



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาหามาตรการในการบรรเทาปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง
PM2.5 ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานครจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญและ
ประชาชน”

Identifying Measures to Address PM2.5 Pollution in Bangkok from
the Perspective of Experts and Citizens

โดย ขนิษฐา แท้มบุญเลิศชัย และ เรวดี จรุงรัตนพงศ์

มีนาคม 2565

“งานวิจัยยังไม่เสร็จสมบูรณ์ โปรดอย่านำไปใช้อ้างอิง”

สัญญาเลขที่ RDG6230014

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาหามาตรการในการบรรเทาปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่
เหมาะสมกับกรุงเทพมหานครจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญและประชาชน”

Identifying Measures to Address PM2.5 Pollution in Bangkok from the
Perspective of Experts and Citizens

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 1. ขนิษฐา แท้บุญเลิศชัย | คณะเศรษฐศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. เรวดี จรุงรัตนพงศ์ | สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
(สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Executive Summary

งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งศึกษาหาแนวทางในการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานคร ศึกษาต้นทุนในการดำเนินมาตรการ ศึกษาความยอมรับมาตรการ และศึกษาประโยชน์จากการดำเนินมาตรการจากมุมมองของประชาชนชาวกรุงเทพมหานครโดยส่วนสำคัญของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ การประเมินความยอมรับมาตรการและการประเมินมูลค่าความเต็มใจจ่ายซึ่งสะท้อนประโยชน์ที่เกิดจากการดำเนินมาตรการลดมลพิษในมุมมองของประชาชนโดยวิธีการ Contingent Valuation Method (CVM)

งานศึกษานี้ศึกษามาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จำนวน 3 มาตรการ ได้แก่ 1) การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ 2) การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ และ 3) การปรับเปลี่ยนรถโดยสารขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ โดยมาตรการทั้งหมดเป็นมาตรการที่คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกจากการทำวรรณกรรมปริทัศน์ จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดขึ้น โดยเน้นมาตรการที่สามารถลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแหล่งสำคัญของปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร นอกจากนี้มาตรการเหล่านี้ล้วนเป็นมาตรการที่พร้อมดำเนินงานเนื่องจากอ้างอิงเทคโนโลยี/มาตรฐาน/ระเบียบข้อบังคับ/กฎหมายที่มีอยู่แล้ว

การคำนวณต้นทุนของการดำเนินมาตรการ เป็นการคำนวณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม (incremental cost)** จาก**การดำเนินมาตรการเพื่อลดการปล่อย PM2.5** โดยการนำข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยที่เคยได้มีการศึกษามาแล้วมาคูณด้วยจำนวนหน่วยที่เกี่ยวข้องโดยใช้ข้อมูลเฉพาะของพื้นที่กรุงเทพมหานครจากแหล่งต่าง ๆ กัน โดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลของหน่วยงานราชการเป็นหลัก การคำนวณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**เป็นการคำนวณต้นทุนโดยสมมติให้มีการดำเนินมาตรการแต่ละมาตรการในปี 2564 เพื่อให้สามารถใช้เป็นตัวเลขตั้งต้นในการประเมินความยอมรับและประโยชน์จากประชาชน

จากการคำนวณโดยวิธีดังกล่าวข้างต้นพบว่าต้นทุนจากการดำเนินมาตรการการใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ โดยเปลี่ยนจากมาตรฐาน Euro 4 ที่ใช้อยู่เดิม หากนำไปใช้กับรถประเภทรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) ในปี 2564 จะส่งผลให้เกิดต้นทุน**ส่วนเพิ่ม** 761 ล้านบาท – 1.9 พันล้านบาท สำหรับมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด โดยสมมติให้มีการใช้น้ำมันชนิดนี้อย่างแพร่หลายในปี 2564 จากการคำนวณพบว่าจะส่งผลให้เกิดต้นทุน**ส่วนเพิ่ม** 841 ล้านบาท – 6.8 พันล้านบาท สำหรับมาตรการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ที่เป็นดีเซลให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำจะส่งผลให้เกิดต้นทุน**ส่วนเพิ่ม** 778 ล้านบาท – 4.6 พันล้านบาท

บาท ขึ้นกับวิธีการที่เลือกใช้ในการปรับเปลี่ยนรถโดยสาร โดยอาจปรับเป็นการเช่าบริการรถยนต์ไฟฟ้า (EV) การจัดซื้อรถ NGV หรือการจัดซื้อรถยนต์ไฟฟ้า (EV)

การศึกษาความยอมรับจากประชาชนและการประเมินประโยชน์จากการดำเนินมาตรการจากมุมมองของประชาชนทำได้โดยการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อประเมินมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของครัวเรือนในกรุงเทพมหานคร จากข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นหัวหน้าครัวเรือน 2,592 ตัวอย่างจากเขตกรุงเทพมหานครชั้นในชั้นกลาง และชั้นนอกพบว่าครัวเรือนในกรุงเทพมหานครมีความเต็มใจที่จะจ่ายสูงสุดต่อมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงก๊าดมาใช้น้ำมันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด โดยมีความเต็มใจที่จะจ่าย 692 บาทต่อครัวเรือน รวมมูลค่าความเต็มใจจ่ายของประชาชนในกรุงเทพฯต่อมาตรการนี้ 2.01 พันล้านบาท สำหรับมาตรการที่มีค่าความเต็มใจที่จะจ่ายรองลงมา คือ มาตรการใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ มีความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย 556 บาท รวมมูลค่าความเต็มใจจ่าย 1.62 พันล้านบาท สำหรับมาตรการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ทั้งหมดให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ มีความเต็มใจจ่ายใกล้เคียงกับมาตรการ Euro 5 โดยมีความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย 532 บาท รวมมูลค่าความเต็มใจจ่ายของประชาชนกรุงเทพฯต่อมาตรการนี้ 1.55 พันล้านบาท ทั้งนี้มูลค่าประโยชน์ที่นำมาใช้ในการคำนวณสะท้อนมูลค่าประโยชน์ของประชาชนจากมลพิษ PM2.5 ที่ลดลงเท่านั้น ไม่รวมประโยชน์อื่นๆ ของต่อสังคมจากการที่มลพิษอื่นลดลงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการ

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่ามาตรการทั้ง 3 มาตรการที่ทำการศึกษามีความเหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานครเนื่องจากเป็นมาตรการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดได้ และได้รับการยอมรับจากประชาชนชาวกรุงเทพมหานคร อย่างไรก็ตามในการดำเนินมาตรการแต่ละมาตรการมีต้นทุนที่แตกต่างกันและมีกลุ่มผู้ที่ได้รับผลกระทบที่แตกต่างกันออกไป หากพิจารณาจากข้อมูลมูลค่าความเต็มใจจ่ายรวมพบว่าคนกรุงเทพฯให้ความสำคัญกับมาตรการการนำน้ำมันดีเซลก๊าดมาใช้น้ำมันดีเซลก่อนกำหนดมากที่สุดจาก 3 มาตรการที่ทำการศึกษา และให้ความสำคัญกับมาตรการการบังคับใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ และมาตรการการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งการดำเนินนโยบายควรคำนึงถึงมิติด้านความยอมรับของประชาชนประกอบด้วยโดยเฉพาะหากมาตรการนั้นจะส่งผลกระทบต่อประชาชนในวงกว้าง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางในการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาต้นทุน^{ส่วนเพิ่ม}ในการดำเนินมาตรการ ศึกษาความยอมรับ และศึกษาประโยชน์จากการดำเนินมาตรการจากมุมมองของชาวกรุงเทพมหานคร โดยงานวิจัยนี้ศึกษามาตรการในการลดมลพิษจำนวน 3 มาตรการ ได้แก่ 1) การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ 2) การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ และ 3) การปรับเปลี่ยนรถโดยสารขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ จากผลการศึกษาพบว่าต้นทุน^{ส่วนเพิ่ม}ในการดำเนินมาตรการ 1) ในรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลมีค่า 761 ล้านบาท – 1.9 พันล้านบาท ต้นทุน^{ส่วนเพิ่ม}ในการดำเนินมาตรการ 2) อยู่ระหว่าง 841 ล้านบาท – 6.8 พันล้านบาท และต้นทุน^{ส่วนเพิ่ม}ของมาตรการ 3) มีค่า 778 ล้านบาท – 4.6 พันล้านบาท ส่วนในด้านของประโยชน์และความยอมรับซึ่งประเมินโดยการหาค่าความเต็มใจจ่ายโดยวิธี Contingent Valuation Method (CVM) จากตัวอย่าง 2,592 ตัวอย่างพบว่าคนกรุงเทพฯมีมูลค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุดต่อมาตรการ 3) (ค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย 692 บาทต่อครัวเรือน) และมีมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการ 1) และ 2) ในระดับใกล้เคียงกัน คือ เฉลี่ย 556 บาทต่อครัวเรือน และ 532 บาทต่อครัวเรือนตามลำดับ ทั้งนี้มูลค่าประโยชน์ที่นำมาใช้ในการคำนวณสะท้อนมูลค่าประโยชน์ของคนกรุงเทพฯจากมลพิษ PM2.5 ที่ลดลงเท่านั้น ไม่รวมประโยชน์อื่นๆ ของต่อสังคมจากการที่มลพิษอื่นลดลงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการ

Abstract

This research aims to identify appropriate control measures to address the PM_{2.5} pollution problem in Bangkok, to estimate **incremental** costs in implementing such measures, and to study public acceptance and the benefits of such measures from the perspective of Bangkok citizens. This research studies 3 policy measures; 1) application of the Euro 5 standard on new vehicles, 2) adoption of 10ppm-sulfur diesel in Bangkok before the date specified by existing laws, and 3) substitution of existing diesel vehicles in the Bangkok Metropolitan Transit Authority (BMTA)'s bus fleet for vehicles with lower emissions. Assuming all measures are implemented in 2021, calculations of the **incremental** costs from policy implementation find that the costs of implementing policy 1) in vans and pick-ups amount to 761 million – 1.9 billion baht. Policy 2) would cost approximately 841 million – 6.8 billion baht if implemented. Policy 3)'s costs amount to 778 million – 4.6 billion baht. Estimation of benefits and acceptance of the policies among Bangkokians is based on the results of the Contingent Valuation Method (CVM) from a survey of 2,952 heads of households in Bangkok. Policy 2) has the largest mean willingness-to-pay (MWTP) value of 692 baht per household. Policies 1) and 3) have similar MWTP values of 556 baht and 532 baht accordingly. These benefits represent lower-bound values since the benefits estimated reflect only the benefits from PM_{2.5} reduction to Bangkokians and not the total benefits for society from pollution reduction.

สารบัญ

Executive Summary.....	ก
บทคัดย่อ.....	ค
บทนำ.....	1
1.1. ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล	1
บทที่2: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
2.1. ผลกระทบต่อสุขภาพ.....	4
2.2. แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM2.5 ในกรุงเทพมหานคร	5
2.3. ความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5	6
2.4. มาตรการในการแก้ไขปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ของรัฐบาลไทย	7
บทที่ 3: ระเบียบวิธีวิจัย	9
3.1. การเลือกมาตรการที่ใช้ในการศึกษา.....	9
3.2. การประเมินต้นทุนในการนำมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ไปใช้	10
3.3. การประเมินการยอมรับและประโยชน์จากการดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5	11
บทที่ 4 : ผลการศึกษาการประเมินต้นทุน	22
4.1. การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่.....	22
4.2. การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด	25
4.3. การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ.....	28
บทที่ 5 : ผลการศึกษาเกี่ยวกับความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน	31
5.1. สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม	31
5.2. ทักษะคติเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ในประเทศไทย	33
5.3. ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน.....	36

5.4. ทิศนคติของประชาชนต่อมาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน.....	38
5.5. ความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	42
บทที่ 6 : บทสรุป ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และข้อจำกัดในการศึกษา.....	53
6.1. บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	53
6.2. ข้อจำกัดในการศึกษา	56
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวกที่ 1 : มาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่น PM2.5 ที่เกี่ยวข้องกับกรุงเทพมหานคร.....	65
ภาคผนวกที่ 2 : แบบสอบถามสำหรับประชาชน	70
ภาคผนวกที่ 3 : การ์ด Scenario	78

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1: รายละเอียดแบบสอบถามสำหรับประชาชน 15 แบบ	17
ตารางที่ 3.2: การคำนวณขนาดตัวอย่าง จำแนกตามพื้นที่.....	18
ตารางที่ 4.1: การปล่อยมลพิษประเภทฝุ่นละอองจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลประเภทต่างๆ	23
ตารางที่ 4.2: ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับมาตรฐานยานยนต์	23
ตารางที่ 4.3: จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ประเภท รย.3 ในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2558 – 2563	24
ตารางที่ 4.4: การคาดประมาณต้นทุนส่วนเพิ่มจากการดำเนินมาตรการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายมลพิษเป็น Euro 5	25
ตารางที่ 4.5: ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลทุกประเภทในกรุงเทพมหานคร และอัตราการเปลี่ยนแปลง พ.ศ. 2558 – 2563.....	27
ตารางที่ 4.6: การคาดประมาณต้นทุนส่วนเพิ่มจากการดำเนินมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล กำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้.....	28
ตารางที่ 4.7: จำนวนรถประจำการขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ณ วันที่ 30 เมษายน 2563.....	28
ตารางที่ 4.8: ต้นทุนต่อหน่วยในการเปลี่ยนรถ ขสมก. ให้เป็นรถมลพิษต่ำในรูปแบบที่แตกต่างกัน.....	29
ตารางที่ 5.1 สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ให้สัมภาษณ์	31
ตารางที่ 5.2: จำนวนเงินที่ครัวเรือนใช้ซื้อเครื่องฟอกอากาศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	37
ตารางที่ 5.3:ทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามต่อมาตรการลด PM2.5 ต่อไปนี้	39
ตารางที่ 5.4: จำนวนตัวอย่างในแต่ละราคา Bid.....	42
ตารางที่ 5.5: จำนวนตัวอย่างในแต่ละราคา Bid เมื่อตัดข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือออก.....	43
ตารางที่ 5.6: เหตุผลที่คนเต็มใจจ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	44
ตารางที่ 5.7: เหตุผลที่คนไม่เต็มใจจ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	46
ตารางที่ 5.8: ความหมายตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลอง และคาดการณ์เกี่ยวกับเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์	48
ตารางที่ 5.9: ผลการวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายด้วย Binary logistic model	50

ตารางที่ 5.10: มูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean willingness to pay: MWTP)	52
---	----

สารบัญรูป

ภาพที่ 2.1: ระดับฝุ่นละออง PM2.5 ในภูมิภาคต่างๆทั่วโลก.....	3
ภาพที่ 2.2: ระดับฝุ่นละออง PM2.5 ในประเทศไทย	4
ภาพที่ 2.3: แหล่งที่มาของมลพิษฝุ่นละออง PM2.5 ในกรุงเทพมหานคร	6
ภาพที่ 5.1: ปัญหาที่รุนแรงที่สุดของประเทศไทย	34
ภาพที่ 5.2:: ปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของประเทศไทยที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด .	35
ภาพที่ 5.3: รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับปัญหาใดของประเทศไทยก่อน	36
ภาพที่ 5.4: ความรู้ความเข้าใจทั่วไปเกี่ยวกับ PM2.5	37

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปัญหาฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน (PM2.5) เป็นปัญหาสำคัญที่กรุงเทพมหานครต้องเผชิญในทุกๆ ปี ซึ่งปัญหานี้ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัยในเขตนครหลวงเป็นอย่างมาก จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2561) พบว่า ในขณะที่ปัญหาหมอกควันทางอากาศส่วนใหญ่ของกรุงเทพมหานครมีระดับที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่หมอกควันจากฝุ่น PM2.5 กลับมีแนวโน้มตรงกันข้าม คือ พบค่าเฉลี่ยของฝุ่น PM2.5 ที่สูงเกินมาตรฐาน¹ ในช่วงฤดูหนาวของหลายปีติดต่อกัน โดยในปี พ.ศ. 2561 พบว่าพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีฝุ่นละออง PM2.5 เกินค่ามาตรฐานสูงถึง 84 วันต่อปี ใกล้เคียงกับพื้นที่ภาคเหนือที่มีปริมาณฝุ่นเกินมาตรฐาน 83 วันต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2562)

จากการทบทวนงานวิจัยด้านมลพิษทางอากาศขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2013) พบว่าการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 ส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิต โดยการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจและก่อให้เกิดปัญหากับหัวใจและหลอดเลือด และพบหลักฐานทางวิชาการที่เชื่อมโยงการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 ในระยะยาวกับผลเสียต่อสุขภาพต่างๆ เช่น ภาวะหลอดเลือดแข็ง (atherosclerosis) และโรคระบบทางเดินหายใจในเด็ก นอกจากนี้ ยังเริ่มมีหลักฐานทางวิชาการที่บ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงระหว่างการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 กับการพัฒนาสมอง และโรคเรื้อรัง เช่น เบาหวาน อีกด้วย

จากการที่มลพิษจากฝุ่นละอองเป็นมลพิษที่ส่งผลกระทบในระดับพื้นที่ (local pollution) ซึ่งแต่ละพื้นที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษที่แตกต่างกัน อาทิเช่น ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 มีแหล่งกำเนิดหลักมาจากการจราจร ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ปัญหาฝุ่นละอองเกิดจากความแห้งแล้งของสภาพอากาศและการเผาเศษวัสดุเพื่อการเพาะปลูก และในพื้นที่ภาคใต้ สาเหตุหลักของปัญหาหมอกควันมาจากการเผาในที่โล่งในต่างประเทศ เป็นต้น ดังนั้นมาตรการที่ใช้ได้ผลในพื้นที่หนึ่ง อาจไม่ได้ผลเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่หนึ่ง จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหามาตรการที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา โดยอาจนำองค์ความรู้ที่มีอยู่มาประกอบกับข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ เพื่อให้ได้นโยบายที่เหมาะสมต่อพื้นที่ศึกษานั้นๆ

ความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพของปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ประกอบกับสถานการณ์ฝุ่นที่ยังคงสูงกว่าค่ามาตรฐานอย่างต่อเนื่องในหลายปีติดต่อกันในเขตกรุงเทพมหานครส่งผลให้ประเด็นเรื่องแนวทางในการ

¹ มาตรฐานในที่นี้ หมายถึง ระดับฝุ่นเฉลี่ยทั้งปี และเฉลี่ย 24 ชั่วโมง

บรรเทาปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กได้รับความสนใจจากทุกภาคส่วนของสังคม อย่างไรก็ตาม แนวนโยบายในการบรรเทาปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กมีหลายแนวทางที่สามารถทำได้ ทั้งการกำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากรถยนต์ การกำหนดมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง การปรับเปลี่ยนรถสาธารณะให้เป็นรถที่ปลดปล่อยมลพิษทางอากาศน้อยลง เป็นต้น อีกทั้งกลุ่มบุคคลที่จะได้รับผลกระทบจากมาตรการต่าง ๆ นั้นแตกต่างกันไป นอกจากนี้ มาตรการหลายมาตรการส่งผลกระทบต่อประชาชนทั่วไป ดังนั้นในการเลือกมาตรการที่เหมาะสมต่อการบรรเทาปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาทั้งต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินนโยบายและความคิดเห็นของประชาชนที่อาจได้รับผลกระทบจากการดำเนินมาตรการลดฝุ่นละออง PM2.5 โดยความเห็นของประชาชนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทั้งนี้เพราะการดำเนินนโยบายด้านฝุ่นละอองจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของภาคประชาชน เพราะหากประชาชนไม่ยอมรับมาตรการลดมลพิษแล้วการดำเนินมาตรการให้สำเร็จจะทำได้ยาก ดังนั้นการศึกษาความเห็นของประชาชนจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การดำเนินนโยบายของภาครัฐเกิดประสิทธิผลอย่างที่จะเป็น

ด้วยเหตุผลข้างต้นการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาหาแนวทางในการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานครโดยการคัดเลือกนโยบายการลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการสูง ประเมินต้นทุนเบื้องต้นในการดำเนินนโยบายข้างต้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่อาศัยและทำงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อแนวทางในการลดมลพิษที่ได้รับการคัดเลือก โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยดังต่อไปนี้

1.2. วัตถุประสงค์

- (1) เพื่อศึกษาหาแนวทางในการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานคร
- (2) เพื่อประเมินต้นทุนในการนำมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่เหมาะสมกับกรุงเทพมหานครไปใช้
- (3) เพื่อศึกษาการยอมรับมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ของคนกรุงเทพมหานคร
- (4) เพื่อประเมินประโยชน์จากการดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จากมุมมองของคนกรุงเทพมหานคร

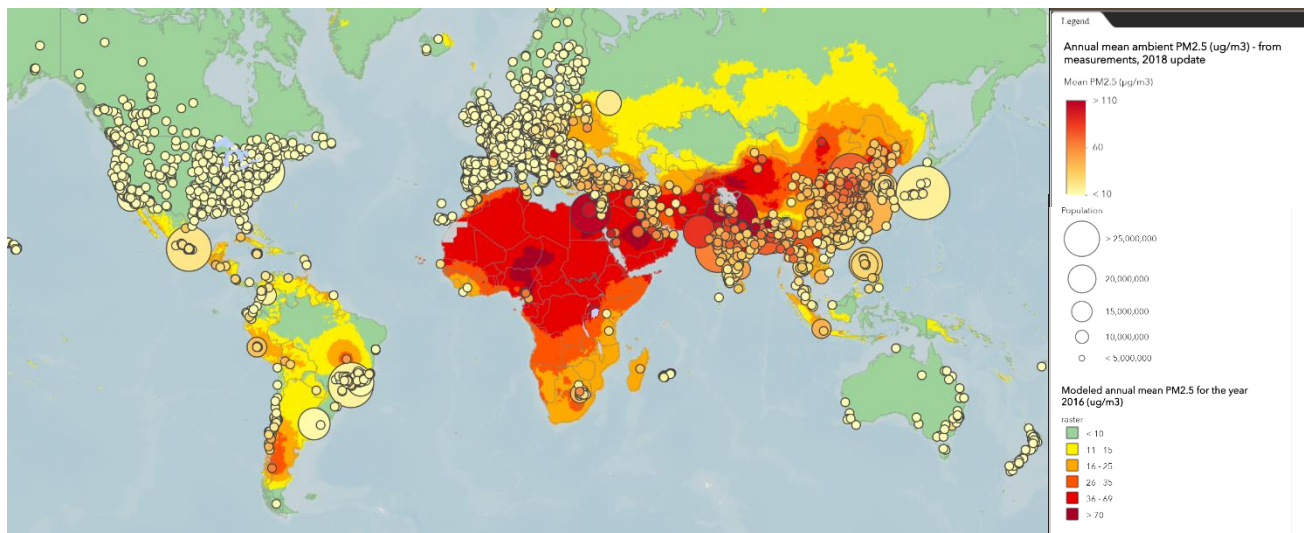
1.3. ขอบเขตการศึกษา

ศึกษามาตรการในการลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่อยู่ภายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

บทที่2: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

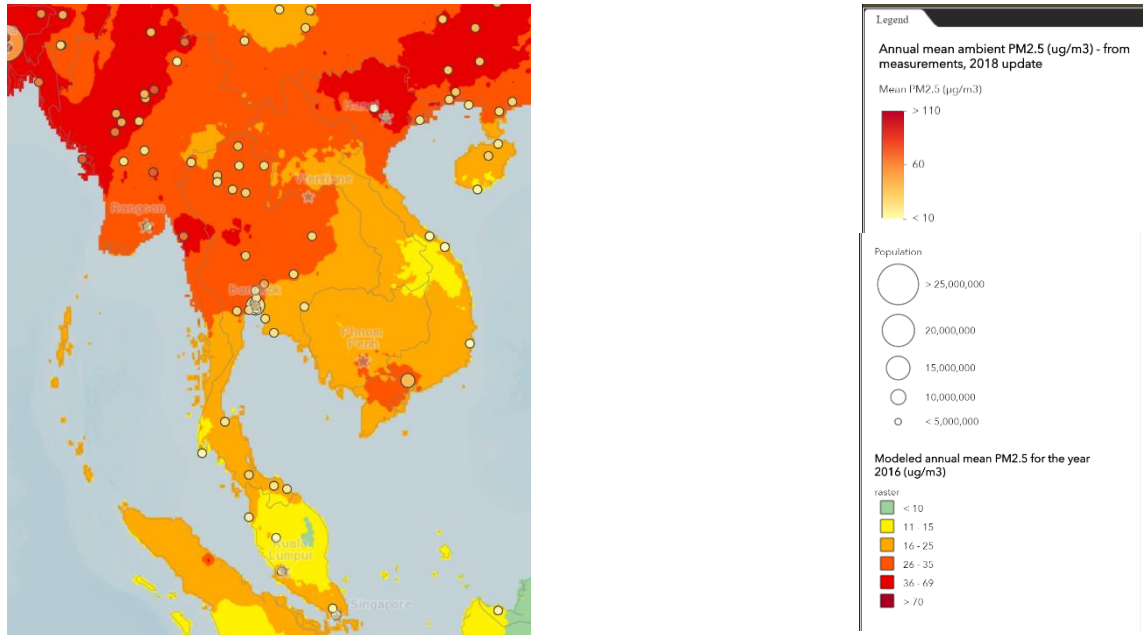
มลพิษทางอากาศจากฝุ่นละออง PM2.5 เป็นปัญหาสำคัญในภูมิภาคเอเชีย จากแบบจำลองขององค์การอนามัยโลก (ภาพที่ 2.1) จะเห็นได้ว่าประเทศในแถบเอเชียใต้ เอเชียตะวันออก (ยกเว้นประเทศญี่ปุ่น) และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ล้วนประสบปัญหาจากฝุ่นละออง PM2.5 ในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกันไป สำหรับประเทศไทย (ภาพที่ 2.2) มลพิษทางอากาศประเภทนี้มีความรุนแรงมากในเขตกรุงเทพมหานคร พื้นที่ภาคเหนือ บางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง และจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษพบว่าระดับฝุ่นละออง PM2.5 ในเขตกรุงเทพมหานครสูงเกินมาตรฐานในหลายปีติดต่อกันโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สวนทางกับมลพิษทางอากาศตัวอื่นๆที่มีแนวโน้มดีขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา (กรมควบคุมมลพิษ 2560; 2561) และจากการที่กรุงเทพมหานครเป็นมหานครที่มีประชาชนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละออง PM2.5 จึงส่งผลกระทบต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้คนจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นเรื่องจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องมีการแก้ปัญหามลพิษขนาดเล็กในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ภาพที่ 2.1: ระดับฝุ่นละออง PM2.5 ในภูมิภาคต่างๆทั่วโลก



ที่มา: www.who.int/airpollution/data

ภาพที่ 2.2: ระดับฝุ่นละออง PM2.5 ในประเทศไทย



ที่มา: www.who.int/airpollution/data

2.1. ผลกระทบต่อสุขภาพ

การได้รับฝุ่นละออง PM2.5 นั้นส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ได้รับฝุ่นละอองเนื่องจากฝุ่นละอองเหล่านี้เล็กเกินกว่าที่ระบบป้องกันของร่างกายจะสามารถกรองได้หมด ทำให้ฝุ่นเหล่านี้สามารถแทรกเข้าไปในปอดของผู้สูดดม เข้าสู่ถุงลม และแทรกเข้าสู่เลือด ส่งผลให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ส่งผลต่อระบบเลือดหัวใจ และส่งผลเสียต่อทารกในครรภ์มารดา โดยอาการด้านสุขภาพสามารถเกิดได้ทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง ส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร งานวิจัยพบว่าการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 ในระยะยาวมีผลเสียต่อสุขภาพมากมาย อาทิเช่น เพิ่มความเสี่ยงการเกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง (atherosclerosis) ภาวะการคลอดที่ผิดปกติ และโรคระบบทางเดินหายใจในเด็ก นอกจากนี้ ยังเริ่มมีหลักฐานทางวิชาการที่บ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงระหว่างการได้รับฝุ่นละออง PM2.5 กับการพัฒนาสมอง และโรคเรื้อรัง เช่น เบาหวาน อีกด้วย (Pope III et al., 2002; Sierra-Vargas & Teran, 2012; World Health Organization, 2013; Zhao et al., 2019)

งานวิจัยในสหรัฐอเมริกาพบว่า การลดฝุ่นละออง PM_{2.5} ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานนั้น² ไม่สามารถกำจัดความเสี่ยงต่อโรคร้ายไข้เจ็บและชีวิตได้ทั้งหมด (Shi et al., 2016) และการลดมลพิษทางอากาศลงแม้เพียงเล็กน้อยก็สามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคและการตายได้ โดยงานวิจัยของ Shah et al. (2013) ได้พบทวนงานวิชาการทางด้านนี้และพบว่าหากมีการลดฝุ่นละออง PM_{2.5} ลง 3.9 µg/m³ โดยเฉลี่ยในประเทศสหรัฐอเมริกาจะสามารถป้องกันการเข้าโรงพยาบาลด้วยภาวะหัวใจล้มเหลวได้ถึง 7,978 กรณี ทำให้สามารถประหยัดเงินได้สูงถึง 307 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี

ในส่วนของประเทศไทยเอง กรมควบคุมมลพิษ (2561) รายงานถึงการคาดการณ์ขององค์การอนามัยโลกสำหรับประเทศไทยว่าในปี 2556 คาดการณ์ว่ามีคนเสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศราว 50,000 คน ซึ่งหากคิดเป็นมูลค่าความเสียหายแล้วจะตกอยู่ที่ประมาณ 1.8 ล้านล้านบาท จะเห็นได้ว่าการลดมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กนอกจากจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนแล้วยังช่วยให้หลีกเลี่ยงความเสียหายที่มีมูลค่ามหาศาลได้อีกด้วย

2.2. แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM_{2.5} ในกรุงเทพมหานคร

ฝุ่นละออง PM_{2.5} เป็นคำเรียกรวมสำหรับอนุภาคในอากาศที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมครอนลงไป ฝุ่นละออง PM_{2.5} ที่เป็นฝุ่นควันขนาดเล็กเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เรียกว่าฝุ่นปฐมภูมิ (primary particle) และฝุ่นละอองที่เกิดจากการก๊าซที่กลั่นตัวเป็นเม็ดฝุ่น เรียกว่าฝุ่นทุติยภูมิ (secondary particle) (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ลักษณะและองค์ประกอบของฝุ่นละอองเหล่านี้ขึ้นกับแหล่งกำเนิดและลักษณะการเผาไหม้ การเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น ถ่านหินและน้ำมันดีเซล และการเผาไหม้ชีวมวลล้วนก่อให้เกิดฝุ่นละออง นอกจากนี้แล้วการเผาไหม้ในที่ปิดโล่งกับในที่ปิดก่อให้เกิดฝุ่นละออง PM_{2.5} ในสัดส่วนที่ต่างกันและลักษณะองค์ประกอบของฝุ่นละออง³ที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันไปด้วย (Atkinson, Fuller, Anderson, Harrison, & Armstrong, 2010; Kim, Kabir, & Kabir, 2015)

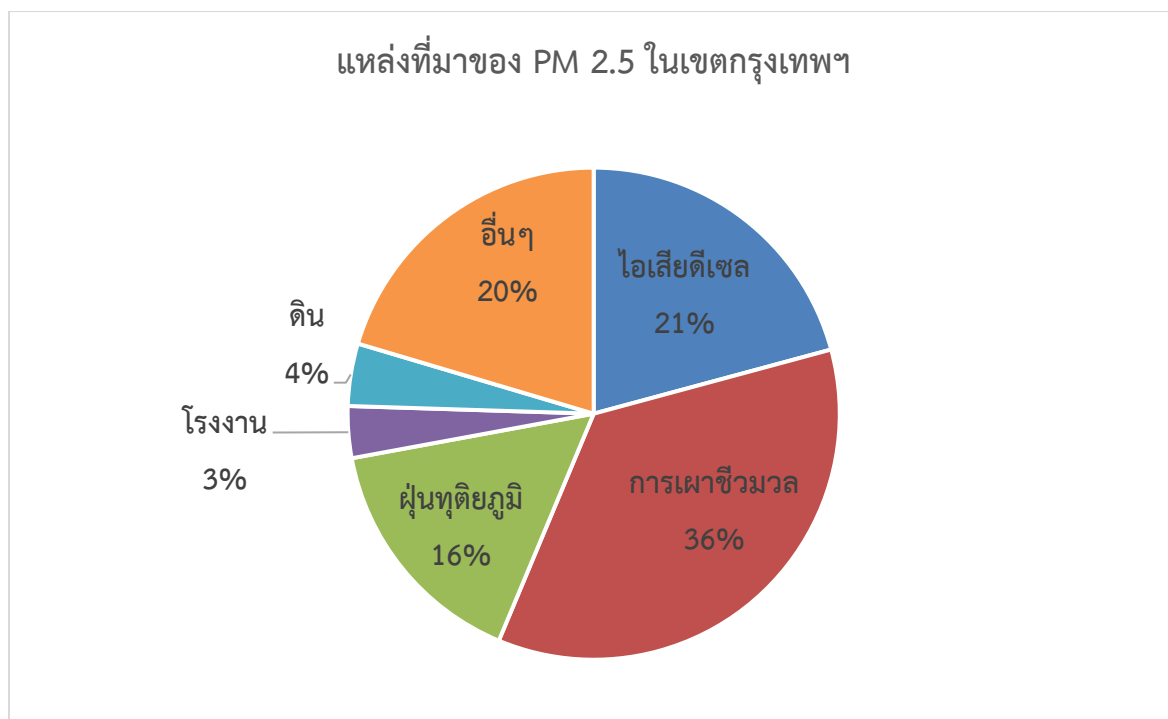
สำหรับกรุงเทพมหานคร แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง PM_{2.5} ที่สำคัญมี 2 แหล่ง ได้แก่ การจราจรและการเผาไหม้ชีวมวล โดยการศึกษาพบว่าปริมาณฝุ่นละออง PM_{2.5} จะสูงในช่วงฤดูแล้งและจะลดลงในช่วงฤดูฝนของทุกปี

² เกณฑ์คุณภาพอากาศของ Environmental Protection Agency (EPA) ของสหรัฐอเมริกาสำหรับฝุ่นละออง PM_{2.5} คือ 12 µg/m³ สำหรับค่าเฉลี่ยรายปี และ 35 µg/m³ สำหรับค่าเฉลี่ยรายวัน

³ องค์ประกอบของฝุ่นละอองอาจมีส่วนประกอบที่เป็นคาร์บอน หรือโลหะ (เช่น แคดเมียม ทองแดง นิกเกิล) หรือ สารในกลุ่ม polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) เป็นต้น

(Chuersuwan, Nimrat, Lekphet, & Kerdkumrai, 2008; Narita et al., 2019; Wimolwattanapun, Hopke, & Pongkiatkul, 2011; กรมควบคุมมลพิษ, 2561) โดยการศึกษาแหล่งกำเนิดของ Oanh. (2017) พบว่าในกรุงเทพมหานครในฤดูแล้ง แหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญจะมีสัดส่วนดัง ภาพที่ 2.3 จากงานวิจัยของ Wimolwattanapun et al. (2011) พบว่าแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลส่วนใหญ่อยู่ในภาคการเกษตรและเกิดขึ้นภายนอกพื้นที่กรุงเทพมหานครไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากการจราจรมาจากยานพาหนะที่ใช้ดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเป็นหลัก เช่น รถบรรทุก และรถปิกอัพ เป็นต้น (Chuersuwan et al., 2008; Li & Crawford-Brown, 2011; Narita et al., 2019; Wimolwattanapun et al., 2011; กรมควบคุมมลพิษ, 2561) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแหล่งที่มาของมลพิษ PM2.5 ที่เกิดจากภายในกรุงเทพมหานครมาจากไอเสียดีเซลเป็นสำคัญ

ภาพที่ 2.3: แหล่งที่มาของมลพิษฝุ่นละออง PM2.5 ในกรุงเทพมหานคร



ที่มา: Oanh 2017

2.3. ความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5

จากการที่ปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ในกรุงเทพมหานครเกิดจากแหล่งกำเนิดนอกพื้นที่และจากการจราจร และความรุนแรงของปัญหาลุ่่นกับปัจจัยจำนวนมากทำให้มาตรการในการแก้ไขปัญหาีความซับซ้อนและเกี่ยวพัน

กับหลายภาคส่วน นอกจากนี้แนวทางในการแก้ปัญหายังมีหลากหลาย อาทิเช่น การแนะนำให้ประชาชนใส่หน้ากากกันฝุ่น PM2.5 การแจ้งเตือนพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับที่สูง การห้ามนำรถที่ก่อมลพิษเข้าในเขตพื้นที่บางพื้นที่ การห้ามเผาในที่โล่งแจ้ง การห้ามไม่ให้ประชาชนใช้ยานพาหนะที่มีอายุการใช้งานนาน การปรับมาตรฐานการปล่อยมลพิษของรถยนต์ เป็นต้น (Li & Crawford-Brown, 2011; Narita et al., 2019; กรมควบคุมมลพิษ, 2561) แนวทางในการแก้ปัญหาแต่ละแนวทางมีต้นทุนในการลดมลพิษฝุ่นละอองที่แตกต่างกันออกไปและส่งผลกระทบต่อประชาชนชาวกรุงเทพมหานครในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปด้วย โดยผลกระทบนี้มีทั้งเชิงบวกจากมลพิษที่ลดลงและเชิงลบจากการที่จำเป็นต้องมีต้นทุนในการดำเนินการในการลดมลพิษ อย่างไรก็ตามการลดมลพิษจากฝุ่นละอองนั้นก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชน ซึ่งประโยชน์นี้สามารถวัดได้จากการสอบถามประชาชนถึงค่าความเต็มใจจ่าย (willingness to pay : WTP) ที่มีต่อการลดมลพิษได้

จากการศึกษาของ Yang et al. (2014) ในประเทศจีนพบว่าต้นทุนในการลดหมอกควันนั้นคิดเป็นเงินจำนวนมหาศาลและการบรรเทาปัญหาจำเป็นจะต้องได้รับการยอมรับจากประชาชนในเมืองเนื่องจากว่าประชาชนเหล่านั้นจะเป็นผู้ที่ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ในที่สุด งานวิจัยในประเทศต่าง ๆ พบว่าประชาชนมีความเต็มใจจ่ายเพื่อให้มีคุณภาพอากาศที่ดีขึ้นในอัตราที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ นอกจากนี้แล้วความเต็มใจจ่ายยังขึ้นกับลักษณะส่วนบุคคลของแต่ละคนด้วย อาทิเช่น รายได้ สุขภาพ ระดับการศึกษา จำนวนคนในครัวเรือน ฯลฯ (Bazrbachi et al., 2017; Othman, Sahani, Mahmud, & Sheikh Ahmad, 2014; Sun, Yuan, & Yao, 2016; Tan Soo, 2018)

2.4. มาตรการในการแก้ไขปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ของรัฐบาลไทย

จากปัญหาฝุ่นละอองที่มีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น รัฐบาลไทยจึงกำหนดให้ “การแก้ไขปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง” เป็นวาระแห่งชาติ⁴ และกรมควบคุมมลพิษได้จัดทำ “แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง””⁵ (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) ซึ่งกำหนดมาตรการในการบรรเทาปัญหามลพิษจากฝุ่นออกเป็น 3 มาตรการหลัก ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ การป้องกันและลดการเกิดมลพิษที่ต้นทาง (แหล่งกำเนิด) และการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการมลพิษ โดยมาตรการทั้งหมดจะแบ่งเป็นมาตรการระยะเร่งด่วน/ช่วงวิกฤต ระยะสั้น (2562-2564) และระยะยาว (2565 – 2567)

⁴ มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562

⁵ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีมติเห็นชอบแผนปฏิบัติการฯ เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2562 และคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบแผนดังกล่าว เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2562

สำหรับมาตรการเชิงพื้นที่ของกรมควบคุมมลพิษได้กำหนดมาตรการสำหรับกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลไว้เป็นการเฉพาะ โดยมาตรการส่วนใหญ่ในหมวดนี้เป็นมาตรการที่มุ่งเน้นให้เกิดการลดมลพิษจากยานพาหนะเป็นสำคัญ อาทิเช่น การนำน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีปริมาณกำมะถันไม่เกิน 10 ppm มาจำหน่ายในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลให้ได้มากที่สุด การบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดกับรถและเรือที่มีควันดำ การขยายเขตพื้นที่ในการจำกัดเวลารถบรรทุกขนาดใหญ่เข้ามาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร การห้ามจอดรถบนถนนสายหลักและสายรอง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ยังมีมาตรการที่ช่วยลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอื่น ๆ เช่น การห้ามเผาในที่โล่งและเผาขยะ การควบคุมฝุ่นจากโครงการก่อสร้าง การเข้มงวดตรวจสอบเตาเผาศพ/เตาเผาขยะ และการตรวจสอบและบังคับใช้กฎหมายกับโรงงานอุตสาหกรรมและหม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดความร้อนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลอย่างเข้มงวด เป็นต้น

นอกจากนี้ มาตรการในการป้องกันและลดการเกิดมลพิษที่ต้นทาง (แหล่งกำเนิด) หลายมาตรการยังส่งผลต่อกรุงเทพมหานครด้วย อาทิเช่น การจูงใจเพื่อส่งเสริมให้มีการนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10 ppm มาจำหน่าย/ก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ทั้งหมดให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ และการบังคับใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ใหม่ Euro 5 ภายในปี 2564 และ Euro 6 ภายในปี 2565 เป็นต้น ซึ่งในส่วนของมาตรการการบังคับใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศจากรถยนต์ใหม่นั้น ได้มีมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ⁶ ให้เลื่อนออกไปเป็นปี 2567 และ 2568 สำหรับมาตรฐาน Euro 5 และ Euro 6 ตามลำดับ

⁶ มติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2563

บทที่ 3: ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research methods) เพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัยทั้ง 4 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1. การเลือกมาตรการที่ใช้ในการศึกษา

เนื่องจากมาตรการสำหรับลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 มีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ทรัพยากรในการวิจัยมีอยู่อย่างจำกัด คณะผู้วิจัยจึงคัดเลือกมาตรการ 3 มาตรการเพื่อประเมินต้นทุน ประเมินการยอมรับ และประเมินประโยชน์จากการดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ในการเลือกมาตรการที่ใช้ในการศึกษา คณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการลดมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในต่างประเทศและประเทศไทย โดยมาตรการของต่างประเทศที่ศึกษาเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ส่วนในประเทศไทย คณะผู้วิจัยอ้างอิงมาตรการที่กำหนดในแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง” (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) เป็นสำคัญ ในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้นำมาตรการที่เกี่ยวข้องกับกรุงเทพมหานคร⁷ มาพิจารณาประกอบกับข้อมูลที่มาของมลพิษฝุ่นละออง PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทย โดยมาตรการที่นำมาศึกษาจะต้องเข้าเกณฑ์ ดังนี้

- (1) เป็นมาตรการที่ส่งผลต่อมลพิษจากยานพาหนะและการเผาในที่โล่งซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหาฝุ่นละอองในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- (2) เป็นมาตรการที่ลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด
- (3) เป็นมาตรการที่อ้างอิงเทคโนโลยี/มาตรฐาน/ระเบียบข้อบังคับ/กฎหมายที่มีอยู่แล้ว
- (4) เป็นมาตรการเพื่อลดมลพิษจากฝุ่น PM2.5 โดยไม่มีประโยชน์ร่วม (co-benefits) นอกเหนือจากการลดมลพิษ
- (5) ไม่เป็นการดำเนินงานประจำของหน่วยงาน

⁷ รายละเอียดมาตรการต่างๆอยู่ในภาคผนวกที่ 1

จากการรวบรวมข้อมูลมาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่น PM2.5 และการคัดกรองมาตรการโดยวิธีการที่กล่าวไว้ข้างต้น มีมาตรการที่ได้รับการคัดเลือก ดังนี้

- (1) การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่
- (2) การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10 ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด
- (3) การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ

3.2. การประเมินต้นทุนในการนำมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ไปใช้

การประเมินต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจากการนำมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ไปใช้ เป็นการประเมินต้นทุนของมาตรการที่คัดเลือกโดยใช้วิธีการในตอนต้นที่ 3.1 จำนวน 3 มาตรการ โดยการคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่ม (incremental cost) ของการดำเนินมาตรการคำนวณโดยการนำข้อมูลต้นทุนที่จะเพิ่มขึ้นต่อหน่วยที่เคยได้มีการศึกษามาแล้วมาคูณด้วยจำนวนหน่วยที่เกี่ยวข้องโดยใช้ข้อมูลเฉพาะของพื้นที่กรุงเทพมหานครจากแหล่งต่าง ๆ กัน โดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลของหน่วยงานราชการเป็นหลัก การคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มเป็นการคำนวณต้นทุนโดยสมมติให้มีการดำเนินมาตรการแต่ละมาตรการใน 1 ปี (2564)

ในงานศึกษานี้ ต้นทุนส่วนเพิ่มที่คำนวณ จะเป็นต้นทุนที่จะเพิ่มขึ้นจากการดำเนินมาตรการ โดยต้นทุนต่อหน่วยได้มาจากงานที่ได้เคยมีการศึกษามาแล้ว หรือในกรณีของการปรับเปลี่ยนรถโดยสารขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ใช้ข้อมูลราคากลางที่กำหนดโดยรัฐบาล และจำนวนหน่วยที่นำมาคูณจะเป็นการประมาณการจำนวนหน่วยที่จะเกิดขึ้นในปี 2564 สำหรับมาตรการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 จะเป็นการคาดการณ์จำนวนรถยนต์ใหม่ที่จดทะเบียนในกรุงเทพมหานคร ในมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพฯ ก่อนกำหนด จะเป็นการคาดการณ์ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และมาตรการการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. จะนำข้อมูลจำนวนรถโดยสารของ ขสมก. ที่ใช้น้ำมันดีเซลมาใช้ในการคำนวณ

ทั้งนี้ต้นทุน^{ส่วนเพิ่ม}ที่คำนวณได้ในงานศึกษานี้ เป็นต้นทุนประเภทต้นทุนแจ้งชัด (explicit cost) ที่จะต้องมีผู้รับภาระในการจ่ายต้นทุนเหล่านี้หากมีการดำเนินมาตรการ ต้นทุนที่คำนวณได้ยังจัดว่าเป็น ต้นทุนประเภทต้นทุนเอกชน (private cost)⁸ หรือต้นทุนภายใน (internal cost) ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการ ดำเนินมาตรการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ตามมาตรการ 3 มาตรการข้างต้น นอกจากนี้ต้นทุนจาก งานศึกษานี้จะเป็นต้นทุนโดยตรง (direct cost) เท่านั้น ไม่นับรวมถึงต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) ที่ อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการนำมาตรการไปใช้

3.3. การประเมินการยอมรับและประโยชน์จากการดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ 3 และ 4 คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการจัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บ ข้อมูลจากประชาชน (แบบสอบถามอยู่ในภาคผนวกที่ 2) โดยแบบสอบถามจะสอบถามความคิดเห็นของ ประชาชนต่อมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่ได้คัดเลือกมาแล้วตามวิธีการในตอนที่ 3.2 และสอบถามค่าความเต็มใจจะจ่าย (Willingness to Pay: WTP) เพื่อคุณภาพอากาศที่ดีขึ้นผ่านการ ดำเนินมาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่นละอองที่กำหนด โดยประโยชน์จากการดำเนินมาตรการควบคุม มลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จากมุมมองของคนกรุงเทพมหานครจะวัดจากข้อมูลค่าความเต็มใจจะจ่ายที่ได้ จากการเก็บแบบสอบถาม

สำหรับงานศึกษาในส่วนนี้ ต้องการประเมินมูลค่าที่ประชาชนชาวกรุงเทพมหานครให้แก่อากาศ สะอาดที่เป็นผลของการดำเนินมาตรการ 3 มาตรการที่ได้กล่าวถึงข้างต้นโดยมองว่ามูลค่าที่คนกรุงเทพฯ ให้ต่อมาตรการสะท้อนการยอมรับและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากมาตรการนั้นๆ เนื่องจากอากาศสะอาด จัดเป็นทรัพยากรที่ไม่มีตลาดซื้อขายโดยตรง และถึงแม้ว่าจะมีตลาดทางอ้อม (indirect market) อยู่บ้าง จากการซื้อผลิตภัณฑ์บรรเทาผลกระทบจากฝุ่น PM2.5 เช่น หน้ากากกันฝุ่น เครื่องฟอกอากาศ หรือ แม้กระทั่งการย้ายที่พำนักอาศัย ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลจากตลาดที่เกี่ยวข้องมาประเมินมูลค่าได้ (Ito &

⁸ ในงานศึกษานี้ต้นทุนเอกชน (private cost) หมายถึงต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินมาตรการลดมลพิษ PM2.5 ที่ ไม่ใช่ต้นทุนภายนอก (external cost) ซึ่งผลรวมระหว่างต้นทุนเอกชนและต้นทุนภายนอกจะมีค่าเท่ากับต้นทุนต่อสังคม (social cost) จากการดำเนินมาตรการ ทั้งนี้ การดำเนินมาตรการลดมลพิษส่งผลให้มีผู้ที่ต้องแบกรับต้นทุนโดยตรง ซึ่ง ถือว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นเป็นต้นทุนเอกชน

Zhang, 2020; Liu, He, & Lau, 2018; Smith & Huang, 1993; Zhang & Mu, 2018) แต่การประเมินมูลค่าเหล่านี้ล้วนเป็นการประเมินโดยใช้ค่าใช้จ่ายในการป้องกันตนเอง (defensive expenditures) ซึ่งไม่สามารถสะท้อนมูลค่าทั้งหมดที่ประชาชนมีให้ต่อมาตรการในการลดมลพิษได้ การศึกษานี้จึงเลือกใช้วิธีการประเมินประโยชน์จากการดำเนินนโยบายโดยใช้การประเมินมูลค่าทางตรง (stated preference method) โดยเลือกใช้วิธีการสอบถามโดยตรงจากประชาชน (Contingent Valuation Method: CVM) เนื่องจากวิธีนี้สามารถนำมาใช้หามูลค่าของนโยบายหนึ่งๆได้⁹ ทั้งนี้วิธีการ CVM ที่เลือกใช้เป็นการถามคำถามปลายปิด (close-ended question) และสอบถามว่าผู้ตอบแบบสอบถามยินดีจ่ายตามจำนวนเงินที่นำเสนอ (bid price) หรือไม่เพียงครั้งเดียว (single-bound dichotomous choice)

3.3.1. การประเมินมูลค่าทางตรงโดยวิธีการสอบถามโดยตรงจากประชาชน (Contingent Valuation Method: CVM)

การประเมินมูลค่าทางตรง (stated preference method) เป็นการวัดความพึงพอใจ (preference) ของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าหรือบริการโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามระบุ (state) ความพึงพอใจของตนออกมา การประเมินมูลค่าในลักษณะนี้ เหมาะกับสินค้าสาธารณะที่ไม่มีการซื้อขายผ่านตลาดและไม่มีราคาที่จะสะท้อนมูลค่าที่เป็นตัวเงินได้ (Carson & Hanemann, 2005) โดยการประเมินมูลค่าจะถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่จะจ่ายเพื่อปรับปรุงหรือป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในสถานการณ์สมมติ (hypothetical context) สามารถทำได้ 2 วิธี คือ CVM และ วิธีการทดลองทางเลือก (Choice Experiment: CE) โดยวิธี CVM จะมีคำถามว่า “ท่านเต็มที่จะจ่ายเท่าใด” หรือ “ท่านเต็มใจที่จะจ่าย X บาทหรือไม่” ส่วนวิธี CE จะแสดงสิ่งที่ต้องการประเมินมูลค่าออกเป็นคุณลักษณะ (attributes) ต่างๆ และสร้างทางเลือก (choice) หลายทางเลือกซึ่งแตกต่างกันในด้านระดับ (level) ของคุณลักษณะ และให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกทางเลือกที่ชอบมากที่สุดจากหลายทางเลือก เนื่องจากการประเมินมูลค่าทางตรงอาศัยการถามหาความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยตรง ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาใช้เมื่อไม่มีข้อมูลอื่นๆเกี่ยวกับมูลค่าในตลาด เช่น ในกรณีของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เป็นสินค้าสาธารณะ

⁹ วิธีประเมินมูลค่าทางตรงอีกแบบหนึ่ง คือ การทดลองทางเลือก (Choice Experiment) ซึ่งเหมาะกับสถานการณ์ที่สามารถแยกการเปลี่ยนแปลงออกมาเป็นคุณลักษณะ (attributes) ต่างๆได้

และเมื่อประเมินมูลค่าโดยใช้วิธีนี้ จะทำให้สามารถทราบถึงมูลค่าที่เกิดจากการใช้งาน (use value) และมูลค่าที่ไม่ได้เกิดจากการใช้งาน (non-use value) (อรพรรณ ณ บางช้าง ศรีเสาวลักษณ์, 2552)

การประเมินมูลค่าด้วยวิธีการ CVM อาจเกิดปัญหาว่าค่าความเต็มใจจ่ายที่ได้นั้นไม่สะท้อนค่าที่แท้จริง (bias) ซึ่งอาจเกิดจากหลายสาเหตุ (Boyle, Bishop, & Welsh, 1985; อติศรี อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2541) ดังนี้

- (1) ผู้ตอบแบบสอบถามไม่เข้าใจสภาพสิ่งแวดล้อมหรือสถานการณ์ที่ถามถึง (hypothetical bias)
- (2) สำหรับวิธี CVM ซึ่งถามคำถาม WTP ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจกลัวว่าจะมีการเก็บเงินจริงจึงตั้งใจให้มูลค่าที่ต่ำ หรือผู้ตอบแบบสอบถามต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อม จึงตั้งใจให้มูลค่าที่สูง (strategic bias)
- (3) ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจไม่เห็นด้วยกับช่องทางการเก็บเงิน (payment vehicle bias)
- (4) มูลค่าที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้แก่คุณภาพสิ่งแวดล้อมเท่ากันไม่ว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นในสถานการณ์สมมติจะมากหรือน้อย (embedding effect)
- (5) ผู้ตอบแบบสอบถามอาจได้รับอิทธิพลของค่า WTP ที่กำหนดในแบบสอบถาม (starting point bias)

3.3.2. การป้องกันความเอนเอียง (bias) ที่อาจเกิดจากการประเมินมูลค่าทางตรงโดยวิธีการสอบถามโดยตรงจากประชาชน (CVM)

เพื่อให้ได้ค่า WTP ที่สะท้อนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้ประเมินมูลค่าจึงควรให้ความสำคัญกับการออกแบบแบบสอบถาม และการเลือกวิธีการเก็บข้อมูล (Arrow et al., 1993; Johnston et al., 2017) และเพื่อให้ข้อมูลที่ได้สะท้อนค่าความเต็มใจจ่ายของประชากรที่ต้องการศึกษา ผู้ประเมินมูลค่าจึงควรให้ความสำคัญกับการสุ่มตัวอย่างด้วย ตามคำแนะนำของ Johnston et al. (2017) การออกแบบแบบสอบถามและการเก็บข้อมูลที่สามารถลดปัญหาความเอนเอียงได้ควรมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

- (1) ออกแบบแบบสอบถามที่อธิบายสถานการณ์ปัจจุบัน (baseline) และถามคำถามความเต็มใจจ่ายภายหลังจากที่ได้อธิบาย baseline แล้ว เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเปรียบเทียบสถานการณ์สมมติกับสถานการณ์ปัจจุบัน
- (2) การเลือกตัวอย่างแบบสุ่มจากประชากรที่จะได้รับผลกระทบ
- (3) เลือกวิธีการเก็บข้อมูลที่มีคุณลักษณะที่ดี

นอกจากนี้แล้ว งานวิจัยหลายงานได้แสดงให้เห็นว่าการออกแบบแบบสอบถามอย่างรอบคอบ โดยการเพิ่มความบางอย่าง การเลือกใช้คำถามบางประเภท และการใช้วิธีการเก็บข้อมูลบางวิธี สามารถลดความเอนเอียงที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้นในการออกแบบแบบสอบถามและการเก็บข้อมูล รวมไปถึงการสุ่มตัวอย่างในงานศึกษานี้ จึงได้ทำตามองค์ความรู้ในด้านนี้ (Arrow et al., 1993; Carson & Groves 2007; Dupont, 2003; Johnston et al, 2017; Lee & Mjelde, 2007; Morrison, Blamey, & Bennett, 2000; Penn & Hu, 2019) ในส่วนนี้ขอกล่าวถึงการออกแบบแบบสอบถามและการเก็บข้อมูลเท่านั้น รายละเอียดด้านการสุ่มตัวอย่างจะกล่าวถึงในส่วนที่ 3.3.4 ต่อไป (แบบสอบถามและสถานการณ์สมมติ (hypothetical scenario) อยู่ในภาคผนวก)

- (1) สถานการณ์สมมติ (scenario) ที่ใช้ในการประเมินมูลค่า
 - ก. แสดงถึงสภาพปัญหาในปัจจุบัน (baseline) โดยแสดงความรุนแรงของปัญหาแหล่งที่มา แนวโน้ม และผลกระทบ
 - ข. แสดงสถานการณ์ที่จะเปลี่ยนไปเมื่อมีการดำเนินมาตรการที่กำหนดโดยใช้นโยบายที่มีอยู่จริง ทำให้สถานการณ์ที่กำหนดมีความสมจริงและสมเหตุสมผล
 - ค. แสดงถึงต้นทุนที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการดำเนินมาตรการที่เสนอ
- (2) คำถามความเต็มใจจ่าย (WTP) และคำถามที่เกี่ยวข้อง
 - ก. ใช้การนำเสนอราคา (bid price) เพื่อถามหาความเต็มใจจ่าย (WTP) มีการกล่าวถึงข้อจำกัดทางด้านงบประมาณของผู้บริโภค และไม่ใช้คำถามความเต็มใจรับ (WTA) ที่ไม่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ
 - ข. ใช้ช่องทางการจ่ายเงิน (payment vehicle) ที่เป็นช่องทางที่มีอยู่จริงและได้รับการยอมรับจากผู้ตอบสอบถาม (จากการทดสอบแบบสอบถาม (pre-test))

- ค. ถามคำถาม WTP โดยใช้คำถามปลายปิด (close-ended) ซึ่งจะสามารถลดความเอนเอียงลงเมื่อเทียบกับการถามคำถามแบบปลายเปิด (open-ended) โดยในงานศึกษานี้จะให้ผู้ตอบเลือกว่าเต็มใจจ่าย X บาท เพื่อดำเนินมาตรการหรือไม่ (single-bound dichotomous choice)¹⁰
- ง. ค่า bid price ที่ใช้ (ค่า X) ได้มาจากขั้นตอนการทดสอบแบบสอบถาม
- จ. ใช้ bid price หลายค่าต่อมาตรการและใช้วิธีสุ่มให้ผู้ตอบแบบสอบถาม 1 คนเห็นค่า bid price เพียง 1 ค่า
- ฉ. มีตัวเลือก “ไม่เต็มใจจ่าย” ให้ผู้ตอบสามารถเลือกตอบได้
- ช. มีการถามคำถามตามหลังคำถาม WTP (follow-up questions) เพื่อดูเหตุผลที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบว่า “เต็มใจจ่าย” หรือ “ไม่เต็มใจจ่าย” และมีคำถามที่ถามถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลในแบบสอบถาม ซึ่งการถามคำถามเหล่านี้ จะช่วยให้ตัดผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบว่าเต็มใจจ่ายเพราะเป็นเหตุการณ์สมมติ และผู้ที่เห็นว่าข้อมูลในแบบสอบถามไม่น่าเชื่อถือออกไปได้

(3) วิธีการถามคำถาม

- ก. ในการถามคำถาม มีการกำหนดว่าหากร้อยละ 50 ของผู้ตอบแบบสอบถามเต็มใจจ่าย ทุกคนจะต้องจ่ายเงินเพื่อให้เกิดมาตรการที่กำหนด (provision rule) ซึ่งการถามคำถามนี้ จะช่วยลดปัญหาความเอนเอียงจากการที่ผู้ตอบแบบสอบถามจงใจตอบค่า WTP ที่สูงหรือต่ำเกินจริงได้ (strategic bias)¹¹
- ข. มีคำขอร้องให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบให้ตรงกับความรู้สึกจริงหากมีการกำหนดให้จ่ายเงินสนับสนุนมาตรการที่กำหนด (cheap talk script)
- ค. การเก็บข้อมูล ทำผ่านการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า (face-to-face interview) โดยทีมเก็บข้อมูลได้สุ่มเลือกพื้นที่ ติดต่อเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบเพื่อขอเดินทางเข้าพื้นที่ขอความยินยอมตอบสัมภาษณ์จากผู้ตอบโดยแสดงเอกสารข้อมูลสำหรับกลุ่ม

¹⁰ นอกจากวิธีการแบบปลายเปิด และวิธีการแบบปลายปิดข้างเดียวแล้ว การถามคำถาม WTP อาจทำได้อีกหลายวิธี เช่น ถามคำถามแบบให้ดูค่า WTP หลายค่า (payment card) การถามค่า WTP ที่สูงขึ้นเรื่อยๆ (bidding game) และการถามคำถามปลายปิดสองชั้น (double-bound dichotomous choice) เป็นต้น

¹¹ การถามคำถามแบบปลายปิดก็ช่วยลดความเอนเอียงจาก strategic bias ได้

ตัวอย่างและขอให้ผู้ตอบลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมในการวิจัยว่าเป็นการตอบแบบสอบถามโดยสมัครใจ ก่อนที่จะสัมภาษณ์ผู้ตอบที่ให้ความยินยอมโดยการถามที่ละคำถามและจดบันทึกคำตอบ

การประเมินประโยชน์ใช้การประเมินมูลค่าทางตรง (stated preference method) ในรูปแบบของการสอบถามโดยตรงจากประชาชน (CVM) โดยการเก็บข้อมูล ในงานศึกษานี้ จะทำให้ ค่า WTP ที่วัดได้เป็นค่า Compensating Variation (CV) และจะสะท้อนค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุด (maximum WTP) ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดย ค่า WTP เป็นประโยชน์ที่บุคคลได้จากมลพิษที่ลดลง ไม่ใช่ประโยชน์ทั้งหมดต่อสังคมจากการดำเนินมาตรการลดมลพิษ

3.3.3. โครงสร้างแบบสอบถามและ Contingent Valuation (CV) Scenario

แบบสอบถามที่ได้รับการปรับแก้จากการลงพื้นที่เพื่อทดสอบแบบสอบถามจำนวน 2 ครั้ง¹² แบ่งออกเป็น 2 ตอน มีคำถามรวมทั้งสิ้น 27 ข้อ ในตอนที่ 1 ข้อ 1 – 5 เป็นการถามถึงการให้ความสำคัญต่อปัญหาต่างๆเทียบกับปัญหาสิ่งแวดล้อม การถามถึงการให้ความสำคัญต่อปัญหาฝุ่น PM2.5 ถามความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฝุ่น PM2.5 และสอบถามความเห็นต่อการดำเนินนโยบายของรัฐบาล ส่วนคำถามในข้อ 6 – 15 เป็นการถามหาค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) ถามเหตุผลที่เต็มใจ/ไม่เต็มใจจ่าย ถามเพื่อเช็คความถูกต้องของคำตอบค่า WTP¹³ ในตอนที่ 2 เป็นการถามลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นตัวแปรควบคุมในการประมาณความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่าย

สำหรับการประเมินมูลค่าแบบ CVM นั้น องค์ประกอบสำคัญของแบบสอบถาม คือ สถานการณ์ (CV scenario) ที่ต้องการให้ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ประกอบการตัดสินใจตอบคำถามความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) โดย CV scenario ระบุถึงสภาพและความรุนแรงของปัญหามลพิษจากฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร กล่าวถึงมาตรการที่สามารถบรรเทาปัญหาได้ 1 มาตรการ และระบุค่าใช้จ่ายในการดำเนินมาตรการดังกล่าว ซึ่งในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้จัดเตรียม CV scenario ที่สอดคล้องกับ

¹² การทดสอบแบบสอบถาม (pre-test) ครั้งแรก ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 120 คน และการทดสอบครั้งที่สองทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 40 คน

¹³ เช่น หากตอบว่าเต็มใจที่จะจ่ายในข้อ 6 แต่ตอบว่า “ไม่มั่นใจ” ในข้อ 9 ผู้วิจัยจะปรับคำตอบเป็น “ไม่เต็มใจจ่าย” ตามแนวปฏิบัติของการทำ CVM

มาตรการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ทั้ง 3 มาตรการที่ได้รับการคัดเลือกโดยคณะผู้วิจัยตามเกณฑ์ที่กล่าวถึงในส่วนที่ 3.1 ทำให้มี CV scenario ที่ต่างกัน 3 สถานการณ์ (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 3)

องค์ประกอบสำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ได้แก่ คำถามความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) ซึ่งในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยใช้คำถาม WTP ในรูปแบบที่มีสองคำตอบให้เลือก คือ “ยินดีจ่าย” หรือ “ไม่ยินดีจ่าย” (single-bound dichotomous choice) และเพื่อให้มีการกระจายของข้อมูลที่เพียงพอต่อการประมาณการมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และเพื่อป้องกันปัญหา starting point bias คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้แต่ละมาตรการที่ศึกษามีราคา bid price เริ่มต้น 5 ค่า และใช้วิธีการสุ่มเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถาม 1 รายตอบแบบสอบถามที่มีค่าเริ่มต้นเพียง 1 ค่าเท่านั้น โดยค่า bid price เริ่มต้นทั้ง 5 ค่า คือ 100 บาท 300 บาท 500 บาท 800 บาท และ 1000 บาท ซึ่งเป็น bid price ที่สรุปจากการทดสอบแบบสอบถามว่าได้ครอบคลุม bid price ที่เป็นไปได้ จากมาตรการที่ศึกษาทั้งหมด 3 มาตรการ แต่ละมาตรการมีค่า bid price เริ่มต้น 5 ค่า ทำให้มีจำนวนแบบสอบถามทั้งสิ้น 15 แบบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1: รายละเอียดแบบสอบถามสำหรับประชาชน 15 แบบ

แบบที่	มาตรการ	ค่าความเต็มใจจ่ายเริ่มต้น
1	การเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ใหม่	100 บาท
2		300 บาท
3		500 บาท
4		800 บาท
5		1000 บาท
6	การปรับมาตรฐานน้ำมันให้เป็นน้ำมันก๊าดต่ำ	100 บาท
7		300 บาท
8		500 บาท
9		800 บาท
10		1000 บาท
11	การเปลี่ยนรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นมาตรฐานยูโร 6	100 บาท
12		300 บาท
13		500 บาท
14		800 บาท
15		1000 บาท

ในการกำหนด CV scenario นั้น อีกร่องค์ประกอบสำคัญ คือ การกำหนดช่องทางการจ่ายเงิน (payment vehicle) เพื่อจำลองสถานการณ์ให้เสมือนว่าจะมีการเก็บเงินจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนความเต็มใจจ่ายสำหรับค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการดำเนินมาตรการลด PM2.5 จริง ในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้กองทุนเพื่อแก้ปัญหา PM2.5 เป็น payment vehicle โดยอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบบสอบถาม (pre-test)

3.3.4. กลุ่มตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

ในการสำรวจความคิดเห็นของประชาชน คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากหัวหน้าครัวเรือน¹⁴ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 2,500 ตัวอย่าง¹⁵ โดยเก็บข้อมูลจากกรุงเทพฯ ชั้นใน ชั้นกลาง และชั้นนอก ตามสัดส่วนครัวเรือนตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2: การคำนวณขนาดตัวอย่าง จำแนกตามพื้นที่

พื้นที่	สัดส่วน	จำนวนตัวอย่าง
กรุงเทพฯ ชั้นใน	29.82	745
กรุงเทพฯ ชั้นกลาง	36.55	914
กรุงเทพฯ ชั้นนอก	33.63	841
รวมจำนวนทั้งสิ้น	100.00	2,500

การสุ่มตัวอย่างเป็นการผสมผสานระหว่างการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิหลายชั้น (stratified multi-stage sampling) และการสุ่มเชิงระบบ (systematic sampling) โดยใช้ค่าความถี่สะสมของจำนวน

¹⁴ คณะผู้วิจัยเลือกหัวหน้าครัวเรือนเป็นประชากรเนื่องจากผู้ที่ตอบแบบสอบถามจำเป็นจะต้องเป็นผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจในด้านการเงินในครัวเรือน

¹⁵ คำนวณขนาดตัวอย่างโดยกำหนดความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม ± 2 ปรับค่าผลกระทบจากการออกแบบวิจัย (design effect) ที่ 1.1 และอัตราการตอบ (response rate) ร้อยละ 95 ได้ 2,479 ตัวอย่าง และทำการปรับจำนวนขึ้นเป็น 2,500 ตัวอย่าง

ประชากรเป็นฐานในการสุ่ม และการคำนวณค่าสัดส่วนตัวอย่างให้สอดคล้องกับประชากรจริง (probability proportional to size sampling) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: แบ่งกรุงเทพมหานครออกเป็นชั้นภูมิหลัก (stratum) ตามสถานการณ์ความรุนแรงของปัญหามลพิษ PM2.5 คำนวณสัดส่วนตัวอย่างให้สอดคล้องกับจำนวนครัวเรือนของแต่ละชั้นภูมิ (systematic sampling with probability proportional to size)

ขั้นตอนที่ 2: สุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิโดยประยุกต์ใช้การสุ่มเชิงระบบ (systematic sampling) โดยใช้ค่าความถี่สะสมของจำนวนครัวเรือนเป็นฐานในการสุ่มเพื่อให้แต่ละพื้นที่ได้รับการสุ่มเลือกตามน้ำหนักของจำนวนครัวเรือนในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 3: สุ่มตัวอย่างชุมชน ใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2 และคำนวณสัดส่วนตัวอย่างให้สอดคล้องกับจำนวนครัวเรือนในพื้นที่นั้นๆ (systematic sampling with probability proportional to size)

ขั้นตอนที่ 4: สุ่มครัวเรือนตัวอย่างในชุมชน โดยเก็บข้อมูลจากหัวหน้าครัวเรือน และควบคุมขนาดตัวอย่างให้สอดคล้องกับสัดส่วนครัวเรือนตัวอย่างในพื้นที่นั้นๆ (systematic sampling with probability proportional to size)

เมื่อสุ่มตัวอย่างตามวิธีการด้านบนแล้ว คณะผู้วิจัยได้ติดต่อหัวหน้าชุมชน/นิติบุคคลผู้มีหน้าที่ดูแลพื้นที่เพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากครัวเรือนที่ได้รับการสุ่มเลือก โดยขอให้หัวหน้าชุมชน/นิติบุคคลเป็นผู้ประสานงานในการเข้าพื้นที่และในการติดต่อกับครัวเรือน และเมื่อพบกับหัวหน้าครัวเรือน คณะผู้วิจัยได้ให้เอกสารข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยประกอบการชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล รวมถึงอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ก่อนขอให้หัวหน้าครัวเรือนลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ทั้งนี้ทีมเก็บข้อมูลได้เน้นย้ำถึงสิทธิของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยเฉพาะสิทธิในการถอนตัวจากการวิจัยตามความประสงค์ และการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเป็นความลับ

คณะผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดกรองกลุ่มประชากรผู้มีส่วนร่วมในการตอบแบบสอบถาม 2 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์การคัดเข้า และเกณฑ์การคัดออกของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ดังนี้

(1) เกณฑ์การคัดเข้า

- i. ผู้ที่เป็นหัวหน้าของครัวเรือนที่พักอาศัยในพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- ii. ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีบริบูรณ์

(2) เกณฑ์การคัดออก

- i. ผู้ที่ไม่ได้เป็นหัวหน้าครัวเรือน
- ii. ผู้ที่เป็นหัวหน้าครัวเรือนนอกพื้นที่กรุงเทพมหานคร
- iii. ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์

3.3.5. การคำนวณหาค่าความเต็มใจจ่าย

ในงานศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้การถามคำถามแบบปลายปิดชั้นเดียวในการถามความเต็มใจจ่ายด้วยการเสนอราคา (bid) ราคาเดียวต่อแบบสอบถาม 1 ชุด และถามผู้ตอบแบบสอบถามว่ามีความเต็มใจจ่ายจำนวนเงิน B บาท เพื่อให้เกิดสถานการณ์ที่กำหนดในแบบสอบถามหรือไม่ โดยในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีสถานการณ์ 3 สถานการณ์ที่สอดคล้องกับการดำเนินนโยบายในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 3 นโยบาย ดังรายละเอียดในตอนที 3.1 ในงานนี้ ความน่าจะเป็นในการตอบ “ไม่เต็มใจจ่าย” และ “เต็มใจจ่าย” จำนวนเงิน B บาท สามารถเขียนออกมาตามสมการ

$$\pi^n = G(B; \theta) \quad (1)$$

$$\pi^y = 1 - G(B; \theta) \quad (2)$$

โดย π^n = ความน่าจะเป็นในการตอบ “ไม่เต็มใจจ่าย” ต่อสถานการณ์ที่กำหนด

π^y = ความน่าจะเป็นในการตอบ “เต็มใจจ่าย” ต่อสถานการณ์ที่กำหนด

$G(B; \theta)$ = ฟังก์ชันการแจกแจงทางสถิติ (statistical distribution function) ที่มีเวกเตอร์พารามิเตอร์ θ

Hanemann (1984) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทางสถิติดังกล่าวแสดงถึงการเลือกที่ทำให้ผู้บริโภคได้รรถประโยชน์สูงสุด (utility-maximization response) ภายใต้บริบทของอรรถประโยชน์เชิงสุ่ม (random utility) โดย $G(B; \theta)$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบสะสม (cumulative distribution function) ของความเต็มใจจ่ายสูงสุดที่แท้จริง (true maximum WTP) ของผู้บริโภค เนื่องจาก

$$\Pr(\text{No to } B) = \Pr(B > \text{maximum WTP}) \quad (3)$$

$$\Pr(\text{Yes to } B) = \Pr(B \leq \text{maximum WTP}) \quad (4)$$

ฟังก์ชัน $G(B)$ สามารถจำลองค่าได้ด้วยแบบจำลองโลจิต (logit) และมีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบสะสมแบบโลจิสติก (logistic) ตามสมการ

$$G(B) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 - \beta_1(B)}} \quad (5)$$

หรืออาจใช้ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบสะสมแบบ Log-logistic ตามสมการ

$$G(B) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 - \beta_1(\ln B)}} \quad (6)$$

โดย β_0 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรคงที่ และ β_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคา Bid จากการประมาณค่าสมการถดถอยแบบโลจิต (logit regression) สามารถคำนวณมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเฉลี่ย (Mean Willingness to Pay : Mean WTP) ได้ดังนี้

$$\text{Mean WTP} = \frac{\beta_0}{\beta_1} \quad (7)$$

โดยในการศึกษานี้จะจำลองค่าฟังก์ชัน $G(B)$ ด้วยแบบจำลองโลจิต (logit) และนำสัมประสิทธิ์ที่ได้มาคำนวณหาค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean WTP) ดังจะได้กล่าวถึงในตอนที 5

บทที่ 4 : ผลการศึกษาการประเมินต้นทุน

การประเมินต้นทุนในงานศึกษานี้ เป็นการประเมินต้นทุนมาตรการ 3 มาตรการที่ได้คัดเลือกมาแล้ว ได้แก่ การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10 ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด และการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ โดยงานศึกษานี้จะคำนวณต้นทุนจากการดำเนินมาตรการแต่ละมาตรการในพื้นที่กรุงเทพมหานครใน 1 ปี (2564)

4.1. การใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่

มาตรฐานการระบายมลพิษจากยานพาหนะใหม่ในประเทศไทย แบ่งตามลักษณะของเครื่องยนต์ ได้แก่ เครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก และเครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ โดยในปัจจุบันมาตรฐานการระบายมลพิษจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน และเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กสอดคล้องกับมาตรฐาน Euro 4 ของสหภาพยุโรป และมาตรฐานการระบายมลพิษจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่สอดคล้องกับมาตรฐาน Euro 3 ของสหภาพยุโรป โดยสารพิษจากไอเสียยานยนต์ตามมาตรฐาน Euro 4 กำหนดไว้สำหรับเครื่องยนต์เบนซินไม่รวมฝุ่นละออง PM_{2.5} เนื่องจากเครื่องยนต์ประเภทนี้ปล่อยมลพิษฝุ่น PM_{2.5} ในระดับที่น้อยมาก แตกต่างจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลซึ่งปล่อยฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก¹⁶ แต่เริ่มมีการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละอองในรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินตั้งแต่มาตรฐาน Euro 5 ขึ้นไป

สำหรับยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศครอบคลุมการปล่อยฝุ่นละอองตั้งแต่มาตรฐาน Euro 1 เป็นต้นไป โดยระดับมาตรฐานแตกต่างกันไปตามประเภทของรถ และมีความเข้มงวดขึ้นเรื่อยๆ ตามมาตรฐาน Euro ที่เพิ่มขึ้น จากตารางที่ 4.1. จะเห็นว่าการเปลี่ยนไปใช้มาตรฐานการระบายมลพิษจากยานพาหนะ Euro 5 จากมาตรฐาน Euro 4 จะไม่ส่งผลต่อปริมาณมลพิษประเภทฝุ่นละอองจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดใหญ่ นอกจากนี้ มาตรฐาน Euro ที่สูงขึ้นยังส่งผลให้การปล่อยมลพิษทางอากาศอื่น ๆ ลดลงด้วย เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ การปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนจากรถบรรทุกขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล (Ntziachristos et al., 2020)

¹⁶ ในที่นี้ หมายถึง ฝุ่นแบบปฐมภูมิ

ตารางที่ 4.1: การปล่อยมลพิษประเภทฝุ่นละอองจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลประเภทต่างๆ

หน่วย: ก./กม.

		Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Passenger car		0.14 (0.18)	0.08	0.05	0.025	0.005	0.005
Light commercial Vehicle	<= 1305 kg	0.14	0.08	0.05	0.025	0.005	0.005
	1305 - 1760 kg	0.19	0.12	0.07	0.04	0.005	0.005
	> 1760 kg	0.25	0.17	0.1	0.06	0.005	0.005
Heavy-duty diesel engines		0.36 0.612	0.15 0.25	0.1	0.02	0.02	0.01

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

การคำนวณต้นทุนในการใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ในงานศึกษานี้ จะคำนวณต้นทุนสำหรับรถยนต์ใหม่ที่ใช้ น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงและเป็นรถประเภทรถยนต์ บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในข้อมูลด้านต้นทุน โดยต้นทุนของการปรับเปลี่ยนรถจาก มาตรฐานเดิมไปสู่มาตรฐานใหม่ปรากฏในตารางที่ 4.2 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาว่าไอเสียจากยานพาหนะที่ใช้ เครื่องยนต์ดีเซลเป็นต้นเหตุสำคัญของการปล่อยมลพิษในกรุงเทพมหานคร และรถยนต์ประเภทรถยนต์บรรทุก ส่วนบุคคลเป็นรถยนต์ดีเซลที่มีจำนวนมากที่สุดในกรุงเทพมหานคร¹⁷ การปรับเปลี่ยนมาตรฐานไอเสียในรถยนต์ใน หมวดนี้น่าจะส่งผลให้ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ลดลงมาพอสมควร

ตารางที่ 4.2: ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการปรับมาตรฐานยานยนต์

หน่วย: บาท/คัน

	ปรับจาก Euro 4 เป็น Euro 5
รถดีเซล	10,000 – 25,000 บาท
รถเบนซิน	800 – 1,600 บาท

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

¹⁷ จากข้อมูลจำนวนรถยนต์รายประเภทจำแนกตามเชื้อเพลิงของกรมการขนส่งทางบก

การปรับมาตรฐานการระบายมลพิษจากมาตรฐาน Euro 4 เดิมไปเป็นมาตรฐาน Euro 5 จะส่งผลต่อรถยนต์ใหม่เท่านั้น ดังนั้นสามารถคำนวณต้นทุนได้จากการประมาณการจำนวนรถยนต์ออกใหม่ที่เป็นรถยนต์ประเภท รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) จากข้อมูลของกรมการขนส่งทางบก พบว่าในปี พ.ศ. 2563 มีจำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลที่จดทะเบียนใหม่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 72,609 คัน และมีจำนวนรถจดทะเบียนใหม่ในปี พ.ศ. 2558 – 2563 ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3: จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ประเภท รย.3 ในกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2558 – 2563

ปี	จำนวนรถดีเซล (คัน)	จำนวนรถเบนซิน (คัน)
2558	73,667	2,056
2559	78,497	1,486
2560	83,783	1,279
2561	94,118	1,102
2562	88,213	948
2563	72,609	783*

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก

หมายเหตุ: *เป็นข้อมูลคาดการณ์

ในการคำนวณต้นทุนส่วนเพิ่มจากการปรับมาตรฐานการระบายมลพิษเป็นมาตรฐาน Euro 5 จากเดิมที่ใช้ Euro 4 นั้น จำเป็นจะต้องคาดการณ์จำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่ในหมวดรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย. 3) สำหรับปี พ.ศ. 2564 เพื่อเป็นฐานในการคำนวณ จากอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนรถที่แตกต่างกันมากในแต่ละปี¹⁸ การคาดการณ์จำนวนรถยนต์จดทะเบียนใหม่จึงใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงในการคำนวณ โดยของรถยนต์ดีเซลใช้ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนแปลง 5 ปี (พ.ศ. 2558 – 2563) และรถยนต์เบนซินใช้ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนแปลง 4 ปี (พ.ศ. 2558 – 2562) เนื่องจากข้อจำกัดด้านข้อมูลสำหรับรถยนต์เบนซิน โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนแปลงทำโดยการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนรถในแต่ละปีและหาค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ สำหรับรถยนต์ดีเซลจะใช้ข้อมูลอัตราการเปลี่ยนแปลง 5 ปี และสำหรับรถยนต์เบนซินจะใช้ข้อมูลอัตราการเปลี่ยนแปลง 4 ปี

¹⁸ อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนรถดีเซลในแต่ละปีมีค่าตั้งแต่ -17.7 (ปี 2562 – 2563) ไปจนถึง 12.3 (ปี 2560 – 2561) และอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนรถเบนซินในแต่ละปีมีค่าตั้งแต่ -27.7 (ปี 2558 – 2559) ไปจนถึง -13.8 (2560 – 2561)

เมื่อนำข้อมูลต้นทุนในตารางที่ 4.2 มาคิดรวมกับการคาดการณ์จำนวนรถจดทะเบียนใหม่ จากการคาดการณ์ข้างต้นจะได้ต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายมลพิษรถยนต์ใหม่สำหรับรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงตามตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าการปรับมาใช้มาตรฐานการระบายมลพิษเป็น Euro 5 จากเดิมที่ใช้มาตรฐาน Euro 4 สำหรับรถยนต์จดทะเบียนใหม่ประเภทรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย.3) จะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการระหว่าง 761 ล้านบาท – 1.9 พันล้านบาท¹⁹ หรือมีค่าเฉลี่ยของต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ต่อปี 1.33 พันล้านบาท

ตารางที่ 4.4: การคาดประมาณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการดำเนินการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการระบายมลพิษเป็น Euro 5

ประเภทรถ	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)	จำนวนรถ (คัน)	ต้นทุนขั้นต่ำ (บาท)	ต้นทุนขั้นสูง (บาท)
ดีเซล	เพิ่มขึ้น 4.84%	76,122	761,220,000	1,903,050,000
เบนซิน	ลดลง 17.37%	647	517,854	1,035,708
รวม			761,737,854	1,904,085,708

ที่มา: จากการคำนวณ

4.2. การนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครก่อนกำหนด

ปริมาณกำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงส่งผลต่อปริมาณมลพิษจากไอเสียรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทดีเซล โดยปริมาณกำมะถันในน้ำมันดีเซลที่ลดลงจะส่งผลดีต่อระบบการควบคุมมลพิษในรถยนต์ ทำให้ปริมาณการระบายมลพิษจากฝุ่นละออง และมลพิษทางอากาศอื่น ๆ ลดลง (Blumberg, Walsh, & Pera, 2003; Ntziachristos et al., 2020; Xie, Posada, & Minjares, 2020) ซึ่งผลดีด้านการลดมลพิษนี้เกิดกับทั้งรถยนต์รุ่นเก่าบนท้องถนนและรถยนต์รุ่นใหม่ (Garivait, 2018) โดยการลดมลพิษจะสูงที่สุดเมื่อใช้น้ำมันกำมะถันไม่เกิน 10ppm กับรถยนต์รุ่นใหม่ (มาตรฐาน Euro 5/6) (Blumberg et al., 2003; Chambliss, Miller, Facanha, Minjares, & Blumberg, 2013)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีแผนการที่จะเริ่มใช้น้ำมันดีเซลกำมะถันไม่เกิน 10ppm ภายในปี 2567 อย่างไม่รัดดี เมื่อพิจารณาข้อมูลของกรมธุรกิจพลังงานในปี 2563 พบว่าได้เริ่มมีการจำหน่ายน้ำมันกำมะถันไม่เกิน 10ppm

¹⁹ คณะผู้วิจัยได้ปรับการคำนวณต้นทุนใหม่โดยใช้ตัวเลขของปี 2563 เป็นฐาน ดังนั้นต้นทุนที่คำนวณได้ ณ ที่นี้จึงแตกต่างเล็กน้อยจากข้อมูลใน Scenario card สำหรับมาตรการ 1 ที่ใช้ตัวเลขล่าสุด ณ ขณะตอนที่ลงพื้นที่เก็บข้อมูลในการคำนวณต้นทุน

แล้วในบางจังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และระยอง แต่ยังคงมีการใช้งานในสัดส่วนที่น้อยมาก โดยในกรุงเทพมหานคร ในปี 2563 มีการจำหน่ายน้ำมันดีเซลพื้นฐาน (10ppm) รวม 135,000 ลิตร ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลในกรุงเทพมหานครในปี 2562 ซึ่งมีปริมาณ 5.4 พันล้านลิตรแล้วจะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันดีเซลกำมะถันต่ำ (10ppm) ยังคงเป็นปริมาณที่น้อยมาก

จากการที่น้ำมันกำมะถันไม่เกิน 10ppm มีส่วนในการช่วยลดมลพิษฝุ่นละอองจากยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิด PM2.5 แหล่งสำคัญภายในกรุงเทพมหานคร และจากการที่ได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยีในการผลิตน้ำมันดีเซลกำมะถันต่ำมาใช้ในประเทศไทยบ้างแล้ว คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะศึกษามาตรการนี้ โดยในการศึกษานี้จะสมมติให้เริ่มมีการใช้น้ำมันดีเซลกำมะถันไม่เกิน 10ppm เป็นวงกว้างในปี 2564 และศึกษาต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการนี้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง” ในส่วนของการดำเนินงานตามมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งจัดให้มาตรการนี้เป็นมาตรการที่ควรดำเนินงานในระยะเร่งด่วน/ช่วงวิกฤต

การศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ (2556) ได้ประเมินประโยชน์และต้นทุนจากการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นน้ำมันกำมะถันต่ำ 10ppm (น้ำมันเชื้อเพลิง Euro 5) ในส่วนของน้ำมันดีเซล ผลประโยชน์จากการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันมีค่า 22,680 – 56,700 ล้านบาท/ปี โดยต้องมีเงินลงทุน 25,000 ล้านบาท และจะส่งผลให้ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น 0.4 – 3.0 บาทต่อลิตร

ในการประมาณการต้นทุนจากการนำน้ำมันดีเซลกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้ในกรุงเทพมหานคร จำเป็นต้องมีการคาดประมาณปริมาณน้ำมันดีเซลที่ใช้ในพื้นที่กรุงเทพ โดยในงานศึกษานี้ใช้ข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันดีเซลในพื้นที่กรุงเทพมหานครของกรมธุรกิจพลังงานเป็นฐานในการคำนวณ โดยปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลทุกประเภท (ที่มีกำมะถันไม่ต่ำกว่า 10ppm) และอัตราการเปลี่ยนแปลงปรากฏในตารางที่ 4.5

ในการคำนวณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการนำน้ำมันดีเซลไม่เกิน 10ppm มาใช้ในเขตกรุงเทพมหานครอย่างเป็นวงกว้างก่อนกำหนดจำเป็นต้องคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับปี พ.ศ. 2564 เพื่อเป็นฐานในการคำนวณ จากข้อมูลในตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ดังนั้นการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำมันจึงใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเปลี่ยนแปลง 5 ปี (พ.ศ. 2558 – 2563) (ลดลง 1.74%) เนื่องจากน้ำมันดีเซลกำมะถันต่ำอาจส่งผลต่อยานพาหนะที่มีอายุมากหากนำมาใช้โดยไม่ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนบางส่วน (Division of Air Quality; State of Alaska, 2021) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงสมมติให้ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซล

ประเภทกำมะถันไม่เกิน 10ppm ในกรุงเทพมหานครในปี 2564 มีสัดส่วนเท่ากับสัดส่วนจำนวนรถที่มีอายุการใช้งาน 7 ปีหรือต่ำกว่า²⁰

ตารางที่ 4.5: ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันดีเซลทุกประเภทในกรุงเทพมหานคร และอัตราการเปลี่ยนแปลง พ.ศ. 2558 – 2563

ปี	ปริมาณ (พันลิตร)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2558	5,733,742.56	
		-7.76
2559	5,289,035.04	
		3.00
2560	5,447,445.22	
		2.84
2561	5,596,127.12	
		-3.21
2562	5,422,177.98	
		-1.74
2563	5,328,009.59	

ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางไม่รวมน้ำมันกำมะถันไม่เกิน 10ppm

เมื่อนำข้อมูลต้นทุนจากกรมควบคุมมลพิษ (2556) มาคิดรวมกับการคาดการณ์ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลภายใต้ 3 สถานการณ์ข้างต้นจะได้ต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครอย่างเป็นวงกว้างในปี 2564 ดังตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าการนำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายจากการดำเนินมาตรการระหว่าง 841 ล้านบาท – 6.8 พันล้านบาท

²⁰ -จากข้อมูลของกรมการขนส่งทางบก รถยนต์อายุต่ำกว่า 7 ปีในกรุงเทพมหานครคิดเป็นร้อยละ 0.56 ของจำนวนรถทั้งหมด

ตารางที่ 4.6: การคาดประมาณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการดำเนินการมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้

ปริมาณน้ำมันดีเซล (ลิตร)	ต้นทุนขั้นต่ำ	ต้นทุนขั้นสูง
	(บาท)	(บาท)
2,931,866,929	841,289,156	6,781,564,861

ที่มา: 1. ข้อมูลเงินลงทุน และต้นทุนต่อลิตรจากกรมควบคุมมลพิษ

2. ตัวเลขต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ไม่รวมเงินลงทุน 25,000 บาท

4.3. การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ

รถโดยสารประจำทางในกรุงเทพมหานครแบ่งเป็นรถประจำทางที่ดำเนินการโดยองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) และรถร่วมบริการ มาตรการนี้ครอบคลุมเฉพาะรถโดยสารประจำทางที่ ขสมก. เป็นเจ้าของและดำเนินการเองเท่านั้น จากข้อมูลของ ขสมก. ณ 30 เมษายน 2563 มีรถประจำทางที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลทั้งสิ้น 2,075 คัน แบ่งเป็นรถโดยสารธรรมดา (ไม่ปรับอากาศ) 1,520 คัน รถโดยสารปรับอากาศ (ปอ.สีน้ำเงิน) 179 คัน และรถโดยสารปรับอากาศ (Euro II) จำนวน 376 คัน (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7: จำนวนรถประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ณ วันที่ 30 เมษายน 2563

ประเภทรถ	จำนวน
รถธรรมดา	1520
รถปรับอากาศ (ปอ.สีน้ำเงิน)	179
รถปรับอากาศ (ยูโรทู)	376
ก๊าซ NGV	812
รถเช่า PBC	117
รถไฮบริด	1

ที่มา: องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ในการปรับเปลี่ยนรถ ขสมก. ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ จำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนรถประจำทางที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลทั้งหมด 2,075 คัน อย่างไรก็ตามการปรับทั้งหมดไม่สามารถทำได้ภายในปีเดียว**ด้วยข้อจำกัดด้าน**

งบประมาณและการดำเนินงาน ด้วยเหตุนี้ในการคำนวณต้นทุนต่อปีในงานศึกษานี้จึงได้ใช้สมมติฐานว่าการปรับเปลี่ยนรถโดยสารจะทำภายใน 6 ปี²¹ หรือ 345 คันต่อปี ในการคำนวณต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ต่อปี ใช้วิธีการหามูลค่าปัจจุบัน (Present Value: PV) ของต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ต่อปีโดยใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 2 เป็นระยะเวลา 6 ปี โดยต้นทุน**ส่วนเพิ่ม**ต่อปีคือค่า PV เฉลี่ยต่อปี ทั้งนี้ค่าอัตราคิดลดอ้างอิงค่ามัธยฐานของอัตราคิดลดจากการสำรวจผู้เชี่ยวชาญในด้านการประเมินมูลค่าที่สำรวจโดย Drupp, Freeman, Groom, and Nesje (2018)

ตารางที่ 4.8: ต้นทุนต่อหน่วยในการเปลี่ยนรถ ขสมก. ให้เป็นรถมลพิษต่ำในรูปแบบที่แตกต่างกัน

รูปแบบ	ต้นทุนต่อหน่วย	จำนวนหน่วย	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนต่อปี
เช่าบริการรถยนต์ไฟฟ้า (EV)	23.16 บาท/กม.	240 กม./คัน/วัน, 345 คัน/ปี 365 วัน	778,079,913 บาท
เปลี่ยนเป็นรถ NGV	3,549,182 บาท/คัน	345 คัน	1,361,628,989 บาท
เปลี่ยนเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV)	9,000,000 – 12,000,000 บาท/คัน	345 คัน	3,451,628,544 – 4,602,171,392 บาท

หมายเหตุ: 1. อัตราค่าเช่าบริการรถ EV จากแผนพื้นฟูกิจการ ขสมก. (ฉบับปรับปรุงใหม่ เมษายน 2563)

2. ราคา รถ NGV อ้างอิงราคากลาง ณ พุทธศักราช 2560

3. ราคา รถยนต์ไฟฟ้าจากแผนพื้นฟูกิจการ ขสมก. (ฉบับปรับปรุงใหม่ เมษายน 2563) และอ้างอิงราคากลาง ณ พุทธศักราช 2559

4. ข้อมูลระยะทางการวิ่งของรถต่อคันต่อวันจากแผนพื้นฟูกิจการ ขสมก. (ฉบับปรับปรุงใหม่ เมษายน 2563)

5. สมมติให้รถ NGV และรถยนต์ไฟฟ้า (EV) มีอายุการใช้งาน 6 ปี

การปรับเปลี่ยนรถ ขสมก. ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลสามารถทำได้หลายวิธี โดยอาจเปลี่ยนรถทั้งหมดเป็นรถ NGV หรืออาจเปลี่ยนเป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV) หรือแม้กระทั่งเช่ารถโดยสารปรับอากาศแบบที่เป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV)

²¹ อ้างอิงเงื่อนไขเวลาการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทาง ขสมก. จากแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหาด้านฝุ่นละออง” โดยแผนฯดังกล่าวจัดทำในปี 2562 และกำหนดให้การปรับเปลี่ยนรถโดยสารเป็นแผนระยะยาว (2566-2567)

มาให้บริการในเส้นทางของรถ ขสมก. โดยแต่ละวิธีมีต้นทุนที่ต่างกันดังตารางที่ 4.8 ต้นทุนส่วนเพิ่มในการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทาง ขสมก. จะขึ้นกับจำนวนหน่วยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละรูปแบบการปรับเปลี่ยนรถโดยสาร จาก ตารางที่ 4.8 การดำเนินมาตรการปรับเปลี่ยนรถ ขสมก. ให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ (NGV/EV) มีต้นทุนส่วนเพิ่มระหว่าง 778 ล้านบาท – 4.6 พันล้านบาทต่อปี โดยค่าใช้จ่ายขึ้นกับรูปแบบการปรับเปลี่ยนรถที่เลือกใช้

บทที่ 5 : ผลการศึกษาเกี่ยวกับความเต็มใจจ่ายต่อ มาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน

5.1. สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 5.1 ผู้ให้สัมภาษณ์ทั้งหมด 2,592 คน เป็นหัวหน้าครอบครัวและอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพฯ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.04 คน อายุเฉลี่ยคือ 46.69 ปี สัดส่วนของชายและหญิงที่ให้สัมภาษณ์ใกล้เคียงกัน โดยเป็นผู้หญิงมากกว่าคือ ร้อยละ 52.16 และส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่สมรสแล้วคือ ร้อยละ 81.23 จำนวนบุตรโดยเฉลี่ยคือ 1.76 คน ระดับการศึกษาของผู้ให้สัมภาษณ์กลุ่มใหญ่ที่สุดคือ กลุ่มที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 33.93) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน คือ 9,803.94 บาท ด้านอาชีพ ส่วนใหญ่มีธุรกิจส่วนตัวหรือร้านค้าเป็นของตนเอง (ร้อยละ 34.88) นอกจากหัวหน้าครัวเรือนแล้วยังมีสมาชิกท่านอื่นในครอบครัวที่มีรายได้ คือ ร้อยละ 84.84 ระดับของครอบครัวโดยเปรียบเทียบ ส่วนมากมีฐานะปานกลาง (ร้อยละ 67.36) ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นสมาชิกขององค์กรที่ทำงานเกี่ยวกับด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 98.27) ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่คาดว่าจะไม่ซื้อรถใหม่ในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า (ร้อยละ 93.84) และคาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบเบนซิน หรือ gasohol หรือ E20 หรือ E85 (ร้อยละ 31.09) และดีเซลในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 30.71 จากข้อมูลพบว่าลักษณะของครัวเรือนและภาวะเศรษฐกิจสังคมของผู้ให้สัมภาษณ์ทั้ง 3 มาตรการคือ มาตรการการเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ มาตรการการนำน้ำมันก๊าดมาใช้ และมาตรการการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางให้มีมาตรฐานการระบายมลพิษที่สูงขึ้น มีลักษณะใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 5.1 สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ให้สัมภาษณ์

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)	4.04	1	12
อายุ (เฉลี่ย)	46.69	19	81
ชาย (%)	47.84%	-	-
หญิง (%)	52.16%	-	-

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
โสด / หย่า (%)	6.35%	-	-
สมรส (%)	81.23%	-	-
หย่าร้าง (%)	12.42%	-	-
จำนวนบุตร (เฉลี่ย)	1.76	1	7
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า" (%)	6.34%	-	-
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "มัธยมต้น" (%)	18.16%	-	-
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "มัธยมปลาย/ ปวช." (%)	24.70%	-	-
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "อนุปริญญา/ปวส." (%)	16.31%	-	-
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "ปริญญาตรี" (%)	33.93%	-	-
สัดส่วนผู้ที่จบระดับการศึกษา "ปริญญาโทหรือสูงกว่า" (%)	0.56%	-	-
รายได้ (เฉลี่ยต่อเดือน)	9803.94	5000	200000
สัดส่วนจำนวนสมาชิกท่านอื่นใน ครอบครัวที่มีรายได้ (%)	84.84%	-	-
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะ "ซื้อ" รถ ใหม่ในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า	6.16%	-	-
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะ "ไม่ซื้อ" รถ ใหม่ในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า	93.84%	-	-

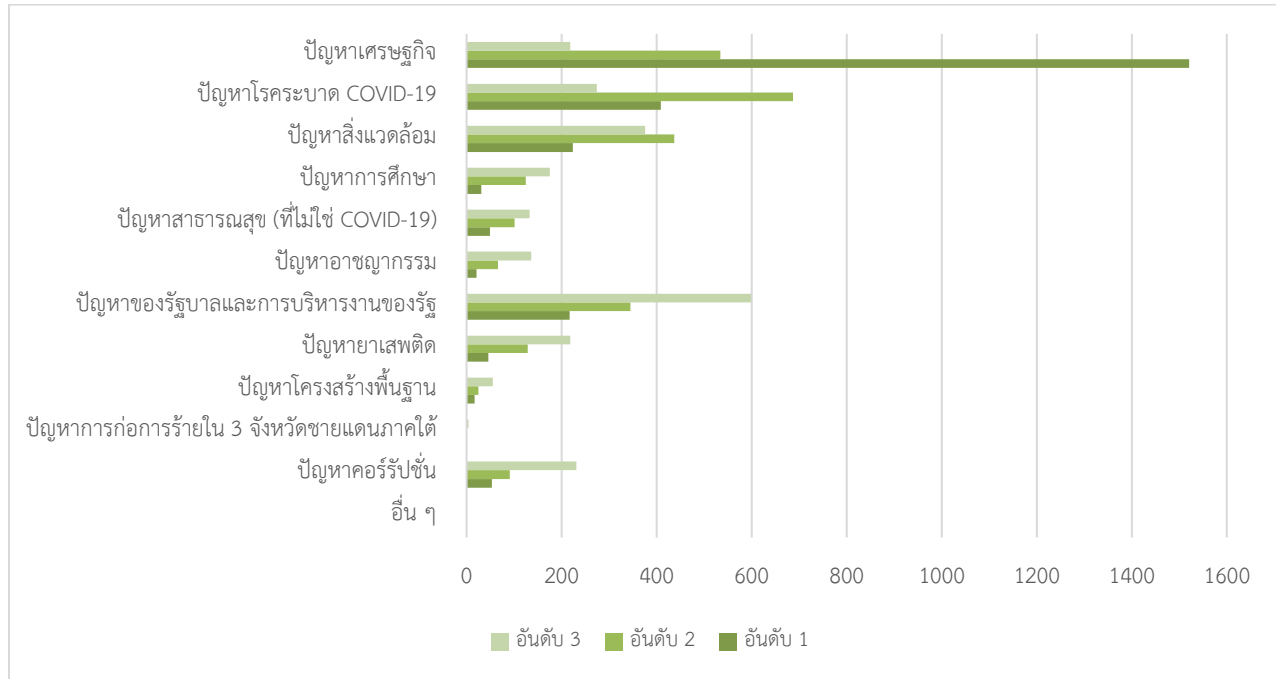
รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบ "เบนซิน/gasohol/E20/E85" (%)	31.09%	-	-
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบ "ดีเซล" (%)	30.71%	-	-
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบ "LPG/NGV" (%)	21.31%	-	-
สัดส่วนผู้ที่คาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบ "EV (รถยนต์ไฟฟ้า)" (%)	16.89%	-	-

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

5.2. ทศนคติเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ในประเทศไทย

ภาพที่ 5.1 แสดงปัญหาที่คนกรุงเทพฯ คิดว่ารัฐบาลควรให้ความสำคัญมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ปัญหาเศรษฐกิจ เช่น ปัญหาการส่งออก ปากท้องประชาชน ความยากจน การลดลงของ GDP เป็นต้น (จำนวน 1,521 คน คิดเป็นร้อยละ 58.73) รองลงมาคือ ปัญหาโรคระบาด COVID-19 (จำนวน 687 คน คิดเป็นร้อยละ 27.04) และปัญหาของรัฐบาลและการบริหารงานของรัฐ (จำนวน 599 คน คิดเป็นร้อยละ 24.75) สำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษอากาศ มลพิษทางน้ำ ปัญหาโลกร้อน และการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นต้น เป็นลำดับที่ 4

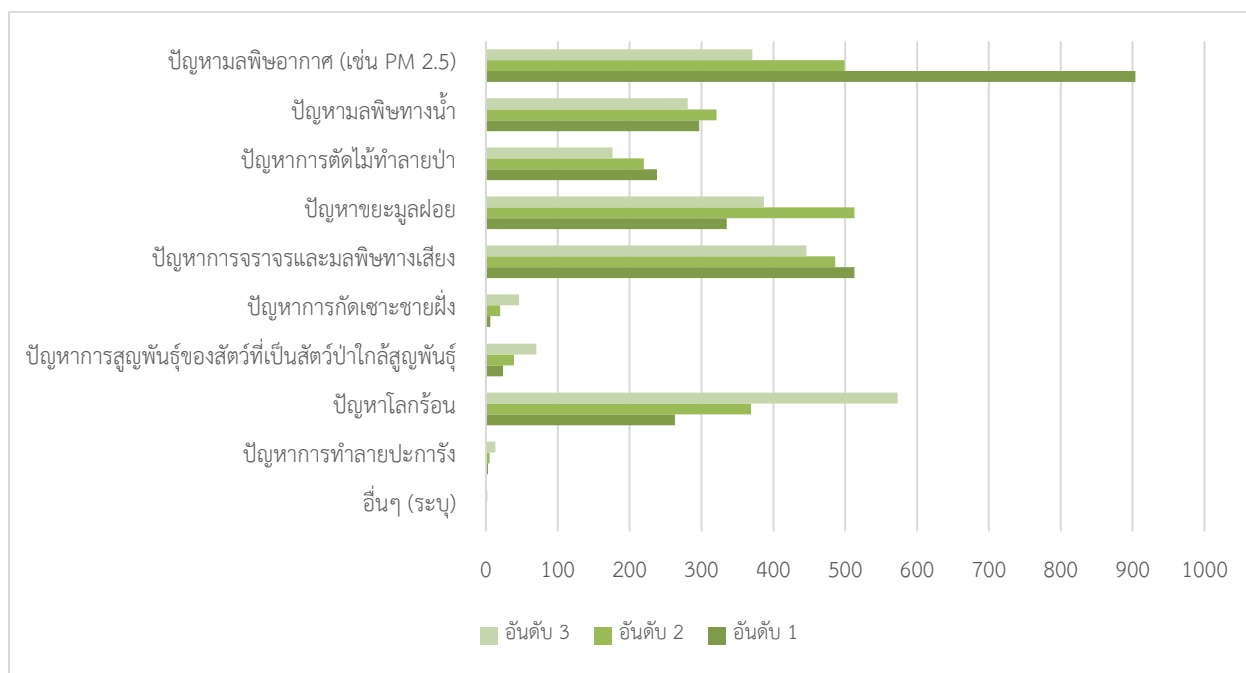
ภาพที่ 5.1: ปัญหาที่รุนแรงที่สุดของประเทศไทย



ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

ภาพที่ 5.2 แสดงความเห็นของคนกรุงเทพฯเกี่ยวกับประเด็นปัญหาด้านธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของประเทศไทยที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด โดยปัญหาที่คนกรุงเทพฯให้ความสำคัญ 3 อันดับแรก คือ ปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น PM 2.5 (จำนวน 904 คน คิดเป็นร้อยละ 34.88) รองลงมา คือ ปัญหาขยะมูลฝอย (จำนวน 513 คน คิดเป็นร้อยละ 19.79) และปัญหาโลกร้อน (จำนวน 573 คน คิดเป็นร้อยละ 22.11) สำหรับปัญหาการจราจรและมลพิษทางเสียงนั้นได้รับความสนใจใกล้เคียงกัน

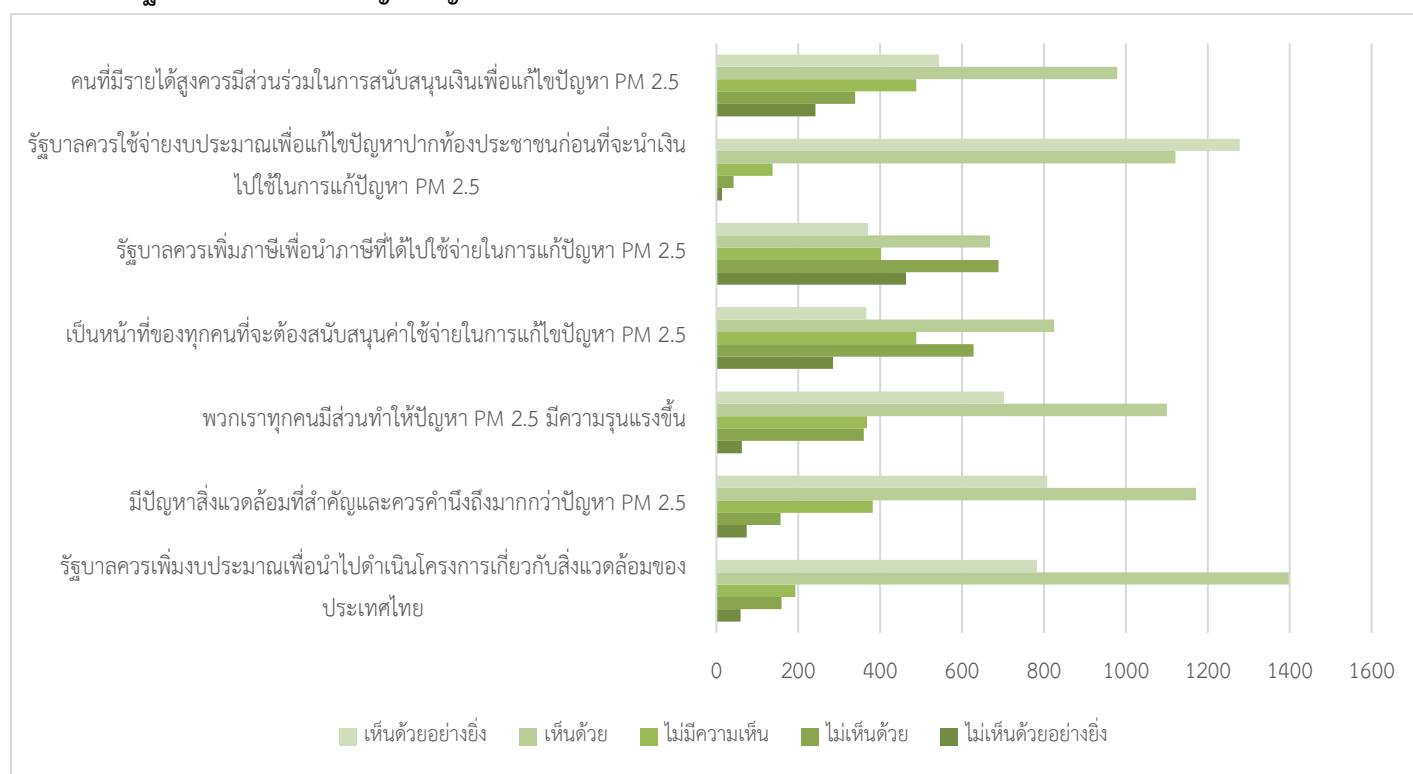
ภาพที่ 5.2:: ปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของประเทศที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด



ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

จากปัญหาทั้งหมดของประเทศไทย (ภาพที่ 5.3) รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับปัญหาใดของประเทศไทย ก่อน จากการสำรวจครัวเรือนพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์เห็นด้วยว่ารัฐบาลควรเพิ่มงบประมาณเพื่อนำไปดำเนินโครงการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย (จำนวน 1,398 คน คิดเป็นร้อยละ 53.94) มีผู้ตอบว่ามีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและควรคำนึงถึงมากกว่าปัญหา PM 2.5 จำนวน 1,171 คน คิดเป็นร้อยละ 45.18 มีผู้ตอบว่าพวกเราทุกคนมีส่วนทำให้ปัญหา PM 2.5 มีความรุนแรงขึ้น จำนวน 1,100 คน คิดเป็นร้อยละ 44.92 มีผู้ตอบว่าเป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะต้องสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหา PM 2.5 จำนวน 825 คน คิดเป็นร้อยละ 31.83 มีผู้เห็นว่ารัฐบาลควรเพิ่มภาษีเพื่อนำภาษีที่ได้ไปใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหา PM 2.5 จำนวน 668 คน คิดเป็นร้อยละ 25.77 มีผู้เห็นว่าคนที่มียาได้สูงควรมีส่วนร่วมในการสนับสนุนเงินเพื่อแก้ไขปัญหา PM 2.5 จำนวน 979 คน คิดเป็นร้อยละ 37.77 และมีผู้ที่ตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งว่ารัฐบาลควรใช้จ่ายงบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาปากท้องประชาชนก่อนที่จะนำเงินไปใช้ในการแก้ปัญหา PM 2.5 จำนวน 1,278 คน คิดเป็นร้อยละ 49.31

ภาพที่ 5.3: รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับปัญหาใดของประเทศไทยก่อน



ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

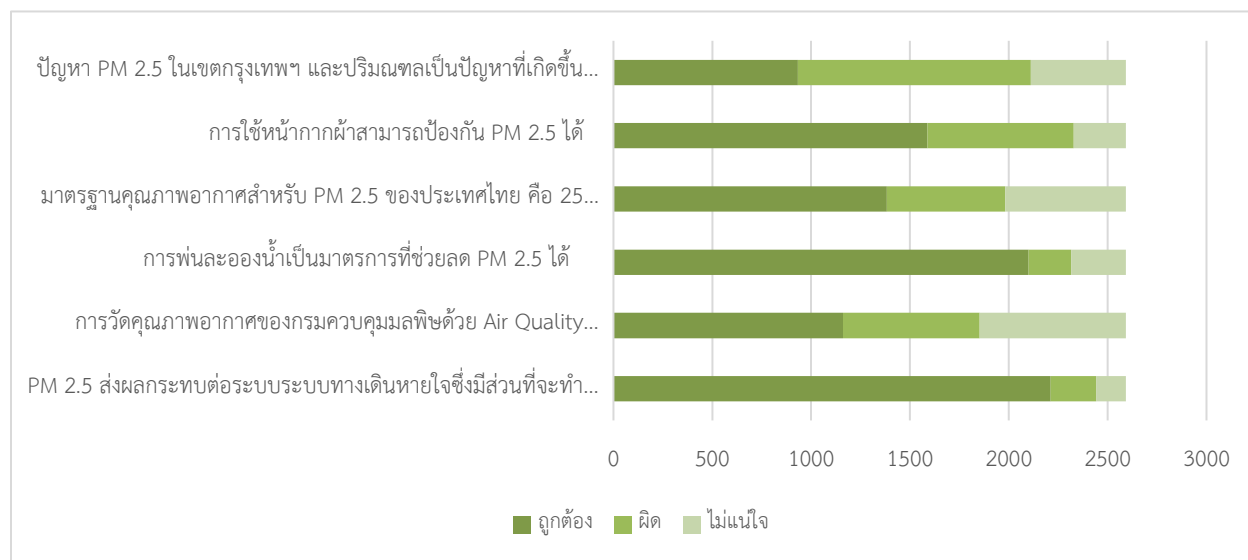
5.3. ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

ภาพที่ 5.1 ภาพที่ 5.4 แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจทั่วไปเกี่ยวกับ PM2.5 ของคนที่อาศัยในกรุงเทพฯ จากการสำรวจครัวเรือนพบว่า มีผู้ให้สัมภาษณ์ตอบคำถามได้ถูกต้องในข้อต่างๆ ดังนี้ ในประเด็นว่า PM 2.5 ส่งผลกระทบท่อระบบระบบทางเดินหายใจซึ่งมีส่วนที่จะทำให้เป็นมะเร็งปอดได้เพิ่มขึ้น ตอบถูกจำนวน 2,212 คน คิดเป็นร้อยละ 85.34 ในข้อที่ว่า การวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษด้วย Air Quality Index (AQI) เป็นการวัดปริมาณ PM 2.5 ประเภทเดียว ตอบถูกจำนวน 1,161 คน คิดเป็นร้อยละ 44.79 ในข้อความเรื่องการฟ่นละอองน้ำเป็นมาตรการที่ช่วยลด PM 2.5 ได้²² ตอบถูกจำนวน 2,100 คน คิดเป็นร้อยละ 81.02 .ในประเด็นเรื่องมาตรฐานคุณภาพอากาศสำหรับ PM 2.5 ของประเทศไทย คือ 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตอบถูกจำนวน 1,383 คน คิดเป็นร้อยละ 53.36 และในข้อคำถามที่ว่า การใช้หน้ากากผ้าสามารถป้องกัน PM 2.5 ได้ ตอบถูกจำนวน 1,589 คน คิดเป็นร้อยละ 61.30 อย่างไรก็ดี ในข้อที่ว่า ปัญหา PM 2.5 ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

²² การฟ่นละอองน้ำไม่สามารถลดปริมาณมลพิษประเภทฝุ่น PM2.5 ในอากาศได้อย่างมีนัยยะสำคัญ

เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมของทุกปี มีผู้ตอบผิดจำนวน 1,178 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ซึ่งมากกว่าจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนี้ (จำนวน 933 คน คิดเป็นร้อยละ 36.00)

ภาพที่ 5.4: ความรู้ความเข้าใจทั่วไปเกี่ยวกับ PM2.5



ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

ตารางที่ 5.2 แสดงให้เห็นจำนวนเงินที่ใช้ซื้อเครื่องฟอกอากาศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาของคนที่อาศัยในกรุงเทพฯ จากการสำรวจครัวเรือนพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ซื้อเครื่องฟอกอากาศเฉลี่ยต่อครัวเรือนราคา 6,440.25 บาท โดยราคาสูงสุดที่ครัวเรือนจ่ายคือ 70,000 บาท และราคาต่ำสุดคือ 800 บาท

ตารางที่ 5.2: จำนวนเงินที่ครัวเรือนใช้ซื้อเครื่องฟอกอากาศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา

การซื้อเครื่องฟอกอากาศในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา	รวม
ราคาโดยเฉลี่ย (บาท)	6440.25
ราคาสูงสุด (บาท)	70000.00
ราคาต่ำสุด(บาท)	800.00

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

5.4. ทศนคติของประชาชนต่อมาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

ตารางที่ 5.3 แสดงให้เห็นทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามต่อมาตรการลด PM2.5 ของคนที่อาศัยใน กรุงเทพฯ จากการสำรวจครัวเรือนพบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนมากเห็นด้วยกับมาตรการในการลดฝุ่น PM2.5 ดังนี้ มาตรการปรับเส้นทางจราจรเพื่อให้รถเคลื่อนตัวได้สะดวกขึ้น ตอบว่าควรมีจำนวน 1,274 คน คิดเป็นร้อยละ 49.15 และตอบว่าควรมีอย่างยิ่งจำนวน 1,157 คน คิดเป็นร้อยละ 44.64 ในด้านการจัดเก็บค่าธรรมเนียมเข้าถนน โดยเฉพาะในพื้นที่ใจกลางเมือง ตอบว่าควรมี จำนวน 1,011 คน คิดเป็นร้อยละ 39.00 และควรมีอย่างยิ่งจำนวน 638 คน คิดเป็นร้อยละ 24.61 (มีเพียง 61 คน คิดเป็นร้อยละ 2.35 ที่เห็นว่ามาตรการนี้ไม่ควรอย่างยิ่ง) การกำหนดพื้นที่มลพิษต่ำ (low emission zone) ซึ่งจะเก็บเงินกับรถที่ปล่อยมลพิษสูงที่ขับเข้าไปในพื้นที่นั้น ตอบว่าควรมีจำนวน 1,090 คน คิดเป็นร้อยละ 42.05 ตอบว่าควรมีอย่างยิ่งจำนวน 595 คน คิดเป็นร้อยละ 22.96 ด้าน มาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงก๊าดต่ำ (ไม่เกิน 10 ppm) มาจำหน่ายในกรุงเทพฯ และปริมณฑลก่อน กฎหมายมีผลบังคับใช้ปี 2567 ตอบว่าควรมีจำนวน 1,261 คน คิดเป็นร้อยละ 48.65 และควรมีอย่างยิ่งจำนวน 889 คน คิดเป็นร้อยละ 34.30 สำหรับการห้ามเผาในที่โล่งและเผาขยะโดยเด็ดขาดตอบว่าควรมีอย่างยิ่งจำนวน 1,373 คน คิดเป็นร้อยละ 52.97 และตอบว่าควรมีจำนวน 946 คน คิดเป็นร้อยละ 36.50 ในส่วนของมาตรการ การกำหนดให้รถบรรทุกขนาดใหญ่ติดตั้งเครื่องกรองเขม่าไอเสีย (DPF) ตอบว่าควรมีอย่างยิ่งจำนวน 1,461 คน คิดเป็นร้อยละ 56.37 และตอบว่าควรมีจำนวน 1,461 คน คิดเป็นร้อยละ 37.23 ต่อมาตรการบังคับใช้เครื่องตรวจ วัดควันดำแบบทึบแสง มีผู้ตอบว่าควรมีจำนวน 1,159 คน คิดเป็นร้อยละ 44.71 และควรมีอย่างยิ่ง จำนวน 1,153 คน คิดเป็นร้อยละ 44.48 สำหรับมาตรการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ที่เป็นรถดีเซลมีผู้ตอบว่า ควรมีจำนวน 1,224 คน คิดเป็นร้อยละ 47.22 และควรมีอย่างยิ่ง 1,037 คน คิดเป็นร้อยละ 40.01

ทั้งนี้จากคำตอบจะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้การสนับสนุนมาตรการที่ทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนมี ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นน้อยกว่ามาตรการอื่น ๆ โดยมาตรการการเก็บเงินกับรถปล่อยมลพิษสูงที่ขับเข้าไปในพื้นที่มลพิษ ต่ำ (low emission zone) มีผู้ตอบว่าควรมีอย่างยิ่งเพียง 595 คน คิดเป็นร้อยละ 22.96 และมาตรการเก็บ ค่าธรรมเนียมเข้าถนนในบริเวณใจกลางเมืองมีผู้ตอบว่าควรมีอย่างยิ่งเพียง 638 คน คิดเป็นร้อยละ 24.61 ซึ่ง ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าคนกรุงเทพมหานครยังคงคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่อาจเพิ่มขึ้นจากการดำเนินมาตรการใน การลด PM2.5 จึงสนับสนุนมาตรการที่จะไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยตรงมากกว่า ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อผู้บริโภคจึง เป็นสิ่งที่ผู้ออกนโยบายควรคำนึงถึงเมื่อพิจารณานโยบายลดมลพิษ PM2.5 ที่เหมาะสมกับเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 5.3: ทศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามต่อมาตรการลด PM2.5 ต่อไปนี้

มาตรการ	รวม		ไม่ควรอย่างยิ่ง		ไม่ควรมี		ไม่มีความเห็น		ควรมี		ควรมีอย่างยิ่ง	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ปรับเส้นทางจราจร เพื่อให้รถเคลื่อนตัว ได้สะดวกขึ้น	2592	100.00%	14	0.54%	15	0.58%	132	5.09%	1274	49.15%	1157	44.64%
เก็บค่าธรรมเนียม เข้าถนน โดยเฉพาะ ในพื้นที่ใจกลางเมือง	2592	100.00%	61	2.35%	326	12.58%	556	21.45%	1011	39.00%	638	24.61%
การกำหนดพื้นที่ มลพิษต่ำ (low emission zone) ซึ่งจะเก็บ เงินกับรถที่ปล่อย มลพิษสูงที่ขับเข้าไป ในพื้นที่นั้น	2592	100.00%	47	1.81%	251	9.68%	609	23.50%	1090	42.05%	595	22.96%
นำน้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าะฉันท่ำ	2592	100.00%	7	0.27%	37	1.43%	398	15.35%	1261	48.65%	889	34.30%

มาตรการ	รวม		ไม่ควรมีย่างยิ่ง		ไม่ควรมี		ไม่มีความเห็น		ควรมี		ควรมีย่างยิ่ง	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
(ไม่เกิน 10 ppm) มาจำหน่ายในกทม. และปริมณฑลก่อน กฎหมายมีผลบังคับ ใช้ปี 2567												
การห้ามเผาในที่โล่ง และเผาขยะโดย เด็ดขาด	2592	100.00%	15	0.58%	26	1.00%	232	8.95%	946	36.50%	1373	52.97%
การกำหนดให้ รถบรรทุกขนาด ใหญ่ติดตั้งเครื่อง กรองเขม่าไอเสีย (DPF)	2592	100.00%	15	0.58%	20	0.77%	131	5.05%	965	37.23%	1461	56.37%

มาตรการ	รวม		ไม่ควรมีย่างยิ่ง		ไม่ควรมี		ไม่มีความเห็น		ควรมี		ควรมีย่างยิ่ง	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การบังคับใช้ เครื่องมือตรวจวัด ควันดำแบบทึบแสง แทนระบบเดิม ซึ่งจะทำให้มีความ แม่นยำในการ ตรวจวัดสูงขึ้น	2592	100.00%	16	0.62%	38	1.47%	226	8.72%	1159	44.71%	1153	44.48%
การปรับเปลี่ยนรถ โดยสารประจำทาง ของ ขสมก. ที่เป็น รถดีเซลทั้งหมดให้ เป็นรถยนต์ที่มี มลพิษต่ำตาม มาตรฐานยูโร 6	2592	100.00%	9	0.35%	24	0.93%	298	11.50%	1224	47.22%	1037	40.01%

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

5.5. ความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

5.5.1 ความเต็มใจที่จะจ่ายจำแนกตามราคา Bid

ผลของการศึกษาในตารางที่ 5.4 เป็นไปตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ คือ คนส่วนใหญ่ตอบว่าเต็มใจจ่ายถ้าราคา Bid ที่เสนอเป็นราคาที่ต่ำ และสัดส่วนของผู้ที่ตอบว่าเต็มใจจ่ายจะลดลงเมื่อราคา Bid เพิ่มขึ้น จากผลของการวิเคราะห์ความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับ Bid เบื้องต้น ซึ่งจะเห็นว่าร้อยละ 49.04 ของผู้ที่ให้สัมภาษณ์ทั้งหมด 2,592 ราย ตอบว่าจะสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนการแก้ปัญหา PM 2.5 เมื่อจำนวนเงินที่สนับสนุนเท่ากับ 100 บาท และเมื่อราคา Bid สูงขึ้นเป็น 300 บาท จำนวนคนที่ตอบว่าสนับสนุนลดลงเหลือร้อยละ 38.37 โดยร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามที่สนับสนุนกองทุนฯ ดังกล่าวมีจำนวนลดลงเมื่อราคา Bid สูงขึ้น จนเมื่อราคา Bid สูงสุด คือ 1,000 บาท จำนวนผู้ตอบว่าจะสนับสนุนนโยบายนี้ลดลงเหลือร้อยละ 18.5

ตารางที่ 5.4: จำนวนตัวอย่างในแต่ละราคา Bid

ราคา Bid (บาทต่อครัวเรือน)	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด (ราย)	จำนวนตัวอย่างที่เต็มใจจ่าย (ร้อยละ)
100	520	255 (49.04)
300	516	198 (38.37)
500	518	161 (31.08)
800	519	103 (19.85)
1000	519	96 (18.50)
รวม	2,592	813 (31.60)

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

ในการประมาณการความเต็มใจจ่ายด้วยวิธี Contingent Valuation Method (CVM) นั้น เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้มีความน่าเชื่อถือ หลังจากที่ได้ถามความเต็มใจจ่ายเพื่อสนับสนุนการจัดตั้งกองทุนการแก้ปัญหา PM 2.5 แล้วจะมีคำถามเพื่อตรวจสอบอีกครั้งถึงความมั่นใจในความเต็มใจจ่ายของผู้ตอบ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ถามคำถามดังกล่าว โดยมีคำตอบอยู่ 5 ระดับ ได้แก่ “มั่นใจมากที่สุด” “ค่อนข้างมั่นใจ” “ไม่ค่อยมั่นใจ” “ไม่มั่นใจ” และ “ไม่มั่นใจเลย” ทั้งนี้ ถ้าผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่าเต็มใจสนับสนุนกองทุนฯ แต่ถ้าในคำถามเกี่ยวกับความมั่นใจกลับตอบว่า “ไม่มั่นใจ” หรือ “ไม่มั่นใจเลย”

ในการวิเคราะห์จะถือว่าผู้ตอบรายนั้น ๆ ไม่เต็มใจที่จะสนับสนุน และจะทำการปรับการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.4

สำหรับผลของการศึกษาครั้งนี้มีผู้ที่ตอบว่า “ไม่มั่นใจ” หรือ “ไม่มั่นใจเลย” จำนวน 225 ราย ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงได้ตัวอย่าง 225 รายนี้ออกจากกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนั้น ยังมีผู้ตอบอีก 19 รายที่ตอบว่าเต็มใจจ่ายแต่เมื่อถามถึงความน่าเชื่อถือในข้อมูลที่น่าเสนอเกี่ยวกับมาตรการลดผลกระทบ PM 2.5 กลับตอบว่าข้อมูลดังกล่าวไม่มีความน่าเชื่อถือ ในการวิเคราะห์จึงได้ปรับคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถาม 19 รายนี้ที่ตอบว่า “สนับสนุน” กองทุนฯ เป็น “ไม่สนับสนุน” กองทุนฯ แทน นอกจากนี้ยังมีผู้ตอบที่ตอบว่าเต็มใจจ่าย แต่ให้เหตุผลว่าเพราะการสอบถามในครั้งนี้อาจไม่มีการเก็บเงินจริงหรือที่เรียกเชิงเทคนิคว่า protest bid อีก 53 ตัวอย่าง ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงต้องตัดกลุ่มนี้ออกเพิ่มเติม ซึ่งในที่สุดจำนวนตัวอย่างของความเต็มใจที่จ่ายในแต่ละราคา Bid ใหม่แสดงได้ในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5: จำนวนตัวอย่างในแต่ละราคา Bid เมื่อตัดข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือออก

ราคา Bid (บาทต่อครัวเรือน)	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด (ราย)	จำนวนตัวอย่างที่เต็มใจจ่าย (ร้อยละ)
100	453	234 (51.66)
300	459	182 (39.65)
500	471	154 (32.70)
800	464	88 (18.97)
1000	467	85 (18.20)
รวม	2,314	743 (32.11)

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 2563

5.5.2 เหตุผลที่คนเต็มใจจ่ายและไม่เต็มใจจ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

เหตุผลที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ตอบในภาพรวมของทั้ง 3 มาตรการ (ตารางที่ 5.6) คือ “ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ ลูกหลานของเราในอนาคตก็จะได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี” แสดงให้เห็นว่ามูลค่าที่คนส่วนใหญ่ให้คือ มูลค่าจากการมีได้ใช้ (non-use value) ในส่วนของมูลค่าของการเก็บไว้ให้ลูกหลาน (bequest value) โดยมีเพียงมาตรการการเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ที่เหตุผลนี้มีคนตอบใกล้เคียงกับเหตุผลที่ว่า “ปัญหา PM 2.5 เป็นปัญหาที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดขึ้น ทุกคนจึงควรมีส่วน

ร่วมในการแก้ไข” ขณะที่เหตุผลที่ว่า “ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ต้นทุนในการป้องกันและรักษาสุขภาพของท่านก็จะลดลง” มีจำนวนผู้ตอบน้อยที่สุด

ตารางที่ 5.6: เหตุผลที่คนเต็มใจจ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

เหตุผล	จำนวนผู้ตอบ (ร้อยละ)		
	การเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์	การนำน้ำมันกำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้	การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทาง ขสมก.
- ปัญหา PM 2.5 เป็นปัญหาที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดขึ้น ทุกคนจึงควรมีส่วนร่วมในการแก้ไข	103 (39.02)	81 (33.33)	82 (32.80)
- ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ลูกหลานของเราในอนาคตก็จะได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี	104 (39.39)	96 (39.51)	108 (43.20)
- ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ต้นทุนในการป้องกันและรักษาสุขภาพของท่านก็จะลดลง	57 (21.59)	66 (27.16)	60 (24.00)

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 63

เมื่อพิจารณาเหตุผลของผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่เต็มใจจ่ายเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (ตารางที่ 5.7) พบว่า ในภาพรวม คนส่วนใหญ่เห็นว่าที่ไม่เต็มใจจ่ายเพราะคิดว่า “ควรเป็นหน้าที่ของรัฐเพราะรัฐบาลมีงบอยู่แล้วก็ควรจัดสรรให้เหมาะสม” รองลงมาคือ “ไม่มีเงินพอที่จะจ่ายได้” “ไม่เชื่อว่าเงินที่จ่ายเข้ากองทุนแก้ปัญหา PM 2.5 จริง” และ “ไม่เชื่อว่ามาตรการที่เสนอมายทำได้จริง” นอกจากนี้ยังมีเหตุผลที่ผู้ไม่เต็มใจจ่ายเข้ากองทุนฯ ที่มีสัดส่วนผู้ตอบไม่ถึงร้อยละ 10 สามารถเรียงจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คือ “คนที่ควรจ่ายคือผู้ใช้รถยนต์ดีเซลไม่ใช่ประชาชนทั่วไป” “ถ้าเทียบปัญหา PM 2.5 กับปัญหาอื่นของประเทศไทยคิดว่าปัญหา PM 2.5 มีความสำคัญน้อยกว่า” “ข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ” และ “สนับสนุนมาตรการอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ข้างต้น” **ทั้งนี้ ผลการสอบถามที่ได้สามารถทำความเข้าใจได้ เพราะในทางเศรษฐศาสตร์ จะเห็นได้ว่าประโยชน์จากการลดมลพิษถือเป็นสินค้าสาธารณะ (public good) เพราะประโยชน์จากการลดมลพิษต่อคนใดคนหนึ่งไม่ทำให้ประโยชน์สำหรับคนอื่นลดลง (non-rival) และการกีดกันให้คนบางคนไม่ได้ประโยชน์การลดมลพิษก็เป็น**

สิ่งที่ทำได้ยากหรือทำไม่ได้ (non-exclusive) จากสาเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้เกิดปัญหา free-rider หรือ ปัญหาที่คนได้ประโยชน์ไม่ยอมจ่าย หรือไม่เปิดเผยความเต็มใจจ่ายที่แท้จริง เพราะคิดว่าเหตุใดตนต้องเป็นคนจ่ายทั้งๆ ที่คนอื่นก็ได้ประโยชน์เช่นกัน

ตารางที่ 5.7: เหตุผลที่คนไม่เต็มใจจ่ายเงินเพื่อเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

เหตุผล	จำนวนผู้ตอบ (ร้อยละ)		
	การเพิ่ม มาตรฐานไอเสีย รถยนต์	การนำน้ำมัน กำมะถันไม่เกิน 10ppm มาใช้	การเปลี่ยนรถ โดยสารประจำ ทาง ชสมก.
- ไม่มีเงินพอที่จะจ่ายได้	122 (24.55)	136 (25.23)	133 (25.63)
- คนที่ควรจะจ่ายคือ ผู้ที่ใช้รถยนต์ ดีเซลไม่ใช่ประชาชนทั่วไป	44 (8.85)	36 (6.68)	43 (8.29)
- ไม่เชื่อว่าเงินที่จ่ายเข้ากองทุน แก้ปัญหา PM 2.5จริง	72 (14.49)	65 (12.06)	77 (14.84)
- ควรเป็นหน้าที่ของรัฐ เพราะรัฐบาลมี งบอยู่แล้วก็ควรจัดสรรให้เหมาะสม	155 (31.19)	173 (32.10)	152 (29.29)
- ไม่เชื่อว่ามาตรการที่เสนอมาจะทำได้ จริง	60 (12.07)	84 (15.58)	73 (14.07)
- ข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอต่อการ ตัดสินใจ	19 (3.82)	15 (2.78)	13 (2.50)
- สนับสนุนมาตรการอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ ข้างต้น	5 (1.01)	7 (1.30)	6 (1.16)
- ถ้าเทียบปัญหา PM 2.5 กับปัญหาอื่น ของประเทศไทย คิดว่าปัญหาPM 2.5 มีความสำคัญน้อยกว่า	20 (4.02)	23 (4.27)	22 (4.24)

ที่มา: การสำรวจครัวเรือนปี 63

5.5.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายเข้ากองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเต็มใจจ่ายเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ Binary logistic model โดยตัวแปรตามเป็นความเต็มใจจ่าย (Willingness to pay: WTP) ที่มีลักษณะข้อมูลไม่ต่อเนื่องที่มีค่า 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 ซึ่ง ค่า 0 หมายถึงเต็มใจจ่ายที่จะสนับสนุนกองทุนฯ และค่า 1 หมายถึงไม่เต็มใจจ่ายที่จะสนับสนุนกองทุนฯ โดยตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลต่อความเต็มใจจ่าย (ตารางที่ 5.8) ได้แก่ 1) ราคา Bid (bid) ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ ได้แก่ 100 บาท 300 บาท 500 บาท 800 บาท และ 1,000 บาท ซึ่งคาดว่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร bid จะมีค่าเป็นลบ นั่นคือ ยิ่งราคา Bid ยิ่งสูงมากขึ้นเท่าใด ผู้ตอบจะมีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายน้อยลง 2) เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม (female) โดยถ้ามีค่าเท่ากับ 1 หมายถึงเพศหญิง และ 0 เท่ากับเพศชาย 3) สถานภาพการแต่งงาน (married) โดยค่า 1 หมายถึงผู้ตอบแต่งงานแล้ว และ 0 หมายถึงโสดหรือหย่าร้าง โดยทั้งตัวแปรเพศและสถานภาพการแต่งงานไม่อาจคาดการณ์ว่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรดังกล่าวจะเป็นบวกหรือลบเพราะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระดังกล่าวกับความเต็มใจจ่ายอาจเป็นได้ทั้งในทิศทางเดียวกัน (บวก) หรือทิศทางตรงกันข้าม (ลบ) 4) จำนวนปีที่ใช้ในการศึกษาในระบบ (yedu) ซึ่งแสดงจำนวนปีที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ในการศึกษาระดับต่างๆ โดยคาดว่าค่าสัมประสิทธิ์จะมีค่าเป็นบวก นั่นคือ ยิ่งผู้ตอบมีการศึกษาสูงขึ้นเท่าใดน่าจะมีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากขึ้น 5) ตัวแปรหุ่นของการได้รับผลกระทบจาก PM 2.5 (affected) โดย 0 หมายถึงไม่ได้รับผลกระทบ และ 1 หมายถึงได้รับผลกระทบ และ 6) ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องฟอกอากาศในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (airpurifier) เป็นตัวแทนการรับรู้ความเสี่ยง (perceived risk) ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งคาดว่ายิ่งผู้ที่มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องกรองอากาศมากเท่าใดก็ยิ่งน่ามีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากขึ้นเท่านั้น

ตารางที่ 5.8: ความหมายตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลอง และคาดการณ์เกี่ยวกับเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์

ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	คาดการณ์เกี่ยวกับเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์
bid	ราคา Bid ที่มี 5 ระดับ ได้แก่ 100 บาท 300 บาท 500 บาท 800 บาท และ 1,000 บาท	-
female	เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม โดย 1 หมายถึงเพศหญิง และ 0 เท่ากับเพศชาย	?
married	สถานภาพการแต่งงาน โดย 1 ถ้าผู้ตอบแต่งงานแล้ว และ 0 หมายถึงโสดหรือหย่าร้าง	?
yedu	จำนวนปีที่ได้รับการศึกษาในระบบ โดย 0 หมายถึง ไม่ได้รับการศึกษาในระบบ 6 หมายถึง ระดับประถมศึกษา 9 หมายถึง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 12 หมายถึง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) 14 หมายถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 16 หมายถึงระดับปริญญาตรี 18 หมายถึงระดับปริญญาโท	+
inc	รายได้ของทุกคนในครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	+
affected	การได้รับผลกระทบจาก PM 2.5 โดย 0 หมายถึงไม่ได้รับผลกระทบจาก PM 2.5 และ 1 หมายถึงได้รับผลกระทบจาก PM 2.5	+
airpurifier	ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องฟอกอากาศในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (บาท)	+

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายในมาตรการลดผลกระทบฝุ่นขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนทั้ง 3 มาตรการ (ตารางที่ 5.9) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายใน 3 มาตรการเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ และไม่มี ความแตกต่างกันมากนักในระหว่าง 3 มาตรการ โดยราคา bid มีความสัมพันธ์กับความเต็มใจจ่ายในเชิงลบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในทั้ง 3 มาตรการ กล่าวคือ เมื่อราคา bid (bid) เพิ่มขึ้นคนจะมีแนวโน้มที่จะยินดีจ่ายลดลง ขณะที่เพศ (female) สถานภาพการสมรส (married) และรายได้ครัวเรือน (inc) ไม่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายของประชาชน ยกเว้นเพียงมาตรการการปรับมาตรฐานน้ำมันให้เป็นน้ำมันก๊าดมะถันต่ำที่ผู้ตอบที่สมรสแล้วมีแนวโน้มที่จะเต็มใจจ่ายมากกว่ากลุ่มคนโสดหรือหย่าร้าง แต่ก็มีนัยสำคัญเพียง 0.10 นอกจากนี้ ระดับการศึกษา (yedu) มีผลต่อความเต็มใจจ่ายอย่างมีนัยสำคัญถึง 0.01 โดยมีเพียงมาตรการการเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ที่มีนัยสำคัญเพียง 0.05 นั่นคือ การที่ผู้ตอบแบบสอบถามยังมีระดับการศึกษาสูงเท่าไรจะมีแนวโน้มที่จะยินดีจ่ายมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งน่าจะสะท้อนการเข้าใจถึงผลกระทบและความเสี่ยงอันเกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน อีกทั้งผู้ที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (affected) มีแนวโน้มที่จะยินดีจ่ายมากกว่าผู้ที่ไม่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ 0.01 ในทั้ง 3 มาตรการ นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามที่ยังมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องฟอกอากาศยังมีแนวโน้มที่จะยินดีจ่ายเข้ากองทุนเพื่อลดผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ยกเว้นเพียงมาตรการการปรับนำน้ำมันก๊าดมะถันต่ำมาใช้ที่ไม่มีผลต่อความเต็มใจจ่ายอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5.9: ผลการวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายด้วย Binary logistic model

ตัวแปรอิสระ	มาตรการลดผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน		
	การเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์	การนำน้ำมันก๊าดมาใช้เกิน 10ppm มาใช้	การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทาง ขสมก.
ตัวแปรตามคือ ความเต็มใจจ่ายเพื่อสนับสนุนกองทุนลดผลกระทบฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน เมื่อ 0 หมายถึงไม่เต็มใจจ่าย และ 1 หมายถึงเต็มใจจ่าย			
bid	-.001902*** (.0002648)	-.001795*** (.000267)	-.0023115*** (.0002855)
female	.1959937 (.1664749)	-.0691926 (.1688351)	-.190265 (.1733003)
married	-.0324586 (.2085217)	-.3334877* (.1999631)	-.2605498 (.2168355)
yedu	.0571554** (.0238606)	.0993625*** .0251002	.1237966*** (.024998)
inc	0.00000127 (0.00000751))	0.00000505 (0.00000844)	0.00000658 (0.00000644)
affected	.8732374*** (.1846693)	.6646177*** (.1830705)	.5895052*** (.1846397)
airpurifier	.0000891** (.0000432)	.0000617 (.0000428)	.0001536*** (.0000462)
ค่าคงที่	-1.057707*** (.4077891)	-1.241306*** (.401378)	-1.2296*** (.4442684)
Log likelihood	-438.24341	-432.79795	-416.3631
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000
AIC	892.4868	881.5959	848.7262
จำนวนตัวอย่าง (ราย)	758	779	771

หมายเหตุ:

1. . * = ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .1 ** = ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 และ *** = ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01
2. ตัวเลขในวงเล็บคือค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

5.5.4 มูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean willingness to pay: Mean WTP)

การวิเคราะห์มูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean WTP) โดยใช้วิธีพารามेटริกซ์ (parametric method) เป็นการประมาณการจากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.9 ซึ่งได้ผลมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ยในแต่ละมาตรการสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.10 โดย 1) มาตรการการเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ใหม่มีมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 556 บาทต่อครัวเรือน 2) มาตรการการนำน้ำมันก๊าดมาใช้มีมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 692 บาทต่อครัวเรือน²³ และ 3) การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นรถปล่อยมลพิษต่ำ มีมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ยเท่ากับ 532 บาทต่อครัวเรือน

จากมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean WTP) สามารถคำนวณหามูลค่าความเต็มใจจ่ายรวม (Total willingness to pay) ได้โดยการนำมูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean WTP) ที่คำนวณได้คูณกับจำนวนครัวเรือนของประชากรในกรุงเทพมหานคร ซึ่งจากรายงานข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือนของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2563) พบว่า ในปี 2563 มีจำนวนครัวเรือนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 2,912,412 ครัวเรือน เมื่อนำค่าดังกล่าวมาคูณกับค่า MWTP จึงทำให้ 1) มูลค่าความเต็มใจจ่ายรวมของมาตรการการเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ใหม่มีค่าเท่ากับ 1,619,599,663 บาท 2) มูลค่าความเต็มใจจ่ายรวมของมาตรการการนำน้ำมันก๊าดมาใช้มีค่าเท่ากับ 2,014,035,928 บาท และ 3) มูลค่าความเต็มใจจ่ายรวมของมาตรการการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นรถปล่อยมลพิษต่ำ มีค่าเท่ากับ 1,549,254,508 บาท (ตารางที่ 5.10)

ด้วยวิธีการสอบถามมูลค่าแบบ CVM โดยใช้เหตุการณ์สมมติ (hypothetical scenario) ที่แสดงถึงการดำเนินมาตรการที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น หากผู้ตอบแบบสอบถามตอบว่ายินดีจะจ่ายเงินจำนวน B บาทเพื่อสนับสนุนมาตรการที่น่าเสนอ จะแสดงให้เห็นว่าค่าความเต็มใจจะจ่ายสูงสุด (maximum WTP) ของผู้ตอบแบบสอบถามมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า B ทำให้ค่า WTP ที่วัดได้เป็นค่า Compensating

²³ ในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัย ได้เริ่มมีการจำหน่ายน้ำมันก๊าดในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครในราคาที่ได้รับการอุดหนุนจากรัฐบาล อย่างไรก็ตาม ปริมาณการจำหน่ายยังคงมีน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้งานน้ำมันดีเซลในพื้นที่กรุงเทพมหานคร (ร้อยละ 0.0025) ประกอบกับงานศึกษานี้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามโดยตั้งคำถามว่า หากต้องมีการใช้จ่ายในการใช้น้ำมันก๊าด ผู้ตอบจะยินดีจ่ายหรือไม่ โดยมีการใช้ provision rule เพื่อป้องกันการตอบแบบมี strategic bias ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าการนำน้ำมันก๊าดมาจำหน่ายโดยรัฐบาลไม่ส่งผลต่อการตอบคำถาม WTP ของผู้ตอบแบบสอบถาม

Variation (CV) ที่เชื่อมโยงกับอรรถประโยชน์ของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าค่าความเต็มใจจ่ายที่คำนวณได้จากการวิธีการ CVM สะท้อนถึงประโยชน์ส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นมูลค่าความเต็มใจจ่ายที่งานศึกษานี้ประเมินออกมาได้ จึงสะท้อนถึงประโยชน์ส่วนบุคคลจากการดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จากมุมมองของคนกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

ตารางที่ 5.10: มูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (Mean willingness to pay: Mean WTP)

มาตรการในการลดผลกระทบฝุ่น ละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน	มูลค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (บาท)	มูลค่าความเต็มใจจ่ายรวม ของประชาชนในกรุงเทพฯ (บาท)
1. การเพิ่มมาตรฐานไอเสียรถยนต์ ใหม่	556	1,619,599,663
2. การนำน้ำมันก๊าดมาใช้ไม่เกิน 10ppm มาใช้	692	2,014,035,928
3. การเปลี่ยนรถโดยสารประจำทาง ขององค์การขนส่งมวลชน กรุงเทพ (ขสมก.) ให้เป็นรถ มลพิษต่ำ	532	1,549,254,508

ที่มา: จากการคำนวณ

บทที่ 6 : บทสรุป ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และข้อจำกัดในการศึกษา

6.1. บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากข้อมูลต้นทุนในบทที่ 4 และข้อมูลการยอมรับและประโยชน์ในบทที่ 5 พบว่า การดำเนินมาตรการที่แตกต่างกัน 3 มาตรการส่งผลให้เกิดต้นทุนในการดำเนินงานที่แตกต่างกัน อีกทั้งวิธีการดำเนินมาตรการส่งผลต่อต้นทุนที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่าต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการเพื่อลดมลพิษจาก PM2.5 ที่เกิดจากยานยนต์มีมูลค่าไม่น้อย โดยหากมีการใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ประเภทรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย. 3) ในปี 2564 จะมีต้นทุนส่วนเพิ่ม 761 – 1.9 พันล้านบาท หากมีการนำน้ำมันเชื้อเพลิงก๊าดมาไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในกรุงเทพมหานครก่อนกำหนดโดยสมมติให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปี 2564 จะทำให้เกิดต้นทุนส่วนเพิ่ม 841 ล้าน – 6.8 พันล้านบาท และหากมีการปรับเปลี่ยนรถโดยสารของ ขสมก. เป็นรถที่ปล่อยมลพิษต่ำ จะส่งผลให้เกิดต้นทุนส่วนเพิ่ม 778 ล้าน – 4.6 พันล้านบาท

ในงานศึกษานี้ ต้นทุนที่คำนวณได้ ถือเป็นค่าขั้นต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากการเป็นการคำนวณโดยคิดเฉพาะต้นทุนเอกชน (private cost) และต้นทุนทางตรง (direct cost) จากการดำเนินมาตรการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ทั้งนี้เมื่อมีการนำมาตรการไปใช้ อาจมีต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการ อาทิเช่น ต้นทุนในการขนส่งที่เพิ่มขึ้นจากราคาน้ำมันดีเซลที่ปรับตัวสูงขึ้น ต้นทุนค่ารถโดยสารที่อาจเพิ่มสูงขึ้นเพื่อสะท้อนต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของผู้ให้บริการ เป็นต้น เมื่อพิจารณาขนาดของต้นทุนทางตรงที่คำนวณได้และพิจารณาว่าจะมีต้นทุนทางอ้อมเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการ จะเห็นได้ว่าการปรับเปลี่ยนจากสถานการณ์ปัจจุบันมาใช้มาตรการที่ช่วยให้ลดมลพิษ PM2.5 ลงนั้นทำได้ไม่ถนัด เนื่องจากมีต้นทุนในการดำเนินตามมาตรการที่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลง ทั้งยังอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนและผู้ประกอบการ โดยเฉพาะผู้ที่มิรายได้น้อยและผู้ประกอบกิจการขนาดเล็ก

ในส่วนของประโยชน์ต่อประชาชนชาวกรุงเทพมหานครนั้น คณะผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์แบบประเมินทางตรง (stated preference) ในรูปแบบการสอบถามโดยตรงจากประชาชน (Contingent Valuation Method: CVM) โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ หัวหน้าครัวเรือนในกรุงเทพมหานครจำนวน 2,592 ตัวอย่าง ซึ่งวิธีการ CVM นี้จะทำให้ได้ค่า Compensating Variation

(CV) ซึ่งสะท้อนค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุด (maximum WTP) ของผู้ตอบแบบสอบถามต่อนโยบายในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จากผลการศึกษาพบว่าคนกรุงเทพฯ มีความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการทั้ง 3 มาตรการที่ทำการศึกษา โดยมีมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการการนำน้ำมันเชื้อเพลิงก๊ะมันต่ำไม่เกิน 10ppm มาจำหน่ายในกรุงเทพมหานครก่อนกำหนดสูงที่สุด โดยมีความเต็มใจจ่าย 692 บาทต่อครัวเรือน รวมมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการนี้ 2.01 พันล้านบาท รองลงมา คือ มาตรการใช้มาตรการการระบายมลพิษทางอากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่ มีความเต็มใจจ่าย 556 บาทต่อครัวเรือน รวมมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการนี้ 1.62 พันล้านบาท สำหรับมาตรการเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ คนกรุงเทพฯ มีความเต็มใจจ่าย 532 บาทต่อครัวเรือน รวมมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อมาตรการนี้ 1.55 พันล้านบาท จากการศึกษาประโยชน์จากการดำเนินมาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จำนวน 3 มาตรการ พบว่าคนกรุงเทพฯ ให้การสนับสนุนการดำเนินมาตรการทั้ง 3 มาตรการ โดยเห็นได้จากมูลค่าความเต็มใจจ่ายที่เป็นบวก โดยให้ความสำคัญกับมาตรการน้ำมันเชื้อเพลิงก๊ะมันต่ำมากกว่ามาตรการอื่นเล็กน้อย

ประโยชน์จากการดำเนินมาตรการลดมลพิษมาตรการต่าง ๆ ที่ประเมินได้ในงานศึกษานี้ ถือเป็นค่าขั้นต่ำ เนื่องจากการคำนวณประโยชน์ต่อการลดลงของมลพิษประเภทฝุ่นละออง PM2.5 จากมุมมองของประชาชนชาวกรุงเทพฯ เท่านั้น แต่ในการดำเนินมาตรการจริง มลพิษที่ลดลงจากการดำเนินมาตรการไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่ PM2.5 เท่านั้น เช่น รถดีเซลที่ใช้มาตรฐาน Euro 5 จะปล่อยคาร์บอนมอนอกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจนลดลงเมื่อเทียบกับมาตรฐาน Euro 4 (Ntziachristos et al., 2020) การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงก๊ะมันต่ำส่งผลให้รถยนต์รุ่นใหม่ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (Chambliss et al., 2013) และการปรับเปลี่ยนรถโดยสาร ขสมก. เป็นรถรุ่นใหม่ จะส่งผลให้มลพิษทางอากาศอื่น ๆ ลดลงตามมาตรฐาน Euro ที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ การที่มลพิษทางอากาศจากฝุ่นละออง PM2.5 ลดลง ส่งผลดีต่อสุขภาพทำให้เกิดการเจ็บไข้ได้ป่วยลดลง (Pope III et al., 2002; Sierra-Vargas & Teran, 2012; World Health Organization, 2013; Zhao et al., 2019) ซึ่งในประเทศที่มีระบบประกันสุขภาพของรัฐบาลเช่นประเทศไทย การลดลงของอัตราการเจ็บป่วยจะมีส่วนช่วยในการลดภาระทางการคลังในส่วนของเงินอุดหนุนด้านสาธารณสุขของรัฐบาลอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ การประเมินประโยชน์จากการลดลงของ PM2.5 จากฝั่งประชาชนเพียงอย่างเดียวจึงเป็นการประเมินประโยชน์แค่เพียงประโยชน์ขั้นต่ำ (lower bound value) ของการดำเนินมาตรการ ไม่ใช่ประโยชน์ทั้งหมดจากการ

ดำเนินมาตรการแต่อย่างใด อย่างไรก็ดี ด้วยเหตุที่งานศึกษาชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความยอมรับ และประโยชน์จากมุมมองของคนกรุงเทพมหานคร ดังนั้นจึงนำเสนอเฉพาะข้อมูลประโยชน์จากมุมมอง ของประชาชนและไม่ได้รวมประโยชน์อื่น ๆ ที่จะเกิดต่อสังคมจากการดำเนินมาตรการ

จากข้อมูลการสำรวจประชาชนพบว่ายิ่งผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาสูงเท่าไรจะมี แนวโน้มที่จะยินดีจ่ายมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งผลการศึกษานี้ น่าจะสะท้อนความเข้าใจถึงผลกระทบและความ เสี่ยงอันเกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่ควรทำควบคู่ไปกับการดำเนินมาตรการเพื่อลด มลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน คือ การให้ความรู้แก่ประชาชน โดยเฉพาะความรู้ด้าน ช่วงเวลาที่ควรระวังป้องกันตนเองจากฝุ่น PM2.5 การทำความเข้าใจค่า Air Quality Index (AQI) และ การใช้อุปกรณ์ในการป้องกันตนเองจากฝุ่น PM2.5 ซึ่งผลการสำรวจพบว่าคนกรุงเทพฯมีความรู้ในด้าน ดังกล่าวน้อยกว่าด้านอื่น ๆ

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่ามาตรการทั้ง 3 มาตรการที่ทำการศึกษาได้รับการยอมรับจาก ประชาชนชาวกรุงเทพมหานคร อย่างไรก็ดีในการดำเนินมาตรการการนำน้ำมันดีเซลกักตุนมาใช้ก่อน กำหนด และการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. นั้น การดำเนินงานควรพิจารณาถึงวิธีการ และต้นทุนที่จะเกิดขึ้นสำหรับวิธีการดำเนินมาตรการที่แตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ เนื่องจากทั้ง 3 มาตรการที่ศึกษาส่งผลกระทบต่อกลุ่มคนที่แตกต่างกัน การพิจารณาเลือกมาตรการเพื่อนำไปใช้จึงควร คำนึงถึงกลุ่มบุคคลที่จะได้รับผลกระทบด้วย ทั้งนี้จากมาตรการทั้ง 3 มาตรการที่งานศึกษาชิ้นนี้ได้นำมา ศึกษา มาตรการการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงกักตุนไม่เกิน 10ppm จะส่งผลกระทบต่อคนจำนวนมาก เนื่องจากส่งผลต่อผู้ใช้รถดีเซลทุกประเภท และอาจส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังต้นทุนในการขนส่งสินค้า และบริการ ในส่วนของมาตรการการปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. นั้น หากมีการส่งผ่าน ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นไปยังราคาค่าโดยสาร จะทำให้มาตรการนี้ส่งผลกระทบต่อกลุ่มคนที่มีรายได้น้อยที่ จำเป็นต้องอาศัยรถสาธารณะในการเดินทาง และสำหรับมาตรการการใช้มาตรฐานการระบายมลพิษทาง อากาศ Euro 5 กับรถยนต์ใหม่นั้น อาจส่งผลให้ราคาเครื่องยนต์ใหม่ขยับสูงขึ้น ซึ่งในระยะสั้นอาจทำให้ ผู้บริโภคชะลอการซื้อรถยนต์ใหม่ออกไป ซึ่งส่งผลเสียต่อการลดมลพิษจากยานยนต์ ด้วยเหตุนี้ถึงแม้ว่า มาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 จะได้รับการยอมรับจากคนกรุงเทพมหานคร แต่ในการ ดำเนินมาตรการจำต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการต่อกลุ่มคนในภาคส่วน ต่างๆ ควบคู่กันไปด้วย ทั้งนี้ ในการดำเนินมาตรการอาจมีแนวทางในการลดต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากการนำ

มาตรการไปใช้ หรือมีแนวทางในการให้เงินช่วยเหลือกับผู้ที่ได้รับผลกระทบที่มีรายได้น้อยหรือธุรกิจขนาดเล็กในช่วงแรกเริ่มของการดำเนินมาตรการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนผ่านไปสู่การใช้ยานยนต์และน้ำมันที่ปล่อยมลพิษต่ำส่งผลกระทบต่อภาคส่วนที่เปราะบางให้น้อยที่สุด

6.2. ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องจากมาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่น PM2.5 มีอยู่เป็นจำนวนมาก ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกศึกษาเพียงบางมาตรการเท่านั้น ดังนั้นงานศึกษาชิ้นนี้จึงครอบคลุมมาตรการการลดมลพิษ PM2.5 จากยานยนต์เท่านั้น ทั้งนี้เพราะยานยนต์เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษหลักจากภายในพื้นที่กรุงเทพมหานครและมีเทคโนโลยีที่พร้อมจะนำไปใช้ได้ทันที อย่างไรก็ตาม ปัญหาภาวะ PM2.5 ในพื้นที่กรุงเทพมหานครนั้นเกิดจากหลายสาเหตุ อาทิเช่น การเผาในที่โล่ง มลพิษจากภาคอุตสาหกรรม และมลพิษข้ามพรมแดน เป็นต้น ซึ่งการแก้ปัญหาจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน นอกจากนี้ การดำเนินการจะต้องครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัดและจำเป็นจะต้องมีการเจรจาระหว่างประเทศเพื่อแก้ปัญหาฝุ่นละอองข้ามพรมแดนด้วย คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าในอนาคตจะมีผู้ทำการศึกษาถึงต้นทุนและการยอมรับการดำเนินนโยบายเพื่อลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากยานยนต์ด้วย

การลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด PM2.5 สำหรับมาตรการ 3 มาตรการที่ศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นข้อมูลการลดมลพิษ PM2.5 ต่อหน่วย (ไมโครกรัมต่อกิโลเมตร และกรัมต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) หรือเป็นร้อยละ อย่างไรก็ตามการลดลงของมลพิษ PM2.5 จากแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นจริงหากมีการดำเนินมาตรการยังขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของยานยนต์ สภาพของยานยนต์ ระยะทางการขับขี่ยานยนต์ ลักษณะการขับขี่ สภาพการจราจร เป็นต้น ซึ่งหลายปัจจัยเป็นข้อมูลที่ต้องมีการรวบรวมขึ้นมาโดยเฉพาะซึ่งไม่ได้มีการรวบรวมไว้ในงานศึกษานี้ด้วยคณะผู้วิจัยมุ่งเน้นการศึกษาต้นทุนและประโยชน์จากการดำเนินมาตรการในมิติของมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์เป็นสำคัญ

เนื่องจากแหล่งกำเนิดมลพิษ PM2.5 ประเภทยานยนต์เป็นแหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ (non-stationary source) อีกทั้งการสะสมของ PM2.5 ที่ปล่อยออกมาแล้วยังขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลา จึงเป็นการยากที่จะประเมินว่าคุณภาพอากาศจะดีขึ้นมากหรือน้อยจากการดำเนินมาตรการ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงไม่ได้เชื่อมโยงมาตรการในการลดมลพิษกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณมลพิษในอากาศ

นอกจากนี้แล้ว การดำเนินมาตรการในการลดมลพิษจาก PM2.5 ไม่ว่าจะเป็นมาตรการใดล้วนมีผู้ได้รับผลกระทบทั้งสิ้น โดยผลกระทบอาจอยู่ในรูปของต้นทุนทางการเงินที่เพิ่มขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งในงานศึกษานี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะต้นทุนทางตรงที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินนโยบายเท่านั้น และไม่ได้ศึกษาต้นทุนทางอ้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการร่วมด้วยซึ่งทำให้ต้นทุนที่ประเมินได้เป็นค่าขั้นต่ำจากการดำเนินมาตรการ ในอนาคตหากมีผู้ทำการศึกษาที่สามารถประเมินต้นทุนในส่วนนี้ก็จะช่วยให้เห็นภาพผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการได้ชัดเจนขึ้น โดยอาจศึกษากิจกรรมที่จำเป็นต้องเกิดขึ้นเมื่อมีการดำเนินนโยบายและศึกษาต้นทุนจากกิจกรรมเหล่านี้

การศึกษาความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay: WTP) ของผู้บริโภคต่อการดำเนินมาตรการ โดยวิธีการ Contingent Valuation Method (CVM) เป็นการประเมินมูลค่าของมาตรการที่ละ 1 มาตรการโดยไม่ได้แยกมาตรการออกเป็นคุณลักษณะต่าง ๆ (attributes) เช่น วิธีการทดลองทางเลือก (Choice Experiment: CE) ดังนั้นแล้วการประเมินแบบ CVM จึงมีข้อจำกัดทำให้ไม่สามารถแยกประเมินมูลค่าผลประโยชน์ร่วม (co-benefits) ที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการลดมลพิษ PM2.5 ได้ หากต้องการทราบมูลค่าของผลประโยชน์ร่วมจากการดำเนินมาตรการเพื่อลด PM2.5 อาจใช้วิธีการ CE โดยแยกผลประโยชน์ร่วมที่เกิดขึ้นออกมาเป็นคุณลักษณะของมาตรการเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หามูลค่าของผลประโยชน์ร่วมเหล่านั้นต่อไป โดยต้องมีข้อมูลว่าแต่ละมาตรการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลประโยชน์ร่วมเป็นเท่าใดในเชิงปริมาณ ซึ่งต้องอาศัยงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้ข้อมูลในส่วนนี้ก่อนที่จะทำการประเมินด้วยวิธี CE

งานศึกษานี้มุ่งศึกษาต้นทุนและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินมาตรการในการลดมลพิษ PM2.5 ในเชิงปริมาณเป็นสำคัญ โดยการประเมินประโยชน์ทำโดยใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการดำเนินมาตรการผ่านการถามค่า WTP ของคนกรุงเทพมหานครเพื่อให้ได้ค่า Compensating Variation (CV) ซึ่งสะท้อนค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุด (maximum WTP) ของผู้ตอบแบบสอบถาม ด้วยเหตุนี้งานศึกษานี้จึงไม่ได้ศึกษาลงลึกในประเด็น WTP ของทุก ๆ มาตรการที่ศึกษาในมิติที่หลากหลาย เช่น ความเท่าเทียมกัน การกระจายต้นทุนและประโยชน์จากการดำเนินมาตรการ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยเห็นว่าหากมีการศึกษาในประเด็นเหล่านี้ในอนาคต จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการขับเคลื่อนนโยบายลดมลพิษ PM2.5 ให้เกิดเป็นรูปธรรม

สุดท้ายนี้ ปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ไม่ได้จำกัดอยู่ที่กรุงเทพมหานครเท่านั้น หากแต่เป็นปัญหาในหลายพื้นที่ในประเทศไทยและในประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ล้วนมี

สาเหตุของปัญหาที่แตกต่างกันไป ส่งผลให้แนวทางในการแก้ไขปัญหา ต้นทุน และประโยชน์ที่เกิดขึ้นล้วนแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ข้อมูลจากพื้นที่กรุงเทพมหานครจึงเป็นข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงกับพื้นที่เท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงต้นทุนที่จะเกิดขึ้นและประโยชน์จากมุมมองของประชาชน ในอนาคตอาจมีการศึกษาในลักษณะเดียวกับงานศึกษานี้ที่ครอบคลุมพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., & Schuman, H. (1993). Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal register*, 58(10), 4601-4614.
- Atkinson, R. W., Fuller, G. W., Anderson, H. R., Harrison, R. M., & Armstrong, B. (2010). Urban Ambient Particle Metrics and Health: A Time-series Analysis. *Epidemiology*, 21(4), 501-511. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/25680581>
- Bazrbachi, A., Sidique, S. F., Shamsudin, M. N., Radam, A., Kaffashi, S., & Adam, S. U. (2017). Willingness to pay to improve air quality: A study of private vehicle owners in Klang Valley, Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 148, 73-83. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.035>
- Blumberg, K. O., Walsh, M. P., & Pera, C. (2003). *Low-sulfur gasoline & diesel: the key to lower vehicle emissions*. Paper presented at the Prepared for the May 2003 Meeting of the International Council on Clean Transportation (ICCT), Napa, California. <https://theicct.org/publications/low-sulfur-gasoline-and-diesel-key-lower-vehicle-emissions>
- Boyle, K. J., Bishop, R. C., & Welsh, M. P. (1985). Starting Point Bias in Contingent Valuation Bidding Games. *Land Economics*, 61(2), 188-194. doi:10.2307/3145811
- Carson, R. C., & Groves, T. (2007). Incentive and informational properties of preference questions. *Environmental and Resource Economics*, 37(1), 181-210.
- Carson, R. T., & Hanemann, W. M. (2005). Chapter 17 Contingent Valuation. In K.-G. Mler & J. R. Vincent (Eds.), *Handbook of Environmental Economics* (Vol. 2, pp. 821-936): Elsevier.
- Chambliss, S., Miller, J., Facanha, C., Minjares, R., & Blumberg, K. (2013). *The Impact of Stringent Fuel and Vehicle Standards on Premature Mortality and Emissions*. Retrieved from
- Chuersuwan, N., Nimrat, S., Lekphet, S., & Kerdkumrai, T. (2008). Levels and major sources of PM_{2.5} and PM₁₀ in Bangkok Metropolitan Region. *Environment International*, 34(5), 671-677. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.12.018>

- Division of Air Quality; State of Alaska. (2021). Questions and Answers: Ultra Low Sulfur Diesel (ULSD). Retrieved from [https://dec.alaska.gov/air/anpms/ultra-low-sulfur-diesel/faq/#:~:text=Ultra%2Dlow%20sulfur%20diesel%20\(ULSD,for%20Alaska's%20on%2Dhighway%20diesel.&text=This%20equipment%20will%20reduce%20fine,diesel%20exhaust%20by%20over%2090%25](https://dec.alaska.gov/air/anpms/ultra-low-sulfur-diesel/faq/#:~:text=Ultra%2Dlow%20sulfur%20diesel%20(ULSD,for%20Alaska's%20on%2Dhighway%20diesel.&text=This%20equipment%20will%20reduce%20fine,diesel%20exhaust%20by%20over%2090%25).
- Drupp, M. A., Freeman, M. C., Groom, B., & Nesje, F. (2018). Discounting Disentangled. *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(4), 109-134. doi:10.1257/pol.20160240
- Dupont, D. P. (2003). CVM Embedding Effects When There Are Active, Potentially Active and Passive Users of Environmental Goods. *Environmental and Resource Economics*, 25(3), 319-341. doi:10.1023/A:1024446110640
- Garivait, S. (2018). Emission Inventory and Project to Support the Implementation of Euro 5-6. In อ้างถึงใน กรมควบคุมมลพิษ (2561) โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล.
- Hanemann, W. M. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 332-341. doi:<https://doi.org/10.2307/1240800>
- Ito, K., & Zhang, S. (2020). Willingness to pay for clean air: Evidence from air purifier markets in China. *Journal of Political Economy*, 128(5), 1627-1672.
- Johnston, R. J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T. A., . . . Vossler, C. A. (2017). Contemporary Guidance for Stated Preference Studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319-405. doi:10.1086/691697
- Kim, K.-H., Kabir, E., & Kabir, S. (2015). A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment International*, 74, 136-143. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.005>
- Lee, C. K., & W. Mjelde, J. (2007). Valuation of ecotourism resources using a contingent valuation method: The case of the Korean DMZ. *Ecological Economics*, 63(2), 511-520. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.12.011>

- Li, Y., & Crawford-Brown, D. J. (2011). Assessing the co-benefits of greenhouse gas reduction: Health benefits of particulate matter related inspection and maintenance programs in Bangkok, Thailand. *Science of The Total Environment*, 409(10), 1774-1785. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.01.051>
- Liu, T., He, G., & Lau, A. (2018). Avoidance behavior against air pollution: evidence from online search indices for anti-PM2.5 masks and air filters in Chinese cities. *Environmental Economics and Policy Studies*, 20(2), 325-363. doi:10.1007/s10018-017-0196-3
- Morrison, M. D., Blamey, R. K., & Bennett, J. W. (2000). Minimising payment vehicle bias in contingent valuation studies. *Environmental and Resource Economics*, 16(4), 407-422.
- Narita, D., Oanh, T. N., Sato, K., Huo, M., Permadi, A. D., Chi, N. N., . . . Pawarmart, I. (2019). Pollution Characteristics and Policy Actions on Fine Particulate Matter in a Growing Asian Economy: The Case of Bangkok Metropolitan Region. *Atmosphere*, 10(5). doi:10.3390/atmos10050227
- Ntziachristos, L., Samaras, Z., Kouridis, C., Samaras, C., Hassel, D., Mellios, G., . . . Hausberger, S. (2020). *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*. Retrieved from
- Oanh, N. T. K. (2017). *Research Project on "A Study in Urban Air Pollution Improvement in Asia"*. Retrieved from https://www.jica.go.jp/jica-ri/publication/booksandreports/l75nbg00000kjk-att/Final_report.pdf
- Othman, J., Sahani, M., Mahmud, M., & Sheikh Ahmad, M. K. (2014). Transboundary smoke haze pollution in Malaysia: Inpatient health impacts and economic valuation. *Environmental Pollution*, 189, 194-201. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.03.010>
- Penn, J., & Hu, W. (2019). Cheap talk efficacy under potential and actual Hypothetical Bias: A meta-analysis. *Journal of Environmental Economics and Management*, 96, 22-35. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.02.005>

- Pope III, C. A., Burnett, R. T., Thun, M. J., Calle, E. E., Krewski, D., Ito, K., & Thurston, G. D. (2002). Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution. *JAMA*, 287(9), 1132-1141. doi:10.1001/jama.287.9.1132
- Shah, A. S. V., Langrish, J. P., Nair, H., McAllister, D. A., Hunter, A. L., Donaldson, K., . . . Mills, N. L. (2013). Global association of air pollution and heart failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 382(9897), 1039-1048. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60898-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60898-3)
- Shi, L., Zanobetti, A., Kloog, I., Coull Brent, A., Koutrakis, P., Melly Steven, J., & Schwartz Joel, D. (2016). Low-Concentration PM_{2.5} and Mortality: Estimating Acute and Chronic Effects in a Population-Based Study. *Environmental Health Perspectives*, 124(1), 46-52. doi:10.1289/ehp.1409111
- Sierra-Vargas, M. P., & Teran, L. M. (2012). Air pollution: impact and prevention. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 17(7), 1031-1038. doi:10.1111/j.1440-1843.2012.02213.x
- Smith, V. K., & Huang, J. C. (1993). Hedonic models and air pollution: Twenty-five years and counting. *Environmental and Resource Economics*, 3(4), 381-394. doi:10.1007/BF00418818
- Sun, C., Yuan, X., & Yao, X. (2016). Social acceptance towards the air pollution in China: Evidence from public's willingness to pay for smog mitigation. *Energy Policy*, 92, 313-324. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.025>
- Tan Soo, J.-S. (2018). Valuing Air Quality in Indonesia Using Households' Locational Choices. *Environmental and Resource Economics*, 71(3), 755-776. doi:10.1007/s10640-017-0182-z
- Wimolwattanapun, W., Hopke, P. K., & Pongkiatkul, P. (2011). Source apportionment and potential source locations of PM_{2.5} and PM_{2.5-10} at residential sites in metropolitan Bangkok. *Atmospheric Pollution Research*, 2(2), 172-181. doi:<https://doi.org/10.5094/APR.2011.022>
- World Health Organization. (2013). *Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution - REVIHAAP Project Technical Report*. Retrieved from http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1

- Xie, Y., Posada, F., & Minjares, R. (2020). *Diesel Sulfur Content Impacts on Euro VI Soot-Free Vehicles: Considerations for Emerging Markets* (Working Paper 2020-11). Retrieved from
- Yang, J., Zou, L., Lin, T., Wu, Y., & Wang, H. (2014). Public willingness to pay for CO2 mitigation and the determinants under climate change: A case study of Suzhou, China. *Journal of Environmental Management*, 146, 1-8.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.015>
- Zhang, J., & Mu, Q. (2018). Air pollution and defensive expenditures: Evidence from particulate-filtering facemasks. *Journal of Environmental Economics and Management*, 92, 517-536. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.07.006>
- Zhao, J., Li, M., Wang, Z., Chen, J., Zhao, J., Xu, Y., . . . Xie, J. (2019). Role of PM2.5 in the development and progression of COPD and its mechanisms. *Respiratory Research*, 20(1), 120. doi:10.1186/s12931-019-1081-3
- กรมควบคุมมลพิษ. (2556). เอกสารทางวิชาการการปรับปรุงคุณภาพเชื้อเพลิงยูโร 5.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ "การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง".
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2563). รายงานผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือน พ.ศ. 2563 ทัวราชอาณาจักร. Retrieved from
http://www.nso.go.th/sites/2014/DocLib13/%e0%b8%94%e0%b9%89%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b8%aa%e0%b8%b1%e0%b8%87%e0%b8%84%e0%b8%a1/%e0%b8%aa%e0%b8%b2%e0%b8%82%e0%b8%b2%e0%b8%9b%e0%b8%a3%e0%b8%b0%e0%b8%8a%e0%b8%b2%e0%b8%81%e0%b8%a3/%e0%b8%82%e0%b9%89%e0%b8%ad%e0%b8%a1%e0%b8%b9%e0%b8%a5%e0%b8%9e%0%b8%b7%e0%b9%89%e0%b8%99%e0%b8%90%e0%b8%b2%e0%b8%99%e0%b8%84%e0%b8%a3%e0%b8%b1%e0%b8%a7%e0%b9%80%e0%b8%a3%e0%b8%b7%e0%b8%ad%e0%b8%99/2563/full_report.pdf
- อดิสร อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2541). การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม: คืออะไร ทำอย่างไร และทำเพื่อใคร. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์*, 16(4), 125-142.

อรพรรณ ฦ บางช้าง ศรีเสาวลักษณ์. (2552). การศึกษามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโลมาในประเทศไทย. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

ภาคผนวกที่ 1 : มาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่น PM2.5 ที่เกี่ยวข้องกับกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1.1: มาตรการในการลดมลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ในประเทศไทยและในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับกรุงเทพมหานคร

	มาตรการ	ประเทศ	กำหนดการตามแผนฯ*
	มาตรการลดมลพิษจากยานพาหนะ/ เครื่องยนต์		
1	เปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ทั้งหมดให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ (รถไฟฟ้า/NGV/มาตรฐาน Euro 6)	ไทย	ระยะสั้น [†]
2	วางระบบการเดินทางร่วมกันของเจ้าหน้าที่ในหน่วยราชการต่างๆ (car-pooling/ ride-sharing)	ไทย	ระยะสั้น
3	จัดทำระเบียบและระบบเพื่อรองรับการทำงานจากระยะไกลสำหรับเจ้าหน้าที่รัฐและขยายผลในวงกว้างต่อไป	ไทย	ระยะสั้น
4	บังคับใช้เครื่องมือตรวจวัดควันดำแบบความทึบแสง	ไทย	ระยะสั้น
5	กำหนดวิธีการตรวจรับรองรถควันดำที่ถูกสั่งให้ระงับการใช้รถชั่วคราวเพื่อรอการแก้ไข	ไทย	ระยะสั้น
6	นำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันไม่เกิน 10 ppm มาจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ในปี 2567	ไทย	เร่งด่วน
7	บังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดกับรถและเรือที่มีควันดำและห้ามใช้ชั่วคราวก่อนจะได้รับการซ่อมแซม	ไทย	เร่งด่วน
8	ขยายพื้นที่จำกัดเวลารถบรรทุกขนาดใหญ่เข้ามาในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากวงแหวนรัชดาภิเษกไปเป็นวงแหวนกาญจนาภิเษก	ไทย	เร่งด่วน
9	ห้ามจอดรถบนถนนสายหลักและสายรอง	ไทย	เร่งด่วน
10	คืนพื้นที่ผิวจราจรจากโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่	ไทย	เร่งด่วน
11	ควบคุมฝุ่นจากการก่อสร้างต่างๆ	ไทย	เร่งด่วน
12	เข้มงวดตรวจสอบเตาเผาศพ เตาเผาขยะให้เป็นไปตามมาตรฐาน	ไทย	เร่งด่วน
13	เพิ่มทางเลือกในการเดินทางที่สะดวกและปลอดภัย เช่น ทำทางจักรยาน ทางเดินเท้า เป็นต้น	ไทย	ระยะสั้น
14	เร่งรัดให้มีการเชื่อมโยงโครงข่ายระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะทั้งระบบหลักและระบบรองให้มีประสิทธิภาพ ลดมลพิษ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
15	ควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศจาก Non-road Engine เช่น เครื่องจักรกล (ดีเซล) ที่ใช้ในการก่อสร้าง การเกษตร อุปกรณ์ภาคพื้นในสนามบิน รถไฟ ฯลฯ	ไทย	ระยะยาว [‡]

	มาตรการ	ประเทศ	กำหนดการตามแผนฯ*
16	ควบคุมการนำเข้ารถยนต์ใช้แล้ว	ไทย	ระยะสั้น
17	ควบคุมการนำเข้าเครื่องยนต์เก่าใช้แล้ว	ไทย	ระยะสั้น
18	ห้ามนำเข้าเครื่องยนต์ใช้แล้วทุกประเภท	ไทย	ระยะยาว
19	เพิ่มความเข้มงวดมาตรฐานและวิธีการตรวจวัดการระบายมลพิษจากรถยนต์ ปรับลดอายุรถที่จะต้องเข้ารับการตรวจสภาพรถ พัฒนาระบบการตรวจสภาพรถ	ไทย	ระยะสั้น
20	ใช้มาตรการจูงใจเพื่อสนับสนุนส่งเสริมการใช้รถยนต์ไฟฟ้า	ไทย	ระยะสั้น
21	ซื้อทดแทนรถราชการเก่าด้วยรถยนต์ไฟฟ้า	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
22	จัดการคมนาคมขนส่งด้าน Demand Side Management เพิ่มเพิ่มความสามารถในการเข้าถึงของผู้ใช้บริการ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
23	กำหนดพื้นที่และมาตรการในการจำกัดจำนวนรถเข้าเขตใจกลางเมือง	ไทย	ระยะสั้น
24	ศึกษาความเหมาะสมในการจำกัดอายุการใช้งานรถยนต์รวมถึงระบบการจัดการซากรถยนต์ที่หมดอายุการใช้งาน	ไทย	ระยะสั้น
25	เปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ทั้งหมดให้เป็นรถที่มีมลพิษต่ำ (รถไฟฟ้า/NGV/มาตรฐาน Euro 6)	ไทย	ระยะยาว
26	ปรับปรุง/แก้ไขการเก็บภาษีประจำปีสำหรับรถยนต์ใช้งาน	ไทย	ระยะยาว
27	ควบคุมการระบายฝุ่นจากการขนถ่ายสินค้าที่ทำเรือจากเรือสู่เรือ	ไทย	ระยะยาว
28	พิจารณาการย้ายท่าเรือคลองเตยออกจากพื้นที่กรุงเทพมหานคร	ไทย	ระยะยาว
29	ควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศจาก Non-road Engine เช่น เครื่องจักรกล (ดีเซล) ที่ใช้ในการก่อสร้าง การเกษตร อุปกรณ์ภาคพื้นในสนามบิน รถไฟ ฯลฯ	ไทย	ระยะยาว
30	นโยบายรถทะเบียนคู่ คี เพื่อจำกัดรถบนท้องถนนในวันที่ประกาศแจ้งเตือนมลพิษทางอากาศสูงสุด	จีน	
31	ภาษีอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่อหน่วยการปล่อยอากาศมลพิษ	จีน	
32	กำหนดให้รถบรรทุกขนาดใหญ่ติดตั้ง Diesel Particulate Filter	จีน	
33	ยกเลิกการใช้รถยนต์ดีเซลภายในปีที่กำหนด	ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์	
34	เรียกเก็บค่าธรรมเนียมรถที่ขับเข้าไปในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น	สวีเดน สหราชอาณาจักร	

	มาตรการ	ประเทศ	กำหนดการตามแผนฯ*
		อาณาจักรนอร์เวย์	
35	กำหนดมาตรฐานการปล่อยไอเสียและคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์ประเภทต่างๆ เช่น กำหนดมาตรฐาน Euro VI สำหรับรถใหม่ และมาตรฐาน Euro V สำหรับน้ำมัน	สิงคโปร์	
36	ดำเนินโครงการ Vehicle Emission Scheme ซึ่งมีการคิดเงิน (surcharge) หรือคืนเงิน (rebate) สำหรับยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษในระดับที่กำหนด โดยมีผู้ลงทะเบียนอยู่ในเกณฑ์ด้วย	สิงคโปร์	
37	ตรวจจับยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษทางอากาศและมีช่องทางให้ประชาชนร้องเรียนรถปล่อยควันดำ	สิงคโปร์	
37	กำหนดวันปลอดรถยนต์ในกรุงจาการ์ตา	อินโดนีเซีย	
38	สนับสนุนให้ใช้พลังงานสะอาดในรถขนส่งสาธารณะ	อินโดนีเซีย	
39	กำหนดให้การนำรถส่วนตัวเข้าตรวจเช็คการปล่อยมลพิษเป็นหน้าที่ของประชาชน	อินโดนีเซีย	
	มาตรการลดมลพิษจากการเผาในที่โล่ง/ภาคเกษตร		
40	ส่งเสริมให้มีการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรประเภทต่างๆโดยการนำมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
41	ส่งเสริมให้ปรับเปลี่ยนการปลูกพืชหรือไม้ยืนต้นอื่นทดแทนพืชเชิงเดี่ยว/พืชที่มีการเผา	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
42	ห้ามการเผาในที่โล่งและเผาขยะโดยเด็ดขาด	ไทย	เร่งด่วน
43	กำหนดมาตรการทางกฎหมายโดยออกระเบียบให้โรงงานน้ำตาลรับอ้อยไฟไหม้เข้าหีบได้ไม่เกินร้อยละ 20 ต่อวันภายในปี 2564 และให้อ้อยไฟไหม้หมดไปภายในปี 2565	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
44	ยกระดับการป้องกันไฟฟ้าและจัดการไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ	ไทย	ระยะสั้น
45	การใช้มาตรการทางสังคมกับผู้ลักลอบเผาป่า	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
46	การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างเครือข่ายชุมชนในพื้นที่ที่มีการเผา	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
47	ส่งเสริมการกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรให้มีการกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี	ไทย	ระยะยาว
48	การควบคุมเตาเผาขยะติดเชื้อของสถานพยาบาล	ไทย	ระยะสั้น - ยาว

	มาตรการ	ประเทศ	กำหนดการตามแผนฯ*
	มาตรการลดมลพิษจากการก่อสร้างและผังเมือง		
49	กำหนดกฎระเบียบ มาตรการ และเกณฑ์ปฏิบัติที่ดีในการควบคุมฝุ่นละอองจากการก่อสร้างประเภทต่างๆ เช่น การก่อสร้างอาคาร การก่อสร้างถนนและทางพิเศษ การก่อสร้างรถไฟฟ้า	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
50	ส่งเสริมให้มีการจัดทำผังเมืองและการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่จะมีผลต่อการระบายอากาศและการสะสมของมลพิษทางอากาศ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
	มาตรการลดมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม		
51	กำหนดมาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศในรูปแบบ loading โดยคำนึงถึงความสามารถหรือศักยภาพในการรองรับมลพิษทางอากาศของพื้นที่	ไทย	ระยะสั้น
52	การติดตั้งระบบตรวจสอบการระบายมลพิษทางอากาศแบบอัตโนมัติต่อเนื่องที่ปล่องของโรงงานอุตสาหกรรมจำพวก 3 เตาเผา เชื้อเพลิง และหม้อไอน้ำที่มีขนาดตามที่กำหนด และรายงานผลผ่านระบบออนไลน์ไปยังกระทรวงอุตสาหกรรม	ไทย	ระยะสั้น
53	จัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (Pollutant Release and Transfer Register)	ไทย	ระยะสั้น
54	ทบทวนและปรับปรุงมาตรฐานการระบายมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมให้เทียบเท่ามาตรฐานสากล	ไทย	ระยะยาว
55	ปรับปรุงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในภาคอุตสาหกรรม	ไทย	ระยะยาว
56	เพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียนและพลังงานทางเลือกในการผลิตไฟฟ้า	ไทย	ระยะยาว
57	ตรวจสอบและบังคับใช้กฎหมายกับโรงงานอุตสาหกรรมและหม้อไอน้ำ หรือแหล่งกำเนิดความร้อนในเขตทกม.และปริมณฑล	ไทย	เร่งด่วน
58	ขอความร่วมมือจากภาคอุตสาหกรรมให้ลดกำลังการผลิต	ไทย จีน	เร่งด่วน
59	กำหนดมาตรฐานการปล่อยมลพิษจากภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะอุตสาหกรรมแปรรูปและโรงไฟฟ้าในกรุงเทพมหานคร	อินโดนีเซีย	
	มาตรการลดมลพิษจากภาคครัวเรือน		
60	สนับสนุนการใช้พลังงานสะอาดในครัวเรือน	ไทย	ระยะสั้น - ยาว
61	พัฒนาและส่งเสริมการใช้เตาหุงต้มและเตาปิ้งย่างปลอดมลพิษ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว

	มาตรการ	ประเทศ	กำหนดการตามแผนฯ*
62	พัฒนาและส่งเสริมการใช้เตาเผาอิฐและถ่านปลอดมลพิษ	ไทย	ระยะสั้น - ยาว

หมายเหตุ: (1) แผนฯ คือ แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”

(2) ระยะสั้น คือ ปี 2562 – 2564

(3) ระยะยาว คือ ปี 2565 - 2567

ที่มา: รวบรวมโดยคณะผู้วิจัย

ภาคผนวกที่ 2 : แบบสอบถามสำหรับประชาชน

รหัสผู้ตอบ

แบบสอบถาม

การศึกษาหามาตรการในการบรรเทาปัญหามลพิษจากฝุ่นละออง PM2.5 ที่เหมาะสมกับ
กรุงเทพมหานครจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญและประชาชน

ผู้รับผิดชอบโครงการ : ผศ.ดร. ชนิษฐา แท้มบุญเลิศชัย

เกริ่น:

ขณะนี้คณะผู้วิจัยจากคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ขอรบกวนเวลาที่มีค่าของท่านประมาณ 30 นาทีในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาฝุ่น PM2.5 โดยการสำรวจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามทัศนคติและความคิดเห็นต่อมาตรการในการบรรเทาปัญหามลพิษจากฝุ่น PM2.5 ของคนกรุงเทพฯ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญในการศึกษาหาแนวทางการควบคุมมลพิษจากฝุ่น PM2.5 ที่เหมาะสมกับพื้นที่กรุงเทพมหานครต่อไป ทั้งนี้การตอบคำถามของท่านไม่มีคำตอบถูกหรือผิด และคำตอบทุกคำตอบจะถูกเก็บเป็นความลับโดยข้อมูลจะถูกทำลายทิ้งทั้งหมดภายหลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัย ขอความร่วมมือจากทุกท่านในการตอบแบบสอบถามอย่างตรงตามความเป็นจริง

ขอชี้แจงว่า แบบสอบถามนี้มีไว้เพื่อศึกษาว่ามีจำนวนคนสนับสนุนเพียงพอที่จะจัดตั้งกองทุนเพื่อแก้ปัญหฝุ่นหรือไม่เท่านั้น จะไม่มีการเก็บเงินใด ๆ จากท่านทั้งสิ้น

ทั้งนี้คณะผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องทำตามมาตรฐานจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัย ซึ่งกำหนดให้เราต้องมีเอกสารชี้แจงและขอความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ตอบแบบสอบถาม หากท่านไม่ขัดข้อง ขอให้ท่านลงนามในเอกสารดังกล่าวให้เราด้วย และขอขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมือกับเรา

แสดงเอกสารชี้แจง และหนังสือยินยอม

ขอให้ผู้ตอบแบบสอบถามเซ็นหนังสือยินยอม

ตอนที่ 1 : ความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ตามความเห็นของท่าน ปัญหาที่รุนแรงที่สุดของประเทศไทยเพียง 3 อันดับแรกมีอะไรบ้าง (1 = ปัญหารุนแรงที่สุด
2 = ปัญหารุนแรงอันดับ 2 และ 3 = ปัญหารุนแรงเป็นอันดับ 3) โดยให้ใส่อันดับ 1 ถึง 3 ในตารางข้างล่างนี้

ปัญหา	จัดอันดับ (1,2,3)
1. ปัญหาเศรษฐกิจ (เช่น ปัญหาการส่งออก ปากท้องประชาชน ความยากจน การลดลงของ GDP เป็นต้น)	
2. ปัญหาโรคระบาด COVID-19	
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อม (เช่น มลพิษอากาศ ทางน้ำ ปัญหาโลกร้อน และการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นต้น)	
4. ปัญหาการศึกษา	
5. ปัญหาสาธารณสุข (ที่ไม่ใช่ COVID-19)	
6. ปัญหาอาชญากรรม	
7. ปัญหาของรัฐบาลและการบริหารงานของรัฐ	
8. ปัญหายาเสพติด	
9. ปัญหาโครงสร้างพื้นฐาน (เช่น ประปา ถนน เป็นต้น)	
10. ปัญหาการก่อการร้ายใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	
11. ปัญหาคอร์รัปชัน	
12. อื่น ๆ (ระบุ)	

2. ท่านคิดว่าปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของประเทศไทยที่มีผลกระทบต่อมนุษย์มากที่สุด 3 อันดับแรกคืออะไร

(1 = มีผลกระทบมากที่สุด 2 = มีผลกระทบมากเป็นอันดับ 2 และ 3 = มีผลกระทบมากเป็นอันดับ 3) โดยให้ใส่อันดับ 1 ถึง 3

ปัญหา	จัดอันดับ (1,2,3)
1. ปัญหามลพิษอากาศ (เช่น PM 2.5)	
2. ปัญหามลพิษทางน้ำ	
3. ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า	
4. ปัญหาขยะมูลฝอย	
5. ปัญหาการจราจรและมลพิษทางเสียง	

ปัญหา	จัดอันดับ (1,2,3)
6. ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง	
7. ปัญหาการสูญพันธุ์ของสัตว์ที่เป็นสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์	
8. ปัญหาโลกร้อน	
9. ปัญหาการทำลายปะการัง	
10.อื่น ๆ (ระบุ)	

3. คำถามต่อไปนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทั่วไป โดยถ้าท่านคิดว่าประโยคดังกล่าวถูกต้อง ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ถ้าคิดว่าประโยคดังกล่าวผิดให้ใส่เครื่องหมาย ✗ หากไม่แน่ใจให้ใส่เครื่องหมาย ? (2)

ประเด็น	ใส่เครื่องหมาย ✓ หรือ ✗ หรือ ?
1. PM 2.5 ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจซึ่งมีส่วนที่จะทำให้เป็นมะเร็งปอดได้เพิ่มขึ้น	
2. การวัดสถานการณ์คุณภาพอากาศโดยรวมของกรมควบคุมมลพิษใน app Air4Thai ซึ่งใช้ค่า Air Quality Index (AQI) เป็นการวัดปริมาณ PM 2.5 ประเภทเดียว	
3. การฝนละอองน้ำเป็นมาตรการที่ช่วยลด PM 2.5 ได้	
4. มาตรฐานคุณภาพอากาศสำหรับ PM 2.5 ของประเทศไทย คือ 25 ไมโครกรัม / ลบ.ม.	
5. หน้ากากผ้าบางประเภทสามารถป้องกัน PM 2.5 ได้	
6. ปัญหา PM 2.5 ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมของทุกปี	

4. หลังจากที่ย่านข้อความต่อไปนี้แล้ว กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านโดยการเติมเครื่องหมาย ✓ ในช่องด้านขวาเพื่อแสดงความคิดเห็น

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่มี ความเห็น (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
1. รัฐบาลควรเพิ่มงบประมาณเพื่อนำไปดำเนินโครงการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย					
2. มีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและควรคำนึงถึงมากกว่าปัญหา PM 2.5					

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่มี ความเห็น (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
3. พวกเราทุกคนมีส่วนทำให้ปัญหา PM 2.5 มีความรุนแรงขึ้น					
4. เป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะต้องสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหา PM 2.5					
5. รัฐบาลควรเพิ่มภาษีเพื่อนำภาษีที่ได้ไปใช้จ่ายในการแก้ปัญหา PM 2.5					
6. รัฐบาลควรใช้จ่ายงบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาปากท้องประชาชนก่อนที่จะนำเงินไปใช้ในการแก้ปัญหา PM 2.5					
7. คนที่มีรายได้สูงควรมีส่วนร่วมในการสนับสนุนเงินเพื่อแก้ไขปัญหา PM 2.5 มากกว่าคนรายได้ต่ำ					

5. ท่านได้รับผลกระทบจากปัญหา PM 2.5 หรือไม่

☐ 0. ไม่ได้รับผลกระทบ ☐ 1. ได้รับผลกระทบ

โปรดอ่านข้อความต่อไปนี้ก่อนตอบคำถาม

อ่านการ์ด SCENARIO (นักสัมภาษณ์เริ่มอ่านการ์ดสำหรับผู้สัมภาษณ์ และให้ผู้ตอบดูการ์ดของผู้ตอบ)

หลังจากนักสัมภาษณ์อ่านการ์ดให้ผู้ตอบตอบคำถามต่อตามด้านล่าง

ขอย้ำอีกครั้งว่า การสำรวจครั้งนี้ไม่ใช่การทำประชาพิจารณ์จริง ๆ แต่เป็นเพียงการสอบถามความคิดเห็น ถ้ามีการลงมติจริง ๆ ท่านจะตัดสินใจอย่างไร ทั้งนี้จะไม่มีการให้ท่านจ่ายเงินจำนวนที่ระบุในขณะนี้

6. หลังจากที่ได้ฟังข้อมูลเกี่ยวกับ PM 2.5 สมมติว่าจะให้ครัวเรือนของท่านสนับสนุนเงินเพื่อจัดตั้งเป็น “กองทุนการแก้ปัญหา

PM 2.5” ท่านจะเต็มใจที่จะสนับสนุนเงินเข้ากองทุนนี้หรือไม่ ถ้าให้ครัวเรือนท่านจ่ายเป็นจำนวนเงิน 100 บาท²⁴ โดย จ่ายพร้อมกับค่าไฟฟ้า **เพียงครั้งเดียว**

☐ สนับสนุน

☐ ไม่สนับสนุน

คำชี้แจง ผู้ที่**เต็มใจจ่าย**ตอบข้อ 7 แล้วข้ามไปข้อ 9

ผู้ที่**ไม่เต็มใจจ่าย**ข้ามข้อ 7 ตอบต่อในข้อ 8

7. **(เฉพาะผู้ที่เต็มใจจ่าย)** ข้อใดเป็นเหตุผลที่ทำให้ท่าน**เต็มใจที่จะจ่ายเงิน**เพื่อสมทบกองทุนเพื่อการแก้ปัญหา PM 2.5 โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุผลที่สำคัญที่สุดเพียงข้อเดียว

- ☐ 1. ปัญหา PM 2.5 เป็นปัญหาที่ทุกคนมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดขึ้น ทุกคนจึงควรมีส่วนร่วมในการแก้ไข
- ☐ 2. ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ ลูกหลานของเราในอนาคตก็จะได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี
- ☐ 3. ถ้าสามารถแก้ปัญหา PM 2.5 ได้ ต้นทุนในการป้องกันและรักษาสุขภาพของท่านก็จะลดลง
- ☐ 4. เพราะการสอบถามครั้งนี้ยังไม่มีมีการเก็บเงินจริง
- ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ)

8. **(เฉพาะผู้ที่ไม่เต็มใจจ่ายทุกกรณี)** ข้อใดเป็นเหตุผลที่ทำให้ท่าน**ไม่เต็มใจจ่ายเงิน**เพื่อสมทบกองทุนเพื่อการแก้ปัญหา PM 2.5 โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าเหตุผลที่สำคัญที่สุดเพียงข้อเดียว

- ☐ 1. ไม่มีเงินพอที่จะจ่ายได้
- ☐ 2. คนที่ควรจะจ่ายคือ ผู้ที่ไ้รถยนต์ดีเซล ไม่ใช่ประชาชนทั่วไป
- ☐ 3. ไม่เชื่อว่าเงินที่จ่ายเข้ากองทุนแก้ปัญหา PM 2.5 จริง
- ☐ 4. ควรเป็นหน้าที่ของรัฐ เพราะรัฐบาลมีงบอยู่แล้วก็ควรจัดสรรให้เหมาะสม
- ☐ 5. ไม่เชื่อว่ามาตรการที่เสนอมายทำได้จริง
- ☐ 6. ข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ
- ☐ 7. สนับสนุนมาตรการอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ข้างต้น
- ☐ 8. ถ้าเทียบปัญหา PM 2.5 กับปัญหาอื่นของประเทศไทย คิดว่าปัญหา PM 2.5 มีความสำคัญน้อยกว่า
- ☐ 9. อื่น ๆ (ระบุ)

²⁴ จำนวนเงินแตกต่างกันไปในแต่ละชุดแบบสอบถาม อาจเป็น 300 บาท 500 บาท 800 บาท หรือ 1000 บาท

9. ท่านมั่นใจมากน้อยเพียงใดในคำตอบเกี่ยวกับความ “เต็มใจง่าย/ไม่เต็มใจง่าย” เพื่อสนับสนุนกองทุนแก้ปัญหา PM 2.5 โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ต้องการตอบ

เต็มใจง่าย	ไม่เต็มใจง่าย
☐ 1. มั่นใจมากที่สุด	☐ 1. มั่นใจมากที่สุด
☐ 2. มั่นใจมาก	☐ 2. มั่นใจมาก
☐ 3. ไม่ค่อยมั่นใจ	☐ 3. ไม่ค่อยมั่นใจ
☐ 4. ไม่มั่นใจ	☐ 4. ไม่มั่นใจ
☐ 5. ไม่มั่นใจเลย	☐ 5. ไม่มั่นใจเลย

10. ท่านคิดว่าข้อมูลที่น่าเสนอในแบบสอบถามนี้มีความน่าเชื่อถือหรือไม่

☐ 1. น่าเชื่อถือ (ข้ามไปถามข้อ 12) ☐ 2. ไม่น่าเชื่อถือ (ถามต่อข้อ 11)

11. เหตุผลสำคัญที่สุดที่ท่านคิดว่า แบบสอบถามนี้ไม่มีความน่าเชื่อถือ (ตอบเพียงข้อเดียว)

☐ 1. มาตรการที่น่าเสนอไม่น่าจะได้ผลจริง
☐ 2. ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ
☐ 3. (ระบุ)

12. นอกจากมาตรการที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม ท่านเห็นว่า มาตรการใดที่สามารถลดการปล่อย PM 2.5 อย่างได้ผล

.....

13. ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ครวเรือนของท่านซื้อเครื่องฟอกอากาศรวมทั้งสิ้น

บาท

หมายเหตุ: หากไม่ได้ซื้อเครื่องฟอกอากาศใส่ “0”

14. ท่านมีความเห็นอย่างไรต่อมาตรการลดมลพิษต่อไปนี้

มาตรการ	ควรมีอย่างยิ่ง (5)	ควรมี (4)	ไม่มี ความเห็น (3)	ไม่ ควรมี (2)	ไม่ควรมี อย่างยิ่ง (1)
ปรับเส้นทางจราจรเพื่อให้รถเคลื่อนตัวได้สะดวกขึ้น					
เก็บค่าธรรมเนียมเข้าถนน โดยเฉพาะในพื้นที่ใจกลางเมือง					
การกำหนดพื้นที่มลพิษต่ำ (low emission zone) ซึ่งจะเก็บเงินกับรถที่ปล่อยมลพิษสูงที่ขับเข้าไปในพื้นที่นั้น					

มาตรการ	ควรมีอย่างยิ่ง (5)	ควรมี (4)	ไม่มี ความเห็น (3)	ไม่ ควรมี (2)	ไม่ควรมี อย่างยิ่ง (1)
นำน้ำมันเชื้อเพลิงกำมะถันต่ำ (ไม่เกิน 10 ppm) มาจำหน่ายในรถและปริมาณพลก่อนกฎหมายมีผลบังคับใช้ปี 2567*					
การห้ามเผาในที่โล่งและเผาขยะโดยเด็ดขาด					
การกำหนดให้รถบรรทุกขนาดใหญ่ติดตั้งเครื่องกรองเขม่าไอเสีย (DPF)					
การบังคับใช้เครื่องมือตรวจวัดควันดำแบบทึบแสงแทนระบบเดิม ซึ่งจะทำให้มีความแม่นยำในการตรวจวัดสูงขึ้น					
การปรับเปลี่ยนรถโดยสารประจำทางของ ขสมก. ที่เป็นรถดีเซลทั้งหมด ให้เป็นรถยนต์ที่มีมลพิษต่ำตามมาตรฐานยูโร 6*					

หมายเหตุ: * สำหรับแบบสอบถามในชุดที่ 2 ที่ถามถึงความเต็มใจที่จะจ่ายของการเปลี่ยนน้ำมันเป็นน้ำมันกำมะถันต่ำ ข้อความข้อนี้อาจเปลี่ยนเป็น “ปรับเปลี่ยนมาตรฐานรถยนต์ทั้งเครื่องยนต์ดีเซล และเบนซินจากยูโร 4 เป็นยูโร 5”

** สำหรับแบบสอบถามในชุดที่ 3 ที่ถามถึงความเต็มใจที่จะจ่ายของการเปลี่ยนรถประจำทางของ ขสมก. ที่เป็นรถดีเซลทั้งหมด ข้อความข้อนี้อาจเปลี่ยนเป็น “ปรับเปลี่ยนมาตรฐานรถยนต์ทั้งเครื่องยนต์ดีเซล และเบนซินจากยูโร 4 เป็นยูโร 5”

15. มาตรการในการบรรเทาปัญหาฝุ่นละออง PM2.5 ที่ท่านอยากให้มีมากที่สุด คือ มาตรการใด

.....

ตอนที่ 2 : ลักษณะทั่วไปของครัวเรือนผู้ตอบแบบสอบถามและตัวผู้ตอบ

- จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (รวมผู้ตอบ) _____ คน
- อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม _____ ปี
- เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง
- สถานภาพสมรสของผู้ตอบแบบสอบถาม
☐ 1. โสด ☐ 2. สมรส ☐ มีบุตร คน ☐ 3. หย่าร้าง
☐ 4. อื่นๆ ระบุ.....
- ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสอบถาม
☐ 1. ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า ☐ 2. มัธยมต้น ☐ 3. มัธยมปลาย/ปวช.

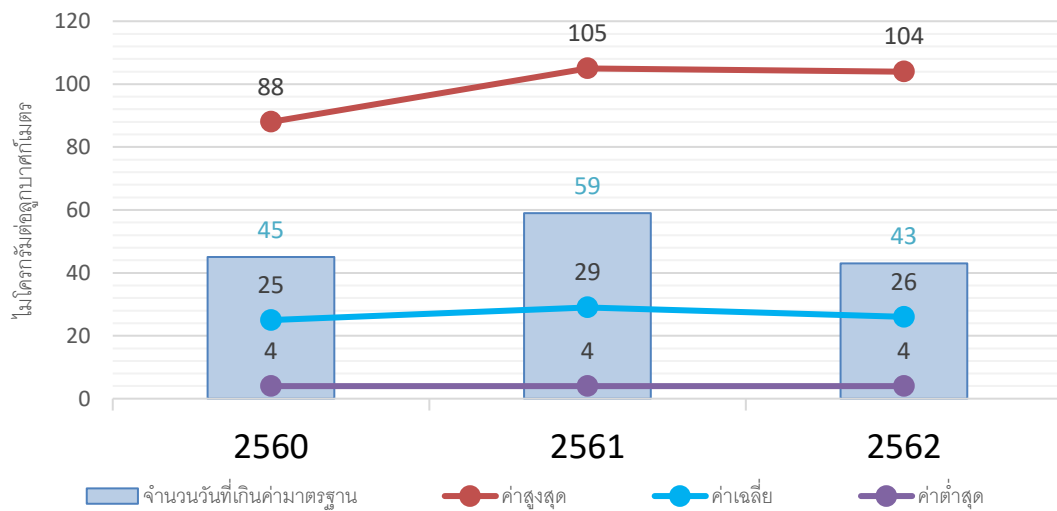
- ☐ 4. อนุสัญญา/ปวส. ☐ 5. ปริญญาตรี ☐ 6. ปริญญาโทหรือสูงกว่า
6. รายได้รวมของทุกคนในครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน
- ☐ 1. ไม่เกิน 5,000 บาท ☐ 2. 5,001 – 12,000 บาท ☐ 3. 12,001 – 20,000 บาท
- ☐ 4. 20,001 – 30,000 บาท ☐ 5. 30,001 – 50,000 บาท ☐ 6. 50,001 – 100,000 บาท
- ☐ 7. 100,000 – 200,000 บาท ☐ 8. มากกว่า 200,000 บาท
7. อาชีพของท่าน
- ☐ 1. ข้าราชการ ☐ 2. พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ 3. พนักงานบริษัทเอกชน
- ☐ 4. มีธุรกิจส่วนตัว / ร้านค้า ☐ 5. ข้าราชการบำนาญ ☐ 6. รับจ้างทั่วไป
- ☐ 7. ทำงานต่างประเทศ ☐ 8. อื่นๆ
8. นอกจากตัวท่านเองแล้วในบ้านมีสมาชิกอีกกี่ท่านที่มีรายได้
- ☐ 1. ไม่มี ☐ 2. มี รวมทั้งหมดคน
9. รายจ่ายรวมต่อสัปดาห์ (โดยประมาณ) _____ บาท
10. ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน _____ บาท
11. ถ้าให้เปรียบเทียบฐานะของครอบครัวท่าน ท่านคิดว่าท่านอยู่ในกลุ่มใด
- ☐ 1. ฐานะดีกว่าคนทั่วไปมาก ☐ 2. ฐานะค่อนข้างดีกว่าครอบครัวอื่น ☐ 3. ฐานะปานกลาง
- ☐ 4. ฐานะต่ำกว่าครัวเรือนที่มีฐานะปานกลาง ☐ 5. ฐานะต่ำกว่าครัวเรือนที่มีฐานะปานกลางมาก
- ☐ 6. ไม่ทราบ
12. ท่านเป็นสมาชิกขององค์กรที่ทำงานเกี่ยวกับด้านสิ่งแวดล้อมหรือไม่ ☐ 1. เป็น ☐ 2. ไม่เป็น
13. ปัจจุบันท่านต้องเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาหรือไม่ ☐ 1. เสีย ☐ 2. ไม่เสีย
14. ท่านคาดว่าจะซื้อรถใหม่ในช่วง 1-2 ปีข้างหน้าหรือไม่ ☐ 1. ซื้อ (ถามต่อข้อ 15) ☐ 2. ไม่ซื้อ
15. ท่านคาดว่าจะใช้เชื้อเพลิงแบบใดกับรถของท่าน
- ☐ 1. เบนซิน/gasohol/E20/E85 ☐ 2. ดีเซล ☐ 3. LPG/NGV
- ☐ 4. EV (รถยนต์ไฟฟ้า) ☐ 5. อื่นๆ ระบุ

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

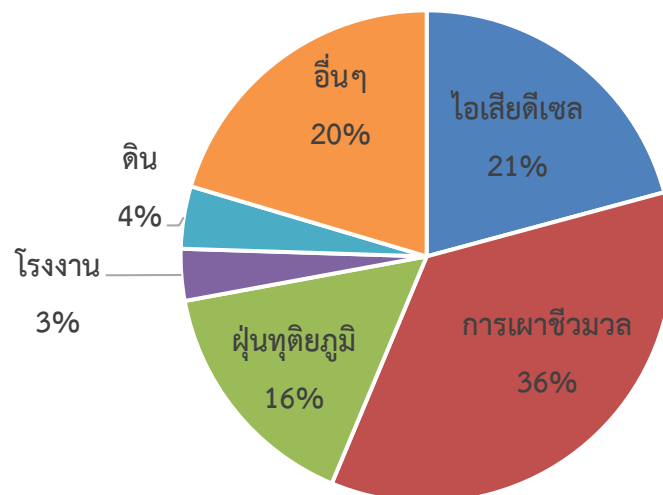
ภาคผนวกที่ 3 : การ์ด Scenario

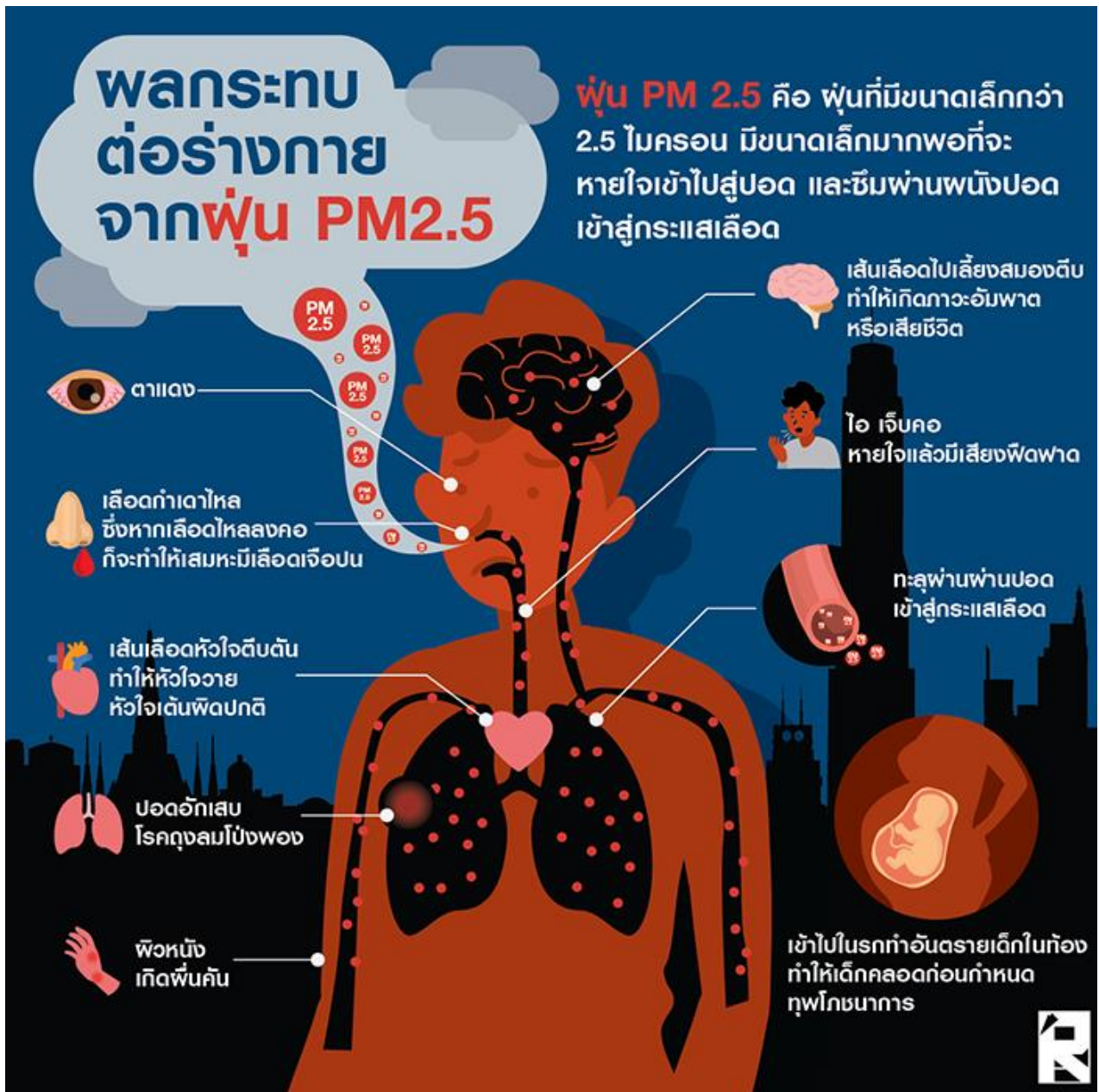
Scenario (สำหรับคนตอบแบบสอบถาม)

คุณภาพอากาศกรุงเทพมหานคร (PM2.5)



แหล่งที่มาของ PM 2.5 ในเขตกรุงเทพฯ (Oanh, 2017)





ที่มา: <https://researchcafe.org/pm2-5-health-infographic/>

ตารางสำหรับ มาตรการ 1

	การปรับมาตรฐานไอเสีย	
	มาตรฐานยูโร 4	มาตรฐานยูโร 5
PM 2.5 ที่ลดลง (ไมโครกรัมต่อกิโลเมตร)	0.025 - 0.06	0.005 (ลดลง 80-90%)
ต้นทุนการผลิตรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น (บาทต่อคัน)	รถยนต์เบนซิน: 800 – 1,600 รถยนต์ดีเซล: 10,000 – 25,000	
ต้นทุนการผลิตรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากจำนวนรถยนต์ทั้งหมด (บาท)	1.1 – 2.6 พันล้าน	

หมายเหตุ: ร้อยละของมลพิษที่ลดลงเป็นการเปรียบเทียบกับสภาพปกติ (status quo) ก่อนดำเนินมาตรการ
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2561) และการคำนวณของคณะผู้วิจัย

ตารางสำหรับ มาตรการ 2

	การนำน้ำมันก๊าดมาจำหน่าย	
	ไม่เกิน 10 ppm	
PM 2.5 ที่ลดลง	รถยนต์ดีเซล: ลดลง 16 %	
เงินลงทุนในการปรับมาผลิตเชื้อเพลิงก๊าดต่ำ (บาท)	25,000 ล้านบาท	
ราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้น (บาทต่อลิตร)	0.4 - 3 บาทต่อลิตร	

หมายเหตุ: ร้อยละของมลพิษที่ลดลงเป็นการเปรียบเทียบกับสภาพปกติ (status quo) ก่อนดำเนินมาตรการ
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2561) และการคำนวณของคณะผู้วิจัย

ตารางสำหรับ มาตรการ 3

	การปรับมาตรฐานของรถโดยสารประจำทาง	
	มาตรฐานยูโร 6	
PM 2.5 ที่ลดลง (กรัมต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)	0.02 (ลดลง 50%)	 0.01
ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถโดยสาร ประจำทางที่ได้มาตรฐานยูโร 6 (บาทต่อคัน)	รถ NGV : 3.6 ล้านบาทต่อคัน รถ EV : 12 ล้านบาทต่อคัน	
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)	7.3 พันล้านบาท – 2.5 หมื่นล้านบาท	

หมายเหตุ: ร้อยละของมลพิษที่ลดลงเป็นการเปรียบเทียบกับสภาพปกติ (status quo) ก่อนดำเนินมาตรการ
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2561) ราคาากลางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) และการคำนวณของคณะผู้วิจัย

หมายเหตุ: ผู้ตอบแบบสอบถาม 1 คน จะเห็นตารางเพียงตารางเดียวเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม โปรดพึงระลึกไว้ว่า เราอาจไม่สามารถรับประกันการลดลงของ PM 2.5 ตามที่ระบุไว้อย่างชัดเจน เพราะปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณ PM 2.5 ในบรรยากาศมีหลายปัจจัย แต่ในกรณีของกรุงเทพมหานครมาตรการที่กล่าวถึงข้างต้น เป็นมาตรการที่น่าจะมีผลต่อการลด PM 2.5 ณ แหล่งกำเนิดได้ และในอนาคตอาจจะมีเทคโนโลยีใหม่ที่ดีกว่าก็ควรจะมีการปรับเปลี่ยนมาตรการต่อไป

นอกจากนี้ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคนบางคนมักจะตอบว่ายินดีจ่ายเงินสนับสนุนกองทุนฯ ในลักษณะเดียวกันกับที่นำเสนอนี้ แต่เมื่อถึงเวลาที่จ่ายจริงๆ ก็อาจจะไม่สนับสนุน นั่นคือ คนที่ตอบมีแนวโน้มที่จะตอบว่าสนับสนุนโดยไม่มีความจริงใจที่จะสนับสนุนจริงๆ ซึ่งนักวิชาการก็ไม่เข้าใจว่าเหตุใดผู้สัมภาษณ์จึงตอบเช่นนั้น ทั้งอาจเป็นเพราะว่าผู้ตอบมีความรู้สึกดีที่จะสนับสนุน เพราะรู้ว่าคงไม่ต้องจ่ายจริง หรืออาจเป็นเพราะผู้ตอบเกรงใจผู้สัมภาษณ์

เราจึงอยากขอร้องให้ท่านถามตัวเองว่า ถ้าหากว่ามีการกำหนดให้จ่ายเงินสนับสนุนจริง ถ้าท่านต้องจ่ายเงินจำนวนหนึ่งเพื่อไปสมทบทุนในกองทุนการแก้ปัญหา PM 2.5 นั้นหมายความว่า ท่านจะมีเงินไปใช้จ่ายด้านอื่น เช่น ค่าอาหาร ค่าเดินทาง ค่าใช้จ่ายเพื่อการท่องเที่ยว ค่าใช้จ่ายในการซื้อของใช้ส่วนตัว ลดลง ดังนั้น เราจึงขอให้ท่านตอบให้ตรงกับความรู้สึกของท่านถ้ามีการกำหนดให้จ่ายเงินสนับสนุนในประเด็นนี้จริง

ก่อนที่จะตัดสินใจ ขอทำความเข้าใจเกี่ยวกับกติกาอีกสักเล็กน้อย กล่าวคือ ถ้าร้อยละ 50 ของผู้ตอบแบบสอบถามเต็มใจที่จ่ายถึงท่านจะไม่เห็นด้วยกับมาตรการที่กล่าวมา ท่านก็คงต้องจ่ายเพราะเป็นมติของเสียงข้างมาก และขอย้ำอีกครั้งว่า การสำรวจครั้งนี้ไม่ใช่การทำประชาพิจารณ์จริง ๆ แต่เป็นเพียงการสอบถามความคิดเห็น ถ้ามีการลงมติจริง ๆ ท่านจะตัดสินใจอย่างไร และจะไม่มีให้ท่านจ่ายเงินจำนวนที่ระบุในขณะนี้