



การสัมมนาเพื่อรับฟังการนำเสนอและร่วมวิพากษ์

**(ร่าง) สมุดปกขาว “การส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่”**

วันจันทร์ที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2562  
ณ ห้อง กมลทิพย์ โรงแรม เดอะ สุโกศล

โดย : สำนักงานสถาบันนโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



# Towards Zero Emissions & Future Mobility:



Autonomous, Connected, Electric and Shared Vehicles (ACES)

## AUTOMOTIVE TRANSITION

### GOALS 2040

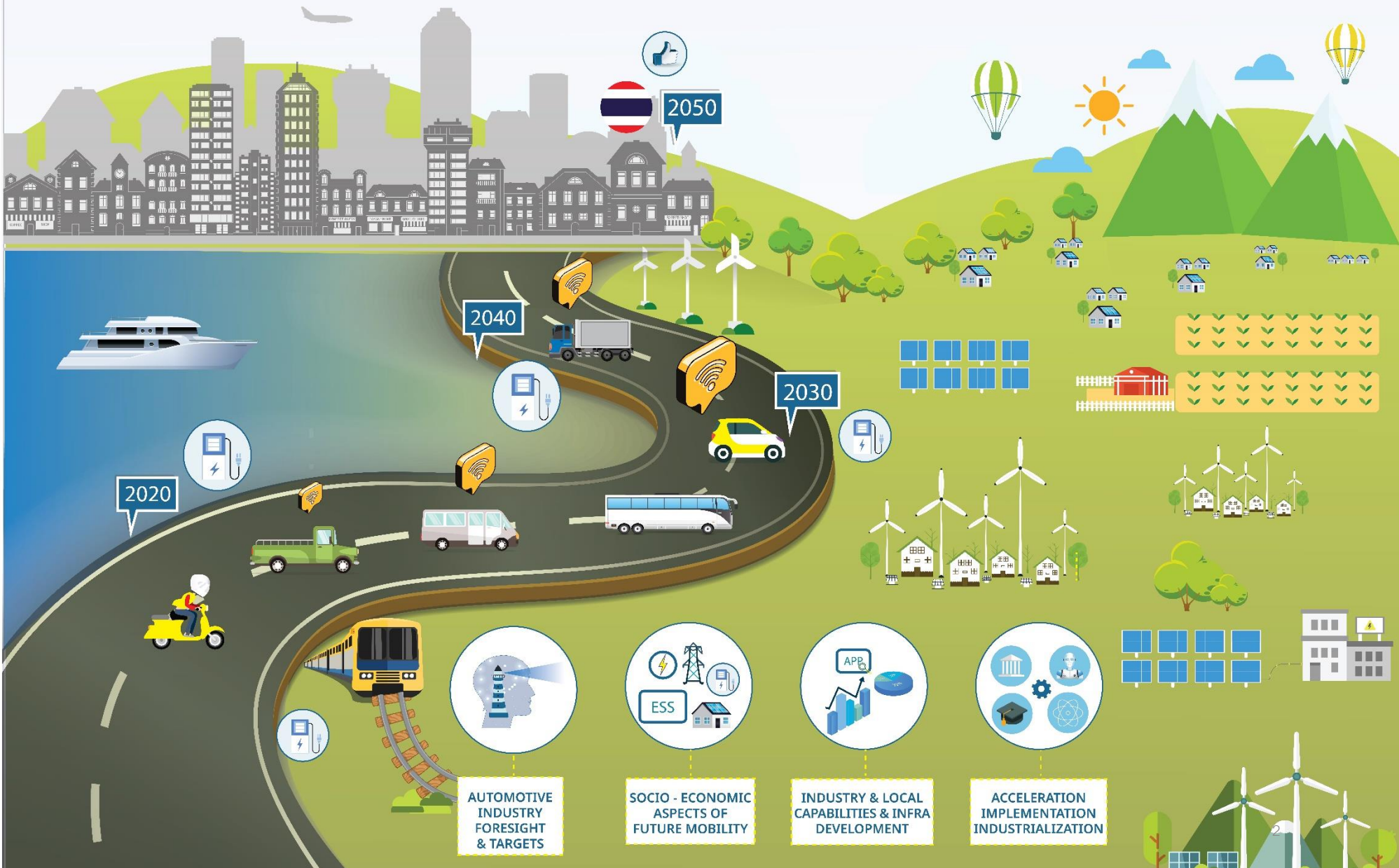
PROVIDE A DIRECTION TO A SUSTAINABLE AUTOMOTIVE INNOVATIONS



ENSURE A SMOOTH TRANSITION TO A SUSTAINABLE NEXT - GENERATION AUTOMOTIVE INDUSTRY



# แนวทางการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ Next - Generation Automotive : Promotion & Development



AUTOMOTIVE INDUSTRY FORESIGHT & TARGETS

SOCIO - ECONOMIC ASPECTS OF FUTURE MOBILITY

INDUSTRY & LOCAL CAPABILITIES & INFRA DEVELOPMENT

ACCELERATION IMPLEMENTATION INDUSTRIALIZATION

Outline  
การนำเสนอ :

1. ข้อเสนอการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย (Thailand's Future Mobility Vision 2040)
2. การวิเคราะห์แนวโน้มโลกและช่องว่างการพัฒนาของไทย (Gap Analysis)
3. ข้อเสนอนโยบายและมาตรการสนับสนุน (Policy Measure & Recommendation)

## ทิศทางนโยบาย

- รัฐบาลประกาศนโยบายให้ “ประเทศไทยเป็น ‘ฮับ’ หรือ ศูนย์กลางยานยนต์ไฟฟ้าในอาเซียน” ในปี 2558

## การดำเนินการของหน่วยงาน ที่มีทิศทางสอดคล้องกับนโยบาย (เลือกมาบางส่วน)

- ปี 2558 สวทช. จัดทำ **แผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย**  
ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการพัฒนาระบบนวัตกรรมของประเทศ (คพน.)
- ปี 2560 ความร่วมมือ ระหว่าง สอวช. สถาบันวิจัย Fraunhofer Institutes, Germany และ STIPI, มจร. จัดทำ **ข้อเสนอเบื้องต้นการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่**  
และเกิด **การรวมกลุ่มผู้ประกอบการ** ที่สนใจพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่
- ปี 2561-2562 ความร่วมมือศึกษาดูงานและฝึกอบรมผู้ประกอบการ และสร้าง **เครือข่ายความร่วมมือด้านการพัฒนาเทคโนโลยี**  
ระหว่าง สอวช. EVAT BOI, Seoul และสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชั้นนำต่างประเทศ เช่น ITRI ไต้หวัน (จีน) Ulsan University และกลุ่มภาคเอกชน เกาหลีใต้ (BOI, Seoul)
- ปี 2561-2562 ความร่วมมือ ระหว่าง สถาบันยานยนต์ APEC CTF สอวช. สวทช. และ ม.จุฬา ในการทำภาพอนาคตอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ในปี 2573 (**Thai Automotive Industry Scenario in 2030**)
- ปี 2562 สอวช. สวทช. วศ. มว. และ depa ร่วมกันจัดทำ **(ร่าง) สมุดปกขาว “การส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่”**

# การดำเนินงาน สอวช. ด้านการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่



Business-Government Collaborative Platform. Creating Technology Platform for Next-Generation Automotive: Collaboration between Thailand and Taiwan. June 4, 2019, จัดโดย ONES (สอวช.), TARC, และ Industrial Technology Research Institute (ITRI), Taiwan.



กิจกรรมเพื่อสร้างความร่วมมือด้านการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านยานยนต์สมัยใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี (Next-Generation Automotive : Autonomous Vehicle) วันที่ 25-27 เมษายน 2562 จัดโดยสถาบัน, ITRI, Taiwan และ สอวช.



"Next-Generation Automotive: System Integration and "Thai-Korea Business Networking" ณ กรุงโซล เมืองชุงชอง และเมืองทวางจุง สาธารณรัฐเกาหลี 29 เมษายน - 2 พฤษภาคม 2562 จัดโดย สอวช. ร่วมกับ EVAT และ BOI Seoul, South Korea



Next-generation Vehicle Innovation Strategies: International PPP Partnership for Local Capacity Development. Business-Government Collaborative Forum. Electric Vehicles Forum in Thailand. April 26-28, 2017 จัดโดย สอวช. ร่วมกับ สถาบัน Fraunhofer Institutes, Germany และ STPI.



Tutorial/Workshop หัวข้อ Knowledge and Technology Transfer-Next-Generation Automotive: System Integration. 26-28 September 2018, จัดโดย สอวช. ร่วมกับ EVAT



"Next-Generation Automotive: System Integration" ณ เมือง Hsinchu, Taipei, และ Kaohsiung ไต้หวัน ระหว่าง วันที่ 21-24 October 2018 จัดโดย สอวช. ร่วมกับ ITRI, Taiwan และ EVAT

# 1. ข้อเสนอการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย

รัฐบาลประกาศนโยบายให้ “ประเทศไทยเป็น ‘ฮับ’ หรือ ศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในอาเซียน”

## การตั้งเป้าหมาย (เสนอให้มีการตั้งให้ท้าทาย Challenge)

เพิ่มสัดส่วนการจำหน่ายยานยนต์ที่ปล่อยไอเสียต่ำ (Low Emission Vehicle : LEV) และมุ่งไปสู่ ยานยนต์ที่ปล่อยมลภาวะเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle : ZEV) ได้แก่ Battery Electric Vehicles, และ Hydrogen Fuel Cell Vehicles และมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีด้าน Autonomous, Connected, Electric, Shared Vehicles : ACES เพื่อช่วยในการลดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตจากการคมนาคม โดยมีการกำหนดแผนที่นำทางต่อไปนี้

### ปี 2030

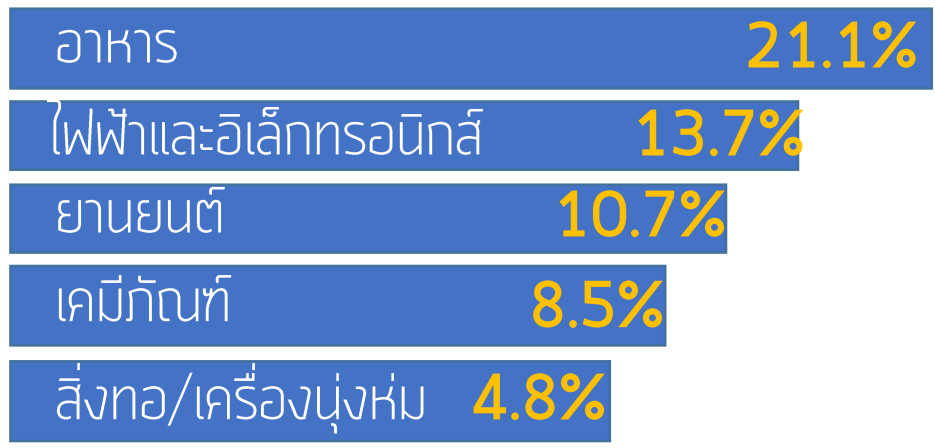
- ยานยนต์ใหม่ที่จัดซื้อจัดจ้างโดยภาครัฐและยานยนต์ที่ให้บริการสาธารณะ (Officer Vehicles และ Public Fleets) ควรเป็น **ZEV 100%** ของจำนวนรถทั้งหมดที่มีการจัดซื้อจัดจ้างและให้บริการสาธารณะ
- รถที่มีการจำหน่ายในประเทศควรเป็นยานยนต์ใหม่ **ZEV ไม่ต่ำกว่า 15%** และควรเป็นยานยนต์อัตโนมัติ **AV Level 3 60%**
- หั้วจ่ายไฟฟ้าสาธารณะที่เข้าถึงได้ ควรมียังจำนวนไม่ต่ำกว่า **10,000** แห่ง ทั่วประเทศ

### ปี 2040

- รถที่มีการจำหน่ายในประเทศควรเป็นยานยนต์ใหม่ **ZEV ไม่ต่ำกว่า 100%** และควรเป็นยานยนต์อัตโนมัติ **AV Level 4 80%**
- หั้วจ่ายไฟฟ้าสาธารณะที่เข้าถึงได้ ควรมียังจำนวนไม่ต่ำกว่า **40,000** แห่ง ทั่วประเทศ

# 2. สถานการณ์ภาพรวมอุตสาหกรรมยานยนต์ "Automotive Hub of Southeast Asia"

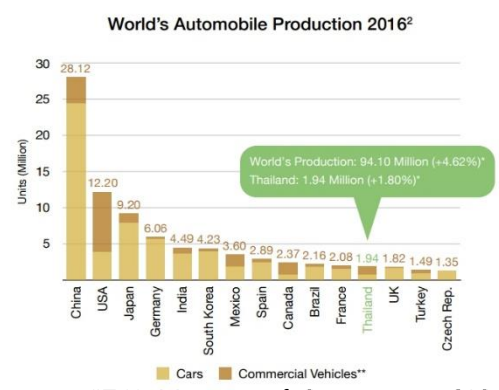
## 1. GDP อุตสาหกรรมยานยนต์ ปี 2561 1.74 ล้านล้านบาท



GDP ประเทศไทยปี 2561 มีมูลค่า 16.3 ล้านล้านบาท

## 2. มูลค่าทางการค้า ปี 2561

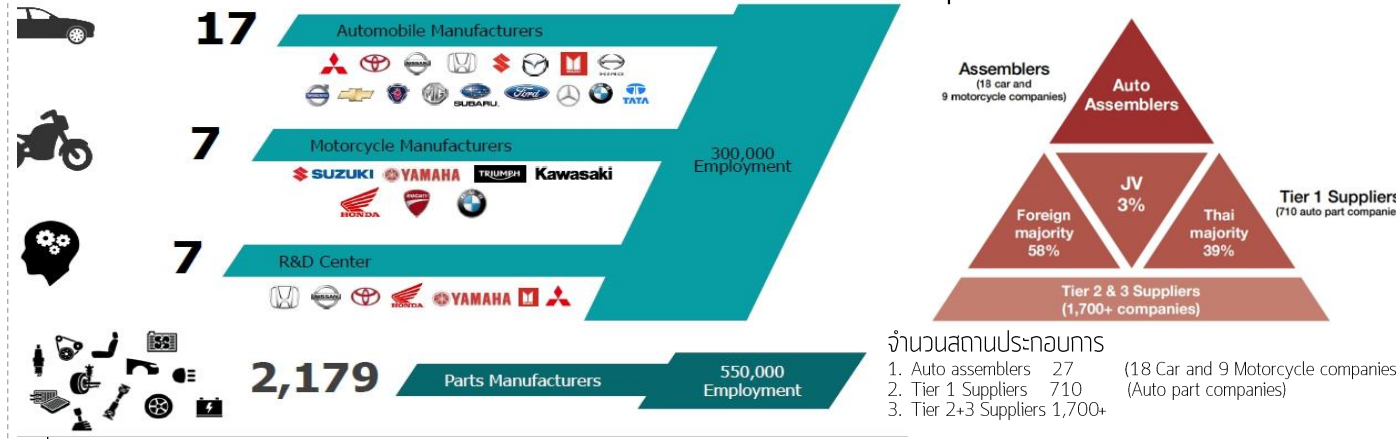
- ผู้ผลิตอันดับ 12 ของโลก 1.94 ล้านคัน 0.95 ล้านล้านบาท (2559)
- ส่วนแบ่งตลาดโลก ร้อยละ 2.06
- กำลังการผลิต ขายในประเทศ 1.0 ล้านคัน ส่งออก 1.1 ล้านคัน (e2561)



ที่มา: Bloomberg and International Energy Agency (IEA); Ministry of Commerce, OICA, 2017

## 3. โครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ ปี 2561

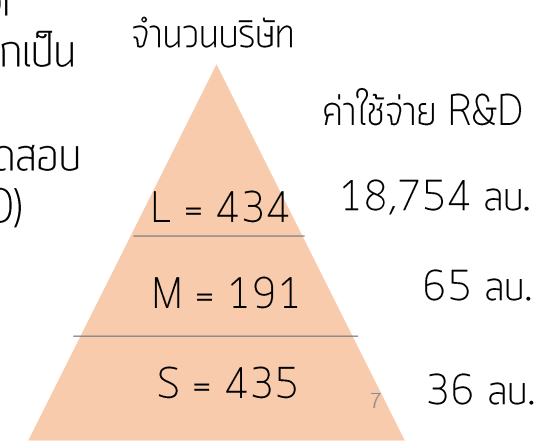
การจ้างงาน **850,000 คน** (5.5% ของการจ้างงานในอุตสาหกรรม)



ที่มา: Thailand Automotive Institute และ Thai Automotive Industry Association 2019

## 4. ค่าใช้จ่าย R&D ของภาคเอกชนในสาขายานยนต์ ประจำปี 2561

- ค่าใช้จ่าย GERD ของประเทศ คิดเป็น **0.78% GDP 113,527 ลบ.** (ข้อมูลปี 2559)
- ค่าใช้จ่าย R&D ของ **อุตสาหกรรมยานยนต์** (Motor Vehicle) ภาคเอกชนลงทุน **18,855 ล้านบาท** (มากเป็นอันดับ 1 ของอุตสาหกรรมการผลิต) เพื่อพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า, สร้างสนามทดสอบรถยนต์ (ข้อมูลจาก 1,041 บริษัท, ข้อมูลปี 2560)
- บุคลากรทำงานวิจัยเต็มเวลา **6,840 คน** (FTE)
- บุคลากรทำงานวิจัยแบบนับหัว **6,971 คน** (HC)



ที่มา: สวช. 2562

## 2. ความท้าทายจากปัญหามลพิษทางอากาศและอุบัติเหตุ และการเปลี่ยนผ่าน Tech - Pain Points

- **การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** เช่น คลื่นความร้อน คลื่นความหนาว การเข้าทำลายของพายุที่มีความรุนแรงสูง น้ำท่วมสูง น้ำแล้งจัด ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมากในหลายพื้นที่ทั่วโลก **อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**
- **ฝุ่น PM 2.5** โดยข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษเกิดจากการก่อสร้างและยานพาหนะ **โดยยานพาหนะมีส่วนถึง 40%**
- **อุบัติเหตุทางการขับขี่** ตายอันดับ 1 ของโลก 36.2 รายต่อแสนประชากรประเทศไทย โดยในปี 2559 **เสียชีวิต 22,356 คน** สูญเสียงบประมาณรัฐ **500,000 ล้านบาท**
- **รัฐบาลลงทุนสร้างรถไฟฟ้า** ที่มีขนาดยาวกว่า 400 กม. เพื่อแก้ไขปัญหารถติดใน กทม. (กทม. รถติดอันดับที่ 3 ของโลก) อย่างไรก็ตามการที่จะเดินทางจากในซอยหรือพื้นที่ที่อยู่ห่างออกไปไปสู่รถไฟฟ้านั้น **ยังขาดการเชื่อมต่อระบบ First Mile และ Last Mile** และใช้เวลาเดินทางบางครั้งเป็น ชม. กว่าที่จะถึงระบบรถไฟฟ้า
- กระแสคลื่นแห่ง **การแข่งขันด้านการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมยานยนต์โลก เปลี่ยนผ่านไปสู่ยานยนต์สมัยใหม่ (Revolution and Transformation) ในอัตราเร่ง (Accelerating)**
- ใน ปี 2561 มี **ยอดจดทะเบียนรถที่ไม่ปล่อยมลพิษ (ZEV) ในประเทศไทยมีน้อยมาก** เช่น ยอดจดทะเบียนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถไฟฟ้าแบตเตอรี่ 0.02%, รถจักรยานยนต์ 2 ล้อไฟฟ้าแบตเตอรี่ 0.01% ของยอดขายทั่วประเทศ
- **ผู้ประกอบการไทยมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเล็กน้อย** มีสัดส่วน 0.5% เมื่อเทียบกับต่างชาติในไทย
- **ขาดการเตรียมการบุคลากรสำหรับยานยนต์สมัยใหม่** ในด้าน Autonomous, Connected, Electric, and Shared Vehicles (ACES)
- **ขาดการบูรณาการระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษาวิจัย** ในการกำหนดเป้าหมายและผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนผ่านไปสู่ยานยนต์สมัยใหม่



## 2. ช่องว่างของการพัฒนา ZEV และ ACES - ประเทศไทย (Gap Analysis)

### ❑ รถสองล้อ (Two-Wheelers)

- รถไม่ตอบสนองตลาด ราคา คุณภาพ ความน่าเชื่อถือ **อุบัติเหตุอันดับ 1** และ **ขาดผู้นำการใช้งานจากภาครัฐ**

### ❑ รถสามล้อเครื่อง (Three-Wheelers)

- ประสิทธิภาพดี ติดกฎระเบียบการจดทะเบียนเพื่อใช้งานเพิ่ม การใช้งานนอกประสงค์ และ **ขาดผู้นำการใช้งานจากภาครัฐ**

### ❑ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถตู้ รถปิคอัพและรถอเนกประสงค์ (Passenger Cars, Vans, Pickups & Utility Vehicles)

- ขาดนโยบายด้านการกระตุ้นการใช้งาน ราคาสูง โครงสร้างพื้นฐานยังไม่พร้อม และ **ขาดผู้นำการใช้งานจากภาครัฐ**

### ❑ รถบัส (Buses)

- ยังไม่มีมาตรการจูงใจ มีข้อกังวลเรื่องประสิทธิภาพ อายุการใช้งาน ระเบียบจัดซื้อจัดจ้าง และ **ขาดผู้นำการใช้งานจากภาครัฐ**

### ❑ สถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Stations)

- สถานีอัดประจุไฟฟ้า มีจำนวนไม่ครอบคลุมพื้นที่ระหว่างเมือง ขาดมาตรการส่งเสริมการติดตั้งส่วนบุคคล

### ❑ ระบบนิเวศน์ (Eco-System) และ Value Chain ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี

- การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (R&D) และบุคลากรด้าน **ACES** มีไม่เพียงพอ

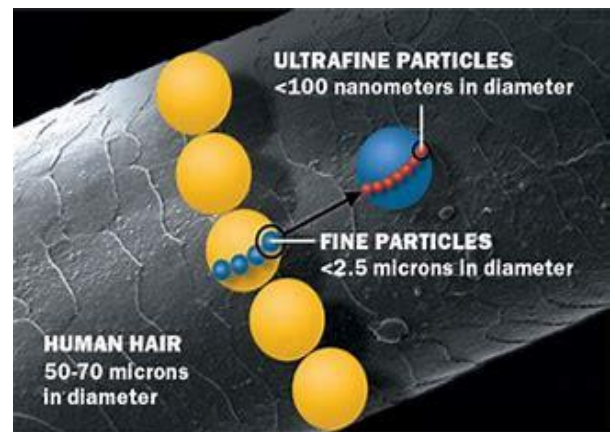
## 2. สถานการณ์ภาพรวมอุตสาหกรรมยานยนต์ - การตั้งเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง



วันที่ 17 มกราคม 2562 บิ๊กตุ่ กร้าว! สั่ง ขสมก.-บขส. พ่วงนี้ต้องไม่มีรถโดยสารควันดำวิ่งให้เห็น  
[https://www.khaosod.co.th/politics/news\\_2099098](https://www.khaosod.co.th/politics/news_2099098)

### การตั้งเป้าหมาย

- 2015 - ประเทศไทย ตั้งเป้าหมายในการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO2 เพื่อช่วยลดปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) และได้ให้สัตยาบันในการลดการปลดปล่อย GHG ลง **ร้อยละ 20-25** ภายในปี 2030
- 2015 - กระทรวงพลังงาน ได้ตั้งเป้าหมายการใช้งานรถไฟฟ้ามีจำนวนสะสม **1.2 ล้านคัน** 2036 (อีก 17 ปี)
- 2017 - ครม. ตั้งเป้าหมาย ผลิตยานยนต์ไฟฟ้า **xEV** จำนวน **25%** ในปี 2036
- 2019. - นรม. สั่งการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนระยะสั้น-กลาง-ยาว เพื่อแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ



# 2. การให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ของรัฐบาล



11 August 2016 **กระทรวงพลังงาน** ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง **จัดแสดงโซวียนยนต์ไฟฟ้า** หน้า **ตึกสันติไมตรี** ทำเนียบรัฐบาล **ทั้งรถยนต์ รถตุ๊กตุ๊ก รถจักรยานยนต์** พร้อม **หมุนสถานีอัดประจุไฟฟ้า 100 สถานี**



19 December 2018, **CU TOYOTA Ha:mo** งานแถลง **รายละเอียดโครงการแบ่งปันรถกับใช้ด้วยยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก** โดยมี **กลุ่ม True** ให้การสนับสนุน <https://www.youtube.com/watch?v=LmEo1rduKDg>

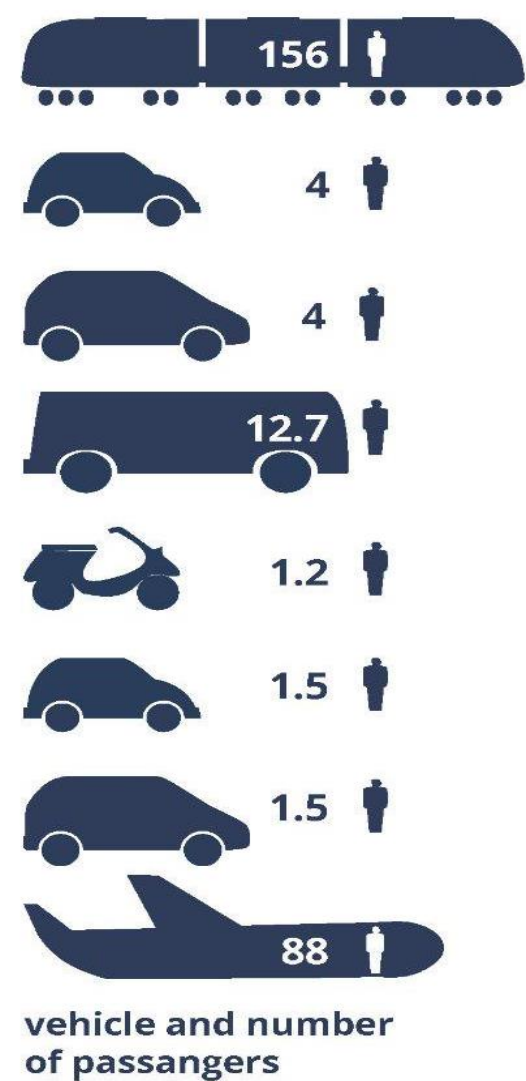
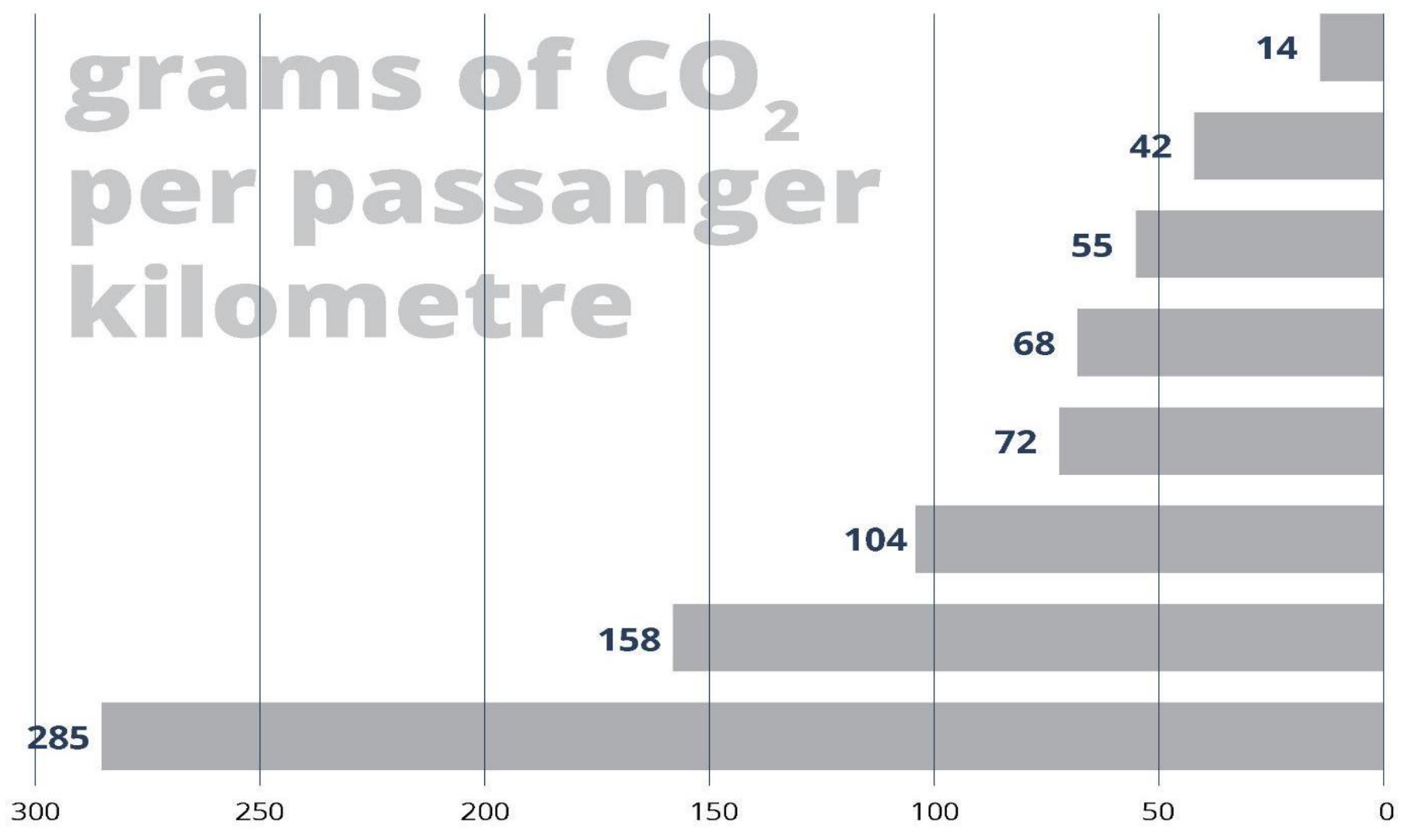


9 August 2019 **นายสุริยะ จีรุงเรืองกิจ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม (อก.)** ได้ตรวจเยี่ยมสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) และมอบนโยบายเร่งขับเคลื่อนแผนพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ทั้งนี้ ได้มอบหมายให้ สศอ. ดำเนินการขับเคลื่อน 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ต่อยอดนโยบายในส่วนที่มีการดำเนินการไปแล้ว พร้อมเดินหน้าเสนอนโยบายอุตสาหกรรมใหม่เพื่อขยายผลการพัฒนา และผลักดันมาตรการใหม่เพื่อดึงดูดการลงทุน โดยในอุตสาหกรรมยานยนต์ จะทำการทบทวนมาตรการสนับสนุนการผลิตรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศเพื่อสนับสนุนให้เกิดการ**เป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ** พร้อม **ยกระดับอุตสาหกรรมยานยนต์สู่อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ A-C-E-S (Autonomous-Connected-Electric-Shared & Services)**



29 August 2019 **นายสนธิรัตน์ สนธิจิรวงศ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน** เปิดเผยภายหลังเป็นประธานในพิธีลงนามความร่วมมือโครงการ **จักรยานยนต์ไฟฟ้าเบอร์ 5** พร้อมมอบนโยบายให้การ **ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)** ว่า การดำเนินนโยบายส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า(อีวี)ในประเทศตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (พีดีพี 2018) ที่คาดว่าจะมี 1.2 ล้านคันตลอดทั้งแผน **เรื่องนี้ต้องเป็นการร่วมมือกันหลายฝ่ายทั้งกระทรวงการคลัง กระทรวงอุตสาหกรรม และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน(บีโอไอ)** เพื่อร่วมพัฒนาแผนส่งเสริมการใช้ สนับสนุนทางด้านภาษี และทำให้เกิดการผลิตในประเทศ “เรื่อนี้คาดว่าจะมีแคมเปญที่ส่งเสริมการใช้รถอีวีในประเทศเพิ่มขึ้น หลังจากที่มีการร่วมมือกับหน่วยงานดังกล่าวแล้ว ทั้งนี้ยังตั้งเป้าที่จะทำให้ **ประเทศไทยเป็นผู้นำของภูมิภาคในการใช้รถอีวี** อีกด้วย”

## 2. ที่มาของมลพิษทางอากาศ PM2.5 จากคาร์บอน



Note: The figures have been estimated with an average number of passengers per vehicle. The addition of more passengers results in fuel consumption – and hence also CO2 emissions – penalty as the vehicle becomes heavier, but the final figure in grams of CO2 per passenger is obviously lower. Inland ship emission factor is estimated to be 245 gCO<sub>2</sub>/pkm but data availability is still not comparable to that of other modes. Estimations based on TRACCS database, 2013 and TERM027 indicator.

Source: EEA report TERM 2014  
[eea.europa.eu/transport](http://eea.europa.eu/transport)

## 2. การแก้ปัญหามลพิษจากยานยนต์ : การประกาศหยุดการขายรถยนต์ ICE, ในต่างประเทศ

| Country                        | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | Scope              | Selectivity        |   |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--------------------|---|
| <a href="#">China</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or diesel | New vehicle sales  |   |
| <a href="#">Costa Rica</a>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | All vehicles  |
| <a href="#">Denmark</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">France</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">Iceland</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales, followed by incremental phase-out of existing ICE vehicle registrations. |
| <a href="#">India</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">Ireland</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">Israel</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | Imported vehicles   |
| <a href="#">Netherlands</a>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">Norway</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">United Kingdom</a> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |
| <a href="#">Sri Lanka</a>      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | All vehicles  |
| <a href="#">Sweden</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    | Gasoline or diesel | New vehicle sales   |

| Population (Legal Population) | Capital City | City or Territory                | Country                        | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | Scope              | Selectivity  |
|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--|
| 1.20 million (2018)           |              | <a href="#">Brussels</a>         | <a href="#">Belgium</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 4.84 million (2017)           |              | <a href="#">British Columbia</a> | <a href="#">Canada</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles by 2040, 10% ZEVs by 2025                       |
| 2.26 million (2016)           |              | <a href="#">Vancouver</a>        | <a href="#">Canada</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 9.26 million                  |              | <a href="#">Hainan</a>           | <a href="#">China</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles   |
| 777,218 (2019)                |              | <a href="#">Copenhagen</a>       | <a href="#">Denmark</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 2.65 million (2015)           |              | <a href="#">Quito</a>            | <a href="#">Ecuador</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 2.23 million (2013)           |              | <a href="#">Paris</a>            | <a href="#">France</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 160,601 (2017)                |              | <a href="#">Heidelberg</a>       | <a href="#">Germany</a>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 664,046 (2012)                |              | <a href="#">Athens</a>           | <a href="#">Greece</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 2.87 million (2018)           |              | <a href="#">Rome</a>             | <a href="#">Italy</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 1.40 million (2018)           |              | <a href="#">Milan</a>            | <a href="#">Italy</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 8.92 million (2016)           |              | <a href="#">Mexico City</a>      | <a href="#">Mexico</a>         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 866,737 (2018)                |              | <a href="#">Amsterdam</a>        | <a href="#">Netherlands</a>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles   |
| 1.70 million (2018)           |              | <a href="#">Auckland</a>         | <a href="#">New Zealand</a>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 3.74 million (2011)           |              | <a href="#">Cape Town</a>        | <a href="#">South Africa</a>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 3.22 million (2018)           |              | <a href="#">Madrid</a>           | <a href="#">Spain</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Diesel             | All vehicles   |
| 1.13 million (2018)           |              | <a href="#">Balearic Islands</a> | <a href="#">Spain</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles   |
| 1.62 million (2018)           |              | <a href="#">Barcelona</a>        | <a href="#">Spain</a>          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles, electric buses by 2025                         |
| 469,017 (2002)                |              | <a href="#">Oxford</a>           | <a href="#">United Kingdom</a> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Gasoline or Diesel | All vehicles (initially during daytime hours on six streets) |

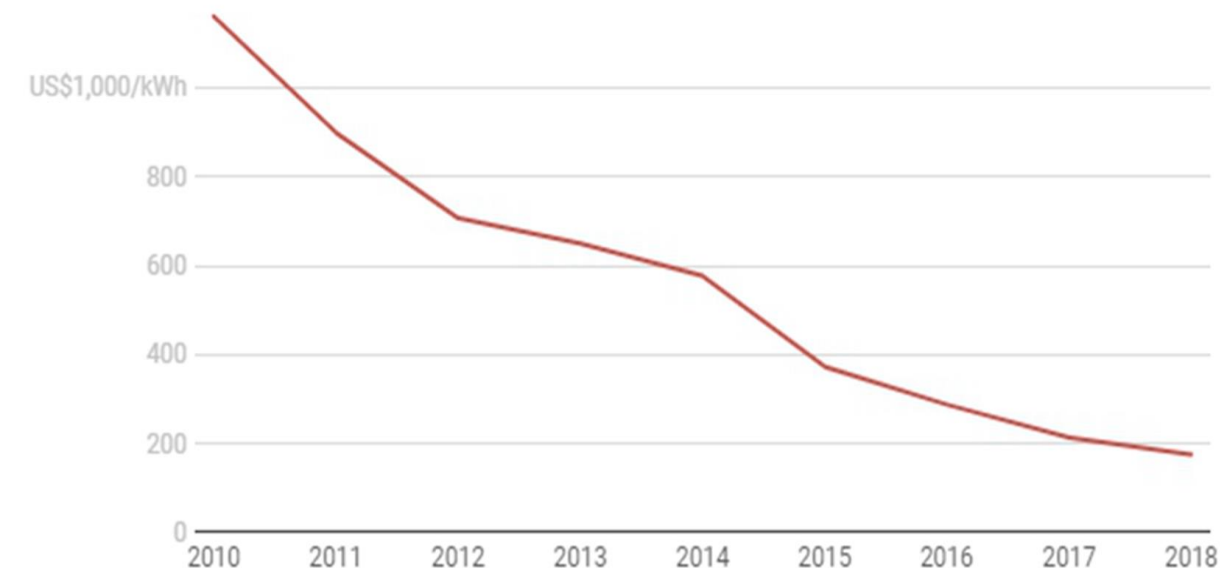
Modified from Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Phase-out\\_of\\_fossil\\_fuel\\_vehicles](https://en.wikipedia.org/wiki/Phase-out_of_fossil_fuel_vehicles)

# 2. รถยนต์ BEV จะมีราคาต่ำกว่ารถ ICE ในปี 2025 จากราคา Battery ที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง

สถิติ ราคาของแบตเตอรี่ (US\$) สำหรับรถยนต์ ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง kWh, 2010-2018

## Electric-vehicle battery prices per kWh, 2010-2018

Per unit of energy, electric-vehicle batteries are getting cheaper very rapidly. Prices are expected to get even lower as technology advances.

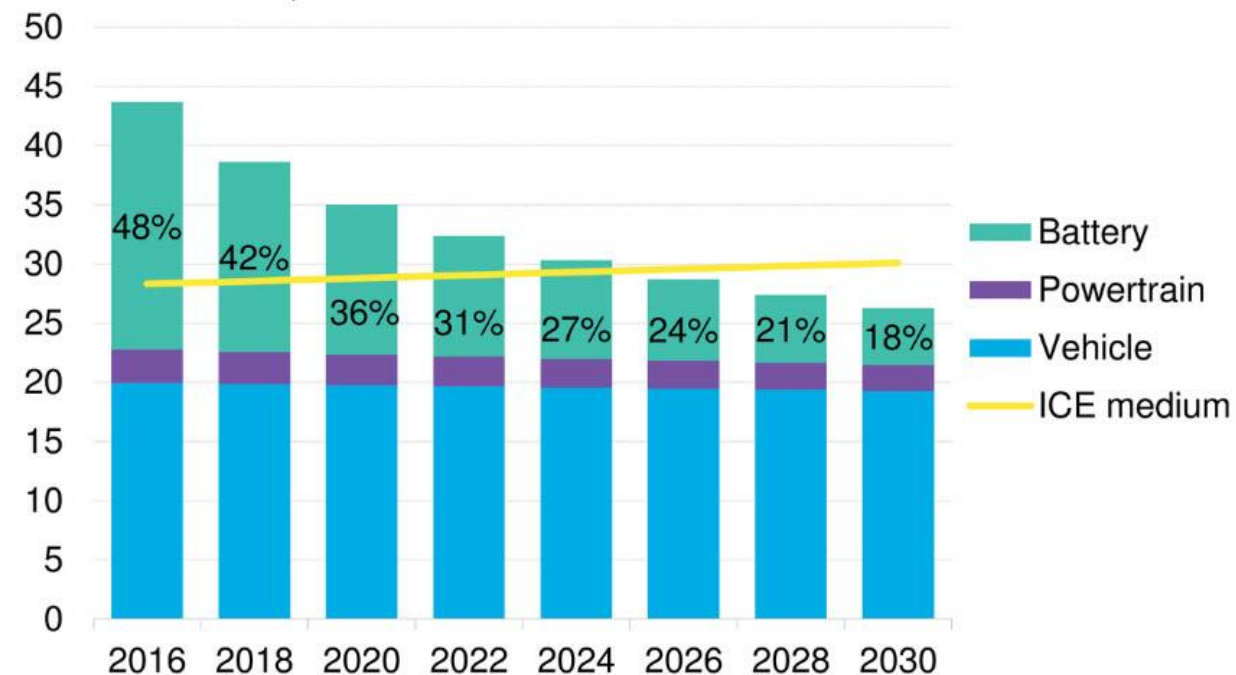


Prices in constant 2018 dollars.

Chart: The Conversation, CC-BY-ND • Source: [BloombergNEF Battery Price Survey](#) • [Get the data](#)

## U.S. medium segment vehicle

Thousand 2016 \$

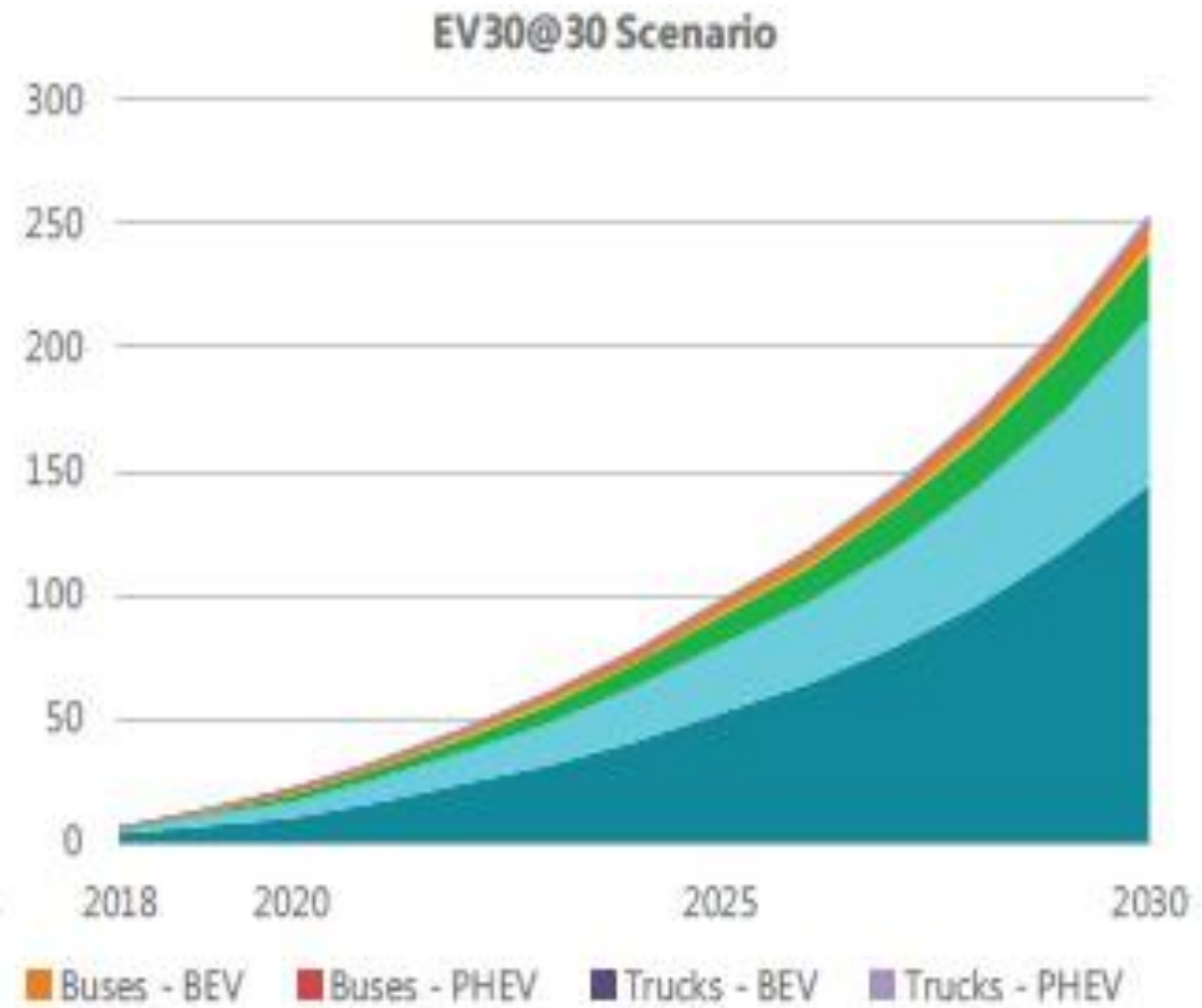
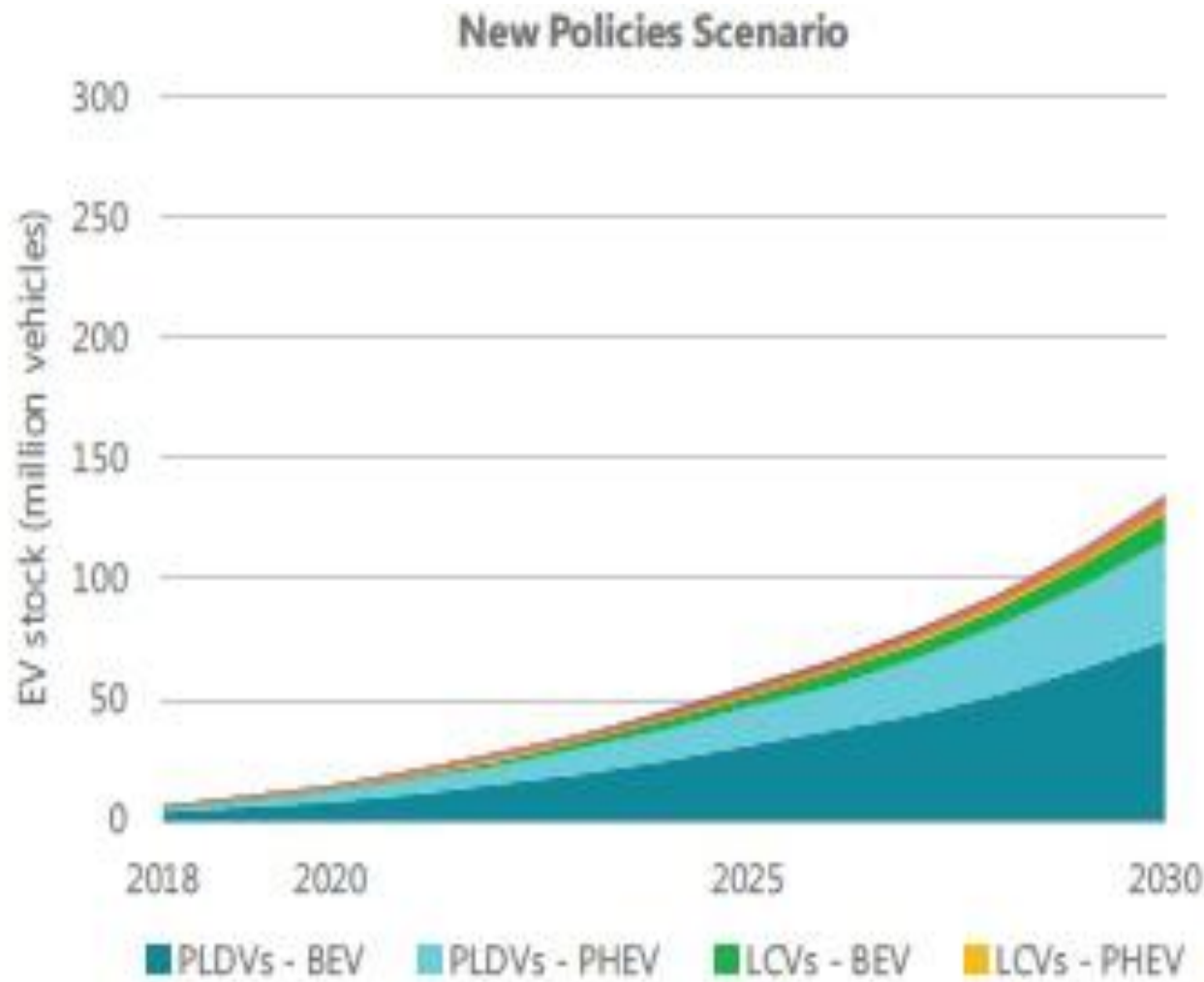


ที่มา : Bloomberg New Energy Finance. Note: Estimated pre-tax retail prices

# 2. รัฐบาล 10 ประเทศประกาศนโยบาย EV30@30 กำหนดสัดส่วน xEV เป็น 30% ของรถใหม่ ในปี 2030



# 2. ประมาณการยอดขายรถ xEV เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จากนโยบาย EV30@30, 2018-2030

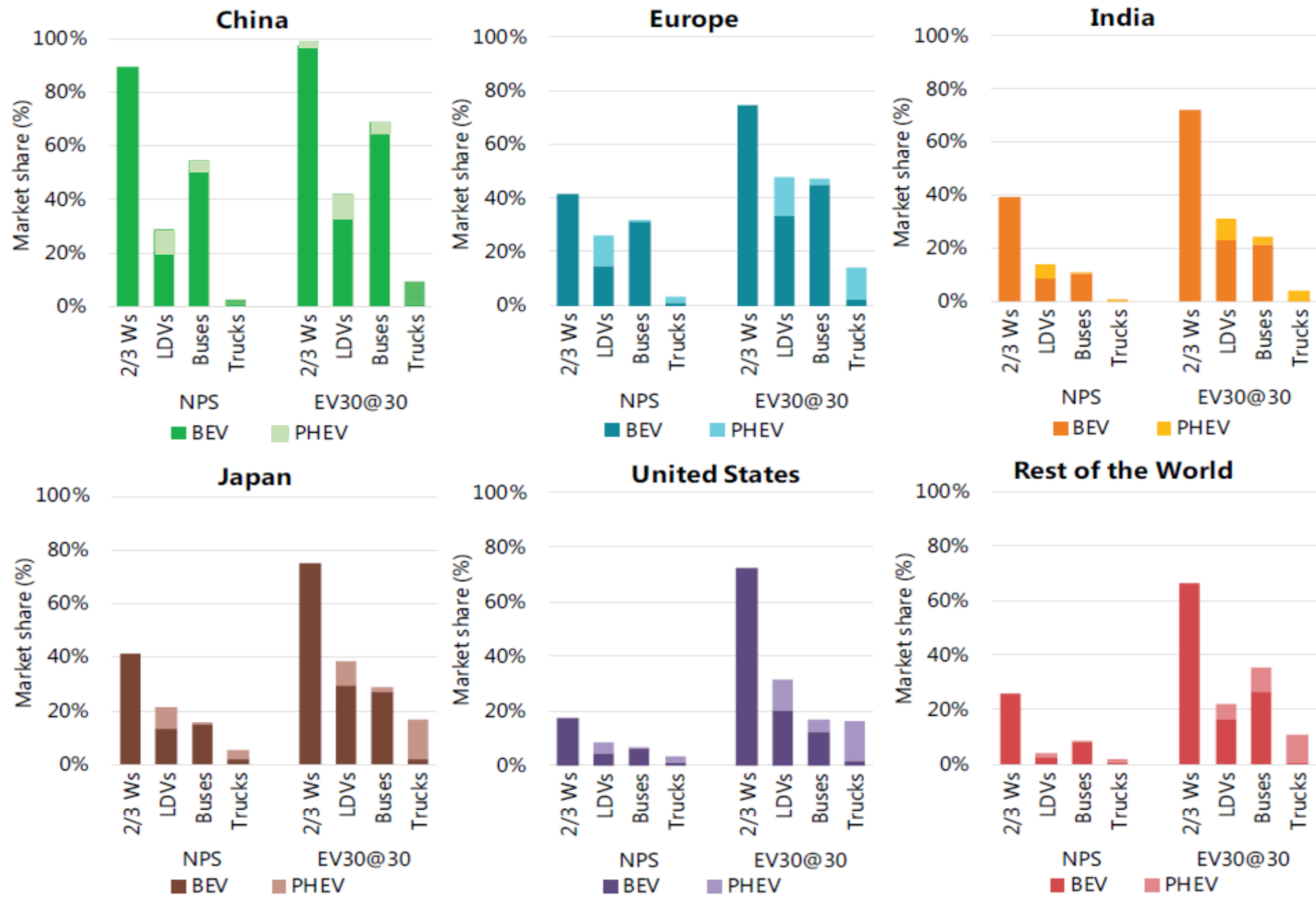


In 2030, global EV sales reach 23 million and EV stock exceeds 130 million vehicles in the New Policies. **Scenario (excluding two/three-wheelers).**  
 In the EV30@30 Scenario, EV sales and stock nearly double by 2030: sales reach 43 million and the stock is larger than 250 million.

**Note :**  
 PLDVs = passenger light-duty vehicles;  
 LCVs = light-commercial vehicles;  
 BEV = battery electric vehicle;  
 PHEV = plug-in hybrid vehicle<sup>6</sup>



# 2. ประมาณการยอดขายรถ xEV ในประเทศที่ประกาศนโยบาย EV30@30



**China and Europe** maintain leadership in the EV market in both the **New Policies** and the **EV30@30** scenarios.

Notes:  
 NPS = New Policies Scenario;  
 EV30@30 = EV30@30 Scenario;  
 2/3Ws = two/three-wheelers;  
 LDVs = light-duty vehicles;  
 BEV = battery electric vehicle;  
 PHEV = plug-in hybrid vehicle.

Source: IEA analysis developed with the IEA Mobility Model (IEA, 2019a).

## 2. การประกาศเป้าหมายของผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ - รถ xEV Light-Duty Vehicles (LDV)

### ASIA

- **Toyota** **More than 10 new models** by the early 2020s and 1 million **BEV and FCEV** sales around 2030.
- **Honda** **15%** electric vehicle sale share in 2030 (part of **two-thirds of electrified vehicles** by 2030, globally and by 2025 in Europe).
- **Renault-Nissan-Mitsubishi** 12 new EV models by 2022. Renault plans **20%** of the group's sales in 2022 to be **fully electric**. Infiniti plans to have all models electric by 2021.
- **Mazda** One new EV model in 2020 and **5%** of Mazda sales to be **fully electric** by 2030.
- **Maruti Suzuki** A new EV models in 2020, 35,000 electric car sales in 2021 up to 1.5 million in 2030.
- **Hyundai-Kia** 12 new EV models by 2020.
- **BJEV-BAIC** 0.5 million electric car sales in 2020 and 1.3 million electric car sales in 2025.
- **BYD** 0.6 million electric car sales in 2020.
- **Chonqing Changan** 21 new **BEV** models and 12 new PHEV models by 2025, 1.7 million sales by 2025 (**100%** of group's sales).
- **Dongfeng Motor CO** 6 new EV models by 2020 and **30%** electric sales share in 2022.
- **Geely** 1 million sales and **90%** of sales in 2020.
- **Other Chinese OEMs** 7 million sales in 2020.
- **Mahindra & Mahindra** 0.036 million electric car sales in 2020.

### EUROPE

- **Volkswagen** 0.4 million electric car sales in 2020, up to 3 million electric car sales in 2025, **25%** of the group's sales in 2025, 80 new EV models by 2025 and 22 million cumulative sales by 2030.
- **Mercedes-Benz** 0.1 million sales in 2020, 10 new EV models by 2022 and **25%** of the group's sales in 2025.  
**Daimler quitting development of ICE's** (Announced on 19 Sep 2019)
- **BMW** **15-25%** of the BMW Group's sales in 2025 and 25 new EV models by 2025.
- **Volvo** **50% of group's sales to be fully electric** by 2025.

### AMERICA

- **Tesla** Around 0.5 million sales in 2019 and a new EV model in 2030.
- **FCA** 28 new EV models by 2022.
- **GM** 20 new EV models by 2023.
- **Ford** 40 new EV models by 2022.
- **PSA** 0.9 million sales in 2022.

# 2. ผู้ผลิตยานยนต์สมัยใหม่ของจีน มีมากกว่า 300 ราย

## Chinese EV Brands (2019)

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1. Aiways  | 26. Geely, including London Taxi                            | 41. Karma  | 67. Suda (Henan Suda)   |
| 2. Alibaba (Roewe)   | Company and Geely Zhidou                                    | 42. Kawei  | 68. Techrules   |
| 3. Aoxin   | 27. Great Wall Motors (GWM) and WEY                         | 43. Leopard  | 69. Thunder Power   |
| 4. BAIC  | 28. GreenWheel EV (Shenzhen)                                | 44. Lifan Group  | 70. Traum   |
| 5. Baidu Apollo  | Greenwheel Electric Vehicle Group Co., Ltd)                 | 45. Lucid Motors   | 71. Dongfeng Venucia  |
| 6. Baojun  | 29. Guangzhou Toyota (GAC)                                  | 46. Luxgen   | 72. Weichai Enranger  |
| 7. BMW Brilliance, including Zinoro  | 30. Gyon  | 47. Lynk & Co  | 73. WM Motors (Weltmeister )  |
| 8. Bordrin   | 31. Haima   | 48. SAIC Maxus   | 74. WindBooster   |
| 9. Borgward  | 32. Han Teng Automobile Co., Ltd.                           | 49. Min'an Electric Automobile Co (Minan Auto EV)        | 75. Xiaopeng Automobiles, Internet car company.                       |
| 10. BYD  | 33. Hawtai  | 50. MG Motor   | 76. Yema Auto, Sichuan Mustang Automobile Co (a Fulin Group company). |
| 11. Byton Auto   | 34. Hongqi  | 51. NEVS (SAAB)  | 77. Yudo Auto   |
| 12. Chang'an Automobile Group  | 35. Horki (Dongfeng-Yueda-Kia joint venture).               | 52. NIO  | 78. Yu Lu (Dongfeng Luxgen JV)  |
| 13. ChangJiang   | 36. Hozon Auto (Zhejiang Hezhong New Energy Vehicles)/ NETA | 53. ORA (GWM ORA)  | 79. Youxia (Kitt)   |
| 14. Chery  | 37. Human Horizons  | 54. Polestar   | 80. Zotye Auto (Zotye International Automobile Trading Co., Ltd)      |
| 15. Cowin  | 38. JAC Motors  | 55. Qiantu   |   |
| 16. Denza  | 39. Jiangling Motors (JMC)                                  | 56. Qingyuan Auto  |   |
| 17. DEARCC   | 40. Kandi Technologies                                      | 57. Qoros  |   |
| 18. Detroit Electric   |   | 58. Noble  |   |
| 19. Dial EV  |   | 59. Roewe  |   |
| 20. Enovate  |   | 60. RAYTLE   |   |
| 21. Everus   |   | 61. SF Motors  |   |
| 22. Faraday Future   |   | 62. Singulato Auto (Zhiche Youxing Technology Co., Ltd.) |   |
| 23. FAW  |   | 63. Sinogold   |   |
| 24. Changan Ford   |   | 64. SiTech   |   |
| 25. Guangzhou Automobile GroupCo, Ltd. (GAC / GAC Motor) - Karma Automotive. |   | 65. Sokon Industry Group.                                |   |
|  |   | 66. Soueast  |   |

## Joint ventures

A foreign car manufacturer is allowed at most 2 joint ventures in China.

| Foreign Auto Manufacturer    | Joint Ventures (with)  |
|------------------------------|--|
| • <b>BMW</b>                 | • Brilliance Auto (BMW-Brilliance)                           |
| • <b>Fiat</b>                | • GAC  |
| • <b>Ford</b>                | • Changan  |
| • <b>General Motors (GM)</b> | • SAIC, FAW  |
| • <b>Honda</b>               | • GAC (Guangqi Honda), Dongfeng Motor Group (Dongfeng Honda) |
| • <b>Hyundai</b>             | • BAIC   |
| • <b>Jaguar Land Rover</b>   | • Chery (Chery Jaguar Land Rover)                            |
| • <b>Kia</b>                 | • Dongfeng Motor Corporation (Dongfeng Yueda Kia)            |
| • <b>Luxgen</b>              | • Dongfeng Motor   |
| • <b>Mazda</b>               | • FAW, Changan   |
| • <b>Mercedes-Benz</b>       | • BAIC (Beijing-Benz), BYD (Denza)                           |
| • <b>Mitsubishi</b>          | • Soueast  |
| • <b>Nissan</b>              | • Dongfeng Motor Group (Dongfeng Motor Co., Ltd.)            |
| • <b>Peugeot</b>             | • Dongfeng Motor Group                                       |
| • <b>Renault</b>             | • Dongfeng Motor Group                                       |
| • <b>Suzuki</b>              | • Changan  |
| • <b>Toyota</b>              | • GAC (GAC-Toyota), FAW                                      |
| • <b>Volkswagen</b>          | • SAIC, FAW  |

# 2. ตัวอย่าง รถ ZEVs ต่างชาติ ที่มีขายในปัจจุบัน และในอนาคต

## ปัจจุบัน



## อนาคต



รถยนต์รุ่น e รุ่นจำหน่ายจริง Honda แอตซ์แบ็ก 3 ประตูสำหรับการใช้งานในเมือง 154 แรงม้าได้ ราคา 26,000 ยูโร ยอดจอง 40,000 คัน



Baojun E100 รถยนต์ไฟฟ้าจากจีน ราคาเริ่มต้นไม่ถึง 200,000 บาท



2019 BYD Yuan EV360 Now On Sale In China



# 2. ตัวอย่าง ยานยนต์สมัยใหม่แบบ ZEV - Made in Thailand



**3** EV Prototypes, by MINE Mobility, Thai Company, Mar 2018.  
**(4,558 Ordered in Apr, 2019)**



**3** EV Prototypes, Mar 2018 by FOMM, manufacturing in Thailand **(1,666 Ordered in Apr, 2019)**

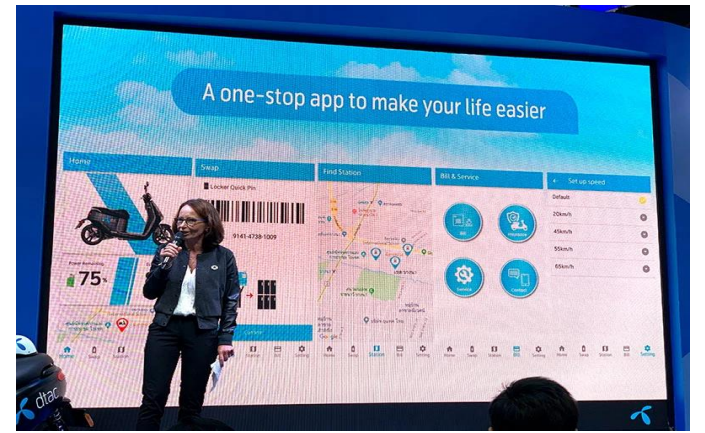


**PTT และ WM Motors** จะร่วมกันศึกษาความเป็นไปได้ในการเป็นผู้แทนจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าของ WM Motors โดยจะเป็นศูนย์กลางส่งออกรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับกลุ่มประเทศใน **กลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้** และยังร่วมมือวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า

# 2. ตัวอย่าง ยานยนต์สมัยใหม่แบบ ZEV แบบสองล้อ - Made in Thailand



**10** E-Motorcycles Test, by PTT, Thai Company. Cost 70,000 B. **(3,000 Ordered in Jul, 2019)**



EV Platform, by DTAC. Cost 95,000 B. range 200 km. **(Feb, 2019)**



# 2. ตัวอย่าง ยานยนต์สมัยใหม่แบบ ZEV และ AV - Made in Thailand



28 August, 2019 นายสนธิรัตน์ สนธิจิรวงศ์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน กฟผ. จับมือผู้ประกอบการ 12 ราย ส่งเสริมโครงการจักรยานยนต์ไฟฟ้าเบอร์ 5 ตั้งเป้าตลาดภายในปี 21,000 คัน หวังประหยัดค่าใช้จ่ายได้ ปีละ 183 ลบ.

ผู้ประกอบการ ที่ลงนามความร่วมมือโครงการจักรยานยนต์ไฟฟ้าเบอร์ 5 จำนวน 12 ราย

1. บริษัท เจเนอรัล ออโต้ ซัพพลาย จำกัด,
2. บริษัท เซ็นทรัล มายด์ จำกัด,
3. บริษัท ดรีมเมอร์ส มอเตอร์ จำกัด,
4. บริษัท เดโก้ กรีน เอนเนอร์จี้ จำกัด,
5. บริษัท ต้าตุง (ประเทศไทย) จำกัด,
6. บริษัท ไทโยตรอน มอเตอร์ จำกัด,
7. บริษัท รอยัล มอเตอร์ ดีไซน์ จำกัด,
8. บริษัท ไลออน ไบค์ จำกัด,
9. บริษัท สตรอง (ไทยแลนด์) จำกัด,
10. บริษัท สตรอม (ไทยแลนด์) จำกัด,
11. บริษัท สตาร์ 8 (ประเทศไทย) จำกัด
12. บริษัท อี ลอน มอเตอร์ จำกัด



**EV Autonomous Car** งานวิจัยร่วมระหว่าง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ AIS ใช้ในงาน AIS Digital Intelligent Nation 2019 ร่วมวางนโยบายและพัฒนา Smart City ด้วยเทคโนโลยี IoT, Big Data และ AI ด้วยเครือข่าย NB-IoT (Narrow Band IoT) ทำให้ การสื่อสารแบบไร้สาย มีประสิทธิภาพ



18 August 2019 ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้บังคับ รถยนต์ไร้คนขับ ของ ม.อ. ผ่านระบบ 5G Remote Control Vehicle จากกรุงเทพฯ และ ส่งขาลาระยะทาง 950 กม.

# 2. ตัวอย่าง ยานยนต์ EV-Conversion, ZEV - Made in Thailand



21 มิ.ย. 2560 กฟผ. สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย 25 ล. และ สวทช. สนับสนุนงบประมาณ 35 ล้านบาท “โครงการวิจัยพัฒนาชุดประกอบ รถไฟฟ้าดัดแปลงและคู่มือดัดแปลง (EV Kit & Blueprint Project)”



กฟผ รับมอบรถยนต์ไฟฟ้า กฟผ-สวทช. iEV จาก สวทช. ต้นทุนดัดแปลง 200,000 B. Excl. Battery ตั้งเป้าปี 2563 ขยายผลในเชิงพาณิชย์



TIRATHAI. EV-Conversion incl. Battery start: 2~400,000 B.



PANUS Ground Service Equipment (GSE) – All Electric Pushback Tractors .



## 2. ตัวอย่าง EV Business ของบริษัทน้ำมันและปิโตรเคมีของ ๓ปท. และ ประเทศไทย

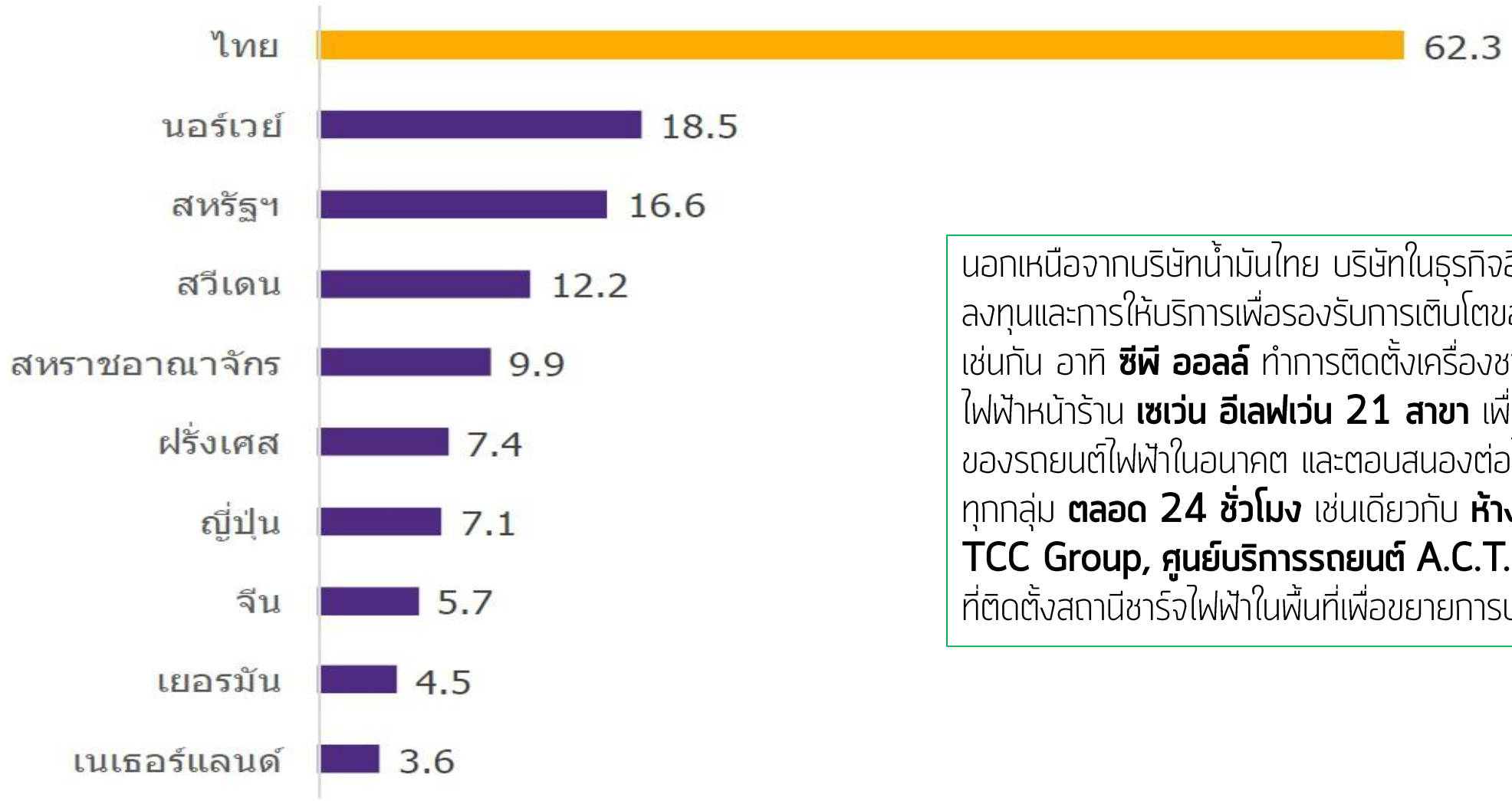
- เทรนของ **บริษัทน้ำมันยักษ์ใหญ่** ได้ปรับกลยุทธ์มาลงทุนในธุรกิจเกี่ยวเนื่องกับพลังงานไฟฟ้า **ตลอด Value chain** มากขึ้น โอกาสการลงทุนของผู้ประกอบการไทยทั้งในธุรกิจน้ำมันและธุรกิจอื่นๆ เมื่อรถยนต์ไฟฟ้าครองตลาดมากขึ้น เช่น **การลงทุนใน สถานีชาร์จไฟฟ้า ธุรกิจรีไซเคิลแบตเตอรี่ ธุรกิจที่นำแบตเตอรี่มาใช้ใหม่ (reuse) และ การลงทุนใน Startup ที่เกี่ยวข้อง กับแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ** เป็นต้น

| ผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทน  | แบตเตอรี่ และ จัดเก็บพลังงาน  | สถานี/อุปกรณ์ ชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า  | Startup เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า  |
|--|---|---|---|
|    |    |    |   |
|    |    | <br><br> | <br>   |
|   |   | <br>  | <br> |
|  |  |   |   |

| ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่   | สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า | ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน   | Startup เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้า |
|---|-----------------------|--|--|
|    | ✓                     | ลงนาม MOU กับ 6 บริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า | ✓  |
|    |                       |  | ✓  |
|    | ✓                     |  | ✓  |
|    | ✓                     |  |  |
|   | ✓                     |  |  |
|  |                       | ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไฟฟ้า  |  |
|  |                       | ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไฟฟ้า  |  |

## 2. จำนวนรถยนต์ไฟฟ้า BEV และ PHEV ต่อสถานีชาร์จไฟฟ้า รายประเทศ ปี 2017-2018

หน่วย : คันต่อ 1 สถานี



นอกจากบริษัทน้ำมันไทย บริษัทในธุรกิจอื่น ๆ ได้ขยายการลงทุนและการให้บริการเพื่อรองรับการเติบโตของรถยนต์ไฟฟ้า เช่นกัน อาทิ **ซีพี ออลล์** ทำการติดตั้งเครื่องชาร์จสำหรับรถยนต์ไฟฟ้าหน้าร้าน **เซเว่น อีเลฟเว่น 21 สาขา** เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคต และตอบสนองต่อไลฟ์สไตล์ของลูกค้าทุกกลุ่ม **ตลอด 24 ชั่วโมง** เช่นเดียวกับ **ห้างโรบินสัน, TCC Group, ศูนย์บริการรถยนต์ A.C.T. และ Cockpit** ที่ติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าในพื้นที่เพื่อขยายการบริการให้แก่ลูกค้า

ที่มา : การวิเคราะห์โดย SCB Economic Intelligence Center (EIC) จากข้อมูลของ IEA กรมการขนส่งทางบก และสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย  
หมายเหตุ: ประเทศไทยเป็นข้อมูลของปี 2018 ส่วนประเทศอื่น ๆ เป็นข้อมูลของปี 2017

# 2. โครงการการแข่งขันพัฒนาต้นแบบยานยนต์ไฟฟ้า ครั้งที่ 1 (EV CUP 2018)

**โจทย์การแข่งขัน:** พัฒนาต้นแบบรถไฟฟ้า 3-4 ล้อ สำหรับผู้สูงอายุหรือผู้พิการ เพื่อใช้เคลื่อนที่ในพื้นที่เป้าหมาย

**ผู้เข้าร่วมกิจกรรม:** 321 คน 33 ทีม 19 สถาบัน

**ความสำเร็จของกิจกรรม**

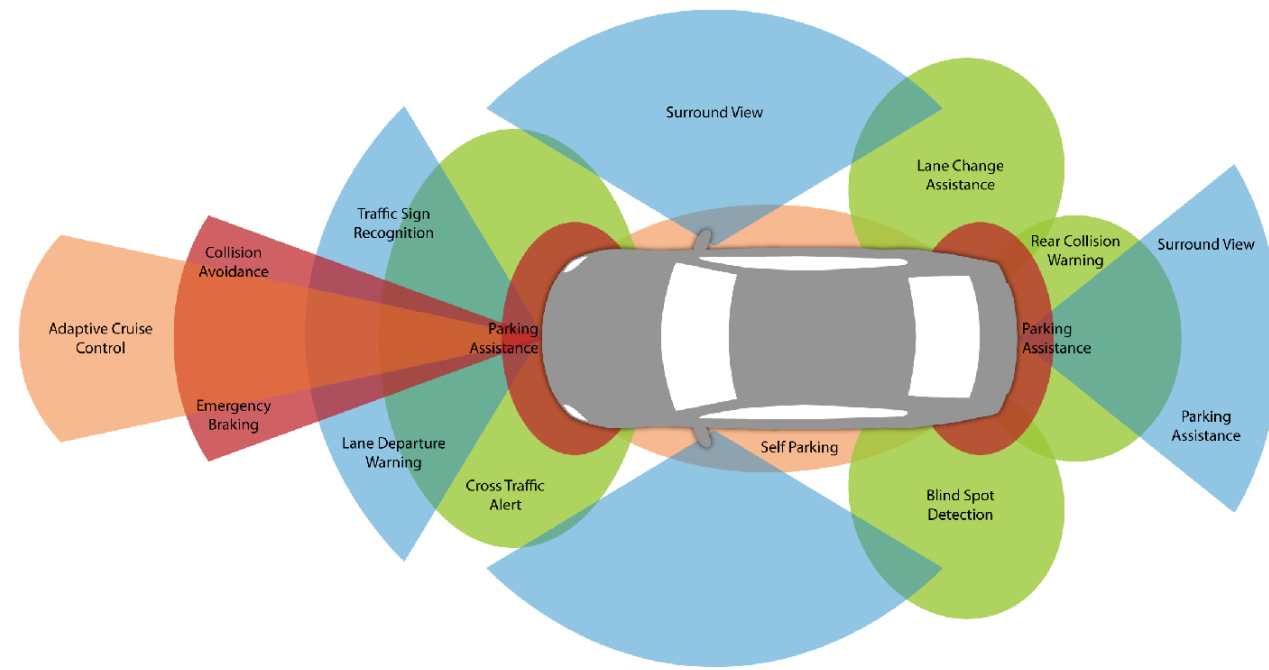
- 1.เยาวชนได้รับการถ่ายทอดความรู้ด้านยานยนต์ไฟฟ้ามากกว่า 250 คน
2. เกิดเครือข่ายผู้สนใจด้านยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสิ้น 121 คน จาก 47 หน่วยงาน แบ่งเป็นสถาบันการศึกษา 27 หน่วยงาน ภาคเอกชน 16 หน่วยงาน หน่วยงานภาครัฐ 4 หน่วยงาน
3. เกิดต้นแบบยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสิ้น 10 ต้นแบบ
4. เกิดการจัดตั้ง 3 คู่เพื่อต่อยอดการพัฒนา



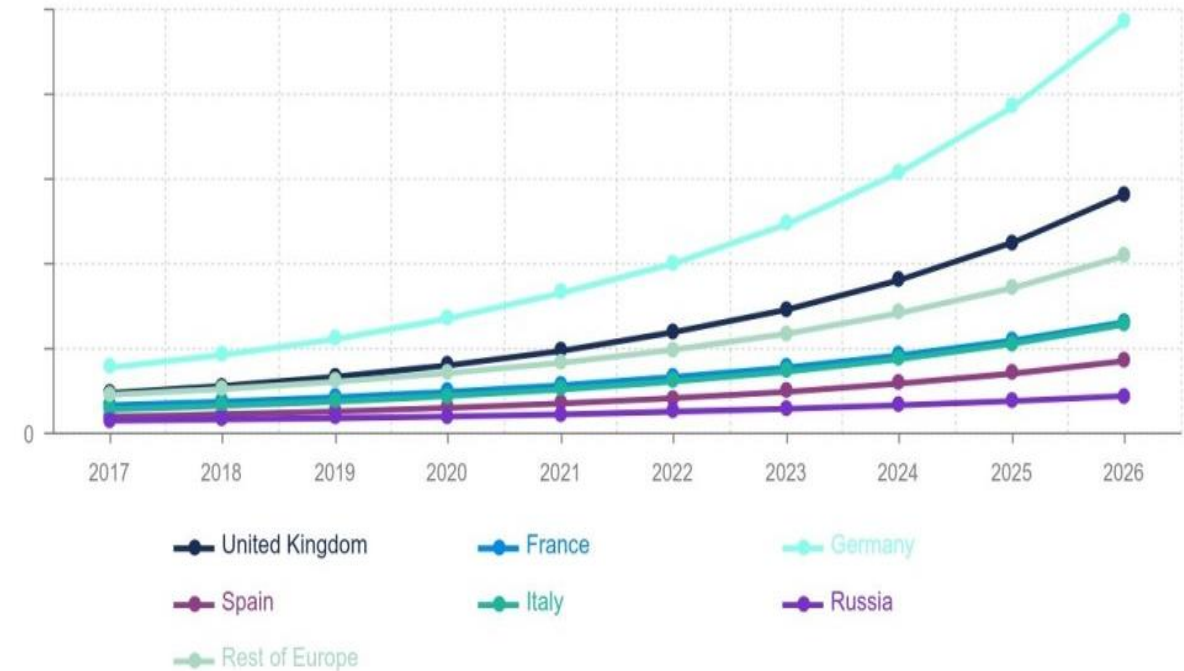
Supported by:



## 2. ทวีโลกมีการพัฒนาระบบ Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) ควบคู่ไปกับ ZEV



Million \$



ADAS is one of **the fastest-growing segments in automotive electronics**. Made up of different technologies ADAS is designed to **avoid collisions and accidents** by warning drivers or taking over control of the vehicle whenever hazards are detected. ADAS relies on inputs from a variety of sensors that allow the systems to “see” what is happening around the vehicle.

The **ADAS market in Europe** is projected to grow at a CAGR of **20.41% over the forecast period of 2018-2026**. Luxury, sport and autonomous cars are three majorly observed categories employed with advanced driver assistance systems (ADAS). This driver safety technology is directly proportional to the number of autonomous and luxury cars produced. Since Europe boasts of world’s biggest automobile industry, the ADAS market is booming in this region.

# 2. การกำหนดระดับความสามารถของรถ AV ตามมาตรฐาน SAE J3016.



# 2. ชิ้นส่วนสำคัญของรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ

## Under the bonnet

How a self-driving car works

Signals from **GPS (global positioning system)** satellites are combined with readings from tachometers, altimeters and gyroscopes to provide more accurate positioning than is possible with GPS alone

**Lidar (light detection and ranging)** sensors bounce pulses of light off the surroundings. These are analysed to identify lane markings and the edges of roads

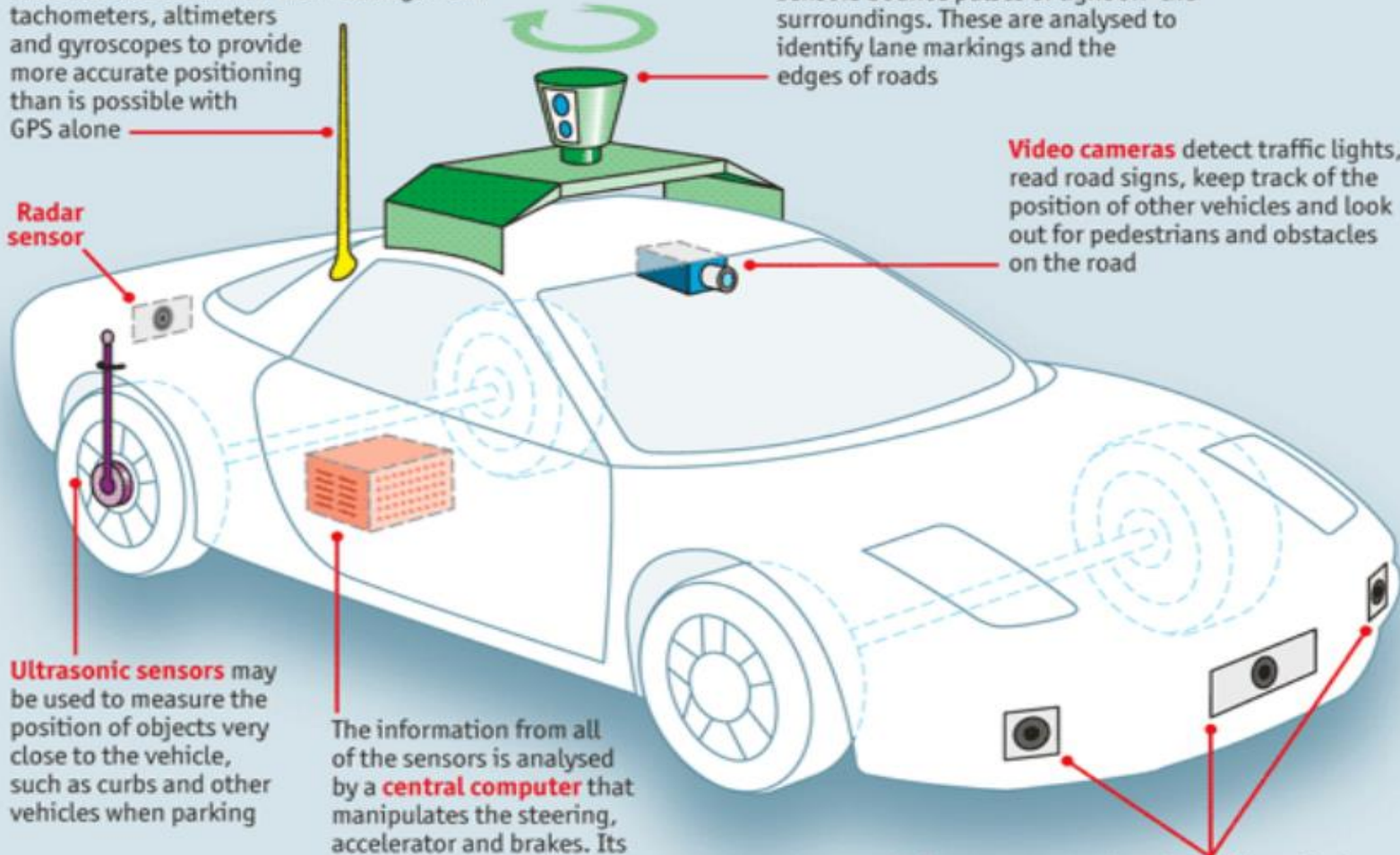
**Video cameras** detect traffic lights, read road signs, keep track of the position of other vehicles and look out for pedestrians and obstacles on the road

**Radar sensor**

**Ultrasonic sensors** may be used to measure the position of objects very close to the vehicle, such as curbs and other vehicles when parking

The information from all of the sensors is analysed by a **central computer** that manipulates the steering, accelerator and brakes. Its software must understand the rules of the road, both formal and informal

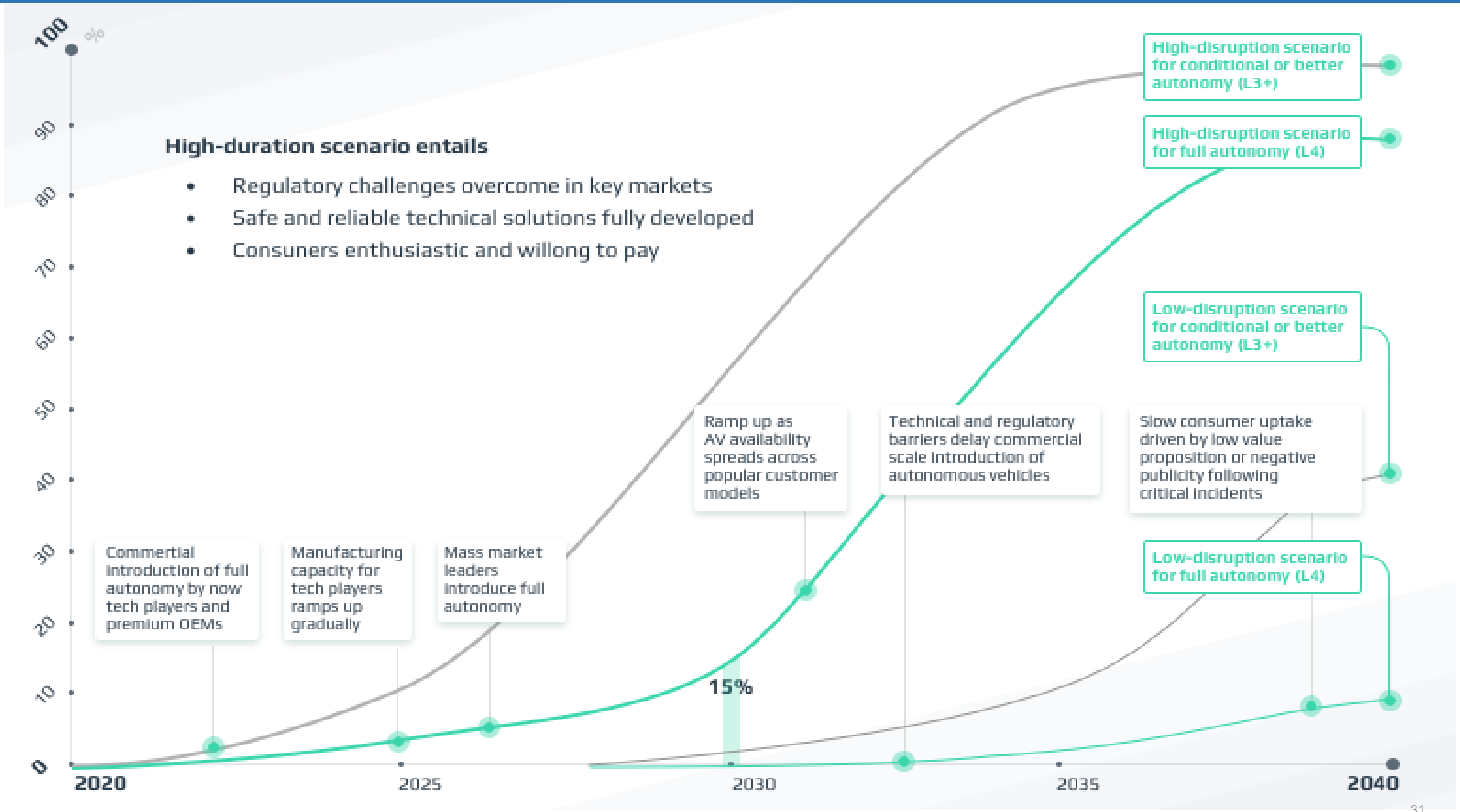
**Radar sensors** monitor the position of other vehicles nearby. Such sensors are already used in adaptive cruise-control systems



Source: The Economist

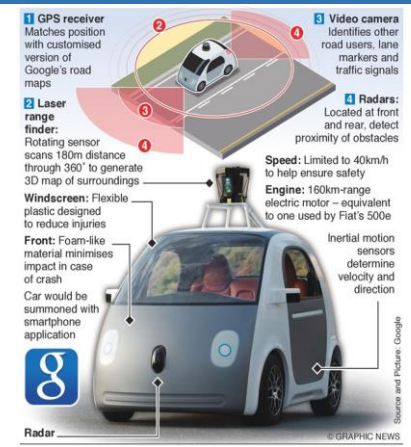
- Global Positioning System (GPS)
- Light Detection and Ranging (LIDAR)
- Cameras (Video)
- Ultrasonic Sensors
- Central Computer
- Radar Sensors
- Dedicated Short-Range Communications-Based Receiver (not pictured)

# 2. การคาดการณ์รถยนต์ AV มีจำนวน 15-60% ในปี 2030 และ 80-95% ในปี 2040



# 2. ตัวอย่าง รถ AV ของบริษัทต่างๆ ที่ได้มีการทดลองวิ่งใช้งาน และอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบ

- Some AV Companies/
- EasyMile
  - Navya
  - Next-Future
  - Olli
  - RDM Group
  - GATEway Project
  - Parkshuttle
  - Texas A&M
  - Apollo (Apolong) - Baidu/ Kinglong
  - Transurban



Advanced driver assist system (ADAS) map visualization



Ford : Self-Driving Commercial Vehicle



Domino's Explores Driverless Pizza Delivery

[https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicular\\_automation](https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicular_automation)



Waymo self-driving cars



ไอน์ไรด์ บริษัทสตาร์ทอัพสัญชาติสวีเดน เริ่มให้บริการขนส่งสินค้าด้วยรถบรรทุกพลังงานไฟฟ้ารุ่น ที-พอด ของไอน์ไรด์ ขนาด 26 ตันแล้วลดต้นทุนการจัดส่งสินค้าถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้งานรถบรรทุกดีเซลพร้อมคนขับ

ฟอร์ดที่ใช้งบลงทุน 500 ล้านเหรียญดอลลาร์กับบริษัทสตาร์ทอัพที่ผลิตรถบรรทุกพลังงานไฟฟ้าในสหรัฐฯ ซึ่งในระยะหลังมานี้ ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าต่างถูกกดดันให้ลดระยะเวลาการขนส่ง ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และกำลังเผชิญปัญหาขาดแคลนพนักงานขับรถ



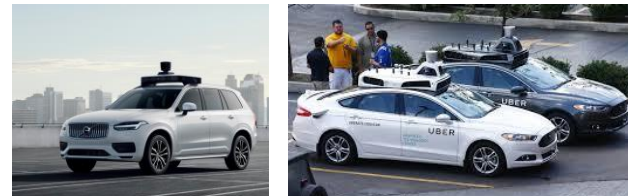
Toyota Research Institute Rolls-out P4 Automated Driving Test Vehicle at CES January 2019.

Pony.ai and Toyota partner to build self-driving cars and services

- กลุ่มอุตสาหกรรม ที่จะได้รับผลกระทบจากยานยนต์อัตโนมัติ
- Taxis
  - Healthcare, Car repair, and Car insurance
  - Rescue, Emergency response, and Military
  - Interior Design and Entertainment
  - Telecommunication and Energy
  - Restaurant, Hotels, and Airlines
  - Elderly, Disabled, and Children.



Lyft ride-hailing company piloted its autonomous ride-sharing vehicles, in Boston, 30 AV in Las Vegas CES January 2018.



Uber just revealed a new self-driving car that it will use to take on Tesla and Waymo in the Robotaxi Wars

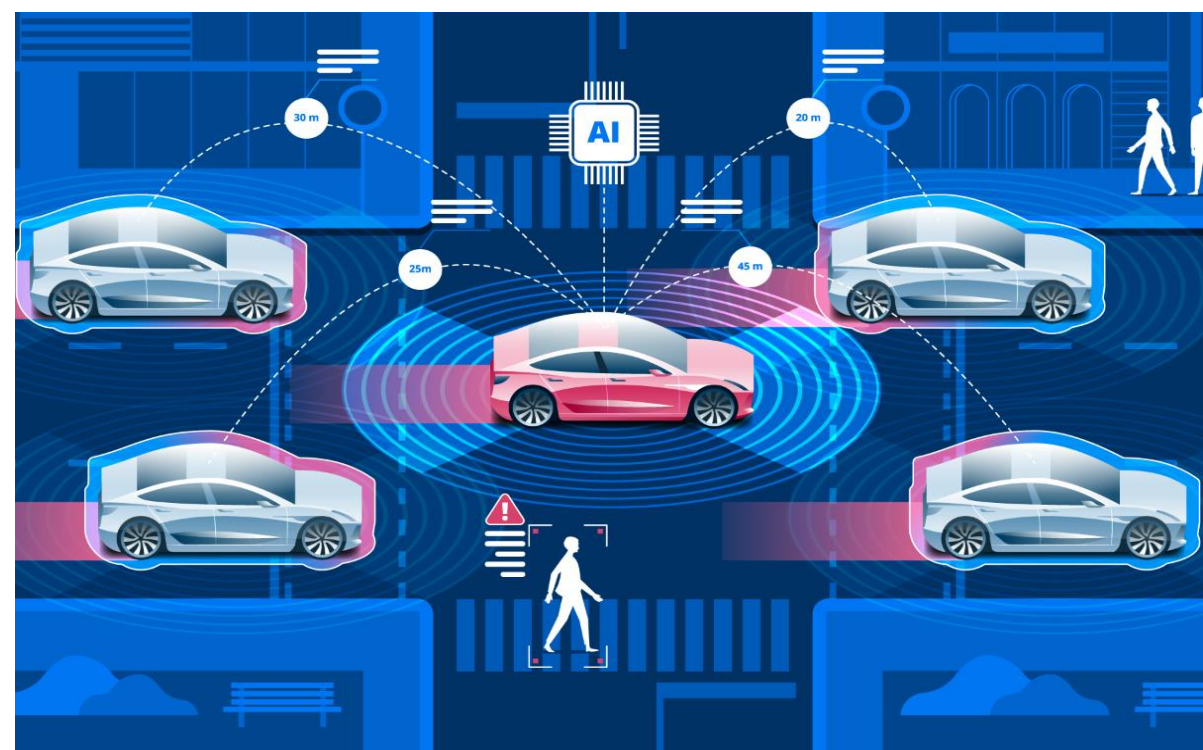


## 2. Areas of Innovation and Key Technologies

- ❑ **Autonomous Driving:** Navigating a vehicle without human input from passengers using sensory (LIDAR), control, and navigation equipment that responds to the environment when traveling.
- ❑ **Driver Assistance:** Enhances vehicle systems for safety and improved driving when the driver is in control. Technology includes blind-spot detection, pedestrian detection, lane-departure warnings, intelligent braking, traffic-sign recognition, automatic braking, and adaptive cruise control.
- ❑ **Telematics:** Includes telecommunications, vehicular technologies, road transportation, road safety, electrical engineering (sensors, instrumentation, wireless communications, etc.), computer science (multimedia, Internet, etc.), GPS technology, DSRC, V2V, and V2I.

- ❑ **Artificial Intelligence (AI)** - In order for the AV to operate in a full range of environments with millions of changing aspects that will need to be accounted for, it will require AI, which will allow the base level software to be developed and tested with a self-learning capability.
- ❑ **GPS** - These global positioning systems will be a critical link for AV to determine their location as they move.
- ❑ **Dedicated Short Range Communications (DSRC)** - The ability for vehicles to communicate with each other (“vehicle-to-vehicle” or “V2V”) and infrastructure (“vehicle-to-infrastructure” or “V2I”).
- ❑ **LIDAR** - LIDAR is a radar system that emits a laser in a pattern similar to a rotating radar, only in more discrete and densely-spaced increments. The reflected laser light is used to provide the AV information on the distance for each discrete laser emission.

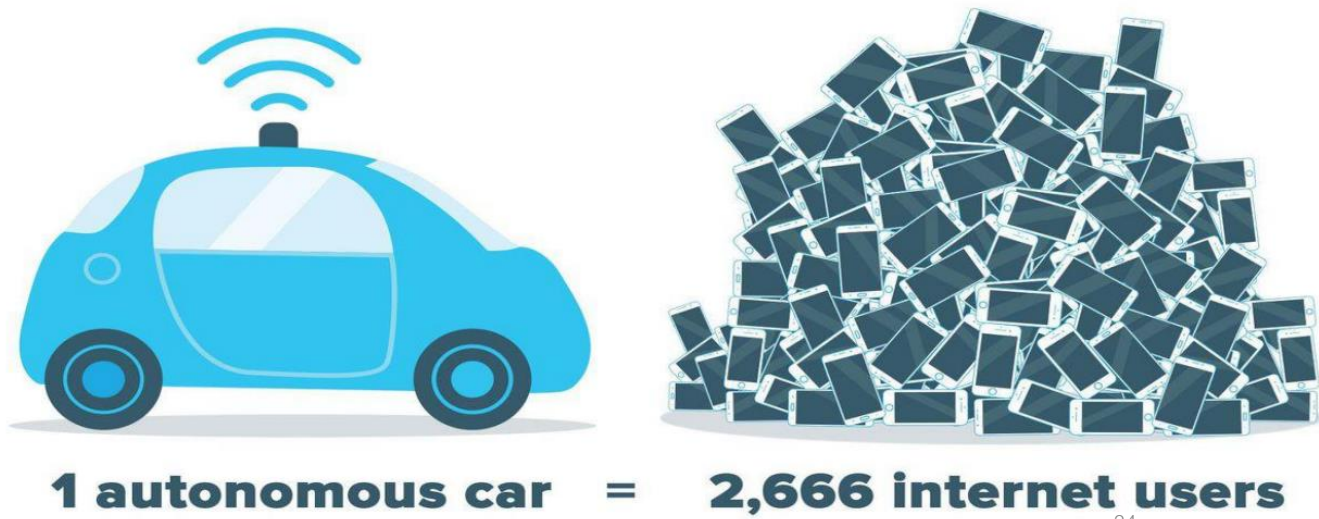
# 2. Connected and Autonomous Vehicles (CAV)



## Autonomous car data vs. human data

In 2020, the average autonomous car may process 4,000 gigabytes of data per day, while the average internet user will process 1.5 gigabytes. That means...

Two-thirds of senior industry leaders are confident that **Connected Autonomous Vehicles (CAVs)** will be on UK roads in the next five years, and they think the benefits will go beyond safety.



### 3. มาตรการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Measure & Recommendation)

#### มาตรการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (5 ด้าน)

1. การกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่มีความชัดเจน 10 ปี 20 ปี
2. การยกระดับขีดความสามารถของอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการในประเทศ (Industry/Local Capability Building)
  - 2.1 ZEV and ACES Technology and Innovation Development
  - 2.2 ZEV and ACES Personnel/ HRD
  - 2.3 R&D/Lab, Testing Infrastructure
  - 2.4 Standard, Law & Regulation
3. Charging Infrastructure
4. Incentives
5. Awareness

# 3. มาตรการและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Measure & Recommendation)

มาตรการ กฎระเบียบ เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอย่างน้อย 12 กระทรวง

1. สำนักนายกรัฐมนตรี (BOI)
2. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3. กระทรวงคมนาคม
4. กระทรวงพลังงาน
5. กระทรวงอุตสาหกรรม
6. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
7. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม
8. กระทรวงการคลัง
9. กระทรวงพาณิชย์
10. กระทรวงศึกษาธิการ
11. กระทรวงแรงงาน
12. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา



# 1. ข้อเสนอการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย

รัฐบาลประกาศนโยบายให้ “ประเทศไทยเป็น ‘ฮับ’ หรือ ศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในอาเซียน”

## การตั้งเป้าหมาย (เสนอให้มีการตั้งให้ท้าทาย Challenge)

เพิ่มสัดส่วนการจำหน่ายยานยนต์ที่ปล่อยไอเสียต่ำ (Low Emission Vehicle : LEV) และมุ่งไปสู่ ยานยนต์ที่ปล่อยมลภาวะเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle : ZEV) ได้แก่ Battery Electric Vehicles, และ Hydrogen Fuel Cell Vehicles และมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีด้าน Autonomous, Connected, Electric, Shared Vehicles : ACES เพื่อช่วยในการลดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตจากการคมนาคม โดยมีการกำหนดแผนที่น่าทางต่อไปนี้

### ปี 2030

- ยานยนต์ใหม่ที่จัดซื้อจัดจ้างโดยภาครัฐและยานยนต์ที่ให้บริการสาธารณะ (Officer Vehicles และ Public Fleets) ควรเป็น **ZEV 100%** ของจำนวนรถทั้งหมดที่มีการจัดซื้อจัดจ้างและให้บริการสาธารณะ
- รถที่มีการจำหน่ายในประเทศควรเป็นยานยนต์ใหม่ **ZEV ไม่ต่ำกว่า 15%** และควรเป็นยานยนต์อัตโนมัติ **AV Level 3 60%**
- หัวจ่ายไฟฟ้าสาธารณะที่เข้าถึงได้ ควรมียังจำนวนไม่ต่ำกว่า **10,000** แห่ง ทั่วประเทศ

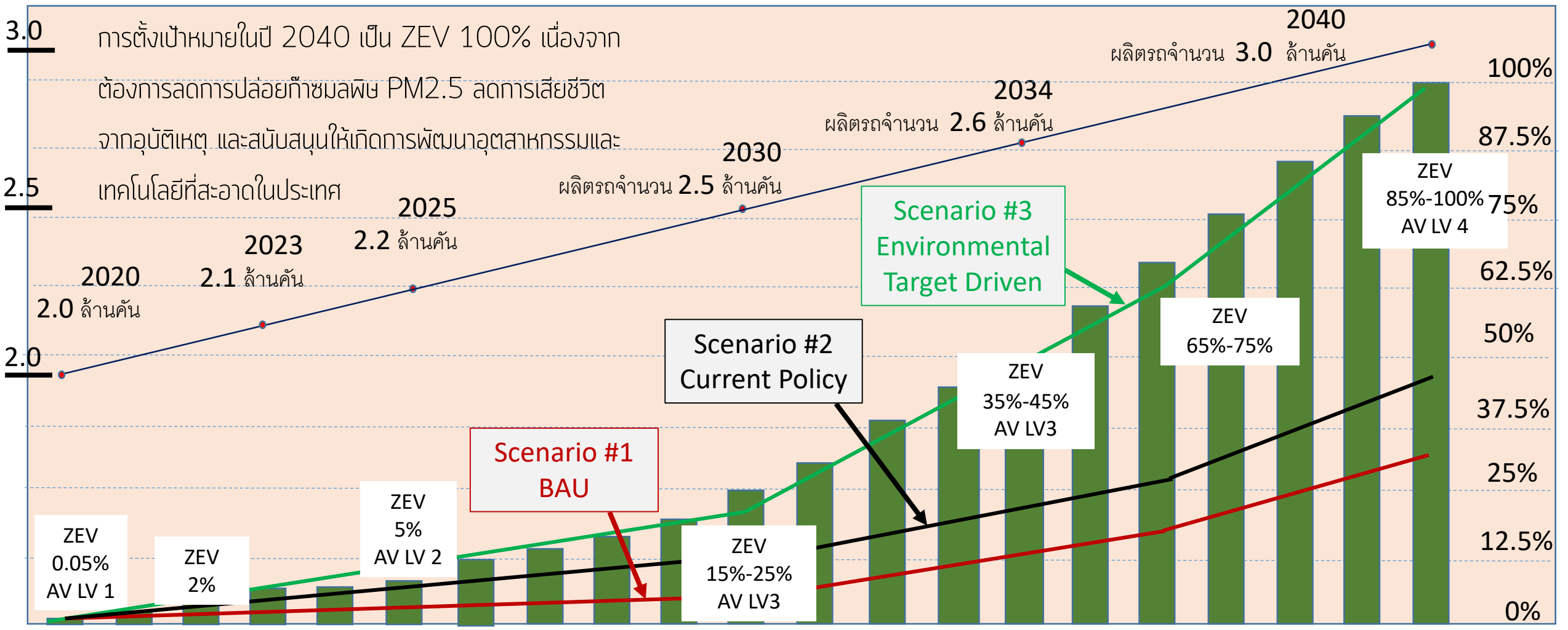
### ปี 2040

- รถที่มีการจำหน่ายในประเทศควรเป็นยานยนต์ใหม่ **ZEV ไม่ต่ำกว่า 100%** และควรเป็นยานยนต์อัตโนมัติ **AV Level 4 80%**
- หัวจ่ายไฟฟ้าสาธารณะที่เข้าถึงได้ ควรมียังจำนวนไม่ต่ำกว่า **40,000** แห่ง ทั่วประเทศ

# 1. การตั้งเป้าหมาย SCENARIOS : การผลิต/จดทะเบียน ZEV และ AV - ประเทศไทย ปี 2040

จำนวนการผลิต (ล้านคัน)

จำนวน ZEV, AV (%)



- 2020 2020
  - 2021 2021
  - 2024 2024
  - 2025 2025
  - 2030 2030
  - 2040 2040
- Oxford, UK ยกเลิกการผลิต ICE
  - Costa Rica ยกเลิกการผลิต ICE
  - Norway ยกเลิกการผลิต ICE
  - Battery <100 USD/KWh
  - ราคาารถ ZEV<ICE
  - Denmark, Iceland, India, Ireland, Israel, Netherlands, Sweden ยกเลิกการผลิต ICE
  - ทำให้ผู้ผลิตในประเทศผลิต ZEV ได้โดยตรง
  - Campaign EV30@30 ใน 9 ประเทศ Canada, China, Finland, France, India, Japan, Mexico, the Netherlands, Norway, และ Sweden
  - France, India ยกเลิกการผลิต ICE
  - ผู้ผลิตในยุโรปผลิต ZEV อย่างเดียว
- ที่มา: สวช, 2562

# 1. ข้อเสนอการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย

❑ **กรม. จัดตั้ง คณะกรรมการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรม ZEV และ ACES (Joint-Ministry Committee** โดยมี **usm.** หรือ **สอง usm.** เป็นประธาน และมีผู้แทนจากกระทรวงหลัก และภาคเอกชน เป็นกรรมการ) กำหนดที่ :

- กำหนดและผลักดันให้มีการประกาศ **เป้าหมาย ZEV และ ACES ในปี 2030 และ 2040**
- จัดทำมาตรการส่งเสริมและพัฒนา **ZEV และ ACES**
- **จัดทำแผนที่นำทางด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม ZEV และเทคโนโลยี ACES** เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยยกระดับไปสู่ผู้ผลิตในระดับ Tier 1 ใน 5-10 ปี (ACES Technology Roadmap & Commercialization)
- เร่งการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาด
- ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

# 1. การกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายที่มีความชัดเจน - การแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อน





# 1. ข้อเสนอการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการส่งเสริมและพัฒนายานยนต์สมัยใหม่ของประเทศไทย

- ❑ การพัฒนาแพลตฟอร์ม Platform ใน 3 ด้านสำคัญ เพื่อการขับเคลื่อนไปสู่เป้าหมาย
  - การพัฒนา R&D เป็นพื้นที่เพื่อการยกระดับการพัฒนาเทคโนโลยี **Technology Platform** เพื่อเป็น **Shared Platform** สนับสนุนให้ผู้ประกอบการ นำเอาเทคโนโลยีที่เป็นส่วนกลางเอาไปต่อยอดต่อได้ ช่วยลด คชจ. ของผู้ประกอบการ สร้างความร่วมมือ **Research Collaboration** และการทำ **R&D เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม**
  - การออกแบบนโยบายเพื่ออนาคต เป็นพื้นที่เพื่อคาดการณ์และกำหนดนโยบายที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา
  - การสนับสนุนการเติบโตของอุตสาหกรรม และการดูแลเรื่อง **End-of-Life Battery**
  
- ❑ การสนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถของ ผู้ประกอบการในส่วนที่ต้องการปรับตัว

# 2. Industry/Local Capability Building

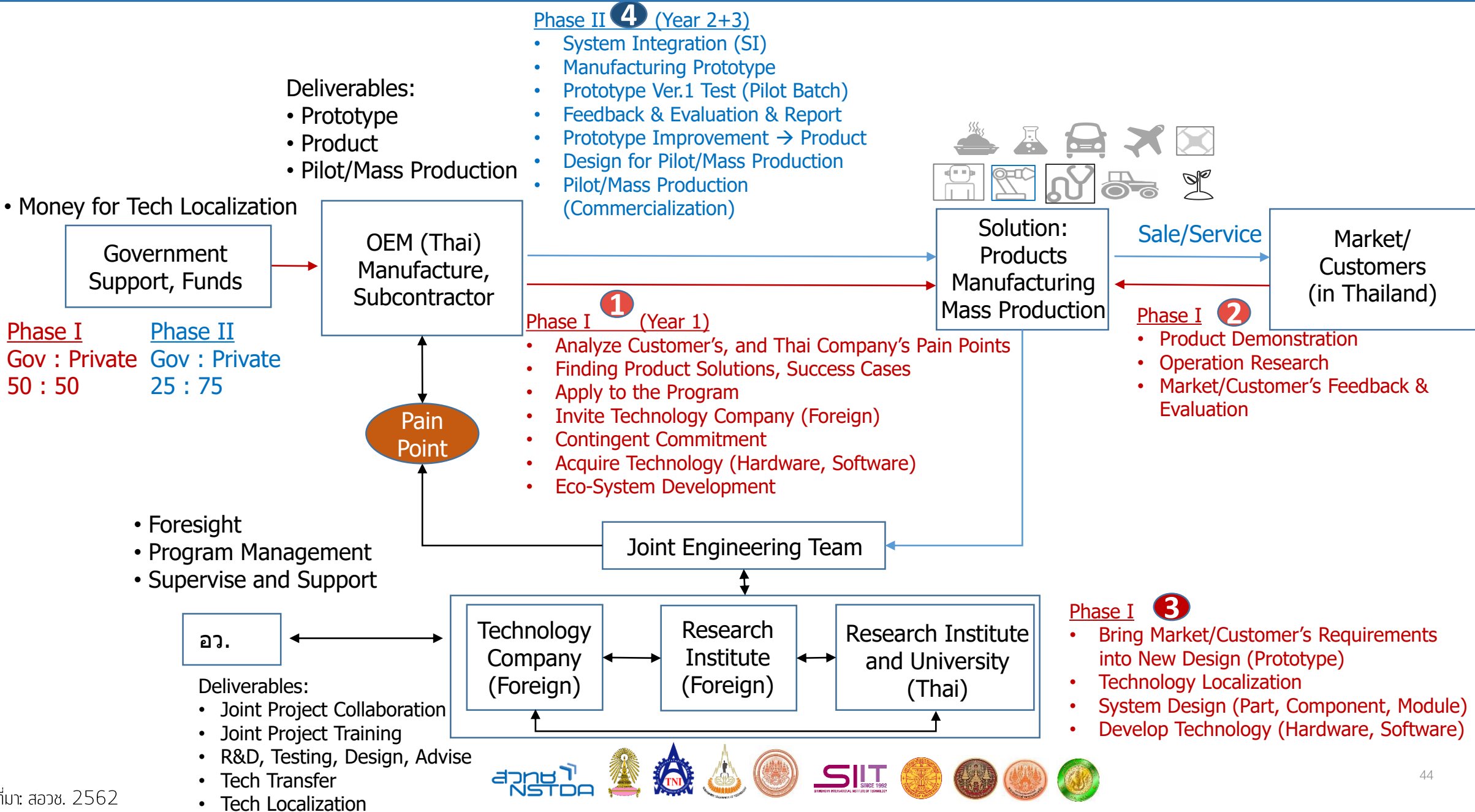
- ❑ การส่งเสริมการสร้าง ZEV and ACES Consortium ในการพัฒนา RDI Platform เน้นในด้าน
  - ZEV Technology Platform
  - Battery Technology
  - Connected and Autonomous Vehicles (CAV), and Software Systems Platform
    - สนับสนุนการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ (Networking) การพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม (ใน/ต่างประเทศ)
    - สนับสนุน Matching Grants และเงินอุดหนุนเบี้ยต่ำที่มีวงเงินสูง ให้กับผู้ประกอบการสามารถขยายธุรกิจและพัฒนาเทคโนโลยี

## ❑ การพัฒนาเทคโนโลยี

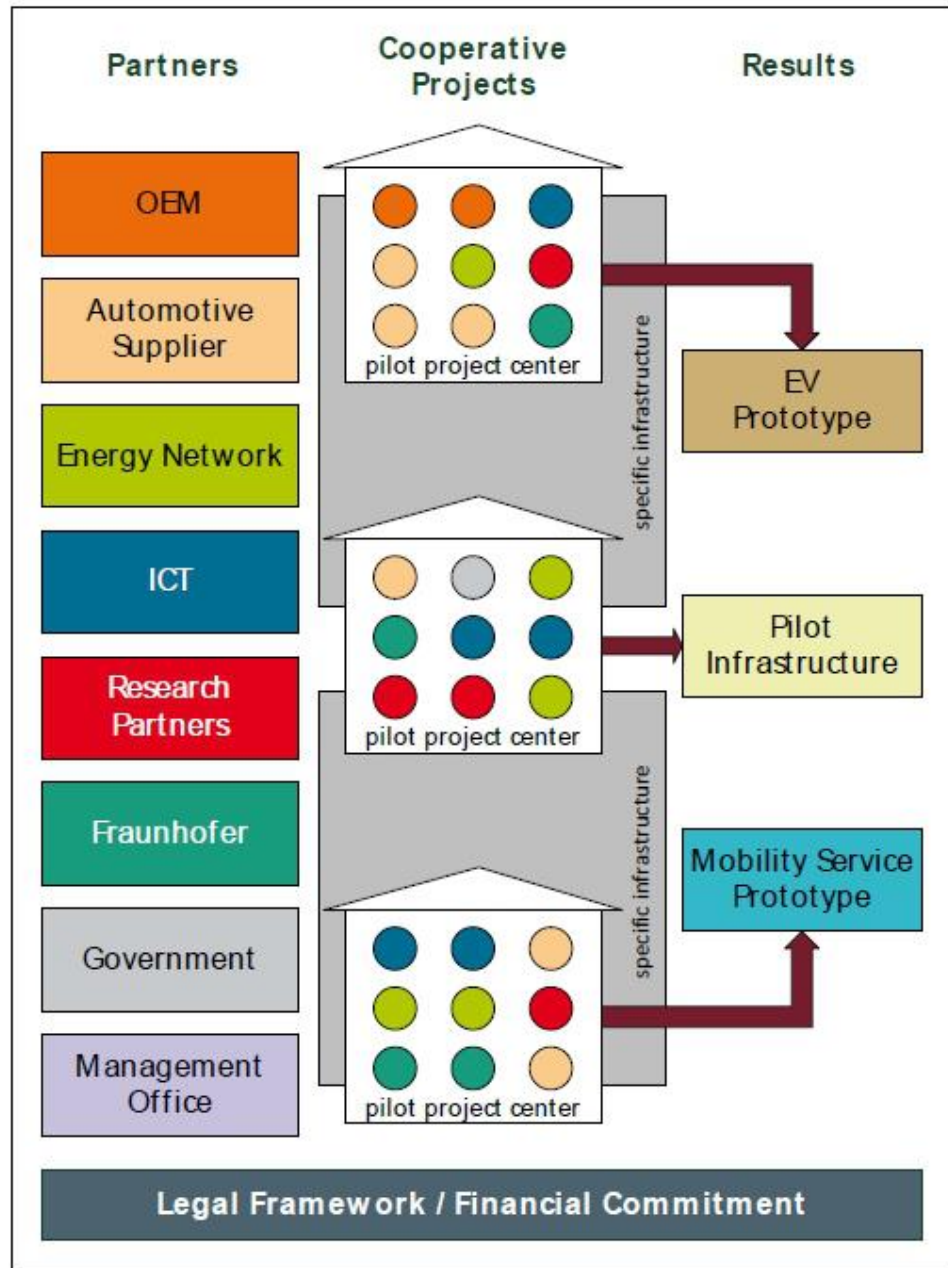
- กำหนด National Projects กำหนด Spec. รถ ZEV, ACES เพื่อพัฒนา ทดลองต้นแบบ และนำไปใช้งานจริง
- จัดให้มีมาตรการส่งเสริม Technology Transfer, Technology Localization ด้าน ACES เน้น Core Technologies, Deep Technologies
- สนับสนุนการจัดตั้ง ASEAN Center of Excellence on ZEV and ACES Development
- สนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการ ด้าน System Integration (SI) ที่มีศักยภาพในการพัฒนารถต้นแบบ ทดลอง ทดสอบ ผลิตภัณฑ์และบริการให้มีประสิทธิภาพและได้รับมาตรฐาน

- ❑ กำหนดและส่งเสริมการใช้งาน xEV ในรูปแบบต่างๆ (Product & Technology Applications)
  - PHEV as the long range application.
  - BEV as the short range application.
  - Hi-Power 2 wheelers electric scooter for metro people movers.
  - 3 wheelers low speed for the tourism carriers.
  - 4 wheelers 2.5 tons Van or Pickup for logistic services.
- ❑ พัฒนาให้ไทยเป็นผู้นำของ ASEAN ด้านการวิจัยพัฒนาและการใช้งาน ACES (Value Proposition)
  - ASEAN Center of Excellence on ACES Development
  - Mobility as a Service Demonstration Hub.
- ❑ สนับสนุนการพัฒนาโมเดลนวัตกรรมทางธุรกิจ (Business Model Innovation)
  - Mobility on Demand (MoD) Rideshare Mobility as a service.

# 2.1 ข้อเสนอแนะการส่งเสริม Technology Localization



# 2.1 แนวทางการดำเนินงาน : ASEAN Center of Excellence on ACES Development

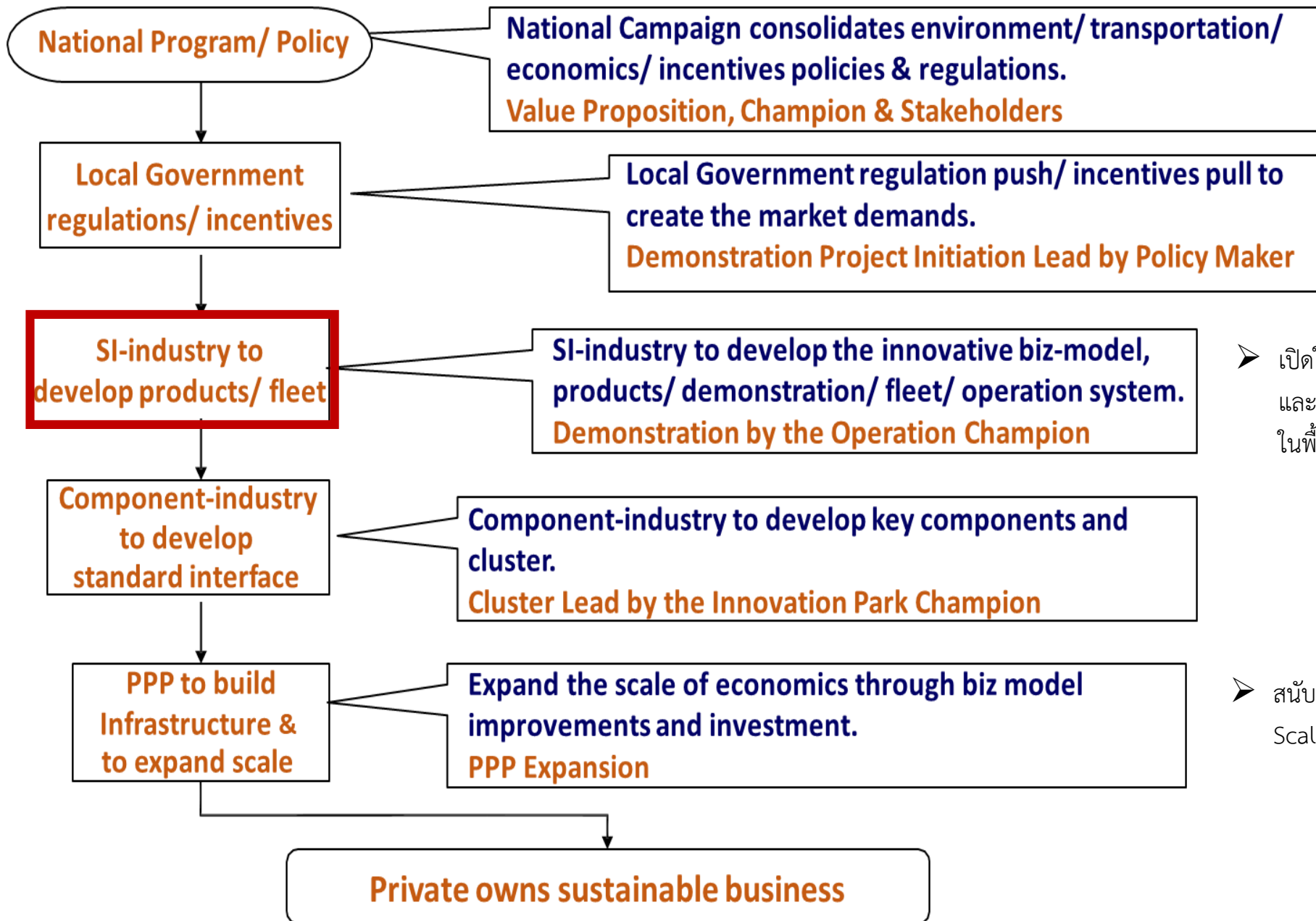


Four main fields of action, proposed by the Fraunhofer EV team:

- Holistic Software Systems** for infrastructure integration, fleet management and billing processes for electric mobility infrastructure
- Inductive Charging** solutions for public transport focusing on the needs of Bangkok city (focus: E-Bus)
- Individual Mobility** in Bangkok such as E-Tuk-Tuk
- Full Electric Conversion Kit** for existing ICE cars with the objective to provide a cost-efficient solution (e.g. for taxis)

- Further actions identified, which can be supported by Fraunhofer:
  - Test facilities** for battery systems and electrical vehicles, using existing infrastructures
  - Innovation Clusters** fostering the networking processes between relevant stakeholders. The clusters will promote a better information exchange in order to match the demand and supply of products and services between all stakeholders
  - Techno-Economical** calculations of **EV combined with PV, stationary storage and/or charging infrastructure**
- For a mid-term approach the establishment of a collaborative research center on EV is favored to ensure a close cooperation between E-Mobility related stakeholders. The strategic positioning, concept development and establishment of such a center can be supported by Fraunhofer.

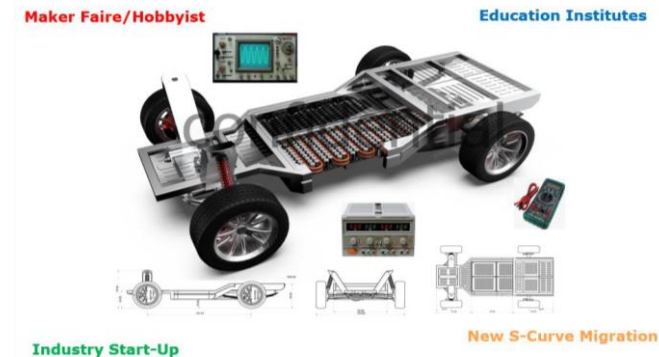
# 2.1 ข้อเสนอการสนับสนุนการพัฒนาผู้ประกอบการ ด้าน System Integration (SI)



➤ ประกาศพื้นที่นำร่อง Sandbox สำหรับการทดลอง มาตรการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐจากท้องถิ่น

➤ เปิดให้ SI ที่มีศักยภาพเสนอรูปแบบธุรกิจ และพัฒนา Future Mobility นำมาทดลองในพื้นที่นำร่อง (matching grants)

➤ สนับสนุนการพัฒนา Supply Chain และ Scale Up ธุรกิจและบริการไปยังพื้นที่อื่นๆ



ที่มา : ภาพจาก Infineon, 2019

### ❑ การพัฒนากำลังคน

- ส่งเสริมให้มีการนำ **EV Open Platform** เช่น LSEV Skateboard, Open Software Design มาพัฒนาต่อยอดในกลุ่มนักเรียนและนักศึกษา โดยเฉพาะ กลุ่มอาชีวศึกษา
- จัดให้มีการฝึกอบรม รวมทั้งการปรับหลักสูตร เพื่อพัฒนาทักษะ **(Re-skill, Up-skill, และ New-skill)** เน้น **Interdisciplinary** ด้าน Mechanics, Mechatronics, IT, Electricity, Software Engineering, System Integration, Big Data, Data Analytics, Artificial Intelligence (AI) เพื่อสร้างบุคลากรรองรับการพัฒนา Autonomous, Connected, Electric, and Shared Vehicles (ACES) ร่วมกับ ภาคเอกชน และ สถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- ส่งเสริม **Soft Skills** กำลังคนรุ่นใหม่ให้มี **Dreams, Creativity, Innovative Thinking, Leaderships, and Entrepreneurships.**

## 2.3 R&D/Lab, Testing Infrastructure

### ❑ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น

- **การตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนา (R&D Center)** ของภาคเอกชน ร่วมกับผู้ประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- **ห้องทดลอง ห้องทดสอบ สนามทดสอบ** ด้าน ZEV และ ACES เพื่อการทำ R&D ให้มีจำนวนที่มากเพียงพอต่อความต้องการในการพัฒนาขีดความสามารถด้าน
  - Software Simulation : ทดลอง วิเคราะห์ ทดสอบโดยการซิมูเลชั่นแบบต่างๆ ทำให้ทราบคุณภาพประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายและเวลา
  - Battery : การวิจัย ห้องทดลองและทดสอบการระเบิด การทดสอบประสิทธิภาพ (Efficiency) การนำไปใช้ Second Life กระบวนการทำลายเมื่อหมดอายุการใช้งาน และการนำกลับมาใช้ใหม่ Recycle Battery
  - Drive Train : วิจัย ทดลองและทดสอบระบบส่งกำลังขับเคลื่อน มอเตอร์ และการทดสอบมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง และมอเตอร์กำลังสูง
  - Crash Test (Large Scale), Fire Retardance Test, Explosion Test, และ Aerodynamic Test ช่วยลดการใช้พลังงาน
  - ตัวถัง : Advanced Materials, Light Weight แข็งแรง ไม่ลามไฟ ไม่ปลดปล่อยสารพิษในรถ ทดสอบการขึ้นรูป
  - ระบบการอัดประจุ Charging แบบติดตั้งในบ้าน และแบบติดตั้งสาธารณะ : รูปแบบการชาร์จ (High Power), แบบ Wireless, Dynamic Charging, Quick Charge, Swapping Battery, Efficiency, Safety (ไฟไหม้), การเชื่อมโยงกับ Smart Grids
  - ระบบการกำหนดตำแหน่ง Navigation, Positioning, Timing : Maps, Sensors, Satellite เพื่อการนำไปใช้ใน AV ที่ต้องการความแม่นยำสูง Signal Quality - Authenticity - Integrity
  - การทดสอบ EMC for AV, High Frequency Test
  - วิจัย ด้านกฎจราจร การตัดสินข้อพิพาทในการใช้รถใช้ถนน, Map เพื่อน, ถนนใต้ทางด่วน 5G ล่มแล้วเกิดอุบัติเหตุความผิดอยู่ที่ใคร
- **การเชื่อมต่อโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสาร** ด้วยความเร็วอย่างน้อย **5G** เพื่อรองรับการพัฒนาและใช้งาน AV.



### ❑ ปลดล็อค กฎระเบียบหรือกฎหมาย

- จัดทำระเบียบรองรับการจดทะเบียน **ยานยนต์สมัยใหม่ Category** ที่ยังไม่เคยมีการจดทะเบียนมาก่อน และ **อำนวยความสะดวก** ให้มีการจดทะเบียนได้อย่าง **รวดเร็ว**
- ปลดล็อค **Two-Wheelers** แบบ **ZEV** : ความเร็วต่ำ **Low-Speed EV (LSEV)** ลดอุบัติเหตุทางถนน
- ปลดล็อค **Three-Wheelers** แบบ **ZEV** : **Quota** การจดทะเบียน, และการนำมาใช้งานแบบอเนกประสงค์

### ❑ การพัฒนามาตรฐาน

- **การจัดทำมาตรฐาน** เพื่อสนับสนุนการดัดแปลงรถยนต์ที่มีระบบขับเคลื่อนแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า **EV-Conversion** โดยกำหนดมาตรฐานต่างๆ มาปรับใช้ให้มีประสิทธิภาพและความปลอดภัย
- **การจัดทำมาตรฐานด้านคุณภาพและความปลอดภัย (Safety)** เพื่อรองรับ **ZEV and ACES**

### ❑ มาตรการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

- **ระยะสั้น** สนับสนุนการดัดแปลง **EV-Conversion** รถยนต์สาธารณะเดิมให้เป็น **ZEV**
- **ระยะกลางและระยะยาว** กำหนดให้มีการจัดซื้อจัดจ้างรถบริการสาธารณะ **ZEV and ACES Public Fleets** และใช้รถแบบ **ZEV** รถขนส่งคนและสิ่งของ, **Car Sharing** ทั่วประเทศ ที่ผลิตในเมืองไทย ทั้ง **E-Scooter, E-Bus, E-TukTuk, E-Car, และ LSEV**

# 3. Charging Infrastructure

## □ ห่วง่ายไฟฟ้าที่เข้าถึงได้ (Charging Points)

- **ห้วง่ายไฟฟ้าแบบธรรมดา** (Normal Charge) - ใช้เวลาการอัดประจุ 5-6 ชม.
- **ห้วง่ายไฟฟ้าแบบเร็ว** (Fast Charge) - ใช้เวลาการอัดประจุ 20 นาที Battery มีอายุการใช้งานสั้นลง
- **ระบบสลับแบตเตอรี่** (Battery Swapping System) - ใช้เวลาการสลับแบตเตอรี่ 2-5 นาที ขึ้นอยู่กับขนาดของแบตเตอรี่ โดยแบตเตอรี่ที่ออกแบบมาสำหรับการสลับ 1 ก้อน ที่มีขนาดความจุ 1.3 kWh นั้นสามารถใช้กับรถไฟฟ้าประเภทอื่นได้ด้วย โดยเราสามารถออกแบบสเปกระบบไฟฟ้าของ รถกึ่งอัตโนมัติ รถสามล้อไฟฟ้า รถสี่ล้อขนาดเล็ก ให้ใช้งานแบตเตอรี่แบบสลับ Share อุปกรณ์ใช้ได้ร่วมกัน
- การกำหนดให้สร้าง **สถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า** และ **สถานีระบบสลับแบตเตอรี่** จำนวนมากเพื่อต้องการสนับสนุนให้เกิดการใช้งาน EV Fleets ผู้ประกอบการ EV Fleets ในประเทศไทยรถที่มีราคาไม่สูงมาก ซึ่งจะมี Spec. ขนาดของแบตเตอรี่ที่ไม่ใหญ่มาก จึงมีความจำเป็นที่ต้องการอัดประจุไฟฟ้าในระหว่างวันจึงต้องสร้างให้มีห้วง่ายไฟฟ้าและสถานีระบบสลับแบตเตอรี่ให้ครอบคลุมพื้นที่ดำเนินการ
- ระบบการชาร์จไฟฟ้ามีหลายระบบ เช่น **การอัดประจุแบบไร้สาย การอัดประจุแบบไดนามิกส์** และอื่นๆ ควรมีการศึกษาและทดลองการใช้งานในแบบต่างๆ และการออกแบบ เพื่อรองรับการใช้งานที่จะในอนาคต

### 3. Charging Infrastructure

- ❑ กำหนดเป้าหมายจำนวนหัวจ่ายไฟฟ้าส่วนบุคคลและระบบสลับแบตเตอรี่ที่เข้าถึงได้
  - ปี 2030 มีหัวจ่ายไฟฟ้าส่วนบุคคลเป็นส่วนน้อยอย่างน้อยเท่ากับ จำนวนผู้เป็นเจ้าของของยานยนต์สมัยใหม่ หรือจำนวนของอาคารที่จอดรถ เช่น Condominium ที่พักอาศัย มีผู้พักอาศัย 6 คน ที่ใช้รถไฟฟ้าแบบ BEV ควรมีหัวจ่ายอย่างน้อย 1 หัวจ่าย (1:6) หากมีการใช้รถทุกวันสามารถเสนอให้เจ้าของ Condominium เพิ่มหัวจ่ายไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวก, บ้าน 1 หลัง มีรถไฟฟ้าแบบ BEV 3 คัน (สลับกันใช้) ควรมีหัวจ่ายไฟฟ้าอย่างน้อย 1 หัวจ่าย
  - ปี 2030 ระบบสลับแบตเตอรี่ที่เข้าถึงได้ มีจำนวนคิดเป็นส่วนน้อยเท่ากับจำนวนยานยนต์สมัยใหม่ที่จดทะเบียนอย่างน้อย **1:1,000** เช่น E-Scooters ที่มีระยะทางในการวิ่งต่อการชาร์จไฟฟ้าหนึ่งครั้ง 80 km จะทำให้รถ E-Scooters สามารถวิ่งได้ทั้งวัน หรือ สามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานระบบสลับแบตเตอรี่ ร่วมกับยานยนต์สมัยใหม่ประเภทอื่นๆ เช่น E-TukTuk, Low-Speed EV (LSEV), MicroEV เป็นต้น ที่ได้ออกแบบมาให้ใช้งานแบตเตอรี่ที่มี Spec. และ Size เดียวกัน

## 4. Incentives

### ❑ ข้อกำหนดและแรงจูงใจทางภาษี (Tax Incentives)

- ยกเว้น **ภาษีจดทะเบียนรถ** (No Registration Tax) : ZEV ได้รับการยกเว้น
- ยกเว้น **ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT)** : ยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษ 0 g/km : ZEV ได้รับการยกเว้น
- ยกเว้น **ค่าต่อทะเบียน ง่ายภาษีรถรายปี** : ยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษน้อยกว่า 0 g/km : ZEV ได้รับการยกเว้น
- สนับสนุนการซื้อรถ โดยการได้รับการลด **ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ภาษีเงินได้นิติบุคคล** (Income Tax, Corporate Income Tax : CIT)

### ❑ การช่วยเหลือสนับสนุนเงิน (Aids/Subsidies)

- การใช้ **ทางด่วน ฟรี** (No Road Toll) : ZEV ได้รับการยกเว้น
- **จอดรถฟรี** ในที่สาธารณะ (Free Parking Places) เช่น จรแล้วจร ที่จอดรถในห้าง : ZEV ได้รับการยกเว้น
- **การชาร์จไฟฟ้าแทนชาร์จสาธารณะฟรี** (Free Charging in Public Parking) : PHEV, BEV

### ❑ ข้อกำหนดและแรงจูงใจที่ไม่ใช่ทางการเงิน (Non-Financial)

- ZEV ได้สิทธิในการ **ใช้ช่องทางการจราจรวิ่งเดียวกับรถบัส** หรือมีสิทธิในการเข้าพื้นที่จำกัดได้
- กำหนดให้มี **พื้นที่จอดรถ** สำหรับผู้ใช้ ZEV

### ❑ สนับสนุนการลงทุนในรูปแบบการ **Joint-Venture** ระหว่างบริษัทไทยกับต่างชาติในอุตสาหกรรม ZEV และ ACES

## 4. Incentives

### □ ห้างจ่ายไฟฟ้าที่เข้าถึงได้ (Charging Points)

- กำหนดราคาไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันในช่วงวัน **เพื่อจูงใจที่**ให้คนไปชาร์จไฟฟ้าราคาถูกในช่วงเวลา **Off Peak** (สามารถตั้งเวลาที่เครื่องชาร์จได้) และช่วยให้หลีกเลี่ยงการชาร์จไฟฟ้าพร้อมกันในเวลา **Peak Time** ได้
- อนุญาตให้ผู้ผลิตไฟฟ้ารายอื่นๆ ที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ไบโอมแอส ไบโอฟูเอล) **สามารถขายไฟฟ้า** ให้กับรถไฟฟ้า และรถสามารถขายไฟฟ้ากลับเข้าสู่ระบบ Vehicles to Grids, Smart Grids
- สนับสนุนโดยการ **คิดค่าไฟราคาถูก** ในช่วง 3 ปีแรกของการติดตั้ง Charging Points เพื่อเป็นแรงจูงใจ และจะเป็นราคาไฟฟ้าปกติ หลังจากนั้น
- **สนับสนุนค่าใช้จ่ายด้านการติดตั้งห้างจ่ายไฟฟ้า** ที่บ้านและที่ทำงาน (ที่ไม่ใช่ Public Chargers) โดยสนับสนุนอย่างน้อยสถานที่ละ 1 ห้างจ่ายไฟฟ้า โดยสามารถนำค่าใช้จ่ายด้านการติดตั้งไปหักภาษีบุคคลธรรมดาหรือภาษีนิติบุคคล และจะต้องมีการติดตั้งโดยเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญที่มีใบอนุญาต ด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ภาครัฐกำหนด และมีการวางสายไฟและหม้อแปลงที่สามารถรองรับการชาร์จไฟฟ้าที่มีความปลอดภัยและได้รับมาตรฐาน

## 5. Awareness - การทดสอบและการใช้งาน ZEV, ACES

### ❑ การให้พื้นที่ในการทดลอง (ลองผิดลองถูก)

- เพื่อใช้ในการทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ (Testing) การสร้างและพัฒนาเทคโนโลยี การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน มาตรฐานความปลอดภัย การพัฒนา ZEV และ ACES (**Technology Sandbox**), โดยยังไม่ต้องเอา กฎหมายไปบังคับ ในพื้นที่ทดลอง (**Regulatory Sandbox**)

### ❑ กำหนดพื้นที่นำร่อง (ทั่วประเทศ )

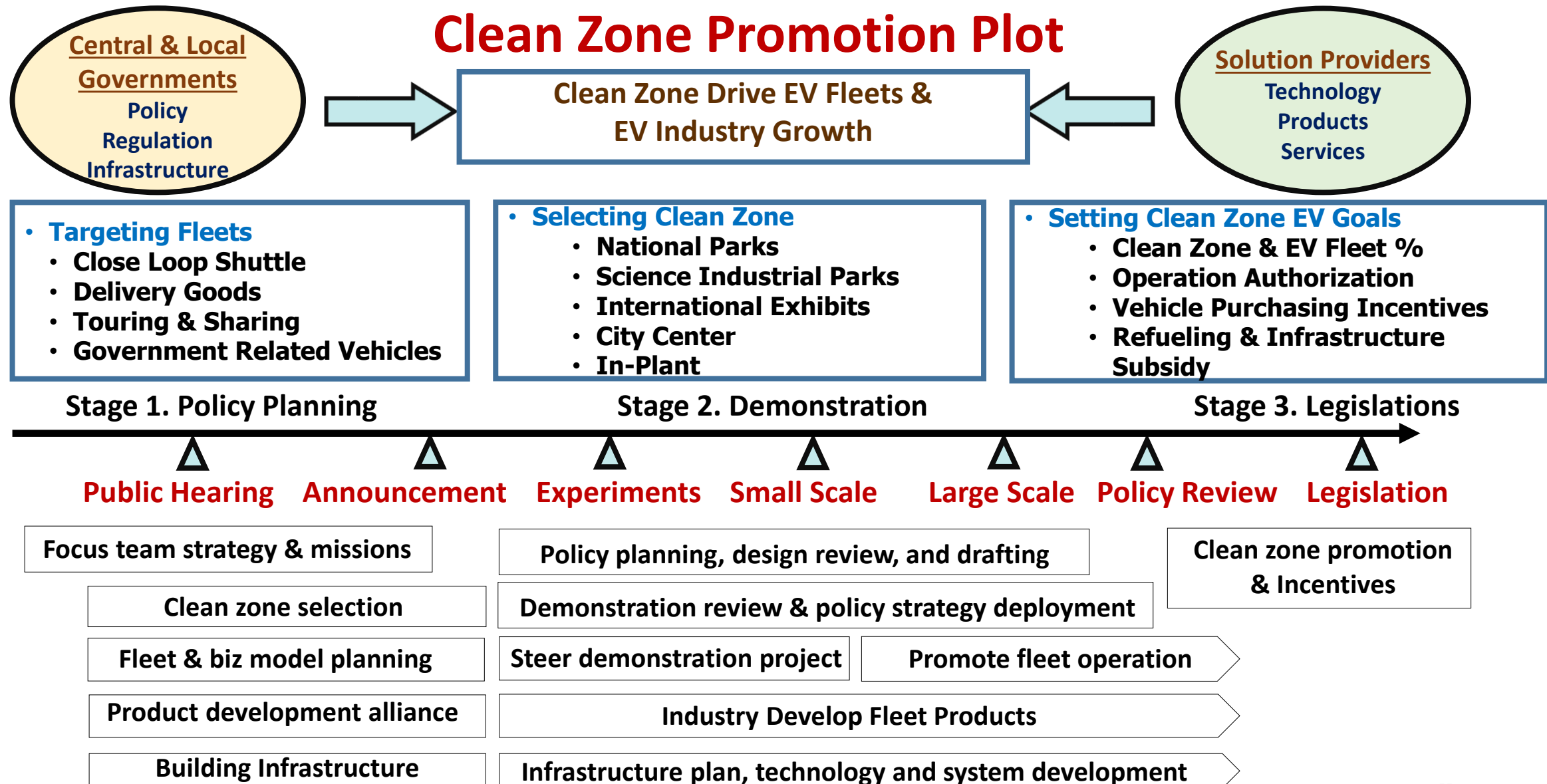
- ให้การสนับสนุน **โครงการที่มีการพัฒนาและนำ Fleets, Shared Vehicles, New Biz Models, First Mile, and Last Mile** โดยใช้ยานพาหนะแบบ ZEV และ ACES ใช้งานภายในและระหว่างพื้นที่ ใน 1-3 ปี อาทิ
  - **สถานที่ภาครัฐ** เช่น ศูนย์ราชการ หน่วยงานราชการ สำนักงานเขต สำนักงานจังหวัด มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยของรัฐ อุทยานวิทยาศาสตร์ อุทยานแห่งชาติ สถานที่ท่องเที่ยว สนามบินของรัฐ พื้นที่ของ หน่วยงานตำรวจและทหาร เป็นต้น, และโดยสมัครใจใน
  - **สถานที่ของภาคเอกชน** เช่น ห้างสรรพสินค้า พื้นที่บริษัท หมู่บ้าน คอนโดที่อยู่ไกลจากสถานีรถไฟฟ้า เป็นต้น

### ❑ จัดตั้งพื้นที่/เมืองต้นแบบ

- เป็นพื้นที่ของเมืองสะอาดใช้รถแบบ ZEV เช่น กำหนดให้ EEC, EECi โดยรัฐลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน สถานีอัดประจุให้ครอบคลุมพื้นที่เพื่อเตรียมความพร้อม **การสร้างความตระหนัก** และการสาธิต **Demonstration**

# 5. Awareness - ตัวอย่าง การกำหนดพื้นที่ทดลอง Clean Zone ของต่างประเทศ

ตั้งข้อกำหนด พท. โซนที่มีการปล่อยก๊าซปริมาณต่ำ (Low Emissions Zones) รถปล่อยก๊าซเกินเกณฑ์จ่ายเงินตามปริมาณก๊าซที่ปล่อย



# สอวช.

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา  
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ



A photograph of a forest with sunlight filtering through the trees. The scene is a dense stand of tall, thin trees, likely pines or firs, with a carpet of green moss or grass on the forest floor. Sunlight streams through the canopy, creating a dappled light effect on the ground. The overall atmosphere is serene and natural.

**Thank You.**