บทที่ 6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่ง

6.1 รายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละฉากทัศน์และการวิเคราะห์ปริมาณ PM2.5 ภายใต้แต่ละฉากทัศน์

การศึกษาในบทนี้วิเคราะห์ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะภายใต้ 4 มาตรการที่ใช้ในการจัดการปัญหาฝุ่น PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่ง ได้แก่ มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 มาตรการปรับเพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ และมาตรการจำกัดอายุการใช้งานของรถยนต์เก่า โดยในการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากยานพาหนะนั้น คณะผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ภายใต้ 5 ฉากทัศน์ (Scenario) โดยแต่ละฉากทัศน์มีรายละเอียดดังนี้

(1) **ฉากทัศน์ Basecase** ซึ่งแสดงปริมาณการปล่อยฝุ่น PM2.5 ในปี 2562 โดยกำหนดให้ยังไม่มีการดำเนินการตาม 4 มาตรการเพื่อจัดการปัญหา PM2.5 ในภาคขนส่งและยานยนต์ที่คณะผู้วิจัยเสนอ โดยคณะผู้วิจัยจะใช้ปริมาณ PM2.5 ที่ประมาณการได้ภายใต้ฉากทัศน์นี้เป็นจุดอ้างอิง (Reference Point) ซึ่งใช้เปรียบเทียบกับปริมาณฝุ่น PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์อื่นๆ ซึ่งเป็นกรณีที่มีการดำเนินมาตรการจัดการปัญหาฝุ่น PM2.5 ทั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิผลของแต่ละมาตรการในการลดปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะ

(2) **Scenario 1** เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ หลังจากที่มีการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยภายใต้ฉากทัศน์นี้ คณะผู้วิจัยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase เช่น ปริมาณรถยนต์ มาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ เป็นต้น แต่กำหนดให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีมาตรฐาน Euro 5 อีกทั้ง เปลี่ยนค่า Emission Factor สำหรับคุณภาพน้ำมัน Euro 5 ของรถยนต์ทุกชนิด ยกเว้น ค่า Emission Factor ของรถยนต์ที่ใช้ LPG และ CNG คงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง

(3) **Scenario 2** เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้เฉพาะรถยนต์ใหม่ทั้งหมดของปี 2562 มีมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 แต่กำหนดให้รถยนต์เก่าในปี 2562 ใช้มาตรฐานการระบายไอเสียเดิม เช่น กรณีรถยนต์เก่าประเภทรถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Vehicle) ใช้มาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 3 หรือต่ำกว่า เป็นต้น

(4) **Scenario 3** เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase เช่น ปริมาณรถยนต์ มาตรฐาน

เชื้อเพลิง และมาตรฐานการระบายไอเสีย เป็นต้น แต่กำหนดให้มีการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ โดยเปลี่ยนแปลงอัตราการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ ในการศึกษานี้ พิจารณาการเพิ่มของภาษีสรรพสามิต 3 กรณี คือ กรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 5 กรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 10 และกรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 20 ดังนั้น ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3 นี้ จึงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ฉากทัศน์ย่อย คือ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20) เนื่องจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ส่งผลกระทบต่อราคารถยนต์ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ของรถยนต์ใหม่ (Demand) ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณรถยนต์ใหม่หลังจากที่มีการบังคับใช้มาตรการนี้ คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อใช้วิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (Elasticity of Demand) ภายใต้ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20) หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยนำผลการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ไปใช้ประมาณการปริมาณรถยนต์ใหม่ ซึ่งจะกระทบต่อปริมาณยานพาหนะที่ใช้เป็นข้อมูลในแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศต่อไป โดยรายละเอียดการวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และปริมาณรถยนต์อยู่ในบทที่ 7

(5) Scenario 4 เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี

ตารางที่ 6.1 สรุปรายละเอียดภายใต้แต่ละฉากทัศน์

ตารางที่ 6.1 รายละเอียดภายใต้แต่ละฉากทัศน์ที่ศึกษา

ชื่อฉากทัศน์	รายละเอียดฉากทัศน์
1. Basecase	เป็นฉากทัศน์ที่แสดงบัญชีการปล่อย PM2.5 (PM2.5 Emission Inventory) จากภาคขนส่งและยานยนต์ซึ่งคำนวณโดยใช้ Tier 2 Calculation Approach และใช้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การระบายสารมลพิษทางอากาศ (Emission Factor) ซึ่งปรับค่าด้วยข้อมูลความเร็วรถจากห้องปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนของกรมการขนส่งทางบก ณ ปี 2562 และใช้ข้อมูลระยะทางการใช้งานยานพาหนะ (Vehicle-kilometer-travelled: VKT) และลักษณะการใช้งานรถยนต์จากการสำรวจโดยคณะผู้วิจัย สำหรับข้อมูล Traffic Speed ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล ใช้ข้อมูล Sensor Probe สำหรับข้อมูลอื่นๆ คณะผู้วิจัยรวบรวมมาจากการทบทวนงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง โดยในการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากภาคขนส่งและยานยนต์ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase เป็นกรณีที่ไม่มีการดำเนินมาตรการแก้ปัญหา PM2.5 อื่นๆ เพิ่มเติม โดยคณะผู้วิจัยรวมเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถบรรทุกขนาดเล็ก รถบรรทุกขนาดใหญ่ และรถแท็กซี่ในการวิเคราะห์เท่านั้น ไม่ได้รวมรถเมล์และรถจักรยานยนต์ในการวิเคราะห์
2. Scenario 1	เป็นฉากทัศน์ที่กำหนดให้ลักษณะอื่นๆ เกี่ยวกับยานพาหนะ เช่น จำนวนรถไม่เปลี่ยนแปลงไปจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยคณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การระบายสารมลพิษทางอากาศ (Emission Factor) ที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งเป็นการทดสอบการปล่อยสารมลพิษจากการนำน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน Euro 5 ไปใช้กับรถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle) ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลและมีมาตรฐาน Euro 3 ถึง Euro 5 นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยเปลี่ยนค่า Emission Factor สำหรับคุณภาพน้ำมัน Euro 5 ของรถยนต์ทุกชนิด ยกเว้น ค่า Emission Factor ของรถยนต์ที่ใช้ LPG และ CNG คงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง
3. Scenario 2	เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้เฉพาะรถยนต์ใหม่ทั้งหมดของปี 2562 มีมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 แต่กำหนดให้รถยนต์เก่าในปี 2562 ใช้มาตรฐานการระบายไอเสียเดิม เช่น กรณีรถยนต์เก่าประเภท

ชื่อฉากทัศน์	รายละเอียดฉากทัศน์
	รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Vehicle) ใช้มาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 3 หรือต่ำกว่า เป็นต้น
4. Scenario 3	เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ โดยเปลี่ยนแปลงอัตราการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ กล่าวคือรถยนต์ใหม่จะต้องเสียภาษีสรรพสามิตในอัตราที่สูงขึ้น โดยพิจารณา 3 กรณี คือ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20)
5. Scenario 4	เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี

ที่มา : คณะผู้วิจัย

6.2 ข้อมูลกิจกรรมการใช้งานรถยนต์และค่าสัมประสิทธิ์การระบายฝุ่นละออง PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase

ส่วนที่หนึ่งเป็นข้อมูลสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์และขนส่ง (ตารางที่ 6.2) โดยข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และข้อมูลสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในพื้นที่ต่างจังหวัด โดยข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 6.2 ครอบคลุมเชื้อเพลิง 4 ประเภท ประกอบด้วย น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล LPG และ CNG

ตารางที่ 6.2 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ Basecase

ประเภทรถยนต์	เบนซิน	ดีเซล	LPG	CNG
กรุงเทพและปริมณฑล				
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	0.6297	0.2659	0.0800	0.0233
รถแท็กซี่	0.0288	0.0121	0.2691	0.6889
รถบรรทุกขนาดเล็ก	0.0304	0.9073	0.0382	0.0209
รถบรรทุกขนาดใหญ่	0.0014	0.6893	0.0037	0.0983
ต่างจังหวัด				
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	0.5784	0.3532	0.0548	0.0127
รถแท็กซี่	0.3773	0.2732	0.3192	0.0300
รถบรรทุกขนาดเล็ก	0.0272	0.9543	0.0126	0.0040
รถบรรทุกขนาดใหญ่	0.0050	0.7896	0.0032	0.0325

ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญคือข้อมูลการจำแนกรถยนต์ตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ (Euro) (ตารางที่ 6.3) โดยในการศึกษานี้ ครอบคลุมมาตรฐานตั้งแต่มาตรฐาน Pre-Euro ถึงมาตรฐาน Euro 4 โดยนำเสนอข้อมูลทั้งสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลและพื้นที่ต่างจังหวัด

ตารางที่ 6.3 สัดส่วนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ภายใต้ Basecase

ประเภทรถยนต์	Pre-Euro/ Euro1	Euro 2	Euro 3	Euro 4 ขึ้นไป
พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล				
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	0.1091	0.0679	0.2667	0.5563
รถแท็กซี่	0.0269	0.0130	0.1295	0.8306
รถบรรทุกขนาดเล็ก	0.1491	0.0836	0.3152	0.4521
รถบรรทุกขนาดใหญ่	0.2378	0.2617	0.5005	-
พื้นที่ต่างจังหวัด				
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	0.1350	0.0768	0.2821	0.5061
รถแท็กซี่	0.0505	0.0628	0.3065	0.5802
รถบรรทุกขนาดเล็ก	0.3049	0.1095	0.3135	0.2721
รถบรรทุกขนาดใหญ่	0.3568	0.2771	0.3660	-

หากพิจารณาสมการที่ใช้ในการคาดประมาณปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากภาคยานยนต์และขนส่ง อีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญคือจำนวนรถที่ใช้งาน (Vehicle In-use) และ Vehicle Kilometers Travelled (VKT) ซึ่งข้อมูลทั้งสองส่วนนี้ได้มาจากการสำรวจผู้ขับขี่รถยนต์/เจ้าของรถยนต์โดยคณะผู้วิจัย สำหรับข้อมูลในส่วนแรก ตารางที่ 6.4 แสดงจำนวนรถที่ใช้งานคาดการณ์สำหรับปี 2562 ตารางที่ 6.5 แสดงข้อมูล VKT (พันล้านกิโลเมตร/ปี) สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล พื้นที่ต่างจังหวัด และรวมของทั้งประเทศ

ตารางที่ 6.4 จำนวนรถที่ใช้งาน (In-used vehicles) คาดการณ์สำหรับปี 2562 (หน่วย: คัน)

พื้นที่	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	รถแท็กซี่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุกขนาดใหญ่	รวม
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	3,952,010	56,625	665,212	170,885	4,844,732
ต่างจังหวัด	3,955,097	7,758	2,126,665	545,319	6,634,838
รวม	7,907,106	64,383	2,791,878	716,204	11,479,571

ที่มา : คณะผู้วิจัย โดยใช้ข้อมูลรถจดทะเบียนสะสมและการสำรวจภาคสนาม

ตารางที่ 6.5 VKT สำหรับปี 2562 (หน่วย: พันล้านกิโลเมตร/ปี)

พื้นที่	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	รถแท็กซี่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุกขนาดใหญ่	รวม
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	74.0	4.5	27.5	9.4	115.3
ต่างจังหวัด	51.4	0.4	91.8	29.9	173.5
รวม	125.4	5.0	119.3	39.2	288.9

ที่มา : คณะผู้วิจัย โดยใช้ข้อมูลรถจดทะเบียนสะสมและการสำรวจภาคสนาม

6.3 ผลการประมาณค่าปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้แต่ละฉากทัศน์

คณะผู้วิจัยนำข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้มาใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 1 (สมการที่ 1) ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะภายใต้แต่ละฉากทัศน์มีรายละเอียดดังนี้

6.3.1 ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Basecase

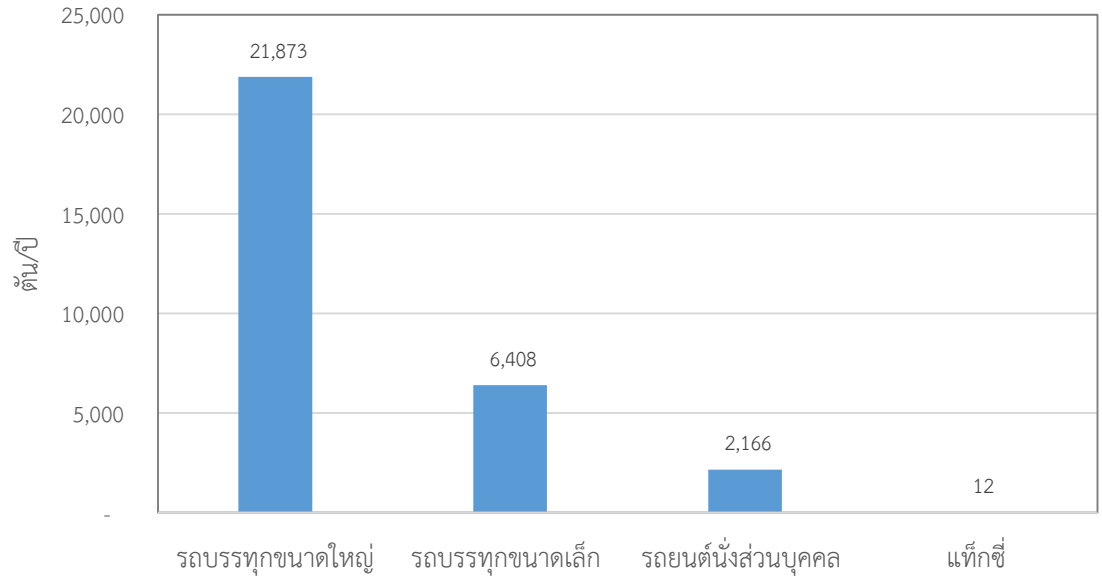
สำหรับส่วนที่หนึ่ง เป็นการแสดงผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะ 4 ประเภท ได้แก่ รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks) รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicles) รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars) และรถแท็กซี่ (Taxi) โดยใช้แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ ตารางที่ 6.6 และรูปที่ 6.1 แสดงผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะทั้ง 4 ประเภท ภายใต้ Basecase ซึ่งใช้ข้อมูลในปี 2562 โดยที่ยังไม่มีการดำเนินการ 4 มาตรการ เพื่อจัดการปัญหา PM2.5 ที่เกิดจากภาคยานยนต์และขนส่งที่พิจารณาภายใต้การศึกษานี้

ตารางที่ 6.6 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Basecase

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166
แท็กซี่ (Taxi)	12
รวม	30,459

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.1 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ Basecase



ที่มา : คณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 6.6 และรูปที่ 6.1 พบว่าถึงแม้ว่ารถบรรทุกขนาดใหญ่จะมีจำนวนที่น้อย แต่ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ที่ปล่อยจากรถบรรทุกขนาดใหญ่สูงที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากรถบรรทุกขนาดใหญ่ใช้น้ำมันดีเซลและมีมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ที่ค่อนข้างต่ำ โดยมีมาตรฐานในระดับ Pre-Euro ถึง Euro 3 ซึ่งส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการดักจับหรือกรองฝุ่น PM2.5 ได้ไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งยานพาหนะประเภทนี้มีการใช้งานที่ค่อนข้างเข้มข้น ซึ่งส่งผลให้ระยะทางการใช้งานยานพาหนะ (Vehicle-kilometer-travelled: VKT) มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลให้ปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทรถบรรทุกขนาดใหญ่สูง

6.3.2 ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 1 – การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

สำหรับฉากทัศน์ Scenario 1 ซึ่งเป็นฉากทัศน์ที่กำหนดให้ตัวแปรและปัจจัยต่างๆ เหมือนกับฉากทัศน์ Basecase ทุกประการ ทั้งจำนวนรถยนต์ สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิง รวมถึงมาตรฐานรถยนต์ แต่กำหนดให้มีการบังคับใช้มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ซึ่งจากการมีมาตรการดังกล่าว ส่งผลให้ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะเปลี่ยนแปลงไปจากฉากทัศน์ Basecase โดยคณะผู้วิจัยเปลี่ยนค่า Emission Factor สำหรับคุณภาพน้ำมัน Euro 5 ของรถทุกชนิด ยกเว้น สำหรับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง LPG และ CNG คณะผู้วิจัยกำหนดให้ค่า Emission Factor คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงไปจากกรณี Basecase

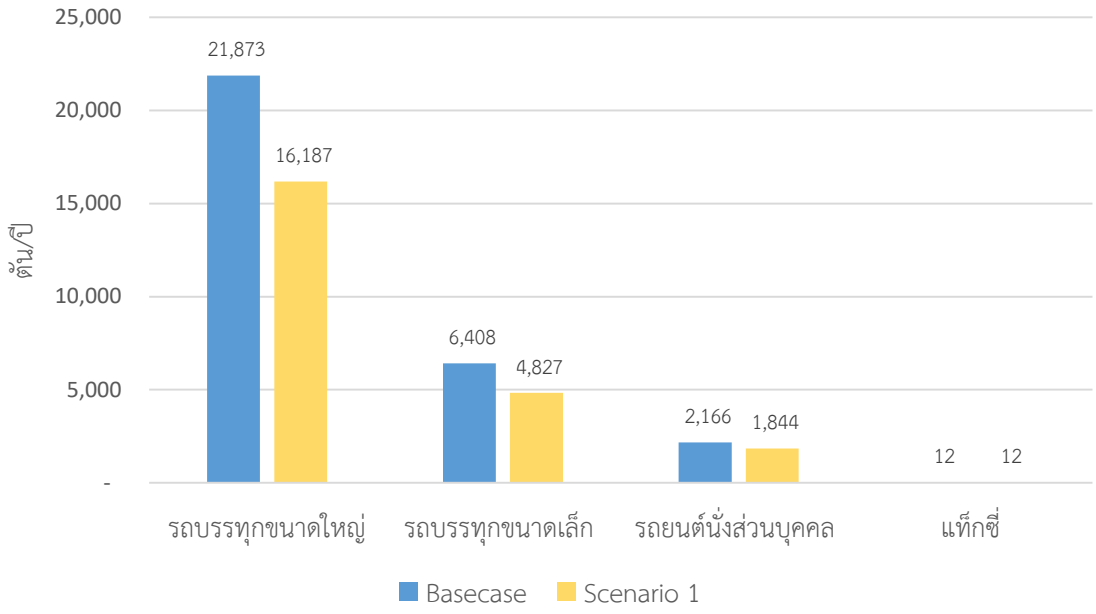
ตารางที่ 6.7 แสดงผลที่ได้จากการประมาณการแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 1 และรูปที่ 6.2 แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ ระหว่าง Basecase และฉากทัศน์ Scenario 1

ตารางที่ 6.7 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 1 – การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 1 (ตัน/ปี)	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	16,187	5,686
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	4,827	1,581
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	1,844	322
แท็กซี่ (Taxi)	12	12	0
รวม	30,459	22,870	7,588

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.2 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งเปรียบเทียบระหว่างฉากทัศน์ Scenario 1 และ Basecase



ที่มา : คณะผู้วิจัย

6.3.3 ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 2 – การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็น Euro 5

สำหรับฉากทัศน์ Scenario 2 ซึ่งเป็นฉากทัศน์ที่กำหนดให้ตัวแปรและปัจจัยต่างๆ เหมือนกับฉากทัศน์ Basecase (ปี 2562) ทุกประการ แต่กำหนดให้รถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 (100% ของรถยนต์ใหม่ในปี 2562) เป็นมาตรฐาน Euro 5 แต่กำหนดให้รถยนต์เก่าในปี 2562 ใช้มาตรฐานการระบายไอเสียเดิม นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยพิจารณา 2 กรณี ได้แก่ Scenario 2.1 กรณีที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ใช้มาตรฐาน Euro 5 ใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย และ Scenario 2.2 กรณีที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ใช้มาตรฐาน Euro 5 ใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย ตารางที่ 6.8 แสดงผลที่ได้จากการประมาณการแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศภายใต้กรณีที่ใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (Scenario 2.1) และรูปที่ 6.3 แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ ระหว่างฉากทัศน์ Basecase และกรณีที่ใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (Scenario 2.1) และตารางที่ 6.9 แสดงผลที่ได้จากการประมาณการแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศภายใต้กรณีที่ใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสี (Scenario 2.2) และรูปที่ 6.4 แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจาก

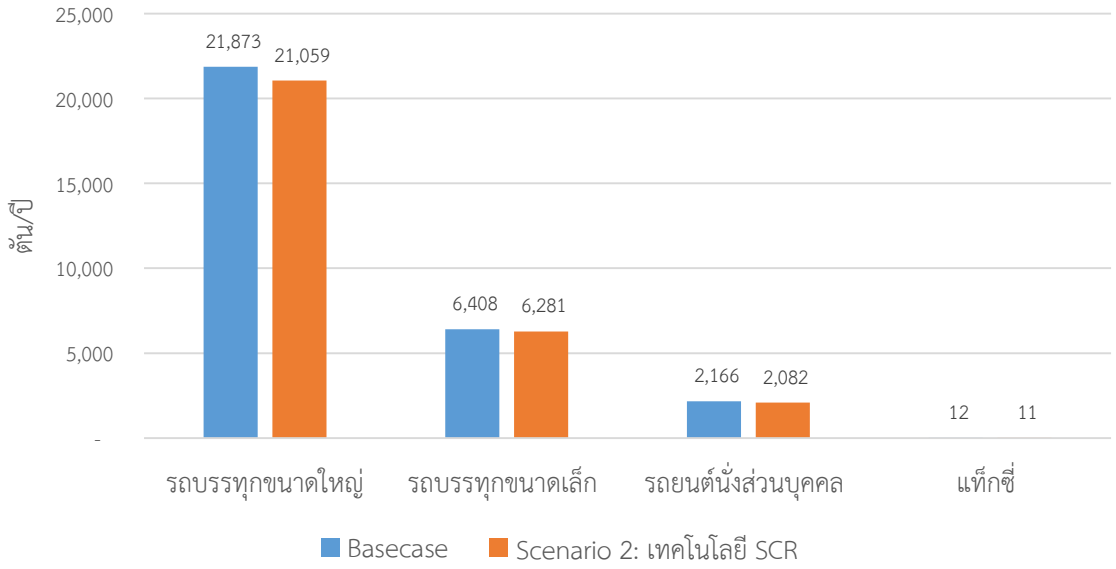
ยานพาหนะประเภทต่างๆ ระหว่างฉากทัศน์ Basecase และกรณีที่ใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (Scenario 2.2)

ตารางที่ 6.8 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Basecase และกรณีที่ยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 และใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (Scenario 2.1)

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 2.1 โดยใช้เทคโนโลยี SCR (ตัน/ปี)	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	21,059	815
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	6,281	127
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	2,082	84
แท็กซี่ (Taxi)	12	11	0
รวม	30,459	29,433	1,026

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.3 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งเปรียบเทียบระหว่างฉากทัศน์ Basecase และ Scenario 2.1 กรณีใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย



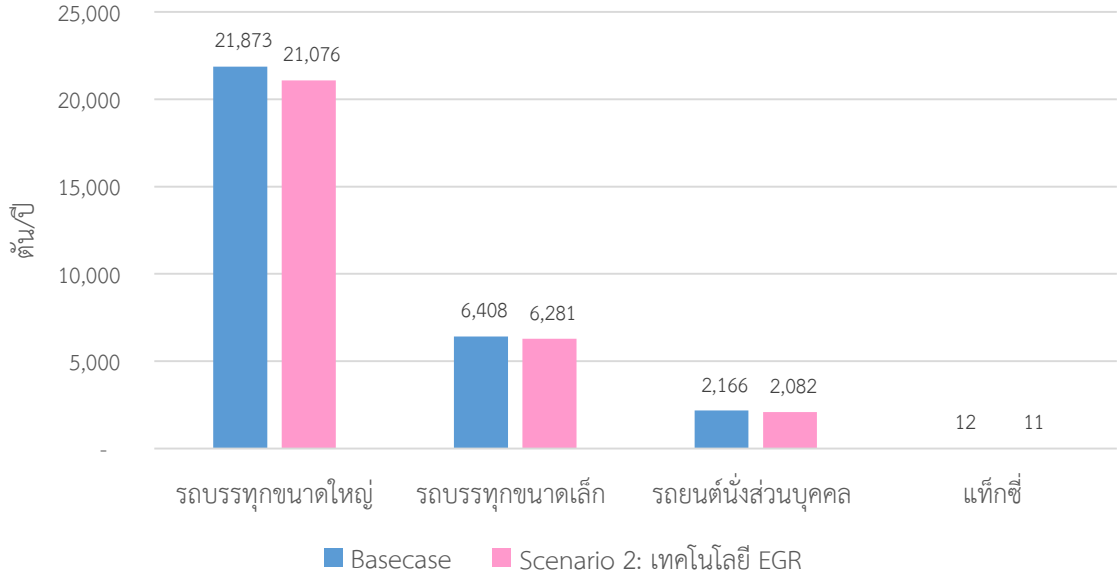
ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.9 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Basecase และกรณีที่ยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 และใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (Scenario 2.2)

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 2.2 โดยใช้เทคโนโลยี EGR (ตัน/ปี)	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	21,076	798
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	6,281	127
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	2,082	84
แท็กซี่ (Taxi)	12	11	1
รวม	30,459	29,450	1,009

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.4 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งเปรียบเทียบระหว่างฉากทัศน์ Basecase และ Scenario 2.2 กรณีใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย



ที่มา : คณะผู้วิจัย

6.3.4 ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 3 – การปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

สำหรับ Scenario 3 เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ ซึ่งมาตรการดังกล่าวส่งผลให้รถยนต์ใหม่จะต้องเสียภาษีสรรพสามิตในอัตราที่สูงขึ้น โดยในการศึกษานี้ พิจารณาการเพิ่มของภาษีสรรพสามิต 3 กรณี คือ กรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 5 กรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 10 และกรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ร้อยละ 20 ดังนั้น ภายใต้ฉากทัศน์ที่ 3 นี้ จึงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ฉากทัศน์ย่อย คือ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20)

เนื่องจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่เป็นมาตรการที่ส่งผลกระทบต่อราคารถยนต์ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ของรถยนต์ใหม่ (Demand) ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณรถยนต์ใหม่หลังจากที่มีการบังคับใช้มาตรการนี้ คณะผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อใช้วิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ (Elasticity of Demand) ภายใต้ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20) หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยนำผลการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ไปใช้ประมาณการปริมาณรถยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากฉากทัศน์ Basecase รายละเอียดการประมาณค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์และผลกระทบของมาตรการการขึ้นภาษีสรรพสามิตต่อปริมาณรถยนต์อยู่ในบทที่ 7 ตารางที่ 6.10 แสดงผลการประมาณการจำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งาน (In-use Vehicles) ภายใต้ Basecase, Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ และตารางที่ 6.11 แสดงจำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานที่ลดลงภายใต้ Scenario 3

ตารางที่ 6.10 จำนวนยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Basecase และผลการคาดการณ์จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานหากมีมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

	จำนวนยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (คัน)	จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งาน (In-use Vehicle) ภายใต้ Scenario 3		
		จำนวนยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 3.1 (คัน)	จำนวนยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 3.2 (คัน)	จำนวนยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 3.3 (คัน)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	716,204	714,387	712,600	709,098
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	2,791,878	2,789,588	2,787,309	2,782,803
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	7,907,106	7,894,839	7,882,598	7,858,273
แท็กซี่ (Taxi)	64,383	64,254	64,125	63,868

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.11 จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานที่ลดลงภายใต้ Scenario 3 เมื่อเทียบกับ Basecase

	จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.1 (คัน)	จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.2 (คัน)	จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งานที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.3 (คัน)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	1,817	3,604	7,106
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	2,290	4,569	9,075
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	12,267	24,508	48,833
แท็กซี่ (Taxi)	129	258	515
รวม	16,503	32,939	65,529

ที่มา: คณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 6.10 และตารางที่ 6.11 พบว่าเมื่อมีการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่จะส่งผลต่อเนื่องไปยังอุปสงค์หรือปริมาณความต้องการใช้รถยนต์ของผู้บริโภค โดยเมื่ออัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 20 จะส่งผลทำให้จำนวนยานพาหนะที่มีการใช้งาน (In-use Vehicle) ลดลงจำนวน 16,503 คัน 32,939 คัน และ 65,529 คัน ตามลำดับ

หลังจากนั้น คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่นำเสนอในตารางที่ 6.10 และตารางที่ 6.11 ไปใช้ประกอบในแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศเพื่อทำการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ภายใต้การเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตที่แตกต่างกัน ได้แก่ Scenario 3.1 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5) Scenario 3.2 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10) และ Scenario 3.3 (กรณีที่เพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 20) ตารางที่ 6.12 และรูปที่ 6.5 แสดงผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะที่ได้จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศสำหรับกรณี Basecase และฉากทัศน์ Scenario 3.1-3.3 และตารางที่ 6.13 แสดงปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.1-3.3

ตารางที่ 6.12 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ Basecase และฉากทัศน์ Scenario 3 – มาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่สำหรับ Scenario 3.1-3.3

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ Scenario 3		
		ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ Scenario 3.1 (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ Scenario 3.2 (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ Scenario 3.3 (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	21,654	21,616	21,543
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	6,400	6,396	6,388
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	2,169	2,165	2,157
แท็กซี่ (Taxi)	12	12	12	12
รวม	30,459	30,234	30,189	30,101

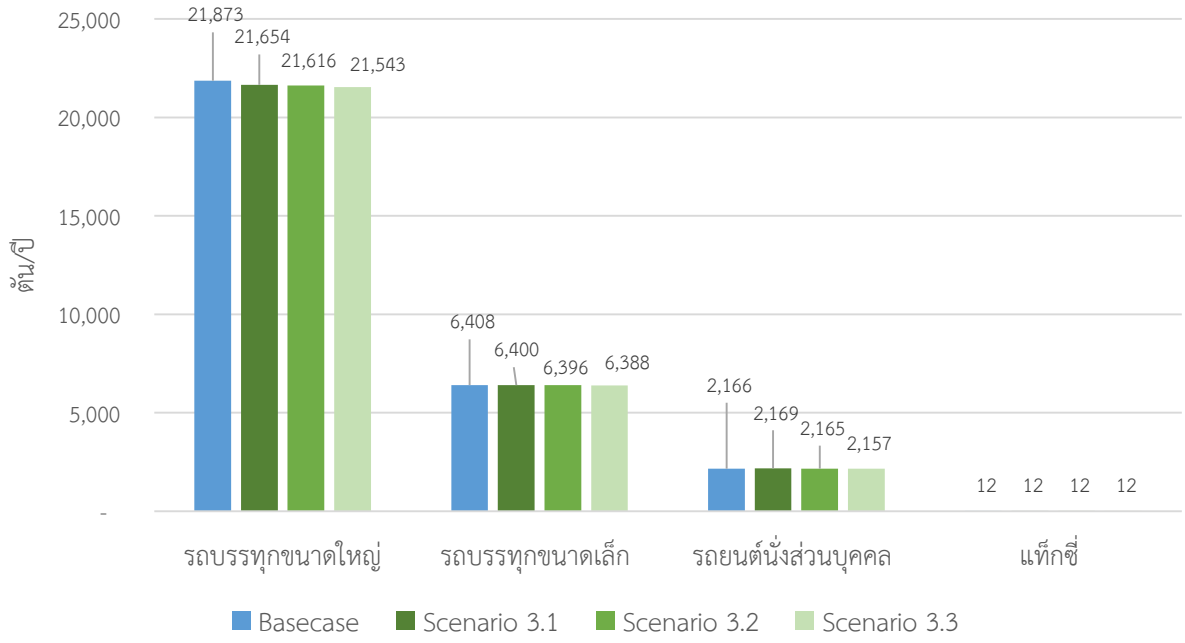
ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.13 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.1-3.3

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.1 (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.2 (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงภายใต้ Scenario 3.3 (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	220	257	330
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	8	11	19
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	-3	1	9
แท็กซี่ (Taxi)	0	0	0
รวม	224	270	358

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.5 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งเปรียบเทียบระหว่าง Basecase และฉากทัศน์ Scenario 3.1-3.3



ที่มา : คณะผู้วิจัย

จากรูปที่ 6.5 พบว่าเมื่อมีการเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 5 (Scenario 3.1) กรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ร้อยละ 10 (Scenario 3.2) และกรณีที่เพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิต ร้อยละ 20 (Scenario 3.3) จะส่งผลให้ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเทียบกับฉากทัศน์ Basecase

6.3.5 ผลการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่เกิดจากยานพาหนะภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 4 – Phase out รถยนต์เก่า

Scenario 4 เป็นฉากทัศน์ซึ่งแสดงปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase แต่กำหนดให้มีการดำเนินมาตรการ Phase out รถยนต์เก่า กล่าวคือมีการกำหนดอายุการใช้งานรถยนต์เก่าและรถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกินกว่าที่กำหนดจะไม่สามารถนำมาใช้งานต่อได้หรือไม่สามารถนำไปต่อทะเบียนประจำปีได้ ในการศึกษานี้พิจารณา 2 กรณี ได้แก่ Scenario 4.1 เป็นกรณีที่มีการออกมาตรการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานสูงกว่า 15 ปี ซึ่งหมายความว่าไม่สามารถนำรถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี หรือรถยนต์ที่มีมาตรฐาน Pre-Euro และ Euro 1 มาใช้งานบนท้องถนนได้ และ Scenario 4.2 เป็นกรณีที่มีการออกมาตรการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานสูงกว่า 20 ปี กล่าวคือไม่สามารถนำรถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 20 ปี หรือรถยนต์ที่มีมาตรฐาน Pre-Euro มาใช้งานบนท้องถนนได้

ตารางที่ 6.14 แสดงผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.1) และตารางที่ 6.15 และ 6.16 แสดงผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานคงเหลือในปี 2562 เมื่อมีการ Phase-out รถยนต์อายุมากกว่า 15 ปี ออกจากระบบ โดยจำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และพื้นที่ต่างจังหวัด ตามลำดับ

ตารางที่ 6.14 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.1) (หน่วย: คัน)

	กรุงเทพและปริมณฑล	ต่างจังหวัด	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	102,699	241,882	344,581
รถบรรทุกขนาดเล็ก	510,440	1,245,341	1,755,781
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3,252,488	3,117,399	6,369,888
รถแท็กซี่	54,364	6,879	61,242
รวม	3,919,991	4,611,501	8,531,492

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.15 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.1) จำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ (หน่วย: คัน)

	Pre-Euro/Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	-	17,165	85,534	-	-	102,699
รถบรรทุกขนาดเล็ก	-	-	209,667	300,773	-	510,440
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	-	-	1,054,105	2,198,383	-	3,252,488
รถแท็กซี่	-	-	7,331	47,033	-	54,364
รวม	-	17,165	1,356,637	2,546,189	-	3,919,991

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.16 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 ในพื้นที่ต่างจังหวัด หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.1) จำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ (หน่วย: คัน)

	Pre-Euro/Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	-	42,280	199,602	-	-	241,882
รถบรรทุกขนาดเล็ก	-	-	666,677	578,664	-	1,245,341
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	-	-	1,115,714	2,001,685	-	3,117,399
รถแท็กซี่	-	-	2,378	4,501	-	6,879
รวม	-	42,280	1,984,372	2,584,849	-	4,611,501

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.17 แสดงผลการคำนวณปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่ง เมื่อนำผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานคงเหลือในปี 2562 ที่แสดงในตารางที่ 6.14-6.16 ไปใส่ในแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

ตารางที่ 6.17 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 4.1 เทียบกับกรณี Basecase

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 4.1 (ตัน/ปี)	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	4,863	17,010
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	3,055	3,353
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	1,513	653
แท็กซี่ (Taxi)	12	11	1
รวม	30,459	9,442	21,017

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.18 แสดงผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.2) และตารางที่ 6.19 และ 6.20 แสดงผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานคงเหลือในปี 2562 เมื่อมีการ Phase-out รถยนต์อายุมากกว่า 20 ปี ออกจากระบบ โดยจำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และพื้นที่ต่างจังหวัด ตามลำดับ

ตารางที่ 6.18 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.2) (หน่วย: คัน)

	กรุงเทพและปริมณฑล	ต่างจังหวัด	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	130,246	350,735	480,981
รถบรรทุกขนาดเล็ก	566,040	1,478,277	2,044,317
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	3,521,018	3,421,316	6,942,333
รถแท็กซี่	55,102	7,366	62,468
รวม	4,272,405	5,257,694	9,530,099

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.19 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.2) จำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ (หน่วย: คัน)

	Pre-Euro/Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	-	44,712	85,534	-	-	130,246
รถบรรทุกขนาดเล็ก	-	55,600	209,667	300,773	-	566,040
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	-	268,529	1,054,105	2,198,383	-	3,521,018
รถแท็กซี่	-	738	7,331	47,033	-	55,102
รวม	-	368,842	1,356,637	2,546,189	-	4,272,405

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.20 ผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ในปี 2562 ในพื้นที่ต่างจังหวัด หลังจากที่มีการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.2) จำแนกตามมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ (หน่วย: คัน)

	Pre-Euro/Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	รวม
รถบรรทุกขนาดใหญ่	-	151,133	199,602	-	-	350,735
รถบรรทุกขนาดเล็ก	-	232,936	666,677	578,664	-	1,478,277
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	-	303,916	1,115,714	2,001,685	-	3,421,316
รถแท็กซี่	-	487	2,378	4,501	-	7,366
รวม	-	688,473	1,984,372	2,584,849	-	5,257,694

ที่มา : คณะผู้วิจัย

ตารางที่ 6.21 แสดงผลการคำนวณปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่ง เมื่อนำผลการคาดประมาณจำนวนรถยนต์ที่ใช้งานคงเหลือในปี 2562 ที่แสดงในตารางที่ 6.18-6.20 ไปใส่ในแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

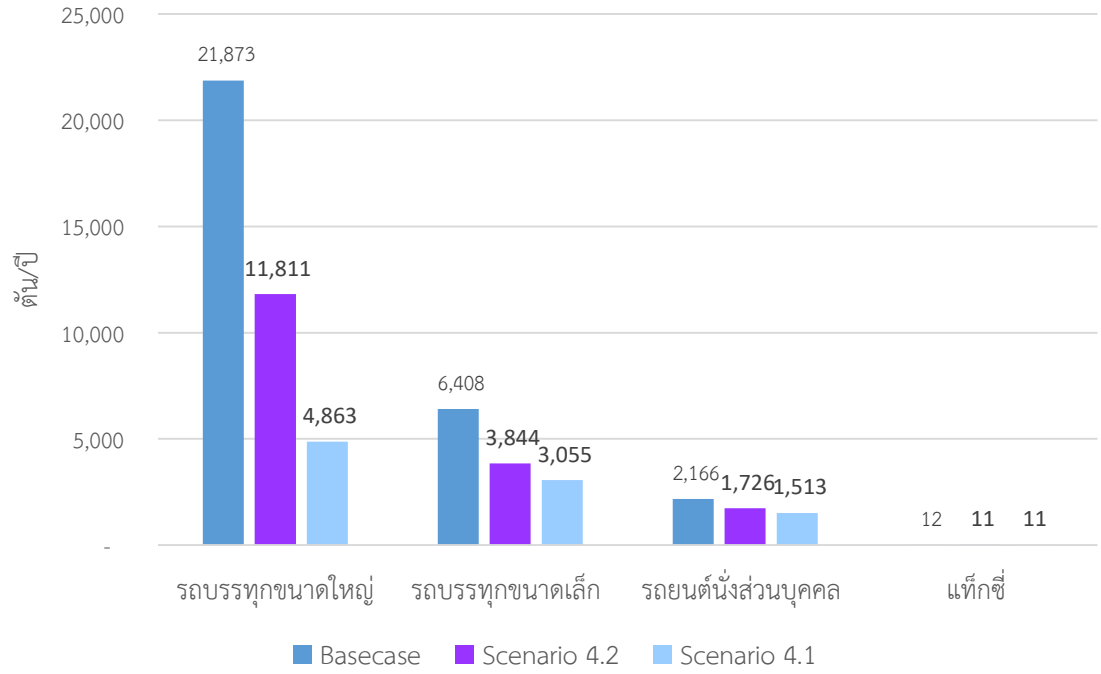
ตารางที่ 6.21 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 4.2 เทียบกับกรณี Basecase

	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ภายใต้ฉากทัศน์ Scenario 4.2 (ตัน/ปี)	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับฉากทัศน์ Basecase (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	11,811	10,062
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicle)	6,408	3,844	2,563
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	1,726	440
แท็กซี่ (Taxi)	12	11	1
รวม	30,459	17,382	13,066

ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.6 สรุปปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งโดยเปรียบเทียบระหว่าง Basecase และฉากทัศน์ Scenario 4 ทั้งกรณีที่ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15 ปี (Scenario 4.1) และกรณีที่ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี (Scenario 4.2)

รูปที่ 6.6 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่งเปรียบเทียบระหว่าง Basecase และฉากทัศน์ Scenario 4.1 และ 4.2



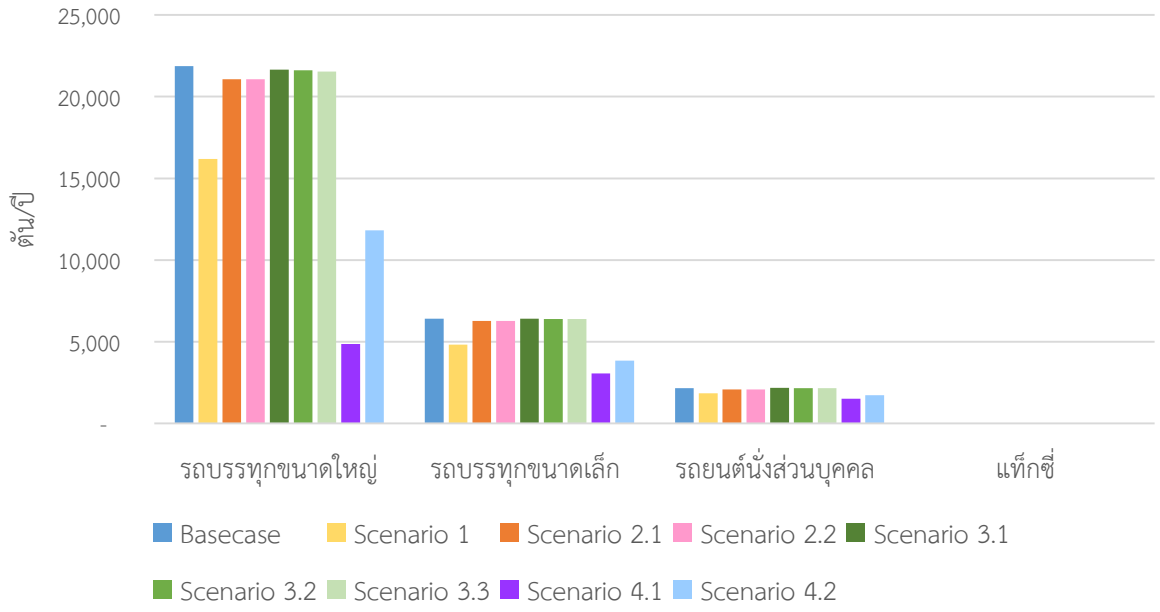
ที่มา : คณะผู้วิจัย

จากรูปที่ 6.6 พบว่าเมื่อมีการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.1) ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ที่ลดลงได้เมื่อเทียบกับกรณี Basecase มากกว่ากรณีที่ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี ออกจากระบบ (Scenario 4.2) อย่างมีนัยสำคัญ

6.3.6 การประมวลผลการวิเคราะห์ภายใต้ทุกฉากทัศน์

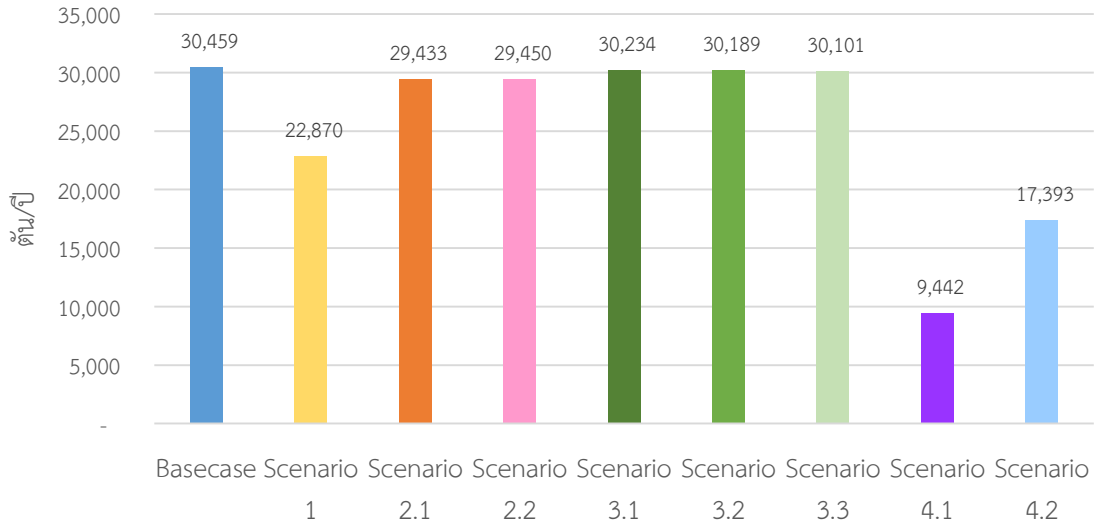
จากที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้น การศึกษาในบทนี้ใช้แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศในการประมาณการปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะภายใต้ 5 ฉากทัศน์ ได้แก่ Basecase (กรณีไม่มีการดำเนินมาตรการใด ๆ เพิ่มเติม) Scenario 1 (กรณียกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5) Scenario 2 (กรณียกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5) Scenario 3 (กรณีเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่) และ Scenario 4 (การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุมากกว่า 15 หรือ 20 ปี ออกจากระบบ) รูปที่ 6.7 และรูปที่ 6.8 แสดงปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ภายใต้ทั้ง 5 ฉากทัศน์

รูปที่ 6.7 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์ปรียบเทียบระหว่างฉากทัศน์ต่าง ๆ จำแนกตามประเภทยานพาหนะ



ที่มา : คณะผู้วิจัย

รูปที่ 6.8 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในภาคยานยนต์ปรียบเทียบระหว่างฉากทัศน์ต่าง ๆ



ที่มา : คณะผู้วิจัย

จากรูปที่ 6.7 พบว่าหากพิจารณาแต่ละมาตรการแบบแยกส่วนกัน (พิจารณาทีละหนึ่งมาตรการ โดยกำหนดให้มาตรการด้านอื่นๆ ที่ไม่ได้พิจารณาไม่เปลี่ยนแปลงจาก Basecase) พบว่ามาตรการที่มีประสิทธิผลมากที่สุดในการลดปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะคือมาตรการ Phase-out รถยนต์ที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปีออกจากระบบ (Scenario 4.1 และ 4.2) ตามมาด้วยมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็น Euro 5 (Scenario 1) และมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์เป็น Euro 5 ในขณะที่ มาตรการเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่มีประสิทธิผลในการลดปริมาณการปล่อย PM2.5 จากยานพาหนะน้อย

คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้มาตรการการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 ช่วยลดปริมาณ PM2.5 ยังได้ในระดับต่ำ เนื่องจากคณะผู้วิจัยกำหนดให้เพียงรถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 เปลี่ยนมาเป็นมาตรฐาน Euro 5 ซึ่งมีปริมาณที่น้อย เมื่อเทียบกับยานพาหนะที่มีการใช้งานในระบบ (In-use Vehicle) ที่เป็นรถยนต์ซึ่งมีมาตรฐานเก่าและปล่อย PM2.5 ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ดี การวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์แบบ ณ จุดหนึ่งของเวลา กล่าวคือในปี 2562 เท่านั้น เมื่อเวลาผ่านไปและมีจำนวนรถยนต์ใหม่ที่มีมาตรฐาน Euro 5 มาเติมเข้าไปในระบบมากขึ้นจะส่งผลให้ประสิทธิผลในการลดปริมาณ PM2.5 เพิ่มขึ้นในอนาคต

อย่างไรก็ดี คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตเกี่ยวกับผลการศึกษาดังกล่าวดังนี้ ในทางปฏิบัติ ผู้กำหนดนโยบาย (Policymakers) ควรพิจารณาหลายมาตรการประกอบกัน ไม่ใช่เพียงให้ความสำคัญเฉพาะการลดการปล่อย PM2.5 จากรถยนต์ใหม่ท่านั้น แต่ควรพิจารณามาตรการอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าและการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นมาตรฐาน Euro 5 หากมีการดำเนินมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงควบคู่กับมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ อุปกรณ์ดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็กที่ติดตั้งในรถยนต์มาตรฐาน Euro 5 จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่อุดตันเร็ว โดยจะกล่าวถึงประเด็นนี้เพิ่มเติมในบทที่ 8 และบทที่ 9 อีกครั้ง

เนื่องด้วยวัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้คือการหามาตรการที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณการปล่อยฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากภาคยานยนต์และขนส่งมากที่สุด ดังนั้น ในบทที่ 8 คณะผู้วิจัยจึงเน้นการวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิผล (Unit Cost Effectiveness Ratio) สำหรับ 3 มาตรการ ประกอบด้วย มาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี ออกจากระบบ มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 และมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยไม่ได้พิจารณามาตรการการเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

บทที่ 7

ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณรถยนต์

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อราคารถยนต์และปริมาณการซื้อขายรถยนต์ใหม่ประเภทต่างๆ ในตลาดรถยนต์ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 โดยเริ่มจากรายละเอียดของวิธีการศึกษา ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานในรถยนต์ประเภทต่างๆ และการคาดการณ์ผลกระทบจากมาตรการภาษีต่อราคาและปริมาณดุลยภาพของตลาดรถยนต์ประเภทต่างๆ และได้มีการจำแนกรถยนต์ต่างๆ ตามประเภทของเครื่องยนต์ที่ใช้ และได้ทำการคาดการณ์อัตราส่วนของรถยนต์ใหม่เครื่องยนต์ดีเซลต่อจำนวนรถยนต์ใหม่ทั้งหมดที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลและเบนซิน ช่วงปี พ.ศ. 2563 - 2566 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพยากรณ์ผลของการจัดเก็บภาษีรถยนต์ต่อปริมาณรถยนต์ประเภทต่างๆ จำแนกตามประเภทของเชื้อเพลิงในอนาคตซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์การปล่อยมลพิษจากรถยนต์ประเภทต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

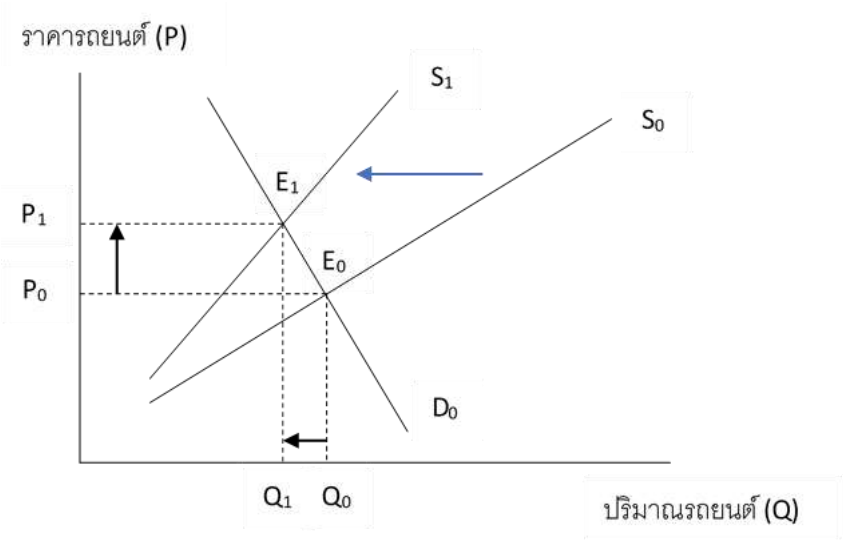
7.1 วิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

7.1.1 กรอบแนวคิดในการประเมินผลกระทบของมาตรการจัดเก็บภาษี

ในการประเมินผลกระทบของการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ในภาคขนส่งและยานยนต์ของประเทศไทยต่อราคาและปริมาณการซื้อขายรถยนต์ใหม่ประเภทต่างๆ ในตลาดรถยนต์ การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้แบบจำลองดุลยภาพบางส่วน (Partial Equilibrium Model) สำหรับตลาดรถยนต์ประเภทต่างๆ โดยได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นในตลาดรถใหม่ (New Car Market)

รูปที่ 7.1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ผลกระทบจากมาตรการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรถยนต์ตามมูลค่าของรถยนต์จากผู้ผลิตโดยใช้แบบจำลองอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ในตลาด โดยก่อนมีการจัดเก็บภาษีตามมูลค่า ดุลยภาพตลาดรถยนต์เกิดขึ้น ณ จุด E_0 ซึ่งมีระดับราคาและปริมาณรถยนต์ P_0 และ Q_0 ตามลำดับ หลังจากที่มีการจัดเก็บภาษีตามมูลค่าจากผู้ผลิตทำให้เส้นอุปทานของรถยนต์เคลื่อนย้ายไปทางซ้ายจากเส้น S_0 เป็นเส้น S_1 เนื่องจากหากทุกสิ่งทุกอย่างคงที่ (Anything Being Constant) ผู้ผลิตจะได้กำไรลดลงจากมาตรการภาษีที่นำมาใช้ ทำให้เสนอขายรถยนต์ลดลงซึ่งจะทำให้ดุลยภาพตลาดรถยนต์เปลี่ยนจาก E_0 เป็น E_1 โดยราคาและปริมาณดุลยภาพใหม่ของรถยนต์จะอยู่ที่ระดับ P_1 และ Q_1 ตามลำดับ

รูปที่ 7.1 แนวคิดอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ในตลาดและผลกระทบจากการจัดเก็บภาษีตามมูลค่าจากผู้ผลิต



ที่มา : วิษณุ อรรถวานิช (2560)

7.1.2 แบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการประเมินผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

จากกรอบแนวคิดที่ได้นำเสนอในส่วนที่ผ่านมา การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้แบบจำลอง Simultaneous Equations ซึ่งทำการประมาณค่าสมการอุปสงค์และสมการอุปทานของรถยนต์ในตลาดพร้อมๆ กัน โดยใช้ Three-Stage Least Square (3-SLS) ซึ่งถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Zellnerand Theil (1962) ซึ่งสามารถช่วยลดปัญหาความเอนเอียงแบบ Simultaniety ได้เนื่องจากปริมาณรถยนต์ที่เก็บได้จากข้อมูลจริงเป็นปริมาณ ณ ดุลยภาพที่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างอุปสงค์และอุปทานของรถยนต์นั่นเอง โดยสามารถแสดงแบบจำลองสมการอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ใหม่ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดังนี้

สำหรับการวิเคราะห์ในตลาดรถยนต์ใหม่จะจำแนกการวิเคราะห์เป็นรายภูมิภาคของประเทศไทยตามการแบ่งภูมิภาคตามกรมการขนส่งทางบกซึ่งได้แบ่งประเทศไทยออกเป็น 6 ภูมิภาค ได้แก่ กรุงเทพฯ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันตก โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 - เดือนธันวาคม 2562 โดยในการวิเคราะห์ได้ทำการแยกรถยนต์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกินเจ็ดคน (รย.1) 2) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกินเจ็ดคนและรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.2 และรย.3) และ 3) รถบรรทุก

สมการที่ (1) คือสมการอุปสงค์ของตลาดรถยนต์ใหม่ โดยปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ของรถยนต์ใหม่ประกอบด้วย 1) ราคารถยนต์ซึ่งใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคสำหรับรถยนต์ทั่วไป (*cpi_vehiclepurchase*) เป็นตัวแทน 2) ราคารถยนต์นั่งมือสองซึ่งใช้ดัชนีราคารถยนต์นั่งมือสอง (*p_tot_used_car*) เป็นตัวแทน

3) ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ (*p_dome_diesel*) 4) ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศ (*p_dome_gas91*) 5) ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (gpp) 6) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อปี (*loan_interest*) 7) ราคาสินค้าเกษตรโดยรวมซึ่งใช้ดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวมเป็นตัวแทน หรือในบางกรณีใช้ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร (*cereals_food_crops_price_index*) เป็นตัวแทนขึ้นอยู่ลักษณะของภูมิภาคที่ศึกษา 8) ดัชนีมูลค่าเพิ่มผลผลิตอุตสาหกรรม (*indus_valadded_index*) และ 9) ช่วงเวลาที่มีการนำนโยบายรถคันแรกมาใช้ (*firstcar*)

สมการที่ (2) คือสมการอุปทานของตลาดรถยนต์ใหม่ โดยปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ของรถยนต์ใหม่ประกอบด้วย 1) ราคารถยนต์ซึ่งใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคสำหรับรถยนต์ทั่วไป (*cpi_vehiclepurchase*) เป็นตัวแทน 2) ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก (*p_aluminum*) 3) ราคาสินแร่เหล็กในตลาดโลก (*p_ironore*); 4) ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (*wti_usd*) 5) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีซึ่งใช้ตัวแทนคือแนวโน้มเวลา (*trend*) และค่ายกกำลังสอง (*trend2*) 6) ช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 (*bigflood*) และ 7) ค่าจ้างแรงงานในการผลิตของภาคเอกชนรายภูมิภาค (*wage_prodn_private_reg*)

ส่วนสมการที่ (3) แสดงดุลยภาพของตลาดรถยนต์ใหม่เมื่ออุปสงค์และอุปทานของรถยนต์ใหม่มีค่าเท่ากัน ตารางที่ 7.1 สรุปตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในแบบจำลองของการศึกษาในครั้งนี้

$$\begin{aligned} Qd_{rt} &= \alpha_0 + \alpha_1 cpi_vehiclepurchase_{rt} + \alpha_2 p_tot_used_car_{rt} + \alpha_3 p_dome_diesel_{rt} \\ &+ \alpha_4 p_dome_gas91_{rt} + \alpha_5 gpp_{rt} + \alpha_6 loan_interest_{rt} + \alpha_7 agri_price_index_{rt} \\ &+ \alpha_8 indus_valadded_index_{rt} + \alpha_9 firstcar_t + e_{1rt} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} Qs_{rt} &= \beta_0 + \beta_1 cpi_vehiclepurchase_{rt} + \beta_2 p_aluminum_{rt} + \beta_3 p_ironore_{rt} \\ &+ \beta_4 wti_usd_{rt} + \beta_5 trend_t + \beta_6 trend2_t + \beta_7 bigflood_t \\ &+ \beta_8 wage_prodn_private_reg_{rt} + e_{2rt} \end{aligned} \quad (2)$$

$$Qd_{rt} = Qs_{rt} \quad (3)$$

ตารางที่ 7.1 นิยามตัวแปร

ตัวแปร	คำนิยาม
cpi_vehiclepurchase	ดัชนีราคาผู้บริโภคสำหรับรถยนต์ทั่วไป
p_tot_used_car	ดัชนีราคารถยนต์นั่งมือสอง
p_tot_used_truck	ดัชนีราคารถบรรทุกมือสอง
p_dome_diesel	ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ (บาท/ลิตร)
p_dome_gas91	ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศ (บาท/ลิตร)
p_gas91_diesel	ราคาเฉลี่ยของแก๊สโซฮอล์ 91 และน้ำมันดีเซล (บาท/ลิตร)
gpp	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (Gross Provincial Product)
gdp	ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product)
loan_interest	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อปี
agri_price_index	ดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม
perennials_price_index	ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มไม้ยืนต้น
cereals_food_crops_price_index	ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร
indus_valadded_index	ดัชนีมูลค่าเพิ่มผลผลิตอุตสาหกรรม
firstcar	ช่วงเวลาที่มีการนำนโยบายรถคันแรกมาใช้ (มี=1, ไม่มี=0)
p_aluminum	ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก (เหรียญสหรัฐ/ตัน)
wti_usd	ราคาน้ำมันดิบในตลาด West Texas Intermediate (WTI) (เหรียญสหรัฐ/บาเรล)
trend	แนวโน้มเวลา (เดือนแรกของปีเริ่มต้น trend=1 เดือนที่ 2 ของปีเริ่มต้น trend=2,..., เดือนสุดท้ายของปีสุดท้าย trend = 125)
bigflood	ช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 (มี=1, ไม่มี=0)
chg_stock_car1	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสต๊อก รย.1 (คัน/เดือน)
chg_stock_truck	การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสต๊อก รถบรรทุก (คัน/เดือน)
p_ironore	ราคาสินแร่เหล็กในตลาดโลก (เหรียญสหรัฐ/ตัน)
wage_prodn_private_reg	ค่าจ้างแรงงานในการผลิตของภาคเอกชนรายภูมิภาค (บาท/เดือน)

7.1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เน้นทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเป็นหลักจากหลายแหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) ข้อมูลในส่วนของปริมาณรถยนต์ใหม่ ปริมาณรถยนต์มือสอง และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสต๊อกรถยนต์ซึ่งจำแนกตามรถยนต์ประเภทต่างๆ ได้รวบรวมจากกรมการขนส่งทางบก 2) ดัชนีราคาผู้บริโภคสำหรับรถยนต์ทั่วไปรวบรวมจากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์ 3) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ต่อปี ดัชนีราคารถยนต์นั่งมือสองและดัชนีราคารถบรรทุกมือสองได้ทำการรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย 4) ราคาน้ำมันดีเซลและแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศรวบรวมจากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน 5) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นและผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดรวบรวมจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 6) ดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มไม้ยืนต้น และดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร รวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 7) ดัชนีมูลค่าเพิ่มผลผลิตอุตสาหกรรมได้รวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงพลังงาน 8) ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกและราคาสินแร่เหล็กในตลาดโลกรวบรวมจากเว็ปไซด์ http://www.indexmundi.com และ 9) ราคาน้ำมันดิบในตลาด West Texas Intermediate (WTI) รวบรวมจาก oilprice.com

7.2 ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ใหม่

7.2.1 ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ใหม่ กรณีรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1)

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) (ตารางที่ 7.2) ซึ่งจำแนกการวิเคราะห์ออกเป็นรายภูมิภาค พบว่าในด้านปริมาณอุปสงค์ ในภาพรวมของประเทศ การมีนโยบายรถคันแรกส่งผลให้มีปริมาณอุปสงค์มากกว่าการไม่มีนโยบายอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในทุกภูมิภาค นอกจากนั้น ดัชนีราคารถมือสองผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยังส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์ในหลายภูมิภาค

เมื่อพิจารณาปริมาณอุปสงค์ในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพมหานคร ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 ได้แก่ นโยบายรถคันแรก อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล และดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรม โดย การมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 ในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 20,624 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้อุปสงค์รถยนต์ รย.1 ลดลง 17,662 คันต่อเดือน ซึ่งสะท้อนภาระการผ่อนจ่ายหนี้ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จากตัวแปรดัชนีราคาสินค้าเกษตร แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถยนต์จะลดลง 657 คันต่อเดือน ทั้งนี้กรุงเทพฯ เป็นผู้บริโภคสินค้าเกษตร หากราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นจะทำให้ประชาชนชาวกรุงเทพฯ มีภาระค่าใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้นและมีเงินเหลือเก็บลดลงเพื่อนำไปซื้อรถยนต์ แบบจำลองยังพบว่า

ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลแปรผกผันกับปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ กล่าวคือ ถ้าดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนจะลดลง 25,251 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปสงค์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ นอกจากนั้น งานศึกษายังพบว่าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมแปรผกผันกับปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน อาจสะท้อนถึงราคาสินค้าอุตสาหกรรมโดยภาพรวมที่จะปรับตัวขึ้นตาม ทำให้ผู้บริโภคชาวกรุงเทพฯ มีภาระค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าอุปโภคและบริโภคเพิ่มขึ้นและมีเงินเหลือเก็บลดลงเพื่อนำไปซื้อรถยนต์ โดยถ้าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนลดลง 30 คันต่อเดือน

กรณีของภาคกลาง ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 จะมีความแตกต่างจากกรุงเทพฯ โดยนอกจากนโยบายรถคันแรกแล้ว ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร และราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ โดย การมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคกลางเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 2,326 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท ความต้องการซื้อรถยนต์จะเพิ่มขึ้น 0.003 คันต่อเดือน ซึ่งผลิตภัณฑ์มวลรวมสะท้อนถึงการมีรายได้จากการผลิตผลผลิตของจังหวัด นอกจากนี้ จากตัวแปรดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร ซึ่งสะท้อนจากราคาผลผลิตทางการเกษตรสำคัญของภาคกลาง เช่น ข้าว พบว่า เมื่อราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและพืชอาหาร เพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์รถยนต์ รย.1 ของภาคกลางเพิ่มขึ้น 50 คันต่อเดือน ในขณะที่ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศส่งผลในทางตรงกันข้าม เมื่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคกลางลดลง 293 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปสงค์ตามหลักเศรษฐศาสตร์

กรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่านอกจากนโยบายรถคันแรกที่ทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 5,313 คันต่อเดือนแล้วนั้น ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบ โดยพบว่า หากดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนจะลดลง 3,644 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปสงค์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ และหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่ง รย.1 ลดลง 2,753 คันต่อเดือน อาจเนื่องมาจากผู้บริโภคต้องเพิ่มภาระในการชำระหนี้มากขึ้นทำให้ความต้องการลดลง นอกจากนั้น พบว่า หากราคาสินค้าเกษตรโดยรวมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ลดลง 56 คันต่อเดือน ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้บริโภคที่มีความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ เป็นกลุ่มที่เป็นผู้บริโภคสินค้าเกษตร ไม่ใช่ผู้ผลิตสินค้าเกษตร การที่ราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้มีภาระค่าใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้นและมีเงินเหลือเก็บเพื่อนำไปซื้อรถยนต์ลดลง การศึกษายังพบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดส่งผลบวกต่อความต้องการซื้อรถประเภท รย.1 โดยหากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์เพิ่มขึ้น 0.015 คันต่อ

เดือน นอกจากนั้น ในงานศึกษายังพบว่าดัชนีราคารถยนต์มือสองส่งผลเชิงบวกต่อปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ใหม่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ หากราคารถยนต์มือสองในตลาดมีราคาเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนใหม่ เพิ่มขึ้น 49 คันต่อเดือน ทั้งนี้น่าจะเกิดจากผลแห่งการทดแทนกัน เมื่อราคารถมือสองเพิ่มขึ้นผู้บริโภคที่กำลังตัดสินใจว่าจะซื้อรถยนต์มือหนึ่งหรือมือสองย่อมเห็นว่าการจ่ายเงินเพิ่มขึ้นแต่ได้รถยนต์มือหนึ่งจะได้รับอรรถประโยชน์สูงกว่ารถมือสอง จึงหันไปซื้อรถมือ 1 แทน จึงทำให้อุปสงค์รถยนต์มือ 1 ประเภท รย.1 เพิ่มขึ้น หรืออาจจะเกิดจากการที่ผู้บริโภคที่มีรถเก่า สามารถขายรถยนต์มือสองได้ราคาดีขึ้น และมีเงินส่วนเพิ่มที่จะนำมาซื้อรถยนต์มือ 1 ได้มากขึ้น

กรณีของภาคเหนือ พบว่า การมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคเหนือเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 4,306 คันต่อเดือน นอกจากนั้น ถ้าราคารถยนต์มือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนเพิ่มขึ้น 60 คันต่อเดือน ด้วยเหตุผลของการทดแทนกันของรถยนต์มือสองด้วยรถยนต์มือหนึ่งทั้งในแง่ของการได้อรรถประโยชน์สูงกว่าหรือในแง่ของการที่สามารถทำราคาขายรถเก่ามาซื้อรถใหม่ได้มากขึ้น สำหรับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่ง รย.1 ลดลง 1,608 คันต่อเดือน ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่ภาระการผ่อนชำระหนี้ที่เพิ่มขึ้นจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้นทำให้ผู้กู้ไม่มีเงินเหลือพอที่จะซื้อรถยนต์ใหม่ นอกจากนี้ ในงานศึกษาพบว่าหากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 0.009 คันต่อเดือน

กรณีของภาคใต้ พบว่าการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 3,416 คันต่อเดือน นอกจากนั้นจากปัจจัยด้านดัชนีราคาต่าง ๆ พบว่าถ้าราคารถยนต์มือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนเพิ่มขึ้น 41 คันต่อเดือน ในขณะที่หากราคาสินค้าเกษตรโดยรวมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนีจะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนลดลง 56 คันต่อเดือนเท่ากับในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอาจมาจากเหตุผลเดียวกัน กล่าวคือ ผู้บริโภคที่มีความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ เป็นกลุ่มที่เป็นผู้บริโภคสินค้าเกษตรไม่ใช่ผู้ผลิตสินค้าเกษตร การที่ราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้มีภาระค่าใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้นและส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ลดลง เพราะเงินออมส่วนที่เหลือจากการบริโภคลดลง นอกจากนั้น พบว่าหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีราคาเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งประเภท รย.1 ของภาคใต้ลดลง 1,450 คันต่อเดือน และนอกจากนี้ งานศึกษาพบว่าถ้าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์รถยนต์ประเภท นี้ลดลง 1,141 คันต่อเดือน เพราะภาระหนี้ที่เพิ่มขึ้นจากอัตราดอกเบี้ยที่สูงขึ้น

กรณีของภาคตะวันตก พบว่านอกจากการมีนโยบายรถคันแรกที่ทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.1 เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 1,361 คันต่อเดือน มีเพียงอีก 2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์รถยนต์ใน

ภาคตะวันตก ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์มือสอง และผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด โดยหากราคารถยนต์มือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะทำให้ปริมาณอุปสงค์รถยนต์ประเภทนี้เพิ่มขึ้น 27 คันต่อเดือนด้วยผลจากการทดแทนกันของรถยนต์มือสองและรถยนต์ใหม่ดังที่เคยกล่าวมาแล้ว และหากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์เพิ่มขึ้น 0.004 คันต่อเดือน

ในด้านอุปทาน ในภาพรวมทั้งประเทศพบว่า ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ซึ่งเป็นต้นทุนของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมยานยนต์ ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภท รย.1 ในทุกภูมิภาค นอกจากนั้น ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 และแนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ยังส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 ในเกือบทุกภูมิภาค

โดยเมื่อพิจารณาปริมาณอุปทานในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพฯ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลา และช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 โดยหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 เพิ่มขึ้น 30,549 คันต่อเดือน สอดคล้องตามกฎอุปทานตามหลักเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้เมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ในกรุงเทพฯลดลง 12 คันต่อเดือนเนื่องจากวัตถุดิบในการผลิตรถมีราคาเพิ่มขึ้น ในขณะที่แนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไป ปริมาณอุปทานรถยนต์ในกรุงเทพจะลดลงในช่วงแรกและจะปรับเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาถัดจากนั้น นอกจากนี้ ในงานศึกษาพบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ประเภท รย.1 มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 7,330.25 คันต่อเดือน ซึ่งเกิดจากการปิดโรงงานผลิตรถยนต์หลายแห่งซึ่งถูกน้ำท่วมในขณะนั้น

ในกรณีภาคกลาง พบว่า ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตรถยนต์ ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ในภาคกลางลดลง 2 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ในภาคกลางเพิ่มขึ้น 55 คันต่อเดือน เนื่องจากเมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่ม จะส่งผลต่อราคาสินค้าต่าง ๆ ในช่วงที่น้ำมันดิบปรับราคาขึ้น ราคาสินค้าและราคารถยนต์ปรับเพิ่มสูง ทำให้ผู้ผลิตต้องการเสนอขายรถยนต์มากขึ้น ส่งผลให้อุปทานเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น เมื่อเวลาผ่านไป ผลจากราคาสินค้าที่สูงขึ้น ผู้บริโภคอาจชะลอการซื้อรถยนต์ใหม่ซึ่งเป็นสินค้าที่ต้องใช้เวลาในการผ่อนชำระ ทำให้รถยนต์ที่ผลิตออกมามีอุปทานมากกว่าอุปสงค์ ค่าเฉลี่ยของปริมาณรถที่เสนอขายต่อเดือนจึงมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ในงานศึกษาพบว่า ในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ปริมาณเสนอขายรถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคกลางมีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 2,475 คันต่อเดือน

ในกรณีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก และแนวโน้มเวลา โดยหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนีจะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 13,229 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎของอุปทาน เมื่อราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ความต้องการขายสินค้านั้นจะเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 ลดลง 5 คันต่อเดือน เพราะราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการผลิตและการเสนอขายลดลง นอกจากนั้น งานศึกษาพบว่าตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีแสดงความสัมพันธ์คล้ายกับกรณีของกรุงเทพฯ

กรณีของภาคเหนือ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลา และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย โดยเมื่อราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 ในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 8,764 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์ และเมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ในภาคเหนือลดลง 5 คันต่อเดือน เพราะราคาวัตถุดิบที่ปรับเพิ่มขึ้น โดยแนวโน้มเวลาสอดคล้องกับกรุงเทพและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้น การศึกษายังพบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ประเภท รย.1 ในภาคเหนือมีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 1,456 คันต่อเดือน

กรณีของภาคใต้ งานศึกษานี้พบว่าดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลา และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์เช่นเดียวกับภาคเหนือ โดยเมื่อราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 ในภาคใต้เพิ่มขึ้น 6,205 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปทานตามหลักเศรษฐศาสตร์ และเมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทนี้ลดลง 2 คันต่อเดือน ในขณะที่ตัวแปรแนวโน้มเวลาก็สอดคล้องกับภูมิภาคอื่นๆ นอกจากนั้น พบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ใหม่ประเภท รย.1 ในภาคใต้มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 1,729 คันต่อเดือน

ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่าดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ โดยเมื่อราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.1 ในภาคตะวันตกเพิ่มขึ้น 32 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปตามกฎอุปทานตามหลักเศรษฐศาสตร์ และเมื่อราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทนี้ลดลง 0.8 คันต่อเดือน ในขณะที่หากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายรถยนต์ รย.1 เพิ่มขึ้น 18.41 คันต่อเดือน โดยอาจจะได้รับอิทธิพลจากราคารถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มขึ้น และนอกจากนั้น พบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ใหม่ประเภท รย.1 มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 1,117 คันต่อเดือน

ตารางที่ 7.2 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1)

ตัวแปร	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปสงค์						
cpi_vehiclepurchase	-25,251.18 **	-19.27	-3,644.35 **	-466.27	-1,450.15 *	-12.97
	(11,606.06)	(36.40)	(1,492.34)	(613.05)	(794.20)	(14.65)
p_tot_used_car	-42.80	22.73	49.17 **	60.01 ***	40.75 **	27.23 ***
	(113.71)	(15.07)	(22.71)	(14.17)	(20.62)	(5.60)
p_dome_diesel	768.97	-292.96 **	-55.37	-163.72	8.47	-96.98
	(681.52)	(137.18)	(149.92)	(113.88)	(101.81)	(62.61)
p_dome_gas91	-653.29	104.77	-101.90	-75.93	-1.52	29.68
	(536.81)	(90.94)	(121.97)	(90.86)	(82.55)	(40.62)
gpp	0.02	2.62E-03 ***	0.01 ***	0.01 **	0.01	3.89E-03 **
	(0.01)	(6.51E-04)	(4.02E-03)	(3.48E-03)	(3.46E-03)	(1.84E-03)
loan_interest	-17,661.97 ***	-330.79	-2,752.60 ***	-1,608.39 ***	-1,141.06 *	-61.20
	(4,593.75)	(533.38)	(836.84)	(596.32)	(590.48)	(284.37)
agri_price_index	-656.66 ***	-	-56.15 *	16.66	-56.26 **	-1.04
	(233.48)	-	(31.11)	(20.79)	(25.21)	(8.82)
cereals_food_crops_price_index	-	49.60 ***	-	-	-	-
	-	(14.62)	-	-	-	-
indus_valadded_index	-29.91 **	-2.52	-1.22	-0.60	-2.77	-0.35
	(14.98)	(2.53)	(3.41)	(2.63)	(2.41)	(1.07)
firstcar	20,624.29 ***	2,325.83 ***	5,313.35 ***	4,306.24 ***	3,415.67 ***	1,361.26 ***
	(4,655.12)	(451.12)	(727.87)	(572.12)	(497.07)	(192.58)

ตารางที่ 7.2 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) (ต่อ)

ตัวแปร	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปทาน						
cpi_vehiclepurchase	30,548.87 ***	64.41	13,228.85 ***	8,764.65 ***	6,205.41 ***	32.40 *
	(5,152.34)	(40.22)	(2,215.93)	(953.41)	(1,599.51)	(16.59)
p_aluminum	-12.02 ***	-2.29 ***	-5.07 ***	-4.71 ***	-1.66 **	-0.76 **
	(3.03)	(0.88)	(0.99)	(0.65)	(0.74)	(0.37)
wti_usd	-39.82	54.62 ***	8.18	10.03	7.91	18.41 ***
	(48.78)	(11.72)	(13.96)	(8.64)	(12.63)	(4.83)
trend	-2,270.45 ***	-23.21	-739.64 ***	-614.44 ***	-544.94 ***	-7.95
	(368.89)	(39.31)	(123.74)	(68.74)	(126.70)	(16.88)
trend_2	9.28 ***	0.31	3.25 ***	2.56 ***	2.59 ***	0.07
	(1.51)	(0.25)	(0.54)	(0.30)	(0.59)	(0.10)
bigflood	-7,330.25 **	-2,475.13 **	-993.81	-1,456.24 **	-1,729.13 **	-1,116.80 **
	(3,403.95)	(1,094.33)	(1,117.17)	(714.66)	(680.90)	(470.21)
Observations	108	108	108	108	108	108
R-square-qDemandcar1	0.26	0.68	0.62	0.71	0.68	0.62
R-square-qSupplycar1	0.63	0.41	0.50	0.71	0.52	0.52
Root MSE-qDemandcar1	7,716.39	1,093.12	1,434.59	1,136.54	1,199.20	424.81
Root MSE-qSupplycar1	5,450.65	1,717.89	1,637.86	1,127.99	1,473.68	696.58

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ : ***,**,* แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

7.2.2 ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ใหม่ กรณีรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (รย.2) และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3)

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์จากสมการถดถอยของปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (รย.2) และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) (ตารางที่ 7.3) ซึ่งจำแนกการวิเคราะห์ออกเป็นรายภูมิภาค พบว่าในด้านปริมาณอุปสงค์ ในภาพรวมของประเทศ การมีนโยบายรถคันแรกส่งผลให้มีปริมาณอุปสงค์มากกว่าการไม่มีนโยบายอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ในทุกภูมิภาค นอกจากนั้นปัจจัยอื่น ๆ เช่น อัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปี ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ และดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลยังส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์ของรถ รย.2 และ รย.3 ในหลายภูมิภาค

เมื่อพิจารณาปริมาณอุปสงค์ในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพมหานคร ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ได้แก่ นโยบายรถคันแรก อัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปี ดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม ดัชนีมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม และดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 3,210 คันต่อเดือน นอกจากนี้ พบว่า หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้อุปสงค์รถยนต์ประเภทนี้ลดลง 3,823 คันต่อเดือน ซึ่งสะท้อนถึงภาระการผ่อนจ่ายหนี้ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จากตัวแปรดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวมแสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาสินค้าเกษตรโดยรวมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถยนต์จะลดลง 117 คันต่อเดือน สาเหตุน่าจะคล้ายกับกรณี รถประเภท รย.1 ด้วยกรุงเทพฯ เป็นผู้บริโภคสินค้าเกษตร หากราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นน่าจะทำให้ผู้บริโภค มีภาระค่าใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้นและมีเงินเหลือเก็บลดลง ในงานศึกษานี้ยังพบว่า ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลแปรผกผันกับปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ กล่าวคือถ้าดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รย.2 และ รย.3 จะลดลง 4,542 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปสงค์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ นอกจากนั้น ยังพบว่าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมแปรผกผันกับปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ โดยอาจสะท้อนถึงราคาสินค้าอุตสาหกรรมโดยภาพรวมที่จะปรับตัวขึ้นตาม ทำให้ผู้บริโภคในกรุงเทพฯ มีภาระค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้าอุปโภคและบริโภคเพิ่มขึ้นและมีเงินเหลือเก็บลดลง โดยหากดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลประเภท รย.2 และ รย.3 ลดลง 8 คันต่อเดือน นอกจากนั้น งานศึกษานี้พบว่าเมื่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ปริมาณอุปสงค์เพิ่มขึ้น 214 คันต่อเดือน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าน้ำมันดีเซลเป็นสินค้าประกอบกันกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (รย.2) และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3)

กรณีของภาคกลาง ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 นอกจากนโยบายรถคันแรกแล้ว ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์มือสอง และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปี โดยการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภทดังกล่าวในภาคกลางเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 658 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคารถยนต์มือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ใหม่ประเภท

รย.2 และ รย.3 เพิ่มขึ้น 15 คันต่อเดือน ซึ่งน่าจะเป็นเหตุผลด้านการทดแทนเช่นเดียวกับกรณีของรถยนต์ประเภท รย.1 และงานศึกษาพบว่า หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้อุปสงค์รถยนต์ประเภทนี้ ลดลง 3,823 คันต่อเดือน ด้วยสาเหตุจากภาระหนี้ที่จะเพิ่มขึ้นจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้น

กรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนโยบายรถคันแรกที่ทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 2,031 คันต่อเดือนแล้วนั้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปี ดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและอาหาร และราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ โดยพบว่า หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทข้างต้นลดลง 1,031 คันต่อเดือน นอกจากนั้น พบว่า หากราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและอาหาร เพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวเพิ่มขึ้น 25 คันต่อเดือน ซึ่งอาจเป็นเพราะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญ การที่ราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้รายได้ของผู้ผลิตผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะข้าวเพิ่มขึ้น ส่งผลมีเงินเหลือเก็บเพื่อนำไปซื้อรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นรถที่สามารถอำนวยความสะดวกในการทำการเกษตรได้ นอกจากนั้นพบว่า เมื่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวลดลง 118 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับกฎอุปสงค์ตามหลักเศรษฐศาสตร์

กรณีของภาคเหนือ พบว่าการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในภาคเหนือเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 1,314 คันต่อเดือน นอกจากนั้น พบว่าหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวลดลง 623 คันต่อเดือน ในขณะที่หากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 0.003 คันต่อเดือน นอกจากนี้ ยังพบว่า เมื่อราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวในลดลง 80 คันต่อเดือนและหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลทำให้ปริมาณอุปสงค์ของรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 นี้ ลดลง 398 คันต่อเดือน

กรณีของภาคใต้ พบว่านอกจากการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 510 คันต่อเดือน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปี ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล และผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด ยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์ของรถยนต์ประเภทดังกล่าว โดยพบว่าหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ลดลง 756 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลทำให้ปริมาณอุปสงค์ของรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 นี้ ลดลง 772 คันต่อเดือน ในขณะที่หากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทนี้ในภาคใต้เพิ่มขึ้น 0.002 คันต่อเดือน

ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ได้แก่ นโยบายรถคันแรก ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศ และราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัย

แตกต่างจากภาคอื่นๆ ก่อนหน้านี้ โดยการมีนโยบายรถคันแรกส่งผลทำให้อุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในภาคตะวันตกเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 258 คันต่อเดือน และหากราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวในลดลง 65 คันต่อเดือน นอกจากนี้ พบว่า ราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศแปรผันตรงกับปริมาณอุปสงค์รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 โดยหากราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะส่งผลให้ปริมาณความต้องการซื้อรถยนต์ประเภทดังกล่าวในภาคตะวันตกเพิ่มขึ้น 37 คันต่อเดือน ซึ่งอาจเป็นเพราะรถยนต์ประเภท รย.3 ส่วนใหญ่เป็นรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลเป็นหลัก เมื่อราคาแก๊สโซฮอล์ 91 ในประเทศซึ่งใช้กับรถประเภทที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซินมีราคาเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคจึงตัดสินใจซื้อรถยนต์ใหม่ประเภทดีเซลมากขึ้น ทำให้ปริมาณอุปสงค์ของรถยนต์ในกลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น

ในด้านอุปทาน ในภาพรวมทั้งประเทศพบว่า ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ซึ่งเป็นต้นทุนของวัตถุดิบในอุตสาหกรรมยานยนต์ และแนวโน้มปี ซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในเกือบทุกภูมิภาค นอกจากนั้น ช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 และดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ยังส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทดังกล่าวในหลายภูมิภาค

โดยเมื่อพิจารณาปริมาณอุปทานในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพฯ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลาและช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 โดยหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.2 และ รย.3 ในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้น 4,886 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องตามกฎอุปทานตามหลักเศรษฐศาสตร์ และเมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทดังกล่าวในกรุงเทพฯ ลดลง 1 คันต่อเดือน เนื่องจากวัตถุดิบในการผลิตรถมีราคาเพิ่มขึ้น ในขณะที่แนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์แบบตัว U กับอุปทานรถยนต์ประเภทนี้ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) ที่ได้นำเสนอไปก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ การศึกษาพบว่า ในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ประเภทข้างต้น มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 2,366 คันต่อเดือน อาจด้วยสาเหตุที่โรงงานผลผลิตรถยนต์หลายแห่งถูกน้ำท่วมและต้องปิดกิจการชั่วคราว

ในกรณีภาคกลาง พบว่าหากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในภาคกลางเพิ่มขึ้น 12 คันต่อเดือน อาจเนื่องมาจากราคาสินค้าและราคารถยนต์ปรับเพิ่มสูงเมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่ม ทำให้ผู้ผลิตต้องการเสนอขายรถยนต์มากขึ้น ส่งผลให้อุปทานเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น ยังพบว่าเทคโนโลยียังมีนัยสำคัญต่อการผลิตรถยนต์ประเภทดังกล่าว และงานศึกษายังพบว่า ในช่วงปีที่เกิดมหาอุทกภัยปริมาณเสนอขายรถยนต์ประเภทดังกล่าวในภาคกลางมีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 1,307 คันต่อเดือน ในขณะที่แนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสอดคล้องกับภูมิภาคอื่นๆ นอกจากนั้น พบว่า ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิต

รถยนต์ ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.2 และ รย.3 หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทดังกล่าวในภาคกลางลดลง 0.5 คันต่อเดือน

ในกรณีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก และแนวโน้มเวลา โดยหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทาน รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 5,857 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทดังกล่าวลดลง 3 คันต่อเดือน เพราะราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น นอกจากนั้น พบว่าจากตัวแปรแนวโน้มเวลาสอดคล้องกับภูมิภาคอื่นๆ ซึ่งยืนยันว่าเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามีบทบาทสำคัญต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ใหม่ทั้ง 2 ประเภท

กรณีของภาคเหนือ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลา และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย โดยเมื่อราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.2 และ รย.3 ในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 2,334 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์ และเมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ในภาคเหนือลดลง 2 คันต่อเดือน แนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีผลต่ออุปทานการผลิตรถยนต์ทั้ง 2 ประเภทนี้เช่นกัน กรณีของภาคใต้ พบว่ามีเพียงตัวแปรด้านแนวโน้มเวลา ที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 ในภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญ

ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่าราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอุปทานรถยนต์ รย.2 และ รย.3 เมื่อราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถยนต์ประเภทนี้ลดลง 0.4 คันต่อเดือน แต่หากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายรถยนต์ประเภทดังกล่าว เพิ่มขึ้น 5 คันต่อเดือน โดยอาจจะได้รับอิทธิพลจากราคารถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มขึ้น นอกจากนั้น พบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถยนต์ใหม่ประเภทนี้มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 539 คันต่อเดือน

ตารางที่ 7.3 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ รย.2 และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3)

ตัวแปร	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปสงค์						
cpi_vehiclepurchase	-4,541.78 **	-17.61	-525.48	-397.62 *	-771.66 ***	-12.74
	(2,244.98	(17.37)	(427.06)	(217.79)	(236.61)	(8.05)
p_tot_used_car	-16.43	14.87 **	-2.53	8.04	6.83	2.51
	(21.11)	(7.10)	(8.33)	(5.04)	(6.06)	(2.89)
p_dome_diesel	214.06 *	-97.78	-118.22 **	-80.46 **	-10.06	-64.51 *
	(123.25)	(65.08)	(58.20)	(37.81)	(29.37)	(33.31)
p_dome_gas91	-112.89	61.96	-9.56	-10.76	34.80	37.43 *
	(99.39)	(43.04)	(46.39)	(30.34)	(24.29)	(21.15)
gpp	2.15E-03	-2.55E-04	-5.03E-05	3.02E-03 **	1.86E-03 *	4.08E-04
	(2.05E-03	(3.09E-04	(1.64E-03)	(1.27E-03	(1.03E-03	(9.84E-04
loan_interest	-3,823.30 ***	-628.51 **	-1,031.32 ***	-626.82 ***	-755.97 ***	2.80
	(889.34)	(252.47)	(281.60)	(207.34)	(177.36)	(147.20)
agri_price_index	-116.83 ***	-	-	8.68	-10.90	2.38
	(44.64)	-	-	(6.74)	(7.42)	(4.55)
cereals_food_crops_price_index	-	11.08	23.49 ***	-	-	-
	-	(6.90)	(7.86)	-	-	-
indus_valadded_index	-7.66 ***	-1.89	-1.94	-1.01	-0.41	-0.49
	(2.76)	(1.19)	(1.36)	(0.90)	(0.70)	(0.55)
firstcar	3,209.98 ***	658.38 ***	2,031.09 ***	1,313.92 ***	509.50 ***	258.33 ***
	(907.26)	(212.66)	(300.80)	(213.04)	(150.99)	(96.68)

ตารางที่ 7.3 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ รย.2 และรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) (ต่อ)

ตัวแปร	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปทาน						
cpi_vehiclepurchase	4,886.15 ***	4.43	5,857.03 ***	2,333.59 ***	681.55	1.96
	(956.26)	(12.57)	(906.72)	(358.01)	(454.91)	(5.21)
p_aluminum	-1.34 **	-0.49 *	-2.61 ***	-1.64 ***	0.03	-0.36 ***
	(0.56)	(0.27)	(0.40)	(0.23)	(0.20)	(0.11)
wti_usd	-6.27	11.50 ***	2.79	4.31	2.42	5.26 ***
	(9.02)	(3.65)	(5.83)	(3.19)	(3.58)	(1.50)
trend	-401.37 ***	-45.12 ***	-334.48 ***	-177.12 ***	-107.81 ***	-6.82
	(68.81)	(12.16)	(51.24)	(25.88)	(35.78)	(5.10)
trend_2	1.68 ***	0.24 ***	1.36 ***	0.75 ***	0.59 ***	0.02
	(0.28)	(0.07)	(0.22)	(0.11)	(0.16)	(0.03)
bigflood	-2,365.85 ***	-1,306.65 ***	-622.83	-886.97 ***	-163.85	-538.92 ***
	(598.19)	(338.30)	(431.48)	(239.49)	(185.35)	(139.21)
Observations	108	108	108	108	108	108
R-square-qDemandcar23	0.42	0.68	0.72	0.73	0.76	0.47
R-square-qSupplycar23	0.72	0.67	0.66	0.75	0.69	0.61
Root MSE-qDemandcar23	1,494.20	513.28	653.25	444.87	389.69	253.86
Root MSE-qSupplycar23	1,032.59	528.52	723.70	432.52	440.41	217.96

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ : ***,**,* แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

7.2.3 ผลการประมาณค่าอุปสงค์และอุปทานรถยนต์ใหม่ กรณีรถบรรทุก

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่กำหนดปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถบรรทุกใหม่ (ตารางที่ 7.4) ซึ่งจำแนกการวิเคราะห์ออกเป็นรายภูมิภาค พบว่าด้านปริมาณอุปสงค์ ในภาพรวมของประเทศ การมีนโยบายรถคันแรกส่งผลให้มีปริมาณอุปสงค์มากกว่าการไม่มีนโยบายอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 ในทุกภูมิภาค นอกจากนั้น ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ดัชนีราคารถบรรทุกมือสอง ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมยังส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์ในบางภูมิภาค

เมื่อพิจารณาปริมาณอุปสงค์ในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพมหานคร ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถบรรทุกใหม่ ได้แก่ นโยบายรถคันแรก ดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรม และดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม โดยการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถบรรทุกใหม่ในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 237 คันต่อเดือน ซึ่งสาเหตุที่นโยบายนี้เกี่ยวข้องกับอุปสงค์รถบรรทุกอาจเนื่องมาจากเมื่อยอดขายรถยนต์ที่เข้าเงื่อนไขตามนโยบายรถคันแรกเพิ่มขึ้นอย่างมาก เจ้าของกิจการขนส่งหลายแห่งมีความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถขนส่งรถยนต์ใหม่และวัตถุดิบในการผลิตไปสู่ศูนย์กระจายรถยนต์ได้เพียงพอและทันต่อความต้องการปริมาณรถยนต์คันแรกที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พบว่าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมแปรผกผันกับปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุก โดยถ้าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุกลดลง 0.45 คันต่อเดือน นอกจากนี้ จากตัวแปรดัชนีราคาสินค้าเกษตรโดยรวม แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถบรรทุกจะลดลง 6 คันต่อเดือน อาจเป็นเพราะว่าราคาสินค้าเกษตรนับเป็นวัตถุดิบในการผลิตที่สำคัญ ดังนั้นเมื่อราคาสูงขึ้นผู้ผลิตจะมีกำไรลดลงทำให้ต้องการสินค้าเกษตรลดลง ส่งผลทำให้ปริมาณความต้องการรถบรรทุกใหม่ลดลงด้วย

กรณีของภาคกลาง พบว่ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์รถบรรทุก โดยในกรณีนโยบายรถคันแรก พบว่าการมีนโยบายทำให้อุปสงค์รถบรรทุกในภาคกลางเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 265 คันต่อเดือน โดยน่าจะมาจากสาเหตุเดียวกันกับกรณีของกรุงเทพฯ ในด้านการเพิ่มจำนวนรถบรรทุกเพื่อให้เพียงพอต่อการขนส่งรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและวัตถุดิบในการผลิตรถยนต์ นอกจากนี้ งานศึกษานี้พบว่าหากดัชนีราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถบรรทุกจะลดลง 20 คันต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับหลักอุปสงค์ นอกจากนี้ หากราคารถบรรทุกมือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี กลับส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกใหม่เพิ่มมากขึ้น 14 คันต่อเดือน ซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุเดียวกับรถยนต์ประเภทอื่น ๆ ที่ผู้ซื้อตัดสินใจซื้อรถใหม่เพื่ออรรถประโยชน์ที่มากกว่าแทนการซื้อรถมือสองที่มีราคาแพงขึ้น ในขณะที่หากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มขึ้น 765 คันต่อเดือน เนื่องมาจากเหตุผลทางอ้อมการที่ดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มอาจมาจากการใช้นโยบายการเงินเพื่อควบคุมเงินเฟ้อ ซึ่งสะท้อนถึงภาวะเศรษฐกิจมีการขยายตัว ซึ่งกลุ่มผู้ที่ต้องการซื้อรถบรรทุก มักจะเป็นกลุ่มเจ้าของกิจการ การที่เศรษฐกิจขยายตัวทำให้จูงใจให้

ต้องขยายขนาดกิจการเพิ่ม อีกทั้งในหลายกิจการอาจมีเงินทุนเพียงพอในการซื้อรถบรรทุกเพื่อขยายกิจการอยู่แล้ว การเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้จึงอาจจะไม่ได้ส่งผลกระทบในแง่ของภาระการผ่อนชำระหนี้เหมือนกลุ่มที่ซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแต่อาจจะส่งผลทางอ้อมในการจูงใจให้มีการขยายกิจการดังที่กล่าวมา นอกจากนี้ งานศึกษาพบว่าดัชนีราคาสินค้าเกษตรกลุ่มไม้ยืนต้นส่งผลเชิงบวกกับความต้องการซื้อรถบรรทุก โดยหากราคาสินค้าเกษตรกลุ่มไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์รถบรรทุกเพิ่มขึ้น 4 คันต่อเดือน เนื่องจากกลุ่มผู้ที่ต้องการซื้อรถบรรทุกบางส่วนเป็นเกษตรกรผู้ทำการเกษตรเกี่ยวกับไม้ยืนต้นต่าง ๆ เมื่อราคาของสินค้าเกษตรกลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลให้เกษตรกรมีความสามารถในการจ่ายเพื่อใช้บริการขนส่งรถบรรทุกเพิ่มตามไปด้วย และนอกจากนี้ ยังพบว่าดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมแปรผันตรงกับปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุกในภาคกลาง อาจสะท้อนถึงราคาสินค้าอุตสาหกรรมในภาพรวมที่จะปรับตัวขึ้นตาม ทำให้เจ้าของกิจการมีกำไรเพิ่มและมีปริมาณอุปสงค์รถบรรทุกเพิ่มขึ้น โดยหากดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุกในภาคกลางเพิ่มขึ้น 1 คันต่อเดือน

กรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่านอกจากนโยบายรถคันแรกที่ทำให้อุปสงค์รถบรรทุก เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 397 คันต่อเดือนแล้วนั้น ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบ โดยพบว่า หากดัชนีราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี ความต้องการซื้อรถบรรทุกจะลดลง 389 คันต่อเดือน นอกจากนั้น พบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดส่งผลบวกต่อความต้องการซื้อรถบรรทุก โดยหากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มขึ้น 0.001 คันต่อเดือน และหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้รายปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มขึ้น 114 คันต่อเดือน ซึ่งอาจมาจากเหตุผลทางอ้อมเช่นเดียวกับกรณีของภาคกลาง ในด้านดัชนีราคาสินค้าเกษตร พบว่าหากราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและอาหารเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 5 คันต่อเดือน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งผลิตข้าวขนาดใหญ่ การที่ราคาสินค้าเกษตรกลุ่มธัญพืชและอาหารเพิ่มขึ้นอาจส่งผลต่อรายได้เกษตรกรที่เพิ่มขึ้น

กรณีของภาคเหนือ พบว่านอกจากการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถบรรทุกในภาคเหนือเพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 360 คันต่อเดือนแล้วนั้น มีเพียงดัชนีราคารถบรรทุกมือสองที่ส่งผลต่อปริมาณอุปสงค์รถบรรทุกในภาคเหนือ โดยถ้าราคารถบรรทุกมือสองเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกใหม่เพิ่มขึ้น 7 คันต่อเดือนด้วยเหตุผลของการทดแทนกันของรถมือสองด้วยรถมือหนึ่งทั้งในแง่ของการได้อรรถประโยชน์สูงกว่า หรือในแง่ของการที่สามารถทำราคาขายรถเก่ามาซื้อรถใหม่ได้มากขึ้น

กรณีของภาคใต้ พบว่าการมีนโยบายรถคันแรกทำให้อุปสงค์รถบรรทุก เพิ่มขึ้นจากการไม่มีนโยบาย 94 คันต่อเดือน นอกจากนั้น พบว่าหากราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มขึ้น 7 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจจะเป็นผลทางอ้อมจากการที่ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้การเสนอขายสินค้าต่างๆ เพิ่มมากขึ้นตามกฎของ

อุปทาน จึงอาจทำให้ผู้ประกอบกิจการขายและการขนส่งมีความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มเพื่อให้เพียงพอต่อการขนส่งสินค้าที่เสนอขาย นอกจากนั้นพบว่าหากราคารถยนต์ทั่วไปมีราคาเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ความต้องการซื้อรถบรรทุกของภาคใต้ลดลง 57 คันต่อเดือน โดยการที่ดัชนีราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้นอาจเป็นการสะท้อนถึงราคาสินค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์เพิ่มขึ้น ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับราคารถบรรทุกที่จะปรับเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้อุปสงค์ของรถบรรทุกลดลงจากราคาที่เพิ่มขึ้นนี้

กรณีของภาคตะวันตก พบว่ามีเพียงตัวแปรราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเท่านั้นที่ส่งผลต่อความต้องการซื้อรถบรรทุก โดยหากราคาน้ำมันดีเซลในประเทศเพิ่มขึ้น 1 บาท/ลิตร จะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อรถบรรทุกในภาคตะวันตกเพิ่มขึ้น 14 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจจะเป็นผลทางอ้อมเช่นเดียวกับในภาคใต้ กล่าวคือการที่ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ทำให้การเสนอขายสินค้าต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นตามกฎของอุปทาน จึงอาจทำให้ผู้ประกอบกิจการขายและการขนส่งมีความต้องการซื้อรถบรรทุกเพิ่มเพื่อให้เพียงพอต่อการขนส่งสินค้าที่เสนอขาย

ในด้านอุปทาน ในภาพรวมทั้งประเทศพบว่า มีหลายปัจจัยส่งผลกระทบต่อปริมาณอุปทานรถบรรทุกในเกือบทุกภูมิภาค อันได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก และแนวโน้มเวลา สำหรับช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 ส่งผลกระทบต่อปริมาณอุปทานรถบรรทุกในบางภูมิภาค

โดยเมื่อพิจารณาปริมาณอุปทานในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพฯ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถบรรทุกได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคล ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก แนวโน้มเวลาและช่วงเวลาที่เกิดมหาอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 โดยหากราคารถยนต์นั่งส่วนบุคคลเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในกรุงเทพฯ เพิ่มขึ้น 400 คันต่อเดือน ซึ่งเป็นไปตามกฎอุปทานทางเศรษฐศาสตร์ นอกจากนี้ เมื่อราคาอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในกรุงเทพฯ ลดลง 0.24 คันต่อเดือน โดยอาจมีผลมาจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตรถมีราคาเพิ่มขึ้น ในขณะที่แนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลต่ออุปทานการผลิตรถบรรทุกใหม่ซึ่งสอดคล้องกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่กล่าวไปก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ ในงานศึกษาพบว่า ในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถบรรทุก มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 159 คันต่อเดือน จากการปิดโรงงานผลิตรถยนต์และรถบรรทุกชั่วคราว

ในกรณีภาคกลาง พบว่า หากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในภาคกลางเพิ่มขึ้น 13 คันต่อเดือน เนื่องจากเมื่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่ม จะส่งผลต่อราคาสินค้าต่าง ๆ ในช่วงที่น้ำมันดิบปรับราคาขึ้น ราคาสินค้าต่าง ๆ รวมทั้งราคายานพาหนะปรับเพิ่มสูง ทำให้ผู้ผลิตต้องการเสนอขายรถรวมทั้งรถบรรทุกมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณอุปทานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พบว่าหากราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกใหม่ในภาคกลางเพิ่มขึ้น 25 คันต่อเดือน เนื่องจากผู้ผลิตรถบรรทุกจะได้รับกำไรที่เพิ่มขึ้นจากการผลิตเพิ่ม

กรณีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณอุปทานรถบรรทุก ได้แก่ ดัชนีราคารถยนต์ทั่วไป ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยหากราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนีจะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกใหม่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 745 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกลดลง 0.66 คันต่อเดือน เพราะราคาวัตถุดิบที่สูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการผลิตและการเสนอขายลดลง นอกจากนี้ งานศึกษาพบว่าหากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 6 คันต่อเดือน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบส่งผลให้ราคาสินค้าต่าง ๆ รวมถึงราคารถบรรทุกเพิ่มขึ้น ตามกฎอุปทานเมื่อราคาขายเพิ่มความต้องการเสนอขายจะเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนับว่ามีผลต่อการผลิตรถบรรทุกใหม่เช่นกัน

กรณีของภาคเหนือ พบว่าหากราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกใหม่ในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 630 คันต่อเดือน ซึ่งอาจมาจากสาเหตุเดียวกับในกรณีของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกลดลง 0.45 คันต่อเดือน นอกจากนั้น งานศึกษาพบว่าหากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในภาคเหนือเพิ่มขึ้น 6 คันต่อเดือน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบส่งผลให้ราคาสินค้าต่าง ๆ รวมราคารถบรรทุกเพิ่มขึ้น ตามกฎอุปทานทางเศรษฐศาสตร์เช่นเดียวกับในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้นตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็มีผลต่อการผลิตรถบรรทุกใหม่เช่นกัน

กรณีของภาคใต้ งานศึกษานี้พบว่าหากราคารถยนต์ทั่วไปเพิ่มขึ้น 1 หน่วยดัชนี จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกใหม่ ในภาคใต้เพิ่มขึ้น 186 คันต่อเดือน นอกจากนี้ หากราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกลดลง 0.07 คันต่อเดือน นอกจากนั้น พบว่าหากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรล จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกในภาคใต้เพิ่มขึ้น 2 คันต่อเดือน ซึ่งการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบส่งผลให้ราคาสินค้าต่าง ๆ รวมราคารถบรรทุกเพิ่มขึ้นตามกฎอุปทานเช่นเดียวกับในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้นตัวแปรแนวโน้มเวลาซึ่งสะท้อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก็ส่งผลต่อการผลิตรถบรรทุกคล้ายคลึงกับภูมิภาคอื่น ๆ

ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่า ราคาอลูมิเนียมในตลาดโลก ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก และช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอุปทานรถบรรทุก โดยเมื่อราคาอลูมิเนียมในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/ตัน จะส่งผลให้ปริมาณอุปทานรถบรรทุกลดลง 0.08 คันต่อเดือน ในขณะที่หากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเพิ่มขึ้น 1 เหรียญสหรัฐ/บาเรลจะส่งผลให้ปริมาณการเสนอขายรถบรรทุก เพิ่มขึ้น 4.17 คันต่อเดือน และนอกจากนั้น พบว่าในช่วงปีที่เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยทำให้ความต้องการเสนอขายรถบรรทุก มีปริมาณน้อยกว่าปีอื่น ๆ 124 คันต่อเดือน

ตารางที่ 7.4 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถบรรทุกใหม่

Variable	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปสงค์						
cpi_vehiclepurchase	-160.13	-19.93 **	-388.51 ***	-53.12	-56.64 *	-1.89
	(176.29)	(10.67)	(88.11)	(63.49)	(33.17)	(2.16)
p_tot_used_truck	-2.38	13.62 ***	-2.29	7.07 ***	-1.01	0.57
	(1.62)	(4.79)	(2.19)	(2.03)	(1.07)	(0.90)
p_dome_diesel	0.45	-	-11.22	5.07	6.79 **	13.88 ***
	(5.37)		(8.31)	(8.53)	(3.11)	(4.64)
gpp	4.65E-05	8.86E-04 ***	1.14E-03 ***	1.06E-04	3.25E-05	-5.53E-05
	(1.78E-04	(2.84E-04	(3.87E-04)	(4.28E-04	(1.61E-04	(2.27E-04
loan_interest	-112.24	764.70 ***	113.85 **	-0.69	11.47	11.55
	(73.13)	(260.28)	(61.22)	(68.75)	(29.19)	(41.43)
agri_price_index	-6.38 *	-	-	2.01	-1.20	1.09
	(3.52)	-	-	(2.22)	(1.19)	(1.31)
perennials_price_index	-	4.29 ***	-	-	-	-
	-	(1.53)	-	-	-	-
cereals_food_crops_price_index	-	-	5.15 ***	-	-	-
	-	-	(1.71)	-	-	-
indus_valadded_index	-0.45 **	1.36 **	-0.04	0.28	-1.62E-03	-0.13
	(0.21)	(0.72)	(0.30)	(0.29)	(0.11)	(0.16)
firstcar	236.69 ***	264.62 ***	396.99 ***	360.33 ***	94.34 ***	101.97
	(73.92)	(86.91)	(50.67)	(52.46)	(25.53)	(23.85)

ตารางที่ 7.4 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอุปสงค์และอุปทานรถบรรทุกใหม่ (ต่อ)

Variable	กรุงเทพฯ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคใต้	ภาคตะวันตก
แบบจำลองปริมาณอุปทาน						
cpi_vehiclepurchase	400.17 ***	24.67 **	744.89 ***	630.33 ***	185.58 **	-1.47
	(108.82)	(12.60)	(234.08)	(124.33)	(73.84)	(1.89)
p_aluminum	-0.24 ***	-0.18	-0.66 ***	-0.45 ***	-0.07 **	-0.08 **
	(0.05)	(0.22)	(0.10)	(0.08)	(0.03)	(0.03)
wti_usd	1.13	12.82 ***	6.17 ***	5.55 ***	1.60 ***	4.17 ***
	(0.86)	(2.91)	(1.46)	(1.07)	(0.49)	(0.53)
trend	-24.82 ***	-6.60	-47.72 ***	-41.96 ***	-14.17 **	-0.06
	(7.79)	(10.34)	(13.18)	(8.90)	(5.67)	(1.65)
trend_2	0.08 **	0.03	0.18 ***	0.14 ***	0.06 **	-3.67E-03
	(0.03)	(0.06)	(0.05)	(0.03)	(0.02)	(0.01)
bigflood	-159.01 ***	59.89	-36.34	25.98	-35.74	-123.80 ***
	(56.66)	(287.04)	(114.60)	(86.31)	(25.20)	(46.97)
Observations	108	108	108	108	108	108
R-square-qDemandtruck	0.39	0.34	0.85	0.76	0.55	0.71
R-square-qSupplytruck	0.45	0.34	0.76	0.76	0.56	0.71
Root MSE-qDemandtruck	149.08	306.14	146.22	153.99	85.39	86.83
Root MSE-qSupplytruck	140.58	435.08	186.97	154.35	84.18	87.31

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ : ***,**,* แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

7.3 ผลกระทบจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณดุลยภาพรถยนต์ใหม่

7.3.1 ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณการขายรถยนต์

จากผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในแบบจำลองอุปสงค์และอุปทานของรถยนต์ใหม่ทั้ง 3 ประเภท ดังตารางที่ 7.2 – 7.4 เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์ผลกระทบของมาตรการภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ที่จัดเก็บจากผู้ผลิตต่อปริมาณการขายรถยนต์ประเภทต่างๆ โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจุดดุลยภาพของปริมาณการขายรถยนต์เมื่อสมมติสถานการณ์ให้มีการเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 ตามลำดับ ซึ่งการจัดเก็บภาษีที่เพิ่มขึ้นนี้ จะส่งผลต่อราคารถยนต์ทำให้เส้นอุปทานที่ประมาณการไว้มีการเปลี่ยนแปลงและปริมาณการเสนอขายรถยนต์ปรับตัวเข้าสู่จุดดุลยภาพใหม่ ทำให้ปริมาณการขายรถยนต์มีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อกับเทียบกับปริมาณรถยนต์ที่ขายได้ในปีฐาน (พ.ศ. 2561 - 2562) (ตารางที่ 7.5)

จากภาพรวมทั้งประเทศ ปริมาณการขายรถยนต์ในปีฐานรวมทุกประเภทมีจำนวน 1,063,543 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณการขายรถยนต์ลดลงร้อยละ 2.33 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 1,038,745 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายที่ดุลยภาพใหม่ คิดเป็น 1,014,070 คัน และ 965,088 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 4.65 และ 9.26 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ (รย.1 รย.2 และ รย.3 และรถบรรทุก) พบว่า ในกรณีของรถยนต์ประเภท รย.1 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน) ซึ่งมีสัดส่วนมากที่สุดจาก 3 ประเภทข้างต้น จากปริมาณการขายรถยนต์ในปีฐาน 705,053 คัน เมื่อปรับการจัดเก็บภาษีเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5 พบว่า ปริมาณการขายลดลง 689,966 คัน หรือลดลงร้อยละ 2.14 และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายที่ดุลยภาพใหม่ คิดเป็น 674,918 คัน และ 644,966 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 4.27 และ 8.52 ตามลำดับ

เช่นเดียวกับในกรณีของ รย.2 และ รย.3 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนและรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล) โดยจากปริมาณการขายรถยนต์ในปีฐาน 287,140 คัน เมื่อปรับการจัดเก็บภาษีเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5 พบว่า ปริมาณการขายลดลงเป็น 280,187 คัน หรือลดลงร้อยละ 2.42 และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายใหม่ คิดเป็น 273,266 คัน และ 259,506 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 4.83 และ 9.62 ตามลำดับ แต่ในกรณีของรถบรรทุก พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่ระดับเดียวกับรถประเภทอื่น ๆ ผลกระทบต่อปริมาณการขายจะรุนแรงกว่า โดยจากปริมาณการขายในปีฐาน 71,350 คัน เมื่อปรับการจัดเก็บภาษีเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5 พบว่า ปริมาณการขายลดลงเป็น 68,592 คัน หรือลดลงร้อยละ 3.87 และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายใหม่ คิดเป็น 65,886 คัน และ 60,616 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 7.66 และ 15.04 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาในรายภูมิภาค ในกรณีของกรุงเทพมหานคร ปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทในปีฐานมีจำนวนรวม 473,703 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณการขายรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 2.22 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 463,197 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณที่ดุลยภาพใหม่ คิดเป็น 452,699 และ 431,720 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 4.43 และ 8.86 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5 , 10 และ 20 ปริมาณการขายรถ รย.1 ในกรุงเทพจะเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2.32, 4.64 และ 9.28 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.38, 2.77 และ 5.53 ตามลำดับ และในกรณีของรถบรรทุก พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 จะส่งผลให้ปริมาณดุลยภาพใหม่ลดลงร้อยละ 7.27, 14.51 และ 28.94 ตามลำดับ

ในกรณีของภาคกลาง ปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทในปีฐาน มีจำนวนรวม 151,842 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณดุลยภาพรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 1.25 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 149,940 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายใหม่ คิดเป็น 148,106 และ 144,628 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 2.46 และ 4.75 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 ปริมาณการขายรถยนต์ รย.1 ในภาคกลางจะเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.08, 2.13 และ 4.17 ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 0.57, 1.10 และ 2.05 ตามลำดับ และในกรณีของรถบรรทุก พบว่าปริมาณการขายลดลงร้อยละ 3.17, 6.20 และ 11.89 ตามลำดับ

ในกรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทในปีฐาน มีจำนวนรวม 169,125 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณการขายนรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 3.02 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณดุลยภาพใหม่ทั้งหมด 164,018 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณดุลยภาพใหม่ คิดเป็น 158,908 และ 148,716 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 6.04 และ 12.07 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 ปริมาณการขายรถยนต์ รย.1 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 1.80, 3.60 และ 7.18 ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่ารถบรรทุกซึ่งต่างจากกรณีของกรุงเทพฯและภาคกลาง โดยลดลงร้อยละ 5.06, 10.11 และ 20.20 ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณการขายของรถบรรทุกลดลงร้อยละ 3.03, 6.06 และ 12.11 ตามลำดับ

ในกรณีของภาคเหนือ ปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทในปีฐาน มีจำนวนรวมรวม 121,693 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณดุลยภาพรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 4.27 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 116,498 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายใหม่ คิดเป็น 111,308 และ 100,942 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 8.53 และ 17.05 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่า เมื่อเพิ่ม

อัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 ปริมาณการขายรถยนต์ รย.1 ในภาคเหนือจะเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 3.85, 7.69 และ 15.38 ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงมากกว่ารถบรรทุกซึ่งแตกต่างจากกรณีของกรุงเทพฯและภาคกลางเช่นเดียวกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลดลงร้อยละ 4.96, 9.92 และ 19.81 ตามลำดับ

ในกรณีของภาคใต้ การขายรถยนต์ทุกประเภทในปีฐานมีจำนวนรวม 97,863 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณดุลยภาพรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 1.22 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 96,672 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณการขายใหม่ คิดเป็น 95,482 และ 93,104 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็นร้อยละ 2.43 และ 4.86 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 ปริมาณการขายรถยนต์ รย.1 ในภาคใต้จะเปลี่ยนแปลงลดลง ร้อยละ 1.16, 2.32 และ 4.65 ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 0.72, 1.43 และ 2.86 ตามลำดับ และในกรณีของรถบรรทุก พบว่าปริมาณการขายลดลงร้อยละ 4.23, 8.45 และ 16.85 ตามลำดับ

ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่าในภาพรวมจากปริมาณดุลยภาพรถยนต์ทุกประเภทในปีฐาน รวม 49,317 คัน เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 พบว่าปริมาณการขายรถยนต์รวมทุกประเภทลดลงร้อยละ 1.82 เมื่อเทียบกับปีฐาน หรือคิดเป็นปริมาณการขายทั้งหมด 48,420 คัน และเมื่อปรับภาษีเพิ่มเป็นอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ปริมาณดุลยภาพใหม่ คิดเป็น 47,568 และ 45,978 คัน ตามลำดับ หรือลดลงจากปีฐานคิดเป็น ร้อยละ 3.55 และ 6.77 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5, 10 และ 20 ปริมาณการขายรถยนต์ รย.1 ในภาคตะวันตกจะเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2.28, 4.50 และ 8.76 ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์ รย.2 และ รย.3 จะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 0.69, 1.33 และ 2.47 ตามลำดับ และสำหรับกรณีของรถบรรทุก พบว่าปริมาณดุลยภาพลดลงร้อยละ 2.45, 4.65 และ 8.45 ตามลำดับ

โดยสรุป เมื่อมีการเพิ่มอัตราการจัดเก็บภาษีจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 จะส่งผลให้ปริมาณดุลยภาพการขายรถยนต์ในตลาดลดลง โดยในภาพรวมของทั้งประเทศ รถทุกประเภทจะมีปริมาณการขายเฉลี่ยลดลง ในช่วงร้อยละ 2.33 - 9.26 เมื่อพิจารณาในรายประเภท พบว่ารถบรรทุกจะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงที่มากที่สุด โดยมีปริมาณการขายลดลงในช่วงร้อยละ 3.87 – 15.04 รถยนต์ รย. 2 และ รย.3 จะมีปริมาณการขายลดลงในช่วง ร้อยละ 2.42 – 9.62 ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.1 จะลดลงในช่วงร้อยละ 2.14 – 8.52 ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมของแต่ละภูมิภาค พบว่าภาคเหนือจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่มากที่สุดในปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทเมื่อมีการเพิ่มอัตราภาษี โดยมีการเปลี่ยนแปลงลดลงในช่วงร้อยละ 4.27 – 17.05 รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 3.02 – 12.07 กรุงเทพฯ มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2.22 – 8.86 ภาคตะวันตก มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.82 - 6.77 ภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.22 -4.86 และ ภาคกลาง มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.25 – 4.75

ตารางที่ 7.5 ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณการขายรถยนต์ประเภทต่าง ๆ

ประเภทรถยนต์	ปริมาณปีฐาน 2561-2562 (คัน)	ภาษีอัตราร้อยละ 5		ภาษีอัตราร้อยละ 10		ภาษีอัตราร้อยละ 20	
		ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
กรุงเทพ							
รย.1	361,016	352,631	-2.32	344,250	-4.64	327,499	-9.28
รย.2 และ รย.3	103,152	101,725	-1.38	100,298	-2.77	97,446	-5.53
รถบรรทุก	9,534	8,842	-7.27	8,151	-14.51	6,775	-28.94
รวม	473,703	463,197	-2.22	452,699	-4.43	431,720	-8.86
ภาคกลาง							
รย.1	90,619	89,643	-1.08	88,689	-2.13	86,844	-4.17
รย.2 และ รย.3	39,039	38,815	-0.57	38,608	-1.10	38,237	-2.05
รถบรรทุก	22,184	21,481	-3.17	20,809	-6.20	19,547	-11.89
รวม	151,842	149,940	-1.25	148,106	-2.46	144,628	-4.75
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ							
รย.1	96,189	94,460	-1.80	92,727	-3.60	89,278	-7.18
รย.2 และ รย.3	57,666	54,750	-5.06	51,837	-10.11	46,017	-20.20
รถบรรทุก	15,270	14,807	-3.03	14,345	-6.06	13,421	-12.11
รวม	169,125	164,018	-3.02	158,908	-6.04	148,716	-12.07
ภาคเหนือ							
รย.1	69,846	67,158	-3.85	64,472	-7.69	59,103	-15.38
รย.2 และ รย.3	41,529	39,467	-4.96	37,409	-9.92	33,301	-19.81
รถบรรทุก	10,318	9,872	-4.32	9,427	-8.64	8,538	-17.26
รวม	121,693	116,498	-4.27	111,308	-8.53	100,942	-17.05

ตารางที่ 7.5 ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อปริมาณการขายรถยนต์ประเภทต่าง ๆ (ต่อ)

ประเภทรถยนต์	ปริมาณปีฐาน 2561-2562 (คัน)	ภาษีอัตราร้อยละ 5		ภาษีอัตราร้อยละ 10		ภาษีอัตราร้อยละ 20	
		ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	ปริมาณ (คัน)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
ภาคใต้							
รย.1	61,142	60,432	-1.16	59,721	-2.32	58,301	-4.65
รย.2 และ รย.3	30,524	30,305	-0.72	30,087	-1.43	29,650	-2.86
รถบรรทุก	6,197	5,935	-4.23	5,674	-8.45	5,153	-16.85
รวม	97,863	96,672	-1.22	95,482	-2.43	93,104	-4.86
ภาคตะวันตก							
รย.1	26,241	25,642	-2.28	25,059	-4.50	23,941	-8.76
รย.2 และ รย.3	15,231	15,125	-0.69	15,027	-1.33	14,854	-2.47
รถบรรทุก	7,846	7,654	-2.45	7,481	-4.65	7,183	-8.45
รวม	49,317	48,420	-1.82	47,568	-3.55	45,978	-6.77
รวมทั้งประเทศ							
รย.1	705,053	689,966	-2.14	674,918	-4.27	644,966	-8.52
รย.2 และ รย.3	287,140	280,187	-2.42	273,266	-4.83	259,506	-9.62
รถบรรทุก	71,350	68,592	-3.87	65,886	-7.66	60,616	-15.04
รวม	1,063,543	1,038,745	-2.33	1,014,070	-4.65	965,088	-9.26

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

7.3.2 ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาขายรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ในตลาด

จากการวิเคราะห์ร้อยละของราคาที่เปลี่ยนแปลงจากมาตรการภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตเทียบกับปีฐาน พ.ศ. 2561 – 2562 และความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้า (ตารางที่ 7.6) แสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมทั้งประเทศ เมื่อเพิ่มภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 จะทำให้ราคารถยนต์ทุกประเภทเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.21 และเมื่อเพิ่มภาษีอัตราร้อยละ 10 และ 20 พบว่า ราคารถยนต์ทุกประเภทจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.40 และ 12.66 ตามลำดับ โดยจากการคำนวณพบว่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อรถทุกประเภทมีค่าเท่ากับ -0.725 แสดงให้เห็นว่าเมื่อราคารถทุกประเภทเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการขายรถยนต์ทุกประเภทลดลงร้อยละ 0.725 เมื่อพิจารณาตามประเภทของรถยนต์ พบว่าในกรณีของรถยนต์ประเภท รย.1 หากเพิ่มอัตราภาษีที่อัตราร้อยละ 5 จะทำให้ราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.38 และเมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 10 และ 20 ราคารถยนต์จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.74 และ 13.41 ตามลำดับ ซึ่งความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของรถยนต์ประเภทนี้มีค่าเท่ากับ -0.634 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการซื้อขายรถประเภทนี้จะลดลงร้อยละ 0.634 สำหรับในกรณีของรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 เมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 5 ราคารถจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.86 และเมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 10 และ 20 ราคารถยนต์จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.66 และ 11.04 ตามลำดับ ซึ่งความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของรถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 นี้มีค่าเท่ากับ -0.847 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการซื้อขายรถยนต์ประเภทนี้จะลดลงร้อยละ 0.847 ในกรณีของรถบรรทุก หากเพิ่มอัตราภาษีที่อัตราร้อยละ 5 จะทำให้ราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.02 และเมื่อเพิ่มอัตราภาษีร้อยละ 10 และ 20 ราคารถจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.97 และ 11.63 ตามลำดับ ซึ่งความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาของรถยนต์ประเภทนี้มีค่าเท่ากับ -1.279 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ปริมาณการซื้อขายรถประเภทนี้จะลดลงร้อยละ 1.279

เมื่อพิจารณาในรายภูมิภาค พบว่า ในกรณีของกรุงเทพมหานคร เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถทุกประเภทมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.72 5.44 และ 10.86 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถยนต์ พบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.74, 5.47 และ 10.94 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.59, 5.18 และ 10.36 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.57, 7.12 และ 14.20 ซึ่งเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น โดยเมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในกรุงเทพฯ รถบรรทุกจะมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -2.038 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถบรรทุกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 2.038 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถยนต์ประเภท รย.1 รย.2 และ รย.3 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -0.849 และ -0.534

ในกรณีของภาคกลาง เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถยนต์ทุกประเภทมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.91, 5.74 และ 10.16 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถยนต์ พบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.80, 7.52 และ 14.72 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 0.97, 1.86 และ 3.47 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.71, 5.30 และ 10.16 ในกรณีของภาคกลาง การเปลี่ยนแปลงของราคารถยนต์ รย.1 ต่อการเพิ่มอัตราภาษี เป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น และเมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในภาคกลาง รถบรรทุกจะมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -1.170 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถบรรทุกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.170 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถยนต์ รย.1 รย.2 และ 3 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ 0.283 และ 0.592 ตามลำดับ และความยืดหยุ่นรวมของรถยนต์ทุกประเภทในภาคกลาง มีค่าเท่ากับ -0.430 โดยพบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น ๆ โดยคาดว่าสาเหตุอาจมาจากการเป็นรถยนต์ที่มีขนาดและราคาที่เหมาะสมกับการใช้งานในภาคกลางอยู่แล้ว เมื่อราคารถยนต์เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณการซื้อขายจึงเปลี่ยนแปลงน้อยกว่ารถยนต์ประเภทอื่น

ในกรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถยนต์รวมทุกประเภท จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.06 8.11 และ 16.14 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถ พบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.92, 7.85 และ 15.67 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.59, 9.17 และ 18.32 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.96, 5.91 และ 11.81 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น เมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รถยนต์ รย.2 และ รย.3 มีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -1.163 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถยนต์ประเภทนี้จะเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.163 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถบรรทุก มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -1.026 และ รถยนต์ รย.1 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -0.458

ในกรณีของภาคเหนือ เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถยนต์รวมทุกประเภทในภาคเหนือ จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.48, 8.95 และ 17.90 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถยนต์ พบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.75, 9.49 และ 18.97 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละ

การเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.27, 8.53 และ17.04 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.46, 6.91 และ 13.80 ตามลำดับ ซึ่งรถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น เมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในภาคเหนือ รถบรรทุกจะมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -1.250 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถบรรทุกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.250 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถยนต์ รย.1 รย.2 และ 3 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -0.811 และ -1.163

ในกรณีของภาคใต้ เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถยนต์ทุกประเภทมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.50, 7.00 และ 13.98 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถยนต์ พบว่ารถประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 4.05, 8.10 และ 16.21ตามลำดับ ในขณะที่ รถประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.34, 4.69 และ 9.37 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.83, 7.64 และ 15.25 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงราคาของรถยนต์ประเภท รย.1 จะเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น โดยเมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในภาคใต้ รถบรรทุกจะมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -1.105 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถบรรทุกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.105 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถยนต์ รย.1 รย.2 และ 3 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ 0.287 และ -0.306

ในกรณีของตะวันตก เมื่อเพิ่มภาษีในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 พบว่า รถยนต์ทุกประเภทมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.42, 4.71 และ 8.94 ตามลำดับ โดยเมื่อจำแนกตามประเภทรถยนต์ พบว่ารถยนต์ประเภท รย.1 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 3.52, 6.94 และ 13.51 ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 จะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 0.64, 1.22 และ 2.27 ตามลำดับ และรถบรรทุกจะมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีฐานเท่ากับ 2.24, 4.26 และ 7.73 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงราคาของรถยนต์ประเภท รย.1 จะเป็นร้อยละการเปลี่ยนแปลงที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถยนต์ประเภทอื่น โดยเมื่อพิจารณาจากค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา พบว่าในภาคตะวันตก รถบรรทุกจะมีความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามากที่สุด โดยคิดเป็น -1.093 แสดงให้เห็นว่า เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ปริมาณดุลยภาพในการซื้อขายรถบรรทุกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.093 ในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่รถยนต์ 2 และ 3 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาใกล้เคียงกับรถบรรทุก โดยมีค่าเท่ากับ -1.089 และ รถยนต์ประเภท รย.1 มีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ -0.634

ตารางที่ 7.6 ผลกระทบของมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาขายรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ในตลาด

ประเภทรถยนต์	ร้อยละของราคาที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับปีฐาน 2561-62			ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าที่พิจารณา
	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20	
กรุงเทพ				
รย.1	2.74	5.47	10.94	-0.849
รย.2 และ รย.3	2.59	5.18	10.36	-0.534
รถบรรทุก	3.57	7.12	14.20	-2.038
รวม	2.72	5.44	10.86	-0.815
ภาคกลาง				
รย.1	3.80	7.52	14.72	-0.283
รย.2 และ รย.3	0.97	1.86	3.47	-0.592
รถบรรทุก	2.71	5.30	10.16	-1.170
รวม	2.91	5.74	11.13	-0.430
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				
รย.1	3.92	7.85	15.67	-0.458
รย.2 และ รย.3	4.59	9.17	18.32	-1.102
รถบรรทุก	2.96	5.91	11.81	-1.026
รวม	4.06	8.11	16.14	-0.745
ภาคเหนือ				
รย.1	4.75	9.49	18.97	-0.811
รย.2 และ รย.3	4.27	8.53	17.04	-1.163
รถบรรทุก	3.46	6.91	13.80	-1.250
รวม	4.48	8.95	17.90	-0.954
ภาคใต้				
รย.1	4.05	8.10	16.21	-0.287
รย.2 และ รย.3	2.34	4.69	9.37	-0.306
รถบรรทุก	3.83	7.64	15.25	-1.105
รวม	3.50	7.00	13.98	-0.347

ประเภทรถยนต์	ร้อยละของราคาที่เปลี่ยนแปลงเทียบกับปีฐาน 2561-62			ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาสินค้าที่พิจารณา
	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20	
ภาคตะวันตก				
รย.1	3.52	6.94	13.51	-0.649
รย.2 และ รย.3	0.64	1.22	2.27	-1.089
รถบรรทุก	2.24	4.26	7.73	-1.093
รวม	2.42	4.71	8.98	-0.753
รวมทั้งประเทศ				
รย.1	3.38	6.74	13.41	-0.634
รย.2 และ รย.3	2.86	5.66	11.04	-0.847
รถบรรทุก	3.02	5.97	11.63	-1.279
รวม	3.21	6.40	12.66	-0.725

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

7.3.3 ปริมาณรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ลดลงจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่

จากการวิเคราะห์ปริมาณรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ลดลงอันเนื่องมาจากผลของราคาที่เพิ่มขึ้นจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ งานศึกษาครั้งนี้ได้ทำการแยกรถยนต์ประเภทต่างๆ ตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 7.7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในภาพรวมทั้งประเทศ เมื่อเพิ่มอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราต่าง ๆ พบว่า โดยส่วนใหญ่รถยนต์ประเภท รย.1 ที่ลดลงจะเป็นรถยนต์เครื่องยนต์เบนซิน ส่วนรถยนต์ รย.2 และ รย.3 และรถบรรทุกนั้น จะเป็นเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์พบว่ารถยนต์เครื่องยนต์เบนซินทุกประเภทมีปริมาณลดลง 19,300 38,503 และ 76,625 คัน ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลทุกประเภทมีปริมาณลดลง 5,498 10,970 และ 21,890 คัน ตามลำดับ ซึ่งลดลงน้อยกว่ารถยนต์เครื่องยนต์เบนซิน เมื่อพิจารณาตามประเภทรถยนต์ พบว่า ในกรณีของรถยนต์เครื่องยนต์เบนซิน รถยนต์ประเภท รย.1 จะมีปริมาณลดลงเมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 คิดเป็น 8,753 17,484 และ 34,862 คัน ตามลำดับ ในขณะที่รถยนต์เครื่องยนต์เบนซินประเภทอื่น ๆ มีปริมาณรถยนต์ที่ลดลงน้อยเมื่อเทียบกับ รย.1 โดยรถยนต์ รย.2 และ รย.3 มีปริมาณลดลง 150 300 และ 597 คัน ตามลำดับ สำหรับรถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินมีปริมาณน้อยมาก เนื่องจากร้อยละ 99.95 จะเป็นเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อพิจารณาปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลที่ลดลง พบว่า ในกรณีของรถยนต์ รย.1 มีปริมาณลดลงเท่ากับ 6,334 12,650 และ 25,224 คันตามลำดับ สำหรับรถยนต์ รย.2

และ รย.3 มีปริมาณลดลงเท่ากับ 6,802 13,574 และ 27,037 คันตามลำดับและในกรณีรถบรรทุก พบว่า มีปริมาณลดลงเท่ากับ 2,757 5,462 และ 10,730 คันตามลำดับ

เมื่อพิจารณารายภูมิภาคในประเภทรถยนต์เครื่องยนต์เบนซิน ในกรณีของกรุงเทพมหานคร พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 5,426 10,850 และ 21,689 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 23 46 และ 91 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ ในกรณีของภาคกลาง พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 497 982 และ 1,921 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 4 8 และ 15 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 1,038 2,079 และ 4,151 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 48 96 และ 191 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคเหนือ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 1,689 3,377 และ 6,751 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 39 78 และ 155 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคใต้ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 449 898 และ 1,795 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 4 7 และ 14 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคตะวันตก พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 321 633 และ 1,232 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 2 3 และ 6 คัน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาในประเภทรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซล ในกรณีของกรุงเทพมหานคร พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 2,959 5,917 และ 11,828 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 1,405 2,809 และ 5,615 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 693 1,383 และ 2,759 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคกลาง พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 479 984 และ 1,854 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 219 422 และ 786 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 702 1,374 และ 2,635 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 690 1,382 และ 2,759 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 2,868 5,734 และ11,458 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 463 926 และ 1,849 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคเหนือ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 999 1,997 และ 3,992 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 4, 8 และ

15 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 446 891 และ 1,780 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคใต้ พบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 261 523 และ 1,046 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 215 430 และ 860 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 262 523 และ 1,044 คัน ตามลำดับ ในกรณีของภาคตะวันตกพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราภาษีที่จัดเก็บจากผู้ผลิตในอัตราร้อยละ 5, 10 และ 20 รถยนต์ รย.1 มีปริมาณรถที่ลดลง 278 549 และ 1,068 คัน ตามลำดับ ในขณะที่ รถยนต์ประเภท รย.2 และ รย.3 มีปริมาณรถที่ลดลง 104 200 และ 370 คัน ตามลำดับ และรถบรรทุก มีปริมาณรถที่ลดลง 192 365 และ 663 คัน ตามลำดับ

ตารางที่ 7.7 ปริมาณรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ลดลงจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ จำแนกตามเชื้อเพลิง

ประเภทรถยนต์	ปริมาณรถยนต์ที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลและเบนซินทั้งหมด ณ ปี 2562	สัดส่วนรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลต่อรถยนต์ทั้งหมด ณ ปี 2562	ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลที่ลดลง (คัน)		
	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20			ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20
กรุงเทพฯ											
รย.1	8,386	16,766	33,517	352,813	0.3529	5426	10850	21689	2,959	5,917	11,828
รย.2 และ รย.3	1,428	2,855	5,706	100,427	0.9840	23	46	91	1,405	2,809	5,615
รถบรรทุก	693	1,384	2,760	7,629	0.9996	0	1	1	693	1,383	2,759
รวม	10,506	21,005	41,983	460,869	0.2569	7807	15609	31198	2,699	5,396	10,786
ภาคกลาง											
รย.1	976	1,930	3,776	90,498	0.4912	497	982	1921	479	948	1,854
รย.2 และ รย.3	224	430	802	39,559	0.9809	4	8	15	219	422	786
รถบรรทุก	702	1,375	2,637	15,334	0.9995	0	1	1	702	1,374	2,635
รวม	1,902	3,735	7,214	145,391	0.2536	1420	2788	5385	482	947	1,829
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ											
รย.1	1,728	3,461	6,910	96,988	0.3993	1038	2079	4151	690	1,382	2,759
รย.2 และ รย.3	2,916	5,829	11,649	57,030	0.9836	48	96	191	2,868	5,734	11,458
รถบรรทุก	463	926	1,850	11,545	0.9997	0	0	1	463	926	1,849
รวม	5,107	10,216	20,409	165,563	0.2051	4060	8121	16223	1,047	2,095	4,186

ตารางที่ 7.7 ปริมาณรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ลดลงจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ จำแนกตามเชื้อเพลิง (ต่อ)

ประเภทรถยนต์	ปริมาณรถยนต์ที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลและเบนซินทั้งหมด ณ ปี 2562	สัดส่วนรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลต่อรถยนต์ทั้งหมด ณ ปี 2562	ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลที่ลดลง (คัน)		
	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20			ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20
ภาคเหนือ											
รย.1	2,688	5,374	10,742	68,932	0.3716	1689	3377	6751	999	1,997	3,992
รย.2 และ รย.3	2,061	4,120	8,227	42,751	0.9811	39	78	155	2,022	4,042	8,072
รถบรรทุก	446	891	1,781	6,591	0.9994	0	1	1	446	891	1,780
รวม	5,195	10,385	20,750	118,274	0.2128	4089	8175	16335	1,105	2,210	4,416
ภาคใต้											
รย.1	710	1,421	2,841	60,563	0.3681	449	898	1795	261	523	1,046
รย.2 และ รย.3	219	437	874	31,569	0.9837	4	7	14	215	430	860
รถบรรทุก	262	523	1,045	4,190	0.9995	0	0	1	262	523	1,044
รวม	1,191	2,381	4,760		0.1720	986	1972	3941	205	410	819
ภาคตะวันตก											
รย.1	599	1,182	2,300	26,424	0.4644	321	633	1232	278	549	1,068
รย.2 และ รย.3	106	203	376	15,432	0.9833	2	3	6	104	200	370
รถบรรทุก	192	365	663	5,368	0.9996	0	0	0	192	365	663
รวม	897	1,750	3,339	47,224	0.1982	719	1403	2677	178	347	662

ตารางที่ 7.7 ปริมาณรถยนต์ประเภทต่าง ๆ ที่ลดลงจากมาตรการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ จำแนกตามเชื้อเพลิง (ต่อ)

ประเภทรถยนต์	ปริมาณรถยนต์ที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลและเบนซินทั้งหมด ณ ปี 2562	สัดส่วนรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลต่อรถยนต์ทั้งหมด ณ ปี 2562	ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์เบนซินที่ลดลง (คัน)			ปริมาณรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลที่ลดลง (คัน)		
	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20			ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20	ภาษีอัตราร้อยละ 5	ภาษีอัตราร้อยละ 10	ภาษีอัตราร้อยละ 20
รวมทั้งประเทศ											
รย.1	15,087	30,135	60,086	696,218	0.4198	8,753	17,484	34,862	6,334	12,650	25,224
รย.2 และ รย.3	6,953	13,874	27,634	286,768	0.9784	150	300	597	6,802	13,574	27,037
รถบรรทุก	2,759	5,464	10,734	50,657	0.9995	1	2	5	2,757	5,462	10,730
รวม	24,798	49,473	98,455	937,321	0.2217	19,300	38,503	76,625	5,498	10,970	21,830

ที่มา : จากการคำนวณโดยผู้วิจัย

บทที่ 8

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit Cost-Effectiveness ratio)

การวิเคราะห์ต้นทุนของมาตรการลดผลกระทบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ในการศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะผลกระทบต่อภาคขนส่งและยานยนต์ โดยทำการวิเคราะห์เพื่อหาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit cost-effectiveness ratio หรือ Unit CE ratio) จากการเปรียบเทียบระหว่างกรณีฐาน (Basecase) และกรณีที่มีมาตรการที่นำเสนอ ทั้งนี้ มีขั้นตอนในวิเคราะห์อยู่ 6 ขั้นตอนดังนี้

8.1 รายละเอียดขั้นตอนในการวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ

8.1.1 การกำหนดมาตรการในการดำเนินการที่เป็นไปได้

ในขั้นตอนนี้ เป็นการกำหนดทางเลือกหรือมาตรการในการดำเนินการที่เป็นไปได้ในการลดผลกระทบจากปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ในภาคยานยนต์และขนส่ง โดยพิจารณาเลือกมาตรการที่น่าจะส่งผลต่อการลดลงของปริมาณฝุ่น PM2.5 อย่างมีนัยสำคัญ และเป็นมาตรการที่มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการ จากการทบทวนงานวิจัยในอดีตและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในภาคขนส่งและยานยนต์ โดยมาตรการที่นำมาวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit CE ratio) ประกอบด้วย 3 มาตรการ ดังนี้

(1) การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

(2) การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5

(3) การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี

8.1.2 การกำหนดกลุ่มอ้างอิง (Reference Group)

ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดขอบเขตของกลุ่มอ้างอิงว่าการวิเคราะห์จะครอบคลุมกลุ่มใดบ้างจากทางเลือกที่ได้เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 1 โดยพิจารณาว่าใครเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) จากการดำเนินการมาตรการดังกล่าว เนื่องจากขอบเขตของการศึกษานี้พิจารณาในส่วนของภาคขนส่งและยานยนต์เท่านั้น ดังนั้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในงานศึกษานี้จึงประกอบด้วย ภาครัฐ เจ้าของยานพาหนะ (ผู้ขับขี่ยานพาหนะ) ผู้ผลิตรถยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และผู้ประกอบการโรงกลั่นน้ำมัน

8.1.3 การคาดการณ์ปริมาณ PM2.5 ภายใต้กรณีฐาน (Basecase)

ในส่วนนี้เป็นการทำการประมาณการปริมาณ PM2.5 ภายใต้กรณีฐาน (Basecase) จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 6

8.1.4 การคาดการณ์ปริมาณ PM2.5 ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการดำเนินการมาตรการ

ในขั้นตอนนี้เป็นการคาดการณ์ปริมาณ PM2.5 ที่จะเปลี่ยนแปลงไปจากการมีมาตรการต่าง ๆ โดยใช้แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศเพื่อประมาณการปริมาณ PM2.5 ในแต่ละมาตรการ (ตารางที่ 8.1)

ตารางที่ 8.1 การคาดการณ์ปริมาณ PM2.5 ที่เหลืออยู่เมื่อมีการดำเนินการแต่ละมาตรการ

มาตรการที่เสนอ	ปริมาณ PM2.5 ที่ลดลงเมื่อมีการดำเนินมาตรการ (ตันต่อปี)
1. การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5	7,588
2. การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5	1,026 (เทคโนโลยี SCR) 1,009 (เทคโนโลยี EGR)
3. การ Phase-out รถยนต์เก่า - การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี - การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี	 21,017 13,066

8.1.5 การคาดการณ์ต้นทุนผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากมาตรการ

การคาดการณ์ต้นทุนผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมาตรการ เป็นการระบุต้นทุนที่มีต่อกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการมาตรการ โดยพิจารณาว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ ได้รับผลกระทบหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการอย่างไร (ตารางที่ 8.2)

ตารางที่ 8.2 ต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากแต่ละมาตรการต่อกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ผลกระทบ
1. การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5	
ภาครัฐ	คาดว่าต้นทุนในการกำกับดูแลการปรับเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเพราะมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแลมาตรฐานน้ำมันเดิมอยู่แล้ว ซึ่งได้แก่ กรมธุรกิจพลังงาน ที่ทำหน้าที่ในการสุ่มตรวจคุณภาพน้ำมัน
เจ้าของยานยนต์	ต้นทุนเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นจากราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ผลกระทบ
ผู้ผลิตรถยนต์	-
ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์	-
โรงกลั่นน้ำมัน	ต้นทุนการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นจากการปรับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5
2. การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5	
ภาครัฐ	ต้นทุนในการกำกับดูแลการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ มาตรการนี้มีผลบังคับใช้เฉพาะรถยนต์ใหม่ ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบคือ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) และจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง พบว่าทางสถาบันยานยนต์ซึ่งรับตรวจสอบมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์จะมีต้นทุนในส่วนของอุปกรณ์ในห้องแลปที่ใช้ในการตรวจสอบ และต้นทุนในการเพิ่มศักยภาพของเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบ (แต่เนื่องจากขาดข้อมูลตัวเลขต้นทุนที่เพิ่มขึ้น จึงไม่ได้รวมต้นทุนในส่วนนี้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ Unit CE ratio)
เจ้าของยานยนต์	ต้นทุนจากการที่รถยนต์ใหม่มาตรฐาน Euro 5 มีราคาที่สูงขึ้น
ผู้ผลิตรถยนต์	ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นผลจากการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อบำบัดไอเสียให้ได้ตามมาตรฐาน Euro 5 เช่น Catalytic Converter, Exhaust Gas Recirculation, Selective Catalytic Reduction (SCR) และ Diesel Particular Filter (DPF) เป็นต้น
ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์	จากที่สัมภาษณ์ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ พบว่าการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์มากนัก แต่ผู้ผลิตชิ้นส่วนจำเป็นต้องได้รับแจ้งล่วงหน้านานพอสมควรเพื่อให้สามารถเตรียมตัวได้ทัน
โรงกลั่นน้ำมัน	-

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ผลกระทบ
3. การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี	
ภาครัฐ	ถ้ารัฐมีมาตรการเสริมด้วยการสร้างแรงจูงใจให้เจ้าของรถยนต์นำรถยนต์เก่ามาเปลี่ยนเป็นยานยนต์ใหม่ด้วยการให้เงินอุดหนุนหรือสิทธิในการลดหย่อนภาษีเพิ่มขึ้นในการซื้อรถยนต์ใหม่ที่ปล่อยมลพิษลดลง เช่น รถยนต์ที่มีมาตรฐาน Euro ที่สูง หรือรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) ภาครัฐจะมีต้นทุนจากใช้งบประมาณในการอุดหนุนการซื้อยานยนต์ใหม่หรือมีรายได้จากการเก็บภาษีที่ลดลงจากการที่ให้สิทธิในการลดหย่อนภาษีแก่เจ้าของรถยนต์ที่สนใจเข้าร่วมโครงการฯ
เจ้าของยานยนต์	ถ้าเจ้าของรถยนต์สนใจซื้อรถยนต์ใหม่ จะมีต้นทุนในการซื้อรถยนต์ใหม่ แต่จะมีส่วนลดจากเงินอุดหนุนจากรัฐหรือได้รับการลดหย่อนภาษี
ผู้ผลิตรถยนต์	คาดว่าจะสามารถขายยานยนต์ได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับไม่มีมาตรการดังกล่าว โดยเฉพาะรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษต่ำ เช่น รถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสีย (Euro) ที่สูง หรือรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV)
ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์	-
โรงกลั่นน้ำมัน	-

ที่มา: คณะผู้วิจัย

หมายเหตุ: ต้นทุนผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแต่ละกลุ่มของแต่ละมาตรการไม่สามารถนำมารวมกันเป็นต้นทุนผลกระทบรวมของแต่ละมาตรการได้เพราะอาจเกิดปัญหาการนับซ้ำ (Double Counting)

8.1.6 การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit Cost-effectiveness Ratio)

ในการคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพในการศึกษานี้จะพิจารณาเปรียบเทียบต้นทุนและหน่วยประสิทธิภาพ (Effectiveness) ระหว่างกรณีฐาน (Basecase) และกรณีที่มีมาตรการ โดยมีรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

8.2 การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการที่นำเสนอ

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการที่นำเสนอแยกการวิเคราะห์ตาม 3 มาตรการที่กล่าวไว้ข้างต้น โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ในแต่ละมาตรการดังนี้

8.2.1 การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

การวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของโรงกลั่นน้ำมันที่ต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมเพื่อให้เชื้อเพลิงมีมาตรฐาน Euro 5 ต่อปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงจากมาตรการดังกล่าว ซึ่งสามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\frac{\sum_{j=0}^{n-1}(C_{ij}-C_{bj})}{E_i-E_b} \qquad (2)$$

เมื่อ C หมายถึงต้นทุนจากการดำเนินมาตรการ

E หมายถึงตัวชี้วัดประสิทธิภาพหรือปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานยนต์

i หมายถึงมาตรการที่เสนอซึ่งกรณีนี้คือ การเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

j หมายถึง ปีที่ 0,..., n-1

b หมายถึงกรณีฐาน (Basecase scenario)

n หมายถึงอายุโครงการ ซึ่งในที่นี้เท่ากับ 30 ปี เริ่มจาก 0 ถึง $n-1$

การวิเคราะห์ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ (1) ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากยานยนต์ที่ลดลงจากมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 (2) การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของโรงกลั่นจากการมีมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 และ (3) การคำนวณสัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงจากการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงเป็นการเปรียบปริมาณ PM2.5 ภายใต้กรณี Basecase และกรณีที่มีการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 จากการวิเคราะห์ (ตารางที่ 8.3) พบว่าปริมาณ PM2.5 รวมที่ปล่อยในแต่ละปีจากยานพาหนะทุกประเภทลดลงเมื่อกำหนดให้รถยนต์เปลี่ยนมาใช้น้ำมัน Euro 5 (เปรียบเทียบระหว่างกรณี Basecase และกรณีน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5) โดยเฉพาะสำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ พบว่าปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยลดลงจาก 21,873 ตันต่อปี เหลือ 16,187 ตันต่อปี (ลดลงร้อยละ 26) เมื่อเทียบกับกรณี Basecase

สำหรับรถบรรทุกขนาดเล็กพบว่า ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยลดลงจาก 6,408 ตันต่อปีเหลือ 4,827 ตันต่อปี (ลดลงร้อยละ 24.7) สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล มีการปล่อย PM2.5 ลดลงจาก 2,166 ตันต่อปีในกรณีสถานการณ์ปัจจุบันเหลือ 1,844 ตันต่อปีเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5 (ลดลงร้อยละ 14.9)

จากข้อมูลจำนวนรถยนต์และปริมาณการปล่อย PM2.5 ต่อปีเมื่อนำมาคำนวณปริมาณการปล่อย PM2.5 รวมของรถยนต์ทุกประเภท (ตารางที่ 8.4) พบว่า ปริมาณการปล่อย PM2.5 รวมในกรณี Basecase มีค่าประมาณ 30,459 ตันต่อปี และปริมาณการปล่อย PM2.5 ในกรณีน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5 มีค่าประมาณ 22,870 ตันต่อปี หรือการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ทำให้การปล่อย PM 2.5 ลดลง 7,588 ตันต่อปี

ตารางที่ 8.3 จำนวนรถยนต์และปริมาณการปล่อย PM2.5 ในกรณีฐาน และเมื่อมีมาตรการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

ประเภทรถยนต์	จำนวนรถยนต์ (คัน)	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 (ตันต่อปี)	
		กรณีฐาน (Basecase)	กรณีน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (HDV)	716,204	21,873	16,187
รถบรรทุกขนาดเล็ก (LDV)	2,791,878	6,408	4,827
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PC)	7,907,106	2,166	1,844
รถแท็กซี่ (Taxi)	64,383	12	12
รวม	11,479,571	30,459	22,870

ที่มา: จากการสำรวจ และผลจากการวิเคราะห์จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

ตารางที่ 8.4 ปริมาณการปล่อย PM2.5 รวมเมื่อมีมาตรการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

กรณี	ปริมาณการปล่อย PM2.5 (ตันต่อปี)	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงเมื่อเทียบระหว่างกรณีฐานและเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5 (ตันต่อปี)
กรณีฐาน	30,459	-
กรณีน้ำมันเชื้อเพลิงได้มาตรฐาน Euro 5	22,870	7,588

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

(2) การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของโรงกลั่นจากการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของโรงกลั่นน้ำมันจากการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลการสัมภาษณ์โรงกลั่นในประเทศไทย ซึ่งพบว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยจากการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ซึ่งรวมทั้งต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรอยู่ที่ประมาณ 0.8 บาทต่อการผลิตน้ำมัน 1 ลิตร โดยการศึกษานี้สมมติว่าปริมาณน้ำมันที่จำหน่ายในประเทศเท่ากับปริมาณน้ำมันตามกำลังการผลิตรวมของโรงกลั่นน้ำมันโดยลบปริมาณน้ำมันที่ส่งออกต่างประเทศ (ตารางที่ 8.5) โดยปริมาณน้ำมันที่มีการจำหน่ายในประเทศเฉลี่ยมีค่าประมาณร้อยละ 79 จากกำลังการผลิตรวมเฉลี่ย นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและค้นหาข้อมูลในอดีต พบว่าอายุเฉลี่ยของโรงกลั่นน้ำมันมีอายุประมาณ 25 – 50 ปี (รชฎ 2560) จากข้อมูลดังกล่าว ในการวิเคราะห์ต้นทุนของโรงกลั่นจากการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ของการศึกษานี้จึงสมมติให้อายุโครงการเท่ากับ 30 ปี

(3 การคำนวณสัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5

การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit CE ratio) ของมาตรการ คำนวณโดยใช้สูตรตามสมการ (2) ข้างต้น การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นคำนวณโดยพิจารณาต้นทุนการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น 0.8 บาทต่อลิตรและปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตในแต่ละปีตามปริมาณการจำหน่ายในประเทศเฉลี่ยรวมซึ่งมีค่าประมาณ 9,467 ล้านลิตรต่อปีในช่วงเวลา 30 ปี โดยในการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในส่วนของอัตราคิดลดที่ในที่นี้แสดงถึงค่าเสียโอกาสของทุนว่าจะมีผลต่อ Unit CE ratio อย่างไร โดยพิจารณาอัตราคิดลด 3 อัตรา ได้แก่ ร้อยละ 3 ร้อยละ 7 และร้อยละ 10 (ตารางที่ 8.6) ผลการวิเคราะห์ Unit CE Ratio ของมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 พบว่า ต้นทุนสังคมหรือต้นทุนที่ผู้ประกอบการโรงกลั่นน้ำมันต้องรับภาระ (เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน) จากมาตรการดังกล่าวเมื่อเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันอยู่ในช่วง 1,035,032 - 1,611,105 บาทต่อการลดลงของ PM2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี ณ อัตราคิดลด (หรือค่าเสียโอกาสของทุน) ร้อยละ 3 ถึงร้อยละ 10

ตารางที่ 8.5 ปริมาณน้ำมันตามกำลังการผลิตของแต่ละโรงกลั่นน้ำมัน

บริษัท	กำลังการผลิต (ล้านลิตรต่อปี)	ร้อยละของการส่งออกน้ำมัน	ร้อยละของปริมาณการจำหน่ายในประเทศ
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (GC)	16,250	N/A	N/A
บางจาก	6,964	21	79
ไทยออยล์	15,960	15	85
เอสโซ่	10,098	N/A	N/A
SPRC	10,156	10	90
IRPC	12,478	37	63
ค่าเฉลี่ย	11,984	21	79

ที่มา: 1. ข้อมูลปริมาณการส่งออกและปริมาณการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศมาจากแหล่งอ้างอิงที่ต่างกัน ดังนี้

- บริษัทบางจากจากรายงานประจำปี 2562 ของบางจาก หน้า 35 (https://investor. bangchak.co.th/storage/downloads/company-profile/2018/20190531-company-profile-th.pdf)
- บริษัทไทยออยล์จากเวปไซต์บริษัทไทยออยล์ (https://www.thaioilgroup.com// home/content.aspx?id=81)
- บริษัท SPRC จากการสัมภาษณ์ผู้แทนบริษัท SPRC
- บริษัท IRPC จากรายงานประจำปี 2562 ของ IRPC หน้า 170 (https://www.irpc.co.th/about-us/ library/ annual-report/)

2. ค่าเฉลี่ยของร้อยละการส่งออกน้ำมัน และค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณการจำหน่ายในประเทศคำนวณจากข้อมูลที่มี 4 บริษัท ได้แก่ บริษัทบางจาก บริษัทไทยออยล์ บริษัท SPRC และบริษัท IPRC

ตารางที่ 8.6 สัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของการเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

	อัตราคิดลด (ร้อยละ)		
	3	7	10
ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น (บาทต่อปี)	12,225,068,348	10,056,361,628	7,853,823,379
ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลง (ตันต่อปี)	7,588	7,588	7,588
Unit CE ratio (บาทต่อการลดลงของ PM2.5 จำนวน 1 ตัน/ปี)	1,611,105	1,325,298	1,035,032

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

8.2.2 การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5

ในกรณีของการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 นั้นในการวิเคราะห์ได้ทดสอบหาต้นทุนและการปล่อยปริมาณ PM2.5 ของ 2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมการระบายไอเสียรถยนต์ ได้แก่ 1) เทคโนโลยี SCR และ 2) เทคโนโลยี EGR โดยในการวิเคราะห์เพื่อหา Unit CE ratio สามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\frac{C_i - C_b}{E_i - E_b} \qquad (3)$$

เมื่อ C หมายถึงต้นทุนจากการดำเนินการมาตรการ

E หมายถึงตัวชี้วัดประสิทธิภาพหรือปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานยนต์

i หมายถึงมาตรการที่เสนอซึ่งกรณีนี้คือ การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 ด้วยเทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR

b หมายถึงกรณีฐาน (Basecase scenario)

โดยแบ่งการวิเคราะห์ในส่วนนี้ออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ (1) ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงจากมาตรการยกระดับการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 (2) การวิเคราะห์ต้นทุนสังคมที่เพิ่มขึ้นจากมาตรการ และ (3) การคำนวณสัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงจากการยกระดับมาตรฐานยานยนต์การระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5

การวิเคราะห์ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงเป็นการเปรียบปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะภายใต้กรณี Basecase และกรณีที่มีการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 เป็นมาตรฐาน Euro 5 จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ โดยสมมติว่ามีรถยนต์ใหม่ทุกประเภทและทั้งหมดที่เข้ามาในระบบในปี 2562 ได้รับการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 ด้วยการใช้เทคโนโลยี SCR และ EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (ตารางที่ 8.7 และตารางที่ 8.8) พบว่า เทคโนโลยี SCR และ EGR ทำให้ปริมาณการลดลงของ PM 2.5 ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเทคโนโลยี SCR ส่งผลให้ระดับการปล่อย PM2.5 ลดลงได้มากกว่าเทคโนโลยี EGR เพียงเล็กน้อย กล่าวคือ เมื่อมีการใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย ส่งผลทำให้ระดับการปล่อย PM2.5 ลดลงเหลือ 29,433 ตันต่อปีหรือลดลงไป 1,026 ตันต่อปี ขณะที่เทคโนโลยี EGR ส่งผลทำให้ระดับการปล่อย PM 2.5 ลดลงเหลือ 29,450 ตันต่อปีหรือลดลงไป 1,009 ตันต่อปี

ตารางที่ 8.7 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ในกรณี Basecase และเมื่อรถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และ EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (ตันต่อปี)

ประเภทรถยนต์	กรณีฐาน	ปริมาณการปล่อย PM2.5 เมื่อรถยนต์ใหม่ทั้งหมดปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5	
		SCR	EGR
รถบรรทุกขนาดใหญ่	21,873	21,059	21,076
รถบรรทุกขนาดเล็ก	6,408	6,281	6,281
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2,166	2,082	2,082
รถแท็กซี่	12	11	11
รวม	30,459	29,433	29,450

ที่มา: จากการสำรวจ และผลจากการวิเคราะห์จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

ตารางที่ 8.8 ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงเมื่อเทียบระหว่างกรณี Basecase และเมื่อรถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และ EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย (ตันต่อปี)

ประเภทรถยนต์	ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลงเมื่อรถยนต์ใหม่ทั้งหมดปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5	
	SCR	EGR
รถบรรทุกขนาดใหญ่	815	798
รถบรรทุกขนาดเล็ก	127	127
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	84	84
รถแท็กซี่	1	1
รวม	1,026	1,009

ที่มา: จากการสำรวจ และผลจากการวิเคราะห์จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

(2) การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของผู้ซื้อรถยนต์จากการเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อผู้ซื้อรถยนต์จากมาตรการการเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับเปลี่ยนมาตรฐานดังกล่าว ซึ่งในที่สุดย่อมส่งผลต่อราคารถยนต์ที่ผู้ซื้อรถยนต์จะเป็นผู้รับภาระในที่สุด โดยต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับมาตรฐานยานยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ผลิตรถยนต์ (ตารางที่ 8.9) โดยตั้งสมมติฐานว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของรถยนต์แต่ละประเภทภายใต้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้น ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียด้วย 2 เทคโนโลยีดังกล่าวแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่คาดว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 195,000 บาทต่อคัน 2) รถบรรทุกขนาดเล็กที่คาดว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 30,000 บาทต่อคัน 3) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลที่คาดว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 7,725 บาทต่อคัน และ 4) แท็กซี่คาดว่าจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้น 7,725 บาทต่อคัน

ทั้งนี้ ภาระของผู้ซื้อรถยนต์จะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับว่าต้นทุนดังกล่าวจะถูกผลักภาระให้ผู้บริโภคมากน้อยเพียงใด ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าระดับการแข่งขันของตลาดรถยนต์ประเภทดังกล่าวมีมากน้อยเพียงใด แต่เนื่องจากการจะมีข้อมูลดังกล่าวจำเป็นต้องทำการศึกษาในประเด็นดังกล่าวเป็นการเฉพาะ

ดังนั้น การศึกษานี้จึงเลือกที่จะวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวแทน โดยสมมติให้ผู้ผลิตรถยนต์สามารถผลักภาระให้ผู้ซื้อรถยนต์ได้ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 เพื่อให้เห็นภาพว่าต้นทุนต่อผู้ซื้อรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงอย่างไรดังแสดงในตารางที่ 8.10

ตารางที่ 8.9 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย ณ ราคาปี พ.ศ. 2562

ประเภทยานยนต์	ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการปรับเปลี่ยนมาตรฐานรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 (บาทต่อคัน)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (HDV)	195,000
รถบรรทุกขนาดเล็ก (LDV)	30,000
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PC)	7,725
แท็กซี่	7,725

ที่มา: จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตรถยนต์โดยคณะผู้วิจัย

ตารางที่ 8.10 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 ต่อผู้ซื้อรถยนต์ ณ การผลักภาระในระดับต่างๆ

ประเภทยานยนต์	ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อผู้ซื้อรถยนต์ตามระดับร้อยละของการผลักภาระของผู้ผลิตรถยนต์ (บาทต่อคัน) ณ ราคาปี 2562		
	50	75	100
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (HDV)	97,500	146,250	195,000
รถบรรทุกขนาดเล็ก (LDV)	15,000	22,500	30,000
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PC)	3,863	5,794	7,725
แท็กซี่	3,863	5,794	7,725

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

(3) การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย

การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit CE Ratio) ของมาตรการการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์คำนวณใช้สูตรตามสมการ (3) ข้างต้น โดยในการศึกษานี้สมมติให้ภาระต่อผู้ซื้อรถยนต์จะเกิดขึ้นเฉพาะผู้ที่ซื้อรถยนต์ใหม่ในปี 2562 ดังนั้น ผู้ที่ไม่ซื้อรถยนต์ใหม่จะไม่มีภาระต้นทุนดังกล่าว โดยสมมติว่ารถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 ได้รับการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นระดับ Euro 5

การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้น คำนวณโดยพิจารณาต้นทุนที่เพิ่มขึ้นและปริมาณรถยนต์ใหม่ที่ได้รับการยกระดับเป็นมาตรฐาน Euro 5 ในปี 2562 แต่ละประเภท โดยคำนวณจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของรถยนต์ในแต่ละประเภทด้วยการถ่วงน้ำหนักจำนวนรถยนต์ใหม่ที่ประมาณการในปี 2562 (ตารางที่ 8.11) เพื่อคำนวณต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นต่อปี ผลการคำนวณ Unit CE Ratio ของมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก เนื่องจากปริมาณการลดลงของ PM2.5 ภายใต้ทั้ง 2 เทคโนโลยีแตกต่างกันไม่มาก โดยพบว่า ถ้ารถยนต์ใหม่ทุกประเภทและทั้งหมดในปี 2562 ได้รับการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 ด้วยเทคโนโลยี SCR จะมี Unit CE Ratio เท่ากับ 15,588,603 บาทต่อการลดลงของ PM2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562 ขณะที่ Unit CE Ratio ของมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย พบว่า Unit CE Ratio มีค่าอยู่ที่ประมาณ 15,851,246 บาทต่อการลดลงของ PM2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้เทคโนโลยี SCR เพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 8.11 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5 โดยใช้เทคโนโลยี SCR และเทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

	เทคโนโลยีในการเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียเป็นมาตรฐาน Euro 5	
	SCR	EGR
ต้นทุนส่วนเพิ่ม (บาทต่อปี)	15,993,906,750	15,993,906,750
ปริมาณการปล่อย PM2.5 ที่ลดลง (ตันต่อปี)	1,026	1,009
Unit CE ratio (บาทต่อการลดลงของ PM2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี)	15,588,603	15,851,246

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

8.2.3 การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี

ในการวิเคราะห์ในส่วนนี้ จะทำการวิเคราะห์ Unit CE Ratio ของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าโดยแบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี ทั้งนี้จากข้อมูลการประมาณการปล่อย PM 2.5 ของยานยนต์ที่ใช้อยู่บนถนน (In-use vehicle) แต่ละประเภทในปี 2562 (ตารางที่ 8.12) พบว่า รถบรรทุกขนาดใหญ่มีสัดส่วนการปล่อย PM 2.5 เกือบร้อยละ 72 รองลงมาคือรถบรรทุกขนาดเล็กที่มีสัดส่วนการปล่อย PM 2.5 ประมาณร้อยละ 21 ขณะที่รถยนต์ประเภทอื่นมีสัดส่วนการปล่อยรวมกันเพียงประมาณร้อยละ 7

ตารางที่ 8.12 ปริมาณการปล่อย PM 2.5 จากการประมาณการจำนวนยานยนต์ที่ใช้อยู่บนถนนแต่ละประเภทในปี 2562

ประเภทยานยนต์	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 (ตันต่อปี)	สัดส่วนการปล่อย PM 2.5 (ร้อยละ)
รถบรรทุกขนาดใหญ่ (Heavy Duty Trucks)	21,873	71.81
รถบรรทุกขนาดเล็ก (Light Duty Vehicles)	6,408	21.04
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Cars)	2,166	7.11
แท็กซี่ (Taxi)	12	0.04
รวม	30,459	100.00

ที่มา: คณะผู้วิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการการห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการ (4)

$$\frac{C_i - C_b}{E_i - E_b} \quad (4)$$

เมื่อ C หมายถึง ต้นทุนจากการดำเนินการมาตรการ

E หมายถึง ตัวชี้วัดประสิทธิภาพหรือปริมาณ PM 2.5 ที่ปล่อยจากยานยนต์

i หมายถึง มาตรการที่เสนอซึ่งกรณีนี้คือ การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี

b หมายถึง กรณีฐาน (Basecase)

โดยแบ่งการวิเคราะห์ในส่วนนี้ออกเป็น 3 ส่วนย่อย คือ (1) ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี (2) การวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพต่อผู้ใช้ยานพาหนะจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี และ (3) การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.2.3.1 *ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลดจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี*

การประมาณการปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่ารถยนต์ที่มีมาตรฐาน Pre-Euro และ Euro 1 ในปี 2562 จะถูกนำออกจากระบบทั้งหมด โดยการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงเป็นการเปรียบเทียบปริมาณ PM 2.5 ภายใต้กรณี Basecase และปริมาณการปล่อย PM 2.5 กรณีเมื่อมีการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี (ตารางที่ 8.13) พบว่า การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปีส่งผลทำให้การปล่อย PM2.5 ลดลงเหลือ 9,442 ตันต่อปีเมื่อเทียบกับกรณี Basecase ที่มีการปล่อย PM 2.5 เท่ากับ 30,459 ตันต่อปี หรือการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปีทำให้การปล่อย PM 2.5 ลดลงโดยรวมประมาณ 21,017 ตันต่อปี ขณะที่มาตรการการห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปีซึ่งอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่ารถยนต์ที่มีมาตรฐาน Pre-Euro ณ ปี 2562 จะถูกนำออกจากระบบทั้งหมด จากการวิเคราะห์พบว่า (ตารางที่ 8.14) การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปีส่งผลทำให้การปล่อย PM2.5 ลดลงเหลือ 17,393 ตันต่อปี เมื่อเทียบกับกรณี Basecase ที่มีการปล่อย PM 2.5 เท่ากับ 30,459 ตันต่อปี หรือการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปีทำให้การปล่อย PM 2.5 ลดลงโดยรวมประมาณ 13,066 ตันต่อปี

ตารางที่ 8.13 ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ในกรณี Basecase และเมื่อมีมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี

ประเภทรถยนต์	จำนวนรถยนต์ (คัน)			ปริมาณการปล่อย PM 2.5 (ตันต่อปี)		
	กรณี Basecase	กรณี Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี	รถยนต์เก่าที่ถูก Phase-out จากระบบ	กรณี Basecase	กรณี Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลง
รถบรรทุกขนาดใหญ่	716,204	344,581	371,623	21,873	4,863	17,010
รถกระบะทุกขนาดเล็ก	2,791,878	1,755,781	1,036,097	6,408	3,055	3,353
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	7,907,106	6,369,888	1,537,219	2,166	1,513	653
รถแท็กซี่	64,383	61,242	3,140	12	11	1
รวม	11,479,571	8,531,492	2,948,079	30,459	9,442	21,017

ที่มา: จากการสำรวจ และผลจากการวิเคราะห์จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

ตารางที่ 8.14 ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ในกรณี Basecase และเมื่อมีมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี

ประเภทรถยนต์	จำนวนรถยนต์ (คัน)			ปริมาณการปล่อย PM 2.5 (ตันต่อปี)		
	กรณี Basecase	กรณี Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี	รถยนต์เก่าที่ถูก Phase-out จากระบบ	กรณี Basecase	กรณี Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลง
รถบรรทุกขนาดใหญ่	716,204	480,981	235,223	21,873	11,811	10,062
รถกระบะทุกขนาดเล็ก	2,791,878	2,044,317	747,561	6,408	3,844	2,563
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	7,907,106	6,942,333	964,773	2,166	1,726	440
รถแท็กซี่	64,383	62,468	1,915	12	11	1
รวม	11,479,571	9,530,099	1,949,471	30,459	17,393	13,066

ที่มา: จากการสำรวจ และผลจากการวิเคราะห์จากแบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศ

ตารางที่ 8.15 ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี

กรณี	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 (ตันต่อปี)	ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าเมื่อเทียบกับกรณี Basecase (ตันต่อปี)
กรณี Basecase	30,459	-
กรณี Phase-out รถยนต์เก่าอายุการใช้งานเกิน 15 ปี	9,442	21,017
กรณี Phase-out รถยนต์เก่าอายุการใช้งานเกิน 20 ปี	17,393	13,066

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

8.2.3.2 การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี

การคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่า คำนวณโดยใช้สูตรตามสมการ (4) ข้างต้น โดยในการวิเคราะห์จะเป็นการประมาณการต้นทุนที่เพิ่มขึ้นและปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลงจากมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปีและ 20 ปี อย่างไรก็ตาม การบังคับใช้มาตรการดังกล่าวอาจมีเจ้าของยานยนต์บางรายไม่เห็นด้วยกับมาตรการในประเด็นที่ว่ามาตรการดังกล่าวสร้างภาระและส่งผลกระทบต่อประชาชน โดยเฉพาะผู้มีรายได้น้อย ดังนั้นหนึ่งในแนวทางที่จะช่วยบรรเทาผลกระทบดังกล่าวต่อประชาชนคือภาครัฐสามารถสร้างแรงจูงใจให้เจ้าของรถยนต์นำรถยนต์เก่ามาแลกซื้อรถยนต์ใหม่[1]ด้วยการให้เงินอุดหนุนจากรัฐในรูปของส่วนลดราคาซื้อรถยนต์ใหม่เป็นเงิน 100,000 บาทต่อคัน อย่างไรก็ดี คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า หากภาครัฐต้องการดำเนินมาตรการดังกล่าว ควรกำหนดเงื่อนไขว่ารถยนต์ใหม่ที่นำรถยนต์เก่ามาแลกซื้อควรเป็นรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษต่ำ เช่น รถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 หรือรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) เป็นต้น จากการคำนวณหา Unit CE Ratio ของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี (ตารางที่ 8.16) พบว่า ต้นทุนของมาตรการทั้งสองไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปีมี Unit CE Ratio สูงกว่ามาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งาน 15 ปีไม่มากนัก กล่าวคือ มาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปีมี Unit CE Ratio ประมาณ 14,027,116 บาทต่อการลดลง PM 2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562 ขณะที่ Unit CE Ratio ของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปีมีค่าประมาณ 14,920,182 บาทต่อการลดลง PM2.5 จำนวน 1 ตันต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

ตารางที่ 8.16 ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

	มาตรการห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี	มาตรการห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี
ต้นทุนส่วนเพิ่มจากที่รัฐต้องอุดหนุนโครงการนำรถยนต์เก่ามาแลกซื้อรถยนต์ใหม่ในรูปของส่วนลดราคา (บาท)	294,807,900,000	194,947,100,000
ปริมาณการปล่อย PM 2.5 ที่ลดลง (ตัน)	21,017	13,066
ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (บาทต่อการลดลงของ PM 2.5 จำนวน 1 ตัน/ปี)	14,027,116	14,920,182

ที่มา: จากการคำนวณของนักวิจัย

[1] https://news.ch7.com/detail/433926 เข้าถึงวันที่ 4 ตุลาคม 2563

อย่างไรก็ตาม การเข้าร่วมโครงการนำรถยนต์เก่ามาแลกซื้อรถยนต์ใหม่โดยรัฐให้เงินอุดหนุนจำนวน 100,000 บาทต่อคันนั้น อาจไม่สามารถสร้างแรงจูงใจให้เจ้าของรถยนต์เก่าทุกคนให้เข้าร่วมโครงการได้ ดังนั้น นักวิจัยจึงได้การวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วยการทดสอบว่า ถ้าผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการในระดับต่างๆ จะทำให้รัฐต้องใช้งบประมาณในการอุดหนุนเพื่อให้เจ้าของรถยนต์เก่าเข้าร่วมโครงการเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งถ้าเจ้าของรถยนต์เก่าทั้งหมดสนใจเข้าร่วมโครงการในกรณีของรถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปีมีรถยนต์เก่าที่เข้าเกณฑ์นี้ทั้งหมด 2,948,079 คัน รัฐจะมีต้นทุนในการอุดหนุนดังกล่าวประมาณ 294,807,900,000 บาท (ตารางที่ 8.17) แต่ที่กล่าวไว้ข้างต้นอาจเป็นการยากที่เจ้าของรถยนต์เก่าทุกรายจะสนใจเข้าร่วมโครงการ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงทดสอบความอ่อนไหวโดยกำหนดให้ผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการอยู่ที่ร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 75 พบว่า รัฐจะมีต้นทุนในส่วนของการอุดหนุนของโครงการดังกล่าวในช่วง 73,702,000,000 ถึง 221,105,900,000 บาท ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2562

ขณะที่ต้นทุนของมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี ใช้งบประมาณน้อยกว่า ทั้งนี้เพราะจำนวนรถยนต์ที่จะออกจากระบบมีจำนวนน้อยกว่า โดยถ้าเจ้าของรถยนต์เก่าทั้งหมดสนใจเข้าร่วมโครงการในกรณีของรถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปีมีรถยนต์เก่าที่เข้าเกณฑ์นี้ทั้งหมด 1,949,471 คัน รัฐจะมีต้นทุนในการอุดหนุนดังกล่าวประมาณ 194,947,100,000 บาท (ตารางที่ 8.17) และถ้ามีผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการอยู่ที่ร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 75 พบว่า รัฐจะมีต้นทุนในส่วนของการอุดหนุนของโครงการดังกล่าวในช่วง 48,736,800,000 ถึง 146,210,300,000 บาท ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

ตารางที่ 8.17 ประมาณการงบประมาณที่รัฐต้องอุดหนุนภายใต้โครงการรถยนต์เก่าแลกซื้อรถยนต์ใหม่

ร้อยละของจำนวนรถยนต์ที่สนใจเข้าร่วมโครงการรถยนต์เก่าแลกซื้อรถยนต์ใหม่	การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี		การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี	
	จำนวนรถยนต์ที่รัฐต้องอุดหนุน (คัน)	ประมาณการงบประมาณที่รัฐต้องอุดหนุนทั้งหมด (บาท)	จำนวนรถยนต์ที่รัฐต้องอุดหนุน (คัน)	ประมาณการงบประมาณที่รัฐต้องอุดหนุนทั้งหมด (บาท)
100	2,948,079	294,807,900,000	1,949,471	194,947,100,000
75	2,211,059	221,105,900,000	1,462,103	146,210,300,000
50	1,474,039	147,403,900,000	974,736	97,473,600,000
25	737,020	73,702,000,000	487,368	48,736,800,000

ที่มา: จากการคำนวณของนักวิจัย

8.3 การสังเคราะห์ผลการประมาณการ Unit CE Ratio ของ 3 มาตรการ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ Unit CE Ratio ของต้นทุนสังคมในแต่ละมาตรการมาเปรียบเทียบกัน (ตารางที่ 8.18) พบว่า การเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 มี Unit CE Ratio ต่ำสุดโดยเปรียบเทียบ (1,035,032 – 1,611,105 บาทต่อตัน PM2.5 ที่ลดลงต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562) รองลงมาคือ มาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปีร่วมกับการให้เงินอุดหนุนจากรัฐในรูปของส่วนลดราคาเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เป็นเงิน 100,000 บาทต่อคันมี Unit CE Ratio ของต้นทุนสังคมในช่วง 14,027,116 - 14,920,182 บาทต่อตัน PM2.5 ที่ลดลงต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562 และมาตรการการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นมาตรการที่มี Unit CE Ratio สูงสุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 15,588,603 - 15,851,246 บาทต่อตัน PM2.5 ที่ลดลงต่อปี ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562 อย่างไรก็ตาม การพิจารณาเลือกมาตรการในการแก้ปัญหา PM2.5 มิได้หมายความว่า ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจควรจะเลือกมาตรการใดมาตรการหนึ่งในการดำเนินการ เพราะมาตรการเหล่านี้ควรดำเนินการไปพร้อมๆ กันเพื่อให้ประสิทธิภาพในลด PM2.5 สูงสุด เช่น การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์จะมีประสิทธิภาพสูงสุดก็ต่อเมื่อมีคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถันในระดับต่ำ กล่าวคือการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์เพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการปรับมาตรฐานเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกันย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการลดการปล่อย PM2.5 ลดลงเช่นกัน นอกจากนี้ การประมาณต้นทุนข้างต้นเป็นการประมาณที่สูงกว่าความเป็นจริง เพราะในการวิเคราะห์คำนึงถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการมีมาตรการเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้รวมประโยชน์ร่วม (Co-benefit) ของมาตรการที่ส่งผลทำให้มลพิษประเภทอื่นลดลงไปด้วย ซึ่งในที่สุดจะส่งผลดีต่อทั้งสุขภาพของมนุษย์และประโยชน์ในด้านอื่น เช่น ทัศนียภาพที่ดีขึ้น ผลผลิตการเกษตรที่สูงขึ้น และผลดีต่อระบบนิเวศ เป็นต้น

ตารางที่ 8.18 Unit CE ratio ของมาตรการแต่ละประเภท ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

มาตรการที่นำเสนอ	Unit CE ratio ของต้นทุนสังคม (บาทต่อตัน PM2.5 ที่ลดลงต่อปี)
การเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ณ อัตราคิดร้อยละ 3 ร้อยละ 7 และร้อยละ 10	1,035,032 – 1,611,105
การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ใหม่ทั้งหมดเป็นมาตรฐาน Euro 5	
- เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย	15,588,603
- เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย	15,851,246
การห้ามใช้รถยนต์เก่าร่วมกับการให้เงินอุดหนุนจากรัฐในรูปของส่วนลดราคาเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่เป็นเงิน 100,000 บาทต่อคัน	
- การห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี	14,027,116
- การห้ามใช้รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี	14,920,182

ที่มา: จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

บทที่ 9

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 บทสรุป

ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นความเสี่ยงด้านสุขภาพที่สำคัญสำหรับประเทศไทย โดยปัญหามลพิษทางอากาศได้ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรในประเทศไทยสูงถึง 48,819 คน ณ ปี 2556 และส่งผลให้เกิด Welfare loss คิดเป็นมูลค่า 63,369 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.29 ของ GDP อีกทั้งทำให้เกิดการสูญเสียผลิตภาพแรงงานสูงถึง 2,361 ล้านเหรียญสหรัฐ (World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation, 2016) มลพิษทางอากาศมีหลายรูปแบบทั้งฝุ่นละออง สารตะกั่ว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O_3) รวมถึงสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOC) แต่สารมลพิษที่มีการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในประเทศไทยในปัจจุบันคือฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าประเทศไทยเผชิญปัญหามลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) มาอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลความเข้มข้นของ PM2.5 ในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานครในช่วงปี พ.ศ. 2554-2562 พบว่าระดับความเข้มข้นของ PM2.5 ในจังหวัดกรุงเทพมหานครสูงกว่าค่ามาตรฐานตามข้อแนะนำขององค์การอนามัยโลกและมาตรฐานของกระทรวงสิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา (US EPA) โดยระดับความเข้มข้นของ PM2.5 มีค่าสูงมากในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมของทุกปี โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) มีแหล่งกำเนิดจากหลายแหล่ง เช่น การคมนาคมขนส่งและการจราจร การก่อสร้าง การรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้าง การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นศึกษามาตรการป้องกันและจัดการปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ในภาคยานยนต์และขนส่ง โดยพิจารณาประสิทธิผลของแต่ละมาตรการในการบรรเทาปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก รวมถึงวิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละมาตรการต่อผู้มีส่วนได้เสียต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยให้ความสำคัญกับมาตรการที่ทำให้ได้คุณภาพอากาศที่ดีขึ้น มีมาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่ดี และมีต้นทุนในการดำเนินนโยบายที่สมเหตุสมผล กล่าวคือประโยชน์ที่ได้จากการดำเนินมาตรการต้องสูงกว่าความสูญเสียของสังคม

จากการทบทวนการศึกษาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าสำหรับภาคยานยนต์และขนส่ง มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่น PM2.5 ที่สำคัญมี 4 มาตรการหลักๆ ได้แก่ มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 การปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิต และมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าไว้ที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี โดยภายใต้การศึกษานี้ ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากแต่

ละมาตรการคือปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะที่ลดลงเมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มีการบังคับใช้ 4 มาตรการข้างต้น (Basecase) และต้นทุนที่เกิดขึ้นจากมาตรการ คือผลกระทบหรือต้นทุนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการมีมาตรการ โดยการศึกษานี้พิจารณาผลกระทบของมาตรการต่อกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างรอบด้าน ได้แก่ ภาครัฐ ผู้ผลิตรถยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โรงกลั่นน้ำมัน รวมถึงผู้ขับขี่รถยนต์/เจ้าของรถยนต์ **โดยในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยฝุ่นละออง PM2.5 ที่ลดได้ (Unit cost effectiveness ratio) สำหรับ 3 มาตรการ ได้แก่ มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 และมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 หรือ 20 ปี ขึ้นไป โดยวัตถุประสงค์สำคัญคือเพื่อหามาตรการที่ทำให้ได้คุณภาพอากาศดีขึ้นและมีต้นทุนในการดำเนินนโยบายที่สมเหตุสมผล**

จากการศึกษาโดยใช้แบบจำลองการระบายสารมลพิษทางอากาศแบบ Tier 2 Top-down Approach โดยใช้ข้อมูลจำนวนยานพาหนะจำแนกตามประเภทเครื่องยนต์ เชื้อเพลิงที่ใช้ ระยะทางการเดินทางต่อปี ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง อายุเครื่องยนต์ อุปกรณ์ควบคุมการระบายสารมลพิษ และความถี่ในการบำรุงรักษายานพาหนะ พบว่าแต่ละมาตรการมีประสิทธิภาพในการช่วยลดการปล่อย PM2.5 จากยานพาหนะเมื่อเทียบกับกรณี Basecase ที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 9.1)

จากตารางที่ 9.1 พบว่าหากพิจารณาแต่ละมาตรการแบบแยกส่วนกัน (พิจารณาทีละหนึ่งมาตรการ โดยกำหนดให้มาตรการด้านอื่นๆ ที่ไม่ได้พิจารณาไม่เปลี่ยนแปลงจากกรณี Basecase) พบว่ามาตรการที่มีประสิทธิผลมากที่สุดในการลดปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะคือมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปีขึ้นไป ซึ่งภายใต้กรณีนี้ ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะทุกประเภทรวมกันเท่ากับ 9,442 ตัน/ปี หรือลดลงประมาณ 21,017 ตัน/ปี เมื่อเทียบกับกรณี Basecase รองลงมาคือมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปีขึ้นไป ซึ่งภายใต้กรณีนี้ ปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะทุกประเภทรวมกันเท่ากับ 17,393 ตัน/ปี หรือลดลงประมาณ 13,066 ตัน/ปี เมื่อเทียบกับกรณี Basecase อันดับที่สามคือมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ซึ่งปล่อย PM2.5 22,870 ตัน/ปี หรือลดลงจากกรณี Basecase ประมาณ 7,588 ตัน/ปี สำหรับมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 เป็นมาตรฐาน Euro 5 ปล่อย PM2.5 ประมาณ 29,433 ตัน/ปี หรือลดลงประมาณ 1,026 ตัน/ปี จากกรณี Basecase (กรณีที่ใช้เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย) หรือปล่อย PM2.5 ประมาณ 29,450 ตัน/ปี หรือลดลงประมาณ 1,009 ตัน/ปี จากกรณี Basecase (กรณีที่ใช้เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย) สำหรับมาตรการการปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ ปริมาณ PM2.5 ที่สามารถลดได้เมื่อเทียบกับกรณี Basecase ค่อนข้างน้อย ดังนั้น ในการวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit Cost Effectiveness Ratio) คณะผู้วิจัยจึงเน้นที่ 3 มาตรการที่มี

ประสิทธิภาพในการลดปริมาณการปล่อย PM2.5 จากภาคยานยนต์และขนส่งสูง ประกอบด้วย การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และ 20 ปี การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 และการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5

ตารางที่ 9.1 ปริมาณการปล่อย PM2.5 จากยานพาหนะภายใต้แต่ละมาตรการเปรียบเทียบกับ Basecase

ประเภทยานพาหนะ	Basecase (ตัน/ปี)	ยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็น Euro 5 (ตัน/ปี)	ยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็น Euro 5 เทคโนโลยี SCR (ตัน/ปี)	ยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็น Euro 5 เทคโนโลยี EGR (ตัน/ปี)	Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี (ตัน/ปี)	Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี (ตัน/ปี)
รถบรรทุกขนาดใหญ่	21,873	16,187	21,059	21,076	4,863	11,811
รถบรรทุกขนาดเล็ก	6,408	4,827	6,281	6,281	3,055	3,844
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	2,166	1,844	2,082	2,082	1,513	1,726
รถแท็กซี่	12	12	11	11	11	11
รวม	30,459	22,870	29,433	29,450	9,442	17,393

ที่มา : คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

นอกจากการวิเคราะห์ประสิทธิผลของแต่ละมาตรการในการลดปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยจากยานพาหนะแล้ว คณะผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยประสิทธิภาพ (Unit cost effectiveness ratio) ภายใต้ทั้ง 3 มาตรการ ได้แก่ มาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 และมาตรการกำหนดอายุการใช้งานรถยนต์เก่าไว้ที่ 15 ปี และ 20 ปี

ตารางที่ 9.2 Unit Cost Effectiveness Ratio ของมาตรการแต่ละประเภท ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2562

มาตรการที่นำเสนอ	Unit CE ratio ของต้นทุนสังคม (บาทต่อตัน PM2.5 ที่ลดลงต่อปี)
การเปลี่ยนมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 ณ อัตราคิดลดที่ร้อยละ 3 ร้อยละ 7 และร้อยละ 10	1,035,032 – 1,611,105
การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ใหม่ในปี 2562 ทั้งหมด เป็นมาตรฐาน Euro 5	
- เทคโนโลยี SCR ในการควบคุมการระบายไอเสีย	15,588,603
- เทคโนโลยี EGR ในการควบคุมการระบายไอเสีย	15,851,246
การห้ Phase-out รถยนต์เก่าร่วมกับการให้เงินอุดหนุนจากรัฐในรูปของส่วนลดราคาเมื่อซื้อรถยนต์ใหม่หรือการลดหย่อนภาษีเป็นเงิน 100,000 บาทต่อคัน	
- การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 15 ปี	14,027,116
- การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุเกิน 20 ปี	14,920,182

ที่มา : จากการคำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากตารางที่ 9.2 พบว่า มาตรการที่มี Unit Cost Effectiveness Ratio ต่ำที่สุดคือมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นมาตรฐาน Euro 5 รองลงมาคือมาตรการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี และการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 20 ปี ตามลำดับ สำหรับมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ใหม่ในปี 2562 เป็นมาตรฐาน Euro 5 เป็นมาตรการที่มี Unit Cost Effectiveness Ratio สูงที่สุด

อย่างไรก็ดี การประมาณต้นทุนดังกล่าวเป็นการประมาณที่สูงกว่าความเป็นจริง เพราะในการวิเคราะห์คำนึงถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการมีมาตรการเพียงอย่างเดียวแต่ไม่ได้รวมประโยชน์ร่วม (Co-benefit) ของมาตรการที่ส่งผลทำให้มลพิษประเภทอื่นลดลงไปด้วย ซึ่งในที่สุดจะส่งผลดีต่อทั้งสุขภาพของมนุษย์และประโยชน์ในด้านอื่น เช่น ทัศนียภาพที่ดีขึ้น ผลผลิตการเกษตรที่สูงขึ้น และผลดีต่อระบบนิเวศ เป็นต้น

จากผลการวิเคราะห์ Unit Cost Effectiveness Ratio มิได้หมายความว่า ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจควรจะเลือกมาตรการใดมาตรหนึ่งในการดำเนินการ เพราะมาตรการเหล่านี้ควรดำเนินไปพร้อมๆ กันเพื่อให้ประสิทธิภาพในการลด PM2.5 สูงสุด เช่น มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 จะมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณ PM2.5 ที่ปล่อยได้มีประสิทธิผลสูงสุดก็ต่อเมื่อมีคุณภาพของเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถันในระดับที่ต่ำกว่า 10 ppm ซึ่งหมายความว่าควรใช้ควบคู่กับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีมาตรฐาน Euro 5 เช่นเดียวกัน การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการปรับมาตรฐานเชื้อเพลิงให้สอดคล้องกันหรือการบังคับใช้มาตรฐาน Euro 5 สำหรับรถยนต์ก่อนที่จะมีน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน Euro 5 ออกจำหน่าย ย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการลดการปล่อย PM2.5 ลดลงเช่นกัน

9.2 ข้อสังเกตเพิ่มเติมของคณะผู้วิจัย

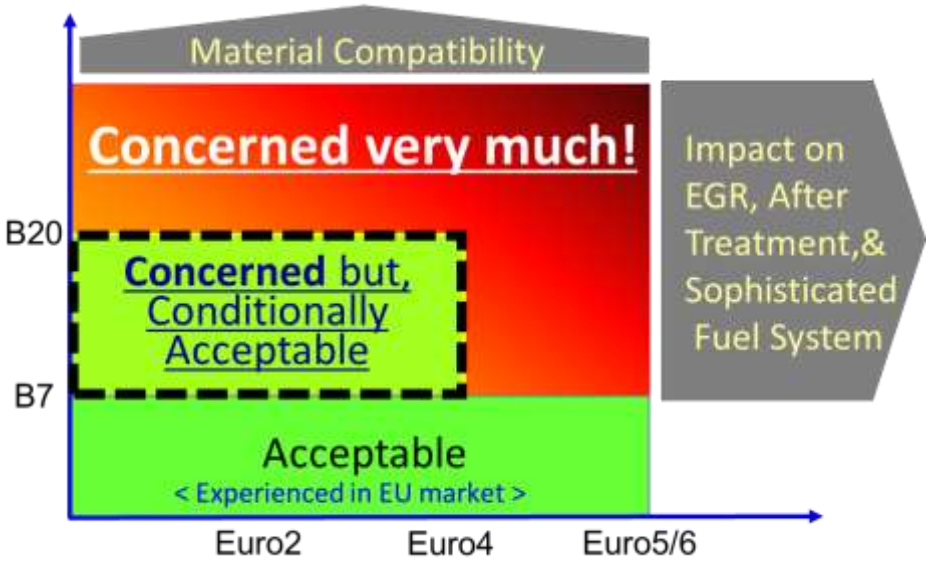
9.2.1 น้ำมันไบโอดีเซล

ส่วนหนึ่งของการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการศึกษาประสิทธิผลของมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 ดังนั้น ในส่วนนี้ คณะผู้วิจัยจึงขอตั้งข้อสังเกตเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบของมาตรการด้านอื่นของภาครัฐต่อประสิทธิผลของมาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์เป็นมาตรฐาน Euro 5 ในการช่วยลดปัญหา PM2.5 ที่ปล่อยจากภาคยานยนต์และขนส่ง หนึ่งในนโยบายที่ภาครัฐให้ความสำคัญคือนโยบายสนับสนุนไบโอดีเซล ซึ่งเป็นนโยบายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันและมีเป้าหมายเพื่อสร้างสมดุลปาล์มน้ำมันทั้งระบบของประเทศให้มีความยั่งยืน โดยแนวนโยบายของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงานคือการกำหนดให้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วบี 10 (B10) เป็นน้ำมันดีเซลฐานสำหรับรถยนต์ดีเซลทั่วไป ทั้งนี้ เพื่อทำให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันปาล์มดิบในประเทศเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ดี การศึกษาของคณะอนุกรรมการด้านน้ำมันเชื้อเพลิงและสารหล่อลื่นของสมาคมผู้ผลิตรถยนต์ญี่ปุ่น (Japan Automobile Manufacturers Association: JAMA) ในปี 2562 พบว่าในยุโรปซึ่งมีการบังคับใช้มาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 ในปี 2552 และมาตรฐาน Euro 6 ในปี 2557 พบว่าน้ำมันมาตรฐาน (Reference Fuel) ซึ่งใช้สำหรับทดสอบมลพิษสำหรับเครื่องยนต์มาตรฐาน Euro 5 คือน้ำมัน B5 และสำหรับมาตรฐาน Euro 6 คือน้ำมัน B7 และในปัจจุบัน น้ำมันดีเซลที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในยุโรปยังคงเป็นน้ำมัน B7 โดยสาเหตุสำคัญที่ยังไม่มีการบังคับใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่สูงกว่า B7 เช่น น้ำมัน B10 เนื่องจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B10 ภายใต้มาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 อยู่นอกเงื่อนไขที่สามารถยอมรับได้ในปัจจุบัน (รูปที่ 9.1) แกนตั้งของรูปที่ 9.1 แสดงสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซลและแกนนอนแสดงมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ จากรูปพบว่า น้ำมันไบโอดีเซล B20 สามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์มาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 4 ภายใต้เงื่อนไข (Concerned but

conditionally acceptable) แต่หากมีการนำน้ำมันไบโอดีเซล B10 มาใช้ควบคู่กับรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียมาตรฐาน Euro 5 จะอยู่นอกเงื่อนไขที่สามารถยอมรับได้ในปัจจุบัน เนื่องจากจะส่งผลเสียกับระบบบำบัดมลพิษที่มีความละเอียดอ่อนมากในรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 หรือ Euro 6 (JAMA, 2019)

รูปที่ 9.1 สัดส่วนการผสมน้ำมันไอโอดีเซลและมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์



ที่มา : JAMA (2019)

หากพิจารณาคุณสมบัติโดยทั่วไปของน้ำมันไบโอดีเซล (ตารางที่ 9.3) พบว่าน้ำมันไบโอดีเซลมีลักษณะด้อยบางประการที่ไม่สามารถแก้ไขหรือควบคุมได้โดยการปรับปรุงมาตรฐานน้ำมัน กล่าวคือ น้ำมันไบโอดีเซลมีจุดเดือดสูงและมีค่าความร้อนต่ำ โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่มีจุดเดือดสูงคือเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เกิดการผสมของน้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำมันเครื่องซึ่งมีผลมาจากกระบวนการ DPF Regeneration การที่น้ำมันไบโอดีเซลมีจุดเดือดที่สูงกว่าน้ำมันดีเซลและให้พลังงานน้อยกว่าจะมีลักษณะที่เด่นชัดมากขึ้นเมื่อมีสัดส่วนการผสมไบโอดีเซลที่มากขึ้น นอกจากนี้ ผลกระทบที่เกิดจากการที่น้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนต่ำคือ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และอุณหภูมิไอเสีย เนื่องจากในรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 จำเป็นต้องมีการติดตั้ง Diesel Particulate Filter (DPF) เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก เพิ่มเติมจาก Diesel Oxidation Catalyst (DOC) ที่มีอยู่แล้วภายใต้มาตรฐาน Euro 4 โดยตัว DPF ทำหน้าที่ดักจับฝุ่นละออง หลังจากที่สะสมเขม่าจนอุดตันแล้ว รถยนต์จำเป็นต้องมีการเผาเขม่า โดยการเผาเขม่าที่ DPF ต้องใช้อุณหภูมิสูง โดยวิธีการเพิ่มอุณหภูมิคือรถจะตั้งใจฉีดน้ำมันเกินหลังการจุดระเบิด (Post Injection) ในจังหวะที่ลูกสูบระบายไอเสียออก น้ำมันที่ฉีดออกมาในรอบหลังนี้ เมื่อเจอความร้อนสูงในห้องเผาไหม้ ปกติจะระเหยกลายเป็นไอ และไอน้ำมันนี้จะไหลไปจนถึง DPF และถูกเผาไหม้พร้อมกับเขม่าที่ DPF ซึ่งทำให้ฝุ่นที่อยู่ใน DPF ถูกเผาไหม้จนหมด เมื่อ DPF

เกิดการอุดตันใหม่ ก็จะเผาเขม่าใหม่ วนเป็นวัฏจักรไปเรื่อยๆ อย่างไรก็ดี เมื่อมีการใช้น้ำมันไบโอดีเซลเนื่องจากค่าความร้อนของน้ำมันดีเซลและน้ำมันไบโอดีเซลแตกต่างกันเกือบร้อยละ 10 ส่งผลให้ความร้อนไม่เพียงพอที่จะเผาไหม้ฝุ่นที่ดักอยู่ที่ DPF และทำให้กระบวนการเผาไหม้ฝุ่นที่ DPF เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์และทำให้ DPF ได้รับความเสียหายและไม่สามารถใช้งานได้ในที่สุด

ตารางที่ 9.3 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำมันไบโอดีเซล

คุณลักษณะของน้ำมันไบโอดีเซล	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	สามารถควบคุมด้วยมาตรฐานน้ำมันหรือไม่
เกิดปฏิกิริยากับอากาศและเสื่อมสภาพได้ง่าย	กัดกร่อนชิ้นส่วนและทำให้มีการอุดตัน	ควบคุมได้
ง่ายต่อการตกตะกอน	อุดตันในไส้กรองน้ำมัน	ควบคุมได้
มีความสามารถในการดูดซับน้ำได้ดี	เกิดสนิม มีการกัดกร่อน มีการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์	ควบคุมได้
จุดเดือดสูง	เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เกิดการผสมของน้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำมันเครื่องซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำมันเครื่องเสื่อมสภาพและไม่สามารถหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องยนต์	ไม่สามารถควบคุมได้
ค่าความร้อนต่ำ	ส่งผลต่อประสิทธิภาพเครื่องยนต์และอุณหภูมิไอเสีย	ไม่สามารถควบคุมได้
สามารถละลายได้สูง (High Solubility)	ทำให้คราบโคลนในเครื่องยนต์เกิดการลอกตัว และส่งผลให้ไส้กรองน้ำมันอุดตัน	ไม่สามารถควบคุมได้

ที่มา : JAMA (2019)

ดังนั้น คณะผู้วิจัยเสนอให้ภาครัฐมีความชัดเจนเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลที่จะใช้ควบคู่กับรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 โดยการศึกษาของ JAMA (2019) มีข้อเสนอแนะ 2 ประการที่สำคัญ หนึ่ง ควรมีน้ำมันไบโอดีเซล B7 มาตรฐาน Euro 5 (ซึ่งมีปริมาณกำมะถัน 10 ppm) วางจำหน่ายในตลาดสำหรับใช้คู่กับรถยนต์มาตรฐาน Euro 5 และ Euro 6 สอง ภาครัฐควรออกประกาศเพื่อแนะนำผู้ใช้งานรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 และ Euro 6 ให้ใช้น้ำมัน B7 ซึ่งมีมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงระดับ Euro 5 จนกว่ากระบวนการทดสอบเกี่ยวกับความเข้ากันได้ (Compatibility) ของรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสีย Euro 5 และน้ำมันไบโอดีเซลที่สูงกว่า B7 เช่น B10 เป็นต้น จะเสร็จสมบูรณ์

9.2.2 ระยะเวลาในการเปลี่ยนผ่านระหว่างมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ต่าง ๆ

การยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ (มาตรฐาน Euro) ไปสู่มาตรฐาน Euro ที่เข้มงวดขึ้นสร้างผลกระทบโดยตรงต่อผู้ผลิตรถยนต์ในการปรับตัวและการเตรียมความพร้อม การศึกษาของ JAMA (2015) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเปลี่ยนผ่านจากมาตรฐาน Euro 4 ไปยังมาตรฐาน Euro 5 หรือจาก Euro 5 ไปยังมาตรฐาน Euro 6 คือ 2 ปี สำหรับการผลิตรถยนต์โมเดลใหม่ (New model) และ 4 ปี สำหรับการผลิตรถยนต์ที่มีการปรับโฉมโมเดล (Carry-over model) โดยระยะเวลา Grace Period ดังกล่าวต้องการให้มีเวลาเพียงพอสำหรับการกระจายการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน Euro ที่สูงขึ้นให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ โดยทาง JAMA คาดการณ์ว่าจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า 1 ปี ในการกระจายน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐานที่สูงขึ้นให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ

คณะผู้วิจัยเสนอให้ภาครัฐพิจารณาถึงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเปลี่ยนผ่านจากมาตรฐาน Euro 5 ไปมาตรฐาน Euro 6 โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ร่วมกัน ได้แก่ ศักยภาพและความพร้อมของผู้ผลิตรถยนต์แต่ละราย สภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ณ เวลานั้น ๆ เพื่อประมาณการถึงความสอดคล้องระหว่างกำลังการซื้อของผู้บริโภคและปริมาณการผลิตรถยนต์ที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economies of Scale) ของผู้ผลิตรถยนต์ นอกจากนี้ ภาครัฐยังต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องระหว่างการบังคับใช้มาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์และมาตรฐานของน้ำมันเชื้อเพลิงดังที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าประสิทธิภาพในการลดการปล่อยฝุ่น PM2.5 จะสูงที่สุดหากใช้รถยนต์ที่มีมาตรฐาน Euro ที่สูงขึ้นควบคู่กับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถันต่ำหรือน้ำมันที่มีมาตรฐาน Euro ที่สูงเหมือนกัน

9.3 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับให้ผู้กำหนดนโยบาย (Policymaker) ใช้ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินมาตรการหรือนโยบายเพื่อจัดการปัญหา PM2.5 ที่เกิดจากภาคยานยนต์และขนส่ง โดยคณะผู้วิจัยมีประเด็นที่เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สำคัญดังนี้

1. **แนวทางการแก้ไขปัญหา PM2.5 ในภาคยานยนต์ที่มีประสิทธิผลมากที่สุดคือแนวทางแบบ System Approach** กล่าวคือการดำเนินนโยบายยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ให้เป็นมาตรฐาน Euro 5 ควบคู่ไปกับการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงไปสู่มาตรฐาน Euro 5 พร้อม ๆ กัน ซึ่งหมายความว่าเมื่อภาครัฐต้องการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียในรถยนต์ใหม่ให้เป็นมาตรฐาน Euro 5 หรือต้องการติดตั้ง (Retrofit) อุปกรณ์ดักจับฝุ่น PM2.5 หรือ DPF ในรถยนต์เก่า เพื่อให้การลดการปล่อย PM2.5 มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรที่จะใช้ควบคู่กับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถันต่ำมากๆ โดยจะได้ผลดีที่สุดเมื่อใช้ควบคู่กับน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถัน 10-15 ppm หรือ Ultra-low-sulfur-fuel (ULSF)

ซึ่งหากพิจารณาค่ากำมะถันในน้ำมันมาตรฐาน Euro 5 พบว่ามีค่ากำมะถัน 10 ppm จากการศึกษาของ World Bank (2019) พบว่าหากมีการนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีค่ากำมะถันสูงมาใช้กับรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ประเภท DPF จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์ (Malfunctioned Engine) และอาจส่งผลทำให้อุปกรณ์ดักจับฝุ่น PM2.5 เช่น DPF เกิดการอุดตันเร็วกว่ากำหนด ซึ่งเพิ่มต้นทุนในการบำรุงรักษา (Maintenance Cost) ให้กับผู้ขับขี่รถยนต์ โดยจากการทบทวนบทเรียนในต่างประเทศ พบว่าหลายประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศในทวีปยุโรป ได้มีการนำแนวทาง System Approach มาใช้ ดังนั้น เรื่อง Timing ในการบังคับใช้มาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ Euro 5 และมาตรการน้ำมันเชื้อเพลิงระดับ Euro 5 เป็นเรื่องที่สำคัญ เพื่อให้ได้รับประสิทธิภาพในการลดการปล่อย PM2.5 สูงสุด

2. **ถึงแม้ว่าผลการศึกษาจะชี้ให้เห็นว่ามาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงจาก Euro 4 ไป Euro 5 จะเป็นมาตรการที่มีค่า Unit Cost Effectiveness Ratio ต่ำที่สุด แต่คณะผู้วิจัยเสนอว่าภาครัฐไม่ควรเลือกดำเนินการเฉพาะมาตรการใดมาตรการหนึ่งเท่านั้น ควรดำเนินมาตรการต่าง ๆ ควบคู่กันไป** ทั้งมาตรการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง มาตรการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์ รวมถึงมาตรการจัดการรถยนต์เก่า เช่น การ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานสูง การเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจเช็คสภาพรถยนต์ การปรับโครงสร้างภาษีรถยนต์ประจำปีให้มีอัตราที่สูงขึ้นเมื่อรถยนต์มีอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น เป็นต้น

3. **สำหรับการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานเกิน 15 ปี หรือ 20 ปี ประเด็นที่ควรให้ความสำคัญคือประเด็นด้านความเหลื่อมล้ำ (Inequality) เนื่องจากผู้ใช้รถยนต์เก่าจำนวนมากอาจเป็นผู้ที่มีรายได้น้อย** การที่ไม่อนุญาตให้ผู้มีรายได้น้อยเหล่านี้ใช้รถยนต์เก่าอาจส่งสร้างภาระและต้นทุนเพิ่มเติมแก่คนกลุ่มนี้ ดังนั้น หากภาครัฐพิจารณานำมาตรการนี้มาใช้ในประเทศไทย ภาครัฐอาจจำเป็นที่จะต้องให้การอุดหนุน (Subsidies) หรือมาตรการลดหย่อนภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาหรือภาษีเงินได้นิติบุคคลให้กับผู้ที่นำรถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งาน 15 ปีขึ้นไปมาเทิร์นหรือเปลี่ยนเป็นรถยนต์ใหม่ อย่างไรก็ดี คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าการที่ภาครัฐให้การอุดหนุนหรือการลดหย่อนภาษี ควรมีการกำหนด Conditionality เช่น รถยนต์ใหม่ที่ซื้อควรเป็นรถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและปล่อยมลพิษทางอากาศต่ำ เช่น รถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 ขึ้นไป หรือรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) เป็นต้น ในกรณีของประเทศสเปน มีการให้เงินอุดหนุนระหว่าง 400 ยูโร ถึง 4,000 ยูโร หากมีการนำรถยนต์เก่ามาเทิร์นเพื่อซื้อรถยนต์ใหม่ที่ปล่อยมลพิษต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หากรถยนต์คันใหม่ที่ซื้อเป็นรถยนต์ไฟฟ้า เงินอุดหนุนที่ผู้ซื้อรถจะได้รับเท่ากับ 4,000 ยูโร แต่

ถ้าหากรถยนต์คันใหม่ที่ซื้อเป็นรถยนต์ไฮบริด ผู้ซื้อรถจะได้รับเงินอุดหนุนจำนวน 600 ยูโร ทั้งนี้ เพื่อจูงใจให้ผู้ซื้อรถยนต์ซื้อรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

4. **มาตรการที่ใช้แก้ปัญหา PM2.5 ที่เกิดจากภาคยานยนต์และขนส่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยจำแนกเป็นมาตรการระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว** โดยมาตรการระยะสั้นประกอบด้วย การยกระดับความเข้มข้นในการตรวจสภาพรถยนต์เก่า การส่งเสริมการจัดทำ Emission Inventory Modelling สำหรับยานพาหนะเพื่อใช้ประกอบการวางแผนในการจัดการปัญหา PM2.5 จากภาคยานยนต์อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน รวมถึงการตรวจจับรถยนต์เก่าที่ปล่อยไอเสียเกินค่ามาตรฐานอย่างเข้มงวด สำหรับมาตรการระยะกลาง ได้แก่ การส่งเสริมการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีมาตรฐานที่สูงขึ้นควบคู่ไปกับการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียรถยนต์ใหม่ รวมถึงการ Phase-out รถยนต์เก่าที่มีอายุการใช้งานสูง การปฏิรูปการเก็บภาษีรถยนต์ประจำปีให้มีอัตราภาษีที่สูงขึ้นตามอายุการใช้งานของรถยนต์ สำหรับมาตรการระยะยาว ได้แก่ การมีมาตรการส่งเสริมรถยนต์พลังงานไฟฟ้า (EV) ที่ชัดเจน การส่งเสริมการพัฒนาโครงข่ายรถไฟฟ้าและรถไฟใต้ดินให้มีความครอบคลุมมากยิ่งยิ้น เป็นต้น

5. **ภาครัฐควรมีความชัดเจนเกี่ยวกับทิศทางนโยบายการสนับสนุนไบโอดีเซลและการยกระดับมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์** เนื่องจากน้ำมันไบโอดีเซลมีจุดเดือดสูงและมีค่าความร้อนต่ำ โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่มีจุดเดือดสูงคือเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เกิดการผสมของน้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำมันเครื่องซึ่งมีผลมาจากกระบวนการ DPF Regeneration การที่น้ำมันไบโอดีเซลมีจุดเดือดที่สูงกว่าน้ำมันดีเซลและให้พลังงานน้อยกว่าจะมีลักษณะที่เด่นชัดมากขึ้นเมื่อมีสัดส่วนการผสมไบโอดีเซลที่มากขึ้น นอกจากนี้ ผลกระทบที่เกิดจากการที่น้ำมันไบโอดีเซลมีค่าความร้อนต่ำคือ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และอุณหภูมิไอเสีย ดังนั้น ภาครัฐต้องคำนึงถึงผลกระทบจากการนำน้ำมันไบโอดีเซลโดยเฉพาะไบโอดีเซลที่สูงกว่า B7 มาใช้ในรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 ขึ้นไป เพราะการขัดแย้งกันของ 2 นโยบาย อาจเพิ่มภาระให้กับประชาชนและเจ้าของรถยนต์ เพราะน้ำมันไบโอดีเซลที่สูงกว่า B7 อยู่นอกเงื่อนไขที่จะสามารถยอมรับได้ในปัจจุบัน ซึ่งจะส่งผลเสียกับระบบบำบัดมลพิษที่มีความละเอียดอ่อนมากในรถยนต์ที่มีมาตรฐานการระบายไอเสียระดับ Euro 5 หรือ Euro 6

6. **ภาครัฐควรพิจารณาอย่างถี่ถ้วนเกี่ยวกับระยะเวลา Grace Period ในการเปลี่ยนผ่านของมาตรฐานการระบายไอเสียของรถยนต์และของน้ำมันจากมาตรฐาน Euro 5 ไป Euro 6** เนื่องจากทั้งผู้ผลิตรถยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ และโรงกลั่นน้ำมัน จำเป็นต้องใช้ทั้งเวลาและเงินลงทุนในการเตรียมการเปลี่ยนผ่าน ดังนั้น คณะผู้วิจัยเสนอให้ทางภาครัฐลองพิจารณาจาก

ประสบการณ์ของต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศในสหภาพยุโรปที่มีประสบการณ์การเปลี่ยนผ่านจากมาตรฐาน Euro 5 ไป Euro 6 แล้ว พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการศึกษาในประเด็นดังกล่าวอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้ระยะเวลาสำหรับการเปลี่ยนผ่านที่เหมาะสมสำหรับบริบทของประเทศไทยและกระทบผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่างๆ น้อยที่สุด

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงภาษาไทย

กรมการขนส่งทางบก (2560). “กรมการขนส่งทางบก ยืนยัน!!! ไม่มีการประกาศเพิ่มอัตราภาษีรถเก่าใช้งานแล้วแต่อย่างใด ยังคงใช้อัตราภาษีรถประจำปีเท่าเดิม ตามที่กฎหมายกำหนด พร้อมสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของสภาพรถ” (10 มิถุนายน 2560), https://www.dlt.go.th/th/public-news/view.php?_did=1717

กรมการขนส่งทางบก (2562). “รายงานประจำปี 2561”

กรมควบคุมมลพิษ (2555). “รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2554”

กรมควบคุมมลพิษ (2560). “รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2559”

กรมควบคุมมลพิษ (2561ก). “โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล”

กรมควบคุมมลพิษ (2561ข). http://www.pcd.go.th/info_serv/air_roadInspect.htm

กรมควบคุมมลพิษ (2562ก). “รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561”

กรมควบคุมมลพิษ (2562ข). “แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ: การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”

กรมควบคุมมลพิษ (2562ค). “สถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงของประเทศไทย ปี2561”

กรมควบคุมมลพิษ (2563). “ข้อมูลย้อนหลังรายงานสถานการณ์และคุณภาพอากาศประเทศไทย”, http://air4thai.pcd.go.th/webV2/history/

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562). เอกสารเผยแพร่ “PM2.5 กับอุตสาหกรรม”, https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=job&page=0, สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2563). “การใช้รถร่วมกัน”, https://actionforclimate.deqp.go.th/?p=6701, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พ.ค. 2563.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2558). “แนวทางการเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงจากมลพิษทางอากาศกรณีฝุ่นละอองขนาดเล็ก”

กลุ่มสถิติการขนส่ง กรมการขนส่งทางบก (2563). “ข้อมูลรถจดทะเบียนสะสม” https://web.dlt.go.th/statistics, สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

ข่าวสด (2562). “ครม.หั่นภาษีรถไฟฟ้าเหลือ0% แก้ฝุ่นพิษ ปิคอัพลดตามเครื่องยนต์ สูญรายได้ 1,500 ล้าน,” วันที่ 5 มี.ค. 2562, https://www.khaosod.co.th/economics/news_2277893

ประชาชาติธุรกิจ (2561). “10 ค่ายเด้งรับรถยนต์ไฟฟ้า “บีโอไอ” เคาะไฮบริด 5 หมื่นล้าน” https://www.prachachat.net/motoring/news-272224, สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563.

มติคณะรัฐมนตรี (2551). มติคณะรัฐมนตรี เรื่อง ร่างพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. .... (รวมพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 และพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 เข้าด้วยกัน) วันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ.2551

มติคณะรัฐมนตรี (2555). มติคณะรัฐมนตรี เรื่อง การปรับโครงสร้างภาษีสรรพสามิตรถยนต์ วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2555

มติคณะรัฐมนตรี (2562). มติคณะรัฐมนตรี เรื่อง แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ "การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง" วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2562

มติคณะรัฐมนตรี (2562). มติคณะรัฐมนตรี ลดภาษี “รถกระบะ – รถยนต์ไฟฟ้า” 1-2% หนุนอุตฯยานยนต์ผลิตรถไฟฟ้า – บี 20 แก้ฝุ่นพิษ”, Thaipublica, วันที่ 5 มีนาคม 2562, https://thaipublica.org/2019/03/double-cab-electric-vehicle-reduced-tax/

มติชน (2562). “รถยูโร5ราคาเพิ่ม3-4% เอกชนวอนรัฐอุดหนุน,” วันที่ 12 มีนาคม 2562, https://www.matichon. co.th/ news-monitor/news_1401554

วิษณุ อรรถวานิช (2562). “ต้นทุนของสังคมไทยจากมลพิษทางอากาศและมาตรการรับมือ,” aBRIDGEd, Issue 7/2019

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (2555). หมอกควันในภาคเหนือ ความรุนแรง ผลกระทบ สาเหตุและแนวทางการแก้ไข, ชุดโครงการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายและขับเคลื่อนระบบสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ระยะที่ 2

สำนักคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง กรมธุรกิจพลังงาน (2552). “เอกสารเผยแพร่ น้ำมันยูโร 4 คืออะไร”, http://www.doeb.go.th/knowledge/data/uro_4.pdf, สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2563

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2563). “ภาษีสรรพสามิตรถยนต์” http://car.go.th/new/Excisecar, สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563.

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง (2554). “รู้รอบตัว มลพิษทางอากาศ บทเรียน แนวคิดและการจัดการ”

สุพัฒน์ หวังวงศ์พัฒนา (2561). “ฝุ่น PM2.5 แก้อย่างไรให้ตรงจุด,” เอกสารนำเสนอในการเสวนาแก้ไขปัญหา PM2.5, วันที่ 23 มีนาคม 2561

องค์การอนามัยโลก (WHO) (2018). https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

เอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ

Aakko, P., Harju, T., Niemi, M., Rantanen-Kolehmainen, L. (2006). PAHS CONTENT OF DIESEL FUEL AND AUTOMOTIVE EMISSIONS (Report No. VTT-R-1155-06). VTT Technical Research Centre of Finland. Retrieved from https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut /muut/2006/VTT-1155-06-AROM.pdf

ACT Canada. (2005). Report on Canadian Alternative Transportation Programs, Retrieved from https://www.ccme.ca/files/Resources/air/mobile_sources/jia_trnsprt_alt_rpt_e.pdf

Al-Aly, Z., Bowe, B. (2020). Air Pollution and Kidney Disease. Clinical Journal of American Society of Nephrology, 15 (3): 301-303

Automobile Association of Singapore (AAS) (2020). COE Prices. Retrieved from https://www.aas.com.sg/resources/coe/coe-prices.html

Barboza, T. (2014). L.A., Central Valley have worst air quality, American Lung Assn. says. Retrieved from https://www.latimes.com/science/la-me-0430-air-pollution-20140430-story.html

Bowe, B., Xie, Y., Yan, Y., Xian, H., Al-Aly, Z. (2020). Diabetes Minimally Mediated the Association Between PM2.5 Air Pollution and Kidney Outcomes. Scientific Reports, 10 (4586): 1-9

Bresciani, C., et al. (2018). Carpooling: Facts and new Trends.

Calderón-Garcidueñas, L., Torres-Jardón, R., Kulesza, R. J., Mansour, Y., González-González, L. O., Gónzalez-Maciel, A., ..., Mukherjee, P. S. (2020). Alzheimer disease starts in childhood in polluted Metropolitan Mexico City. A major health crisis in progress. Environmental Research, 183 (109137): 1-14

California Air Resources Board (2020). History. Retrieved from https://ww2.arb.ca.gov/about/history

California Climate Investments (2020). Implementation Manual for the Clean Vehicle Rebate Project (CVRP). Retrieved from https://cleanvehiclerebate.org/sites/default/files/docs/nav/transportationcvrp/documents/CVRP-Implementation-Manual.pdf

Cheng, Y., Lee, S., Gu, Z., Ho, K., Zhang, Y., Huang, Y., Cao, J., Zhang, R. (2015). PM2.5 and PM10–2.5 chemical composition and source apportionment near a Hong Kong roadway. Particuology, 18: 96–104

Chow, J. C., Watson, J. G., Kuhns, H., Etyemezian, V., Lowenthal, D.H., Crow, D., Kohl, S. D., Engelbrecht, J. P., Green, M.K. (2004). Source profiles for industrial, mobile and area sources in the big bend regional aerosol visibility and observational (BRAVO) study. Chemosphere, 54 (2): 185-208

Cong, H. (2019). Saigon to Double Car Registration Fees. VNExpress International. Retrieved from https://e.vnexpress.net/news/business/economy/saigon-to-double-car-registration-fees-3993235.html

Department of Motor Vehicle (2020). Smog information. Retrieved from https://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/smogfaq

Devos, O., Combet, E., Tassel, P., Paturel, L. (2006). EXHAUST EMISSIONS OF PAHSs OF PASSENGER CARS. Polycyclic Aromatic Compounds, 26 (1): 69-78

Dieselnet (2020). Diesel Exhaust Particle Size. Retrieved from https://dieselnet.com/tech/dpm_size.php

Dominici, F., Wang, Y., Correia, A. W., Ezzati, M., Pope III, C. A., Dockery, D. W. (2015). Chemical Composition of Fine Particulate Matter and Life Expectancy: In 95 US Counties Between 2002 and 2007. Epidemiology, 26 (4): 556-564

Europa Commission (2013). “Stakeholder Consultation: Euro 5 emission limit for light-duty vehicle - contribution”. Retrieved from https://circabc.europa.eu/sd/a/66c4c6c22a53-43c5-aedd-0a21f0ae8bb7/euro-5-emission-limits-consultation-contributions_en.pdf

European Automobile Manufacturers Association (2018). 2017 ACEA Tax Guide. Retrieved from https://www.acea.be/uploads/news_documents/ACEA_Tax_Guide_2017.pdf

Fenech, S. and Aquilina, N. J. (2020). Trends in ambient ozone, nitrogen dioxide, and particulate matter concentrations over the Maltese Islands and the corresponding health impacts. Science of the Total Environment. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134527

Foundation for Promoting Personal Mobility and Ecological Transportation (Eco-Mo Foundation) (2018). Transport and Environment in Japan. Foundation for Promoting Personal Mobility and Ecological Transportation (Eco-Mo Foundation). Retrieved from http://www.ecomo.or.jp/english/pdf/tej2018.pdf

Fu, P., Guo, X., Cheung, F. M. H., Yung, K. K. L. (2019). The association between PM2.5 exposure and neurological disorders: A systematic review and meta-analysis. Science of the Total Environment, 655: 1240-1248

Gostiša N. (2018). Registered road motor vehicles and trailers, Slovenia, 2017. Retrieved from https://www.stat.si/StatWeb/en/News/Index/7297

Government of Singapore (2016). Annual Age Distribution of Cars, Annual Age Distribution of Cars. Retrieved from https://data.gov.sg/dataset/age-distribution-of-cars

Greater London Authority (2019). Central London Ultra Low Emission Zone - Six Month Report. Retrieved from https://www.london.gov.uk/sites/default/files/ulez_six_month_evaluation_report_oct19.pdf

JAMA (2015). “TAIA request for JAMA recommendation on implementation plan of the next step of exhaust emission standard in Thailand”

Janta, R., Sekigushi, K., Yamagushi, R., Sopajaree, K., Pongpiachan, S., Chetiyanukornkul, T. (2020). Ambient PM2.5, polycyclic aromatic hydrocarbons and biomass burning tracer in Mae Sot District, western Thailand. Atmospheric Pollution Research, 11: 27-39

Karavalakis, G., Bakeas, E., Fontaras, G., Stournas, S. (2011). (Effect of biodiesel origin on regulated and particle-bound PAHS (polycyclic aromatic hydrocarbon) emissions from a Euro 4 passenger car. Energy, 36: 5328-5337

Kodjak, D. (2015). Briefing Paper: Policies to Reduce Fuel Consumption, Air Pollution and Carbon Emissions from Vehicles in G20 Nations

Land Transport Authority of Singapore (LTA) (2019a). Road Tax. Retrieved from https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/owning/ongoing-car-costs/road-tax.html

Land Transport Authority of Singapore (LTA) (2019b). Motor Vehicle Population By Vehicle Type. Retrieved from https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltagov/who_we_are/statistics_and_publications/statistics/pdf/MVP01-1_MVP_by_type.pdf

Land Transport Authority of Singapore (LTA) (2020a). Deregister a Vehicle. Retrieved from https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/selling-deregistering/deregister-a-vehicle.html

Land Transport Authority of Singapore (LTA) (2020b). Vehicle Tax Structure. Retrieved from https://www.onemotoring.com.sg/content/onemotoring/home/buying/upfront-vehicle-costs/tax-structure.html

Land Transport Directorate (2017). Registering & Licensing of New & Used Motor Vehicle. Retrieved from https://www.transport.gov.mt/Land-registering-and-licensing-a-motor-vehicle-POL02.pdf-f948

Li, R., Sun, Q., Lam, S. M., Chen, R., Zhu, J., Gu, W., Liu, C. (2020). Sex-dependent effects of ambient PM2.5 pollution on insulin sensitivity and hepatic lipid metabolism in mice. Particle and Fibre Toxicology, 17 (14): 1-14

Long, M., Zhang, C., Xu, D., Fu, W., Gan, X., Li, F., Xu, D. (2020). PM2.5 aggravates diabetes via the systemically activated IL-6-mediated STAT3/SOCS3 pathway in rats' liver. Environmental Pollution, 256 (113342): 1-11

Lyft Inc. (2019). Working Toward a Fully Electric Future. Retrieved from http://www.lyft.com/blog/posts/lyft-denver-ev-2019

Malaysian Automotive Association (MAA) (2018). Malaysia: Duties & Taxes on Motor Vehicles. Retrieved from http://www.maa.org.my/pdf/duties_ taxes_on_motor_vehicles.pdf

Malta Transport (2019). Government Grant on the Purchase of Environment-friendly Vehicles. Retrieved from https://news.transport.gov.mt/wpcontent/uploads/2019/01/Notice-Scrappage-Scheme-M1-Vehicles-2019_English.pdf

Matsumoto, N. (2015). Japan's Experience with Short-Lived Climate Pollutants: The Case of Black Carbon. Ministry of the Environment Japan and Institute for Global Environmental Studies. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/278850518_Japan's_Experience_with_Short-Lived_Climate_Pollutants_The_Case_of_Black_Carbon

McGrath, M. (2019). ULEZ: How does London's new emissions zone compare? BBC. Retrieved from https://www.bbc.com/news/science-environment-47816360

MelitaUnipol Insurance Agency (2009). Registration Tax and Annual Circulation Licence Fees Guidelines. Retrieved from http://www.melitaunipol.com/Files/MelitaUnipol/MUIA/DOWNLOADS/Others/Motor/Registration.pdf

Menon, G. and S. Guttikunda (2010). Electronic Road Pricing: Experience & Lessons from Singapore. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/327280854_Electronic_Road_Pricing_Experience_Lessons_from_Singapore

Ministry of Transport Singapore (MOT) (2020a). ERP. Retrieved from https://www.mot.gov.sg/About-MOT/Land-Transport/Motoring/ERP

Ministry of Transport Singapore (MOT) (2020b). Vehicle Ownership Controls. Retrieved from https://www.mot.gov.sg/About-MOT/Land-Transport/Motoring/Vehicle-Ownership/

National Statistics Office Malta (2019). Motor Vehicles: Q3/2019. Retrieved fromhttps://nso.gov.mt/en/News_Releases/View_by_Unit/Unit_B3/Environment_Energy_Transport_and_Agriculture_Statistics/Documents/2019/News2019_174.pdf

National Tax Research Center (2017). The Road Tax or Motor Vehicle User's Charge in Selected ASEAN MemberCountries. NTRC Tax Research Journal, XXIX.5 (September-October 2017). Retrieved from The Road Tax or Motor Vehicle User's Charge in Selected ASEAN MemberCountries

NZ Transport Agency (2009). Carpooling Guidelines. Retrieved from http://www.nzta.govt.nz

Panuwat T., Sunthorn T. and Wichsinee W. (2017). The Future of Thailand's Automotive Industry: Policy Considerations TDRI Quarterly Review, vol.32, no.2 (June 2017)

Pejhan, A., Agah, J., Adli, A., Mehrabadi, S., Roufinia, R., Mokamel, A., Miri, M. (2019). Exposure to air pollution during pregnancy and newborn liver function. Chemosphere, 226: 447-453

Pongpiachan, S., Hattayanone, M., Suttinun, O., Khumsup, C., Kittikoon, I., Hirunyatrakul, P., Cao, J. (2017). Assessing human exposure to PM10-bound polycyclic aromatic hydrocarbons during fireworks displays. Atmospheric Pollution Research, 8 (5): 816-827

Pongpiachan, S., Iijima, A. (2015). Assessment of selected metals in the ambient air PM10 in urban sites of Bangkok (Thailand). Environmental Science and Pollution Research, 23: 2948-2961

Pongpiachan, S., Tipmanee, D., Khumsup, C., Kittikoon, I., Hirunyatrakul, P. (2015a). Assessing risks to adults and preschool children posed by PM2.5-bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHSs) during a biomass burning episode in Northern Thailand. Science of the Total Environment, 508: 435-444

Pongpiachan. S., Iijima, A., Cao, J. (2018). Hazard Quotients, Hazard Indexes, and Cancer Risks of Toxic Metals in PM10 during Firework Displays. Atmosphere, 9 (4): 144-161

Ruehl, C., et al. (2014). Similarities and Differences between “Traditional” and “Clean” Diesel PM. Emission Control Science and Technology, 1-7.Runkel, M. and Mahler, A. (2018). Fair & Low Carbon Vehicle Taxation in Europe: A comparison of CO2-based car taxation in Eu-28, Norway and Switzerland. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS). Retrieved from https://www. Transportenvironment.org/sites/te/files/2018_03_Vehicle_taxation_GBE_report.pdf

Schaller, B. (2018). The New Automobility: Lyft, Uber and the Future of American Cities. Retrieved from http://www.schallerconsult.com/rideservices/automobility.pdf

Schneider, T. (2019). Taxi and Ridehailing Usage in New York City. Retrieved from http://toddwschneider.com /dashboards/nyc-taxi-ridehailing-uber-lyft-data

Schwaab, J. A. and S. Thielmann (2002). Policy Guidelines For Road Transport Pricing: A Practical Step-by-Step Approach. (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) & United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), Eds.). United Nations Economic and Social Commission for

Asia and the Pacific (ESCAP). Retrieved from https://www.unescap.org/sites/default/files/roadprice_fulltext.pdf

Shi L., et al. (2015). Carpool Effects on Air Quality in Los Angeles. Retrieved from https://www.slideshare.net/JikunLian/carpool-effects-on-air-quality-in-los-angeles

Shou, Y., Huang, Y., Zhu, X., Liu, C., Hu, Y., Wang, H. (2019). A review of the possible associations between ambient PM2.5 exposures and the development of Alzheimer's disease. Ecotoxicology and Environmental Safety, 174: 344-352

Singapore Customs (2018). Duty Rates. Retrieved from https://www.customs.gov.sg/businesses/importing-goods/importing-dutiable-motor-vehicles/duty-rates

Tajai, P., S. Tunmuntong and W. Wibulpolprasert (2017). The Future of Thailand's Automotive Industry: Policy Considerations. TDRI Quarterly Review, vol.32, no.2, June 2017

Thomson Reuters (2020). § 1962.2 Zero-Emission Vehicle Standards for 2018 and Subsequent Model Year Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Medium-Duty Vehicles. Retrieved from https://govt.westlaw.com/calregs/Document/I505CA51BB0AD454499B57FC8B03D7856?viewType=FullText&originationContext=documenttoc&transitionType=CategoryPageItem&contextData=(sc.Default)

Transport and Environment (2017). Diesel: The True Dirty Story. Retrieved from https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2017_09_Diesel_report_final.pdf

TransportPolicy.net (2018a). EU: Light-Duty Emissions. Retrieved from https://www.transportpolicy.net/standard/eu-light-duty-emissions

TransportPolicy.net (2018b). EU: Fuels: Diesel and Gasoline. Retrieved from https://www.transportpolicy.net/standard/eu-fuels-diesel-and-gasoline/

U.S. Environmental Protection Agency (2005). Carpool Incentive Programs: Implementing Commuter Benefits as one of the nation’s best workplaces for commuters.

U.S. EPA (2020). Particulate Matter (PM) Pollution: Particulate Matter (PM) Basics. Retrived from https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics#PM,

Uber Technologies Inc. (2019). Vehicle requirements in the UK. Retrieved from https://www.uber.com/gb/en/drive/requirements/vehicle-requirements/

UNEP (2018). Summary Report, Clean Fuels and Vehicles in Asia: Implementing the Global Strategy, 20 March 2018, United Nations Conference Centre, Bangkok Thailand

Utsunomiya, Y. (2003). Clearing the Air: New Rules Target Metropolis' Diesel Exhaust. The Japan Times. Retrieved from https://www.japantimes.co.jp/news/2003/09/30/ national/ new-rules-target-metropolis-diesel-exhaust/#.XkZK4RMzYWp

Victoria Transport Policy Program (2016). Online TDM Encyclopedia. Retrieved from https://www.vtpi.org/tdm/index.php

Wang, J., Jiang, H., Jiang, H., Mo, Y., Geng, X., Li., J., ..., Zhang, G. (2020). Source apportionment of water-soluble oxidative potential in ambient total suspended particulate from Bangkok: Biomass burning versus fossil fuel combustion. Atmospheric Environment, 235 (117624): 1-8

Wappelhorst, S., P. Mock, and Z. Yang (2018). Using Vehicle Taxation Policy to Lower Transport Emissions: An Overview for Passenger Cars in Europe. The International Council on Clean Transportation (ICCT). Retrieved from https://theicct.org/ sites/default/files/publications/EU_vehicle_taxation_Report_20181214_0.pdf

WHO (2020). Ambient (Outdoor) Air Pollution: WHO Air Quality Guideline Values. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

World Bank (2016). The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action, World Bank Group and Institute for Health Metrics and Evaluation

World Bank (2019). Cleaning the Air of Tehran, One Bus at a Time: retrofit solutions for the ageing diesel bus fleet in Tehran. Technological Assessment, Economic Analysis, and International Best Practices.

Yan, R., Ku, T., Yue, H., Li, G., Sang, N. (2020). PM2.5 exposure induces age-dependent hepatic lipid metabolism disorder in female mice. Journal of Environmental Sciences, 89: 227-237

Yang, B., Fan, S., Thiering, E., Seissler, J., Nowak, D., Dong, G., Heinrich, J. (2020). Ambient air pollution and diabetes: A systematic review and meta-analysis. Environmental Research, 180 (108817): 1-11