



Element of a Smart City : Engineering & Urban Planning Perspectives

รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร ลิ้มพานนท์

หัวหน้ากลุ่มวิจัยโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้า พลังงาน ขนส่งและเมืองอัจฉริยะ:
ภาควิชาไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
กรรมการจรรยาบรรณสมัยที่ 8 สภาวิศวกร และรองประธานกรรมการบริหาร IEEE-PES Thailand

รองศาสตราจารย์ ดร. ภาวิณี เอี่ยมมตระกูล

ผู้อำนวยการแห่งความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการขนส่งเมือง
Center of Excellence in Urban Mobility Research and Innovation - UMRI
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Engineering Perspectives





IEEE POWER & ENERGY SOCIETY STRATEGIC DIRECTION: 2021–2025

OUR MISSION

To be the leading provider of scientific and engineering information on electric power and energy for the betterment of society, and the preferred professional development source for our members.

Approved by the IEEE PES Governing Board, 17 July 2003.



IEEE POWER & ENERGY SOCIETY (PES) WILL



DEVELOP stronger engagement with industry and increase its involvement in education programs.



IMPROVE & STRENGTHEN the global presence, diversity and participation in technical committees.



REINVIGORATE Chapter communication with its members and establish mentorship and coaching programs.



GROW life-long learning and expand student offerings worldwide.

IEEE

World's Largest Professional Society of Engineers
Advancing Technology for Humanity

GLOBAL REACH



420,000⁺

WORLDWIDE MEMBERS

46

TECHNICAL SOCIETIES &
COUNCILS



160⁺ COUNTRIES

INVOLVED

TECHNICAL BREADTH

1,800⁺ ANNUAL

CONFERENCES



4⁺ MILLION

TECHNICAL DOCUMENTS

180⁺

TOP-CITED
PERIODICALS



Collaboration is our *Foundation*

There are 8 IEEE Partner Organizational Units. All members of the groups noted below receive complimentary access to IEEE Smart Cities material in the Smart Cities Resource Center.

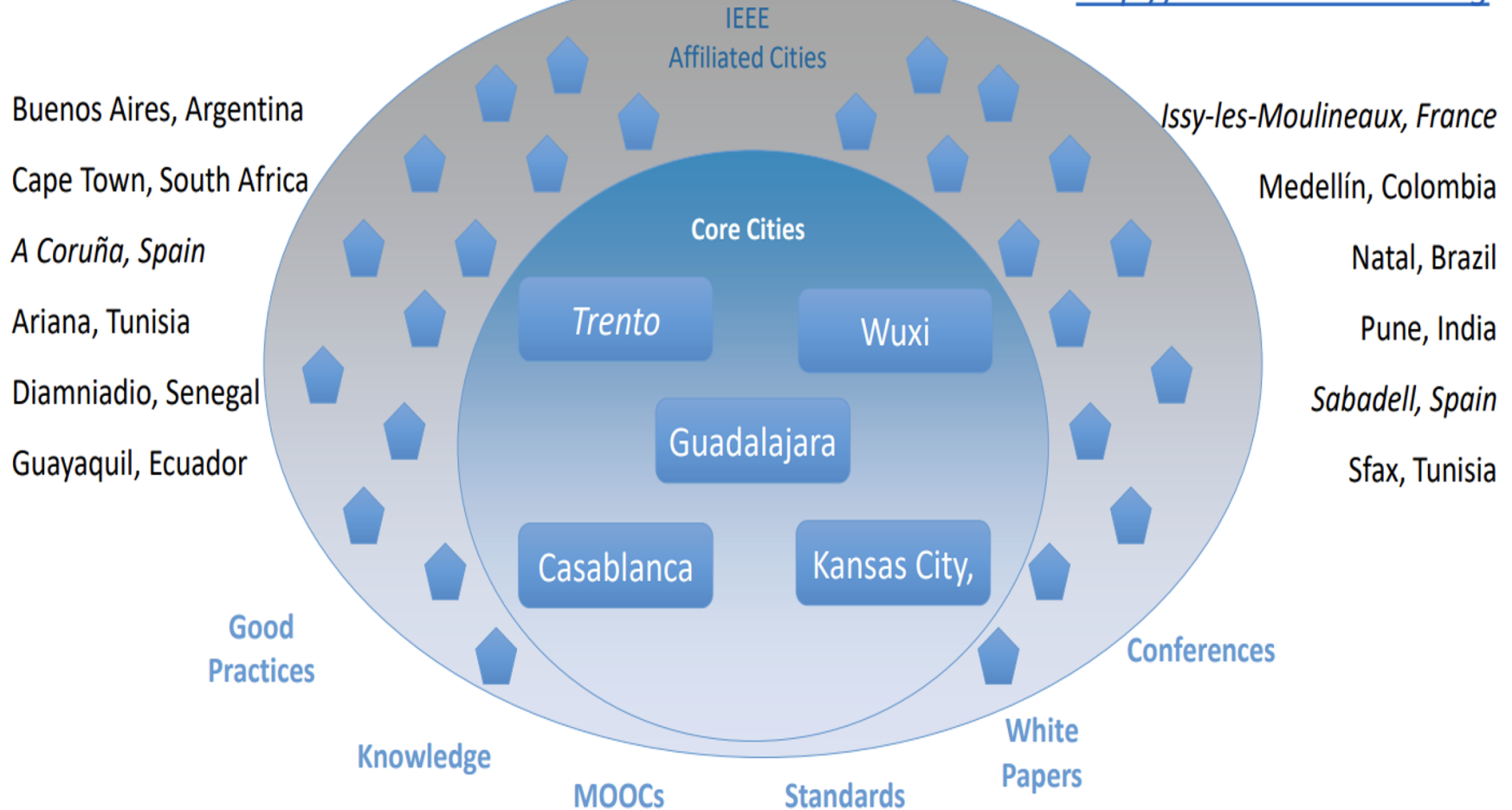
1. IEEE Communications Society - [Join IEEE ComSoc](#)
2. IEEE Control Systems Society - [Join IEEE CSS](#)
3. IEEE Industry Applications Society - [Join IEEE IAS](#)
4. IEEE Power & Energy Society - [Join IEEE PES](#)
5. IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society - [Join IEEE SMCS](#)
6. IEEE Intelligent Transportation Systems Society - [Join IEEE ITSS](#)
7. Council on Electronic Automation Design - [Join CEDA](#)
8. Council on RFID - [Join CRFID](#)



The IEEE Smart Cities Initiative Ecosystem

The Smart Cities Initiative Network & Forum

<http://smartcities.ieee.org>



คุณสมบัติของเมืองอัจฉริยะตามแนวปฏิบัติของ IEEE

- ▶ “เมือง” นั้น มี “แผนเมืองอัจฉริยะ”
 - กำหนดหัวข้อที่น่าสนใจ
 - แผนอยู่ในขั้นตอนการดำเนินงาน หรือสามารถดำเนินโครงการได้
 - มีทรัพยากรที่ใช้งานอยู่หรือวางแผนไว้
 - เมืองเต็มใจที่จะแบ่งปันประสบการณ์
- ▶ สาขาหรือ Chapter ของ IEEE ในพื้นที่ให้ความสนใจที่จะเป็นผู้นำ
- ▶ มหาวิทยาลัยในพื้นที่มีโปรแกรมเกี่ยวกับเมืองอัจฉริยะ หรืออาจต้องการพัฒนาบางส่วน
- ▶ หากมีการสนับสนุนจากอุตสาหกรรมในพื้นที่ ก็เป็นสิ่งที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง

Conferences, for example

2023 IEEE International Smart Cities Conference

[Home / About](#) ▾ [Registration](#) [Call for papers](#) ▾ [Panels / Workshops](#) ▾ [Travel / Venue](#) ▾ [Accommodation](#) [Committees](#) [IEEE Smart Cities Contest 2023](#)



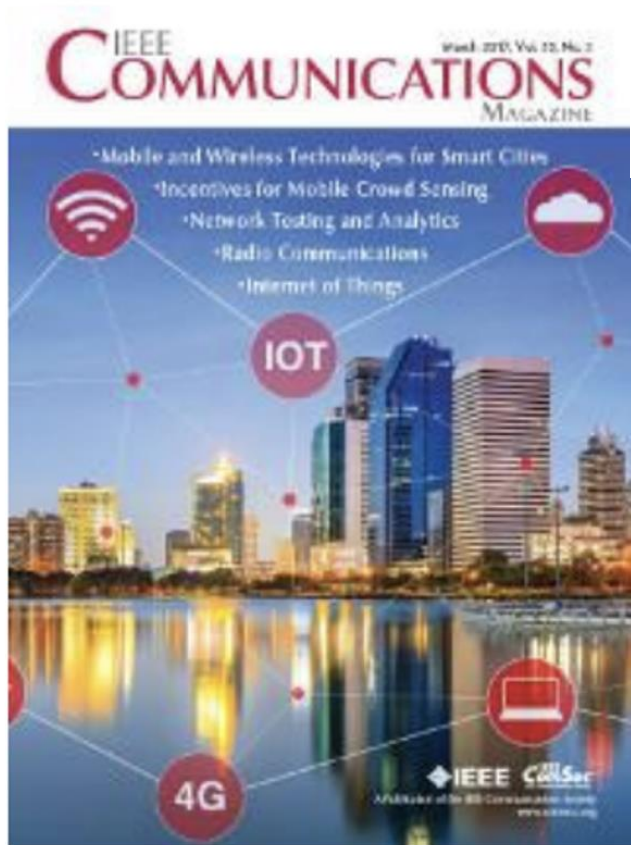
10th IEEE International Smart Cities Conference on "Smart Cities: Revolution for Mankind" June 25-28, 2024

Pattaya Exhibition and Conventional Hall (PEACH)
Royal Cliff Beach Hotel, Pattaya City, Thailand

The 10th IEEE International Smart Cities Conference will feature keynotes, plenary sessions, panels, industry exhibits, paper and poster presentations, and also tutorials by worldwide experts on smart cities. Researchers, practitioners, and students worldwide are invited to submit papers for consideration to be presented at the conference and to discuss the latest trends and emerging and innovative approaches for smart cities.

The 2024 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2-2024) program will be split into the following tracks:

Publication, for example



March 2017

Explore

IEEE Xplore®
DIGITAL LIBRARY

IEEE 
Smart Cities



June 2014

- IEEE Smart City **Whitepapers**
- IEEE International Smart Cities **Conference (ISC) Proceedings**
- **News Articles**

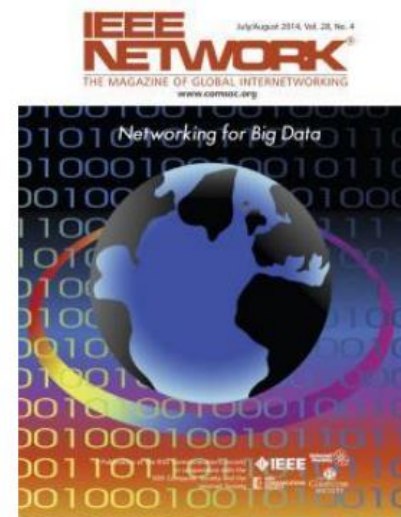
IEEE Big Data Initiative



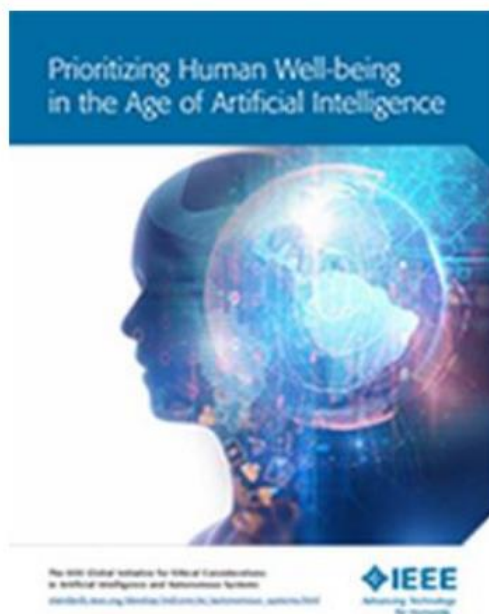
*IEEE Workshop on Big Data Governance and Metadata and Management (BDGMM 2018),
March 19-20 2018, Berlin*

The IEEE Big Data Initiative serves as **collaboration platform** for a global community of professionals in industry, academia, and government to work together to solve the challenges associated with Big Data, in particular by developing an **interoperable data infrastructure through extensible governance and metadata lifecycle framework.**

<https://bigdata.ieee.org/>

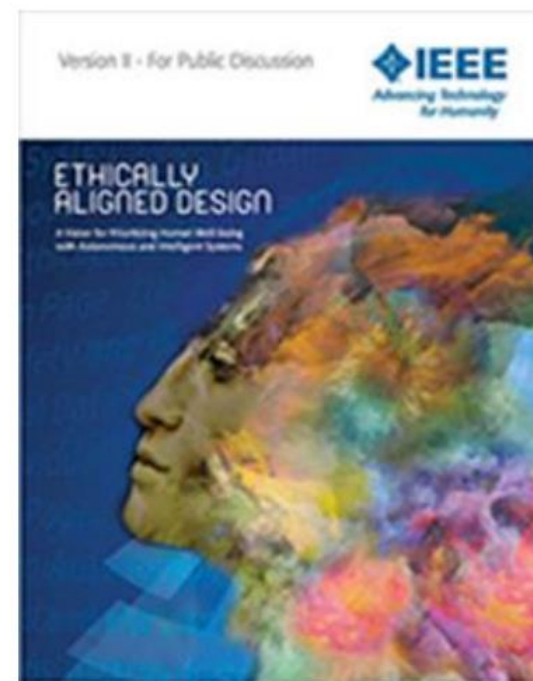


IEEE Ethics Initiative



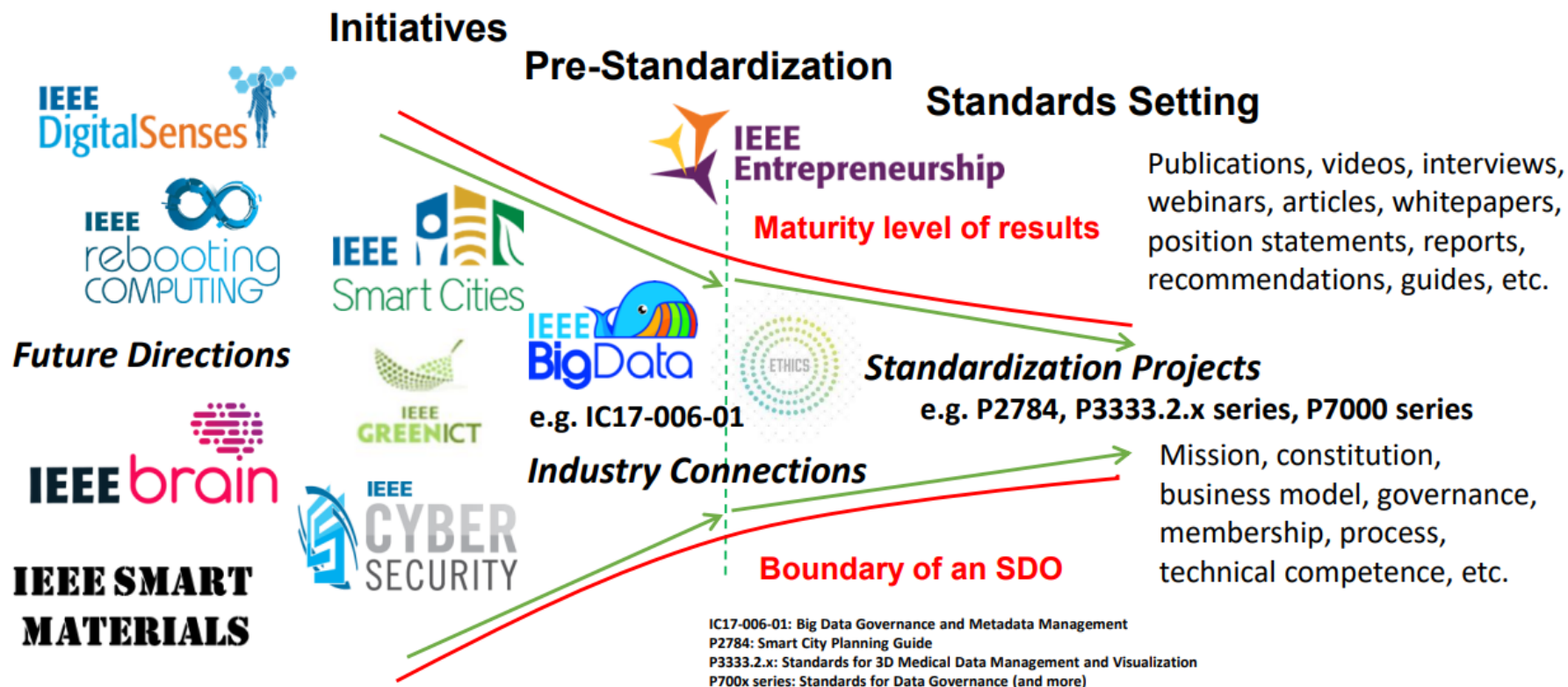
The goal is to identify and find **broad consensus** on pressing **ethical and social issues** and candidate recommendations regarding development and implementations of Artificial Intelligence and Autonomous Systems.

<https://ethicsinaction.ieee.org/>

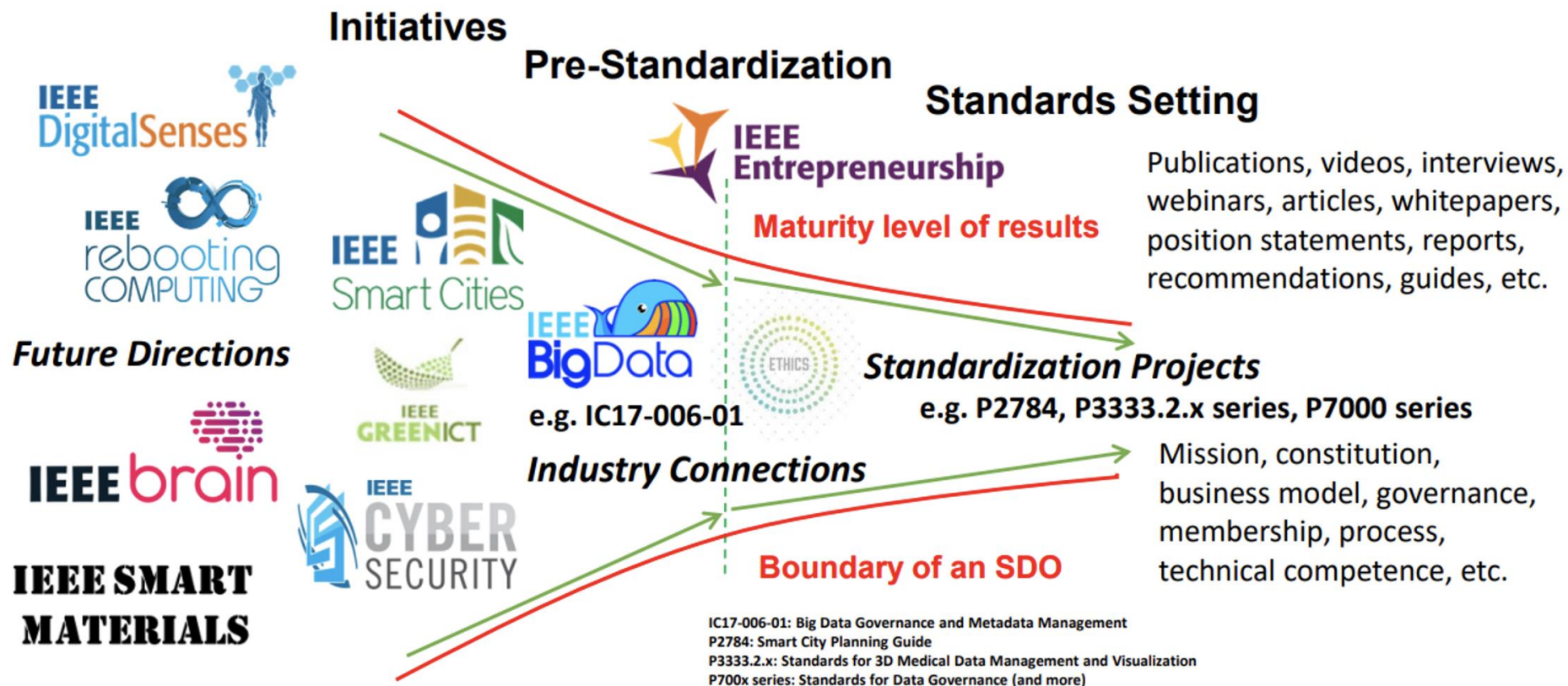


IEEE
Society on
Social
Implications
of Technology

From initiatives to standards setting



From initiatives to standards setting



IEEE standardized solution elements – a toolbox

IEEE
802™

▶ IEEE Standards for a broad range of technical domains,

- ▶ from information and communication technologies (LAN/MAN) to power and energy,
- ▶ from radiation to nuclear,
- ▶ from aerospace to broadcast,
- ▶ from medical devices to nanotechnologies, etc.

▶ Base standards e.g. Time Sensitive Local/Metropolitan Area Networking (TSN) for many verticals (manufacturing, smart cities, ...)

▶ Specific standards for vertical industries

▶ Both Technical AND Ethical Standards



EMC
SOCIETY

IEEE
Nanotechnology
Council

IEEE
Computational
Intelligence
Society

IEEE
Robotics &
Automation
Society

IEEE
INDUSTRY
APPLICATIONS
SOCIETY

IEEE
instrumentation
& measurement
society

EMB

IEEE
PES
Power & Energy Society™

IEEE
ComSoc™
IEEE Communications Society

IEEE
computer
society

IEEE

IEEE
PES
Power & Energy Society®

IEEE

IEEE Standards Help Enable Smart City Technologies for Humanity

Smart Grid

IEEE 1547™ Series DER
IEEE 1815™ Distributed Network Protocol
IEEE 2030™ Series Interoperability
IEEE C37™ Series Grid Critical Infrastructure

Intelligent Transportation

IEEE 1609™ Series Wireless Access Vehicle Environment
IEEE 1901™ Series Power Line Communications (PLC)
IEEE 802.15.4p™ WPAN Rail Communications and Control
IEEE 1512™ Emergency Management System

eHealth

IEEE 11073™ Series Medical Devices
IEEE 139™ RF Emission from ISM Equipment
IEEE 602™ Healthcare Facilities
IEEE 1363™ Series Encryption

Energy Efficiency

IEEE 1801™ Low Power, Energy Aware Electronic Systems
IEEE P1889™ Electrical Performance of Energy Saving Devices
IEEE P1823™ Universal Power Adapter for Mobile Devices
IEEE P1922.1™-IEEE P1929.1™ Series for Energy Efficient Systems

Internet of Things (IoT)

IEEE P2413™ IoT Architecture
IEEE 1588™ Precision Time Stamp
IEEE 1451™ Series Sensor Networks
IEEE P1451-99™ Harmonization of IoT Devices and Systems

5G

IEEE P1914.1™ Fronthaul
IEEE P1918.1™ Tactile Internet
IEEE 802® LAN/MAN
IEEE P1915™-IEEE P1921.1™ Series Software Defined Networks

Learning Technologies

IEEE 1484™ Series eLearning Technologies
IEEE 1278™ Series Distributed Interactive Simulation
IEEE 1516™ Series Modeling and Simulation
IEEE 1730™ Series Distributed Simulation Engineering and Execution Process

Smart Home

IEEE 802® LAN/MAN
IEEE 1901™ Series PLC
IEEE 1905.1™ Home Network for Heterogeneous Technologies
IEEE 2030.5™ Smart Energy Profile

eGovernance

IEEE P7002™ Data Privacy Process
IEEE P7004™ Child and Student Data Governance
IEEE P7005™ Transparent Employer Data Governance
IEEE P7006™ Personal Data Artificial Intelligence (AI) Agent

Cyber Security

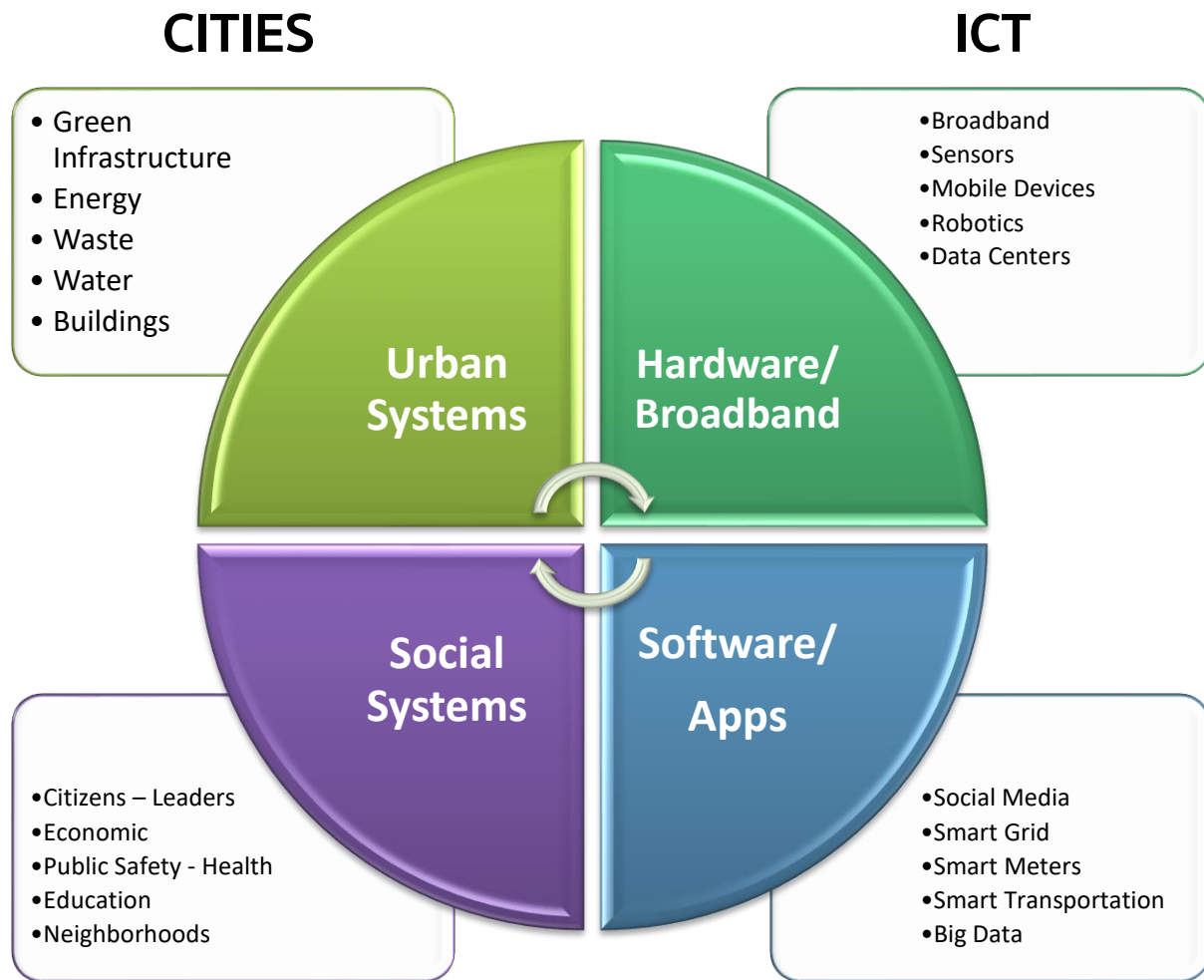
IEEE P802E™ ePrivacy
IEEE 1363™ Series Encryption
IEEE 1402™ Physical Security
IEEE 1686™ Intelligent Electronic Devices (IEDs)



Smart City

Smart City Definition

เมืองอัจฉริยะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เพื่อเชื่อมโยงความผูกพันกับประชาชนให้มีส่วนร่วมในการให้บริการเมือง และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเมือง



Smart City

IEEE IoT Initiative's Smart Cities Working Group:

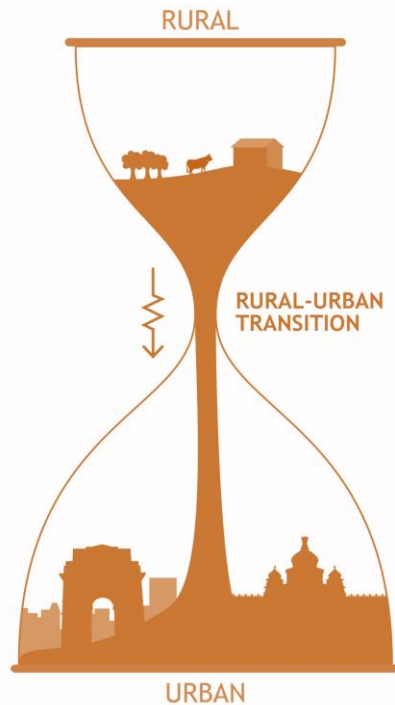


- “เมืองอัจฉริยะ คือ พื้นที่เมืองที่
ให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ทาง
เทคโนโลยีหรือไม่ใช้ทางเทคโนโลยีที่:
- สร้างสุขภาพสังคมและจริยธรรม
ของประชาชนให้ดีขึ้น
 - ให้บริการเมืองที่มีคุณภาพและ
ประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนและ
การใช้ทรัพยากร
 - เพิ่มการสื่อสารระหว่างประชาชน
กับรัฐบาลในระดับที่มากขึ้น”

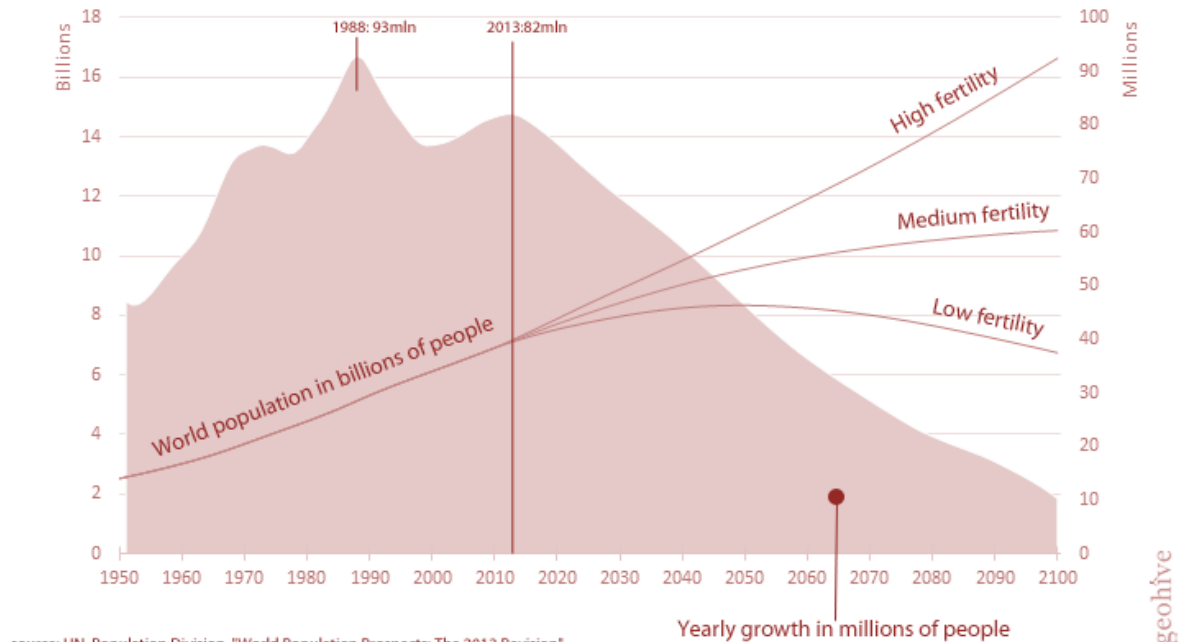
Trends leading to Smart Cities

- **Population Growth**
- **Political Trend**
- **Technology Trend**
- **Social Trend**
- **Environmental Trend**
- **Etc.**

Trends leading to Smart Cities



POPULATION GROWTH PROJECTIONS



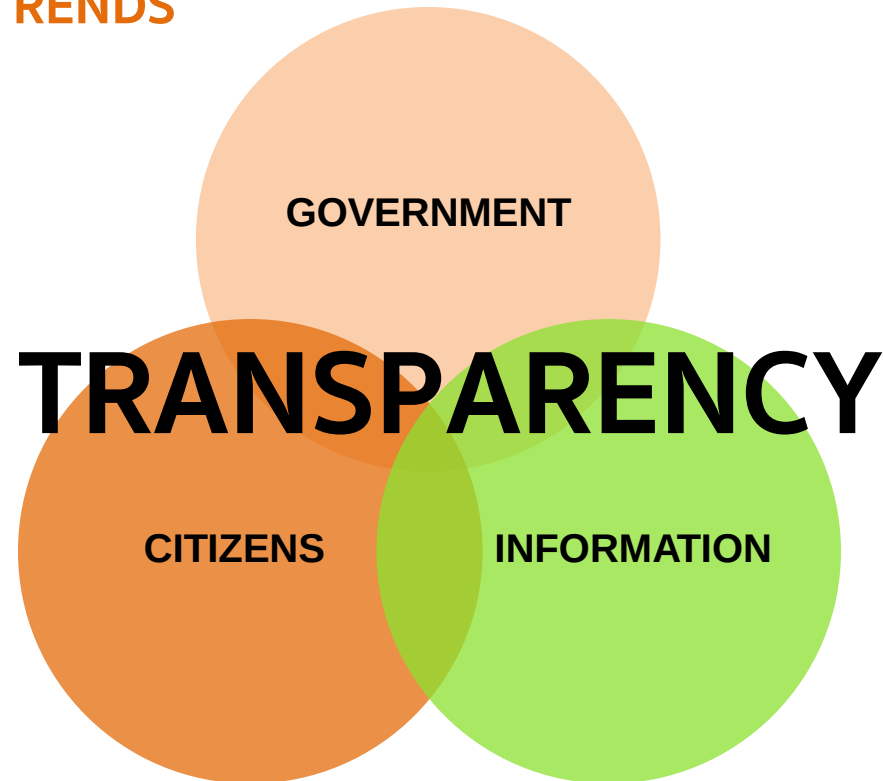
source: UN, Population Division, "World Population Prospects: The 2012 Revision".

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

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

Trends leading to Smart Cities

POLITICAL TRENDS



Trends leading to Smart Cities

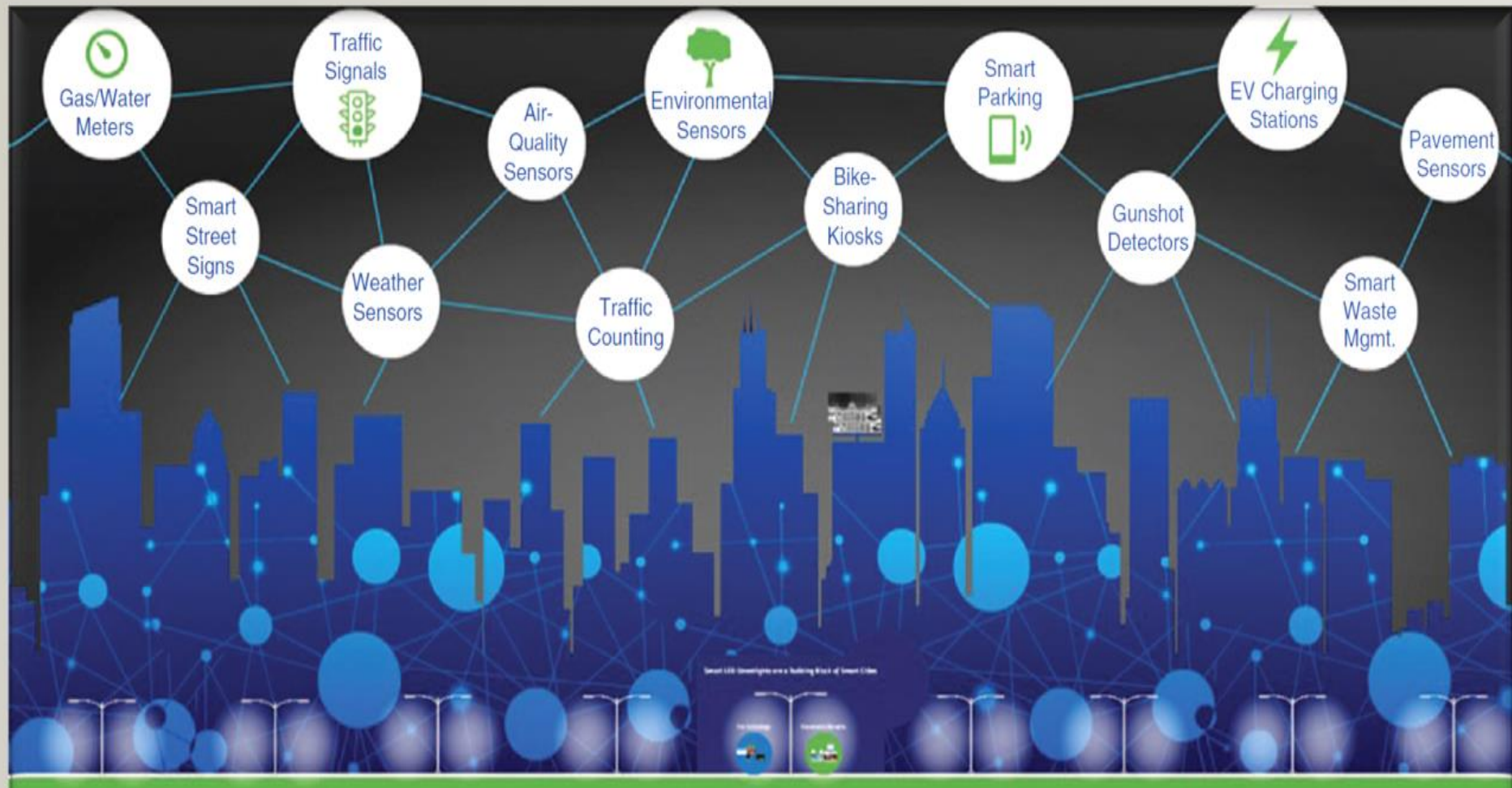
ENVIRONMENTAL TRENDS

GREEN IS A TREND,
SUSTAINABILITY IS
A MINDSET

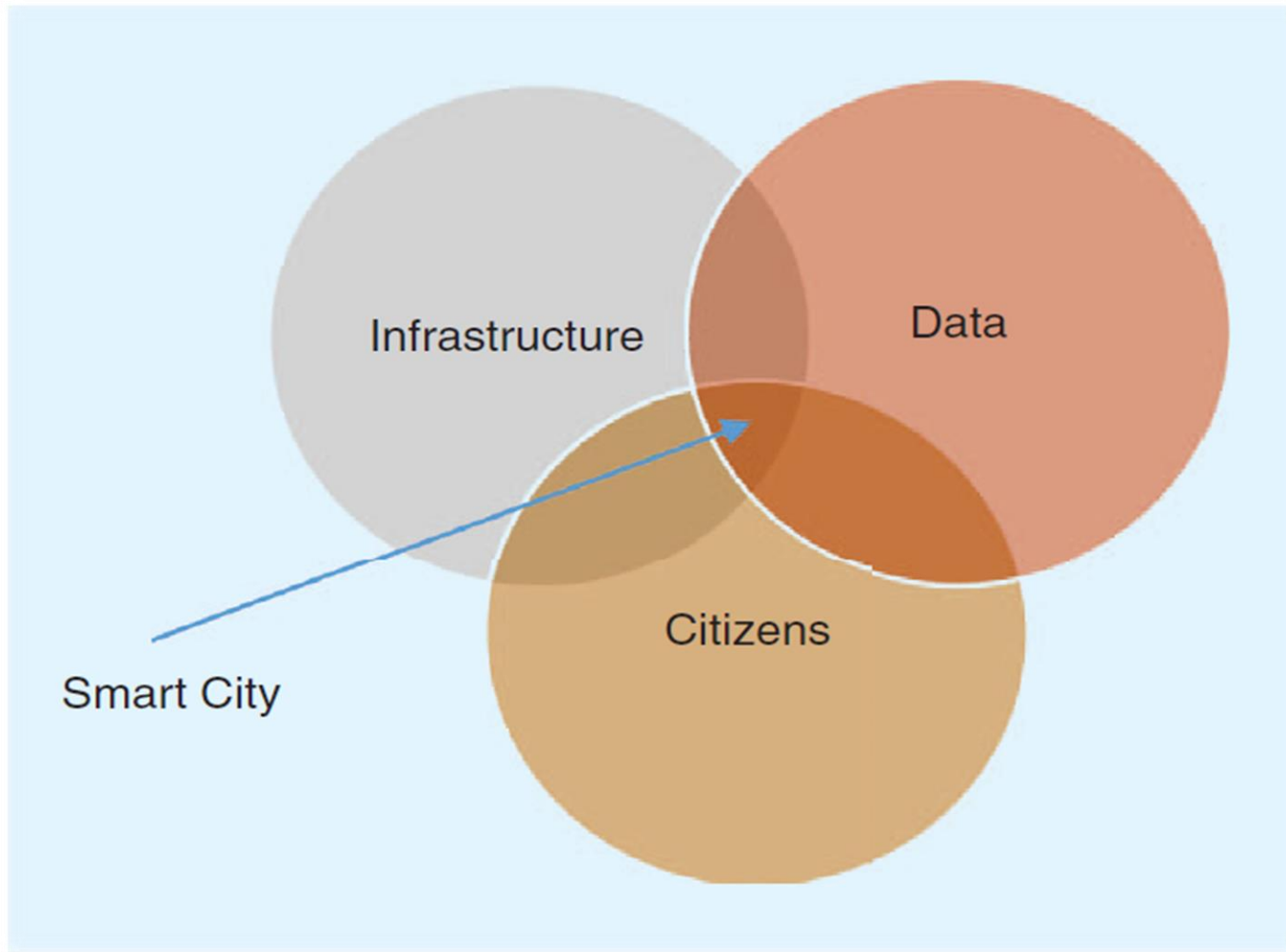


<https://www.buildnative.com>

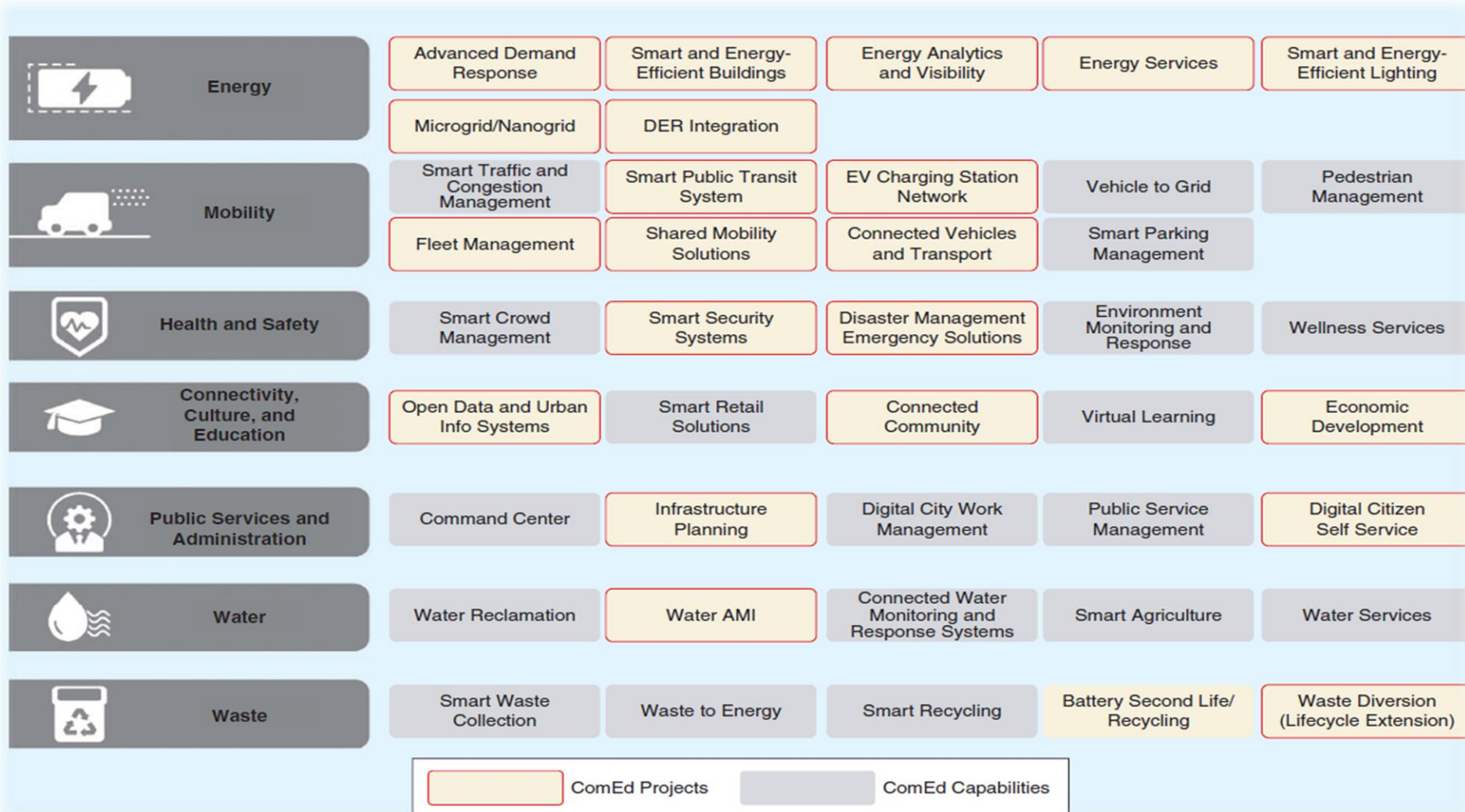
The Smart City Ecosystem



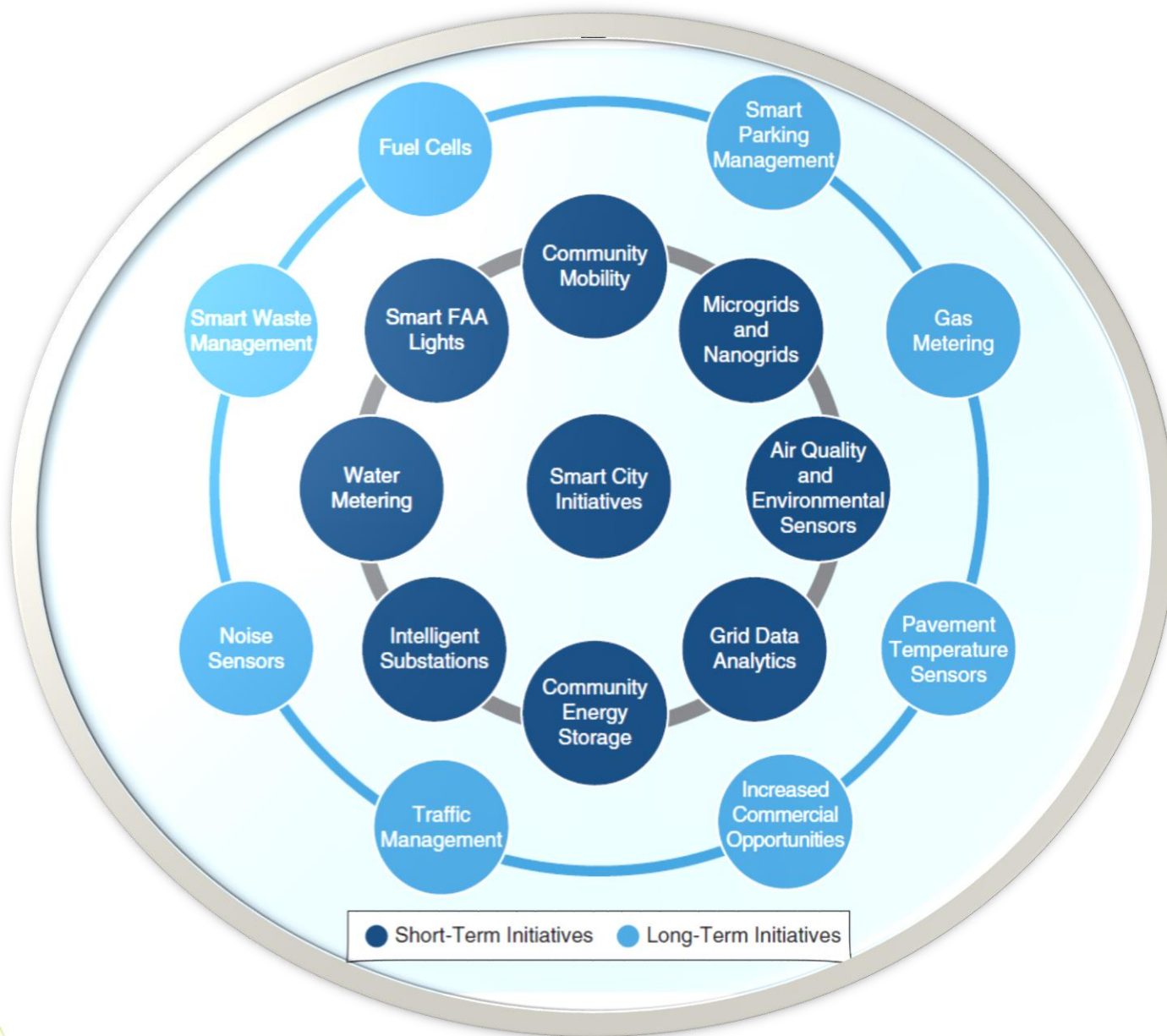
The Building Blocks of a Smart City



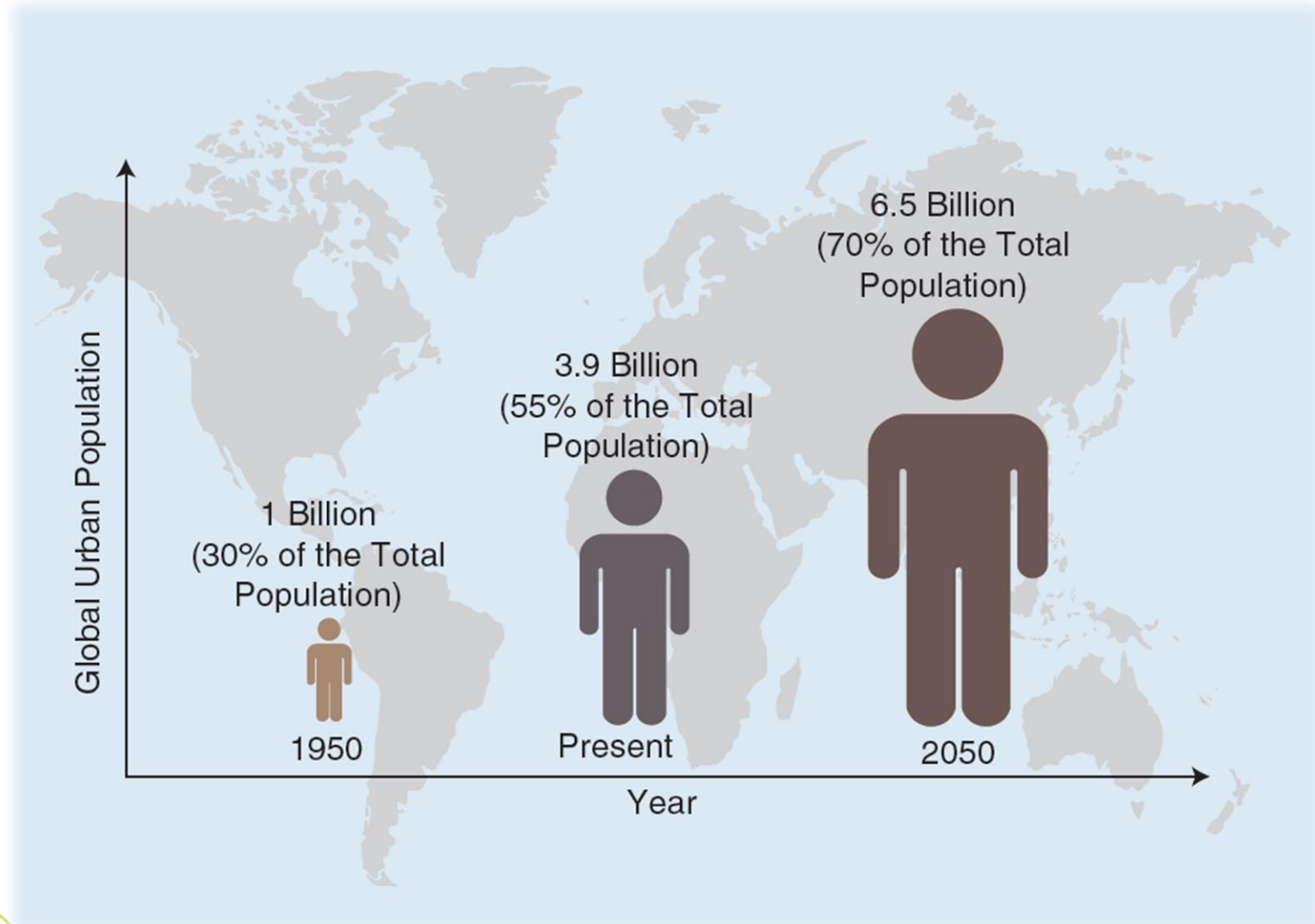
Some of the Capabilities and Potential Projects



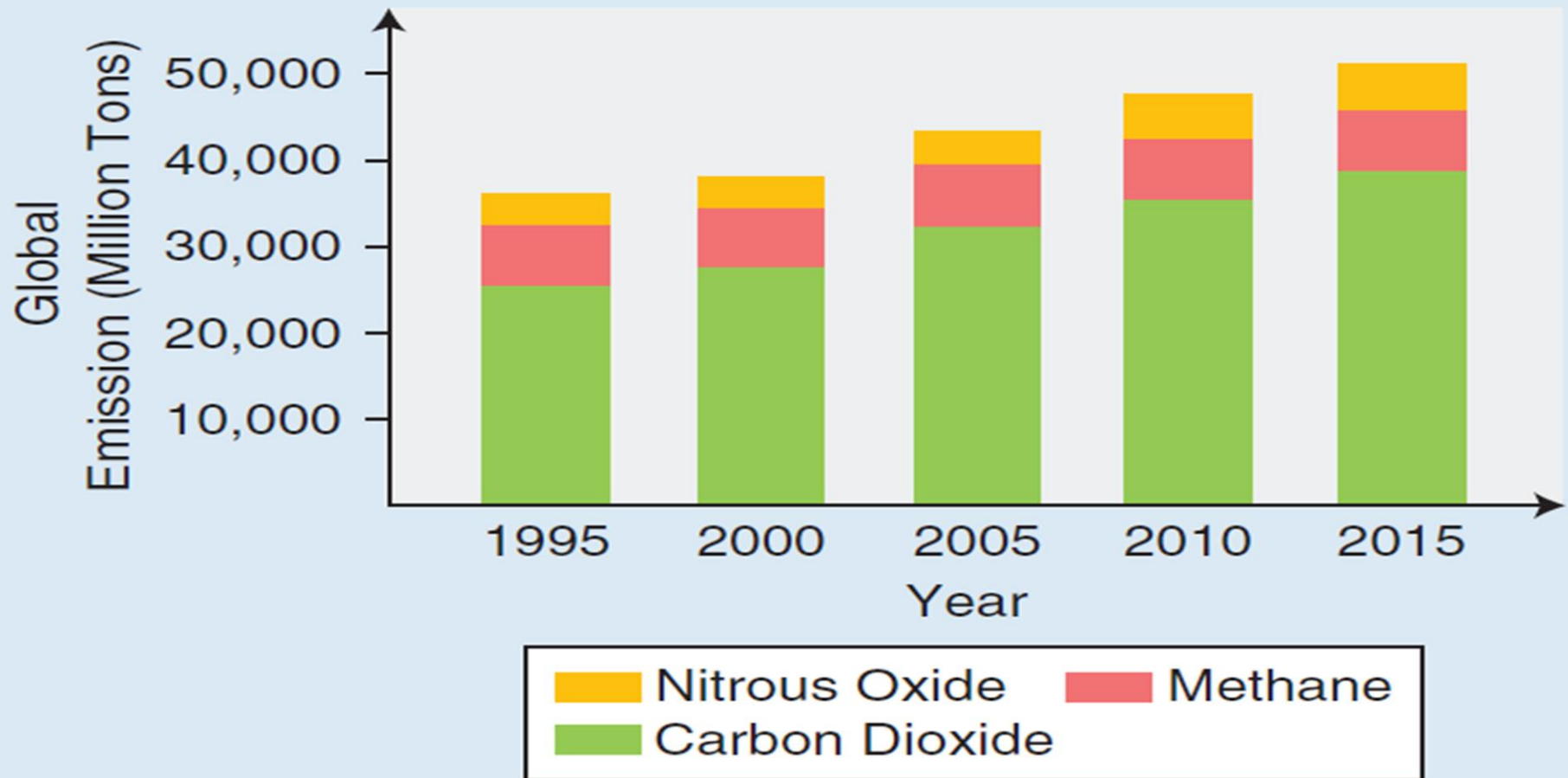




The growth in urban population



The Growth of Greenhouse Gas Emissions





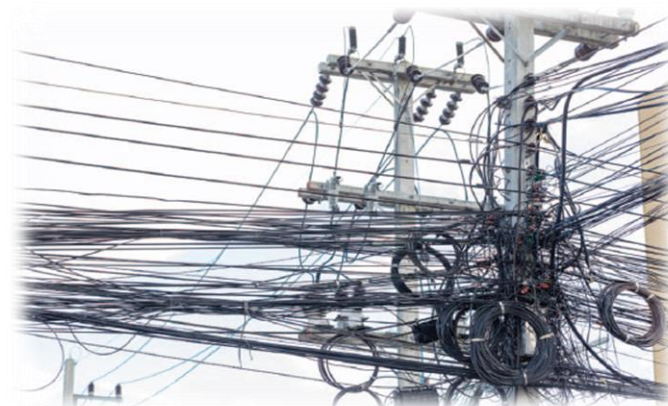
An example of urban water contamination



A leak in the legacy water supply infrastructure



Severe traffic congestion

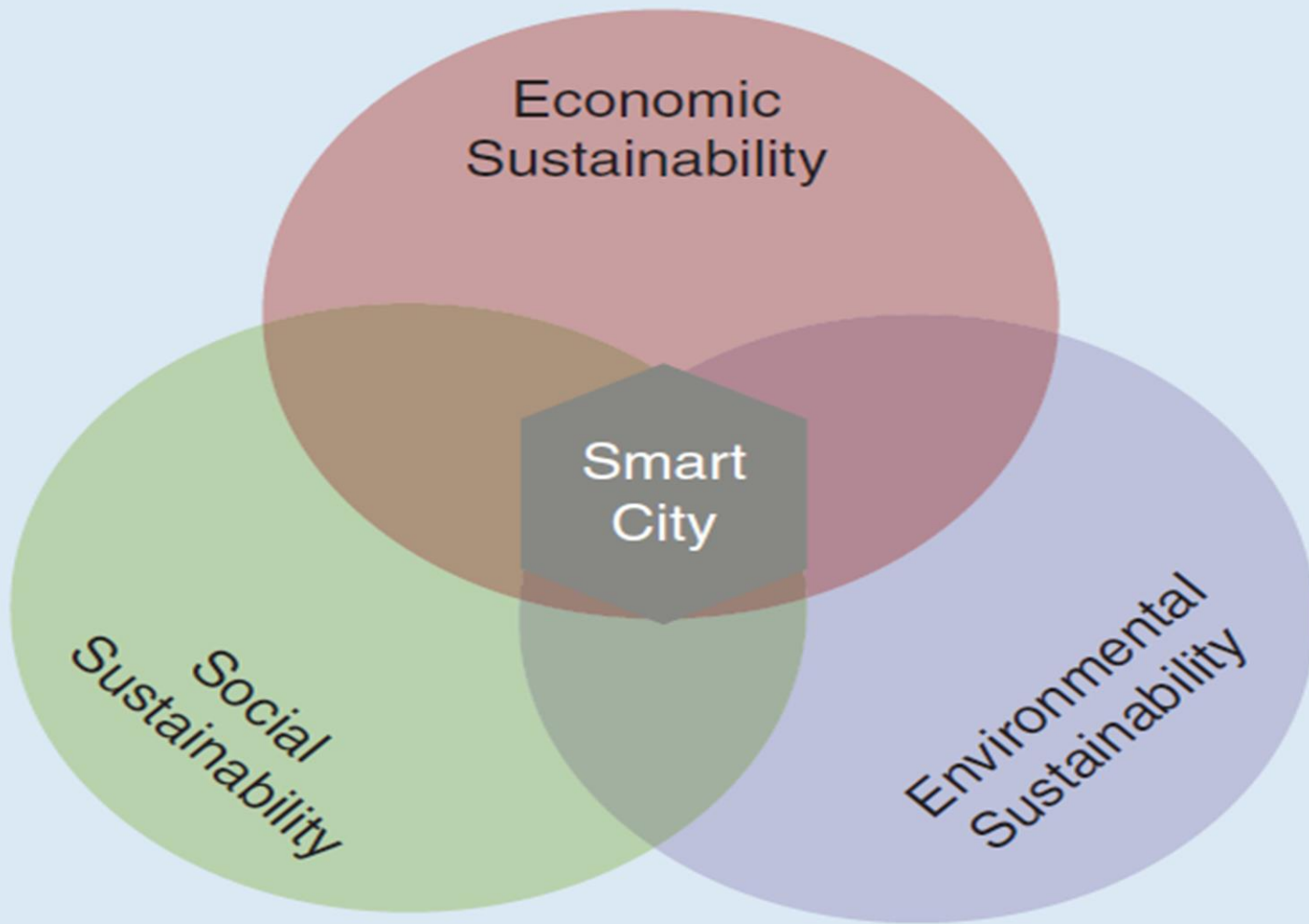


An aging power distribution infrastructure

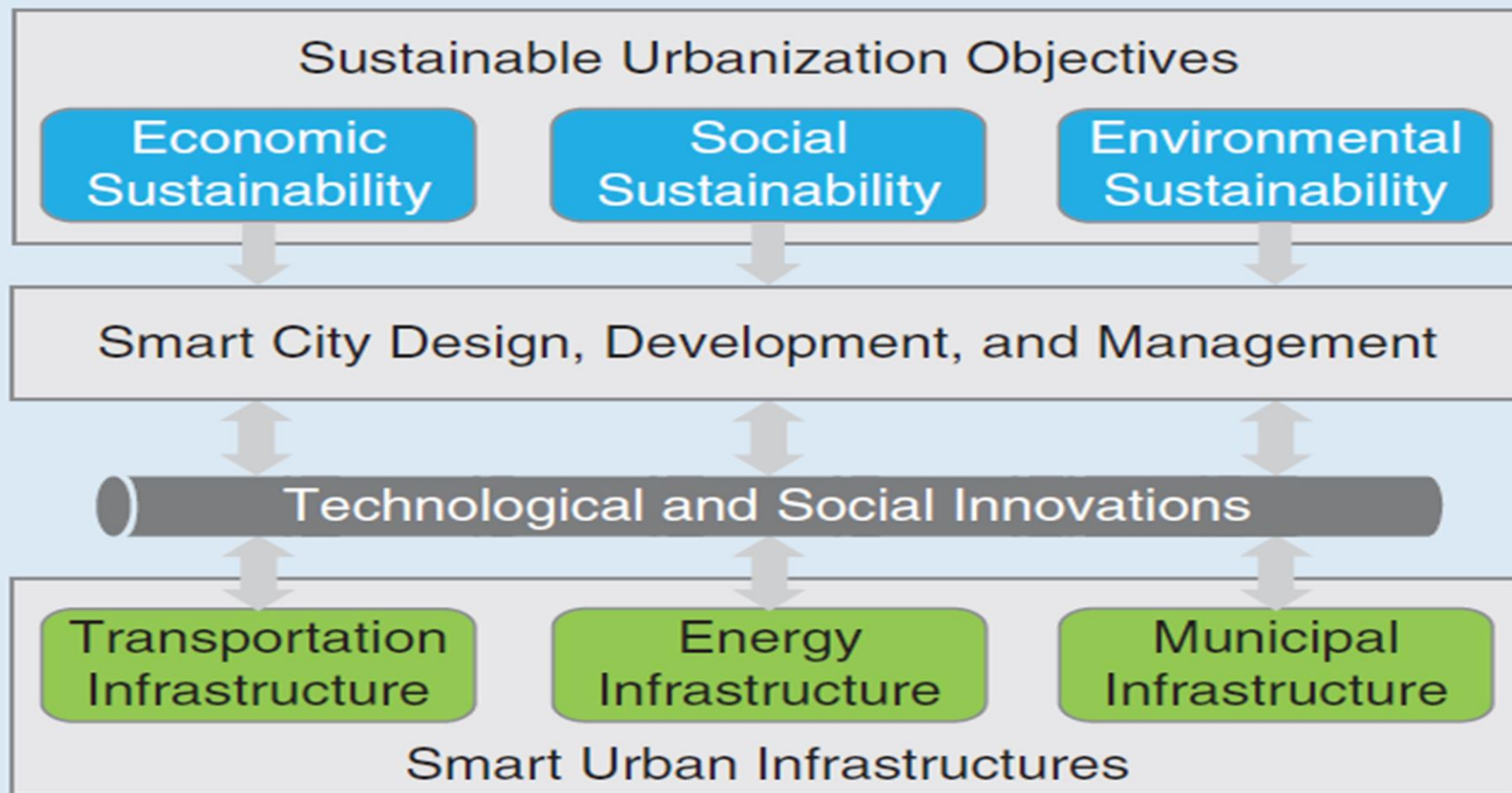
A Power Blackout in New York City



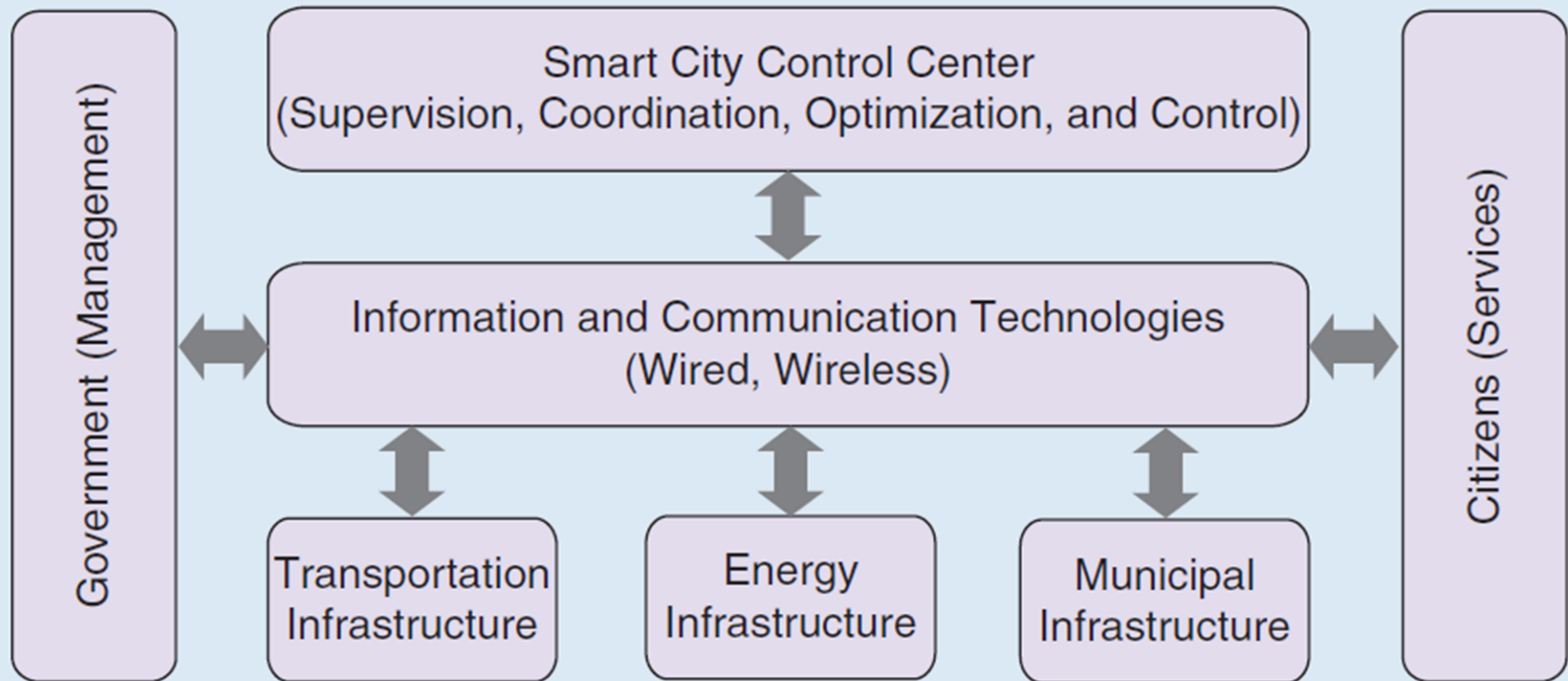
The Pillars of Urban Sustainability



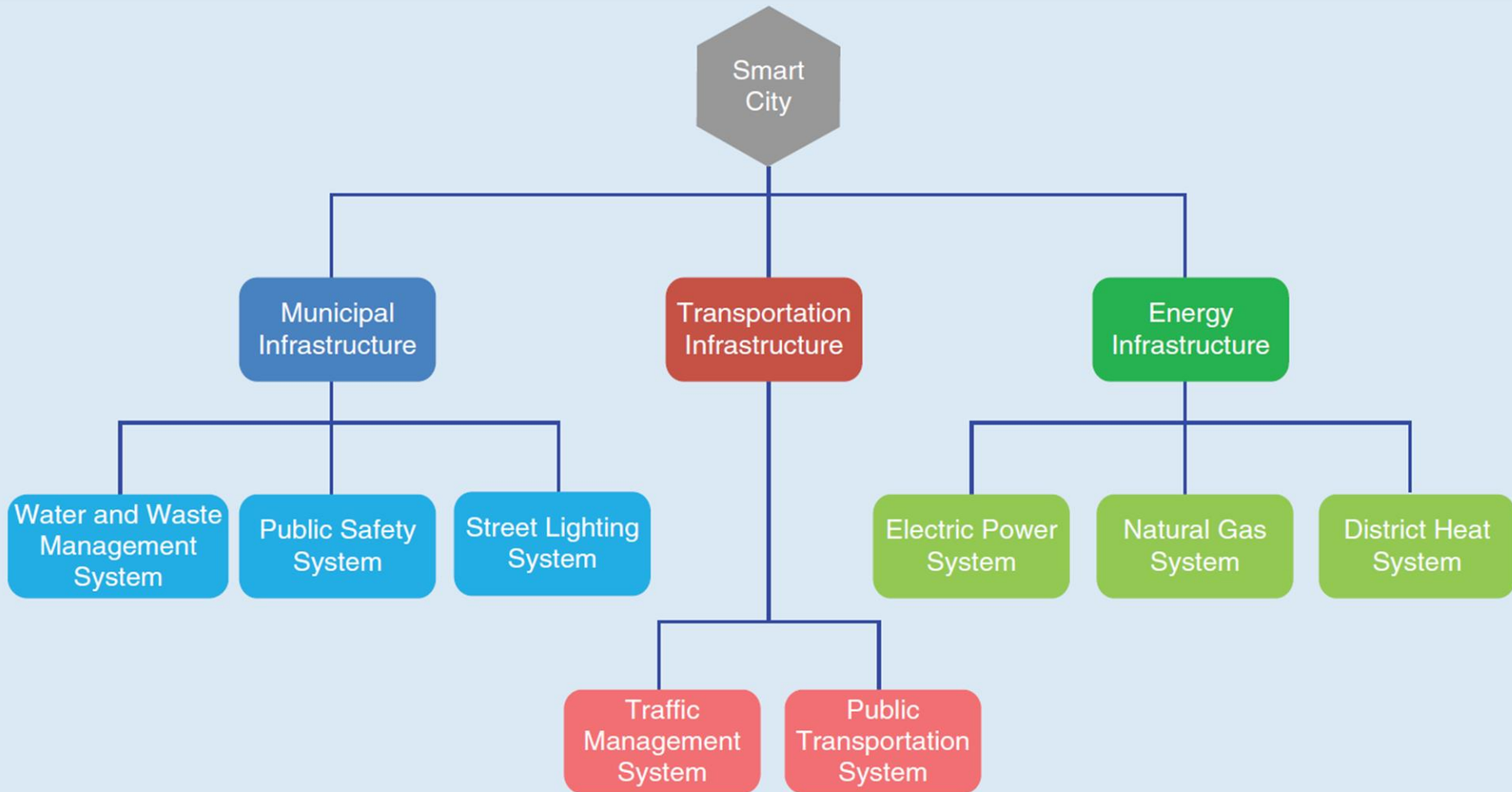
Smart City Solutions for Modernizing Urban Infrastructures



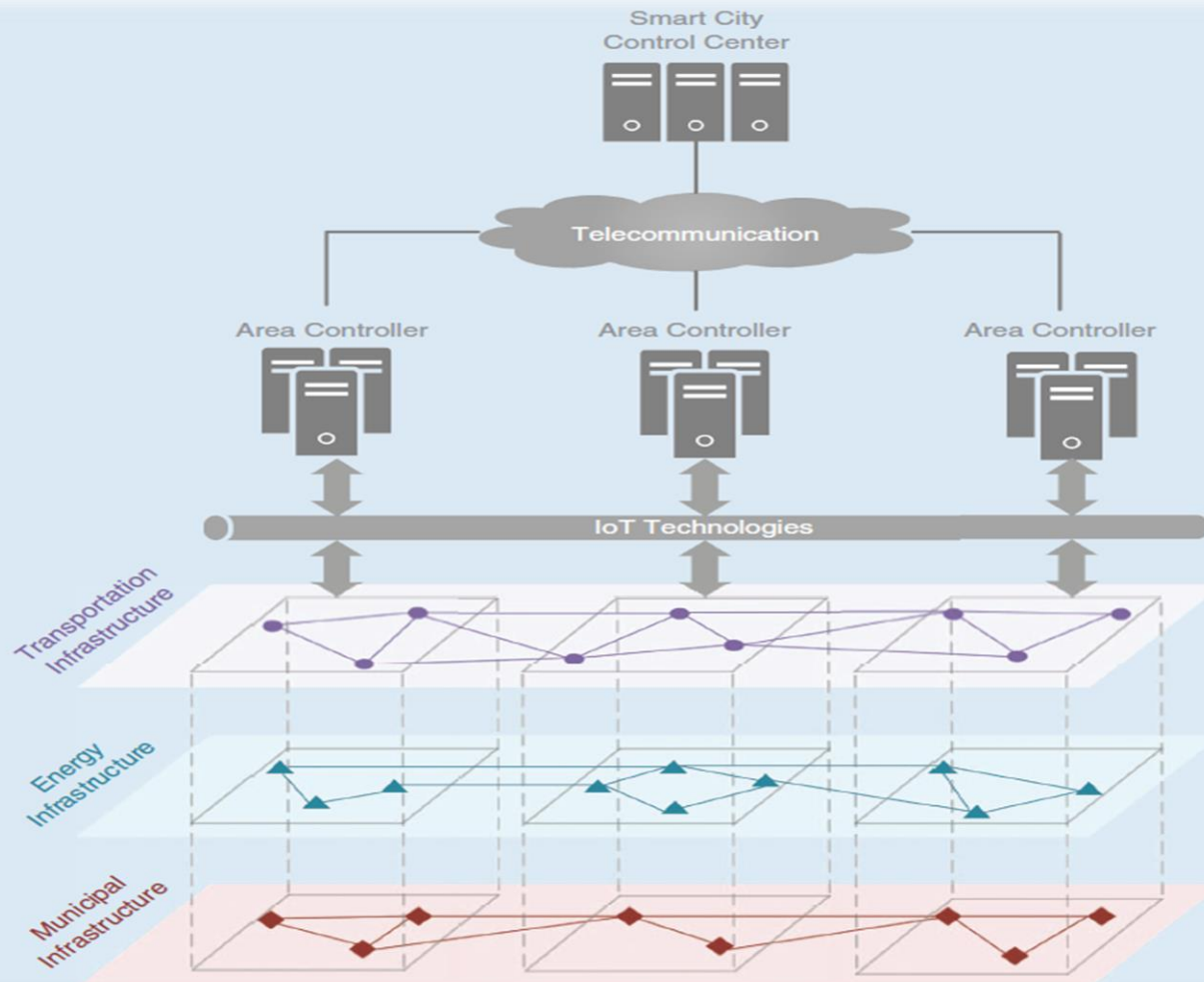
A Holistic View of a Human–Machine Interface in Smart City Operations Sustainability, Reliability, Resilient by Optimizing the Flow of Resources



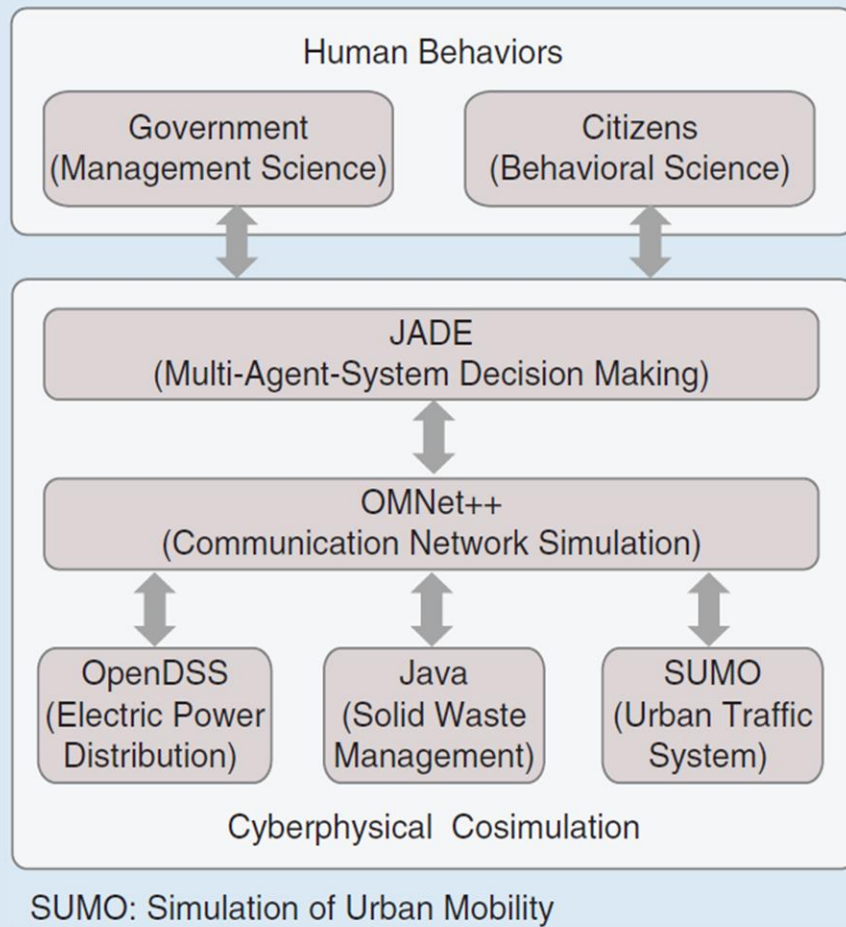
A Hierarchy of Civil Services in a Smart City



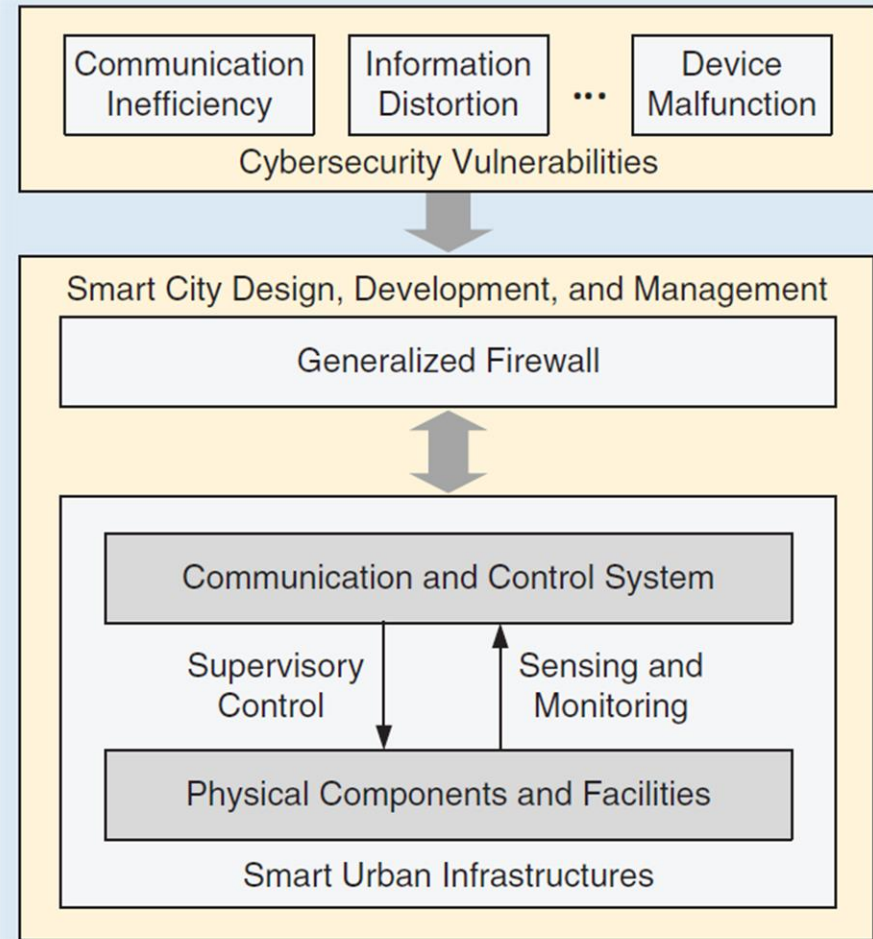
A Hierarchical Control and Management Framework



An MAS-Based Simulation Platform for Smart Cities



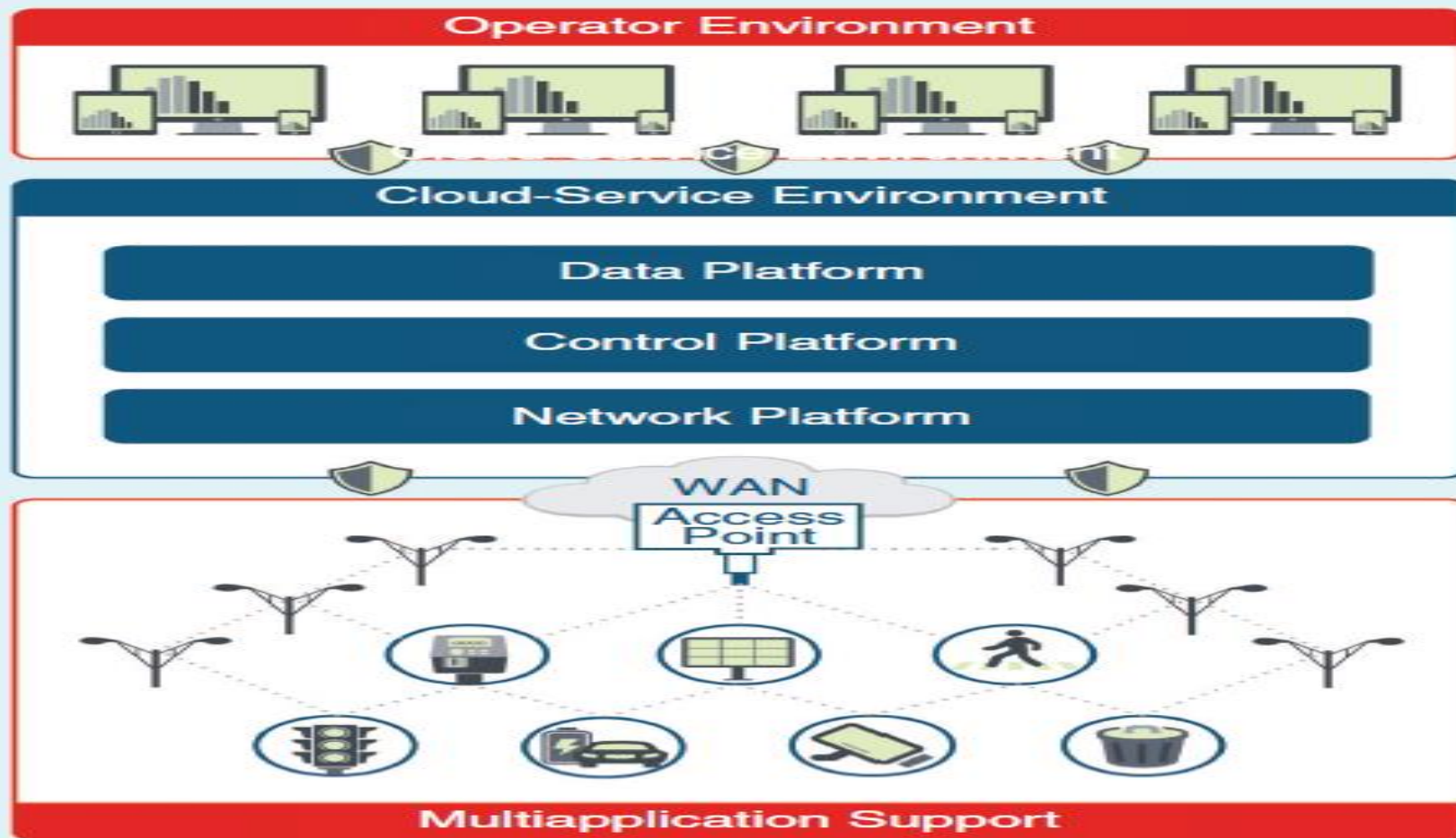
A Generalized Firewall for Smart City Operations



How to Create a Smart City

Future-proofed cities foster
growth and innovation.

A Cloud-Based IoT Software Platform Helps to Speed Up the Deployment and Provisioning of a Smart City

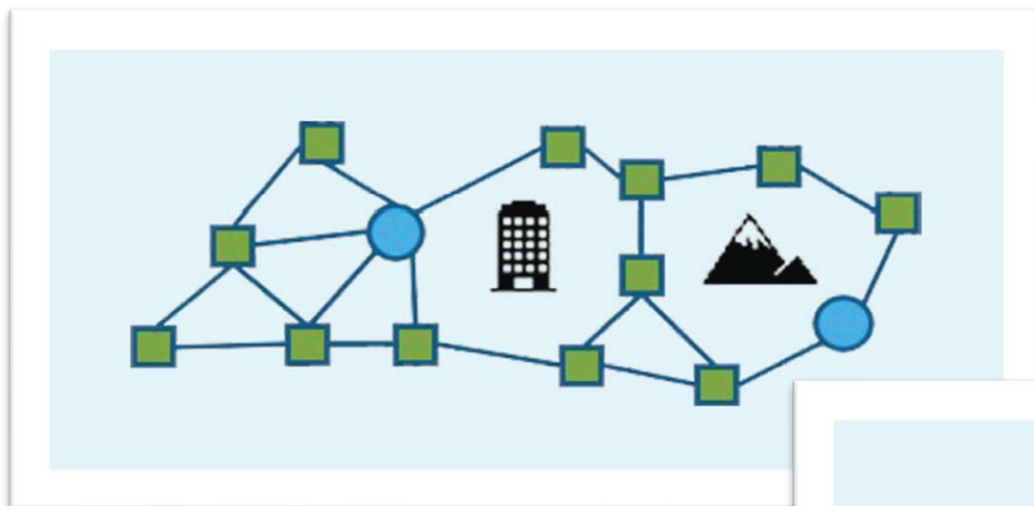


An Overview and Technology Comparison of the Wi-SUN, NB-IoT, and LoRa

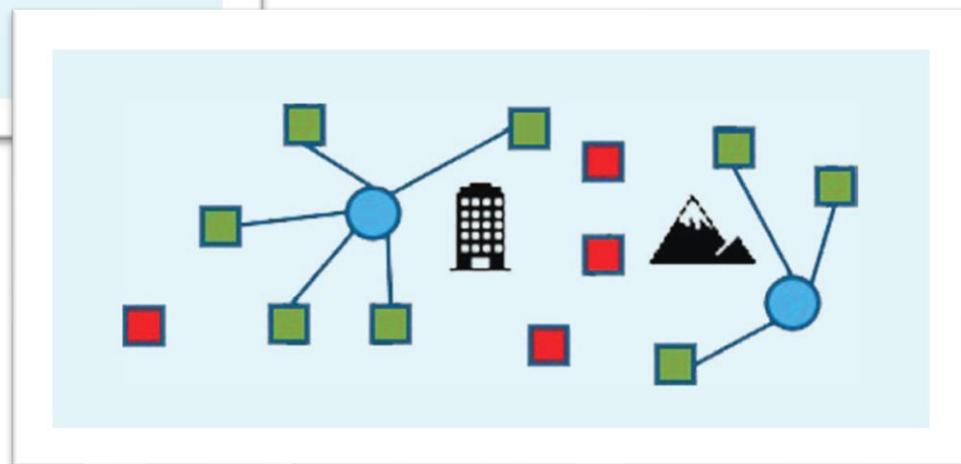
Wi-SUN: Wireless Smart Ubiquitous Network; NB-IoT: Narrowband IoT; LoRa: Long Range

Features and Functionality		Wi-SUN	NB-IoT	LoRa
Performance	Range (Coverage) ¹	●	◐	◐
	Reliability	●	◐	◐
	Scalability	●	○	○
Speed	Data Rate	●	◐	◐
	Latency	●	◐	◐
Types of Communication	Two Way	◐	◐	◐
	Over-the-Air Upgrades	●	◐	◐
	Peer to Peer	●	○	○
	Voice	◐	◐	◐
	Mobility	○	◐	◐
Ease of Use	Communications Module Hardware	◐	◐	●
	Firmware	◐	◐	◐
	APIs and Data Access	◐	◐	◐
Other	Communications Module Energy Use	●	◐	◐
	Spectrum	◐	●	◐
	Security	●	◐	◐

¹Assumes obstructed or semiobstructed real-world environments, not a free space.



An example of a mesh-based architecture.



An example of a star-based architecture, on which LoRaWANs and NB-IoT networks are based.

Integrated Energy Management System (Energy Internet)

China's Perspective

EI of the National Energy Administration of China's 2017 Action Plan



Home/Building

- Smart Home/Building Standardization
- Encouraging Policy



Industrial/
Commercial Parks

- 23 Demonstration Projects with Integrated Energy System for the First Batch



Town/City

- Smart City Construction Plan
- Investment for More Than 300 Cities



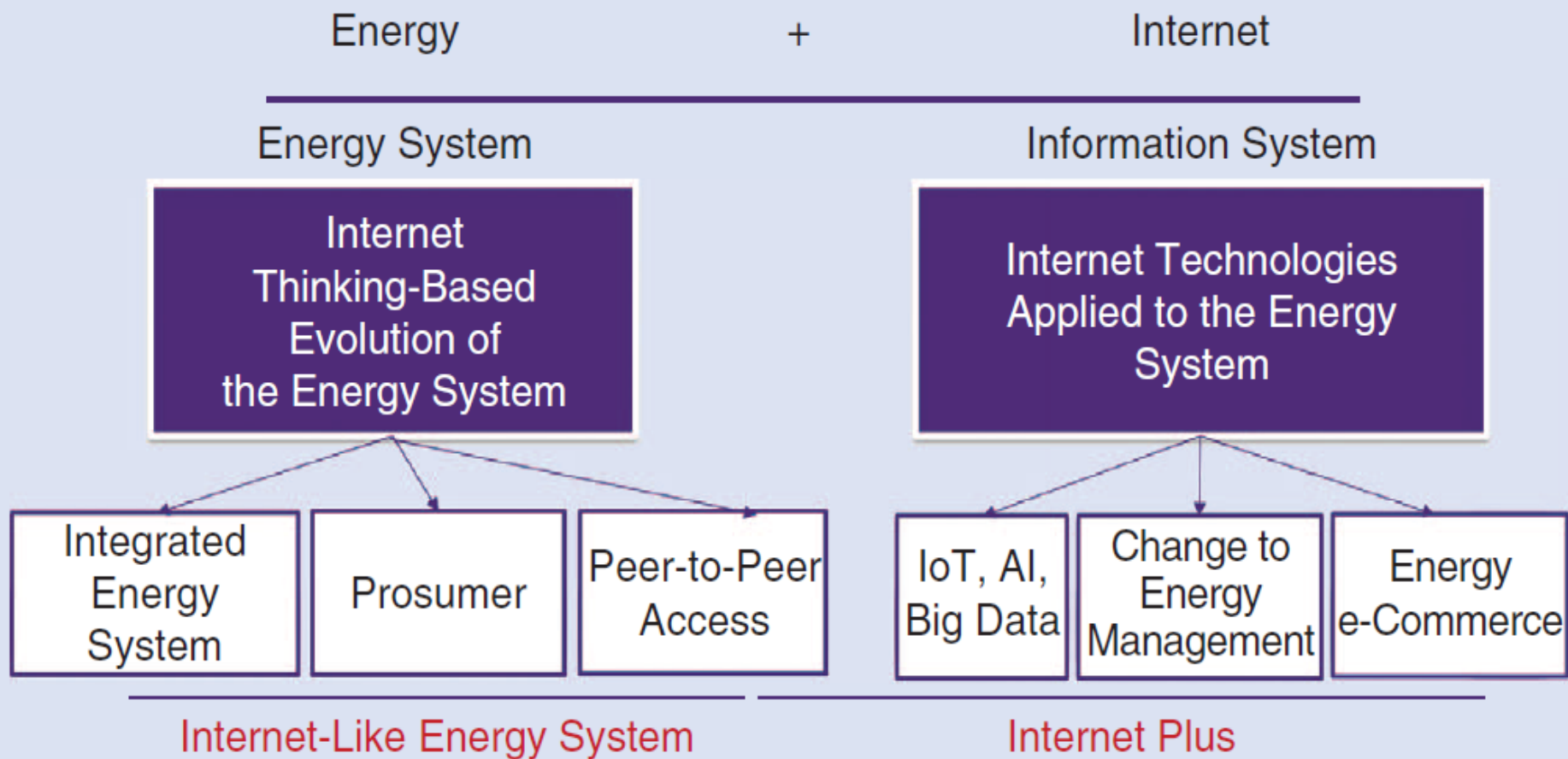
National/International

- The Belt and Road Plan
- Global Energy Interconnection

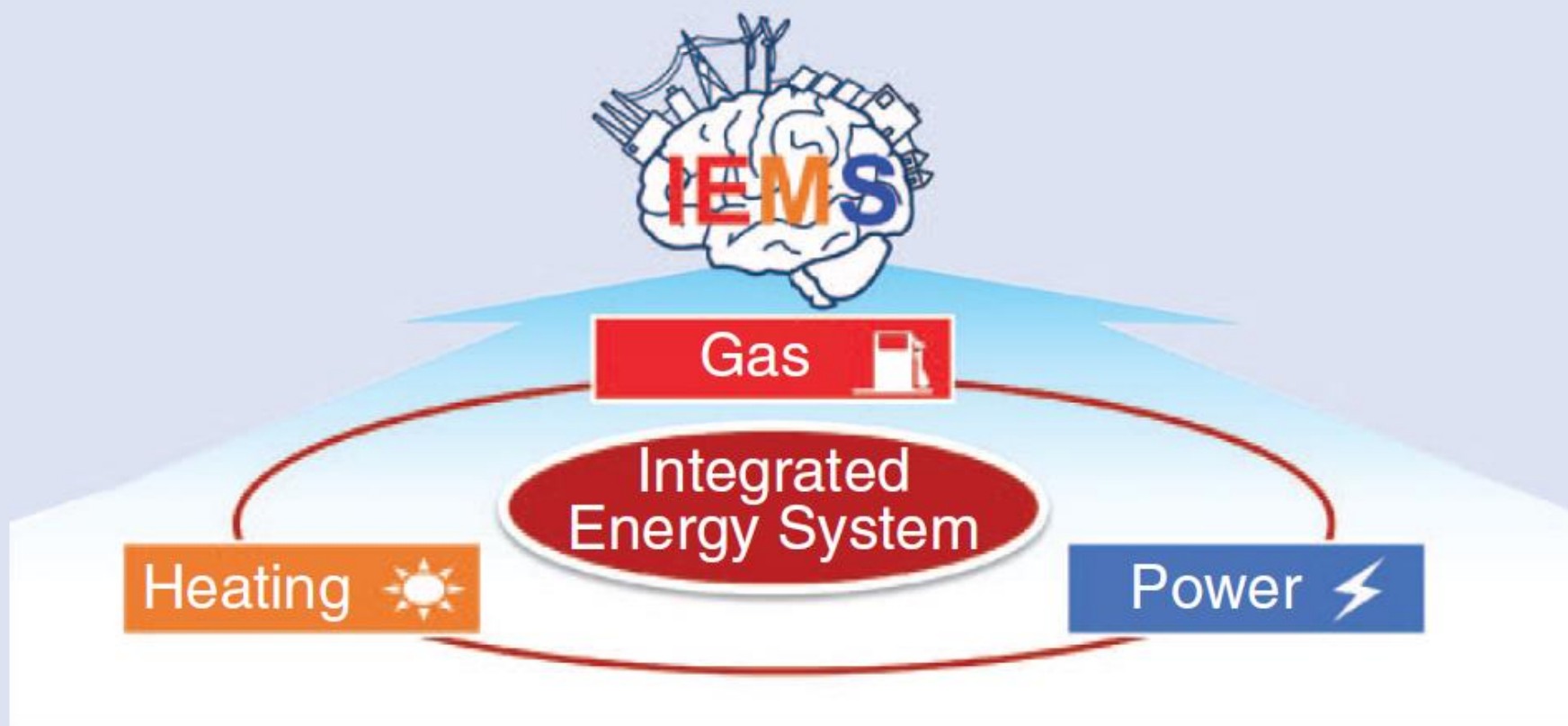
Small Scale

Large Scale

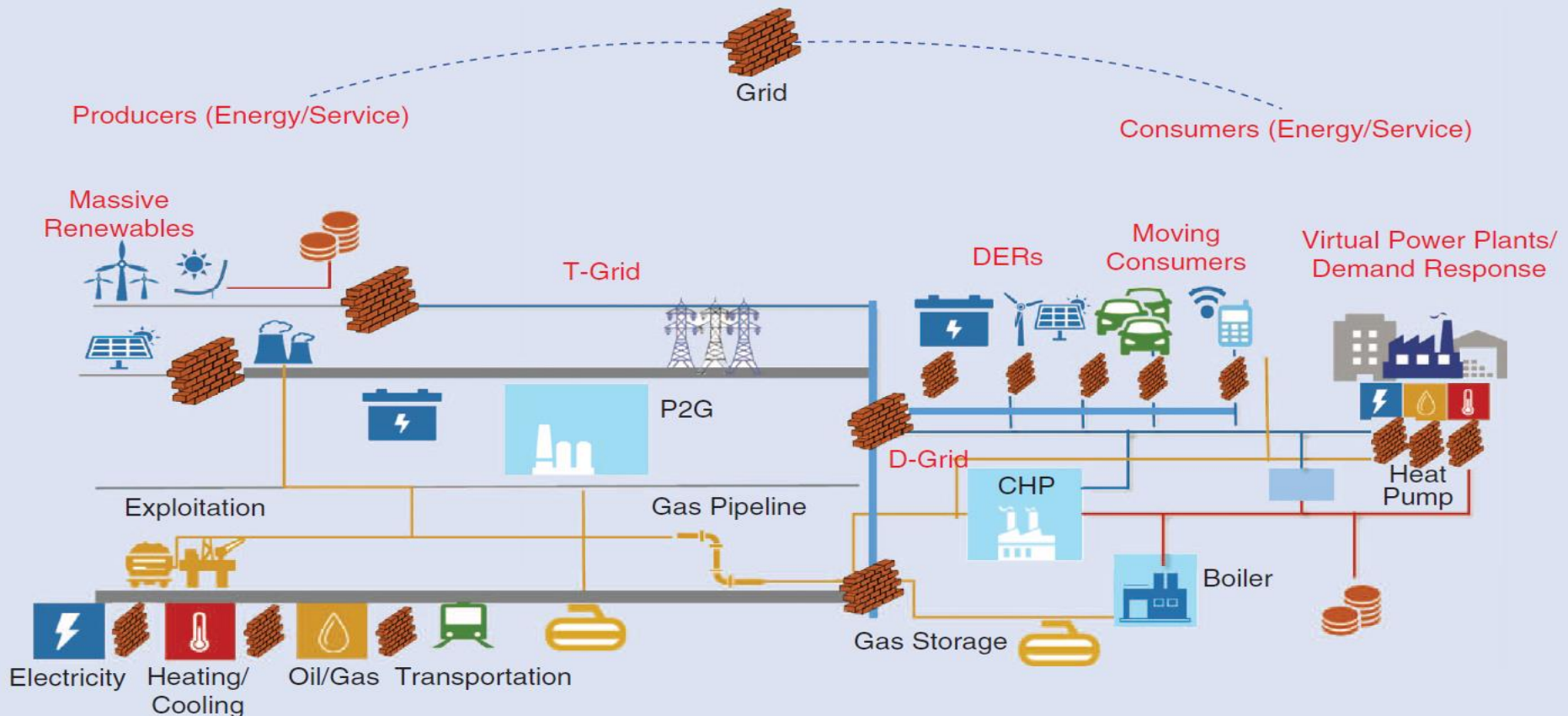
The two perspectives on the Energy Internet (EI)



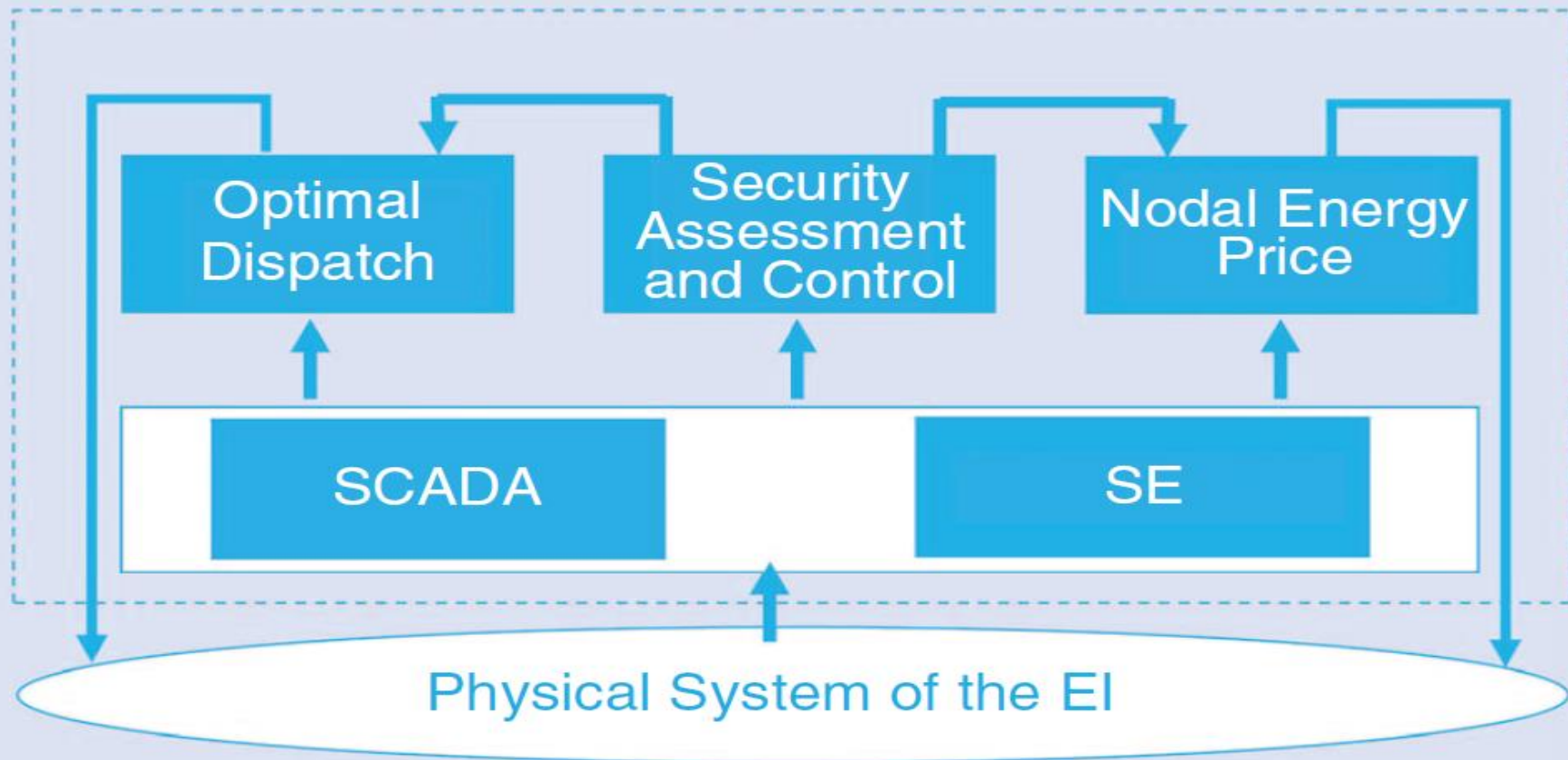
The IEMS, the brain of the EI



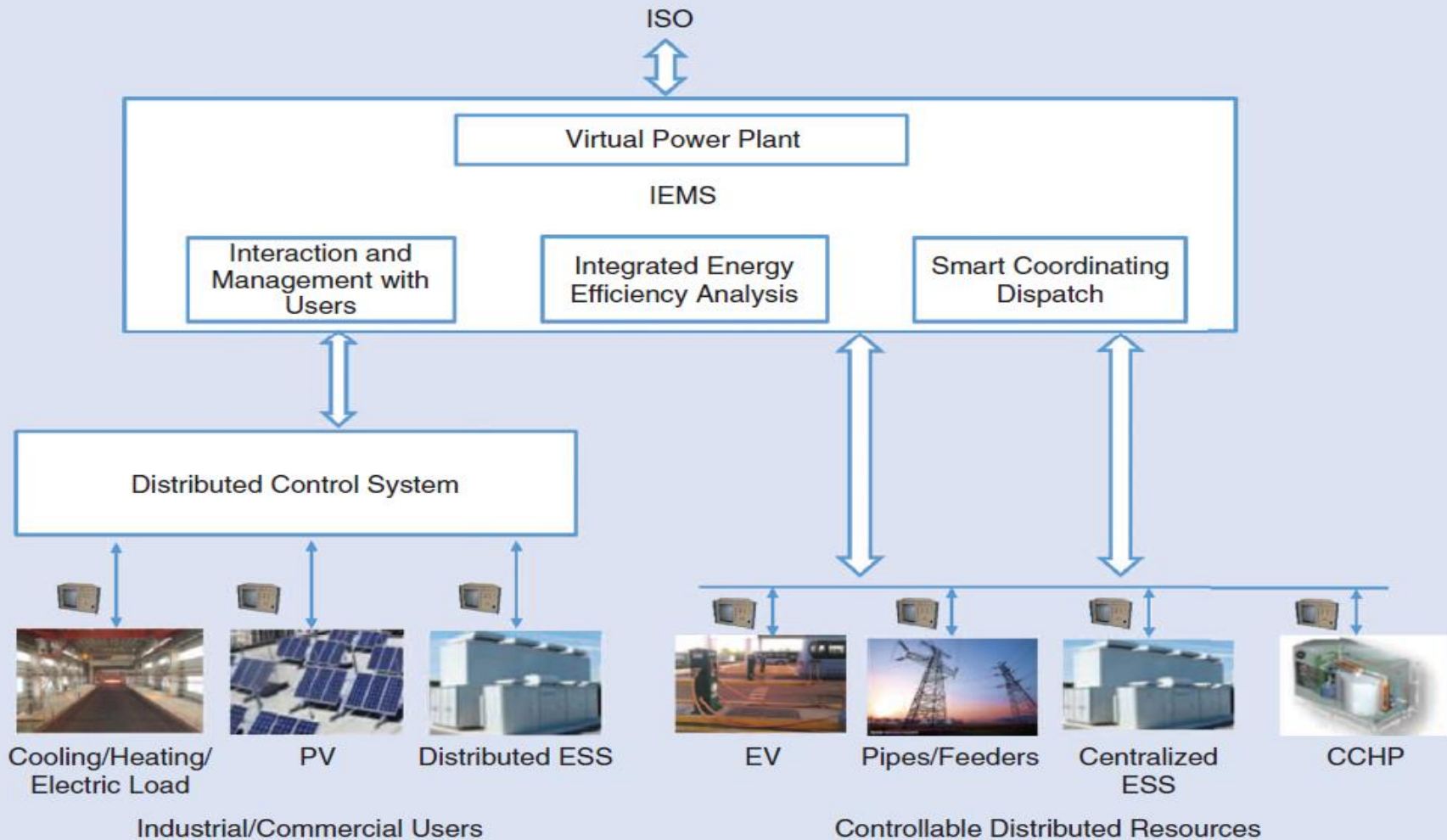
The Walls in the Traditional Energy Ecosystem



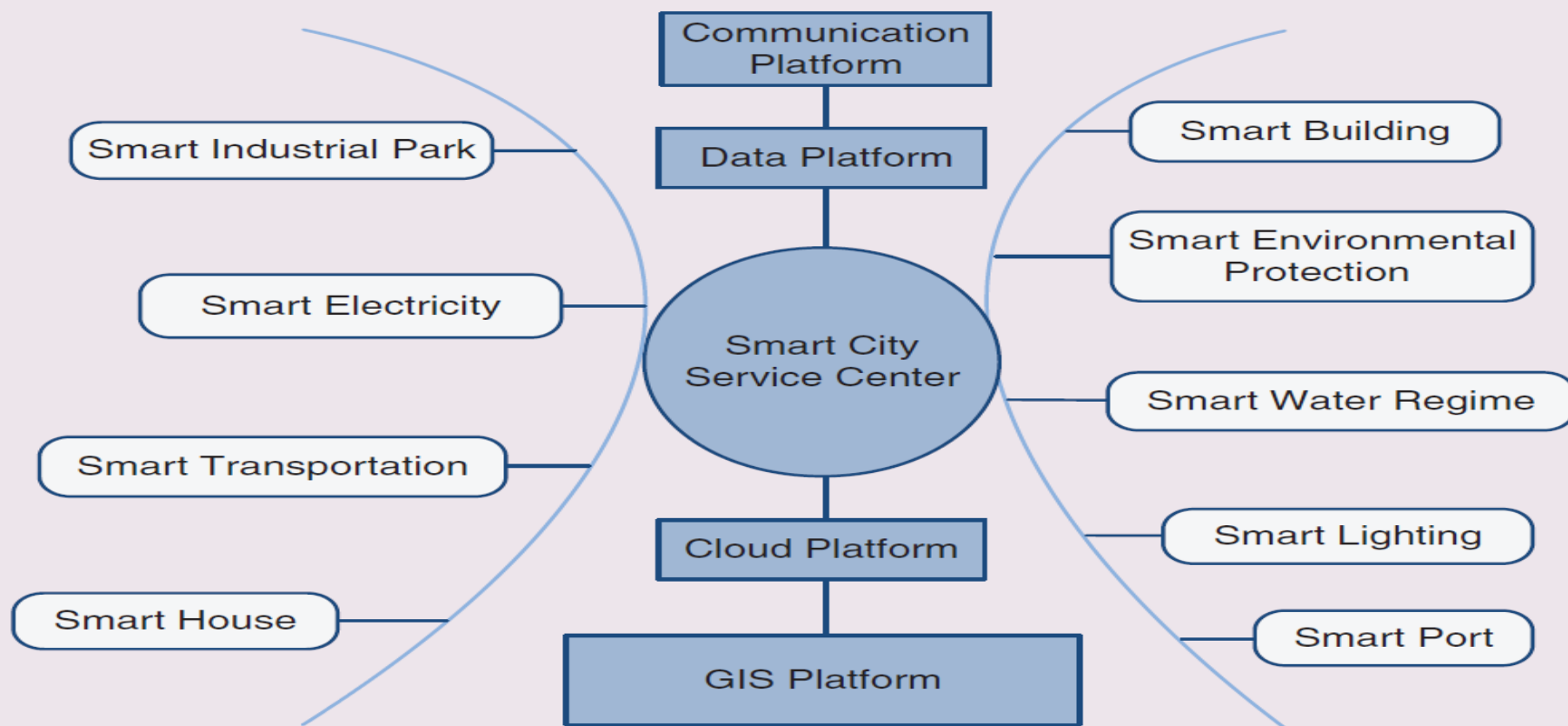
The Architecture of the IEMS



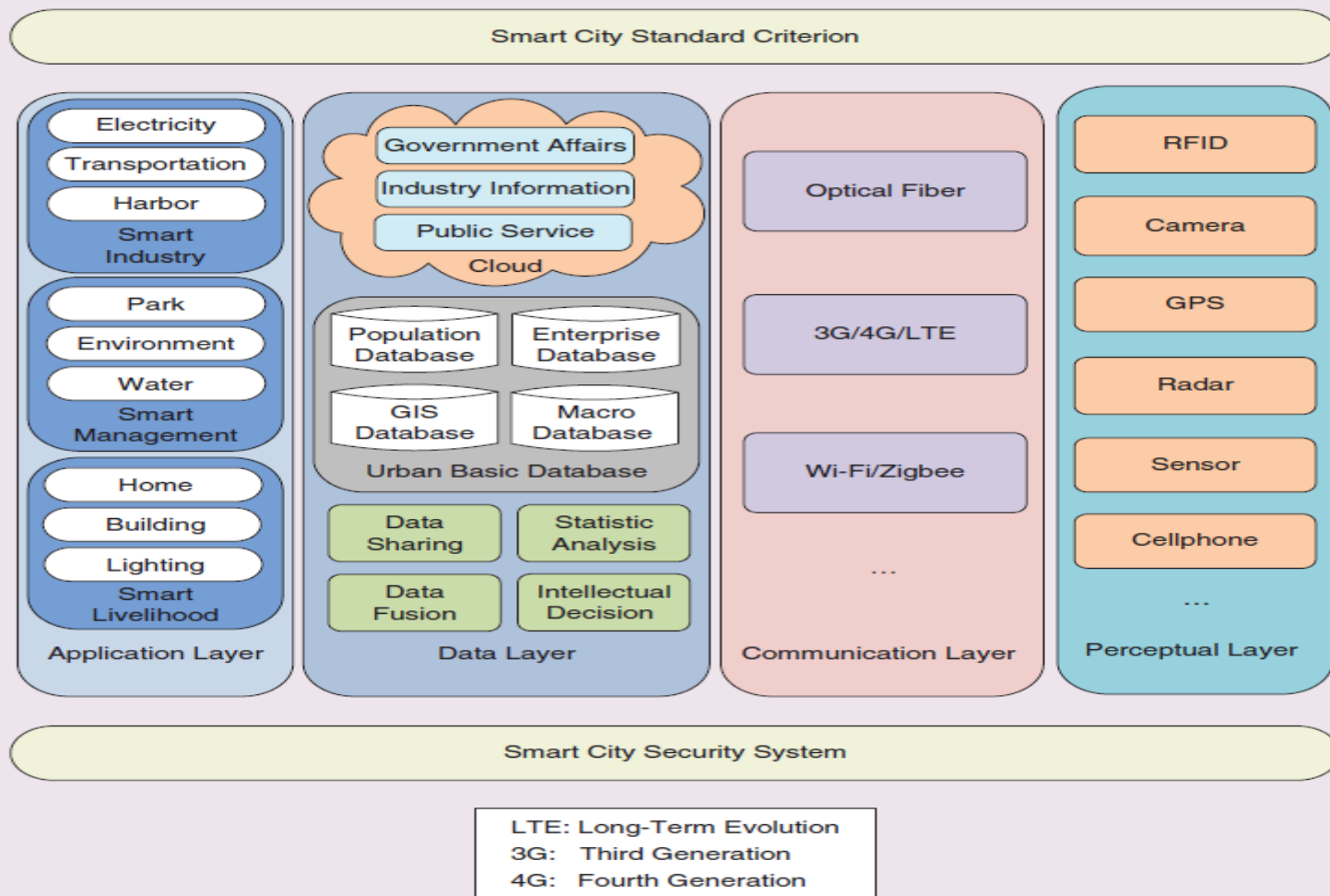
The Deployment of the IEMS and Its Relationship with Other Facilities



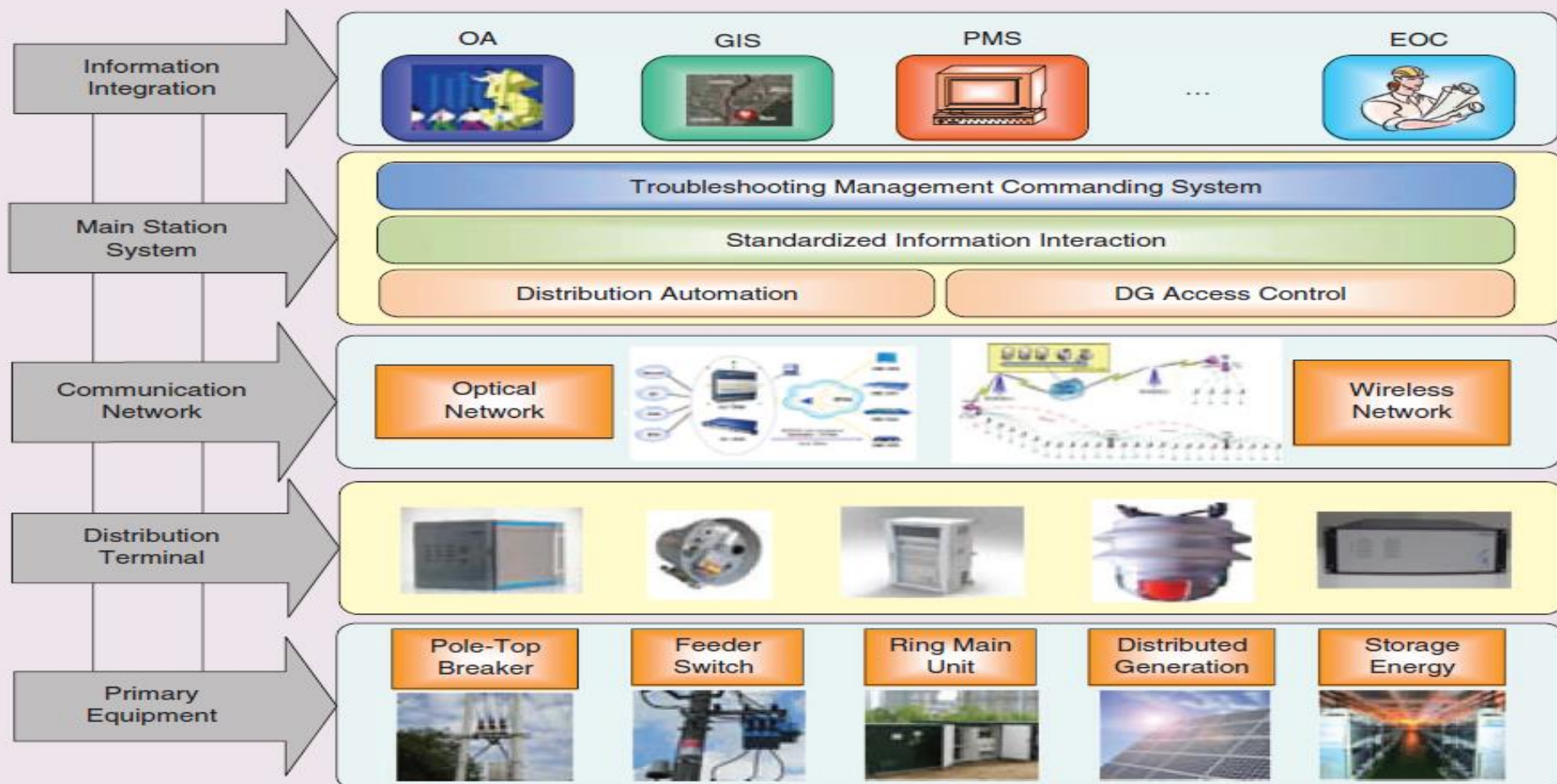
A Smart City Industrial System



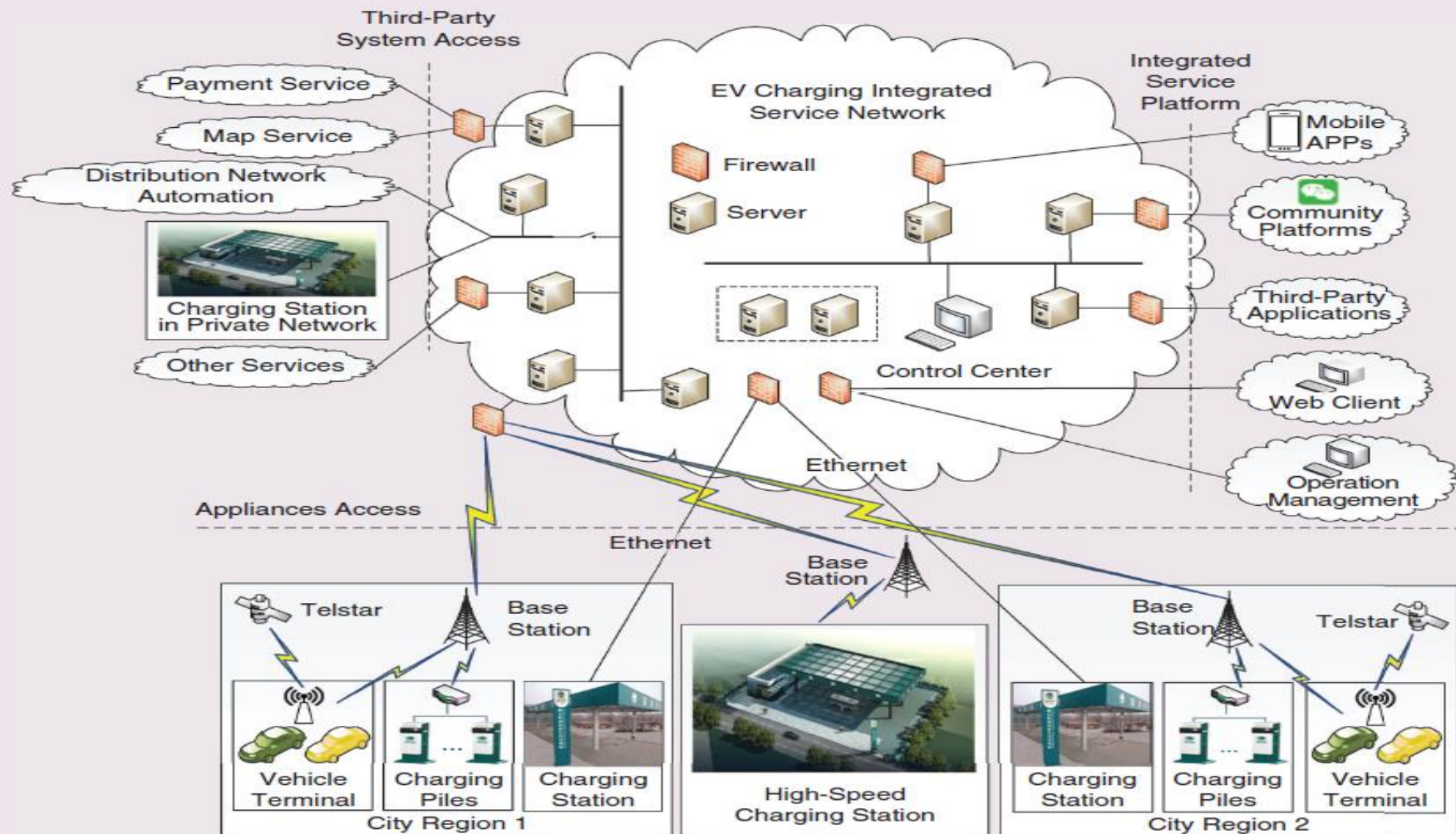
The Technical Framework of a Smart City



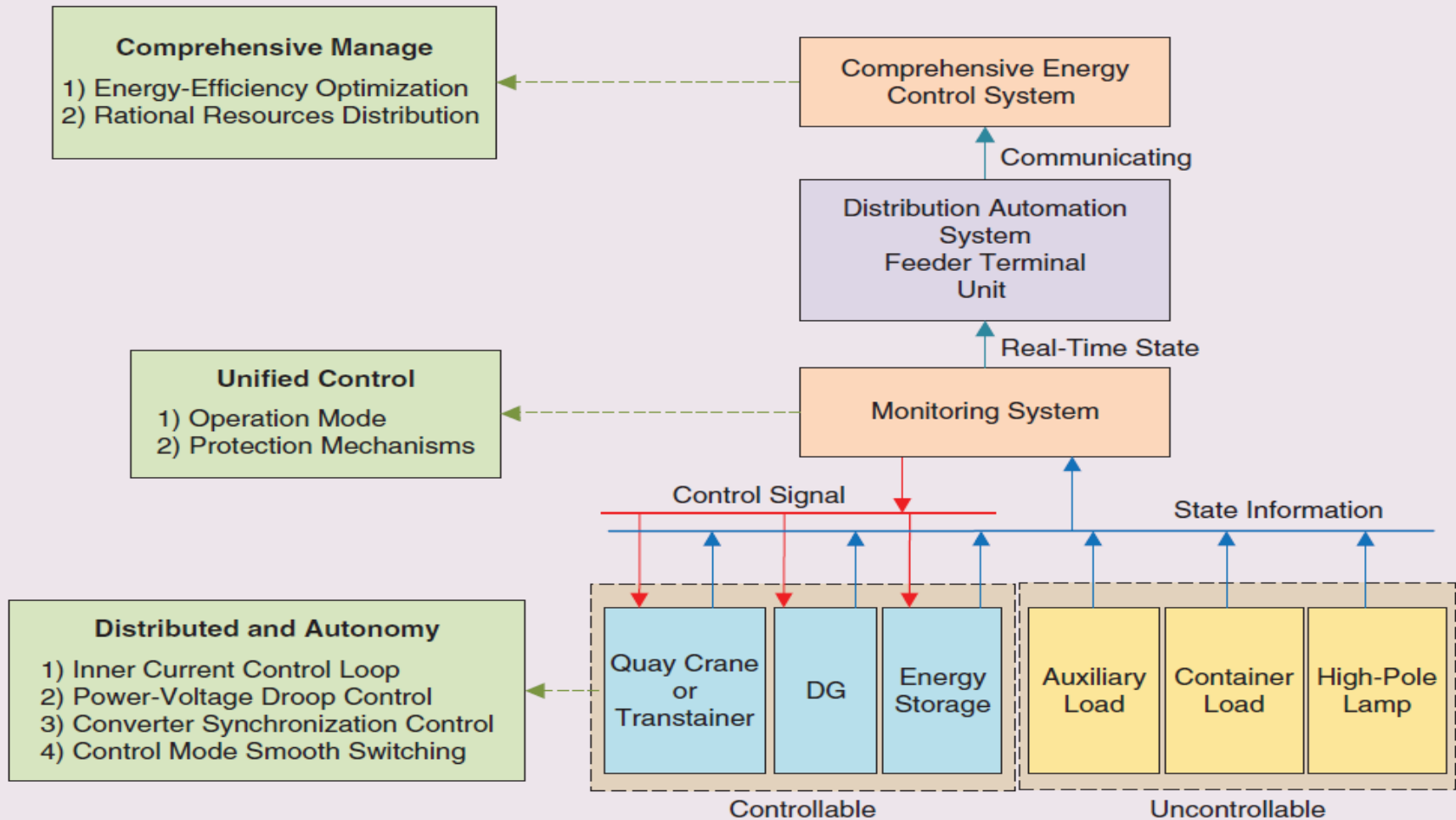
A Five-Level Smart Electricity Structure



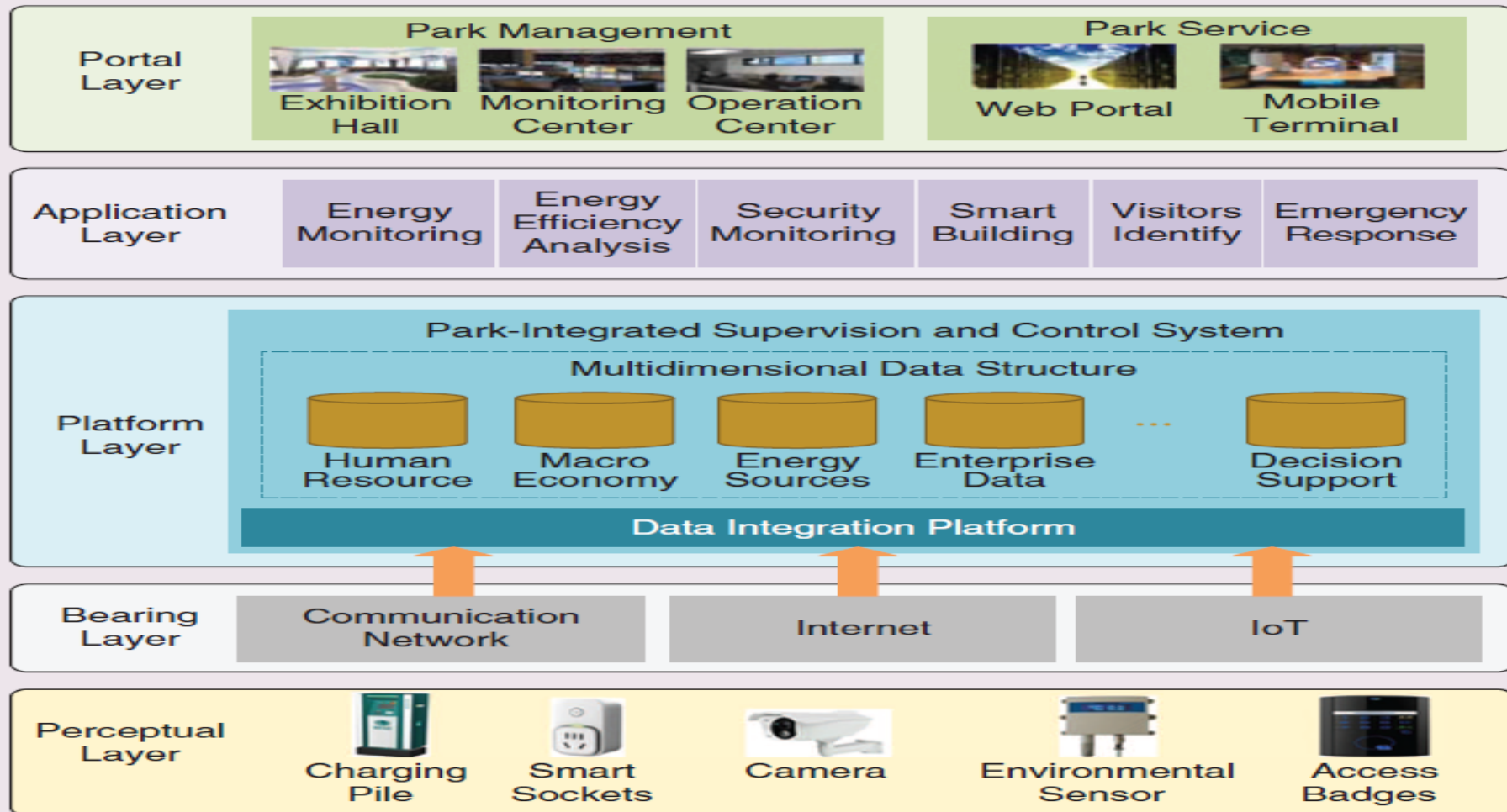
A Smart Charging Platform



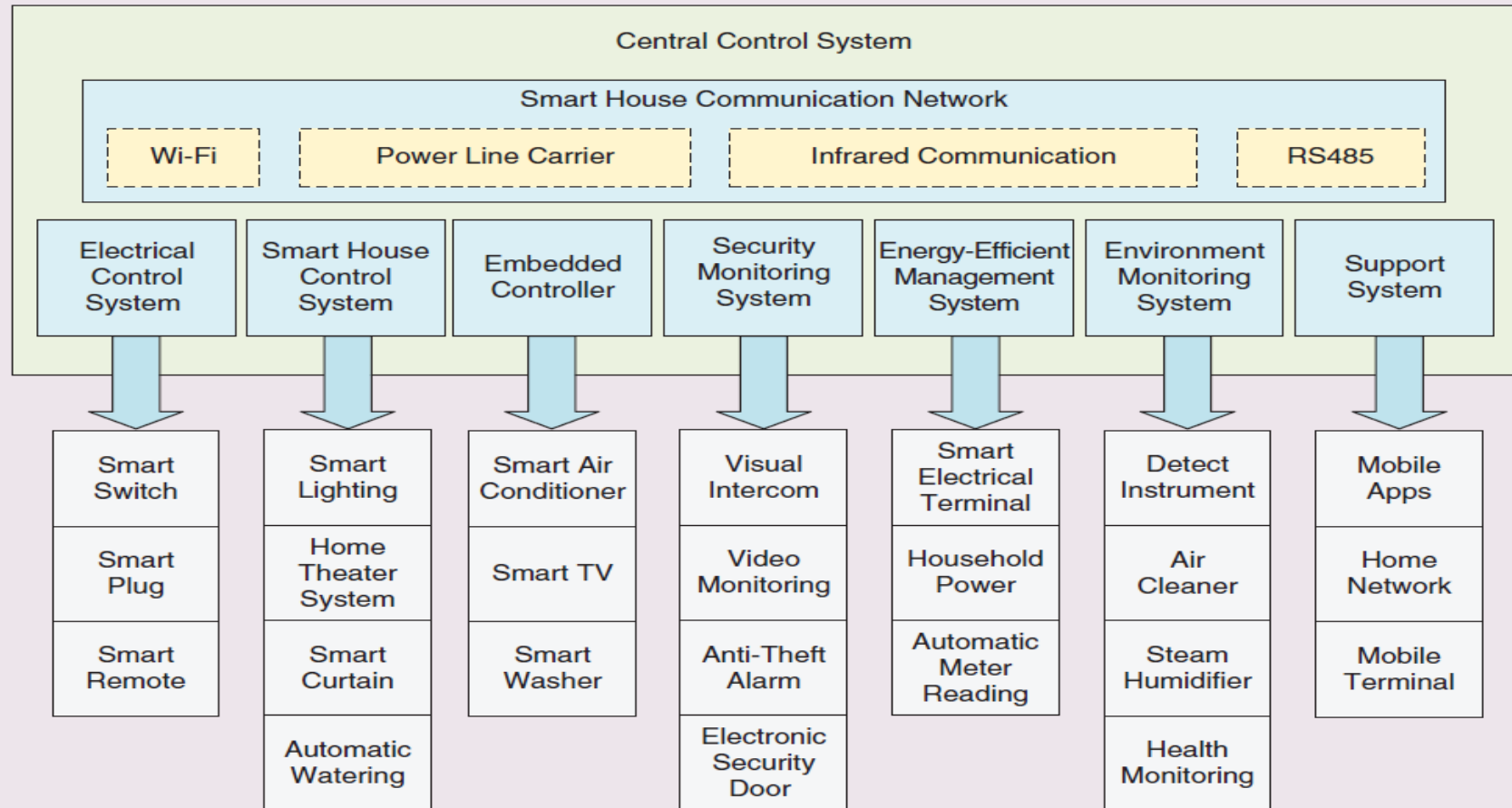
The Distribution Structure of a Smart Port



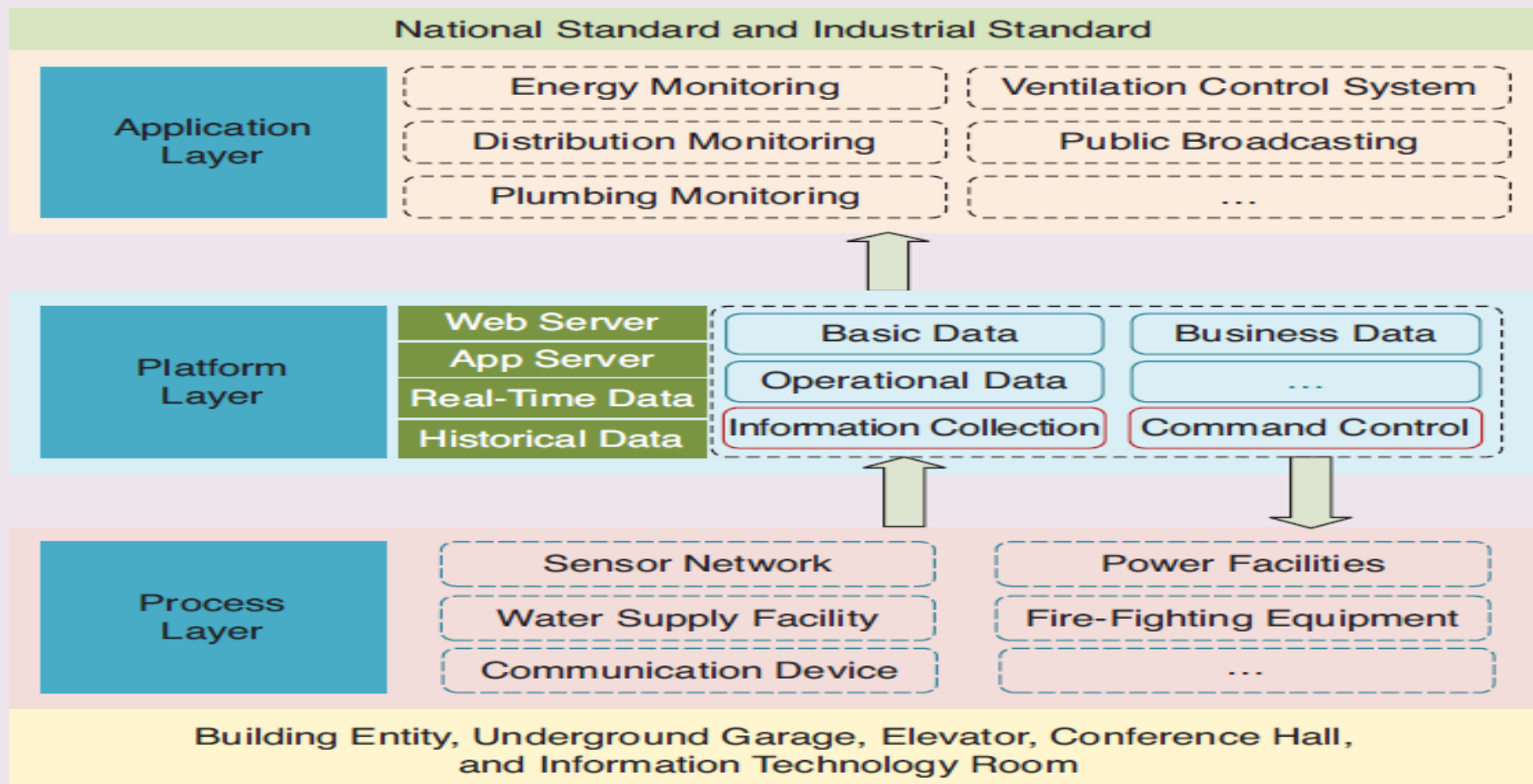
A Smart Industrial Park Structure



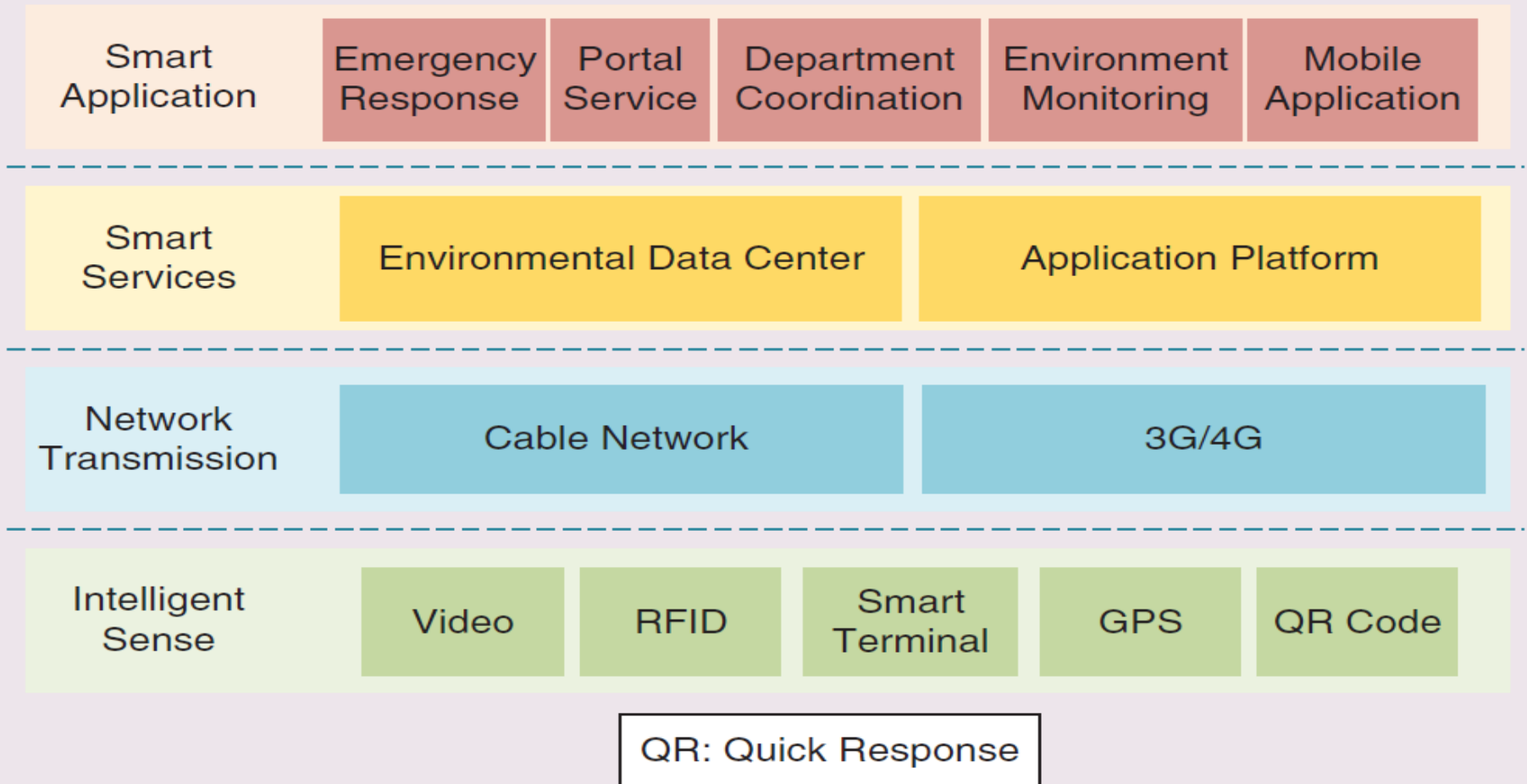
A Smart House Control System



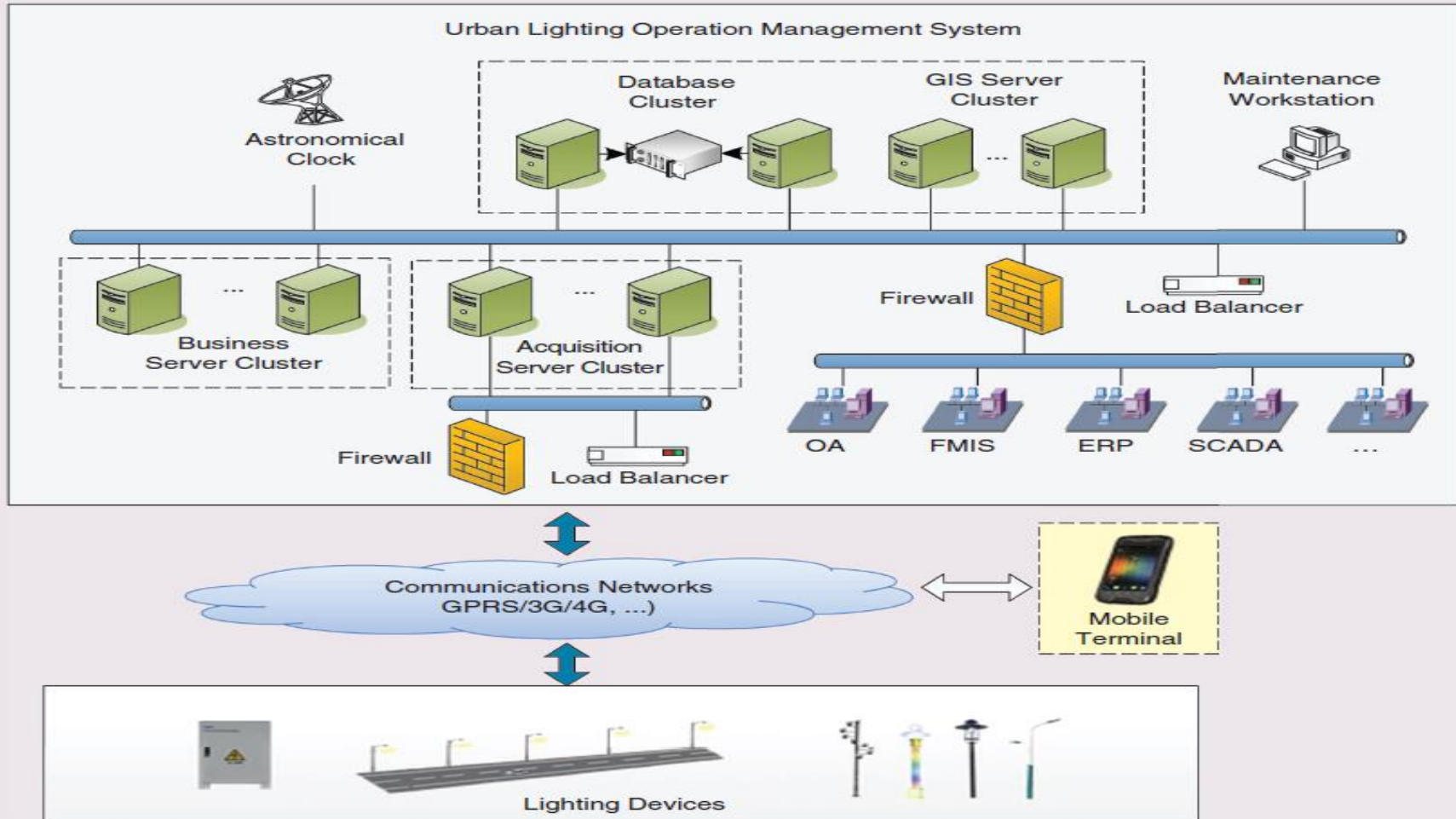
A Smart Building Structure



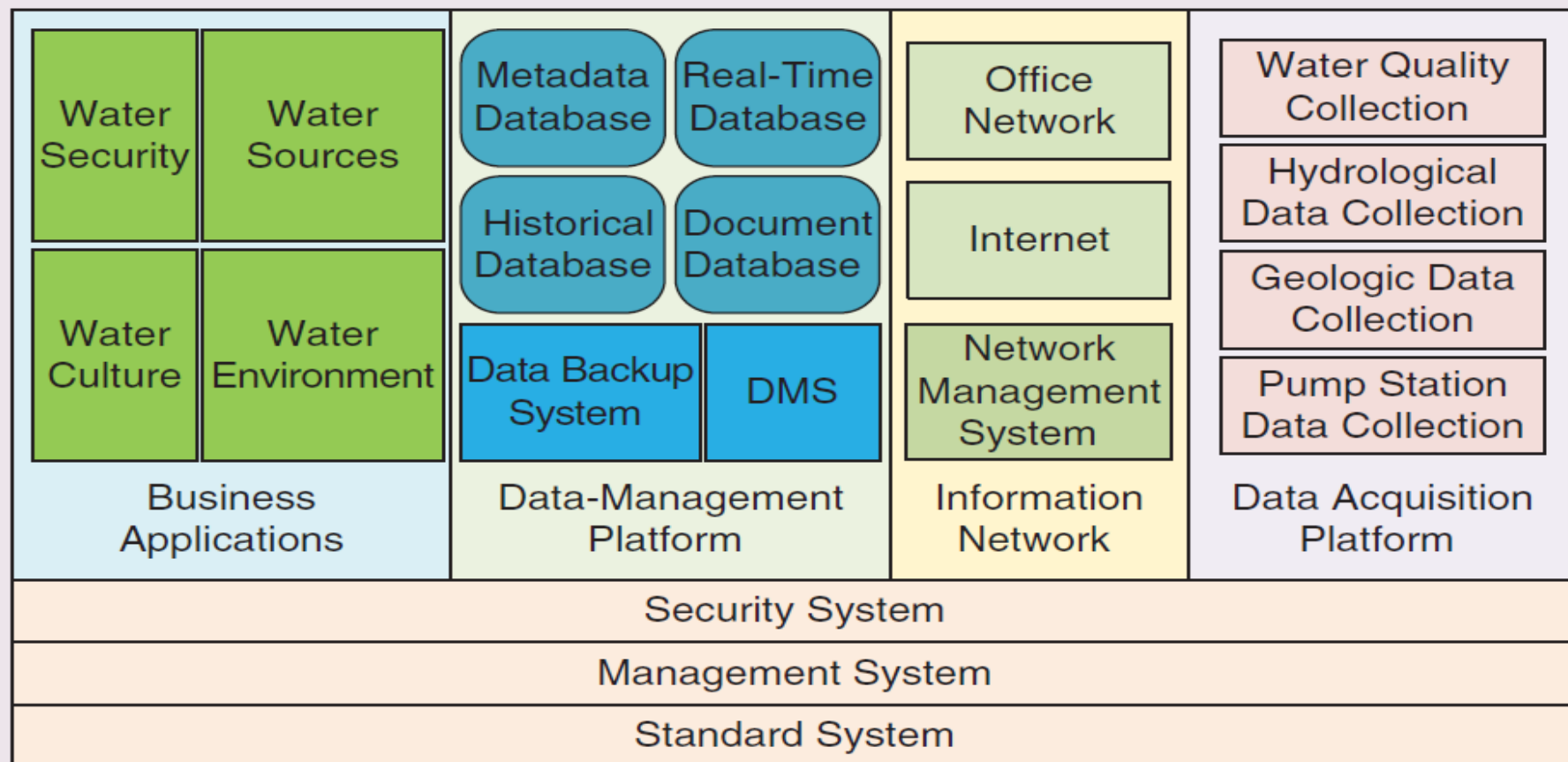
A Smart Environmental Production System



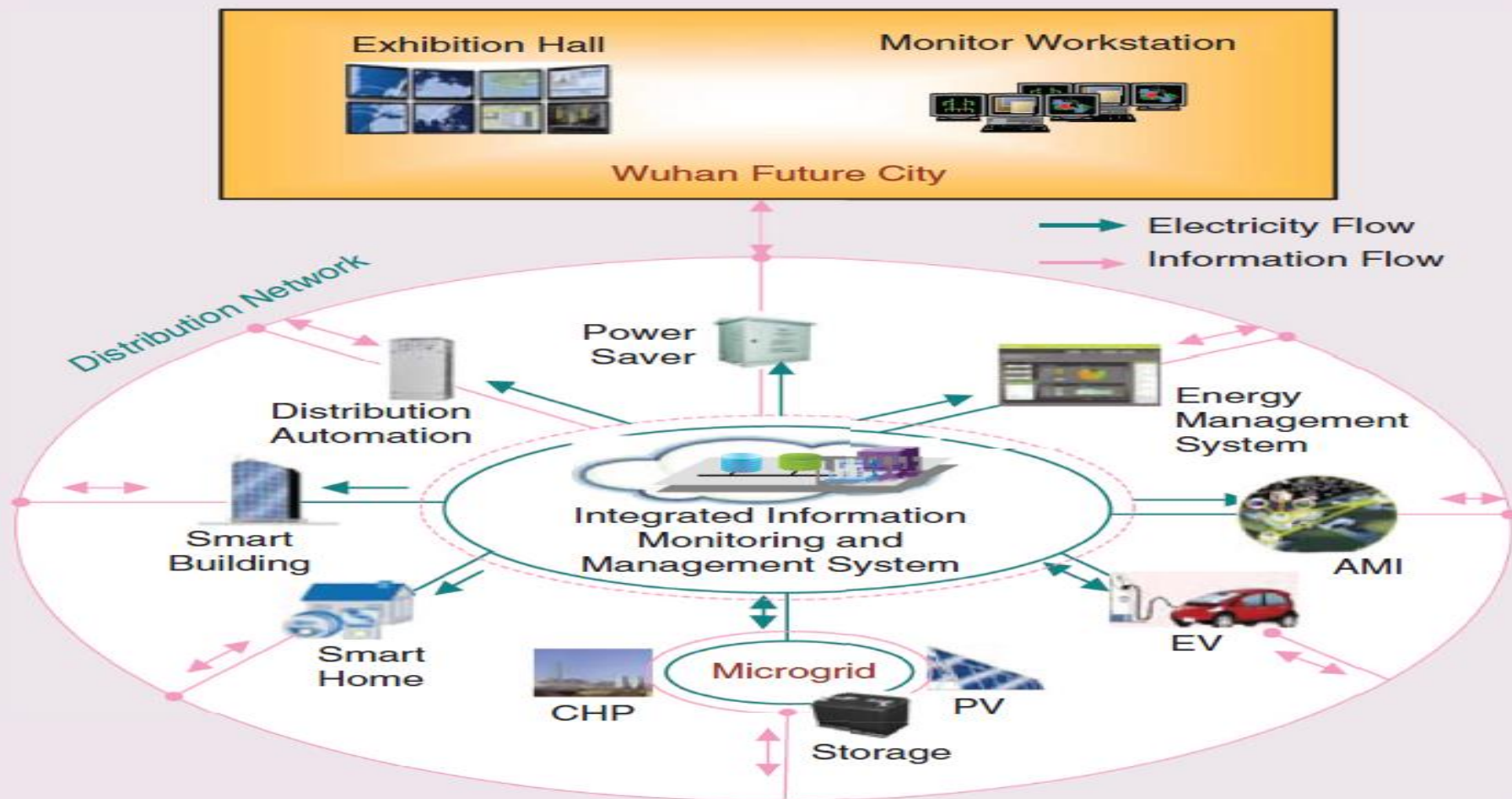
A smart urban lighting system



A Smart Municipal Water Structure



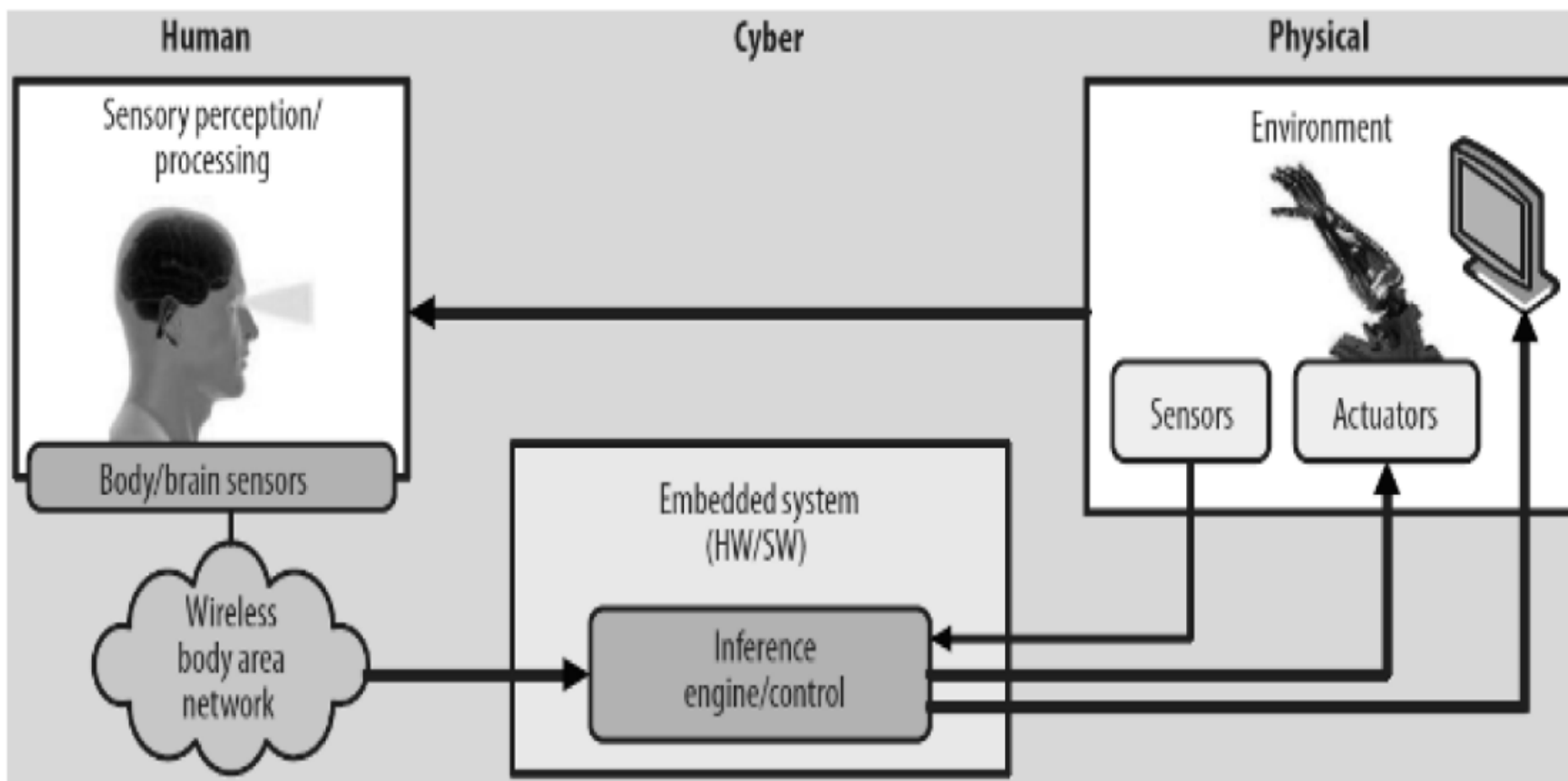
A Future Wuhan Science and Technology City Structure



IoT-Enabled “Humans in the Loop Cyber Physical System (HiTLCPS)” for Energy Management Systems

Promoting building occupants’
participation
in optimizing energy consumption

Humans in the Loop Cyber Physical System (HiTLCPS)



A General Overview of the IoT for Devices That Interact and Exchange Data



A multiobjective optimization-building strategy that uses an HiTL framework for the design of an operational workspace



The taxonomy of the HiTL framework referring to the human and the system interactions

Type 1:

Humans Actively Control the System



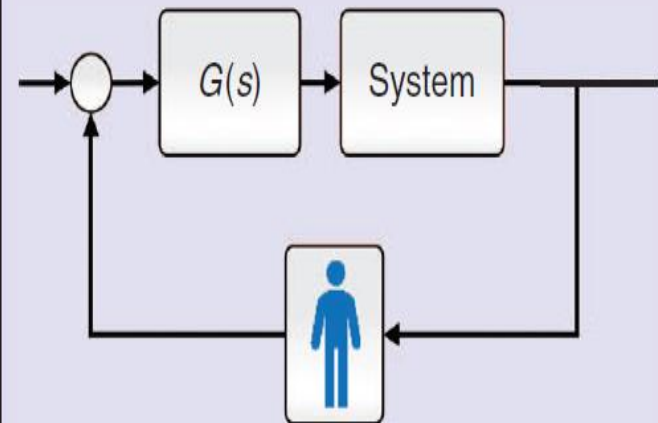
Type 2:

System Passively Monitors Humans and Takes Action



Type 3:

Combination of Type 1 and 2

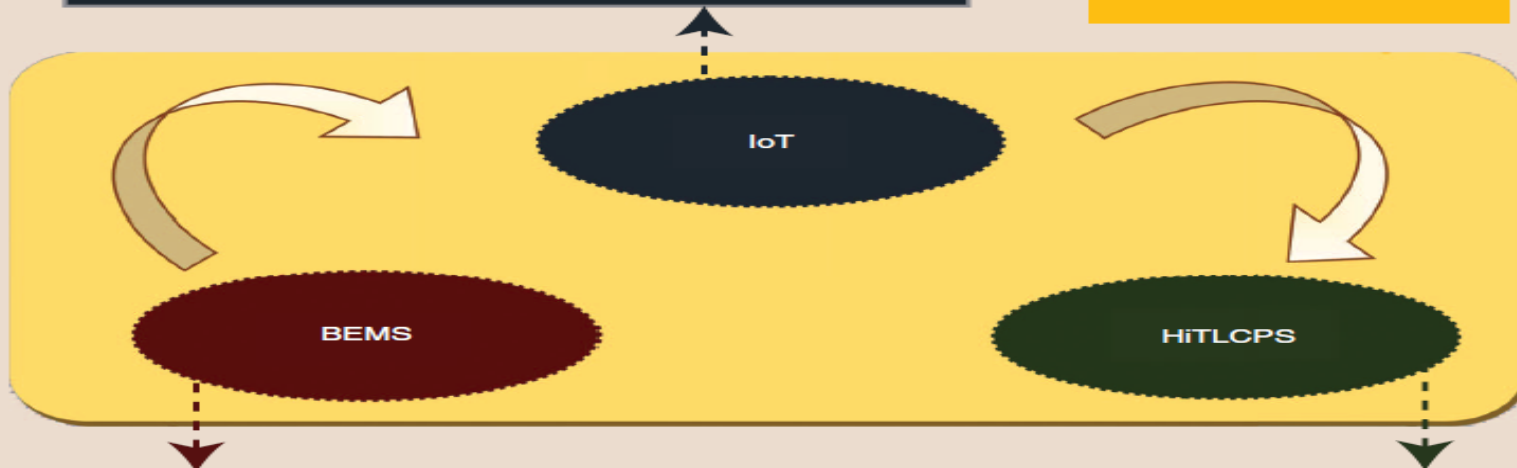


Human Feedback for Determining the Set Points

A BEMS framework integrated with the IoT and an HiTLCPS to perform enhanced building functionalities

- The integration of the IoT concept with BEMSs will extend the functionality of BEMSs.
- An IoT-enabled BEMS transforms the centralized control system over a building to a remote-distributed type.
- Data sources, actuators, and controllers will evolve into the same types.
- The IoT framework will provide the BEMS with an opportunity to integrate other functionalities, such as an occupant's environmental performance enhancement.

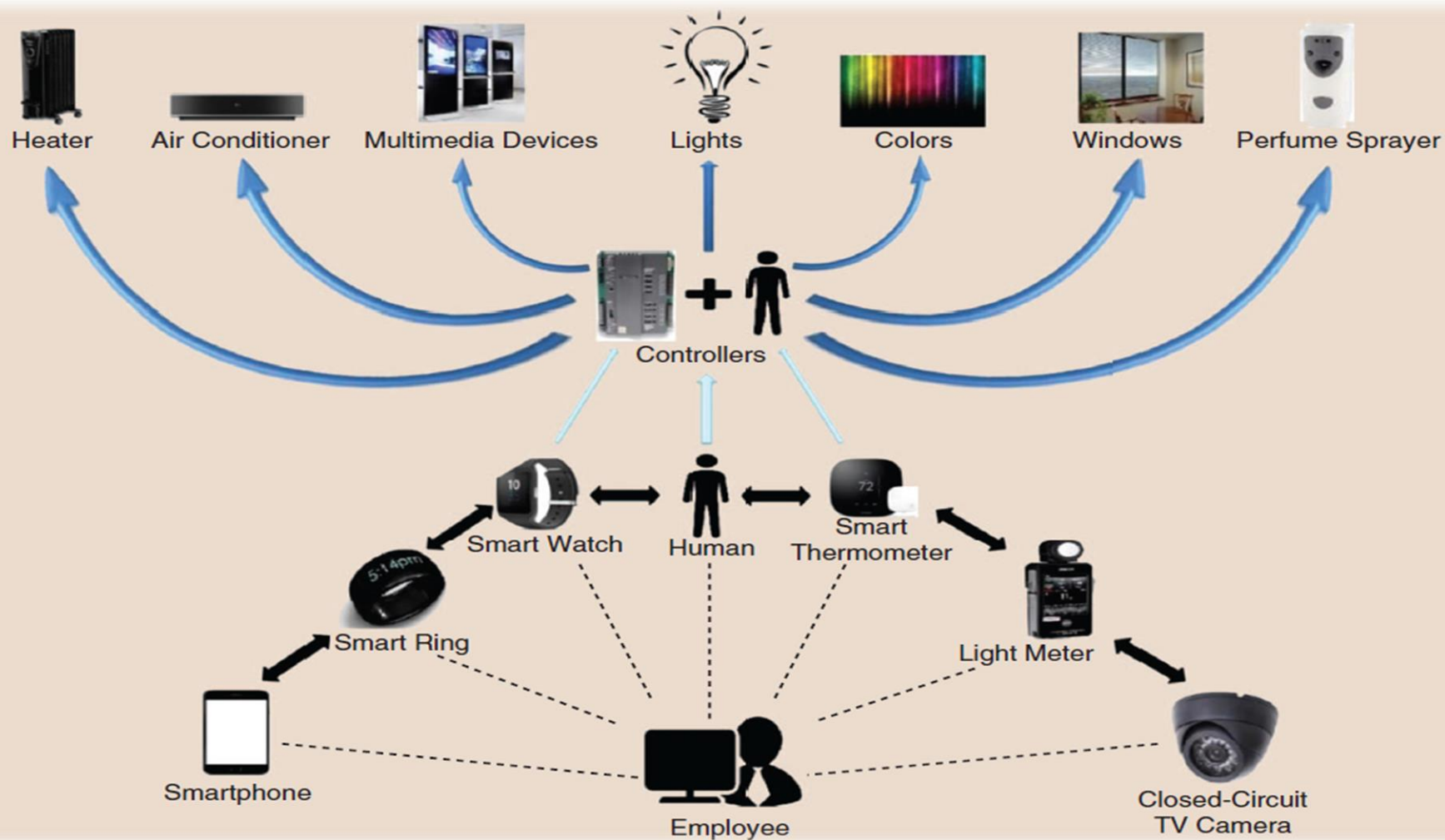
Proposed Framework for the Evolution of a BEMS



- The centralized control and monitoring of the BEMS will reduce energy charges for performing specific building functions.
- Sensors are dedicated to explicit functions with limited access to building data and functionalities.
- The accuracy and efficacy of the BEMS will be promoted significantly if the quality and quantity of data are increased.
- To perform its objectives, the BEMS cannot individually cope with big data collection and processing individually.

- The performance and productivity of building occupants depends on environmental comfort.
- In an IoT-enabled BEMS, a suitable opportunity is provided to integrate the humans in BEMS control loops to shift the static and standalone architecture of conventional BEMSs to an adaptive type, which dynamically considers the real-time mood and behavior of occupants.
- HiTLCPS applications best fit this integration to take advantage of a human with erratic behavior as a component in the building management control loops.

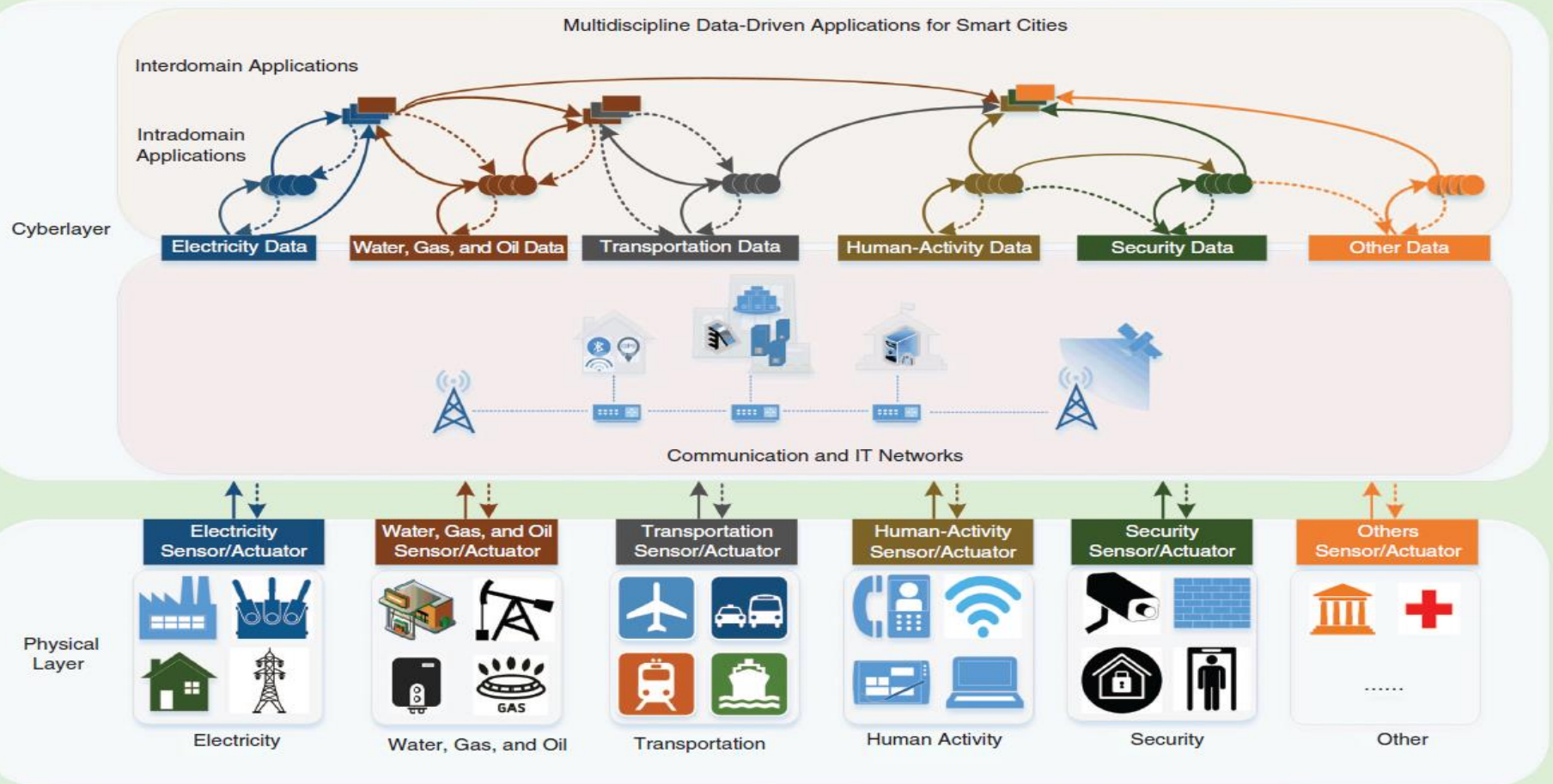
A Schematic of the Proposed BEMS



Coupled Cyber and Physical Systems

Embracing smart cities with
multi-stream data flow

Multi-stream Data Sources in the Era of Smart Cities & IT: Information Technology

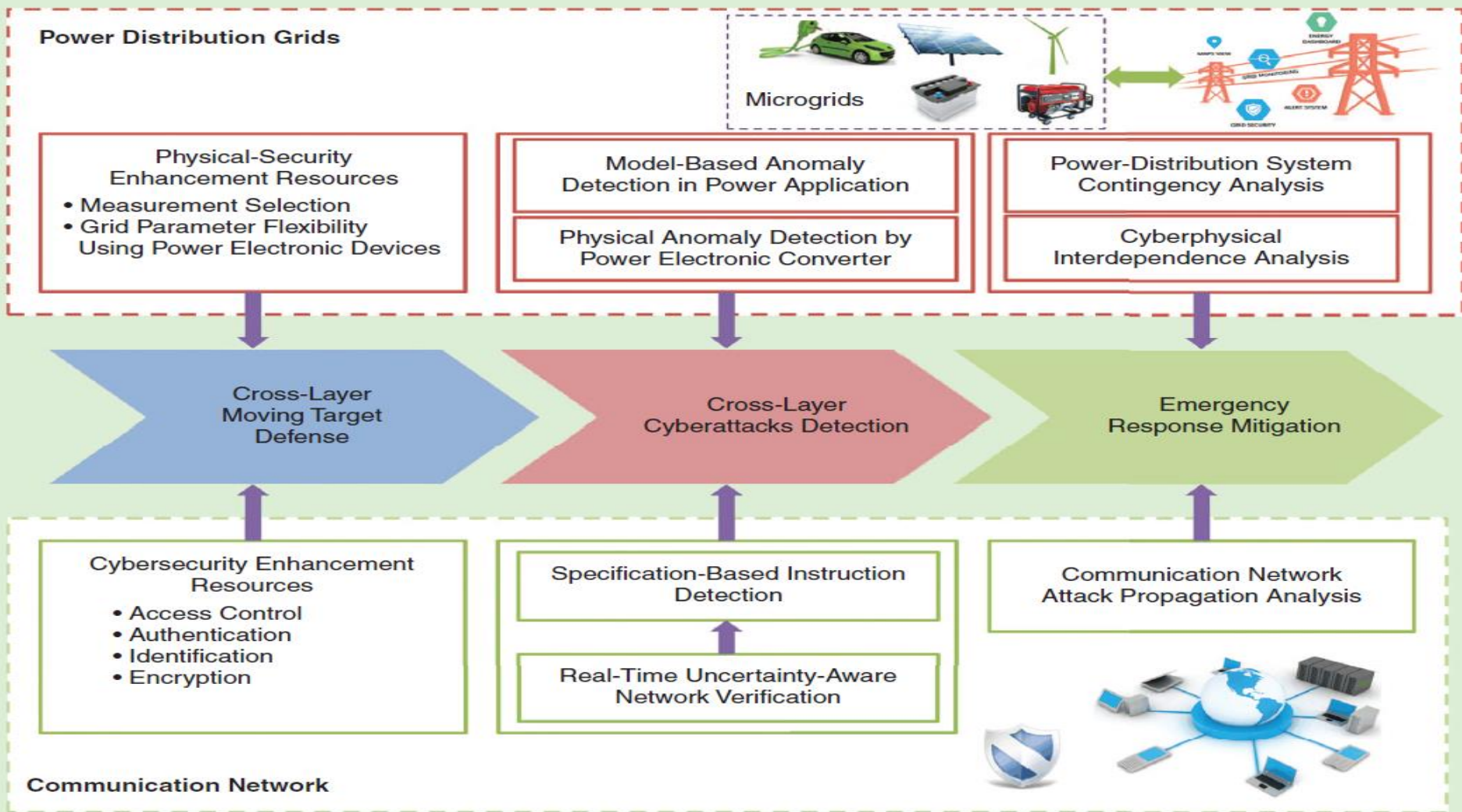


Data Sources in Smart Cities

Data sources in smart cities.

Domain	Data Sources	
	Sensor Based	Application Based
Electricity	Supervisory control and data acquisition (SCADA) voltage/current transformer, smart meter, phasor-measurement unit, and so on	Load prediction, solar/wind prediction, energy management system, distribution management system, market, along with others
Water	Source/district/residential water meters, water pipe/tower/well, among others	Water leak detection, water-pressure optimization, as well as others
Gas and Oil	SCADA, drill monitor, pressure/flow/temperature sensors, and more	Drilling control system, leak detection, gas compression automation, and more
Transportation	Positioning/motion-tracking sensors, accelerometer, inclinometer, compass, and so on	Traffic monitoring, fleet management, traffic-signal control, among others
Human Activity	Cellphone, social media, energy-use record, fitness sensor, web browser, biosensors, as well as others	Telecare, early detection of disorders, rehabilitation, infection-spread analysis, and more
Security	Surveillance camera, motion/infrared detector, fire sensor, smoke sensor, along with others	Smart home/building security system, privacy preserving, and so on
Others	Municipal, environmental, health care, weather, and more	

A Cross-Layer Cybersecurity Enhancement Framework

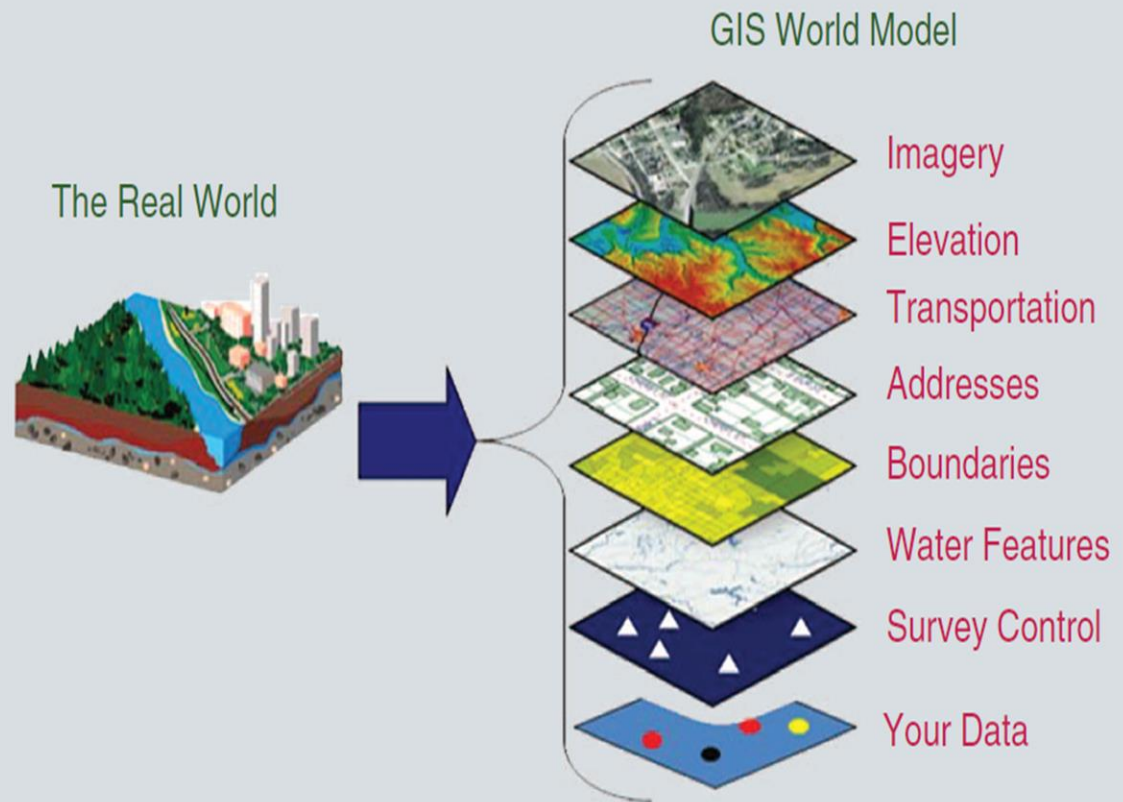


A Coordinated Utility Emergency Response

Addressing information-sharing barriers for
utilities and emergency response
organizations

The Data Types and GIS Layering

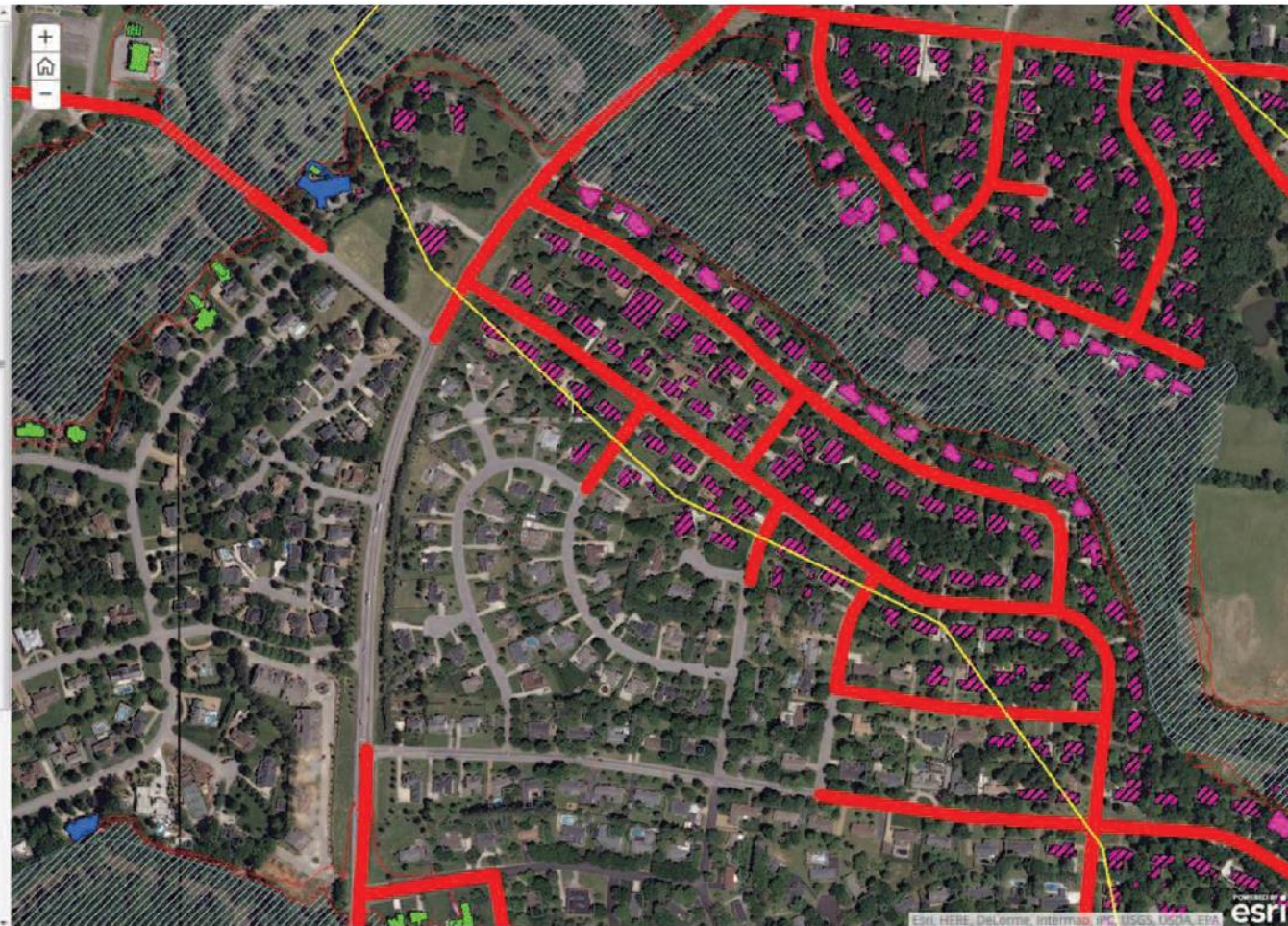
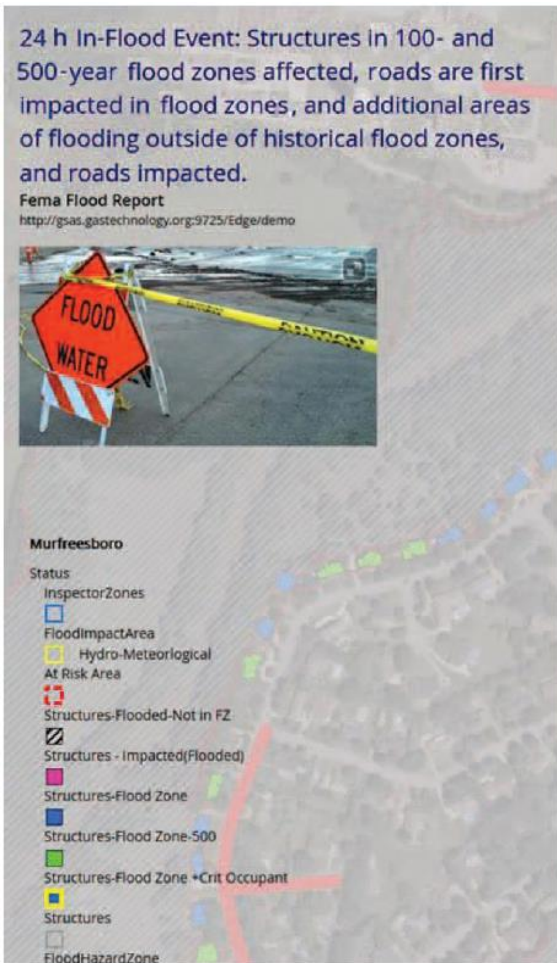
- 1) Road Center-Lines
- 2) Surface Water
- 3) Civil Boundaries
- 4) Building/Structure Footprints
- 5) Property Parcels
- 6) Topographic Maps
- 7) Aerial Photography
- 8) FEMA Flood Zones
- 9) River and Stream Flood Gauges
- 10) Seismic (Earthquake) Events
- 11) Weather Forecasts and Watches/
Warnings/Advisories
- 12) Rainfall Totals
- 13) Rainfall Rates
- 14) Temperatures



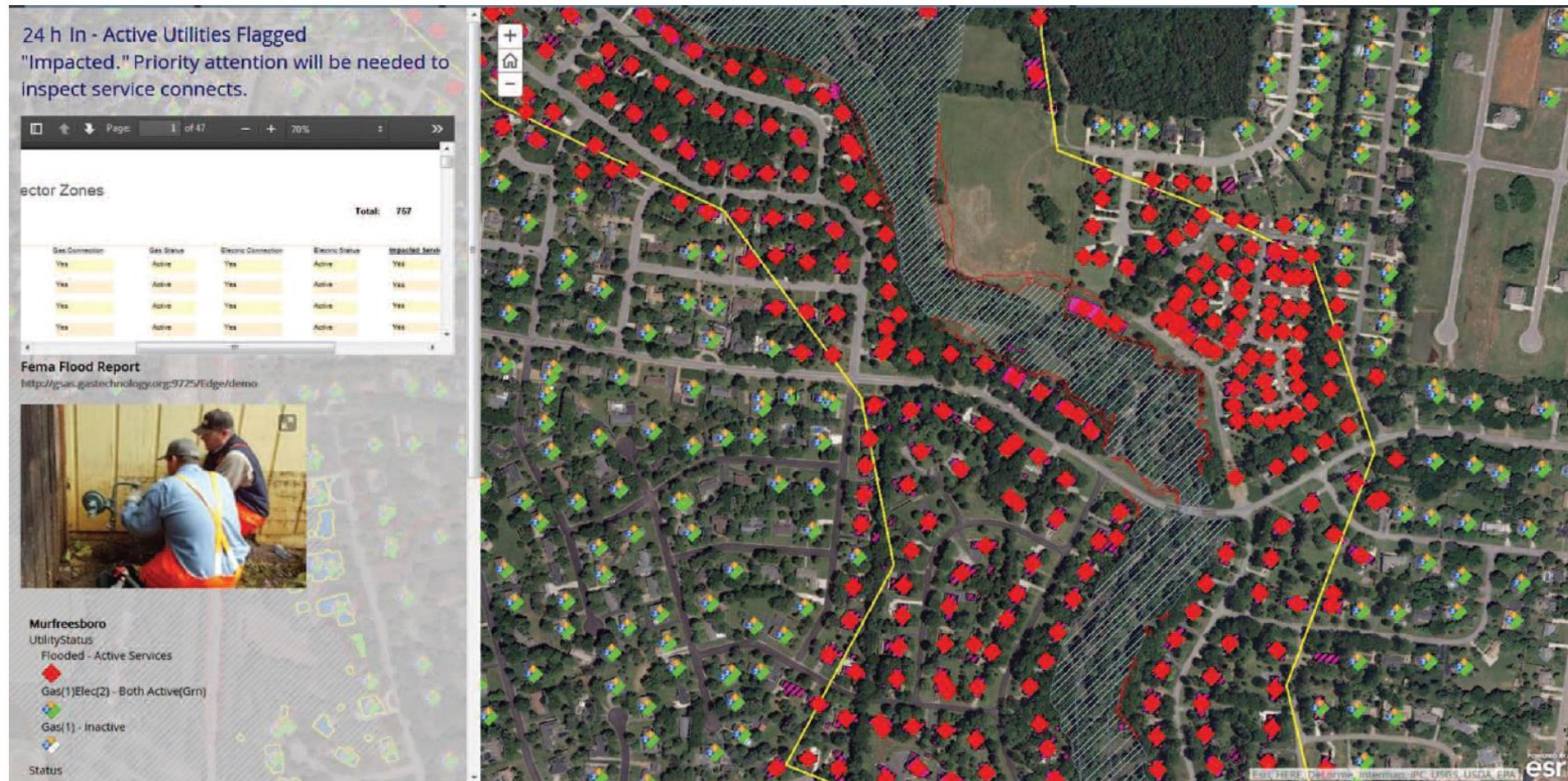
The preplanning and the start of the flood event. Predicted structures in 100- and 500- year flood zones are shown in blue and green, respectively.



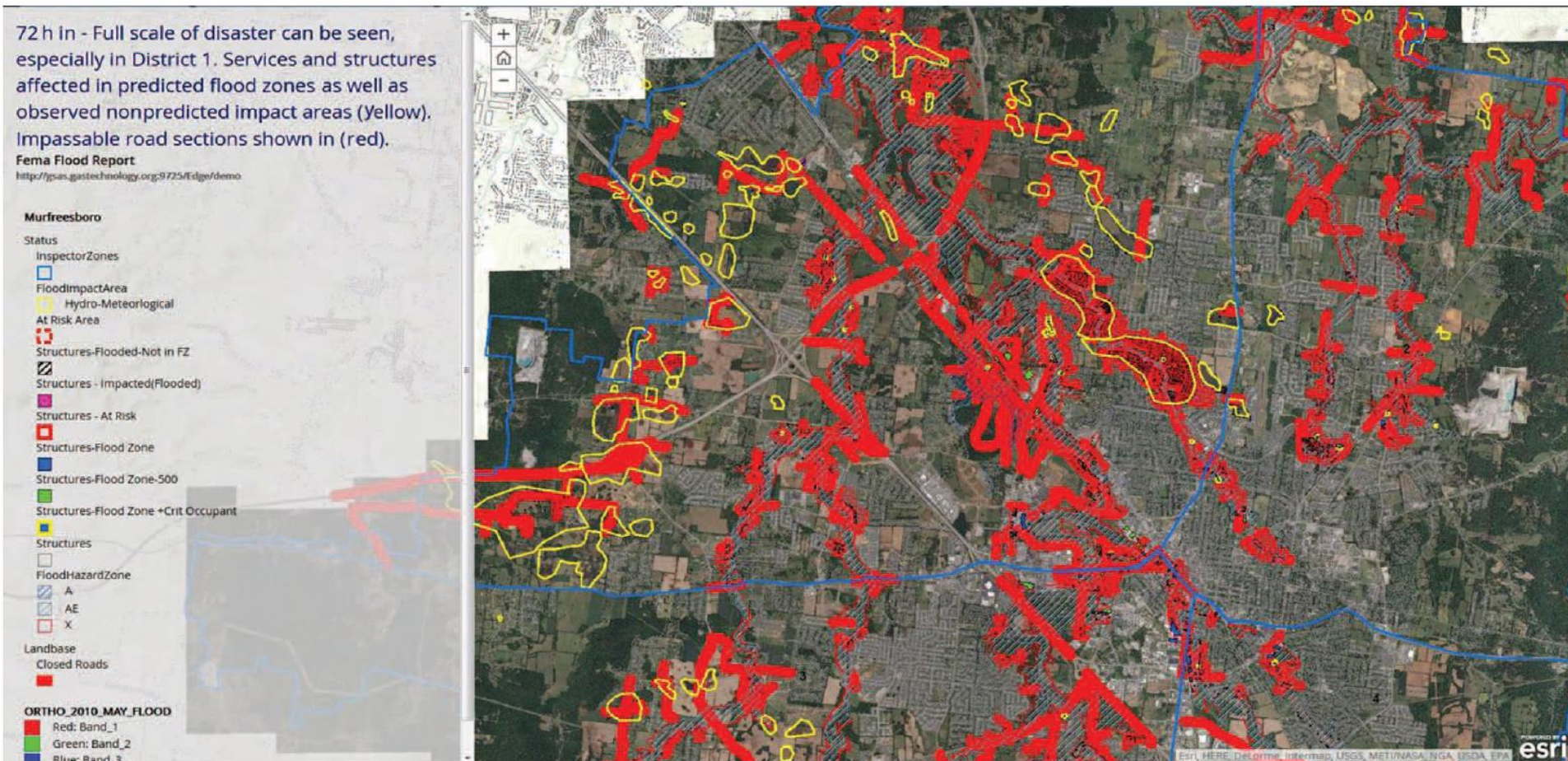
A flood event 24 h in structures in 100- and 500-year flood zones are affected. Roads are first impacted in flood zones (red lines), and additional areas of flooding are outside of historical flood zones (yellow border).



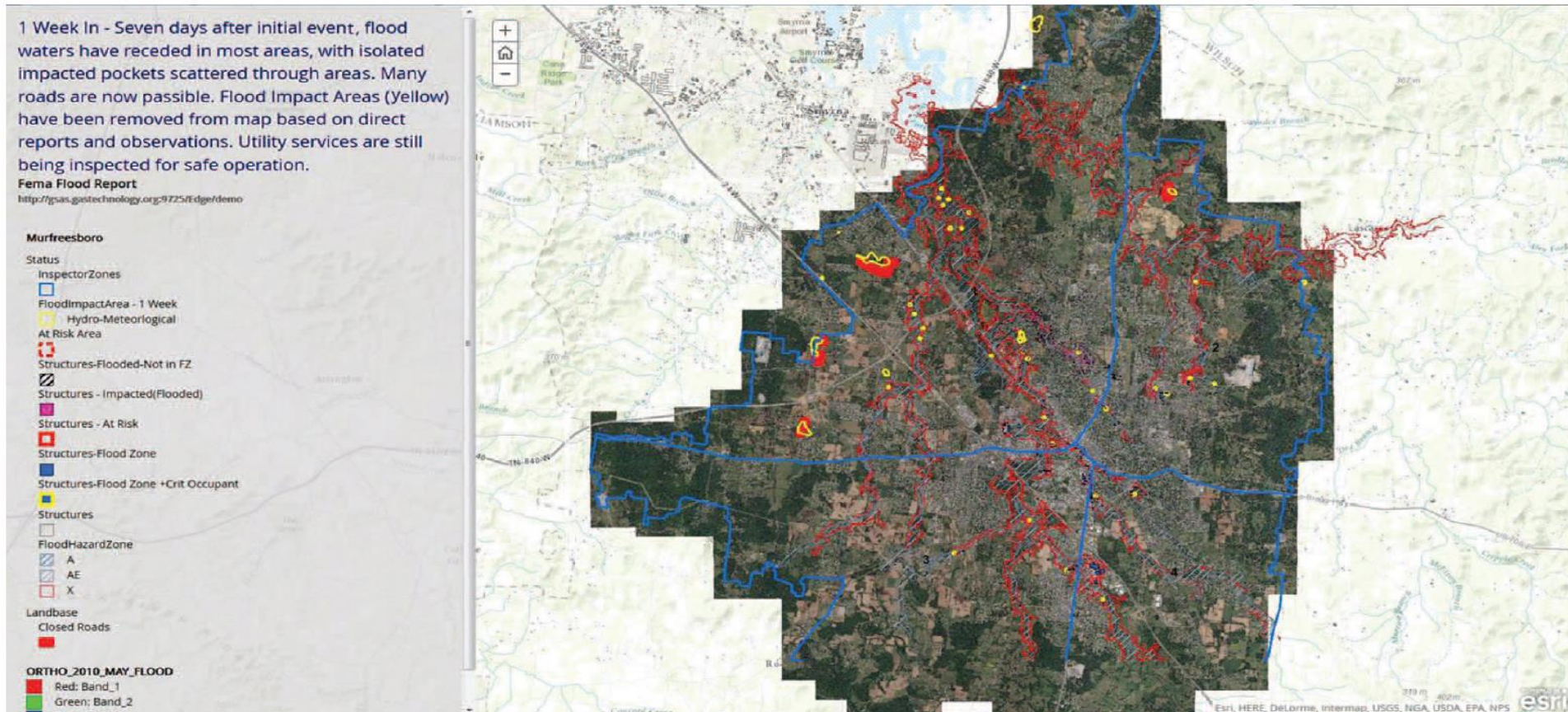
A flood event 24 h in, where active utilities are flagged as affected.



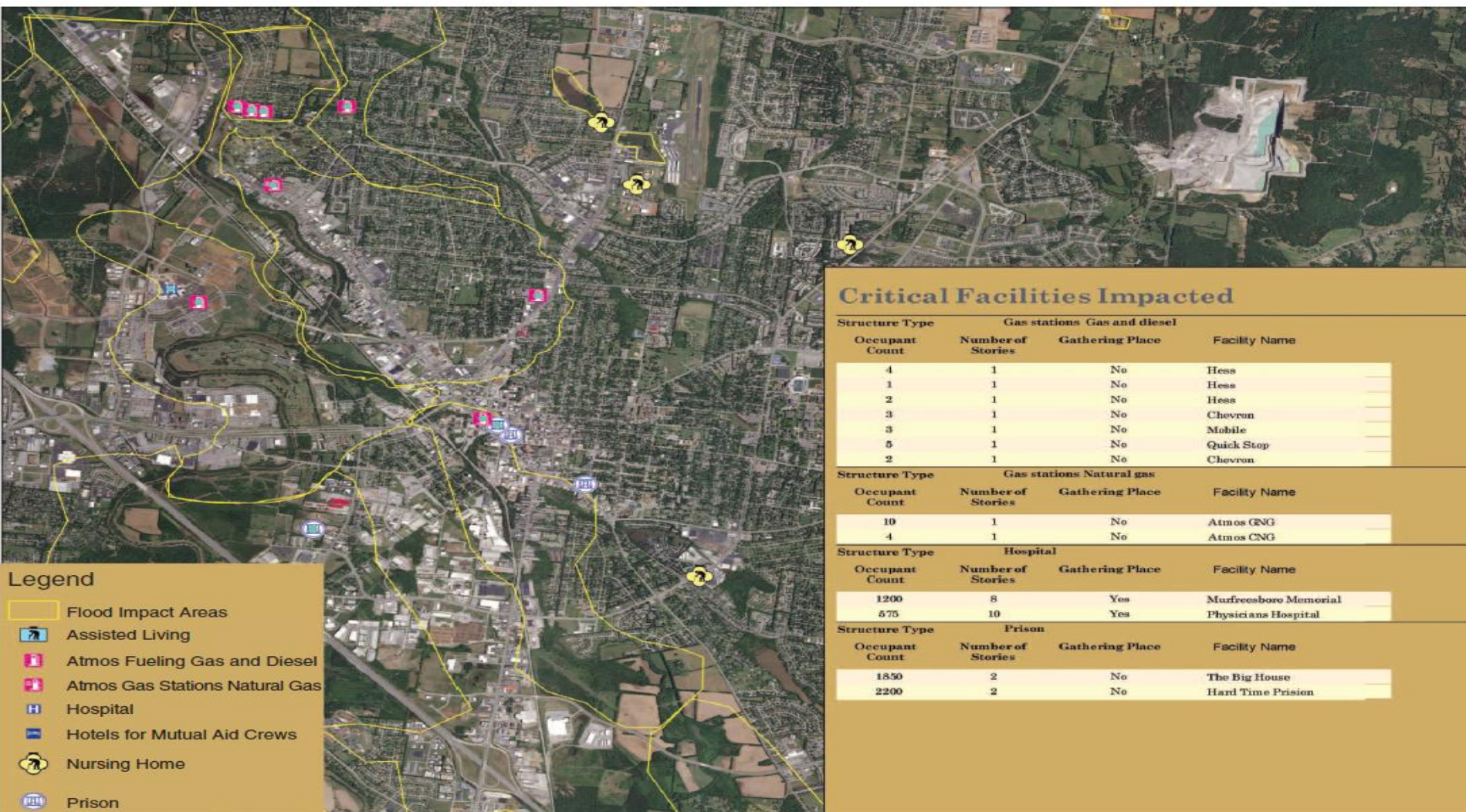
A flood event 72 h in a full-scale disaster is shown, especially in District 1. Services and structures affected in predicted flood zones and non-predicted impact areas (yellow) are observed. Impassable road sections are shown in red.

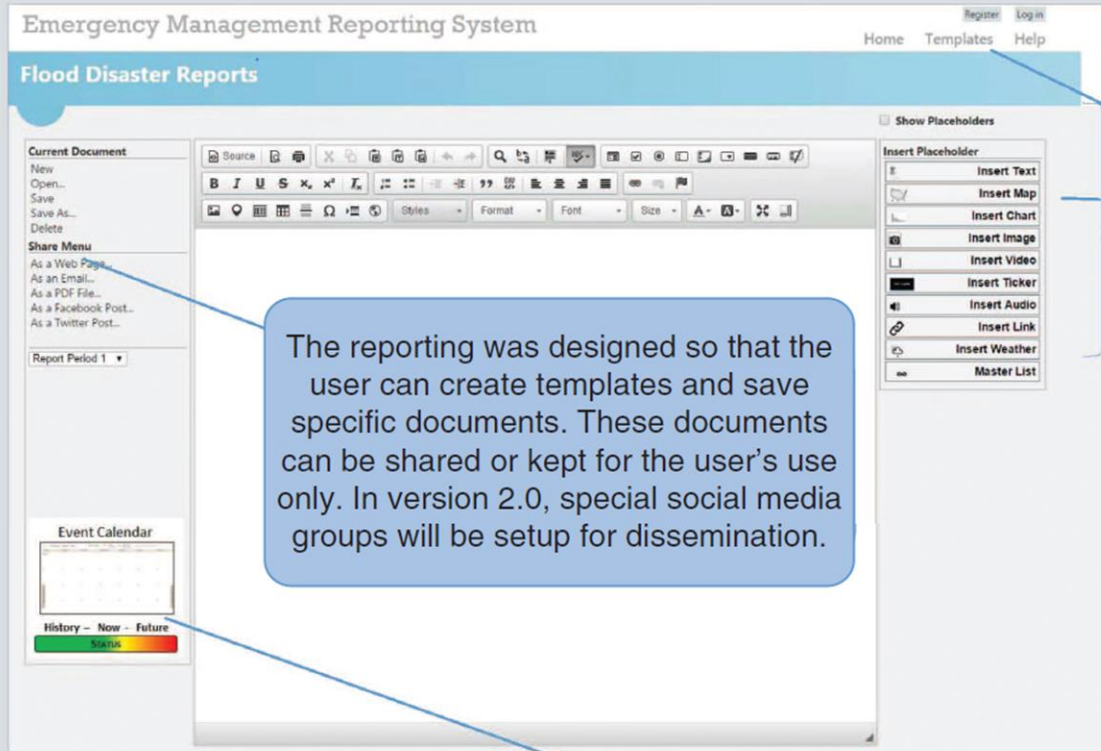


A flood event one week in seven days after the initial event, flood waters have receded in most areas with isolated impacted pockets scattered through the area. Many roads are now possible. Flood impact areas (yellow) have been removed from the map based on direct reports and observations. Utility services are still being inspected for safe operation.



The critical natural gas facilities were impacted.





The reporting was designed so that the user can create templates and save specific documents. These documents can be shared or kept for the user's use only. In version 2.0, special social media groups will be setup for dissemination.

Using familiar features, users can design a one-time use or reusable template. Symbols and placement aid in guiding relevant action.

Insert information and move to the next slide.

There is a status indicator based upon the situation. Version 2.0 can include a Real-Time Visual indicator, aggregating data and displaying visual cues, guiding the user to investigate potential problem areas.

The EMRS homepage description.

The insert map feature in the EMRS. There are levels of information, data, and images that can be accessed as the user creates time-stamped reports for publishing.

Emergency Management Reporting System (EMRS)

Insert Map

Crew Report > Flood Level > Sub-Category 2

Category

- ☐ Full Search
- ☐ Search Titles Only
- ☐ Has Image
- ☐ Posted Today
- [clear search](#)

Click on the map
to insert into
document

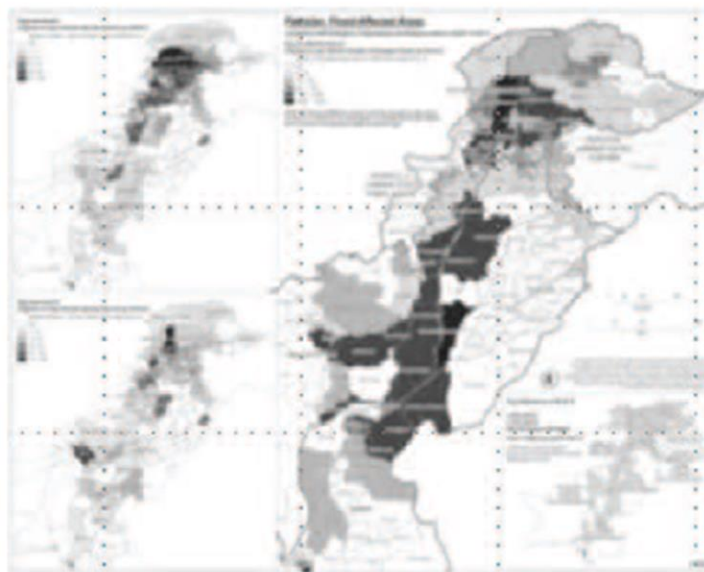
Flood level field crew report level 1 map
Aug 23 2014
22:00 CST

* Not actual map from Demo

Event Calendar



History - Now - Future
STATUS



INSERT TEXT

Insert Maps

Insert Charts

INSERT STILL IMAGE

INSERT VIDEO IMAGE

INSERT TICKER

INSERT AUDIO

INSERT WEB LINKS

INSERT WEATHER

MASTER INSERT LIST

SITE MAP ...

Urban Planning Perspectives



กรอบการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

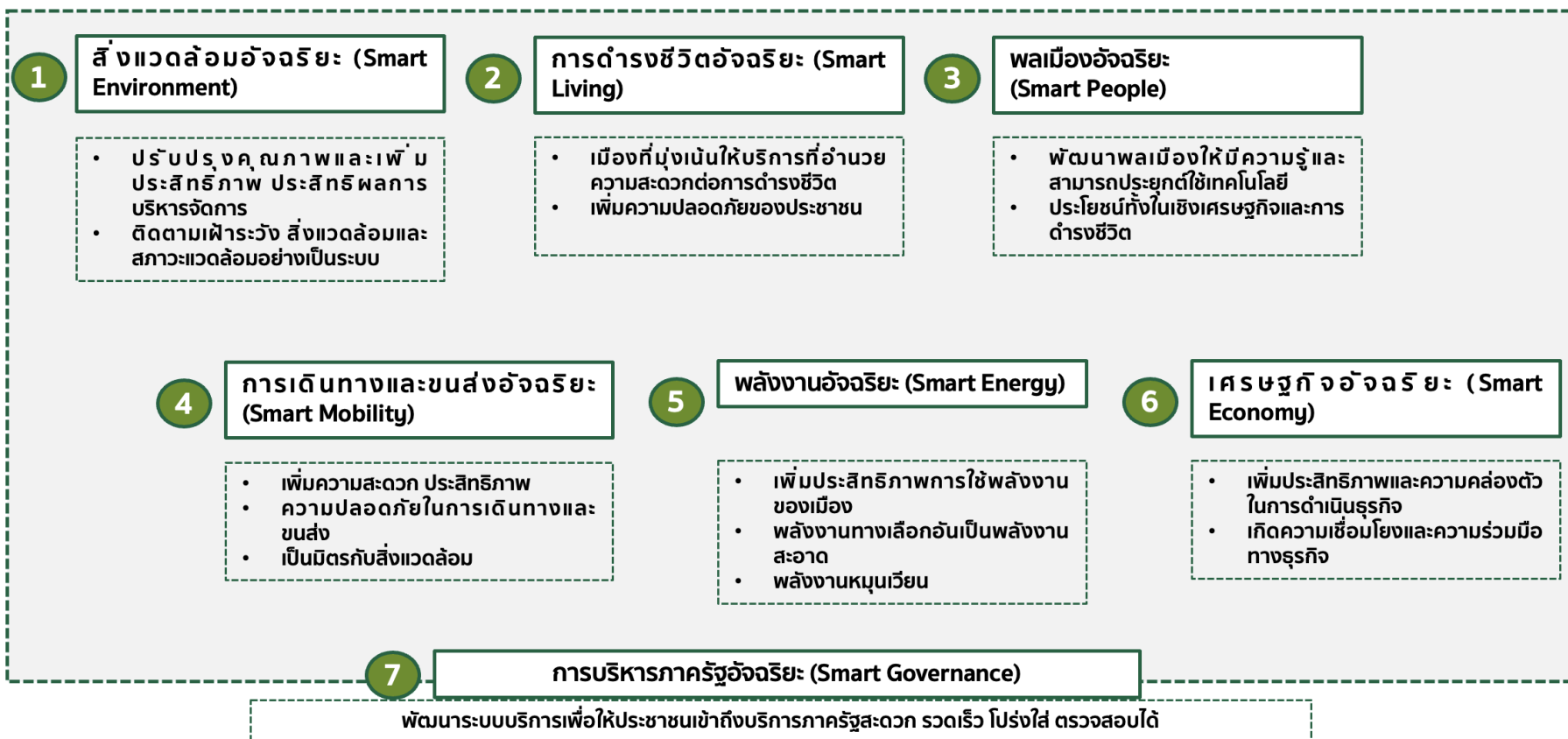
Element of a Smart City :
Engineering & Urban Planning Perspectives

กรอบการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

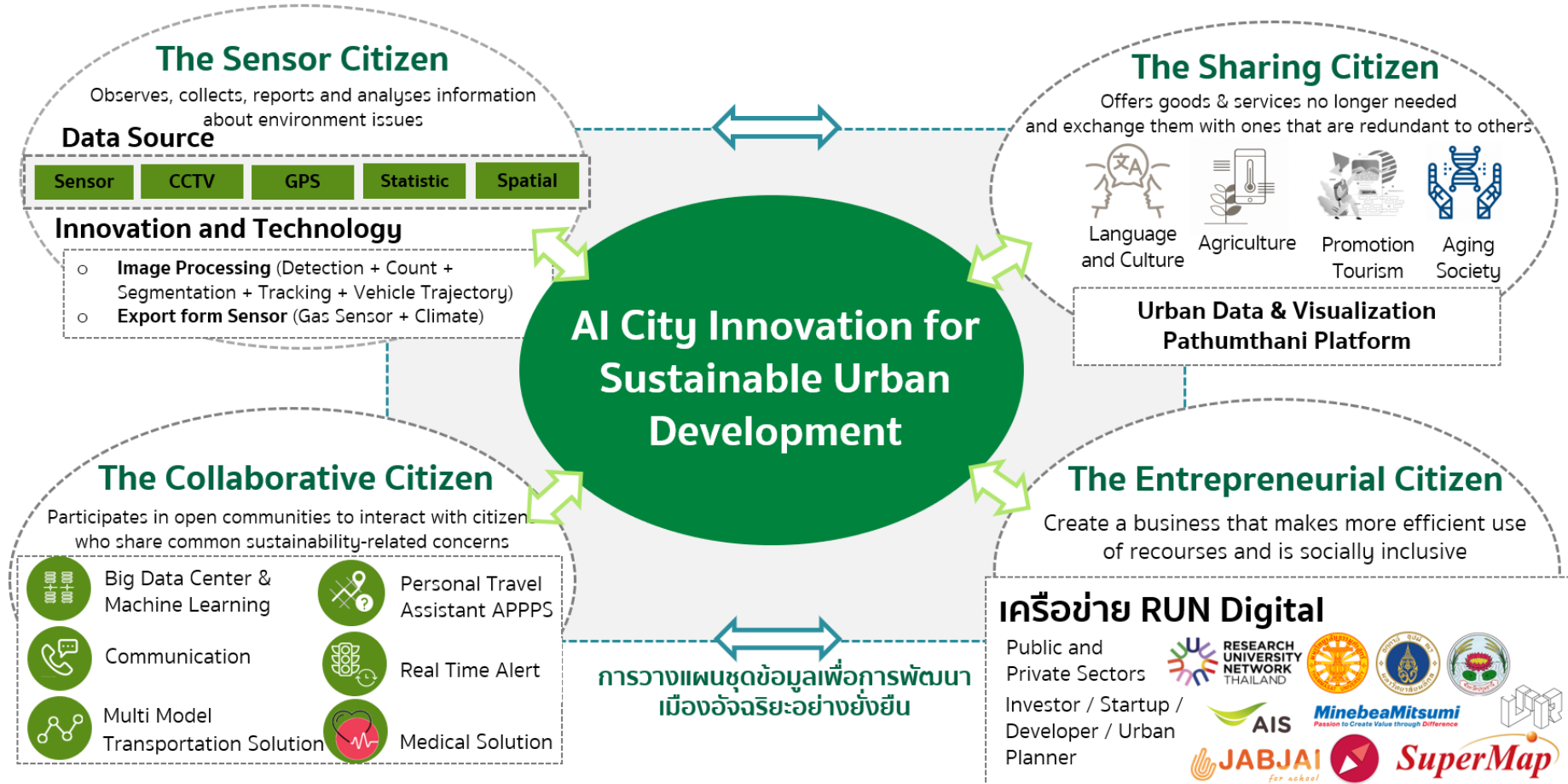


กรอบการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

มิติการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ 7 ด้าน



กรอบแนวคิดการเชื่อมโยงการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ





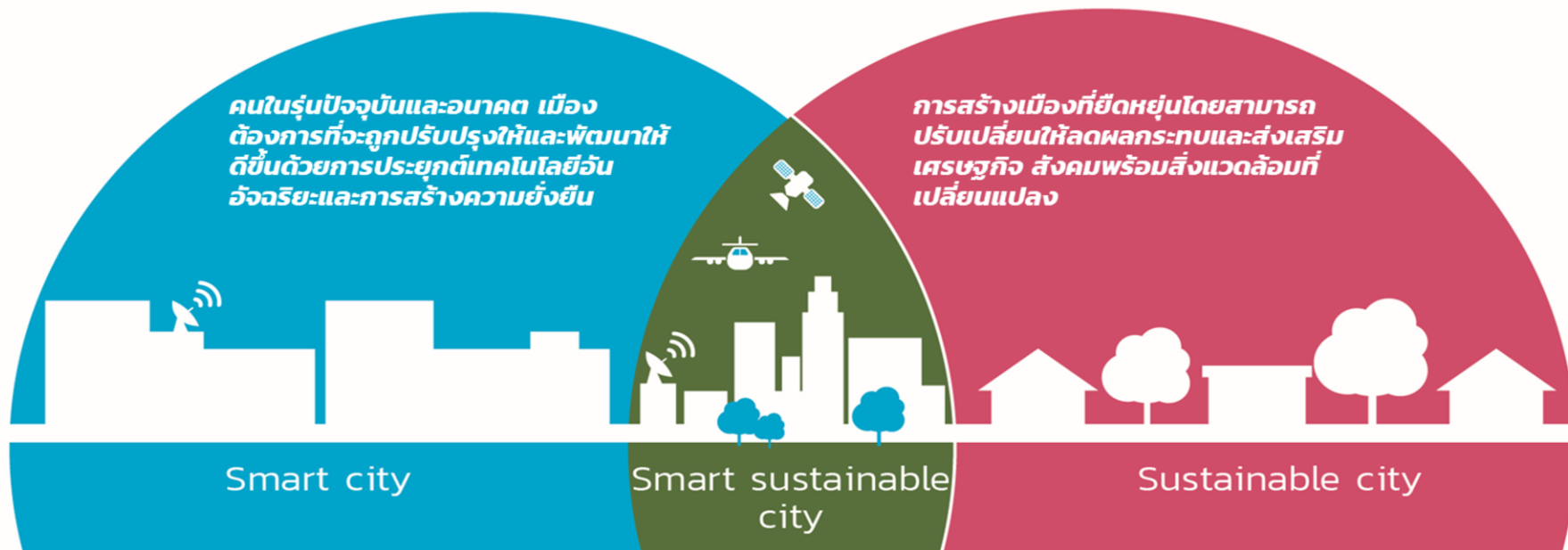
การพัฒนาเมืองอัจฉริยะและ ความยั่งยืน

Element of a Smart City :
Engineering & Urban Planning Perspectives

โครงสร้างพื้นฐานของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

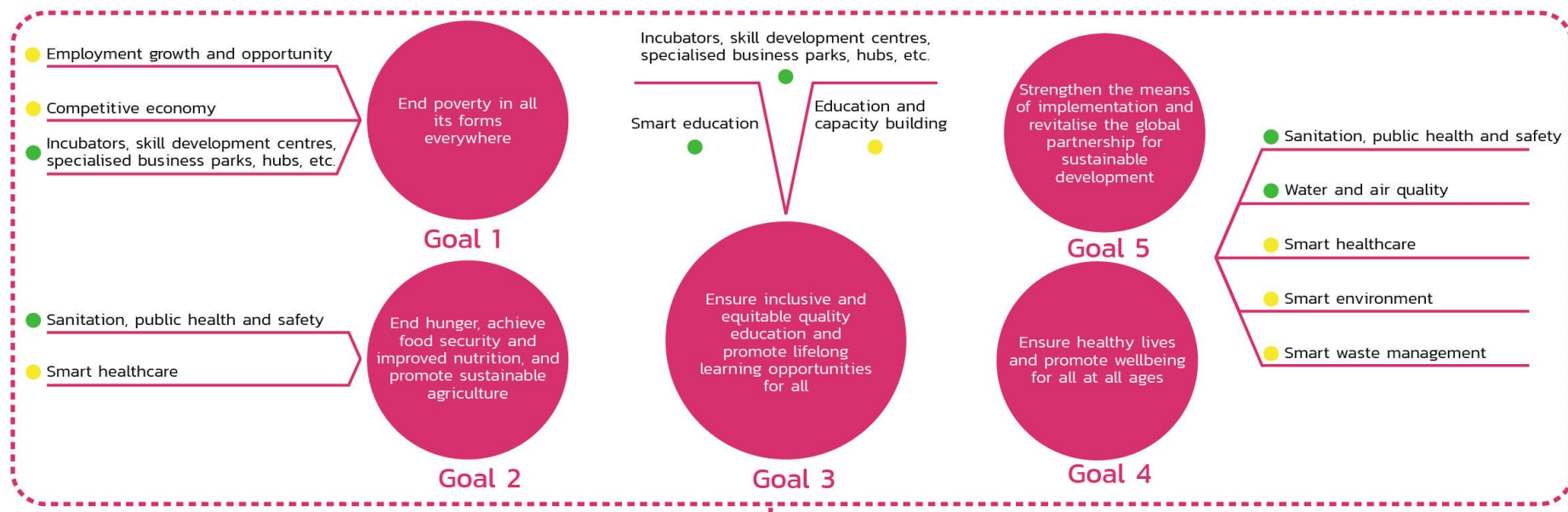
แนวคิดของการผสมผสานการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเมืองอัจฉริยะและยั่งยืน

การทำความเข้าใจการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในทุก ๆ มิติของการพัฒนา



Source : PricewaterhouseCoopers Private Limited (PwCPL) (2015)

เป้าหมายของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ



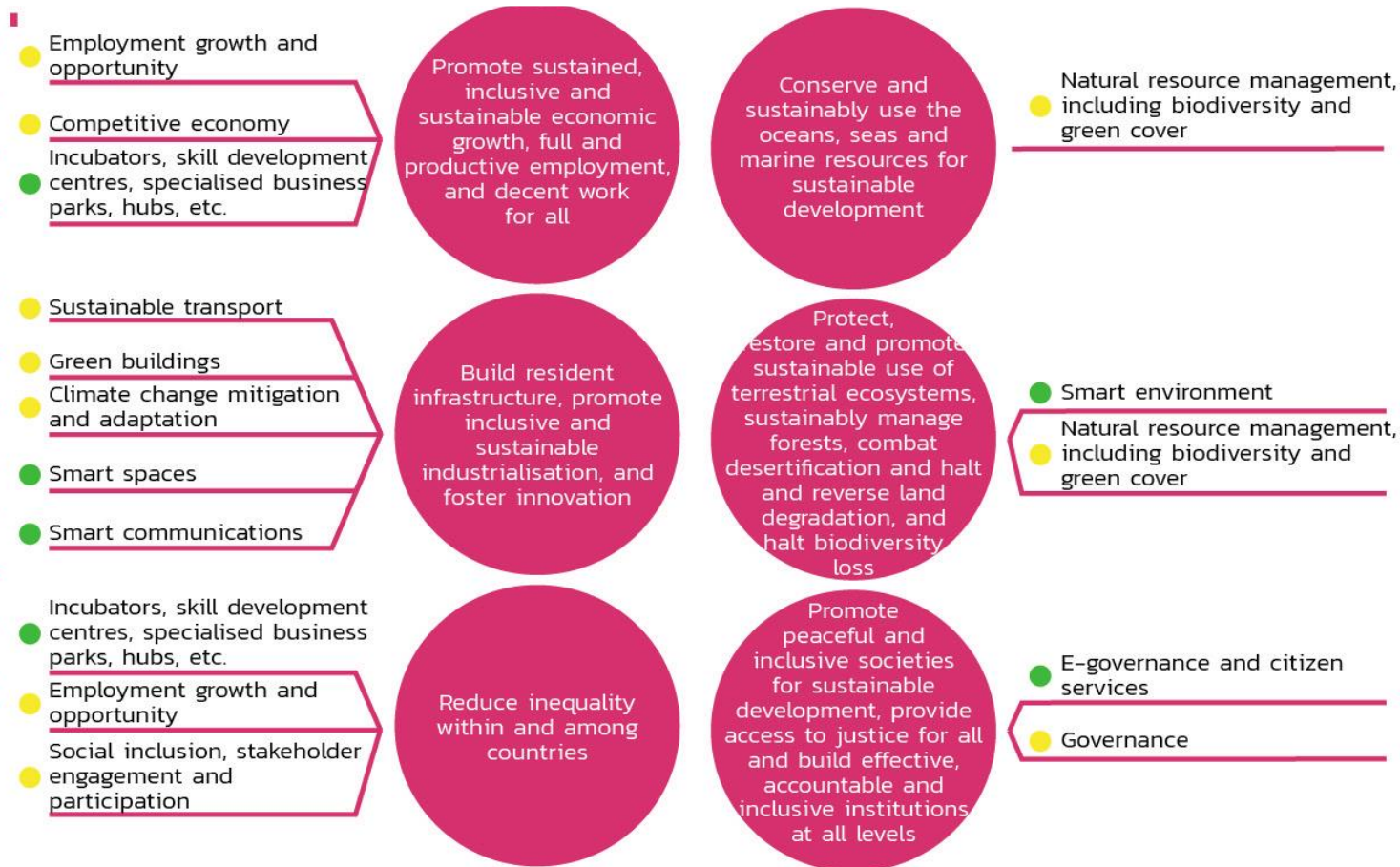
Source : PricewaterhouseCoopers Private Limited (PwCPL) (2015)

เป้าหมายของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ



Source : PricewaterhouseCoopers Private Limited (PwCPL) (2015)

เป้าหมายของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ



Source : PricewaterhouseCoopers Private Limited (PwCPL) (2015)

การพัฒนาเมืองอัจฉริยะภายใต้แนวคิดแบบองค์รวม

“เมืองอัจฉริยะ” เกิดขึ้นบนฐานแนวคิดแบบ “องค์รวม (Holistic)”

มีสาธารณูปโภคสาธารณูปการที่เพียบพร้อม มีกระบวนการเรียนรู้การฝึกอบรมเพื่อสร้างทุนมนุษย์ในการสร้างระบบของการพัฒนา และความพร้อมในการประเมินผลของชุมชน เพื่อตอบโจทย์ในด้านการแก้ไขปัญหา การปฏิบัติการ และความต้องการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมร่วมสมัย

การสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อการ กำกับดูแลของภาครัฐ



วิวัฒนาการของ
เครื่องมือสื่อสาร



พลวัตการเปลี่ยนแปลงของ
อุตสาหกรรมสี่สิ่งพิมพ์



การเชื่อมโยงของ
ระบบสื่อสาร



การสร้างการมีส่วนร่วม
เป็นแนวทางที่ภาครัฐ

เปิดเผยข้อมูลเพื่อความโปร่งใส และเพื่อการบริการของภาครัฐ



จัดตั้งศูนย์องค์ความรู้



วิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล
ที่กระจัดกระจาย



ระบบเกิดความโปร่งใส

การมีส่วนร่วมของภาคเอกชน



หาแนวทางและวิธีการแก้ไข
ปัญหาด้วยนวัตกรรมใหม่



หาวิธีในการบริการตลาด
ผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้น



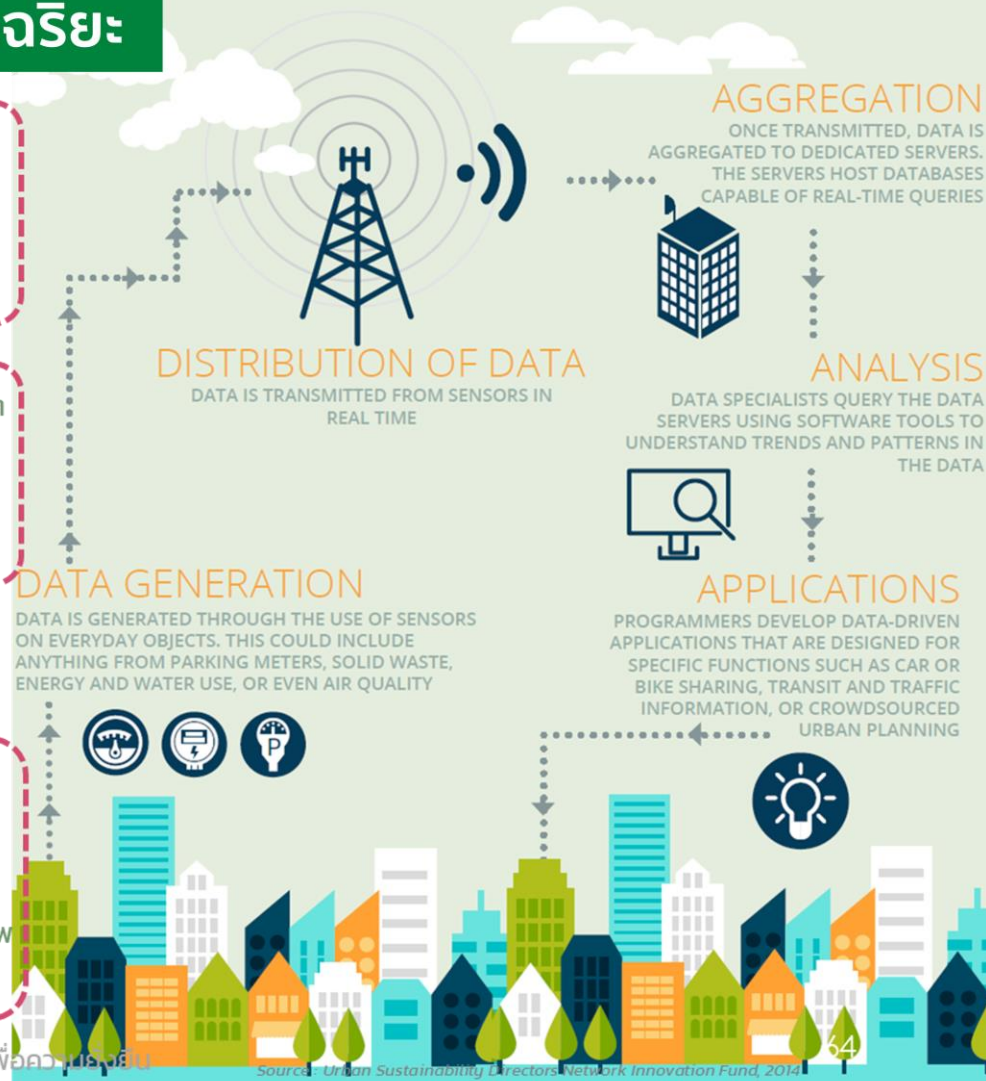
ลงทุนในการศึกษา วิจัย
และพัฒนามาตรฐาน

ระดับของข้อมูลในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ



การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการวางแผนและการพัฒนาเมืองเพื่อความยั่งยืน

ATTRIBUTES OF A SMART CITY SOLUTION



มาตรฐานของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

มาตรฐานเมืองอัจฉริยะ: (Smart City Framework (SCF))

ภายใต้ British Standards Institute (BSI)

การปรับเปลี่ยน
วัฒนธรรมภายใน



การพัฒนา Open
Data Platform



ส่งเสริมให้เกิดอุป
สงค์ด้านการตลาด



"The Smart City Playbook" หรือ คู่มือเมืองอัจฉริยะ

เก็บข้อมูลแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices)
สำหรับเมืองอัจฉริยะ: จากทั้ง 22 เมือง

กลยุทธ์ที่ประสบความสำเร็จของเมืองต่าง ๆ ในการทำให้เมืองมี
ความอัจฉริยะ: ความปลอดภัย และความยั่งยืน



การกำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาเมืองอัจฉริยะและความยั่งยืน



มุ่งเน้นในการวิเคราะห์ลักษณะของความเป็นเมือง (Urbanization)



Smart Urban Transport Indicator (SUTI)

- แผนการพัฒนาด้านระบบคมนาคมขนส่ง
- สัดส่วนของประเภทรูปแบบการเดินทาง
- ความสะดวกในการเข้าถึงระบบขนส่งมวลชน
- คุณภาพของการให้บริการและความตรงต่อเวลา
- อัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนต่อหนึ่งแสนประชากร
- ความสามารถในการรับภาระค่าใช้จ่าย
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการระบบขนส่งสาธารณะ
- การลงทุนในระบบขนส่งสาธารณะ
- คุณภาพอากาศ (PM10)
- ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากภาคการขนส่ง

1

**ตัวชี้วัดการพัฒนาเมือง
ที่ยั่งยืน**

**การสัญจรของเมืองที่ยั่งยืน
Sustainable Urban Mobility**

3

2

World Business Council of Sustainable Development (WBCSD)

- คุณภาพสิ่งแวดล้อม (Global Environment)
- คุณภาพชีวิต (Quality Of Life)
- ความสำเร็จทางเศรษฐกิจ (Economic Success) และ
- มิติด้านการสัญจร (Mobility)



Smart Urban Quality (SUQ)

- ด้านการใช้งานและการเข้าถึง (Use and Fruition)
- ด้านสุขภาพและความเป็นอยู่ (Health and Well-being)
- ด้านลักษณะทางกายภาพ (Appearance)
- ด้านการบริหารจัดการ (Management)
- ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) และ
- ด้านความปลอดภัย (Safety and Security)

4

Source: Garau, C., & Pavan, V. M. (2018). Evaluating urban quality: Indicators and assessment tools for smart sustainable cities. Sustainability, 10(3), 575.



การถอดบทเรียน การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

Element of a Smart City :
Engineering & Urban Planning Perspectives

ถอดบทเรียนประสบความสำเร็จการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

แนวคิดของการพัฒนา นวัตกรรมเพื่อชุมชน

ประเทศญี่ปุ่น

Smart Community

Community comprised of smarter public infrastructure including not only electricity but also heat, water, transportation, communication networks, etc.

Smart User

User of energy in the most effective ways using energy management systems (e.g. BEMS)

Smart Grid

Smarter electric power system with measurement control function utilizing ICT

แพลตฟอร์มที่จัดการบริการไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมเพื่อบูรณาการเทคโนโลยีสร้างชุมชนอัจฉริยะระบบ CEMS (Community Energy Management System)

นครดูไบ สำหรับอาหรับเอมิเรตส์

"Smart Dubai Index" อันเป็นความร่วมมือของ ITU และ Dubai Statistic Centre

การสื่อสาร (Communication) การบูรณาการ (Integration) และการร่วมมือ (Cooperation)

สร้างพื้นที่ต้นแบบเพื่อการทดสอบนวัตกรรม โครงการ "Dubai Design District" (D3)

การสร้างความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี ("Technological Trust")

การยอมรับการใช้ระบบเทคโนโลยี (Acceptance of Technology)

กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้

สังคมขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Digital Social Innovation)

Sharing Seoul's smart solutions

มีพื้นที่สำหรับทดสอบ ทดลอง และทำงานได้ตลอดเวลา

Smart Dublin กรุงดับลิน สาธารณรัฐไอร์แลนด์

Smart City Ecosystem

บริษัท Start up และมหาวิทยาลัย

"Open, Engaged, Connected"

พื้นที่แห่งการทดลองนวัตกรรม (Test-Bedding)

พื้นที่ Docklands SDZ (Strategic Development Zone)

กรุงอัมสเตอร์ดัม
ประเทศเนเธอร์แลนด์

Public-Private- People Partnership

พื้นที่ทดสอบอุปกรณ์
(ในสภาพแวดล้อมจริง)

"Living Lab"

Public partners

Private partners

European Union

Funding

Amsterdam Innovation Motor (Gov. Agency)

AIM

50% funded

50% owned

ASC foundation

amsterdam smart city

Liander

50% funded

50% owned

Outsourcing / Partners

Services

Consulting

Communication

Marketing

Other partners

Philips

Cisco

JC Decaux

...

AMSTERDAM SMART CITY

สร้างฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีศูนย์กลาง
(Dashboard)

กลยุทธ์ของการพัฒนา
เมืองอัจฉริยะ
ภาคเอกชน
(IT/IOT/Technology)

ภาครัฐ
(ท้องถิ่น)

ภาคการศึกษา

Google
f
in

Founders
Action Partners
Interested

Private Companies
Academy
Public Authorities

Research Institutes

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

Smart City

ที่มา: Luca Mora et al., 2017. How to Become a Smart City: Learning from Amsterdam. Chapter · January 2017 DOI: 10.1007/978-3-319-44899-2_15

Salem, F. et al., (2016). A Smart City for Public Value: Digital Transformation through Agile Governance – The Case of "Smart Dubai". Dubai: Governance and Innovation Program, Mohammed Bin Rashid School of Government, World Government Summit.

การส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

INCREASING IMPACT ON THE DECISION 					
	INFORM	CONSULT	INVOLVE	COLLABORATE	EMPOWER
PUBLIC PARTICIPATION GOAL	To provide the public with balanced and objective information to assist them in understanding the problem, alternatives, opportunities and/or solutions.	To obtain public feedback on analysis, alternatives and/or decisions.	To work directly with the public throughout the process to ensure that public concerns and aspirations are consistently understood and considered.	To partner with the public in each aspect of the decision including the development of alternatives and the identification of the preferred solution.	To place final decision making in the hands of the public.
PROMISE TO THE PUBLIC	We will keep you informed.	We will keep you informed, listen to and acknowledge concerns and aspirations, and provide feedback on how public input influenced the decision. We will seek your feedback on drafts and proposals.	We will work with you to ensure that your concerns and aspiration are directly reflected in the alternatives developed and provide feedback on how public input influenced the decision.	We will work together with you to formulate solutions and incorporate your advice and recommendations into the decisions to the maximum extent possible.	We will implement what you decide.

Source : Urban Sustainability Directors Network Innovation Fund, 2014

ถอดบทเรียนองค์ประกอบของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

(1) Intelligent Sensors and Equipment (Smart Technology)

ระบบเมืองอัจฉริยะต่าง ๆ อาทิ กล้องวงจรปิด ป้ายสัญญาณจราจร ป้ายที่จอดรถ ระบบบริหารจัดการ ระบบบ้านอัจฉริยะ และอุปกรณ์ เทคโนโลยีต่าง ๆ



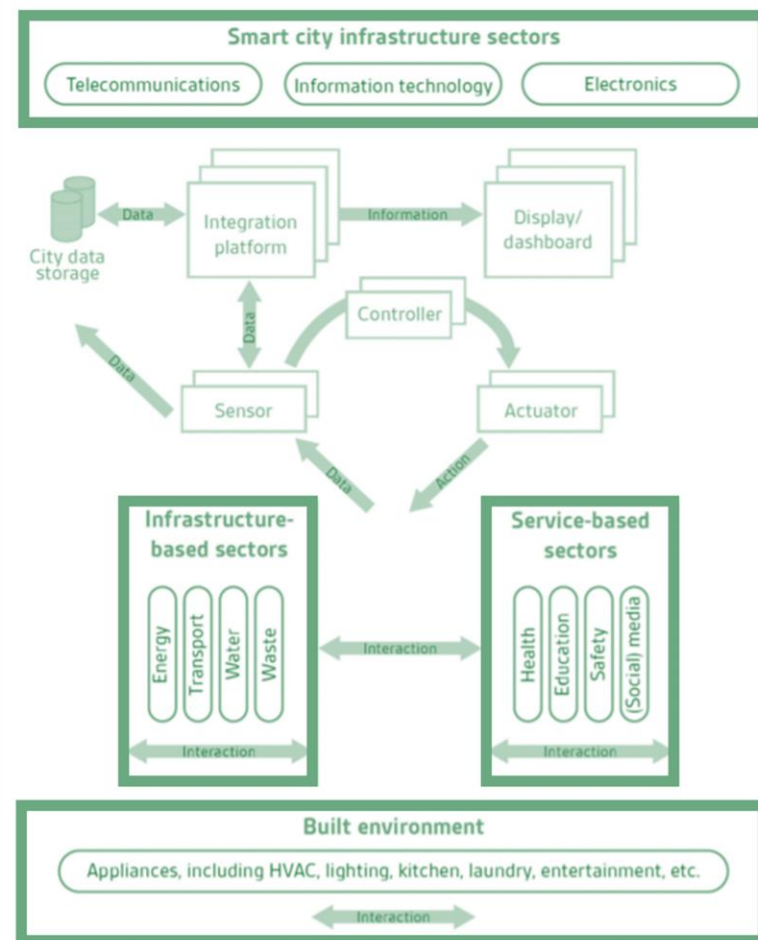
(2) Integrated Control Center & Monitoring (Big Data)

ศูนย์ควบคุมและติดตามข้อมูลจากเทคโนโลยีของระบบอัจฉริยะต่าง ๆ ทั้งเมือง โดยผสานรวมเทคโนโลยีทั้งหมดให้สามารถนำข้อมูลมาผสานรวมกันได้ภายในระบบเดียว



(3) Optimizing Data Operations (Open Data & Data Analytics)

นำข้อมูลทั้งหมดที่มีเข้าสู่กระบวนการในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาภายในเมืองซึ่งจะต้องมีการออกแบบเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลกลางโดยมุ่งเน้นการสร้างระบบฐานข้อมูลกลาง



ถอดบทเรียนแนวทางในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

1. การจำลองสถานการณ์ (Simulation):

กำหนดว่าระบบตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้กับเทคโนโลยีสอดคล้องกัน



โมเดลที่ใช้ตัวแทน (ABSs) โมเดลเฉพาะบุคคล (IBMs)

2. ประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Experience (UX)):

ประสบการณ์ของผู้ใช้งานช่วยให้สามารถประเมินสิ่งที่ประชาชนต้องการ



ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน



สร้างการยอมรับจากภาคประชาชน

3. การบูรณาการความร่วมมือ:

ครอบคลุมมิติต่าง ๆ ของเมือง จะต้องได้รับการวางแผนอย่างรอบคอบและคิดโดยผู้เชี่ยวชาญ



นักวางแผนเมือง



นักสังคมวิทยา



ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่ง



ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ



การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use)



ด้านความต้องการในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Demand)



กำหนดแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Utilization)



การพัฒนาเชิงเศรษฐศาสตร์ (Land Price)



ความพร้อมและความสามารถในการพัฒนา



มาตรการสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Policy)

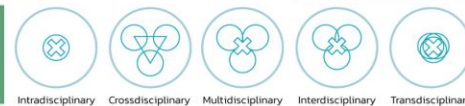
ถอดบทเรียนองค์ประกอบของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

การวางแผนและกลยุทธ์แบบองค์รวมสำหรับการพัฒนาเมือง

1. Strategic vision of the city's development

รูปแบบของการทำงานร่วมกัน
ในสหสาขาวิชาการ

2. SWOT analysis of the city (strengths, weaknesses, opportunities, threats)



3. Defining strategic goals to develop the City (including leveraging the benefits of existing "Smart" technologies)

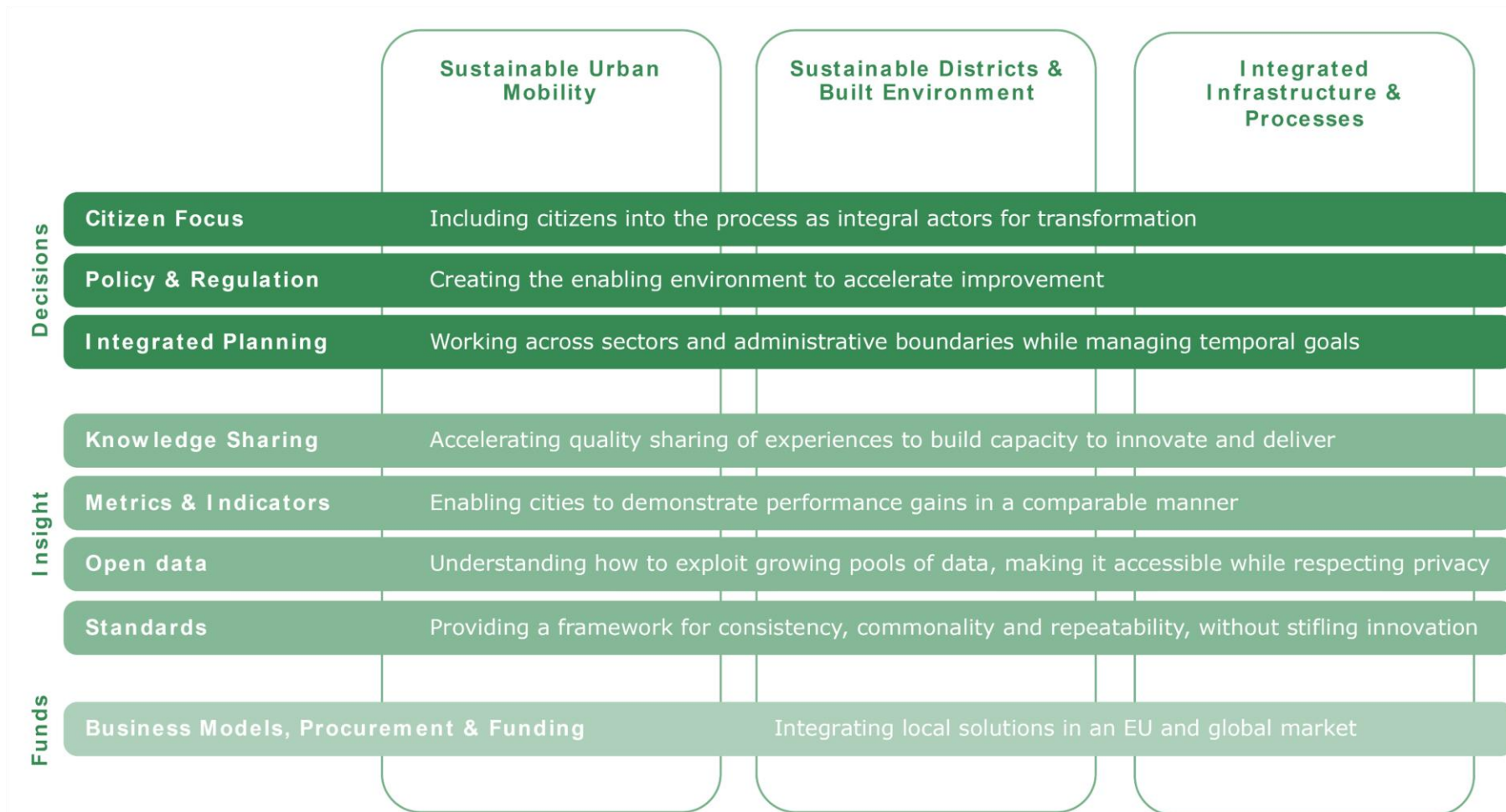
4. Measurable indicators of city development (according to leading international city ratings)

5. Smart City Roadmap containing a list of initiatives and their description

Scope of initiatives	Stakeholders	Social-economic effect assessment	Budget and attracting investors and partners
Priorities and schedule	IT, utilities and transportation infrastructure	Technologies and IT solutions	Regulatory support
			PMO

Source : European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Strategic Implementation Plan, 2016

ถอดบทเรียนแผนกลยุทธ์ของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ



Source: European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, Strategic Implementation Plan, 2016

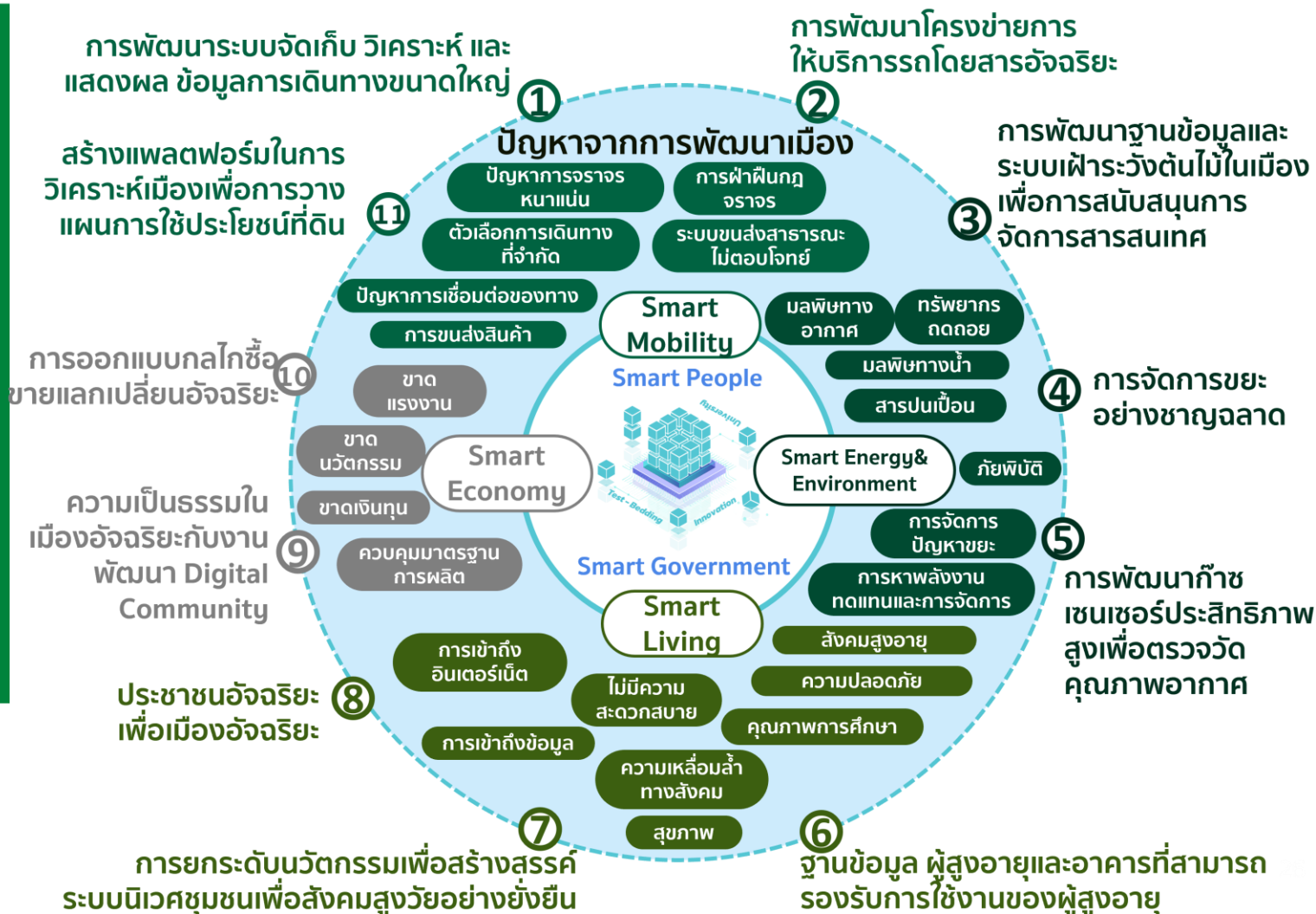


ตัวอย่างโครงการ การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

Element of a Smart City :
Engineering & Urban Planning Perspectives

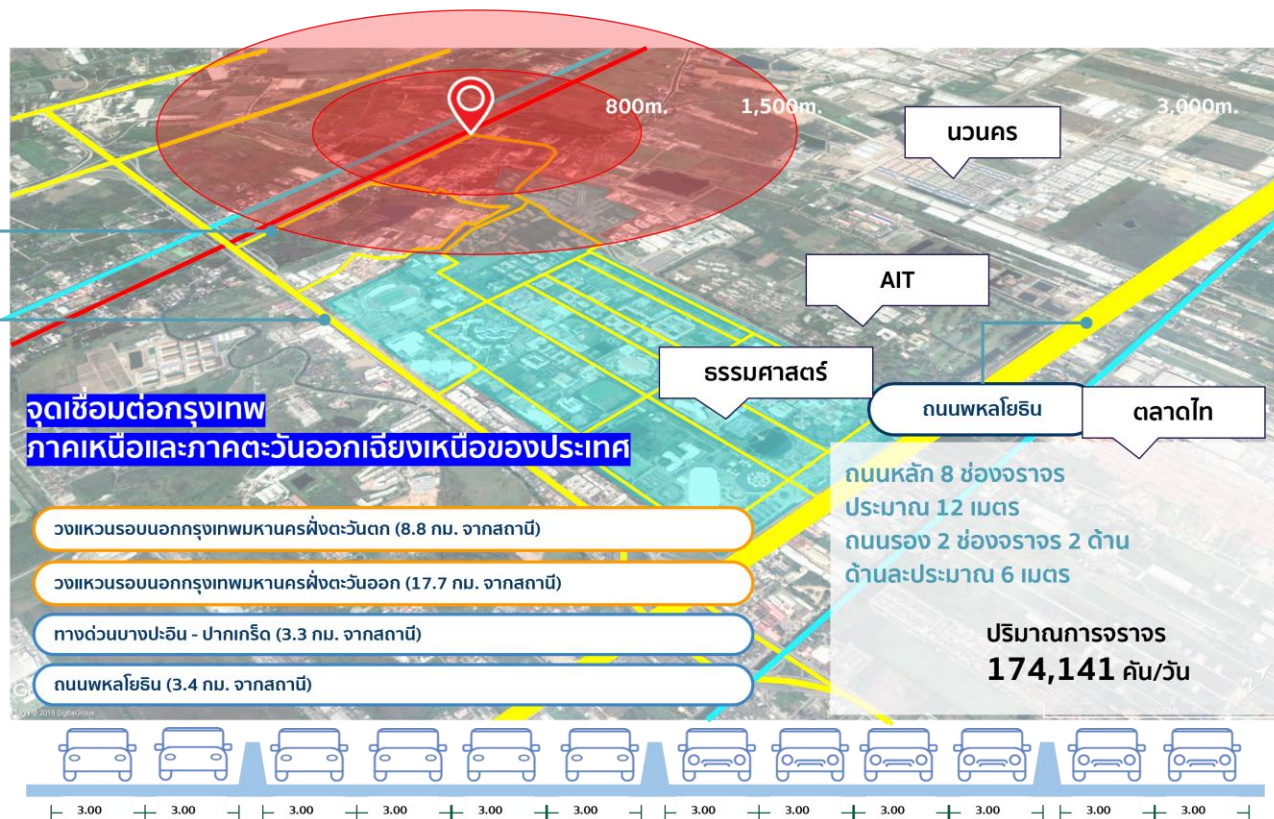
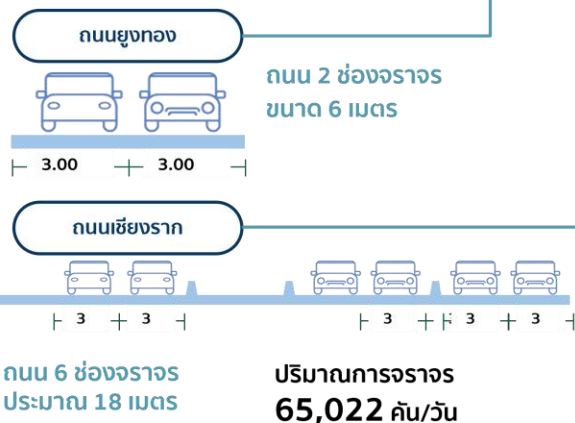
การบูรณาการแผนเมืองอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสู่เมืองมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน

กรณีศึกษาจากพื้นที่ปทุมธานี

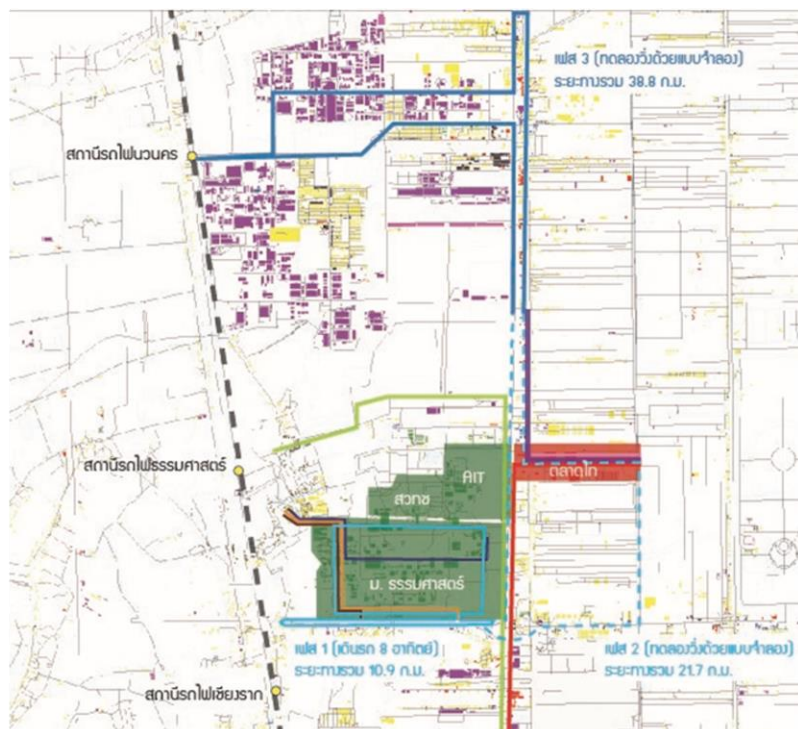


การพัฒนาโครงข่ายการให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะ [1]

แนวคิดการพัฒนาพื้นที่ให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะในจังหวัดปทุมธานี



การพัฒนาโครงข่ายการให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะ [1]



การใช้ประโยชน์ที่ดิน

- พื้นที่อุตสาหกรรม
- พื้นที่อยู่อาศัย
- พื้นที่สถาบันศึกษา
- พื้นที่พาณิชยกรรม

รถโดยสารภายในม.ธรรมศาสตร์

- เฟส 1 ธรรมศาสตร์ - ตลาดไท
- เฟส 2 ธรรมศาสตร์ - บางกร
- เฟส 3 ธรรมศาสตร์ - สถานีรถไฟ

เส้นทางให้บริการระบบขนส่งมวลชนในพื้นที่

- เส้นทางรถไฟ
- รถไฟฟ้า - รถราง
- ตลาดไท - บางกร - พระจันทร์
- รถร่วมภายในตลาดไท
- ปากเกร็ด - ตลาดไท
- สถานีรถไฟ

รถโดยสารภายในม.ธรรมศาสตร์

- มร. สาย 1 หอใน-เชียงใหม่ 2
- มร. สาย 2 หอใน-โรงพยาบาล ม.ธรรมศาสตร์
- มร. สาย 3 หอใน-กัญญา

วัตถุประสงค์

- 1) สร้างศักยภาพการเดินทางด้วยการเชื่อมต่อการเดินทางด้วยระบบขนส่งรอง (Feeder)
- 2) เปรียบเทียบแนวทางการพัฒนาการให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะ (Smart Bus) กับรูปแบบการเดินทางประเภทอื่น ๆ
- 3) ต้นแบบของพื้นที่ที่สามารถให้บริการระบบขนส่งสาธารณะด้วยการสร้างระบบ Open Data Platform

ผลลัพธ์ของการศึกษา



แผนแม่บท แอปพลิเคชัน
เส้นทางเดินรถ (Application)



ฐานข้อมูลสำหรับการจัดการ
จราจร (Traffic Management)

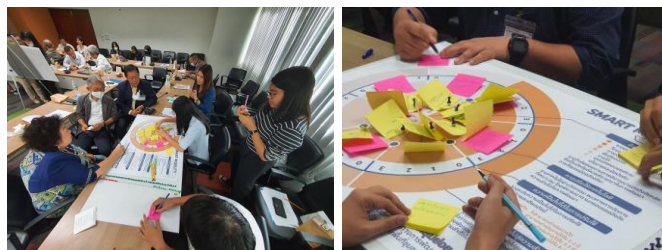
การมีส่วนร่วมกับชุมชน



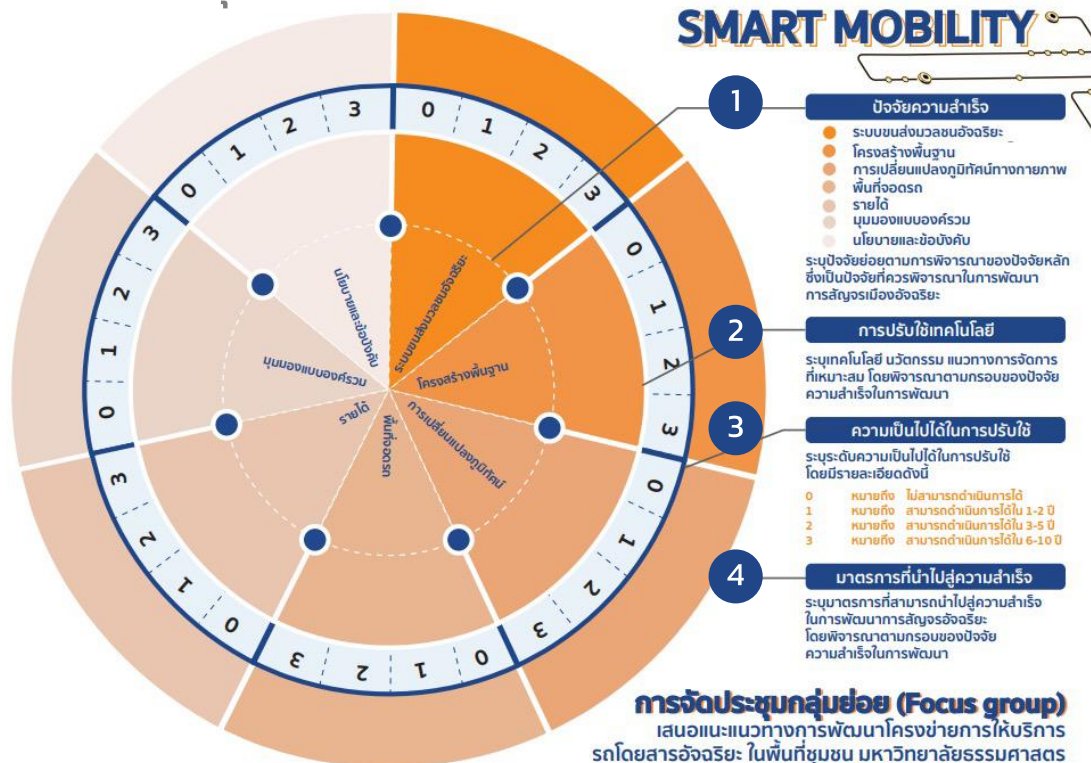
การพัฒนาโครงข่ายการให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะ [1]

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ให้บริการรถโดยสารอัจฉริยะในจังหวัดปทุมธานี

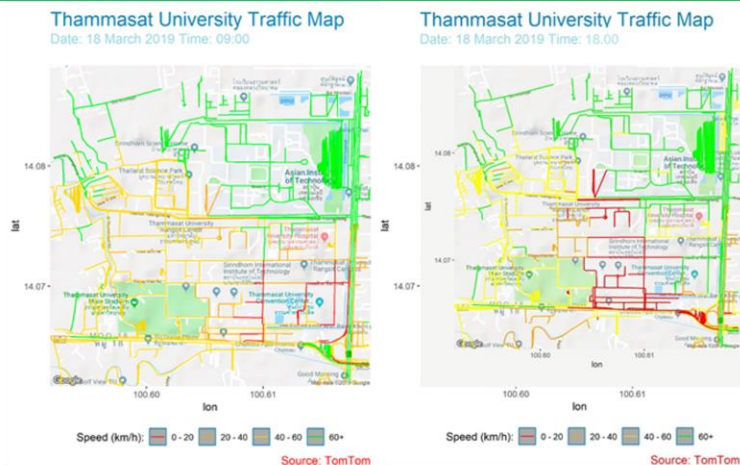
แนวทางในการขับเคลื่อนการพัฒนาด้านการสัญจรอย่างอัจฉริยะ (Smart Mobility) ภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และพื้นที่โดยรอบ



บรรยากาศการประชุม



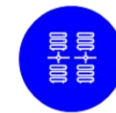
การพัฒนาระบบจัดเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผล ข้อมูลการเดินทางขนาดใหญ่ [2]



วัตถุประสงค์

- 1) แก้ไขปัญหาการจราจรที่ติดขัดภายในเมืองมหาวิทยาลัยและบริเวณพื้นที่โดยรอบ
- 2) ลดอุบัติเหตุทางยานพาหนะทั้งรถโดยสารส่วนบุคคลและรถโดยสารสาธารณะ
- 3) สร้างความเท่าเทียมกันในการเข้าถึงเทคโนโลยี
- 4) ลดมลพิษทางอากาศและลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง เพื่อความปลอดภัยด้านสุขภาพ

ผลลัพธ์ของการศึกษา

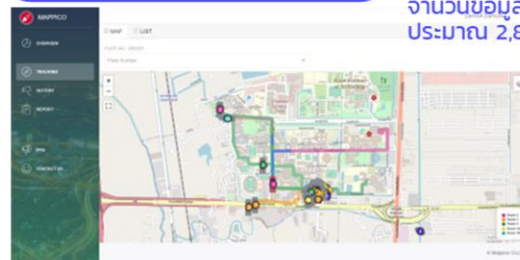


แพลตฟอร์มการเก็บ
ข้อมูลการเคลื่อนที่
ขนาดใหญ่

APP ในการ วิเคราะห์
และแสดงผล ข้อมูลการ
เคลื่อนที่

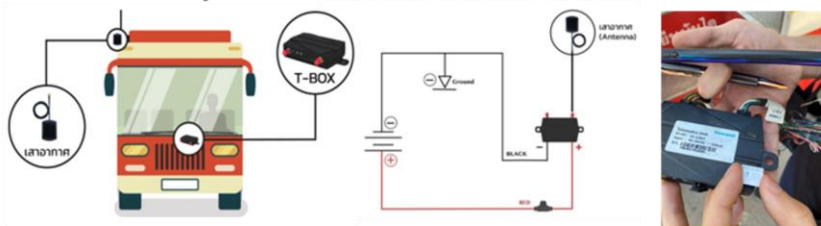
ผลการดำเนินงาน

โดยข้อมูลที่จัดเก็บในระบบนั้น พบว่ามี
จำนวนข้อมูลเชิงตำแหน่งต่อเดือน
ประมาณ 2,828,905 Records



(อ้างอิงจากข้อมูลที่เก็บระหว่าง 1-31 กรกฎาคม 2563)

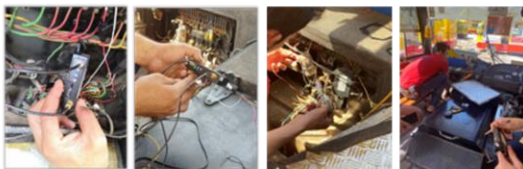
ข้อมูลปริมาณจราจรและความเร็วของยานพาหนะ



การติดตั้ง T-BOX สำหรับ
รถ TU-NGV

วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์
GPS (T-Box)

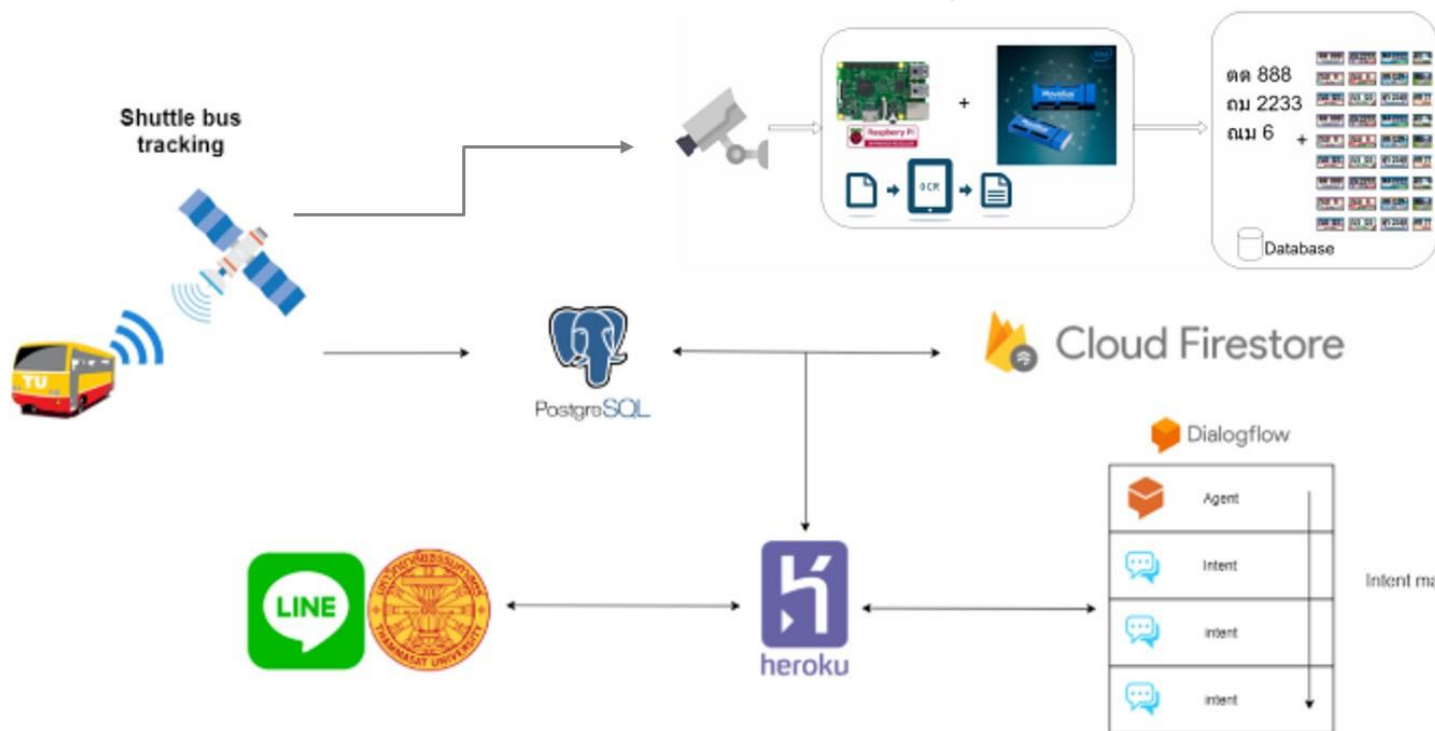
Insert SIM Card
(Micro type)



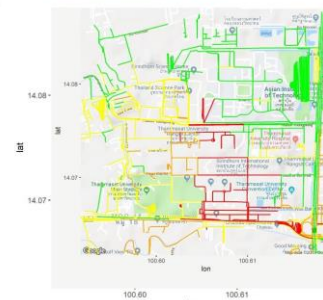
ทำการติดตั้งตัวอุปกรณ์
GPS-Tracking (T-Box)

การพัฒนาระบบจัดเก็บ วิเคราะห์ และแสดงผล ข้อมูลการเดินทางขนาดใหญ่ [2]

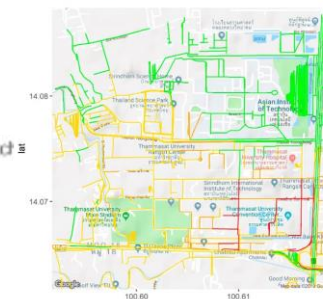
ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ Tracking ติดตามระบบขนส่งสาธารณะที่อยู่ภายใต้การสังกัดของมหาวิทยาลัย



Thammasat University Traffic Map
Date: 18 March 2019 Time: 15:00



Thammasat University Traffic Map
Date: 18 March 2019 Time: 09:00



Source: TomTom

ความเป็นธรรมในเมืองน่าอยู่และอัจฉริยะ [3]

กับงานพัฒนาฐานข้อมูล Digital Community เพื่อกระตุ้นให้เกิดความชอบธรรมทางสังคม

วัตถุประสงค์

- 1) พัฒนาระบบฐานข้อมูลทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และโครงสร้างพื้นฐานของครัวเรือนในเชิงพื้นที่ทางสังคม
- 2) พัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเครื่องมือความเป็นธรรมในพื้นที่ผ่านบริการภาครัฐ
- 3) เสนอแนะแนวทางการสร้างความเท่าเทียม หรือเป็นธรรมในการเข้าถึงบริการของเมือง

ผลลัพธ์ของการศึกษา

การศึกษาระบบโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการรองรับความเปราะบางของชุมชน



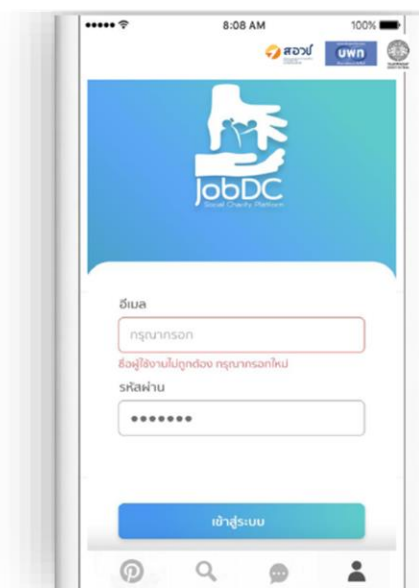
ผลลัพธ์ของการศึกษา



แพลตฟอร์ม Digital Community



“ผลลัพธ์ทางสังคม” (Social Impact)



ความเป็นธรรมในเมืองน่าอยู่และอัจฉริยะ [3]

กับงานพัฒนาฐานข้อมูล Digital Community เพื่อกระตุ้นให้เกิดความชอบธรรมทางสังคม



Functions



การเข้าถึงและเพิ่ม
โอกาสทางสังคม



สร้างเครือข่ายและ
ความร่วมมือ



สถานการณ์
กลุ่มผู้เปราะบาง



ความมั่นคงทาง
อาหาร

Digital community platform: Integrated

ระบบฐานจัดหางาน เพื่อผู้เปราะบางทางสังคม

ระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดหางาน เพื่อให้เกิดระบบให้แก่ผู้ต้องการจ้างงานหรือกำลังจัดทำ CSR อันมีเป้าหมายในการพัฒนาสังคม และโดยเฉพาะในกลุ่มผู้เปราะบางของสังคม



ระบบฐานข้อมูลชุมชน Digital Community Platform

แนวคิดของการพัฒนาระบบที่นำดิจิทัลเทคโนโลยีมาปรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชุมชนและกลุ่มผู้เปราะบาง ประกอบไปด้วย ระบบแอปพลิเคชันในการใช้งานและการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกทั้งด้านความต้องการของประชาชน ข้อมูลประชากร ข้อมูลที่สำคัญของภาครัฐ และเอกชน โดยระบบสามารถรองรับและวิเคราะห์เพื่อตอบสนองต่อใช้งานตามแอปพลิเคชันที่กำหนด



ผลลัพธ์ของการศึกษา

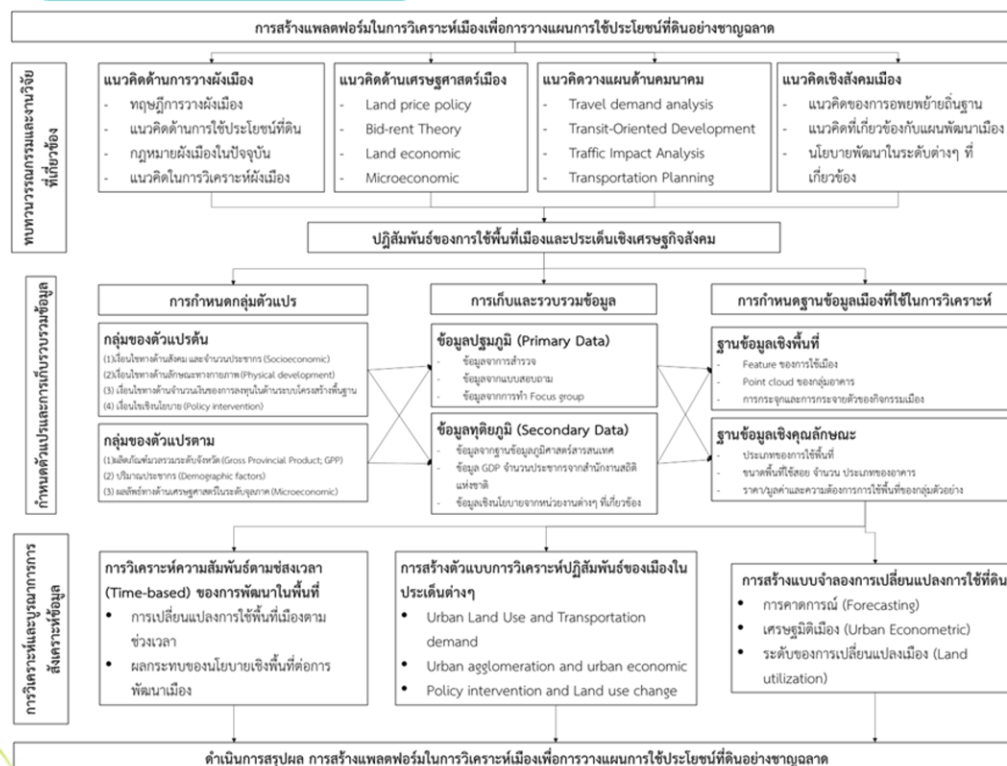
- 1) ดำเนินการ**รวบรวมข้อมูล**ด้านกายภาพ **เศรษฐกิจสังคม** เศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือส่งผลกับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
- 2) วิเคราะห์**หาความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย**
- 3) วิเคราะห์**หาตัวแบบ (Model) ที่เหมาะสมในการคาดการณ์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น**
- 4) สร้าง**เครื่องมือสนับสนุนด้านการตัดสินใจ (Decision support system)**



ชุดข้อมูลเมือง

แนวทางการใช้
ประโยชน์ที่ดินใน
อนาคต

ผลลัพธ์ของการศึกษา



- การพัฒนาในระดับต่าง ๆ ทั้งในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด และระดับเมือง



การสร้างแพลตฟอร์มในการวิเคราะห์เมือง [4]



การยกระดับนวัตกรรมเตียงสำหรับผู้สูงอายุ [5]

เพื่อสรรค์สร้างระบบการดูแลและระบบนิเวศของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

- 1) วิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมในการยกระดับคุณภาพชีวิต
- 2) วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ IoT สำหรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ในการจัดเก็บข้อมูล ช่วยในการป้องกันอุบัติเหตุการตกเตียงของผู้สูงอายุ หรือปัญหาที่เกิดจากการนอน
- 3) วิจัยและพัฒนาอัลกอริทึมในการวินิจฉัยท่าทางและอาการของผู้สูงอายุ

ผลลัพธ์ของการศึกษา



นวัตกรรมและ
เซนเซอร์เตียง



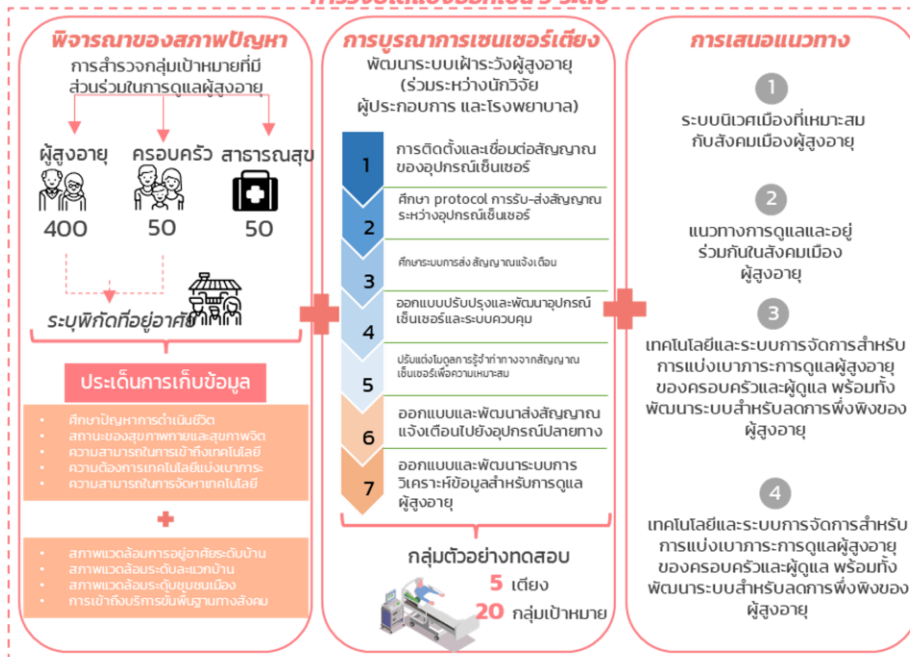
ระบบโครงสร้าง
พื้นฐาน IoT



ระบบนิเวศที่เหมาะสม
สำหรับผู้สูงอายุ

ผลลัพธ์ของการศึกษา

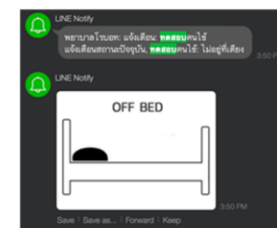
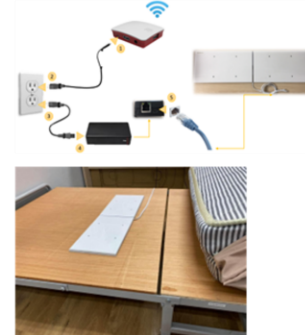
การวิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ



วิเคราะห์ปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมในการยกระดับคุณภาพชีวิต

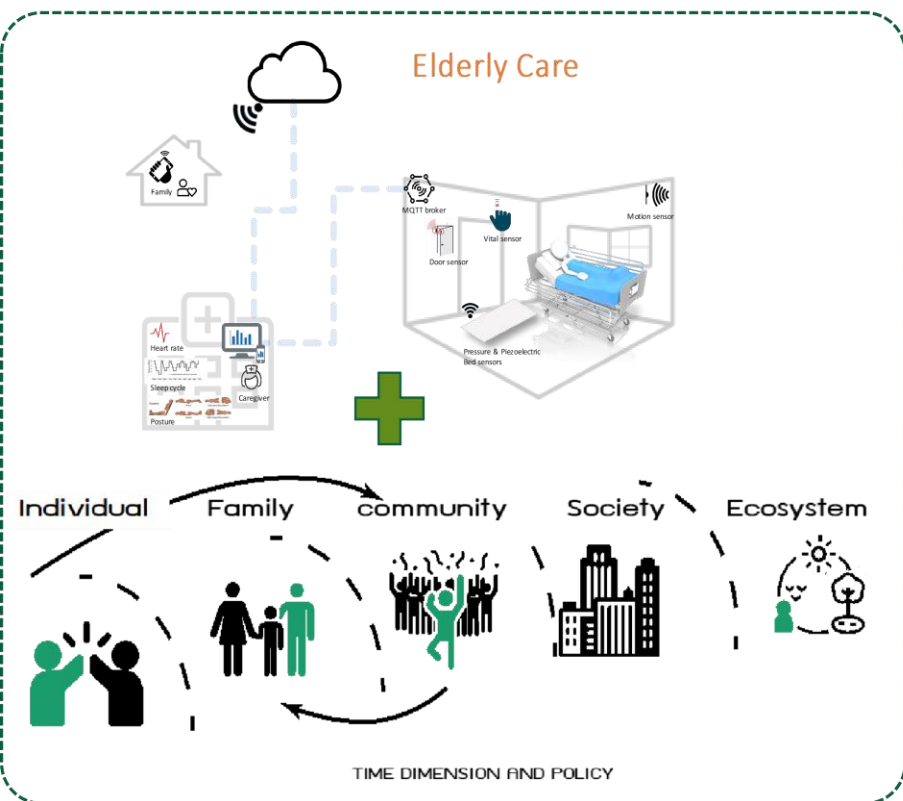
หัวข้อ	รายละเอียด
1. ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง, การมีอุปกรณ์ IoT ที่เหมาะสม, การมีบุคลากรที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยี
2. ปัจจัยด้านสังคม	การมีชุมชนที่เอื้ออำนวย, การมีบริการสนับสนุนสำหรับผู้สูงอายุ, การมีอาสาสมัครที่ช่วยเหลือนักวิจัย
3. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ	การมีงบประมาณที่เพียงพอ, การมีแหล่งทุนที่สนับสนุน, การมีตลาดที่รองรับนวัตกรรม
4. ปัจจัยด้านกฎหมาย	การมีกฎหมายที่เอื้ออำนวย, การมีมาตรฐานที่ชัดเจน, การมีกระบวนการที่โปร่งใส

การจัดหาวัสดุกรรมและเซนเซอร์เตียง



การยกระดับนวัตกรรมเตียงสำหรับผู้สูงอายุ [5]

เพื่อสรรค์สร้างระบบการดูแลและระบบนิเวศของผู้สูงวัยอย่างยั่งยืน



Levels

- 7 Collaboration & Processes
(Involving People & Business Processes)
- 6 Application
(Reporting, Analytics, Control)
- 5 Data Abstraction
(Aggregation & Access)
- 4 Data Accumulation
(Storage)
- 3 Edge Computing
(Data Element Analysis & Transformation)
- 2 Connectivity
(Communication & Processing Units)
- 1 Physical Devices & Controllers
(The "Things" in IoT)

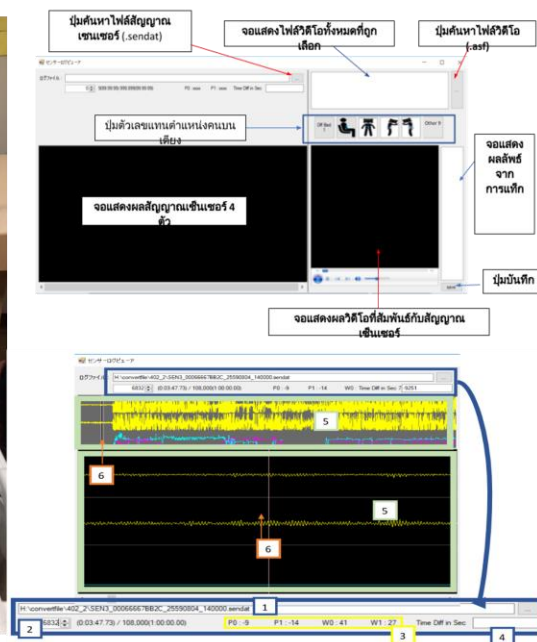


IoT World Forum Reference Model

การยกระดับนวัตกรรมเตียงสำหรับผู้สูงอายุ [5]

เพื่อสรรค์สร้างระบบการดูแลและระบบนิเวศของผู้สูงวัยอย่างยั่งยืน

วิจัยและพัฒนาอัลกอริทึมในการวินิจฉัยท่าทางและอาการของผู้สูงอายุ



การยกระดับนวัตกรรมเตียงสำหรับผู้สูงอายุ [5]

เพื่อสรรค์สร้างระบบการดูแลและระบบนิเวศของผู้สูงอายุอย่างยั่งยืน

ประเภทที่อยู่อาศัย



อาคารชั่วคราว

บ้านเดี่ยว

ทาวน์เฮาส์

จำนวนชั้น



1 ชั้น

2 ชั้น

อื่นๆ

3 ชั้น

วัสดุของที่อยู่อาศัย



บ้านไม้

บ้านครึ่งปูน ครึ่งไม้

บ้านปูน

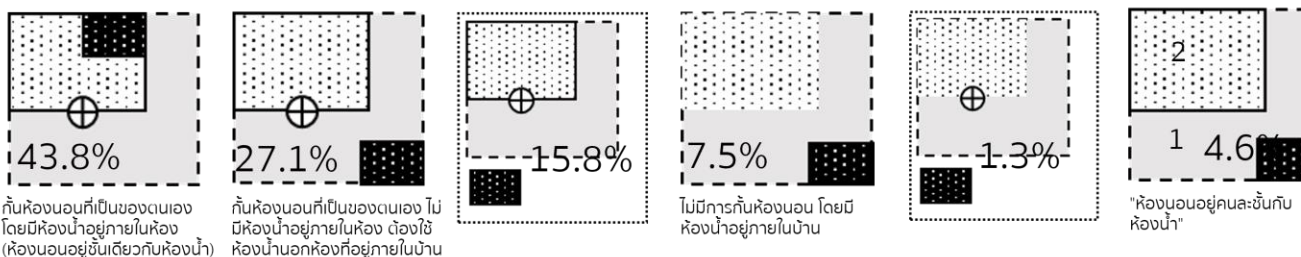
บ้านสังกะสี



ส้วมชักโครก

ส้วมนั่งยอง

ลักษณะของการจัดแบ่งพื้นที่ห้องนอนและห้องน้ำที่ใช้ประจำ



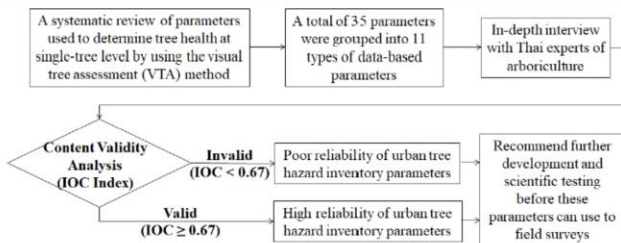
ลักษณะที่อยู่อาศัยที่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ



การพัฒนาฐานข้อมูลและระบบเฝ้าระวังต้นไม้ในเมือง [6]

เพื่อสนับสนุนการจัดการสารสนเทศด้านรุกรุกรกรรมของเมืองสีเขียวอัจฉริยะ

แนวความคิดของโครงการวิจัย

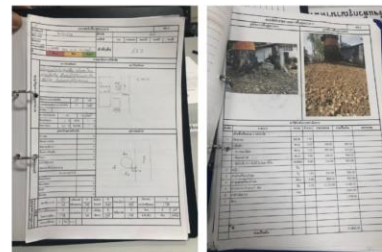


วัตถุประสงค์

- 1) ทบทวนวรรณกรรมวิธีการจัดทำฐานข้อมูลต้นไม้ในเมือง
- 2) จัดลำดับความสำคัญของตัวแปรสารสนเทศต้นไม้ต่อการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ
- 3) สำรวจและจัดทำข้อมูลแผนที่ต้นไม้ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นฐาน
- 4) พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ GIS Web application

ผลการดำเนินงาน

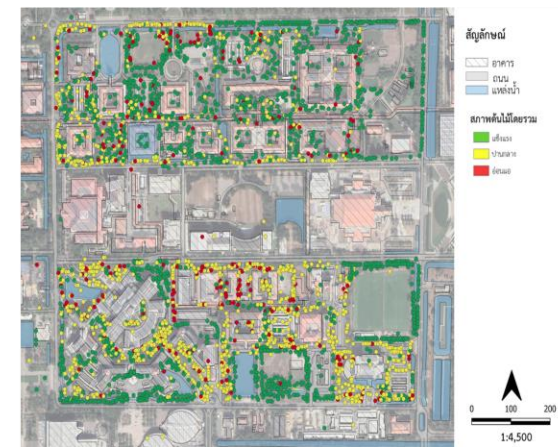
จัดทำฐานข้อมูลต้นไม้ในเมืองและตัวแปรสารสนเทศต้นไม้



ผลลัพธ์ของการศึกษา

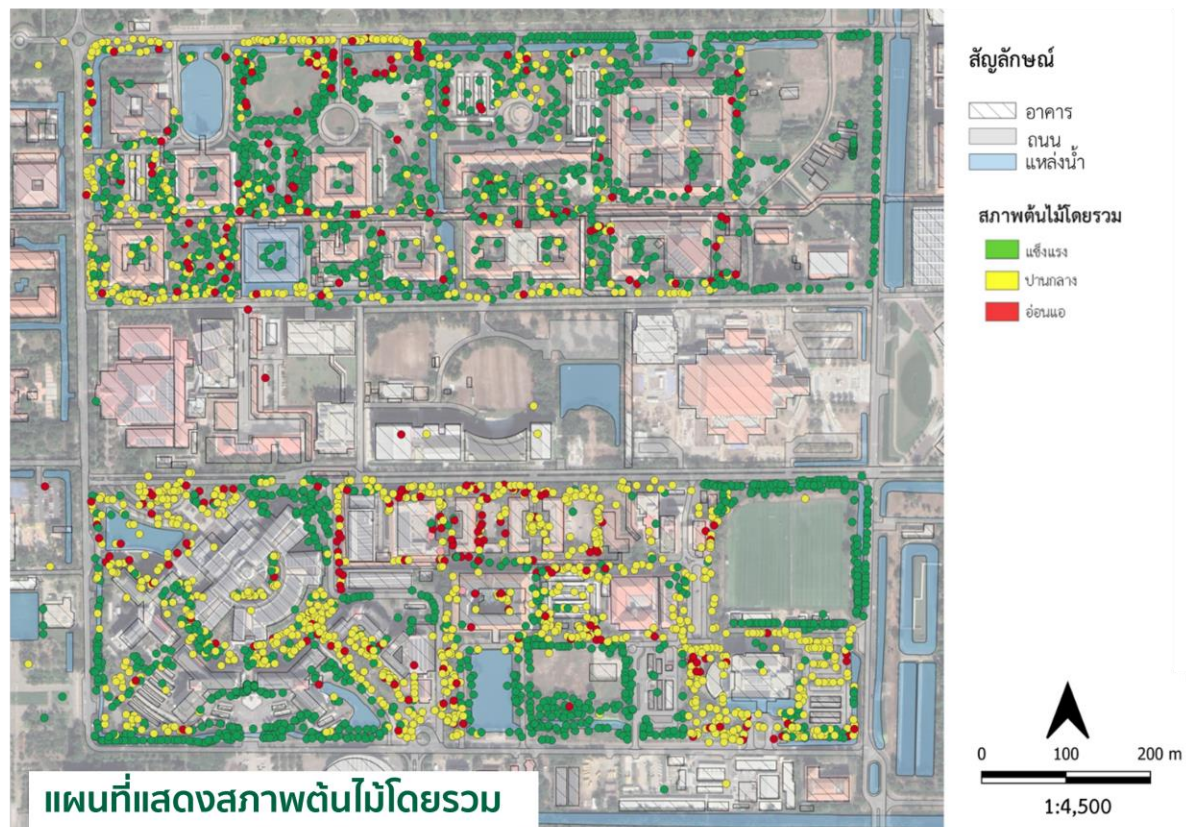


การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

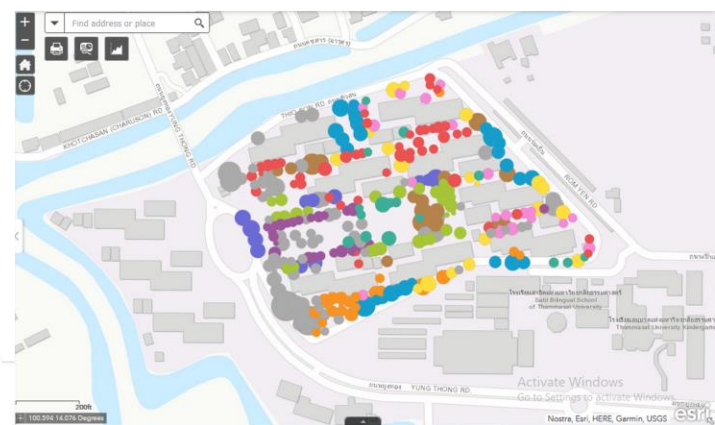


การพัฒนาฐานข้อมูลและระบบไฟฟ้าระวางต้นไม้ในเมือง [6]

เพื่อสนับสนุนการจัดการสารสนเทศด้านรุกรกรรมของเมืองสีเขียวอัจฉริยะ



พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ GIS Web application ระบบไฟฟ้าระวางต้นไม้ในเมืองเพื่อสนับสนุนการจัดการสารสนเทศด้านรุกรกรรมของเมืองสีเขียวอัจฉริยะ



ฐานข้อมูลผู้สูงอายุและอาคาร [7]

ที่สามารถรองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ เทศบาลนครรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และเทศบาลเมืองท่าโขลง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

วัตถุประสงค์

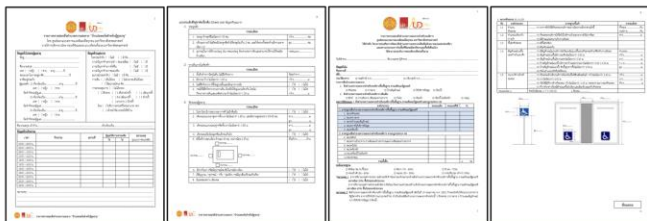
- 1) รวบรวมฐานข้อมูลผู้สูงอายุ และอาคารสถานที่ที่รองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ
- 2) สร้างเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้กับผู้สูงอายุและคนพิการ ในการตรวจสอบอาคารสถานที่ที่มีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุและคนพิการ

ผลลัพธ์ของการศึกษา

รวบรวมฐานข้อมูลผู้สูงอายุ และอาคารสถานที่ที่รองรับการใช้งานของผู้สูงอายุและคนพิการในพื้นที่



การประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่เทศบาลนครรังสิต เรื่องการดำเนินงาน



ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลลัพธ์ของการศึกษา

๓๓๓๓

ฐานข้อมูลผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ



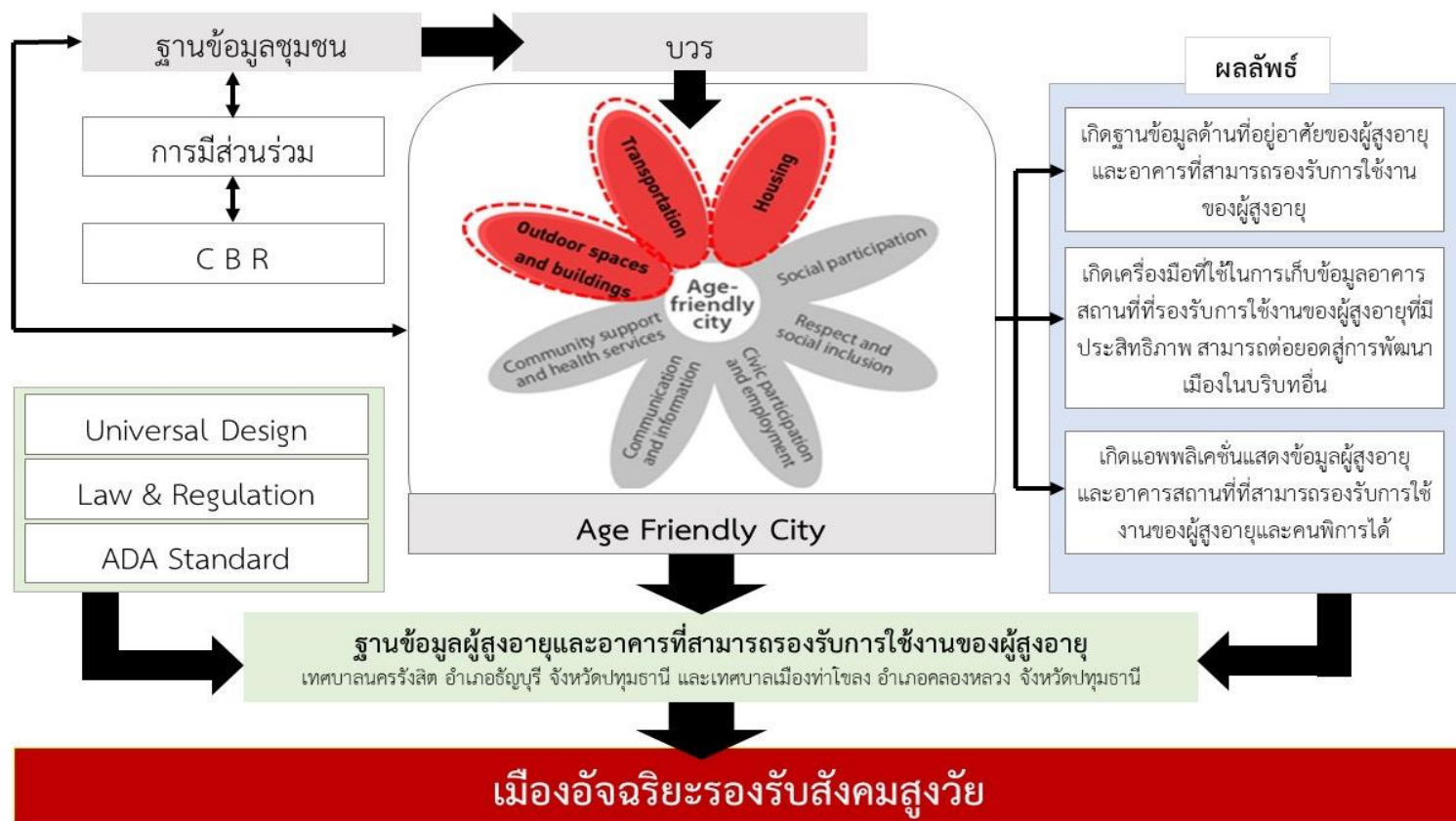
การลงพื้นที่สำรวจอาคารสถานที่สาธารณะที่รองรับการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุและคนพิการ เบื้องต้น



การลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามผู้สูงอายุและคนพิการ เบื้องต้น

ฐานข้อมูลผู้สูงอายุและอาคาร [7]

ที่สามารถรองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ เทศบาลนครรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และเทศบาลเมืองท่าโขลง อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



การจัดการขยะอย่างชาญฉลาด [8]

วัตถุประสงค์

- 1) สร้างระบบการคัดแยกขยะอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการแปรรูปและนำขยะไปใช้ประโยชน์สูงสุด
- 2) ทดลองประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการขยะ
- 3) พัฒนาแผนแม่บทการจัดการขยะที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาวิจัยทั้งหมด

ผลการดำเนินงาน



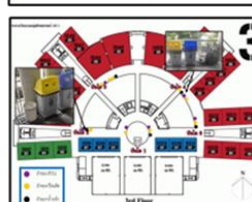
แผนแม่บทเส้นทางและระบบการจัดเก็บขยะที่
อัจฉริยะ

ผลลัพธ์ของการศึกษา

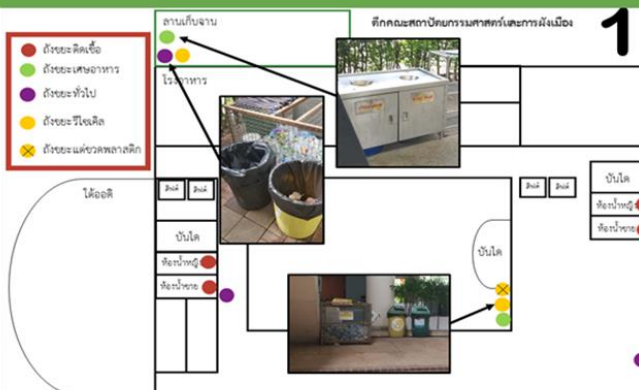
แผนผังถึงขยะในอาคารเรียนรวมกลุ่มสังคมศาสตร์ (ตึก SC)



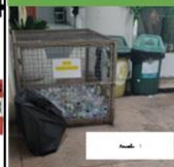
รูปแบบถังขยะเดิม



แผนผังถึงขยะในอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

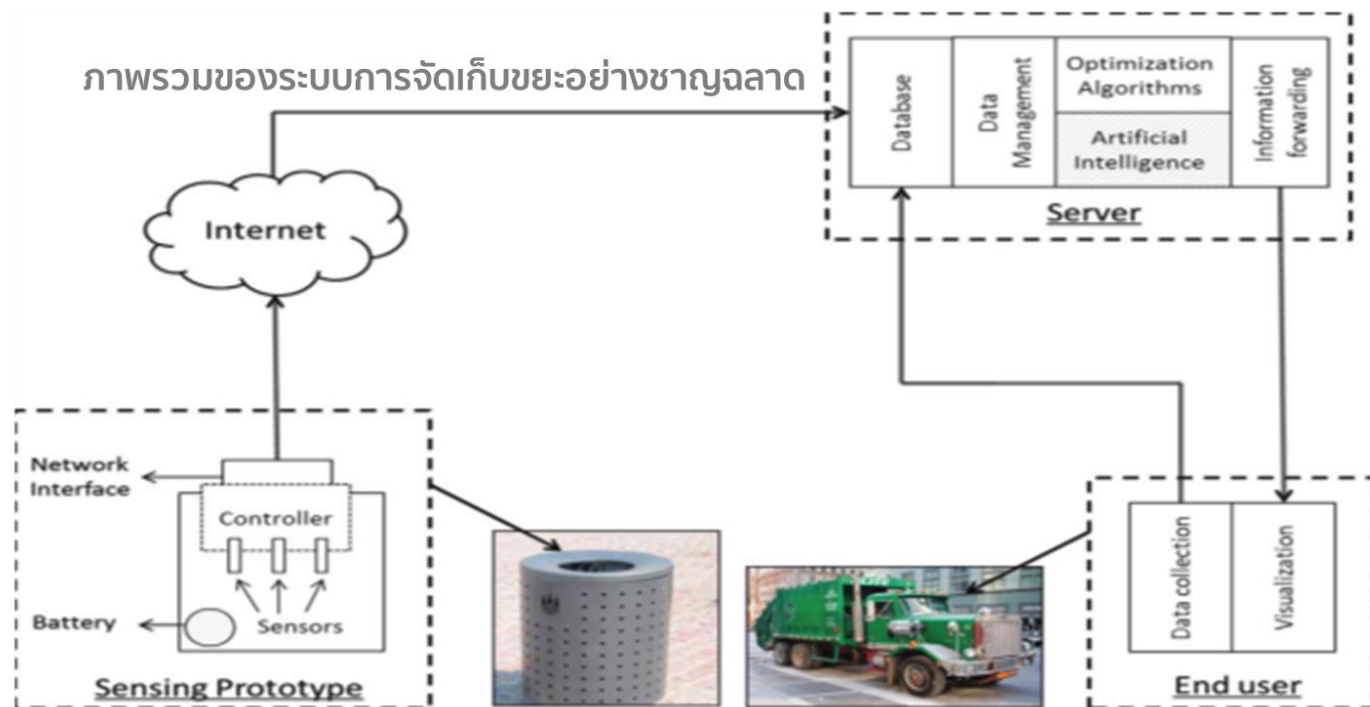
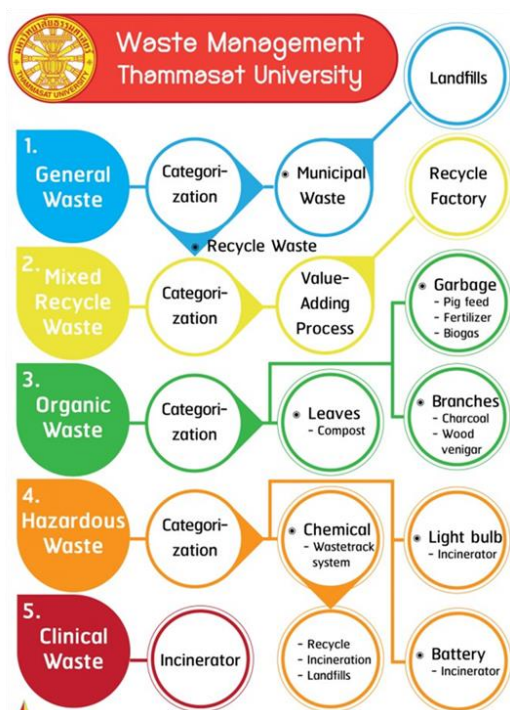


รูปแบบถังขยะเดิม



การจัดการขยะอย่างชาญฉลาด [8]

แนวทางการบริหารจัดการขยะ



ประชาชนอัจฉริยะเพื่อเมืองอัจฉริยะ [9]

ความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์การวิชาการที่มีการปฏิสัมพันธ์และห้องวิจัยที่มีชีวิต

วัตถุประสงค์

- 1) **ประเมินระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน**ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ
- 2) **ต้นแบบเครื่องมือเพื่อการมีส่วนร่วมของประชาชน**ในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ
- 3) **เสนอแนวทางการพัฒนาสื่อ เทคโนโลยี เครื่องมือหรือระบบ**เพื่อกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชน

ผลลัพธ์ของการศึกษา

1  ห้องวิจัยที่มีชีวิต (Living Labs) ➢ การต่อยอดการทดลองในห้องปฏิบัติการ ➢ การมีส่วนร่วมของพลเมืองในกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม	2  แบบสอบถาม (Questionnaires) ➢ ทราบถึงระดับการมีส่วนร่วม ➢ ช่องทางการมีส่วนร่วม และประเด็นการมีส่วนร่วม ➢ ทำการแจกชุดคำถามผ่านทั้งแบบสอบถามดิจิทัล และแบบสอบถามแบบกระดาษ
3  แบบสัมภาษณ์ (Interview) ➢ ผู้จัดการช่องทางการสื่อสารดิจิทัลที่มีส่วนร่วม ➢ เสริมสร้างการมีส่วนร่วมกับการพัฒนาและบริหารจัดการ ➢ ช่องทางที่จัดทำจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และถูกใช้ภายในประชาคมธรรมศาสตร์	4  การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ➢ ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการในอดีตที่เคยจัดทำขึ้น และ ➢ กำลังดำเนินการอยู่ ➢ มุ่งเน้นไปที่กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านช่องทางหรือกิจกรรมต่าง ๆ

ผลลัพธ์ของการศึกษา



กระบวนการจัดการ
โครงการ Living Lab



เครื่องมือเพื่อการมีส่วนร่วม
ของประชาชน

■ หลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิต

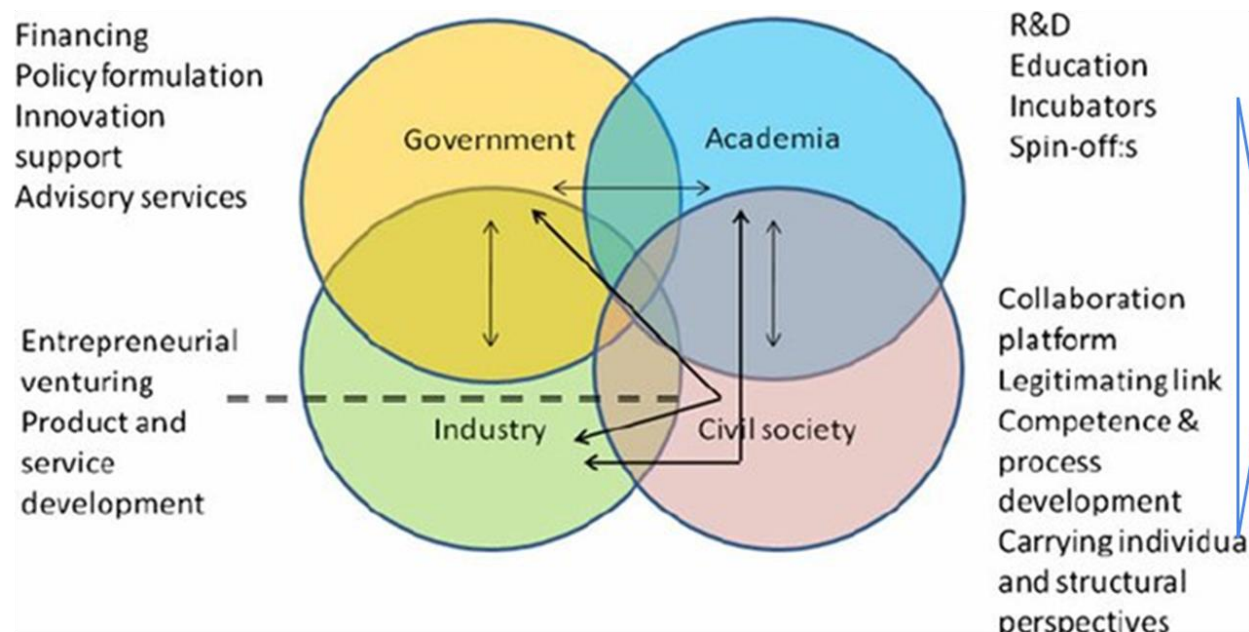


หลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ภายในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (Smart People) มี 5 หลักสูตร ดังนี้

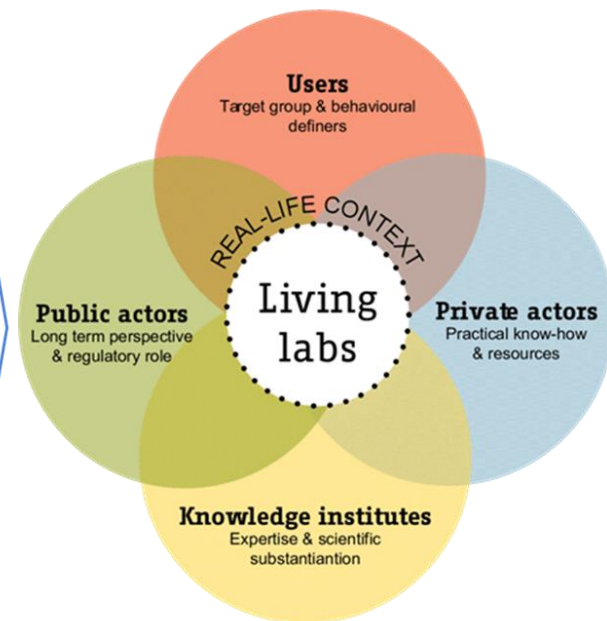
- ▶ Thammasat Gen Next Academy (ธรรมศาสตร์ลาดวิชา)
- ▶ TUXSA (ปัญญาโทออนไลน์)
- ▶ TUOPENCOUSEWARE
- ▶ E-learning TU
- ▶ LALL (LIBERAL ARTS LIFELONG LEARNING)

ประชาชนอัจฉริยะเพื่อเมืองอัจฉริยะ [9]

ความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์กรวิชาการที่มีการปฏิสัมพันธ์และห้องวิจัยที่มีชีวิต



ความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์กรวิชาการที่มีการปฏิสัมพันธ์และห้องวิจัยที่มีชีวิต



กลุ่มผู้มีส่วนร่วมที่สำคัญในการทำโครงการห้องวิจัยที่มีชีวิต

การพัฒนาก๊าซเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง [10]

เพื่อตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตเมืองอัจฉริยะ

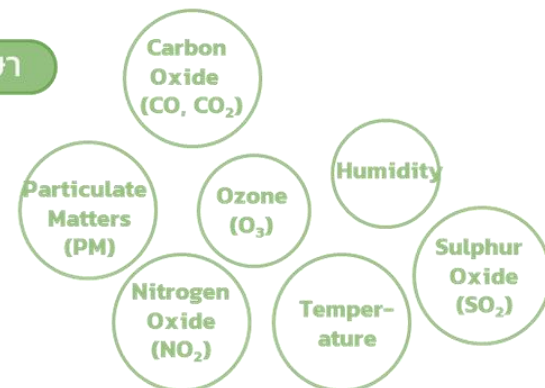
วัตถุประสงค์

- 1) เครื่องต้นแบบก๊าซเซนเซอร์แบบสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เพื่อประเมินคุณภาพอากาศ
- 2) เพิ่มขีดความสามารถของนวัตกรรมด้านก๊าซเซนเซอร์ที่ประดิษฐ์โดยนักวิจัยไทย
- 3) ต่อยอดทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้บริโภค

ผลลัพธ์ของการศึกษา



เครื่องต้นแบบก๊าซเซนเซอร์
ประสิทธิภาพสูง

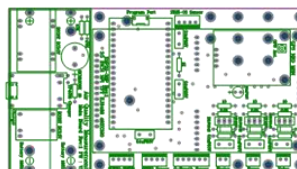


ผลลัพธ์ของการศึกษา

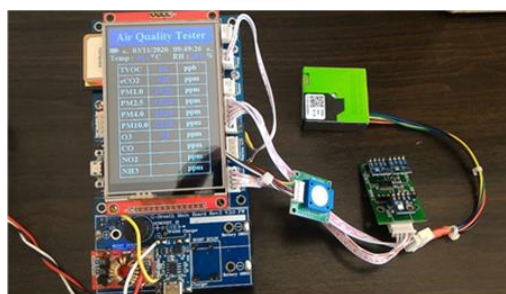
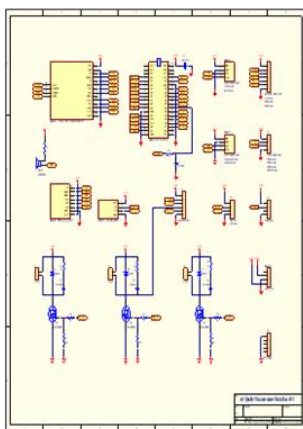
การพัฒนาระบบต้นแบบก๊าซเซนเซอร์

- Gas Sensor Hardware
- Gas Sensor Software; Service, Mobile, etc.
- Gas Sensor Network

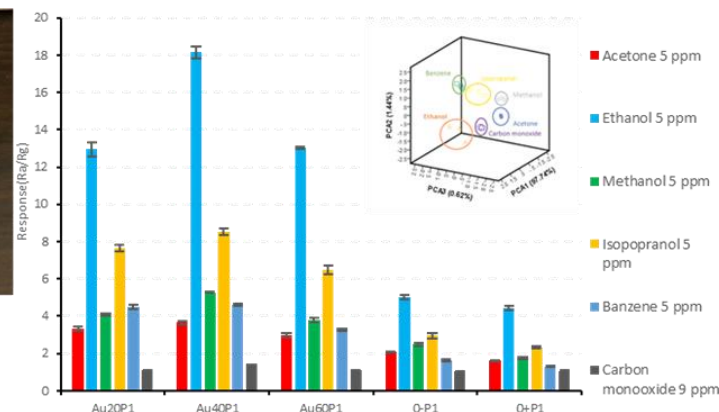
แผนภาพ Main Board
ของเครื่องต้นแบบ



Gas sensing profiles ของเซนเซอร์จากวัสดุ WO₃-(O-P1), WO₃+(O+P1), Au₂₀@WO₃(Au₂₀P1), Au₄₀@WO₃(Au₄₀P1), และ Au₆₀@WO₃(Au₆₀P1) ต่อก๊าซมาตรฐานอะซิโตน เอทานอล เมทานอล ไอโซโพรพานอล เบนซีน และคาร์บอนมอนอกไซด์ในระบบเซนเซอร์



ต้นแบบเมนบอร์ด (Version 1) ของ
เครื่องต้นแบบก๊าซเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง



แผนผังวงจรทางไฟฟ้าของเครื่องต้นแบบ
ก๊าซเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง

การพัฒนาก๊าซเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง [10]

เพื่อตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตเมืองอัจฉริยะ

MILESTONE

01

การพัฒนาก๊าซเซนเซอร์

- Gas Sensor Materials
- Gas Sensor Systems



02

การพัฒนา

ระบบต้นแบบก๊าซเซนเซอร์

- Gas Sensor Hardware
- Gas Sensor Software; Service, Mobile, etc.
- Gas Sensor Network



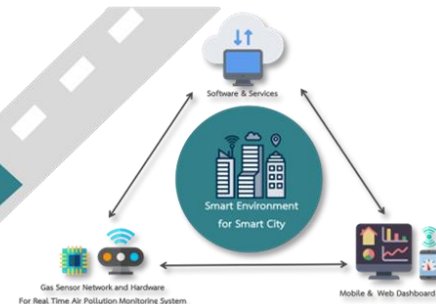
03

การติดตั้งและประเมินผลของ

ต้นแบบก๊าซเซนเซอร์
ในพื้นที่ต้นแบบของเขต
เมืองอัจฉริยะ

FINISHED

ระบบต้นแบบก๊าซเซนเซอร์ประสิทธิภาพสูง
เพื่อตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตเมืองอัจฉริยะ
“Real Time & Portable Air Pollution
Monitoring System”



กลไกการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะ [11]

เพื่อการพัฒนาธุรกรรมทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

- 1) ประเมินความต้องการจำเป็น (Need Assessment) ของชุมชนในประเด็นเรื่องการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะ
- 2) พัฒนารูปแบบการสร้างกลไก/การออกแบบเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยน
- 3) ต่อยอดผลสัมฤทธิ์ของการทดลองใช้กลไก/เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

ผลลัพธ์ของการศึกษา



การจัดประชุมประเด็นเรื่อง "ประเมินความต้องการจำเป็น (Need Assessment) ด้านเศรษฐกิจของจังหวัดปทุมธานี" ครั้งที่ 1



ภาคเกษตรกรรม



ภาคอุตสาหกรรม



ภาคการค้าและการท่องเที่ยว

ผลลัพธ์ของการศึกษา



แพลตฟอร์มการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะ



การพัฒนาแบบการสร้างกลไก/การออกแบบเครื่องมือ

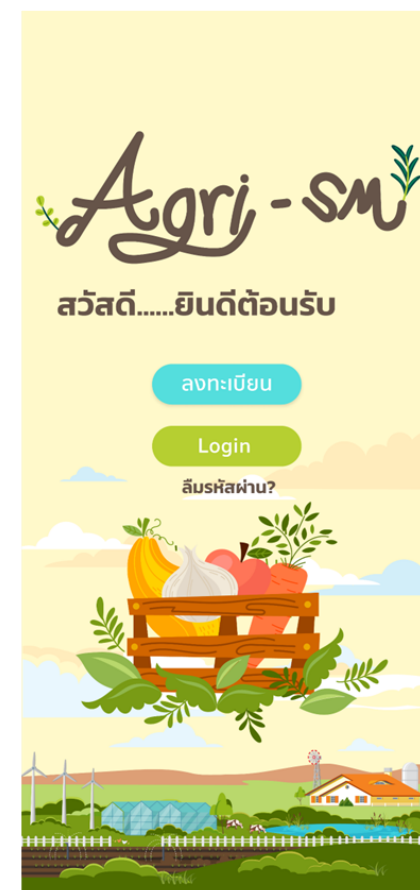
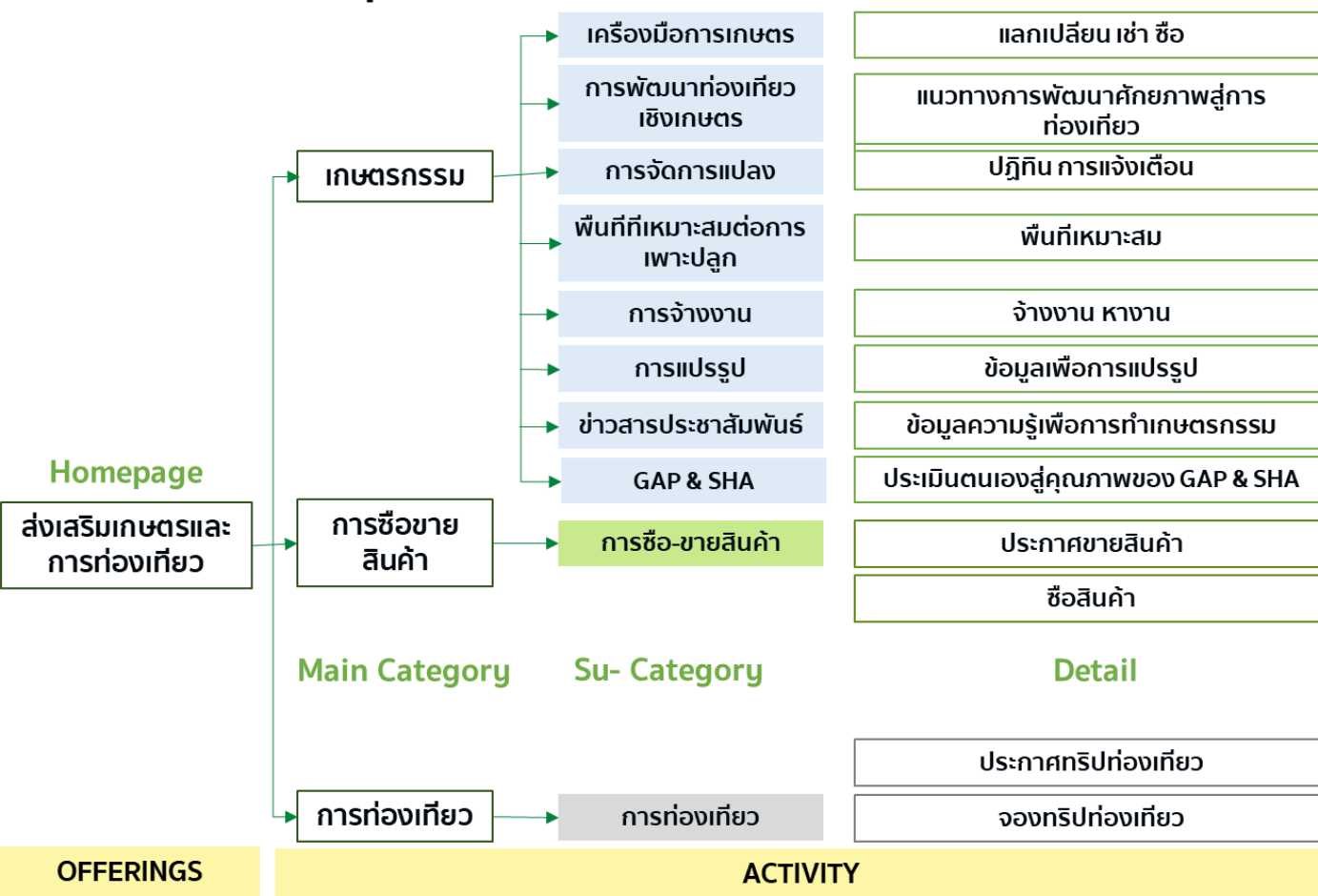
1 การพัฒนากรอบของการรวมกลุ่มเกษตรกร

2 การบูรณาการภาคเกษตรกรรมเข้ากับภาคการท่องเที่ยว



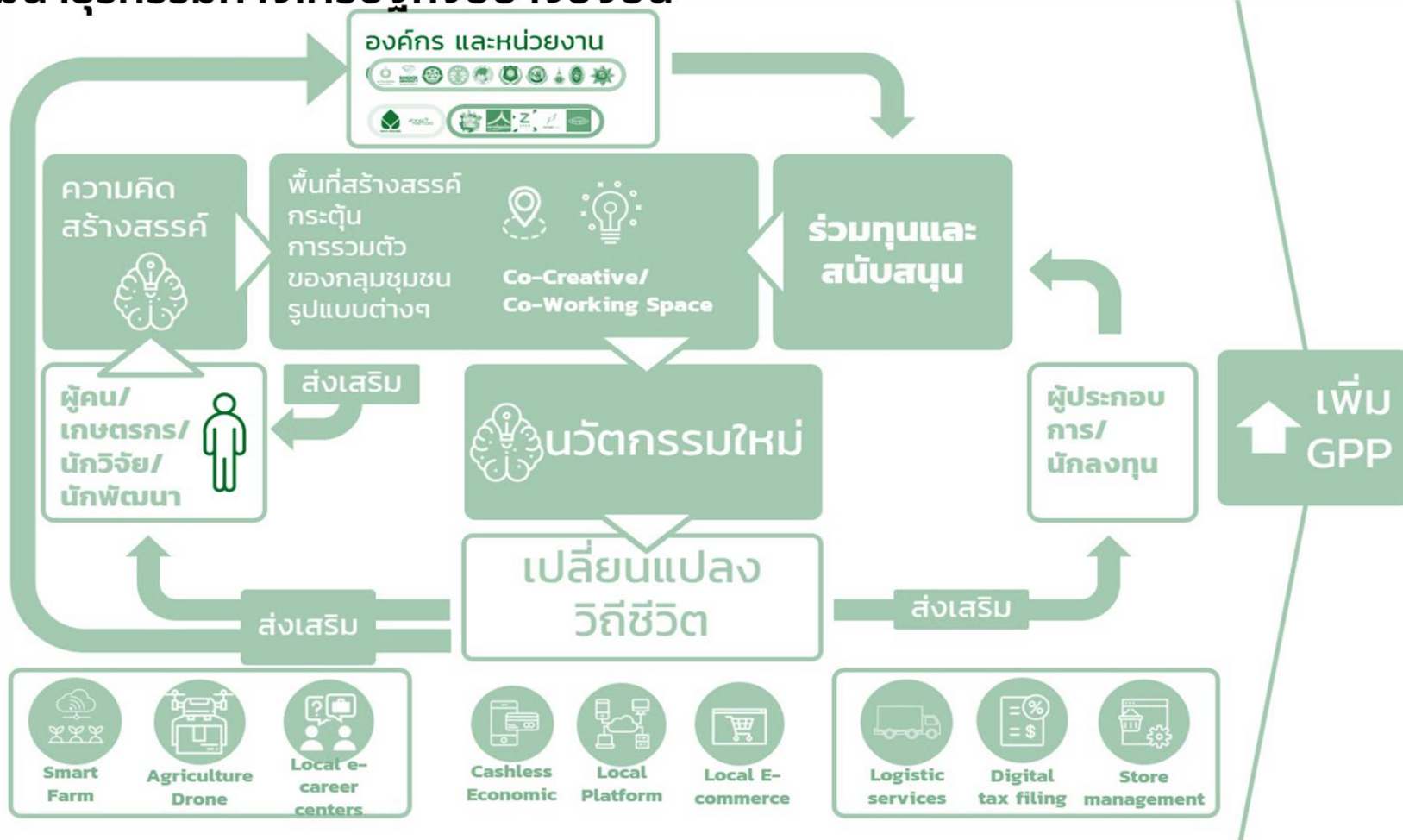
กลไกการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะ [11]

เพื่อการพัฒนาธุรกรรมทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

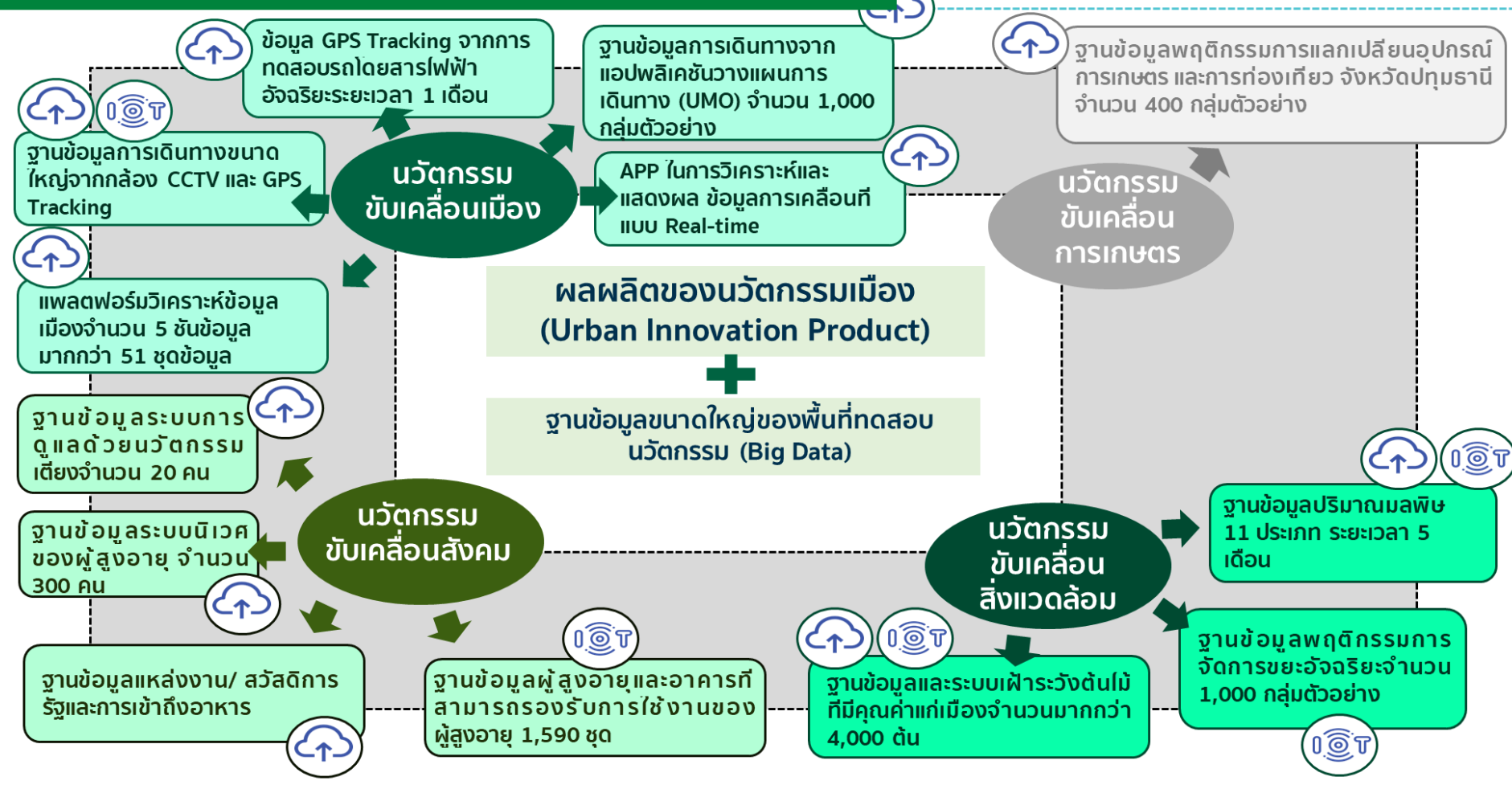


กลไกการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะ [11]

เพื่อการพัฒนาธุรกรรมทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

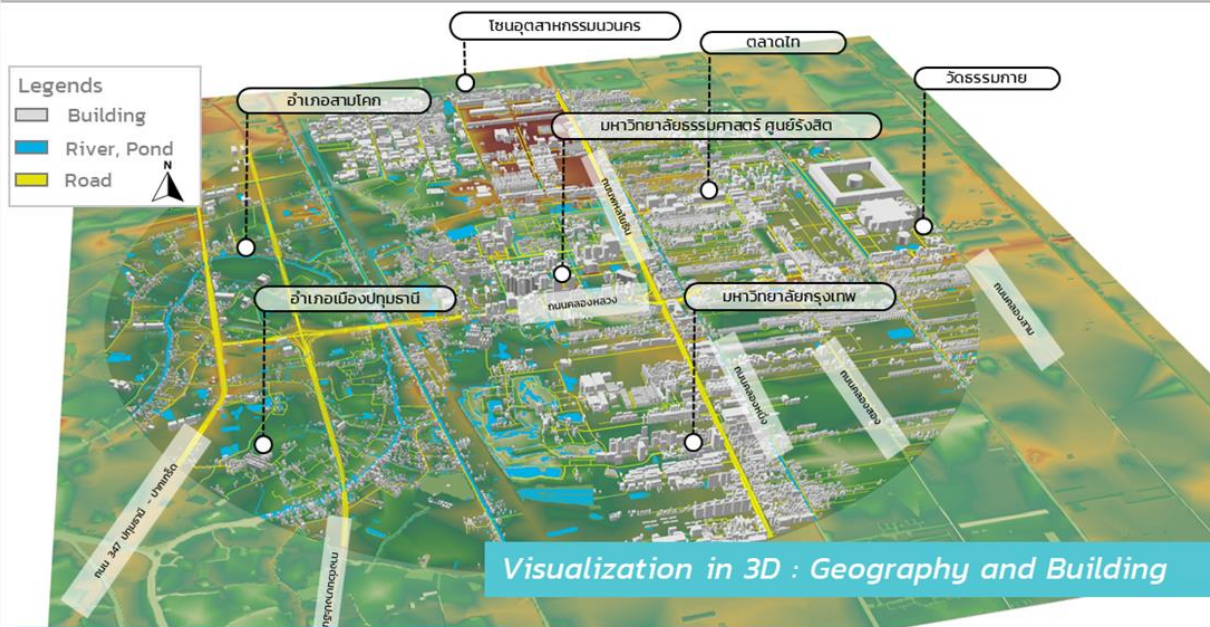
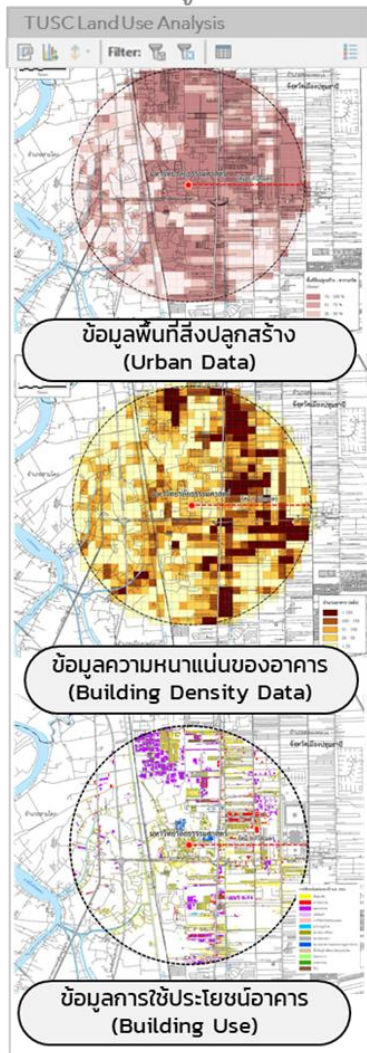


นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง

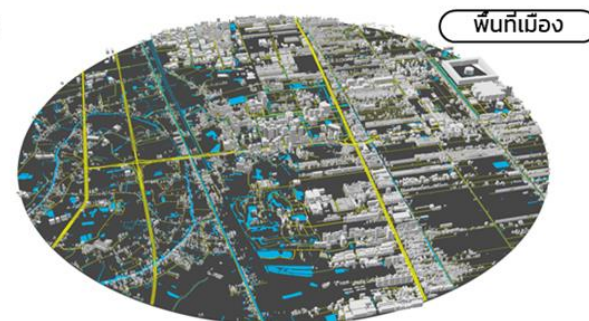
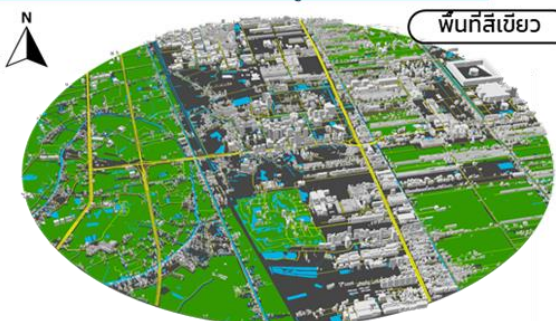


นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง

รวบรวมข้อมูลด้านกายภาพ เศรษฐกิจสังคม เศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือส่งผลกับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

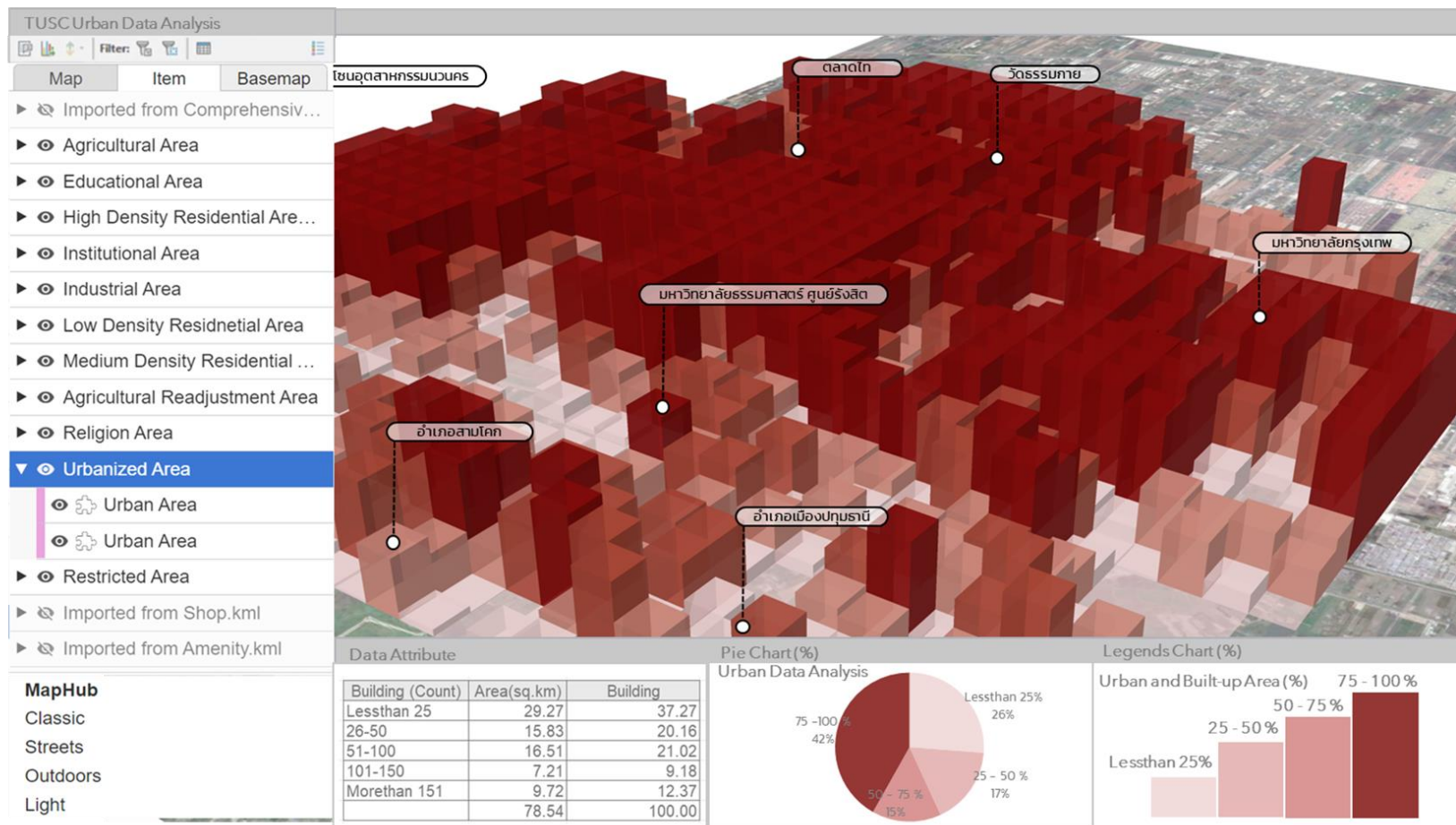


Visualization in 3D : Land use





นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



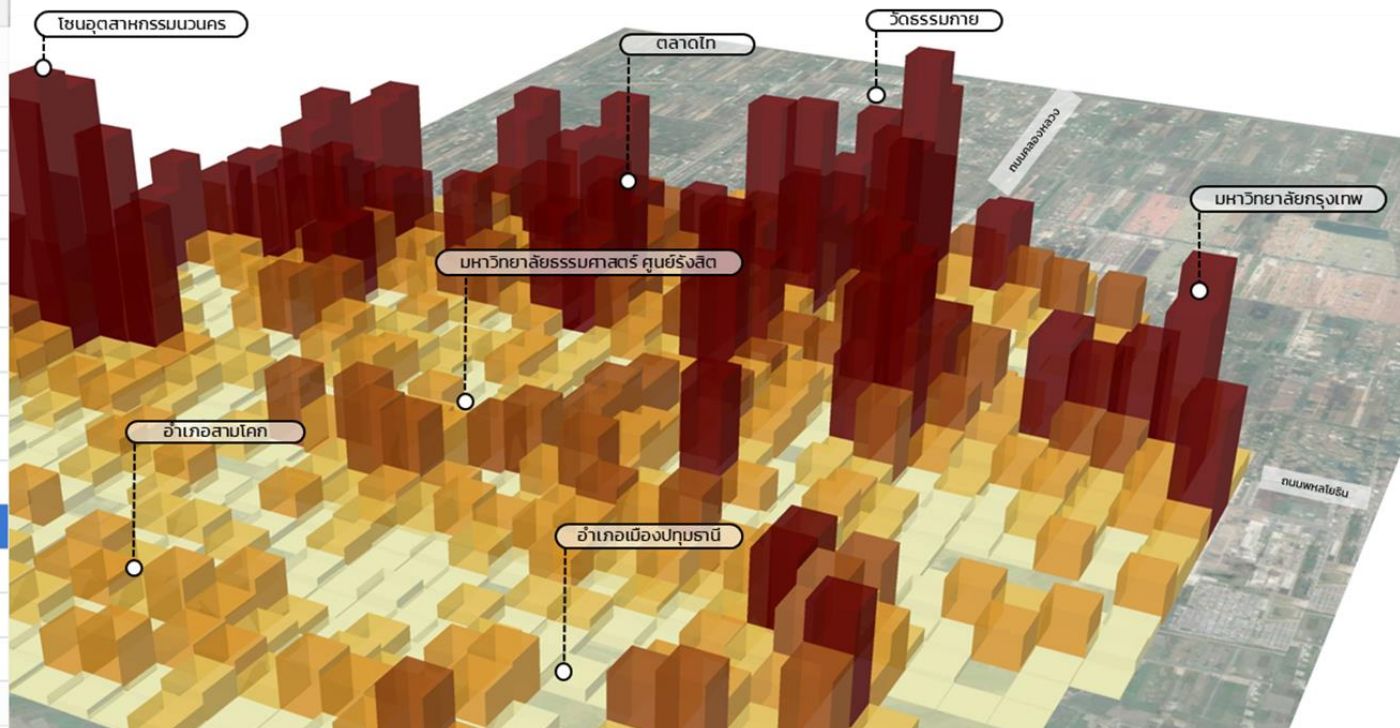
นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง

TUSC Building Density Data Analysis

- ▶ Imported from Comprehensive...
- ▶ Imported from Comprehensive...
- ▶ ☒ Agricultural Area
- ▶ ☒ Educational Area
- ▶ ☒ High Density Residential Area...
- ▶ ☒ Institutional Area
- ▶ ☒ Industrial Area
- ▶ ☒ Low Density Residential Area
- ▶ ☒ Medium Density Residential ...
- ▶ ☒ Agricultural Readjustment Area
- ▶ ☒ Religion Area
- ▼ ☒ Urbanized Area
 - ▶ ☒ Urban Area
 - ▶ ☒ Urban Area
 - ▶ ☒ Restricted Area
 - ▶ Imported from Shop.kml
 - ▶ Imported from Amenity.kml

MapHub

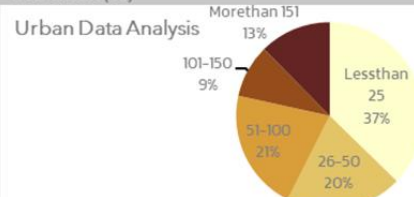
Classic
Streets
Outdoors
Light



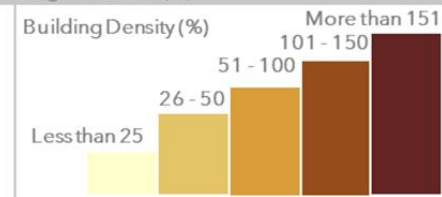
Data Attribute

Building (Height)	Area(sq.km)	Building
Less than 25	29.27	37.27
26-50	15.83	20.16
51-100	16.51	21.02
101-150	7.21	9.18
More than 151	9.72	12.37
	78.54	100.00

Pie Chart (%)

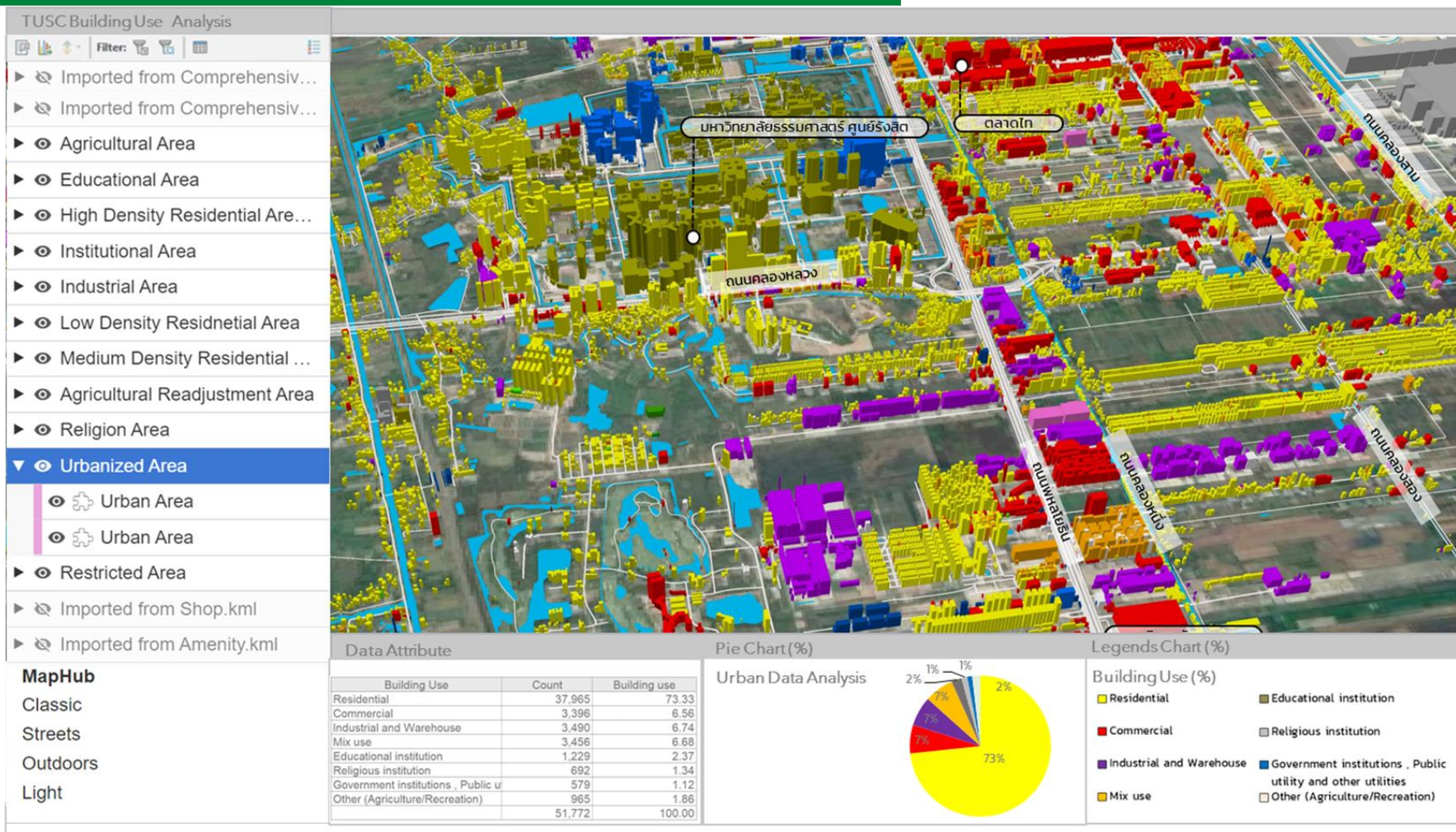


Legends Chart (%)

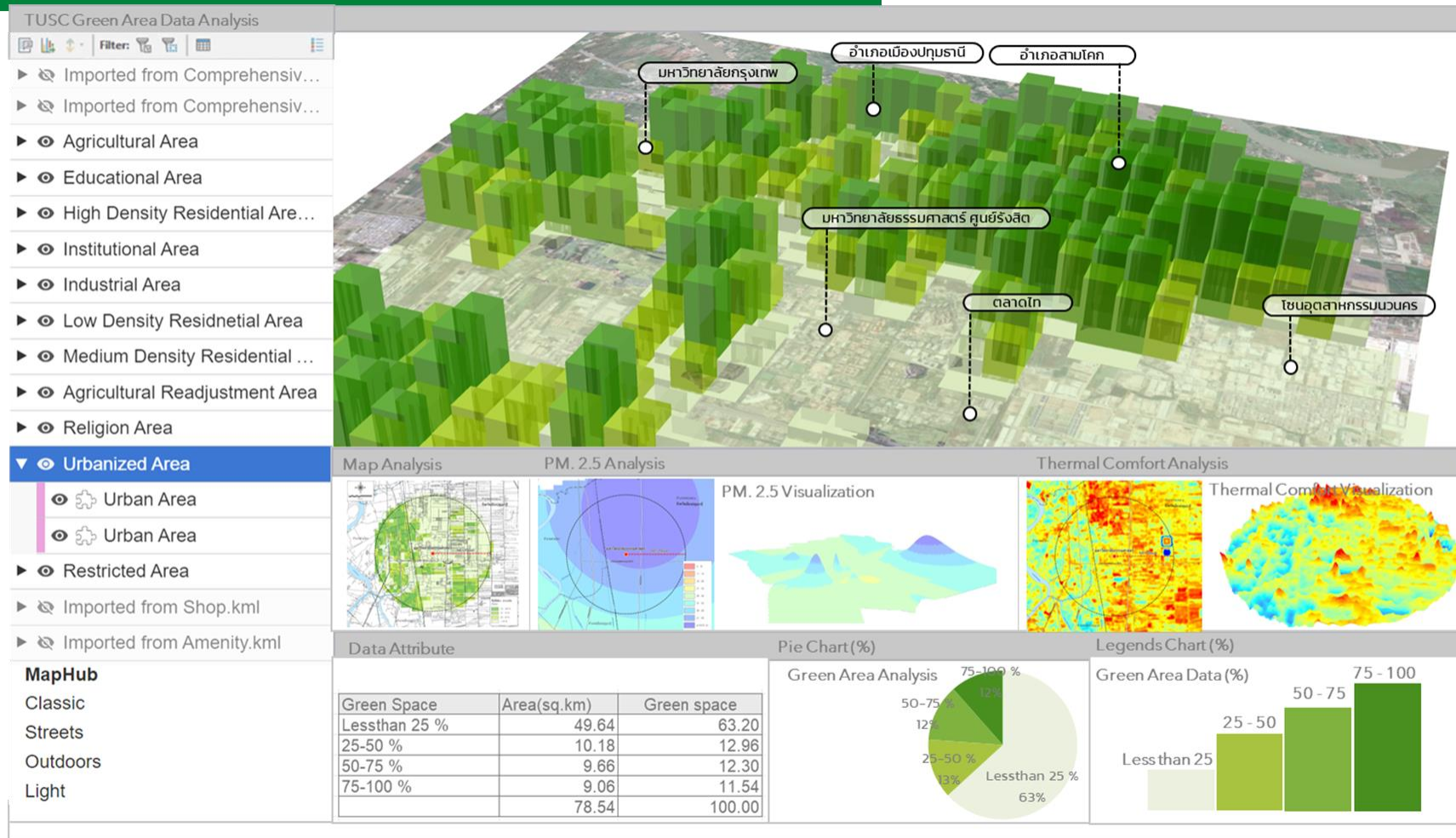


การบูรณาการแผน เมืองอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาสู่เมืองมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน

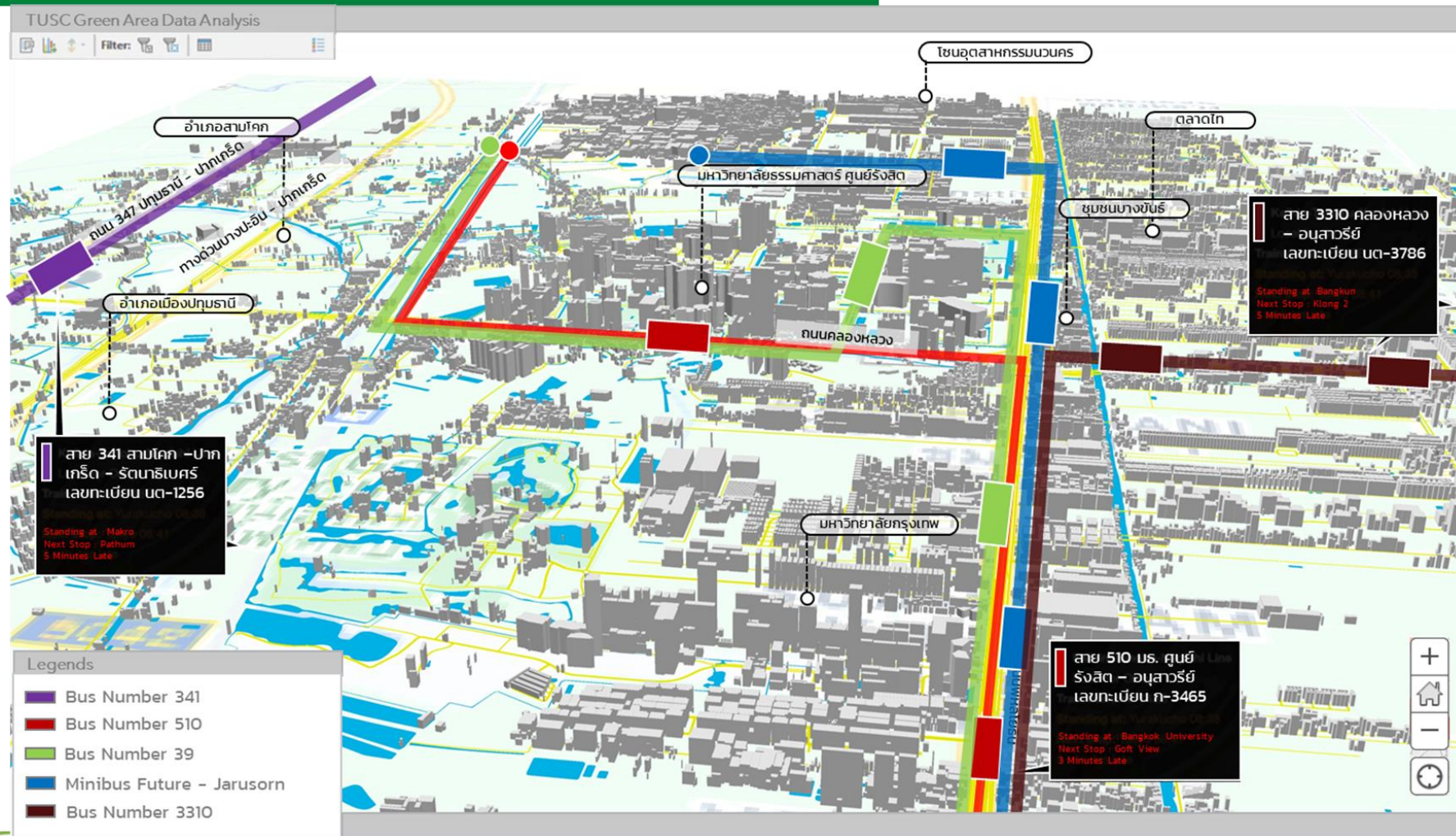
นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง

TUSC Green Area Data Analysis



Data Attribution

Area	Urban and Built-up land 2540	Urban and Built-up land 2550	Urban and Built-up land 2550
Urban	26.21	33.00	42.00
Green	16.92	15.00	13.00
River, Pond	15.04	15.00	12.00
Other	41.84	37.00	33.00
Total	100.00	100.00	100.00

Map Analysis

Hazards Analysis

Legends



Soil Data Analysis

Legends



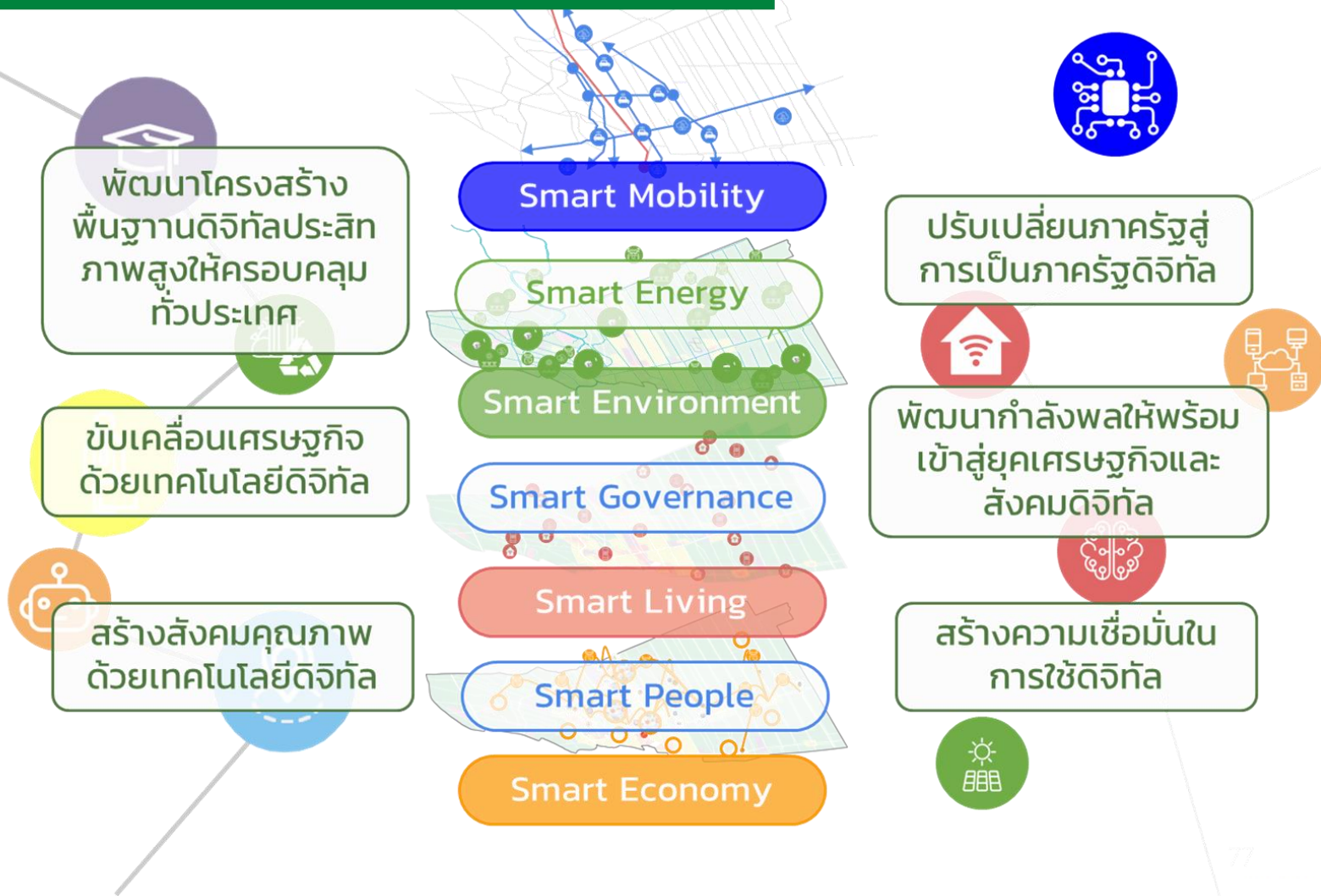
Legends Chart



นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



นวัตกรรมในการพัฒนาเมือง



การขับเคลื่อนผ่านผู้ใช้งานเมืองเพื่อความยั่งยืน ของการพัฒนา

Smart People and Smart Living



การขับเคลื่อนผ่านผู้ใช้งานเมืองเพื่อความยั่งยืน ของการพัฒนา

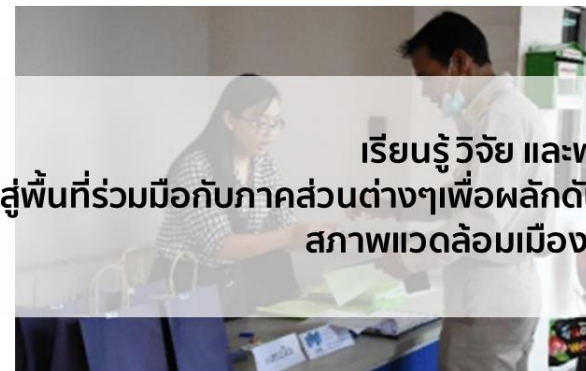
Smart Economy

กลไกการแลกเปลี่ยนอัจฉริยะเพื่อการพัฒนาธุรกรรมทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

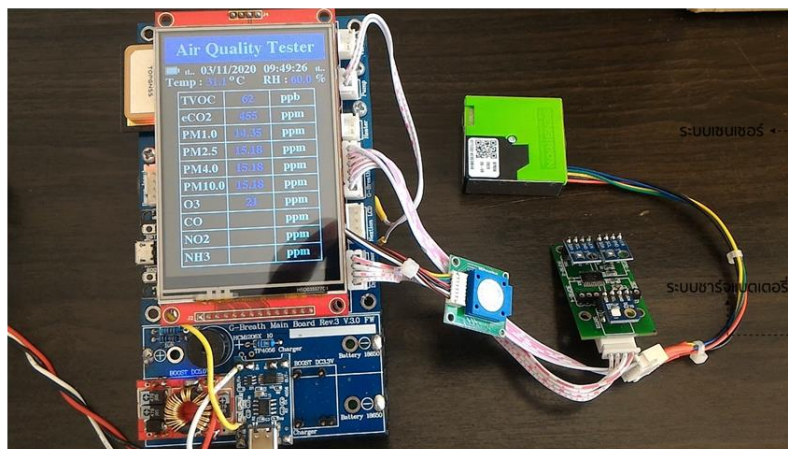


การขับเคลื่อนผ่านผู้ใช้งานเมืองเพื่อความยั่งยืน ของการพัฒนา

Smart Energy & Environment



เรียนรู้วิจัย และพัฒนา
เพื่อส่งต่อความรู้สู่พื้นที่ร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆ เพื่อผลักดันเข้าสู่
สภาพแวดล้อมเมืองยั่งยืน



ระบบเซนเซอร์

ระบบชาร์จแบตเตอรี่



ระบบบอร์ด
ในการประมวลผล

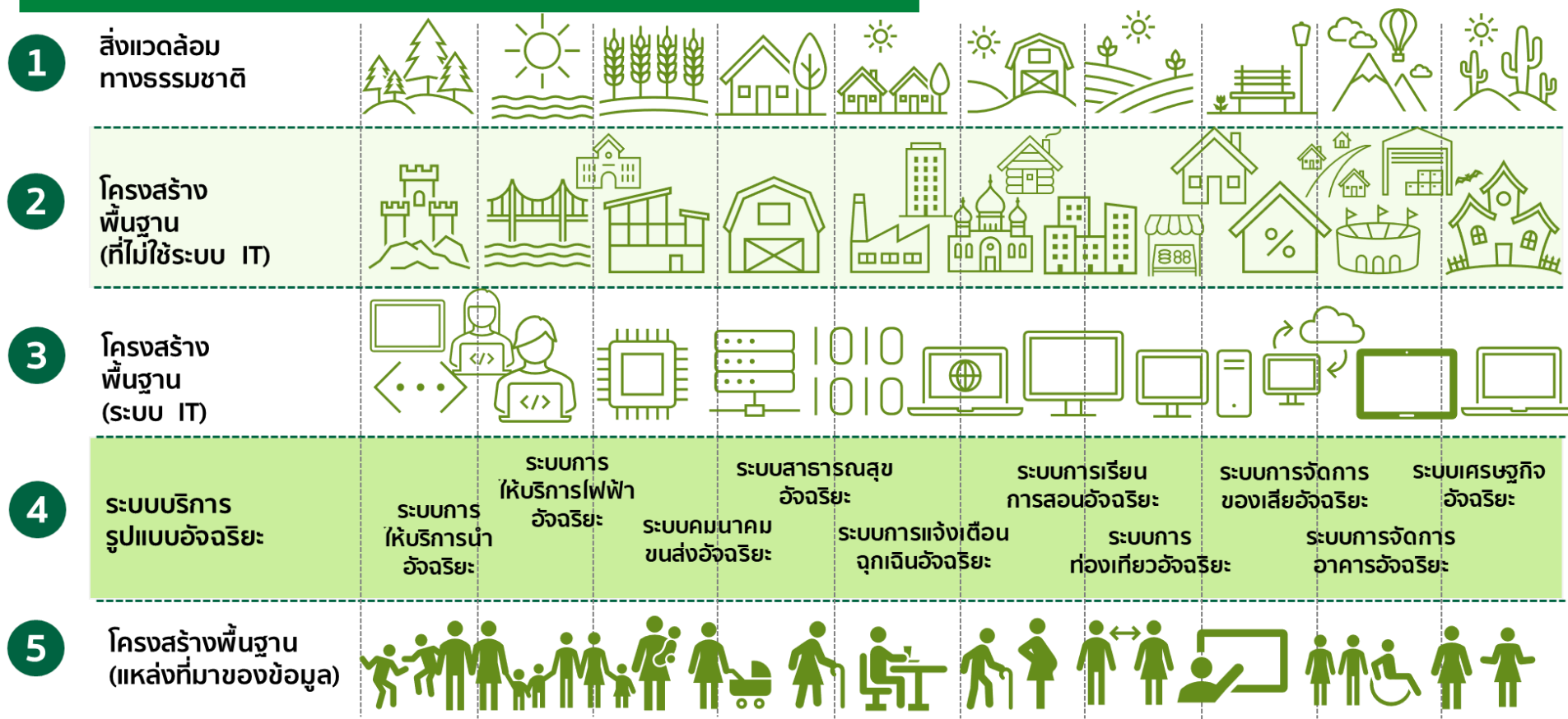
ระบบแสดงผล

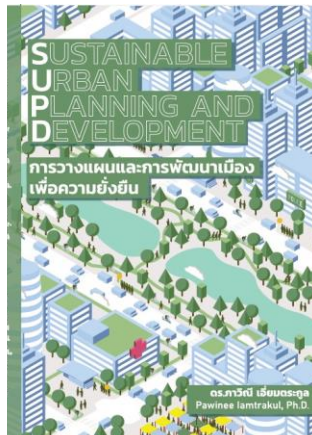
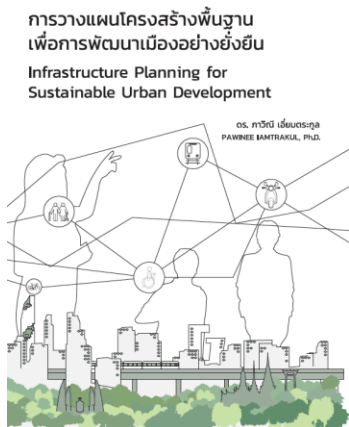
การขับเคลื่อนผ่านผู้ใช้งานเมืองเพื่อความยั่งยืน ของการพัฒนา

Smart Mobility



โครงสร้างของการบูรณาการข้อมูลเมืองเพื่อพัฒนาเมืองอัจฉริยะ





การวางแผนเมืองและ การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง

URBAN PLANNING AND
TRANSPORTATION SYSTEM DEVELOPMENT

พิมพ์ครั้งที่ 2



ดร. ปวีณี วัฒนธรรมา
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



ดร. ปวีณี วัฒนธรรมา
Pawinee Wattana, Ph.D.

จัดจำหน่าย ณ

- (1) ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
 - (2) ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ท่าพระจันทร์และศูนย์รังสิต)
 - (3) ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ได้แก่ สาขาจัดสรรงานจัด สาขามหาวิทยาลัยนเรศวร
สาขามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สาขามหาวิทยาลัยบูรพา สาขาหัวหมาก สาขามหาวิทยาลัยพะเยา
และสาขา มทร. อีสาน

สมาคมไฟฟ้าและพลังงานโอทริปปอลอี
(ประเทศไทย)
IEEE Power & Energy Society (Thailand)

Thank you

