

รายงานการเข้าร่วมโครงการเอพีโอ

25-IP-16-GE-WSP-A: Workshop on Good Regulatory Practice in the Automotive Industry to Achieve Net-zero Emission Targets



ระหว่างวันที่ 23-26 กันยายน 2568
ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

จัดทำโดย ณัฐวัฒน์ พันธุ์ชาติ
นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

กองส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

สารบัญ

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ.....	3
1.1 ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ.....	3
ที่มาของโครงการ	3
วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.2 องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ.....	3
บทบาทของยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ต่อการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ในแง่มุมของ GPD การสร้างงาน การสร้างรายได้ ..	3
แนวโน้มการเปลี่ยนผ่านสู่การใช้งานไฟฟ้าของโลก.....	7
กรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper)	11
DECARBONIZATION STRATEGY OF SELECTED OEM (4W).....	18
Good Regulatory Practice (GRP).....	20
GRP and the EV industry – an ASEAN case study	21
ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า.....	24
แนวโน้มการผลิตแบตเตอรี่และเทคโนโลยีที่ใช้.....	26
แนวโน้มการใช้เซลล์แบตเตอรี่—ศักยภาพและผลกระทบต่อเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA)	28
ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ.....	31
ประโยชน์ที่ได้รับ	31
ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง.....	31
ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงานต้นสังกัด.....	31
กิจกรรมการขยายผล.....	31
ส่วนที่ 3 เอกสารแนบ.....	32
กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)	32
รายงานก่อนการเดินทางที่ดำเนินการ (Country Paper-Thailand).....	36
รูปภาพการเข้าร่วมกิจกรรม	39

ส่วนที่ 1 เนื้อหา/องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

1.1 ที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

ที่มาของโครงการ

รถยนต์ไฟฟ้า xEV กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นทั่วโลก แต่การเปลี่ยนผ่านนี้ต้องการการลงทุนขนาดใหญ่ในโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่ ๆ เช่น สถานีชาร์จ โรงงานผลิตมอเตอร์ และแบตเตอรี่ สำหรับผู้กำหนดนโยบายและผู้นำในอุตสาหกรรม การเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของประเทศตนเอง ในขณะที่ยังสามารถสนับสนุนเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศได้ ถือเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่ง GRP (แนวปฏิบัติที่ระดับโลก) สามารถช่วยได้ โดยให้แนวทางแก่รัฐบาลในการกำหนดนโยบายที่เหมาะสม ยั่งยืน และสนับสนุนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมทุกฝ่าย

เวิร์กชอปนี้จะสำรวจเส้นทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่อุตสาหกรรมยานยนต์กำลังดำเนินอยู่ โดยเน้นการเปลี่ยนผ่านไปสู่ทางเลือก xEV ในประเทศสมาชิก APO รวมถึงนโยบายอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องซึ่งอ้างอิงจาก GRP เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านเป็นไปอย่างราบรื่นและครอบคลุมผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เข้าใจการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเฉพาะการเปลี่ยนผ่านไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Emission)

สำรวจการเปลี่ยนผ่านอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมยานยนต์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต สนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และลดการปล่อยมลพิษ

ประเมินความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านไปสู่ xEVs เป็นไปอย่างสำเร็จ

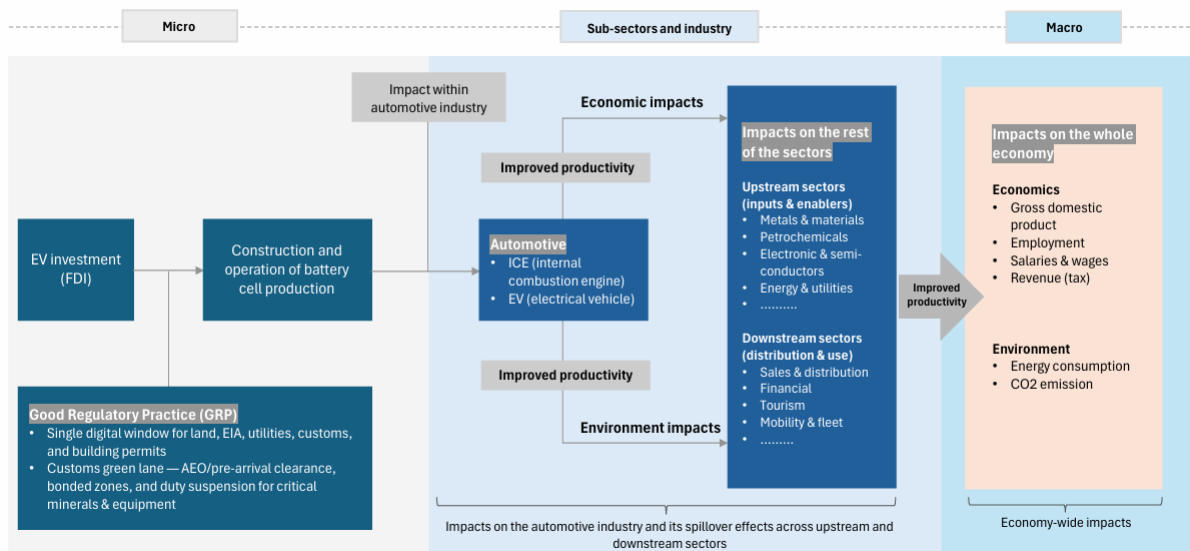
แนะนำแนวปฏิบัติด้านกฎระเบียบที่ดี (GRPs) เพื่อสร้างนโยบายภาครัฐที่คล่องตัวและสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมยานยนต์

1.2 องค์ความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ

บทบาทของยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ต่อการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ ในแง่มุมมองของ GPD การสร้างงาน การสร้างรายได้

ในการบรรยายในช่วงนี้จะเป็นการพิจารณามุมมองในการออกแบบ กฎระเบียบที่ดี (GRPs) ให้รอบด้าน ซึ่งอาจแบ่งมุมมองออกเป็น 2 ด้านคือ ในระดับ มุมมองจุลภาค (Micro view) และ มุมมองแบบมหภาค (Macro view)

เพื่อให้เห็นภาพการแบ่งมุมมอง ขอยกตัวอย่าง กรณี การลงทุนในแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า



ในส่วนของ มุมมองจุลภาค จะประกอบด้วย ส่วนการลงทุนด้านยานยนต์ไฟฟ้า โดยจะมีการใช้ แนวปฏิบัติด้านกฎระเบียบที่ดี (GRPs) เช่น ช่องทางศุลกากรสีเขียว (ใบอนุญาต AEO/การอนุมัติก่อนการมาถึงเขตปลอดอากร สำหรับ สินแร่ และอุปกรณ์ที่สำคัญ อันจะนำไปสู่กระบวนการ สร้าง และดำเนินการผลิตเซลล์ แบตเตอรี่

ในส่วนกลุ่มย่อย และภาคอุตสาหกรรม ในที่นี้คือ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ (เครื่องยนต์สันดาป และเครื่องยนต์ไฟฟ้า) ผลกระทบจะมีดังนี้

ภาคการผลิตต้นน้ำ โลหะ และวัสดุต่างๆ ปิโตรเคมี อิเล็กทรอนิกส์ และสารกึ่งตัวนำ ด้านพลังงานและสาธารณูปโภค
ภาคการผลิตปลายน้ำ ฝ่ายขายและการจัดจำหน่าย การเงิน การท่องเที่ยว

มุมมองแบบมหภาค จะประกอบด้วย 2 ด้านคือ ด้านเศรษฐกิจศาสตร์ และ ด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านเศรษฐกิจศาสตร์ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ การจ้างงาน เงินเดือน/ค่าจ้าง รายได้ (ภาษี)
ด้านสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงาน การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตัวอย่าง: GRP ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

รัฐบาลจะนำเสนอ มาตรฐานการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ (ปลั๊กแบบเดียวกัน กฎความปลอดภัย และข้อกำหนดทางเทคนิคทั่วทั้งประเทศ) หลังจากการประเมินผลกระทบด้านกฎระเบียบกับที่เกี่ยวข้องกลุ่มในอุตสาหกรรม

ผลกระทบเชิงบวก:

ผลผลิต: ผู้ผลิตรถยนต์และบริษัทผู้ให้บริการสถานีชาร์จประหยัดต้นทุนด้วยการผลิต มาตรฐานเดียว ลดการทำซ้ำ และ ประสิทธิภาพที่ลดลง

GDP: ต้นทุนที่ลดลง และการนำ EV มาใช้เร็วขึ้น กระตุ้นการลงทุน ด้านการผลิตและโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่น ส่งผลให้ GDP เพิ่มขึ้น

รายได้: คนงานในห่วงโซ่อุปทาน EV (แบตเตอรี่ ซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีการชาร์จ) ได้รับประโยชน์จากค่าจ้างที่สูงขึ้นเนื่องจากความต้องการ ทักษะใหม่ๆ

งาน: สร้างการจ้างงานใหม่ในด้านการประกอบรถยนต์ EV การติดตั้งสถานีชาร์จ และการบำรุงรักษา ขณะเดียวกันก็ฝึกทักษะใหม่ให้กับคนงานยานยนต์ที่มีอยู่

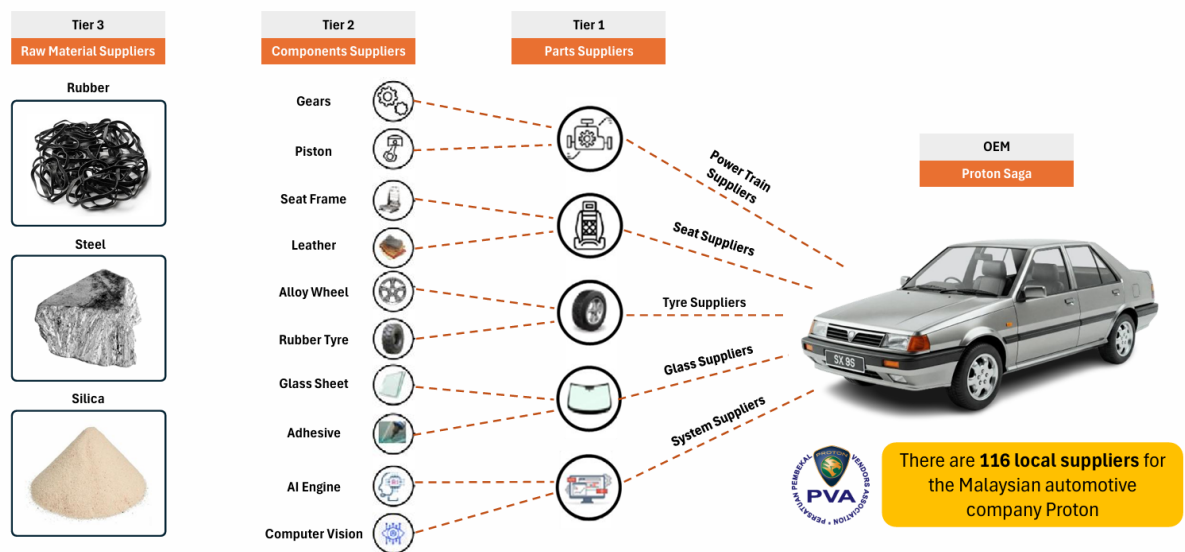
วิวัฒนาการของอุตสาหกรรมยานยนต์ในมาเลเซีย

ก้าวสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งชาติของประเทศไทยมาเลเซีย

Proton ซึ่งเป็นแบรนด์รถยนต์แห่งชาติรายแรกของมาเลเซีย รุ่นเปิดตัวคือ Proton Saga ในปี 1985 ต่อมาในปี 1993 Perodua ซึ่งเป็นแบรนด์แห่งชาติรายที่สอง ก็ได้เปิดตัวรุ่นแรกคือ Perodua Kancil

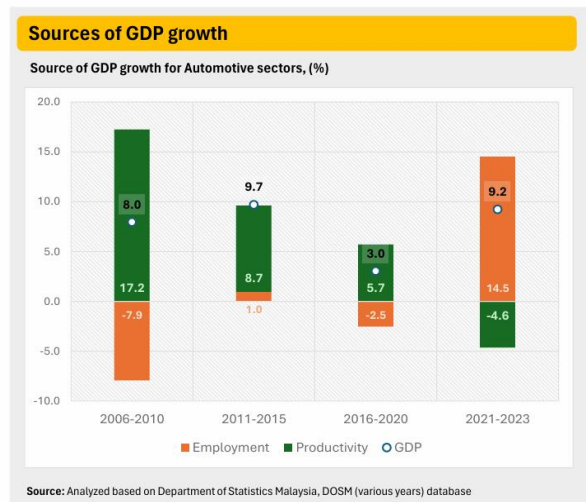
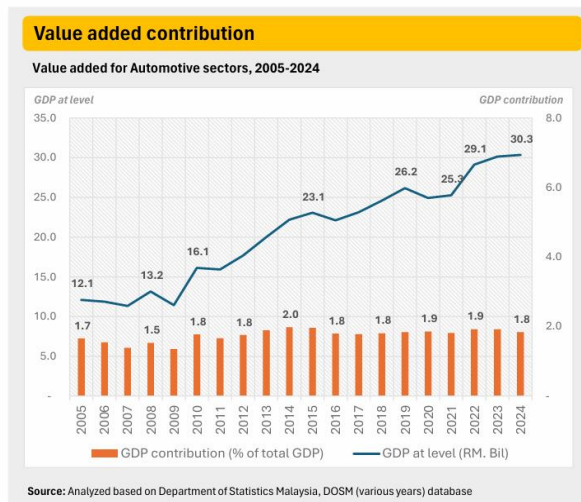


มาเลเซียจึงตัดสินใจผลิตยานยนต์ของตัวเอง เพราะอุตสาหกรรมยานยนต์มีความซับซ้อนสูงและก่อให้เกิดผลกระทบที่ส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบเศรษฐกิจ



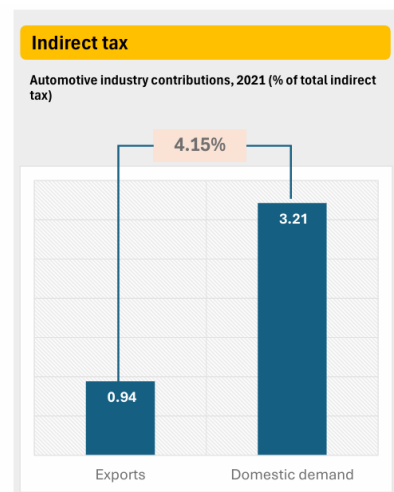
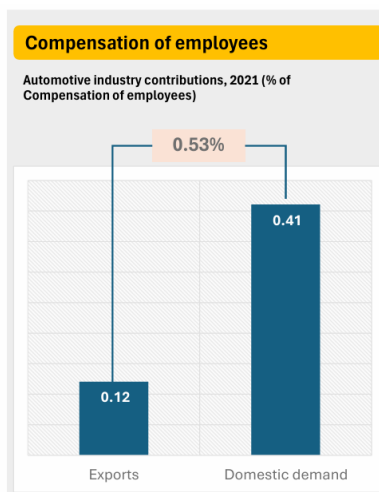
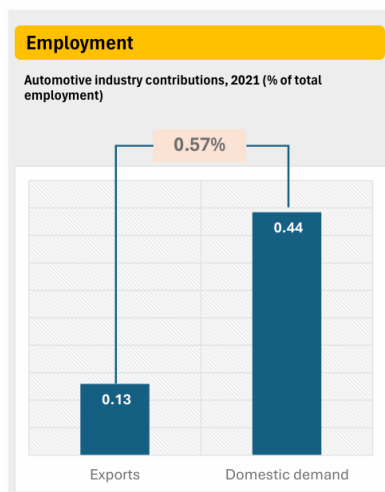
การวัดผลงานของอุตสาหกรรมยานยนต์ในมาเลเซีย

อุตสาหกรรมยานยนต์ในมาเลเซียมีส่วนสนับสนุนมูลค่าเพิ่ม เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี 2548 แต่การเติบโตของ GDP เมื่อเร็ว ๆ นี้ ขยับเคลื่อนโดยการจ้างงานมากกว่าผลผลิต ซึ่งเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการมีประสิทธิภาพและการอัพเกรดเทคโนโลยี



อุตสาหกรรมยานยนต์ในมาเลเซียมีส่วนสนับสนุนมูลค่าเพิ่มของประเทศอย่างต่อเนื่องประมาณ 1-1.3% โดยการเติบโตส่วนใหญ่ขับเคลื่อนโดยความต้องการในประเทศ (79%) มากกว่าการส่งออก (21%) ซึ่งเน้นย้ำถึงโครงสร้างที่มุ่งเน้นภายในประเทศ

การสนับสนุนของอุตสาหกรรมยานยนต์มาเลเซียในปี 2564 ยังคงอยู่ในระดับปานกลางในด้านการจ้างงาน (0.57%) และค่าตอบแทน (0.53%) แต่ผลกระทบทางการคลังนั้นเด่นชัดกว่าผ่านภาษีทางอ้อม (4.15%) โดยทั้งสามตัวชี้วัดนี้ขับเคลื่อนโดยอุปสงค์ในประเทศเป็นหลักมากกว่าการส่งออก



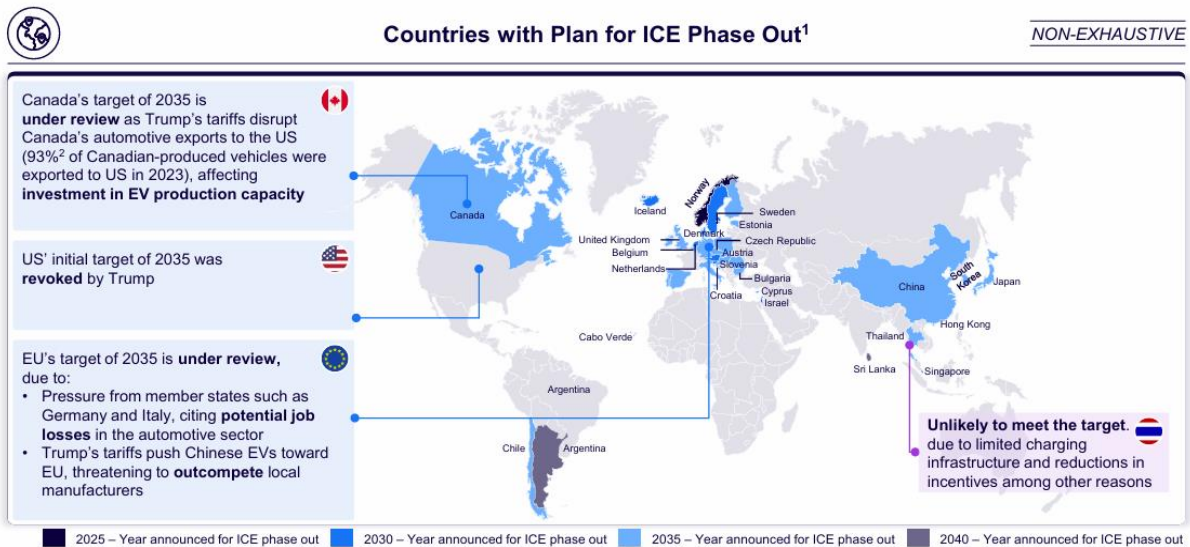
บทสรุป

อุตสาหกรรมยานยนต์ยังคงเป็นรากฐานสำคัญของการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีส่วนช่วยสร้าง GDP และรายได้ทางการคลังอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันก็รักษาความเชื่อมโยงของห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศที่แข็งแกร่งไว้ แม้จะมีการจ้างงานและค่าจ้างที่ไม่มากนัก แต่ผลกระทบทางเศรษฐกิจในวงกว้างก็มีความสำคัญ

การมีแนวปฏิบัติที่ดีด้านกฎระเบียบ (GRP) จะเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มผลผลิต เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และขึ้นนำการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรม ไปสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์

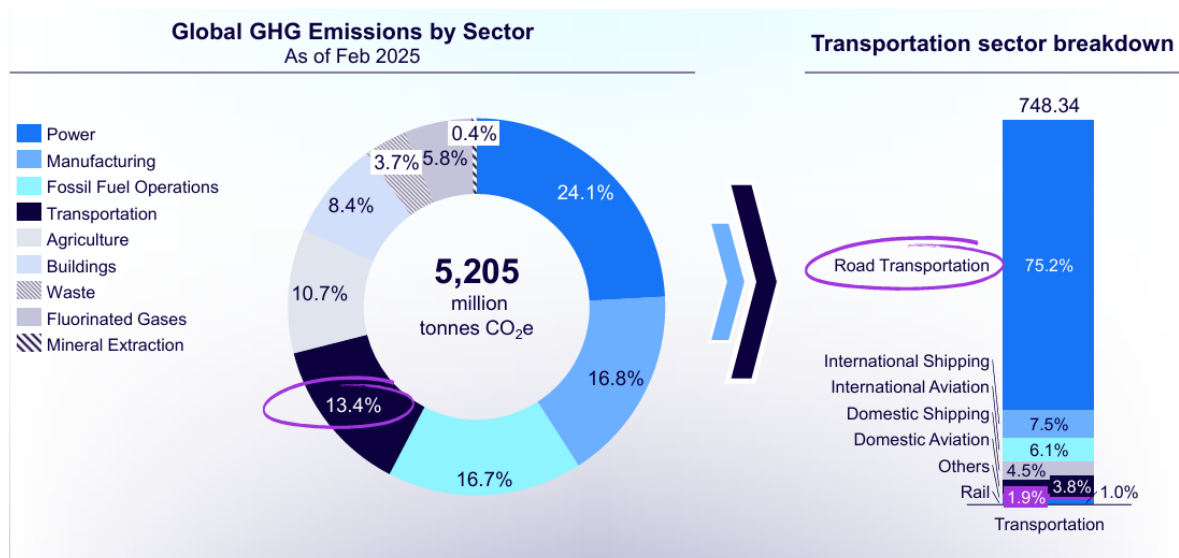
แนวโน้มการเปลี่ยนผ่านสู่การใช้งานไฟฟ้าของโลก

ประเทศต่างๆทั่วโลก มีแผนยกเลิกเครื่องกลแบบสันดาปภายใน (ICE)



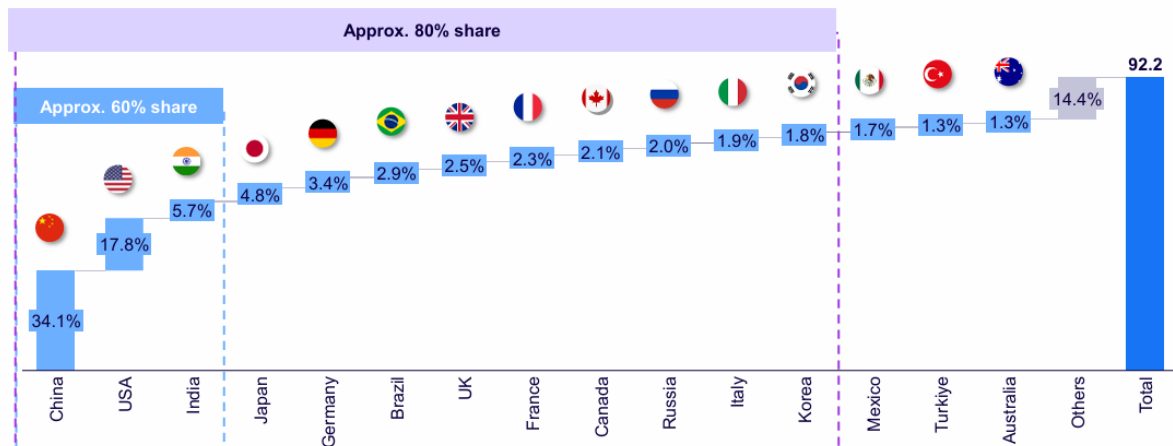
การขนส่งทางถนน ถือเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลักในภาคการขนส่ง ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับความพยายามในการลดคาร์บอน

Road transportation is the dominant source of GHG emissions within the transportation sector, making it a critical target for decarbonization efforts



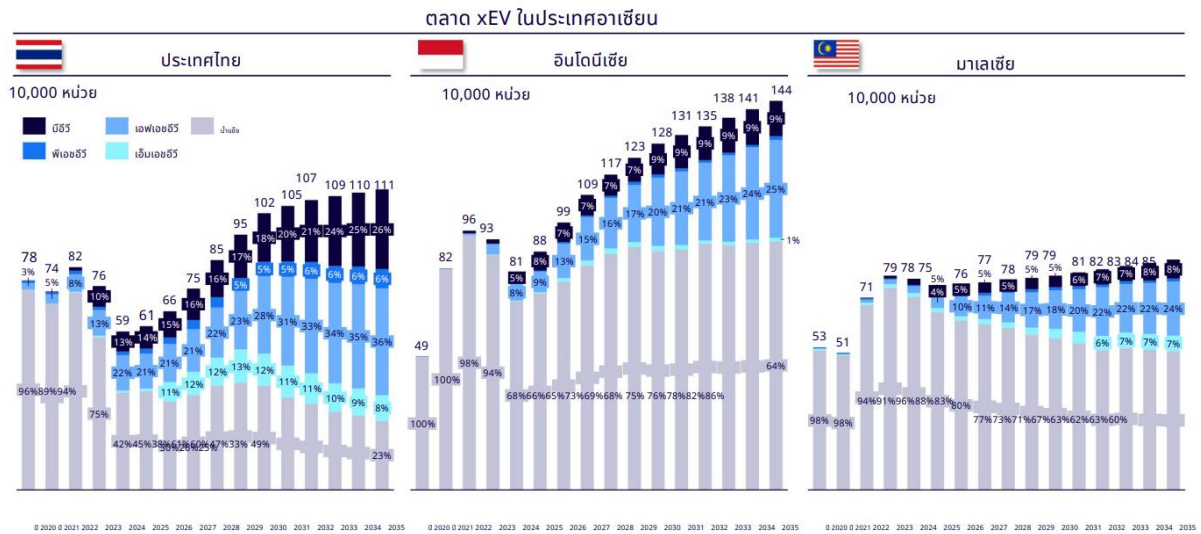
จีน สหรัฐอเมริกา และอินเดีย คิดเป็น 60% ของยอดขายรถยนต์จึงเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการปล่อยมลพิษจากการขนส่งทางถนน

Global Automotive Market Size, By Countries – 2024
Annual Sales Volume, Million Units



เป้าหมายของประเทศ		ข้อบังคับ / แรงจูงใจ		
		BEV	xEV (HEV/PHEV)	FCEV
จีน	- ยอดขาย NEV 45% ภายในปี 2568 และ 60% ภายในปี 2573 - ห้ามใช้ ICE ในไฮล้าภายในปี 2030	• การยกเว้น ภาษีการซื้อ NEV • การสร้างที่ชาร์จ	• PHEV เป็นส่วนหนึ่งของคำจำกัดความของ NEV ซึ่งมีสิทธิ์ได้รับการยกเว้นภาษี	• รถยนต์เพื่อการพาณิชย์ FCEV 1 ล้านคันภายในปี 2578 • เงินช่วยเหลือจากภาครัฐในระยะเริ่มต้น
สหรัฐอเมริกา	- BEV 50% ภายในปี 2030 - ZEV 100% (BEV + PHEV) ภายในปี 2035 ในบางรัฐ	• เครดิตภาษี 7,500 USD ภายใต้โครงการ Clean Vehicle Tax Credit	• PHEV/HEV สิทธิ์ได้รับเครดิตภาษีบางส่วนหากประกอบในสหรัฐอเมริกา	รัฐต่างๆ เช่น CA ได้รับเงินช่วยเหลือจากรัฐบาลกลางสำหรับ ศูนย์กลางไฮโดรเจน
สหภาพยุโรป	- 100% BEV + PHEV ภายในปี 2035 (ทั่วทั้งสหภาพยุโรป) ตั้งเป้าเพิ่มจุดชาร์จ สาธารณะ 1 ล้านจุด	• ยกเว้นภาษีรถยนต์ 10 ปี	• อนุญาตให้ใช้ PHEV ได้จนถึงปี 2035	• การสนับสนุนจำกัดเฉพาะการขนส่งสินค้า
ญี่ปุ่น	- ยอดขายรถยนต์ 100% ไม่ว่าจะเป็น BEV, PHEV, HEV หรือ FCEV ภายในปี 2035	• มีเงินอุดหนุนสำหรับการซื้อ	• ได้รับการสนับสนุนผ่านการลดหย่อนภาษี	• ผลักดันอย่างจริงจังด้วยเป้าหมาย 800,000 FCEV ภายในปี 2030
อินเดีย	- ยอดขาย รถยนต์นั่งส่วนบุคคลใหม่ BEV 30%	• โครงการ FAME II เสนอเงินอุดหนุน	• การสนับสนุน HEV ภายใต้ GST และนโยบายของรัฐ	
มาเลเซีย	• ส่วนแบ่ง BEV 80% ของรถยนต์ภายในปี 2050	• ยกเว้น ภาษีนำเข้า ภาษีสรรพสามติ และ ภาษีทางหลวง	• HEV รวมอยู่ในนโยบายยานยนต์ไฟฟ้า	

สำหรับรถยนต์ ล้อ คาดว่า ประเทศไทยจะเห็นอัตราการใช้ BEV และ FHEV เพิ่มขึ้น ในขณะที่อินโดนีเซีย และ มาเลเซีย มุ่งเน้นที่ไฮบริด



ด้วยการอุดหนุนเชื้อเพลิงในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ / อินเดีย จะทำให้จุดคุ้มทุนของ BEV ช้าลงซึ่งจะเห็นแนวโน้มได้จากประเทศมาเลเซีย และ อินโดนีเซีย ซึ่งเป็นประเทศที่มีการอุดหนุนด้านพลังงานเชื้อเพลิง ในทางกลับกัน ประเทศไทย และอินเดีย ซึ่งมีราคาน้ำมันที่สูงกว่า ทำให้มีแรงจูงใจต่อ EV ที่ดีกว่า ซึ่งก็มีระยะคืนทุนที่สั้นกว่านั่นเอง

รถยนต์ในเชิงพาณิชย์

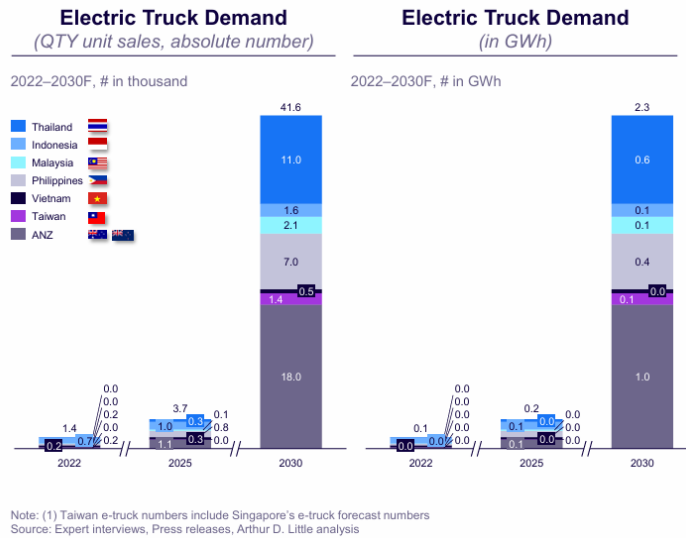
สำหรับรถยนต์ในเชิงพาณิชย์สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ตามการใช้งานคือ

- รถบรรทุก งานหนัก (Heavy-Duty) งานขนาดกลาง (Medium-Duty) และงานเบา (Light-Duty)
 - ความจุแบตเตอรี่ <65 kWh จนถึง 400 kWh
 - กรณีการใช้งาน: การขนส่งระยะไกล อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ และการก่อสร้าง การกระจายสินค้า
 - ต้องมีเครือข่ายเครื่องชาร์จจวด่วน
- รถโดยสารประจำทาง
 - ความจุแบตเตอรี่: 300 ถึง 500 kWh
 - กรณีการใช้งาน: ระบบขนส่งมวลชนในเมือง การขนส่งระหว่างเมือง
 - ต้องมีเครือข่ายเครื่องชาร์จจข้ามคืน ในสถานีขนส่งและเครื่องชาร์จขนาดกลางในศูนย์กลางเมือง

จากมุมมองของการผลักดันนโยบายในปัจจุบัน E-Truck กำลังได้รับความสนใจในตลาดที่พัฒนาแล้ว เช่น อเมริกาเหนือและยุโรป เนื่องจากการปล่อยมลพิษในระดับเกินกว่าค่าที่ควบคุม

อย่างไรก็ตามรถบรรทุกดีเซลยังคงมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับรถบรรทุกไฟฟ้า ในขณะที่ความจุแบตเตอรี่ที่สูงขึ้นของรถต้องแลกมาด้วยการบรรทุกที่ลดลง ซึ่งหมายถึงแรงจูงใจในการใช้รถไฟฟ้าที่น้อยลงด้วย

จากการคาดการณ์การใช้รถบรรทุกไฟฟ้า ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ยังคงชะลอตัว



ปัจจัยที่ทำให้เกิดการชะลอตัวมาจาก

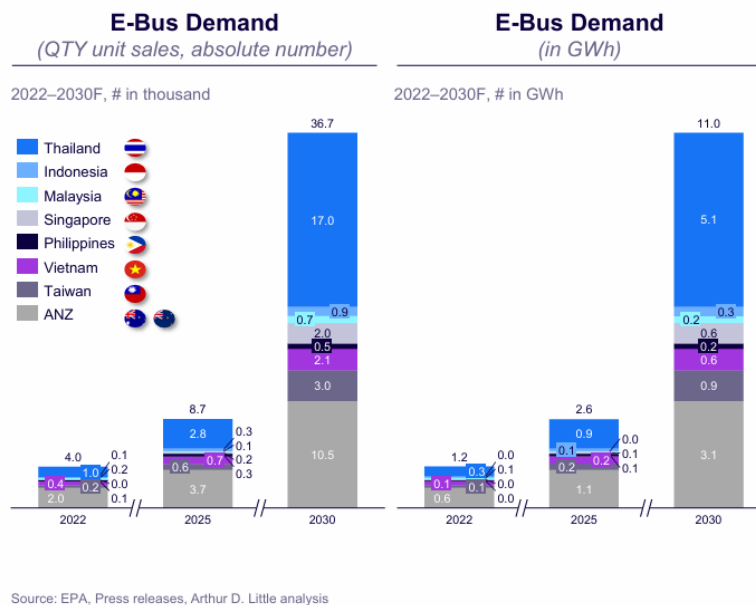
ต้นทุนโดยรวมของการนำรถบรรทุกไฟฟ้ามาใช้มีราคาแพงกว่ารถบรรทุกสันดาป ICE

- ต้นทุนเบื้องต้นของรถบรรทุกไฟฟ้า นั้นสูงมาก สูงกว่า (2x ถึง 3x) ต้นทุนของรถบรรทุก ICE
- โครงสร้างพื้นฐานการชาร์จที่มีราคาแพง

จำนวนการผลิตที่น้อยกว่าส่งผลด้านราคา และส่วนประกอบที่ซับซ้อน ทำให้ต้องการทักษะที่สูงขึ้น

ขาดการผลักดันด้านกฎหมายสำหรับการใช้งานรถบรรทุกไฟฟ้า ไม่มีนโยบายหรือแรงจูงใจเฉพาะเกี่ยวกับรถบรรทุกไฟฟ้าในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

จากการคาดการณ์การใช้รถโดยสารไฟฟ้าในภูมิภาค ประเทศไทยเป็นตลาดใหญ่สุดเนื่องด้วยรัฐบาลผลักดันการลดคาร์บอน ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่ใหญ่ที่สุด



ปัจจัยสนับสนุน

ประเทศต่างในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ประกาศเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน เช่น ไทยจะบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 และเวียดนามจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง 15.8% ภายในปี 2030

รถบัสมีบทบาทสำคัญในการลดคาร์บอนในภาคการขนส่ง

- การขนส่งมีส่วนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 29%
- รถบัสมีส่วนทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกประมาณ 15% ในระบบขนส่ง และเป็นยานพาหนะหลักในระบบขนส่งสาธารณะ

รัฐบาลมีบทบาทสำคัญในด้านความต้องการโดยกำหนดเป้าหมายการจัดซื้อที่เฉพาะเจาะจง เช่น ประเทศไทยจะเพิ่ม E-Buses จำนวน 4,413 คันภายในปี 2027 และอินโดนีเซียจะเพิ่ม E-Buses จำนวน 10,000 คันภายในปี 2030

บทสรุป

เป้าหมายในการลดคาร์บอนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความแตกต่างกันในปีเป้าหมาย ซึ่งจะส่งผลต่อนโยบายการใช้รถไฟฟ้า สำหรับรถ BEV และ รถ HEV จะยังคงได้รับความนิยมในภูมิภาคนี้ ในขณะที่ FCEV ไม่ได้ได้รับความนิยมเนื่องจากข้อจำกัดในการใช้งาน

กรณีศึกษาของประเทศสมาชิก (Country Paper)

ประเทศมาเลเซีย

มาเลเซียมีนโยบายหลัก 3 ฉบับ ได้แก่: NAP 2020 (นโยบายยานยนต์แห่งชาติ), LCMB 2021–2030 (แผนการเคลื่อนที่ด้วยคาร์บอนต่ำ) และ NETR (แผนการเปลี่ยนผ่านพลังงานแห่งชาติ) โดยมีเป้าหมายหลักๆ คือ ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า (xEV) 15% ภายในปี 2030 และการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050

สำหรับแนวโน้มการใช้งานภายในประเทศ ไตรมาส 1 ปี 2025: มีการจดทะเบียน BEV 6,827 คัน (+ 45.6% YoY) เดือนกรกฎาคม 2025: BEV สะสม ~20,000 คัน และสำหรับโครงสร้างฐานนั้น เดือนกันยายน 2025 มีเครื่องชาร์จสาธารณะ 4,161 จุด (DC: 1,304 / AC: 2,857) โดยมีเป้าหมายระดับประเทศ: 10,000 จุดชาร์จภายในปี 2025

การสนับสนุนด้านนโยบายและข้อบังคับ

NAP 2020 เป็นตัวขับเคลื่อนหลักของการเปลี่ยนผ่านสู่ Net-Zero

สิ่งจูงใจทางการเงิน

- ยกเว้นภาษีนำเข้าและภาษีสรรพสามิตสำหรับ BEV แบบ CBU และ CKD
- ยกเว้นภาษีถนนถึง ธ.ค. 2025 และโครงสร้างใหม่ตั้งแต่ ม.ค. 2026
- ลดหย่อนภาษีส่วนบุคคลสำหรับเครื่องชาร์จ EV สูงสุด RM2,500/ปี

- สิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับการผลิตเครื่องชาร์จ EV (2023–2032)

ความท้าทาย

ในด้านความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานและพลังงานนั้น เครือข่ายชาร์จยังไม่เพียงพอและกระจายไม่ทั่วถึง การบูรณาการพลังงานหมุนเวียนยังจำกัด

ในด้านของนโยบาย มาตรฐานด้านเทคนิคและความปลอดภัยยังไม่เป็นหนึ่งเดียวยังคงมีหลายมาตรฐาน และความไม่แน่นอนของสิ่งจูงใจระยะยาวส่งผลต่อการลงทุน การพึ่งพาการนำเข้าส่วนประกอบ EV ยังสูง

ประเทศฟิลิปปินส์

EVAP เป็นองค์กรที่ก่อตั้งขึ้นในปี 1987 โดยมีวิสัยทัศน์ในการส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า (EV) ให้เป็นที่ยอมรับและได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและสังคม เพื่อสร้างระบบขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ ซึ่งมีพันธกิจ คือ ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและประโยชน์ของรถยนต์ไฟฟ้า เร่งการเปลี่ยนผ่านจากรถใช้น้ำมันไปสู่รถไฟฟ้า และร่วมมือกับรัฐบาลในการออกกฎหมายและนโยบายสนับสนุนการใช้รถไฟฟ้า

ภาพรวมตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในฟิลิปปินส์

ยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า ณ วันที่ 1 กันยายน 2025 รวมกว่า 48,521 คัน โดยแบ่งเป็น รถ 4 ล้อ: 4,908 คัน และรถ 2 และ 3 ล้อ: 43,613 คัน มีสถานีชาร์จ EV ที่ลงทะเบียนแล้วกว่า 1,122 แห่ง และจุดชาร์จรวมกว่า 10,633 จุด

นโยบายสนับสนุนอุตสาหกรรม EV

EV Industry Development Act: กำหนดกรอบนโยบายและสิ่งจูงใจทั้งทางการเงินและไม่ใช้การเงิน

Comprehensive Roadmap: แผนปฏิบัติการระดับสูงของรัฐบาลเพื่อการเปลี่ยนผ่านอย่างยั่งยืน

TRAIN Law: ยกเว้นภาษีสรรพสามิตสำหรับ BEV และลด 50% สำหรับ HEV

EO 12 และ EO 62: ยกเว้นภาษีนำเข้าสำหรับรถ EV และชิ้นส่วน

CREATE: ให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีแก่ผู้ผลิต EV

EV Incentive Strategy: ส่งเสริมการผลิต EV ภายในประเทศ

อุปสรรคในการนำมาใช้

ปัญหาด้านการเงิน โดยเฉพาะในระบบขนส่งสาธารณะ

โครงสร้างพื้นฐานการชาร์จยังจำกัด

ราคาสูงของรถ EV โดยเฉพาะรถบรรทุกและมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้าสูงเป็นอันดับสองในเอเชีย

ข้อมูลผิดพลาดและความขัดแย้งด้านนโยบาย

ประเทศตุรกี

ตุรกีได้ให้ความสำคัญกับรถยนต์ไฟฟ้าเป็นหัวใจหลักในการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรม โดยมีการเติบโตอย่างรวดเร็วจากการสนับสนุนของรัฐบาล การผลิตภายในประเทศ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

สถานการณ์ปัจจุบันของรถยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ในประเทศตุรกี

การเติบโตของตลาด: จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนเพิ่มขึ้นจาก 83,826 คันในปี 2023 เป็นประมาณ 291,000 คันในเดือนกรกฎาคม 2025 โดยมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยปีละ 120% และมีส่วนแบ่งตลาดเพิ่มขึ้นจากน้อยกว่า 1% ในปี 2022 เป็น 27.4% ในเดือนมิถุนายน 2025

โครงสร้างพื้นฐาน: จำนวนหัวชาร์จเพิ่มขึ้นจากประมาณ 21,000 จุดในกลางปี 2024 เป็น 32,682 จุดในเดือนกรกฎาคม 2025 โดยมีเป้าหมายจะเพิ่มเป็น 53,000 จุดภายในปี 2025 และ 251,000 จุดภายในปี 2030

การผลิตภายในประเทศ: TOGG T10X เริ่มผลิตในปี 2022 ขณะที่ BYD, Hyundai และ Ford วางแผนลงทุนสร้างโรงงานผลิตรถยนต์ไฟฟ้าในตุรกีภายในปี 2026

ตุรกีได้ให้สัตยาบันในข้อตกลงปารีสและตั้งเป้าหมายปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2053 โดยมีมาตรการสำคัญ ได้แก่:

กรอบนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศ: การปรับปรุงเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (NDC) ให้ลดลง 41% ภายในปี 2030 พร้อมแผนปฏิบัติการและยุทธศาสตร์ระยะยาว

กฎหมายด้านสภาพภูมิอากาศ: ส่งเสริมการลงทุนสีเขียว ระบบซื้อขายการปล่อยก๊าซ และเทคโนโลยีเซนเซอร์ลด NOx ในภาคยานยนต์

แผนปฏิบัติการ Green Deal: สนับสนุนการขนส่งสีเขียวและกลไกปรับคาร์บอนชายแดน

โครงการสนับสนุนสถานีชาร์จ: ให้เงินสนับสนุนแก่ผู้ลงทุนในสถานีชาร์จแบบเร็ว (DC)

กรอบกฎหมายเฉพาะด้าน EV: รวมบริการชาร์จเข้าในกฎหมายตลาดไฟฟ้า พร้อมกฎระเบียบด้านราคาและการคุ้มครองผู้บริโภค

อุปสรรคสำคัญในการเปลี่ยนผ่านสู่ EV

แม้จะมีความก้าวหน้า แต่ยังมีความท้าทายหลัก 3 ด้าน:

โครงสร้างพื้นฐานไม่ทั่วถึง: กระจุกตัวในเมืองใหญ่ พื้นที่ชนบทยังขาดแคลน

ห่วงโซ่อุปทานและแรงงาน: ขาดระบบรีไซเคิลแบตเตอรี่และแรงงานที่มีทักษะ

ความเข้าใจของผู้บริโภคและการปรับตัวของอุตสาหกรรม: ผู้บริโภคยังกังวลเรื่องระยะทางและเวลาในการชาร์จ ขณะที่ SMEs ยังปรับตัวไม่ทัน

การเปลี่ยนผ่านอุตสาหกรรม

การผลิตภายในประเทศ: ตั้งเป้าให้มีส่วนประกอบภายในประเทศถึง 60–70%

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล: ใช้ Industry 4.0 เช่น AI และ digital twin เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อคันได้ถึง 30%

การส่งออก: คาดว่า EV จะมีสัดส่วนถึง 40% ของการส่งออกยานยนต์ภายในปี 2030

ความต่อเนื่องของนโยบาย: การสนับสนุนทางการเงิน การวิจัย และการปรับตัวตามมาตรฐาน EU จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

ประเทศไทย

อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยถือเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ได้รับแรงผลักดันหลักจากนโยบายภาครัฐมากกว่ากลไกตลาด โดยมีเป้าหมายสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ เช่น UNFCCC ปี 2558 ที่มุ่งควบคุมอุณหภูมิโลกไม่ให้เกิน 2°C และการที่ไทยให้สัตยาบันในปี 2559 ส่งผลให้มีการวางแผนพลังงานแห่งชาติที่มุ่งสู่การใช้พลังงานสะอาด และตั้งเป้าลดการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2608 - 2613

หนึ่งในยุทธศาสตร์สำคัญคือการส่งเสริมการใช้ พลังงานสีเขียวในภาคขนส่ง ผ่านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งนำไปสู่การออกมาตรการสนับสนุนต่างๆ ได้แก่:

มาตรการ EV 3.0 (ปี 2565 - 2568)

1. เงินอุดหนุน:

รถยนต์นั่งไฟฟ้าราคาไม่เกิน 2 ล้านบาท: 70,000 - 150,000 บาท/คัน

รถกระบะไฟฟ้าที่ผลิตในประเทศ: 150,000 บาท/คัน (แบตเตอรี่ > 30 kWh)

2. ลดภาษีนำเข้า:

ลดอากรนำเข้า 20% - 40% สำหรับ BEV ที่นำเข้าระหว่างปี 2567 - 2568

3. เจือ้นไขการผลิตขดเซย:

ผู้ผลิตต้องผลิตขดเซยในประเทศภายในปี 2567 - 2568

ปี 2567: ผลิตขดเซย 1 เท่า

ปี 2568: ผลิตขดเซย 1.5 เท่า

4. มาตรการเสริม:

ปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์

ลดภาษีประจำปี BEV ลง 80% เป็นเวลา 1 ปี

สนับสนุนการขยายสถานีชาร์จ (ณ ธ.ค. 2566 มี 2,658 สถานี / 9,694 หัวจ่าย)

ผลลัพธ์:

ยอดจดทะเบียนรถยนต์ BEV ปี 2565 - 2566 รวม 85,299 คัน เติบโตเฉลี่ย 524.2% ต่อปี (CAGR) และมีผู้ผลิตรายใหม่เข้ามาลงทุนอย่างต่อเนื่อง

มาตรการ EV 3.5 (ปี 2567 - 2570)

เริ่มใช้ตั้งแต่ 2 มกราคม 2567 โดยมีการปรับเปลี่ยนจาก EV 3.0 ดังนี้:

1. เงินอุดหนุน:

รถยนต์นั่งไฟฟ้าราคาไม่เกิน 2 ล้านบาท: 50,000 – 100,000 บาท/คัน

รถกระบะไฟฟ้า (แบตเตอรี่ > 50 kWh): 100,000 บาท/คัน

2. ภาษีนำเข้าและภาษีสรรพสามิต:

ยังคงอัตราเดิมจาก EV 3.0

3. เงื่อนไขการผลิตขดเคียว:

ปี 2569: ผลิตขดเคียว 2 เท่า

ปี 2570: ผลิตขดเคียว 3 เท่า

รถยนต์ราคา > 2 ล้านบาท ต้องผลิตเฉพาะรุ่นที่นำเข้ามาจำหน่าย

มาตรการ EV 3.0 และ EV 3.5 เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนผ่านสู่การใช้พลังงานสะอาดในภาคขนส่งของไทย โดยเน้นการดึงดูดการลงทุน การสร้างฐานการผลิตในประเทศ และการเพิ่มการใช้รถยนต์ไฟฟ้าในระดับผู้บริโภค ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการบรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม แม้อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าจะมีโอกาสการเติบโตสูงจากอุปสงค์ที่กำลังเติบโตต่อเนื่อง แต่อุตสาหกรรมนี้ยังเผชิญปัจจัยท้าทายด้านอุปทานจาก

- 1) แรงกดดันจากการแข่งขันที่มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะจากผลของมาตรการสนับสนุนการลงทุนของภาครัฐที่มีอย่างต่อเนื่อง ดึงดูดให้ผู้ผลิตทั้งรายใหญ่ และรายเล็กหลากหลายแบรนด์ใหม่ๆ หายใจเข้าสู่ตลาดตามทฤษฎีห่านบิน นอกจากนี้ยังต้องแข่งขันกับสินค้านำเข้าจากจีนซึ่งกำลังเน้นการส่งออกรถยนต์ไฟฟ้าราคาถูกออกสู่ตลาดโลกมากขึ้น
- 2) ความเสี่ยงจากปัญหาการขาดแคลนชิปซึ่งเป็นชิ้นส่วนต้นน้ำที่สำคัญ จะยังคงเกิดขึ้นเป็นระยะภายใต้แรงกดดันของสงครามทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะระหว่างสหรัฐ-จีน อาจนำไปสู่ปัญหาด้าน Supply Chain Disruption ขึ้นได้อีก หากสงครามการแบ่งขั้วอำนาจทางเทคโนโลยียังยืดเยื้อและรุนแรง
- 3) การเพิ่มขึ้นของสถานีชาร์จและจำนวนเครื่องอัดประจุที่อาจยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ โดยเฉพาะจุดให้บริการในพื้นที่ต่างจังหวัดรองรับการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์ที่ต้องขนส่งในระยะทางไกล.

อินเดีย

อินเดียกำลังผลักดันการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบขนส่งไฟฟ้าอย่างจริงจัง โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 4 เสาหลัก ได้แก่ ยานยนต์ไฟฟ้า (EV), แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน, โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการชาร์จและสลับแบตเตอรี่, และระบบสนับสนุนอื่น ๆ เช่น กำลังการผลิตและการวิจัยพัฒนา ทั้งหมดนี้เชื่อมโยงกับนโยบายพลังงานสะอาดและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

รัฐบาลอินเดียมีบทบาทสำคัญในการสร้างระบบนิเวศ EV ผ่านแผนงานและนโยบาย เช่น National Electric Mobility Mission Plan (NEMMP) 2020 และโครงการ FAME India (Faster Adoption and Manufacturing of Hybrid & Electric Vehicles) ซึ่งแบ่งเป็นสองระยะ: FAME-I (2015–2019) และ FAME-II (2019–2024) โดยมีงบประมาณรวมหลายหมื่นล้านรูปีเพื่อสนับสนุนการผลิตและการใช้ EV รวมถึงการสร้างสถานีชาร์จทั่วประเทศ

นอกจากนี้ยังมีมาตรการเสริม เช่น ลดภาษี GST สำหรับ EV เหลือ 5%, สิทธิประโยชน์ทางภาษีเงินได้สำหรับสินค้า EV, และการส่งเสริมการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศผ่าน Production Linked Incentive (PLI) เพื่อดึงดูดการลงทุนกว่า 45,000 ล้านรูปี

ในระดับรัฐ รัฐต่าง ๆ ตั้งเป้าหมายการใช้ EV ที่ทะเยอทะยาน เช่น เดลีตั้งเป้าให้ EV ครองสัดส่วน 25% ภายในปี 2024 ขณะที่รัฐอื่น ๆ เช่น ทมิฬนาฑูและเทลังกานามีแผนลงทุนหลายหมื่นล้านรูปีและสร้างงานจำนวนมาก

ปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญของระบบนิเวศ EV ได้แก่ นโยบายภาครัฐที่เอื้อต่อการลงทุน, การขยายโครงสร้างพื้นฐานชาร์จไฟ, การพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในประเทศ, และ การทำให้ราคาย่อมเยา ขณะเดียวกัน EV ยังสร้างผลประโยชน์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น ลดมลพิษทางอากาศในเมือง ลดการพึ่งพาน้ำมันนำเข้า และเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน

องค์กรสำคัญที่มีบทบาทคือ Energy Efficiency Services Limited (EESL) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้กระทรวงพลังงาน ทำหน้าที่ผลักดันโครงการ EV และโครงสร้างพื้นฐานชาร์จ รวมถึงการรวมความต้องการรถโดยสารไฟฟ้าและสามล้อไฟฟ้าในหลายเมืองใหญ่

ปากีสถาน

ประเทศปากีสถานได้จัดทำ นโยบายยานยนต์พลังงานใหม่ (NEV Policy) ปี 2025–2030 เพื่อปรับโครงสร้างภาคการขนส่ง โดยมีเป้าหมายสำคัญคือเพิ่มสัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ให้ถึง 30% ของยอดขายรถใหม่ภายในปี 2030 และขยายเป็น 50% ภายในปี 2040 พร้อมมุ่งสู่การปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ในปี 2060

ปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ของปากีสถานมีแบรนด์กว่า 13 ราย เช่น Toyota, Honda, Suzuki และอื่น ๆ ผลิตรถกว่า 500,000 คันต่อปี และสร้างงานกว่า 2 ล้านตำแหน่ง แต่การใช้รถไฟฟ้ายังอยู่ในช่วงเริ่มต้น โดยมีประมาณ 70,000 มอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า, 5,200 รถยนต์ไฟฟ้า และ 450 รถบัสไฟฟ้า ข้อจำกัดหลักคือ ต้นทุนสูงเมื่อเทียบกับรถทั่วไป และ โครงสร้างพื้นฐานการชาร์จที่ยังไม่เพียงพอ

นโยบายนี้มีความสำคัญต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณี Paris Agreement และช่วยลดการปล่อย CO₂ ได้กว่า 4.5 ล้านตัน พร้อมประหยัดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพและเพิ่มผลผลิตมากกว่า 405 ล้านดอลลาร์สหรัฐ อีกทั้งยังลดการนำเข้าน้ำมันและสร้างโอกาสลงทุนใหม่ในเทคโนโลยี

แผนการดำเนินงานระหว่างปี 2025–2030 ตั้งเป้าผลิตและจำหน่าย:

รถสองล้อไฟฟ้า กว่า 2 ล้านคัน

รถสามล้อไฟฟ้า 53,950 คัน

รถยนต์ไฟฟ้า 99,155 คัน

พร้อมติดตั้ง สถานีชาร์จ 3,000 แห่งทั่วประเทศ

มาตรการสนับสนุนประกอบด้วย:

ด้านอุปทาน: ส่งเสริมการผลิตในประเทศ, ปรับปรุงกฎระเบียบ, จัดหาวัตถุดิบสำคัญ
ด้านอุปสงค์: โครงการแบ่งเบาต้นทุนสำหรับรถสองและสามล้อ, ลงทะเบียนฟรี, จัดซื้อภาครัฐ
โครงสร้างพื้นฐาน: กำหนดมาตรฐานการชาร์จ, สนับสนุนสถานีที่ไม่คุ้มทุนเชิงพาณิชย์, ใช้กรุง
อิสลามาบัตเป็นเมืองต้นแบบ
มาตรฐานความปลอดภัยและคุณภาพ: จัดตั้งศูนย์ทดสอบและออกใบรับรอง

นอกจากนี้ยังมีแผนออกกฎหมายเพื่อจัดตั้ง ศูนย์ NEV, กำหนดมาตรฐานการรีไซเคิลแบตเตอรี่ และสร้าง
ระบบการลงทะเบียนรถไฟฟ้าแบบใหม่ รวมถึงโครงการ แจก e-bike ฟรีให้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนดี และ
โครงการรถไฟฟ้าราคาพิเศษสำหรับประชาชนทั่วไป โดยดำเนินการผ่านระบบดิจิทัลครบวงจร

ไต้หวัน

สถานการณ์ปัจจุบันของยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ในไต้หวัน ในปี 2024 ไต้หวันมีการจดทะเบียนรถยนต์นั่ง
ใหม่ประมาณ 400,000 คัน โดยรถยนต์ไฟฟ้าและไฮบริดมีส่วนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

HEV (Hybrid Electric Vehicle): 112,500 คัน (27.87%)
BEV (Battery Electric Vehicle): 37,600 คัน (9.32%)
PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle): 2,800 คัน (0.68%)

โครงสร้างพื้นฐานก็เติบโตอย่างรวดเร็ว ภายในไตรมาสแรกของปี 2025 มี 10,670 เครื่องชาร์จ และ
3,230 สถานีชาร์จ เพิ่มขึ้น 48% จากปีก่อน โดยอัตราส่วนรถ EV ต่อเครื่องชาร์จอยู่ที่ 9.3:1 ซึ่งสอดคล้องกับ
มาตรฐานสหภาพยุโรป

รัฐบาลไต้หวันประกาศ “Taiwan’s 2050 Net-Zero Pathway” โดยตั้งเป้าหมายสำคัญ:

2030: รถยนต์ไฟฟ้าคิดเป็น 30% ของยอดขายใหม่
2035: เพิ่มขึ้นเป็น 60%
2040: รถยนต์ใหม่ทั้งหมดเป็นไฟฟ้า 100%

นอกจากนี้ยังมีมาตรการ MEPS (มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ) และ CAFE (มาตรฐาน
ประสิทธิภาพเชื้อเพลิงเฉลี่ยของบริษัท) เพื่อยกระดับประสิทธิภาพพลังงานของยานยนต์ 30% ภายในปี 2030

อุปสรรคและข้อได้เปรียบ

ข้อได้เปรียบ:

อุตสาหกรรม ICT แข็งแกร่งและมีห่วงโซ่อุปทานครบวงจร
การสนับสนุนจากภาครัฐและความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมของประชาชน
โอกาสขยายตลาดและความร่วมมือระหว่างประเทศ

อุปสรรค:

ประสบการณ์การผลิตรถยนต์จำกัด
ต้นทุนการซื้อสูง
ความเหลื่อมล้ำระหว่างเมืองและชนบท
การพึ่งพาวัตถุดิบจากต่างประเทศ

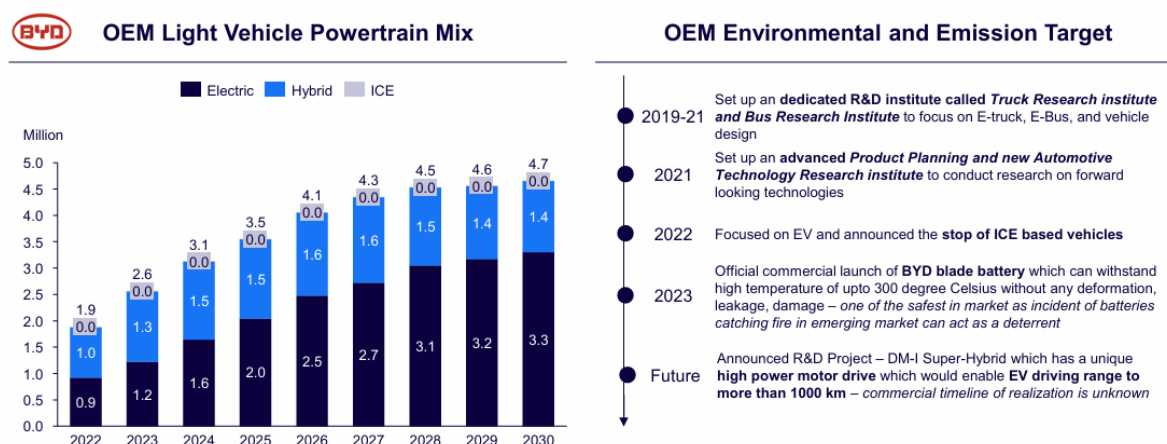
DECARBONIZATION STRATEGY OF SELECTED OEM (4W)

อุตสาหกรรมยานยนต์ทั่วโลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่จากแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมและนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผู้ผลิตรถยนต์ (OEM) จึงต้องปรับกลยุทธ์เพื่อมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) โดยใช้เทคโนโลยีใหม่และแนวทางที่หลากหลาย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองแนวทางหลัก ได้แก่ การมุ่งเน้นยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) และการใช้หลายเส้นทางเทคโนโลยี (Multi-pathway) เช่น ไฮบริด, เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน และเชื้อเพลิงทางเลือก

BYD

BYD เป็นตัวอย่างของผู้ผลิตที่เลือกเดินหน้าเต็มกำลังกับ BEV โดยประกาศยุติการผลิตเครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE) ตั้งแต่ปี 2022 จุดแข็งของ BYD คือการบูรณาการแนวตั้ง (Vertical Integration) ตั้งแต่การพัฒนาแบตเตอรี่ Blade Battery ที่ปลอดภัย ไปจนถึงการผลิตชิ้นส่วนหลักภายในองค์กร ทำให้สามารถควบคุมต้นทุนและเวลาในการพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ BYD ยังขยายฐานการผลิตไปยังสหรัฐอเมริกา ยุโรป บราซิล และไทย เพื่อรองรับความต้องการในตลาดโลก พร้อมลงทุนใน R&D อย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ เช่น ระบบขับเคลื่อนไฮบริด DM-I และแพลตฟอร์ม e-Platform 3.0 ที่ตั้งเป้าระยะทางวิ่งสูงสุดถึง 1,000 กม.

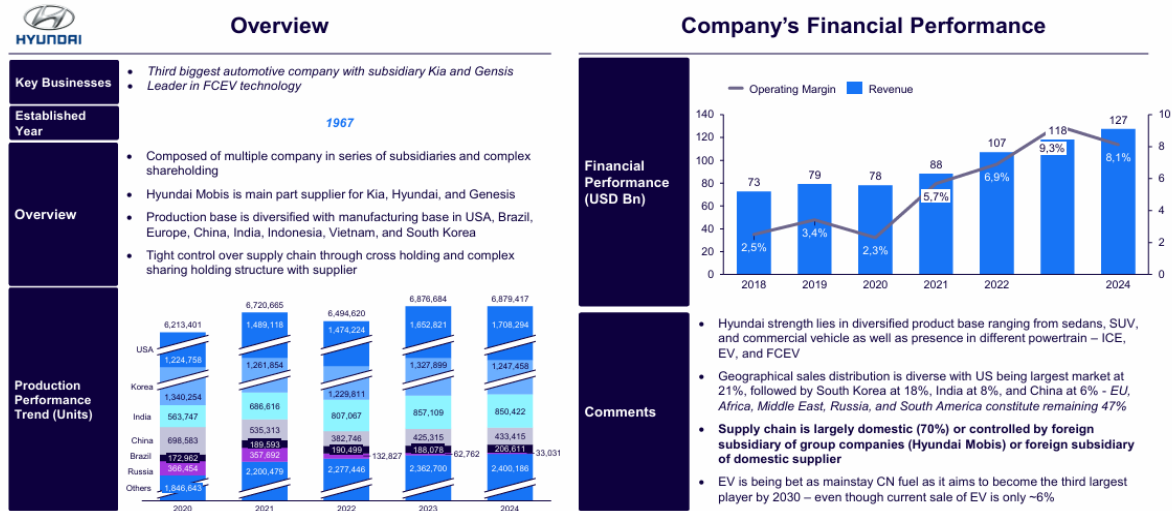
BYD prioritizes electrification as the primary strategy to CN, supported by R&D initiatives, advancements in technology, and an exit from ICE development



Hyundai Motor Group

ต่างจาก BYD, Hyundai Motor Group (HMG) ใช้แนวทางผสมผสาน โดยมุ่งเน้นการพัฒนา EV ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (FCEV) และเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) HMG ตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 46% ภายในปี 2030 และประกาศเป้าหมาย Net Zero ภายในปี 2050 กลยุทธ์สำคัญคือการสร้างแพลตฟอร์ม EV เฉพาะ (E-GMP) และการลงทุนกว่า 18 พันล้านดอลลาร์ใน EV พร้อมตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ในสหรัฐฯ และอินโดนีเซีย นอกจากนี้ HMG ยังเป็นผู้ผลิตรายแรกที่ผลิต FCEV เชิงพาณิชย์ และร่วมมือกับองค์กรระดับโลกเพื่อพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานไฮโดรเจน

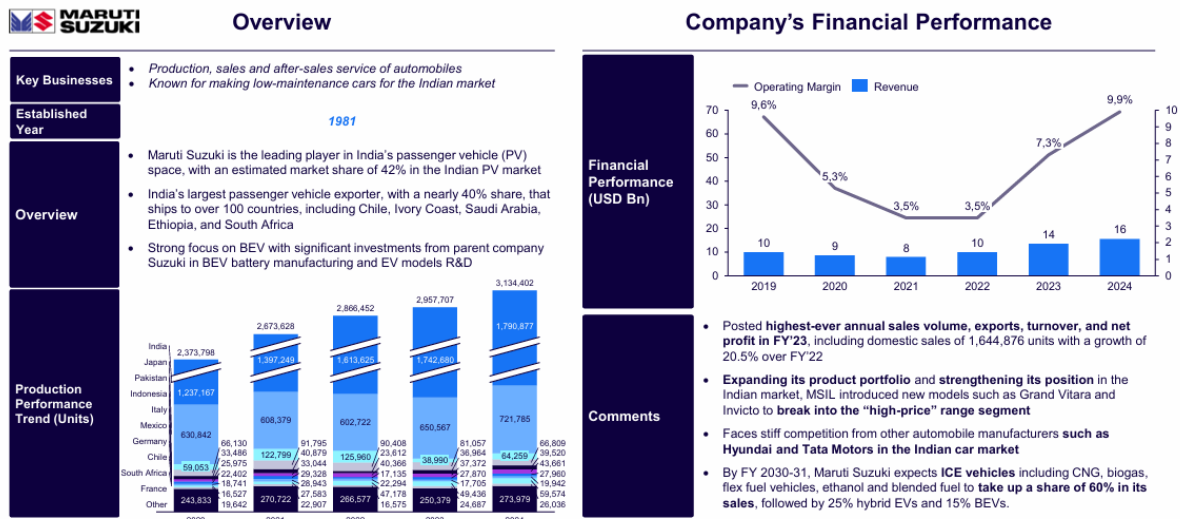
Hyundai Motor Group excels with a diversified production base encompassing various vehicle types and alternative powertrains such as ICE, EV, hybrids, and FCEV



Maruti Suzuki

ในตลาดอินเดียที่มีความอ่อนไหวต่อราคา Maruti Suzuki ยังคงพึ่งพาเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปร่วมกับเชื้อเพลิงทางเลือก เช่น CNG และ Flex Fuel เป็นหลัก โดยตั้งเป้าภายในปี 2030 ยอดขาย 60% จะมาจาก CNG และเชื้อเพลิงผสม ขณะที่ BEV จะมีสัดส่วนเพียง 15% แม้จะเริ่มลงทุนใน EV และแบตเตอรี่กว่า 1.25 พันล้านดอลลาร์ แต่การขาดโครงสร้างพื้นฐานชาร์จไฟและความต้องการที่ต่ำทำให้การเปลี่ยนผ่านไปสู่ EV เป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป

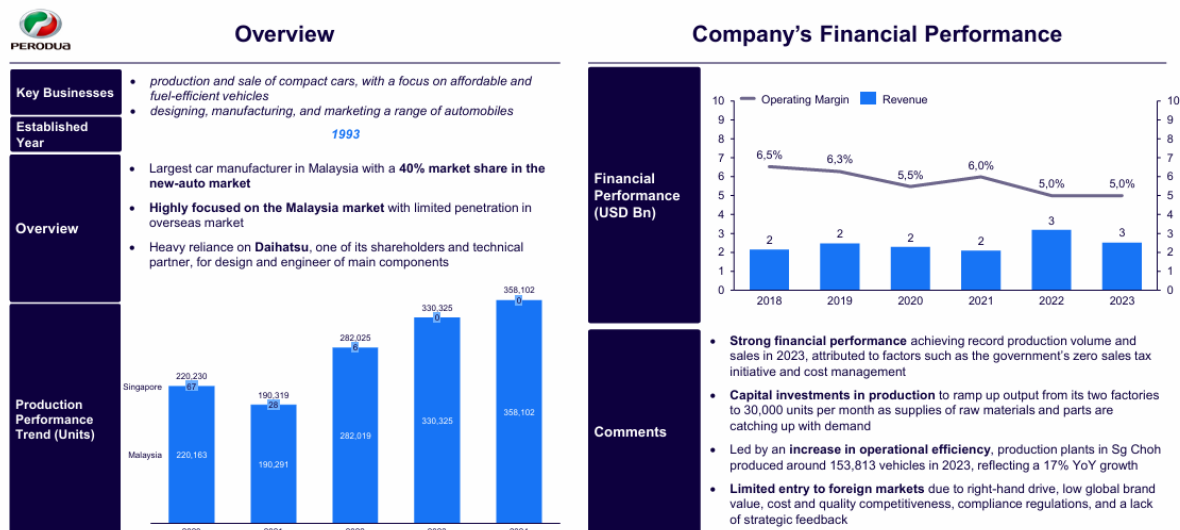
Maruti Suzuki India Limited (MSIL) is the Indian subsidiary of Japanese Automaker Suzuki Motor Corporation and the leading player in the Indian PV market



Perodua

Perodua ผู้ครองตลาดมาเลเซียเพิ่งเริ่มเข้าสู่เส้นทาง EV โดยเน้นการพัฒนาโมเดลต้นแบบและการผลิตแบตเตอรี่ร่วมกับพันธมิตร เช่น CATL พร้อมใช้โมเดล Battery-as-a-Service (BaaS) เพื่อลดต้นทุนเริ่มต้น กลยุทธ์นี้สะท้อนถึงความพยายามในการทำให้ EV เข้าถึงได้สำหรับผู้บริโภคในตลาดที่มีข้อจำกัดด้านราคาและโครงสร้างพื้นฐาน

Perodua is the leading car manufacturer in Malaysia that aims to provide affordable and high-quality cars to the Malaysian market



การแข่งขันในยุคนยานยนต์ไฟฟ้าไม่ได้มีเพียงการผลิต EV เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการสร้างระบบนิเวศที่ครบวงจร ตั้งแต่การผลิตแบตเตอรี่ การจัดการซัพพลายเชน ไปจนถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการชาร์จไฟ OEM แต่ละรายจึงต้องเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับตลาดและทรัพยากรของตนเอง โดย BYD แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการมุ่งเน้น BEV อย่างเต็มรูปแบบ ขณะที่ Hyundai ใช้แนวทางผสมผสานเพื่อกระจายความเสี่ยง ส่วน Maruti Suzuki และ Perodua ยังคงต้องปรับตัวอย่างระมัดระวังเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพตลาดและนโยบายของประเทศ

Good Regulatory Practice (GRP)

GRP คือแนวทางสากลที่ใช้กระบวนการ เครื่องมือ และวิธีการเพื่อปรับปรุงคุณภาพของกฎระเบียบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้กฎระเบียบมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และตอบสนองต่อเป้าหมายเชิงนโยบายสาธารณะอย่างเป็นธรรมและมีความรับผิดชอบ

Good Regulatory Practice (GRP)

Definition

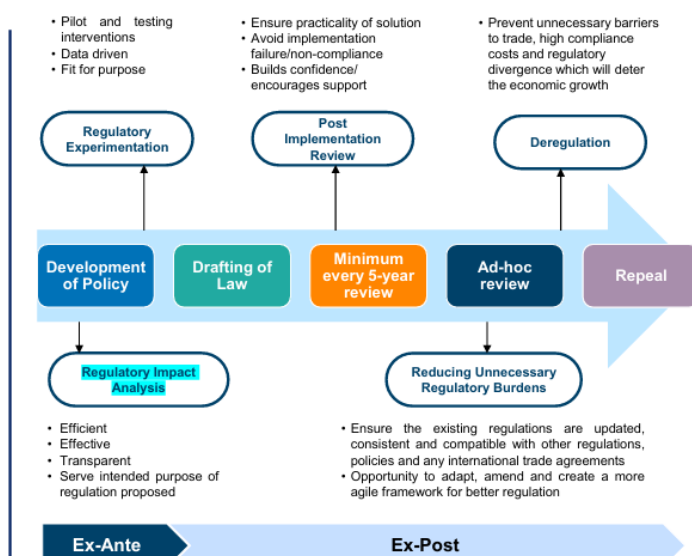
Internationally recognised processes, systems, tools and methods for improving the quality of regulations (OECD).

Objective

To ensure regulations are effective in addressing the desired public policy objectives in an **accountable**, **equitable** and **transparent** manner.

Examples

Ex ante – new regulations	- Regulatory Impact Analysis (RIA) - Regulatory Sandbox
Ex post – existing regulations	- Post Implementation Review - Reducing unnecessary regulatory burdens - Deregulation



ปัญหาที่พบในหลายประเทศ

การออกนโยบายแบบ Flip-Flop หรือเปลี่ยนไปมา

ขาดการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Evidence-Based)

การสั่งการแบบบนลงล่าง (Top-down)

ขาดการปรึกษาหารือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ความท้าทายของหน่วยงานกำกับดูแล

จำนวนกฎหมายที่มีอยู่มากและล้าสมัย

ขาดกลไกทบทวนกฎหมายอย่างสม่ำเสมอ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงยุติธรรม สำนักงานอัยการสูงสุด คณะกรรมการปฏิรูปกฎหมาย และ
รัฐสภา ต้องร่วมกันผลักดันการปฏิรูป

GRP and the EV industry – an ASEAN case study

ในการบรรยายนี้มุ่งเน้นการทบทวนและปรับปรุงนโยบายยานยนต์ผ่านการใช้หลักการ GRP เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมาย Net-Zero Emission โดยนำเสนอกรณีศึกษาในประเทศสมาชิกอาเซียนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม EV และแบตเตอรี่

พัฒนาการของ GRP ในอาเซียน

AEC Blueprint 2025: เน้นการสร้างกฎระเบียบที่ไม่เลือกปฏิบัติ มีการแข่งขัน โปร่งใส และสนับสนุนผู้ประกอบการ

ASEAN GRP Workplan 2016–2025: กำหนด 4 พื้นที่สำคัญ ได้แก่

สร้างความมุ่งมั่นทางการเมือง

เสริมความแข็งแกร่งในการดำเนินงาน

ทดลองใช้ GRP ในภาคส่วนยุทธศาสตร์

พัฒนาความตระหนักและการสร้างศักยภาพ

ASEAN GRP Core Principles (2018): หลักการสำคัญ เช่น ความชัดเจนของเหตุผลเชิงนโยบาย ความโปร่งใส และการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

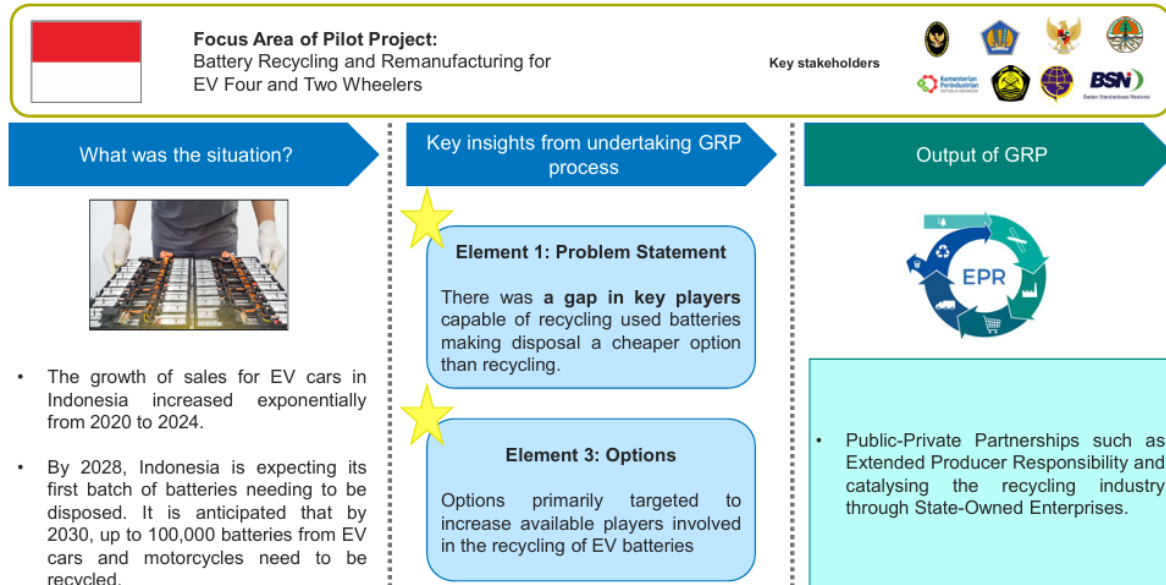
ASEAN Handbook on GRP (2022): คู่มือที่ครอบคลุมวิธีการดำเนินงาน GRP, การจัดทำ RIA (Regulatory Impact Analysis) และกรณีศึกษา

การนำ GRP ไปใช้ในอุตสาหกรรม EV และแบตเตอรี่

โครงการนำร่องในหลายประเทศ:

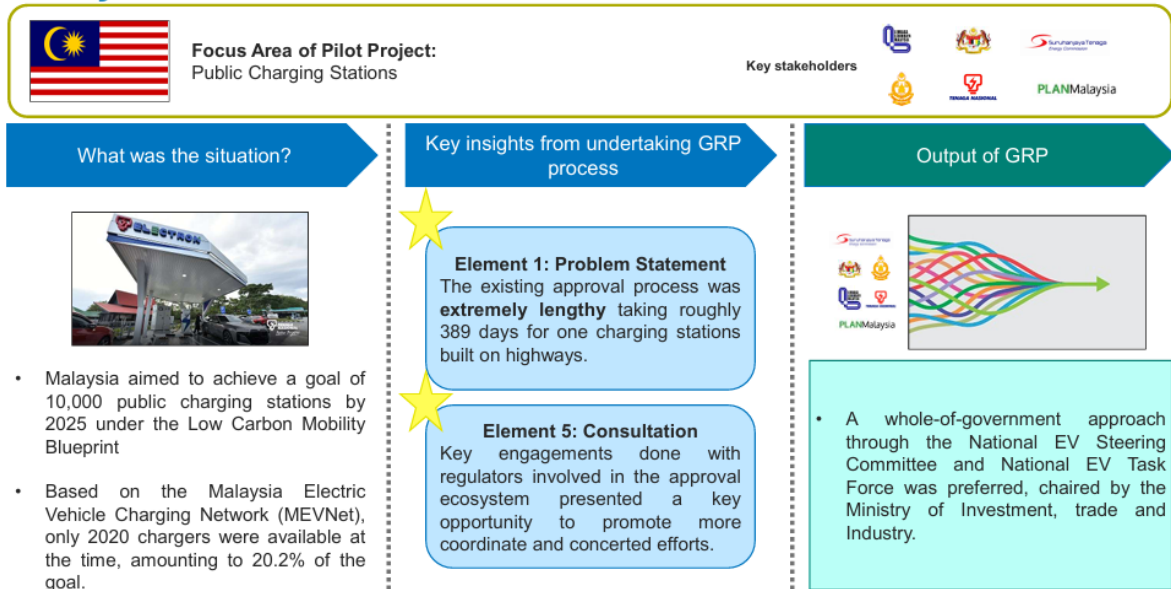
อินโดนีเซีย: มุ่งเน้นการรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV โดยใช้แนวทาง Public-Private Partnership และ Extended Producer Responsibility

Indonesia



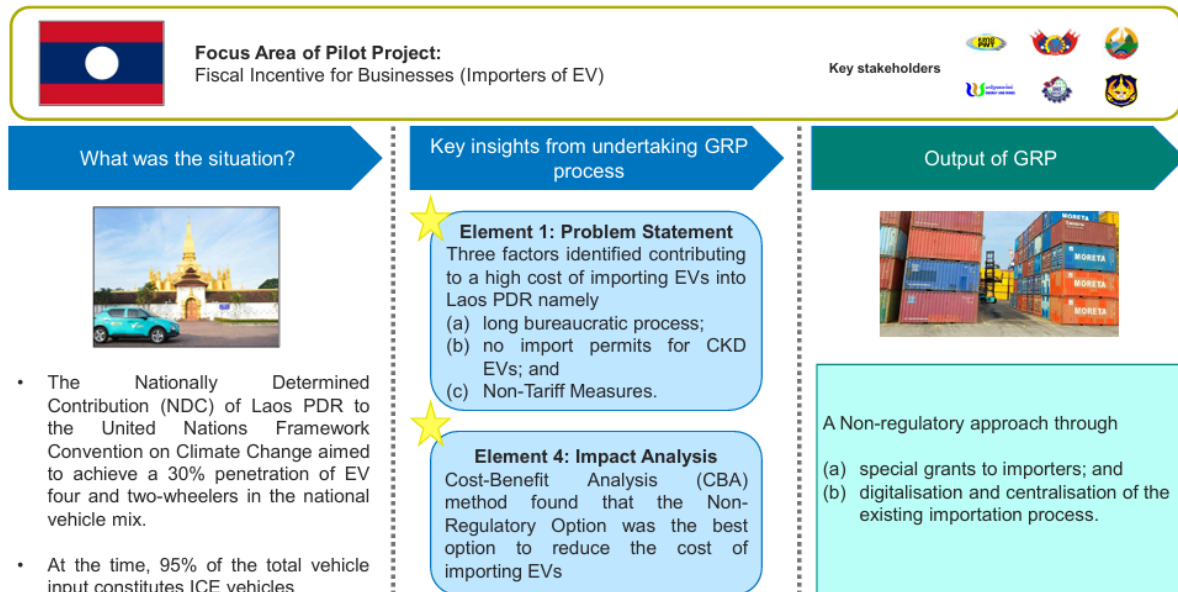
มาเลเซีย: แก้ปัญหากระบวนการอนุมัติสถานีชาร์จที่ใช้เวลานาน (389 วัน) ผ่านการสร้างคณะกรรมการและแนวทาง Whole-of-Government

Malaysia



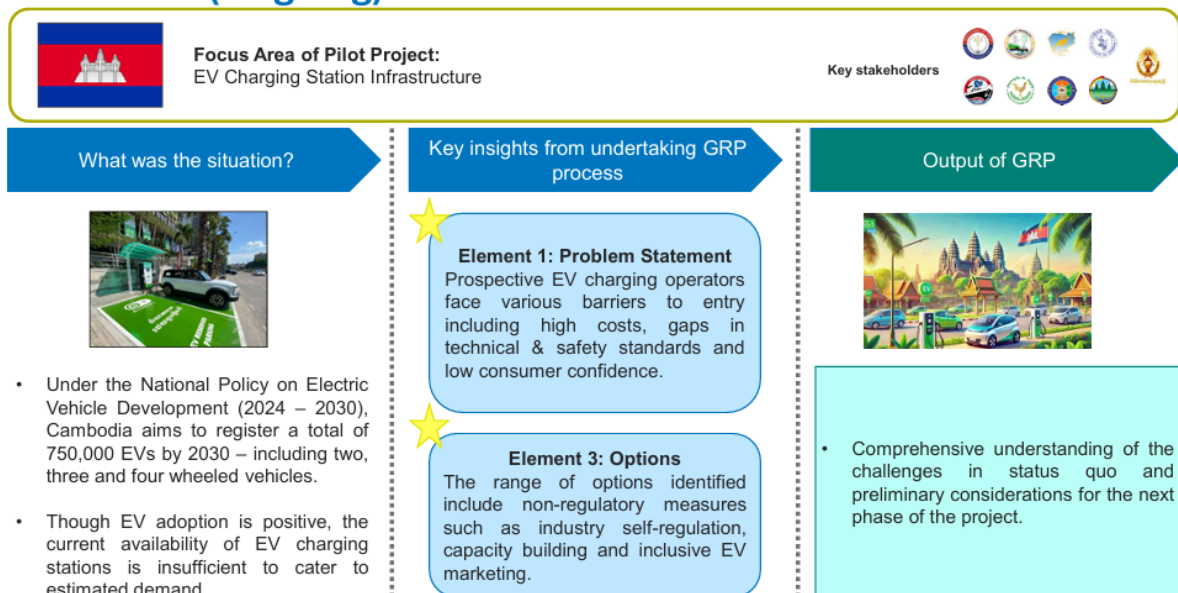
ลาว: ลดต้นทุนการนำเข้า EV ด้วยมาตรการไม่ใช่กฎระเบียบ เช่น การให้ทุนสนับสนุนและดิจิทัลระบบนำเข้า

Laos



กัมพูชา (กำลังดำเนินการ): พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จ EV โดยเน้นมาตรการเสริม เช่น การสร้างความเชื่อมั่นผู้บริโภคและมาตรฐานความปลอดภัย

Cambodia (Ongoing)



ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า

การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยมีผลกระทบต่อ GDP การจ้างงาน รายได้ และผลิตภาพ ทั้งนี้ยังมีคำถามสำคัญเกี่ยวกับความเท่าเทียมทางสังคม เช่น การสร้างงานและการกระจายรายได้

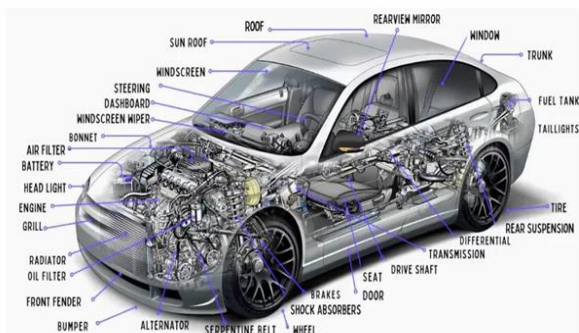
การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตและห่วงโซ่อุปทาน

รถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE) มีชิ้นส่วนมากกว่า EV อย่างมีนัยสำคัญ ทำให้การผลิต ICE สร้างโอกาสให้ผู้ผลิตและซัพพลายเออร์จำนวนมาก

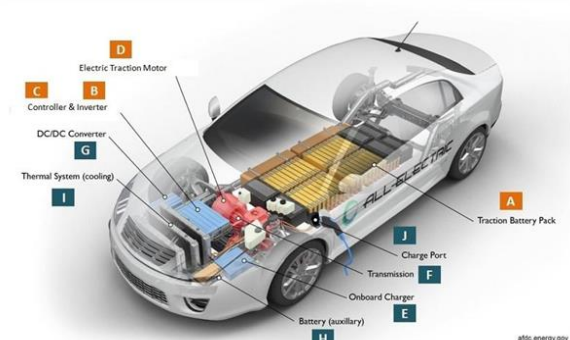
EV ใช้ชิ้นส่วนน้อยลง ส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมลดลงอย่างมาก

แบตเตอรี่ไฟฟ้าเป็นหัวใจสำคัญของ EV และเป็นตัวแยกความแตกต่างจากรถยนต์ใช้น้ำมัน

Internal Combustion Engines (ICE)



Electric Vehicles (EVs)



ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

การเปลี่ยนจาก ICE ไปสู่ EV มีทั้งผลบวกและผลลบ ต้องพิจารณา “ผลสุทธิ” ได้แก่:

ผลบวก: ลดต้นทุนบำรุงรักษา เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ราคาถูกลงในระยะยาว

ผลลบ: ลดจำนวนชิ้นส่วน ลดโอกาสการจ้างงานในบางภาคส่วน

หากมีการพัฒนาและปฏิรูปอย่างรอบคอบ เช่น การเร่งรัด GRP การยกระดับซัพพลายเออร์ การพัฒนาทักษะแรงงาน และการจัดการมาตรฐาน จะช่วยเพิ่มผลบวกและลดผลลบ

ความแตกต่างระหว่างประเทศผู้ผลิตและผู้บริโภค

ประเทศที่ผลิต EV และแบตเตอรี่ในประเทศจะได้ประโยชน์มากกว่าการนำเข้า

หากประเทศมีทรัพยากรสำหรับการผลิตแบตเตอรี่ เช่น นิกเกิล ลิเทียม จะสร้างมูลค่าเพิ่มสูง

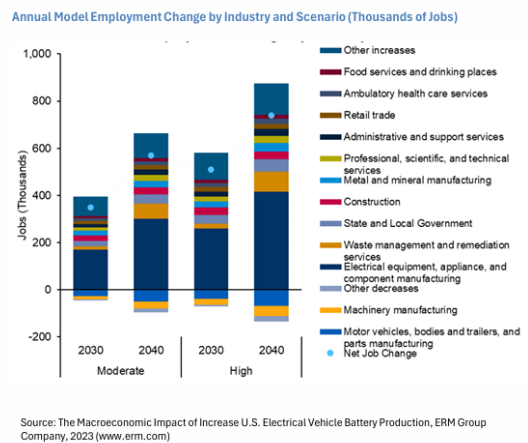
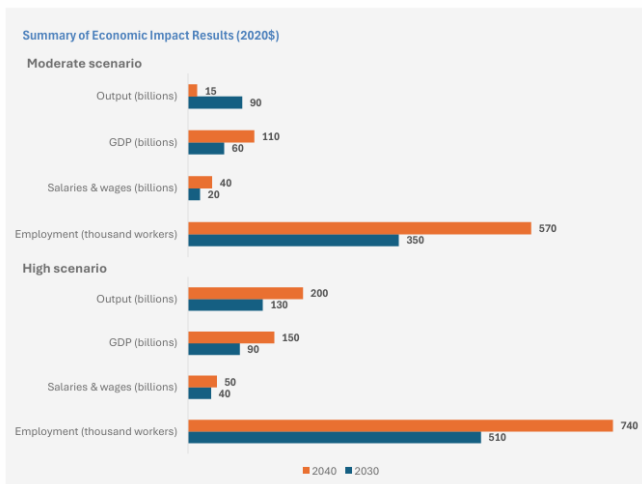
ประเทศผู้บริโภคจะได้รับผลกระทบต่างออกไป โดยเฉพาะในด้านการจ้างงานและการนำเข้า

กรณีศึกษา

สหรัฐอเมริกา

การสร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่ในประเทศจะสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจมหาศาล

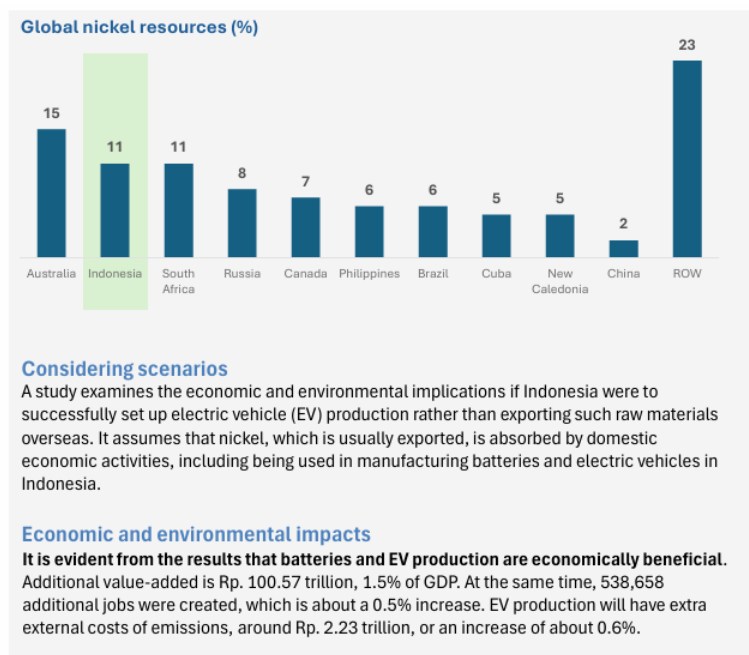
ผลกระทบเชิงบวก: เพิ่ม GDP หลายพันล้านดอลลาร์ สร้างงานหลายแสนตำแหน่ง ผลกระทบขยายไปถึงภาคบริการ และชุมชนท้องถิ่น



อินโดนีเซีย

หากใช้ทรัพยากรที่ผลิตในประเทศเพื่อผลิตแบตเตอรี่และ EV จะเพิ่ม GDP 1.5% และสร้างงานกว่า 538,000 ตำแหน่ง

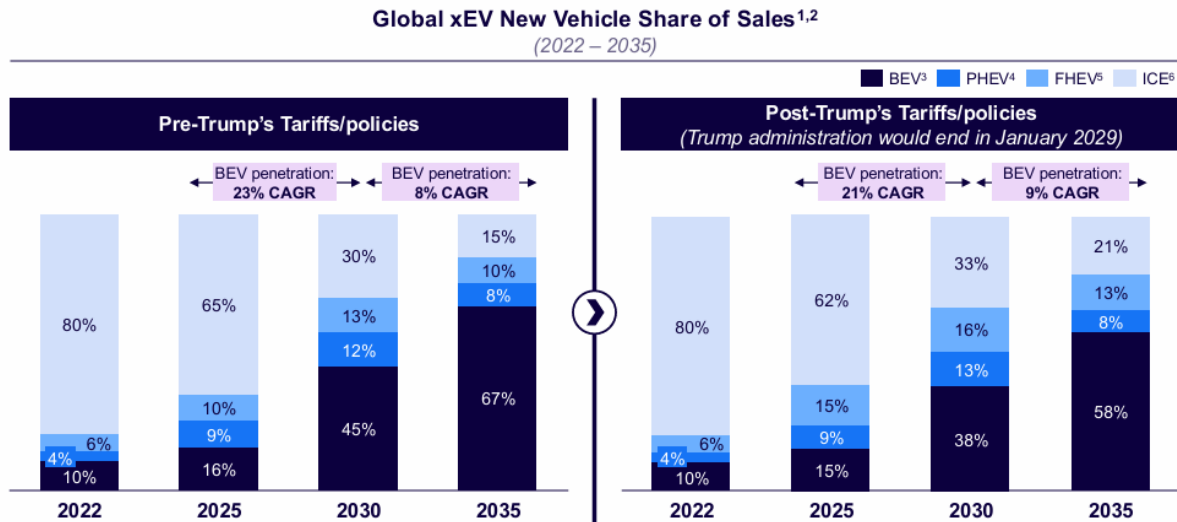
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (0.6%)



แนวโน้มการผลิตแบตเตอรี่และเทคโนโลยีที่ใช้

การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแนวทางหลักในการลดการปล่อยคาร์บอนในภาคการขนส่ง โดยคาดว่าสัดส่วนยานยนต์ไฟฟ้า (xEV) จะเพิ่มขึ้นถึง ~60% ภายในปี 2035 แม้จะมีผลกระทบจากนโยบายกีดกันทางการค้าบางช่วง

Electrification is the key pathway to decarbonizing transport sector, as evidenced by its share rising to ~60% by 2035 — even in the face of Trump-era tariffs and policies



ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า:

BEV: Battery Electric Vehicle

PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle

FHEV: Full Hybrid Electric Vehicle

ICE: Internal Combustion Engine (เครื่องยนต์สันดาป)

แนวโน้มการผลิตแบตเตอรี่และการกระจายตัวในภูมิภาค

นโยบายรัฐบาลทั่วโลก มุ่งสนับสนุนการผลิตแบตเตอรี่ภายในประเทศเพื่อลดความเสี่ยงด้านซัพพลายเชน เช่น:

สหรัฐฯ: Inflation Reduction Act, ลงทุน \$135 พันล้าน

อินเดีย: PLI Scheme \$2.16 พันล้าน, FAME-II \$1.2 พันล้าน

จีน: ครองสัดส่วนการผลิต Li-ion Battery (LiB) 75% ในปี 2024

EU: European Battery Alliance, ตั้งเป้ากำลังผลิต 1.5 TWh ภายในปี 2030

อินโดนีเซีย: ลงทุน \$31.9 พันล้านในซัพพลายเชนแบตเตอรี่ภายในปี 2026

Regulatory policy is increasingly moving towards encouraging regionalization of cell manufacturing

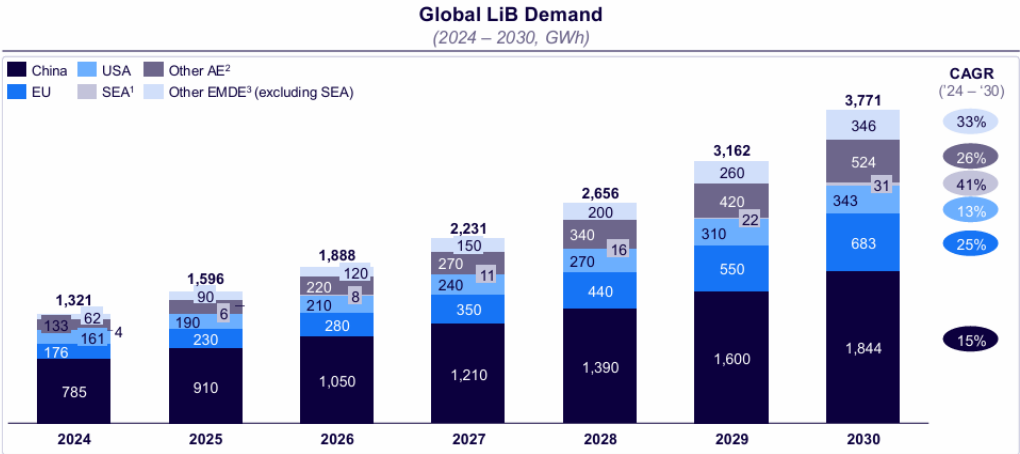
	 USA	 India	 China	 EU	 Indonesia
Regulation	- Inflation reduction act, 2022 - Bipartisan infrastructure law, 2021	- FAME-II¹ scheme, 2019 - PLI² scheme, 2022	- No explicit regulation - Leadership position in LiB production (75% share in 2024)	- European battery regulation, 2023 - European battery alliance, 2017	Presidential Regulation No. 55, 2019
Policy Focus	- To localize the end-to-end battery supply chain - Subsidies to manufacturers if localization conditions are met	- Target production capacity of 50 GWh by 2024 - Mandate localization – 50% for E-2W/3W/4W & 40% for E-buses	- Battery production capacity to reach 1.4 TWh by 2024 - Policy encourages foreign players to build capacity within China	- Build domestic battery capacity for EU's green energy transition - Target production capacity of 1.5 TWh by 2030	- Mandatory Local Content Requirement: 40% for E-2W/4W and 35% for hybrid in 2023 - Target production capacity of 140 GWh by 2030
Investment	Investment of \$135 billion to build USA's EV future, including mineral sourcing and battery production	- PLI Scheme - \$2.16 billion - FAME-II – \$1.2 billion	China's top EV manufacturers to invest \$300 billion (since 2019) to scale battery output	Investment of \$162 billion committed towards localization of battery production	Estimated \$31.9 billion investments for project tied to battery supply chain by 2026

แรงผลักดันหลักของการกระจายการผลิตแบตเตอรี่

- ลดต้นทุน EV (แบตเตอรี่คิดเป็น 30–40% ของมูลค่า EV)
- สร้างงานและพัฒนาเศรษฐกิจ
- ลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาจีน (จีนครอง 77% ของการผลิต LiB ในปี 2020)
- ควบคุมซัพพลายเชนและส่งเสริมการใช้เซลล์ (EU ตั้งเป้ารีไซเคิลแบตเตอรี่ 80%)

แนวโน้มความต้องการแบตเตอรี่ Li-ion

- ความต้องการแบตเตอรี่ Li-ion ทั่วโลกจะเติบโตจาก 1,321 GWh ในปี 2024 เป็น 3,771 GWh ในปี 2030
- SEA (เอเชียตะวันออกเฉียงใต้) แม้มีความต้องการต่ำในปัจจุบัน แต่คาดว่าจะเติบโตเร็วที่สุด (CAGR ~41%)
- ภาคการขนส่ง (Mobility) เป็นตัวขับเคลื่อนหลัก คิดเป็น 82% ของความต้องการแบตเตอรี่ในปี 2023 และจะเพิ่มเป็น 85% ในปี 2030



ความท้าทายและโอกาส

ความท้าทาย:

ต้นทุนสูงและซัพพลายเชนซับซ้อน

ความต้องการการปรับปรุงด้านความหนาแน่นพลังงานและอัตราการชาร์จ

ปัญหาด้านมาตรฐานและโครงสร้างพื้นฐานสำหรับ Na-ion และ Solid-State

โอกาส:

SEA มีศักยภาพเติบโตสูง

การลงทุนในเทคโนโลยีใหม่และการรีไซเคิลแบตเตอรี่

การสร้างพันธมิตรกับ OEM และการใช้แรงจูงใจจากนโยบายรัฐบาล

แนวโน้มการรีไซเคิลแบตเตอรี่—ศักยภาพและผลกระทบต่อเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA)

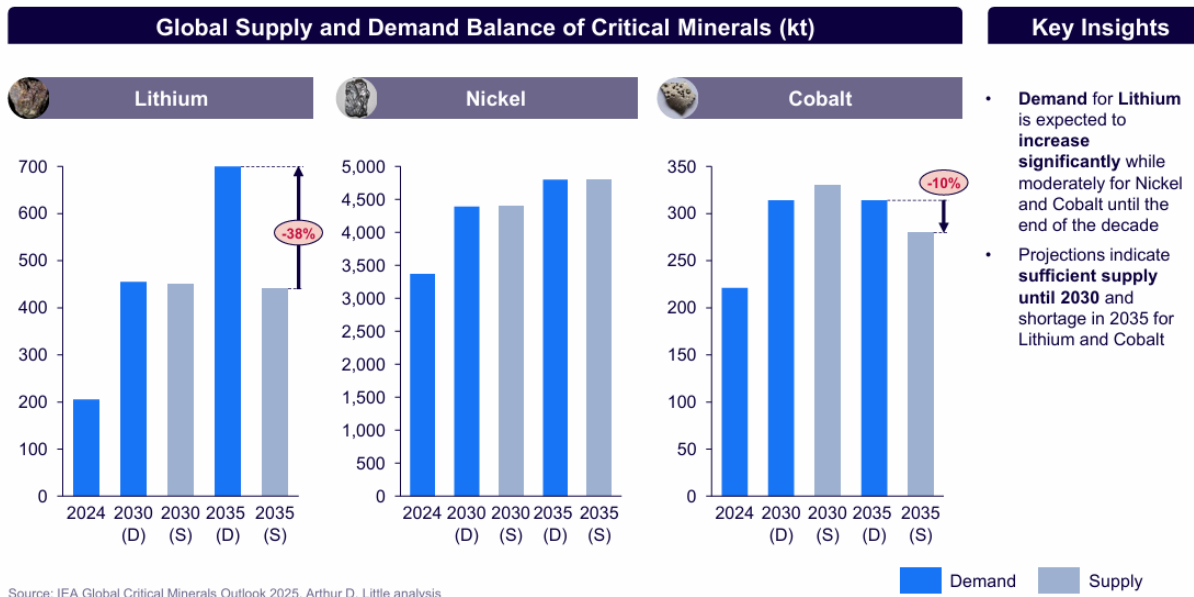
ภาคขนส่งกำลังเดินทางสู่การลดคาร์บอนผ่านยานยนต์ไฟฟ้า (xEV) ที่คาดว่าจะมีสัดส่วนราว 60% ของยอดขายรถใหม่ทั่วโลกในปี 2035 ขณะที่แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออน (Li-ion) ยังครองบทบาทหลักในทศวรรษข้างหน้า การรีไซเคิลแบตเตอรี่จึงกลายเป็นฟันเฟืองสำคัญของห่วงโซ่คุณค่า—ทั้งเพื่อแก้ไขภัย ความขาดแคลนวัตถุดิบ, ความเสี่ยงซัพพลายเชนภูมิรัฐศาสตร์, และ การพึ่งพาจีน

อย่างไรก็ดี เศรษฐศาสตร์ของการรีไซเคิล LFP (Lithium Iron Phosphate) ยังท้าทายเมื่อเทียบกับ NMC (Nickel Manganese Cobalt) และถูกระเบียบใน SEA ยังอยู่ในช่วงตั้งไข่ ทำให้ผู้เล่นส่วนใหญ่เน้นแค่ pre-processing มากกว่าการสกัดเคมีขั้นลึก (hydrometallurgy/pyrometallurgy)

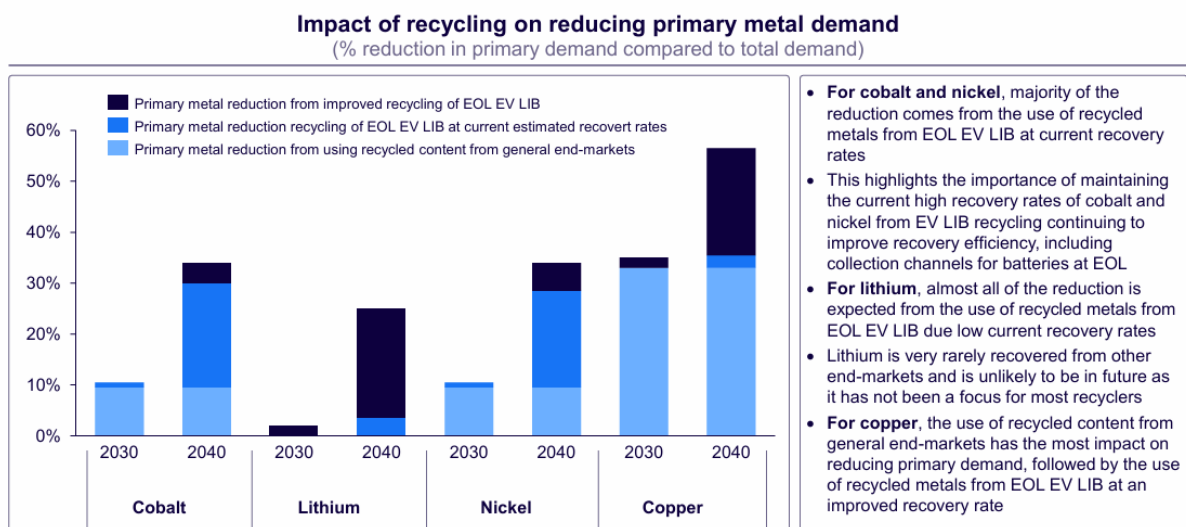
ทางเดินที่เป็นไปได้ในระยะกลาง คือการสร้างขีดความสามารถผ่าน รีไซเคิลแบตเตอรี่ตะกั่วกรด (LAB) ซึ่งยังเติบโตในตลาดเกิดใหม่ พร้อมกับการจับตาและลงทุน R&D ในเทคโนโลยีรีไซเคิล LFP ที่เป็นช่องว่างของผู้เล่นตะวันตก

ความสำคัญของการรีไซเคิลแบตเตอรี่

การรีไซเคิลเป็นส่วนสำคัญของห่วงโซ่คุณค่าแบตเตอรี่ แต่ปัจจุบันยังถูกมองข้าม เนื่องจากแบตเตอรี่หมดอายุ (EoL) มีปริมาณน้อย วัตถุดิบสำคัญ เช่น Lithium, Nickel, Cobalt มีความเสี่ยงด้าน การขาดแคลน, การกระจุกตัวในบางภูมิภาค, และ การพึ่งพาจีน ซึ่งครองสัดส่วนสูงในห่วงโซ่อุปทาน การรีไซเคิลสามารถลดความต้องการเหมืองแร่ใหม่ได้ถึง 25%-55% ภายในปี 2040



Different materials have different recycling potential and recovery rate, reducing primary demand by between ~25% and 55% of total demand in 2040



กฎระเบียบและนโยบาย—พัฒนาการทั่วโลก & ช่องว่างใน SEA

โลกพัฒนาแล้ว: สหรัฐฯ/EU/ญี่ปุ่น/เกาหลี/จีน เร่งออก มาตรการบังคับรีไซเคิล, เป้าหมาย recovery rate, traceability, และ การใช้วัสดุรีไซเคิลขั้นต่ำ ในแบตเตอรี่ใหม่

อินเดีย: กำหนด Battery Waste Management Rules (2022)—บังคับใช้ EPR, เป้าหมายการรีไซเคิล/ปรับปรุง และ การใช้วัสดุรีไซเคิลขั้นต่ำ

SEA—สถานะล่าสุด:

ไทย: ห้ามนำเข้าแบตเตอรี่ใช้แล้ว, กำกับส่งออกจำกัด, ยังไม่มีกรอบกฎรีไซเคิล Li-ion ที่ชัดเจน และ เทคโนโลยีรีไซเคิล black mass ยังจำกัด

มาเลเซีย: ห้ามกิจกรรม black mass ส่วนใหญ่, ระบบกำกับยังตั้งต้น

เวียดนาม/อินโดนีเซีย: เปิดให้ส่งออก-นำเข้าบางส่วนภายใต้เงื่อนไข, มีมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากการรีไซเคิล แต่ ecosystem ยังไม่ครบ

ผลกระทบ: กฎระเบียบที่ไม่ชัดเจนทำให้ feedstock ไหลออก-หยุดชะงัก, นักลงทุน wait-and-see, และ chemical processing ถูกกระจุกในจีน/ยุโรปบางส่วน

Policy and legislative systems in developed countries are relatively mature			China's policy guidance has been strengthened in recent years	India
North America Established federal, state and local battery recycling regulations	Europe Enhanced requirements and strengthen regulatory systems	Japan & South Korea Regulate the industry from the legislative level	China Gradually improve the establishment of the policy system to strengthen the regulation and policy implementation	India Comprehensive regulation and targets for industry players
U.S. DOE 2021 - National Blueprint for LiB 2021-2030: - Legalize reuse of end-of-life LiB and recycling of critical materials - Promote developing cost-effective recycling technology	EU 2022 - New EU Regulatory Framework for Batteries: - Set targets with stricter requirements for battery recycling measures and battery metal material recovery rates	South Korean's Parliament 2021 - Clean Air Conservation Act: - Ease mandates battery recycling of registered vehicles - Allow reuse of end-of-life batteries to improve the secondary utilization and rate of power batteries	MIIT and other two 2022 - Implementation Plan for Industrial Carbon Dioxide Peaking: - Introduce new energy vehicle power battery recycling management methods and related departmental rules	2022 Ministry of Environment 2022 Battery Waste Management Rules: - Set targets for producers on the minimum use of domestically recycled materials in new battery - Previously battery included lead acid but now includes other battery technologies including LiB - Mandate producers to achieve recycling and refurbishment targets from EPR and fulfill minimum target recovery rates - Recyclers and producers will be levied environmental compensation by SPCB¹ and CBCB²
U.S. EPA 1996 - Resource Conservation and Recovery Act: - Create policy for proper mgmt. of hazardous and non-hazardous solid waste (i.e. rechargeable and LiBs)	Switzerland 2022 - FOEN Guide to Waste: - Set rules for recycling lithium batteries for vehicles - Encourage OEMs to implement disposal system	The Ministries of Japan 2004 - Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center (JBRC): - Aim to promote the comprehensive recycling of used rechargeable battery materials	MIIT and other seven 2022 - Comprehensive Utilization of Industrial Resources: - Promote upstream and downstream cooperation in the industry chain to build recycling channels	
U.S. State Government - State regulations: - Encourage all parties in the industry chain to collaborate to help properly recycle batteries	Germany 2021 - BattG2: - Set requirements on the battery production market and report on recycling efficiency and participation of producers		NEA 2021 - Management Standards for New Energy Storage Projects (Provisional): - Establish the battery consistency management, and make requirements for the evaluation, monitoring and supervision of energy storage projects for secondary use	
			MIIT 2020 - Key Points of Energy Conservation and Utilization in Industry: - Promote the NEV power battery recycling system development - Establish exemplary enterprises for the secondary use and recycling of waste power batteries	
			MIIT 2018 - Interim Provisions on the Management of Traceability of New Energy Vehicle Power Battery Recycling: - Establish a platform for traceability to collect information on the whole process from production to recycling of power batteries	

ส่วนที่ 2 ประโยชน์ที่ได้รับและการขยายผลจากการเข้าร่วมโครงการ

ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับต่อตนเอง

ได้รับความรู้และความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเฉพาะการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการสนับสนุนเป้าหมายการปล่อยคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Emission) นอกจากนี้ยังได้รับการแนะนำแนวปฏิบัติด้านกฎระเบียบที่ดี (Good Regulatory Practices: GRPs) เพื่อช่วยสร้างนโยบายภาครัฐที่มีความคล่องตัว โปร่งใส และเอื้อต่อการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นโอกาสสำคัญในการต่อยอดความร่วมมือและสร้างเครือข่ายเชิงธุรกิจในอนาคต

ประโยชน์ที่ได้รับต่อหน่วยงานต้นสังกัด

หน่วยงานได้รับแนวคิดและข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเฉพาะการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า (xEVs) ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการพัฒนางานวิจัยและการกำกับดูแลเชิงนโยบายในส่วนที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแนวโน้มการปรับตัวของประเทศสมาชิกในภูมิภาค เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนและกำหนดทิศทางการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

กิจกรรมการขยายผล

ได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดให้บุคลากรภายในหน่วยงาน เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน พร้อมทั้งจัดทำรายงานสรุปเพื่อขยายผลและต่อยอดการเรียนรู้ในวงกว้าง อีกทั้งได้นำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้กับงานที่กำลังดำเนินการอยู่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 3 เอกสารแนบ

กำหนดการฉบับล่าสุด (Program)

As of 24 September 2025

Time	Agenda	Speaker
Day 1: Tuesday, 23 September		
08:30–09:00	Registration	MPC and APO Secretariat
09:00–09:30	Opening Session: Welcome Remarks by the APO Alternate Director for Malaysia Introduction of Resource Persons and Participants Group Photo	Malaysia Productivity Corporation Dr. Jose Elvinia Head Multicountry Programs Division 2 APO Secretariat
09:30–10:00	Break	
10:00–10:15	Introduction to the Workshop and Setting of Expectations	Dr. Jose Elvinia
10:15–11:30 (1.15)	Session 1: The Automotive Engine of Growth – Economic Contributions to GDP, Jobs, and Productivity in the xEV Era This session analyzes the automotive industry's role in national development through GDP contribution, employment creation, income generation, productivity improvement, and environmental impact — with comparative insights across selected APO member economies.	Dr. Mohd Yusof Saari Chief Economist Centre for Future Labour Market Studies (EU-ERA) Malaysia
11:30–12:45 (1.15)	Session 2: Global Electrification Outlook The objective of the session is to provide a focused deep dive into global EV (xEV) adoption trends by analysing movement of leading countries and deep dive into the SEA market for different vehicle type ranging from 2W, 4W, and CV providing actionable insights to industry players and stakeholder, helping them with informed strategies and decisions.	Mr. Akshay Prasad Principal Strategy - Automotive and Manufacturing Arthur D. Little Singapore
12:45–14:00	Lunch Break	
14:00–15:15 (1.15)	Session 3: Industrial Linkages and Spillover Effects of the Automotive Sector This session explores how the automotive sector drives economic diversification through upstream and downstream linkages, local supplier integration, and MSME participation — highlighting strategic areas for industrial deepening and inclusive development.	Dr. Mohd Yusof Saari

Time	Agenda	Speaker
15:15-16:30 (1.15)	Session 4 - Country paper presentations Participants in this workshop are expected to prepare and present country papers, keeping in mind the objectives, scope, and proposed outline below. The objectives of the papers are to provide an understanding of the following: the changes happening in the automotive industry, especially the transition to electrified vehicles (xEVs) for net-zero emission compliance; the effects of the automotive industry's ongoing xEVs transition in boosting productivity, supporting energy efficiency, and reducing emissions; and the application of Good Regulatory Practices (GRPs) by governments to support and facilitate the automotive industry's xEVs transition. The papers will serve as valuable resources, allowing participants to learn from other APO members. Detailed guidelines are provided for preparing the country paper.	Facilitated by Dr. Jose Elvinia Commentators: All Resource Persons
16:30-16:45	Break	
16:45-18:00 (1.15)	Session 5-Country paper presentations and wrap-up	
End of Day 1		
Day 2: Wednesday, 24 September		
08:30	Registration	
09:00-10:00 (1.0)	Session 6: - Decarbonization Strategy of Selected OEMs: Overview of key decarbonization strategy of selected benchmark OEMs in 4W The objective of the session is to examine and compare the different decarbonization pathways of selected four-wheeler player ranging from "all EV" approach to a multipronged tech strategy highlighting the implication of each of these strategic choices for market positioning, technology, investment, and policy engagement.	Mr. Akshay Prasad
10:00-10:30	Break	
10:30-11:30 (1.0)	Session 7: Overview of Good Regulatory Practice (GRP) This session will provide a fundamental explanation of Good Regulatory Practice (GRP) for the participants to understand the principles and tools that will be applied in this workshop.	Mr. Mohamad Izahar bin Mohamad Izham Partner and Head Government Advisory Zaid Ibrahim and Co. Malaysia
11:30-12:30 (1.0)	Session 8: GRP and Automotive Policies As a group activity (1), this session will require participants to apply the principles of Good Regulatory Practice (GRP) particularly identifying the problem statement, setting objectives, and identifying options in order to review their respective Automotive Policies.	Mr. Mohamad Izahar bin Mohamad Izham
12:30-13:30	Lunch Break	

Time	Agenda	Speaker
13:30-14:30 (1.0)	Session 9a: Powering Malaysia's EV Future: Industry Perspectives on Charging Infrastructure Growth This session will highlight industry perspectives on accelerating Malaysia's EV charging infrastructure, covering collaboration models, regulatory challenges, and investment opportunities.	Ir Mr. Lee Yuen Managing Director EV Connection Sdn Bhd (JomCharge) Malaysia
14:30 – 15:30 (1.0)	Session 9b: Accelerating Malaysia's EV Ecosystem: Policies, Investments, and Local Industry Readiness This session will explore how Malaysia can strengthen its electric vehicle (EV) industry through government policies, foreign and domestic investments, and local supply chain development.	Mr. Muhammad Zuhilmi bin Ahmad Director Industry Development Division, Non-Resource-Based Policy Ministry of Investment, Trade & Industry (MITI) Malaysia
15:30–15:45	Break	
15:45-17:00 (1.15)	Session 10: GRP and the EV industry – an ASEAN case study This session will explore efforts in reviewing automotive policies through the application of Good Regulatory Practice (GRP) by showcasing selected case studies in ASEAN.	Mr. Mohamad Izahar bin Mohamad Izham
17:00-18:00 (1.0)	Session 11: Impacts of xEVs on Economic Transformation – Balancing Efficiency Gains and Equity Challenges This session assesses the anticipated impacts of electrified vehicles (xEVs) on national development indicators including GDP, employment, income, and productivity. Raises critical questions on distributional outcomes and whether the xEVs shift introduces trade-offs between efficiency and social equity (e.g. job creation, income and GDP).	Dr. Mohd Yusof Saari
19:30 – 21:00	APO and MPC-hosted Dinner	
End of Day 2		
Day 3: Thursday, 25 September		
09:00	Meeting at the hotel lobby Departure by bus	
09:00–12:30	Cultural Exploration: Heritage and Sustainability Highlights in KL	All participants and resource persons to participate
12:30–14:00	Lunch Break (Venue TBD)	
14:30–16:30	Field Study The field study at Northport (Malaysia) will provide practical insights into port logistics and digitalisation initiatives that support sustainable and efficient supply chains, particularly in the automotive sector's productivity and net-zero transition. A key highlight will be Northport's Electric Vehicle Battery	

Time	Agenda	Speaker
	Management (EVBM) initiatives with MPC, showcasing its adoption of electric vehicles and advanced battery management systems to enhance operational efficiency, extend battery life, and reduce carbon emissions. The visit will also feature a guided tour of key port operations in Northport Klang Among the awards received are: • Excellence in Automotive Sustainability Management Best Practices • 2024 Low Carbon Cities Award • Best Port Safety Management Award	
17:30	Back to hotel	
End of Day 3		
Day 4: Friday, 26 September		
08:30	Registration	
09:00 – 09:30 (0.30)	Recap: Sharing Insights on the Field Study	Dr. Jose Elvinia
09:30–10:15 (1.15)	Session 12: Battery Regionalization and Technology Trends: Understanding the battery technology of LiB OEM The objective of the session is to explore how established and emerging LiB OEMs are expanding regional manufacturing to mitigate geopolitical risks and strengthen supply chains, while also assessing the readiness and leadership potential in next generation technologies such as sodium ion and solid state.	Mr. Akshay Prasad
10:15–10:30	Break	
10:30-12:00 (1.30)	Session 13: Battery Recycling Trend: Potential of battery recycling and implication for global/SEA region The objective of the session is to analyze the global battery recycling market and its role in securing supply, controlling cost and enhancing sustainability as well as identifying how Southeast Asia can internalize these trends to build a competitive and resilient recycling ecosystem.	Mr. Akshay Prasad
12:00-13:00	Session 14: GRP and Automotive Policies – group activity 2 As a group activity (2), this session will require participants to apply the principles of Good Regulatory Practice (GRP) particularly conducting impact analysis and undertaking consultation to review their respective automotive policies.	Mr. Mohamad Izahar bin Mohamad Izham
13:00–14:00	Lunch Break	
14:00-15:00	Action Plan Preparation and Submission	All Participants
15:00-16:00 (1.0)	Session 15: Presentation of Proposed Policy Based on group activities 1 and 2, the participants/groups will present their outputs in terms of policy proposals on the	Mr. Mohamad Izahar bin Mohamad Izham

Time	Agenda	Speaker
	automotive industry using the GRP tools introduced.	
16:00–17:00 (1.0)	Closing Ceremony - Evaluation of the workshop - Message from resource persons - Vote of thanks by participant(s) - Closing Remarks by MPC Representative	
End of the Workshop		
Saturday, 27 September: Departure of Participants and Resource Persons		

Thailand's xEVs Summary

The electric vehicle (EV) industry is an emerging sector that, in its initial phase, is primarily driven by government policies at both international and national levels rather than market forces, which are still in the early stages of development. The 2015 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) set a global target to limit the rise in average temperature to no more than 2 degrees Celsius above pre-industrial levels. Thailand ratified this agreement in 2016, leading to the formulation of a national energy framework that promotes the transition to clean energy. The country has set an ambitious goal to achieve net-zero carbon emissions between 2065 and 2070. One of the key energy policies supporting this goal is the shift toward green energy in the transportation sector through electric vehicle technology. As a result, various measures have been introduced to stimulate the growth of Thailand's EV industry.

Key Highlights of Thailand's EV 3.0 Measures (2022–2025)

The EV 3.0 policy framework, implemented between 2022 and 2025, outlines several key measures to promote the adoption and production of battery electric vehicles (BEVs) in Thailand:

EV 3.0	Passenger Car		Pick-up Truck	Motorcycle
Specification	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : 1-30 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 30 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 30 kWh	Price ≤ 0.15 Mn THB
Cash Subsidy	70,000 THB/Unit	150,000 THB/Unit	150,000 THB/Unit	18,000 THB/Unit
Specification	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 10 kWh	Price 2-7 Mn THB Battery Capacity : ≥ 30 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 30 kWh	Price ≤ 0.15 Mn THB Battery Capacity ≥ 50 kWh
Excise Tax	2% (reduced from 8%)		0% (reduced from 10%)	1%
Import Tariff	Up to 40% Reduction	Up to 20% Reduction	No reduction	No Reduction

Source: BOI

Subsidy Measures for BEVs (2022–2023):

Financial incentives are provided for BEVs imported and sold domestically during 2022–2023. These include:

- (1) Subsidies ranging from 70,000 to 150,000 THB per unit for electric passenger cars priced under 2 million THB.
- (2) A subsidy of 150,000 THB per unit for domestically produced electric pickup trucks priced under 2 million THB with battery capacities exceeding 30 kWh.

These measures aim to stimulate consumer demand and attract EV and component manufacturers to establish production bases in Thailand.

Import Duty Reduction (2024–2025):

Import duties for BEVs brought into Thailand between January 1, 2024, and December 31, 2025, are reduced by 20% to 40%.

Production Requirements:

Manufacturers receiving benefits under EV 3.0 and importing BEVs during 2022–2023 must compensate by producing vehicles domestically within 2024–2025.

Conditions include:

- (1) Production Volume: Manufacturers must produce 1x or 1.5x the number of imported BEVs, depending on whether production begins in 2024 or 2025, respectively.
- (2) Vehicle Models:

For imported passenger BEVs with battery capacities not exceeding 30 kWh and priced under 2 million THB, manufacturers may produce any BEV model locally for domestic sale.

For BEVs with battery capacities of 30 kWh or more and priced between 2–7 million THB, manufacturers must produce the same model locally as the one imported.

Additional Measures:

(1) Excise Tax Restructuring:

Starting in 2026 and ending in 2030, excise tax rates for internal combustion engine (ICE) vehicles will gradually increase by 1–2% every two years. Hybrid electric vehicles (HEVs) will face similar tax increases, while plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) will see minimal changes.

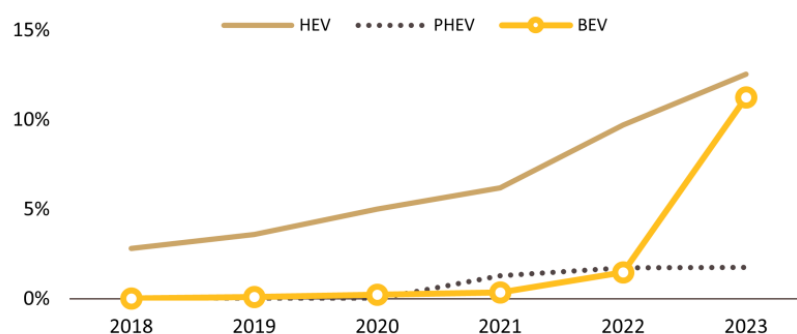
(2) Annual Tax Reduction for BEVs:

BEVs registered between October 1, 2022, and September 30, 2025, will receive an 80% reduction in annual vehicle tax for one year from the registration date.

(3) Charging Infrastructure Expansion:

The government encourages both public and private sectors to expand EV charging stations. As of December 2023, the Electric Vehicle Association of Thailand reported 2,658 public charging stations nationwide, comprising 9,694 charging heads.

Under the EV 3.0 policy, Thailand witnessed a significant surge in domestic electric vehicle (EV) adoption. This is evident from the registration of 85,299 battery electric passenger vehicles (BEVs) during 2022–2023, representing an impressive compound annual growth rate (CAGR) of 524.2% (see Figure 2). The policy also successfully attracted continuous investment from new EV manufacturers establishing production bases in the country.



Source : DLT

To maintain this momentum, the Thai government launched the EV 3.5 policy framework (2024–2027), which officially came into effect on January 2, 2024. This new phase builds upon the foundation of EV 3.0, with several key adjustments:

EV 3.5	Passenger Car		Pick-up Truck	Motorcycle
Specification	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : 1-50 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 50 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity: ≥ 50 kWh	Price ≤ 0.15 Mn THB
Cash Subsidy	50,000 THB/Unit	100,000 THB/Unit	100,000 THB/Unit	10,000 THB/Unit
Specification	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 10 kWh	Price 2-7 Mn THB Battery Capacity : ≥ 50 kWh	Price ≤ 2 Mn THB Battery Capacity : ≥ 50 kWh	-
Excise Tax	2% (reduced from 8%)		0% (reduced from 10%)	No Reduction
Import Tariff	Up to 40% Reduction	Up to 20% Reduction	No reduction	No Reduction

Source: BOI

Subsidy Adjustments:

The financial support for imported EVs sold domestically during 2024–2025 has been revised as follows:

50,000–100,000 THB per unit for electric passenger cars priced under 2 million THB.
100,000 THB per unit for electric pickup trucks priced under 2 million THB with battery capacities exceeding 50 kWh.

Tax Incentives:

Import duties and excise tax rates remain consistent with those under EV 3.0 for fully built-up BEV passenger cars and electric pickup trucks.

Production Requirements:

Manufacturers benefiting from EV 3.5 and importing EVs during 2024–2025 must fulfill local production obligations by 2026–2027. The conditions include:

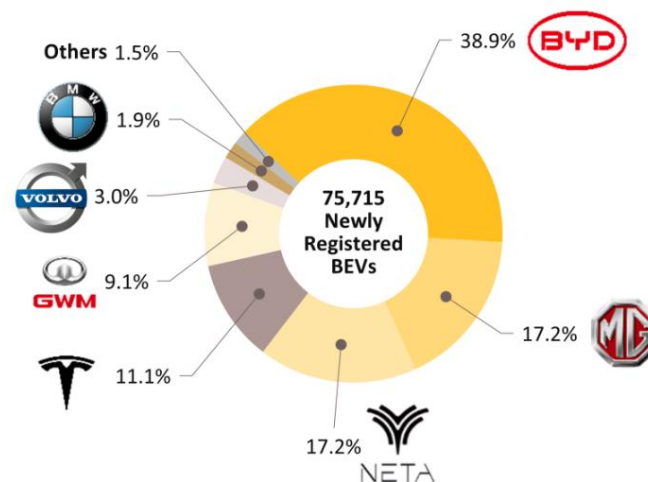
(1) Production Volume:

Manufacturers must produce 2x and 3x the number of imported EVs if production begins in 2026 and 2027, respectively.

(2) Vehicle Model Requirements:

For imported electric passenger cars priced from 2 million THB and above, manufacturers are required to locally produce the exact same model for domestic sale.

In 2023, Chinese automakers dominated Thailand's battery electric vehicle (BEV) passenger car market, capturing a remarkable 82.4% market share. U.S. manufacturers followed with 11.1%.



Source: DLT

Challenges to Thailand's EV Export Industry

Despite strong growth prospects, the EV export industry faces several supply-side challenges:

Intensifying Competition:

Continued government incentives are attracting both large and small manufacturers, leading to increased market competition. This includes competition from low-cost Chinese EVs, which are aggressively expanding into global markets.

Semiconductor Supply Risks:

Ongoing geopolitical tensions—particularly the U.S.-China tech conflict—pose risks to the supply of semiconductors, a critical upstream component. These tensions may lead to further supply chain disruptions if the technological divide continues to escalate.

Charging Infrastructure Limitations:

While charging stations are expanding, they may still fall short of meeting demand, especially in provincial areas. This could hinder the adoption of EVs for long-distance commercial transport, which requires reliable and widespread charging networks.

รูปภาพการเข้าร่วมกิจกรรม













