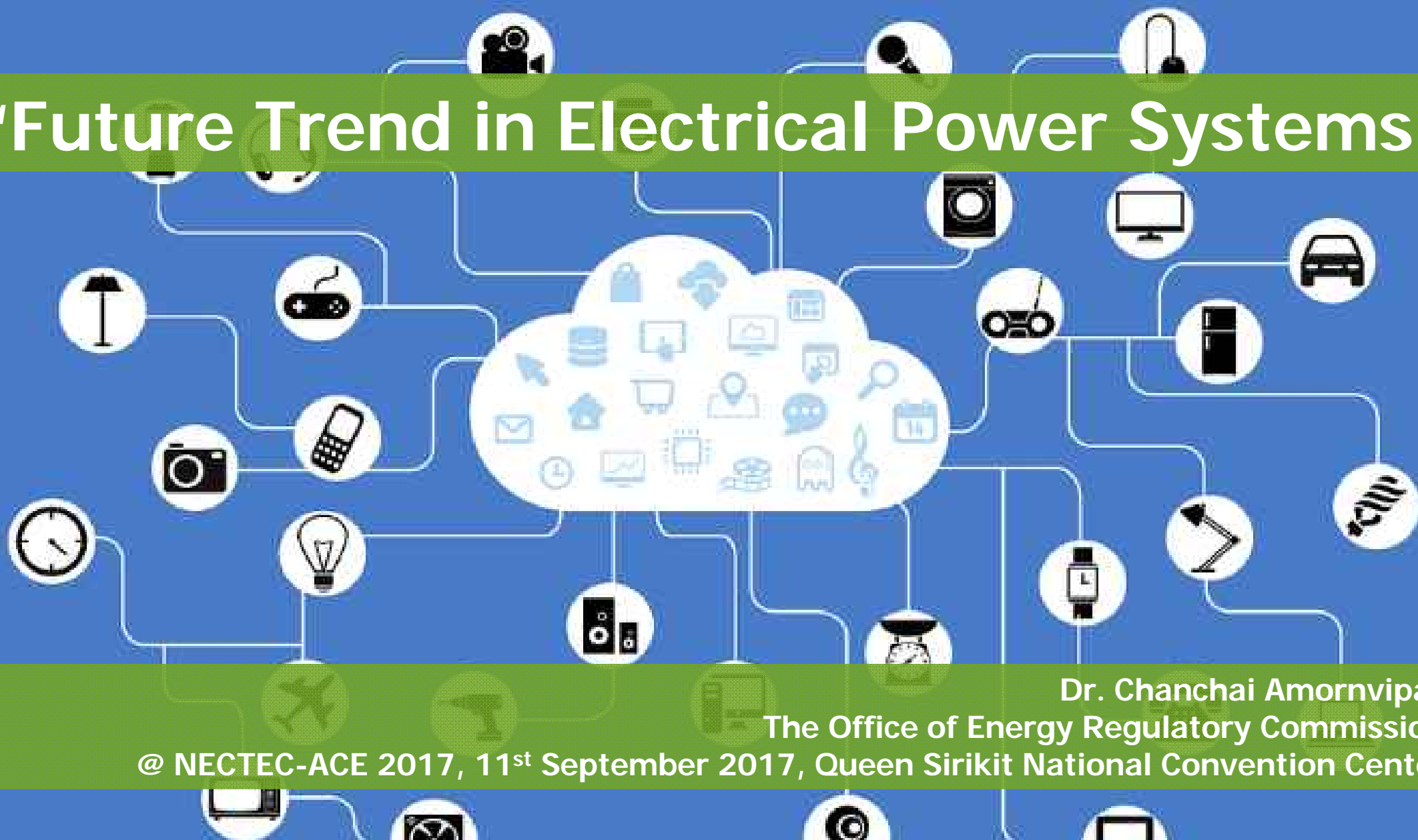


# "Future Trend in Electrical Power Systems"



Dr. Chanchai Amornvipas

The Office of Energy Regulatory Commission

@ NECTEC-ACE 2017, 11<sup>st</sup> September 2017, Queen Sirikit National Convention Center

# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System
2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations
3. Energy Storage System (ESS)
4. Smart Grid/Smart Home/Smart City
5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security
6. Thailand Energy Policy 4.0

# Overview of Presentation

## 1. Conventional and Future Electricity System

## 2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations

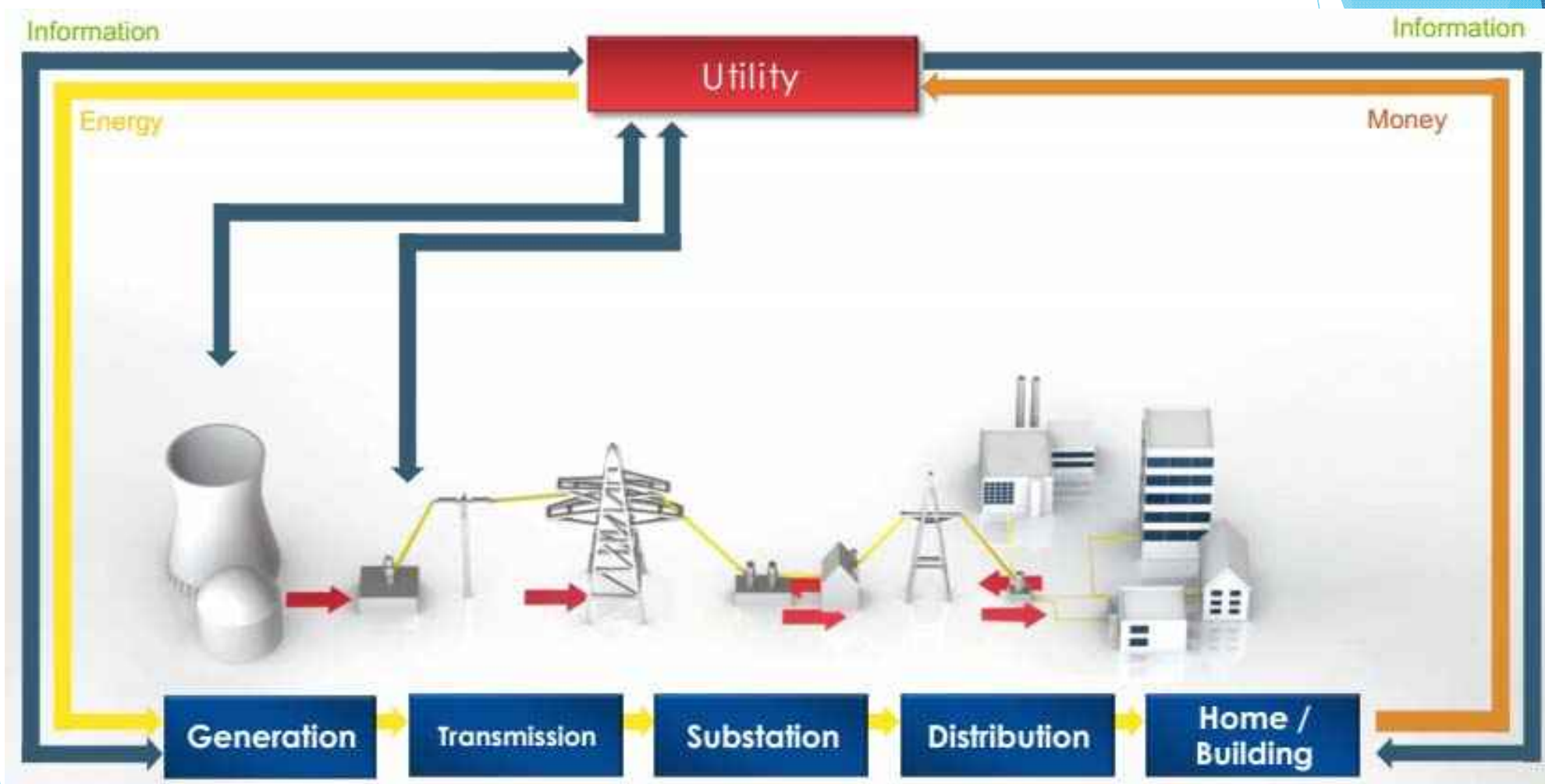
## 3. Energy Storage System (ESS)

## 4. Smart Grid/Smart Home/Smart City

## 5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security

## 6. Thailand Energy Policy 4.0

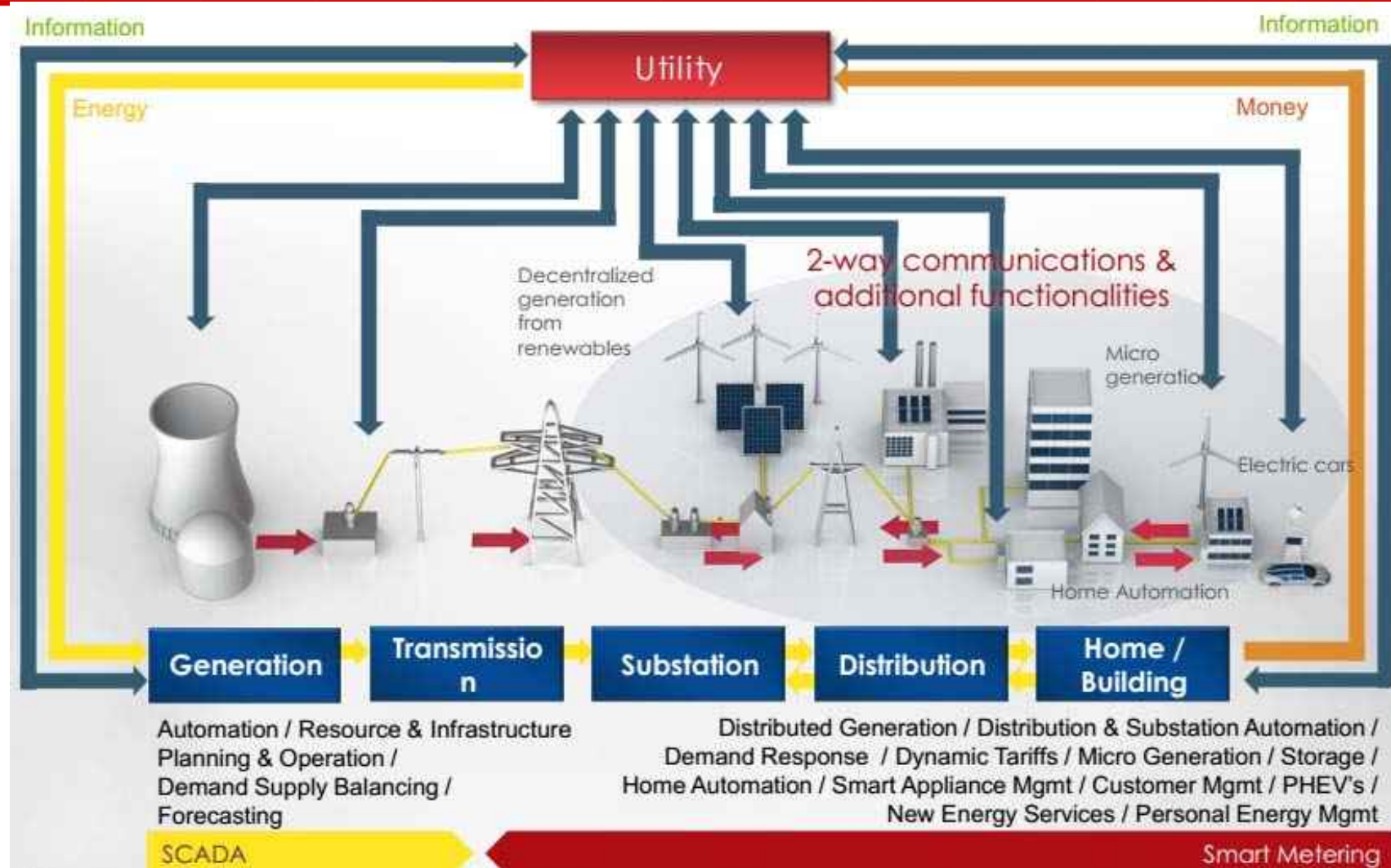
# Conventional Centralized Power Generation



Source: *Smart Grid Development & Demand Response* (David Lane), *Towards Smart Regulation*, Bangkok 2017



# Power System of the Future



Source: *Smart Grid Development & Demand Response* (David Lane), *Towards Smart Regulation*, Bangkok 2017

# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System

**2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations**

3. Energy Storage System (ESS)

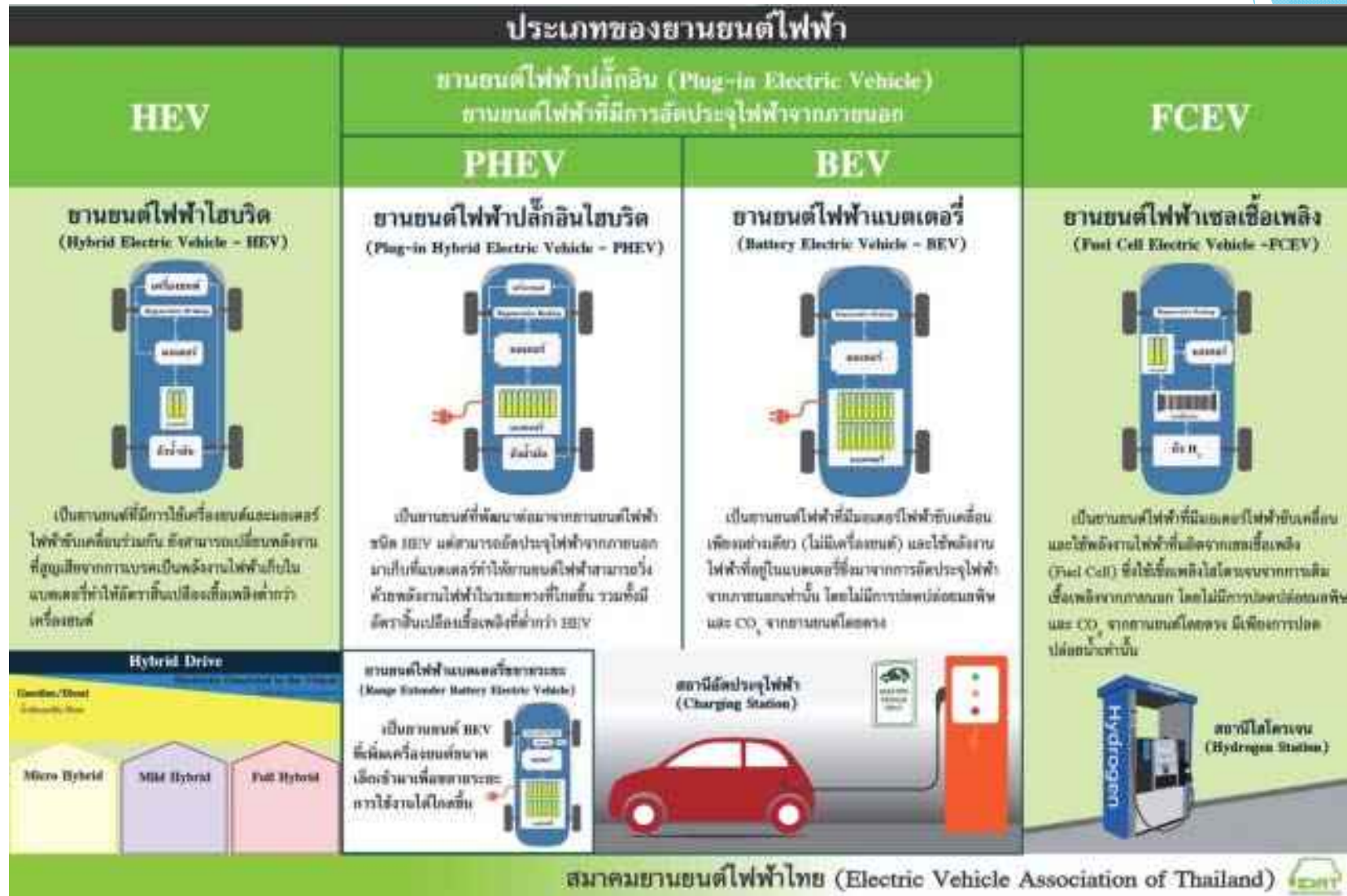
4. Smart Grid/Smart Home/Smart City

5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security

6. Thailand Energy Policy 4.0



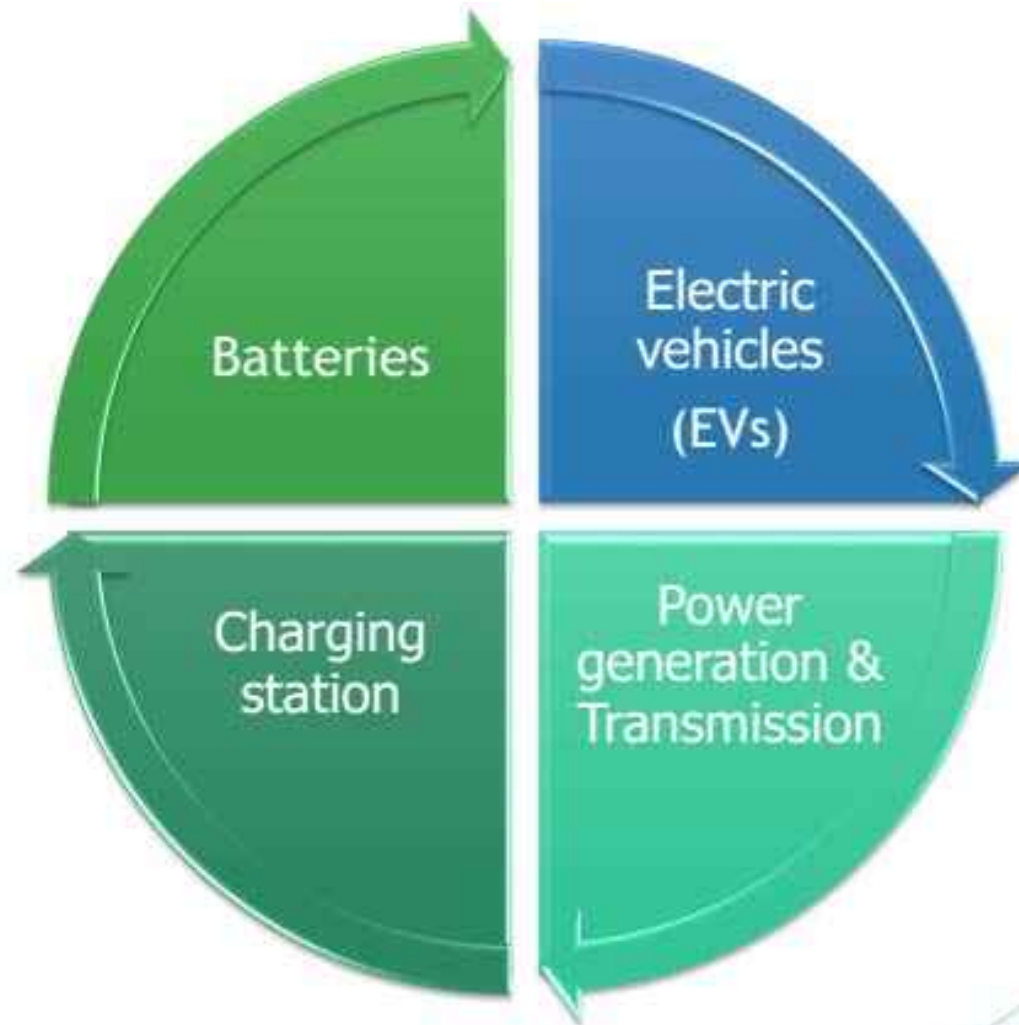
# Electric Vehicles (EV): Types



สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย (Electric Vehicle Association of Thailand)



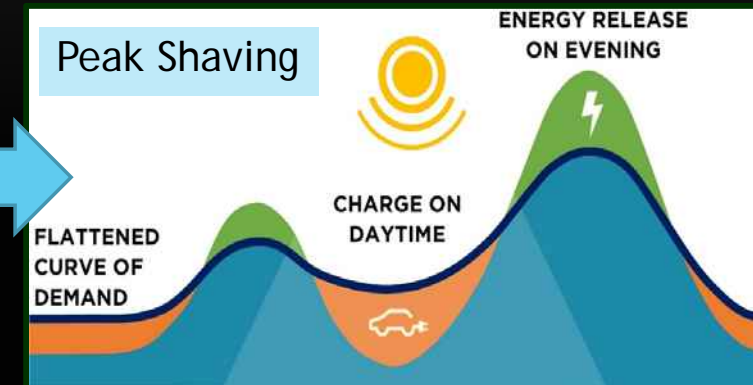
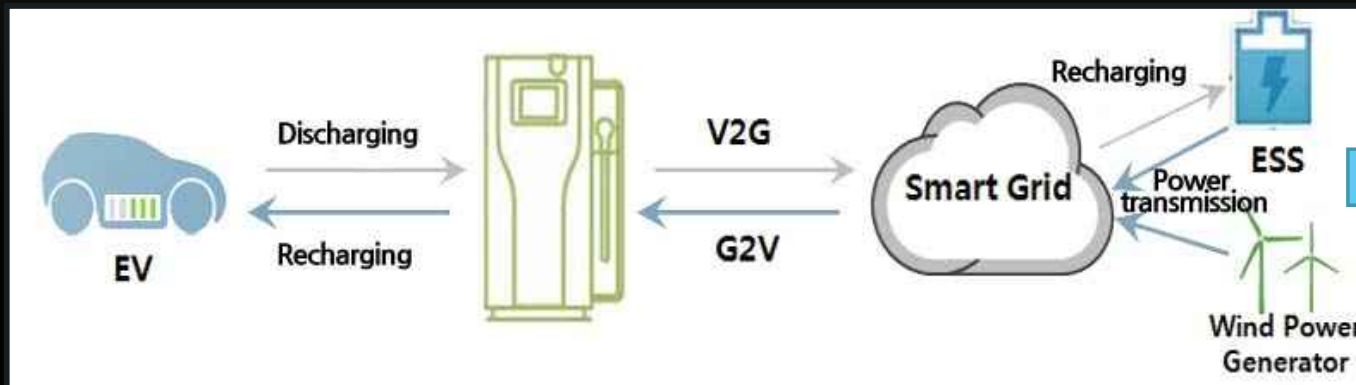
# Electric Vehicles (EV): Eco-System





# Electric Vehicles (EV): Charging Station

- EV charging stations (quick/normal charge)
- Battery swapping
- V2G (Vehicle to Grid: EV battery as Energy Storage System (ESS) for smart grid system)
- Peak shaving



# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System

2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations

**3. Energy Storage System (ESS)**

4. Smart Grid/Smart Home/Smart City

5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security

6. Thailand Energy Policy 4.0

# Energy Storage System (ESS)

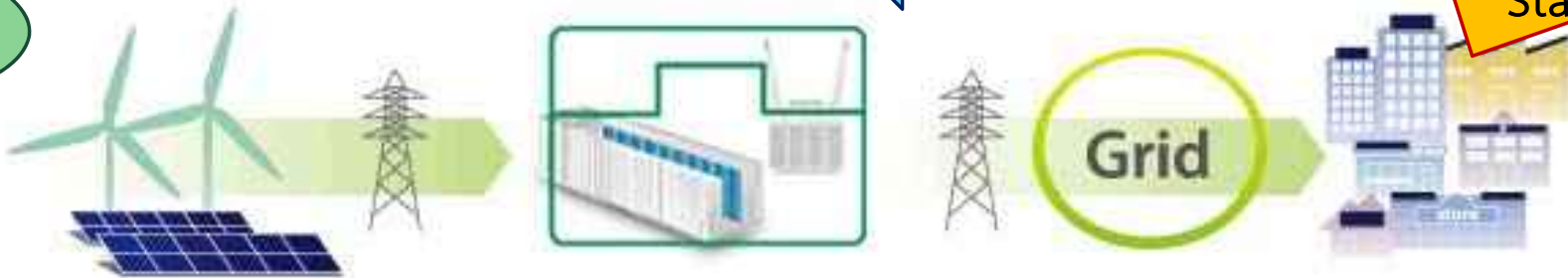
Without ESS

► Power fluctuations caused by wind and solar power



With ESS

► Power stabilization using Smart Energy Storage System



Increase  
Power  
System  
Stability

Possible ESS: Batteries, Pump Storage Hydro Power Plant



# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System

2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations

3. Energy Storage System (ESS)

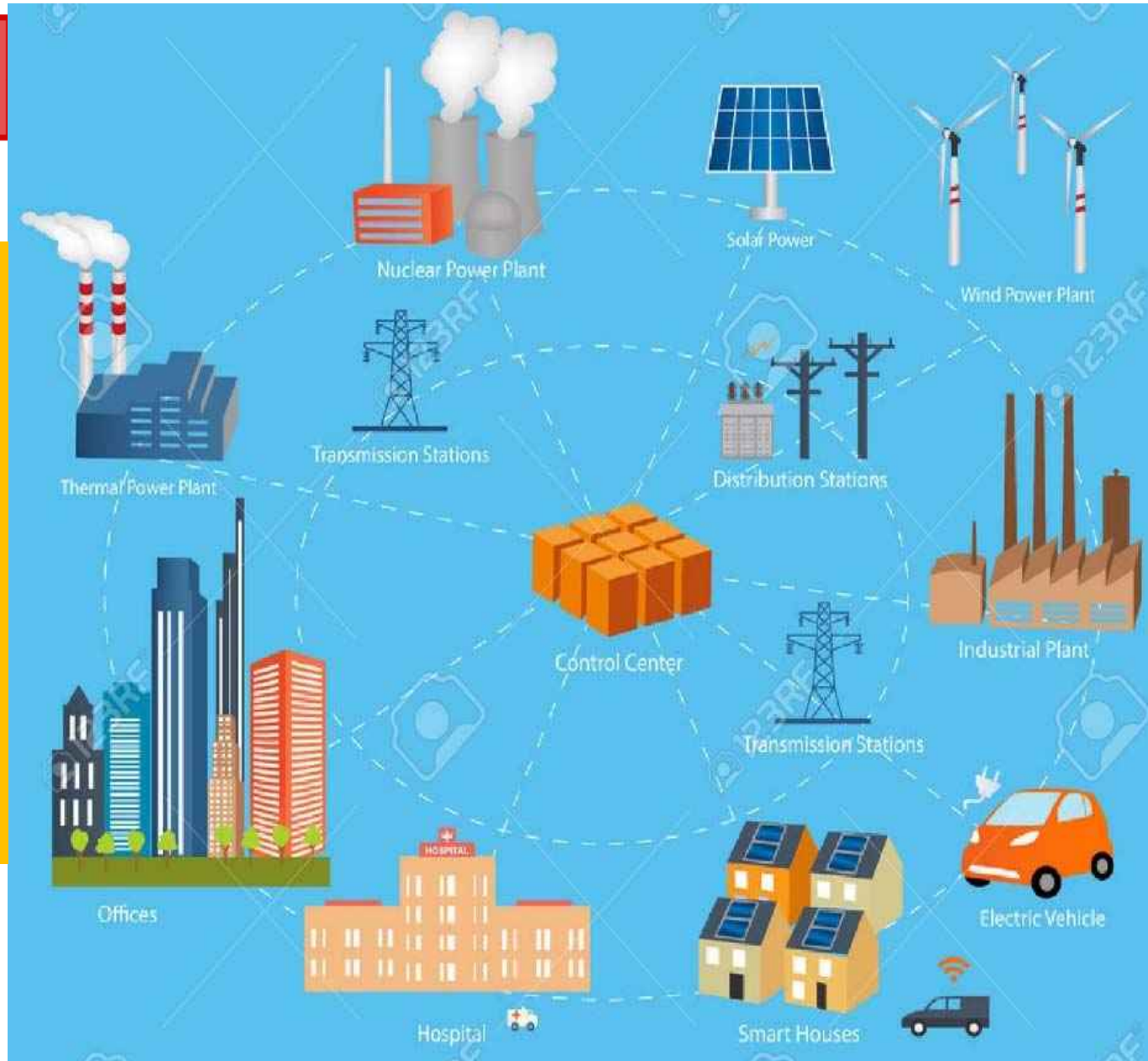
**4. Smart Grid/Smart Home/Smart City**

5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security

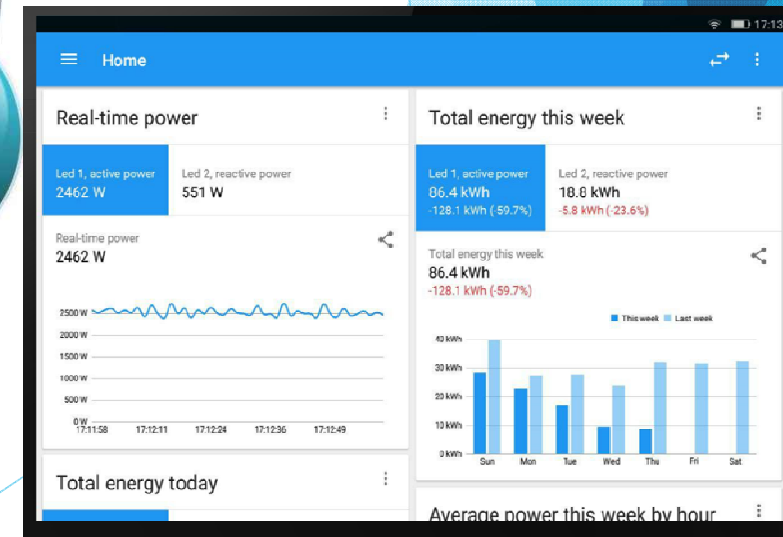
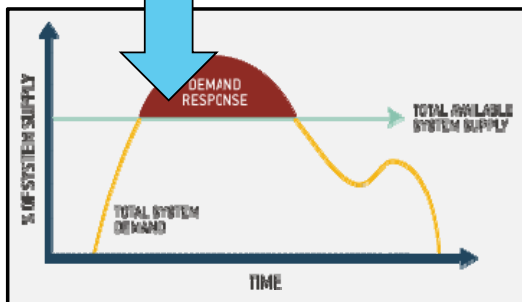
6. Thailand Energy Policy 4.0

# Smart Grid

- More distributed power generation
- Consumer interactive (Prosumers)
- Control center
- Two-way digital communication
- Real time sensor data
- Data management system
- Grid modernization
- Smart devices
- Advanced automation system
- Advanced metering infrastructure
- Energy Management System (EMS)
- Higher energy efficiency
- Higher system reliability



# Smart Home





# Smart City

<b>Smart energy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart grid</li> <li>• Energy storage</li> <li>• Smart meters</li> </ul>	<b>Smart transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologies to reduce traffic congestion</li> <li>• Green transport: electric and hybrid</li> <li>• Railways: metro and monorail</li> </ul>	<b>Smart buildings</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligent building management systems to save water and electricity</li> <li>• Smart waste management</li> </ul>
<b>Smart environment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renewable energy</li> <li>• Water and wastewater management</li> <li>• Sanitation</li> </ul>	<b>Smart IT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloud computing and analytics</li> <li>• Security and surveillance</li> <li>• Disaster management</li> </ul>	<b>Smart healthcare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remote patient monitoring</li> <li>• E-health and m-health systems</li> </ul>



# Smart City Projects

## 35 smart cities across 10 countries



## SMART CITY PROJECTS ACROSS EUROPE



# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System

2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations

3. Energy Storage System (ESS)

4. Smart Grid/Smart Home/Smart City

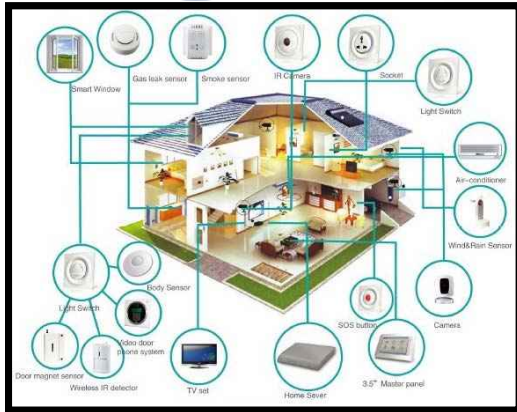
**5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security**

6. Thailand Energy Policy 4.0



# Internet of Things (IoT) – Big Data

Smart Home



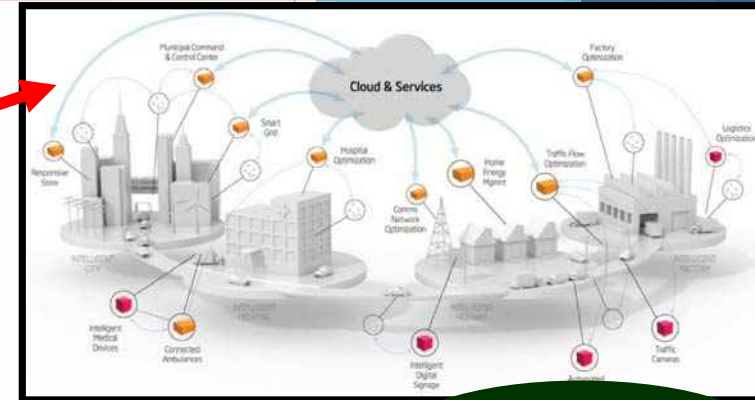
Security & Surveillance



Telehealth



Smart City



# Cyber Security

2013

Severe income disparity

Chronic fiscal imbalances

Rising greenhouse gas emissions

Water supply crises

Mismanagement of population ageing

2014

Income disparity

Extreme weather events

Unemployment and underemployment

Climate change

Cyber attacks

2015

Interstate conflict with regional consequences

Extreme weather events

Failure of national governance

State collapse or crisis

High structural unemployment or underemployment

2016

Large-scale involuntary migration

Extreme weather events

Failure of climate-change mitigation and adaptation

Interstate conflict with regional consequences

Major natural catastrophes

2017

Extreme weather events

Large-scale involuntary migration

Major natural disasters

Large-scale terrorist attacks

Massive incident of data fraud/theft

## WannaCry Ransomware Attack

Patch for Unsupported Windows (Apply Now)





# Overview of Presentation

1. Conventional and Future Electricity System

2. Electric Vehicles (EV) and Charging Stations

3. Energy Storage System (ESS)

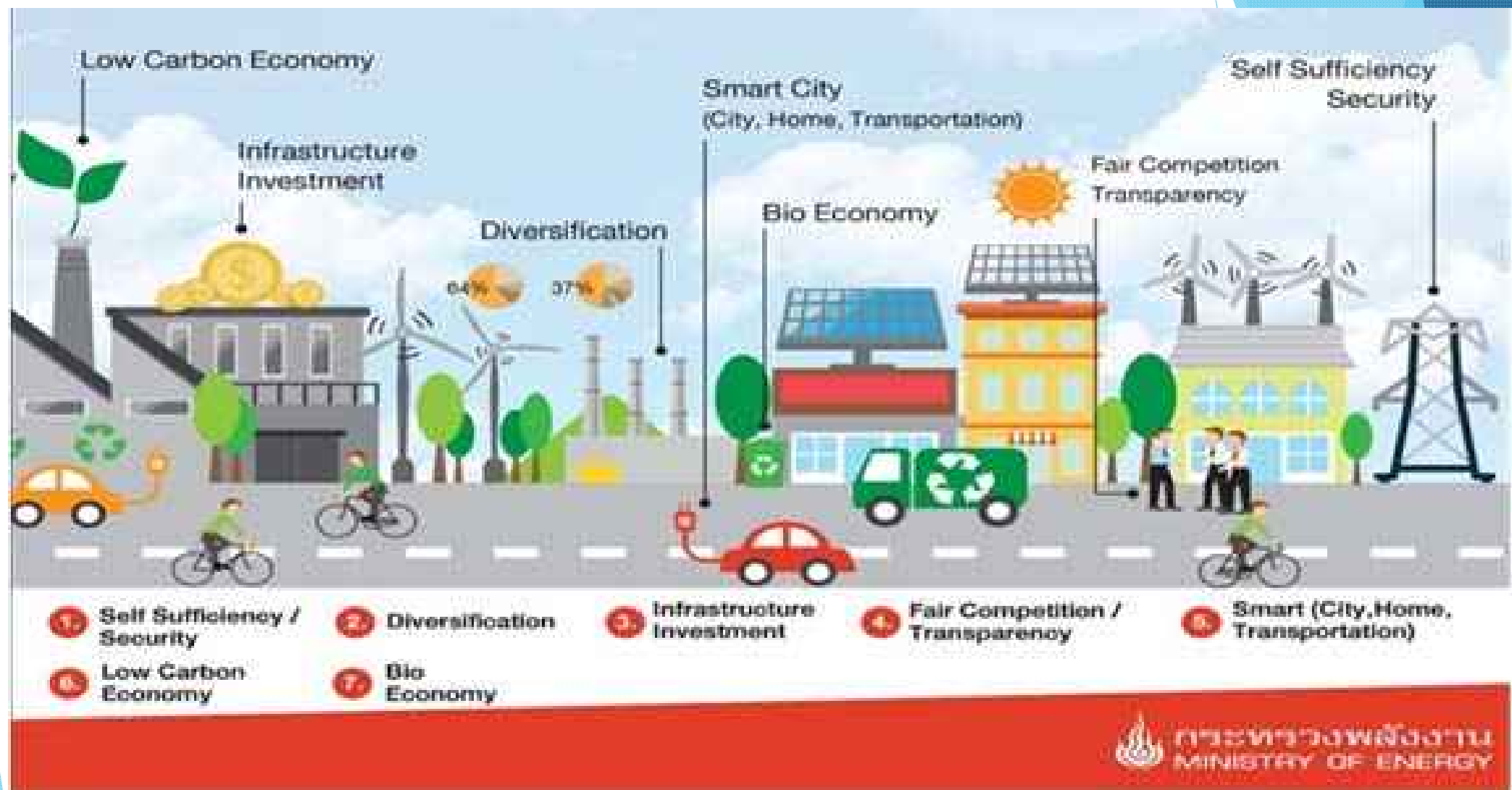
4. Smart Grid/Smart Home/Smart City

5. Internet of Things (IoT) and Cyber Security

**6. Thailand Energy Policy 4.0**

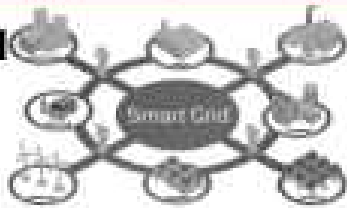


# Future Energy Concept for Thailand

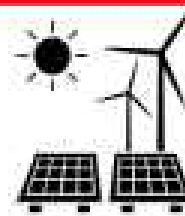


# Thailand Energy Policy 4.0 – Innovations

นวัตกรรม



- Micro Grid
- SMART Energy Management
- SMART Grid



- Energy Storage System
- SPP Hybrid Firm/VSPF Firm
- Next Generation of Renewable

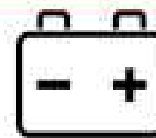
นวัตกรรม



ยานยนต์ไฟฟ้า  
1.2 ล้านคัน  
ลดการใช้น้ำมัน 3.6 ลล./วัน



Charging  
stations



Battery

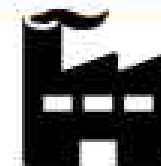


- Next Generation  
เชื้อเพลิงชีวภาพ
- Bio-Economy

นวัตกรรม



เทคโนโลยีสนับสนุนการใช้  
พลังงานทดแทนผลิตความร้อน



Renewable Heat Incentive

# Thailand Energy Policy 4.0 – Target for 2035

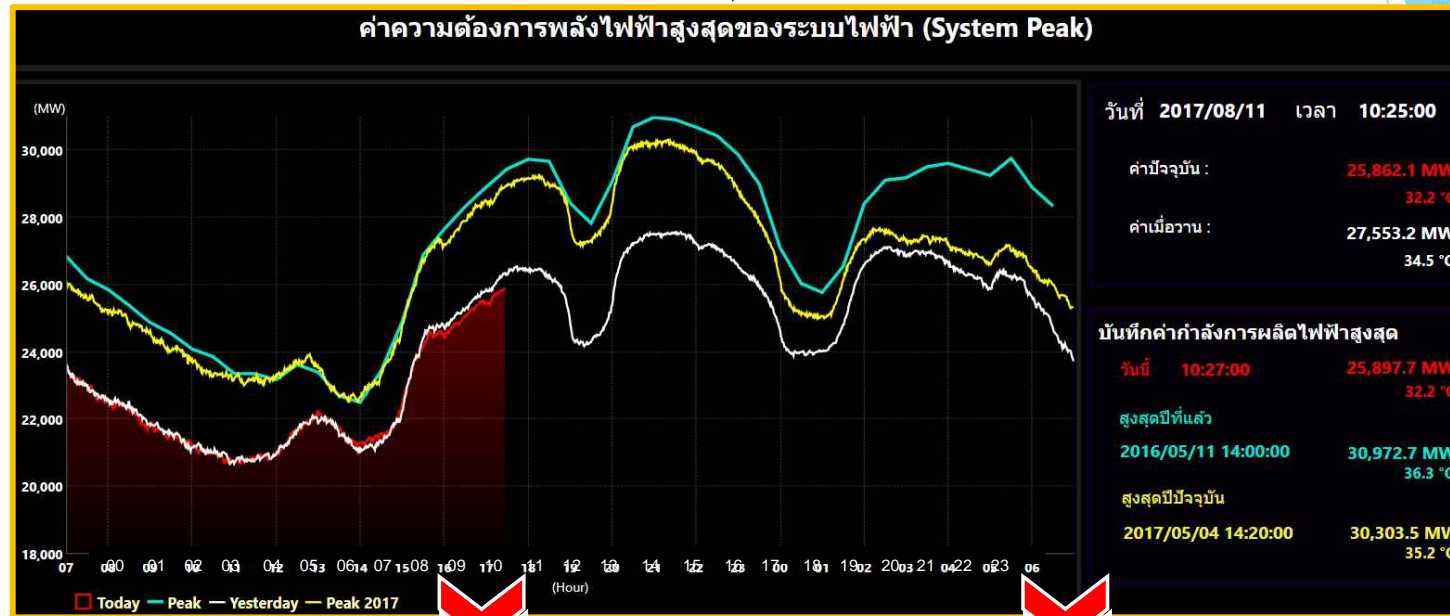
## ยกระดับภาคพลังงาน

ปัจจุบัน	มาตรการสำคัญ 2560-2561	เป้าหมายปี 2579
 <p>สัดส่วนเชื้อเพลิงไม่สมดุลและพลังงานทดแทนไม่เสถียร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แผนการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนรายภาค</li> <li>Firm RE+ Energy Storage System</li> <li>พัฒนาสายส่งรองรับพลังงานทดแทน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฟิสิกส์ก๊าซธรรมชาติลดลงจาก <b>64%</b> เป็น <b>37%</b></li> <li>พลังงานทดแทน (Firm) จาก <b>8%</b> เป็น <b>20%</b></li> <li>ถ่านหินจาก <b>18%</b> เป็น <b>23%</b></li> <li>ชีวมวลต่างประเภทจาก <b>10%</b> เป็น <b>20%</b></li> </ul>
 <p>ระบบผลิตและระบบส่งไฟฟ้ายังถูกใช้ไม่เต็มศักยภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>สร้างตลาดซื้อขายไฟฟ้าให้โรงไฟฟ้าเก่าที่มีศักยภาพ</li> <li>บริหารจัดการให้ผลิตไฟฟ้าจากโรงต้นทุนต่ำให้มากที่สุด (Merit order)</li> <li>เริ่มซื้อขายไฟฟ้ากับประเทศเพื่อนบ้าน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเป็นศูนย์กลางด้านไฟฟ้าในอาเซียน (ASEAN Hub)</li> <li>ต้นทุนค่าไฟฟ้าแข่งขันได้เมื่อเทียบกับประเทศในอาเซียน</li> </ul>
 <p>ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ายังต่ำ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลงทุนเปลี่ยนอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง</li> <li>Block grant/ matching fund รพ.ภาครัฐ</li> <li>มาตรฐานอุปกรณ์</li> <li>มาตรฐานอาคาร</li> <li>ESCO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความต้องการใช้ไฟฟ้าลดลง 89,000 ล้านหน่วย</li> <li>ลดการก่อสร้างโรงไฟฟ้า 10,000 MW</li> </ul>
 <p>ระบบผลิตและจำหน่ายเป็นระบบรวมศูนย์และมีภาระการลงทุนสายส่งสูง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Decentralize ระบบผลิตไฟฟ้า กระจายตามพื้นที่ที่มีการใช้ไฟฟ้า (Distributed Generation: DG)</li> <li>ปาร่องต้นแบบ Micro Grid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระจายระบบไฟฟ้าตามภูมิภาค</li> <li>ลดการลงทุนสายส่ง</li> <li>SMART Power System</li> <li>SMART Grid</li> </ul>



# ERC Thailand

## Real-time Supply & Demand Data



## ERC Mobile Application

iOS



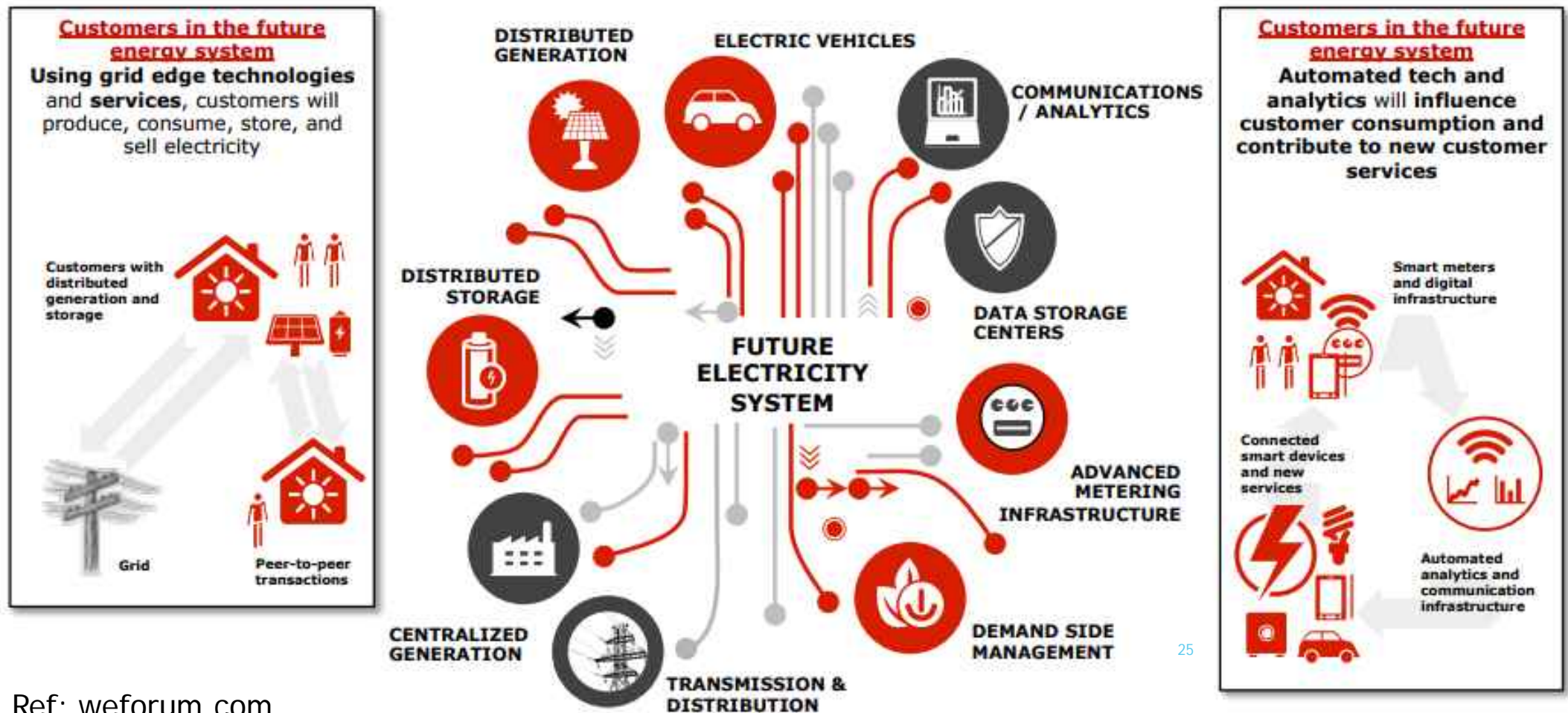
Android



## Future Electricity System

- Renewable Energy & Integration/ Near-Zero Emission
- Distributed power generation: Decentralization
- Smart grids with new technologies/prosumers

- Electric Vehicles (EV)
- Demand Response + Efficiency
- Energy Storage System (ESS)
- Sensors, Control, IoT, Cyber Security
- New business models





# Thank You

E-mail: [chanchai@erc.or.th](mailto:chanchai@erc.or.th)

