemes (e.g., LEED, BREEAM), public procurement
BEST USED FOR	Carbon management, reduction targets, Net Zero strategy, carbon labeling, offsetting, reporting		Product selection, green building, procurement, supply chain transparency, market communication
EXAMPLE	"This cement (1 ton) has a carbon footprint of 650 kg CO_2e (cradle-to-gate)."		"This cement has the environmental profile shown across multiple impact categories (cradle-to-grave)."

LIFE CYCLE PERSPECTIVE

CFP: Can cover the whole life cycle or specific stages

EPD: Must follow PCR and include all life cycle stages (cradle-to-grave in most cases)

WHAT EACH ONE TELLS YOU

CFP (Climate Impact)

How much does it contribute to climate change?

One number. One focus. Carbon only.

EPD (Environmental Impact)

What is the broader environmental performance?

Many impacts. Full picture. Better decisions.

HOW THEY WORK TOGETHER

Use CFP to measure and reduce carbon emissions.

Use EPD to communicate broader environmental transparency and support sustainable choices.

KEY TAKEAWAY

- ✓ CFP tells you the carbon story.
- ✓ EPD tells the full environmental story.
- ✓ Together, they drive real sustainability and empower a low-carbon future.

RELATED STANDARDS & PROGRAMS

CFP

- ISO 14067
- GHG Protocol Product Standard
- PAS 2050
- GHG quantification & reporting standards

EPD

- ISO 14025
- EN 15804 / ISO 21930
- PCR (Product Category Rules)
- EPD Program Operators (e.g., EPD International, UL, IBU)

MEASURE. DISCLOSE. REDUCE. TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE.

Better data. Better products. Better planet.

Choose low-carbon. Build a better tomorrow.

SCG
ปูนงานโครงสร้าง
ใหม่
สูตรไฮบริด
ปูนคาร์บอนต่ำ
Low Carbon
ลดการปล่อยก๊าซ CO_2
ได้ถึง 50 kg CO_2 ต่อปูน 1 ตัน
ลดการใช้ถ่านหิน 26%
ด้วยการใช้ Biomass เป็นเชื้อเพลิงทดแทน
ลดการใช้ไฟฟ้า 38%
ด้วยการนำลมร้อนมาใช้เป็นพลังงานทดแทน

ESG TODAY. RESILIENT BUSINESS TOMORROW.

Environmental • Social • Governance | Building long-term value for people, planet and prosperity.

ENVIRONMENTAL
Protect our planet

- Climate action & GHG reduction
- Resource efficiency & circular economy
- Water stewardship
- Biodiversity & ecosystem protection
- Pollution prevention

SOCIAL
Empower people & communities

- Employee health, safety & well-being
- Diversity, equity & inclusion
- Human rights & fair labor practices
- Community engagement & development
- Responsible supply chain

GOVERNANCE
Lead with integrity

- Ethical business conduct
- Board diversity & independence
- Risk management & compliance
- Transparency & disclosure
- Accountability to stakeholders

FUTURE BUSINESS IMPACT

Regulatory Compliance
Stricter laws and disclosure requirements increase compliance costs but reduce legal risks.

Cost Efficiency
Energy & resource efficiency lower operating costs and improve margins.

Access to Capital
ESG leaders attract more investment and enjoy lower cost of capital.

Risk Management
Better prepared for climate, social and governance risks and disruptions.

Brand Value
Stronger reputation builds trust, loyalty and competitive advantage.

Talent Attraction & Retention
Purpose-driven companies attract and retain top talent.

Innovation & Growth
Sustainability drives innovation, new markets and long-term growth.

Resilience
ESG integration builds resilient, future-ready business models.

THE MARKET SHIFT

The world is moving toward a sustainable, low-carbon economy.

Investor Expectations
Investors increasingly allocate capital to ESG-compliant companies.

Consumer Demand
Customers prefer sustainable products and responsible brands.

Supply Chain Pressure
Companies must meet ESG standards to stay in global supply chains.

Policy & Regulation
Governments drive net zero targets, carbon pricing, and mandatory disclosures.

Technology Shift
Clean tech and digital solutions accelerate the transition.

GREEN FINANCING: FUELING A SUSTAINABLE FUTURE

Innovative financial solutions to support the transition to a low-carbon, resilient world.

GREEN BONDS
Finance projects with positive environmental impact.

SUSTAINABILITY LINKED LOANS
Loans with terms linked to ESG performance targets.

GREEN LOANS
Funds for green projects and sustainable investments.

SUSTAINABILITY BONDS
Support a mix of green and social projects for holistic impact.

TRANSITION FINANCE
Support high-emitting industries to transition responsibly.

IMPACT INVESTING
Invest for measurable social and environmental impact alongside financial returns.

ESG PERFORMANCE DRIVES VALUE

Companies with strong ESG performance consistently outperform.

Better Financial Performance	Lower Cost of Capital	Higher Valuation	Lower Volatility	Stronger Growth Prospects
Higher ROE and margins	Lower risk, lower WACC	Stronger market valuation	More resilient in uncertain times	Sustainable growth over the long term

SUSTAINABLE TODAY. THRIVING TOMORROW.

Good for the Planet.
Good for People.
Good for Business.

STAKEHOLDERS AT THE CENTER

Shareholders & Investors | Employees | Customers | Suppliers & Partners | Communities | Regulators & Governments | Planet

OUR COMMITMENT

Integrating ESG into our strategy, operations and culture to create lasting value and a better world.

Measure | Manage | Disclose | Improve | Impact

TOWARD A SUSTAINABLE FUTURE

Assess Material ESG Issues → Set Goals & Targets → Implement & Integrate → Monitor & Report → Improve & Lead

SUSTAINABILITY IS NOT A CHOICE. IT'S OUR COMPETITIVE ADVANTAGE.

Integrate ESG | Drive Impact | Create Value | Build Trust | Shape the Future

TOGETHER, WE BUILD A BETTER FUTURE FOR PEOPLE, PLANET AND PROSPERITY.

WORLD ENERGY CRISIS: DO OR DIE BUSINESS STRATEGY

Economic Survival • Business Competitiveness (OPEX) • Global Brand ESG Compliance

1. THE WORLD ENERGY CRISIS – A NEW REALITY

VOLATILE ENERGY PRICES
Energy prices remain highly volatile and unpredictable due to geopolitics, supply disruptions and market speculation.

SUPPLY INSECURITY
Dependence on fossil fuels and limited supply sources threaten energy security for nations and businesses.

CLIMATE EMERGENCY
Rising global temperatures, extreme weather and carbon emissions demand urgent action and transition.

RESOURCE CONSTRAINTS
Fossil fuels are finite. The world is moving toward a low-carbon, resource-efficient economy.

THE IMPACT IS GLOBAL & IMMEDIATE

- Higher Energy Costs Across All Sectors
- Disrupted Supply Chains & Logistics
- Inflationary Pressure & Economic Slowdown
- Regulatory Pressure & Carbon Pricing
- Energy Poverty & Social Instability
- Reputation Risk for Inaction

ENERGY IS NO LONGER JUST A UTILITY, IT IS A STRATEGIC BUSINESS RISK.

2. ECONOMIC SURVIVAL – CONTROL WHAT YOU CAN

RISING OPEX THREATENS PROFITABILITY

- Energy cost is one of the fastest growing OPEX components.
- Uncontrolled energy use erodes margins and cash flow.
- Efficiency and self-generation are now financial imperatives.

3. BUSINESS COMPETITIVENESS – WIN WITH OPEX

- Lower energy cost = lower OPEX = higher competitiveness
- Invest in efficiency, automation and on-site clean energy
- Gain resilience, reliability and operational excellence

LOWER OPEX
STRONGER
COMPETITIVENESS

4. GLOBAL BRAND & ESG COMPLIANCE – LICENSE TO OPERATE

- Global brands and investors demand ESG compliance.
- Carbon footprint, renewable energy and transparency are critical for market access.
- Non-compliance = loss of contracts, capital and trust.

E — ENVIRONMENT (Climate Action)
S — SOCIAL (Responsibility)
G — GOVRENANCE (Transparency)

ESG COMPLIANCE IS NOT OPTIONAL
IT IS YOUR LICENSE TO WIN

THE NEW RULE: ENERGY RESILIENCE + COST LEADERSHIP + ESG EXCELLENCE = LONG-TERM BUSINESS SUCCESS

1. TAKE CONTROL OF ENERGY

- Audit & reduce energy use
- Improve efficiency relentlessly
- Implement energy management systems (ISO 50001)

YOU CAN'T MANAGE WHAT YOU DON'T MEASURE

2. PROMOTE SELF-GENERATION

- Solar rooftop / on-site renewable
- Energy storage & smart control
- Reduce dependency, increase energy security

GENERATE YOUR OWN. SECURE YOUR FUTURE.

3. OPTIMIZE OPEX & TOTAL COST

- Lower energy bills
- Predictable cost structure
- Improve ROI & cash flow

LOWER OPEX TODAY, STRONGER TOMORROW.

4. ALIGN WITH ESG & GLOBAL STANDARDS

- Reduce carbon footprint
- Use renewable energy
- Meet global ESG frameworks (TCFD, GRI, CDP, SBTi)

MEET TODAY'S STANDARDS. LEAD TOMORROW.

5. BUILD RESILIENCE & VALUE

- Business continuity
- Investor confidence
- Stronger brand & stakeholder trust
- Long-term enterprise value

RESILIENT BUSINESS. SUSTAINABLE GROWTH.

THE BOTTOM LINE

Energy crisis is real. The cost of inaction is higher than action.

Energy efficiency and clean energy are the best OPEX reduction tools.

ESG leadership is a competitive advantage.

ACT NOW OR BE LEFT BEHIND.

This is not just about saving energy.
This is about protecting your business, your people and our planet.

DO OR DIE IS REAL.

CHOOSE GREEN. CHOOSE RESILIENCE. CHOOSE LEADERSHIP.
POWER A BETTER FUTURE. POWER YOUR BUSINESS.

SECURE · COMPETITIVE · SUSTAINABLE · PROFITABLE

SIAM PIWAT

สยามพิวรรธน์ ผนึกพลังพันธมิตร และองค์กรระดับโลก

POWER OF PARTNERSHIP
ภายใต้กลยุทธ์ Co-Create & Collaborate

Partner
okmd
MQDC
SIAM PIWAT
Platinum sponsor
CAI
VENCO
JLL
THAI-THAM
THE FOX INTERSHIPPING
GIS GROUP
SAUTER
THE NET ZERO
CARBON TRANSITION
10-12 JULY 2024
BANGKOK, THAILAND

GREEN
CIRULAR
CECI
LOW CARBON
Circular
Economy in
Construction
Industry

THAILAND
TAXONOMY
กติกาใหม่เพื่อโลกที่ยั่งยืน
THAILAND
TAXONOMY
กติกาใหม่เพื่อโลกที่ยั่งยืน

“CBAM” ไทยพร้อมแค่ไหน?

'โรงแรมเน็ตซีโร่' เอาใจนักท่องเที่ยวสายอีโค่

ใช้พลังงานน้อยกว่าที่พักทั่วไป 50%

MODERN INVESTMENT STRATEGY

Invest Green Today • Save More Tomorrow • Grow Stronger for the Future

SUSTAINABLE FUTURE | STRONGER BUSINESS | LOWER RISK HIGHER VALUE | BETTER WORLD BETTER TOMORROW

1. CAPEX vs OPEX – THE NEW PERSPECTIVE

CAPEX (Traditional Investment)
High upfront cost, long-term asset

- High initial cash outflow
- Long payback period
- Large depreciation
- Higher financial risk
- Harder to adapt to change

VS

OPEX (Modern Investment)
Pay for performance, efficiency first

- Low or no upfront cost
- Predictable monthly payment
- Improved cash flow
- Performance & cost savings
- Scalable & flexible solution

Shift from Owning Assets to Optimizing Performance

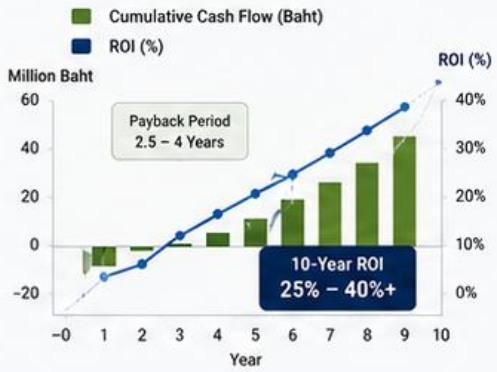
Every baht spent on efficiency is an investment that returns.

2. ROI ON GREEN INVESTMENT

Typical ROI Sources

- Lower energy & utility cost
- Operational efficiency gains
- Reduced water & waste cost
- Tax incentives & BOI privileges
- Asset value appreciation

Example: 10-Year ROI of Green Investment



Green investment delivers higher long-term ROI with lower risk.

3. GREEN LOAN – SMART FINANCING FOR A BETTER FUTURE

ASSESS ON GREEN LOAN
Projects are evaluated based on environmental impact, energy savings, and sustainability performance.

LOW INTEREST RATE
Green loans offer lower interest rates compared to traditional loans.

LONGER TENOR
Flexible repayment period matches project cash flow and savings.

INCENTIVES & SUPPORT
Access to government subsidies, guarantees, and green financing programs.

ELIGIBLE PROJECT EXAMPLES

- Renewable Energy
- Energy Efficiency (HVAC, Lighting, Building Envelope)
- Water Efficiency & Recycling
- Green Building Certification (LEED, TREES, WELL, etc.)
- Low Carbon & Circular Economy Projects

Lower cost of capital. Stronger financial performance.

4. STRONGER BUSINESS VALUE BEYOND FINANCIAL RETURNS

ENHANCED BRAND IMAGE
Demonstrate leadership in sustainability and build trust with stakeholders.

BETTER CREDIT PROFILE
Green initiatives improve ESG score and credit rating, reducing financing risk.

FUTURE CLIENT BASE
Meet the expectations of global clients, investors and next-generation customers.

REGULATORY READINESS
Stay ahead of carbon regulations, taxonomies, and reporting requirements.

INVESTOR CONFIDENCE
ESG-compliant businesses attract more investment and long-term partnerships.

5. SUMMARY: COST TODAY, VALUE TOMORROW

Aspect	Traditional Approach (High CAPEX)	Modern Approach (OPEX / Green Investment)	Business Impact
Upfront Cost	High	Low / None	✓ Preserve cash flow
Payment Structure	Lump sum	Pay-as-you-save	✓ Predictable & manageable
Risk	High	Low	✓ Lower financial risk
Payback Period	Long (5-10+ years)	Short (2-4 years)	✓ Faster return
ROI	Moderate	High (25-40%+)	✓ Higher long-term value
Additional Value	Limited	ESG, Brand, Credit, Future Clients	✓ Stronger competitiveness

6. YOUR PATH TO SUCCESS

1. **ASSESS** — Analyze energy use, costs, and opportunities
2. **PLAN** — Define goals and select the right solution
3. **FINANCE** — Choose green loan or financing program
4. **IMPLEMENT** — Execute with expert partners
5. **OPTIMIZE** — Monitor performance and continue improving

= SUSTAINABLE GROWTH
PROFITABLE TODAY
RESILIENT TOMORROW

THE BOTTOM LINE

Invest Green.
Save More.
Grow Stronger.
Lead the Future.

- Lower OPEX. Higher Profitability.
- Stronger ESG. Better Brand.
- Access to Green Finance.
- Attract Future Clients & Investors.
- Build a Sustainable Legacy.

GREEN INVESTMENT ISN'T JUST GOOD FOR THE PLANET. IT'S SMART BUSINESS.

LOWER COST | HIGHER VALUE | STRONGER FUTURE | BETTER WORLD

TYPES OF CARBON FOOTPRINTS UNDERSTAND • MEASURE • MANAGE • REDUCE

Comprehensive view of emissions across products, organizations and value chains for a Net Zero future.

1. PRODUCT CARBON FOOTPRINT (PCF)

Total greenhouse gas emissions associated with a product throughout its life cycle.

RAW MATERIAL EXTRACTION → MANUFACTURING → TRANSPORTATION → USE PHASE → END OF LIFE

Includes all emissions from cradle to grave.
Basis for eco-design, product improvement and sustainable choices.

EXAMPLES

- Building materials (cement, steel, glass)
- Consumer products (appliances, electronics)
- Food & beverages
- Packaging

USED FOR

- ✓ Product comparison
- ✓ Green procurement
- ✓ EPD (Environmental Product Declaration)
- ✓ Customer transparency

2. ORGANIZATIONAL CARBON FOOTPRINT (OCF)

Total greenhouse gas emissions generated by an organization from its operations and value chain.

CO_2 CH_4 N_2O HFCs PFCs SF_6

SCOPE 1
DIRECT EMISSIONS

- Fuel combustion
- Company vehicles
- On-site processes
- Fugitive emissions

SCOPE 2
INDIRECT EMISSIONS FROM PURCHASED ENERGY

- Purchased electricity
- Purchased steam, heat
- Purchased cooling

SCOPE 3
OTHER INDIRECT EMISSIONS (UPSTREAM & DOWNSTREAM)

- Purchased goods & services
- Capital goods
- Transportation & distribution
- Business travel & commuting
- Use of sold products
- End-of-life treatment of products
- Leased assets, investments, franchises

Basis for corporate climate strategy, disclosure and Net Zero roadmap.

3. OTHER IMPORTANT CARBON FOOTPRINTS

SUPPLY CHAIN CARBON FOOTPRINT
Emissions across the entire value chain outside the organization.
Focus on supplier engagement and value chain collaboration.

FACILITY / SITE CARBON FOOTPRINT
Emissions from a specific facility or site under operational control.
Useful for site-level management and improvement.

EVENT CARBON FOOTPRINT
Emissions from organizing an event or activity.
Helps plan low-carbon and sustainable events.

INVESTMENT / FINANCED EMISSIONS
Emissions associated with investments and financial activities.
Supports responsible investment and climate risk management.

NATIONAL / CITY CARBON FOOTPRINT
Emissions from activities within geographic boundaries.
Supports policy making and climate action planning.

KEY STANDARDS & GUIDELINES

ISO 14067	Product Carbon Footprint
ISO 14064-1	Organizational Carbon Footprint
ISO 14064-2	Project-level GHG Reductions
ISO 14064-3	GHG Validation & Verification
GHG Protocol	Corporate Accounting & Reporting
PAS 2050	Specification for the Assessment of the Life Cycle GHG Emissions of Goods and Services

HOW THEY CONNECT

PRODUCT CARBON FOOTPRINT
Understand impacts of individual products throughout their life cycle.

→ **ORGANIZATIONAL CARBON FOOTPRINT**
Manage total emissions from operations and value chain.

→ **SUPPLY CHAIN FOOTPRINT**
Work with partners to reduce emissions across the chain.

→ **NET ZERO & SUSTAINABLE VALUE**
Drive innovation, resilience and long-term value.

MEASURE ACCURATELY • MANAGE EFFECTIVELY • REDUCE CONTINUOUSLY • DISCLOSE TRANSPARENTLY

WHY IT MATTERS

- Reduce Climate Risk
- Improve Efficiency & Lower Costs
- Comply with Regulations & Standards
- Meet Customer & Investor Expectations
- Strengthen Brand & Reputation
- Create Long-term Business Value

ONE GOAL. MANY PERSPECTIVES.

Different footprints.
One destination:
A LOW-CARBON FUTURE.

Measure · Understand · Manage · Reduce · Disclose · Lead

Every footprint counts.
Every action matters.
Together, we can build a Net Zero world.

QUEST FOR GREEN
ENERGY

THE QUEST FOR GREEN ENERGY

Powering Thailand's Sustainable Future

CLEANER ENERGY • ENERGY SECURITY • ECONOMIC GROWTH • CLIMATE ACTION

THE QUEST FOR GREEN ENERGY

Thailand is on a clear path to a low-carbon, resilient and sustainable energy future.

- Reduce greenhouse gas emissions and combat climate change
- Strengthen energy security and reduce fuel import dependency
- Lower energy costs and enhance competitiveness
- Drive innovation, green jobs and sustainable economic growth
- Ensure a better quality of life for present and future generations

PROMOTE SELF-GENERATION

Empower businesses, industries and communities to generate their own clean energy.

- Energy Independence
- Lower Electricity Costs
- Resilience & Reliability
- Support Thailand's Net Zero Goal

Self-generation = Lower cost + Greater control + Cleaner future

SOLAR ROOFTOP: CLEAN ENERGY AT YOUR DOORSTEP

Turn every rooftop into a power plant.

- Utilize abundant sunlight resource
- Easy to install, scalable and modular
- Reduce peak demand and grid stress
- Lower electricity bills
- Contribute to carbon reduction

SOLAR ROOFTOP POTENTIAL IN THAILAND

~50,000 MW	< 5 GW	Target: 15,000 MW+
Technical potential	Installed (2023)	by 2037 (PDP2024)

DIRECT PURCHASE PROGRAM (DPP)

A new pathway for large energy users to access clean energy directly.

- Long-term clean energy supply
- Support RE investment
- Price stability and predictability
- Enable decarbonization goals

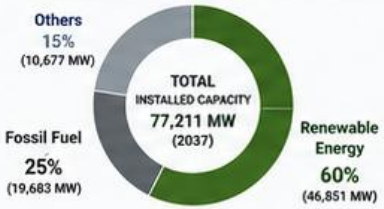
DPP = More clean energy choices for a sustainable Thailand

NEW THAILAND POWER DEVELOPMENT PLAN (PDP2024)

60% RENEWABLE ENERGY IN TOTAL POWER GENERATION BY 2037

A Bold Step Toward Thailand's Net Zero & Energy Transition

PDP2024 TARGET STRUCTURE



KEY HIGHLIGHTS

- 60% of total installed capacity from renewable energy
- Energy storage systems to support RE integration
- Grid modernization and flexibility enhancement
- Support Thailand's Net Zero GHG emissions target by 2065

RENEWABLE ENERGY MIX IN 2037 (PDP2024)

* Others include waste, small hydro, and emerging technologies.

PDP2024 AT A GLANCE

- Total Installed Capacity 77,211 MW (2037)
- Peak Demand 51,805 MW
- RE Share 60%
- CO_2 Reduction 110 $MtCO_2eq$ (Compared to BAU)

ENABLING POLICIES & MEASURES

- Net Metering for households & businesses
- Feed-in Tariff (FiT) for renewables
- Direct Purchase Program (DPP) for large users
- Energy Storage & Grid Modernization
- RE Certificates & Carbon Markets
- Green Finance & Investment Incentives
- Energy Efficiency Promotion

BENEFITS FOR THAILAND

- Lower energy costs
- Stronger energy security
- Green jobs & economic growth
- Cleaner air & better health
- Sustainable future for all

TOGETHER, WE POWER A GREENER THAILAND

Every rooftop. Every business. Every kilowatt-hour counts.

CLEAN ENERGY TODAY A BETTER TOMORROW | PROMOTE SELF-GENERATION | USE CLEAN ENERGY | SUPPORT PDP2024 60% RE GOAL | POWERING THAILAND TO NET ZERO 2065

TESCO Lotus
TESCO Lotus

2.2 MW SOLAR
60% OF
POWER
CONSUMPTION

SOLAR CARPARK – BANGKOK

ALL PANELS FACE SOUTH (±13°–15°)

MAXIMIZING ENERGY PRODUCTION

MAXIMUM SOLAR PERFORMANCE

South-facing panels at 13°–15° tilt capture the most solar energy all year round.

SAWTOOTH DESIGN BENEFITS

Easy maintenance & cleaning
Natural light & ventilation
Better airflow and cooler environment

REDUCES URBAN HEAT ISLAND

Shading lowers ground temperature and heat build-up.

GENERATES CLEAN ENERGY

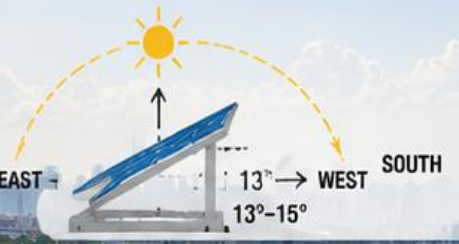
Offsets grid electricity and reduces carbon emissions.

RAIN PROTECTION

Protects vehicles and provides comfortable parking.

WHY SOUTH-FACING?

In Bangkok (Lat. 13.7° N), south-facing panels at 13°–15° tilt angle capture the most solar energy all year round.



SYSTEM SIZE (EXAMPLE)
~10 MWp
Solar PV Capacity

ANNUAL ENERGY GENERATION
~14 GWh/year
Clean Electricity

CARBON EMISSION REDUCTION
~7,000 tCO_2/year
Equivalent

EQUIVALENT TREES PLANTED
~350,000 trees
Per Year

PARKING CAPACITY (EXAMPLE)
~1,000 cars
Covered Parking

SOLAR ROOFTOP + URBAN FARM

SUSTAINABLE ENERGY. FRESH FOOD. COOLER CITIES.

Sawtooth elevated solar design allows natural light, ventilation, and space for productive urban farming.

KEY BENEFITS

CLEAN ENERGY
Generates renewable electricity on-site.

URBAN FOOD PRODUCTION
Grows healthy vegetables locally and sustainably.

REDUCES BUILDING HEAT
Panels shade the roof, lowering indoor temperature.

WATER EFFICIENCY
Rainwater collection and drip irrigation for the farm.

LOWER CARBON FOOTPRINT
Reduces emissions and supports net zero goals.

SAWTOOTH DESIGN ADVANTAGES

NATURAL LIGHT
Sawtooth structure allows diffused daylight for plants all day long.

NATURAL VENTILATION
Open gaps between panels enhance air movement and reduce heat.

DUAL BENEFIT
Generates clean energy while creating space for urban agriculture.

SYSTEM SIZE (EXAMPLE)	ANNUAL ENERGY GENERATION	CARBON REDUCTION	FOOD PRODUCTION	TEMPERATURE REDUCTION
~100 kWp	~140 MWh/year	~70 tCO_2/year	~10,000 kg/year	~2-4°C cooler
Rooftop Solar Capacity	Clean Electricity	Equivalent	Fresh Vegetables	Rooftop & Indoor

H2
HYDROGEN
H2

The Last 10 Years of Solar PV Revolution

Higher Efficiency + Lower Cost = Renewable Energy Becomes Mainstream

1 AVERAGE COMMERCIAL SOLAR MODULE EFFICIENCY (%)

≈+45% IMPROVEMENT

2 TYPICAL PV MODULE PRICE (THAILAND) – NORMALIZED PRICE INDEX (2015 = 100)

≈85–90% COST REDUCTION

The sharp fall in PV module prices globally has been reflected in Thailand.

Recent surveys show Tier 1 modules are now available around **4.5–6.5 THB//W,** with some non-Tier 1 modules even lower.

Source: IEA PVPS, BNEF, Wood Mackenzie, pvstatus.dede.go.th, (Data as of May 2025)

THAILAND'S RENEWABLE ENERGY BOOM

Driven by Technology and Cost Advantage

- Affordable Solar
- Mass Adoption
- Clean Electricity
- Net Zero Future

WHY RENEWABLE ENERGY IS ACCELERATING TODAY

- Higher module efficiency
- Lower manufacturing cost
- Better inverter efficiency
- Lower installation cost
- Improved reliability (25–30 year life)
- Falling Levelized Cost of Electricity (LCOE)
- Attractive investment returns

These technology and cost improvements have made solar increasingly competitive with conventional electricity generation, accelerating deployment in Thailand and worldwide.

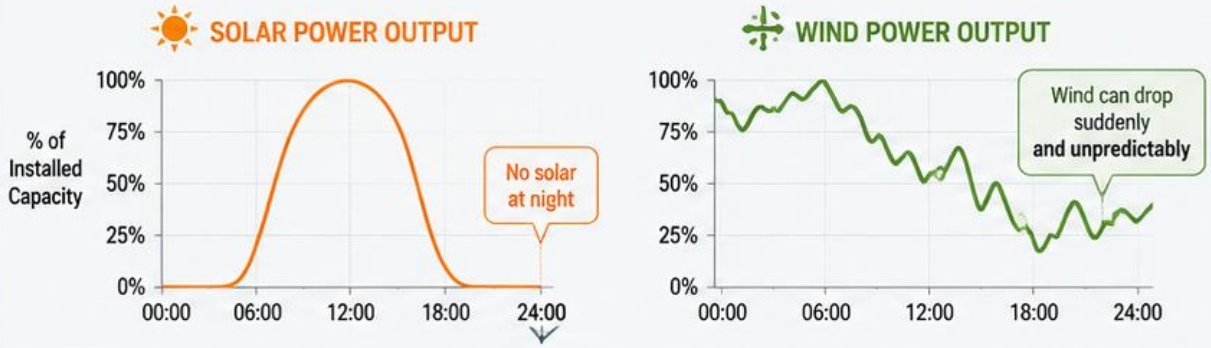
TECHNOLOGY IMPROVEMENT—NOT CLIMATE AWARENESS ALONE—IS THE BIGGEST DRIVER BEHIND TODAY'S RENEWABLE ENERGY REVOLUTION

WHY BESS COMES TO PLAY

SOLAR & WIND ARE NON-FIRM – ENERGY STORAGLE MAKES THEM REIABLE

1. NON-FIRM NATURE OF SOLAR & WIND

Solar and wind generation **fluctuate** with the weather and time of day.
Output can drop quickly and is not always available when needed.



Result: Supply is variable and uncertain → Risk of shortage and grid instability

2. THE NEED FOR ENERGY STORAGE

We need storage to capture excess energy when output is **high and release** it when generation is low.

3. HOW BESS SUPPORTS THE GRID

Energy Shifting
Store excess energy and use it during peak demand or when RE is low.

Grid Stability
Reduce fluctuations and frequency variations. Support a stable voltage and frequency.

Firm Capacity
Provide reliable capacity and reserve power when needed.

Reduce Curtailment
Capture energy that would otherwise be wasted during high renewable output.

Lower Cost
Lower peak demand and defer costly grid infrastructure investments.

4. BESS IN ACTION

Fast Response (Milliseconds)

High Efficiency (85–95%)

Flexible Duration (1–4+ Hours)

Improves Reliability and Resilience

Enables 100% RE Future

BESS TURNS VARIABLE RENEWABLE ENERGY INTO RELIABLE, 24/7 CLEAN POWER

ESSENTIAL FOR A SUSTAINABLE ENERGY FUTURE

SMART GRID

The Integrated Power System of the Future

Smart Grid uses digital technology, sensors and real-time communication to monitor and manage electricity from generation to consumption more efficiently, reliably and sustainably.

SMART GRID BENEFITS

- Higher Reliability & Resilience
- Lower Cost & Energy Loss
- Integration of Renewable Energy
- Real-time Monitoring & Control
- Better Power Quality & Efficiency
- Support Sustainable Energy Future

1. DIVERSE ENERGY SOURCES

Solar Power

Wind Power

Hydro Power

Biomass / Biogas

Traditional Power Plants

3. KEY FEATURES

- Real-time monitoring and control
- Two-way power and data flow
- Self-healing from faults and outages
- Optimized energy distribution
- Integration of EVs and storage systems

RENEWABLE ENERGY

CONTROL CENTER

Real-time monitoring and intelligent decision making

ENERGY STORAGE

SMART GRID NETWORK

Two-way communication network acts like the "nervous system" of the power grid

INDUSTRIAL CONSUMERS

COMMERCIAL BUILDINGS

SMART HOMES

Smart meters and devices help manage energy use efficiently

2. SMART GRID TECHNOLOGIES

- Advanced Sensors & Smart Meters
- Communication Network (Fiber, 5G, IoT)
- Advanced Distribution Management System (ADMS)
- Automated Switches & Self-healing Grid
- Data Analytics & AI
- Demand Response Management

4. THE FUTURE GRID

- More Clean Energy
- Smarter Infrastructure
- Empowered Consumers
- Sustainable Future

SMART GRID CONNECTS ENERGY, DATA AND PEOPLE FOR A CLEANER, SMARTER, STRONGER FUTURE

WHY HYDROGEN COMES TO PLAY

Energy Storage • Clean Fuel • Future City Infrastructure

1. ENERGY STORAGE FOR RENEWABLES

Hydrogen stores excess renewable energy and releases it when needed.

Power-to-Hydrogen-to-Power enables long-duration storage and grid stability.

2. CLEAN FUEL FOR TRANSPORTATION

Hydrogen is a clean, high-performance fuel for various mobility applications.

Zero tailpipe emission • Fast refueling • Long driving range

3. FUTURE CITY ENERGY SUPPLY INFRASTRUCTURE

Hydrogen will be a key energy carrier in future cities, integrated with electricity, heat and mobility systems.

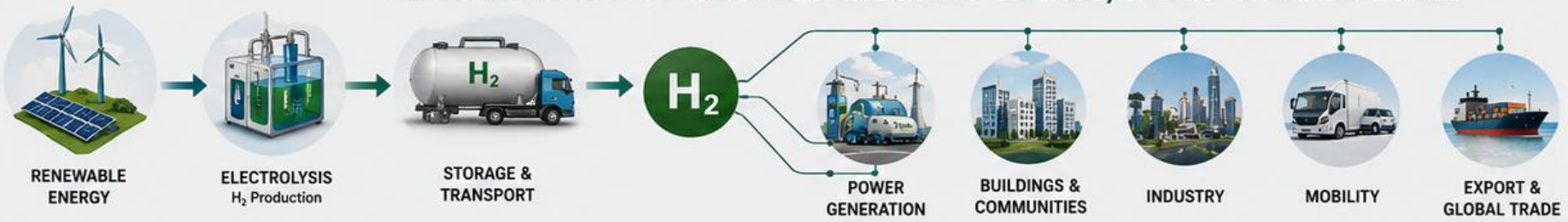
Enabling a resilient, low-carbon, and energy-independent future city.

4. DISTRIBUTED SOFC FUEL CELL & COMBINED HEAT AND POWER

SOFC fuel cells provide efficient, reliable, and clean distributed power generation with heat recovery.

High Efficiency • Low Emission • Silent Operation
Ideal for buildings, industries and communities

THE HYDROGEN ECOSYSTEM: CONNECTING ENERGY, INDUSTRY AND PEOPLE



KEY BENEFITS

- Enables 100% renewable energy future
- Provides long-term energy storage
- Decarbonizes transport and industry
- Supports energy security and resilience
- Creates new economic opportunities

HYDROGEN IS THE MISSING PIECE FOR A SUSTAINABLE, RESILIENT AND PROSPEROUS FUTURE

BIOGAS ENGINEERING
SUSTAINABLE ENERGY FOR A BETTER FUTURE
FEEDSTOCK
DIGESTER
GAS STORAGE
POWER GENERATION

BIOMASS ENGINEERING

SUSTAINABLE ENERGY FROM THAI BIOMASS

พลังงานสะอาด จากทรัพยากรชีวมวลไทย

RENEWABLE ENERGY
พลังงานหมุนเวียน ไม่สิ้นสุด

LOW CARBON
ลดการปล่อยคาร์บอน

CLEAN & EFFICIENT
สะอาด มีประสิทธิภาพ

LOCAL RESOURCES
ใช้ทรัพยากรในประเทศ
สร้างเศรษฐกิจชุมชน

SS SOURCES

od Chips
เศษไม้

Eucalyptus
ยูคาลิปตัส

Bagasse
ชานอ้อย

Palm Residue
ทะลายปาล์ม

โรงไฟฟ้าชีวมวล
BIOMASS POWER PLANT
THAILAND

SCG SARABURI SANDBOX

THAILAND'S FIRST LOW-CARBON CITY MODEL

A public–private–people partnership to build a sustainable and low-carbon prototype city through innovation, clean energy, circular economy and ecosystem restoration.

CO_2
Reduce GHG emissions by **5 Million tCO_2e** by 2027

Circular Economy
Maximize resource utilization and minimize waste

Low-Carbon Industry
Towards net zero emissions

Better Life for Community
Create jobs and sustainable income

Greener Future
Increase green space and restore ecosystems

SUSTAINABLE RESOURCES & CLEAN ENERGY

Municipal Waste RDF / SRF

Biomass (Agri-waste, Wood)

Biogas from Organic Waste

Solar Energy

Waste Heat Recovery

GREEN INDUSTRY & LOW-CARBON CEMENT

- Alternative fuels and raw materials
- Energy efficiency & advanced process control
- Low-carbon cement and green products
- Carbon capture, utilization and storage (CCUS) studies

WASTE & BIOMASS → CLEAN ENERGY & RESOURCES → LOW-CARBON CEMENT → GREEN CONSTRUCTION & INFRASTRUCTURE → SUSTAINABLE CITY & COMMUNITY → CIRCULAR ECONOMY

CLOSED-LOOP ECONOMY FOR A SUSTAINABLE FUTURE

SUSTAINABLE OUTCOMES FOR COMMUNITY & NATURE

Low-Carbon Agriculture (Napier Grass, Organic Farming)

Smarter Farming and Higher Productivity

More Green Space & Reforestation

Ecosystem Restoration of Quarry Areas

Stronger Communities Better Quality of Life

SCG SARABURI SANDBOX
Collaborate – Innovate – Transform

PUBLIC SECTOR PARTNERS

PRIVATE SECTOR PARTNERS
SCG · GPSC · SPCG · CPAC GREEN Solution · Dow · ThaiBev · PTT Global Chemical · IRPC

ACADEMIC & RESEARCH PARTNERS
KU Kasetsart University · KMUTT · Chulabhornkarn University

COMMUNITIES & LOCAL PARTNERS

A GLOBAL DIALOGUE ON SMR DEPLOYMENT

OUTDATED REGULATION, REAL-WORLD RISK

THE 23 m HEIGHT LIMITATION DUE TO FIRE TRUCK REACH

Limits our ability to build resilient, climate-ready cities.

BUILD HIGHER, BUILD SAFER, BUILD RESILIENT

Update regulations. Elevate our buildings. Protect our future.

THE OUTDATED 23 m HEIGHT LIMIT

Many local regulations still limit building height to 23 m based on the reach of traditional fire trucks.

WHY IT'S OUTDATED

- Modern fire safety uses multiple strategies beyond ladder reach: hydrants, sprinklers, pressurized firefighting systems, fire lifts, compartmentation, and performance-based design.
- Many cities worldwide allow buildings far higher than 23 m with excellent fire safety records.
- The limit restricts urban development, increases sprawl, and reduces land efficiency.

FLOOD IS A SERIOUS AND GROWING PROBLEM

Intense rainfall and inadequate public drainage cause frequent and severe flooding.

- Heavy storms are more frequent and extreme due to climate change.
- Public drainage is often undersized, poorly maintained, or obstructed.
- Low-lying buildings suffer damage, disruption, and health risks.

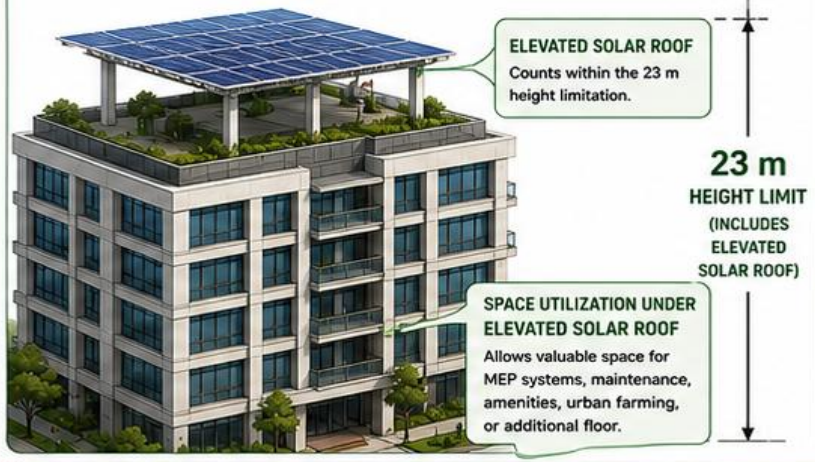
THE COST OF DOING NOTHING

- Property damage and economic loss.
- Public health risks and displacement.
- Strain on emergency response and public services.
- Slower development and lower quality of life.

OUTDATED HEIGHT LIMITS + FLOOD RISK = UNSUSTAINABLE CITIES

- Urban sprawl and land waste
- Higher transportation emissions
- Higher public infrastructure costs
- Increased flood damage and recovery cost
- Lost opportunity for resilient, green growth

INCLUDE ELEVATED SOLAR ROOF ON BUILDINGS WITHIN THE 23 m HEIGHT LIMITATION



WHY ELEVATED SOLAR ROOF SHOULD BE INCLUDED

- Part of the building system, not an additional structure.
- Allows maximum use of space under the roof for parking, recreation, markets, events, or more.
- Generates clean energy, reduces heat gain and cooling load.
- Supports sustainable, low-carbon, and climate-ready urban development.

ELEVATE BUILDINGS, MANAGE WATER, BUILD RESILIENCE

- Properly elevate buildings above flood level to reduce flood risk and protect assets.
- Support gravity drainage with smart site design and connected public drainage systems.
- Treat wastewater and seepage for irrigation and landscape use.

WATER-SENSITIVE, CLIMATE-READY

- Reduce flood impact and speed up recovery.
- Conserve water through treatment and reuse.
- Build healthier, greener, and more resilient communities.

THE BENEFITS OF UPDATING REGULATIONS AND BUILDING SMARTER

- **SAFER CITIES** — Modern fire safety protects lives and property.
- **LOWER FLOOD RISK** — Elevated buildings and better drainage reduce damage.
- **WATER SECURITY** — Treated water reuse supports sustainability.
- **EFFICIENT LAND USE** — Build up, not out. Create vibrant, compact cities.
- **CLIMATE RESILIENCE** — Stronger cities for a changing climate.
- **BETTER QUALITY OF LIFE** — Healthier, greener, more livable places.

LET'S MOVE BEYOND OUTDATED LIMITS.
INCLUDE ELEVATED SOLAR ROOF IN THE 23 m HEIGHT LIMITATION.
ELEVATE OUR BUILDINGS. MANAGE WATER WISELY.
BUILD RESILIENT, SUSTAINABLE CITIES FOR FUTURE GENERATIONS.

ELEVATED SOLAR ROOF (INCLUDE IN 23 m) | ELEVATE | DRAIN | TREAT | REUSE | THRIVE

WEALTH
FROM WASTE
Turning today's waste into tomorrow's wealth
Waste Management
Resource Recovery
Clean Energy
Circular Economy
Sustainable Future
WASTE TO WEALTH
RENEWABLE ENERGY
RECYCLED MATERIALS
ORGANIC FERTILIZER
INNOVATION & TECHNOLOGY
COMMUNITY & ENVIRONMENT
ORGANIC WASTE
RECYCLABLE WASTE
GENERAL WASTE
HAZARDOUS WASTE

NET ZERO WASTE, CIRCULAR ECONOMY

Zero Waste to Landfill. Resources Circulate. Value Never Ends.

NET ZERO WASTE
No waste is sent to landfill or incineration without energy recovery.

CIRCULAR ECONOMY
Keep resources in use for as long as possible at their highest value.

SUSTAINABLE FUTURE
Reduce environmental impact, save natural resources and create green jobs.

THE CIRCULAR ECONOMY LOOP

MINIMIZE WASTE • MAXIMIZE VALUE • REGENERATE NATURE

THE WASTE HIERARCHY

ZERO WASTE SOLUTIONS

SOURCE REDUCTION
Avoid and minimize waste generation

REUSE & REFILL
Promote reuse systems and refill models

RECYCLING & COMPOSTING
Recycle materials, compost organics, close the loop

RESOURCE RECOVERY
Waste-to-energy, biogas, and material recovery

SMART SYSTEMS & INNOVATION
Data, IoT, AI and innovation for zero waste

BENEFITS OF NET ZERO WASTE & CIRCULAR ECONOMY

- Reduce GHG emissions
- Conserve natural resources
- Lower costs, increase efficiency
- Create green jobs and innovation
- Stronger resilience and compliance
- Better for people and planet

FROM LINEAR TO CIRCULAR

EXAMPLES IN ACTION

ORGANICS
Food waste composting & biogas for energy

PLASTICS
Recycling & upcycling to new products

CONSTRUCTION
Design for disassembly, recycle concrete, metals, wood

BUSINESSES
Zero waste offices, sustainable packaging, closed-loop supply chains

CITIES & COMMUNITIES
Segregation at source, smart collection, resource recovery parks

OUR COMMITMENT

- Design out waste
- Circulate resources
- Innovate continuously
- Collaborate across value chains
- Leave no waste behind

TOGETHER, WE CAN BUILD A WASTE-FREE, CIRCULAR, AND SUSTAINABLE FUTURE.

ZERO WASTE TO LANDFILL | CIRCULAR BY DESIGN | COLLABORATE FOR IMPACT | SUSTAINABLE TODAY, RESILIENT TOMORROW

REDUCE • REUSE • RECYCLE

Small Actions. Big Impact. A Sustainable Future for All.

REDUCE

Use less. Waste less.

Reduce the amount of resources we consume and the waste we generate.

WHAT YOU CAN DO

- Buy only what you need
- Save energy and water
- Choose products with less packaging
- Choose sustainable, long-lasting products
- Walk, bike, carpool or use public transport

BENEFITS

- Lowers greenhouse gas emissions
- Conserves natural resources
- Saves money
- Creates a cleaner, healthier environment

REUSE

Use again. Extend life.

Reuse items whenever possible to get the most out of products and reduce waste.

WHAT YOU CAN DO

- Use reusable bags, bottles, and containers
- Repair and maintain items
- Donate or share items you no longer need
- Upcycle or repurpose items creatively
- Choose refillables over single-use

BENEFITS

- Reduces waste sent to landfill
- Saves resources and energy
- Saves money
- Builds a culture of sustainability

RECYCLE

Recycle right. Close the loop.

Recycle materials properly so they can be turned into new products.

WHAT YOU CAN DO

- Sort waste correctly
- Recycle paper, plastic, glass, and metal
- Recycle e-waste responsibly
- Compost organic waste
- Use recycling programs in your community

BENEFITS

- Conserves natural resources
- Saves energy
- Reduces pollution and landfill
- Supports a circular economy

TOGETHER, WE CAN MAKE A DIFFERENCE.

REDUCE Use less → REUSE Use again → RECYCLE Recycle right → A SUSTAINABLE FUTURE FOR GENERATIONS TO COME

THINK GREEN. ACT GREEN.
Every action counts.
Our planet. Our responsibility.

ZERO
ENERGY
WASTE

ZERO
CARBON
FOOTPRINT

ZERO
WATER
WASTE

NET ZERO WATER WASTE

Every Drop Counts. Use Wisely. Return Clean.

Net Zero Water Waste means **eliminating water discharge and waste** by maximizing efficiency, reuse, and recycling — returning clean water to nature.

WHY IT MATTERS

- Conserves precious freshwater resources
- Protects ecosystems and biodiversity
- Enhances climate resilience
- Reduces operational costs and risks
- Creates a sustainable future for all

THE WATER CIRCLE

- **REDUCE** — Use water efficiently
- **REUSE** — Use again whenever possible
- **RECYCLE** — Treat and recycle water to new uses
- **RETURN** — Return clean water to nature

OUR GOAL

NET ZERO WATER WASTE

WATER IN = CLEAN WATER OUT ZERO WASTE

No wastewater discharge.
No harm to nature.

THE 6R STRATEGY FOR WATER

REFUSE	REDUCE	REUSE	RECYCLE	RECOVER	RETURN
Avoid unnecessary water use and wasteful practices.	Use only what is needed through efficiency and smart design.	Reuse water multiple times within the same process or facility.	Treat and recycle water to produce new, high-quality water.	Recover valuable resources and energy from water streams.	Return clean, treated water to nature safely.

MINIMIZE EXTRACTION • MAXIMIZE VALUE • RESTORE NATURE

KEY ACTIONS

- Water-efficient technologies and equipment
- Smart monitoring and leak detection
- Water reuse systems and closed-loop processes
- Advanced treatment and recycling technologies
- Rainwater harvesting and stormwater management
- Employee engagement and water stewardship

APPLICATIONS ACROSS SECTORS

INDUSTRY	BUILDINGS	HOSPITALITY	AGRICULTURE	COMMUNITIES
Closed-loop systems, process water recycling	Efficient fixtures, greywater reuse, rainwater use	Linen reuse, water-efficient operations	Precision irrigation, water reuse	Sustainable water management

BENEFITS

- Zero wastewater discharge
- Lower operating costs
- Water security and resilience
- Regulatory compliance
- Stronger ESG performance
- Positive impact on people and planet

THE JOURNEY TO NET ZERO WATER WASTE

ASSESS → **PLAN** → **IMPLEMENT** → **MONITOR** → **ACHIEVE**

ASSESS	PLAN	IMPLEMENT	MONITOR	ACHIEVE
Understand water use and impacts	Set goals and action plans	Adopt solutions and technologies	Track performance and improve	Net Zero Water Waste

WE COMMIT TO

- Protecting our water resources
- Eliminating water waste
- Driving innovation and collaboration
- Leaving a positive legacy for future generations

EVERY DROP HAS VALUE.
TOGETHER, WE CAN ACHIEVE A NET ZERO WATER WASTE FUTURE.

USE WISELY. REUSE RESPONSIBLY. RETURN CLEAN. | **NET ZERO WATER WASTE – FOR A SUSTAINABLE TOMORROW.**

ZERO WATER WASTE

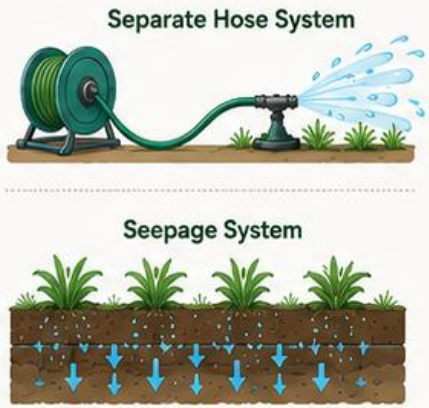
Smart Water Use. Recycle. Harvest. Save. Sustain.

1 RECYCLE WASTEWATER FOR IRRIGATION

Treated greywater and other recyclable wastewater should be reused for landscape irrigation.

2 USE SEPARATE HOSE OR SEEPAGE SYSTEM

Use a separate hose system or seepage method to deliver recycled water efficiently to landscape areas.



3 CITY WATER IS TOO GOOD FOR IRRIGATION

Potable city water is valuable and should not be used for irrigation. This mindset should be mitigated.

Let's use our best water for our people, not our plants.

4 HARVEST RAINWATER WHEN POSSIBLE

Collect rainwater from roofs and hardscapes and store it in tanks or water ponds for landscape use.

5 USE WATER SAVING FIXTURES AS STANDARD

Install water saving toilets and faucets as the standard in all buildings to reduce overall water consumption.

WATER SAVING TOILETS

- Dual flush
- Low water use

WATER SAVING FAUCETS

- Aerated flow
- Low flow rate

By applying recycled water use, rainwater harvesting and water saving practices,

REDUCE POTABLE WATER CONSUMPTION BY 50-70%

Water saved today, future secured tomorrow.

CONSERVE VALUABLE POTABLE WATER
Ensure high quality city water is used where it matters most.

LOWER OPERATION COSTS
Reduce water bills through smart reuse and efficiency.

SUPPORT SUSTAINABLE LANDSCAPES
Healthy green spaces with responsible water use.

BUILD CLIMATE RESILIENCE
Rainwater harvesting helps buffer dry periods and reduce flooding.

REDUCE ENVIRONMENTAL IMPACT
Less extraction, less wastewater discharge, more sustainability.

CREATE A CULTURE OF RESPONSIBILITY
Small actions today, big impact for generations.

POLLUTER PAY PRINCIPLES

Promote Waste Separation. Treat Waste Responsibly. Create Value. Reduce Impact.

1. PROMOTE WASTE SEPARATION

Separate at source.
Cleaner waste, better outcomes.

2. FOOD WASTE TREATMENT

On-site digestion bin
using microbes or flies
(Black Soldier Fly Larvae)

3. TRANSFORM INTO USEFUL INGREDIENTS

Produces high-quality
landscape ingredient
(fertilizer/soil conditioner)

4. RECYCLE & RESOURCE MANAGEMENT

Recyclables are collected
and sent to accredited
recycling partners.

5. ON-SITE WASTE MANAGEMENT

Each building manages
its waste responsibly
on-site.

By applying on-site waste management, each building will be able to **REDUCE WASTE COLLECTION** BY **70%** BY MUNICIPALITY

POLLUTER PAYS
Those who generate waste take responsibility and cover the cost.

LESS WASTE, LESS IMPACT
Reduce landfill use and environmental pollution.

COST EFFECTIVE
Lower waste collection fees and operational costs.

CREATE VALUE
Convert waste into useful products for landscaping.

COMMUNITY RESPONSIBILITY
Build a cleaner, greener and more sustainable community.

ด้วยคุณสมบัติพิเศษ ย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ และตัวบดพิเศษ จึงสามารถย่อยอาหารได้ทุกประเภท เช่น ผักผลไม้ เนื้อสัตว์ ก้างปลา อาหารสำเร็จรูป ขนมปัง กาแฟ ก๋วยเตี๋ยว เศษกระดูกขนาดใหญ่ เปลือกไข่ เปลือกหอย เป็นต้น

ผัก/เปลือกผลไม้

เนื้อสัตว์

ข้าว/ก๋วยเตี๋ยว

ขนมปัง

เศษกระดูกขนาดใหญ่

เปลือกหอย

เปลือกไข่

ก้างปลา

ประโยชน์ของเครื่องย่อยเศษอาหาร ที่ชุมชนไม่ควรมองข้าม

สำหรับชุมชนและเทศบาลที่ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีผู้อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ปริมาณการผลิตขยะในชุมชนนั้นสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นเดียวกัน ถ้าหากเราไม่สามารถกำจัดขยะเหล่านั้นให้ถูกวิธีอย่างเช่นการใช้เครื่องย่อยเศษอาหารในการกำจัดอาหารเหลือทิ้ง จะส่งผลให้เกิดปัญหาภายในชุมชนได้หลายช่องทางด้วยกัน

ขยะรีไซเคิล
RECYCLABLE WASTE
CARDBOARD / PAPER / PLASTIC BOTTLES / GLASS BOTTLES / CANS

ZERO FOOD WASTE SOCIETY

TOGETHER WE CAN • TOGETHER WE WILL

Turn Food Waste into Value • For People • For Planet • For Future Generations

NO ONE GOES HUNGRY

NO FOOD GOES TO LANDFILL

LOWER EMISSION LOWER CARBON

CIRCULAR ECONOMY

SUSTAINABLE FUTURE

Every Home Food Waste Machine

Easy • Safe • Hygienic
Turn food waste into real fertilizer in hours

FROM FOOD WASTE TO NEW VALUE

1. **PREVENT** — Plan & Save Food
2. **COLLECT** — Separate Food Waste
3. **PROCESS** — Food Waste Machine
4. **FERTILIZER** — 100% Organic, Odorless • Safe
5. **USE & SHARE** — Grow Food, Share Surplus, Help Others

COMMUNITY ACTION

Share Surplus Food

Support Food Banks & Communities

Build a Culture of Giving

OUR IMPACT

- Less Waste, Less to Landfill
- Lower Emission, Reduce Methane
- Better Soil, Improve Productivity
- Btronger Community, Share and Care
- Sustainable Future, For Generations to Come

A CLEANER BANGKOK WE ALL LIVE IN

- Clean Air
- Green City
- Better Life
- Better Tomorrow

ZERO FOOD WASTE TODAY • BETTER TOMORROW FOR ALL

THE IDEAL GREEN ENGINEER

วิศวกรยุคใหม่ เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน

CONTINUOUS LEARNING
เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ปรับตัวทันต่อการเปลี่ยนแปลงและเทคโนโลยีใหม่

ETHICS & PROFESSIONAL RESPONSIBILITY
ยึดมั่นจรรยาบรรณ รับผิดชอบต่อสังคม ความปลอดภัย และคุณภาพ

OUTCOME / PERFORMANCE / SOLUTION-BASED THINKING
มุ่งเน้นผลลัพธ์ วัดผลได้ สร้างโซลูชันที่ตอบโจทย์จริง

DIGITAL & AI COMPETENCY
ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและ AI เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการตัดสินใจ

CREATIVITY & INNOVATION
คิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรม เพื่อการแก้ปัญหาและโอกาสใหม่

LIFE-CYCLE THINKING
คิดแบบองค์รวมตลอดวงจรชีวิต ลดผลกระทบและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

SUSTAINABILITY LEADERSHIP
เป็นผู้นำด้านความยั่งยืน สร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

NET ZERO & CIRCULAR ECONOMY MINDSET
มุ่งสู่ Net Zero และเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อโลกที่ดีกว่า

“ออกแบบวันนี้ เพื่ออนาคตที่ดีกว่า ของทุกชีวิตบนโลก”

GREEN PROFESSIONAL OPPORTUNITIES IN THAILAND

Growing Demand. Meaningful Careers. Sustainable Future.

THAILAND'S GREEN TRANSFORMATION IS ACCELERATING

- Net Zero 2065 Goal
- Growing Investment in Clean Energy & Green Infrastructure
- Stronger Regulations & ESG Requirements
- Rising Demand from Public & Private Sectors

KEY DRIVERS

- Climate change & environmental challenges
- Government policies & incentives
- ESG, carbon neutrality & sustainability goals
- Green finance & international partnerships
- Technology innovation & green solutions
- Consumer awareness & market demand

GREEN CAREERS
Build Your Future.
Make a Difference.

HIGH AND GROWING DEMAND FOR GREEN PROFESSIONALS

SUSTAINABILITY CONSULTANTS

Help organizations set strategy, reduce impact and meet ESG & net zero goals.

KEY AREAS

- Sustainability Strategy & Roadmap
- ESG Advisory
- Climate Risk & TCFD
- Carbon Footprint & Net Zero Planning
- Green Finance & Reporting

DEMAND DRIVERS

- Mandatory ESG disclosure
- Net Zero commitments
- Green financing growth

GREEN DESIGNERS

Design low-carbon, energy-efficient and climate-resilient solutions. Build for a sustainable tomorrow.

KEY AREAS

- Green Building Design (LEED, TREES, WELL)
- Energy & Dayiighting Simulation
- Climate Responsive Architecture
- Sustainable Landscape & Urban Design
- Circular & Low-Carbon Materials Design

DEMAND DRIVERS

- Green building expansion
- Smart city & infrastructure
- Stricter energy codes

GREEN CONTRACTORS

Build green, safe and efficient projects with sustainable practices and responsible operations.

KEY AREAS

- Green Construction Management
- Waste & Resource Management
- Low-Carbon Construction Methods
- Health, Safety & Environment (HSE)
- ESG in Supply Chain

DEMAND DRIVERS

- Public green procurement
- Large infrastructure projects
- Net Zero supply chains

GREEN SUPPLIERS

Provide eco-friendly products, materials and clean technologies to support green projects.

KEY AREAS

- Low-Carbon & Recycled Materials
- Energy-Efficient Products
- Renewable Energy Solutions
- Water & Waste Solutions
- Green Packaging

DEMAND DRIVERS

- Green procurement
- ESG requirements
- Circular economy trend

OTHER GREEN PROFESSIONALS

Support innovation, technology and implementation across all green sectors.

EXAMPLES

- Energy Managers
- Environmental Engineers
- Data & Sustainability Analysts
- Climate & Nature Specialists
- Green Finance Experts
- Policy & Regulation Specialists

DEMAND DRIVERS

- Policy & regulation
- Technology advancement
- Cross-sector collaboration

EMERGING SECTORS DRIVING OPPORTUNITIES

- Renewable Energy
- Green Buildings
- Smart Cities & Infrastructure
- Electric Mobility & Transport
- Circular Economy
- Climate Tech & Innovation
- Sustainable Finance & Investment

THE FUTURE IS GREEN

Be part of Thailand's journey to a sustainable, resilient and low-carbon future.

More Jobs | Better Impact | Stronger Economy | Brighter Future

GREEN SKILLS. GREEN MINDSET. GREEN IMPACT. | Opportunities are growing. The future is green. Be ready for it.

Learn. Develop. Act.
Shape Thailand's Sustainable Future Together.

THE IDEAL GREEN ARCHITECT

สถาปนิกยุคใหม่ เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน

CONTINUOUS LEARNING
เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
พัฒนาตนเองและทันต่อการเปลี่ยนแปลง
ของเทคโนโลยีและแนวคิดใหม่

SUSTAINABILITY LEADERSHIP
คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และมุ่งสู่
ความเป็นกลางทางคาร์บอน
(Net Zero)

FUNCTION-LED DESIGN
ออกแบบจากการเข้าใจการใช้งานอย่างลึกซึ้ง
สู่พื้นที่ที่ตอบโจทย์ผู้ใช้และการใช้งานจริง

LIFE-CYCLE THINKING
ออกแบบโดยคำนึงถึงตลอดวงจรชีวิต
ของอาคาร ลดผลกระทบและ
ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

CREATIVITY & INNOVATION
สร้างสรรค์นวัตกรรมงานออกแบบ
เพื่อวิถีชีวิตที่ดีขึ้น และอนาคตที่ยั่งยืน

DIGITAL & AI COMPETENCY
ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและ AI
เป็นเครื่องมือในการออกแบบ
วิเคราะห์ และบริหารจัดการอาคาร

OPEN-MINDED
เปิดรับความคิดที่หลากหลาย
ยอมรับความแตกต่าง และร่วมมือ
เพื่อผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

ETHICS & PROFESSIONAL RESPONSIBILITY
ยึดมั่นจรรยาบรรณวิชาชีพ
รับผิดชอบต่อสังคม ผู้คน และโลก

Better Design • Better Life • Better Planet
สถาปัตยกรรมที่ดี สร้างชีวิตที่ดี และโลกที่ดีกว่า

NEW GREEN ARCHITECTURE APPROACH

Adaptation • Regenerative • Biophilia • Breathable Building Design

Design with Nature. For People. For a Resilient Future.

1. ADAPTATION

Design that responds to climate, context and change.

- Climate-responsive design
- Passive strategies for comfort
- Resilient to extreme weather
- Local materials & vernacular wisdom

SHADING & ORIENTATION · NATURAL VENTILATION · RAIN & FLOOD RESILIENCE · THERMAL COMFORT

2. REGENERATIVE

Buildings that give back more than they take.

- Generate clean energy
- Harvest & regenerate water
- Improve soil, biodiversity & ecosystems
- Zero waste & circular materials

RENEWABLE ENERGY · WATER POSITIVE · BIODIVERSITY ENHANCEMENT · CIRCULAR MATERIALS

3. BIOPHILIA

Reconnect people with nature for well-being.

- Access to daylight & views
- Indoor plants & natural materials
- Nature patterns, textures & colors
- Enhances health, creativity & productivity

DAYLIGHT & VIEWS · INDOOR NATURE · NATURAL MATERIALS · WELL-BEING & PRODUCTIVITY

4. BREATHABLE BUILDING DESIGN

Buildings that breathe, keeping people and planet cool.

- Natural ventilation & stack effect
- High-performance, low-toxicity materials
- Moisture control & humidity management
- Clean air, healthy indoor environment

STACK VENTILATION · AIR PURIFICATION · MOISTURE & HUMIDITY CONTROL · THERMAL PROFORMANCE

THE INTEGRATED APPROACH

These four approaches work together to create buildings that are climate-resilient, resource-positive, people-centered, and in harmony with nature.

ADAPTIVE TO CHANGE · REGENERATIVE BY DESIGN · CONNECTED TO NATURE · HEALTHY & BREATHABLE

BENEFITS

- Lower energy & operating costs
- Resilient to climate impacts
- Healthier indoor environment
- Enhances well-being & productivity
- Restores ecosystems & biodiversity
- Future-proof for generations

EXAMPLES OF APPLICATION

TROPICAL RESORT · GREEN CAMPUS · HEALTHCARE FACILITY · ECO-OFFICE BUILDING

DESIGN PRINCIPLES

DESIGN WITH NATURE · USE RESOURCES WISELY · REGENERATE WHAT WE USE · PUT PEOPLE FIRST · THINK SYSTEMS, NOT PARTS · DESIGN FOR THE FUTURE

OUR VISION

Architecture that heals the planet, uplifts communities, and inspires a sustainable way of life.

BUILDING A BETTER TOMORROW, BY DESIGN. | PEOPLE | PLANET | PROSPERITY | PEACE | PARTNERSHIP | TOGETHER, WE CAN.

GREEN HEART OR GREEN DIE?

THE FAILURE OF VERTICAL GREEN & ROOF GARDEN MAINLY DUE TO LACK OF ATTENTION BECAUSE CARE TAKER DO NOT HAVE GREEN HEART

GREEN HEART

PASSION
RESPONSIBILITY
REGULAR CARE
LONG TERM VISION
SUSTAINABLE BEAUTY

GREEN DIE

NO PASSION
NO RESPONSIBILITY
NO REGULAR CARE
SHORT TERM THINKING
WASTE & NEGLECT

THE RESULT OF GREEN HEART
- ✓ HEALTHY & BEAUTIFUL ALL YEAR
- ✓ IMPROVES AIR QUALITY & WELL-BEING
- ✓ ADDS VALUE TO BUILDING & COMMUNITY
- ✓ PROUD, SUSTAINABLE LEGACY

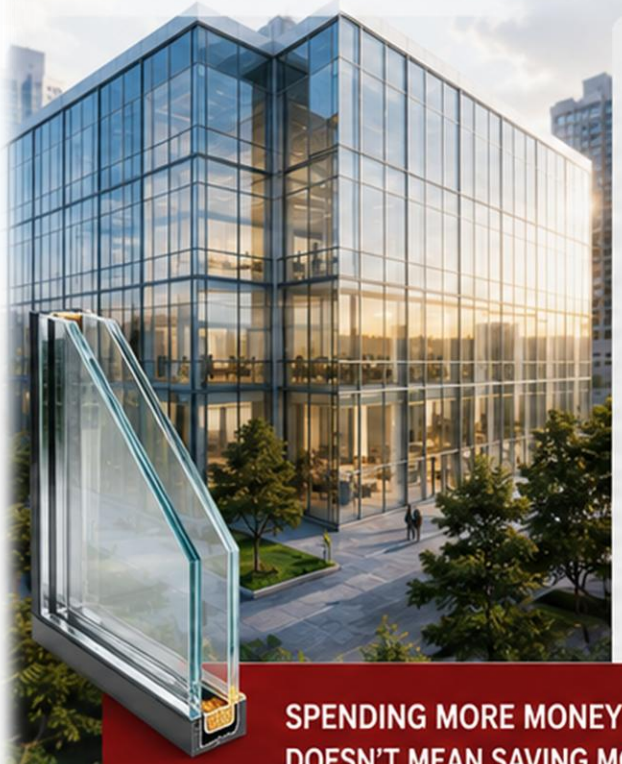
GREEN IS NOT JUST A DESIGN. IT'S A COMMITMENT.

THE RESULT OF GREEN DIE
- ✕ PLANTS DIE, BUILDING LOOKS UGLY
- ✕ POOR AIR, POOR IMAGE, POOR IMPRESSION
- ✕ HIGH COST TO REPAIR OR REPLACE
- ✕ LOST OPPORTUNITY FOR A GREENER FUTURE

INSULATED GLASS (IG UNIT)
IS NOT THE REAL SOLUTION
FOR BUILDING HEAT PROTECTION

THE WRONG MINDSET

Architects think more glass + IG unit
= modern, high performance, green building



- IG unit is expensive (2–5x more than regular glass)
- It reduces heat, but does not stop it
- More glass = more solar heat gain
- Higher cooling load
  Higher energy cost
- More carbon, less truly green

SPENDING MORE MONEY DOESN'T MEAN SAVING MORE ENERGY

THE REAL SOLUTION

Smart Design for Less Heat Gain

1. CONTROL WINDOW TO WALL RATIO (WWR)

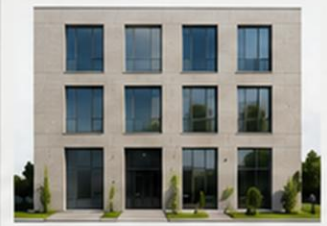
Optimize the size and placement of windows.
Less glass, less heat.

HIGH WWR
Too Much Glass

HIGH HEAT GAIN

- More solar heat
- Higher cooling load
- Less energy efficient

OPTIMAL WWR
Well Designed



LOW HEAT GAIN

- Balanced daylight
- Lower cooling load
- Better energy performance

2. CONTROL PERIMETER TO FLOOR RATIO (PFR)

A compact building shape reduces exposed surface area.

HIGH PFR
Complex Shape

MORE EXPOSURE

- Larger external surface
- More heat transfer
- Lower efficiency

LOW PFR
Compact Shape

LESS EXPOSURE

- Smaller surface area
- Less heat transfer
- Higher efficiency

DESIGN FIRST
Glass second

LESS HEAT GAIN
Lower cooling load

SAVE ENERGY
Save cost

LOWER CARBON
Truly sustainable

GREEN HEART
Think long term, not just look modern

**A TRULY GREEN BUILDING STARTS WITH A GREEN HEART,
NOT JUST MORE GLASS AND EXPENSIVE IG UNITS.**

BUILDING GREEN IMAGE

PUBLIC SHOULD SEE THE BUILDING AS GREEN BUILDING BY INSTINCT NOT BY PR

BIODPHILIA DESIGN SPEAKS FOR ITSELF. PEOPLE FEEL IT. PEOPLE ACCEPT IT.

NATURAL & LUSH

Abundant greenery, trees, and living walls — instantly feel refreshing and healthy.

HARMONIOUS WITH NATURE

Natural light, ventilation, and water features create comfort and well-being.

SUSTAINABLE BY DESIGN

Smart design reduces energy use and respects the environment.

PEOPLE CONNECT & TRUST

When people feel good, they believe it's a truly green building.

GREEN IS FELT, NOT JUST TOLD.

A building that integrates nature, sustainability, and human well-being will always be recognized as green—without needing a label.

TRUE GREEN BUILDING DOESN'T NEED TO TELL — IT INSPIRES.

GREEN IN DETAILS

SIGHT OF GREEN PLASTIC PLANTS & INTERIOR IS NOT GREEN HEART

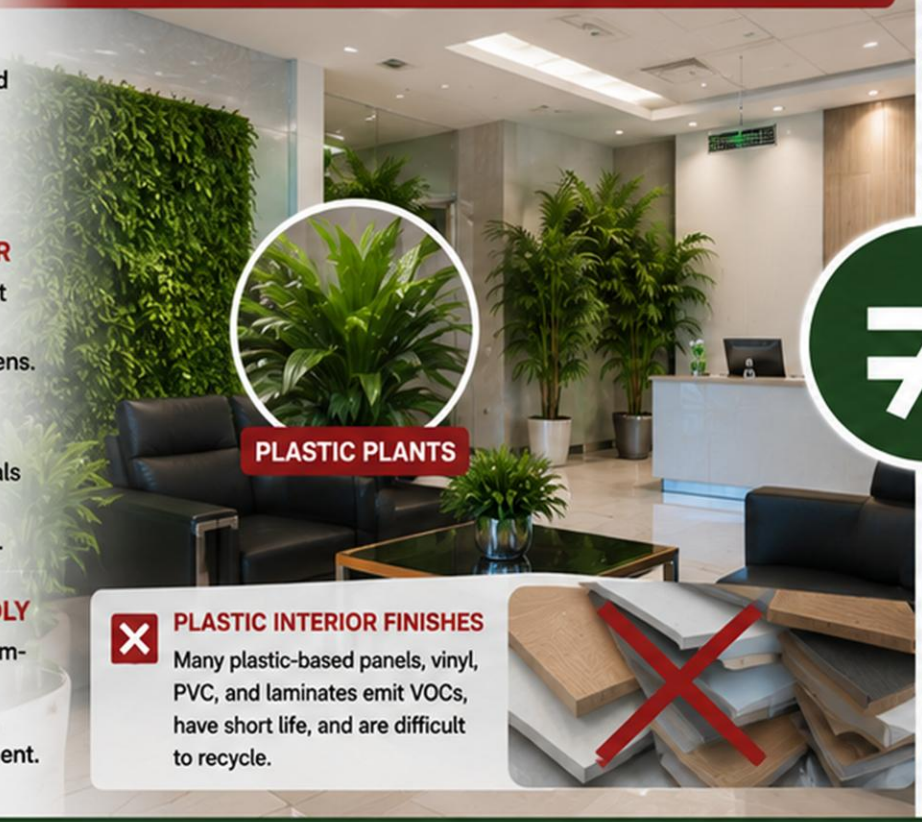
LOOKS GREEN, BUT NOT GREEN
PLASTIC PLANTS & PLASTIC INTERIOR

VOC EMISSION
Plastic materials and adhesives release harmful VOCs that pollute indoor air.

DUST COLLECTOR
Plastic plants attract and hold dust, bacteria, and allergens.

FIRE HAZARD
Most plastic materials are flammable and release toxic smoke.

NOT ECO-FRIENDLY
Made from petroleum-based plastics, non-biodegradable, harms the environment.



PLASTIC INTERIOR FINISHES
Many plastic-based panels, vinyl, PVC, and laminates emit VOCs, have short life, and are difficult to recycle.

≠

TRULY GREEN, FROM THE HEART
NATURAL & SUSTAINABLE INTERIOR

IMPROVES AIR QUALITY
Natural plants absorb CO_2, filter toxins, and release oxygen.

BETTER WELL-BEING
Nature reduces stress, boosts mood, and improves productivity.

SAFE & HEALTHY
Low VOC materials are safer for people and the environment.

SUSTAINABLE CHOICE
Natural and durable materials are better for long term and for the planet.

GREEN IS NOT WHAT YOU SEE. GREEN IS WHAT YOU CHOOSE.

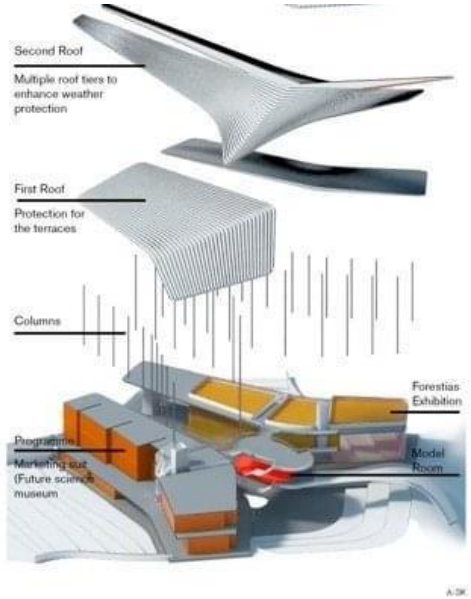
Think beyond appearance. Look into impact.

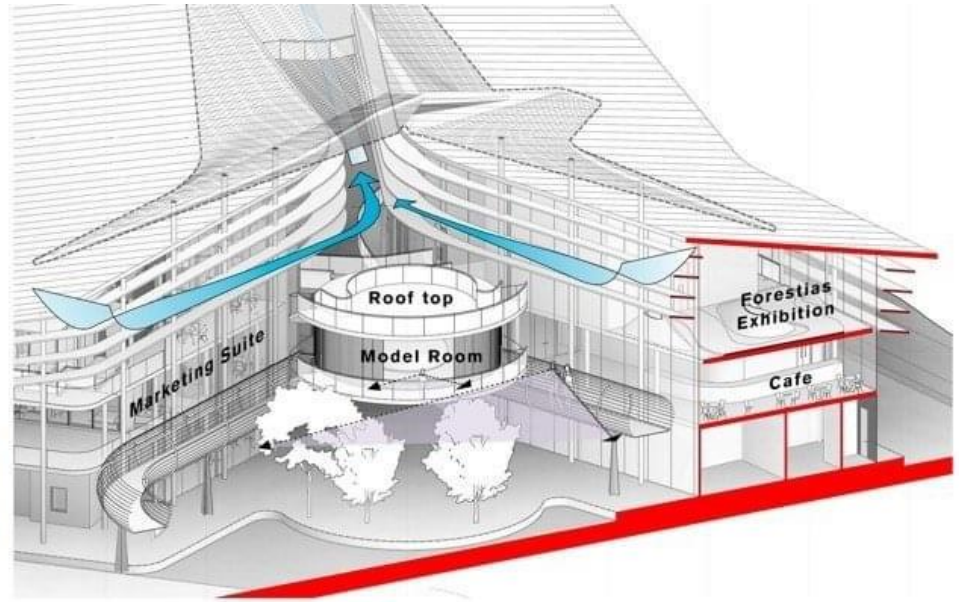
Choose natural, choose healthy, choose responsible.

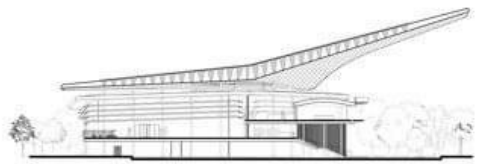
Design with heart, not just for show.

True green benefits people, planet, and future generations.

BUILD WITH HEART. CHOOSE WHAT'S RIGHT. LEAVE A GREEN LEGACY.

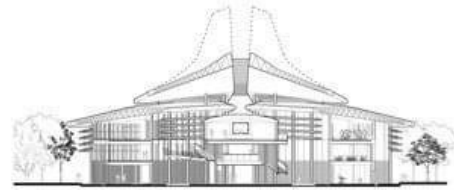






Section - Central Passage

Section - South East side



Section - South West side

PERFORMANCE BASED BUILDING DESIGN

Design for Outcome. Enable Innovation. Build a Better Future.

DESCRIPTIVE (PRESCRIPTIVE) DESIGN

Focus on how to build – rule by rule, line by line.

FOLLOWS PRESCRIBED RULES
One-size-fits-all requirements

LIMITS INNOVATION
Restricts creative architecture and engineering solutions

OUTDATED & INFLEXIBLE
Hard to adapt to new technologies and sustainability goals

COMPLIANCE DRIVEN
Focus on ticking boxes, not real-world outcomes

Outcome may not be the best for people, environment or long-term performance.

VS

PERFORMANCE BASED DESIGN

Focus on what the building must achieve – not how.

Performance Objectives

- Energy Efficiency
- Water Efficiency
- Indoor Environmental Quality
- Structural Safety & Resilience
- Sustainability & Low Carbon
- User Comfort & Well-being

FOCUS ON OUTCOMES
Defines performance objectives, not methods

ENABLES INNOVATION
Encourages creative and advanced solutions in design and engineering

FUTURE READY & FLEXIBLE
Adapts to new technologies, climate change and sustainability goals

PERFORMANCE DRIVEN
Better buildings, lower impact, higher long-term value

Better outcomes for people, environment and long-term value.

THE PAIN POINT

Present building permissions are based on outdated rules and regulations that restrict advanced architecture and engineering.

- ✕ Rules written for the past, not for the future
- ✕ Discourages innovation and modern methods
- ✕ Increases cost and time without improving outcomes
- ✕ Hinders sustainability and resilience

LET'S MOVE FORWARD

Adopt Performance Based Building Design for a smarter, safer and more sustainable built environment.

BETTER BUILDINGS
Higher quality, safer, healthier and more comfortable spaces

LOWER CARBON
Optimised solutions reduce energy use and emissions

GREATER VALUE
Better performance leads to lower life-cycle costs and higher value

FASTER DELIVERY
More flexibility and clarity enable faster approvals and delivery

READY FOR THE FUTURE
Buildings designed to adapt to future needs and challenges

SUPPORTS INNOVATION
Empowers designers and engineers to create intelligent and forward-thinking solutions

POOR IEQ
Stuffy Air
Bad Ventilation
UNCOMFORTABLE TEMPERATURE
Too Hot / Too Cold
No Thermal Comfort
NOISE DISTURBANCE
Poor Focus
Constant Distraction
POOR IAQ
PM2,5, VOCs
Unpleasant Odors
LACK OF PRIVACY
Hard to Concentrate
Stress
HIGH CO_2
Drowsiness
Fatigue
UNHEALTHY
Headache
Allergies
INADEQUATE LIGHTING
Too Dim
Eye Strain
LOW PRODUCTIVITY
Mistakes
Missed Deadlines
BAD MOOD
Irritable
Negative

IS THE ORDER TO
SHUT DOWN A/C DURING LUNCH TIME
AND RAISE ROOM TEMPERATURE TO 26°C
THE RIGHT ORDER?

Possible Outcomes

- Poor comfort (too hot)
- Lower productivity & focus
- Stuffy air, poor IAQ
- Complaints increase
- No real energy saving (if not managed well)

BETTER ORDER FOR SMART ENERGY SAVING

- ✓ Keep A/C running at setpoint (e.g., 25–26°C) during lunch
- ✓ Use setback strategy, not full shutdown
- ✓ Maintain ventilation for good IAQ
- ✓ Use BMS & scheduling for optimized control

SMART CONTROL > COMFORT > PRODUCTIVITY > REAL SAVING

Key Considerations

- **Comfort Standard:** 24–26°C (ASHRAE 55)
- **IAQ:** Ventilation must be maintained
- **Real Energy Saving:** Smart control, not simply turning off
- **Productivity Impact:** Discomfort costs more than energy saved

THAILAND HOT & HUMID CLIMATE IS THE NORM

IT'S NOT JUST THE TEMPERATURE, IT'S THE HUMIDITY!

HIGH AMBIENT TEMPERATURE

- Outdoor temp. often 32–37°C
- Feels hot

HIGH RELATIVE HUMIDITY

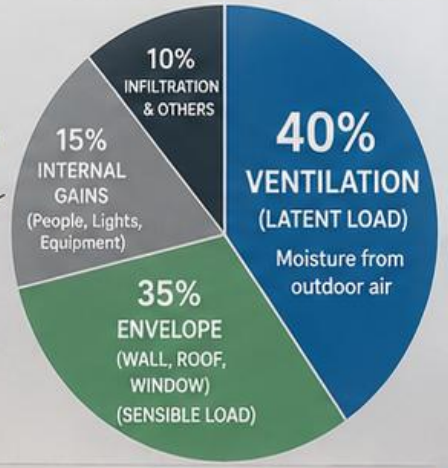
- Outdoor RH often 70–90%
- Feels sticky, uncomfortable

THE TRUTH:

40%

OF COOLING LOAD IS VENTILATION

TYPICAL BUILDING COOLING LOAD BREAKDOWN



VENTILATION LOAD = HUMIDITY LOAD

Remove moisture, not just reduce temperature.

WHY HUMIDITY MATTERS MORE

- High humidity reduces comfort even if temperature is not very high
- Sweating can't evaporate well, body feels sticky and tired
- High humidity causes mold, musty smell, and poor IAQ
- Lower comfort leads to lower productivity

KEY TAKEAWAY

- ✓ In Thailand, humidity is the hidden heat.
- ✓ 40% of cooling load comes from ventilation (moisture).
- ✓ Effective ventilation with dehumidification is the key to comfort, health, and energy efficiency.

CONTROL MOISTURE, CONTROL COMFORT, CONTROL COST.

THE SOLUTION

Outdoor Hot & Humid Air → Effective Ventilation with Dehumidification (OAU / ERV / DOAS) → Healthy, Comfortable & Energy Efficient Indoor Environment

GOOD DESIGN + RIGHT VENTILATION STRATEGY = COMFORT + HEALTH + LOWER ENERGY USE

BAD IAQ: IT'S MORE THAN BAD MOOD

IT HURTS PEOPLE, PRODUCTIVITY, AND HEALTH – SERIOUSLY.

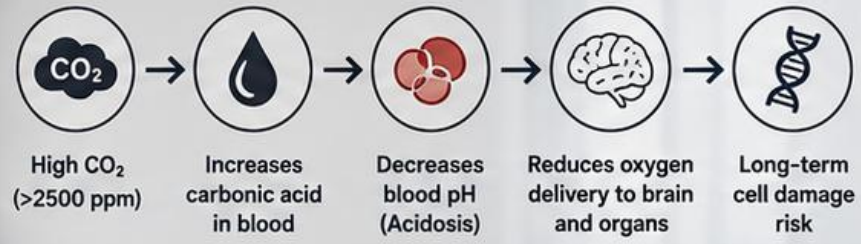
BAD IAQ CREATES A CHAIN REACTION

- **STALE AIR**
  High CO_2, low oxygen, accumulated pollutants
- **DISCOMFORT**
  Headache, drowsiness, irritation, fatigue
- **BAD MOOD**
  Irritable, stressed, unmotivated
- **LOW PRODUCTIVITY**
  Poor focus, more errors, slower work
- **HIGH SICK LEAVE**
  More illness, more absence, higher cost

HIGH CO_2 LEVEL
OFTEN AT
> 2500 – 3500 ppm
IN MANY OFFICES

> YOU CAN'T SEE IT.
> YOU CAN'T SMELL IT.
> **BUT IT'S SILENTLY HURTING YOU.**

HOW HIGH CO_2 HURTS YOUR BODY



ACIDIC BLOOD (LOW pH) IS LINKED TO:

- Chronic fatigue
- Weakened immune system
- Higher risk of diseases and cancer

THE REAL COST TO ORGANIZATIONS

- **HIGH SICK LEAVE** – More illness, more absence
- **LOW PRODUCTIVITY** – 20–30% loss on average
- **HIGH COST** – Medical cost, replacement, overtime, delay
- **LOW PERFORMANCE** – Unhappy people don't perform their best

STUDIES SHOW*

COGNITIVE FUNCTION	DECISION MAKING	REACTION TIME
Drops up to **50%** at 2500 ppm	Impaired up to **60%** at 3000 ppm	Slower up to **25%** at 3500 ppm

*Harvard, Berkeley, and multiple IAQ studies

THE SOLUTION: GOOD IAQ

- ✓ KEEP CO_2 BELOW 800–1000 ppm
- ✓ BRING IN FRESH OUTDOOR AIR (OAU/ERV/DOAS)
- ✓ REMOVE POLLUTANTS & CONTROL HUMIDITY
- ✓ HEALTHIER PEOPLE, HIGHER PRODUCTIVITY, LOWER COST

HEALTHY AIR
HEALTHY PEOPLE
HEALTHY BUSINESS

BAD IAQ IS NOT JUST UNCOMFORTABLE –
IT CAN MAKE YOU SICK, DAMAGE YOUR HEALTH, AND EVEN LEAD TO CANCER.

CLEAN AIR IS A RIGHT.
PROTECT HEALTH. PROTECT LIFE.

DIRECT vs INDIRECT VENTILATION

The Difference is Clear. The Impact is Real.

INDIRECT VENTILATION (INEFFECTIVE)

Fresh air comes from infiltration
Only diluted, mixed, and lost

Stuffy, stale air

High CO_2

Odors & VOCs remain

Poor comfort
Low productivity
Tired & unhappy

- No dedicated fresh air system
- Relies on infiltration (uncontrolled)
- Air is diluted and spread out
- Poor IAQ, discomfort, low performance

THE KEY IS:

FRESH AIR
DELIVERED DIRECTLY
TO THE BREATHABLE ZONE
AS CLOSE AS POSSIBLE TO PEOPLE

DIRECT FRESH AIR SUPPLY (EFFECTIVE)

Fresh air delivered directly
to the breathable zone

OAU / ERV
(Positive Ventilator)

Clean, fresh air
Delivered directly

Low CO_2
Healthy IAQ

Better comfort
Higher productivity
Alert & happy

- Dedicated fresh air system (OAU / ERV)
- Delivered directly to the breathable zone
- Effective ventilation & air exchange
- Healthy, comfortable, productive

DESIGN MISTAKE, BAD VENTILATION,
WHO IS TO BLAME?

ONE MISTAKE, EVERYONE PAYS THE PRICE.

ARCHITECT

THE LAYOUT IS THE PROBLEM!

The orientation and facade design block natural airflow. Not my fault.

MANAGER

WE HAVE A PROBLEM!

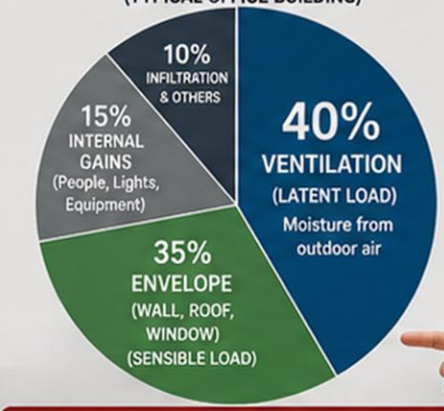
Poor ventilation, high CO_2, uncomfortable space, complaints are increasing! Who is responsible?

ENGINEER

THE SYSTEM IS THE ISSUE!

The ventilation system was not designed properly or sized right. Not my responsibility.

COOLING LOAD BREAKDOWN
(TYPICAL OFFICE BUILDING)



40% OF COOLING LOAD IS VENTILATION
(MAINLY DUE TO HUMIDITY, NOT JUST TEMPERATURE)

THE REAL IMPACT OF BAD VENTILATION

- High CO_2 (often >2500–3500 ppm) causes drowsiness, headache, poor focus
- High Humidity leads to stuffy air, discomfort, mold & bacteria
- Low Productivity & Bad Mood
- High Sick Leave & Absenteeism
- High Energy Cost & Waste

WHY HIGH CO_2 HURTS YOUR BODY

High CO_2 in the air (>2500 ppm) → CO_2 dissolves in blood → Forms carbonic acid (H_2CO_3) → Lowers blood pH (acidosis) → Chronic acidosis damages cells → Higher risk of diseases and cancer

ACIDIC BLOOD (LOW pH) IS LINKED TO:
Chronic fatigue • Weakened immune system • Inflammation
Cardiovascular disease • Cancer risk

THE TRUTH.

- ✓ Blame doesn't solve problems.
- ✓ Poor early collaboration leads to poor design.
- ✓ Good ventilation needs everyone's input.
- ✓ Think IAQ. Think comfort. Think health.
- ✓ Think performance. Think long-term.

GOOD DESIGN + GOOD SYSTEM + GOOD COMMUNICATION = HEALTHY, COMFORTABLE, PRODUCTIVE BUILDING

STOP BLAMING. START COLLABORATING. | **BETTER DESIGN. BETTTER VENTILATION. BETTER BUILDING. BETTER FUTURE.**

DESIGN THE SITE, LIVE IN COMFORT

Smart site planning reduces heat, noise and energy use—naturally.

1 SITE ORIENTATION

Orient building long side towards North–South. Minimize heat gain from East & West.

2 SHADING BY PLANTS

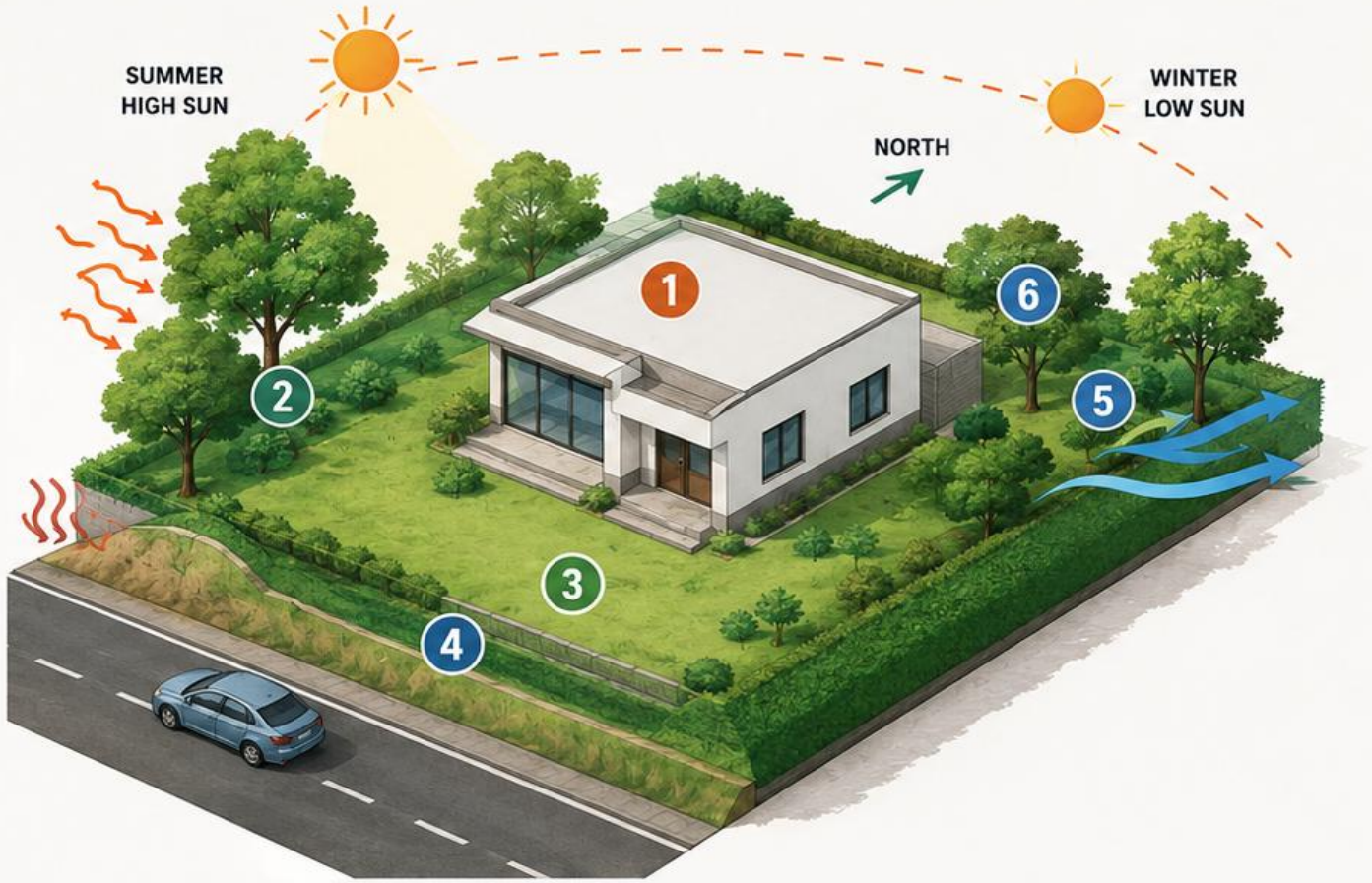
Deciduous trees on East & West sides block harsh sun in summer and allow sun in winter.

3 GREEN LANDSCAPE

Lawns and plants cool the air, reduce surface temperature and create pleasant outdoor spaces.

4 BERM / EARTH MOUND

Berms along the street reduce noise and block heat radiation and dust from traffic.



5 NATURAL WIND FLOW

Allow prevailing winds to flow through the site. Use open spaces and plants to guide cool breezes.

6 BUFFER FROM NOISE & POLLUTION

Use trees, shrubs and landscape buffers to reduce noise, dust and pollution from the street.

7 BETTER COMFORT, LOWER ENERGY

Smart site design keeps your home cooler, quieter and healthier—with less energy.

WELL PLANNED SITE = COMFORT, HEALTH & SAVINGS

Lower indoor temperature

Less noise & pollution

Fresh air & better health

Lower energy consumption

Save money, increase value

NATURE IS THE BEST DESIGN PARTNER.

Plan your site today for a better tomorrow.

BUILD LIKE A REFRIGERATOR

WELL INSULATED BUILDINGS KEEP INSIDE COOL & COMFORTABLE 24/7 WITH ONLY LITTLE ENERGY

1. REFRIGERATOR KEEPS FOOD COOL

KEEPS INSIDE COOL
Blocks heat from outside.

USES LITTLE ENERGY
Good insulation means the cooling system works less.

WORKS 24/7
Maintains safe, stable temperature all the time.

=

2. A WELL INSULATED BUILDING DOES THE SAME

KEEPS HEAT OUTSIDE
Insulation blocks hot air from entering.

KEEPS INSIDE COOL & COMFORTABLE
Stable indoor temperature all day, all night.

USES LITTLE ENERGY
Less heat gain = less cooling needed = lower energy use.

3. BENEFITS

COMFORT 24/7
Enjoy cool, comfortable indoor spaces day and night.

LOW ENERGY USE
Save electricity and reduce utility bills.

BETTER FOR THE PLANET
Lower energy use means lower carbon emissions.

LONGER LASTING BUILDING
Good insulation protects the building and improves durability.

THE BOTTOM LINE:
INSULATE WELL, STAY COOL, SAVE ENERGY—24/7.

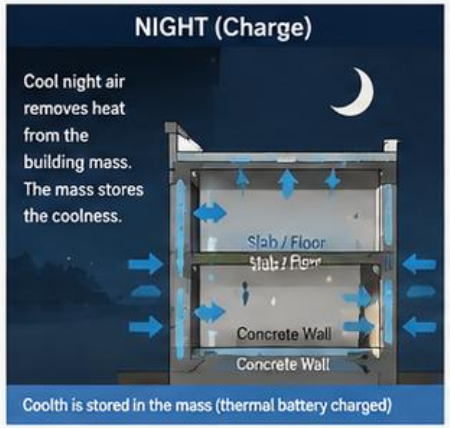
WELL INSULATED BUILDING = REFRIGERATOR = COMFORT 24/7 + SAVE ENERGY

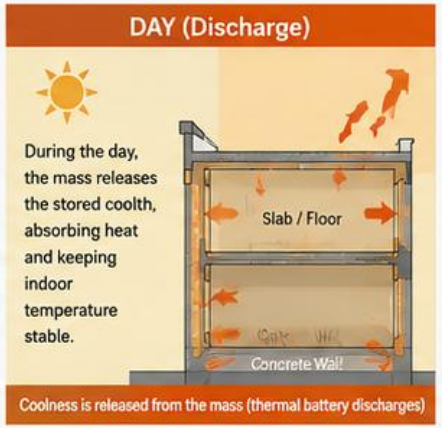
BUILDING MASS AS THERMAL STORAGE

Use the mass to store coolness at night and release it during the day

Materials like concrete, brick, and stone have high thermal mass. They can absorb, store, and release large amounts of heat. This natural "thermal battery" helps stabilize indoor temperature and reduces energy use.

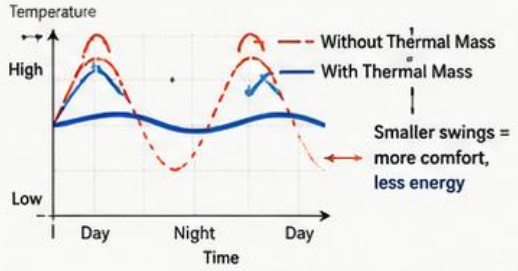
HOW IT WORKS





THE SCIENCE BEHIND IT

Thermal mass slows down heat flow. Heat is absorbed when the space is cooler, and released when the space is warmer.



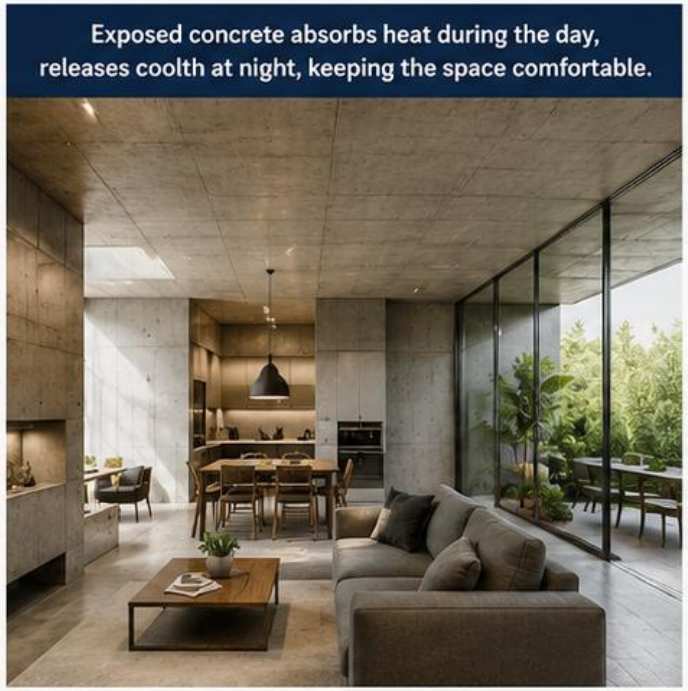
WHY BUILDING MASS WORKS

High heat capacity
Stores a lot of thermal energy.

Passive & reliable
No moving parts, low maintenance.

Energy saving
Reduces peak cooling load and electricity cost.

Comfort & stable
Reduces temperature swings and improves comfort.



GOOD THERMAL MASS MATERIALS

Concrete
High density and heat capacity.
Ideal for floors, walls, and ceilings.

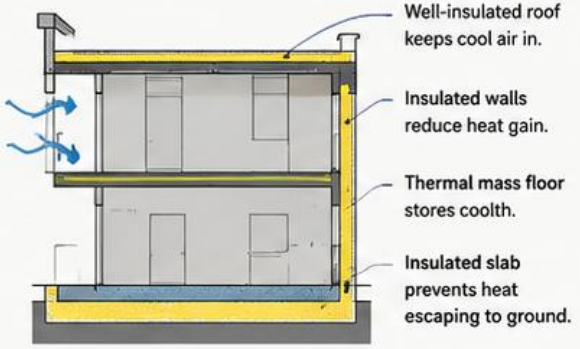
Brick / Masonry
Stores heat well and evens out indoor temperature.

Stone / Rock
Naturally durable with excellent thermal mass.

DESIGN STRATEGIES

- **Use night ventilation** to cool down the mass.
- **Expose thermal mass** (floors, walls, ceilings).
- **Insulate the building envelope** to keep the coolth in.
- **Use shading to reduce** solar heat gain.

Example: Insulated Building Envelope



BUILDING = THERMAL BATTERY

By using building mass wisely, a building acts like a giant battery that stores coolth—naturally, safely, and sustainably.

Store at night (charge)	Use during day (discharge)	Low energy Low carbon	Sustainable for the future

DESIGN LIKE A REFRIGERATOR: Well-insulated buildings with exposed mass can stay cool 24/7 with very little electricity.

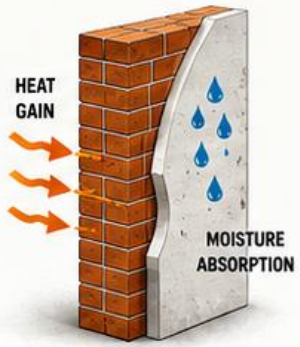
PASSIVE. DURABLE. COMFORTABLE. SUSTAINABLE.

OUTDATED BUILDING METHODS DAMAGE THE FUTURE

AND DERAIL THE NET ZERO PATHWAY

Old construction practices lock buildings into high energy use, poor comfort and high carbon emissions for decades.

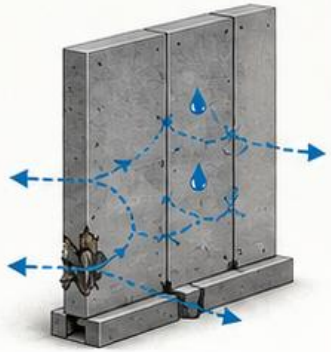
1 BRICK AND PLASTER WALL IS THERMAL / MOISTURE MASS



- High thermal mass stores heat all day and releases it at night.
- Absorbs moisture, leading to mold, deterioration and unhealthy indoor air.

RESULT: High cooling load, poor durability, unhealthy indoor environment.

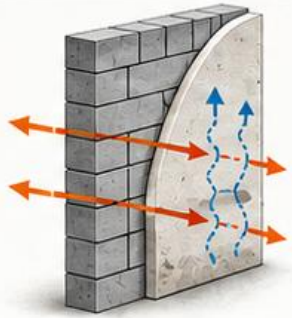
2 PRECAST WALL IS THERMAL MASS AND LEAK



- High thermal mass with low insulation performance.
- Panel joints and connections are prone to water and air leakage.

RESULT: Heat gain, water leakage, higher maintenance and shorter building life.

3 LIGHT WEIGHT BRICK AND PLASTER WALL IS NOT EFFICIENT INSULATION, VAPOR PROTECTION



- Low insulation value – heat passes easily.
- No proper vapor barrier – moisture moves through the wall.
- Risk of condenstation, mold and material decay.

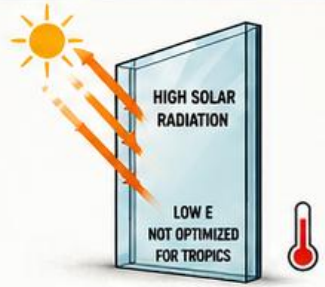
RESULT: Uncomfortable spaces, higher energy use and building damage.

4 LAMINATED GLAZING CREATES HIGH SOLAR RAY TRANSFER, HIGH MRT

- Laminated glazing often has high SHGC (Solar Heat Gain Coefficient).
- High solar heat transfer increases Mean Radiant Temperature (MRT).
- Causes discomfort even with indoor air cooling.

RESULT: High cooling energy, discomfort, glare and increased MRT.

5 MOST CLAIMED LOW E GLAZING IS NOT GOOD GLAZING SELECTION, ESPECIALLY FOR THAILAND WITH HIGH SOLAR RADIATION



- Many Low-E products are designed for cold climates.
- In Thailand's high solar radiation, wrong Low-E selection can still allow high solar heat gain.
- Must consider SHGC, VLT, U-value and orientation.

RESULT: Wrong glazing selection = high cooling load, glare, fading and energy waste.

6 FLAMELESS DOOR SHOULD NOT BE USED FOR EXTERIOR

- Not weather resistant.
- Absorbs moisture, swells, warps and decays quickly.
- Compromises air tightness and security.

RESULT: Short life, maintenance cost, water leakage and performance loss.

THE CUMULATIVE IMPACT: HIGHER CARBON, HIGHER COST, LOST FUTURE

HIGHER ENERGY CONSUMPTION
More cooling load leads to higher electricity use and greenhouse gas emissions.

HIGHER LIFE CYCLE COST
More maintenance, repairs and earlier replacement increase total cost of ownership.

POOR INDOOR ENVIRONMENT
Heat, humidity, mold and poor indoor air quality harm health and productivity.

LOCK-IN EFFECT
Buildings last 30–50 years. Bad decisions today lock in high emissions for decades.

DERAILS NET ZERO PATHWAY
Outdated methods make it nearly impossible to achieve Net Zero by 2050.

BUILD FOR THE FUTURE

- Use climate responsive design
- Use appropriate insulation and vapor protection
- Select glazing suitable for tropical climate
- Use durable, high performance materials
- Build for long life, low energy, low carbon

Good buildings don't just happen.
They are designed with knowledge and built with care.

EVERY DECISION TODAY SHAPES THE PLANET WE LIVE IN TOMORROW.

BUILD RIGHT FOR NET ZERO

MAXIMIZE SOLAR ROOF. MAXIMIZE BENEFITS.

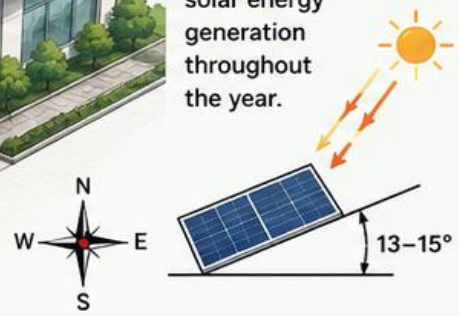
HARNESS THE SUN FOR CLEAN ENERGY, COOLER SPACES AND A SUSTAINABLE FUTURE.

1. BUILDING ROOF: GO SOLAR AS MUCH AS YOU CAN

Install solar panels on the roof as much as possible to generate clean energy and reduce electricity cost.

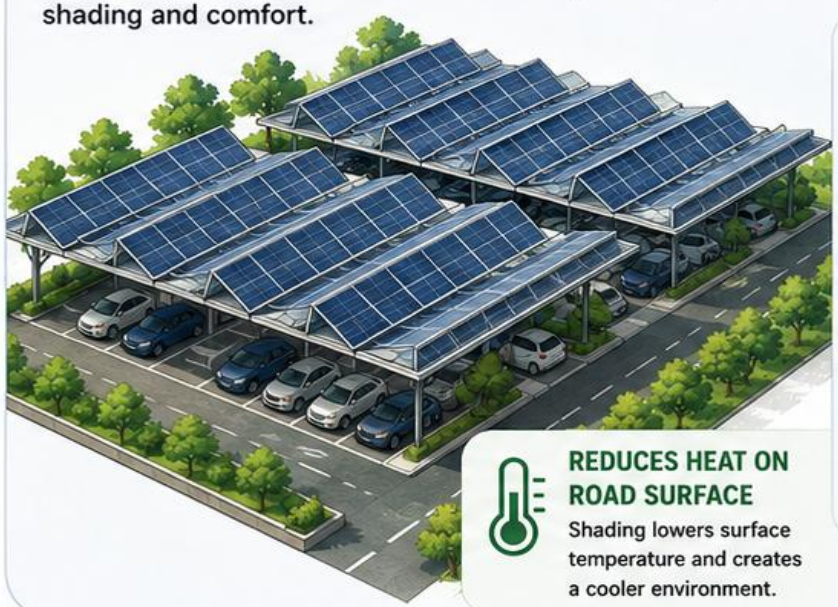
ROOF ORIENTATION FOR THAILAND

Roof should face **SOUTH** at 13–15° tilt for optimal solar energy generation throughout the year.



2. CAR PARK & ROADWAY: FULLY COVER WITH SOLAR ROOF

Cover the entire car park and roadway with solar roofs in a **SAWTOOTH PATTERN** for maximum generation, shading and comfort.



SAWTOOTH PATTERN ADVANTAGES

- Captures more sunlight throughout the day
- Allows natural light & ventilation
- Better rainwater run-off
- Strong, efficient and cost-effective

REDUCES HEAT ON ROAD SURFACE

Shading lowers surface temperature and creates a cooler environment.

KEY BENEFITS

CLEAN ENERGY

Generate renewable energy and reduce reliance on the grid.

COST SAVINGS

Lower electricity bills for the building and facilities.

COOLER ENVIRONMENT

Shaded areas reduce heat island effect and improve comfort.

SUSTAINABLE & GREEN

Reduce carbon footprint and support a cleaner, greener future.

LONG-TERM VALUE

Increase property value and demonstrate future-ready thinking.

USE YOUR ROOFS. POWER YOUR FUTURE.

SOLAR ROOFS TODAY, A BETTER TOMORROW FOR ALL.

SOLAR ROOF + SOLAR CAR PARK = A SUSTAINABLE FUTURE

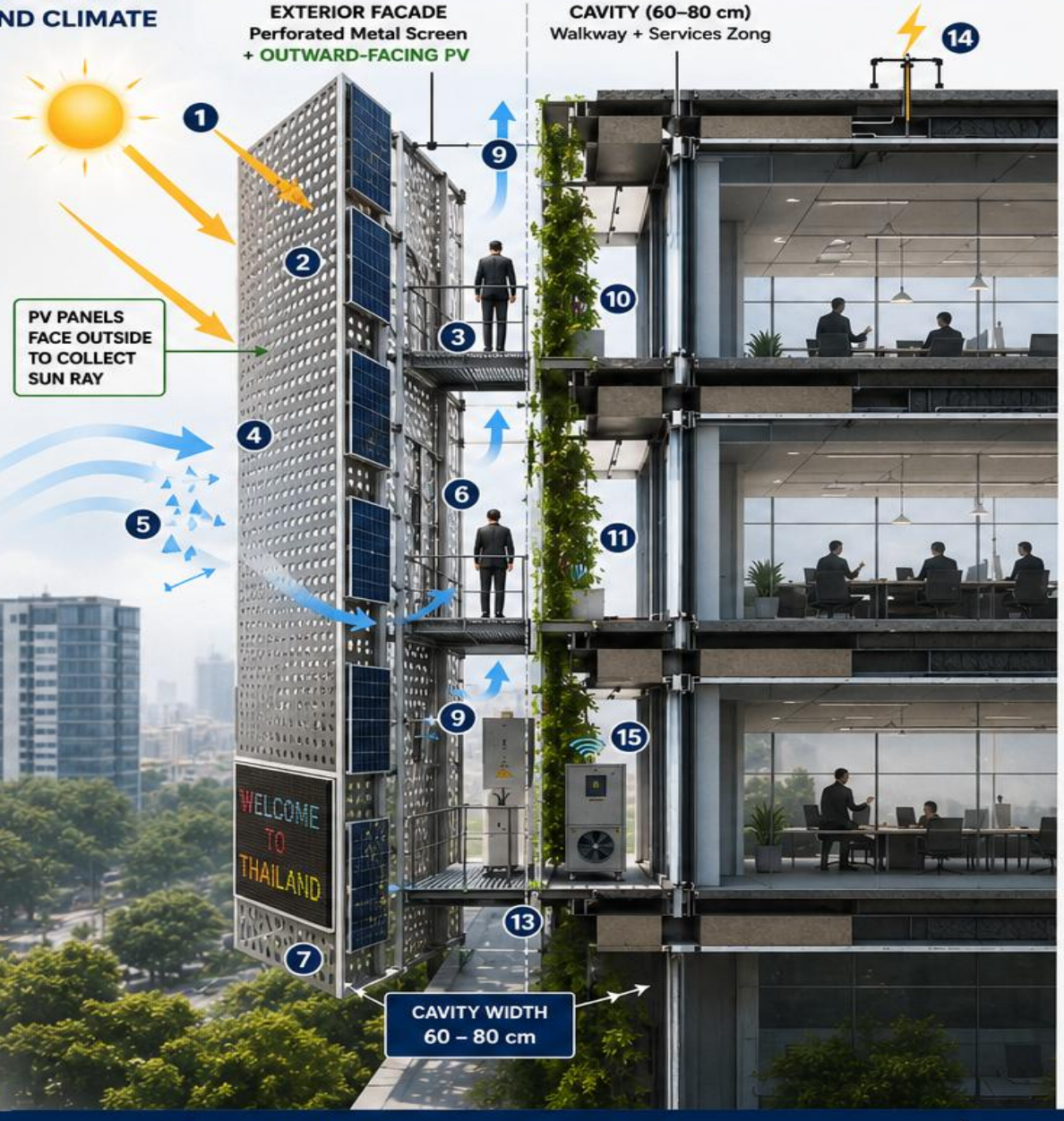
DOUBLE FACADE BENEFITS

IDEAL SOLUTION FOR HOT & HUMID THAILAND CLIMATE

A double facade with a perforated metal screen on the exterior and a high-performance base facade improves comfort, energy efficiency, and building performance in the tropical climate.

1. **EXTERIOR FACADE PROVIDES EXCELLENT SHADING**
   Perforated metal screen blocks direct solar radiation while allowing diffused daylight and view.
2. **REDUCE GLARE**
   Minimizes harsh daylight penetration and reflection, creating visual comfort for occupants.
3. **PROVIDE COMFORT TO OCCUPANT ALONG BUILDING PERIMETER**
   Buffer zone improves thermal comfort near windows and reduces temperature fluctuation.
4. **REDUCE WIND IMPACT TO THE BASE FACADE**
   The outer screen acts as a wind buffer, reducing wind pressure and improving durability.
5. **PROVIDE RAIN PROTECTION**
   Shields the base facade from driving rain, enhancing building lifespan and performance.
6. **SPACE BETWEEN THE DOUBLE FACADE CAN ACCOMMODATE SERVICES, WALKWAY, AND SPACE FOR UTILITIES**
   Functional zone for maintenance access and distribution of MEP services.
7. **SUCH DESIGN CAN SERVE ILLUMINATION (BUILDING AS LANTERN), MESSAGE DISPLAY TO PUBLIC WITH MINIMUM ENERGY**
   Perforated screen with integrated lighting/LED creates dynamic facade with low energy use.
8. **CAN ACCOMMODATE BIPV**
   Building Integrated PV panels installed on the exterior face to generate clean energy.
9. **ACT AS BREATHABLE BUILDING**
   Facilitates natural ventilation and stack effect, reducing cooling load.
10. **CAN ACCOMMODATE VERTICAL GREEN**
    Supports climbing plants or modular green systems to reduce heat and improve air quality.
11. **REDUCE NOISE IMPACT**
    The cavity acts as a sound buffer from external traffic and urban noise.
12. **MAGNETIC SHIELD**
    Metal facade can reduce electromagnetic interference for sensitive building use.
13. **NEW FACELIFT / NEW LOOK / BRANDING**
    Offers new architectural identity and branding opportunities without major structural change.
14. **LIGHTNING PROTECTION**
    The metal screen can be integrated with the lightning protection system.
15. **SUPPORT BUILDING AIR-CONDITIONING / VENTILATION INSTALLATION**
    Cavity space can house AHU, vents, and discharge louvers – improving system efficiency.

TYPICAL DOUBLE FACADE SECTION

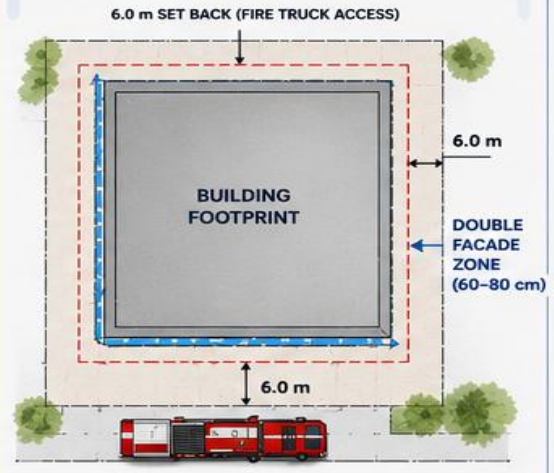


CONSIDERATION: SET BACK REGULATION

The double facade system requires additional space (typically **60–80 cm**) outside the **main building line** to accommodate the cavity for **walkway and services**.

POTENTIAL CONFLICT WITH SET BACK

Example: 6 m set back required around the building for fire truck access.



RECOMMENDATION: PERFORMANCE-BASED APPROACH

This design should be evaluated using a performance-based principle, considering:

- Fire safety performance (e.g., access, ventilation, safety systems)
- Energy efficiency and environmental performance
- Occupant comfort and building durability
- Contribution to city aesthetics and sustainability

A more flexible and performance-based interpretation can allow innovation while ensuring safety and public interest.

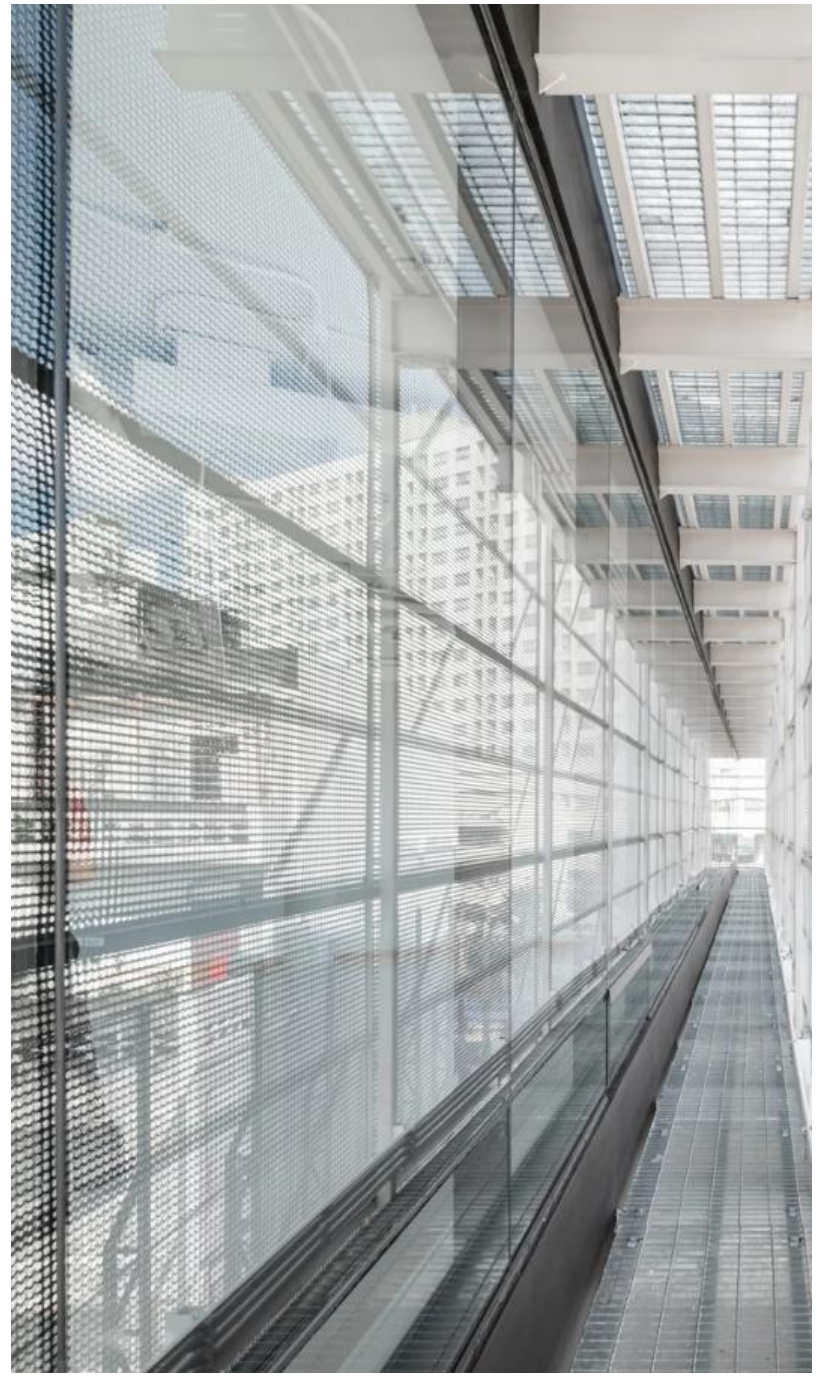
INNOVATION + PERFORMANCE = BETTER CITIES

PERFECT FOR THAILAND'S HOT & HUMID CLIMATE
Reduce heat gain | Improve ventilation | Save energy | Enhance comfort

SUSTAINABLE & FUTURE-READY SOLUTION
Energy-efficient | Resilient | Adaptable | Smart integration

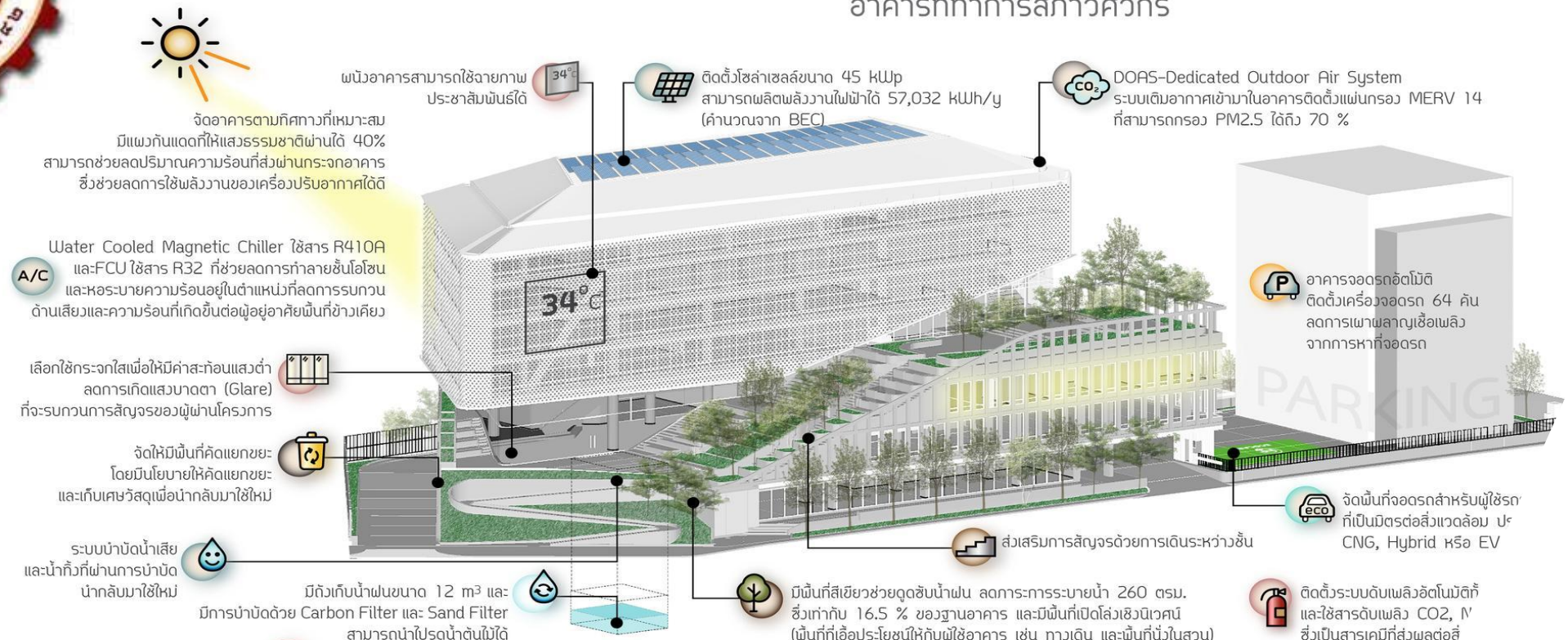
BETTER BUILDINGS FOR A BETTER FUTURE

COUNCIL OF ENGINEERS THAILAND



Council of Engineers TH

อาคารที่ทำการสภาวิศวกร



จัดอาคารตามทิศทางที่เหมาะสม
มีแผงกันแดดที่ให้แสงธรรมชาติผ่านได้ 40%
สามารถช่วยลดปริมาณความร้อนที่ส่งผ่านกระจกอาคาร
ซึ่งช่วยลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศได้ดี

ผนังอาคารสามารถใช้ฉายภาพ
ประชาสัมพันธ์ได้

ติดตั้งโซล่าเซลล์ขนาด 45 kWp
สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 57,032 kWh/y
(คำนวณจาก BEC)

DOAS-Dedicated Outdoor Air System
ระบบเติมอากาศเข้ามาในอาคารติดตั้งแผ่นกรอง MERV 14
ที่สามารถกรอง PM2.5 ได้ถึง 70 %

Water Cooled Magnetic Chiller ใช้สาร R410A
และFCU ใช้สาร R32 ที่ช่วยลดการทำลายชั้นโอโซน
และหอระบายความร้อนอยู่ในตำแหน่งที่ลดการรบกวน
ด้านเสียงและความร้อนที่เกิดขึ้นต่อผู้อยู่อาศัยพื้นที่ข้างเคียง

อาคารจอดรถอัตโนมัติ
ติดตั้งเครื่องจอดรถ 64 คัน
ลดการเผาผลาญเชื้อเพลิง
จากการหาที่จอดรถ

เลือกใช้กระจกใสเพื่อให้มีค่าสะท้อนแสงต่ำ
ลดการเกิดแสงบาดตา (Glare)
ที่จะรบกวนการสัญจรของผู้ผ่านโครงการ

จัดให้มีพื้นที่คัดแยกขยะ
โดยมีนโยบายให้คัดแยกขยะ
และเก็บเศษวัสดุเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

จัดพื้นที่จอดรถสำหรับผู้ใช้รถ
ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ป
CNG, Hybrid หรือ EV

ระบบบำบัดน้ำเสีย
และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด
นำกลับมาใช้ใหม่

ส่งเสริมการสัญจรด้วยการเดินระหว่างชั้น

มีถังเก็บน้ำฝนขนาด 12 m^3 และ
มีการบำบัดด้วย Carbon Filter และ Sand Filter
สามารถนำไปรดน้ำต้นไม้ได้

มีพื้นที่สีเขียวช่วยดูดซับน้ำฝน ลดภาระการระบายน้ำ 260 ตรม.
ซึ่งเท่ากับ 16.5 % ของฐานอาคาร และมีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศน์
(พื้นที่ที่เอื้อประโยชน์ให้กับผู้ใช้อาคาร เช่น ทางเดิน และพื้นที่นั่งในสวน)
มากถึง 41% ของฐานอาคาร

ติดตั้งระบบดับเพลิงอัตโนมัติท้
และใช้สารดับเพลิง CO2, N
ซึ่งเป็นสารเคมีที่ส่งผลต่อสิ่

VOCs

สีและวัสดุประสานในโครงการ
ใช้วัสดุที่มีสารระเหยต่ำ (Low VOCs)

สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ
ลดการใช้น้ำได้ มากถึง 35 %
สามารถลดการใช้น้ำได้ 200 m^3/y

มีต้นไม้ที่ดูแลรักษาง่าย จำนวน 97 ต้น
ซึ่งช่วยดูดซับ CO_2 และปล่อย O_2

ใช้วัสดุกรอบอาคารแล
รวมถึงติดตั้งโซล่าเซ
ลดการใช้พลังงานไ
192,500 kWh

โครงการอยู่ใกล้ระบบขนส่งมวลชน
ทั้งรถไฟฟ้าสายสีเหลืองจากสถานีโชคชัย4 เพียง 300 เมตร
และรถประจำทางผ่านจำนวนหลายสาย

TGBI emo_D

DfMA

THE KEY FOR CIRCULAR ECONOMY IN CONSTRUCTION INDUSTRY

Design for Manufacture and Assembly

SMARTER DESIGN | PRECISION MANUFACTURING | FAST ASSEMBLY
MINIMUM WASTE | MAXIMUM VALUE | SUSTAINABLE FUTURE

1 SMART DESIGN — BIM + DfMA Integrated Design

2 OFF-SITE MANUFACTURING — Precision • Quality • Zero Waste

3 EFFICIENT TRANSPORT — Optimized Logistics

4 FAST ASSEMBLY ON SITE — Safe • Quick • Accurate

5 BETTER BUILDING, BETTER FUTURE — Sustainable • Resilient • Adaptable

DfMA PRINCIPLES

Design for Manufacture
Standardization, repeatability and simplicity

Design for Assembly
Modularization and easy installation

Design for Performance
Quality built-in, minimal defects, long-term value

Design for Circularity
Material efficiency, reuse, recyclability

CIRCULAR ECONOMY LOOP

DfMA KEY BENEFITS

MINIMUM WASTE — Less construction waste	Up to **90%**	less construction waste
CONTROLLED QUALITY — Higher precision, fewer defects	Up to **50%**	quality improvement
SAVE TIME — Faster project delivery	Up to **50%**	time reduction
REDUCE SITE POLLUTION — Less noise, dust, and disruption	Up to **80%**	less site pollution
REDUCE CARBON FOOTPRINT — Lower emissions throughout lifecycle	Up to **40%**	CO_2 reduction

BUILDING A BETTER FUTURE

DfMA + CIRCULAR ECONOMY

Smarter Construction for People, Planet and Profit

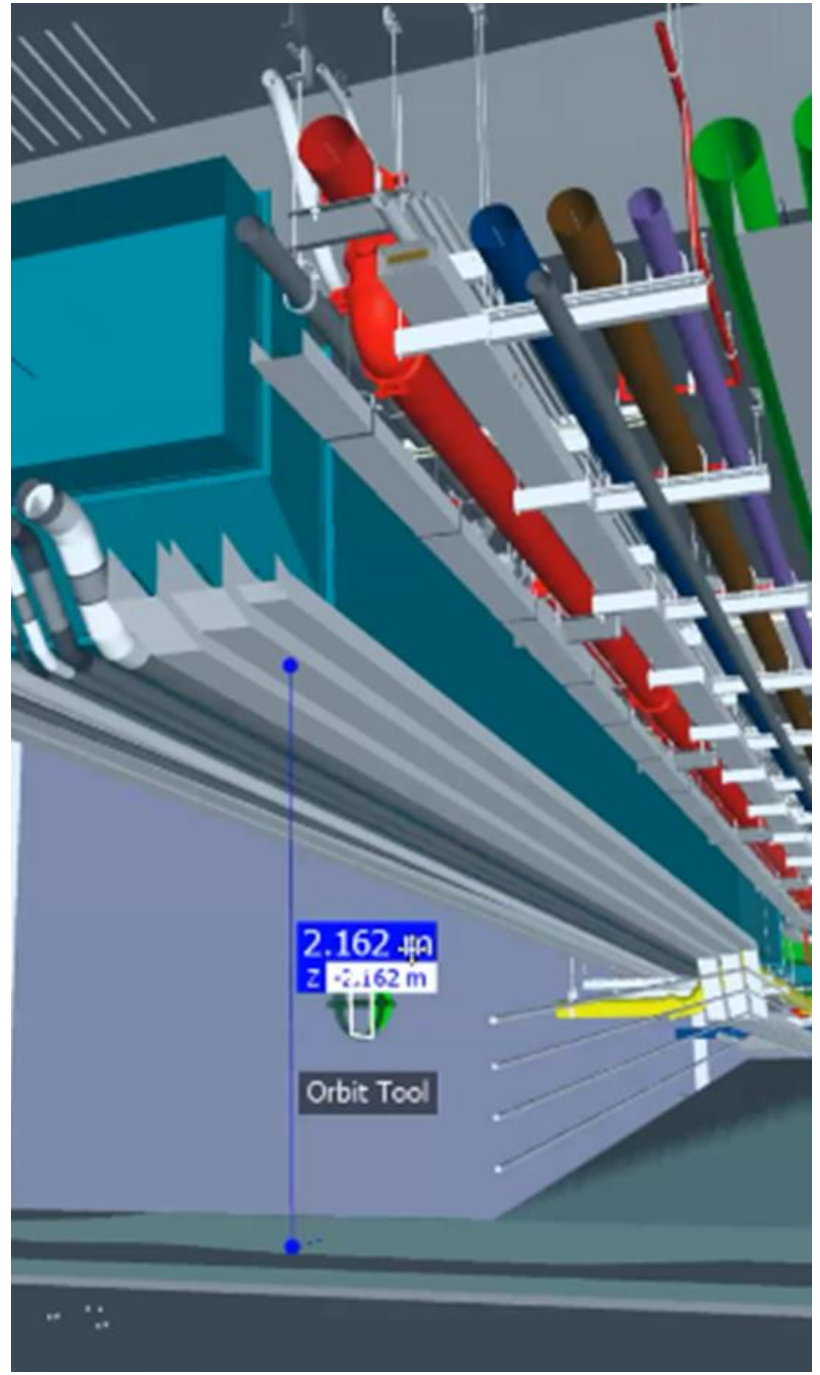
- Resilient & Adaptable Buildings
- Resource Efficiency & Conservation
- Innovation & Digitalization
- Long-Term Value Creation

DfMA is not just a construction method, it is a mindset for a circular and sustainable future.

Build Right the First Time | Build with Less Waste | Build Faster | Build Greener | Build for Generations

TOGETHER, WE CAN BUILD A CIRCULAR FUTURE

?


2.162
Orbit Tool

Haier
DC
020

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวบรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

BUILDING UPGRADE.
BETTER FUTURE.

RETROFIT & RENOVATION | ENERGY EFFICIENCY | SMART BUILDINGS | SUSTAINABLE MATERIALS | STRUCTURAL SOLUTIONS

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวมรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

อาคารส่วนใหญ่ในประเทศไทย

70%

มีอายุมากกว่า **20 ปี**

ล้าสมัย ไม่ตอบโจทย์การใช้งานยุคใหม่
และสิ้นเปลืองพลังงาน

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (DEDE), 2023
สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2022

ภาคอาคาร
ใช้พลังงานถึง

30%

ของการใช้พลังงาน
ทั้งหมดในประเทศไทย

BUILDING INDUSTRY
30% OF ENERGY CONSUMPTION

เทคโนโลยีสมัยใหม่
ช่วยลดการใช้พลังงานได้

40–50%

อัปเกรดวันนี้ เพื่อประสิทธิภาพ
และอนาคตที่**ยั่งยืน**

อัปเกรดอาคาร สร้างอนาคตที่ดีกว่า

- ประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อยคาร์บอน
- เพิ่มประสิทธิภาพ การใช้งาน
- เพิ่มมูลค่าและ ความน่าเชื่อถือให้กับอาคาร

ได้เวลา**อัปเกรด**อาคาร เพื่ออนาคตที่**ยั่งยืน**

BUILDING UPGRADE. BETTER FUTURE.

- RETROFIT & RENOVATION
- ENERGY EFFICIENCY
- SMART BUILDINGS
- SUSTAINABLE MATERIALS
- STRUCTURAL SOLUTIONS

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวมรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

BUILDING UPGRADES
THE OPPORTUNITY
FOR OWNERS.

EVERY BUILDING HAS A LIFE CYCLE

PREVIOUS LIFE CYCLE
OLD BUILDING

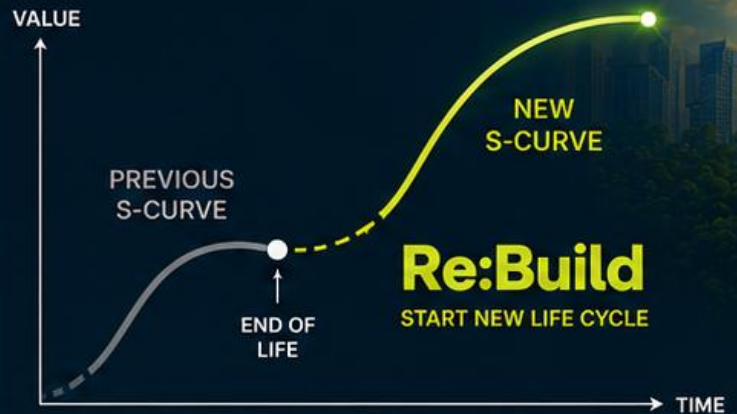
NEW LIFE CYCLE
UPGRADED BUILDING

THE END OF LIFE
- โครงสร้างเสื่อมโทรม
- ระบบล้าสมัย
- สิ้นเปลืองพลังงาน
- ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูง
- ไม่ตอบโจทย์การใช้งานในอนาคต

A NEW BEGINNING
- โครงสร้างแข็งแรง ปลอดภัย
- ระบบอัจฉริยะและทันสมัย
- ประหยัดพลังงาน
- ลดค่าใช้ายในการดำเนินงาน
- เพิ่มมูลค่าและตอบโจทย์อนาคต

อาคารเก่าไม่ใช่จุดจบ แต่คือจุดเริ่มต้นของโอกาสใหม่

BUILDING UPGRADES
A NEW S-CURVE
โอกาสใหม่ สร้างการเติบโตไม่สิ้นสุด



- ลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพ
- เพิ่มมูลค่าทรัพย์สิน
- เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน
- เติบโตอย่างยั่งยืน สร้างอนาคตที่ดีกว่า

โอกาสสำหรับเจ้าของอาคาร

- **เพิ่มมูลค่าและผลตอบแทน**
  ยกระดับมูลค่าอาคาร และเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุน
- **ประหยัดพลังงาน ลดต้นทุน**
  ลดการใช้พลังงาน 40-50% ลดค่าใช้จ่ายระยะยาว
- **ปลอดภัย มั่นใจ**
  มาตรฐานความปลอดภัยสูง โครงสร้างและระบบเชื่อถือได้
- **ตอบโจทย์การใช้งานอนาคต**
  รองรับเทคโนโลยีใหม่ และความต้องการที่เปลี่ยนไป
- **สร้างคุณค่าเพื่อความยั่งยืน**
  ลดคาร์บอน สร้างภาพลักษณ์ที่ดี และอนาคตที่ยั่งยืน

เปลี่ยนอาคารเก่า สู่อนาคตที่ดีกว่า
ด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้

Re:Build
BUILDING UPGRADE. BETTER FUTURE.

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

RETROFIT & RENOVATION | ENERGY EFFICIENCY | SMART BUILDINGS | SUSTAINABLE MATERIALS | STRUCTURAL SOLUTIONS

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวมรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

BUILDING UPGRADE.
GREATER VALUE.
อัปเกรดอาคาร เพื่ออนาคตที่ดีกว่า

FINANCIAL VALUE

อัปเกรดวันนี้ สร้าง**มูลค่าทางการเงิน**ที่ยั่งยืนในอนาคต

1. **ASSET APPRECIATION**
   เพิ่มมูลค่าสินทรัพย์
   อาคารมีมูลค่าสูงขึ้น
   ทั้งในปัจจุบันและอนาคต
2. **GREEN FUNDING**
   เข้าถึงแหล่งเงินทุนสีเขียว
   อัตราดอกเบี้ยพิเศษ
   เงื่อนไขที่ดีกว่า
   สนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืน
3. **HIGH RETURN**
   ผลตอบแทนจากการลงทุนสูง
   คุ้มค่ากับการอัปเกรด
   ด้วยเทคโนโลยีและ
   การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ
4. **HIGH EARNING**
   รายได้เพิ่มขึ้นจากค่าเช่า
   ที่สูงขึ้น และกลุ่มผู้เช่า
   คุณภาพที่พร้อมจ่าย
5. **HIGH OCCUPANCY RATE**
   อัตราการเช่าสูง
   ผู้เช่าพึงพอใจและต่อสัญญา
   ระยะยาว
6. **COMMERCIAL VALUE**
   เพิ่มมูลค่าทางการค้า
   ผู้เช่าชมมากขึ้น
   อยู่นานขึ้น ใช้จ่ายมากขึ้น

“อาคารที่ได้รับการอัปเกรด ไม่ใช่แค่ลดต้นทุน
แต่คือการ**เพิ่มมูลค่า** สร้างรายได้ และสร้างอนาคตทางการเงินที่มั่นคง” ”

เพิ่มมูลค่าสินทรัพย์ → เพิ่มผลตอบแทน → เพิ่มรายได้ → เพิ่มอัตราการเช่า → เพิ่มมูลค่าทางการค้า

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

RETROFIT & RENOVATION | ENERGY EFFICIENCY | SMART BUILDINGS | SUSTAINABLE MATERIALS | STRUCTURAL SOLUTIONS

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวมรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

GREEN CERTIFIED UPGRADE
FOR **A BETTER FUTURE.**
อัปเกรดสู่อาคารสีเขียว เพื่ออนาคตที่ดีกว่า

BUILDING UPGRADE IS ALSO THE NEW VERSION OF BRANDING.

การอัปเกรดอาคารที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสีเขียว คือการยกระดับแบรนด์ของอาคาร

HIGH QUALITY
ยกระดับคุณภาพอาคาร
และภาพลักษณ์
ให้ทันสมัย น่าเชื่อถือ

ENERGY EFFICIENT LOW CARBON
ลดการใช้พลังงาน
ลดต้นทุน
ลดการปล่อยคาร์บอน

HIGH IAQ
อากาศภายในอาคาร
สะอาด ปลอดภัย
ส่งเสริมสุขภาพที่ดี

LIFE SAFETY
ระบบความปลอดภัย
ได้มาตรฐาน
อาคารปลอดภัย มั่นใจได้

GREEN CERTIFIED
การรับรองมาตรฐานสีเขียว
สร้างความเชื่อมั่น
ระดับสากล

THAI GREEN BUILDING INSTITUTE
TGBI
Platinum

THE ULTIMATE BRAND UPGRADE

- **Better Image** ภาพลักษณ์ที่ดีขึ้น
- **Stronger Trust** สร้างความเชื่อมั่น
- **Higher Value** เพิ่มมูลค่าอาคาร
- **Sustainable Growth** เติบโตอย่างยั่งยืน

A GREAT TOOL FOR MARKETING

เครื่องมือทางการตลาดทรงพลัง

DIFFERENTIATE
สร้างความแตกต่าง
จากอาคารทั่วไป

ATTRACT QUALITY CLIENTS
ดึงดูดลูกค้าคุณภาพ
และผู้เช่าชั้นนำ

INCREASE COMPETITIVENESS
เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน
ในตลาด

> “ยกระดับอาคารของคุณ
> ให้เป็นเวอร์ชันที่ดีที่สุด
> เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน”

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

RETROFIT & RENOVATION | ENERGY EFFICIENCY | SMART BUILDINGS | SUSTAINABLE MATERIALS | STRUCTURAL SOLUTIONS

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

THE NOVA EXPO 2026

Re:Build

รวมรวมนวัตกรรมการอัปเกรดอาคารที่ได้ผล

BUILDING UPGRADE.
BETTER FUTURE.
อัปเกรดอาคาร เพื่ออนาคตที่ดีกว่า

THE BENEFITS FOR OCCUPANTS

ประโยชน์ที่ผู้อยู่อาศัยและผู้ใช้อาคารได้รับ

BUILDING UPGRADE FOR BETTER LIVING

อัปเกรดอาคาร
เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า
ในทุกๆ วัน

1 **IEQ**
(INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY)
อากาศสะอาด บริสุทธิ์
อุณหภูมิ สะดวกสบาย
แสงสว่างเหมาะสม เสียงรบกวนน้อย

2 **HEALTH & WELL BEING**
ลดความเสี่ยงด้านสุขภาพ
ลดการเจ็บป่วย
ส่งเสริมสุขภาวะที่ดี
และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

3 **PRODUCTIVITY**
สภาพแวดล้อมที่ดีช่วยเพิ่ม
สมาธิ ความคิดสร้างสรรค์
และประสิทธิภาพในการทำงาน

4 **LIFE SAFETY**
ระบบอาคารที่ปลอดภัย
ได้มาตรฐาน ลดความเสี่ยง
จากอัคคีภัยและเหตุฉุกเฉิน
อุ่นใจได้ทุกวัน

5 **CONVENIENCE**
ใช้งานสะดวกสบาย
ด้วยระบบอัจฉริยะ
และเทคโนโลยีที่ก้นสมัย

6 **OPEX SAVINGS**
ลดการใช้พลังงาน
และค่าใช้จ่ายรักษา
ช่วยลดค่าใช้จ่ายระยะยาว

7 **BETTER FACILITIES**
สิ่งอำนวยความสะดวก
ที่ก้นสมัย รองรับการใช้งาน
ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

“ อาคารที่ดีขึ้น
สร้าง**คุณภาพชีวิต**ที่ดีกว่า
ให้กับทุกคนในทุกวัน ”

HEALTHIER	HAPPIER	BETTER LIVING	SUSTAINABLE
สุขภาพดี	มีความสุข	ชีวิตดีขึ้น	ยั่งยืน

3–5 JUNE 2026
BITEC, BANGKOK

CONNECT. DISCOVER. UPGRADE.
SHAPING THE NEXT GENERATION OF BUILDINGS.

RETROFIT & RENOVATION | ENERGY EFFICIENCY | SMART BUILDINGS | SUSTAINABLE MATERIALS | STRUCTURAL SOLUTIONS

BE PART OF THE
RE:BUILD MOVEMENT.
novaexpo.com

7 PROPOSED UPGRADES

TO ADVANCE A SUSTAINABLE ENERGY POLICY

These policy upgrades aim to drive energy efficiency, accelerate renewable energy adoption, build local capability and support a low-carbon, resilient future.

1 PROMOTE ESCO FOR PUBLIC / PRIVATE BUILDING UPGRADE

- Encourage Energy Service Companies (ESCO) to invest in and implement energy efficiency upgrades.
- Use performance contracts to ensure measurable savings and reduced utility costs.
- Applicable to public and private buildings with clear guidelines and incentives.

2 FACILITATE OWN USE SOLAR ROOF FOR HOME, BUILDINGS AND WHOLE CAR PARK

- Allow and facilitate own use solar roof installation for homes, buildings and entire car parks.
- Review and amend building regulations that currently classify solar roof structures as "buildings", which trigger GFA limitations, setback requirements, etc.
- Simplify approval process and provide clear guidelines and standards.

3 PROMOTE MEA INDEX AS "PERFORMANCE BASE BUILDING DESIGN"

MEA ENERGY AWARDS
อาคารประหยัดพลังงาน

Measure | Evaluate | Achieve

- Adopt MEA Index as a national approach to performance based building design.
- Shift from prescriptive to outcome-based requirements.
- Improve energy performance transparency and drive continuous improvement.

4 TOR ON LOCAL CONTENT

- Include local content requirements in government projects and incentives.
- Support local industries and green supply chains.
- Drive green jobs, innovation and economic resilience.

5 PROMOTE CAPACITY BUILDING / NET ZERO ENGINEERING LEARNING / GREEN ARCHITECTURE IN UNIVERSITIES

- Integrate net zero, energy efficiency and green building into university curricula.
- Support research, innovation and industry collaboration.
- Develop future-ready talent for the green economy.

6 PROMOTE CERTIFIED GREEN BUILDING

TGBI

- Incentivize green building certification for new and existing buildings.
- Provide tax incentives, expedited approval or density bonuses.
- Raise the bar for building sustainability and market value.

7 REGULATE DATA CENTER ENERGY / WATER USAGE

- Set standards and disclosure requirements for PUE (Power Usage Effectiveness) and water usage effectiveness (WUE).
- Require reporting, benchmarking and continuous improvement.
- Encourage adoption of best practices and efficient technologies.

TOGETHER, WE BUILD A GREENER, STRONGER THAILAND

- DRIVE ENERGY TRANSITION
- SUPPORT LOW CARBON GROWTH
- BUILD CAPACITY & INNOVATION
- ENSURE TRANSPARENCY & ACCOUNTABILITY
- CREATE A RESILIENT, SUSTAINABLE FUTURE

INNOVATIVE GREEN SOLUTION

THINK BEYOND TODAY, CREATE A SUSTAINABLE TOMORROW

REMARK: Research finds answers (0→1),
but **Innovation & Creative Thinking** create possibilities (1→N).

RESEARCH (0→1)

FOCUSED ON ANSWERING THE RIGHT QUESTIONS

- Seeks to understand
- Proves and validates
- Works within known boundaries
- Produces one correct answer
- Incremental improvement

0 UNKNOWN → 1 ANSWER

Linear • Convergent • Certain

SUSTAINABLE FUTURE

INNOVATION / CREATIVE THINKING (1→N)

FOCUSED ON CREATING NEW POSSIBILITIES AND BETTER FUTURES

- Seeks to imagine
- Questions assumptions
- Breaks boundaries
- Creates many possibilities
- Transformational impact

1 STARTING POINT → N POSSIBILITIES

Non-linear • Divergent • Limitless

INNOVATE FOR IMPACT

- **PEOPLE** — Better lives
- **PLANET** — Healthy environment
- **PROSPERITY** — Sustainable growth
- **PARTNERSHIP** — Stronger together
- **RESILIENCE** — Ready for the future

WE COMBINE

RESEARCH to understand + **INNOVATION** to create = **INNOVATIVE GREEN SOLUTION** for a sustainable and resilient world

> Research is essential to know.
> Innovation is essential to grow.
> Creative thinking is essential to transform.
> **Let's innovate for a better, greener tomorrow.**

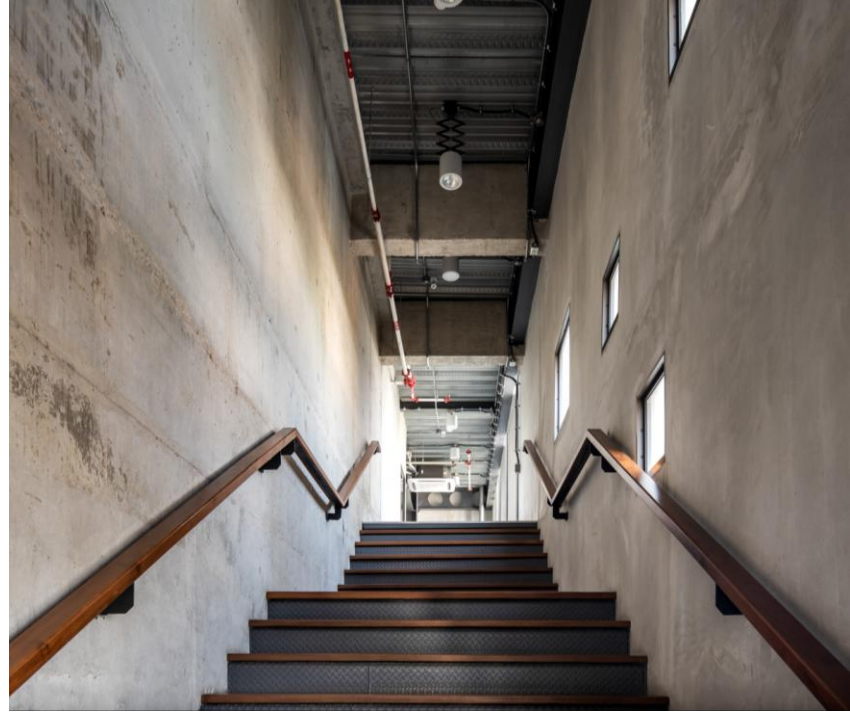
FROM 0 TO 1 IS RESEARCH. | FROM 1 TO N IS INNOVATION. | TOGETHER, WE BUILD A SUSTAINABLE FUTURE.

EEC
24/7

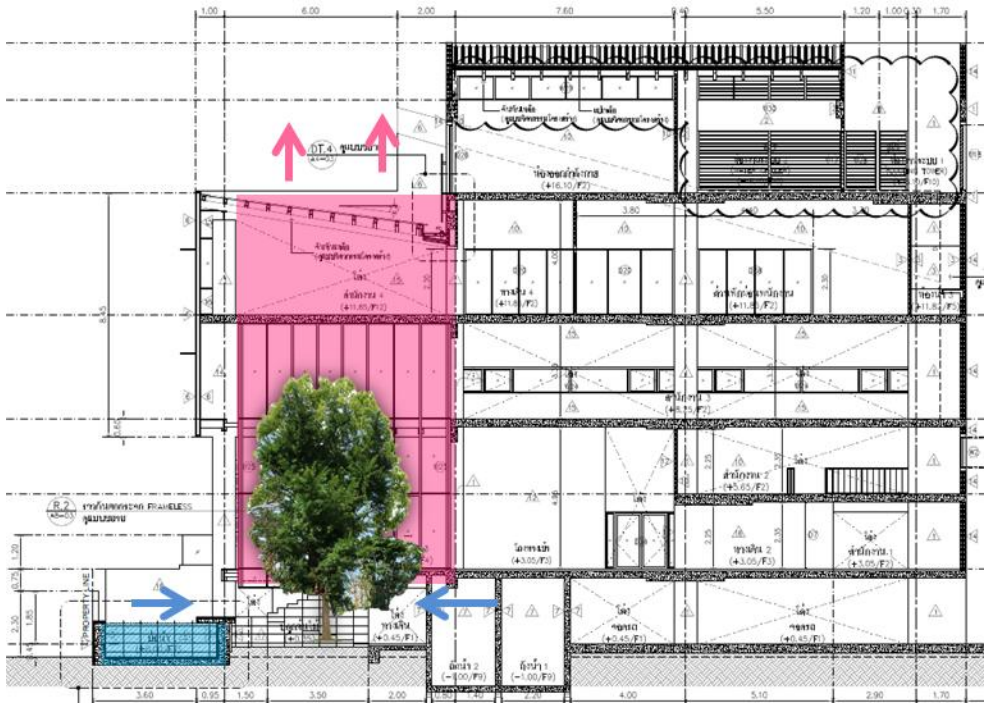
EEC

EEC

TREES NC
PLATINUM
EEC ACADEMY
BUILDING 2
TGBI
Thai Green Building Institute
สถาบันอาคารเขียวไทย
TREES NC
PLATINUM
EEC ACADEMY
BUILDING 2

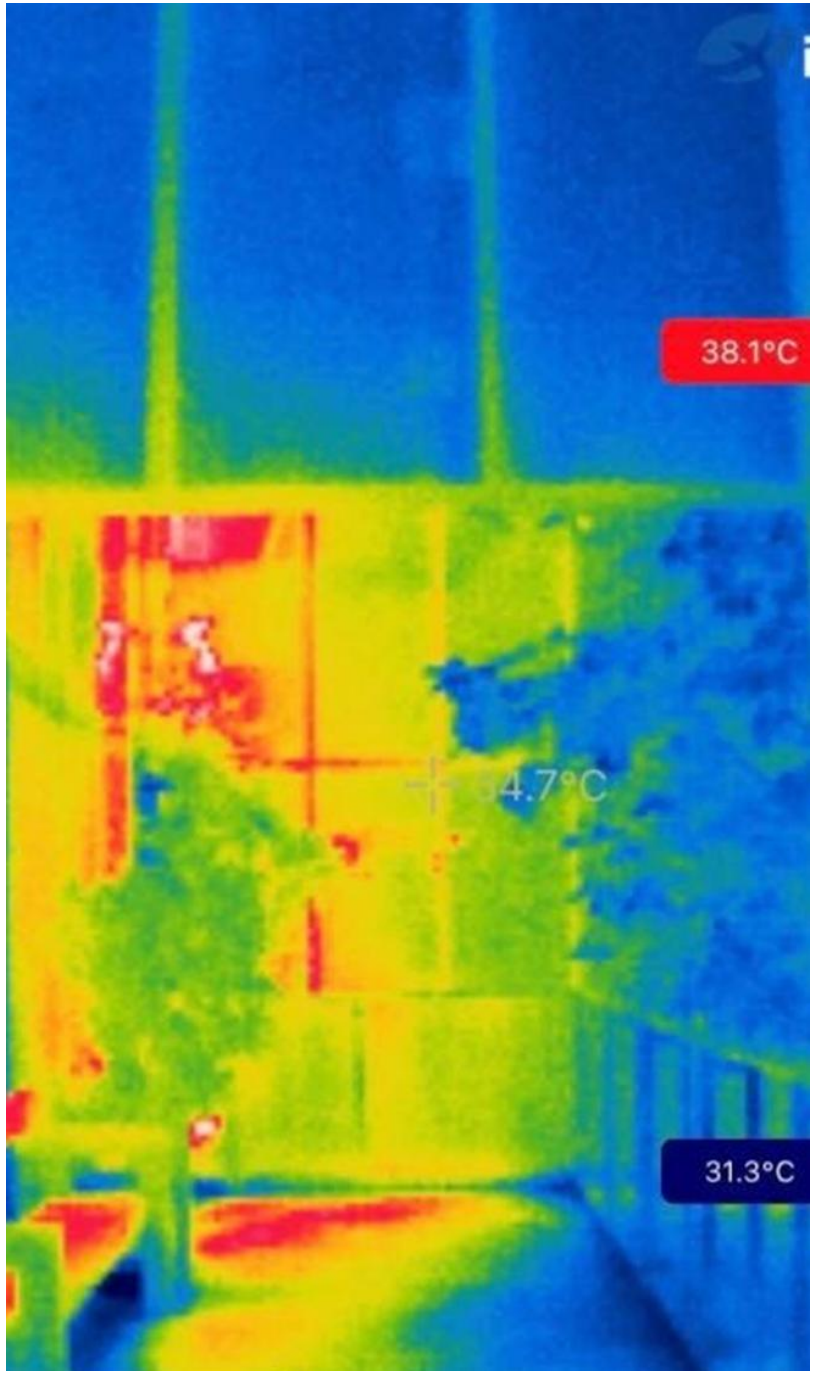


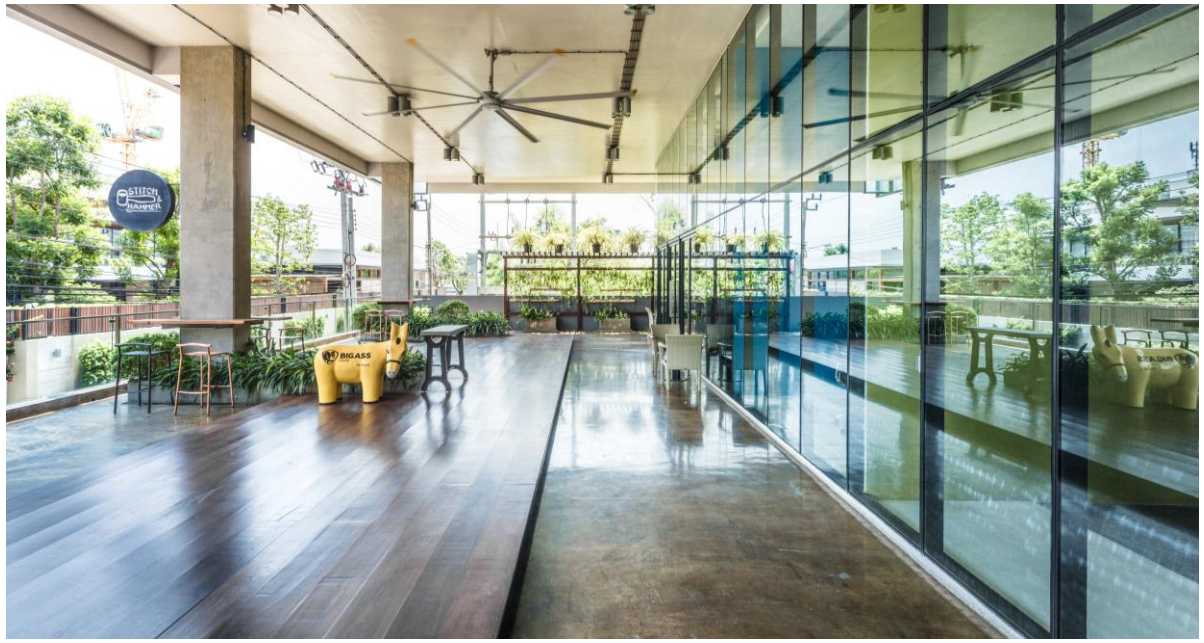
TOSTEM



EEC

©SREE THRAKOMEN


38.1°C
4.7°C
31.3°C



mfort Tool

ASHRAE-55 | EN-15251 | Compare | Ranges | Upload

omfort conditions

ts #2 | Inputs #3

°C

°C

m/s

idity

%

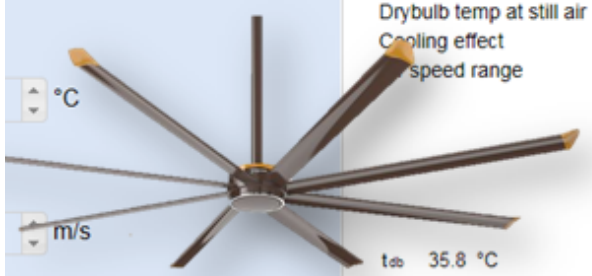
met

clo

Operative temp | Local air control | ? Help

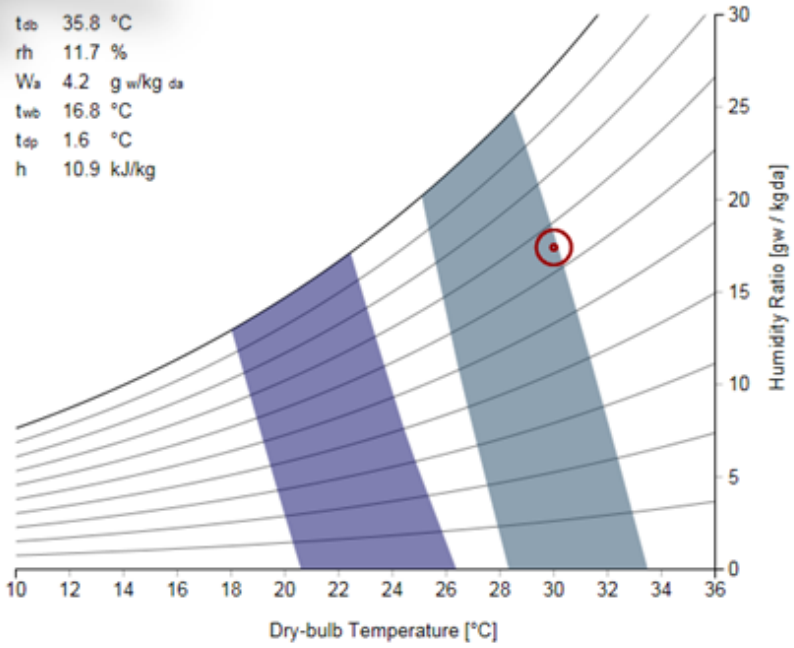
#1: Maximum air speed has been limited due to no occupant control

	#1	#2
Compliance	✘	✔
PMV with elevated air	1.70	0.47
PPD with elevated air	62 %	10 %
Sensation	Warm	Neutral
SET	31.0 °C	26.3 °C
Drybulb temp at still air	30.0 °C	27.4 °C
Cooling effect	0.0 °C	2.6 °C
speed range	0.0—0.0 m/s	0.8—0.8 m/s

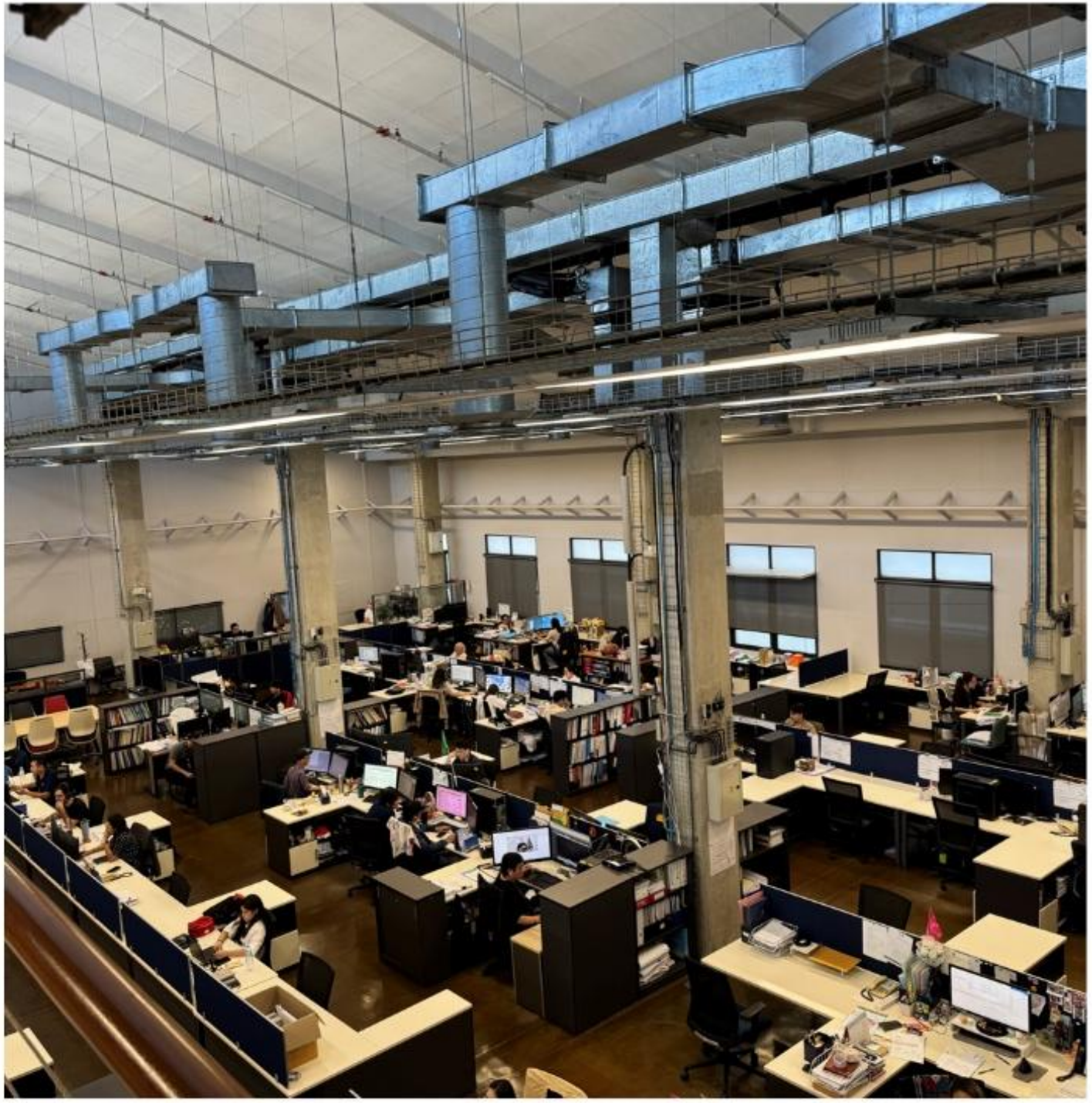


Psychrometric chart

t_{db}	35.8	°C
rh	11.7	%
W_a	4.2	g w/kg da
t_{wb}	16.8	°C
t_{dp}	1.6	°C
h	10.9	kJ/kg



MEA
ENERGY
AWARDS
TGBI
GOLD
THAILAND
NIA



COOL SMART. COOL 24/7. USE 50% LESS ENERGY.

High Performance Cooling System + Well Insulated Building = Comfort, Efficiency & Sustainability

1. 24/7 COMFORT WITH WELL INSULATED BUILDING ENVELOPE

A well insulated building keeps heat out and cool air in—24 hours a day, 7 days a week—using less energy.

- **High performance insulation** on roof, walls and glazing
- **Low SHGC glazing** reduces solar heat gain
- **Airtight construction** prevents unwanted heat infiltration
- **Thermal bridge** minimization for better overall performance

2. SMART BUILDING SYSTEM

Intelligent control matches cooling system operation with real-time cooling load and occupancy.

- **Real-time monitoring** of temperature, humidity, CO_2 and occupancy
- Automatically adjusts cooling output to match actual load
- **24/7 scheduled** operation and energy optimization
- **Data analytics** for continuous improvement and fault detection

3. MODERN BUILDING CAN REDUCE UP TO 50% OF COOLING ENERGY

TRADITIONAL BUILDING

Conventional systems with constant operation

100%
Cooling Energy Use

MODERN, SMART BUILDING

High efficiency systems + smart control + good building envelope

UP TO 50% LESS
Cooling Energy Use

SAME COMFORT. LOWER ENERGY. GREATER VALUE.

4. HIGHLY EFFICIENT COOLING SOLUTIONS

HIGHLY EFFICIENT WATER COOLED CHILLED WATER SYSTEM

- High COP chillers
- Variable speed pumps
- Cooling tower optimization
- Lower energy use

DOAS VENTILATION SYSTEM

- Dedicated Outdoor Air System
- Treats outdoor air for ventilation only
- Focus on breathing zone air quality
- Improves IAQ & energy efficiency

DUCTLESS AIR-CONDITIONING

- Zoned cooling control
- No ductwork loss
- Flexible installation
- High efficiency, easy to maintain

FLOOR RADIANT COOLING SYSTEM

- Even, comfortable cooling
- Low air movement, low noise
- Works well with high insulation
- Great for 24/7 comfort

THERMAL ENERGY STORAGE (TES)

- Store cool energy at night
- Use cool energy during peak hours
- Reduces peak demand
- Lower operating cost

THE RESULT

- **24/7 Comfort**
  Stable temperature, better indoor environment all the time
- **Up to 50% Cooling Energy Savings**
  Lower energy bills, higher efficiency
- **Better Air Quality**
  Healthier for building occupants
- **Sustainable & Future Ready**
  Lower carbon footprint, higher building value

WELL INSULATED ENVELOPE + SMART CONTROL + HIGH EFFICIENCY SYSTEMS = 24/7 COMFORT WITH 50% LESS COOLING ENERGY

LOW CARBON ECONOMY & LOW CARBON SOCIETY
THE NEW WORLD COMPETITVENESS

The global economy is being reset by climate action.
Low Carbon Economy and Low Carbon Society are not a choice — they are the new foundation for growth, resilience and global leadership.

WHY IT MATTERS: THE NEW RULES OF THE WORLD

CLIMATE CHANGE IS REAL & COSTLY
Extreme weather, resource scarcity and rising carbon risks threaten economies and communities.

THE WORLD IS MOVING FAST
Net zero commitments, carbon border measures, green finance and ESG standards are becoming mandatory.

COMPETITIVENESS IS GOING GREEN
Countries, cities and companies that lead in low carbon will attract investment, talent, markets and trust.

SOCIETIES EXPECT MORE
People demand clean air, green jobs, affordable energy and a better quality of life for today and future generations.

THE FUTURE BELONGS TO THE PREPARED
Low carbon is innovation, opportunity and long-term prosperity.

TWO SIDES, ONE FUTURE

LOW CARBON ECONOMY
Transforming how we produce, invest, trade and innovate

- Green Industry & Innovation
- Clean Energy & Efficiency
- Sustainable Finance
- Circular Economy
- Green Jobs & Skills

TOGETHER WE BUILD A THRIVING, RESILIENT AND CARBON NEUTRAL WORLD

LOW CARBON SOCIETY
Transforming how we live, move and consume

- Sustainable Lifestyles
- Smart & Green Cities
- Clean Mobility
- Responsible Consumption
- Inclusive & Resilient Communities

GLOBAL TREND = GLOBAL COMPETITION

CARBON BORDER ADJUSTMENT
New trade rules favor low carbon products

GREEN FINANCE SHIFT
Trillions of dollars flow to sustainable investments

NET ZERO COMMITMENTS
Over 140 countries committed to net zero

INVESTORS & CONSUMERS
Prefer responsible, transparent and low carbon choices

TALENT & INNOVATION
The best talent goes where the future is green

COMPETITIVE ADVANTAGE OF GOING LOW CARBON

LOWER COSTS, HIGHER EFFICIENCY
Use energy and resources smarter, waste less, save more.

STRONGER ECONOMIES
Green industries, innovation and productivity drive long-term growth.

ACCESS TO GLOBAL MARKETS & FINANCE
Meet standards, reduce risks, unlock trade and funding.

RESILIENT & FUTURE-PROOF
Adapt to change, strengthen supply chains and communities.

BETTER QUALITY OF LIFE
Clean air, clean water, green spaces and healthier communities.

THE BOTTOM LINE

LOW CARBON IS THE NEW COMPETITIVENESS

It reduces risk.
It creates value.
It builds trust.
It wins the future.

Act low carbon today, lead the world tomorrow.

OUR PATHWAY TO A LOW CARBON FUTURE

MEASURE
Know our emissions and set science-based targets

→ **REDUCE**
Improve efficiency, switch to clean energy, and optimize systems

→ **INNOVATE**
Invest in technology, green solutions and local innovation

→ **TRANSFORM**
Shift to low carbon business models and sustainable infrastructure

→ **ENGAGE**
Empower people, communities and partners

→ **ACHIEVE**
Net zero emissions and climate resilience

→ **LEAD**
Inspire others and shape a better, sustainable world

KEY ENABLERS

- Strong Policy & Regulation
- Green Finance & Investment
- Technology & Digital Innovation
- Education & Green Skills
- Partnerships & Collaboration
- Data, Transparency & Governance

TOGETHER, WE CAN

A PROSPEROUS ECONOMY.
A SUSTAINABLE SOCIETY.
A COMPETITIVE WORLD.

LOW CARBON ECONOMY + LOW CARBON SOCIETY = NEW WORLD COMPETITIVENESS

Sustainable Growth • Shared Prosperity • A Better Planet for All

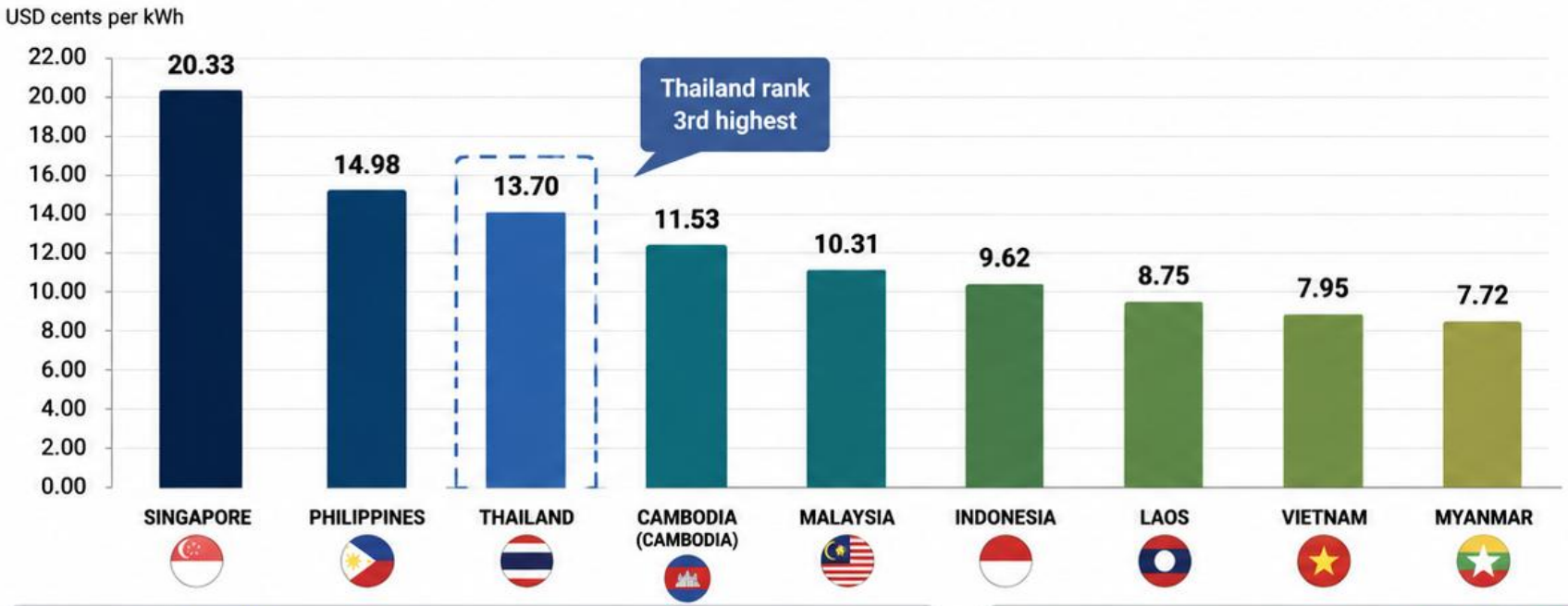
ELECTRICITY TARIFF COMPARISON

CLMV / SINGAPORE / MALAYSIA / INDONESIA / PHILIPPINES vs THAILAND

Average Retail Electricity Tariff for Industrial Consumers (USD cents per kWh)

Data Year	Consumer Type	Unit	Source	Note
2024 (or latest available)	Industrial (Medium-High Voltage)	USD cents per kWh	GlobalPetrolPrices.com, EP reports, IEA, Asean Energy Database	Tariffs include taxes & charges where applicable

AVERAGE RETAIL ELECTRICITY TARIFF (INDUSTRIAL) – USD CENTS PER KWH



TARIFF SUMMARY TABLE

Country	USD cents per kWh	Rank (High → Low)
Singapore	20.33	1
Philippines	14.98	2
Thailand	**13.70**	**3**
Cambodia	11.53	4
Malaysia	10.31	5
Indonesia	9.62	6
Laos	8.75	7
Vietnam	7.95	8
Myanmar	7.72	9

KEY INSIGHTS

- Singapore has the highest industrial electricity tariff in the group at 20.33 USD cents/kWh.
- Thailand is the 3rd highest at 13.70 USD cents/kWh, higher than the CLMV countries and Indonesia, but lower than Singapore and the Philippines.
- CLMV countries generally have lower electricity tariffs, with Myanmar being the lowest.
- High electricity cost impacts industrial competitiveness and investment attractiveness.

KEY DRIVERS OF TARIFF DIFFERENCES

- Fuel Mix & Generation Cost
- Infrastructure & Grid Investment
- Taxes, Duties & Regulatory Charges
- Renewable Energy Mandates
- Market Structure & Policy Support

IMPLICATION To enhance regional competitiveness, countries need to focus on energy efficiency, affordable clean energy, and grid modernization to manage electricity costs and support sustainable industrial growth.

THAILAND ELECTRICITY CARBON EMISSION FACTOR COMPARED WITH SOUTHEAST ASIAN COUNTRIES

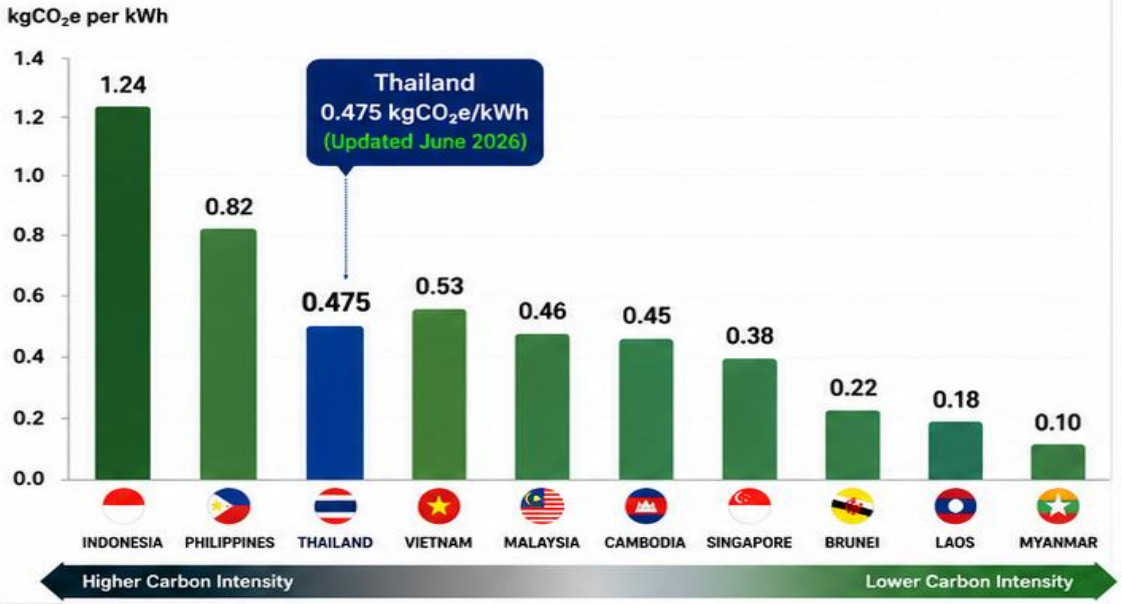
Grid Emission Factor ($kgCO_2e$ per kWh) – Latest Available Data (2023/2024)

UPDATE: JUNE 2026

- Lower Carbon Emission Factor = Cleaner Electricity
- Supports Climate Commitments and Net Zero Goals
- Enhances Green Competitiveness and Investment
- Drives Energy Transition and Energy Security
- A Stronger Region for a Sustainable Southeast Asia

ELECTRICITY CARBON EMISSION FACTOR COMPARISON

($kgCO_2e$ per kWh)



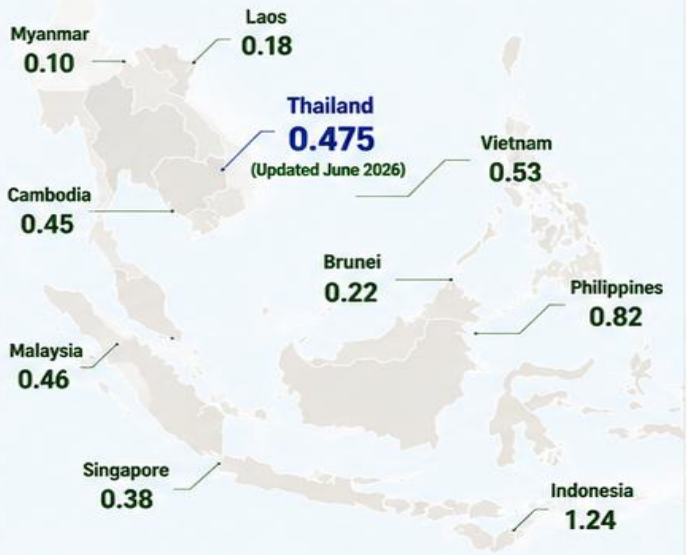
RANKING (LOWEST TO HIGHEST)

Rank	Country	$kgCO_2e$ per kWh
1	Myanmar	0.10
2	Laos	0.18
3	Brunei	0.22
4	Singapore	0.38
5	Cambodia	0.45
6	Malaysia	0.46
7	**Thailand**	**0.475 (Updated June 2026)**
8	Vietnam	0.53
9	Philippines	0.82
10	Indonesia	1.24

Source: Latest data from IEA, AEMO, ERIA, EP, IEA-CO2 Emissions from Fuel Combustion, and national reports (2023/2024)

Note: Data may vary slightly due to different methodologies.

SOUTHEAST ASIA AT A GLANCE



Unit: $kgCO_2e$ per kWh

WHAT IS ELECTRICITY CARBON EMISSION FACTOR?

The electricity carbon emission factor indicates the amount of greenhouse gas (GHG) emissions released per unit of electricity generated and delivered to end users. It reflects the carbon intensity of a country's power generation mix.

KEY HIGHLIGHTS (June 2026 Update)

- Thailand's grid emission factor has improved to 0.475 $kgCO_2e$/kWh (June 2026), the 7th lowest in Southeast Asia.
- Thailand performs better than the Philippines and Indonesia, but higher than Singapore, Malaysia and Vietnam.
- Continued transition to renewables, gas, and clean technologies will further reduce Thailand's carbon intensity and enhance regional competitiveness.

TOWARD A CLEAN ENERGY FUTURE

EXPAND RENEWABLE ENERGY → IMPROVE ENERGY EFFICIENCY → DEPLOY ENERGY STORAGE → ACCELERATE CLEAN ENERGY INNOVATION → ACHIEVE NET ZERO AND SUSTAINABLE GROWTH

Lower Carbon Electricity • Stronger Competitiveness • Sustainable Southeast Asia

Cleaner Power Today, Sustainable Future Tomorrow

Data Year: 2023/2024 (Latest Available)

Updated: June 2026

Thais are great “Tech buyer”

The Birth of Split Type A/C in Thailand

Pride of Thai Engineering

Innovation Driven by Necessity. Born in Thailand. Used Across the World.

1. The Problem (Over 50 Years Ago)

Most air conditioners were noisy window type.

- Noisy & disturb daily life
- Limited comfort
- High import tax made them expensive

2. The Inspiration from U.S. System

U.S. Condensing Unit + Duct Type Central A/C

Common U.S. A/C System and FCU in Basement

3. The Innovation: Thai Engineer's Solution

Matched the condensing unit with chilled water FCU and developed local made DX FCU (Direct Expansion) – the first split type A/C in Thailand.

Local Made DX FCU (Direct Expansion)

Local Made Floor Mount DX FCU (Direct Expansion)

Import Tax was Very High

Imported window type A/C had very high import tax.

Local split type A/C had only 3% tax, making it affordable for Thai people.

3%

The Innovative Concept

- ✓ Modified the concept from U.S. condensing unit normally used with duct type central A/C.
- ✓ Matched it with chilled water Fan Coil Unit (FCU) for home/commercial use.
- ✓ Later developed local made DX FCU (Direct Expansion) suitable for tropical climate.
- ✓ This Thai innovation led to the birth and growth of the split type A/C market in Thailand and the region.

4. Early Thai Split Type A/C Manufacturers

Pioneering brands that helped build the Thai market.

AEROMASTER

Produced Condensing Units and DX FCU (Floor Mount)

AMIRAL

Produced Condensing Units and DX FCU (Floor Mount)

UNIAIRE

Produced Condensing Units and DX FCU (Floor Mount) (Not Wall Type FCU)

At that time, UNIAIRE did not produce wall type FCU. They produced floor mount DX FCU.

The First Creator?

It is not clearly known who was the very first creator. But the true reason behind the creation was clear: solve real problems for Thai people and the country.

From Thailand to the World

Today, split type A/C is the most widely used air conditioner in homes, offices and buildings worldwide.

Thai Engineering Innovation that Changed the World's Comfort.

ANOTHER UNTOLD STORY THE WORLD SHOULD KNOW

BEFORE DOAS BECAME AN ASHRAE TREND... THAILAND HAD ALREADY DEVELOPED DEECS

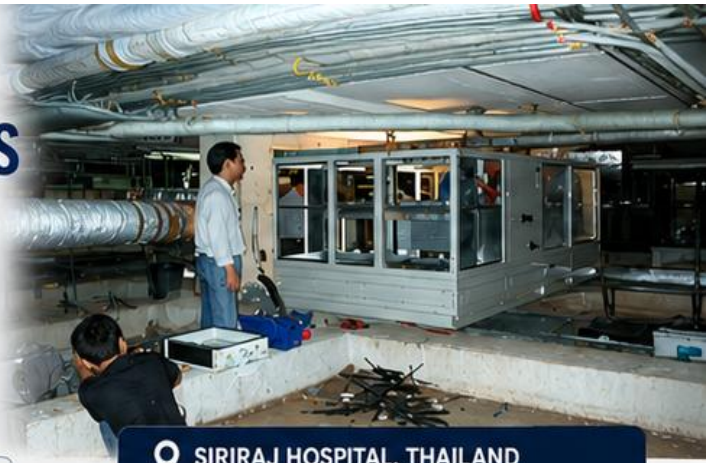
DEDICATED EXTERNAL ENVIRONMENTAL CONTROL SYSTEM (DEECS)

INVENTED & PATENTED BY DR. KECHA THIRAKOMEN

THAI PATENT DEECS PATENTED

Years before DOAS (Dedicated Outdoor Air System) was widely promoted by ASHRAE, Dr. Kecha Thirakomen developed and patented DEECS, introducing the same fundamental principle of independently treating outdoor air to deliver superior indoor environmental quality.

HAMAD MEDICAL HOSPITAL, QATAR
One of the world's earliest major hospital applications of the patented DEECS concept



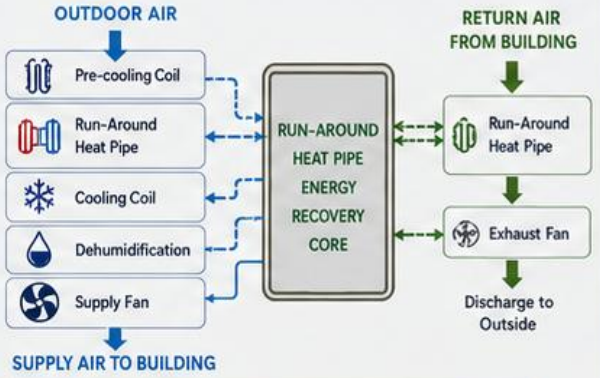
SIRIRAJ HOSPITAL, THAILAND
DEECS installation during the Siriraj Hospital project (Early 2000s)

DEECS TECHNOLOGY INNOVATION

Outdoor Air is treated independently using a **Run-Around Heat Pipe Energy Recovery System** before entering the building.

- Complete separation of outdoor and return air
- Sensible energy recovery using Run-Around Heat Pipes
- Excellent humidity control
- Reduced cooling coil load
- Lower chiller energy consumption
- Superior indoor air quality
- Better infection control for hospitals

DEECS SYSTEM – WITH RUN-AROUND HEAT PIPE



Supply and exhaust air streams are completely separated.
No cross contamination – Ideal for hospitals and clean buildings.

WHY RUN-AROUND HEAT PIPE?

- **No cross contamination** – Supply and exhaust air streams remain completely separated
- **Ideal for hospitals** – Ensures high infection control
- **No moving parts** – Solid heat pipe – no wheel, no belt
- **Low maintenance** – Robust and reliable operation
- **High reliability** – Long life, stable performance
- **Can serve remote AHUs** – Flexible system design

EVOLUTION OF OUTDOOR AIR SYSTEMS

1 CONVENTIONAL MIXED-AIR AHU
Outdoor air mixed with return air
Higher contamination risk, higher energy, poor humidity control

2 DOAS (DEDICATED OUTDOOR AIR SYSTEM)
Outdoor air treated separately from return air
Better IAQ and humidity control, lower contamination

3 DEECS WITH RUN-AROUND HEAT PIPE
Outdoor air treated independently with run-around heat pipe energy recovery
Highest efficiency, superior IAQ, ideal for hospitals and critical facilities

HISTORICAL TIMELINE

Late 1990s
Dr. Kecha Thirakomen develops and patents DEECS featuring Run-Around Heat Pipe Energy Recovery System.

Early 2000s
DEECS applied at Siriraj Hospital, Thailand

Mid 2000s
DEECS applied at Hamad Medical Hospital, Qatar

2010s and beyond
Dedicated outdoor air concepts become more widely promoted internationally

REAL PROJECTS. REAL INNOVATION.

SIRIRAJ HOSPITAL THAILAND

HAMAD MEDICAL HOSPITAL QATAR

DEECS AIR HANDLING UNIT (ACTUAL IN PROJECT)

THAI PATENT CERTIFICATE
Patent No. 15309
Dedicated External System System (DEECS)

THE INVENTOR

Dr. Kecha Thirakomen

Inventor of DEECS (Dedicated External Environmental Control System)

Patent Holder

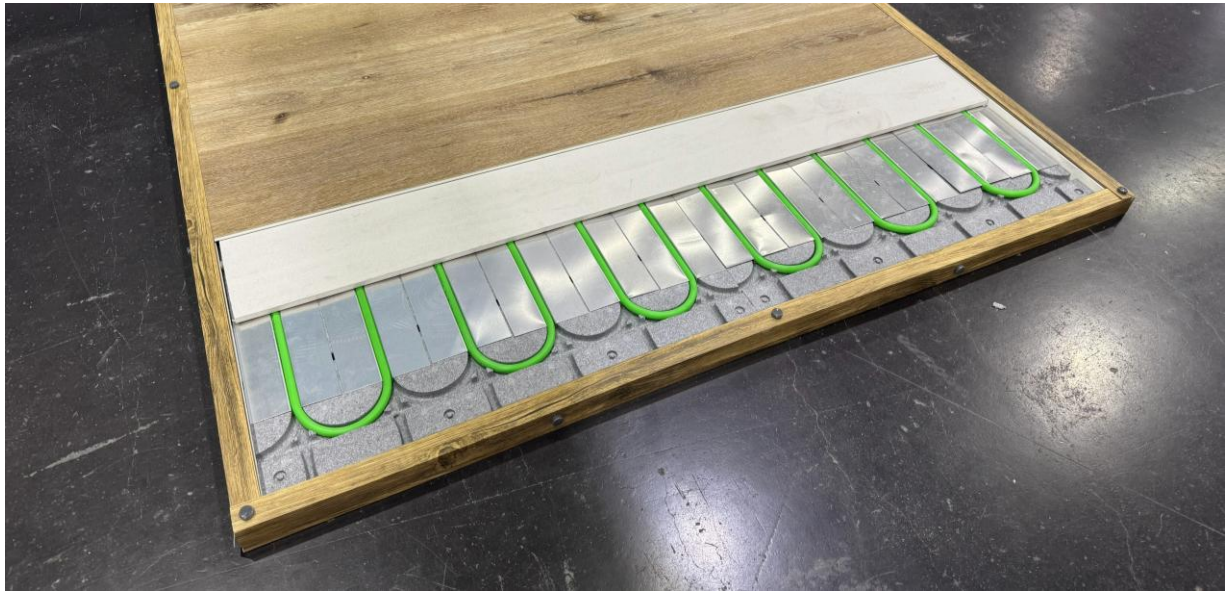
Mechanical Engineer
Green Engineering Innovator

> "Innovation is not determined by who promotes it first. It is determined by who invents it, patents it, and proves it works."

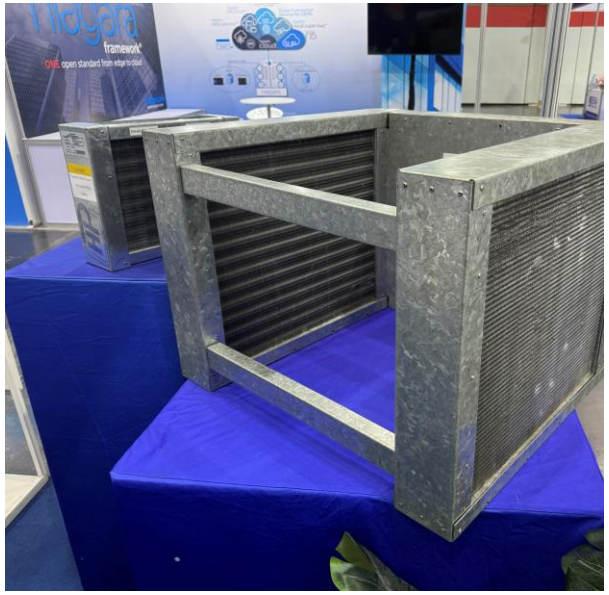
DEECS is a pioneering Thai engineering innovation by DR. KECHA THIRAKOMEN.

robatherm
CAI Engineering

EHL-ABEGG
ACT



ECO FRESH AIR
ระบบเติมอากาศบริสุทธิ์
FHH/AFIX 12
FHH/AFIX 25
FHH/AFIX 36
FHH/AFIX 60



CHILLOX

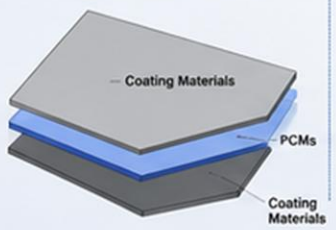
โซลูชันเพื่อควบคุมความเย็นให้คงที่ และการประหยัดพลังงาน

เทคโนโลยีวัสดุเปลี่ยนสถานะ (Phase Change Materials: PCMs)
เพื่อการกักเก็บและปล่อยความเย็นอย่างมีประสิทธิภาพ

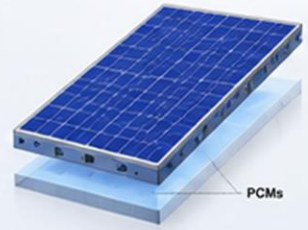
Phase Change Materials

การประยุกต์ใช้งาน

วัสดุก่อสร้าง
ช่วยลดการถ่ายเทความร้อน
เพิ่มความเย็นสบายในอาคาร



แผงโซลาร์เซลล์
ลดอุณหภูมิผิวแผง
เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า



ระบบขนส่ง
ควบคุมอุณหภูมิ
ระหว่างการขนส่ง

- ลดการใช้พลังงาน และต้นทุน
- ลดการปล่อยคาร์บอน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- เพิ่มประสิทธิภาพ และยืดอายุการใช้งาน
- ปลอดภัย ได้มาตรฐาน เชื่อถือได้

SCGC

TPX PLORE

กราฟีน (Graphene) วัสดุแห่งอนาคต...นวัตกรรมที่เปลี่ยนโลก

บางเบา แข็งแรง นำไฟฟ้าและความร้อนสูง ยืดหยุ่น โปร่งใส และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1. สีทาอาคาร Bayer Cool Paint (กราฟีนโค้ตติ้ง) – ประเทศไทย

- สะท้อนความร้อน ลดอุณหภูมิผิวอาคาร 5–10°C
- ประหยัดพลังงาน ลดการใช้แอร์
- ทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน ปลอดสารพิษ

2. งานโครงสร้างและวิศวกรรม

- คอนกรีตเสริมกราฟีน แข็งแรงขึ้น 20–30%
- ป้องกันการกัดกร่อนของเหล็กเส้น
- วัสดุน้ำหนักเบา แต่รับแรงได้สูง

3. อิเล็กทรอนิกส์และซิปเซมิคอนดักเตอร์

- เพิ่มประสิทธิภาพ ลดความร้อนในชิป
- เพิ่มความเร็วในการประมวลผล
- รองรับเทคโนโลยีอนาคต 2nm, 1nm

4. ตัวนำไฟฟ้าและสายเคเบิล

- นำไฟฟ้าได้ดีกว่าทองแดง
- สายไฟฟ้ามีขนาดเล็กลง น้ำหนักเบา
- ส่งผ่านพลังงานได้มากขึ้น ลดการสูญเสีย

5. อุตสาหกรรมยานยนต์และพลังงาน

- แบตเตอรี่ชาร์จเร็วขึ้น อึดขึ้น
- ตัวถังน้ำหนักเบา แข็งแรง ปลอดภัย
- เพิ่มระยะทางวิ่ง ลดการใช้พลังงาน

6. อวกาศและเทคโนโลยีขั้นสูง

- วัสดุน้ำหนักเบา แข็งแรง ทนร้อน ทนรังสี
- ใช้ในดาวเทียม ยานอวกาศ และชิ้นส่วนสำคัญ
- เพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการส่งขึ้นอวกาศ

7. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่

- หน้าจอบาง พับได้ ยืดหยุ่น
- แบตเตอรี่ทนทาน ชาร์จเร็ว
- อุปกรณ์สวมใส่เบา สบาย ใช้งานได้นาน

8. การแพทย์และสุขภาพ

- วัสดุปลอดภัย เข้ากันได้กับร่างกาย
- เซ็นเซอร์ตรวจวัดแม่นยำ
- แผลหายเร็วขึ้น ต้านเชื้อแบคทีเรีย

9. สิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

- กรองน้ำได้สะอาด ประสิทธิภาพสูง
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานหมุนเวียน
- วัสดุรีไซเคิลได้ เป็นมิตรต่อโลก

ทำไมต้อง “กราฟีน”

- แข็งแรงกว่าเหล็ก 200 เท่า
- นำไฟฟ้าดีกว่าทองแดง
- นำความร้อนได้ดีกว่าเพชร
- บางเพียง 1 อะตอม
- ยืดหยุ่น โปร่งใส
- ใช้งานได้หลากหลาย

ประเทศไทยกับกราฟีน

- มีศักยภาพด้านการวิจัยและผลิต
- สนับสนุนโดยภาครัฐและเอกชน
- ผลักดันสู่อุตสาหกรรมอนาคต
- สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

“กราฟีน...จากงานวิจัย สู่การใช้งานจริง เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของประเทศไทยและโลก”

ENVIRONMENT
EEC
วิศวกรไทย
ไม่แพ้ชาติใด
GGG
GGG
GGG
GGG

FOR
RENT

THAILAND
TAXONOMY

ธนาคารแห่งประเทศไทย
BANK OF THAILAND

BOT TAXONOMY

แนวทางการจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนเงินทุนสู่เศรษฐกิจสีเขียว อย่างมีทิศทาง โปร่งใส และน่าเชื่อถือ

BOT TAXONOMY คืออะไร?

กรอบการจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจ
ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม
อย่างมีนัยสำคัญ (Substantial Contribution)
โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ
อย่างมีนัยสำคัญ (Do No Significant Harm)
และเป็นไปตามมาตรฐานขั้นต่ำด้าน
ธรรมาภิบาล (Minimum Safeguards)

วัตถุประสงค์

- สร้างมาตรฐานกลางของประเทศไทย
- เพิ่มความโปร่งใสและเปรียบเทียบได้
- สนับสนุนการจัดสรรเงินทุนสู่กิจกรรมสีเขียว
- ช่วยให้ภาคธุรกิจปรับตัวสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ
- สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

หลักการสำคัญ (3 หลักการ)

Substantial Contribution
ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ

Do No Significant Harm (DNSH)
ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ
ต่อวัตถุประสงค์อื่น

Minimum Safeguards
ปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นต่ำด้านธรรมาภิบาล
และสังคม

ขอบเขตกิจกรรม (6 วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม)

1 การบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(Climate Change Mitigation)
- ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือเพิ่มการกักเก็บก๊าซเรือนกระจก
- ตัวอย่างกิจกรรม : พลังงานหมุนเวียน, ประสิทธิภาพพลังงาน, การขนส่งคาร์บอนต่ำ, วัสดุก่อสร้างคาร์บอนต่ำ

2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
(Climate Change Adaptation)
- ลดความเสี่ยงและเพิ่มความสามารถในการปรับตัวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- ตัวอย่างกิจกรรม : ระบบป้องกันน้ำท่วม, การจัดการน้ำ, เกษตรอัจฉริยะ, โครงสร้างพื้นฐานทนทาน

3 การใช้น้ำและทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน
(Sustainable Use and Protection of Water and Marine Resources)
- ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและระบบนิเวศทางน้ำ
- ตัวอย่างกิจกรรม : การจัดการน้ำเสีย, การบำบัดน้ำ, นวัตกรรมประหยัดน้ำ, การฟื้นฟูระบบนิเวศทางน้ำ

4 การใช้ทรัพยากรหมุนเวียนและเศรษฐกิจหมุนเวียน
(Transition to a Circular Economy)
- ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสีย และเพิ่มการหมุนเวียนของวัสดุ
- ตัวอย่างกิจกรรม : การรีไซเคิล, การใช้วัสดุทดแทน, การออกแบบเพื่อหมุนเวียน, อุตสาหกรรมซ่อมแซม/รีแบนูแฟคเจอริ่ง

5 การป้องกันและควบคุมมลพิษ
(Pollution Prevention and Control)
- ลดหรือป้องกันการปล่อยมลพิษสู่ดิน น้ำ อากาศ และสารเคมีอันตราย
- ตัวอย่างกิจกรรม : เทคโนโลยีลดมลพิษ, การควบคุมคุณภาพอากาศ, การจัดการสารเคมี, ระบบบำบัดมลพิษ

6 การอนุรักษ์และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ
(Biodiversity and Ecosystem Conservation and Restoration)
- อนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน
- ตัวอย่างกิจกรรม : การปลูกและฟื้นฟูป่า, การอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ, การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ระบบสัญญาณไฟจราจร (Traffic Light System)

แสดงระดับความสอดคล้องของกิจกรรมกับเกณฑ์ BOT Taxonomy

เขียว (Green)
สอดคล้อง (Aligned)
กิจกรรมสอดคล้องกับเกณฑ์ทั้ง 3 หลักการ
ครบถ้วนทั้ง 6 วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม

ผลต่อการเงิน
สามารถนับเป็นกิจกรรมสีเขียว (Green Activities)

เหลือง (Amber)
อยู่ระหว่างปรับปรุง (Partially Aligned)
กิจกรรมสอดคล้องกับเกณฑ์บางส่วน
หรืออยู่ระหว่างการปรับปรุงให้สอดคล้อง
ภายในระยะเวลาที่กำหนด

ผลต่อการเงิน
สามารถนับเป็นกิจกรรมสีเหลือง (Transition Activities)

แดง (Red)
ไม่สอดคล้อง (Not Aligned)
กิจกรรมไม่สอดคล้องกับเกณฑ์
หรือก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ
อย่างมีนัยสำคัญ

ผลต่อการเงิน
ไม่สามารถนับเป็นกิจกรรมสีเขียวได้

กิจกรรมที่มีสัญญาณ "เหลือง" ต้องมีแผนการปรับปรุง (Transition Plan)
เพื่อมุ่งสู่การเป็นกิจกรรมสีเขียวในอนาคต

Why Net Zero?

Net Zero is not only an environmental goal —
it is a **business imperative.**

1.1°C
Current global warming vs. pre-industrial

> 50%
Increase in extreme weather events in the last 20 years

> 80%
Global GDP now covered by net zero commitments

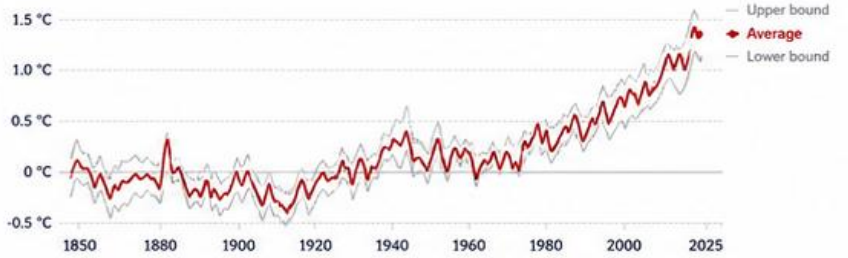
US$ 130T+
Sustainable assets under management by 2032

Global Temperatures Are Steadily Rising

Temperature change relative to the pre-industrial period, World

Temperature anomaly, measured as the difference between the average land-sea surface temperature in a given year and the 1861–1890 mean, in degrees Celsius.

Our World in Data



Data source: Met Office Hadley Centre – HadCRUTS (2026) OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY
Note: The period 1861–1890 is used as the baseline to measure temperature changes relative to pre-industrial times, as recommended by the source.

Net zero

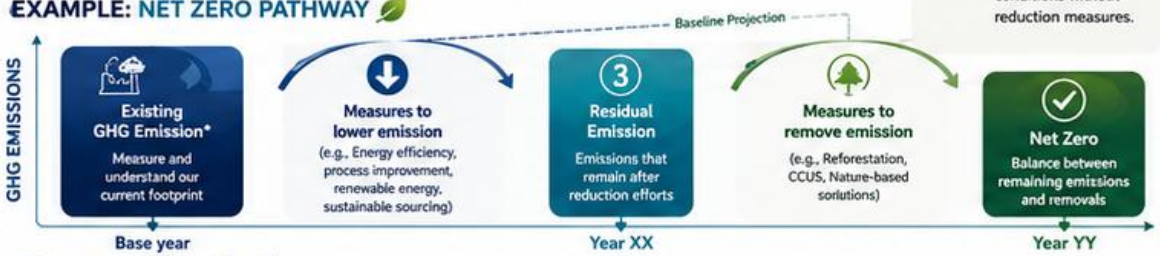
means cutting greenhouse gas emissions (GHG) to as close to zero as possible (UN, Climate Action).

To understand the Net Zero pathway, the Company shall determine:

Base year:
The reference year used to measure future emissions reductions.

Baseline:
The projected future emissions assuming business-as-usual conditions without reduction measures.

EXAMPLE: NET ZERO PATHWAY



* Emissions across Scope 1, 2 and 3

Our Planet. Our Future. Our Responsibility.

Transitioning to Net Zero is not just about compliance—
it's about building a sustainable, resilient and competitive future.

NET ZERO 2050

Governments, investors, and businesses are accelerating efforts to reduce greenhouse gas (GHG) emissions towards Net Zero Target.

REGULATION
- Carbon tax
- Climate-related policies (e.g., climate change act)
- Mandatory disclosure
- Compliance standards

Driving mandatory action and accountability

INVESTOR
- Increasing expectations on ESG performance (especially GHG emission)
- Preference for low-carbon businesses
- Greater access to capital

Raising the bar for sustainable performance

MARKET
- Shift in customer demand and brand preferences
- Demand for transparency and low-carbon products
- Tenants prefer sustainable and resilient buildings

Creating demand and shaping the future market

BUSINESS DISRUPTION

Higher Costs
Increase in carbon taxes and energy costs

Reputational Risk
Loss of trust and stakeholder confidence

Loss of Market Share
Falling behind competitors and market leaders

Stranded Assets
Risk of obsolescence and asset impairment

THE BUSINESS BENEFITS OF NET ZERO

Cost Savings
Lower energy use and operational efficiencies

Revenue Growth
Access to new markets and green products/services

Resilience
Stronger business continuity and risk management

Innovation
Drive innovation in products, services and models

Talent Attraction
Attract, engage and retain top talent

Stronger Brand
Enhance brand value and customer loyalty

UNDERSTANDING OUR EMISSIONS

- Strong Governance & Accountability
- Clear Targets & Roadmap
- Data, Technology & Innovation
- Engaged People & Culture
- Partnerships & Collaboration
- Transparent Reporting & Disclosure

ACTIONS TODAY. IMPACT TOMORROW.

MEASURE → **REDUCE** → **REMOVE** → **REPORT** → **LEAD**

MEASURE Understand our impact
REDUCE Cut emissions at the source
REMOVE Balance what we cannot cut
REPORT Be transparent and accountable
LEAD Inspire change across the value chain

NET ZERO 2050
A better business.
A better world.

WHAT IS NET ZERO?

Net Zero is not only an environmental goal — it is a **business imperative.**

Net zero means **cutting greenhouse gas emissions (GHG) to as close to zero as possible (UN, Climate Action).**

To understand the Net Zero pathway, the Company shall determine:

Base year: The reference year used to measure future emissions reductions.

Baseline: The projected future emissions assuming business-as-usual conditions without reduction measures.

EXAMPLE: NET ZERO PATHWAY

* Emissions across Scope 1, 2 and 3

UNDERSTANDING OUR EMISSIONS

SCOPE 1
Direct emissions from owned or controlled sources (e.g., fuel combustion, company vehicles)

SCOPE 2
Indirect emissions from purchased electricity, steam, heating and cooling

SCOPE 3
All other indirect emissions across the value chain (e.g., purchased goods, transportation, waste, use of sold products)

KEY ENABLERS FOR SUCCESS

- Strong Governance & Accountability
- Clear Targets & Roadmap
- Data, Technology & Innovation
- Engaged People & Culture
- Partnerships & Collaboration
- Transparent Reporting & Disclosure

WHY IT MATTERS?

Net Zero shapes **cost, revenue, and access to capital** — driving long-term competitiveness.

01 COST

- Rising carbon taxes and energy costs may increase expenses
- Energy efficiency and low-carbon solutions reduce operating costs
- Future-proofs the business against stricter regulations

IMPACTS
Higher carbon costs, compliance costs, and transition risks

OPPORTUNITIES
Lower operating costs, resource efficiency, innovation

02 REVENUE

- Growing demand for low-carbon products and services
- Attract sustainability-focused customers and top talent
- Build brand value and customer loyalty

IMPACTS
Shift in customer, tenant, and brand preferences

OPPORTUNITIES
Access to new markets, premium pricing, stronger brand reputation

03 CAPITAL

- Investors and lenders prioritize low-carbon and transparent businesses
- Enables access to green finance and ESG-linked funding
- Reduces risk and cost of capital

IMPACTS
Limited access to capital, higher cost of borrowing, stranded assets

OPPORTUNITIES
Access to green bonds, sustainability-linked loans, investor confidence

THE TRIPLE VALUE OF NET ZERO

PLANET
Protect the environment and slow climate change

PEOPLE
Enhance health, well-being and create a better future

PROFIT
Drive resilience, innovation and long-term growth

NET ZERO 2050

Net Zero Today, Stronger Tomorrow.

A better business. A better world.

Measure · Reduce · Remove · Report · Lead

NET ZERO 2050 ROADMAP

OUR PATHWAY TO A SUSTAINABLE, RESILIENT AND NET ZERO FUTURE

Aligned with the Science Based Targets Initiative (SBTi) Net-Zero Standard and committed to limiting global warming to 1.5°C.

OUR VISION

We will reach net zero greenhouse gas emissions across our value chain by 2050 while creating long-term value for our stakeholders, protecting the planet and empowering people.

NET ZERO 2050

OUR COMMITMENT

- Achieve net zero GHG emissions across Scopes 1, 2 and 3 by 2050

OUR APPROACH

- Reduce emissions across our operations and value chain
- Invest in innovation and low-carbon solutions
- Collaborate with our partners and communities
- Transparent reporting and continuous improvement

	PHASE 1 FOUNDATION 2024 – 2025	PHASE 2 ACCELERATE 2026 – 2030	PHASE 3 TRANSFORM 2031 – 2040	PHASE 4 LEAD & SUSTAIN 2041 – 2050
	Build the foundation and accelerate quick wins	Scale solutions and reduce emissions significantly	Transform our business and value chain	Achieve net zero and drive positive impact
	2025	2030	2040	2050
EMISSIONS TARGET (vs. 2023 baseline)	**-10%** Reduce absolute emissions	**-30%** Reduce absolute emissions	**-70%** Reduce absolute emissions	**NET ZERO** 90–95% reduction + neutralize residuals
FOCUS AREAS	• Energy efficiency • Renewable electricity • Baseline & data quality • Engage key suppliers	• Expand renewable energy • Electrify operations & fleet • Sustainable procurement • Product portfolio innovation	• Decarbonize value chain • Breakthrough technologies • Circular business models • Low-carbon solutions at scale	• Net zero across value chain • Climate positive impact • Nature restoration • Support just transition
KEY ACTIONS	• Conduct comprehensive GHG inventory • Implement energy efficiency programs • Secure renewable electricity (RECs/PPAs) • Set science-based targets	• Increase renewable energy to >80% • Electrify majority of operations • Work with suppliers to reduce Scope 3 • Invest in low-carbon innovation	• Deep decarbonization of supply chain • Deploy CCUS* where appropriate • Scale circularity & resource efficiency • Phase out high-emission activities	• Neutralize residual emissions • Invest in carbon removals • Drive positive social & environmental impact
MILESTONES	Science-based targets approved Renewable electricity >30%	Emissions -30% vs. 2023 Renewable electricity >80% Supplier engagement >70%	Emissions -70% vs. 2023 Majority low-carbon technologies deployed	Net zero achieved across Scopes 1, 2 and 3 Verified and reported

2050 NET ZERO ACHIEVED

We will neutralize any remaining hard-to-abate emissions with high-quality carbon removals.

ENABLERS

- Strong governance and accountability
- Sustainable finance and investment
- Innovation and technology
- People engagement and capability
- Partnerships and collaboration
- Transparent reporting and disclosure

*CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage

NET ZERO 2050
PATHWAY & ACTION PLAN

Our commitment to a sustainable, resilient future for business, people and the planet.

OUR AMBITION

To achieve net zero greenhouse gas emissions across our value chain by 2050, while creating long-term value and positive impact for all stakeholders.

- **PLANET** Positive
- **PEOPLE** First
- **RESPONSIBLE** Business
- **SUSTAINABLE** Growth

NET ZERO 2050

OUR COMMITMENT

- Achieve net zero GHG emissions across Scopes 1, 2 and 3 by 2050
- Drive operational excellence and circular solutions
- Empower people and communities for a just transition
- Be transparent, accountable and science-aligned

01 FOUNDATION 2024 – 2025
Lay the groundwork and accelerate quick wins

02 ACCELERATE 2026 – 2030
Scale solutions and deliver meaningful emissions reduction

03 TRANSFORM 2031 – 2040
Transform the business and our value chain

04 LEAD & SUSTAIN 2041 – 2050
Achieve net zero and drive net positive impact

ENERGY & CARBON
- Improve energy efficiency
- Transition to renewable energy
- Electrify operations and fleet
- Phase out high-carbon fuels

CIRCULAR & RESOURCE
- Reduce, reuse, recycle
- Sustainable sourcing
- Design for circularity
- Zero waste to landfill

NATURE & BIODIVERSITY
- Protect and restore ecosystems
- No net loss of biodiversity
- Water stewardship
- Sustainable land use

NET ZERO 2050
TOGETHER, WE CREATE A BETTER TOMORROW

VALUE CHAIN ENGAGEMENT
- Work with suppliers on emissions
- Support customers' decarbonization
- Promote low-carbon solutions
- Drive industry collaborations

INNOVATION & TECHNOLOGY
- Invest in low-carbon technologies
- Digital solutions for efficiency
- R&D for sustainable products
- Scale climate-positive innovation

PEOPLE & CULTURE
- Build climate literacy
- Empower and engage employees
- Foster a diverse, inclusive culture
- Ensure health, safety & well-being

GOVERNANCE & ACCOUNTABILITY
- Board-level oversight
- Executive leadership and clear ownership
- Integrated climate risk management
- Aligned incentives and performance

MEASURING SUCCESS
- Science-based targets
- Annual progress tracking and disclosure
- Independent assurance
- Transparent stakeholder engagement

ENABLERS
- Strong Governance & Risk Management
- Sustainable Finance & Investment
- Data, Digital & Technology
- Partnerships & Collaborations
- Policy Engagement & Advocacy
- Communication & Transparency

NET ZERO 2050 BUDGET PLAN

Investing Today for a Sustainable, Resilient and Net Zero Future

Our Net Zero 2050 Budget Plan allocates capital strategically across our transformation journey to drive emissions reduction, create long-term value and deliver positive impact for all stakeholders.

PLANET Positive | PEOPLE First | RESPONSIBLE Business | SUSTAINABLE Growth

NET ZERO 2050

OUR INVESTMENT PRIORITIES	PHASE 1 FOUNDATION 2024 – 2025 Build the foundation and achieve quick wins	PHASE 2 ACCELERATE 2026 – 2030 Scale solutions and reduce emissions significantly	PHASE 3 TRANSFORM 2031 – 2040 Transform our business and create new value	PHASE 4 LEAD & SUSTAIN 2041 – 2050 Achieve net zero and drive lasting impact	
BUDGET ALLOCATION (% of total budget)	USD 250 M 10%	USD 750 M 25%	USD 1,200 M 40%	USD 800 M 25%	
Decarbonize Operations and Energy Transition	30% | USD 75 M	35% | USD 262.5 M	40% | USD 480 M	40% | USD 320 M	USD 1,137.5 M (38%)
Sustainable Assets and Infrastructure	20% | USD 50 M	25% | USD 187.5 M	30% | USD 360 M	20% | USD 160 M	USD 757.5 M (25%)
Innovation, Technology and Digital Solutions	15% | USD 37.5 M	20% | USD 150 M	15% | USD 180 M	15% | USD 120 M	USD 487.5 M (16%)
People, Culture and Community Impact	10% | USD 25 M	10% | USD 75 M	5% | USD 60 M	10% | USD 80 M	USD 240 M (8%)
Nature Positive and Ecosystem Restoration	10% | USD 25 M	5% | USD 37.5 M	5% | USD 60 M	10% | USD 80 M	USD 202.5 M (7%)
Supply Chain and Value Chain Engagement	10% | USD 25 M	5% | USD 37.5 M	3% | USD 36 M	3% | USD 24 M	USD 122.5 M (4%)
Governance, Risk and Disclosure Excellence	5% | USD 12.5 M	5% | USD 37.5 M	2% | USD 24 M	2% | USD 16 M	USD 90 M (2%)
TOTAL BUDGET	USD 250 M 10%	USD 750 M 25%	USD 1,200 M 40%	USD 800 M 25%	USD 3.0 BILLION 100%

TOTAL INVESTMENT 2024 – 2050

USD 3.0 BILLION

INVEST TO SAVE & GROW

- Lower operating costs
- Reduce carbon risk
- Drive innovation & growth
- Enhance brand value
- Future-proof the business

FUNDING APPROACH

- Internal Cash Flow & Operational Savings
- Green Bonds & Sustainability-linked Loans
- Government Incentives & Grants
- Strategic Partnerships & Joint Ventures
- Carbon Credits & Nature-based Solutions

RETURN ON INVESTMENT

- ↓ -30% Operating Cost by 2030
- NET ZERO 2050 Across Scopes 1, 2 & 3
- LONG-TERM VALUE Resilient. Competitive. Sustainable.

Smart Investment. Measurable Impact. A Better Future.

SCOPE OF GREENHOUSE GAS (GHG) EMISSION FOR NET ZERO TARGET

GHG emissions from human activities are a major contributor to climate change and are addressed under **Kyoto Protocol since 2005**, which cover the following greenhouse gases:

CO_2 CH_4 N_2O $HFCs$ PFC_4 SF_6 NF_3

OUR VISION

We will reach net zero greenhouse gas emissions across our value chain by **2050** while creating long-term value for our stakeholders, protecting the planet and empowering people.

NET ZERON 2050

Scope 3 Value Chain Emission

In the process of GHG data collection for new baseline FY2026.

- Purchased goods/services
- Capital Goods
- Employee commuting
- Fuel/energy
- Waste
- Transport & Distribution
- Lease Assets
- Business travel

Extraction, production and transportation of purchased materials and services

NET ZERO TARGET

Scope 2 Indirect Emission

- Purchased Electricity

Scope 1 Direct Emission

- Fuel for power generator
- Fuel for vehicles
- Refrigerant
- Wastewater

Scope 3 Value Chain Emission

In the process of GHG data collection for new baseline FY2026.

- Leased facilities
- Investment
- Use of sold product
- Process of sold product
- End of life treatment
- Franchises
- Transport & Distribution

Processing, use and end-of-life treatment of sold products

UPSTREAM ACTIVITIES (Before our own operations)

OWN OPERATION (Common Area)

DOWNSTREAM ACTIVITIES (After our own operations)

WHY DEFINING SCOPE MATTERS?

- Identify key emission sources across the value chain
- Set science-based reduction targets
- Drive operational efficiency and innovation
- Strengthen risk management and resilience
- Build stakeholder trust and create long-term value

ENERGY INDEPENDENCE
PROJECT DEVELOPMENT PROGRAM

Building a resilient, self-sufficient, and sustainable energy future

Energy Security
Reduce reliance on external energy sources

Cost Stability
Lower long-term energy costs and price volatility

Sustainability
Cut emissions and support clean energy transition

Operational Resilience
Ensure reliable energy for business continuity

PROGRAM PURPOSE

To systematically identify, develop, and implement energy independence projects that enhance energy security, optimize costs, and support environmental and business resilience goals.

PROGRAM PILLARS

STRATEGIC ALIGNMENT
Align with energy security goals, business strategy, and site energy needs

VALUE CREATION
Deliver long-term economic, operational, and environmental value

TECHNOLOGY INNOVATION
Leverage proven and emerging technologies for efficiency and clean energy

STAKEHOLDER COLLABORATION
Engage partners, communities, and regulators for shared success

CONTINUOUS IMPROVEMENT
Monitor, learn, and optimize for ongoing performance and impact

ENERGY INDEPENDENCE PROJECT DEVELOPMENT PROCESS

1 OPPORTUNITY IDENTIFICATION

- Analyze energy usage and costs
- Assess energy risks and vulnerabilities
- Identify independence opportunities

Deliverable: Opportunity list

2 FEASIBILITY ASSESSMENT

- Technical feasibility
- Economic feasibility
- Regulatory & permitting landscape
- Environmental impact

Deliverable: Feasibility report

3 CONCEPT DEVELOPMENT

- Define project scope
- Identify technology options
- Preliminary design
- Site assessment

Deliverable: Concept note

4 DETAILED ASSESSMENT

- Detailed engineering
- Financial analysis
- Risk assessment
- Energy yield & performance modeling

Deliverable: Detailed assessment report

5 BUSINESS CASE & APPROVAL

- Financial modeling
- Value proposition
- Internal approvals
- Investment decision

Deliverable: Approved business case

6 PROJECT DEVELOPMENT

- Detailed design
- Permitting & approvals
- Procurement planning
- Implementation plan

Deliverable: Execution plan

7 IMPLEMENTATION & COMMISSIONING

- Construction / installation
- Testing & commissioning
- Performance validation
- Handover

Deliverable: Commissioned project

8 MONITORING & OPTIMIZATION

- Monitor performance
- Optimize operations
- Maintenance & reliability
- Continuous improvement

Deliverable: Performance report

CROSS-CUTTING CONSIDERATIONS

- Environmental & Social Safeguards
- Stakeholder Engagement
- Health & Safety
- Risk Management
- Compliance & Governance
- Cybersecurity & Data Integrity

ENABLERS

- Skilled Team
- Tools & Methodologies
- Data & Analytics
- Access to Finance
- Strategic Partnerships
- Strong Governance & Processes

ENERGY INDEPENDENCE PROJECT PIPELINE

OUTCOMES

- Reduced Energy Dependency
- Lower Energy Costs
- Reliable & Resilient Operations
- Lower Carbon Emissions
- Long-term Sustainable Value

BUILDING ENERGY INTENSITY (BEI)

Energy used per unit floor area per year

BEI is a key indicator that measures how much energy a building uses annually compared to its total floor area.

$$\text{BEI}\ (\text{kWh/m}^2\text{/year}) = \frac{\text{Annual Energy Use (kWh/year)}}{\text{Total Floor Area (m}^2\text{)}}$$

BEI PERFORMANCE SCALE

NZEB / ULTRA LOW ENERGY	HIGH EFFICIENCY	MODERATE EFFICIENCY	LOW EFFICIENCY	VERY LOW EFFICIENCY
57–70 kWh/m²/year	45 – 100 kWh/m²/year	100 – 150 kWh/m²/year	150 – 250 kWh/m²/year	> 250 kWh/m²/year
Net Zero Energy Building (NZEB)	Highly Efficient Building	Moderately Efficient Building	Inefficient Building	Very Inefficient Building
EXCELLENT	GOOD	AVERAGE	POOR	VERY POOR

NZEB DEFINITION

A Net Zero Energy Building (NZEB) is a building with very high energy performance where the very low amount of energy required is covered to a very significant extent by renewable energy produced on-site or nearby.

< 45 kWh/m²/year

NZEB Building

KEY TAKEAWAYS

- Lower BEI means lower energy use, lower operating cost, and lower carbon emissions.
- High efficiency buildings use less than 100 kWh/m²/year.
- Inefficient buildings use 250–450 kWh/m²/year or more, leading to higher energy bills and environmental impact.

Improving BEI through sustainable design, energy efficiency, and on-site renewable energy contributes to a greener, more sustainable future.

MEA Index
การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Management of
Energy
Achievement
Index

$$\text{MEA Index} = \frac{E_{actual}}{E_{budget}}$$

MEA ENERGY AWARDS
อาคารประหยัดพลังงาน

IAQ
คุณภาพอากาศได้มาตรฐาน

Indoor
Air
Quality
IAQ

CO, CO_2, PM2.5, PM10,
TVOCs, Formaldehyde

< 1

NET ZERO ENERGY TECHNOLOGY
TECHNOLOGIES FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Smart integration of high-performance technologies to minimize energy demand and maximize renewable energy generation for Net Zero Energy Buildings (NZEB).

NET ZERO ENERGY
Balance between energy use and renewable generation

LOW CARBON EMISSIONS
Minimize embodied and operational emissions

HIGH PERFORMANCE
Optimize efficiency, comfort and productivity

HEALTHY & COMFORTABLE
Enhance indoor environment quality and well-being

RESILIENT & SUSTAINABLE
Build resilience for climate change and long-term sustainability

NET ZERO ENERGY TECHNOLOGY CATEGORIES

1 PASSIVE DESIGN TECHNOLOGIES

- Building orientation
- Daylighting & natural ventilation
- High-performance envelope
- External shading & insulation
- Thermal mass & heat control

REDUCE ENERGY DEMAND

2 ENERGY EFFICIENCY TECHNOLOGIES

- High-efficiency HVAC
- LED lighting
- Smart controls & sensors
- High-efficiency equipment
- Variable speed drives

IMPROVE EFFICIENCY

3 RENEWABLE ENERGY SYSTEMS

- Solar PV systems
- Solar thermal systems
- Small wind turbines
- Biomass / biogas systems
- Geothermal energy

GENERATE CLEAN ENERGY

4 ENERGY STORAGE SOLUTIONS

- Battery energy storage
- Thermal energy storage
- Ice storage systems
- Hydrogen storage
- Hybrid storage systems

STORE & MANAGE ENERGY

5 SMART BUILDING TECHNOLOGIES

- Building Management System
- Real-time monitoring & analytics
- IoT sensors & metering
- Demand response
- Predictive maintenance

OPTIMIZE PERFORMANCE

6 WATER & RESOURCE EFFICIENCY

- Water-efficient fixtures
- Rainwater harvesting
- Greywater recycling
- Smart irrigation systems
- Low-flow systems

CONSERVE RESOURCES

7 LOW CARBON MATERIALS

- Low embodied carbon materials
- Recycled & renewable materials
- Sustainable construction
- Waste reduction & recycling
- Green certified products

REDUCE EMBODIED CARBON

KEY ENABLERS

Integrated Design
Early collaboration for optimal energy and carbon performance

High Performance Envelope
Advanced insulation, airtightness and thermal performance

Life Cycle Thinking
Consider embodied carbon and whole life performance

Performance Monitoring
Continuous measurement, verification and optimization

Policy & Incentives
Leverage green building codes, standards and incentives

REDUCE ENERGY DEMAND through passive design and efficiency →
GENERATE CLEAN ENERGY from on-site or off-site renewables →
STORE & MANAGE ENERGY to balance supply and demand →
OPTIMIZE & CONTROL OPERATION for maximum efficiency and comfort →
ACHIEVE NET ZERO ENERGY Annual energy use = Renewable energy

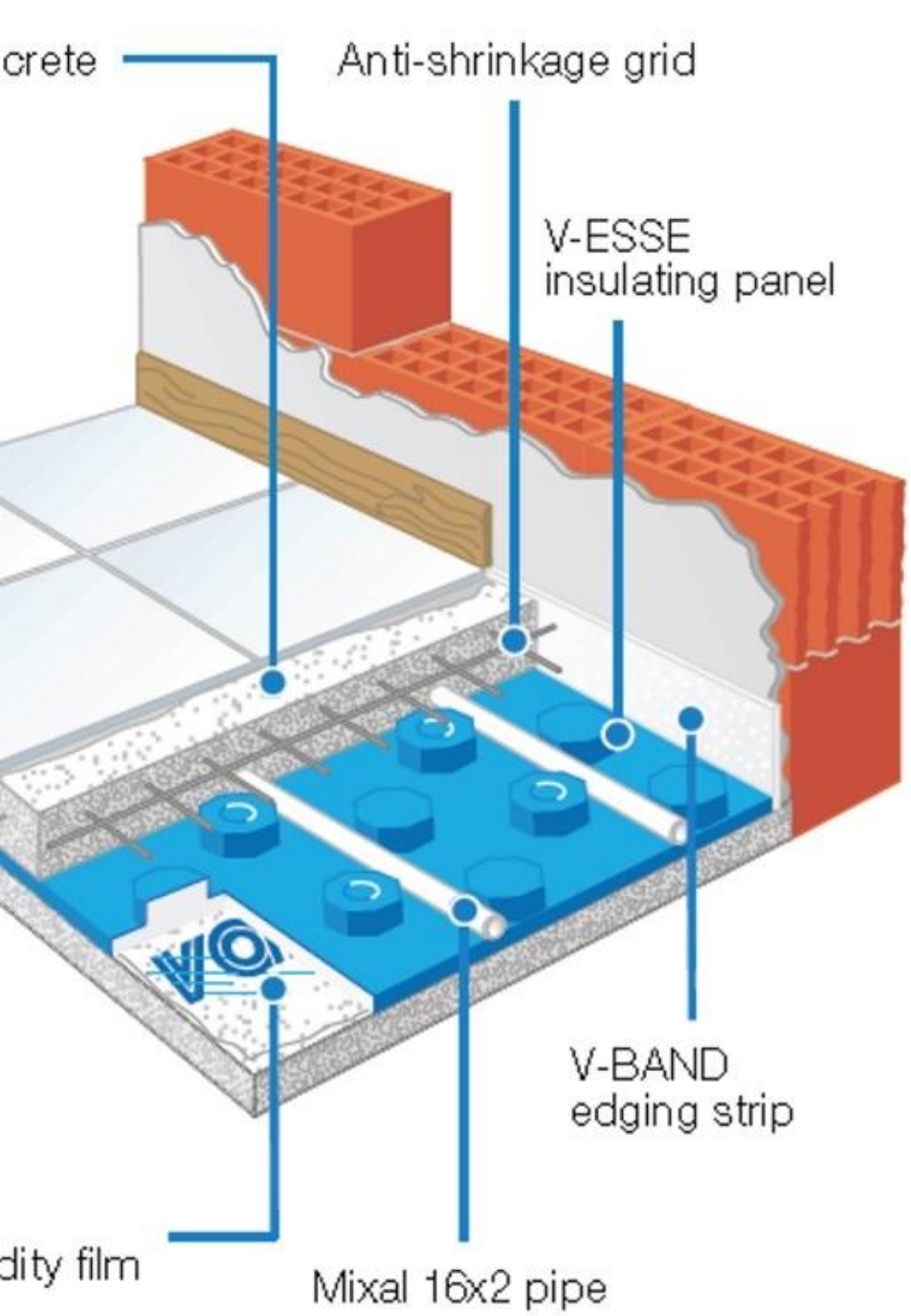
BENEFITS

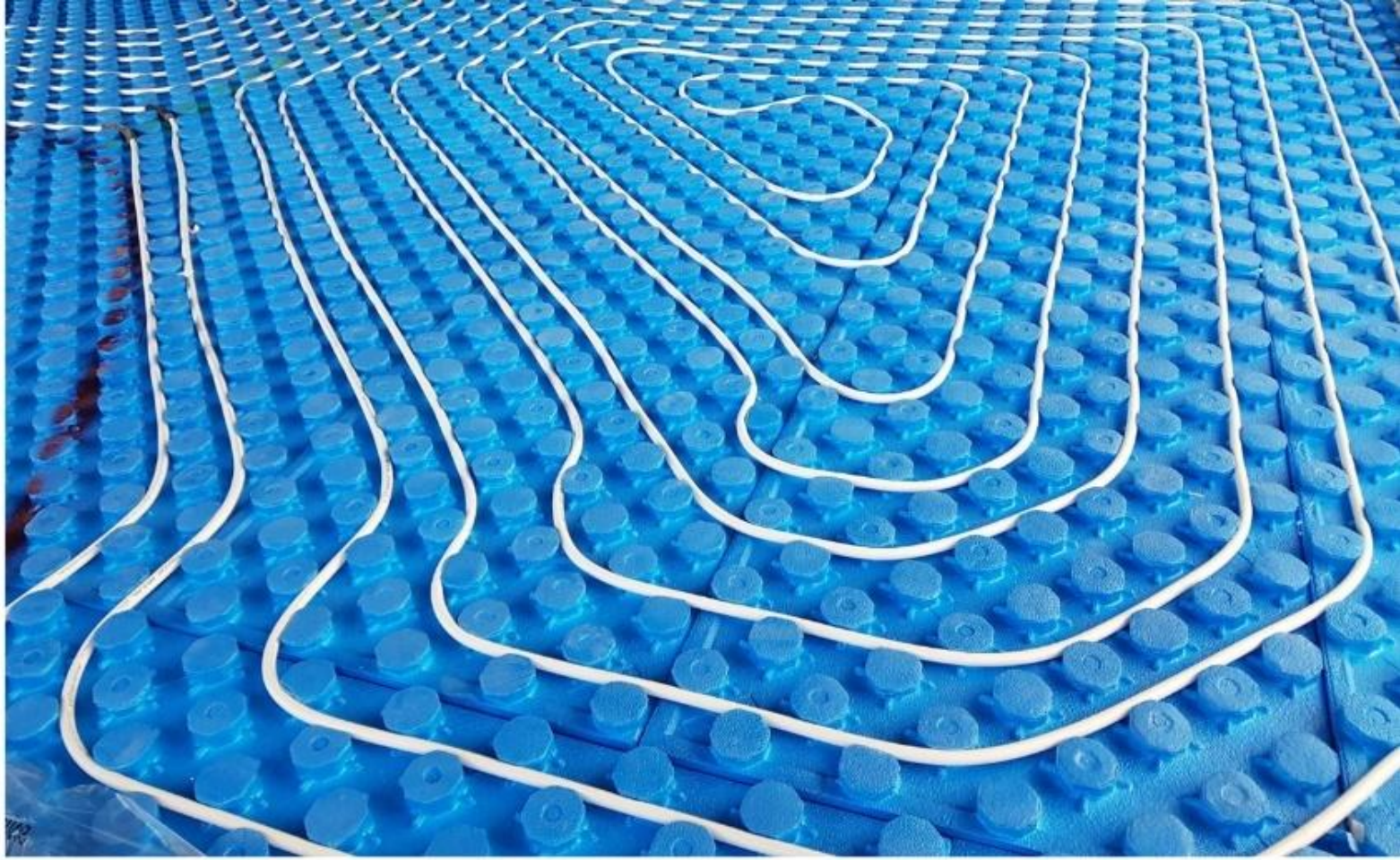
- Lower Carbon Emissions
- Lower Energy Costs
- Energy Security & Resilience
- Healthier Indoor Environment
- Increase Asset Value
- Contribute to Net Zero Future

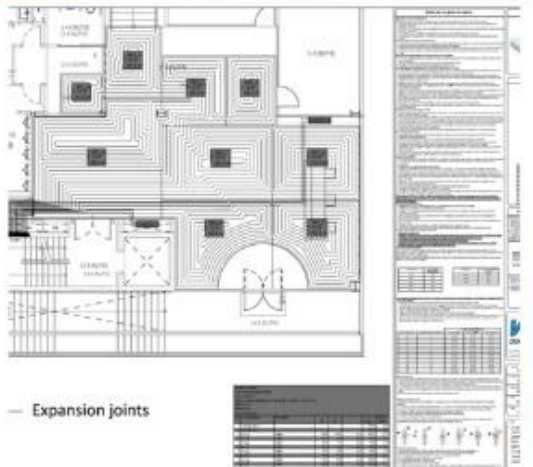
Smart Technology. Clean Energy. Sustainable Future.

infrared
29.0°C
29.0°C
21.0°C
19.7°C

LincolnScott
GREEN POWER


crete
Anti-shrinkage grid
V-ESSE
insulating panel
V-BAND
edging strip
dity film
Mixal 16x2 pipe

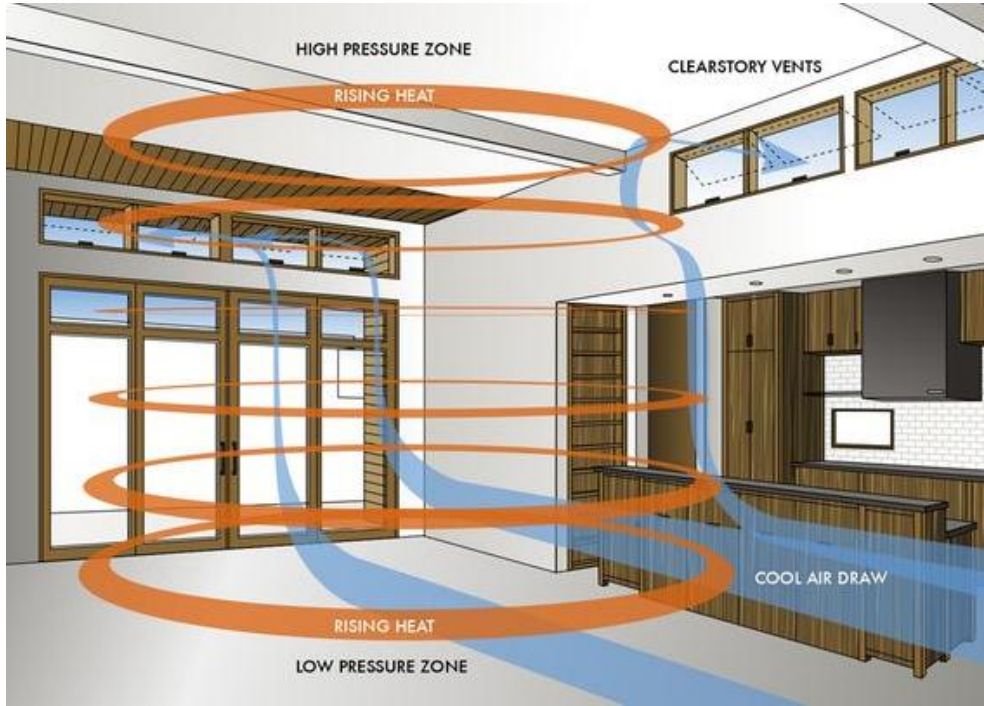



Expansion joints

UNOCCUPIED ZONE
BREATHING ZONE

1FLOOR | MAIN LOBBY HALL

RSPECTIVE | 1FLOOR | MAIN LOBBY HALL

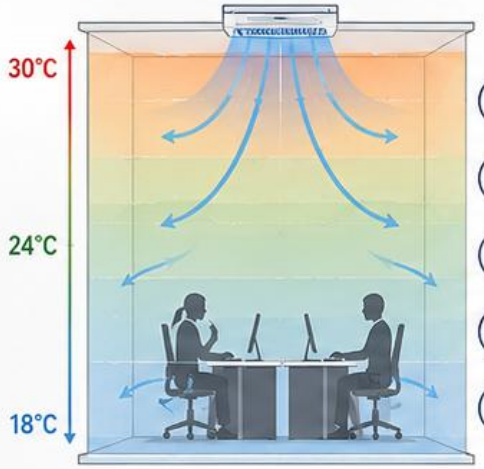

HIGH PRESSURE ZONE
RISING HEAT
CLEARSTORY VENTS
COOL AIR DRAW
RISING HEAT
LOW PRESSURE ZONE

A/C DESIGN FOCUS: BREATHABLE ZONE AIR SUPPLY

Deliver Clean, Fresh, Comfortable Air Where People Breathe

SMARTER DESIGN | HEALTHIER PEOPLE | HIGHER EFFICIENCY | SUSTAINABLE FUTURE

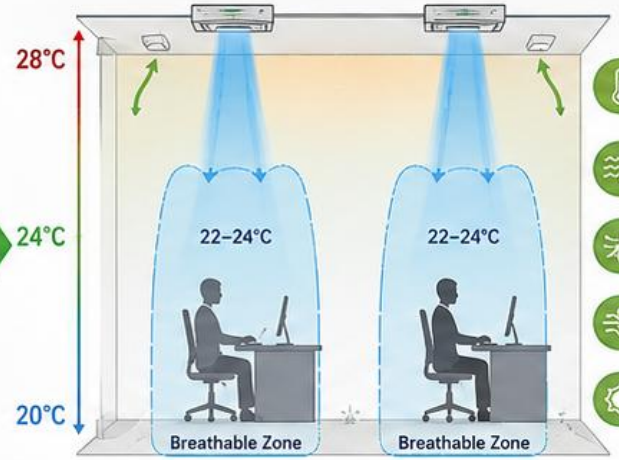
TRADITIONAL ROOM AIR SUPPLY
Cool the Entire Room



- Overcooling at lower level
- Uneven temperature & discomfort
- High energy consumption
- Poor ventilation effectiveness
- Lower IAQ

Mixed air dilutes ventilation effectiveness
Higher airflow required = Higher energy use

BREATHABLE ZONE AIR SUPPLY
Cool the People, Not the Room



- Comfort where people actually breathe
- Air temp stratification saves energy
- Ventilation directed to the breathing zone
- Lower airflow without compromising IAQ
- Better IAQ, better well-being

Conditioned fresh air delivered directly to people
Less energy, better comfort, healthier indoor air

KEY BENEFITS

AIR TEMP STRATIFICATION
Warmer air stays at the top, cool air stays in the occupied zone.
Lower energy use with higher comfort.

SUPPLY AIR DIRECT TO HUMAN, NOT ROOM AS A WHOLE
Targeted delivery to the breathing zone.
Faster response, better comfort.

CONTROLLED VENTILATION
Ventilation can be reduced without compromising IAQ by focusing on the breathing zone.
Save fan energy.

PROVIDE "ALL FRESH AIR" SPOT
100% fresh air delivered directly to occupants on demand.
Boost alertness and productivity.

BETTER IAQ
Fresh, clean air where people breathe.
Less CO_2, less pollutants, healthier occupants.

ENERGY SAVINGS
Lower airflow, lower fan power, optimized conditioning.
Up to 20–40% energy savings potential.

DESIGN FOR PEOPLE.
DESIGNED FOR PERFORMANCE.
SUSTAINABLE BY NATURE.

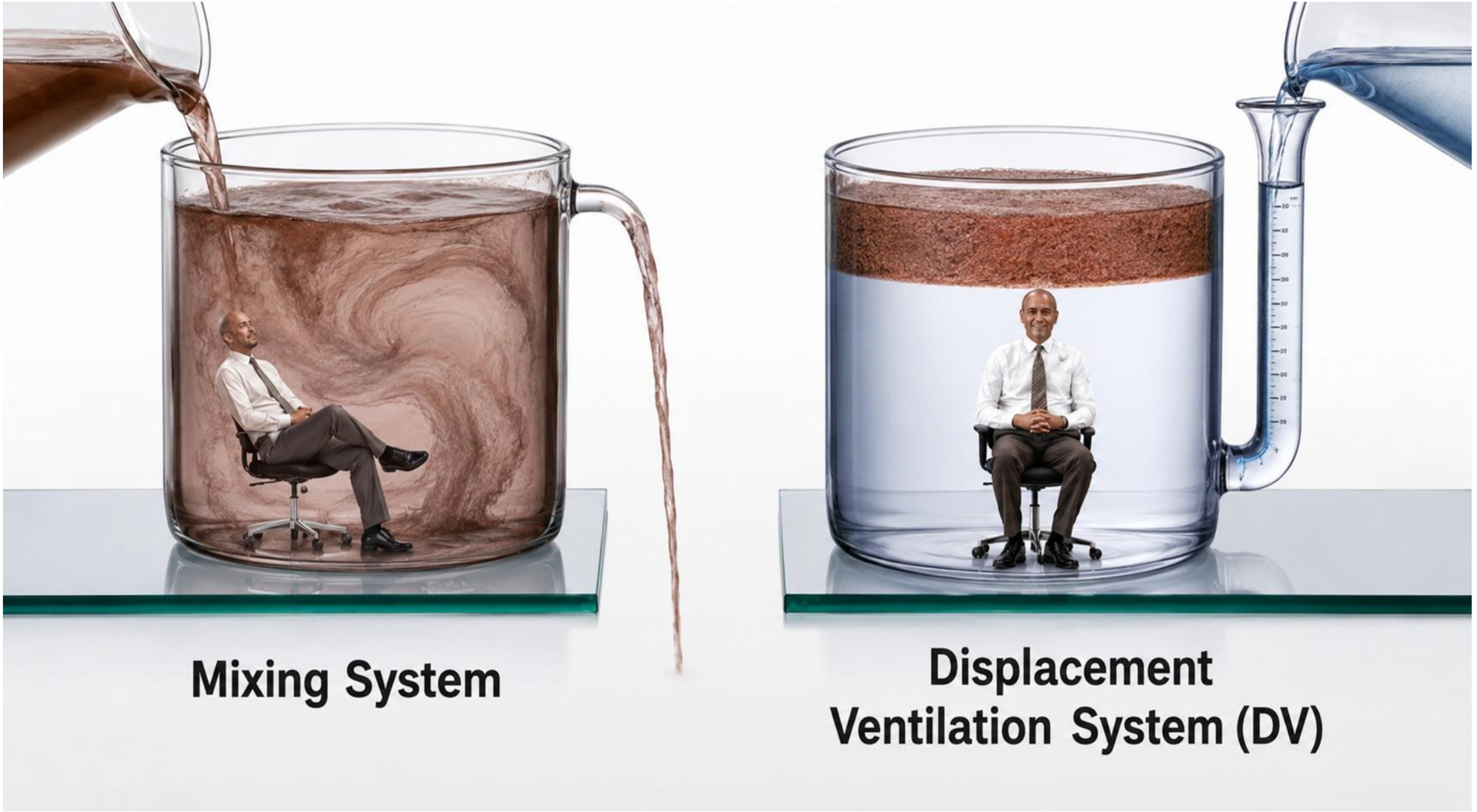
Healthier People
Better air means better health, well-being and productivity.

Lower Energy Use
Efficient by design, saving energy and reducing operational costs.

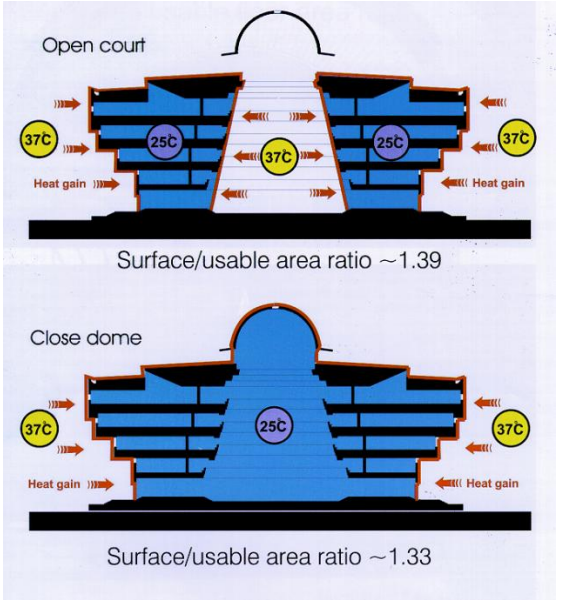
Sustainable Impact
Lower carbon footprint and support net zero building goals.

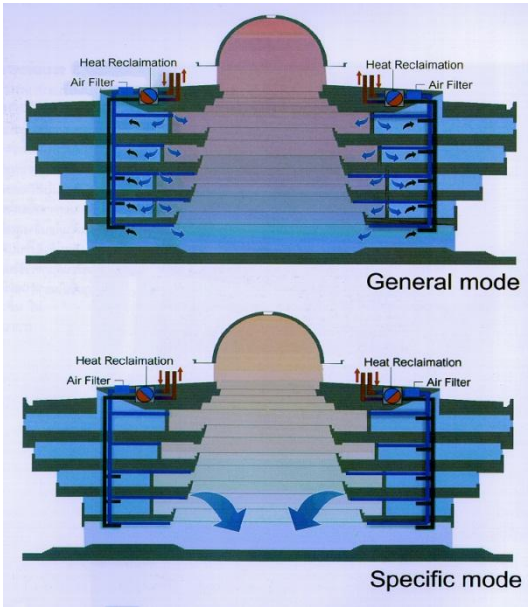
Flexible & Future Ready
Adaptable to different layouts and occupancy needs.

Smart Investment
Higher value building with long-term performance.


Mixing System
Displacement
Ventilation System (DV)

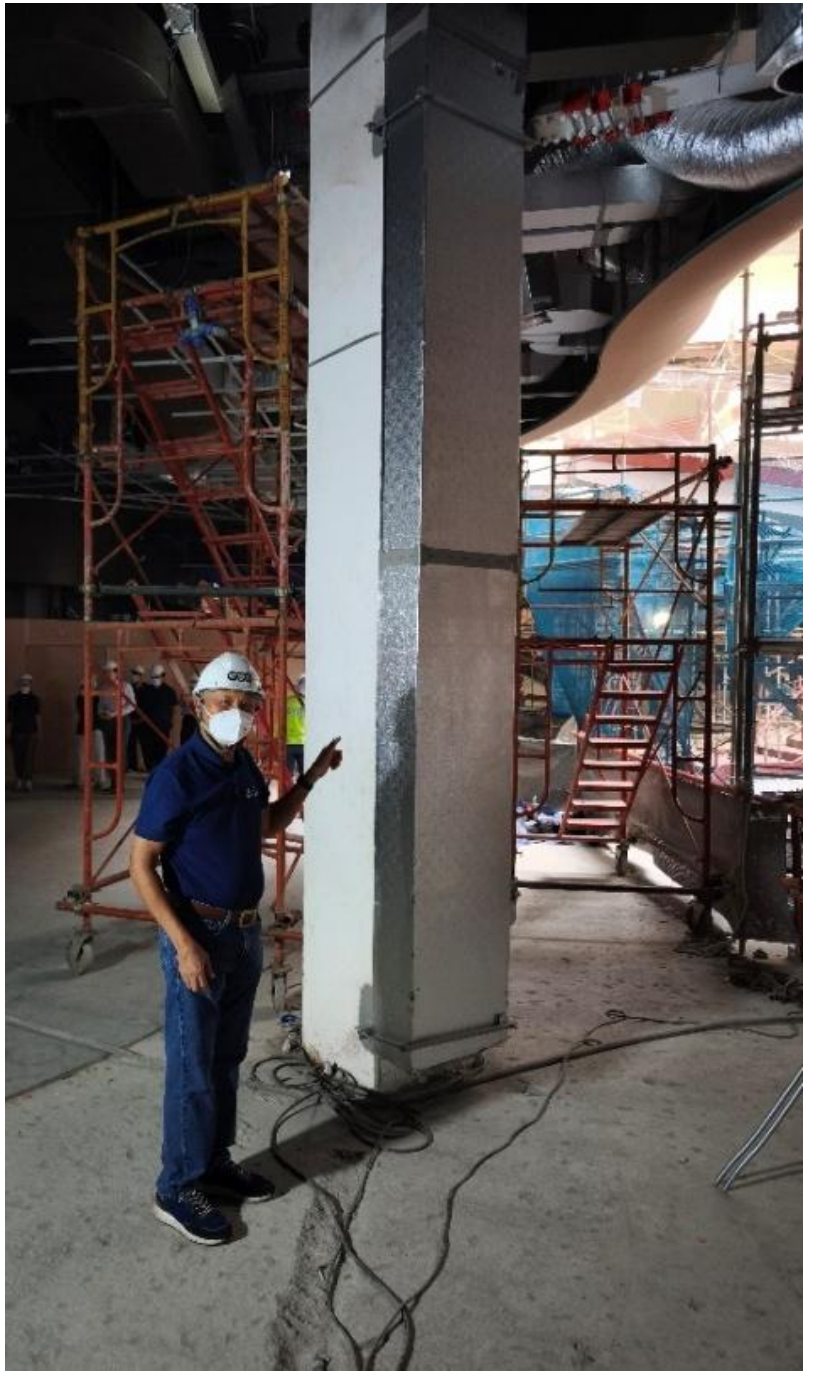
SIU

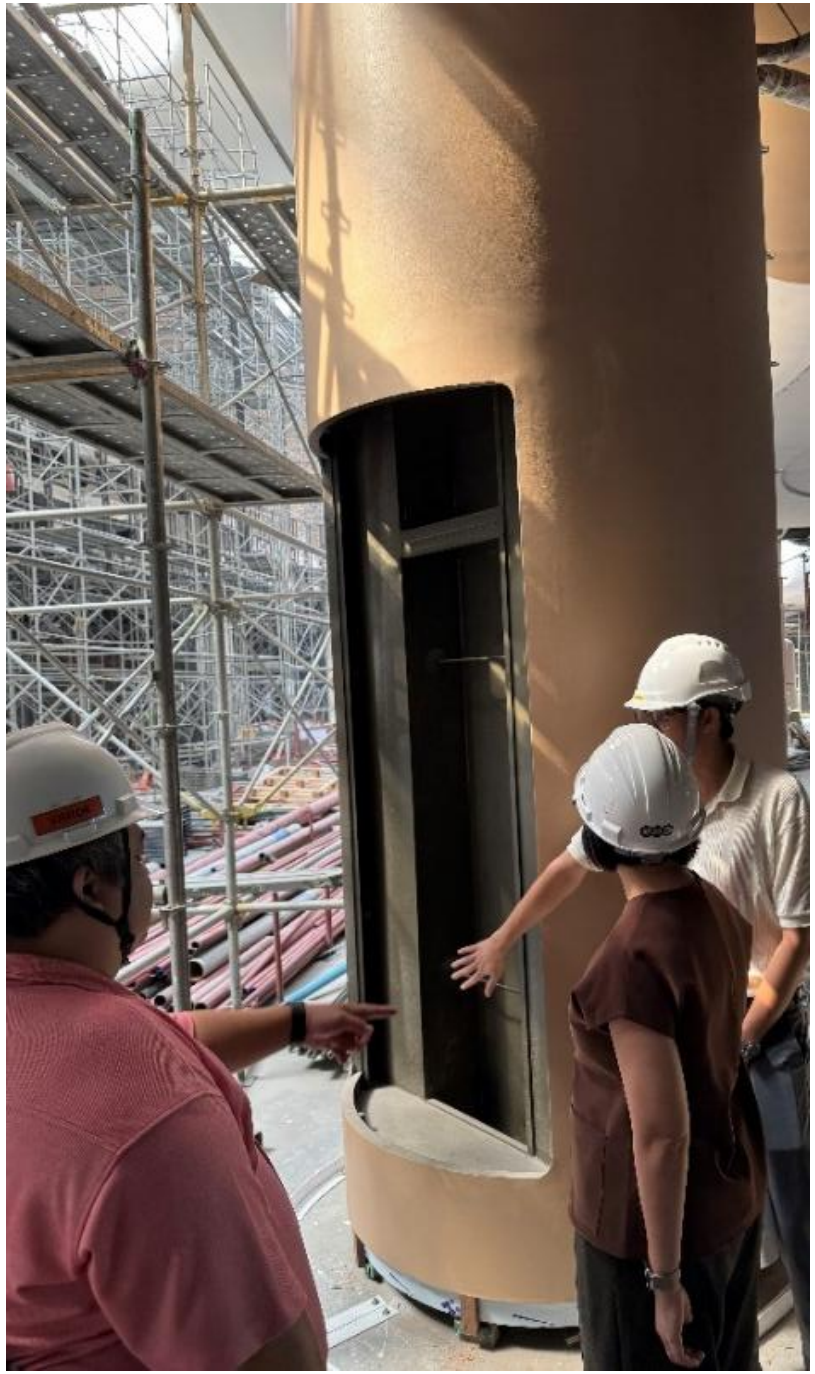

Open court
37℃
25℃
37℃
25℃
37℃
Heat gain
Heat gain
Surface/usable area ratio ~1.39
Close dome
37℃
25℃
37℃
Heat gain
Heat gain
Surface/usable area ratio ~1.33


Heat Reclaimation
Air Filter
Heat Reclaimation
Air Filter
General mode
Heat Reclaimation
Air Filter
Heat Reclaimation
Air Filter
Specific mode

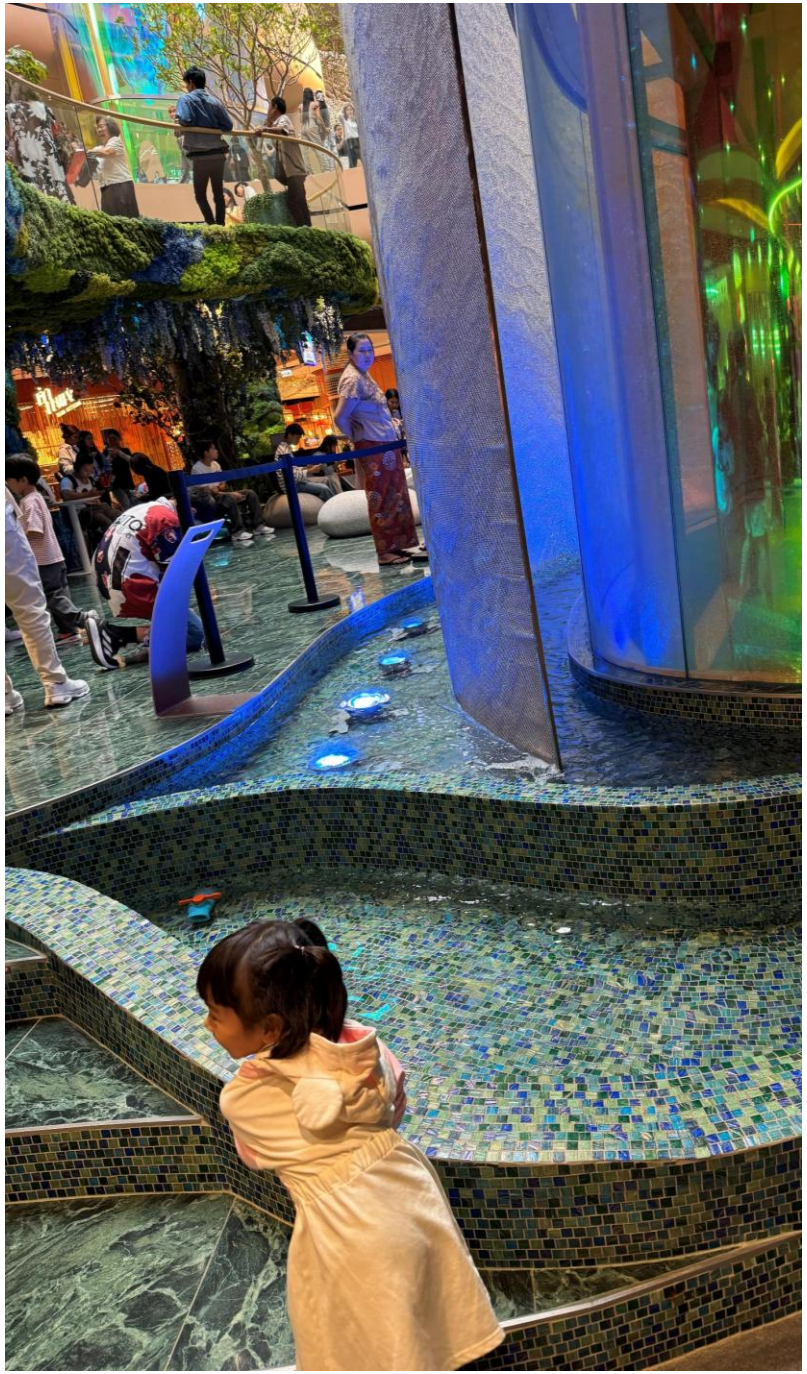
CLEAN AIR

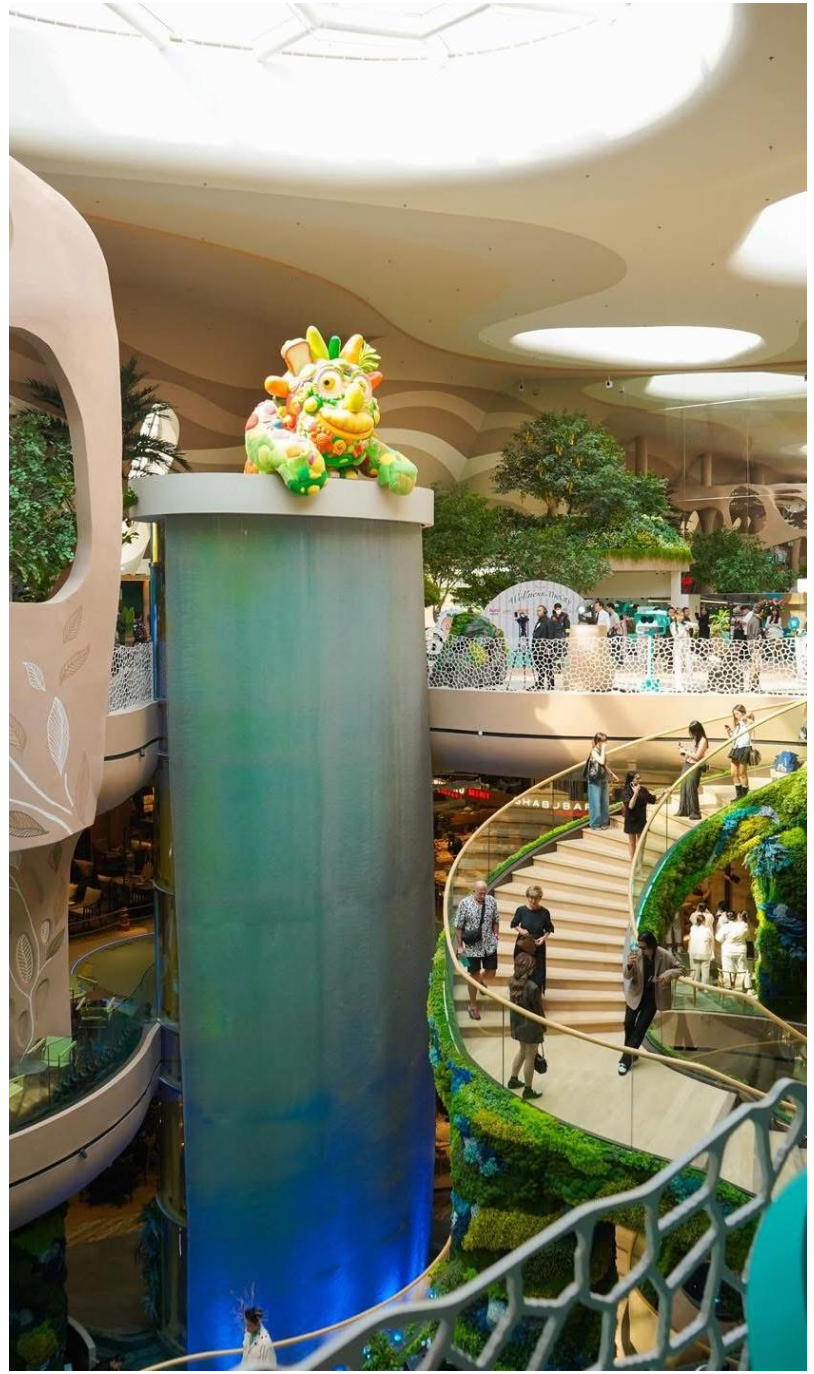
NEXTOPIA
Net Zero Pathway-
Cooling System





SC
ALL-DAY
MORNING
CAFÉ



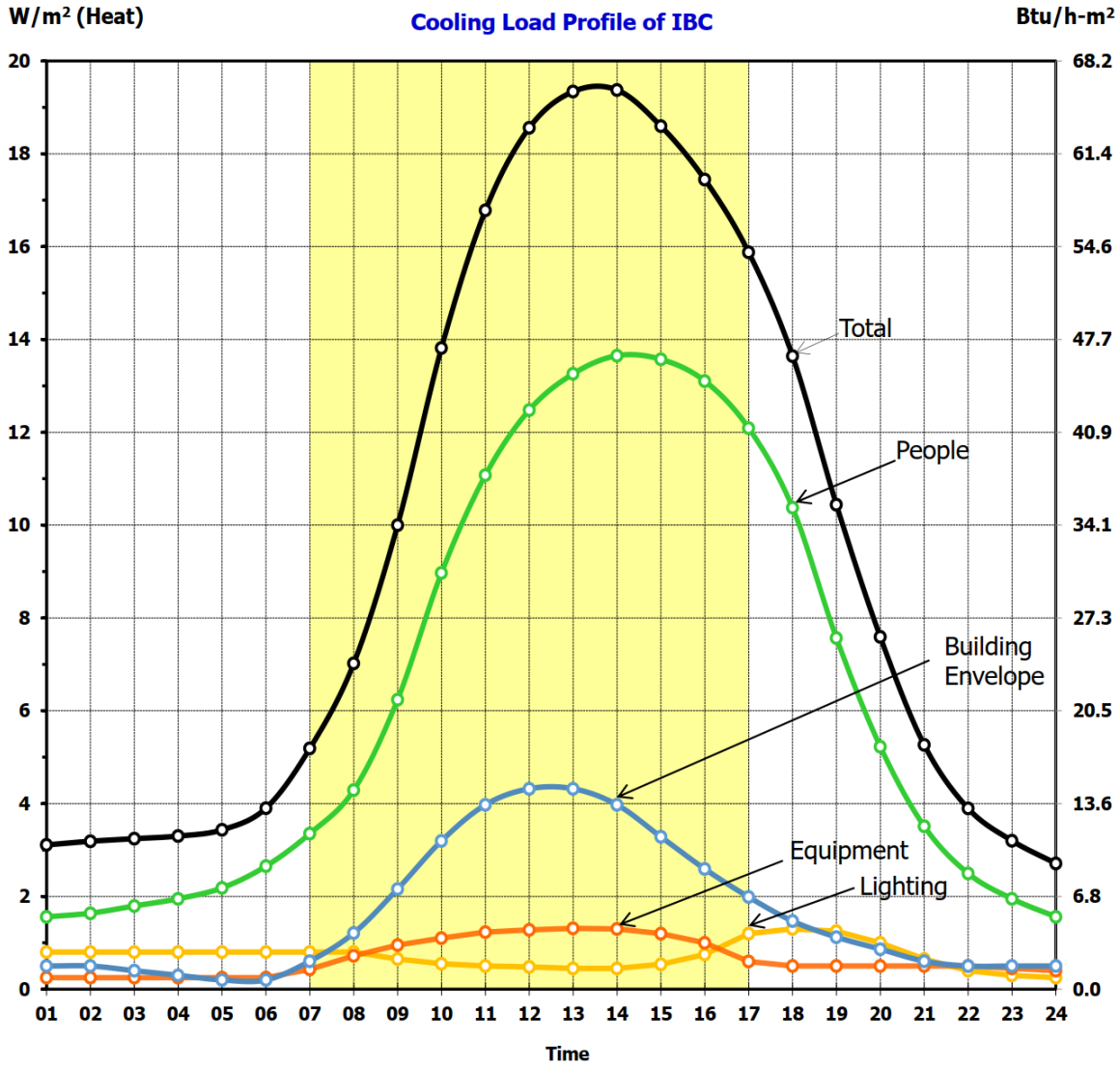


OAU
Outdoor Air Unit
FRESH AIR
DRY SUPPLY AIR

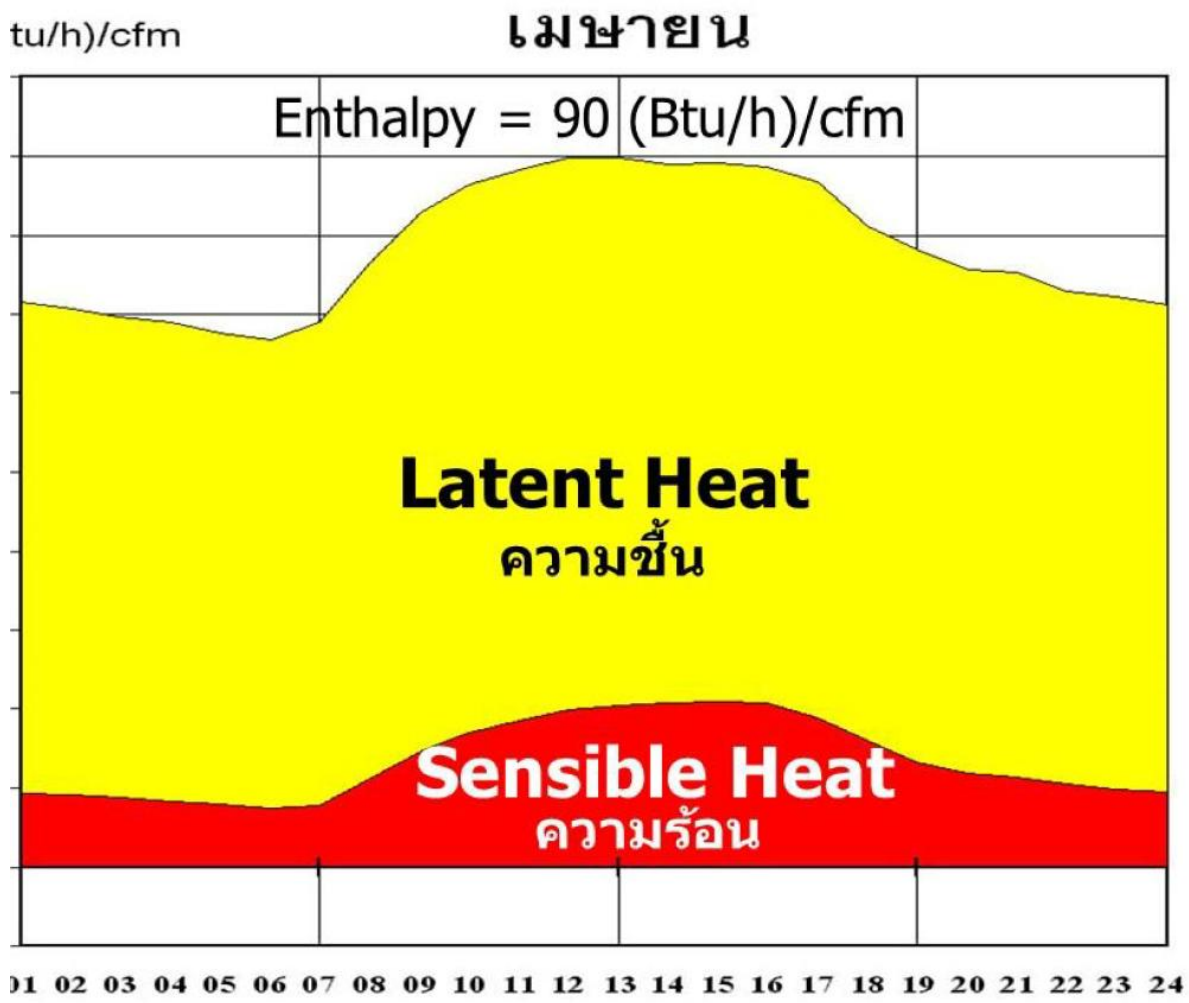
DOAS

DEDICATED OUTDOOR AIR SYSTEM

Live Display App



ภาพที่ 10-1 แผนภูมิแสดงภาระการทำความเย็นของศูนย์นวัตกรรมธุรกิจ



ภาพที่ 3-8 แสดงเอนทัลปีของอากาศในเดือนเมษายน

SHOCKING TRUTH!

MOST BUILDINGS IN THAILAND, INCLUDING HOSPITALS, ARE PRONE TO MOLD

A HIDDEN HEALTH KILLER

High humidity + poor ventilation + cold air
= The perfect breeding ground for mold
in air ducts and building materials.

MOLD HEALTH RISKS – A SERIOUS AIRBORNE INFECTION THREAT

RESPIRATORY INFECTIONS	ASTHMA & ALLERGY TRIGGERS	CHRONIC FATIGUE & HEADACHES	WEAKENED IMMUNE SYSTEM	SERIOUS DISEASES
Cough, sore throat, runny nose, frequent colds	Wheezing, breathing difficulty, allergic reactions	Poor indoor air quality leads to tiredness, headaches, brain fog	Higher risk of infections, especially for children, elderly, and patients	Prolonged exposure may cause lung diseases and even cancer

YOU CAN'T SEE IT. BUT YOU ARE BREATHING IT.

MOLD HIDDEN IN YOUR BUILDING

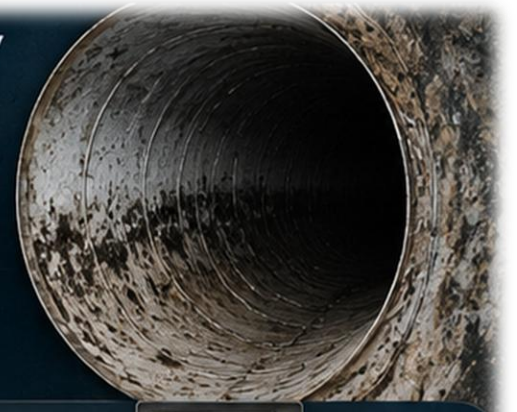
MOLD GROWTH IN AIR DUCT

MOLD AROUND SUPPLY AIR DIFFUSER

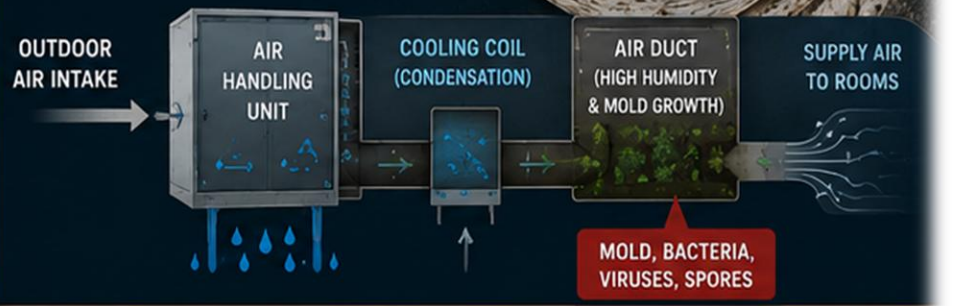
HOSPITALS SHOULD BE THE SAFEST PLACES, BUT MOLD MAKES THEM DANGEROUS.

AIR DUCTS: A MOLD HIGHWAY

Cold air causes condensation.
High humidity inside ducts creates the perfect environment for mold, bacteria, and fungi to grow and circulate throughout the building.



HOW MOLD SPREADS THROUGH HVAC SYSTEM



DID YOU KNOW?

- **70-90%** of buildings in Thailand have conditions that allow mold growth.
- Air ducts can have 2-10 times higher mold concentration than the air in rooms.
- Sick Building Syndrome (SBS) affects productivity, learning, and recovery.
- Hospitals with poor IAQ have higher rates of hospital-acquired infections.

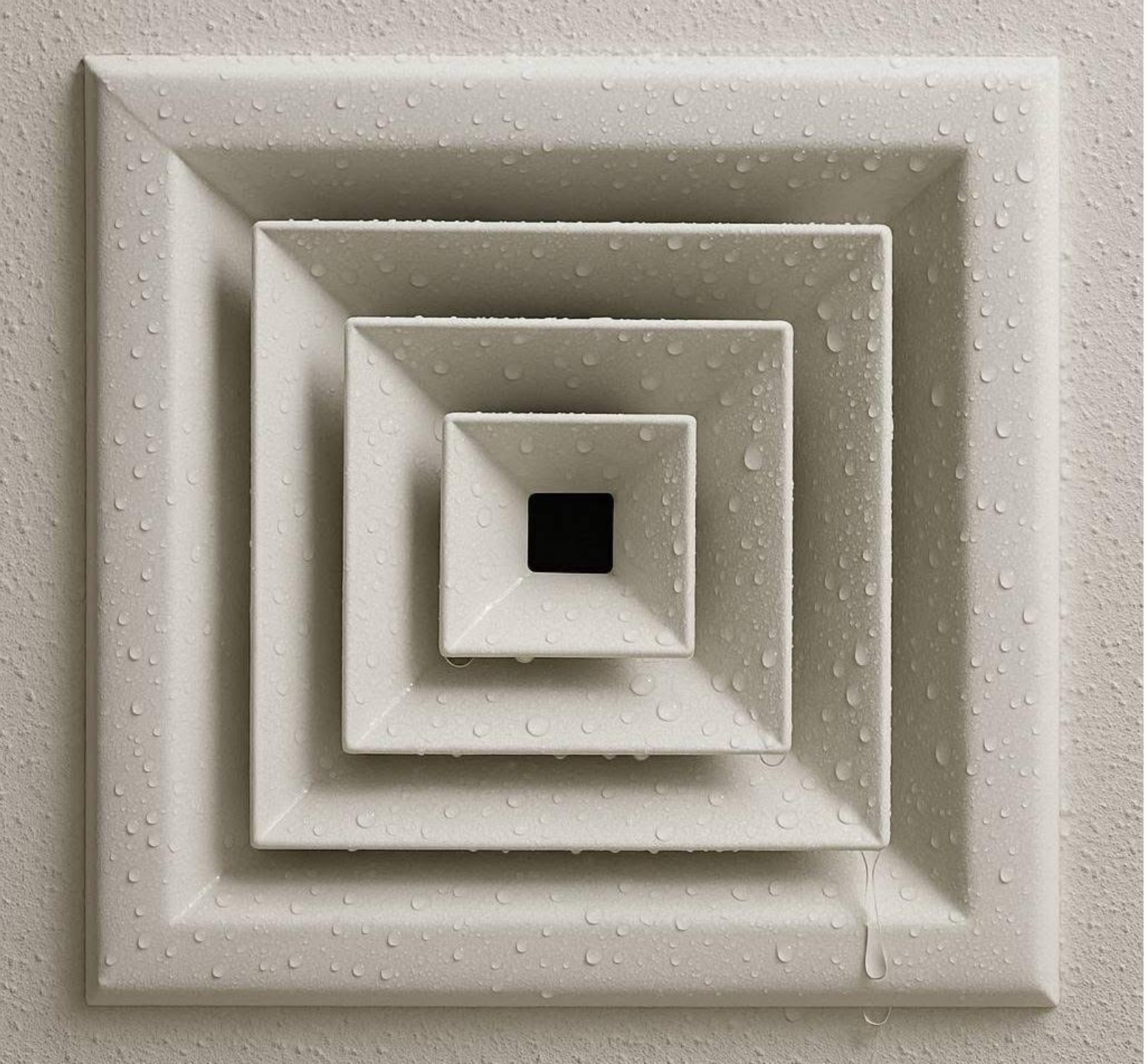
COMMON MOLD FOUND IN THAI BUILDINGS

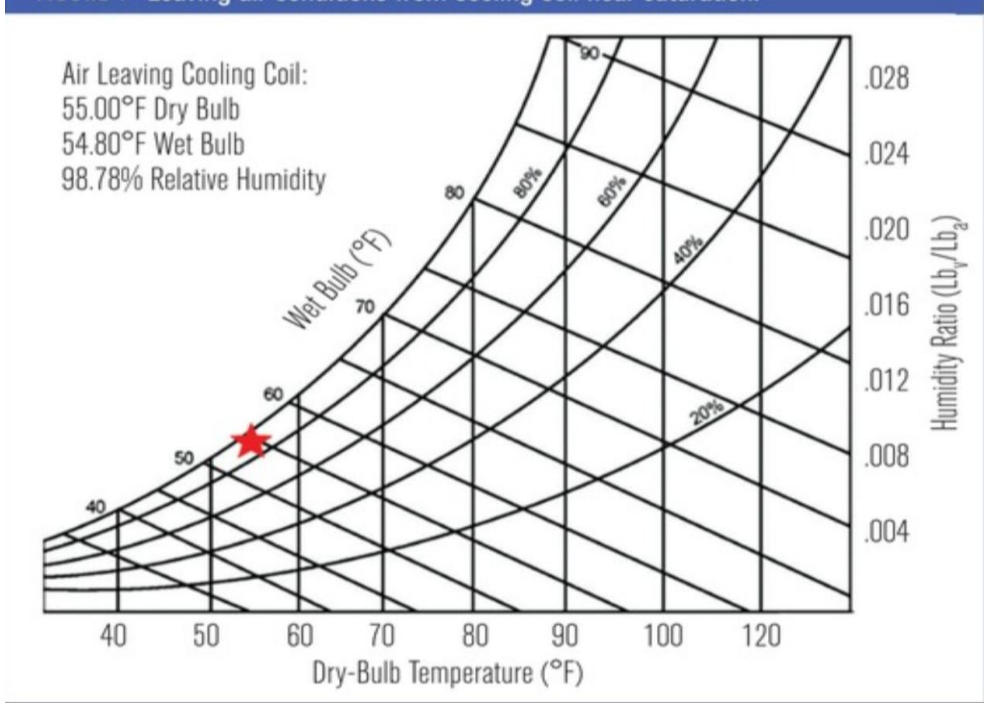
Aspergillus | Penicillium

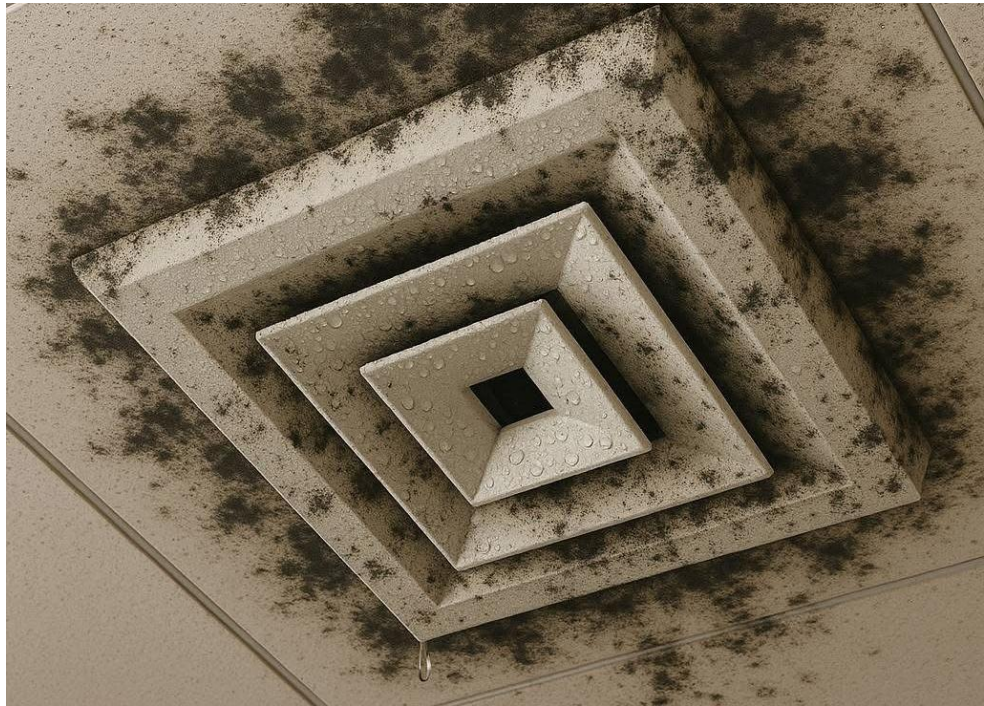
Cladosporium | Stachybotrys (Black Mold)

WHAT CAN BE DONE?

- KEEP HUMIDITY BELOW 60%
- PROPER HVAC DESIGN & MAINTENANCE
- REGULAR DUCT CLEANING & INSPECTION
- USE ANTI-MOLD MATERIALS & COATINGS
- MONITOR IAQ (CO_2, PM2.5, HUMIDITY)



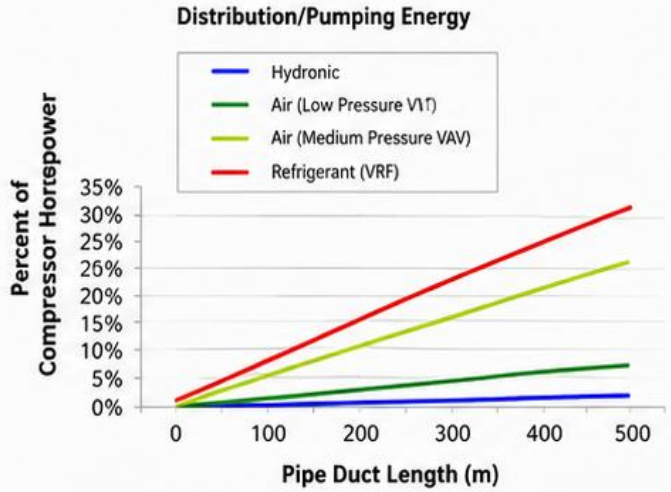

Air Leaving Cooling Coil:
55.00°F Dry Bulb
54.80°F Wet Bulb
98.78% Relative Humidity
Wet Bulb (°F)
Dry-Bulb Temperature (°F)
Humidity Ratio (Lb$_w$/Lb$_a$)
40
50
60
70
80
90
100
120
.004
.008
.012
.016
.020
.024
.028
80%
60%
40%
20%



DUCTLESS A/C BENEFITS

Smarter Comfort. Lower Energy. Healthier Spaces.

FAN ENERGY vs PUMP ENERGY



FAN ENERGY (AIR SYSTEMS)

- Increases significantly with duct length
- Higher energy consumption

PUMP ENERGY (WATER SYSTEMS)

- Lower energy increase
- More efficient over long distances

HIGHER HEAT CAPACITY & EFFICIENCY

		Air	Water	Air/Water (VRP)
Cooling capacity	W	1000	1000	1
Temperature difference	K	8.0	3.0	2.7
Density	kg/m³	1.2	1000	0.0012
Specific thermo capacity	J/kgK	1000	4180	0.24
Volume flow rate	m³/h	375	0.287	1306
Velocity in the tube	m/s	4.0	1.0	4.00
Free area a flow	cm²	260	0.80	327
Diameter	mm	182	10.1	18
Pressure difference	kPa	0.8	50.0	0.02
Output Capacity	W	104	10.0	10

INDIVIDUAL COMFORT CONTROL

- Individual zone control
- Custom comfort for each space
- Improved occupant satisfaction
- Lower energy waste

REDUCE AIRBORNE INFECTION RISK

- No ductwork = no duct contamination
- Less dust, mold and bacteria circulation
- Healthier indoor air quality

FLEXIBLE DESIGN & EASY INSTALLATION

- No bulky ductwork
- Lightweight & compact
- Ideal for retrofit and renovation projects

HIGHER CEILING & BETTER AESTHETICS

- No ducts = more ceiling height
- Better architectural flexibility
- Cleaner and modern look

LESS CONSTRUCTION COST, TIME & SITE CONFLICTS

- Faster installation
- Fewer materials and labor
- Less coordination with other trades
- Lower overall cost

EASY BALANCING & COMMISSIONING

- No complex air balancing
- No VAV dampers required
- Simpler design and commissioning
- Lower risk of imbalance and rework

DUCTLESS A/C THE SMARTER CHOICE

- Energy Efficient
- Healthier Environment
- Design Flexibility
- Lower Cost & Faster Delivery

RISKS OF DUCTED SYSTEMS

ACCUMULATE DUST IN DUCT WORK

- Dust build-up over time
- Reduced indoor air quality
- Higher maintenance cost
- Lower system efficiency

MOLD ACCUMULATION

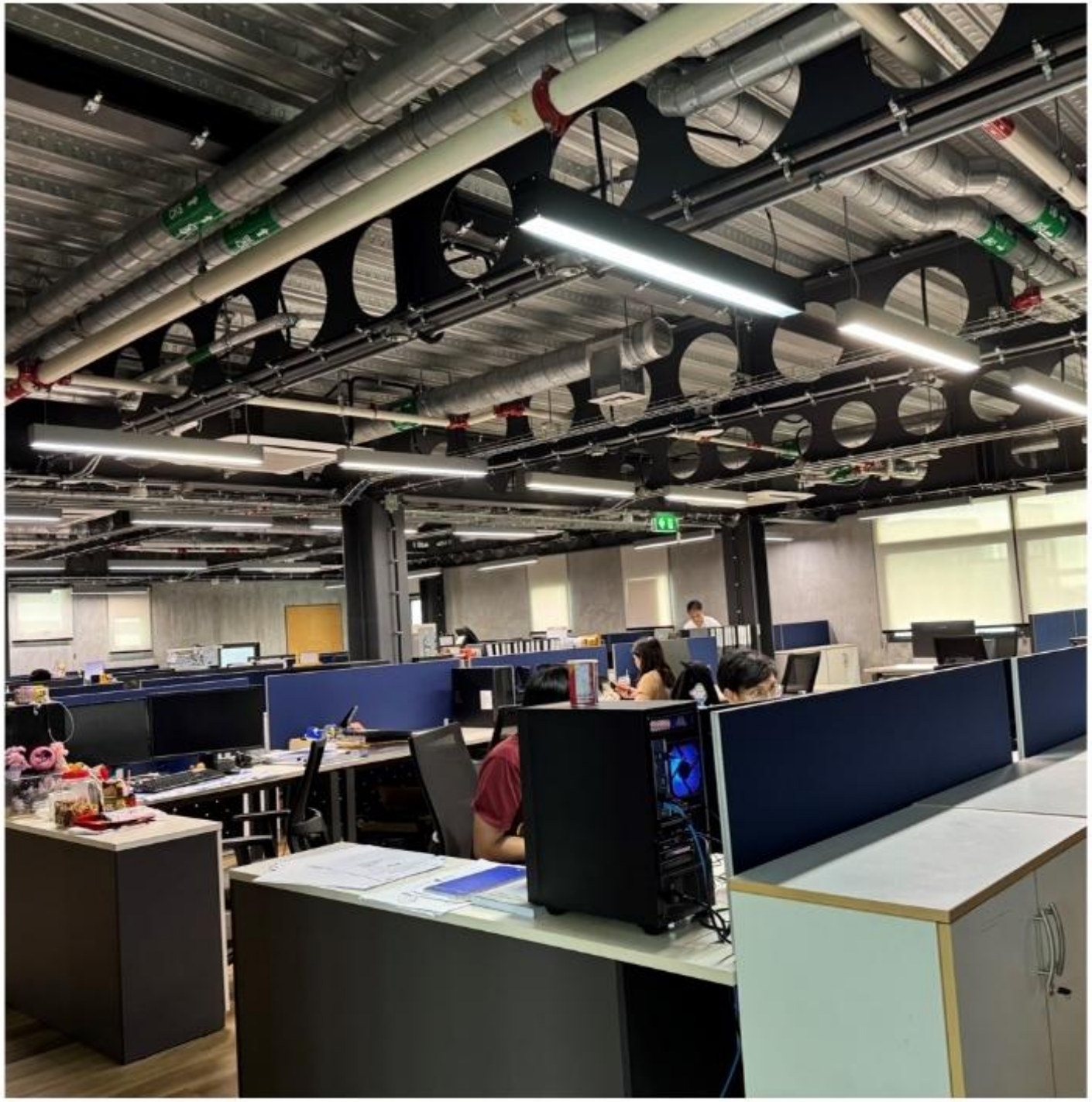
- Moisture in ducts leads to mold growth
- Mold spores circulating in the air
- Health risks to occupants
- Expensive cleaning and remediation

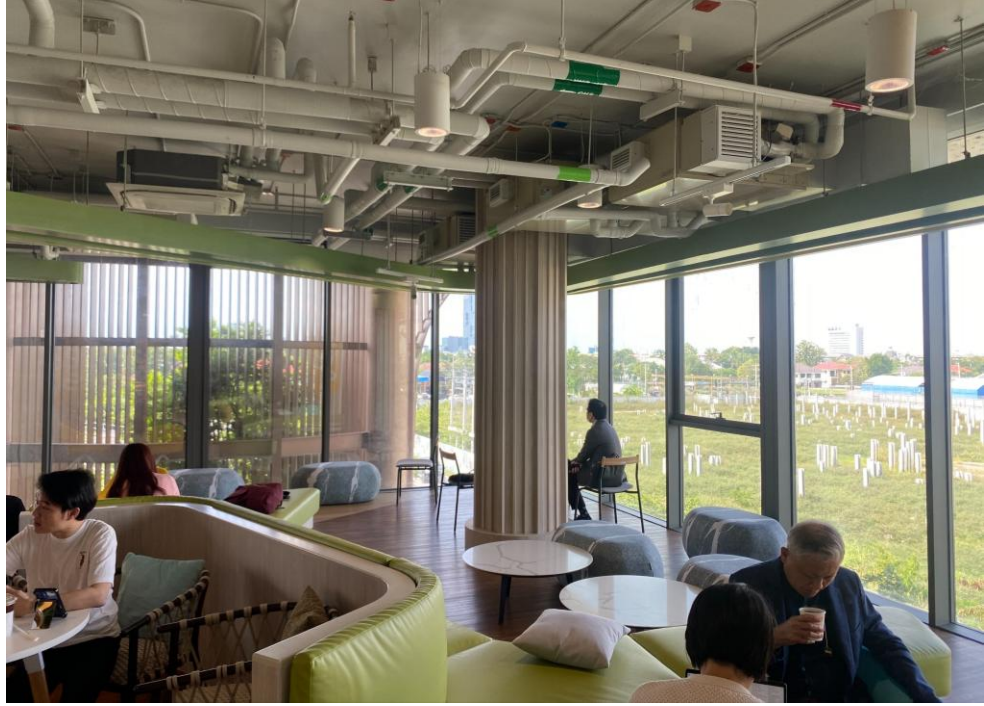
P L A Y
A Y

FOOD
FESTIVAL
FARMARKET

DUNKIN'
DD
เตรียมพบกับ
โม โม พาราไดซ์
COMING SOON
กินคลีน
คุ้มครบ
ข้าวกล่อง
เครื่องดื่ม
0 แคล
เครื่องดื่ม
โปรตีนสูง

GRAB & GO อิ่วม
92.-
SET





LOW CARBON PROJECT DEVELOPMENT PROGRAM

Driving impactful, bankable low carbon projects for a sustainable future

- Reduce GHG emissions
- Create long-term value
- Mitigate climate risk
- Support sustainable communities

PROGRAM PURPOSE

To systematically identify, develop, and implement low carbon projects that deliver measurable environmental benefits, financial returns, and contribute to Net Zero goals.

PROGRAM PILLARS

STRATEGIC ALIGNMENT
Align with Net Zero roadmap and sustainability priorities

VALUE CREATION
Deliver environmental, economic, and social value

BANKABILITY
Ensure financially viable and investable projects

INNOVATION
Leverage innovative technologies and solutions

COLLABORATION
Engage stakeholders and build strong partnerships

LOW CARBON PROJECT DEVELOPMENT PROCESS

1 OPPORTUNITY IDENTIFICATION

- Scan trends, policies, technologies
- Identify decarbonization opportunities
- Preliminary screening

Deliverable: Long list of opportunities

2 FEASIBILITY ASSESSMENT

- Technical feasibility
- Market analysis
- Resource availability
- Initial environmental assessment

Deliverable: Feasibility report

3 CONCEPT DEVELOPMENT

- Define project scope
- Technology options
- Preliminary design
- Stakeholder mapping

Deliverable: Concept note

4 DETAILED ASSESSMENT

- Technical & financial analysis
- GHG impact assessment
- Risk assessment
- Regulatory review

Deliverable: Detailed assessment report

5 BUSINESS CASE & APPROVAL

- Financial modeling
- Value proposition
- Internal approvals
- Investment decision

Deliverable: Approved business case

6 PROJECT DEVELOPMENT

- Detailed engineering
- Permitting & licenses
- Procurement planning
- Implementation plan

Deliverable: Execution plan

7 IMPLEMENTATION & COMMISSIONING

- Construction / deployment
- Testing & commissioning
- Performance validation
- Knowledge transfer

Deliverable: Commissioned project

8 MONITORING & OPTIMIZATION

- Monitor performance
- Verify GHG reductions
- Optimize operations
- Continuous improvement

Deliverable: Performance report

CROSS-CUTTING CONSIDERATIONS

- ✓ Environmental & social safeguards
- ✓ Stakeholder engagement
- ✓ Health & safety
- ✓ Risk management
- ✓ Compliance & governance

ENABLERS

- Skilled team
- Tools & methodologies
- Data & analytics
- Access to finance
- Strategic partnerships
- Strong governance & processes

LOW CARBON PROJECT PIPELINE

OUTCOMES

- Measurable GHG emission reductions
- Strong financial returns
- Enhanced climate resilience
- Positive social impact
- Contribution to Net Zero goals

NET ZERO CARBON EMISSION TECHNOLOGIES

TECHNOLOGIES FOR A DECARBONIZED FUTURE

Integrated technologies across the value chain to avoid, reduce, remove and offset carbon emissions, enabling a pathway to Net Zero Carbon.

LOWER CARBON EMISSIONS
Minimize total lifecycle carbon emissions

CLIMATE RESILIENCE
Build resilience to climate change and regulation

SOCIAL VALUE
Healthier environment for people & communities

COST EFFICIENCY
Lower operating cost and carbon risk exposure

NET ZERO FUTURE
Achieve Net Zero Carbon emissions target

NET ZERO CARBON TECHNOLOGY CATEGORIES

1 ENERGY EFFICIENCY TECHNOLOGIES

- High efficiency HVAC
- LED lighting & smart controls
- High efficiency motors & drives
- Building energy management
- Process optimization

REDUCE ENERGY DEMAND

2 RENEWABLE ENERGY SYSTEMS

- Solar PV systems
- Onshore & offshore wind
- Solar thermal systems
- Biomass / biogas energy
- Geothermal energy

GENERATE CLEAN ENERGY

3 ELECTRIFICATION TECHNOLOGIES

- Electric heat pumps
- Electric boilers
- Electric vehicles (EVs)
- Electrified industrial processes

REPLACE FOSSIL FUELS

4 ENERGY STORAGE SOLUTIONS

- Battery energy storage systems (BESS)
- Thermal energy storage
- Long duration storage Hydrogen storage

REALANCE & OPTIMIZE

5 CARBON CAPTURE, UTILIZATION & STORAGE (CCUS)

- Carbon capture systems
- CO_2 utilization (CCU)
- CO_2 transport & storage
- Industrial CCUS solutions

CAPTURE & STORE CARBON

6 GREEN HYDROGEN TECHNOLOGIES

- Green hydrogen production (electrolysis)
- Hydrogen fuel cells
- Hydrogen for industry
- Ammonia & e-fuels

CLEAN FUEL SOLUTION

7 NATURE-BASED SOLUTIONS

- Reforestation & afforestation
- Soil carbon sequestration
- Blue carbon (mangrove, seagrass)
- Urban green infrastrurcture

ENHANCE NATURAL SINKS

8 CARBON REMOVAL TECHNOLOGIES

- Direct Air Capture (DAC)
- Biochar
- Mineralization
- Enhanced weathering

REMOVE RESIDUAL CARBON

KEY ENABLERS

ADVANCED MONITORING & DIGITALIZATION
Real-time monitoring, MRV, and AI-driven optimization

CARBON ACCOUNTING & REPORTING
Accurate measurement, disclosure and compliance

POLICY & MARKET MECHANISMS
Carbon pricing, incentives and green finance

STAKEHOLDER COLLABORATION
Partners, communities and supply chain engagement

INNOVATION & R&D
Continuous innovation for breakthrough solutions

THE NET ZERO CARBON PATHWAY

AVOID → Avoid emissions through efficiency and design

REDUCE → Reduce emissions by cleaner energy and electrification

SUBSTITUTE → Substitute fossil fuels with low carbon alternatives

CAPTURE & STORE → Capture unavoidable emissions and store safely (CCUS)

REMOVE & OFFSET → Remove or offset residual emissions for Net Zero

NET ZERO CARBON
Achieve Net Zero Carbon Emissions

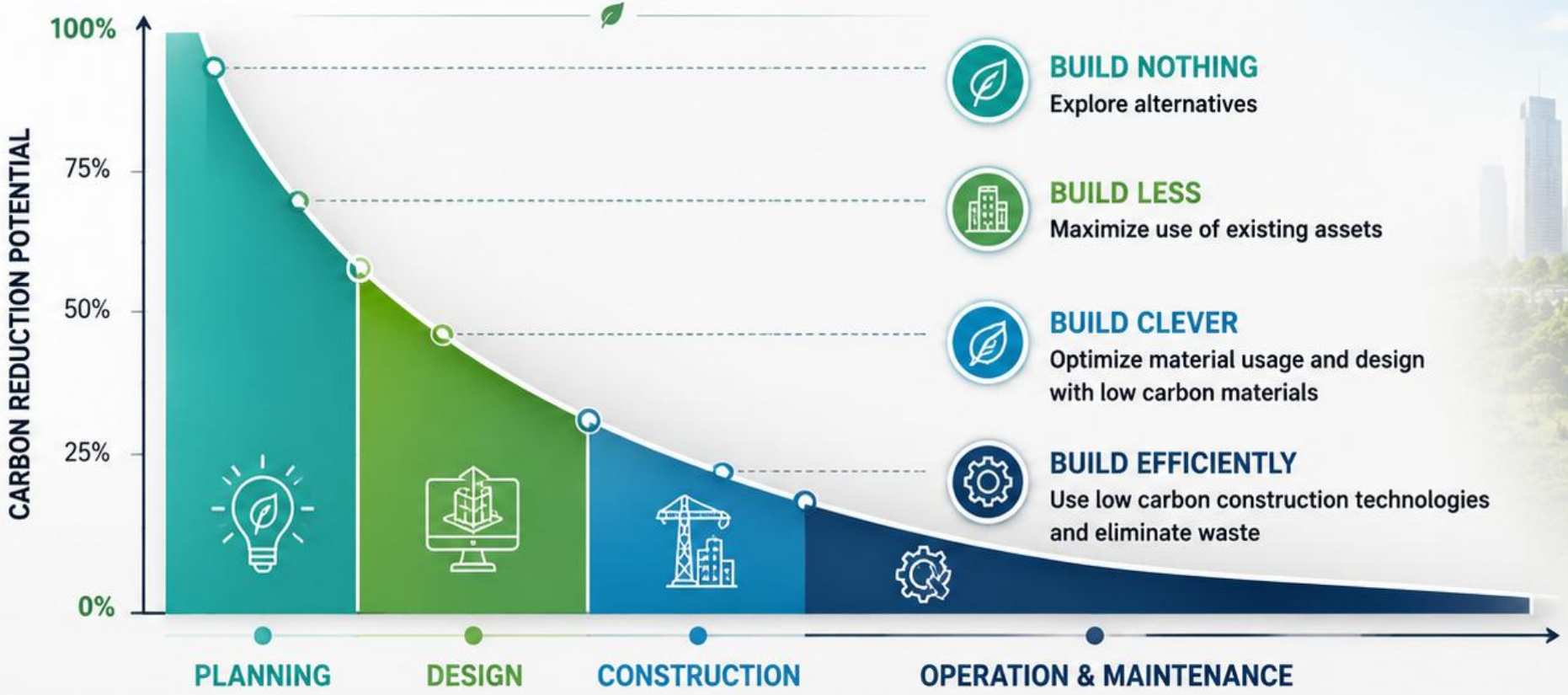
BENEFITS

- Lower Carbon Emissions
- Lower Operating Costs
- Risk Management & Compliance
- Brand Value & Reputation
- Sustainable Growth
- Net Zero Future

Innovate Today. Decarbonize Tomorrow. Net Zero Together.

CARBON REDUCTION POTENTIAL AT EACH STAGE OF CONSTRUCTION

The earlier we act, the greater the impact.



BUILD NOTHING
Explore alternatives

BUILD LESS
Maximize use of existing assets

BUILD CLEVER
Optimize material usage and design with low carbon materials

BUILD EFFICIENTLY
Use low carbon construction technologies and eliminate waste

HIGHER IMPACT
Decisions made early lock in the greatest carbon savings.

LOWER COST
Reduce material use, waste and rework from the start.

FUTURE READY
Meet regulations, investor expectations and market demand.

BETTER PLANET
Lower emissions, conserve resources, protect our future.

BUILD SMARTER. BUILD GREENER.
Build for people, planet and prosperity.

Source: HM Treasury: Infrastructure Carbon Review via WGBC "Bringing Embodied Carbon Upfront" Report

DESIGN • CONSTRUCTION • OPERATION
IMPACT ON CARBON EMISSION REDUCTION

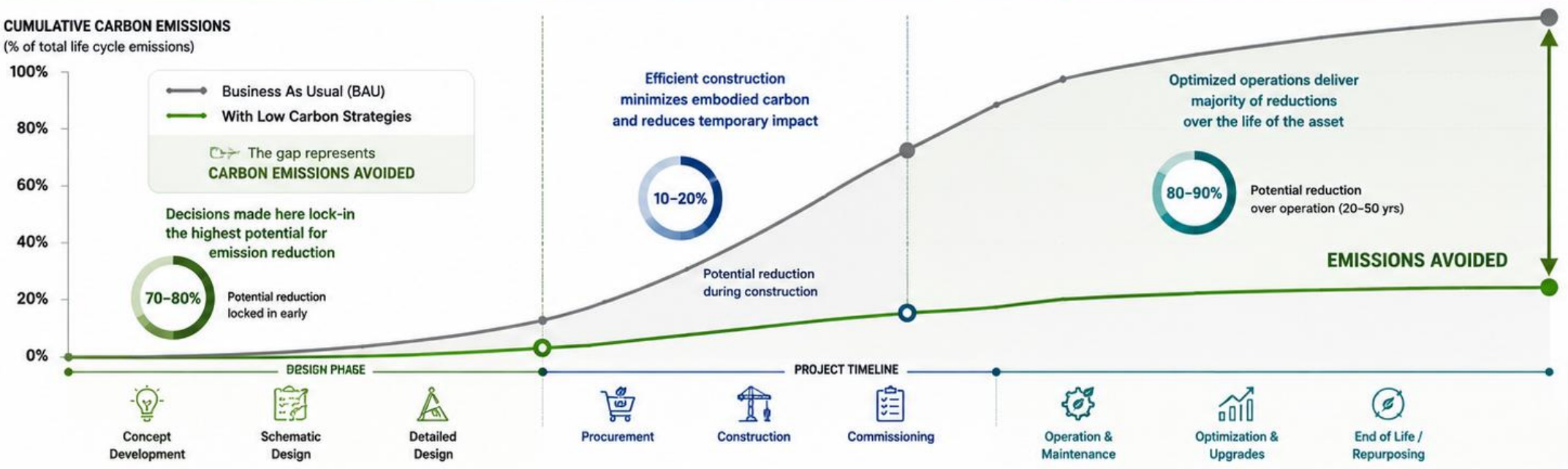
Integrated actions across the project lifecycle to achieve maximum impact on carbon emission reduction

Lower Carbon Emissions | Lower Life Cycle Cost | Stronger Climate Resilience | Healthier People & Communities | Net Zero Future

1 DESIGN PHASE
Influence: 70–80% of total carbon impact

2 CONSTRUCTION PHASE
Influence: 10–20% of total carbon impact

3 OPERATION PHASE
Influence: 80–90% of total carbon impact over life



TOTAL LIFE CYCLE IMPACT
(EXAMPLE)

BUSINESS AS USUAL (BAU)
100%
Total Life Cycle Emissions

WITH LOW CARBON STRATEGIES
20–30%
Total Life Cycle Emissions

OVERALL REDUCTION ACHIEVED
70–80%
Total Life Cycle Emissions Reduced

CARBON REDUCTION IMPACT BY PROJECT PHASE

DESIGN PHASE (Upfront Impact)
70–80%
of total reduction potential

+

CONSTRUCTION PHASE (Embodied Carbon)
10–20%
of total reduction potential

+

OPERATION PHASE (Operational Carbon)
80–90%
of total reduction potential over life

=

MAXIMUM IMPACT ACHIEVED THROUGH LIFE CYCLE INTEGRATION
Design right • Build low carbon • Operate smart

KEY ENABLERS FOR SUCCESS

Integrated Design Process | Data & Carbon Assessment | Low Carbon Materials | Digital Tools & BIM | Stakeholder Collaboration | Monitoring & Continuous Improvement | Policy & Incentives

Every decision today shapes a **low carbon** legacy for **tomorrow.**

Think in Life Cycle. Act in Every Phase. Deliver Net Zero.

NZEB

Nearly Zero Energy Buildings

BASIC ENERGY NEEDS

HIGH PERFORMANCE ENVELOPE

EFFICIENT TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

ON-SITE RENEWABLE ENERGY

ENERGY INTENSITY INDEX COMPARISON
(THAILAND CASE)

From Conventional Building to Net Zero Energy Building

	BEC (Base Energy Code / Baseline)	High Performance Building	NZEB (Nearly Zero Energy Building)	Net Zero Energy Building
ENERGY INTENSITY (EII) kWh/m²·year				
ENERGY REDUCTION (vs BEC)	220 – 260	110 – 150	20 – 60	≤ 0 (Net Zero)
	– (Baseline)	40% – 55% lower than BEC	75% – 90% lower than BEC	100%+ lower than BEC
PERFORMANCE LEVEL	Conventional Building	High Performance Building	Nearly Zero Energy Building	Net Zero Energy Building
KEY STRATEGIES	• Meet current Thai Building Energy Code • Standard efficiency systems • Minimal energy optimization	• High efficiency HVAC & lighting • Better building envelope • Daylighting & natural ventilation • Energy management system • Regular commissioning	• Superior envelope performance • Highly efficient systems • On-site renewable energy (e.g., Solar PV) • Energy storage / Smart control • Demand response	• Ultra-low energy demand • High efficiency + Passive design • On-site renewable energy ≥ total annual energy use • Energy storage & smart grid integration • Continuous performance monitoring
REMARK	Typical existing buildings in Thailand	Better design & systems for significant savings	Very low energy use, small amount imported energy allowed	Annual renewable energy production ≥ energy use

Thailand Context

- Based on energy intensity of typical office/commercial buildings
- Numbers may vary by building type, location and operation

Why It Matters

Lower EII means lower energy cost, lower carbon emissions, and a more sustainable future.

EII Benchmarks (Guide)

(kWh/m²-year)

BEC	220 – 260
High Performance	110 – 150
NZEB	20 – 60
Net Zero Energy	≤ 0 (Net Zero)

The Path to Net Zero

1. **Comply** — Meet energy code requirements (BEC)
2. **Improve** — Enhance building performance
3. **Optimize** — Integrate renewables & smart systems
4. **Achieve** — Produce as much energy as the building uses

> "The ultimate goal is not just to use less energy, but to create buildings that give back more clean energy to the grid."

Energy efficiency is the first step. Net Zero Energy is the destination.

Data Reference: DEDE Thailand, TGBI, ASHRAE, IEA (2024)

NZEB BUILDING DESIGN
NET ZERO ENERGY BUILDING

High Performance • Energy Efficiency • Renewable Energy • Smart Operation

As much energy as the building uses, is generated from renewable sources on-site or nearby.

NET ZERO ENERGY
Balance between energy use and renewable generation

LOW CARBON EMISSIONS
Minimize embodied carbon and operational emissions

HIGH PERFORMANCE
Optimize energy, comfort, health and productivity

HEALTHY & COMFORTABLE
Provide superior indoor environment quality

RESILIENT & SUSTAINABLE
Design for climate resilience and long-term sustainability

NZEB DESIGN STRATEGIES

PASSIVE DESIGN
- Optimal orientation & massing
- Daylighting & natural ventilation
- High performance envelope
- External shading & heat control

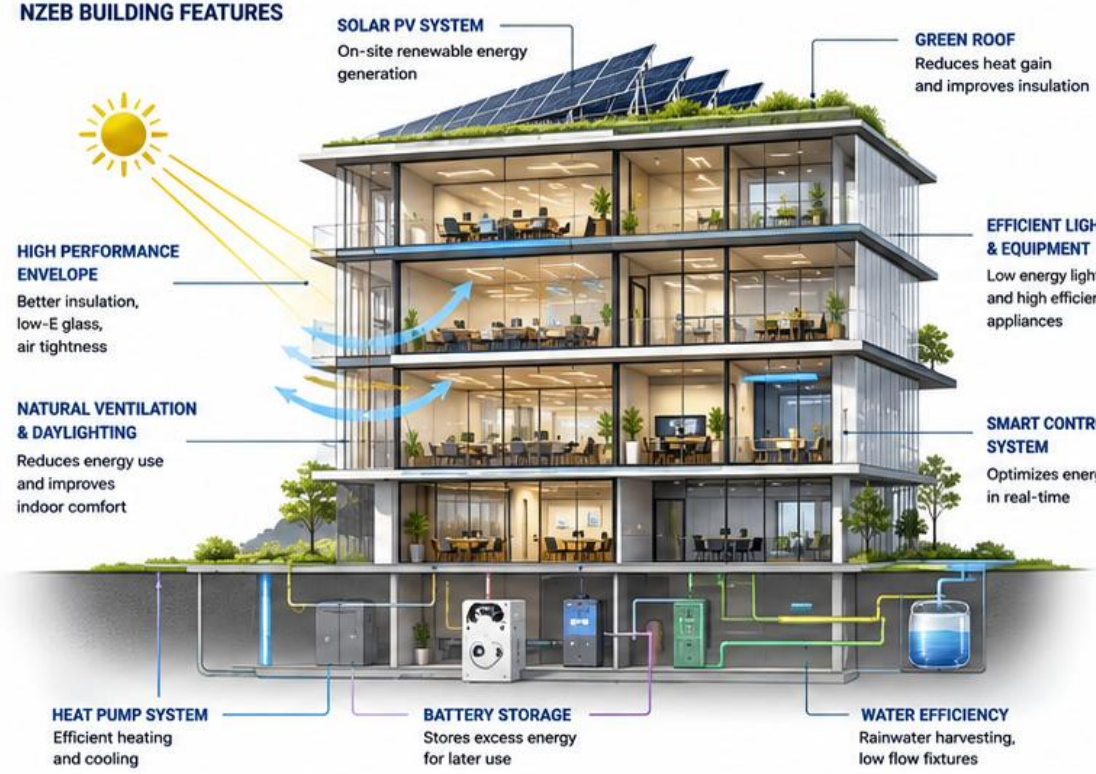
ENERGY EFFICIENCY
- High efficiency HVAC & lighting
- Smart controls & sensors
- Energy efficient equipment
- Reduce energy demand

RENEWABLE ENERGY
- On-site solar PV generation
- Solar thermal / heat pump
- Battery energy storage
- Renewable energy integration

SMART OPERATION
- Building Energy Management System
- Real-time monitoring & analytics
- Demand response & load optimization
- Predictive maintenance

SUSTAINABLE MATERIALS
- Low embodied carbon materials
- Recycled & locally sourced materials
- Sustainable construction practices
- Waste reduction & recycling

NZEB BUILDING FEATURES



SOLAR PV SYSTEM
On-site renewable energy generation

GREEN ROOF
Reduces heat gain and improves insulation

HIGH PERFORMANCE ENVELOPE
Better insulation, low-E glass, air tightness

EFFICIENT LIGHTING & EQUIPMENT
Low energy lighting and high efficiency appliances

NATURAL VENTILATION & DAYLIGHTING
Reduces energy use and improves indoor comfort

SMART CONTROL SYSTEM
Optimizes energy use in real-time

HEAT PUMP SYSTEM
Efficient heating and cooling

BATTERY STORAGE
Stores excess energy for later use

WATER EFFICIENCY
Rainwater harvesting, low flow fixtures

ENERGY BALANCE (Annual)

ENERGY USE 100%	
Heating & Cooling	45%
Lighting	20%
Equipment	20%
Ventilation	10%
Other Loads	5%

NET ZERO ENERGY

RENEWABLE ENERGY 100%	
Solar PV	80%
Solar Thermal	10%
Other Renewables	10%

The building produces as much renewable energy as it consumes annually.

LOW CARBON DESIGN APPROACH

Avoid Unnecessary Energy Use → Reduce Energy Demand → Optimize Energy Efficiency → Generate Clean Energy → Offset Remaining Emissions

PERFORMANCE TARGETS

EUI TARGET	RENEWABLE FRACTION	CARBON REDUCTION	THERMAL COMFORT	WATER REDUCTION
≤ 50 kWh/m²·yr	≥ 100%	≥ 60% vs. baseline	ASHRAE 55 Compliant	≥ 30% vs. baseline

NZEB DESIGN PROCESS

1. **SET TARGETS** — Define performance goals & metrics
2. **ANALYZE SITE** — Climate, orientation, shading, resources
3. **INTEGRATED DESIGN** — Optimize passive & active strategies
4. **ENERGY MODELING** — Simulate performance & iterate design
5. **RENEWABLE DESIGN** — Size renewable & storage systems
6. **COMMISSIONING** — Verify performance before handover
7. **MONITOR & OPTIMIZE** — Continuous improvement over building life

BENEFITS

- Lower energy costs
- Energy security & resilience
- Healthier indoor environment
- Environmental stewardship
- Increase asset value

TOWARDS A SUSTAINABLE FUTURE

NZEB today, Net Zero tomorrow.

Thailand Energy Saving Target for Buildings

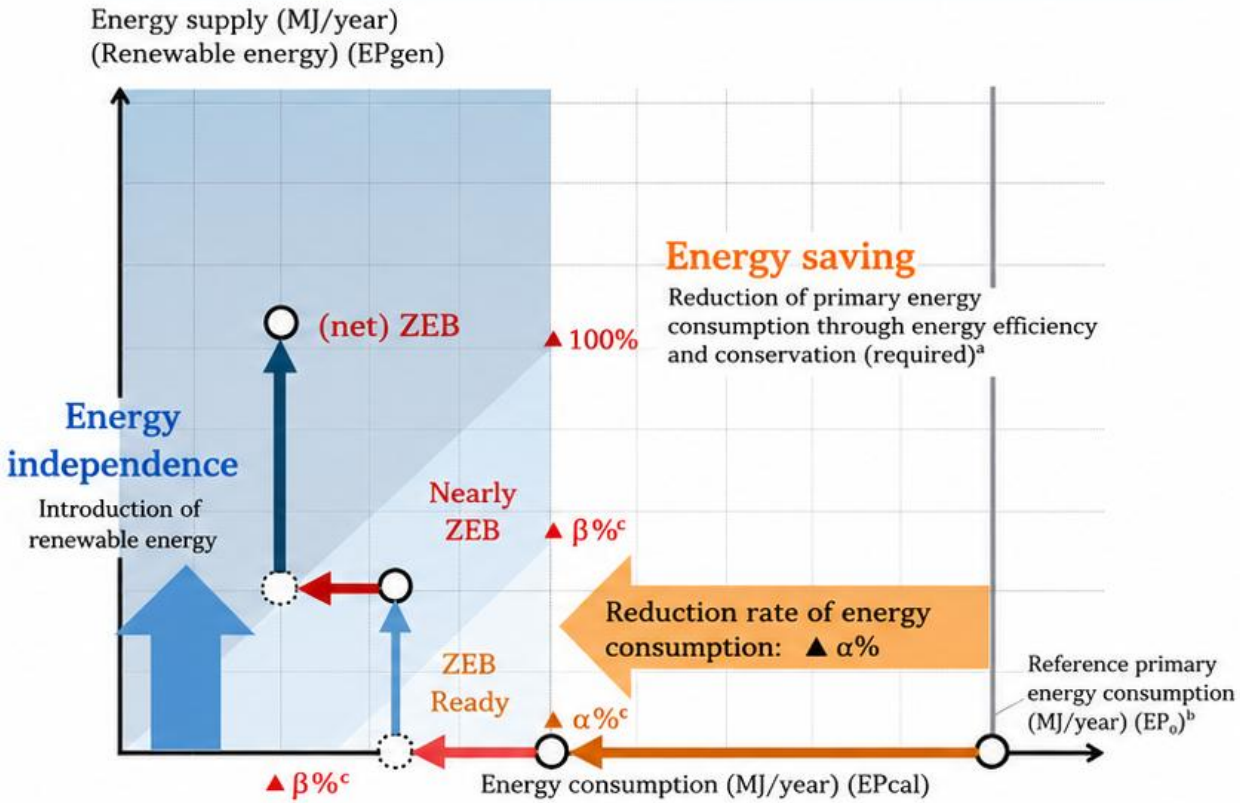
ISO/TS 23764

Energy Saving Target

Type of Buildings	Energy consumption for different levels of building designs (kWh/m²-year)				
	Reference	BEC	HEPS	ECON	ZEB
Offices	219	171	141	82	57
Department Stores	308	231	194	146	112
Retail Store	370	298	266	161	126
Hotels	271	199	160	116	97
Condominiums	256	211	198	132	95
Medical Facilities	244	195	168	115	81
Academic Institute	102	85	72	58	39
Other buildings	182	134	110	66	53
Percent reduction		16.7 – 26.6%	22.7 – 41.0%	43.1 – 63.7%	61.8 – 74.0%

BEC: Building Energy Code, HEPS = High Energy Performance Standards,
ECON = Economic, ZEB = Zero Energy Building

Concept of Net / Nearly Zero Energy Buildings (sEPB)



a) Required energy performance shall be expressed as primary energy use in MJ/(m²-year), calculated based on energy consumption, taking into account energy exported to the grid.

b) Reference primary energy consumption (EP_0) is the primary energy use in MJ/(m²-year) based on a reference building.

c) α and β are percentages related to energy savings and renewable energy contributions as defined in the standard.

Energy Efficiency | Renewable Energy | Low Carbon Future | Sustainable Development

Source: DEDE

Suggestion to improve existing BEC database for ZEB

We expect standard, code and guidelines in Thailand will be improved, by sharing the knowledge in Japan

By evaluation and consideration of the technical aspects such as the **Heat Bridge** issues

Thermal performance audit by thermo-camera

Thermo-camera : Best visualization tool for energy audit

JICA provides Thermo-camera as one of the project inputs to evaluate thermal performance

Improving **building energy code database** in Thailand

Japan **Thailand?**

記号	説明	Wood plastic sash		Wood＋metal		Metal	Glass only	
		Ufg	Ufgs(明色BL)	Ufg	Ufgs(明色BL)	Ufg	Ug	Ugs(明色E
3Wg606	3 glasses	1.95	1.82	2.27	2.09	2.64	1.4	1.3
3Lg612	三層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、日射取得型、空気層12mm）	1.82	1.7	2.11	1.95	2.48	1.2	1.1
3Lg613	三層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、日射取得型、空気層13mm）	1.82	1.7	2.11	1.95	2.48	1.2	1.1
2Lg606	Double glasses	2.48	2.3	2.91	2.66	3.29	2.2	2.1
2Lg607	二層ガラス（Low-E 1枚、Argon、日射取得型、Air7mm）	2.41	2.24	2.83	2.59	3.21	2.1	1.9
2Lg608	二層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、Non coting、空気層8mm）	2.28	2.12	2.67	2.45	3.05	1.9	1.8
2Lg609	二層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、日射取得型、空気層9mm）	2.22	2.06	2.59	2.38	2.97	1.8	1.7
2Ls608	二層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、Coting、空気層8mm）	2.28	2.12	2.67	2.45	3.05	1.9	1.8
2Ls609	二層ガラス（Low-E 1枚、断熱ガス、日射遮蔽型、空気層9mm）	2.22	2.06	2.59	2.38	2.97	1.8	1.7
2Lg606	二層ガラス（Low-E 1枚、乾燥空気、日射取得型、空気層6mm）	2.74	2.53	3.23	2.94	3.62	2.6	2.4
2Lg607	二層ガラス（Low-E 1枚、Air、日射取得型、Air7mm）	2.61	2.42	3.07	2.8	3.45	2.4	2.3
2Lg608	二層ガラス（Low-E 1枚、乾燥空気、日射取得型、空気層8mm）	2.55	2.36	2.99	2.73	3.37	2.3	2.1
2LgA09	二層ガラス（Low-E 1枚、乾燥空気、日射取得型、空気層9mm）	2.41	2.24	2.83	2.59	3.21	2.1	2
2LgA10	二層ガラス（Low-E 1枚、乾燥空気、日射取得型、空気層10mm）	2.35	2.18	2.75	2.52	3.13	2	1.9

BEC database in Japan (Window)

Draft guideline to promote ZEB (by building types)/ZEH

Mid-size office

Small-size office

Shopping center

School

Hospital

Hotel

Housing (ZEH)

In Thailand, majority of housing demand is for detached houses*

*Survey results by NRI Thailand

Principles of ISO/TS 23764

1. A phased approach to Net ZEB

At planning stage, to have clear policy to achieve ZEB by three steps, ZEB Ready→ Nearly ZEB→ Net ZEB, but not to achieve it by only one step to Net Zero Energy Building.

2. Adoption of appropriate design processes and standards/certified products

At the design stage, to select proper materials and equipment, which are certified by the domestic standard or international standard, as much as possible.

3. Proper construction according to specifications

During construction, to install the selected materials and equipment correctly according to the drawings and specifications.

4. Confirmation of energy reduction targets after completion

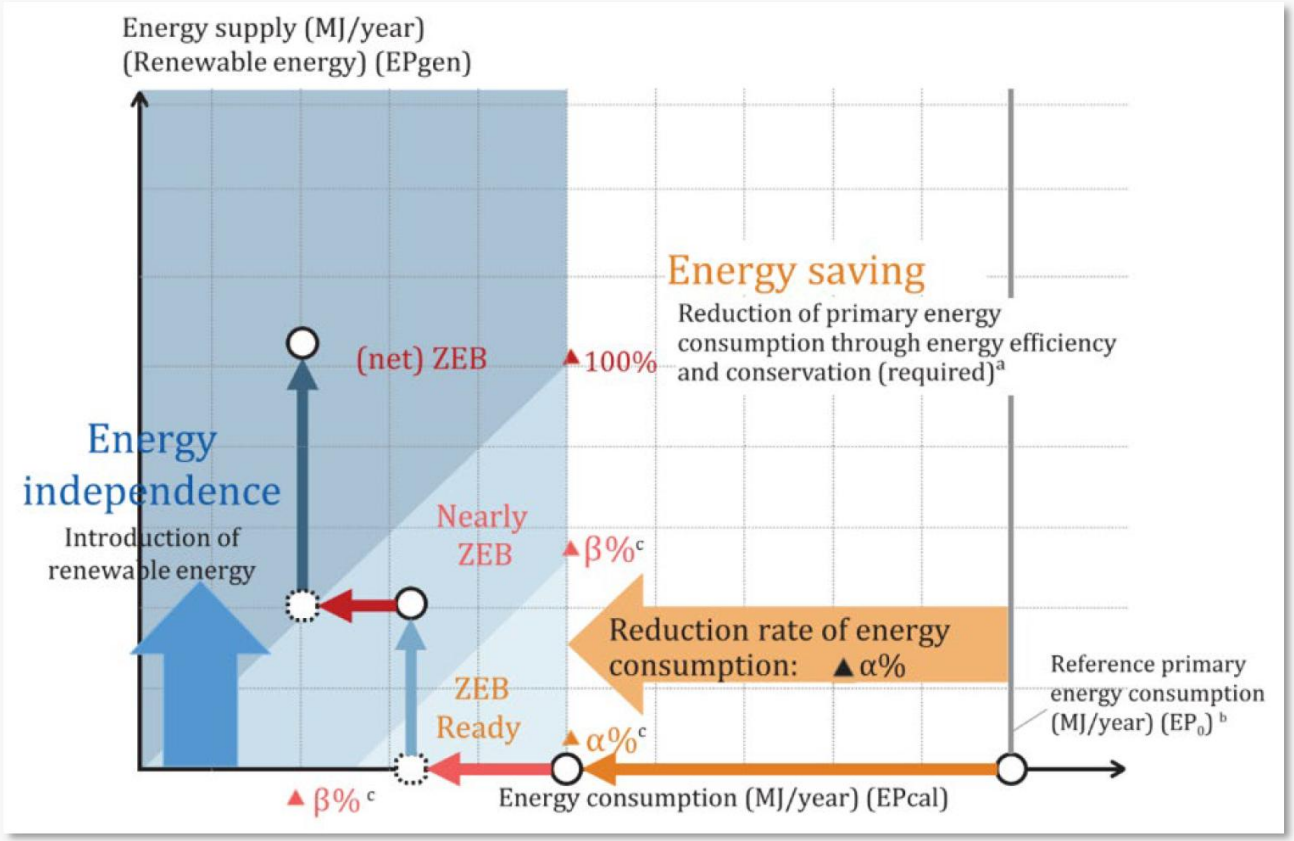
After completion of building, to realize the energy consumption targeted at the design stage.

5. Verification of energy reduction targets during operation

After operation start, to inspect actual energy consumption continuously (suitable times pre year) whether there is any difference of energy consumption between targeted at design stage and measured at actual operation.

6. Periodic energy savings assessments and improvements

After completion, to calculate the primary energy consumption periodically by using simulation software if possible.



Setting α and β Values in Thailand (Recommendations)

α → 50%

β → 60%

Oriented → 30%

Proposal for α and β values in Thailand

Study Case		A: Base Case	B: ZEB Case	Reduction rate
Envelope	Window	U-value = 5.74W/m2K , SHGC = 0.82, VT = 0.45	U-value = 2.84W/m2K , SHGC = 0.32, VT = 0.20 (AGC Stropray Smart 51 6+A12+6)	9.94%
	Roof (In-situ Reinforced Conventional Concrete Slab 120mm)	U-Value : 1.91 Insulation : N/A	U-Value : 0.45 Insulation : EPS 50mm	4.52%
		Solar Reflectance Index : 45	Solar Reflectance Index : 100	0.48%
	External Wall (Concrete Block 100mm)	U-Value : 2.22 Insulation : N/A	U-Value : 0.90 Insulation : EPS 25mm	11.12%
		Solar Reflectance Index : 45	Solar Reflectance Index : 100	1.29%
	Air Infiltration	0.23 L/s*m2	0.12 L/s*m2	1.51%
Air Conditioning	System (Air Cooled DX Split System)	COP = 2.82	COP = 3.63 (313.5kW)	6.16%
Ventilation	Fresh Air Pre-conditioning System	N/A	Total Heat Exchanger : Temperature exchange efficiency = 73%	4.87%
Lighting	LPD	Office : 8.2W/m2 Corridor : 2.1W/m2 Conference : 6.2W/m2 Lobby : 5.1W/m2 Bathrooms : 4.1W/m2 M&E Rooms, Storage : 3.1W/m2	Office : 5.9W/m2 Corridor : 1.5W/m2 Conference : 4.5W/m2 Lobby : 3.7W/m2 Bathrooms : 3.0W/m2 M&E Rooms, Storage : 2.2W/m2	3.67%
	Lighting Controls	N/A	Bathrooms (On/Off control)	5.00%
Energy Management	Submeters	N/A	Applied (Cooling only)	1.02%
	Smart Meters	N/A	Applied (Energy Information System (EIS) capable of storing, analyzing, and displaying hourly energy meter data)	1.50%
	Power Factor Corrections	N/A	Applied	0.99%
Renewable Energy	PV	N/A	40kWdc(265㎡) 55,500 kWh/y ※Specification	11.24

Items which are relatively easy to adopt : Total 29.29% → **30% (ZEB Oriented)**

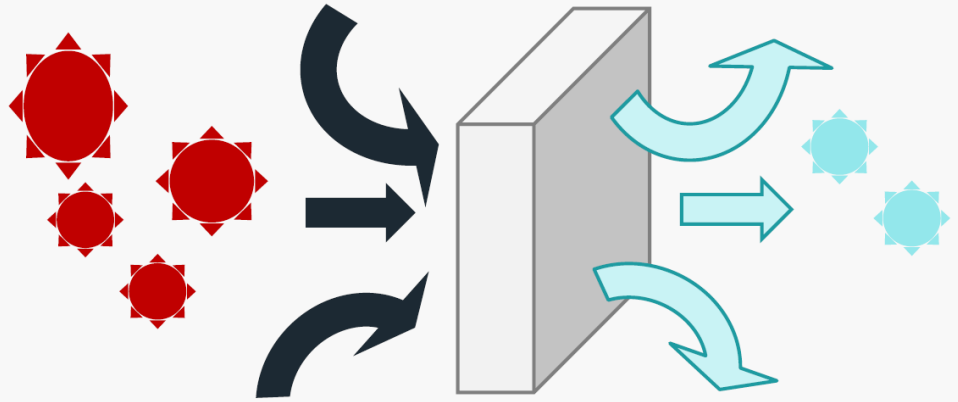
Items for more energy efficiency : Total 52.07% → **α=50% (ZEB Ready)**

Renewable Energy : 10% → **β=60% (Nearly ZEB)**

Key Features of ZEH Design Guideline - Health and Comfort

Improving Air Quality Through Ventilation Using High-Performance Filters

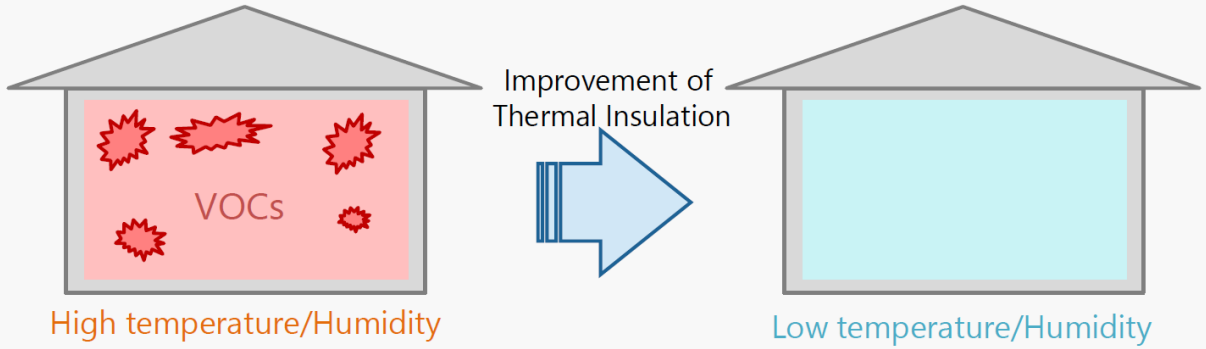
- Using high-performance air conditioning and ventilation systems keeps indoor air clean and comfortable, removing harmful substances such as PM2.5.
- High-efficiency air conditioning also reduces energy use while maintaining stable indoor temperature and air quality.



High-Performance Filters

Cool Home Solution to Minimize VOCs Impact

- In high-temperature, high-humidity regions such as Thailand, improving the home's thermal insulation helps prevent excessive indoor heat buildup.
- This reduces the release of VOCs (volatile organic compounds) from building materials and furnishings, improving indoor air quality and reducing potential health risks.



Toward Carbon Neutrality and Net Zero Emissions by 2050

Outlook through 2050

Energy conservation in the residential sector will be particularly important

Sector	2019 MtCO2eq	2035 MtCO2eq	2050 MtCO2eq
Energy	185.2	117.1	51.2
Transport	76.8	54.2	23.7
IPPU	38	33.8	14.8
Agriculture	60.5	52.9	23.1
Waste	18.7	12	5.2
Total	379.2	270	118
LULUCF	-92	-118	-118
Net emissions	287.2	152	0
Source	NDC3.0	NDC3	

Sector-based allocation

Assuming LULUCF remains constant

Approximately 72% reduction

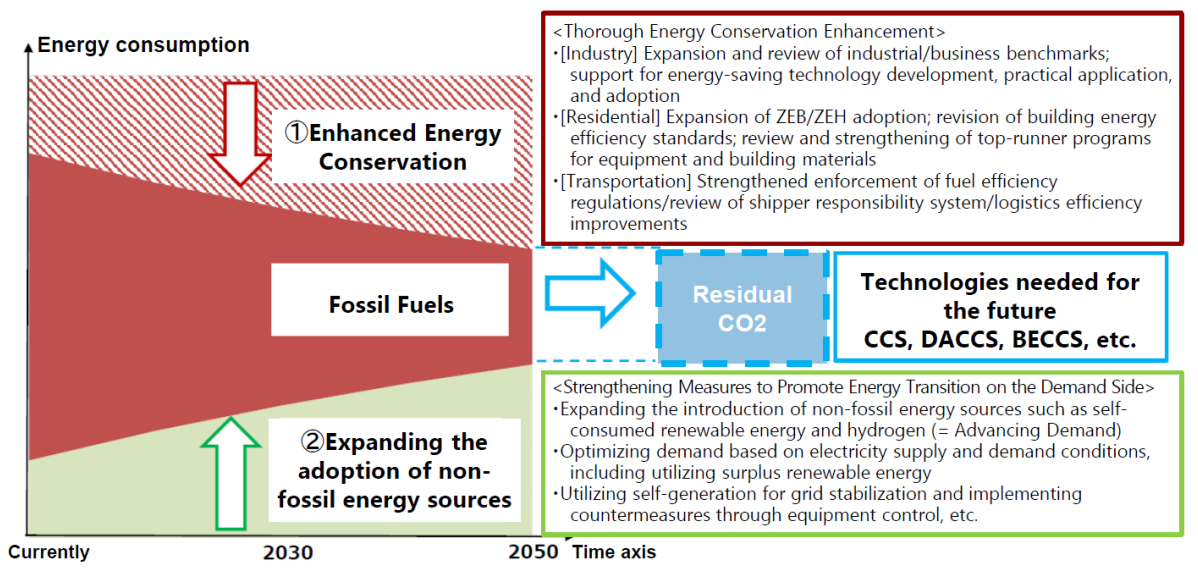
Decarbonization of power sources	Energy savings
36%	36%

Assuming a 50% reduction in energy consumption

Energy consumption

Year	2019	2037 (Roadmap)	2050
	Ktoe	ktoe	ktoe
Commercial	6,846	7,230	4,369
Residential	11,171	12,888	7,129

Examples of Initiatives to Implement by 2050



Source: Agency for Natural Resources and Energy

- Considering that the residential sector consumes more energy than the commercial sector, ZEH is considered highly effective.
- Particularly in Thailand, where solar radiation is abundant, o**n-site solar and battery storage systems for energy storage and time-of-use electricity demand management** are also crucial measures.
- Therefore, it is desirable to position the utilization of Demand Response (DR) as part of energy conservation efforts and implement measures such as enabling batteries installed through ZEH conversion in condominiums and small-to-medium-sized buildings to participate in the supply-demand adjustment market via aggregators.
- Furthermore, the spread of ZEH has the potential to reduce social costs by cutting power grid maintenance and management expenses.

บ้านน่าอยู่

อยู่อย่างสบาย ปลอดภัย ใส่ใจสุขภาพ
เพื่อคุณและคนที่คุณรัก

- สุขภาพดี อยู่สบาย
- ปลอดภัย อุ่นใจ
- ประหยัดพลังงาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- รองรับทุกไลฟ์สไตล์ของคนยุคใหม่

สุขภาพดี | ปลอดภัย | ประหยัดพลังงาน | เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม | รองรับทุกไลฟ์สไตล์ | พร้อมดูแล 24/7

1 Cool Home Concept

ออกแบบเพื่อความเย็นสบาย

บ้านที่ออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพอากาศร้อนชื้น
ใช้พลังงานอย่างชาญฉลาด เพื่อความเย็นสบาย
ตลอดทั้งวัน ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เย็นสบายตลอดปี
ออกแบบรับลม กันแดด ลดความร้อนสะสม

ประหยัดพลังงาน
ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายระยะยาว

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ลดการใช้พลังงาน ลดการปล่อยคาร์บอน

สุขภาพดี น่าอยู่
อากาศถ่ายเทดี ปลอดภัย ใส่ใจคุณภาพชีวิต

รองรับทุกไลฟ์สไตล์ของคนยุคใหม่
ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนได้ ตอบโจทย์ทุกช่วงชีวิต

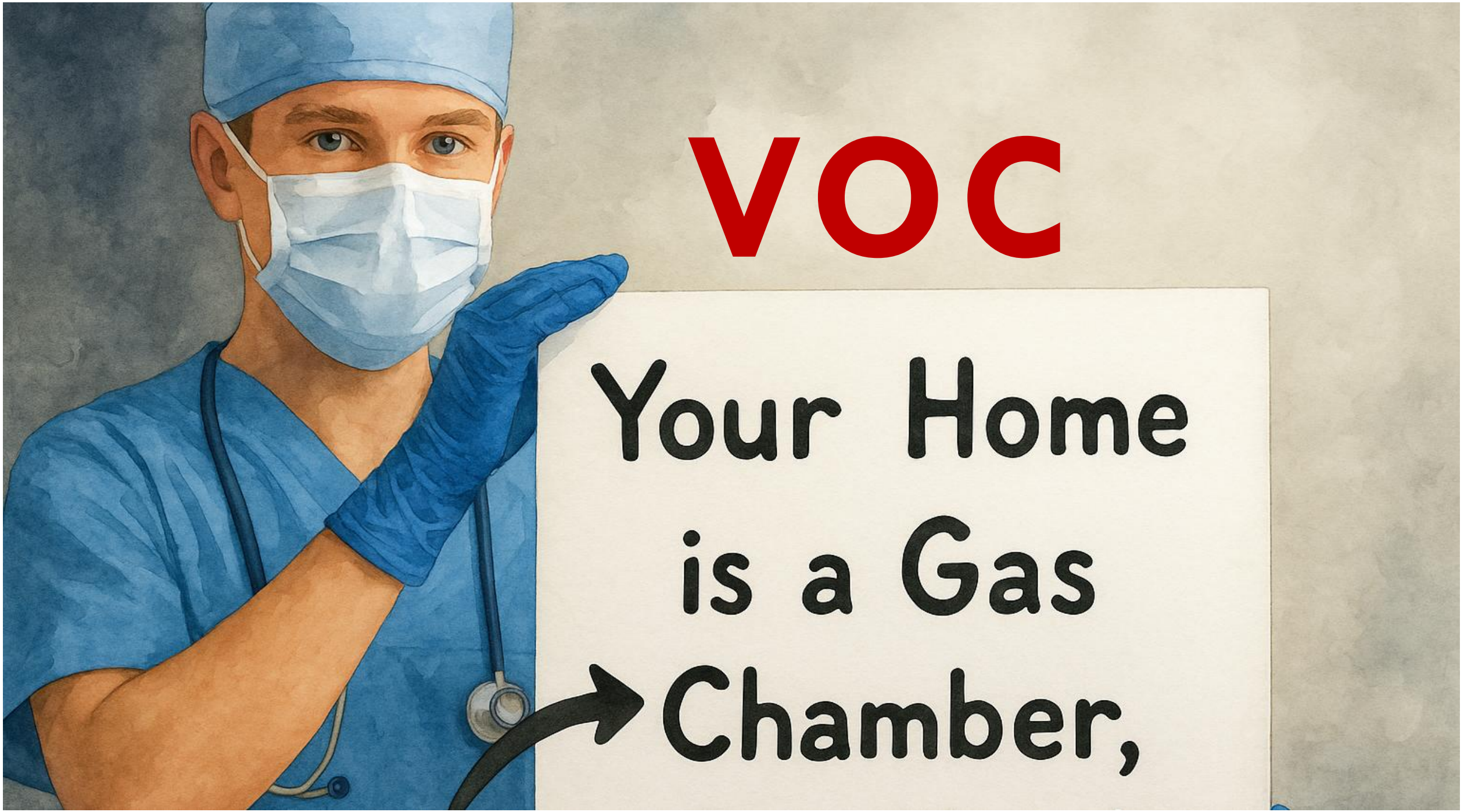
ลดอุณหภูมิภายในบ้าน
ด้วยการออกแบบและวัสดุที่เหมาะสม

รับลมธรรมชาติ
สร้างการไหลเวียนอากาศที่ดี

วัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ปลอดภัยต่อผู้อยู่อาศัย

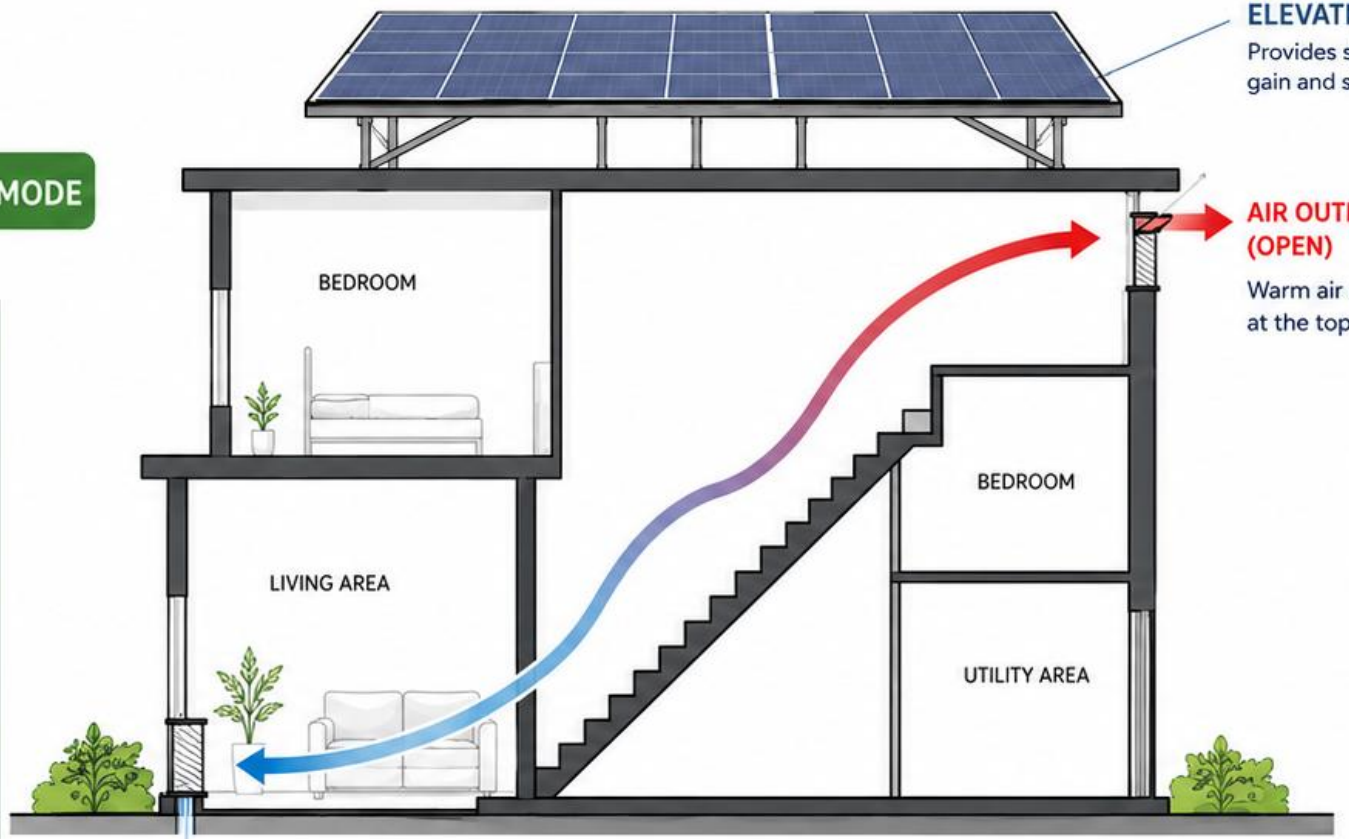
ลดค่าใช้จ่ายระยะยาว
ประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน

บ้านน่าอยู่
เพื่อคุณและคนที่คุณรัก


VOC
Your Home
is a Gas
Chamber,

NATURAL STACK VENTILATION
USING YOUR STAIR

Cool, fresh air enters at ground level and rises through the stairwell as warm air escapes from the top.



1. NATURAL VENTILATION MODE

How it works:

- Cool, fresh air enters through the lower opening.
- It flows up the stairwell, pushing warm air out through the top opening.
- This creates natural air movement using the stack effect.

Works only when both inlet and outlet are open.

2. STOP AIRFLOW & SWITCH TO A/C MODE

To stop the airflow:

- Close the lower air inlet.
- This stops the stack ventilation.
- Now you can turn on the A/C.
- Cool air stays at the lower level with minimal air leak.

Close inlet = Stop airflow
No air leak
Better cooling efficiency

BENEFITS

- No energy needed
- Improves indoor air quality
- Quiet & comfortable
- Seamless switch to A/C mode

SMART TIP

Use natural ventilation when the weather is pleasant. Close the inlet and enjoy efficient cooling when needed.

2 Energy Independence, Solar Cooling

อิสระจากพลังงาน ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบทำความเย็นประสิทธิภาพสูง

ออกแบบเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
ผลิตพลังงานเอง ลดการพึ่งพาไฟฟ้าจากภายนอก
และมอบความเย็นสบายตลอดทั้งวัน

โซลาร์เซลล์ประสิทธิภาพสูง
ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ลดค่าไฟ และสำรองพลังงาน

ระบบกักเก็บพลังงาน (แบตเตอรี่)
เก็บพลังงานไว้ใช้ได้ทุกเวลา แม้ในช่วงไฟฟ้าดับ

ระบบทำความเย็นประสิทธิภาพสูง
เทคโนโลยี Inverter Cooling ประหยัดพลังงาน เย็นสบาย

ฉนวนกันความร้อนและกระจกประหยัดพลังงาน
ลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก รักษาอุณหภูมิภายใน

ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างประหยัดพลังงาน
ใช้ LED และอุปกรณ์ประหยัดไฟทุกจุด

ผลิตไฟฟ้าเอง
ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เก็บพลังงานไว้ใช้
ตลอด 24 ชั่วโมง

เย็นสบาย ประหยัดพลังงาน
ด้วยระบบทำความเย็นประสิทธิภาพสูง

ลดค่าไฟ
พึ่งพาไฟฟ้าจากภายนอกน้อยลง

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ลดการปล่อยคาร์บอน

29 ก.ค. 68
POST TODAY

ครม.ไฟเขียวเห็นชอบ โซลาร์รูฟท็อป

Rethink of Roof Design

คิดใหม่ ออกแบบหลังคาอย่างชาญฉลาด เพื่อบ้านที่ยั่งยืน

1. ออกแบบเพื่อพื้นที่โซลาร์สูงสุด

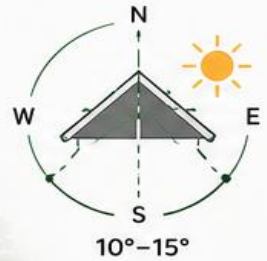
Design for Maximum Solar Roof Space

ออกแบบรูปทรงและสัดส่วนหลังคา เพื่อเพิ่มพื้นที่ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ให้มากที่สุด

2. หันหน้าทิศใต้ มุมเอียง 10–15 องศา

Facing South, Tilt 10–15°

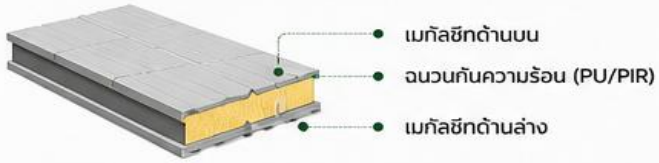
หันหลังคาไปทางทิศใต้ และกำหนดมุมเอียงที่เหมาะสม เพื่อรับแสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งปี



3. ใช้วัสดุแผ่นหลังคาเมทัลชีทชนวนฉนวน (Sandwich Panel)

Insulated Metal Roof Sandwich Panel Material

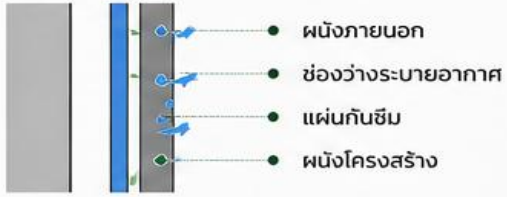
แผ่นเมทัลชีทนุฉนวน ช่วยลดความร้อนจากหลังคา เพิ่มประสิทธิภาพการกันความร้อน และประหยัดพลังงาน



4. ใช้ระบบผนังกันฝน (Rain Screen) แทนรางน้ำฝน

Use Rain Screen Instead of Roof Gutter

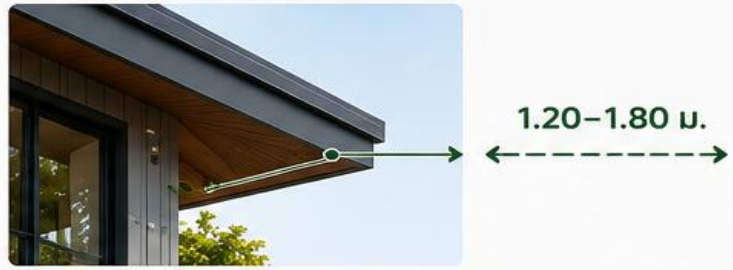
ลดการบำรุงรักษา ป้องกันน้ำไหลย้อน และช่วยยืดอายุโครงสร้าง



5. ชายคายื่นยาว

Large Overhang

ช่วยบังแดดและฝน ลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน เพิ่มความสบาย และปกป้องผนังและช่องเปิด



ผลิตพลังงานสะอาดได้สูงสุด | บ้านเย็น สบาย ประหยัดพลังงาน | ปกป้องโครงสร้าง ลดการบำรุงรักษา | ยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3 Sleep Quality

คุณภาพทารนอนที่ดี
เพื่อการพักผ่อนอย่างแท้จริง

ออกแบบบ้านให้เอื้อต่อการนอนหลับอย่างมีคุณภาพ
ช่วยให้ร่างกายและจิตใจได้พักผ่อนอย่างเต็มที่
ตื่นมาสดชื่น พร้อมใช้ชีวิตในทุกวัน

ควบคุมเสียงรบกวน
ผนัง หน้าต่าง และวัสดุที่ช่วยลดเสียงจากภายนอก

อุณหภูมิที่เหมาะสม
ระบบระบายอากาศและวัสดุช่วยคงความเย็นสบาย

แสงสว่างที่พอดี
ออกแบบแสงธรรมชาติและแสงไฟให้เหมาะกับการพักผ่อน

อากาศบริสุทธิ์
อากาศถ่ายเทดี กรองฝุ่น PM2.5 ช่วยให้หายใจได้เต็มปอด

ห้องนอนออกแบบเพื่อการนอน
จัดวางฟังก์ชัน วัสดุ และโทนสี เพื่อบรรยากาศผ่อนคลาย

หลับลึก
ลดการตื่นระหว่างคืน

ตื่นมาสดชื่น
ร่างกายและสมองพร้อมทำงาน

เสริมสุขภาพกายใจ
ลดความเครียด ภูมิคุ้มกันดีขึ้น

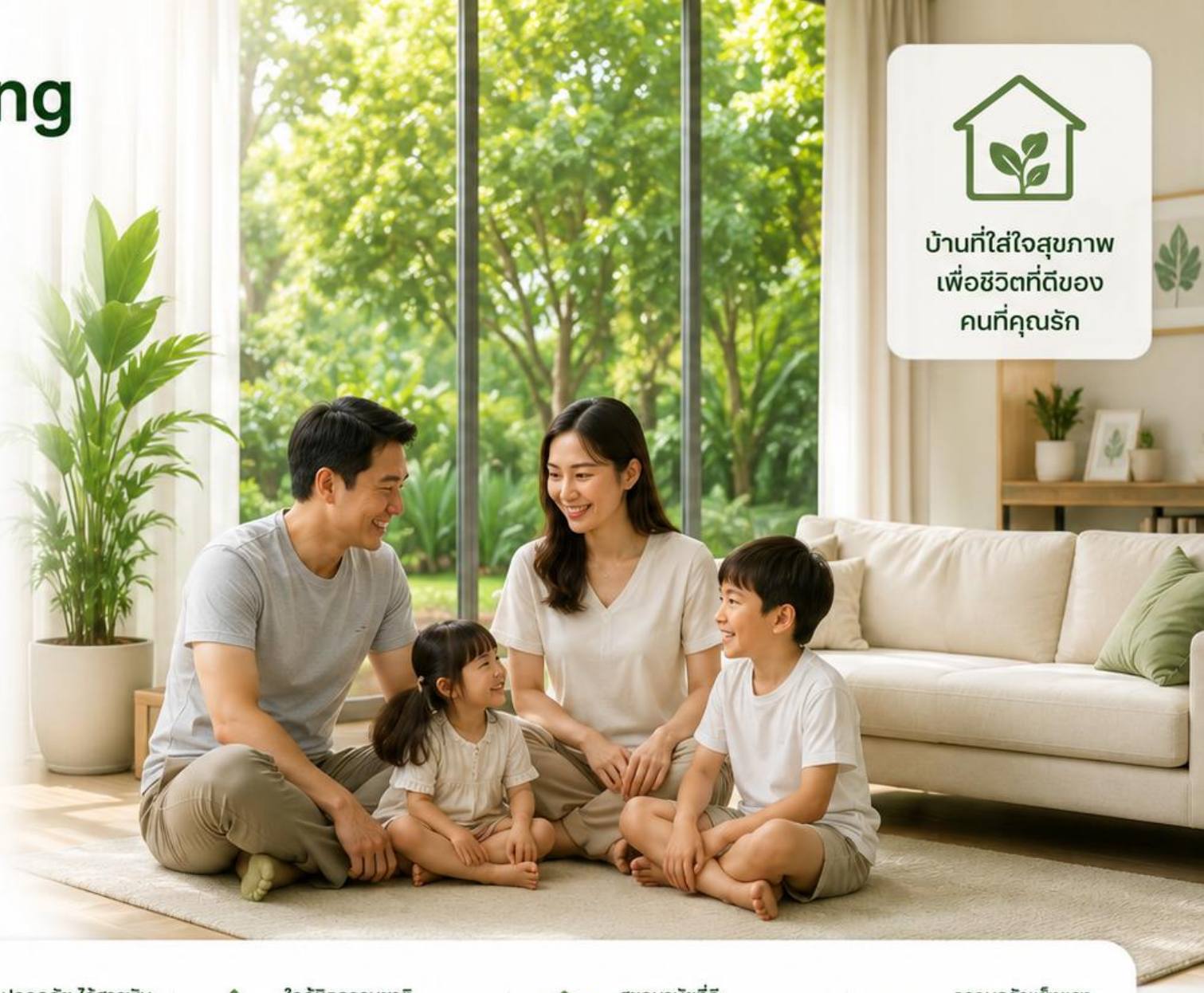
เพิ่มพลังชีวิต
มีสมาธิ ทำงานได้เต็มที่

คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
เพื่อคุณและคนที่คุณรัก

4 Health & Well Being

สุขภาพดี เริ่มที่บ้าน

ออกแบบบ้านให้ส่งเสริมสุขภาพกายและใจ
ด้วยวัสดุปลอดภัย อากาศบริสุทธิ์ แสงธรรมชาติ
และสภาพแวดล้อมที่ดี เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนในครอบครัว



บ้านที่ใส่ใจสุขภาพ
เพื่อชีวิตที่ดีของ
คนที่คุณรัก

ร่างกายแข็งแรง
อากาศบริสุทธิ์ แสงธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมที่ดี
ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและสุขภาพที่แข็งแรง

จิตใจผ่อนคลาย
บรรยากาศอบอุ่น โปร่งสบาย ใกล้ชิดธรรมชาติ
ช่วยลดความเครียดและเสริมสร้างความสุข

ลดความเสี่ยงการเจ็บป่วย
วัสดุปลอดภัย ปราศจากสารก่อภูมิแพ้
และระบบระบายอากาศที่ช่วยลดเชื้อโรค

คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
บ้านที่ใส่ใจสุขภาพของทุกคนในครอบครัว
เพื่อชีวิตที่ยืนยาวและมีความสุขร่วมกัน

อากาศบริสุทธิ์
กรองฝุ่น PM2.5 และ
ระบายอากาศได้ดี

แสงธรรมชาติ
ช่วยปรับสมดุลนาฬิกาชีวิต
และเสริมสร้างอารมณ์ที่ดี

วัสดุปลอดภัย ไร้สารพิษ
Low VOC ไร้สารระเหย
ปลอดภัยต่อทุกคน

ใกล้ชิดธรรมชาติ
สีเขียวและพื้นที่ธรรมชาติ
ช่วยผ่อนคลายความเครียด

สุขอนามัยที่ดี
ออกแบบให้ทำความสะอาดง่าย
ลดการสะสมของเชื้อโรค

ครอบครัวแข็งแรง
บ้านที่ดีคือรากฐานของ
ครอบครัวที่มีความสุข

5 IAQ, Low VOC,

Positive Ventilation for PM2.5 Protection, Natural Ventilation Features

อากาศสะอาด ปลอดภัย หายใจได้เต็มปอด

ออกแบบบ้านให้มีอากาศถ่ายเทดี ควบคุมคุณภาพอากาศภายใน
ลดการสะสมของมลพิษ ฝุ่น PM2.5 และสารระเหยอันตราย (VOC)
เพื่อสุขภาพที่ดีของทุกคนในบ้าน

ป้องกัน PM2.5 ด้วย Positive Pressure
สร้างแรงดันอากาศบวกภายในบ้าน ป้องกันฝุ่นและมลพิษจากภายนอก

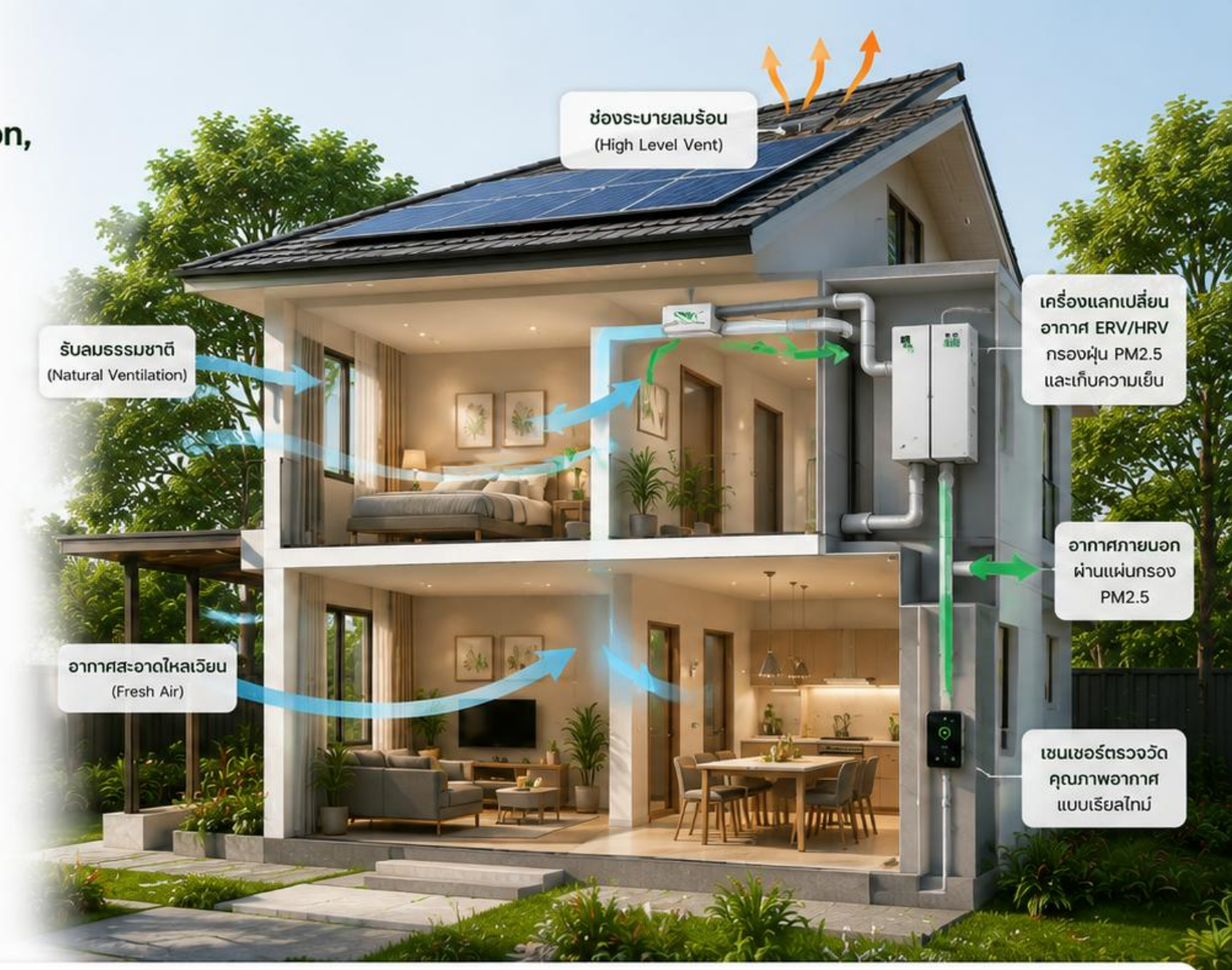
ระบบระบายอากาศควบคุมได้ (ERV/HRV)
แลกเปลี่ยนอากาศภายใน-ภายนอก พร้อมกรองฝุ่นและเก็บความเย็น

การระบายอากาศตามธรรมชาติ
ออกแบบช่องเปิด รับลมธรรมชาติ พัดลมดูดอากาศร้อนออกจากบ้าน

วัสดุ Low VOC
เลือกใช้วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยสารระเหยต่ำ ปลอดภัยต่อสุขภาพ

กรองอากาศคุณภาพสูง
ติดตั้งแผ่นกรองฝุ่น PM2.5 และสารก่อภูมิแพ้ เพื่ออากาศสะอาด

ตรวจวัดคุณภาพอากาศอัจฉริยะ
เซนเซอร์ตรวจวัด PM2.5, CO_2, VOC, ความชื้น แบบเรียลไทม์



ป้องกันฝุ่น PM2.5
Positive Pressure
ลดฝุ่นและมลพิษจากภายนอก

อากาศถ่ายเทดี
ลดการสะสม CO_2
และกลิ่นอับ

ปลอดภัยจากสารระเหย
Low VOC สำหรับวัสดุ
และสีที่ใช้ในบ้าน

ลดความเสี่ยงสุขภาพ
ลดภูมิแพ้ หอบหืด
ระคายเคืองทางเดินหายใจ

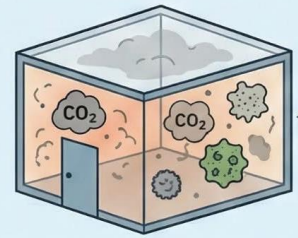
เย็นสบาย ประหยัดพลังงาน
ร่วมกับระบบทำความเย็น
อย่างมีประสิทธิภาพ

คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น
อากาศสะอาดทุกการหายใจ
เพื่อคนที่คุณรัก

เข้าใจและป้องกัน
PM2.5
เข้าอาคารได้อย่างไร

ERV ประหยัดไฟแอร์ได้จริงหรือ?

The Problem: หลายอาคารยุคใหม่ “ปิดแน่น” เพื่อกันความร้อน



อาการเสียสะสม

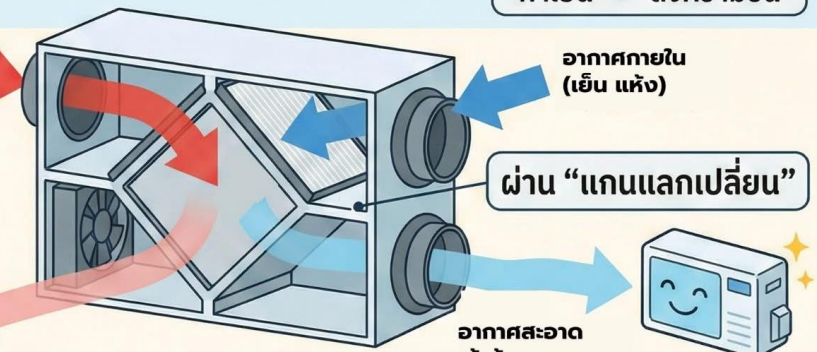
CO_2 , odor , VOCs

ฝุ่น , รา

ลมข้างนอกร้อน + ชื้น

แอร์ทำงานหนัก: “ทำเย็น” + “ดึงความชื้น”

✅ ERV คือ “เครื่องเติมอากาศดี” มัน “กู้คืนพลังงาน”



ผลประหยัดพลังงานจากโครงการสาธิต

(สมาคมส่งเสริมคุณภาพอากาศในอาคาร)

อาคารสำนักงาน	37%
อาคารหน่วยบริการสาธารณะ	8%
ห้องเรียน	27%
อาคารสำนักงานขนาดใหญ่	11%
บ้าน	23%

พบว่า การใช้เทคโนโลยีแลกเปลี่ยนพลังงานช่วยลดพลังงานได้ประมาณ 8-37% เมื่อเทียบกับการเติมอากาศทั่วไป

ทำไมบางอาคารประหยัดมากกว่าบางอาคาร?

- คนเยอะ/ห้องแน่น (รูปคน)
- เปิดแอร์นาน (รูปนาฬิกา)
- อากาศข้างนอกชื้นจัด (รูปฝน)
- ระบบเดิม “เติมลมตรงๆ”

ERV = เติมอากาศใหม่เพื่อสุขภาพ + ลดภาระแอร์เพื่อประหยัดพลังงาน

เหมาะมากกับอาคาร “ร้อนชื้น” แบบประเทศไทย

สมาคมส่งเสริมคุณภาพอากาศในอาคาร
INDOOR AIR QUALITY ASSOCIATION

IAQ Association Thailand iaqassociationthailand@gmail.com

*ภาพถ่ายจากสถานที่จริง

6 Relaxation

ผ่อนคลายอย่างแท้จริง ในทุกมุมของบ้าน

ออกแบบบ้านให้เป็นพื้นที่แห่งการพักผ่อน
ช่วยลดความเครียด ฟื้นฟูร่างกายและจิตใจ
เติมเต็มพลังบวกให้กับทุกคนในครอบครัว

เชื่อมต่อธรรมชาติ
เปิดรับวิวสีเขียว แสงธรรมชาติ และอากาศบริสุทธิ์

พื้นที่พักผ่อนหลากหลาย
มุมโปรดสำหรับการอ่านหนังสือ นั่งจิบกาแฟ
หรือพักสายตา

เงียบสงบ เป็นส่วนตัว
ลดเสียงรบกวนจากภายนอก
สร้างบรรยากาศแห่งความสงบภายในบ้าน

บรรยากาศที่ผ่อนคลาย
แสงไฟนุ่มนวล วัสดุธรรมชาติ
กลิ่นหอมอ่อน ๆ และอุณหภูมิที่สบาย

พื้นที่สำหรับใจ
มุมสมาธิ โยคะ หรือทำกิจกรรมที่รัก
เพื่อสมดุลของกายและใจ

บ้านที่ช่วยให้คุณ
ผ่อนคลาย
และมีความสุข
ในทุกวัน

แสงธรรมชาติ
ช่วยปรับอารมณ์
และนาฬิกาชีวิต

อากาศถ่ายเท
ทำให้รู้สึกสดชื่น
ผ่อนคลาย

ลดเสียงรบกวน
สร้างความสงบ
และเป็นส่วนตัว

วัสดุธรรมชาติ
สัมผัสอบอุ่น สบายตา
ใกล้ชิดธรรมชาติ

บรรยากาศผ่อนคลาย
แสงไฟนุ่มนวล
และกลิ่นหอมอ่อน ๆ

ฟื้นฟูทั้งกายและใจ
ลดความเครียด
เติมพลังบวกให้ชีวิต

7 Mindfulness

อยู่กับปัจจุบัน อยู่กับบ้านที่เข้าใจคุณ

ออกแบบบ้านให้เป็นพื้นที่ที่ช่วยให้คุณมีสติ อยู่กับปัจจุบัน
ลดความเครียด เพิ่มสมาธิ และเติมพลังบวกในทุกวัน
เพื่อสุขภาพใจที่ดีของทุกคนในบ้าน

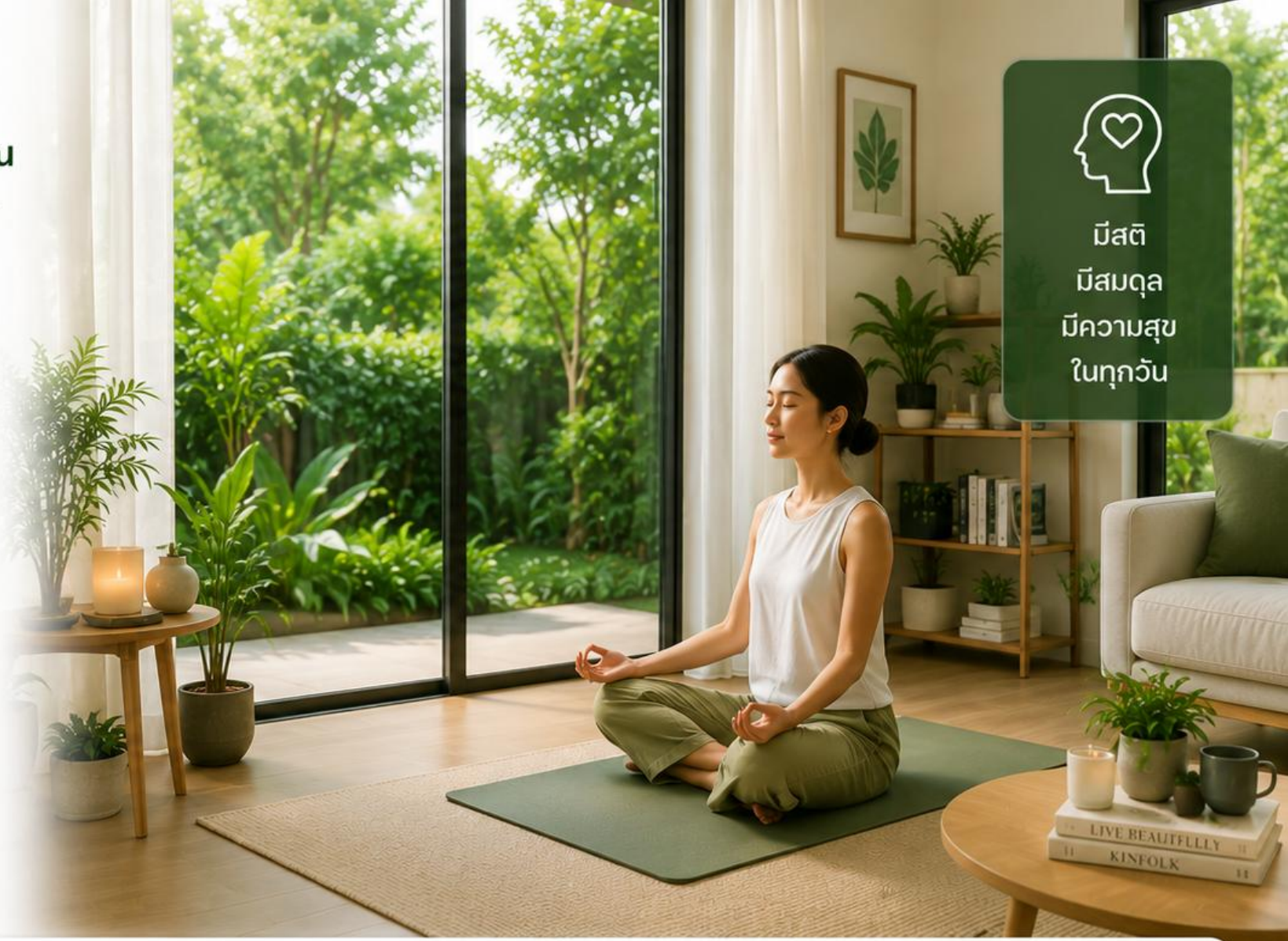
เชื่อมโยงกับธรรมชาติ
ออกแบบให้เห็นต้นไม้ แสงธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียว
ช่วยให้ผ่อนคลายและรู้สึกสงบ

แสงธรรมชาติและบรรยากาศที่สบาย
แสงแดดอ่อน ๆ ในตอนเช้า ช่วยปรับนาฬิกาชีวิต
และส่งเสริมสุขภาพกายและใจ

อากาศสะอาดและเงียบสงบ
ระบบระบายอากาศที่ดี กรองฝุ่น PM2.5
และการออกแบบลดเสียงรบกวนภายนอก

มุมสำหรับฝึกสติและสมาธิ
มีพื้นที่สำหรับนั่งสมาธิ โยคะ หรืออ่านหนังสือ
ในบรรยากาศที่เป็นส่วนตัว

บ้านที่เข้าใจความต้องการของคุณ
ปรับเปลี่ยนพื้นที่ได้ตามไลฟ์สไลล์
เพื่อความสมดุลของชีวิตที่ยั่งยืน



ใกล้ชิดธรรมชาติ
เห็นสีเขียวทุกวัน
ช่วยลดความเครียด

แสงธรรมชาติ
ช่วยปรับอารมณ์
และนาฬิกาชีวิต

อากาศสะอาด
หายใจได้เต็มปอด
สมองปลอดโปร่ง

เงียบสงบ
ลดเสียงรบกวน
พักผ่อนได้ลึกขึ้น

พื้นที่สำหรับสติ
มุมสงบสำหรับสมาธิ
โยคะ และการทำใจให้ช้า

สมดุลกายใจ
ใช้ชีวิตอย่างมีสติ
มีความสุขยั่งยืน

8

Life Safety

ความปลอดภัยในชีวิต คือสิ่งสำคัญที่สุด

ออกแบบบ้านให้ปลอดภัยในทุกมิติ ป้องกันความเสี่ยง
ลดความเสียหาย และพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน
เพื่อความอุ่นใจของทุกคนในครอบครัว

โครงสร้างแข็งแรง ได้มาตรฐาน
ออกแบบตามหลักวิศวกรรม ต้านทานแผ่นดินไหวและลมพายุ
ใช้วัสดุคุณภาพสูง มั่นคง ปลอดภัย

ระบบป้องกันอัคคีภัย
ติดตั้งเครื่องตรวจจับควันและความร้อนทุกชั้น
ถังดับเพลิง และระบบตัดไฟอัตโนมัติ

ทางหนีไฟและทางออกฉุกเฉิน
ออกแบบทางหนีไฟที่เข้าถึงง่าย เปิดออกสู่ภายนอกได้สะดวก
มีป้ายสัญลักษณ์และไฟฉุกเฉิน

ระบบล็อกและความปลอดภัย 24/7
ประตู-หน้าต่างระบบล็อกหลายจุด
กล้องวงจรปิด และระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะ

ปลอดภัยสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ
พื้นกันลื่น ไม่มีธรณีสะดุด ราวจับในจุดสำคัญ
ออกแบบให้ใช้งานสะดวกและปลอดภัย

ระบบไฟฟ้าปลอดภัย
ใช้สายไฟมาตรฐาน เดินระบบเป็นระเบียบ
ติดตั้งเบรกเกอร์กันดูด (RCBO) ทุกจุด

ป้องกัน
ลดความเสี่ยง
จากอุบัติเหตุและภัยพิบัติ

ตรวจจับเร็ว
ระบบแจ้งเตือนทันที
ลดความเสียหาย

ดูแลทุกคน
ออกแบบเพื่อความปลอดภัย
ของทุกวัย

อุ่นใจ 24/7
ระบบอัจฉริยะ ดูแลบ้าน
และคนที่คุณรักตลอดเวลา

มาตรฐานสากล
ออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐาน
ความปลอดภัยระดับสากล

9 Smart Living

เทคโนโลยีเพื่อชีวิตที่ง่าย สะดวก และยั่งยืน

ออกแบบบ้านให้รองรับเทคโนโลยีอัจฉริยะ
เชื่อมต่อทุกระบบเพื่อความสะดวก ปลอดภัย
และประหยัดพลังงาน ช่วยให้คุณใช้ชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในทุกวัน

ควบคุมบ้านได้ในปลายนิ้ว
ควบคุมระบบไฟฟ้า แสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้า และระบบความปลอดภัย
ผ่านสมาร์ทโฟน ทุกที่ ทุกเวลา

ประหยัดพลังงาน อัจฉริยะ
ระบบจัดการพลังงานอัจฉริยะ ช่วยตรวจสอบและปรับการใช้พลังงาน
ให้เหมาะสม ลดค่าใช้จ่าย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปลอดภัย มั่นใจตลอดเวลา
กล้องวงจรปิด เซ็นเซอร์ตรวจจับ และระบบแจ้งเตือน
ทำงานอัตโนมัติ ให้คุณอุ่นใจแม้ไม่อยู่บ้าน

สั่งงานด้วยเสียง
เชื่อมต่อผู้ช่วยอัจฉริยะ สั่งงานด้วยเสียงได้ง่าย ๆ
เพื่อความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน

เชื่อมต่อทุกความต้องการ
ระบบสมาร์ทโฮมทำงานร่วมกันอย่างไร้รอยต่อ
ตอบโจทย์ทุกไลฟ์สไตล์ของคนยุคใหม่

ควบคุมง่าย
จัดการทุกระบบในบ้าน
ผ่านแอปพลิเคชันเดียว

ประหยัดพลังงาน
ตรวจสอบการใช้พลังงาน
แบบเรียลไทม์

ปลอดภัยอัจฉริยะ
ระบบแจ้งเตือนทันที
เมื่อเกิดเหตุผิดปกติ

สั่งงานด้วยเสียง
รองรับผู้ช่วยอัจฉริยะ
เช่น Google Assistant

เชื่อมต่อทุกอุปกรณ์
ทำงานร่วมกันอย่างไร้รอยต่อ
ตอบโจทย์ทุกไลฟ์สไตล์

เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน
เทคโนโลยีที่ช่วยให้ชีวิตดีขึ้น
และเป็นมิตรต่อโลก

10 Sustainability

เพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของเราและโลก

เราออกแบบบ้านโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อโลก และเทคโนโลยีประหยัดพลังงาน เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น พร้อมส่งต่อโลกที่น่าอยู่ให้กับคนรุ่นต่อไป

ออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงทิศทางลม แสงธรรมชาติ และการระบายอากาศ เพื่อลดการใช้พลังงาน

พลังงานสะอาด
ติดตั้งโซลาร์เซลล์ เพื่อลดการใช้ไฟฟ้า และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า
ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ และระบบเก็บน้ำฝน เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์

วัสดุเป็นมิตรต่อโลก
เลือกใช้วัสดุที่ยั่งยืน รีไซเคิลได้ และมีอายุการใช้งานยาวนาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พื้นที่สีเขียวเพิ่มคุณภาพอากาศ
เพิ่มพื้นที่สีเขียวรอบบ้าน ช่วยดูดซับคาร์บอน และสร้างระบบนิเวศที่สมดุล

ออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม
รับแสงธรรมชาติ ระบายอากาศดี ลดการใช้พลังงาน

พลังงานสะอาด
ติดตั้งโซลาร์เซลล์ ลดค่าไฟ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า
อุปกรณ์ประหยัดน้ำ และระบบเก็บน้ำฝน

วัสดุเป็นมิตรต่อโลก
เลือกใช้วัสดุยั่งยืน รีไซเคิลได้ อายุการใช้งานยาวนาน

พื้นที่สีเขียวเพิ่มคุณภาพอากาศ
ดูดซับคาร์บอน เพิ่มออกซิเจน สร้างระบบนิเวศที่สมดุล

11 Well-being for All

ความสุขที่ยั่งยืน ของทุกคนในบ้าน

บ้านที่ดี คือบ้านที่ดูแลทุกคนในครอบครัว เราออกแบบให้ทุกพื้นที่ ทุกฟังก์ชัน และทุกเทคโนโลยี ใส่ใจในสุขภาวะที่ดีทั้งกาย ใจ และความสัมพันธ์ที่อบอุ่น

ใส่ใจทุกช่วงวัย
ออกแบบพื้นที่และฟังก์ชันที่ตอบโจทย์ทุกวัย
ตั้งแต่เด็ก ผู้ใหญ่ ไปจนถึงผู้สูงอายุ

สุขภาพดีในทุกวัน
อากาศสะอาด แสงธรรมชาติ ออกกำลังกายง่าย ๆ
และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมสุขภาพ

ความสุขในบ้านที่อบอุ่น
พื้นที่ที่เชื่อมต่อทุกความสัมพันธ์ สร้างช่วงเวลา
ที่มีคุณค่าร่วมกัน

ปลอดภัย อุ่นใจตลอดเวลา
ระบบความปลอดภัยที่เชื่อถือได้
ดูแลคุณและคนที่คุณรักตลอด 24/7

อนาคตที่ยั่งยืน
ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อโลก
เพื่ออนาคตที่ดีของลูกหลาน

ใส่ใจทุกช่วงวัย
พื้นที่และฟังก์ชันที่ตอบโจทย์
ทุกคนในครอบครัว

สุขภาพดีในทุกวัน
สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริม
สุขภาวะที่ดีทั้งกายและใจ

ความสุขที่เชื่อมโยงกัน
สร้างช่วงเวลาและความทรงจำ
ที่มีคุณค่าร่วมกัน

ปลอดภัย อุ่นใจ 24/7
เทคโนโลยีและระบบความปลอดภัย
ที่ดูแลคุณตลอดเวลา

อนาคตที่ยั่งยืน
ดูแลโลก เพื่ออนาคตที่ดี
ของลูกหลาน

12 Peace of Mind

มากกว่าบ้าน คือความอุ่นใจในทุกวัน

เราใส่ใจในทุกรายละเอียด เพื่อให้คุณและคนที่คุณรัก
ใช้ชีวิตในบ้านที่ปลอดภัย สะดวกสบาย และมีคุณภาพ
อย่างยั่งยืน

ปลอดภัย อุ่นใจตลอด 24/7
ระบบรักษาความปลอดภัยครบวงจร
กล้องวงจรปิด และระบบแจ้งเตือนอัจฉริยะ

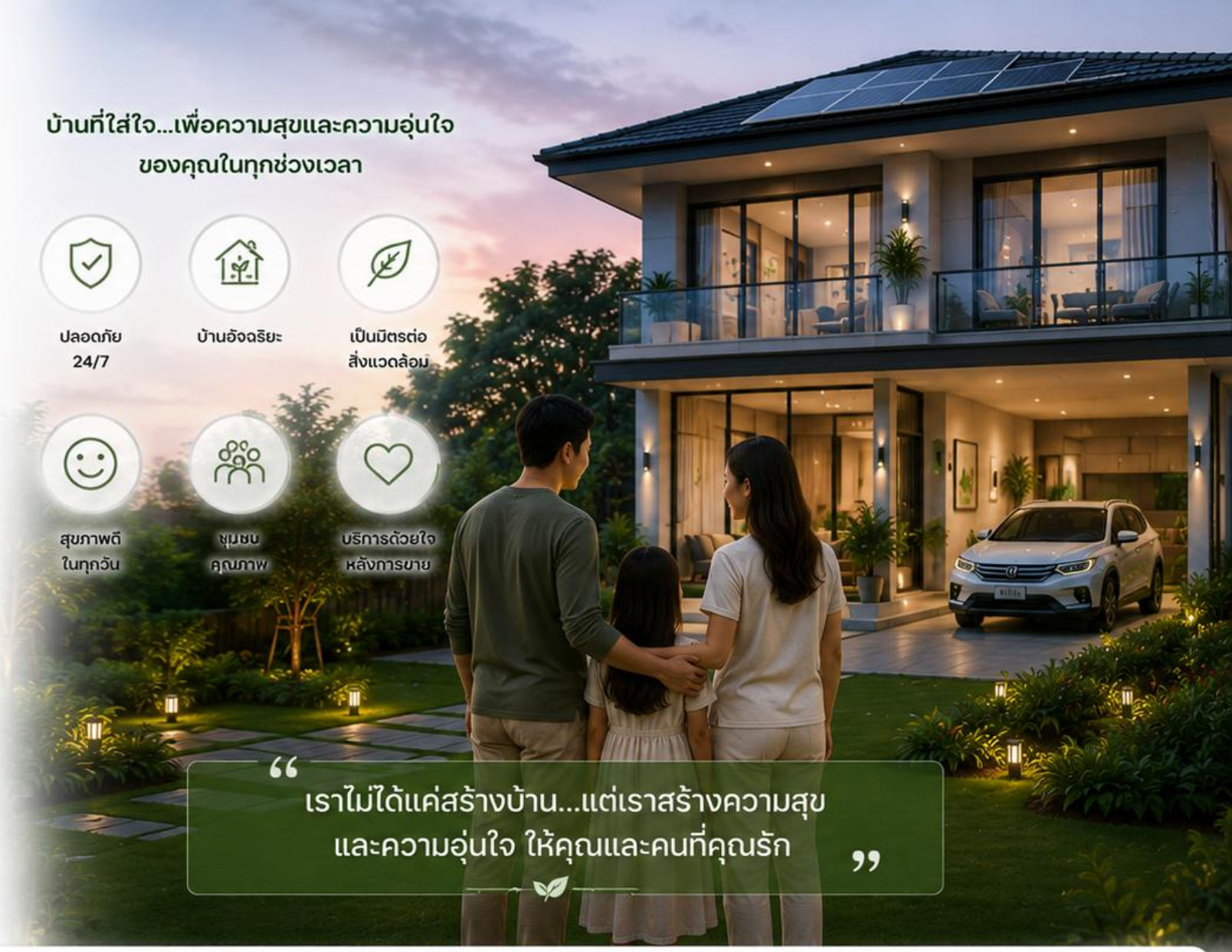
เทคโนโลยีเพื่อชีวิตที่ดีขึ้น
บ้านอัจฉริยะ ช่วยจัดการพลังงาน
และอุปกรณ์ภายในบ้านได้อย่างง่ายดาย

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ออกแบบประหยัดพลังงาน ใช้วัสดุยั่งยืน
และระบบจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

สุขภาพดีในทุกวัน
อากาศสะอาด แสงธรรมชาติ พื้นที่สีเขียว
และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิต

ชุมชนคุณภาพ
เพื่อนบ้านที่ดี สังคมน่าอยู่
และกิจกรรมที่สร้างความสัมพันธ์

ความอุ่นใจ...ที่เราให้ความสำคัญ
การดูแลหลังการขาย และบริการด้วยใจ
เพื่อความพึงพอใจสูงสุดของคุณ



ความปลอดภัยครบวงจร
ระบบรักษาความปลอดภัย
และการดูแลตลอด 24/7

บ้านอัจฉริยะ
เทคโนโลยีที่ช่วยให้ชีวิตง่ายขึ้น
และประหยัดพลังงาน

ยั่งยืนเพื่ออนาคต
ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
และลดผลกระทบต่อโลก

สุขภาพดีในทุกวัน
สภาพแวดล้อมที่ดี
เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของคุณ

ชุมชนน่าอยู่
สังคมคุณภาพ
และมิตรภาพที่อบอุ่น

บริการด้วยใจ
ดูแลคุณด้วยความใส่ใจ
ทั้งก่อนและหลังการขาย

13 Suitable for Tropical Climate

เหมาะกับภูมิอากาศร้อนชื้น

ป้องกันฝนสาด

ออกแบบชายคายาว หลังคาทรงเอียง
และรายละเอียดที่ช่วยป้องกันน้ำฝนสาดเข้าบ้าน

กันแดด กันร้อน

ออกแบบเพื่อรับลม ลดความร้อนเข้าสู่ตัวบ้าน
ใช้วัสดุกันความร้อน และกระจกกรองแสง

ระบายอากาศดี

วางผังบ้านโปร่ง โล่ง เปิดรับลมธรรมชาติ
ช่วยให้อากาศถ่ายเท ลดความอับชื้น

วัสดุทนชื้น ไม่อับชื้น

เลือกใช้วัสดุคุณภาพสูง ทนความชื้น
ปลอดปลวก เชื้อรา และไม่บวมน้ำ

อยู่สบายตลอดปี

ผสานการออกแบบ สภาพแวดล้อม และวัสดุที่เหมาะสม
เพื่อความอยู่สบายทุกฤดูกาล

14

Green Innovation

นวัตกรรมสีเขียว เพื่ออนาคตที่ดีกว่า

เราพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสีเขียวอย่างต่อเนื่อง
เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
และสร้างคุณค่าให้กับลูกค้าและสังคมอย่างยั่งยืน

นวัตกรรมประหยัดพลังงาน
พัฒนาเทคโนโลยีและวัสดุที่ช่วยลดการใช้พลังงาน
ในบ้านอย่างมีประสิทธิภาพ

พลังงานสะอาดและอัจฉริยะ
นำนวัตกรรมโซลาร์และระบบบริหารพลังงานอัจฉริยะ
มาใช้เพื่อการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า

จัดการน้ำอย่างยั่งยืน
นวัตกรรมการจัดเก็บน้ำฝน การบำบัดน้ำเสีย
และอุปกรณ์ประหยัดน้ำเพื่ออนาคต

วัสดุรักษ์โลก
เลือกใช้วัสดุที่ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
และสามารถรีไซเคิลได้

บ้านอัจฉริยะเพื่อความยั่งยืน
เทคโนโลยีสมาร์ทโฮมช่วยควบคุมและติดตามการใช้พลังงาน
สร้างความสะดวกสบายและลดการใช้ทรัพยากร

นวัตกรรมเพื่ออนาคต
เรามุ่งมั่นวิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ
เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

นวัตกรรมประหยัดพลังงาน
เทคโนโลยีและวัสดุช่วยลดการใช้
พลังงานในบ้าน

พลังงานสะอาดและอัจฉริยะ
ใช้พลังงานแสงอาทิตย์และระบบ
บริหารพลังงานอัจฉริยะ

จัดการน้ำอย่างยั่งยืน
จัดเก็บน้ำฝน บำบัดน้ำเสีย
และใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุรักษ์โลก
เลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
และสามารถรีไซเคิลได้

บ้านอัจฉริยะเพื่อความยั่งยืน
ควบคุมและติดตามการใช้พลังงาน
อย่างชาญฉลาด

นวัตกรรมเพื่ออนาคต
วิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ
เพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

24–25 °C

15

DfMA

Design for Manufacture and Assembly

ออกแบบเพื่อการผลิต และประกอบอย่างมีประสิทธิภาพ

ลดขั้นตอน

ออกแบบให้กระบวนการผลิต
และประกอบง่ายขึ้น ลดความซับซ้อน

ลดข้อผิดพลาด

ใช้ระบบมาตรฐานและการควบคุมคุณภาพ
ในโรงงาน เพื่อลดความผิดพลาด

คุณภาพสูง

วัสดุและชิ้นส่วนผลิตในโรงงาน
ภายใต้มาตรฐาน ควบคุมคุณภาพได้ดี

ส่งมอบตรงเวลา

การผลิตที่แม่นยำและการประกอบที่รวดเร็ว
ช่วยให้ส่งมอบงานได้ตรงตามกำหนด

ยั่งยืนและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ลดของเสียจากการก่อสร้าง ลดการใช้ทรัพยากร
และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

16

Light Weight, Quick Construction

น้ำหนักเบา ก่อสร้างไว

วัสดุเบา

ช่วยลดน้ำหนักโครงสร้าง
ลดภาระของฐานรากและโครงสร้างหลัก

ติดตั้งง่าย

ออกแบบระบบแห้ง (Dry System)
ประกอบชิ้นส่วนได้ง่าย รวดเร็ว

ลดระยะเวลาก่อสร้าง

ขั้นตอนน้อย ก่อสร้างไว
ส่งมอบงานได้ตรงเวลา

ลดผลกระทบหน้างาน

ลดฝุ่น ลดเศษวัสดุ และเสียงรบกวน
เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

17

Affordable

คุ้มค่า จับต้องได้

วางแผนต้นทุนดี

ควบคุมงบประมาณตั้งแต่ต้น
ลดความเสี่ยงค่าใช้จ่ายบานปลาย

ใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า

เลือกวัสดุคุณภาพดี ราคาคุ้มค่า
ใช้อย่างเหมาะสม ไม่สิ้นเปลือง

ประหยัดพลังงาน

ออกแบบเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
ลดค่าใช้จ่ายในระยะยาว

คุ้มค่าในระยะยาว

ลงทุนครั้งเดียว คุ้มค่าทั้งคุณภาพ
และค่าบำรุงรักษาที่ลดลง

คืนทุนไว

ก่อสร้างรวดเร็ว ใช้งานได้เร็ว
ช่วยให้ธุรกิจเดินหน้าได้ทันที

18

Treated Waste Water for Irrigation

นำน้ำเสียที่บำบัดแล้ว มาใช้รดน้ำต้นไม้

ระบบบำบัดน้ำเสีย
กรองและบำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐาน

น้ำสะอาด ปลอดภัย
ผ่านการบำบัด ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

ใช้รดน้ำบำรุงต้นค้า
ส่งน้ำไปยังพื้นที่สวนและต้นไม้

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ลดการใช้น้ำประปา ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ

ยั่งยืน คุ้มค่า
ใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

19

Flood Protection
ป้องกันน้ำท่วม

ยกระดับพื้นขึ้น
ออกแบบยกพื้นให้สูงกว่าระดับน้ำท่วม

ระบบป้องกันน้ำเข้าตัวบ้าน
ติดตั้งวัสดุกันน้ำ และระบบซีลรอยต่อ

ระบบระบายน้ำดี
วางระบบน้ำให้ไหลออกได้รวดเร็ว

มั่นใจในทุกฤดูกาล
อยู่สบาย ปลอดภัย ไร้กังวล

20 Pest Proof
ป้องกันปลวกและแมลง

วัสดุป้องกันปลวก
เลือกใช้วัสดุที่ทนต่อปลวกและแมลง

ออกแบบลดช่องว่าง
ออกแบบโครงสร้างไร้ช่องว่าง
ลดจุดซ่อนตัวของแมลง

ป้องกันแมลงรบกวน
ติดตั้งมุ้งลวดและตะแกรงกันแมลงทุกจุด

น้ำสะอาด น่าอยู่
ดูแลระบบระบายน้ำ ไม่ให้เกิดความชื้นสะสม

ตรวจสอบสม่ำเสมอ
ตรวจเช็กและบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

21 Snake Proof
ป้องกันงู

ปิดช่องเปิดทุกจุด
อุดช่องว่าง รอยต่อ และช่องระบายต่าง ๆ
ไม่ให้งูเล็ดลอดเข้าบ้าน

มุ้งตะแกรงคุณภาพสูง
ติดตั้งมุ้งลวดและตะแกรงสแตนเลส
ที่ทนทาน ไม่เป็นสนิม

ออกแบบโครงสร้างป้องกัน
ใช้วัสดุปิดผิวเรียบ ไม่มีชอกมุม
ลดจุดซ่อนตัวของงู

ปลอดภัยอุ่นใจ
สร้างบ้านที่ปลอดภัย
สำหรับทุกคนในครอบครัว

22

Biophilia, Green
ใกล้ชิดธรรมชาติ ชีวิตดีขึ้น

พื้นที่สีเขียว
เพิ่มพื้นที่สีเขียว เชื่อมโยงกับธรรมชาติ
ช่วยลดความเครียดและเพิ่มความสดชื่น

ต้นไม้ในบ้าน
นำต้นไม้มาไว้ในบ้าน ช่วยฟอกอากาศ
และสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย

วัสดุธรรมชาติ
เลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติ
ให้ความรู้สึกอบอุ่นและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เชื่อมโยงธรรมชาติ
ออกแบบให้รับแสงธรรมชาติ
และมองเห็นวิวสีเขียวจากภายนอก

3-D COOL LANDSCAPE DESIGN

NATURE. TERRAIN. WATER. AIR.

A layered landscape that works with nature to reduce heat, clean the air, manage water and create a cooler, healthier environment.

COOLER Lower ambient temperature

GREENER Healthier ecosystem

QUIETER Less noise pollution

WISER Use water responsibly

1 GREEN BERM REDUCES ROAD HEAT RADIATION & NOISE

Soil and dense planting act as a buffer that reduces heat radiation from roads and absorbs traffic noise.

2 DESIGN BERM AS A COOLING ENGINE

Plants and soil release moisture through evapotranspiration, cooling the surrounding air naturally.

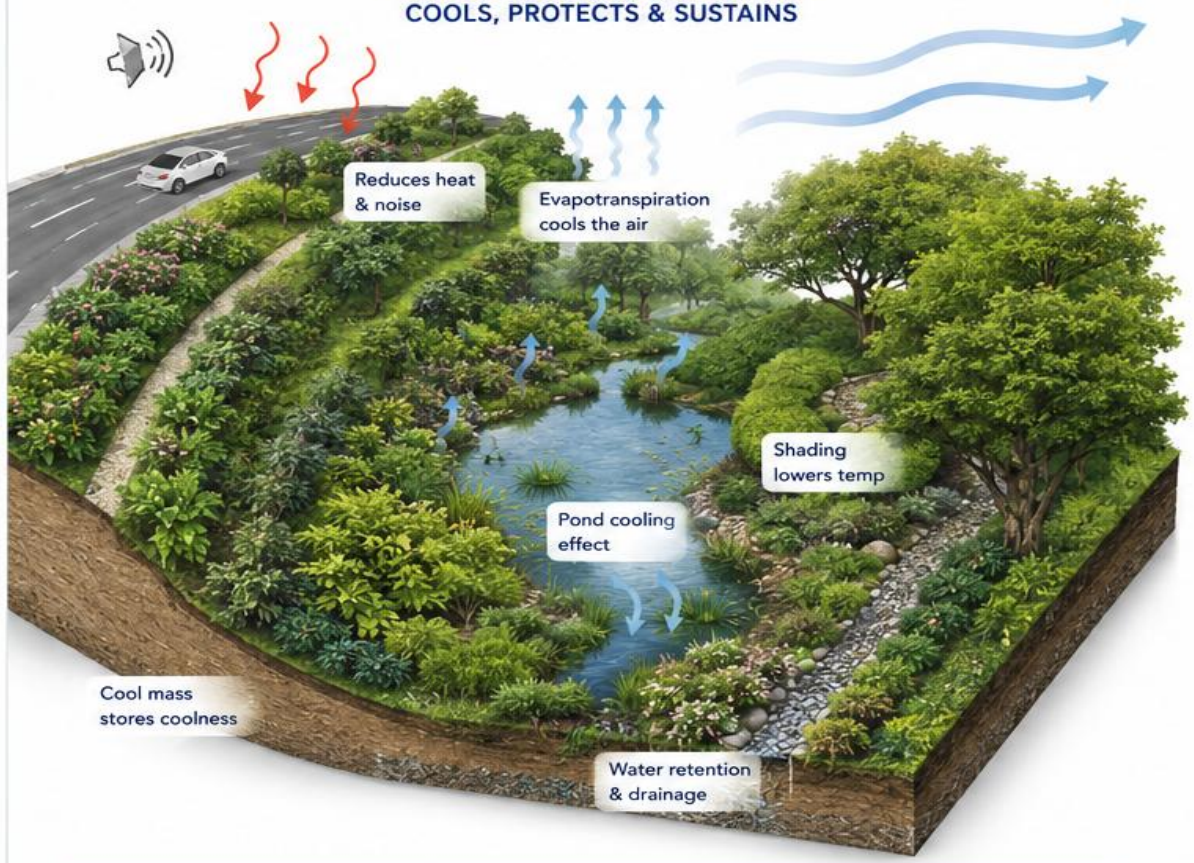
3 LANDSCAPE THAT IS TERRAIN SUPPORT DRAINAGE

Sloped terrain and layered planting slow down runoff, support infiltration and guide water safely.

4 WETLAND / WATER RETENTION

Low areas and ponds retain rainwater, recharge groundwater and maintain a humid, cool microclimate.

A 3-D LAYERED LANDSCAPE THAT COOLS, PROTECTS & SUSTAINS



When landscape, water and terrain work together, your environment becomes naturally cooler, quieter and more resilient.

5 WATER SAVING

Use native plants, mulch, soil improvement and smart water management to reduce water use and maintenance.

6 POND COOLING

Water bodies absorb heat during the day and release coolness at night, lowering surrounding air temperature.

7 COOL MASS

Soil, plants, rocks and water store coolness during the day and release it slowly, stabilizing temperature.

8 SHADING EFFECT

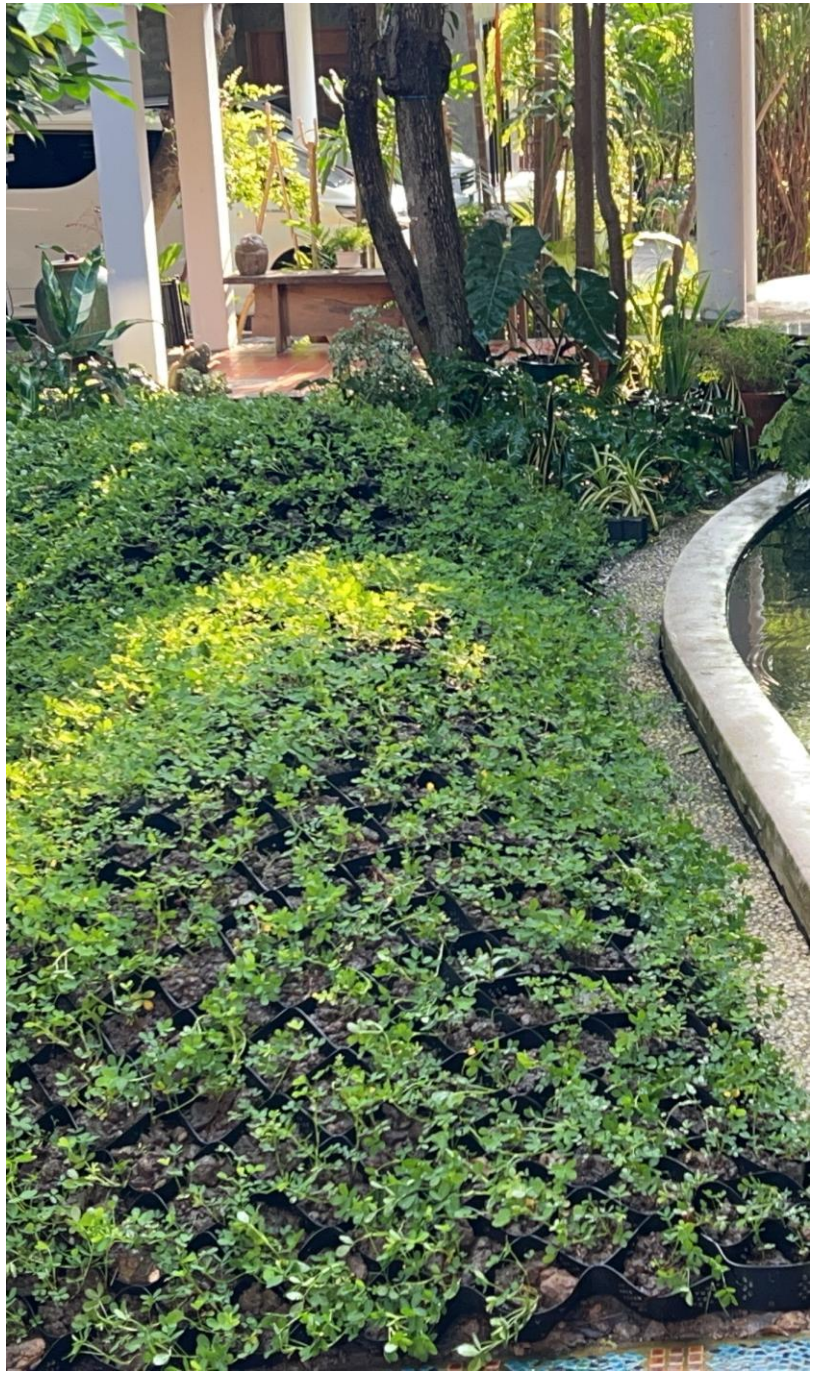
Trees, hedges and ground covers provide shade, reduce surface temperature and protect buildings and people.

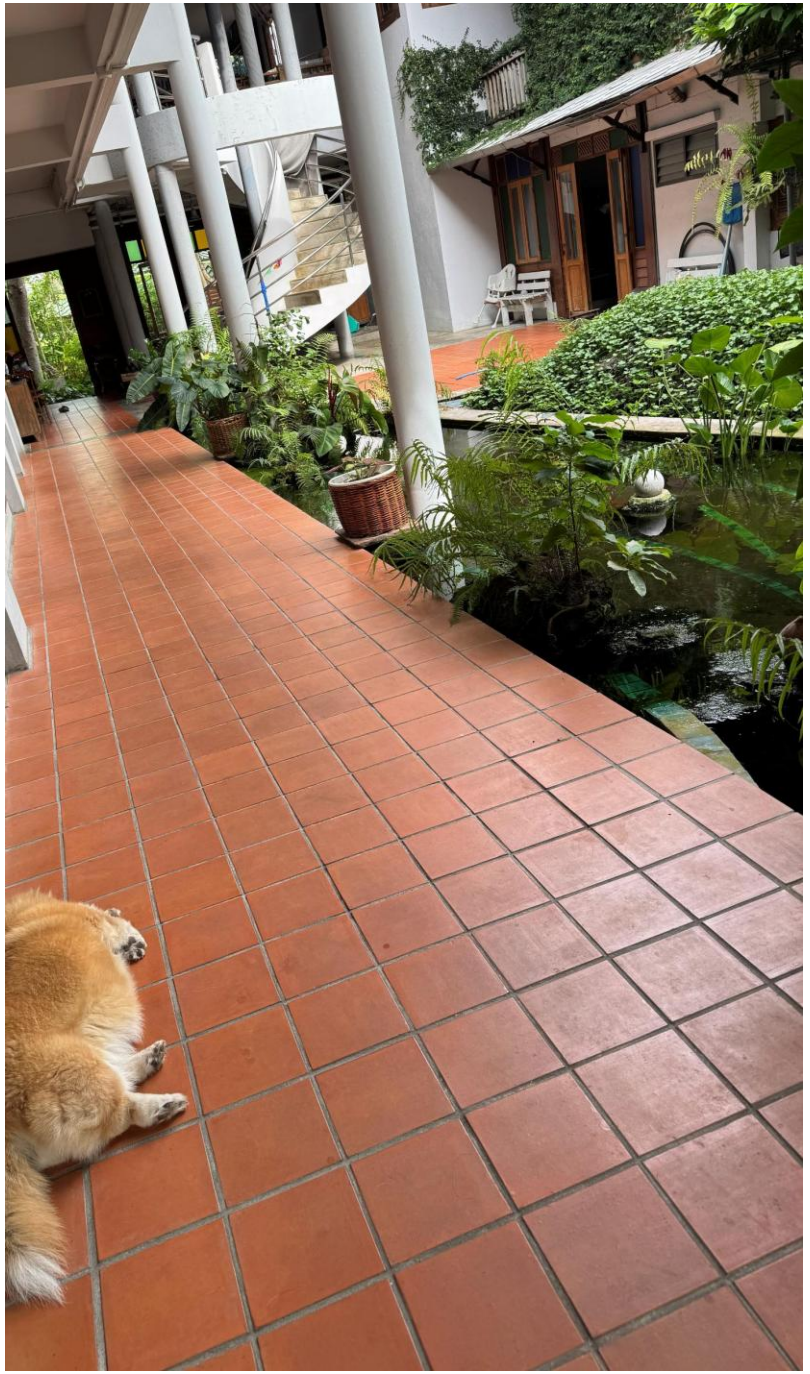
9 WIND MANAGEMENT

Vegetation layers and landform shape the wind, reducing hot gusts and bringing cooler, cleaner air to where it's needed.

GOOD FOR PEOPLE. GOOD FOR PLANET.
Lower temperature • Cleaner air • Less noise • Better drainage • Lower energy use

COOL BY DESIGN. SUSTAINED BY NATURE.
Invest in landscapes that keep giving back every day.





23 High Ceiling, Space
เพดานสูง โปร่ง โล่ง สบาย

อากาศถ่ายเทดี
เพดานสูงช่วยให้อากาศหมุนเวียนถ่ายเท
ได้สะดวกตลอดทั้งวัน

รู้สึกโปร่ง ไม่อึดอัด
สร้างความรู้สึกผ่อนคลาย สบายตา
ไม่อึดอัด แม้อยู่ในบ้านนาน ๆ

เพิ่มมิติของพื้นที่
ทำให้บ้านดูกว้างขึ้น สวยงาม และมีมิติ
เพิ่มความหรูหราให้กับพื้นที่

อยู่สบายทุกกิจกรรม
รองรับทุกการใช้งานของครอบครัว
ทั้งพักผ่อน ทำงาน หรือทำกิจกรรมร่วมกัน

THE POWER OF HEIGHT: COOLER COMFORT, NATURALLY

Temperature Stratification Effect After Ceiling Height Increase

Raising the ceiling height improves thermal comfort by allowing hot air to rise and separate, leaving the occupied zone cooler and more comfortable.

BEFORE RENOVATION

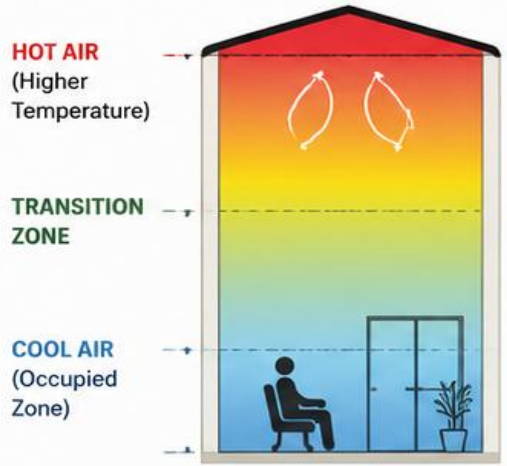
Ceiling Height: 2.4m

- Low ceiling traps hot air near the occupied zone
- Poor air movement and heat accumulation
- Higher perceived temperature at head level
- Less comfortable, more energy needed to cool

WHY IT FEELS COOLER AFTER RENOVATION

TEMPERATURE STRATIFICATION EFFECT

When ceiling height increases, hot air naturally rises and accumulates near the top, while cooler air remains in the occupied zone.



Hot air rises to the top and stays away from the occupied zone.

Cooler air remains at lower levels where people are.

Result: Lower perceived temperature, higher comfort.

This natural effect reduces reliance on air conditioning and improves comfort without extra energy use.

AFTER RENOVATION

Ceiling Height: Up to Roof Frame

- Hot air rises and stays at the top
- Cooler air remains at the occupied level
- Lower perceived temperature, more comfortable
- Better air quality and reduced energy consumption

BENEFITS OF HIGHER CEILING & TEMPERATURE STRATIFICATION

Improved Thermal Comfort
Cooler at occupied level

Energy Savings
Less cooling energy required

Better Air Quality
Less stagnant hot air

Natural & Silent Comfort
No noise, no drafts

24/7 Comfort
Consistent comfort day and night

Adds Value to Your Space
More spacious, more livable

24

24/7

สะดวก สบาย
ตรวจ 24 ชั่วโมง

แจ้งเตือนทันทีแบบเรียลไทม์
รับการแจ้งเตือนทันทีเมื่อเกิดเหตุ

ความปลอดภัยตลอด 24/7
ดูแลและตรวจสอบตลอด 24 ชั่วโมง

ศูนย์เฝ้าระวังทุกเวลา
ทีมงานมืออาชีพเฝ้าระวังตลอดเวลา

คุ้มใจเมื่อมีปัญหา เราอยู่เคียงข้าง
พร้อมให้ความช่วยเหลือทุกเมื่อ

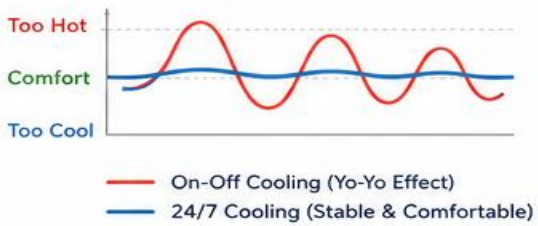
WHY YOUR HOME SHOULD BE KEPT COOL 24/7

Keeping your home cool all the time is more comfortable, healthier, and can even use less energy than on-off cooling.

Stay cool.
Stay comfortable.
Use energy wisely.

1 AVOID THE YO-YO EFFECT

Turning A/C on and off causes temperature swings that make you feel uncomfortable and force your system to work harder.



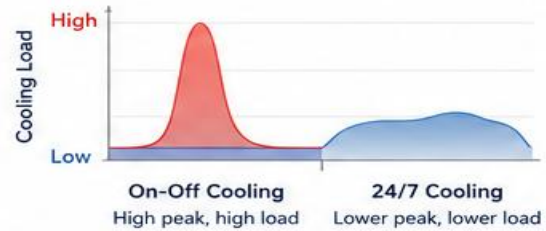
2 YOUR HOME IS THERMAL MASS

Walls, floors and furniture store heat. If your home heats up, it takes a long time to cool down.

Cool down time can take hours or even whole day.

3 COOL DOWN REQUIRES PEAK ENERGY & HIGHER COOLING LOAD

Cooling a hot home needs a lot of energy in a short time, causing high peak demand and higher electricity bills.



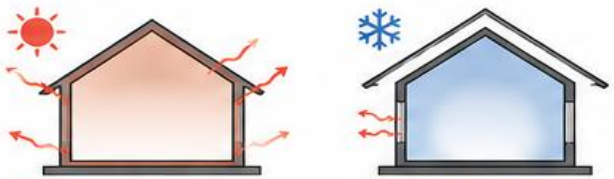
4 HEATED HOME GENERATES VOCs

Higher temperatures increase the emission of VOCs (volatile organic compounds) from paints, furniture, cleaners and building materials.

⚠ Keeping your home cool helps protect your indoor air quality and your health.

5 WELL INSULATED HOMES STAY COOL LONGER

In a well-insulated home, coolness is retained. So the cool air you pay for is not wasted.



Poorly Insulated Home
Cools down fast, heats up fast.

Well Insulated Home
Stays cool longer, less heat gain.

6 IT'S TIME TO CHANGE OUR MINDSET

Cooling is not a luxury—it's a basic need for comfort, health, productivity and better sleep.

Think of cooling like brushing your teeth—a daily habit for a better life.

7 24/7 COOLING MAY USE LESS ENERGY THAN ON-OFF COOLING

Because it avoids the high energy spikes and keeps the indoor temperature stable.

On-Off Cooling		24/7 Cooling
✗ High peak power consumption	VS	✓ Low and steady power consumption
✗ Long cool down time		✓ Minimal cool down time
✗ Higher overall energy usage		✓ Lower overall energy usage
✗ More wear & tear on A/C		✓ Less wear & tear on A/C

KEEP IT COOL. KEEP IT COMFORTABLE. KEEP IT EFFICIENT.

A comfortable home, better health, and lower energy bills—every day.

COOL 24/7. LIVE BETTER. USE LESS.

25 Facilities

ที่ครบครัน รองรับทุกไลฟ์สไตล์

Kitchen

- ครัวใช้งานได้จริง
- สะอาด ปลอดภัย
- ระบายอากาศดี

Laundry

- พื้นที่ซักล้างเป็นสัดส่วน
- สะดวก สะอาด
- ตากแห้งง่าย

Pets

- เป็นมิตรกับสัตว์เลี้ยง
- พื้นที่ปลอดภัย
- อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข

Q&A

THANK YOU