



การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง
คาร์บอนของประเทศไทย

นายตรงตะวัน บุนนาค

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง
คาร์บอนของประเทศไทย



นายตรงตะวัน บุณนาค

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิ

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองโครงงานวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็น
กลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย

โดย นายตรงตะวัน บุนนาค

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.โจเซฟ เคนดารี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา จันทวงษ์)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต งามรุ่งโรจน์)

ชื่อ : นายตรงตะวัน บุณนาค

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า
ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง คาร์บอนของ
ประเทศไทย

สาขาวิชา : เทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา จันทวงษ์

ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

การเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EVs) มีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมความยั่งยืนในอุตสาหกรรมยานยนต์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้ากับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของรัฐบาลไทย โดยพิจารณาปัจจัยด้านนโยบาย การสนับสนุนจากภาครัฐ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการใช้พลังงานสะอาด

การศึกษานี้มุ่งเน้นเฉพาะกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในประเทศไทยจากกรมการขนส่งทางบกและผู้จำหน่ายรถยนต์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ศักยภาพของการเกิดคาร์บอนเครดิตจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท และจัดกลุ่มหลักออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพลังงานสะอาดที่ไม่มีการปล่อยไอเสีย (Battery Electric Vehicles: BEVs และ Fuel Cell Electric Vehicles: FCEVs) และกลุ่มรถยนต์ไฮบริด (Hybrid Electric Vehicles: HEVs และ Plug-in Hybrid Electric Vehicles: PHEVs) ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำมาประเมินศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE)

ผลการศึกษาพบว่า มาตรการของภาครัฐที่สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภาคการขนส่ง โดยเฉพาะกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

มีแนวโน้มการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเติบโตของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการพัฒนาในทิศทางเดียวกันระหว่างการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ

(มีจำนวนทั้งสิ้น 2 หน้า)

คำสำคัญ : รถยนต์ไฟฟ้า, ความเป็นกลางทางคาร์บอน, ก๊าซเรือนกระจก, นโยบายรัฐ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



Name : Mr. Trongtawan Bunnag
Thesis Title : A Study on the Alignment of Growth of the Electric Vehicles with Thailand's Carbon Neutrality Policy.
Major Field : Energy Engineering Technology
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Thesis Advisor : Associate Professor Dr. Preeda Chantawong
Academic Year : 2025

ABSTRACT

The growth of the electric vehicles (EVs) plays a crucial role in reducing greenhouse gas emissions and promoting sustainability in the automotive industry. This research aims to study the correlation between the growth of the EVs and the government's Carbon Neutrality policy. It will consider policy factors, government support, and technological advancements related to reducing carbon dioxide emissions and clean energy.

This study focuses solely on passenger cars, collecting data on the increasing number of registered EVs in Thailand from the Department of Land Transport and car dealerships. Furthermore, the collection and analysis of carbon credits from the increase in EVs, which can be divided into 4 types, will be conducted. This study categorizes them into 2 groups: the clean energy group with zero tailpipe emissions, including Battery Electric Vehicles (BEVs) and Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs); and the remaining 2 types, Hybrid Electric Vehicles (HEVs) and Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs). These data are used to determine the potential for reducing greenhouse gas emissions compared to Internal Combustion Engine (ICE) vehicles.

The study found that government measures supporting EV adoption to achieve Thailand's Carbon Neutrality policy have been highly successful.

In the transportation sector, specifically for passenger cars, there has been a significant reduction in carbon dioxide emissions since 2018, showing a polynomial growth trend. This aligns with the continuous growth of the EVs.

(Total 2 Pages)

Keywords: Electric vehicles, Carbon neutrality, Greenhouse gases, Policy

Advisor



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย” ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ความเมตตา และความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ซึ่งข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณจากใจอย่างยิ่ง

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงแต่ อาจารย์ปรีดา จันทวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และสนับสนุนตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย จนข้าพเจ้าสามารถดำเนินการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จได้อย่างราบรื่น

ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบพระคุณเป็นพิเศษแต่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิเกะ บุนนาค ผู้เป็นบิดา ผู้มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนทั้งในด้านองค์ความรู้ ความเชี่ยวชาญทางวิชาการ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก ตลอดจนเป็นแรงผลักดันที่สำคัญให้ข้าพเจ้ามุ่งมั่นในการทำงานวิจัยจนสำเร็จ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คณาจารย์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน จากวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำอันทรงคุณค่า ซึ่งช่วยเสริมสร้างให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและทรัพยากรในการศึกษา

ขอบคุณจากใจอย่างยิ่งต่อ ครอบครัว ที่เป็นกำลังใจสำคัญที่สุดเสมอ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ และผู้ใกล้ชิดทุกคน ที่คอยเป็นแรงใจในช่วงเวลาที่เหนียวลำ

ข้าพเจ้าขอน้อมรับความกรุณาและเมตตริจิตจากทุกท่านไว้ด้วยความซาบซึ้งใจยิ่ง

ตรงตะวัน บุนนาค

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	5
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6.1 รถยนต์ไฟฟ้า หรือ Electric Vehicle (EV)	6
1.6.2 แบ่งแยกยานยนต์ไฟฟ้า	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.8 วิธีการศึกษา	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 พลังงานและการใช้พลังงาน	9
2.1.1 การใช้พลังงานของประเทศไทย	9
2.1.2 แนวโน้มและเป้าหมายทางด้านพลังงานของประเทศไทย	12
2.2 รถยนต์และรถยนต์ไฟฟ้า	12
2.2.1 รถยนต์สันดาปภายใน	14
2.2.2 รถยนต์ไฟฟ้า	15

2.3	ความเป็นกลางทางคาร์บอน และ Net zero	20
2.3.1	การเปลี่ยนแปลงนโยบายตามสนธิสัญญาปารีส	21
2.3.2	การทำงานในระดับมหภาค	22
2.3.3	การวิเคราะห์การปลดปล่อยคาร์บอนในภาคขนส่ง	23
2.3.3.1	การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	24
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
2.4.1	แนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า	30
2.4.2	นโยบาย 30@30 เคลื่อนอย่างไร กระทบไทยน้อยที่สุด	31
บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย	34
3.1	การเก็บและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	34
3.2	การเก็บข้อมูลของรถยนต์	34
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านคาร์บอนเครดิต	35
3.4	แหล่งข้อมูล	37
บทที่ 4	ผลการศึกษา	38
4.1	ภาพรวมการเติบโตของรถยนต์ส่วนบุคคล	38
4.2	การขยายตัวของรถยนต์สันดาปภายใน	39
4.3	การเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า	40
4.3.1	การขยายตัวของรถยนต์ไฮบริด	41
4.3.2	การขยายตัวของรถยนต์ Battery EV	42
4.3.3	การขยายตัวของรถยนต์ PHEV	43
4.4	การลดปริมาณคาร์บอนจากการใช้รถไฟฟ้าในประเทศไทย	44
4.5	การลดคาร์บอนของยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานสะอาด	47
บทที่ 5	สรุปและข้อเสนอแนะ	51
5.1	สรุปผลการศึกษา	51
5.2	ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม		56
ภาคผนวก 1	เครือข่ายการประชุมสัมมนาวิชาการระดับนานาชาติ (MDTE 2025)	58
ภาคผนวก 2	การคำนวณคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit Hypothetical)	70
ประวัติผู้เขียน		77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าขั้นสุดท้ายรายปีของประเทศไทย	11
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	25
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ต่อ)	26
ตารางที่ 4.1 จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่จดทะเบียนในปี 2557-2566	38
ตารางที่ 4.2 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนรายปีต่อคันและการลดการปลดปล่อยคาร์บอน	48



สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี 2565	10
รูปที่ 2.2.1 รถไอน้ำที่คุโยต์เป็นผู้ออกแบบ	13
รูปที่ 2.2.2 คาร์ล ฟรีดริช และ ไดม์เลอร์	13
รูปที่ 2.2.3 Benz Patent-Motorwagen รถยนต์คันแรกของโลก	14
รูปที่ 2.2.2.1 รถยนต์แบบไฮบริด	16
รูปที่ 2.2.2.2 รถยนต์แบบปลั๊กอินไฮบริด	17
รูปที่ 2.2.2.3 รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	18
รูปที่ 2.2.2.4 รถยนต์ไฟฟ้าแบบไฮโดรเจน	19
รูปที่ 4.1 จำนวนรถ ยนต์สันดาบภายในที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566	40
รูปที่ 4.2 จำนวนรถ HEV ที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566	41
รูปที่ 4.3 จำนวนรถ BEV ที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566	42
รูปที่ 4.4 จำนวนรถ BEV ที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566	43
รูปที่ 4.5 ปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนรายปีของยานยนต์ไฟฟ้า	45
รูปที่ 4.6 เปอร์เซ็นต์ของการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	46
รูปที่ 4.7 ปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลรายปีของยานยนต์ไฟฟ้า...48	
รูปที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์ของการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	49
รูปที่ 4.9 การลดการปลดปล่อยคาร์บอนรวมจากรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภทรายปี	50
รูปที่ 5.1 แนวโน้มของการเติบโตของรถไฟฟ้าทั้งสามประเภทรายปี	51
รูปที่ 5.2 การลดการปลดปล่อยคาร์บอนรวมจากรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภทรายปี	53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของสังคม โดยเฉพาะภาคการขนส่งที่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จนส่งผลกระทบให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่เกิดจาก กระบวนการที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น อันเนื่องมาจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas, GHGs) ได้แก่ มีเทน (CH_4) , คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เป็นต้น ที่ปลดปล่อยโดยกิจกรรมของต่างๆของมนุษย์เช่น การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลังงาน การเกษตรกรรม และการตัดไม้ทำลายป่า และ ลอยขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศ ซึ่ง GHGs จะขึ้นไปทำลายชั้น โอโซนในบรรยากาศส่งผลให้เกิด ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกเกิดขึ้นเมื่อแสงอาทิตย์ส่องเข้ามายังโลก โดยประมาณ 30% ของแสงที่ส่งถึงโลกจะสะท้อนกลับสู่อวกาศ ส่วนที่เหลือจะถูกโลกดูดซับและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งทำให้อุณหภูมิของผิวโลกสูงขึ้น

เมื่อโลกปล่อยความร้อนนี้กลับเข้าสู่บรรยากาศ ก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), มีเทน (CH_4), และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จะดูดซับความร้อนนี้ไว้และปล่อยกลับสู่พื้นผิวโลก ส่งผลให้ความร้อนถูกกักเก็บอยู่ภายในบรรยากาศ ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก มีสาเหตุสำคัญสามประการดังนี้

1. กิจกรรมของมนุษย์: การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น น้ำมัน, ถ่านหิน, และก๊าซธรรมชาติ) ในการผลิตไฟฟ้า, ขนส่ง และอุตสาหกรรม
2. การทำเกษตรกรรม: การปล่อยก๊าซมีเทนจากการเลี้ยงสัตว์ และการใช้ปุ๋ยซึ่งปล่อยไนตรัสออกไซด์
3. การตัดไม้ทำลายป่า: ส่งผลให้การดูดซับ CO_2 จากบรรยากาศลดลง

ผลจากภาวะโลกร้อน (Global Warming) เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ การกักเก็บความร้อนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลก ซึ่งเรียกว่า “ภาวะโลกร้อน” ซึ่งจะเกิดผลกระทบจากโลกร้อนดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทำให้เกิดลักษณะอากาศที่รุนแรงมากขึ้น เช่น พายุที่มีความแรงมากขึ้น การเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้น และความร้อนสูงเกิดบ่อยครั้ง

2. การละลายของน้ำแข็ง จะเกิดภาวะที่น้ำแข็งในขั้วโลกและภูเขา น้ำแข็งเริ่มละลาย ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ซึ่งสามารถทำให้ชายฝั่งหลายแห่งมีความเสี่ยงต่อการถูกน้ำทะเลท่วม

3. การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล จากผลของการละลายของน้ำแข็งในขั้วโลกและการขยายตัวของน้ำทะเลทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อเมืองชายทะเล

4. ผลกระทบต่อระบบนิเวศ ภาพรวมของความหลากหลายทางชีวภาพลดลง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหลายชนิดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ สัตว์และพืชต่าง ๆ อาจประสบปัญหาในการปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดปัญหาการสูญพันธุ์ของหลายสายพันธุ์

5. ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม ในภาคการเกษตร, ภาคอุตสาหกรรม, และสุขภาพของประชากรโลกจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นในการรับมือกับผลกระทบเหล่านี้

โดยรวมแล้ว ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกและสภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วนจากสหประชาชาติ เพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อมและรักษาสมดุลของระบบนิเวศในการใช้ชีวิตของมวลมนุษยชาติในอนาคตทำให้เกิดสนธิสัญญา Tokyo Protocol ซึ่งเป็น ข้อตกลงระหว่างประเทศที่ลงนามในปี 1997 ซึ่งกำหนดเป้าหมายให้ประเทศที่พัฒนาแล้วลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีกลไกการค้าเพื่อช่วยกระตุ้นการลดการปล่อย เช่น การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซ และการสนับสนุนประเทศกำลังพัฒนา ต่อมาในปี 2015 ได้มีการ ทำสนธิสัญญา Paris Agreement โดยมีเป้าหมายหลักในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทั่วโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม โดยมุ่งหวังให้ประเทศต่างๆ มีการดำเนินนโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสนับสนุนการปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

หลักการสำคัญของ Paris Agreement

1. การกำหนดเป้าหมายของแต่ละประเทศ (NDC): โดยประเทศต่างๆ ที่ร่วมลงนามในสนธิสัญญาต้องกำหนดและรายงานเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2. การสนับสนุนทางการเงิน: ประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องให้ความช่วยเหลือทางการเงินและเทคโนโลยีแก่ประเทศกำลังพัฒนาซึ่งได้ร่วมลงนามในสนธิสัญญา

นโยบาย Carbon Neutrality

นโยบาย Carbon Neutrality หรือ การเป็นกลางทางคาร์บอน คือ ความพยายามของประเทศหรือองค์กรในการลดการปล่อยคาร์บอนให้เหลือศูนย์ โดยต้องแบ่งเป็นสองส่วนหลัก:

1. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก: โดยใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานสิ้นเปลือง เช่น พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ และปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานที่มีอยู่
2. การชดเชยการปล่อยก๊าซ: หากยังมีการใช้พลังงานสิ้นเปลืองเช่น น้ำมันปิโตรเลียมซึ่งเมื่อเผาไหม้แล้วยังปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ให้ใช้มาตรการชดเชยการปล่อยก๊าซ CO₂ เช่น การปลูกป่าเพื่อดูดซับ หรือการสนับสนุนโครงการลดการปล่อยก๊าซทั่วโลก

โดยในหลายประเทศในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหราชอาณาจักร สวีเดน และญี่ปุ่น ได้ประกาศแผนการที่จะบรรลุ Carbon Neutrality ภายในปี 2050 และตั้งเป้าในการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดและสนับสนุนการใช้งานที่ยั่งยืนในทุกภาคส่วน

ดังนั้นในการจัดการกับภาวะโลกร้อนที่กลายเป็นเรื่องที่สำคัญ และต้องการความร่วมมือจากทุกประเทศในโลกเพื่อให้ CO₂สามารถบรรลุเป้าหมายในการรักษาโลกให้ปลอดภัยสำหรับคนรุ่นอนาคต และที่สำคัญคือรัฐบาลทั่วโลกจึงเร่งออกนโยบายต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมาย “ความเป็นกลางทางคาร์บอน” ซึ่งเป็นแนวทางที่มุ่งลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งที่มีการเผาไหม้พลังงานฟอสซิล

การสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

การสนับสนุนการใช้รถไฟฟ้าผ่านพระราชบัญญัตินี้เป็นการตอบสนองต่อปัญหาการจราจรและมลพิษซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตของประเทศ คือการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซได้อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษานี้มุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ว่าการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันนั้นมีความสอดคล้องกับนโยบายภาครัฐที่มุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอนหรือไม่ โดยจะพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เช่น การสนับสนุนจากภาครัฐ การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน และความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยีแบตเตอรี่และพลังงานหมุนเวียน

การวางแผนเพื่อการบริหารจัดการไฟฟ้าให้เพียงพอโดยใช้การเผาไหม้น้อยที่สุดก็นับเป็นสิ่งท้าทาย โจทย์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยกัน ซึ่งอาจจะต้องใช้พลังงานน้ำและพลังงานลมควบคู่กันไปด้วย (Jack Barkenbus, 2017) จากที่กล่าวมาข้างต้น การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าต้องคำนึงถึงแหล่งที่มาของกระแสไฟฟ้าที่เป็นแหล่งพลังงานของยานยนต์เป็นสำคัญด้วย หากละเลยข้อคำนึงดังกล่าว การเลือกใช้

ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่มีประสิทธิภาพแต่จะยิ่งเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้การมีแนวทางของนโยบายที่ชัดเจนและการสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่เหมาะสม นับเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน และตอบสนองต่อแนวโน้มความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าที่อาจเพิ่มสูงขึ้นจากการผลักดันการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าของรัฐบาลแต่ละประเทศ ซึ่งประเทศที่มุ่งมั่นในการลดการใช้ยานยนต์ประเภทเครื่องยนต์สันดาป ด้วยการตั้งเป้าการยกเลิกการขายยานยนต์ประเภทดังกล่าว คือ ประเทศนอร์เวย์ (ภายในปี ค.ศ. 2025) ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศเนเธอร์แลนด์ (ภายในปี ค.ศ. 2030)

สำหรับประเทศไทยเองแม้จะยังไม่ได้ตั้งเป้าหมายยกเลิกการขายเครื่องยนต์สันดาปอย่างประเทศข้างต้น แต่เพื่อสนองต่อข้อตกลงต่าง ๆ และเพื่อปรับโฉมอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ภายในประเทศเพื่อให้เท่าทันตลาดของโลกที่กำลังจะเปลี่ยนไป จึงได้มีนโยบาย 30@30 ขึ้น โดยนโยบาย 30@30 ได้ตั้งเป้าผลิตรถ ZEV (Zero Emission Vehicle) หรือยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ ให้ได้อย่างน้อย 30 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2030 หรือ พ.ศ. 2573 ถือเป็นอีกหนึ่งกลไกที่จะนำพาประเทศไทยเข้าสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Society) (สำนักงานนโยบายและแผนกระทรวงพลังงาน, 2564) ในอนาคต นอกจากการเน้นกิจกรรมในภาคอุตสาหกรรมแล้ว การสนับสนุนหรือจูงใจให้คนในประเทศหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าก็เป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกันเพราะถือว่าการขยายฐานตลาดภายในประเทศเพื่อส่งเสริมกำลังผลิตในภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเป็นการมุ่งลดมลพิษภายในประเทศด้วย โดย ธนกร วังบุญคงชนะ (2565) โฆษกประจำสำนักนายกรัฐมนตรี กล่าวถึงมติจากการประชุมคณะรัฐมนตรีว่า เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาและขับเคลื่อนมาตรการสนับสนุน ฯ ทั้งในส่วนของมาตรการทางภาษี และไม่ใช้ภาษีจะกำหนดเป็นมาตรการระยะสั้น ระหว่างปี พ.ศ. 2565-2568 โดยในช่วง 2 ปีแรก (พ.ศ. 2565-2566) มาตรการสนับสนุนฯ จะให้ความสำคัญกับการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศอย่างกว้างขวางโดยเร็ว ผ่านการยกเว้น หรือ ลดอากรนำเข้า ลดอัตราภาษีสรรพสามิต และ/หรือให้เงินอุดหนุนตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มอุปสงค์ยานยนต์ไฟฟ้าในภาพรวม สร้างแรงจูงใจ และดึงดูดการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของผู้ประกอบการในไทย (ไทยพับลิก้า, 2565) แม้ว่าจะมีมาตรการสนับสนุนแต่เมื่อถึงกรอบระยะเวลาที่กำหนด มาตรการสนับสนุนทางการเงินจากภาครัฐในการซื้อยานยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะ สิ้นสุดลง สิ่งนี้ยิ่งทำให้ยานยนต์ไฟฟ้านำเข้าจะกลายเป็นยานยนต์ที่มีราคาแพงอย่างชัดเจนและเกิดเป็นข้อจำกัดสำหรับผู้บริโภคซึ่งมีรายได้อาจปานกลาง (นิรันดร์ วสันติอุปโถศากร, ตระกูล จิตวัฒนากร และเกียรติ บุญโย, 2566) อีกทั้งงานศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่เกี่ยวกับด้านยานยนต์ไฟฟ้าจะเป็นศึกษาถึงความเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในแวดวงยานยนต์ไฟฟ้าที่มีต่อแนวทางนโยบายของภาครัฐ ณ ช่วงเวลานั้น ๆ อาทิ งานของ เกียรติ เสริมมหพันธ์ (2556) ที่สอบถามเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการใน

ด้านยานยนต์ไฟฟ้า ผู้ผลิตยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย ผู้นำเข้าและจำหน่ายยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ถึงมุมมองต่อนโยบายภาครัฐ ณ ช่วงเวลานั้น ส่วนงานศึกษาของซูพงซ์ อุดมสมุทร หิรัญ และวิชญ์ สุมิตสุวรรณ (2566) จะเป็นการศึกษาถึงความเห็นของประชาชนถึงปัจจัยอันส่งผลต่อการจะเลือกใช้นานยนต์ไฟฟ้า นอกเหนือจากการศึกษาเพื่อสำรวจความเห็นแล้วยังมีงานศึกษาที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ อาทิ งานของ อรรถพล กล้างาม (2561) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับอุปสรรคของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งนี้งานศึกษาปัจจุบันในประเทศไทยยังขาดงานศึกษาที่เกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าในแง่ของการเปรียบเทียบนโยบายการสนับสนุนการใช้นานยนต์ไฟฟ้า ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาดังกล่าวมีความสำคัญเนื่องจากประเทศไทยเองมีการผลักดันการใช้นานยนต์ไฟฟ้าเพื่อสนองต่อนโยบาย 30@30 ที่เป็นนโยบายเพื่อการปรับโฉมภาคการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าให้ทันกระแสของตลาดยานยนต์โลก ทว่าการสนับสนุนดังกล่าวเป็นเพียงการกระตุ้นให้เกิดการเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าจากการออกมาตรการทางภาษีและมาตรการทางการเงิน ซึ่งอาจมีแนวโน้มสิ้นสุดลงตามกรอบระยะเวลา ดังนั้น การแสวงหาแนวทางอื่น ๆ จากต่างประเทศที่อาจนับได้ว่าเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จด้านการสนับสนุนการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอาจช่วยเพิ่มวิธีการเพื่อการสนับสนุนการใช้นานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยในอนาคตที่นอกเหนือจากการกระตุ้นผ่านมาตรการทางภาษีและมาตรการทางการเงินเพื่อการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้ากับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของภาครัฐ
- วิเคราะห์บทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า
- เพื่อศึกษาปัจจัยทางเทคโนโลยีและปัจจัยในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนที่ส่งผลต่อการขยายตัวของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- การศึกษานี้ตั้งสมมติฐานการวิจัยยานยนต์ไฟฟ้า เป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานสะอาดและไม่มี การปลดปล่อย Emission ใดๆ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่รถยนต์ที่เป็นไฟฟ้าและรถยนต์ที่เป็นพลังงานสะอาดเท่านั้น ทำให้รถยนต์ที่เป็น Hybrid HEV หรือ BEV ซึ่งมีเครื่องยนต์สันดาบภายในติดตั้งอยู่จะไม่ถูกนำมาศึกษา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- การศึกษานี้จะทำโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากปริมาณการจดทะเบียนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลจากกรมการขนส่งทางบกของไทยเท่านั้น
- การศึกษาจะศึกษาเฉพาะ ยานยนต์ไฟฟ้า 3 ชนิด BEV HEV และ PHEV เท่านั้น
- การวิเคราะห์ข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนจะดำเนินการเปรียบเทียบระหว่างรถยนต์ไฟฟ้า กับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน
- ในการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจะดำเนินการวิเคราะห์จากปริมาณการใช้รถยนต์ประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลเท่านั้น
- การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าจะรวบรวมข้อมูลจากยอดการจดทะเบียนรถไฟฟ้ารายปีของกรมการขนส่งทางบกของไทยเท่านั้น

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

- ศึกษายานยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนถูกต้องกับกรมการขนส่งทางบกของประเทศไทย
- รวบรวมข้อมูลการจัดจำหน่ายที่เปิดเผยต่อสาธารณะของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า
- Battery ในประเทศไทย
- การเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนจะคิดอ้างอิงกับเครื่องยนต์ Si และ Ci เฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคล

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 รถยนต์ไฟฟ้า หรือ Electric Vehicle เป็น ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้แบบสันดาป โดยรถยนต์ไฟฟ้าจะใช้พลังงานจากไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยระบบรถไฟฟ้าจะเก็บพลังงานเอาไว้ในแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จได้ และแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่มาใช้ในการขับเคลื่อนรถ ทำให้รถยนต์ EV ไม่ต้องมีเครื่องยนต์ที่ต้องใช้การจุดระเบิดเผาไหม้ในการขับเคลื่อน ทำให้ไม่มีไอเสียจากการเผาไหม้จึงปราศจากมลภาวะใดๆ

1.6.2 ยานยนต์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

1. ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด หรือ (HEV, Hybrid electric vehicle) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าแบบลูกผสม (Hybrid) มีทั้งเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปและมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่ จึงมีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่ายานยนต์ปกติ รวมทั้งยังสามารถนำพลังงานกลที่เหลือหรือไม่ใช้ประโยชน์เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเก็บในแบตเตอรี่ แต่ไม่มีช่องเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟฟ้า

2. ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่พัฒนาต่อยอดมาจาก HEV ซึ่งมีการทำงานทั้ง 2 ระบบ (เครื่องยนต์และไฟฟ้า) แต่เพิ่มระบบเสียบปลั๊กชาร์จไฟขึ้นมา (plug-in) ทำสามารถชาร์จประจุไฟฟ้าจากภายนอกและนำมาเก็บไว้ที่แบตเตอรี่นั้น ทำให้ PHEV สามารถวิ่งได้ในระยะทางที่ไกลกว่า HEV

3. ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV, Battery Electric Vehicle) เป็นรถยนต์ไฟฟ้าที่ไม่มีการปล่อยไอเสียออกมาเลย เนื่องจากเป็นรถที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และใช้พลังงานแบตเตอรี่ไฟฟ้า ซึ่งมาจากการเสียบปลั๊กชาร์จไฟฟ้าอย่างเดียว ไม่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศจากยานยนต์โดยตรง

4. ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle) รถไฟฟ้าที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิง เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้พลังงานมาจากเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) โดยเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนจากภายนอก มีความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เชื่อว่าเป็นคำตอบที่แท้จริงของพลังงานสะอาดในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดอย่างสถานีเชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Station) มีน้อยมาก เหมือนที่รถ BEV มี Charging Station ที่ยังไม่ทั่วถึงในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในต่างจังหวัดหรือพื้นที่ห่างไกล ซึ่งกลายเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน ทำให้ FCEV ยังไม่สามารถขยายตลาดได้เท่ากับ BEV หรือ HEV ที่มีความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานมากกว่าในปัจจุบัน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้ข้อมูลแนวโน้มของการลดคาร์บอนเครดิตในภาคขนส่งที่เป็นส่วนของภาคขนส่ง
- ช่วยสนับสนุนการวางแผนเชิงนโยบายของภาครัฐ ในการส่งเสริมยานยนต์พลังงานทางเลือกให้สอดคล้องกับเป้าหมายการลดคาร์บอนสุทธิของประเทศ
- เป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยในอนาคต
- สร้างความตระหนักรู้ต่อสาธารณชนถึงบทบาทของยานยนต์ไฟฟ้าในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก
- กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่สังคมคาร์บอนต่ำ
- ส่งเสริมเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) และแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development)

1.8 วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยเน้นการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและนโยบายด้านความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย การรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยเอกสารนโยบายจากหน่วยงานรัฐ เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, แผนพลังงานแห่งชาติ, แผนพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงเอกสารจากหน่วยงานวิชาการ องค์กรวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนบทความวิชาการที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า เช่น นโยบายภาครัฐ กลไกจูงใจทางภาษี เทคโนโลยีของยานยนต์ การตอบรับของผู้บริโภค และความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตในประเทศ

ในด้านของคาร์บอนเครดิต มีการศึกษาแนวโน้มการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง โดยเฉพาะจากการเปลี่ยนผ่านจากยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากองค์ประกอบของระบบคาร์บอนเครดิต เช่น กลไกตลาด (Carbon Market) และโครงการชดเชยคาร์บอน (Carbon Offset Program) เพื่อนำมาใช้ประเมินศักยภาพในการสนับสนุนเป้าหมายด้านความเป็นกลางทางคาร์บอนในอนาคต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย (A study on the alignment of growth in the Electric Vehicle Industry with Related to The THAILAND Carbon Neutrality Policy.) จำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 พลังงานและการใช้พลังงาน
- 2.2 รถยนต์และรถยนต์ไฟฟ้า
- 2.3 ความเป็นกลางทางคาร์บอน และ Net zero
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พลังงานและการใช้พลังงาน

มนุษย์และการใช้พลังงานเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกันอย่างลึกซึ้งตลอดประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ ตั้งแต่ยุคโบราณที่มนุษย์ใช้ไฟและแรงงานสัตว์เพื่อดำรงชีพและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน การพัฒนาเทคโนโลยีและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์สามารถค้นพบและใช้แหล่งพลังงานที่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และพลังงานนิวเคลียร์

ในปัจจุบัน ความต้องการพลังงานของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นตามการขยายตัวของประชากรและการเติบโตของเศรษฐกิจ พลังงานไฟฟ้า น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติกลายเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่ขับเคลื่อนทั้งภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง และการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คน อย่างไรก็ตาม การใช้พลังงานที่มากขึ้นยังนำมาซึ่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน การค้นหาแหล่งพลังงานที่สะอาดและยั่งยืน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม และพลังงานน้ำ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการตอบสนองความต้องการพลังงานของมนุษย์ในอนาคตและรักษาสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่ดี

2.1.1 การใช้พลังงานของประเทศไทย

ประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานสูงและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเติบโตทางเศรษฐกิจ การขยายตัวของเมือง และความต้องการในภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศไทยแบ่งออกเป็นกลุ่มหลัก ๆ ได้แก่:

1. ภาคการผลิตไฟฟ้า – คิดเป็นสัดส่วนใหญ่ที่สุดของการใช้พลังงาน โดยส่วนใหญ่พึ่งพาแหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และน้ำมัน นอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงาน

หมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และชีวมวล เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อ บรรลุเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม

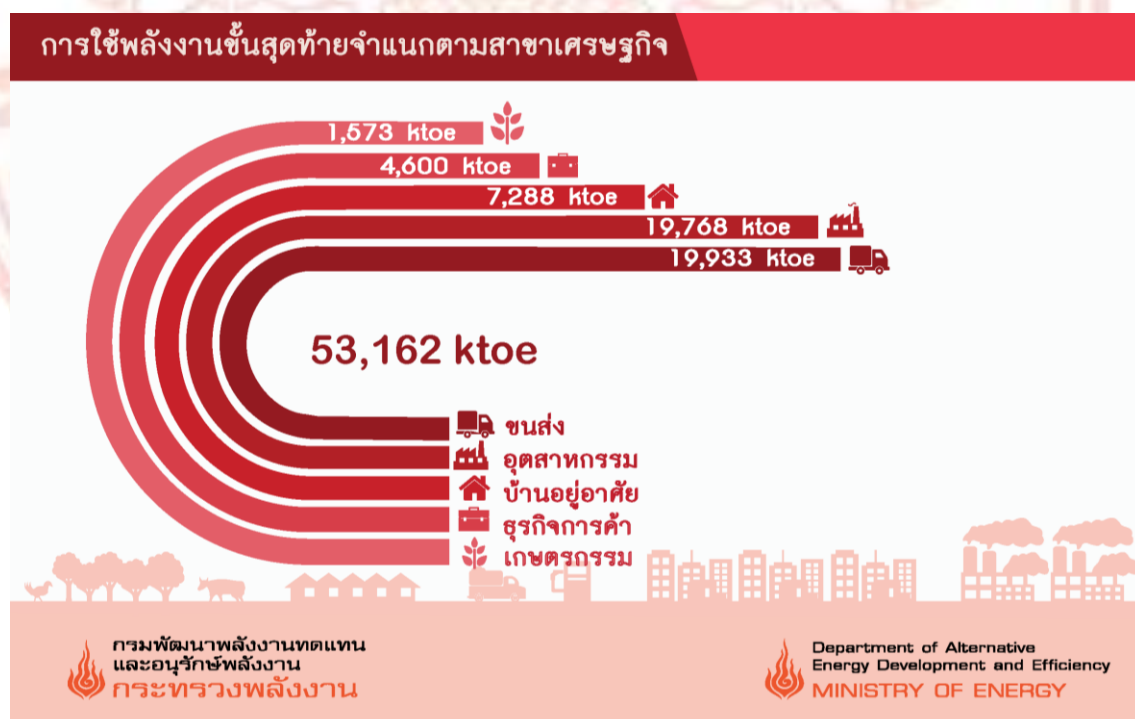
2. ภาคขนส่ง – รองรับการขนส่งสินค้าภายในประเทศและการเดินทาง ซึ่งมีการใช้พลังงาน เชื้อเพลิงมาก เนื่องจากจำนวนรถยนต์และการขยายเส้นทางของการขนส่งที่เพิ่มขึ้น

3. ภาคอุตสาหกรรม – อุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะในภาคการผลิตเหล็ก ปูนซีเมนต์ ปิโตรเคมี และอาหารและเครื่องดื่ม มีการใช้พลังงานอย่างเข้มข้น

4. ภาคที่อยู่อาศัยและบริการ – การใช้พลังงานในบ้านเรือนและอาคารเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็น และแสงสว่าง

5. ภาคเกษตรกรรม – แม้จะมีสัดส่วนการใช้พลังงานน้อยกว่าภาคอื่น ๆ แต่ก็เป็นส่วนที่ สำคัญในการพัฒนาประเทศ

เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจของประเทศไทย ที่แบ่ง ออกเป็น 5 สาขาเศรษฐกิจคือ ขนส่ง อุตสาหกรรม บ้านพักอาศัย ธุรกิจการค้า และ สาขาเกษตรกรรม (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ ปี 2565
(ที่มา รายงานการใช้พลังงานปี 2565 www.Dede.go.th)

เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี 2565 ของประเทศไทยพบว่ามีปริมาณการใช้น้ำมันดิบเทียบเท่ารวม ตลอดปี เป็น 53,162 ktoe (kiloton of oil equivalent) โดยที่

$$1 \text{ ktoe} = 11,630 \text{ kWh} = 11,630 \text{ MWh}_e$$

เมื่อแปลงเป็นความต้องการไฟฟ้าตลอดปีของไทยจะได้เท่ากับ $618.2741 \times 10^9 \text{ kWh}$ เมื่อคิดที่ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยของปี 2565 ที่ 4.72 บาทต่อหน่วย จะเป็นเงิน 2.918 ล้านล้านบาทต่อปี เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2560 จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ตารางที่ 2.1) พบว่า การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายรายปีสุทธิของประเทศไทยมีค่าที่ เพิ่มขึ้น ประมาณ 36-40% ในทุก 5 ปี คิดเป็นค่า เฉลี่ยปีละประมาณ 3.4-7.6 %

ตารางที่ 2.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าขั้นสุดท้ายรายปีของประเทศไทย (รายงานสถานการณ์พลังงาน ปี 2566 , สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน)

ปี	การใช้ไฟฟ้า (GWh)	การเปลี่ยนแปลง	
		GWh	%Growth
2559	182,847	8,014	4.6
2560	185,124	2,277	1.2
2561	187,832	2,708	1.5
2562	192,960	5,129	2.7
2563	187,046	-5,914	-3.1
2564	190,468	3,422	1.8
2565	197,256	6,788	3.6
2566	203,923	6,666	3.4
2567 ^f	210,170	6,247	3.1

2.1.2 แนวโน้มและเป้าหมายทางด้านพลังงานของประเทศไทย

ประเทศไทยมีเป้าหมายในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานจากขยะ (Waste to Energy, WTE) และ พลังงานชีวภาพ โดยมุ่งสู่เป้าหมายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ตามเป้าหมายในแผนพลังงานแห่งชาติ โดยแผนพลังงานชาติ จะยึดหลักสำคัญคือสร้างประโยชน์ให้กับประชาชน เพิ่มขีดความสามารถด้านการแข่งขันของประเทศ และขับเคลื่อนภาคพลังงานไทยให้มีทิศทางสอดคล้องกับทิศทางโลก โดยมี 3 จุดประสงค์หลัก

1. สนับสนุนประเทศไทยมุ่งสู่การใช้และการผลิตพลังงานสะอาดและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อให้บรรลุคาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutrality) ภายในปี 2050
2. สร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มศักยภาพการลงทุนของผู้ประกอบการไทยให้สามารถปรับตัวเข้าสู่การลงทุนในประเทศที่มีคาร์บอนต่ำตามทิศทางโลก
3. ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์และนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในระยะยาว (LT-LEDS)

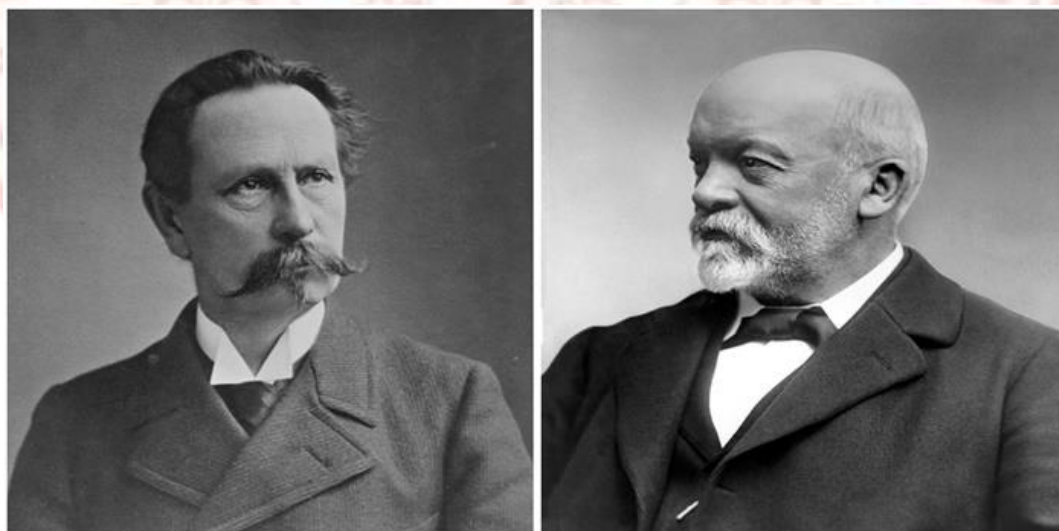
2.2 รถยนต์และรถไฟฟ้า

ในยุคต้นมนุษย์ใช้สัตว์เป็นพาหนะเพื่อขนส่ง และประหยัดเวลาในการเดินทางจนถึงช่วงศตวรรษที่ 18 Nicolas -Joseph Cugnot วิศวกรชาวฝรั่งเศสผู้เป็นคนออกแบบและสร้างรถยนต์ไอน้ำคันแรกของโลก โดยได้แรงบันดาลใจมาจากยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ไอน้ำที่มีไว้สำหรับการขนส่งปืนใหญ่ของกองทัพฝรั่งเศส ในสมัยประจำการในฐานะนักเรียนวิศวกรรมทหาร โดยรถยนต์ไอน้ำคันแรกที่ถูกคิดค้นได้รับการทดลองวิ่งในปี 1796 โดยมีลักษณะเป็นรถที่มี 3 ล้อ มีล้อหน้า 1 ล้อ และล้อหลัง 2 ล้อ น้ำหนัก 2.5 ตัน โดยทำความเร็วอยู่ที่ 3.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



(รูปที่ 2.2.1 รถไอน้ำที่คุโยต์เป็นผู้ออกแบบ)

ซึ่งรถคันนี้ได้ผ่านการทดสอบการวิ่งถึง 2 ครั้ง แต่เกิดเหตุการณ์ควมคุมรถไม่อยู่ ทำให้รถวิ่งไปชนกำแพงคลังสรรพาวุธจึงเกิดเป็นความล้มเหลวและยุติโครงการไปในที่สุด ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 1883 คาร์ล ฟรีดริช เบ็นซ์ ผู้ออกแบบเครื่องยนต์และวิศวกรยานยนต์ชาวเยอรมัน ผู้ที่มีชีวิตขัดสนในวัยเด็ก แต่เขาก็ได้รับการศึกษาที่ดี ผนวกกับการที่เขาเป็นผู้ใฝ่รู้ จนทำให้ในวัย 15 ปี เขาสามารถสอบเข้าเรียนสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ที่มหาวิทยาลัยช็อดังได้ และเป็นใบเบิกทางให้ชื่อของเขาได้กลายมาเป็นผู้ปฏิวัติวงการอุตสาหกรรมยานยนต์ของโลก



(รูปที่ 2.2.2 คาร์ล ฟรีดริช และ ไดม์เลอร์)

ในปี ค.ศ. 1883 ทั้งคู่ได้จัดตั้งบริษัท Benz & Co. Rheinisch Gasmotoren-Fabrik และได้รวมกิจการในภายหลังกับไคม์เลอร์ วิศวกรชาวเยอรมันผู้บุกเบิกการผลิตเครื่องยนต์สันดาปภายใน จนกลายมาเป็น Daimler-Benz AG ซึ่งดำเนินการผลิตเครื่องจักรกลทางอุตสาหกรรมและมีการผลิตเครื่องยนต์ก๊าซ



(รูปที่ 2.2.3 Benz Patent-Motorwagen รถยนต์คันแรกของโลก)

จากนั้นพัฒนาไปสู่การคิดค้นยานพาหนะและถือกำเนิดเกวียนไต้มน้ำ จนมาสู่ยานยนต์สามล้อที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นรถยนต์คันแรกของโลกในที่สุด ภายใต้ชื่อ Benz Patent-Motorwagen นับเป็นการเริ่มต้นสู่การใช้รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เป็นครั้งแรกของโลก

2.2.1 รถยนต์สันดาปภายใน

เครื่องยนต์สันดาปภายใน [[https://th.wikipedia.org/wiki/: internal combustion engine](https://th.wikipedia.org/wiki/internal_combustion_engine)] เป็นเครื่องยนต์ซึ่งการสันดาปของเชื้อเพลิง (มักเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์) เกิดขึ้นกับตัวออกซิไดซ์ (มักเป็นอากาศ) ในห้องเผาไหม้ ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน การขยายตัวของแก๊สอุณหภูมิและความดันสูงเกิดขึ้นจากการสันดาปทำให้เกิดแรงโดยตรงแก่บางส่วนประกอบของเครื่องยนต์ แรงนี้ตามแบบนำไปใช้กับลูกสูบ ใบพัดเทอร์ไบน์ หรือหัวฉีด แรงนี้เคลื่อนส่วนประกอบไประยะหนึ่ง โดยการเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานกลที่มีประโยชน์

เครื่องยนต์สันดาปภายใน หมายถึง เครื่องยนต์ที่การสันดาปเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายใน เครื่องยนต์ โดยจะสร้างงานผ่านลูกสูบและกระบอกสูบและสร้างการหมุนของเพลาลูกสูบ โดยมีการทำงานทั้งแบบ สี่จังหวะและสองจังหวะ ซึ่งต่อมายังการพัฒนา เครื่องยนต์โรตารีเวกเกิล

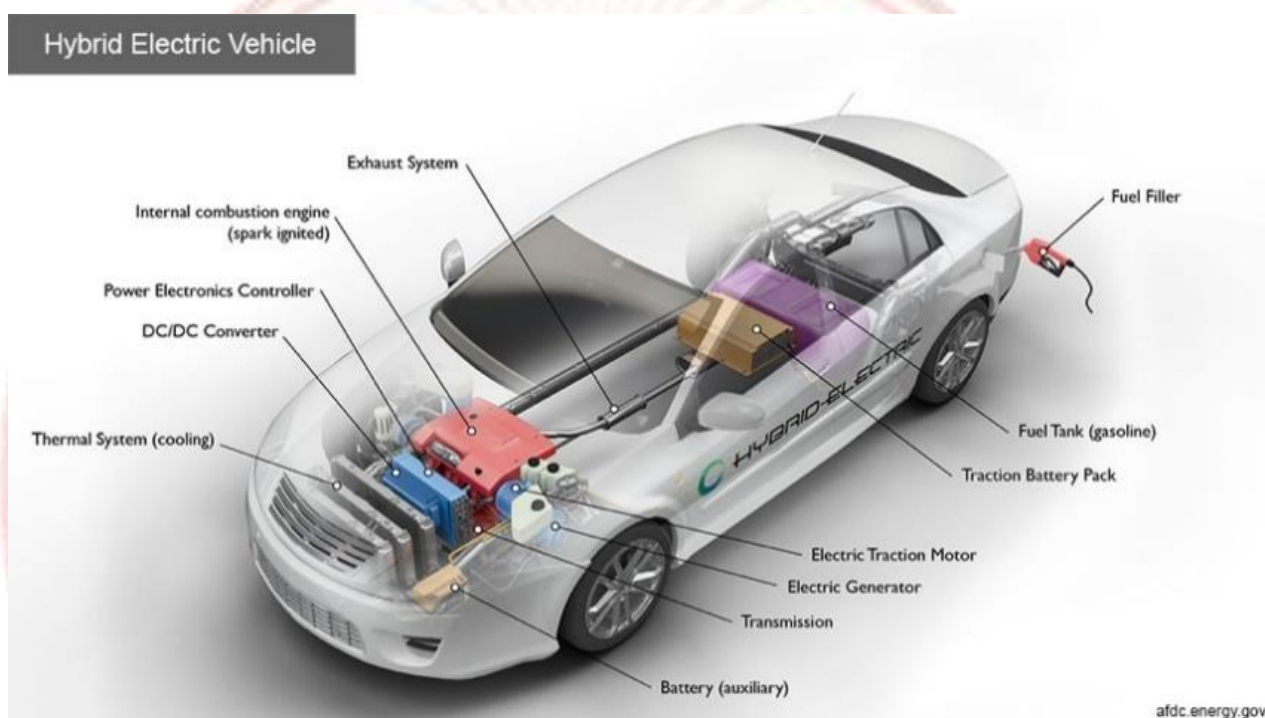
เครื่องยนต์กังหันแก๊ส เครื่องยนต์เจ็ต และเครื่องยนต์จรวดส่วนใหญ่ ซึ่งทั้งสามเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่มีการจุดระเบิดเพียงสองแบบคือการใช้ หัวเทียน (Spark Ignition Engine) หรือเครื่องยนต์เบนซิน และ การใช้ หัวฉีด (compress Ignition Engine) หรือ เครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งมีการใช้งานต่อเนื่องยาวนานมาจนถึงช่วงศตวรรษ ที่ 20 ซึ่งมนุษย์ปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกมาอย่างต่อเนื่องจนเกิดภาวะ โลกร้อน และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของโลกในทุกมิติจนต้องเกิดเป็น พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) จากการที่มีการพิจารณารายงานแห่งชาติของประเทศภาคีอนุสัญญาฯ ในภาคผนวกที่ I เมื่อปี ค.ศ. 1995 ที่แสดงให้เห็นว่า ประเทศเหล่านี้ไม่สามารถดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ในอนุสัญญาฯ ได้ และปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามพันธกรณีก็ไม่เพียงพอที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดของอนุสัญญาฯ ได้จึงได้มีการทบทวนพันธกรณีและกำหนดมาตรการที่ละเอียดและรัดกุมมากกว่าเดิม โดยตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อดำเนินการชื่อ Ad Hoc Group on Berlin Mandate (AGBM) ซึ่งก็ได้มีการประชุมต่อเนื่อง โดยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์สูงสุดของอนุสัญญาฯ คือ เพื่อให้บรรลุถึงการรักษาระดับความหนาแน่นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้คงที่ ในระดับที่ปลอดภัยจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของมนุษยชาติ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และภายใต้หลักการโดยเฉพาะด้านความเสมอภาคและความรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกันในการประชุม COP 3 ณ นครเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ได้มีการยกร่างพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ขึ้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม ค.ศ. 1997 เพื่อจัดการกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม นั้นเป็นจุดเริ่มต้นของการที่ประเทศต่างๆในโลกต้องหันมาให้ความสนใจกับการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกมิติ

2.2.2 รถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้าหรือ Electric Vehicle เป็น ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้แบบสันดาป โดยรถยนต์ไฟฟ้าจะใช้พลังงานจากไฟฟ้าแทนการใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยระบบรถไฟฟ้าจะเก็บพลังงานเอาไว้ในแบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จได้ และแปลงพลังงานจากแบตเตอรี่มาใช้ในการขับเคลื่อนรถ ทำให้รถยนต์ EV ไม่ต้องมีเครื่องยนต์ที่ต้องใช้การจุดระเบิดเผาไหม้ในการขับเคลื่อน ทำให้ไม่มีไอเสียจากการเผาไหม้จึงปราศจากมลภาวะใดๆ โดยยานยนต์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันดังนี้

1.ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด หรือ (HEV, Hybrid electric vehicle)

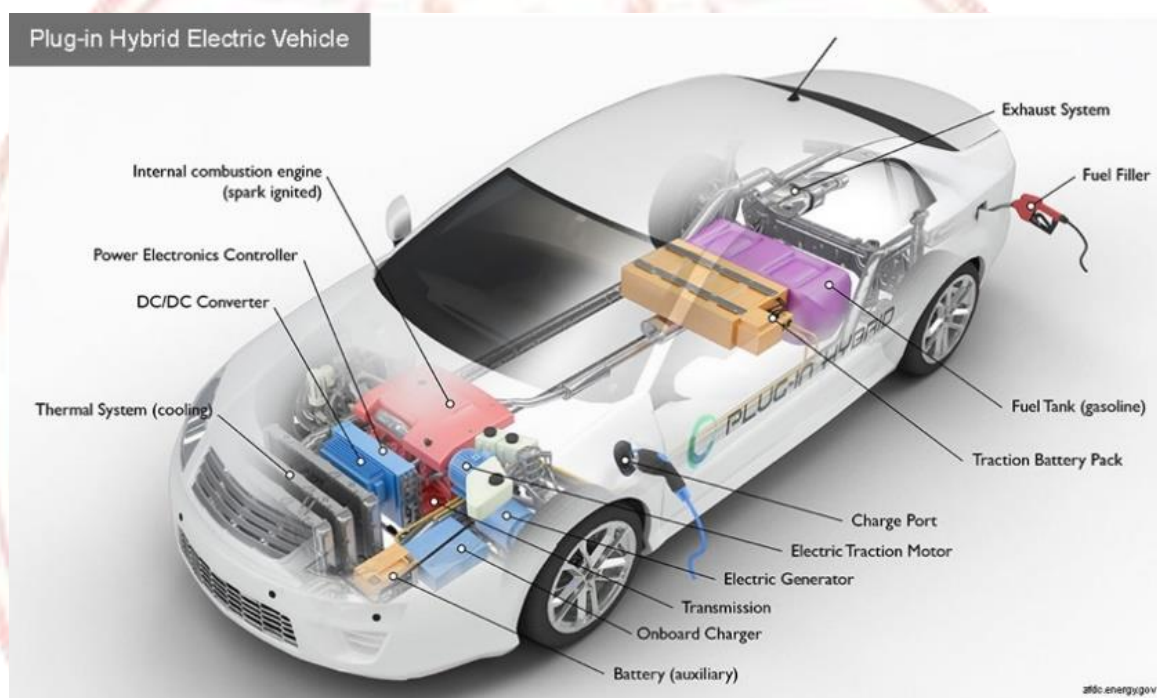
ยานยนต์ที่ผสมระบบการทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่ เพื่อให้ทั้งสองระบบทำงานร่วมกัน. ข้อดีคือช่วยประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดการปล่อยมลพิษมากกว่ารถยนต์ทั่วไป โดยระบบไฟฟ้าจะชาร์จพลังงานจากแบตเตอรี่ที่ได้จากการเบรกหรือการชะลอความเร็ว (Self-Charging) และไม่ได้มีการเสียบปลั๊กชาร์ตไฟจากภายนอก. (รูปที่ 2.2.2.1)



(รูปที่ 2.2.2.1 รถยนต์แบบไฮบริด)

2.ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

ยานยนต์ไฟฟ้าแบบไฮบริดที่ติดตั้งแบตเตอรี่แบบชาร์จซ้ำได้ ซึ่งสามารถชาร์จโดยตรงผ่านสายชาร์จที่เชื่อมต่อกับแหล่งพลังงานไฟฟ้าภายนอก นอกเหนือจากการชาร์จภายในด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายในของตัวรถที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แม้ว่า PHEV ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล แต่ก็มีรุ่นที่ดัดแปลงเป็นรถยนต์สมรรถนะสูง, รถเพื่อการพาณิชย์, รถตู้, รถบรรทุกอเนกประสงค์, รถโดยสาร, รถไฟ, รถจักรยานยนต์, รถมอเตอร์ไซด์เล็ก, รถทหารและเรือ (รูปที่ 2.2.2.2)

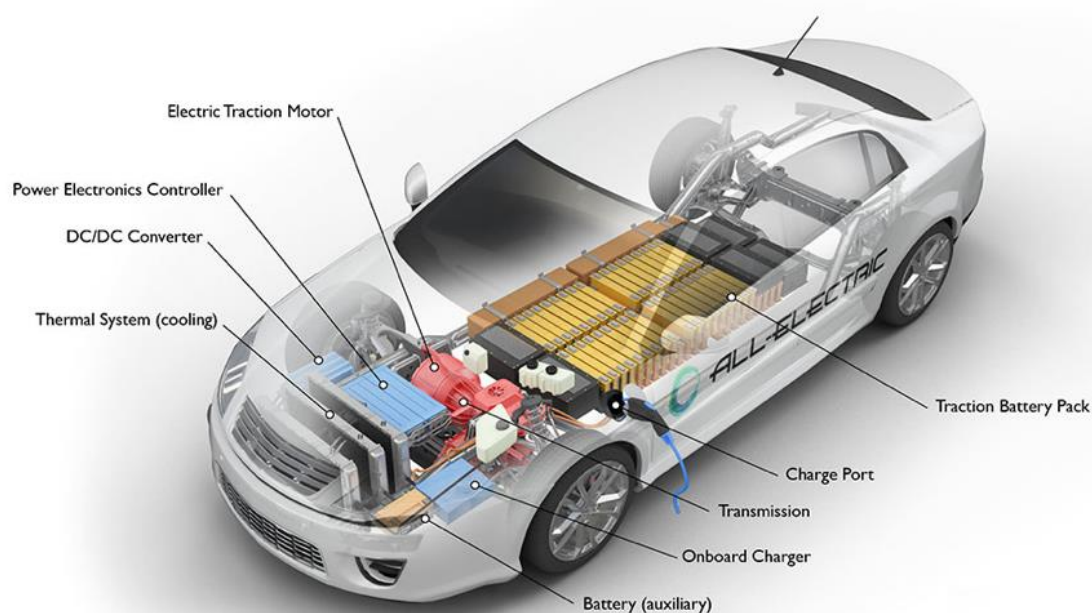


(รูปที่ 2.2.2.2 รถยนต์แบบปลั๊กอินไฮบริด)

3.ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV, Battery Electric Vehicle)

เป็นรถยนต์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อน 100% และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ต้องชาร์จจากแหล่งไฟฟ้าภายนอกเท่านั้น จึงไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายในและไม่ปล่อยมลพิษทางอากาศโดยตรง. รถยนต์ประเภทนี้อาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เก็บไว้ในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเป็นหลัก และสามารถชาร์จได้ที่บ้านหรือสถานีชาร์จสาธารณะ. BEV มีข้อดีคือเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้เชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายในการชาร์จไฟถูกกว่า แต่มีข้อจำกัดเรื่องระยะทางวิ่งและต้องพึ่งพาระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการชาร์จ (รูปที่ 2.2.2.3)

All-Electric Vehicle

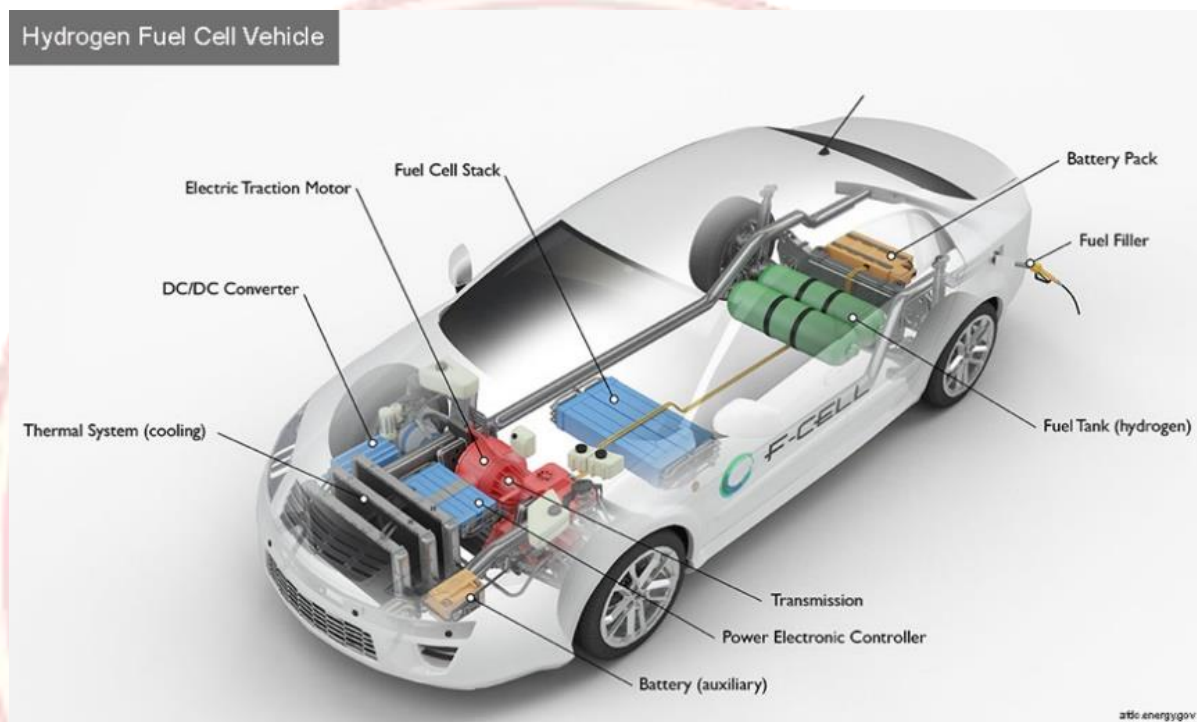


efdc.energy.gov

(รูปที่ 2.2.2.3 รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่)

4.ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle)

ไฟฟ้าที่มีเซลล์เชื้อเพลิง เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้พลังงานมาจากเซลล์เชื้อเพลิง (fuel cell) โดยเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนจากภายนอก มีความจุพลังงานจำเพาะที่สูงกว่าแบตเตอรี่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เชื่อว่าเป็นคำตอบที่แท้จริงของพลังงานสะอาดในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดอย่างสถานีเชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Hydrogen Fuel Station) มีน้อยมาก (รูปที่ 2.2.2.4)



(รูปที่ 2.2.2.4 รถยนต์ไฟฟ้าแบบไฮโดรเจน)

อย่างไรก็ตามรถยนต์ EV ทั้ง 4 ประเภทจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน แต่ทุกประเภทล้วนมีเป้าหมายเดียวกัน คือ มุ่งลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดภาวะโลกร้อนโดยงานวิจัยยังมุ่งเน้นไปที่การศึกษารถยนต์ที่ปราศจากมลภาวะและไม่มี การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นจึงจะพิจารณาแต่ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ เท่านั้น

[http://www.evat.or.th/15708266/evtechnology?fbclid=IwAR2px1olJ649Pkcoyh_CukvzKOYnfBiSiXNm28Xc-GtMIDZNSN92RsTQ1QwLikeShare]

2.3 ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) และ Net Zero

แนวคิดเรื่องความเป็นกลางของคาร์บอน (carbon neutrality) เป็นการบรรลุเป้าหมายการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ในระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับ องค์กร ที่ตั้ง (site) สินค้า ตราสินค้า หรือเหตุการณ์ (event) โดยการตรวจวัด (measuring) ก่อน แล้วจึงดำเนินการลดการปลดปล่อยลงในระดับที่เป็นไปได้ และชดเชยปริมาณการปลดปล่อยที่เหลือลงในระดับเทียบเท่ากับปริมาณการปลดปล่อยที่หลีกเลี่ยง (avoided) หรือการชดเชยการปลดปล่อย (offset) ในภายหลัง การดำเนินการนี้จะบรรลุเป้าหมายได้ด้วยการซื้อปริมาณคาร์บอนเพื่อชดเชยกับปริมาณการปลดปล่อยที่เหลืออยู่ให้เพียงพอ

ในขณะที่ เป้าหมายสุทธิที่ศูนย์ (Net Zero) เป็นเป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องดำเนินการ ในทุกระดับและตลอดห่วงโซ่มูลค่า (value chain) เพราะมีความต้องการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม (indirect) ตั้งแต่ซัพพลายเออร์ ต้นน้ำไปจนถึงผู้ใช้ปลายทางต้องมีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งเป็นความท้าทายที่ซับซ้อนมากกว่าการทำงานของ ความเป็นกลางทางคาร์บอน เพราะ องค์กรต่างๆ ไม่ได้ควบคุมห่วงโซ่ มูลค่าได้ทั้งหมด

องค์กรต่างๆ สามารถแบ่งปันความรับผิดชอบอย่างยุติธรรมต่อเป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ได้อย่างไรในรายละเอียดได้ถูกกำหนดผ่านการริเริ่มแนวคิดการบรรลุเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์ (Science Based Targets initiative) ด้วยการร่วมรณรงค์กับโครงการ Race to Zero วิธีการในการจัดการกับการปลดปล่อยที่ยังหลงเหลืออยู่ก็ต่างไปด้วย การนำก๊าซเรือนกระจกออกจากชั้นบรรยากาศเป็นความจำเป็นที่ต้องดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ในระยะยาว การชดเชยก๊าซเรือนกระจกยอมรับได้ด้วยวิธีการบางวิธีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ในระยะยาว แต่ผู้สังเกตการณ์ส่วนใหญ่เห็นพ้องว่าวิธีการเหล่านั้นสามารถใช้ได้ดีที่สุดในช่วงของการเปลี่ยนผ่านระยะสั้นสู่เส้นทางที่มุ่งสู่การปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์

การนำเป้าหมายสุทธิเป็นศูนย์มาใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลกเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการกับปัญหาสภาวะอากาศ ข้อตกลงปารีสมีเป้าหมายลดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส และพยายามรักษาอุณหภูมิให้อยู่ที่ระดับ 1.5 องศาเซลเซียส ในขณะเดียวกันมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าต้องหยุดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี 2030 และต้องบรรลุเป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิที่ศูนย์ให้สำเร็จภายในกลางศตวรรษนี้เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เลวร้ายจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศให้ได้

การบรรลุเป้าหมายสุทธิเป็นศูนย์ในระดับชาติต้องมีการลดการปลดปล่อยจากกิจกรรมทางธุรกิจปกติ (business as usual) อย่างครอบคลุมโดยการขจัดก๊าซเรือนกระจกออกจากชั้นบรรยากาศ' บางประเทศที่มีเศรษฐกิจใหญ่ที่สุดรวมทั้งญี่ปุ่น อังกฤษ และฝรั่งเศสต่างกำหนด

เป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิที่ศูนย์ในปี 2050 รวมทั้ง EU ที่วางเป้าหมายเดียวกันนี้ไว้เป็นหัวใจของโครงการ European Green Deal (ผู้แปล: European Green Deal มีแผนการดำเนินงานใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ และฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ และขจัดมลพิษ โดยมีเป้าหมายเป็นกลางทางคาร์บอนในปี 2050)

คำจำกัดความในทางปฏิบัติของการปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ในบริบทขององค์กรที่เห็นพ้องทั่วไป คือ สภาวะที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ ภายในห่วงโซ่มูลค่าขององค์กรไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะอากาศ ทั้งนี้ต้องมีการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่สอดคล้องกับเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.5 องศาเซลเซียสตลอดห่วงโซ่มูลค่า โดยการขจัดก๊าซเรือนกระจกอย่างถาวรให้เท่ากับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศโลกเพื่อให้มีปริมาณการปลดปล่อยที่เป็นกลาง (neutralize) กับการปลดปล่อยบางประเภทที่ยากต่อการกำจัดที่ยังเหลืออยู่ (เฉพาะการปลดปล่อยที่ยากต่อการกำจัดเท่านั้น)

2.3.1 การเปลี่ยนแปลงนโยบายตามสนธิสัญญาปารีส

เมื่อพิจารณาจากสนธิสัญญาปารีส ทำให้ประเทศที่ลงนามในสนธิสัญญาทั้งหมดต้องมีการเปลี่ยนแปลงด้านนโยบาย เทคโนโลยี และพฤติกรรมในระดับมหภาคเพื่อพิชิตเป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ในระดับโลกภายในกรอบเวลาที่กำหนดไว้ในข้อตกลงปารีสได้ ยกตัวอย่างเช่น มีการคาดการณ์ว่าต้องมีการใช้พลังงานหมุนเวียน 70-80% ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั่วโลกภายในปี 2050 และการคิดใหม่ว่าจะใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง และจะปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตอาหารอย่างไรก็มีความสำคัญเช่นกัน การลงทุนในพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมต่างมีความสำคัญเช่นเดียวกับการพัฒนาเทคนิคการจัด และกักเก็บการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในขณะที่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องเป็นเป้าหมายของเรา การขจัดก๊าซเรือนกระจกยังคงความจำเป็นในบางภาคอุตสาหกรรมที่ยากที่จะบรรลุการปลดปล่อยเป็นศูนย์ เช่น อุตสาหกรรมการบิน การขจัดก๊าซเรือนกระจกสามารถดำเนินการได้หลายวิธี จากวิธีธรรมชาติเช่นการฟื้นฟูผืนป่า และการเพิ่มการดูดซับคาร์บอนในดิน ถึงวิธีการใช้เทคโนโลยีเช่นการดักจับ และกักเก็บโดยตรง (capture and storage)

2.3.2 การทำงานในระดับมหภาค

เมื่อพิจารณาในระดับมหภาค องค์กรต่างๆ ที่มีเป้าหมายการปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ต้องใช้วิธีการหลากหลายแง่มุม องค์กรต้องลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินการทั้งภายใน องค์กร และจากห่วงโซ่อุปทาน และใช้วิธีการชดเชยในระยะสั้นกับการปลดปล่อยที่ยากที่จะหลีกเลี่ยง โดยเริ่มจากการมีข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อที่จะลดการปลดปล่อย ความจำเป็นลำดับต้นคือการทำความเข้าใจการปลดปล่อยประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจ นอกจากนั้นองค์กรที่มีความรับผิดชอบต้องมั่นใจว่าได้ให้ข้อมูลการปลดปล่อยที่ถูกต้อง ครบคลุม และรายงานข้อมูลอย่างเที่ยงตรง เพื่อความโปร่งใส และสามารถสื่อสารการทวนสอบได้ (verified communications)

องค์กรต่างๆ ต้องขยายวิธีการคิดถึงก๊าซเรือนกระจกเพื่อก้าวข้ามเป้าหมายความเป็นกลางด้านคาร์บอนสู่การปลดปล่อยสุทธิเป็นศูนย์ โดย Greenhouse Gas Protocol ได้จัดประเภทของการปลดปล่อยออกเป็น 3 ขอบเขต

ดังนี้

ขอบเขต 1 ครอบคลุมการปลดปล่อยจากแหล่งปลดปล่อยที่องค์กรเป็นเจ้าของ หรือควบคุมโดยตรง รวมทั้งการเผาไหม้พลังงานที่พื้นที่ขององค์กร เช่น เครื่องแก๊สโซลล์เลอร์ ยานพาหนะ และเครื่องปรับอากาศ

ขอบเขต 2 ครอบคลุมการปลดปล่อยทางอ้อม รวมทั้งการผลิตกระแสไฟฟ้า ความร้อน ความเย็น และไอน้ำที่องค์กรซื้อจากภายนอกมาใช้ดำเนินการภายในองค์กร

ขอบเขต 3 รวมการปลดปล่อยทางอ้อมอื่น ๆ ที่เกิดจากห่วงโซ่คุณค่าขององค์กร แหล่งปลดปล่อยเหล่านี้ยากที่จะตรวจสอบและควบคุม แต่มักมีส่วนแบ่งการปลดปล่อยมากที่สุดโดยครอบคลุมการปลดปล่อยจากซัพพลายเออร์ต้นน้ำ การเดินทางเพื่อธุรกิจ การจัดซื้อจัดจ้าง ขยะและน้ำเสีย และการอุปโภคบริโภค รวมทั้งการสิ้นสุดวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ

องค์กรส่วนใหญ่ในปัจจุบันพิจารณา 2 ขอบเขตแรก แต่มีประโยชน์หลายด้านหากมีการตรวจวัดการปลดปล่อยขอบเขต 3 ด้วย

(<https://www.bureauveritas.co.th/magazine/what-is-net-zero-and-how-to-get-there> ผู้แปล: Greenhouse Gas Protocol เป็นแนวทางมาตรฐานสำหรับการวัด และการจัดการก๊าซเรือนกระจกสำหรับองค์กรภาครัฐและเอกชน)

2.3.3 การวิเคราะห์การปลดปล่อยคาร์บอนในภาคขนส่ง

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ได้ทำการประเมินการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกภาคการขนส่ง (Transportation Sector) ภายใต้โครงการ Low Emissions Capacity Building

(LECB) ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจาก สหภาพยุโรป รัฐบาลของสหพันธ์สาธารณรัฐ

เยอรมัน และรัฐบาลออสเตรเลีย ผ่านทาง UNDP ประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในการเสริมสร้างศักยภาพของ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกภาคการจัดการของเสีย ให้สามารถบ่งชี้อุปสรรครวมทั้งข้อจำกัดของการส่งผ่านข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งเสนอแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลกิจกรรมให้เป็นปัจจุบัน สำหรับผลการจัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการขนส่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) จัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากภาคการขนส่ง

ได้สืบค้นข้อมูลและขอความอนุเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมการขนส่งทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม กรมเจ้าท่า กรมประมง กรมการบินพลเรือน บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (ทอท) กรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และกรมธุรกิจพลังงาน

2) วิธีการศึกษา

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะพิจารณาจากกิจกรรมการขนส่งทั้ง 4 สาขาย่อย ได้แก่

1. การขนส่งทางอากาศ (Civil Aviation)
2. การขนส่งทางถนน (Road Transportation)
3. การขนส่งทางราง (Railways)
4. การขนส่งทางน้ำ (Water-borne Navigation)

โดยใช้วิธีการคำนวณ (Methodology) และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: EF) จาก 2006 IPCC (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse

Gas Inventories) และใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับเทียร์ 1 (Tier 1) สำหรับปัจจัยที่พิจารณาประกอบการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยในการศึกษานี้ จะศึกษาเฉพาะกิจกรรมในภาคขนส่งทางถนน (Road Transportation) เท่านั้น

2.3.3.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ในครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการคำนวณแบบ เทียร์ 1 (Tier 1) ซึ่งเป็นวิธีเดียวกันกับการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกในรายงานแห่งชาติฉบับแรก (Initial National Communication:INC) (ตารางที่ 2.2) ด้วยวิธีการคำนวณนี้ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงาน สามารถคำนวณได้จากข้อมูลกิจกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานในหน่วยสุดท้าย (Final Energy Consumption) กับค่าแนะนำ (Default Value) จากคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติปี 1996 ของ IPCC ดังแสดงในสมการที่ 2-1

$$\text{EmissionsGHG}_{\text{fuel}} = \text{Fuel Consumption}_{\text{fuel}} \times \text{Emission FactorGHG}_{\text{fuel}} \quad \dots\dots\dots(2-1)$$

1)

เมื่อ:

$\text{EmissionsGHG}_{\text{fuel}}$ = emissions of a given GHG by type of fuel (kg GHG)

$\text{Fuel Consumption}_{\text{fuel}}$ = amount of fuel combusted (TJ)

$\text{Emission FactorGHG}_{\text{fuel}}$ = default emission factor of a given GHG by type of fuel (kg gas/TJ)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่าง INC กับ SNC

1A FUEL COMBUSTION		Tier using (SNC)	Tier using (INC)
1A1 Energy Industry	1A1a. สาขาผลิตไฟฟ้าและความร้อน (Public Electricity and Heat Production)	Tier 1	Tier 1
	1A1b. สาขาการกลั่นน้ำมัน (Petroleum Refining)	Tier 1	N/A
	1A1c. สาขาการผลิตขั้นที่สองและสามจากเชื้อเพลิงแข็ง (Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries)	Tier 1	N/A
1A2 Manufacturing Industries and Construction	1A2a. สาขาอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel)	Tier 1	Tier 1
	1A2b. สาขาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ (Fabricated Metals)		
	1A2c. สาขาอุตสาหกรรมเคมี (Chemicals)		
	1A2d. สาขาอุตสาหกรรมกระดาษและเยื่อกระดาษ (Pulp, Paper and Print)		
	1A2e. สาขาอุตสาหกรรมอาหาร, เครื่องดื่ม และยาสูบ (Food Processing, Beverages and Tobacco)		
	1A2f. สาขาอุตสาหกรรมโลหะ (Non-Metallic Minerals)		
	1A2i. สาขาอุตสาหกรรมเหมืองแร่ (Mining and Quarrying)		
	1A2j. สาขาอุตสาหกรรมไม้และเครื่องเรือน (Wood and wood product)		
	1A2k. สาขาอุตสาหกรรมการก่อสร้าง (Construction)		
	1A2l. สาขาอุตสาหกรรมสิ่งทอ (Textile)		
1A3 Transport	1A3a. สาขาการขนส่งทางอากาศ (Civil Aviation)	Tier 1	Tier 1
	1A3b. สาขาการขนส่งทางถนน (Road Transportation)		
	1A3c. สาขาการขนส่งทางราง (Railways)		
	1A3d. สาขาการขนส่งทางน้ำ (Navigation)		
	1A3e. สาขาการขนส่งด้านอื่นๆ (Other Transportation)		
1A4 Other Sectors	1A4a. สาขาอาคารพาณิชย์/สถาบัน (Commercial/Institutional)	Tier 1	Tier 1
	1A4b. สาขาคครัวเรือน (Residential)		
	1A4c. สาขาการเกษตร/ป่าไม้/ประมง (Agricultural/Forestry/Fishing)		

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบวิธีการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่าง INC กับ SNC
(ต่อ)

1A FUEL COMBUSTION		Tier using (SNC)	Tier using (INC)
1A5 Other	1A5a. Stationary	N/A	N/A
	1A5b. Mobile		
1B FUGITIVE EMISSIONS FROM FUELS			
1B1 Solid Fuels	1B1a. สาขาการทำเหมืองถ่านหิน (Coal Mining)	Tier 1	Tier 1
	1B1b. สาขาการผลิตขั้นที่สองและสามของเชื้อเพลิงแข็ง (Solid Fuel Transformation)	N/A	N/A
	1B1c. สาขากิจกรรมอื่นๆ (Other)		
1B2 Oil and Natural Gas	1B2a. สาขาก๊าซที่ปล่อยระหว่างการขุดเจาะน้ำมัน (Oil)	Tier 1	Tier 1
	1B2b. สาขาก๊าซที่ปล่อยระหว่างการขุดเจาะก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)	Tier 1	Tier 1
	1B2c. สาขาก๊าซที่ถูกปล่อยหรือเผาไหม้ส่วนที่เกิน ในระหว่างการทำเหมืองน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ (Venting and Flaring)	Tier 1	Tier 1

การหาปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ EV สามารถหาได้ตามสมการ 2.2

$$GHG_{EV} = EF_{elec} \times Energy_{EV} \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

เมื่อ

GHG_{EV} = ปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ EV ($kgCO_2/Year$)

$Ef_{elec.}$ = ค่า Emission Factor ของไฟฟ้า ($kgCO_2/kWh$)

$Energy_{EV}$ = ปริมาณพลังงานที่ EV ใช้ (kWh/km หรือ $kWh/Year$)

การหาปริมาณในการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ ICE สามารถหาได้จากสมการ 2.3

$$GHG_{ICE} = Ef_{fuel} \times Fuel_{ICE} \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

เมื่อ

GHG_{ICE} = ปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ ICE ($kgCO_2/km$ หรือ $kgCO_2/Year$)

EF_{fuel} = ค่า Emission Factor ของน้ำมันเชื้อเพลิง ($kgCO_2/liter$)

$Fuel_{ICE}$ = ปริมาณน้ำมันที่รถ ICE ใช้ ($liter/km$ หรือ $liter/ปี$)

การหาปริมาณในการลดการปล่อยคาร์บอน (Carbon Reduction) สามารถหาได้จากสมการ 2.4

$$CR = GHG_{ICE} - GHG_{EV} \dots\dots\dots(2.4)$$

เมื่อ

CR = ปริมาณในการลดการปล่อยคาร์บอน (Carbon Reduction, $kgco_2/Year$)

การคำนวณหาคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) สามารถหาได้จากสมการ 2.5

$$CC = Carbon\ Reduction \times N \dots\dots\dots(2.5)$$

เมื่อ

CC = Carbon Credit ($kgco_2-km/Year$)

N = ระยะทางที่รถวิ่ง (km)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย

จะอ้างอิงกับพื้นฐานจาก “องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)” เรียกโดยย่อว่า “อบก.” มีชื่อภาษาอังกฤษว่า “Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)” เรียกโดยย่อว่า “TGO” เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ให้บริการ ดูแล และกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการวัด การรายงาน และการทวนสอบ และให้การรับรองปริมาณการปล่อย การลด และการชดเชยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาโครงการและการตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่

ได้รับการรับรอง เป็นศูนย์กลางข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกโดยมี วิสัยทัศน์ ดังนี้

“เป็นองค์กรสนับสนุนหลักขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจก ให้ประเทศไทย มุ่งสู่เศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน”

โดยองค์กรมี พันธกิจตามวัตถุประสงค์การจัดตั้งดังนี้

- พัฒนาและส่งเสริมโครงการและตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก
- ดำเนินการเกี่ยวกับการให้คำรับรองโครงการหรือการขึ้นทะเบียนโครงการ
- ดำเนินการเกี่ยวกับการอนุญาตให้ใช้เครื่องหมายรับรอง
- ดำเนินการเกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนผู้ประเมินภายนอกสำหรับโครงการภาคสมัครใจหรือผู้ประเมินภายนอกสำหรับการขอเครื่องหมายรับรอง
- เป็นศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับสถานการณ์ดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก
- สนับสนุนการประเมินผลการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและผลกระทบที่เกิดขึ้น
- ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนเกี่ยวกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก
- เผยแพร่และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก
- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ดังนั้น อำนาจหน้าที่ของ อบก.จึงเป็นองค์กรที่ ถือกรรมสิทธิ์ มีสิทธิครอบครอง หรือก่อตั้งทรัพย์สินต่างๆ รวมถึงก่อตั้งสิทธิ หรือทำนิติกรรมทุกประเภทผูกพันทรัพย์สิน ตลอดจนทำนิติกรรมอื่นใดเพื่อประโยชน์ในการดำเนินกิจการขององค์การและจัดให้มีหรือให้ทุนเพื่อสนับสนุน การดำเนินงานด้านก๊าซเรือนกระจก รวมไปถึงการเรียกเก็บค่าธรรมเนียม ค่าบำรุง ค่าตอบแทน หรือค่าบริการในการดำเนินการ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์และอัตราที่คณะกรรมการกำหนด และยังมีบทบาทให้บุคคลหรือหน่วยงานซึ่งเป็นผู้ชำนาญการหรือเชี่ยวชาญทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อเสนอโครงการและเสนอรายงานหรือความเห็นเพื่อประกอบการพิจารณา รวมไปถึงทำความเข้าใจและร่วมมือกับองค์การหรือหน่วยงานอื่นทั้งภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศในกิจการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ขององค์การ

การดำเนินการอื่นใดที่จำเป็นหรือต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การตามที่คณะกรรมการมอบหมายโดยปฏิบัติงานหรือดำเนินการอื่นใดตามคณะรัฐมนตรี คณะกรรมการแห่งชาติ หรือคณะกรรมการมอบหมาย ทำให้การทำงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของคาร์บอนเครดิตและ

การจัดการก๊าซเรือนกระจกของไทยจะใช้ตามเกณฑ์ของทาง อบก. อ้างอิงเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม การศึกษาทางด้านคาร์บอนเครดิตในภาคขนส่งนั้นยังมีการทำการศึกษาที่ไม่มากนักดังนี้

ในปี 2544 องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก องค์การมหาชนได้จัดทำงานวิจัยเรื่อง “การศึกษา และจัดทำ Baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งในจังหวัดนาร่อง และ การศึกษา แนวทางในการส่งเสริมกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง” [7] โดยใช้แบบจำลอง การเดินทางแบบต่อเนื่อง Sequential 4-Step Model ซึ่งสร้างขึ้นจากข้อมูลปริมาณจราจรบนช่วง ถนน (Mid-Block Count) ข้อมูลการเดินทางโดยการสัมภาษณ์ที่ครัวเรือน (Household Interview) และข้อมูลการเดินทางโดยการสัมภาษณ์ ณ ริมถนน (Roadside Interview) ซึ่งสำรวจใหม่ในปี พ.ศ. 2554 ในการประเมินปริมาณการจราจรกรณีฐาน (base case) ของพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน (พ.ศ. 2554) และในอีก 10 ปี (พ.ศ. 2564) และ 20 ปี (พ.ศ. 2574) แล้วจึงนำปริมาณจราจรทั้งหมดใน โครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาไปใช้ในการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณน้ำมัน เชื้อเพลิงที่ใช้ไปในพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นต้นแบบในการจัดทำ Baseline การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งสำหรับพื้นที่อื่น ๆ และได้รวบรวมข้อมูลที่จะต้องใช้ในการคำนวณ ได้แก่ อัตราการระบายมลพิษ และอัตราการเผาผลาญน้ำมันเชื้อเพลิง และได้ให้แนวทางในการ พิจารณามาตรการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งที่เหมาะสม รวมทั้ง เสนอแนะโครงการที่มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุดในการพัฒนาเป็นโครงการสร้าง กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM Project) สำหรับประเทศไทย

โดยต่อมาในปี 2550 เดชาวุธ กาญจนกรณียกุล และวารุณี เตีย[8] ได้ศึกษาสมรรถนะการ วิเคราะห์การใช้พลังงานและการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งไปรษณีย์ภัณฑ์ในเขตนครหลวง โดยได้ทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งไปรษณีย์ภัณฑ์ใน ส่วน งานไปรษณีย์ด่วนพิเศษในเขตนครหลวงโดยมีศูนย์ไปรษณีย์หลักสี่เป็นศูนย์กลางกระจาย ไปรษณีย์ภัณฑ์ซึ่งทางการขนส่งระหว่างศูนย์กลางกับ ศูนย์ ไปรษณีย์สุวรรณภูมิ ที่ทำการไปรษณีย์ 18 แห่งในเขตนครหลวงเหนือ และที่ทำการไปรษณีย์ 15 แห่งในเขตนครหลวง ผลพบว่าปริมาณการ ใช้เชื้อเพลิงและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อการรอบการเดินรถระหว่างศูนย์ไปรษณีย์หลัก สี่กับที่ ไปรษณีย์ในเขตนครหลวงเหนือและนครหลวงใต้ลดลงได้ร้อยละ 36 และ 43 ตามลำดับนอกจากนั้น ในกรณีที่ปริมาตรบรรทุกไปรษณีย์ภัณฑ์ต่อเที่ยวมีค่าน้อยกว่า ร้อยละ 20 ของปริมาตรรถบรรทุกและ มีข้อ จำกัดด้านเวลาของการขนส่งได้มีการเสนอให้ใช้รถบรรทุกที่มีขนาดเล็กลงและเดินรถตาม เส้นทางเดิมจะสามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อการเดินรถ ระหว่างศูนย์ได้ร้อยละ 51 ถึง 52 และเมื่อปริมาตรการขนส่งระหว่างศูนย์ไปรษณีย์หลักสี่กับศูนย์ ไปรษณีย์สุวรรณภูมิมีค่าน้อยกว่า ร้อยละ 50 ของปริมาตรบรรทุกการเลือกใช้ รถบรรทุกขนาดเล็กลง จะส่งผลให้ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 10.3

ต่อมาในปี 2556 องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) [9] ได้นำเสนอข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายสาขาภาคการขนส่ง ระหว่างปี 2550-2555 โดยจัดทำข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากภาคการขนส่งที่ได้สืบค้นข้อมูลและขอความอนุเคราะห์ข้อมูลกิจกรรมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมการขนส่งทางบก สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม กรมเจ้าท่า กรมประมง กรมการบินพลเรือน บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และ กรุงเทพมหานคร พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2551 – 2555 ภาคการขนส่งมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ระหว่าง 54.01 – 64.23 MtCO_{2e} (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.22 ต่อปี ซึ่งภาคการขนส่งทางถนนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของความต้องการการเดินทางและขนส่งของประชาชน ซึ่งมีลักษณะการใช้การขนส่งทางถนนเป็นหลัก โดยที่ยังไม่สามารถปรับเปลี่ยนไปสู่การขนส่งในรูปแบบอื่น และการขนส่งทางน้ำก็ยังมีสถิติเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวระหว่างปี 2553 - 2554 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาการขนส่งทางน้ำ เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาในด้านการขนส่งทางอากาศมีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงเหมือนทางบกและทางน้ำ

จากข้อมูลยอดขาย EVs และการปล่อย CO₂ ของ 50 มณฑลในเมืองจีนระหว่างปี 2553 ถึง 2563 พบว่ายอดขาย EVs ในจีนเพิ่มขึ้นจาก 480 คันในปี 2552 เป็น 3,521 ล้านคันในปี 2564

ต่อมาทีมงานวิจัยในประเทศไอร์แลนด์ได้วิเคราะห์ 8 สถานการณ์ โดยพิจารณาทั้ง ราคาปัจจุบันของ EVs และแนวโน้มราคาที่ลดลงในอนาคต ผลการศึกษาพบว่า เงินอุดหนุนแบบอัตราเดียว (flat-rate subsidies) มักเป็นประโยชน์ต่อครัวเรือนที่มีรายได้สูงมากกว่าครัวเรือนที่มีรายได้น้อย ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึง EVs

2.4.1 แนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

แนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ของประเทศตามนโยบาย 30@30

ประเทศไทยกำลังก้าวสู่การเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนที่สำคัญของโลก โดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ได้ออกแนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ตามนโยบาย 30@30 คือ การตั้งเป้าผลิตรถ ZEV (Zero Emission Vehicle) หรือรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ ให้ได้อย่างน้อย 30% ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2030 หรือ พ.ศ. 2573 ถือเป็นอีกหนึ่งกลไกที่จะนำพาประเทศไทยเข้าสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (Low-carbon Society) ในอนาคตจากการประชุมคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ครั้งที่ 2/2564 ในวันที่ 12 พฤษภาคม 2564 ที่ผ่านมา ได้กำหนดเป้าหมายการผลิตและการใช้ ZEV ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการร่วมมือกันระหว่างทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในปี ค.ศ. 2030 หรือ พ.ศ. 2573 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เป้าหมายการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ประเภทรถยนต์นั่งและรถกระบะ 725,000 คัน
รถจักรยานยนต์ 675,000 คัน รถบัสและรถบรรทุก 34,000 คัน นอกจากนั้น ยังมีการ
ส่งเสริมการผลิตรถสามล้อ เรือโดยสาร และรถไฟระบบรางอีกด้วย
2. เป้าหมายการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ประเภทรถยนต์นั่งและรถกระบะ 440,000 คัน
รถจักรยานยนต์ 650,000 คัน รถบัสและรถบรรทุก 33,000 คัน รวมถึงการกำหนดเป้าหมาย
การส่งเสริมสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าสาธารณะแบบ Fast charge จำนวน 12,000 หัว
จ่าย และสถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่สำหรับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจำนวน 1,450 สถานี และมี
มาตรการส่งเสริม ZEV ในด้านต่าง ๆ ได้แก่
 - การส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน เพื่อให้ไทยเป็นฐานการผลิต
ยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน โดยได้มีการกำหนดมาตรฐานให้ครอบคลุมยานยนต์และ
ชิ้นส่วนสำคัญ แผนส่งเสริมผู้ประกอบการรองรับการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้า และ
แผนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบุคลากรและกำลังคน
 - การส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งมาตรการทางภาษีและที่ไม่ใช่ภาษี โดยมีมาตรการ
Quick win เป็นการส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าของธุรกิจขนส่งเชิงพาณิชย์และ
หน่วยงานรัฐ
 - การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งการส่งเสริมสถานีอัดประจุไฟฟ้า
การพัฒนากฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการอัดประจุ และการส่งเสริมเทคโนโลยี
สมาร์ตกริด รวมถึงการส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าและ
การใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศ การจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้วและการพัฒนากำลังคน
(<https://www.eppo.go.th/index.php/th/eppo-intranet/item/17415-ev-charging-221064-04>)

2.4.2 นโยบาย 30@30 เคลื่อนอย่างไร กระบไทยน้อยที่สุด

คณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ (บอร์ดอีวี) ได้ออกนโยบาย 30@30 เพื่อ
ผลักดันไทยก้าวเข้าสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) ด้วยการเป็นฐานการผลิตยานยนต์
ไฟฟ้าและชิ้นส่วนที่สำคัญของโลกหรือศูนย์กลางของภูมิภาค (EV Hub) โดยตั้งเป้าหมายการผลิต
ZEV (Zero Emission Vehicle) หรือยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ให้ได้อย่างน้อย 30% ของการ
ผลิตยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ. 2573) ซึ่งเป้าหมายดังกล่าว คือ ที่มาของตัวเลขนโยบาย
30@30

นโยบายนี้จะมีการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน รวมทั้งการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศด้วยมาตรการทางภาษีและที่ไม่ใช่ภาษี ผลของมาตรการดังกล่าวประกอบกับราคาน้ำมันที่สูงขึ้นในช่วงนี้ส่งผลให้ตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศมีความคึกคักมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม มาตรการส่งเสริมในช่วงแรกเน้นไปที่ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) ประเภทเดียวเท่านั้น ขณะที่ยังมียานยนต์ไร้คนขับอื่นๆ อีก รวมทั้งยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ ซึ่งยังจำเป็นในระยะเปลี่ยนผ่าน ดังนั้น มาตรการส่งเสริมนโยบาย 30@30 จึงถูกตั้งคำถามถึงความถูกต้องของทิศทางนโยบายและผลกระทบที่จะตามมา

ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเป็นอย่างไร

แม้ว่านโยบายดังกล่าวจะเป็นโอกาสส่งเสริมให้ไทยรักษาตำแหน่งในการเป็นฐานการผลิตยานยนต์และเตรียมความพร้อมสู่การขยายไปเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต แต่การออกมาตรการต่างๆ เพื่อส่งเสริมนโยบาย ควรพิจารณาผลกระทบในหลายมิติ ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นโยบายดังกล่าวอาจไม่ได้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) มากเท่าที่ควร เพราะในการผลิตไฟฟ้าของไทยยังใช้พลังงานสะอาดในสัดส่วนที่น้อย และยังต้องเตรียมความพร้อมด้านพลังงานไฟฟ้าที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าจะมีโอกาสเพิ่มขึ้นเกินกว่าแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561-2580 (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) ถึง 26% นอกจากนี้ นโยบายในการกำกับดูแลสถานีอัดประจุไฟฟ้า (สถานีชาร์จ) รวมถึงนโยบายเพื่อรองรับการกำจัดซากรถเก่าและแบตเตอรี่ที่ต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ปัจจุบันยังขาดความชัดเจน

อย่างไรก็ตาม การขับเคลื่อนนโยบายสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐกับรถโดยสารสาธารณะได้รับการประเมินว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเพื่อลดมลพิษด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อภาพรวมของเศรษฐกิจและสังคม นโยบายดังกล่าวจะทำให้ความต้องการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในช่วง 10 ปีข้างหน้าลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน รวมไปถึงแรงงานราว 20% ในภาคการผลิตยานยนต์และชิ้นส่วน ที่มีความเสี่ยงจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมไปสู่การมุ่งผลิตยานยนต์ไฟฟ้า เพราะไม่สามารถพัฒนาทักษะใหม่ (reskill) ได้อีกทั้งมาตรการจูงใจผู้บริโภคให้เปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้รัฐจัดเก็บรายได้จากภาษีสรรพสามิต ภาษีเพื่อมหาดไทย และภาษีรถยนต์ประจำปีได้ลดลง ซึ่งเมื่อเทียบกับการประเมินผลประโยชน์จากการลดมลพิษด้านสิ่งแวดล้อมที่มูลค่าเป็นตัวเงินแล้วยังไม่มีความคุ้มค่า

นอกจากนี้ ภายใต้โครงสร้างการผลิตทางเศรษฐกิจของไทยในปัจจุบันที่ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าชิ้นส่วนของยานยนต์ไฟฟ้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าต่างๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นโยบายดังกล่าวส่งผลต่อมูลค่าและอัตราการเติบโตของจีดีพี โดยจะทำให้อัตราการ

ขยายตัวทางเศรษฐกิจเป็นไปได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ การดำเนินนโยบายสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าควบคู่กับยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ จะช่วยลดผลกระทบดังกล่าวได้

ประเทศไทยควรมีแนวทางในช่วงเปลี่ยนผ่านอย่างไร

ในการขับเคลื่อนนโยบายการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้ข้อจำกัดด้านความพร้อมทางโครงสร้างการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในช่วงเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานสะอาด ภาครัฐควรสนับสนุนนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าควบคู่กับการส่งเสริมยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ จนกระทั่งประเทศไทยมีความพร้อมในการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานสะอาดแล้วจึงเน้นสนับสนุนยานยนต์ไร้มลพิษที่สามารถพัฒนาให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในอนาคต เช่น รถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Vehicle: FCEV) และยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Electric Vehicle: SEV) เป็นต้น โดยการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าในช่วงเริ่มต้นควรเน้นขับเคลื่อนกับรถโดยสารสาธารณะเป็นกลุ่มแรก

ทางด้านการสร้างความพร้อมให้กับประเทศ รัฐควรสร้างอุปสงค์ในประเทศต่อยานยนต์ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงชีวภาพ ผ่านการพัฒนาโครงสร้างภาษีและนโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจูงใจผู้ใช้นานยนต์ไร้มลพิษต่ำในประเทศ รวมถึงส่งเสริมการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของผู้ผลิตในประเทศ และสร้างความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานในอนาคต

ยิ่งไปกว่านั้น รัฐควรวางแผนและเตรียมพร้อมด้านพลังงานที่ก่อให้เกิดมลพิษต่ำ ผ่านการศึกษาเพื่อวางแผนกำหนดนโยบายลดต้นทุนการผลิตและรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคต ตลอดจนกำหนดแนวทางการเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากนโยบายสุดท้ายแล้วการเปลี่ยนผ่านโครงสร้างการผลิตไฟฟ้าไปสู่พลังงานสะอาดและการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานรองรับยานยนต์ไฟฟ้าโดยคำนึงถึงผลกระทบจากมาตรการอย่างรอบด้าน คือ หัวใจสำคัญที่จะทำให้ประเทศและประชาชนได้รับประโยชน์จาก นโยบาย 30@30 อย่างแท้จริง และลดผลกระทบที่จะตามมา

(<https://www.bangkokbiznews.com/columnist/columnist/1017623>)

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย (A Study on the Alignment of Growth in the Electric Vehicle Business with Thailand's Carbon Neutrality Policy) ต้องมีการศึกษาการเพิ่มจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า ในประเทศไทยมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถนำมาคำนวณเป็นคาร์บอนเครดิตได้ อย่างไรก็ตาม การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลคาร์บอนเครดิตจากการเพิ่มขึ้นของรถยนต์ ไฟฟ้าซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทโดยในการศึกษานี้จะแยกออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่เป็นพลังงานสะอาดซึ่งไม่มีการปลดปล่อยไอเสียใดๆออกมาจากรถเลย คือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ และยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง ในส่วนที่เหลือ อีก 2 ประเภทคือ ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด และ ปลั๊กอินไฮบริด จะยังไม่จัดเป็นยานยนต์พลังงานสะอาดที่สมบูรณ์เนื่องจากการใช้ เครื่องยนต์สันดาปภายในที่มีทั้ง เครื่องเบนซิน และเครื่องยนต์ดีเซล ติดตั้งอยู่ในรถ ดังนั้นจำเป็นต้องพิจารณาหลายปัจจัย ดังนี้:

3.2 การเก็บข้อมูลของรถยนต์

ในการเก็บข้อมูลรถไฟฟ้าจะแยกรถไฟฟ้าออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็น Net Zero Emission และกลุ่มที่เป็น Low carbon Emission โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **กลุ่ม Net Zero Emission, NZE** เป็นกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าที่ปราศจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือมลภาวะใดๆออกมาเลยมี 2 ประเภทคือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ และยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง อย่างไรก็ตามเนื่องจากยานยนต์ไฟฟ้าประเภท เซลล์เชื้อเพลิงยังไม่ได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายอีกทั้งสถานีเติมไฮโดรเจนก็ยังมีไม่มากจึงไม่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ ดังนั้นในการวิจัยนี้จะทำการวิจัยเฉพาะ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เท่านั้นในกลุ่มนี้
- **กลุ่ม Low Carbon Emission, LCM** เป็นกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าที่ยังมีการติดตั้งเครื่องยนต์สันดาปภายในอยู่โดยทำงานร่วมกันระหว่าง มอเตอร์ไฟฟ้า และ เครื่องยนต์ แม้จะมีการลดขนาดเครื่องยนต์เล็กลงในบางรุ่นแต่ในกลุ่มนี้ยังคงมีการปลดปล่อยไอเสียจากเครื่องยนต์ออกสู่บรรยากาศอยู่จึงยังต้องคิดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนอยู่โดยมี

รถไฟฟ้าในกลุ่มนี้ สองประเภทคือ ยานยนต์ไฟฟ้า ไฮบริด และ ยานยนต์ไฟฟ้า ปลั๊กอิน ไฮบริด นอกจากนั้นยังสามารถแบ่งออกตามชนิดของเครื่องยนต์ที่ใช้ คือ เครื่องเบนซิน (ในรถญี่ปุ่นและจีน) และ เครื่องดีเซล (ในรถยุโรป) อีกด้วย

วิธีการเก็บข้อมูล: ในการเก็บข้อมูลจะรวบรวมข้อมูลของรถยนต์ไฟฟ้าย้อนหลัง 10 ปี โดยแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม NZE และ LCM โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูล จากกรมการขนส่งทางบก และ ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า ดังนี้

1. จำนวนรถยนต์สันดาปภายในที่จดทะเบียน: โดยเก็บข้อมูลข้อมูลจากกรมการขนส่งทางบก เกี่ยวกับจำนวนรถสันดาปภายในที่จดทะเบียนใหม่ในแต่ละปี
2. จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียน: เก็บข้อมูลข้อมูลจากกรมการขนส่งทางบกเกี่ยวกับจำนวนรถไฟฟ้าที่จดทะเบียนใหม่ในแต่ละปี
3. เก็บข้อมูลแนวโน้มของการใช้รถไฟฟ้าจากสถิติและข้อมูลของผู้ผลิตและจำหน่ายรถไฟฟ้าเพื่อทำนายแนวโน้มการเติบโตของรถไฟฟ้าและการลดลงของราคาน้ำมัน
4. ระยะทางการใช้งานเฉลี่ยต่อปี: เก็บข้อมูลจากการสำรวจผู้ใช้รถไฟฟ้า หรือจากผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์
5. การใช้พลังงานไฟฟ้าต่อกิโลเมตร: เก็บข้อมูลจากผู้ผลิตรถยนต์หรือการทดสอบมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า
6. รวบรวมข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งเพื่อใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาแนวโน้มการลดลงของก๊าซเรือนกระจกต่อการเพิ่มขึ้นของยานยนต์ไฟฟ้า

ในการศึกษาวิจัยนี้จะทำบนสมมุติฐานหลักคือ : การผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในการชาร์จไฟให้กับแบตเตอรี่นั้นมาจากพลังงานหมุนเวียนเท่านั้น ซึ่งจะไม่มีผลต่อการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะคิดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรถไฟฟ้าในกลุ่ม LCM เท่านั้น

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านคาร์บอนเครดิต

ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจะดำเนินการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่าง รถยนต์สามกลุ่มคือ ยานยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ยานยนต์ไม่ปลดปล่อยมลภาวะ (Net Zero Emission: NZE) และกลุ่มที่เป็น ยานยนต์ไฟฟ้าปลดปล่อยมลภาวะต่ำ (Low Carbon Emission: LCM) โดยพิจารณาจาก ปัจจัยระยะทางการใช้งาน ประเภทของเครื่องยนต์ และการใช้พลังงานต่อระยะทางวิ่ง

ในด้านการคำนวณคาร์บอนเครดิต จะใช้การคำนวณตามแบบ เทียร์ 1 (Tier 1) โดยนำปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเทียบรถไฟฟ้าในกลุ่ม ที่ 1 และ 2 มาเทียบกับ รถยนต์ที่เป็น ICE เป็นฐานในการเปรียบเทียบและนำมาคำนวณเป็นคาร์บอนเครดิตตามมาตรฐานที่กำหนด โดยการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถประเมินผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของยานยนต์ไฟฟ้าต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และนำไปสู่การพัฒนานโยบายและมาตรการที่เหมาะสมในการส่งเสริมการใช้รถไฟฟ้าอย่างยั่งยืนเพื่อสนองต่อนโยบาย สังคมปลอดคาร์บอน (Carbon Neutralization Society) ต่อไป

- ขั้นตอนการคำนวณ:

1. กำหนดขอบเขตโครงการ: ระบุประเภทของโครงการเป็น การหาปริมาณคาร์บอนเครดิตของ รถไฟฟ้าในการคมนาคมขนส่งทางบก
2. คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสถานการณ์ฐาน (Baseline Emissions): โดยประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นหากไม่มีการดำเนินโครงการ โดยใช้ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงและระยะทางการเดินทางของยานพาหนะก่อนการปรับปรุง
3. คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ (Project Emissions): ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังจากการดำเนินโครงการ
4. คำนวณปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reductions): นำค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสถานการณ์ฐานมาหักลบกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังดำเนินโครงการ เพื่อหาปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณคาร์บอนเครดิตในภาคขนส่งตามมาตรฐานขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) สามารถดำเนินการได้โดยใช้ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจก (T-VER Methodology) ที่ อบก. กำหนดไว้สำหรับโครงการในภาคขนส่ง

3.4 แหล่งข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนี้จะมี แหล่งข้อมูลในการเก็บข้อมูลที่สำคัญดังนี้

- กรมการขนส่งทางบก: สำหรับข้อมูลการจดทะเบียนรถยนต์
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.): สำหรับข้อมูลสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน): สำหรับมาตรฐานการคำนวณคาร์บอนเครดิตและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ



บทที่ 4

ผลการศึกษา

สำหรับวิทยานิพนธ์เป็นการวิจัยในเรื่อง ศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย ได้มีการรวบรวมข้อมูลจาก กรมการขนส่งทางบก รวมไปถึงข้อมูลจากบริษัทผู้จำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า กระทรวงคมนาคม เพื่อศึกษาการเพิ่มจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles) ในประเทศไทยมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถนำมาคำนวณเป็นคาร์บอนเครดิตสามารถนำเสนอตามปัจจัยต่างๆดังนี้

4.1 ภาพรวมการเติบโตของรถยนต์ส่วนบุคคล

การศึกษาวินิจฉัยนี้จะมุ่งศึกษาเฉพาะการขนส่งทางบกและทำการศึกษาในส่วนของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเท่านั้นซึ่งผลที่ได้สามารถแบ่งออกเป็นสองด้านคือ ด้านของรถยนต์ที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง และรถยนต์ไฟฟ้า โดยเมื่อพิจารณาการเติบโตของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในย้อนหลัง 10 ปี แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่จดทะเบียนในปี 2557-2566

ปี	ICE	BEV	Hybrid/HEV	PHEV
2557	582,478	-	18,939	-
2558	512,511	-	19,701	-
2559	554,840	76	21,945	-
2560	636,824	165	23,077	6,450
2561	694,751	1,381	29,790	15,087
2562	977,355	2,088	42,961	20,344
2563	764,313	5,021	66,814	23,095
2564	731,661	9,628	90,452	31,147
2565	833,215	24,570	157,266	39,466
2566	722,271	99,742	231,291	47,811

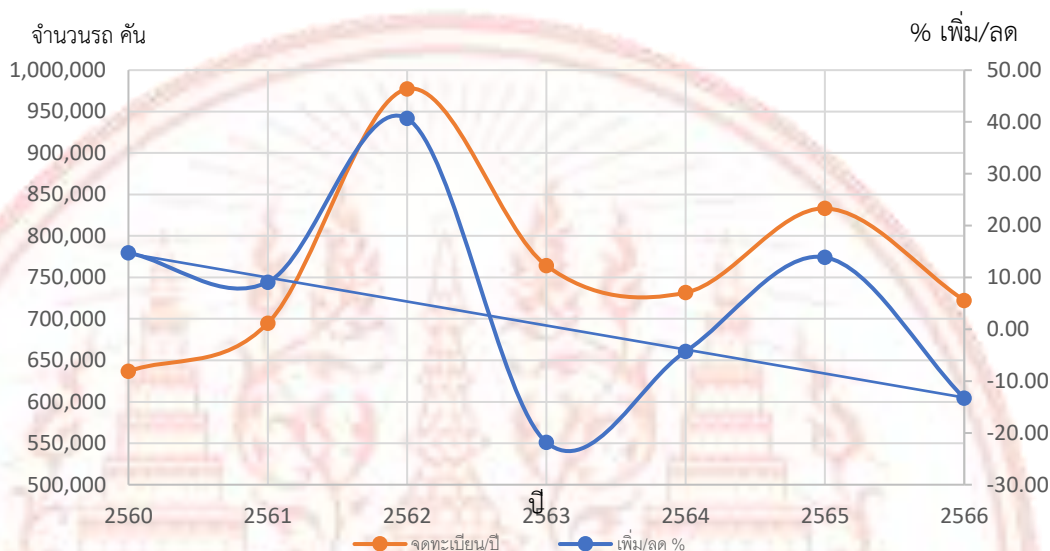
เมื่อพิจารณา (ตารางที่ 4.1) แยกตามชนิดของรถเป็นดังนี้

- รถน้ำมัน (ICE): รถน้ำมันยังคงเป็นส่วนหลัก แต่หลังจากมีการจำหน่ายรถไฟฟ้า และมีนโยบายสนับสนุนการใช้ EV รถน้ำมันจะมีการเติบโตช้าลง.
- รถ Hybrid (HEV): รถไฮบริดเริ่มต้นจาก Toyota มาตั้งแต่ปี 2540 ในโตโยต้าพริอุส ต่อมา Honda และ Nissan ได้ทำรถไฮบริดได้ถูกจำหน่ายตามออกมา อย่างไรก็ตามรถไฮบริดนั้นมีการเติบโตอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี 2560 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันซึ่งมีจำนวนยอดรวมมากกว่า 700,000 คัน.
- รถ BEV: รถ BEV มีการอนุญาตให้จดทะเบียนได้จากกรมการขนส่งทางบกในปี 2559 หลังจากกั้นรถ BEV มีการเติบโตอย่างก้าวกระโดดจากการสนับสนุนของภาครัฐและสนับสนุนในด้านนโยบายภาษีเงินทำให้คนหันมาใช้รถ BEV โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี 2564-2566.
- รถ PHEV: เมื่อพิจารณาตลาดของรถ PHEV มีการเริ่มต้นจากรถยนต์ชั้นนำในค่ายยุโรป คือ Benz และ BMW ในปี 2560 ซึ่งต่อมาทางค่ายรถยนต์ญี่ปุ่นเริ่มหันมาทำตามเนื่องจากรถ PHEV สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้และถ้าไม่มีที่ชาร์จก็สามารถวิ่งด้วยเครื่องยนต์ได้จึงลดความกังวลในด้านของการใช้รถจนแบตเตอรี่หมดและไม่มีที่ชาร์จไฟฟ้าของผู้ใช้ไปได้อย่างไรก็ตามรถ PHEV ได้มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีจำนวนรวมมากกว่า 45,000 คัน ในปี 2566.

4.2 การขยายตัวของรถยนต์สันดาปภายใน

รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในมีการใช้งานกันมายาวนานกว่า 100 ปี ซึ่งมีการใช้เชื้อเพลิงที่เป็นเชื้อเพลิงเหลว อย่างน้ำมันเบนซิน และ น้ำมันดีเซล หรือใช้เชื้อเพลิงที่เป็นแก๊ส เช่น LPG และ CNG เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนการจดทะเบียนของรถยนต์สันดาปภายในจากกรมการขนส่งทางบกโดยพิจารณาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (ตารางที่ 4.1) และนำมาสร้างกราฟเพื่อพิจารณาแนวโน้มร้อยละของการเพิ่ม/ลด ของจำนวนรถที่จด

ทะเบียนกับการขนส่งทางบก ทั้งประเทศ ซึ่งในการศึกษานี้จะพิจารณาตั้งแต่ปี 2560 ถึง ปี 2566 เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบได้กับรถไฟฟ้าที่เริ่มมีการใช้อย่างจริงจังได้ ในช่วงปี 2560 เป็นต้นมาดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 จำนวนรถ ยนต์สันดาบภายในที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566

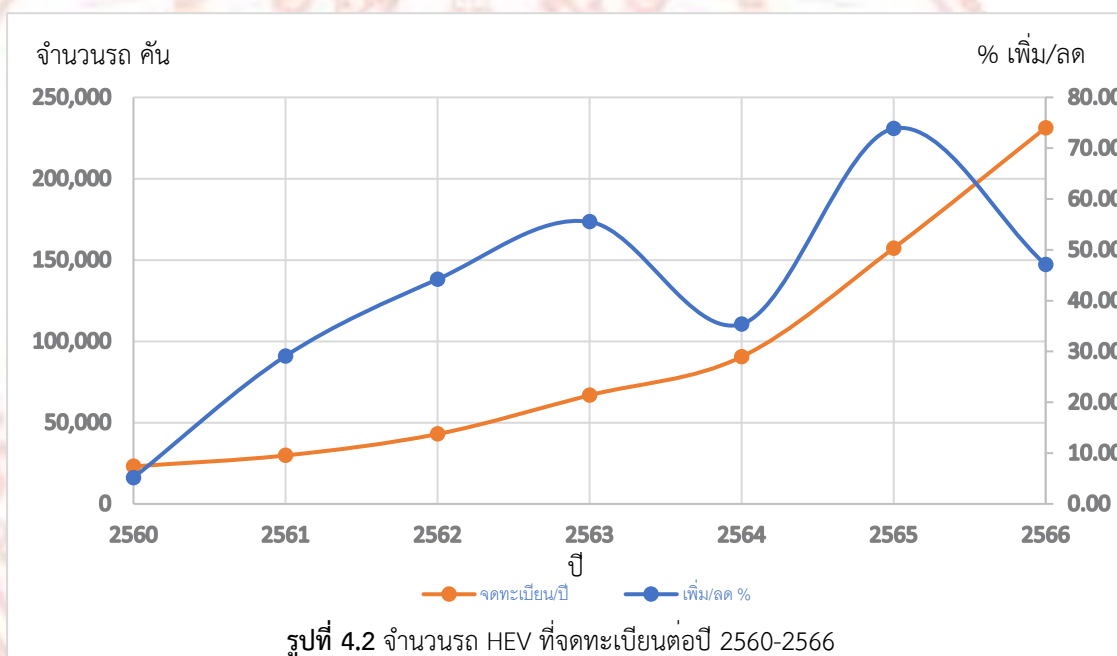
พิจารณารูปที่ 4.1 พบว่าจำนวนการจดทะเบียนของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายในมีการแกว่งตัวขึ้นลงตั้งแต่ปี 2560 ซึ่งเริ่มมีการนำเขารถยนต์ไฟฟ้ามาแต่ยังไม่ได้มีการสนับสนุนอย่างจริงจัง อย่างไรก็ตามในช่วงปี 2565 เริ่มมีบริษัทผลิตรถยนต์จากประเทศจีนเข้ามาดำเนินการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้ากันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยจนทำให้ยอดการจดทะเบียนของรถยนต์ที่เป็นเครื่องยนต์สันดาบภายในมียอดที่ปรับตัวลดลงมาถึง 13.32%

4.3 การเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า

เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้ามี 4 ชนิด คือ Hybrid (HEV), PHEV, BEV และ FCEV อย่างไรก็ตามรถ FCEV นั้นเนื่องจากประเทศไทยยังมีสถานีเติมไฮโดรเจนเพียงที่เดียว รถยนต์ FCEV จึงไม่แพร่หลายและสามารถตัดไปไม่นำมาศึกษาได้ดังนั้นจึงเหลือแค่ 3 ชนิดคือ Hybrid (HEV), BEV และ PHEV เท่านั้น ที่จะทำการศึกษาเมื่อพิจารณาภาพรวมของรถไฟฟ้าที่จดทะเบียนนำมาทำกราฟแยกตามชนิดได้ดังนี้

4.3.1 การขยายตัวของรถยนต์ไฮบริด

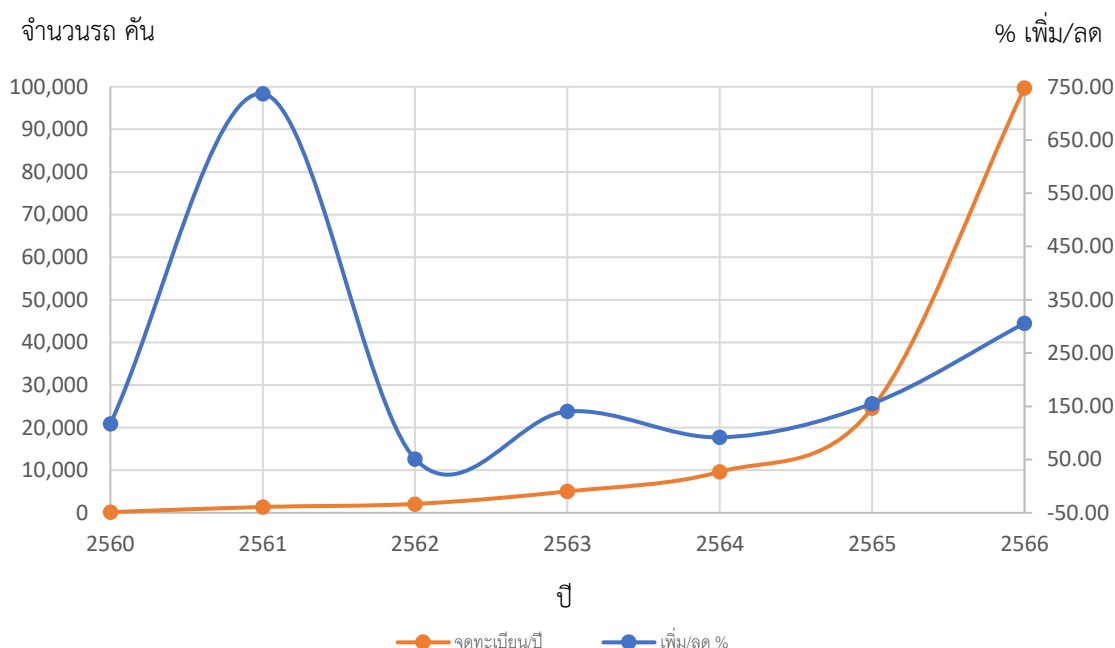
รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี 2540 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนการจดทะเบียนจากกรมการขนส่งทางบกโดยพิจารณาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (ตารางที่ 4.1) และนำมาสร้างกราฟเพื่อพิจารณาแนวโน้มร้อยละของการเพิ่ม/ลด ของจำนวนรถที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบก ทั้งประเทศ ซึ่งในการศึกษานี้ จะต้องพิจารณาเปรียบเทียบทั้งรถที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน รถที่ใช้ไฟฟ้าล้วน และรถที่ใช้ทั้งเครื่องยนต์และไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องคิดปีฐานตั้งแต่ปี 2560 ถึงปี 2566 เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบได้กับรถไฟฟ้าที่เริ่มมีการใช้อย่างจริงจังได้ในช่วงปี 2560 เป็นต้นมา ดังแสดงในรูปที่ 4.2



จากกราฟรูปที่ 4.2 พบว่า รถยนต์ที่เป็นไฮบริดมีการใช้งานที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงตั้งแต่ปี 2564 เป็นต้นมาอย่างไรก็ตามในปี 2564 เริ่มมีการใช้งานรถ BEV และภาครัฐยังมีมาตรการจูงใจสนับสนุนให้คนมาใช้รถไฟฟ้าจนทำให้ยอดขายของรถไฮบริดตกลงอย่างชัดเจนซึ่งในปีต่อมาเนื่องจากในค่ายรถยนต์จากญี่ปุ่นยังไม่มีการทำรถที่เป็น BEV ออกมา ยังคงใช้รถ HEV และ PHEV คู่กับ BEV จากค่ายรถที่มาจากประเทศจีน จึงทำให้ในปี 2565 ยอดขายเพิ่มขึ้น แต่การสู้กันระหว่างสองค่ายรถยนต์จากประเทศจีนและประเทศญี่ปุ่นนั้นทางค่ายรถยนต์จากประเทศจีนมีการส่งรถยนต์มากกว่า 20 แบริดเข้ามาขายในประเทศไทยจนทำให้สงครามการค้าด้านยานยนต์ของไทยมีความเข้มข้นขึ้นเรื่อยๆ

4.3.2 การขยายตัวของรถยนต์ Battery EV

รถยนต์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ถูกนำเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี 2559 อย่างไรก็ตามในช่วงเริ่มต้นของการนำรถยนต์ไฟฟ้า BEV นั้นประสบปัญหาเป็นอย่างยิ่งจากการโดนกีดกันทางการค้าของกลุ่มยานยนต์และกลุ่มบริษัทที่จำหน่ายเชื้อเพลิงทำให้รถยนต์ไฟฟ้า BEV ไม่สามารถจดทะเบียนได้ง่ายเหมือนในปัจจุบันอย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนการจดทะเบียนจากกรมการขนส่งทางบกโดยพิจารณาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (ตารางที่ 4.1) พบว่า รถ BEV มีการปลดล็อกในการจดทะเบียนตามมติ ครม. และให้ยานยนต์ไฟฟ้า BEV สามารถจดทะเบียนได้ในช่วงกลางปี 2560 เมื่อพิจารณาแนวโน้มร้อยละของการเพิ่ม/ลด ของจำนวนรถที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบก ทั้งประเทศ ซึ่งในการศึกษาจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบทั้งรถที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายใน รถที่ใช้ไฟฟ้าล้วน และรถที่ใช้ทั้งเครื่องยนต์และไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องคิดปีฐานตั้งแต่ปี 2560 ถึงปี 2566 เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบได้กับรถไฟฟ้าที่เริ่มมีการใช้อย่างจริงจังได้ในช่วงปี 2560 เป็นต้นมาดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 จำนวนรถ BEV ที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566

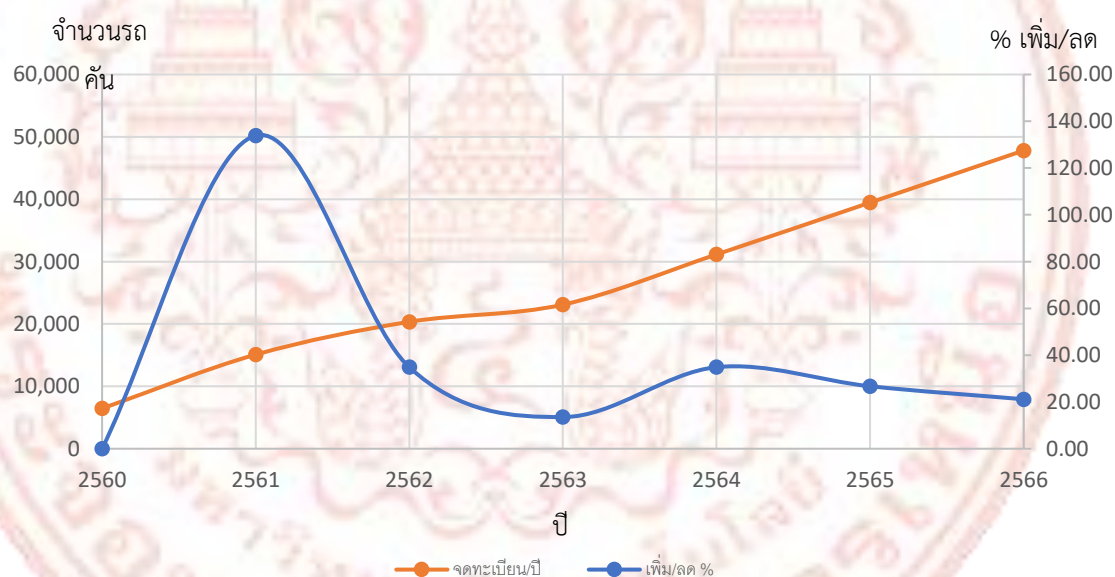
พิจารณารูปที่ 4.3 เห็นได้ชัดเจนถึงแนวโน้มของการเติบโตของการใช้รถยนต์ BEV ที่ได้รับความสนใจและตอบรับตามนโยบายของรัฐบาลที่สนับสนุนให้คนมาใช้รถ BEV ที่เป็นยานยนต์พลังงานสะอาดปราศจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทำให้การเติบโตในช่วงต้นที่ปลดล็อกให้จดทะเบียนรถไฟฟ้ามียอดจดทะเบียนที่เพิ่มขึ้นมากถึงเกือบ 7.4 เท่า ในปี

2561 จากนั้นจึงลดตัวลงมาและมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 50 จนถึง 300% ต่อปี

4.3.3 การขยายตัวของรถยนต์ PHEV

รถยนต์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ถูกนำเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี 2559 อย่างไรก็ตาม ในช่วงเริ่มต้น

ของรถยนต์ไฟฟ้า PHEV นั้นเริ่มต้นจำหน่ายจากค่ายรถยนต์จากยุโรปชื่อดังอย่าง Mercedes Benz ช่วงปี 2560 เมื่อพิจารณาแนวโน้มร้อยละของการเพิ่ม/ลด ของจำนวนรถที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบก ทั้งประเทศ ซึ่งในการศึกษานี้จะต้องพิจารณาเปรียบเทียบรถที่ใช้ไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องคิดปีฐานตั้งแต่ปี 2560 ถึงปี 2566 เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบได้กับรถไฟฟ้าที่เริ่มมีการใช้อย่างจริงจังได้ในช่วงปี 2560 เป็นต้นมาดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 จำนวนรถ BEV ที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566

พิจารณารูปที่ 4.4 การเติบโตของการใช้รถยนต์ PHEV ที่ได้รับความสนใจที่น้อยลงอันเป็นผลมาจากนโยบายของรัฐบาลที่สนับสนุนให้คนมาใช้รถ BEV จึงทำให้ยอดขายของรถ PHEV นั้นตกลงและมีการแกว่งตัวอยู่ในช่วง 10-35% ในแคนบวกเนื่องจากรถยนต์ PHEV เริ่มต้นมาจากค่ายรถยนต์หรูชั้นนำอย่าง Benz และ BMW ที่เป็นค่ายยานยนต์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากจึงทำให้ดรชนีการแกว่งตัวของ % ยอดขายต่อปียังคงมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่แต่ก็ไม่สูงเท่ารถที่เป็นไฟฟ้าแท้ของรถ BEV

4.4 การสนับสนุนจากภาครัฐ

รัฐบาลไทยได้ประกาศโครงการ 30/30 หรือ “ผลิตและสนับสนุนให้มีการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) 30% ภายในปี 2030” โดยตั้งเป้าหมายให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิต EV ในภูมิภาคอาเซียน นโยบายนี้สอดคล้องกับเป้าหมาย Net Zero 2050 และการลดการพึ่งพาน้ำมันจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

4.4.1 เป้าหมายของภาครัฐ (30/30)

เมื่อพิจารณาเป้าหมายของโครงการ 30/30 มีเป้าหมายดังนี้

- ภายในปี 2030 รถยนต์ที่ผลิตใหม่ในไทยอย่างน้อย 30% ต้องเป็นรถ EV (ประมาณ 725,000 คัน/ปี)
- สร้าง ecosystem EV ทั้ง supply chain ตั้งแต่การผลิตรถ แบตเตอรี่ การชาร์จ ไปจนถึงการรีไซเคิล
- สนับสนุนการลงทุนจากต่างชาติ โดยเฉพาะผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ เช่น จีน ญี่ปุ่น และยุโรป
- ดำเนินมาตรการสนับสนุน: เงินอุดหนุน 70,000 – 150,000 บาทต่อคัน, ลดภาษีนำเข้า, ลดภาษีสรรพสามิต

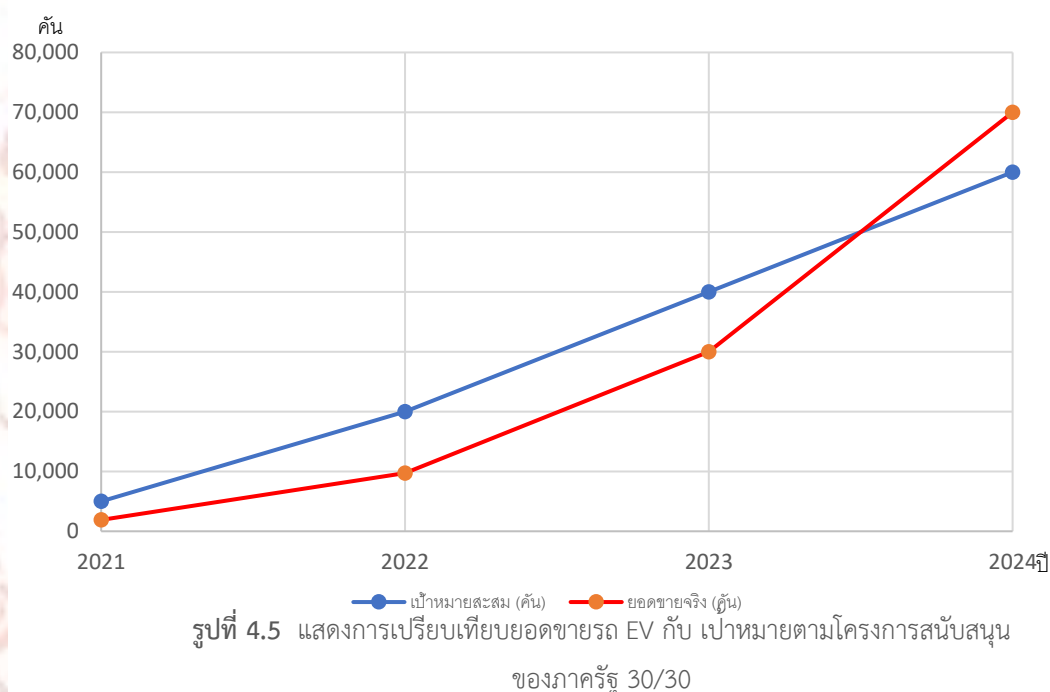
4.4.2 สถานการณ์จริงของตลาด EV ไทย

หลังจากที่ภาครัฐเริ่มดำเนินโครงการ 30/30 แล้วผลที่ได้จากตลาดเป็นดังนี้

- ยอดขาย EV เติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้า 100% (BEV)
- ปี 2021 ยอดขาย BEV ไม่ถึง 2,000 คัน แต่ปี 2024 มียอดขายมากกว่า 70,000 คัน
- ตลาดถูกขับเคลื่อนโดยผู้ผลิตจีน เช่น BYD, MG, Great Wall Motors
- อุปสรรค: โครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จยังไม่เพียงพอ, ราคายังสูงเมื่อเทียบกับรถ ICE

โดยมีการเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2564 มีการตั้งเป้าการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ในปีแรกที่ 5,000 คัน และเพิ่มขึ้น ในปีที่สองที่ 20,000 คันจากนั้นเพิ่มขึ้น 2 เท่าต่อปี ไปจนถึงสิ้นสุดโครงการในปี 2573 จากการเก็บข้อมูลของรถ EV ที่เพิ่มขึ้นตามโครงการนี้ ตามผลจากนโยบายและการสนับสนุน

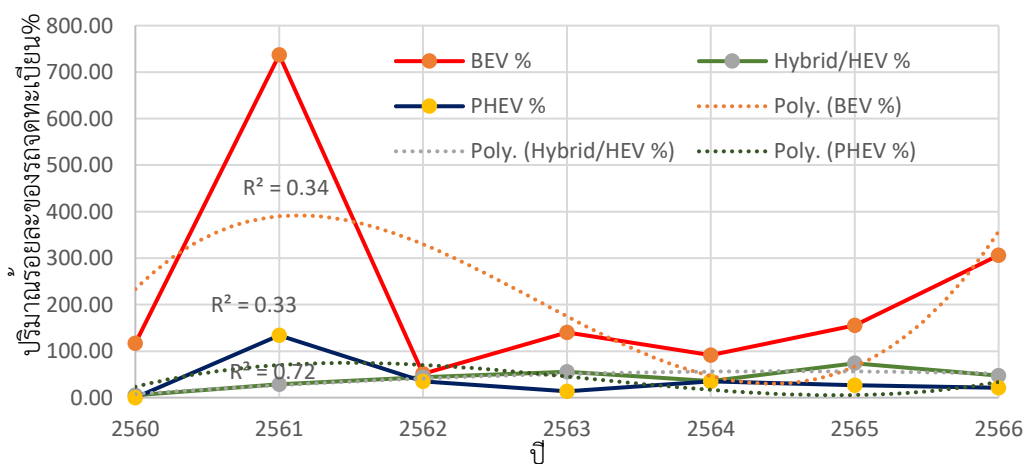
นของค์ภาครัฐในโครงการ 30/30 พบว่า ในปีแรกที่เริ่มโครงการ ยอดขายของรถ EV มีค่ากว่าเป้า ถึง 62% ในปีที่ 2 รถไฟฟ้าจากจีนเริ่มทยอยเข้ามาขายมากขึ้นทำให้ ยอดของรถ EV เริ่มปรับตัวสูงขึ้น เป็นต่ำกว่าเป้าหมายอยู่ที่ 51.5% และในปีที่สามรถไฟฟ้าจากจีนเริ่มเข้ามาขายได้มากขึ้นตลาดมีการเติบโตเร็วขึ้นส่งผลให้ยอดขายของรถ EV เริ่มปรับตัวสูงขึ้นเป็นต่ำกว่าเป้าหมายอยู่เพียง 25% และในปีที่ 4 ของโครงการ 30/30 ตลาด EV ในประเทศไทยมีการเติบโตอย่างรุนแรงแบบก้าวกระโดดจากการทะลักเข้ามาของ รถ แบรนดต่างๆจากประเทศจีน ทั้ง BYD ฉางอัน ซีเกิล เอ็กซ์เฟิง และยังมี MG GWM ส่งผลให้ในปีที่สี่เองที่ ยอดการผลิตและจำหน่ายรถ EV ในประเทศไทยสูงกว่าเป้าหมายที่โครงการได้วางไว้ถึง 25% ดังแสดงในรูปที่ 4.5



เมื่อพิจารณาผลการดำเนินการตามนโยบาย 30/30 ของภาครัฐ ดังรูป 4.5 เห็นได้ชัดว่า การเติบโตของตลาดยานยนต์ไฟฟ้ามีการเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 10.5 เป็น 26.5% และก้าวกระโดดขึ้นเป็น 65.5 % หากการเติบโตเป็นแบบนี้ในปีที่ 4 คาดว่าจะโตขึ้นมากกว่า 100% นั้นหมายถึงความสำเร็จตามโครงการอาจเกิดขึ้นได้ก่อนกำหนดในปี 2030

4.4.3 ภาพรวมการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาภาพรวมของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสามประเภทในประเทศไทย พบว่าจากอิทธิพลการสนับสนุนและส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐในโครงการ 30/30 ที่เริ่มกระตุ้น และส่งเสริมให้มีการเปิดตลาดยานยนต์ไฟฟ้าและใช้ระยะเวลาในการทำโครงการที่ยาวถึง 10 ปี ส่งผลให้เกิดการกระตุ้นตลาดยานยนต์ของไทยจนกลายเป็น shock wave ได้ในสามปี นั้นจึงส่งผลกระทบต่อยอดขายของรถ ICE นั้นเริ่มกระทบรุนแรงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและยังส่งผลลามไปถึงตลาดรถมือสองอีกด้วยจากการต่อสู้อายุของตลาดรถ EV จากประเทศจีน ที่ทะลักเข้ามาในประเทศไทยกว่า 30 ยี่ห้อในเวลา สามปี และเมื่อพิจารณาภาพรวมยอดขายจดทะเบียนของรถไฟฟ้าทั้งสามชนิดของยานยนต์ไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2560-2566 ดังแสดงในรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แนวโน้มของการเติบโตของรถไฟฟ้าทั้งสามประเภท

พิจารณารูปที่ 4.6 ยานยนต์ไฟฟ้าที่แนวโน้มที่จะซัดถึงแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่แม้จะมีการแกว่งตัวผันผวนในช่วงต้นแต่ก็มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายในตั้งแต่ปี 2561 ที่มีการประกาศเลิกผลิตเครื่องยนต์สันดาบภายในของบริษัทผลิตรถยนต์ชื่อดังในเยอรมันและกลายเป็นหัวหอกทำให้บริษัทผลิตรถยนต์อื่นๆในยุโรปและในญี่ปุ่นและทั่วโลกต้องหันมาเลิกผลิตเครื่องยนต์สันดาบภายในแล้วมาผลิตและพัฒนาารถที่เป็น HEV และ PHEV ทั้งหมดนับเป็นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์ครั้งยิ่งใหญ่ โดยสามารถหาสมการการเติบโตของ รถ BEV HEV และ PHEV ที่มีค่าความถูกต้อง 34, 72 และ 33 % ได้ดังนี้

$$BEV = 20.279n^3 - 155916n^2 + 4 \times 10^8 n - 3 \times 10^{11} \quad \dots\dots\dots 4.1$$

เมื่อ

BEV = การเติบโตของรถไฟฟ้า

n = ปี

$$HEV = -2.3777n^2 + 12195n - 2 \times 10^7 \quad \dots\dots\dots 4.2$$

เมื่อ

HEV = การเติบโตของรถไฟฟ้าไฮบริด

$$PHEV = 3.5645n^3 - 27409n^2 + 7 \times 10^7 n - 6 \times 10^{10} \quad \dots\dots\dots 4.3$$

เมื่อ

PHEV = การเติบโตของรถไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด

4.5 การลดปริมาณคาร์บอนจากการใช้รถไฟฟ้าในประเทศไทย

จากปัญหาภาวะโลกร้อน และสนธิสัญญาปารีสทำให้รัฐบาลมีนโยบายในการรณรงค์ให้ทำโครงการความเป็นกลางทางคาร์บอน และ โครงการ Net Zero 2050 ดังนั้นจึงมีการตื่นตัวในทุกภาคส่วน ในด้านของ ภาคขนส่ง ก็เป็นอีกภาคส่วนที่สำคัญที่จะดำเนินการในการลดการปลดปล่อยคาร์บอนตามนโยบายของภาครัฐบาลได้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์การลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคล พบว่าการจัดทัพเป็นของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายในในช่วงสองถึงสามปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มที่ลดลง ในขณะที่รถยนต์ไฟฟ้าทั้งสามแบบนี้มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (รูปที่ 4.2-4.4) อย่างไรก็ตามหากต้องการคิดปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนเครดิตต้องคิดแยกตามชนิดของรถไฟฟ้าซึ่งมี 4 ชนิด แต่จำแนกตามการใช้พลังงานได้เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มของ พลังงานสะอาดที่ปราศจากมลภาวะ คือ BEV และ FCEV ในขณะที่กลุ่มที่สองคือยังมีการใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กก็รวมจึงยังมีการปลดปล่อยมลภาวะคือ HEV และ PHEV ในการศึกษาจะศึกษาเฉพาะ BEV และ HEV&PHEV เท่านั้นเมื่อคิดปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนสามารถแบ่งได้ดังนี้

- การลดคาร์บอนของยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานสะอาด

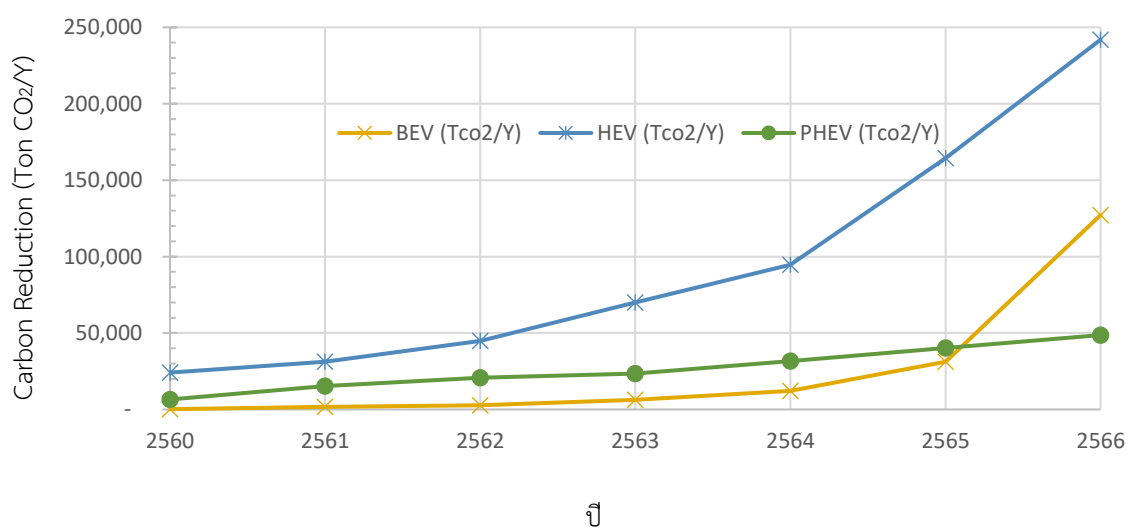
เมื่อพิจารณาการลดการปลดปล่อยคาร์บอนของยานยนต์ไฟฟ้าโดยคิดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายใน จากการคำนวณหาค่าปริมาณการ

ปลดปล่อยคาร์บอนของรถยนต์มีค่าแสดงในตารางที่ 4.2 (รายละเอียดการคำนวณค่าดูได้ในภาคผนวก 1)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนรายปีต่อคันและการลดการปลดปล่อยคาร์บอนเทียบกับ ICE

ประเภท	GHG (kgCO ₂ /year-คัน)	CCR to ICE (kgCO ₂ /year-คัน)
ICE	2,149	0
BEV	874	1,275
HEV	1,103	1,046
PHEV	1,131	1,018

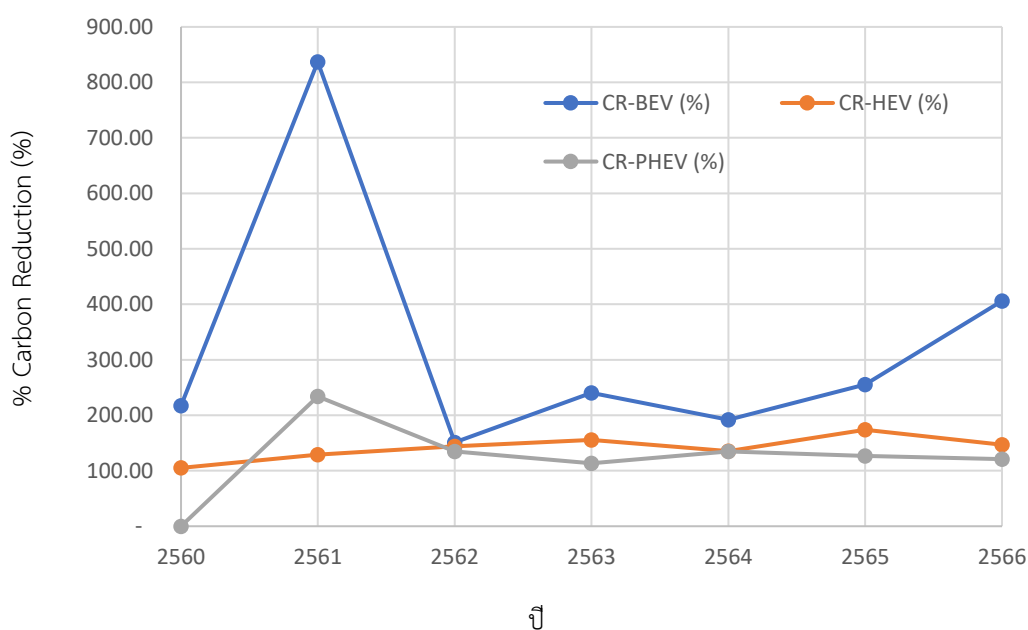
เมื่อนำค่าการปลดปล่อยคาร์บอนจากตารางที่ 4.2 เพื่อหาค่าการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในยานยนต์พบว่าตั้งแต่ปี 2560-2566 สามารถลดการปลดปล่อยคาร์บอนได้ดังแสดงในรูป 4.5



รูปที่ 4.7 ปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลรายปีของยานยนต์ไฟฟ้า

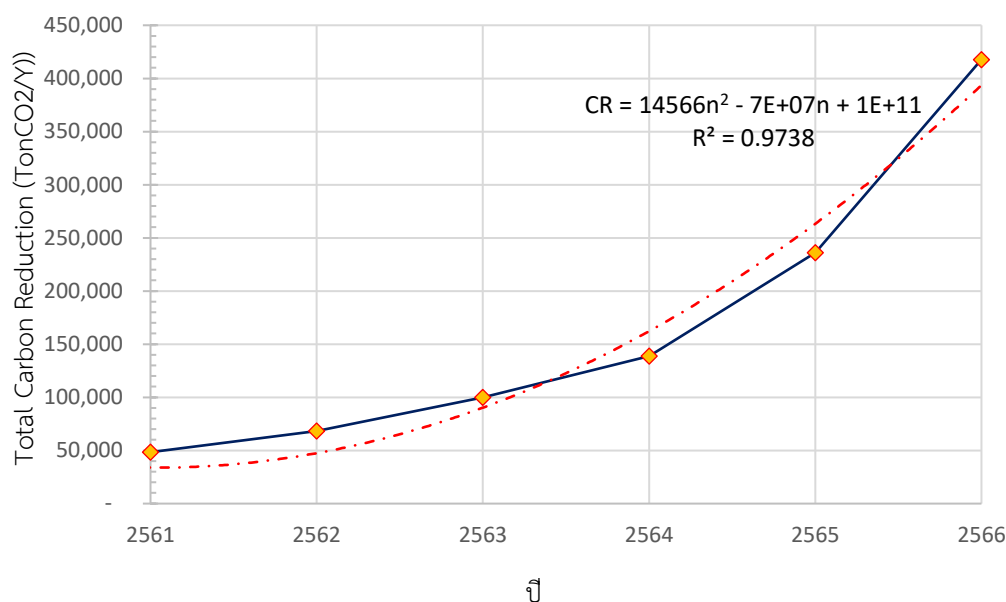
เมื่อพิจารณาปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนของรถยนต์ไฟฟ้าโดยเปรียบเทียบ รถไฟฟ้าแต่ละประเภทกับรถยนต์ที่ใช้ เครื่องยนต์สันดาปภายใน ในมิติของการปลดปล่อยก๊าซ คาร์บอนจากการใช้งานต่อปีพบว่าในด้านของภาคขนส่ง การดำเนินนโยบายสนับสนุนให้ประชาชน เปลี่ยนมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐ เป็นการช่วยลดการปลดปล่อยคาร์บอนได้อย่างต่อเนื่อง พบว่า เฉพาะในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลตั้งแต่ช่วงปี 2564 เป็นต้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2565 ถึง 2566 มีการเติบโตแบบก้าวกระโดดจาก 236 kTonCO₂/Y เป็น 417.773 kTonCO₂/Y หรือเพิ่มขึ้น 1.77 เท่า ซึ่งหากพิจารณาในด้านร้อยละของการเติบโตของปริมาณการลดการปลดปล่อยคาร์บอนใน ภาคขนส่งเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (รูปที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาร้อยละของความเปลี่ยนแปลงของการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในภาคขนส่ง เฉพาะในส่วน(รูปที่ 4.8) ของรถยนต์ส่วนบุคคลพบว่าการปรับตัวเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนมาใช้รถยนต์ ไฟฟ้าทั้ง BEV HEV และ PHEV อย่างเห็นได้ชัดโดยเฉพาะในปี 2561 ซึ่งเป็นปีที่รถ BEV สามารถจดทะเบียนได้และทางรถ Benz และ BMW ได้ประกาศยกเลิกสายการผลิตรถน้ำมันและมีการเปิดตัวรถ PHEV และปล่อยสู่ตลาดโลก ทำให้รถไฟฟ้าอีกทั้งยังมียุทธศาสตร์สนับสนุนการใช้รถ BEV จากภาครัฐ ออกมาทำให้เกิดกระแสและส่งผลให้สามารถลดการปลดปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างก้าว กระโดด โดยมีจำนวนร้อยละของการลดการปลดปล่อยคาร์บอนที่เพิ่มมากกว่าปี 2560 มากกว่า 11.99 เท่า (1,199.97%) และมีค่าที่เพิ่มขึ้นในทุกปีจากการใช้รถไฟฟ้าทั้ง 3 ชนิดที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.8 เปอร์เซนต์ของการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ในการหาสมการเพื่อประมาณปริมาณของการลดการปล่อยคาร์บอนจากการใช้รถไฟฟ้าโดยพิจารณาจากผลตั้งแต่ปี 2561 จากยอดขายของรถไฟฟ้าทุกประเภทสามารถแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การลดการปลดปล่อยคาร์บอนรวมจากรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภทรายปี

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.9 เห็นได้อย่างชัดเจนว่าการดำเนินการตามมาตรการสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐเพื่อเป็นไปตามนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย นั้นประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีโดยในภาคขนส่งเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลตั้งแต่ ปี 2561 จนถึงปัจจุบันมาการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นเป็นกราฟโพลิโนเมียลที่มีความถูกต้อง 97.38% ($R^2 = 0.9738$)

ดังนี้

$$CR = 14,566n^2 - 70E^6n + 100E^9 \quad \dots\dots\dots 4.4$$

เมื่อ

$$CR = \text{Carbon Reduction Ton CO}_2/Y$$

โดยที่สมการ ที่ 4.4 มีความสอดคล้องกับปริมาณการเติบโตของธุรกิจในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ ที่ค่าความแม่นยำ 97%

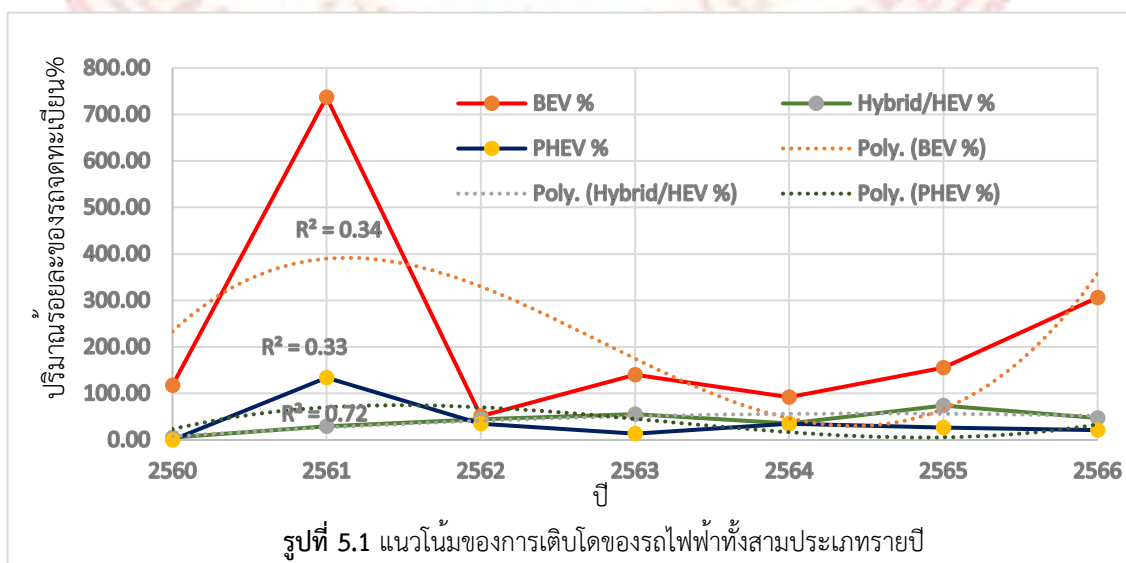
บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย ได้มีการรวบรวมข้อมูลจาก กรมการขนส่งทางบก รวมไปถึงข้อมูลยอดขายรายปีจากบริษัทผู้จำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า กระทรวงคมนาคม เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำมาศึกษาวิเคราะห์ถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles) ในประเทศไทยสามารถมีศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือไม่

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า การเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในปี 2561 ซึ่งมีการยอมให้รถ BEV จดทะเบียนได้และในปีเดียวกันทางบริษัทรถยนต์ในค่ายยุโรปอย่าง Mercedes Benz และ BMW ประกาศยกเลิกสายการผลิตรถที่ใช้เครื่องยนต์อย่างเดียวนำมาทำรถ PHEV ทั้งหมดซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของ BEV และ PHEV เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2560 ซึ่ง BEV ไม่สามารถจดทะเบียนได้มีการนำเข้ามาขายจาก Gray market และจดทะเบียนได้เพียง 165 คันเท่านั้นดังนั้นเมื่อรัฐบาลมีมติจาก ครม. ให้จดทะเบียนรถไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นรถ Taxi ที่สนามบินสุวรรณภูมิ ได้จึงเป็นการปลดล็อกการกีดกันทางการค้าทั้งหมดของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ทำให้ยอดจดทะเบียนรถไฟฟ้าในปี 2561 พุ่งสูงขึ้นเป็น 1,361 คัน คิดเป็น 8.367 เท่า จากนั้นยอดขายรถ BEV มีแต่ปรับตัวเพิ่มขึ้นในเกือบทุกปีเมื่อเทียบยอดการจดทะเบียนกับปีที่ผ่านมา (รูปที่ 5.1) ส่งผลให้ยอดขายของรถ ICE นั้นเริ่มกระทบและยังลามไปถึงตลาดรถมือสองอีกด้วย



พิจารณารูปที่ 5.1 จะเห็นได้กรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่แนวโน้มที่จะซัดถึงแนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่แม้จะมีการแกว่งตัวผันผวนในช่วงต้นแต่ก็มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในตั้งแต่ปี 2561 ที่มีการประกาศเลิกผลิตเครื่องยนต์สันดาปภายในของบริษัทผลิตรถยนต์ชื่อดังในเยอรมัน และกลายเป็นหัวหอกทำให้บริษัทผลิตรถยนต์อื่นๆในยุโรปและในญี่ปุ่นและทั่วโลกต้องหันมาเลิกผลิตเครื่องยนต์สันดาปภายในจำนวนมากผลิตและพัฒนาารถที่เป็น HEV และ PHEV ทั้งหมดนับเป็นการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์ครั้งยิ่งใหญ่ โดยสามารถหาสมการการเติบโตของ รถ BEV HEV และ PHEV ที่มีค่าความถูกต้อง 34, 72 และ 33 % ได้ดังนี้

$$BEV = 20.279n^3 - 155916n^2 + 4 \times 10^8 n - 3 \times 10^{11} \quad \dots\dots\dots 5.1$$

เมื่อ

BEV = การเติบโตของรถไฟฟ้า

n = ปี

$$HEV = -2.3777n^2 + 12195n - 2 \times 10^7 \quad \dots\dots\dots 5.2$$

เมื่อ

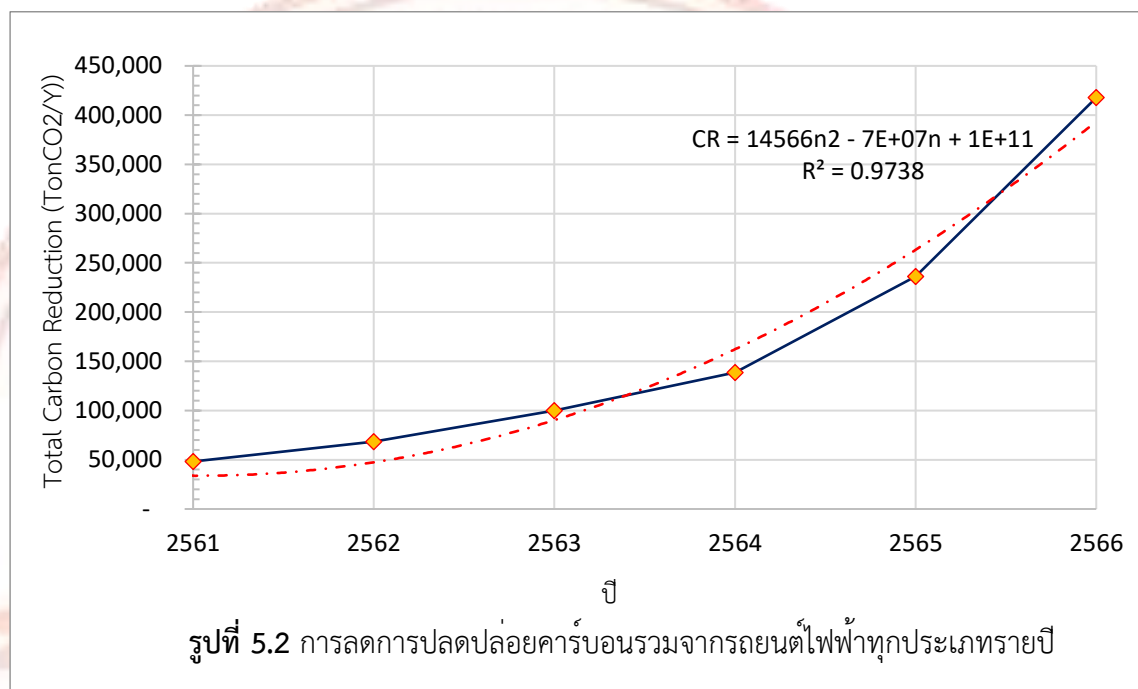
HEV = การเติบโตของรถไฟฟ้าไฮบริด

$$PHEV = 3.5645n^3 - 27409n^2 + 7 \times 10^7 n - 6 \times 10^{10} \quad \dots\dots\dots 5.3$$

เมื่อ

PHEV = การเติบโตของรถไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด

เมื่อพิจารณาในด้านของการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตามนโยบายของภาครัฐ พบว่าการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าทั้ง สามชนิด คือ BEV HEV และ PHEV นั้น จากผลกระทบของการเปลี่ยนผ่านยุคสมัยที่ชัดเจนของอุตสาหกรรมยานยนต์จากรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายในสู่ยานยนต์ไฟฟ้านับตั้งแต่ปี 2561 เป็นต้นมาส่งผลให้เกิดการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสอดคล้องและต่อเนื่องดังรูปที่ 5.2



เมื่อพิจารณารูปที่ 5.2 สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าการดำเนินการตามมาตรการสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐเพื่อเป็นไปตามนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย นั้นประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีโดยในภาคขนส่งเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลตั้งแต่ ปี 2561 จนถึงปัจจุบันมาการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นเป็นกราฟโพลิโนเมียลที่มีค่าความถูกต้อง 97.38% ($R^2 = 0.9738$) ดังนี้

$$CR = 14,566n^2 - 70E^6n + 100E^9 \quad \dots\dots\dots 5.4$$

เมื่อ

$$CR = \text{Carbon Reduction Ton CO}_2/\text{Y}$$

โดยที่สมการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับปริมาณการเติบโตของธุรกิจให้อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 5.1)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย ซึ่งได้ผลลัพธ์ในทางที่ดีและเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ได้คาดหวังไว้ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้มีการศึกษาเฉพาะ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ประเภท 1-3 ตามรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบกเท่านั้นซึ่งตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ได้แบ่งรถไว้ทั้งสิ้นดังนี้

- รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน
- รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล
- รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล
- รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด
- รถยนต์รับจ้างบรรทุกคนโดยสารไม่เกิน 7 คน
- รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง
- รถยนต์รับจ้างสามล้อ
- รถยนต์บริการธุรกิจ
- รถยนต์บริการทัศนาจร
- รถยนต์บริการให้เช่า
- รถจักรยานยนต์
- รถแท็กซี่
- รถบดถนน
- รถใช้ในงานเกษตรกรรม
- รถพ่วง
- รถจักรยานยนต์สาธารณะ

นอกจากนี้ยังมีรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ที่เป็น รถโดยสารโดยแบ่งเป็น

- ประจำทาง
- ไม่ประจำทาง
- ส่วนบุคคล

นอกจากนี้ยังมีรถประเภทรถบรรทุกที่แยกเป็น

- ไม่ประจำทาง
- ส่วนบุคคล

ดังนั้นจากผลการศึกษาซึ่งเป็นการศึกษาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเท่านั้นจากผลที่ได้สามารถขยายผลศึกษาเพิ่มในระดับที่ใหญ่ขึ้นไปคือ ศึกษาในภาพรวมของรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบกทั้ง 17 ประเภท หรือจะขยายผลสู่การศึกษาการลดการปลดปล่อยคาร์บอนเครดิตของ ภาคขนส่งทางบกทั้งหมด



บรรณานุกรม

ชาวุธ กาญจนกรัณย์กุล และวารุณี เตีย (2017). การวิเคราะห์การใช้พลังงานและการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งไปรษณีย์ภัณฑ์ในเขตนครหลวง วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 24(3), 98-111

สุธามน สืบแสง. (2566). การศึกษานโยบายการสนับสนุนการใช้นยานยนต์ไฟฟ้า: เปรียบเทียบกรณีศึกษา ประเทศนอร์เวย์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศไทย.[วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์]. คลังทรัพยากรสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:315044

องค์การบริหารก๊าซเรือนกระจก (องค์กรมหาชน), 2022, โครงการศึกษาและจัดทำ Baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งในจังหวัดนาร่อง และ การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง, <https://www.tgo.or.th>

Government of UK. (2021). The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution.
Retrieved from <https://www.gov.uk>

IEA. (2022). Global EV Outlook 2022. Retrieved from
<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

Lutsey, N., & Sperling, D. (2018). Policy drivers for electric vehicle adoption: A retrospective review of key factors influencing EV market growth. Energy Policy, 115, 73-84.

Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. Nature Climate Change, 5(4), 329-332.

Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) (2566), Article GHG Emissions Transport Sector Final, <https://www.tgo.or.th>

เอกสารอ้างอิง:

รายงานการศึกษาการใช้พลังงานในรถยนต์ไฟฟ้า

รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาการใช้พลังงานในรถยนต์ไฟฟ้าพร้อมข้อมูล

การศึกษาผลกระทบของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทรถยนต์ต่อการใช้พลังงานของประเทศไทย





ภาคผนวก 1

เครือข่ายการประชุมสัมมนาวิชาการระดับนานาชาติ (MDTE 2025)

(International Conference Network on Academic Seminars, MDTE 2025)



เครือข่ายการประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ

การจัดการในยุคเทคโนโลยีนำการเปลี่ยนแปลง

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า

คุณตรงตะวัน บุณาค คุณปรีดา จันทวงษ์ และคุณต๊ะ บุณาค

ได้ร่วมนำเสนอบทความประเภทการบรรยาย

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง
กับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย

ในการประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ การจัดการในยุคเทคโนโลยีนำการเปลี่ยนแปลง
ครั้งที่ 7 ประจำปี 2568 (MDTE 2025)

หัวข้อ “นวัตกรรมการบริหารและสหวิทยาการเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน”

ในวันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2568 วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

K. Q

(ผศ.ดร.กอบกุล จันทร์โคลีกา)

กรรมการอำนวยการ
การประชุมสัมมนาวิชาการระดับชาติ

สารบัญ

	หน้า
การบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมของครูในสถานศึกษายุคดิจิทัล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 คุณณัฐนันท์ นกแก้ว และคุณพิภพ วังเงิน.....	1
การบริหารงานวัดผลและประเมินผลในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ คุณธนพร เขยชิต และคุณพิภพ วังเงิน.....	12
การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 คุณสิริภพ กอบชัยกรรม และคุณพิภพ วังเงิน	23
การบริหารงานพัสดุของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาครสมุทรสงคราม คุณลักขณา เอกพันธ์ และคุณพิภพ วังเงิน.....	36
คุณลักษณะของผู้บริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 คุณสหัสชัย ฉุยฉาย และคุณพิภพ วังเงิน.....	50
ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษากับการบริหารงานวิชาการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 คุณเบญจรงค์ อ่วมสำอางค์ และคุณพิภพ วังเงิน.....	65
ภาวะผู้นำทางวิชาการยุค 4.0 ของผู้บริหารสถานศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 คุณกฤษณา กลั่นพิกุล และคุณพิภพ วังเงิน	75
ภาวะผู้นำเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 1 คุณธิดา วัฒนวิทย์ และคุณพิภพ วังเงิน	87
ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้บริหารกับการบริหารสถานศึกษาเอกชน ในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานศึกษาธิการประจวบคีรีขันธ์ คุณพรรณทิพย์ ภูติหิณ และคุณพิภพ วังเงิน.....	100
ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของผู้บริหารสถานศึกษาในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 คุณสาธิตา ประทุมเทือง และคุณพิภพ วังเงิน	113
ศึกษาความสัมพันธ์บทบาทของผู้บริหารกับการนิเทศภายในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2 คุณพรรณกมล สวัสดิ์ภิรมย์ และคุณพิภพ วังเงิน	125

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการกระจายแหล่งที่มาของรายได้นอกภาคการเกษตร (Non-farm Income Diversification) ของครัวเรือนเกษตรกรไทย คุณเอมอร อภินทรมิต และคุณชญาณี ชะโนทัย.....	2706
การพัฒนาโมเดลการบัญชีสิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย คุณสุนิษา ธงจันทร์ คุณนิลุบล วิโรจน์จิตติวงศ์ และคุณพรสวรรค์ สิงห์ยาม	2718
การตลาดเชิงประสบการณ์ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและการกลับมาท่องเที่ยวซ้ำในการท่องเที่ยวเชิงเกษตร : กรณีศึกษาฟาร์มโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา คุณพัสดราภรณ์ สอนโธสง คุณนิลุบล วิโรจน์จิตติวงศ์ และคุณชาตยา นิลพลับ.....	2731
ความคิดเห็นของลูกค้าเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดของเมกาโฮมในอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช คุณสุภาวดี สุขช่วย คุณภาวดี ศรีเป้า คุณจินต์จุฑา สายชู คุณมนุนันท์ มังสา คุณมณฑนา แดงเพชร คุณณพิชญา เฉิดโฉม และคุณบุปผชาติ แต่งเกลี้ยง	2742
การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวหมู่บ้านคีรีวง ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช คุณเกวลิน เสียวรงค์ คุณจุฑารัตน์ ทองร่วง คุณธิดารัตน์ รุยันต์ คุณพิไลวรรณ ช่วยจันทร์ คุณบุปผชาติ แต่งเกลี้ยง คุณปิยะ เพชรสงค์ คุณณพิชญา เฉิดโฉม และคุณนิพัชาน ระเด่นอาหมัด ..	2753
ดูอับแห่งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดม คุณเอกชัย รัตนบรรลือ คุณเฉลิมศักดิ์ งามละมัย คุณบุษบา ทัสเซนน่า และคุณพงศกร แก้วสาแสน ...	2764
การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย คุณตรงตะวัน บุนนาค คุณปริดา จันทวงษ์ และคุณติกะ บุนนาค	2776
การศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน คุณमितต์ ภูลอนสุภาพร คุณติกะ บุนนาค และคุณปริดา จันทวงษ์	2784
การพยากรณ์คำสั่งซื้อและการวางแผนการสั่งซื้อสำหรับบริษัทประเภทซื้อมาขายไป คุณพีระพัฒน์ ศรีใจป้อ คุณพาพิศ วงศ์ชัยสุวัฒน์ และคุณวรวิทย์ หวังวัชรกุล	2794
ศึกษาและเปรียบเทียบมลพิษที่ปลดปล่อยจากรถจักรยานยนต์แก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะโดยใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารชีวทานอลแต่ละไอโซเมอร์เป็นส่วนผสม คุณชัชพิมุข ฉิมคล้าย คุณชัยยศ คำรงกิจโกศล และคุณปริดา จันทวงษ์	2809
การศึกษาและเปรียบเทียบการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานเครื่องทำน้ำเย็นแบบสกรูของระบบทำความเย็นในห้างสรรพสินค้า คุณเกรียงไกร โตคุ้มท้วม คุณดุสิต งามรุ่งโรจน์ และคุณปริดา จันทวงษ์	2820
การประเมินและการปรับปรุงค่าดัชนีสัดส่วนประสิทธิภาพของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ตามสภาพอากาศ คุณสันติภาพ สุขสวัสดิ์ คุณดุสิต งามรุ่งโรจน์ และคุณปริดา จันทวงษ์	2828
การศึกษาการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลเขตพื้นที่อำเภอท่าตะเียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา คุณภาณุวัฒน์ พิมพ์วัน คุณชัยยศ คำรงกิจโกศล และคุณปริดา จันทวงษ์	2838

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย

ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย

A Study on the Alignment of Growth in the Electric Vehicle Industry with Carbon

Neutrality Policies in Thailand

ตรงตะวัน บุนนาค¹ ปรีดา จันทวงษ์² และติกะ บุนนาค³

Trongtawan Bunnag¹ Preeda Jantawong² and Tika Bunnag³

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง¹, สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน²⁻³

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร¹⁻³

ฝ่ายวิจัยและพัฒนา บริษัท ไนน์ อินฟินิต กรุ๊ป 1998 จำกัด³

E-mail: trongtawan_98@outlook.com¹, cpreeda@yahoo.com², tika.is98@gmail.com³

บทคัดย่อ

การเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมความยั่งยืนในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้ากับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของภาครัฐ (2) เพื่อวิเคราะห์บทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า และ (3) เพื่อศึกษาปัจจัยทางเทคโนโลยีและมาตรการลดก๊าซคาร์บอนที่ส่งผลต่อการขยายตัวของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า การศึกษาใช้ข้อมูลจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบก และข้อมูลยอดขายจากบริษัทผู้จำหน่ายรถยนต์ เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตและศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยจำแนกรถยนต์ไฟฟ้าออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพลังงานสะอาดซึ่งไม่มีการปล่อยไอเสีย คือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) และเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) และกลุ่มที่ยังมีการปล่อยไอเสียในระดับต่ำ คือ ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) และปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) โดยเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE) ผลการศึกษาพบว่า (1) การสนับสนุนจากภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการผลักดันการใช้นานยนต์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (2) การเติบโตของตลาด EV สอดคล้องกับเป้าหมายด้านความเป็นกลางทางคาร์บอน (3) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะแบตเตอรี่และระบบพลังงานสะอาด ช่วยเสริมศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ในลักษณะที่วัดผลได้และมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ รถยนต์ไฟฟ้า ความเป็นกลางทางคาร์บอน ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

The growth of the electric vehicle (EV) industry plays a significant role in reducing greenhouse gas emissions and promoting sustainability in the automotive sector. This study has 3 objectives including (1) to examine the alignment between the growth of the EV industry and the government's carbon neutrality policy (2) to analyze the government's role in supporting the development of the EV industry and (3) to explore technological factors and carbon reduction measures that influence the expansion of the EV sector. The research focuses on private passenger vehicles using registration data from the Department of Land Transport and sales data from automotive distributors to analyze growth trends and greenhouse gas reduction potential. Electric vehicles are categorized into 2 groups including clean-energy vehicles with zero tailpipe emissions, including battery electric vehicles (BEVs) and fuel cell electric vehicles (FCEVs), and low-emission vehicles, including hybrid electric vehicles (HEVs) and plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs), which are compared with internal combustion engine (ICE) vehicles. The study found that (1) government support plays a key role in driving continued EV adoption; (2) EV market growth is aligned with carbon neutrality goals (3) technological advances, particularly batteries and clean energy systems, have the potential to reduce CO₂ emissions in a measurable and effective manner.

Keywords: Electric vehicles, Carbon neutrality, Greenhouse gases

บทนำ

ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกให้ความสนใจ โดยเฉพาะภาคขนส่งซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ การเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นทางเลือกที่ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ ประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งต้องอาศัยการสนับสนุนเทคโนโลยีสะอาดและการลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นวิเคราะห์ความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้ากับเป้าหมายดังกล่าวโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้ากับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของภาครัฐ, วิเคราะห์บทบาทของภาครัฐในการส่งเสริมการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า, ศึกษาปัจจัยทางเทคโนโลยีและการลดปริมาณก๊าซคาร์บอน ที่ส่งผลต่อการขยายตัวของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า (เดชาวุธ กาญจนกรัณย์กุล & วารุณี เตีย, 2560)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้ากับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของภาครัฐ
2. วิเคราะห์บทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า
3. เพื่อศึกษาปัจจัยทางเทคโนโลยีและปัจจัยในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนที่ส่งผลต่อการขยายตัวของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย จะอ้างอิงกับพื้นฐานจาก “องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)” เรียกโดยย่อว่า “อบก.” มีชื่อภาษาอังกฤษว่า “Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization)” เรียกโดยย่อว่า “TGO” (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2023) ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวิสัยทัศน์ในการขับเคลื่อนการลดก๊าซเรือนกระจก และส่งเสริมเศรษฐกิจสังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน

พันธกิจของ TGO:

- พัฒนาและส่งเสริมโครงการและตลาดซื้อขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก
- ให้คำรับรองโครงการหรือการขึ้นทะเบียนโครงการ
- สนับสนุนการประเมินผลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- เผยแพร่และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก

ในปี พ.ศ. 2544 TGO องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2566) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง “การศึกษาและจัดทำ Baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง” โดยใช้แบบจำลองการเดินทางแบบ Sequential 4-Step Model เพื่อประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซในภาคขนส่ง ต่อมาในปี พ.ศ. 2550 และ 2556 มีงานวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถนะการลดการปล่อยก๊าซในเขตเมืองและการขนส่งทางถนน ซึ่งช่วยเสริมความเข้าใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ทางด้านต่างประเทศ การศึกษาจากประเทศจีน Zhao et al. (2023) พบว่า การใช้ EVs ช่วยลดการปล่อย CO₂ ในพื้นที่นั้นๆ และยังมีผลกระทบทางภูมิศาสตร์ที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซในเมืองใกล้เคียงผ่านการแพร่กระจายทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี นอกจากนี้ ศักยภาพในการลดการปล่อยคาร์บอนของ EVs ยังเพิ่มขึ้นเมื่อผสมพลังงานที่ปราศจากคาร์บอน ในส่วนของประเทศไอร์แลนด์ ผลการศึกษาของ Stefaniec et al. (2025) นั้นแสดงให้เห็นว่า การให้เงินอุดหนุน EVs แบบคงที่ (flat-rate subsidy) มักจะเป็นประโยชน์กับกลุ่มรายได้สูง ซึ่งทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึง EVs การศึกษานี้จึง

แนะนำให้ปรับโครงสร้างการสนับสนุนให้เหมาะสมกับเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในแต่ละพื้นที่เพื่อส่งเสริมการใช้ EVs อย่างเท่าเทียม

วิธีการวิจัย

ในการเก็บข้อมูลไฟฟ้าจะแยกไฟฟ้าออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็น Net Zero Emission และกลุ่มที่เป็น Low carbon Emission โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กลุ่ม Net Zero Emission, NZE เป็นกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าที่ปราศจากการปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกหรือมลภาวะใดๆออกมาเลยมี 2 ประเภทคือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ และยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง
- กลุ่ม Low Carbon Emission, LCM เป็นกลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าที่ยังมีการติดตั้งเครื่องยนต์สันดาบภายในอยู่โดยทำงานร่วมกันระหว่าง มอเตอร์ไฟฟ้า และ เครื่องยนต์

วิธีการเก็บข้อมูล: ในการเก็บข้อมูลจะรวบรวมข้อมูลของรถยนต์ไฟฟ้าย้อนหลัง 10 ปี โดยแบ่งเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่ม NZE และ LCM โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูล จากกรมการขนส่งทางบก และข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ EV สามารถหาได้ตามสมการ 1

$$GHG_{EV} = EF_{elec} \times Energy_{EV} \quad \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ

GHG_{EV} = ปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ EV ($kgCO_2/Year$)

EF_{elec} = ค่า Emission Factor ของไฟฟ้า ($kgCO_2/kWh$)

$Energy_{EV}$ = ปริมาณพลังงานที่ EV ใช้ (kWh/km หรือ $kWh/Year$)

การหาปริมาณในการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ ICE สามารถหาได้จากสมการ 2

$$GHG_{ICE} = EF_{fuel} \times Fuel_{ICE} \quad \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ

GHG_{ICE} = ปริมาณการปล่อยคาร์บอนจากรถยนต์ ICE ($kgCO_2/km$ หรือ $kgCO_2/Year$)

EF_{fuel} = ค่า Emission Factor ของน้ำมันเชื้อเพลิง ($kgCO_2/liter$)

$Fuel_{ICE}$ = ปริมาณน้ำมันที่รถ ICE ใช้ ($liter/km$ หรือ $liter/ปี$)

การหาปริมาณในการลดการปล่อยคาร์บอน (Carbon Reduction) สามารถหาได้จากสมการ 3

$$CR = GHG_{ICE} - GHG_{EV} \quad \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ

CR = ปริมาณในการลดการปล่อยคาร์บอน (Carbon Reduction, $\text{kgco}_2/\text{Year}$)

การคำนวณหาคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) สามารถทำได้จากสมการ 4

$$CC = \text{Carbon Reduction} \times N \quad \dots\dots\dots(4)$$

เมื่อ

CC = Carbon Credit ($\text{kgco}_2\text{-km}/\text{Year}$)

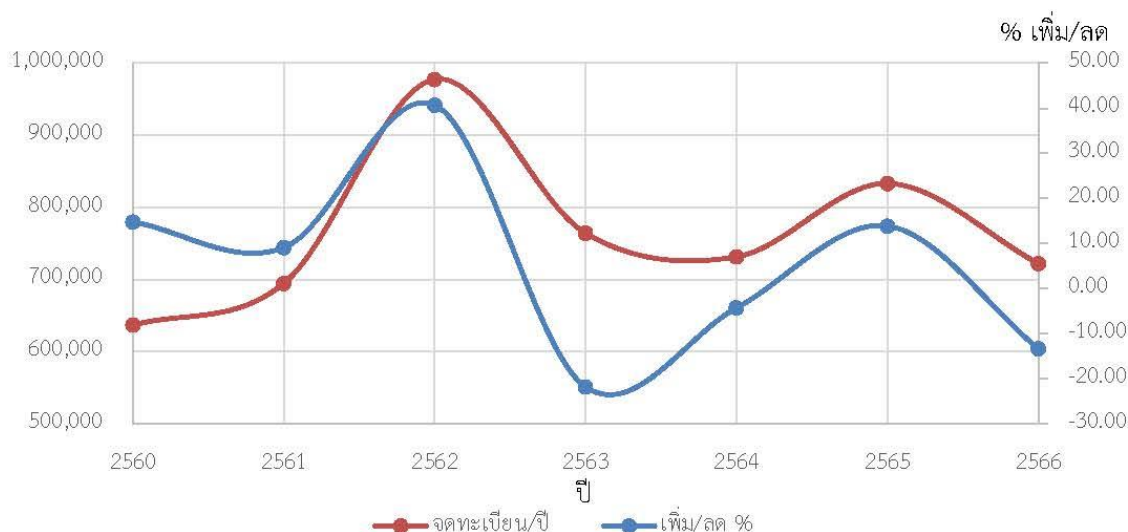
N = ระยะทางที่รถวิ่ง (km)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาสามารถนำเสนอตามปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การขยายตัวของรถยนต์สันดาปภายใน

รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในมีการใช้งานกันมายาวนานกว่า 100 ปี ซึ่งมีการใช้เชื้อเพลิงที่เป็นเชื้อเพลิงเหลว อย่างน้ำมันเบนซิน และ น้ำมันดีเซล หรือใช้เชื้อเพลิงที่เป็นแก๊ส เช่น LPG และ CNG เมื่อพิจารณาจากข้อมูลจำนวนการจดทะเบียนของรถยนต์สันดาปภายในจากกรมการขนส่งทางบกโดยพิจารณาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (รูปที่ 1)



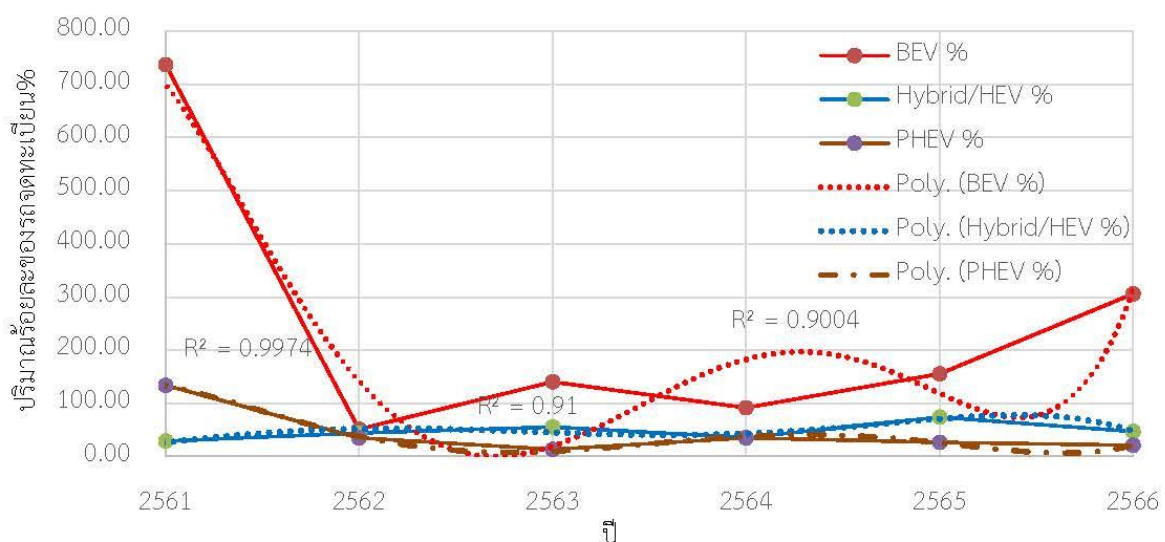
รูปที่ 1 จำนวนรถยนต์สันดาปภายในที่จดทะเบียนต่อปี 2560-2566

จากรูปที่ 1 แสดงจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ซึ่งจดทะเบียนต่อปีในช่วงปี พ.ศ. 2560–2566 พร้อมทั้งอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละปี จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของจำนวนการจดทะเบียนรถยนต์ ICE มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดช่วงเวลาดังกล่าว โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2562 ที่มีจำนวนจดทะเบียนสูงสุดเกือบแตะ 1,000,000 คัน ก่อนที่จะลดลงอย่างมีนัยสำคัญในปีถัดมา ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่เริ่มต้นในปีนั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2564–2565 จำนวนการจดทะเบียนมีแนวโน้มกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ก่อน

จะลดลงในปี พ.ศ. 2566 ทั้งในแง่จำนวนและอัตราร้อยละของการเพิ่ม/ลด เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะในปี 2566 ที่พบว่ามียอดการลดลงในเชิงร้อยละอยู่ในแดนลบ แสดงให้เห็นถึงการชะลอตัวของตลาดรถยนต์ ICE อย่างชัดเจน สาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อแนวโน้มการลดลงของการจดทะเบียนรถยนต์ ICE คือ การเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) ซึ่งได้รับแรงหนุนจากมาตรการสนับสนุนของภาครัฐ ความตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภค รวมถึงความก้าวหน้าในเทคโนโลยีที่ช่วยให้ EV มีราคาที่เข้าถึงได้มากขึ้นและตอบสนองต่อการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น แนวโน้มที่ปรากฏในรูปจึงสะท้อนถึงการเปลี่ยนผ่านของตลาดยานยนต์ไทยสู่ยุคของการใช้พลังงานสะอาดมากขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

2. การเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้า

เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้ามี 4 ชนิด คือ Hybrid (HEV), PHEV, BEV และ FCEV อย่างไรก็ตามรถ FCEV นั้นเนื่องจากประเทศไทยยังมีสถานีเติมไฮโดรเจนเพียงที่เดียว รถยนต์ FCEV จึงไม่แพร่หลายและสามารถตัดไปไม่นำมาศึกษาได้ดังนั้นจึงเหลือแค่ 3 ชนิดคือ Hybrid (HEV), BEV และ PHEV เท่านั้น ที่จะทำการศึกษาเมื่อพิจารณาภาพรวมของรถไฟฟ้าที่จดทะเบียนนำมาทำการกราฟแยกตามชนิดได้ดังนี้



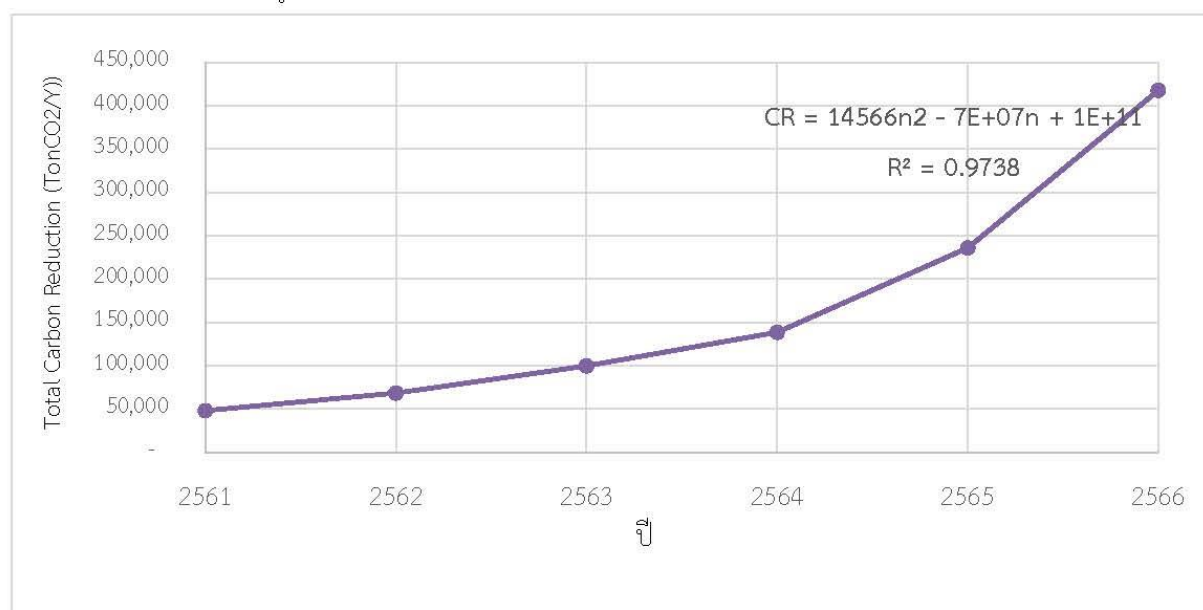
รูปที่ 2 แนวโน้มของการเติบโตของรถไฟฟ้าทั้งสามประเภทรายปี

จากรูปที่ 2 พบว่ารถยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ มีอัตราการเติบโตอย่างก้าวกระโดด โดยในปี พ.ศ. 2561 ยอดจดทะเบียนรถ BEV เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็นจำนวนทั้งสิ้น 1,361 คัน คิดเป็นการเพิ่มขึ้นถึง 8.367 เท่าเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2560 ซึ่งสะท้อนถึงการเริ่มต้นของกระแสความนิยมในการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยอย่างชัดเจน ปัจจัยที่ส่งผลต่อแนวโน้มดังกล่าวอาจรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ การขยายตัวของเครือข่ายสถานีชาร์จไฟฟ้า และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐ ทั้งในรูปแบบการลดภาษีนำเข้าและเงินอุดหนุนผู้บริโภค หลังจากปี พ.ศ. 2561 เป็นต้นมา ยอดจดทะเบียนของรถยนต์ไฟฟ้า BEV ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเกือบในทุกปี เมื่อเปรียบเทียบกับยอดของปีที่ผ่านมา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการ

เติบโตที่มั่นคงของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศ อีกทั้งยังตอกย้ำบทบาทสำคัญของ BEV ในการขับเคลื่อนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งของไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การลดปริมาณคาร์บอนจากการใช้รถไฟฟ้าในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาการลดการปลดปล่อยคาร์บอนของยานยนต์ไฟฟ้าโดยคิดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเปรียบเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายใน จากการคำนวณหาค่าปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนของรถยนต์มีค่าแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 การลดการปลดปล่อยคาร์บอนรวมจากรถยนต์ไฟฟ้าทุกประเภทรายปี

จากรูปที่ 3 พบว่าการดำเนินการตามมาตรการสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของภาครัฐเพื่อเป็นไปตามนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย นั้นประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดียิ่งโดยในภาคขนส่งเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลตั้งแต่ ปี 2561 จนถึงปัจจุบันมาการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นเป็นกราฟโพลิโนเมียล ตามเส้นกราฟในตารางเส้นสีน้ำเงินแสดงถึงแนวโน้มการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยแยกตามประเภทของรถยนต์ไฟฟ้าและรวมค่าทั้งหมดในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2561–2566 จะเห็นได้ว่าปริมาณการลดคาร์บอนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นถึงการขยายตัวของตลาดรถยนต์ไฟฟ้า และประสิทธิผลของนโยบายภาครัฐ

สรุป

จากการศึกษาพบว่า (1) การเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมีความสอดคล้องกับเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนของภาครัฐอย่างชัดเจน โดยข้อมูลการจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าสะท้อนให้เห็นว่า การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นได้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง (2) ภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเติบโตของธุรกิจ EV ผ่านมาตรการและนโยบายส่งเสริมต่าง ๆ เช่น การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษี เงินอุดหนุน และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับสถานี

ชาร์จไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ตลาด EV เติบโตอย่างยั่งยืน (3) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านการพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพและการบูรณาการพลังงานสะอาด มีส่วนช่วยในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนที่ปล่อยออกจากยานยนต์ไฟฟ้า ส่งผลให้การขยายตัวของธุรกิจ EV มีแนวโน้มที่ดีและช่วยให้สามารถลดการปล่อยคาร์บอนในภาคขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อความนี้แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทั้งสามด้าน นโยบายการสนับสนุนจากภาครัฐ และ เทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การเติบโตของธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้าและการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพในภาพรวมของตลาดยานยนต์ในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย ความเป็นกลางทางคาร์บอนของประเทศไทย ซึ่งได้ผลลัพธ์ในทางที่ดีและเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ได้คาดหวังไว้ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้มีการศึกษาเฉพาะ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ประเภท 1-3 ตามรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบกเท่านั้นซึ่งตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ ดังนั้นจากผลการศึกษาซึ่งเป็นการศึกษาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเท่านั้นจากผลที่ได้สามารถขยายผลศึกษาเพิ่มในระดับที่ใหญ่ขึ้นไปคือ ศึกษาในภาพรวมของรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบกทั้ง 17 ประเภท หรือจะขยายผลสู่การศึกษาการลดการปลดปล่อยคาร์บอนเครดิตของ ภาคขนส่งทางบกทั้งหมด

บรรณานุกรม

- เดชาวุธ กาญจนกรัณย์กุล, & วารุณี เตีย. (2560). การวิเคราะห์การใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการขนส่งไปรษณีย์ภัณฑ์ในเขตนครหลวง. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 24(3), 98–111.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2566). *โครงการศึกษาและจัดทำ Baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งในจังหวัดน่าน และ การศึกษาแนวทางในการส่งเสริมกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง*. <https://www.tgo.or.th>
- Stefaniec, A., Egan, R., Hosseini, K., & Caulfield, B. (2025). *The challenge of making EVs just affordable enough: Assessing the impact of subsidies on equity and emission reduction in Ireland. Research in Transportation Economics*, 109, 101495.
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). (2023). *GHG emissions from the transport sector in Thailand*. <https://www.tgo.or.th>
- Zhao, X., Hu, H., Yuan, H., & Chu, X. (2023). *How does adoption of electric vehicles reduce carbon emissions? Evidence from China. Heliyon*, 9, e20296.



การคำนวณหาคาร์บอนเครดิตที่ปลดปล่อยจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลตั้งบนสมมติฐานการคำนวณดังนี้

- รถ BEV โดยทั่วไปจะมีการใช้พลังงานอยู่ในช่วง 0.15-0.20 kWh/km ดังนั้นในการศึกษานี้จะใช้ค่ากลางอยู่ที่ 0.175 kWh/km
- รถ Benzene โดยทั่วไปจะมีอัตราความสิ้นเปลืองเฉลี่ยแบ่งตามขนาดของรถ 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก กลาง และ ใหญ่โดยมีค่าความสิ้นเปลืองอยู่ในช่วง 15-20, 12-15 และ 8-12 km/Litter ตามลำดับดังนั้นในการศึกษานี้จะใช้ค่ากลางอยู่ที่ 13.83 km/Litter
- รถ Diesel โดยทั่วไปจะมีอัตราความสิ้นเปลืองเฉลี่ยแบ่งตามขนาดของรถ 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก กลาง และ ใหญ่โดยมีค่าความสิ้นเปลืองอยู่ในช่วง 15-18, 18-22 และ 12-15 km/Litter ตามลำดับดังนั้นในการศึกษานี้จะใช้ค่ากลางอยู่ที่ 16.7 km/Litter
- ค่า EF ของการผลิตไฟฟ้าของไทย = 0.4857 kgCO_{2e}/kWh
- ค่า EF ของรถใช้น้ำมันเบนซิน = 0.18-0.25 kgCO₂/km ในการศึกษานี้จะใช้ค่ากลางอยู่ที่ 0.215 kgCO_{2e}/km
- ค่า EF ของรถใช้น้ำมันดีเซล = 0.15-0.22 kgCO₂/km ในการศึกษานี้จะใช้ค่ากลางอยู่ที่ 0.185 kgCO_{2e}/km

คำนวณ GHG ของ EV และ ICE

$$\begin{aligned} \text{GHG}_{\text{EV}} &= 0.175 \text{ kWh/km} \times 0.4857 \text{ kgCO}_2/\text{kWh} \\ &= 0.084 \text{ kgCO}_2/\text{km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{GHG}_{\text{ICE,B}} &= (0.215 \text{ kgCO}_2/\text{km} \times 13.83 \text{ km/Litter} + 0.185 \text{ kgCO}_2/\text{km} \times \\ &\quad 16.7 \text{ km/Litter})/2 \\ &= 8.57 \text{ kgCO}_2/\text{km} \end{aligned}$$

คิดเป็นค่าเฉลี่ยในการลดการปล่อยคาร์บอนต่อกิโลเมตร

$$\begin{aligned} \text{CR} &= 8.57 - 0.084 \\ &= 8.486 \text{ kgCO}_2/\text{km} \end{aligned}$$

คาร์บอนเครดิตเนื่องจากการเก็บข้อมูลสถิติการใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลรายปีทำให้ในการวิจัยนี้จะใช้ค่าเป็น 10,000 km/Year

การเปรียบเทียบ คาร์บอนเครดิตของ ICE และ BEV (ใช้ค่าเฉลี่ยในการคำนวณทั้งหมด)

$$\begin{aligned} CC &= 8.486 \text{ kgCO}_2/\text{km} \times 10,000 \text{ km/Year} \\ &= \mathbf{84,860 \text{ kgCO}_2/\text{Year} \text{ หรือ } 84.86 \text{ Ton CO}_2/\text{Year-คัน}} \end{aligned}$$

การใช้งานคาร์บอนเครดิต

คาร์บอนเครดิตที่ได้สามารถใช้ในการซื้อขายในตลาดคาร์บอน หรือใช้เป็นส่วนลดภาษีตามนโยบายของรัฐบาลที่สนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจก

3. การคำนวณในกลุ่มรถไฟฟ้า

2.1 รถยนต์ ICE (Internal Combustion Engine)

$$GHG_{ICE} = \text{Fuelconsumption} \times EF_{\text{fuel}}$$

Fuelconsumption= ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (liter/km หรือ liter/year)

EF_{fuel} = ค่า Emission Factor ของน้ำมัน (kgCO₂/liter)

2.2 รถยนต์ BEV (Battery Electric Vehicle)

$$GHG_{BEV} = \text{Energyconsumption} \times EF_{\text{elec}}$$

Energyconsumption= พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/km)

EF_{elec} = ค่า Emission Factor ของไฟฟ้า (kgCO₂/kWh)

2.3 รถยนต์ HEV (Hybrid Electric Vehicle)

$$GHG_{HEV} = (\text{Fuelconsumption} \times EF_{\text{fuel}}) + (\text{Energyconsumption} \times EF_{\text{elec}})$$

ใช้พลังงานผสมระหว่างน้ำมันและไฟฟ้า โดยต้องแยกปริมาณการใช้ น้ำมัน
(FuelconsumptionFuelconsumption) และไฟฟ้า
(EnergyconsumptionEnergyconsumption)

2.4 รถยนต์ PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

$$GHG_{PHEV} = (Fuelconsumption \times EF_{fuel}) + (Energyconsumption \times EF_{elec})$$

- ต้องกำหนดสัดส่วนการใช้ น้ำมันและไฟฟ้า เช่น 50% น้ำมัน และ 50% ไฟฟ้า

จากข้อมูลจากสถิติ

เนื่องจากไม่มีการเก็บข้อมูลการใช้รถเฉลี่ยต่อปีของไทยไว้จึงกำหนดให้ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของ
รถยนต์ต่อปี = **10,000** km/Year

ค่า EF:

- น้ำมันเบนซิน = **0.215** kgCO₂/liter
- น้ำมันดีเซล = **0.185** kgCO₂/liter
- ไฟฟ้า = **0.4857** kgCO₂/kWh

อัตราการใช้พลังงานของรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทย (ICE, BEV, HEV, PHEV) มีความแตกต่างกันตามเทคโนโลยีและลักษณะการใช้งาน ดังนี้:

1. รถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (ICE):

อัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยของรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ในประเทศไทยสามารถวัดได้จากอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ซึ่งมักแสดงในหน่วยกิโลเมตรต่อลิตร (km/L) โดย อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ย: รถยนต์ขนาดเล็ก (Eco Car): ประมาณ 15–20 km/L รถยนต์ขนาดกลาง (Sedan): ประมาณ 12–15 km/L และ รถยนต์ SUV หรือรถกระบะ: ประมาณ 8–12 km/L

การคำนวณอัตราการใช้พลังงาน: เพื่อแปลงอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเป็นอัตราการใช้พลังงาน (พลังงานที่ใช้ต่อระยะทาง) จำเป็นต้องทราบค่าพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงแต่ละลิตร:

เบนซิน: มีค่าความร้อนประมาณ 32 เมกะจูลต่อลิตร (MJ/L)

ดีเซล: มีค่าความร้อนประมาณ 36 เมกะจูลต่อลิตร (MJ/L)

หากรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยที่ 13.83 km/L: และ รถมีใช้น้ำมันดีเซลมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยที่ 16.7 km/L

คำนวณพลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร: เบนซิน

พลังงานที่ใช้ต่อลิตร: 32 MJ/L

อัตราการสิ้นเปลือง: 13.83 km/L

พลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร = $32 \text{ MJ/L} \div 13.83 \text{ km/L} = 2.32 \text{ MJ/km}$

แปลงหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh):

1 เมกะจูล (MJ) = 0.2778 กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)

พลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร = $2.32 \text{ MJ/km} \times 0.2778 \text{ kWh/MJ} \approx 0.645 \text{ kWh/km}$

คำนวณพลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร: ดีเซล

พลังงานที่ใช้ต่อลิตร: 36 MJ/L

อัตราการสิ้นเปลือง: 16.7 km/L

พลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร = $36 \text{ MJ/L} \div 16.7 \text{ km/L} = 2.16 \text{ MJ/km}$

แปลงหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh):

1 เมกะจูล (MJ) = 0.2778 กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh)

พลังงานที่ใช้ต่อกิโลเมตร = $2.16 \text{ MJ/km} \times 0.2778 \text{ kWh/MJ} \approx 0.599 \text{ kWh/km}$

ดังนั้น รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินจะมีอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยประมาณ 2.321 kWh/km ในขณะที่รถดีเซลจะมีอัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยประมาณ 0.598 kWh/km

$$EF_{ICE} = 0.215 \text{ kgCO}_2/\text{km} \div 2.321 \text{ kWh/km}$$

$$= 0.0926 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$GHG_{ICE} = 2.321 \text{ kWh/km} \times 10,000 \text{ km/Year} \times 0.0926 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$= 2,149.246 \text{ kgCO}_2/\text{Year-คัน} \dots\dots\dots (1)$$

2. รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV):

อัตราการใช้พลังงาน: จะวัดเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมงต่อกิโลเมตร (kWh/km) โดยจะมีค่าเฉลี่ย: ประมาณ 0.15–0.20 kWh/km

ดังนั้นหากรถยนต์ BEV มีการใช้พลังงานเฉลี่ยที่ 0.18 kWh/km และใช้ค่าระยะทางขับที่ 10,000 km/Year จะใช้พลังงานไฟฟ้าที่ 1,800 kWh/Year

$$\text{ค่า EF ของไฟฟ้า} = 0.4857 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$GHG_{BEV} = 1,800 \text{ kWh/Year} \times 0.4857 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$$

$$= 874.26 \text{ kgCO}_2/\text{Year-คัน} \dots\dots\dots (2)$$

3. รถยนต์ไฮบริด (HEV)

รถยนต์ไฮบริด HEV: ใช้เครื่องยนต์ร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าจึงทำให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง: ดีกว่ารถ ICE ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถ ไฮบริดอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4 L/100km และมีค่า EF ที่ 0.05 kWh/km

$$GHG_{HEV} =$$

$$[(4 \text{ liter}/100 \text{ km}) \times (2.15 \text{ kgCO}_2/\text{liter}) \times (10,000 \text{ km}/100)] + [(0.05 \text{ kWh}/\text{km}) \times (0.4857 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}) \times 10,000 \text{ km}]$$

$$= 860 + 242.85$$

$$= 1,102.85 \text{ kgCO}_2/\text{Year-คัน} \dots\dots\dots (3)$$

4.รถไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV):

รถยนต์ PHEV จะสามารถชาร์จไฟฟ้าจากภายนอกและขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าในระยะสั้นทำให้อัตราการใช้พลังงานจะขึ้นอยู่กับระยะทางและการใช้งานโดยที่เมื่อทำงานในโหมดไฟฟ้าจะมีอัตราการใช้พลังงานอยู่ที่ 0.20–0.25 kWh/km มีค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของรถ PHEV อยู่ที่ค่าเฉลี่ย 3 L/100km เมื่อเข้าสู่โหมดเครื่องยนต์จะมีการใช้พลังงานอยู่ที่ 15–20 km/L และมีค่า EF ที่ 0.10 kWh/km

$$\begin{aligned} \text{GHG}_{\text{PHEV}} &= [(3 \text{ liter}/100 \text{ km}) \times (2.15 \text{ kgCO}_2/\text{liter}) \times (10,000 \text{ km}/100)] + \\ &\quad [(0.10 \text{ kWh}/\text{km}) \times (0.4857 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}) \times 10,000 \text{ km}] \\ &= 645 + 485.7 \\ &= 1,130.7 \text{ kgCO}_2/\text{Year-คัน} \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

สรุปผลการลดปล่อยคาร์บอน

ประเภท GHG (kgCO₂/year-คัน)

ICE 2,149 kgCO₂/year-คัน

BEV 874 kgCO₂/year -คัน

HEV 1,103 kgCO₂/year-คัน

PHEV 1,131 kgCO₂/year-คัน

หมายเหตุ: ค่าดังกล่าวเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแทนรถในประเทศไทยที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซล และรถไฟฟ้า ซึ่งอัตราการใช้พลังงานจริงอาจแตกต่างกันไปตามสภาพการขับขี่ น้ำหนักบรรทุก และปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นการคำนวณนี้จึงเป็นการประมาณค่าเพื่อให้เห็นภาพรวมของการใช้พลังงานของรถยนต์ส่วนบุคคลในประเทศไทยเท่า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นาย ตรงตะวัน บุนนาค

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความสอดคล้องของการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับนโยบายความเป็นกลางทาง คาร์บอนของประเทศไทย

สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรมพลังงาน

ประวัติ ผู้เขียนศึกษาระดับปริญญาโท ณ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง หลักสูตร 63032222

