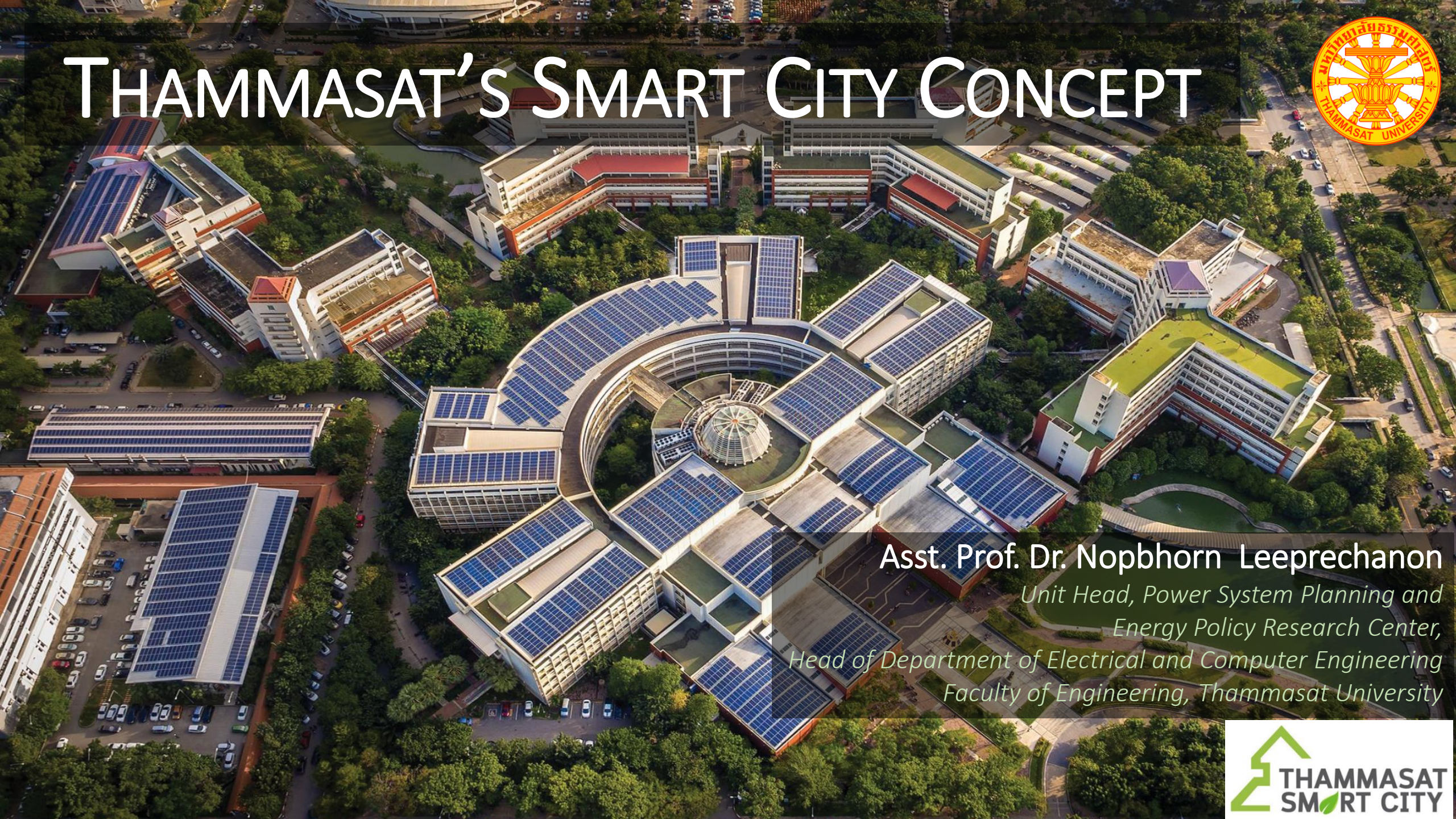
THAMMASAT'S SMART CITY CONCEPT



Asst. Prof. Dr. Nopbhorn Leeprechanon

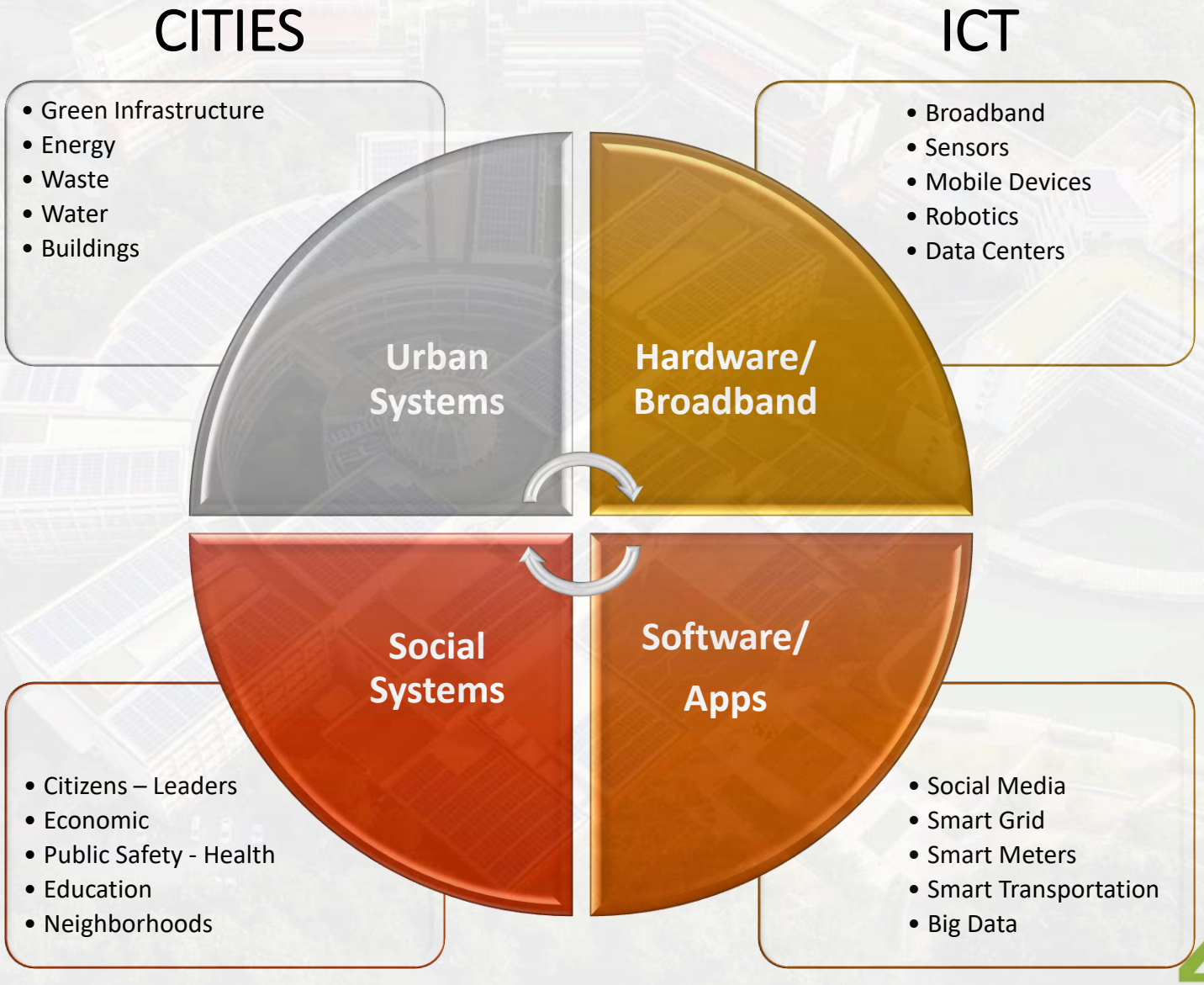
Unit Head, Power System Planning and Energy Policy Research Center,
Head of Department of Electrical and Computer Engineering
Faculty of Engineering, Thammasat University

THAMMASAT SMART CITY

Smart City Definition

Smart City Definition

- *Smart Cities use information - communication technology (ICT) to engage citizens, to deliver city services, and to enhance urban systems.*



THAMMASAT SMART CITY

Trends leading to Smart Cities

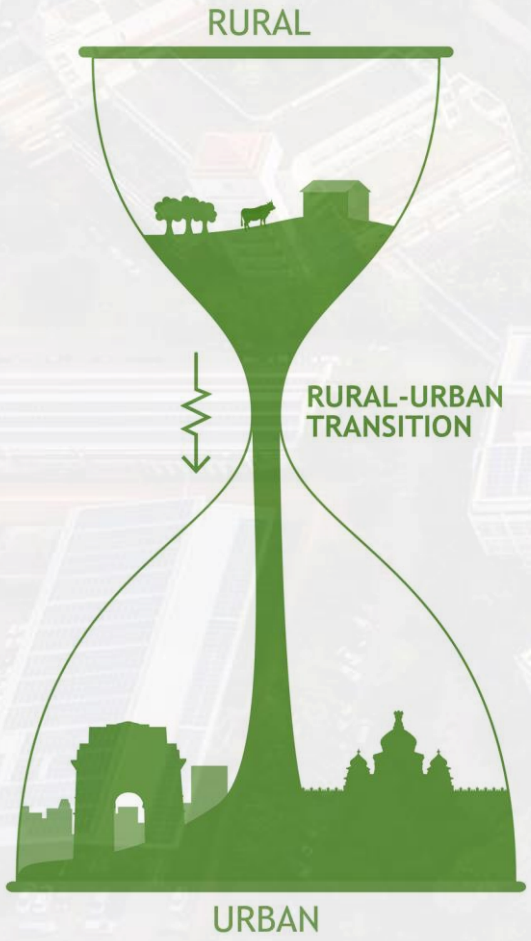


Image Source: https://ijroth.files.wordpress.com

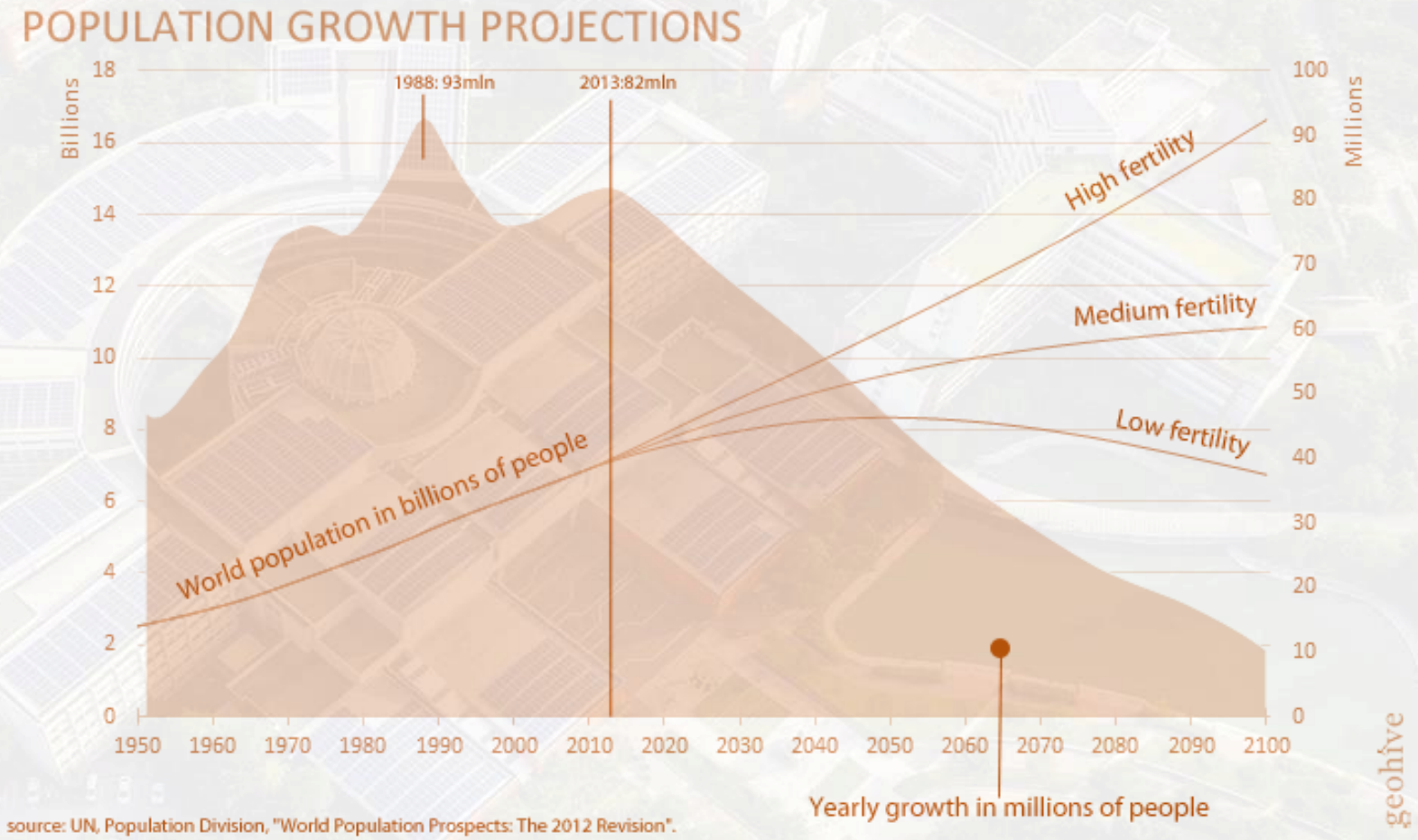
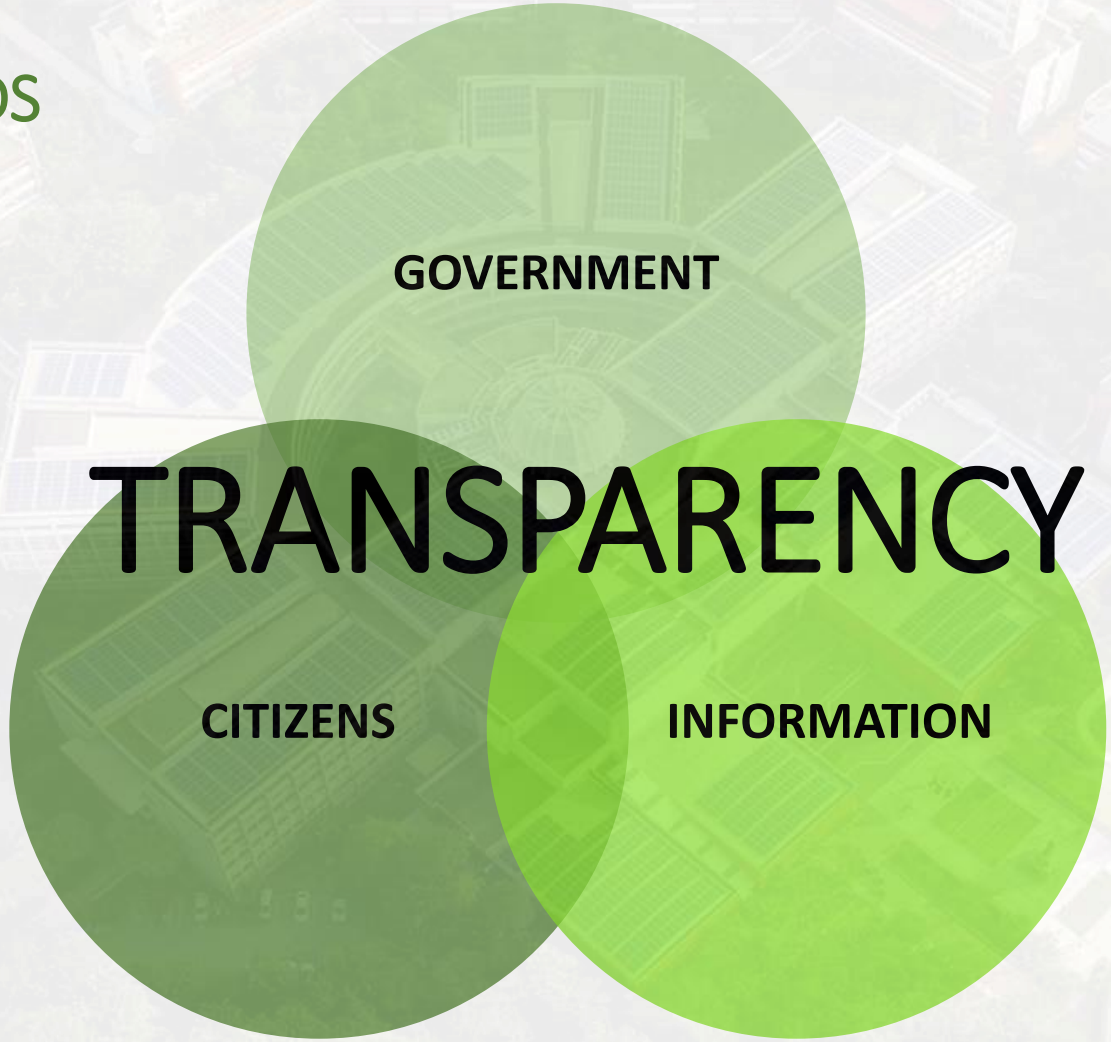


Image Source: http://www.geohive.com/img/pic2.png

Trends leading to Smart Cities

POLITICAL TRENDS



Trends leading to Smart Cities

TECHNOLOGICAL TRENDS

Big Data is growing fast

Image Source: http://blog.venturesity.com

Trends leading to Smart Cities

Social Trends

Image Source: https://www.triovia.com

Trends leading to Smart Cities

Environmental Trends

https://www.buildnative.com

Benefits of Smart Cities

"When you get to a critical mass, the data on the benefits [of a Smart City] is so compelling: a 50 percent reduction over a decade in energy consumption, a 20 percent decrease in traffic, an 80 percent improvement in water usage, a 20 percent reduction in crime rates."

— The smart-city solution, McKinsey & Company, October 2012

THAMMASAT SMART CITY

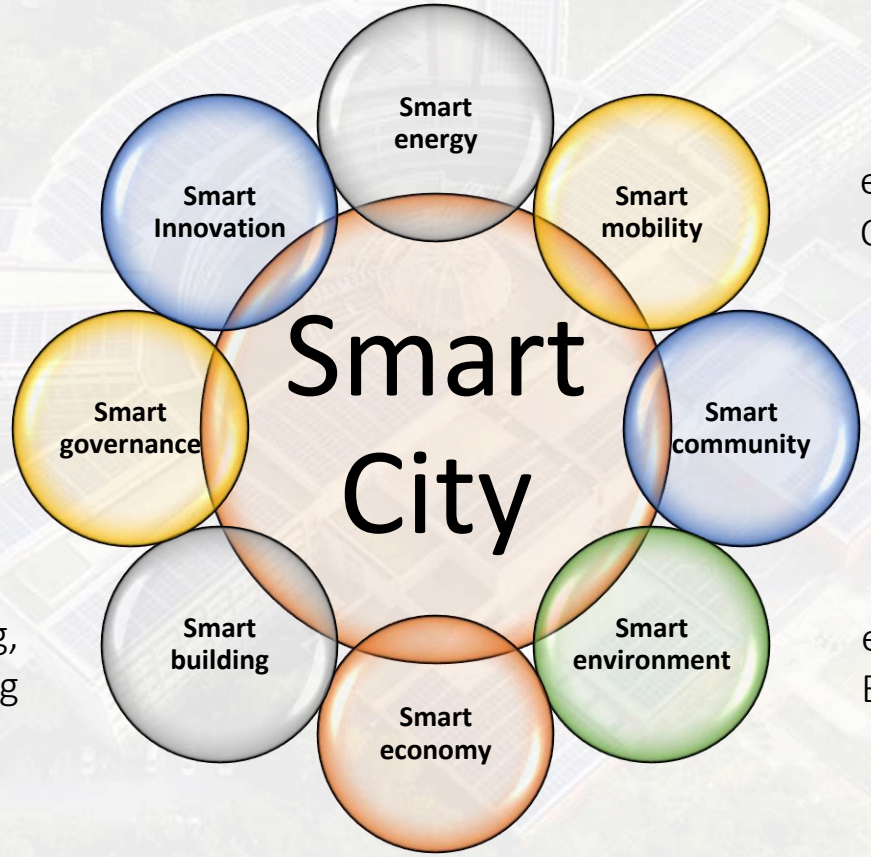
Smart City Concepts go beyond technologies and need to integrate also social and political aspects

A city can be defined as 'smart' when social capital, traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic development and a high quality of life *(Adapted from Caragliu et al. 2009)*

e.g. SEC, Energy generation, Energy distribution, Green house gas reduction, SMART Grid system

e.g. High-tech industry, innovation culture

e.g. Physical Infrastructure, Digital Infrastructure, Operation Technology



e.g. e-government services, open data, transparency, resilience

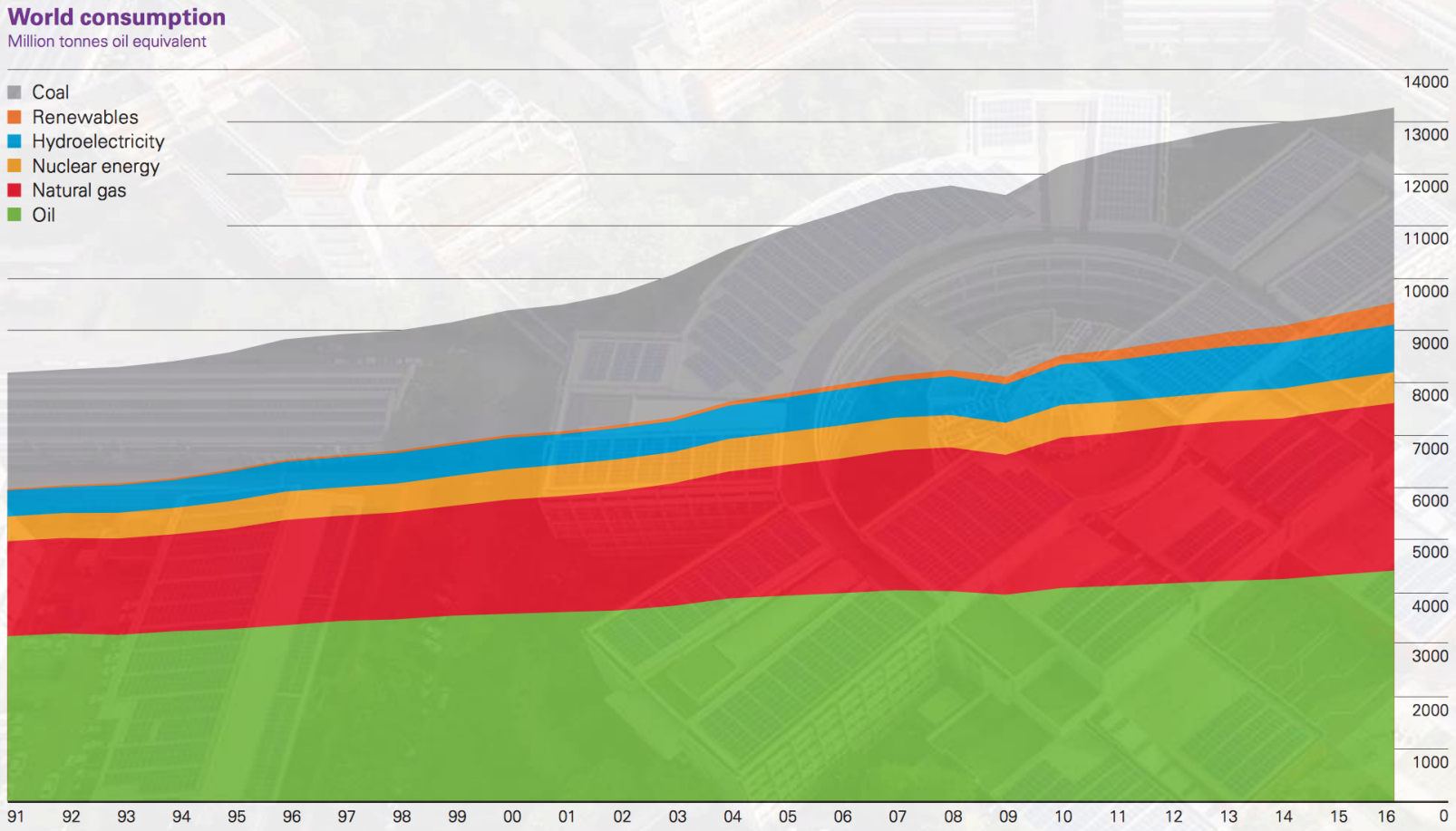
e.g. Social inclusion and welfare, Education, Security and safety, Health and well-being

e.g. Green Building, Net Zero Energy Building

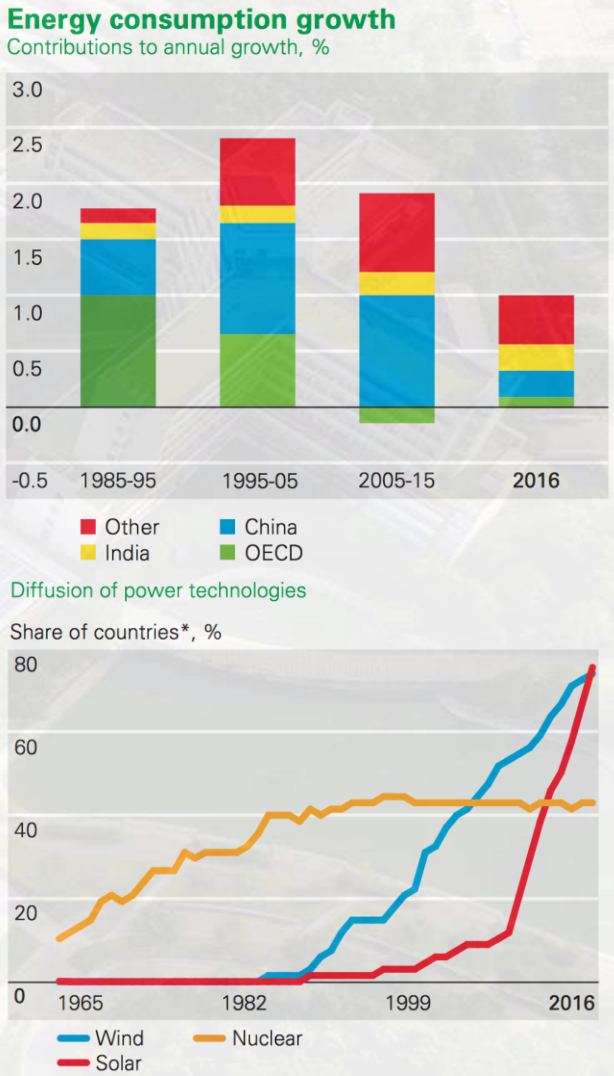
e.g. Natural Environment, Agricultural Environment, Urban Environment

e.g. Competitiveness, Cost-Benefit Analysis

Smart Energy : World consumption



World primary energy consumption grew by 1.0% in 2016, well below the 10-year average of 1.8% and the third consecutive year at or below 1%. As was the case in 2015, growth was below average in all regions except Europe & Eurasia. All fuels except oil and nuclear power grew at below-average rates. Oil provided the largest increment to energy consumption at 77 million tonnes of oil equivalent (mtoe), followed by natural gas (57 mtoe) and renewable power (53 mtoe).



*The proportion of the 67 countries that are individually listed in the Statistical Review with power generation of at least 50 GWh from the specified technology.

Source: BP Statistical Review of World Energy June 2017

Smart Energy : Summary of Energy Usage

Present Status

- There is more than enough incident Renewable Energy received by the earth each day to meet our needs.
- However, Renewable Energy is diffuse, and hence difficult and expensive to use.
- So, present energy use is based essentially on higher energy density fossil (non renewable) fuels, which are much cheaper to access and use.

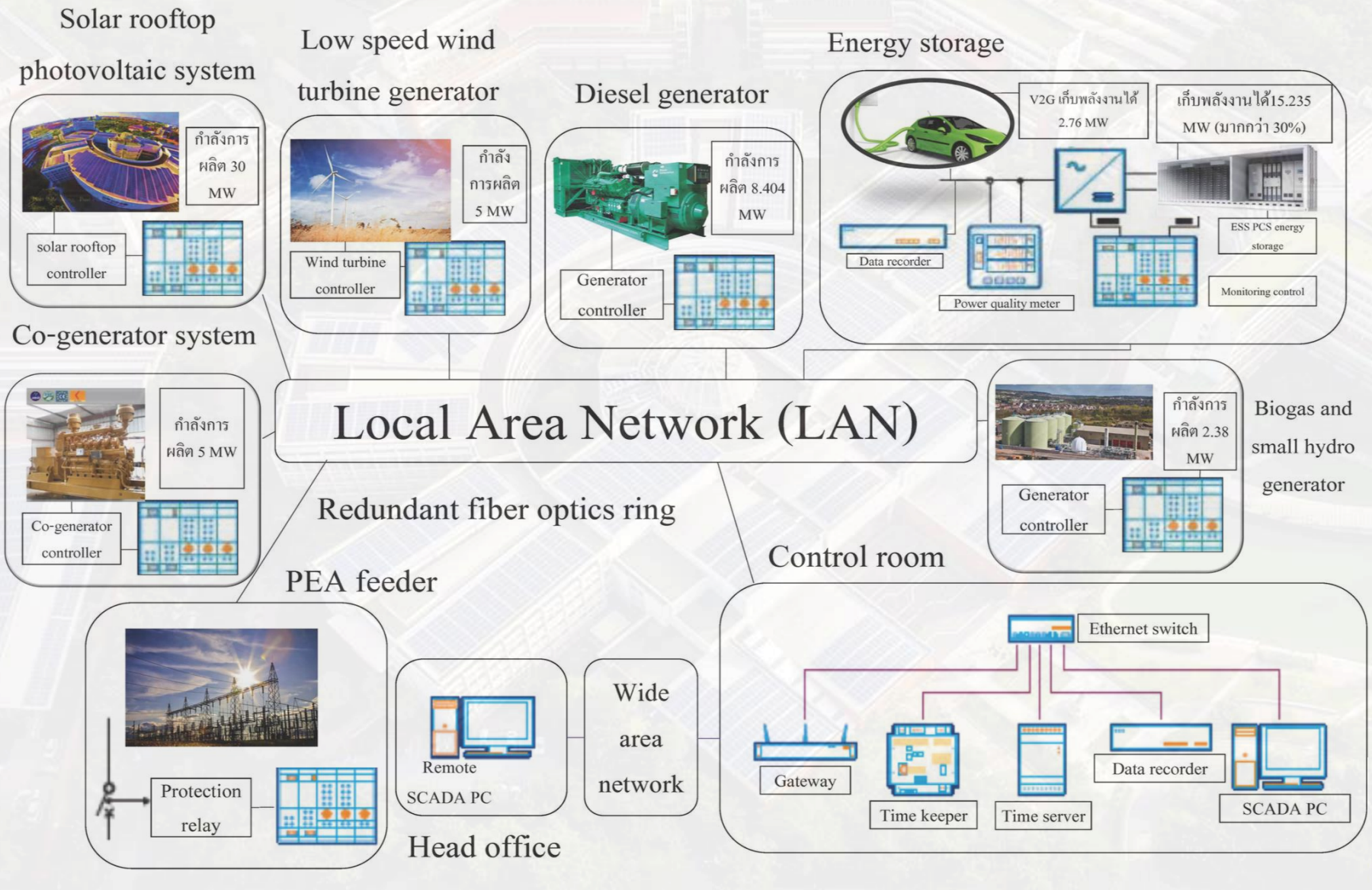
Future Status

- Non-renewable fuels are very limited.
- Mostly, their use creates substantial CO2, which is a major contribution to Global Warming.
- Clearly, the present usage rates and energy sources are unsustainable in the long run.
- The question of how long we can continue with current practices is a subject of considerable debate (i.e. how long have we really got to change our behaviour??)

Smart Energy : TU Smart Grid Conceptual Model

- Electrical Meters entirely connected to central control via communication network
- Monitor electrical parameters such like energy, power, current, etc. by real-time platform from every multi electrical sources & multi consumption loads

Smart Energy : TU Smart Grid Communication and Control System

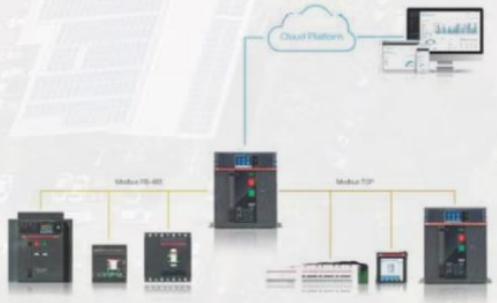


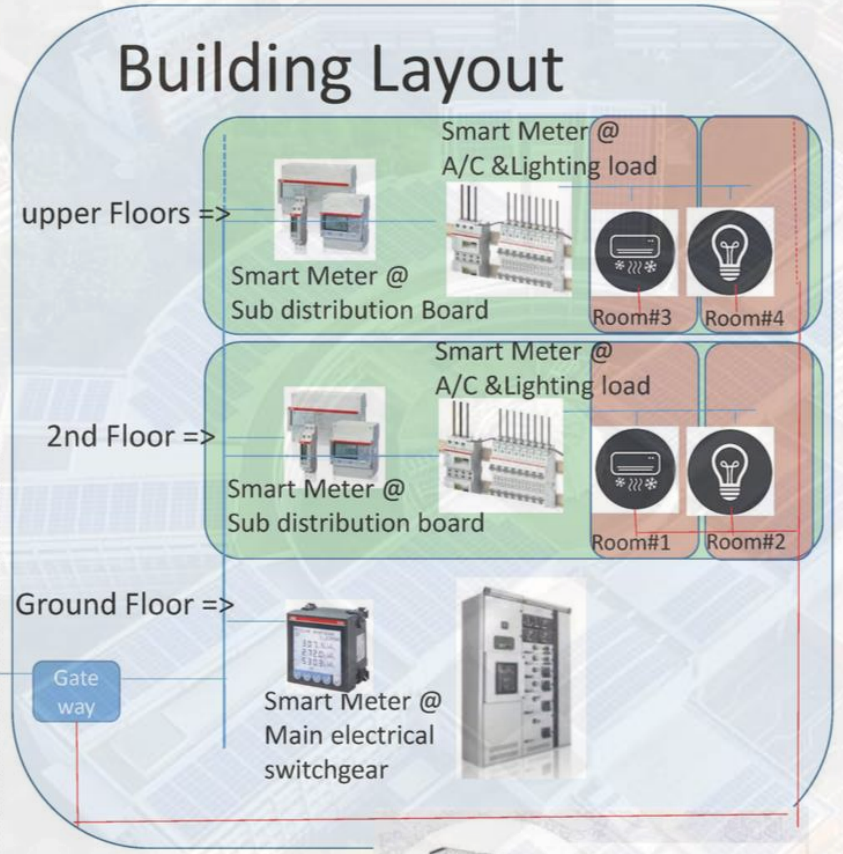
THAMMASAT SMART CITY

Smart Energy : TU Smart Meter achievement targets

Smart Meters @ Buildings level

Communication Bus Network to central control





Power Demand Controller /Load Control Management Software

- Integration of energy management for whole electrical system at Thammasat Rangsit Campus
- Saving cost and save environment by reducing waste of energy program
- Optimum data utilization by central management where also anticipate guide of sustainable energy development from electrical information such statistic / trend / forecast
- Lowering risk of electrical equipment's failure by predictive & preventive maintenance analysis
- Possibility to upgrade some potential electrical equipment to be able to coordinate among each other for "Power Demand Management" ability (only for non-critical loads)
- Not only focus of energy management, but also aim to reach upper level of electrical power quality from monitor issue, to diagnosis ,to solve, and to continue improvement

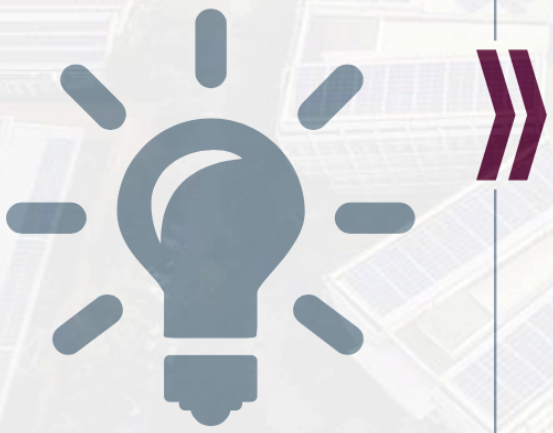
Monitor
Control

THAMMASAT SMART CITY

Smart Mobility : a tool to achieve sustainable city development

Smart Mobility

Allows seamless, efficient and flexible travel across various modes



Environment
Resource efficient transport

Sustainability Triangle

Economy
Higher productivity

Society
Higher Quality of Life

THAMMASAT SMART CITY

Smart Mobility : ภาพรวมการพัฒนาตาม F.A.R.

พื้นที่เปิดโล่งสำหรับผังแม่บทมธ.ศูนย์รังสิต พ.ศ.2577 มีแนวคิดหลัก ดังนี้

พื้นที่แกนกลางแนวตะวันออก-ตะวันตก

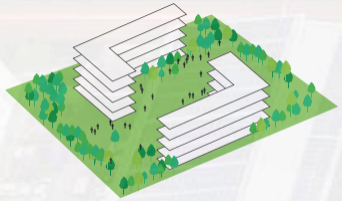
หนาแน่นต่ำ โปร่งโล่งมาก

สร้างพื้นที่เปิดโล่งหลัก เพื่อเป็น “พื้นที่หายใจ” ของศูนย์รังสิต

พื้นที่การศึกษา

หนาแน่นและโปร่งโล่งปานกลาง

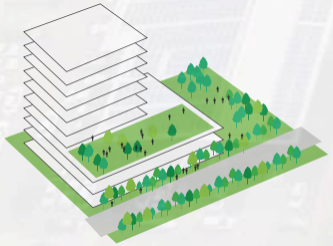
สร้างความใกล้ชิดในระยะเดิน สนับสนุนให้เกิดจุดศูนย์รวมกิจกรรม (node) เพิ่มโอกาสในการปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้



พื้นที่พักอาศัย

หนาแน่นสูง โปร่งโล่งมาก

สร้างความเป็นอยู่ที่ดี โปร่งโล่ง อากาศถ่ายเท และรองรับผู้อาศัยได้มาก



พื้นที่บริการสังคมและส่งเสริมเศรษฐกิจ

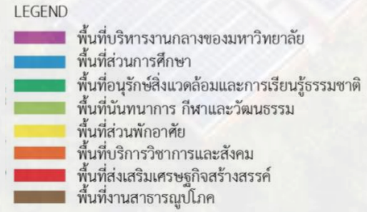
หนาแน่นสูง โปร่งโล่งปานกลาง

เพิ่มการบริการ รองรับผู้ใช้ได้เต็มศักยภาพของพื้นที่ (บริเวณด้านที่ติดถนนหลักและสถานีรถไฟ)

1) แบ่งบล็อคให้มีขนาดเล็กลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพควบคุมความหนาแน่นและพื้นที่เปิดโล่ง

2) กระจายความหนาแน่นและสัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งให้ สมดุลกันในแต่ละส่วน (zones)

3) กำหนดความหนาแน่น และสัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละส่วน



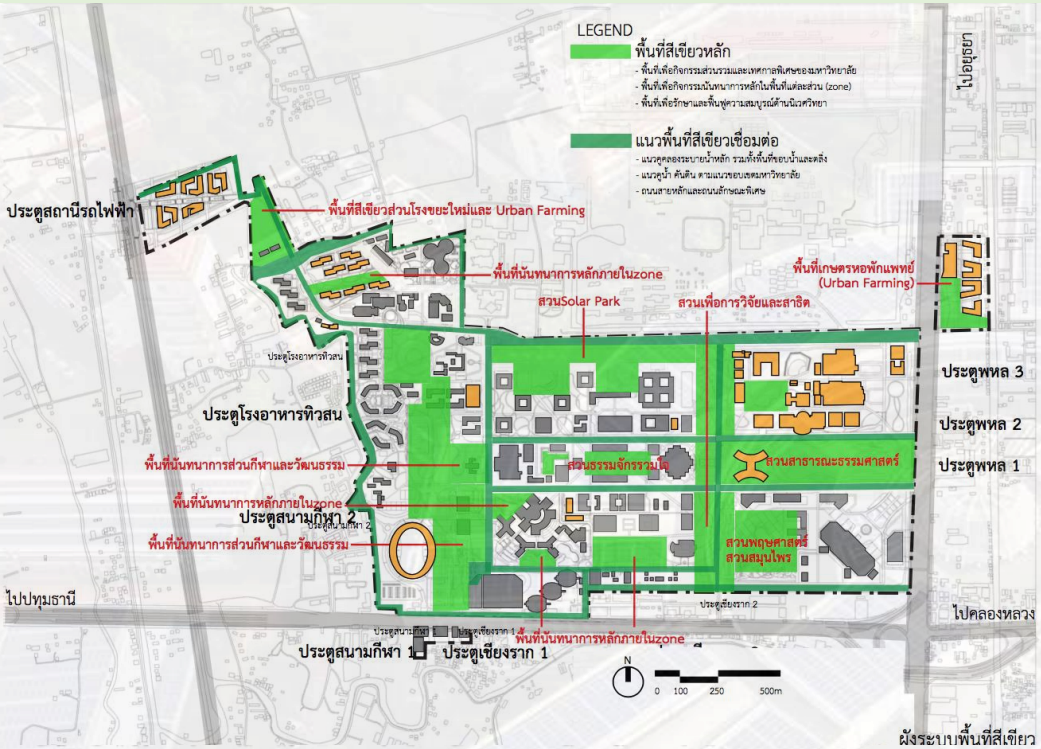
ธรรมศาสตร์ปัจจุบัน

ตามผังแม่บท พ.ศ. 2577

พัฒนาเต็มค่า F.A.R.

SMART CITY

Smart Mobility : พื้นที่สีเขียว



พื้นที่สีเขียวหลัก

พื้นที่เพื่อกิจกรรมส่วนรวมและเทศกาลพิเศษของมหาวิทยาลัย

พื้นที่เพื่อกิจกรรมนันทนาการหลักในพื้นที่แต่ละส่วน (zone)

พื้นที่เพื่อรักษาและฟื้นฟูความสมบูรณ์ด้านนิเวศวิทยา

พื้นที่สีเขียวเชื่อมต่อ

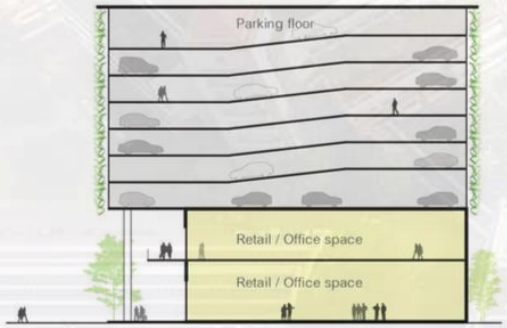
แนวคูคลองระบายน้ำหลัก รวมทั้งพื้นที่ขอบน้ำและตลิ่ง

แนวถนนที่มีลักษณะข้างทางเป็นพื้นที่เปิดโล่งสีเขียวเชื่อมต่อ

MMASAT
RT CITY

Smart Mobility : รูปแบบถนนและอาคารจอดรถรวม

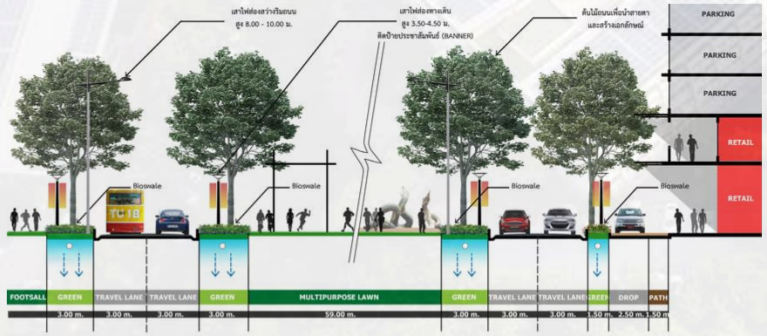
Typical Design อาคารจอดรถรวม



รูปตัดแสดงการใช้งานอาคารจอดรถรวม มธ.ศูนย์รังสิต

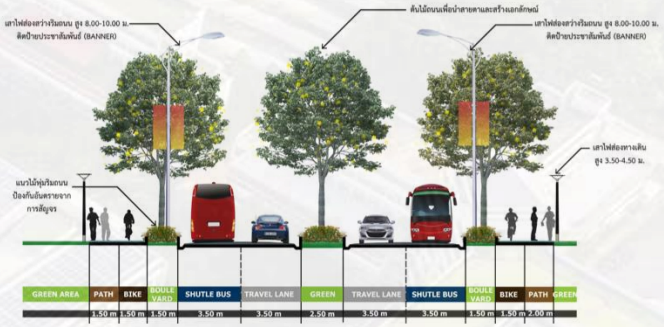
บรรยากาศภาพรวมอาคารจอดรถรวม มธ.ศูนย์รังสิต

ถนนทางเข้าประตูเชียงรากใหม่



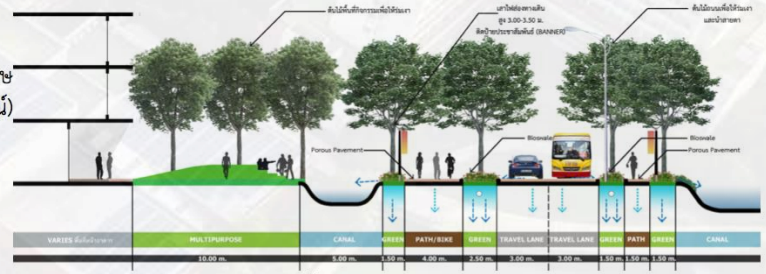
รูปแบบถนน

ถนนสายหลัก
(ถ.ยูงทอง)



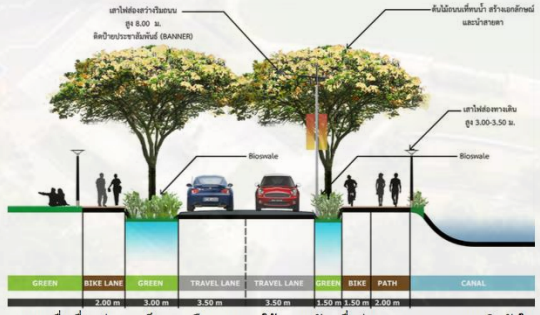
เป็นถนนรอบนอก เชื่อมประตูหลักออกสู่ถนนภายนอก เน้นความคล่องตัวของการสัญจรทางรถยนต์เป็นหลัก มีขนาด 4 ช่องจราจร รถวิ่งสวนทาง แยกเส้นทางรถยนต์ออกจากทางเท้าและทางจักรยาน

ถนนสายพิเศษ
(ถ.ป๋วย อึ๊งภากรณ์)



ตามแนวคิด “Shared Street” เป็นถนนที่วิ่งผ่านพื้นที่การศึกษา บริเวณแกนเอกลักษณ์ และที่พักอาศัย เน้นทางเดินเท้าและทางจักรยานเป็นหลัก ให้รถยนต์สามารถใช้งานร่วมได้แต่ให้เป็นการสัญจรรองซึ่งมีขนาด 2 ช่องจราจร วิ่งสวนทาง กำหนดให้ใช้วัสดุผิว

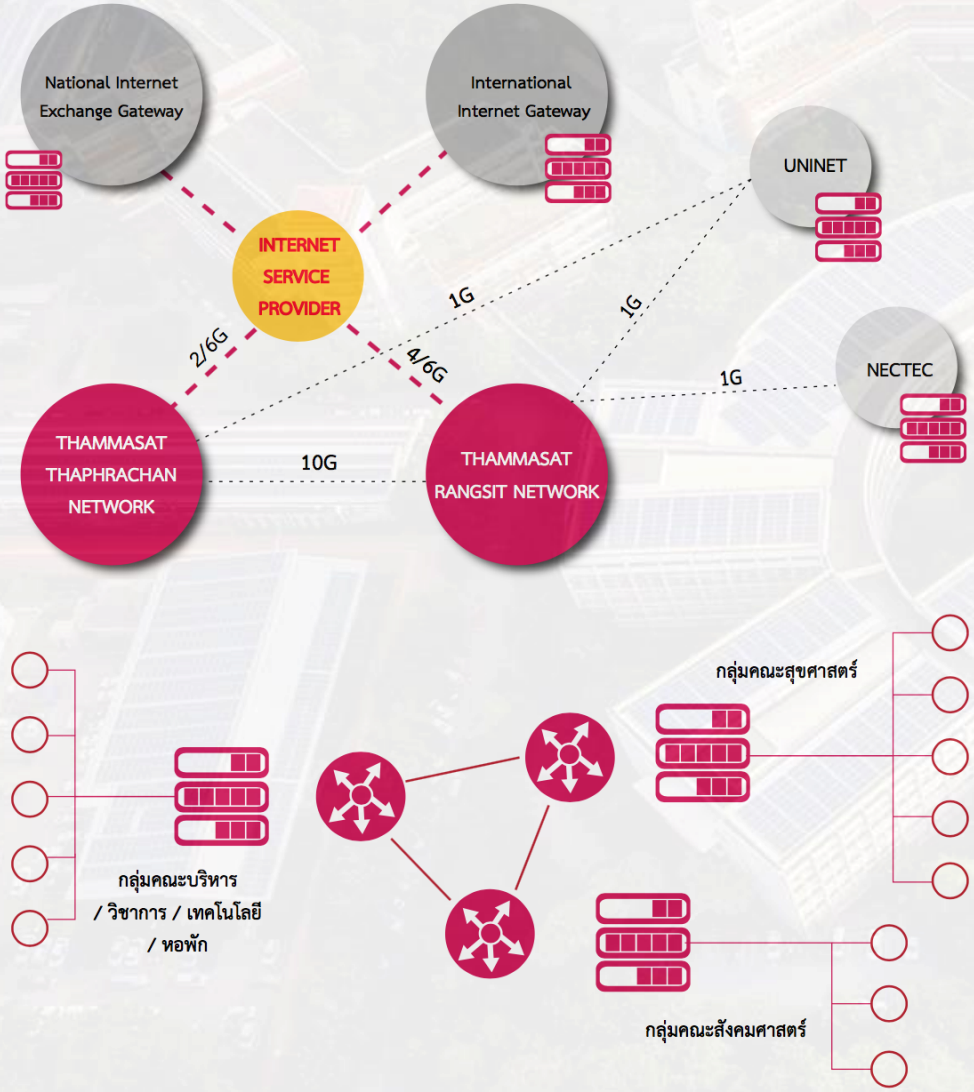
ถนนสายรอง
(ถ.โดมร่วมใจ)

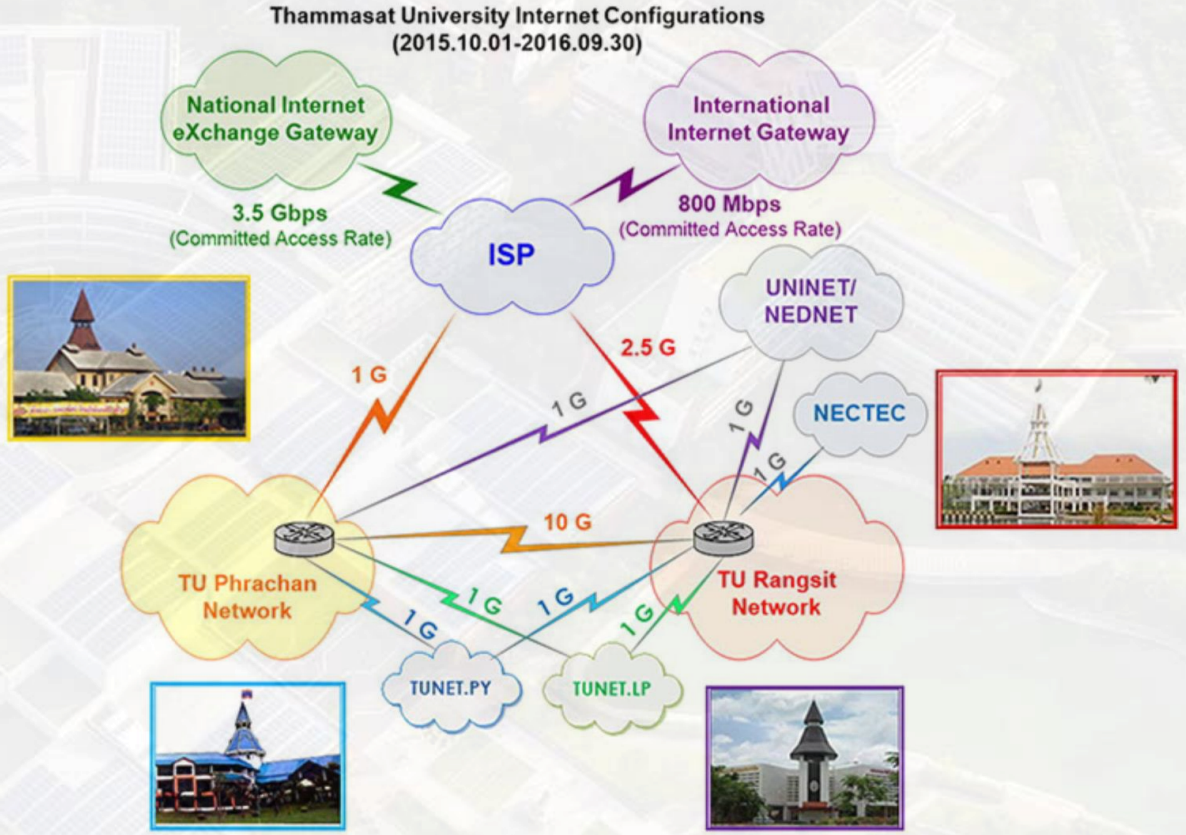


เป็นถนนรอบนอกเพื่อเชื่อมต่อและเป็นทางเลือกของการใช้ถนนหลัก เพื่อช่วยระบายการจราจร ติดขัดในช่วงเวลาเร่งด่วน กำหนดให้มีช่องทางสัญจรทางรถยนต์ 2 ช่อง รถวิ่งสวนทาง ทางเท้ามีทั้งแบบแยกส่วนและแบบใช้งานร่วมกับรถยนต์

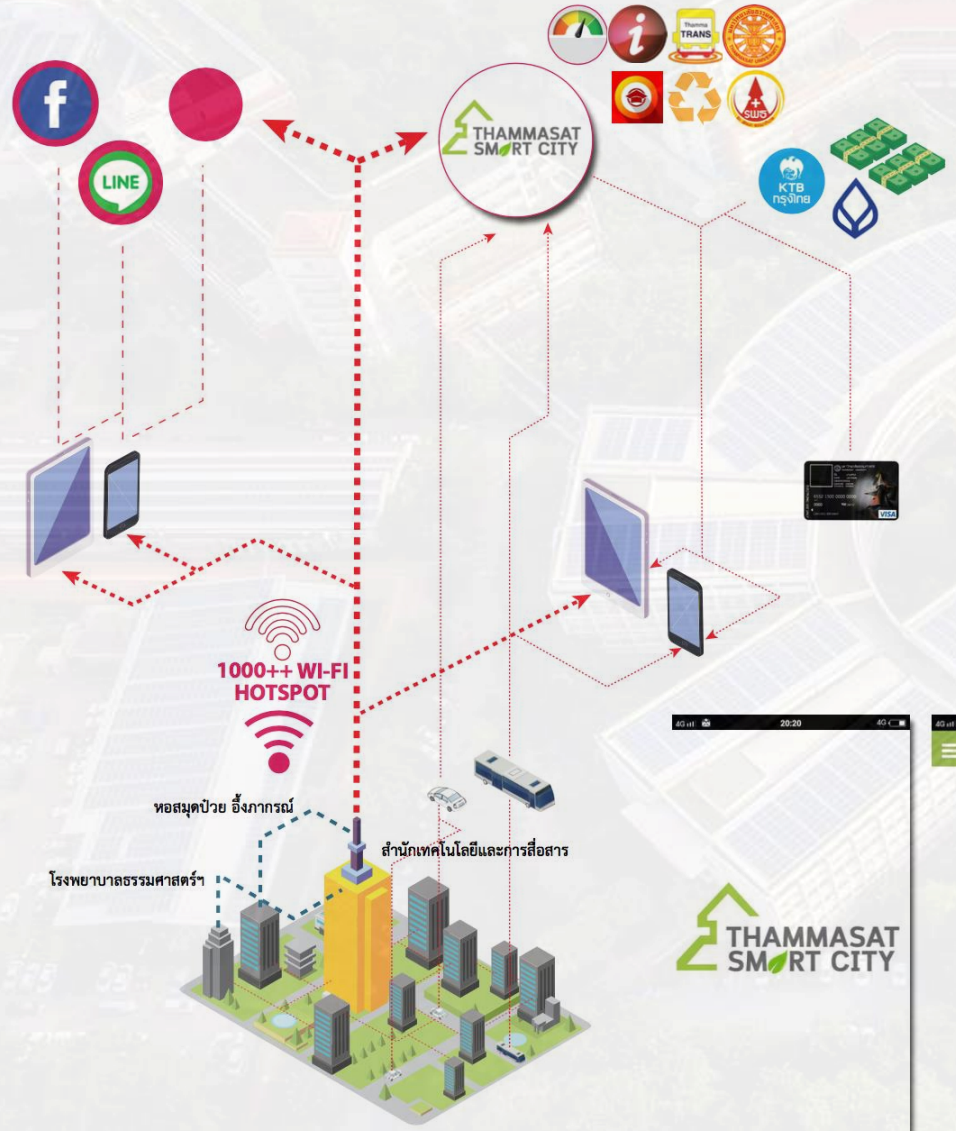
THAMMASAT SMART CITY

Smart Mobility : โครงสร้างพื้นฐานดิจิตอล





Smart Mobility : ระบบบริหารจัดการเมืองอัจฉริยะด้านต่าง ๆ



TU WiFi

ระบบบริการเครือข่ายไร้สาย มธ. (TU WiFi)

- ติดตั้งอุปกรณ์ Wireless Access Point รวมกว่า ๑.๒พันตัว เพื่อให้มีสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (TU WiFi) ครอบคลุมทั้งพื้นที่สาธารณะที่มีนักศึกษาชุมนุม รวมถึงในทุกๆ ชั้นของทุกๆ อาคาร ภายในบริเวณพื้นที่การศึกษา ของทั้ง ๔ ศูนย์การศึกษาของ มธ.
- ให้เข้าใช้งานด้วยบัญชี/รหัสผู้ใช้ของนักศึกษา มธ. เดียวกันในทุกจุด
- ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนอุปกรณ์มือถือ/พกพาเพื่อใช้งานได้เอง(BYOD)
- มธ.ได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกเครือข่าย eduroam ทำให้ผู้ใช้ของ มธ. สามารถไปใช้งาน WiFi ของหน่วยงาน/สถาบันที่เข้าร่วม eduroam ได้ด้วยการใช้รหัสบัญชีผู้ใช้ (user account) ของ มธ.ได้ทันที

Indoor AP

Cisco Aironet 2602I

Outdoor AP

AIR-CAP1552E-E-K9

eduroam
eduroam.tu.ac.th

THAMMASAT SMART CITY

Smart Community

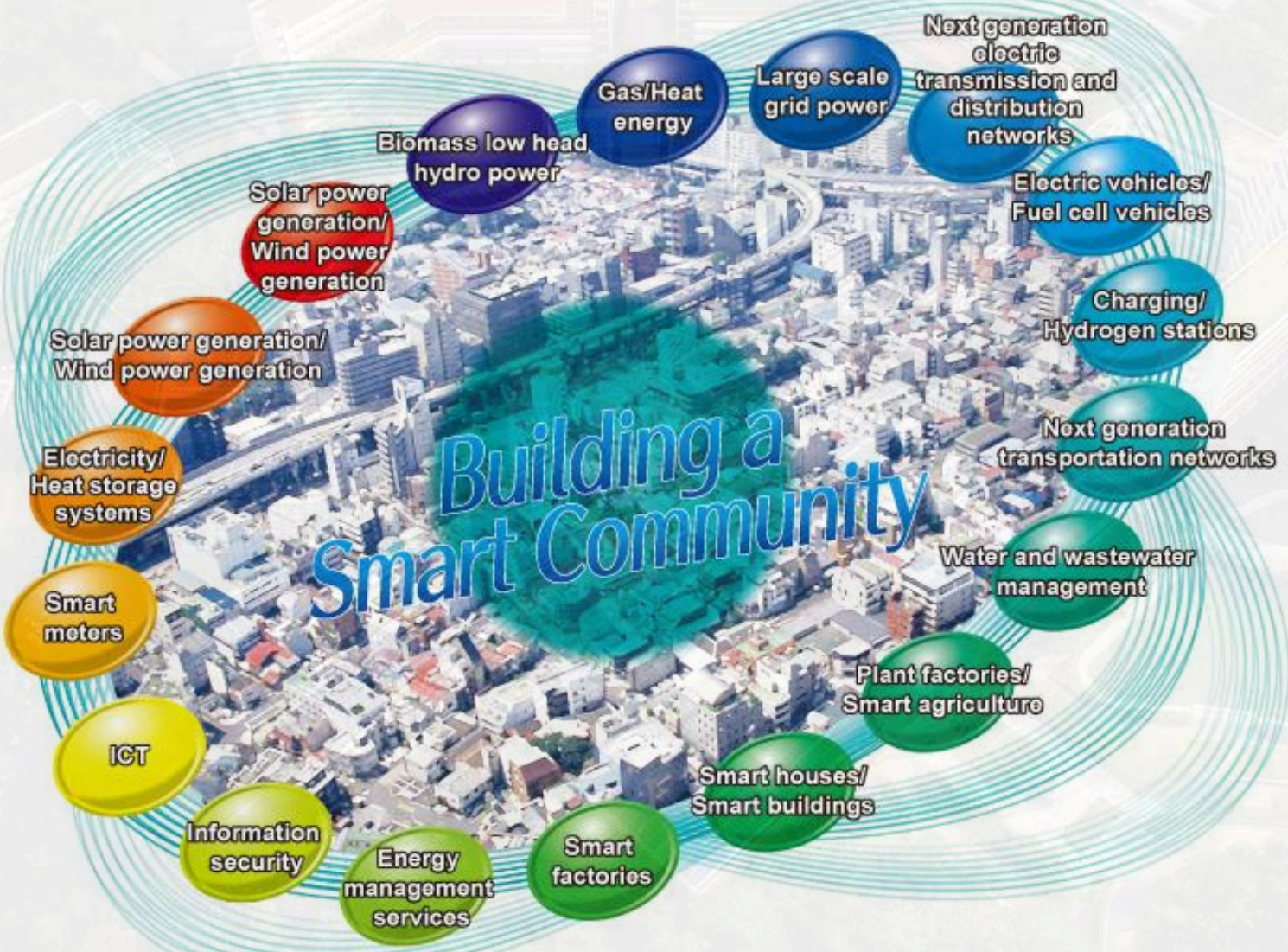


Image Source: http://biz.nikkan.co.jp

Smart Community : THAMMASAT UNIVERSITY

RANGSIT CAMPUS
SMART CAMPUS SMART SOCIETY

สวนสาธารณะธรรมศาสตร์

THAMMASAT SMART CITY

Smart Community : THAMMASAT UNIVERSITY

RANGSIT CAMPUS
SMART CAMPUS SMART SOCIETY

THAMMASAT SMART CITY

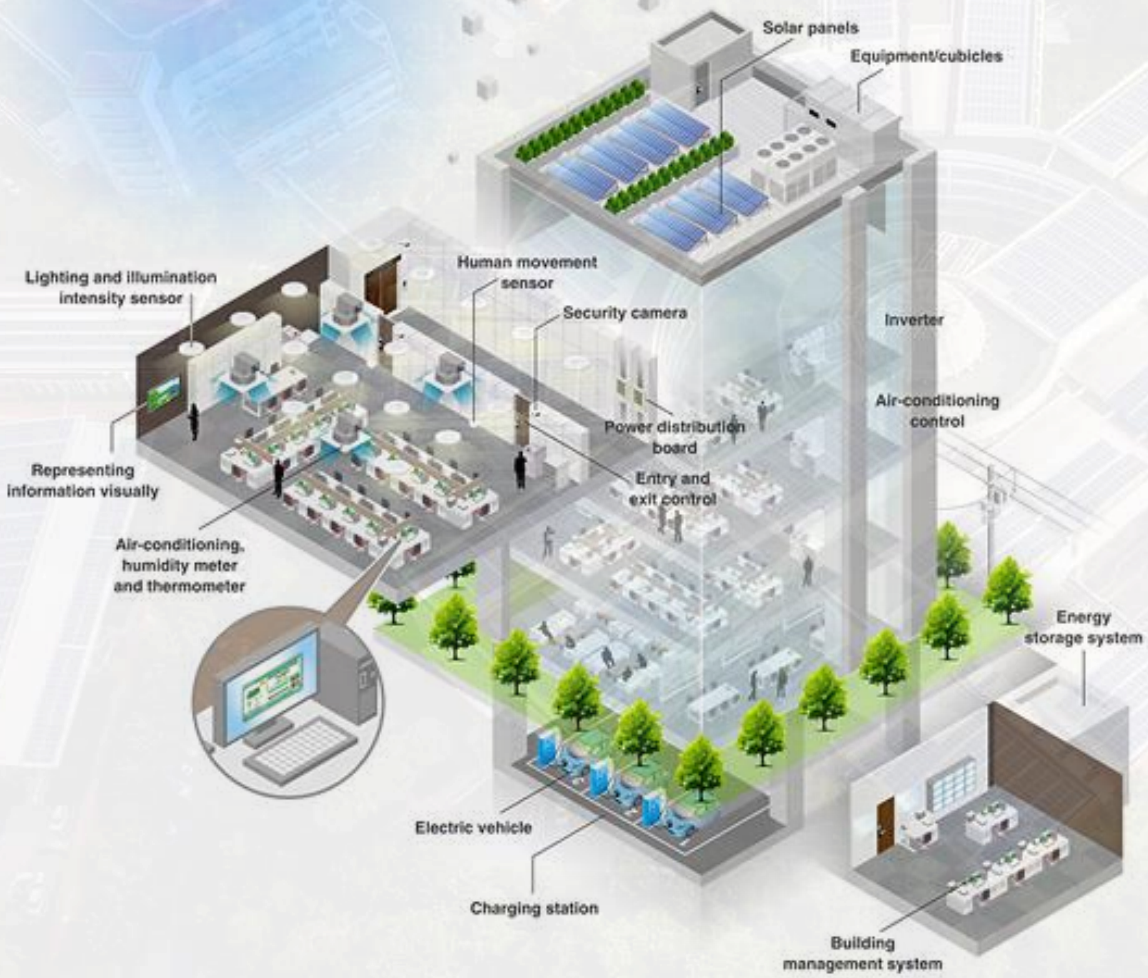
Smart Environment

-Reduce energy use
-Environmental impact
-Carbon footprint
-Entail competitive industries
-Planned financial resources
-On-the market and near-to-market solutions

Smart Environment : THAMMASAT UNIVERSITY

RANGSIT CAMPUS
SMART CAMPUS SMART SOCIETY

Smart Building



Integration with the Smart Grid

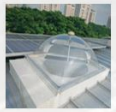
Connecting to Smart Cities

THAMMASAT SMART CITY

Smart Building : NET ZERO ENERGY BUILDING

DESIGN STRATEGIES

Stack ventilation (solar assisted)
เป็นเทคโนโลยีใช้เพื่อดึงลมเข้าสู่อาคาร
และ ระบายความร้อนระดับบนของ
อาคาร



Light tube ใช้ดึงแสงธรรมชาติเข้าสู่ตัว
อาคาร โดยเฉพาะกับอาคารที่มีช่วง
หลังคากว้าง

Light shelf ใช้บังแดดเข้าสู่ช่องเปิดโดย
ตรงแต่ช่วยให้นำแสงเข้าสู่อาคารทาง
อ้อม

Displacement ventilation
ปล่อยลมระดับพื้น หรือ ระดับตัวคนเพื่อ
ลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับ
อากาศ

DESIGN STRATEGIES

Active

ติดตั้งเซนเซอร์ ตรวจวัด
และ ควบคุมการใช้งาน
พลังงานต่างๆในอาคาร
และ ฉนวนเย็บ และ ติดตั้งโซล่าเซลล์

Passive

ออกแบบให้อาคารมีการระบายอากาศ
แบบ Natural ventilation ใช้ Air duct
ในการดึงลมเข้าสู่ตัวอาคารเพื่อให้เกิดการ
ปรับอากาศแบบธรรมชาติได้ในบางพื้นที่

Active

ติดตั้งระบบ Sunshade และ Blind control
เพื่อควบคุมแสงแดดที่เข้าสู่อาคารอย่างเหมาะสม

Passive

ปลูกต้น หรือ ติดตั้งเปลือกอาคารเพื่อ
ให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้ และ ทิศ
ตะวันตกของอาคารโดย อาจจะเพิ่มการ
ติด PVเข้าไปกับเปลือกอาคารที่รับแดด
เพื่อช่วยผลิตไฟฟ้าได้

ภาพตัวอย่างประกอบการนำเสนอ : SC4

SECURITY & SAFETY

Active

ติดตั้งกล้องสังเกตุการณ์ ไฟฉุกเฉิน ตรวจจับควัน และ การรั่วไหลของแก๊ส

SMART MANAGEMENT

Active

ติดตั้งระบบ ตรวจวัด ควบคุมการใช้งานพลังงาน
และควบคุมการจ่ายพลังงานจาก Microgrids ไปยังหน่วยย่อย
ต่างๆในอาคาร

ELECTRICAL DISTRIBUTION & PROTECTION

Active

ระบบปรับเปลี่ยนพลังงานที่ใช้ในตัวอาคารให้
มีเสถียรภาพ และ ความปลอดภัย

HVAC

Active

ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจวัด
และปรับอุณหภูมิในห้อง
ให้อยู่ในการนำสบาย

Passive

ใช้เครื่องปรับอากาศระบบ
Displacement ventilation
ประหยัดพลังงานลง 30%

LIGHTING

Active

ติดตั้งระบบ ควบคุมแสงตามการใช้งาน
และ เซนเซอร์ตรวจจับผู้ใช้งานให้มีการ
เปิดไฟเมื่อไม่มีผู้ใช้พื้นที่

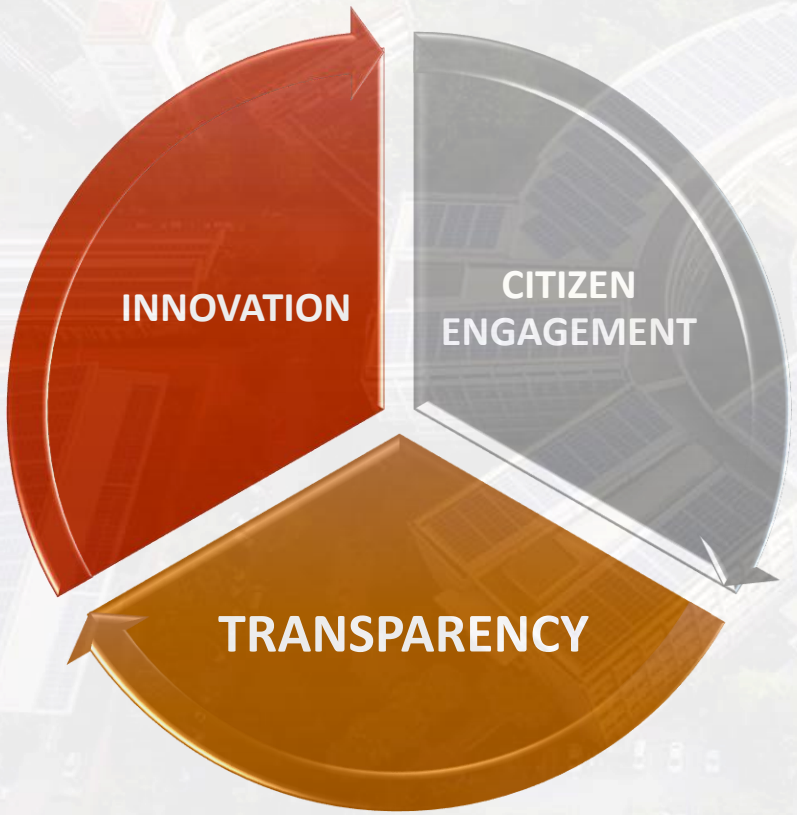
Passive

นำแสงทางอ้อมเข้าสู่อาคาร
โดยใช้ Light shelf,
Light tube หรือ Mirror ducts

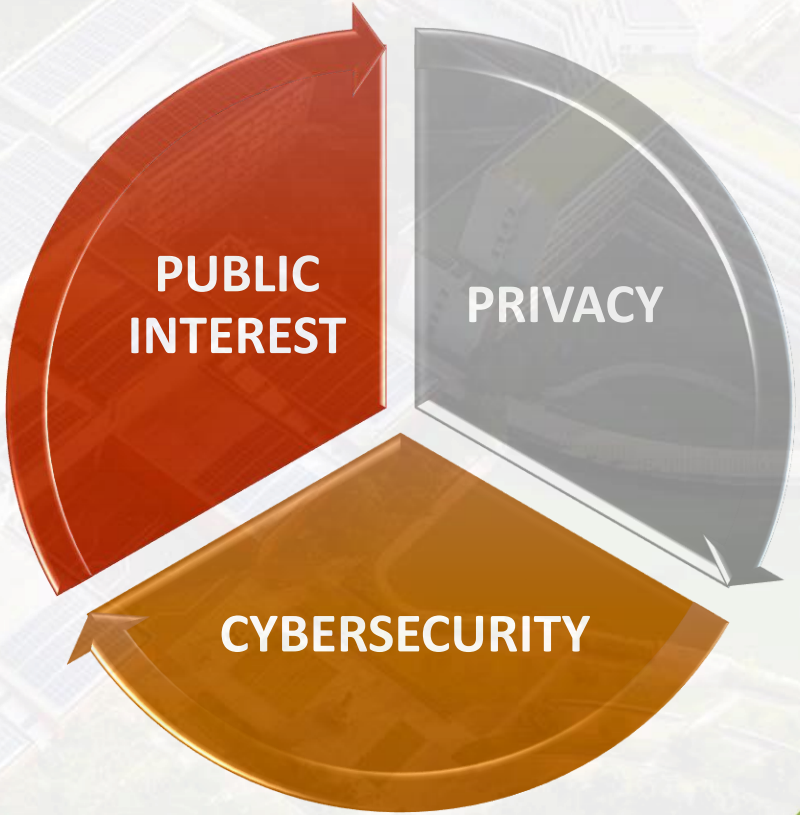
THAMMASAT SMART CITY

Smart Governance

Opportunities



Issues

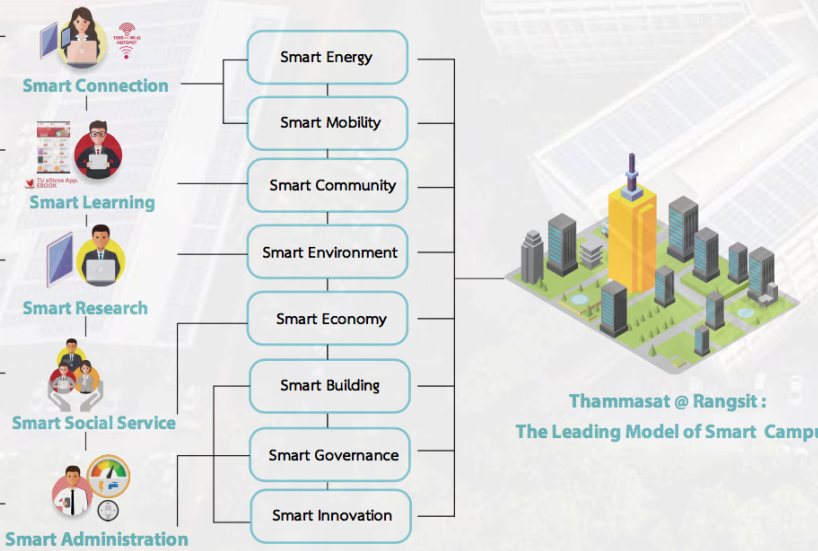


THAMMASAT SMART CITY

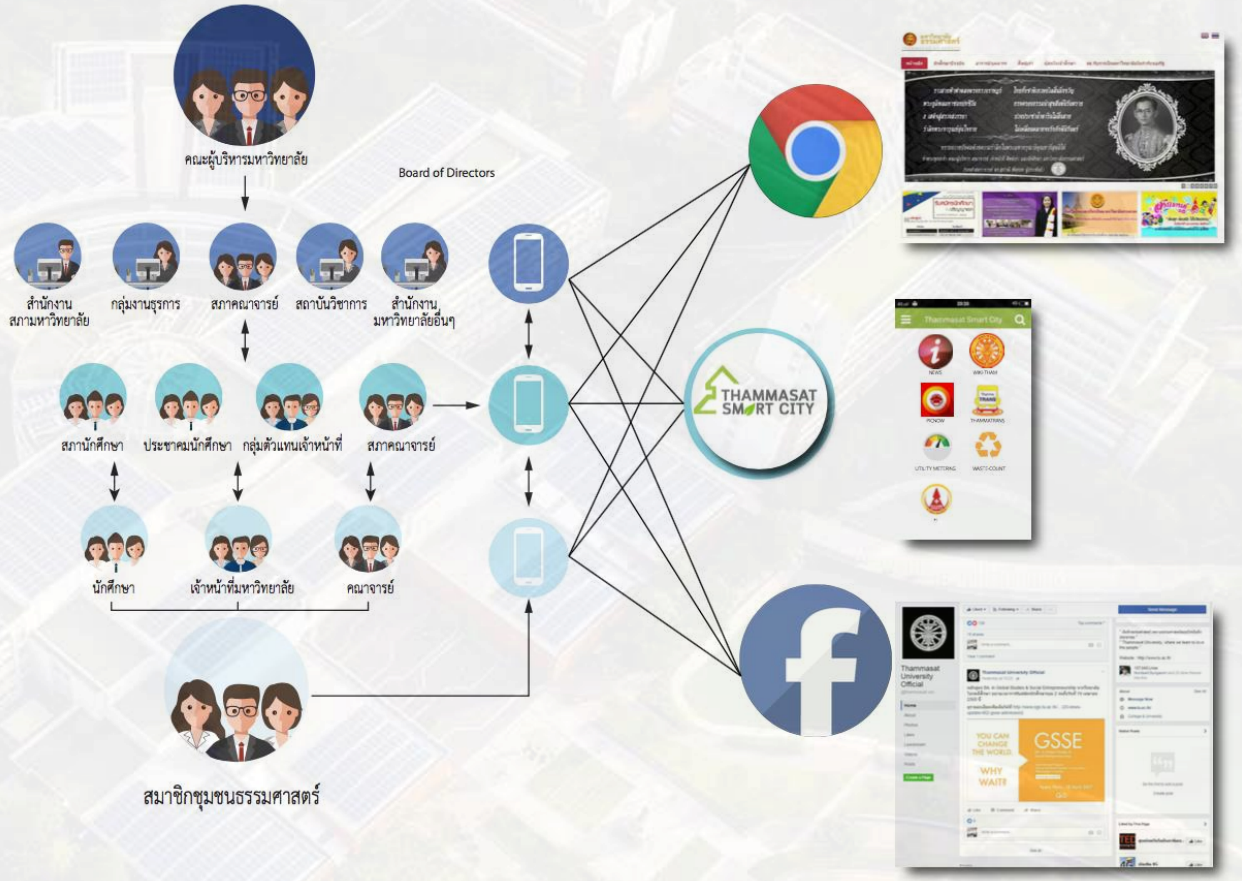
Smart Governance : การบริหารจัดการเมืองแบบอัจฉริยะ

11 of 17 Sustainable Development Goals

THAMMASAT SMART CITY @ Rangsit Campus
Policy, Planning and Action



Thammasat @ Rangsit :
The Leading Model of Smart Campus



THAMMASAT SMART CITY

Smart Innovation

THAMMASAT SMART CITY

Smart Innovation: THAMMASAT SMART BIKE METER

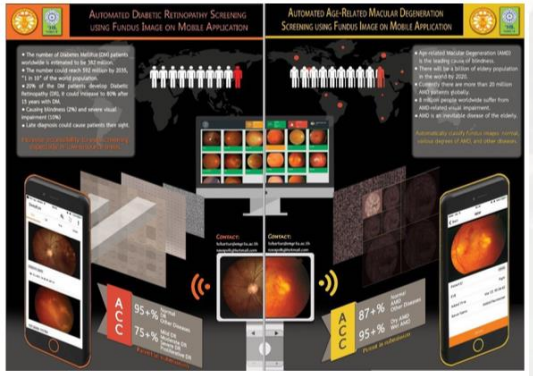
THAMMASAT SMART CITY

Smart Innovation: THAMMASAT UNIVERSITY

RANGSIT CAMPUS
SMART CAMPUS SMART SOCIETY

นวัตกรรมชุดถอดประกอบ รถเข็นคนพิการแบบใช□ไฟฟ□า

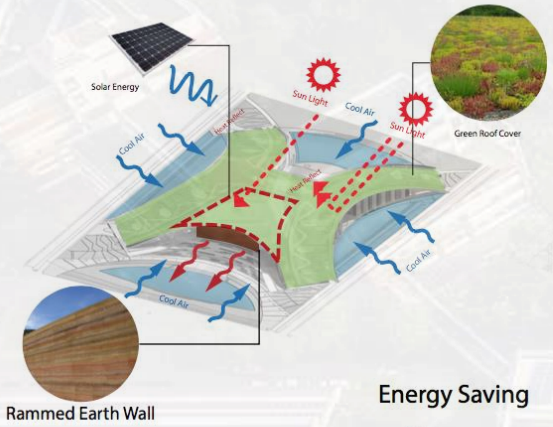
แผ□นวัสดุดูดซับน้ำมันแบบใช□ซ้ำได□จาก
ยางพารา



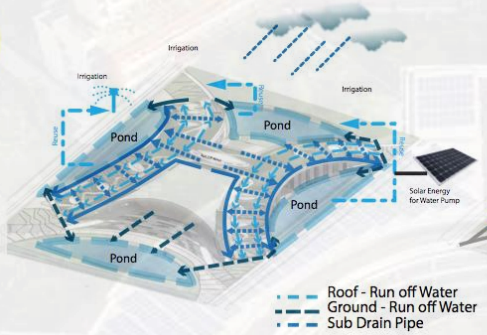
DEEP EYE APPLICATION นวัตกรรมการตรวจ ดวงตา
เพื่อคัดกรองโรคเบาหวานขึ้นตาด□วยกล□องมือถือ

THAMMASAT SMART CITY

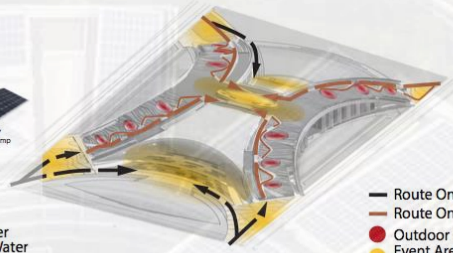
Smart Innovation: สวนหลังคาอาคารป่วย 100 ปี



Energy Saving

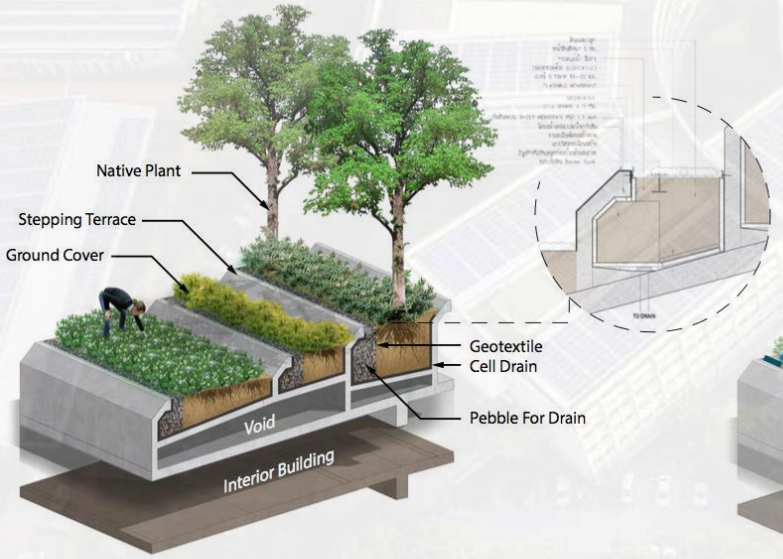


Water System

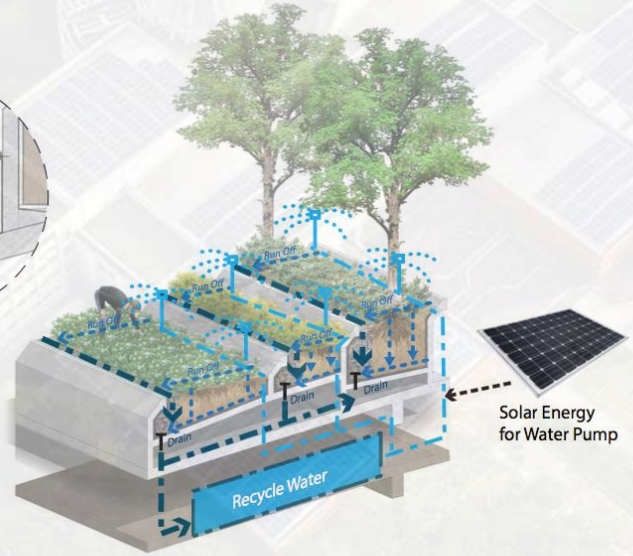


Social Activity

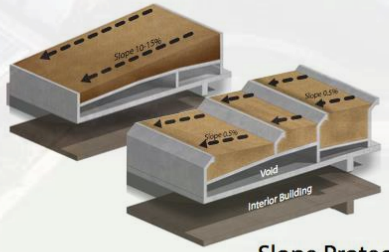
Planting



Planting Technique

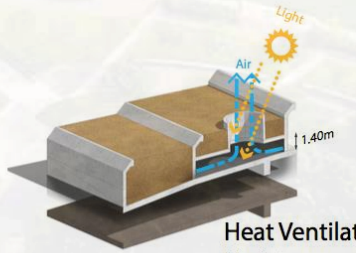


Drainage & Irrigation



Slope Protection

Slope Protection



Heat Ventilation & Maintanance Void

Smart Economy

-Attractive and competitive
-Stimulation of innovation
-Entrepreneurship
-Productivity
-Activation of private capital public investment
-Trends :
- New revenue models
- Collaboration models
- Sharing economy

THAMMASAT SMART CITY

Thank you for your attention