

ยานยนต์แห่งอนาคต จากแผนสู่การปฏิบัติ

ดร. วิรัช ศรีเลิศล้ำวาณิช

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร (SIIT)

virach@siit.tu.ac.th

ประเด็นพิจารณาของยานยนต์แห่งอนาคต

- ปัญหาสิ่งแวดล้อม
- พลังงานทดแทน
- มิติใหม่ของการเดินทางใน Smart City
- การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ของประเทศไทยในปี 2566 (อายุ 60 ปีขึ้นไปเกิน 20% ของประชากร สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555)
- เศรษฐกิจใหม่เพื่อแก้ปัญหากับดั๊กประเทศรายได้ปานกลาง (GDP ต่อประชากรต้องสูงกว่า US\$12,000)

ยุทธศาสตร์ยานยนต์ไฟฟ้า

แผนกระทรวงพลังงาน

- การประเมินเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า



BEV



PHEV



HEV



FCEV

- การประเมินผลกระทบต่ออุตสาหกรรมยานยนต์
 - ยานยนต์ไฟฟ้าจะมีการขยายตัวอย่างมีนัยยะสำคัญภายใน 10 ปี
 - ต้องการการสนับสนุนจากรัฐบาล
- การประเมินผลกระทบด้านความต้องการไฟฟ้า เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม
 - การประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น
 - การประเมินข้อดีในการลดการนำเข้าน้ำมัน และ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย
 - แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี
 - แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2555 – 2574
 - แผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ พ.ศ. 2555 - 2559

แผนขับเคลื่อน EV ปี 59-79

4 ประเด็น
ขับเคลื่อน



เตรียมความพร้อม

- ขสมก 20 EV Bus (ทดสอบสมรรถนะ)
200 EV Bus (นำร่อง)
- กฟผ 4 Charging Station (ขสมก 200 คัน)
- กฟผ 1 mini Bus & 1 Charging Station
EV & Smart Grid
High Energy Performance EV & Station
- กฟผ EV Bus & 4 Charging Station สุวรรณภูมิ - พัทยา
- ปตท EV Bus (รับ-ส่ง พนักงาน)
ปตท.สำนักงานใหญ่ - BTS หมอชิต
- เอจเชน EV Bus / Passenger Charging Station

วิจัยเข้มข้น

- สมรรถนะแบตเตอรี่มอเตอร์
- มาตรฐานรถ สถานี
- ผลกระทบระบบไฟฟ้าช่วงอัดประจุ
- กฎหมาย, การขออนุญาต, ภาษี
- บุคลากร
- มาตรการสนับสนุน รุงใจ ผู้ใช้ และ ผู้ประกอบการไทย
- งานวิจัย พัฒนา

ขยายผล

- EV Passenger 1.2 ล้านคัน
- 690 Charging Stations
- EV Smart Charging
- Vehicle to Grid; V2G

ปี 79

อัตราค่าไฟฟ้า

ชั่วคราว ต้นทุนสิ้นเปลืองพลังงานต่อ กม. ของ EV ต่ำกว่า NGV

Demand Charge แล็บ + Energy Charge + ค่า PE + เงินอุดหนุนค่าไฟฟ้า (50 หน่วย)



แผนสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- (ร่าง) ยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านยานยนต์ไฟฟ้า
(พ.ศ.2560 - 2564)
 - ยุทธศาสตร์ที่ 1 ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนประกอบ
 - กลยุทธ์ที่ 1 ระบบกักเก็บพลังงาน
 - กลยุทธ์ที่ 2 ระบบขับเคลื่อนและการควบคุม
 - กลยุทธ์ที่ 3 โครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้า
 - กลยุทธ์ที่ 4 การออกแบบและพัฒนาชิ้นส่วนประกอบอื่นๆ

แผนสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- (ร่าง) ยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านยานยนต์ไฟฟ้า
(พ.ศ.2560 - 2564)
 - ยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการประจุกไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้า
 - กลยุทธ์ที่ 1 ส่งเสริมการวิจัยการผลิตอุปกรณ์ประจุกไฟฟ้า
 - กลยุทธ์ที่ 2 ส่งเสริมการวิจัยระบบ Software/Communication Protocols ของระบบการประจุกไฟฟ้า
 - กลยุทธ์ที่ 3 การวิจัยเพื่อพัฒนา Charging Network Protocol
 - กลยุทธ์ที่ 4 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประจุกไฟฟ้า

แผนสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

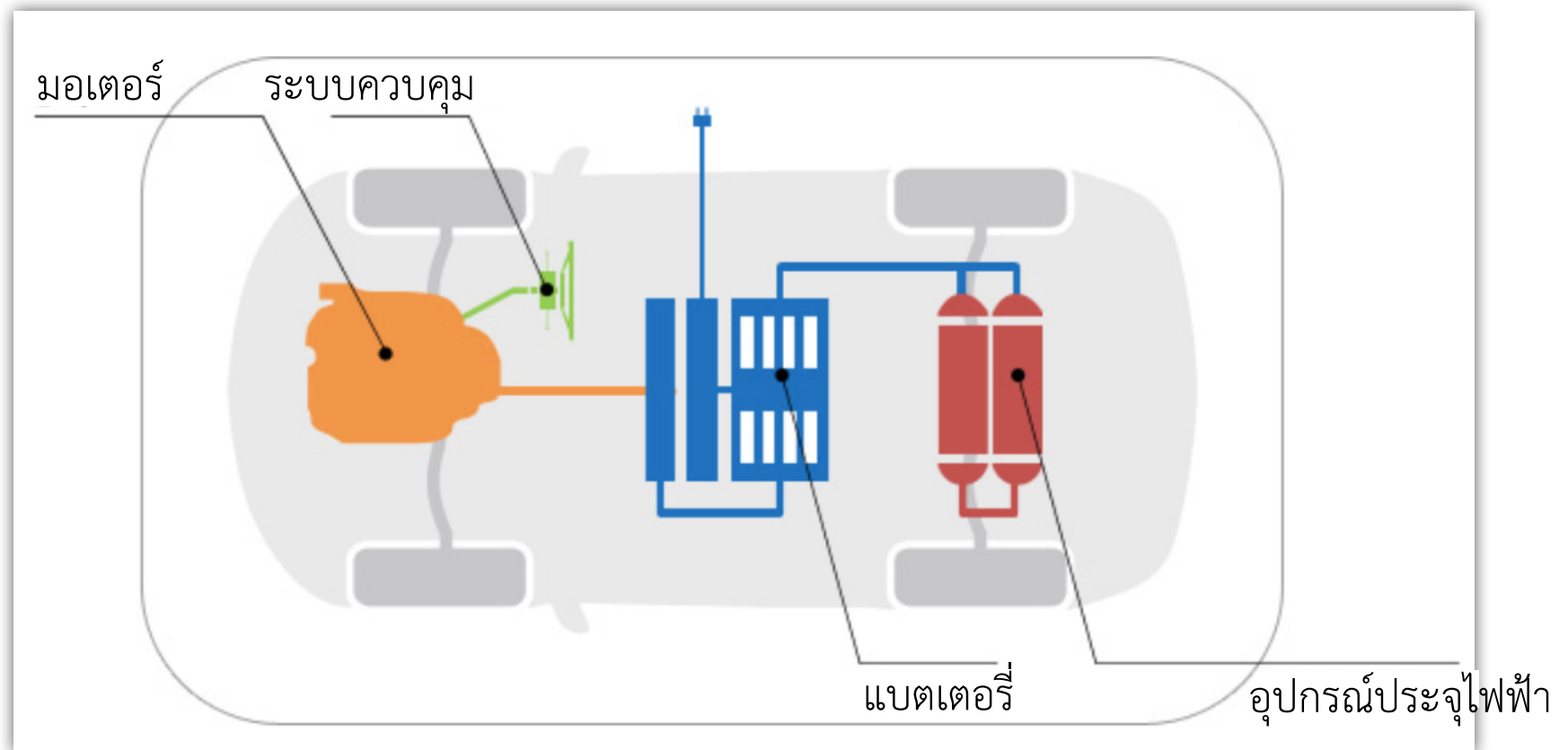
- (ร่าง) ยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านยานยนต์ไฟฟ้า
(พ.ศ.2560 - 2564)
 - ยุทธศาสตร์ที่ 3 ส่งเสริมการศึกษาเทคโนโลยีและระบบปลอดภัยในการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
 - กลยุทธ์ที่ 1 สนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหน่วยกักเก็บพลังงานหลังการใช้งาน (Reuse and Recycle)
 - กลยุทธ์ที่ 2 การศึกษาระบบความปลอดภัย ระบบป้องกันอุบัติเหตุในการใช้งานแบตเตอรี่ในยานยนต์

Know WHAT

then

Have to know HOW and WHY

4 องค์ประกอบสำคัญของ EV



<http://www.meti.go.jp/policy/automobile/evphv/what/ev.html>

องค์ประกอบสำคัญของ EV

- แบตเตอรี่ (density and life span)
 - Lead battery
 - Nickel-Metal Hydride battery (NiMH battery)*
 - Lithium-ion battery*
- มอเตอร์
 - DC motor
 - AC motor*
(During braking, it turns into a generator and delivers power back to the batteries.)
- ระบบควบคุม
 - ควบคุมการปล่อยกระแสไฟฟ้าไปที่มอเตอร์เมื่อเหยียบคันเร่ง
- อุปกรณ์ประจุไฟฟ้า

* ส่วนใหญ่

จุดเด่นของ EV

- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
อัตราส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - รถยนต์ไฟฟ้า : รถยนต์เชื้อเพลิง = 1 : 2
- ประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูง
อัตราส่วนต้นทุนพลังงาน
 - รถยนต์ไฟฟ้า : รถยนต์เชื้อเพลิง = 1 : 2.4 จนถึง 1 : 6
- ลดมลภาวะทางเสียง
- พื้นที่ใช้สอยมากขึ้น ดีต่อการออกแบบการใช้งาน
ไม่มีพื้นที่สำหรับเครื่องยนต์

อัตราส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



	รถยนต์ไฟฟ้า	รถยนต์เชื้อเพลิง
อัตราการปล่อย CO ₂ / 100 km	5.14 CO ₂ kg	11.25 CO ₂ kg
Full charge	100 km/10.28 kWh	
อัตราการปล่อย CO ₂	5.14 CO ₂ kg/10.28 kWh*	Honda Fit / Toyota Yaris**
อัตราส่วนการปล่อย CO ₂	1:2	

*<http://www.sunearthtools.com/tools/CO2-emissions-calculator.php>

**<http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?tab=4>

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

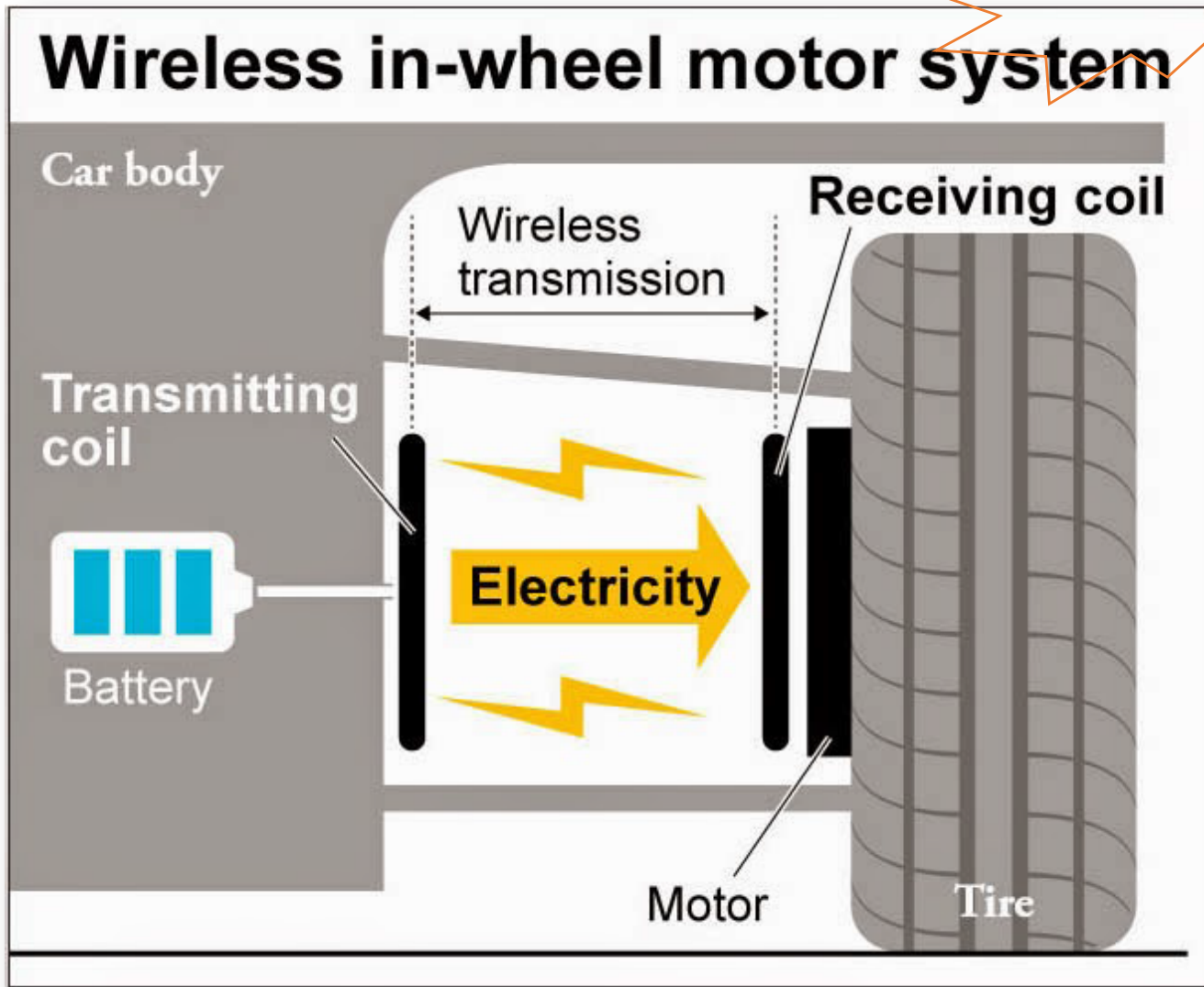


	รถยนต์ไฟฟ้า	รถยนต์เชื้อเพลิง
อัตราการสิ้นเปลือง	96.7 km/L EQ	10-20 km/L
Full charge ค่าไฟฟ้า	100 km/10.28 kWh 10.28 kWh x 4 Baht*	
ค่าใช้จ่าย	0.27-0.41 Baht/km	1-2.5 Baht/km
อัตราส่วนค่าใช้จ่าย	1:2.4 – 1:6	

*<http://www.mea.or.th/aboutelectric/116/280/form/11>

แนวโน้มงานวิจัยด้านยานยนต์ไฟฟ้า

Technology



Low-medium Speed Vehicle, Light Duty Vehicle Standards and Movement

Low-Medium Speed Vehicle Standards

Standard

USA: FMVSS
Low Speed Vehicle



EU: Regulation (EU)
No 168/2013
L6e, L7e



Japan: MLIT
New Mobility
Guideline



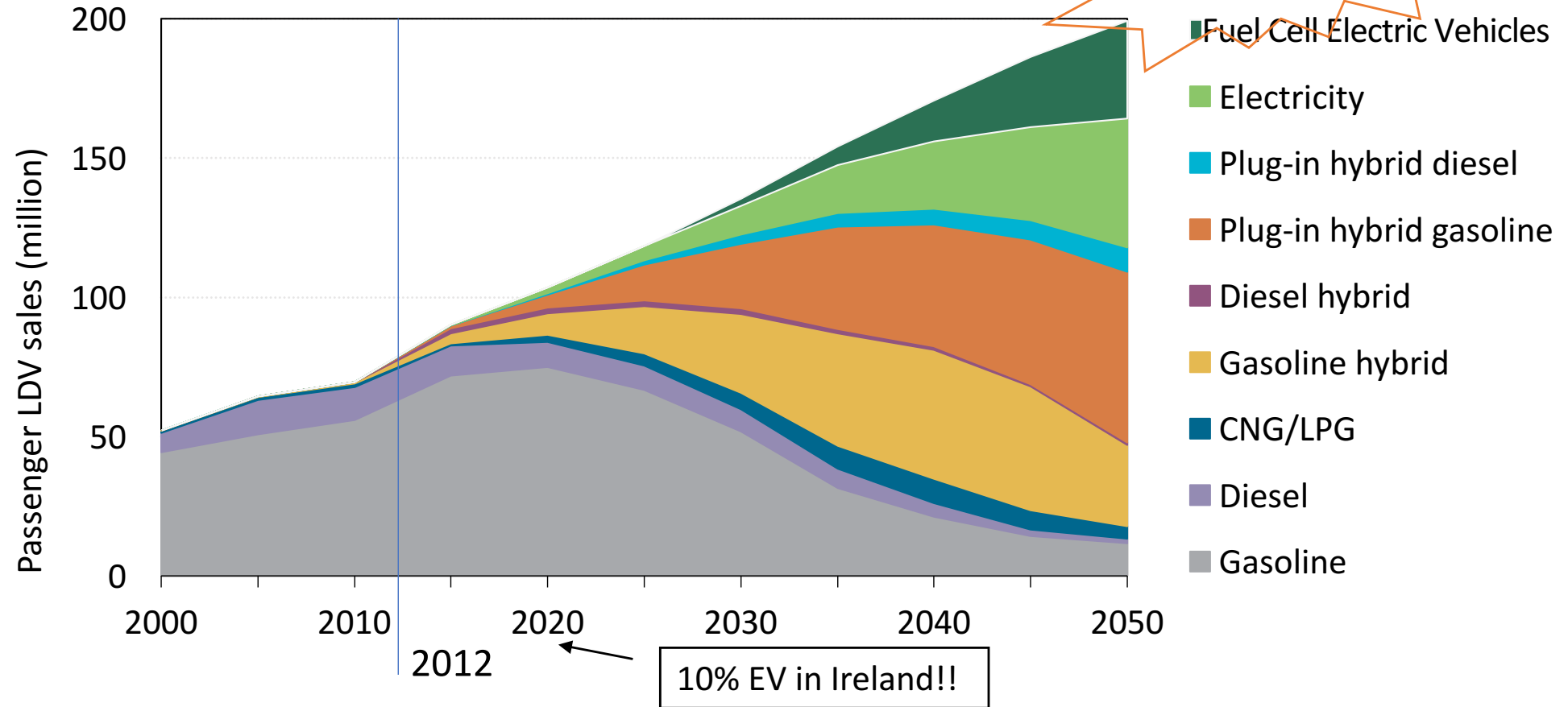
Low-Medium Speed Vehicle Standards

Standard

Item	EU : L7e	Japan : NGL	USA : LSV
Size(L:W:H)	3700 : 1500 : 2500	2500 : 1300 : 2000	Non
Power	15kW or less (Max.)	8kW or less (Rated)	Non
Speed	90km/h or less	100km/h or less	40km/h or less
Weight	450kg or less (No Battery)	Non	1400kg or less (With Battery)
Number of passengers	4	2	Non
Strength	Seat belt anchor Seat	←	Non
Durability	5 years, 30,000 km or more	Non	Non
Parts authentication	Light, Belt, glass, etc.	←	About

Hideo Tsurumaki

แนวโน้มการเติบโตของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า

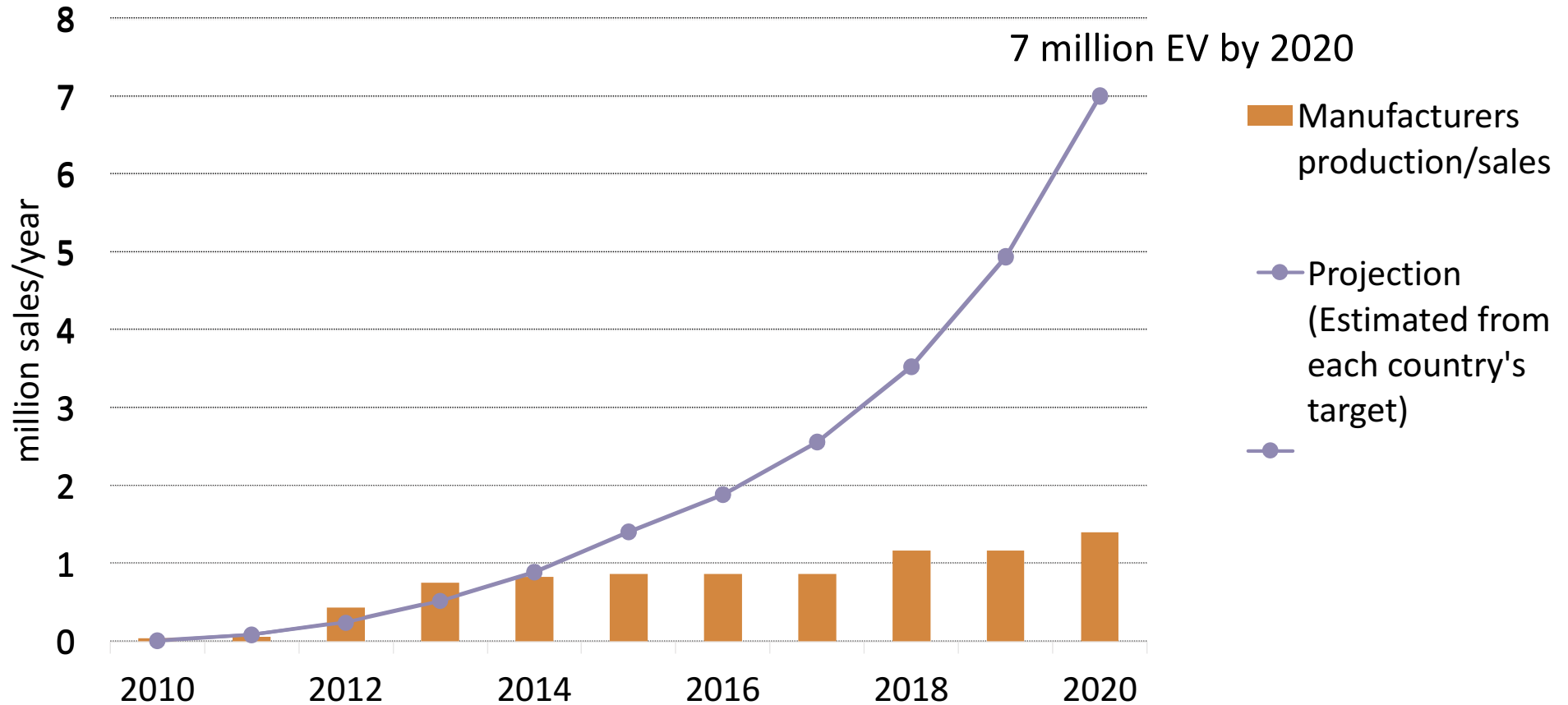


More than 90% of light duty vehicles need to be propelled by an electric motor in 2050

Ms. Maria van der Hoeven, International Energy Agency, Ireland, 11 July 2012

PEACON2016, 19-20 December 2016

Translating targets into action (Ireland)



Government targets need to be backed by policy action

Ms. Maria van der Hoeven, International Energy Agency, Ireland, 11 July 2012

PEACON2016, 19-20 December 2016

German Government Votes to Ban Internal Combustion Engines by 2030

The German Bundesrat has voted to ban new gasoline- or diesel-powered vehicles from EU roads starting in 2030.



Getty + Jens Schlueter

Members of the German government have just passed a resolution to **ban the sale of internal combustion engines in the European Union by 2030**. Only zero-emissions vehicles would be allowed on the market after that time, according to the resolution.

To meet the agreement, Germany must reduce its CO2 emissions by 95 percent by the year 2050

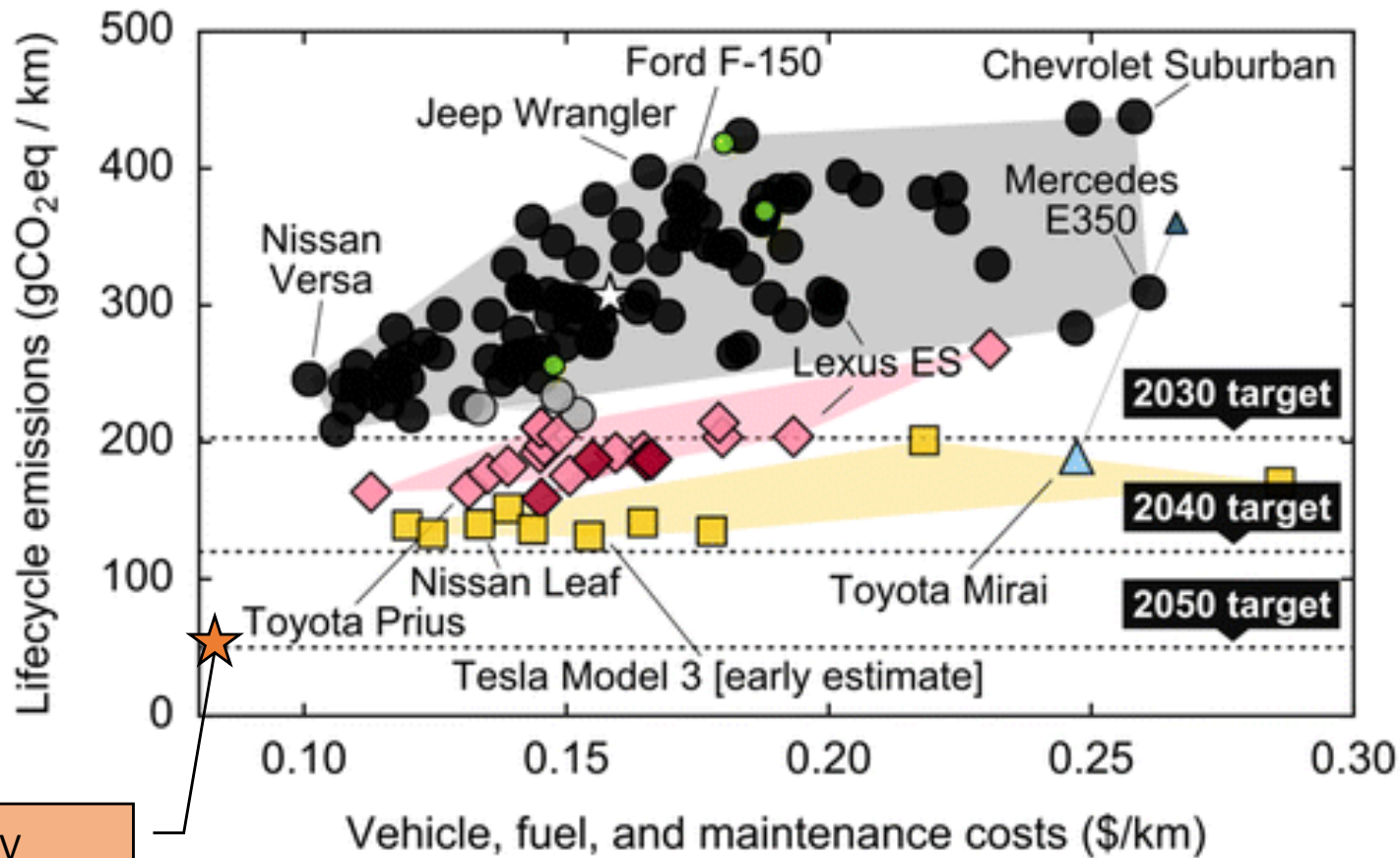
Establishing Approval System for New Mobility in Japan

- Due to Japan's low birthrate and aging populations, the ratio of **senior citizen's** population is increasing, and the vitality of regional towns and cities are shrinking.
- Meanwhile, travelers and decreasing senior citizens are looking for **more convenient** transportations in cities and certain areas. As a solution to this demand, "New Mobility", which is smaller than ordinary passenger car, is getting people's interests and attentions.
- EU could include this "New Mobility" in the categories of **L6 and L7**, but Japan does not have the appropriate category for it. Due to this lack of appropriate category in Japan, all of New Mobility fall into the category of M1/N1 and the **M1/N1's safety/environmental** standards are applied to them.
- As you could see, New Mobility could not meet the technical requirements of safety/environmental standards for M1/N1 for technical reasons.
- Therefore, New Approval System for New Mobility is required in order to make it possible for this New Mobility to run on public roads in Japan.

Note) To drive 'New Mobility' in Japan, the driver is required to have a driver license for passenger car.

Low Carbon Intensity

“A clean vehicle is usually a low-cost vehicle”



FOMM EV
0.01 \$/km, 51.4 gCO₂

<http://cleantechnica.com/2016/10/06/study-clean-vehicles-usually-low-cost-vehicles-well/>

PEACON2016, 19-20 December 2016



Smart City Services and Applications

ClouT Project (2013-2016)

EU-Japan Project



PARTICIPATORY SENSING:
KEEPING CITIZENS IN THE
LOOP OF THE CITY LIFE

INTERACTIVE
CONTEXT-AWARE CITY
INFRASTRUCTURE

SHARING USER IoT
DEVICES IN THE CLOUD

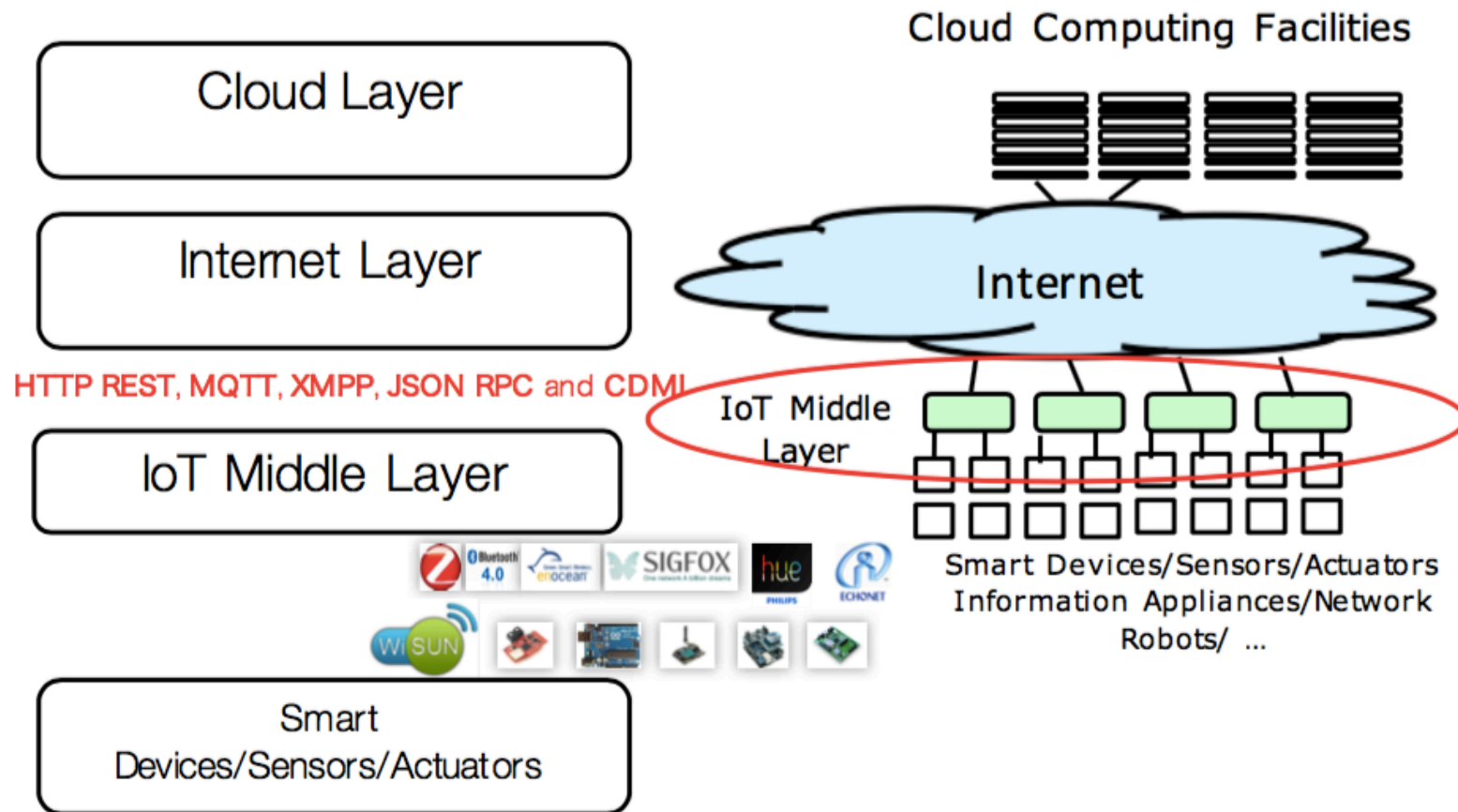


Cloud of Things for empowering
the citizen clout in smart cities



Cloud of Things (ClouT Project)

- Architecture



Prof. Hideyuki Tokuda, Keio SFC

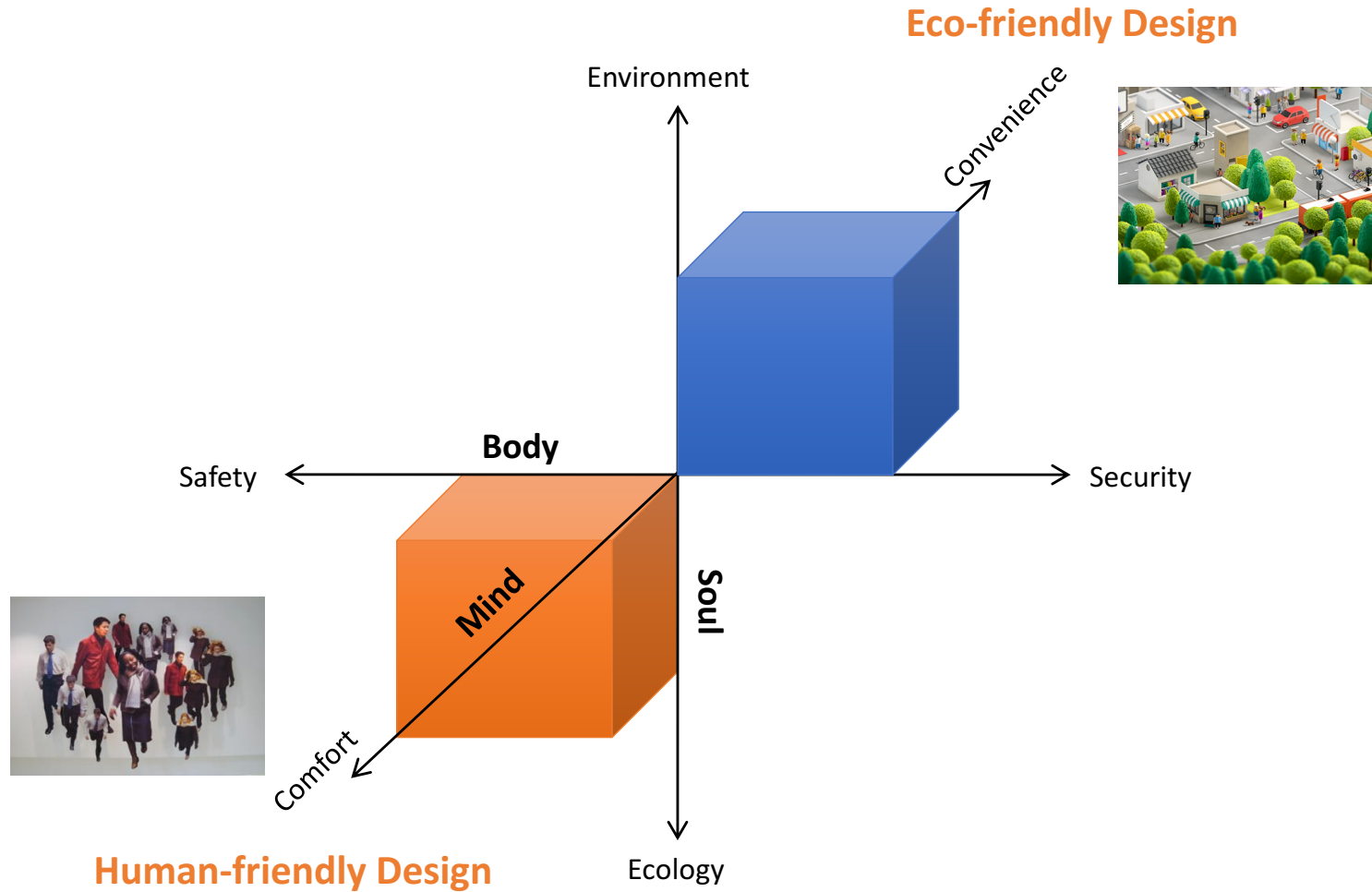
Use Cases and Field Trials

- Integrated Sensing
 - Participatory citizen
 - **Sensing loop citizens**
- Urban Context-aware
 - Multi-modal transportation
 - Event perception support
 - **Interactive city infrastructures**
 - **Sharing IoT devices in the Cloud**
 - **Augmented mobility**
- Safety and Health Management
 - Risk warning and management
 - **Caring of elderly people**
 - Health and active walking support

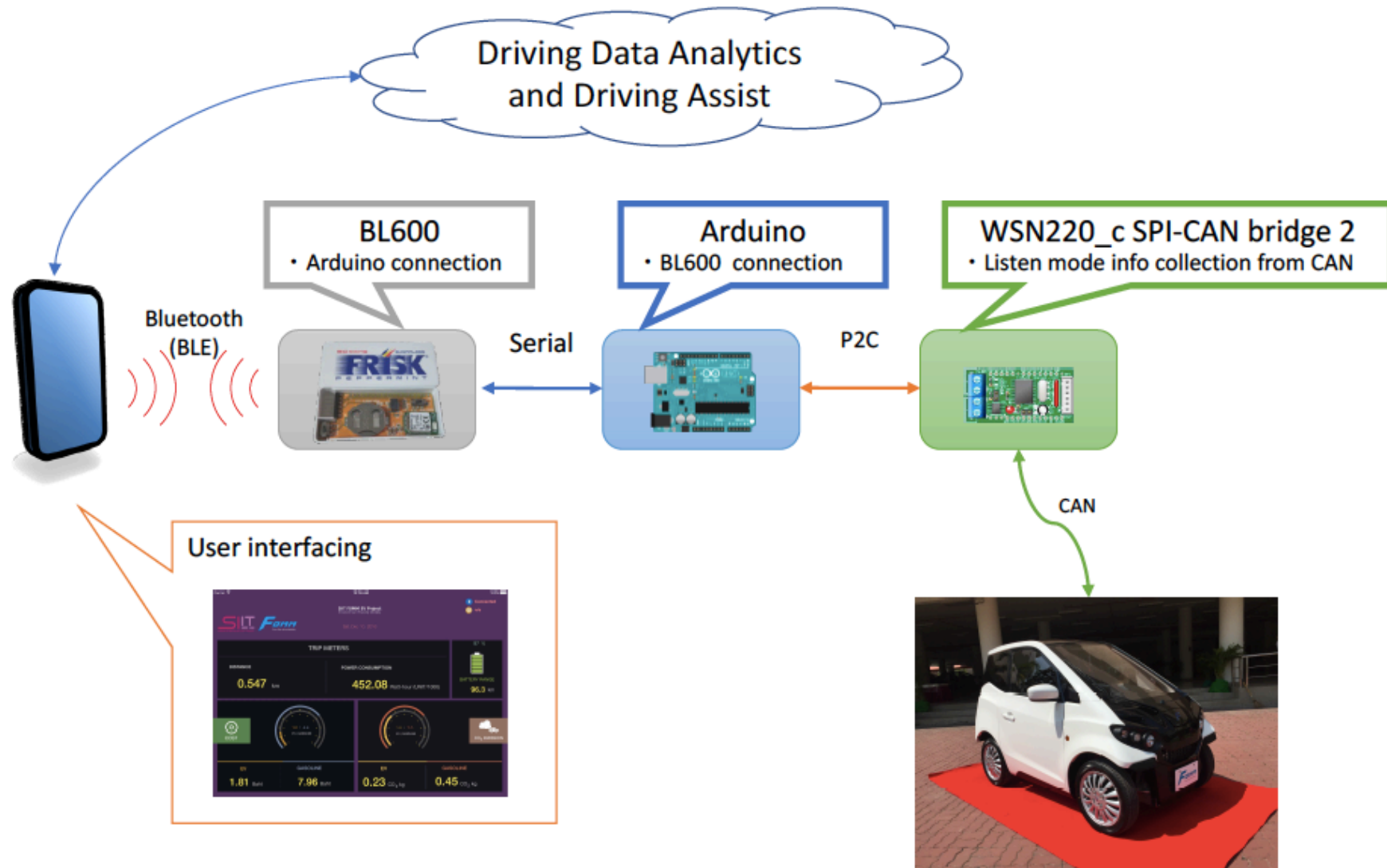
สมุทรสาคร
โมเดล



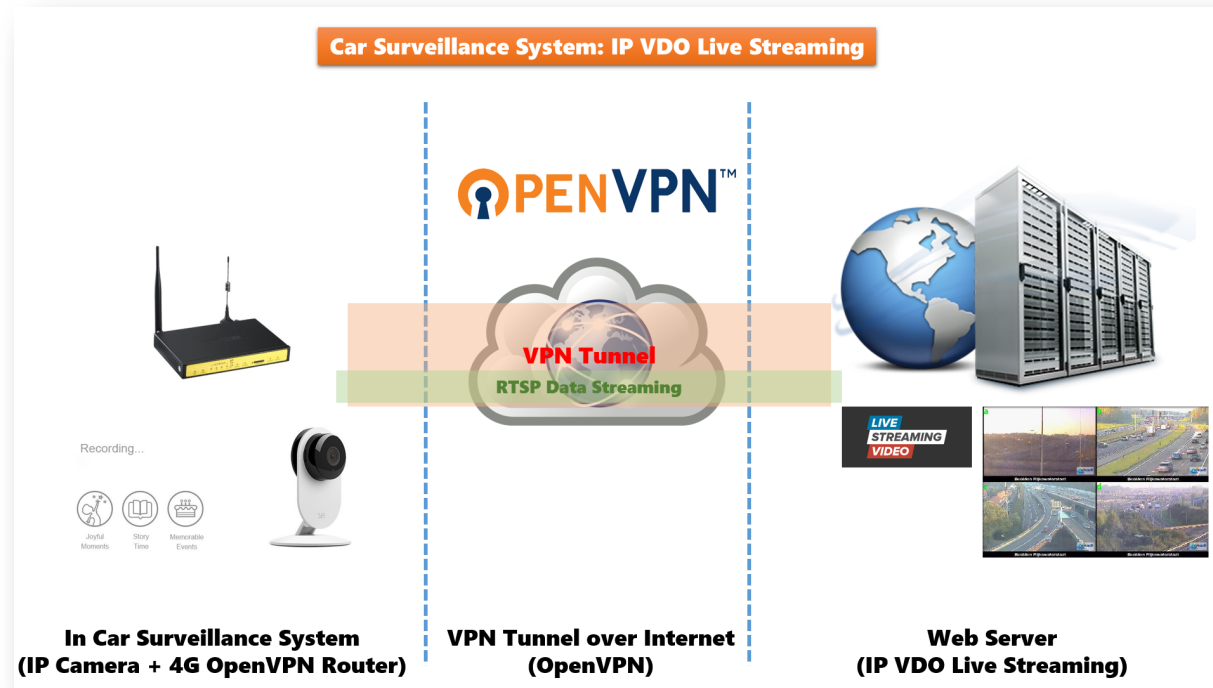
Future Mobility Design Concept



การเชื่อมต่อสมาร์ทโฟน-EV-Cloud



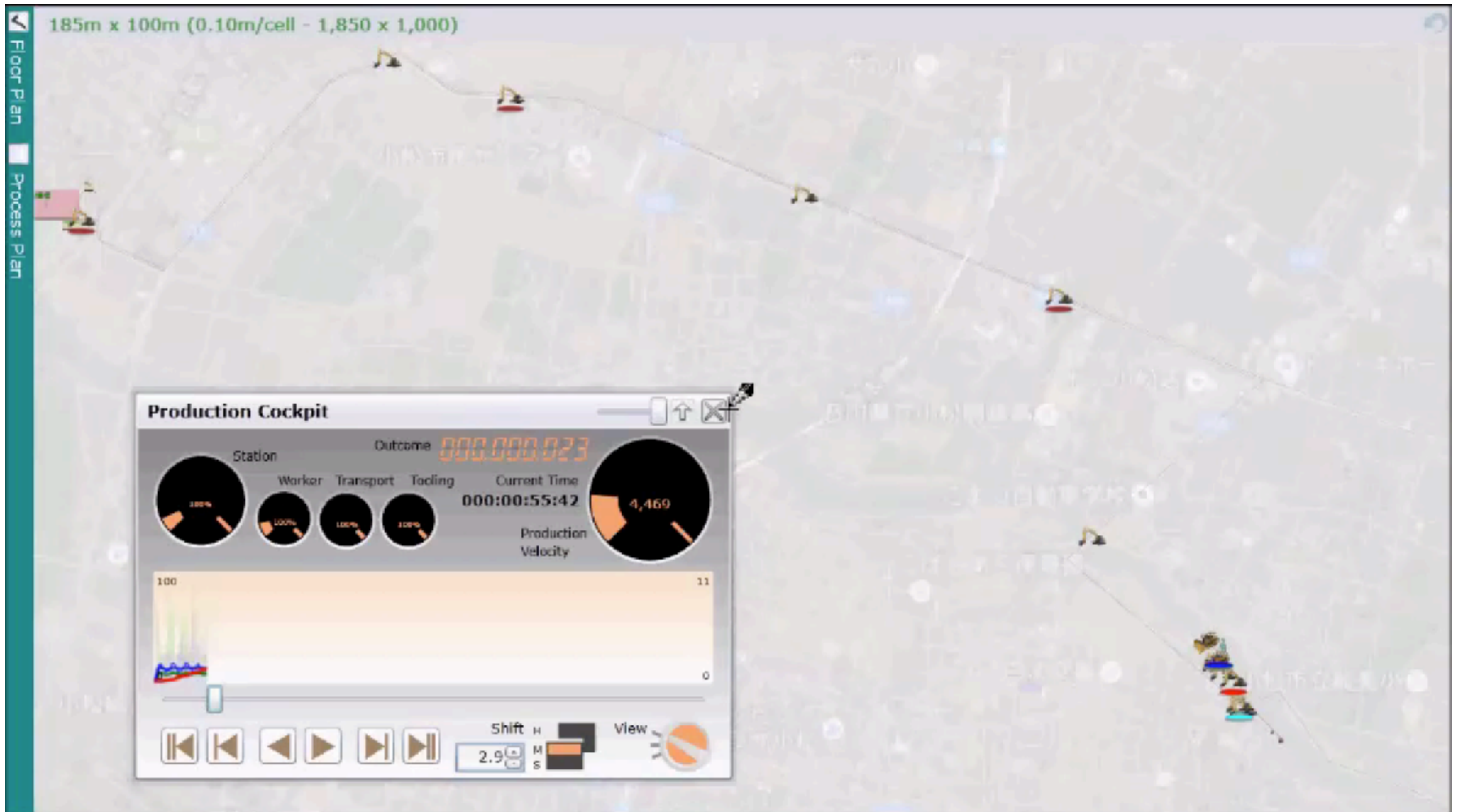
ระบบกล้องวงจรปิดรักษาความปลอดภัยในรถยนต์ ผ่านเครือข่าย 4G



- บันทึกข้อมูลแบบปลอดภัยบน Private Cloud Server
- ส่งข้อมูล Video Streaming ผ่านโปรโตคอล RTSP
- ป้องกันการดักจับข้อมูลด้วยเทคโนโลยี VPN
- ข้อมูลหลักฐานไม่สูญหาย กรณีเกิดเหตุกับอุปกรณ์
- มาตรฐาน HTML5 บน Server รองรับการดูภาพ จากอุปกรณ์ทุกระบบ (PC, Android, IOS)

ระบบจำลองการจราจร

LEXER Research GD.Findi



ระบบจำลองการจราจร

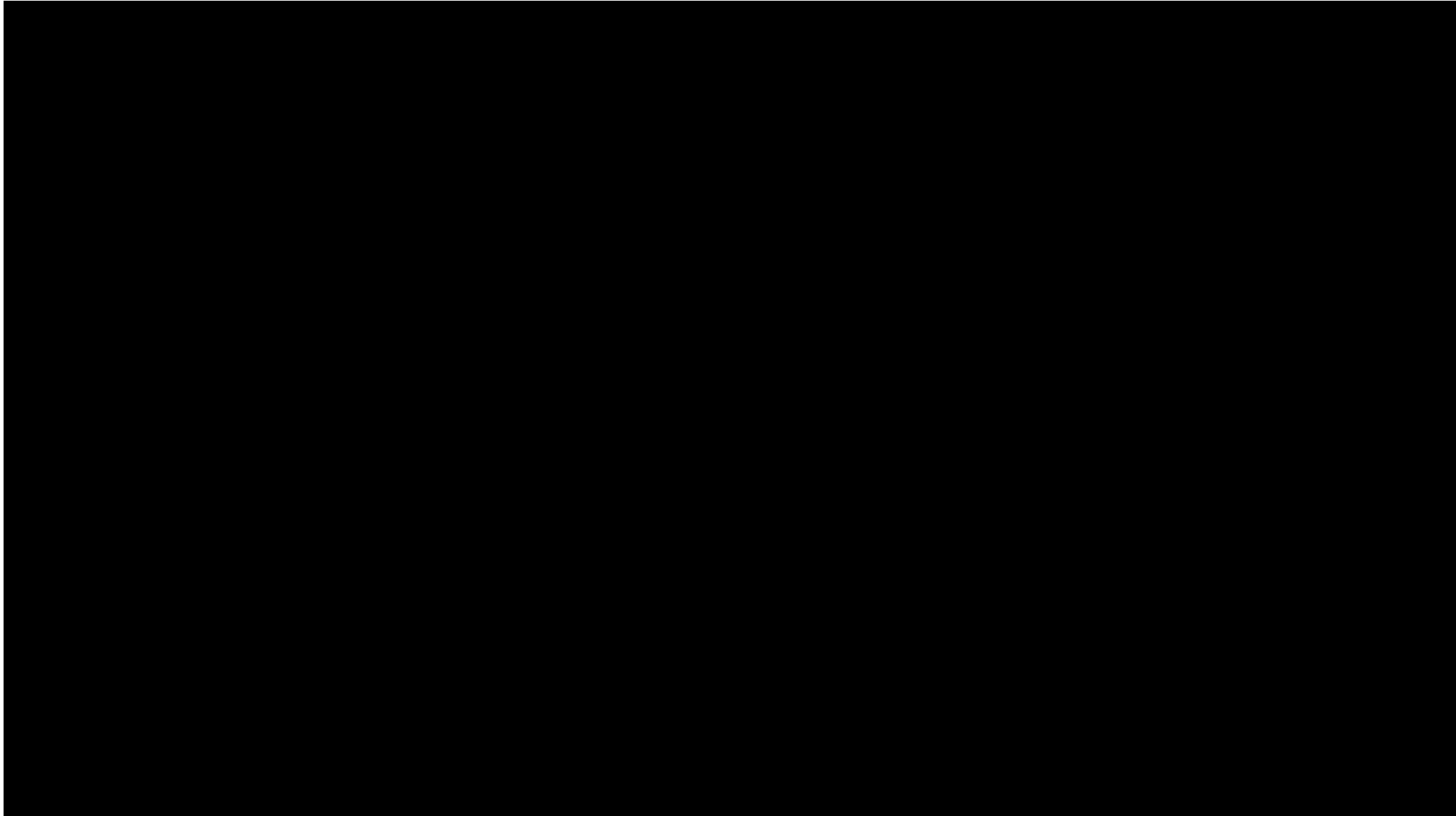
LEXER Research GD.Findi



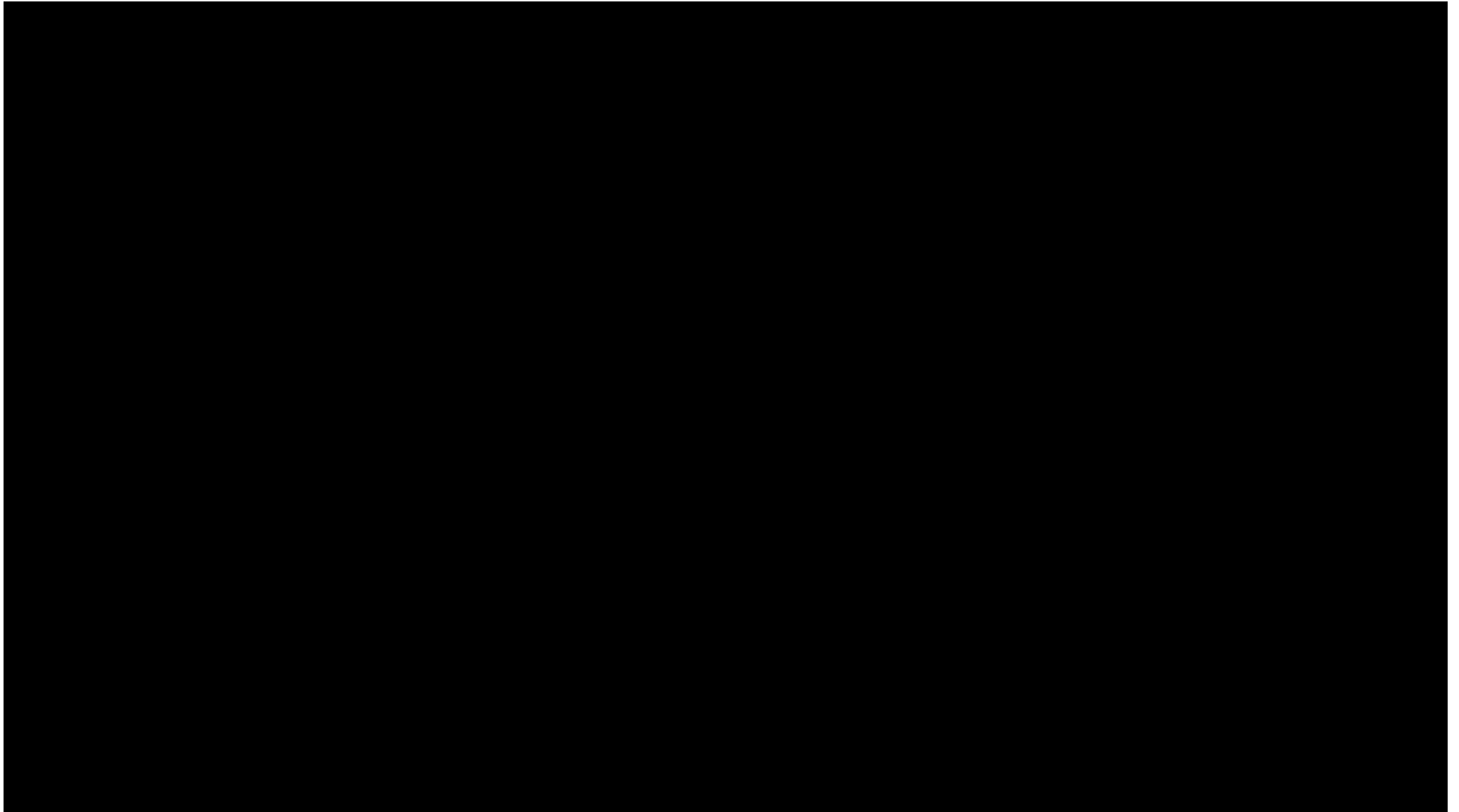
Eco-Friendly Mobility



Eco-Friendly Mobility



ทดสอบการขับเคลื่อนในน้ำ FOMM EV



ทดสอบการขับเคลื่อนในน้ำ FOMM EV



Zero CO₂ Emission Solution



ยานยนต์แห่งอนาคต ...

... จากแผนสู่การปฏิบัติ

- การวางยุทธศาสตร์ต้องรู้ WHAT แล้วต้องรู้ HOW และ WHY
- EV และ PHEV จะมีความต้องการทั่วโลกถึง 50% ในปี 2040
 - โอกาสที่จะหลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง ด้วยอุตสาหกรรมใหม่
- หลายฝ่ายกำลังรอเพราะเป็น Disruptive technology และมีความเสี่ยง ดังนั้นจำเป็นต้อง
 - ต้องร่วมมือกันในการสร้างตลาด
 - สร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้
 - วางโครงสร้างพื้นฐานการชาร์จ, รูปแบบ, จำนวนสถานี, การกระจายตำแหน่งสถานี
 - รูปแบบธุรกิจใหม่ เช่น การบำรุงรักษา, car-share, battery cloud, security, smart mobility
 - วางโครงสร้างพื้นฐานสำหรับธุรกิจใหม่