

(ร่าง) รายงาน

การศึกษาการวางแผนพัฒนาภาคคมนาคมให้มีความพร้อมรองรับการขยายตัวของ
เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles) ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

โดย

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

ร่วมกับ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

เมษายน พ.ศ.2560

บทสรุปผู้บริหาร

จากพื้นฐานความเป็นจริงที่พลังงานเป็นหนึ่งในปัจจัยหลัก ในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจในภาคส่วนต่างๆ ประกอบกับมีส่วนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน ประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่พึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานหลัก ภาครัฐจึงมีการกำหนดแผนพลังงานที่ได้บูรณาการแนวทางการปฏิบัติให้สอดคล้องกันในทุกมิติของแผนพลังงาน ประกอบกับการให้ความตกลงในที่ประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ต้องการจะลดการใช้พลังงานฟอสซิล และใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นเทคโนโลยีที่ภาครัฐให้ความสนใจและให้การสนับสนุนสำหรับภาคการขนส่งทางถนน เนื่องจากข้อดีในด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความหลากหลายของแหล่งพลังงานนอกเหนือไปจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และการปลดปล่อยสารมลพิษที่ต่ำกว่าเครื่องยนต์ลูกสูบ โดยเฉพาะการปลดปล่อยสารมลพิษที่ปลายท่อ สำหรับกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าสามารถลดความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลลงได้สูงสุด 2.19 – 5.54 ล้านตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (25.75 – 53.23 พันล้านหน่วย, thousand GW-hr) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 5.45 – 11.26 ของความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งทางถนนในปี พ.ศ. 2579 ขณะที่ความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพียง 0.21 – 2.41 ล้านตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (2.41 – 7.78 พันล้านหน่วย, thousand GW-hr) และสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรพลังงานสูงสุด 6.9 – 13.5 ล้านตันเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.74 – 9.31 ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งทางถนนในปี พ.ศ. 2579 ทั้งนี้ความแตกต่างของผลกระทบดังกล่าว ขึ้นอยู่กับระดับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า

อย่างไรก็ตาม การปล่อยให้จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าขยายตัวโดยไม่มีการเตรียมความพร้อม อาจส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของเทคโนโลยีในระยะยาว ส่งผลกระทบให้ไม่เกิดการขยายตัวได้ตามความคาดหมาย เช่นภาระทางไฟฟ้าสูงสุดที่จะเพิ่มขึ้นถึง 922 – 9,672 MW และมีช่วงเวลาที่เกิดภาระทางไฟฟ้าสูงสุดเปลี่ยนจากเวลา 14:00 ไปอยู่ในช่วงเวลา 19:45 – 20:30 ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า ความมั่นคงของระบบไฟฟ้า คุณภาพของระบบไฟฟ้า การพึ่งพาการนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าแต่เพียงอย่างเดียวจะทำให้เกิดผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานในด้านวัตถุดิบ สายการผลิต ความสามารถของบุคลากร เป็นต้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่จะไม่สามารถปรับตัวให้กับการต้องการชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังที่ลดลง ในทางกลับกันอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนบางรายการที่มีการขยายตัว ได้แก่ ชิ้นส่วนแบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบควบคุม และโครงสร้างรองรับน้ำหนักยานยนต์ ต้องมีการเตรียมความพร้อม ก่อนที่จะเกิดการย้ายฐานการลงทุนอุตสาหกรรมชิ้นส่วนไปจากภาคการผลิตยานยนต์ของประเทศไทย นอกเหนือจากนี้ภาคการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังต้องมีการพัฒนาระดับเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้สามารถแข่งขันได้กับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์แนวโน้มการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า การศึกษาสถานภาพนโยบายสนับสนุน ตลอดจนการเปรียบเทียบความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย นำมาสู่ร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อส่งเสริมการใช้งานเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในระบบการขนส่งและจราจร โดยแบ่งออกเป็นมาตรการในด้านต่างๆ ได้แก่ มาตรการสนับสนุนด้านอุปสงค์ การส่งเสริมการใช้งานด้วยการเตรียมระบบการขนส่ง การเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐาน มาตรการการเตรียมความพร้อมระบบการผลิตและนำส่งไฟฟ้า และมาตรการสนับสนุนภาคการผลิต ซึ่งได้รวบรวมไว้ในรายงานการศึกษานี้

เมษายน 2560

สารบัญ

บทสรุปผู้บริหาร	2
สารบัญ	4
รายการรูปประกอบ	7
รายการตาราง	9
บทที่ 1 บทนำ	10
1.1 ที่มาและความสำคัญ	10
1.2 วัตถุประสงค์	12
1.3 ขอบเขตการศึกษา	12
1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา	13
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า	15
2.1 ประวัติสังเขปของยานยนต์ไฟฟ้า	15
2.2 ประเภทยานยนต์ไฟฟ้า	17
2.3 ความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	19
2.4 ข้อสงสัยเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	23
บทที่ 3 นโยบายด้านคมนาคมขนส่งและการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง	30
3.1 (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยระยะ 20 ปี (2560-2579)	31
3.2 แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคมระยะ 5 ปี (2560-2564)	32
3.3 แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan: EEP) พ.ศ.2558-2579	34
3.4 แผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (เปลี่ยนสลับไป 3.3)	35
3.5 มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2559	35
3.6 แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย	36
3.7 ความตกลง ณ กรุงปารีส (Paris Agreement : COP21)	36
3.8 การประชุมหารือแนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยโดยกระทรวงอุตสาหกรรม	37

3.9 งานมอบหมายกระทรวงคมนาคมโดยมติคณะรัฐมนตรี/ข้อสั่งการนายกรัฐมนตรีและที่เกี่ยวข้อง	41
3.10 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)	30
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลด้วยวิธีสมมติภาพ (Scenario analysis) และการประเมินสวอต (SWOT analysis)	43
4.1 แนวโน้มการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	43
4.2 การวิเคราะห์สมมติภาพ (Scenario analysis) ความต้องการพลังงานสำหรับระบบขนส่งทางถนน	51
4.3 ผลกระทบจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	62
4.4 บทวิเคราะห์การประเมินสวอต (SWOT)	73
บทที่ 5 มาตรการส่งเสริม/จูงใจ	78
5.1 ผลการดำเนินการส่งเสริม/สนับสนุนที่ผ่านมาด้านต่างๆ	78
5.2 ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าของต่างประเทศ	83
5.3 แนวทางการประยุกต์สำหรับประเทศไทย	88
บทที่ 6 ข้อเสนอแนะการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	91
6.1 การสนับสนุนด้านอุปสงค์	92
6.2 การส่งเสริมการใช้งานด้วยการเตรียมระบบขนส่ง และเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐาน	93
6.3 การเตรียมความพร้อมระบบการผลิตและนำส่งไฟฟ้า	94
6.4 การสนับสนุนภาคการผลิต	95
ภาคผนวก การจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็น ผลการศึกษาการวางแผนพัฒนาภาคคมนาคมให้มีความพร้อมรองรับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า และร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	97
ก. บทนำ	97
ข. วัน เวลา และสถานที่	97
ค. หน่วยงานเข้าร่วม	97
ง. กำหนดการ	97
จ. เอกสารประกอบการบรรยาย	97
ฉ. บรรยากาศการประชุม	97
ช. ประเด็นข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุม	97

รายการรูปประกอบ

รูปที่ 1 ความสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงในประเทศไทย	10
รูปที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนระเบียบวิธีการศึกษา	14
รูปที่ 3 รถแท็กซี่ไฟฟ้าของเมืองนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา (ค.ศ. 1901) ⁶	15
รูปที่ 4 สรุปเหตุการณ์สำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า	16
รูปที่ 5 คำจำกัดความยานยนต์ไฟฟ้า ^{Error! Bookmark not defined.}	17
รูปที่ 6 ลำดับการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	19
รูปที่ 7 การเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	20
รูปที่ 8 การเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	22
รูปที่ 9 การเปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	23
รูปที่ 10 ระยะการเดินทางปกติของผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (รย.1 และ รย.2) (ก) ผลสำรวจในการศึกษาของ สทพ. การสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างทั่วประเทศ (ข) ข้อมูลในรายงานของ สทพ. การสำรวจการเดินทางในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	24
รูปที่ 11 แนวโน้มราคาและความจุพลังงานของแบตเตอรี่	25
รูปที่ 12 ความสนใจในการลงทุนสถานีประจุไฟฟ้า (ก) ภาครัฐ และ (ข) ภาคเอกชน	26
รูปที่ 13 ตัวอย่างการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ ¹⁶	27
รูปที่ 14 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่อพ่วงของการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ (IEC 62196)	27
รูปที่ 15 การอัดประจุไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ ¹⁶	28
รูปที่ 16 ตัวอย่างสถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ¹⁶	29
รูปที่ 17 เป้าหมายแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคม	31
รูปที่ 18 แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคมระยะ 5 ปี	32
รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2560-2564 กับแผนแม่บทและแผนในระดับเดียวกันในมิติต่างๆ	33
รูปที่ 20 มาตรการอนุรักษ์พลังงานในภาคขนส่ง	35
รูปที่ 21 แผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	34

รูปที่ 22 ความตกลง ณ กรุงปารีส (Paris Agreement: COP21)	37
รูปที่ 23 เนื้อหาบางส่วนภายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า	30
รูปที่ 24 อัตราการเติบโตของสัดส่วนยอดขายในประเศที่ให้การสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ¹⁹	49
รูปที่ 25 การสอบเทียบจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (ทั้งประเทศ)	55
รูปที่ 26 การสอบเทียบผลการคำนวณความต้องการน้ำมันเบนซิน (ก) และน้ำมันดีเซล (ข) กับข้อมูลในอดีต	61
รูปที่ 27 การเปรียบเทียบภาพฉายความต้องการพลังงานสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์ ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล กับผลการคำนวณของแบบจำลอง eBUM	62
รูปที่ 28 ความต้องการพลังงานในสถานการณ์กรณีฐาน (EEP – Baseline case scenario)	63
รูปที่ 29 ผลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากยานยนต์ในระบบขนส่งทางถนน	64
รูปที่ 30 แนวโน้มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าและความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งทางถนน	64
รูปที่ 31 ผลกระทบต่อความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ลดลงจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า เปรียบเทียบกับสถานการณ์ BAU	65
รูปที่ 32 แนวโน้มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งทางถนนจากการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต	66
รูปที่ 33 ผลกระทบต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตพลังงานที่ลดลง จากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับสถานการณ์ BAU	66
รูปที่ 34 สมมติฐานภาระทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับ (ก) รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ BEV และ (ข) รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด PHEV	68
รูปที่ 35 ภาระทางไฟฟ้าจากการอัดประจุไฟฟ้าในสถานการณ์การขยายตัวที่พิจารณา (ก) พ.ศ.2564 (ข) พ.ศ. 2569 (ค) พ.ศ.2574 และ (ง) พ.ศ.2579	70
รูปที่ 36 พยากรณ์ผลกระทบจากการอัดประจุไฟฟ้าให้กับรถยนต์ไฟฟ้าต่อรูปแบบภาระทางไฟฟ้า	71
รูปที่ 37 แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย	82

รายการตาราง

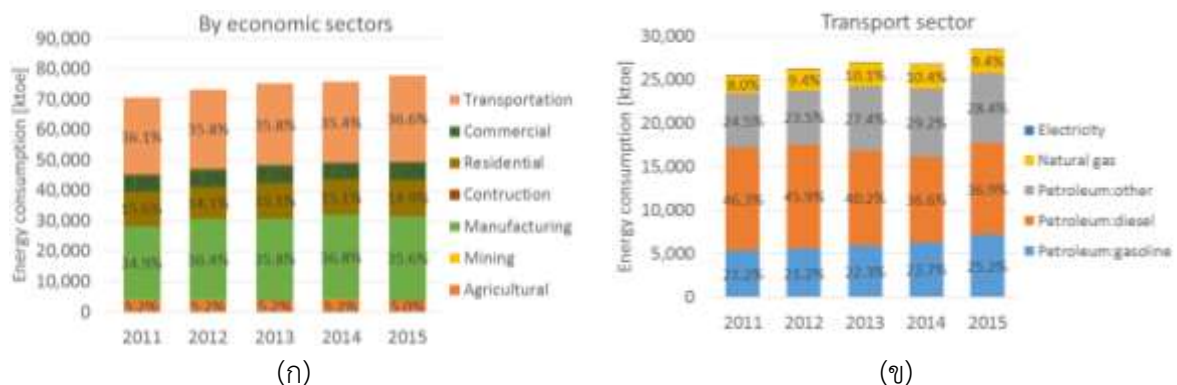
ตารางที่ 1 สัดส่วนจำนวน PHEV:BEV ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	44
ตารางที่ 2 ผลการพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	45
ตารางที่ 3 คาดการณ์สัดส่วนยอดขายรถยนต์ไฟฟ้า HEV ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล	46
ตารางที่ 4 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีฐาน (Baseline scenario)	47
ตารางที่ 5 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีที่เป็นไปได้ (Probable case scenario)	48
ตารางที่ 6 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีเกินความคาดหมาย (Extreme case scenario)	50
ตารางที่ 7 การแบ่งประเภทยานยนต์ในการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับการแบ่งประเภทของกรมการขนส่งทางบก	52
ตารางที่ 8ก แบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	53
ตารางที่ 9 ค่าพยากรณ์จำนวนยานยนต์ในระบบของประเทศไทย (รวมทั้งประเทศ)	55
ตารางที่ 10ก ความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับยานยนต์ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	57
ตารางที่ 11ก สัดส่วนยานยนต์ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล แบ่งตามระบบเชื้อเพลิง	58
ตารางที่ 12 ระยะการใช้งานเฉลี่ยรายปีของยานยนต์ในประเทศไทย	60
ตารางที่ 13 สมมติฐานสัดส่วนของการอัดประจุไฟฟ้า	67
ตารางที่ 14 สรุปคาดการณ์ภาระทางไฟฟ้าสูงสุดและเวลาที่เกิด	71
ตารางที่ 15 ผลความก้าวหน้าการดำเนินงานตามแผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ตามมติ คพท.	81
ตารางที่ 16 ตารางแสดงผลการดำเนินงานเพื่อรองรับนโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าของหน่วยงานต่างๆ	82
ตารางที่ 17 ตัวอย่างมาตรการส่งเสริม/จูงใจ	83
ตารางที่ 18 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	92

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

บนพื้นฐานความเป็นจริงประเทศไทยเป็นประเทศที่พึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจในภาคส่วนต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรม การขนส่ง อาคาร ธุรกิจขนาดใหญ่ ธุรกิจขนาดเล็กและบ้านอยู่อาศัย ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งสามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่¹ (Emerging economics countries) พิจารณาจากอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ขณะที่ราคาน้ำมันดิบมีความผันผวนเป็นไปตามสถานการณ์โลก ส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการสร้างมูลค่าเศรษฐกิจและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ นอกจากนี้ปัญหาการปลดปล่อยสารมลพิษจากการใช้พลังงานทั้งในกลุ่มที่มีผลต่อสุขภาพ (เช่น ไนโตรเจนออกไซด์, NO_x, ละอองไฮโดรคาร์บอน, Particulate matter) และในกลุ่มที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน (คาร์บอนไดออกไซด์, CO₂, มีเทน, CH₄, และไนตรัสออกไซด์ N₂O) ยังเป็นปัญหาใหญ่ของโลกในปัจจุบัน ดังนั้นภาครัฐจึงได้กำหนดแผนพลังงานที่มีผลในมิติต่างๆ กัน ซึ่งในเร็วๆ นี้แผนต่างๆ ได้ถูกบูรณาการเพื่อให้มีระยะเวลาสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และมีแผนปฏิบัติที่สอดคล้องกัน ได้แก่ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP) แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 1 ความสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงในประเทศไทย²

¹ Wikipedia, “Emerging and Growth-Leading Economies”, November 2012, [Online] https://en.wikipedia.org/wiki/Emerging_and_growth-leading_economies

² ดุลยภาพพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน มิถุนายน 2559 [Online] [http://www.dede.go.th/download/stat58/Energy Balance of Thailand 2016.pdf](http://www.dede.go.th/download/stat58/Energy%20Balance%20of%20Thailand%202016.pdf)

สำหรับภาคการขนส่ง เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเป็นทางเลือกใหม่ที่ได้รับความสนใจจากสถานะความพร้อมของเทคโนโลยีในปัจจุบัน การปลดปล่อยสารมลพิษในระหว่างการใช้งานต่ำโดยเฉพาะในกรณียานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) ที่ไม่มีการปลดปล่อยสารมลพิษในระหว่างการใช้งาน และประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่เหนือกว่าเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ซึ่งจากข้อดีดังกล่าวจึงมีการศึกษาผลงานวิจัยจากหน่วยงานวิจัยเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีตลอดจนข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่จำเป็น มีการสนับสนุนจากภาครัฐหน่วยงานในกำกับ ดังที่ปรากฏในคาดการณ์การขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าจำนวน 1.2 ล้านคันในปี พ.ศ. 2579 จากแผนอนุรักษ์พลังงาน³ (EEP) การศึกษาการเตรียมความพร้อมต่อการขยายตัวของเทคโนโลยีของภาคการผลิตไฟฟ้า⁴ โดยคณะทำงานที่ตั้งจากหน่วยงานกำกับกิจการพลังงานไฟฟ้าทั้ง 3 การไฟฟ้า (ได้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย - กฟผ. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กฟน. และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กฟภ.) ล่าสุด⁵ คณะรัฐมนตรีได้เห็นชอบมาตรการสนับสนุนการผลิตยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย (Motor Driven Vehicle) ตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมเสนอ และมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเร่งรัดดำเนินการออกมาตรการเพื่อสนับสนุนการผลิตภายในประเทศให้เกิดผลเป็นรูปธรรม อาทิเช่น มาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อสร้างอุปทาน (Supply) มาตรการกระตุ้นตลาดภายในประเทศ (Demand) การเตรียมความพร้อมโครงสร้างพื้นฐาน การจัดทำมาตรฐานรถยนต์ไฟฟ้า การบริหารจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้วเป็นต้น พร้อมกันนี้กระทรวงการคลัง โดยกรมสรรพสามิตได้เสนอให้คณะรัฐมนตรีพิจารณาให้ความเห็นชอบ ในการกำหนดให้มีการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตในอัตราพิเศษสำหรับกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Private passenger car) โดยรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) และรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) จะลดอัตราภาษีสรรพสามิตจากอัตราปกติลงครึ่งหนึ่ง และในกรณีรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) จะลดอัตราภาษีสรรพสามิตจากอัตราปกติเหลือร้อยละ 2 ทั้งนี้มีเงื่อนไขจะต้องผ่านการอนุมัติโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (The Thai Board of Investment, BOI) และมีการผลิตและใช้แบตเตอรี่ในประเทศไทยในปีที่ 5 การสนับสนุนสำหรับกลุ่มรถรับจ้างสาธารณะมีรถสามล้อ (ตุ๊กตุ๊ก) เป็นยานยนต์กลุ่มแรกที่ได้รับการสนับสนุน รวมทั้งการสนับสนุนการใช้งานในยานยนต์ขนาดใหญ่ (Heavy duty vehicles) ได้แก่กลุ่มรถโดยสารประจำทาง

อย่างไรก็ตาม เป็นที่ทราบดีว่าภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย มีพื้นฐานการผลิตในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถบรรทุกปัดอ้วที่ใช้เครื่องยนต์ลูกสูบ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างต่อเนื่อง

³ แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan, EEP 2015) สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

⁴ รายงานแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย คณะทำงานร่วม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พฤศจิกายน 2559

⁵ ครม. เห็นชอบมาตรการสนับสนุนการผลิตยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย ข่าวทำเนียบรัฐบาล วันอังคารที่ 28 มีนาคม 2560 สำนักงานเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล [Online] <http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/2689>

โดยเฉพาะในกลุ่มรถยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงทดแทนและรถยนต์ไฮโดรเจน การเติบโตของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงอาจส่งผลกระทบต่อพื้นฐานภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยได้ เนื่องจากเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ามีส่วนประกอบของตัวรถแตกต่างจากเทคโนโลยีเครื่องยนต์ลูกสูบ นอกจากนี้การขยายตัวในกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคลยังมีข้อจำกัดอีกหลายประการ นอกเหนือไปจากการสนับสนุนด้านอุปทานสำหรับภาคการผลิตและการสนับสนุนทางการเงินในด้านอุปสงค์ ในส่วนของการใช้งานจริงในระบบขนส่งและจราจรสำหรับผู้ขับขี่หรือผู้ครอบครองยานยนต์ไฟฟ้า เช่นการให้สิทธิในช่องทางเดินรถพิเศษ การลดค่าธรรมเนียมในการใช้ระบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบการขนส่งและจราจร การกำหนดเขตจำกัดการจราจรเฉพาะ การกำหนดให้ใช้เป็นยานพาหนะในพื้นที่ท่องเที่ยว ซึ่งมาตรการที่ได้กล่าวถึงนี้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการระบบขนส่งและจราจร จึงเป็นที่มาของการจัดทำรายงานการศึกษานี้ ที่มีเป้าหมายหลักในการศึกษาผลกระทบจากการเติบโตของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคล ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มรถยนต์ที่ได้รับการสนับสนุนการลงทุนโดยภาครัฐ อาทิ กลุ่มรถยนต์ไฮโดรเจน พร้อมทั้งพิจารณาความเชื่อมโยงของมาตรการสนับสนุนกับยานยนต์ประเภทอื่น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาแนวโน้มการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคล และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
- 2) ศึกษาสถานภาพนโยบายสนับสนุนเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จากมาตรการส่งเสริมในต่างประเทศ และมาตรการสนับสนุนของประเทศไทยในปัจจุบัน
- 3) ร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อส่งเสริมการใช้งานจริงในระบบการขนส่งและจราจร

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ในความเป็นจริง ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้ามีความเป็นไปได้ในกลุ่มยานยนต์หลากหลายกลุ่ม เช่นรถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถยนต์สามล้อ ตุ๊กตุ๊ก รถยนต์สี่ล้อเล็ก รถโดยสารขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามจากพื้นฐานภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ภายในประเทศ มีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคล การศึกษานี้จึงจำกัดการพิจารณาการขยายตัว และการคาดการณ์ผลกระทบเฉพาะในกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคล และพิจารณาความเชื่อมโยงเพื่อกำหนดข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มยานยนต์อื่น การวิเคราะห์ผลกระทบจากการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า จะทำการศึกษารูปแบบจำลองระบบการขนส่งทางบก เปรียบเทียบเหตุการณ์สมมติที่มีระดับการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในระดับที่ต่างกัน อ้างอิงจากรายงานการศึกษาสำหรับตลาดรถยนต์ทั้งในและต่างประเทศ และการคาดการณ์ในแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP2015) วิเคราะห์ผลกระทบในด้านความต้องการพลังงาน การลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลกระทบจากความต้องการพลังงานไฟฟ้า และผลกระทบจากการอัดประจุไฟฟ้าตามช่วงเวลาต่างๆ ต่อภาระทางไฟฟ้าปกติในแต่ละช่วงเวลานอกจากนี้

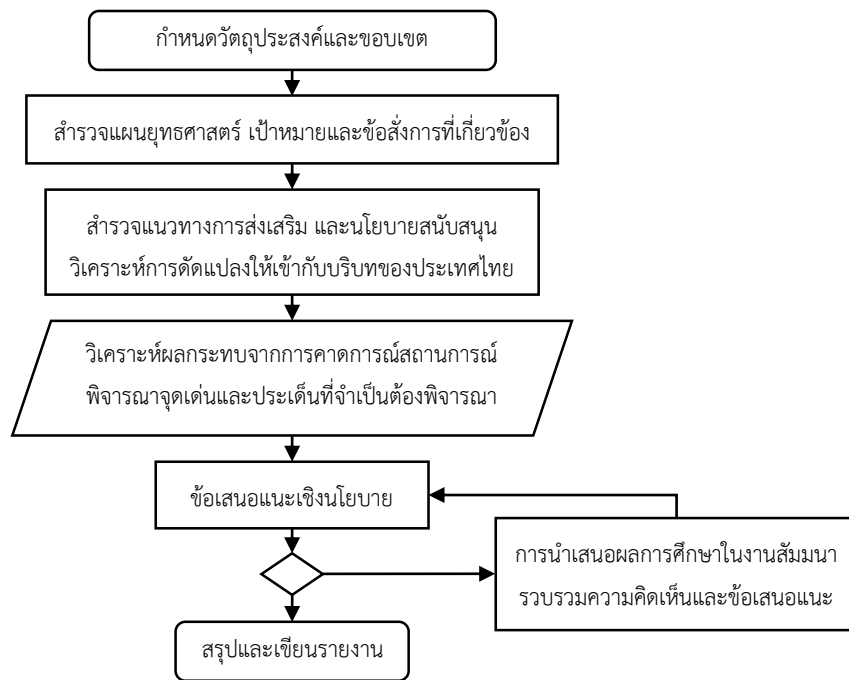
เนื่องจากการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ายังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย คุณสมบัติของยานยนต์ไฟฟ้า และ พฤติกรรมการใช้งาน จึงอ้างอิงจากผลการศึกษาจากรายงานในต่างประเทศ สามารถสรุปขอบเขตการศึกษาได้ ดังนี้

- 1) แนวโน้มการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า พิจารณาจากแนวโน้มในต่างประเทศและการคาดการณ์ของแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP2015)
- 2) คุณสมบัติของยานยนต์ไฟฟ้าและพฤติกรรมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า เป็นข้อมูลจากการสำรวจ รายงานการศึกษาในต่างประเทศ

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

เพื่อให้ผลการศึกษามุ่งตามวัตถุประสงค์ของรายงาน ที่ต้องการมุ่งวิเคราะห์ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า แสดงจุดเด่นและประเด็นที่ต้องพิจารณา พิจารณาการสนับสนุนและการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ที่จำเป็น และนำไปสู่ร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการสนับสนุนการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในระบบขนส่งและจราจรสำหรับประเทศไทย เนื้อหาในรายงานจะเริ่มต้นจากการอธิบายข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อสร้างความเข้าใจ โดยการอธิบายพื้นฐานการทำงาน และความแตกต่างของอัตราสิ้นเปลืองพลังงาน (น้ำมันเชื้อเพลิงและไฟฟ้า) แสดงในบทที่ 2 จากนั้นในบทที่ 3 จึงเป็นการรวบรวมนโยบายด้านคมนาคมขนส่งและการดำเนินการของภาครัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน

บทที่ 4 จะเป็นการอธิบายภาพฉายที่สร้างจากแนวโน้มการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าจากการสำรวจ ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อจำกัดและสมมติฐานของแบบจำลองการขนส่งทางถนน และการวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่การประเมินสวอต (การประเมินจุดเด่น – Strengths จุดอ่อน – Weaknesses โอกาส – Opportunity และอุปสรรค – Threats, SWOT analysis) บทที่ 5 จะกล่าวถึงมาตรการส่งเสริม/จูงใจ เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่ได้จากการสำรวจมาตรการของทั้งใน – และต่างประเทศ การประยุกต์มาตรการต่างๆ ในบริบทของประเทศไทย และท้ายที่สุดจากการวิเคราะห์ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จุดเด่นและประเด็นที่ต้องพิจารณา นโยบายส่งเสริมที่มีในปัจจุบัน และผลสำรวจนโยบายส่งเสริม/จูงใจของในและต่างประเทศ นำมาสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการสนับสนุนเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยในบทที่ 6 ซึ่งระเบียบวิธีการศึกษามีขั้นตอนแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนระเบียบวิธีการศึกษา

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า

เพื่อแสดงความหมายของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ตลอดจนสถานะปัจจุบัน และแนวโน้มของเทคโนโลยี ในบทนี้จะได้กล่าวถึงประวัติสังเขป ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า ประสิทธิภาพพลังงานที่เหนือกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ ตลอดจนข้อมูลอุปสรรคเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

2.1 ประวัติสังเขปของยานยนต์ไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้าถูกคิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในทศวรรษที่ 1830 โดยใช้แบตเตอรี่แบบปฐมภูมิ⁶ (แบตเตอรี่แบบไม่สามารถประจุไฟใหม่ได้) หลังจากนั้นความนิยมในเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงแพร่หลายมากขึ้น จากข้อบกพร่องของเทคโนโลยีคู่แข่งเช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน และเครื่องจักรไอน้ำ ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีคู่แข่ง ยานยนต์ไฟฟ้ามีเสถียรภาพในการขับเคลื่อนสูง ง่ายต่อการใช้งาน โดยการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอยู่ในรูปของระบบขนส่งสาธารณะและรถส่งของต่างๆ

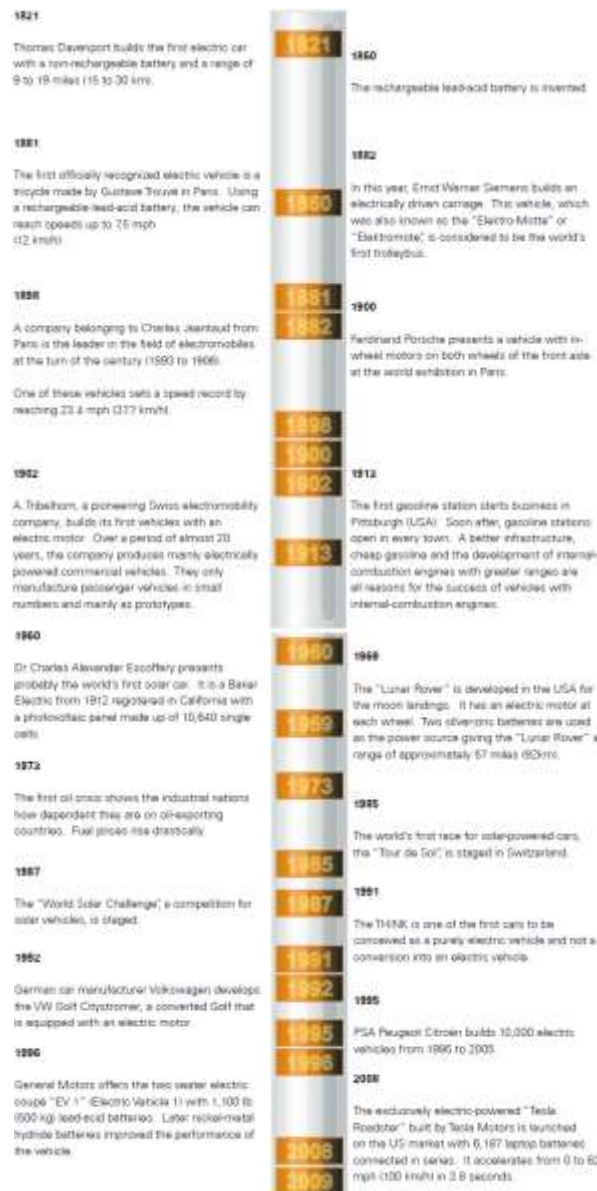


รูปที่ 3 รถแท็กซี่ไฟฟ้าของเมืองนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา (ค.ศ. 1901)⁶

อย่างไรก็ตาม จากการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engines) ได้แก่เครื่องยนต์เบนซิน (Spark ignition engine) และเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel engine) นำมาสู่ความแพร่หลายในการใช้งานในรถยนต์ที่เหนือกว่าพลังงานไฟฟ้า จากความได้เปรียบของเครื่องยนต์สันดาปภายในในด้านต่างๆ โดยเฉพาะความได้เปรียบด้านค่าพลังงานจำเพาะของเชื้อเพลิง (ค่าพลังงานต่อน้ำหนักของแหล่งพลังงาน) ซึ่งเชื้อเพลิงฟอสซิลเหนือกว่าแบตเตอรี่ด้วยเทคโนโลยีขณะนั้น อีกทั้งระยะเวลาการเติมน้ำมันที่

⁶ J. Larminie and J. Lowry, Electric Vehicle Technology Explained, John Wiley & Sons Ltd., 2003

รวดเร็วกว่าการชาร์จแบตเตอรี่ ยานยนต์ไฟฟ้าจึงถูกลดทอนบทบาทในยานยนต์ลงเหลือเฉพาะการใช้ในระบบขนส่งสาธารณะสำหรับเขตเมืองเช่นรถรางสาธารณะ แต่ยังคงได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เช่นการถูกนำมาใช้ในช่วงสั้นๆ ในปี ค.ศ. 1973 จากสถานการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกขณะนั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในช่วงที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4



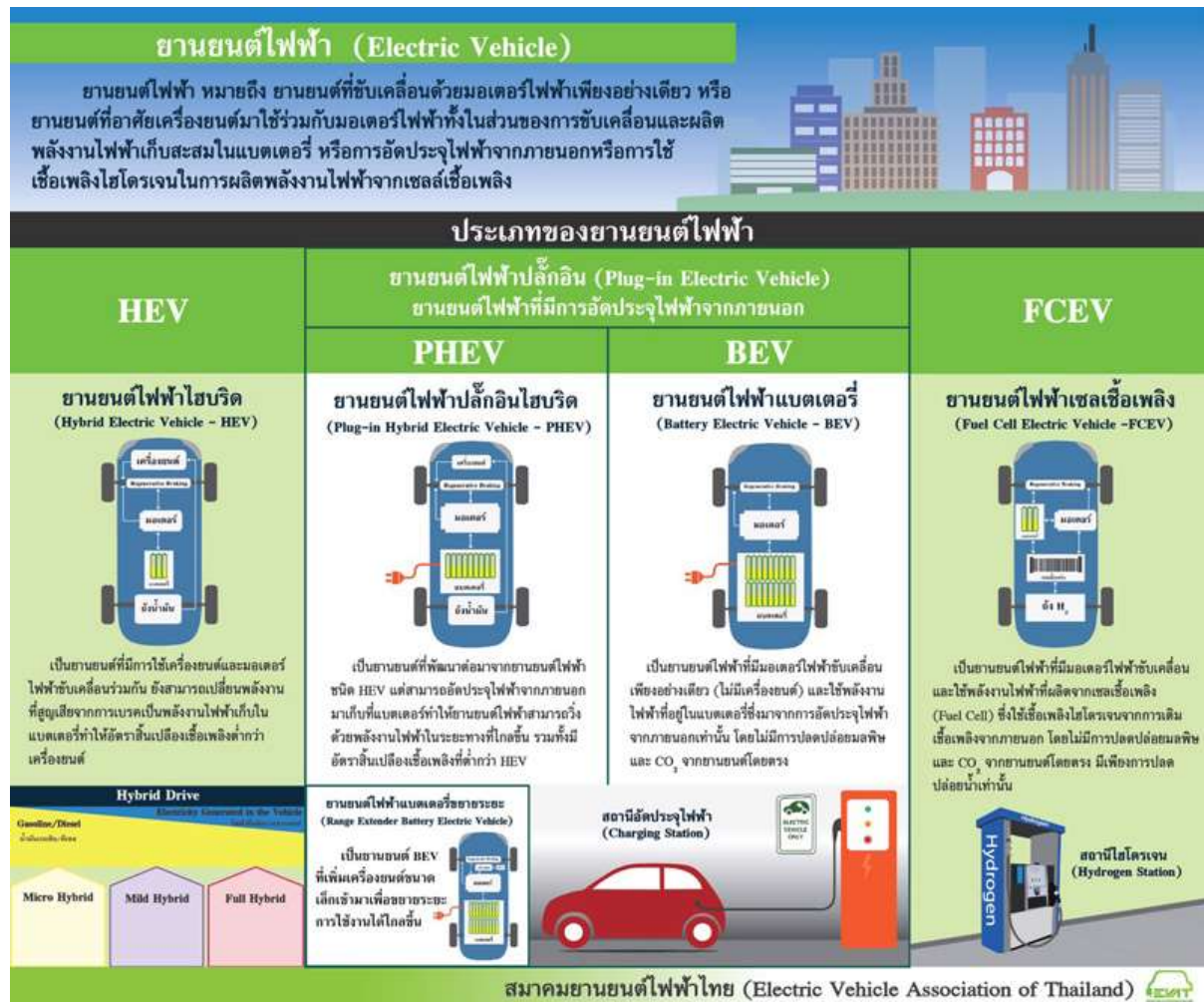
รูปที่ 4 สรุปเหตุการณ์สำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า⁷

ในปัจจุบันด้วยแรงผลักดันจากวิกฤตภาวะโลกร้อน ความต้องการปรับปรุงการใช้พลังงานอาทิเช่น ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ความหลากหลายของแหล่งพลังงานนอกเหนือไปจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล

⁷ Volkswagen Academy, Volkswagen Group of America, Basic of Electric Vehicles: Design and Function, Service Training, National Automotive Technicians Education Foundation [Online] <http://www.natef.org/NATEF-and-You/School-Administrators-Instructors/Resources/VW-Service-Training-Documents.aspx>

พัฒนาการของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ปัญหาหลักในเขตการจราจรคับคั่ง พร้อมกันกับพัฒนาการของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ที่ส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันกับเครื่องยนต์สันดาปภายในและมีความเป็นไปได้ในการใช้กับรถยนต์บนท้องถนน ทำให้ความนิยมของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแพร่หลายมากขึ้น มีการประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้ากับยานยนต์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่หลากหลายในตลาดยานยนต์

2.2 ประเภทยานยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 5 คำจำกัดความยานยนต์ไฟฟ้า

พิจารณาการประยุกต์พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานขับเคลื่อน สำหรับรถยนต์นั่งขนาดเล็ก ซึ่งเป็นกลุ่มยานยนต์ที่มีความสำคัญสำหรับการเดินทางส่วนบุคคล นอกเหนือไปจากคุณสมบัติของรถยนต์จะต้องผ่านข้อบังคับตามมาตรฐานทั่วไปของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถยนต์ไฟฟ้าต้องสามารถสนองตอบความต้องการของผู้บริโภคที่มีความหลากหลายสำหรับรถยนต์แต่ละประเภทในตลาดยานยนต์ เมื่อประกอบกับความพร้อมของ

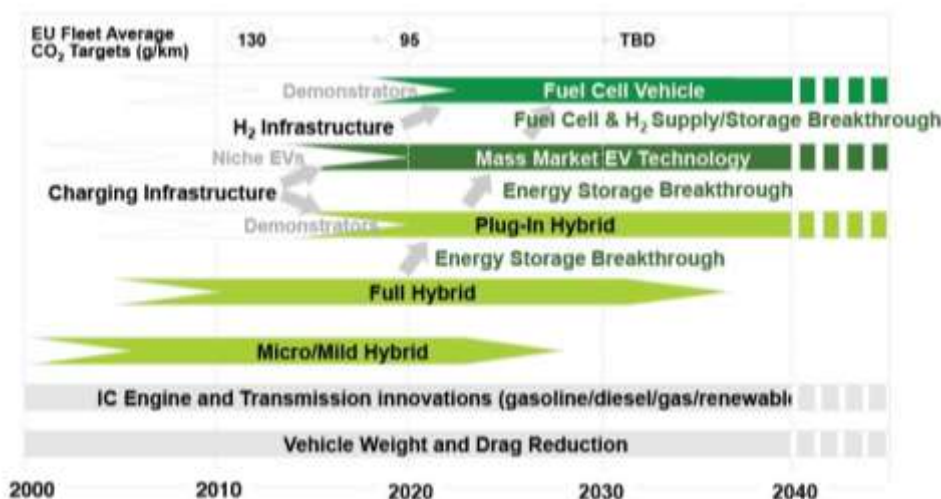
เทคโนโลยี ยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดยานยนต์ปัจจุบันจึงสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทหลัก⁸ ดังแสดงในรูปที่ 5

⁹เมื่อเปรียบเทียบยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภท ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่ยังคงพึ่งพาพลังงานทั้งหมดจากเชื้อเพลิงฟอสซิลแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ เนื่องจากการทำงานของเครื่องยนต์ในยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดถูกควบคุมให้ทำงานในช่วงที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงเท่านั้น ขณะที่พลังงานไฟฟ้าจะเข้ามามีบทบาทในช่วงที่เหลือ เช่นในช่วงความเร็วรอบต่ำ ประสิทธิภาพสูงสุดของยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดจึงถูกจำกัดด้วยความจุพลังงานไฟฟ้าของแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่มีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยานยนต์ไฮบริดยังใช้ประโยชน์จากความเฉื่อยของรถยนต์ในระหว่างการเบรกโดยการเปลี่ยนพลังงานจลน์กลับเป็นพลังงานไฟฟ้าป้อนกลับเข้าสู่แบตเตอรี่เรียกว่า Regenerative Braking

เมื่อพิจารณาข้อจำกัดของยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด ประสิทธิภาพของยานยนต์ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นได้ในกรณีของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) ซึ่งขึ้นส่วนแบตเตอรี่ภายในมีขนาดใหญ่ขึ้นและสามารถประจุพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกโดยการเสียบปลั๊ก รถยนต์จึงสามารถวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าในระยะทางที่ไกลขึ้น สามารถทำความเร็วสูงสุดด้วยพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่ายานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด จึงสามารถจำกัดการทำงานของเครื่องยนต์ให้อยู่ในช่วงประสิทธิภาพพลังงานสูงได้มากกว่ายานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด ในช่วงที่ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานหลักในการขับเคลื่อนเรียกว่า Charge Depleting mode หรือ EV mode หลังจากระดับพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่ (State of Charge, SOC) ของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดลดต่ำลง จนไม่เพียงพอในการขับเคลื่อน ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดจะเปลี่ยนมาพึ่งพาพลังงานจากเครื่องยนต์เป็นหลักเรียกว่า Charge Sustaining mode ซึ่งเป็นการทำงานด้วยประสิทธิภาพใกล้เคียงกับยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด อย่างไรก็ตามด้วยยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดประกอบด้วยชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบไฟฟ้า ประสิทธิภาพสูงสุดจึงถูกจำกัดด้วยน้ำหนักของรถยนต์ที่สูงกว่ายานยนต์ชนิดอื่น

⁸ ยศพงษ์ ลออนวล, เป็ดมุ่มมอง “ยานยนต์ไฟฟ้า”, 9 ตุลาคม พ.ศ.2559, มูลนิธิสถาบันพลังงานทางเลือกแห่งประเทศไทย [Online] <http://www.aeif.org/2016/article/2317.html>

⁹ International Energy Agency (IEA), Energy Technology Perspectives 2010 (ETP2010): Scenario & Strategies to 2050, OECD/IEA, Paris 2010.



รูปที่ 6 ลำดับการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล¹⁰

ขณะที่ข้อจำกัดของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle, BEV) ลดลงจากพัฒนาการของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ทำให้ระยะทางการขับขี่สูงสุดของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เพียงพอกับการใช้งานจริงในท้องถนน ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่จึงถูกนำเสนอเข้าสู่ตลาดยานยนต์ด้วยประสิทธิภาพพลังงานที่มากกว่าบนพื้นฐานของประสิทธิภาพที่สูงกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน เริ่มต้นจากกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กและกลุ่มรถยนต์สมรรถนะสูง ประกอบกับสถานะของเทคโนโลยีและการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นไปได้สูงกว่ายานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) ซึ่งจากข้อจำกัดของยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละประเภทประกอบกับเป้าหมายการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงมีการคาดการณ์ลำดับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าแต่ละชนิดสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลดังแสดงในรูปที่ 6

2.3 ความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

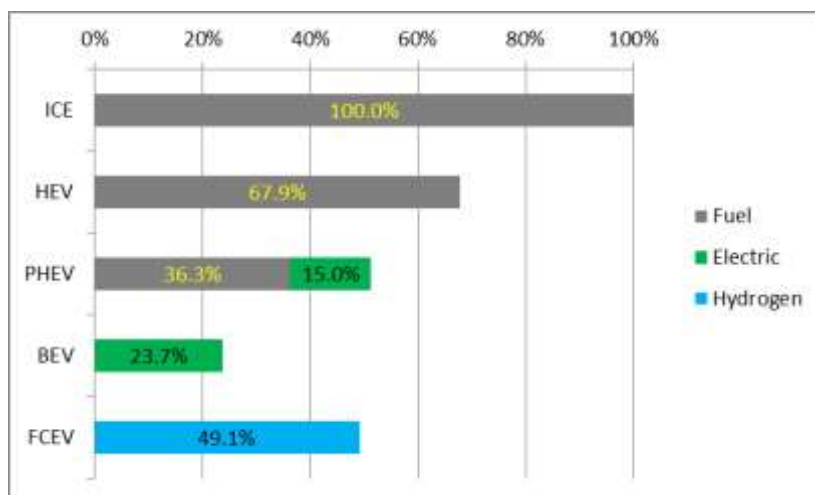
ตามที่ได้กล่าวมาแล้วเมื่อเปรียบเทียบกับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานเหนือกว่า ในหัวข้อนี้จะเป็นการรวบรวมผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) ความสิ้นเปลืองไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ความสิ้นเปลืองของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) ซึ่งมีการบริโภคพลังงานทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงและไฟฟ้า และความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงไฮโดรเจนของยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (FCEV)

จากข้อเท็จจริงปัจจุบันของประเทศไทย เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ายังคงอยู่ในช่วงเริ่มต้นนำเสนอสู่ผู้บริโภค สำหรับตลาดรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีการเปิดตัวเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่เพียงไม่กี่รุ่นเท่านั้น และยังคงจำกัดในกลุ่มรถยนต์บางประเภท เพื่อให้การพิจารณาคุณสมบัติ

¹⁰ Automotive Technology Roadmaps: Passenger Car Low Carbon technology Roadmap, Automotive Council UK, September 26, 2013, [Online] <http://www.automotivecouncil.co.uk/2013/09/automotive-technology-roadmaps/>

ของยานยนต์ไฟฟ้าครอบคลุมกลไกทางการค้าที่เกิดขึ้นจริงในตลาดยานยนต์สำหรับกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล การศึกษานี้จึงจะพิจารณาอ้างอิงความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้า โดยการเปรียบเทียบกับความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์จากตลาดยานยนต์ในประเทศที่เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าได้รับการยอมรับในกลุ่มผู้บริโภคเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจากข้อเท็จจริงที่ข้อมูลคุณสมบัติยานยนต์ที่จำหน่ายในตลาดรถยนต์นั่งส่วนบุคคลของประเทศสหรัฐอเมริกา¹¹ เป็นข้อมูลที่ถูกเปิดเผยอย่างต่อเนื่องจึงถูกนำมาวิเคราะห์ในการศึกษานี้ จากนั้นจึงนำความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอ้างอิงดังกล่าวมาวิเคราะห์กับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลในประเทศไทย

จากข้อมูลคุณสมบัติยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดยานยนต์ของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 2015 มียานยนต์ไฟฟ้าทั้ง 4 ชนิดจำหน่ายในตลาดยานยนต์ ได้แก่รถยนต์ HEV จำนวน 44 รุ่น รถยนต์ PHEV จำนวน 10 รุ่น รถยนต์ BEV จำนวน 16 รุ่น และรถยนต์ FCEV จำนวน 3 รุ่น ผลความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าแสดงในรูปที่ 7 โดยเป็นการเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับรถยนต์ในกลุ่มประเภทเดียวกัน บนพื้นฐานกำลังของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าในช่วงเดียวกัน พิจารณาให้ยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ใช้พลังงานคิดเป็น 100% จากน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่ายานยนต์ BEV เป็นยานยนต์ที่ใช้พลังงานต่ำสุดคิดเป็น 23.7% โดยพลังงานในการขับเคลื่อนทั้งหมดเป็นพลังงานไฟฟ้า ยานยนต์ PHEV เป็นยานยนต์ที่ต้องการพลังงานทั้งจากไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง มีความสิ้นเปลืองพลังงานรวม 53.41% ยานยนต์ HEV ใช้พลังงานทั้งหมดจากน้ำมันเชื้อเพลิง แต่มีความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงคือ 67.9% ต่ำกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ และยานยนต์ FCEV ใช้พลังงานคิดเป็น 49.1% โดยอาศัยพลังงานจากเชื้อเพลิงไฮโดรเจน



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

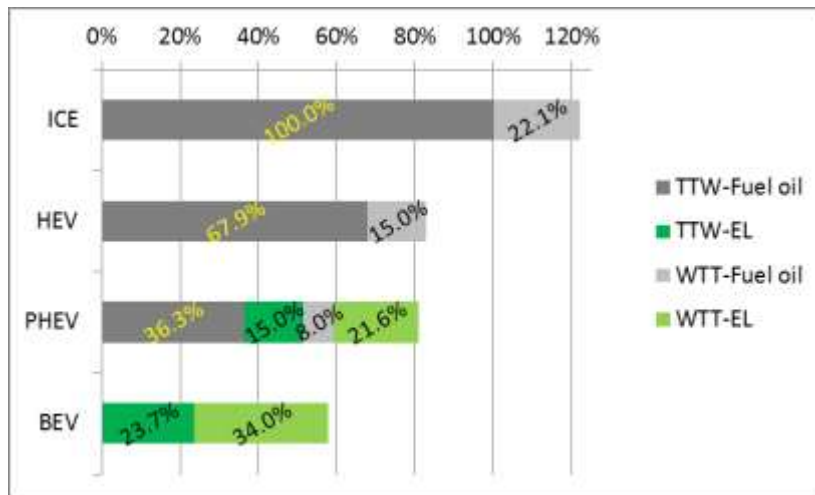
¹¹ Fuel Economy Data, U.S. Government Source of Fuel Economy Information, [Online] <http://www.fueleconomy.gov>

อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวเป็นการเปรียบเทียบเฉพาะประสิทธิภาพการใช้พลังงานเท่านั้น ยังไม่ได้สะท้อนถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสำหรับผู้บริโภคในการเลือกใช้ยานยนต์ รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่นราคายานยนต์และมูลค่าซากภายหลังจากยานยนต์หมดอายุการใช้งาน

ในทางกลับกันหากพิจารณาในมุมมองภาพรวมของประเทศ จำเป็นต้องพิจารณาความสิ้นเปลืองพลังงานตั้งแต่ขบวนการแปรรูปพลังงานจากแหล่งพลังงานขั้นต้น จนกระทั่งกลายเป็นพลังงานที่พร้อมสำหรับบรรจุในยานยนต์ที่สถานีบริการเชื้อเพลิงหรือสถานีชาร์จสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Well-to-Tank, WTT) นอกเหนือไปจากความสิ้นเปลืองพลังงานในช่วงการใช้งาน (Tank-to-Wheel, TTW) หรือเรียกว่าการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตของพลังงาน (Life cycle analysis or Well-to-Wheel, WTW) หากพิจารณาให้ความสิ้นเปลืองพลังงานในการส่งเชื้อเพลิงไปยังสถานีบริการ และการส่งจ่ายไฟฟ้าไปยังสถานีชาร์จมีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความสิ้นเปลืองพลังงานตลอดวัฏจักรชีวิต พิจารณาความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับโรงกลั่นน้ำมันดิบสำหรับการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงและความสิ้นเปลืองพลังงานในโรงผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลในรายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย¹² พ.ศ. 2555-2558 ความสิ้นเปลืองพลังงานในขบวนการกลั่นน้ำมันดิบและขบวนการผลิตไฟฟ้าคิดเป็น 22.06% และ 143.64% ของความสิ้นเปลืองพลังงานในช่วงการใช้งานตามลำดับ อย่างไรก็ตามการผลิตไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในยานยนต์ FCEV ยังไม่มีข้อมูลจริงสำหรับประเทศไทย ความสิ้นเปลืองพลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า (HEV, PHEV และ BEV) ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแสดงในรูปที่ 8

จะเห็นได้ว่า ในยานยนต์ไฟฟ้าความสิ้นเปลืองพลังงานในช่วงการผลิตไฟฟ้ามีสัดส่วนสูงกว่าสัดส่วนความสิ้นเปลืองพลังงานในช่วงการกลั่นน้ำมันดิบเพื่อผลิตเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ อย่างไรก็ตาม ความสิ้นเปลืองพลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ยังคงต่ำที่สุดในกลุ่มยานยนต์ที่นำมาเปรียบเทียบ ขณะที่ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงตลอดวัฏจักรชีวิตของยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด มีค่าใกล้เคียงกัน

¹² รายงานคุณภาพพลังงานของประเทศไทย พ.ศ. 2555-2558, สถิติพลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน [Online] <http://www.dede.go.th>



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ในทำนองเดียวกัน ผลกระทบจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถวิเคราะห์ได้เช่นเดียวกับการความสิ้นเปลืองพลังงาน ก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในจากการใช้งานยานยนต์ (TTW) ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) มีค่าแฟกเตอร์ของสารมลพิษอ้างอิงได้จากกรายงาน Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹³ ขณะเดียวกันก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในขบวนการแปรรูปพลังงาน (WTT) สำหรับขบวนการแปรรูปน้ำมันดิบ มีค่าแฟกเตอร์ของสารมลพิษจากฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ (Thai National Life Cycle Inventory Database)¹⁴ สำหรับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าแสดงในรายงานแผนพัฒนากำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015)¹⁵ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแสดงโดยเปรียบเทียบกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ในช่วงการใช้งานแสดงในรูปที่ 9

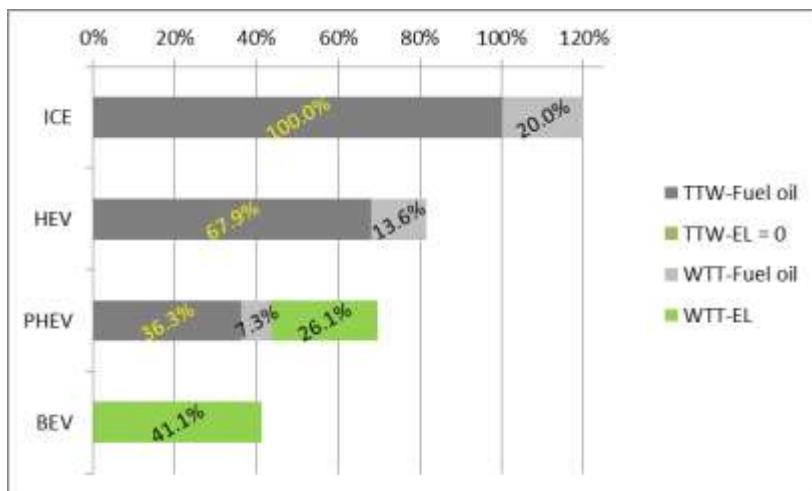
จากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตพลังงาน (WTW) จะเห็นได้ว่ายานยนต์ไฟฟ้ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่า สอดคล้องกับประสิทธิภาพพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าที่เหนือกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ ถึงแม้ว่าการผลิตไฟฟ้าจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยพลังงานสูงกว่า ขบวนการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ทั้งนี้เนื่องจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปลายท่อ ยิ่งไปกว่านั้นหากเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานสะอาดเช่น พลังงานลม

¹³ IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Energy, the Intergovernmental Panel on Climate Change

¹⁴ ฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศ (Thai National Life Cycle Inventory Database) [Online] <http://www.thailcidatabase.net>

¹⁵ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2015) กระทรวงพลังงาน 30 มิถุนายน 2558

พลังงานแสงอาทิตย์ จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเดินทาง หรือมีความเป็นไปได้ สำหรับการเดินทางที่ไม่ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนจากการใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 9 การเปรียบเทียบการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

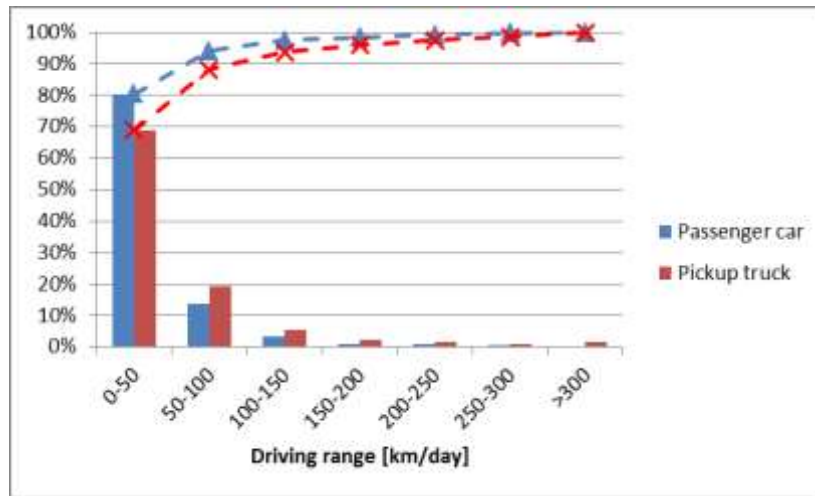
2.4 ข้อสงสัยเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ามีข้อดีหลากหลายประการ ทว่ายังคงมีประเด็นบางอย่างของยานยนต์ไฟฟ้าที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค¹⁶ ได้แก่

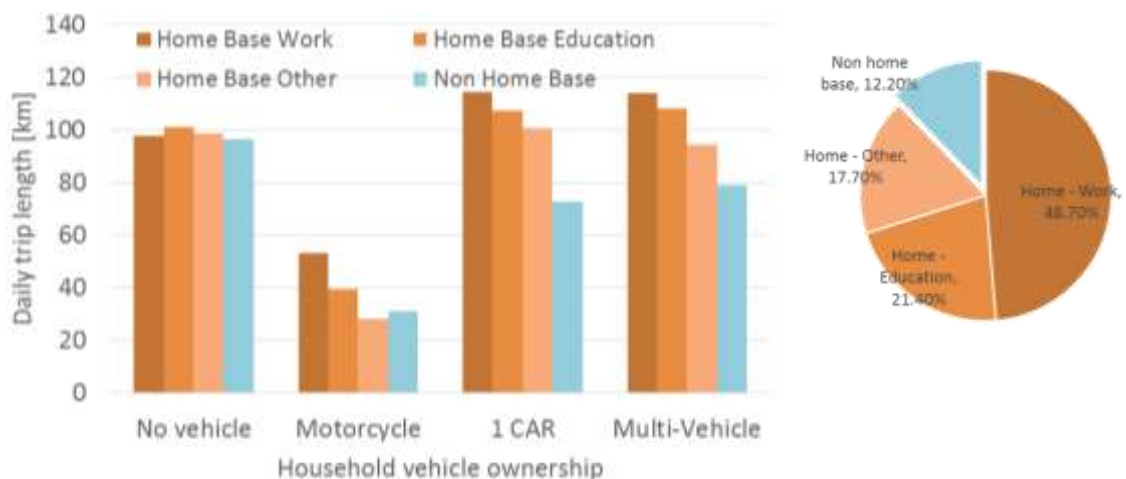
- ราคายานยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากยังไม่มีการผลิตและประกอบภายในประเทศ หากต้องการครอบครองยานยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องผ่านการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ต้องเสียภาษีศุลกากรในการนำเข้าที่สูง อีกทั้งราคาชิ้นส่วนแบตเตอรี่ที่ถือเป็นชิ้นส่วนที่มีสัดส่วนในราคายานยนต์ไฟฟ้าสูง และเป็นตัวแปรกำหนดราคายานยนต์ไฟฟ้า
- ยังไม่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบอัดประจุไฟฟ้าในที่สาธารณะรองรับ จึงทำให้ผู้ใช้งานเกิดความกังวลกับระยะการขับขี่ต่อการชาร์จของยานยนต์ไฟฟ้า ที่ยาวนานกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ เนื่องจากยังไม่มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ
- ในทางกลับกัน ผู้ใช้งานส่วนหนึ่งไม่มีที่จอดรถเพื่อประจุไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัย โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครที่ประชาชนจำนวนมากพักอาศัยตามคอนโดมิเนียม
- ความกังวลกับระยะทางการขับขี่ของยานยนต์ไฟฟ้าที่สั้นกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ จึงไม่สะดวกต่อการเดินทางระยะไกล

¹⁶ รายงานแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย คณะทำงานร่วมการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พุทธศักราช 2559

อย่างไรก็ดี ในความเป็นจริงระยะการขับที่สูงสุดของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (อ้างอิงจากระยะการขับของรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ในตลาดยานยนต์ประเทศสหรัฐอเมริกา¹⁷ มีค่าต่ำสุด 110 km และมีค่าเฉลี่ย 253 km) สามารถครอบคลุมการใช้งานปกติของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ต่ำกว่า 100 km ต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 10



(ก)



(ข)

รูปที่ 10 ระยะการเดินทางปกติของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล (รย.1 และ รย.2)

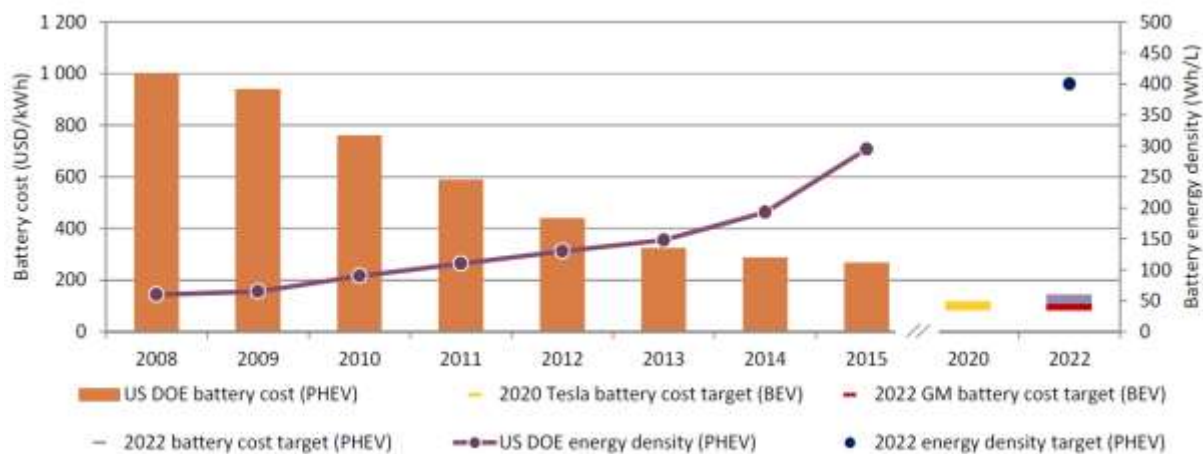
(ก) ผลสำรวจในการศึกษาของ สนพ.¹⁷ การสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างทั่วประเทศ

(ข) ข้อมูลในรายงานของ สนช.¹⁸ การสำรวจการเดินทางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

¹⁷ รายงานโครงการศึกษาและสำรวจการใช้พลังงานในภาคขนส่ง สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ตุลาคม 2551

¹⁸ โครงการศึกษาพัฒนาปรับปรุง บำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะและแบบจำลอง เพื่อบูรณาการพัฒนาระบบขนส่งและจราจร การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและระบบโลจิสติกส์ (TDL) (รายงานฉบับสมบูรณ์) เสนอสํานักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนช.) กระทรวงคมนาคม สิงหาคม 2558 [Online] <http://www.otp.go.th/index.php/edureport/view?id=31>

สำหรับราคายานยนต์ไฟฟ้าที่สูงกว่ายานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ ในปัจจุบันภาครัฐมีนโยบายชัดเจนในการส่งเสริมการผลิตยานยนต์ภายในประเทศ รวมทั้งการยกเว้นภาษีศุลกากรในระยะแรกสำหรับบริษัทที่มีแผนการลงทุนผลิตยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศ อย่างไรก็ตามราคายานยนต์ไฟฟ้าที่สูงส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากราคาชิ้นส่วนแบตเตอรี่ที่บรรจุในยานยนต์ไฟฟ้าที่สะท้อนสถานะทางเทคโนโลยีแบตเตอรี่ และปริมาณการผลิตที่ต่ำกว่าระดับการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production) ทำให้ต้นทุนการผลิตอยู่ในระดับสูง เป็นไปตามยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า นอกจากนี้ด้วยสถานะทางเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำให้ความจุไฟฟ้ายังอยู่ในระดับต่ำสวนทางกับความต้องการเพิ่มระยะทางการขับขี่ที่ต้องการแบตเตอรี่ความจุสูง จึงจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ขนาดใหญ่ในยานยนต์ไฟฟ้า อย่างไรก็ตามด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำให้ความจุพลังงานต่อปริมาตรของแบตเตอรี่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้จากการขยายตัวของตลาดยานยนต์ไฟฟ้าทำให้ราคาชิ้นส่วนแบตเตอรี่มีแนวโน้มลดต่ำลง¹⁹ ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 แนวโน้มราคาและความจุพลังงานของแบตเตอรี่¹⁹

ในส่วนการเตรียมลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน ด้านสถานีประจุไฟฟ้า จากสถานการณ์ปัจจุบันภาครัฐมีนโยบายชัดเจนเช่นเดียวกับภาคเอกชนในเรื่องดังกล่าว มีแผนส่งเสริมการลงทุนสร้างสถานีประจุไฟฟ้าทั้งกับหน่วยงานราชการซึ่งจะได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด หรือหน่วยงานเอกชนที่เป็นการสนับสนุนบางส่วน โดยตั้งเป้าสนับสนุนจำนวนทั้งสิ้น 100 สถานี²⁰ ในด้านของภาคเอกชน มีความสนใจในการลงทุนติดตั้งสถานีชาร์จเช่นกัน ทั้งจาก บริษัท ปตท จำกัด (มหาชน) ค่ายรถยนต์ที่เป็นผู้จำหน่ายรถยนต์หลายยี่ห้อ รวมทั้งผู้ประกอบการด้านอสังหาริมทรัพย์ จากกลุ่มบริษัท แอสสิริ จำกัด (มหาชน) เป็นอาทิ โดยมุ่งสนับสนุนให้เกิดการใชยานยนต์ไฟฟ้าแทนการใชยานยนต์ที่บริโภคน้ำมันเชื้อเพลิง²¹

¹⁹ Global EV Outlook 2016: Beyond One Million Electric Cars, OECD/IEA 2016

²⁰ กระทรวงพลังงาน เดินหน้าส่งเสริมการใชยานยนต์ไฟฟ้า ข่าวกพลังงานสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน, 11 สิงหาคม 2559, [Online] <http://www.eppo.go.th/index.php/th/eppo-intranet/item/11272-news-110859-1>

²¹ รถยนต์ไฟฟ้าเกิดแน่!! ค่ายรถ/ปตท.ผุดสถานีชาร์จ ข่าวกหน้าแรกผู้จัดการ Online: Green Innovation



(ก)



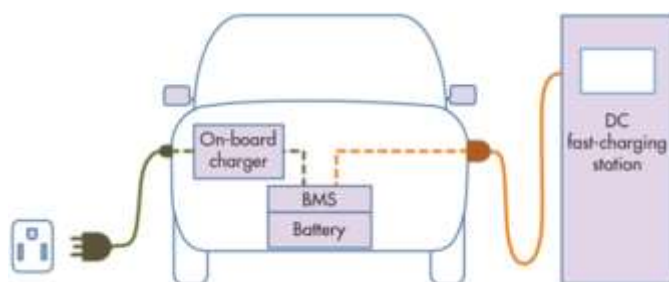
(ข)

รูปที่ 12 ความสนใจในการลงทุนสถานีประจุไฟฟ้า
(ก) ภาครัฐ และ (ข) ภาคเอกชน

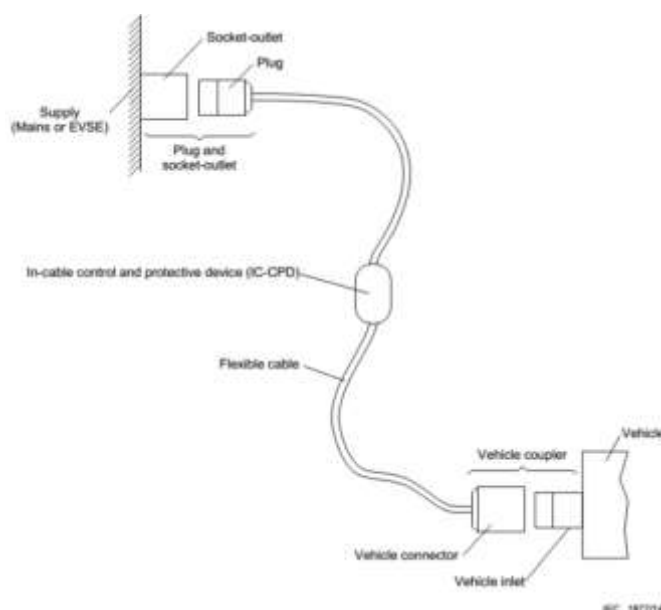
อย่างไรก็ตาม การลงทุนด้านสถานีประจุไฟฟ้าจำเป็นต้องถูกกำหนดกรอบการดำเนินการให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน เช่นมาตรฐานเต้ารับเต้าเสียบ รูปแบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าสู่ยานยนต์ไฟฟ้า สำหรับการประจุไฟฟ้าแบบผ่านตัวนำ (Conductive charging) ซึ่งเป็นการชาร์จไฟฟ้าสำหรับสถานที่ชาร์จแบบเสียบปลั๊กทั่วไปดังแสดงในรูปที่ 13 ได้มีประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผ่านสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม²² ประกาศดังกล่าวเป็นประกาศที่รับมาตรฐานในต่างประเทศมาใช้โดยวิธี

²² มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เต้าเสียบ เต้ารับ-จ่าย ตัวต่อยานยนต์และเต้ารับยานยนต์ – การประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำของยานยนต์ไฟฟ้า เล่มที่ 1-3 มาตรฐานเลขที่ มอก. 2749 เล่ม 1-2559 ถึง เล่ม 3-2559, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประกาศ ณ วันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2559

พิมพ์ซ้ำ (Reprint) จากประกาศมาตรฐานของคณะกรรมการการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electro-technical Commission – IEC) (IEC 62196) ประกอบด้วยรายละเอียดมาตรฐานทั้งหมด 3 เล่ม ได้แก่เล่มที่ 1 กล่าวถึงข้อกำหนดทั่วไป เล่มที่ 2 กล่าวถึงข้อกำหนดรายละเอียดการชาร์จและอุปกรณ์สำหรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสสลับ และเล่มที่ 3 กล่าวถึงข้อกำหนดรายละเอียดการชาร์จและอุปกรณ์สำหรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสตรง ในรายละเอียดประกอบด้วยข้อกำหนดส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่อพ่วงของการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 13 ตัวอย่างการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ¹⁶

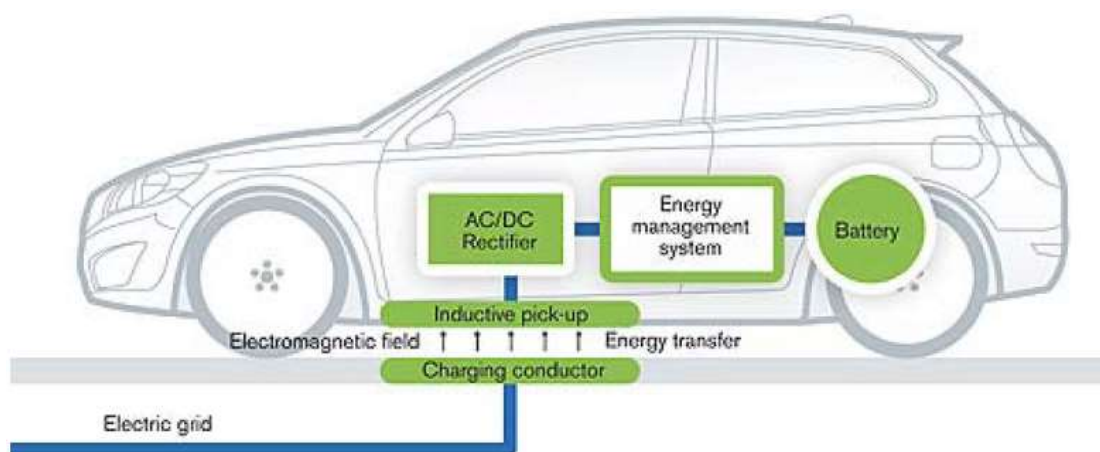


รูปที่ 14 ส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่อพ่วงของการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ (IEC 62196)

สำหรับการอัดประจุผ่านตัวนำโดยการจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสสลับ ไฟฟ้ากระแสสลับจะถูกจ่ายผ่านสายตัวนำจากนั้น On-board charger ซึ่งติดตั้งอยู่ในยานยนต์ไฟฟ้าจะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงก่อนจ่ายเข้าสู่แบตเตอรี่ ซึ่งการอัดประจุไฟฟ้ากระแสสลับโดยทั่วไปจะรองรับกระแสไฟฟ้าได้เพียง 16-32 A มี On-board charger ขนาด 3.3 kW และ 6.6 kW สำหรับการอัดประจุไฟฟ้าแบบ 1 เฟส และขนาด 11 kW และ 22 kW สำหรับการอัดประจุไฟฟ้าแบบ 3 เฟส ซึ่งการอัดประจุไฟฟ้ากระแสสลับที่ 22 kW จะเรียกว่าการอัดประจุไฟฟ้ากระแสสลับแบบกึ่งเร็ว (AC Semi-Quick Charge) สำหรับการอัดประจุผ่านตัวนำโดยการจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสตรง สถานีอัดประจุไฟฟ้าจะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟ

เป็นกระแสดรก่อนที่จะเข้าสู่ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถอัดประจุเข้าสู่แบตเตอรี่ได้โดยตรง โดยมี ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System – BMS) ทำหน้าที่ควบคุมการอัดประจุ การอัดประจุไฟฟ้า กระแสตรงถือเป็นการอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็ว (Quick charge) เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดเรื่อง On-board charger ของรถยนต์ โดยทั่วไปสามารถอัดประจุไฟฟ้าครึ่งหนึ่งของความจุแบตเตอรี่ได้ภายในระยะเวลา 10-15 นาที ด้วยกำลังไฟฟ้า 50 kW เนื่องจากการอัดที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูงจึงต้องการแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีพิกัดกระแสสูง

นอกจากการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ ในปัจจุบันยังมีแนวคิดในการประจุพลังงานไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าอีกหลายวิธี เช่นการอัดประจุไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (Inductive charging) และการสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ (Battery swapping) การอัดประจุไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำหรือการอัดประจุไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless charging) เป็นเทคโนโลยีการอัดประจุพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่โดยอาศัยการเหนี่ยวนำจากตัวส่งที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้ จะเหนี่ยวนำให้เกิดไฟฟ้ากระแสสลับที่ขดลวดเหนี่ยวนำในชิ้นส่วนตัวรับซึ่งติดตั้งอยู่ในยานยนต์ไฟฟ้า และสามารถนำไฟฟ้ากระแสสลับที่เกิดขึ้นนี้ไปอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ในยานยนต์ได้ต่อไปดังแสดงในรูปที่ 15 สำหรับเทคนิคการสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ เป็นการสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ของรถยนต์ที่พลังงานไฟฟ้าใกล้หมด กับแบตเตอรี่ใหม่ที่ได้รับการอัดประจุไฟฟ้าจนเต็มแล้วจากสถานีสับเปลี่ยนที่พัฒนาขึ้น ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 16 แนวคิดในการประจุพลังงานไฟฟ้าที่กล่าวถึงนี้ ยังมีข้อจำกัดที่ต้องแก้ไขบางประการก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ได้อย่างแพร่หลายต่อไป อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีเหล่านี้เป็นแนวทางที่สามารถส่งเสริมให้การใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามีความสะดวกมากขึ้นในอนาคต



รูปที่ 15 การอัดประจุไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ¹⁶



รูปที่ 16 ตัวอย่างสถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า¹⁶

บทที่ 3

นโยบายด้านคมนาคมขนส่งและการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง

ความพยายามปรับเปลี่ยนการใช้พลังงาน เพื่อการขับเคลื่อนยานพาหนะให้เป็นพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีต้นทุนต่ำกว่า เป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืนภายใต้ต้นนโยบายด้านคมนาคมขนส่งมาโดยตลอดระยะเวลามากกว่า 5-10 ปีที่ผ่านมา รวมถึงสอดคล้องกับทิศทางการขับเคลื่อนประเทศของรัฐบาลยุคปัจจุบัน (นายกรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา) ที่มีวิสัยทัศน์การพัฒนาไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

3.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2559 โดยเป็นแผนพัฒนาฯ ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนปฏิรูปประเทศด้านต่างๆ มีเป้าหมายหลักมุ่งเน้นการพัฒนาที่ยั่งยืน ยุกระดับคุณภาพชีวิต ประชาชนมีรายได้สูง และปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 รวมทั้งคำนึงถึงการต่อยอดการดำเนินการของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 14 และ 15 เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ประกอบด้วยทั้งหมด 10 ยุทธศาสตร์ เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในยุทธศาสตร์ที่ 7 : การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ (การพัฒนาด้านพลังงาน) และยุทธศาสตร์ที่ 8 : การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม (การลงทุนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่นำไปสู่การพัฒนาแบบก้าวกระโดด)



รูปที่ 17 เนื้อหาบางส่วนภายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า²³

²³ชาญวิทย์ อมตะมาทุชาติ “กลุ่มที่ 3 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบโลจิสติกส์ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม” สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 22 กรกฎาคม 2559

3.2 (ร่าง) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยระยะ 20 ปี (2560-2579)

กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทยเพื่อให้ไปสู่ภาพในอนาคตระยะยาว บรรลุตามเป้าหมายและยุทธศาสตร์ชาติ ได้คำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมที่จะเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ทั้งเศรษฐกิจการค้า การลงทุน สังคมผู้สูงอายุ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การยกระดับมาตรฐานสู่สากล ความห่วงใยทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเคลื่อนย้ายอย่างเสรีของเงินทุน แรงงาน และข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่จะเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีพลังสูงในการทำลายล้างเทคโนโลยีดั้งเดิม (Disruptive Technology) โดยอาศัยการพัฒนานวัตกรรมเป็นเครื่องมือหลักขับเคลื่อนการเจริญเติบโตด้านการคมนาคมขนส่งไปสู่ 3 เป้าหมาย ดังนี้



รูปที่ 18 เป้าหมายแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคม

พร้อมกำหนดเป็นยุทธศาสตร์ไว้ 5 ด้าน 6 แผนงาน ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การบูรณาการระบบคมนาคมขนส่ง

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การบริการของภาคคมนาคมขนส่ง

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนา ปรับปรุงกฎหมาย และปฏิรูปองค์กร

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาบุคลากร บริการของภาคคมนาคมขนส่ง

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาระบบการขนส่ง

แผนงานที่ 1 แผนงานพัฒนาระบบราง

แผนงานที่ 2 แผนงานพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะใน กทม. ปริมณฑล และเมืองภูมิภาค

แผนงานที่ 3 แผนงานพัฒนาทางและสิ่งอำนวยความสะดวกทางถนน

แผนงานที่ 4 แผนงานพัฒนาระบบการขนส่งทางน้ำ

แผนงานที่ 5 แผนงานพัฒนาระบบขนส่งทางอากาศ

แผนงานที่ 6 แผนงานการบริหารจัดการระบบการขนส่ง การพัฒนาเทคโนโลยี และบุคลากร

ในที่นี้ การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการขนส่งเพื่อประหยัดพลังงาน รวมถึงการเร่งผลักดันให้มีการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าอย่างแพร่หลาย สอดคล้องยุทธศาสตร์ที่ 5 ภายใต้แผนงานที่ 2

3.3 แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคมระยะ 5 ปี (2560-2564)



รูปที่ 19 แผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคมระยะ 5 ปี²⁴

กระทรวงคมนาคมได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์ พ.ศ.2560-2564 ซึ่งตอบสนองและรองรับเป้าหมายการพัฒนาในระยะเวลา 5 ปีแรก ตามกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนชาติระยะ 20 ปี โดยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาพื้นฐานเร่งด่วนด้านคมนาคม ได้แก่ โครงข่ายการขนส่งไม่สมบูรณ์เป็นคอขวด สภาพการจราจรติดขัดในเขตกทม.และปริมณฑล ปัญหาการกำกับดูแลระบบขนส่งสาธารณะ อุบัติเหตุทางถนน และให้ความสำคัญกับการยกระดับคุณภาพการบริการให้ประชาชนทุกคนเข้าถึงได้อย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ทั้งนี้เพื่อให้สามารถต่อยอดสู่การพัฒนาในระยะถัดไปด้วย โดยกำหนดวิสัยทัศน์ ค่านิยม และประเด็นยุทธศาสตร์ ไว้ดังนี้

วิสัยทัศน์ : “พัฒนาระบบขนส่งอย่างบูรณาการ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนทุกภาคส่วนและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างยั่งยืน”

ค่านิยม : i-GETT โดยมีความหมาย ดังนี้

²⁴ เอกสารนำเสนอการสัมมนาสื่อสารถ่ายทอดแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ.2560-2564 , 23 ธันวาคม 2559

Inclusive	=	บริการทั่วถึง
Green	=	ใส่ใจสิ่งแวดล้อม
Efficient	=	มีประสิทธิภาพ
Technology	=	รู้จักใช้เทคโนโลยี
Transparent	=	มีความโปร่งใส

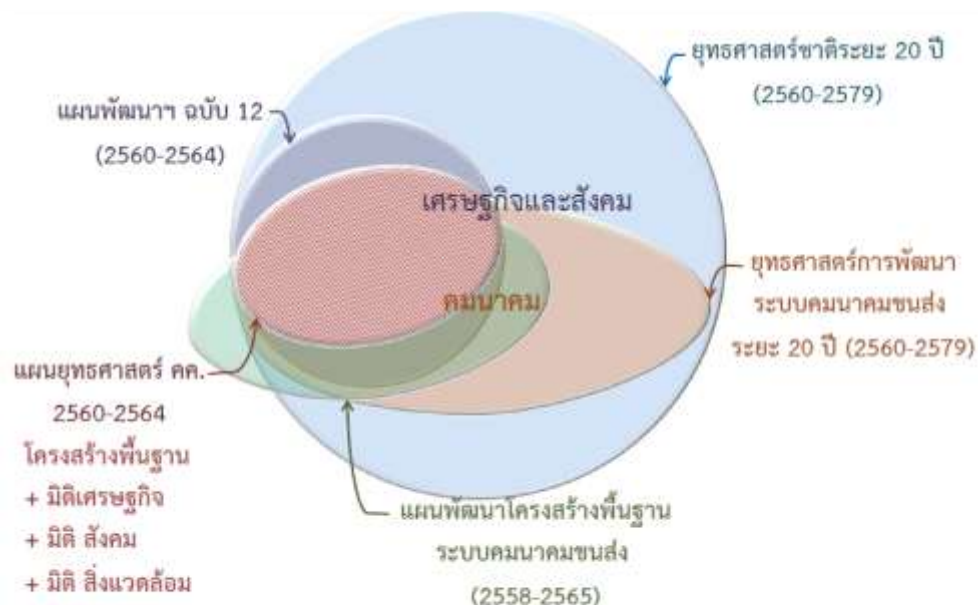
ประเด็นยุทธศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 : การพัฒนาระบบขนส่งขั้นพื้นฐานให้เชื่อมโยง ทัวถึง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 : การยกระดับความปลอดภัยและความมั่นคงของระบบขนส่ง

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 : การพัฒนาระบบขนส่งเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

และสำหรับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนาปัจจัยสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์สู่ความสำเร็จ จะมุ่งเน้นการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรกลไกในด้านต่างๆ เพื่อขับเคลื่อนประเด็นยุทธศาสตร์หลักก่อนหน้านี้ให้เกิดองค์กร โครงสร้าง กลไก และระบบคมนาคมที่มีประสิทธิภาพในระยะยาว ให้บรรลุเป้าหมายการขนส่งที่ยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ของแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม พ.ศ. 2560-2564

กับแผนแม่บทและแผนในระดับเดียวกันในมิติต่างๆ

โดยมอบให้ทุกหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคมรับไปใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ แผนปฏิบัติการประจำปี แผนวิสาหกิจ ตลอดจนใช้ประกอบการจัดทำคำขอรับการจัดสรรงบประมาณ รายจ่ายประจำปี งบลงทุน การเสนอขอใช้เงินกู้ของหน่วยงาน ทั้งนี้ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560 ไปจนสิ้นสุด

กลุ่มเทคโนโลยีการขนส่งและจราจร กองพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม www.otp.go.th

เลขที่ ๓๕ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๐-๒๒๑๕-๑๕๑๕

33 / 97

กรอบระยะเวลาของแผนฯ ในปีงบประมาณ พ.ศ.2564 ซึ่งทั้งนี้ ประกอบด้วยแผนงาน/โครงการ/มาตรการสำคัญจำแนกเป็นถนน ราย อากาศ น้ำ และการบูรณาการรวมทั้งสิ้น 335 แผนงาน/โครงการ/มาตรการสำคัญงบประมาณจากงบประมาณแผ่นดิน เงินกู้ กองทุน และ PPP วงเงิน 2.3 ล้านล้านบาท ซึ่งได้รวมโครงการตามแผนปฏิบัติการด้านการคมนาคมขนส่งระยะเร่งด่วน พ.ศ.2560 (Action Plan) จำนวน 36 โครงการ 895,757.55 ล้านบาทไว้ด้วยแล้ว

การผลักดันให้มีการใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาระบบขนส่งขั้นพื้นฐานให้เชื่อมโยง ทัวถึง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคมดำเนินการเกี่ยวข้อง คือ กรมการขนส่งทางบก และองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

3.4 แผนที่น่าทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย



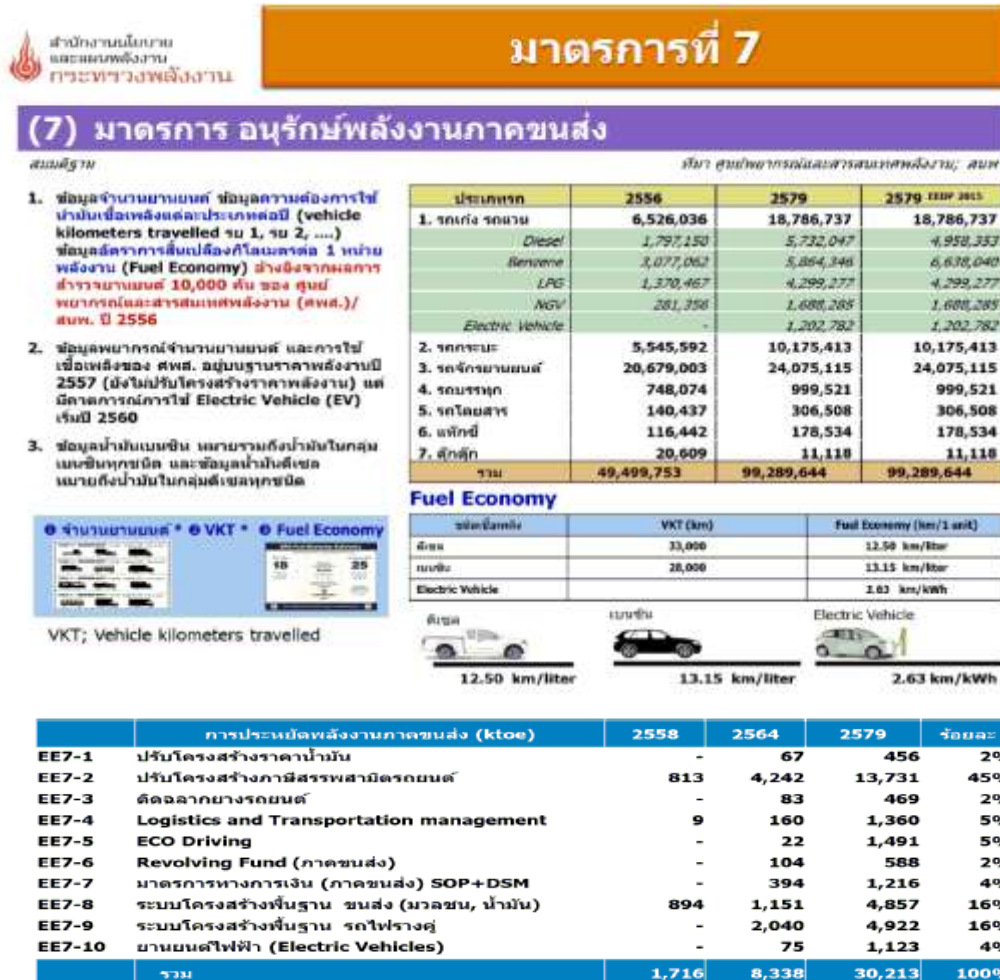
รูปที่ 21 แผนที่น่าทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย²⁵

ตามมติคณะกรรมการพัฒนานวัตกรรมแห่งชาติ (คพท.) ซึ่งมีนายกรัฐมนตรี พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา เป็นประธาน เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2558 กำหนดให้มีการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท คือ รถโดยสารไฟฟ้า ยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง รถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล โดยมีเป้าหมายสุดท้าย คือ ให้สามารถผลิตได้ในเชิงพาณิชย์และส่งออกได้ ทั้งนี้ เป็นไปตามความคาดหวังต่อเนื่องจากรายงานคณะกรรมการปฏิรูปพลังงาน สภาพัฒนาการแห่งชาติ เรื่อง “การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย” ซึ่ง คณะรัฐมนตรีมีมติรับทราบ เมื่อวันที่

²⁵ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ฝ่ายเลขานุการ คพท.

7 พฤษภาคม 2558 และกำหนดเป็นนโยบายสนับสนุนส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศให้เป็นศูนย์กลางยานยนต์ไฟฟ้าในอาเซียน (ASEAN BEV Hub)

3.5 แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan: EEP) พ.ศ.2558-2579



รูปที่ 22 มาตรการอนุรักษ์พลังงานในภาคขนส่ง

เป้าหมายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ.2558-2579) กำหนดให้ลดความเข้มข้นการใช้พลังงาน (Energy Intensity ; EI) ลงร้อยละ 30 จากปี พ.ศ.2553 โดยใช้กลยุทธ์ภาคบังคับ ภาคความร่วมมือ และการสนับสนุนเพื่อขับเคลื่อนแผนสู่การปฏิบัติรวม 10 มาตรการ

เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานด้านขนส่งด้วยการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) คาดการณ์ว่าจะเริ่มใช้ EV ได้ในปี 2561 และมีอัตราเติบโตร้อยละ 1 ต่อปี ทำให้ ณ ปี 2579 จะมีปริมาณรถ EV จำนวน 1.2 ล้านคัน หรือคิดเป็นผลการประหยัดพลังงานได้ 1.123 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)

3.6 มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2559

กำหนดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการเข้ามาของยานยนต์ไฟฟ้า เป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย

กลุ่มเทคโนโลยีการขนส่งและจราจร กองพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม www.otp.go.th

เลขที่ ๓๕ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๐-๒๒๑๔-๑๔๑๔

ระยะที่ 1 (ปี 2559-2560) : จัดทำโครงการนำร่องการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ากลุ่มรถโดยสารสาธารณะ และการเตรียมความพร้อมด้านสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถานีอัดประจุ มาตรฐานและกฎระเบียบต่างๆ รวมถึงการจัดทำแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน

ระยะที่ 2 (ปี 2561-2563) : ช่วงระยะเวลาวิจัยเข้มข้น ส่งเสริมงานวิจัยพัฒนา มอเตอร์ แบตเตอรี่ ฯลฯ และกำหนดมาตรการสนับสนุนจูงใจผู้ประกอบการ เช่น การขออนุญาต การลดหย่อนภาษี

ระยะที่ 3 (ปี 2564-2579) : การขยายผลงานวิจัยสู่การใช้งาน ไปสู่เป้าหมาย EV Passenger 1.2 ล้านคันในปี 2579 มีสถานีอัดประจุ 690 สถานีทั่วประเทศ มี Smart Charging และ Vehicle to Grid (V2G)

3.7 แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย

คณะรัฐมนตรี มีมติเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2559 รับทราบแผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) เสนอ ซึ่งเป็นผลการดำเนินการสืบเนื่องจากมติ คพน. เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2558 (เรื่อง แผนที่น่าสนใจ) โดยมีเป้าหมายของแผนงานวิจัย คือ เพื่อให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตประกอบ และพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยภายในปี 2564 ประกอบด้วย แผนงานวิจัย พัฒนา และสร้างองค์ความรู้ 4 ด้าน ดังนี้

แผนงานที่ 1 แบตเตอรี่และระบบจัดการพลังงาน รวมทั้งองค์ความรู้ในการกำจัดและนำแบตเตอรี่กลับมาใช้ใหม่

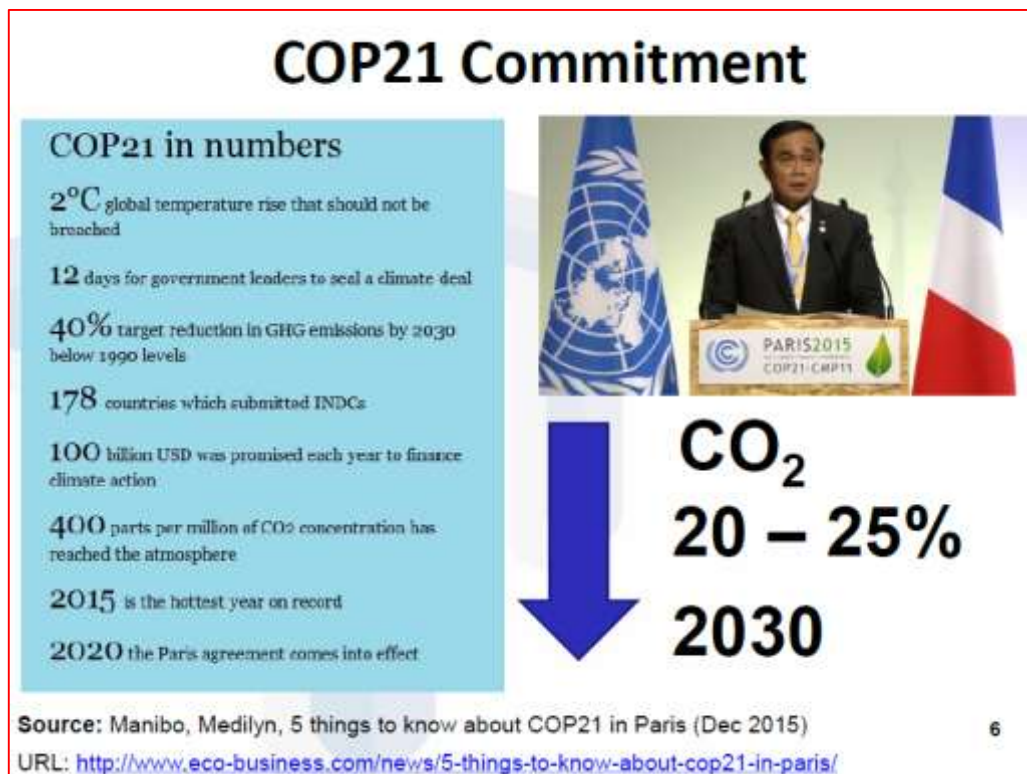
แผนงานที่ 2 มอเตอร์และระบบขับเคลื่อน

แผนงานที่ 3 โครงสร้างน้ำหนัก วัสดุ และการประกอบเป็นตัวรถ

แผนงานที่ 4 ด้านการพัฒนานโยบาย มาตรฐาน และบุคลากรรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

3.8 ความตกลง ณ กรุงปารีส (Paris Agreement : COP21)

การประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2558 ณ กรุงปารีส เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 นรม. พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา แห่งประเทศไทยกล่าวถ้อยแถลงแสดงความตกลงร่วมกับนานาชาติในการต่อสู้กับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ที่พยายามจำกัดอุณหภูมิโลกไว้ไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส ซึ่งประเทศไทยได้จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 20-25 ให้ได้ภายในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ.2573) โดยมุ่งลดการใช้พลังงานฟอสซิล ใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อาทิเช่น การใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ให้มากยิ่งขึ้น การลดการขนส่งทางถนนเพื่อเพิ่มการขนส่งทางราง การเปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน ฯลฯ



รูปที่ 23 ความตกลง ณ กรุงปารีส (Paris Agreement: COP21)

3.9 ข้อเสนอมาตรการสนับสนุนการผลิตยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ โดยกระทรวงอุตสาหกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงอุตสาหกรรม ในฐานะหน่วยงานหลักที่ได้รับมอบหมายให้พิจารณากำหนดมาตรการสนับสนุนการผลิตยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ ให้เกิดผลเป็นรูปธรรมภายในปี 2560 ได้เชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงการคลัง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงคมนาคม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เข้าร่วมหารือเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2559 โดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม (นางอรรชกา สีบุญเรือง) ในขณะนั้นเป็นประธาน ซึ่งได้ข้อสรุปที่นำเสนอต่อที่ประชุมคณะรัฐมนตรีและผ่านการเห็นชอบเป็นระยะสามารถสรุปได้ดังนี้

3.9.1 มติคณะรัฐมนตรี 2 สิงหาคม 2559

มาตรการสนับสนุนการผลิตยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ได้ผ่านความเห็นชอบของที่ประชุมรัฐมนตรี มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานมีเนื้อหาสำคัญสามารถสรุปได้ดังนี้

1) เห็นชอบตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมเสนอ (อก.) โดยให้ อก.และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงการคลัง (กค.) กระทรวงคมนาคม (คค.) กระทรวงพลังงาน (พน.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) สำนักงานประมาณ สำนักงานนายกรัฐมนตรี และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เร่งดำเนินการเพื่อให้การใช้ยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าเกิดผลเป็นรูปธรรมโดยเร็ว เช่น การนำรถ

โดยสารไฟฟ้ามาใช้งานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 200 คัน การนำเข้ารถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในส่วนราชการ เป็นต้น ทั้งนี้ ให้ อก. ชี้แจงให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงเหตุผลความจำเป็นในการส่งเสริมการผลิตรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยที่มุ่งเน้นเพื่อส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเตรียมการรองรับการพัฒนาด้านเทคโนโลยียานยนต์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยไม่มีผลกระทบต่อมาตรการสนับสนุนการผลิตประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล (Eco-Car)

2) ให้ อก. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับความเห็นของ วท. สงป. และ สศช. เกี่ยวกับมาตรการสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี และกำลังคนที่เกี่ยวข้อง เพื่อดึงดูดบริษัทที่ต้องการมาลงทุนในการผลิตหรือทำวิจัยและพัฒนาด้านยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย รวมทั้งการสนับสนุนบริษัทของไทยให้มีการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันสำหรับอนาคต

3.9.2 มติคณะรัฐมนตรี 28 มีนาคม 2560^{5, 26}

สืบเนื่องจากมติคณะรัฐมนตรี 2 สิงหาคม 2559 อก. ได้มีการหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กำหนดแนวทางการส่งเสริมเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างบูรณาการในทุกๆ ด้าน โดยแบ่งมาตรการส่งเสริมออกดังแสดงในรูปที่ 24 โดยสามารถสรุปเนื้อหาสำคัญได้ดังนี้



รูปที่ 24 การจัดหมวดหมู่มาตรการสนับสนุนการพัฒนา ยานยนต์แห่งอนาคต (รถยนต์ไฟฟ้า)

²⁶ มาตรการสนับสนุนการผลิตรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย กระทรวงอุตสาหกรรม 14 กุมภาพันธ์ 2560 [Online] <http://www.industry.go.th/industry/index.php/th/component/k2/item/39299-2017-03-29-09-27-45>

1) มาตรการส่งเสริมการลงทุนเพื่อสร้างอุปทาน (Supply) กอ. ได้หารือร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน กรมสรรพสามิต กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงต่างประเทศ กระทรวงการคลัง มีมาตรการสนับสนุนสรุปได้ดังนี้

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ได้พิจารณาเปิดให้การส่งเสริมการลงทุนกิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน ครอบคลุมกิจการการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า HEV, PHEV และ BEV กิจการผลิตชิ้นส่วนสำคัญของรถยนต์ไฟฟ้ารวมทั้งกิจการสถานีอัดประจุไฟฟ้า ภายใต้เงื่อนไขต้องเสนอโครงการเป็นแผนงานรวม (Package) ประกอบด้วย การประกอบรถยนต์ การผลิตชิ้นส่วนหรือใช้ชิ้นส่วนสำคัญเช่น แบตเตอรี่ มอเตอร์ (Traction motor) ระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (BMS) และระบบควบคุมการขับเคลื่อน (DCU) แผนการจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว และแผนการพัฒนาผู้ผลิตวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนในประเทศ ในเงื่อนไขว่ารถยนต์ที่เข้าร่วมในโครงการสนับสนุนต้องผ่านมาตรฐาน Type approval ของ UN Regulation การให้สิทธิประโยชน์ ประกอบด้วย การยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร การลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบและวัสดุจำเป็น การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล การยกเว้นอากรนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่สำเร็จรูป (CBU) เพื่อทดลองตลาด โดยผู้ที่ได้รับส่งเสริมโครงการผลิตรถยนต์ Eco car สามารถนำรถยนต์ที่ผลิตตามโครงการนี้เป็นปริมาณการผลิตจริง โดยต้องผ่านคุณสมบัติการประหยัดพลังงาน ด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พร้อมกันนี้ได้มีการผลักดันให้เกิดการลงทุนผลิตรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า การลงทุนผลิตชิ้นส่วนสำคัญ และการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ภายใต้โครงการพัฒนาระยะเขตเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economics Corridor Development: EEC)

- กรมสรรพสามิตและกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง ได้มีการเสนอเกณฑ์อัตราการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตในอัตราพิเศษ โดยรถยนต์ HEV และ PHEV จะลดอัตราภาษีสรรพสามิตจากอัตราปกติลงกึ่งหนึ่ง และรถยนต์ BEV จะลดอัตราภาษีสรรพสามิตเหลือร้อยละ 2 ทั้งนี้มีเงื่อนไขว่า จะต้องผ่านการอนุมัติโครงการจากบีโอไอและมีการผลิตและใช้แบตเตอรี่ในประเทศในปีที่ 5 เป็นต้นไป นอกจากนี้ยังได้ออกประกาศยกเว้นอากรนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้า BEV เพื่อทดลองตลาดในปริมาณที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนให้ความเห็นชอบ เป็นระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี

- กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงต่างประเทศ กระทรวงการคลัง และกระทรวงอุตสาหกรรม มีมาตรการร่วมกันผลักดันให้มีการเปิดเจรจากับประเทศจีน เพื่อกำหนดอัตราอากรนำเข้าที่เหมาะสมสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า BEV ภายใต้ข้อตกลงเขตการค้าเสรี อาเซียน-จีน

2) มาตรการกระตุ้นตลาดภายในประเทศ (Demand) คณะรัฐมนตรีเห็นชอบให้หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ สามารถจัดซื้อจัดหารรถยนต์ไฟฟ้า BEV มาใช้งานได้ และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาเพิ่มสัดส่วนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า PHEV และ BEV มาใช้เป็นรถบริการ มีหน่วยงานที่รับผิดชอบมาตรการกระตุ้นตลาดภายในประเทศดังนี้

- สำนักงานงบประมาณ กำหนดให้หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจสามารถ จัดซื้อรถยนต์ไฟฟ้า BEV โดยมีเป้าหมายสัดส่วนการใช้ประมาณร้อยละ 20 ของรถยนต์ใหม่ทั้งหมดที่หน่วยงานจัดซื้อ กำหนดบัญชีคุณลักษณะและบัญชีราคาของรถยนต์ไฟฟ้า BEV และเพิ่มเติมรถยนต์ไฟฟ้าแบบ BEV เข้าในบัญชีนวัตกรรมไทยและสิ่งประดิษฐ์ไทย

- บมจ.การทำอากาศยานไทย กระทรวงคมนาคม จัดทำแผนเช่ารถยนต์ โดยเพิ่มการนำรถยนต์ไฟฟ้า PHEV และรถยนต์ไฟฟ้า BEV มาใช้เป็นรถยนต์บริการของสนามบิน (ลิμουซีน) ในสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น

- กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำรถยนต์ไฟฟ้า BEV มาใช้งานในพื้นที่ปลอดมลพิษ ภายใต้โครงการพัฒนาระเบียงเขตเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC)

- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำรถยนต์สี่ล้อรับจ้าง (Taxi) มาปรับเปลี่ยนเป็นรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า เพื่อต่อยอดองค์ความรู้ในลักษณะที่มีการดำเนินการเดียวกันกับรถยนต์สามล้อไฟฟ้ารับจ้าง (ตุ๊กตุ๊ก)

- กรมศิลปากร กระทรวงวัฒนธรรม พิจารณานำรถยนต์ไฟฟ้า BEV มาให้บริการในเขตอุทยานประวัติศาสตร์ขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยว เช่นอุทยานประวัติศาสตร์สุโขทัย รวมทั้งการรณรงค์ให้ประชาชนในพื้นที่ตระหนักถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในเขตอุทยานประวัติศาสตร์ที่สำคัญ

3) การเตรียมความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน

- กระทรวงพลังงาน (สนพ. และ กฟผ.) กระทรวงคมนาคม (สนข.) กฟน. และ กฟภ. มีแนวทางร่วมกันศึกษาแผนการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่เป้าหมาย และถนนหลักที่เชื่อมต่อพื้นที่เป้าหมาย

- กระทรวงอุตสาหกรรม (สมอ.) อยู่ระหว่างการดำเนินโครงการศูนย์ทดสอบยานยนต์และยางล้อแห่งชาติ บนพื้นที่ 1,200 ไร่ ณ อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญในการต่อยอดการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยไปสู่อุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าด้วยนวัตกรรม ส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นประเทศเป้าหมายของการลงทุนในการผลิตยานยนต์แห่งอนาคต รวมทั้งพิจารณาจัดหาเครื่องมือ อุปกรณ์ และจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร เพื่รองรับการทดสอบรถยนต์หรือชิ้นส่วนยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าต่อไป โดยศูนย์ทดสอบจะเปิดดำเนินการในเฟสแรกภายในเดือนมีนาคม 2561

4) การจัดทำมาตรฐานรถยนต์ไฟฟ้า กระทรวงอุตสาหกรรม (สมอ.) ได้ออกประกาศมาตรฐานเข้ารับและเต้าเสียบสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (มอก. 2749) แล้ว และอยู่ระหว่างการจัดทำมาตรฐานที่จำเป็นอื่นๆ เช่นมาตรฐานระบบการประจุไฟฟ้าของรถยนต์ไฟฟ้า มาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า มาตรฐานแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า และมาตรฐานมิเตอร์กระแสตรงเพื่อใช้ในการจำหน่ายไฟฟ้า

5) การบริหารจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว มีหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายคือ กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดมาตรการบริหารจัดการแบตเตอรี่ใช้แล้ว รวมทั้งจัดทำแผนการบริหารและกำจัดซากแบตเตอรี่รถยนต์ และกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีแนวทางกำหนดผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าไว้ในพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และซากผลิตภัณฑ์อื่นๆ

6) มาตรการด้านอื่นๆ สถาบันยานยนต์ กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ดำเนินโครงการเพิ่มผลิตภาพ เน้นการพัฒนาระบบรับรองความสามารถบุคลากรระยะเวลา 5 ปีแบบต่อเนื่อง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตได้

3.10 งานมอบหมายกระทรวงคมนาคมโดยมติคณะรัฐมนตรี/ข้อสั่งการนายกรัฐมนตรีและที่เกี่ยวข้อง

3.10.1 มติคณะรัฐมนตรี

- เมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2558²⁷ : ในคราวประชุมคณะรัฐมนตรี นายกรัฐมนตรีได้มีข้อสั่งการในด้านเศรษฐกิจ ให้สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พิจารณาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า (Electric vehicle – EV car) เพิ่มเติมจากนโยบายในการส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์เดิม โดยเฉพาะการส่งเสริมผู้ประกอบการที่ผลิตรถยนต์ประหยัดพลังงานมาตรฐานสากล (Eco-car)

- เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558 : ให้ คค. เป็นหน่วยงานหลักร่วมกับ ทก. พน. วท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พิจารณาศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนเกี่ยวกับรถประจำทางขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้า โดยในระยะแรกอาจจะพิจารณาดำเนินการในพื้นที่ชานเมือง เพื่อสนับสนุนนโยบายประหยัดพลังงานและอำนวยความสะดวกประชาชนในการเดินทางระหว่างพื้นที่ชานเมืองกับจุดเชื่อมต่อสำคัญต่างๆ ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ทั้งนี้ ให้นำเสนอผลการศึกษาต่อนายกรัฐมนตรีภายใน 3 เดือน

- เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2559 : ตามมติ ครม. เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558 นั้น ให้หน่วยงานข้างต้นร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรมดำเนินการตามข้อสั่งการดังกล่าว รวมทั้งพิจารณาศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาให้รถสามล้อเครื่อง (รถตุ๊กตุ๊ก) สามารถขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้าต่อไปด้วย

3.10.2 อื่นๆ

1) รายการ “คืนความสุขให้คนในชาติ

- วันศุกร์ที่ 18 ธันวาคม 2558 นรม. กล่าวความว่า การดำเนินงานทั้งรถไฟฟ้า รถไฟฟ้า รถเมล์ ในระยะแรกอาจซื้อเข้ามาทั้งหมด ระยะที่สองอาจจะต้องซื้อเฉพาะตัวรถหลักกับเครื่องยนต์ภายในให้ผลิต

²⁷ ข้อสั่งการของนายกรัฐมนตรี ในการประชุมคณะรัฐมนตรี 3 มีนาคม 2558 [Online] http://www.cabinet.soc.go.th/soc/Program2-3.jsp?top_serl=99312675

และประกอบเอง การสร้างสถานี ศูนย์ซ่อม ต้องใช้วัสดุภายในประเทศ จะได้ประหยัดสร้างห่วงโซ่คุณค่าการผลิต ให้มีรายได้เชื่อมต่อถึง SMEs จะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งบุคลากร เทคโนโลยี การผลิต ซึ่งในอนาคตจะต้องผลิตเองได้ทั้งหมด

- วันศุกร์ที่ 12 กุมภาพันธ์ 2559 นรม. กล่าวความว่า โครงการพัฒนารถไฟฟ้าหรือรถที่ใช้แบตเตอรี่ เมื่อเข้ามาทดลองใช้แล้วต้องพิจารณาต่อว่าจะสามารถสร้างมูลค่าของชิ้นส่วนประกอบได้อย่างไร โดยสนับสนุน SMEs ในประเทศผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ของรถไฟฟ้า ในระยะเริ่มแรกรถยนต์ไฟฟ้าอาจมีราคาสูง ควรต้องส่งเสริมให้คนใช้มากขึ้นในการเดินทางระยะใกล้ๆ หากได้มีการทดลอง ศึกษา ค้นคว้า อย่างต่อเนื่อง จะทำให้ราคาถูกลง ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศมาก เพื่อประโยชน์ต่อการลดก๊าซเรือนกระจกต่อไป

2) การเยี่ยมชมตลาดคลองผดุงกรุงเกษม “เพลินพลังงาน งานวิจัยขายได้”

- เมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2559 นรม. มีข้อสั่งการ เรื่องการส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยให้ คค. ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พิจารณาแนวทางการออกใบอนุญาตให้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสามารถขับขึ้นท้องถนนได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

3) การประชุมคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ (คนร.) ครั้งที่ 4/2559

- เมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2559 นรม. มีข้อสั่งการ เรื่องการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา รถยนต์ไฟฟ้า โดยใช้ กค. (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ) ร่วมกับ วท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อสร้างการรับรู้ให้เกิดการพัฒนา และประเทศไทยสามารถผลิตได้ในอนาคต ทั้งนี้ ต้องสร้างความเข้าใจกับภาคเอกชนในอุตสาหกรรมยานยนต์ และไม่ให้เกิดผลกระทบต่อธุรกิจ อุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีรากฐานการผลิตอยู่ในประเทศไทยด้วย

4) การตรวจเยี่ยมและติดตามการขับเคลื่อนนโยบายรัฐบาลของกระทรวงคมนาคม

- เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2559 นรม. มีข้อสั่งการ เรื่องการกำหนดแนวคิดในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งในอนาคต (การขนส่งที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) โดยมอบหมายให้ คค. (สนข.) พิจารณาผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจอย่างรอบด้าน ในการนำรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้ามาใช้อย่างทันทีในปัจจุบัน เนื่องจากประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตรถไฟฟ้าอีโคคาร์ของภูมิภาคและการส่งออกต่างประเทศ และธุรกิจการผลิตอีโคคาร์ยังคงจำเป็นสำหรับประเทศไทย

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ด้วยวิธีสมมติภาพ (Scenario analysis) และการประเมินสวอต (SWOT analysis)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว มีแนวโน้มความเป็นไปได้สูงที่เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจะขยายตัวในตลาดยานยนต์ของประเทศไทยโดยเฉพาะในกรณีรถยนต์นั่งส่วนบุคคล จากข้อได้เปรียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ต่ำกว่ารถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาป แนวโน้มการขยายตัวในตลาดอุตสาหกรรมยานยนต์สากล ประกอบกับการสนับสนุนจากภาครัฐ ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลด้วยวิธีสมมติภาพ (Scenario analysis) และการประเมินปัจจัยข้อได้เปรียบและประเด็นอุปสรรคจากการประเมินสวอต (SWOT analysis) โดยผลกระทบที่จะเกิดจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จะเป็นการพิจารณาแนวโน้มจากรายงานแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย¹⁶ ของคณะทำงานร่วม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และแนวโน้มการขยายตัวอย่างเกินความคาดหมาย เพื่อนำมาประเมินศักยภาพในการลดการใช้พลังงาน การลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และผลกระทบที่อาจเกิดกับระบบไฟฟ้าในปัจจุบัน จากรูปแบบ Load pattern เมื่อมีการอัดประจุไฟฟ้าให้กับรถยนต์ไฟฟ้าในระบบ

4.1 แนวโน้มการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ในการศึกษานี้ สถานการณ์สมมติที่มีการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ถูกแบ่งออกเป็นกรณีที่น่ากังวลจากผลการศึกษาของคณะทำงานร่วม 3 การไฟฟ้าฯ จำนวน 2 สถานการณ์ และสถานการณ์สมมติที่น่ากังวลจากการศึกษาในกลุ่มประเทศ OECD เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะนำไปสู่การลดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กรณีฐาน เป็นสถานการณ์ที่สร้างให้มีการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสอดคล้องกับเป้าหมายในแผนขับเคลื่อนหลักของการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย จำนวนรถยนต์ไฟฟ้ามีการขยายตัวจนกระทั่งมีจำนวนรวมทั้งสิ้น 1.2 ล้านคัน ในปี พ.ศ. 2579 โดยมีสัดส่วนจำนวนรถไฟฟ้า PHEV:BEV เป็นไปตามแนวโน้มจากการศึกษาของคณะทำงานร่วม 3 การไฟฟ้าฯ

- กรณีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าขยายตัวในระดับที่เป็นไปได้ อ้างอิงจากกรณีส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในการศึกษาของคณะทำงานร่วม 3 การไฟฟ้าฯ มีการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจาก 1,000 คัน เป็น 2.3 ล้านคัน ในระหว่างปี พ.ศ. 2559 – 2579 มีพื้นฐานการคาดการณ์จากการพิจารณาแนวโน้มราคาแบตเตอรี่ที่ลดต่ำลงจนกระทั่งมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020s)

- กรณีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าขยายตัวในระดับที่เกินความคาดหมาย ในกรณีนี้พิจารณาให้ประเทศไทยเป็นผู้นำในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยียานยนต์ขั้นนำรวมทั้งเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า สำหรับรถยนต์ที่ผลิตเพื่อส่งออกและรถยนต์ที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในตลาดภายในประเทศ จากพื้นฐานที่ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ ดังนั้นจึงมีการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเป็นไปตามเป้าหมายของกลุ่มประเทศในกลุ่มความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ที่อ้างอิงจากแผนพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด²⁸ (Technology Roadmap: Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles) โดยมีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าบนท้องถนน 3.9 ล้านคัน ในปี พ.ศ. 2536

พิจารณาให้สัดส่วนระหว่างรถ PHEV และ BEV มีความสัมพันธ์กับราคาแบตเตอรี่เป็นไปตามการคาดการณ์ของ Bloomberg New Energy Finance²⁹ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนจำนวน PHEV:BEV ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ปี	สัดส่วน PHEV	สัดส่วน BEV	ปี	สัดส่วน PHEV	สัดส่วน BEV
2559	95%	5%	2570	45%	55%
2560	92%	8%	2571	40%	60%
2561	90%	10%	2572	39%	61%
2562	85%	15%	2573	37%	63%
2563	80%	20%	2574	33%	67%
2564	75%	25%	2575	31%	69%
2565	70%	30%	2576	29%	71%
2566	65%	35%	2577	25%	75%
2567	60%	40%	2578	21%	79%
2568	55%	45%	2579	20%	80%
2569	50%	50%			

โดยที่มาและสมมติฐานสำหรับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่นำมาพิจารณา มีรายละเอียดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป ขณะที่จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลทั้งจำนวนรถยนต์สะสมและจำนวนรถยนต์ใหม่ที่ใช้ประกอบกับการประเมินสัดส่วนการขยายตัวจากปีฐาน (พ.ศ. 2559 หรือ ค.ศ. 2016) ถึงปีสุดท้ายของการคาดการณ์ (พ.ศ. 2579 หรือ ค.ศ. 2036) แสดงในตารางที่ 2 ในกรณีจำนวนรถยนต์ชนิดอื่นๆ ได้แก่ รถยนต์แก๊ส

²⁸ International Energy Agency (IEA), "Technology Roadmap: Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles", Paris: OECD/IEA Publishing, June 2011, [Online] <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-electric-and-plug-in-hybrid-electric-vehicles-evphev.html>

²⁹ Bloomberg New Energy Finance, "Electric Vehicles to be 35% of Global New Car sales by 2040", February 25, 2016, [Online] <https://www.about.bnef.com/electric-vehicles-to-be-35-of-global-new-car-sales-by-2040>

โซลีน รถยนต์ดีเซล รถยนต์ใช้แก๊ส LPG และรถยนต์ใช้แก๊ส NGV พิจารณาให้มีสัดส่วนในกลุ่มรถยนต์ใหม่คงที่ เท่ากันสัดส่วนปัจจุบัน ยกเว้นกรณีรถยนต์แก๊สโซลีนที่พิจารณาให้ถูกแทนที่ด้วยรถยนต์แก๊สโซฮอลล์ อี20 และ รถยนต์แก๊สโซฮอลล์ อี85 นอกจากนี้ในกรณีรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) เนื่องจาก เป็นเทคโนโลยีเปลี่ยนผ่านจากเทคโนโลยีเครื่องยนต์ลูกสูบไปสู่เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จึงพิจารณาให้ได้รับ ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเช่นกัน

ตารางที่ 2 ผลการพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ปี	จำนวนสะสม	รถยนต์ใหม่	ปี	จำนวนสะสม	รถยนต์ใหม่
2559	7,221,123	418,763	2570	14,034,165	819,654
2560	7,667,497	446,374	2571	14,901,055	866,890
2561	8,143,133	475,635	2572	15,816,800	915,745
2562	8,649,736	506,603	2573	16,782,902	966,102
2563	9,189,063	539,327	2574	17,800,715	1,017,813
2564	9,762,912	573,849	2575	18,871,418	1,070,703
2565	10,373,113	610,202	2576	19,995,985	1,124,568
2566	11,021,520	648,407	2577	21,175,158	1,179,173
2567	11,709,991	688,471	2578	22,409,414	1,234,256
2568	12,440,379	730,388	2579	23,698,943	1,289,528
2569	13,214,510	774,131			

นอกจากนี้ในกรณีรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle, HEV) เนื่องจากเป็นเทคโนโลยียานยนต์ในช่วงเปลี่ยนผ่านจากเทคโนโลยีเครื่องยนต์ลูกสูบไปสู่เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จึงพิจารณาให้มีแนวโน้ม ขยายตัวตามการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเช่นกัน จากผลการศึกษาของ International Energy Agency (IEA) มีการรวบรวมการขยายตัวของยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า HEV พร้อมกับเทคโนโลยียานยนต์ ทางเลือกอื่นในตลาดยานยนต์ของประเทศ OECD ในรายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีฉบับปี ค.ศ. 2010³⁰ และยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้าในแผนพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด²⁸ ใน การศึกษานี้จึงพิจารณาให้ยานยนต์ไฟฟ้า HEV มีการขยายตัวในแนวโน้มเดียวกัน อย่างไรก็ตามเพื่อให้ สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ประเทศไทยเป็นประเทศในกลุ่ม Emerging economic countries¹ ไม่ใช่ ประเทศในกลุ่ม OECD จึงพิจารณาให้การเติบโตของยอดจำหน่ายรถยนต์ HEV ล่าช้าออกไปเป็นเวลา 5 ปี จาก การคาดการณ์ของ IEA สำหรับสถานการณ์สมมติทั้งหมดในการศึกษานี้ สัดส่วนยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า HEV แสดงในตารางที่ 3

³⁰ International Energy Agency (IEA), "Energy Technology Perspectives 2010: Scenario & Strategies to 2050", Paris: OECD/IEA Publishing, July 2010, [Online] <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-technology-perspectives-2010.html>

ตารางที่ 3 คาดการณ์สัดส่วนยอดจำหน่ายรถยนต์ไฟฟ้า HEV ในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ปี	รถยนต์ใหม่		รถยนต์สะสม		ปี	รถยนต์ใหม่		รถยนต์สะสม	
	สัดส่วน	จำนวน	สัดส่วน	จำนวน		สัดส่วน	จำนวน	สัดส่วน	จำนวน
2559	2.1%	8,777	0.9%	61,822	2570	12.9%	105,008	4.2%	594,574
2560	2.9%	13,065	1.0%	74,887	2571	14.5%	125,592	4.8%	720,166
2561	3.8%	17,873	1.1%	92,759	2572	16.2%	148,019	5.5%	868,185
2562	4.6%	23,244	1.3%	116,003	2573	17.9%	172,351	6.2%	1,040,536
2563	5.4%	29,223	1.6%	145,226	2574	18.7%	190,096	6.9%	1,230,632
2564	6.3%	35,732	1.9%	180,958	2575	19.6%	208,935	7.7%	1,439,567
2565	7.1%	42,926	2.2%	223,884	2576	20.4%	228,860	8.4%	1,668,427
2566	7.9%	50,852	2.5%	274,737	2577	21.3%	249,843	9.1%	1,918,269
2567	8.7%	59,555	2.9%	334,292	2578	22.1%	271,846	9.8%	2,190,116
2568	9.5%	69,078	3.3%	403,370	2579	22.3%	286,569	10.5%	2,476,685
2569	11.2%	86,197	3.7%	489,567					

4.1.1 สถานการณ์กรณีฐาน (Base case scenario)

เป็นกรณีฐานเพื่อการอ้างอิงเปรียบเทียบผลกระทบ กับสถานการณ์ที่มีการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเกินความคาดหมาย สถานการณ์นี้อ้างอิงการคาดการณ์จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจากแผนอนุรักษ์พลังงาน (EPP2015) ที่คาดการณ์จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลประกอบด้วยรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) และรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) ว่าจะมีจำนวน 1.2 ล้านคันในปี พ.ศ. 2579 การคาดการณ์นี้เป็นที่มาของแผนการเตรียมความพร้อมสำหรับหน่วยงานของรัฐหลายภาคส่วน อาทิเช่น การกำหนดอัตราค่าอุดหนุนไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า การส่งเสริมการสร้างสถานีอัดประจุสำหรับหน่วยงานของรัฐและภาคเอกชน การกำหนดมาตรฐานการประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำของยานยนต์ไฟฟ้า และเตรียมตัวรับ-จ่าย สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีอัดประจุไฟฟ้า การเตรียมแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาครัฐได้ให้ความสำคัญกับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และได้มีมาตรการสนับสนุนอย่างจริงจัง ดังนั้นการคาดการณ์จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลดังกล่าว จึงถูกพิจารณาให้เป็นการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในกรณีฐานในการศึกษานี้ ซึ่งเป็นการคาดการณ์ในกรณีฐานเช่นเดียวกันกับรายงานการเตรียมแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย⁴

จากผลการพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ทั้งจำนวนรถยนต์สะสมและจำนวนรถยนต์ใหม่ที่คำนวณได้จากแบบจำลองจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อตั้งเป้าหมายจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสมที่ปี พ.ศ. 2579 ไว้ที่ 1.2 ล้านคันตามการคาดการณ์ในแผนอนุรักษ์พลังงาน สัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบ (รถยนต์ใหม่) จะต้องเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยปีละ 0.5% จนกระทั่งมีสัดส่วน 10% ในปี

พ.ศ. 2579 จำนวนรถยนต์และสัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าในกรณีจำนวนสะสมและรถยนต์ใหม่ที่เข้าสู่ระบบในสถานการณ์กรณีฐานแสดงในตารางที่ 4 ทั้งนี้จากสัดส่วนจำนวนยานยนต์ PHEV:BEV ในรถยนต์ใหม่จากตารางที่ 1 สามารถประเมินจำนวนรถยนต์ PHEV และ BEV ได้

ตารางที่ 4 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีฐาน (Baseline scenario)

ปี	รถยนต์ใหม่	สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่			สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม		
			PHEV	BEV	รวม		PHEV	BEV	รวม
2559	418,763	0.2%	826	44	869	0.0%	826	73	899
2560	446,374	0.9%	3,660	318	3,978	0.1%	4,486	391	4,876
2561	475,635	1.0%	4,340	482	4,822	0.1%	8,826	873	9,699
2562	506,603	2.9%	12,308	2,172	14,480	0.3%	21,134	3,045	24,179
2563	539,327	3.8%	16,212	4,053	20,266	0.5%	37,347	7,098	44,445
2564	573,849	4.6%	19,494	6,498	25,993	0.7%	56,841	13,597	70,438
2565	610,202	4.8%	20,563	8,814	29,377	1.0%	77,404	22,411	99,815
2566	648,407	5.7%	23,789	12,812	36,601	1.2%	101,193	35,222	136,415
2567	688,471	6.6%	27,348	18,236	45,584	1.6%	128,541	53,458	181,999
2568	730,388	7.0%	28,008	22,922	50,930	1.9%	156,549	76,380	232,929
2569	774,131	7.6%	29,383	29,394	58,776	2.2%	185,931	105,774	291,706
2570	819,654	7.8%	28,764	35,175	63,938	2.5%	214,695	140,949	355,644
2571	866,890	8.0%	27,645	41,499	69,144	2.9%	242,340	182,448	424,787
2572	915,745	8.3%	29,690	46,476	76,166	3.2%	272,029	228,924	500,953
2573	966,102	8.9%	31,532	53,740	85,273	3.5%	303,562	282,664	586,226
2574	1,017,813	8.8%	29,355	59,675	89,030	3.8%	332,917	342,339	675,256
2575	1,070,703	9.5%	31,514	70,241	101,755	4.1%	364,431	412,580	777,011
2576	1,124,568	9.6%	31,254	76,644	107,898	4.4%	395,685	489,224	884,909
2577	1,179,173	9.4%	27,518	82,739	110,257	4.7%	423,203	571,963	995,166
2578	1,234,256	9.5%	24,482	92,379	116,860	5.0%	447,685	664,342	1,112,026
2579	1,289,528	10.2%	26,135	104,877	131,012	5.3%	473,820	769,218	1,243,038

4.1.2 สถานการณ์รถยนต์ไฟฟ้ามีการขยายตัวในระดับที่เป็นไปได้ (Probable case scenario)

ในความเป็นจริงจะเห็นได้ว่า ปัจจุบันรัฐบาลมีความชัดเจนในการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย จากข้อดีด้านประสิทธิภาพพลังงาน แหล่งพลังงานไฟฟ้าที่มีความหลากหลายมากกว่า และการปลดปล่อยสารมลพิษโดยเฉพาะการปลดปล่อยสารมลพิษที่ปลายท่อ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งในสถานการณ์นี้กำหนดให้การขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าเป็นไปตามการคาดการณ์ในการศึกษาของ 3 การไฟฟ้า¹⁶ ในกรณีที่ประเทศไทยมีการส่งเสริมการใช้นานยนต์ไฟฟ้า จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าสะสมในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันจนกระทั่งถึง 2.3 ล้านคันในปี พ.ศ. 2579

อ้างอิงจากจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสมดังกล่าว ประกอบกับแบบจำลองพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้ในการศึกษานี้ จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบ (รถยนต์ใหม่) จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งมีสัดส่วนประมาณ 16% ในปี พ.ศ. 2579 (หมายเหตุ ในการศึกษาของคณะทำงาน 3 การไฟฟ้าฯ ระบุสัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบในปี พ.ศ. 2579 เป็น 30% โดยประมาณ ซึ่งแตกต่างกับที่ใช้ในรายงานฉบับนี้ เนื่องจากในรายงานนี้พิจารณาจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสมในระบบในปี พ.ศ. 2579 แต่แบบจำลองการขยายตัวที่ต่างกันจึงทำให้สัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าที่เข้าสู่ระบบแตกต่างกัน) จำนวนรถยนต์และสัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับจำนวนสะสมและรถยนต์ใหม่ที่เข้าสู่ระบบ ในสถานการณ์กรณีที่เป็นไปได้แสดงในตารางที่ 5 ทั้งนี้อ้างอิงสัดส่วนจำนวนยานยนต์ PHEV:BEV ในรถยนต์ใหม่ตามตารางที่ 1 เช่นเดียวกับการประเมินในกรณีฐาน

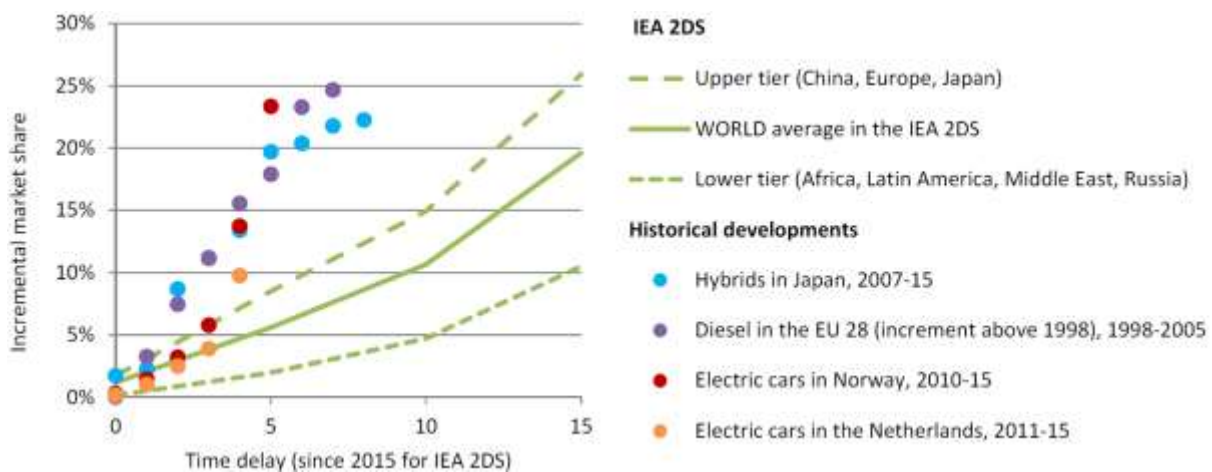
ตารางที่ 5 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีที่เป็นไปได้ (Probable case scenario)

ปี	รถยนต์ใหม่	สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่			สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม		
			PHEV	BEV	รวม		PHEV	BEV	รวม
2559	416,435	0.3%	1,024	54	1,078	0.0%	1,024	83	1,107
2560	443,980	1.3%	5,172	450	5,622	0.1%	6,197	533	6,730
2561	473,171	2.1%	8,947	994	9,941	0.2%	15,144	1,527	16,671
2562	504,064	2.9%	12,265	2,164	14,429	0.4%	27,408	3,691	31,099
2563	536,718	3.8%	16,225	4,056	20,281	0.6%	43,633	7,747	51,381
2564	571,164	4.5%	19,364	6,456	25,820	0.8%	62,998	14,203	77,201
2565	607,462	5.9%	25,014	10,721	35,736	1.1%	88,012	24,924	112,936
2566	645,613	7.2%	30,164	16,244	46,408	1.4%	118,176	41,168	159,344
2567	685,627	8.5%	35,121	23,419	58,539	1.9%	153,297	64,587	217,884
2568	727,542	11.0%	43,900	35,927	79,827	2.4%	197,197	100,514	297,710
2569	771,341	13.7%	52,789	52,803	105,592	3.1%	249,986	153,317	403,303
2570	816,917	16.0%	58,923	72,040	130,963	3.8%	308,909	225,357	534,266
2571	864,182	17.6%	60,897	91,383	152,279	4.6%	369,806	316,740	686,545
2572	913,060	18.9%	67,219	105,186	172,406	5.4%	437,025	421,926	858,951
2573	963,425	19.7%	70,186	119,570	189,756	6.3%	507,211	541,496	1,048,707
2574	1,015,117	20.7%	69,320	140,839	210,159	7.1%	576,530	682,335	1,258,866
2575	1,067,941	20.8%	68,761	153,180	221,941	7.9%	645,292	835,515	1,480,807
2576	1,121,676	19.8%	64,270	157,523	221,793	8.5%	709,561	993,038	1,702,599
2577	1,176,147	18.8%	55,071	165,483	220,553	9.1%	764,632	1,158,521	1,923,153
2578	1,231,085	17.6%	45,418	171,275	216,693	9.6%	810,050	1,329,796	2,139,845
2579	1,286,156	16.3%	41,872	168,000	209,872	9.9%	851,922	1,497,795	2,349,717

4.1.3 สถานการณ์รถยนต์ไฟฟ้ามีการขยายตัวเกินความคาดหมาย (Extreme case scenario)

ถึงแม้การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้ายังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.4 เช่นความกังวลเกี่ยวกับราคายานยนต์ไฟฟ้า การขาดโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการใช้งานในการเดินทางที่ไกลกว่าระยะทางสูงสุดของยานยนต์ไฟฟ้า ความกังวลของผู้ใช้งานส่วนหนึ่งที่ต้องอาศัยพื้นที่จอดรถส่วนกลาง เช่นผู้ที่อาศัยตามคอนโดมิเนียม ข้อกำหนดด้านมาตรฐานทั้งตัวรถและสถานีชาร์จ แต่จะเห็นได้จากการสนับสนุนอย่างจริงจังของภาครัฐบาล ซึ่งรวมการสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวของสถานีอัดประจุไฟฟ้า การสนับสนุนสำหรับภาคการผลิตที่จะทำให้เกิดสมดุใหม่ของ อุปสงค์ – อุปทาน ที่จะทำให้อยอดจำหน่ายเหนือกว่าจุดคุ้มทุนในการผลิต ส่งผลให้ราคายานยนต์ไฟฟ้าต่ำลงได้ การประกาศมาตรฐานทั้งด้านตัวรถและสถานีอัดประจุไฟฟ้า มาตรการต่างๆ เหล่านี้ทำให้การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้ามีความเป็นไปได้สูงขึ้น

ยิ่งไปกว่านั้น จากการรวบรวมของ International Energy Agency (IEA) ในรายงาน IEA EV Outlook 2016¹⁹ แสดงให้เห็นสถานการณ์การขยายตัวอย่างรวดเร็วของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าทั้งสัดส่วนยอดขายจำหน่ายและจำนวนรถยนต์สะสม รวมทั้งการขยายตัวของจำนวนสถานีอัดประจุสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า และได้แสดงให้เห็นแนวโน้มอัตราการเติบโตของสัดส่วนยอดขายจำหน่าย ที่เหนือกว่าเป้าหมายสัดส่วนยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องการเพื่อลดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบรรยากาศ (IEA 2DS) ในประเทศที่การสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าประสบผลสำเร็จ (ญี่ปุ่น กลุ่มประชาคมยุโรป 28 นอร์เวย์ และเนเธอร์แลนด์) เปรียบเทียบอ้างอิงจากปีที่เริ่มต้นใช้มาตรการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 25



รูปที่ 25 อัตราการเติบโตของสัดส่วนยอดขายในประเทศที่ให้การสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า¹⁹

เมื่อพิจารณาจากประเด็นดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงมีความเป็นไปได้ที่จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจะมีการขยายตัวสูงกว่าสถานการณ์กรณีที่เป็นไปได้ เป็นที่มาของสถานการณ์การขยายตัวอย่างเกินความคาดหมายในการศึกษานี้ ซึ่งจะอ้างอิงเป้าหมายแนวโน้มการขยายตัวสำหรับประเทศ OECD จากผลการศึกษาของ IEA ในรายงาน Technology roadmap: Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles พิจารณาให้เป็นแนวโน้มสัดส่วนยอดขายยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ขณะที่สัดส่วนรถยนต์ PHEV:BEV ในรถยนต์

ใหม่เป็นไปตามสัดส่วนในตารางที่ 1 เช่นเดียวกับสถานการณ์กรณีฐานและสถานการณ์กรณีที่เป็นไปได้ จากสมมติฐานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ประกอบกับแบบจำลองพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่ใช้ จำนวนรถยนต์และสัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับจำนวนสะสมและรถยนต์ใหม่ที่เข้าสู่ระบบ ในสถานการณ์กรณีที่เกิดความคาดหมาย แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์กรณีเกิดความคาดหมาย (Extreme case scenario)

ปี	รถยนต์ใหม่	สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าใหม่			สัดส่วนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม	จำนวนรถยนต์ไฟฟ้าสะสม		
			PHEV	BEV	รวม		PHEV	BEV	รวม
2559	416,481	1.9%	7,676	404	8,080	0.2%	17,239	629	17,867
2560	444,030	3.0%	12,272	1,067	13,339	0.4%	29,510	1,696	31,206
2561	473,238	4.3%	18,478	2,053	20,531	0.6%	47,988	3,749	51,738
2562	504,157	5.8%	24,912	4,397	29,308	0.9%	72,900	8,146	81,046
2563	536,835	7.3%	31,348	7,838	39,186	1.3%	104,247	15,984	120,231
2564	571,314	8.9%	37,960	12,655	50,616	1.8%	142,208	28,639	170,847
2565	607,634	10.6%	45,122	19,342	64,464	2.3%	187,330	47,981	235,311
2566	645,816	12.5%	52,457	28,253	80,710	2.9%	239,787	76,234	316,021
2567	685,865	14.5%	59,559	39,718	99,277	3.6%	299,346	115,953	415,299
2568	727,774	16.5%	65,999	54,019	120,018	4.3%	365,345	169,971	535,316
2569	771,559	18.6%	71,856	71,888	143,744	5.2%	437,201	241,859	679,060
2570	817,143	20.9%	76,963	94,118	171,081	6.1%	514,164	335,977	850,142
2571	864,456	23.3%	80,529	120,873	201,402	7.1%	594,693	456,851	1,051,544
2572	913,399	25.6%	91,167	142,694	233,861	8.1%	685,860	599,545	1,285,405
2573	963,849	27.7%	98,883	168,496	267,378	9.3%	784,743	768,040	1,552,783
2574	1,015,612	29.7%	99,468	202,141	301,609	10.4%	884,211	970,181	1,854,393
2575	1,068,560	31.6%	104,464	232,764	337,229	11.6%	988,676	1,202,946	2,191,622
2576	1,122,490	33.4%	108,524	266,013	374,537	12.9%	1,097,200	1,468,959	2,566,159
2577	1,177,172	35.2%	103,355	310,541	413,896	14.1%	1,200,555	1,779,500	2,980,055
2578	1,232,345	37.0%	95,550	360,174	455,725	15.4%	1,296,105	2,139,675	3,435,780
2579	1,287,684	38.9%	100,037	401,021	501,057	16.6%	1,396,142	2,540,695	3,936,837

4.1.4 สถานการณ์ที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง (Business as usual scenario, BAU)

เพื่อแสดงระดับความต้องการพลังงานสำหรับระบบขนส่งทางถนน สถานการณ์นี้จึงถูกสร้างขึ้นบนสมมติฐานที่สัดส่วนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในปัจจุบัน ขณะที่การขยายตัวของสัดส่วนเชื้อเพลิงอื่นๆ เป็นไปตามเป้าหมายของแผนแห่งชาติ เช่นแนวโน้มการขยายตัวของยานยนต์แก๊สโซฮอล์ อี20 และอี85

4.2 การวิเคราะห์สมมติภาพ (Scenario analysis) ความต้องการพลังงานสำหรับระบบขนส่งทางถนน

ในการประเมินผลกระทบจากการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ยานยนต์ขนส่งทางบกถูกจำลองด้วยแบบจำลองพยากรณ์จำนวนรถ (Number of vehicles, NV) และความต้องการพลังงาน (Energy demand) สามารถคำนวณได้อาศัยอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel consumption, FC) และระยะทางที่ยานยนต์ถูกใช้งาน (Vehicle kilometer of traveled, VKT) เมื่อรวบรวมยานยนต์ทุกประเภทที่ใช้บนท้องถนนเป็นระบบขนส่งทางถนนในภาพรวม ความต้องการพลังงานสามารถคำนวณได้จากผลรวมความต้องการพลังงานสำหรับยานยนต์ทุกประเภท หรือเรียกว่าเป็นการประเมินแบบ Bottom-Up approach บนสมการพื้นฐานคือ

$$ED_{i,j} = NV_{i,j} \times FC_{i,j} \times VKT_i \quad (1)$$

เมื่อ i หมายถึงประเภทยานยนต์และ j หมายถึงชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ แบบจำลองระบบการขนส่งทางถนนที่สร้างขึ้น ถูกบรรจุไว้ในโปรแกรม Long Range Energy Alternative and Planning System (LEAP)³¹ ประกอบกับสมมติฐานการขยายตัวของสัดส่วนยานยนต์แบ่งตามประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ ในกรณีพิจารณาที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลกระทบในสถานการณ์ที่มีการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในระดับที่แตกต่างกันสามารถวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบกับสถานการณ์ฐาน ระเบียบวิธีนี้เรียกว่าวิธีการวิเคราะห์สมมติภาพ (Scenario analysis) ซึ่งในหัวข้อนี้จะแสดงการสอบเทียบผลแบบจำลองพยากรณ์จำนวนรถ อัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ระยะทางการใช้งานรถยนต์ การสอบเทียบผลการคำนวณกับข้อมูลทางสถิติ

4.2.1 แนวโน้มการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ (Number of vehicle, NV)

ในหัวข้อ 4.1 แนวโน้มการขยายตัวของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล จากแบบจำลองพยากรณ์จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลของประเทศไทย ได้ถูกใช้เป็นข้อมูลในการประเมินเป้าหมายสัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า และคาดการณ์แนวโน้มจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าจากปัจจุบันจนถึงปีสุดท้ายในสถานการณ์ต่างๆ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดแบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์สำหรับประเทศไทย ที่เป็นผลจากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการผลิตและใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย³² มีการแบ่งประเภทใหม่จากการแบ่งประเภทของกรมการขนส่งทางบก³³ แสดงตามตารางที่ 7 โดยตัดกลุ่มประเภทยานยนต์ที่ไม่ได้ใช้พลังงาน และรวมกลุ่มยานยนต์ที่มีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกัน

³¹ Charles Heap and Stockholm Environment Institute (2010). Long-range Energy Alternative Planning System (LEAP) – A computer software, Version: 2017.0.5.0 [Website] <http://www.energycommunity.org>

³² มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ) ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ “การศึกษาความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการผลิตและใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก” โครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุน โปรแกรมร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ.-สวทช. ๒๕๕๙

³³ ข้อมูลสถิติด้านทะเบียนรถ กรมการขนส่งทางบก [Online] http://apps.dlt.go.th/statistics_web/statistics.html

ตารางที่ 7 การแบ่งประเภทยานยนต์ในการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับการแบ่งประเภทของกรมการขนส่งทางบก

A. Total vehicle under Motor Vehicle Act		B. Total vehicle under Land Transport Act	
PC01 passenger car	MV.1 Not more than 7 passengers	Bus	
	MV.2 Microbus & Passenger van	Bus01	Fixed route bus
PC02 pickup	MV.3 Van & Pickup	Bus02	Non fixed route bus
PC03 motor tri-cycle	MV.4 Motor tri-cycle	Bus03	Private bus
	MV.7 Fixed route taxi (Subaru)	sBus04	Small rural bus
	MV.8 Motor tri-cycle taxi (Tuk Tuk)	Truck	
PC04 taxi	MV.6 Urban Taxi	Truck01	Non fixed route truck
PC05 commercial rental car	MV.5 Interprovincial Taxi	Truck02	Private truck
	MV.9 Hotel Taxi		
	MV.10 Tour Taxi		
	MV.11 Car for Hire		
PC06 motorcycle	MV.12 Motorcycle		
	MV.17 Public Motorcycle		
-	MV.13 Tractor		
	MV.14 Road Roller		
	MV.15 Farm Vehicle		
	MV.16 Automotive trailer		

แบบจำลองรถยนต์นั่งส่วนบุคคลถูกสร้างขึ้นบนสมมติฐานว่า จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจในขอบเขตระบบที่พิจารณา ในรูปแบบ Logistic function ในการศึกษานี้พารามิเตอร์แสดงระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจคือ สัดส่วนรายได้ประชาชาติต่อจำนวนประชากร และพิจารณาให้จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีระดับอิ่มตัว (Saturation level) ของจำนวนยานยนต์ต่อประชากร สำหรับยานยนต์ชนิดอื่นๆ มีรูปแบบเฉพาะทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับลักษณะการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ที่สังเกตได้แตกต่างกันออกไป รูปแบบเฉพาะที่เหมาะสมสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

ก. เป็นไปตาม Logistic regression function ที่มีระดับอิ่มตัวของจำนวนยานยนต์ต่อประชากร ได้แก่รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุกพิกัด 3-5 ตัน รถจักรยานยนต์

ข. เป็นไปตาม Exponential function กับตัวแปรเฉพาะเช่นสัดส่วนรายได้ประชาชาติ เวลา ได้แก่รถสามล้อและรถยนต์รับจ้างขนาดเล็ก รถแท็กซี่ รถบริการและรถเช่าเพื่อการพาณิชย์

ค. เป็นยานยนต์ที่มีรูปแบบการขยายตัวเป็นลักษณะเฉพาะ อาจมีความสัมพันธ์กันกับยานยนต์ในหมวดอื่นได้แก่ รถโดยสารรับจ้างไม่ประจำทาง ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนรถโดยสารส่วนบุคคล รถบรรทุกประจำจ้างไม่ประจำทาง ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนรถบรรทุกส่วนบุคคล

แบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์ของประเทศไทยแสดงในตารางที่ 8 และผลการสอบเทียบจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแสดงในรูปที่ 26

ตารางที่ 8ก แบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Vehicle type	NV Bangkok (GDPpCap)	R ²
PC01 private passenger car	$\ln\left(\frac{VO}{812 - VO}\right) = 1.2277\ln GDPpCap - 17.2733$	0.8453
PC02 pickup	$\ln\left(\frac{VO}{500 - VO}\right) = 0.8236\ln GDPpCap - 12.9406$	0.9468
PC03 motor tri-cycle	$NV = -2423.42\ln(yr - 1997) + 22,904.35$	0.7643
PC04 taxi	$VO = 5.9986\ln(GDPpCap) - 68.673$	0.9100
PC05 commercial rent car	$NV = 840.25\ln(yr - 1997) - 379.58$	0.5888 (2009-2014)
PC06 motor cycle	$\ln\left(\frac{VO}{600 - VO}\right) = 0.8318\ln GDPpCap - 12.1982$	0.7737
Bus01 fixed route bus	$VO = 0.5108\ln(GDPpCap) - 4.3163$	0.8153
Bus02 non fixed route bus	$NV = [1 - 0.4114\exp(-0.0384[yr - 1997])] \cdot [26,189.14\ln(GDPpCap) - 311,538.48]$	0.7834
Bus03 private bus	$NV = [0.4114\exp(-0.0384[yr - 1997])] \cdot [26,189.14\ln(GDPpCap) - 311,538.48]$	0.4338
sBus04 small rural bus	$\ln(VO) = -0.0097(yr - 1997)^2 - 0.0682(yr - 1997) - 2.1507$	0.9917
Truck01 non fixed route truck	$NV = [0.7975\exp(-0.0201[yr - 1997])] \cdot [244,299.73\ln(GDPpCap) - 2,862,785.34]$	0.9222
Truck02 private truck	$NV = [1 - 0.7975\exp(-0.0201[yr - 1997])] \cdot [244,299.73\ln(GDPpCap) - 2,862,785.34]$	0.1331

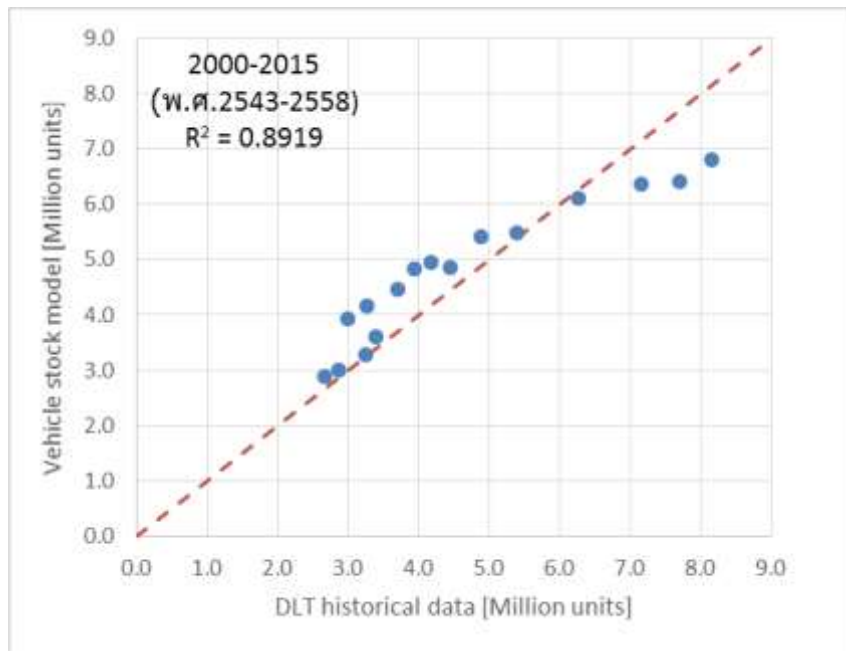
เมื่อ VO คือ Vehicle ownership มีค่าเป็นจำนวนรถยนต์ต่อจำนวนประชากร GDPpCap คือรายได้ประชาชาติต่อจำนวนประชากร (Gross domestic products per Capita) ภายในตารางได้แสดงค่า

Coefficient of determination (R Squared, R^2) ที่แสดงความแม่นยำของแบบจำลองเมื่อเทียบกับข้อมูลทางสถิติ ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่มีค่า R^2 ใกล้เคียง 1 แสดงว่าแบบจำลองมีความถูกต้องสูง

ตารางที่ 8ข แบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในต่างจังหวัด

Vehicle type	NV Provincial (GDPpCap)	R^2
PC01 private passenger car	$\ln\left(\frac{VO}{745 - VO}\right) = 2.3637\ln GDPpCap - 30.7568$	0.9225
PC02 pickup	$\ln\left(\frac{VO}{500 - VO}\right) = 1.2681\ln GDPpCap - 16.9358$	0.9508
PC03 motor tri-cycle	$NV = 18,805.99EXP(-0.0446[yr - 1997])$	0.8876
PC04 taxi	$VO = 0.1179\ln(GDPpCap) - 1.3015$	0.7360
PC05 commercial rent car	$NV = 713.1198\ln(yr - 1997) - 167.3606$	0.3372
PC06 motor cycle	$\ln\left(\frac{VO}{600 - VO}\right) = 0.6533\ln GDPpCap - 8.1966$	0.6568
Bus01 fixed route bus	$VO = 0.4483\ln(GDPpCap) - 3.9592$	0.4527
Bus02 non fixed route bus	$VO = [1 - 0.2243\exp(2.4922E(-3) \cdot (yr - 1997))] \cdot [0.6085\ln(GDPpCap) - 6.3441]$	0.8878
Bus03 private bus	$VO = [0.2243\exp(2.4922E(-3) \cdot (yr - 1997))] \cdot [0.6085\ln(GDPpCap) - 6.3441]$	0.9448
sBus04 small rural bus	$\ln(VO) = -0.0198(yr - 1997)^2 + 0.1562(yr - 1997) - 1.1184$	0.9720
Truck01 non fixed route truck	$VO = [0.1607\ln(GDPpCap) - 1.6666] \cdot [7.8254\ln(GDPpCap) - 76.0997]$	0.9436
Truck02 private truck	$VO = [1 - 0.1607\ln(GDPpCap) - 1.6666] \cdot [7.8254\ln(GDPpCap) - 76.0997]$	0.8096

จากแบบจำลองพยากรณ์จำนวนยานยนต์ในระบบของประเทศไทย ทั้งจำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลดังแสดงในตารางที่ 8ก และจำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในต่างจังหวัดดังแสดงในตารางที่ 8ข ค่าพยากรณ์จำนวนยานยนต์ในระบบรวมทั้งประเทศจากปัจจุบันถึงปีสุดท้ายของการวิเคราะห์สมมติภาพในการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 9



รูปที่ 26 การสอบเทียบจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (ทั้งประเทศ)

ตารางที่ 9 ค่าพยากรณ์จำนวนยานยนต์ในระบบของประเทศไทย (รวมทั้งประเทศ)

	2559 (2016)	2563 (2020)	2567 (2024)	2571 (2028)	2575 (2032)	2579 (2036)
Passenger car	7,221,123	9,189,063	11,709,991	14,901,055	18,871,418	23,698,943
Pickup truck	6,013,800	6,991,887	8,114,583	9,395,108	10,844,820	12,472,274
Taxi	48,226	50,572	64,410	69,086	77,432	86,742
Motorcycle	19,767,681	21,361,738	23,048,670	24,832,071	26,715,927	28,704,827
Bus	130,026	138,537	146,919	155,212	163,467	171,747
Truck	802,372	836,932	869,725	901,313	932,231	962,990
Other	34,773	29,666	25,487	22,002	19,170	16,932
	34,018,001	38,598,393	43,979,785	50,275,846	57,624,464	66,114,453

4.2.2 ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ทั่วไปที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Fuel consumption, FC)

ในวัตถุประสงค์การใช้ยานยนต์เพื่อการเดินทาง (Passenger travel) หรือขนส่งสินค้า (Fleet transport) จำเป็นที่จะต้องรู้ค่าเชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังงานให้กับยานยนต์ ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (Fuel consumption) หมายถึงอัตราการใช้เชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยระยะการเดินทางที่ยานยนต์จำเป็นต้องใช้ หรือเรียกว่าเป็นค่าที่เปลี่ยนจากความต้องการในการใช้ยานยนต์เป็นความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขเฉพาะต่างๆ เช่นสถานะเทคโนโลยีของเครื่องยนต์ อุปกรณ์การขับ

ชี้ ลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดชันของถนน เป็นต้น ความสิ้นเปลืองที่ใช้ในการศึกษานี้อ้างอิงจากการสำรวจข้อมูลทางสถิติที่^{34,35} บันทึกไว้โดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (Energy policy and planning office, EPPO) ดังแสดงในตารางที่ 10

นอกจากความสิ้นเปลืองพลังงาน เนื่องจากประเทศไทยมีตลาดน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีตัวเลือกหลากหลายสำหรับยานยนต์ ราคาเชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกลไกที่สัมพันธ์กับเกณฑ์ภาษี และการสนับสนุนให้ใช้หากมีส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ ยานยนต์บางชนิดยังสามารถใช้เชื้อเพลิงได้ทั้งน้ำมันเบนซินและเชื้อเพลิงก๊าซ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงจำเป็นต้องตั้งสมมติฐานของสัดส่วนการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์ที่อยู่ในระบบทั้งหมด ดังนี้

- ยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซลีนและแก๊สโซฮอลล์ สำหรับยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ (Spark ignition engine, SI) สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันแก๊สโซฮอลล์ได้ในสัดส่วนผสมเอทานอล (Ethanol, C₂H₅OH) แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดจากการออกแบบเครื่องยนต์และระบบจ่ายเชื้อเพลิง เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ ยานยนต์ที่สามารถใช้สัดส่วนเอทานอลได้สูงจึงได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ อย่างไรก็ตามน้ำมันแก๊สโซฮอลล์มีจำหน่ายเพียง 3 ชนิดคือ อี10 อี20 และอี85 ในตลาดเชื้อเพลิงของประเทศไทย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้ยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟมีสัดส่วนการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ เป็นไปตามสัดส่วนความสามารถในการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ของยานยนต์ตามที่จดทะเบียนในปฐฐาน และมีสัดส่วนจำนวนรถยนต์ใหม่ค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็นยานยนต์แก๊สโซฮอลล์ อี20 และอี85 ตามลำดับ

- ยานยนต์เชื้อเพลิงก๊าซ นอกจากเชื้อเพลิงเหลว ได้แก่ น้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล ที่เป็นแหล่งพลังงานหลักของระบบการขนส่ง เชื้อเพลิงก๊าซ ได้แก่ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquid petroleum gas, LPG) และก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed natural gas, CNG หรือ Natural gas for vehicles, NGV) หากยานยนต์ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์เฉพาะก็จะสามารถใช้เชื้อเพลิงก๊าซดังกล่าวได้ ทั้งในรูปแบบเชื้อเพลิงทวี (Bi-fuel vehicle) ในยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ SI ที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้เชื้อเพลิงเบนซินหรือเชื้อเพลิงก๊าซ หรือในรูปแบบเชื้อเพลิงเสริมน้ำมันดีเซล (Diesel dual fuel vehicle, DDF) ในยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด (Compression ignition engine, CI) หรือเครื่องยนต์ดีเซล อ้างอิงจากผลการคำนวณของ

³⁴ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในยานยนต์ โครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) 2540

³⁵ เบอร์ราและพิสุทธ์เทคโนโลยี โครงการศึกษาและสำรวจการใช้พลังงานในภาคขนส่ง โครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) 2551

ศรียรรณ เอี่ยมรุ่งโรจน์³⁶ ในการศึกษาที่มีสมมติฐานว่ายานยนต์เชื้อเพลิงทวิ Bi-fuel vehicle มีการใช้เชื้อเพลิงก๊าซในสัดส่วนร้อยละ 80 ซึ่งเป็นสัดส่วนการเลือกใช้เชื้อเพลิงของผู้ใช้ และในยานยนต์เชื้อเพลิงเสริมน้ำมันดีเซล Diesel dual fuel vehicle ที่สัดส่วนเชื้อเพลิงก๊าซขึ้นอยู่กับข้อจำกัดด้านเทคนิค มีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงก๊าซคิดเป็นร้อยละ 61.10 และ 63.33 ในหน่วยพลังงาน สำหรับยานยนต์ DDF_{CNG} และ DDF_{LPG} ตามลำดับ

- ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า จากความเป็นจริงที่ยานยนต์พลังงานไฟฟ้ายังมีการใช้งานจริงน้อยมากในประเทศไทย ดังนั้นความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากตลาดยานยนต์ในประเทศ ซึ่งในการศึกษานี้ได้อ้างอิงข้อมูลจากตลาดยานยนต์ประเทศสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 2015 ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ขณะที่การขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าเป็นไปตามการคาดการณ์ในสถานการณ์สมมติภาพตามเนื้อหาด้านบน

แบบจำลองข้อมูลสัดส่วนการติดตั้งระบบเชื้อเพลิงของยานยนต์ที่ใช้ในการศึกษานี้ จากการปรับปรุงข้อมูลการจดทะเบียนรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบก³³ แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 10ก ความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับยานยนต์ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

km/litre and km/kg for CNG	Single fuel engine				Dedicative gas engine	
	Spark ignition engine			Diesel engine	LPG	CNG
	Gasoline	E10	E20			
PC01	10.62*	11.30	9.85	11.44	9.87*	10.85*
PC02	10.00	9.64	9.28	11.21	11.57*	11.33*
PC03	10.92*	10.52	10.13	12.00	9.71*	9.29*
PC04	10.58	10.20	9.82	11.63	9.83	10.81
PC05	11.83	11.40	10.97	13.00	10.99	12.08
PC06	32.77	29.24	-	-	-	-
Bus01	2.18	2.10	2.03	2.40	2.03	1.86*
Bus02	2.09	2.01	1.94	2.30	1.94	2.13
Bus03	2.10	2.02	1.95	2.31	1.95	2.14
sBus04	-	-	-	-	-	-
Truck01	2.57	2.48	2.38	2.83*	2.39	2.63
Truck02	2.22	2.14	2.06	2.44	2.07	2.27

หมายเหตุ ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) 2540³⁴ ยกเว้น * ใช้ข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) 2551³⁵

³⁶ Eamrunroj S. Clean CNG in Transportation in Bangkok, Proceeding of the Joint 7th APEC Coal Flow Seminar & the 8th APEC Clean Fossil Energy Technical Seminar, Bangkok Thailand, October 30 – November 3, 2000 [Online] http://www.egcfe.ewg.apec.org/publications/proceeding/CoalFlow/ThaiSeminar_2000/7-3Siriwanfinal.pdf

ตารางที่ 10x ความสิ้นเปลืองพลังงานสำหรับยานยนต์ในเขตต่างจังหวัด

km/litre and km/kg for CNG	Single fuel engine				Dedicative gas engine	
	Spark ignition engine			Diesel engine	LPG	CNG
	Gasoline	E10	E20			
PC01	12.28*	12.43*	11.40	11.96*	11.03*	10.04*
PC02	11.88*	12.07*	11.02	12.04*	11.00*	12.42*
PC03	16.16*	15.57*	14.99	16.06	12.18*	9.29
PC04	12.09	11.66	11.22	12.02	11.03	11.26
PC05	10.82	10.43	10.04	10.75	9.87	10.08
PC06	25.75*	25.92*	-	-	-	-
Bus01	4.18	4.03	3.88	4.15*	3.81	3.12*
Bus02	4.37	4.21	4.06	4.34	3.99	4.07
Bus03	4.35	4.19	4.04	4.32	3.97	4.05
sBus04	4.71	4.54	4.37	4.68	4.29	4.38
Truck01	4.05	3.90	3.76	4.02*	3.69	2.01*
Truck02	4.68	4.51	4.34	4.65	4.27	4.36

หมายเหตุ ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) 2540³⁴ ยกเว้น * ใช้ข้อมูลจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) 2551³⁵

ตารางที่ 11ก สัดส่วนยานยนต์ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล แบ่งตามระบบเชื้อเพลิง

Vehicle type	Liquid fueled engine			Diesel*	Liquid/gas fueled engine				Dedicated gas		Electric vehicle	
	SI Engine*				Bi-fuel	Bi-fuel	DDF	DDF	LPG	CNG	HEV	BEV
	Gasoline**	E10**	E20**		SI LPG*	SI CNG*	LPG*	CNG*	dedic.*	dedic.*		
PC01	64.72%			21.04%	11.86%	2.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.29%
	42.86%	56.57%	0.57%									
PC02	3.50%			92.72%	2.81%	0.97%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	67.95%	32.05%	0.00%									
PC03	15.27%			0.00%	23.02%	0.00%	0.00%	0.00%	48.59%	13.10%	0.02%	0.00%
	79.58%	20.42%	0.00%									
PC04	1.75%			0.00%	42.50%	55.60%	0.01%	0.00%	0.14%	0.00%	0.00%	0.00%
	42.86%	56.57%	0.57%									
PC05	28.71%			22.42%	40.01%	8.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.79%
	42.86%	56.57%	0.57%									
PC06	99.92%			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%
	65.57%	34.43%	0.00%									
Bus01	0.82%			43.37%	2.38%	33.21%	0.00%	0.00%	1.34%	18.90%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Bus02	0.41%			91.52%	1.21%	3.61%	0.00%	0.00%	0.00%	3.10%	0.15%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Bus03	1.77%			98.23%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									

กลุ่มเทคโนโลยีการขนส่งและจราจร กองพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม www.otp.go.th

เลขที่ ๓๕ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๐-๒๒๑๕-๑๕๑๕

Vehicle type	Liquid fueled engine			Liquid/gas fueled engine				Dedicated gas		Electric vehicle		
	SI Engine*			Diesel*	Bi-fuel	Bi-fuel	DDF	DDF	LPG	CNG	HEV	BEV
	Gasoline**	E10**	E20**		SI LPG*	SI CNG*	LPG*	CNG*	dedic.*	dedic.*		
sBus04	8.46%			88.78%	2.21%	0.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Truck01	0.04%			90.06%	0.00%	0.00%	0.20%	1.18%	0.00%	8.52%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Truck02	0.19%			97.41%	0.00%	0.00%	0.11%	0.73%	0.09%	1.46%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									

ตารางที่ 11 ข สัดส่วนยานยนต์ในเขตต่างจังหวัด แบ่งตามระบบเชื้อเพลิง

Vehicle type	Liquid fueled engine			Diesel*	Liquid/gas fuel engine				Dedicated gas		Electric vehicle	
	SI Engine*				Bi-fuel SI LPG*	Bi-fuel SI CNG*	DDF LPG*	DDF CNG*	LPG dedic.*	CNG dedic.*	HEV	BEV
	Gasoline**	E10**	E20**									
PC01	55.64%			33.49%	9.70%	1.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.08%
	49.83%	50.17%	0.00%									
PC02	4.65%			94.10%	1.10%	0.15%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	67.95%	32.05%	0.00%									
PC03	31.38%			0.60%	9.47%	0.00%	0.00%	0.00%	58.54%	0.00%	0.01%	0.00%
	79.58%	20.42%	0.00%									
PC04	34.84%			14.00%	37.73%	13.34%	0.00%	0.00%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%
	49.83%	50.17%	0.00%									
PC05	48.19%			15.80%	34.67%	0.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	49.83%	50.17%	0.00%									
PC06	99.96%			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	0.00%
	74.56%	25.44%	0.00%									
Bus01	2.82%			84.77%	3.47%	4.43%	0.00%	0.51%	0.29%	3.71%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Bus02	16.13%			77.98%	2.88%	0.95%	0.00%	0.00%	0.69%	1.34%	0.03%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Bus03	0.00%			99.15%	0.00%	0.00%	0.00%	0.25%	0.17%	0.41%	0.03%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
sBus04	8.46%			88.78%	2.21%	0.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Truck01	0.00%			89.71%	0.00%	0.00%	0.19%	1.02%	0.13%	8.95%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									
Truck02	0.00%			97.92%	0.00%	0.00%	0.15%	0.18%	0.20%	1.54%	0.00%	0.00%
	100.00%	0.00%	0.00%									

4.2.3 ระยะการใช้งานเฉลี่ยรายปี (Vehicle kilometer of travel, VKT)

เช่นเดียวกับค่าความสิ้นเปลืองพลังงาน ระยะการใช้งานเฉลี่ยเป็นค่าทางสถิติที่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขแวดล้อมในระบบการขนส่งที่พิจารณา ซึ่งขึ้นอยู่กับค่านิยมในการเลือกรูปแบบการเดินทาง รวมทั้งความพร้อมของระบบสาธารณูปโภคสำหรับการเดินทางสาธารณะ (Public transport) นอกจากนี้โดยทั่วไปค่า VKT จะลดลงเมื่อรถยนต์มีอายุเพิ่มมากขึ้น ในการศึกษาข้อมูล VKT ของยานยนต์ประเภทต่างๆ เป็นค่าที่ได้จากผลการสำรวจทางสถิติในรายงานการศึกษาขึ้นเดียวกันกับ ที่มาของความสิ้นเปลืองพลังงานของยานยนต์³⁴, ³⁵ และบทความทางวิชาการในบางส่วน^{37, 38} ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ระยะการใช้งานเฉลี่ยรายปีของยานยนต์ในประเทศไทย

ระยะเดินทางเฉลี่ย (กิโลเมตรต่อปี, km/year)	กรุงเทพฯ และปริมณฑล	ต่างจังหวัด
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PC01)	25,685	27,352
รถบรรทุกพิกัด 3.5 ตัน (PC02)	32,510	27,151
รถยนต์สามล้อ (PC03)	42,409	26,597
รถแท็กซี่ (PC04)	57,480	60,000
รถยนต์พาณิชย์เพื่อเช่า (PC05)	19,275	19,275
รถจักรยานยนต์ (PC06)	22,722	12,575
รถโดยสารประจำทาง (Bus01)	72,955	48,391
รถโดยสารไม่ประจำทาง (Bus02)	75,000	60,429
รถโดยสารส่วนบุคคล (Bus03)	45,000	41,478
รถโดยสารขนาดเล็กขนส่ง (sBus04)	41,985	41,985
รถบรรทุกรับจ้างไม่ประจำทาง (Truck01)	43,433	64,435
รถบรรทุกส่วนบุคคล (Truck02)	41,876	54,777

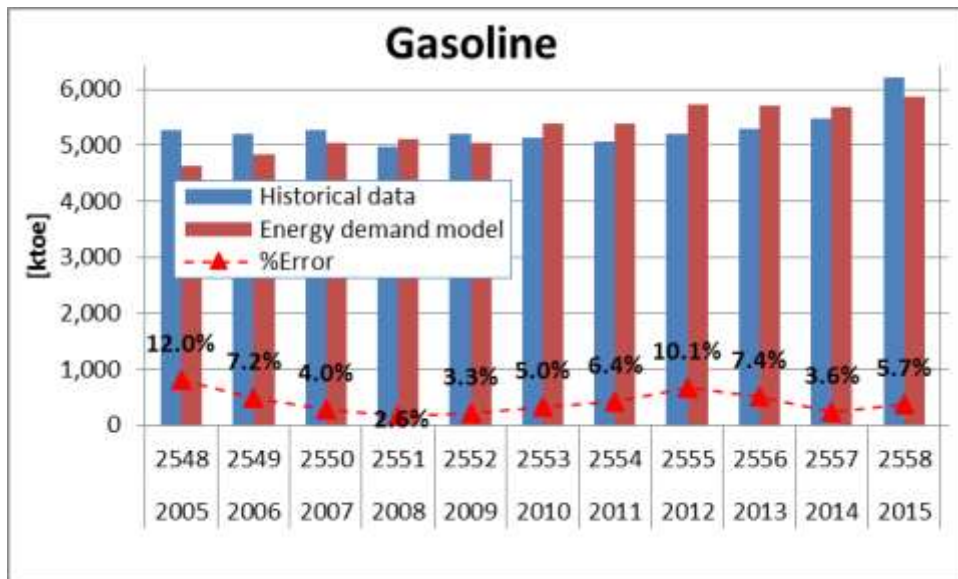
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) 2551³⁴ และ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) 2540³⁵

4.2.4 ผลการคำนวณความต้องการพลังงาน และการเปรียบเทียบกับข้อมูลทางสถิติและภาพถ่ายความต้องการพลังงาน

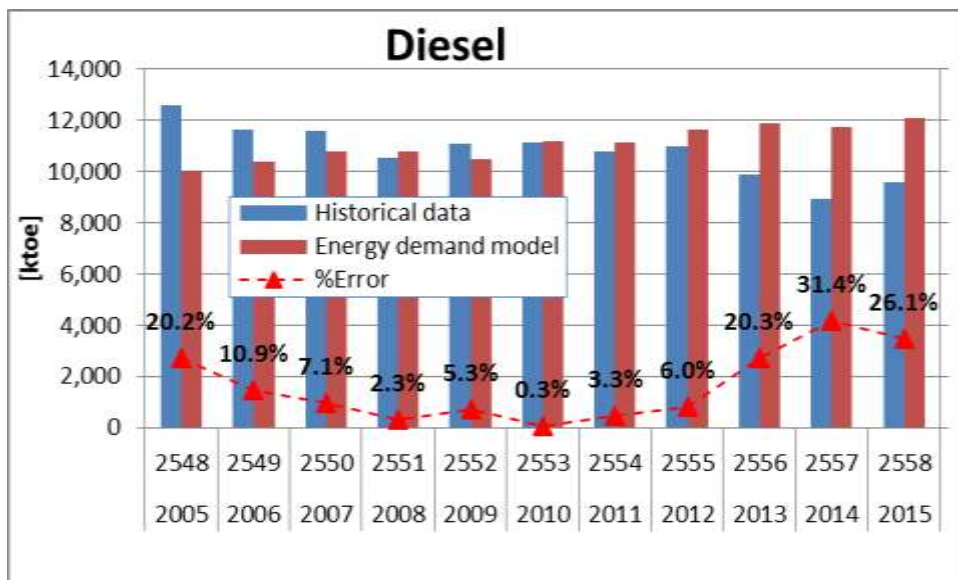
จากข้อกำหนดและสมมติฐานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลการคำนวณความต้องการน้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล เปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีตที่ได้จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน² แสดงในรูปที่ 27

³⁷ Nuwong Chollacoop, Yossapong Laoonual, Sittha Sukasi and Subongkoj Topaiboul (2009). *Possibility of Ethanol Usage as Diesel Substitutes in Thai Transportation Sector*, Research granted by Asian Transportation Research Society (ATRANS).

³⁸ Pongthanaisawan, J. et al (2006). *Land Transport Demand Analysis and Energy saving Potentials in Thailand*, Sustainable and Environment, November 21-23



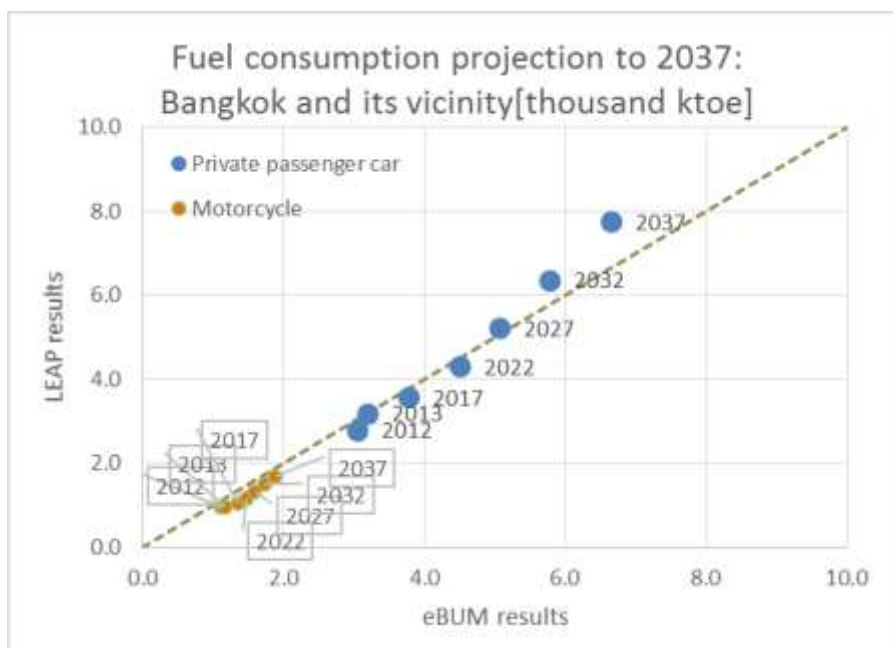
(ก)



(ข)

รูปที่ 27 การสอบเทียบผลการคำนวณความต้องการน้ำมันเบนซิน (ก) และน้ำมันดีเซล (ข) กับข้อมูลในอดีต

จากการสำรวจการศึกษาความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งทางถนน มีรายงานการศึกษาที่จัดทำโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร¹⁸ โดยใช้แบบจำลอง eBUM ซึ่งศึกษาปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นจริงในระบบการขนส่งทางถนนในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล เช่นจำนวนรถยนต์ในการจราจรจริง ความเร็วเฉลี่ย จากการสังเกตการจราจรข้ามเขตพื้นที่พิจารณา ทั้งนี้ในวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุง บำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลการขนส่งและจราจร การเปรียบเทียบความต้องการพลังงานจากปีปัจจุบัน และภาพฉายที่ได้จากการพยากรณ์ในอนาคต จากแบบจำลองในการศึกษานี้และแบบจำลอง eBUM สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์แสดงในรูปที่ 28

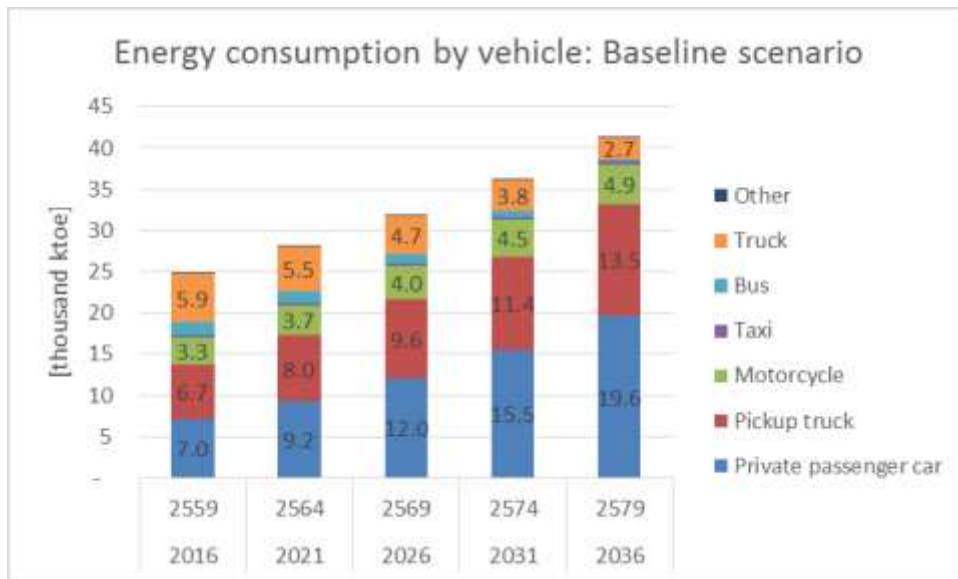


รูปที่ 28 การเปรียบเทียบภาพฉายความต้องการพลังงานสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์
ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล กับผลการคำนวณของแบบจำลอง eBUM

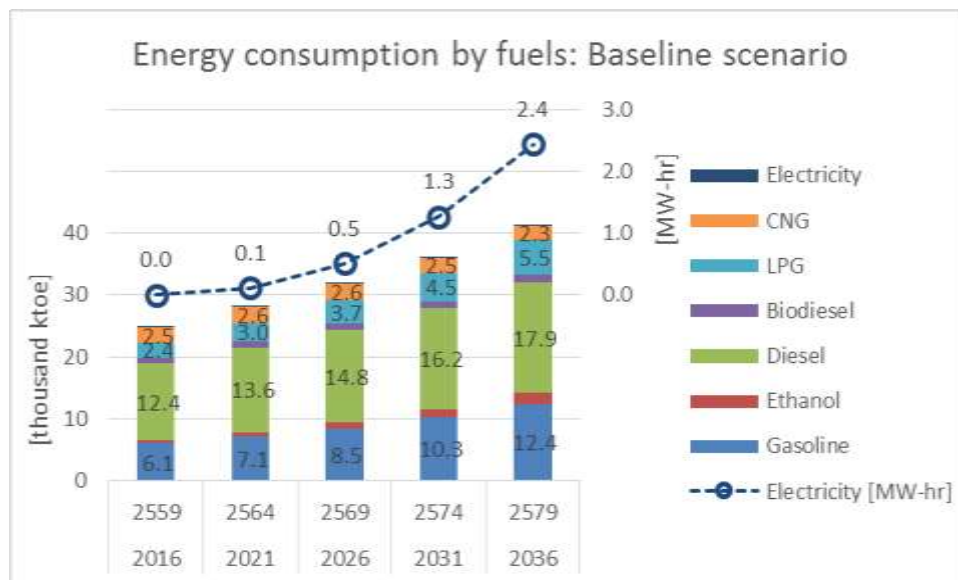
4.3 ผลกระทบจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

จากแบบจำลองพยากรณ์ความต้องการพลังงานสำหรับภาคการขนส่งทางถนน ความต้องการพลังงานในสถานการณ์พื้นฐานที่มีการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจำนวน 1.2 ล้านคันในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแสดงในรูปที่ 29 และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle analysis) แสดงในรูปที่ 30

จากผลการคำนวณในกรณีฐาน พบว่าในช่วงเวลา 20 ปีระหว่างระยะเวลาการพยากรณ์ ความต้องการพลังงานในระบบการขนส่งทางถนนจะขยายตัวเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการพลังงานในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องมาจากการขยายตัวของยานยนต์ส่วนบุคคล ได้แก่รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุกปิคอัพ และรถจักรยานยนต์ ที่มีสัดส่วนการเพิ่มจำนวนในระยะเวลา 20 ปี 228% 107% และ 80% (เปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2579) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9 ดังจะเห็นได้จากการขยายตัวของความต้องการพลังงานสำหรับรถยนต์ทั้ง 3 ประเภทนี้ดังรูปที่ 29ก เนื่องจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์ซึ่งมีการใช้น้ำมันแก๊สโซลีน มีสัดส่วนจำนวนเพิ่มขึ้นสูงกว่ารถบรรทุกปิคอัพที่ใช้น้ำมันดีเซล น้ำมันแก๊สโซลีนจึงมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าน้ำมันดีเซลดังแสดงในรูปที่ 29ข เช่นเดียวกันกับการขยายตัวของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่เป็นผลมาจากการขยายตัวของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล จำนวนรถบรรทุกปิคอัพ และจำนวนรถจักรยานยนต์ดังแสดงในรูปที่ 30

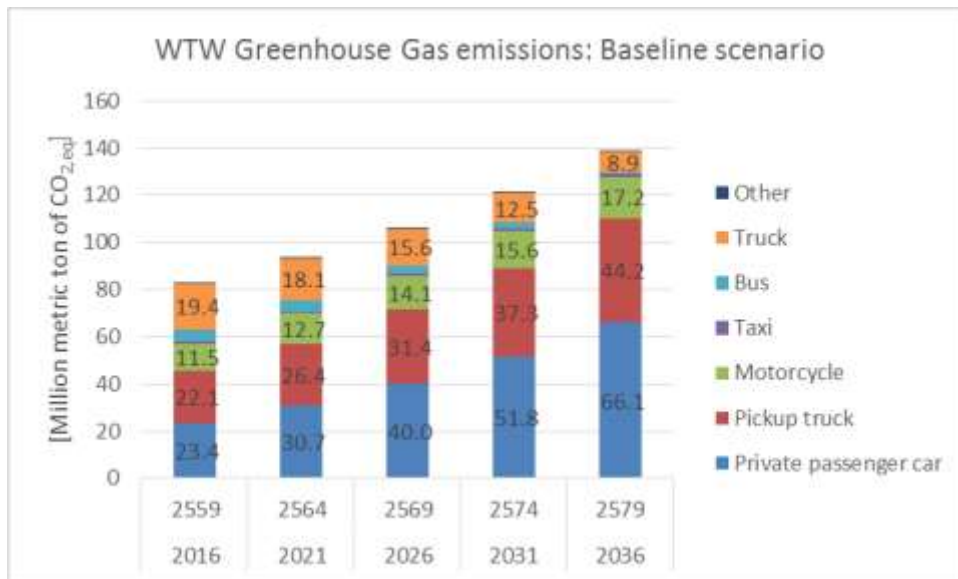


(ก)



(ข)

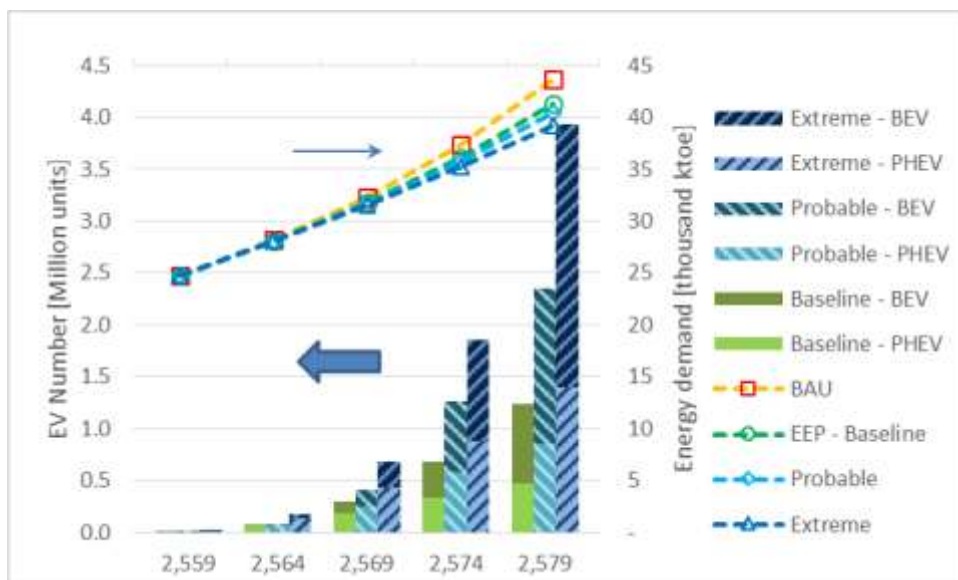
รูปที่ 29 ความต้องการพลังงานในสถานการณ์กรณีฐาน (EEP – Baseline case scenario)



รูปที่ 30 ผลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากยานยนต์ในระบบขนส่งทางถนน

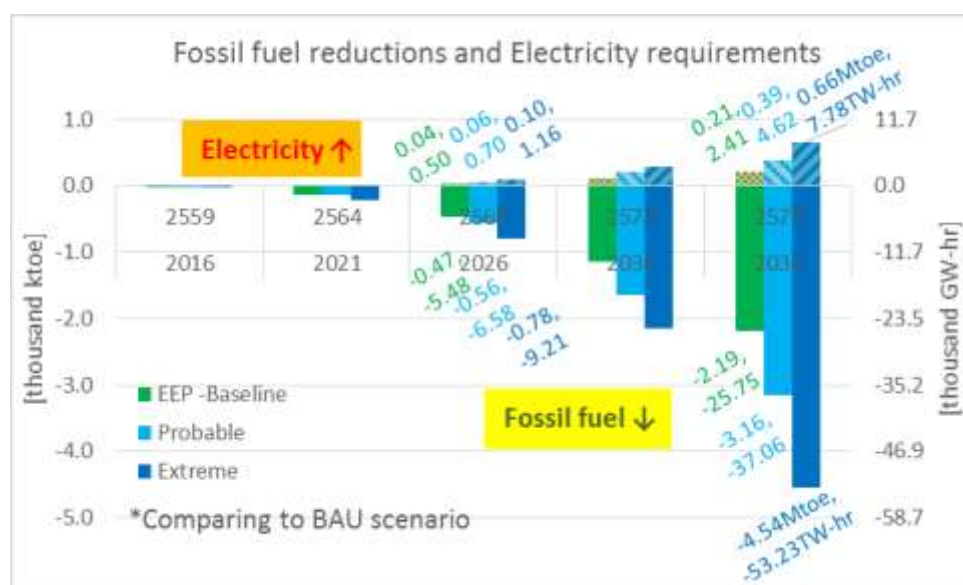
4.3.1 ผลกระทบต่อความสิ้นเปลืองพลังงานในภาคการขนส่งทางถนน

เนื่องจากประสิทธิภาพพลังงานของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่เหนือกว่า ยานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าจึงทำให้ความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งลดลง ในสัดส่วนจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น แนวโน้มความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งทางถนนในแบบจำลองสถานการณ์ที่พิจารณาเปรียบเทียบกับ การขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล แสดงในรูปที่ 31



รูปที่ 31 แนวโน้มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าและความต้องการพลังงานในภาคการขนส่งทางถนน

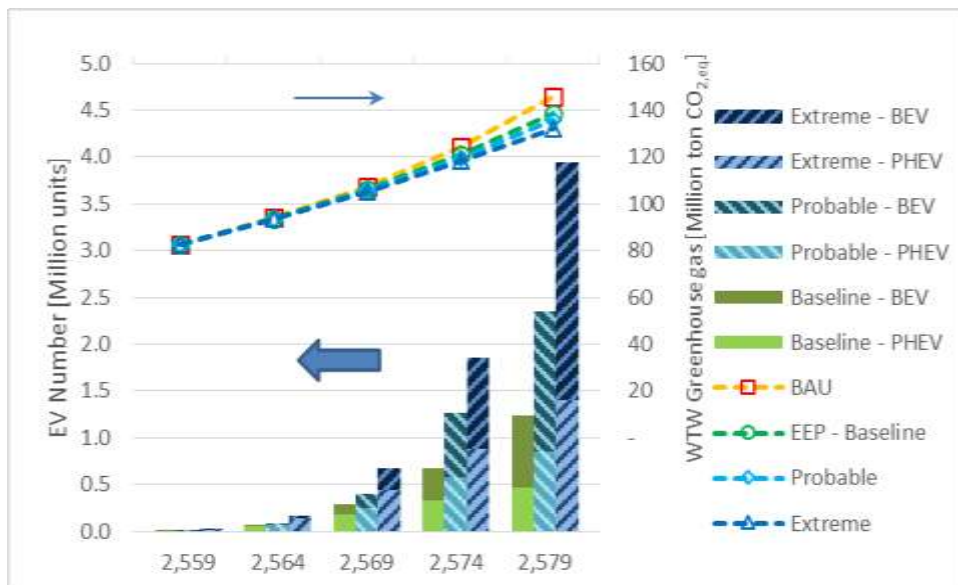
พิจารณาความต้องการพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ที่จำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่อันได้แก่ น้ำมันแก๊สโซลีน น้ำมันดีเซล ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และก๊าซธรรมชาติอัด (CNG หรือ NGV) การขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ที่เกิดขึ้นตามการคาดการณ์ในสถานการณ์สมมติที่พิจารณาเปรียบเทียบกับสถานการณ์ Business As Usual (BAU) ที่พิจารณาให้สัดส่วนยานยนต์ไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลงจากสัดส่วนในปัจจุบัน ส่งผลให้ความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลลดลง แลกเปลี่ยนกับความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 32



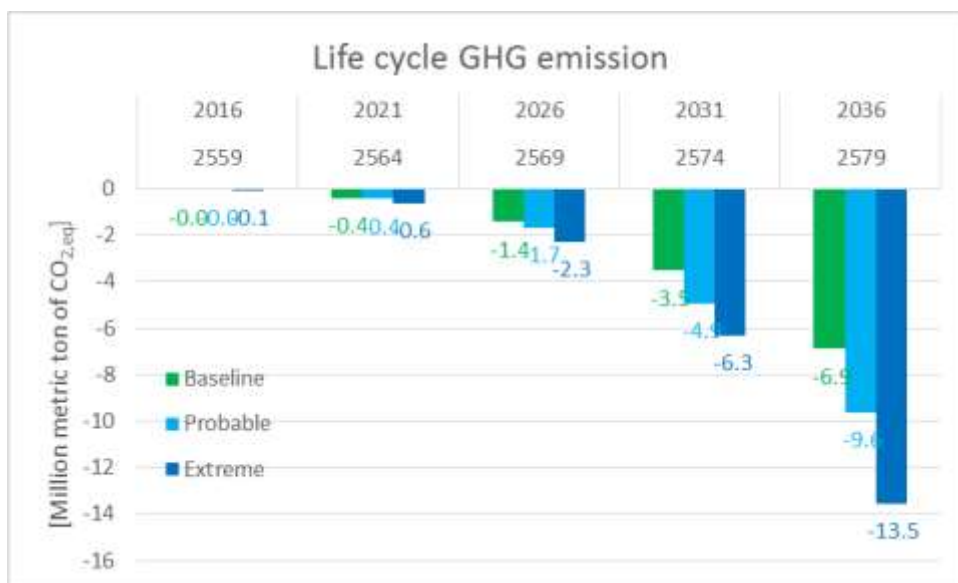
รูปที่ 32 ผลกระทบต่อความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ลดลงและความต้องการพลังงานไฟฟ้าจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า เปรียบเทียบกับสถานการณ์ BAU

4.3.2 การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

เช่นเดียวกันกับแนวโน้มความต้องการพลังงาน ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบจะลดลง มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น ดังจะเห็นได้แนวโน้มการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งลดลงตามสัดส่วนการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่เพิ่มขึ้น ตามการคาดการณ์ในสถานการณ์สมมติที่แตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 33 ผลการคำนวณที่แสดงนี้เป็นการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของพลังงาน ทั้งจากการปลดปล่อยระหว่างการขับเคลื่อน (End used หรือ Tank-to-Wheel) และการปลดปล่อยระหว่างการเปลี่ยนรูปจากแหล่งพลังงานขั้นต้นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้า ที่สถานีบริการน้ำมันหรือที่เครื่องอัดประจุไฟฟ้า (Well-to-Wheel) ในทำนองเดียวกันกับความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิล ผลกระทบจากการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าต่อการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ถูกเปรียบเทียบกับสถานการณ์ Business As Usual (BAU scenario) ที่มีสมมติฐานว่าไม่มีการขยายตัวของสัดส่วนจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 34



รูปที่ 33 แนวโน้มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งทางถนนจากการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต



รูปที่ 34 ผลกระทบต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตพลังงานที่ลดลง จากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าเปรียบเทียบกับสถานการณ์ BAU

4.3.3 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า และผลกระทบต่อช่วงเวลาวิกฤตของภาระไฟฟ้า (Peak load)

ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบส่งจ่ายไฟฟ้าจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า เกิดขึ้นได้ 2 รูปแบบได้แก่ ผลกระทบจากความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น และผลกระทบกับภาระทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันจากการอัดประจุไฟฟ้า เนื่องจากผลกระทบกับภาระทางไฟฟ้าเป็นผลกระทบที่รุนแรง

กว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น การพิจารณาในการศึกษานี้จึงพิจารณาเฉพาะผลกระทบด้านภาระทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันเท่านั้น โดยแนวทางในการวิเคราะห์ในการศึกษานี้จะอ้างอิงแนวทางการวิเคราะห์ในรายงานของคณะทำงานของ 3 การไฟฟ้า¹⁶ มีสมมติฐานการอัดประจุไฟฟ้าแบ่งตามพฤติกรรมการใช้สถานที่อัดประจุไฟฟ้าดังแสดงในตารางที่ 13 ที่พิจารณาพฤติกรรมการอัดประจุไฟฟ้าจากการอ้างอิงผลการศึกษาในต่างประเทศ

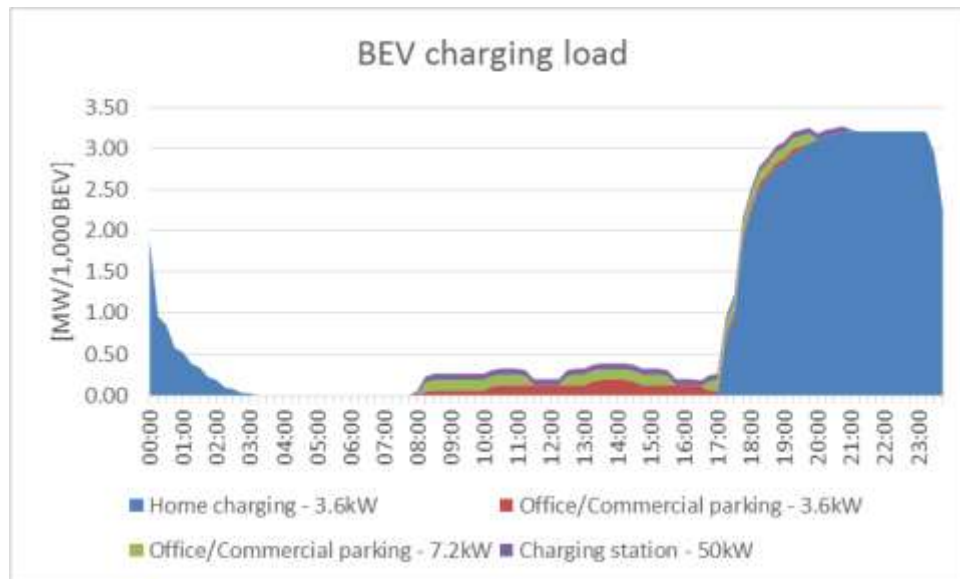
ตารางที่ 13 สมมติฐานสัดส่วนของการอัดประจุไฟฟ้า

สถานที่	ประเภทการอัดประจุไฟฟ้า	พิกัดเครื่องอัดประจุไฟฟ้า (kW)	ช่วงเวลาการอัดประจุ	ร้อยละ
บ้าน	กระแสสลับแบบธรรมดา	3.6	17:00-06:00	85
อาคารสำนักงาน	กระแสสลับแบบธรรมดา / กระแสสลับแบบเร็ว	3.6 / 7.2	08:00-20:00	5
ศูนย์การค้า	กระแสสลับแบบธรรมดา / กระแสสลับแบบเร็ว	3.6 / 7.2	08:00-20:00	5
สถานีบริการอัดประจุไฟฟ้า	กระแสตรงแบบเร็ว (เฉพาะ BEV)	50	08:00-21:00	5

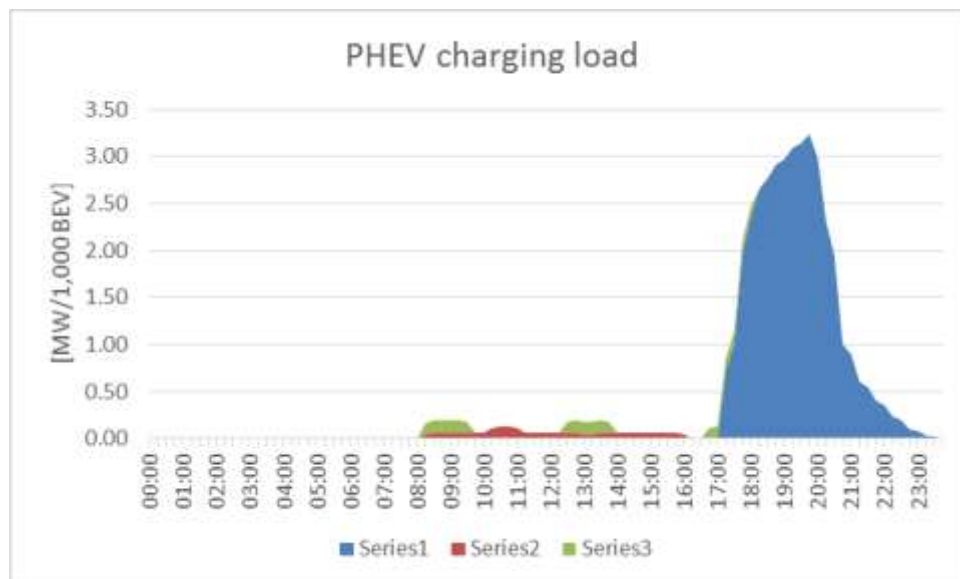
จากผลการสำรวจพฤติกรรมการใช้เครื่องอัดประจุไฟฟ้า การอัดประจุไฟฟ้าของผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจะพึ่งพาการอัดประจุที่บ้านเป็นส่วนใหญ่ถึงกว่า 85% โดยมีเวลาเริ่มต้นการอัดประจุระหว่าง 17:00-20:30 และถอดปลั๊กในช่วงเช้าเวลา 6:00 (มีการเสียบปลั๊กทิ้งไว้ถึงแม้แบตเตอรี่จะถูกอัดประจุจนเต็มแล้ว) การอัดประจุไฟฟ้า ณ ที่ทำงานของเจ้าของรถยนต์ไฟฟ้ามีการใช้งานเหมือนกับการอัดประจุไฟฟ้าที่ศูนย์การค้า มีการใช้งานระหว่างเวลา 8:00-20:00 โดยในการอัดประจุทั้ง 3 แบบที่กล่าวมาแล้วเป็นการเสียบปลั๊กใช้ระยะเวลาในการชาร์จนาน สำหรับการอัดประจุที่สถานีบริการอัดประจุไฟฟ้า ถึงแม้จะเป็นการอัดประจุที่ใช้ระยะเวลาสั้น แต่พฤติกรรมการเสียบปลั๊กมีเวลาที่ไม่แน่นอนกระจายตลอดช่วงเวลา 8:00-21:00 ในรายละเอียดสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า PHEV มีความแตกต่างกับผลสำรวจพฤติกรรมชาร์จที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากข้อจำกัดที่รถยนต์ไฟฟ้า PHEV ไม่รองรับการอัดประจุไฟฟ้ากระแสตรงแบบเร็ว แต่มีพฤติกรรมการใช้เครื่องอัดประจุชนิดอื่นๆ เหมือนกับรถยนต์ไฟฟ้า BEV แต่มีระยะเวลาการอัดประจุสั้นกว่าจากความจุของแบตเตอรี่ที่ต่ำกว่า

จากสมมติฐานที่ได้กล่าวมาแล้วลักษณะภาระทางไฟฟ้าที่เกิดจากการอัดประจุให้กับรถยนต์ไฟฟ้า BEV และ PHEV แสดงในรูปที่ 35(ก) และรูปที่ 35(ข) ตามลำดับ ดังนั้นหากมีการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าตามสถานการณ์สมมติจะมีการเพิ่มภาระทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในระดับที่แตกต่างกัน ผลการคาดการณ์ภาระทางไฟฟ้าในสถานการณ์สมมติในปีพ.ศ. 2564 2569 2574 และ 2579 แสดงในรูปที่ 36(ก) ถึง รูปที่ 36(ง) ตามลำดับ เมื่อรวมกับการคาดการณ์รูปแบบภาระทางไฟฟ้าในรายงานการศึกษาการเตรียมความพร้อมของ 3 การไฟฟ้า¹⁶ สามารถพยากรณ์รูปแบบภาระทางไฟฟ้าในสถานการณ์ที่มีการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าใน

กลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคลดังมีผลการคำนวณแสดงในรูปที่ 37 มีผลสรุประดับภาระทางไฟฟ้าสูงสุดและเวลาที่
เกิดแสดงในตารางที่ 14

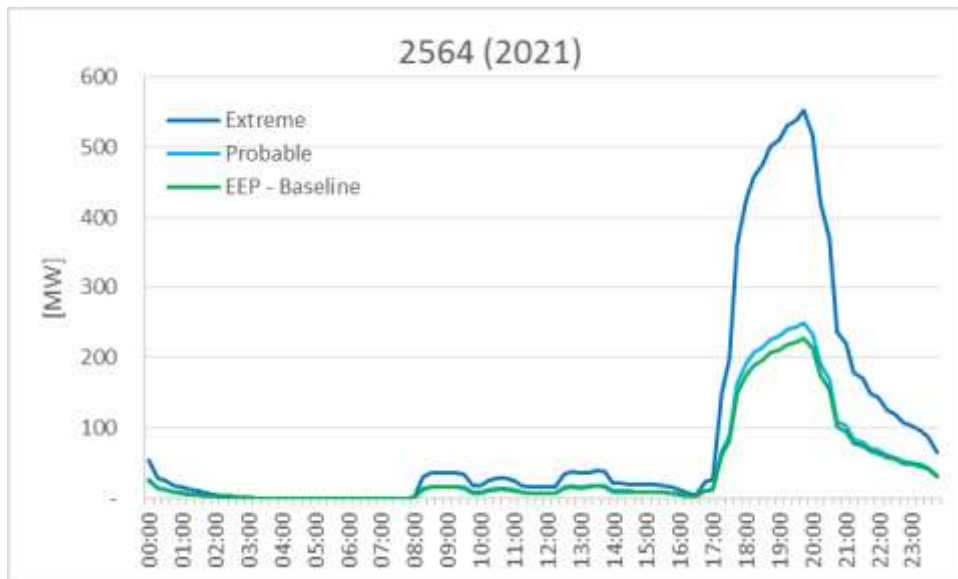


(ก)

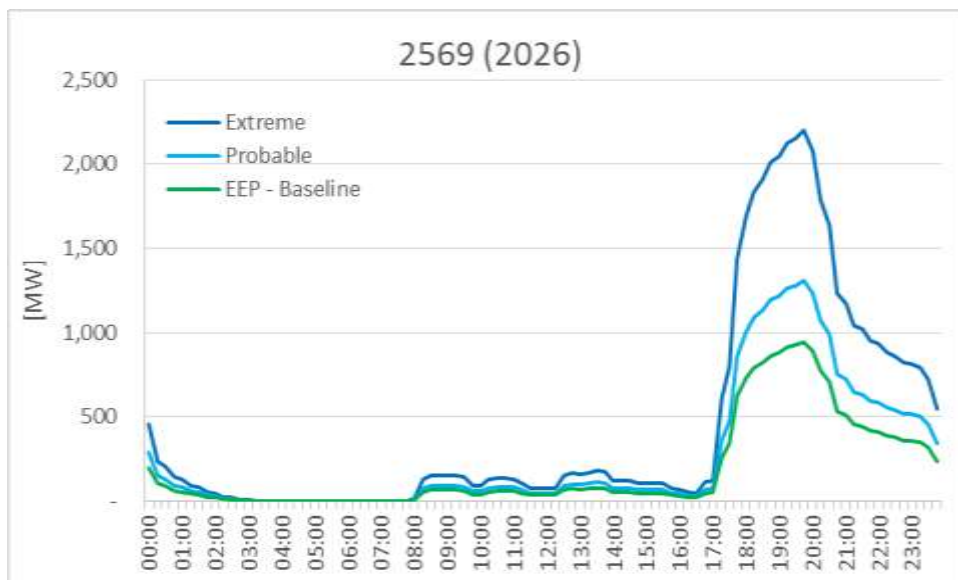


(ข)

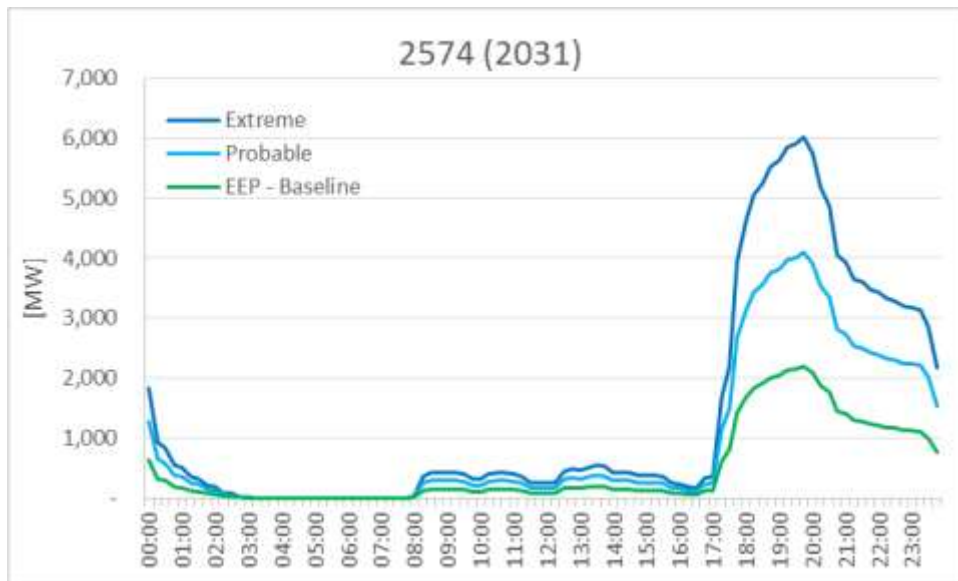
รูปที่ 35 สมมติฐานภาระทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจากการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับ
(ก) รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ BEV และ (ข) รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด PHEV



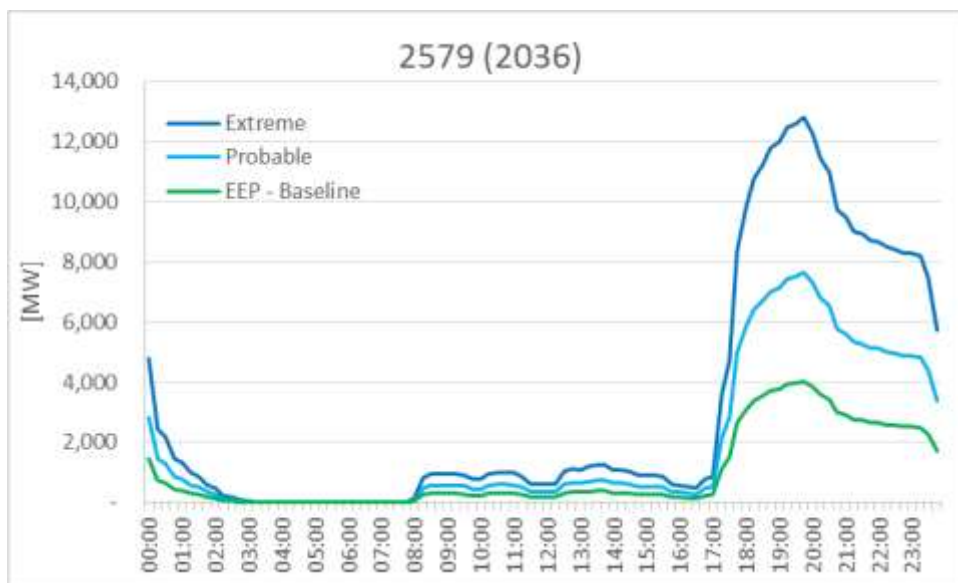
(ก)



(ข)



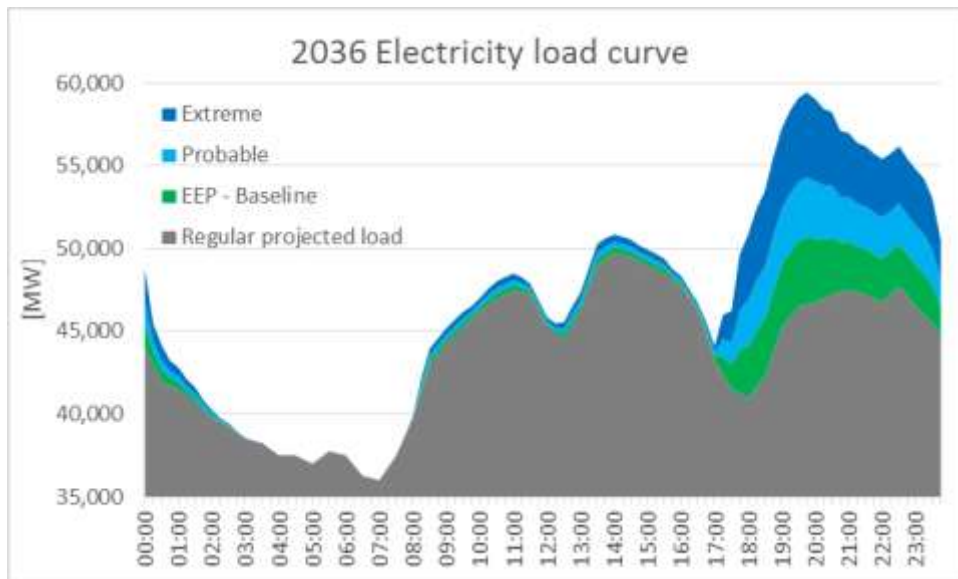
(ค)



(ง)

รูปที่ 36 ภาระทางไฟฟ้าจากการอัดประจุไฟฟ้าในสถานการณ์การขยายตัวที่พิจารณา

(ก) พ.ศ.2564 (ข) พ.ศ.2569 (ค) พ.ศ.2574 และ (ง) พ.ศ.2579



รูปที่ 37 พยากรณ์ผลกระทบจากการอัดประจุไฟฟ้าให้กับรถยนต์ไฟฟ้าต่อรูปแบบภาระทางไฟฟ้า

ตารางที่ 14 สรุปคาดการณ์ภาระทางไฟฟ้าสูงสุดและเวลาที่เกิด

	Maximum electric load (MW)	Increment (MW)	Time (hh:mm)
Base load	49,750	-	14:00
EEP – Baseline case	50,672	922	20:30
Probable case	54,263	4,513	19:45
Extreme case	59,422	9,672	19:45

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ภาระทางไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นจากรูปแบบภาระทางไฟฟ้าปกติ เวลาที่ทำให้เกิดภาระทางไฟฟ้าสูงสุดเปลี่ยนจากช่วงบ่ายเป็นช่วงหัวค่ำของวัน แต่ยังคงอยู่ในระดับศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าทั้งหมดของประเทศ (70,335 MW ในปีพ.ศ. 2579: ที่มา PDP2015¹⁵) อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ในรายงานการศึกษาการเตรียมความพร้อมของ 3 การไฟฟ้า¹⁶ ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงจังหวะเวลาที่เกิดภาระทางไฟฟ้าสูงสุดจะทำให้ระดับความมั่นคงของการส่งจ่ายไฟฟ้าไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำเป็นต้องมีการลงทุนเสริมระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว และได้กล่าวถึงการเพิ่มระบบการบริหารการอัดประจุไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart charge) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ที่จะเป็นทางเลือกให้การไฟฟ้าสามารถนำมาพิจารณาจัดสรรเวลาการอัดประจุไฟฟ้าให้สอดคล้องกับความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าของระบบในช่วงเวลาต่างๆ ได้ และสามารถหลีกเลี่ยงการใช้ปริมาณในการลงทุนเสริมระบบไฟฟ้าด้วยการใช้ระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในรายงานการศึกษาการเตรียมความพร้อมของ 3 การไฟฟ้า¹⁶ ยังได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าในด้านต่างๆ ที่ได้รวบรวมมาดังนี้

ก. ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดผลกระทบกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

กลุ่มเทคโนโลยีการขนส่งและจราจร กองพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม www.otp.go.th

เลขที่ ๓๕ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ โทร. ๐-๒๒๑๕-๑๕๑๕

- ตัวแปรด้านยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่จำนวนยานยนต์ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า เวลาที่ยานยนต์ไฟฟ้าเริ่มอัดประจุ ระดับแบตเตอรี่ที่เหลืออยู่ของยานยนต์ไฟฟ้า

- ตัวแปรทางด้านระบบไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม ได้แก่รูปแบบวงจรเดิมของระบบไฟฟ้า ขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบไฟฟ้าและโหลดปกติที่มีอยู่เดิม

ข. ผลกระทบด้านความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

- ผลกระทบด้านความเพียงพอของแหล่งผลิต ถึงแม้การคาดการณ์ภาระทางไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจะต่ำกว่าศักยภาพของโรงไฟฟ้าติดตั้งที่ปี พ.ศ. 2579 อย่างไรก็ตามปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละกรณี (1,000 4,500 และ 10,000 MW) ถือเป็นปริมาณที่สูงมาก ทำให้ต้องมีการเพิ่มการพิจารณาปัจจัยความต้องการการใช้ไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการจัดหาพลังงานในอนาคต

- ผลกระทบด้าน Overload อุปกรณ์ ในการกำหนดขนาดอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบไฟฟ้าจะมีการพิจารณาจากขนาดของโหลดที่คาดการณ์ ดังนั้นการที่มียานยนต์ไฟฟ้าเข้ามาอัดประจุในปริมาณมากจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ เกิด Overload ขึ้นได้ ซึ่งทำให้อุปกรณ์ต้องทำงานในอุณหภูมิที่สูง ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพและเสียหายไปในที่สุด โดยเครื่องอัดประจุที่มีพิกัดกำลังไฟฟ้าสูง (การอัดประจุแบบเร็ว) จะส่งผลกระทบมากกว่าเครื่องอัดประจุที่มีพิกัดกำลังไฟฟ้าต่ำ (การอัดประจุแบบธรรมดา)

- ผลกระทบด้านแรงดัน ความต้องการกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแรงดันในระบบ โดยเฉพาะด้านแรงดันต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้า แรงดันในสายจะตกลงตามกำลังไฟฟ้าของโหลดที่เพิ่มขึ้น ทำให้กระแสไฟฟ้าต้องไหลในปริมาณมากขึ้นและเกิดการสูญเสียในสายมากขึ้น

ค. ผลกระทบด้านคุณภาพของระบบไฟฟ้า

- ผลกระทบด้านฮาร์มอนิก ในการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่เป็นกระแสตรง (DC) พิกัดการอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็ว จะมีการเปลี่ยนระบบจ่ายไฟฟ้าจากกระแสสลับ (AC) เป็นระบบจ่ายไฟฟ้าแบบกระแสตรง ด้วยระบบ AC-DC Converter ซึ่งการทำงานของระบบดังกล่าวจะทำให้เกิดผลกระทบด้านฮาร์มอนิกที่ทำให้กระแสและแรงดันเกิดความผิดเพี้ยนได้ ดังนั้นการเชื่อมต่อสถานีอัดประจุไฟฟ้าจะต้องมีขอบเขตผลกระทบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

- ผลกระทบด้านแรงดัน ในการอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็ว หรือการอัดประจุไฟฟ้าแบบธรรมดาพร้อมๆ กันในปริมาณมาก จะทำให้มีการดึงกำลังไฟฟ้าจากระบบในปริมาณมากส่งผลให้เกิดสถานะแรงดันตกในระบบไฟฟ้า นอกจากนี้สำหรับระบบที่มีการเตรียมระบบไฟฟ้าเพื่อรองรับการอัดประจุไฟฟ้าในปริมาณมาก หากมีการหยุดอัดประจุไฟฟ้าพร้อมกันเนื่องจากการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม จะทำให้เกิดสถานะแรงดันสูงในระบบไฟฟ้า โดยเฉพาะสายส่งปลายทางของระบบส่งไฟฟ้าในระยะทางไกล ซึ่งการเบี่ยงเบนที่มากกว่า 10% จะทำให้อุปกรณ์ในระบบเสียหายได้

- ผลกระทบด้านความไม่สมดุลของระบบ โหลดไฟฟ้าสำหรับบ้านอยู่อาศัยโดยทั่วไปจะเป็นแบบ 1 เฟส ทางกรไฟฟ้าต้องพยายามจัดเรียงโหลดในแต่ละเฟสให้มีความสมดุลมากที่สุด ดังนั้นหากมีการอัดประจุพลังงานไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าในบางเฟสมากกว่าปกติ จะทำให้กำลังไฟฟ้าในเฟสนั้นสูงกว่าเฟสอื่นๆ เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น

- ผลกระทบด้านความสูญเสียในระบบไฟฟ้า การที่มีโหลดทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในระบบรวมทั้งโหลดที่เพิ่มขึ้นของยานยนต์ไฟฟ้า จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานขึ้นซึ่งการสูญเสียนี้จะไม่เป็นเชิงเส้นแต่จะแปรผันตามกำลังสองของกระแสไฟฟ้าในขณะนั้น ดังนั้นการอัดประจุไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าในช่วงที่มีภาระทางไฟฟ้าสูงสุด จะเพิ่มการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าอย่างเกินความคาดหมาย

4.4 บทวิเคราะห์การประเมินสวอต (SWOT)

หัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ประเมินสวอต ในวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยส่งเสริมและประเด็นที่ต้องพิจารณา ทั้งที่เป็นปัจจัยซึ่งอยู่ในขอบเขตการควบคุม และประเด็นสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแปรอิสระแต่ส่งผลกระทบต่อกรขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ที่สามารถแบ่งออกได้เป็น จุดเด่นหรือจุดแข็ง (Strength – S) จุดด้อยหรือจุดอ่อน (Weakness – W) โอกาส (Opportunity – O) และอุปสรรค (Threats – T) จากการรวบรวมผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาแล้ว

4.4.1 จุดเด่นหรือจุดแข็ง (S – Strength)

- **ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน** จุดเด่นหลักของรถยนต์ไฟฟ้าคือ ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการขับเคลื่อนที่เหนือกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ในการใช้งานที่เท่ากันผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้าจึงมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่ำกว่าการใช้รถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ยิ่งไปกว่านั้นการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าจะทำให้ความต้องการพลังงาน รวมทั้งความต้องการเชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับภาคการขนส่งทางถนนลดลง ในภาพรวมมุมมองของประเทศ

- **การปลดปล่อยสารมลพิษและก๊าซเรือนกระจกต่ำ** เนื่องจากการขับเคลื่อนรถยนต์ด้วยพลังงานไฟฟ้า ไม่มีขบวนการเผาไหม้ที่ปลดปล่อยสารมลพิษ รถยนต์ไฟฟ้าทั้งรถยนต์ BEV และ PHEV จึงมีการปลดปล่อยสารมลพิษในระหว่างการใช้งานต่ำกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ขณะเดียวกันการปลดปล่อยสารมลพิษจากการเผาไหม้ในรถยนต์ไฟฟ้า PHEV มีปริมาณน้อยกว่าจากประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่เหนือกว่า

- **ความหลากหลายของแหล่งพลังงาน** เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สามารถผลิตได้จากแหล่งพลังงานหลากหลาย รถยนต์ไฟฟ้าจึงมีตัวเลือกแหล่งพลังงานมากกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบที่มีเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานส่วนใหญ่ รวมทั้งเหนือกว่ารถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีอื่นเช่นเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell technology) ที่ในปัจจุบันใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน

4.4.2 จุดด้อยหรือจุดอ่อน (W – Weakness)

- **ระยะการขับเคลื่อน** ข้อจำกัดสำคัญของรถยนต์ไฟฟ้าคือระยะการขับเคลื่อนต่อการอัดประจุไฟฟ้า เนื่องจากแบตเตอรี่ที่เป็นแหล่งพลังงานมีความจุพลังงานต่ำกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง ที่เป็นแหล่งพลังงานของรถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้เดินทางระยะไกล
- **ประเด็นขึ้นส่วนแบตเตอรี่** จากความต้องการเพิ่มระยะการขับเคลื่อน รถยนต์ไฟฟ้าจึงต้องการขึ้นส่วนแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ด้วยข้อจำกัดของระดับเทคโนโลยีแบตเตอรี่ในปัจจุบัน จุดอ่อนดังกล่าวเป็นข้อจำกัดที่ยังยืนยันจากแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ ในอนาคตมีความเป็นไปได้ที่ความจุพลังงานไฟฟ้าของแบตเตอรี่จะเพิ่มสูงขึ้น และราคาแบตเตอรี่จะลดลง นอกจากนี้ขึ้นส่วนแบตเตอรี่ต้องอาศัยวัสดุในการผลิตเฉพาะที่จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น
- **ราคายานยนต์ไฟฟ้าสูง** จากเหตุผลด้านราคาของขึ้นส่วนแบตเตอรี่ ในปัจจุบันราคารถยนต์ไฟฟ้าจึงสูงกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ เนื่องจากความต้องการเพิ่มระยะการขับเคลื่อน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าขึ้นส่วนแบตเตอรี่ มอเตอร์ขับเคลื่อนและระบบควบคุมคิดเป็นสัดส่วนมูลค่ากว่า 50% ของราคารถยนต์ไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในอนาคตปัญหาในประเด็นนี้อาจหมดไปพร้อมกับการพัฒนาระดับเทคโนโลยีแบตเตอรี่ และการขยายตัวของสัดส่วนจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า ที่จะเพิ่มระดับปริมาณการผลิตแบตเตอรี่จนกระทั่งเข้าสู่ระดับความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Mass production)
- **ระยะเวลาการอัดประจุพลังงาน** การอัดประจุไฟฟ้าแตกต่างจากการเติมน้ำมันเชื้อเพลิง การอัดประจุไฟฟ้าต้องการระยะเวลาในการอัดประจุยาวนานกว่าการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงมาก อาจส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งานสำหรับผู้ใช้
- **ภาพลักษณ์ของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า** ด้วยจุดด้อยต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงมีภาพลักษณ์ในเชิงลบในมุมมองของผู้ใช้งาน ถึงแม้ปัจจุบันเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจะมีความก้าวหน้าและข้อจำกัดต่างๆ ได้ถูกลดทอนลงแล้ว

4.4.3 โอกาส (O – Opportunity)

- **การสนับสนุนจากภาครัฐ** จากความกังวลเกี่ยวกับปัญหาการแย่งชิงแหล่งพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ รัฐบาลไทยจึงให้การสนับสนุนเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ดังนั้นการสนับสนุนด้วยมาตรการทางภาษี การสนับสนุนการผลิตสำหรับภาคอุตสาหกรรม การเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐาน การสนับสนุนด้วยมาตรการให้สิทธิพิเศษในการเดินทางเหนือกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ เช่นสิทธิประโยชน์การเดินทางด้วยรถยนต์ไฟฟ้า อนุญาตให้ใช้ช่องทางพิเศษเช่นเลนขนส่งมวลชน สิทธิประโยชน์ในการใช้ช่องจอดรถยนต์เฉพาะในพื้นที่การจราจรแออัด และการออกกฎระเบียบ มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า ตลอดจนมาตรการส่งเสริมในกลุ่มยานยนต์อื่นนอกเหนือจากการ

สนับสนุนสำหรับกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ได้แก่กลุ่มรถสาธารณะเช่น รถสามล้อ ตุ๊กตุ๊ก รถโดยสารประจำทาง ซึ่งเป็นยานยนต์ขนาดใหญ่ (Heavy duty vehicles) ที่จะทำให้มาตรการสนับสนุนเป็นไปตลอดห่วงโซ่อุปทาน

- **ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์มีพื้นฐานสายการผลิตภายในประเทศ** ด้วยมาตรการส่งเสริมการลงทุนและตลาดยานยนต์ในประเทศไทย ที่มีอัตราเติบโตจากระดับความเป็นเจ้าของรถยนต์ที่ต่ำกว่าระดับอิมพอร์ต ประเทศไทยจึงมีพื้นฐานสายการผลิตยานยนต์จากบริษัทผู้ผลิตรายชั้นนำ จึงมีโอกาสดังนี้ที่ภาคอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์จะสามารถปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มสายการผลิตสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า สำหรับการขยายตัวของตลาดยานยนต์ไฟฟ้าทั้งในและต่างประเทศ

- **แนวโน้มการขยายตัวของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ** จากแนวโน้มปัจจุบันจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดยานยนต์ต่างประเทศ มีการขยายตัวในอัตราที่สูง ความเป็นไปได้ที่ภาคการผลิตยานยนต์จะปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มสายการผลิตสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อรองรับการขยายตัวของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศดังกล่าว

- **ลักษณะการขยายตัวของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า** เช่นเดียวกันกับเทคโนโลยียานยนต์อื่น เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ามีระยะเวลาการขยายตัวที่จำเป็น เหมาะสมกับบริบทตลาดการค้าเสรีของประเทศ ไทย ดังนั้นความต้องการการสนับสนุนจึงมีระยะเวลาในการเตรียมความพร้อม เช่นการเตรียมความพร้อมสำหรับระบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบการผลิตและส่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อรองรับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าในอนาคต

- **ลักษณะทางภูมิศาสตร์เหมาะสม** เช่นภูมิประเทศค่อนข้างราบเรียบ ภูมิอากาศที่ไม่หนาวหรือร้อนเกินไปเหมาะแก่การใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และการอยู่อาศัยของประชากรมีความกระจุกตัวไม่กระจัดกระจายต้องการยานยนต์ที่ปลดปล่อยสารมลพิษต่ำ ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งเสริมให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถแข่งขันกับยานยนต์ชนิดอื่นได้

4.4.4 อุปสรรค (T – Threats)

- **ความต้องการสถานีอัดประจุไฟฟ้า** จากประเด็นระยะทางการขับขี่ของรถยนต์ไฟฟ้า ต่อการอัดประจุไฟฟ้าที่สั้นกว่าการใช้ยานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ รถยนต์ไฟฟ้าจึงต้องการสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อจุดประสงค์การเดินทางระยะไกล นอกเหนือจากนั้นจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้ายังช่วยบรรเทาความกังวลใจในภาพลักษณ์ของเทคโนโลยี สำหรับการติดตั้งในเขตเมือง จึงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า

- **ความต้องการการเตรียมความพร้อมของภาคการผลิตและส่งไฟฟ้า** จากผลการศึกษาการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมของภาคการผลิตและส่งไฟฟ้า เพื่อลดโอกาสในการเกิดปัญหากับระบบไฟฟ้าในอนาคต ดังที่ได้ระบุไว้ในรายงานการศึกษาการเตรียมความพร้อมของ

3 การไฟฟ้า¹⁶ อย่างไรก็ตามระบบการผลิตและส่งไฟฟ้าของประเทศไทยมีการวางแผนการเตรียมการ และการทบทวนแผนอยู่เสมอ

- **สถานการณ์ราคาน้ำมันดิบตกต่ำ** จากจุดเด่นของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ ค่าใช้จ่ายในการใช้งานที่ต่ำกว่าจึงช่วยชดเชยความแตกต่างของราคารถยนต์ไฟฟ้าที่สูงได้ แต่หากสถานการณ์ราคาน้ำมันดิบซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับรถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบอยู่ในสภาวะตกต่ำ ประเด็นความได้เปรียบด้านค่าใช้จ่ายในการใช้งานจะถูกกลบเลือนความสำคัญลงไป

- **ผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมยานยนต์** จากการสัมมนารับฟังความคิดเห็นในโครงการศึกษาผลกระทบจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า³⁹ โดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในการสนับสนุนของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ระบุว่า การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าจะทดแทนยานยนต์ดั้งเดิมได้เพียงบางส่วน (โดยเฉพาะกลุ่มรถยนต์นั่ง) โดยส่วนหนึ่งเป็นการเลือกจากกลุ่มผู้ขับขี่รายใหม่ ที่พิจารณาถึงความง่ายในการขับขี่และการควบคุม มีการนำเสนอผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับภาคอุตสาหกรรมแบ่งออกได้เป็น

* **ผลกระทบต่อผู้ผลิตรายยนต์** ผลการดำเนินโครงการแสดงให้เห็นว่าการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจะไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตรายยนต์ เนื่องจากผู้ผลิตทุกรายมียานยนต์ไฟฟ้าเป็นสินค้าของตัวเองทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามผู้ผลิตรายยนต์ต้องการการสนับสนุนการลงทุนเพิ่มสายการผลิตภายในประเทศในช่วงเริ่มต้น ก่อนที่ความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าจะมีปริมาณในระดับที่ทำให้ความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economics of scale)

* **ผลกระทบต่อผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์** จากผลการศึกษาภาคอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบจากสัดส่วนองค์ประกอบของยานยนต์ที่เปลี่ยนไป ได้แก่ผู้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังที่ได้รับผลกระทบสูงสุด ในทางกลับกันผู้ผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ไฟฟ้า และกลุ่มผู้ผลิตโครงสร้างเหล็กกล้าและโลหะที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนรองรับน้ำหนักของยานยนต์ที่เพิ่มขึ้น เป็นกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ได้รับผลประโยชน์จากการขยายตัวของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า

* **ความพร้อมของบุคลากรในด้านเทคโนโลยี** เนื่องจากพื้นฐานของรถยนต์ไฟฟ้าแตกต่างไปจากรถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ภาคอุตสาหกรรมจึงต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าได้

³⁹ สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ “การสัมมนารับฟังความคิดเห็น โครงการศึกษาและพัฒนาแนวทางในการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles)” โครงการวิจัยภายใต้การสนับสนุนของ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน พุศ. 31 สิงหาคม พ.ศ.2559 กรุงเทพมหานคร

ผลการศึกษายังได้ระบุว่า หากภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยได้รับการสนับสนุนจนสามารถปรับตัวและผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า สนองตอบความต้องการภายในประเทศได้ จะสามารถลดทอนผลกระทบจากการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าได้แทบทั้งหมด

- **ความต้องการระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่** จากประเด็นชิ้นส่วนแบตเตอรี่ที่มีข้อจำกัดในด้านระดับเทคโนโลยี ระยะเวลาการอัดประจุ และวัตถุดิบที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ ชิ้นส่วนแบตเตอรี่จึงต้องการการบริหารอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการขยายตัวของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า การจัดตั้งสถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ เพื่อลดระยะเวลาการอัดประจุและยังสามารถบริหารจัดการวัตถุดิบสำหรับแบตเตอรี่ที่หมดอายุ และการจัดการขยะที่เกิดขึ้นจากซากแบตเตอรี่ เป็นทางออกที่ดีแต่ต้องการระยะเวลาในการดำเนินการ

- **ความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมและความสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด** เช่นเดียวกับเทคโนโลยีพลังงานทดแทนอื่นๆ เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ายังคงมีค่าใช้จ่ายหรือความไม่สะดวก แตกต่างกับยานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องยาวนาน ซึ่งในประเด็นนี้ต้องการการสนับสนุนจากแรงผลักดันของสำนักด้านสภาพแวดล้อม และการเล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งอาจใช้ระยะเวลานานในการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

บทที่ 5

มาตรการส่งเสริม/จูงใจ

ตั้งแต่ปี 2558 รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จึงมีข้อสั่งการและมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับนโยบายและหน่วยปฏิบัติงาน รับผิดชอบดำเนินการในทุกๆ มิติอย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการเข้ามาของเทคโนโลยีดังกล่าว ส่งผลให้สังคมไทยมีความตื่นตัวและรับรู้เหตุผลความจำเป็นในเรื่องนี้มากขึ้นเป็นวงกว้าง แต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคให้ปรับเปลี่ยนมานิยมยานพาหนะไฟฟ้ามากขึ้น ถือได้ว่าเป็นช่วงเริ่มต้น ยังไม่เพียงพอ และได้ผลเป็นรูปธรรมชัดเจน

5.1 ผลการดำเนินการส่งเสริม/สนับสนุนที่ผ่านมามีด้านต่างๆ

5.1.1 การผลิตภายในประเทศ/สิทธิพิเศษทางภาษี

เพื่อให้ด้านอุปทานขยายตัว ภาครัฐได้ออกมาตรการส่งเสริมทั้งในรูปแบบทางการเงินและไม่ใช่การเงิน โดยที่บางมาตรการได้นำออกมาใช้ด้วยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การปรับลดภาษีสรรพสามิตเหลือร้อยละ 10 สำหรับรถ BEV/FCEV ปรับลดอากรนำเข้ารถยนต์นั่งไฟฟ้าและรถโดยสารไฟฟ้าเหลือร้อยละ 20 ตั้งแต่เดือนเมษายน 2560 และในเดือนสิงหาคม 2559 ครม.ได้อนุมัติมาตรการส่งเสริมการลงทุน/กระตุ้นตลาดภายในประเทศให้แก่ผู้สนใจลงทุน โดยให้ยกเว้นอากรนำเข้าในช่วง 1.5 ปีแรก (กำหนดปริมาณการนำเข้า) และตามเงื่อนไขหลักด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผู้ประกอบการดังกล่าวจะต้องยื่นแผนดำเนินการในลักษณะแผนงานรวม (แพคเกจ) เพื่อให้สามารถผลิตและจำหน่ายได้ต่อไปด้วย

5.1.2 การวิจัยและพัฒนา

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ขับเคลื่อนแผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) กำหนดยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านยานยนต์ไฟฟ้า (พ.ศ.2560-2564) ซึ่งจะให้ทุนสนับสนุนปีละประมาณ 50 ล้านบาท เพื่อพัฒนางานวิจัยรองรับสถานการณ์ยานยนต์ไฟฟ้าในระยะยาว

5.1.3 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ความพร้อมด้านสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญต่อการตัดสินใจของผู้ที่จะใช้ยานยนต์ไฟฟ้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานจึงได้เร่งรัดดำเนินการอย่างเต็มที่ โดยมีผลความก้าวหน้าสำคัญ เช่น แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับ EV ของประเทศไทย โครงการให้เงินอุดหนุนผู้สนใจติดตั้ง Charging Station ให้ได้อย่างน้อย 150 จุด และการกำหนดโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าให้เป็นแบบอัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Tariff : TOD คิดค่าใช้จ่ายเวลากลางคืนในอัตราต่ำ)

5.1.4 กฎระเบียบ/มาตรฐานต่างๆ/การจัดการแบตเตอรี่

- กระทรวงคมนาคม โดยกรมการขนส่งทางบก ปรับปรุงประกาศเดิม เรื่อง กำหนดกำลังมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ เพื่อให้เหมาะสมต่อสถานการณ์และสามารถรองรับยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กและขนาดกลางได้ครอบคลุมมากขึ้น นอกจากนี้ อยู่ระหว่างศึกษาแนวทางการจัดทำข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ส่วนควบ ตามมาตรฐานสากลที่เหมาะสมกับประเทศไทย ตลอดจนวิธีการตรวจสอบสภาพยานยนต์ไฟฟ้า

- กระทรวงอุตสาหกรรม โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าแล้ว ได้แก่ มาตรฐานความปลอดภัย ระบบการประจุไฟฟ้า และในส่วนที่เหลือคาดว่าจะแล้วเสร็จทั้งหมดในปี 2560 ได้แก่ ระบบสื่อสารของรถยนต์ไฟฟ้า ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) มาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานด้านสมรรถนะ เป็นต้น

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีข้อกังวลเรื่องสารพิษที่เกิดจากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีแผนงานหรือหน่วยงานใดดูแลปัญหาดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ทางกระทรวงอุตสาหกรรมได้วางแนวทางการจัดการ/กำจัดขยะอุตสาหกรรมที่เป็นพิษในภาพรวม โดยเฉพาะที่เกิดจากผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น จากนโยบายยกระดับพัฒนาภาคอุตสาหกรรมเพื่อมุ่งสู่ยุค “ประเทศไทย 4.0”

5.1.5 ด้านการใช้งาน หรือด้านผู้ขับขี่/ครอบครองยานยนต์ไฟฟ้า

ปัจจุบันภาครัฐยังไม่ได้กำหนดมาตรการใดๆ ที่แสดงให้เห็นว่าให้ประโยชน์หรือสิทธิพิเศษเหนือกว่าผู้ใช้นายยนต์ปกติ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตลาดอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งระบบ ตั้งแต่การผลิต การจ้างแรงงาน จนถึงมูลค่าการส่งออก ตัวอย่างการส่งเสริมด้านนี้ ได้แก่ การกำหนดเมืองหรือพื้นที่พิเศษให้สามารถใช้รถ EV พร้อมให้เงินอุดหนุน เงินกู้พิเศษ (Soft Loan) หรือการลดหย่อนภาษีให้แก่ผู้ซื้อ การอนุญาตให้ใช้รถ EV บนช่องทางเดินรถมวลชน (High Occupancy Lane ; HOV) หรือบัสเลน การอนุญาตให้รถ EV มีสิทธิพิเศษด้านที่จอดรถ ทั้งการสนับสนุนช่องจอดและอัตราค่าจอดรถที่ต่ำกว่ารถยนต์เครื่องยนต์ หรือได้รับการงดเว้นการเก็บค่าที่จอดรถ การสนับสนุนเงินทุนให้ดัดแปลงหรือปรับเปลี่ยนรถสันดาปภายในเป็นรถ EV เป็นต้น

5.1.6 โครงการนำร่อง

แผนการดำเนินงานของรัฐบาลระยะเร่งด่วน (ปี 2559-2560) เกี่ยวกับรถ EV เรื่องหนึ่ง คือ การนำร่องใช้งานในกลุ่มรถโดยสารไฟฟ้าสาธารณะขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) เพื่อให้สังคมโดยรวมได้รับรู้และตระหนักถึงประโยชน์ในวงกว้าง และการจัดเตรียมสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีความสะดวกกว่าจากระยะทางวิ่งที่ค่อนข้างแน่นอนในแต่ละวัน โดยในขณะนี้มีความก้าวหน้าอยู่ในขั้นตอนจัดเตรียมประกวดราคาการจัดหารถโดยสารไฟฟ้าจำนวน 200 คัน ให้ได้ภายในปี 2560 นอกจากนั้น มีการริเริ่มใช้งานรถ EV ใน

บางหน่วยงานภาครัฐแล้ว เช่น การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ใช้รถ EV จำนวน 16 คันในกิจการภายใน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) นำร่องรถโดยสารสาธารณะไฟฟ้าและจัดตั้งสถานีอัดประจุจำนวน 4 สถานี เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวเส้นทางสนามบินสุวรรณภูมิ-พัทยา และ ปตท. นำร่องรถโดยสารรับส่งพนักงานระหว่าง ปตท. สำนักงานใหญ่-รถไฟฟ้า BTS สถานีหมอชิต เป็นต้น

5.1.7 อื่นๆ

อาทิ จิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและการลดมลพิษทางอากาศ ทางเสียง ความห่วงใยสุขภาพความเป็นเมืองน่าอยู่ ฯลฯ เช่น สำนักงานนโยบายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้กำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยปี 2573 ไว้ที่ร้อยละ 20.8 เมื่อเทียบกับกรณีดำเนินการปกติ (ประมาณ 115.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) เพื่อให้ประเทศไทยบรรลุข้อเสนอความพยายามมีส่วนร่วม (INDCs : Intended Nationally Determined Contributions) ของประเทศสมาชิกว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ได้ลงนามไว้กับสำนักเลขาธิการสหประชาชาติ (เจตจำนงของ United Nation Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2558

ตารางที่ 15 ผลความก้าวหน้าการดำเนินงานตามแผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ตามมติ คพน.



ความก้าวหน้า

การดำเนินงานต่อไป

รถโดยสารไฟฟ้า	- ประกวดราคาภายในปี 2560 (200 คันโดย ขสมก.) - นำต้นแบบมาวิ่งทดลอง (โดย วว.) - เช่น งานแสดงนวัตกรรม เศรษฐกิจพอเพียง	- พัฒนาตลาดรถโดยสารไฟฟ้าในตลาดทั่วไป
ยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง	- ยกเว้นภาษีขึ้นส่วน (ประกาศ BOI) - พัฒนาและเผยแพร่ต้นแบบ (โดย กพผ.) - ส่งเสริมให้เกิดผู้ให้บริการ	- ส่งเสริมให้เกิดผู้ให้บริการ
รถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล	- นำเข้าจากต่างประเทศ - ปรับตัวตามตลาดโลก เริ่มจาก PHEV	- ประกาศ BOI ให้ยื่นแผนรวมขอการส่งเสริม
หัวจ่ายไฟฟ้า สถานีประจุไฟฟ้า	- กำหนด/ประกาศมาตรฐาน (โดย สมอ.) - กำหนดมาตรฐาน (โดย สมอ.)	- ศูนย์การเรียนรู้นวัตกรรม EV (สวทช.) - สร้างต้นแบบมาตรฐาน/ขยายจำนวนสถานี
แบตเตอรี่มอเตอร์	- ส่งเสริมการวิจัยพัฒนา (แผนมุ่งเป้า วช.)	- สร้างโรงงานผลิตแบตเตอรี่ - ออกแบบและสร้างมอเตอร์

ทั้งนี้ การดำเนินการของ คพน. ได้ถ่ายโอนไปเป็นอำนาจหน้าที่ภายใต้สภานโยบายวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติแล้ว ตามคำสั่ง คสช.ที่ 62/2559 ลงวันที่ 6 ตุลาคม 2559 เรื่อง “การปฏิรูประบบวิจัยและนวัตกรรมของประเทศ”

	ปี ๒๕๖๐	ปี ๒๕๖๑	ปี ๒๕๖๒	ปี ๒๕๖๓	ปี ๒๕๖๔	
แบตเตอรี่และระบบจัดการพลังงาน	พัฒนาเทคโนโลยีและต้นแบบ ชีวแบตเตอรี่ เซลล์กักเก็บประจุยิ่งยวด (Supercapacitor) และระบบบริหารจัดการพลังงาน (BMS) ที่มีประสิทธิภาพสูง		พัฒนาระบบการผลิต และประกอบ	ทดสอบการใช้งานจริง		ขยายผลสู่ภาคการผลิตของไทย
มอเตอร์และระบบขับเคลื่อน	พัฒนาเทคโนโลยีและต้นแบบสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า			พัฒนาระบบการผลิตและประกอบ	ทดสอบการใช้งานจริง	
โครงสร้างนำหนักเบาและการประกอบ	ศึกษาวัสดุ น้ำหนักเบาที่เหมาะสม	พัฒนาวัสดุสำหรับทำตัวถังน้ำหนักเบา	ผลิตโครงสร้างน้ำหนักเบายานยนต์ไฟฟ้า		ประกอบโครงสร้างเป็นชิ้นรถ	
	ออกแบบโครงสร้างน้ำหนักเบา		ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	
พัฒนาแบบมาตรฐานและบุคลากร	จัดทำมาตรฐานที่เกี่ยวข้องสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (ตัวรับ/ตัวเสียบ สถานีประจุไฟฟ้า แบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบขับเคลื่อน)				ทดสอบการใช้งานจริง	
	พัฒนาบุคลากรด้านการผลิตและซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน					
	จัดทำนโยบายระบบส่งจ่ายไฟฟ้าและความต้องการใช้พลังงานในยานยนต์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในพื้นที่ต่างๆ					

รูปที่ 38 แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย⁴⁰

ตารางที่ 16 ตารางแสดงผลการดำเนินงานเพื่อรองรับนโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าของหน่วยงานต่างๆ

หน่วยงาน	การดำเนินงาน
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)	1. จัดตั้งคณะทำงานศึกษาและจัดทำแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย 2. ส่งเสริมโครงการสนับสนุนการลงทุนสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station) เพื่อสนับสนุนให้เกิดการสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้าจำนวน 100 แห่ง ภายใน 3 ปี
สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.)	ศึกษาด้านกฎระเบียบเกี่ยวกับใบอนุญาตการจำหน่ายไฟฟ้าสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้า
การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง	จัดทำโครงการนำร่องใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ากลุ่มรถโดยสารสาธารณะและการเตรียมความด้านสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)	จัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)	จัดทำแผนงานการสนับสนุนเทคโนโลยีระบบเก็บสะสมพลังงานและการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหน่วยกักเก็บพลังงานในประเทศไทยด้านระบบวิเคราะห์การจัดการพลังงาน และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้งบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

⁴⁰ แผนมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2559

หน่วยงาน	การดำเนินงาน
กรมศุลกากร และ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI)	พิจารณามาตรการส่งเสริมด้านภาษี เช่น การลดหย่อนภาษีศุลกากร โดยกำหนดเป้าหมายปริมาณการนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งพิจารณามาตรการเพื่อส่งเสริมให้เกิดการลงทุนฐานการผลิตในประเทศ
องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.)	จัดหารถโดยสารสาธารณะไฟฟ้า จำนวน 200 คัน
กรมการขนส่งทางบก	1. ปรับปรุงประกาศกรมการขนส่งทางบก เพื่อใช้ในการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้า 2. จัดทำโครงการศึกษาการจัดทำร่างข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ตามมาตรฐานสากล และเสนอแนวทางกฎระเบียบและหลักเกณฑ์วิธีการในการตรวจสอบสภาพ และเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบสภาพรถยนต์ไฟฟ้า และรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับประเทศไทย
สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย	สร้าง platform ให้มีการหารือเรื่องยานยนต์ไฟฟ้าระหว่างมหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัยและภาคเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า

5.2 ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าของต่างประเทศ

รัฐบาลของทุกๆประเทศต่างเล็งเห็นความสำคัญและมั่นใจว่า ในท้ายที่สุดเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจะเข้ามาแทนที่ยานยนต์สันดาปภายใน จึงได้คิดค้นและกำหนดมาตรการส่งเสริมหรือกระตุ้นทั้งด้านการพัฒนาการผลิตและริเริ่มให้มีการใช้งาน เพื่อประโยชน์ด้านความพร้อมและการรองรับการขยายตัว โดยพบว่ามีความแตกต่างกันไปตามความท้าทาย ความได้เปรียบ และสภาพแวดล้อมของแต่ละประเทศ เนื่องจากว่า ในขณะนี้ข้อจำกัดทางด้านราคาและประสิทธิภาพของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้านั้น ยังไม่สามารถแข่งขันกับรถยนต์ใช้น้ำมันได้

ตารางที่ 17 ตัวอย่างมาตรการส่งเสริม/จูงใจ

ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจ	แคนาดา สหรัฐฯ (มลรัฐ)	ยุโรป	เอเชีย	อื่นๆ
1. การให้เครดิตภาษี (Tax credit) หรือหักลดหย่อนภาษี (Tax deduction) ในการซื้อยานยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ (BEV) หรือยานยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	โคโลราโด จอร์เจีย โอกลาโฮมา ยูทาห์	ออสเตรีย เบลเยียม เนเธอร์แลนด์	-	อิสราเอล

ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจ	แคนาดา สหรัฐฯ (มลรัฐ)	ยุโรป	เอเชีย	อื่นๆ
		(เฉพาะแท็กซี่ และรถบรรทุก BEV)		
2. การให้เงินอุดหนุนหรือส่วนลดในการซื้อหรือเช่ายานยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ (BEV) หรือยานยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV)	แคนาดา แคลิฟอร์เนีย ฮาวาย อิลลินอยส์ หลุยเซียน่า แมริแลนด์ เทนเนสซี เท็กซัส	สเปน สวีเดน สหราชอาณาจักร	จีน (จ่าย ให้แก่ ผู้ผลิตยาน ยนต์)	-
3. การคิดค่าธรรมเนียมในการซื้อยานยนต์ไฟฟ้าใหม่แบบพิเศษ (Feebate)	-	ออสเตรีย เอสโตเนีย ฝรั่งเศส ไอร์แลนด์ ลักเซมเบิร์ก สเปน สวีเดน	จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์	-
4. การลดหรือยกเว้นภาษีจดทะเบียนการซื้อยานยนต์ไฟฟ้าใหม่	นิวเจอร์ซีย์ วอชิงตัน แม ริแลนด์	เดนมาร์ก ฟินแลนด์ ไอร์แลนด์ เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปรตุเกส โรมาเนีย สวีเดน สหราชอาณาจักร	อินเดีย มาเลเซีย สิงคโปร์	คอซตาริกา อิสราเอล
5. การยกเว้นหรือลดภาษีการใช้ถนนหรือภาษีรถประจำปี	-	ออสเตรีย สาธารณรัฐ เชค เดนมาร์ก ฟินแลนด์	อินเดีย ญี่ปุ่น	ออสเตร- เลีย นิวซีแลนด์

ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจ	แคนาดา สหรัฐฯ (มลรัฐ)	ยุโรป	เอเชีย	อื่นๆ
		เยอรมัน กรีซ ไอร์แลนด์ อิตาลี เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปรตุเกส โรมาเนีย สวีเดน สวิตเซอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร (ลอนดอน)		
6. ลดค่าประจุแบตเตอรี่หรือให้ใช้ฟรี	แคลิฟอร์เนีย	เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์	-	-
7. ให้ใช้เลนรถขนส่งมวลชนได้	แคนาดา อริโซนา แคลิฟอร์เนีย ฟลอริดา นิวเจอร์ซีย์	เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปรตุเกส	เกาหลี	-
8. ลดค่าธรรมเนียมหรือฟรีค่าที่จอดรถสาธารณะ	-	เดนมาร์ก ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปรตุเกส สหราชอาณาจักร	-	-
9. การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐแบบพิเศษ ส่วนใหญ่ใช้ในการนำร่องโครงการ (Kick-start) โดยอาจกำหนด	สหรัฐฯ	บัลแกเรีย เอสโตเนีย	ญี่ปุ่น เกาหลี	-

ตัวอย่างการกำหนดมาตรการส่งเสริม/จูงใจ	แคนาดา สหรัฐฯ (มลรัฐ)	ยุโรป	เอเชีย	อื่นๆ
ประเภทรถสำหรับใช้ในกิจการของรัฐ เช่น รถประจำทาง รถเก็บขยะ รถที่ใช้ในสนามบิน		ฝรั่งเศส อิตาลี โปรตุเกส สหราชอาณาจักร		
10. รัฐสร้างสถานีประจุแบตเตอรี่	สหรัฐฯ	ออสเตรีย เดนมาร์ก เอสโตเนีย ฝรั่งเศส เยอรมัน อิสราเอล อิตาลี เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ โปแลนด์ โปรตุเกส สเปน สหราชอาณาจักร	ญี่ปุ่น เกาหลี จีน (บางเมือง)	-

การดำเนินงานมาตรการด้านการเงินเพื่อการจูงใจของประเทศผู้นำด้านยานยนต์ไฟฟ้า
ประเทศจีน

- จัดทำโปรแกรมส่งเสริมในเมืองริเริ่ม จำนวน 10 เมือง โดยตั้งเป้าหมายให้เริ่มใช้งานได้อย่างน้อย 1,000 ยานพาหนะต่อเมือง ซึ่งมุ่งเน้นกลุ่มยานพาหนะของรัฐ เนื่องจากมีระยะทางวิ่งที่คาดการณ์ได้ อาทิ รถโดยสาร รถขนขยะ และรถแท็กซี่
- ให้เงินอุดหนุนแก่ผู้ซื้อประมาณ 60,000 หยวนสำหรับ BEV และ 50,000 หยวนสำหรับรถ PHEV โดยปรับเพิ่ม-ลดไม่เท่ากันในแต่ละเมือง ตัวอย่างเช่น เมืองเซินเจิ้น จะได้เงินอุดหนุน 120,000 หยวนและ 70,000 หยวนสำหรับผู้ซื้อ BEV และ PHEV ตามลำดับ

- ค่าใช้จ่ายการลงทุนของรัฐบาลกลางและท้องถิ่นรวมประมาณ 100 ล้านหยวนในปี ค.ศ. 2009

ประเทศญี่ปุ่น

- ลดช่องว่างระหว่างราคารถ ICE กับ รถEV ลงครึ่งหนึ่งแต่ไม่เกิน 1 ล้านเยนต่อคัน และลดต้นทุนเครื่องอัดประจุสาธารณะลงครึ่งหนึ่งหรือประมาณ 1.5 ล้านเยน
- กลุ่มผู้ผลิตชั้นนำและรัฐบาล เป็นผู้สนับสนุนหลักด้านงานวิจัยและพัฒนา (R&D)

ประเทศอินเดีย

- ลดภาษีสรรพสามิต (Excise Tax) ทั้ง BEV และ PHEV
- ให้เงินอุดหนุน 100,000 รูปีหรือ 20% (อย่างน้อยกว่า) สำหรับราคายานพาหนะ

ประเทศนอร์เวย์

- นอร์เวย์เป็นประเทศที่มีจำนวนรถ PHEV ต่อคนมากที่สุดในโลก เนื่องมาจากให้ความสำคัญต่อนโยบายด้านรักษาสุขภาพภูมิอากาศ การลดก๊าซเรือนกระจกและการปลดปล่อยมลพิษ โดยยกเว้นรถ ICE ให้แพงขึ้น 2 เท่า
- จัดเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม 25% ,ภาษีทะเบียน, ค่าผ่านทาง ค่าจอดรถ อนุญาตให้ใช้ปั๊สเลน และไม่คิดค่าใช้จ่ายการชาร์จไฟในย่านกลางเมือง
- มาตรการต่างๆ ที่ใช้อยู่ของประเทศนอร์เวย์ผ่านการปรับใช้มากกว่า 20 ปี ให้ตอบสนองกับความต้องการประชาชน

สหราชอาณาจักร

- ใช้งบประมาณทำวิจัยและโครงการสาธิตต่างๆ ไปแล้ว 350 ล้านปอนด์ กับอีก 20 ล้านปอนด์ เพื่อการจัดหาและติดตั้งสถานีอัดประจุ 25,000 แห่งทั่วกรุงลอนดอน
- ให้ยกเว้นภาษีเงินได้สำหรับรถส่วนตัว BEV และให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีแก่บริษัทรถยนต์ผู้ผลิตรถ EV ในระยะ 5 ปีแรกที่เริ่มจำหน่าย
- ด้านผู้ใช้งานให้สามารถอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่จราจรแออัดโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และได้รับเงินอุดหนุนประมาณ 25% ของราคาขาย แต่ไม่เกิน 5,000 ปอนด์ ซึ่งได้ตั้งงบประมาณเพื่อการจูงใจนี้ไว้ที่ 230 ล้านปอนด์
- ให้เงินอุดหนุนการติดตั้งสถานีอัดประจุตามบ้านที่ได้รับอนุมัติ

สหรัฐอเมริกา

- ให้เครดิตทางภาษีการคำนวณถึง 7,500 เหรียญสหรัฐ. แก่ผู้ซื้อรถ BEV/PHEV ใหม่ โดยขึ้นอยู่กับขนาดของแบตเตอรี่ จนกว่าจะขายได้ถึง 200,000 คัน พร้อมให้สิทธิการใช้เลนขนส่ง

มวชน (High Occupancy Vehicle lane : HOV lane) และออกแบบจุดจอดรถไว้ให้โดยภาครัฐ

- เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดงานวิจัยและพัฒนาอย่างแพร่หลาย จึงลงทุนเป็นเงิน 25 พันล้านเหรียญสหรัฐ. ในโปรแกรม “Advanced Technology Vehicle Manufacturing Incentive Program” และอีก 2.4 พันล้านเหรียญสหรัฐ. ให้แก่การพัฒนาอุตสาหกรรม EV โดยเฉพาะ
- ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ใช้งบประมาณและเครดิตทางภาษีกว่า 25 ล้านบาท สำหรับการเติมเชื้อเพลิงทางเลือกต่างๆ รวมทั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า และ 100 ล้านบาท เพื่อจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานสำหรับใช้งานใน 5 เมืองเป้าหมาย

5.3 แนวทางการประยุกต์สำหรับประเทศไทย

บริบทแวดล้อมและสภาพการจราจรบนท้องถนนของประเทศไทย มีความแตกต่างจากประเทศต้นแบบการใช้มาตรการส่งเสริม/จูงใจดังที่กล่าวมาค่อนข้างมาก การพิจารณาประยุกต์ใช้เครื่องมือแต่ละชนิดตลอดจนมาตรการด้านการเงิน อัตราเรียกเก็บภาษี รวมถึงพื้นที่บังคับใช้ ต้องเป็นไปอย่างระมัดระวังและเหมาะสม โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าและผลกระทบข้างเคียง ซึ่งมีความหลากหลายทั้งด้านทิศทางและความรุนแรง ดังเช่น หากให้เงินอุดหนุนผู้ผลิต EV เป็นจำนวนมาก จะส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังซึ่งครอบคลุมภาคการผลิตที่เติบโต จากการสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมยานยนต์เดิมได้แก่รถยนต์อีโคคาร์ เกิดความเสียหายในห่วงโซ่อุปทานของการผลิต และการจ้างงาน ยิ่งไปกว่านั้นการให้การสนับสนุนต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถผลิตได้เองภายในประเทศในอนาคต หรือการให้สิทธิประโยชน์แก่ผู้บริโภค (ผู้ซื้อรถ EV/PHEV) อาจส่งผลกระทบให้จำนวนยานยนต์เติบโตเกินปกติ ทำให้สภาพการจราจรในเมืองแออัดมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมีความยากลำบากในการจัดระเบียบการจราจรอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อนโยบายของภาคคมนาคมที่ต้องการผลักดันให้ประชาชนลดการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล เพิ่มความนิยมและปริมาณการใช้ระบบขนส่งสาธารณะและการขนส่งระบบราง

อย่างไรก็ตาม การลดความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นกระแสหลักของโลกด้านการใช้พลังงานขับเคลื่อนยานยนต์ มีผลประโยชน์ชัดเจนด้านสิ่งแวดล้อม ลดการพึ่งพาการนำเข้า และสิ้นเปลืองพลังงานจากประสิทธิภาพที่สูงกว่า เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการขยายตัวรถ EV ในอนาคต จึงควรต้องจัดสรรมาตรการกระตุ้นจำนวนหนึ่งเพื่อให้สิทธิประโยชน์ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคในระยะแรกเริ่ม (Uptake Period) ตามข้อเสนอต่อไปนี้

5.3.1 ด้านอุปทาน

ในการสนับสนุนด้านอุปทานสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ จำเป็นต้องมีการส่งเสริมให้ครบถ้วนทั้งห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ ความพร้อมของเทคโนโลยี การสนับสนุนและการจัดการวัตถุดิบชิ้นส่วนงบประมาณในการลงทุน การวางแผนด้านการตลาด การสนับสนุนความพร้อมของบุคลากรเพื่อรองรับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าที่แตกต่างจากเทคโนโลยีเดิม การกำจัดอุปสรรคเกี่ยวกับมาตรฐานและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้

- จัดให้มีงบประมาณทำวิจัยและโครงการสาธิตต่างๆ แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นภารกิจประจำปีและติดตามการใช้ประโยชน์/การเผยแพร่อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการพัฒนาบุคลากรขึ้นมารองรับ
- จัดสรรเงินอุดหนุนให้แก่ผู้ซื้อ BEV/PHEV ในวงเงินและระยะเวลาที่เหมาะสม ที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตเพื่อการส่งออกของโครงการรถอีโคคาร์ หรือคิดค้นมาตรการเพิ่มต้นทุนการผลิต/การใช้รถที่ปลดปล่อยมลพิษสูง ซึ่งไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ภาษีสิ่งแวดล้อม การคิดค่าธรรมเนียมการใช้ยานยนต์เก่าที่สิ้นเปลืองน้ำมัน และให้เงินอุดหนุนการปรับเปลี่ยนมาใช้รถ BEV/PHEV เป็นต้น
- เพิ่มสิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุนในช่วงเริ่มแรก ทั้งนี้ ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถพึ่งตัวเองได้ในที่สุด
- สร้างแนวทางและกำหนดมาตรการจัดการแบตเตอรี่และกากมลพิษที่ชัดเจน เชื่อถือได้
- ด้านโครงสร้างพื้นฐาน/มาตรฐาน/กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
- จัดเตรียมสถานีอัดประจุไฟฟ้าอย่างเพียงพอ มีมาตรฐาน กฎระเบียบ พร้อมรองรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ตามกฎหมายรับรอง รวมถึงแนวทางและสถานที่ตรวจสอบสภาพรถยนต์ BEV/PHEV ตามรอบการใช้งานอย่างเหมาะสม

5.3.2 ด้านอุปสงค์หรือการใช้งาน

จากผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT) ในบทที่ 4 พบว่า ความท้าทายและความได้เปรียบที่เอื้อต่อการส่งเสริมให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้เพิ่มเติมมากขึ้นในประเทศไทยนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักๆ ได้แก่ การเพิ่มจำนวนและความน่าเชื่อถือของสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging station) และระยะทางวิ่งต่อการประจุไฟฟ้าหนึ่งครั้ง (Driving range) เพื่อลดความกังวลใจแก่ผู้ใช้ว่ายานยนต์ไฟฟ้าจะสามารถครอบคลุมการใช้งานในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนพลังงานที่ต่ำกว่ารถยนต์สันดาปภายใน อย่างไรก็ตาม หากได้มีการสนับสนุนด้านอุปสงค์เพิ่มเติม ทั้งด้านการเงินหรือเอื้อประโยชน์อื่นๆ ให้แก่ผู้ซื้อ PHEV หรือ BEV จะเป็นปัจจัยเสริมที่สำคัญยิ่งต่อการตัดสินใจปรับเปลี่ยนยานพาหนะในอนาคต ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมรถอีโคคาร์ในขณะนี้ มาตรการส่งเสริมด้านอุปสงค์หรือการใช้งาน ตัวอย่างเช่น

- เลือกประเภทยานพาหนะที่มีระยะทางวิ่งค่อนข้างแน่นอน สามารถบริหารจัดการเดินรถและการอัดประจุไฟฟ้าได้โดยสะดวก เพื่อพิจารณาให้การอุดหนุนทางการเงิน หรือเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft loan) แก่ผู้ซื้อ หรือสิทธิประโยชน์บางรูปแบบในการปรับเปลี่ยนรถที่มีอายุการใช้งานมานาน เช่น รถโรงเรียน / มหาวิทยาลัย รถรับส่งพนักงาน รถภายในสนามบิน รถเวียน (Shuttle bus) รถสามล้อเครื่องหรือรถตุ๊กตุ๊ก รถสี่ล้อเล็ก รถสองแถว รถแท็กซี่ที่อยู่ประจำจุดรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น
- ออกแบบมาตรการเชิญชวนให้หน่วยงานรัฐที่มีศักยภาพ ให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในกิจการของตน เช่น การรับส่งเอกสาร รถไปรษณีย์ รถเก็บขยะ รถรับส่งเจ้าหน้าที่ โดยให้ได้รับประโยชน์ในรูปแบบที่ไม่ใช่ตัวเงิน อาทิ เกียรติบัตรการประหยัดพลังงาน การลดมลพิษ การบริการสังคม เป็นต้น โดยหากเป็นกรณีภาคเอกชนอาจพิจารณาลดหย่อนภาษีตามความเหมาะสม
- กำหนดเมืองหรือพื้นที่เป้าหมาย ที่ประสงค์จะให้มีการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างแพร่หลาย โดยจะให้สิทธิประโยชน์สำหรับผู้ซื้อ (ผู้ซื้อ) อย่างจริงจัง เช่น เมืองท่องเที่ยวด้านสิ่งแวดล้อม เมืองวัฒนธรรม พื้นที่ที่มีปัญหาด้านมลพิษ เมืองประหยัดพลังงานหรือเมืองแห่งนวัตกรรม (Smart city) เป็นต้น
- จัดทำแนวทางการสร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้า ตามเส้นทางสำคัญ ทั้งทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงระหว่างเมือง ทางพิเศษ โดยติดตั้งตามจุดพักรถ (Rest area) ที่เหมาะสม นอกจากนี้ เพื่อเป็นการส่งเสริมการขนส่งสาธารณะ หรือพึ่งพาการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคลน้อยลง จึงควรจัดให้มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าตามจุดที่เอื้อต่อการเดินทางสาธารณะ เช่น สถานีจอดแล้วจร (Park & Ride) ตามห้างสรรพสินค้าหรืออาคารพาณิชย์ในบริเวณใกล้เคียงกับระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่
- ให้สิทธิประโยชน์การเดินทางด้วยรถยนต์ไฟฟ้า เช่น อนุญาตให้ใช้เลนขนส่งมวลชน หรือ HOV (High Occupancy Vehicle Lanes) ส่วนลดค่าผ่านทางพิเศษ จอดรถในอาคารโดยไม่มีค่าใช้จ่าย หรือสร้างสถานจอดรถให้เป็นการเฉพาะ ในพื้นที่การจราจรแออัด
- ศึกษาแนวความคิดรูปแบบการใช้ยานพาหนะขนาดเล็กเพื่อการเดินทางระยะสั้นๆ (Micro Mobility) หรือการเดินทางจากที่พักอาศัยบริเวณชานเมืองเพื่อไปเข้าสู่ระบบการขนส่งสาธารณะเพื่อเข้าเมือง

บทที่ 6

ข้อเสนอแนะการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

หากพิจารณาแนวโน้มการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ที่อ้างอิงจากแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP2015) และแนวโน้มการขยายตัวในต่างประเทศจากการวิเคราะห์ในบทที่ 4 เป็นที่แน่นอนว่าจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าจะขยายตัวขึ้นในประเทศไทย ในระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการสนับสนุนจากการวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการขยายตัวดังกล่าว และบทวิเคราะห์การประเมินสวอต (SWOT) พบว่าการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าสามารถตอบสนองเป้าหมายตามแผนการพัฒนาของรัฐบาล ที่ต้องการเพิ่มความมั่นคงทางพลังงานด้วยการลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้แก่ ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งในการพัฒนาการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green transport) แผนอนุรักษ์พลังงาน มติคณะกรรมการพัฒนานวัตกรรมแห่งชาติที่มีแผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย การปฏิบัติตามพันธสัญญาความตกลง ณ กรุงปารีส (Paris agreement: COP21) แผนสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยโดยกระทรวงอุตสาหกรรมตามเนื้อหาในบทที่ 3

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาประกอบกับแนวโน้มความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าในตลาดต่างประเทศ หากอุตสาหกรรมยานยนต์ยังต้องการรักษาส่วนแบ่งการตลาด เพื่อป้องกันการทะลักของชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าจากต่างประเทศ และป้องกันการสูญเสียความเป็นฐานการผลิตยานยนต์ ภาคอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุน ควบคู่ไปกับการสนับสนุนภาคอุปสงค์หรือความต้องการในตลาดภายในประเทศ เพื่อเป็นฐานความต้องการที่สามารถส่งเสริมระดับปริมาณการผลิตที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Mass production) ในทางกลับกันอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง อาจได้รับผลกระทบเนื่องจากสัดส่วนความต้องการชิ้นส่วนเหล่านี้หดตัวลง ภาคการผลิตในกลุ่มนี้อาจจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์ และระบบส่งกำลังในด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เพื่อให้สามารถแข่งขันได้กับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าซึ่งอาจพิจารณากลุ่มรถยนต์ที่มีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน นอกจากนี้ในกลุ่มยานยนต์อื่นๆ ที่เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ามีความเป็นไปได้เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์สามล้อ ตุ๊กตุ๊ก รถยนต์สี่ล้อเล็ก รถโดยสารขนาดใหญ่ เป็นกลุ่มยานยนต์ที่อาจถูกพิจารณาเพื่อให้มาตรการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเกิดผลประโยชน์สูงสุด

เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กล่าวมาแล้ว และพิจารณาปัจจัยส่งเสริมและประเด็นที่ต้องพิจารณา ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าถูกรวบรวมและแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แนวทางการส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

ประเด็นสนับสนุน	คำจำกัดความ	หน่วยงานรับผิดชอบ
6.1 การสนับสนุนด้านอุปสงค์		
การสนับสนุนด้านราคา ด้วยมาตรการด้านภาษี เงินสนับสนุนพิเศษ หรือเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ (Soft loan) สำหรับผู้ต้องการซื้อรถยนต์ไฟฟ้า	จากประเด็นราคายานยนต์ที่สูงกว่ายานยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ การสนับสนุนด้านราคาจึงมีความจำเป็นเพื่อลดความแตกต่างด้านราคา ทำให้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถแข่งขันได้กับรถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ด้วยค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งานที่ต่ำจากจุดเด่นของประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อย่างไรก็ตามควรมีการกำหนดอัตราภาษีสำหรับรถที่ปลดปล่อยมลพิษสูงไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม ซึ่งจะเอื้อประโยชน์กับรถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งรถยนต์อีโคคาร์ และเป็นการสร้างสำนึกต่อสภาพแวดล้อมและความสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด	- กรมสรรพสามิต - กระทรวงการคลัง - ธนาคารและสถาบันการเงิน
ส่งเสริมให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนครอบครองรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการใช้งาน	ออกแบบมาตรการสนับสนุนให้หน่วยงานของรัฐ มหาวิทยาลัย และหน่วยงานภาคเอกชน ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในกิจการของตน เช่นการรับส่งเอกสาร รถเก็บขยะ รถรับส่งพนักงานและเจ้าหน้าที่ หากเป็นกรณีภาคเอกชนอาจพิจารณาการลดหย่อนภาษีได้ตามความเหมาะสม อาทิเช่น - การส่งเสริมให้เกิดรถโดยสารประจำทางไฟฟ้าในกลุ่มรถร่วมบริการของบริษัทเอกชน - การส่งเสริมรถโดยสารไฟฟ้าในการขนส่งระหว่างเมือง - การส่งเสริมให้เปลี่ยนยานยนต์ในท่าอากาศยานเป็นยานยนต์ไฟฟ้า	- กระทรวงพลังงาน - องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) - บริษัทขนส่ง (บขส.) - การท่าอากาศยาน - หน่วยงานที่มีการใช้ยานยนต์ในกิจการของตน ทั้งหน่วยงานรัฐ มหาวิทยาลัย และหน่วยงานเอกชน
ส่งเสริมให้มียานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถรับจ้างสาธารณะ	ออกแบบมาตรการสนับสนุนให้เกิดการใช้งานในกลุ่มรถรับจ้างสาธารณะ เช่นรถยนต์รับจ้างสาธารณะ (Taxi) รถยนต์สามล้อ ตุ๊กตุ๊ก รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้างรถสองแถว	- กระทรวงพลังงาน - กรมการขนส่งทางบก - สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร - กระทรวงคมนาคม
ให้สิทธิพิเศษในการเดินทางด้วยรถยนต์ไฟฟ้า	การให้สิทธิพิเศษกับผู้ใช้รถไฟฟ้า เป็นมาตรการจูงใจเพื่อเพิ่มจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเขตเมืองที่การจราจรคับคั่ง เช่นการอนุญาตให้ใช้เลนขนส่งมวลชน หรือ High Occupancy Vehicle Lane (HOV) ส่วนลดค่าผ่าน	- กระทรวงคมนาคม - ตำรวจจราจร

กลุ่มเทคโนโลยีการขนส่งและจราจร กองพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม www.otp.go.th

เลขที่ ๓๕ ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐ โทร. ๐-๒๒๑๕-๑๕๑๕

ประเด็นสนับสนุน	คำจำกัดความ	หน่วยงานรับผิดชอบ
	ทางพิเศษ ให้ส่วนลดหรือยกเว้นค่าธรรมเนียมจอดรถในอาคาร หรือสถานีจอดแล้วจร อย่างไรก็ตามในมาตรการบางข้อต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการบริหารการจราจรร่วมด้วย	
สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานวิเคราะห์ความสำเร็จของมาตรการนโยบาย และเสนอข้อเสนอมือเพื่อทบทวนแนวทางแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนด้านอุปสงค์	เพื่อให้มาตรการและงบประมาณอุดหนุนมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ผลสำเร็จของมาตรการและนโยบาย ตลอดจนการกำหนดข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางยุทธศาสตร์อย่างเหมาะสม	- หน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนด้านอุปสงค์
6.2 การส่งเสริมการใช้งานด้วยการเตรียมระบบขนส่ง และเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐาน		
ริเริ่มโครงการศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน และการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า และการแบ่งประเภทยานยนต์ไฟฟ้าใหม่เป็น HEV, PHEV, BEV และ FcEV	เพื่อเป็นฐานข้อมูลอ้างอิงในการเตรียมโครงสร้างพื้นฐานสถานีอัดประจุไฟฟ้ารองรับการขยายตัวของจำนวนรถยนต์ไฟฟ้า การศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน และการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งผลเปรียบเทียบกับพฤติกรรมการใช้รถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ	- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร - กรมการขนส่งทางบก - กระทรวงคมนาคม - การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กำหนดพื้นที่จำกัดปริมาณการจราจรและให้สิทธิพิเศษสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า	ในเขตธุรกิจพิเศษ เมืองท่องเที่ยวด้านสิ่งแวดล้อม เมืองท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรม เมืองประหยัดพลังงาน หรือเมืองแห่งนวัตกรรม ปัญหาจราจรอาจส่งผลกระทบอย่างเกินความคาดหมาย การจำกัดปริมาณจราจรด้วยการเรียกเก็บค่าเข้า-ออกพื้นที่เป้าหมายเป็นมาตรการที่จำเป็นสำหรับรถยนต์เครื่องยนต์ลูกสูบ ในทางกลับกันรถยนต์ไฟฟ้าที่มีการปลดปล่อยสารมลพิษต่ำควรได้รับสิทธิพิเศษในการเข้าสู่พื้นที่เหล่านี้	- หน่วยงานจัดการจราจร - หน่วยงานการปกครองของเขตธุรกิจพิเศษ - ตำรวจจราจร - การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย - กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา
พัฒนาความเชื่อมต่อของการขนส่งสาธารณะให้เป็นระบบ ประกอบกับการจัดให้มีสถานีอัดประจุไฟฟ้า	รถยนต์ไฟฟ้ามีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับมาตรการส่งเสริมการขนส่งสาธารณะและลดการพึ่งพาการเดินทางด้วยยานยนต์ส่วนบุคคล อย่างไรก็ตามรถยนต์ไฟฟ้าต้องการสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อการอัดประจุระหว่างการสลับการเดินทาง	- หน่วยงานกำกับกิจการขนส่งสาธารณะเช่นรถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน - สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร - กระทรวงคมนาคม
เทคโนโลยีการอัดประจุใต้พื้นผิวจราจร (Charging lane technology)	ในต่างประเทศเทคโนโลยีการอัดประจุไฟฟ้าให้กับยานยนต์ โดยการติดตั้งอุปกรณ์อัดประจุแบบไร้สายใต้พื้นผิวจราจร เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจอย่าง	- การทางพิเศษแห่งประเทศไทย - กรมทางหลวงชนบท - กระทรวงคมนาคม

ประเด็นสนับสนุน	คำจำกัดความ	หน่วยงานรับผิดชอบ
	มาก และมีความเหมาะสมกับการเดินทางระยะไกลซึ่งสามารถชดเชยข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะทางการใช้งานของยานยนต์ไฟฟ้าได้	- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานวิเคราะห์ความสำเร็จของมาตรการนโยบายและเสนอข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้งานด้วยการปรับปรุงระบบการขนส่ง และการเตรียมความพร้อมโครงสร้างพื้นฐานรองรับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า	เพื่อให้มาตรการและงบประมาณอุดหนุนมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ผลสำเร็จของมาตรการและนโยบาย ตลอดจนการกำหนดข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางยุทธศาสตร์อย่างเหมาะสม	- หน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้งานด้วยการปรับปรุงระบบการขนส่ง และการเตรียมความพร้อมโครงสร้างพื้นฐานรองรับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า
6.3 การเตรียมความพร้อมระบบการผลิตและนำส่งไฟฟ้า		
ปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้า	บนพื้นฐานแผนดำเนินการตามแผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้า (Power development plan) ที่มีการกำหนดเป็นแผนระยะยาว 20 ปี และมีการปรับปรุงทุกๆ 2 ปี เพิ่มเติมการพิจารณาการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า และพฤติกรรมการณ์การอัดประจุ พร้อมกับทบทวนแนวโน้มการขยายตัวของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าให้เท่าทันกับความต้องการใช้งานจริง	- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน - การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย - การไฟฟ้านครหลวง - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กระทรวงพลังงาน - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ส่งเสริมการลงทุนปรับปรุงระบบนำส่งไฟฟ้า ให้รองรับระบบการบริหารการอัดประจุไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart charge)	เพื่อการบริหารการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ให้สอดคล้องกับความสามารถของระบบนำส่งในแต่ละช่วงเวลา (ลดการเกิด Peak load) และหลีกเลี่ยงการใช้งบประมาณในการลงทุนเสริมระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการลงทุนสูงสุด จึงจำเป็นต้องปรับปรุงระบบจ่ายปัจจุบันให้รองรับระบบการบริหารการอัดประจุไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart charge)	- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน - การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย - การไฟฟ้านครหลวง - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กระทรวงพลังงาน - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ออกระเบียบและกฎหมายในการกำหนดอัตราค่าเก็บค่าไฟฟ้า และการจ่ายไฟฟ้าจากระบบ (Vehicle-to-grid, V2G)	เพื่อให้การเรียกเก็บค่าไฟมีความยุติธรรม และสอดคล้องกับจังหวะเวลาในการสนับสนุนการใช้รถยนต์ไฟฟ้า ระเบียบและกฎหมายสำหรับอัตราค่าเก็บค่าไฟฟ้า รวมทั้งการคืนค่าไฟฟ้าเมื่อมีการจ่าย	- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน - การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ประเด็นสนับสนุน	คำจำกัดความ	หน่วยงานรับผิดชอบ
	ไฟฟ้าจากระบบเข้าสู่ระบบ (Vehicle to Grid, V2G) ต้องมีความชัดเจน	- การไฟฟ้านครหลวง - การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - กระทรวงพลังงาน
สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานวิเคราะห์ความสำเร็จของมาตรการนโยบายและเสนอข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมระบบการผลิตและนำส่งไฟฟ้า	เพื่อให้มาตรการและงบประมาณอุดหนุนมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ผลสำเร็จของมาตรการและนโยบาย ตลอดจนการกำหนดข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางยุทธศาสตร์อย่างเหมาะสม	- หน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมระบบการผลิตและนำส่งไฟฟ้า
6.4 การสนับสนุนภาคการผลิต		
เพิ่มสิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุน อย่างมีเงื่อนไขสนับสนุนการผลิตภายในประเทศ	จากโครงสร้างการส่งเสริมการลงทุนอุตสาหกรรมในปัจจุบัน กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการลงทุนผลิตรถยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน ภายใต้เงื่อนไขการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยมีการอนุญาตให้นำเข้าชิ้นส่วนในช่วงแรก แต่เปลี่ยนเป็นการผลิตภายในประเทศในระยะกลางและระยะยาวด้วยปริมาณยอดการผลิตที่เพียงพอ ขณะที่พิจารณานำเข้าวัตถุดิบเท่าที่จำเป็นเท่านั้น พร้อมออกมาตรการสนับสนุนเพิ่มเติมทั้งการประชาสัมพันธ์ และการให้เงินอุดหนุนพิเศษสำหรับรถยนต์ที่เข้าร่วมโครงการ	- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) - กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม - สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม - กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงการคลัง
ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนาชิ้นส่วนโดยเฉพาะแบตเตอรี่	เพื่อให้ชิ้นส่วนแบตเตอรี่สามารถใช้ทดแทนกันได้ และเพิ่มทางเลือกระบบโครงสร้างพื้นฐานสถานีเปลี่ยนแบตเตอรี่อำนวยความสะดวกในการบริหารวัตถุดิบที่เป็นองค์ประกอบของแบตเตอรี่ รวมทั้งการบริหารจัดการกากสารพิษจากแบตเตอรี่ จำเป็นต้องสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือในกลุ่มผู้ผลิตรายอื่น	- สถาบันยานยนต์ - สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถบุคลากร	บุคลากรในห่วงโซ่การผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ต้องมีความเพียงพอเพื่อรองรับการเติบโตของภาคอุตสาหกรรมการผลิต ทั้งในระดับช่างเทคนิคและวิศวกร รวมทั้งนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเพื่อการศึกษาต่อยอดเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต	- วิทยาลัยเทคนิค - มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี - กระทรวงศึกษาธิการ - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเด็นสนับสนุน	คำจำกัดความ	หน่วยงานรับผิดชอบ
จัดสรรงบประมาณในการทำวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยี รวมทั้งโครงการสาธิต	การสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าให้เกิดขึ้นภายในประเทศ รวมทั้งการพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติยานยนต์ไฟฟ้า	- กระทรวงการคลัง - กระทรวงอุตสาหกรรม - กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ออกระเบียบและกฎหมายสำหรับมาตรฐาน เต้าเสียบ-เต้ารับ และการอัดประจุไฟฟ้า	เพื่อให้ยานยนต์ไฟฟ้าที่จำหน่ายภายในประเทศสามารถใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน รวมทั้งพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยสำหรับการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า	- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม - กระทรวงอุตสาหกรรม
สนับสนุนให้เกิดหน่วยงานวิเคราะห์ความสำเร็จของมาตรการนโยบาย และเสนอข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางแผนยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนภาคการผลิต	เพื่อให้มาตรการและงบประมาณอุดหนุนมีประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ผลสำเร็จของมาตรการและนโยบาย ตลอดจนการกำหนดข้อเสนอเพื่อทบทวนแนวทางยุทธศาสตร์อย่างเหมาะสม	- หน่วยงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนภาคการผลิต

ภาคผนวก
การจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็น
ผลการศึกษาการวางแผนพัฒนาภาคคมนาคมให้มีความพร้อมรองรับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้า และ
ร่างข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ก. บทนำ

ข. วัน เวลา และสถานที่

ค. หน่วยงานเข้าร่วม

ง. กำหนดการ

จ. เอกสารประกอบการบรรยาย

ฉ. บรรยายภาคการประชุม

ช. ประเด็นข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุม

ซ. รายชื่อผู้เข้าร่วมการสัมมนารับฟังความคิดเห็น