



การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร

โดย

นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร

โดย

นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

THE ASSESSMENT OF TOTAL COST OF OWNERSHIP OF
ELECTRIC VEHICLE IN BANGKOK

BY

MR. CHAIWAT SIRIPOTJANAKUL



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARTS

BUSINESS ECONOMICS

FACULTY OF ECONOMICS

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2016

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

คณะเศรษฐศาสตร์

การค้นคว้าอิสระ

ของ

นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล

เรื่อง

การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)

เมื่อ วันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฐรี สิริสุนทร)

กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

Wasin S.

(อาจารย์ ดร. วศิน ศิวสฤษดิ์)

คณบดี



(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยนัต ตันติวัสตาการ)

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร
ชื่อผู้เขียน	นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล
ชื่อปริญญา	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฎีรี สิริสุนทร
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์สันดาปภายใน อันประกอบไปด้วย ค่าเสื่อมราคา ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ดอกเบี้ย ค่าประกันภัย และภาษีประจำปี รวมถึงศึกษามาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมนี จีน ญี่ปุ่น สวีเดน นอร์เวย์ และประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการรูปแบบต่างๆ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของและผลกระทบต่อภาครัฐจากมาตรการส่งเสริม

ผลการศึกษารถยนต์นั่งขนาดไม่เกิน 7 คน 3 กลุ่ม พบว่า มีเพียงยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ ที่สามารถแข่งขันกับรถยนต์แบบปกติได้ ทั้งด้านราคาซื้อและด้านต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ โดยสาเหตุหลักที่ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มอื่นๆ ไม่สามารถแข่งขันได้เกิดจากราคาซื้อที่สูง แม้ว่ายานยนต์ไฟฟ้ามีข้อได้เปรียบด้าน ต้นทุนที่เกิดจากระยะทางใช้งานที่ต่ำกว่าแต่ข้อได้เปรียบนั้นยังไม่สามารถชดเชยส่วนต่างจากราคาซื้อได้

ด้านมาตรการส่งเสริมพบว่าการใช้มาตรการเงินอุดหนุนโดยตรงร่วมกับการส่งเสริมด้านดอกเบี้ยจากผู้จัดจำหน่าย คือ มาตรการที่สามารถช่วยลดต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของได้อย่างมีประสิทธิภาพและกระทบต่อรายได้ของภาครัฐในเชิงบวก

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้า, ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่, ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด, ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ

Independent Study Title	THE ASSESSMENT OF TOTAL COST OF OWNERSHIP OF ELECTRIC VEHICLE IN BANGKOK
Author	Mr. Chaiwat Siripotjanakul
Degree	Master of Arts
Department/Faculty/University	Business Economics Economics Thammasat University
Independent Study Advisor	Assistant Professor Puree Sirasootorn, Ph. D.
Academic Year	2016

ABSTRACT

An independent study “The Assessment of Total Cost of Ownership of Electric Vehicle in Bangkok” is based on a comparison between the costs arising from the ownership of an electric vehicle and internal combustion engine (ICE) vehicle. Those costs include depreciation, fuel cost, maintenance, interest, insurance, and annual tax week as measures promoting the adoption of electric vehicle in the United States, Germany, China, Japan, Sweden, Norway, and Thailand. This study, then, aims to analyse the impact of those measures to the Total Cost of Ownership of vehicles, and to the revenue of the Government

From studying 3 segments of passenger vehicle, this research shows that only full-size EV vehicle is able to compete with ICE one in both purchasing price and TCO. It also indicates that the expensive purchasing price of the EV vehicle in other two segments largely contribute to its economic incomparability despite having an advantage in the running cost

Most importantly, this study suggests that direct subsidy in conjunction with interest rate promotion from distributors effectively reduces EV vehicle’s TCO while concurrently affects the revenue of the Government positively.

Keywords: Electric Vehicle, Battery Electric Vehicle, Plug-in hybrid Electric Vehicle,
Total Cost of Ownership, TCO



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่อง การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าใน กรุงเทพมหานคร ฉบับนี้ผู้ศึกษาตั้งใจที่จะนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภครและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน ดังนี้

ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูรี สิริสุนทร อาจารย์ที่ปรึกษา การค้นคว้าอิสระ ท่านคือ ผู้ริเริ่มแนวคิดในงานศึกษานี้ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าอย่างยิ่งในการให้ คำปรึกษา คอยช่วยเหลือ แนะนำตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความทุ่มเทมาโดยตลอด รวมไปถึง อาจารย์ ดร. วศิน ศิวสฤทธิ ผู้เป็นกรรมการสอบค้นคว้าอิสระ ซึ่งท่านได้สละเวลามาช่วย ชี้แนะแนวทางในการปรับปรุงงานศึกษาให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่โครงการเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ทุกท่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา รวมทั้งเพื่อนๆ โครงการเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ รุ่นที่ 19 ทุกคนที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณครอบครัว ได้แก่ คุณชาญชัย ศิริพจนากุล ผู้เป็นบิดา คุณสมใจ ศักดิ์บุรณพงษา ผู้เป็นมารดา สำหรับการสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเนื้อหา ข้อมูล และความรู้ที่ได้รับจากงานศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ ในทางการศึกษาต่อนักเรียน นักศึกษา ผู้ที่สนใจทั่วไป

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากงานศึกษาฉบับนี้ ขอมอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้ศึกษาขอน้อมรับไว้ด้วยความเคารพเพียง

นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญตาราง	(12)
สารบัญภาพ	(16)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.3 ขอบเขตการศึกษา	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
2.1.1 ทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล (Rational Choice Theory)	7
2.1.2 ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory)	9
2.1.3 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)	10

	(6)
2.1.4 Norm-activation Theory	11
2.1.5 ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (Total Cost of Ownership: TCO)	12
2.2 งานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง	13
2.2.1 บทวิเคราะห์งานศึกษาที่เกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติในการเลือกใช้หรือสนใจรถยนต์ประหยัดพลังงาน	26
2.2.2 บทวิเคราะห์งานศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างรถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติ	27
2.2.2.1 งานศึกษาที่ใช้เทคนิคของการตัดสินใจจ่ายลงทุน	27
2.2.2.2 งานศึกษาที่ใช้เทคนิคต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ	28
2.2.3 งานศึกษาผลกระทบของมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน	28
2.2.4 ความแตกต่างของงานศึกษาครั้งนี้กับงานศึกษาในอดีต	29
บทที่ 3 นโยบายและมาตรการส่งเสริมการใช้นยานยนต์ไฟฟ้า	30
3.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา	30
3.1.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา	31
3.1.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา	32
3.2 ประเทศเยอรมนี	37
3.2.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี	38
3.2.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี	39
3.3 ประเทศจีน	40
3.3.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน	42
3.3.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน	43
3.4 ประเทศญี่ปุ่น	45
3.4.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น	45

	(7)
3.4.2	มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น 47
3.5	ประเทศสวีเดน 47
3.5.1	สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสวีเดน 47
3.5.2	มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสวีเดน 49
3.6	ประเทศนอร์เวย์ 49
3.6.1	สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์ 49
3.6.2	มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์ 50
3.7	ประเทศไทย 53
3.7.1	กระทรวงพลังงาน 54
3.7.2	สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน 55
3.7.3	กระทรวงอุตสาหกรรม 56
3.7.4	สำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน 57
3.7.5	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 58
3.7.6	การไฟฟ้านครหลวง 59
3.7.7	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 60
3.7.8	กระทรวงการคลัง 61
3.7.9	กระทรวงคมนาคม 61
3.7.10	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 62
3.8	สรุปผลของมาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในแต่ละประเทศ 64
บทที่ 4	ระเบียบวิธีศึกษา 66
4.1	กรอบแนวคิดในการศึกษา 66
4.2	วิธีการศึกษา 68

	(8)
4.2.1 วิธีการคำนวณต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ (Total Cost of Ownership Model of Vehicles)	68
4.2.1.1 ราคาซื้อรถยนต์ (Purchasing Price)	68
4.2.1.2 ดอกเบี้ย (Interest)	71
4.2.1.3 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)	72
4.2.1.4 ค่าเชื้อเพลิง (Fuel Cost)	73
4.2.1.5 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน (Fuel Economy)	75
4.2.1.6 ค่าบำรุงรักษา (Maintenance)	77
4.2.1.7 ค่าประกันภัย (Insurance)	80
4.2.1.8 ค่าภาษีประจำปี (Annual Tax)	82
4.2.2 อัตราคิดลด (Discount Rate)	84
4.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	85
4.4 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา	87
4.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าเสื่อมราคา	87
4.4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าเชื้อเพลิง	87
4.4.3 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าบำรุงรักษา	91
4.4.4 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินดอกเบี้ย	93
4.4.5 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าประกันภัย	93
4.4.6 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินภาษีประจำปี	94
4.5 ข้อสมมติในการศึกษา	96
4.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)	96
 บทที่ 5 ผลการศึกษา	 100
5.1 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ กรณีฐาน (Baseline)	101

5.1.1 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดเล็กมาก	101
5.1.2 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดเล็ก	103
5.1.3 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดใหญ่	105
5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และระยะทางใช้งาน	108
5.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	111
5.2.2 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	116
5.2.3 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	121
5.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า	122
5.3.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการจูงใจทางการคลัง (Fiscal Incentive)	123
5.3.1.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลัง	126
5.3.1.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลัง	131
5.3.1.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลัง	135
5.3.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการอุดหนุนโดยตรง (Direct Subsidies)	135
5.3.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้า จากมาตรการเงินอุดหนุน	137
5.3.3 วิเคราะห์ผลกระทบต่อภาครัฐ จากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า	138
5.3.3.1 วิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐ จากมาตรการทางการคลัง	138
5.3.3.2 วิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐ จากมาตรการเงินอุดหนุน	145

5.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	147
5.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากส่วนผสมของมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า	149
5.5.1 กาวเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับ การสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	149
5.5.1.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน	152
5.5.1.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน	152
5.5.1.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อ มาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน	157
5.5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจาก มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับ การสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	160
5.5.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อ มาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน	160
5.5.2.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อ มาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน	161
5.5.2.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อ มาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน	162
5.5.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐ จากการใช้มาตรการร่วมกันระหว่าง ภาครัฐและภาคเอกชน	163
5.5.3.1 ผลกระทบของภาครัฐ จากใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับ การสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	163
5.5.3.2 ผลกระทบของภาครัฐ จากใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับ การสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	165
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	168

	(11)
6.1 สรุปผลการศึกษา	168
6.2 ข้อเสนอแนะ	169
6.2.1 ข้อเสนอแนะต่อผู้บริโภคร	169
6.2.2 ข้อเสนอแนะต่อภาครัฐ	171
6.2.3 ข้อเสนอแนะต่อผู้จัดจำหน่าย	173
6.2.4 ข้อจำกัดในงานศึกษา	174
รายการอ้างอิง	175
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อมูลและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการคำนวณกรณีฐาน	187
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ ระยะทางใช้งาน	216
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการมาตรการส่งเสริม	231
ประวัติผู้เขียน	248

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษา	15
3.1	ตัวอย่างรุ่นรถยนต์และจำนวนเครดิตภาษีที่สามารถขอคืนได้จากรัฐบาลกลาง	34
3.2	เงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางจันปี 2015	44
3.3	เป้าหมายที่ต้องการเพิ่มส่วนแบ่งรถยนต์รุ่นถัดไป	45
3.4	มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าจากประเทศต่างๆ	51
4.1	อัตราภาษีสรรพสามิต ตามการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	70
4.2	ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำมาศึกษา	74
4.3	อัตราค่าไฟฟ้าที่นำมาศึกษา	75
4.4	อัตราการสิ้นเปลืองแก๊สโซฮอลล์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน 95	76
4.5	รูปแบบการบำรุงรักษาของรถยนต์สันดาปภายใน	77
4.6	รูปแบบการบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด	78
4.7	รูปแบบการบำรุงรักษาของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	79
4.8	กลุ่มรถยนต์ในการพิจารณาค่าเบี่ยประกัน	82
4.9	อัตราภาษีรถยนต์ประจำปีเก็บตามความจุกระบอกสูบ	82
4.10	อัตราภาษีรถยนต์ของนิติบุคคลที่จดทะเบียนมาเกิน 5 ปี	83
4.11	ค่าภาษีประจำปีจัดเก็บตามน้ำหนัก	83
4.12	กลุ่มรถยนต์ตัวอย่างที่ใช้ในงานศึกษา	87
4.13	ราคาจำหน่ายและค่าเสื่อมราคาที่นำมาศึกษา	89
4.14	อัตราสิ้นเปลืองพลังงานของรถยนต์ตัวอย่าง	90
4.15	ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก	91
4.16	ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก	91
4.17	ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่	92
4.18	รูปแบบโปรแกรมบำรุงรักษา Tesla Model S	93
4.19	ต้นทุนที่เกิดจากดอกเบี้ยเช่าซื้อรถยนต์ต่อปี	94
4.20	ค่าภาษีประจำปี	94
4.21	ข้อสมมติในงานศึกษากรณีฐาน	95
4.22	ข้อสมมติ ด้านการใช้งานจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	96

4.23	อัตราสิ้นเปลืองพลังงานจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งาน	97
5.1	ค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆของรถยนต์สันดาปภายใน กรณีฐาน	101
5.2	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก	102
5.3	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก	104
5.4	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่	106
5.5	TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	109
5.6	TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	113
5.7	TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน	118
5.8	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการทางการคลัง	124
5.9	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากมาตรการทางการคลัง	127
5.10	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากมาตรการทางการคลัง	132
5.11	จำนวนเงินอุดหนุนที่ใช้ในงานศึกษา	136
5.12	ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าจากมาตรการเงินอุดหนุน	137
5.13	TCO Model กรณีเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตให้กับรถยนต์สันดาปภายใน	142
5.14	ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการทางการคลัง	144
5.15	ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการเงินอุดหนุน	146
5.16	ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าจากการสนับสนุนด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษ	148
5.17	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	150
5.18	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	153
5.19	TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	158
5.20	TCO Model กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน	160
5.21	TCO Model กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน	161

5.22	TCO Model กลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุน ร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน	162
5.23	ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรถยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการทางการคลัง ร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	164
5.24	ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากการจำหน่ายรถยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการ เงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน	166
ก.1	ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ตัวอย่าง	187
ก.2	คำนวณราคาจำหน่าย ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาศึกษา	191
ก.3	คำนวณค่าเสื่อมราคาด้วยวิธี Sum of Year's Digits	192
ก.4	ราคาน้ำมันขายปลีก ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	193
ก.5	คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีฐาน	195
ก.6	คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก กรณีฐาน	196
ก.7	คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก กรณีฐาน	197
ก.8	คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่ กรณีฐาน	198
ก.9	ค่าบำรุงรักษา Toyota Vios (ICE) กรณีฐาน	199
ก.10	ค่าบำรุงรักษา Honda Civic (ICE) กรณีฐาน	200
ก.11	ค่าบำรุงรักษา BMW 730Ld (ICE) กรณีฐาน	201
ก.12	ค่าบำรุงรักษา Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีฐาน	202
ก.13	ค่าบำรุงรักษา Nissan Leaf (BEV) กรณีฐาน	203
ก.14	ค่าบำรุงรักษา Tesla Model S (BEV) กรณีฐาน	204
ก.15	ค่าบำรุงรักษา Chevrolet Volt (PHEV) กรณีฐาน	205
ก.16	ค่าบำรุงรักษา Mercedes Benz S500e (PHEV) กรณีฐาน	206
ก.17	คำนวณดอกเบี้ยกรณีฐาน	207
ก.18	คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีฐาน	208
ก.19	คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีฐาน	209
ก.20	คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีฐาน	211
ก.21	คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีฐาน	213
ก.22	คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีฐาน	214
ก.23	คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีฐาน	215

ข.1	คำนวณค่าเสื่อมราคาด้วยวิธี Sum of Year's Digits กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	216
ข.2	ค่าบำรุงรักษา Toyota Vios (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	217
ข.3	ค่าบำรุงรักษา Honda Civic (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	218
ข.4	ค่าบำรุงรักษา BMW 730Ld (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	219
ข.5	ค่าบำรุงรักษา Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	220
ข.6	ค่าบำรุงรักษา Nissan Leaf (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	221
ข.7	ค่าบำรุงรักษา Tesla Model S (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	222
ข.8	ค่าบำรุงรักษา Chevrolet Volt (PHEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	223
ข.9	ค่าบำรุงรักษา Mercedes Benz S500e (PHEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น	224
ข.10	คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (50:50)	225
ข.11	คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (80:20)	226
ข.12	คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (20:80)	227
ข.13	คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน	228
ข.14	คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน	229
ข.15	คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน	230
ค.1	คำนวณราคาจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง	231
ค.2	คำนวณค่าเสื่อมราคายานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง	232
ค.3	คำนวณดอกเบี้ยยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง	237
ค.4	คำนวณค่าประกันภัยยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง	239
ค.5	คำนวณราคาจำหน่ายรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต	244
ค.6	คำนวณดอกเบี้ยรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต	245
ค.7	คำนวณเบี้ยประกันรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต	246
ค.8	คำนวณค่าเสื่อมราคาเครื่องยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต	247

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	จำนวนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์แบ่งตามชนิดของก๊าซ	2
2.1	อธิบายการกระทำอย่างเป็นเหตุเป็นผล	9
3.1	ความก้าวหน้าในการพัฒนาแบตเตอรี่: ค่าใช้จ่ายที่ลดลงและความหนาแน่นของพลังงาน	32
3.2	ยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าตามรุ่น ระหว่างปี 2011-2015 ในประเทศสหรัฐอเมริกา	33
3.3	โปรแกรมคืนเงินสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในรัฐนิวยอร์ก	35
3.4	ป้ายสิทธิพิเศษในการใช้ช่องทางรถมวลชนของรัฐแคลิฟอร์เนีย	36
3.5	Porsche Mission E	38
3.6	กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายภายใต้โครงการ “Made in China 2025”	41
3.7	BYD ผู้นำตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน	43
3.8	สถานีชาร์จไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทุกพื้นที่ในประเทศญี่ปุ่น	46
3.9	การทำงานของระบบขนส่งไฟฟ้า (ERS)	48
3.10	แผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย	63
3.11	จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าสะสมทั่วโลก	64
4.1	กรอบแนวคิดในการศึกษา	67

บทที่ 1

บทนำ

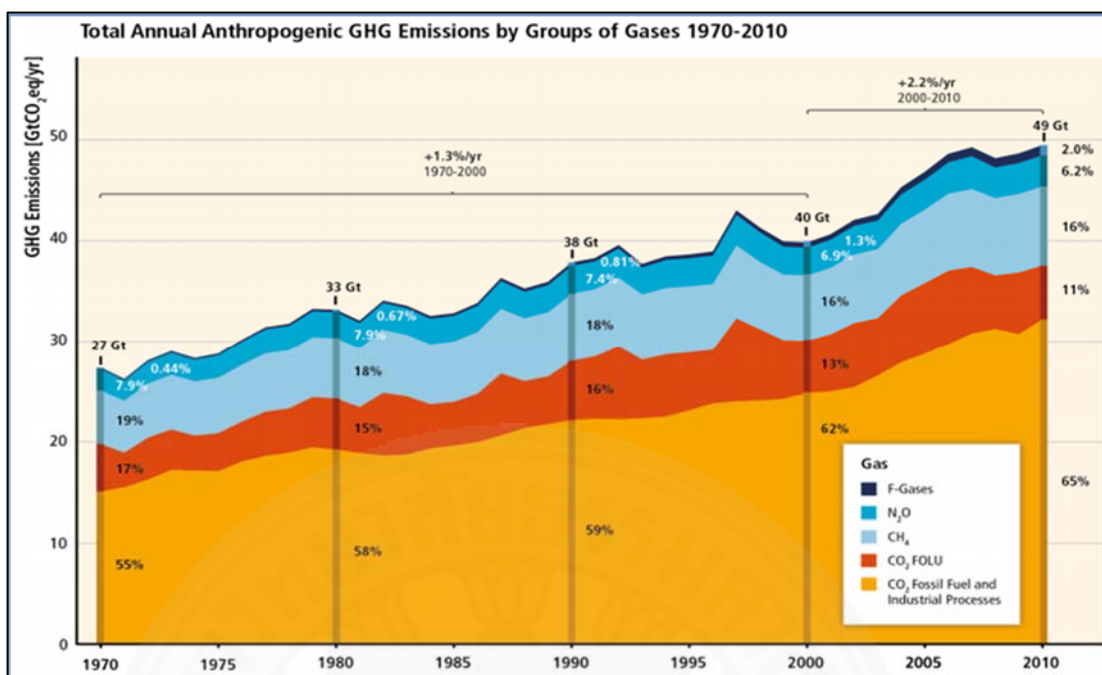
1.1 ความสำคัญของปัญหา

สภาวะโลกร้อน (Global Warming) คือ สภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนพื้นผิวโลก และน้ำในมหาสมุทรเพิ่มสูงขึ้น สาเหตุเกิดจากการเพิ่มปริมาณของก๊าซเรือนกระจก จากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง, การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้โลกไม่สามารถคายความร้อนที่ได้จากดวงอาทิตย์ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา ระบบเศรษฐกิจ ปัญหาสุขภาพ และกลายเป็นปัญหาสำคัญในระดับนานาชาติ

ปี พ.ศ. 2540 พิธีสารเกียวโตภายใต้อนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change) ถือเป็นก้าวแรกที่สำคัญในการแสดงเจตนารมณ์ในการแก้ปัญหา โดยมีเป้าหมายร่วมกันเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันประกอบไปด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), มีเทน (CH₄), ไนตรัสออกไซด์ (N₂O), ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs), เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC_s) และ ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) ให้ได้ประมาณร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปี 2533 แต่ในทางปฏิบัติกลับพบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลับมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 65 จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

ทางคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้คาดการณ์ว่าในปี 2016-2035 อุณหภูมิโลกจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.3-0.7 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย ในช่วงปี 1986-2005 และอาจจะสูงถึง 4 องศาเซลเซียส หากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและระดับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น (IPCC, 2014, pp. 13-15)

ขณะที่สถานการณ์ภายในประเทศไทย จากรายงานการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานปี 2558 พบว่าภาคการผลิตไฟฟ้ามีส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุด ร้อยละ 38 ภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งมีส่วนเท่ากันคือ ร้อยละ 27 ถ้าหากเปรียบเทียบกับช่วงก่อนหน้านี้อาจพบว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากภาคขนส่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าภาคอื่นๆ โดยตัวการสำคัญที่ในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มาจากการใช้น้ำมันสำเร็จรูปของยานพาหนะที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2559ก)



ภาพที่ 1.1 จำนวนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์แบ่งตามชนิดของก๊าซ. จาก *Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers* (p.5), โดย IPCC, 2014.

นอกจากการใช้น้ำมันสำเร็จรูปของรถยนต์แล้ว ระบบเครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน (Internal Combustion Engine: ICE) ของยานพาหนะส่วนใหญ่ในปัจจุบัน มีการปล่อยสารพิษจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ทำให้เกิดก๊าซต่างๆ หลายชนิดออกมาทางท่อไอเสีย เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) เป็นต้น ซึ่งสารพิษเหล่านี้จะทำลายสุขภาพของมนุษย์ ทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต โรคแพ้ภูมิตนเองที่ได้รับสารพิษในปริมาณมากในระยะยาวอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นประกอบกับราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีความผันผวนเป็นตัวกระตุ้นสำคัญทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ ผู้บริโภค รวมถึงหน่วยงานภาครัฐ เริ่มหันมาสนใจรถยนต์ที่ประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา บริษัทผู้ผลิตรถยนต์มีการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการรถยนต์ที่ประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (คณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน, 2558)

1. ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid electric vehicle: HEV)
2. ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in hybrid electric vehicle: PHEV)
3. ยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery electric vehicle: BEV)
4. ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell electric vehicle: FCEV)

รถยนต์ที่ประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เริ่มต้นปี 1997 คือ HEV ซึ่งมีระบบเครื่องยนต์ที่เป็นการผลิตพลังงานการทำงานระหว่างเครื่องยนต์สันดาปภายในกับมอเตอร์ไฟฟ้า และสามารถประหยัดน้ำมันกว่าระบบเครื่องยนต์แบบเดิมร้อยละ 25 (ชวลิต คงศักดิ์ไพบุลย์, 2551) ทำให้ในช่วงที่เกือบ 20 ปีที่ผ่านมารถยนต์ประเภทนี้จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ยอดขายยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดในช่วงปี 2006-2015 เฉลี่ยสูงถึงปีละ 341,084 คัน (Hybridcars.com, 2016)

จากนั้นในปลายปี 2009 บริษัทเจเนอรัล มอเตอร์ ได้เปิดตัว เซฟโรเลต โวลต์ ยานยนต์ระบบปลั๊กอินไฮบริด เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์เป็นรายแรก โดยระบบปลั๊กอินไฮบริด เป็นระบบที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานจากแบตเตอรี่ ในการขับเคลื่อนทำให้ PHEV สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวได้ระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร PHEV หลายรุ่นจึงมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ที่ 35-40 กิโลเมตรต่อลิตร และมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่า HEV เปรียบเทียบตัวอย่างด้วย รถยนต์ Hyundai Sonata ปี 2016 พบว่า หากเป็นเครื่องยนต์ระบบไฮบริด จะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 136 กรัม/กิโลเมตร แต่เครื่องยนต์ระบบปลั๊กอินไฮบริด จะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 62.7 กรัม/กิโลเมตร (U.S. Environmental Protection Agency: EPA, 2016)

ขณะที่ BEV ซึ่งเป็นกระแสอยู่ในปัจจุบันนั้น เริ่มสร้างขึ้นตั้งแต่ร้อยละปีที่แล้ว แต่ในช่วงแรกๆ BEV ยังมีข้อจำกัดในเรื่องประสิทธิภาพในการขับขี่และแบตเตอรี่อยู่มาก ทำให้ในช่วงที่ผ่านมา รถยนต์ประเภทนี้จึงไม่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค หรือบางรุ่นที่พัฒนาออกมาก็ไม่ได้วางจำหน่ายอย่างเป็นทางการ

อย่างไรก็ตามในปี 2008 บริษัท เทสลา มอเตอร์ ได้พัฒนาเทคโนโลยีระบบขับเคลื่อนรูปแบบใหม่ร่วมกับแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ทำให้รถยนต์สามารถวิ่งได้ระยะทางสูงสุดถึง 392 กิโลเมตรต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง (EPA, 2016) และต่อมาในปี 2012 เปิดตัวรถยนต์รุ่น Model S ซึ่งถือว่าทำให้ยานยนต์ไฟฟ้ากลับมาเป็นกระแสอีกครั้ง เนื่องด้วยระบบขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถขับขี่ด้วยระยะทาง 507 กิโลเมตรต่อการชาร์จไฟฟ้าหนึ่งครั้ง อีกทั้งรูปลักษณ์ภายนอกและฟังก์ชันการใช้งานที่ทันสมัยจึงทำให้ยานยนต์ไฟฟ้ารุ่นนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

นอกจากประสิทธิภาพด้านการใช้งานของยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันที่ไม่ต่างจาก ICE อีกทั้งยังสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด สภาวะโลกร้อน ประโยชน์ของยานยนต์ไฟฟ้าทำให้ภาครัฐหลายประเทศ ต่างตั้งเป้าหมายลดปริมาณการปล่อยมลพิษจากภาคขนส่ง ด้วยการเพิ่มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าบนท้องถนนแทนการใช้ ICE เช่น รัฐบาลเยอรมนี ตั้งเป้าหมาย ยานยนต์ไฟฟ้าหนึ่งล้านคันภายในปี 2020 (Bubeck et al., 2015), รัฐบาลไอร์แลนด์ ตั้งเป้าหมายเป็นประเทศแรกที่ใช้พลังงานสะอาดร้อยละ 100 (Gobczynski & Leroux, 2011) ด้วยการ

ใช้มาตรการสนับสนุนที่หลากหลายให้กับผู้บริโภครและผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเป็นการจูงใจให้มีการผลิตและเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในอนาคต ให้บรรลุเป้าหมายที่แต่ละประเทศตั้งไว้

สำหรับประเทศไทย ภาครัฐรับรู้ถึงสภาพปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับเศรษฐกิจและสังคมอันใกล้ กระทรวงพลังงานจึงได้จัดทำแผนการอนุรักษ์พลังงาน 2558-2579 (Energy Efficiency Plan: EEP 2015) มีเป้าหมายเพื่อต้องการลดความเข้มการใช้พลังงานลงร้อยละ 30 ในปี 2579 เมื่อเทียบกับปี 2553 หมายถึง ต้องการลดการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ให้ได้ทั้งสิ้น 56,142 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบของปริมาณการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดของประเทศในปี 2579 ด้วยมาตรการต่างๆ เช่น มาตรการจัดการโรงงานและควบคุมอาคาร, มาตรการใช้เกณฑ์มาตรฐานและติดฉลากอุปกรณ์, มาตรการส่งเสริมการใช้หลอดแอลอีดี และมาตรการหลักของแผน คือ มาตรการอนุรักษ์พลังงานภาคขนส่ง เพื่อที่จะลดการใช้พลังงานในภาคการขนส่ง เนื่องจากเป็นภาคที่ใช้พลังงานมากที่สุด (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2559ข)

ภายใต้แผนอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานโดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ เมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2558 มีเป้าหมายในการส่งเสริมเพื่อให้เกิดการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าประเภท PHEV และ BEV รวมทั้งสิ้น 1.2 ล้านคัน ภายในปี 2579 นอกจากนี้ยังมีมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ที่มีประสิทธิภาพที่ออกมาใช้จริงแล้ว เช่น การบังคับติดฉลากแสดงประสิทธิภาพพลังงาน, การบังคับใช้เกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพขั้นต่ำ, การใช้มาตรการภาษีด้านการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อกระตุ้นให้มีการผลิต และจำหน่ายรถยนต์ที่มีประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานเชื้อเพลิง เป็นต้น

จากสถิติจำนวนรถยนต์จำแนกตามเชื้อเพลิงสะสม ณ วันที่ 30 กันยายน 2558 ของกรมขนส่งทางบก พบว่าจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 7.64 ล้านคัน มียานยนต์ไฮบริด 68,358 คัน และ จำนวนยานยนต์ไฟฟ้า 47 คัน เพิ่มขึ้นจากปี 2557 เพียง 7 คัน (กรมขนส่งทางบก, 2558) แม้ว่ายานยนต์ไฟฟ้าจะมีประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม แต่สำหรับในประเทศไทย ยานยนต์ไฟฟ้ายังไม่แพร่หลายมากนัก BEV ยังไม่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการ มีเพียงการนำเข้าจากผู้นำเข้ารถยนต์อิสระและนำเข้าเพื่อศึกษาในหน่วยงานต่างๆของภาครัฐเท่านั้น ขณะที่ PHEV เพิ่งเริ่มจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศ ในปีช่วงต้นปี 2559

ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสองประเภทจึงถือเป็นทางเลือกที่ใหม่มากสำหรับผู้บริโภคชาวไทย อาจทำให้ผู้บริโภคยังคงมีความกังวลต่างๆ จากการใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ เช่น ความกังวลเกี่ยวกับระบบเครื่องยนต์แบบใหม่ที่อาจมีปัญหาในด้านการใช้งาน, ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่, ระยะทางที่จำกัดของรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่, ความคุ้มค่าที่ได้รับจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทนรถยนต์แบบปกติ เป็นต้น เพราะฉะนั้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ที่นำเสนอให้ผู้บริโภคหันมาสนใจใช้ยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่เป็นสิ่งที่สำคัญมาก (Jen et al., 2015)

งานศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้น การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เปรียบเทียบกับรถยนต์สันดาปภายใน และใช้แบบจำลองต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (Total cost of ownership: TCO) ซึ่งได้รับความนิยม จากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ในต่างประเทศ เพื่อช่วย ผู้บริโภคในการเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดจากการเลือกใช้ EV กับ ICE ตลอดจนศึกษามาตรการส่งเสริม การใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศและต่างประเทศเพื่อ นำเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงส่งเสริมการใช้ ยานยนต์ไฟฟ้าให้เกิดการนำมาใช้จริงอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- (1) เพื่อศึกษามาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งในและต่างประเทศ
- (2) เพื่อประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ระหว่างการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ประเภทต่างๆ เปรียบเทียบกับรถยนต์สันดาปภายใน
- (3) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ในการเลือกใช้ ยานยนต์ไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- (1) การศึกษานี้ รถยนต์ที่เลือกนำมาศึกษา คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง 3 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) รถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) และ รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F-Segment) อายุการใช้งาน 8 ปี และมีพฤติกรรมการใช้งานเหมือนกัน
- (2) ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric vehicle: EV) ในงานศึกษานี้มีเพียง 2 ประเภท คือ ยานยนต์ ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery electric vehicle: BEV) และยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in hybrid electric vehicle: PHEV)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- (1) เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของที่เกิดขึ้นระหว่าง การเลือกใช้ ยานยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปภายใน
- (2) เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางในการคำนวณที่มีประโยชน์สำหรับผู้บริโภค เพื่อประเมิน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเป็นเจ้าของรถยนต์หนึ่งคัน

(3) เพื่อเป็นข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

1.5 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

ยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) หมายถึง ยานยนต์ที่มีเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังให้ยานยนต์เคลื่อนที่ และใช้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่เท่านั้น ดังนั้นระยะทางการวิ่งของยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ไฟฟ้า จึงขึ้นอยู่กับการออกแบบขนาดและชนิดของแบตเตอรี่ รวมทั้งน้ำหนักบรรทุก

ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV) หมายถึง รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่ สามารถประจุพลังงานไฟฟ้าได้จากแหล่งภายนอก (Plug-in) ทำให้ยานยนต์สามารถใช้พลังงานพร้อมกันจาก 2 แหล่ง จึงสามารถวิ่งในระยะทางและความเร็วที่เพิ่มขึ้นด้วยพลังงานจากไฟฟ้าโดยตรง

ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) หมายถึง ยานยนต์ที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงโดยใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน จากการแยกน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าหรือจากเชื้อเพลิงฟอสซิลโดยตรง

ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV) หมายถึง ยานยนต์ที่ประกอบด้วยเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนหลัก ซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่บรรจุในยานยนต์และทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มกำลังของยานยนต์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่ายานยนต์สันดาปภายในปกติ โดยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในมอเตอร์ได้กลับคืนมาจากพลังงานที่ต้องสูญเสีย จากการเบรกและถูกนำมาประจุไว้ในแบตเตอรี่

ยานยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine Vehicle: ICE) หมายถึง ยานยนต์ที่มีการเผาไหม้ส่วนผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศภายในเครื่องยนต์ แรงระเบิดจากการเผาไหม้จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังเพื่อใช้ในการขับเคลื่อน ซึ่งเป็นระบบของยานยนต์ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

ทฤษฎีที่นำมาเป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องการประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ยานยนต์ไฟฟ้า นั้นได้แก่ ทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล (Innovation Theory), ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory), ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model), Norm-activation Theory และแนวคิดต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (Total Cost of Ownership) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล (Rational Choice Theory)

หลักการสำคัญของ Rational Choice Theory คือ เชื่อว่ากิจกรรมทุกอย่างของมนุษย์เกิดขึ้นจากการไตร่ตรองและตัดสินใจกระทำอย่างมีเหตุผล (Scott, 2000, p.1) มนุษย์เลือกที่จะกระทำกิจกรรมพื้นฐานง่ายๆ ตั้งแต่การดื่ม กิน ซื้อสินค้า ไปจนถึงกิจกรรมที่สำคัญต่ออนาคต เช่น การศึกษา การเลือกประกอบอาชีพ การมีครอบครัว ต่างเกิดขึ้นหลังจากที่คิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบด้วยเหตุผลด้วยประการทั้งปวงแล้ว

Ruth A. Wallace and Alison Wolf (1999) เห็นว่า Rational Choice Theory นำสมมุติฐานหลักทางเศรษฐศาสตร์ 4 ประการมาปรับใช้ในทฤษฎีของตน กล่าวคือ

1. เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนต้องการอรรถประโยชน์สูงสุด (maximize utility or maximize profit) และการตัดสินใจกระทำในเรื่องต่างๆ ขึ้นอยู่กับรสนิยมและความพึงพอใจ (preference)
2. เมื่อมนุษย์มีสิ่งใดๆ ก็ตามมากขึ้น ความสนใจหรือความต้องการต่อสิ่งนั้นจะลดลง เช่น ข้าวจานที่สองทำให้เรามีความต้องการน้อยกว่าจานแรก เพราะข้าวจานแรกสนองความต้องการของเราในระดับหนึ่งแล้ว ทำให้ความต้องการจานที่สองลดน้อยลง
3. ราคาของสินค้าและบริการที่ขายในตลาดที่มีการแข่งขันถูกกำหนดโดยตรงจากรสนิยมและความคาดหวัง (prospective) ของผู้ซื้อและผู้ขาย ความต้องการสินค้ายังมีมากสินค้านั้นก็ยังมีค่าและราคาก็จะสูงขึ้นตามอัตราความต้องการ แต่ถ้าปริมาณสินค้านั้นมีมากค่าของสินค้าจะลดลงและราคาจะลดลงตามไปด้วย

4. ราคาสินค้าจะแพง ถ้าหากมีผู้ผลิตหรือขายเพียงน้อยรายหรือผูกขาดเมื่อเทียบกับสินค้าที่มีผู้ผลิตหลายรายในตลาดที่มีการแข่งขัน

ผู้กระทำที่มีความเป็นเหตุเป็นผล (Rational actor) คือ ผู้ที่กระทำโดยมีเหตุผลที่พอเพียงหลายข้อรองรับและเหตุผลเหล่านี้จะประกอบขึ้นจาก ความเชื่อและความปรารถนาของคนนั้น คือสิ่งที่ให้ทางออกที่มีลักษณะเฉพาะตัวและให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ในสถานการณ์นั้นๆ (Elster, 2009, p.10) เอลสเตอร์อธิบายว่า ความปรารถนา (Desires) ประกอบด้วยความพอใจเลือก (Preferences) ซึ่งมีทั้งพอใจเลือกที่มีเนื้อหา และพอใจเลือกที่เป็นแค่รูปแบบ ซึ่งความพอใจเลือกเหล่านี้ สามารถเขียนออกมาในรูปของกราฟแสดงฟังก์ชันของอรรถประโยชน์ที่จุดต่างๆ โดยแต่ละจุดก็มีค่าเชิงตัวเลขแสดงไว้ ทำให้บอกได้ว่าผู้กระทำที่เป็นเหตุผล เป็นผลเลือกการกระทำที่จะให้อรรถประโยชน์ของตนเองได้ผลลัพธ์สูงสุด (maximize) (ไชยันต์ ไชยพร, 2557)

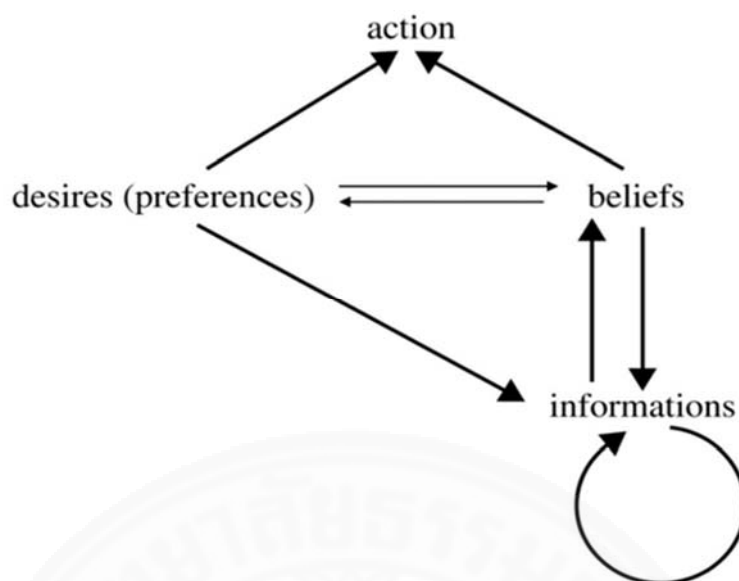
ส่วนความเชื่อ (Beliefs) ที่รับรองการเลือกอย่างเป็นเหตุเป็นผลต้องเป็นความเชื่อที่มีพื้นฐานที่ตรองรับ นั่นคือต้องมีข้อมูลจำนวนมากที่สุดสนับสนุนและต้องไม่มีอคติกับข้อมูลเหล่านั้น เพราะอคติสามารถสร้างปัญหาได้มากอีกทั้งความเชื่อยังมีองค์ประกอบหลักคือ คำวินิจฉัย (Judgment) ซึ่งเป็นการประเมินเชิงอัตวิสัยว่าข้อมูลใดสำคัญกว่าข้อมูลใด ควรให้น้ำหนักเท่าใด และอีกหนึ่งที่สามารถสร้างปัญหาได้คือเรื่องการเก็บข้อมูล เพราะผู้กระทำที่เป็นเหตุเป็นผลจะเก็บข้อมูลและค้นหาข้อเท็จจริงที่เขาต้องใช้ในการตัดสินใจ (Elster, 2009, pp.21-23)

การตัดสินใจอย่างมีเหตุผลมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษานี้จะขึ้นอยู่กับภายใต้สมมติฐานว่าบุคคลจะพิจารณาคูณลักษณะในการเลือกรถยนต์อย่างเป็นระบบ การเข้าใจ ความมีเหตุผล และพิจารณาอย่างรอบคอบเป็นหัวใจหลักที่เร่งการเปลี่ยนแปลงสู่เทคโนโลยีใหม่ ในทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล มีหลากหลายแบบและทุกแบบสันนิษฐานว่า บุคคลจะเลือกสิ่งที่ดีที่สุดตามความพึงพอใจและข้อจำกัดของตน ดังนั้น จึงมีหลากหลายปัจจัยจากทฤษฎีนี้ที่นำไปปรับใช้กับการเลือกซื้อรถยนต์โดยทั่วไปและการเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่

(1) การศึกษาพฤติกรรมในการเลือกซื้อรถยนต์พบว่า มีลักษณะเพียงไม่กี่ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์ และปัจจัยเหล่านั้นก็เปลี่ยนไปได้ตลอดเวลา

(2) บุคคลคนหนึ่งมักจะมีข้อมูลไม่ครบถ้วนเกี่ยวกับรถยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งทำให้ไม่สามารถประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ได้

(3) บุคคลจะคาดการณ์ระยะทางที่ตนเองมักจะใช้รถยนต์ในวันปกติ และเพิ่มระยะทางสำหรับการขับขี่ในระยะทางที่ไกลขึ้น



ภาพที่ 2.1 อธิบายการกระทำอย่างเป็นเหตุเป็นผล. จาก *Reason and Rationality*, โดย Jon Elster, 2009.

ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นรถยนต์ที่มีคุณลักษณะที่แปลกใหม่สำหรับผู้บริโภค รวมถึง การชาร์จไฟฟ้า, ระยะทางขับขี่, ระดับเสียงรบกวน, ความปลอดภัย, คุณลักษณะในด้านการขับขี่ และ คุณสมบัติพิเศษบางอย่างที่ผู้บริโภคไม่มีข้อมูล เช่น อายุการใช้งานของแบตเตอรี่, ราคาค่าไฟฟ้า ในอนาคต และมาตรการส่งเสริมของรัฐบาล (Jillian et al., 2010) เพราะฉะนั้นข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับยานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งสำคัญ การพิจารณาเลือกซื้ออย่างรอบคอบ และมีเหตุผลจึงเป็นหัวใจหลักที่ เร่งการเปลี่ยนแปลงสู่เทคโนโลยีใหม่นี้

2.1.2 ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory)

การแพร่กระจายหรือการเผยแพร่ นวัตกรรมเป็นกระบวนการในการถ่ายทอดความคิด การปฏิบัติ ข่าวสาร หรือพฤติกรรมไปสู่ที่ต่างๆ จากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลไปสู่กลุ่มบุคคลอื่น โดยกว้างขวาง จนเป็นผลให้เกิดการยอมรับความคิดและการปฏิบัติเหล่านั้น อันมีผลต่อโครงสร้าง วัฒนธรรม และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในที่สุด

Rogers (1983) ได้ให้ความหมายคำว่า การเผยแพร่ (การแพร่กระจาย) หรือ “Diffusion” คือ กระบวนการซึ่งนวัตกรรมถูกสื่อสารผ่านช่องทางในช่วงเวลาหนึ่งระหว่างสมาชิกที่อยู่ใน ระบบสังคม

ทฤษฎีนี้เน้นความเชื่อว่า การเปลี่ยนแปลงสังคมและวัฒนธรรมเกิดขึ้นจากการ แพร่กระจายของสิ่งใหม่ๆ จากสังคมหนึ่งไปยังอีกสังคมหนึ่งและสังคมนั้นรับสิ่งใหม่ๆ ไปใช้นั้นคือ นวัตกรรม ซึ่งเป็นทั้งความรู้ ความคิด เทคนิควิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ๆ (Roger, 1995)

ทฤษฎีกระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมนี้ว่ามีตัวแปรหรือองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. นวัตกรรม (Innovation) หรือ สิ่งใหม่ที่จะแพร่กระจายไปสู่สังคมเกิดขึ้น นวัตกรรมที่จะแพร่กระจายและเป็นที่ยอมรับของคนในสังคมนั้น โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความคิดและส่วนที่เป็นวัตถุ นวัตกรรมใดจะถูกยอมรับหรือไม่นั้น นอกจากจะเกี่ยวกับตัวผู้รับ ระบบสังคม และรับการสื่อสารแล้ว ตัวของนวัตกรรมเองก็มีความสำคัญ

2. การสื่อสารโดยผ่านสื่อทางใดทางหนึ่ง (Types of Communication) เพื่อให้คนในสังคมได้รับรู้ระบบการสื่อสาร ซึ่งการสื่อสาร คือ การติดต่อระหว่างผู้ส่งข่าวสารกับผู้รับข่าวสาร โดยผ่านสื่อหรือตัวกลางใดตัวกลางหนึ่งที่นวัตกรรมนั้นแพร่กระจายจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้ใช้หรือผู้รับ นวัตกรรม อันเป็นกระบวนการกระทำระหว่างกันของมนุษย์ การสื่อสารจึงมีความสำคัญต่อการรับ นวัตกรรมมาก

3. เกิดในช่วงเวลาหนึ่ง (Time or Rate of Adoption) เพื่อให้คนในสังคมได้รู้จัก นวัตกรรม แนวความคิดใหม่หรือมีการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิด ประโยชน์ทางเศรษฐกิจและกระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมต้องอาศัยระยะเวลาและมีลำดับขั้นตอน เพื่อให้บุคคลปรับตัวและยอมรับนวัตกรรมหรือแนวความคิดใหม่ (a given time period)

4. ระบบสังคม (Social System) การแพร่กระจายเข้าสู่สมาชิกของสังคม ระบบ สังคมจะมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและการรับนวัตกรรม กล่าวคือ สังคมสมัยใหม่ระบบของสังคมจะ เอื้อต่อการรับนวัตกรรม ทั้งความรวดเร็วและปริมาณที่จะรับ (Rate of Adoption) เพราะมีบรรทัดฐาน และรับค่านิยมของสังคมที่สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้น เมื่อมีการ แพร่กระจายสิ่งใหม่เข้ามา สังคมก็จะยอมรับได้ง่าย ส่วนสังคมโบราณหรือสังคมที่ติดยึดกับความเชื่อ ต่างๆ ซึ่งเป็นสังคมล้าหลังจะมีลักษณะตรงกันข้ามกับสังคมสมัยใหม่ ความรวดเร็วของการแพร่กระจาย และปริมาณที่จะรับนวัตกรรมจึงเกิดได้ช้ากว่าและน้อยกว่าหรืออาจจะไม่ยอมรับเลยก็ได้

2.1.3 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)

แบบจำลองการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี (A technology acceptance model: TAM) เป็น ทฤษฎีที่มีการยอมรับและมีชื่อเสียงในการเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการใช้ เทคโนโลยีนำเสนอโดย Davis (1989) ทฤษฎีได้กล่าวถึง การวัดระดับการยอมรับของผู้ใช้เทคโนโลยีและ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี ขั้นแรกใช้ ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action) เป็นพื้นฐานและพยายามที่จะเข้าใจว่าทำไมคนยอมรับหรือปฏิเสธระบบสารสนเทศ โดยอธิบาย ถึงการเชื่อมโยงระหว่างการรับรู้ของผู้ใช้ คือ การรับประโยชน์ การรับรู้ถึงทัศนคติของผู้ใช้ และการยอมรับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง สามารถใช้ในการอธิบายและการคาดการณ์การยอมรับเทคโนโลยี การยอมรับของผู้ใช้งาน โดยอาศัยข้อมูลจากการวัด หลังจากที่มีการใช้เทคโนโลยีช่วงเวลาสั้นๆ

จากการวิจัยโดยใช้ TAM พบว่าการรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยี หมายถึง ระดับที่คนเชื่อว่าระบบเทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ในขณะที่การรับรู้ถึงความสะดวกหรือประโยชน์ในการใช้งาน หมายถึง การศึกษาระดับที่คนเชื่อว่าระบบเทคโนโลยีเป็นเรื่องง่ายที่จะใช้สั้นๆ (Davis, 1989)

2.1.4 Norm-activation Theory

Schwartz (1977) เสนอทฤษฎีซึ่งได้รับความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับอธิบายการเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ โดยมีสมมติฐานว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเป็นไปเพื่อสิ่งที่ดีขึ้น ในมุมมองของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Pro-environment) กล่าวคือ มนุษย์จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก็ต่อเมื่อรับรู้ถึงผลกระทบดังกล่าวที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่น (Non – human Species) และธรรมชาติ (Biosphere)

ตามหลักการของ Norm Activation Theory กล่าวว่า มนุษย์จะแสดงพฤติกรรมหรือเปลี่ยนพฤติกรรมไปในแนวทางที่สนับสนุนเป้าหมายที่ตั้งไว้ของตนเองก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นเกิดจิตสำนึกในใจถึงสิ่งที่ถูกต้อง และเชื่อมโยงไปถึงความคาดหวังถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมา ซึ่งเป็นผลมาจากคุณค่าที่มีอยู่ในสิ่งที่พิจารณา (Values) ความเชื่อหรือการรับรู้ในคุณค่าของสิ่งนั้นๆ (Beliefs) และบรรทัดฐานของบุคคล (Personal Norm) ทั้งนี้ความสำเร็จในการเปลี่ยนพฤติกรรมจะเป็นผลมาจากการปลูกฝังบรรทัดฐานเชิงมโนธรรม (Moral Norm) ให้เกิดขึ้นในบุคคล การเปลี่ยนพฤติกรรมจะเกิดขึ้นหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับระดับของการปลูกฝังซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

ประการแรก ได้แก่ การยอมรับในคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นสิ่งที่บุคคลทั่วไปในสังคมให้ความสำคัญ (Personal Values)

ประการที่สอง ได้แก่ การที่บุคคลเชื่อว่าสิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดคุณค่าในสิ่งที่ว่านั้น อยู่ในภาวะวิกฤติ หรือการตระหนักถึงผลกระทบที่ตามมาจากการกระทำต่อบุคคลอื่น (Awareness of Consequence) ซึ่งโดยทั่วไปจะมุ่งเน้นไปที่ภาวะวิกฤติของสิ่งที่คนทั่วไปในสังคมเห็นพ้องกันว่ามีความสำคัญและมีคุณค่า

ประการที่สาม ได้แก่ การตระหนักถึงความรับผิดชอบในผลของการกระทำที่มีต่อบุคคล (Ascription of Responsibility) นั่นคือ การเชื่อว่าผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อบุคคลอื่นในสังคมและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หรือธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลจากการกระทำของตัวเรานั้นสามารถบรรเทาหรือแก้ไขได้ ด้วยการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง และเชื่อว่าการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการกระทำดังกล่าวสามารถบรรเทาวิกฤติที่เกิดขึ้น และฟื้นฟูสิ่งที่มีคุณค่าสำหรับคนในสังคมที่ถูกทำลายลงไปแล้วนั้นให้กลับมามีสภาพที่ดีเหมือนเดิมได้

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนพฤติกรรมมนุษย์นั้นจะอาศัยปัจจัยทางด้านทัศนคติ ความเชื่อความตระหนัก การเห็นคุณค่าต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เช่น การรักษาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้อยู่คู่กับสังคม การรณรงค์ลดภาวะโลกร้อน ซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความตระหนักในคุณค่าของ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ในการที่จะช่วยกันปกป้องรักษาทรัพยากรให้ลูกหลานได้ใช้ในอนาคต ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงต้องมีมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากร อันประกอบด้วย การถนอมรักษา (Preservation) การฟื้นฟู (Restoration or Renewal) การนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทน (Substitution) เป็นต้น มาตรการดังกล่าวเป็นสิ่งที่มนุษย์เป็นผู้ตั้งขึ้นเพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีการใช้อย่างคุ้มค่ามากที่สุดและเกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น จะเห็นได้ว่ามาตรการต่างๆ ถือเป็นเครื่องมือในการกำหนดพฤติกรรมของคนในสังคมเพื่อสร้างความตระหนักและสร้างจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากร

2.1.5 ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (Total Cost of Ownership: TCO)

ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของได้กำเนิดขึ้นมาครั้งแรกในช่วงปี 1967 โดยเริ่มจากการพัฒนาแนวคิดทางด้านจิตวิทยาที่มุ่งถึงความคุ้มค่าก่อนการตัดสินใจซื้อ ซึ่งครั้งแรกที่ได้กำเนิดขึ้นนั้น ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ได้ถูกนำไปใช้กับเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินและอวกาศและต่อมาในปี 1976 หลักการต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ได้ถูกนำมาศึกษาต่อในสาขาการเงิน จนกลายเป็นที่รู้จักกันต่อมาในภาคหลัง Ellram (1995) ให้คำนิยามต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของว่า “คือ ปรัชญาสมัยใหม่ที่เน้นเรื่องการพัฒนาความเข้าใจต้นทุนในการทำธุรกิจที่แท้จริงของแต่ละซัพพลายเออร์และของแต่ละสินค้าและบริการ” ดังนั้นจึงเป็นวิธีการใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายที่แท้จริงสำหรับการเป็นเจ้าของ และการบริหารโครงสร้างพื้นฐานในธุรกิจ (Ardagna et al.,2004) ทั้งนี้แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ จะไม่ได้พิจารณาเฉพาะราคาซื้อเท่านั้น แต่จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในแต่ละกระบวนการด้วย และจากการที่แนวคิดนี้มองค่าใช้จ่ายอย่างครอบคลุมทำให้เราสามารถคำนวณถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้

TCO จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือคำนวณที่มีประโยชน์สำหรับผู้บริโภคเพื่อที่จะประเมินราคาทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกิดจากการซื้อ อีกทั้งยังมีความสำคัญเพราะราคาสินค้าหรือบริการที่ซื้อเกือบทุกประเภท จะไม่ใช่ราคาทั้งหมดที่จะต้องจ่ายไปในการใช้และการเป็นเจ้าของสินค้านั้น การประเมิน TCO ในการพิจารณาเลือกซื้อรถยนต์นั้นเป็นทฤษฎีที่ใหม่ และมีขอบเขตค่อนข้างแคบ ดังนั้นจึงมีหลายเหตุผลที่จะคาดหมายได้ว่าผู้บริโภคมีความรู้จำกัดเกี่ยวแนวคิดของต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้บริโภคซื้อรถยนต์ที่ไม่ประหยัดที่สุด

การประเมิน TCO ระหว่าง ICE เปรียบเทียบกับ BEV และ PHEV อาจจะมีต้นทุนที่ถูกหรือแพงกว่าก็ได้ขึ้นอยู่กับ สมมติฐานด้านราคาและระยะเวลา แต่โดยทั่วไปยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฟฟ้าจะมี ค่าบำรุงรักษา, ค่าเชื้อเพลิง, ภาษี ที่ถูกกว่ารถยนต์สันดาปภายในแต่ราคาจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าจะแพงกว่ามาก

2.2 งานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานที่เกี่ยวข้องกับกับยานยนต์ไฟฟ้าที่สามารถนำมาเป็นแนวในงานศึกษานี้ ส่วนใหญ่จะเป็นกรณีศึกษาในต่างประเทศ งานศึกษาเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศยังค่อนข้างมีอยู่อย่างจำกัดเพราะยังถือว่าเป็นรถยนต์ทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค แต่พบว่ามีการศึกษาที่ใกล้เคียงคือ งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ประหยัดพลังงานซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสนับสนุนงานศึกษาชิ้นนี้ โดยผู้ศึกษาแบ่งงานศึกษาตามประเด็นสำคัญ ดังนี้ต่อไป

(1) งานศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติในการเลือกใช้หรือสนใจรถยนต์ประหยัดพลังงาน

(2) งานศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างรถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติ

(3) งานศึกษาผลกระทบของมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน

งานศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติในการเลือกใช้หรือสนใจรถยนต์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ งานศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไอซ์แลนด์ ของ Gobjczynski & Leroux (2011), งานศึกษากลุ่มผู้บริโภคที่จะเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศอังกฤษ ของ Jillian et al. (2010), งานศึกษาความพึงพอใจของผู้ของผู้บริโภคนยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐอเมริกา และจีน ของ Helveston et al. (2015), งานศึกษาวิเคราะห์อุปสรรคต่อการยอมรับยานยนต์ไฟฟ้าและนโยบายภาครัฐของประเทศนิวซีแลนด์ ของ Zhu (2016), และงานศึกษาเรื่องทัศนคติของกลุ่มผู้ใช้และสนใจยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด ของ วราภรณ์ หัตถกิจ และวีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555)

งานศึกษาการเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่างรถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายใน ได้แก่ งานศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้รถยนต์ไฮบริดเพื่อประหยัดพลังงานในประเทศไทย ของ ขวลิต คงศักดิ์ไพบูลย์ (2551), งานศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินระหว่างการเลือกใช้รถยนต์ไฮบริดกับยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ของ กรณัฐ ธรรมศิริ (2557), งานศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ยานพาหนะพลังงานไฟฟ้าทดแทนยานพาหนะพลังงานปิโตรเลียม กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ของ เอกสิทธิ์ อัครชาติธงชัย (2556), งานศึกษาต้นทุนความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี ของ Bubeck et al. (2016), งานศึกษาต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของและผลกระทบของ BEV ในประเทศสวีเดน ของ Hagman et al. (2015) และงานศึกษาวิวัฒนาการของตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี ของ Wietschel et al. (2013)

งานศึกษานโยบายและมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ งานศึกษาอิทธิพลของมาตรการส่งเสริมด้านการเงินและปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมของการเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้า ของ Sierzchula et al. (2014), งานศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า: การ

ทบทวนวรรณกรรมและการพยากรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าในฮาวาย ของ Coffman et al. (2015), งานศึกษาเรื่อง การประเมินมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าระดับมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา ของ Jin et al. (2014), งานศึกษาเรื่องการปฏิวัติยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์ ของ Malvik et al. (2014) และงานศึกษาการเปรียบเทียบนโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่างๆ ของ Mock & Yang (2014)

จากการศึกษางานในอดีตที่เกี่ยวข้องข้างต้นสามารถสรุป วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา และ ข้อค้นพบที่สำคัญของงานศึกษาแต่ละเรื่องได้ดังตารางที่ 2.1



ตารางที่ 2.1

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
Gobczynski & Leroux (2011)	เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเลือกซื้อ EV ของผู้บริโภคชาวไอซ์แลนด์	ใช้การศึกษาเชิงสำรวจ ด้วยการตอบแบบสอบถาม จากชาวไอซ์แลนด์อายุระหว่าง 18-65 ปี จำนวน 115 ตัวอย่าง	การศึกษาพบว่ากลุ่มประชากรส่วนใหญ่ มีทัศนคติเชิงบวกต่อ EV ร้อยละ 67 ของกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งจะเปลี่ยนไปใช้ EV แทน ICE เหตุผลหลักในการซื้อ EV เพราะราคาไฟฟ้าถูกกว่าราคาน้ำมัน รองลงมาเป็น คือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอุปสรรคในการเลือกซื้อที่สำคัญคือ ราคา, ระยะเวลาชาร์จไฟฟ้า, ระยะทางขับขี่ และสถานีชาร์จไฟฟ้าที่มีอยู่จำกัด
Zhu (2016)	เพื่อวิเคราะห์อุปสรรคต่อการยอมรับยานยนต์ไฟฟ้าและนโยบายภาครัฐของประเทศไทย นิวซีแลนด์	ใช้การศึกษาเชิงสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 122 ตัวอย่าง ด้วยการเลือกตัวอย่างแบบ บ ลูกโซ่ (Snowball Sampling) ที่ถูกแนะนำจากตัวอย่างที่เคยถูกแนะนำจากตัวอย่างที่เคยถูกสัมภาษณ์ โดยใช้คำถามปลายเปิดในการวิเคราะห์อุปสรรคและคำถามปลายเปิดสำหรับข้อมูลเชิงลึก	จากผลการศึกษาพบว่าอุปสรรคที่สำคัญ คือ 1.ราคาจำหน่ายที่สูง 2.TCO เช่น ค่าซ่อมบำรุงไม่ได้ถูกนำไปคำนวณจึงทำให้ EV มีต้นทุนสูงเกิน 3.สถานีชาร์จไฟฟ้า 4.ขาดความรู้และตลาดไม่ตอบสนองยานยนต์ไฟฟ้า และสำหรับนโยบายภาครัฐ ได้แก่ 1.ราคาช่วยกระตุ้นได้แต่ในระยะยาว 2.รัฐช่วยผู้บริโภคเกี่ยวกับ TCO ได้น้อย 3.ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้า และ 4.ความรู้ความเข้าใจ ด้วยการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
Jillian et al. (2010)	เพื่อศึกษาทัศนคติพฤติกรรมต่างๆ และคุณลักษณะของผู้ที่เปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศอังกฤษ	ใช้การศึกษาเชิงสำรวจด้วยแบบสอบถามแบบสองคลื่น (Two-wave research) จำนวน 2,729 ตัวอย่าง วิเคราะห์ภายใต้ระดับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของแต่ละบุคคล (Theories of Behavior Change)	ร้อยละ 32 ของกลุ่มประชากรมีความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนมาใช้ PHEV และมีเพียงร้อยละ 13 ที่จะเปลี่ยนมาใช้ BEV ในอีก 5 ปีข้างหน้า จากผลการจัดกลุ่มพบว่า PHEV และ BEV มีการรับรู้ที่แตกต่างกันและมีความเป็นไปได้ที่ความสนใจของสองกลุ่มนี้จะแตกต่างกัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเป็นไปได้ที่จะชอบ PHEV มากกว่า BEV เพราะ ความประหยัดเชื้อเพลิงและในขณะเดียวกันก็สามารถขับขี่ในระยะทางที่ไกลได้อีกด้วย ซึ่งปัจจัยที่มีพยากรณ์ความเป็นไปได้ในการเลือกใช้นยานยนต์ไฟฟ้าพบว่ามี 4 ปัจจัย ได้แก่ 1.รายได้ 2.จำนวนรถยนต์ที่ครอบครอง 3.มีพื้นที่ในการจอดรถ 4.สามารถชาร์จไฟฟ้าภายในบ้าน
Helveston et al. (2015)	เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคในสหรัฐฯและจีน เพื่อหาปัจจัยของยานยนต์ไฟฟ้าที่มีต่อความชอบของผู้บริโภค	ใช้การศึกษาเชิงสำรวจ ด้วยการตอบแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างชาวอเมริกัน 415 ตัวอย่าง และชาวจีน 617 ตัวอย่างนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการ	ผู้บริโภคชาวอเมริกัน มีความชอบยานยนต์ที่ผลิตในประเทศสหรัฐฯ ญี่ปุ่น และเยอรมนี ส่วนความเต็มใจจ่ายพบว่า ชาวอเมริกันมีค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย BEV ต่ำกว่า ICE เฉลี่ย 10,000 – 20,000 ดอลลาร์สหรัฐ ผลสรุปต่างจากผู้บริโภค

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
		วิเคราะห์ห้องค์ประกอบด้วยรูปแบบ Choice Base Conjoint Analysis	ชาวจีน ซึ่งมีความชอบรถยนต์ที่ผลิตในประเทศ เยอรมนี ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และมีค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย BEV ต่ำกว่า ICE เฉลี่ย 10,000 ดอลลาร์สหรัฐ สาเหตุเพราะ ผู้บริโภคชาวจีนมีทัศนคติเปิดรับ BEV มากกว่าผู้ตอบแบบสอบถามชาวอเมริกัน
ชวลิต คงศักดิ์ไพบุลย์ (2551)	เพื่อเปรียบเทียบต้นทุน, ค่าใช้จ่าย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างการใช้ ICE ที่ใช้น้ำมันเบนซินกับ HEV	ใช้รถยนต์ตัวอย่างคือ Toyota Camry Hybrid 2.4L เปรียบเทียบกับ Toyota Camry 2.4L และแบ่งพฤติกรรมการใช้งานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1.ใช้งานน้อย 30 กิโลเมตร/วัน 2.ใช้งานปานกลาง 50 กิโลเมตร/วัน และ 3.ใช้งานมาก 80 กิโลเมตร/วัน	ด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า HEV ปล่อย CO ₂ น้อยกว่า ICE ร้อยละ 30 และหากผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครใช้ HEV แทน ICE ในสัดส่วนร้อยละ 10 จะช่วยลดการปล่อย CO ₂ ได้ 302 ล้านกิโลกรัมต่อปี และด้านการเงิน พบว่าความคุ้มค่าทางการเงินของ HEV แปรผันตรงกับระยะทางที่ใช้, ราคาน้ำมัน และสัดส่วนการใช้งานในเมือง ส่วนการศึกษา ด้านระยะเวลาคืนทุนพบว่าโอกาสที่ผู้ใช้ HEV จะสามารถคืนทุนมีค่อนข้างน้อย เพราะมีเพียงกรณีที่ใช้งานรถยนต์วันละ 80 กิโลเมตรและต้องใช้งานในเมืองร้อยละ 80 ขึ้นไปเท่านั้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
วรภรณ์ หัตถกี และ วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์ (2555)	แบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. เพื่อวิเคราะห์ ความพอใจผู้บริโภคว่ามีมาก น้อยเพียงใด ต่อมาตรการ ส่งเสริมจากภาครัฐ 2. ประเมิน ความชอบเพื่อสะท้อนความรู้สึก ของผู้ตอบ	ใช้การศึกษาเชิงสำรวจด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง คัดเลือก เฉพาะ ผู้ที่สนใจจำนวน 382 ตัวอย่าง วิเคราะห์ภายใต้ทฤษฎีส่วนประสมทาง การตลาด	กลุ่มตัวอย่างที่ต้องการใช้ HEV เป็นอย่างมาก มีรายได้ไม่ สัมพันธ์กับราคา ผู้ใช้งานจริงและผู้ที่สนใจใน HEV ให้ ความสำคัญจากตัวผลิตภัณฑ์ ความง่ายในการหาอะไหล่ ชื่อเสียงบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ตามด้วยการส่งเสริมการขาย สถานที่จำหน่ายและความประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน เชื้อเพลิง ส่วนด้านนโยบายที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ที่ สนใจ HEV มากที่สุด คือ นโยบายการยกเว้นภาษีประจำปี
เอกสิทธิ์ อัสวชาติธงชัย (2556)	ศึกษาโครงสร้างต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการเดินทาง และหาความ คุ้มค่าในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ จริง	เปรียบเทียบใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าแทน ยานพาหนะไฟฟ้าในการศึกษาโดยใช้ รถจักรยานยนต์ 3 รุ่นที่มียอดจดทะเบียน สูงสุด นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาเปรียบ เทียบในงานศึกษา และมีการใช้การศึกษา เชิงสำรวจที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการ เดินทางในมหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ ศูนย์ รังสิต จำนวน 966 ตัวอย่าง	ผลของการสำรวจข้อมูลพบว่า ทิศนคติด้านเสถียรภาพของ แบตเตอรี่ไฟฟ้ายังไม่เป็นที่น่าเชื่อถือในด้านการใช้งานของ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ และผู้บริโภคส่วนใหญ่ถึง ร้อยละ 95 จะ ยังคงใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้าแบบเดิม ส่วนการเปรียบเทียบ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางหากใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จะมี ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าจักรยานยนต์แบบปกติ ร้อยละ 11.12 และ มีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่า เป็นผลจาก ราคารถจักรยานยนต์ ไฟฟ้าต่ำกว่ารถจักรยานยนต์แบบปกติ อีกทั้งราคา

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
			แบตเตอรี่ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสูงกว่ารถจักรยานยนต์แบบปกติไม่มาก
กรณีฐ ธรรมศิริ (2557)	เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน, ไฟฟ้าในการชาร์จกับค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของ ICE, HEV และ BEV	ใช้รถยนต์ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน 3 แบบ ได้แก่ Toyota Altis, Toyota Prius และ Nissan Leaf นำมาเปรียบเทียบนั้นอยู่ภายใต้ขอบเขตที่ว่า พฤติกรรมการใช้งานเหมือนกัน นำมาวิเคราะห์ภายใต้หลักต้นทุนกับผลประโยชน์ เพื่อใช้ตัดสินใจว่าสุดท้ายแล้วควรจะใช้รถยนต์ประเภทนั้นๆ หรือไม่	หากใช้เกณฑ์มูลค่าสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน พบว่า BEV และ HEV ไม่มีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับ ICE แต่ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ที่ทำให้มูลค่าสุทธิเป็นศูนย์ ส่งผลให้การเลือกใช้ BEV และ HEV ความคุ้มค่า คือ ราคา BEV จะต้อง มี ราคา จาก 2,990,000 บาท ลดลงเหลือเท่ากับ 1,329,190.83 บาท ระยะทางขับซึ่งจะต้องเพิ่มขึ้นจาก 40,000 กิโลเมตร/ปี เป็น 110,917 กิโลเมตร/ปี
Bubeck et al. (2016)	ใช้ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี นำมาวิเคราะห์เพื่อเสนอแนะเป็นนโยบายในการเพิ่มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี	พิจารณา 6 ประเภทรถยนต์ที่มีการทำงานของเครื่องยนต์ที่แตกต่างกันและลักษณะการใช้งาน 3 แบบ ได้แก่ 1.ใช้งานน้อย 2.ใช้งานปานกลาง 3.ใช้งานมาก โดยสมมุติให้มีการลงทุนซื้อรถยนต์ 3 ครั้ง	หากไม่มีการสนับสนุนจากรัฐบาล รถยนต์ที่คุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ คือ HEV สำหรับผู้บริโภคที่ใช้งานด้วยระยะทางที่สูง ในส่วนของผู้ที่ใช้งานในระยะทางที่น้อยแทบจะไม่ได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยี ยิ่งหากเงินที่ใช้ลงทุนซื้อ ยิ่งสูงเท่าไร ยิ่งทำให้ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของสูงขึ้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
		<p>ได้แก่ปี 2015 2030 และ 2050 โดยทำการสร้าง Cost Model จากข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมมา เช่น ราคาแบตเตอรี่ ราคาน้ำมัน ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น</p>	<p>ขณะที่ยานยนต์ไฟฟ้านั้นปัจจุบันยังไม่คุ้มค่าหากไม่มีการสนับสนุนจากรัฐบาล แต่ในอนาคตคาดว่าจะมีการลดราคาและพัฒนาเทคโนโลยีของแบตเตอรี่ทำให้มีราคาถูกลง และในปี 2030 ยานยนต์ไฟฟ้าจะมีความคุ้มค่าในรถหลายประเภทและหลากหลายการใช้งาน ส่วนในปี 2050 จะเป็ยานยนต์ไฟฟ้าจะเป็นรถที่เหมาะสมที่สุด</p>
<p>Hagman et al. (2016)</p>	<p>เพื่อศึกษา TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบ BEV ในประเทศสวีเดน</p>	<p>เลือกรถยนต์ตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบ 4 รุ่นที่ได้รับความนิยมในสวีเดนที่มีประเภทเครื่องยนต์ที่แตกต่างกัน ขนาดใกล้เคียงกัน อายุการใช้งาน 3 ปี</p>	<p>แม้ว่า BEV มีราคาจำหน่ายสูงกว่ารถยนต์ประเภทอื่นๆ แต่การศึกษาพบว่า TCO ของ BEV เท่ากับ 0.42 ยูโรต่อกิโลเมตร ต่ำที่สุดหากเปรียบเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่นๆ รองลงมาเป็น รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลและ HEV ตามลำดับ สาเหตุเพราะ มาตรการส่งเสริมจากรัฐบาลด้วยเงินสนับสนุน, ค่าบำรุงรักษาต่ำกว่า และค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงต่ำกว่า</p>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
Wietschel et al. (2013)	เพื่อศึกษาการพัฒนาของตลาดยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเป้าหมายยานยนต์ไฟฟ้า 1 ล้านคันในปี 2020	ใช้ข้อมูล TCO ของผู้ใช้รถยนต์ในเยอรมนี จำนวน 6,500 ตัวอย่าง วิเคราะห์ผ่านแบบจำลอง ALADIN แบ่งประเภทของรถออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1.รถยนต์ขนาดเล็ก 2.รถยนต์ขนาดกลาง 3.รถยนต์ขนาดใหญ่ 4.รถยนต์ที่ใช้ในเชิงพาณิชย์	การพัฒนาของตลาด EV ขึ้นอยู่กับ ปัจจัยภายนอกกว่าจะเป็นอย่างไร เช่น ราคาเชื้อเพลิง น้ำมันไฟฟ้า เป็นต้น และนอกจากนี้ยังมีเรื่อง การลดลงของราคาโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของแบตเตอรี่ เพราะผู้บริโภครับรูปแบบใหม่ของการใช้รถยนต์ได้ ดังนั้นเป้าหมายของประเทศเยอรมนีว่าจะมียานยนต์ไฟฟ้า 1 ล้านคันในปี 2020 ก็จะสามารถไปถึงได้ถ้าตัวแปรภายนอกดังกล่าวเป็นไปในทิศทางสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้า ในด้านของผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมองว่า ตัวแปรที่สำคัญคือการขับขี่ที่เหมาะสมเป็นตัวแปรที่สำคัญ เช่น ความคุ้มค่าในการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า โดยพิจารณาจาก TCO และการขาดแคลนของระบบชาร์จไฟฟ้า พื้นฐานในที่สาธารณะยังน้อยเกินไป
Sierzchula et al. (2014)	เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของมาตรการส่งเสริมด้านการเงิน และปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม	ข้อมูลจาก 30 ประเทศในปี 2012 เปรียบเทียบข้ามเชื้อชาติ (Cross-national Analysis) โดยตัวแปรตามต่างๆ	ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรได้แก่ มาตรการส่งเสริมด้านการเงิน, จำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าและประเทศที่มีสำนักงานใหญ่และโรงงานผลิตรถยนต์ไฟฟ้าตั้งอยู่ นับสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
	ของการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า	จะถูกใช้เทคนิคการถดถอยเชิงพหุ ด้วยวิธีกำลังสองที่น้อยที่สุด และ Logit transformation เพื่อแปลงค่าตัวแปรอิสระให้อยู่ในรูปการกระจายตัวแบบปกติ จากนั้นนำมาทดสอบความอ่อนไหว	ในการพยากรณ์อัตราการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศที่ทำการศึกษา ซึ่งจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าคือตัวแปรที่ใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด และจากการวิเคราะห์เชิงพรรณนาพบว่าบางประเทศมีปัจจัยสำคัญที่มี ผลต่อการเลือกใช้ EV เช่น แผนการจัดซื้อจัดจ้างของภาครัฐ เงินสนับสนุน เป็นต้น
Coffman et al. (2015)	เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า จากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อนำมาพยากรณ์ยานยนต์ไฟฟ้าในรัฐฮาวาย	ใช้เทคนิค Diffusion-based models บนพื้นฐานจากงานศึกษาของ Shepherd et al. (2012), Higgins et al. (2012), และ Jeon (2010) ในการพยากรณ์ส่วนแบ่งทางการตลาดของยานยนต์ไฟฟ้าในฮาวาย ภายใต้ข้อสมมติฐานการยอมรับของผู้บริโภค, การลดลงของค่าใช้จ่ายด้านเทคโนโลยี, ประสิทธิภาพยานยนต์ไฟฟ้า, การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน และมาตรการส่งเสริม	จากวรรณกรรมที่นำมาอ้างอิง (Reference) ในปี 2040 EV จะมีส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 34 ส่วนในสถานการณ์ High, Low ส่วนแบ่งทางการตลาดจะเท่ากับร้อยละ 72 และ 24 ตามลำดับ จากนั้น Coffman et al. (2015) ใช้อัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมของรัฐฮาวาย (Hawaii's Gross State Product) ในการประมาณจำนวน EV ในรัฐฮาวาย คาดว่าในปี 2040 ภายใต้สถานการณ์ Reference จะมีจำนวน EV ประมาณ 140,000 คัน (ร้อยละ 8) บนท้องถนนในรัฐฮาวาย หากอยู่เป็นภายใต้สถานการณ์ High, Low จะมีจำนวน EV

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
Jin et al. (2014)	ประเมินมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าระดับมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา และนำมาเพื่อเปรียบเทียบผลประโยชน์ทางการเงินที่ผู้บริโภคในแต่ละมลรัฐได้รับ ในทางตรงและทางอ้อมที่สำคัญทั้งหมด	แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1.การศึกษาภาพรวมมาตรการกระตุ้นระดับมลรัฐ 2.หาปริมาณผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับจากมาตรการกระตุ้น โดยการประเมินประสิทธิภาพผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับจากมาตรการกระตุ้น โดยการประเมินประสิทธิภาพผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับเป็นจำนวนเงิน 3.การวิเคราะห์ผลกระทบของมาตรการและยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าด้วย Correlation และ ความสัมพันธ์ระหว่างยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าและผลประโยชน์รวมที่ได้รับจาก BEV, PHEV	ประมาณ 280,000 คัน (ร้อยละ 15) และ 110,000 คัน (ร้อยละ 6) ตามลำดับ โดยรวมรัฐที่นำเสนอมาตรการกระตุ้นที่สูงอย่าง ในรัฐแคลิฟอร์เนีย, รัฐจอร์เจีย และรัฐฮาวาย มีส่วนผลักดันยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งสามรัฐนี้มีกลยุทธ์ที่แตกต่างกันออกไป อย่างเช่น ฮาวายไม่มีมาตรการสนับสนุนด้วยเงินอุดหนุนอย่างเช่น แคลิฟอร์เนีย หรือจอร์เจีย แต่จะเติมเต็มด้วยสิทธิพิเศษในการใช้ช่องทางรถมวลชนฟรี และ ที่จอดรถเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้าหลายที่ เป็นต้น และจากการวิเคราะห์การถดถอยพบว่าตัวแปรที่มีนัยสำคัญ ได้แก่ เงินอุดหนุน, สิทธิพิเศษในการใช้ช่องทางรถมวลชน, การยกเว้นทดสอบการปล่อยมลพิษและค่าธรรมเนียมรายปี มีผลต่อยอดจำหน่าย EV ผลของสมการทำนายนี้ สามารถอธิบายว่าทำไม รัฐเนวาด้าถึงมียอดจำหน่าย BEV ต่ำกว่า รัฐยูทาห์ แม้ว่าระดับของ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
		ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย	ผลประโยชน์จะคล้ายกัน เพราะ รัฐเนวาด้า เน้นส่งเสริมมาตรการฟรีที่จอดยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งตัวแปรนี้ไม่มีนัยสำคัญเป็นต้น
Mock & Yang (2014)	เปรียบเทียบ นโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่างๆ เพื่อประเมินการตอบสนองของนโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในตลาด	นำข้อมูลมาวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างนโยบายภาครัฐและยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อหาข้อสรุปที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลกระทบของนโยบายส่งเสริมที่แตกต่างกัน อีกทั้งยัง รวบรวม ราคา น้ำมัน ราคาไฟฟ้า เพื่อประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของในประเทศต่างๆ โดยตัวอย่างยานยนต์ที่นำมาศึกษา คือ Renault Zoe (BEV) และ Volvo V60 plug-in hybrid (PHEV) โดยสมมุติว่า ราคารถยนต์ในแต่ละประเทศเท่ากัน อายุการใช้งาน 4ปี	เปรียบเทียบเจ้าของ BEV และ ICE พบว่าในประเทศนอร์เวย์และเดนมาร์กต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ BEV ต่ำกว่า ICE สาเหตุเพราะทั้งสองประเทศมีการเก็บภาษีจดทะเบียนและภาษีรถยนต์ ในอัตราสูง อีกทั้งยังได้รับเงินสนับสนุนอยู่ในระดับที่สูง ขณะที่ประเทศเนเธอร์แลนด์และอังกฤษ PHEV มีต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของต่ำกว่า ICE ทำให้จากการเติบโตของยอดจำหน่าย BEV และ PHEV ในช่วงปี 2012-2013 พบว่าระดับมาตรการสนับสนุนส่งผลต่ออัตราการเติบโตของตลาด เช่น นอร์เวย์ เป็นผู้นำในแง่ของมาตรการสนับสนุน BEV ส่งผลให้ ขนาดส่วนแบ่งทางการตลาด BEV ภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 5.8 และสำหรับ PHEV ใน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

บทสรุปประเด็นสำคัญจากงานศึกษาในอดีตที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษา	วัตถุประสงค์	วิธีการศึกษา	ข้อค้นพบจากการศึกษา
			เนเธอร์แลนด์ ส่งเสริมด้วยมาตรการเงินอุดหนุนด้วยจำนวนเงินมากที่สุด ส่งผลทำให้เนเธอร์แลนด์ประเทศที่มีขนาดตลาด PHEV ใหญ่ที่สุด ในช่วงปี 2012-2013 และมีส่วนแบ่งทางการตลาดภายในประเทศร้อยละ 4.7
Malvik et al. (2014)	วิเคราะห์การปฏิบัติ BEV ในประเทศนอร์เวย์	ศึกษามาตรการสนับสนุนเชิงนโยบาย โครงสร้างพื้นฐานสำหรับ BEV และการพัฒนาเทคโนโลยี EV ในประเทศต่างๆ แล้วยุโรป	ประเทศที่นำมาศึกษาต่างก็มีมาตรการสนับสนุน BEV แต่การขยายตัวของ BEV แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และสาเหตุที่นอร์เวย์ มีการขยายตัวของ BEV ในระดับสูงกว่าประเทศอื่นๆ เป็นเพราะ มาตรการภาษี เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีความเป็นไปได้ในการซื้อ BEV รวมถึงมาตรการอื่นๆ เช่น การใช้ช่องทางเดินรถพิเศษช่วยให้ผู้ใช้ BEV สามารถหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด, ฟรีค่าจอดรถย่านกลางเมือง สิทธิพิเศษนี้สามารถชดเชยส่วนต่างราคาให้กับผู้บริโภค คือ สิ่งที่ทำให้ BEV ประสบความสำเร็จ

หมายเหตุ. จากการสรุปโดยผู้ศึกษา

2.2.1 บทวิเคราะห์งานศึกษาที่เกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติในการเลือกใช้หรือสนใจรถยนต์ประหยัดพลังงาน

งานศึกษาในกลุ่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ประหยัดพลังงาน ด้วยการใช้แบบสอบถามในศึกษาทัศนคติ ความชอบของผู้บริโภคผ่านแนวคิดทางทฤษฎีต่างๆ เช่น ทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด ทฤษฎีทัศนคติ และ ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เพื่อพิสูจน์ความคิดเห็นของกลุ่มประชากรและความเชื่อที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภค ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่ามีความเหมือนและแตกต่างอยู่พอสมควร อันเนื่องมาจากกรณีศึกษาจากหลากหลายประเทศ กลุ่มประชากรที่ทำการสำรวจมีปัจจัยด้านประชากรศาสตร์และทัศนคติที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

ด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค งานศึกษาของ Jillian et al.(2010), Gobczynski & Leroux (2011), zhu (2016), วราภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555) ให้ผลสรุปคล้ายกัน คือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่เลือกซื้อหรือมีความเป็นไปได้ในการซื้อรถยนต์ประหยัดพลังงาน เพราะความประหยัดด้านพลังงานเชื้อเพลิง แต่อุปสรรคที่สำคัญคือ ราคาของรถยนต์ประหยัดพลังงานที่สูงกว่า ICE แบบปกติ นอกจากนี้การศึกษาของ วราภรณ์ หัตถกิจ และ วีรินทร์ หวังจิรินันต์ (2555) และ Helveston et al. (2015) ระบุว่า ผู้ที่สนใจซื้อรถยนต์ประหยัดพลังงาน มีรายได้ไม่สัมพันธ์กับราคารถยนต์ กล่าวคือ ผู้ที่มีรายได้สูงยังไม่เห็นด้วยกับรถยนต์ที่ใช้เทคโนโลยีสูง และมีความเป็นไปได้ในการเลือกใช้ลดลง ขณะที่ผู้มีรายได้ต่ำกลับมีผลเชิงบวกกับรถยนต์ประหยัดพลังงาน

ปัจจัยด้านทัศนคติ พบว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคสนใจเลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากงานศึกษาของ Jillian et al. (2010), Helveston et al. (2015), และ Gobczynski & Leroux (2011) คือ ทัศนคติเชิงบวกต่อรถยนต์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ ทัศนคติต่อสิ่งแวดล้อม และการเปิดกว้างด้านเทคโนโลยี โดยผลสรุปทัศนคติต่อรถยนต์ประหยัดพลังงานของกลุ่มประชากรจากงานศึกษาเหล่านี้มีความแตกต่างกัน เช่น งานศึกษาของ Helveston et al. (2015) พบว่าผู้บริโภคชาวจีนมีทัศนคติเปิดรับ BEV มากกว่า ผู้บริโภคชาวอเมริกัน เป็นต้น แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังคงไม่เลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็น BEV มีเพียงงานศึกษาของ Gobczynski & Leroux (2011) เท่านั้นที่กลุ่มตัวอย่างจากประเทศไอซ์แลนด์ ส่วนใหญ่ ร้อยละ 67 พร้อมที่จะเปลี่ยนไปใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE กลุ่มตัวอย่างนี้คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รองจากความประหยัดน้ำมัน ซึ่งแตกต่างจากงานศึกษาอื่นๆ Gobczynski & Leroux (2011) ยังให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า สาเหตุเพราะ ประเทศไอซ์แลนด์เตรียมความพร้อมในการใช้ ยานยนต์ไฟฟ้ามานานหลายปีและประชาชนส่วนใหญ่ในประเทศมีข้อมูลเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าค่อนข้างสูง ประกอบกับจิตสำนึกรักธรรมชาติ ที่เป็นลักษณะพื้นฐานของชาวไอซ์แลนด์

หากเปรียบเทียบเฉพาะ PHEV และ BEV งานศึกษาของ Jillian et al (2010), พบว่า PHEV และ BEV มีการรับรู้ที่แตกต่าง ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเป็นไปได้ที่จะชอบ PHEV มากกว่า BEV โดยส่วนใหญ่จะชอบรถยนต์ที่มีความประหยัดน้ำมันสูงในขณะเดียวกัน ก็สามารถขับขี่ในระยะทางไกล และอุปสรรคหลักที่สำคัญของ BEV คือ ระยะทางที่จำกัด

ด้านความเต็มใจจ่าย (Willingness to pay: WTP) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จากงานศึกษาของ Helveston et al. (2015) ให้ผลสรุปคือ ผู้บริโภคส่วนใหญ่ มีค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย BEV เข้าใกล้ศูนย์ หรือ ติดลบ หากเทียบกับ ICE เช่น ผู้บริโภคชาวอเมริกัน มีค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่าย BEV ต่ำกว่า ICE เฉลี่ย 10,000-20,000 ดอลลาร์สหรัฐ ขณะที่ผู้บริโภคชาวจีน ต่ำกว่าเฉลี่ย 10,000 ดอลลาร์สหรัฐ แต่พบว่ายังพอมีตลาดสำหรับ BEV เพราะ ในกลุ่มตัวอย่าง ยังมีผู้บริโภคบางส่วนที่มีความเต็มใจจ่าย BEV มากกว่า ICE ระหว่าง 6,000-16,000 ดอลลาร์สหรัฐ

สรุปงานศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน ของกลุ่มประชากรตัวอย่าง จากงานศึกษาในอดีต พบว่ากลุ่มประชากรส่วนใหญ่จะมองในมุมของผู้บริโภคเอง เช่น การประหยัดเชื้อเพลิง, ระยะทางในการขับขี่, ราคาจำหน่าย และพบว่าปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ภาครัฐของแต่ละประเทศต้องการสนับสนุนการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงานแทบไม่มีความสำคัญในการเลือกซื้อ ยกเว้น งานศึกษาของ Gobiczynski & Leroux (2011) ในประเทศไอซ์แลนด์ ซึ่งผู้ศึกษาในงานกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ประชากรส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับรถยนต์ประหยัดพลังงานน้อย และหน่วยงานที่สำคัญในการเพิ่มจำนวนรถยนต์ประหยัดพลังงานให้ได้ตามเป้าหมาย ก็คือ ภาครัฐซึ่งควรจะกระตุ้นให้ผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์ เช่น เรื่องการลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ให้มากขึ้น

2.2.2 บทวิเคราะห์งานศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างรถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติ

งานศึกษาในกลุ่มนี้มีวัตถุประสงค์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติว่าเหมาะสมที่จะเลือกใช้หรือไม่ ด้วยการวิเคราะห์ทางการเงิน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ที่รวบรวมจากเอกสารและบทความต่างในช่วงเวลานั้นๆ ผู้ศึกษาแบ่งวิธีที่ใช้ในการศึกษาออกเป็นอีก 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. ใช้เทคนิคของการตัดสินใจจ่ายลงทุน ด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV), ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) เป็นต้น 2. ใช้เทคนิคต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (TCO)

2.2.2.1 งานศึกษาที่ใช้เทคนิคของการตัดสินใจจ่ายลงทุน

งานที่ศึกษาด้วยเทคนิคของการตัดสินใจจ่ายลงทุน แม้ว่าจะมีขอบเขตและข้อสมมติในการศึกษาที่แตกต่างกัน เช่น การเลือกประเภทรถยนต์ ระยะทางขับขี่ อายุการใช้งาน ค่าเชื้อเพลิง แต่ผลการศึกษาสรุปล้ำกัน คือ หากเปรียบเทียบงานศึกษาของ ซวลิต คงศักดิ์ไพบูลย์

(2551) และ กรมรัฐ ธรรมศิริ (2557) เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าจากการเลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน สรุปผลเหมือนกัน คือ ประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดเชื้อเพลิงของรถยนต์ประหยัดพลังงาน ไม่คุ้มค่ากับส่วนต่างราคาและค่าแบตเตอรี่ที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น และมีระยะเวลาคืนทุนนาน แต่ความคุ้มค่าจะเพิ่มสูงขึ้นถ้าหากระยะเวลาในการใช้งานเพิ่มขึ้น และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้น แต่ทั้งสองงานข้างต้นให้ผลที่ต่างจากงานศึกษาของ เอกสิทธิ์ อัครชาติธงชัย (2556) เนื่องจาก ใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้าเป็นตัวอย่างในการศึกษา ซึ่งจักรยานยนต์ไฟฟ้ามีราคาถูกกว่าจักรยานยนต์แบบปกติ ทำให้การเลือกจักรยานยนต์ไฟฟ้าแทนจักรยานยนต์แบบปกติ จะมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าจักรยานยนต์ปกติอยู่ร้อยละ 11.12 และมีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่า

2.2.2.2 งานศึกษาที่ใช้เทคนิคต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ

การศึกษาที่ใช้เทคนิค TCO มีเกณฑ์ในการเลือกรถยนต์ ระยะเวลาที่ใช้งาน รูปแบบการขับขี่ ค่าเสื่อมราคา อัตราดอกเบี้ย ค่าบำรุงรักษา ระยะทางขับขี่ที่เหมาะสมกับประเทศในกรณีศึกษานั้นๆ จากการเปรียบเทียบงานศึกษาของ Bubeck et al. (2016) และ Hagman et al. (2015) ให้ผลที่แตกต่างกันเป็นเพราะ งานศึกษาของ Bubeck et al. (2016) ไม่รวมเงินสนับสนุนจากภาครัฐใน TCO Model และพบว่ายานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันยังไม่มีมูลค่าในทางเศรษฐศาสตร์ในทุกประเภทรถยนต์ที่นำมาศึกษา แต่งานศึกษาของ Hagman et al. (2015) สรุปว่า ต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ BEV ต่ำกว่ารถยนต์ประเภทอื่นๆ สาเหตุเพราะนำเงินสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าของรัฐบาลสวีเดนเข้าไปรวมอยู่ใน TCO จึงทำให้ BEV ในประเทศสวีเดนต่ำกว่ารถยนต์แบบอื่นๆ

งานศึกษาของ Bubeck et al. (2016) ได้มีการประเมิน TCO ในปี 2030 และ 2050 ภายใต้การคาดการณ์ว่าในอนาคต ราคาและการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่จะมีราคาถูกลง ผลสรุปคือ ในอนาคตยานยนต์ไฟฟ้าจะมีความคุ้มค่าในการใช้งานมากขึ้นในรถยนต์หลากหลายประเภท

สรุปผลงานศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างรถยนต์ประหยัดพลังงานกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลสำคัญต่อความคุ้มค่า คือ ราคาจำหน่าย ซึ่งคือปัจจัยเดียวกันกับการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน และตัวแปรสำคัญที่ทำให้ TCO ลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ คือ มาตรการส่งเสริมจากรัฐ เช่น การให้เงินสนับสนุน สิทธิพิเศษต่างๆ การพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้ราคาของรถยนต์ประหยัดพลังงานและราคาแบตเตอรี่ต่ำลงจึงจะสามารถดึงดูดความต้องการซื้อของผู้บริโภคได้

2.2.3 งานศึกษาผลกระทบของมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน

จากการศึกษางานในอดีตที่เกี่ยวข้องกับมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน พบว่ามีหลากหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไป มาตรการเหล่านี้จะถูกประเมินการตอบสนองเพื่อหาข้อสรุปที่น่าสนใจของมาตรการส่งเสริมที่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบงานศึกษาของ Mock & Yang (2014) และ Malvik et al. (2014) ที่ทำการศึกษามาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า สรุปผลเหมือนกันคือ ประเทศที่มีมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าด้วยเงินสนับสนุนจำนวนมาก หรือ การยกเว้นภาษีสำหรับประเภทที่มีโครงสร้างภาษีสูง จะมีแนวโน้มการเจริญเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าสูงตาม Mock & Yang (2014) ได้ให้ข้อสรุปที่น่าสนใจอีกประการคือ ประเทศที่มีมาตรการส่งเสริมด้านการเงิน จำนวนมากพอที่ทำให้ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าต่ำกว่า ICE จะส่งผลให้ขนาดส่วนแบ่งทางการตลาดของยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศนั้นสูง

ขณะที่งานศึกษาของ Sierzchula et al. (2014) และ Jin et al. (2014) มีวิธีใช้เครื่องมือทางสถิติและข้อมูลในการศึกษาที่แตกต่างกัน โดย Jin et al. (2014) ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการและยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า ภายในประเทศสหรัฐอเมริกาด้วยการวิเคราะห์การถดถอย และ Sierzchula et al. (2014) ใช้ข้อมูลเปรียบเทียบข้ามชาติ 30 ประเทศ โดยใช้การถดถอยเชิงพหุด้วยวิธีกำลังสองที่น้อยที่สุด และ Logit transformation ผลสรุปตัวแปรที่มีนัยสำคัญในการเพิ่มขึ้นของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่เหมือนกันก็คือ มาตรการส่งเสริมด้านการเงิน

สรุปผลงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของมาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน พบว่ามีข้อสรุปที่ไม่แตกต่างกัน คือ มาตรการส่งเสริมการใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน ที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าใช้จ่าย หรือ สามารถทดแทนส่วนต่าง ราคาที่สูงของรถยนต์ประหยัดพลังงาน จะช่วยเพิ่มจำนวนรถยนต์ประหยัดพลังงานในประเทศนั้นได้เป็นอย่างดี

2.2.4 ความแตกต่างของงานศึกษาครั้งนี้กับงานศึกษาในอดีต

งานศึกษาในครั้งนี้ แตกต่างจากงานในอดีตที่ผ่านมา ด้วยการใช้เทคนิค TCO มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภค ภายในประเทศ ซึ่งมีลักษณะของตลาดรถยนต์ที่แตกต่าง จากในต่างประเทศ ด้วยข้อมูลและพฤติกรรมตลาดที่มีความแตกต่างกัน เช่น ราคารถยนต์ ค่าเสื่อมราคา อัตราดอกเบี้ย ราคาเชื้อเพลิง เป็นต้น จากนั้นนำมาเปรียบเทียบถึงความแตกต่างของรถยนต์ในแต่ละกลุ่ม

นอกจากนี้จะนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์ ในสถานการณ์หากมีการส่งเสริมจากรัฐและภาคเอกชนว่าจะมีผลกระทบต่อต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของอย่างไร และ ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะต้องสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าไปในทิศทางใด เพื่อให้ TCO ต่ำลงพอที่จะสามารถแข่งขันกับ ICE เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์

บทที่ 3

นโยบายและมาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า

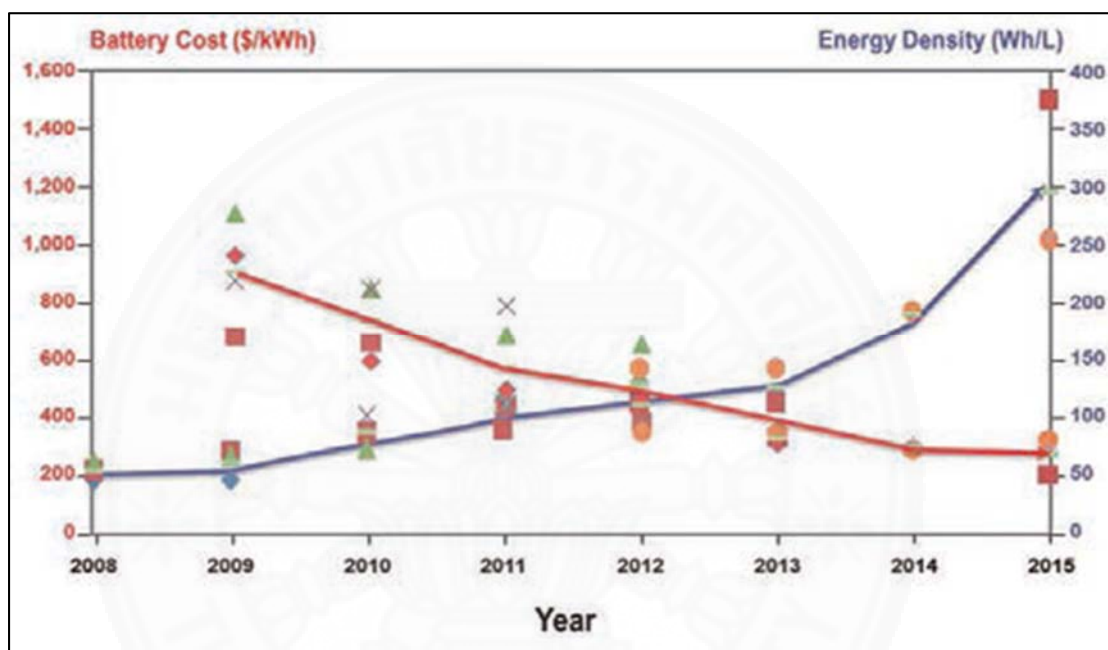
การศึกษานโยบายและมาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในบทนี้ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมนโยบายมาตรการส่งเสริมของประเทศต่างๆ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี จีน ญี่ปุ่น สวีเดน นอร์เวย์ และไทย โดยใช้ข้อมูลหลักจากรายงานประจำปี 2015 ขององค์กรพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency: IEA) ซึ่งเป็นองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศในการพัฒนาเทคโนโลยีและนโยบายพลังงาน และ สมาชิกบางส่วนในองค์กรนี้มีการทำข้อตกลงที่มีชื่อว่า Implementing Agreement on Hybrid and Electric Vehicles (IA-HEV) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันรถยนต์ประหยัดพลังงานให้เป็นที่ยอมรับและมีศักยภาพในการทำตลาด จากนั้นนำข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดเป็นแนวทางในการ วิเคราะห์ความอ่อนไหว หากมีมาตรการส่งเสริมแบบต่างๆ ในส่วนถัดไป

3.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2015 การใช้รถยนต์ในสหรัฐอเมริกาสูงสุดเป็นประวัติศาสตร์ เป็นระยะทางถึง 1.54 ล้านล้านไมล์ ความต้องการลดการใช้ น้ำมันและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้บริโภคเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐได้รับความนิยมนอย่างมาก มีการเปิดตัว BEV และ PHEV รุ่นใหม่หลากหลายรุ่น เช่น Chevrolet, Generation, Chevrolet Volt 2 Gen, Hyundai IONIQ, Tesla Model X และ Tesla Model 3 และรุ่นที่พร้อมจำหน่ายอย่างเป็นทางการแล้วในปี 2015 เช่น Mercedes S550 Plug-In, Volvo-XC90 Plug-In, Tesla Model X, BMW X5, Hyundai Sonata Plug-In, Audi A3 Plug-In นอกจากนี้ราคายานยนต์ไฟฟ้าในตลาดสหรัฐมีแนวโน้มถูกลง ยกตัวอย่างเช่น Tesla Model 3 และ Chevrolet Bolt ซึ่งมีกำหนดจำหน่ายในช่วงปี 2017 อ้างว่าสามารถวิ่งได้ระยะทาง 200 ไมล์ต่อการชาร์จประจุหนึ่งครั้งและคาดว่าราคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 30,000-35,000 ดอลลาร์สหรัฐ

ด้านการวิจัยและพัฒนา โดยในช่วงตลอดหลายปีที่ผ่านมารัฐบาลสหรัฐมีการสนับสนุนผ่านทางกระทรวงพลังงานแห่งสหรัฐอเมริกา (The United States Department of Energy: DOE) มีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า โดยในปี 2015 งบลงทุนเกือบ 55 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ถูกนำไปใช้ใน 24 โครงการ ที่หลากหลาย โดยจำนวน 16 โครงการมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดค่าใช้จ่ายและการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงการพัฒนาแบตเตอรี่ให้มีน้ำหนักเบาสามารถชาร์จได้ระยะทางไกลขึ้นและมีราคาที่ถูกลง

หนึ่งในงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ นั้นประสบความสำเร็จในการลดค่าใช้จ่าย แบตเตอรี่ปลั๊กอินไฮบริด ลงเหลือ 264 ดอลลาร์สหรัฐ/กิโลวัตต์ จากที่ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 275 ดอลลาร์สหรัฐ/กิโลวัตต์ (ค่าใช้จ่ายนี้ประมาณโดยใช้ราคาวัตถุดิบและจำนวนเซลล์ที่บรรจุจากผู้พัฒนา) และมีเป้าหมายที่จะลดลงเหลือ 125 ดอลลาร์สหรัฐ/กิโลวัตต์ ในปี 2022 ขณะที่อีก 8 โครงการที่เหลือจะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงในยานยนต์นั่งและรถบรรทุก เพื่อให้ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง



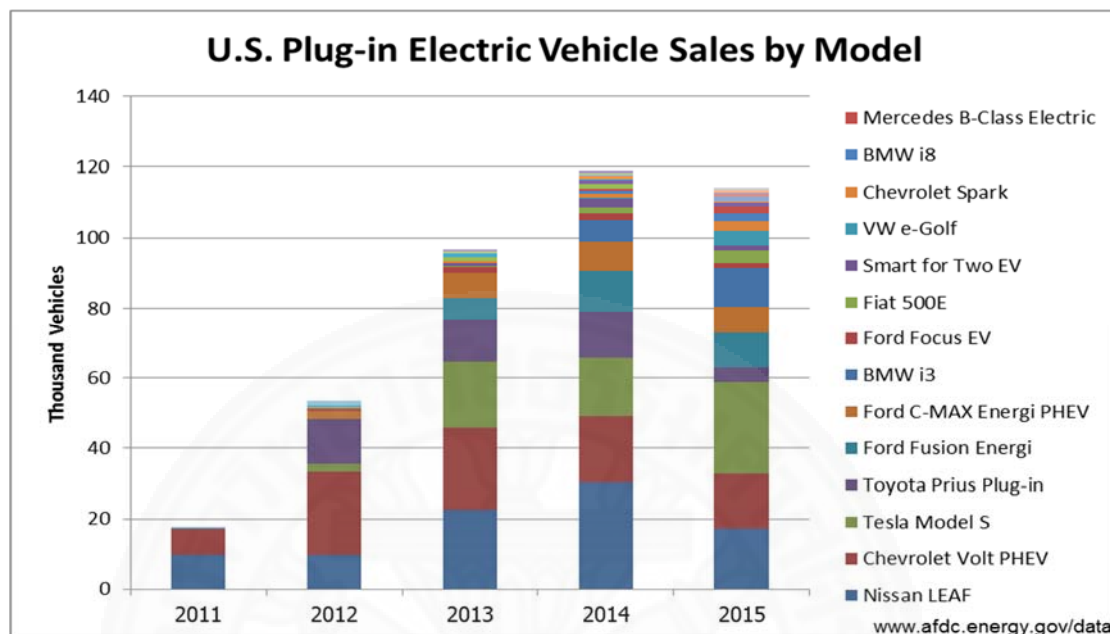
ภาพที่ 3.1 ความก้าวหน้าในการพัฒนาแบตเตอรี่: ค่าใช้จ่ายที่ลดลงและความหนาแน่นของพลังงาน. จาก *Hybrid and Electric Vehicles The Electric Drive Commutes* (p.309), โดย IA-HEV, 2016.

3.1.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในปี 2015 มียานยนต์ไฟฟ้า 26 รุ่น ที่จำหน่ายในตลาดประเทศสหรัฐอเมริกา แบ่งเป็น BEV จำนวน 12 รุ่น และ PHEV จำนวน 14 รุ่น จากบริษัทผู้ผลิตยี่ห้อต่างๆ ได้แก่ BMW, Daimler AG, Fiat, Ford, GM, Honda, Kia, Mitsubishi, Nissan, Porsche, Tesla, Toyota, Volkswagen และ Volvo

ในช่วงปี 2015 ยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐอเมริกามีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 1.5 ของรถยนต์ที่จำหน่ายทั้งหมดในประเทศ โดย BEV มีจำหน่ายได้ทั้งสิ้น 72,303 คัน มีอัตราเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 14.1 เมื่อเทียบกับปี 2014 (63,325 คัน) และ PHEV จำหน่ายได้ 42,959 คัน มีอัตราเติบโตลดลง ร้อยละ 22.3 เมื่อเทียบกับปี 2014 (55,357 คัน) ซึ่งรุ่นที่มียอดจำหน่ายสูงสุดในปี 2015 คือ Tesla Model S, Nissan LEAF, Chevrolet Volt และ BMW i3

ด้วยยอดจำหน่าย 26,566 คัน, 17,269 คัน, 13,413 คัน, และ 11,024 คัน ตามลำดับ (IA-HEV, 2016, pp.303-304)



ภาพที่ 3.2 ยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้าตามรุ่น ระหว่างปี 2011-2015 ในประเทศสหรัฐอเมริกา. จาก *Alternative Fuel Data Center*, โดย U.S. Department of Energy, 2016a.

นอกจากการขายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐอเมริกาจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นแล้ว โครงสร้างสถานีชาร์จไฟฟ้า ก็ยังคงมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในปี 2015 มีสถานีชาร์จไฟฟ้าสาธารณะ กระจายอยู่ทั่วประเทศกว่า 30,000 สถานี

3.1.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา

การส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในสหรัฐ เกิดจากการสนับสนุนจากหลายภาคส่วน ได้แก่ การสนับสนุนร่วมกันระหว่างรัฐบาลกลางและหน่วยงานท้องถิ่นระดับมลรัฐ ซึ่งแต่ละรัฐ ก็จะมีมาตรการส่งเสริมที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้แต่ละมลรัฐยังมีความร่วมมือกันในแผน A zero-emissions vehicle (ZEV) ภายใต้ข้อตกลงร่วมระหว่าง 8 รัฐ ได้แก่ แคลิฟอร์เนีย, คอนเนตทิคัต, แมริแลนด์, แมสซาชูเซต, นิวยอร์ก, ออริกอน, โรดไอแลนด์, และเวอร์มอนต์

โดยรัฐบาลกลางมีมาตรการในการจูงใจผู้บริโภค ได้แก่

- มาตรการเครดิตภาษี (Federal income tax credit) ตามประมวลรัษฎากรภายใต้มาตรา 30D (Internal Revenue Code Section 30D) ให้สิทธิ์เครดิตภาษีสำหรับผู้ที่ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคลและรถบรรทุกทุกขนาดเล็ก (Light trucks) ที่ขับเคลื่อนด้วย

ไฟฟ้า มีผลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2010 จนถึงปัจจุบัน โดยยานยนต์ไฟฟ้าที่มีความจุแบตเตอรี่อย่างน้อย 5 กิโลวัตต์ จะได้รับเครดิตภาษี 2,500 ดอลลาร์สหรัฐ และจะบวกเพิ่ม 417 ดอลลาร์สหรัฐต่อทุกๆ 1 กิโลวัตต์ที่เพิ่มขึ้นแต่ไม่เกิน 7,500 ดอลลาร์สหรัฐ (The Internal Revenue Service, 2016)

- มาตรการเครดิตภาษีสำหรับโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟ (Federal Charging Infrastructure Tax Credit) โดยพระราชบัญญัติ โครงการปรับปรุงผิวระบบขนส่งสหรัฐฯ (The Fixing America's Surface Transportation: FAST) ได้มีการอนุมัติเครดิตภาษีสำหรับชุดอุปกรณ์ชาร์จไฟ (Electric Vehicle Supply Equipment: EVSE) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท 1. สถานีชาร์จไฟฟ้า ส่วนบุคคล ได้รับสิทธิ์เครดิตภาษีร้อยละ 30 จากค่าอุปกรณ์ชาร์จไฟและสูงสุดไม่เกิน 1,000 ดอลลาร์สหรัฐ 2. สถานีชาร์จไฟฟ้า ของนิติบุคคล จะได้รับสิทธิ์เครดิตภาษี ร้อยละ 30 จากค่าอุปกรณ์และสูงสุดไม่เกิน 30,000 ดอลลาร์สหรัฐ มีผลสิ้นสุด วันที่ 31 ธันวาคม 2016 (Plug In America.org, 2016)

ส่วนในระดับมลรัฐ มาตรการจูงใจมีในรูปแบบและระดับที่แตกต่างกัน หากสรุปมาตรการที่แต่ละมลรัฐใช้สนับสนุน สามารถแบ่งออก 5 รูปแบบ ได้แก่

(1) มาตรการอุดหนุนการซื้อ (Purchase subsidies) ถูกนำเสนอในรูปแบบเงินคืน (Rebate), ยกเว้นภาษีซื้อ (Sales tax), เครดิตภาษีสำหรับซื้อยานยนต์ไฟฟ้าและชุดอุปกรณ์ชาร์จไฟ ตัวอย่างเช่น รัฐแคลิฟอร์เนีย มีโครงการ Clean Vehicle Rebate Project เสนอเงินคืนสูงสุด 2,500 ดอลลาร์สหรัฐสำหรับการซื้อหรือเช่าซื้อ BEV 1,500 ดอลลาร์สหรัฐ สำหรับการซื้อหรือเช่าซื้อ PHEV และ 5,000 สำหรับ FCV โดยมาตรการคืนเงินยานยนต์พลังงานสะอาดของรัฐแคลิฟอร์เนียหมดอายุก็ต่อเมื่อการระดมทุนหมดซึ่งขึ้นอยู่กับยอดขายยานยนต์ไฟฟ้า (California Environmental Protection Agency: CalEPA, 2016)

รัฐนิวยอร์ก โดยหน่วยงานพัฒนาและวิจัยพลังงาน (The New York State Energy Research and Development Authority: NYSERDA) มีโปรแกรมส่วนลดสูงสุด 2,000 ดอลลาร์สหรัฐ สำหรับการซื้อหรือเช่าซื้อยานยนต์ไฟฟ้า ภายใต้โปรแกรม The EV Consumer Rebate Program เริ่มดำเนินการวันที่ 1 เมษายน 2017 นอกจากนี้มีมาตรการเครดิตภาษี ร้อยละ 50 สำหรับบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล (New York State Alternative Fuel Vehicle Recharging Tax Credit) จากค่าอุปกรณ์ชาร์จไฟสูงสุดไม่เกิน 5,000 ดอลลาร์สหรัฐ เริ่มต้นปี 2013 และจะสิ้นสุดโปรแกรมวันที่ 1 มกราคม 2018 (NYSERDA, 2017a)

ตารางที่ 3.1

ตัวอย่างรถยนต์และจำนวนเครดิตภาษีที่สามารถขอคืนได้จากรัฐบาลกลาง

	รุ่น	ประเภทรถยนต์	เครดิตภาษี
Audi	2016 A3 e-tron	PHEV	4,502 USD
BMW	2014-16 i3 Sedan	BEV	7,500 USD
	2014-16 i8	PHEV	3,793 USD
	2016 X5 xdrive40e	PHEV	4,668 USD
	2016 330e	PHEV	4,001 USD
BYD	2012-15 e6 Electric	BEV	7,500 USD
Fiat	2013-16 Fiat 500e	BEV	7,500 USD
Ford	2012-16 Focus EV	BEV	7,500 USD
	2012-16 Ford C-Max	PHEV	4,007 USD
Mercedes-Benz	2014-16 B-Class EV	BEV	7,500 USD
	2016 S500e Plug-in Hybrid	PHEV	4,042.90 USD
Porsche	2015 Cayenne S E-Hybrid	PHEV	5,335.60 USD
Tesla	2012-16 Model S	BEV	7,500 USD
Toyota	2012-14 RAV4 EV	BEV	7,500 USD
	2012-15 Prius PHEV	PHEV	2,500 USD

หมายเหตุ. จาก *Federal Tax Credits for All-Electric and Plug-in Hybrid Vehicles*, โดย U.S. Department of Energy, 2016b.

DRIVE CLEAN REBATE FOR ELECTRIC CARS	
The Drive Clean Rebate amount depends on the EPA all-electric range for that car model	
Greater than 120 miles	\$2,000 OFF
40 to 119 miles	\$1,700 OFF
20 to 39 miles	\$1,100 OFF
Less than 20 miles	\$500 OFF
Electric cars with MSRP >\$60,000 (MSRP is the manufacturer's suggested retail price)	\$500 OFF

ภาพที่ 3.3 โปรแกรมคืนเงินสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในรัฐนิวยอร์ก. จาก *The EV Consumer Rebate Program*, โดย New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA), 2017.

ในรัฐวอชิงตัน ดี.ซี. ผู้บริโภคที่ซื้อหรือเช่าซื้อ BEV, PHEV ที่สามารถขับขี่ด้วยไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวด้วยระยะทางอย่างน้อย 30 ไมล์จะได้รับการยกเว้นภาษีการขาย มาตรการเริ่มมีผลวันที่ 1 กรกฎาคม 2016 และสิ้นสุดมาตรการวันที่ 1 กรกฎาคม 2019 (Washington State Department of Licensing, 2016)

(2) สิทธิพิเศษหรือส่วนลดในการเข้าใช้ช่องทางของรถโดยสารประจำทางด่วนพิเศษ (High-Occupancy Vehicle: HOV) และยกเว้นค่าจอดรถในที่จอดรถสาธารณะ ยกตัวอย่างเช่น รัฐฮาวาย ในปี 2012 ยานยนต์ไฟฟ้าที่มีแผ่นป้ายทะเบียนเฉพาะจะได้รับตามสิทธิตามกฎหมาย ในการใช้ช่อง HOV และฟรีค่าจอดในพื้นที่จอดรถสาธารณะ (Hawaii State Legislature, 2012)

ส่วนรัฐนิวยอร์กก็มีโปรแกรม New York's Clean Pass Program (มีนาคม 2006 ถึงปัจจุบัน) ด้วยสิทธิพิเศษเพื่อผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงรถยนต์ไฮบริด สามารถใช้เส้นทาง Island Expressway High Occupancy Vehicle (LIE/HOV) ระยะทาง 40 ไมล์ โดยไม่คำนึงถึงจำนวนผู้โดยสารที่อาศัยในรถ เพื่อให้ผู้ใช้รถยนต์ประหยัดพลังงาน ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง, ระยะเวลาเดินทางและความเครียดระหว่างเดินทาง โดยที่ก่อนหน้านี้โปรแกรม HOV จะสงวนไว้สำหรับการใช้งานโดยรถยนต์ที่มีผู้โดยสารมากกว่า 2 คนขึ้นไปและมีการจำกัดช่วงเวลา แต่สำหรับ LIE/HOV จะสามารถใช้ได้ตลอดเวลา เริ่มใช้ มีนาคม 2006 ถึง ปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีส่วนลด ร้อยละ 10 สำหรับค่าผ่านทางพิเศษ (New York State Department of Transportation, 2006)

รัฐแคลิฟอร์เนีย รถยนต์ที่ปล่อยมลพิษต่ำ (Low Emission Vehicles: ILEV) ที่ได้รับสัญลักษณ์ White Clean Air Vehicle decals ทำให้ได้รับสิทธิพิเศษในการใช้ HOV มีผลใช้ วันที่ 16 กันยายน 2013 และสิ้นสุดโครงการวันที่ 1 มกราคม 2019 (CalEPA, 2013)

นอกจากนี้ยังมีรัฐฟลอริดา, รัฐจอร์เจีย (เฉพาะ BEV), รัฐเทนเนสซี, รัฐโคโลราโด, รัฐนิวเจอร์ซีย์, รัฐเนวาดา, รัฐแมริแลนด์, รัฐนอร์ทแคโรไลนา และรัฐยูทาห์ ต่างก็จูงใจ ผู้บริโภคด้วยสิทธิพิเศษเหล่านี้เช่นกัน



ภาพที่ 3.4 ป้ายสิทธิพิเศษในการใช้ช่องทางรถมวลชนในรัฐแคลิฟอร์เนีย. จาก *White Clean Air Vehicle decals*, โดย State of California Department of Motor Vehicles, 2017.

(3) มาตรการที่เกี่ยวข้องกับใบอนุญาต (Licensing) เช่น มาตรการยกเว้นการตรวจสอบการปล่อยมลพิษโดยปกติมีค่าใช้จ่าย ในรัฐออริกอน, รัฐมอนทาน่า, รัฐมินนิโซตา, รัฐมิชิแกน, รัฐหลุยเซียน่า, รัฐฮาวาย, รัฐนิวยอร์ก, รัฐแมสซาชูเซตส์, รัฐเท็กซัส เป็นต้น นอกจากนี้ในบางรัฐถึงแม้ยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับการยกเว้นการตรวจสอบการปล่อยมลพิษแต่ยังต้องเสียค่าธรรมเนียมรายปี เช่น รัฐโคโลราโด มีค่าธรรมเนียม 50 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี, รัฐวอชิงตัน ดี.ซี. มีค่าธรรมเนียม 100 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี แต่เงินค่าธรรมเนียมนั้นจะถูกส่งไปให้ The Plug-In Electric Vehicle (PEV) Infrastructure Bank เพื่อนำไปสร้างสถานีชาร์จไฟ (Washington State Legislature, 2013)

ด้านส่วนลดค่าจดทะเบียนประจำปี ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในรัฐเวอร์มอนต์จะได้รับการยกเว้นค่าจดทะเบียนประจำปี 76 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี (Vermont Agency of Transportation, 2015), รัฐคอนเนตทิคัต ให้ส่วนลดค่าจดทะเบียนประจำปี จาก 44 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี เหลือ 38 ดอลลาร์สหรัฐต่อปี พร้อมสิทธิได้รับการยกเว้นการตรวจสอบการปล่อยมลพิษซึ่งมีค่าใช้จ่าย 45 ดอลลาร์สหรัฐ (Connecticut Department of Motor Vehicles, 2017) เป็นต้น

(4) แรงจูงใจด้านโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟ (Infrastructure Incentives) ด้วยรูปแบบเงินสนับสนุน, เครดิตภาษี, ยกเว้นภาษีซื้อ, เงินกู้ยืมด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษ เพื่อส่งเสริมให้มีการลงทุนสร้างสถานีชาร์จไฟอย่างแพร่หลาย ยกตัวอย่างเช่น

รัฐแมสซาชูเซตส์ ภายใต้โครงการ Massachusetts EV Incentive Program (MassEVIP) ให้ทุนสนับสนุนภาคธุรกิจที่มีพนักงานมากกว่า 15 คน เพื่อติดตั้งสถานีชาร์จไฟ Level 1, 2 โดยให้เงินทุนร้อยละ 50 สูงสุดไม่เกิน 25,000 ดอลลาร์สหรัฐ เป็นค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ (ณ วันที่ 23 มีนาคม 2017 ยังคงมีกองทุนเหลือพอสำหรับส่งเสริม) (Massachusetts Energy and Environmental Affairs, 2017)

รัฐนิวยอร์ก มีมาตรการเครดิตภาษีสำหรับการซื้อและติดตั้งสถานีชาร์จไฟ ร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายหรือ สูงสุดไม่เกิน 5,000 ดอลลาร์สหรัฐ และสิ้นสุดมาตรการวันที่ 31 ธันวาคม 2017

รัฐเดลาแวร์ มีโครงการภายใต้ชื่อ The Delaware Electric Vehicle Charging Equipment Rebate Program เสนอส่วนลดสำหรับ สถานีชาร์จไฟ Level 2 ร้อยละ 50 สูงสุด 500 ดอลลาร์สหรัฐ สำหรับติดตั้งในที่พักอาศัย, ร้อยละ 75 สูงสุด 2,500 ดอลลาร์สหรัฐ และสำหรับใช้ในเชิงพาณิชย์ ร้อยละ 75 สูงสุด 5,000 ดอลลาร์สหรัฐสำหรับใช้ในที่ทำงาน โดยประเภทหลังสามารถยื่นคำขอได้ไม่เกิน 6 สถานีสำหรับแต่ละธุรกิจ โดยโปรแกรมจะอยู่ในช่วง 1 พฤศจิกายน 2016 ถึง 30 มิถุนายน 2018 (Delaware Division of Energy and Climate, 2017)

นอกจากนี้ภาคเอกชนยังมีส่วนร่วมการจูงใจผู้บริโภค เช่น Clearview Energy ผู้ให้บริการด้านพลังงานสะอาด ให้บริการชาร์จไฟฟรี ในรัฐนิวยอร์ก, รัฐนิวเจอร์ซีย์, รัฐเพนซิลเวเนีย, รัฐเท็กซัส, รัฐแมสซาชูเซตส์ และ รัฐอิลลินอย ตั้งแต่เวลา 19.00 น ในวันศุกร์จนถึง 07.00 น วันจันทร์ เป็นต้น

(5) แรงจูงใจด้านอื่นๆ จากการสนับสนุนจากภาคเอกชน เช่น บริษัทประกันภัยในทุกรัฐของสหรัฐอเมริกา มีการเสนอส่วนลดค่าประกันสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า และในบางรัฐ อย่างเช่น เท็กซัส บริษัทประกันจะให้ส่วนลดสูงสุด 3,500 ดอลลาร์สหรัฐ สำหรับการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

3.2 ประเทศเยอรมนี

รัฐบาลเยอรมันมีเป้าหมายในการกำหนดนโยบายการขนส่งอย่างยั่งยืน (Sustainable Transport Policy) นั้นหมายความว่า ภาคการขนส่งจะต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รับผิดชอบต่อสังคม ในขณะที่เดียวกันต้องมีประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจด้วย (IEA, 2016)

การใช้ยานพาหนะไฟฟ้า (Electric mobility) ถูกมองว่าเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ด้วยการมียานยนต์ไฟฟ้า 1 ล้านคันบนท้องถนน ประเทศเยอรมนีภายในปี 2020 ทำให้มีหลายมาตรการที่ส่งเสริมการมียานยนต์ออกมาหลากหลายครอบคลุมถึง งานวิจัยและพัฒนา, การฝึกอบรม, การเพิ่มสถานีชาร์จไฟฟ้า และมาตรการสนับสนุนด้านการเงิน

3.2.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี

เยอรมนี คือ ประเทศผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้ารายใหญ่ของโลก โดย สิ้นปี 2015 มียานยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตโดย ผู้ผลิตยานยนต์สัญชาติเยอรมัน จำนวน 22 รุ่น ออกขายในเชิงพาณิชย์ และ อีก 8 รุ่น ที่พร้อมที่จะผลิตเพื่อออกจำหน่าย ซึ่ง 8 รุ่นดังกล่าว จะครอบคลุมรถยนต์เกือบทุกประเภทการใช้งาน นอกจากนี้ Audi และ Porsche ได้เปิดตัว แนวคิดยานยนต์ไฟฟ้าแบบสปอร์ต สามารถขับขี่ได้ระยะทางไกลและเหมาะสำหรับการใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทั้ง 2 รุ่น คือ Audi Q6 e-tron Quattro และ the Porsche Mission E ซึ่งทั้งสองรุ่นจะบรรจุแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนขนาด 95 kWh ทำให้สามารถขับขี่ได้อย่างน้อย 500 กิโลเมตรต่อการชาร์จไฟฟ้าหนึ่งครั้ง

ด้านการพัฒนาเทคโนโลยี บริษัท Bosch ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเทคโนโลยีอะไหล่ยานยนต์ ได้ร่วมทุนกับ GS Yuasa และ Mitsubishi Corp. ในการพัฒนาเซลล์แบตเตอรี่เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังได้เข้าซื้อกิจการบริษัท Seo ในแคลิฟอร์เนียซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน



ภาพที่ 3.5 Porsche Mission E. จาก *Hybrid and Electric Vehicles The Electric Drive Commutes* (p.206), โดย IA-HEV, 2016.

ปี 2015 ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี มีส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 0.8 จากจำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่ 3.21 ล้านคัน ซึ่งสูงกว่าปี 2014 ที่มีส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 0.4 โดยยอดจำหน่ายแบ่งออกเป็น BEV 12,363 คัน มีอัตราเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2014 ร้อยละ 45.1 (8,522 คัน) ส่วน PHEV 11,101 คัน มีอัตราเติบโตเพิ่มขึ้นจากปี 2014 ร้อยละ 145.2 (4,527 คัน) และพบว่าในสิ้นปี 2015 มียานยนต์ไฟฟ้าสะสมในประเทศเยอรมนี BEV จำนวน 25,502 คัน และ PHEV จำนวน 16,999 คัน

Kia Soul EV คือ BEV ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปี 2015 ด้วยยอดจำหน่าย 3,842 คัน รองลงมาคือ BMW i3 (2,271 คัน) และ Renault Zoe (1,787 คัน) ส่วน PHEV ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปี 2015 คือ Mitsubishi Outlander มียอดจำหน่าย 2,128 คัน รองลงมาได้แก่ Volkswagen Golf GTE (2,109 คัน) และ Audi A3 e-tron (1,839 คัน) (EV-Volumes.com, 2016)

ด้านโครงสร้างสถานีชาร์จไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี พบว่าสิ้นปี 2015 มีจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้าสาธารณะและกึ่งสาธารณะ จำนวน 5,315 สถานี ซึ่งมี 153 สถานีที่เป็นแบบชาร์จเร็ว (Fast Chargers) และยังคงมีการพัฒนาโครงสร้างสถานีให้ครอบคลุมไปยังภูมิภาครวมถึงเส้นทางหลัก ระหว่างเมืองต่างๆ (IA-HEV, 2016, p.209)

3.2.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนี

รัฐบาลเยอรมันออกประกาศรัฐบัญญัติเกี่ยวกับยานพาหนะไฟฟ้า (EmoG) มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2015 ได้มอบสิทธิพิเศษให้กับ BEV, FCEV และ PHEV (ที่ปล่อยการ CO₂ ไม่เกิน 50 g/km ระยะทางวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 30 กิโลเมตรและจะเพิ่มเป็น 40 กิโลเมตร ในปี 2017) โดยให้อำนาจหน่วยงานส่วนท้องถิ่นในการเลือกใช้นั่งหรือมากกว่าในการให้สิทธิพิเศษผู้ใช้นยานยนต์ไฟฟ้า โดยสิทธิพิเศษได้แก่

- ฟรีค่าที่จอดรถ และ/หรือ ที่จอดรถเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
- สามารถใช้ช่องทางเดินรถพิเศษได้ เช่น ช่องเดินรถประจำทาง
- ได้รับสิทธิ์ในการเข้าพื้นที่ที่จำกัดเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า

ปี 2014 รถยนต์ที่จดทะเบียนในนามบริษัท ร้อยละ 1 ของราคารถยนต์ทุกๆ เดือน จะต้องนำมารวมเป็นรายได้ของบริษัท เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ภาคธุรกิจหันมาสนใจยานยนต์ไฟฟ้า ทางรัฐบาลตัดสินใจปรับการคำนวณภาษีเงินได้ โดยจะคำนวณจากความจุแบตเตอรี่คือ 50 ยูโร/กิโลวัตต์ ต่อปี นำมารวมเพื่อคำนวณภาษีเงินได้ และในปี 2015 กฎหมายฉบับร่าง เกี่ยวกับการสนับสนุนด้านภาษี สำหรับยานพาหนะไฟฟ้าที่ร่างโดย สภาผู้แทนรัฐ (The Bundesrat) ได้เสนอมาตรการสนับสนุน ดังต่อไปนี้

- ถ้านายจ้างจัดหาสถานีชาร์จไฟฟ้าฟรีให้กับลูกจ้าง ผลประโยชน์ทาง การเงินที่ได้รับ จากสถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับการยกเว้นภาษี
- โครงการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จไฟ ควรได้รับการ สนับสนุนด้วย เกณฑ์การคิดค่าเสื่อมราคาด้วยวิธีพิเศษ (Special depreciation) วันที่ 18 พฤษภาคม 2016 คณะรัฐมนตรีของเยอรมันได้อนุมัติแรงจูงใจและการลด หย่อนภาษีเพิ่มเติมเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ยานยนต์ไฟฟ้า 1 ล้านคันบนท้องถนนในปี 2020 ภายใต้ กฎหมายฉบับร่างใหม่ งบประมาณค่าใช้จ่าย 1 พันล้านยูโร รวมถึงงบประมาณในการสร้างสถานีชาร์จไฟ 300 ล้านยูโร สนับสนุนโดยรัฐบาลเยอรมันร่วมกับภาคอุตสาหกรรมรถยนต์ แรงจูงใจมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ (Automotive New Europe, 2017)

- เงินอุดหนุนจำนวน 4,000 ยูโร สำหรับ BEV
- เงินอุดหนุนจำนวน 3,000 ยูโร สำหรับ PHEV
- ยกเว้นภาษีรถยนต์ (Vehicle Tax) เป็นเวลา 10 ปี มีผลย้อนหลังวันที่ 1 มกราคม 2016 (เพิ่มขึ้นจากมาตรการก่อนหน้านี้ที่ได้รับการยกเว้น 5 ปี)
- ลดอัตราภาษี ร้อยละ 25 สำหรับค่าไฟฟ้าสำหรับชาร์จที่ทำงาน

เงินอุดหนุนของ BEV, PHEV จะได้รับเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้าที่มีราคาต่ำกว่า 60,000 ยูโรเท่านั้น โดยมาตรการเริ่มใช้เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2016 มีผลย้อนหลังสำหรับผู้ซื้อยานยนต์ไฟฟ้า ตั้งแต่วันที่ 18 พฤษภาคม 2016 และจะสิ้นสุดลงในปี 2019 ซึ่งเป้าหมายของรัฐบาลเยอรมนีหลังสิ้นสุด มาตรการ คือ ยานยนต์ไฟฟ้า 300,000 คันบนท้องถนน (Lambert, 2017)

3.3 ประเทศจีน

ปี 2015 รัฐบาลจีนมีแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคการผลิตภายใต้โครงการ ชื่อว่า “Made in China 2025” และถือเป็นแนวทางหลักในการดำเนินการในช่วง 10 ปี เพื่อสร้างความ ได้เปรียบให้กับภาคอุตสาหกรรมด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงซึ่งเป็นการบูรณาการเชื่อมโยงเครือข่าย อินเทอร์เน็ต (Internet of Things: IoT) เข้ากับการผลิต ซึ่งมีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้ (Center for Strategic & International Studies, 2009)

- การผลิตที่เน้นคุณภาพ (Quality prior to everything) มากกว่าปริมาณ เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพโครงสร้างของอุตสาหกรรมจีน

- การปรับปรุงภาคอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพและบูรณาการมากขึ้นเพื่อให้สามารถครองส่วนแบ่งการผลิตได้สูงสุดในโลก โดยมีเป้าหมายการใช้ส่วนประกอบหลักและวัสดุในการผลิตภายในประเทศ ร้อยละ 40 ภายในปี 2020 และ ร้อยละ 70 ภายในปี 2025

- ใช้เครื่องมือทางการเงินและการคลังในการสนับสนุนการสร้างศูนย์นวัตกรรมการผลิต (15 แห่งภายในปี 2020 และ 40 แห่งภายในปี 2025) รวมถึงการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) และการใช้ทรัพย์สินทางปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพ

- ยกระดับอุตสาหกรรมที่สำคัญ 10 ภาค ได้แก่ 1.เทคโนโลยีสารสนเทศขั้นสูง 2.เครื่องมือเครื่องจักรอัตโนมัติ 3.อุปกรณ์สำหรับอากาศยานและอวกาศ 4.วิศวกรรมทางทะเลและการผลิตเรือที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง 5.การขนส่งทางรางที่ทันสมัย 6.ยานยนต์ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 7.ผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ทางการแพทย์ 8.วัสดุชนิดใหม่ 9. เครื่องจักรกลการเกษตร 10.อุปกรณ์สร้างพลังงาน

สำหรับด้านยานยนต์ไฟฟ้ารัฐบาลจีนมีความพยายามที่จะพัฒนาและส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ภายใต้เป้าหมายที่จะผลิตและจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าให้ได้ 5 ล้านคันภายในปี 2021 พร้อมกับพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อสนับสนุนเป้าหมายนี้ ทำให้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมารัฐบาลจีนได้ออกนโยบายมากมายเพื่อส่งเสริมรถยนต์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ เงินสนับสนุนจากรัฐบาลกลางและหน่วยงานท้องถิ่น, การได้รับการยกเว้นภาษี, สนับสนุนในด้านการขอสินเชื่อเพื่อซื้อยานยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 3.6 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายภายใต้โครงการ “Made in China 2025”. จาก *Made in China 2025: Chinese Manufacturing to Get a Makeover*, โดย hul, 2015.

3.3.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน

อุตสาหกรรมรถยนต์ประหยัดพลังงานในประเทศจีน มีการพัฒนาประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อจูงใจให้กลายเป็นประเทศที่มีอุตสาหกรรมยานยนต์ที่แข็งแกร่ง จากช่วง มกราคม 2015 ถึง มกราคม 2016 มีการผลิตรถยนต์ประหยัดพลังงานทั่วประเทศสูงถึง 395,100 คัน ซึ่งในจำนวนนี้ แบ่งเป็น BEV จำนวน 150,800 คัน เพิ่มสูงขึ้นจากปีก่อนหน้า ร้อยละ 278 และ ผลิต PHEV จำนวน 68,500 คัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 261 ในส่วนยานยนต์เพื่อการพาณิชย์ประเภท BEV เพิ่มสูงขึ้นถึง ร้อยละ 782 และ PHEV เพิ่มขึ้นร้อยละ 46 (IA-HEV, 2016, p.313)

นอกจากอุตสาหกรรมการผลิตเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศจีนที่เติบโตอย่างรวดเร็วแล้ว ความต้องการยานยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวจีนก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี 2015 BEV ในประเทศจีน มียอดจำหน่าย จำนวน 123,375 คัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อน ร้อยละ 186.13 (43,119 คัน) และ PHEV จำหน่ายได้ 84,007 คัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อน ถึงร้อยละ 433.48 (15,747 คัน) จากจำนวนดังกล่าวทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ มีส่วนแบ่งทางการตลาด ร้อยละ 1 จากจำนวนรถยนต์ใหม่ที่จดทะเบียนในปี 2015

ขณะเดียวกัน ผู้ผลิตรถยนต์ต่างก็นำยานยนต์ไฟฟ้ารุ่นใหม่ออกวางจำหน่ายอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ ซึ่งในปี 2015 ตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีนมียานยนต์ไฟฟ้าจำหน่ายถึง 41 รุ่น แบ่งออกเป็น BEV จำนวน 30 รุ่น และ PHEV จำนวน 11 รุ่น เพิ่มขึ้นจากปี 2014 ที่มีจำหน่าย 28 รุ่น (EV-volumes.com, 2016)

ผู้บริโภคชาวจีนที่เลือกใช้นานยนต์ไฟฟ้า ส่วนใหญ่นั้นจะเลือกซื้อรถยนต์จากบริษัทผู้ผลิตภายในประเทศ เนื่องจากมีราคาต่ำกว่ายานยนต์ไฟฟ้านำเข้า ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ภายในประเทศครองส่วนแบ่งตลาดยานยนต์ไฟฟ้ากว่า ร้อยละ 90 และ BYD Qin PHEV คือ ยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมสูงสุดในจีน ปี 2015 ด้วยยอดจำหน่าย 31,898 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 16.9 รองลงมา ได้แก่ Kandi EK-2 Panda EV ยอดจำหน่าย 20,3908 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 10.8 และ BYD Tang PHEV ยอดจำหน่าย 18,375 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 9.7 ตามลำดับ

ด้านสถานีชาร์จไฟฟ้า รัฐบาลจีนตั้งเป้าหมายโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า 5 ล้านแห่ง ในช่วงปี 2020-2030 โดยแบ่งเป็น ส่วนบุคคล 4.3 ล้านแห่ง, แทนชาร์จสาธารณะ 0.5 ล้านแห่ง, สำหรับรถประจำทาง 4,000 แห่ง, สำหรับรถแท็กซี่ 2,500 แห่ง, และแทนชาร์จสาธารณะที่อยู่ในเขตเมืองอีก 2,400 แห่ง (OECD/IEA, 2016, p.29)

ในเดือนมกราคม ปี 2016 พบว่าประเทศจีน จะมีแท่นอัดประจุไฟฟ้าจำนวน 58,758 แห่ง แบ่งออกเป็น แบบกระแสสลับ (AC charger) จำนวน 38,312 แห่ง, แบบกระแสตรง (DC charger) จำนวน 12,101 แห่ง, และแบบผสม (AC & DC charger) จำนวน 8,345 กระจายไปยังมณฑลต่างๆ เช่น กวางตุ้ง 11,670 แห่ง, ปักกิ่ง 8,764 แห่ง, เจียงซู 7,080 แห่ง, เซี่ยงไฮ้ 4,680 แห่ง เป็นต้น



ภาพที่ 3.7 BYD ผู้นำตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน. จาก *The World's Largest Electric Vehicle Maker Also Has a US Presence*, โดย A Berkshire Hathaway Company, 2015.

3.3.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน

รัฐบาลจีนใช้นโยบายแบบพหุภาคี (Multilateral Policy) ในการสร้างความสามารถในการแข่งขัน รวมถึงกลยุทธ์ด้านมหภาค (Macro Strategies) เช่น การพัฒนาด้านพลังงาน และการควบคุมมลพิษ, การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จ, การจัดการอุตสาหกรรม เพื่อกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และมาตรการจูงใจด้านภาษีและเงินอุดหนุนสำหรับผู้บริโภค (China Briefing, 2016)

ช่วงต้นปี 2009 รัฐบาลได้เปิดตัวโครงการนำร่องที่เรียกว่า “Ten Cities, Thousand Vehicles” ซึ่งกำหนดให้แต่ละมณฑลเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ 1,000 คัน บนท้องถนนเป็นผลคือ ยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นรถของหน่วยงานท้องถิ่น เช่น รถประจำทาง, รถแท็กซี่, รถบรรทุกขยะ โดยหลังจากความสำเร็จของโครงการนำร่องนี้ และในปี 2010 รัฐบาลกลางได้เริ่มนำเสนองเงินอุดหนุนให้กับ Shanghai, Changchun, Shenzhen, Hangzhou และ Hefei สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล 60,000 หยวนต่อคัน สำหรับ BEV และ 50,000 หยวนต่อคัน สำหรับ PHEV

นอกเหนือจากเงินอุดหนุนแล้วเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้า ยังได้รับประโยชน์จากสิทธิพิเศษ เช่น ในกรุงปักกิ่งมีการจำกัดจำนวนรถที่จะนำออกวิ่งในเมืองในแต่ละวัน โดยแบ่งตามป้ายทะเบียนเพื่อแก้ปัญหาการจราจรหนาแน่น เช่น วันจันทร์ ห้ามรถยนต์ส่วนตัวที่เลขทะเบียนรถลงท้ายด้วย 2 และ 7 ขับเข้าเมือง เป็นต้น อย่างไรก็ตามยานยนต์ไฟฟ้าได้รับการยกเว้นจากกฎนี้

นับตั้งแต่ปี 2010 จำนวนเงินอุดหนุนมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ และในปี 2015 เงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางถูกกำหนดจากระยะทางวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้า โดยเงินอุดหนุนสำหรับ PHEV

สูงสุด 31,500 หยวน และ BEV 54,000 หยวน นอกจากนี้ผู้ใช้งานยนต์ไฟฟ้าในบางเมืองจะได้รับเงินอุดหนุนเพิ่มเติมจากหน่วยท้องถิ่น เช่น เจ้าของ BEV ในกรุงปักกิ่ง จะได้รับเงินอุดหนุนเพิ่มจากรัฐบาลท้องถิ่นอีกหนึ่งเท่าของที่ได้รับจากรัฐบาลกลาง เป็นต้น

ตารางที่ 3.2

เงินอุดหนุนจากรัฐบาลกลางจีนปี 2015

ประเภทรถยนต์	ระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง (ไมล์)	เงินอุดหนุน (หยวน)
BEV	$80 \leq R < 150$	31,500
	$150 \leq R < 250$	45,000
	$R \geq 250$	54,000
PHEV (วิ่งด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่เพียง อย่างเดียว)	$R \geq 50$	31,500

หมายเหตุ. จาก *Hybrid and Electric Vehicles The Electric Drive Commutes* (p.314), โดย IA-HEV, 2016.

แรงจูงใจด้านภาษีเพื่อกระตุ้นการใช้งานยนต์ไฟฟ้า
ในทางปฏิบัติการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าของรัฐบาลจีนทำให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์ทางการเงินมากมาย สิ่งจูงใจทางภาษีเหล่านี้ ได้แก่

- ภาษีเพื่อการบริโภค (Consumption Tax): การซื้อแบตเตอรี่ และ FCEV จะได้รับยกเว้นภาษีเพื่อการบริโภค
- ภาษีซื้อ (Purchasing Tax): ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 31 ธันวาคม 2017 การซื้อ BEV, PHEV และ FCEV จะได้รับการยกเว้นภาษีซื้อ
- ค่าธรรมเนียมในการจดทะเบียน (Vehicle Registration Fee): เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2015 กระทรวงการคลัง (The Ministry of Finance: MOF), สำนักงานกิจการภาษีแห่งชาติจีน (State Administration of Taxation: SAT) และ กระทรวงอุตสาหกรรม ข้อมูลข่าวสาร (Ministry of Industry and Information Technology: MIIT) ประกาศลดค่าจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าลง ร้อยละ 50

- ภาษีนำเข้า (Import Duty): การนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าเพื่อใช้งานจะได้รับยกเว้นภาษีนำเข้า ในขณะที่ขุมที่อุปกรณ์ต่างๆ เช่น แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน , แผ่นชาร์จไฟฟ้าภายในบ้าน จะเสียภาษีนำเข้าในอัตราพิเศษ

3.4 ประเทศญี่ปุ่น

รัฐบาลญี่ปุ่นมีเป้าหมายที่ต้องการเพิ่มส่วนแบ่งตลาดของรถยนต์รุ่นถัดไปร้อยละ 50-70 ภายในปี 2030 ตามกลยุทธ์ฟื้นฟูประเทศญี่ปุ่น The Japan Revitalization Strategy ที่ได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 24 /06/2014 ตามกลยุทธ์ “2014 Automobile Industry Strategy” ของกระทรวงเศรษฐกิจการค้าและอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade and Industry: METI) เพื่อเน้นสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ให้มีความจุมากขึ้นและต้นทุนต่ำกว่าเดิม ขณะเดียวกันก็สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานการชาร์จไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์รุ่นถัดไป

ตารางที่ 3.3

เป้าหมายที่ต้องการเพิ่มส่วนแบ่งรถยนต์รุ่นถัดไป

ยานยนต์รุ่นถัดไป	ผลลัพธ์ ปี 2015 (ร้อยละ) ¹	เป้าหมายปี 2030 (ร้อยละ) ¹
ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด	22.2	30-40
ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่	0.27	20-30
ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด	0.34	20-30
ยานยนต์เซลล์เชื้อเพลิง	0.01	3
ยานยนต์ดีเซลพลังงานสะอาด	3.6	5-10

หมายเหตุ: จาก *Hybrid and Electric Vehicles The Electric Drive Commutes* (p.320), โดย IA-HEV, 2016.

¹ ร้อยละของส่วนแบ่งตลาดรถยนต์ใหม่

3.4.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่น

ปี 2015 ประเทศญี่ปุ่นมียอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสิ้น 25,098 คัน จากจำนวนยานยนต์ที่ออกวางจำหน่าย 17 รุ่น แบ่งเป็น BEV จำนวน 10 รุ่น แบบปลั๊กอินไฮบริด จำนวน 6 รุ่น และ

แบบเซลล์เชื้อเพลิง 1 รุ่น จากยอดจำหน่ายดังกล่าวลดลงร้อยละ 24.8 หากเปรียบเทียบกับปี 2014 ที่จำหน่ายได้ 33,390 คัน

ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่นนั้น มีส่วนแบ่งตลาด ปี 2015 ร้อยละ 0.5 จากจำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่ทั้งหมดและผู้ผลิตที่ครองส่วนแบ่งการตลาดยานยนต์ไฟฟ้ารวมกันกว่าร้อยละ 85 คือ Mitsubishi และ Nissan

Mitsubishi Outlander PHEV คือ ยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในประเทศญี่ปุ่นด้วยยอดจำหน่าย 10,996 คัน ครองส่วนแบ่งการตลาดยานยนต์ไฟฟ้า ร้อยละ 43.8 รองมาคือ Nissan Leaf 9,057 คัน มีส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 36 และ Toyota Prius PHEV 1,344 คัน มีส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 5.3 ตามลำดับ

ด้านโครงสร้างสถานีชาร์จไฟฟ้า นอกจากจะได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ ทำให้มีการติดตั้งสถานีสถานีชาร์จไฟฟ้า เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแล้ว ผู้ผลิตยานยนต์ภายในประเทศ ได้แก่ Toyota Motor Corporation, Nissan Motor Co., Ltd., Honda Motor Co., Ltd., และ Mitsubishi Corporation ได้ร่วมกันก่อตั้งบริษัทใหม่ ในปี 2014 สำหรับส่งเสริมการติดตั้งเครื่องชาร์จไฟฟ้า โดยผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า สามารถใช้บัตรสมาชิกเพียงหนึ่งใบ ก็สามารถใช้บริการสถานีชาร์จไฟฟ้าได้ครอบคลุมเกือบทุกพื้นที่ เพื่อที่จะช่วยสร้างเครือข่ายชาร์จไฟฟ้าให้มีความสะดวกสบายในการใช้งานมากขึ้น และในช่วงสิ้นปี 2015 กว่า 20,000 สถานีชาร์จไฟฟ้าสาธารณะรวมทั้ง 5,971 สถานีชาร์จไฟแบบเร็ว ถูกติดตั้งแล้วในประเทศญี่ปุ่น



ภาพที่ 3.8 สถานีชาร์จไฟฟ้าที่กระจายอยู่ทุกพื้นที่ในประเทศญี่ปุ่น. จาก *Japan now has more electric charging points than petrol stations*, โดย World Economic Forum, 2016.

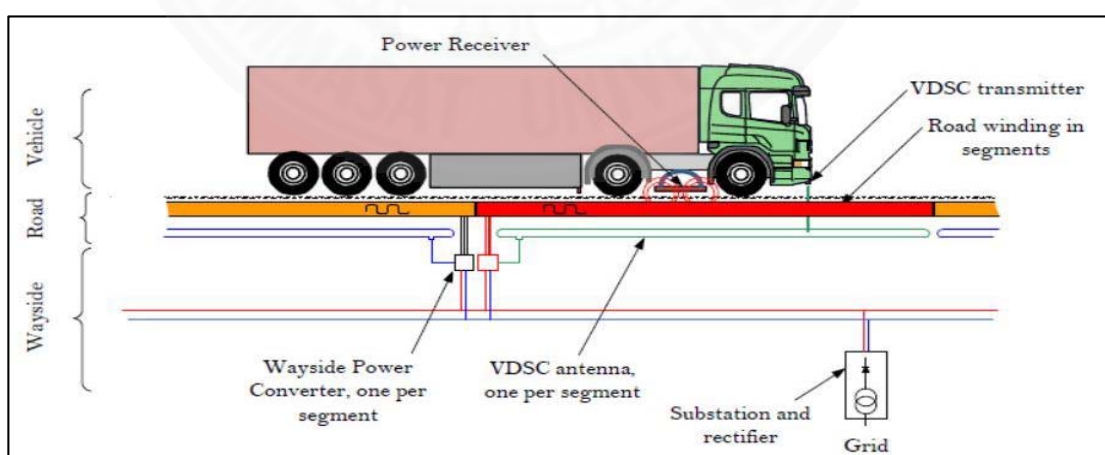
ทานอลบรีสุทธิ เช่น E85,E20) มีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่มีส่วนแบ่งตลาดจากร้อยละ 65 ในปี 2007 เหลือเพียงร้อยละ 2 ในปี 2015

ยังคงมียานยนต์ไฟฟ้ารุ่นใหม่ ๆ ออกวางจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะ PHEV ในปี 2015 มีการเปิดตัวปลั๊กอินไฮบริด รุ่นใหม่ 7 รุ่น ได้แก่ Volkswagen Golf, Audi A3, Volkswagen Passat, Volvo XC 90, BMW X5, Mercedes C-Class, S-Class , GLE-Class และแบบ BEV 1 รุ่น คือ Kia Soul จากเดิมมียานยนต์ไฟฟ้าจำหน่ายในสวีเดนเพียง 6 รุ่น

Mitsubishi Outlander PHEV คือ ยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในประเทศสวีเดน ในปี 2015 ด้วยยอดจำหน่าย 3,297 คัน ครองส่วนแบ่งตลาดยานยนต์ไฟฟ้าร้อยละ 38 รองลงมาคือ Tesla Model S 996 คัน ครองส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 11.4 และ Nissan Leaf 841 คัน ครองส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 9.7 ตามลำดับ

ด้านสถานีชาร์จไฟฟ้า ในช่วง 2015-2018 ทางรัฐบาลสวีเดนมี โปรแกรมข้อตกลงด้านสิ่งแวดล้อมในเมือง (Urban Environment Agreement) ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการสร้างสภาพแวดล้อมในเมืองที่ดีอย่างยั่งยืน โดยเน้นไปที่การพัฒนาประสิทธิภาพระบบขนส่งสาธารณะ ด้วยงบประมาณ 223 ล้านยูโร โดยจะแบ่งงบประมาณบางส่วนนำมาก่อสร้างชาร์จไฟฟ้า

สิ้นปี 2015 สวีเดนมีสถานีชาร์จไฟฟ้า จำนวน 1,650 สถานี โดยแบ่งเป็นแบบกระแสสลับระดับที่ 1,2 (AC Level 1,2 Chargers) จำนวน 1,300 สถานี, แบบเร็ว (Fast Chargers) จำนวน 350 สถานี



ภาพที่ 3.9 การทำงานของระบบขนส่งไฟฟ้า (ERS). จาก *Electric Road Systems: A feasibility study investigating a possible future of road transportation* (p.14), โดย Singh, 2016.

3.5.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศสวีเดน

ในเดือนกันยายน ปี 2011 รัฐบาลสวีเดนอนุมัติโครงการมูลค่า 200 ล้านโครน เพื่อให้เงินอุดหนุนยานยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์ที่ปล่อย CO₂ ต่ำกว่า 50 กรัมต่อกิโลเมตร หรือที่เรียกว่า “Super Green Cars” โดยเงินอุดหนุนอยู่ในรูปแบบเงินคืน ดังนี้

- หากซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ที่ได้รับมาตรฐานยูโร 5 และ ปล่อยไอเสียน้อยกว่า 50 CO₂/km ซึ่ง BEV จะได้รับเงินคืน 40,000 โครนต่อคัน และ 20,000 โครนสำหรับ PHEV โดยโครงการถูกออกแบบสำหรับรถยนต์ที่ปล่อยไอเสียน้อยกว่าประมาณ 5,000 คัน และมีผลใช้ในปี 2012 ไปจนถึงกลางปี 2014

นับตั้งแต่ออกมาตรการอุดหนุน พบว่ามีรถยนต์ที่ลงทะเบียนเพื่อขอรับเงินคืนจำนวน 5,028 คัน (กรกฎาคม 2014) สูงกว่าเป้าหมายที่ภาครัฐวางไว้ที่ 5,000 คัน ซึ่งทางสมาคมอุตสาหกรรมรถยนต์แห่งชาติสวีเดนได้เรียกร้องให้รัฐบาลเพิ่มเงินสนับสนุนโครงการอีก 100 ล้านโครน เพื่อครอบคลุมรถยนต์ อีก 2,500 คัน ระหว่างช่วง เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม 2014

จนทำให้ในเดือน ธันวาคม ปี 2014 รัฐสภาสวีเดนได้อนุมัติการจัดสรรงบประมาณจำนวน 215 ล้านโครน เพื่อใช้อุดหนุนรถยนต์พลังงานสะอาดในปี 2015 พร้อมทั้งให้สิทธิย้อนหลังกับผู้ซื้อที่ไม่ได้รับเงินอุดหนุนในปลายปี 2014 (The International Council on Clean Transportation, 2017) และรัฐบาลมีแผนที่จะระดมทุนเพื่อสนับสนุนโครงการนี้ไปจนถึงปี 2018 นอกจากนี้ผู้ที่ซื้อยานยนต์พลังงานสะอาดจะได้รับยกเว้นภาษีประจำปี 5 ปีนับจากการลงทะเบียนครั้งแรก สำหรับรถยนต์ที่ซื้อตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2013 เป็นต้น

3.6 ประเทศนอร์เวย์

รัฐบาลนอร์เวย์มีเป้าหมาย ว่ายานยนต์ใหม่ที่จำหน่ายในปี 2025 ควรจะเป็นยานยนต์ปลอดมลพิษ (electric หรือ hydrogen) หรือปลั๊กอินไฮบริด (plug-in hybrid) ทั้งหมด ด้วยการเน้นไปที่ระบบภาษีเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Tax System) ที่ดี โดยภาครัฐจะจัดเก็บภาษี สำหรับผู้ใช้รถยนต์ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อทดแทน ต้นทุนทางสังคมที่เกิดขึ้น

3.6.1 สภาพตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์

ปี 2015 ประเทศนอร์เวย์ มียานยนต์ไฟฟ้าสะสมบนท้องถนน แบ่งเป็น BEV จำนวน 70,700 คัน และ PHEV จำนวน 12,136 คัน ซึ่งร้อยละ 40 เป็นยานยนต์ไฟฟ้าจดทะเบียนใหม่ในปี 2015 นั้นแสดงถึงความนิยมยานยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคชาวนอร์เวย์ที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก

ปัจจุบันนอร์เวย์คือผู้นำยานยนต์ไฟฟ้า ด้านส่วนแบ่งตลาดรถยนต์ใหม่ ด้วยส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 22.4 ในปี 2015 โดยมียอดจำหน่าย BEV จำนวน 25,799 คัน มีอัตราเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 42.6 (18,090 คัน) เมื่อเทียบกับปี 2014 และ PHEV 7,982 คัน มีอัตราเติบโตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 375.6 (1,678 คัน) เมื่อเทียบกับปี 2014 ซึ่งสาเหตุที่อัตราการเติบโตของ PHEV ของนอร์เวย์ ในปี 2015 เพิ่มขึ้นสูงมาก เป็นเพราะ PHEV บางรุ่นที่มีจำหน่ายในตลาดได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้น เช่น Mitsubishi Outlander PHEV มีอัตราการเติบโต ร้อยละ 381, Audi A3 e-Tron มีอัตราการเติบโต ร้อยละ 1817, และ Volvo V60 อัตราการเติบโต ร้อยละ 454 เป็นต้น สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมสูงสุด ในปี 2015 คือ Volkswagen e-Golf จำหน่ายได้ 8,943 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 26.4 รองลงมาคือ Tesla Model S 4,039 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 11.9 และ Nissan Leaf 3,189 คัน ครองส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 9.4 ตามลำดับ

ด้านโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า ในปี 2015 นอร์เวย์มีจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้า 6,458 สถานี ทางรัฐบาลนอร์เวย์มีเป้าหมายเพิ่มจำนวนสถานีชาร์จไฟฟ้า ให้ได้ตามมาตรฐานของสหภาพยุโรป (The European Clean Power for Transport) ซึ่งแนะนำว่าควรจะมีสถานีชาร์จ 1 สถานีต่อยานยนต์ไฟฟ้า 10 คัน และคาดว่าจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์ ปี 2020 อาจสูงถึง 250,000 คัน ซึ่งสถานีชาร์จไฟฟ้าจะไม่พอต่อความต้องการ รัฐบาลจึงได้มีการเริ่มมีการลงทุนเพื่อสร้างสถานีชาร์จไฟฟ้าแบบเร็ว ทุกๆ 50 กิโลเมตร บนถนนสายหลักภายในปี 2017

3.6.2 มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศนอร์เวย์

ความสำเร็จเกิดจากส่วนประกอบจากมาตรการของภาครัฐที่มีการสร้างแรงจูงใจ เพื่อส่งเสริมการใช้ยานยนต์ปลอดมลพิษ (Zero emission car) ตั้งแต่ช่วงปี 1990 เป็นต้น (Norsk elbilforening, 2016)

- ปี 1990 ยกเว้นภาษีซื้อและภาษีนำเข้า
- ปี 1996 ลดภาษีรถยนต์ประจำปี
- ปี 1996, 2009 ยกเว้นค่าผ่านทาง เมื่อใช้ถนนที่มีเก็บค่าธรรมเนียม
- ปี 1999 ฟรีค่าที่จอดรถ
- ปี 2000 ลดภาษี รถยนต์ที่จดทะเบียนในนามบริษัท ร้อยละ 50
- ปี 2001, 2015-2018 ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 25
- ปี 2017 รัฐบาลท้องถิ่นจะเริ่มเข้ามามีส่วนร่วมด้วยการให้สิทธิพิเศษต่างๆ กับ ผู้บริโภค เช่น สิทธิพิเศษในการใช้ช่องรถโดยสาร ฟรีค่าที่จอดรถ

นอกจากประเทศที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่างๆ ที่น่าสนใจสรุปรวมแสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4

มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าจากประเทศต่างๆ

ประเทศ	มาตรการส่งเสริม	ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ด้านงานวิจัยและพัฒนา
ฝรั่งเศส	<p>- ปี 2015 ใช้ระบบการเก็บภาษีหรือได้รับเครดิต (Bonus-Malus) โดยพิจารณาจากการปล่อย CO₂ เช่น ทากรถยนต์ที่ปล่อย CO₂ น้อยกว่า 20 กรัม/กิโลเมตร จะได้รับเครดิต 6,300 ยูโร เป็นต้น และจะได้ super-bonus สูงสุดถึง 10,000 ยูโร หากเปลี่ยนจากการใช้รถยนต์ดีเซลเก่าเป็นยานยนต์ไฟฟ้า</p> <p>- ปี 2016 เครดิตจะลดลงเหลือ 6,000 ยูโร ขณะที่ super-bonus ยังคงสูงสุด 10,000 ยูโร (มีผลวันที่ 1/01/2017)</p>	<p>งบประมาณ 50 ล้านยูโร เพื่อการติดตั้งจุดอัดประจุไฟฟ้าของทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อเป้าหมาย 7 ล้านจุดภายในปี 2030</p>	<p>งบประมาณ 140 ล้านยูโรสำหรับวิจัยในส่วนของยานยนต์ไฟฟ้า</p>
เนเธอร์แลนด์	<p>- ปี 2015 BEV จะได้รับยกเว้นภาษีจดทะเบียน และ ยกเว้นภาษีท้องถนนสำหรับ BEV ส่วน PHEV จะได้รับส่วนลดร้อยละ 50</p> <p>- ช่วงปี 2017-2020 คาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่เกี่ยวกับ ระบบภาษีและมาตรการจูงใจทางการคลังสำหรับ PHEV</p>	<p>งบประมาณ 5.7 ล้านยูโรจากรัฐบาลกลาง ในการสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐาน ในระหว่างกลางปี 2015 ถึงกลางปี 2018</p>	<p>การพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้าร่วมกันระหว่างภาครัฐบาลและภาคการศึกษาเพื่อนำไปสู่วิธีการติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด</p>

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในจากประเทศต่างๆ

ประเทศ	มาตรการส่งเสริม	ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	ด้านงานวิจัยและพัฒนา
อิตาลี	- ปี 2016 ยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับการยกเว้นภาษีประจำปี 5 ปี นับตั้งแต่วันที่ลงทะเบียน	กองทุน 50 ล้านยูโร เพื่อรองรับการติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้า สำหรับปี 2015-2018	มีการวิจัยร่วมกันระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐ ในการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่,ระบบขับเคลื่อนและระบบโครงสร้างพื้นฐาน
แคนาดา	- รัฐบริติชโคลัมเบีย ผู้ซื้อหรือเช่าซื้อ BEV,PHEV ตั้งแต่วันที่ 1/04/15 ถึง 31/03/18 จะได้รับส่วนลด 3,850 เหรียญสหรัฐ และจะได้เพิ่มอีกสูงสุด 2,500 เหรียญสหรัฐ หากเปลี่ยนแทน ICE - รัฐควิเบก ผู้ซื้อ BEV ได้รับส่วนลดสูงสุด 8,000 เหรียญสหรัฐ และ ผู้ซื้อ PHEV ได้รับส่วนลดจำนวน 500 4,000 และ 8,000 เหรียญสหรัฐ ขึ้นอยู่กับความจุแบตเตอรี่ (มีผล 1/01/12 ถึง 31/12/20 หรือจนกว่าเงินทุนสนับสนุนจะหมด)	งบประมาณ 48.3 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2016-2017 เพื่อสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า นอกจากนี้ ยังมี แผนที่จะเพิ่มงบประมาณเป็นจำนวน 3.8 พันเหรียญสหรัฐ ในปี 2021	มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้วยการวิจัยและพัฒนาและมีโครงการสาธิตความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชาร์จไฟฟ้า

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

3.7 ประเทศไทย

ในปี 2557 ทางคณะกรรมการการปฏิรูปพลังงานสภาปฏิรูปแห่งชาติ ต้องการผลักดันข้อเสนอโครงการปฏิรูป เรื่อง “การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย” ให้ภาครัฐกำหนดนโยบายที่ชัดเจนเพื่อสนับสนุนให้เกิดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศอย่างแพร่หลายในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงนำเข้ามาจากต่างประเทศ เนื่องจากประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ เพื่อใช้ในภาคการขนส่งและมีแนวโน้มความต้องการใช้เพิ่มขึ้น ขณะที่ราคาน้ำมันดิบมีความผันผวนไปตามสถานการณ์โลก และในการประชุมครั้งที่ 13/2558 สภาปฏิรูปแห่งชาติได้พิจารณาเห็นชอบรายงานของ ทางคณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน เรื่อง “การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย” พร้อมสรุปความเห็นและข้อเสนอแนะของสภาปฏิรูปแห่งชาติ ให้คณะรัฐมนตรีพิจารณา (คณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน, 2558)

โดยเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558 คณะรัฐมนตรีได้มีมติมอบหมายให้กระทรวงพลังงาน ในฐานะเป็นหน่วยงานหลักที่ได้รับมอบหมายให้รับรายงานของ คณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน เรื่อง การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย กระทรวงการคลัง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงคมนาคม กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน และการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง ได้มีข้อเสนอแนะต่อข้อเสนอของคณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน สภาปฏิรูปแห่งชาติ ดังนี้

การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยควรนำร่องด้วยกลุ่มรถโดยสารสาธารณะก่อน เพื่อให้การส่งเสริมเกิดประโยชน์กับสาธารณชนในวงกว้าง และสามารถจำกัดงบประมาณในการส่งเสริมได้ รวมทั้งจะได้ศึกษาการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้งาน เช่น ศึกษาสมรรถนะยานยนต์เมื่อมีการนำมาใช้งานจริง ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าในช่วงที่มีการชาร์จไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่รถโดยสารจำนวนมาก เป็นต้น อีกทั้งภาครัฐและหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะได้มีการเตรียมความพร้อมรองรับการใช้งานในด้านต่างๆ เช่น เตรียมความพร้อมระบบไฟฟ้า เตรียมความพร้อมด้านสถานีชาร์จไฟฟ้าเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับการให้การสนับสนุนด้านภาษี เตรียมความพร้อมในการปรับปรุงกฎหมายหรือกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เตรียมความพร้อมด้านบุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

ในระยะการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล ควรจะเริ่มส่งเสริมจากรถประเภทไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด แล้วจึงค่อยเปลี่ยนไปเป็นประเภทไฟฟ้าแบตเตอรี่ เพื่อให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์แบบเครื่องยนต์ภายในมีระยะเวลาเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนผ่านไปเป็น

ยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงเพื่อให้ระบบไฟฟ้าของประเทศได้มีระยะเวลาในการปรับตัวเพื่อรองรับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้น

ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีแนวทางปฏิบัติและการดำเนินการในปัจจุบันในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าตามข้อเสนอของคณะกรรมการปฏิรูปพลังงาน ดังต่อไปนี้

3.7.1 กระทรวงพลังงาน

กระทรวงพลังงานโดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้เริ่มจัดทำมาตรการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า ภายใต้แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP 2015) และได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ เมื่อวันที่ 13 ส.ค. 2558 ซึ่งมีเป้าหมายในการส่งเสริมให้เกิดการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าประเภทปลั๊กอินไฮบริด และยานยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่ รวมทั้งสิ้น 1.2 ล้านคัน ภายในปี 2579 โดยแผนการขับเคลื่อนภารกิจด้านพลังงานเพื่อส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (พ.ศ. 2559-2560) เน้นการนำร่องการใช้งานกลุ่มรถโดยสารสาธารณะไฟฟ้า เนื่องจากจะเกิดประโยชน์กับประชาชนในวงกว้าง และสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการใช้งานได้ง่าย รวมถึงดำเนินการเตรียมความพร้อมด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อรองรับการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต โดยจะมีการดำเนินการ 4 ส่วน ดังนี้

- (1) จัดทำโครงการนำร่องใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ากลุ่มรถโดยสารสาธารณะ
- (2) ศึกษาการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งาน
- (3) เตรียมความพร้อมด้านสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้า
- (4) เตรียมความพร้อมรองรับด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เตรียมความพร้อมเกี่ยวกับการสนับสนุนด้านภาษี การปรับปรุงกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง อัตราค่าบริการสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า บุคลากรในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า การสนับสนุนงานวิจัยพัฒนาด้านการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

ในการดำเนินการทั้ง 4 ส่วน ได้มีการเริ่มดำเนินการ ในส่วนของรถโดยสารไฟฟ้าที่เป็นยานยนต์กลุ่มนำร่อง ในที่ประชุม ครม. ได้มีการมอบหมายให้องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพจัดซื้อรถโดยสารไฟฟ้า จำนวน 200 คัน งบประมาณ 2.3 พันล้านบาท ซึ่งจะมีการประกวดราคา ระหว่าง เดือน ต.ค.- พ.ย. ปี 2559 เพื่อเร่งรัดกระบวนการจัดซื้อรถโดยสารไฟฟ้าให้แล้วเสร็จ และกำหนดระยะเวลาส่งมอบรถภายใน 4-6 เดือนหลังลงนามสัญญา ทางสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) คาดว่ารถโดยสารไฟฟ้าจะทยอยเข้ามาภายในต้นปี 2560

ด้านโครงสร้างพื้นฐานทางกระทรวงพลังงาน โดย สนพ. และกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้เสนอโครงการสนับสนุนการลงทุนด้านสถานีชาร์จไฟฟ้าเพื่อพิจารณาในปี 2559 ด้วยการสนับสนุนการลงทุนจัดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้า จำนวน 100 สถานี โดยสถานีชาร์จไฟฟ้าแบบ Quick Charge จะให้การสนับสนุน 1 ล้านบาท/สถานี และสถานีชาร์จไฟฟ้าแบบ Normal Charge จะให้การสนับสนุน 1 ล้านบาท/สถานี นอกจากนี้ยังได้มีการจัดตั้งคณะทำงานและจัดทำแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยมีหน่วยงานภาครัฐและตัวแทนภาคเอกชนเป็นคณะทำงาน ซึ่งได้กำหนดแนวทางการจดทะเบียนผู้ให้บริการสถานีชาร์จไฟฟ้า และการกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าชั่วคราวเป็นเวลา 2 ปี

ระยะที่ 2 การขยายผลการดำเนินงานกลุ่มรถโดยสารสาธารณะและเตรียมความพร้อมสำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล (พ.ศ. 2561-2563) โดย

- (1) สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานตามจำนวนรถโดยสารสาธารณะที่จะเพิ่มในช่วงเวลา พ.ศ. 2561-2563
- (2) กำหนดรูปแบบและมาตรฐานสถานีชาร์จไฟฟ้าและการขออนุญาตในการให้บริการชาร์จไฟฟ้า
- (3) ศึกษาและกำหนดมาตรการเพื่อจูงใจให้เอกชนลงทุนพัฒนาสถานีชาร์จไฟฟ้า
- (4) ศึกษาและทบทวนโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าและอัตราค่าบริการสำหรับสถานีชาร์จไฟฟ้า

ระยะที่ 3 การขยายผลไปสู่การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล (ปีพ.ศ. 2564 เป็นต้นไป) โดย

- (1) สนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับปริมาณยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคลที่จะเพิ่มขึ้น
- (2) พัฒนาระบบบริหารจัดการ การชาร์จไฟฟ้าอัจฉริยะ (EV Smart Charging) เข้ามาช่วยลดการลงทุนในการปรับปรุงระบบไฟฟ้า
- (3) การพัฒนาระบบบริหารความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศร่วมกับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า (Vehicle to Grid: V2G)

3.7.2 สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กำหนดกรอบแนวทางการจัดทำอัตราค่าบริการสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในระยะแรก เพื่อรองรับการใช้งานรถโดยสารสาธารณะไฟฟ้าสำหรับโครงการนำร่องของหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- (1) ค่าพลังงานไฟฟ้า โดยมีการกำหนดอ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกสำหรับผู้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดกลาง แบบตามช่วงเวลาการใช้ (TOU) ตามแรงดันที่เชื่อมต่อ โดยมีการ

คิดอัตราค่า Demand Charge เฉลี่ยรวมกับ ค่า Energy Charge และทำการหักลบเงินอุดหนุนค่าไฟฟ้าฟรี (50 หน่วย) และค่า Ft ตามมติคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

(2) ค่าบริการสถานีชาร์จไฟฟ้า ให้มีการกำหนดอัตราค่าบริการในส่วนดังกล่าวให้สะท้อนเงินลงทุนสถานีชาร์จไฟฟ้า ทั้งนี้ อัตราค่าบริการสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในช่วงแรกจะต้องมีต้นทุนการสิ้นเปลืองพลังงานต่อกิโลเมตรของยานยนต์ไฟฟ้าต้องต่ำกว่ายานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV

กกพ.ยังได้เตรียมการประกาศค่าไฟฟ้าชั่วคราวที่ใช้สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มนาร์รอง โดยกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าช่วงกลางวันสูงสุดที่ 5.34 บาทต่อหน่วย และช่วงกลางคืน ที่ 2.60 บาทต่อหน่วย ซึ่งเป็น การคำนวณแบบอัตราตามช่วงเวลาการใช้ (TOR) จึงทำให้ช่วงกลางวันราคาสูงกว่ากลางคืน ทั้งยังเป็นการส่งเสริมของรัฐบาลที่จะให้ยานยนต์ไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่ในช่วงเวลากลางคืนอีกด้วย เพื่อลดหรือไม่ทำให้เกิดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในช่วงกลางวัน

3.7.3 กระทรวงอุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรมมีการดำเนินการเพื่อส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ดังนี้

(1) การเปลี่ยนถ่ายเทคโนโลยี ต้องใช้ระยะเวลาจึงควรมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป จาก PHEV จนมีปริมาณของยานยนต์ที่สามารถชาร์จไฟฟ้าได้มาก มีสถานีชาร์จไฟฟ้าที่สามารถให้บริการได้สะดวก และมีการใช้แบตเตอรี่เป็นจำนวนมากพอที่จะผลิตให้ได้ Economies of Scale เพื่อให้ BEV ได้รับการยอมรับมากขึ้น

(2) การส่งเสริมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศควรคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และการสร้างนวัตกรรม การผลิตเชิงอุตสาหกรรม เช่น การผลิต Motor, Controller, Software, และ Battery packing เป็นต้น เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในประเทศ มีการพัฒนาทางเทคโนโลยี และเพื่อให้อุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ไฟฟ้าสามารถเติบโตได้ในระยะยาว

(3) พิจารณากำหนดนโยบายและแนวทางการส่งเสริมให้ไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและพัฒนาแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

(4) จัดทำแผนกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น Eco sticker มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2559 ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคสามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติที่แท้จริงของยานยนต์แต่ละรุ่น ทั้งในด้าน “สะอาด ประหยัด ปลอดภัย” เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อ อีกทั้งยังถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนให้ผู้บริโภคมองหายานยนต์ที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ, ประหยัดน้ำมัน (การแสดงอัตราการใช้น้ำมันอ้างอิง ทั้งแบบในเมือง นอกเมือง และแบบรวม), ปลอยก๊าซพิษน้อย (EURO 4 EURO 5 และ EURO 6) และ มาตรฐานความปลอดภัยสูง เพื่อลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุและเพื่อปกป้องผู้โดยสารในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

3.7.4 สำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ปี 2558 สำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน มีนโยบายให้การส่งเสริมการลงทุนที่เกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า คือ การส่งเสริมการลงทุนในกิจการผลิตอุปกรณ์สำหรับ HEV และ PHEV ได้แก่ แบตเตอรี่, Traction Motor, และ ระบบปรับอากาศ โดยผู้ขอรับการส่งเสริมจะได้รับสิทธิประโยชน์ในการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี และได้รับยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร วัตถุดิบและวัสดุจำเป็นสำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อส่งออก และสิทธิประโยชน์ที่มีใช้ภาษีอากร ส่วนแนวทางการปฏิบัติทางสำนักคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ได้แต่งตั้งคณะทำงานพิจารณาแนวทางการส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า

บริษัทที่สนใจลงทุน จะต้องยื่นแผนการดำเนินงานในลักษณะแผนงานรวม (Package) ซึ่งประกอบด้วยแผนการลงทุนประกอบยานยนต์ไฟฟ้าและผลิตชิ้นส่วนสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบควบคุมการจ่ายไฟฟ้า เป็นต้น จึงจะได้รับสิทธิประโยชน์ภาษีเงินได้ และสิทธิประโยชน์ด้านภาษีอื่นๆ โดยบริษัทที่ได้รับบัตรส่งเสริมการลงทุนแล้ว จะสามารถนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป โดยได้รับการลดหย่อนหรือยกเว้นอากรขาเข้าในรถยนต์ที่จะผลิต เพื่อนำมาทดลองตลาดในปริมาณที่กำหนด รวมทั้งจะได้รับสิทธิประโยชน์ในการลดหย่อนหรือยกเว้นอากรขาเข้าชิ้นส่วนสำคัญซึ่งยังไม่มีการผลิตในประเทศในช่วงเริ่มต้นของการประกอบยานยนต์ไฟฟ้าอีกด้วย โดยปี 2558 มีบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนผลิตเกี่ยวกับระบบปรับอากาศของยานยนต์ไฟฟ้าจำนวน 1 ราย คือ บริษัท เอ็มเอชไอ ออโตโมทีฟ โคลเมท คอนโทรล (ไทยแลนด์) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ บริษัท มิทซูบิชิ มอเตอร์ส ผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้ายักษ์ใหญ่

บริษัทผู้ประกอบการที่สนใจขอรับการส่งเสริมการลงทุนในกิจการประกอบยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ บริษัท ล็อกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน) โดยจับมือกับ บริษัท ปีวายตี ออโต้ อินดัสตรี จำกัด ผู้นำด้านการผลิตแบตเตอรี่และยานยนต์ไฟฟ้าจากประเทศจีน โดยนำเข้ามาทำตลาด 2 รุ่น ได้แก่ รุ่น K9 และ รุ่น E6 โดยจะเริ่มนำเข้าชิ้นส่วนมาประกอบในช่วงแรกและมีแผนที่จะใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศในปีถัดๆ ไปซึ่งอยู่ระหว่างการพิจารณาต้นทุนในการผลิตรวมทั้งความช่วยเหลือที่ต้องการจากภาครัฐเพื่อให้โครงการสามารถเกิดขึ้นได้

เมื่อวันที่ 24 มี.ค. 2560 นายอุดม สาวนายอน รมว.อุตสาหกรรม ได้เปิดเผยว่า ที่ประชุมคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เมื่อวันที่ 24 มี.ค. ซึ่ง พล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ได้อนุมัติการส่งเสริมกิจการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคตสอดคล้องกับนโยบายสหประชาชาติ ที่ส่งเสริมอุตสาหกรรมลดมลพิษ ประกอบกับไทยมีศักยภาพเป็นฐานการผลิตรถยนต์ (โพสท์ทูเดย์, 2560)

มาตรการส่งเสริมของทาง ปีโอไอ นั้นเป็นส่วนที่ส่งเสริมเท่านั้น แต่ทั้งนี้แม้จะส่งเสริมนั้นจะมีมาตรการของกรมสรรพสามิต รวมถึงมาตรการที่จะจูงใจให้เกิดการใช้รถยนต์ไฟฟ้ามาก

ขึ้น เช่น การกระตุ้นให้หน่วยงานภาครัฐจัดซื้อรถยนต์ไฟฟ้า การกำหนดพื้นที่ให้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า เช่น แหล่งท่องเที่ยวของพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก

ทั้งนี้ การส่งเสริมกิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าจะมี 3 แบบ ได้แก่

1. กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (HEV) จะต้องยื่นคำขอรับการส่งเสริมภายใน วันที่ 31 ธ.ค. 2560 เสนอเป็นแผนงานรวม ประกอบด้วยโครงการประกอบรถยนต์ และโครงการผลิต หรือใช้ชิ้นส่วนสำคัญๆ ส่วนสิทธิและประโยชน์จะได้รับเฉพาะยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร

2. กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) ต้องเสนอเป็นแผนงานรวม ยื่นคำขอรับการส่งเสริมการลงทุนภายใน 31 ธ.ค. 2561 ได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นอากรขาเข้า เครื่องจักร และยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มขึ้นชั้นละ 1 ปี แต่รวมแล้วไม่เกิน 6 ปี

3. กิจการผลิตรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ เสนอเป็นแผนงานรวม ยื่นคำขอรับส่งเสริม ลงทุนภายใน 31 ธ.ค. 2561 จะได้รับสิทธิและประโยชน์ยกเว้นภาษี เงินได้นิติบุคคล 5-8 ปี หากมีการ ผลิตหรือใช้ชิ้นส่วนสำคัญมากกว่า 1 ชิ้น จะได้รับสิทธิยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเพิ่มขึ้นชั้นละ 1 ปี แต่ รวมแล้วไม่เกิน 10 ปี

3.7.5 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้มีการส่งเสริมด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อการ ส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องผ่านโครงการวิจัยต่างๆ โดยโครงการที่แล้วเสร็จ ได้แก่ การศึกษา การพัฒนาของเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับประเทศไทย (2558) การศึกษา ความเป็นไปได้ในการส่งเสริมการผลิตและใช้จักรยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทย (2559) อีกทั้งยังมีการศึกษาการประเมินจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าและประเมินผลกระทบต่อระบบ ไฟฟ้า (2558) เพื่อประเมินถึงผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าหากมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนยานยนต์ ไฟฟ้า และมีโครงการวิจัยที่ได้มีการสนับสนุนพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงจากรถยนต์ใช้แล้วอยู่ ระหว่างการศึกษาอีก 7 โครงการ ได้แก่ 1. ต้นแบบระบบควบคุมหลักสำหรับรถไฟฟ้า 2. ต้นแบบระบบ จัดการแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า 3. ต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังและระบบขับเคลื่อนสำหรับ รถไฟฟ้า 4. ออกแบบ พัฒนาและทดสอบต้นแบบระบบระบายความร้อนและต้นแบบระบบเบรกสำหรับ ยานยนต์ไฟฟ้านั่งส่วนบุคคลจากรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้แล้ว 5. การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า ต้นแบบจากรถยนต์ใช้แล้ว 6. การพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมพลศาสตร์ของชุดขับเคลื่อนมอเตอร์สำหรับยาน ยนต์ไฟฟ้า และ 7. มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนรถไฟฟ้า นอกจากนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ยัง เตรียมพร้อมในด้านของสถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีแผนจะสร้างแห่งแรกที่จุดใกล้กับโรงงานไฟฟ้า พระนครเหนือ คาดว่าจะแล้วเสร็จในเดือน กรกฎาคม 2560

3.7.6 การไฟฟ้านครหลวง

การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบไฟฟ้าให้มีความมั่นคง พร้อมเพิ่มประสิทธิภาพงานบริการให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตแห่งอนาคตของคนเมือง และห่วงใยสังคมและสิ่งแวดล้อม ผ่านการดำเนินโครงการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้นานยนต์ไฟฟ้าในพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้านครหลวง มีการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้ามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 ดังนี้

(1) ปี 2555-2556 โครงการสาธิตยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีชาร์จไฟฟ้าแบบเร็ว ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) ปี 2554-2555 การทำบันทึกข้อตกลงร่วมมือกับ บริษัท มิทซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด เรื่อง “The Feasibility study of electric vehicles” มอบรยนต์ Mitsubishi i-MiEV ให้การไฟฟ้านครหลวงศึกษา ศึกษาด้านต่างๆ เป็นระยะเวลา 9 เดือน

(3) ปี 2556-2557 การทำบันทึกข้อตกลงร่วมมือกับ บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เรื่อง “The test-bedding project of electric vehicles” มอบรยนต์ Nissan LEAF ศึกษาด้านต่างๆ เป็นระยะเวลา 8 เดือน

(4) ปี 2557-2558 การทำบันทึกข้อตกลงร่วมมือกับ บริษัท เอบีพี จำกัด เรื่อง “The Feasibility study on quick chargers for electric vehicles” ที่มอบเครื่องชาร์จไฟแบบเร็ว รุ่น Terra 51 ให้ กฟน. ได้ศึกษาการใช้งาน

(5) โครงการจัดหายานยนต์ไฟฟ้าใช้ในกิจการไฟฟ้านครหลวงจำนวน 10 คัน และจัดเช่า จำนวน 5 คัน โดยในปี 2558 ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีและประสิทธิภาพของรถบัสไฟฟ้าเพื่อเป็นการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าและเตรียมพร้อมสำหรับอนาคต

(6) โครงการก่อสร้างสถานีประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์นั่งจำนวน 10 แห่ง ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง สำนักงานใหญ่เพลินจิต การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ การไฟฟ้านครหลวงเขตสามเสน การไฟฟ้านครหลวงเขตราชบุรณณ์ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางขุนเทียน การไฟฟ้านครหลวงเขตบางใหญ่ การไฟฟ้านครหลวงเขตสมุทรปราการ การไฟฟ้านครหลวงเขตบางเขน การไฟฟ้านครหลวงเขตลาดกระบัง และฝ่ายธุรกิจขนส่งและผลิตภัณฑ์ แล้วเสร็จในปี 2556

(7) โครงการจัดทำระบบเก็บเงินสำหรับสถานีประจุไฟฟ้า

(8) โครงการจัดเก็บฐานข้อมูลการใช้งานและสมรรถนะยานยนต์ไฟฟ้าของ กฟน. และประเมินผลกระทบด้านคุณภาพไฟฟ้าของเครื่องชาร์จไฟฟ้าต่อหน่วยของ กฟน.

(9) โครงการวิจัยเพื่อจัดสร้างต้นแบบเครื่องชาร์จไฟฟ้าแบบธรรมดาสำหรับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

(10) โครงการวิจัยศึกษาผลกระทบสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าและพาหนะไฟฟ้าปริมาณมากและการเตรียมความพร้อมของระบบจำหน่ายไฟฟ้า

(11) โครงการวิจัย EV-to-Grid โดย กฟน.ได้กำหนดแผนในการพัฒนาระบบโครงข่ายโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า รวมถึงยานยนต์ไฟฟ้ากลุ่มระยะเวลาทั้งหมด 15 ปี ซึ่งแผนดังกล่าวกำหนดการเริ่มต้นการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะตั้งแต่ช่วง ปี 2555-2569

3.7.7 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จึงได้มีการดำเนินการในโครงการวิจัยเพื่อเตรียมตัวในการรองรับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายในอนาคต ดังต่อไปนี้

(1) โครงการวิจัยสถานีบริการชาร์จแบตเตอรี่ต้นแบบสำหรับยานยนต์ไฟฟ้ารองรับมาตรฐาน GHAdEMO เปิดตัวเมื่อวันที่ 27 กันยายน 2556 มีระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี สำหรับระบบไฟฟ้าอัจฉริยะของ กฟภ. จะประกอบด้วย 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้ 1. เครื่องชาร์จแบตเตอรี่แบบ Quick Charger 2. ระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ 3. ระบบสะสมพลังงาน หรือ Energy Storage System 4. ระบบบริหารจัดการพลังงานภายในสถานี หรือ Energy management System ที่ใช้เวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ภายใน 20 นาที มีวัตถุประสงค์ เพื่อมุ่งเน้นการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ อีกทั้งเพื่อสร้างเครื่องชาร์จที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับยานยนต์ไฟฟ้า และรองรับการทำงานร่วมกับไฟฟ้าอัจฉริยะ

(2) โครงการสาธิตรถโดยสารไร้มลพิษสำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) และบริษัท อู๋เซิดชัยอุตสาหกรรม จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อมของบุคลากรของ กฟภ. ให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบการเดินทางโดยสารพลังงานไฟฟ้า และ วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการรถโดยสารพลังงานไฟฟ้าเปรียบเทียบกับรถโดยสารที่ใช้น้ำมัน โดยในการดำเนินการศึกษาวิจัยโครงการสาธิตรถโดยสารไร้มลพิษสำหรับของ กฟภ. นั้น รถโดยสารไร้มลพิษ (PEA Ze-bus) ถือเป็นรถโดยสารไฟฟ้าใช้งานจริงเชิงพาณิชย์คันแรกของไทยที่สร้างโดยคนไทย ซึ่ง กฟภ. ได้ทุ่มงบสร้างรถบัสดังกล่าวภายใต้ชื่อ PEA ZE-bus จำนวน 19 ล้านบาท ดำเนินการวิจัยทดลองตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2556 และเปิดใช้ตัวเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2557 สามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้ 50% เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันทั่วไป โดยสามารถขับเคลื่อนได้จริงในระยะ 100 กิโลเมตรต่อประจุแบตเตอรี่ (ชาร์จ) 3 ชั่วโมง ซึ่งขับได้ความเร็วสูงสุด 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(3) โครงการพัฒนาต้นแบบยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กประสิทธิภาพสูง (High Performance City Electric Car Prototype Development Project) ร่วมกับ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ระยะเวลาโครงการ ระหว่างปี 2552-2555 ด้วยงบสนับสนุน 20 ล้านบาท มีจุดประสงค์เพื่อ

พัฒนาต้นแบบยานยนต์ไฟฟ้า ที่เป็นรถยนต์เล็กมี 4 ที่นั่ง แบบ 5 ประตู เพื่อใช้ในเมือง เพื่อลดต้นทุนการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และสามารถนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

(4) แผนยุทธศาสตร์การจัดการสถานีจำหน่ายพลังงานและระบบจัดการอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับยานพาหนะไฟฟ้า เริ่มปี 2556 เพื่อกำหนดทิศทางการจัดตั้งสถานีจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น โดยจะดำเนินการประเมินจำนวนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีศักยภาพในส่วนภูมิภาค เพื่อกำหนดตำแหน่งติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้า ในช่วงเริ่มต้นจะเป็นการสำรวจและรวบรวมข้อมูล ศึกษาภาวะเปรียบเทียบที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและการให้บริการกับยานยนต์ไฟฟ้าและจักรยานยนต์ไฟฟ้า จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อศักยภาพในการจัดตั้งสถานี และนำผลที่ได้มากำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการจัดตั้งต่อไป

3.7.8 กระทรวงการคลัง

ปี 2558 กระทรวงการคลัง ได้พิจารณาข้อมูล ประเด็น และการดำเนินการรวมถึงแนวทางปฏิบัติในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าไว้ 2 ประเด็นคือ

(1) ไม่ขัดข้องต่อการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยเห็นว่า มาตรการส่งเสริมด้านภาษีอากรที่มีอยู่เหมาะสม ครอบคลุม และเพียงพอสำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในช่วงแรก การดำเนินการส่งเสริมควรดำเนินการให้ครอบคลุมตั้งแต่การผลิต และการกำจัด

(2) หากกระทรวงพลังงาน สามารถศึกษาต้นทุน ประโยชน์ และความคุ้มค่าด้านเศรษฐศาสตร์และสังคมที่ประเทศได้รับ โดยเปรียบเทียบระหว่างยานยนต์ที่ใช้พลังงานทางเลือกอื่นๆ เพื่อกำหนดการใช้พลังงานรถยนต์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย การใช้การส่งเสริมก็สามารถดำเนินการได้ เช่นเดียวกับโครงการส่งเสริมยานยนต์พลังงานทางเลือกอื่นที่ผ่านมา เช่น รถยนต์ NGV และ รถยนต์ E85 เป็นต้น และหากต้องใช้งบประมาณในการสนับสนุน ทางกระทรวงการคลัง เห็นควรใช้เงินสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นการส่งเสริม

3.7.9 กระทรวงคมนาคม

การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบัน กรมการขนส่งทางบกได้กำหนดอัตราการจัดเก็บภาษีของยานยนต์ไฟฟ้า ตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ.2522 ในอัตราที่ต่ำกว่ารถยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ในขณะที่แนวทางการปฏิบัติกรมขนส่งทางบก ได้กำหนดหัวข้อศึกษา เพื่อจัดหาที่ปรึกษาด้านความปลอดภัยในการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีหัวข้อศึกษาหลักดังนี้

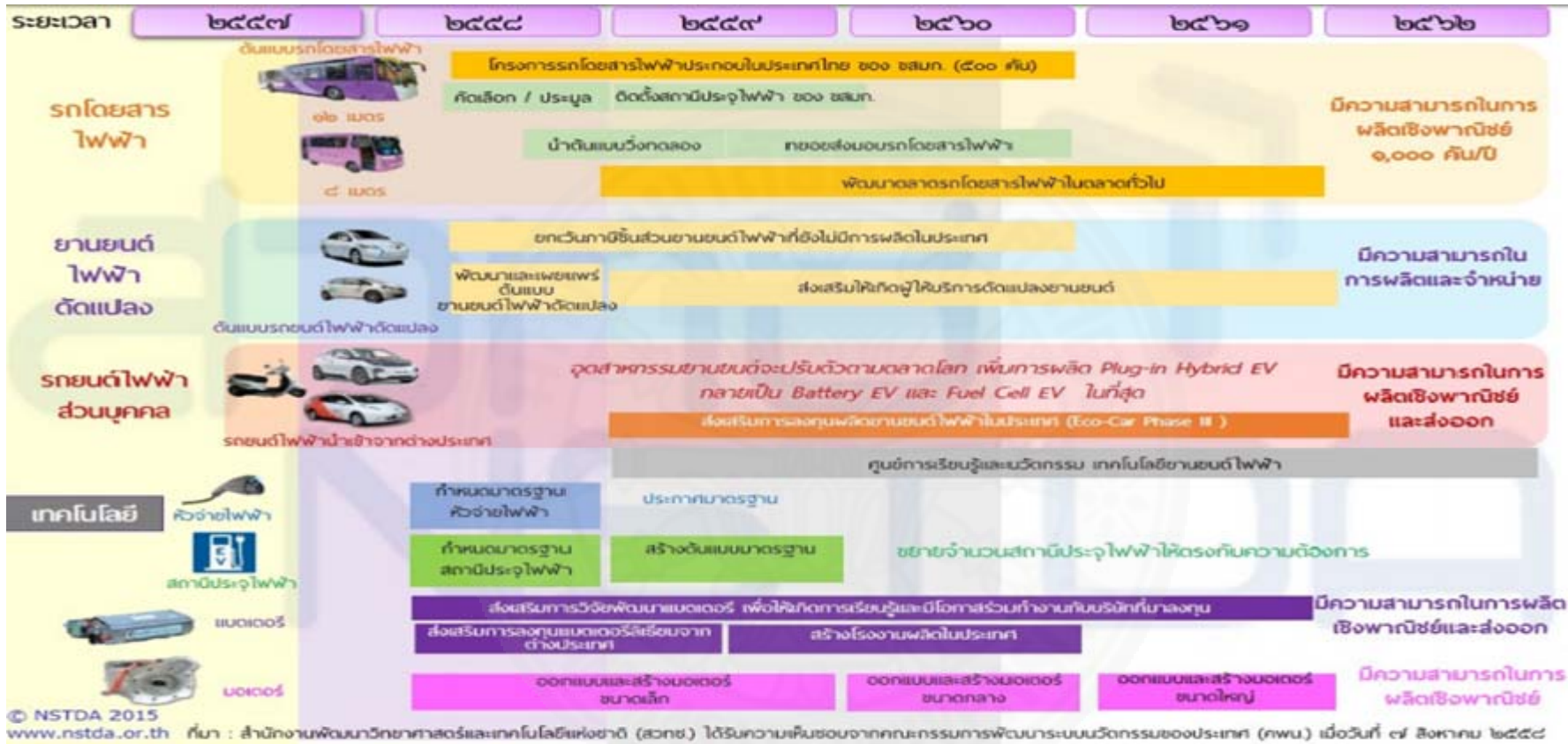
(1) มาตรฐานอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และคุณลักษณะเฉพาะของยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย เช่น การป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรภายในรถ มาตรฐานของแบตเตอรี่ และมาตรฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

(2) ลักษณะการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่ปลอดภัย เช่น พื้นที่ที่เหมาะสมในการใช้งาน ระยะทางวิ่งที่เหมาะสม วิธีการขับขี่ที่เหมาะสม เป็นต้น

(3) การดูแลรักษา และการตรวจสอบสภาพยานยนต์ไฟฟ้า ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว

3.7.10 กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

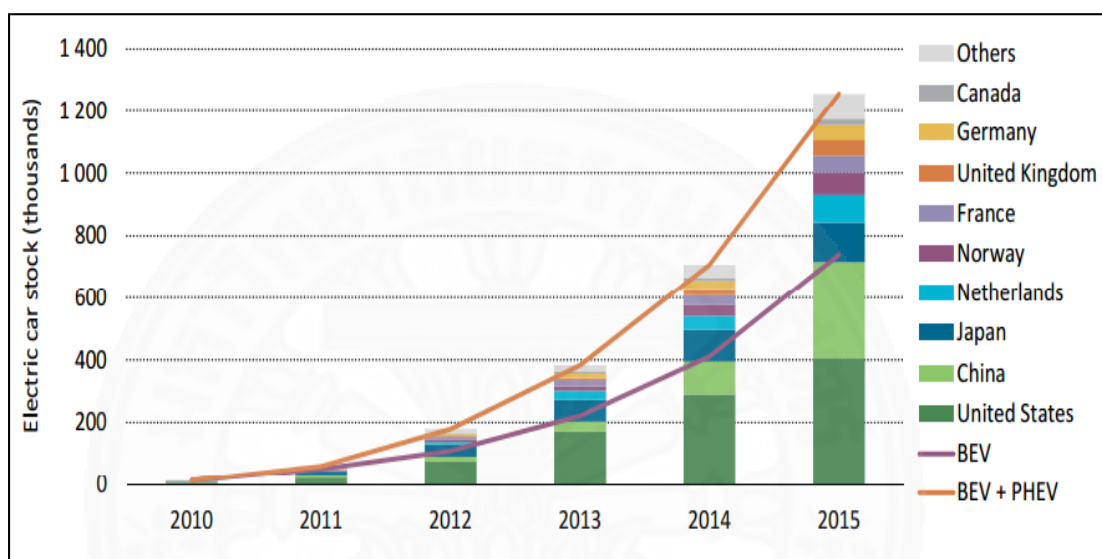
หน่วยงานวิจัยและพัฒนาของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาส่วนประกอบสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้ามากระยะหนึ่งแล้ว ซึ่งได้แก่ แบตเตอรี่ ระบบขับเคลื่อน และโครงสร้างน้ำหนักเบา โดยดำเนินการร่วมกับภาครัฐ ภาคการศึกษา และเอกชน นอกจากนี้ยังได้สร้างต้นแบบรถโดยสารไฟฟ้าขนาด 8.8 เมตร ยานยนต์นั่งไฟฟ้าตัดแปลง 2 คัน ระบบการชาร์จสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ตลอดจนงานทดสอบอุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการชาร์จในยานยนต์ไฟฟ้า นอกจากนี้ ปี 2559 สวทช.มีแผนเพื่อมุ่งเป้าด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ในปี 2560-2564 เพื่อขยายผลสู่ภาคการผลิตของประเทศไทย



ภาพที่ 3.10 แผนที่นำทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย. จาก การสัมมนาระดมสมองเรื่อง “การส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเพื่อการขนส่งสาธารณะ”, โดย สวทช., 2559.

3.8 สรุปผลของมาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในแต่ละประเทศ

ปี 2015 มียานยนต์ไฟฟ้าสะสมรวมเกือบ 1.26 ล้านคันทั่วโลก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของภาครัฐและอุตสาหกรรมรถยนต์ตลอดช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากในปี 2014 จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าสะสมทั่วโลกมีจำนวนเพียงครึ่งหนึ่งของปี 2015 ขณะที่ ในปี 2005 มีเพียงแค่หลักร้อยเท่านั้น (OECD/IEA, 2016, p.4)



ภาพที่ 3.11 จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าสะสมทั่วโลก. จาก *Global EV Outlook 2016 Beyond one million electric cars* (p.4), โดย OECD/IEA, 2016.

เป้าหมายและนโยบายของภาครัฐมีส่วนสำคัญในการช่วยลดต้นทุนซึ่งเป็นอุปสรรคหลักของผู้บริโภค ซึ่งผลคือ ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าในหลายประเทศ มีส่วนแบ่งตลาดในตลาดรถยนต์มากกว่า ร้อยละ 1 เช่น ในสหรัฐอเมริกา, นอร์เวย์, เนเธอร์แลนด์, ฝรั่งเศส, จีน โดยเฉพาะในนอร์เวย์ ยานยนต์ไฟฟ้ามีส่วนแบ่งตลาดถึง ร้อยละ 23 และการเติบโตของยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีน ปี 2015 ทำให้จีนกลายเป็นตลาดหลักของยานยนต์ไฟฟ้าแทนสหรัฐอเมริกาเป็นครั้งแรก

ผลของมาตรการส่งเสริมที่แต่ละภาครัฐ ใช้ส่งเสริมเพื่อเพิ่มจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า นั้นส่งผลให้การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในแต่ละประเทศ มีอัตราการเติบโตของยอดจำหน่ายที่แตกต่างกันไป

สหรัฐอเมริกาและจีน ประสบความสำเร็จจากการใช้มาตรการส่งเสริมร่วมกันระหว่างรัฐบาลและหน่วยงานท้องถิ่น ส่งผลให้ยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าทั้ง สองประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี 2015 รายงานของ IA-HEV ระบุว่า มีจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล BEV และ PHEV สะสมในสหรัฐ รวมกันถึง 406,536 คัน

เช่นเดียวกัน ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศจีนเติบโตเป็นอย่างมาก ในปี 2015 ยอดจำหน่าย BEV มีจำนวนทั้งสิ้น 123,375 คัน เพิ่มขึ้น ร้อยละ 186.1 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2014 ที่จำหน่ายได้ 43,119 คัน ขณะที่ยอดจำหน่าย PHEV เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 433.47 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2014

สวีเดนและนอร์เวย์ คือ อีกสองประเทศที่ประสบความสำเร็จด้วยมาตรการส่งเสริมที่แตกต่างกัน สวีเดนส่งเสริมด้วยเงินสนับสนุน ขณะที่นอร์เวย์ส่งเสริมด้วยการยกเว้นภาษี ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ทั้งสองประเทศประสบความสำเร็จแม้ว่าใช้มาตรการที่แตกต่างกันคือ ทั้งสองมาตรการสามารถช่วยลดส่วนต่างราคายานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามโครงสร้างราคาของประเทศนั้นๆ

เยอรมนี ใช้มาตรการด้านภาษี ในปี 2014 โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนในนามบริษัท และสิทธิประโยชน์ในการคิดค่าเสื่อมราคา แต่ยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้ายังคงมีสัดส่วนน้อยมากและยังห่างไกลเมื่อเทียบกับเป้าหมาย 1 ล้านคันในปี 2020 จึงทำให้รัฐบาลเยอรมัน กระตุ้นด้วยมาตรการด้านการเงินภายใต้กฎหมายฉบับใหม่ เพื่อกระตุ้นผู้บริโภค

ญี่ปุ่น มาตรการด้านเงินอุดหนุนของภาครัฐ เริ่มใช้มาตั้งแต่ช่วง เมษายน ปี 2009 และมีการต่ออายุเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน โดยที่จำนวนเงินอุดหนุนยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงและภาครัฐเน้นไปที่การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า และโครงการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าแทน จึงทำให้ตลาดยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศญี่ปุ่นมีแนวโน้มคงที่

เมื่อพิจารณามาตรการส่งเสริมที่ได้ศึกษาพบว่าภาครัฐแต่ละประเทศมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่มาตรการอาจจะนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกัน สามารถสรุปมาตรการที่สำคัญได้ดังนี้

(1) เงินอุดหนุนการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า มักถูกนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ มาตรการเครดิตภาษี และในรูปแบบเงินคืน โดยที่ทั้งสองมาตรการมีความแตกต่างกัน ซึ่งมาตรการเครดิตภาษีใช้เวลาดำเนินการนานกว่ามาตรการเงินคืน ส่วนใหญ่แต่ละประเทศจะนิยมใช้มาตรการเงินคืนให้กับผู้บริโภค โดยภาครัฐจะจัดทำงบประมาณสำหรับส่งเสริม และกำหนดระยะอุดหนุนประมาณ 2-3 ปี หรือจนกว่าหมดงบประมาณ เป็นต้น

(2) ลดหรือยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ เช่น มาตรการการยกเว้นเพื่อการบริโภค, ภาษีซื้อ, ภาษีครอบครองรถยนต์, ภาษีนำเข้า, ค่าธรรมเนียมในการจดทะเบียน

(3) ค่าไฟฟ้าสำหรับชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าฟรี เช่น ในรัฐนิวยอร์ก, รัฐนิวเจอร์ซีย์ เป็นต้น

(4) สิทธิพิเศษต่างๆ ได้แก่ สิทธิในการเข้าช่องทางเดินรถพิเศษ, พื้นที่ที่จำกัดเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า, ฟรีค่าที่จอดรถ เป็นต้น

บทที่ 4

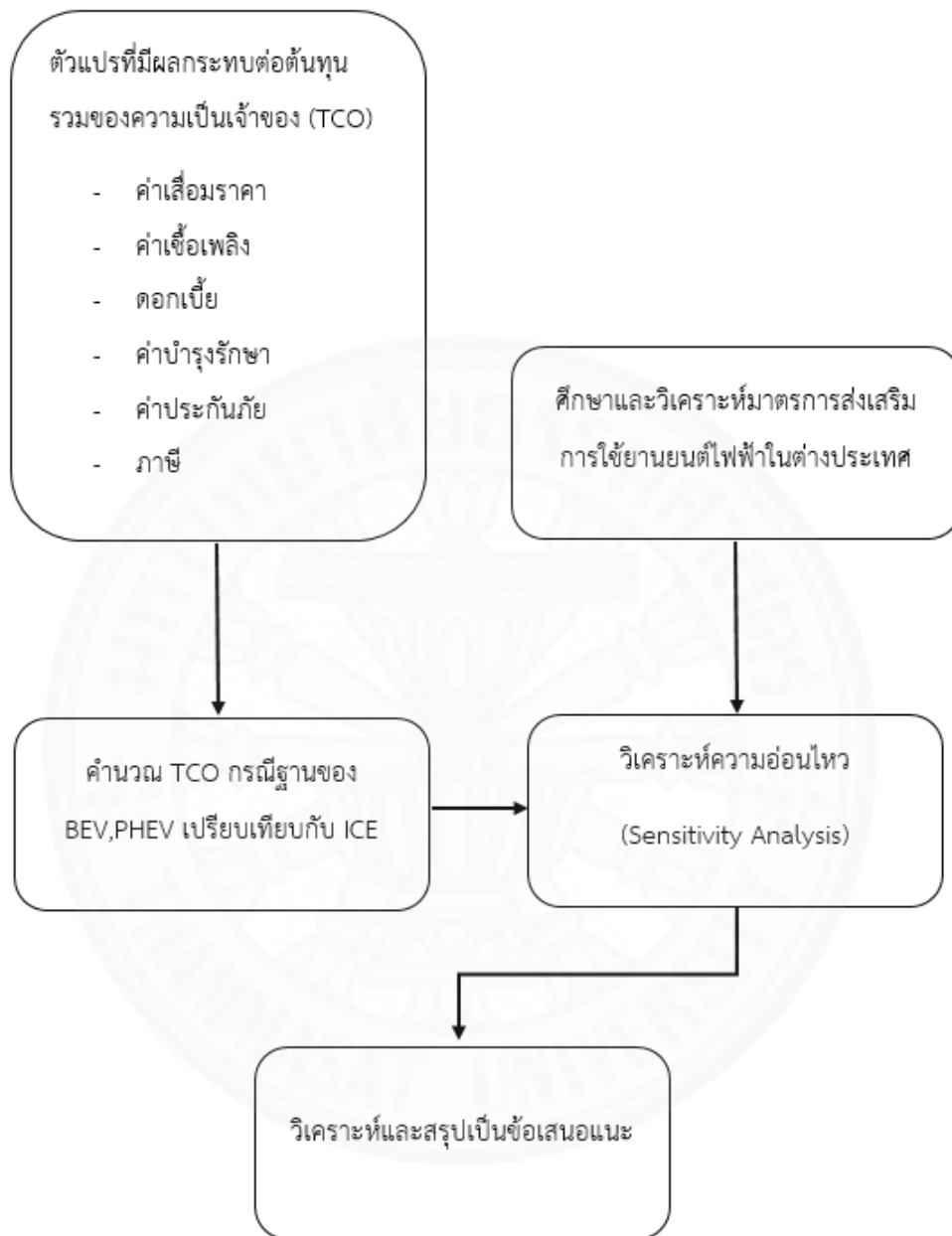
ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาเรื่องการประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าเป็นหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนเกิดจากการเป็นเจ้าของรถยนต์ตลอดอายุการใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ผลกระทบต่างๆ เช่น พฤติกรรมการใช้งานที่เพิ่มขึ้น, มาตรการส่งเสริมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เป็นต้น และเพื่อการศึกษาในเรื่องนี้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่คาดหวัง ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาตามระเบียบ ดังนี้ กรอบแนวคิดในการศึกษา วิธีการศึกษา การเลือกกลุ่มตัวอย่างข้อมูลและข้อสมมติในการศึกษา

4.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งขั้นตอนดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 จะศึกษามาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศต่างๆ รวมถึงประเทศไทย จากวรรณกรรมและรายงานในอดีต ตามวัตถุประสงค์ข้อที่หนึ่ง และส่วนที่ 2 จะศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ TCO ได้แก่ ค่าเสื่อมราคา ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ค่าประกันภัย ดอกเบี้ย และภาษีประจำปี ภายใต้ข้อสมมติที่กำหนด จากนั้นนำ TCO ของ BEV และ PHEV มาเปรียบเทียบกับ ICE เป็นกรณีฐาน (Baseline) เพื่อเปรียบเทียบว่าถ้าในสถานการณ์ปัจจุบันหากมีการจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ในประเทศ TCO ที่เกิดจากการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า จะแตกต่างจาก ICE อย่างไร และจะสามารถแข่งขันกับ ICE ได้หรือไม่

จากนั้นนำผลการศึกษามาวิเคราะห์ความอ่อนไหว ต่อระยะทางการใช้งาน, พฤติกรรมการใช้งาน รวมถึงนำแนวทางในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้ศึกษาในบทที่ 3 มาสมมติเป็นมาตรการต่างๆ ได้แก่ มาตรการทางการคลัง มาตรการเงินอุดหนุน และการสนับสนุนด้านการเงินผ่านสถาบันการเงิน เพื่อมาทดสอบผลกระทบต่อ TCO จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยเหล่านี้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาว่าผู้บริโภคประเภทใดเหมาะสมที่จะเลือกยานยนต์ไฟฟ้า และภาครัฐควรสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าในระดับใด จึงจะช่วยให้ EV มีโอกาสที่จะสามารถแข่งขันกับ ICE ได้



ภาพที่ 4.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา. จากการสรุปโดยผู้ศึกษา.

4.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากการเก็บข้อมูลจากรายงาน บทความ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดรูปแบบที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในงานศึกษา ได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 วิธีการคำนวณต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ (Total Cost of Ownership Model of Vehicles)

การเลือกเป็นเจ้าของรถยนต์หนึ่งคันนั้น โดยทั่วไปผู้บริโภคส่วนใหญ่ทราบว่าการเลือกยี่ห้อที่มีราคาสูงนั้นจะทำให้ผู้บริโภคเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นในระยะยาว แต่ผู้บริโภคจะไม่ทราบว่าค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นเป็นเท่าไร และเท่าไรถึงจะเพียงพอที่จะสร้างความแตกต่างในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคจะต้องเผชิญกับทางเลือกเหล่านี้ (Reed, 2014) การประเมินค่าใช้จ่ายต่างๆ ด้วยเทคนิค TCO จะแสดงให้เห็นให้ผู้บริโภคได้ทราบถึง ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเป็นเจ้าของรถยนต์และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ จะช่วยสร้างคุณค่าให้กับผู้บริโภคได้

วิธีการคำนวณต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 ราคาซื้อรถยนต์ (Purchasing Price)

ราคารถยนต์ที่นำมาใช้คำนวณ TCO ในงานศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1. หากรถยนต์ตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำหน่ายอย่างเป็นทางการภายในประเทศ จะใช้ราคาขายปลีกอ้างอิงจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายนั้นๆ 2. หากรถยนต์นำมาศึกษาที่ยังไม่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการ เช่น ในกรณียานยนต์ไฟฟ้าบางรุ่น จะต้องนำมาคำนวณหาราคาขายปลีก ตามโครงสร้างภาษีรถยนต์ในปัจจุบัน อันประกอบไปด้วยภาษีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ราคารถยนต์ที่นำมาใช้คำนวณ TCO ในงานศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1. หากรถยนต์ตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำหน่ายอย่างเป็นทางการภายในประเทศ จะใช้ราคาขายปลีกอ้างอิงจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์รายนั้นๆ 2. หากรถยนต์นำมาศึกษาที่ยังไม่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการ เช่น ในกรณียานยนต์ไฟฟ้าบางรุ่น จะต้องนำมาคำนวณหาราคาขายปลีก ตามโครงสร้างภาษีรถยนต์ในปัจจุบัน อันประกอบไปด้วยภาษีที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

(1) ภาษีศุลกากร (Custom Duty) คือ ภาษีการขาย (Sales Tax) หรือ ภาษีสิ่งของ (Commodity Tax) ซึ่งเก็บจากสินค้าขาเข้าและสินค้าขาออก (ชูชาติ อัครโรจน์, 2541) โดยเก็บจากการนำหรือส่งออกสินค้าเข้าระหว่างประเทศ ในกรณีนำเข้าเรียกว่า “อากรขาเข้า” และกรณีส่งออกเรียก “อากรขาเข้า” ตามพระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ.2469 และกฎหมายว่าด้วยพิกัด

อัตราศุลกากร ซึ่งการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป กรมศุลกากรได้มีการจัดเก็บภาษีในอัตราอากรตามราคา (Ad Valorem Duty) เป็นภาษีที่จัดเก็บโดยคิดร้อยละของมูลค่าหรือราคาสินค้าหรือกล่าวได้ว่า คิดตามราคาสัญญาซื้อขายที่มีการกำหนดราคาซื้อขาย โดยรวมค่าขนส่งสินค้าและเบี้ยประกันไว้ด้วย (Cost Insurance and Freight: CIF)

การจัดเก็บภาษีศุลกากรจะมีอัตราระหว่าง ร้อยละ 0-80 ซึ่งสำหรับรถยนต์สำเร็จรูปได้กำหนดไว้ตามประเภทพิกัดอัตราภาษีศุลกากรขาเข้าภายใต้ระบบฮาร์โมนิซ (Harmonized System) ตามพระราชกำหนดพิกัดอัตราศุลกากร พ.ศ.2530 ไว้ในหมวดที่ 17 ตอนที่ 87 ในพิกัดอัตราภาษีศุลกากรที่ 87.03 เป็นเรื่องของรถยนต์ (Motor Cars) และยานยนต์อื่นๆ (Motor Vehicles) ที่ออกแบบสำหรับขนส่งบุคคลเป็นหลักรวมถึงยานยนต์ไฟฟ้า

ปัจจุบันการนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าสำเร็จรูปต้องเสียภาษีศุลกากร ร้อยละ 80 ของราคา CIF ตามเอกสารแนบท้ายประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง การลดอัตราอากรและยกเว้นอากรศุลกากร ฉบับวันที่ 6 มกราคม 2555 ซึ่งยานยนต์ไฟฟ้าได้ระบุพิกัดอัตราภาษีศุลกากรที่ 87.03.90 เป็นประเภทย่อยกำหนดไว้ในพิกัดอัตราศุลกากรที่ 87.03 เรื่องของรถยนต์ (กรมศุลกากร, 2555)

(2) ภาษีสรรพสามิต (Excise Tax) คือ ภาษีทางอ้อม ที่จัดเก็บจากสินค้าที่ผลิตขึ้นหรือใช้อุปโภคบริโภคภายในประเทศ รวมถึงกิจกรรมและการซื้อขายแลกเปลี่ยนบางอย่าง และการประกอบอุตสาหกรรมจากการขาย หรือการใช้สินค้าที่ผลิตภายในประเทศจากการอนุญาตให้ประกอบกิจการบางอย่างและจากการได้มาซึ่งสิทธิในการประกอบกิจการบางประเภทเป็นพิเศษ

โครงสร้างภาษีสรรพสามิตที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์เดิมนั้นจะจัดเก็บตามขนาดของเครื่องยนต์ แต่เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2555 คณะรัฐมนตรีได้มีมติอนุมัติในหลักการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ โดยพิจารณาจากอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แทนการจัดเก็บภาษีตามขนาดของเครื่องยนต์ เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีผลบังคับใช้วันที่ 1 มกราคม 2559 โดยแสดงอัตราภาษีสรรพสามิต ตามตารางที่ 4.1

ภาษีสรรพสามิต มีสูตรการคำนวณแบบที่เรียกว่า แบบฝังในดังนี้

$$\text{ภาษีสรรพสามิต} = \frac{((\text{ราคาCIF} + \text{อากรนำเข้า}) \times \text{อัตราภาษีสรรพสามิต})}{1 - (1.1 \times \text{อัตราภาษีสรรพสามิต})}$$

งานศึกษานี้จะอ้างอิงราคารถยนต์นำเข้าสำเร็จรูปตัวอย่างนำมาคำนวณภาษี จากราคาขายปลีกที่ผู้ผลิตแนะนำ (Manufacturer's Suggested Retail Price: MSRP) จากเว็บไซต์ Edmunds.com โดยสมมติให้ ค่าขนส่งสินค้าและเบี้ยประกันรวมอยู่ในราคา MSRP แล้ว เพราะฉะนั้น ราคา CIF ในงานศึกษานี้จึงเท่ากับ ราคา MSRP

ตารางที่ 4.1

อัตราภาษีสรรพสามิต ตามการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ประเภท	อัตราภาษี (ร้อยละ)				
	เครื่องยนต์	CO ₂	E0-E20	E85, NGV	รถไฮบริด/ ไฟฟ้า
รถยนต์นั่ง	< 3,000	< 100 g/km	-	-	10
		< 150 g/km	30	25	20
		151-200 g/km	35	30	25
		> 200 g/km	40	35	30
	> 3,000		50	50	50
อีโคคาร์	-	< 100 g/km	14		
		101-200 g/km	17		

หมายเหตุ. จาก *Savings and Investment ปีที่ 2, ฉบับที่ 38 08/2558*, โดย วชิระ เทียนเมธางกูร, สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2558.

(3) ภาษีเพื่อมหาดไทย (Local Government Tax) คือ ภาษีที่เก็บเพิ่มตามพระราชบัญญัติจัดสรรเงินภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2527 เพื่อให้กระทรวงมหาดไทยนำไปจัดสรรให้แก่กรุงเทพมหานครและราชการส่วนท้องถิ่นทุกแห่ง โดยการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปจะต้องเสียภาษีร้อยละ 10 จากมูลค่าภาษีสรรพสามิตที่ต้องเสีย (กรมศุลกากร, สำนักสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร, 2555)

(4) ภาษีมูลค่าเพิ่ม (Value Added Tax) คือ ภาษีที่เก็บจากการขายสินค้าและบริการของผู้ผลิตสินค้าหรือผู้บริการในแต่ละขั้นตอนการผลิตและจำหน่ายสินค้าหรือบริการทั้งที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ (กรมสรรพากร, 2555) ซึ่งการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปจะจัดเก็บเฉพาะมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 7 จาก ราคา CIF+ภาษีศุลกากร+ภาษีสรรพสามิต+ภาษีเพื่อมหาดไทย

ตัวอย่างการคำนวณราคายานยนต์นำเข้าที่ใช้งานศึกษา

ราคารถยนต์ Mitsubishi i-MiEV ราคา 22,995 ดอลลาร์สหรัฐ

1.ราคา CIF	=	22,995 × 35.1 (อัตราแลกเปลี่ยน อ้างอิง ณ วันที่ 3 พ.ย. 59 จาก ธนาคารแห่งประเทศไทย)
	=	807,125 (1)
2.ภาษีศุลกากร	=	643,905 × 0.8
	=	645,700 (2)
3.ภาษีสรรพสามิต	=	$\frac{(807,125 + 645,700) \times 0.1}{1 - (1.1 \times 0.1)}$
	=	163,238.76 (3)
4.ภาษีเพื่อมหาดไทย	=	163,238.76 × 0.10
	=	16,323.88 (4)
5.ภาษีมูลค่าเพิ่ม	=	$((1)+(2)+(3)+(4)) \times 0.07$
	=	$(807,125 + 645,700 + 163,238.76 + 16,323.88) \times 0.07$
	=	114,267.13 (5)
6.ราคาจำหน่าย	=	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
	=	1,747,000 บาท

4.2.1.2 ดอกเบี้ย (Interest)

การซื้อรถยนต์เพื่อเป็นเจ้าของ นอกจากจะซื้อด้วยเงินสดเต็มจำนวนแล้ว ผู้บริโภคยังสามารถหาแหล่งเงินกู้ จากธนาคารหรือบริษัทไฟแนนซ์ ที่เรียกว่า การเช่าซื้อ (Hire Purchase) ด้วยวิธีนี้ผู้บริโภคไม่จำเป็นต้องจ่ายค่ารถยนต์ทั้งหมด โดยในขั้นแรกผู้กู้จะจ่ายเงินลงทุนงวดแรก หรือเงินดาวน์ก่อน ส่วนที่เหลือผู้กู้จะต้องผ่อนชำระส่วนที่เหลือเป็นงวดๆ เมื่อผ่อนชำระครบตามที่กำหนดแล้วบริษัทไฟแนนซ์จะโอนกรรมสิทธิ์มาให้กับผู้บริโภค

การให้สินเชื่อเพื่อเช่าซื้อรถยนต์ใหม่ ผู้บริโภคจะต้องติดต่อผ่านตัวแทนจำหน่ายรถยนต์เพื่อเลือกซื้อรถยนต์ในยี่ห้อและรุ่นตามที่ผู้บริโภคต้องการ โดยตัวแทนจำหน่ายจะเสนอสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์ของบริษัทการเงินต่างๆ ที่มาประจำอยู่กับผู้แทนจำหน่ายรถยนต์ ให้แก่ผู้บริโภค หลังจากนั้นบริษัทการเงินที่ผู้บริโภคเลือกจะนำข้อมูลของผู้บริโภคไปผ่านกระบวนการทางด้านสินเชื่อเพื่อพิจารณาอนุมัติต่อไป

ปกติอัตราดอกเบี้ยเช่าซื้อรถยนต์นั้นส่วนบุคคลใหม่จะขึ้นอยู่กับ วงการ ผ่อนชำระ, เงินดาวน์, คุณสมบัติของผู้เช่าซื้อ, บริษัทเช่าซื้อ, การจัดโปรโมชั่นต่างๆ, ประเภทและรุ่นของรถยนต์ จึงทำให้อัตราดอกเบี้ยที่ผู้บริโภคแต่ละคนได้รับอาจมีความแตกต่างกันแม้ว่าจะซื้อรถยนต์รุ่นเดียวกันก็ตาม

การเช่าซื้อโดยส่วนใหญ่จะใช้อัตราดอกเบี้ยแบบคงที่ (Flat Interest Rate) คือ ดอกเบี้ยที่ผู้กู้จะต้องเสียดอกเบี้ยคงที่ตลอดระยะเวลาที่ต้องผ่อนชำระ (พรรณภา ชูนิมิตรกุล, 2558) โดยวิธีนี้จะคำนวณค่าดอกเบี้ยจากจำนวนเงินกู้ยืมตลอดระยะเวลาที่กู้ยืม มีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ดอกเบี้ยต่อปี} = \text{อัตราดอกเบี้ย} \times \text{เงินกู้}$$

4.2.1.3 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)

ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ คือ ค่าสึกหรอของรถยนต์ ที่เกิดจากการใช้งาน จากการศึกษาพบว่า ค่าเสื่อมราคาของรถยนต์แต่ละคันจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับประเภทรถยนต์ สภาพการใช้งาน ความนิยมของตลาดรถยนต์มือสอง การปรับโฉมรถยนต์และยี่ห้อรถยนต์ โดยเฉลี่ยแล้วรถยนต์ที่มีขนาดเล็กจะมีค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ต่ำกว่ารถยนต์ขนาดใหญ่ และรถยนต์ที่ได้รับความนิยมมากค่าเสื่อมราคาก็จะต่ำกว่ารถยนต์ที่ได้รับความนิยมน้อย

งานศึกษานี้จะคำนวณมูลค่าของรถยนต์ในปีสุดท้ายจากการรวบรวมข้อมูลราคาของรถยนต์มือสองจาก www.one2car.com และ www.taladrod.com เพื่อหาค่าเฉลี่ยของรถยนต์ในกลุ่มนั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น ในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) ผู้ศึกษาใช้ค่าเฉลี่ยราคา ณ ปีสุดท้าย จากการนำราคาของรถยนต์ยี่ห้อต่างๆ ที่มีอายุการใช้งานเท่ากับข้อสมมติ 8 ปี ที่อยู่ในตลาดรถยนต์มือสอง ได้แก่ Toyota Vios, Honda Jazz และ Mazda 2 มาเฉลี่ยเพื่อหามูลค่า ณ ปีสุดท้ายของรถยนต์ในกลุ่มนั้นๆ และจากการศึกษาพบว่า ราคาของรถยนต์นั่งกลุ่มเล็กมากจะคิดเป็นร้อยละ 46 ของราคาจำหน่ายมือหนึ่ง เป็นต้น

จากนั้นใช้อัตราที่กล่าวข้างต้นมากำหนดมูลค่าซาก ของรถยนต์กลุ่มนั้นๆ ตัวอย่างเช่น Toyota Vios ราคาจำหน่ายเท่ากับ 749,000 บาท มูลค่า ณ ปีที่ 8 เท่ากับ $749,000 \times 0.46 = 344,540$ บาท และค่าเสื่อมราคาจากการใช้รถยนต์เท่ากับ $749,000 - 344,540 = 404,460$ บาท นำค่าเสื่อมราคาจำนวน 404,460 บาท มาคำนวณหาค่าเสื่อมราคาในแต่ละปี ด้วยวิธี Sum of Year's Digits ซึ่งเป็นวิธีการคิดค่าเสื่อมแบบอัตราเร่งและมีการคิดค่าเสื่อมที่ใกล้เคียงกับค่าเสื่อมราคายานยนต์มากที่สุด โดยค่าเสื่อมในช่วงปีแรกๆ จะมากและค่อยๆ ลดลงในปีหลังๆ มีสูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าเสื่อม ณ ปีที่ } n = (\text{ราคายานยนต์-มูลค่าซาก}) \times \left(\frac{\text{อายุการใช้งานที่เหลือ}}{1+2+3+\dots+\text{อายุการใช้งาน}} \right)$$

4.2.1.4 ค่าเชื้อเพลิง (Fuel Cost)

รถยนต์แต่ละประเภทจะมีชนิดของพลังงานที่ใช้แตกต่างกันออกไป ได้แก่ ICE จะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียว, PHEV ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงร่วมกับพลังงานไฟฟ้า และ BEV ใช้เพียงพลังงานไฟฟ้า ซึ่งค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ในการศึกษา มีที่มาดังต่อไปนี้

(1) ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ อ้างอิงจากราคาน้ำมันขายปลีก กทม.และปริมณฑล ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ต้นทุนเนื่อน้ำมันสำเร็จรูป อัตราภาษีและเงินเข้ากองทุน และค่าการตลาด

ต้นทุนเนื่อน้ำมันสำเร็จรูป คือ ราคาที่โรงกลั่นน้ำมันขายให้กับผู้ค้าน้ำมัน (โดยที่ยังไม่รวมภาษีและกองทุน) ตามหลักการเทียบเท่าการนำเข้าที่ภาครัฐเป็นผู้กำหนดโดยอ้างอิงราคาน้ำมันสำเร็จรูปที่ตลาดสิงคโปร์ บวกค่าขนส่ง ค่าประกัน และค่าการสูญหาย รวมเรียกว่า “ราคา ณ โรงกลั่น” ซึ่งปรับขึ้น-ลง ตามราคาตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนเพื่อแปลงหน่วยราคาน้ำมันสำเร็จรูปตลาดสิงคโปร์ที่มีหน่วยเป็นเหรียญสหรัฐฯ ต่อบาร์เรลให้เป็นบาทต่อลิตร

อัตราภาษีและเงินเข้ากองทุน ภาครัฐเป็นผู้กำหนด โดยมีอัตราที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของภาษีและกองทุนแต่ละชนิด นอกจากนี้ สำหรับภาษีและกองทุนชนิดเดียวกัน ยังมีอัตราเรียกเก็บที่แตกต่างกันออกไปสำหรับน้ำมันแต่ละชนิดอีกด้วย ได้แก่

- ภาษีสรรพสามิต โดยกรมสรรพสามิตเป็นผู้เรียกเก็บจากสินค้าฟุ่มเฟือย ซึ่งภาครัฐมองว่าน้ำมันเป็นสินค้าฟุ่มเฟือยชนิดหนึ่ง เรียกเก็บในอัตราคงที่ ตามที่กรมสรรพสามิตได้ประกาศไว้เป็นครั้งๆไป และมีอัตราที่แตกต่างกันสำหรับน้ำมันแต่ละชนิด

- ภาษีเทศบาลเป็นภาษีท้องถิ่น เพื่อนำไปบำรุงท้องที่ที่โรงกลั่นตั้งอยู่

- ภาษีมูลค่าเพิ่ม คิดจากราคาน้ำมันที่ขาย ณ สถานีบริการน้ำมัน เช่นเดียวกับสินค้าอื่นทั่วไป ซึ่งผู้บริโภคลำดับสุดท้ายเป็นผู้รับภาระในการจ่ายภาษีมูลค่าเพิ่มนี้

- กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง กำหนดอัตราการเรียกเก็บหรือชดเชยโดยกระทรวงพลังงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ลดความผันผวนของราคาขายปลีกน้ำมันภายในประเทศ ไม่ให้มีระดับสูงเกินไปเมื่อราคาน้ำมันสำเร็จรูปในตลาดโลกพุ่งสูงขึ้น หรือต่ำเกินไปเมื่อราคาตลาดโลกลดลง กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ถ้าราคาตลาดโลกสูง ภาครัฐ ก็จะเอาเงินจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงนี้ มาช่วยลดต้นทุนราคาน้ำมันในประเทศ ทำให้ราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าราคาตลาดโลกต่ำลง ภาครัฐก็จะเก็บเงินเข้ากองทุนนี้ เพื่อเอาไว้ใช้อุดหนุนตอนราคาน้ำมันตลาดโลกแพง ดังนั้น ราคาน้ำมันในประเทศก็จะแกว่งตัวอยู่ในกรอบตามที่ภาครัฐต้องการนั่นเอง

ค่าการตลาด คือ ค่าใช้จ่ายของทั้งเจ้าของสถานีน้ำมัน และบริษัทผู้ค้าน้ำมัน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเก็บ สำรองน้ำมัน ค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันไปยัง

ปั้มน้ำมัน ค่าลงทุนที่ดินและก่อสร้างปั้มน้ำมัน ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานทั่วไป ค่าใช้จ่ายของสถานีน้ำมัน เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าจ้างพนักงาน ส่วนที่เหลือจึงจะเป็นกำไรสุทธิ ของบริษัทผู้ค้าน้ำมันและเจ้าของสถานีน้ำมัน (ปตท., 2556)

ราคาเชื้อเพลิง คือ ส่วนสำคัญต่อต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ICE และ PHEV การคาดการณ์ราคาเชื้อเพลิงเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและยากต่อการคาดการณ์ โดยมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาเชื้อเพลิง อาทิเช่น การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ, กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน, นโยบายของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน เป็นต้น ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้การประมาณค่าน้ำมันเชื้อเพลิง จากราคาขายปลีกน้ำมัน กทม.และปริมณฑล เฉลี่ย 1ปี ย้อนหลัง (ตั้งแต่วันที่ 6 พ.ย. 2558 ถึง วันที่ 4 พ.ย. 2559) นำมาศึกษา แสดงดังตารางที่ 4.2

(2) ค่าไฟฟ้า

โครงสร้างค่าไฟฟ้า ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าฐาน และ ค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าอัตโนมัติ (Fuel Adjustment Charge: Ft) โดยค่าไฟฟ้าฐานเป็นตัวเลขสะท้อนต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ระบบสายส่ง ระบบจำหน่าย และค่าการผลิตพลังงานไฟฟ้า ภายใต้สมมติฐานความต้องการใช้ไฟฟ้า ราคาเชื้อเพลิง อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราเงินเฟ้อระดับหนึ่ง รวมถึงค่าบริการรายเดือน เช่น ต้นทุนการจดหน่วย มิเตอร์ เป็นต้น ขณะที่ค่า Ft คือ ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ค่าซื้อไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต และค่าใช้จ่ายตามนโยบายภาครัฐที่เปลี่ยนแปลงไปจากระดับที่กำหนดไว้ในค่าไฟฟ้าฐาน ซึ่งจะปรับปรุงทุก 4 เดือน นอกจากนี้ผู้ใช้ไฟฟ้ายังต้องชำระภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 ของค่าไฟฟ้าฐานรวมกับค่า Ft อีกด้วย (การไฟฟ้านครหลวง, 2558)

สำหรับอัตราค่าไฟฟ้าที่นำมาใช้ในงานศึกษานี้จะใช้แบบประเภท บ้านอยู่อาศัย ประเภทที่ 1.1.2 คือ ใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 400 หน่วยต่อเดือน เท่ากับ 2.95 บาท/หน่วย และเป็นอัตราแบบก้าวหน้าขณะที่ค่า Ft เฉลี่ยปี 2559 เท่ากับ -0.2207 บาท/หน่วย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2558)

ตารางที่ 4.2

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำมาศึกษา

ประเภท	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	แก๊สโซฮอล์ E20	แก๊สโซฮอล์ E85	ดีเซล
ราคาขายปลีก (บาท/ลิตร)	31.24	24.23	23.88	21.76	18.01	23.03

หมายเหตุ. จาก ราคาขายปลีกน้ำมัน กทม.และปริมณฑล, โดย ปตท., 2559.

ตารางที่ 4.3

อัตราค่าไฟฟ้าที่นำมาศึกษา

การใช้ไฟฟ้า (kWh)	อัตราค่าไฟฟ้าเรียกเก็บ	
	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
400 หน่วยขึ้นไป	2.95	40.90

หมายเหตุ. จาก อัตราค่าไฟฟ้า, โดย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2558.

4.2.1.5 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน (Fuel Economy)

อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของรถยนต์ จึงเป็นสิ่งสะท้อนถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เกิดขึ้นต่อระยะทางขั้วซี เช่น หากรถยนต์มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเชื้อเพลิงสูง ก็จะมีค่าใช้จ่ายด้านราคาเชื้อเพลิงสูงตาม โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออัตราสิ้นเปลืองพลังงาน อาจเกิดจากหลายปัจจัยได้แก่ผู้ขับขี่, สภาพการจราจร, เส้นทางใช้งาน, พฤติกรรมการใช้งาน, ประเภทพลังงานที่ใช้, การใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องใช้ไฟฟ้าในรถยนต์ สภาพภูมิอากาศและความกดอากาศ เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเพียงปัจจัยหนึ่งปัจจัยโดยยอมทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันเปลี่ยนแปลงไป

ปัจจุบันการเลือกประเภทน้ำมัน จะเกี่ยวข้องกับอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน ซึ่งโดยทั่วไปชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. น้ำมันเบนซิน (Gasoline) มีค่าออกเทนตั้งแต่ 91,95 ส่วนประเภทที่มีส่วนผสมของเอทานอล จะได้แก่ แก๊สโซฮอล์95, แก๊สโซฮอล์ 91, แก๊สโซฮอล์ E20 และแก๊สโซฮอล์ E85 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของเอทานอลนั้นจะทำให้รถยนต์มีอัตราการสิ้นเปลืองมากกว่า การใช้ น้ำมันเบนซิน95 แบบปกติ การคำนวณหาอัตราสิ้นเปลืองใช้แก๊สโซฮอล์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน 95 โดยใช้ค่าความร้อนต่ำ (Low Heating Value: LHV) หรือค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ในเครื่องยนต์มาคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 4.4

2. น้ำมันดีเซล ใช้สำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งอาจมีการแบ่งเกรดย่อยออกไปตามสูตรการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพต่างๆ ของผู้ผลิตน้ำมัน เช่น คาลเท็กซีดีเซล เทครอนดี คิดค้นให้หัวฉีดสะอาด และประหยัดน้ำมันขึ้น, เซลล์ วี-เพาเวอร์ ดีเซล ออกแบบมาเพื่อสร้างฟิล์มปกป้องผิวพื้นโลหะ ช่วยป้องกันการสึกหรอในชิ้นส่วนที่สำคัญ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำมาผสมกับไบโอดีเซล เพื่อลดมลพิษให้ได้ค่าต่ำสุดตามมาตรฐาน EURO 4 เช่น B2, B5 เป็นต้น โดยน้ำมันดีเซลนั้นสามารถเติมในรถที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลได้ทุกชนิด

ตารางที่ 4.4

อัตราการใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซฮอล์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับน้ำมันเบนซิน 95

ประเภท น้ำมันเชื้อเพลิง	น้ำมันเบนซิน		เอทานอล		รวม Btu/gal	สิ้นเปลือง เพิ่มขึ้น
	สัดส่วน ¹	Btu/gal ²	สัดส่วน	Btu/gal		
เบนซิน 95	100%	116,090	-	-	116,090	-
แก๊สโซฮอล์ 95	90%	104,481	10%	7,633	112,114	3.4%
แก๊สโซฮอล์ 91	90%	104,481	10%	7,633	112,114	3.4%
แก๊สโซฮอล์ E20	80%	92,872	20%	15,266	108,138	6.8%
แก๊สโซฮอล์ E85	15%	17,414	85%	64,881	82,294	29.1%

หมายเหตุ: จาก การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินระหว่างการเลือกใช้รถยนต์ไฮบริดกับรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย (น.34), โดย กรณัฐ ธรรมศิริ, 2557.

¹ ส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินและเอทานอล

² ค่าความร้อนต่อแกลลอน

ด้านอัตราสิ้นเปลืองพลังงาน ผู้ผลิตรถยนต์หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการทดสอบอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงระบุไว้เพื่อเป็นประโยชน์ในต่อผู้บริโภค โดยการทดสอบนั้นจะแบ่งการจำลองรถยนต์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1. การขับขีตามสภาวะในเมือง (Urban Condition) ที่มีการจราจรหนาแน่น เพราะ การขับขีในสภาวะในเมืองทำให้ผู้ขับขีต้องจอดรถยนต์อยู่นิ่งเป็นเวลานานและใช้เบรกเพื่อชะลอความเร็วอยู่บ่อยครั้ง ทำให้การใช้ ICE มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเพิ่มสูงขึ้น 2. การขับขีตามสภาวะนอกเมือง (Extra-Urban Condition) ด้วยวิธีนี้ จะทดสอบด้วยการใช้ความเร็วได้ในระดับคงที่ด้วยความเร็วในช่วง 60-120 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้ ICE มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันลดลง

ผลการทดสอบจะต่างจาก EV, PHEV และ HEV ที่เหมาะสมกับการขับขีในสภาวะในเมืองมากกว่า ICE เนื่องจาก มีระบบที่ช่วยลดอัตราการใช้พลังงาน เช่น ขณะลดความเร็วหรือมีการเบรก พลังงานที่ได้จากการลดความเร็วหรือเบรกจะถูกเปลี่ยนรูปจากพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้า และไปสะสมในแบตเตอรี่

อย่างไรก็ตาม ค่าอัตราการใช้พลังงานที่ระบุใน คุณสมบัติรถยนต์รุ่นต่างๆ จากการทดสอบของผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ยังคงแตกต่างจากการใช้งานจริงที่ถูกสำรวจจากผู้บริโภค (real world fuel consumption) ซึ่งผลอาจจะแตกต่างมากถึง ร้อยละ 56 เมื่อเทียบกับอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันที่ทดสอบโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง (Hangman et al., 2016)

แม้ว่าอัตราสิ้นเปลืองพลังงานที่ถูกทดสอบจากการใช้งานจริง น่าจะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้อย่างมีคุณภาพกว่าการใช้อัตราที่ผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แต่การให้ข้อมูลการใช้งานจริงจากผู้บริโภค ผ่านช่องทางออนไลน์ หรือ แบบสอบถาม อาจมีความคลาดเคลื่อน (Errors) ของข้อมูลจากการทดสอบ เช่น ผู้ตอบไม่ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง (Response errors) ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ตรงกับความเป็นจริง เป็นต้น อีกทั้งในงานศึกษานี้ จำเป็นต้องใช้กลุ่มยานยนต์ไฟฟ้าที่ยังไม่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการ เพื่อการประเมิน TCO จากข้อมูลที่น่าเชื่อถือ งานศึกษานี้ จึงเลือกใช้อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันจากการทดสอบโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1. ข้อมูลจาก Eco Sticker โดยกระทรวงอุตสาหกรรม สำหรับรถยนต์ตัวอย่าง ที่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการและมีข้อมูลอยู่ในเว็บไซต์ www.car.go.th 2. ข้อมูลจาก EPA สำหรับกรณียานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่าง ที่ไม่มีจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศ

4.2.1.6 ค่าบำรุงรักษา (Maintenance)

การบำรุงรักษารถยนต์ถือว่าเป็นเรื่องที่เป็นเพราะการตรวจเช็ค ซ่อมแซม เปลี่ยนหรือการบำรุงรักษาตามที่ผู้ผลิตกำหนด เช่น การถ่ายน้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ น้ำมันเบรก ไส้กรองอากาศ และยาง เป็นต้น เพราะสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้รถยนต์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น โดยทางผู้ผลิตรถยนต์ได้กำหนดไว้ด้วยกัน 2 ลักษณะคือ 1. ตามระยะเวลานับตั้งแต่วันออกรถ 2. ตามระยะทางที่ใช้

โดย ICE, BEV และ PHEV จะมีการบำรุงรักษาแตกต่างกัน งานศึกษานี้ได้กำหนดรูปแบบการบำรุงรักษาของรถยนต์ชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.5-4.7

ตารางที่ 4.5

รูปแบบการบำรุงรักษาของรถยนต์สันดาปภายใน

รายการ	ระยะเวลา (ซ.ม.)	ระยะทางในการเปลี่ยน
เช็คระยะ	1	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
น้ำมันเครื่อง	0.25	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
กรองน้ำมันเครื่อง	0.25	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
ไส้กรองอากาศ	0.2	ทุกๆ 20,000 กิโลเมตร
หัวเทียน	1.8	ทุกๆ 60,000 กิโลเมตร
น้ำมันเกียร์	0.9	ทุกๆ 40,000 กิโลเมตร
น้ำมันเบรก	1.1	ทุกๆ 40,000 กิโลเมตร
ยาง	1	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รูปแบบการบำรุงรักษาของรถยนต์สันดาปภายใน

รายการ	ระยะเวลา (ข.ม.)	ระยะทางในการเปลี่ยน
ผ้าเบรก	2	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร
แบตเตอรี่ (ICE)	0.2	ทุกๆ 3 ปี

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 4.6

รูปแบบการบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด

รายการ	ระยะเวลา (ข.ม.)	ระยะทางในการเปลี่ยน
เช็กระยะ	1	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
น้ำมันเครื่อง	0.25	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
กรองน้ำมันเครื่อง	0.25	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
ไส้กรองอากาศ	0.2	ทุกๆ 20,000 กิโลเมตร
ไส้กรองระบบปรับอากาศ	0.4	ทุกๆ 20,000 กิโลเมตร
หัวเทียน	1.8	ทุกๆ 60,000 กิโลเมตร
น้ำมันเกียร์	0.9	ทุกๆ 40,000 กิโลเมตร
น้ำมันเบรก	1.1	ทุกๆ 40,000 กิโลเมตร
ยาง	1	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร
ผ้าเบรก	2	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร
แบตเตอรี่ (ICE)	0.2	ทุกๆ 3 ปี
แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน	1.5	ขึ้นอยู่กับประกันของผู้ผลิต

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด มีขั้นตอนการบำรุงรักษาใกล้เคียงกับ ICE เนื่องจากระบบเครื่องยนต์หลักยังเป็นแบบสันดาปภายใน เพียงแต่ PHEV จะมีระบบทำงานที่ซับซ้อนจากระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า และมีค่าใช้จ่ายจากเปลี่ยนแบตเตอรี่มอเตอร์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะมีการรับประกันแบตเตอรี่ไฟฟ้า ตามอายุการใช้งานหรือระยะทาง อย่างไรก็ตามหนึ่งถึงก่อนที่แตกต่างกันตาม ยกตัวอย่างเช่น Chevrolet Volt 2016 (PHEV) ใน

สหรัฐอเมริกาจะมีการรับประกันแบตเตอรี่ปลั๊กอินไฮบริดรวมถึงระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ เช่น ระบบชาร์จไฟฟ้า, ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า นาน 8 ปีหรือ 160,000 กิโลเมตร (Chevrolet Media, 2016) ขณะที่ Mercedes Benz 500e Plug-in Hybrid 2016 มีการรับประกันแบตเตอรี่ปลั๊กอินไฮบริด 10 ปี หรือ 150,000 กิโลเมตร (บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ (ประเทศไทย), 2559) เป็นต้น และเมื่อหมดระยะเวลาหรือระยะทางที่ผู้ผลิตรับประกัน ระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าอาจจะมีประสิทธิภาพในการเก็บไฟฟ้าลดลง จึงอาจทำให้ผู้บริโภคมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น

สำหรับการบำรุงรักษาของ BEV โดยส่วนใหญ่จะมีค่าบำรุงรักษาต่ำกว่า PHEV และ ICE เนื่องจากไม่มีระบบเครื่องยนต์ที่ซับซ้อน การบำรุงรักษาหลักจะมีเพียงแค่การตรวจสอบสภาพของระบบไฟฟ้า ระบบทำความเย็น ระบบช่วงล่าง และระบบแบตเตอรี่เท่านั้น แต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ เพิ่มเติมหากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพ

อย่างไรก็ตาม บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จะมีการรับประกันแบตเตอรี่ไฟฟ้าให้เพื่อลดความกังวลให้กับผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น Tesla Model S รุ่นที่ความจุแบตเตอรี่มากกว่า 60 กิโลวัตต์ ผู้ผลิตจะรับประกันแบตเตอรี่ ลิเทียมไอออน 8 ปี ไม่จำกัดระยะทาง และรุ่นความจุแบตเตอรี่ 60 กิโลวัตต์ จะรับประกัน 8 ปี หรือ 200,000 กิโลเมตร (Tesla Motor, 2016a) เป็นต้น

ตารางที่ 4.7

รูปแบบการบำรุงรักษาของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่

รายการ	ระยะเวลา (ช.ม.)	ระยะทางในการเปลี่ยน
เช็คระยะ	1	ทุกๆ 10,000 กิโลเมตร
ไส้กรองอากาศ	0.2	ทุกๆ 20,000 กิโลเมตร
ไส้กรองระบบปรับอากาศ	0.4	ทุกๆ 20,000 กิโลเมตร
น้ำมันเบรก	1.1	ทุกๆ 40,000 กิโลเมตร
ยาง	1	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร
ผ้าเบรก	2	ทุกๆ 50,000 กิโลเมตร
แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	1.5	ขึ้นอยู่กับประกันของผู้ผลิต

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

4.2.1.7 ค่าประกันภัย (Insurance)

ประกันภัยรถยนต์คือ ปัจจัยอย่างหนึ่งที่ใช้รถยนต์ควรจะต้องมี เพราะประกันภัยมีส่วนช่วยบรรเทาภาระค่าใช้จ่ายรวมถึงค่าชดเชยค่าเสียหายต่างๆ อันเกิดจากอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิด โดยประกันภัยยานยนต์จะประกอบด้วยประกันภัย 2 ประเภท ดังนี้

(1) ประกันภัยยานยนต์ภาคบังคับ (Compulsory Motor Insurance) หรือประกันภัย พรบ. ซึ่งรถยนต์ทุกประเภทต้องทำประกันภัยประเภทนี้ เนื่องจากถูกบังคับโดยพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถยนต์ พ.ศ. 2535 ตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อคุ้มครองและให้ความช่วยเหลือแก่ประชาชนที่ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต เพราะเหตุประสบภัยจากรถยนต์โดยให้ได้รับการรักษาพยาบาลอย่างทันทั่วถึง กรณีบาดเจ็บหรือช่วยเป็นค่าปลงศพ กรณีเสียชีวิต

2. เป็นหลักประกันให้โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลว่าจะได้รับค่ารักษาพยาบาลในการรักษาพยาบาลผู้ประสบภัยจากรถยนต์

3. เป็นสวัสดิสงเคราะห์ที่รัฐมอบให้แก่ประชาชนผู้ได้รับความเสียหายเพราะเหตุประสบภัยจากรถยนต์

4. ส่งเสริมและสนับสนุนให้การประกันภัยเข้ามามีส่วนร่วมในการบรรเทาความเดือดร้อนแก่ผู้ประสบภัยและครอบครัว

โดยรถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน ที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังเครื่องยนต์ และขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ต้องเสียประกันภัยพรบ.รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 645.21 บาทต่อปี (สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย, 2559)

(2) การประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ (Voluntary Motor Insurance) ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจนี้จะรับผิดชอบต่อความเสียหายส่วนที่เกินจากความรับผิดชอบของประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ โดยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

ประเภท 1 คือ ประกันภัยรถยนต์ ที่ให้ความคุ้มครองแบบครบถ้วนที่สุด ทั้งค่าเสียหายที่เกิดขึ้นในอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะจะเป็นความสูญเสีย/เสียหายต่อชีวิต อนามัย และ/หรือทรัพย์สิน ค่ารักษาพยาบาล ทั้งของฝ่ายผู้เอาประกันภัยและฝ่ายคู่กรณี

ประเภท 2 คือ ประกันภัยรถยนต์ ที่จะรับผิดชอบคุ้มครองค่าเสียหายในกรณีที่รถยนต์ของผู้เอาประกันภัยสูญหาย หรือเสียหายจากไฟไหม้ รวมถึงค่าเสียหายต่อชีวิต/ค่ารักษาพยาบาล และทรัพย์สินของ ฝ่ายคู่กรณีเท่านั้น

ประเภท 3 คือ ประกันภัยรถยนต์ ที่จะรับผิดชอบความเสียหายที่เกิดขึ้นกับ ฝ่ายคู่กรณีเท่านั้นไม่ว่าจะเป็นความเสียหายต่อชีวิต / ค่ารักษาพยาบาล และทรัพย์สิน

ประเภท 4 คือ ประกันภัยรถยนต์ ที่จะรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สินของฝ่ายคู่กรณีเท่านั้น

ประเภท 5 คือ ประกันภัยรถยนต์ ที่จะชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นในอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็ความเสียหายต่อชีวิต/ค่ารักษาพยาบาล และทรัพย์สินของทั้ง ฝ่ายผู้เอาประกันภัย และคู่กรณี แต่จะรับผิดชอบค่าเสียหายเฉพาะอุบัติเหตุ ที่มาจากการชนกับยานพาหนะทางบก

เบี้ยประกัน

เบี้ยประกันรถยนต์ หมายถึง จำนวนเงินที่ผู้ทำประกันต้องจ่ายให้กับบริษัทประกัน เพื่อซื้อความคุ้มครอง โดยปกติแล้ว เบี้ยประกันของรถยนต์จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) ทุนประกัน คือ ค่าสินไหมที่บริษัทประกันต้องจ่ายให้กับผู้เอาประกัน ในกรณีที่ซื้อรถยนต์ด้วยเงินสดเต็มจำนวน ผู้บริโภคจะสามารถเลือกทุนประกันเริ่มต้นได้สูงสุด ร้อยละ 90 แต่ถ้าหากซื้อแบบผ่อนชำระทุนประกันเริ่มต้นสูงสุด ร้อยละ 80 จากนั้นปีถัดไปทุนประกันจะอยู่ที่ ร้อยละ 90 ของทุนประกันภัยปีก่อนหน้า หรืออาจจะเท่ากับ ร้อยละ 90 ของราคาตลาดกลางในขณะนั้น ได้ทั้ง 2 กรณี ขึ้นอยู่กับสาเหตุใด เช่น ผู้บริโภคอาจจะจำทุนประกันภัยปีที่แล้วไม่ได้ หรือ ราคารถยนต์ตกอย่างรวดเร็วทำให้ไม่สามารถใช้ราคาทุนของปีที่แล้วเป็นที่ตั้งได้ เป็นต้น

สำหรับการกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัย บริษัทประกันจะใช้หลัก “ผู้เสี่ยงภัยน้อยและขับซึ่ดี ควรจ่ายเบี้ยประกันภัยถูกกว่าผู้ที่มีความเสี่ยงภัยสูงกว่า” โดยนำปัจจัยตามหลักสากลที่ใช้กำหนดและคำนวณเบี้ยประกันมาใช้ ได้แก่ ประเภทรถยนต์ ลักษณะการใช้รถยนต์ ขนาดรถยนต์ กลุ่มยี่ห้อ และอายุผู้ขับซึ่ เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อผู้เอาประกันภัย

กรณีผู้ทำประกันมีประวัติการขับซึ่ที่ดี ไม่มีการเรียกร้องสิทธิประกันในช่วงปีที่ผ่านมา หรือมีการเรียกร้องค่าเสียหาย แต่ค่าเสียหายนั้นมิได้เกิดจากความผิดของผู้เอาประกัน จะได้รับส่วนลดเบี้ยประกันจากบริษัทประกันเป็น 4 ชั้น (เทวัญ วิชิตระกูล, 2545)

ชั้นที่ 1 : ร้อยละ 20 ของเบี้ยประกันภัยปีที่ต่ออายุ สำหรับรถยนต์คันที่ไม่มีการเรียกร้องค่าเสียหายต่อบริษัท ในการประกัยปีแรก

ชั้นที่ 2 : ร้อยละ 30 ของเบี้ยประกันภัยปีที่ต่ออายุ สำหรับรถยนต์คันที่ไม่มีการเรียกร้องค่าเสียหายต่อบริษัท ในการประกัย 2 ปีติดต่อกัน

ชั้นที่ 3 : ร้อยละ 40 ของเบี้ยประกันภัยปีที่ต่ออายุ สำหรับรถยนต์คันที่ไม่มีการเรียกร้องค่าเสียหายต่อบริษัท ในการประกัย 3 ปีติดต่อกัน

ชั้นที่ 4 : ร้อยละ 50 ของเบี้ยประกันภัยปีที่ต่ออายุ สำหรับรถยนต์คันที่ไม่มีการเรียกร้องค่าเสียหายต่อบริษัท ในการประกัย 4 ปีติดต่อกัน หรือมากกว่า

(2) ประเภทรถยนต์ ราคาจำหน่าย ยี่ห้อ ขนาดเครื่องยนต์ ที่แตกต่างกัน ถือว่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลทำให้เบี้ยประกันรถยนต์นั้นๆ แตกต่างกัน บริษัทประกันได้แบ่งกลุ่มรถยนต์นี้ส่วนบุคคลออกเป็น 5 กลุ่ม แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8

กลุ่มรถยนต์ในการพิจารณาค่าเบี้ยประกัน

กลุ่มรถยนต์	ประเภทกลุ่มรถยนต์
กลุ่ม 1	กลุ่มรถยนต์จากยุโรปและรถยนต์นำเข้าราคาสูง
กลุ่ม 2	กลุ่มรถยนต์จากยุโรปและรถยนต์นำเข้า (ราคาต่ำกว่ากลุ่มที่ 1)
กลุ่ม 3	กลุ่มรถยนต์จากเอเชียขนาดใหญ่ ที่มีขนาดเครื่อง มากกว่า 1,800 ซีซี
กลุ่ม 4	กลุ่มรถยนต์จากเอเชียขนาดกลาง ที่มีขนาดเครื่อง 1,600-1,800 ซีซี
กลุ่ม 5	กลุ่มรถยนต์จากเอเชียขนาดเล็ก ที่มีขนาดเครื่องต่ำกว่า 1,600 ซีซี

หมายเหตุ. จาก การแบ่งกลุ่มรถในการทำประกันภัย, โดย บริษัท ศรีกรุงโบรคเกอร์ จำกัด, 2558.

ค่าประกันภัยยานยนต์ในงานศึกษานี้ จะรวมค่าประกันภัยรถยนต์ 2 ประเภท ได้แก่ 1.ประกันภัยภาคบังคับ 2.การประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ประเภท 1 โดยสมมติให้ทุนประกันในปีแรก เท่ากับ ร้อยละ 80 ของมูลค่ารถ จากนั้นปีถัดไป ทุนประกันจะเท่ากับ ร้อยละ 90 ของทุนประกันภัยปีก่อนหน้าและผู้ขับขี่มีประวัติการขับขี่ดีตลอดการใช้งานรถยนต์

4.2.1.8 ค่าภาษีประจำปี (Annual Tax)

การคำนวณภาษีรถยนต์ประจำปีได้แบ่งการเก็บภาษีออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

(1) จัดเก็บตามความจุกระบอกสูบ ได้แก่ รถยนต์นี้ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน โดยมีอัตราแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9

อัตรากาษีรถยนต์ประจำปีเก็บตามความจุกระบอกสูบ

จำนวนความจุกระบอกสูบ (ซีซี)	ซีซีละ (บาท)
0-600	0.50
600-1,800	1.50
เกิน 1,800	4.00

หมายเหตุ. จาก อัตรากาษีรถตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ.2522, โดย กรมขนส่งทางบก, 2559.

ทั้งนี้หากเป็นรถของนิติบุคคลที่ไม่ได้เป็นผู้ให้เช่าซื้อ จะเก็บในอัตราสองเท่าจากอัตรากปกติ นอกจากนี้ หากเป็นรถที่จดทะเบียนมาแล้ว 5 ปี ให้ได้รับการลดหย่อนภาษีประจำปีต่อไป แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10

อัตรากาซีรถยนต์ของนิติบุคคลที่จดทะเบียนมาแล้ว 5 ปี

ปีที่	การลดหย่อนภาษีประจำปี (ร้อยละ)
6	10
7	20
8	30
9	40
10 ปีขึ้นไป	50

หมายเหตุ. จาก อัตรากาซีรถตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ.2522, โดย กรมขนส่งทางบก, 2559.

(2) จัดเก็บเป็นรายคัน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคลและรถจักรยานยนต์สาธารณะ จัดเก็บภาษีปีละ 100 บาท, รถพ่วงของรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคลและรถแทรกเตอร์ที่ใช้ในการเกษตร จัดเก็บภาษีปีละ 50 บาท, และรถบดถนน จัดเก็บภาษีปีละ 200 บาท

(3) จัดเก็บตามน้ำหนัก (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งที่ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฟฟ้า ใช้รูปแบบการเก็บภาษีตามน้ำหนัก) แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11

ค่าภาษีประจำปีจัดเก็บตามน้ำหนัก

น้ำหนักรถ (กิโลกรัม)	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 ที่นั่ง (บาท)
≤ 500	150
501 - 750	300
751 - 1,000	450
1,001 - 1,250	800
1,001 - 1,250	800
1,251 - 1,500	1,000

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ค่าภาษีประจำปีจัดเก็บตามน้ำหนัก

น้ำหนักรถ (กิโลกรัม)	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 ที่นั่ง (บาท)
1,501 - 1,750	1,300
1,751 - 2,000	1,600
2,001 - 2,500	1,900
2,501 - 3,000	2,200
3,001 - 3,500	2,400
3,501 - 4,000	2,600
4,001 - 4,500	2,800
4,501 - 5,000	3,000
5,001 - 6,000	3,200
6,001 - 7,000	3,400
≥ 7,001	3,600

หมายเหตุ. จาก อัตราภาษีรถตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ.2522, โดย กรมขนส่งทางบก, 2559.

4.2.2 อัตราคิดลด (Discount Rate)

อัตราคิดลด คือ อัตราที่ใช้ในการคิดลดรายได้หรือค่าใช้จ่ายในอนาคตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) เป็นปัจจัยสำคัญในงานศึกษา ที่เกี่ยวกับเรื่อง ต้นทุนตลอดอายุ (Lifetime cost) ของสิ่งที่ศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะยาว เพราะอัตราคิดลดจะแสดงให้เห็นถึงมูลค่าของเงินตามเวลา (Time Value of money) และเพื่อที่จะคำนวณราคาปัจจุบันของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดอายุเวลาที่ใช้รถยนต์ โดยมีสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{มูลค่าปัจจุบัน ณ ปีที่ } t = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายต่อปี}}{(1 + \text{อัตราดอกเบี้ย})^t}$$

การเลือกอัตราคิดลดของผู้บริโภคในแต่ละคนนั้นอาจจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับแนวคิดทางการเงินเรื่องผลตอบแทนจากลงทุนที่ต่างกัน (Electric Power Research Institute, 2013) งานศึกษานี้เลือกใช้ อัตราผลตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง (Risk Free Rate) ของอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรออมทรัพย์ของกระทรวงการคลัง อายุ 10 ปี ซึ่งย่อตราสารหนี้ อ.59/2(10ป) ที่เปิดจำหน่ายเมื่อ

วันที่ 12 พ.ค.2559 มีอัตราดอกเบี้ย ปีที่ 1-5 ร้อยละ 2.25 ต่อปี ปีที่ 6-9 ร้อยละ 3 ต่อปี และปีที่ 10 ร้อยละ 3.5 แทนอัตราผลตอบแทนในการลงทุนในระยะยาว

4.3 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเลือกตัวอย่างของรถยนต์ที่นำมาศึกษาจะเลือกพิจารณาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ประเภท ICE, PHEV และ BEV เท่านั้น โดยเกณฑ์ในการเลือกรุ่นรถยนต์มาเปรียบเทียบ อาศัยเกณฑ์การแบ่งส่วนตลาดรถยนต์ (Market Segmentation) โดยอาศัยปัจจัยด้าน ขนาด ลักษณะการใช้งาน ภาพลักษณ์ของแบรนด์ จะต้องมีความสัมพันธ์เหล่านี้ที่ใกล้เคียงกัน (European Commission, 1999) โดยปัจจุบันตลาดรถยนต์ในประเทศไทยได้จำแนกยานยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่งออกเป็นหลักๆ 5 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มรถยนต์นั่งอีโคคาร์ (Eco car) คือ รถยนต์ขนาดเล็ก ที่ถูกออกแบบมา เพื่อเน้นการประหยัดน้ำมัน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีขนาดเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,300 ซีซี สำหรับเครื่องยนต์เบนซิน และ 1,500 ซีซีสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล รถยนต์ในกลุ่มนี้ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้แก่ Toyota Yaris, Nissan March, Honda Brio, Mitsubishi Mirage เป็นต้น

(2) กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) หรือ Subcompact Car คือ รถยนต์ที่ถูกออกแบบสำหรับใช้งานในเมือง และมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มอีโคคาร์ แต่จะมีขนาดของเครื่องยนต์ใหญ่กว่า โดยทั่วไปจะมีขนาดเครื่องยนต์ไม่เกิน 1,500 ซีซี มีความยาวตัวถังไม่เกิน 4.1 เมตร รถยนต์ในกลุ่มนี้ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้แก่ Toyota Vios, Honda City, Honda Jazz, Mazda 2 เป็นต้น

(3) กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) หรือ Compact Car คือ กลุ่มรถยนต์ที่มีขนาดไม่เล็กเกินไปสำหรับการเป็นรถครอบครัว และไม่ใหญ่จนเกินไปสำหรับการขับขึ้นเมืองหรือการขับขึ้นฐานะรถส่วนบุคคลและมีสมรรถนะในการขับที่สูง ใช้ประโยชน์ได้ในหลายลักษณะ โดยทั่วไปความยาวของตัวถังระหว่าง 4.4-4.75 เมตร ขนาดเครื่องยนต์ 1,500-2,000 ซีซี รถยนต์ในกลุ่มนี้ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้แก่ Honda Civic, Toyota Corolla Altis, Toyota Prius, Mazda 3 เป็นต้น

(4) กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดกลาง (D Segment) หรือ Mid-size car คือ กลุ่มรถยนต์ที่มีขนาดใหญ่กว่า C-Segment มาอีกระดับ รถยนต์ในกลุ่มนี้จะมีการตกแต่งรถยนต์ด้วยวัสดุที่มีคุณภาพเน้นความสะดวกสบายในการใช้งาน และมีขนาดเครื่องยนต์อยู่ ระหว่าง 2,000-3,500 ซีซี รถยนต์ในกลุ่มนี้ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้แก่ Toyota Camry, Honda Accord, Nissan Teana เป็นต้น

(5) กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F Segment) หรือ Full-size car คือ รถยนต์นั่งที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดารถนั่งส่วนบุคคลทั้งหมด มีความยาวของตัวถัง 4.9 เมตรขึ้นไป ส่วนใหญ่มีขนาดเครื่องยนต์มากกว่า 3,000 ซีซี ขึ้นไปรถยนต์ในกลุ่มนี้จะใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและการตกแต่งด้วย

วัตถุดิบที่มีคุณภาพสูง รถยนต์ในกลุ่มนี้ ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยทั้งหมดจะเป็นรถนั่งประเภทหรูหร่า (Luxury Car) ที่จำหน่ายในตลาดระดับบน (High-end market) เช่น BMW 7 Series, Lexus LS, Mercedes Benz S-Class, Audi A8 เป็นต้น

ในการเลือกยานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างเพื่อนำมาเปรียบเทียบในปัจจุบัน ยังไม่สามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างมาเปรียบเทียบได้ครบทุกกลุ่ม เนื่องจากจำนวนรุ่นที่ออกจำหน่ายมีค่อนข้างจำกัด เช่น PHEV ยังไม่มีจำหน่ายในรถยนต์กลุ่ม B-Segment เป็นต้น โดยในงานศึกษานี้จะเลือกเปรียบเทียบยานยนต์ 3 กลุ่ม คือ 1.รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) 2.รถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) และ 3.รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F-Segment) โดยแสดงรถยนต์ตัวอย่างที่นำมาศึกษาดังตารางที่ 4.12

รถยนต์ตัวอย่างในงานศึกษาที่มีจำหน่ายในประเทศไทย ได้แก่ Toyota Vios, Honda Civic, BMW 730Ld และ Mercedes Benz S500e ซึ่งรถยนต์เหล่านี้เลือก โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ส่วนแบ่งการตลาดภายในประเทศ ดังต่อไปนี้

กลุ่ม B-Segment Toyota Vios ที่นำมาศึกษานั้น ออกจำหน่ายเมื่อปี 2013 โดยนับตั้งแต่ปี 2013-2016 Toyota Vios ครองส่วนแบ่งการตลาดสูงสุดในกลุ่ม B-Segment ภายในประเทศด้วยยอดจำหน่ายรวม 208,264 คัน

ในกลุ่ม C-Segment รถยนต์ Honda Civic มียอดจำหน่ายในปี 2016 จำนวน 22,385 คัน สูงที่สุดในกลุ่ม C-Segment ในตลาดภายในประเทศ

สำหรับยอดจำหน่ายในกลุ่ม F-Segment ภายในประเทศนั้น ไม่พบข้อมูลยอดจำหน่ายที่แบ่งตามประเภทรถยนต์ แต่จะพบเป็นยอดขายรวมของแต่ละยี่ห้อ โดย Mercedes Benz มียอดจำหน่ายรวมทุกรุ่น ในปี 2016 11,844 คัน และ BMW มียอดจำหน่ายรวมทุกรุ่น ในปี 2016 จำนวน 7,923คัน จำนวนดังกล่าวทำให้รถยนต์ทั้งสองยี่ห้อครองส่วนแบ่งการตลาด ส่วนใหญ่ในตลาดรถยนต์หรูภายในประเทศ (เฮดโลแมก แมกกาซีน, 2016)

นอกจากนี้ยานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างที่นำมาศึกษาที่ไม่มีจำหน่าย อย่างเป็นทางการภายในประเทศ ได้แก่ Mitsubishi i-MiEV, Nissan Leaf, Chevrolet Volt และ Tesla Model S ผู้ศึกษาใช้เกณฑ์ส่วนแบ่งตลาดภายนอกประเทศ โดยข้อมูลยอดจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้าทั่วโลก จาก EV-Volumes.com (2016b) พบว่า Tesla Model S มียอดจำหน่ายสูงสุดจำนวน 50,935 คัน ทั่วโลก รองมาคือ Nissan Leaf จำนวน 49,818 คัน และในกลุ่ม C-Segment รถยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริดที่มียอดจำหน่ายสูงสุดในปี 2016 คือ Chevrolet Volt จำนวน 28,295 คัน

อย่างไรก็ตาม ยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment จากข้อมูลของ EV-Volumes.com BMW i3 คือ BEV ที่มียอดจำหน่ายสูงสุด แต่เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยอาศัยเกณฑ์การแบ่งส่วนตลาดรถยนต์ตามที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า BMW นั้นอยู่ในตลาดรถยนต์หรู จึงไม่

สามารถนำมาเปรียบเทียบกับ Toyota Vios ได้อย่างเหมาะสม ผู้ศึกษาจึงเลือก Mitsubishi i-MiEV ซึ่งเป็น BEV ราคาประหยัดและมีลักษณะการใช้งานและภาพลักษณ์ของแบรนด์ที่ใกล้เคียงกับ Toyota Vios

ตารางที่ 4.12

กลุ่มรถยนต์ตัวอย่างที่ใช้ในงานศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง	เทคโนโลยีในการขับเคลื่อน		
	ICE	BEV	PHEV
B-Segment	Toyota Vios 1.5 S (2016)	Mitsubishi i-MiEV (2015)	-
C-Segment	Honda Civic 1.8EL (2016)	Nissan Leaf S (2016)	Chevrolet Volt Gen 2 (2016)
F-Segment	BMW 730Ld (2016)	Tesla Model S (2016)	Mercedes Benz S500e (2016)

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

4.4 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

สำหรับงานศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิทั้งหมดในการศึกษา ซึ่งลักษณะความสำคัญขั้นตอนการคำนวณ รวมถึงแหล่งที่มาของต้นทุนแต่ละประเภทที่เกี่ยวข้องกับ TCO ผู้ศึกษาได้กล่าวไว้ในส่วนที่ 4.2.1 ข้างต้นไปบ้างแล้ว และสำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในส่วนนี้ จะกล่าวถึงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ TCO ก่อนที่จะนำมาประเมินเป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) เพื่อเปรียบเทียบ TCO ของรถยนต์ประเภทต่างๆ ในผลการศึกษาต่อไป

4.4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าเสื่อมราคา

ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าเสื่อมราคาของรถยนต์แต่ละกลุ่ม ได้แก่ ราคารถยนต์และอัตราที่ใช้กำหนดมูลค่า ณ ปีสุดท้าย ซึ่งมาจากราคารถยนต์มือสองเฉลี่ยในกลุ่มนั้นๆ เพื่อใช้คำนวณหาต้นทุนที่เกิดจากค่าใช้รถยนต์รวม ตลอดอายุการใช้งาน 8 ปี แสดงดังตารางที่ 4.13

4.4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าเชื้อเพลิง

ข้อมูลสำหรับใช้ในการประเมินต้นทุนค่าเชื้อเพลิงของรถยนต์ตัวอย่างแต่ละคัน ได้แก่ ราคาเชื้อเพลิง, ค่าไฟฟ้า และอัตราสิ้นเปลืองพลังงาน โดยที่ราคาน้ำมัน และค่าไฟฟ้าที่ใช้ศึกษา

แสดงไว้ในส่วนที่ 4.2.1.4 ข้างต้นแล้ว ซึ่งในส่วนนี้จะแสดงอัตราสิ้นเปลืองพลังงานของรถยนต์ตัวอย่าง ในสภาวะการใช้งานในเมือง (Urban) และนอกเมือง (Extra-urban) โดยรถยนต์ที่ใช้แหล่งพลังงาน จากน้ำมันเชื้อเพลิงจะแสดงด้วยหน่วย กิโลเมตรต่อลิตร ขณะที่ยานยนต์ไฟฟ้าจะแสดงหน่วยด้วย กิโลวัตต์ต่อกิโลเมตร

นอกจากนี้ยังแสดงอัตราสิ้นเปลืองพลังงานของ ICE ในกรณีใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ประเภทต่างๆ เพื่อทดสอบผลว่าน้ำมันประเภทใดที่ทำให้ผู้บริโภคประหยัดที่สุด จากนั้นจะใช้ประเภท ของน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทนั้น เปรียบเทียบกับยานยนต์ไฟฟ้าต่อไป ซึ่งอัตราสิ้นเปลืองพลังงานของ รถยนต์ตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 4.14



ตารางที่ 4.13

ราคาจำหน่ายและค่าเสื่อมราคารวมที่นำมาศึกษา

รถยนต์ตัวอย่าง		ราคาจำหน่าย (บาท)	มูลค่าซาก ณ ปีที่ 8		ค่าเสื่อมราคารวม 8 ปี (บาท)
			(ร้อยละ)	(บาท)	
B-Segment	Toyota Vios (ICE)	749,000	0.46	334,540	449,400
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	1,747,000		803,620	811,676
C-Segment	Honda Civic (ICE)	959,000	0.35	335,650	604,170
	Nissan Leaf (BEV)	2,562,000		896,700	1,632,540
	Chevrolet Volt (PHEV)	2,638,000		923,300	1,917,480
F-Segment	BMW 730Ld (ICE)	6,399,000	0.25	1,599,750	4,671,270
	Tesla Model S (BEV)	6,623,000		1,655,750	4,728,000
	Mercedes Benz S500e (PHEV)	5,990,000		1,497,500	4,372,700

หมายเหตุ. จากการคำนวณและรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 4.14

อัตราสิ้นเปลืองพลังงานของรถยนต์ตัวอย่าง

รถยนต์ตัวอย่าง		ประเภทพลังงาน															
		เบนซิน 95		แก๊สโซฮอล์ 95		แก๊สโซฮอล์ 91		แก๊สโซฮอล์ E20		แก๊สโซฮอล์ E85		ดีเซล		ไฟฟ้า			
		(กิโลเมตร/ลิตร)														(กิโลวัตต์/กม.)	
		ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง	ในเมือง	นอกเมือง		
B Segment	Toyota Vios ¹	11.49	18.18	11.1	17.56	11.1	17.56	10.7	16.94	8.14	12.89	-	-	-	-		
	Mitsubishi i-MiEV ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.169	0.213		
C Segment	Honda Civic ¹	11.76	20.83	11.36	20.12	11.36	20.12	10.96	19.41	8.34	14.77	-	-	-	-		
	Nissan Leaf ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.169	0.204		
	Chevrolet Volt ²	18.28	17.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.187	0.213		
F Segment	BMW 730Ld ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.38	20.00	-	-		
	Tesla Model S ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2136	0.204		
	MB S500e ¹	22.9	26.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3315	0.29		

หมายเหตุ. จากการคำนวณและรวบรวมโดยผู้ศึกษา

¹ จาก *เปรียบเทียบป้ายข้อมูลรถยนต์ตามมาตรฐานสากล*, โดย สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559ช.

² จาก *Compare EPA Fuel Economy*, โดย EPA, 2016.

4.4.3 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าบำรุงรักษา

การประเมินค่าบำรุงรักษาตามระยะทางของยานยนต์ตัวอย่าง ในส่วนนี้จะแสดงข้อมูลที่ใช้สำหรับประเมินได้แก่ ราคาอะไหล่ประเภทต่างๆ ที่ต้องเปลี่ยนเมื่อถึง ระยะบำรุงรักษาตามที่ผู้ผลิตกำหนด รวมถึงอัตราค่าบริการ แบ่งแยกตามประเภทรถยนต์ แสดงดังตารางที่ 4.15- 4.17 ซึ่งราคาอะไหล่ที่ใช้ในงานศึกษานี้ จะอ้างอิงจาก เว็บไซต์หลักของผู้ผลิตรถยนต์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่ในกรณีอะไหล่บางประเภทที่ไม่มีระบุในเว็บไซต์หลักนั้น ผู้ศึกษาจะอ้างอิงราคา จากเว็บไซต์ที่จำหน่าย อะไหล่ของรถยนต์ตัวอย่างแทน โดยที่แหล่งอ้างอิงของรถยนต์ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างนั้น ผู้ศึกษาได้อ้างอิงไว้ ในส่วนของภาคผนวกตารางที่ ก.11 ถึง ก.18

ตารางที่ 4.15

ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก

(หน่วย: บาท)

รายการ	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก	
	Toyota Vios (ICE)	Mitsubishi i-MIEV (BEV)
1. ค่าแรง (ต่อชั่วโมง)	485	380
2. น้ำมันเครื่อง	800	-
3. กรองน้ำมันเครื่อง	225	-
4. ไส้กรองอากาศ	313	285
5. ไส้กรองระบบปรับอากาศ	460	180
6. หัวเทียน	3,480	-
7. น้ำมันเกียร์	1,470	-
8. น้ำมันเบรก	230	320
9. แบตเตอรี่	2,440	-
10. ยาง	13,600	14,045
11. ผ้าเบรก	3,100	6,248
12. แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน	-	364,000

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 4.16

ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

(หน่วย: บาท)

รายการ	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก		
	Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)
1. ค่าแรง (ต่อชั่วโมง)	440	440	400
2. น้ำมันเครื่อง	980	-	1,144
3. กรองน้ำมันเครื่อง	224	-	511

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

ราคาอะไหล่กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

(หน่วย: บาท)

รายการ	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก		
	Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)
4. ไส้กรองอากาศ	403	370	520
5. ไส้กรองระบบปรับอากาศ	486	670	765
6. หัวเทียน	2,440	-	1,685
7. น้ำมันเกียร์	540	-	1,280
8. น้ำมันเบรก	260	250	240
9. แบตเตอรี่	2,100	-	2,100
10. ยาง	18,800	15,000	16,600
11. ผ้าเบรก	5,300	2,303	4,206
12. แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	193,000	220,100

หมายเหตุ: จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 4.17

ราคาอะไหล่กลุ่มยานยนต์นั่งขนาดใหญ่

(หน่วย: บาท)

รายการ	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่		
	BMW 730Ld (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S500e (PHEV)
1. ค่าแรง (ต่อชั่วโมง)	750	-	850
2. น้ำมันเครื่อง	3,500 (2+3)	-	5,320
3. กรองน้ำมันเครื่อง		-	693
4. ไส้กรองอากาศ	2,062	-	2,335
5. ไส้กรองระบบปรับอากาศ	3,352	-	3,712
6. หัวเทียน	3,211	-	3,844
7. น้ำมันเกียร์	7,634	-	6,933
8. น้ำมันเบรก	1,404	-	588
9. แบตเตอรี่	4,000	-	4,000
10. ยาง	62,000	58,000	58,000
11. ผ้าเบรก	9,933	-	8,915
12. แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	421,200	190,000

หมายเหตุ: จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

สำหรับการบำรุงรักษา ของรถยนต์ Tesla Model S นั้น ทางผู้ผลิตกำหนดระยะทางในการซ่อมบำรุงทุกๆ 20,000 กิโลเมตร ซึ่งแตกต่างจากรถยนต์รุ่นอื่นๆ ที่กำหนดไว้ทุกๆ

10,000 กิโลเมตร โดยการบำรุงรักษาตามระยะทางของ Tesla Model S แบ่งออกเป็น 4 ระยะดังต่อไปนี้ (Tesla Motors, 2016b)

ระยะที่ 1 20,000 กิโลเมตร หรือ 1 ปี ราคา 475 ดอลลาร์สหรัฐ

ระยะที่ 2 40,000 กิโลเมตร หรือ 2 ปี ราคา 725 ดอลลาร์สหรัฐ

ระยะที่ 3 60,000 กิโลเมตร หรือ 3 ปี ราคา 475 ดอลลาร์สหรัฐ

ระยะที่ 4 80,000 กิโลเมตร หรือ 4 ปี ราคา 850 ดอลลาร์สหรัฐ

ทั้งนี้บริษัทเทสลา ได้มีโปรแกรมเหมาจ่ายเพียงครั้งเดียว (Tesla Service Plan)

เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค 3 แบบ ตามตารางที่ 4.18 โดย บริษัท เทสลา แนะนำว่าโปรแกรมนี้จะช่วยผู้บริโภคประหยัดกว่าการจ่ายเป็นครั้งๆ

ตารางที่ 4.18

รูปแบบโปรแกรมบำรุงรักษา Tesla Model S

รูปแบบ	ครอบคลุม	การบำรุงรักษา	ราคา (USD)
3-Year Plan	3 ปี หรือ 60,000 กิโลเมตร	3 ระยะ	1,325
4-Year Plan	4 ปี หรือ 80,000 กิโลเมตร	4 ระยะ	2,100
8-Year Plan	8 ปี หรือ 160,000 กิโลเมตร	8 ระยะ	4,000

หมายเหตุ. จาก *Tesla Service Plan Terms and Conditions*, โดย Tesla Motors, Inc., 2016c.

4.4.4 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินดอกเบี้ย

การประเมินต้นทุนค่าดอกเบี้ย ที่เกิดจากการเช่าซื้อในงานศึกษานี้ จะใช้อัตราดอกเบี้ยแบบคงที่ (Flat Interest Rate) โดยใช้อัตราดอกเบี้ยเช่าซื้อรถยนต์ใหม่เฉลี่ยจากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย และธนาคารธนาชาติ ซึ่งเท่ากับร้อยละ 2.75 ต่อปี และสมมติให้ผู้บริโภคดาวน์โหลด ร้อยละ 20 ของราคารถยนต์ และผ่อนชำระจำนวน 48 งวด จึงทำให้ผู้บริโภคจะมีต้นทุนดอกเบี้ยต่อปีจากการเช่าซื้อรถยนต์ ที่ยังไม่ปรับต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 4.19

4.4.5 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าประกันภัย

ในการประเมินค่าประกันภัยจากการเป็นเจ้าของรถยนต์ในงานศึกษานี้ ผู้ศึกษานำข้อมูลจากเบี้ยประกันสำเร็จรูป โครงการวิริยะพรีเมียม ของ บริษัท วิริยะประกันภัย จำกัด (มหาชน) มาคำนวณค่าประกันภัยต่อปี มาประเมินตามข้อสมมติฐานที่กำหนด ซึ่งผู้ศึกษาได้คำนวณค่าประกันภัยรวมกับ พ.ร.บ.ต่อปี ไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.19

ต้นทุนที่เกิดจากดอกเบี้ยเช่าซื้อรถยนต์ต่อปี

รถยนต์ตัวอย่าง		อัตราดอกเบี้ยต่อปี (บาท)
B-Segment	Toyota Vios (ICE)	16,478
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	38,434
C-Segment	Honda Civic (ICE)	21,098
	Nissan Leaf (BEV)	56,364
	Chevrolet Volt (PHEV)	58,036
F-Segment	BMW 730Ld (ICE)	140,778
	Tesla Model S (BEV)	145,706
	MB S500e (PHEV)	131,780

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

4.4.6 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินภาษีประจำปี

จากหัวข้อที่ 4.1.1.7 ค่าภาษีรถยนต์ประจำปีตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ. 2522 รถยนต์สันดาปภายในจะมีการคำนวณภาษีตามความจุกระบอกสูบ และ ยานยนต์ไฟฟ้าจะมีการคำนวณภาษีประจำปีตามน้ำหนักรถยนต์ โดยนำข้อมูลอัตราภาษีประจำปี นำมาจากกรมการขนส่งทางบก ซึ่งค่าภาษีประจำปีของรถยนต์ตัวอย่างแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.20

ค่าภาษีประจำปี

รถยนต์ตัวอย่าง		ภาษีประจำปี (บาท)			
		ปีที่ 1-5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
B-Segment	Toyota Vios (ICE)	1,644	1,480	1,315	1,151
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	1,300	1,300	1,300	1,300
C-Segment	Honda Civic (ICE)	2,098.5	1,889	1,679	1,469
	Nissan Leaf (BEV)	1,000	1,000	1,000	1,000
	Chevrolet Volt (PHEV)	1,300	1,300	1,300	1,300
F-Segment	BMW 730Ld (ICE)	6,632	5,969	5,306	4,642
	Tesla Model S (BEV)	1,900	1,900	1,900	1,900
	MB S500e (PHEV)	1,900	1,900	1,900	1,900

หมายเหตุ. จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 4.21

ข้อสมมติในงานศึกษา กรณีฐาน

รูปแบบ		ข้อสมมติในการศึกษา		
		ICE	BEV	PHEV
การซื้อรถยนต์	เงินดาวน์ งวดผ่อนชำระ อัตราดอกเบี้ยคงที่ ประกันภัย		ร้อยละ 20 48 งวด 2.75 ฟรีปีแรก	
การใช้งาน	ระยะทาง อายุการใช้งาน พฤติกรรมการใช้งาน ประวัติการขับซี้		14,000 กิโลเมตรต่อปี 8 ปี สถานะในเมือง ร้อยละ 50 / สถานะนอกเมือง ร้อยละ 50 มีประวัติขับซี้ดี และได้รับส่วนลดเบี้ยประกันครบ 4 ชั้น	
อัตราคิดลด	ปีที่ 1-5 ปีที่ 6-8		ร้อยละ 2.25 ร้อยละ 3	
การชาร์จไฟฟ้า		-	สถานีชาร์จไฟฟ้ากระจายอยู่ทุกพื้นที่ และสามารถชาร์จไฟฟ้าได้ระหว่างวัน หากพลังงานไม่เพียงพอ	จะใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว จากการชาร์จที่พำนักอาศัยหลังจากที่ พลังงานจากไฟฟ้าคงเหลือร้อยละ 20 ของความจุแบตเตอรี่ จะเปลี่ยนไปใช้ ระบบไฮบริด โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพียงอย่างเดียวและไม่ชาร์จไฟฟ้า ระหว่างวัน

หมายเหตุ. จากการสรุปโดยผู้ศึกษา

4.5 ข้อสมมติในการศึกษา

การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าได้มีการกำหนดข้อสมมติต่างๆ เพื่อกำหนดปัจจัยสำคัญที่ไม่สามารถควบคุมได้ให้คงที่ ได้แก่ ข้อสมมติด้านการซื้อรถยนต์, ข้อสมมติด้านพฤติกรรมการใช้งานรถยนต์, ข้อสมมติด้านการใช้พลังงานของรถยนต์ประเภทต่างๆ เป็นต้น โดยสรุปข้อสมมติทั้งหมดในการประเมิน TCO แสดงดังตารางที่ 4.21

4.6 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของกระแสเงินสดสุทธิ เมื่อสถานการณ์ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ ดังนั้นเพื่อทดสอบผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในสมมติฐานที่ไม่แน่นอน เนื่องจากงานศึกษานี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลปัจจุบันที่อาจมีปัจจัยต่างๆ เปลี่ยนแปลงอันได้แก่ มาตรการส่งเสริมที่อาจจะขึ้นในอนาคตข้างหน้า, ระยะทางใช้งานที่เปลี่ยนไป หรือปัจจัยอื่นๆ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจึงถือเป็นขั้นตอนที่ช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการตัดสินใจ ซึ่งหลังจากที่ได้พิจารณาความอ่อนไหวของข้อสมมติที่มีความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตข้างหน้าแล้วผู้ศึกษาจึงแบ่งการหาค่าวิเคราะห์ออกเป็น 3 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ความอ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

การวิเคราะห์ในข้อนี้ จะเป็นการทดสอบผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์ตัวอย่าง จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานและระยะทางใช้งานที่เพิ่มขึ้น โดยจะเปลี่ยนแปลงข้อสมมติด้านการใช้งานจากกรณีฐานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.22

ข้อสมมติ ด้านการใช้งานจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

รูปแบบ	กรณีฐาน	กรณีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทาง		
ระยะทาง (กม.ต่อปี)	14,000	21,000		
พฤติกรรมการใช้งานสถานะ (ในเมือง : นอกเมือง)	50:50	20:80	50:50	80:20

หมายเหตุ. จากการสรุปโดยผู้ศึกษา

จากการเปลี่ยนแปลงข้อสมมติในด้าน นอกจากระยะทางที่เพิ่มขึ้นนั้นทำให้ต้นทุน ด้านค่าเสื่อมราคา, ค่าเชื้อเพลิง, และค่าบำรุงรักษา นั้นเปลี่ยนแปลงแล้ว การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานจาก สัดส่วนใช้งานในเมือง ร้อยละ 50 นอกเมือง ร้อยละ 50 เป็น 20:80 และ 80:20 ส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้สำหรับการคำนวณ ค่าเชื้อเพลิง ของรถยนต์ตัวอย่างนั้นเปลี่ยนแปลงจากในกรณีฐานอีกด้วย โดยอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ที่ใช้ในกรณีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งาน แสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.23

อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งาน

ยานยนต์ตัวอย่าง	ประเภทพลังงาน	อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน (กม./ลิตร), (กิโลวัตต์/กม.)		
		สัดส่วน สภาวะในเมือง : สภาวะนอกเมือง		
		80:20	50:50	20:80
Toyota Vios	แก๊สโซฮอล์ E20	11.948	13.82	15.692
Mitsubishi i-MiEV	ไฟฟ้า	0.178	0.191	0.204
Honda Civic	แก๊สโซฮอล์ E20	12.65	15.185	17.72
Nissan Leaf	ไฟฟ้า	0.176	0.187	0.197
Chevrolet Volt	เบนซิน 95	18.194	18.065	17.936
	ไฟฟ้า	0.192	0.2	0.208
BMW 730Ld	ดีเซล	16.304	17.69	19.076
Tesla Model S	ไฟฟ้า	0.212	0.209	0.206
MB S500e	เบนซิน 95	23.676	24.84	26.004
	ไฟฟ้า	0.323	0.311	0.298

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

2) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

จากการศึกษาวรรณกรรมในอดีต และมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าที่แต่ละประเทศ นำใช้แล้วประสบความสำเร็จในบทที่ 3 พบว่า มาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าจากภาครัฐคือ ส่วนสำคัญที่สามารถลดต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลต่อแรงจูงใจ

ในการซื้อขายยานยนต์ไฟฟ้า โดยการศึกษาหาผลกระทบต่อ TCO ของมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้านี้ จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 หัวข้อได้แก่

2.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการจูงใจทางการคลัง (Fiscal Incentive)

ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดสอบความอ่อนไหวของ TCO จากภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ ได้แก่ ภาษีศุลกากร , ภาษีสรรพสามิต, ภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งผู้ศึกษาจะทดสอบด้วยกาลดภาษีด้วยมาตรการดังต่อไปนี้

1. มาตรการลดภาษีศุลกากร แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่
 - 1.1 ลดภาษีศุลกากรจากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 50
 - 1.2 ลดภาษีศุลกากรจากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 30
 - 1.3 ลดภาษีศุลกากรจากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 0
2. มาตรการลดภาษีศุลกากร ร่วมกับ การลดภาษีสรรพสามิต แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่
 - 2.1 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 50 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิตเหลือ ร้อยละ 0
 - 2.2 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 30 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิตเหลือ ร้อยละ 0
 - 2.3 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิตเหลือ ร้อยละ 0
3. มาตรการลดภาษีศุลกากร ร่วมกับ การลดภาษีมูลค่าเพิ่ม แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่
 - 3.1 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 50 ร่วมกับ ลดภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือ ร้อยละ 0
 - 3.2 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 30 ร่วมกับ ลดภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือ ร้อยละ 0
 - 3.3 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับ ลดภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือ ร้อยละ 0
4. มาตรการลดภาษีศุลกากร ร่วมกับ การลดภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่
 - 4.1 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 50 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 0
 - 4.2 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 30 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 0
 - 4.3 ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับ ลดภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 0

จากนั้นจะนำผลการศึกษาที่ได้มาประเมินผลร่วมกับ TCO ในกรณีฐาน เพื่อวิเคราะห์ว่า มาตรการใดเหมาะสมพอที่สามารถทำให้ EV สามารถแข่งขันกับ ICE และเพียงพอที่จะสามารถทำให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า กล่าวคือ เมื่อใช้มาตรการแล้วจะส่งผลทำให้ TCO ของ EV ใกล้เคียงกับ ICE

2.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการให้อุดหนุนโดยตรง (Direct Subsidies)

การศึกษาหาความอ่อนไหวจากมาตรการให้เงินอุดหนุนโดยตรงในหัวข้อนี้ จะเริ่มจากการหาจำนวนเงินอุดหนุนของยานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างจาก ส่วนต่าง TCO ระหว่าง ICE และ EV ในกรณีฐาน วัตถุประสงค์เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลด TCO ของยานยนต์ไฟฟ้า จากมาตรการทางการคลังกับมาตรการให้เงินอุดหนุน

มาตรการให้เงินอุดหนุนนี้ผู้ศึกษาจะสมมติให้ผู้บริโภคที่เลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับเงินอุดหนุนหลังจากยื่นคำร้อง ไม่เกิน 90 วัน จึงทำให้กระแสเงินสดรับที่นำไปลบออกจาก TCO จะเกิดขึ้น ณ ปีที่ 0

2.3 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อภาครัฐจากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อภาครัฐจากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า จะวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการเก็บภาษีที่ดี อันได้แก่ 1. หลักความเป็นธรรมหรือความเสมอภาค 2. หลักอำนาจรายได้ 3. หลักความมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ 4. หลักความมีประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจ เพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

3) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

การวิเคราะห์ในข้อนี้ จะเป็นการทดสอบผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้า ตัวอย่าง จากบทบาทของสถาบันการเงินในการช่วยส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ด้วยการให้อัตราดอกเบี้ยพิเศษจาก ร้อยละ 2.75 จากในกรณีฐาน ลดลงเหลือ ร้อยละ 0 ซึ่งผู้จัดจำหน่ายรถยนต์นิยมใช้ปัจจัยนี้เพื่อเป็นแคมเปญส่งเสริมการขาย เพราะเนื่องจากการซื้อรถยนต์นั้นถือว่าการตัดสินใจซื้อในแบบระยะยาว ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะซื้อในลักษณะเงินผ่อน ปัจจัยด้านดอกเบี้ยนั้นนอกจากจะช่วยลด TCO ได้แล้วยังจะมีส่วนสำคัญในการจูงใจผู้บริโภคได้อีกด้วย

4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการส่งเสริมจากภาครัฐร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

การวิเคราะห์ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบ ระดับเงินอุดหนุน และมาตรการทางการคลังว่าจะอ่อนไหวต่อการเพิ่มมาตรการสนับสนุนทางการเงินมากเพียงใด หลังจากนั้นจะนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลกระทบต่อภาครัฐ เพื่อหาส่วนผสมของมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าที่เหมาะสมที่สามารถลด TCO ให้ผู้บริโภค และก่อให้เกิดผลกระทบต่อการจัดเก็บรายได้ของภาครัฐน้อยที่สุด

บทที่ 5

ผลการศึกษา

การศึกษาในบทนี้จะ เป็นผลจากการเปรียบเทียบต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากการใช้ ICE เปรียบเทียบกับ BEV และ PHEV ของรถยนต์ตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนของรถยนต์ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. รถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) 2. รถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) และ 3. รถยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F-Segment) ตามเงื่อนไขและข้อสมมติที่ระบุไว้ในบทที่ 4

ผลการศึกษาจะอธิบายถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเป็นเจ้าของรถยนต์ตัวอย่าง รวมถึงข้อได้เปรียบเสียเปรียบ ที่เกิดจากการเลือกใช้ ICE, BEV, และ PHEV ซึ่งต้นทุนที่นำมาใช้เปรียบเทียบจะใช้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) ของต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ตลอดระยะเวลาที่ใช้รถยนต์ 8 ปี

โดยเริ่มจากในกรณีฐาน (Baseline) ซึ่งสมมติให้มีการใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี และนำผลการศึกษาวิเคราะห์ความอ่อนไหว ด้านพฤติกรรมการใช้งาน หากเพิ่มขึ้นจาก 14,000 กิโลเมตรต่อปี เป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี นำมาเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน เพื่อทดสอบว่าเมื่อระยะทางใช้งานที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ ICE, BEV และ PHEV ว่าจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดและผู้บริโภคประเภทไหนที่จะได้รับความคุ้มค่าจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าหากไม่มีมาตรการสนับสนุน

จากนั้นนำแนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าที่ศึกษาในบทที่ 3 มากำหนดมาตรการรูปแบบต่างๆ ได้แก่ มาตรการทางการคลัง (มาตรการทางภาษี), มาตรการเงินอุดหนุนโดยตรง และการสนับสนุนจากผู้จัดจำหน่ายผ่านสถาบันการเงิน มาวิเคราะห์ผลกระทบต่อ TCO จากมาตรการส่งเสริมเหล่านี้ และนำผลศึกษาที่ได้รับจัดทำเป็นข้อเสนอแนะต่อภาครัฐ ถึงระดับมาตรการจูงใจที่เหมาะสมอันจะส่งผลทำให้ TCO เจ้าของยานยนต์ไฟฟ้า ใกล้เคียงกับ TCO ของ ICE เพื่อสร้างจูงใจให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้ได้ตามเป้าหมายที่ภาครัฐวางไว้

5.1 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ กรณีฐาน (Baseline)

ผลการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของยานยนต์ไฟฟ้ากับ ICE แยกตามกลุ่มรถยนต์นั้น เบื้องต้นพบว่าระบบเครื่องยนต์ ICE ที่สามารถรองรับประเภทเชื้อเพลิงที่หลากหลาย ส่งผลให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการใช้ประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละประเภท มีราคาขายปลีกที่แตกต่างกัน และอัตราสิ้นเปลืองพลังงานที่แตกต่างกัน

จากการคำนวณหาค่าเชื้อเพลิงของ ICE พบว่า ถ้าหากระยะทางขับขี่เท่ากันผู้บริโภคที่เลือกใช้น้ำมัน E20 จะประหยัดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงที่สุด แสดงดังตารางที่ 5.1 จึงส่งผลให้ผู้ศึกษาเลือกแสดงผลการเปรียบเทียบรถยนต์ตัวอย่าง Toyota Vios และ Honda Civic ที่ใช้เพียงน้ำมันเชื้อเพลิง E20 เปรียบเทียบกับยานยนต์ไฟฟ้าเท่านั้น

ตารางที่ 5.1

ค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ต่อปีของรถยนต์สันดาปภายใน กรณีฐาน

รถยนต์ตัวอย่าง	ประเภทเชื้อเพลิง (บาท)				
	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	E20	E85
Toyota Vios	29,481.63	23,672.02	23,330.08	<u>22,043.42</u>	23,979.08
Honda Civic	26,840.14	21,551.46	21,240.15	<u>20,061.90</u>	21,820.86

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

5.1.1 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดเล็กมาก

ตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาเปรียบเทียบในกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก คือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเตอริ Mitsubishi i-MiEV ปี 2015 กับ รถยนต์สันดาปภายใน Toyota Vios ปี 2016 ได้ผลการศึกษาแสดงตามตารางที่ 5.2

จาก TCO Model ในตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนระหว่างความแตกต่างของ TCO และราคาจำหน่ายของกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก โดยราคาจำหน่ายของ Toyota Vios (ICE) เท่ากับ 749,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 742,495.37 บาท คิดเป็นร้อยละ 99.13 ของราคาจำหน่าย ขณะที่ราคาจำหน่ายของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) เท่ากับ 1,747,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 1,208,640.35 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 69.18 ของราคาจำหน่าย

ตารางที่ 5.2

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Toyota Vios (ICE)	Mitsubishi i-MiEV (BEV)
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57 (50.26%)	870,345.53 (72.01%)
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72 (21.14%)	59,334.60 (4.91%)
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09 (8.96%)	41,180.22 (3.41%)
ดอกเบี้ยย	62,364.95 (8.4%)	145,462.71 (12.04%)
ประกันภัย	72,608.72 (9.78%)	83,062.02 (6.87%)
ภาษีประจำปี	10,910.32 (1.47%)	9,255.27 (0.77%)
TCO	742,495.37 (100%) ¹	1,208,640.35 (100%)
Total km	112,000 km ²	
TCO per km	6.63	10.79

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ เปอร์เซนต์ในวงเล็บแสดงสัดส่วนของต้นทุนประเภทต่างๆ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

จากการเปรียบเทียบ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV สูงกว่า Toyota Vios เท่ากับ 466,145 บาท แสดงให้เห็นว่า ราคาจำหน่ายของ Mitsubishi i-MiEV หลังจากคำนวณภาษีที่เกี่ยวข้องประเภทต่างๆ สูงกว่าราคาของ Toyota Vios ถึง 998,000 บาท ส่งผลโดยตรงกับ 3 ปัจจัย คือ ค่าเสื่อมราคา ดอกเบี้ย และค่าประกันภัย ซึ่งต้นทุนทั้ง 3 ประเภทถือว่าเป็นต้นทุนสำคัญในความเป็นเจ้าของ Mitsubishi i-MiEV เพราะมีสัดส่วนรวมกันถึงร้อยละ 90.92

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนในแต่ละประเภทพบว่า Mitsubishi i-MiEV คงความได้เปรียบด้านค่าเชื้อเพลิง, ค่าบำรุงรักษา และภาษีประจำปี ต่ำกว่า

ข้อได้เปรียบด้านต้นทุนค่าเชื้อเพลิงของ Mitsubishi i-MiEV เกิดจากประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน เนื่องจากต้นทุนต่อหน่วยจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ต่ำกว่าราคาน้ำมันเชื้อเพลิง โดย Mitsubishi i-MiEV มีค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานไฟฟ้า 0.53 บาทต่อกิโลเมตร ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ

Toyota Vios ซึ่งมีต้นทุนที่เกิดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง E20 เท่ากับ 1.40 บาทต่อกิโลเมตร นั้นหมายความว่า ผู้บริโภคที่เลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า Mitsubishi i-MiEV แทน ICE จะช่วยให้ผู้บริโภคสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเชื้อเพลิงลดลงจากเดิมได้ ร้อยละ 62.14

ด้านต้นทุนค่าบำรุงรักษา Mitsubishi i-MiEV มีค่าใช้จ่ายค่าบำรุงรักษาตามระยะทางต่ำกว่า Toyota Vios เท่ากับ 25,346.87 บาท ตลอดอายุการใช้งาน สาเหตุเกิดจาก Mitsubishi i-MiEV มีขั้นตอนการบำรุงรักษาเพียงแค่การเปลี่ยนกรองอากาศ, กรองระบบปรับอากาศ และตรวจสอบระบบการทำงานของระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเท่านั้น ส่วนระบบช่วงล่างมีขั้นตอนการบำรุงรักษาไม่แตกต่างกัน

สำหรับราคาแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนของ Mitsubishi i-MiEV ที่อาจทำให้ผู้บริโภคกังวลนั้น มีราคาสูงถึง 10,320 ดอลลาร์สหรัฐ (The Australian Electric Vehicle Association, 2013) แต่ทางบริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ มีการรับประกันค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เป็นระยะเวลา 8 ปี หรือ 160,000 กิโลเมตร (Mitsubishi Motor North America, Inc., 2016) จึงทำให้ตามข้อสมมติในกรณีฐาน Mitsubishi i-MiEV จะไม่มีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

ด้านต้นทุนค่าภาษีประจำปี Mitsubishi i-MiEV ต่ำกว่า Toyota Vios เท่ากับ 1,655 บาท ตลอดอายุการใช้งาน เป็นผลจาก Mitsubishi i-MiEV มีระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 49 กิโลวัตต์ จึงเข้าเงื่อนไขการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้า ของกรมขนส่งทางบก (ไทยรัฐออนไลน์, 2560) ทำให้ ค่าภาษีประจำปี ของ Mitsubishi i-MiEV ใช้วิธีคำนวณตามน้ำหนัก แทนที่วิธีการคำนวณตามความจุกระบอกสูบ

5.1.2 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดเล็ก

ตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาเปรียบเทียบในกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก คือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ Nissan Leaf ปี 2016 ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด Chevrolet Volt ปี 2016 และ รถยนต์สันดาปภายใน Honda Civic ปี 2016 ได้ผลการศึกษาแสดงตาม ตารางที่ 5.3

จาก TCO Model ตารางที่ 5.3 พบว่า ในกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก Chevrolet Volt มีราคาจำหน่ายเท่ากับ 2,638,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 2,114,559.79 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 80.16 ของราคาจำหน่าย โดยราคาจำหน่าย และ TCO ของ Chevrolet Volt สูงสุดในกลุ่ม C-Segment รองมาคือ Nissan Leaf ที่มีราคาจำหน่าย เท่ากับ 2,562,000 บาท มี TCO เท่ากับ 2,019,787.42 บาท คิดเป็นร้อยละ 78.84 และ Honda Civic มีราคาจำหน่าย 959,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 967,194.52 บาท คิดเป็นร้อยละ 100.85 ต่ำที่สุดในกลุ่ม

ตารางที่ 5.3

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57 (59.46%)	1,536,376.03 (76.07%)	1,581,951.59 (74.81%)
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47 (14.77%)	58,170.32 (2.88%)	61,954.34 (2.93%)
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18 (8.14%)	42,684.78 (2.11%)	77,600.04 (3.67%)
ดอกเบี้ยว	79,850.45 (8.26%)	213,323.1 (10.56%)	219,651.18 (10.39%)
ประกันภัย	76,774.20 (7.94%)	162,113.75 (8.03%)	164,147.36 (7.76%)
ภาษีประจำปี	13,926.66 (1.44%)	7,119.44 (0.35%)	9,255.27 (0.44%)
TCO	967,194.52 (100%) ¹	2,019,787.42 (100%)	2,114,559.79 (100%)
Total km	112,000 km ²		
TCO per km	8.64	18.03	18.88

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ เปอร์เซ็นต์ในวงเล็บแสดงสัดส่วนของต้นทุนประเภทต่างๆ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ปัจจัยหลักที่ส่งผลให้ยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก มี TCO สูงกว่า ICE ไม่แตกต่างกับกลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก นั่นคือ ราคาจำหน่ายที่ส่งผลกระทบต่อ ค่าเสื่อมราคา, ดอกเบี้ย และค่าประกันภัย เนื่องจากหากนำเข้าสำเร็จรูปมาจำหน่ายภายในประเทศ Nissan Leaf จะมีราคาจำหน่าย 2,562,000 บาท และ Chevrolet Volt ราคา 2,638,000 บาท ซึ่งส่วนต่างราคาเมื่อเปรียบเทียบกับ Honda Civic จะต่างกันถึง 1,603,000 บาท และ 1,679,000 บาท ตามลำดับ

ด้านต้นทุนค่าบำรุงรักษาที่เป็นข้อได้เปรียบของยานยนต์ไฟฟ้า พบเฉพาะใน Nissan Leaf (BEV) เท่านั้นเนื่องจาก Chevrolet Volt (PHEV) มีระบบขับเคลื่อนหลักไม่แตกต่างกับ ICE ทำให้ขั้นตอนการบำรุงรักษาตามระยะทางของ Chevrolet Volt และ Honda Civic ไม่แตกต่างกันมาก มีเพียงแค่การตรวจเช็คสภาพระบบมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน เพิ่มเติมเท่านั้น

สำหรับค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนนั้น Nissan Leaf มีเท่ากับ 5,499 ดอลลาร์สหรัฐ (Inside EVs, 2014) และ 6,271 ดอลลาร์สหรัฐ (GMpartsonline.net, 2016) สำหรับ Chevrolet Volt แต่ทางบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ทั้งสองมีการรับประกันแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนให้กับผู้บริโภค เป็นระยะเวลา 8 ปี หรือ 160,000 กิโลเมตร เท่ากัน จึงทำให้ตลอดระยะเวลาใช้งานรถยนต์ในกรณีฐาน ผู้บริโภคจะไม่มีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ดังกล่าว

อย่างไรก็ตามยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสองประเภท ยังคงมีความได้เปรียบด้านค่าเชื้อเพลิงและภาษีประจำปี ที่ต่ำกว่า Honda Civic โดยที่ Nissan Leaf มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงจากการใช้พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 58,170.32 บาท หรือ 0.52 บาทต่อกิโลเมตร ประหยัดกว่า Honda Civic ร้อยละ 59.27 ตลอดอายุการใช้งาน 8 ปี

ขณะที่ Chevrolet Volt สามารถใช้แหล่งพลังงานได้ทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้า แต่เนื่องจาก Chevrolet Volt บรรจุแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ขนาด 18.4 กิโลวัตต์ ซึ่งมีขนาดความจุมากกว่ารถยนต์ปลั๊กอินไฮบริดทั่วไป ที่มีขนาดความจุแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนประมาณ 6-8 กิโลวัตต์ เมื่อมีลักษณะการใช้งานตามข้อสมมติ คือ เริ่มจากการขับด้วยโหมดที่ใช้เพียงพลังงานไฟฟ้าซึ่ง Chevrolet Volt สามารถใช้โหมดการขับด้วยพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวได้ระยะทางประมาณ 73 กิโลเมตร เพียงพอกับการใช้งานในกรณีฐานโดยไม่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้เกิดต้นทุนค่าเชื้อเพลิงจากการใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว เท่ากับ 61,954.34 บาท หรือ 0.55 บาทต่อกิโลเมตร ประหยัดกว่า Honda Civic ร้อยละ 56.62

ด้านต้นทุนที่เกิดจากภาษีประจำปีพบว่า Nissan Leaf และ Chevrolet Volt มีต้นทุน ต่ำกว่า Honda Civic เท่ากับ 6,807.16 บาท และ 4,671.33 บาท สาเหตุจาก Nissan Leaf และ Chevrolet Volt เข้าเกณฑ์จดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานกรมขนส่งจึงใช้วิธีการคำนวณภาษีประจำปีแบบคิดภาษีตามน้ำหนักแทนการคิดตามความจุประบอกสูบ

5.1.3 การเปรียบเทียบต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของรถยนต์ขนาดใหญ่

ตัวอย่างรถยนต์ที่นำมาเปรียบเทียบในกลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่ คือ ยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ Tesla Model S 75 kWh ปี 2016, ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด Mercedes Benz S500e ปี 2016 และรถยนต์สันดาปภายใน BMW 730Ld ปี 2016 ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	BMW 730Ld (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S500e (PHEV)
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31 (79.52%)	4,582,696.11 (79.88%)	4,144,700.24 (78.31%)
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70 (2.33%)	64,574.01 (1.13%)	114,591.55 (2.17%)
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29 (2.86%)	249,074.65 (4.34%)	257,212.64 (4.86%)
ดอกเบี้ยว	532,808.16 (9.57%)	551,459.36 (9.61%)	498,753.07 (9.42%)
ประกันภัย	274,523.54 (4.93%)	275,946.45 (4.81%)	263,606.93 (4.98%)
ภาษีประจำปี	44,011.77 (0.79%)	13,526.93 (0.24%)	13,526.93 (0.26%)
TCO	5,568,114.77 (100%) ¹	5,737,277.51 (100%)	5,292,391.36 (100%)
Total km	112,000 km ²		
TCO per km	49.72	51.23	47.25

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ เปอร์เซ็นต์ในวงเล็บแสดงสัดส่วนของต้นทุนประเภทต่างๆ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

จาก TCO Model ตารางที่ 5.4 พบว่า ในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ Tesla Model S (BEV) มีราคาจำหน่าย 6,623,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 5,737,277.51 บาท คิดเป็นร้อยละ 86.63 ของราคาจำหน่าย ซึ่งแพงที่สุดในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ รองมาคือ BMW 730Ld (ICE) มีราคาจำหน่ายเท่ากับ 6,399,000 บาท มี TCO เท่ากับ 5,568,114.77 บาท คิดเป็นร้อยละ 87.02 และ MB S500e (PHEV) มีราคาจำหน่าย 5,990,000 บาท และมี TCO เท่ากับ 5,292,391.36 บาท คิดเป็นร้อยละ 88.35 ต่ำที่สุดตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบต้นทุนด้าน ค่าเสื่อมราคา ดอกเบี้ย และประกันภัย ของ MB S500e (PHEV) ซึ่งต่ำสุดในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ เกิดจากความได้เปรียบของราคาจำหน่าย เนื่องจาก MB S500e (PHEV) เป็นรถยนต์ประกอบภายในประเทศและได้รับประโยชน์จากการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ ซึ่งพิจารณาจากอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แทนการ

จัดเก็บภาษีตามขนาดของเครื่องยนต์ ทำให้ MB S500e ที่มีขนาดเครื่อง ไม่เกิน 3.0 ลิตร และมีปริมาณการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ 62 กรัม/กิโลเมตร (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2559ข) เข้าเกณฑ์เสียภาษีสรรพสามิต อัตราร้อยละ 10 ซึ่งราคาจำหน่าย MB S500e (PHEV) ต่ำกว่า Tesla Model S ต้องอาศัยการนำเข้าสำเร็จรูป เท่ากับ 633,000 บาท และต่ำกว่า BMW 730Ld เท่ากับ 409,000 บาท

ด้านต้นทุนค่าภาษีประจำปีพบว่า Tesla Model S และ MB S500e ไม่แตกต่างกัน เนื่องจาก ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสองประเภท เข้าเกณฑ์เงื่อนไขการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้า จึงมีผลให้ค่าภาษีประจำปี ของ Tesla Model S และ MB S500e ใช้วิธีคำนวณตามน้ำหนัก นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าภาษีประจำปีกับ ICE ที่มีความจุกระบอกสูบมากของ BMW 730Ld (ICE) ทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการ จัดเก็บภาษีประจำปีแบบคำนวณตามน้ำหนัก และแบบคำนวณตามความจุกระบอกสูบ โดยตลอดอายุการใช้งาน 8 ปี BMW 730Ld มีค่าใช้จ่ายค่าภาษีประจำปี 44,011.77 บาท ขณะที่ MB S500e และ Tesla Model S มีค่าใช้จ่ายเท่ากัน คือ 13,526.93 บาท

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง พบว่า Tesla Model S มีต้นทุนจากค่าเชื้อเพลิงต่ำที่สุด เท่ากับ 64,574.01 บาท หรือ 0.58 บาทต่อกิโลเมตร ขณะที่ BMW 730Ld (ICE) และ MB S500e มีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ไม่แตกต่างกันมากนัก โดย BMW 730Ld มีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง 1.16 บาทต่อกิโลเมตร และ MB S500e มีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง 1.02 บาทต่อกิโลเมตร

สาเหตุที่ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงของ BMW 730Ld กับ MB S500e ไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจาก MB S500e มีขนาดความจุแบตเตอรี่ไฟฟ้า 8.7 กิโลวัตต์ และด้วยสภาวะการใช้งานตามข้อสมมติในกรณีฐาน MB S500e สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวในการขับขี่ ได้ระยะทางประมาณ 22 กิโลเมตร ซึ่งไม่เพียงพอกับการใช้งานต่อวัน จึงทำให้ต้องอาศัยพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมด้วย

ด้านค่าบำรุงรักษาพบว่า BMW 730Ld มีค่าบำรุงรักษาต่ำที่สุด เพราะ BMW 730Ld มีโปรแกรมดูแลรักษารถยนต์ ที่ครอบคลุมบริการด้านต่างๆ รวมถึงค่าแรงงาน 5 ปี หรือ 100,000 กิโลเมตร เป็นโปรแกรมที่มาพร้อมกับการซื้อรถยนต์ ผู้บริโภคที่ใช้งาน BMW 730Ld จึงมีต้นทุนจากค่าบำรุงรักษาตามระยะทางตลอดอายุการใช้งาน ต่ำกว่า Tesla Model S เท่ากับ 89,765.36 บาท และ 97,903.35 บาท หากเปรียบเทียบกับ MB S500e

จากการศึกษาในหัวข้อ 5.1.1 และ 5.1.2 ค่าบำรุงรักษาของ BEV ในกลุ่ม B-Segment และ C-Segment โดยปกติจะมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำกว่า ICE เนื่องจากมี ขั้นตอนในการบำรุงรักษาที่น้อยกว่า แต่สำหรับในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ Tesla Model S มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงกว่ารถยนต์ประเภทอื่นๆ เนื่องจากผู้บริโภคจำเป็นต้องซื้อโปรแกรมบำรุงรักษาตลอดระยะเวลา 8 ปี และจ่ายในครั้งแรก ราคา 4,000 ดอลลาร์สหรัฐ

สำหรับค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มนี้ จากการศึกษพบว่า Tesla Model S มีค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ 12,000 ดอลลาร์สหรัฐ

(Tesla motors, Inc.,2013) และ MB S500e มีค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ 5,424 ดอลลาร์สหรัฐ (MB online.com, 2016) แม้ว่าค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนจะมีราคาสูง แต่บริษัทผู้ผลิตทั้งสองมีการรับประกันแบตเตอรี่ ทำให้ผู้บริโภคหมดความกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ โดย บริษัท เทสล่ามอเตอร์ส์ รับประกันแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ระยะเวลา 8 ปี ไม่จำกัดระยะทาง (Tesla motors, Inc.,2016) และ บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ รับประกันแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ระยะเวลา 5 ปี ไม่จำกัดระยะทาง จากนั้น จะรับประกัน Goodwill หลังจากปีที่ 5-10 แต่ไม่เกิน 150,000 กิโลเมตร (บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ ประเทศไทย จำกัด, 2559)

5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

จากการเปรียบเทียบ TCO ในกรณีฐาน (Baseline) ตามกลุ่มรถยนต์ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า ส่วนต่างต้นทุนรวมที่เกิดจากการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า สูงกว่าการเลือกใช้ ICE อยู่มาก ยกเว้นเพียงแค่งานรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ ที่ผลของ TCO ไม่แตกต่างกันมาก ในหัวข้อนี้ผู้ศึกษา กำหนดระยะทางการใช้งานจาก 14,000 กิโลเมตรต่อปีในกรณีฐานเป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี (เพิ่มจากกรณีฐานร้อยละ 50) และ แบ่งสัดส่วนพฤติกรรมการใช้งาน สภาวะในเมือง:นอกเมือง ออกเป็น 3 รูปแบบได้แก่ 50:50 20:80 และ 80:20 เพื่อทดสอบผลกระทบต่ออันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และ พฤติกรรมการใช้งาน

เนื่องจากการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า โดยทั่วไปจะสามารถประหยัดค่าเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงตามระยะทาง ได้มากกว่า ICE ดังนั้นถ้าหากผู้บริโภคใช้งานมากขึ้น หรือ พฤติกรรมการใช้งานเปลี่ยนแปลงไป ต้นทุนทั้งสองประเภทนี้จะช่วยลดความแตกต่างของ TCO ระหว่าง ICE และ EV ได้มากขึ้นน้อยเพียงใด

โดยมีต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงจากในกรณีฐาน เมื่อกำหนดให้มีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น นั่นคือ ต้นทุนที่เกิดจากระยะทางใช้งาน (Running Cost) อันได้แก่ ค่าเสื่อมราคา, ค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษา ซึ่งจะแปรผันตรงกับระยะทาง ส่วนต้นทุนประเภทอื่นๆ ได้แก่ ประกันภัย ดอกเบี้ย และภาษีประจำปี จะไม่เปลี่ยนแปลงจากในกรณีฐาน ผลการศึกษาจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งานของรถยนต์ทั้ง 3 กลุ่มแสดงดังตารางที่ 5.5 ถึง 5.7

ตารางที่ 5.5 TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งเล็กมาก จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

ตารางย่อย A TCO Model ของ Toyota Vios (ICE) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Toyota Vios (ICE)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สภาวะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	393,877.97	5.56	393,877.97	5.56	393,877.97	5.56
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	272,288.09	73.50	235,405.06	50.00	207,322.08	32.11
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	99,877.22	50.13	99,877.22	50.13	99,877.22	50.13
ดอกเบี้ยย	62,364.95	62,364.95	-	62,364.95	-	62,364.95	-
ประกันภัย	72,608.72	72,608.72	-	72,608.72	-	72,608.72	-
ภาษีประจำปี	10,910.32	10,910.32	-	10,910.32	-	10,910.32	-
TCO	742,495.37	911,927.27	22.82	875,044.24	17.85	846,961.26	12.33
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	6.63	5.43	-18.12	5.21	-21.43	5.04	-23.95

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

- ¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน
- ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี
- ³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

TCO Model ของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Mitsubishi i-MiEV (BEV)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สภาวะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	870,345.53	918,698.92	5.56	918,698.92	5.56	918,698.92	5.56
ค่าเชื้อเพลิง	59,334.60	81,456.55	37.28	87,132.52	46.85	92,808.56	56.42
ค่าบำรุงรักษา	41,180.22	63,314.28	53.75	63,314.28	53.75	63,314.28	53.75
ดอกเบี้ยย	145,462.71	145,462.71	-	145,462.71	-	145,462.71	-
ประกันภัย	83,062.02	83,062.02	-	83,062.02	-	83,062.02	-
ภาษีประจำปี	9,255.27	9,255.27	-	9,255.27	-	9,255.27	-
TCO	1,208,640.35	1,301,249.74	7.66	1,306,925.71	8.13	1,312,601.75	8.6
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	10.79	7.75	-28.23	7.78	-27.91	7.81	-27.60

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

- ¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน
- ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี
- ³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และระยะทางใช้งาน

ผลการศึกษาจาก TCO Model ของรถยนต์ตัวอย่างในกลุ่ม B-Segment ตารางที่ 5.5 เมื่อเพิ่มระยะทางการใช้งานจาก 14,000 กิโลเมตรต่อปี เป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี และพฤติกรรมการใช้งานยังคงเดิม คือ ใช้งานภายใต้สภาวะ ในเมืองร้อยละ 50 : นอกเมืองร้อยละ 50

จากตารางย่อย A ตารางที่ 5.5 พบว่า Toyota Vios มีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ได้แก่ ค่าเสื่อมเพิ่มขึ้น 20,730.4 บาท (ร้อยละ 5.56), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 78,468.34 บาท (ร้อยละ 50) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 33,350.13 บาท (ร้อยละ 50.13) ส่งผลให้ TCO ของ Toyota Vios เพิ่มขึ้นจาก 742,495.37 บาท เป็น 875,044.24 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 17.85 จาก TCO กรณีฐาน

สำหรับผลกระทบต่อ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.5 ในกรณีเดียวกัน พบว่ามีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 48,353.39 บาท (ร้อยละ 5.56), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 27,797.92 บาท (ร้อยละ 46.85) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 22,134.06 บาท (ร้อยละ 53.75) ส่งผลให้ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV เพิ่มขึ้นจาก 1,208,640.35 บาท เป็น 1,306,925.71 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.66 จาก TCO กรณีฐาน

สาเหตุที่ทำให้ TCO ของ ICE มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน มากกว่ายานยนต์ไฟฟ้า เพราะการเปลี่ยนแปลงระยะทางส่งผลต่อ ต้นทุนค่าเสื่อมราคา, ค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษา โดยต้นทุนทั้ง 3 ประเภทนี้คือ ส่วนสำคัญของ ICE ตัวอย่างเช่น TCO ของ Toyota Vios ในกรณีฐาน มีสัดส่วนต้นทุนค่าเสื่อมราคา ค่าเชื้อเพลิงและค่าบำรุงรักษา รวมกันถึงร้อยละ 80.35 ซึ่งแตกต่างจาก EV ที่ต้นทุนส่วนใหญ่จะเกิดจาก ค่าเสื่อมราคา, ดอกเบี้ย และค่าประกันภัย

ถ้าหากพิจารณาเป็น TCO ต่อกิโลเมตรพบว่า Toyota Vios มี TCO ต่อกิโลเมตร ลดลงจาก 6.63 บาทต่อกิโลเมตร เป็น 5.21 บาทต่อกิโลเมตร หรือลดลง ร้อยละ 21.43 และ Mitsubishi i-MiEV ลดลงจาก 10.79 บาทต่อกิโลเมตร เหลือ 7.78 บาทต่อกิโลเมตร หรือลดลง ร้อยละ 27.91

เมื่อเปรียบเทียบเป็น TCO ต่อกิโลเมตร Mitsubishi i-MiEV มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงระยะทางขับขี่มากกว่า Toyota Vios จากผลของ Running Cost ที่ต่ำกว่า โดยเฉพาะ ค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษา ส่งผลให้ช่วงห่างของ TCO ต่อกิโลเมตรระหว่าง Mitsubishi i-MiEV และ Toyota Vios จากเดิม 4.16 บาทต่อกิโลเมตร ในกรณีฐาน ลดลงเหลือ 2.57 บาทต่อกิโลเมตร ในกรณีเพิ่มระยะทางใช้งาน

จากตารางย่อย A ตารางที่ 5.5 ผลจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานพบว่า TCO ของ Toyota Vios อ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ภายใต้อัตราการใช้งาน 80:20 มากสุด ร้อยละ 22.82 เนื่องจากอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งาน

จากสัดส่วน 50:50 มาเป็น 80:20 ทำให้ต้นทุนค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นจากเดิม 36,883.03 บาท ในทางกลับกัน หากเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานสัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะลดลงจากเดิม 28,082.98 บาท ซึ่งจะส่งผลให้ TCO เพิ่มขึ้นจากในกรณีฐาน ร้อยละ 12.33

จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.5 พบว่าจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานของ Mitsubishi i-MiEV จากเดิมใช้งานภายใต้สภาวะ 50:50 Mitsubishi i-MiEV มี TCO เท่ากับ 1,306,925.71 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 87,132.52 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลง สัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิง ของ Mitsubishi i-MiEV ลดลงเหลือ 81,456.55 บาท โดยที่ TCO จะเพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ร้อยละ 7.66 และหากเปลี่ยนแปลง สัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 92,808.56 บาท ส่งผลให้ TCO เพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ร้อยละ 8.6

ผลกระทบต่อ TCO นี้แสดงให้เห็นว่า Toyota Vios (ICE) มีความอ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานมากกว่ายานยนต์ไฟฟ้า และจะมีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นหากขับขี่ในสัดส่วนสภาวะนอกเมืองเพิ่มขึ้น แตกต่างจากยานยนต์ไฟฟ้าซึ่งเหมาะสมกับสภาวะในเมืองมากกว่านอกเมือง

ตารางที่ 5.6 TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

ตารางย่อย A TCO Model ของ Honda Civic (ICE) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Honda Civic (ICE)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สถานะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	601,634.36	4.62	601,634.36	4.62	601,634.36	4.41
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	257,177.72	80.06	214,244.17	50.00	183,594.70	22.20
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	119,458.65	51.75	119,458.65	51.75	119,458.65	51.75
ดอกเบี้ยย	79,850.45	79,850.45	-	79,850.45	-	79,850.45	-
ประกันภัย	76,774.20	76,774.20	-	76,774.20	-	76,774.20	-
ภาษีประจำปี	13,926.66	13,926.66	-	13,926.66	-	13,926.66	-
TCO	967,194.52	1,148,822.03	18.78	1,105,888.48	14.34	1,075,239.01	10.05
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	8.64	6.84	-20.81	6.58	-23.77	6.40	-25.89

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

- ¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน
- ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี
- ³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

TCO Model ของ Nissan Leaf (BEV) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Nissan Leaf (BEV)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สถานะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	1,536,376.03	1,607,285.71	4.62	1,607,285.71	4.62%	1,607,285.71	4.62
ค่าเชื้อเพลิง	58,170.32	80,583.28	38.53	85,386.05	46.79%	89,752.26	54.29
ค่าบำรุงรักษา	42,684.78	64,208.02	50.42	64,208.02	50.42%	64,208.02	50.42
ดอกเบี้ย	213,323.10	213,323.10	-	213,323.10	-	213,323.10	-
ประกันภัย	162,113.75	162,113.75	-	162,113.75	-	162,113.75	-
ภาษีประจำปี	7,119.44	7,119.44	-	7,119.44	-	7,119.44	-
TCO	2,019,787.42	2,134,633.30	5.69	2,139,436.07	5.92	2,143,802.28	6.14
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	18.03	12.71	-29.54	12.73	-29.38	12.76	-29.24

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน

² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย C

TCO Model ของ Chevrolet Volt (PHEV) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Chevrolet Volt (PHEV)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สถานะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	1,581,951.59	1,654,964.64	4.62	1,654,964.64	4.62%	1,654,964.64	4.62%
ค่าเชื้อเพลิง	61,954.34	96,344.36	55.51	106,261.73	71.52%	115,554.02	86.51%
ค่าบำรุงรักษา	77,600.04	115,670.61	49.06	115,670.61	49.06%	115,670.61	49.06%
ดอกเบี้ยย	219,651.18	219,651.18	-	219,651.18	-	219,651.18	-
ประกันภัย	164,147.36	164,147.36	-	164,147.36	-	164,147.36	-
ภาษีประจำปี	9,255.27	9,255.27	-	9,255.27	-	9,255.27	-
TCO	2,114,559.79	2,260,033.43	6.88	2,269,950.80	7.35	2,279,243.09	7.79
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	18.88	13.45	-28.75	13.51	-28.43	13.57	-28.14

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน

² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.2.2 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

จาก TCO Model ตารางย่อย A ตารางที่ 5.6 เมื่อเพิ่มระยะทางการใช้งานจาก 14,000 กิโลเมตรต่อปี เป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี พบว่า Honda Civic (ICE) มีต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 26,542.79 บาท (ร้อยละ 4.62) ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 71,414.7 บาท (ร้อยละ 50) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 40,736.47 บาท (ร้อยละ 51.75) ส่งผลให้ TCO ของ Honda Civic เพิ่มขึ้น จาก 967,194.52 บาท เป็น 1,105,888.48 บาท หรือเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 14.34 จาก TCO กรณีฐาน

สำหรับ TCO ของ Nissan Leaf (BEV) จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.6 เมื่อเพิ่มระยะทางการใช้งาน ต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 70,909.68 บาท (ร้อยละ 4.62), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 27,215.73 บาท (ร้อยละ 46.79) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 21,523.24 บาท (ร้อยละ 51.39) ส่งผลให้ TCO ของ Nissan Leaf เพิ่มขึ้นจาก 2,019,787.42 บาท เป็น 2,139,436.07 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.92 จาก TCO กรณีฐาน

ขณะที่ TCO ของ Chevrolet Volt (PHEV) จากตารางย่อย C ตารางที่ 5.6 ต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากกรณีฐาน ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 73,013.05 บาท (ร้อยละ 4.62), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 44,307.39 บาท (ร้อยละ 71.52) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 38,070.57 บาท (ร้อยละ 49.06) ส่งผลให้ TCO ของ Chevrolet Volt เพิ่มขึ้น จาก 2,114,559.79 บาท เป็น 2,269,950.8 บาท หรือเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 7.34 จาก TCO กรณีฐาน

เมื่อเปรียบเทียบรถยนต์ตัวอย่างทั้ง 3 ประเภท พบว่า TCO ของ Honda Civic มีความอ่อนไหวต่อระยะทางใช้งานที่เพิ่มขึ้น มากที่สุด (ร้อยละ 14.34) สาเหตุเพราะ TCO ของ Honda Civic มีต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับ Running Cost อันได้แก่ ค่าเสื่อมราคา, ค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษา รวมกันสูงถึงร้อยละ 82.37 (กรณีฐาน) การเพิ่มระยะทางใช้งาน TCO จึงอ่อนไหวมากกว่ารถยนต์ประเภทอื่นในกลุ่มเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า พบว่า TCO ของ Chevrolet Volt มีความอ่อนไหวต่อระยะทางใช้งานที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ 7.34) มากกว่า Nissan Leaf (BEV) (ร้อยละ 5.92) เกิดจาก ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษา ที่ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระยะทางมากกว่า Nissan Leaf เป็นเพราะ Chevrolet Volt ต้องอาศัยพลังงานจากน้ำมันร่วมกับไฟฟ้า ในการใช้งานต่อวันที่มากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากกรณีฐานที่ใช้เพียงแค่พลังงานไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาผลกระทบจากระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้นในรูปแบบ TCO ต่อกิโลเมตร พบว่า TCO ของรถยนต์ที่มีความอ่อนไหวต่อระยะทางมาก จะส่งผลทำให้ TCO ต่อกิโลเมตร

เปลี่ยนแปลงน้อยกว่า TCO ของรถยนต์ที่มีความอ่อนไหวต่อระยะทางน้อย ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้ช่วงห่างระหว่าง TCO ต่อกิโลเมตร ของ Honda Civic เปรียบเทียบกับยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสองจะพบวก่อนการเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน Nissan Leaf มี TCO ต่อกิโลเมตร แพงกว่า Honda Civic 9.39 บาทต่อกิโลเมตร และ Chevrolet Volt แพงกว่า Honda Civic 10.24 บาทต่อกิโลเมตร แต่หลังจากเพิ่มระยะทางใช้งานทำให้ส่วนต่าง TCO ต่อกิโลเมตร ลดลง ดังนี้ Nissan Leaf มี TCO ต่อกิโลเมตร แพงกว่า Honda Civic เหลือ 6.15 บาทต่อกิโลเมตร และ Chevrolet Volt แพงกว่า Honda Civic เหลือ 6.93 บาทต่อกิโลเมตร

จากผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ Honda Civic จากเดิมใช้งานภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 Honda Civic มี TCO เท่ากับ 1,105,888.48 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 214,244.17 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น สภาวะการใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงของ Honda Civic เพิ่มสูงขึ้นเป็น 257,177.72 บาท และมี TCO เท่ากับ 1,148,822.03 บาท ในทางกลับกันหากเปลี่ยนแปลง สัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะลดลงเหลือ 183,594.7 บาท และมี TCO เท่ากับ 1,075,239.01 บาท

จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.6 พบว่าจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ Nissan Leaf จากเดิมใช้งาน ภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 Nissan Leaf มี TCO เท่ากับ 2,139,436.07 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 85,386.05 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลง สัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น สภาวะการใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงของ Nissan Leaf ลดลงจากเดิมเหลือ 80,583.28 บาท และมี TCO เท่ากับ 2,134,633.30 บาท ในทางกลับกันหากเปลี่ยนแปลงสัดส่วนเป็น สภาวะการใช้งาน 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นเป็น 89,752.26 บาท และมี TCO เท่ากับ 2,143,802.28 บาท

และจากตารางย่อย C ตารางที่ 5.6 พบว่าจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ Chevrolet Volt จากเดิมใช้งานภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 Chevrolet Volt มี TCO เท่ากับ 2,269,950.8 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 106,261.73 บาท ผลจากการเปลี่ยนแปลง สัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น สภาวะใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงของ Chevrolet Volt ลดลงเหลือ 96,344.36 บาท และมี TCO เท่ากับ 2,260,033.43 บาท และหากเปลี่ยนแปลงสัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นเป็น 115,554.02 บาท มี TCO เท่ากับ 2,279,243.09 บาท

ตารางที่ 5.7 TCO Model ของกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

ตารางย่อย A TCO Model ของ BMW 730Ld (ICE) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	BMW 730Ld (ICE)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สภาวะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,663,846.19	5.33	4,663,846.19	5.33	4,663,846.19	5.33
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	211,185.80	62.75	194,639.51	50.00	180,497.68	39.10
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	242,316.52	52.10	242,316.52	52.10	242,316.52	52.10
ดอกเบี้ยย	532,808.16	532,808.16	-	532,808.16	-	532,808.16	-
ประกันภัย	274,523.54	274,523.54	-	274,523.54	-	274,523.54	-
ภาษีประจำปี	44,011.77	44,011.77	-	44,011.77	-	44,011.77	-
TCO	5,568,114.77	5,968,691.98	7.19	5,952,145.69	6.90	5,938,003.86	6.64
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	49.72	35.53	-28.54	35.43	-28.74	35.35	-28.90

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

- ¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน
- ² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี
- ³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

TCO Model ของ Tesla Model S (BEV) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Tesla Model S (BEV)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สภาวะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	4,582,696.11	4,827,104.73	5.33	4,827,104.73	5.33	4,827,104.73	5.33
ค่าเชื้อเพลิง	64,574.01	96,301.50	49.13	94,991.66	47.11	93,681.76	45.08
ค่าบำรุงรักษา	249,074.65	302,161.83	21.31	302,161.83	21.31	302,161.83	21.31
ดอกเบี้ยย	551,459.36	551,459.36	-	551,459.36	-	551,459.36	-
ประกันภัย	275,946.45	275,946.45	-	275,946.45	-	275,946.45	-
ภาษีประจำปี	13,526.93	13,526.93	-	13,526.93	-	13,526.93	-
TCO	5,737,277.51	6,066,500.80	5.74	6,065,190.97	5.72	6,063,881.06	5.69
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	51.23	36.11	-29.51	36.10	-29.52	36.09	-29.54

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน

² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย C

TCO Model ของ Mercedes Benz S500e (PHEV) จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Mercedes Benz S500e (PHEV)						
	กรณีฐาน	กรณีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน (สภาวะในเมือง : นอกเมือง)					
		(80:20)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง ¹	(50:50)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	(20:80)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ค่าเสื่อมราคา	4,144,700.24	4,365,750.99	5.33	4,365,750.99	5.33%	4,365,750.99	5.33
ค่าเชื้อเพลิง	114,591.55	172,849.98	50.84	164,269.34	43.35%	156,055.65	36.18
ค่าบำรุงรักษา	257,212.64	559,240.17	117.42	559,240.17	117.42%	559,240.17	117.42
ดอกเบี้ยย	498,753.07	498,753.07	-	498,753.07	-	498,753.07	-
ประกันภัย	263,606.93	263,606.93	-	263,606.93	-	263,606.93	-
ภาษีประจำปี	13,526.93	13,526.93	-	13,526.93	-	13,526.93	-
TCO	5,292,391.36	5,873,728.07	10.98	5,865,147.43	10.82	5,856,933.74	10.67
Total km	112,000 km ²	168,000 km ³					
TCO per km	47.25	34.96	-26.01	34.91	-26.12	34.86	-26.22

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ร้อยละการเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับในกรณีฐาน

² ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

³ ระยะทางใช้งาน 21,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.2.3 ผลกระทบต่อ TCO ของรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

จาก TCO Model ตารางย่อย A ตารางที่ 5.7 เมื่อเพิ่มระยะทางใช้งานจาก 14,000 กิโลเมตรต่อปี เป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี พบว่า BMW 730Ld จะมีต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจาก กรณีฐาน ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 236,143.88 บาท (ร้อยละ 5.33), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 64,879.81 บาท (ร้อยละ 50) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 83,007.23 บาท (ร้อยละ 52.1) ส่งผลให้ TCO ของ BMW 730Ld เพิ่มขึ้น จาก 5,568,114.77 บาท เป็น 5,952,145.69 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.9 จาก TCO กรณีฐาน

สำหรับ Tesla Model S จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.7 พบว่า ผลจากการเพิ่มระยะทางใช้งาน ทำให้ต้นทุนจากค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 244,408.62 บาท (ร้อยละ 5.33), ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 30,417.65 บาท (ร้อยละ 47.11) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 53,087.18 บาท (ร้อยละ 21.31) ส่งผลให้ TCO ของ Tesla Model S เพิ่มขึ้นจาก 5,737,277.51 บาท เป็น 6,065,190.97 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.72 จาก TCO กรณีฐาน และ MB S500e จากตารางย่อย C ตารางที่ 5.7 พบว่าผลจากการเพิ่มระยะทางใช้งาน ทำให้ต้นทุนจากค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้น 221,050.75 บาท (ร้อยละ 5.33) ค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 49,677.79 บาท (ร้อยละ 43.35) และค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 302,027.53 บาท (ร้อยละ 117.42) ส่งผลให้ TCO ของ MB S500e เพิ่มขึ้นจาก 5,291,812 บาท เป็น 5,865,147 บาท หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.82 จาก TCO กรณีฐาน

จากผลข้างต้น พบว่าในกลุ่ม F-Segment ให้ผลแตกต่างจากของรถยนต์ในกลุ่มอื่นๆ นั่นคือ ผลกระทบต่อการเพิ่มระยะทางใช้งานในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ ของรถยนต์ทั้งสามประเภทจะมีความอ่อนไหวต่อระยะทางที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันมาก โดย MB S500e จะอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงระยะทางที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด (ร้อยละ 10.82) สาเหตุหลักมาก ต้นทุนค่าบำรุงรักษาที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก (ร้อยละ 117.42) จากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ณ ปีที่ 8 รองมาคือ BMW 730Ld (ร้อยละ 6.9) และ Tesla Model S (ร้อยละ 5.72) ตามลำดับ

สำหรับ Tesla Model S มีความอ่อนไหวต่อระยะทางที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด เกิดจากประสิทธิภาพในการใช้พลังงานจากระบบขับเคลื่อนและโปรแกรมซ่อมบำรุง ทำให้ Tesla Model S มีต้นทุนที่เกิดจากค่าเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นเพียง 30,417.65 บาท และค่าซ่อมบำรุงเพิ่มขึ้น 53,087.18 บาท

หากพิจารณาส่วนต่างระหว่าง TCO ต่อกิโลเมตร พบว่าในกรณีฐานเดิมนั้น MB S500e มี TCO ต่อกิโลเมตรเท่ากับ 47.25 บาทต่อกิโลเมตร ต่ำกว่า BMW 730Ld 2.47 บาทต่อกิโลเมตร และต่ำกว่า Tesla Model S เท่ากับ 3.98 บาทต่อกิโลเมตร แต่เมื่อเพิ่มระยะทางใช้งานพบว่าผลกระทบต่อระยะทางที่เพิ่มขึ้น ทำให้ช่วงห่างระหว่าง TCO ต่อกิโลเมตร ของ MB S500e กับ Tesla

Model S ลดลง เหลือ 1.19 บาทต่อกิโลเมตร และเปรียบเทียบกับ BMW 730Ld ลดลงเหลือ 0.52 บาทต่อกิโลเมตร

จากตารางย่อย A ตารางที่ 5.7 พบว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ BMW 730Ld จากเดิมใช้งาน ภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 BMW 730Ld มี TCO เท่ากับ 5,952,145.69 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 194,639.51 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น สภาวะการใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงของ BMW 730Ld เพิ่มขึ้นเป็น 211,185.8 บาท ในทางกลับกันหากเปลี่ยนแปลงสัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะลดลงเหลือ 180,497.68 บาท ตลอดอายุการใช้งาน

จากตารางย่อย B ตารางที่ 5.7 พบว่าจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ Tesla Model S จากเดิมใช้งานภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 Tesla Model S มี TCO เท่ากับ 6,065,190.97 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 94,991.66 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็น สภาวะการใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงของ Tesla Model S เพิ่มขึ้นเป็น 96,301.50 บาท และ หากเปลี่ยนแปลง สัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะลดลงเหลือ 93,681.76 บาท สาเหตุที่ทำให้ Tesla Model S มีทิศทางการเปลี่ยนแปลงต้นทุนค่าเชื้อเพลิงแตกต่างจากยานยนต์ไฟฟ้าประเภทอื่นมาจาก อัตราสิ้นเปลืองพลังงานของ Tesla Model S ที่ขับขี่สภาวะนอกเมืองจะมีอัตราสิ้นเปลืองไฟฟ้าน้อยกว่าสภาวะในเมือง

จากตารางย่อย C ตารางที่ 5.7 พบว่าจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใช้งานของ ยานยนต์ไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด MB S500e จากเดิมใช้งานภายใต้สภาวะการใช้งาน 50:50 MB S500e มี TCO เท่ากับ 5,865,147.43 บาท และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง 164,269.34 บาท

ผลจากการเปลี่ยนแปลง สัดส่วนพฤติกรรมการใช้งานเป็นสภาวะการใช้งาน 80:20 ส่งผลให้ ค่าเชื้อเพลิง ของ MB S500e เพิ่มขึ้นเป็น 172,849.98 บาท และหากเปลี่ยนแปลง สัดส่วนเป็น 20:80 ค่าเชื้อเพลิงจะลดลงเหลือ 156,055.65 บาท

5.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า จะขึ้นอยู่กับอัตราค่าธรรมเนียมที่ผู้บริโภคจะเลือกยานยนต์ไฟฟ้าก็ต่อเมื่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้านั้นใกล้เคียงกับ ICE ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการจูงใจทางการคลัง (Fiscal Incentive)

จากการเปรียบเทียบ TCO กรณีฐานจากหัวข้อ 5.1 คงพบว่า ยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมากและกลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก มี TCO รวมสูงกว่า ICE ถึงแม้ว่า มีการคาดการณ์ว่ายานยนต์ไฟฟ้า จะมีราคาถูกลงจากการวิจัยและพัฒนาระบบแบตเตอรี่ ทำให้สามารถแข่งขันกับ ICE และจำหน่ายได้มากขึ้นในอนาคต ซึ่งจนกว่าจะถึงช่วงเวลานั้น ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าด้วยมาตรการสนับสนุนที่เหมาะสมพอที่ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้า สามารถแข่งขันในตลาดรถยนต์กลุ่มต่างๆ ให้เพียงพอที่จะดึงดูดผู้ผลิตรถยนต์ ให้หันมาผลิตรถยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น

ในการศึกษาเพื่อหา TCO จากมาตรการทางการคลัง ด้วยมาตรการลดภาษี ซึ่งตัวแปรต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ค่าเสื่อมราคา เนื่องจาก การลดภาษีทำให้ราคาจำหน่ายถูกลง ขณะที่อัตราในการพิจารณามูลค่า ณ ปีสุดท้าย ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้ต้นทุนค่าเสื่อมราคา ลดลง และ ราคาจำหน่ายที่ต่ำลงนี้เอง จะผลต่อต้นทุนดอกเบี้ยจากการเช่าซื้อ และค่าเบี้ยประกันที่ลดลง ตาม โดยผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 5.8 ถึง 5.10

ตารางที่ 5.8

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Toyota Vios		Mitsubishi i-MiEV							
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	870,345.53	725,370.98	677,544.32	645,161.69	603,313.36	628,223.08	587,371.14	559,472.26	522,605.88
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22
ดอกเบี้ย	62,364.95	145,462.71	121,232.80	113,239.43	107,827.25	100,833.05	104,996.26	98,168.59	93,505.79	87,344.23
ประกันภัย	72,608.72	83,062.02	81,779.65	80,960.40	80,763.05	79,838.74	80,428.05	79,838.74	79,277.58	78,379.55
ภาษีประจำปี	10,910.32	9,255.27	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32
TCO	742,495.37	1,208,640.35	1,039,808.58	983,169.29	945,177.13	895,410.29	925,072.54	876,803.61	843,680.77	799,754.80
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	6.63	10.79	9.28	8.78	8.44	7.99	8.26	7.83	7.53	9.28

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Toyota Vios	Mitsubishi I-MiEV				
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 10	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	870,345.53	<u>483,248.52</u>	451,862.28	430,439.92	402,042.84
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	59,334.60	<u>59,334.60</u>	59,334.60	59,334.60	59,334.60
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	41,180.22	<u>41,180.22</u>	41,180.22	41,180.22	41,180.22
ดอกเบี้ย	62,364.95	145,462.71	<u>80,766.36</u>	75,520.71	71,940.34	67,194.28
ประกันภัย	72,608.72	83,062.02	<u>77,782.54</u>	76,872.40	76,872.40	75,818.31
ภาษีประจำปี	10,910.32	9,255.27	<u>10,910.32</u>	10,910.32	10,910.32	10,910.32
TCO	742,495.37	1,208,640.35	<u>753,222.56</u>	715,680.54	690,677.81	656,480.57
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	6.63	10.79	<u>6.73</u>	6.39	6.17	5.86

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.3.1.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลัง

การวิเคราะห์ผลกระทบต่อ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) ที่มีต่อมาตรการทางการคลัง ด้วยการปรับเปลี่ยนภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ และทำให้ต้นทุนในส่วนประกอบของ TCO อันได้แก่ ค่าเสื่อมราคา, อัตราดอกเบี้ย และประกันภัย มีการเปลี่ยนแปลง โดยก่อนจะมีมาตรการภาษี TCO ของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) เท่ากับ 1,208,640.35 บาท หรือ 10.79 บาทต่อกิโลเมตร สูงกว่า Toyota Vios (ICE) เท่ากับ 466,144 บาท ตลอดอายุการใช้งาน

ผลจากการลดอัตราภาษีทำให้ราคาจำหน่ายของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) ลดลงตั้งแต่ 291,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรจากเดิม ร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 50 ไปจนถึง 940,000 บาท ในกรณี ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับการลด ภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 0 และส่งผลกระทบต่อทำให้ TCO ลดลงอยู่ในช่วงร้อยละ 13.97 ถึง 45.68

จาก TCO Model ตารางที่ 5.8 พบว่า มาตรการภาษีที่สามารถทำให้ Mitsubishi i-MiEV (BEV) สามารถแข่งขันกับ Toyota Vios (ICE) คือ ลดภาษีศุลกากรจากเดิม ร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 0 ด้วยมาตรการนี้ทำให้ Mitsubishi i-MiEV นำเข้ามีราคาจำหน่ายภายในประเทศ ลดลงจาก 1,747,000 บาท เหลือ 970,000 บาท หรือลดลงร้อยละ 44.48 กระทบกับต้นทุน 3 ประเภทได้แก่ ค่าเสื่อมราคาลดลง 387,097 บาท ดอกเบี้ยลดลง 64,696.35 บาท และค่าประกันภัยลดลง 5,279.48 บาท ส่งผลทำให้ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV ลดลง ร้อยละ 37.68 โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่า ราคาจำหน่าย, ค่าเสื่อมราคา และดอกเบี้ย ได้รับผลกระทบจากมาตรการในอัตราที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 44.48 แต่ค่าประกันภัยจะได้รับผลกระทบจากมาตรการภาษีน้อย (ร้อยละ 6.36)

ตารางที่ 5.9 TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากมาตรการทางการคลัง

ตารางย่อย A TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Nissan Leaf

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Nissan Leaf							
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,536,376.03	1,280,313.33	1,196,359.24	1,139,388.84	1,065,028.80	1,109,404.95	1,036,842.09	987,672.05	922,906.79
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78
ดอกเบี้ยย	79,850.45	213,323.10	177,769.25	166,112.25	158,202.14	147,877.37	154,038.93	143,963.95	137,136.28	128,143.73
ประกันภัย	76,774.20	162,113.75	150,958.67	147,288.06	146,169.67	143,240.36	145,153.30	143,240.36	140,821.24	139,184.24
ภาษีประจำปี	13,926.66	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44
TCO	967,194.52	2,019,787.42	1,717,015.80	1,617,734.10	1,551,735.20	1,464,121.07	1,516,571.73	1,432,020.94	1,373,604.11	1,298,209.30
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	8.64	18.03	15.33	14.44	13.85	13.07	13.54	12.79	12.26	11.59

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย A (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Nissan Leaf

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Nissan Leaf			
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,536,376.03	853,340.50	797,572.16	759,792.55	710,019.14
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78
ดอกเบี้ยย	79,850.45	213,323.10	118,485.08	110,741.50	105,495.85	98,584.91
ประกันภัย	76,774.20	162,113.75	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64
ภาษีประจำปี	13,926.66	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44
TCO	967,194.52	2,019,787.42	1,217,865.97	1,151,068.84	1,108,043.58	1,049,722.23
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	8.64	18.03	10.87	10.28	9.89	9.37

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Chevrolet Volt

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Chevrolet Volt							
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,581,951.59	1,318,093.19	1,231,739.50	1,172,970.91	1,096,212.00	1,142,388.19	1,067,427.44	1,016,454.85	950,488.40
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04
ดอกเบี้ย	79,850.45	219,651.18	183,014.90	171,024.84	162,864.94	152,207.11	158,618.46	148,210.43	141,132.96	131,973.89
ประกันภัย	76,774.20	164,147.36	150,958.67	148,925.06	147,288.06	145,153.30	146,169.67	143,240.36	141,868.09	140,821.24
ภาษีประจำปี	13,926.66	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27
TCO	967,194.52	2,114,559.79	1,800,876.42	1,700,499.05	1,631,933.56	1,542,382.07	1,595,985.97	1,507,687.88	1,448,265.55	1,372,093.18
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	8.64	18.88	16.08	15.18	14.57	13.77	14.25	13.46	12.93	12.25

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Chevrolet Volt

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Chevrolet Volt			
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,581,951.59	878,528.87	820,957.87	781,980.71	731,007.98
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04
ดอกเบี้ยย	79,850.45	219,651.18	121,982.18	113,988.81	108,576.63	101,499.16
ประกันภัย	76,774.20	164,147.36	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64
ภาษีประจำปี	13,926.66	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27
TCO	967,194.52	2,114,559.79	1,287,386.55	1,218,536.96	1,174,147.62	1,114,460.43
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	8.64	18.88	11.49	10.88	10.48	9.95

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.3.1.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลัง

ก่อนที่จะมีมาตรการภาษี TCO ของ Nissan Leaf (BEV) เท่ากับ 2,019,787.42 บาท หรือ 18.03 บาทต่อกิโลเมตร มีต้นทุนสูงกว่า Honda Civic (ICE) 1,052,592.9 บาท ตลอดอายุการใช้งาน

จากมาตรการทางภาษี ส่งผลให้ราคาจำหน่าย Nissan Leaf มีราคาต่ำลง ตั้งแต่ 427,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากร จากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 50 ไปจนถึง 1,378,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับการลดภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 0 และส่งผลกระทบต่อทำให้ TCO ลดลงในช่วงระหว่าง 302,771.62 ถึง 970,065.19 บาท หรือ ลดลงร้อยละ 14.99 ถึง ร้อยละ 48.02 จาก TCO ในกรณีฐาน

จาก TCO Model ตารางย่อย A ตารางที่ 5.9 พบว่า มาตรการเหมาะสมที่ช่วยให้ Nissan Leaf สามารถแข่งขันกับ Honda Civic (ICE) ได้คือ มาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร ร่วมกับการลดภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 0 ด้วยมาตรการนี้ ส่งผลให้ราคาจำหน่าย Nissan Leaf นำเข้าสำเร็จรูปภายในประเทศลดลงเหลือ 1,184,000 บาท (ร้อยละ 53.79) กระทบต่อ ต้นทุน 3 ประเภทได้แก่ ค่าเสื่อมราคาลดลง 826,356.89 บาท ดอกเบี้ยลดลง 121,066.27 บาท และ ค่าประกันภัยลดลง 31,003.72 บาท ส่งผลทำให้ TCO ของ Nissan Leaf (BEV) ลดลงจากในกรณีฐาน เท่ากับ 970,065.19 บาท (ร้อยละ 48.03)

สำหรับ Chevrolet Volt (PHEV) ก่อนมาตรการภาษี มี TCO เท่ากับ 2,114,559.79 บาท หรือ 18.88 บาทต่อกิโลเมตร มีต้นทุนสูงกว่า Honda Civic (ICE) 1,147,365.27 บาท ตลอดอายุการใช้งาน

จากมาตรการภาษี ส่งผลทำให้ราคาจำหน่าย Chevrolet Volt มีราคาถูกลงตั้งแต่ 440,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรจากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 50 ไปจนถึง 1,419,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับการลดภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 0 และส่งผลกระทบต่อทำให้ TCO ลดลงในช่วงระหว่าง 313,683.37 ถึง 1,000,099.36 บาท หรือลดลงร้อยละ 14.83 ถึง 47.3 จาก TCO ในกรณีฐาน

จาก TCO Model ตารางย่อย B ตารางที่ 5.9 พบว่ามาตรการเหมาะสมที่ช่วยให้ Chevrolet Volt สามารถแข่งขันกับ ICE ได้ นั่นคือ มาตรการเดียวกับที่ใช้ใน Nissan Leaf ซึ่งส่งผลให้ราคานำเข้าจำหน่ายภายในประเทศลดลงเหลือ 1,219,000 บาท กระทบต่อต้นทุน 3 ประเภทได้แก่ ค่าเสื่อมราคา, ดอกเบี้ยลดลง และค่าประกันภัยลดลง ส่งผลทำให้ TCO ของ Chevrolet Volt ลดลง ร้อยละ 47.3

ตารางที่ 5.10 TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากมาตรการทางการคลัง

ตารางย่อย A TCO Model เปรียบเทียบ BMW 730Ld และ Tesla Model S

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	BMW 730Ld		Tesla Model S							
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,582,696.11	3,819,490.04	3,569,700.91	3,398,792.61	3,176,681.79	3,310,224.68	3,093,649.40	2,945,575.86	2,753,907.65
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65
ดอกเบี้ย	532,808.16	551,459.36	459,618.85	429,560.44	408,994.17	382,266.33	398,336.34	372,274.62	354,456.06	331,391.85
ประกันภัย	274,523.54	275,946.45	253,274.28	244,164.56	238,388.69	225,097.65	232,641.62	223,531.90	219,318.94	205,444.35
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93
TCO	5,568,114.77	5,737,277.51	4,859,558.76	4,570,601.50	4,373,351.06	4,111,221.36	4,268,378.23	4,016,631.51	3,846,526.45	3,617,919.44
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	49.72	51.23	43.39	40.81	39.05	36.71	38.11	35.86	34.34	32.30

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อ A (ต่อ)

เปรียบเทียบ TCO ของ BMW 730Ld และ Tesla Model S

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	BMW 730Ld	Tesla Model S				
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,582,696.11	2,546,326.67	2,379,570.83	2,266,092.35	2,118,018.79
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65
ดอกเบี้ย	532,808.16	551,459.36	306,412.57	286,345.87	272,690.53	254,871.98
ประกันภัย	274,523.54	275,946.45	194,099.00	191,420.87	180,511.67	176,298.70
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93
TCO	5,568,114.77	5,737,277.51	3,374,013.83	3,184,513.16	3,046,470.14	2,876,365.06
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	49.72	51.23	30.13	28.43	27.20	25.68

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

เปรียบเทียบ TCO ของ BMW 730Ld และ Mercedes Benz S500e

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	BMW 730Ld	Mercedes Benz S500e				
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง			
กรณีเปรียบเทียบ	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,144,700.24	-	3,873,461.10	3,688,714.02	3,447,228.15
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	114,591.55	-	114,591.55	114,591.55	114,591.55
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	257,212.64	-	257,212.64	257,212.64	257,212.64
ดอกเบี้ยย	532,808.16	498,753.07	-	466,113.47	443,881.90	414,822.67
ประกันภัย	274,523.54	263,606.93	-	257,100.18	246,968.94	239,954.43
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	-	13,526.93	13,526.93	13,526.93
TCO	5,568,114.77	5,292,391.36	-	4,982,005.86	4,764,895.99	4,487,336.37
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	49.72	47.25	-	44.48	42.54	40.07

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.3.1.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลัง

TCO ของยานยนต์นั่งไฟฟ้าขนาดใหญ่ ก่อนการใช้มาตรการทางภาษีนั้น จากตารางย่อย A 9 ตารางที่ 5.10 พบว่า Tesla Model S (BEV) มี TCO เท่ากับ 5,737,277.51 บาท หรือ 51.23 บาทต่อกิโลเมตร สูงกว่า BMW 730Ld (ICE) เท่ากับ 169,162.74 บาท ตลอดอายุการใช้งาน จากมาตรการทางภาษีส่งผลทำให้ราคาจำหน่ายภายในประเทศของ Tesla Model S ลดลงจาก 6,623,000 บาท ลดลงเหลือคันละ 5,520,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรจากเดิมร้อยละ 80 ลดลงเหลือ ร้อยละ 50 ไปจนถึง ลดลงเหลือคันละ 3,061,000 บาท ในกรณีลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 0 ร่วมกับ การลดภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 0 ส่งผลกระทบทำให้ TCO ลดลงในช่วงระหว่าง 2,363,263.68 ถึง 2,860,912.45 บาท หรือ ลดลงร้อยละ 41.19 ถึง 49.87 จาก TCO ในกรณีฐาน

จาก TCO Model ตารางย่อย A ตารางที่ 5.10 พบว่า มาตรการเหมาะสมที่ช่วยให้ Tesla Model S สามารถแข่งขันกับ ICE ได้นั้นคือ มาตรการลดภาษีศุลกากรจาก ร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 50 ส่งผลให้ Tesla Model S นำเข้าสำเร็จรูปมีราคาจำหน่ายในประเทศลดลง เหลือ 5,520,000 บาท (ร้อยละ 16.65) กระทบต่อต้นทุน 3 ประเภทได้แก่ ค่าเสื่อมราคาลดลง 763,206 บาท, ดอกเบี้ยลดลง 91,840.51 บาท และค่าประกันภัยลดลง 21,249.26 บาท ส่งผลทำให้ TCO ของ Tesla Model S ลดลง ร้อยละ 15.3

จาก TCO Model ตารางย่อย B ตารางที่ 5.10 MB S500e คือ รถยนต์ที่ประกอบภายในประเทศ จึงไม่ได้รับประโยชน์จากมาตรการลดภาษีศุลกากร แต่จะได้รับประโยชน์จากมาตรการยกเว้นภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งก่อนมีมาตรการภาษี MB S500e มี TCO เท่ากับ 5,292,391.36 บาท หรือ 47.25 บาทต่อกิโลเมตร ต่ำกว่า ICE และ BEV ในกลุ่มเดียวกันและจากมาตรการภาษี ส่งผลทำให้ราคาจำหน่าย MB S500e ลดลงจาก 5,990,000 บาท เหลือ 5,598,000 บาท ในกรณียกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม ไปจนถึงเหลือ 4,982,000 บาท ในกรณียกเว้นภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่มและส่งผลกระทบทำให้ TCO ลดลงระหว่างร้อยละ 5.86 ถึง 15.21 ซึ่งจะต่ำกว่า BMW 730Ld (ICE) เป็นอย่างมาก

5.3.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการอุดหนุนโดยตรง (Direct Subsidies)

โดยทั่วไปมาตรการอุดหนุนโดยตรงที่ใช้สำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศจะถูกนำเสนอ ในรูปแบบที่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็น มาตรการเครดิตภาษี, ส่วนลดจากการซื้อยานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งมาตรการต่างๆ จะมีผลต่อมูลค่าของเงินตามเวลาที่แตกต่างกัน เนื่องจากระยะเวลาได้รับเงินอุดหนุนจะแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น มาตรการเครดิตภาษีของประเทศ

สหรัฐ ต้องใช้ระยะเวลากว่า 1 ปี, เซ็คส่วนลดของรัฐแคลิฟอร์เนีย ผู้บริโภคที่ซื้อยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับภายใน 90 วันหลังจากยื่นคำร้อง เป็นต้น (Jin et al. 2014)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการอุดหนุนโดยตรงในหัวข้อนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดให้จำนวนเงินอุดหนุนที่ยานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างสามารถแข่งขันกับ ICE เท่ากับส่วนต่าง TCO ของยานยนต์ไฟฟ้ากับ ICE ของรถยนต์แต่ละกลุ่ม และลักษณะเงินอุดหนุนนั้นผู้บริโภคที่ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าจะได้รับหลังจากการยื่นคำร้องไม่เกิน 90 วัน และกำหนดให้กระแสเงินสดรับจากเงินอุดหนุนจะเกิดขึ้น ณ ปีที่ 0

ผลการเปรียบเทียบ TCO ในกรณีฐาน ในตารางที่ 5.2 กลุ่ม B-Segment ส่วนต่าง TCO ที่จะนำมากำหนดเป็นจำนวนเงินอุดหนุนของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม เท่ากับ $1,208,640.35 - 742,495.37 = 466,144$ บาท (ประมาณ 460,000 บาท)

จากตารางที่ 5.3 ส่วนต่าง TCO ระหว่าง Nissan Leaf (BEV) กับ Honda Civic (ICE) เท่ากับ $2,019,787.42 - 967,194.52 = 1,052,592.9$ บาท (ประมาณ 1,050,000 บาท) และส่วนต่าง TCO ระหว่าง Chevrolet Volt (PHEV) กับ Honda Civic (ICE) เท่ากับ $2,114,559.79 - 967,194.52 = 1,147,365.26$ บาท (ประมาณ 1,140,000 บาท) เพราะฉะนั้นจำนวนเงินอุดหนุนสำหรับ ในกลุ่ม C-Segment BEV จะเท่ากับ 1,050,000 บาท และ PHEV เท่ากับ 1,140,000 บาท

จากตารางที่ 5.4 พบว่าในกรณีฐาน TCO ของ PHEV ในกลุ่ม F-Segment นั้นต่ำกว่า ICE ในกลุ่มเดียวกันอยู่แล้ว มาตรการเงินอุดหนุนโดยตรงที่ใช้สำหรับยานยนต์ในกลุ่มนี้มีเพียง BEV โดยส่วนต่าง TCO ระหว่าง Tesla Model S (BEV) กับ BMW 730Ld จะเท่ากับ $5,568,114.77 - 5,737,277.51 = 169,162.74$ บาท (ประมาณ 169,000 บาท)

ตารางที่ 5.11

จำนวนเงินอุดหนุนที่ใช้ในงานศึกษา

ประเภทรถยนต์	ยานยนต์ตัวอย่าง	เงินอุดหนุน (บาท)
B-Segment	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	460,000
C-Segment	Nissan Leaf (BEV)	1,050,000
	Chevrolet Volt (PHEV)	1,140,000
F-Segment	Tesla Model S (BEV)	169,000
	Mercedes Benz S500e (PHEV)	-

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

5.3.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้า จากมาตรการเงินอุดหนุน

ตารางที่ 5.12

ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าจากมาตรการเงินอุดหนุน

(หน่วย: บาท)

ยานยนต์ตัวอย่าง	TCO กรณีฐาน	TCO กรณีเงินอุดหนุน	ร้อยละ การเปลี่ยนแปลง
Mitsubishi i-MiEV	1,208,640.35	748,640.35	-38.06
Nissan Leaf	2,019,787.42	969,787.42	-51.99
Chevrolet Volt	2,114,559.79	974,559.79	-53.91
Tesla Model S	5,737,277.51	5,568,277.51	-2.95

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

จากตารางที่ 5.12 พบว่า เงินอุดหนุนโดยตรงจำนวน 460,000 บาท สำหรับ BEV ขนาดเล็กมาก ส่งผลให้ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV ลดลงจาก 1,208,640.35 บาท เหลือ 748,640.35 หรือ TCO เปลี่ยนแปลงลดลงจากเดิม ร้อยละ 38.06 หากนำไปเปรียบเทียบกับผลของมาตรการภาษี ตามตารางที่ 5.13 ที่ทำให้ราคาของ Mitsubishi i-MiEV นำเข้าสำเร็จรูปลดลงจากเดิม 486,000 บาท นั่นคือ มาตรการลดภาษีศุลกากรลดลง ร้อยละ 30 Mitsubishi i-MiEV จะมี TCO เท่ากับ 925,072.54 บาท ลดลงจากกรณีฐานเพียงร้อยละ 23.46

จากการเปลี่ยนแปลง TCO ของทั้งสองมาตรการ นั้นแสดงให้เห็นว่า TCO ของ Mitsubishi i-MiEV มีอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงจาก มาตรการเงินอุดหนุนมากกว่า มาตรการภาษี

สำหรับ Nissan Leaf นั้นเงินอุดหนุน 1,050,000 บาท ส่งผลให้ TCO ลดลงจาก 2,019,787.42 บาท เหลือ 969,787.42 บาทหรือลดลง ร้อยละ 51.99 ขณะที่ Chevrolet Volt เงินอุดหนุนจำนวน 1,140,000 บาท ส่งผลให้ TCO ลดลงจาก 2,114,559.79 บาท เหลือ 974,559.79 บาท หรือลดลง ร้อยละ 53.91 อย่างไรก็ตาม หากนำผลจากมาตรการเงินอุดหนุน กับ มาตรการภาษี มาเปรียบเทียบความอ่อนไหว จะพบว่า จำนวนเงินอุดหนุนของยานยนต์ไฟฟ้าทั้งสองที่ใกล้เคียงกับจากการลดภาษี คือ มาตรการ ลดภาษีศุลกากรเหลือร้อยละ 0

จากตารางย่อย A ตารางที่ 5.9 จะเห็นได้ว่าผลของมาตรการภาษีดังกล่าว จะทำให้ราคาของ Nissan Leaf นำเข้าสำเร็จรูปมีราคาจำหน่ายต่ำกว่าเดิม 1,378,000 บาท ส่งผล

ให้ TCO ของ Nissan Leaf ลดลงจาก 2,019,787.42 บาท เหลือ 1,049,722.23 บาท หรือ TCO เปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 48.03

ในขณะเดียวกันจากตารางย่อย B ตารางที่ 5.9 ผลจากมาตรการลดภาษีศุลกากร ทำให้ Chevrolet Volt มีราคาจำหน่ายภายในประเทศต่ำกว่าเดิม 1,419,000 บาท ส่งผลให้ TCO ของ Chevrolet Volt ลดลงจาก 2,114,559.79 บาท เหลือ 1,114,460.43 บาท หรือ TCO เปลี่ยนแปลงจากเดิม ร้อยละ 47.3

จากการเปรียบเทียบผลกระทบจากมาตรการทั้งสองของ Nissan Leaf และ Chevrolet Volt ไม่แตกต่างจากของ Mitsubishi i-MiEV นั่นคือ TCO ของรถยนต์ตัวอย่างทั้งสองมีแนวโน้มต่อการเปลี่ยนแปลงจาก มาตรการเงินอุดหนุนมากกว่า มาตรการภาษี

สำหรับ Tesla Model S นั้นเงินอุดหนุนโดยตรงจำนวน 169,000 บาท ส่งผลให้ TCO ของ Tesla Model S ลดลงจาก 5,737,277.51 บาท เหลือ 5,568,277.51 บาท หรือ TCO เปลี่ยนแปลง ลดลง ร้อยละ 2.95

5.3.3 วิเคราะห์ผลกระทบต่อภาครัฐจากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

จากการศึกษาในหัวข้อการเปรียบเทียบความอ่อนไหวจากมาตรการต่างๆ นั้นพบว่ามาตรการส่งเสริมจากภาครัฐ คือ ส่วนสำคัญในการช่วยลด TCO ของยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นมาตรการลดภาษี, มาตรการเงินอุดหนุน แต่มาตรการเหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อการจัดเก็บรายได้ทางภาษีและรายจ่ายที่เพิ่มขึ้นของภาครัฐ ในหัวข้อนี้ ผู้ศึกษาจะวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น เพื่อเสาะหาแนวทางการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อภาครัฐน้อยที่สุด โดยการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ดังต่อไปนี้

5.3.3.1 วิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐจากมาตรการทางการคลัง

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าที่มีต่อมาตรการทางการคลังในหัวข้อที่ 5.3.1 และ 5.3.2 นั้นพบว่า มาตรการที่ช่วยส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าให้สามารถแข่งขันกับ ICE นั่นคือ มาตรการยกเว้นภาษีศุลกากรสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (B-Segment) และ ยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก (C-Segment)

โดยภาครัฐสามารถยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ได้โดยการกระทำดังต่อไปนี้

1. การยกเว้นหรือลดภาษีศุลกากร สามารถทำได้โดย ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง การลดอัตราอากรและยกเว้นอากรศุลกากร ตามมาตรา 12 แห่งพระราชกำหนดพิกัดศุลกากร พ.ศ. 2530 เพื่อประโยชน์แก่เศรษฐกิจของประเทศ หรือความผาสุกของประชาชนหรือเพื่อความมั่นคงของประเทศ (กรมศุลกากร, 2555)

2. การลดและยกเว้นภาษีสรรพสามิต สามารถทำได้โดย ประกาศกระทรวงการคลังเรื่อง ลดอัตราภาษีสรรพสามิต เพื่อประโยชน์แก่เศรษฐกิจของประเทศ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 103 แห่งพระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2527 (กรมสรรพสามิต, 2556)

3. การเปลี่ยนหรือยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม สามารถทำได้โดย ตราเป็น พระราชกฤษฎีกาแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร (กรมสรรพากร, 2558)

ผลจากมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าด้วยการลดหรือยกเว้นภาษีจะนำมาวิเคราะห์ตามหลักการเก็บภาษีที่ดีโดยต้องคำนึงถึงหลักต่อไปนี้

(1) หลักความเป็นธรรมหรือความเสมอภาค (Equity) คือ บุคคลที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกันควรถูกจัดเก็บภาษีเท่ากัน (Horizontal Equity) หรือ บุคคลที่อยู่ในสถานการณ์แตกต่างกันควรแบกรับภาษีที่แตกต่างกัน (Vertical Equity) โดยจะวิเคราะห์ภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit Principle) กล่าวคือ ผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากภาครัฐในลักษณะเดียวกันต้องจ่ายภาษีในจำนวนที่เท่ากัน ส่วนผู้บริโภคที่ได้รับประโยชน์จากภาครัฐมากกว่าจะถูกจัดเก็บภาษีในสัดส่วนที่มากกว่า สำหรับผลประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับนั้นคือ ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ถนน รวมถึงผลกระทบในเชิงลบอันได้แก่ การปล่อยมลพิษของรถยนต์

จากการเปรียบเทียบ TCO กรณีฐาน ในหัวข้อ 5.1 นั้นพบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้ BEV, PHEV ในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สามารถแข่งขันกับ ICE ได้เกิดจากราคาจำหน่ายที่สูงเป็นผลจากการนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าสำเร็จรูปซึ่งถือว่าเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย จะถูกเรียกเก็บภาษีศุลกากร (อากรขาเข้า) ร้อยละ 80

วัตถุประสงค์ในการจัดเก็บภาษีศุลกากรมีด้วยกัน 4 ประการ คือ (ปราโมทย์ บุญเมตตา, 2559)

1. เพื่อเป็นรายได้ของรัฐ
2. เพื่อคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ
3. เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมภายในประเทศก่อให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่
4. เพื่อส่งเสริมหรือจำกัดการบริโภคของประชาชน

โดยการนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูปนั้น ยานยนต์ไฟฟ้ามีการจัดเก็บภาษีศุลกากรไม่แตกต่างจาก ICE นำเข้า เท่ากับร้อยละ 80 แต่ผู้บริโภคที่เลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าถึงแม้ว่าผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์จากการใช้ถนน ที่สร้างโดยภาครัฐเช่นเดียวกับการใช้ ICE แต่หากพิจารณาถึงผลกระทบเชิงลบจากการใช้ ICE ที่ปล่อย CO₂ เป็นผลให้เกิดสภาวะโลกร้อนนั้น ยานยนต์ไฟฟ้านั้นก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบที่น้อยกว่า ICE เพราะฉะนั้น การเก็บภาษีศุลกากรในอัตราเดียวกันย่อมไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ

จากหัวข้อ 5.3.1 นั้นจะพบว่า Mitsubishi i-MiEV จำเป็นต้องอาศัยมาตรการด้านการคลังในการลดภาษีศุลกากรจากร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 0 และ Tesla Model S ต้องลดภาษีศุลกากรจากร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 50 จึงจะสามารถแข่งขันกับ ICE ได้ ซึ่ง BEV ทั้งสองกลุ่มนั้นไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ การเก็บภาษีศุลกากรในอัตราที่ต่ำกว่า ICE นั้นสอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ แต่การลดภาษีศุลกากรจากร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 0 จะไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์

ส่วนในด้านคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ และการพัฒนาอุตสาหกรรมภายใน การใช้มาตรการลดภาษีศุลกากรนั้นควรกำหนดระยะเวลาของมาตรการที่จำกัด เพื่อให้ผู้บริโภคทดลองใช้งานในระยะแรก สำหรับการเปิดตลาดยานยนต์ไฟฟ้า และยังเป็นการดึงดูดผู้ผลิตให้หันมาพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าภายในประเทศในระยะยาวได้อีกด้วย

แต่สำหรับ PHEV, BEV ในกลุ่ม C-Segment ต้องอาศัยมาตรการ ยกเว้นภาษีนำเข้า, ภาษีศุลกากร และภาษีมูลค่าเพิ่ม หากวิเคราะห์จากหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ นั้นพบว่าไม่สอดคล้อง เพราะถึงแม้ว่าการใช้ PHEV, BEV จะก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบน้อยกว่า ICE แต่ผู้บริโภคก็ยังได้รับประโยชน์จากการใช้ถนนไม่แตกต่างจาก ICE

ด้านภาษีสรรพสามิตรถยนต์ เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2559 อัตราสรรพสามิตรถยนต์ได้เปลี่ยนมาใช้พิจารณาตามอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ แทนการคิดตามความจุระบอกลูกสูบแบบเดิม โดยมีหลักการว่า รถยนต์ที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อย จะเสียภาษีต่ำกว่ารถที่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มาก ซึ่งวัตถุประสงค์ของการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตนั้นเพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลจากการเปลี่ยนโครงสร้างภาษีสรรพสามิตในปัจจุบันนั้น พบว่า BEV, PHEV, HEV จะเสียภาษีสรรพสามิตต่ำกว่า ICE ซึ่งสอดคล้องตามหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ แต่เมื่อเปรียบเทียบ เฉพาะ BEV, PHEV และ HEV การเก็บภาษีสรรพสามิตเท่ากันคือ ร้อยละ 10 จะไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ เนื่องจาก BEV มีการปล่อยมลพิษเท่ากับศูนย์ (Zero-Emissions) จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ ขณะที่ PHEV ยังคงมีการปล่อยมลพิษแต่ปริมาณจะน้อยกว่า HEV เพราะฉะนั้นการลดภาษีสรรพสามิต BEV ในอัตราที่ต่ำกว่าที่สุด รองมาคือ PHEV และ HEV คงเดิม ร้อยละ 10 จึงจะสอดคล้องกับหลักความเสมอภาค

จากผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จากหัวข้อ 5.3.1 PHEV, BEV ในกลุ่ม C-Segment ต้องอาศัยการยกเว้นภาษีสรรพสามิตร่วมด้วยจึงจะสามารถแข่งขันได้ มาตรการยกเว้นภาษีสรรพสามิต จึงไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้หลักผลประโยชน์ที่ได้รับ

(2) หลักอำนาจรายได้ (Productivity) คือ ภาษีอากรที่ดีควรมีลักษณะที่สามารถสร้างรายได้ให้ภาครัฐได้สูง โดย รถยนต์จัดเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูง ซึ่งเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยจะส่งผลให้ปริมาณซื้อเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในทิศทางตรงกันข้าม

ยกตัวอย่างเช่น นโยบายคืนภาษีรถยนต์คันแรก ในช่วงปี 2554-2555 นั้นพบว่าภาครัฐสามารถเก็บภาษีสรรพสามิตสูงกว่าก่อนมีโครงการ (ผุสดี คล้ายมณี, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับหลักอำนาจรายได้ แต่สำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งยังถือว่าเป็นรถยนต์เฉพาะกลุ่ม (Niche Market) อาจมีปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากราคาที่เป็นปัจจัยในการตัดสินใจ เช่น ระยะทางขับขี่, โครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า เป็นต้น ผลกระทบอาจจะส่งผลน้อยกว่าตลาดรถยนต์ที่ผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass Market) การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าให้สามารถแข่งขันกับ ICE ด้วยมาตรการภาษีนี้ จะสามารถกระตุ้นอุปสงค์ ให้เพียงพอที่รัฐบาลจะเก็บภาษีได้มากขึ้นหรือไม่กระทบต่อรายได้ของภาครัฐเหมือนนโยบายรถคันแรก ในงานศึกษานี้ยังไม่สามารถอธิบายได้ เนื่องจากอยู่นอกขอบเขตงานศึกษา แต่สำหรับประเทศที่ใช้สร้างแรงจูงใจด้วยการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 25 อย่างประเทศนอร์เวย์ ไม่ได้รับผลกระทบต่อรายได้ของภาครัฐ เนื่องจากภาครัฐจะเก็บภาษีในอัตราที่สูงสำหรับรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษมากแทน หากนำมาตรการนี้มาใช้ในประเทศไทย ผู้ศึกษาจะทดสอบโดยการเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิต ICE Toyota Vios และ Honda Civic จากเดิมเสียภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 25 เป็นร้อยละ 30 และ ร้อยละ 35 ตามลำดับ ขณะที่ BMW 730Ld จากเดิมเสียภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 30 เป็น ร้อยละ 35 ตามข้อสมมติจากกรณีฐาน ผลของ TCO ที่ได้แสดงตามตารางที่ 5.13

จากผลการปรับอัตราภาษีสรรพสามิต ตามตารางที่ 5.13 ทำให้มาตรการลดภาษียานยนต์ไฟฟ้าที่เหมาะสมนั้นเปลี่ยนจากเดิม ยกตัวอย่างในกลุ่ม B-Segment โดยก่อนหน้านี้จะมีปรับอัตราภาษีสรรพสามิต ICE ข้างต้น สำหรับยานยนต์นั่งขนาดเล็ก Mitsubishi i-MiEV ต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร แต่หลังจากมีการเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตยานยนต์นั่งขนาดเล็กพบว่า หากรัฐบาลปรับเพิ่มอัตราสรรพสามิต Toyota Vios เพิ่มเป็น ร้อยละ 30 ส่งผลให้ภาครัฐสามารถลดระดับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าจากเดิม เป็นกรณี ลดภาษีศุลกากรเหลือร้อยละ 30 ร่วมกับ ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม แต่วิธีการนี้อาจมีข้อเสีย คือ เมื่อพิจารณาด้วยความยืดหยุ่นต่อราคา ซึ่งรถยนต์นั้นเป็นสินค้าที่มีความยืดหยุ่นต่อราคาสูง ราคาจำหน่ายเพิ่มสูงขึ้น อาจทำให้ปริมาณการซื้อรถยนต์ลดลง และอาจส่งผลกระทบต่อรายได้ของภาครัฐ

ตารางที่ 5.13

TCO Model กรณีเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตให้กับรถยนต์สันดาปภายใน

(หน่วย: บาท)

ประเภทต้นทุน	Toyota Vios		Honda Civic		BMW 730Ld	
	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 30	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 35	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 30	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 35	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 35	ภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 50
ค่าเสื่อมราคา	413,224.54	487,234.08	621,866.49	677,636.58	4,822,798.11	6,587,236.45
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	156,936.72	142,829.47	142,829.47	129,759.70	129,759.70
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	66,527.09	78,722.18	78,722.18	159,309.29	159,309.29
ดอกเบี้ยย	73,668.89	81,432.47	91,256	99,440	580,352.06	792,675.99
ประกันภัย	74,771.9	75,966.50	78,221.66	79,277.58	286,900.31	325,466.98
ภาษีประจำปี	10,910.32	10,910.32	13,926.66	13,926.66	44,011.77	44,011.77
TCO	796,039.46	879,007.18	1,026,822.46	1,091,832.47	6,023,131.24	8,038,460.18
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	7.11	7.85	9.17	9.75	53.78	71.77

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

แต่หากพิจารณาภายใต้ข้อสมมติที่ว่าผู้บริโภคมีความต้องการซื้อรถยนต์ มี 2 ทางเลือกคือ 1.ซื้อ ICE 2.ซื้อยานยนต์ไฟฟ้าและจะเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าก็ต่อเมื่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าใกล้เคียงกับ ICE เพราะฉะนั้นการสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ภาครัฐจะมีต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) นั่นคือ ภาษีที่ได้รับจาก ICE

โดยผู้ศึกษาจะคำนวณหาโครงสร้าง ICE ก่อนการเก็บภาษี เพื่อที่จะทราบถึงมูลค่าภาษีที่ภาครัฐได้รับการจำหน่ายรถยนต์ ICE เปรียบเทียบกับ มูลค่าภาษีของรถยนต์ไฟฟ้า หลังมาตรการทางภาษีเพื่อหาผลกระทบต่อรายได้ของภาครัฐ

จากตารางที่ 5.14 ในกลุ่ม B-Segment เมื่อผู้บริโภคซื้อ Toyota Vios ภาครัฐจะมีรายได้จากภาษี ทั้งหมด 241,500 บาท และการส่งเสริม Mitsubishi i-MiEV (BEV) ด้วยมาตรการลดภาษีศุลกากร เหลือร้อยละ 0 จะทำให้ภาครัฐจัดเก็บภาษีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ภาษีสรรพสามิต, ภาษีเพื่อมหาดไทย และภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมกันเท่ากับ 163,000 บาทต่อคัน ถ้าผลของมาตรการทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ Mitsubishi i-MiEV แทน Toyota Vios ต้นทุนค่าเสียโอกาสของภาครัฐคือ ไม่ได้รับภาษี เท่ากับ 241,500 บาทต่อคัน และจะได้รับภาษีจากผู้บริโภคที่ซื้อ Mitsubishi i-MiEV แทน เท่ากับ 163,000 บาทต่อคัน เพราะฉะนั้น ผลกระทบต่อรายได้จากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment คือ -78,500 บาทต่อคัน

สำหรับการส่งเสริม BEV, PHEV ในกลุ่ม C-Segment ด้วยมาตรการยกเว้นภาษี นั้นจะทำให้ ผลกระทบต่อรายได้ เท่ากับ -309,000 บาทต่อคัน แต่ในขณะเดียวกัน มาตรการลดภาษีศุลกากร ร้อยละ 80 ลดลงเหลือร้อยละ 50 ของ BEV ในกลุ่ม F-Segment ภาครัฐจะมีรายได้จากภาษีเพิ่มขึ้น เท่ากับ 67,000 บาทต่อคัน

(3) หลักความมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บและให้ความร่วมมือในการเสียภาษี (Efficiency in Tax Administration and Compliance) คือ ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการภาษีของรัฐบาลและค่าใช้จ่ายในการให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามกฎหมายของผู้เสียภาษีต้องอยู่ในระดับที่ต่ำในกระบวนการจัดเก็บ โดยมาตรการลดภาษีหรือยกเว้นภาษีนั้นไม่ทำให้ขั้นตอนในการจัดเก็บนั้นยุ่งยากหรือมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น จะแตกต่างจากนโยบายคืนภาษีรถยนต์คันแรก ที่ต้องใช้เอกสารประกอบการยื่นคำร้องขอสิทธิ และต้องใช้เจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานจำนวนมาก เพราะฉะนั้นการใช้มาตรการทางภาษีจึงสอดคล้องกับหลักหลักความมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ

ตารางที่ 5.14

ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรถยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการทางการคลัง

รถยนต์ตัวอย่าง		ราคาก่อนภาษี	ภาษีศุลกากร	ภาษีสรรพสามิต	ภาษีเพื่อมหาดไทย	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	รวมภาษี
		(หน่วย: บาท)					
B-Segment	Toyota Vios ¹	507,500	-	175,000	17,500	49,000.000	241,500
	Mitsubishi-MiEV ²	807,124.5	-	90,688.15	9,068.81	63,481.7	163,000
C-Segment	Honda Civic ¹	649,790	-	224,065.52	22,406.55	62,738.345	309,000
	Nissan Leaf ³	1,183,923	-	-	-	-	-
	Chevrolet Volt ³	1,218,847.5	-	-	-	-	-
F-Segment	BMW 730Ld ¹	4,006,851	-	1,794,112.39	179,411.24	418,626.224	2,392,000
	Tesla Model S ⁴	3,060,720	1,530,360.00	515,851.69	51,585.17	361,096.18	2,459,000

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ Toyota Vios และ Honda Civic เสียภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 25, และ BMW 730Ld เสียภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 30

² Mitsubishi i-MiEV มาตรการทางการคลังที่เหมาะสมคือ ยกเว้นภาษีศุลกากรเหลือ

³ Nissan Leaf และ Chevrolet Volt มาตรการทางการคลังที่เหมาะสมคือ ยกเว้นภาษีศุลกากร ร่วมกับยกเว้นภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่ม

⁴ Tesla Model S มาตรการทางการคลังที่เหมาะสมคือ ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 50

(4) หลักความมีประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency)

คือ หลักที่ว่าภาษีที่ติดตั้งก่อให้เกิดการบิดเบือนต่อการตัดสินใจในการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจอันนำมาซึ่งผลไม่จูงใจให้ผู้เสียภาษีทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจน้อยที่สุด ฉะนั้นการใช้มาตรการทางภาษีในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้านั้นสอดคล้องกับหลักความมีประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจ เพราะยานยนต์ไฟฟ้า นำเข้ามีราคาที่สูงอันเกิดจากภาษี นั้นจะส่งผลทำให้ผู้บริโภคเลือกใช้รถยนต์สันดาปภายในที่มีราคาต่ำกว่าแทน ถึงแม้ว่าผู้บริโภคจะมีความสนใจในยานยนต์ไฟฟ้าก็ตาม

5.3.3.2 วิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐจากมาตรการเงินอุดหนุน

ประเทศไทยมาตรการที่ใกล้เคียงกับเงินอุดหนุน นั่นคือ มาตรการคืนภาษีสรรพสามิตรถยนต์คันแรก ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันเศรษฐกิจในประเทศทั้งด้านอุตสาหกรรมและการค้าภายในประเทศ โดยใช้มาตรการทางภาษีเพื่อลดภาระการลงทุนสำหรับสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยวัตถุประสงค์ดังกล่าวนี้แตกต่างกันอย่างชัดเจน จากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ที่คำนึงถึงการพัฒนาและต่อยอดอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ใช้งานบนถนนทั่วไปและบนถนนในท้องถิ่นที่มีอยู่ในประเทศ อีกทั้งยังต่อการปฏิรูปพลังงานอันจะเป็นการช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงนำเข้าจากต่างประเทศ เพิ่มทางเลือกการใช้พลังงานของประเทศและยังเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม

หากภาครัฐใช้เพียงแค่มาตรการเงินอุดหนุน จำนวนที่เหมาะสมที่จะช่วยลด TCO ของยานยนต์ไฟฟ้านั้นสูงกว่าที่ โครงการคืนภาษีรถยนต์คันแรกอยู่มาก จากผลการศึกษาในหัวข้อที่ 5.3.2 พบว่า Mitsubishi i-MiEV ต้องใช้เงินอุดหนุน 460,000 บาทต่อคัน, Nissan Leaf ต้องใช้เงินอุดหนุน 1,050,000 บาทต่อคัน, Chevrolet Volt ต้องใช้เงินอุดหนุน 1,140,000 บาทต่อคัน และ Tesla Model S ต้องใช้เงินอุดหนุน 169,000 บาทต่อคัน

จากตารางที่ 5.15 เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อรายได้ของภาครัฐนั้น จะพบว่า Mitsubishi i-MiEV (BEV) ในกลุ่ม B-Segment การใช้มาตรการเงินอุดหนุนนั้น ภาครัฐยังคงมีรายได้จากการเก็บภาษีเท่าเดิมเท่ากับ 939,000 บาท และสามารถนำเงินที่ได้จากการเก็บภาษีนี้อายเป็นเงินอุดหนุนให้ผู้บริโภค 460,000 บาทต่อคันเพราะฉะนั้นภาครัฐจะมีรายได้เหลือจากการให้เงินอุดหนุนเท่ากับได้เท่ากับ 479,000 บาทต่อคัน เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อรายได้ภาครัฐจากข้อสมมติเดิมนั้นคือ ผู้บริโภคมีความต้องการซื้อรถยนต์มี 2 ทางเลือกคือ 1.ซื้อ ICE 2.ซื้อยานยนต์ไฟฟ้าและจะเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าก็ต่อเมื่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าใกล้เคียงกับ ICE เพราะฉะนั้นการสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ภาครัฐจะมีต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) นั่นคือ ภาษีที่ได้รับจาก ICE ผลกระทบที่เกิดจากมาตรการเงินอุดหนุน Mitsubishi i-MiEV คือ ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 237,500 บาทต่อคัน

ตารางที่ 5.15

ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรถยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการเงินอุดหนุน

รถยนต์ตัวอย่าง		ภาษีที่ได้รับก่อนมีมาตรการเงินอุดหนุน	จำนวนเงินอุดหนุน	ภาษีที่ได้รับหลังมีมาตรการเงินอุดหนุน
		(1)	(2)	(1)-(2)
(หน่วย: บาท)				
B-Segment	Toyota Vios (ICE)	241,500	-	241,500
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	939,000	460,000	479,000
C-Segment	Honda Civic (ICE)	309,000	-	309,000
	Nissan Leaf (BEV)	1,378,000	1,050,000	328,000
	Chevrolet Volt (PHEV)	1,419,000	1,140,000	279,000
F-Segment	BMW 730Ld (ICE)	2,392,000	-	2,392,000
	Tesla Model S (BEV)	3,563,000	169,000	3,394,000

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

รถยนต์กลุ่ม C-Segment เงินอุดหนุน Nissan Leaf (BEV) ก่อนมาตรการเงินอุดหนุน ภาครัฐจะมีรายได้จากภาษีเท่ากับ 1,378,000 บาทต่อคัน และเงินอุดหนุนจำนวน 1,050,000 บาท ภาครัฐยังคงมีรายได้เหลือเท่ากับ 328,000 บาทต่อคัน เมื่อผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ Nissan Leaf แทน Honda Civic ทำให้ภาครัฐมีรายได้เพิ่มขึ้น 19,000 บาทต่อคัน ขณะที่การอุดหนุน Chevrolet Volt ภาครัฐจะมีรายได้ลดลง 30,000 บาทต่อคัน

ในกลุ่ม F-Segment จำนวนเงินอุดหนุนที่ส่งผลกระทบต่อทำให้ TCO ของ Tesla Model S (BEV) เท่ากับ BMW 730Ld (ICE) เท่ากับ 169,000 และถ้ามาตรการเงินอุดหนุนสามารถทำให้ผู้บริโภคเปลี่ยนมาใช้ Tesla Model S แทน BMW 730Ld จะทำให้ภาครัฐมีรายได้จากภาษีเพิ่มขึ้น 1,002,000 บาทต่อคัน

สำหรับแหล่งที่มาของเงินอุดหนุนนั้นอาจมาจาก 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนแรก มาจากภาษีสรรพสามิต เนื่องจากภาษีสรรพสามิตเป็นภาษีที่จัดเก็บจากสินค้าความฟุ่มเฟือย สินค้าที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือสินค้าที่ส่งผลกระทบต่อศีลธรรม ภาษีสรรพสามิตจึงเป็นเครื่องมือเพื่อสร้างความเป็นธรรมในสังคม กรณีรถยนต์ถูกจัดประเภทในกลุ่มสินค้าความฟุ่มเฟือย รวมทั้งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ นั้นไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ สามารถช่วยลดปริมาณการปล่อยมลพิษหรือการปล่อยไอเสียจากรถยนต์ ลดภาวะโลกร้อนและไร้มลพิษทางเสียง จึงเหมาะสมที่นำแหล่งเงินจากภาษีสรรพสามิตมาอุดหนุนยานยนต์ไฟฟ้า

ส่วนที่สอง นำมาจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน นั้นจัดตั้งขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นทุนหมุนเวียน และเป็นเงินช่วยเหลือ หรืออุดหนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานทั้งด้านการลงทุนและดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงานของส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ตลอดจนเป็นเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนโครงการทางด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้านั้น อยู่ภายใต้แผนอนุรักษ์พลังงาน (พ.ศ.2554-2573)

5.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

รถยนต์นั้นถือว่าเป็นสินค้าถาวรและการตัดสินใจซื้อสินค้าเป็นแบบการตัดสินใจซื้อในระยะยาว ส่วนใหญ่ผู้บริโภคจะซื้อ เงินผ่อนเป็นส่วนใหญ่ ปัจจัยด้านดอกเบี้ยจึงมีส่วนสำคัญที่เป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงความต้องการซื้อรถยนต์ของผู้บริโภคได้

การใช้มาตรการดอกเบี้ยพิเศษรัฐบาลสามารถทำได้โดย ขอความร่วมมือผู้จัดจำหน่ายให้มีส่วนในการช่วยส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ด้วยเงื่อนไขการผ่อนชำระแบบไม่มีอัตราดอกเบี้ย ผ่านสถาบันการเงิน ซึ่งถือว่าเป็นการส่งเสริมการจำหน่ายรถยนต์ ที่บริษัทผู้จัดจำหน่ายนิยมออกมาเพื่อกระตุ้นการซื้อรถยนต์อยู่แล้ว อีกทั้งยังสามารถลด TCO ของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มาตรการนี้จะกระทบต่อผู้จัดจำหน่ายโดยตรงเพราะต้องแบกรับต้นทุนค่าดอกเบี้ยไว้เอง

ตารางที่ 5.16

ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าจากการสนับสนุนด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษ (หน่วย: บาท)

ยานยนต์ตัวอย่าง	TCO กรณีฐาน	TCO กรณีมีมาตรการ เช่าซื้อดอกเบี้ยพิเศษ	ร้อยละ การเปลี่ยนแปลง
Mitsubishi i-MiEV	1,208,640.35	1,063,177.64	-12.04
Nissan Leaf	2,019,787.42	1,806,464.32	-10.56
Chevrolet Volt	2,114,559.79	1,894,908.61	-10.39
Tesla Model S	5,737,277.51	5,185,818.15	-9.61

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

จากตารางที่ 5.16 พบว่า TCO เดิมของ Mitsubishi i-MiEV เท่ากับ 1,208,640.35 บาท ผลจากมาตรการนี้ ทำให้ Mitsubishi i-MiEV ไม่มีต้นทุนด้านดอกเบี้ยจำนวน 145,462.71 บาท ซึ่งจำนวนดังกล่าวนี้เป็นสัดส่วน ร้อยละ 12.04 ของ TCO ในกรณีฐาน จึงทำให้ TCO หลังจากร่างมาตรการจึงลดลงเท่ากับสัดส่วนของอัตราดอกเบี้ย นั่นคือ ส่งผลให้ TCO เปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 12.04 นอกจากนี้ หากวิเคราะห์ผลจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย พบว่า TCO Mitsubishi i-MiEV มีความอ่อนไหวต่อมาตรการเช่าซื้อดอกเบี้ยพิเศษมากที่สุด

ขณะที่ Nissan Leaf และ Chevrolet Volt มีสัดส่วนต้นทุนด้านดอกเบี้ย ร้อยละ 10.56 และ ร้อยละ 10.39 ของ TCO ตามลำดับ จึงทำให้รถยนต์ทั้งสองมีความอ่อนไหวต่อมาตรการเช่าซื้อดอกเบี้ยพิเศษไม่แตกต่างกันนัก และ Tesla Model S มีความอ่อนไหวต่อการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 9.61

5.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากส่วนผสมของมาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า

การศึกษาในหัวข้อนี้จะทดสอบความอ่อนไหวจากการร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าโดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ การใช้มาตรการจูงใจทางการคลังจากหัวข้อที่ 5.3.1 มาปรับใช้ร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษจากผู้จัดจำหน่ายผ่านทางสถาบันการเงิน ส่วนที่ 2 คือ การใช้มาตรการเงินอุดหนุนโดยตรงจากหัวข้อที่ 5.3.2 ร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษจากผู้จัดจำหน่ายผ่านทางสถาบันการเงิน และส่วนที่ 3 คือ การวิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐจากการใช้มาตรการร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งผลการศึกษาแสดงดังต่อไปนี้

5.5.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

จากการศึกษาในหัวข้อที่ 5.3.1 เรื่องการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการจูงใจทางการคลัง (Fiscal Incentive) และ หัวข้อที่ 5.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน นั้นพบว่า มาตรการทางภาษีของภาครัฐและการสนับสนุนด้านสินเชื่อจากผู้จัดจำหน่ายนั้นสามารถจะช่วยลด TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่ให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า ด้วยการสนับสนุนการเข้าซื้อยานยนต์ไฟฟ้าดอกเบี้ยพิเศษ นั้นจึงเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นผู้บริโภคให้หันมาเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE

ในหัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน เพื่อทดสอบระดับของมาตรการทางภาษีที่เหมาะสมในการส่งเสริมว่าจะเปลี่ยนไปมากน้อยเพียงใด

ตารางที่ 5.17

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน (หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Toyota Vios		Mitsubishi i-MiEV							
	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมการสนับสนุนทางการเงิน							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	870,345.53	725,370.98	677,544.32	645,161.69	603,313.36	628,223.08	587,371.14	559,472.26	522,605.88
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22
ดอกเบี้ย	62,364.95	145,462.71	-	-	-	-	-	-	=	-
ประกันภัย	72,608.72	83,062.02	81,779.65	80,960.40	80,763.05	79,838.74	80,428.05	79,838.74	79,277.58	78,379.55
ภาษีประจำปี	10,910.32	9,255.27	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32
TCO	742,495.37	1,208,640.35	918,575.78	869,929.86	837,349.88	794,577.24	820,076.28	778,635.02	750,174.98	712,410.57
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	6.63	10.79	8.20	7.77	7.48	7.09	7.32	6.95	6.70	6.36

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางที่ 5.17 (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน (หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Toyota Vios		Mitsubishi i-MiEV			
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 10	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	870,345.53	483,248.52	451,862.28	430,439.92	402,042.84
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60	59,334.60
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22	41,180.22
ดอกเบี้ยย	62,364.95	145,462.71	-	-	-	-
ประกันภัย	72,608.72	83,062.02	77,782.54	76,872.40	76,872.40	75,818.31
ภาษีประจำปี	10,910.32	9,255.27	10,910.32	10,910.32	10,910.32	10,910.32
TCO	742,495.37	1,208,640.35	672,456.20	640,159.83	618,737.47	589,286.29
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	6.63	10.79	6.00	5.72	5.52	5.26

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

5.5.1.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน

จากหัวข้อที่ 5.3.1.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมาก Mitsubishi i-MiEV (BEV) จากมาตรการทางการคลังก่อนที่จะมีการสนับสนุนร่วมนั้น พบว่ามาตรการภาษีที่สามารถทำให้ Mitsubishi i-MiEV (BEV) สามารถแข่งขันกับ Toyota Vios (ICE) คือ ลดภาษีศุลกากรจากเดิม ร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 0 ทำให้ Mitsubishi i-MiEV (BEV) จะมีราคาจำหน่ายภายในประเทศเท่ากับ 970,000 บาท และมี TCO 753,222.56 บาท หรือ 6.73 บาทต่อกิโลเมตร

ผลการศึกษาจาก TCO Model ตารางที่ 5.17 นั้นพบว่าหากมีมาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและผู้จัดจำหน่าย มาตรการที่จะช่วยให้ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) สามารถแข่งขันได้นั้นคือ มาตรการลดภาษีศุลกากรจาก ร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 30 ร่วมกับลด ภาษีสรรพสามิตเหลือ ร้อยละ 0 ด้วยมาตรการนี้จะทำให้ Mitsubishi i-MiEV (BEV) นำเข้ามีราคาจำหน่ายเท่ากับ 1,179,000 บาท ราคาจำหน่ายเพิ่มขึ้น 209,000 บาท (ร้อยละ 21.55) และมี TCO ลดลง 3,048 บาท (ร้อยละ 0.4) จากกรณีใช้มาตรการทางภาษีเพียงอย่างเดียว

ถึงแม้ว่าผลกระทบต่อ TCO จากมาตรการร่วมนี้จะมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของมาตรการค่อนข้างน้อย แต่ผลประโยชน์ที่ได้รับคือ ภาครัฐจะสามารถลดระดับการสนับสนุนจากมาตรการ ยกเว้นภาษีศุลกากร เหลือเพียง ภาษีศุลกากร จากร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 30 ร่วมกับยกเว้นภาษีสรรพสามิตแทน

5.5.1.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน

จากหัวข้อที่ 5.3.1.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยรถยนต์ตัวอย่าง Nissan Leaf (BEV) จากมาตรการทางการคลังก่อนที่จะมีการสนับสนุนร่วมนั้น พบว่ามาตรการภาษีที่สามารถทำให้ Nissan Leaf (BEV) สามารถแข่งขันกับ Honda Civic (ICE) คือ มาตรการยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์จึงส่งผลให้ Nissan Leaf (BEV) จะมีราคาจำหน่ายภายในประเทศเท่ากับ 1,184,000 บาท และมี TCO 1,049,722.23 บาท หรือ 9.37 บาทต่อกิโลเมตร

ตารางที่ 5.18 TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

ตารางย่อย A TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Nissan Leaf

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Nissan Leaf							
	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลัง							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,536,376.03	1,280,313.33	1,196,359.24	1,139,388.84	1,065,028.80	1,109,404.95	1,036,842.09	987,672.05	922,906.79
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78
ดอกเบี้ย	79,850.45	213,323.10	-	-	-	-	-	-	-	-
ประกันภัย	76,774.20	162,113.75	150,958.67	147,288.06	146,169.67	143,240.36	145,153.30	143,240.36	140,821.24	139,184.24
ภาษีประจำปี	13,926.66	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44
TCO	967,194.52	2,019,787.42	1,539,246.55	1,451,621.85	1,393,533.06	1,316,243.70	1,362,532.80	1,288,056.99	1,236,467.83	1,170,065.57
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	8.64	18.03	13.74	12.96	12.44	11.75	12.17	11.50	11.04	10.45

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อ A (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Nissan Leaf

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Nissan Leaf			
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,536,376.03	853,340.50	797,572.16	759,792.55	710,019.14
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32	58,170.32
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78	42,684.78
ดอกเบี้ย	79,850.45	213,323.10	-	-	=	-
ประกันภัย	76,774.20	162,113.75	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64
ภาษีประจำปี	13,926.66	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44
TCO	967,194.52	2,019,787.42	1,170,065.57	1,099,380.89	1,040,327.34	1,002,547.73
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	8.64	18.03	9.82	9.29	8.95	8.49

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Chevrolet Volt

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Chevrolet Volt							
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,581,951.59	1,318,093.19	1,231,739.50	1,172,970.91	1,096,212.00	1,142,388.19	1,067,427.44	1,016,454.85	950,488.40
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04
ดอกรเบี้ย	79,850.45	219,651.18	-	-	-	-	-	-	-	-
ประกันภัย	76,774.20	164,147.36	150,958.67	148,925.06	147,288.06	145,153.30	146,169.67	143,240.36	141,868.09	140,821.24
ภาษีประจำปี	13,926.66	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27
TCO	967,194.52	2,114,559.79	1,617,861.52	1,529,474.21	1,469,068.62	1,390,174.96	1,437,367.51	1,359,477.45	1,307,132.59	1,240,119.29
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	8.64	18.88	14.45	13.66	13.12	12.41	12.83	12.14	11.67	11.07

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางย่อย B (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบ Honda Civic และ Chevrolet Volt

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	Honda Civic		Chevrolet Volt			
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 10	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,581,951.59	878,528.87	820,957.87	781,980.71	731,007.98
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34	61,954.34
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04	77,600.04
ดอกเบี้ยย	79,850.45	219,651.18	-	-	-	=
ประกันภัย	76,774.20	164,147.36	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64
ภาษีประจำปี	13,926.66	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27	9,255.27
TCO	967,194.52	2,114,559.79	1,165,404.37	1,104,548.15	1,065,570.99	1,012,961.27
Total km	112,000 km					
TCO per km	8.64	18.88	10.41	9.86	9.51	9.04

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ผลการศึกษาจาก TCO Model ตารางที่ 5.18A นั้นพบว่าหากมีมาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและผู้จัดจำหน่าย มาตรการที่จะช่วยให้ TCO ของ Nissan Leaf (BEV) สามารถแข่งขันได้นั้นคือ มาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร ร่วมกับยกเว้นภาษีสรรพสามิต ด้วยมาตรการนี้จะทำให้ Nissan Leaf (BEV) นำเข้ามีราคาจำหน่ายเท่ากับ 1,267,000 บาท ราคาจำหน่ายเพิ่มขึ้น 83,000 บาท (ร้อยละ 7.01) และมี TCO ลดลง 36,761 บาท (ร้อยละ 3.5) จากกรณีใช้มาตรการทางภาษีเพียงอย่างเดียว

สำหรับ TCO ของ Chevrolet Volt (PHEV) ที่สามารถแข่งขันกับ ICE ก่อนจะมีมาตรการร่วมนั้น ก็ต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องเช่นเดียวกับ Nissan Leaf (BEV) โดยก่อนจะมีมาตรการร่วมนั้น Chevrolet Volt (PHEV) จะมีราคาจำหน่ายภายในประเทศเท่ากับ 1,219,000 บาท และมี TCO 1,114,460.43 บาท หรือ 9.95 บาทต่อกิโลเมตร

จาก TCO Model ตารางที่ 5.18B นั้นพบว่าเมื่อมีมาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและผู้จัดจำหน่าย มาตรการที่จะช่วยให้ TCO ของ Chevrolet Volt (PHEV) สามารถแข่งขันได้นั้นไม่เปลี่ยนแปลง คือ Chevrolet Volt (PHEV) ยังคงต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร ร่วมกับภาษีสรรพสามิตและภาษีมูลค่าเพิ่ม แต่ TCO ของ Chevrolet Volt (PHEV) จะลดลงจากเดิมมากกว่าของ Nissan Leaf (BEV) คือ เท่ากับ 101,499.16 บาท (ร้อยละ 9.11) ซึ่งมีความอ่อนไหวจากการเพิ่มมาตรการสนับสนุนจากผู้จัดจำหน่ายมากกว่า Nissan Leaf (BEV) อย่างไรก็ตามผลกระทบนั้นยังไม่มากพอที่จะสามารถทำให้มาตรการทางการคลังที่ช่วยให้ Chevrolet Volt (PHEV) สามารถแข่งขันกับ Honda Civic (ICE) เปลี่ยนแปลงไป

5.5.1.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อมาตรการจูงใจทางการคลังและการสนับสนุนทางการเงิน

จากหัวข้อที่ 5.3.1.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยรถยนต์ตัวอย่าง Tesla Model S (BEV) จากมาตรการทางการคลังก่อนที่จะมีการสนับสนุนร่วม นั้น พบว่ามาตรการภาษีที่สามารถทำให้ Tesla Model S (BEV) สามารถแข่งขันกับ BMW 730Ld (ICE) คือ มาตรการลดภาษีศุลกากรจากร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 30 จึงทำ Tesla Model S (BEV) จะมีราคาจำหน่ายภายในประเทศเท่ากับ 5,520,000 บาท และมี TCO 4,859,558.76 บาท หรือ 43.39 บาทต่อกิโลเมตร

ผลการศึกษาจาก TCO Model ตารางที่ 5.19 นั้นพบว่าหากมีมาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและผู้จัดจำหน่าย มาตรการที่จะช่วยให้ TCO ของ Tesla Model S (BEV) ทำให้มี TCO ลดลง 459,618.85 บาท (ร้อยละ 10.45) จากกรณีใช้มาตรการทางภาษีเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 5.19

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน (หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	BMW 730Ld	Tesla Model S								
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน							
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,582,696.11	3,819,490.04	3,569,700.91	3,398,792.61	3,176,681.79	3,310,224.68	3,093,649.40	2,945,575.86	2,753,907.65
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65
ดอกเบี้ย	532,808.16	=	-	-	-	-	-	-	-	-
ประกันภัย	274,523.54	275,946.45	253,274.28	244,164.56	238,388.69	225,097.65	232,641.62	223,531.90	219,318.94	205,444.35
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93
TCO	5,568,114.77	5,185,818.15	4,399,939.91	4,141,041.06	3,964,356.89	3,728,955.03	3,870,041.89	3,644,356.89	3,492,070.39	3,286,527.59
Total km	112,000 km ¹									
TCO per km	49.72	46.30	39.29	36.97	35.40	33.29	34.55	32.54	31.18	29.34

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ตารางที่ 5.19 (ต่อ)

TCO Model เปรียบเทียบรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากมาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน (หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	BMW 730Ld	Tesla Model S				
กรณีเปรียบเทียบ	กรณีฐาน		กรณีใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน			
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 0	ร้อยละ 80	ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 25	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,582,696.11	2,546,326.67	2,379,570.83	2,266,092.35	2,118,018.79
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01	64,574.01
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65	249,074.65
ดอกเบี้ยย	532,808.16	551,459.36	-	-	-	-
ประกันภัย	274,523.54	275,946.45	194,099.00	191,420.87	180,511.67	176,298.70
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93	13,526.93
TCO	5,568,114.77	5,737,277.51	3,067,601.26	2,898,167.29	2,773,779.61	2,621,493.08
Total km	112,000 km ¹					
TCO per km	49.72	51.23	27.39	25.88	24.77	23.41

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ผลจากการมาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและผู้จัดจำหน่ายทำให้ TCO ของ Tesla Model S (BEV) ต่ำกว่า BMW 730Ld (ICE) เท่ากับ 1,168,174.86 บาท (ร้อยละ 20.98) นอกจากนี้ยังพบว่า Tesla Model S (BEV) ไม่จำเป็นต้องอาศัยมาตรการส่งเสริมจากรัฐ เพราะการส่งเสริมจากผู้จัดจำหน่ายด้วยดอกเบี้ยพิเศษผ่านสถาบันการเงินเพียงอย่างเดียว เพียงพอที่จะทำให้ Tesla Model S (BEV) สามารถแข่งขันได้ เนื่องจากรถยนต์ในกลุ่มนี้มีราคาจำหน่ายสูง ทำให้เกิดต้นทุนด้านดอกเบี้ยที่สูงตาม

5.5.2 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

ในหัวข้อนี้จะเป็นการวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากมาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน เพื่อทดสอบระดับเงินอุดหนุนว่าจะอ่อนไหวต่อการเพิ่มมาตรการสนับสนุนทางการเงินมากเพียงใด

5.5.2.1 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีต่อมาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน

ตารางที่ 5.20

TCO Model กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน

ประเภทต้นทุน	Toyota Vios	Mitsubishi i-MiEV	
	กรณีฐาน	กรณีมาตรการเงินอุดหนุน	กรณีมาตรการร่วม
ค่าเสื่อมราคา	373,147.57	870,345.53	870,345.53
ค่าเชื้อเพลิง	156,936.72	59,334.60	59,334.60
ค่าบำรุงรักษา	66,527.09	41,180.22	41,180.22
ดอกเบี้ย	62,364.95	145,462.71	-
ประกันภัย	72,608.72	83,062.02	83,062.02
ภาษีประจำปี	10,910.32	9,255.27	9,255.27
เงินอุดหนุน	-	(460,000)	(320,000)
TCO	742,495.37	748,640.35	743,177.64
Total km	112,000 km ¹		
TCO per km	6.63	6.68	6.63

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ผลการศึกษาจาก ตารางที่ 5.20 พบว่า เมื่อมีมาตรการสนับสนุนด้านสินเชื่อของผู้จัดจำหน่ายผ่านสถาบันการเงินจะช่วยลด ต้นทุนที่เกิดจากดอกเบี้ยกู้ยืมของ Mitsubishi i-MiEV (BEV) จำนวน 145,462.71 บาท ทำให้ TCO ของ Mitsubishi i-MiEV จากตารางที่ 5.19 ลดลงจากเดิม 1,208,640.35 บาท ในกรณีฐาน เหลือ 748,640.35 บาท เมื่อมีมาตรการดังกล่าวเข้ามาช่วยส่งเสริมทำให้ จำนวนเงินอุดหนุนจากภาครัฐ (ส่วนต่างระหว่าง BEV กับ ICE) จากเดิมที่ต้องอาศัยเงินอุดหนุนจำนวน 460,000 บาท ลดลงเหลือ 320,000 บาท หรือลดลงร้อยละ 30.43

5.5.2.2 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีต่อมาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน

ตารางที่ 5.21

TCO Model กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน

ประเภทต้นทุน	Honda Civic	Nissan Leaf		Chevrolet Volt	
	กรณีฐาน	กรณีมาตรการเงินอุดหนุน	กรณีมาตรการรวม	กรณีมาตรการเงินอุดหนุน	กรณีมาตรการรวม
ค่าเสื่อมราคา	575,091.57	1,536,376.03	1,536,376.03	1,581,951.59	1,581,951.59
ค่าเชื้อเพลิง	142,829.47	58,170.32	58,170.32	61,954.34	61,954.34
ค่าบำรุงรักษา	78,722.18	42,684.78	42,684.78	77,600.04	77,600.04
ดอกเบี้ย	79,850.45	213,323.1	-	219,651.18	-
ประกันภัย	76,774.20	162,113.75	162,113.75	162,113.75	162,113.75
ภาษีประจำปี	13,926.66	7,119.44	7,119.44	7,119.44	7,119.44
เงินอุดหนุน	-	(1,050,000)	(839,000)	(1,140,000)	(927,000)
TCO (บาท)	967,194.52	969,787.42	967,464.32	974,559.79	967,908.61
Total km	112,000 km ¹				
TCO per km	8.64	8.66	8.64	8.71	8.64

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ผลการศึกษาจาก ตารางที่ 5.21 พบว่า เมื่อมีมาตรการสนับสนุนด้านสินเชื่อของผู้จัดจำหน่ายผ่านสถาบันการเงินจะช่วยลด ต้นทุนที่เกิดจากดอกเบี้ยกู้ยืมของ Nissan Leaf (BEV) จำนวน 213,323.1 บาท ทำให้ TCO ของ Nissan Leaf จากตารางที่ 5.19 ลดลงจากเดิม 2,019,787.42 บาท ในกรณีฐาน เหลือ 969,787.42 บาท เมื่อมีมาตรการดังกล่าวเข้า

มาช่วยส่งเสริมทำให้ จำนวนเงินอุดหนุนจากภาครัฐ (ส่วนต่างระหว่าง BEV กับ ICE) จากเดิมที่ต้องอาศัยเงินอุดหนุนจำนวน 1,050,000 บาท ลดลงเหลือ 839,000 บาท หรือลดลงร้อยละ 20.1

ขณะที่ Chevrolet Volt (PHEV) จากตารางที่ 5.21 ลดลงจากเดิม 2,114,559.79 บาท ในกรณีฐาน เหลือ 974,559.79บาท และต้องอาศัยเงินอุดหนุนจำนวน 1,140,000 บาท ผลจากมาตรการร่วมจะช่วยให้ภาครัฐสามารถลดเงินอุดหนุนลดลงเหลือ 927,000 บาท หรือลดลงร้อยละ 18.68

5.5.2.3 ผลกระทบต่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีต่อมาตรการเงินอุดหนุนและการสนับสนุนทางการเงิน

ตารางที่ 5.22

TCO Model กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน

ประเภทต้นทุน	BMW 730Ld	Tesla Model S	
	กรณีฐาน	กรณีมาตรการเงินอุดหนุน	กรณีมาตรการร่วม
ค่าเสื่อมราคา	4,427,702.31	4,582,696.11	4,582,696.11
ค่าเชื้อเพลิง	129,759.70	64,574.01	64,574.01
ค่าบำรุงรักษา	159,309.29	249,074.65	249,074.65
ดอกเบี้ยย	532,808.16	551,459.36	-
ประกันภัย	274,523.54	275,946.45	275,946.45
ภาษีประจำปี	44,011.77	13,526.93	13,526.93
เงินอุดหนุน	-	(169,000)	-
TCO (บาท)	5,568,114.77	5,568,277.51	5,185,818.15
Total km	112,000 km		
TCO per km	49.72	49.72	46.30

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

¹ ระยะทางใช้งาน 14,000 กิโลเมตรต่อปี อายุการใช้งาน 8 ปี

ผลการศึกษาจาก ตารางที่ 5.22 พบว่า เมื่อมีมาตรการสนับสนุนด้านสินเชื่อของผู้จัดจำหน่ายผ่านสถาบันการเงินจะช่วยลด ต้นทุนที่เกิดจากดอกเบี้ยกู้ยืมของ Tesla Model S (BEV) จำนวน 551,459.36 บาท นั้นทำให้ TCO ของ Tesla Model S เท่ากับ

5,185,818.15 บาท และจำนวนดังกล่าวนั้นต่ำกว่า TCO ของ BMW 730Ld 382,296.62 บาท จึงทำให้ผลการศึกษาของ BEV ในกลุ่ม F-Segment นั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยมาตรการส่งเสริมจากภาครัฐ ไม่แตกต่างจากการใช้มาตรการจูงใจทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน

5.5.3 การวิเคราะห์ผลกระทบของภาครัฐจากการใช้มาตรการร่วมกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน

การวิเคราะห์ในหัวข้อนี้ จะยังคงวิเคราะห์ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าผู้บริโภคมีความต้องการซื้อรถยนต์มี 2 ทางเลือกคือ 1.ซื้อ ICE 2.ซื้อยานยนต์ไฟฟ้าและจะเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าก็ต่อเมื่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าใกล้เคียงกับ ICE เพราะฉะนั้นการสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าภาครัฐจะมีต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) นั่นคือ ภาษีที่ได้รับจาก ICE เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบต่อรายได้ของภาครัฐ ระหว่างการใช้มาตรการจากภาครัฐเพียงอย่างเดียว กับการใช้มาตรการร่วมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยแบ่งผลการศึกษออกเป็น 2 ส่วนคือ 1.ผลกระทบของภาครัฐจากใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน 2. ผลกระทบของภาครัฐจากใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

5.5.3.1 ผลกระทบของภาครัฐจากใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

ผลการศึกษาจากรายที่ 5.23 ในกลุ่ม B-Segment รถยนต์ Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีใช้มาตรการทางการคลังเพียงอย่างเดียว พบว่ามาตรการที่จะช่วยให้สามารถแข่งขันกับ Toyota Vios (ICE) คือ มาตรการลดภาษีศุลกากร เหลือร้อยละ 0 ภาครัฐจะเก็บรายได้จากภาษีของ Mitsubishi i-MiEV ได้เท่ากับ 163,000 บาท เมื่อผู้บริโภคเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE ต้นทุนค่าเสียโอกาสของภาครัฐคือ ไม่ได้รับภาษีจาก ICE เท่ากับ 241,500 บาทต่อคัน ผลกระทบต่อรายได้จากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment คือ -78,500 บาทต่อคัน แต่เมื่อมีมาตรการร่วม ทำให้มาตรการทางการคลังที่ภาครัฐใช้เพื่อส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้านั้นเปลี่ยนเป็น มาตรการ ลดภาษีศุลกากร เหลือร้อยละ 30 ร่วมกับลดภาษีสรรพสามิต เหลือร้อยละ 0 ก็จะสามารถทำให้ TCO ของ BEV ในกลุ่ม B-Segment สามารถแข่งขันกับ ICE ได้ ผลของมาตรการดังกล่าวทำให้ภาครัฐมีรายได้จากภาษีที่เกี่ยวข้องเท่ากับ 315,600 บาทต่อคัน เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสจากภาษีที่ได้รับจาก ICE ผลกระทบต่อรายได้จากการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment จะเท่ากับ 74,100 บาทต่อคัน

ตารางที่ 5.23

ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรถยนต์ตัวอย่างหลังมีมาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	มาตรการส่งเสริม	ราคาก่อนภาษี	ภาษีศุลกากร	ภาษีสรรพสามิต	ภาษีเพิ่มทดไทย	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	รวมภาษี	
B-Segment	Toyota Vios	-	507,500	-	175,000	17,500	49,000.000	241,500
	Mitsubishi-MiEV	มาตรการการคลัง มาตรการร่วม	807,124.5	- 242,137.35	90,688.15 117,894.59	9,068.81 11,789.46	63,481.7 82,526.21	163,000 315,600
C- Segment	Honda Civic	-	649,790	-	224,065.52	22,406.55	62,738.345	309,000
	Nissan Leaf	มาตรการการคลัง มาตรการร่วม	1,183,923	- -	- -	- -	- 82,874.61	- 82,900
	Chevrolet Volt	มาตรการการคลัง มาตรการร่วม	1,218,847.5	- -	- -	- -	- -	- -
F- Segment	BMW 730Ld	-	4,006,851	-	1,794,112.39	179,411.24	418,626.224	2,392,000
	Tesla Model S	มาตรการการคลัง มาตรการร่วม	3,060,720	1,530,360 2,448,576	515,851.69 619,022.02	51,585.17 61,902.20	361,096.18 433,315.42	2,459,000 3,569,000

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ในกลุ่ม C-Segment นั้นพบว่า Nissan Leaf (BEV) เมื่อใช้มาตรการทางการคลังเพียงอย่างเดียวจะต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษี ซึ่งรัฐจะไม่รับภาษีจาก Nissan Leaf เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อรายได้เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสจากภาษีที่ได้รับ Honda Civic (ICE) จะเท่ากับ -309,000 บาทต่อคัน และ เมื่อมีมาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน ทำให้มาตรการทางการคลังที่ภาครัฐใช้เพื่อส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้านั้นเปลี่ยนเป็นมาตรการยกเว้นภาษีศุลกากรร่วมกับยกเว้นภาษีสรรพสามิต โดยผลของมาตรการดังกล่าวทำให้ภาครัฐยังคงมีรายได้จากภาษีมูลค่าเพิ่มเท่ากับ 82,900 บาทต่อคัน เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสจากภาษีที่ได้รับผลกระทบต่อรายได้จากการส่งเสริม Nissan Leaf จะเท่ากับ -226,100 บาทต่อคัน

สำหรับ Chevrolet Volt (PHEV) นั้นพบว่ามาตรการร่วมกันระหว่างมาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน ไม่ส่งผลให้มาตรการทางการคลังนั้นเปลี่ยนไป นั่นคือ ยังคงต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษี และผลกระทบต่อรายได้จากการส่งเสริมยังคงเท่าเดิม คือ -309,000 บาทต่อคัน

ขณะที่ Tesla Model S ในกลุ่ม F-Segment นั้นการใช้มาตรการทางการลดภาษีศุลกากรจากร้อยละ 80 เหลือร้อยละ 50 เพียงพอที่ทำให้ผลกระทบต่อรายได้ในทางบวก นั่นคือ ภาครัฐจะมีรายได้จากภาษีเพิ่มขึ้น เท่ากับ 67,000 บาทต่อคัน (2,459,000-2,392,000) และเมื่อมีมาตรการร่วมจากการสนับสนุนทางการเงินจึงทำให้ภาครัฐไม่จำเป็นต้องใช้มาตรการทางการคลังช่วยส่งเสริม จึงทำให้ผลกระทบต่อรายได้ภาครัฐจากการที่ผู้บริโภคเลือกใช้ Tesla Model S แทน BMW 730Ld ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 1,177,000 บาทต่อคัน

5.5.3.2 ผลกระทบของภาครัฐจากใช้มาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

ผลการศึกษาจากตารางที่ 5.24 ในกลุ่ม B-Segment รถยนต์ Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีใช้มาตรการเงินอุดหนุน พบว่าเงินอุดหนุนที่จะช่วยให้สามารถแข่งขันกับ Toyota Vios (ICE) คือ จำนวน 460,000 บาท เมื่อผู้บริโภคเลือกซื้อยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE ต้นทุนค่าเสียโอกาสของภาครัฐคือ ไม่ได้รับภาษีจาก ICE เท่ากับ 241,500 บาท ผลกระทบต่อรายได้จากการใช้มาตรการเงินอุดหนุนในกลุ่ม B-Segment คือ 237,500 บาทต่อคัน (479,000-241,500) แต่เมื่อมีมาตรการร่วมจากการสนับสนุนทางการเงิน ทำให้ภาครัฐสามารถลดจำนวนเงินอุดหนุนลดลงเหลือเท่ากับ 320,000 บาท

ตารางที่ 5.24

ภาษีที่ภาครัฐได้รับจากรถยนต์ตัวอย่าง หลังมีมาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับการสนับสนุนทางการเงินผ่านสถาบันการเงิน

รถยนต์ตัวอย่าง		ภาษีก่อนมีมาตรการเงินอุดหนุน	มาตรการส่งเสริม	จำนวนเงินอุดหนุน	ภาษีที่ได้รับหลังมาตรการเงินอุดหนุน
		(หน่วย: บาท)			
B-Segment	Toyota Vios	241,500	-	-	241,500
	Mitsubishi i-MiEV	939,000	มาตรการเงินอุดหนุน มาตรการร่วม	460,000 320,000	479,000 619,000
C-Segment	Honda Civic	309,000	-	-	309,000
	Nissan Leaf	1,378,000	มาตรการเงินอุดหนุน มาตรการร่วม	1,050,000 839,000	328,000 539,000
	Chevrolet Volt	1,419,000	มาตรการเงินอุดหนุน มาตรการร่วม	1,140,000 927,000	279,000 492,000
F-Segment	BMW 730Ld	2,392,000	-	-	2,392,000
	Tesla Model S	3,563,000	มาตรการเงินอุดหนุน มาตรการร่วม	169,000 -	3,394,000 3,563,000

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อรายได้เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสของภาษีที่ได้รับจาก Toyota Vios (ICE) ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 377,500 บาทต่อคัน

ในกลุ่ม C-Segment นั้นพบว่า Nissan Leaf (BEV) เมื่อใช้เพียงมาตรการเงินอุดหนุน Nissan Leaf (BEV) เงินอุดหนุนที่จะช่วยให้สามารถแข่งขันกับ Honda Civic (ICE) คือ จำนวน 1,050,000 บาทต่อคัน เมื่อผู้บริโภคเลือกซื้อ Nissan Leaf (BEV) แทน Honda Civic (ICE) ต้นทุนค่าเสียโอกาสของภาครัฐคือ ไม่ได้รับภาษีจาก ICE เท่ากับ 309,000 บาทต่อคัน ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มเท่ากับ 19,000 บาทต่อคัน แต่เมื่อมีมาตรการร่วมจากการสนับสนุนทางการเงิน ทำให้ภาครัฐสามารถลดจำนวนเงินอุดหนุนลดลงเหลือเท่ากับ 839,000 บาท เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อรายได้เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสของภาษีที่ได้รับจาก Honda Civic (ICE) ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 230,000 บาทต่อคัน

ในกรณีของ Chevrolet Volt (PHEV) เมื่อมีการใช้มาตรการเงินอุดหนุน 1,140,000 บาทต่อคัน ภาครัฐจะมีรายได้ลดลง 30,000 บาทต่อคัน แต่เมื่อมีมาตรการร่วมทำให้ภาครัฐสามารถลดจำนวนเงินอุดหนุนลดลงเหลือเท่ากับ 927,000 บาทต่อคัน และพิจารณาผลกระทบต่อรายได้เมื่อหักลบกับค่าเสียโอกาสของภาษีที่ได้รับจาก Honda Civic (ICE) ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 183,000 บาทต่อคัน

ขณะที่ Tesla Model S ในกลุ่ม F-Segment นั้นการเมื่อมีมาตรการร่วมจากการสนับสนุนทางการเงินจึงทำให้ภาครัฐไม่จำเป็นต้องใช้มาตรการอุดหนุนโดยตรง จึงทำให้ผลกระทบต่อรายได้ภาครัฐจากการที่ผู้บริโภคเลือกใช้ Tesla Model S แทน BMW 730Ld ภาครัฐจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 1,177,000 บาทต่อคัน ไม่แตกต่างจากในกรณี ใช้มาตรการทางการคลังร่วมกับการสนับสนุนทางการเงิน

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง การประเมินต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ (Total Cost of Ownership) ยานยนต์ไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามาตรการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงเปรียบเทียบต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความเป็นเจ้าของระหว่างการเลือกใช้ ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) กับ รถยนต์สันดาปภายใน (ICE) และวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ TCO โดยอาศัยแนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ทฤษฎีการตัดสินใจเลือกอย่างมีเหตุผล (Rational Choice Theory), ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory), ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model), และ Norm-activation Theory

กลุ่มรถยนต์ตัวอย่างที่เลือกนำมาศึกษาคือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment), 2. กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) และ 3. กลุ่มยานยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F-Segment) เปรียบเทียบโดยใช้แบบจำลองต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ อันประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคา, ค่าเชื้อเพลิง, ค่าบำรุงรักษา, ค่าประกันภัย, ดอกเบี้ย และภาษีประจำปี ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า ผู้บริโภคจะเลือกใช้รถยนต์ โดยอาศัยแนวคิดของ TCO อันจะส่งผลให้ผู้บริโภคซื้อรถยนต์ที่ประหยัดที่สุด

จากการศึกษามาตรการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในต่างประเทศ พบว่า ภาครัฐแต่ละประเทศต่างมีเป้าหมายในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน คือ ต้องการส่งเสริมให้ประชาชนในประเทศเปลี่ยนมาใช้ EV แทน ICE โดยมาตรการส่งเสริมนั้นถูกนำเสนอในหลากหลายแบบ ดังนี้

1. มาตรการเงินอุดหนุน เช่น การให้เงินสนับสนุน, เครดิตภาษีรายได้, เงินคืน
2. มาตรการด้านการคลัง เช่น การยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม, ยกเว้นภาษีนำเข้า
3. สิทธิพิเศษต่างๆ เช่น สิทธิการใช้ช่องทางเดินรถพิเศษ, ฟรีค่าที่จอดรถ, ลดค่าธรรมเนียม

การจดทะเบียนรถยนต์

ผลการประเมิน TCO กรณีฐาน พบว่า TCO ของยานยนต์ไฟฟ้านำเข้าสำเร็จรูปในกลุ่ม B-Segment สูงกว่า ICE 465,825 บาท ตลอดอายุการใช้งาน 8 ปี และส่วนต่างจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบยานยนต์ไฟฟ้ากลุ่ม C-Segment สาเหตุสำคัญนั้นเกิดจากราคาซื้อที่สูงส่งผลโดยตรง ต่อ ต้นทุน 3 ประเภท ได้แก่ ค่าเสื่อมราคา, ประกันภัย, และดอกเบี้ย โดยต้นทุนทั้ง 3 ประเภทนี้ มีสัดส่วน

ใน TCO รวมกันกว่าร้อยละ 90 แต่สำหรับรถยนต์ในกลุ่ม F-Segment นั้นจะแตกต่างออกไปคือ PHEV มี TCO ต่ำที่สุด รองมาคือ ICE และ BEV ตามลำดับ

เหตุผลหลักที่ BEV, PHEV ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแข่งกับ ICE (ยกเว้น PHEV ในกลุ่ม F-Segment) เกิดจากความแตกต่างทางด้านราคาซื้อระหว่าง ICE, BEV และ PHEV ซึ่งนั้นสามารถชี้ให้เห็นถึงสถานการณ์ที่สำคัญสำหรับอนาคต เพราะปัจจัยใหญ่ที่สุดที่ส่งผลต่อราคาซื้อเกิดจากต้นทุนของ ชุดแบตเตอรี่ (Battery Pack) ที่แพงกว่าระบบขับเคลื่อนแบบปกติและนั่นหมายความว่าในอนาคต การวิจัยและพัฒนาจะทำให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถแข่งขันได้ทั้งในราคาซื้อ และ TCO ก่อนจะถึงเวลานั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ภาครัฐ, ผู้จัดการจำหน่าย, สถาบันการเงิน ที่จะช่วยผู้บริโภคในการลดต้นทุนรวมในความเป็นเจ้าของ เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE ให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ข้อเสนอแนะต่อผู้บริโภค

การใช้แนวคิด TCO ในการประเมินเพื่อตัดสินใจเลือกรถยนต์นั้น สามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการประเมินโดยพิจารณาแต่เพียงราคาจำหน่าย ที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมใช้ ถ้าผู้บริโภคมีการตั้งสมมติฐานรถยนต์ BEV, PHEV, และ ICE ด้วยการใช้โครงสร้างราคาเหมือนกัน อาจทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจในเชิงเศรษฐศาสตร์อย่างไม่ถูกต้อง ยกตัวอย่างเช่น การเลือกซื้อรถยนต์ในกลุ่ม B-Segment การเลือกใช้ค่า TCO ร้อยละ 99.13 ของ ICE มาใช้กับ BEV ทำให้ผู้บริโภคประเมิน TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าสูงเกินไป เพราะ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment นั้นคิดเป็นเพียงร้อยละ 69.17 ของราคาซื้อเท่านั้น เป็นต้น ผู้บริโภคนำแนวทางในการประเมิน TCO ในงานศึกษานี้ ไปปรับใช้ในการเลือกซื้อรถยนต์ให้ตรงกับข้อสมมติฐานในด้านการใช้งานให้เหมาะสมกับตนเอง เพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์

จากการศึกษา นั้นพบว่าข้อได้เปรียบที่ผู้บริโภคจะได้รับจากการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญคือ Running cost ได้แก่ ค่าเชื้อเพลิง, บำรุงรักษา ที่ต่ำกว่า ICE เพราะฉะนั้นจะคุ้มหรือไม่ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน ยกตัวอย่าง ในกรณีผลการศึกษาในตารางที่ 5.5 เมื่อเพิ่มระยะทางใช้จาก 14,000 กิโลเมตรต่อปี เป็น 21,000 กิโลเมตรต่อปี และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานในเมือง : นอกเมือง เป็นสัดส่วน 80:20 พบว่ารถยนต์ Toyota Vios (ICE) มี TCO เปลี่ยนแปลงจากในกรณีฐานเพิ่มขึ้น ร้อยละ 22.82 และ TCO ต่อกิโลเมตรลดลง ร้อยละ 18.12 อ่อนไหวมากกว่า Mitsubishi i-MiEV (BEV) ที่ TCO มีเปลี่ยนแปลงจากในกรณีฐานเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.66

และ TCO ต่อกิโลเมตรลดลง ร้อยละ 28.23 เป็นต้นและมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนคล้ายกับรถยนต์ในกลุ่ม C-Segment

สำหรับข้อเสนอแนะต่อผู้บริโภคตามกลุ่ม (Segment) ผู้ศึกษามีข้อเสนอดังนี้

(1) ผู้บริโภคที่ใช้งานรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก (B-Segment) จากการประเมิน TCO ของรถยนต์ตัวอย่างพบว่า การเลือกใช้ BEV แทน ICE ผู้บริโภคจะได้รับความคุ้มค่าด้าน ค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษาในระยะยาว ที่ต่ำกว่า แต่อย่างไรก็ตาม ข้อได้เปรียบนี้ยังไม่สามารถทดแทนอุปสรรคทางด้านราคาจำหน่ายที่สูงกว่าได้ ถึงแม้ว่า BEV ที่นำมาศึกษาจะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มราคาที่คาดว่าจะถูกลงในอนาคตแล้วก็ตาม เนื่องจาก Mitsubishi i-MiEV ปี 2016 ที่นำมาศึกษามีราคาลดลงจากรุ่นปี 2015 ถึง 6,000 เหรียญสหรัฐ (ลดจากร้อยละ 20.69) จึงต้องอาศัยมาตรการส่งเสริมอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ จึงจะสามารถช่วยให้ผู้บริโภคได้รับความคุ้มค่าจากการใช้งาน

- มาตรการ ยกเว้นภาษีศุลกากร
- เงินอุดหนุน 460,000 บาทต่อคัน
- มาตรการ ลดภาษีศุลกากรเหลือ ร้อยละ 30, ยกเว้นภาษีสรรพสามิต ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเช่าซื้อจากผู้จำหน่าย
- เงินอุดหนุน 320,000 บาทต่อคัน ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเช่าซื้อจากผู้จำหน่าย

(2) ผู้บริโภคที่ใช้งานรถยนต์นั่งขนาดเล็ก (C-Segment) จากการประเมิน TCO ของรถยนต์ตัวอย่าง การเลือกใช้ BEV แทน ICE ผู้บริโภคจะได้รับความคุ้มค่าจากค่าเชื้อเพลิง และค่าบำรุงรักษาในระยะยาวที่ต่ำกว่า ไม่แตกต่างกับในกลุ่ม B-Segment สำหรับ PHEV มีเพียงแค่คุ้มค่าด้านค่าเชื้อเพลิงเท่านั้น และข้อได้เปรียบนี้จะลดลงเมื่อระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

การประเมินราคาจำหน่ายหากมีการนำเข้าสำเร็จรูป พบว่าราคาของ BEV และ PHEV ในกลุ่มนี้ มีราคาจำหน่ายสูงกว่า ICE มาก ส่งผลให้ BEV และ PHEV ในกลุ่มนี้ จากสถานการณ์ปัจจุบันยังไม่เหมาะสมสำหรับผู้บริโภคในการเลือกใช้งาน เพราะข้อได้เปรียบด้านเชื้อเพลิง, ค่าบำรุงรักษา มีสัดส่วนใน TCO เพียงร้อยละ 4-5 เท่านั้น แต่จะคุ้มค่าในการเลือกใช้ต่อเมื่อภาครัฐมีมาตรการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- มาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร, ภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม
- เงินอุดหนุน BEV 1,050,000 บาทต่อคัน และ PHEV 1,130,000 บาทต่อคัน
- มาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร และภาษีสรรพสามิต ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเช่าซื้อจากผู้จำหน่าย สำหรับ BEV
- ยกเว้นภาษีศุลกากร, ภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเช่าซื้อจากผู้จำหน่าย สำหรับ PHEV

- เงินอุดหนุน 839,000 บาทต่อคัน ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเข้าซื้อจากผู้จำหน่าย สำหรับ BEV
- เงินอุดหนุน 927,000 บาทต่อคัน ร่วมกับการสนับสนุนด้านดอกเบี้ยเข้าซื้อจากผู้จำหน่าย สำหรับ PHEV

(3) ผู้บริโภคที่ใช้ยานยนต์นั่งขนาดใหญ่ (F-Segment) ในความเห็นของผู้ศึกษารถยนต์ทั้งสามประเภทไม่มีความแตกต่างทางด้าน TCO เมื่อเปรียบเทียบกับราคาจำหน่าย จึงไม่ต้องอาศัยมาตรการในการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มนี้ และเมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ต่อสังคมจากการลดการพึ่งพาน้ำมัน ทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น ลดมลพิษทางอากาศ ลดปัญหาภาวะโลกร้อน อีกทั้งเทคโนโลยีได้ด้านการใช้งานที่ได้รับจะส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับอรรถประโยชน์เพิ่มสูงขึ้นจากการใช้รถยนต์แบบเดิม จึงเหมาะสมที่ผู้บริโภครุ่นนี้จะหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE

6.2.2 ข้อเสนอแนะต่อภาครัฐ

มาตรการจากภาครัฐนั้นมีส่วนสำคัญในการจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงระดับของมาตรการที่แตกต่างกันของรถยนต์แต่ละกลุ่ม โดยหากภาครัฐใช้มาตรการทางการคลัง ในการลดภาษีที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ายานยนต์ไฟฟ้าสำเร็จรูป ได้แก่ ภาษีศุลกากร, ภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม

จากผลการศึกษายานยนต์ไฟฟ้าตัวอย่างในกลุ่ม C-Segment ได้แก่ Nissan Leaf (BEV) และ Chevrolet Volt (PHEV) คือ กลุ่มรถยนต์ที่ต้องอาศัยมาตรการยกเว้นภาษีศุลกากร, ภาษีสรรพสามิต และภาษีมูลค่าเพิ่ม จึงจะสามารถแข่งขันกับรถยนต์ ICE ในกลุ่มเดียวกัน

ขณะที่กลุ่ม B-Segment มาตรการภาษีที่ช่วยให้ Mitsubishi i-MiEV (BEV) สามารถแข่งขันกับ Toyota Vios (ICE) คือ ลดภาษีศุลกากร จากเดิมร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 0 และกลุ่ม F-Segment การลดภาษีศุลกากร จากร้อยละ 80 เหลือร้อยละ 50 จะทำให้ TCO ของ Tesla Model S ต่ำกว่า ICE และ PHEV ในกลุ่มเดียวกัน

การใช้มาตรการเงินสนับสนุนโดยตรง Mitsubishi i-MiEV (BEV) ต้องอาศัยเงินสนับสนุนเพื่อลด TCO เท่ากับส่วนต่างระหว่าง TCO ของ ICE และ BEV เท่ากับ 460,000 บาท และจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1,050,000 บาท และ 1,130,000 บาท สำหรับเงินสนับสนุนของ Nissan Leaf (BEV) และ Chevrolet Volt (PHEV) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่อภาครัฐจากมาตรการทั้งสองนี้ จะพบว่า ผลของการใช้มาตรการทางภาษีเมื่อนำมาวิเคราะห์ภายใต้หลักการเก็บภาษีที่ดี พบว่ามีความสอดคล้องในบางประเด็น และไม่สอดคล้องในบางประเด็น เช่น หากภาครัฐส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment และ C-Segment ด้วยการยกเว้นภาษี จะสอดคล้องกับหลักความมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บ เนื่องจากสามารถทำได้โดยไม่มีในการเพิ่มกระบวนการจัดเก็บภาษี และสอดคล้องกับหลักความมีประสิทธิภาพ

ในทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) นั่นคือ ภาษีที่ดีต้องไม่ก่อให้เกิด การบิดเบือนต่อการตัดสินใจ ในการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เพราะการเก็บภาษียานยนต์ไฟฟ้า นำเข้าสูงจะส่งผลทำให้ผู้บริโภค เลือกใช้ ICE ที่มีราคาต่ำกว่าแทน อีกทั้งนโยบายเหล่านี้ถือเป็นการบิดเบือนตลาด จำกัดการแข่งขัน เอื้อ ประโยชน์ให้กับผู้ประกอบการเพียงบางกลุ่มบนต้นทุนของผู้บริโภค และถ่วงรั้งการพัฒนาอุตสาหกรรมใน ระยะยาวซึ่งถือเป็นประเด็นที่ภาครัฐควรให้ความสำคัญ

อย่างไรก็ตามมาตรการยกเว้นภาษีนี้นั้นไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอภาคภายใต้ หลักผลประโยชน์ เพราะถึงแม้ว่ายานยนต์ไฟฟ้าก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบน้อยกว่า ICE แต่ผู้บริโภค ยังคงได้รับประโยชน์จากการใช้ถนนที่สร้างโดยภาครัฐ การยกเว้นภาษีจึงไม่สอดคล้องกับหลักความเสมอ ภาค เพื่อให้สอดคล้องกับหลักความเสมอภาค ภาครัฐควรจะใช้เพียงมาตรการลดภาษี ให้มีอัตราต่ำกว่า ICE เช่น ลดภาษีสรรพสามิตจาก ร้อยละ 10 เหลือ ร้อยละ 5, ลดภาษีศุลกากร จาก ร้อยละ 80 เหลือ ร้อยละ 50 เป็นต้น

สำหรับหลักอำนาจรายได้พบว่าสอดคล้องกับการส่งเสริม BEV เฉพาะกลุ่ม F-Segment เท่านั้น โดยภาครัฐจะมีรายได้จากภาษีเพิ่มขึ้น เท่ากับ 67,000 บาทต่อคัน หากผู้บริโภค เปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า แต่หลักอำนาจรายได้ไม่สอดคล้องกับการสนับสนุนยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่ม B-Segment และ C-Segment เนื่องจากกระทบต่อรายได้ของภาครัฐในเชิงลบ เมื่อใช้หลักอำนาจรายได้ เปรียบเทียบระหว่าง มาตรการทางการคลังกับมาตรการเงินอุดหนุน ผลการศึกษาพบว่า การใช้มาตรการ เงินอุดหนุนส่วนใหญ่จะเกิดผลกระทบต่อรายได้ภาครัฐในเชิงบวก มีเพียงแค่ PHEV ในกลุ่ม C-Segment เท่านั้น ที่ภาครัฐจะมีรายได้ลดลง 30,000 บาทต่อคัน

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้มาตรการเงินอุดหนุนกับมาตรการ ทางการคลัง นั้นพบว่ามาตรการเงินอุดหนุนนั้นจะมีประสิทธิภาพในการลด TCO และภาครัฐมีรายได้ จากการเก็บภาษีที่สูงกว่า แต่ภาครัฐอาจจะมีค่าใช้จ่ายจากกระบวนการในการคืนเงินให้กับผู้บริโภค ซึ่ง การศึกษานี้ไม่สามารถให้คำตอบได้เนื่องจากอยู่นอกขอบเขตการการวิจัย ผู้ศึกษาจึงมีข้อเสนอแนะว่า ภาครัฐควรจะมีการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเพิ่มกระบวนการให้เงินอุดหนุน ถ้าหากพบว่ามี ความคุ้มค่าแล้ว มาตรการนี้ก็ควรจะเหมาะสมสำหรับการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

สำหรับมาตรการภาษีแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพในการลด TCO ต่ำกว่ามาตรการเงิน อุดหนุนแต่มีข้อดีคือ ขั้นตอนในการดำเนินมาตรการน้อยกว่าการใช้มาตรการเงินอุดหนุน เพราะภาครัฐ สามารถออกเป็นกฎหมายหรือประกาศในการลดหรือยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้อง และหากภาครัฐสามารถ ผลักดันให้เกิดการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าร่วมระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนได้ ด้วยการให้ผู้จัดจำหน่าย สนับสนุนทางการเงิน นอกจากเป็นการกระตุ้นยอดขายของผู้จัดจำหน่ายแล้วจะช่วยให้ภาครัฐสามารถ ลดระดับของมาตรการส่งเสริมได้

และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการส่งเสริมเพื่อให้เกิดการใช้งาน BEV, PHEV รวมทั้งสิ้น 1.2 ล้านคัน ภายในปี พ.ศ.2579 ผู้ศึกษา มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายดังนี้

(1) การส่งเสริมการใช้อยานยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคล ด้วยมาตรการเงินอุดหนุนร่วมกับขอความร่วมมือผู้จัดจำหน่ายส่งเสริมด้านการเช่าซื้อ ด้วยอัตราดอกเบี้ยพิเศษ โดยในช่วงแรกในการนำเข้าสู่สำเร็จรูป ควรเริ่มส่งเสริมจากรถยนต์ BEV ในกลุ่ม B-Segment ให้มีความแพร่หลายในเมืองก่อน เพราะ ผู้ศึกษามีความเห็นว่าถึงแม้อุปสรรคปัจจัยหนึ่งของ BEV คือ ระยะทางที่จำกัด อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศนั้น พบว่า ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้ PHEV มากกว่า BEV เพราะสามารถขับได้ในระยะที่ไกลกว่า อีกทั้งยังสามารถประหยัดเชื้อเพลิงในเวลาเดียวกัน แต่เทคโนโลยีของ BEV ในปัจจุบันนั้นเพียงพอต่อการใช้งานในเมือง อีกทั้งพบว่าในตลาดปัจจุบันของ PHEV ส่วนใหญ่จะเป็นรถยนต์ในกลุ่ม C-Segment ขึ้นไปของผู้ผลิตจากประเทศยุโรปและสหรัฐอเมริกา ที่มีราคาสูงและสำหรับผู้บริโภคเฉพาะกลุ่มอาจมีผู้ได้รับประโยชน์จากนโยบายน้อยกว่า นอกจากนี้ การผลักดันให้เกิดการใช้งานที่แพร่หลายภายในประเทศ ยังจะช่วยดึงดูดผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้ปรับตัวมาผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมในระยะยาวให้กับประเทศ

(2) การเพิ่มสิทธิพิเศษต่างๆ เช่น สิทธิเข้าใช้ช่องทางของรถโดยสารประจำ, ที่จอดรถเฉพาะสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า, สิทธิในการเข้าพื้นที่ที่จำกัดเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้า (restricted areas), โครงการสนับสนุนด้านการเงินของแท่นชาร์จไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัย เป็นต้น การสร้างแรงจูงใจด้วยสิทธิพิเศษต่างๆ เหล่านี้ ล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าแทน ICE

(3) การประเมินอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างละเอียด จะช่วยให้ภาครัฐเข้าใจถึงความสำคัญของนโยบายที่มีส่วนเชื่อมโยงระหว่างมาตรการส่งเสริมและการตอบรับของผู้บริโภคนั้นๆ เช่น ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งถือว่าเป็นรัฐที่มีการใช้ยานยนต์ไฟฟ้ากันอย่างแพร่หลายนั้น เกิดจากการมีแผนปฏิบัติการเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าอย่างชัดเจน ประกอบกับนโยบายโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้า, โครงการสร้างความตระหนักรู้ให้กับผู้บริโภค และโครงการที่ให้ผู้มีส่วนได้เสียเข้าไปมีส่วนร่วม เป็นต้น นอกจากนี้ภาครัฐสามารถนำ TCO ไปปรับใช้ในทางปฏิบัติ โดยสร้าง TCO Model ที่มีความน่าเชื่อถือ และเข้าถึงได้ของรถยนต์หลายๆ รุ่น ให้ผู้บริโภคได้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น เพื่อสร้างความตระหนักรู้ให้กับผู้บริโภคและความได้เปรียบทางเศรษฐกิจที่ยานยนต์ไฟฟ้ามีเมื่อเทียบกับรถยนต์สันดาปภายในแบบปกติ

6.2.3 ข้อเสนอแนะต่อผู้จัดจำหน่าย

ผู้จัดจำหน่ายนั้นถือว่าเป็นอีกส่วนที่สำคัญในการช่วยภาครัฐส่งเสริมให้มีการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า โดยควรเริ่มจากการนำยานยนต์ไฟฟ้าหลากหลายกลุ่มนำมาทดลองตลาดภายในประเทศ การตั้งราคา, โปรโมชันในการส่งเสริมการขายรวมถึงการรับประกันแบตเตอรี่ ที่เหมาะสม เพื่อจูงใจให้

ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ก็น่าจะมีผลให้การขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเพิ่มขึ้นจากเดิม ยกตัวอย่างจากงานศึกษาของ Mock & Yang (2014) พบว่าในกรณีประเทศเยอรมนี มีมาตรการจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้า น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศเยอรมนีกลับสูง เหตุผลที่อาจเป็นไปได้ คือ รถยนต์หลากหลายยี่ห้อจากผู้ผลิตเยอรมันได้นำรถยนต์ไฟฟ้าเข้าสู่ตลาด เป็นต้น

นอกจากนี้ผู้จัดจำหน่ายที่มีการนำยานยนต์ไฟฟ้าเข้ามาทดลองตลาด อาจจะมีการให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้า, ราคาอะไหล่ประเภทต่าง เช่น ราคาแบตเตอรี่ไฟฟ้า, ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง รวมถึงข้อได้เปรียบเสียเปรียบของยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ

6.2.4 ข้อจำกัดในงานศึกษา

(1) ในการประเมิน TCO ในงานศึกษานี้เป็นการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลส่วนใหญ่จะนำมาจากเว็บไซต์ในต่างประเทศ ซึ่งการทดสอบผลต่างๆ เช่น อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานนั้นจะแตกต่างจากการใช้งานจริง, ค่าเสื่อมราคาของยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องอาศัยค่าเสื่อมราคาเฉลี่ยของรถยนต์กลุ่มนั้นๆ แทน, รายการอะไหล่สำหรับบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น หากในอนาคตข้างหน้ายานยนต์ไฟฟ้ามีจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ข้อมูลที่ใช้การศึกษาจะสามารถสะท้อนต้นทุนจากการใช้งานจริง ทำให้การประเมิน TCO มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

(2) การศึกษาในครั้งนี้ใช้รถยนต์ตัวอย่างแทนรถยนต์ในกลุ่มนั้นๆ กลุ่มตัวอย่างจึงยังไม่ความหลากหลาย เนื่องจากข้อมูล ต้นทุนประเภทต่างๆ ยังคงมีจำกัด เมื่อมีข้อมูลที่มากขึ้นสำหรับงานศึกษาในอนาคต การประเมินต้นทุนที่เกิดขึ้นของรถยนต์ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มอาจจะใช้ค่าเฉลี่ยต้นทุนของรถยนต์ในกลุ่มนั้นๆ เปรียบเทียบแทน

(3) การศึกษาในครั้งนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติหลายประการ เช่น ผู้บริโภคจะเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าก็ต่อเมื่อ TCO ของยานยนต์ไฟฟ้าสามารถแข่งขันกับรถยนต์สันดาปภายในได้ ซึ่งในความเป็นจริง ปัจจัยในการเลือกซื้อรถยนต์อาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับความประหยัดเพียงอย่างเดียว

รายการอ้างอิง

หนังสือ

ชูชาติ อิศวโรจน์. (2541). *คำอธิบายกฎหมายศุลกากร* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ วิญญูชน.
 ไชยันต์ ไชยพร. (2557). *จอน เอลสเตอร์ กับ ทฤษฎีการเลือกอย่างเป็นเหตุเป็นผล* (พิมพ์ครั้งที่ 1).

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ WAY of BOOK.

พรรณฤฎา ชูนิมิตรกุล. (2558). *การเงินธุรกิจ* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บทความวารสาร

วชิระ เทียนเมธางกูร. (2558). *ภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่*. Savings and Investment ปีที่ 2, ฉบับที่ 38, 08/2558.

วารสารณ์ หัตถกี และ วีรินทร์ หวังจิรนิรันดร์. (2555). *ทัศนคติของกลุ่มผู้ใช้และสนใจรถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด*. วารสารวิจัยพลังงานปีที่ 9, ฉบับที่ 2555/2.

รายงานการวิจัย

คณะกรรมการการปฏิรูปพลังงาน สภาปฏิรูปแห่งชาติ. (2558). *ข้อเสนอโครงการปฏิรูป เรื่อง “การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย”*, สืบค้นจาก http://www.parliament.go.th/ewtcommittee/energy_sub4/download/article/_20150114145735.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2559ก). *การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานรายปี 2558*, สืบค้นจาก http://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/download/7488_69

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2559ข). *แผนการอนุรักษ์พลังงาน 2558-2579 (Energy Efficiency Plan: EEP 2015)*, สืบค้นจาก www.eppo.go.th/encon/EEP2015/EEP_2015_FG.pdf

วิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์

- กรณีฐ ธรรมศิริ. (2557). *การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินระหว่างการเลือกใช้รถยนต์ไฮบริดกับรถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย. (การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.
- ชวลิต คงศักดิ์ไพบูลย์. (2551). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้รถยนต์ไฮบริดเพื่อประหยัดพลังงานในประเทศไทย. (งานวิจัยเฉพาะเรื่องปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.
- เทวีญ วิชิตะกุล. (2545). *การวิเคราะห์โครงสร้างตลาดและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำประกันภัยรถยนต์ในส่วนบุคคลภาคสมัครใจในเขตกรุงเทพมหานคร. (งานวิจัยเฉพาะเรื่องปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.
- สุคติ คล้ายมณี. (2557). *ผลกระทบของโครงการรถยนต์คันแรกต่อการจัดเก็บภาษีสรรพสามิต. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
- เอกลักษณ์ วิลัยหงส์. (2558). *มาตรการทางกฎหมายภาษีสรรพสามิตและภาษีศุลกากรเพื่อส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, คณะนิติศาสตร์ปริทัศน์ พนมยงค์, สาขาวิชานิติศาสตร์.
- เอกสิทธิ์ อัครชาติธงชัย. (2556). *การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ยานพาหนะพลังงานไฟฟ้าทดแทนยานพาหนะพลังงานปิโตรเลียม กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม.

บทความหนังสือพิมพ์ออนไลน์

- “ขนส่ง ปรับเงื่อนไขจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้า ใจปชช.ใช้พลังงานทางเลือก” ไทยรัฐออนไลน์, 20 มกราคม 2560. <https://www.thairath.co.th/content/840169> (สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2560).
- “เคาะรถยนต์ไฟฟ้า ชงกรม.เห็นชอบ 28 มี.ค.” โพสต์ทูเดย์, 25 มีนาคม 2560. <http://www.posttoday.com/biz/gov/486866> (สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2560).

เอกสารอื่นๆ

- กรมศุลกากร. (2555). ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง การลดอัตราอากรและยกเว้นอากรศุลกากร ตามมาตรา 12 แห่ง พระราชกำหนดพิกัดอัตราศุลกากร พ.ศ. 2530.
- กรมสรรพสามิต. (2556). ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องลดอัตราและยกเว้นภาษีสรรพสามิต.
- กรมสรรพากร. (2555). มาตรฐานภาษีมูลค่าเพิ่มกันก่อน...ดีมีชัย (มิถุนายน 2555).

เอกสารการบรรยาย

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. “เรื่อง การส่งเสริมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการขนส่งสาธารณะ.” การสัมมนาระดมสมอง, ณ ห้องประชุม 401 ชั้น 4 อาคาร สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, 1 กันยายน 2559.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- กรมขนส่งทางบก. (2558). *จำนวนรถจดทะเบียน (สะสม) 30 กันยายน 2558*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2559, จาก <https://data.go.th/DatasetDetail.aspx?id=21372366-e78b-4d4a-b040-8a70f>
- กรมขนส่งทางบก. (2559). *อัตราภาษีรถตาม พ.ร.บ.รถยนต์ พ.ศ. 2522*. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2559, จาก www.dlt.go.th/th/yearly-tax/view.php_did=75
- กรมสรรพากร. (2558). *ประมวลรัษฎากร หมวด 4 ภาษีมูลค่าเพิ่ม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <http://www.rd.go.th/publish5206.0.html>
- การไฟฟ้านครหลวง. (2558). *องค์ประกอบค่าไฟฟ้า โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าปี 2558*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.mea.or.th/profile/2989/2991>
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2558). *อัตราค่าไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.mea.or.th/profile/2989/2991>
- บริษัท เชฟโรเลต (ประเทศไทย) จำกัด. (2559). *บริการตรวจเช็คระยะ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.chevrolet.co.th/complete-care/chevrolet-service/maintenance-schedule.html>
- บริษัท ทิวานนท์ยางยนต์ จำกัด. (2559). *ราคายางรถยนต์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2559, จาก <http://tivanon.com/index.php?mod=webpage&act=base&file=webmode&rec=>

- บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2559ก). *เปรียบเทียบสเปค Toyota Vios*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.toyota.co.th/model/vios/specification>
- บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2559ข). *รายการอะไหล่เปลี่ยนตามระยะทาง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2559, จาก http://www.toyota.co.th/customerservice/maintenance_lookup_73_80000
- บริษัท นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2559). *ค่าบำรุงรักษา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559, จาก <https://www.nissan.co.th/owners/maintenance-costs.html>
- บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู (ประเทศไทย) จำกัด. (2559). *Spec Sheet 730Ld*. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2559, จาก http://www.bmw.co.th/content/dam/bmw/marketTH/common/SPEC%20sheet/EN/730Ld%20M%20Sport_ZB4Q_EN.pdf
- บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (2556). *โครงสร้างราคาน้ำมันในประเทศไทยเป็นอย่างไร?*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.pttplc.com/th/Media-Center/ptt-hot-/B8%A3.pdf>
- บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด. (2559). *การดูแลรักษาตามระยะทาง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2559, จาก https://www.mitsubishi-motors.co.th/th/after_sales/periodical-maintenance
- บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด. (2559). *สเปคซีท S-Class PLUG-IN HYBRID*. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2559, จาก http://www.mercedes-benz.co.th/content/mp/S-ClassSpecsheet_Oct2016.pdf
- บริษัท ศรีกรุงโบรคเกอร์ จำกัด. (2558). *การแบ่งกลุ่มรถในการทำประกันภัย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.srikrung-broker.com/default.asp>
- บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด. (2559ก). *Specifications*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2559, จาก https://www.honda.co.th/civic/file/Civic2016_Spec_Sheet.pdf
- บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด. (2559ข). *ตารางรายการอะไหล่ All-New CIVIC*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2559, จาก <https://www.honda.co.th/service/periodic>
- ปราโมทย์ บุญเมตตา. (2559). *เรื่อง...ภาษีศุลกากร*. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <https://www.excise.go.th/cs/groups/public/documents/document/mjaw/mti1/~e disp/webportal16200125791.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย. (2559). *สาระสำคัญการประกันภัยรถภาคบังคับ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2559. จาก www.oic.or.th/th/consumer AA%E0% B2%E0%A A3%E0%

- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2559ก). *ความเป็นมา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.car.go.th/new/About>
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2559ข). *เปรียบเทียบรถยนต์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.car.go.th/new/compareCar>
- สำนักสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร กรมศุลกากร. (2555). *คู่มือผู้ประกอบการ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2559. จาก <http://ctat.or.th/FileUpload/B8%9B%E0.pdf>
- เฮดไลต์แมก แมกกาซีน. (2016). *Sales Report เจาะลึกยอดขายรถยนต์ – สรุปรายไตรมาสปี 2559/2016 แบ่งตาม Segment*. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 พฤศจิกายน 2559. จาก <http://www.headlightmag.com/sales-report-December-2016/>

Books

- Elster, J. (2008). *Reason and Rationality By Jon Elster*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations* (3rd ed.). New York: Free Press.
- Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4th ed.). New York: Free Press.
- Ruth A. Wallace and Alison Wolf (1999). *Contemporary Social Theory : Expanding the Classical Tradition* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Schwartz, S.H. (1977). *Normative influences on altruism*. In L. Berkowitz (Eds.), *Advances in Experimental Social Psychology* (pp.221-279). New York: Academic Press.
- Scott, J. (2000). *Rational Choice Theory. Understanding Contemporary Society*. New York: SAGE Press.

Research Report

- Coffman, M., Bernstein, P., & Wee, S. (2015). *Factors Affecting EV Adoption: A Literature Review and EV Forecast for Hawaii*. Electric Vehicle Transportation Center. Retrieved from <http://evtc.fsec.ucf.edu/publications/HNEI-04-15.pdf>

- Electric Power Research Institute. (2013). *Total cost of ownership Model for Current Plug-in Electric Vehicles*. Retrieved from <http://www.ehcar.net/library/rapport/rapport079.pdf>
- Gobczynski, K., & Leroux, M. (2011). *Socio-economic factor influencing the electric vehicle buying process in Iceland*. Halmstad University, School of Business and Engineering. Retrieved from www.divaportal.org/smash/get/diva2:433051/FULLTEXT01.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers*. Retrieved from https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf
- International Energy Agency Hybrid & Electric Vehicle Implementing Agreement. (2016). *Hybrid and Electric Vehicles The Electric Drive Commutes*. Retrieved Oct 19, 2016, from [http://www.ieahev.org/assets/1/7/2016_IA_HEV_BO OK_web_\(1\).pdf](http://www.ieahev.org/assets/1/7/2016_IA_HEV_BO OK_web_(1).pdf)
- Jin, L., Searle, S., & Lutsey, N. (2014). *Evaluation of State Level U.S. Electric Vehicle Incentive*. The International Council of Clean Transportation. Retrieved from www.theicct.org/sites/default/files/.../ICCT_state-EV-incentives_20141030.pdf
- Mock, P. & Yang, Z. (2014). *Driving electrification: A Global Comparison of Fiscal Incentive Policy for Electric Vehicles*. The International Council of Clean Transportation. Retrieved from www.theicct.org/sites/default/files/.../ICCT_EV-fiscal-incentives_20140506.pdf
- Organization for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency: OECD/IEA. (2016). *Global EV Outlook 2016 Beyond one million electric cars*. Retrieved Dec 9, 2016 from www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf
- Singh, A. (2016). *Electric Road Systems: A feasibility study investigating a possible future of road transportation*. Retrieved from <http://kth.diva-portal.org/smash/get/diva2:1046753/FULLTEXT01.pdf>
- Wietschel, M., Plotz, P., Kuhn, A., & Gnann, T. (2013). *Market evolution scenario for electric vehicles*. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Retrieved from www.isi.fraunhoferisiwAssets/docs/e/de/.../NPen.pdf

Zhu, J.J. (2016). *Analysis of New Zealand Specific Electric Vehicle Adoption Barriers and Government Policy*. Victoria University of Wellington. Retrieved from <http://researcharchive.vuw.ac.nz/xml/bitstream/handle/10063/6190/paper.pdf>

Articles

- Ardagna, D., Francalanci, C., & Trubian, M. (2005). A Cost-Oriented Approach for Infrastructural Design of IT architectures. *Journal of information Technology*. 20, Issue 1, 32-51.
- Bubeck, S., Tomaschek, J. & Fahl, U. (2016). Perspectives of electric mobility: Total cost of ownership of electric vehicles in Germany. *Transport Policy*. 50, 63-77.
- Ellram, L.M. (1995). Total cost of ownership: An analysis approach for purchasing, *International Journal Physical Distribution & Logistics Management*. 25, Issue: 8, 4-23.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 13, 3, 319-339.
- Hangman, J., Ritzen, S., Stier, J.J., & Susilo, Y. (2016). Total cost of ownership and its potential implication for battery electric vehicle diffusion. *Research in Transportation Business & Management*. 18, 11-17.
- Helveston, J.P., Liu, Y., Feit, E.M., Fuchs, E., Klampfl, E., & Michalek, J. (2015). Will subsidies drive electric vehicle adoption? Measuring consumer preferences in the U.S. and China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 73, 96-112.
- Jillian, A., Skippon, S., Schuitema, G., & Kinnear, N. (2010). Who will adopt electric vehicles? A segmentation approach of UK Consumers. *ECEE 2011 Summer study. Energy Efficiency First: The Foundation of A Low-carbon Society*, Panel 4: Transport and Mobility, 1015-1026.
- Malvik, H.V., Hannisdahl, O., & Wensaas, G. (2014). The future is electric! The EV revolution in Norway – explanations and lessons learned. ECEEE Summer study proceedings, *Transport and Mobility: How to Deliver Energy Efficiency*. 995-1005

Sierzchual, W., Bakker, S., Maat, B., & Wee, B.V. (2014). The Influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*. 68, 183-194.

Electronic Media

A Berkshire Hathaway Company. (2015). The World's Largest Electric Vehicle Maker Also Has a US Presence. Retrieved Sep 5, 2016, from <http://www.businesswire.com/news/home/ev-and-plug-in-hybrid-incentives>

Automotive New Europe. (2017). German gov't approves EV and plug-in hybrid incentives. Retrieved Apr 8, 2017, from <http://europe.autonews.com/article/>

California Department of Motor Vehicles. (2016). White Clean Air Vehicle decals Retrieved Jan 21, 2017, from <https://www.dmv.ca.gov/decals>

California Environmental Protection Agency. (2013). eligible vehicle list single-occupant carpool lane sticker. Retrieved Feb 5, 2017, from <https://www.arb.ca.gov/msprog/carpool/carpool.htm>

California Environmental Protection Agency Air Resources Board. (2016). Clean Vehicle Rebate Project. Retrieved Oct 15, 2016, from <https://cleanvehiclerebate.org>

Center for Strategic & International Studies: CSIS. (2009). Made in China 2025. Retrieved Feb 03, 2017, from <https://www.csis.org/analysis/made-china-2025>

Chevrolet Media. (2016). 2016 Chevrolet Volt Specifications. Retrieved Dec 20, 2016, from <http://media.chevrolet.com/content/media/us/en/chevrolet/vehicles/volt>

China Briefing, (Business Intelligence from Dezan Shira & Associates). (2016). Shifting Gears: Investing in China's Electric Vehicles Market. Retrieved Dec 04, 2016, from <http://www.china-briefing.com/news/2016/05/11/china-shifts-gears-electric-vehicles.html>

Connecticut Department of Motor Vehicles. (2017). Estimated Fees by Vehicle Type and Usage. Retrieved May 16, 2017. from <http://www.ct.gov/dmv/cwp/view>

Delaware Division of Energy and Climate. (2017). The Delaware Electric Vehicle Charging Equipment Rebate Program. Retrieved May 17, 2017 from <http://www.dnrec.delaware.gov/energy/Pages/The-Delaware-EVSE-Rebate-Program.aspx>

- European Commission. (1999). The concentration affects the passenger car sector as well as the commercial vehicle sector. Retrieved Nov 28, 2016, from http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases_decisions/m1406_en.pdf
- Edmunds.com, Inc. (2016). compare price. Retrieved Oct 15, 2016, from <https://www.edmunds.com/edm-entry-pricing>
- EV-Volumes. (2016a). Germany Ranking and Details for 2015. Retrieved Jul 11, 2016, from <http://www.ev-volumes.com/news/germany-q4-and-full-year-2015/>
- EV-Volumes. (2017b). Global Plug-in Sales for 2016. Retrieved Jan 10, 2017, from <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
- Genuine Parts Giant, Inc. (2016). Genuine Nissan Leaf Brake Pad Set Part. Retrieved Nov 05, 2016, from <https://www.nissanpartsdeal.com/2016-nissan-leaf-parts.html>
- GM Part Super Store. (2016). Part Category 2016 Chevrolet Volt. Retrieved Dec 11, 2016 from <https://www.gmpartsonline.net/auto-parts/2015/chevrolet/volt/base-trim/1-4l-l4-electric-gas-engine/electrical->
- Hawaii State Legislature. (2012). A BILL FOR AN ACT RELATING TO ELECTRIC VEHICLES. Retrieved Feb 01, 2017 from <http://www.capitol.hawaii.gov/session2012.pdf>
- Hul, L. (2015). Made in China 2025: Chinese Manufacturing to Get a Makeover. Retrieved Apr 02, 2017 from <http://knowledge.ckgsb.edu.cn/2015/05/21/policy-and-law/made-in-china-2025-chinese-manufacturing-to-get-a-makeover/>
- Hybridcars.com. (2016). Americans Buy Their Four-Millionth Hybrid Car. Retrieved Oct 15, 2016, from <http://www.hybridcars.com/americans-buy-their-four-millionth-hybrid-car/>
- International Energy Agency. (2016). Eco-Car Tax Break and Subsidies for Vehicles. . Retrieved Nov 11, 2016 from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/japan/name-24924-en.php>
- InsideEVs. (2014). Nissan Prices LEAF Battery Replacement at 5,499 USD. Retrieved Dec 11, 2016, from <http://insideevs.com/breaking-nissan-prices-leaf-battery-replacement-5499-new-packs-heat-durable>
- Lambert, F. (2017). Germany's electric vehicle incentive program is off to a slow start: 9,000 out of 300,000 by 2019. Retrieved May 17, 2017 from

- <https://electrek.co/2017/01/02/germanys-electric-vehicle-incentive-program/>
 Massachusetts Energy and Environmental Affairs. (2017). Massachusetts Electric Vehicle Incentive Program (MassEVIP). Retrieved May 17, 2017, from www.mass.gov/eea/agencies/massdep/air/grants/massevip-municipal.html
- MB online Parts. (2016). Mercedes-Benz Hybrid Components 5,424 USD. Retrieved Jan 4, 2017, from <https://www.mbonlineparts.com/auto-parts/2016/mercedes-benz/s500e/base-trim/4-6l-v8-gas-engine/electrical-cat>
- Mitsubishi Motor North America, Inc. (2016). i-MiEV 2016/WARRANTY & MAINTENANCE. Retrieved Jan 5, 2017, from <https://mcarstaticcachefly.net/pdf/owners/owners-manuals/2016MY%20-%20IMIEV%20Complete.pdf>
- New York State Energy Research and Development Authority. (2017a). Support and Discounts. Retrieved Jun 07, 2017. from <https://www.nyserda.ny.gov/Researchers-and-Policymakers/Electric-Vehicles/Support-and-Discounts>
- New York State Energy Research and Development Authority. (2017b). The EV Consumer Rebate Program. Retrieved May 15, 2017. from <https://www.nyserda.ny.gov/All-Programs/Programs/Drive-Clean-Rebate/How-it-Works>
- New York State Department of Transportation. (2006). New York's Clean Pass Program. Retrieved Jan 4, 2017, from <https://www.dot.ny.gov/portal/page/portal/programs/clean-pass>
- Nissan North America, Inc. (2015). 2016 NISSAN LEAF SPECIFICATIONS. Retrieved Dec 20, 2016, from http://nissannews.com/media_storage/downloads/2016_Nissan_LEAF_Specs_FINAL.pdf
- Norsk elbilforening. (2016). Norwegian EV policy. Retrieved Nov 3, 2016 from <http://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>
- Pelican Parts, Inc. (2016a). 2016 BMW 730Ld Parts Catalog. Retrieved Dec 21, 2016 from <http://www.pelicanparts.com/BMW/index-SC.htm>
- Pelican Parts, Inc. (2016b). 2016 Mercedes-Benz W222 Parts Catalog. Retrieved Dec 21, 2016 from http://www.pelicanparts.com/catalog/SuperCat/9219_catalog.htm
- Plug in America.org. (2016). Federal Charging Infrastructure Tax Credit. Retrieved Jun 11, 2016 from <https://pluginamerica.org/state-federalincentives/>

- Québec Mitsubishi. (2012). i-MiEV Factory replacement parts. Retrieved Jan 4, 2017, from <http://www.quebecmitsubishi.ca/speciaux/offres-entretien.aspx?lng=3>
- Reed, P. (2014). How to Use Edmunds True Cost to Own. Retrieved Dec 10, 2016 from <https://www.edmunds.com/car-buying/true-cost-to-own-tco.html>
10/12/2016
- State of California Department of Motor Vehicles. (2017). White Clean Air Vehicle (CAV) Decals HOV Lane Usage. Retrieved May 15, 2017 from https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/?1dmy&urile=wcm:path:/dmv_content_en/dmv
- Tesla Motors, Inc. (2014). Tesla Model S 85kw Battery Replacement Cost. Retrieved Jan 4, 2017, from <https://forums.tesla.com/forum/forums/tesla-model-s-85kw-battery-replacement-cost>
- Tesla Motors, Inc. (2016a). General Warranty Provisions. Retrieved Dec 28, 2016, from https://www.tesla.com/sites/default/files/pdfs/Model_S_New_Vehicle_Limited_Warranty_201602_en_NA.pdf
- Tesla Motors, Inc. (2016b). Maintenance Plans. Retrieved Jan 4, 2017, from <https://www.tesla.com/support/maintenance-plans?redirect=no>
- Tesla Motors, Inc. (2016c). Tesla Service Plan Terms and Conditions, United States. Retrieved Dec 25, 2016, from <https://www.tesla.com/sites/default/files/pdfs>
- The Australian Electric Vehicle Association. (2013). You Might as well i-MiEV. Retrieved Dec 11, 2016, from <http://www.aeva.asn.au/content/you-might-well-i-miev>
- The Internal Revenue Service (IRS). (2016). Qualified Vehicles Acquired after 12-31-2009. Retrieved Jun 11, 2016, from <https://www.irs.gov/businesses/qualified-vehicles-acquired-after-12-31-2009>
- The International Council on Clean Transportation. (2017). Lessons learned from Sweden's electric vehicle rollercoaster. Retrieved May 03, 2017, from
- U.S. Department of Energy. (2016a). Alternative fuels Data Center. Retrieved Feb 09, 2016, from <https://www.afdc.energy.gov/data/>
- U.S. Department of Energy. (2016b). Federal Tax Credits for All-Electric and Plug-in Hybrid Vehicles. Retrieved Sep 02, 2016, from <https://www.fueleconomy.gov/>

- U.S. Energy Information Administration. (2016). International Energy Outlook 2016. Retrieved Nov 8, 2016, from
- U.S. Environmental Protection Agency. (2016). "Compare Side-by-Side". Retrieved Oct 15, 2016, from <http://www.fueleconomy.gov/feg/Find.do?a=38431>
- VERMONT AGENCY OF TRANSPORTATION. (2015). Registration Fees. Retrieved May 16, 2017, from [http://dmv.vermont.gov//regi stations/fees](http://dmv.vermont.gov//regi%20stations/fees)
- Washington State Department of Licensing. (2016). Alternative Fuel Vehicles and Plug-In Hybrids Washington State Tax Exemptions. Retrieved Jan 24, 2017, from <http://www.dol.wa.gov/vehicleregistration/altfuel exemptions.html>
- Washington State Legislature. (2013). Electric vehicle registration renewal fees. Retrieved May 15, 2017, from <http://app.leg.wa.gov/RCW/default=46.17.323>
- World Economic Forum. (2016). Japan now has more electric charging points than petrol stations. Retrieved Nov 11, 2016, from [https://twitter.com/wef?ref / src=twsrc%5Etfw&ref_url=https.the-guardian](https://twitter.com/wef?ref/src=twsrc%5Etfw&ref_url=https.the-guardian).





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ข้อมูลและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการคำนวณกรณีฐาน

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ตัวอย่าง

ตารางย่อย A ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค		Toyota Vios 1.5 S CVT (2016) ¹	Mitsubishi i-MiEV (2015) ²
			
เครื่องยนต์	ความจุ (ซีซี)	1,496	-
	กำลังสูงสุด (แรงม้า)	108	66
	แรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร)	140	196
มิติรถยนต์	ความยาว (มม.)	4,410	3,676
	ความกว้าง (มม.)	1,700	1,585
	น้ำหนัก (กก.)	1,075	1,510
	ขนาดยาง	195/50R16	F145/65R15, R175/60R15
	ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	42	-

ตารางย่อย A (ต่อ)

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคของ กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็กมาก

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค	Toyota Vios 1.5 S CVT (2016)	Mitsubishi i-MiEV (2015)
ความจุแบตเตอรี่ (kWh)	-	16 kWh

หมายเหตุ. ¹ จาก *เปรียบเทียบสเปค Toyota Vios*, โดย บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2559ก.

² จาก *Mitsubishi i-MiEV 2016 warranty & maintenance*, โดย Mitsubishi Motor North America, Inc., 2016.

ตารางย่อย B

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค		Honda Civic 1.8EL (2016)	Nissan Leaf S (2016)	Chevrolet Volt Gen 2 (2016)
				
เครื่องยนต์	ความจุ (ซีซี)	1,799	-	1,490
	กำลังสูงสุด (แรงม้า)	141	107	เครื่องยนต์ 101 แรงม้า มอเตอร์ไฟฟ้า 149 แรงม้า
	แรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร)	174	253	398

ตารางย่อย B (ต่อ)

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค		Honda Civic 1.8EL (2016) ¹	Nissan Leaf S (2016) ²	Chevrolet Volt Gen 2 (2016) ³
มิติรถยนต์	ความยาว (มม.)	4,630	4,445	4,582
	ความกว้าง (มม.)	1,799	1,770	1,808
	น้ำหนัก (กก.)	1,242	1,476	1,607
	ขนาดยาง	215/55R16	205/55R16	215/50R17
	ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	47	-	33.7
ความจุแบตเตอรี่ (kWh)		-	30 kWh	18.4 kWh




หมายเหตุ. ¹ จาก *Specifications*, โดย บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด, 2559ก.

² จาก *2016 Nissan Leaf Specifications*, โดย Nissan North America, Inc., 2015.

³ จาก *2016 Chevrolet Volt Specifications*, โดย Chevrolet Media, 2016.

ตารางย่อย C

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค กลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่

ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค		BMW 730Ld G12 (2016) ¹	MB S-Class S500e (2016) ²	Tesla Model S 75kWh (2016) ³
				
เครื่องยนต์	ความจุ (ซีซี)	2,933	2,996	-
	กำลังสูงสุด (แรงม้า)	265	เครื่องยนต์ 333 แรงม้า มอเตอร์ไฟฟ้า 116 แรงม้า	315
	แรงบิดสูงสุด (นิวตันเมตร)	620	253	325
มิติรถยนต์	ความยาว (มม.)	5,238	5,246	4,970
	ความกว้าง (มม.)	1,902	1,899	1,963
	น้ำหนัก (กก.)	1,870	2,215	2,108
	ขนาดยาง	F245/40R20, R275/35R20	F245/45R19, R275/40R19	245/45R19
	ความจุถังน้ำมัน (ลิตร)	78	70	-
ความจุแบตเตอรี่ (kWh)		-	8.7 kWh	75 kWh

หมายเหตุ¹ จาก *Spec Sheet 730Ld*, โดย บริษัท บีเอ็มดับเบิลยู (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก *Model S Specifications*, โดย Tesla Motors, Inc., 2016.

³ จาก *สเปคซีฟ S-Class PLUG-IN HYBRID*, โดย บริษัท เมอร์เซเดส-เบนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.2

คำนวณราคาจำหน่าย ยานยนต์ไฟฟ้าที่นำมาศึกษา

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	ราคา MSRP	ราคา	ภาษีศุลกากร (ร้อยละ 80)	ภาษีสรรพสามิต (ร้อยละ 10)	ภาษีเพื่อมหาดไทย (ร้อยละ 10)	ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	ราคาจำหน่าย
Mitsubishi i-MiEV	22,995 USD ¹	807,124.5	645,699.6	163,238.66	16,323.87	114,267.06	1,747,000
Nissan Leaf S	33,730 USD ¹	1,183,923	947,138.40	239,445.1	23,944.51	167,611.57	2,562,000
Chevrolet Volt Gen 2	34,725 USD ¹	1,218,847.5	975,078.00	246,508.48	24,650.85	172,555.94	2,638,000
Tesla Model S	87,200 USD ¹	3,060,720	2,448,576.00	619,022.02	61,902.2	433,315.42	6,623,000

หมายเหตุ.¹ จาก *compare price*, โดย Edmunds.com, Inc., 2016. และ คำนวณราคาจำหน่ายโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.3

คำนวณค่าเสื่อมราคาด้วยวิธี Sum of Year's Digits

(หน่วย: บาท)

ปีที่	คำนวณค่าเสื่อมราคากรณีฐาน							
	B-Segment		C-Segment			F-Segment		
	Toyota Vios (ICE)	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	BMW 7 Series (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class (PHEV)
1	89,880	209,640	138,522	370,066.67	381,044.44	1,066,500	1,103,833.33	998,333.33
2	78,645	183,435	121,207	323,808.33	333,413.89	933,187.5	965,854.17	873,541.67
3	67,410	157,230	103,892	277,550	285,783.33	799,875	827,875	748,750
4	56,175	131,025	86,576	231,291.67	238,152.78	666,562.5	689,895.83	623,958.33
5	44,940	104,820	69,261	185,033.33	190,522.22	533,250	551,916.67	499,166.67
6	33,705	78,615	51,946	138,775	142,891.67	399,937.5	413,937.5	374,375
7	22,470	52,410	34,631	92,516.67	95,261.11	266,625	275,958.33	249,583.33
8	11,235	26,205	17,315	46,258.33	47,630.56	133,312.5	137,979.17	124,791.67
รวมค่าเสื่อมราคา	404,460	943,380	623,350	1,665,300	1,714,700	4,799,250	4,967,250	4,492,500
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	344,540	803,620	335,650	896,700	923,300	1,599,750	1,655,750	1,497,500
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	373,147.57	870,345.53	575,091.57	1,536,376.03	1,581,951.59	4,427,702.31	4,582,696.11	4,144,700.24

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.4

ราคาน้ำมันขายปลีก ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

(หน่วย: บาทต่อลิตร)

วันที่	ราคาน้ำมันขายปลีกย้อนหลัง 1 ปี (ระหว่างวันที่ 6 พ.ย.2558 – 4 พ.ย.2559)					
	เบนซิน95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	แก๊สโซฮอล์ E20	แก๊สโซฮอล์ E85	ดีเซล
6 พ.ย. 58	32.96	26.00	25.58	23.64	19.94	23.49
14 พ.ย. 58	32.56	25.60	25.18	23.24	19.74	23.09
19 พ.ย. 58	32.16	25.20	24.78	22.84	19.54	22.79
4 ธ.ค. 58	31.76	25.20	24.38	22.84	19.34	22.79
10 ธ.ค. 58	31.06	24.10	23.68	21.74	18.99	21.69
15 ธ.ค. 58	31.06	24.10	23.68	21.74	18.99	21.29
17 ธ.ค. 58	30.76	23.80	23.38	21.44	20.59	20.59
8 ม.ค. 59	30.76	23.80	23.38	21.44	18.09	20.59
9 ม.ค. 59	30.46	23.50	23.08	21.14	18.9	20.09
14 ม.ค. 59	30.46	23.50	23.08	21.14	18.09	19.69
19 ม.ค. 59	30.06	23.10	22.68	20.74	17.89	19.29
30 ม.ค. 59	30.06	23.10	22.68	20.74	17.89	19.69
6 ก.พ. 59	29.56	22.60	22.18	20.24	17.59	20.19
12 ก.พ. 59	29.06	22.10	21.68	19.54	16.89	20.19
18 ก.พ. 59	29.06	22.10	21.68	19.54	16.29	20.69
1 มี.ค. 59	29.56	22.60	22.18	20.04	17.19	20.69
4 มี.ค. 59	29.56	22.60	22.78	20.04	17.19	21.19
9 มี.ค. 59	30.16	23.20	23.38	20.64	17.59	21.69
12 มี.ค. 59	30.76	23.80	23.38	21.21	17.99	22.29
16 มี.ค. 59	30.76	23.80	22.98	21.24	17.99	22.29
17 มี.ค. 59	30.36	23.40	23.38	20.84	17.79	21.89
19 มี.ค. 59	30.76	23.80	23.78	21.24	17.99	22.29
30 มี.ค. 59	31.16	24.20	23.78	21.64	18.19	22.29
31 มี.ค. 59	31.16	24.20	23.78	21.64	18.19	21.89
2 เม.ย. 59	30.76	23.80	23.38	24.24	17.99	21.89
6 เม.ย. 59	30.36	23.40	22.98	20.84	17.79	21.49
9 เม.ย. 59	30.76	23.80	23.38	21.24	17.99	21.99
13 เม.ย. 59	30.76	23.80	23.38	21.24	17.99	21.99
21 เม.ย. 59	30.76	23.80	23.38	21.24	17.99	22.49
23 เม.ย. 59	31.06	24.10	23.68	21.54	18.19	22.99
26 เม.ย. 59	31.46	24.50	24.08	21.94	18.49	23.39
29 เม.ย. 59	31.96	25.00	24.58	22.44	18.29	23.89
5 พ.ค. 59	31.56	24.60	24.18	22.04	18.69	23.49
14 พ.ค. 59	32.16	25.20	24.78	22.64	18.69	24.09
16 พ.ค. 59	32.16	25.20	24.78	22.64	18.89	24.09

ตารางที่ ก.4 (ต่อ)

ราคาน้ำมันขายปลีก ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

(หน่วย: บาทต่อลิตร)

วันที่	ราคาน้ำมันขายปลีกย้อนหลัง 1 ปี (ระหว่างวันที่ 6 พ.ย.2558 – 4 พ.ย.2559)					
	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	E20	E85	ดีเซล
19 พ.ค. 59	32.56	25.60	25.18	23.04	18.89	24.69
31 พ.ค. 59	32.56	25.60	25.18	23.04	18.59	25.09
10 มิ.ย. 59	32.06	25.10	24.68	22.54	18.59	25.59
14 มิ.ย. 59	32.06	25.10	24.68	22.54	18.59	25.19
16 มิ.ย. 59	32.06	25.10	24.68	22.54	18.39	25.19
17 มิ.ย. 59	31.66	24.70	24.28	22.14	18.39	24.89
18 มิ.ย. 59	31.36	24.40	23.98	21.84	18.39	24.59
23 มิ.ย. 59	31.96	25.00	24.58	22.44	17.99	25.09
29 มิ.ย. 59	31.56	24.60	24.18	22.04	17.99	24.69
1 ก.ค. 59	31.56	24.60	24.18	22.04	17.29	25.09
12 ก.ค. 59	30.96	24.00	23.58	21.34	17.29	25.09
13 ก.ค. 59	30.96	24.00	23.58	21.34	17.29	24.69
16 ก.ค. 59	30.96	24.00	23.58	21.34	16.99	24.69
16 ก.ค. 59	30.66	23.70	23.28	21.04	16.99	24.49
22 ก.ค. 59	30.66	23.55	23.28	21.04	16.99	24.19
27 ก.ค. 59	30.66	23.55	23.28	21.04	16.69	23.79
29 ก.ค. 59	30.36	23.25	22.98	20.74	16.49	23.49
2 ส.ค. 59	29.96	22.85	22.58	20.34	16.49	23.09
5 ส.ค. 59	29.66	22.55	22.28	20.04	16.89	22.79
9 ส.ค. 59	30.26	23.15	22.88	20.64	16.89	22.79
16 ส.ค. 59	30.26	23.15	22.88	20.64	17.29	22.79
17 ส.ค. 59	30.86	23.75	23.48	21.24	17.59	23.29
18 ส.ค. 59	31.36	24.25	23.98	21.74	17.99	23.79
20 ส.ค. 59	31.76	24.65	24.38	22.14	17.99	24.19
26 ส.ค. 59	31.76	24.65	24.38	22.14	18.39	23.69
31 ส.ค. 59	32.16	25.05	24.78	22.54	18.39	23.69
3 ก.ย. 59	31.76	24.65	24.38	22.14	17.99	23.19
13 ก.ย. 59	32.36	25.25	24.98	22.74	18.19	23.69
16 ก.ย. 59	32.36	25.25	24.98	22.74	18.59	23.69
17 ก.ย. 59	31.96	24.85	24.58	22.34	18.59	23.29
1 ต.ค. 59	32.36	25.25	24.98	22.74	18.59	23.69
8 ต.ค. 59	32.96	25.85	25.58	23.34	18.59	24.29
14 ต.ค. 59	32.96	25.85	25.58	23.34	18.59	24.79
16 ต.ค. 59	32.96	25.85	25.58	23.34	18.59	24.79
22 ต.ค. 59	32.96	25.85	25.58	23.34	18.59	24.59
4 พ.ย. 59	32.56	25.45	25.18	22.94	18.39	24.19
ราคาเฉลี่ย	31.24	24.23	23.88	21.76	18.01	23.03

หมายเหตุ: จาก ราคาขายปลีกน้ำมัน กทม.และปริมณฑล, โดย ปตท., 2559.

ตารางที่ ก.5

คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีฐาน

รายการ	ค่าไฟฟ้ายานยนต์ไฟฟ้า กรณีฐาน				
	B-segment	C-Segment		F-Segment	
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class (PHEV)
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh)	2,674	2,618	2,800	2,926	1,809.6
ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วยละ 2.95 บาท)	7,888.3	7,723.1	8,260	8,631.7	5,338.32
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) (-0.2207 บาท/หน่วย)	-590.15	-577.79	-617.96	-645.77	-399.38
ค่าบริการรายเดือน	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8
รวม ค่าไฟฟ้า (บาท)	7,788.95	7,636.11	8,132.84	8,476.73	5,429.74
บวก ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7	545.23	534.53	569.3	593.37	380.08
รวม ค่าไฟฟ้าต่อปี (บาท)	8,334.17	8,170.63	8,702.14	9,070.1	5,809.82

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.6

คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีฐาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก					
	Toyota Vios (ICE)					Mitsubishi i-MiEV (BEV)
	ประเภทเชื้อเพลิง					
	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	แก๊สโซฮอล์ E20	แก๊สโซฮอล์ E85	ไฟฟ้า
	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (kWh)
	943.71	976.97	976.97	1,013.02	1,331.43	2,674
ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)						
1	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
2	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
3	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
4	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
5	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
6	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
7	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
8	29,481.63	23,672.02	23,330.08	22,043.42	23,979.08	8,334.17
รวมค่าเชื้อเพลิง	235,853.05	189,376.13	186,640.61	176,347.32	191,832.62	66,673.36
มูลค่าปัจจุบัน(PV)	209,892.63	168,531.44	166,097.02	156,936.72	170,717.54	59,334.6

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.7

คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก กรณีฐาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก							
	Honda Civic (ICE)					Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	
	ประเภทเชื้อเพลิง							
	เบนซิน 95	แก๊สโซฮอล์ 95	แก๊สโซฮอล์ 91	แก๊สโซฮอล์ E20	แก๊สโซฮอล์ E85	ไฟฟ้า	เบนซิน 95	ไฟฟ้า
	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (kWh)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (kWh)
	859.16	889.45	889.45	921.96	1,211.59	2,618	-	2,800
	ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)							
1	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
2	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
3	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
4	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
5	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
6	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
7	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
8	26,840.14	21,551.46	21,240.15	20,061.9	21,820.86	8,170.63	-	8,702.14
รวมค่าเชื้อเพลิง	214,721.08	169,921.22	169,921.22	160,495.23	174,566.85	65,365.08	-	69,617.12
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	191,086.66	153,434.28	151,217.94	142,829.47	155,352.23	58,170.32		61,954.34

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.8

คำนวณค่าเชื้อเพลิง กลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่ กรณีฐาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่			
	BMW 730Ld (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S500e (PHEV)	
	ประเภทเชื้อเพลิง			
	ดีเซล	ไฟฟ้า	เบนซิน 95	ไฟฟ้า
	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (kWh)	ปริมาณ/ปี (ลิตร)	ปริมาณ/ปี (kWh)
	791.4	2,926	329.25	1,809.6
ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)				
1	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
2	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
3	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
4	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
5	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
6	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
7	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
8	18,226.12	9,070.1	10,285.77	5,809.82
รวมค่าเชื้อเพลิง	145,808.93	72,560.8	128,764.72	
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	129,759.7	64,574.01	114,591.55	

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.9

ค่าบำรุงรักษายานยนต์ Toyota Vios (ICE) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	2,328	2,182.5	2,619	2,085.5	727.5	3,201
2.น้ำมันเครื่อง ¹	800	800	1,600	800	1,600	800	800	1,600
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	225	225	450	225	450	225	225	450
4.ไส้กรองอากาศ ¹	-	313	313	-	313	313	-	313
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	460	460	-	460	460	-	460
6.หัวเทียน ¹	-	-	-	-	3,480	-	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	-	1,470	-	-	1,470	-	-
8.น้ำมันเบรก ¹	-	-	230	-	-	230	-	-
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2,440	-	-	2,440	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	-	13,600	-	-	-	13,600
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	-	3,100	-	-	-	3,100
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	71.75	125.86	650.37	441.53	624.54	561.65	122.68	638.68
รวม	1,096.75	1,923.86	9,941.37	20,349.03	9,546.54	8,585.15	1,875.18	23,362.68
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,072.62	1,840.12	9,299.43	18,616.17	8,541.41	7,189.93	1,524.69	18,442.72

หมายเหตุ.¹ จาก รายการอะไหล่เปลี่ยนตามระยะทาง, โดย บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2559ข.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ตีวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.10

ค่าบำรุงรักษา Honda Civic (ICE) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	924	2,552	1,980	2,376	1,892	660	2,904
2.น้ำมันเครื่อง ¹	980	980	1,960	980	1,960	980	980	1,960
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	224	224	448	224	448	224	224	448
4.ไส้กรองอากาศ ¹	-	403	403	-	403	403	-	403
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	486	486	-	486	486	-	486
6.หัวเทียน ¹	-	-	-	-	2,440	-	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	-	540	-	-	540	-	-
8.น้ำมันเบรก ¹	-	-	260	-	-	260	-	-
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2,100	-	-	2,100	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	-	18,800	-	-	-	18,800
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	-	5,300	-	-	-	5,300
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	84.28	211.19	612.43	593.88	567.91	481.95	130.48	805.07
รวม	1,288.28	3,228.19	9,361.43	27,877.88	8,680.91	7,366.95	1,994.48	31,106.07
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,259.93	3,087.68	8,756.94	25,503.89	7,766.92	6,169.70	1,621.69	24,555.42

หมายเหตุ¹ จาก ตารางรายการอะไหล่ All-New CIVIC, โดย บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด, 2559ข.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ติวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.11

ค่าบำรุงรักษา BMW 730Ld (ICE) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	-	-	-	3,225	1,125	4,950
2.น้ำมันเครื่อง+กรองน้ำมันเครื่อง ²	-	-	-	-	-	3,500	3,500	7,000
3.ไส้กรองอากาศ ²	-	-	-	-	-	2,062	-	2,062
4.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ²	-	-	-	-	-	3,352	-	3,352
5.หัวเทียน ²	-	-	-	-	-	-	-	-
6.น้ำมันเกียร์ ²	-	-	-	-	-	7,634	-	-
7.น้ำมันเบรก ²	-	-	-	-	-	1,404	-	-
8.แบตเตอรี่ ²	-	-	4,000	-	-	4,000	-	-
9.ยาง (รวมVAT) ³	-	-	-	62,000	-	-	-	62,000
10.ผ้าเบรก ²	-	-	-	-	-	-	-	9,933
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	-	-	280	-	-	1,762.39	323.75	1,910.79
รวม	-	-	4,280	62,000	-	26,939.39	4,948.75	91,207.79
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	4,003.63	56,720.29	-	22,561.32	4,023.79	72,000.27

หมายเหตุ. ¹ จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

² จาก 2016 BMW 730Ld Parts Catalog, โดย Pelican Parts Inc., 2016a.

³ จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.12

ค่าบำรุงรักษา Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าเชื้อฯระยะ ¹	-	-	-	-	-	1,026	380	2,218
2.กรองอากาศ ¹	-	285	285	-	285	285	-	285
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	180	180	-	180	180	-	180
4.น้ำมันเบรก ¹	-	-	320	-	-	320	-	-
5.ยาง (รวม VAT) ²	-	-	-	14,045	-	-	-	14,045
6.ผ้าเบรก ³	-	-	-	6,248	-	-	-	6,248
7.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	-	32.55	54.95	437.36	32.55	126.77	26.6	618.87
รวม	-	497.55	839.95	20,730.36	497.55	1,937.77	406.6	23,504.87
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	475.89	785.71	18,965.03	445.16	1,622.85	330.60

หมายเหตุ. ¹ ประเมินการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุง, จาก การดูแลรักษาตามระยะทาง, โดย บริษัท มิทซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก ราคายางรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559

³ จาก i-MiEV Factory replacement parts, โดย Québec Mitsubishi, 2012.

ตารางที่ ก.13

ค่าบำรุงรักษา Nissan Leaf (BEV) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าเช็คระยะ ¹	-	-	1,188	1,760	1,144	1,188	440	2,464
2.กรองอากาศ ¹	-	370	370	-	370	370	-	370
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	670	670	-	670	670	-	670
4.น้ำมันเบรก ¹	-	-	250	-	-	250	-	-
5.ยาง (รวม VAT) ²	-	-	-	15,000	-	-	-	15,000
6.ผ้าเบรก ³	-	-	-	2,303	-	-	-	2,303
7.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	-	72.80	173.46	284.41	152.88	173.46	30.8	406.49
รวม	-	1,112.80	2,651.46	19,347.41	2,336.88	2,651.46	470.80	21,213.49
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	1,064.36	2,480.25	17,699.85	2,090.84	2,220.56	382.80	16,746.12

หมายเหตุ. ¹ ประเมินการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุง, จาก *ค่าบำรุงรักษา*, โดย นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก *ราคายางรถยนต์*, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

³ จาก *Genuine Nissan Leaf Brake Pad Set Part*, โดย Genuine Parts Giant, Inc., 2016.

ตารางที่ ก.14

ค่าบำรุงรักษา Tesla Model S (BEV) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าใช้คระยะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.กรองอากาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.น้ำมันเบรก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.ยาง (รวม VAT) ¹	-	-	-	-	58,000	-	-	-	58,000
6.ผ้าเบรก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. โปรแกรมดูแลรักษา ²	140,400	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	9,828	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	150,228	-	-	-	58,000	-	-	-	58,000
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	150,228	-	-	-	53,060.91	-	-	-	45,785.74

หมายเหตุ¹ จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

² จาก Tesla Service Plan Terms and Conditions, United States, โดย Tesla motors, Inc., 2016c.

ตารางที่ ก.15

ค่าบำรุงรักษา Chevrolet Volt (PHEV) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	1,720	1,800	2,160	1,720	600	2,640
2.น้ำมันเครื่อง ¹	1,144	1,144	2,288	1,144	2,288	1,144	1,144	2,288
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	511	511	1,022	511	1,022	511	511	1,022
4.ไส้กรองอากาศ ¹	-	520	520	-	520	520	-	520
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	765	765	-	765	765	-	765
6.หัวเทียน ²	-	-	-	-	1,685	-	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	-	1,280	-	-	1,280	-	-
8.น้ำมันเบรก ¹	-	-	240	-	-	240	-	-
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2,100	-	-	2,100	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ³	-	-	-	16,600	-	-	-	16,600
11.ผ้าเบรก ²	-	-	-	4,206	-	-	-	4,206
12.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	115.85	205.8	695.45	536.27	590.8	579.6	157.85	806.47
รวม	1,770.85	3,145.8	10,630.45	24,797.27	9,030.80	8,859.6	2,412.85	28,841.87
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,731.88	3,008.88	9,944.01	22,685.62	8,079.97	7,419.78	1,961.87	22,768.04

หมายเหตุ¹ ประเมินการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุงทั่วไป, จาก บริการตรวจเช็คระยะ, โดย บริษัท เซฟโรเลต (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก Part Category 2016 Chevrolet Volt , โดย GM Part Super Store, 2016.

³ จาก ราคายางรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.16

ค่าบำรุงรักษา Mercedes Benz S500e (PHEV) กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะยาว+ค่าแรง ¹	1.275	1.785	4.930	3.825	4.590	3.655	1.275	5.610
2.น้ำมันเครื่อง ¹	5.320	5.320	10.640	5.320	10.640	5.320	5.320	10.640
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	693	693	1.386	693	1.386	693	693	1.386
4.ไส้กรองอากาศ ¹	-	2.335	2.335	-	2.335	2.335	-	2.335
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	-	3.712	3.712	-	3.712	3.712	-	3.712
6.หัวเทียน ¹	-	-	-	-	3.844	-	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	-	6.933	-	-	6.933	-	-
8.น้ำมันเบรก ¹	-	-	588	-	-	588	-	-
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	4.000	-	-	4.000	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	-	58.000	-	-	-	58.000
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	-	8,915	-	-	-	8,915
12.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	510.16	969.15	2,416.68	1,312.71	1,855.49	1,906.52	510.16	2,281.86
รวม	7,798.16	14,814.15	36,940.68	78,065.71	28,362.49	29,142.52	7,798.16	92,879.86
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	7,626.56	14,169.36	34,555.32	71,417.90	25,376.27	24,406.40	6,340.62	73,320.22

หมายเหตุ.¹ จาก Mercedes-Benz W222 Genuine Part, โดย Pelican Parts Inc., 2016b.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ก.17

คำนวณดอกเบี้ยกรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง		ดอกเบี้ยกรณีฐาน (ดอกเบี้ย ร้อยละ 2.75 ต่อปี)			
		วงเงินเช่าซื้อ (ร้อยละ 80)	ดอกเบี้ยต่อปี	ดอกเบี้ยรวม	มูลค่าปัจจุบัน
B-Segment	Toyota Vios (ICE)	599,200	16,478	65,912	62,364.95
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	1,397,600	38,434	153,736	145,462.71
C-Segment	Honda Civic (ICE)	767,200	21,098	84,392	79,850.45
	Nissan Leaf (BEV)	2,049,600	56,364	225,456	213,323.1
	Chevrolet Volt (PHEV)	2,110,400	58,036	232,144	219,651.18
F-Segment	BMW 730Ld (ICE)	5,119,200	140,778	563,112	532,808.16
	Tesla Model S (BEV)	5,298,400	145,706	582,824	551,459.36
	MB S500e (PHEV)	4,792,000	131,780	527,120	498,753.07

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.18

คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	รายการ	ปีที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Toyota Vios (ICE)	ทุนประกัน	599,200	539,280	485,352	436,817	393,135	353,822	318,439	286,596
	เบี้ยประกัน	-	19,500	19,000	19,000	18,600	18,600	18,600	18,200
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	15,600	13,300	11,400	9,300	9,300	9,300	9,100
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	16,245.21	13,945.21	12,045.21	9,945.21	9,945.21	9,945.21	9,745.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	15,538.13	13,044.73	11,019.48	8,898.10	8,328.96	8,086.37	7,692.96
Mitsubishi i-MiEV (BEV)	ทุนประกัน	1,397,600	1,257,840	1,132,056	1,018,850	916,965	825,269	742,742	668,468
	เบี้ยประกัน	-	22,500	22,500	21,600	21,600	21,600	20,700	20,700
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	18,000	15,750	12,960	10,800	10,800	10,350	10,350
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	18,645.21	16,395.21	13,605.21	11,445.21	11,445.21	10,995.21	10,995.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	17,833.67	15,336.53	12,446.64	10,240.17	9,585.18	8,940.11	8,679.72

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.19

คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	รายการ	ปีที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Honda Civic (ICE)	ทุนประกัน	767,200	690,480	621,432	559,289	503,360	453,024	407,722	366,949
	เบี้ยประกัน	-	20,700	20,700	19,900	19,900	19,500	19,500	19,000
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	16,560	14,490	11,940	9,950	9,750	9,750	9,500
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	17,205.21	15,135.21	12,585.21	10,595.21	10,395.21	10,395.21	10,145.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	16,456.34	14,157.89	11,513.50	9,479.66	8,705.82	8,452.26	8,008.72
Nissan Leaf (BEV)	ทุนประกัน	2,049,600	1,844,640	1,660,176	1,494,158	1,344,743	1,210,268	1,089,241	980,317
	เบี้ยประกัน	-	49,500	46,000	42,500	42,500	40,000	40,000	37,500
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	39,600	32,200	25,500	21,250	20,000	21,250	18,750
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	40,245.21	32,845.21	26,145.21	21,895.21	20,645.21	20,645.21	19,395.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	38,493.51	30,724.31	23,918.77	19,589.91	17,290.04	16,786.45	15,310.76

ตารางที่ ก.19 (ต่อ)

คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	รายการ	ปีที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Chevrolet Volt (PHEV)	ทุนประกัน	2,110,400	1,899,360	1,709,424	1,538,482	1,384,633	1,246,170	1,121,553	1,009,398
	เบี้ยประกัน	-	49,500	46,000	42,500	42,500	42,500	40,000	40,000
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	39,600	32,200	25,500	21,250	21,250	20,000	20,000
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	40,245.21	32,845.21	26,145.21	21,895.21	21,895.21	20,645.21	20,645.21
มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	38,493.51	30,724.31	23,918.77	19,589.91	18,336.89	16,786.45	16,297.52	

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.20

คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	รายการ	ปีที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
BMW 730Ld (ICE)	ทุนประกัน	5,119,200	4,607,280	4,146,552	3,731,897	3,358,707	3,022,836	2,720,553	2,448,497
	เบี้ยประกัน	-	82,000	82,000	77,000	72,000	72,000	63,500	60,000
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	65,600	57,400	46,200	36,000	36,000	31,750	30,000
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	66,245.21	58,045.21	46,845.21	36,645.21	36,645.21	32,395.21	30,645.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	63,361.85	54,297.08	42,856.03	32,786.92	30,689.79	26,340.27	24,191.61
Tesla Model S (BEV)	ทุนประกัน	5,298,400	4,768,560	4,291,704	3,862,534	3,476,280	3,128,652	2,815,787	2,534,208
	เบี้ยประกัน	-	82,000	82,000	77,000	72,000	72,000	67,000	60,000
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	65,600	57,400	46,200	36,000	36,000	33,500	30,000
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	66,245.21	58,045.21	46,845.21	36,645.21	36,645.21	34,145.21	30,645.21
	มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	63,361.85	54,297.08	42,856.03	32,786.92	30,689.79	27,763.18	24,191.61

ตารางที่ ก.20 (ต่อ)

คำนวณค่าประกันภัยรถยนต์ กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ กรณีฐาน

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	รายการ	ปีที่							
		1	2	3	4	5	6	7	8
MB 500e (PHEV)	ทุนประกัน	4,792,000	4,312,800	3,881,520	3,493,368	3,144,031	2,829,628	2,546,665	2,291,999
	เบี้ยประกัน	-	82,000	77,000	72,000	72,000	67,000	60,000	56,500
	ส่วนลด	-	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50	ร้อยละ 50
	เบี้ยหลังหักส่วนลด	-	65,600	53,900	43,200	36,000	33,500	30,000	28,250
	พ.ร.บ.	-	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21	645.21
	รวมค่าประกันภัย	-	66,245.21	54,545.21	43,845.21	36,645.21	34,145.21	30,645.21	28,895.21
มูลค่าปัจจุบัน(PV)	-	63,361.85	51,023.08	40,111.50	32,786.92	28,596.08	24,917.36	22,810.15	

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.21

คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีฐาน

วิธีจัดเก็บค่าภาษีประจำปี		B-Segment (หน่วย: บาท)	
		Toyota Vios (ICE)	Mitsubishi I-MiEV (BEV)
ตามความจุกะบอกสูบ		✓	✗
ขนาดความจุ		1,496	
จำนวน ซีซี	บาท/ซีซี		
0-600	0.5	300	-
601-1,800	1.5	1,344	
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)		1,644	
ตามน้ำหนัก		✗	✓
น้ำหนัก (กิโลกรัม)		-	1,510
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)			1,300
1		1,644	1,300
2		1,644	1,300
3		1,644	1,300
4		1,644	1,300
5		1,644	1,300
6		1,480	1,300
7		1,315	1,300
8		1,151	1,300
รวม		12,166	10,400
มูลค่าปัจจุบัน (PV)		10,910.32	9,255.27

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.22

คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีฐาน

วิธีจัดเก็บค่าภาษีประจำปี		C-Segment (หน่วย: บาท)		
		Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)
ตามความจุกะบอกสูบ		✓	✗	✗
ขนาดความจุ		1,799		
จำนวน ซีซี	บาท/ซีซี			
0-600	0.5	300	-	-
601-1,800	1.5	1,798.5		
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)		2,098.5		
ตามน้ำหนัก		✗	✓	✓
น้ำหนัก (กิโลกรัม)		-	1,476	1,607
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)			1,000	1,300
1		2,098.5	1,000	1,300
2		2,098.5	1,000	1,300
3		2,098.5	1,000	1,300
4		2,098.5	1,000	1,300
5		2,098.5	1,000	1,300
6		1,889	1,000	1,300
7		1,679	1,000	1,300
8		1,469	1,000	1,300
รวม		15,529	8,000	10,400
มูลค่าปัจจุบัน (PV)		13,926.66	7,119.44	9,255.27

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ก.23

คำนวณค่าภาษีประจำปี กลุ่มรถยนต์นั่งขนาดใหญ่ ครัวเรือน

วิธีจัดเก็บค่าภาษีประจำปี		F-Segment (หน่วย: บาท)		
		BMW 730Ld (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class ¹ (PHEV)
ตามความจุกระบอกสูบ		✓	✗	✗
ขนาดความจุ		2,933	-	-
จำนวน ซีซี	บาท/ซีซี			
0-600	0.5			
601-1,800	1.5			
>1,800	4	4,532		
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)		6,632		
ตามน้ำหนัก		✗	✓	✓
น้ำหนัก (กิโลกรัม)		-	2,108	2215
ค่าภาษีประจำปีต่อปี (บาท)			1,900	1,900
1		6,632	1,900	1,900
2		6,632	1,900	1,900
3		6,632	1,900	1,900
4		6,632	1,900	1,900
5		6,632	1,900	1,900
6		5,969	1,900	1,900
7		5,306	1,900	1,900
8		4,642	1,900	1,900
รวม		49,077	15,200	15,200
มูลค่าปัจจุบัน (PV)		44,011.77	13,526.93	13,526.93

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและระยะทางใช้งาน

ตารางที่ ข.1

คำนวณค่าเสื่อมราคาด้วยวิธี *Sum of Year's Digits* กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

ปีที่	คำนวณค่าเสื่อมราคากรณีใช้งานเพิ่ม (หน่วย: บาท)							
	B-Segment		C-Segment			F-Segment		
	Toyota Vios (ICE)	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Honda Civic (ICE)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	BMW 730Ld (ICE)	Tesla Model S (BEV)	MB S500e (PHEV)
1	94,873	221,287	144,916	387,147	398,631	1,123,380	1,162,704	1,051,578
2	83,014	193,626	126,801	338,753	348,802	982,958	1,017,366	920,131
3	71,155	165,965	108,687	290,360	298,973	842,535	872,028	788,683
4	59,296	138,304	90,572	241,967	249,144	702,113	726,690	657,236
5	47,437	110,643	72,458	193,573	199,316	561,690	581,352	525,789
6	35,578	82,983	54,343	145,180	149,487	421,268	436,014	394,342
7	23,718	55,322	36,229	96,787	99,658	280,845	290,676	262,894
8	11,859	27,661	18,114	48,393	49,829	140,423	145,338	131,447
รวมค่าเสื่อมราคา	426,930	995,790	652,120	1,742,160	1,793,840	5,055,210	5,232,170	4,732,100
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	322,070	751,210	306,880	819,840	844,160	1,343,790	1,390,830	1,257,900
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	393,877.97	918,698.92	601,634.36	1,607,285.71	1,654,964.64	4,663,846.19	4,827,104.73	4,365,750.99

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.2

ค่าบำรุงรักษา Toyota Vios (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	1,503.5	2,716	3,201	3,686	1,746	4,171
2.น้ำมันเครื่อง ¹	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	450	450	450	450	450	450	450	450
4.ไส้กรองอากาศ ¹	313	313	313	313	313	313	313	313
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	460	460	460	460	460	460	460	460
6.หัวเทียน ¹	-	-	3,480	-	-	3,480	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	1,470	-	1,470	-	1,470	-	1,470
8.น้ำมันเบรก ¹	-	230	-	230	-	230	-	230
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2,440	-	-	2,440	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	13,600	-	13,600	-	-	13,600
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	3,100	-	3,100	-	-	3,100
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	197.61	316.61	1,886.26	506.73	638.68	989.03	319.83	825.58
รวม	3,020.61	4,839.61	28,832.76	7,745.73	23,362.68	15,118.03	4,888.83	26,219.58
มูลค่าปัจจุบัน(PV)	2,954.14	4,628.96	26,970.95	7,086.13	20,902.88	12,661.11	3,975.07	20,697.98

หมายเหตุ.¹ จาก รายการอะไหล่เปลี่ยนตามระยะทาง, โดย บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด, 2559ข.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ข.3

ค่าบำรุงรักษา Honda Civic (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	2,464	3,784	2,464	2,904	3,344	1,584	3,784
2.น้ำมันเครื่อง ¹	1,960	1,960	1,960	1,960	1,960	1,960	1,960	1,960
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	448	448	448	448	448	448	448	448
4.ไส้กรองอากาศ ¹	403	403	403	403	403	403	403	403
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	486	486	486	486	486	486	486	486
6.หัวเทียน ¹	-	-	2,440	-	-	2,440	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	540	-	540	-	540	-	540
8.น้ำมันเบรก ¹	-	260	-	260	-	260	-	260
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2,100	-	-	2,100	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	18,800	-	18,800	-	-	18,800
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	5,300	-	5,300	-	-	5,300
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	230.79	459.27	1,184.47	459.27	805.07	838.67	341.67	922.67
รวม	3,527.79	6,561.00	36,905.47	7,020.27	31,106.07	12,819.67	5,222.67	32,903.67
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	3,450.16	6,275.43	34,522.38	6,422.45	27,830.98	10,736.27	4,246.51	25,974.46

หมายเหตุ.¹ จาก ตารางรายการอะไหล่ All-New CIVIC, โดย บริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัด, 2559ข.

² จาก ราคายางรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ข.4

ค่าบำรุงรักษา BMW 730Ld (ICE) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	-	-	-	5,700	2,700	6,450
2.น้ำมันเครื่อง+กรองน้ำมันเครื่อง ²	-	-	-	-	-	7,000	7,000	7,000
3.ไส้กรองอากาศ ²	-	-	-	-	-	2,062	2,062	2,062
4.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ²	-	-	-	-	-	3,352	3,352	3,352
5.หัวเทียน ²	-	-	-	-	-	3,211.65	-	-
6.น้ำมันเกียร์ ²	-	-	-	-	-	7,634	-	7,634
7.น้ำมันเบรก ²	-	-	-	-	-	1,404	-	1,404
8.แบตเตอรี่ ²	-	-	4,000	-	-	4,000	-	-
9.ยาง (รวมVAT) ³	-	-	62,000	-	62,000	-	-	62,000
10.ผ้าเบรก ²	-	-	-	-	-	-	-	9,933
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	-	-	280	-	-	2,405.46	1,057.98	2,648.45
รวม	-	-	66,280	-	62,000	36,769.11	16,171.98	102,483.45
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	62,000.12	-	55,472.16	30,793.55	13,149.30	80,901.38

หมายเหตุ. ¹ จากการรวบรวมโดยผู้ศึกษา

² จาก 2016 BMW 730Ld Parts Catalog, โดย Pelican Parts Inc., 2016a.

³ จาก ราคายางรถยนต์, โดย บริษัท ติวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ข.5

ค่าบำรุงรักษา Mitsubishi i-MiEV (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าเช็คระยะ ¹	-	-	-	-	-	1,406	988	2,546
2.กรองอากาศ ¹	285	285	285	285	285	285	285	285
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	180	180	180	180	180	180	180	180
4.น้ำมันเบรก ¹	-	320	-	320	-	320	-	320
5.ยาง (รวม VAT) ²	-	-	14,045	-	14,045	-	-	14,045
6.ผ้าเบรก ³	-	-	6,248	-	6,248	-	-	6,248
7.แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	32.55	54.95	469.91	54.95	469.91	153.37	101.71	670.53
รวม	497.55	839.95	21,227.91	839.95	21,227.91	2,344.37	1,554.71	24,294.53
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	486.6	803.39	19,857.17	768.42	18,992.87	1,963.37	1,264.12	19,178.33

หมายเหตุ. ¹ ประมาณการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุง, จาก การดูแลรักษาตามระยะทาง, โดย บริษัท มิตซูบิชิ มอเตอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559

³ จาก i-MiEV Factory replacement parts, โดย Québec Mitsubishi, 2012.

ตารางที่ ข.6

ค่าบำรุงรักษา Nissan Leaf (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าเช็คระยะ ¹	-	-	704	1,628	2,464	1,628	1,144	2,948
2.กรองอากาศ ¹	370	370	370	370	370	370	370	370
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	670	670	670	670	670	670	670	670
4.น้ำมันเบรก ¹	-	250	-	250	-	250	-	250
5.ยาง (รวม VAT) ²	-	-	15,000	-	15,000	-	-	15,000
6.ผ้าเบรก ³	-	-	2,303	-	2,303	-	-	2,303
7.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	72.80	90.30	283.29	204.26	406.49	204.26	152.88	457.87
รวม	1,112.80	1,380.30	19,330.29	3,122.26	21,213.49	3,122.26	2,336.88	21,998.87
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,088.31	1,320.22	18,082.08	2,856.38	18,979.97	2,614.84	1,900.10	17,366.11

หมายเหตุ. ¹ ประเมินการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุง, จาก ค่าบำรุงรักษา, โดย นิสสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก ราคายางรถยนต์, โดย บริษัท ตีวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

³ จาก Genuine Nissan Leaf Brake Pad Set Part, โดย Genuine Parts Giant, Inc., 2016.

ตารางที่ ข.7

ค่าบำรุงรักษา Tesla Model S (BEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 0	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าแรง+ค่าเช่าระยะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.กรองอากาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.ไส้กรองระบบปรับอากาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.น้ำมันเบรก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.ยาง (รวม VAT) ¹	-	-	-	58,000	-	58,000	-	-	58,000
6.ผ้าเบรก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. โปรแกรมดูแลรักษา ²	140,400	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	9,828	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	150,228	-	-	58,000	-	58,000	-	-	58,000
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	150,228	-	-	54,254.78	-	51,893.31	-	-	45,785.74

หมายเหตุ.¹ จาก ราคาขยายนต์, โดย บริษัท ตีวานนท์ขยายนต์ จำกัด, 2559.

² จาก Tesla Service Plan Terms and Conditions, United States, โดย Tesla motors, Inc., 2016c.

ตารางที่ ข.8

ค่าบำรุงรักษา Chevrolet Volt (PHEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	-	-	920	2.240	2.640	3.040	1.440	3.440
2.น้ำมันเครื่อง ¹	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022
4.ไส้กรองอากาศ ¹	520	520	520	520	520	520	520	520
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	765	765	765	765	765	765	765	765
6.หัวเทียน ²	-	-	1.685	-	-	1.685	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	1.280	-	1.280	-	1.280	-	1.280
8.น้ำมันเบรก ¹	-	240	-	240	-	240	-	240
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	2.100	-	-	2.100	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ³	-	-	16.600	-	16.600	-	-	16.600
11.ผ้าเบรก ²	-	-	4.206	-	4.206	-	-	4,206
12.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	321.65	428.05	945.42	584.85	800.87	905.80	422.45	963.27
รวม	4,916.65	6,543.05	31,051.42	8,939.85	28,841.87	13,845.80	6,457.45	31,324.27
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	4,808.46	6,258.26	29,046.35	8,178.56	25,805.18	11,595.64	5,250.50	24,727.67

หมายเหตุ. ¹ ประมาณการอ้างอิงราคาซ่อมบำรุงทั่วไป, จาก *บริการตรวจเช็คระยะ*, โดย บริษัท เซฟโรเลต (ประเทศไทย) จำกัด, 2559.

² จาก *Part Category 2016 Chevrolet Volt*, โดย GM Part Super Store, 2016.

³ จาก *ราคายางรถยนต์*, โดย บริษัท ติวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

ตารางที่ ข.9

ค่าบำรุงรักษา Mercedes Benz S500e (PHEV) กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น

(หน่วย: บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
1.ค่าเช่าระยะ+ค่าแรง ¹	3.060	4.760	7.310	4.760	5.610	6.460	3.060	8.585
2.น้ำมันเครื่อง ¹	10.640	10.640	10.640	10.640	10.640	10.640	10.640	10.640
3.กรองน้ำมันเครื่อง ¹	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386
4.ไส้กรองอากาศ ¹	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335
5.ไส้กรองระบบปรับอากาศ ¹	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712	3.712
6.หัวเทียน ¹	-	-	3.844	-	-	3.844	-	-
7.น้ำมันเกียร์ ¹	-	6,933	-	6,933	-	6,933	-	6,933
8.น้ำมันเบรก ¹	-	588	-	588	-	588	-	588
9.แบตเตอรี่ ¹	-	-	4.000	-	-	4.000	-	-
10.ยาง (รวมVAT) ²	-	-	58.000	-	58.000	-	-	58.000
11.ผ้าเบรก ¹	-	-	8,915	-	8,915	-	-	8,915
12.แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ³	-	-	-	-	-	-	-	190.000
ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ร้อยละ 7)	1,479.31	2,124.78	2,949.94	2,124.78	2,281.86	2,792.86	1,479.31	16,316.58
รวม	22,612.31	32,478.78	103,091.94	32,478.78	92,879.86	42,690.86	22,612.31	307,410.58
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	22,114.73	31,065.12	96,435.02	29,713.00	83,100.75	35,752.92	18,385.88	242,672.75

หมายเหตุ. ¹ จาก Mercedes-Benz W222 Genuine Part, โดย Pelican Parts Inc., 2016b.

² จาก ราคาขายรถยนต์, โดย บริษัท ดิวานนท์ยางยนต์ จำกัด, 2559.

³ จาก Mercedes-Benz Hybrid Components, โดย MB online Parts, 2016.

ตารางที่ ข.10

คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (50:50)

รายการ	ค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า				
	B-segment	C-Segment		F-Segment	
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class (PHEV)
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh)	4,011	3,927	3,827.2	4,389	1,809.6
ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วยละ 2.95 บาท)	11,832.45	11,584.65	11,290.24	12,947.55	5,338.32
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) (-0.2207 บาท/หน่วย)	-885.23	-866.69	-844.66	-968.65	-399.38
ค่าบริการรายเดือนต่อปี	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8
รวม ค่าไฟฟ้า (บาท)	11,438.02	11,208.76	10,936.38	12,469.7	5,429.74
บวก ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7	800.66	784.61	765.55	872.88	380.08
รวม ค่าไฟฟ้าต่อปี (บาท)	12,238.68	11,993.37	11,701.92	13,342.58	5,809.82

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.11

คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (80:20)

รายการ	ค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า				
	B-segment	C-Segment		F-Segment	
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class (PHEV)
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh)	3,738	3,696	3,827.2	4,452	1,809.6
ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วยละ 2.95 บาท)	11,027.1	10,903.2	11,290.24	13,133.4	5,338.32
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) (-0.2207 บาท/หน่วย)	-824.98	-815.71	-844.66	-982.56	-399.38
ค่าบริการรายเดือนต่อปี	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8
รวม ค่าไฟฟ้า (บาท)	10,692.92	10,578.29	10,936.38	12,641.64	5,429.74
บวก ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7	748.5	740.48	765.55	884.92	380.08
รวม ค่าไฟฟ้าต่อปี (บาท)	11,441.43	11,318.77	11,701.92	13,526.56	5,809.82

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.12

คำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า กรณีระยะทางใช้งานเพิ่มขึ้น และ สัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง (20:80)

รายการ	ค่าไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า				
	B-segment	C-Segment		F-Segment	
	Mitsubishi i-MiEV (BEV)	Nissan Leaf (BEV)	Chevrolet Volt (PHEV)	Tesla Model S (BEV)	MB S-Class (PHEV)
จำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี (kWh)	4,284	4,137	3,827.2	4,326	1,809.6
ค่าพลังงานไฟฟ้า (หน่วยละ 2.95 บาท)	12,637.8	12,204.15	11,290.24	12,761.7	5,338.32
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) (-0.2207 บาท/หน่วย)	-945.48	-913.04	-844.66	-954.75	-399.38
ค่าบริการรายเดือนต่อปี	490.8	490.8	490.8	490.8	490.8
รวม ค่าไฟฟ้า (บาท)	12,183.12	11,781.91	10,936.38	12,297.75	5,429.74
บวก ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7	852.82	824.73	765.55	860.84	380.08
รวม ค่าไฟฟ้าต่อปี (บาท)	13,035.94	12,606.65	11,701.92	13,158.59	5,809.82

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.13

คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์นั่งขนาดเล็กมาก กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก					
	Toyota Vios (E20)			Mitsubishi i-MiEV (ไฟฟ้า)		
	สัดส่วนสัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง					
	(80:20) ปริมาณ/ปี (ลิตร)	(50:50) ปริมาณ/ปี (ลิตร)	(20:80) ปริมาณ/ปี (ลิตร)	(80:20) ปริมาณ/ปี (kWh)	(50:50) ปริมาณ/ปี (kWh)	(20:80) ปริมาณ/ปี (kWh)
	1,757.62	1,519.54	1,338.26	3,738	4,011	4,284
ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)						
1	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
2	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
3	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
4	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
5	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
6	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
7	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
8	38,245.73	33,065.12	29,120.57	11,441.43	12,238.68	13035.94
รวมค่าเชื้อเพลิง	305,965.85	264,520.98	232,964.57	91,531.44	97,909.44	104,287.52
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	272,288.09	235,405.06	207,322.08	81,456.55	87,132.52	92,808.56

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.14

คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์นั่งขนาดเล็ก กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์ขนาดเล็ก											
	Honda Civic (E20)			Nissan Leaf (ไฟฟ้า)			Chevrolet Volt (เบนซิน, ไฟฟ้า)					
	สัดส่วนสัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง											
	(80:20)	(50:50)	(20:80)	(80:20)	(50:50)	(20:80)	(80:20)		(50:50)		(20:80)	
	ปริมาณ/ปี (ลิตร)			ปริมาณ/ปี (กิโลวัตต์)			ปริมาณ/ปี					
	1,660.08	1,382.94	1,185.1	3,696	3,927	4,137	58.6 (ลิตร)	3,827.2 (กิโลวัตต์)	103.19 (ลิตร)	3,827.2 (กิโลวัตต์)	144.97 (ลิตร)	3,827.2 (กิโลวัตต์)
	ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)											
1	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
2	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
3	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
4	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
5	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
6	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
7	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
8	36,123.32	30,092.85	25,787.81	11,318.77	11,993.37	12,606.65	1,830.66	11,701.92	3,223.66	11,701.92	4,528.86	11,701.92
รวมค่าเชื้อเพลิง	288,986.56	240,742.84	206,302.48	90,550.19	95,947.00	100,853.18	108,260.64		119,404.64		129,846.24	
มูลค่าปัจจุบัน	257,177.72	214,244.17	183,594.70	80,583.28	85,386.05	89,752.26	96,344.36		106,261.73		115,554.02	

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ข.15

คำนวณค่าเชื้อเพลิงรถยนต์นั่งขนาดเล็กละใหญ่ กรณีเปลี่ยนแปลงระยะทางใช้งาน และพฤติกรรมการใช้งาน

ปีที่	กลุ่มรถยนต์ขนาดใหญ่											
	BMW 730Ld (ดีเซล)			Tesla Model S (ไฟฟ้า)			MB S500e (เบนซิน, ไฟฟ้า)					
	สัดส่วนสัดส่วนการใช้งาน สภาวะในเมือง : นอกเมือง											
	(80:20)	(50:50)	(20:80)	(80:20)	(50:50)	(20:80)	(80:20)	(50:50)	(20:80)	(80:20)	(50:50)	(20:80)
	ปริมาณ/ปี (ลิตร)			ปริมาณ/ปี (กิโลวัตต์)			ปริมาณ/ปี					
	1,288.03	1,187.11	1,100.86	4,452	4,389	4,326	591.19 (ลิตร)	1,809.6 (กิโลวัตต์)	552.61 (ลิตร)	1,809.6 (กิโลวัตต์)	515.68 (ลิตร)	1,809.6 (กิโลวัตต์)
	ค่าเชื้อเพลิงต่อปี (บาท)											
1	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
2	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
3	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
4	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
5	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
6	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
7	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
8	29,663.27	27,339.17	25,352.80	13,526.56	13,342.58	13,158.59	18,468.78	5,809.82	17,263.54	5,809.82	16,109.84	5,809.82
รวมค่าเชื้อเพลิง	237,306.18	218,713.40	202,822.39	108,212.47	106,740.61	105,268.76	194,228.79	184,586.88	175,357.33	175,357.33	175,357.33	175,357.33
มูลค่าปัจจุบัน	211,185.80	194,639.51	180,497.68	96,301.50	94,991.66	93,681.76	172,849.98	164,269.34	156,055.65	156,055.65	156,055.65	156,055.65

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ความอ่อนไหวจากการมาตรการส่งเสริม

ตารางที่ ค.1

คำนวณราคาจำหน่ายยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง

มาตรการทางการคลัง			B-Segment	C-Segment		F-Segment	
ภาษีศุลกากร	ภาษีสรรพสามิต	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	Mitsubishi I-MiEV	Nissan Leaf	Chevrolet Volt	Tesla Model S	MB 500e
ร้อยละ 50	ร้อยละ 10	ร้อยละ 7	1,456,000	2,135,000	2,198,000	5,520,000	-
		ร้อยละ 0	1,360,000	1,995,000	2,054,000	5,159,000	-
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	1,295,000	1,900,000	1,956,000	4,912,000	-
		ร้อยละ 0	1,211,000	1,776,000	1,828,000	4,591,000	-
ร้อยละ 30	ร้อยละ 10	ร้อยละ 7	1,261,000	1,850,000	1,905,000	4,784,000	-
		ร้อยละ 0	1,179,000	1,729,000	1,780,000	4,471,000	-
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	1,123,000	1,647,000	1,695,000	4,257,000	-
		ร้อยละ 0	1,049,000	1,539,000	1,585,000	3,980,000	-
ร้อยละ 0	ร้อยละ 10	ร้อยละ 7	970,000	1,423,000	1,465,000	3,680,000	-
		ร้อยละ 0	907,000	1,330,000	1,369,000	3,439,000	5,598,000
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	864,000	1,267,000	1,304,000	3,275,000	5,331,000
		ร้อยละ 0	807,000	1,184,000	1,219,000	3,061,000	4,982,000

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.2 คำนวนค่าเสื่อมราคายานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง

ตารางย่อย A คำนวนค่าเสื่อมราคาของ Mitsubishi i-MiEV จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Mitsubishi i-MiEV												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	174,720	163,200	155,400	145,320	151,320	141,480	134,760	125,880	116,400	108,840	103,680	96,840
2	152,880	142,800	135,975	127,155	132,405	123,795	117,915	110,145	101,850	95,235	90,720	84,735
3	131,040	122,400	116,550	108,990	113,490	106,110	101,070	94,410	87,300	81,630	77,760	72,630
4	109,200	102,000	97,125	90,825	94,575	88,425	84,225	78,675	72,750	68,025	64,800	60,525
5	87,360	81,600	77,700	72,660	75,660	70,740	67,380	62,940	58,200	54,420	51,840	48,420
6	65,520	61,200	58,275	54,495	56,745	53,055	50,535	47,205	43,650	40,815	38,880	36,315
7	43,680	40,800	38,850	36,330	37,830	35,370	33,690	31,470	29,100	27,210	25,920	24,210
8	21,840	20,400	19,425	18,165	18,915	17,685	16,845	15,735	14,550	13,605	12,960	12,105
รวมค่าเสื่อมราคา	786,240	734,400	699,300	653,940	680,940	636,660	606,420	566,460	523,800	489,780	466,560	435,780
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	669,760	625,600	595,700	557,060	580,060	542,340	516,580	482,540	446,200	417,220	397,440	371,220
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	725,370.98	677,544.3	645,161.6	603,313.3	628,223.0	587,371.1	559,472.2	522,605.8	483,248.5	451,862.2	430,439.9	402,042.84

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย B

คำนวณค่าเสื่อมราคาของ Nissan Leaf จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Nissan Leaf												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	308,389	288,167	274,444	256,533	267,222	249,744	237,900	222,300	205,544	192,111	183,011	171,022
2	269,840	252,146	240,139	224,467	233,819	218,526	208,163	194,513	179,851	168,097	160,135	149,644
3	231,292	216,125	205,833	192,400	200,417	187,308	178,425	166,725	154,158	144,083	137,258	128,267
4	192,743	180,104	171,528	160,333	167,014	156,090	148,688	138,938	128,465	120,069	114,382	106,889
5	154,194	144,083	137,222	128,267	133,611	124,872	118,950	111,150	102,772	96,056	91,506	85,511
6	115,646	108,063	102,917	96,200	100,208	93,654	89,213	83,363	77,079	72,042	68,629	64,133
7	77,097	72,042	68,611	64,133	66,806	62,436	59,475	55,575	51,386	48,028	45,753	42,756
8	38,549	36,021	34,306	32,067	33,403	31,218	29,738	27,788	25,693	24,014	22,876	21,378
รวมค่าเสื่อมราคา	1,387,750	1,296,750	1,235,000	1,154,400	1,202,500	1,123,850	1,070,550	1,000,350	924,950	864,500	823,550	769,600
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	747,250	698,250	665,000	621,600	647,500	605,150	576,450	538,650	498,050	465,500	443,450	414,400
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,280,313.3	1,196,359.	1,139,388.	1,065,028.	1,109,404.	1,036,842.	987,672.05	922,906.7	853,340.5	797,572.1	759,792.5	710,019.14

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย C

คำนวณค่าเสื่อมราคาของ Chevrolet Volt จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Chevrolet Volt												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	317,489	296,689	282,533	264,044	275,167	257,111	244,833	228,944	211,611	197,744	188,356	176,078
2	277,803	259,603	247,217	231,039	240,771	224,972	214,229	200,326	185,160	173,026	164,811	154,068
3	238,117	222,517	211,900	198,033	206,375	192,833	183,625	171,708	158,708	148,308	141,267	132,058
4	198,431	185,431	176,583	165,028	171,979	160,694	153,021	143,090	132,257	123,590	117,722	110,049
5	158,744	148,344	141,267	132,022	137,583	128,556	122,417	114,472	105,806	98,872	94,178	88,039
6	119,058	111,258	105,950	99,017	103,188	96,417	91,813	85,854	79,354	74,154	70,633	66,029
7	79,372	74,172	70,633	66,011	68,792	64,278	61,208	57,236	52,903	49,436	47,089	44,019
8	39,686	37,086	35,317	33,006	34,396	32,139	30,604	28,618	26,451	24,718	23,544	22,010
รวมค่าเสื่อมราคา	1,428,700	1,335,100	1,271,400	1,188,200	1,238,250	1,157,000	1,101,750	1,030,250	952,250	889,850	847,600	792,350
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	769,300	718,900	684,600	639,800	666,750	623,000	593,250	554,750	512,750	479,150	456,400	426,650
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	1,318,093.19	1,231,739.5	1,172,970.91	1,096,212	1,142,388.1	1,067,427.4	1,016,454.	950,488.4	878,528.8	820,957.87	781,980.7	731,007.9

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย D

คำนวณค่าเสื่อมราคาของ Tesla Model S จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Tesla Model S												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	920,000	859,833	818,667	765,167	797,333	745,167	709,500	663,333	613,333	573,167	545,833	510,167
2	805,000	752,354	716,333	669,521	697,667	652,021	620,813	580,417	536,667	501,521	477,604	446,396
3	690,000	644,875	614,000	573,875	598,000	558,875	532,125	497,500	460,000	429,875	409,375	382,625
4	575,000	537,396	511,667	478,229	498,333	465,729	443,438	414,583	383,333	358,229	341,146	318,854
5	460,000	429,917	409,333	382,583	398,667	372,583	354,750	331,667	306,667	286,583	272,917	255,083
6	345,000	322,438	307,000	286,938	299,000	279,438	266,063	248,750	230,000	214,938	204,688	191,313
7	230,000	214,958	204,667	191,292	199,333	186,292	177,375	165,833	153,333	143,292	136,458	127,542
8	115,000	107,479	102,333	95,646	99,667	93,146	88,688	82,917	76,667	71,646	68,229	63,771
รวมค่าเสื่อมราคา	4,140,000	3,869,250	3,684,000	3,443,250	3,588,000	3,353,250	3,192,750	2,985,000	2,760,000	2,579,250	2,456,250	2,295,750
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	1,380,000	1,289,750	1,228,000	1,147,750	1,196,000	1,117,750	1,064,250	995,000	920,000	859,750	818,750	765,250
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	3,819,490.04	3,569,700.91	3,398,792.61	3,176,681.79	3,310,224.68	3,093,649.4	2,945,575.86	2,753,907.65	2,546,326.67	2,379,570.83	2,266,092.35	2,118,018.79

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย E

คำนวณค่าเสื่อมราคาของ Mercedes Benz S500e จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

MB S500e												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	933,000	888,500	830,333
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	816,375	777,438	726,542
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	699,750	666,375	622,750
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583,125	555,313	518,958
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	466,500	444,250	415,167
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	349,875	333,188	311,375
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233,250	222,125	207,583
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,625	111,063	103,792
รวมค่าเสื่อมราคา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,198,500	3,998,250	3,736,500
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,399,500	1,332,750	1,245,500
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,873,461.10	3,688,714.02	3,447,228.15

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.3

คำนวณดอกเบี้ยยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

อัตราดอกเบี้ย												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
Mitsubishi I-MiEV												
วงเงินเช่าซื้อ	1,164,800	1,088,000	1,036,000	968,800	1,008,800	943,200	898,400	839,200	776,000	725,600	691,200	645,600
ดอกเบี้ยต่อปี (บาท)	32,032	29,920	28,490	26,642	27,742	25,938	24,706	23,078	21,340	19,954	19,008	17,754
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	128,128	119,680	113,960	106,568	110,968	103,752	98,824	92,312	85,360	79,816	77,754	71,016
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	121,232.80	113,239.4	107,827.25	100,833.0	104,996.2	98,168.59	93,505.79	87,344.23	80,766.36	75,520.71	71,940.34	67,194.28
Nissan Leaf												
วงเงินเช่าซื้อ	1,708,000	1,596,000	1,520,000	1,420,800	1,480,000	1,383,200	1,317,600	1,231,200	1,138,400	1,064,000	1,013,600	947,200
ดอกเบี้ยต่อปี (บาท)	46,970	43,890	41,800	39,072	40,700	38,038	36,234	33,858	31,306	29,260	27,874	26,048
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	187,880	175,560	167,200	156,288	162,800	152,152	144,936	135,432	125,224	117,040	111,496	104,192
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	177,769.25	166,112.2	158,202.1	147,877.3	154,038.9	143,963.9	137,136.2	128,143.7	118,485.0	110,741.5	105,495.8	98,584.91
Chevrolet Volt												
วงเงินเช่าซื้อ	1,758,400	1,643,200	1,564,800	1,462,400	1,524,000	1,424,000	1,356,000	1,268,000	1,172,000	1,095,200	1,043,200	975,200
ดอกเบี้ยต่อปี (บาท)	48,356	45,188	43,032	40,216	41,910	39,160	37,290	34,870	32,230	30,118	28,688	26,818
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	193,424	180,752	172,128	160,864	167,640	156,640	149,160	139,480	128,920	120,472	114,752	107,272
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	183,014.9	171,024.8	162,864.9	152,207.1	158,618.4	148,210.4	141,132.9	131,973.8	121,982.1	113,988.8	108,576.6	101,499.16

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

คำนวณดอกเบี้ยยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

อัตราดอกเบี้ย												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
Tesla Model S												
วงเงินเช่าซื้อ	4,416,000	4,127,200	3,929,600	3,672,800	3,827,200	3,576,800	3,405,600	3,184,000	2,944,000	2,751,200	2,620,000	2,448,800
ดอกเบี้ยต่อปี (บาท)	121,440	113,498	108,064	101,002	105,248	98,362	93,654	87,560	80,960	75,658	72,050	67,342
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	485,760	453,992	432,256	404,008	420,992	393,448	374,616	350,240	323,840	302,632	288,200	269,368
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	459,618.8	429,560.4	408,994.1	382,266.3	398,336.3	372,274.6	354,456.0	331,391.8	306,412.5	286,345.8	272,690.5	254,871.9
MB S500e												
วงเงินเช่าซื้อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	447,8400	4,264,880	3,986,400
ดอกเบี้ยต่อปี (บาท)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123,156	117,284	109,626
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	492,624	469,137	438,504
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	466,113.47	443,881.90	414,822.67

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.4 คำนวณค่าประกันภัยยานยนต์ไฟฟ้า กรณีใช้มาตรการทางการคลัง

ตารางย่อย A คำนวณค่าประกันภัยของ Mitsubishi i-MiEV จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Mitsubishi i-MiEV												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	18,165.21	18,165.21	18,165.21	18,165.21	18,165.21	18,165.21	18,165.21	17,445.21	17,445.21	17,445.21	17,445.21	16,805.21
3	15,975.21	15,975.21	15,975.21	15,345.21	15,975.21	15,345.21	15,345.21	15,345.21	15,345.21	14,785.21	14,785.21	14,785.21
4	13,785.21	13,245.21	13,245.21	13,245.21	13,245.21	13,245.21	13,245.21	13,245.21	12,765.21	12,765.21	12,765.21	12,465.21
5	11,145.21	11,145.21	11,145.21	11,145.21	11,145.21	11,145.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21
6	11,145.21	11,145.21	11,145.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,295.21
7	11,145.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,745.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,295.21	10,295.21	10,295.21
8	10,745.21	10,745.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,495.21	10,295.21	10,295.21	10,295.21	10,295.21
รวมค่าประกันภัย	92,106.47	91,166.47	90,916.47	89,886.47	90,516.47	89,886.47	89,236.47	88,266.47	87,586.47	86,576.47	86,576.47	85,436.47
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	81,779.65	80,960.4	80,763.05	79,838.74	80,428.05	79,838.74	79,277.58	78,379.55	77,782.54	76,872.40	76,872.40	75,818.31

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย B

คำนวณค่าประกันภัยของ Nissan Leaf จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Nissan Leaf												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	34,645.21	34,645.21	34,645.21	32,645.21	34,645.21	32,645.21	32,645.21	32,645.21	32,645.21	30,645.21	30,645.21	30,645.21
3	30,395.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	26,895.21	26,895.21	26,895.21	26,895.21	25,145.21
4	24,645.21	24,645.21	24,645.21	24,645.21	24,645.21	23,145.21	23,145.21	23,145.21	23,145.21	21,645.21	21,645.21	21,645.21
5	20,645.21	20,645.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
6	20,645.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
7	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
8	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
รวมค่าประกันภัย	169,766.47	165,516.47	164,266.47	161,016.47	163,016.47	161,016.47	158,266.47	156,516.47	155,266.47	151,766.47	151,766.47	150,016.47
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	150,958.67	147,288.06	146,169.67	143,240.36	145,153.30	143,240.36	140,821.24	139,184.24	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย C

คำนวณค่าประกันภัย Chevrolet Volt จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Chevrolet Volt												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	34,645.21	34,645.21	34,645.21	34,645.21	34,645.21	32,645.21	32,645.21	32,645.21	32,645.21	30,645.21	30,645.21	30,645.21
3	30,395.21	30,395.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	28,645.21	26,895.21	26,895.21	26,895.21	25,145.21
4	24,645.21	24,645.21	24,645.21	24,645.21	24,645.21	24,645.21	23,145.21	23,145.21	23,145.21	21,645.21	21,645.21	21,645.21
5	20,645.21	20,645.21	20,645.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
6	20,645.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
7	19,395.21	19,395.21	19,395.21	18,145.21	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
8	19,395.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21	18,145.21
รวมค่าประกันภัย	169,766.47	167,266.47	165,516.47	163,016.47	164,266.47	161,016.47	159,516.47	158,266.47	155,266.47	151,766.47	151,766.47	150,016.47
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	150,958.67	148,925.06	147,288.06	145,153.30	146,169.67	143,240.36	141,868.09	140,821.24	138,065.85	134,780.63	134,780.63	133,143.64

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย D

คำนวณค่าประกันภัยของ Tesla Model S จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

Tesla Model S												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	62,245.21	62,245.21	62,245.21	58,245.21	58,245.21	58,245.21	58,245.21	58,245.21	51,445.21	48,645.21	45,845.21	45,845.21
3	54,545.21	51,045.21	51,045.21	47,545.21	51,045.21	47,545.21	45,095.21	45,095.21	40,195.21	40,195.21	37,745.21	35,295.21
4	43,845.21	43,845.21	40,845.21	38,745.21	38,745.21	38,745.21	36,645.21	36,645.21	32,445.21	32,445.21	30,345.21	28,245.21
5	34,145.21	32,395.21	30,645.21	30,645.21	30,645.21	28,895.21	28,895.21	28,895.21	25,395.21	25,395.21	23,645.21	23,645.21
6	32,395.21	30,645.21	28,895.21	27,145.21	28,895.21	27,145.21	27,145.21	27,145.21	23,645.21	23,645.21	21,895.21	21,895.21
7	28,895.21	27,145.21	27,145.21	25,395.21	27,145.21	25,395.21	25,395.21	25,395.21	21,895.21	21,895.21	21,895.21	21,895.21
8	27,145.21	25,395.21	25,395.21	23,645.21	25,395.21	23,645.21	23,645.21	23,645.21	21,895.21	21,895.21	20,645.21	20,645.21
รวมค่าประกันภัย	283,216.47	272,716.47	266,216.47	251,366.47	260,116.47	249,616.47	245,066.47	229,516.47	216,916.47	214,116.47	202,016.47	197,466.47
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	253,274.28	244,164.56	238,388.69	225,097.65	232,641.62	223,531.90	219,318.94	205,444.35	194,099.00	191,420.87	180,511.67	176,298.70

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางย่อย E

คำนวณค่าเสื่อมราคาของ Mercedes Benz S500e จากมาตรการทางการคลัง

(หน่วย: บาท)

MB S500e												
ภาษีศุลกากร	ร้อยละ 50				ร้อยละ 30				ร้อยละ 0			
ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0		ร้อยละ 10		ร้อยละ 0	
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0	ร้อยละ 7	ร้อยละ 0
ปีที่												
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,245.21	62,245.21	62,245.21
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,545.21	51,045.21	51,045.21
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,845.21	43,845.21	40,845.21
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,145.21	32,395.21	32,395.21
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,395.21	30,645.21	28,895.21
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,895.21	28,895.21	27,145.21
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,145.21	27,145.21	25,395.32
รวมค่าประกันภัย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	287,216.47	276,216.4	267,966.4
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257,100.18	246,968.94	239,954.43

หมายเหตุ: จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.5

คำนวณราคาจำหน่ายรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต

(หน่วย: บาท)

รถยนต์ตัวอย่าง	ราคาหน้าโรงงาน	อัตราภาษีสรรพสามิตเดิม	อัตราภาษีสรรพสามิตใหม่	ภาษีสรรพสามิต	ภาษีเพื่อมหาดไทย	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	ราคาจำหน่ายใหม่
Toyota Vios	507,500	25%	30%	290,950.75	29,095.07	57,928.207	885,000
			35%	369,799.19	36,979.92	63,999.537	978,000
Honda Civic	649,790	25%	30%	290,950.75	29,095.07	67,888.507	1,037,000
			35%	369,799.19	36,979.92	73,959.837	1,130,000
BMW 730Ld	4,006,851	30%	35%	2,280,321.71	228,032.17	456,064.341	6,970,000
			50%	4,452,056.67	445,205.67	623,287.933	9,520,000

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.6

คำนวณดอกเบี้ยรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต

ภาษีสรรพสามิต	ร้อยละ 30	ร้อยละ 35	ร้อยละ 50
Toyota Vios (บาท)			
วงเงินเช่าซื้อ	708,000	782,400	
ดอกเบี้ยต่อปี	19,470	21,516	
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	77,880	86,064	-
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	73,668.89	81,432.47	
Honda Civic (บาท)			
วงเงินเช่าซื้อ	829,600	904,000	
ดอกเบี้ยต่อปี	22,814	24,860	
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	91,256	99,440	-
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	86,345.06	94,088.64	
BMW 730Ld (บาท)			
วงเงินเช่าซื้อ		5,576,000	7,616,000
ดอกเบี้ยต่อปี		153,340	209,440
รวม ดอกเบี้ย 4 ปี	-	613,360	837,760
มูลค่าปัจจุบัน (PV)		580,352.06	792,675.99

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.7

คำนวณเบี้ยประกันรถยนต์ชั้นตาภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต

(หน่วย: บาท)

ปีที่	Toyota Vios		Honda Civic		BMW 730Ld	
	ภาษีสรรพสามิต (30%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (30%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (50%)
1	-	-	-	-	-	-
2	16,805.21	17,125.21	17,445.21	18,165.21	71,045.21	81,045.21
3	14,435.21	14,785.21	15,345.21	15,345.21	58,045.21	66,445.21
4	12,225.21	12,465.21	13,245.21	13,245.21	49,845.21	53,445.21
5	10,295.21	10,495.21	10,745.21	10,745.21	39,145.21	41,645.21
6	10,295.21	10,295.21	10,495.21	10,745.21	36,645.21	41,645.21
7	10,095.21	10,295.21	10,495.21	10,495.21	34,145.21	41,645.21
8	10,095.21	10,095.21	10,295.21	10,495.21	32,395.21	39,145.21
รวมค่าประกันภัย	84,246.47	85,556.47	88,066.47	89,236.47	321,266.47	365,016.47
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	74,771.9	75,966.50	78,221.66	79,277.58	286,900.31	325,466.98

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ ค.8

คำนวณค่าเสื่อมรถยนต์สันดาปภายใน กรณีเพิ่มภาษีสรรพสามิต

(หน่วย: บาท)

ปีที่	Toyota Vios		Honda Civic		BMW 730Ld	
	ภาษีสรรพสามิต (30%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (30%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (35%)	ภาษีสรรพสามิต (50%)
1	99,533	117,360	149,789	163,222	1,161,667	1,586,667
2	87,092	102,690	131,065	142,819	1,016,458	1,388,333
3	74,650	88,020	112,342	122,417	871,250	1,190,000
4	62,208	73,350	93,618	102,014	726,042	991,667
5	49,767	58,680	74,894	81,611	580,833	793,333
6	37,325	44,010	56,171	61,208	435,625	595,000
7	24,883	29,340	37,447	40,806	290,417	396,667
8	12,442	14,670	18,724	20,403	145,208	198,333
รวมค่าเสื่อม	447,900	528,120	674,050	734,500	5,227,500	7,140,000
มูลค่า ณ ปีสุดท้าย	407,100	449,880	362,950	395,500	1,742,500	2,380,000
มูลค่าปัจจุบัน (PV)	413,224.54	487,234.08	621,866.49	677,636.58	4,822,798.11	6,587,236.45

หมายเหตุ. จากการคำนวณโดยผู้ศึกษา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายชัยวัฒน์ ศิริพจนากุล
วันเดือนปีเกิด	1 เมษายน 2532
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2554: บริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประสบการณ์ทำงาน	2555-2557: เจ้าหน้าที่วิเคราะห์สินเชื่อ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

