

สมุดปกฟ้า อากาศสะอาด

เจาะลึกผลกระทบของมลพิษทาง
อากาศและรากเหง้าของปัญหา



จัดทำโดยเครือข่ายอากาศสะอาดประเทศไทย



สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด (Clean Air Blue Paper):
เจาะลึกผลกระทบของมลพิษทางอากาศและรากเหง้าของปัญหา

จัดทำโดย
เครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย

**สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด (Clean Air Blue Paper):
เจาะลึกผลกระทบของมลพิษทางอากาศและรากเหง้าของปัญหา**

ISBN : 978-616-393-295-2

จัดพิมพ์โดย : เครือข่ายอากาศสะอาด
276/208 TC Green Condominium ถนน พระราม 9
แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม 2563

จำนวนพิมพ์ : 2,000 เล่ม

จำนวนหน้า : 216 หน้า

พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด สันสวย
49/83 ม.9 ซ.ติวานนท์-ปากเกร็ด 34 ถ.ติวานนท์ ต.บางพูด
อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
Tel : 0 2584 7202 Fax : 0 2157 2365

สารบัญ

สารบัญภาพ.....	viii
สารบัญตาราง.....	x
บทสรุปผู้บริหาร.....	xi
1. บทนำ.....	1
2. สาเหตุของปัญหามลพิษทางอากาศ.....	3
2.1 สาเหตุจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์.....	3
2.2 สาเหตุจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม.....	5
2.3 สาเหตุจากการก่อสร้างและพัฒนาเมือง.....	7
2.4 สาเหตุจากการเผาในที่โล่งแจ้งในภาคเกษตรและป่าไม้.....	7
2.5 สาเหตุจากมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน.....	10
2.6 สาเหตุจากนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน.....	12
2.7 สาเหตุของปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรม.....	16
2.7.1 เข้าใจ “วัฒนธรรม” ในการให้นิยามและความหมายของปัญหา.....	17
2.7.2 การทำความเข้าใจภาพองค์รวมของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน.....	19
2.7.3 วิธีคิดเพื่อการออกแบบการจัดการปัญหาอย่างเข้าใจองค์รวม.....	21
3. สารพิษในมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ.....	23
3.1 องค์ประกอบของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพ.....	24
3.1.1 สารก่อมะเร็งโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs).....	24
3.1.2 สารไดออกซินและฟูแรน (Dioxins and Furans).....	25
3.2 ขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพ.....	32
3.3 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศจากการเผาในภาคเกษตรที่คาดไม่ถึงถึงต่อสุขภาพ.....	35
4. ความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ.....	39
4.1 จุลินทรีย์ในอากาศคืออะไร.....	39
4.2 ความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ.....	41

5. กลุ่มเสี่ยงและมาตรการในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ.....	50
5.1 เส้นทางการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม.....	50
5.2 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ.....	52
5.3 มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ.....	54
6. มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศ.....	56
6.1 มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศในต่างประเทศ.....	56
6.2 มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศในประเทศไทย.....	57
7. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ต่อการท่องเที่ยวในภาคเหนือ.....	64
7.1 กรณีศึกษาธุรกิจโรงแรม.....	64
7.1.1 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจโรงแรมในภาคเหนือ.....	65
7.1.2 ทำไมเชียงใหม่ไม่ประกาศเจตภัยพิบัติในช่วงที่ค่าพีเอ็ม 2.5 อยู่ในระดับอันตรายมาก?.....	67
7.2 กรณีศึกษาธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์.....	68
7.2.1 ชาวไทยและชาวต่างประเทศ ใครอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศ มากกว่ากัน?.....	68
7.2.2 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจที่พักรายย่อย.....	68
7.3 กรณีศึกษาธุรกิจทัวร์นำเที่ยว.....	71
7.3.1 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีน.....	71
7.3.2 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก.....	72
7.3.3 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยว ชาวมาเลเซียและสิงคโปร์.....	74
7.3.4 มูลค่าความเสียหายจากการท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่.....	76
7.4 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์.....	76

8. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือ	78
8.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือ	78
8.2 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจกีฬา การจัดงานปั่นและการจัดงานวิ่ง ในภาคเหนือ	80
8.3 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพของนักวิ่งและนักปั่นจักรยานในภาคเหนือ	81
8.4 ผู้จัดงานตระหนักถึงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศมากน้อยเพียงใดเวลาจัดงาน	82
8.5 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์	83
9. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ต่อนักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง และสถาบันการศึกษา	85
9.1 กรณีศึกษาโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร	85
9.1.1 ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของผู้ปกครองกับผลกระทบต่อนักเรียนผู้ปกครอง และโรงเรียน	85
9.1.2 มาตรการรับมือกับมลพิษทางอากาศ	86
9.2 กรณีศึกษาโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่	88
9.2.1 ปัญหาการสื่อสาร และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อภาคการศึกษา	89
9.2.2 ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา และแนวทางการรับมือกับมลพิษทางอากาศ	89
9.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์	91
10. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อชุมชนในพื้นที่	93
10.1 กรณีศึกษาชุมชนแออัดเพชรพระราม กรุงเทพมหานคร	93
10.2 กรณีศึกษาชุมชนในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร	95
10.3 กรณีศึกษาชุมชนเมืองและชนบทในภาคเหนือ	98
10.3.1 สาเหตุของการเผาในพื้นที่ป่าในภาคเหนือ	98
10.3.2 ผลกระทบจากมาตรการห้ามเผาของรัฐบาลต่อประชาชนในพื้นที่	99

10.3.3 ความน่าเชื่อถือของรัฐบาลในมุมมองของคนในพื้นที่.....	101
10.4 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์.....	103
11. การลดมลพิษทางอากาศด้วยการยกระดับมาตรฐานน้ำมัน.....	106
และผลกระทบต่อโรงกลั่นน้ำมัน	
11.1 การลงทุนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อยกระดับมาตรฐานน้ำมัน.....	106
11.2 การยกระดับคุณภาพน้ำมันเพื่อลดมลพิษทางอากาศ.....	108
11.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์.....	110
12. ความไม่เพียงพอของนโยบายและมาตรการในปัจจุบันเพื่อลดมลพิษ.....	112
ทางอากาศในภาคอุตสาหกรรม	
12.1 นโยบายและมาตรการของกระทรวงอุตสาหกรรม	
เพื่อแก้ปัญหาพีเอ็ม 2.5 จากโรงงาน.....	112
12.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม.....	117
12.3 ความล้มเหลวในการลดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม.....	121
13. การขาดฐานข้อมูลสารอันตราย และการมีส่วนร่วมของสาธารณะ.....	124
ในภาคอุตสาหกรรม และแนวทางพัฒนา	
13.1 การพัฒนาระบบข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลที่แสดงความคืบหน้า	
ในการกำกับดูแลภายใต้กฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	124
13.1.1 การพัฒนาระบบข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานและเผยแพร่สู่สาธารณะ.....	124
13.1.2 การจัดทำแผนที่เพื่อแสดงข้อมูลต่อสาธารณะ.....	125
13.1.3 การพัฒนาระบบข้อมูลแสดงจำนวน รายชื่อ	
และที่ตั้งของโรงงานขนาดกลางและเล็ก.....	126
13.2 การพัฒนาระบบข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลด้วยการพัฒนากฎหมาย PRTR.....	127
13.2.1 ความเป็นมาของ PRTR.....	127
13.2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของ PRTR.....	129
13.2.3 ประโยชน์ของ PRTR.....	130
13.2.4 จุดเริ่มต้นของระบบ PRTR ในประเทศไทย.....	131

13.2.5 การรายงานตามโครงการ JICA-PRTR [10].....	133
13.2.6 แหล่งกำเนิดที่จะต้องรายงาน (โดยสังเขป).....	134
13.2.7 ตัวอย่างข้อมูล PRTR จากพื้นที่นำร่องจังหวัดระยอง พ.ศ. 2556.....	135
13.2.8 ข้อมูล PRTR จากพื้นที่นำร่อง จังหวัดระยอง.....	136
14. ความล้มเหลวของนโยบายและมาตรการเพื่อลดมลพิษ	
ทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้ง.....	141
14.1 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งในระดับภูมิภาค.....	141
14.2 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งในระดับอนุภูมิภาค.....	142
14.3 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งของประเทศไทย.....	145
15. สิทธิของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ.....	151
16. ความไม่เพียงพอของกฎหมาย และองค์กรของรัฐเกี่ยวกับการจัดการ.....	156
ปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชน	
16.1 กฎหมายสิ่งแวดล้อมที่บังคับใช้กับการพิทักษ์อากาศสะอาด	
ในปัจจุบันยังไม่เพียงพอและขาดประสิทธิภาพ.....	156
16.2 องค์กรด้านสิ่งแวดล้อมของไทยมีความซับซ้อนและไม่ได้บูรณาการ	
การทำงานร่วมกัน.....	163
17. บทสรุปและสิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไป.....	167
17.1 บทสรุป.....	167
17.2 สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไป.....	173
เอกสารอ้างอิง.....	174
รายชื่อคณะนักวิจัย.....	197
กิตติกรรมประกาศ	198
รายชื่อ เครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย.....	199

สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1	จำนวนรถจดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ และจังหวัดอื่นๆ (ยกเว้นกรุงเทพฯ).....4
ภาพที่ 2.2	จำนวนโรงงานรายจังหวัดที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 ณ ปี 2560.....6
ภาพที่ 2.3	สถิติการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549-2559.....8
ภาพที่ 2.4	พื้นที่ป่าภาคเหนือที่ถูกบุกรุกในช่วงระยะเวลา 2553-2560.....9
ภาพที่ 2.5	การเกิดจุดความร้อนสะสมของพื้นที่ประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ณ 27 กุมภาพันธ์ 2562.....11
ภาพที่ 2.6	ร้อยละของงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมต่องบประมาณรายจ่ายรวม รายประเทศ ปี 2559.....14
ภาพที่ 2.7	ร้อยละของงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมต่อ GDP รายประเทศ ปี 2559.....14
ภาพที่ 2.8	ปริมาณและสัดส่วนของรถจดทะเบียน (สะสม) จำแนกตามอายุรถ ระหว่างปี 2550-2562 และอัตราการลดหย่อนภาษีตามอายุของรถยนต์นั่ง ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน.....15
ภาพที่ 3.1	สูตรโครงสร้างของ 2,3,7,8-tetra CDD.....30
ภาพที่ 3.2	อาการความผิดปกติที่ผิวหนัง (Chloracne).....31
ภาพที่ 3.3	เด็กที่มีอาการผิดปกติทางร่างกายจากการที่พ่อแม่ได้รับสารไดออกซิน มากเกินไป.....32
ภาพที่ 3.4	การปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีการเผาไม้ที่มีสารนี้อยู่ในสภาวะ ที่มีการเผาไหม้แบบช้า ๆ ในลักษณะมีควันแต่ไม่มีเปลวไฟ.....36
ภาพที่ 4.1	ขนาดของชีวนูภาค.....40
ภาพที่ 5.1	เส้นทางการเกิดผลกระทบสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม.....50
ภาพที่ 5.2	พัฒนาการของปอดและความเสี่ยงที่เกิดจากมลพิษทางอากาศของเด็ก ในช่วงวัยต่าง ๆ.....53

ภาพที่ 6.1	มูลค่าความเสียหายจากพื้เื้อม 10 ทุก ๆ 1 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น ณ ปี 2561 (ล้านบาท).....	60
ภาพที่ 6.2	ค่าเฉลี่ยรายปีของพื้เื้อม 10 รายจังหวัด ปี 2560 และ 2561.....	61
ภาพที่ 6.3	มูลค่าความเสียหายของสังคมไทยจากพื้เื้อม 10 ณ ปี 2561 (ล้านบาท).....	62
ภาพที่ 7.1	บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้กลุ่มประกอบการธุรกิจโรงแรม และทัวร์นำเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่.....	67
ภาพที่ 7.2	จำนวนการจองและจำนวนคืนที่จองห้องพักในปี 2561 และ 2562.....	70
ภาพที่ 7.3	บรรยากาศการประชุมกลุ่มย่อยกับกลุ่มประกอบการธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ ในจังหวัดเชียงใหม่.....	71
ภาพที่ 8.1	บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญในธุรกิจจัดวิ่งมาราธอน และปั่นจักรยานในเชียงใหม่.....	82
ภาพที่ 9.1	บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคณะคุณครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ณ โรงเรียนรุ่งอรุณ กรุงเทพมหานคร.....	88
ภาพที่ 9.2	คณะนักวิจัยร่วมถ่ายภาพกับผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาในเชียงใหม่.....	91
ภาพที่ 10.1	บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเครือข่ายสลัม 4 ภาค และผู้นำชุมชนเพชรพระราม.....	95
ภาพที่ 10.2	ค่าความเข้มข้นของพื้เื้อม 2.5 และ 10 (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง) บริเวณตลาดนัดหมู่ 2 ซอยกองพันพล ระหว่างวันที่ 31 ส.ค. - 16 ก.ย. 62 และ 31 ก.ค. - 19 ส.ค. 62.....	97
ภาพที่ 10.3	บรรยากาศการประชุมกลุ่มย่อยกับทางนายกองค์การบริหารส่วนตำบล บางน้ำจืด มูลนิธิบูรณะนิเวศน์ หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และภาคประชาชน.....	98
ภาพที่ 10.4	บรรยากาศการร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับผู้แทนจากสมาคมหายใจเชียงใหม่ ตัวแทนชนเผ่า ตัวแทนชุมชนชนบท (25 อำเภอ) และตัวแทนชุมชนเมือง.....	102
ภาพที่ 14.1	จำนวนจุดความร้อนของประเทศสมาชิกอาเซียนระหว่าง ค.ศ. 2013-2020.....	143

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	พื้นที่เก็บเกี่ยวและพื้นที่เผาในที่โล่งแจ้งของภาคเกษตรและป่าไม้ ปี 2562.....	10
ตารางที่ 2.2	งบประมาณรายจ่ายจำแนกตามลักษณะงาน (หน่วย : ล้านบาท).....	13
ตารางที่ 3.1	สารประกอบ PAHs 16 ชนิดที่ทางองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาจัดให้มีความสำคัญอันดับต้น.....	26
ตารางที่ 3.2	โครงสร้างทางเคมีของ สารประกอบ PAHs.....	27
ตารางที่ 3.3	รายการของโรคที่เกิดกับอวัยวะต่าง ๆ ที่พบว่าเกิดจากผลกระทบ ของมลพิษทางอากาศ.....	34
ตารางที่ 4.1	ค่ามาตรฐานเชิงปริมาณ และข้อเสนอแนะของละอองชีวภาพแขวนลอย ในอากาศที่กำหนดโดย องค์การภาครัฐและเอกชนต่าง ๆ.....	40
ตารางที่ 13.1	สารเคมีที่มีการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายมลพิษมากที่สุด 20 อันดับแรกในระยong ปี 2556.....	137
ตารางที่ 13.2	การปล่อยของสารประกอบซัลเฟอร์ออกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์ ในระยong ปี 2556.....	139

บทสรุปผู้บริหาร

“สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” (Clean Air Blue Paper) คือ การต่อยอดความเข้าใจปัญหาพีเอ็ม 2.5 ที่ได้มีการทบทวนวรรณกรรมไว้แล้วบางส่วนใน “สมุดปกขาวอากาศสะอาด” (Clean Air White Paper) ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ โดย “สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” ได้มุ่งเติมเต็มองค์ความรู้เชิงลึกในทุกมิติของผลกระทบจากมลพิษทางอากาศเพื่อเร่งสร้างความตระหนักรู้ถึงอันตรายของมลพิษทางอากาศต่อสังคมไทย คณะผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเชิงลึกต่อ โดยได้ศึกษาผลกระทบเชิงลบจากมลพิษทางอากาศซึ่งรวมถึงฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ “พีเอ็ม 2.5” (Particulate Matter 2.5: PM_{2.5}) ผ่านการค้นคว้าผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่เป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการระดับนานาชาติ รวมทั้งผลกระทบเชิงประจักษ์จากการลงสำรวจพื้นที่การสัมผัสเชิงลึกและการจัดประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลากหลายกลุ่มพื้นที่

เนื้อหาในสมุดปกฟ้าอากาศสะอาดได้ถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก และ 17 บทย่อย โดยในส่วนหลักที่ 1 (บทที่ 1-5) เป็นการกล่าวถึงความสำคัญของปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเจาะลึกไปที่แหล่งกำเนิดหลักที่สำคัญได้แก่ ภาคยานยนต์ ภาคอุตสาหกรรม การก่อสร้างและพัฒนาเมือง ภาคเกษตรและป่าไม้ และมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความเชื่อมโยงกับนโยบายการพัฒนาประเทศที่เน้นเพียงแค่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยปราศจากการคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อมิติสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริงเท่าที่ควร และยังครอบคลุมปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรม สำคัญของส่วนหลักที่ 1 อีกประการคือการนำเสนอองค์ความรู้ด้านองค์ประกอบทางเคมี เช่น สารก่อมะเร็งโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารก่อการกลายพันธุ์ไดออกซิน และองค์ความรู้ด้านขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 ซึ่งล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบเชิงลบ

ต่อสุขภาพรวมทั้งเป็นสาเหตุของโรคภัย เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และ โรคมะเร็ง และได้มีการนำเสนอข้อมูลผลกระทบเชิงลบที่คาดไม่ถึงต่อสุขภาพจากการเผาในภาคเกษตรซึ่งมาจากการตกค้างของสารเคมีฆ่าหญ้าและยาฆ่าแมลง นอกจากนั้น ยังนำเสนอความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพ และทั้งทำด้วยวิธีทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงจากมลพิษทางอากาศที่ต่างกันของคนแต่ละกลุ่ม ปัจจัยเสี่ยง และมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพที่เหมาะสม

ในส่วนหลักที่ 2 (บทที่ 6-8) ได้นำเสนอผลกระทบและมูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศจากงานวิจัยซึ่งพบว่ามลพิษทางอากาศสร้างผลกระทบต่อสังคมไทยซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 2.06 ล้านล้านบาท นอกจากนั้น มลพิษทางอากาศยังส่งผลกระทบเชิงประจักษ์ต่อการท่องเที่ยวในภาคเหนือ โดยงานวิจัยพบว่า มลพิษทางอากาศได้สร้างผลกระทบเชิงลบต่อการท่องเที่ยวอย่างมีนัยสำคัญ โดยความเสียหายด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่เฉพาะในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2562 มีมูลค่าเท่ากับ 6,309 ล้านบาท กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่าชาวต่างประเทศ ขณะที่ในกลุ่มของชาวต่างประเทศนั้นนักท่องเที่ยวจากชาติตะวันตกมีความอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่านักท่องเที่ยวที่มาจากทวีปเอเชีย คณะผู้วิจัยยังได้ศึกษาผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือซึ่งเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวและสามารถสร้างและกระจายรายได้ให้กับคนในชุมชนอย่างมาก โดยผลการศึกษาเชิงประจักษ์พบว่าธุรกิจเหล่านี้กำลังได้รับผลกระทบเชิงลบเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปัญหามลพิษทางอากาศ

ในส่วนหลักที่ 3 (บทที่ 9-10) คณะผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลเชิงลึกถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ที่มีต่อนักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง ชุมชนในพื้นที่ และสถาบันการศึกษาทั้งในกรุงเทพฯ จังหวัดสมุทรสาคร และ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่า ในภาพรวมนักเรียนได้รับผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมี

นัยสำคัญ ประเด็นที่สำคัญอีกประการคือความเหลื่อมล้ำในด้านมาตรการป้องกันฝุ่นพีเอ็ม 2.5 ระหว่างนักเรียนที่สังกัดโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน กล่าวคือโรงเรียนเอกชนเกือบทุกแห่งมีการจัดหาเครื่องฟอกอากาศให้กับนักเรียนได้เกือบทุกห้อง ขณะที่นักเรียนในโรงเรียนสังกัดรัฐบาลส่วนใหญ่ต้องทนทุกข์กับมลพิษทางอากาศที่ย่ำแย่ นอกจากนั้น มลพิษทางอากาศทำให้ผู้อาศัยในชุมชนแออัดที่มีรายได้น้อยเจ็บป่วย และคนส่วนใหญ่ในชุมชนแออัดให้ความสำคัญน้อยมากถึงผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพทั้ง ๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการได้รับมลพิษทางอากาศ ด้วยเหตุที่ว่าจำเป็นต้องหารายได้เพื่อเลี้ยงปากท้อง หน่วยงานในพื้นที่เผชิญกับข้อจำกัดในการใช้งบประมาณเพื่อเจาะเลือดและตรวจสุขภาพให้นักเรียน และชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบ นอกจากนั้น ยังพบว่ามาตรการห้ามเผาของรัฐบาลได้ส่งผลกระทบเชิงลบต่อวิถีชีวิตของชาวบ้านในพื้นที่อันเป็นสาเหตุของความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐกับชุมชน และชาวบ้านในพื้นที่เกิดความไม่ไว้วางใจรัฐบาลในการแก้ปัญหา

ในส่วนหลักที่ 4 (บทที่ 11-16) ได้มุ่งความสนใจไปที่การวิเคราะห์นโยบายและมาตรการที่ภาครัฐนำมาใช้เพื่อลดมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ซึ่งพบประเด็นที่น่าสนใจหลายประการ ประการแรก การยกระดับมาตรฐานน้ำมันได้ถูกเลื่อนออกไปจากแผนเดิม เกิดความไม่สอดคล้องกันด้านระยะเวลาของการนำมาใช้ระหว่างมาตรฐานไอเสียและมาตรฐานน้ำมัน และรัฐบาลยังขาดความชัดเจนในการกำหนดราคาส่วนต่างของราคาขายระหว่างน้ำมันมาตรฐานยูโร 4 และยูโร 5 ทำให้เอกชนไม่กล้าลงทุน ประการที่สอง คือ นโยบายและมาตรการในปัจจุบันเพื่อลดมลพิษทางอากาศในภาคอุตสาหกรรมยังไม่เพียงพอ มีปัญหาการบังคับใช้กฎหมาย ไม่เคยมีการเผยแพร่ข้อมูลสถิติชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานให้ประชาชนรับทราบ ประชาชนไม่สามารถตรวจสอบหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการตรวจสอบได้ และไม่มีการพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานเพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะ ประการที่สาม คือ นโยบายและมาตรการเพื่อลดการเผาในที่โล่งแจ้ง

ที่ผ่านมาล้มเหลวทั้งในระดับภูมิภาค ระดับอนุภูมิภาค และระดับประเทศของไทย และประการที่ 4 ซึ่งนับว่าเป็นจุดเด่นอีกประการของ “สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” คือ การนำเสนอข้อมูลจากงานวิจัยในอดีตถึงสิทธิของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งมี 2 มิติ ได้แก่ มิติของ “สิทธิเชิงเนื้อหา” และมิติของ “สิทธิเชิงกระบวนการ” ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาข้อมูลที่รวบรวมได้ชี้ชัดถึงความไม่เพียงพอของกฎหมายและองค์กรของรัฐเกี่ยวกับการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชน

ในส่วนหลักสุดท้าย (บทที่ 17) คณะนักวิจัยได้ทำการสรุป และชี้แจงการดำเนินการในขั้นต่อไปเพื่อให้มั่นใจว่าประชาชนไทยสามารถเข้าถึงอากาศสะอาดได้อย่างแท้จริงตามสิทธิขั้นพื้นฐานที่พึงมี

1. บทนำ

องค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่ามลพิษทางอากาศเป็นสาเหตุทำให้คนที่อาศัยในเขตเมืองและชนบทเสียชีวิตก่อนวัยอันควรสูงถึง 4.2 ล้านคนทั่วโลก ซึ่งนับว่าเป็นมลพิษที่สร้างความเสียหายสูงสุดเมื่อเทียบกับมลพิษประเภทอื่น ๆ โดยร้อยละ 92 ของผู้เสียชีวิตก่อนวัยอันควรทั้งหมดนี้อยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงแปซิฟิกตะวันตกนับว่ามีจำนวนผู้เสียชีวิตมากที่สุด [1] ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เผชิญปัญหามลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ “พีเอ็ม 2.5” (Particulate Matter 2.5: PM_{2.5})

ปัญหาพีเอ็ม 2.5 ได้กลายเป็นประเด็นที่สังคมไทยกำลังให้ความสนใจอย่างมาก ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2562 ที่เกิดวิกฤตคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครหลายจังหวัดในภาคเหนือและภาคใต้ ทำให้อากาศขมุกขมัวจนรบกวนการใช้ชีวิตของผู้คน โดยฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ได้อยู่ในระดับสูงจนเป็นอันตรายมากต่อสุขภาพของประชาชนจนสร้างความวิตกกังวลให้กับสังคมไทยเป็นวงกว้าง โดยเฉพาะผลกระทบต่อสุขภาพของเด็ก คนชรา สตรีมีครรภ์ และผู้ป่วยโรคเรื้อรัง

เพื่อบรรเทาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ โรงเรียนและสถาบันการศึกษาได้มีการประกาศหยุดการเรียนการสอน ขณะที่ภาคประชาชนได้มีการแห่ซื้อหน้ากากอนามัย N-95 และเครื่องฟอกอากาศ จนทำให้สินค้าขาดตลาด จนวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562 รัฐบาลได้ประกาศให้ปัญหาฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 เป็นวาระแห่งชาติ ก่อนหน้านี้นี้ทางเครือข่ายอากาศสะอาด ได้จัดทำ “สมุดปกขาวอากาศสะอาด” (Clean Air White Paper) [2] ขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นในการทำความเข้าใจปัญหาพีเอ็ม 2.5 อย่างถ่องแท้ร่วมกันของสังคมไทย ใน “9 ประเด็นพื้นฐานเพื่อเข้าใจและแก้ไขปัญหาฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ในประเทศไทย”

“สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” (Clean Air Blue Paper) ฉบับนี้จะช่วยต่อยอดความเข้าใจปัญหาพีเอ็ม 2.5 และขยายผลไปสู่ปัญหามลพิษทางอากาศ

โดยภาพรวม เนื่องจากสารมลพิษไม่ได้มีเฉพาะพีเอ็ม 2.5 เท่านั้น โดยงานศึกษาในครั้งนี้ได้มุ่งเติมเต็มองค์ความรู้เชิงลึกในทุกมิติของผลกระทบจากมลพิษทางอากาศต่อสังคมไทย ทั้งผลกระทบเชิงวิชาการที่มีการค้นพบจากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ และผลกระทบเชิงประจักษ์จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลากหลายกลุ่มในพื้นที่ต่าง ๆ เครือข่ายอากาศสะอาดหวังว่าการตีแผ่ข้อมูลผลกระทบจากมลพิษทางอากาศซึ่งรวมถึงพีเอ็ม 2.5 ในทุกมิติจะช่วยสร้างความตระหนักรู้ถึงอันตรายของมลพิษทางอากาศต่อสังคมไทย

หลังจากนี้ ทางเครือข่ายอากาศสะอาดจะมีกระบวนการในการจัดทำ “สมุดปกเขียวอากาศสะอาด” (Clean Air Green Paper) ซึ่งจะมีการนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศอย่างบูรณาการและยั่งยืนทั้งระบบจากองค์ความรู้ในเชิงวิชาการและประสบการณ์ตรงจากประชาชนและปราชญ์ชาวบ้านในพื้นที่ รวมถึงการทำความเข้าใจกับปัญหาเชิงโครงสร้างในหลายมิติเพื่อสนับสนุนกระบวนการดำเนินการร่วมกันของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และนำพาสังคมไทยก้าวไปสู่การมีอากาศสะอาดให้ ทุกคนได้หายใจอย่างเท่าเทียมกัน

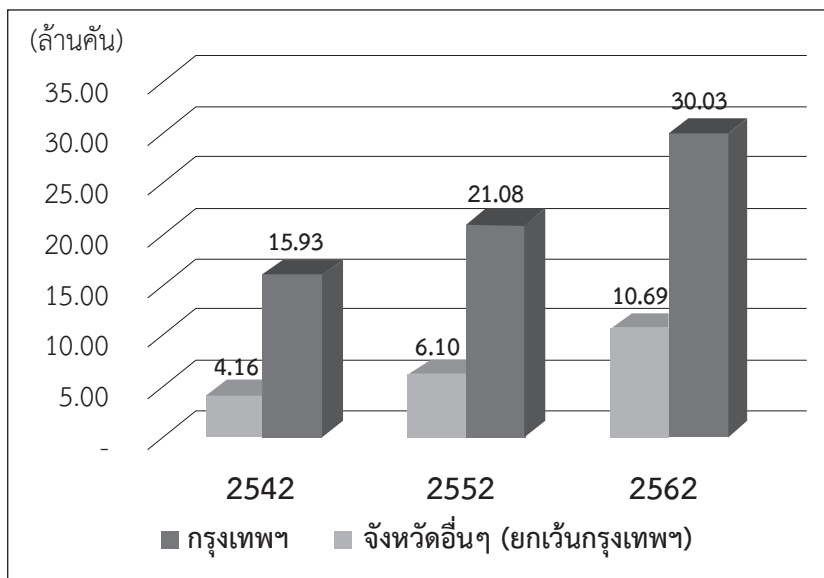
2. สาเหตุของปัญหามลพิษทางอากาศ

จากรายงานสมุดปกขาวอากาศสะอาด (Clean Air White Paper) [1] เราได้ทราบว่าโดยทั่วไปแล้วมลพิษทางอากาศรวมถึงพีเอ็ม 2.5 มีทั้งที่มาจากแหล่งกำเนิดโดยตรง และจากการรวมตัวกันของฝุ่นและละอองของสารเคมีที่มีขนาดเล็กจนมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยแหล่งกำเนิดมีทั้งจากธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งแหล่งกำเนิดที่สำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่ โรงไฟฟ้า (โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าถ่านหิน) [2] โรงงานอุตสาหกรรม [3] ไอเสียจากยานพาหนะ [4] และการเผาชีวมวลทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง [5] เตาเผาขยะ [6] การก่อสร้าง [7] การปิ้งย่าง [8] รวมทั้งการปล่อยสารเคมีบางชนิด เช่น ไอโซพรีนจากปากก็เป็นสาเหตุของการสร้างฝุ่นพีเอ็ม 2.5 ได้เช่นเดียวกัน [9-10]

2.1 สาเหตุจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์

สำหรับประเทศไทย ได้มีการศึกษาแหล่งกำเนิดพีเอ็ม 2.5 ในกรุงเทพมหานคร และพบว่าพีเอ็ม 2.5 ที่เขตรินแดงมาจากไอเสียรถดีเซลร้อยละ 52 จากการเผาชีวมวลร้อยละ 35 ฝุ่นทุติยภูมิและอื่น ๆ ร้อยละ 13 [11] ขณะที่การตรวจวัดค่าพีเอ็ม 2.5 ที่ Asian Institute of Technology (ปทุมธานี) และที่กรมควบคุมมลพิษ (กรุงเทพฯ) พบว่าพีเอ็ม 2.5 มาจากไอเสียรถดีเซลร้อยละ 20.8 - 29.2 จากการเผาชีวมวลร้อยละ 24.6 - 37.8 ฝุ่นทุติยภูมิร้อยละ 15.8 - 20.7 และอื่น ๆ ทั้งนี้ในช่วงหน้าแล้งจะมีการเผาชีวมวลสูงกว่าในช่วงหน้าฝน [12] แม้ว่างานวิจัยข้างต้นจะมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ แต่ผลการศึกษาก็ทำให้เราทราบว่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากรถยนต์เป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งสอดคล้องกับสถิติจำนวนรถที่จดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ ที่เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 4.16 ล้านคันในปี 2542 เป็น 6.10 ล้านคัน และ 10.69 ล้านคัน ในปี 2552 และ ปี 2562 ตามลำดับ ด้วยพื้นที่ผิวการจราจรที่ไม่สามารถเพิ่มขึ้นทันปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น ทำให้กรุงเทพฯ ประสบกับปัญหาการจราจรติดขัดจนติดอันดับ 11 ของโลก [13] ยิ่งทวีปัญหาคาความรุนแรงของมลพิษ

ทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรถยนต์ [14] พื้นที่ในจังหวัดต่าง ๆ ก็มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบเช่นกัน เนื่องจากปริมาณรถยนต์สะสมได้เพิ่มขึ้นอย่างมากจาก 15.93 ล้านคัน ในปี 2542 เป็น 21.08 ล้านคัน และ 30.03 ล้านคัน ในปี 2552 และ ปี 2562 ตามลำดับ [15] ดังแสดงในภาพที่ 2.1



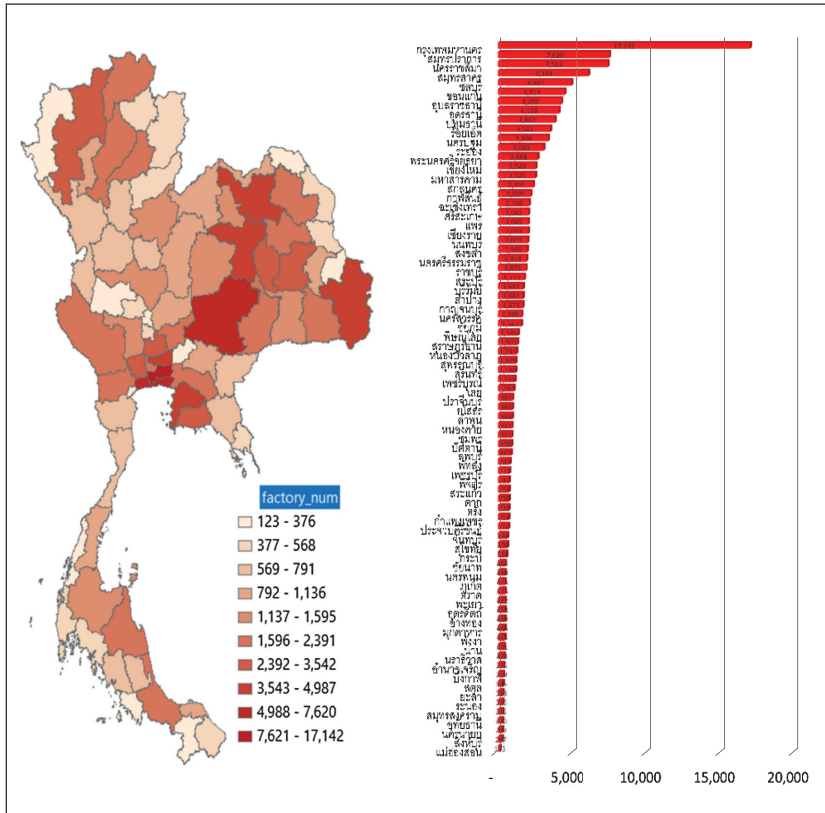
ภาพที่ 2.1

จำนวนรถจดทะเบียนสะสมในกรุงเทพฯ และจังหวัดอื่นๆ (ยกเว้นกรุงเทพฯ)

ที่มา : [15]

2.2 สาเหตุจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

อีกแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศที่สำคัญซึ่งกล่าวถึงกันน้อยมาก เพราะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ยาก คือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรและการเผาไหม้ในกระบวนการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมที่รายล้อมกรุงเทพฯ จากสถิติของกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า มีจำนวนโรงงานถึง 40,218 โรงงานในบริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล คิดเป็นร้อยละ 28.84 ของจำนวนโรงงานทั้งหมดของประเทศ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่กระจุกตัวในพื้นที่ โดยมีจำนวนเงินลงทุนสะสมสูงถึง 1.91 ล้านล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 25.87 ของจำนวนเงินลงทุนสะสมทั้งประเทศ ภาพที่ 2.2 แสดงจำนวนโรงงานรายจังหวัดที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 ณ ปี 2560 [16]



ภาพที่ 2.2
จำนวนโรงงานรายจังหวัดที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ
ตาม พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ. 2535 ณ ปี 2560
ที่มา : [16]

2.3 สาเหตุจากการก่อสร้างและพัฒนาเมือง

การก่อสร้างและการพัฒนาเมืองก็เป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศทั้งทางตรง (อาทิ งานก่อสร้าง เครื่องจักรดีเซลที่ใช้ในงานก่อสร้าง) และทางอ้อม (อาทิ การก่อสร้างทำให้ต้องลดผิวการจราจรอันนำมาซึ่งการจราจรติดขัด) หากไม่นับรวมการขยายโครงข่ายก่อสร้างรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนทั่วกรุงเทพฯ ที่เพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ขออนุญาตก่อสร้างใหม่ในกรุงเทพฯ ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 11.82 ล้านตารางเมตรในปี 2550 เป็น 14.39 ล้านตารางเมตรในปี 2561 [17]

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ¹ ยังพบว่า ปัญหามลพิษทางอากาศยังเกิดจากการควบคุมดูแลที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น การใช้ผ้าใบปกคลุมตึกที่กำลังก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน และมีการตั้งโรงงานผลิตปูนซีเมนต์ในพื้นที่ก่อสร้างหลายจุดในพื้นที่ชุมชนพร้อมกับการบรรทุกขนส่งปูนซีเมนต์ตลอดวัน นอกจากนี้ ในอาคารขนาดใหญ่ อาทิ คอนโดมิเนียม โรงแรม และอาคารสำนักงาน ยังมีการลักลอบปล่อยควันจากการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ (Boiler) และปล่อยควันดำจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลในแต่ละอาคารซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบเครื่องประจำเดือน การพัฒนาเมืองผ่านการสร้างอาคารที่มีระดับความสูงมากขึ้นเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้การระบายมลพิษทางอากาศออกนอกพื้นที่ทำได้ยากขึ้นและนำมาซึ่งปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่ได้เช่นกัน

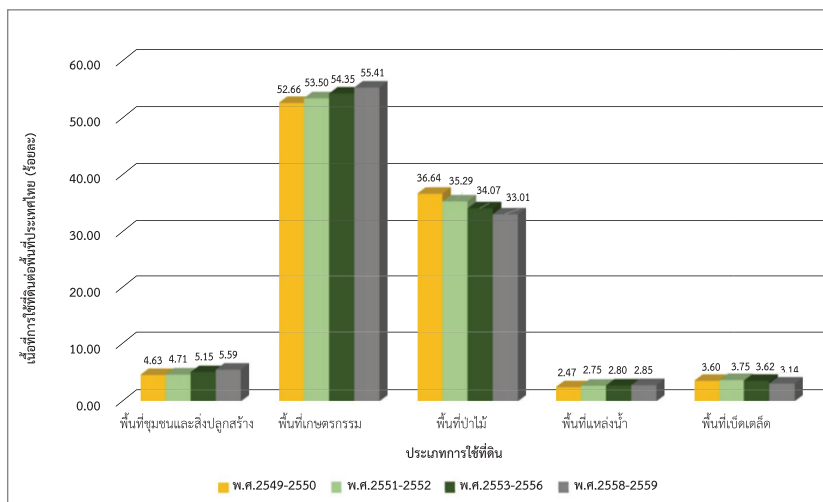
2.4 สาเหตุจากการเผาในที่โล่งแจ้งในภาคเกษตรและป่าไม้

การเผาในที่โล่งแจ้งในภาคเกษตรและป่าไม้ก็นับเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกือบทุกพื้นที่ทั่วประเทศได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ การพัฒนาของเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ทำให้เราได้ทราบถึงการ

¹ ทางคณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เชิงลึกคุณวรนนท์ วีรกิจ นักภูมิสถาปัตย์ และตัวแทนจากชุมชนมหาดเล็กหลวง 2-1 และคุณภูมิวิทย์ เกษมสมบูรณ์ชัย ผู้แทนกลุ่ม 7 ชุมชน ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างอาคารสูงในพื้นที่ซอยพลโยธิน เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2562

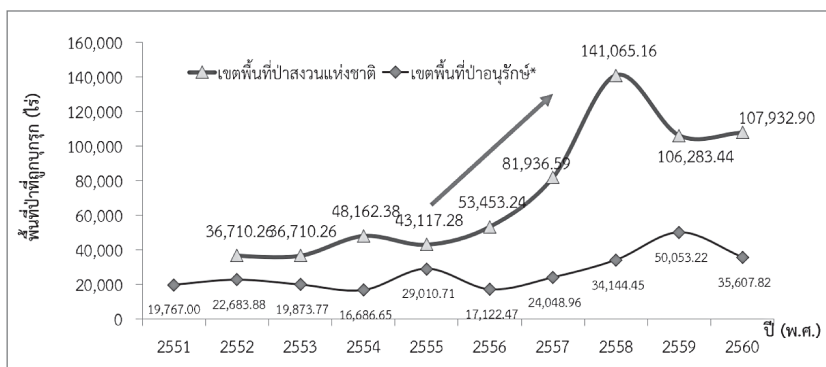
เกิดจุดความร้อน หรือที่เรียกว่า “Hot Spot” ซึ่งงานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันของรูปแบบการเกิดจุดความร้อนและค่ามลพิษทางอากาศ [18-19] หลายคนคงปฏิเสธไม่ได้ว่าการกระทำของมนุษย์ถูกจัดเป็นสาเหตุลำดับต้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเผาป่าเพื่อหาของป่าเป็นรายได้ให้ครอบครัว การเผาไร่เพื่อกำจัดวัชพืช การเผาวัสดุทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูก รวมทั้งการเผาในที่โล่งแจ้งในพื้นที่บุกรุกป่าเพื่อการเพาะปลูก และการตั้งถิ่นฐานใหม่ [20] หากพิจารณาสถิติของการบุกรุกพื้นที่ป่าในช่วงปี 2549-2559 (ภาพที่ 2.3) พบว่าพื้นที่ป่าถูกบุกรุกมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง [21]

หากพิจารณาข้อมูลของพื้นที่ป่าที่ถูกบุกรุกในภาพที่ 2.4 พบว่า พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติถูกบุกรุกเพิ่มขึ้นทุกปีตั้งแต่ปี 2553-2558 แม้ว่าจะลดลงไปบ้างในปี 2559 ที่ผ่านมา [22] พื้นที่ป่าเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกบุกรุกเพื่อนำไปใช้ในการทำเกษตรกรรมซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสวนทางกับการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 สถิติการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549-2559
ที่มา : [21]

โดยเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ [23-25] ซึ่งพบว่ามีการปลูกในพื้นที่ป่าถึง 3.67 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 52 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตรจึงเป็นที่มาของการเผาป่าและการเกิดมลพิษทางอากาศในที่สุด นอกจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แล้ว พืชเศรษฐกิจหลักของประเทศอย่าง ข้าวและอ้อยโรงงาน ก็นิยมเผาเช่นกัน โดยรวมประเทศไทยมีพื้นที่เผาในที่โล่งแจ้ง ทั้งจากป่าและพืชเศรษฐกิจหลักประมาณ 39.18 ล้านไร่ในปี 2562 โดยข้าวนาปี ข้าวนาปรัง อ้อยโรงงาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพื้นที่ป่า มีการเผาร้อยละ 29.00 57.00 66.28 และ 34.00 ของพื้นที่เก็บเกี่ยว ดังแสดงในตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.4 พื้นที่ป่าภาคเหนือที่ถูกบุกรุกในช่วงระยะเวลา 2553-2560
ที่มา : [22]

ตารางที่ 2.1 พื้นที่เก็บเกี่ยวและพื้นที่เผาในที่โล่งแจ้งของภาคเกษตรและป่าไม้
ปี 2562

ชนิดพืช	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	สัดส่วนการเผาต่อพื้นที่ (%)	พื้นที่เผา (ไร่)
ข้าวนาปี	59,390,340	29.00	17,223,199
ข้าวนาปรัง	11,510,030	57.00	6,560,717
อ้อย	11,469,285	66.28	7,601,842
ข้าวโพด	6,809,848	34.00	2,315,348
ป่า	-	-	5,478,013
			39,179,119

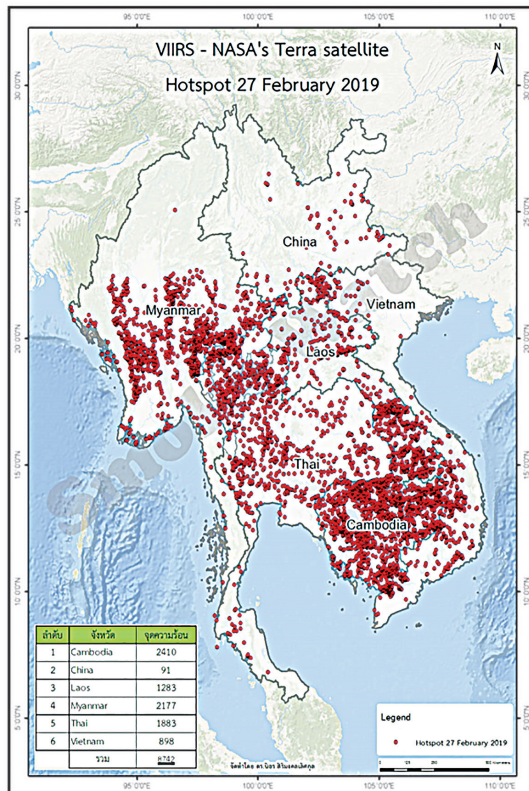
ที่มา : [26-29]

2.5 สาเหตุจากมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน

นอกจากปัญหามลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาในประเทศไทยแล้ว หลายงานศึกษายังพบว่าปัญหามลพิษทางอากาศที่เผชิญในประเทศไทยส่วนหนึ่ง มาจากการเผาในประเทศเพื่อนบ้านหรือที่นิยมเรียกว่า “ปัญหาฝุ่นควันข้ามแดน” งานศึกษาโดย [30] ได้ทำการศึกษาการเผาในกลุ่มประเทศลุ่มแม่น้ำโขง พบว่า ส่วนใหญ่มีฤดูการเกิดจุดความร้อนที่คล้าย ๆ กัน

กล่าวคือ ส่วนใหญ่จะพบจุดความร้อนอย่างชัดเจนในเดือนกุมภาพันธ์ และสิ้นสุดในเดือนพฤษภาคม และมีจำนวนจุดความร้อนสูงสุดในเดือนมีนาคม ของทุกปี ยกเว้นประเทศกัมพูชาที่มีรูปแบบการเกิดจุดความร้อนแตกต่างออกไป และในบรรดาประเทศสมาชิกที่ทำการศึกษา พบว่า ประเทศเมียนมาร์ เป็นประเทศที่พบจำนวนจุดความร้อนมากที่สุด โดยงานวิจัยหลายงานจึงได้สรุปตรงกันว่า ปัญหาหมอกควันที่เกิดขึ้นในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และหลายพื้นที่ในภาคเหนือ

มีความเป็นไปได้สูงว่าจะได้รับผลกระทบจากการเผาวัสดุทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเตรียมแปลงเพาะปลูก [30-33] ภาพที่ 2.5 แสดงจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม พ.ศ. 2562



ภาพที่ 2.5 การเกิดจุดความร้อนสะสมของพื้นที่ประเทศไทย
และประเทศเพื่อนบ้าน ณ 27 กุมภาพันธ์ 2562
ที่มา : [28]

2.6 สาเหตุจากนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ยั่งยืน

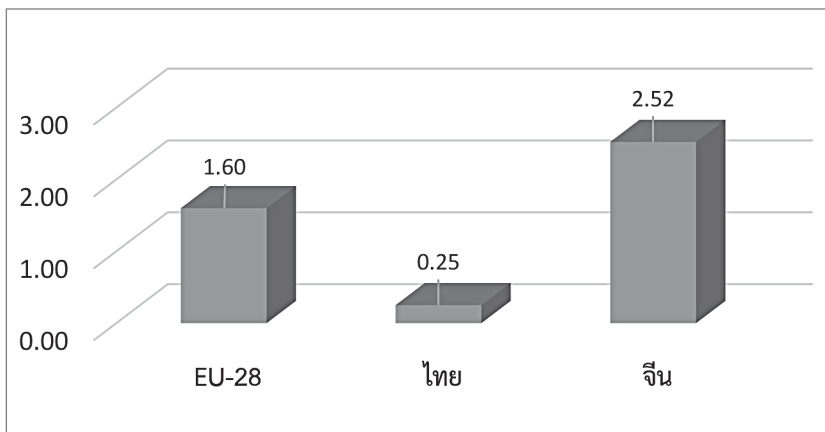
นอกเหนือจากสาเหตุที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศข้างต้นที่เน้นไปที่แหล่งกำเนิด สิ่งเหล่านี้มีความเชื่อมโยงกับนโยบายการพัฒนาประเทศที่เน้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและให้ความสำคัญน้อยต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถสังเกตเชิงประจักษ์ได้ในหลายประเด็น

ประเด็นแรก คือ งบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมมีน้อยมากเมื่อเทียบกับงบประมาณด้านเศรษฐกิจ และมีน้อยมากเทียบกับงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมในต่างประเทศ หากสังเกตจากตัวเลขการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายภาครัฐ ในปีงบประมาณ 2563 จะพบว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการเศรษฐกิจมีสัดส่วนที่สูงถึง 6.78 แสนล้านบาท ขณะที่งบประมาณรายจ่ายด้านสิ่งแวดล้อมมีสัดส่วนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับงบประมาณรายจ่ายตามลักษณะงานอื่น ๆ โดยมีงบประมาณรายจ่ายระหว่าง 6,947 - 12,868 ล้านบาท จากงบประมาณรายจ่ายของประเทศ 2.78-3.20 ล้านล้านบาท ในช่วงปีงบประมาณ 2559-2563 คิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.4 ในปีงบประมาณ 2563 (ตารางที่ 2.2) และพบว่า ประเทศไทยมีสัดส่วนงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมน้อยมากเมื่อเทียบกับต่างประเทศ โดยในปี 2559 ประเทศไทยมีสัดส่วนงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมต่องบประมาณรายจ่ายรวมร้อยละ 0.25 ขณะที่สหภาพยุโรป 28 ประเทศ (EU-28) และประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มีสัดส่วนงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมต่องบประมาณรายจ่ายรวมร้อยละ 1.62 และ 2.52 ตามลำดับ (ภาพที่ 2.6) และยังพบว่า ประเทศไทยมีงบประมาณรายจ่ายด้านสิ่งแวดล้อมคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.05 ของ GDP ขณะที่สหภาพยุโรป อเมริกาใต้ และสาธารณรัฐประชาชนจีน มีงบประมาณร้อยละ 0.70 0.10 และ 0.64 ของ GDP ตามลำดับ (ภาพที่ 2.7) [33]

ตารางที่ 2.2 งบประมาณรายจ่ายจำแนกตามลักษณะงาน (หน่วย : ล้านบาท)

ลักษณะงาน	2559	2560	2561	2562	2563
การบริหารทั่วไปของรัฐ	627,369	671,344	671,385	666,300	751,049
การป้องกันประเทศ/ รักษาความสงบภายใน	380,453	383,709	402,990	414,986	430,006
การเศรษฐกิจ	583,482	642,860	656,400	642,031	678,451
การสิ่งแวดล้อม	6,947	10,066	8,572	10,945	12,868
การเคหะและชุมชน	67,963	90,067	112,325	53,878	105,136
การสาธารณสุข	274,231	295,583	302,058	311,319	293,726
การศาสนา วัฒนธรรม และนันทนาการ	21,554	22,040	21,304	20,172	21,237
การศึกษา	549,708	536,732	523,569	510,427	493,724
การสังคมสงเคราะห์	264,293	270,600	351,396	369,943	413,803
งบประมาณรวม	2,776,000	2,923,000	3,050,000	3,000,000	3,200,000

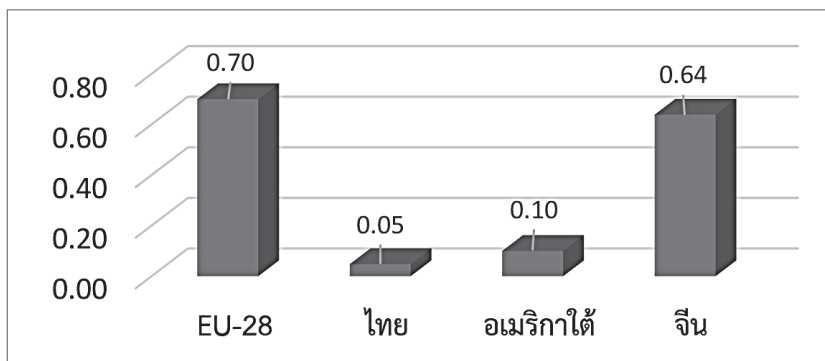
ที่มา : [35-39]



ภาพที่ 2.6 ร้อยละของงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อมต่องบประมาณรายจ่ายรวม
รายประเทศ ปี 2559

ที่มา : [40] คำนวณจากสำนักงานงบประมาณ (2560)

EUROSTAT (2017) OECD (2017) และ World Bank (2017)



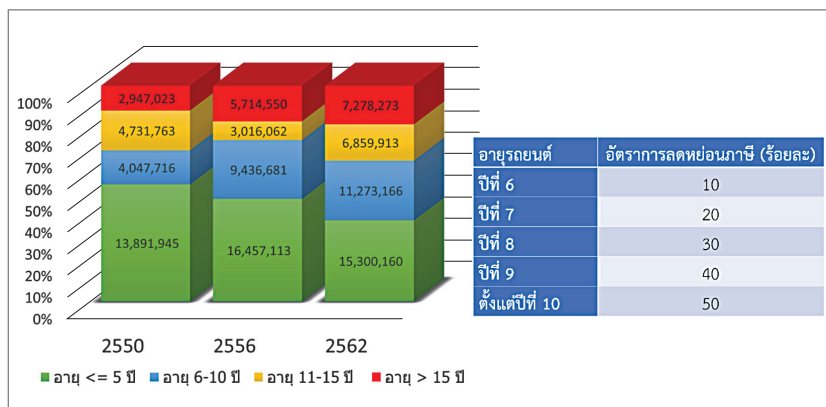
ภาพที่ 2.7 ร้อยละของงบประมาณด้านสิ่งแวดล้อม

ต่อ GDP รายประเทศ ปี 2559

ที่มา : [40] คำนวณจากสำนักงานงบประมาณ (2560)

EUROSTAT (2017) OECD (2017) และ World Bank (2017)

ประเด็นที่ 2 คือ การไม่เปลี่ยนแปลงค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศมานานมาก โดยประเทศไทยเริ่มกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในปี 2538, 2547, 2550, 2552 และ 2553 และยังไม่มีปรับปรุงหลังจากนั้น และได้มีการเริ่มกำหนดค่ามาตรฐาน PM_{2.5} ตั้งแต่ปี 2553 แต่ไม่มีระบบการเก็บข้อมูลและตรวจวัดที่ดี สำหรับ ประเด็นที่ 3 คือ ขาดการสร้างความรู้เรื่องผลกระทบเชิงลบจากมลพิษทางอากาศ แม้ว่าประเทศไทยเริ่มกำหนดค่ามาตรฐานพีเอ็ม 2.5 ตั้งแต่ปี 2553 แต่มีประชาชนจำนวนน้อยมากทราบถึงอันตรายที่ร้ายแรงของมลพิษดังกล่าวและไม่มีการตรวจวัดในพื้นที่อย่างทั่วถึง ถัดไป ประเด็นที่ 4 คือ เรื่องเก็บภาษีรถเก่าในอัตราที่ต่ำกว่ารถใหม่ซึ่งทำให้มลพิษเพิ่มขึ้นเนื่องจากรถเก่าจะมีการปลดปล่อยมลพิษที่มากกว่ารถใหม่ ภาพที่ 2.8 แสดงให้เห็นว่าปริมาณและสัดส่วนของรถที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ 11 ปี ขึ้นไป ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 7.68 ล้านคันในปี 2550 เป็น 14.14 ล้านคันในปี 2562 ซึ่งส่วนหนึ่งมาจากอัตราการลดหย่อนภาษีที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อรถยนต์มีอายุการใช้งานนานขึ้น



ภาพที่ 2.8 ปริมาณและสัดส่วนของรถจดทะเบียน (สะสม)
จำแนกตามอายุรถ ระหว่างปี 2550-2562 และอัตราการลดหย่อนภาษี
ตามอายุของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ที่มา : [41-42]

สำหรับ ประเด็นที่ 5 คือ การใช้มาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจที่ไม่คำนึงถึง ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม อาทิ การใช้มาตรการรถคันแรกในช่วงปลายปี 2554 ถึงปี 2557 ทำให้มีการซื้อรถใหม่กันมากขึ้น ขณะที่รถเก่าก็ยังอยู่ในระบบ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดและนำไปสู่การปลดปล่อยมลพิษจำนวนมาก ขณะที่ประเด็นที่ 6 คือ การใช้มาตรฐานไอเสียและน้ำมันเดิมเป็นเวลานานโดยไม่มี การยกระดับมาตรฐานเพื่อปรับปรุงคุณภาพอากาศ ประเทศไทยมีการใช้มาตรฐาน ไอเสียและน้ำมันยูโร 4 (EURO4) ในรถบรรทุกขนาดเล็กตั้งแต่ปี 2555 ขณะที่มีการ ใช้มาตรฐานยูโร 3 (EURO3) ในรถบรรทุกขนาดใหญ่ตั้งแต่ปี 2553 โดยไม่มีการ เปลี่ยนแปลงเพราะกังวลว่าภาคธุรกิจจะได้รับผลกระทบจากการปรับมาตรฐานให้ เข้มงวดขึ้น ขณะที่ประเทศอื่น ๆ อาทิ สหภาพยุโรป ฮองกง และเกาหลีใต้ ใช้เวลา เพียง 3 ปี และประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนใช้เวลาเพียง 4 ปี ในการยกระดับ มาตรฐานไอเสียและน้ำมันจากยูโร 4 เป็นยูโร 5 [43]

2.7 สาเหตุของปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรม

ในการเผชิญหน้ากับปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อน สิ่งหนึ่งที่มีมักจะถูกกล่าวหาว่าเป็นสาเหตุของปัญหา และเป็นสิ่งที่ทำให้การแก้ปัญหามีความยากลำบาก หรือล้มเหลว คือ “วัฒนธรรม” ไม่ว่าจะเป็นวัฒนธรรมเฉพาะกลุ่มหรือวัฒนธรรม ของทั้งสังคม ซึ่งสำหรับสังคมไทย ก็คงไม่พ้นการวิพากษ์วิจารณ์สิ่งที่เรียกว่า “ความเป็นแบบไทย ๆ” ดังนั้น หากเราต้องการทำความเข้าใจเพื่อหาทางแก้ไข ปัญหามลพิษทางอากาศในสังคมไทย จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจปัญหานี้ในมิติ ทางสังคมและวัฒนธรรมด้วย และต้องนำศาสตร์ด้านมานุษยวิทยาเข้ามาร่วมแบบ สหสาขา (Multidisciplinary) ในการทำงานเพื่ออากาศสะอาดของประเทศไทย ในส่วนนี้ จึงขอนำเสนอแนวคิดที่น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจและ รับมือกับปัญหามลพิษทางอากาศร่วมกันของผู้คนในทุกภาคส่วนของสังคมไทย

2.7.1 เข้าใจ “วัฒนธรรม” ในการให้นิยามและความหมายของปัญหา

การทำความเข้าใจปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรม จำเป็นต้องเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจว่า “วัฒนธรรม” คืออะไร ซึ่งในทางมานุษยวิทยาสิ่งที่เรียกว่าวัฒนธรรมนี้สามารถนิยามได้หลายแบบ แต่ในที่นี้จะเลือกคำอธิบายหนึ่งที่ว่า “วัฒนธรรมคือความหมาย” โดยมีการเปรียบเทียบไว้ว่า มนุษย์แต่ละคนเปรียบเสมือนแมงมุมที่แขวนตัวอยู่ในข่ายใยของการให้ความหมายที่ยึดโยงตัวเองและสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันกับคนอื่น ๆ และสิ่งอื่น ๆ ในสังคม [44] ซึ่งข่ายใยที่มองไม่เห็นเหล่านี้เองที่เป็นที่มาที่อยู่เบื้องหลังของความคิดความรู้สึกที่เรียกว่า “สามัญสำนึก” (Common Sense) ที่คนมักคิดไปเองว่า คนอื่น ๆ ก็ควรจะคิดและรู้สึกไปในแบบเดียวกับตัวเอง ซึ่งมานุษยวิทยาชี้ให้เห็นว่านี่คือการทำงานของสิ่งที่เรียกว่าวัฒนธรรม ดังนั้นบทบาทหนึ่งของมานุษยวิทยาก็คือการวิพากษ์สามัญสำนึก [45] ว่าในความเป็นจริงแล้ว มันไม่ได้มีสิ่งที่เป็น “สามัญ” สำหรับทุกคน ซึ่งแนวคิดหนึ่งที่นักมานุษยวิทยา (Arthur Kleinman) ได้เสนอเพื่อใช้ทำความเข้าใจความแตกต่างนี้ คือ แนวคิดที่ว่าคนแต่ละคนแต่ละกลุ่ม ต่างอยู่ใน “โลกของความถูกต้องชอบธรรม” ที่เป็นแบบเฉพาะของตัวเอง (Local Moral Worlds) จึงไม่น่าแปลกใจ ที่เราจะเห็นปรากฏการณ์ที่คนที่ขัดแย้งกันต่างคิดว่าสิ่งที่ตัวเองคิดพูดทำเป็นสิ่งที่ถูกต้องชอบธรรม ซึ่งบ่อยครั้งที่เข้าข่ายการเป็น “คนดีดีกัน”

การทำความเข้าใจวัฒนธรรมของคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เริ่มจากความเข้าใจว่า “ความจริง” (Truths) ของคนแต่ละกลุ่มเป็นความจริงคนละชุดกัน แม้จะเป็น “ข้อเท็จจริง” (Fact) เดียวกัน เหมือนคนตาบอดคลำช้างที่คลำคนละส่วนก็จะเข้าใจสิ่งที่เรียกว่า “ช้าง” ไปคนละแบบ และแม้คนสองคนจะคลำส่วนทางเหมือนกันและอธิบายว่าเหมือนเชือกทั้งคู่ แต่เชือกของทั้งสองคนอาจเป็นเชือกที่ต่างกันโดยสิ้นเชิง วิธีการในการทำความเข้าใจวัฒนธรรมหรือที่เรียกว่า “การวิพากษ์วัฒนธรรม” นั้น [46] จึงสามารถทำได้สองวิธี วิธีแรกคือการนำสิ่ง

ที่คล้ายกันจากคนสองกลุ่มมาเทียบเคียงกัน วิธีที่สองคือการวิเคราะห์วิพากษ์วิธีที่คนกลุ่มนั้นใช้ในการสร้าง “ความจริง” ของสิ่งนั้นขึ้นมาอยู่ในข่ายใยของคนที่เชื่อมโยงความหมายของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่นและคนอื่น

ในปรากฏการณ์ของมลพิษทางอากาศในสังคมไทย สิ่งหนึ่งที่สามารถใช้ทำความเข้าใจวัฒนธรรมได้คือ การเลือกใช้ถ้อยคำที่ผู้คนเลือกใช้เพื่อ “เรียกชื่อ” (Naming) หรือนิยามปัญหาซึ่งสะท้อนการให้ความหมายต่อปัญหานี้ ซึ่งคำที่มักใช้กันทั้งในภาษาพูดและภาษาเขียน มีตั้งแต่การใช้ชื่อเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ทั้งที่เขียนและอ่านเป็นภาษาไทยว่า “พีเอ็มสองจุดห้า” หรือเขียนเป็นภาษาอังกฤษ “PM2.5” และ “PM_{2.5}” ที่ตำแหน่งของตัวเลขต่างกัน ซึ่งเป็นการยอมรับว่า ปัญหานี้เป็นสิ่งที่ต้องใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบาย ซึ่งการเลือกเขียนเป็นตัวย่อภาษาอังกฤษและห้อยตัวเลขลงตามมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ ก็ยังเป็นการย้ำความจริงนี้ แต่ในการสื่อสารซึ่งเป็นปฏิบัติการทางวัฒนธรรม จำเป็นต้องทำให้ผู้คนเข้าใจสิ่งนี้ได้ จึงต้องเชื่อมโยงกับสิ่งที่มีความหมายอยู่เดิม จึงต้องเติมคำว่า “ฝุ่น” เข้ามา เป็น “ฝุ่นพีเอ็มสองจุดห้า” หรือเปลี่ยนเป็นคำว่า “ฝุ่นจิ๋ว” เพื่อเป็นการเน้น “ความจริง” ที่ต้องการให้คนเข้าใจคือมันมีขนาดเล็กมาก สอดคล้องกับนิยามที่เป็นทางการที่บัญญัติไว้ในกฎหมาย คือ “ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน” อย่างไรก็ตามในการสื่อสารหรือการสนทนาโดยทั่วไป ผู้คนก็นิยมลดทอนความยุ่งยากใช้เพียงคำว่า “ฝุ่น” ในการเรียกชื่อปัญหานี้ ซึ่งคำว่า “ฝุ่น” นี้ได้นำการให้ความหมายอื่น ๆ ที่มีอยู่ในสังคมไทยเข้ามาด้วย เช่น เป็นสิ่งธรรมดา มีอยู่ทุกที่ เจอได้ทุกวัน ไม่มีความสำคัญอะไร เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ข้างต้น จะเห็นได้ว่าความท้าทายหนึ่งคือการทำให้ผู้คนสามารถสร้าง “ความจริง” ใหม่ขึ้นมาในข่ายใยความหมายที่มีอยู่เดิมของคำว่า “ฝุ่น” ซึ่งคำที่ใช้เรียกชื่อทั้งที่เป็นทางการหรือคำที่ใช้กันทั่วไป ได้เน้นความสำคัญของ “ขนาด” ที่เล็กมากของมลพิษที่เป็นปัญหานี้ ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของปัญหาเท่านั้น ยังมีอีกส่วนหนึ่งที่ยังเป็นความท้าทายในการหาจุดพอดิระหว่างการสร้างความตระหนักและการทำให้ตื่นตระหนก คือการทำให้ผู้คนเข้าใจ

อันตรายที่เกิดจาก “องค์ประกอบ” ที่เป็นสารพิษชนิดต่าง ๆ ที่ “ฝุ่น” ชนิดนี้เข้าสู่ร่างกายด้วย การเลือกเพิ่มเติมคำนิยาม เช่น การใช้คำว่า “ฝุ่นพิษ” หรือการให้ฉายามันว่าเป็น “มัจจุราชเงียบ” แม้จะถูกวิพากษ์วิจารณ์ว่าอาจทำให้ผู้คนตื่นกลัวเกินไป แต่ในด้านหนึ่งก็เป็นวิธีการที่จะช่วยขยายขอบเขตของการให้ความหมายของผู้คนต่อปัญหานี้

2.7.2 การทำความเข้าใจภาพองค์รวมของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน

การสร้างหรือเลือกใช้กรอบแนวคิดหรือทฤษฎีในการอธิบายปรากฏการณ์ทางสังคม เป็นงานอย่างหนึ่งของมานุษยวิทยาและสังคมศาสตร์สาขาอื่น ๆ ในการทำความเข้าใจภาพองค์รวมของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งในกรณีฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ในสังคมไทย กรอบแนวคิดที่สามารถนำมาใช้ทำความเข้าใจได้ คือ แนวคิดเรื่องความรุนแรง (Violence) และ ความไม่เป็นธรรม (Inequity)

มองจากกรอบแนวคิดความรุนแรง (Violence) เราสามารถใช้ทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นโดยนักสันติศึกษา (Johan Galtung) ที่กล่าวถึงสามมิติของความรุนแรง ซึ่งสอดคล้องกับภาพของ “ภูเขาน้ำแข็ง” ที่เครือข่ายอากาศสะอาดได้นำเสนอไว้ใน “สมุดปกขาวอากาศสะอาด” [1] นั่นคือ ผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดกับผู้คน จัดได้ว่าเป็น ความรุนแรงทางตรง (Direct Violence) ซึ่งเป็นผลมาจากโครงสร้างทางสังคมที่ “ผลิตซ้ำ” ความรุนแรงเหล่านั้น เช่น โครงสร้างเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่เป็นธรรม โครงสร้างกฎหมายและหน่วยงานของรัฐ ที่ไม่มีประสิทธิภาพและเอื้อประโยชน์ให้กับคนบางกลุ่ม เป็นต้น เรียกว่าเป็น ความรุนแรงเชิงโครงสร้าง (Structural Violence) แต่สิ่งที่อยู่ “ลึก” ที่สุดคือ “วัฒนธรรม” ที่ยินยอมหรือหนุนเสริมให้ทั้งความรุนแรงทางตรงและความรุนแรงเชิงโครงสร้างยังเกิดขึ้นและดำรงอยู่ได้ เช่น วัฒนธรรมการรักษาหน้า การยอมตามผู้มีอำนาจทั้งอำนาจรัฐและอำนาจทุน หรือการมองแต่คนอื่นว่าเป็นปัญหา เป็นต้น ดังนั้น การทำความเข้าใจปัญหาฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ด้วยภาพภูเขาน้ำแข็ง จึงเป็นการเสนอ

ภาพองค์รวมของปัญหา โดยชี้ให้เห็นว่า มีส่วนที่ “มองไม่เห็น” ขนาดมหึมาที่อยู่ “ใต้น้ำ” ซึ่งเป็นความรุนแรงในอีกสองมิตินั้นนั่นเอง

มองจากกรอบแนวคิดความไม่เป็นธรรม (Inequity) เราสามารถใช้กรอบแนวคิดที่พัฒนาโดยนักมานุษยวิทยาการแพทย์ [47] โดยการมองปัญหาฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ว่าเป็นปรากฏการณ์ของปัญหาความไม่เป็นธรรมของปัญหาสุขภาพในโลกไร้พรมแดน (Global Health Equity) ที่ทำให้ผู้ที่อยู่ในประเทศหรือในชุมชนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่ามีโอกาสได้หายใจอากาศที่สะอาดมากกว่าคนอื่น โดยแนวทางในการทำความเข้าใจปัญหาในมิติทางสังคมทำได้โดยการวิเคราะห์ที่อาศัยความเข้าใจเชิงลึกในทางวิทยาศาสตร์และชีววิทยาของปัญหาสุขภาพนั้น ตัวอย่างเช่น ในกรณีของฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 การที่เข้าใจว่ามันมีองค์ประกอบที่เป็นสารพิษจำนวนมากที่เกิดจากแหล่งกำเนิดภาคอุตสาหกรรมทำให้เข้าใจได้ว่าปัญหาในมิติทางสังคมที่สำคัญ คือ การที่ประชาชนขาดข้อมูลและความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งมลพิษจากภาคอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในพื้นที่ทั่วประเทศ และรัฐขาดประสิทธิภาพและความเอาใจจริงเอาใจในการควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษเหล่านี้

นอกจากนี้กรอบแนวคิดนี้ยังได้เสนอให้การวิเคราะห์นอกจากให้ความสำคัญกับความไม่เป็นธรรมแล้ว ต้องให้ความสนใจกับด้านอื่น ๆ ของปัญหา ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) โครงสร้างสถาบันทางสังคม (Institution) และอำนาจ (Power) ซึ่งในกรณีของฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 พบว่า ในด้านความรู้ ประชาชนยังขาดโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญ เช่น ข้อมูลคุณภาพอากาศและข้อมูลแหล่งมลพิษในพื้นที่ของตนเอง ในด้านโครงสร้างสถาบันทางสังคม พบว่า หน่วยงานของรัฐกระจาย ไม่สามารถควบคุมหรือลดมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในด้านการปกครอง พบว่า อำนาจทุนและรัฐให้ความสำคัญกับเศรษฐกิจยังคงอยู่เหนือการปกป้องสุขภาพของประชาชนและชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนที่อยู่ชายขอบของสังคม

2.7.3 วิธีคิดเพื่อการออกแบบการจัดการปัญหาอย่างเข้าใจ องค์กรวม

การจัดการปัญหาที่ยากและซับซ้อนอย่างปัญหามลพิษทางอากาศรวมถึงฝุ่นพิษพีเอ็ม 2.5 ต้องอาศัยการสร้างนวัตกรรมทั้งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางสังคม โดยต้องอาศัยความเข้าใจปัญหาอย่างรอบด้านทั้งภาพรวมและบริบทเฉพาะของแต่ละพื้นที่ กระบวนการทำงานจึงต้องเริ่มต้นที่การทำความเข้าใจ (Empathize) ซึ่งเป็นกระบวนการตั้งต้นของวิธีคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการพัฒนานวัตกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริง อย่างไรก็ตาม แม้กระบวนการเริ่มต้นนี้จะนำมาจากศาสตร์ด้านมานุษยวิทยา แต่ก็มีข้อจำกัดเมื่อนำมาใช้กับกรณีปัญหามลพิษทางอากาศ เนื่องจากเป็นกระบวนการทำความเข้าใจ “คนอื่น” ในแบบที่นักมานุษยวิทยาในอดีต ทำการศึกษาคนในชนเผ่าหรือ “ชาติพันธุ์” ที่ตัวเองไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งต่างจากการทำงาน “ชาติพันธุ์วรรณา” (Ethnography) ในปัจจุบัน ที่ให้ความสำคัญกับการที่ตัวเองเป็นส่วนหนึ่งของปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษา จึงมีนักมานุษยวิทยา [48] ที่ได้เสนอให้ใช้กระบวนการคิดเชิงชาติพันธุ์วรรณา (Ethnographic Thinking) เข้ามาเสริมเป็นส่วนเริ่มต้นทำความเข้าใจปรากฏการณ์ของปัญหา โดยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนแรกคือการเปิดรับ (Openness) ซึ่งเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถามด้วยความสงสัยใคร่รู้ต่อสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะสิ่งที่ได้พบเห็นได้ยินได้ฟังอยู่ทุกเมื่อเชื่อวัน และต่อมาก็ขยายขอบเขตการรับรู้ไปสู่สิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กว้างขวางออกไป โดยการรับรู้นั้นจะต้องเปิดรับด้วยการชะลอการตัดสินว่าถูกผิดหรือดีชั่ว แม้จะไม่สอดคล้องกับความคิดความเชื่อของตัวเอง และสุดท้ายคือต้องมีความยืดหยุ่นในการเปิดรับและปรับเอาสิ่งที่แตกต่างกันนั้นเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของความเข้าใจ

ส่วนที่สองคือการมีกระบวนการในการสำรวจตรวจค้น (Exploration) ที่เริ่มต้นจากการเข้าไปมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น และต้องสามารถโน้มนำให้ผู้อื่น

แสดงความคิดเห็นออกมา ไม่ว่าจะเป็นแตกต่างหรือขัดแย้งกันอย่างไร โดยที่การสำรวจตรวจค้นนี้ ต้องให้ความสำคัญกับการบันทึกและรวบรวมประสบการณ์จากการได้เข้าไปมีส่วนร่วมนั้นไว้อย่างต่อเนื่องและละเอียดถี่ถ้วน

ส่วนสุดท้ายคือการมีกระบวนการในการตีความ (Interpretation) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ การคิดให้เห็นภาพองค์รวมของปรากฏการณ์นั้น โดยมีวิธีการที่สามารถรวมเอาความเห็นทั้งหมดที่แม้จะแตกต่างหรือขัดแย้งกันเข้ามาไว้ด้วยกันได้ และมีการใช้เรื่องเล่า (Story Telling) ในการถ่ายทอดความคิดที่ซับซ้อนเพื่อดึงความสนใจจากผู้คนที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการคิดแบบนี้เป็นสิ่งที่ต้องอาศัยเวลา อาศัยการเข้าไปมีส่วนร่วมในระดับต่าง ๆ และในพื้นที่ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกรณีปัญหามลพิษทางอากาศ กระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่องของเครือข่ายอากาศสะอาดในการสร้างการมีส่วนร่วมอย่างกว้างขวาง และเน้นกระบวนการที่เป็นแบบจากล่างขึ้นบน (“Bottom Up”) อาจกล่าวได้ว่า เป็นการทำงานที่สอดคล้องกับแนวทางการคิดเชิงชาติพันธุ์วรรณานี้ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางที่น่าจะสามารถเข้าใจปรากฏการณ์ของปัญหาที่ยากและซับซ้อนนี้ได้และสามารถออกแบบการจัดการปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้ในอนาคตอันใกล้

กล่าวโดยสรุป มลพิษทางอากาศเกิดขึ้นได้จากหลายแหล่งกำเนิด อาทิ การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การก่อสร้างและพัฒนาเมือง การเผาในที่โล่งแจ้งในภาคเกษตรและป่าไม้ และมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนจากประเทศเพื่อนบ้าน นอกจากนี้ ปัญหามลพิษทางอากาศยังเชื่อมโยงกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน และยังเชื่อมโยงกับปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรมอีกด้วย

3. สารพิษในมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ

ท่ามกลางความตื่นตระหนกของสังคมในช่วงที่เกิดวิกฤตมลพิษทางอากาศเมื่อต้นปี พ.ศ. 2562 ที่ผ่านมา สื่อมวลชนเกือบทุกสำนักแทบจะนำเสนอข้อมูลระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ “พีเอ็ม 2.5” ($PM_{2.5}$) รวมทั้งค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index: AQI) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินความรุนแรงจากคุณภาพอากาศที่เลวร้ายลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ บางกลุ่มกลับมองว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นเพียงแค่เรื่อง “ดราม่าพีเอ็ม 2.5” เพราะหากพิจารณาเพียงแค่ระดับความเข้มข้นของพีเอ็ม 2.5 เพียงอย่างเดียว ในภาพรวมทั้งปี พีเอ็ม 2.5 มีค่าสูงเกินมาตรฐานเฉพาะในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ อุณหภูมิผกผัน (Thermal Inversion) เท่านั้น ซึ่งก็เป็นความจริงส่วนหนึ่งเนื่องจากเป็นความโชคดีของ กรุงเทพมหานคร ที่ได้านิสงส์จากลมบกลมทะเลประกอบกับสภาพทำเลที่ตั้งที่เป็นที่ราบ ทำให้การระบายมลพิษในอากาศ เป็นไปได้โดยสะดวก สัมพันธ์ด้วยสภาพอากาศที่มีฝนตกตลอดเป็นระยะเกือบทั้งปีทำให้กลไกการชะล้างมลพิษโดยน้ำฝน (Wet Deposition) ช่วยกำจัดพีเอ็ม 2.5 ในชั้นบรรยากาศออกไปได้ในระดับหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม นอกจากขนาดของพีเอ็ม 2.5 ที่เล็กมากจนแทบมองไม่เห็นแล้ว สิ่งที่นักวิชาการด้านอากาศส่วนใหญ่ละเลยและไม่ค่อยกล่าวถึงคือ “มัจจุราชเงียบ” ที่ซ่อนเร้นอยู่ในฝุ่นละอองไม่ว่าจะเป็นสารพิษในรูปแบบ สารอินทรีย์ย่อยสลายยาก หรือสาร POPs (Persistent Organic Pollutants) ซึ่งส่วนใหญ่มีฤทธิ์ก่อให้เกิดมะเร็งรวมทั้งการก่อการกลายพันธุ์ เช่น สารโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน หรือสาร PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) สารไดออกซิน (Dioxins) สารโพลีคลอรีเนตไบฟีนิล (Polychlorinated Biphenyls) หรือสารพีซีบี (PCB) สารโพลีโบรมิเนตเต็ด ไดเฟนิล อีเธอร์ (Polybrominated Diphenyl Ethers) หรือสารพีบีดีอี (PBDE) โลหะหนักที่มีความเป็นพิษสูง เช่นปรอท ตะกั่ว แคดเมียม และ สารหนู เป็นต้น ในบทที่ 3 จะฉายภาพให้เห็นถึงผลกระทบของพีเอ็ม 2.5 ต่อสุขภาพทั้งในมิติขององค์ประกอบและขนาดของอนุภาค

พีเอ็ม 2.5 นอกจากนั้น เราจะได้พบกับสิ่งที่คาดไม่ถึงในมิติสุขภาพจากมลพิษทางอากาศที่มาจากการเผาในภาคเกษตร

3.1 องค์ประกอบของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพ

ประเด็นสำคัญที่ถูกกล่และไม่ค่อยมีการกล่าวถึงมากนักในเวทีสาธารณะ คือ มีสารพิษเหล่านี้อยู่ในพีเอ็ม 2.5 เท่าไหร่? แล้วระดับความเข้มข้นของสารพิษแต่ละประเภทอยู่ในเกณฑ์ปกติตามที่ค่ามาตรฐานสากลกำหนดไว้หรือไม่? เหนือสิ่งอื่นใดเหตุใดประเทศไทยยังไม่มีมีการกำหนดค่ามาตรฐานของสารพิษอีกหลายชนิดในชั้นบรรยากาศอย่างเช่น สารพีเอเอช สารไดออกซิน หรือ กลุ่มโลหะหนัก เช่น โปรท หรือ แคดเมียม? ในบทนี้ผู้เขียนจะนำเสนอผลการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพจากการสูดดมเอาสารพิษทั้งในรูปแบบสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เพื่อสร้างความตระหนักและความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับภัยร้ายจากการสูดดมเอาสารพิษเหล่านี้เข้าสู่ร่างกาย

3.1.1 สารก่อมะเร็งโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)

ในปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนได้ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาจากสารมลพิษในอากาศซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ในบรรดากลุ่มสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน (Persistent Organic Pollutants: POPs) โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs) เป็นกลุ่มสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งและก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ซึ่งตกค้างอยู่ในชั้นบรรยากาศมากที่สุดและมีแหล่งกำเนิดมาจากทั้งแหล่งธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า [1-2] การเผาเศษชีวมวล [3] การระเบิดของภูเขาไฟ [4,5] รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทต่าง ๆ ในระบบขนส่งมวลชน [6-10] การจุดดอกไม้ไฟ [11-13] โรงงานอุตสาหกรรม [14-16] โรงงานไฟฟ้า [17-20] โรงงานเผาขยะ [21-23] และ

โรงหลอมโลหะ [24-26] ผลจากงานวิจัยในอดีตพบว่าความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็งในปอดมีความเชื่อมโยงกับระดับความเข้มข้นของ PAHs ในชั้นบรรยากาศโดยตรง [1-3, 27-29] โดยสาร PAHs สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งผ่านทางเดินหายใจ การสัมผัส การดื่มน้ำหรืออาหารที่ปนเปื้อนสาร PAHs [30-35] สาร PAHs ส่วนใหญ่ประกอบด้วยโครงสร้างวงแหวนเบนซีนประกอบด้วยธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจน มีความสามารถในการละลายน้ำได้ต่ำ (ตารางที่ 3.1 และ 3.2)

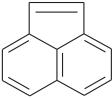
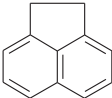
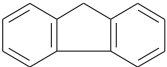
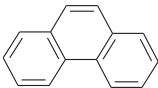
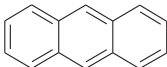
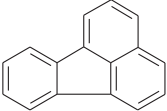
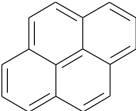
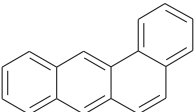
3.1.2 สารไดออกซินและฟูแรน (Dioxins and Furans)

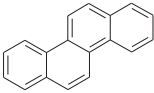
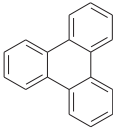
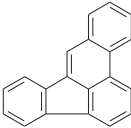
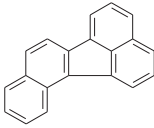
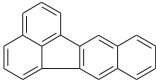
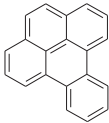
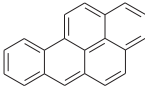
ไดออกซิน และ ฟูแรน (Dioxins and Furans) เป็นผลผลิตทางเคมีจากกระบวนการผลิตสารคลอโรฟีนอล (Chlorophenol) และ คลอโรเบนซีน [36] สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) [37] และ การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ [38-40] จัดอยู่ในประเภทสารมลพิษอินทรีย์กลุ่มที่ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม (POPs) (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants) สารไดออกซิน และ ฟูแรน เป็นชื่อสามัญที่ใช้เรียกสารโพลีคลอรีเนต ไดเบนโซ-พารา-ไดออกซิน (Polychlorinated Dibenzo-Para-Dioxins: PCDDs) และ โพลีคลอรีเนต ไดเบนโซฟูแรน (Polychlorinated Dibenzo Furans : PCDFs) โครงสร้างโดยทั่วไปของสารประกอบกลุ่มไดออกซินประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน 2 วง เชื่อมต่อกันด้วยอะตอมของออกซิเจน โดยอะตอมของไฮโดรเจนในแต่ละวงเบนซีนจะถูกแทนที่ด้วยอะตอมของคลอรีน 4-8 อะตอม สารในกลุ่มไดออกซินมีทั้งหมด 75 Congeners ซึ่ง 7 ชนิดของสารในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษมากที่สุด คือ มีอะตอมของคลอรีนอยู่ในตำแหน่งที่ 2, 3, 7 และ 8 มีชื่อเรียกว่า 2, 3, 7, 8-เตตระคลอโรไดเบนโซ-พารา-ไดออกซิน : ทีซีดีดี (2, 3, 7, 8 – Tetrachlorodibenzo-Para-Dioxin : TCDD)

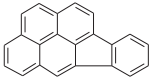
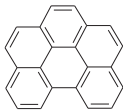
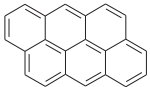
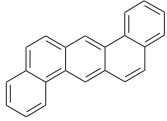
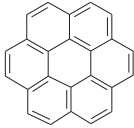
ตารางที่ 3.1 สารประกอบ PAHs 16 ชนิดที่ทางองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อม
แห่งประเทศสหรัฐอเมริกาจัดให้มีความสำคัญอันดับต้น

PAHs	จำนวน วงแหวน เบนซีน	น้ำหนัก โมเลกุล(g/ mole)	ความ สามารถใน การละลาย น้ำ (mg/L)	ความดันไอ (mm Hg)
Naphthalene	2	128.17	31	8.89E-02
Acenaphthene	3	154.21	3.8	3.75E-03
Acenaphthylene	3	152.20	16.1	2.90E-02
Anthracene	3	178.23	0.045	2.55E-05
Phenanthrene	3	178.23	1.1	6.80E-04
Fluorene	3	166.22	1.9	3.24E-03
Fluoranthene	4	202.26	0.26	8.13E-06
<i>Benzo(a)anthracene</i>	4	228.29	0.011	1.54E-07
<i>Chrysene</i>	4	228.29	0.0015	7.80E-09
Pyrene	4	202.26	0.132	4.25E-06
<i>Benzo(a)pyrene</i>	5	252.32	0.0038	4.89E-09
<i>Benzo(b)fluoranthene</i>	5	252.32	0.0015	8.06E-08
<i>Benzo(k)fluoranthene</i>	5	252.32	0.0008	9.59E-11
<i>Dibenz(a,h)anthracene</i>	6	278.35	0.0005	2.10E-11
Benzo(g,h,i)perylene	6	276.34	0.00026	1.00E-10
<i>Indeno[1,2,3-cd]pyrene</i>	6	276.34	0.062	1.40E-10

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างทางเคมีของ สารประกอบ PAHs

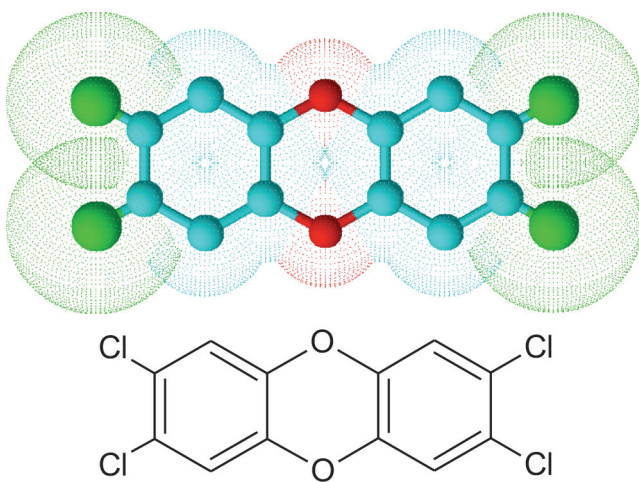
ชื่อเต็ม	อักษรย่อ	น้ำหนัก โมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
Acenaphthylene	Ac	152	
Acenaphthene	Ace	154	
Fluorene	Fl	166	
Phenanthrene	Ph	178	
Anthracene	An	178	
Fluoranthene	Fluo	202	
Pyrene	Py	202	
Benz[a]anthracene	B[a]A	228	

ชื่อเต็ม	อักษรย่อ	น้ำหนักโมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
Chrysene	Chry	228	
Triphenylene	Tri	228	
Benzo[b]fluoranthene	B[b]F	252	
Benzo[j]fluoranthene	B[j]F	252	
Benzo[k]fluoranthene	B[k]F	252	
Benzo[e]pyrene	B[e]P	252	
Benzo[a]pyrene	B[a]P	252	
Perylene	Per	252	

ชื่อเต็ม	อักษรย่อ	น้ำหนักโมเลกุล	โครงสร้างทางเคมี
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyrene	Ind	276	
Benzo[<i>g,h,i</i>]perylene	B[<i>g,h,i</i>]P	276	
Anthanthrene	Ant	276	
Dibenzo[<i>a,h</i>]anthracene	D[<i>a,h</i>]A	278	
Coronene	Cor	300	

สารประกอบกลุ่มฟูแรนซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับสารไดออกซิน ประกอบด้วยวงแหวนเบนซีนซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยพันธะคาร์บอนและออกซิเจนหนึ่งอะตอม [41] สารในกลุ่มฟูแรนมีทั้งหมด 135 Congeners ซึ่ง 10 ชนิดของสารในกลุ่มมีความเป็นพิษมากที่สุด คือ มีอะตอมคลอรีนแทนที่ตำแหน่ง 2, 3, 7 และ 8 มีชื่อเรียกว่า 2, 3, 7, 8 - เตตระคลอโรไดเบนโซฟูแรน : ทีซีดีเอฟ (2,3,7,8 - Tetrachlorodibenzo Furan: TCDF) [41] (ภาพที่ 3.1) สารไดออกซินบริสุทธิ์ถูกสังเคราะห์ขึ้นในปี ค.ศ. 1968 มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว สารที่มีความเป็นพิษและศึกษาอย่างกว้างขวางมากคือ 2,3,7,8 - ทีซีดีดี เป็นสารประกอบละลาย

ไดคิโนโซมในน้ำมัน และสารตัวทำละลาย (Nonpolar Solvent) ละลายในน้ำ ได้ไม่ดีเป็นสารที่มีความเสถียรต่อความร้อน กรด (Acid) และ ด่าง (Alkaline) [41] จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าไดออกซินส่งผลต่อความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับ ผิวหนัง (Chlorance) (ภาพที่ 3.2) เกิดอาการอาเจียน เป็นพิษต่อตับ น้ำหนักตัวลด ภูมิคุ้มกัน ระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งความผิดปกติของร่างกาย (ภาพที่ 3.3) [42-44] ไดออกซิน สามารถปนเปื้อนอยู่ในฝุ่นละอองขนาดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (พีเอ็ม 10 : PM_{10}) พีเอ็ม 2.5 หรือฝุ่นที่มีขนาดเล็ก ระดับนาโนเมตร นอกจากนี้ ไดออกซินสามารถกระจายตัวอยู่ในชั้นบรรยากาศ ในสภาพก๊าซได้อีกด้วย [44-48] ผลจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าสารไดออกซิน ปนเปื้อนอยู่ในชั้นบรรยากาศของประเทศต่าง ๆ เช่น อังกฤษ [49-51] สหรัฐอเมริกา [52-54] จีน [55-57] ญี่ปุ่น [58-60] ฝรั่งเศส [61] เยอรมัน [62] รัสเซีย [63] แคนาดา [64] และอินเดีย [65]



ภาพที่ 3.1 สูตรโครงสร้างของ 2,3,7,8 - tetra CDD



ภาพที่ 3.2 อาการความผิดปกติที่ผิวหนัง (Chloracne)
 (Credit: <http://cybersarges.tripod.com/Chloracne.html>)



ที่มา : <https://e.vnexpress.net/news/news/vietnam-cries-foul-as-mon-santo-victims-get-huge-compensation-in-us-3911419.html>



ภาพที่ 3.3 เด็กที่มีอาการผิดปกติทางร่างกายจากการที่พ่อแม่
ได้รับสารไดออกซินมากเกินไป

ที่มา : <https://allthatsinteresting.com/vietnam-monsanto-agent-orange>

3.2 ขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพ

นอกเหนือจากองค์ประกอบของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 ที่เข้าสู่ร่างกายแล้ว ขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 ที่เข้าสู่ร่างกายก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้ กล่าวคือ ตัวเลข 2.5 ที่กำกับตัวอักษรย่อภาษาอังกฤษว่า “พีเอ็ม” ที่หมายถึง “ฝุ่นละออง” โดยตัวเลขนี้ระบุว่ามันคือฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (หนึ่งส่วนล้านเมตร) หรือที่มักเปรียบเทียบกับกันคือเล็กกว่าความหนาที่เกิดจากการแบ่งเส้นผมออกเป็น 25 ส่วน ด้วยขนาดที่เล็กในระดับนี้ทำให้มันสามารถรอดพ้นการดักจับของจมูกและหลอดลมเล็กใหญ่ที่เป็นต่อทางเดินของลมหายใจ เข้าไปสู่ถุงลมฝอยขนาดเล็กที่อยู่ปลายทางได้และสามารถซึมผ่านผนังของถุงลมฝอยเหล่านี้เข้าสู่กระแสเลือดได้โดยตรง และสามารถถูกส่งไปทั่วร่างกายพร้อมกับที่เลือดนำอากาศดีคือออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย

ผลกระทบต่อสุขภาพของพีเอ็ม 2.5 จึงเกิดขึ้นได้กับทั้งอวัยวะภายนอก (ตาและผิวหนัง) และภายในตลอดเส้นทางที่เข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ ทางเดินหายใจ ตั้งแต่เยื่อโพรงจมูก ลำคอ หลอดลมหลอดลมย่อยในปอด ถุงลมฝอยที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อ ระบบภูมิคุ้มกันและระบบอื่น ๆ ในปอด ต่อไปยังผลกระทบที่เกิดกับระบบเส้นเลือดที่เป็นเส้นทางผ่านของมันไปทั่วร่างกาย โดยเฉพาะเส้นเลือดในอวัยวะสำคัญอย่างหัวใจและสมอง และมีผลต่ออวัยวะภายในต่าง ๆ ของร่างกาย

แม้พีเอ็ม 2.5 จะเป็นมลพิษทางอากาศประเภทหนึ่งเท่านั้น แต่การค้นพบว่าพีเอ็ม 2.5 สามารถเข้าสู่ร่างกายและกระจายไปส่งผลกระทบกับอวัยวะต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้มลพิษทางอากาศกลายเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพที่ได้รับการให้ความสำคัญทั้งในเชิงวิชาการและเชิงนโยบายมากยิ่งขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นนั้น พบว่ามีทั้งผลเฉียบพลันและเรื้อรัง มีทั้งผลกระทบที่ทำให้เกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจเพิ่มขึ้นและที่สำคัญกว่านั้นคือการเกิดโรคไม่ติดต่อของอวัยวะต่าง ๆ (ดังตารางที่ 3.1) ซึ่งแม้มลพิษทางอากาศไม่ได้เป็นเหตุปัจจัยเพียงอย่างเดียวของโรคเหล่านี้ แต่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีหลักฐานทางวิชาการรองรับและได้รับความสำคัญมากขึ้น จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2561 องค์การสหประชาชาติได้ประกาศให้มลพิษทางอากาศเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ 5 ของโรคไม่ติดต่อ ร่วมกับสี่ปัจจัยที่มีอยู่เดิม คือ การกินอาหารที่ไม่ดีต่อสุขภาพ การสูบบุหรี่ การดื่มสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการขาดการออกกำลังกาย ซึ่งทำให้เกิดโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ 5 กลุ่มโรค ได้แก่ โรคมะเร็ง หัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งทางเดินหายใจเรื้อรัง โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคทางจิตและระบบประสาท มลพิษทางอากาศจึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการรณรงค์ทางสุขภาพทั่วโลก 5x5 [66-67]

ตารางที่ 3.3 รายการของโรคที่เกิดกับอวัยวะต่าง ๆ ที่พบว่าเกิดจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศ

อวัยวะ	โรค
สมอง	เส้นเลือดสมองอุดตันเฉียบพลัน, สมองเสื่อม, โรคมะเร็งสมอง
ตา	เยื่อตาอักเสบ, โรคตาแห้ง, เปลือกตาอักเสบ, ต้อกระจก
หัวใจ	โรคหัวใจขาดเลือด, ความดันโลหิตสูง, ภาวะหัวใจล้มเหลว, หัวใจเต้นผิดจังหวะ
ปอด	โรคถุงลมโป่งพองเรื้อรัง, หอบหืด, มะเร็งปอด, กล้องเสียงอักเสบเรื้อรัง, หลอดลมอักเสบเฉียบพลันหรือเรื้อรัง
ตับ	ภาวะไขมันพอกตับ, มะเร็งตับปฐมภูมิ (เกิดจากเซลล์เนื้อเยื่อของตับเอง)
เลือด	มะเร็งเม็ดเลือดขาว, ภาวะเลือดแข็งตัวในหลอดเลือดแบบแพร่กระจาย, โลหิตจาง, อาการปวดเฉียบพลันในโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียว
ไขมัน	ภาวะเมแทบอลิกซินโดรม (ภาวะที่เกิดจากการเผาผลาญอาหารของร่างกายที่ผิดปกติ), โรคอ้วน
ตับอ่อน	โรคเบาหวาน ชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2
ทางเดินอาหาร	แผลในกระเพาะอาหาร, มะเร็งลำไส้ใหญ่, โรคที่มีการอักเสบของระบบทางเดินอาหาร เช่น ลำไส้ใหญ่อักเสบ และโรคโครห์น, ไส้ติ่งอักเสบ
ทางเดินปัสสาวะ	มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ, มะเร็งของไต, ต่อมลูกหมากโต
ข้อ	โรคข้ออักเสบรูมาติก
กระดูก	กระดูกพรุน, กระดูกหัก
จมูก	จมูกอักเสบจากการแพ้
ผิวหนัง	โรคผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง, ความแก่ของผิวหนัง, ลมพิษ, ผิวแห้ง, โรคสะเก็ดเงิน (โรคผื่นผิวหนังอักเสบตรงตำแหน่งบริเวณผิวหนัง), สิว

ที่มา : Figure 1 ใน [68] หน้า 418

3.3 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศจากการเผาในภาคเกษตรที่คาดไม่ถึงต่อสุขภาพ

จากผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพในส่วนก่อนหน้า ยังมีงานศึกษาที่ชี้ให้เห็นว่าการเผาเศษวัสดุการเกษตรในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี ไม่เพียงแต่จะนำมาซึ่งพีเอ็ม 2.5 และก๊าซพิษนานาชนิด รวมทั้งผลกระทบของคาร์บอนไดออกไซด์และแบล็คคาร์บอนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศแล้ว ผลกระทบที่หลายคนคาดไม่ถึง คือ การปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเผา

ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการรายงานวิจัยในการทดสอบเพื่อหาแนวทางการเผาไม้ที่มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้าง โดย Bush, McMahon และคณะ ซึ่งเป็นกลุ่มนักวิจัยของ University of Georgia และกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA) ซึ่งทำงานวิจัยนี้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1986 [69-71] โดยในปี ค.ศ. 1986 นักวิจัยกลุ่มนี้ได้มีการนำไม้ที่มีสารเคมีกำจัดวัชพืชจำนวน 5 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย 2,4-D, Picloram, Hexazinone, Dicamba, และ Dichloropropand สารเคมีกำจัดแมลง ได้แก่ Lindane และ Chlorpyrifos มาเผาในสภาวะควบคุมในเตาเผาที่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะการเผาได้ โดยผลจากงานวิจัยพบว่า ที่อุณหภูมิการเผา 500 °C สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 95 จะถูกสลายไปเมื่อการเผาเกิดขึ้นแบบรวดเร็ว (Rapid Heating) ในขณะที่ถ้าการเผาแบบช้า ๆ (Slow Heating) จะทำให้เกิดการปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้ตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในควันได้ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะสมบัติของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ เช่น ยาฆ่าหญ้า 2,4 D มีการปลดปล่อยออกมาสูงเมื่อการเผานั้นเป็นการเผาแบบช้า ๆ แต่สารชนิดนี้สลายตัวเมื่อมีการลุกไหม้ของไฟอย่างรวดเร็ว ส่วนยาฆ่าแมลง Lindane และยาฆ่าหญ้า Dicamba มีการปลดปล่อยออกมาทั้งในรูปแบบของการเผาแบบช้า ๆ และแบบที่มีการเผาลุกไหม้ของไฟอย่างรวดเร็ว และยาฆ่าแมลง Chlorpyrifos มีการปลดปล่อยออกมากับควันเมื่อมีการการเผาแบบช้า ๆ เช่นกัน [69]

Table 1. Parent pesticide (%) and particulate emissions (%) recovered from burning herbicide-treated and insecticide-treated wood under slow- and rapid-burning conditions (adapted from McMahon et al. 1985).						
Pesticide	Smoldering Fire		Flaming Fire			
	Ambient to 500°C ^a		500°C		600°C	
	Pesticide recovered %	Particulate emissions % dry fuel	Pesticide recovered %	Particulate emissions % dry fuel	Pesticide recovered %	Particulate emissions % dry fuel
Herbicides						
2,4-D	92	11.2	2	1.3	— ^d	— ^d
picloram	0 ^b	11.2	0 ^b	1.3	— ^d	— ^d
hexazinone	11	9.2	0	<1.0	— ^d	— ^d
dicamba	92	10.8	32	3.4	— ^d	— ^d
dichloroprop	>100 ^c	10.8	6	3.4	— ^d	— ^d
Insecticides						
lindane	43	10.8	41	10.4	0	<1.0
chlorpyrifos	28	10.8	4	10.4	0	<1.0

^a Fuel samples heated at 20°C per minute from ambient to 500°C.

^b 98% and 64%, respectively, was recovered as picloram decomposition product 2, 3, 5 trichloro-4-amino-pyridine.

^c High recovery reflects an enhanced instrument response in the presence of smoke condensate.

^d Not tested at this temperature.

ภาพที่ 3.4 การปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีการเผาไหม้สารที่อยู่ในสถานะที่มีการเผาไหม้แบบช้า ๆ

ในลักษณะมีควันแต่ไม่มีเปลวไฟ

ที่มา : [71]

ในปี ค.ศ. 1992 กลุ่มวิจัยนี้ได้ตรวจสอบการตกค้างสารเคมียาฆ่าหญ้า ได้แก่ Imazapyr, Triclopyr, Hexazinone, และ Picloram จากการเผาพื้นที่ การเกษตร 14 แห่ง และไม่พบการปลดปล่อยของสารเคมีเหล่านี้ [70] และ ในปี ค.ศ. 1998 นักวิจัยกลุ่มเดียวกันได้รายงานถึงการสลายตัวของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีการเผาในพื้นที่การเกษตร และได้รายงานว่า การปลดปล่อยของสารเคมีทั้งกลุ่มยาฆ่าแมลงและยาฆ่าหญ้าให้กลายเป็นไอระเหยเกิดขึ้นได้ เมื่อมีการเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 500 °C โดยเฉพาะการเผาในลักษณะของการเผาช้า ๆ ที่มีควันเกิดขึ้นแต่ไม่มีเปลวไฟ (Smoldering Fire) ในขณะที่สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนใหญ่ทั้งยาฆ่าแมลงและยาฆ่าหญ้ามักจะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ สูงกว่า 500 °C [71] ทั้งนี้ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น 2,4-D, Dicamba, Lindane และ Chlorpyrifos จะถูกปลดปล่อยออกมากับควันเมื่อมีการเผาที่อุณหภูมิต่ำและ จากการเผาอย่างช้า ๆ โดยสารเหล่านี้ถูกตรวจพบในกลุ่มควันที่ทางกลุ่มวิจัยได้ ตรวจสอบ ดังแสดงในภาพที่ 3.4 โดยทางงานวิจัยได้แนะนำให้ผู้ที่อยู่ใกล้บริเวณ เผาไหม้ดังกล่าวให้ใส่ “หน้ากาก” และ “ออกห่างจากควัน” หากพื้นที่ที่ถูกเผานั้นมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเข้มข้นสูง [71]

จากรายงานวิจัยเหล่านี้ คงปฏิเสธไม่ได้เลยว่าการเผาเศษวัสดุการเกษตรที่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช หรือการเผาในพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชนี้ มีโอกาสที่สารเคมีบางชนิด ไม่ว่าจะเป็นยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้าอาจจะปะปนมากับควันในขณะที่มีการเผาในระยะเริ่มแรก และส่งผลต่อประชาชนในพื้นที่การเกษตรนั้น ๆ แม้ว่างานวิจัยเหล่านี้จะปรากฏไม่มากนัก แต่เป็นข้อควรระวังอย่างมากของหมันตภัยที่ไม่คาดคิดที่อาจจะมากับการเผาเศษวัสดุการเกษตรในพื้นที่ปลูกที่ไม่ใช่มีเฉพาะพีเอ็ม 2.5 ที่ทุกคนเฝ้าระวังกันในตอนี้

กล่าวโดยสรุป งานศึกษาวิจัย พบว่า พีเอ็ม 2.5 สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้จากองค์ประกอบของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 นั่นคือ มีสารพิษที่เกาะติดมากับพีเอ็ม 2.5 เช่น สารก่อมะเร็งโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารไดออกซินและฟูแรน นอกจากนั้น พีเอ็ม 2.5 สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้จากขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 ที่เล็กมาก ทำให้สามารถอดพ้นการดักจับของจมูกและหลอดลมเล็กใหญ่ เข้าไปสู่ถุงลมฝอยขนาดจิ๋วที่อยู่ปลายทางได้ และสามารถซึมผ่านผนังของถุงลมฝอยเหล่านี้เข้าสู่กระแสเลือดได้โดยตรง อนุภาคและขนาดของพีเอ็ม 2.5 สามารถก่อให้เกิดโรคมามากมาย เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน

ท้ายสุดงานศึกษาวิจัยยัง พบว่า การเผาเศษวัสดุการเกษตรในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีไม่เพียงแต่นำมาซึ่งพีเอ็ม 2.5 และก๊าซพิษนานาชนิดแล้ว ผลกระทบที่หลายคน คาดไม่ถึง คือ การปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเผาซึ่งอันตรายมากต่อสุขภาพ

4. ความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศ

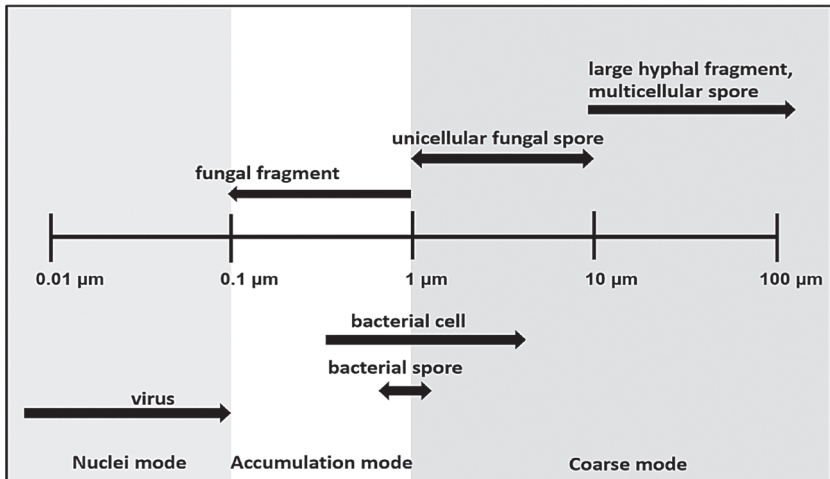
และผลกระทบต่อสุขภาพ

นอกจากสุขภาพของพวกเราทุกคนสามารถได้รับผลกระทบเชิงลบจากสารพิษในมลพิษทางอากาศแล้ว สุขภาพของพวกเรายังสามารถถูกซ้ำเติมจากเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ในอากาศ อาทิ แบคทีเรีย รา และไวรัส ที่อยู่ในอากาศและที่เกาะมากับสารมลพิษทางอากาศอีกด้วย ดังนั้น มลพิษทางอากาศที่รุนแรงขึ้นในกรุงเทพมหานครและหลายจังหวัดในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจะเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้เชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในอากาศสามารถแพร่กระจายได้รวดเร็วขึ้นและสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพวกเรา โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 จุลินทรีย์ในอากาศคืออะไร

อากาศมีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21% ส่วนอีกประมาณ 1% เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำนอกจากนั้นยังมีฝุ่นละออง เขม่าควัน และเชื้อจุลินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศที่เรียกว่า “ละอองชีวภาพ” (Bioaerosol) ละอองชีวภาพ อาทิเช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส และละอองเกสร สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้เนื่องจากกระแสลม การไอ การจาม และการจากรจร ที่พัดพานำเชื้อจุลินทรีย์ขึ้นไปในอากาศและไปติดกับฝุ่นละอองและไอน้ำ โดยทั่วไปอากาศอาจไม่ใช่แหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับเชื้อจุลินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตาม เราสามารถพบเชื้อจุลินทรีย์ได้ในชั้นบรรยากาศของโลก [1] ซึ่งการอยู่รอดของจุลินทรีย์ในอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ รังสีอัลตราไวโอเล็ต ทิศทางของลม ขนาดของอนุภาค และความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ [2-4] ดังนั้น พื้นที่ที่แตกต่างกันย่อมมีการกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน รวมทั้งปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศจะมีปริมาณที่แตกต่างกันด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์

จุลินทรีย์ (Microorganisms) คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก มองด้วยตาเปล่า ไม่เห็นต้องใช้อกล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบ จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการแพร่กระจายอยู่ ทั้งแหล่งที่อยู่บนพื้นดิน แหล่งน้ำ และในอากาศ เป็นต้น รวมทั้งสามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง (Extreme Conditions) เช่น น้ำพุร้อน หรือใต้ทะเลลึก ได้อีกด้วย จุลินทรีย์ในอากาศไม่สามารถเพิ่มจำนวน ขึ้นได้ในอากาศ แต่จะอาศัยอากาศเป็นตัวกลางในการแพร่กระจายอนุภาคจาก ที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ จุลินทรีย์ในอากาศและสารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นมักพบ อยู่ในลักษณะที่เกาะกับอนุภาคของละอองเสมหะหรือฝุ่นละอองต่างๆ ที่แขวนลอย ในอากาศ มีขนาดตั้งแต่ 0.02-100 ไมโครเมตร โดยอาจอยู่ในรูปของเหลว ของแข็ง หรือเป็นส่วนผสมระหว่างของเหลว และของแข็ง ละอองชีวภาพอาจแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาค ได้แก่ เส้นผ่าศูนย์กลางที่น้อยกว่า 0.1 ไมโครเมตร เรียกว่า “Nuclei Mode” เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.1-2 ไมโครเมตร เรียกว่า “Accumulation Mode” และเส้นผ่าศูนย์กลางที่มากกว่า 2 ไมโครเมตร เรียกว่า “Coarse Mode” ดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ขนาดของชีวอนุภาค

4.2 ความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศ และผลกระทบต่อสุขภาพ

เราสามารถแบ่งชนิดของชีวอนุภาคออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. Droplet Nuclei ซึ่งเป็นชีวอนุภาคของละอองเสมหะที่เกิดจากการจาม ไอ หรือการพูดคุยของมนุษย์ มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 5 ไมโครเมตร สามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อหากถูกสร้างขึ้นจากการจาม ไอ หรือพูดคุยของผู้ป่วยที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เนื่องจากเชื้อโรคใน Droplet Nuclei สามารถเข้าสู่ปอดได้ ทำให้เกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ชีวอนุภาคประเภทนี้สามารถล่องลอยอยู่ในอากาศและมีชีวิตอยู่ในระยะเวลาหนึ่งจากการห่อหุ้มของละอองเสมหะ และ 2. Dust Particle ซึ่งเป็นชีวอนุภาคของฝุ่นละอองที่เกิดจากแรงลมหรือการกระทำของมนุษย์ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองต่าง ๆ มีขนาดใหญ่กว่า 5 ไมโครเมตร สามารถตกลงสู่พื้นได้อย่างรวดเร็ว เมื่อหายใจเข้าไปจะตกค้างอยู่ที่ระบบทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้เกิดการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจได้

ชีวอนุภาคพบเฉพาะในบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ (Troposphere) ซึ่งเป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่ติดกับผิวโลกและสูงขึ้นไปประมาณ 12 กิโลเมตร และเป็นชั้นที่มีมวลอากาศอยู่หนาแน่นถึง 70% ซึ่งเป็นชั้นบรรยากาศที่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อาศัยอยู่ ชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในอากาศจะแตกต่างกันไปตามสถานที่ โดยการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการ ได้แก่ 1. ลักษณะทางสภาพแวดล้อมของอากาศ เช่น ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งความเร็วลมมีผลให้ชีวอนุภาคยังคงแขวนลอยและแพร่กระจายไปได้ไกลในอากาศ หรือตกลงสู่พื้นผิวต่าง ๆ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิของอากาศมีผลโดยตรงกับการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ในอากาศ และ 2. ลักษณะทางกายภาพของชีวอนุภาค เช่น ขนาด ความหนาแน่นของชีวอนุภาค ชีวอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ไมโครเมตรจะตกลงสู่พื้นผิวต่าง ๆ ได้เร็ว และจะตกค้างอยู่ตามระบบทางเดินหายใจส่วนบน เช่น จมูก และหลอดลม ขนาดประมาณ 6 ไมโครเมตรสามารถเข้าถึงปอดได้ และขนาดที่เล็กกว่า 6 ไมโครเมตร สามารถเข้าไปสู่ถุงลมปอดได้

นอกจากนี้จุลินทรีย์ยังสามารถเกาะกับอนุภาคของฝุ่นละอองที่ลอยลอยอยู่ในอากาศ และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ โดยฝุ่นละอองหมายถึงอนุภาคของแข็ง หรือของเหลวที่มีอยู่ในอากาศ ฝุ่นละอองเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งโดยธรรมชาติและจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง จากการจราจรขนส่ง กิจกรรมอุตสาหกรรม และการเผาในที่โล่งทำให้องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของฝุ่นมีความหลากหลาย นอกจากนี้ยังเกิดจากการรวมตัวของอนุภาคฝุ่นหรือก๊าซบางตัว เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน เป็นต้น ฝุ่นละอองในบรรยากาศอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ฝุ่นละอองชนิดปฐมภูมิ ซึ่งเกิดขึ้นและแพร่กระจายสู่บรรยากาศโดยตรง และฝุ่นละอองชนิดทุติยภูมิซึ่งเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่นการรวมตัวของฝุ่นละอองด้วยกัน การรวมตัวของฝุ่นละอองกับของเหลว หรือรวมตัวกับของแข็ง ฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบ ๆ ตัวเรา มีทั้งขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน ซึ่งเป็นฝุ่นทรายขนาดใหญ่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าไปจนถึงขนาดเล็กมากตั้งแต่ 0.002 ไมครอน ซึ่งเป็นกลุ่มของโมเลกุล (มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน) โดยฝุ่นละอองสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ฝุ่นละอองขนาดใหญ่ มักเกิดจากกิจกรรมการก่อสร้าง การฟุ้งกระจายของดิน หรือทราย มักตกลงสู่พื้นดินอย่างรวดเร็ว

2) ฝุ่นละอองแขวนลอยในบรรยากาศ (Total Suspended Particulate: TSP) หมายถึง ฝุ่นละอองที่สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานาน มีขนาดเล็กกว่า หรือเท่ากับ 100 ไมครอน (1 ไมครอน เท่ากับ $1 : 10,000$ เซนติเมตร) ซึ่งเกิดได้จากธรรมชาติ เช่น การฟุ้งของดิน และเกิดจากมนุษย์ เช่น การก่อสร้าง ควั่นจากท่อไอเสีย จากกิจกรรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังเกิดจากปฏิกิริยาเคมีของสารมลพิษบางชนิดในอากาศ

3) ฝุ่นละอองขนาดเล็ก มักเกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันดีเซล บุหรี่ เศษวัชพืช ขยะ และปฏิกิริยาเคมีในอากาศ โดยฝุ่นละอองในกลุ่มนี้อาจแบ่งย่อยได้เป็น 3 ชนิด ดังนี้

3.1 ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 10 ไมครอน (PM_{10}) เป็นฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากเมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบทางเดินหายใจ โดยฝุ่นละอองประเภทนี้อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้เพียง 2-3 นาที

3.2 ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เป็นฝุ่นละอองที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากสามารถเข้าไปในถุงลมภายในปอดได้

3.3 ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (PM_1) เป็นฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นปี เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ หากมีองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น การไหลเวียนของอากาศ กระแสลม มาเกี่ยวข้องจะทำให้ฝุ่นละอองแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานขึ้น

งานศึกษาหลายงานในอดีตได้พบจุลินทรีย์หลากหลายชนิดในฝุ่นละอองเหล่านี้ โดยกรุงมอสโก ประเทศรัสเซีย งานศึกษาพบว่า ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศเพิ่มขึ้นในระหว่างช่วงฤดูใบไม้ผลิ และปริมาณต่ำสุดในฤดูหนาว โดยพบว่าในฤดูร้อนปริมาณของเชื้อแบคทีเรียในอากาศมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับฤดูกาลอื่น ๆ ซึ่งสังเกตได้ว่าเป็นช่วงเวลาที่มียุงชุมสูง อากาศแห้ง และมีฝุ่นละอองมากกว่าในฤดูอื่น [5] เช่นเดียวกับในเมืองมอนทรีออล ประเทศแคนาดา ในช่วงปี 1950 - 1951 ซึ่งพบว่า ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในรอบหนึ่งปีที่ตรวจสอบได้ มีปริมาณสูงสุดในระหว่างฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วง แต่พบปริมาณเชื้อราสูงสุดในฤดูร้อนและต่ำสุดในฤดูหนาว [6] ในบริเวณเมืองปักกิ่ง ประเทศจีน งานศึกษายังพบว่า ในฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง มีปริมาณแบคทีเรียสูงที่สุด ขณะที่ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูหนาว มีปริมาณแบคทีเรียต่ำที่สุด [7]

ในแถบพื้นที่ EL-Taif ประเทศซาอุดีอาระเบีย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 1992 ถึงเดือนกันยายน 1993 พบว่าปริมาณของเชื้อแบคทีเรียจะสูงสุดในช่วงฤดูร้อนซึ่งมียุงชุมมีเฉลี่ยที่ 35 องศาเซลเซียส และพบว่า Bacilli และ Acinetobacteria เป็นเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ที่พบในชั้นบรรยากาศของพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งเป็นที่ทราบ

กันว่า Bacilli เป็นแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ ส่วน Acinetobacteria เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม ซึ่งสามารถทนต่อสภาพอุณหภูมิสูงในฤดูร้อนได้ [8] โดย [9] ยังพบว่า สภาพอากาศในทะเลทรายในช่วงเที่ยงซึ่งมีอุณหภูมิสูง (45 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (10%) และ ปริมาณของแสงอาทิตย์เข้มข้น (910 W/m²) ส่งผลให้ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในอากาศลดลง โดยมีปริมาณแบคทีเรีย 17,000 CFU/m² ในขณะที่ปริมาณเชื้อแบคทีเรียจะสูงขึ้นในช่วงเช้าและบ่าย (76,000 CFU/m²) ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณความเข้มข้นของแสงอาทิตย์ในช่วงเช้าและบ่าย มีปริมาณน้อยกว่าช่วงเที่ยงทำให้เชื้อแบคทีเรียสามารถอยู่รอดได้

งานวิจัยของ [10] ได้รายงานการกระจายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ ชายฝั่งอ่าว Gdansk ทางใต้ของบอลติก ประเทศโปแลนด์ในรอบหนึ่งปี ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม ปี 1998 เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีโรงงานบำบัดน้ำเสียจำนวนมากซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศจากการพัดพาของจุลินทรีย์ในน้ำเสียสู่บรรยากาศ และจากการวิจัยพบว่า มีปริมาณของ Mesophilic Bacteria เล็กน้อยจนถึง 308 CFU/m³ โดยพบปริมาณสูงสุดในระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคม ขณะที่ปริมาณของ Psychrophilic Bacteria มีอยู่ประมาณ 1 - 190 CFU/m³ โดยปริมาณสูงสุดของเชื้อแบคทีเรียจะพบอยู่ในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม ในขณะที่ในช่วงฤดูหนาวจะพบปริมาณ Psychrophilic Bacteria ต่ำสุด อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณของเชื้อรามีอยู่สูงสุดเมื่อเทียบกับจุลินทรีย์อื่น ๆ (5 - 1,100 CFU/m³)

ขณะที่ในตลาดห้องจ่อมบริเวณชายแดนไทยกับกัมพูชา จังหวัดสุรินทร์ [11] พบว่า บริเวณตลาดห้องจ่อมมีความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 67-73% มีอุณหภูมิในช่วง 29-33 องศาเซลเซียส และมีความเข้มแสงอยู่ในช่วง 18-270 Lux./m² จากการเก็บตัวอย่างใน 6 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณกลางแจ้ง บริเวณฟุตบอล ร้านขายสินค้าหัตถกรรมจากไม้ ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้า ร้านขายเสื้อผ้ามือสอง และบริเวณร้านขายผลไม้ พบแบคทีเรียและราในอากาศทุกพื้นที่ และพบแบคทีเรียแกรมบวกมากที่สุด รองลงมาคือแบคทีเรียแกรมลบ และ รา ตามลำดับ โดย *Bacillus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่พบมากที่สุดบริเวณกลางแจ้ง (19.51%) บริเวณฟุตบอล

(19.33%) ร้านขายสินค้าหัตถกรรมจากไม้ (33.23%) และ ร้านขายสินค้ามือสอง (17.20%) ในขณะที่ *Acinetobacter*, *Alcaligenes* และ *Enterobacter* เป็นแบคทีเรียแกรมลบที่พบได้ในทุกบริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ร้านขายเครื่องใช้ไฟฟ้า (46.66%) ร้านขายผลไม้ (46.54%) และ บริเวณฟุตบอล (41.52%) ตามลำดับ นอกจากนี้ ราที่พบได้ในทุกบริเวณได้แก่ *Aspergillus*, *Penicillium*, *Acrmonium*, *Cladosporium* และ *Sporotrichum* จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายตัวของจุลินทรีย์และปัจจัยในสิ่งแวดล้อม พบว่า *Bacillus*, *Corynebacteria* และ *Staphylococcus* มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความชื้นสัมพัทธ์ ขณะที่ *Sarcina*, *Strephylococcus*, *Acinetobacter*, *Enterobacter* และ *Escherichia coli* มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความเข้มแสง นอกจากนี้ [12] ได้รายงานผลการจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศบริเวณที่พักอาศัยในชนบทของรัฐอุตรดิตถ์ ประเทศไทย ซึ่งจากการจัดจำแนกโดยใช้วิธีทางอนุชีววิทยา พบว่า แบคทีเรียที่จัดจำแนกได้ส่วนใหญ่ได้แก่ *Brevisbacillus brevis*, *Arthrobacter* sp. และ *Bacillus cereus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรค

งานวิจัยหลายงานได้พบว่า แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และสารพิษจากจุลินทรีย์ สามารถแขวนลอยในบรรยากาศได้โดยติดไปกับอนุภาคของฝุ่นละอองหรือละอองน้ำขนาดเล็ก [13] โดยส่วนใหญ่แล้วจะติดไปกับอนุภาคของพีเอ็ม 10 หรืออนุภาคฝุ่นละอองหยาบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่ได้ทำการศึกษาแบคทีเรียในอากาศบริเวณชายฝั่งชิงเต่า (Qingdao) ซึ่งตั้งอยู่ในมณฑลฉันทง ประเทศจีน พบว่า ปริมาณแบคทีเรียในอากาศที่พบบนบกและที่พบเหนือทะเลส่วนใหญ่กระจายอยู่ในอนุภาคฝุ่นละอองหยาบที่มีขนาดมากกว่า 7 ไมโครเมตร นอกจากนี้สปอร์ของเชื้อรา ละอองเกสร และสามารถพบแบคทีเรียที่ไม่จับกันเป็นกลุ่มก้อนได้ในอนุภาคพีเอ็ม 2.5 หรืออนุภาคฝุ่นละอองละเอียด และ [13] ยังได้รายงานว่ แบคทีเรียสามารถเกาะติดกับอนุภาคฝุ่นละอองที่ขนาดใหญ่กว่าเซลล์จุลินทรีย์ได้ ซึ่งอนุภาคเหล่านี้ยังสามารถส่งผลกระทบต่ออาการมองเห็น คุณภาพของอากาศ และสุขภาพของมนุษย์

อย่างไรก็ตาม จุลินทรีย์ที่ติดอยู่กับอนุภาคฝุ่นละอองมีความผันแปรสูง อาจเป็นเพราะกิจกรรมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายของพื้นที่และช่วงเวลาของอนุภาคที่แขวนลอยในอากาศ ด้วยเหตุผลนี้อาจทำให้สามารถพบความหลากหลายของสปีชีส์ของประชากรจุลินทรีย์ในอากาศได้ โดยประชากรจุลินทรีย์ในอากาศที่พบส่วนใหญ่จะมาจากดิน ซึ่งดินเป็นสภาพแวดล้อมที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดสำหรับจุลินทรีย์ [15-16] นอกจากนี้ [7] ได้รายงานความหนาแน่นของจุลินทรีย์ในอากาศของกรุงปักกิ่ง ประเทศจีน ในช่วง 1 ปี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2003 ถึง พฤษภาคม 2004 พบว่า ความหนาแน่นของเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญได้อยู่ในช่วง 4.8×10^2 ถึง 2.4×10^4 CFU/m³ โดยพบเชื้อแบคทีเรียในระดับสูงสุด 59% ในขณะที่ยีสต์ และ แอคติโนมัยซิส 35.2% และ 5.8% ตามลำดับ ทั้งนี้พบสัดส่วนแบคทีเรียสูงกว่าเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญในบริเวณสถานศึกษาและอาณาเขตทางวัฒนธรรม และบริเวณที่มีการจราจรเป็นหลัก ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างแบคทีเรียและราในอากาศเหนือพื้นที่สวนพฤกษศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบความหนาแน่นของแบคทีเรียทั้งหมดสูงสุดในบริเวณสถานศึกษาและอาณาเขตทางวัฒนธรรม ขณะที่ไม่พบความแตกต่างในบริเวณที่มีการจราจรเป็นหลัก และสวนพฤกษศาสตร์ ในฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงพบความหนาแน่นของแบคทีเรียในบริเวณสถานศึกษาและอาณาเขตทางวัฒนธรรม และบริเวณที่มีการจราจรสายหลักสูงกว่าในฤดูใบไม้ผลิ และฤดูหนาว ในขณะที่บริเวณสวนพฤกษศาสตร์พบความหนาแน่นแบคทีเรียในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูอื่น ๆ

นอกจากนี้ งานศึกษาของ [17] ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของเชื้อจุลินทรีย์ในพีเอ็ม 2.5 และพีเอ็ม 10 ในกรุงปักกิ่ง ช่วงที่มีการเกิดภาวะฝุ่นพิษอย่างรุนแรง พบว่า แบคทีเรียที่มนุษย์สามารถสูญหายใจเข้าไปได้มีความสัมพันธ์กับแบคทีเรียในดิน และเป็นแบคทีเรียที่ไม่ก่อให้เกิดโรค อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้รายงานการตรวจพบลำดับนิวคลีโอไทด์ของสารก่อภูมิแพ้จากจุลินทรีย์ และเชื้อก่อโรค และพบว่ามียีสต์ราสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็กสูงขึ้น และจากการศึกษาประชากรของแบคทีเรียในพีเอ็ม 2.5 ในมหานครปักกิ่ง-เทียนจิน-เหอเป่ย์ ประเทศ

จีน ยังพบความหนาแน่นเฉลี่ยของแบคทีเรีย 1.19×10^5 CFU/m³ เชื้อแบคทีเรียก่อโรคอยู่ในระดับต่ำเพียง 3.61% ชนิดที่พบเป็นหลัก ได้แก่ *Enterococcus faecium* และ *Escherichia coli*

แม้พบปัญหามลพิษทางอากาศในอากาศในประเทศไทยอย่างเห็นได้ชัดในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามแทบไม่พบการรายงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศ จากการสืบค้นพบการรายงานความหนาแน่นของแบคทีเรียที่นับได้และระดับฝุ่นละอองขนาดเล็ก บริเวณถนนใต้สถานีรถไฟ 8 สถานีในปี 2010 โดยงานวิจัยของ [18] พบแบคทีเรียและเชื้อราที่นับได้ความหนาแน่น 406.8 ± 302.7 CFU/m³ และ 128.9 ± 89.7 CFU/m³ ตามลำดับ และมีระดับพีเอ็ม 10 เท่ากับ 186.1 ± 188.1 µg/m³ ทั้งนี้พบตัวอย่างร้อยละ 4.8 ที่มีความหนาแน่นของแบคทีเรียเกินกว่าค่ามาตรฐาน (>1000 CFU/m³) และ ตัวอย่างร้อยละ 21 มีระดับพีเอ็ม 10 เกินค่ามาตรฐาน (>120 µg/m³) และในปี 2558 งานศึกษาของ [19] ได้รายงานผลการตรวจสอบเชื้อแบคทีเรียในฝุ่นละอองรวม (TSP) ในอากาศเหนือพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 8 เขต ได้แก่ เขตบางขุนเทียน เขตธนบุรี เขตยานนาวา เขตดินแดง เขตห้วยขวาง เขตวังทองหลาง เขตลาดพร้าว และเขตบางกะปิ ด้วยวิธีทางอนุชีววิทยาพบว่าสามารถจัดจำแนกแบคทีเรียในอากาศได้ 34 สปีชีส์ จาก 13 จีนัส ได้แก่ *Acinetobacter*, *Adhaeribacter*, *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Clostridium*, *Cronobacter*, *Desulfovibrio*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Geobacillus*, *Staphylococcus*, *Shigella* และ *Streptomyces* โดยพบว่า แบคทีเรียในอากาศบางสปีชีส์สามารถพบได้ในทุกเขตที่ตรวจสอบ อาทิ เช่น *B. cereus*, *B. anthracis* และ *E. coli* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรค

แม้ว่าจะมีค่ามาตรฐานเชิงปริมาณ และข้อแนะนำของละอองชีวภาพแขวนลอยในอากาศที่กำหนดโดยองค์การภาครัฐและเอกชนต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.1 อย่างไรก็ตาม ข้อแนะนำเหล่านี้ไม่ได้กำหนดขึ้นบนพื้นฐานของผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีวิธีการมาตรฐานสำหรับตรวจสอบละอองแขวนลอยชีวภาพ

Organization	Guideline	Remarks	Reference
American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)	• <100 CFU/m³ • 100–1000 CFU/m³ • >1000 CFU/m³	Low Intermediate High	Macher et al. (1995)
American Industrial Hygiene Association (AIHA)	There is no safe level of an uncontained pathogenic organism		AIHA (1986)
Commission of the European Communities (CEC)	For houses • <50 CFU/m³ • <200 CFU/m³ • <10³ CFU/m³ • <10⁴ CFU/m³ • >10⁴ CFU/m³ • <750 CFU/m³	Very low Low Intermediate High	CEC (1994)
Healthy Buildings International		Very high Total airborne bacteria and fungi is OK if species are not infective or allergenic	Rao et al. (1996)
Indoor Air Quality Association (IAQ)	• <300 CFU/m³ • <150 CFU/m³	Common fungi is OK Mixed fungi other than pathogenic orexigenic is OK	IAQA (1995)
IAQ in office buildings: a technical guide	• >50 CFU/m³ • <150 C CFU/m³	One species should be investigated If mixture of species is OK	Malmberg (1991)
The Netherlands/research methods in biological indoor air pollution	• >104 CFU/m³ • >500 CFU/m³	Total fungi is a threat to health One species of potentially pathogenic nature is a threat to health	Heida et al. (1995)
Occupational Safety and Health Administration (OSHA)	• >1000 CFU/m³ • >106 fungi/g of dust	Indicates contamination	OSHA (1994)
Environment Canada (EC)	• Pathogenic and toxigenic fungi • >50 CFU/m³ • <150 CFU/m³ • <500 CFU/m³	Unacceptable in indoor air One species should be investigated OK if mixture of species OK if <i>Cladosporium</i> or other common phylloplane	EC (1989)
Ministry of environment (ME), Republic of Korea	• <800 CFU/m³	OK	Ministry of Environment, Republic of Korea (2010)

ตารางที่ 4.2 ค่ามาตรฐานเชิงปริมาณ และข้อแนะนำของสหรัฐอเมริกาและเกาหลีใต้

ที่กำหนดโดยองค์การภาครัฐและเอกชนต่าง ๆ

ที่มา : [20]

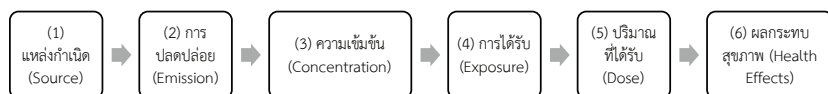
กล่าวโดยสรุป งานวิจัยหลากหลายงานในอดีตพบว่าในอากาศมีเชื้อจุลินทรีย์มากมายหลายชนิดอาศัยอยู่ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย รา และไวรัส เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถเกาะติดกับสารมลพิษทางอากาศ และเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนั้น ในช่วงที่มีมลพิษทางอากาศรุนแรงอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพ เชื้อจุลินทรีย์ในอากาศเหล่านี้ที่เกาะมากับสารมลพิษทางอากาศจะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายขึ้นและซ้ำเติมผลกระทบต่อสุขภาพของพวกเราทุกคน

5. กลุ่มเสี่ยงและมาตรการในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ

หลังจากที่ได้ทราบผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพแล้ว บทนี้มุ่งให้ผู้อ่านได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงจากมลพิษทางอากาศที่ต่างกันของคนแต่ละกลุ่ม ปัจจัยเสี่ยง และมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 เส้นทางการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่ต่างกันของคนแต่ละกลุ่มและ มาตรการในการป้องกันสุขภาพจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศจำเป็นต้องทำความเข้าใจภาพรวมของปัญหา ที่อาจเรียกว่า “เส้นทางการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม” (Environmental Pathway) (ภาพที่ 5.1) ที่เชื่อมโยงให้เห็นว่า การทำความเข้าใจการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพและการดำเนินการเพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชนนั้น ต้องไต่ย้อนกลับไปจนถึงแหล่งกำเนิด ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือส่วนแรกคือ ปัญหาคุณภาพอากาศ และส่วนที่สองคือ กระบวนการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ



ภาพที่ 5.1 เส้นทางการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม

ที่มา : [1]

ในส่วนของปัญหาคุณภาพอากาศ สิ่งที่น่าสนใจมักให้ความสนใจ คือ ตัวเลข “ความเข้มข้น (Concentration)” ของมลพิษทางอากาศ สำหรับกรณีของ พีเอ็ม 2.5 มักนิยมเรียกว่า “ค่าฝุ่นพิษ” ซึ่งเป็นเพียงปัจจัยที่ 3 โดย ความเข้มข้นของสารมลพิษจะถูกวัดเป็นปริมาณของมลพิษต่อปริมาตรของอากาศ ซึ่งวัดด้วยหน่วยน้ำหนักไมโครกรัม (หนึ่งส่วนล้านกรัม) ต่อปริมาตรของอากาศหนึ่งลูกบาศก์เมตร

ซึ่งตัวเลขนี้จะถูกแปลงไปเป็น “ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ” (Air Quality Index) ที่กำหนดให้มีตัวเลขเท่ากับ 100 เมื่อความเข้มข้นของมลพิษในอากาศเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศที่นำมาใช้คำนวณ ซึ่งแต่ละเกณฑ์กำหนดมาตรฐานไว้ไม่เท่ากัน จึงทำให้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศไม่เท่ากัน

อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของมลพิษระดับเดียวกันในพื้นที่ต่างกัน หรือ พื้นที่เดียวกันแต่ต่างเวลากัน ความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพก็ต่างกันไปตาม “องค์ประกอบ” ของสารมลพิษที่อยู่ในอากาศ จึงทำให้ต้องพิจารณาย้อนกลับไปที่ ปัจจัยแรก คือ “แหล่งกำเนิด” (Sources) และ ปัจจัยที่สอง คือ “การปลดปล่อย” (Emission) (ภาพที่ 5.1) ในส่วนของ “แหล่งกำเนิด” ต้องพิจารณาว่า สารมลพิษนั้นมาจากแหล่งกำเนิดประเภทใดบ้าง และในแต่ละแหล่งที่ผลิตมลพิษนั้นเมืองค์ประกอบอะไรบ้าง ตัวอย่างเช่น ในกรณีของพีเอ็ม 2.5 แหล่งที่ผลิตปลดปล่อยพีเอ็ม 2.5 โดยตรง ปลดปล่อยสารตั้งต้นที่มาทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นพีเอ็ม 2.5 ภายหลัง และที่เป็นสารพิษชนิดต่าง ๆ ที่เกาะมากับพีเอ็ม 2.5 ส่วนปัจจัยที่สอง คือ “การปลดปล่อย” ต้องพิจารณาว่าแต่ละแหล่งกำเนิดที่เป็นต้นทาง “ปล่อย” สารมลพิษเหล่านั้นออกด้วยกระบวนการอะไร เช่น การเผาไหม้ในสถานที่และรูปแบบที่แตกต่างกัน และมีกระบวนการในการควบคุมการปลดปล่อยอย่างไร เช่น การดักจับหรือการกำจัดสารมลพิษก่อนที่จะมีการปล่อยสู่บรรยากาศ

ดังนั้น ผู้ที่อาศัยหรือใช้ชีวิตอยู่ในพื้นที่ที่มี “แหล่งกำเนิด” ที่สร้างมลพิษที่มีอันตราย มี “การปลดปล่อย” มลพิษมาก (เช่น เครื่องยนต์ประสิทธิภาพต่ำ) และไม่มีการดักจับหรือกำจัดที่เหมาะสม และในพื้นที่ที่มีความเข้มข้นของมลพิษสูง จึงเป็นประชากรที่มีความเสี่ยงต่อผลกระทบต่อสุขภาพมากกว่าคนอื่น ๆ

สำหรับกระบวนการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ นั้น มลพิษทางอากาศสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้ดังนี้ ปัจจัยประการแรก คือ “การได้รับสารมลพิษ” (Exposure) ซึ่งหมายถึง เหตุการณ์ที่คน ๆ หนึ่ง ต้องสัมผัสหรือสูดดมสารมลพิษชนิดหนึ่ง ในระดับความเข้มข้นหนึ่ง ในช่วงเวลาหนึ่ง [1] ซึ่งเป็นสิ่งที่มีผลต่อปัจจัย ต่อไป คือ “ปริมาณ” (Dose) ของสารมลพิษที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย

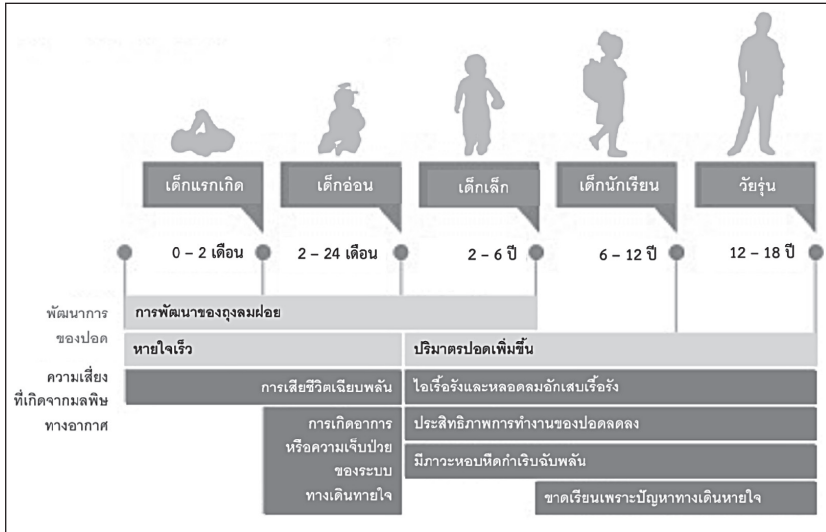
ดังนั้น ในสถานการณ์ที่มลพิษทางอากาศมีค่าไม่สูงมาก การหายใจอยู่ในอากาศในระยะเวลาเท่ากัน ก็จะได้รับปริมาณพีเอ็ม 2.5 น้อยกว่า แต่หากต้องหายใจอยู่ในอากาศนั้นเป็นเวลานาน ก็จะได้รับพีเอ็ม 2.5 เข้าสู่ร่างกายในปริมาณเท่ากับการอยู่ในอากาศที่มี “ค่าฝุ่นพิษ” สูงในช่วงเวลาสั้น ๆ ได้

นอกจากนี้ ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อ “ปริมาณ” ของพีเอ็ม 2.5 (และมลพิษทางอากาศอื่น ๆ) ที่เข้าสู่ร่างกาย คือ ปริมาณอากาศที่หายใจเข้าสู่ร่างกายในช่วงเวลานั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและปริมาณอากาศที่ถูกสูดเข้าไปในปอดในการหายใจแต่ละครั้ง ดังนั้นถ้ายังหายใจเร็วและหายใจลึกก็จะยังได้รับสารมลพิษในปริมาณสูงมากกว่าคนอื่น

อย่างไรก็ตาม มนุษย์แต่ละคนก็ได้รับผลกระทบต่อสุขภาพแตกต่างกัน แม้จะได้รับปริมาณพีเอ็ม 2.5 เข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่เท่ากันและมีองค์ประกอบเดียวกัน อาจเรียกได้ว่าเป็น ความไวต่อการเกิดผลจากการรับสารมลพิษที่แตกต่างกันของแต่ละคน (Susceptibility) ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยของร่างกายที่ทำให้มีความเสี่ยงสูงกว่าคนอื่น ๆ ในการได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากพีเอ็ม 2.5 ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงตามวัย โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ และกลุ่มผู้มีปัญหาสภาพร่างกายหรือเจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ

5.2 ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ

1. อายุ พบว่า ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงมากกว่าคนกลุ่มวัยกลางคน เนื่องจากอุบัติการณ์ของโรคถุงลมโป่งพองและโรคปอดเรื้อรังอื่น ๆ เพิ่มขึ้นตามอายุ และการทำงานของระบบทางเดินหายใจที่เสื่อมไปตามวัยก็ทำให้เกิดผลกระทบได้มากขึ้น ในขณะที่เด็กและทารกเสี่ยงมากกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากปอดกำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนา (ภาพที่ 5.2) มีกิจกรรมกลางแจ้งมาก และการได้รับมลพิษทำให้เกิดการติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 5.2 พัฒนาการของปอด และความเสี่ยงที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ
ของเด็กในช่วงวัยต่าง ๆ
ที่มา : [2]

2. โรคเรื้อรัง พบว่า มีการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นในกลุ่มผู้ที่มีโรคระบบทางเดินหายใจและโรคหัวใจ โดยเฉพาะ ถุงลมโป่งพอง ปอดอักเสบ และหัวใจขาดเลือด และพบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีความเสี่ยงที่เพิ่มมากกว่าคนอื่น ผู้ที่มีปัญหาหอบหืด จะได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก ทำให้ต้องเข้ายาเพิ่มขึ้น หรือต้องไปรับการรักษาที่โรงพยาบาล โดยโรคที่สำคัญ คือ ถุงลมโป่งพอง หอบหืด ปวดอักเสบ โรคหัวใจ และมะเร็งปอด

3. สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม พบว่า ผู้ที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำจะมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจากสองปัจจัย คือ มีการได้รับสารพิษ (Exposure) มากกว่า เช่น ต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษมากกว่าและไม่มีเงินซื้ออุปกรณ์ป้องกันสารมลพิษ นอกจากนั้น ยังอาศัยอยู่ใกล้แหล่งมลพิษ เช่น ถนน โรงงานอุตสาหกรรมหรือแหล่งอื่น ๆ และ มีปัญหาและ

ข้อจำกัดทางสุขภาพมากกว่า เช่น มีการสูบบุหรี่มากกว่า มีโรคเบาหวาน เข้าไม่ถึง บริการสุขภาพ ขาดการศึกษา ขาดสารอาหาร และขาดการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม ที่ดี

5.3 มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ

การป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจำเป็นต้องเริ่มจากการระบุให้ได้ว่าใครบ้างที่เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลและปกป้องเป็นพิเศษ เพื่อกำหนดมาตรการและดำเนินการได้สอดคล้องกับผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพสำหรับคนทุกกลุ่ม มีเป้าหมายสำคัญในการลด “ปริมาณ” (Dose) ของสารมลพิษที่เข้าสู่ร่างกาย โดยลด “การได้รับสารมลพิษ” (Exposure)ให้น้อยที่สุด ด้วยการลดระยะเวลาที่หายใจในอากาศทั่วไปที่มลพิษมีความเข้มข้นสูง และการใช้หน้ากากอนามัยเพื่อลดการสูดมลพิษเข้าสู่ร่างกาย รวมทั้งการทำให้สถานที่ภายในอาคารมี “ความเข้มข้น” (Concentration) ของมลพิษอยู่ในระดับต่ำ ทั้งการลดแหล่งกำเนิดภายในอาคาร เช่น การจุดธูปเทียน การประกอบอาหาร หรือกิจกรรมอื่น ที่ทำให้เกิดฝุ่นควัน และการลดปริมาณฝุ่นที่มีอยู่หรือที่เข้ามาจากภายนอกอาคาร ด้วยการใช้อุปกรณ์ฟอกอากาศ ที่สามารถดักจับสารมลพิษได้ และอาจจัดเตรียมสถานที่เฉพาะที่เป็นห้องปิดและมีระบบการฟอกอากาศที่เหมาะสม เพื่อให้เป็นห้องสะอาด (Clean Room) สำหรับเป็นสถานที่หลบภัยในสถานการณ์ที่อากาศภายนอกมีค่ามลพิษสูงจนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อคนแต่ละคน

นอกจากนี้มาตรการในการปกป้องผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนต้องครอบคลุมถึงการทำให้ผู้คนสามารถรับรู้และเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของมลพิษที่อยู่ในอากาศที่กำลังหายใจอยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจระดับของอันตรายของสารมลพิษ รวมถึงการมีมาตรการเพื่อให้ผู้คนสามารถร่วมกันในการลดแหล่งกำเนิด โดยเฉพาะแหล่งกำเนิดที่อยู่ใกล้ตัว เช่น การหมั่นตรวจสภาพรถยนต์

งการเผาขยะหรือเศษวัสดุในบริเวณบ้าน รวมถึงการร่วมกันจัดการกับแหล่งกำเนิดอื่น ๆ เป็นการจัดการที่ “แหล่งกำเนิด” (Source) และ “การปลดปล่อย” (Emission) ที่เป็นต้นทางของการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

กล่าวโดยสรุป การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่ต่างกันของคนแต่ละกลุ่มและมาตรการในการป้องกันสุขภาพจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศจำเป็นต้องทำความเข้าใจภาพรวมของปัญหา ที่อาจเรียกว่า “เส้นทางการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษในสิ่งแวดล้อม” ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาคุณภาพอากาศ และกระบวนการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ อายุ การมีโรคเรื้อรัง และสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคลนั้น ส่วนมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพจำเป็นต้องเริ่มจากการระบุให้ได้ว่าใครบ้างที่เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลและปกป้องเป็นพิเศษ นอกจากนี้มาตรการต้องครอบคลุมถึงการทำให้ผู้คนสามารถรับรู้ และเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของมลพิษที่อยู่ในอากาศที่กำลังหายใจอยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจระดับของอันตรายของสารมลพิษได้

6. มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศ

บทก่อนหน้าทำให้เราทราบว่ามลพิษทางอากาศรวมถึงพีเอ็ม 2.5 ส่งเชิงลบต่อสุขภาพของประชาชน ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ทั้งที่เจ็บป่วยแล้วและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ค่าเสียโอกาสในการทำงานหารายได้ หรือยังไม่เจ็บป่วยแต่สารมลพิษได้กำลังสะสมในร่างกาย และรอวันแสดงอาการ มลพิษทางอากาศยังทำให้ประชาชนเสียค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันไม่ว่าจะเป็นหน้ากากอนามัยและเครื่องฟอกอากาศ นอกจากนี้ มลพิษทางอากาศยังทำให้ความสุขของประชาชนลดลงเพราะไม่สามารถออกไปทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ ทำให้เด็กเล็กซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคตสุขภาพไม่แข็งแรง ผลกระทบเชิงลบทั้งหมดข้างต้นได้สร้างความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์คิดเป็นมูลค่ามหาศาล ในทางเศรษฐศาสตร์นิยมเรียกว่า “ต้นทุนทางสังคม” (Social Cost)

6.1 มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศในต่างประเทศ

งานศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ในอดีตได้พยายามตีมูลค่าต้นทุนความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์จากมลพิษทางอากาศซึ่งนับว่าสำคัญอย่างมากสำหรับผู้กำหนดนโยบาย โดยผู้กำหนดนโยบายสามารถนำข้อมูลต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์จากมลพิษทางอากาศมาเปรียบเทียบกับผลประโยชน์จากการดำเนินมาตรการลดมลพิษทางอากาศเพื่อประเมินความคุ้มค่าของการใช้งบประมาณ

ในต่างประเทศได้มีการศึกษาถึงการตีมูลค่าความเสียหายจากมลพิษทางอากาศไว้มากมาย อาทิ ในสาธารณรัฐประชาชนจีน Hammitt and Zhou [1] พบว่าความเต็มใจจะจ่ายในการลดความเสี่ยงจากโรคหลอดเลือดสมองเรื้อรัง เนื่องจากมลพิษทางอากาศมีค่าระหว่าง 500 ถึง 1,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐ และพบว่ามูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (Value of Statistical Life) อยู่ระหว่าง 4,000 ถึง 17,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อปี และยังมีการสำรวจพบว่าคนหนุ่มสาวในกรุงปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน มีความเต็มใจที่จะจ่าย 9.40 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคน

ต่อเดือน เพื่อลดพีเอ็ม 2.5 ลงร้อยละ 25 จากระดับปัจจุบัน ขณะทำงานวิจัยของ [2] พบว่า ชาวจีนทุกมณฑลทั่วประเทศที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองยินดีที่จะจ่ายเพื่อให้อากาศสะอาดขึ้นประมาณ 10 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อปี นอกจากนั้น งานวิจัยของ [3] พบว่า อากาศที่สะอาดขึ้นจะทำให้ชาวจีนที่เมืองซีอานยอมจ่ายราคาบ้านที่สูงขึ้นร้อยละ 4 จากราคาบ้านปกติ โดยภาพรวม Freeman et al. [4] พบว่า ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์จะเพิ่มขึ้นถึง 8.83 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐในปีค.ศ. 2005 สำหรับทุก ๆ หนึ่งหน่วยของพีเอ็ม 2.5 ที่เพิ่มขึ้นในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ขณะที่คนหนุ่มสาวในเมืองแดกู ประเทศสาธารณรัฐเกาหลี มีความเต็มใจที่จะจ่าย 10.61 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อเดือน เพื่อลดพีเอ็ม 2.5 ลงร้อยละ 30 จากระดับปัจจุบัน [5] นอกจากนั้น ยังมีงานวิจัยที่วิเคราะห์ความเต็มใจจะจ่ายในการปรับปรุงคุณภาพอากาศให้ดีขึ้นร้อยละ 50 ในเมืองเอดินบะระ ประเทศสกอตแลนด์ โดยใช้ Choice Modeling Method ซึ่งพบว่ามีมูลค่าที่ประเมินได้เท่ากับ 5.56 ปอนด์ต่อคนต่อสัปดาห์ มากกว่าค่าที่ประเมินได้จาก Contingent Valuation Method ที่วิเคราะห์ได้ระหว่าง 1.60 ถึง 2.68 ปอนด์ต่อสัปดาห์ [6] และในประเทศสหรัฐอเมริกา Levinson [7] ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด Subjective Well-Being เพื่อประเมินมูลค่าต้นทุนของมลพิษทางอากาศในช่วงปี 1984 - 1996 โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองเศรษฐมิติในหลายรูปแบบ ผลการศึกษาพบว่า ความเต็มใจที่จะจ่ายในการลดมลพิษ 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรของ PM_{10} มีค่าเท่ากับ 1,037 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อคนต่อปี หรือประมาณ 32,147 บาทต่อคนต่อปี

6.2 มูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศในประเทศไทย

แม้ว่าต่างประเทศจะให้ความสำคัญต่อการศึกษาต้นทุนทางสังคมจากพีเอ็ม 2.5 อย่างไรก็ตามในประเทศไทย งานศึกษาในลักษณะยั้งนี้ม่ีจำกัดอย่างมาก Attavanich [8] นับเป็นงานวิจัยชิ้นแรกที่ได้พยายามตีมูลค่าต้นทุนความเสียหาย

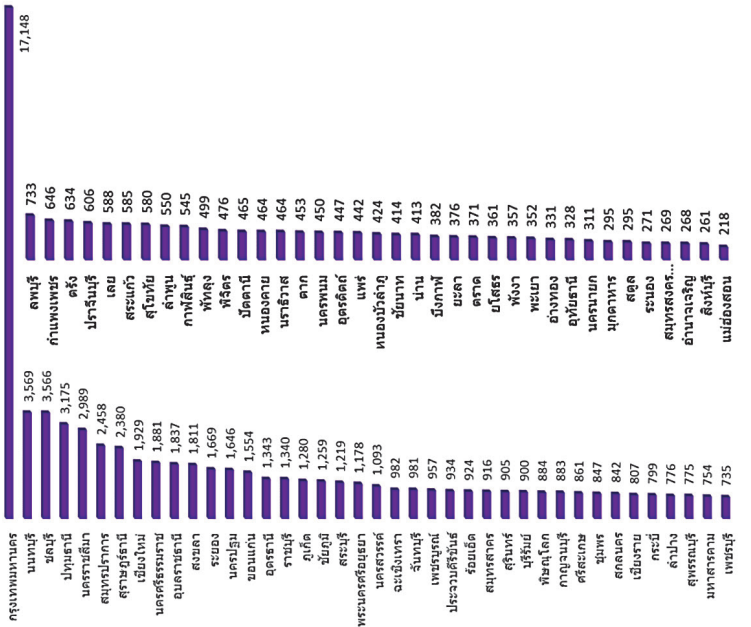
ทางเศรษฐศาสตร์จากมลพิษทางอากาศในประเทศไทย งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด Subjective Well-Being เหมือนกับงานศึกษาของ [7] จากนั้นใช้วิธีทางเศรษฐมิติเพื่อประมาณมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายหน่วยสุดท้ายที่แอบแฝงอยู่กับความพึงพอใจ ซึ่งสะท้อนมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายต่อปีของครัวเรือนเพื่อให้มลพิษลดลง 1 หน่วย โดยที่ความพอใจของครัวเรือนไม่เปลี่ยนแปลง งานวิจัยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ได้แก่ ข้อมูลจากการสำรวจความพึงพอใจและความสุขในชีวิตของชาวไทยในปี 2555 ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ ข้อมูลมลพิษทางอากาศจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศทั่วประเทศของกรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลประชากรจากกระทรวงมหาดไทย และข้อมูลรายได้ครัวเรือนจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ผลการศึกษา พบว่า ในกรุงเทพฯ แต่ละครัวเรือนจะมีมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายหน่วยสุดท้ายเท่ากับ 5,794 บาท/ปี/ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ของ PM_{10} ถ้านำมูลค่าดังกล่าวมาคูณกับจำนวนครัวเรือนของกรุงเทพฯ ณ. สิ้นปี พ.ศ. 2561 ซึ่งมีจำนวน 2.96 ล้านครัวเรือน จะพบว่า ทุก ๆ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ของ PM_{10} ที่เกินกว่าระดับปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน จะสร้างความเสียหายให้กับคนกรุงเทพฯ สูงถึง 17,148 ล้านบาทต่อปี (ภาพที่ 6.1) หากนำมาคูณกับความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ในกรุงเทพฯ ที่มีค่าเกินระดับปลอดภัยถึง $32.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (คำนวณจากส่วนต่างระหว่างระดับปลอดภัยของพีเอ็ม 10 ตามมาตรฐานที่แนะนำโดยองค์การอนามัยโลกที่ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{ปี}$ และระดับฝุ่น PM_{10} ในปี 2561 ซึ่งเท่ากับ $52.44 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{ปี}$) (ภาพที่ 6.2) ผลการศึกษาค้นนี้พบว่า มูลค่าต้นทุนความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์จากพีเอ็ม 10 ของกรุงเทพฯ จะมีมูลค่าสูงถึง 556,327 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2560 กว่า 1.1 แสนล้านบาท (ภาพที่ 6.3)

นอกจากนั้น แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาค้นนี้ยังสามารถประมาณมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายหน่วยสุดท้ายรายจังหวัดทั่วประเทศได้ด้วย โดยใช้รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อปีของจังหวัดต่าง ๆ ที่มีการรายงานโดยสำนักงานสถิติ

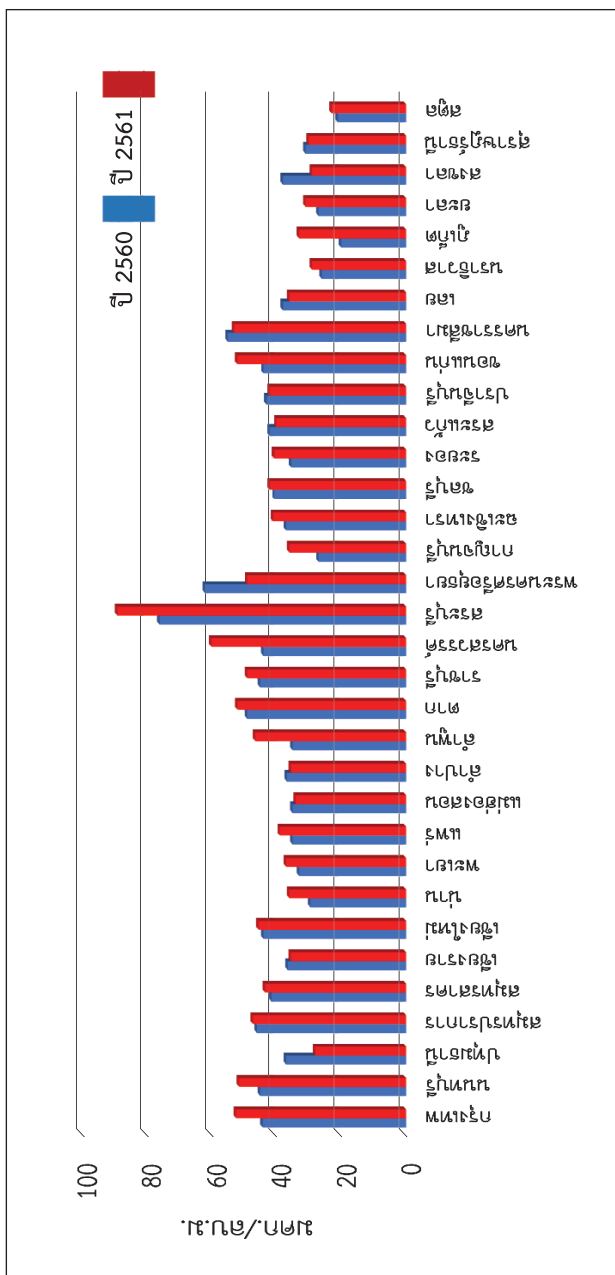
แห่งชาติ ผลการศึกษาพบว่า ในทุก ๆ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ของฝุ่น PM_{10} ที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าระดับปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน คริวเรือนเต็มใจที่จะจ่าย 3,569 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดนนทบุรี 3,566 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดชลบุรี 3,175 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดปทุมธานี 2,989 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดนครราชสีมา 2,458 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดสมุทรปราการ 2,380 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1,929 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดเชียงใหม่ 1,881 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดนครศรีธรรมราช และ 1,837 ล้านบาทต่อปีในจังหวัดอุบลราชธานี ตามลำดับ (ภาพที่ 6.1)

หากนำมูลค่าความเต็มใจจ่ายต่อ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ของฝุ่นพีเอ็ม 10 ของแต่ละจังหวัดไปคูณกับส่วนต่างระหว่างค่าพีเอ็ม 10 และค่าพีเอ็ม 10 ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลกในปี 2561 ซึ่งพบว่าค่าพีเอ็ม 10 ปรับเพิ่มขึ้นจากปี 2560 เกือบทุกจังหวัด ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 6.2 เราสามารถประเมินมูลค่าความเสียหายของสังคมไทยจากมลพิษทางอากาศ ณ ปี 2561 ได้ดังภาพที่ 6.3 ซึ่งพบว่าหากทุกคริวเรือนในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากพีเอ็ม 10 มูลค่าต้นทุนของสังคมไทยจะสูงถึง 2.06 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12.64 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) และกรณีที่ร้อยละ 75 และร้อยละ 50 ของคริวเรือนได้รับผลกระทบ มูลค่าความเสียหายของสังคมไทยจะมีมูลค่า 1.55 ล้านล้านบาท และ 1.03 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 9.48 และร้อยละ 6.32 ของ GDP ตามลำดับ

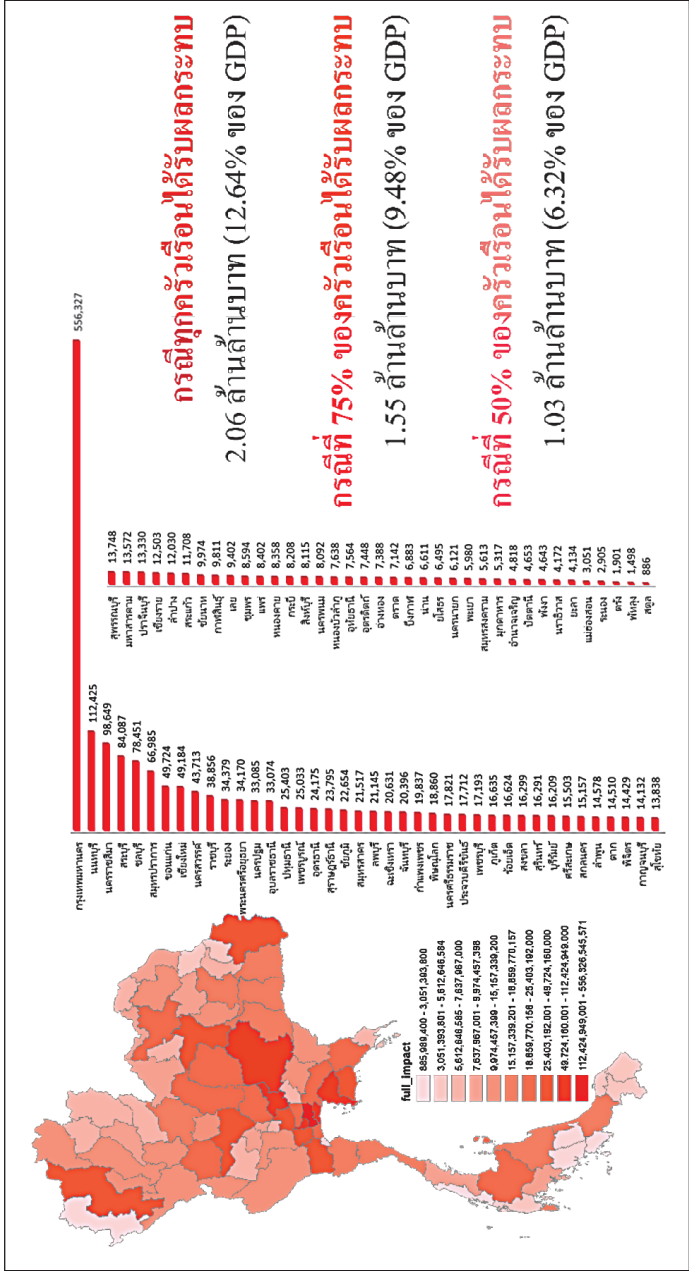


ภาพที่ 6.1 มูลค่าความเสียหายจากพีเอ็ม 10 ทุก ๆ 1 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตรที่เพิ่มขึ้น ณ ปี 2561 (ล้านบาท)

ที่มา : [8]



ภาพที่ 6.2 ค่าเฉลี่ยรายปีของพื้เดิม 10 รายจังหวัด ปี 2560 และ 2561



ภาพที่ 6.3 มูลค่าความเสียหายของสังคมไทยจากพีเอ็ม 10 ปี 2561 (ล้านบาท)

ที่มา : [8]

แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีงานศึกษาใดประเมินต้นทุนความเสียหายทางเศรษฐกิจศาสตร์จากฝุ่นพีเอ็ม 2.5 เนื่องจากเพิ่งเริ่มมีการจัดเก็บไม่นานและยังมีข้อมูลไม่ครอบคลุมทั่วประเทศ อย่างไรก็ตาม เราอาจพิจารณาใช้ต้นทุนความเสียหายทางเศรษฐกิจศาสตร์จากฝุ่นพีเอ็ม 10 เป็นข้อมูลแสดงความเสียหายขั้นต่ำที่เกิดขึ้นเนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถเข้าไปในร่างกายมนุษย์พร้อมเชื้อโรคที่ติดอยู่กับฝุ่นได้ง่ายกว่าฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่

กล่าวโดยสรุป มลพิษทางอากาศได้สร้างมูลค่าความเสียหายให้กับสังคมไทยอย่างมากซึ่งสะท้อนจากค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ค่าเสียโอกาสในการทำงานหารายได้ สุขภาพที่เสื่อมโทรม ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันไม่ว่าจะเป็นหน้ากากอนามัยและเครื่องฟอกอากาศ และความสุขของประชาชนที่ลดลง ความสูญเสียเหล่านี้คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 2.06 ล้านล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 12.64 ของ GDP และกรณีที่ร้อยละ 50 ของครัวเรือนได้รับผลกระทบ มูลค่าความเสียหายจะมีมูลค่า 1.03 ล้านล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 6.32 ของ GDP ตามลำดับ โดยมูลค่าความเสียหายข้างต้นจัดว่าเป็นความเสียหายขั้นต่ำจากพีเอ็ม 2.5 เนื่องจากพีเอ็ม 2.5 มีอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าพีเอ็ม 10 และยังไม่มีการวิจัยของไทยที่ประเมินมูลค่าความเสียหายจากพีเอ็ม 2.5

7. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศซึ่งประจักษ์ต่อการท่องเที่ยวในภาคเหนือ

แม้ว่าการประมาณมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายหน่วยสุดท้ายในบทที่ 6 จะใช้ชีวิตมูลค่าต้นทุนที่สังคมไทยสูญเสียจากมลพิษทางอากาศ แต่นับว่ายังไม่ครอบคลุมผลกระทบเชิงลบในด้านอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น โดยเฉพาะผลกระทบต่อการท่องเที่ยว งานศึกษาในต่างประเทศ พบว่า คุณภาพอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อผลกระทบเชิงลบต่อการท่องเที่ยว อาทิ

ในประเทศฮ่องกง พบว่า คนในพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูง จะไปท่องเที่ยวในพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศต่ำหรือไปต่างประเทศมากขึ้น [1] และในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่า จำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่าคนในประเทศ และจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศลดลงในช่วงเวลาที่มลพิษทางอากาศรุนแรงและบางรายระงับหรือเลื่อนการท่องเที่ยวตามแผนที่กำหนดไว้ [2-3] มลพิษทางอากาศยังส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในประเทศต่างๆ เช่น ไต้หวัน [4] สาธารณรัฐเกาหลี [5] สำหรับในประเทศไทย พบว่า จำนวนนักท่องเที่ยวได้ลดลงในช่วงที่จังหวัดเชียงใหม่ประสบปัญหาหมอกควันและวิกฤตการณ์หมอกควัน [6] เพื่อเพิ่มเติมผลการศึกษาในอดีต บทนี้จะนำเสนอผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้นจริงเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดประชุมกลุ่มย่อยกับผู้แทนจากกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวของไทยในภาคเหนือ² ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

² ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก คุณละเอียด บัณฑิตทอง นายกสมาคมโรงแรมไทย (ภาคเหนือ) และ คุณสมฤทธิ์ ไทคำ รองประธานหอการค้าจังหวัดเชียงใหม่ และกรรมการผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่แปซิฟิกเวิลด์ คุณมาลินี อนุวงศ์เจริญ รองกรรมการผู้จัดการทั่วไป บริษัท Standard Tour Co., Ltd และคุณสุรเชษฐ์ เพ็ญผ่อง ผู้จัดการทั่วไป บริษัท The Star Tours (Chiangmai) Co., Ltd. เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2562 และทำการสัมภาษณ์กลุ่มย่อยกับกลุ่มธุรกิจที่พักรายย่อยซึ่งรวมเกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประกอบด้วย คุณอำนาจ ดวงสิงห์ คุณรุจิพัฒน์ สุวรรณสัย คุณวีรวิทย์ แสงจักร คุณกณินรูป อรุณโชคถาวร และสมาชิกกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวในย่านลำช้าง

7.1 กรณีศึกษาธุรกิจโรงแรม

ในส่วนของภาพรวมธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า สมัยก่อนนักท่องเที่ยวชาวอเมริกันมาท่องเที่ยวที่เชียงใหม่เป็นอันดับหนึ่ง แต่ปัจจุบันในภาคเหนือโดยเฉพาะเชียงใหม่ นักท่องเที่ยวอันดับหนึ่ง ได้แก่ ชาวจีน อันดับสองคือ ชาวอเมริกัน อันดับสามคือ ชาวมาเลเซีย อันดับสี่คือ ชาวเกาหลีใต้กับญี่ปุ่น และอันดับห้าคือ ชาวสิงคโปร์ นักท่องเที่ยวชาวมาเลเซียมักจะมีเที่ยวบินตรงมาที่เชียงใหม่มากที่สุด ส่วนนักท่องเที่ยวชาวยุโรปจะมาในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มนักท่องเที่ยวจากสเปนและอิตาลีมักจะมาท่องเที่ยวในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนตุลาคม แล้วหลังจากนี้ก็จะกลายเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวฝรั่งเศสและเยอรมันที่จะเข้ามาจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นจะมาเป็นฤดูกาลเหมือนกัน แต่การมาแต่ละครั้ง จะมาแบบครั้งละมาก ๆ โดยเฉพาะช่วงเดือนพฤศจิกายนจะมาปล่อยคอมลอยถึงประมาณ 2-3 หมื่นคน สำหรับนักท่องเที่ยวชาวเกาหลีใต้จะนิยมมาตีกอล์ฟซึ่งตรงกับช่วงฤดูหนาวของเกาหลีใต้ แต่ปัจจุบันนักท่องเที่ยวส่วนหนึ่งได้ย้ายไปตีกอล์ฟที่ประเทศเวียดนามมากขึ้น เพราะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าประเทศไทย หากพิจารณาสัดส่วนทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศรวมกัน พบว่า ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา นักท่องเที่ยวชาวไทยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 60 นักท่องเที่ยวชาวจีนร้อยละ 15 นักท่องเที่ยวชาวยุโรป/ระยะไกล (สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์) ร้อยละ 20 และนักท่องเที่ยวจากประเทศอื่นร้อยละ 5 ของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดที่มาท่องเที่ยวที่เชียงใหม่

7.1.1 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจโรงแรมในภาคเหนือ

หลายคนคงทราบกันดีว่ามลพิษทางอากาศในภาคเหนือจะอยู่ในระดับที่อันตรายมากในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน ซึ่งส่งผลกระทบต่อความต้องการมาท่องเที่ยวในภาคเหนือ ปกติปัญหามลพิษทางอากาศจากพีเอ็ม 2.5 มีความรุนแรงในระดับหนึ่ง แต่ช่วงต้นปี 2562 ปัญหาพีเอ็ม 2.5 รุนแรงมาก และ

นักท่องเที่ยวกังวลพอสมควร เนื่องจากทุกคนแชร์ข้อมูลเรื่องมลพิษทางอากาศลงบนสื่อสังคมออนไลน์ และมีการแจ้งให้คนในชุมชนย้ายไปอยู่ในเขตปลอดภัย (Safe Zone)

หากเปรียบเทียบนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวต่างประเทศในกลุ่มที่มาพักที่โรงแรม พบว่า กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยอ่อนไหวต่อปัญหาพีเอ็ม 2.5 มากกว่ากลุ่มนักท่องเที่ยวต่างประเทศ จากสถิติเฉลี่ยทั้งปี ตลาดคนไทยที่มาท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่มีประมาณร้อยละ 40 ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด ขณะที่ร้อยละ 60 เป็นนักท่องเที่ยวต่างประเทศ โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวจีนมีจำนวนมากที่สุด โดยในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายนที่มีปัญหาพีเอ็ม 2.5 รุนแรงมักจะตรงกับการจัดประชุมสัมมนาของหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศ ผ่าน “ตลาดไมซ์ (MICE)” ซึ่งก็คือ ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการจัดประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล การประชุมวิชาการ และการจัดนิทรรศการ นอกจากนี้ ยังเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวจำนวนมากมาเล่นน้ำในเทศกาลสงกรานต์

ในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2562 อัตราการใช้ห้องพักลดลงของโรงแรมเมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปี 2561 โดยนักท่องเที่ยวหายไปในช่วงเทศกาลสงกรานต์จำนวนมาก โดยช่วงเวลาดังกล่าว นักท่องเที่ยวคนไทยจะมีสัดส่วนที่สูงกว่านักท่องเที่ยวต่างประเทศ เนื่องจากมีการกลับมาเยี่ยมครอบครัวและมาหาเพื่อน ช่วงเทศกาลสงกรานต์เฉพาะวันที่ 11-13 เมษายน 2562 ที่มีปัญหามลพิษทางอากาศ มีอัตราเข้าพักเพียงร้อยละ 60 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด จากปกติที่มีอัตราเข้าพักสูงถึงร้อยละ 90 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด แต่ถ้าพิจารณาจากภาพรวมทั้งปี จากโรงแรมเชียงใหม่ประมาณ 8,000 ห้องพบว่า ปีที่แล้วในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายนนั้น เดือนมีนาคมปี 2561 มีอัตราการใช้ห้องพักอยู่ที่ร้อยละ 76 ของจำนวนห้องพักทั้งหมด ขณะที่ปี 2562 มีอัตราการใช้ห้องพักเพียงร้อยละ 71 ส่วนเดือนเมษายน 2561 มีอัตราการใช้ห้องพักอยู่ที่ร้อยละ 67 แต่ปี 2562 เหลือเพียงร้อยละ 62 ที่ผ่านมา ทางสมาชิกสมาคมโรงแรมไทยในภาคเหนือและเครือข่ายสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมได้พยายามรณรงค์

กัน ในหลายด้านแบบเฉพาะหน้า เช่น ติดตั้งระบบน้ำทิ้งบนหลังคา ด้านหน้าโรง
จอดรถ และสื่อสารให้นักท่องเที่ยวป้องกันตนเอง เป็นต้น การแก้ปัญหาเฉพาะ
หน้าข้างต้นคงได้ผลไม่มากหากไม่ได้แก้ปัญหาที่สาเหตุของการเกิดมลพิษทาง
อากาศ และผลกระทบข้างต้นเกิดขึ้นเฉพาะในส่วนของโรงแรมเท่านั้น ยังไม่รวม
ธุรกิจที่พึงประเภทอื่นที่มีจำนวนมากในจังหวัดเชียงใหม่ อาทิ เกสต์เฮาส์ โฮสเทล
และโฮมสเตย์

7.1.2 ทำไมเชียงใหม่ไม่ประกาศเขตภัยพิบัติในช่วงที่ค่า พีเอ็ม 2.5 อยู่ในระดับอันตรายมาก?

สาเหตุหลักที่จังหวัดเลือกไม่ประกาศเขตภัยพิบัติ เพราะหาก
มีการประกาศเขตภัยพิบัติแล้ว ทางโรงแรมและธุรกิจท่องเที่ยวทั้งหมดจะต้อง
คืนเงินที่ได้มีการจ่ายล่วงหน้าไว้ให้กับลูกค้าทั้งหมด ซึ่งทางจังหวัดเองต้องการ
ปกป้องความเสียหายให้กับธุรกิจท่องเที่ยวอันจะกระทบเศรษฐกิจทั้งของจังหวัด
และของประเทศไทย อย่างไรก็ตามทางจังหวัดได้พยายามอย่างเต็มที่เพื่อที่จะ
คลี่คลายสถานการณ์ของตนเอง ภาพที่ 7.1 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึก
ผู้กลุ่มประกอบการธุรกิจโรงแรมและทัวร์นำเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 7.1 บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้กลุ่มประกอบการธุรกิจโรงแรม
และทัวร์นำเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่

7.2 กรณีศึกษาธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการรายย่อยในธุรกิจที่พักแบบเกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ ในจังหวัดเชียงใหม่ ทำให้ทราบว่ามีย่านนักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการจำนวนร้อยละ 70 เป็นชาวไทย ขณะที่ร้อยละ 30 เป็นชาวต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาเรื่องการใช้จ่ายในการท่องเที่ยว พบว่า ชาวต่างประเทศจะใช้จ่ายเงินเพื่อการท่องเที่ยวมากกว่าชาวไทย โดยนักท่องเที่ยวชาวไทยจะใช้จ่ายเฉลี่ย 2,000 – 3,000 บาท/คน/วัน และปกติจะมาท่องเที่ยว 1-2 วัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อการเดินทาง 1 ครั้งจะอยู่ที่ประมาณ 5,000 บาท/คน ขณะที่นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศจะมาพักหลายวัน โดยค่าใช้จ่ายต่อการเดินทาง 1 ครั้งจะอยู่ที่ประมาณ 20,000 – 30,000 บาท/คน

7.2.1 ชาวไทยและชาวต่างประเทศ ใครอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่ากัน?

ทางกลุ่มผู้ประกอบการฯ ได้ให้ข้อมูลว่าสำหรับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศที่เข้าพักแบบเกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ น่าจะอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศไม่แตกต่างกัน เนื่องจากได้รับข้อมูลจากสื่อสาธารณะมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะทางสื่อสังคมออนไลน์ที่ให้ข้อมูลความรู้ของมลพิษทางอากาศในพื้นที่ และสะท้อนอันตรายที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ นอกจากนั้น นักท่องเที่ยวสามารถตรวจสอบค่าดัชนีคุณภาพอากาศได้ง่ายขึ้นผ่านโทรศัพท์มือถือของตนเอง แม้ว่านักท่องเที่ยวต่างประเทศจะอ่อนไหวต่อเรื่องนี้มากไม่แพ้คนไทย แต่เนื่องจากในปี 2562 ได้จองและจ่ายเงินไปแล้วล่วงหน้า ทำให้นักท่องเที่ยวบางส่วนไม่ยกเลิกการเดินทาง

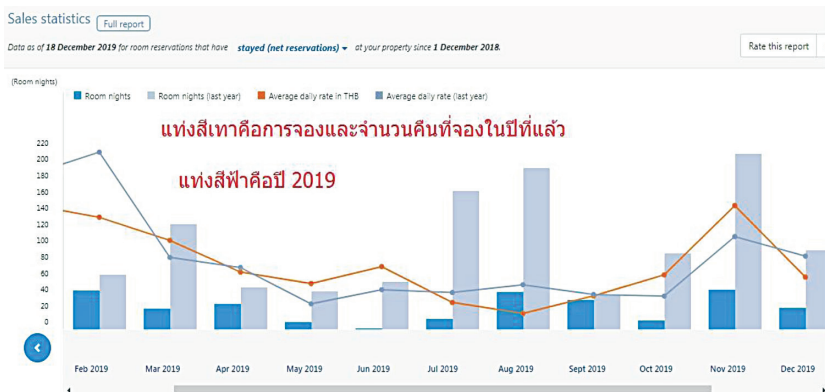
7.2.2 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจที่พักรายย่อยฯ

จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจที่พักรายย่อยฯ ทำให้ทราบว่าธุรกิจได้รับผลกระทบเชิงลบจากมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้น และผู้ให้สัมภาษณ์ยังระบุว่า “ตอนนี้เรื่องมลพิษทางอากาศกลายเป็นสัญลักษณ์ของ

เชียงใหม่ไปเรื่อยโดยเฉพาะในช่วงเดือนมีนาคมของทุกปี” ทำให้นักท่องเที่ยวทั่วไปมีการเปลี่ยนสถานที่ท่องเที่ยวช่วงเดือนมีนาคมจากเชียงใหม่ไปจังหวัดภูเก็ต ประเทศลาว ประเทศเวียดนาม หรือประเทศสิงคโปร์ โดยเฉพาะช่วงต้นปี 2562 ทางกลุ่มธุรกิจได้รับผลกระทบอย่างมาก และคาดว่าในอนาคตคงจะได้รับผลกระทบต่อไปเรื่อยๆ สำหรับธุรกิจลองสเตย์ (Long Stay) ซึ่งให้บริการนักท่องเที่ยวที่มาพักเป็นเวลานานก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน ปัจจุบันนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้ เช่น ชาวญี่ปุ่นส่วนหนึ่งได้ย้ายที่พักออกจากเชียงใหม่ในช่วงเดือนมีนาคม

ถ้าเปรียบเทียบปี 2562 กับปี 2561 ทางกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจที่พักรายย่อยๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ประมาณการว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงถึงร้อยละ 50 ของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด ซึ่งนับว่ารุนแรงมากเมื่อเทียบกับกลุ่มธุรกิจโรงแรม โดยได้ให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับผู้ประกอบการในธุรกิจโรงแรมว่าช่วงสงกรานต์ปี 2562 จังหวัดเชียงใหม่เจียบเหงามากซึ่งต่างจากปีก่อนๆ ที่อัตราการเข้าพักสูงมาก ที่ผ่านมานักท่องเที่ยวหายไปเพียง 2-3 เดือน ในช่วงโลซีชั่นแต่ปี 2562 หายไป 5-6 เดือน แม้มลพิษทางอากาศจะลดลงแล้ว เกสเฮาส์บางแห่งมีผู้เข้าพักน้อยจนถึงเดือนกรกฎาคม 2562 ทำให้ประสบกับการขาดทุนและต้องกู้เงินเพื่อมาจ่ายเงินเดือนพนักงาน ถ้าตรวจสอบข้อมูลการจองห้องพักจาก Booking.com จะพบว่าจำนวนห้องที่จองทั้งปี 2562 ลดลงร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับปี 2561 (ภาพที่ 7.2) แต่ที่เวียดนามยอดการจองห้องพัก ปี 2562 สูงขึ้นมากเมื่อเทียบกับจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดในปี 2561

ถ้าประเมินเป็นรายได้จากการท่องเที่ยวทั้งหมด เชียงใหม่ น่าจะมีรายได้จากการท่องเที่ยวลดลงประมาณร้อยละ 50 ของรายได้ทั้งหมด เพราะจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง โดยนักท่องเที่ยวต่างประเทศที่ลดลงมากที่สุดคือนักท่องเที่ยวจากฝั่งตะวันตก เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป ส่วนนักท่องเที่ยวชาวจีนก็ลดลงเช่นกัน แม้อัตราการลดลงจะไม่มากนักท่องเที่ยวจากฝั่งตะวันตก ดังนั้น ทำให้รายได้ที่เก็บจากค่าที่พักลดลง และผลที่ตามมาคือ รายได้จากการเช่ามอเตอร์ไซด์และรถยนต์ลดลง รายได้จากการบริการซักผ้าก็ลดลง และรายได้จากการขายที่ตลาดวโรรสก็ลดลงด้วย ซึ่งตัวเลขจำนวนนักท่องเที่ยวที่ประกาศโดยการ



ภาพที่ 7.2 จำนวนการจองและจำนวนคืนที่จองห้องพักในปี 2561 และ 2562 ที่มา : Booking.com เอกสารนำเสนอในงานเสวนาเรื่อง “PM_{2.5} ผู้ขนาดเล็กกับผลกระทบที่ไม่เล็กต่อสังคมไทย” ณ ห้องพัฒนานโยบายสาธารณะ ฯ งานสมัชชาสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ 12 วันที่ 19 ธันวาคม 2562

อย่างไรก็ตาม จำนวนนักท่องเที่ยวที่ผู้ประกอบการรายย่อยฯ รายงานว่าลดลงในปี 2562 อาจเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศ จำนวนห้องพักที่สร้างเพิ่มเติมอย่างมาก การแข็งค่าของเงินบาท และการชะลอตัวของเศรษฐกิจโลก แต่ทางกลุ่มฯ คิดว่าปัญหามลพิษทางอากาศน่าจะมีส่วนทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลงร้อยละ 40 ของปัจจัยทั้งหมดที่ทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง ทางกลุ่มผู้ประกอบการเองได้พยายามหาทางรับมือกับปัญหามลพิษทางอากาศ โดยจัดซื้อหน้ากากอนามัยแจกแถมและได้ทำการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศในห้องพักเพิ่มเติมเพื่อให้แขกรู้สึกดี แต่ก็ช่วยได้ไม่มากนัก เพราะมลพิษทางอากาศเกิดเป็นวงกว้าง นักท่องเที่ยวไม่ได้นอนอยู่แต่ในห้องอย่างเดียวตลอดการเดินทาง สำหรับปี 2563 และปีถัดไป หากยังไม่สามารถแก้ปัญหามลพิษทางอากาศได้ จำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศคาดว่าจะลดลง ภาพที่ 7.3 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มประกอบการธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ ในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 7.3 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มประกอบการธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ ในจังหวัดเชียงใหม่

7.3 กรณีศึกษาธุรกิจทัวร์นำเที่ยว

ในส่วนนี้จะนำเสนอข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกธุรกิจทัวร์นำเที่ยวซึ่งครอบคลุมในส่วนของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

7.3.1 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีน

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีน พบว่า นักท่องเที่ยวชาวจีนมาท่องเที่ยวที่เชียงใหม่ 3 รูปแบบ ได้แก่ นักท่องเที่ยวจากธุรกิจไมซ์ (MICE) ประมาณร้อยละ 40 นักท่องเที่ยวแบบซีรียัประมาณร้อยละ 40 และนักท่องเที่ยวในรูปแบบท่องเที่ยวอิสระ (Foreign Independent Tour: FIT) ประมาณร้อยละ 20 ของจำนวนนักท่องเที่ยวชาวจีนทั้งหมดที่มาท่องเที่ยวที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยนักท่องเที่ยวชาวจีนหันมาท่องเที่ยวในรูปแบบท่องเที่ยวอิสระ (FIT) มากขึ้นอย่างต่อเนื่องเพราะมีแอปพลิเคชันและระบบจีพีเอสนำทางที่พัฒนาอย่างแพร่หลายทำให้สามารถหาข้อมูลการท่องเที่ยวได้สะดวกมากขึ้น

สำหรับการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวชาวจีนนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละรูปแบบ สำหรับกลุ่มนักท่องเที่ยวจากธุรกิจไมซ์ ราคาค่าบริการจะแยกกันเสนอระหว่างส่วนของโรงแรม อาหาร และพาหนะเดินทาง โดยรวมแล้วจะมีการใช้จ่ายประมาณ 30,000 บาทต่อคน ซึ่งต่ำกว่าค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวจากสหรัฐอเมริกาที่มีการใช้จ่ายประมาณ 40,000 บาทต่อคนต่อทริป ส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวชาวจีนจะเลือกพักโรงแรมสี่หรือห้าดาว โดยชื่นชอบโรงแรมฮอลิเดย์อินเลอเมอร์ลิเดียน หรือ แซงเกอร์ล่า และถ้าเป็นการท่องเที่ยวแบบช้อปปิ้งจะมีการใช้จ่ายประมาณ 9,000 บาทต่อทริปเท่านั้น ขณะที่นักท่องเที่ยวชาวจีนแบบท่องเที่ยวอิสระ (FIT) จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 10,000 บาทต่อทริป เนื่องจากจะมีต้นทุนเฉลี่ยต่อหัวที่สูงกว่าการจัดกรุ๊ปทัวร์ สำหรับผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวจีนนั้น พบว่า มลพิษทางอากาศน่าจะทำให้รายได้จากนักท่องเที่ยวชาวจีนลดลงร้อยละ 20 ในปี 2562 เมื่อเทียบกับปี 2561 ที่ผ่านมา

7.3.2 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก

สำหรับนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก พบว่า นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะไม่นอนโรงแรมที่เป็นโรงแรมสี่ดาวหรือห้าดาว แต่จะเลือกนอนนอร์ริสอร์ทแบบหรูหร่า (Luxury) หรือเป็นโรงแรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะเท่านั้น ดังนั้น ค่าใช้จ่ายเฉพาะส่วนของที่พักอาศัยจะสูงถึงร้อยละ 48 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเดินทางแต่ละครั้ง โดยรวมนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะมาท่องเที่ยวประมาณ 3-4 คืน ซึ่งจะใช้จ่าย 40,000 บาทต่อคนต่อการเดินทางแต่ละครั้งหากรวมค่าใช้จ่ายเพื่อการบันเทิงต่าง ๆ ด้วย

ที่ผ่านมาชาวตะวันตกได้ลดจำนวนลงตั้งแต่ช่วงปีที่มีปัญหาจากการต่อสู้ทางการเมืองระหว่างกลุ่มเสื้อเหลืองและกลุ่มเสื้อแดงในปี 2548 จากนั้นก็เกิดวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรป ตามด้วยสงครามการค้าระหว่างสหรัฐอเมริกาและจีน ทำให้ชาวตะวันตกเดินทางท่องเที่ยวลดลงโดยเฉพาะ

กลุ่มผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม ชาวตะวันตกในวัยทำงานยังมาเที่ยวเชียงใหม่อยู่อย่างต่อเนื่อง แต่อาจจะไม่ได้มาใช้จ่ายฟุ่มเฟือยเหมือนสมัยก่อน ไม่ได้มาแบบเที่ยวบินส่วนตัว หรือ ไพรเวทเจ็ท และไม่ได้มาแบบเช่าเหมาลำ แต่ชาวตะวันตกนิยมมาท่องเที่ยวในลักษณะที่มาเป็นครอบครัว แต่ถ้าเป็นชาวตะวันตกที่สูงวัยจะนิยมมาท่องเที่ยวแบบ Indochina Trip กล่าวคือ มาท่องเที่ยวที่ไทย ลาว เวียดนาม และเมียนมาร์ หมายความว่ามาอยู่ประเทศไทยประมาณ 4-5 คืน แล้วก็ย้ายไปประเทศอื่น ต่างกับสมัยก่อนที่เน้นมาท่องเที่ยวแต่ในประเทศไทย โดยมาในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ รวมประมาณประมาณ 15 วัน นอกจากนั้น ในปัจจุบัน ชาวตะวันตกนิยมท่องเที่ยวบนเรือสำราญซึ่งเป็นเรือครูซขนาดใหญ่และมีห้องนอนในเรือ มีอาหารทานได้ 24 ชั่วโมง และบริการทุกอย่างที่แทบไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ซึ่งประหยัดกว่าที่จะจ้างแม่บ้านหรือจ้างคนสวนมาทำความสะอาด

สำหรับผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก พบว่า ในปี 2562 นักท่องเที่ยวชาวตะวันตกมาท่องเที่ยวที่เชียงใหม่ลดลงถึงร้อยละ 50 ของจำนวนนักท่องเที่ยวชาวตะวันตกที่มาท่องเที่ยวในปี 2561 กล่าวคือ เมื่อเกิดปัญหามลพิษทางอากาศ นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะเปลี่ยนสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ เช่น มาประเทศไทยเหมือนกันแต่ไปท่องเที่ยวที่เกาะสมุยแทน หรือไปท่องเที่ยวที่ภูเก็ตแทน ซึ่งบริษัทที่เป็นผู้ให้บริการก็ได้รับผลกระทบคือต้องเปลี่ยนสถานที่ปลายทางให้ หรืออาจไปท่องเที่ยวที่ประเทศอื่น แต่โดยปกติทางบริษัททัวร์จะไม่ยอมให้นักท่องเที่ยวยกเลิกเพราะจะทำให้เสียเงินทั้งหมดที่ได้จ่ายออกไปแล้วเพื่อจองสถานที่ แต่จะทำการเปลี่ยนเส้นทางท่องเที่ยวให้ อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบริษัทข้ามชาติที่มีสาขาอยู่ทั่วเอเชียแปซิฟิกรวมถึงประเทศไทย หากลูกค้าต้องการเปลี่ยนไปท่องเที่ยวที่ประเทศอื่น ทางบริษัทจะทำการเปลี่ยนเส้นทางท่องเที่ยวให้แต่ผู้ที่เสียประโยชน์ คือ เชียงใหม่เพราะจำนวนนักท่องเที่ยวลดลง

7.3.3 ผลกระทบต่อธุรกิจทัวร์นำเที่ยวกลุ่มนักท่องเที่ยว ชาวมาเลเซียและสิงคโปร์

จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการทำให้ทราบว่า ค่าใช้จ่ายต่อการเดินทาง 1 ครั้ง ซึ่งปกติจะใช้ระยะเวลา 3 วัน ของชาวมาเลเซียและสิงคโปร์ สำหรับโปรแกรมท่องเที่ยวของกลุ่มนักท่องเที่ยวระดับกลางถึงระดับสูง และกลุ่มเด็กนักเรียนระดับประถมและมัธยม จะอยู่ที่ประมาณ 8,000-9,000 บาทต่อคน รัฐบาลสิงคโปร์สนับสนุนกิจกรรมให้เด็กนักเรียนทุกคน (ตั้งแต่ 5 ขวบขึ้นไป) ได้ออกมาเรียนรู้นอกประเทศ ทุกโรงเรียนจึงมีการจัดโปรแกรมเรียนรู้ในต่างประเทศในช่วงปิดภาคเรียน โดยภาพรวมนักท่องเที่ยวกลุ่มมาเลเซียและสิงคโปร์จะใช้บริการบริษัททัวร์ประมาณร้อยละ 75 และร้อยละ 25 จะเดินทางมาท่องเที่ยวเอง

สำหรับประเด็นผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจ พบว่าผู้ประกอบการได้รับผลกระทบจากปัญหามลพิษทางอากาศบ้างแต่ไม่มากนักสำหรับกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวมาเลเซียและชาวสิงคโปร์เมื่อเทียบกับนักท่องเที่ยวจากชาติอื่น นอกจากนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นอีกด้านคือการที่ผู้ประกอบการต้องคอยตอบคำถามกับกลุ่มนักท่องเที่ยวตลอดเวลาถึงปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น ทำไมเชียงใหม่ถึงขึ้นอันดับหนึ่งของโลกในการจัดอันดับเมืองที่มลพิษทางอากาศรุนแรงมากที่สุด? สถานการณ์เป็นอย่างไร? โดยนักท่องเที่ยวชาวมาเลเซียและสิงคโปร์ค่อนข้างที่จะคุ้นเคยกับปัญหาพีเอ็ม 2.5 จึงไม่ตื่นตระหนกมาก แต่ชาวสิงคโปร์จะให้ความสำคัญอย่างมากกับกลุ่มเด็กเล็ก โดยทางโรงเรียนจะให้ตรวจค่าพีเอ็ม 2.5 และให้ถ่ายรูปท้องฟ้าให้พิจารณาก่อนเดินทาง สมมติว่ามีแผนจะเดินทางมาเชียงใหม่วันที่ 15 พฤษภาคม หากวันที่ 12 พฤษภาคม เชียงใหม่ถูกประกาศว่ามีค่าพีเอ็ม 2.5 สูงมาก ทางโรงเรียนก็จะจับตาดูสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่าควรจะให้เด็กมาหรือไม่ ที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงกำหนดการเดินทางสำหรับชาวสิงคโปร์ หากคาดว่าจะมีระดับมลพิษทางอากาศในระดับรุนแรง

กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวมาเลเซียและสิงคโปร์นับว่ามีความรู้ค่อนข้างดีเรื่องการป้องกันตัวเองจากมลพิษทางอากาศ โดยจะมีการเตรียมหน้ากากอนามัย N95 และสวมใส่เมื่อมีค่ามลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตราย ซึ่งต่างกับคนไทยในพื้นที่ที่แทบจะไม่สวมหน้ากากอนามัย หากเกิดปัญหามลพิษทางอากาศในช่วงที่เดินทางมาถึงเชียงใหม่แล้ว กรณีเป็นกลุ่มนักเรียน กิจกรรมกลางแจ้งก็จะถูกปรับเปลี่ยนยกเลิกทั้งหมด และย้ายเป็นกิจกรรมในร่มแทน แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ไปปางช้างก็จะไปใช้เวลาอยู่ข้างนอกให้สั้นที่สุด แล้วก็แจกหน้ากากอนามัย N95 ให้เด็กนักเรียน สำหรับนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นประเทศอื่น เช่น กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวยุโรป ชาวอเมริกัน และชาวญี่ปุ่น จะยกเลิกการเดินทางมาประเทศไทย เพราะให้ความสำคัญมากเรื่องสุขภาพ

สำหรับคนไทยจะใส่หน้ากากอนามัยเฉพาะในวันที่มีการแจ้งเตือนเรื่องพีเอ็ม 2.5 มาก ๆ และมีค่าพีเอ็ม 2.5 ติดอันดับต้น ๆ ของโลก โดยจะใส่หน้ากากอนามัยประมาณร้อยละ 70 ของประชาชนทั้งหมด เฉพาะวันที่ค่าพีเอ็ม 2.5 ติดอันดับต้นของโลก ส่วนวันอื่น ๆ แม้ว่าจะมีการเตือนว่าห้ามออกไปวิ่งหรือห้ามออกกำลังกายกลางแจ้ง ทุกคนก็ยังไปวิ่งและการวิ่งมาราธอนก็ยังมีการจัดอยู่ตามปกติ ยิ่งถ้าไม่ได้มีการเตือนหรือประกาศก็จะไม่ใส่หน้ากากอนามัยเลย เพราะถือว่าเป็นสิ่งที่คุ้นเคยสำหรับคนเชียงใหม่ ดังนั้น ต้องมีการสื่อสารแรง ๆ และโดน ๆ ให้เห็นว่ามลพิษทางอากาศเป็นอันตรายต่อสุขภาพอย่างไร ต้องให้ข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นว่าเวลาสารมลพิษเข้าไปในร่างกายเป็นอย่างไร มันเกิดอะไรขึ้น หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า ต้องชัดเจนมากกว่านี้

7.3.4 มูลค่าความเสียหายจากการท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่

หากนำข้อมูลใน 3 ส่วนก่อนหน้ามาคำนวณร่วมกับจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศที่รายงานในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน 2562 จากกระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งรายงานว่าเดือนมีนาคม 2561 มีนักท่องเที่ยวชาวจีนจำนวน 109,336 คน นักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 481,499 คน และนักท่องเที่ยวชาวตะวันตกรวมญี่ปุ่นจำนวน 124,060 คน และในเดือนเมษายน 2561 มีนักท่องเที่ยวชาวจีนจำนวน 94,813 คน นักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 462,183 คน และนักท่องเที่ยวชาวตะวันตกรวมญี่ปุ่นจำนวน 91,845 คน โดยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวชาวจีนชาวไทย และชาวตะวันตก เท่ากับ 17,600 บาทต่อทริป 6,740 บาทต่อทริป และ 40,000 บาทต่อทริป ตามลำดับ มูลค่าความเสียหายด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่เฉพาะในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2562 จะอยู่ที่ประมาณ 6,309 ล้านบาท (ประเมินโดยคณะผู้วิจัย) และหากปัญหามลพิษยังไม่ได้รับการแก้ไข มูลค่าความเสียหายด้านการท่องเที่ยวในเชียงใหม่และภาคเหนือน่าจะจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

7.4 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์

ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวทั้ง 3 กลุ่ม ได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกพิษทางอากาศดังนี้

1. ภาครัฐควรกำหนดขั้นตอนในการชี้แจงเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศ และต่างประเทศให้มากขึ้น ควรชี้แจงว่าตอนนี้หน่วยงานในพื้นที่ได้ทำอะไรไปบ้าง และกำลังจะทำอะไรต่อไปเพื่อแก้ปัญหาในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว การชี้แจงนี้จะช่วยสร้างความมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยว

2. ภาครัฐควรสร้างความเชื่อมั่นเรื่องการรายงานค่าคุณภาพอากาศให้กับประชาชน เนื่องจากคนในพื้นที่ได้แจ้งว่ามีเครื่องพ่นน้ำมาพ่นอยู่หน้า

เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศซึ่งทำให้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศที่รายงานบิดเบือนจากความจริง ความไม่เชื่อมั่นข้างต้นทำให้ภาคประชาชนต้องลงทุนซื้อเครื่องตรวจวัดเองเพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่แท้จริง

3. ภาครัฐควรส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลทางการแพทย์ถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพอย่างเร่งด่วนและอย่างต่อเนื่อง พร้อมส่งผ่านข้อมูลให้เข้าถึงประชาชนทุกกลุ่มรวมถึงผู้นำในระดับท้องถิ่นและผู้กำหนดนโยบายให้ทั่วถึงมากที่สุด

4. ควรพิจารณานำแม่แจ่มโมเดลมาเป็นตัวอย่างในการแก้ปัญหาจากการเผาไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพราะแม่แจ่มเมื่อก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาก แต่ปัจจุบันคนแม่แจ่มไม่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้บริษัทเอกชนรายใหญ่แล้ว ดังนั้น บริษัทเอกชนรายใหญ่จึงต้องไปส่งเสริมการปลูกทางฝั่งท่าซำหลักไปถึงเมืองเชียงตุง ประเทศเมียนมาร์ซึ่งติดแนวชายแดนของประเทศไทย

5. ในระดับประเทศแม้จะเห็นว่ามียุทธศาสตร์ที่พยายามแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ แต่ในมุมมองของภาคเอกชนนั้นเห็นว่ายังต่างคนต่างทำ ไม่ได้มีการทำงานอย่างบูรณาการร่วมกัน ดังนั้น ภาครัฐควรจะต้องทำงานอย่างบูรณาการให้มากขึ้นกว่าปีที่ผ่านมาและเน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

กล่าวโดยสรุป มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบเชิงประจักษ์กับการท่องเที่ยวในภาคเหนืออย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มธุรกิจที่ได้รับผลกระทบเชิงลบมากที่สุดคือกลุ่มธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ รองลงมาคือกลุ่มธุรกิจทัวร์นำเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก ชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวมาเลเซีย และชาวสิงคโปร์ ขณะที่กลุ่มธุรกิจโรงแรมในภาคเหนือก็ได้ผลกระทบเชิงลบเช่นกัน โดยมูลค่าความเสียหายด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่เฉพาะในช่วงเดือนมีนาคม และเมษายน 2562 จะอยู่ที่ประมาณ 6,309 ล้านบาท และมูลค่าความเสียหายจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหากปัญหามลพิษยังไม่ได้รับการแก้ไข

8. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือ

ด้วยความนิยมในการออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ทำให้งานวิ่งถูกจัดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2562 มีการจัดงานวิ่งเฉลี่ย 200-250 งานต่อเดือน หรือประมาณ 3,000 งาน ในประเทศไทย ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจำนวนมากมหาศาลและทำให้ธุรกิจหลายประเภทที่เกี่ยวข้องเติบโตตามไปด้วย ไม่ว่าจะเป็น ออร์แกนไนเซอร์จัดงานวิ่ง รองเท้าวิ่ง อุปกรณ์การวิ่ง รวมถึงเสื้อ ถ้วย เหรียญ และการถ่ายภาพ [1] นอกจากนั้นยังส่งอันิสงค์ถึงธุรกิจท่องเที่ยวต่าง ๆ อีกด้วย นอกจาก การวิ่งออกกำลังกายแล้ว การปั่นจักรยานออกกำลังกายก็ได้รับความนิยมมากขึ้นเช่นกัน โดยเฉพาะธุรกิจจักรยานในปี 2561 ที่ผ่านมามีมูลค่าตลาดรวมอยู่ที่ 7,500 ล้านบาท แบ่งออกเป็นจักรยาน 4,500 ล้านบาท และอุปกรณ์ต่างๆ 3,000 ล้านบาท [2] ซึ่งยังไม่รวมการจัดงานแข่งปั่นจักรยาน เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยาน ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในเชียงใหม่และภาคเหนือ³ ซึ่งสามารถสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

8.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือ

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทำให้ทราบว่า *การจัดงานวิ่งและงานปั่นจักรยานนับว่าเป็นการกระจายรายได้ให้กับคนในชุมชนเป็นอย่างดี* เช่น การจัดงานปั่นที่ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ จัดเป็นงานระดับโลกเป็นรองเพียงประเทศไต้หวันเท่านั้นและมีผู้เข้าร่วมงานกว่าพันคน โดยจะมีการกระจายรายได้ไปที่อำเภอจอมทองจำนวนมาก เพราะคนที่เข้าร่วมจะต้องไปนอนค้างคืนอย่างน้อย 1 คืนก่อนจะไปร่วมงาน สำหรับงานวิ่งในเชียงใหม่มักจะมีจัดเป็นประจำ

³ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับ ดร.ณพล หงสกุลสุ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ ผศ. เฉษฐาพร ศรีภักดี อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตล้านนา ในวันที่ 27 ตุลาคม 2562

ทุกเดือน โดยจะเริ่มจัดบ่อยขึ้นทุกเสาร์และอาทิตย์ตั้งแต่ช่วงกลางเดือนตุลาคม ถึงกลางเดือนมีนาคม บางเสาร์หรืออาทิตย์ก็จัดงานทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น หากไม่มีเรื่องมลพิษทางอากาศจะสามารถจัดงานวิ่งได้ถึงช่วงเทศกาลสงกรานต์ในเดือนเมษายนเลยทีเดียว ในภาคเหนือ จังหวัดที่มีการจัดวิ่งมากที่สุด คือ เชียงใหม่ เมืองรองอย่าง เชียงราย ลำปาง ลำพูน แพร่ แม่ฮ่องสอน และน่าน ก็มีการจัดเช่นกัน ปัจจัยหลักที่ทำให้ไม่สามารถจัดงานวิ่งที่เมืองรองได้ คือ มีโรงแรมและที่พักไม่เพียงพอสำหรับผู้เข้าร่วมงาน

สำหรับการจัด “เดิน-วิ่ง เพื่อการกุศล” หรือที่เรียกกันว่า “ฟันรัน (Fun Run)” ระยะทาง 5 กิโลเมตร จะเน้นกลุ่มครอบครัว ผู้หญิง เด็ก คนอ้วน มีค่าใช้จ่ายที่ 300-500 บาท/คน มีคนวิ่งประมาณ 4,000 คน ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของคนวิ่งและเป็นงานที่สร้างรายได้ให้กับผู้จัดงานเป็นหลัก สำหรับการจัดวิ่งแบบ “มินิมาราธอน” ระยะทาง 10 กิโลเมตร คนทั่วไปจะต้องเสียค่าใช้จ่ายระหว่าง 500 - 550 บาท/คน ซึ่งจะมีคนวิ่งประมาณ 5,000 คนต่องาน โดยปกติจุดคุ้มทุนในการจัดงานแต่ละครั้งจะต้องมีผู้เข้าร่วม 2,000 คน ในส่วนของการจัดวิ่งแบบ “ฮาฟมาราธอน” ระยะทาง 21 กิโลเมตร ผู้เข้าร่วมต้องเสียค่าใช้จ่าย 750 บาท/คน โดยจะมีผู้เข้าร่วมเฉลี่ย 2,500 คน และจุดคุ้มทุนในการจัดงานแต่ละครั้งจะต้องมีผู้เข้าร่วม 1,000 คน และในการจัด “มาราธอน” ระยะทาง 42 กิโลเมตร ผู้เข้าร่วมต้องเสียค่าใช้จ่าย 1,000 บาท/คน โดยจะมีผู้เข้าร่วมเฉลี่ย 1,000 คน/งาน

โดยแต่ละงานจะจัดในลักษณะที่มีการวิ่งหลายประเภทแบบ Slot ตัวอย่างเช่น งาน A รับจัดมินิมาราธอน 4,000 คน แล้วก็จัดฮาฟมาราธอนด้วยประมาณ 2,500 คน แล้วก็จัดมาราธอนด้วย 1,000 คน โดยการวิ่งแต่ละประเภทจะเริ่มวิ่งไม่พร้อมกัน บางงานถ้าเป็นงานใหญ่ จะมีผู้เข้าร่วมกว่าหมื่นคน เช่น งาน เชียงใหม่มาราธอน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การจัดงานส่วนใหญ่จะไม่จัดเต็มรูปแบบทุกประเภท ส่วนใหญ่จะจัดแค่ฟันรันกับมินิมาราธอน หรือมินิกับฮาฟ ซึ่งแต่ละงานผู้จัดมีความสามารถในการจัดต่างกัน

ปกติเงินที่จ่ายค่าสมัครวิ่งจะรวมค่าเสื้อและค่าเหรียญ ซึ่งยังไม่รวมค่าใช้จ่ายเสริม อาทิ

1) ค่าที่พัก/ค่าโรงแรม อย่างน้อย 2 คืน คืนก่อนและคืนหลังวันวิ่งเสร็จ เนื่องจากส่วนใหญ่จะวิ่งวันอาทิตย์ ซึ่งจะเดินทางมาถึงตั้งแต่วันศุกร์ โดยวันเสาร์พาครอบครัวเที่ยว วันอาทิตย์วิ่งเสร็จพักคืนหนึ่งวันจันทร์เดินทางกลับ

2) ค่ารูปถ่าย ซึ่งสูงใกล้เคียงกับค่าสมัครวิ่ง และเป็นการกระจายรายได้ให้กับคนในพื้นที่ เพราะเวลามีงานใหญ่ คนในพื้นที่ก็จะเอากล้องมาถ่ายตามมุม พอถ่ายเสร็จก็จะอัปโหลดเข้าในเว็บ ปกติราคารูปละ 80-100 บาท และจะซื้อกันประมาณ 4-5 รูป ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 400-500 บาท

8.2 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจกีฬา การจัดงานปั่น และการจัดงานวิ่ง ในภาคเหนือ

มลพิษทางอากาศในภาคเหนือโดยเฉพาะจากพีเอ็ม 2.5 ก่อให้เกิดค่าเสียโอกาสเชิงเศรษฐกิจในธุรกิจกีฬาคิดเป็นมูลค่ามหาศาล เช่น การจัดงานทัวร์ออฟไทยแลนด์ซึ่งคล้าย กับงานตูเดอฟรองซ์ซึ่งเป็นงานแข่งขันปั่นจักรยานระดับโลก และจัดขึ้นในช่วงที่พีเอ็ม 2.5 มีค่าสูงมาก ทำให้ประเทศไทยถูกต่อว่าค่อนข้างมาก เนื่องจากพีเอ็ม 2.5 ส่งผลเสียต่อสุขภาพของนักปั่นจักรยานจากทั่วโลก นอกจากนั้นค่าเสียโอกาสเชิงเศรษฐกิจยังเกิดขึ้นกับการลดจำนวนของนักกีฬาต่างชาติที่มากับตัวฝึกซ้อมที่เชียงใหม่ เนื่องจากต้องการหลีกเลี่ยงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศโดยปกติภาคเหนือ เช่นที่เชียงใหม่มีสภาพภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมแก่การฝึกซ้อมกีฬาหลายประเภท อาทิ จักรยาน เพราะมีภูเขา ทางชัน ถนนดี อากาศกำลังสบาย

แม้ว่าในปี 2562 ที่ผ่านมา ไม่มีงานวิ่งหรืองานปั่นจักรยานใดที่ยกเลิกการจัดงาน ทุกงานผืนจัด แต่จำนวนผู้สมัครลดลงอย่างเห็นได้ชัด มีหลายงานที่ผู้สมัครไม่ไปร่วมทั้ง ๆ ที่จ่ายเงินไปแล้ว ขณะที่ปีก่อนหน้า จำนวนผู้สมัครไม่ลดลง

เพราะคนไม่ทราบเรื่องมลพิษทางอากาศและภัยเงียบที่ร้ายแรง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในอนาคต จำนวนผู้สมัครจะลดลงกว่าที่ควรจะเป็นอย่างแน่นอน ส่วนผู้จัดเองในอนาคต ก็จะไม่อยากจัดในช่วงที่พีเอ็ม 2.5 มีค่าสูงเพราะเสี่ยงต่อการขาดทุน และคาดเดาได้ยากกว่าพีเอ็ม 2.5 จะมีค่าสูงวันไหน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการจัดงานวิ่งช่วงฤดูฝนซึ่งผู้จัดไม่อยากจะจัดงาน เพราะบอกไม่ได้ว่าฝนจะตกหนักหรือไม่ ฉะนั้นช่วงหน้าฝนจะเป็นช่วงโลซีชั่นของธุรกิจกีฬา แต่ฝนยังไม่มากนักแล้วเท่าที่พีเอ็ม 2.5 เพราะถ้าฝนตกอากาศจะดีมาก แต่มลพิษทางอากาศไม่ดีต่อสุขภาพ นอกจากผู้จัดวิ่งและปั่นจักรยานจะได้รับผลกระทบแล้ว ยังมีธุรกิจเชื่อมโยงอื่น ๆ อีกมากมายที่จะได้รับผลกระทบเชิงลบจากมลพิษทางอากาศ อาทิ ธุรกิจการจัดงาน ธุรกิจทำเสื้อ ธุรกิจทำเหรียญ ธุรกิจจัดเวที และธุรกิจขายอุปกรณ์กีฬา และยังมีการจ้างนายแบบ นางแบบ คนคุมเวลา และช่างถ่ายภาพอีกด้วย นอกจากนี้ ธุรกิจฟิตเนสก็ได้รับผลกระทบเพราะต้องลงทุนซื้อเครื่องฟอกอากาศมาติดตั้งเพื่อดึงดูดให้คนมาใช้บริการ ธุรกิจร้านกาแฟก็ต้องลงทุนซื้อเครื่องฟอกอากาศเช่นกัน

8.3 ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพของนักวิ่งและนักปั่นจักรยานในภาคเหนือ

จากการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่าที่เชียงใหม่เริ่มมีคนหัวใจวายจากการวิ่งออกกำลังกายมากขึ้นซึ่งเกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ และทำให้คนที่รักการออกกำลังกายมากที่เชียงใหม่หลายคน เต็มใจที่จะจ่ายเงิน 5,000-6,000 บาท เพื่อจะไปโรงพยาบาลแล้วตรวจเช็คการทำงานของหัวใจ อย่างไรก็ตาม นักวิ่งและนักปั่นบางคนรู้ทั้งรู้ถึงอันตรายจากมลพิษทางอากาศแต่การสูดฝุ่นพิษไม่ตายทันที ทำให้คนกลุ่มนี้ยังคงออกกำลังกายกลางแจ้งและต้องวิ่งเพื่อให้ได้เหงื่อ ไม่อย่างนั้นจะรู้สึกไม่มีความสุข และมีข้ออ้างว่าร่างกายต้องมีภูมิคุ้มกันกับฝุ่นพิษ

8.4 ผู้จัดการตระหนักถึงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศมากขึ้น เพียงใดเวลาจัดงาน

นอกจากภาคประชาชนที่มีความตระหนักรู้น้อยมากถึงอันตรายจากมลพิษทางอากาศ เนื่องจากที่ผ่านมา ไม่มีเครื่องตรวจวัด ไม่มีการรายงานค่าคุณภาพอากาศ และไม่ได้มีการแจ้งข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศให้ประชาชนทราบ ผู้จัดการวิ่งและงานปั่นจักรยานรวมถึงองค์กรกีฬา ระดับชาติที่ร่วมจัดงานก็ยังไม่ตระหนักถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศน้อย สิ่งที่สามารถสังเกตได้เชิงประจักษ์คือ ยังมีการจัดวิ่งในช่วงที่พีเอ็ม 2.5 มีค่าสูง ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ เนื่องจากคนวิ่งได้จ่ายเงินไปแล้ว และผู้จัดไม่ยอมคืนเงินให้ผู้สมัครวิ่ง นอกจากนี้ ผู้จัดการมักมองเรื่องราวได้จากการจัดงานหลัก และมองผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศเป็นเรื่องรอง ตัวอย่างเช่น ไม่มีการยกเลิกการจัดวิ่งเชียงใหม่ในไตรมาสหนาวในช่วงที่พีเอ็ม 2.5 มีค่าสูง อีกหนึ่งตัวอย่างคือ งานวิ่งเทรที่ดอยอินทนนท์ หรือชื่องานคือ เชียงใหม่เทรมาราธอน ซึ่งเป็นงานของรัฐบาลที่จะส่งเสริมการท่องเที่ยว ได้มีการจัดขึ้นครั้งแรกในช่วงนี้ต้นเดือนมีนาคม 2562 ซึ่งเป็นช่วงที่คุณภาพอากาศเลวร้ายที่สุด และไม่ได้มีการยกเลิกงานดังกล่าว แม้ว่านักวิ่งได้พยายามเสนอให้ทบทวนเวลาในการจัดงานใหม่ ภาพที่ 8.1 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญในธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 8.1 บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญในธุรกิจจัดวิ่งมาราธอน
และปั่นจักรยานในเชียงใหม่

8.5 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์

1. ควรเพิ่มความคุ้มครองให้กับผู้สมัครวิ่งหรือปั่นจักรยานในฐานะผู้บริโภค โดยให้สามารถได้รับเงินค่าสมัครคืนเต็มจำนวนจากผู้จัดงานหากช่วงวันที่จัดมีค่ามลพิษทางอากาศในระดับอันตรายต่อสุขภาพ เนื่องจากที่ผ่านมาผู้จัดงานไม่ยกเลิกการจัดงานและไม่คืนค่าสมัคร แม้ว่าช่วงจัดงานจะมีค่ามลพิษทางอากาศในระดับอันตรายต่อสุขภาพ การอนุญาตให้คืนเงินค่าสมัครจะช่วยทำให้ผู้จัดงานตระหนักถึงอันตรายจากมลพิษทางอากาศและสุขภาพของผู้เข้าร่วมงานมากขึ้นนอกเหนือจากกำไรที่จะได้จากการจัดงาน ดังนั้น มาตรการนี้จะช่วยให้ผู้จัดงานหลีกเลี่ยงการจัดงานในช่วงเวลาที่มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้เข้าร่วมงาน

2. ควรส่งเสริมให้มีระบบการแจ้งเตือนภัยจากภาคประชาชน (Citizen Watch Dog) โดยตั้งคนในพื้นที่มาช่วยดูแลและแจ้งเบาะแสการเผา การปล่อยควันดำจากรถ หรือมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมกับเจ้าหน้าที่ของรัฐซึ่งมีกำลังคนจำกัด เช่น อาจพิจารณาให้ผู้ปั่นจักรยานในพื้นที่มีส่วนร่วมในการช่วยดูแลปัญหาการเผาซึ่งเป็นสาเหตุของมลพิษทางอากาศ ผู้ปั่นจักรยานสามารถเป็นผู้ให้ข้อมูลเรื่องการเผาในพื้นที่ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยผู้ปั่นส่วนใหญ่เต็มใจช่วยเป็นอาสาสมัครคอยสอดส่องคนที่เผา ถ้าสามารถทำช่องทางร้องเรียนการเผาให้ผู้ปั่นจักรยานเข้าถึงได้ง่าย พร้อมรางวัลสำหรับการช่วยแจ้งการเผา

3. ควรติดตั้งระบบติดตามแหล่งกำเนิดของสินค้าเกษตร (Traceability System) และเอาผิดหรือลงโทษธุรกิจที่เชื่อมโยงกับการเผาในภาคเกษตรทั้งในและต่างประเทศ และควรให้บริษัทแจ้งแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ที่รับซื้อและปริมาณที่รับซื้อ หากทราบแหล่งกำเนิด เราสามารถเชื่อมโยงแผนที่จุดความร้อน และพิสูจน์ได้ชัดเจนว่าใครคือผู้มีส่วนในการก่อมลพิษอากาศ

4. แม้ว่าจะแก้ปัญหारेื่องการเผาในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ และแก้ปัญหการปลูกพืชเชิงเดี่ยวได้ แต่ปัญหาหลักคือมลพิษทางอากาศจากไฟที่ไหม้ในป่า ป่าของภาคเหนือเป็นป่าผลัดใบซึ่งคล้ายกับป่าในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย

ประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจำเป็นจะต้องเน้นมาตรการป้องกันให้มากกว่า มาตรการแก้ไข เช่น บริหารจัดการเชื้อเพลิงอย่างสม่ำเสมอ ทำแนวกันไฟล่วงหน้า เตรียมระบบน้ำเพื่อใช้ในการดับไฟ และหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดการลักลอบเผา ป่าเกิดขึ้น

5. ควรให้ความรู้กับผู้นำในระดับท้องถิ่นเรื่องการจัดการขยะ และเชื้อเพลิง รวมถึงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ เนื่องจากปัญหาของมลพิษทางอากาศส่วนหนึ่งมาจากการเผาขยะในพื้นที่ นอกจากนั้น ควรมีทางเลือกให้กับ ประชาชนที่ไม่ต้องการเผา เช่น มีรถบริการจัดเก็บขยะให้ทั่วถึงทุกพื้นที่ เป็นต้น

6. ควรห้ามเผาในพื้นที่เขตชุมชนซึ่งควรกำหนดพื้นที่ให้ชัดเจน และกำหนดเขตสวนสาธารณะหรือเขตสนามกีฬาเป็นเขตอ่อนไหวพิเศษ โดยมีบทลงโทษให้หนักเป็นพิเศษกับผู้ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

กล่าวโดยสรุป มลพิษทางอากาศจะสร้างมูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐกิจ ต่อธุรกิจกีฬาและธุรกิจที่เกี่ยวข้องในภาคเหนืออย่างมากในอนาคต รวมทั้งก่อให้เกิดต้นทุนทางสังคมจากการที่ผู้ออกกำลังกายต้องยอมเสียค่าใช้จ่ายเพื่อตรวจสอบ สุขภาพของตนเองด้วยความกังวลว่ามลพิษทางอากาศจะกระทบต่อสุขภาพของ ตนเอง นอกจากภาคเหนือแล้ว ภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศไทยก็มีการจัดงานวิ่ง และงานปั่นจักรยานจำนวนมาก ดังนั้น มลพิษทางอากาศคาดว่าจะก่อให้เกิดมูลค่า ความเสียหายเชิงเศรษฐกิจต่อธุรกิจกีฬาและธุรกิจที่เกี่ยวข้องจำนวนมากในอนาคตหากไม่ได้รับการแก้ไข

9. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ต่อนักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง และสถาบันการศึกษา

ผลการศึกษาจากองค์การอนามัยโลก [1] บ่งชี้ว่าเด็กและเยาวชนนับว่าเป็นหนึ่งในกลุ่มเสี่ยงที่สุขภาพอ่อนไหวมากที่สุดต่อมลพิษทางอากาศ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกและจัดประชุมกลุ่มย่อยกับ นักเรียน ผู้ปกครอง อาจารย์ และโรงเรียน ถึงผลกระทบของมลพิษทางอากาศใน 2 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบสูงจากมลพิษทางอากาศ ได้แก่ กรุงเทพฯ และ เชียงใหม่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

9.1 กรณีศึกษาโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครนอกจากจะเป็นจังหวัดที่มีประชากรหนาแน่นมากที่สุดในประเทศไทยแล้ว ยังเป็นที่ตั้งของโรงเรียนจำนวนมากที่สุดในประเทศอีกด้วย ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กับคุณครู กลุ่มผู้ปกครอง และนักเรียน⁴ ณ โรงเรียนรุ่งอรุณซึ่งจัดว่าเป็นหนึ่งในโรงเรียนที่มีความมุ่งมั่นในการหาทางป้องกันและแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

9.1.1 ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของผู้ปกครองกับผลกระทบต่อ นักเรียน ผู้ปกครอง และโรงเรียน

ทางคณะคุณครูและผู้ปกครองได้แจ้งให้ทราบว่า มีผู้ปกครองหลายคนไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงการวัดค่ามลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ ทำให้ผู้ปกครองกลุ่มนี้ไม่เชื่อคำแนะนำจากองค์การอนามัยโลก ทั้ง ๆ ที่มีผลการศึกษาวិจัยเชิงประจักษ์มากมายในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ จากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องของผู้ปกครองทำให้เด็กหลายคนเข้าใจผิดถึงภัยอันตราย

⁴ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ประชุมกลุ่มย่อยกับผู้อำนวยความสะดวกโรงเรียนรุ่งอรุณ (คุณสุนิสา ชื่นเจริญสุข) กลุ่มผู้ปกครอง และนักเรียนโรงเรียนรุ่งอรุณ รวมจำนวน 25 คน ณ วันที่ 30 ตุลาคม 2562 ณ. โรงเรียนรุ่งอรุณ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

ของมลพิษทางอากาศไปด้วยเช่นกัน นอกจากนั้น ยังทำให้เกิดการถกเถียงกันระหว่างผู้ปกครองด้วยกันเอง และโรงเรียนต้องคอยช่วยเป็นผู้ไกล่เกลี่ยจากความเห็นที่ไม่ลงรอยกัน

นอกจากผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารที่ขาดความเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้ว ทางโรงเรียนยังได้แจ้งข้อมูลผลกระทบเชิงลบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพของเด็กนักเรียนอีกด้วย จากสถิติที่ทางโรงเรียนมีการเก็บข้อมูลนักเรียนที่ป่วยที่ห้องพยาบาลของโรงเรียนพบว่า ในช่วงที่มลพิษทางอากาศมีค่าอยู่ในระดับอันตราย เด็กหลายคนมักเกิดภาวะอาการภูมิแพ้ อีกหนึ่งผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่ทางโรงเรียนได้รับคือ การขาดความต่อเนื่องในการเรียนการสอนเนื่องจากจะต้องมีการปิดโรงเรียนบ่อยครั้งในช่วงที่มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตราย

9.1.2 มาตรการรับมือกับมลพิษทางอากาศ

จากผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นกับ นักเรียน ครู และผู้ปกครอง ทางโรงเรียนและเครือข่ายผู้ปกครองพยายามหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกันโดยเฉพะมาตรการเร่งด่วน ซึ่งทางโรงเรียนมีการดำเนินการพอสังเขป ดังนี้

1. มีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศในห้องเรียนเพื่อลดสารมลพิษในอากาศ
2. ปิดโรงเรียนทันทีเมื่อมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตราย
3. ในแต่ละวันโรงเรียนจะมีการติดตามการวัดค่ามลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่องและจะมีกระดานดำเพื่อรายงานค่ามลพิษทางอากาศในช่วงเวลาต่าง ๆ ให้นักเรียนและบุคลากร
4. เริ่มหาความรู้และกำหนดมาตรการในการป้องกันและปรับตัวเพื่ออยู่กับมลพิษทางอากาศให้ได้ซึ่งพยายามหาจากสื่อต่าง ๆ ที่มีการแนะนำไว้
5. ทำความเข้าใจวงจรของมลพิษทางอากาศใน 1 วัน ว่าช่วงเวลาไหนมีค่าคุณภาพอากาศที่ไม่ดีหรือช่วงเวลาไหนมีค่าคุณภาพอากาศดี

6. มีการเชิญนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้กับคุณครู และผู้ปกครอง และได้มีการจัดอบรมการทำเครื่องฟอกอากาศในบ้าน
7. มีการเข้าร่วมกับเครือข่ายต่าง ๆ เพื่อช่วยในการขับเคลื่อนปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น ได้ร่วมมือกับทางเครือข่ายอากาศสะอาดเพื่อให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์
8. มีการนัดประชุมทำความเข้าใจสถานการณ์มลพิษทางอากาศให้กับคุณครูและพนักงานในโรงเรียนเพื่อหาแนวทางในการรับมือร่วมกัน
9. คิดค้นและนำแนวทางในการปรับตัวเพื่อรับมือกับมลพิษทางอากาศมาใช้ ได้แก่ การปรับการจราจรในโรงเรียนเพื่อลดปริมาณรถยนต์เข้ามารับส่งนักเรียนที่โรงเรียน การปรับปรุงทางเดินโดยทำจุดรับส่งหน้าโรงเรียนเพื่อให้สะดวกในการรับส่งนักเรียน การจัดรถ shuttle bus เพื่อนำนักเรียนไปส่ง ณ จุดรับนัดผู้ปกครองไว้ หรือการขอความร่วมมือให้ใช้ระบบ Car Pool เพื่อรับส่งนักเรียน
10. ปรับเวลาเข้าเรียนให้สายออกไปเนื่องจากมลพิษทางอากาศมักจะมีค่าสูงในตอนเช้า
11. พยายามทำความสะอาดและจัดเก็บสิ่งของที่อาจเป็นแหล่งสะสมฝุ่นในห้องเรียน
12. มีการทำระบบม่านน้ำป้องกันมลพิษทางอากาศ
13. ดูแลนักเรียนกลุ่มเสี่ยงอย่างใกล้ชิดมากขึ้นในสถานะที่มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตราย
14. มีการสอนให้ความรู้เรื่องมลพิษทางอากาศกับนักเรียนทุกคน

ภาพที่ 9.1 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคณะคุณครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ณ โรงเรียนรุ่ง-อรุณ กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 9.1 บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคณะคุณครู ผู้ปกครอง
และนักเรียน ณ โรงเรียนรุ่งอรุณ กรุงเทพมหานคร

9.2 กรณีศึกษาโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในจังหวัดเชียงใหม่

นอกจากกรุงเทพฯ เชียงใหม่นั้นนับว่าเป็นอีกหนึ่งจังหวัดในภาคเหนือที่มีประชากรอยู่อาศัยจำนวนมากและเป็นที่ตั้งของโรงเรียนและสถาบันการศึกษาหลายแห่ง ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจากถึงรับผลกระทบจากปัญหาหมอกพิษทางอากาศในเชียงใหม่⁵ ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

⁵ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก นายชัชวาลย์ ทองดีเลิศ นายกสมาคมสภาการศึกษาทางเลือกไทย นายเจริญ วงศ์ชายะ เลขาธิการภาคการศึกษาปฏิรูปการศึกษา จังหวัดเชียงใหม่ และนางพัชรี อภิวงศ์ ครูผู้สอน วิชาการงานอาชีพฯ โรงเรียนเรณีนาคะวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ในวันที่ 26 ตุลาคม 2562

9.2.1 ปัญหาการสื่อสารและผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อภาคการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญได้เล่าถึงการขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสื่อสารและการส่งต่อข่าวในระบบการศึกษาไทย ทำให้ผู้รับข่าวสารขาดความรู้ความเข้าใจถึงปัญหามลพิษทางอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดปัญหามลพิษทางอากาศขึ้น ก็จะมีแหล่งข่าวมากมายพยายามเสนอข่าวสารไปตามสื่อหลายช่องทางว่ามลพิษทางอากาศไม่อันตรายต่อสุขภาพ ขณะที่สื่อบางช่องทางรายงานว่ามีมลพิษทางอากาศไม่อันตรายต่อสุขภาพ หากผู้รับข่าวสารเชื่อว่ามลพิษทางอากาศไม่อันตรายต่อสุขภาพ ก็จะไม่ให้ความสำคัญในการป้องกันตนเองและครอบครัวในช่วงที่มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพ โดยคณะผู้วิจัยได้รับแจ้งว่าในช่วงที่เกิดมลพิษทางอากาศนักเรียนหลายคนในโรงเรียนหลายแห่งเริ่มปรากฏอาการภูมิแพ้ จาม ไอ แสบจมูก แสบตา รวมถึงมีอาการหอบหืดกำเริบ และบางคนมีเส้นเลือดฝอยแตกที่บริเวณโพรงจมูกทำให้เลือดกำเดาไหล ส่วนคนที่มีร่างกายแข็งแรงก็มักจะเริ่มด้วยอาการแสบตา มีไข้ต่ำมากกว่าปกติ แสบจมูก และ โพรงจมูกแห้ง

9.2.2 ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาและแนวทางการรับมือกับมลพิษทางอากาศ

จากการลงพื้นที่เพื่อรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบว่า ในโรงเรียนเอกชนเกือบทุกแห่งมีการจัดทำ Save Zone ให้กับนักเรียน และโรงเรียนเอกชนเกือบทุกแห่งมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศทุกห้องเรียนพร้อมกับเครื่องฟอกอากาศ และยังได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครองในการนำหน้ากากอนามัยมาแจกจ่ายให้กับนักเรียน ซึ่งแตกต่างกับโรงเรียนในสังกัดภาครัฐอย่างสิ้นเชิงที่แทบไม่มีการสนับสนุนหรือแจกอุปกรณ์ป้องกันมลพิษทางอากาศเลย และห้องเรียนก็เป็นระบบเปิดทำให้นักเรียนอยู่ในภาวะเสี่ยงอย่างมากต่อมลพิษทางอากาศ นอกจากนี้ นักเรียนในโรงเรียนแล้ว นักศึกษาของมหาวิทยาลัยก็ได้รับผลกระทบจากมลพิษ

ทางอากาศเช่นกัน ตัวอย่างเช่น นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่อยู่หอพักของมหาวิทยาลัยจะได้รับผลกระทบค่อนข้างมากเนื่องจากไม่มีเครื่องปรับอากาศทำให้ต้องเปิดหน้าต่างรับมลพิษทางอากาศจากภายนอก เหตุการณ์ทั้งหมดสะท้อนความเหลื่อมล้ำอย่างชัดเจนของระบบการศึกษาที่เริ่มตั้งแต่ระดับโรงเรียนอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัยไม่เว้นแม้กระทั่งเรื่องสิทธิการได้รับอากาศสะอาดของพลเมืองไทยทุกคน

แม้ว่าจะเผชิญกับปัญหาความเหลื่อมล้ำ โรงเรียนหลายแห่งก็มีความพยายามในการประชาสัมพันธ์ข่าวสารผ่านทางนักเรียนและผู้ปกครอง ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ การประยุกต์การเรียนการสอนเรื่องเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศเข้ากับการศึกษาในชั้นเรียน คุณครูพยายามสอนวิธีป้องกันตนเองเบื้องต้นเมื่อต้องอยู่ในที่โล่งแจ้งที่มีมลพิษทางอากาศในระดับอันตรายต่อสุขภาพ อาทิ การใช้หน้ากากอนามัย หากไม่มีหน้ากากอนามัย N95 สามารถใช้อุปกรณ์อะไรทดแทนได้บ้างเพื่อป้องกันมลพิษทางอากาศไม่ให้เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ แต่เนื่องจากความไม่คุ้นชินกับการใส่หน้ากาก N95 ตลอดเวลา หรือแม้กระทั่งราคาของหน้ากากอนามัยที่สูงมาก ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เลือกที่จะไม่สวมใส่หน้ากากอนามัย นอกจากนี้ประชาชนในพื้นที่ยังไม่เปลี่ยนพฤติกรรมในการดำเนินชีวิตเพื่อป้องกันมลพิษทางอากาศเนื่องจากไม่ทราบถึงอันตรายร้ายแรงของมลพิษทางอากาศต่อสุขภาพ ภาพที่ 9.2 แสดงภาพที่คณะนักวิจัยร่วมถ่ายภาพกับผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 9.2 คณะนักวิจัยร่วมถ่ายภาพกับผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาในเชียงใหม่

9.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์

1. ควรส่งเสริมให้โรงเรียนในสังกัดของภาครัฐและเอกชนในพื้นที่เสี่ยงมีการติดตั้งเรื่องพอกอากาศในห้องเรียนเพื่อลดสารมลพิษในอากาศ

2. ควรส่งเสริมให้โรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงมีการติดตามและรายงานดัชนีคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่องให้กับครู บุคลากรของโรงเรียน นักเรียน และผู้ปกครอง ทราบ โดยยึดคำแนะนำที่ใช้ในระดับสากล เช่น ค่าแนะนำจากองค์การอนามัยโลก หรือคำแนะนำจากสำนักปกป้องสิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา (US EPA)

3. ควรปรับปรุงแบบการสื่อสารถึงความเสี่ยงของมลพิษทางอากาศใหม่ โดยใช้ค่ามาตรฐานสากล แทนการใช้ค่ามาตรฐานประเทศไทยในการคำนวณค่าดัชนีคุณภาพอากาศ และรายงานค่าแบบใกล้เคียง Real Time พร้อมปรับแถบสีให้แสดงระดับอันตรายต่อสุขภาพให้ละเอียดขึ้นกว่าปัจจุบัน

4. ควรส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ และความรู้ที่เกี่ยวกับมาตรการในการป้องกันและปรับตัวเพื่อรับมือกับมลพิษทางอากาศให้กับนักเรียน โดยอาจพิจารณาขอความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในพื้นที่ที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านมลพิษทางอากาศ

5. ควรส่งเสริมการสร้างเครือข่ายระหว่างโรงเรียนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการรับมือกับมลพิษทางอากาศ และร่วมกันกำหนดแนวทางเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ

6. ควรพิจารณาปรับเปลี่ยนเวลาเข้าเรียนให้สายออกในพื้นที่เสี่ยง เพื่อหลีกเลี่ยงช่วงเวลาตอนเช้าซึ่งค่ามลพิษทางอากาศมักจะอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพ

7. ควรส่งเสริมให้ทุกโรงเรียนดูแลนักเรียนกลุ่มเสี่ยงอย่างใกล้ชิด ในสภาวะที่มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพ

8. ควรส่งเสริมให้ทุกโรงเรียนมีการสอนให้ความรู้เรื่องมลพิษทางอากาศกับนักเรียนทุกคน และพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนของประเทศ ให้มีการเพิ่มเติมองค์ความรู้เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศตั้งแต่ระดับประถมศึกษา

กล่าวโดยสรุป ข้อมูลข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า ภาคประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ภาครัฐควรเร่งส่งเสริมการสร้างความรู้ และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับประชาชนโดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยง นอกจากนี้ มาตรการที่โรงเรียนรุ่งอรุณนำมาใช้นั้นเป็นแนวทางที่ดีในการรับมือกับปัญหามลพิษทางอากาศ ดังนั้น ภาครัฐควรมีการขยายผลให้โรงเรียนต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงทั่วประเทศนำมาตรการเหล่านี้มาใช้และปรับบริบทให้สอดคล้องกับพื้นที่ พร้อมทั้งให้การช่วยเหลือด้านงบประมาณและความรู้กับทางโรงเรียน ผู้ปกครอง และนักเรียน ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศของโรงเรียนในสังกัดภาครัฐและเอกชนเป็นสิ่งที่ภาครัฐต้องเร่งแก้ไขก่อนที่จะยาวนานของชาติซึ่งเป็นกำลังสำคัญของประเทศไทยในอนาคตจะเกิดการเจ็บป่วยตั้งแต่ยังเด็ก

10. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อชุมชนในพื้นที่

นอกจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพที่ได้สรุปไว้จากงานวิจัย บทความ และวารสารวิชาการต่างๆ ตลอดจนผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อการท่องเที่ยวและการศึกษาในเชิงประจักษ์ที่ได้นำเสนอไว้ในบทก่อนหน้า ประชาชนที่อาศัยในชุมชนต่างๆ ก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน บทนี้ขอนำเสนอข้อมูลผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อชุมชนเชิงประจักษ์จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึกผู้แทนจากชุมชน 3 แห่ง ได้แก่ ชุมชนแออัดเพชรพระราม ในกรุงเทพมหานคร ชุมชนตำบลบางน้ำจืดในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร และและชุมชนเมืองและชนบทในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

10.1 กรณีศึกษาชุมชนแออัดเพชรพระราม กรุงเทพมหานคร

คณะผู้วิจัยได้เข้าสัมภาษณ์ตัวแทนเครือข่ายสลัม 4 ภาค และผู้นำชุมชนเพชรพระราม จำนวน 5 คน เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2562 ณ ชุมชนเพชรพระราม ทำให้ทราบว่า ชุมชนเพชรพระรามมีครัวเรือนอาศัยอยู่ทั้งสิ้น 340 ครัวเรือน โดยมีจำนวนผู้อยู่อาศัยประมาณ 700 คน โดยจำนวนนี้มีครัวเรือนที่มีทะเบียนบ้าน 230 ครัวเรือน และไม่มีทะเบียนบ้าน 110 ครัวเรือน ตามกฎหมายครัวเรือนที่ไม่มีทะเบียนบ้านจะไม่ได้ได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐ ขณะที่ชุมชนที่อยู่ฝั่งตรงข้ามชุมชนเพชรพระรามซึ่งเรียกว่า “ชุมชนใกล้เคียง” มีจำนวนครัวเรือนอยู่อาศัยถึง 1,000 หลังคาเรือน โดยอยู่ เครือข่ายสลัม 4 ภาค ในกรุงเทพฯและปริมณฑล มีเครือข่ายจำนวน 58 ชุมชน ปัจจุบันยังไม่มี การติดตั้งเครื่องวัดคุณภาพอากาศในชุมชน ไม่มีการสร้าง Safe Zone วิธีวัดคุณภาพอากาศของชาวบ้านอย่างง่าย ๆ คือการเอาขวดน้ำดื่มมาตั้งไว้หน้าบ้าน ช่วงที่มลพิษทางอากาศในระดับอันตรายจะมีฝุ่นมาเกาะที่ขวดน้ำหนาตามาก

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ พบว่า คนในชุมชนเพชรพระรามมีความเสี่ยงสูงมากที่จะได้รับมลพิษทางอากาศในระดับอันตรายต่อสุขภาพอย่างต่อเนื่อง เพราะพื้นที่ชุมชนเพชรพระรามอยู่ริมถนน ริมคลองที่มีการขนส่งทางเรือที่ปล่อยควันดำ

อยู่ใกล้โรงปูนที่สร้างฝุ่นพิษ และอยู่ใต้รถไฟฟ้า คณะผู้วิจัยได้รับแจ้งว่ามีคนในชุมชนป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจ โรคหอบเรื้อรัง และโรคภูมิแพ้หลายคน และเด็ก ๆ ก็มีอาการป่วยกัน บางคนมีอาการแพ้อากาศรุนแรงทำให้ไม่สามารถอยู่ในชุมชนต่อไปได้และต้องกลับบ้านของตนที่ต่างจังหวัด ผู้แทนชุมชนได้แจ้งว่า น่าจะมีคนป่วยจากมลพิษทางอากาศประมาณ 100 คน จาก 700 คน และจากการสอบถามผู้นำชุมชนยังพบว่าคนในชุมชนที่รู้เรื่องอันตรายร้ายแรงของมลพิษทางอากาศมีเพียงไม่ถึงร้อยละ 5 ของจำนวนคนทั้งหมด คนส่วนใหญ่เน้นให้ความสำคัญกับการหารายได้เพื่อการอยู่รอดมากกว่าเรื่องการรักษาสุขภาพซึ่งถือว่าเป็นเรื่องรอง แม้ว่าจะรู้ว่ามลพิษทางอากาศอันตรายแต่ก็ไม่สามารถมีเงินนำมาซื้อหน้ากากอนามัยป้องกันตัวเองได้ สิ่งที่ทำได้คือการฉีดน้ำหน้าบ้านตัวเอง

สำหรับการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ กรุงเทพมหานครได้มีการจัดอบรมประจำเดือนให้กับทางอาสาสมัครสาธารณสุข (ออสส.) สังกัดกรุงเทพมหานคร หลังจากนั้นทางอาสาสมัครก็จะมาให้ความรู้กับผู้อาศัยในชุมชนพร้อมกับให้หน้ากากอนามัยเพียง 1-2 กล่องแบบธรรมดาที่ไม่สามารถกันพีเอ็ม 2.5 หากชุมชนใดต้องการหน้ากากอนามัยเพิ่มอีกหลายกล่องจะต้องทำลίσต์รายชื่อจากคนในชุมชนแล้วทำเรื่องเสนอขึ้นมา ปัจจุบันยังไม่ได้มีมาตรการใหม่เพิ่มเติมเพื่อมารับมือกับปัญหามลพิษทางอากาศที่จะเกิดขึ้นในปี 2563

อย่างไรก็ตาม สิ่งทางชุมชนพยายามทำ คือ การรณรงค์ให้ผู้อยู่อาศัยปลูกต้นไม้เพื่อดักและกรองพีเอ็ม 2.5 สำหรับอุปสรรคที่พบในการแก้ปัญหา คือ คนในชุมชนเองไม่มีเวลาเข้ามาเข้าร่วมการอบรมและไม่ใส่ใจเรื่องสุขภาพเพราะต้องหารายได้เป็นหลัก ส่วนใหญ่ทำงาน 6 วันหยุด 1 วัน สิ่งที่ต้องการให้ภาครัฐช่วยคือ ช่วยส่งเสริมการเพิ่มความตระหนักรู้ให้กับคนในชุมชน และรณรงค์ให้มากขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นหยาบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพภาพที่ 10.1 แสดงบรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเครือข่ายสลัม 4 ภาค และผู้นำชุมชนเพชรพระราม



ภาพที่ 10.1 บรรยากาศการสัมภาษณ์เชิงลึกตัวแทนเครือข่ายสลัม 4 ภาค และผู้นำชุมชนเพชรพระราม

10.2 กรณีศึกษาชุมชนในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร

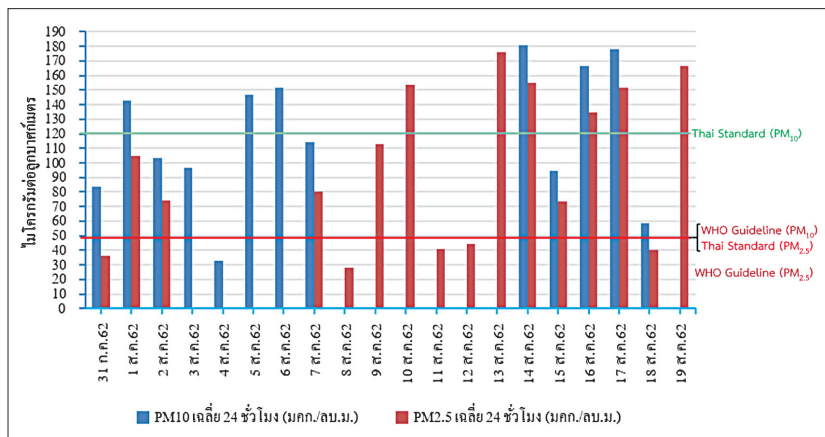
สมุทรสาครนับว่าเป็นจังหวัดหนึ่งที่เผชิญกับปัญหามลพิษทางอากาศรุนแรง ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมาจากการที่สมุทรสาครมีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสูงเป็นอันดับ 4 ของประเทศ โดย ณ ปี 2561 มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้นถึง 6,557 โรง คิดเป็นมูลค่าเงินลงทุน 3.15 แสนล้านบาท [1] ทางคณะผู้วิจัยได้เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับทาง นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำจืด มูลนิธิบูรณะนิเวศน์ หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และภาคประชาชน เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2562 ณ. อบต. บางน้ำจืด จังหวัดสมุทรสาคร

จากการประชุมกลุ่มย่อยทำให้ทราบว่าพื้นที่บริเวณนี้มีค่ามลพิษทางอากาศสูงมาก โดยเฉพาะสารตะกั่วที่เกินค่ามาตรฐานซึ่งเคยตรวจพบในปี 2555 และผลการตรวจเลือดพบว่าจากกลุ่มตัวอย่าง 165 คน มีจำนวนถึง 73 คน มีค่าตะกั่วสูงกว่าค่ามาตรฐานในกระแสเลือด นอกจากนั้น พื้นที่บริเวณนี้ยังมีค่า

พีเอ็ม 2.5 และพีเอ็ม 10 เฉลี่ย 24 ชั่วโมงเกินค่ามาตรฐานทั้งของประเทศไทย และองค์การอนามัยโลก⁶ มาก ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงฤดูกาลที่มีความมลพิษทางอากาศสูง ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 10.2 ซึ่งแสดงค่าความเข้มข้นของพีเอ็ม 10 และ พีเอ็ม 2.5 บริเวณตลาดนัดหมู่ 2 ซอยกองพันพล ระหว่างวันที่ 31 ส.ค. - 16 ก.ย. 62 และ 31 ก.ค. - 19 ส.ค. 62 ซึ่งทำการตรวจวัดโดยรถตรวจวัดคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ

จากการประชุมกลุ่มย่อยยังทำให้ทราบว่า นอกจากชาวบ้านในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศแล้ว ยังมีโรงเรียนที่ได้รับผลกระทบเช่นกัน เช่น โรงเรียนวัดราชภัฏรังสรรค์ที่ตั้งอยู่ในอำเภอเมืองสมุทรสาครและพื้นที่ตั้งติดอยู่กับถนนพระราม 2 ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศที่สูงมาก และมีนักเรียนป่วยจากโรคระบบทางเดินหายใจ โดยโรงเรียนได้มีการงดกิจกรรมกลางแจ้ง และให้ครูและนักเรียนใส่หน้ากากอนามัยป้องกัน ทั้งนี้ผู้ปกครองได้ร่วมบริจาคหน้ากากอนามัยให้กับทางโรงเรียนด้วยและประสานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมารดน้ำเพื่อลดฝุ่นและได้รับเครื่องตรวจคุณภาพอากาศพร้อมกับมีการให้ความรู้กับนักเรียน แต่ยังไม่ได้มีการตรวจสอบสุขภาพของนักเรียนว่าได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศมากน้อยเพียงใด

⁶ ค่ามาตรฐานพีเอ็ม 10 (PM_{10}) ของประเทศไทย เท่ากับ 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลกแนะนำไม่ควรเกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับค่ามาตรฐานพีเอ็ม 2.5 ($PM_{2.5}$) ของประเทศไทย เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลกแนะนำไม่ควรเกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 10.2 ค่าความเข้มข้นของพีเอ็ม 2.5 และ 10 (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง)

บริเวณตลาดนัดหมู่ 2 ขอยกกองพันพล

ระหว่างวันที่ 31 ส.ค. - 16 ก.ย. 62 และ 31 ก.ค. - 19 ส.ค. 62

ที่มา : [2]

สำหรับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพสต.) ได้แจ้งว่ามีข้อจำกัดในการใช้งบประมาณที่จะนำมาใช้ในการเจาะเลือดและตรวจสุขภาพให้นักเรียนและชาวบ้าน เพราะงบประมาณนั้นจะต้องถูกใช้ไปในการส่งเสริม รักษา และฟื้นฟู เท่านั้น ตามระเบียบการงบประมาณ ดังนั้น ปัจจุบันจึงสามารถส่งเสริมได้เพียงการให้หน้ากากอนามัยและให้ความรู้กับนักเรียนและชาวบ้าน สำหรับทางนายกองค์การบริหารส่วนตำบลได้แจ้งว่าได้เพิ่มความเข้มงวดด้านสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้นกว่าในอดีตเพื่อต้องการลดผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ อย่างไรก็ตามทางด้านนายก อบต. ก็ได้แจ้งให้ทราบถึงข้อจำกัดในการเบิกค่าใช้จ่ายงบประมาณซึ่งทำได้ลำบากเช่นกัน ภาพที่ 10.3 แสดงบรรยากาศการร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับทางนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำจืด มูลนิธิบูรณะนิเวศน์ หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และภาคประชาชน



ภาพที่ 10.3 บรรยากาศการประชุมกลุ่มย่อยกับทางนายกองค์การบริหาร
ส่วนตำบลบางน้ำจืด มูลนิธิบูรณะนิเวศน์ หน่วยงานต่างๆ
ทั้งภาครัฐ และภาคประชาชน

10.3 กรณีศึกษาชุมชนเมืองและชนบทในภาคเหนือ

ทางคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผลกระทบของมลพิษทางอากาศของประชาชนในภาคเหนือโดยจัดประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับผู้แทนจากสภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตัวแทนชนเผ่า ตัวแทนชุมชนชนบท (25 อำเภอ) และตัวแทนชุมชนเมือง รวมจำนวน 20 คน ในวันที่ 26 ตุลาคม 2562 ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

10.3.1 สาเหตุของการเผาในพื้นที่ป่าในภาคเหนือ

ภาคเหนือมีพื้นที่สูงและภูเขาารวมกันถึงร้อยละ 90 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยจังหวัดเชียงใหม่จัดว่ามีพื้นที่สูงและภูเขาจำนวนมากและมีกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยอยู่มากมาย ที่ผ่านมากลุ่มชาติพันธุ์เหล่านี้ถูกคนทั่วไปมองว่าเป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาป่า อย่างไรก็ตาม จากการ

สัมภาษณ์ตัวแทนกลุ่มต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือทำให้ทราบว่า สาเหตุของการเผาป่าในพื้นที่สูงมาจาก 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ความขัดแย้งระหว่างชาวบ้านในพื้นที่และเจ้าหน้าที่ภาครัฐเพื่อต่อต้านการบังคับใช้กฎหมายโดยไม่คำนึงถึงเหตุและผล; 2) เจ้าหน้าที่ป่าไม้เป็นคนเผาป่าเพื่อรักษางบประมาณไว้เพราะถ้าไม่ได้ใช้งบประมาณปีนี้ ปีหน้าจะถูกตัดงบประมาณเพื่อป้องกันการเผา; และ 3) ชาวบ้านเป็นผู้เผาจาก 2 สาเหตุหลัก ได้แก่ เผาเพื่อความสะดวกสบายในการหาของป่า เก็บเห็ด ล่าสัตว์ และจัดการแปลงเพื่อเตรียมปลูกพืชรอบใหม่; และเผาเพื่อเป็นการบริหารจัดการเชื้อเพลิงไม่ให้เกิดการสะสมของใบไม้แห้งมากจนเกินไปที่ผ่านมา ประชาชนที่อาศัยตามแถบพื้นที่สูง (กลุ่มชาติพันธุ์) แทบไม่ได้รับทราบข่าวสารความรู้ที่เกี่ยวกับมลพิษทางอากาศและผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ ประชาชนกลุ่มนี้บางส่วนยังมีความเชื่อว่าหากไม่เผาพื้นที่ป่า ผักหวานก็จะไม่แตกยอด หรือเห็ดถอบก็จะออกน้อย ดังนั้น จึงมีคนบางกลุ่มทำการเผาป่าเพื่อตอบสนองความเชื่อนี้ ซึ่งจริงแล้วเชื่อมโยงกับปัญหาปากท้อง ปัญหาความยากจน และปัญหาความเหลื่อมล้ำในสังคม

10.3.2 ผลกระทบจากมาตรการห้ามเผาของรัฐบาลต่อประชาชนในพื้นที่

ที่ผ่านมารัฐบาลมักนิยมนำมาตรการห้ามเผาโดยเด็ดขาดมาใช้เพื่อลดปัญหามลพิษทางอากาศ มาตรการห้ามเผาของภาครัฐได้ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของชาวกลุ่มชาติพันธุ์ โดยปกติทางกลุ่มชาติพันธุ์ได้ใช้พื้นที่ป่าเพื่อการทำมาหากิน การอยู่อาศัย และหากินใช้สอยจากป่า แต่กลุ่มชาติพันธุ์เหล่านี้จะกำหนดเขตป่าอนุรักษ์ของตนเองซึ่งเป็นการเชื่อว่าห้ามล่าสัตว์และห้ามเผาป่าซึ่งเป็นกุศโลบายให้ชุมชนร่วมกันรักษาพื้นที่ป่าไว้ มาตรการห้ามเผาของภาครัฐเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ได้เข้าใจวิถีชีวิตของผู้อาศัยอยู่กับป่าอย่างแท้จริง ทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างกลุ่มชาติพันธุ์และเจ้าหน้าที่ภาครัฐ

การประกาศใช้กฎหมายห้ามชาวบ้านไม่ให้เข้าไปหาของป่าในเขตที่เคยทำมาหากินโดยไม่คำนึงถึงกระทบต่อวิถีชีวิตของชาวบ้าน และไม่มีทางเลือกหรือการส่งเสริมอื่นใดให้ชาวบ้านในพื้นที่ ก่อให้เกิดความขัดแย้งและการต่อต้านที่รุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยการเผาป่าเป็นการแสดงออกเชิงสัญลักษณ์ของชาวบ้านในพื้นที่เพื่อประท้วงและต้องการทวงคืนพื้นที่ที่เคยทำกินของตน

มาตรการห้ามเผา 60 วันของภาครัฐพร้อมกันทุกพื้นที่ ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศที่รุนแรงมากกว่าเดิมจากการชิงเผาก่อนถึงช่วงเวลาห้ามเผา กล่าวคือ การชิงเผาก่อนมักเป็นช่วงที่ซากพืชยังคงขึ้นและแห้งไม่สนิท ทำให้เวลาเผาซากพืชเหล่านี้จะเกิดควันที่มากกว่าการเผาตอนที่ซากพืชแห้งสนิท หากพื้นที่ใดไม่ชิงเผาก่อน เมื่อมีไฟเกิดขึ้นในพื้นที่ของใครในภายหลังก็ต้องรับโทษซึ่งจริง ๆ แล้ว ไฟไม่ได้เกิดขึ้นในพื้นที่เดิมทุก ๆ ปี แต่ไฟจะสลับพื้นที่ไปในแต่ละปี เมื่อมีคำสั่งพร้อมกับการลงโทษ เจ้าหน้าที่ในพื้นที่ก็กลัวจะถูกลงโทษหากไม่ชิงเผาดังนั้นจึงเผากันทุกพื้นที่ ทั้ง ๆ ที่ บางพื้นที่ไม่มีความจำเป็นต้องเผา แต่ก็เผากันไว้เพื่อมีปัญหาจะได้ไม่ต้องเดือดร้อน ที่ผ่านมา ภาครัฐเองก็ไม่ได้มีการจัดการวางการชิงเผาอย่างเป็นระบบในพื้นที่ภาคเหนือทั้งหมด ทำให้ทุกพื้นที่ชิงเผาพร้อมกันในช่วงเวลาเดียวกัน และเกินขีดความสามารถของธรรมชาติในการช่วยดูดซับของเสียและนำมาซึ่งปัญหามลพิษทางอากาศในที่สุด หรือถ้ามีการจัดการวางการชิงเผา ก็มักจะกำหนดวันแบบง่าย ๆ แบบไม่ได้ใช้หลักอุณหภูมิมิวิทยาที่คำนึงถึงความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และอุณหภูมิ เป็นต้น

นอกจากนั้น มาตรการห้ามเผา 60 วัน มักตรงกับฤดูที่ชาวบ้านต้องเตรียมดินสำหรับการทำนาขึ้นบันไดเพื่อปลูกข้าวไร่ โดยปกติชาวบ้านจะเผาเพื่อเตรียมแปลงให้พร้อม หากฝนมากก็จะได้ปลูกข้าวทันที แต่การมีมาตรการห้ามเผา 60 วัน ทำให้ชาวบ้านไม่ได้เผาเพื่อเตรียมแปลง กว่าจะได้เผาก็ไม่มีฝน ดังนั้น มาตรการห้ามเผา 60 วัน กระทบต่อการทำนาข้าวไร่ของชาวบ้านซึ่งมักปลูกไว้เพื่อกินเองเป็นส่วนใหญ่ซึ่งสร้างความเดือนร้อนให้ชาวบ้านจนเป็นหนึ่งในสาเหตุของการลักลอบเผาในพื้นที่ป่า

มีนักวิชาการบางคนบอกว่า การชิงเผาเป็นงานวิจัยที่ทดลองทำในแปลงทดลองและได้ผลดีจนได้ถูกนำเสนอให้เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาไฟป่า โดยที่ลืมนำจนถึงว่า “งานทดลอง” มีตัวแปรไม่มากเท่ากับการนำมาใช้ในงานจริง ไม่ว่าจะเป็นการดูถึงสภาพสิ่งแวดล้อม ทิศทางลม ชนิดของต้นไม้ สภาพความกดอากาศ สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่ทดลองเผา ซึ่งในความเป็นจริง แต่ละพื้นที่มีแนวทางหรือภูมิปัญญาในการคำนวณวันเผาของเขายู่แล้ว เมื่อถูกบังคับให้เผาในเวลาที่ไม่ควร ก็เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็นปริมาณควันที่มากกว่าปกติ หรือผลกระทบต่อการใช้เกษตรกรรม และวิถีชีวิตของชาวบ้านในพื้นที่นั้น ๆ

โดยปกติแล้ว คนดอยทำนา เขาจะหมุนเวียนพื้นที่แบบปลูกเพื่อกิน เมื่อมีประชากรมากขึ้นก็ต้องใช้พื้นที่เพื่อทำนาเพาะปลูกมากขึ้น ทำให้มีการเผามากขึ้น การออกกฎหมายใหม่ทดแทนกฎหมายเดิมซึ่งเคยอนุญาตให้ชาวบ้านใช้พื้นที่ทำกินได้ทำให้พื้นที่เพาะปลูกของชาวบ้านลดลง และนำมาสู่การเร่งเพาะปลูกซึ่งการเผาทำให้ชาวบ้านสามารถปลูกได้เร็วขึ้น ดังนั้น ในการแก้ปัญหการเผา ภาครัฐควรสร้างมาตรการในการเผาเพื่อให้ชาวบ้านอยู่ร่วมกับป่าได้ อาจพิจารณาศึกษากรณีชาวบ้านอมก๋อย ซึ่งเจ้าหน้าที่ภาครัฐได้ทำของตกลงกับชาวบ้านโดยกำหนดพื้นที่ทำมาหากินที่เหมาะสม และให้แต่ละชุมชนปกครองเขตตัวเองและดูแลป่าในเขตตัวเอง ทำให้เกิดความรู้สึกรักและหวงแหนพื้นที่ เมื่อมีคนจากพื้นที่อื่นบุกรุกเข้ามาก็จะถูกห้ามหากกระทำการที่ไม่เหมาะสม หรือกันไม่ให้เข้ามาเพื่อความปลอดภัย และให้เพียงคนที่อยู่ในชุมชนหรือเขตเดียวกันเข้าเท่านั้น

10.3.3 ความน่าเชื่อถือของรัฐบาลในมุมมองของคนในพื้นที่

จากการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่า ที่ผ่านมารัฐบาลให้ความช่วยเหลือกับกลุ่มชาติพันธุ์แบบไม่ต่อเนื่องและมีข้อบกพร่องหลายประการจากการนำมาตรการต่างๆ มาใช้ในพื้นที่ ทำให้รัฐบาลไม่ได้รับความไว้วางใจในสายตาของชาวกลุ่มชาติพันธุ์ ทำให้ชาวกลุ่มชาติพันธุ์ไม่กล้าเปลี่ยนแปลงการทำมาหากิน และ

วิถีชีวิตของตนเอง เช่น ภาครัฐเคยเสนอให้เปลี่ยนวิถีชีวิตและให้ทดลองปลูกพืชทางเลือกอื่น แต่ไม่มีหลักประกันที่ชัดเจนว่าเมื่อถ้าเปลี่ยนอาชีพจากเก็บเห็ดและเก็บผักหวาน แล้วมาทำโครงการที่เสนอจะเอาผลิตภัณฑ์ไปขายที่ไหน ใครจะรับซื้อ ราคาที่รับซื้อคือเท่าไร ทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงและการปรับตัวใดๆ จากคนในพื้นที่ สุดท้ายคนกลุ่มนี้ก็ต้องกลับมาทำอาชีพที่พวกเขาถนัดและไม่ต้องลงทุนมาก

การแก้ปัญหาความยากจนของรัฐบาลยังทำได้ไม่ทั่วถึง ความเป็นอยู่ของชาวกลุ่มชาติพันธุ์ไม่ได้ดีขึ้น ทำให้ชาวกลุ่มชาติพันธุ์ไม่กล้าเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติที่เคยทำมา เมื่อไม่ได้รับการดูแลจากรัฐบาลเท่าที่ควร คนกลุ่มนี้จึงเลือกดูแลตัวเองด้วยวิธีที่ง่ายต่อชีวิตเขามากที่สุด นอกจากนั้น ชาวกลุ่มชาติพันธุ์และเกษตรกรในพื้นที่มักถูกเอาเปรียบและถูกบีบเรื่องราคารับซื้อผลผลิตจากพ่อค้ารับซื้อ ทำให้เกิดปัญหาการเผาและไม่สามารถหลุดพ้นวงจรของความยากจนได้

ภาพที่ 10.4 แสดงบรรยากาศการร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับผู้แทนจากสมาคมหายใจเชียงใหม่ ตัวแทนชนเผ่า ตัวแทนชุมชนชนบท (25 อำเภอ) และตัวแทนชุมชนเมือง



ภาพที่ 10.4 บรรยากาศการร่วมประชุมกลุ่มย่อยกับผู้แทน
จากสมาคมหายใจเชียงใหม่ ตัวแทนชนเผ่า ตัวแทนชุมชนชนบท (25 อำเภอ)
และตัวแทนชุมชนเมือง

10.4 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์

1. ควรพิจารณาช่วยเหลือผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัดซึ่งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงให้มากกว่าปัจจุบัน โดยให้ความรู้เรื่องอันตรายของมลพิษทางอากาศและให้แจกหน้ากากอนามัยที่มีมาตรฐานดีให้เพียงพอต่อความต้องการ

2. การเปิดเซฟโซนควรทำใกล้ชุมชนให้มากที่สุด หากไกลเกินไปคงไม่มีใครใช้บริการเพราะชาวบ้านในพื้นที่ไม่มีรถและต้องประกอบอาชีพเพื่อหารายได้

3. ภาครัฐควรติดตั้งเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศให้มากขึ้นในพื้นที่พร้อมส่งผ่านข้อมูลคุณภาพอากาศให้ประชาชนอย่างทั่วถึงและทันท่วงที การสร้างความตระหนักรู้จะช่วยปรับทัศนคติให้ทุกคนเห็นความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมากขึ้น

4. ภาครัฐไม่ควรใช้อำนาจปกครองมาสั่งการบังคับห้ามเผา แต่ควรทำการจัดระเบียบการเผาในพื้นที่แทนโดยมีการติดตามสภาพอากาศเพื่อประกอบการอนุญาตให้เผาได้ นอกจากนั้น ควรทำควบคู่กับการสร้างความเข้าใจถึงปัญหาและให้ชุมชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา และควรสร้างทางเลือกให้ชุมชนโดยส่งเสริมการปลูกพืชยืนต้นในพื้นที่สูงแทนการปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยเฉพาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อลดการเผา พร้อมให้องค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการปลูกพืชในพื้นที่สูง และหาตลาดรองรับให้กับชุมชนในพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่สูงของภาคเหนือส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่ป่าที่มีข้อกฎหมายบางอย่างที่ไม่เอื้อต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน รัฐบาลควรมีการกำหนดพื้นที่เหล่านี้เป็นพื้นที่ฟื้นฟูพิเศษ

5. ภาครัฐควรพิจารณาให้ชาวบ้านที่อยู่ในพื้นที่ป่าก่อนประกาศพื้นที่อนุรักษ์ ได้อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าของตนต่อ โดยกำหนดพื้นที่ทำกินอย่างเหมาะสม และห้ามบุกรุกพื้นที่ป่าส่วนอื่นพร้อมกับกำหนดกฎเกณฑ์ร่วมกันระหว่างภาครัฐและชุมชน ชาวบ้านเหล่านี้จะช่วยดูแลป่าและป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่าได้ดีที่สุด การขับไล่ชาวบ้านที่เผาป่าออกจากพื้นที่โดยไม่ได้ทำความเข้าใจวิถีชีวิตและให้ความรู้กับชาวบ้านจะทำให้วิถีชีวิตของเขาเปลี่ยนไป และนำมาซึ่งการลักลอบเผาเพื่อหา

ของป่าและปลูกพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นที่สูงและจบลงด้วยการเผาซึ่งสร้างมลพิษทางอากาศในที่สุด

6. การที่รัฐบาลนำกฎหมายใหม่มาบังคับใช้และชาวบ้านก็อ้างสิทธิการอยู่ก่อนประกาศกฎหมาย ทำให้เกิดความขัดแย้งที่รุนแรงและเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ ดังนั้น ควรส่งเสริมให้มีคนกลางช่วยไกล่เกลี่ยข้อขัดแย้งนี้ ซึ่งพรานป่าที่มาจากชุมชนน่าจะเป็นตัวกลางที่ดีที่จะทำให้หน่วยงานภาครัฐได้เข้าใจชุมชนมากขึ้น

7. ควรกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหาหมอกควันทางอากาศตลอดช่วงเวลาจากนี้ไปอย่างเป็นรูปธรรมแบบมีส่วนร่วมทั้งภาคประชาชน ภาครัฐ และภาคเอกชน พร้อมกับกระจายอำนาจและงบประมาณให้พื้นที่มากขึ้น ไม่ควรเน้นแก้ปัญหาเพียงระยะสั้น นอกจากนั้น ควรกำหนดตัวชี้วัดเชิงปริมาณรวมถึงมาตรการลงโทษกับหน่วยงานที่รับผิดชอบทุกระดับหากไม่สามารถทำได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

8. ควรพัฒนากลไกใหม่ที่จะช่วยลดปัญหาการเผาในภาคเกษตร และปัญหาความยากจนจากการที่เกษตรกรถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้ารับซื้อ โดยสร้างความชัดเจนในการกำหนดราคาให้ได้มาตรฐานควบคู่กับกำหนดมาตรฐานคุณภาพของสินค้าเกษตร พร้อมกับพัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพที่เป็นกลางเพื่อลดการเอารัดเอาเปรียบ และให้เกษตรกรได้รู้ว่าผลผลิตของตนเองมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องอะไรบ้างที่ควรปรับปรุง และราคาที่จะขายได้หากมีการพัฒนาผลผลิตให้มีคุณภาพ กลไกข้างต้นได้มีการนำมาใช้ในการรับซื้อเมล็ดกาแฟในเมืองหนึ่งของประเทศอินเดีย

9. ควรปรับเปลี่ยนส่วนต่างราคารับซื้ออ้อยไฟไหม้และอ้อยสดให้มากกว่า 30 บาท/ตัน เพื่อจูงใจให้แรงงานหันมาสนใจตัดอ้อยสดมากขึ้น เพราะจะได้ค่าตอบแทนที่คุ้มค่ากว่าการเผา และลงโทษผู้ที่ก่อให้เกิดมลพิษ ภาคเอกชนต้องร่วมรับผิดชอบด้วยเพราะมีส่วนในการรับซื้ออ้อยไฟไหม้เช่นกัน ไม่ควรให้เกษตรกรเป็นผู้รับภาระเพียงฝ่ายเดียว

10. ภาครัฐและภาคเอกชนควรร่วมกันให้เงินช่วยเหลือแบบมีเงื่อนไขกับเกษตรกรในระยะสั้นในการใช้เครื่องจักรกลและการเตรียมแปลงเพื่อการเก็บเกี่ยวและการจัดการแปลงแทนการเผา

11. ควรส่งเสริมให้เกษตรกรนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำปุ๋ยหมักในทุกพื้นที่ พร้อมให้เงินช่วยเหลือเกษตรกรต่อไร่ เพื่อชดเชยต้นทุนที่ต้องจ่ายเพิ่มกรณีไม่เผา

12. การประมาณหาสัดส่วนของแหล่งกำเนิดต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ พร้อมศึกษาเชิงลึกถึงองค์ประกอบของมลพิษทางอากาศว่ามีสารพิษอะไรผสมอยู่บ้าง

กล่าวโดยสรุป มลพิษทางอากาศได้ส่งกระทบต่อชุมชนในพื้นที่เป็นวงกว้าง ครอบคลุมตั้งแต่ ผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัด เด็กนักเรียน ครู โรงเรียน ผู้ปกครอง และชาวบ้านในพื้นที่ สะท้อนปัญหาความเหลื่อมล้ำและข้อจำกัดในการใช้งบประมาณเพื่อแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ กลุ่มชาติพันธุ์ทางภาคเหนือที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงได้รับผลกระทบเชิงลบจากมาตรการห้ามเผาที่รัฐบาลนำมาใช้แบบขาดความยืดหยุ่นและขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำให้วิถีชีวิตของคนในชุมชนเปลี่ยนไปและสร้างความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐกับคนในชุมชน ทำให้การลดมลพิษทางอากาศจากการลดการเผาป่าในภาคเหนือขาดประสิทธิภาพในทางปฏิบัติ

11. การลดมลพิษทางอากาศด้วยการยกระดับมาตรฐานน้ำมันและผลกระทบต่อโรงกลั่นน้ำมัน

การยกระดับมาตรฐานน้ำมันเป็นอีกหนึ่งทางออกในการบรรเทาปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงควบคู่ไปกับการยกระดับมาตรฐานไอเสียจากรถยนต์ เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์และภาคอุตสาหกรรมมีส่วนอย่างมากในการสร้างมลพิษทางอากาศ ในอดีตภาครัฐได้มีเป้าหมายที่จะนำมาตรฐานน้ำมันยูโร 5 มาใช้แทนมาตรฐานยูโร 4 ในปี 2563 แต่ก็ได้เลื่อนออกไปเป็นปี 2565 และได้เลื่อนออกไปอีกครั้งเป็นปี 2567 ปัจจุบันมีความพยายามที่จะนำมาตรฐานน้ำมันยูโร 5 มาใช้ให้ได้ในปี 2567 โดยที่คาดว่าจะไม่มีการเลื่อนการนำมาใช้อีก ทางคณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมพลังงานและโรงกลั่นน้ำมัน⁷ ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

11.1 การลงทุนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อยกระดับมาตรฐานน้ำมัน

การยกระดับมาตรฐานน้ำมันจากยูโร 4 (EURO4) เป็นยูโร 5 (EURO5) ความยาก คือ การสกัดเอากำมะถันออกจาก 50 ส่วนต่อล้านส่วน (Part per Million: ppm) ให้เหลือเพียง 10 ส่วนต่อล้านส่วน ซึ่งจะต้องใช้เงินลงทุนที่สูงมาก ส่วนความต่างระหว่างมาตรฐานน้ำมันยูโร 5 และมาตรฐานน้ำมันยูโร 6 คือ เรื่องของเครื่องยนต์ แม้ว่าปัจจุบันมีน้ำมันเกรดพรีเมียมเทียบเท่าระดับยูโร 5 ซึ่งมีค่ากำมะถัน 10 ส่วนต่อล้านส่วน ออกจำหน่ายท้องตลาด แต่มีปริมาณการผลิตเพียงร้อยละ 5 ของความต้องการใช้เท่านั้น และปัจจุบันน้ำมันเกรดพรีเมียมดังกล่าวมีราคาจำหน่ายสูงกว่าน้ำมันทั่วไปถึงลิตรละเกือบ 4 บาท ซึ่งเป็นการเติมสาร Additives มากขึ้น ซึ่งนับว่าสร้างกำไรให้กับบริษัทผู้ผลิตน้ำมัน

⁷ คณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เชิงลึก ดร.อนุสรณ์ แสงนิ่มนวล อดีตกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง กรรมการอิสระ บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) และกรรมการอิสระ บริษัท พี.กริม เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2562

เกรตพรีเมียมดังกล่าวเป็นอย่างมาก ด้วยราคาที่แพงกว่าน้ำมันเกรตทั่วไปมากทำให้คนส่วนใหญ่ไม่ได้หันมาใช้น้ำมันเกรตพรีเมียมดังกล่าว

กรณีของบริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) ถ้าจะต้องลงทุนยกระดับมาตรฐานน้ำมันเป็นยูโร 5 จะต้องใช้เงินลงทุนเพิ่มขึ้นเกือบถึง 10,000 ล้านบาท ซึ่งทาง บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) ก็น่าจะต้องลงทุนมากกว่า 10,000 ล้านบาทเช่นกัน บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) น่าจะใช้เงินลงทุนน้อยกว่าบริษัทอื่น เพราะได้มีการลงทุนเตรียมการล่วงหน้าถึง 7 ปี ตั้งแต่สมัย ดร.อนุสรณ์ แสงนิมนวล เป็นกรรมการผู้จัดการใหญ่

อย่างไรก็ตาม การลงทุนเพื่อยกระดับมาตรฐานน้ำมันนั้นอาจไม่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและต้องใช้เวลาประมาณ 5 ปี โดยในการลงทุน บริษัทน้ำมันและโรงกลั่นจำเป็นจะต้องพิจารณาหลักทั้งในเชิงเทคนิคและความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือที่เราเรียกกันว่า “Techno Economics” ในปีที่ 1 ต้องใช้เวลาไปกับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุน จากนั้นจำเป็นจะต้องสั่งให้มีการออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งโดยเฉพาะ Compressor และ Reactor ซึ่งไม่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เพราะจะต้องมีการออกแบบเฉพาะเจาะจงกับโรงกลั่นแต่ละแห่ง เมื่อลงทุนเสร็จจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานอีก 1 ปี นอกจากนั้นแล้วการลงทุนเพื่อยกระดับมาตรฐานน้ำมันจำเป็นจะต้องใช้เงินลงทุนที่มาก ซึ่งบริษัทน้ำมันแต่ละแห่งก็มีสถานะทางการเงินที่แตกต่างกันดังนั้นอาจจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งเพื่อระดมทุน

เบื้องต้นคาดว่าปี 2567 ที่รัฐบาลกำหนดเป้าหมายให้มีการใช้น้ำมันยูโร 5 น่าจะมีความเป็นไปได้สูง และทางผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่ามิแวนโน้มสูงที่โรงกลั่นน้ำมันต่างๆ จะสามารถผลิตน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ออกมาได้เร็วกว่าปี 2567 เพราะมองในเชิงของการแข่งขัน หากบริษัทใดสามารถผลิตได้ก่อนจะสามารถช่วงชิงส่วนแบ่งตลาดได้มากกว่าจากการที่ผู้บริโภคตระหนักเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น แม้ว่าจะต้องขายน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ในราคาที่เท่ากับน้ำมันมาตรฐานระดับยูโร 4 ซึ่งทำให้บริษัทได้ส่วนต่างกำไรที่น้อยมาก แต่ถ้าสามารถช่วงชิงส่วนแบ่งตลาดมาได้มาก ก็

สามารถทำอะไรเพิ่มได้เช่นกัน เนื่องจากการส่งออกน้ำมันสำเร็จรูปไปต่างประเทศนั้น ผู้ประกอบจะขายได้กำไรต่อลิตรที่น้อยกว่าการขายภายในประเทศ ขณะที่การตั้งราคาน้ำมันมาตรฐานระดับยูโร 5 ให้สูงกว่าน้ำมันมาตรฐานระดับยูโร 4 ในท้องตลาดคงทำได้ยากเพราะผู้บริโภคคงไม่ยินดีจะจ่ายเพิ่ม นอกจากนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้ทราบว่า ปัจจุบันบริษัทน้ำมันมีความพร้อมในการยกระดับมาตรฐานน้ำมันเป็นระดับยูโร 5 แต่จะต้องมีการปรึกษากันระหว่างบริษัทรถยนต์กับบริษัทน้ำมันด้วยเพราะในบางครั้งบริษัทรถยนต์อาจจะไม่ต้องการปรับเปลี่ยนไลน์การผลิตซึ่งทำให้ต้นทุนสูงขึ้น

11.2 การยกระดับคุณภาพน้ำมันเพื่อลดมลพิษทางอากาศ

สำหรับวิธีการที่สามารถช่วยเรื่องการยกระดับคุณภาพน้ำมันได้เร็วที่สุด คือ การนำเข้าน้ำมันที่มีกำมะถันต่ำหรือที่เรียกว่า “Sweet Crude” แต่น้ำมันเกรดดังกล่าวราคาแพงและไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ในการนำเข้า นอกจากนั้นแล้ว อีกส่วนหนึ่งคือ บริษัทน้ำมันหลายแห่งมีการผลิตน้ำมันเครื่องออกมาจำหน่ายด้วย ซึ่งการกลั่นให้ได้น้ำมันเครื่องนั้นจำเป็นจะต้องนำเข้าน้ำมันจากทางซาอุดีอาระเบีย ซึ่งเรียกว่า “Arabian Crude” ซึ่งเป็นน้ำมันกำมะถันสูง ทำให้บริษัทน้ำมันไม่ยอมที่จะนำเข้าน้ำมันที่มีกำมะถันต่ำ

สำหรับในส่วนของต้นทุนการผลิตที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการยกระดับน้ำมันมาตรฐานยูโร 4 เป็นยูโร 5 นั้น ทางผู้เชี่ยวชาญได้คาดว่าจะทำให้ราคาท้องตลาดปรับตัวสูงขึ้นอีกไม่เกิน 15 สตางค์ต่อลิตร ข้อดีของการตั้งราคาสำหรับน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 คือ มีราคาตลาดอ้างอิงที่สิงคโปร์ ซึ่งปัจจุบันการตั้งราคาน้ำมันภายในประเทศก็อ้างอิงราคาน้ำมันที่ตลาดสิงคโปร์อยู่แล้วตามหลัก

อย่างไรก็ตาม ราคาของน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 อาจจะมีแตกต่างกันในระหว่างช่วงเวลาที่ไม้บังคับใช้มาตรฐานและช่วงเวลาที่มีการบังคับใช้มาตรฐาน เพราะอุปสงค์น้ำมันจะมีการเปลี่ยนแปลงไป ในช่วงแรกอาจจะยังมีบริษัทน้อยรายที่สามารถผลิตน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ได้ ในขณะที่ความต้องการเพิ่มขึ้น ดังนั้นราคา

ของน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 อาจจะปรับตัวเพิ่มขึ้นในช่วงแรก แต่เมื่อบริษัทน้ำมันทุกแห่งสามารถผลิตน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ได้ ราคาน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ที่สูงก็จะค่อย ๆ ลดต่ำลงเพราะจะมีอุปทานออกสู่ระบบมากขึ้น

สำหรับแนวทางที่ต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐนั้น ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุว่ารัฐควรจะต้องมีการเคาะราคาที่ชัดเจนให้ภาคเอกชนทราบว่าสามารถขายได้สูงกว่าน้ำมันมาตรฐานยูโร 4 มากน้อยเพียงใด หากสามารถขายได้ในราคาที่สูงกว่าน้ำมันมาตรฐานยูโร 4 มาก ก็น่าจะมีการเร่งให้มีการผลิตน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ออกมาเร็วขึ้น นอกจากนี้ การเคาะราคาน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ที่ชัดเจนจะช่วยสร้างความชัดเจนในการลงทุนให้กับบริษัทน้ำมันได้อีกด้วย โดยการเคาะส่วนต่างราคาภาครัฐอาจพิจารณาใช้ราคาน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ที่อ้างอิงในตลาดสิงคโปร์ อีกส่วนหนึ่งที่ภาครัฐสามารถช่วยให้มีการยกระดับมาตรฐานน้ำมันให้เร็วขึ้น คือ ลดการเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันซึ่งปัจจุบันมีมูลค่าเงินสูงมากถึง 40,000 ล้านบาท และภาครัฐควรส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้นซึ่งปัจจุบันหยุดชะงักลง ข้อได้เปรียบของประเทศไทยคือมีแสงแดดมากอยู่แล้ว ดังนั้น การทำเซลล์แสงอาทิตย์จึงน่าจะได้เปรียบคู่แข่งจากประเทศอื่น สำหรับในเรื่องของการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนที่ผ่านทางสหกรณ์การเกษตรนั้นอาจจะต้องมีการพิจารณาใหม่ เนื่องจากปัจจุบันประธานและคณะกรรมการบริหารสหกรณ์มักได้ประโยชน์ผ่านการล็อบบี้ (Lobby) ของบริษัทเอกชน นั่นคือ ในความเป็นจริงบริษัทเอกชนเป็นผู้ผลิตแต่แอบใช้ชื่อ “สหกรณ์การเกษตร”

ในอนาคต แม้ว่าบริษัทน้ำมันและโรงกลั่นจะต้องมีการปรับตัวเพื่อรับมือกับรถที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (EV) ที่จะมาทดแทนการใช้้ำมัน แต่น้ำมันน่าจะยังถูกใช้ไปอีกอย่างน้อย 20 ปีเพราะยังมีรถเก่าที่ใช้งานอยู่นอกจากนั้นแล้วเครื่องบินและพาหนะต่าง ๆ ก็ยังจำเป็นที่จะต้องใช้น้ำมันเนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีที่ดีพอมาทดแทนการใช้้ำมัน และในอนาคต ทางโรงกลั่นนั้นจะมีการสร้างมูลค่าเพิ่มในห่วงโซ่อุปทานให้มากขึ้น เช่น อาจจะมีการต่อยอดไปที่อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เมื่อพิจารณาในช่วงอีก 5 ปี ข้างหน้าความต้องการน้ำมันน่าจะยังคงเพิ่มขึ้น

สำหรับมิติของการสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมในองค์กร (CSR) บริษัทน้ำมันคงทำอะไรเพิ่มได้ไม่มากเพราะมีเงื่อนไขในการผลิตมาก แต่ปัจจุบัน ได้พยายามเพิ่มสัดส่วนของการเอาไบโอดีเซลมาผสมกับน้ำมันซึ่งในอดีตบริษัทน้ำมันหลายแห่งไม่อยากจะทำเพราะทำให้กำไรของบริษัทลดลงจากปริมาณการกลั่นที่ลดลง เพราะการที่นำน้ำมันมาผสมไบโอดีเซลทำให้ตัวน้ำมันมีปริมาณความต้องการที่ลดลง สำหรับในเรื่องของการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมทั่วไปในอนาคตการผลิตพลาสติกจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาปรับเปลี่ยนไปใช้พลาสติกชีวภาพให้มากขึ้นเนื่องจากประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเม็ดพลาสติกอยู่แล้ว และควรส่งเสริมการนำของเหลือใช้ ๆ มาสร้างเป็นพลังงาน เช่น ยางล้อรถยนต์

ท้ายสุด ผู้เชี่ยวชาญยังให้ความเห็นว่า *การยกระดับมาตรฐานน้ำมันและไอเสียจากยูโร 4 เป็นมาตรฐานยูโร 5 หรือยูโร 6 คงไม่สามารถแก้ปัญหามลพิษทางอากาศได้ทั้งหมด* เพราะแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศไม่ได้มาจากยานยนต์และการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว ยังมีอีกหลายสาเหตุโดยเฉพาะในเรื่องการควบคุมมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม และการเผาในที่โล่งแจ้งซึ่งมาจากภาคเกษตรและป่าไม้ รวมถึงการก่อสร้างต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดฝุ่นพิษและสารมลพิษทางอากาศอื่นๆ

11.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์

1. ภาครัฐควรเร่งส่งเสริมการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศที่มีกำมะถันต่ำที่มีมาตรฐานเทียบเท่าหรือสูงกว่ามาตรฐานยูโร 5 มาใช้ในระยะสั้น (ตั้งแต่ปี 2564 ถึงปี 2566) ในช่วงรอการปรับเปลี่ยนการผลิตของโรงกลั่นน้ำมันในประเทศซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2567 โดยอาจพิจารณาลดการเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันมาส่งเสริมการใช้น้ำมันมาตรฐานยูโร 5

2. ภาครัฐควรมีการกำหนดราคาที่ชัดเจนให้ภาคเอกชนทราบว่าน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 หรือยูโร 6 สามารถขายได้สูงกว่าน้ำมันมาตรฐานยูโร 4 มากน้อยเพียงใด เพื่อสร้างความชัดเจนในการลงทุนให้กับภาคเอกชน โดยอาจพิจารณา

ใช้ราคาน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 ที่อ้างอิงในตลาดสิงคโปร์เป็นข้อมูลในการตัดสินใจ

3. ควรส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลให้มากขึ้นกว่าปัจจุบัน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ หรือการส่งเสริมให้มีการใช้รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนที่ผ่านทางสหกรณ์การเกษตรนั้นอาจจะต้องมีการพิจารณาใหม่ เนื่องจากปัจจุบันประธานและคณะกรรมการบริหารสหกรณ์มักได้ประโยชน์ผ่านการล๊อบบี้ (Lobby) ของบริษัทเอกชน

กล่าวโดยสรุป การยกระดับมาตรฐานน้ำมันจากยูโร 4 เป็น ยูโร 5 ถูกเลื่อนออกไปเรื่อยๆ จากปี 2563 เป็นปี 2567 ขณะที่มาตรฐานไอเสียยูโร 5 คาดว่าจะถูกนำมาใช้ในปี 2564 ทำให้มลพิษทางอากาศไม่สามารถลดลงอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเครื่องยนต์และน้ำมันไม่สอดคล้องกัน ดังนั้น ภาครัฐควรเร่งหาทางนำน้ำมันมาตรฐานยูโร 5 มาใช้ให้ได้อย่างรวดเร็วและไม่ควรเลื่อนการนำมาตรฐานน้ำมันยูโร 5 ไปจากนี้ เพราะมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนอย่างมาก

12. ความไม่เพียงพอของนโยบายและมาตรการในปัจจุบันเพื่อลดมลพิษทางอากาศในภาคอุตสาหกรรม

เนื้อหาในบทนี้มุ่งประเด็นไปที่การลดมลพิษทางอากาศในภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศมากอย่างมีนัยสำคัญ โดยประเด็นนำเสนอได้แก่ 1) นโยบายและมาตรการของกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อแก้ปัญหาพีเอ็ม 2.5 จากโรงงาน; 2) แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม; และ 3) ศาสนาล้มเหลวในการลดมลพิษอากาศจากภาคอุตสาหกรรม โดยสามารถอธิบายโดยสังเขปดังนี้

12.1 นโยบายและมาตรการของกระทรวงอุตสาหกรรมเพื่อแก้ปัญหาพีเอ็ม 2.5 จากโรงงาน

ในช่วงต้นปี 2562 ที่เกิดปัญหาพีเอ็ม 2.5 รุนแรงในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล กระทรวงอุตสาหกรรมได้แต่งตั้ง “คณะกรรมการบริหารการป้องกันและแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมโครกรัม : PM_{2.5} จากภาคอุตสาหกรรม” จำนวน 22 คน ขึ้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562 [1] โดยอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการชุดนี้ได้แก่

1. กำหนดกรอบมาตรการและแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ PM_{2.5} ในโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ มีผลสัมฤทธิ์ที่เป็นรูปธรรม

2. กำหนดแนวทางและการบริหารจัดการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตรวจสอบข้อเท็จจริง หาสาเหตุของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5} จากภาคอุตสาหกรรมและตรวจกำกับดูแลโรงงาน (โดยเฉพาะโรงงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดปัญหาดังกล่าว) ให้มีการปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายโดยเคร่งครัด

3. รายงานสถานการณ์และจัดทำข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านเพื่อชี้แจงข้อเท็จจริงต่อสาธารณะ”

ต่อมา เมื่อวันที่ 21 มกราคม 2562 กระทรวงอุตสาหกรรม ได้เผยแพร่

“มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษ 2.5 จากภาคอุตสาหกรรม” [2] ซึ่งในที่นี้จะขอยกมาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

มาตรการป้องกัน ประกอบด้วย การกำกับดูแลให้โรงงานระบายอากาศตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด โดยแบ่งเป็น 1) สำรวจข้อมูลโรงงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดฝุ่นและมลพิษทางอากาศ; 2) มีการตรวจวัดมลพิษคุณภาพทางอากาศอย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ (CEMS); 3) กำชับผู้ประกอบการให้ตรวจสอบระบบบำบัดอากาศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และแนะนำการปรับแต่งหม้อไอน้ำ เผยกแพร่ทางสื่อออนไลน์ โดยมีกรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

มาตรการแก้ไข ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1) การตรวจสอบและเฝ้าระวังโรงงานเพื่อป้องกันการเกิดฝุ่นและมลพิษทางอากาศทั่วประเทศ โดยแบ่งเป็น การตรวจสอบโรงงานที่เคยมีเรื่องร้องเรียนด้านฝุ่นละออง 120 โรง การตรวจเฝ้าระวังโรงงานด้านมลพิษทางอากาศในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 1,655 โรง รับผิดชอบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานใน 76 จังหวัด จำนวน 5,600 โรง รับผิดชอบโดยสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด และโรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ จำนวน 445 โรง รับผิดชอบโดยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

2) การตรวจวัดมลพิษทางอากาศในพื้นที่ที่มีโรงงานหนาแน่น 12 จังหวัด ด้วยการสุ่มตรวจปล่องอากาศระบายโรงงานในพื้นที่เสี่ยง 12 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม พระนครศรีอยุธยา สระบุรี ชลบุรี ระยอง ปราจีนบุรี และราชบุรี รับผิดชอบโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ร่วมกับสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด

จากนั้น ในปลายเดือนเดียวกันได้มีหนังสือ [3] ส่งถึงผู้ประกอบการโรงงานเพื่อขอความร่วมมือในการลดกำลังการผลิตหรือหยุดการประกอบกิจการในส่วนที่มีการระบายมลพิษชั่วคราวในช่วงเวลาที่เกิดปัญหามลพิษในระดับสูงของในแต่ละวัน และเพิ่มความระมัดระวังและปฏิบัติตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 อย่างเคร่งครัด [4] โดยระบุว่า การระบายมลพิษจากโรงงาน

อุตสาหกรรมเป็นอีกหนึ่งแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ต่อมา กลุ่มมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้เผยแพร่เอกสาร เรื่อง “PM_{2.5} กับอุตสาหกรรม” โดยอ้างอิงข้อมูลจาก “โครงการศึกษาแหล่งกำเนิด และแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล” โดยกรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2561) ว่า พีเอ็ม 2.5 ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลนั้น “เกิดจากยานพาหนะ (รถที่ใช้ น้ำมันดีเซล) 52% การเผาในที่โล่ง 35 % จากพื้นที่อื่น 7 % และจากฝุ่นดิน ฝุ่นโลหะหนัก 6 % หรือกล่าวได้ว่าเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ที่มืองค์ประกอบของซัลเฟอร์สูง (น้ำมันดีเซล ถ่านหิน น้ำมันเตา ฯลฯ) และไบโอแมส ประมาณ 3-5 %” นอกจากนี้ ในเอกสารดังกล่าวได้ระบุด้วยว่า ปัญหาฝุ่นละอองลักษณะนี้ไม่ใช่ปัญหาใหม่ หรือเพิ่งเกิดในประเทศไทย แต่ประเทศที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว เช่น อังกฤษ อเมริกา อินเดีย จีน ต่างก็เคยประสบปัญหานี้มาแล้วทั้งสิ้น [5]

เอกสารเผยแพร่ดังกล่าวยังได้ชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ของ กรอ. ในฐานะหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรม ว่าได้ดำเนินการตรวจสอบโรงงานในพื้นที่ที่มีปัญหามลพิษทางอากาศรุนแรง ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดมาตรฐานของกฎหมายว่าด้วยการระบายอากาศเสียจากแหล่งกำเนิด

มาตรการทางกฎหมาย ที่ กรอ. ใช้ประกอบการตรวจสอบ ได้แก่ [5]

“1. กฎหมายควบคุมการระบายอากาศเสียจากโรงงาน ซึ่งเป็นกฎหมายที่กำหนดค่ามาตรฐานการระบายอากาศเสียออกจากปล่อง แบ่งได้ใหญ่ ๆ ดังนี้

1.1) ค่ามาตรฐานระบายอากาศเสียจากปล่องสำหรับโรงงานทั่วไปโดยได้กำหนดค่ามาตรฐานทั่วไปสำหรับฝุ่นละออง (Total Suspended Particle: TSP) จากแหล่งกำเนิดที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงน้ำมันหรือน้ำมันเตา มีค่าไม่เกิน 240 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เชื้อเพลิง ถ่านหิน เชื้อเพลิงชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่น ๆ มีค่าไม่เกิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.2) ค่ามาตรฐานเฉพาะประเภทอุตสาหกรรมโดยประเภทอุตสาหกรรมที่ได้มีการออกค่ามาตรฐานเฉพาะ ได้แก่ โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม โรงงานผลิตแก้วและกระจก โรงแยกก๊าซธรรมชาติ โรงงานที่มีการใช้น้ำมันใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงสภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม โรงงานที่มีปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และโรงไฟฟ้า

1.3) ค่ามาตรฐานตามประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้โดยได้แบ่งประเภทเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันหรือน้ำมันเตา ถ่านหิน เชื้อเพลิงชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่น ๆ

1.4) ค่ามาตรฐานเฉพาะรายโรงงาน (บางโรงงานได้ถูกกำหนดมาตรฐานการระบายที่ระบุไว้ในเงื่อนไขการประกอบกิจการ และ EIA)

2. กฎหมายเกี่ยวกับการรายงานข้อมูลสิ่งแวดล้อมโรงงาน โดยกำหนดให้โรงงานที่มีความเสี่ยงสูงต่อสิ่งแวดล้อม เช่น โรงกลั่นน้ำมัน โรงปูนซีเมนต์ โรงถลุงหรือหลอมโลหะ ต้องรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน สารมลพิษที่กำหนดให้โรงงานรายงาน และรายงานข้อมูลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ปีละ 2 ครั้ง และได้กำหนดให้โรงงาน บางประเภท อาทิ โรงงานผลิตไฟฟ้าที่กำลังการผลิตต่อหน่วยตั้งแต่ 29 เมกกะวัตต์ขึ้นไป โรงงานที่มีหม้อไอน้ำขนาด 30 ตันไอน้ำต่อชั่วโมงขึ้นไป ให้ทำการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง (CEMS)

3. กฎหมายที่กำหนดให้โรงงานหลายประเภท เช่น โรงงานผลิตยางสังเคราะห์ โรงงานปิโตรเคมี โรงไฟฟ้า จะต้องมีบุคลากรทางด้านสิ่งแวดล้อมประจำโรงงานเพื่อดูแลระบบภายในโรงงานไม่ให้อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม”

เอกสารเผยแพร่ของกลุ่มมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้ชี้แจงถึงแนวทางการปฏิบัติเพื่อยกระดับคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากโรงงานตามกฎหมาย [5] อีกด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

“1. การลดฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ จากแหล่งกำเนิด

ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ไม่ได้มีส่วนประกอบจากสารมลพิษเดียว แต่ประกอบด้วยสารมลพิษหลายสาร จึงอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศหลายทาง (Multi-Pollutant Control)

2. การปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงสะอาด เช่น ก๊าซธรรมชาติ (NG) หรือการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น

3. การใช้อุปกรณ์จับฝุ่น

วิธีการจัดการภายหลังในระบบไอเสียเป็นอีกหนึ่งวิธีการที่ขาดไม่ได้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม (เน้นเส้นใต้โดยผู้เขียน) โดยเฉพาะโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง วิธีการนี้จะช่วยบำบัดมลพิษทางอากาศได้มากกว่า 90% ในอุปกรณ์จับฝุ่นทุกชนิด

4. โรงงานจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษทางอากาศของโรงงานให้มีประสิทธิภาพตลอดการใช้งานเพื่อป้องกันการปลดปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมและชุมชนภายนอก โดยควรทำการประเมินประสิทธิภาพอยู่เสมอ

ทั้งนี้ เอกสารเผยแพร่ดังกล่าวยังระบุว่า กรอ. กำลังพัฒนามาตรการทางกฎหมายใหม่อีกฉบับ คือ การจัดทำร่างกฎหมายสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) จากกิจกรรมหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ของโรงงานในกลุ่มที่มีการใช้สารอินทรีย์ระเหยในปริมาณมาก ได้แก่ โรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซธรรมชาติและโรงปิโตรเคมี ซึ่งร่างกฎหมายนี้จะกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมต้องมีการควบคุมการระบายสารอินทรีย์ระเหยง่าย จะให้มีการตรวจสอบการดำเนินงานตามมาตรการที่กำหนดและการตรวจสอบผลกระทบในบริเวณใกล้เคียงหรือที่ริมรั้ว เนื่องจากสาร VOCs เป็นสารเคมีสำคัญกลุ่มหนึ่งที่ทำให้เกิดพีเอ็ม 2.5 ในชั้นทุติยภูมิ

นอกจากนี้ กรอ. กำลังพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษหรือ Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) โดยระบบนี้เป็นระบบการรายงานข้อมูลการปลดปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทต่าง ๆ อาทิ โรงงานอุตสาหกรรม คลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ยานพาหนะ สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง บ้านเรือน การเกษตร การก่อสร้าง สู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อม ทั้งอากาศ น้ำ และดิน รวมทั้งข้อมูลการเคลื่อนย้ายน้ำเสียหรือของเสียจากสถานประกอบการเพื่อบำบัดหรือกำจัด โดยจะกล่าวโดยละเอียดในส่วนถัดไป

12.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม

ประเทศไทยกล่าวถึงแหล่งกำเนิดพีเอ็ม 2.5 จากภาคอุตสาหกรรมน้อยมาก ขณะเดียวกันการอ้างอิงข้อมูลจาก “โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล” โดยกรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2561) ที่ว่า พีเอ็ม 2.5 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีองค์ประกอบของซัลเฟอร์สูง (น้ำมันดีเซล ถ่านหิน น้ำมันเตา ฯลฯ) และไบโอแมส ประมาณ 3-5 %” [5] และกล่าวว่า ฝุ่นละอองส่วนใหญ่ “4% เกิดจากโรงงานจากปล่องระบาย” ตามรายงานข่าวเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2562 [6] เป็นการอ้างข้อมูลที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนฐานของข้อเท็จจริงและไม่มีการศึกษาที่มากเพียงพอ ทำให้ประชาชนทั่วไปเข้าใจคลาดเคลื่อนถึงสาเหตุของปัญหาพีเอ็ม 2.5 ซึ่งความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนลักษณะนี้จะส่งผลให้การจัดทำนโยบายและมาตรการในการแก้ปัญหาผิดพลาดตามไปด้วย

ทั้งนี้จากเอกสารเผยแพร่ของกลุ่มมลพิษอากาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้เผยแพร่เอกสารเรื่อง “PM2.5 กับอุตสาหกรรม” เองระบุว่า [5]

“ฝุ่นละอองที่เกิดจากกระบวนการเผาไหม้หรือกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมมีขนาด 1 ไมครอนถึง 10 ไมครอน [5] สำหรับฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีแหล่งกำเนิดโดยตรงจากหลายแหล่ง อาทิ อุตสาหกรรมการผลิตที่มีการ

เผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลหรือเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์สูง ผุ่นเหล่านี้ ยังเกิดจากสารมลพิษซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และแอมโมเนีย (NH_3) ที่ระบายจากปล่องของโรงงานและทำปฏิกิริยากับสารอื่นในบรรยากาศ ทำให้เกิดเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก ดังนั้น พีเอ็ม 2.5 จึงไม่ได้มีส่วนประกอบจากสารมลพิษเดียว แต่ประกอบด้วยสารมลพิษนับร้อยชนิดที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า เตาหลอม และเผาของเสียต่าง ๆ ประเภทต่าง ๆ จึงจะต้องใช้วิธีการควบคุมมลพิษทางอากาศหลายทาง (Multi-Pollutant Control)”

การอธิบายดังกล่าวทำให้เข้าใจได้ว่า ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมและการเผาไหม้เชื้อเพลิงแต่ละประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า และเตาหลอมเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สำคัญมากและมีสารเคมีอันตรายเจือปน ซึ่งซับซ้อนยากที่จะตรวจสอบและควบคุมได้ง่ายโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งกำเนิดประเภทอื่น ๆ เช่น การเผาในที่โล่งแจ้ง เป็นต้น จึงจำเป็นจะต้องมีกฎหมายและมาตรการในการกำกับควบคุมหลายประเภทเข้ามาเกี่ยวข้อง

ตามแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ «การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง» พ.ศ. 2562- 2567 ที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ (พ.ศ. 2562) ระบุข้อมูลจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีรายงานสถิติสะสมของโรงงานอุตสาหกรรมว่า ในปี 2560 ประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 139,446 แห่ง โดยเป็นโรงงานจำพวกที่ 3 ซึ่งเป็นโรงงานขนาดใหญ่ ที่ผู้ประกอบการจะต้องได้รับอนุญาตประกอบกิจการก่อนถึงจะประกอบกิจการได้ จำนวน 78,798 โรง [7] ในจำนวนนี้มีประเภทอุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองขนาดเล็กและสารมลพิษอากาศชนิดอื่น ๆ ที่มีการปล่อยปริมาณสูงในแต่ละปี

ประการสำคัญคือ ปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจะมีมากหรือน้อย นอกจากอยู่ที่กำลังการผลิตของแต่ละโรงงานแล้ว ยังอยู่ที่ชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้า อย่างที่ทราบกันดีว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดฝุ่นละอองขนาดต่าง ๆ การใช้เชื้อเพลิงอื่น ๆ ก็เป็นอีกแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่ร้ายแรงเช่นเดียวกัน เช่น กากน้ำมันใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ใช้เผาไหม้ในเตาเผาอุตสาหกรรม รวมถึงสิ่งปฏิกูล ของเสียและวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นภายในประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้สร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงที่ผลิตจากขยะและวัสดุใช้หลายแล้วแห่งทั่วประเทศตามนโยบายและแนวทางการเร่งกำจัดขยะตกค้างหลายล้านตัน ตัวอย่างเช่น การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะก่อให้เกิดสารพิษอันตรายปนเปื้อนสะสมอยู่ในบรรยากาศและอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของคนในลักษณะต่าง ๆ กลุ่มสารพิษในบรรยากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน [8-9] ดูเพิ่มเติมในบทที่ 3

ดังนั้นค่ามาตรฐานที่ควบคุมการระบายอากาศเสียจากปล่องของโรงงานจึงต่างกัน เช่น ค่ามาตรฐานระบายอากาศเสียจากปล่องสำหรับโรงงานทั่วไปที่ใช้น้ำมันหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง มีค่ามาตรฐานระบายอากาศเสียจากปล่องไม่เกิน 240 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับโรงงานที่ใช้ถ่านหิน เชื้อเพลิงชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่น ๆ มีค่าไม่เกิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นต้น หรืออุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศสูงก็มีค่ามาตรฐานเฉพาะในการควบคุมการระบายอากาศเสียจากปล่อง เช่น โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานกลั่นน้ำมัน ปิโตรเลียม โรงงานผลิตแก้วและกระจก โรงแยกก๊าซธรรมชาติ โรงงานที่มีการใช้น้ำมันใช้แล้วที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพและเชื้อเพลิงสังเคราะห์เป็นเชื้อเพลิงในเตาอุตสาหกรรม โรงงานที่มีปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และโรงไฟฟ้า [5] เป็นต้น

นอกจากการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมและการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศแล้ว กระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการกำจัดฝุ่นและขี้เถ้าที่เกิดขึ้นภายในโรงงานและโรงไฟฟ้าก็เป็นแหล่งแพร่กระจายฝุ่นที่สำคัญอย่างมาก

ตัวอย่างเช่น ชี๊เจ้าและฝุ่นจากถ่านหินจัดเป็นของเสียที่เหลือจากการเผาไหม้ถ่านหิน ซึ่งครอบคลุมทั้งถ่านลอย (ผงละเอียดที่ลอยขึ้นสู่ปล่องควันและถูกดักจับโดยเครื่องมือควบคุมมลพิษทางอากาศ) และส่วนที่หยาบกว่า ซึ่งจะตกลงสู่พื้นรอบ ๆ เตาเผา ชี๊เจ้าถ่านหินส่วนใหญ่มาจากโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง และอาจจะประกอบด้วยสารโลหะหนักต่าง ๆ ตามชนิดและแหล่งที่มาของถ่านหินที่ใช้ เช่น สารหนู ตะกั่ว ปรอท แคดเมียม [10] ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับที่ตั้งของเหมือง ซึ่งก่อให้เกิดโรคมะเร็งและผลกระทบต่าง ๆ ต่อระบบประสาท ก่อผลเสียต่อการทำงานของหัวใจ โรคปอด ปัญหาระบบทางเดินหายใจ และการเติบโตทางกระดูกที่ผิดปกติในเด็ก เป็นต้น [10]

จริงๆแล้ว ประเทศไทยมีกฎหมายที่กำหนดค่ามาตรฐานการระบายอากาศเสียออกจากปล่องที่ออกภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ที่ประกาศใช้หลายฉบับ และยังมีประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่องกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศทั่วไป ซึ่งได้กำหนดค่ามาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน เฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร กฎหมายเหล่านี้จะเพียงพอหรือไม่ในการควบคุมมลพิษอากาศและป้องกันสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของคนอาจจะไม่สำคัญเท่ากับคำถามที่ว่า มีการบังคับใช้กฎหมายเหล่านี้จริงจังต่อเนื่องอย่างไรบ้าง? เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานรัฐที่มีหน้าที่โดยตรงอาจจะยากที่จะยืนยันเรื่องนี้ เพราะนอกจากสถานการณ์ปัญหามลพิษอากาศที่รุนแรงในหลายพื้นที่ที่มีโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าประกอบกิจการอยู่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ถึงปัญหา การบังคับใช้กฎหมายของเจ้าพนักงานแล้ว

สิ่งสำคัญคือ กรอ. สอจ. และ กนอ. ไม่เคยเผยแพร่ข้อมูลสถิติชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานให้ประชาชนรับทราบ เช่น ปริมาณการปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ฝุ่นละออง (Total Suspended Particle : TSP) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายภาพรวม (TVOCs) ที่โรงงานจะต้องส่งรายงานผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ปีละ 2 ครั้งตามกฎหมาย

เกี่ยวกับการรายงานข้อมูลชนิดและปริมาณมลพิษที่ปล่อยจากโรงงาน และสรุป รายงานข้อมูลสถิติความเข้มข้นของมลพิษที่ระบายสู่อากาศตามระบบการตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง (CEMS) นอกจากนี้ ประชาชนไม่สามารถตรวจสอบหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการตรวจสอบกรณีที่เกิด ปัญหาขึ้นภายในโรงงาน ยกเว้นในบางกรณีที่มีการร้องเรียน ซึ่งมีน้อยครั้งที่ ประชาชนสามารถเข้าไปตรวจสอบโรงงานที่ละเมิดกฎหมายได้ หรือการไม่เคย ได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขประกอบกิจการของโรงงานที่เข้ามาตั้งอยู่ใกล้ ชุมชน ซึ่งเงื่อนไขประกอบกิจการเหล่านี้มีความสำคัญอย่างมาก ทั้งนี้ กรมโรงงาน อุตสาหกรรม [11] และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยที่ [12] ควรทบทวน และมีนโยบายการเผยแพร่ข้อมูลเหล่านี้แก่ประชาชน การทำให้ข้อมูลเหล่านี้ เป็นข้อมูลสาธารณะจะก่อผลดีต่อภาครัฐและภาคเอกชน และทำให้มีการเคารพ กฎหมายมากขึ้น โดยเฉพาะจะช่วยความขัดแย้งต่าง ๆ รวมถึงการลดความรุนแรง ของปัญหามลพิษจากโรงงานในระยะยาวต่อไป

12.3 ความล้มเหลวในการลดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม

การลดมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรมเป็นหนทางแก้ปัญหาพีเอ็ม_{2.5} ที่ตรงสาเหตุและจะส่งผลต่อการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน แต่แนวทางนี้จะบรรลุผลได้ จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงกฎหมายเก่า พัฒนามาตรฐานใหม่ สร้างการมีส่วนร่วม ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมของประชาชนในการแก้ไขปัญหา การพัฒนาฐานข้อมูลมลพิษและสิ่งแวดล้อมให้เป็นระบบและเชื่อถือได้ มีการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ และจำเป็นต้องมีการลงทุนทั้ง ด้านงบประมาณ ความรู้ กำลังคน และอื่น ๆ โดยเฉพาะจากภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนสถาบันวิชาการในการควบคุมการระบายอากาศเสียสู่สิ่งแวดล้อม ควรมี การตั้งเป้าหมายชัดเจนในการลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ รวมถึงการบังคับใช้ กฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง

ผู้มีบทบาทโดยตรงประกอบด้วยหน่วยงานหลักจาก 2 ฝ่าย ฝ่ายแรก คือ หน่วยงานภาครัฐและรัฐวิสาหกิจที่กำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรม เหมืองแร่ และ โรงไฟฟ้า และอีกฝ่ายหนึ่งคือ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า และ เหมืองแร่ ซึ่งเป็นฝ่ายที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมการระบาย อากาศเสียจากแหล่งกำเนิด

สำหรับฝ่ายแรก คือ หน่วยงานภาครัฐและรัฐวิสาหกิจที่กำกับดูแลโรงงาน อุตสาหกรรม เหมืองแร่ และโรงไฟฟ้า นอกเหนือจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด (สอจ.) และการนิคมอุตสาหกรรมแห่ง ประเทศไทย (กนอ.) แล้ว ยังมีหน่วยงานรัฐอื่นที่จำเป็นจะต้องมีบทบาทอย่าง น้อยอีก 3 หน่วยงานคือ 1) กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (กพร.) ภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบหลักในการอนุญาตและ กำกับดูแลการประกอบกิจการอุตสาหกรรมแร่และโลหการตามกฎหมายว่าด้วย แร่ กฎหมายว่าด้วยโรงงาน และกฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง [13] เนื่องจากกิจการ เหมืองแร่ก็เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง; 2) การไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงพลังงาน มีหน้าที่ผลิต ไฟฟ้าใช้ภายในประเทศไทย และมีอำนาจกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับคุณภาพไฟฟ้า เทคนิคทางวิศวกรรม และความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า [14] โรงไฟฟ้าภายใต้ การกำกับดูแลของ กฟผ. หลายแห่งใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง โดยเฉพาะถ่านหิน ลิกไนต์ ซึ่งมีการปลดปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้สูงกว่าถ่านหินชนิดอื่น; และ 3) คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ภายใต้สังกัดกระทรวงพลังงาน มีหน้าที่ กำหนดประเภทใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน และเสนอการตราพระ ราชกฤษฎีกาเพื่อกำหนดประเภทขนาดและลักษณะของกิจการพลังงานที่ได้รับ การยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาต รวมถึงมีหน้าที่ตรวจสอบการประกอบกิจการ พลังงานของผู้รับใบอนุญาตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใส [15]

ทั้งสามหน่วยงานหลังนี้ไม่ได้ออกมามีบทบาทที่จะรายงานหรืออธิบายต่อ สาธารณะว่าโรงงานและโรงไฟฟ้าภายใต้การกำกับดูแลของตนเป็นสาเหตุที่ทำให้ เกิดฝุ่นจำนวนมากในบรรยากาศหรือไม่ อย่างไร แม้ว่ากิจการด้านพลังงานและการ

ผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ เป็นแหล่งกำเนิดใหญ่ของฝุ่นละออง และมีโรงไฟฟ้าจำนวนไม่น้อยที่จะต้องรายงานชนิดและปริมาณการปล่อยมลพิษอากาศตามกฎหมาย รวมถึงไม่มีการชี้แจงถึงผลการปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EIA/EHIA) ว่าโรงงานและโรงไฟฟ้าทุกแห่งได้ปฏิบัติตามมาตรการลดมลพิษจากฝุ่นตามที่ระบุอยู่ในรายงาน EIA/EHIA หรือไม่ ประการสำคัญคือ หน่วยงานกำกับเหล่านี้ยังไม่เคยมีนโยบายที่จะทำให้ข้อมูลมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ผลการตรวจวัด และผลการปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบตามเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตประกอบกิจการ และเงื่อนไขในรายงาน EIA/EHIA เป็นข้อมูลสาธารณะและมีการเผยแพร่สู่สาธารณะให้ประชาชนทุกภาคส่วนเข้าถึงได้ รวมถึงไม่มีการพัฒนาข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นระบบฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์เพื่อเอื้ออำนวยต่อการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพของหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสุขภาพ วิชาชีพทางการแพทย์ และหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแต่อย่างใด

กล่าวโดยสรุป กระทรวงอุตสาหกรรมได้มีการนำนโยบายและมาตรการต่างๆ มาใช้มากมายเพื่อแก้ปัญหามลพิษทางอากาศรวมถึงพีเอ็ม 2.5 จากโรงงาน อย่างไรก็ตาม ได้พบหลักฐานเชิงประจักษ์ถึงปัญหาการบังคับใช้กฎหมายของเจ้าพนักงาน นอกจากนี้ ยังไม่เคยมีการเผยแพร่ข้อมูลสถิติชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานให้ประชาชนรับทราบ และประชาชนไม่สามารถตรวจสอบหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการตรวจสอบได้ หรือการไม่เคยได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขประกอบกิจการของโรงงานที่เข้ามาตั้งอยู่ใกล้ชุมชน นอกจากนี้ หน่วยงานกำกับต่างๆ ไม่เคยมีนโยบายที่จะทำให้ข้อมูลมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ผลการตรวจวัด และผลการปฏิบัติตามมาตรการลดผลกระทบตามเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตประกอบกิจการ และเงื่อนไขในรายงาน EIA/EHIA เป็นข้อมูลสาธารณะและมีการเผยแพร่สู่สาธารณะให้ประชาชนทุกภาคส่วนเข้าถึงได้

13. การจัดหาฐานข้อมูลสารอันตรายและการมีส่วนร่วมของสาธารณะ ในภาคอุตสาหกรรม และแนวทางพัฒนา

เนื่องจากประเทศไทยมีกฎหมายและประกาศที่เกี่ยวข้องหลายฉบับที่กำหนดขึ้นมาเพื่อควบคุมการระบายอากาศเสียจากโรงงานทั่วไป โรงงานเฉพาะประเภท โรงไฟฟ้า และชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ในโรงงานแต่ละกลุ่ม ไม่ว่าข้อบังคับและมาตรการต่าง ๆ เหล่านี้จะเพียงพอในการแก้ไขและป้องกันปัญหาฝุ่นหรือไม่ก็ตาม สิ่งที่ไม่ได้อยู่ในสังคมไทยคือ ระบบหรือฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมและสารอันตราย การเปิดเผยหรือเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ การสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างแท้จริง และความโปร่งใสในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งสิ่งเหล่านี้คือ หัวใจสำคัญของการแก้ปัญหา และเมื่อพิจารณาจากกฎหมายและข้อบังคับที่ใช้อยู่ในปัจจุบันตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้เผยแพร่ต่อสาธารณะ เราสามารถพัฒนาแนวทางที่จะนำไปสู่การลดการปล่อยมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรมได้ในระดับหนึ่ง ดังนี้

13.1 การพัฒนาระบบข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลที่แสดงความคืบหน้าในการกำกับดูแลภายใต้กฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน

ข้อมูลที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อแสดงความคืบหน้าในการกำกับดูแลโรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าประเภทและขนาดต่าง ๆ ภายใต้กฎหมายที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้ภาคประชาชนและหน่วยงานอื่น ๆ สามารถมีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังและร่วมแก้ไขปัญหา รวมถึงการช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา ประกอบด้วย

13.1.1 การพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานและเผยแพร่สู่สาธารณะ

หน่วยงานภายใต้กระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวงพลังงาน ควรพัฒนาฐานข้อมูลต่อไปเพื่อเผยแพร่ให้ประชาชนทราบอย่างต่อเนื่อง

- ฐานข้อมูลแสดงจำนวน รายชื่อ และสถานที่ตั้งของโรงงาน ชนิดและปริมาณของสารมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมของโรงงานประเภทที่มีความเสี่ยงสูง ตามที่กฎหมายกำหนดให้ต้องรายงานสารมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ ปีละ 2 ครั้ง ตัวอย่างของโรงงานกลุ่มนี้ได้แก่ โรงกลั่นน้ำมัน โรงปูนซีเมนต์ โรงถลุงและหรือโรงหลอมโลหะ และโรงไฟฟ้า ตัวอย่างสารมลพิษที่ต้องรายงาน ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ฝุ่นละออง (TSP) สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOCs) และมลพิษอื่น ๆ ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้ทราบว่าโรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่ใดบ้าง และเกิดความผิดปกติ หรือได้ปฏิบัติตามค่ามาตรฐานของกฎหมายหรือไม่ กรณีที่เกิดปัญหาวิกฤตขึ้นมาจะได้ควบคุมสถานการณ์และรับมือได้รวดเร็วทันที่

- ฐานข้อมูลจำนวน รายชื่อ และสถานที่ตั้งของโรงงานบางประเภทที่มีขนาดกำลังการผลิตสูงตามที่กำหนดว่าต้องรายงานความเข้มข้นของสารมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ตัวอย่างของโรงงานกลุ่มนี้ได้แก่ โรงงานผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตต่อหน่วยตั้งแต่ 29 เมกกะวัตต์ขึ้นไป โรงงานที่มีหม้อไอน้ำขนาด 30 ตันไอน้ำต่อชั่วโมงขึ้นไป โรงงานผลิตซีเมนต์ เป็นต้น กฎหมายกำหนดให้โรงงานกลุ่มนี้ต้องส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบตรวจสอบคุณภาพอากาศจากปล่องแบบอัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง

13.1.2 การจัดทำแผนที่เพื่อแสดงข้อมูลต่อสาธารณะ

จากสถิติสะสมของกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่ระบุว่า ปัจจุบันนี้มีโรงงานขนาดใหญ่ (จำพวก 3) ที่ผู้ประกอบการจะต้องได้รับอนุญาตประกอบกิจการ ก่อนถึงจะประกอบกิจการได้ จำนวน 78,798 โรง [1] ควรมีการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่ให้ประชาชนเข้าใจง่ายและหน่วยงานต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น

- แสดงตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานขนาดใหญ่ 78,798 แห่ง พร้อมแสดงประเภทกิจการและข้อมูลเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ เชื้อเพลิงสังเคราะห์ และเชื้อเพลิงจากของเสียสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ

- แสดงชนิดและปริมาณของมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นในแต่ละปี
- แสดงความคืบหน้าในการกำกับดูแลให้โรงงานเหล่านี้ลดการปล่อยมลพิษอากาศลงอย่างต่อเนื่องจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกฎหมาย

13.1.3 การพัฒนาฐานข้อมูลแสดงจำนวน รายชื่อ และที่ตั้ง ของโรงงานขนาดกลางและเล็ก

โรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กที่เหลืออีก 60,000 กว่าแห่งก็นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่สำคัญเช่นกันและปัจจุบันยังไม่มีฐานข้อมูลที่ดีพอสำหรับการกำกับดูแล ฐานข้อมูลที่ดีจะช่วยให้สามารถออกแบบการกำหนดนโยบายและแนวทางสนับสนุนด้านความรู้ทางวิชาการ ตลอดจนระบบการติดตามเฝ้าระวังแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการกำกับดูแลให้ผู้ประกอบการมีการจัดการมลพิษที่ปลอดภัยต่อสุขภาพประชาชนและสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงงาน โดยเฉพาะในช่วงที่เกิดปัญหาวิกฤตมลพิษทางอากาศเป็นต้น

ในปัจจุบัน มีโรงงานหรือกิจการหล่อหลอมโลหะ/อโลหะ การตัดแยกขยะและวัสดุใช้แล้ว และการรีไซเคิลต่าง ๆ ที่เป็นโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีการกำจัดกากของเสียและวัสดุที่ผ่านการคัดแยกแล้วและไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจด้วยการลอบเผาทำลายหรือนำไปทิ้งร่วมกับหลุมฝังกลบขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหลุมฝังกลบเอกชนและมีการเผาทิ้งเพื่อลดปริมาณขยะให้เหลือน้อยลง รวมถึงกิจการที่รับขนย้ายกากของเสียและชี้เถ้าเพื่อนำไปเทกองหรือกำจัดตามสถานที่ต่าง ๆ อย่างผิดกฎหมาย

13.2 การพัฒนาระบบข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูลด้วยการพัฒนา กฎหมาย PRTR

ตามแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ «การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง พ.ศ. 2562-2567 ที่กรมควบคุมมลพิษจัดทำขึ้นได้กำหนดมาตรการระยะสั้น (พ.ศ. 2562-2564) ในการควบคุมและลดมลพิษจากอุตสาหกรรมด้วยการจัดทำ “ทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ” (Pollutant Release and Transfer Register: PRTR) [1]

ในที่นี้จึงขออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกฎหมายและระบบ PRTR ว่ามีความเป็นมาอย่างไร มีองค์ประกอบและความสำคัญอย่างไร โดยเฉพาะกฎหมายนี้จะช่วยแก้ปัญหามลพิษอากาศ ตลอดจนมลพิษอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้อย่างไร และการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการโครงการนำร่อง PRTR ของประเทศไทยที่จังหวัดระยอง เพื่อแก้ปัญหามลพิษอากาศในพื้นที่พัฒนาอุตสาหกรรมมาตาปุด จังหวัดระยอง และในปัจจุบัน (2560-2562) ได้ขยายพื้นที่นำร่องไปยังจังหวัดสมุทรปราการ และชลบุรี

13.2.1 ความเป็นมาของ PRTR

แนวคิดในการจัดทำ “ทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ” (PRTR) เกิดขึ้นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา หลังจากเกิดเหตุการณ์ระเบิดขึ้นที่โรงงานยูเนียนคาร์ไบด์ที่เมืองโบพาล ประเทศอินเดีย เมื่อพ.ศ. 2527 และเกิดเหตุสารเคมีรั่วไหลในรัฐเวสต์เวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้คนงานและชุมชนที่มีโรงงานตั้งอยู่ใกล้เคียงต่างเรียกร้องให้โรงงานเปิดเผยข้อมูลการใช้สารเคมีอันตรายให้กับสาธารณชนได้รับทราบ ต่อมาในปี พ.ศ. 2529 ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้ออกกฎหมายการจัดทำแผนฉุกเฉินและสิทธิของประชาชนในการรับรู้ข้อมูล (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act: EPCRA) เพื่อส่งเสริมให้มีการจัดทำแผนฉุกเฉินและลดผลกระทบอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ และเพื่อให้สาธารณชนได้รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการปลดปล่อย

สารเคมีจากโรงงาน ซึ่งตั้งอยู่ในชุมชนต่าง ๆ จากการจัดทำรายการของสารพิษที่มีการปลดปล่อย (Toxic Release Inventory: TRI) และระบุถึงปริมาณการปลดปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งอากาศ น้ำ ดิน และการขนส่งของเสียออกนอกสถานประกอบการเพื่อกำจัด โดยมีการรายงานข้อมูลการปลดปล่อยสารเคมีมากกว่า 600 ชนิด [2] แนวทางของประเทศสหรัฐอเมริกาจากความเห็นที่ว่า การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยจากสารอันตรายเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ดีที่สุดคือ การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับสารอันตรายให้ประชาชนรับทราบและเข้าถึงได้สะดวก

การประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (The United Nations Conference of Environment and Development: UNCED) หรือ การประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลก (Earth Summit) ณ นครริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล ในปี พ.ศ. 2535 ประเทศต่าง ๆ ได้ร่วมลงนามรับรองในแผนปฏิบัติการที่ 21 ซึ่งเป็นแผนแม่บทระดับโลกสำหรับการดำเนินงานที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (PRTR) เป็นหนึ่งในข้อปฏิบัติในแผนดังกล่าว เพื่อส่งเสริมให้รัฐบาลของแต่ละประเทศสามารถควบคุมอันตรายจากสารเคมีได้ ด้วยการจัดทำสถิติข้อมูลที่แสดงปริมาณการปล่อยสารมลพิษ (Emission Inventories: EIs) ของภาคอุตสาหกรรม [3] ภายใต้หลักการนี้รัฐจะต้องส่งเสริมเรื่องสิทธิการรับรู้ของประชาชน ด้วยการเผยแพร่ข้อมูลเรื่องชนิดและปริมาณการปล่อยสารมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมตามปกติในแต่ละปี และสารเคมีที่มีการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมในภาวะผิดปกติ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้มีความโปร่งใสด้านการรายงานข้อมูลและนำไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

ความหมายกว้าง ๆ โดยทั่วไปของทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (PRTR) หมายถึงฐานข้อมูลที่แสดงถึงชนิดและปริมาณของมลพิษที่มีการปลดปล่อยจากแหล่งกำเนิดสู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อมทั้งด้าน อากาศ ดิน น้ำ

รวมถึงข้อมูลปริมาณการเคลื่อนย้ายน้ำเสียหรือของเสียออกนอกสถานประกอบการเพื่อบำบัดหรือกำจัด

13.2.2 องค์ประกอบพื้นฐานของ PRTR

องค์ประกอบตามมาตรฐานของกฎหมายและระบบข้อมูล PRTR ต้องประกอบด้วย 1) รายการสารเคมี กลุ่มสารเคมี และกลุ่มสารมลพิษตามที่กฎหมายกำหนดเมื่อมีการปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมหรือมีการเคลื่อนย้ายน้ำเสียและกากของเสียไปบำบัดและกำจัด; 2) โครงสร้างมาตรฐานของการรายงาน คือ ข้อมูลที่แสดงชนิดและปริมาณมลพิษที่ปล่อยสู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 ประเภท คือ อากาศ น้ำ และดิน; 3) แหล่งกำเนิดตามที่กฎหมายกำหนดเป็นผู้รายงาน; 4) ต้องส่งรายงานตามกำหนดเวลา เช่น การจัดส่งปีละครั้ง; 5) การจัดทำรายงานเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เปิดเผยสู่สาธารณะและให้ประชาชนเข้าถึงได้ทางอินเทอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย; และ 6) ข้อมูลที่เปิดเผยเบื้องต้นประกอบด้วย รายชื่อสถานประกอบการ/บริษัท สถานที่ตั้ง ประเภทกิจการ ชนิดและปริมาณที่มีการปลดปล่อยรายปี [4]

ข้อมูลที่ได้จากระบบ PRTR จะช่วยบ่งชี้และประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะข้อมูลเหล่านี้จะระบุถึงประเภทของแหล่งกำเนิด ประเภทสารมลพิษและปริมาณการปล่อยและการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายน้ำเสียและของเสียอันตรายที่จะนำไปบำบัดและกำจัด ซึ่งสารอันตรายเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถประเมินผลกระทบหรือคาดการณ์สถานการณ์ได้ดีบนพื้นฐานของข้อมูลที่ค่อนข้างทันสมัยและน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม การรายงานข้อมูลภายใต้ระบบ PRTR ไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลเกี่ยวกับความลับทางการค้าของผู้ประกอบการตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมและผู้ประกอบการบางรายวิตกกังวล เนื่องจากการรายงานระบบนี้ไม่เกี่ยวข้องกับสัดส่วนและส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

13.2.3 ประโยชน์ของ PRTR

การพัฒนาทำเนียบข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (PRTR) ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานขององค์การสหประชาชาติและองค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) นับว่าเป็นกลไกสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและคุ้มครองสุขภาพของประชาชน [4] โดยที่ทุกฝ่ายคือ ภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน จะได้รับประโยชน์ ดังนี้

ประโยชน์สำหรับภาครัฐ คือ

1. ทำให้ทราบสถานภาพ/แนวโน้มการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม รวมทั้งการเคลื่อนย้ายเพื่อการจัดการสารมลพิษเฉพาะประเภท และหรือเฉพาะพื้นที่
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม และแนวทางเพื่อวางแผนป้องกันหรือแก้ไขปัญหามลพิษจากสารอันตราย
3. สามารถติดตามตรวจสอบการบังคับใช้กฎหมายและความก้าวหน้าในการดำเนินนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม
4. เป็นการดำเนินตามข้อกำหนดและข้อตกลงภายใต้พิธีสารและอนุสัญญาระหว่างประเทศ
5. สนับสนุนการวางแผนรองรับเหตุฉุกเฉินเกี่ยวกับสารอันตราย

ประโยชน์สำหรับภาคอุตสาหกรรม คือ

1. เป็นการปรับปรุงระบบการจัดการสารเคมีภายในโรงงาน ส่งเสริมให้มีการใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียวัตถุดิบในกระบวนการผลิต และนำไปสู่ลดการปลดปล่อยสารมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม
2. เสริมสร้างความรู้และทำให้เกิดความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้และการจัดการสารเคมีให้แก่ผู้ประกอบการและคนงาน
3. ส่งเสริมให้มีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. สร้างภาพลักษณ์ที่ดีกับชุมชน

ประโยชน์สำหรับภาคประชาชน คือ

1. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหามลพิษร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน

2. เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงและรับรู้ข้อมูลมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการมลพิษ สารเคมี และสิ่งแวดล้อมของโรงงาน

3. เป็นเครื่องมือในการป้องกันตนเองจากมลพิษที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และประเภทแหล่งกำเนิดอื่น ๆ

4. เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับพนักงานดับเพลิง โรงพยาบาล ตำรวจ หน่วยปฏิบัติการฉุกเฉิน หน่วยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกรณีเกิดเหตุอุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมีในโรงงาน

5. เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันมลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพ [5]

ปัจจุบัน ประเทศที่ใช้กฎหมาย PRTR เป็นกฎหมายหลักฉบับหนึ่งเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและลดการปล่อยมลพิษสู่ดิน น้ำ และอากาศ และส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนมี 44 ประเทศ [6] และมีหลายประเทศที่นำแนวทางบางส่วนของ PRTR มาแก้ปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อม รวมถึงประเทศจีนและเกาหลี [7]

13.2.4 จุดเริ่มต้นของระบบ PRTR ในประเทศไทย

การพัฒนาระบบ PRTR ในประเทศไทยเริ่มขึ้นจากความรุนแรงของปัญหามลพิษอากาศในพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง ที่เรื้อรังมาตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา และเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้ประชาชนคัดค้านการขยายอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและมีการฟ้องคดีที่ศาลปกครองในปี พ.ศ. 2552 ทำให้แผนการขยายการลงทุนอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง 76

โครงการใหม่ในจังหวัดระยองหยุดชะงักไป รัฐบาลไทยจึงได้รับความช่วยเหลือทางเทคนิคจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency: JICA) เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่มามีอุบัติเหตุและเพื่อบรรเทาความไม่พอใจของประชาชนในพื้นที่ โดย JICA ร่วมกับการควบคุมมลพิษ (คพ.) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) ได้ร่วมกันดำเนินโครงการความร่วมมือทางวิชาการกับประเทศญี่ปุ่นในการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (Pollutant Release and Transfer Register System) เป็นระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2559 โดยให้จังหวัดระยองเป็นพื้นที่นำร่องและเป็นระบบการรายงานตามความสมัครใจของแหล่งกำเนิด เรียกว่า “โครงการ JICA-PRTR” [8]

ต่อมาในปี 2560 กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมควบคุมมลพิษ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ในการจัดทำ PRTR และมีความประสงค์จะสานต่อความสำเร็จอย่างต่อเนื่อง จึงได้ขยายผลการทดลองระบบ PRTR กับโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ และในปี 2561 ได้ขยายโครงการไปที่จังหวัดชลบุรี โดยได้จัดแบ่งกลุ่มโรงงานเป้าหมายที่จะต้องรายงานเป็น 9 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ (1) อุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี (2) อุตสาหกรรมยานยนต์ ชิ้นส่วนและอะไหล่รถยนต์ (3) อุตสาหกรรมโรงกลั่น โรงแยกก๊าซ และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม (4) อุตสาหกรรมโลหะขั้นมูลฐานและผลิตภัณฑ์โลหะ (5) อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า (6) อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก (7) อุตสาหกรรมยางและผลิตภัณฑ์ยาง (8) อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าและ ไอ่น้ำ และ (9) อุตสาหกรรมจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ที่เป็นโรงงานจำพวกที่ 3 และมีการถือครองสารเคมีเป้าหมายมากกว่า 1 ตัน/ปี ต้องรายงานการปลดปล่อยมลพิษด้วยตัวเอง และสำหรับโรงงานที่ ไม่เข้าข่ายต้องรายงานข้อมูลด้วยตนเองนั้นภาครัฐจะเป็นผู้ประเมินให้ โดยต้องรายงานการปลดปล่อย [9]

13.2.5 การรายงานตามโครงการ JICA-PRTR [10]

โครงการนี้ได้กำหนดให้แหล่งกำเนิดที่เป็นกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมและมีการถือครองสารเคมีตามบัญชีรายชื่อของสารเคมีเป้าหมายในปริมาณที่กำหนดและมีการปล่อยสารเหล่านี้สู่สิ่งแวดล้อมจะต้องรายงานข้อมูลการถือครองสารเคมีและการปล่อยมลพิษแก่หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่นอกนิคมอุตสาหกรรมให้ส่งรายงานไปที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม (กรอ.) และโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมให้ส่งรายงานไปยังการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) รายงานที่ส่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ รายงานการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายสารเคมีของปี พ.ศ. 2556

บัญชีรายชื่อสารเคมีและมลพิษที่จะต้องรายงานปริมาณการปล่อยและเคลื่อนย้ายสู่สิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดในโครงการนำร่อง มีจำนวน 107 สาร ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกต่อไปนี้

1. คุณสมบัติความเป็นอันตราย/ความเป็นพิษของสารเคมีที่จะต้องรายงาน
2. ระดับและปริมาณสารเคมีที่จะได้รับเข้าสู่ร่างกาย (Exposure) เช่น
 - กำหนดปริมาณ การผลิต นำเข้า ส่งออกขั้นต่ำ 100 ตัน/ปี กรณีที่เป็นสารก่อมะเร็ง
 - กำหนดปริมาณ การผลิต นำเข้า ส่งออกขั้นต่ำ 1,000 ตัน/ปี กรณีที่ไม่เป็นสารก่อมะเร็ง
 - กรณีที่ไม่มีข้อมูลการผลิต นำเข้า ส่งออก ตามเกณฑ์ที่ระบุข้างต้น แต่พบในข้อมูลการตรวจวัดในสิ่งแวดล้อม มีเงื่อนไขดังนี้ คือ พบทุกครั้งที่ตรวจวัด สารที่พบเกินกว่า 50% ของจำนวนครั้งที่ตรวจวัด มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ที่มากกว่า 10^{-5} ณ ค่าความเข้มข้นสูงสุดที่ตรวจวัดได้ ซึ่งถือว่าสารนี้มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์

13.2.6 แหล่งกำเนิดที่จะต้องรายงาน (โดยสังเขป)

แหล่งกำเนิดที่จะต้องส่งรายงานแก่หน่วยงานที่รับผิดชอบ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่

แหล่งกำเนิดที่รู้จักปล่อยที่แน่นอน (Point Source)

สามารถแบ่งตามขนาดกิจการที่กำหนดให้รายงานเป็น

4 กลุ่ม คือ

- กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมมี 7 ประเภท อาทิ การผลิตเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์ยานพาหนะและอุปกรณ์รวมทั้งการซ่อมยานพาหนะและอุปกรณ์ ผลิตภัณฑ์โลหะขั้นมูลฐานและผลิตภัณฑ์โลหะ

- แหล่งกำเนิดที่ไม่ใช่โรงงาน ได้แก่ โรงพยาบาล (ขนาด 30 เตียง) สถาบันการศึกษาที่มีห้องปฏิบัติการเคมี (ตามปริมาณที่กำหนด) และคลังเก็บน้ำมัน

- สถานบำบัดกำจัดของเสียประเภทโรงงาน ได้แก่ โรงบำบัดของเสียรวม (โรงงาน 101) สถานฝังกลบของเสีย (โรงงาน 105) และโรงงานรีไซเคิลน้ำมัน สารเคมี และสี (โรงงาน 106)

- สถานบำบัดกำจัดของเสียที่ไม่ใช่โรงงาน ได้แก่ เตาเผามูลฝอยทั่วไป/ติดเชื้อ

แหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จักปล่อยที่แน่นอน (Non-Point Source)

สามารถกำหนดให้ต้องประเมินปริมาณสารที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ภาคเกษตร, 2) ภาคการขนส่ง, 3) การก่อสร้าง (ทาสี), 4) บ้านเรือนและชุมชน, 5) อื่น ๆ ได้แก่ SME สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง และแหล่งกำเนิดหรือโรงงานขนาดการผลิตที่ต่ำกว่าเกณฑ์

13.2.7 ตัวอย่างข้อมูล PRTR จากพื้นที่นำร่องจังหวัดระยอง

พ.ศ. 2556

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นข้อมูลบางส่วนที่มีการรวบรวมจากรายงานของแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และการประเมินการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จักปล่อยบางประเภทจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ ที่กรมควบคุมมลพิษมีหน้าที่ประเมินการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดทั้งสองประเภทได้แก่

แหล่งกำเนิดกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม ที่ส่งรายงานการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น

- โรงงานอุตสาหกรรมนอกนิคมอุตสาหกรรมที่ส่งรายงานให้ กรอ. มี 89 แห่ง จากทั้งหมด 844 แห่ง คิดเป็น 10.54%
- โรงงานอุตสาหกรรมในนิคมอุตสาหกรรมที่ส่งรายงานให้ กนอ. มี 118 แห่ง จากทั้งหมด 525 แห่ง คิดเป็น 22.48%

แหล่งกำเนิดที่ไม่ใช่โรงงาน เช่น คลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงส่งรายงานให้กรมควบคุมมลพิษ 6 แห่ง จากทั้งหมด 6 แห่ง คิดเป็น 100%; โรงพยาบาล (ขนาด 30 เตียงขึ้นไป) ส่งรายงาน 11 แห่ง จากทั้งหมด 12 แห่ง; และโรงเรียนมัธยมที่มีห้องปฏิบัติการเคมีรวม 25 แห่ง กลุ่มนี้ไม่ต้องรายงานเนื่องจากพบว่าถือครองสารเคมีน้อยกว่า 10 กก./ปี

สำหรับแหล่งกำเนิดประเภทสถานบำบัดและกำจัดของเสีย พบว่า ไม่มีแหล่งกำเนิดที่ส่งรายงานนอกจากนี้ แหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จักปล่อยแน่นอน ได้แบ่งหน้าที่ระหว่างหน่วยงานราชการเพื่อประเมินปริมาณและชนิดของสารเคมีที่มีการปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม โดยกรมควบคุมมลพิษเป็นผู้ประเมินการปลดปล่อยจากแหล่งกำเนิด 3 ประเภท คือ สารเคมีในภาคเกษตร การปล่อยมลพิษจาก

รถยนต์ และสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง กรอ. เป็นผู้ประเมินการปล่อยมลพิษจากกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และผู้เชี่ยวชาญและสมาคมผู้ผลิตสีไทยเป็นผู้ประเมินการใช้สีและการก่อสร้าง

13.2.8 ข้อมูล PRTR จากพื้นที่น้ำร่อง จังหวัดระยอง

อำเภอเมือง จังหวัดระยอง เป็นเขตพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศ ข้อมูลจากการรายงานโครงการ JICA-PRTR ที่รวบรวมจากรายงานที่แหล่งกำเนิดสมัครใจส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบ พบว่า มีสารเคมีและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมจากการประกอบกิจการอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ 85 สาร จากที่กำหนดไว้ให้รายงานทั้งหมด 107 สาร (ในจำนวนนี้ไม่รวมสารปรอท) และพบว่ามีสารเคมีก่อมะเร็งกลุ่ม 1 IARC ที่ปล่อยสู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อมด้วย ดังแสดงในตารางที่ 13.1

ตารางที่ 13.1 สารเคมีที่มีการปลดปล่อยและการเคลื่อนย้ายมลพิษมากที่สุด 20 อันดับแรกในระยของ ปี 2556

อันดับ ที่	ลำดับที่ สารเคมี	ชื่อสารเคมี	ปลดปล่อย (กก./ปี)			เคลื่อนย้าย(กก./ปี)	
			อากาศ	น้ำ	ดิน	น้ำเสีย	ของเสีย
1	84	Propylene (โพรพิลีน)	1,869,908	-	-	-	-
2	103	Xylenes (ไซลีน)	1,221,570	301	-	585	74,491
3	96	Toluene (โทลูอิน)	1,201,579	200	-	4,739	87,051
4	48	Glyphosate-Isopro- pylammonium (ไกลโฟเซต-ไอโซโพรพิล แอมโมเนียม)	-	-	548,804	-	-
5	50	n-Hexane (เอ็น-เฮกเซน)	514,199	-	-	-	1,878
6	2	Acetone (อะซิโตน)	414,111	500	-	1,007	3,304
7	74	Paraquat Dichloride (พาราควอต ไดคลอไรด์)	-	-	187,750	-	-
8	63	Methyl Acetate (เมทิล อะซิเตท)	183,461	-	-	-	-
9	61	Methanol (เมทานอล)	178,230	-	-	21,239	59,191
10	40	Ethyl Acetate (เอทิล อะซิเตท)	166,489	17	-	1,213	2,134
11	57	Isopropyl Alcohol (ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์)	137,466	-	-	12,873	12,149
12	45	Formaldehyde (ฟอร์มัลดีไฮด์)	122,479	430	-	18,599	20,608
13	10	Benzene (เบนซีน)	109,709	2,010	-	-	7
14	6	Ametryn (อะเมทริน)	-	-	102,230	-	

อันดับ ที่	ลำดับที่ สารเคมี	ชื่อสารเคมี	ปลดปล่อย (กก./ปี)			เคลื่อนย้าย(กก./ปี)	
			อากาศ	น้ำ	ดิน	น้ำเสีย	ของเสีย
15	34	1,2-Dichloroethane (1,2-ไดคลอโรอีเทน)	96,678	6	-	-	-
16	65	Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone) (เมทิล เอทิล คีโตน (2-บิวทานอล))	90,488	-	-	11	-
17	33	1,4-Dichlorobenzene (1,4-ไดคลอโรเบนซีน)	88,516	-	-	-	14,051
18	1	Acetaldehyde (อะซีทัลดีไฮด์)	36,915	30,240	-	-	-
19	75	n-Pentane (เอ็น-เพนเทน)	65,677	-	-	-	-
20	17	1,3-Butadiene (1,3-บิวทาไดอิน)	53,611	-	-	-	-
ปริมาณรวม(กก./ปี)			6,551,086	33,704	838,784	60,267	274,865

ที่มา : [10]

นอกจากรายงานสารเคมี 20 อันดับที่มีการปลดปล่อยสู่ตัวกลางสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่คือการปล่อยสู่อากาศ ยังพบข้อมูลการปลดปล่อยของสารประกอบซัลเฟอร์ออกไซด์ (SOx) และไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) ในปริมาณสูงมาก และส่วนใหญ่ปลดปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมสู่อากาศมากกว่าตัวกลางสิ่งแวดล้อมที่เป็นน้ำและดิน ดังรายละเอียดในตารางที่ 13.2

ตารางที่ 13.2 การปล่อยของสารประกอบซัลเฟอร์ออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์
ในระยของ ปี 2556

ลำดับที่ สารเคมี	ชื่อสารเคมี	แหล่งกำเนิดที่รู้จักปล่อยที่แน่นอน (จากอุตสาหกรรม 7 ประเภท)	แหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จักปล่อยที่ แน่นอน
		ปริมาณการปลดปล่อย (กก./ปี)	ปริมาณการปลดปล่อย (กก./ปี)
105	ซัลเฟอร์ ออกไซด์ (SOx)	1,755,437 ⁽ⁱ⁾	23,377,084 ⁽ⁱⁱ⁾
106	ไนโตรเจน ออกไซด์ (NOx)	3,081,992 ⁽ⁱⁱⁱ⁾	38,540,732 ^(iv)

หมายเหตุ:

(i) คือ การปล่อย SOx สู่อากาศ จากแหล่งกำเนิดที่รู้จักปล่อยที่แน่นอนในกลุ่ม
อุตสาหกรรมหลัก คือ กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมี ปริมาณ 1,694,496 กก./ปี;
กลุ่มอุตสาหกรรมเหล็กขั้นปฐมภูมิและผลิตภัณฑ์ ปริมาณ 53,568 กก./ปี; กลุ่มอุตสาหกรรม
พลาสติกปริมาณ 1,353 กก./ปี; อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง 3,610 กก./ปี; และอุตสาหกรรม
ผลิตยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ 2,410 กก./ปี

(ii) คือ การปล่อย SOx สู่อากาศ จากแหล่งกำเนิดที่ไม่รู้จักปล่อยที่แน่นอนที่เป็นกลุ่ม
อุตสาหกรรม SME ปริมาณ 23,267,544 กก./ปี และกลุ่มยานพาหนะ ปริมาณ 109,540 กก./ปี)

(iii) คือ การปล่อย NOx สู่อากาศ จากแหล่งกำเนิดที่รู้จักปล่อยที่แน่นอนในกลุ่ม
อุตสาหกรรมหลัก คือ กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและเคมี ปริมาณ 2,616,392 กก./ปี; กลุ่ม
อุตสาหกรรมเหล็กขั้นปฐมภูมิและผลิตภัณฑ์ ปริมาณ 204,658 กก./ปี; กลุ่มอุตสาหกรรม
พลาสติก ปริมาณ 5,043 กก./ปี; อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง 426 กก./ปี; และอุตสาหกรรม
ผลิตยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ 60,254 กก./ปี

(iv) คือ การปล่อย NOx สู่อากาศ จากกลุ่มอุตสาหกรรม SME ปริมาณ 34,534,967
กก./ปี, จากกลุ่มยานพาหนะ ปริมาณ 3,925,080 กก./ปี, จากบ้านเรือน 80,686 กก./ปี

ข้อมูล PRTR จากโครงการ JICA-PRTR ของปี พ.ศ. 2556 ที่รวบรวม และประมวลผลจากรายงานที่แหล่งกำเนิดประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่นำร่อง จังหวัดระยอง ที่ส่งให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ หรือจากการประเมินการปลดปล่อยโดยหน่วยงานที่ รับผิดชอบ เช่น กรมควบคุมมลพิษ และนำมาเสนอเป็นตัวอย่างในที่นี้เป็นข้อมูลที่ รวบรวมจากการนำแนวทางบางส่วนของระบบ PRTR มาทดลองใช้ในจังหวัดระยอง โดยไม่มุ่งเน้นการเปิดเผยข้อมูลรายชื่อและสถานที่ตั้งจำเพาะของแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่ง และข้อมูลที่นำมาเสนอในเอกสารนี้เป็นรายงานฉบับร่าง ซึ่งระบุว่า “เอกสารฉบับนี้ยัง ไม่ใช่ฉบับสมบูรณ์” ที่มีการเผยแพร่เมื่อเดือนมิถุนายน 2558 และจากการสืบค้นข้อมูล ระหว่างการเขียนนี้ยังไม่พบการเผยแพร่รายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการนี้สู่สาธารณะ

กล่าวโดยสรุป ภาคอุตสาหกรรมของไทยมีระบบหรือฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมและสารอันตรายไม่สมบูรณ์ ไม่มีการเปิดเผยหรือเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ ไม่มีการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างแท้จริง และมีความ โปร่งใสน้อยในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น ควรเร่งพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานและเผยแพร่สู่สาธารณะ การจัด ทำแผนที่เพื่อแสดงข้อมูลต่อสาธารณะ การพัฒนาฐานข้อมูลแสดงจำนวน รายชื่อ และที่ตั้งของโรงงานขนาดกลางและเล็ก นอกจากนั้น ควรพัฒนาระบบข้อมูลและ การเผยแพร่ข้อมูลด้วยการพัฒนากฎหมาย “ทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อน ย้ายมลพิษ” (PRTR) ให้ครอบคลุมทุกพื้นที่

14. ความล้มเหลวของนโยบายและมาตรการเพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้ง

บทนี้ได้รวบรวมนโยบายและมาตรการต่าง ๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ที่ถูกนำมาใช้เพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งตั้งแต่ระดับภูมิภาค ระดับอนุภูมิภาค และระดับประเทศของไทย และสะท้อนด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ ให้เห็นการขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ โดยสามารถอธิบายพอสังเขปได้ดังนี้

14.1 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งในระดับภูมิภาค

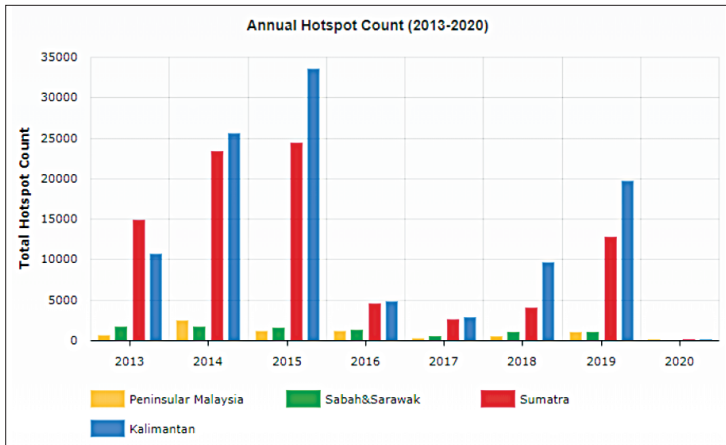
สืบเนื่องจากปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดนที่เกิดจากไฟป่าในเกาะสุมาตราในประเทศอินโดนีเซียที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพของประชาชนในหลายประเทศ อันได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน และทางตอนใต้ของประเทศไทย จึงเกิดข้อตกลงระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียนในการร่วมมือกันเพื่อลดปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน หรือที่เรียกว่า “The ASEAN Agreement on Trans-Boundary Haze Pollution (AATHP)” โดยมีการกำหนดกรอบสำหรับการตรวจสอบมลพิษทางอากาศจากหมอกควันข้ามพรมแดนและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศในการควบคุมและแก้ปัญหามลพิษทางอากาศจากหมอกควันข้ามพรมแดน

โดยสรุปได้ว่า ประเทศสมาชิกจะต้องทำการป้องกันและติดตามหมอกควันข้ามพรมแดนซึ่งมีสาเหตุมาจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและไฟป่า และร่วมมือกันในการลดผลกระทบในระดับชาติ โดยมีประเทศสมาชิก 6 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เวียดนาม และประเทศไทย ลงสัตยาบันร่วมกันเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2545 โดยได้วางกรอบของข้อตกลงเกี่ยวกับความร่วมมือกันทางด้านการวิชาการ และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ร่วมกันไว้ในภาพรวม [1] นอกจากนี้ได้มีการจัดตั้งศูนย์

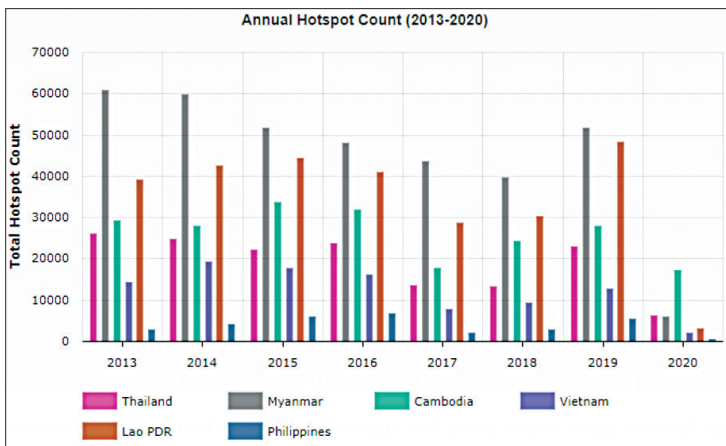
อุตุนิยมวิทยาของอาเซียน (The ASEAN Specialized Meteorological Centre : ASMC) ขึ้น ณ ประเทศสิงคโปร์ โดยมีหน้าที่ติดตามและให้ข้อมูลแก่สมาชิกเกี่ยวกับสภาพทางด้านอุตุนิยมวิทยา และการเกิดจุดความร้อน [2] อย่างไรก็ตาม พบว่า ข้อมูลจุดความร้อนนี้เป็นเพียงการนำเสนอเหตุการณ์หรือการเกิดจุดความร้อนที่ยังไม่สามารถให้ประเทศสมาชิกทำการ download ข้อมูลในเชิงสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ต่อได้

จากนั้นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ประเทศสมาชิกอาเซียนทั้งหมดได้ให้สัตยาบันในข้อตกลงซึ่งเป็นแรงผลักดันใหม่สำหรับการดำเนินการตามในการร่วมมือกันเพื่อลดปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน (AATHP) และเพื่อให้การดำเนินการตามข้อตกลงบรรลุผลยิ่งขึ้นการประชุมครั้งที่ 11 ของการประชุมของภาคี (COP) ต่อ AATHP เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ที่กรุงฮานอย ประเทศเวียดนาม ได้ตกลงที่จะพัฒนาแผนงานความร่วมมืออาเซียนด้านการควบคุมมลพิษจากหมอกควันข้ามพรมแดน หรือที่เรียกกันสั้นๆ ว่า “Haze-Free Roadmap (2016-2020) ซึ่งมีเป้าหมายที่จะลดมลพิษจากหมอกควันข้ามพรมแดนให้ได้ทั้งหมดภายในปี พ.ศ. 2563 ซึ่งได้รับการรับรองจากการประชุมของภาคี (COP) ครั้งที่ 12 เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2559 ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย [3] และต่อมาถูกบันทึกในการประชุมสุดยอดผู้นำอาเซียนครั้งที่ 28 และ 29 ที่จัดขึ้นที่เวียงจันทน์ ระหว่างวันที่ 6-7 กันยายน 2559 [4]

แม้ว่าจะมีการประชุมหลายครั้งและมีข้อตกลงร่วมกันมาตั้งแต่ปี 2545 ในการพยายามลดมลพิษจากหมอกควันข้ามพรมแดน และมีเป้าหมายลดขจัดปัญหาให้หมดไปในปี 2563 แต่ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวก็ยังคงมีอยู่ซึ่งสะท้อนจากภาพที่ 14.1(a) และ ภาพที่ 14.1(b) ซึ่งพบว่าจุดความร้อนยังคงมีอยู่ในทุกประเทศ



(a) จำนวนจุดความร้อนในมาเลเซียและอินโดนีเซีย



(b) จำนวนจุดความร้อนในประเทศทางตอนเหนือของอาเซียน

ภาพที่ 14.1 จำนวนจุดความร้อนของประเทศสมาชิกอาเซียน

ระหว่าง ค.ศ. 2013-2020

ที่มา : [5]

หมายเหตุ: ปี 2020 จำนวนจุดความร้อนระหว่าง 1 ม.ค.-16 ก.พ. 63

14.2 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งในระดับอนุภูมิภาค

กลุ่มประเทศในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ประกอบด้วย 5 ประเทศ ได้แก่ กัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เวียดนาม และไทย ซึ่งล้วนเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีลักษณะการใช้ที่ดินคล้ายคลึงกัน มีช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่เหมือนกัน และมักใช้วิธีการเผาเป็นการเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไปเหมือนกัน [6] ส่งผลให้เกิดสภาวะหมอกควันปกคลุมทั่วทั้งอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ชายแดน มักจะได้รับผลกระทบจากการเผาของประเทศเพื่อนบ้านด้วย เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ที่บางช่วงเวลาได้รับผลกระทบจากการเผาของประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ [7] หรือแม้แต่อำเภอแม่สายที่มักจะได้รับผลกระทบจากการเผาของประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ ในบางช่วงเวลาด้วยเช่นกัน [8] ดังนั้นประเทศไทยจึงริเริ่มแนวความคิดการประสานงานในการแก้ปัญหาหมอกควันข้ามเขตแดนระหว่างประเทศสมาชิกขึ้น โดยได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นเพื่อทำงานในพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่าและมลพิษหมอกควันสำหรับภูมิภาค โดยมีคณะรัฐมนตรีของแต่ละประเทศเป็นคณะกรรมการ ซึ่งได้มีการลงนามพร้อมกันทุกประเทศ เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2553 (Environment Division of ASEAN Secretariat Haze Online, 2008) โดยกลุ่มประเทศสมาชิกอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ได้ร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการลดการเผา โดยสรุปดังต่อไปนี้

- เป้าหมายที่ 1: ในปี 2554 ประเทศสมาชิกต้องร่วมกันลดจำนวนจุดความร้อน (Hot spot) สะสมให้เหลือนรวมกันไม่เกิน 75,000 จุด เมื่อเทียบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในปี 2551
- เป้าหมายที่ 2 : ในปี 2558 ประเทศสมาชิกต้องร่วมกัน ลดจำนวนจุดความร้อน (Hot spot) สะสมให้เหลือนรวมกันไม่เกิน 50,000 จุด เมื่อเทียบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในปี 2549

โดยประเทศสมาชิกต้องทำแผนการลดจำนวนจุดความร้อนของตนเอง และนำมาเสนอในการประชุมครั้งต่อไป ซึ่งจะทำการจัดประชุมเป็นประจำทุกปี โดยหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพ ตามตัวอักษรของประเทศสมาชิก อย่างไรก็ตาม พบว่า เป้าหมายที่ 1 นั้นประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้อต่อการเผา และความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เกิดปรากฏการณ์ลานินญา ทำให้เกิดฝนตกในช่วงเดือนมีนาคม ทำให้พบจุดความร้อนน้อยกว่าทุกๆ ปี อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่านโยบายที่เกี่ยวกับการลดการเผาในระดับภูมิภาคและอนุภูมิภาคนี้ เป็นนโยบายในภาพรวมของการลดการเผา โดยประเทศสมาชิกยังคงต้องไปวางแผนและจัดการการลดการเผาภายในแต่ละประเทศของตนเอง และเป้าหมายที่กำหนดนี้เป็นการใช้จำนวนจุดความร้อนสะสมทั้งปี ไม่ใช่เฉพาะช่วงของฤดูกาลเผา (พฤศจิกายน ถึง เมษายน) นอกจากนั้น หากพิจารณาจากภาพที่ 14.1 ก็ยังพบว่าในปัจจุบันจุดความร้อนจากการเผายังไม่มีที่ท่าว่าจะลดลงเลย

14.3 การลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีนโยบายและมาตรการเพื่อแก้ปัญหาการเผาในที่โล่งแจ้งมาอย่างยาวนานในหลายรูปแบบ อาทิ แผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง ปี 2551 – 2554 ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2550 โดยในปี พ.ศ. 2551 ได้จัดให้มีศูนย์ปฏิบัติการแก้ไขปัญหามลพิษด้านทั้งในระดับจังหวัดและระดับพื้นที่ การปฏิบัติการฝนหลวง การเตรียมความพร้อมรับมือสถานการณ์ฝุ่นละออง การเข้มงวดไม่ให้มีการเผาในที่โล่ง การขอความร่วมมือจากประชาชนให้งดการเผาขยะมูลฝอยและเศษวัสดุจากการเกษตร การฉีดน้ำเพิ่มความชุ่มชื้นในเขตเมือง การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ลดการเผาเพื่อลดภาวะโลกร้อน และการประสานความร่วมมือระหว่างประเทศในการแก้ไขปัญหาหมอกควันข้ามแดนในอนุภูมิภาคกลุ่มน้ำโขง [11]

ประเทศไทยยังได้จัดทำแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการเผาในที่โล่ง เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมรองรับการดำเนินงานตามข้อตกลงอาเซียน เรื่องมลพิษ

จากหมอกควันข้ามแดนและการนำนโยบายควบคุมการเผาในที่โล่งไปใช้ในทางปฏิบัติ เพื่อป้องกัน ลด และแก้ไขมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาในที่โล่ง โดยได้ผ่านความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2546 [11] ได้กำหนดเป้าหมายหลักไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การจัดการไฟฟ้า ลดพื้นที่ไฟไหม้ป่าให้เหลือเพียงปีละไม่เกิน 300,000 ไร่
2. การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร
 - 2.1 จัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่ อย่างน้อย 600,000 ไร่ในปี พ.ศ. 2550
 - 2.2 นำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตร มาเป็นพลังงานชีวมวล ทดแทนการใช้พลังงาน ในเชิงพาณิชย์ คิดเป็นร้อยละ 21 และ 25 ของความต้องการใช้พลังงานในปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2554 ตามลำดับ
3. การจัดการขยะมูลฝอย ลดการเผาขยะมูลฝอยในที่โล่ง โดยจัดให้มีการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธี ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของขยะที่เกิดขึ้นในจังหวัด และมีการใช้ประโยชน์มูลฝอย ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549

นอกจากนั้น เมื่อวันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2556 ได้มีมติคณะรัฐมนตรี เรื่องมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากหมอกควันภาคเหนือ 9 จังหวัด บูรณาการของหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง อาทิ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงมหาดไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงคมนาคม กระทรวงกลาโหม กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ สำนักนายกรัฐมนตรี กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รวมถึงภาคเอกชนและประชาชน โดยใช้หลักการ 2P2R ได้แก่ การป้องกัน (Prevention) การเตรียมพร้อม (Preparation) การรับมือ (Response) และการฟื้นฟู (Recovery) มีมาตรการหลัก 8 มาตรการ ได้แก่

- 1) ควบคุมการเผา ช่วง 80 วันอันตราย
- 2) ป้องกันและแก้ไขไฟป่าอย่างเข้มข้น
- 3) สนับสนุนชุมชนมาตรฐาน หมู่บ้านปลอดการเผา
- 4) ส่งเสริมภาคเอกชนและภาคีเครือข่ายเข้าร่วมในการแก้ปัญหา
- 5) สื่อสารประชาสัมพันธ์เชิงรุกสู่กลุ่มเป้าหมาย
- 6) แจ้งเตือนสถานการณ์หมอกควัน
- 7) ขอความร่วมมือประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อลดปัญหาหมอกควันข้ามแดน
- 8) จัดตั้งศูนย์อำนวยการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากหมอกควันภาคเหนือ 9 จังหวัด

หลังจากนั้นได้มีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 21 มกราคม 2556 เกี่ยวกับมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากหมอกควันภาคเหนือ 9 จังหวัด ปี 2556 (เพิ่มเติม) คือ จากเดิมให้ควบคุมการเผา เป็นไม่มีการเผา ตลอดระยะเวลา 3 เดือนครึ่ง (มกราคม-เมษายน 2556) โดยใช้แนวทางคุมควบเชิงพื้นที่ โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้รับผิดชอบ (Forward Command) และใช้ระบบ Single Command โดยกลไกของกระทรวงมหาดไทย ตาม พ.ร.บ. ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 โดยมอบให้รองนายกรัฐมนตรีและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นฝ่ายอำนวยการและควบคุมการสั่งการระดับประเทศ

นอกจากนี้ ยังพบว่า ผลการประชุมคณะรัฐมนตรีประจำวันอังคารที่ 19 กุมภาพันธ์ 2556 มีมติเห็นชอบต่อมติสมัชชาสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 18 - 20 ธันวาคม 2555 เรื่องการจัดการปัญหาหมอกควันที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ตามที่คณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติเสนอ โดยสาระสำคัญของของมติสมัชชาสุขภาพแห่งชาตินี้ ได้มุ่งเน้นเสริมมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากหมอกควันภาคเหนือตอนบนปี 2556 ของรัฐบาลและสนับสนุน “ชุมชนมาตรฐานหมู่บ้านปลอดการเผา” ตลอดจนให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาคีทุกภาคส่วนในพื้นที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมถึงการขยายความร่วมมือกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อลดปัญหาหมอกควันข้ามแดนอีกด้วย

แม้ว่าภาครัฐได้ดำเนินการมาแล้วหลายนโยบายตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น แต่ในเชิงประจักษ์ พบว่า นโยบาย “ไม่มีการเผา หรือไม่ให้เผา” นั้น ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากข้อเท็จจริงที่ได้จากการลงพื้นที่ภาคสนามของงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า การสั่งห้ามเผานั้นขัดต่อข้อเท็จจริงเชิงพื้นที่ และขัดต่อวิถีชีวิตของประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [12] ที่แสดงให้เห็นแล้วว่า การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่สูงนั้น ประชาชนไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากการเผา ดังนั้น นโยบายของการหยุดเผานั้นจึงเป็นนโยบายที่ขัดต่อสภาพความเป็นจริง เห็นได้จากการลักลอบเผาและปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่ภาคเหนือยังคงมีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐาน

อีกตัวอย่างของความล้มเหลวในการดำเนินนโยบาย คือ กรณีของจังหวัดเชียงราย ซึ่งทีมวิจัยได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัยเกี่ยวกับสถานการณ์การเผาในที่โล่งของจังหวัดเชียงราย และข้อเท็จจริงของการเผาในพื้นที่ต่อ นายวรวัจน์ เอื้ออภิญญกุล รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี ณ ทำอากาศยานแม่ฟ้าหลวง วันที่ 9 มีนาคม 2555 หลังจากนั้นได้มีโอกาสเสนอผลการศึกษารั้งที่ 2 โดยผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงรายได้นำผลการศึกษานี้รายงานสถานการณ์จุดความร้อนต่อนายกรัฐมนตรียิ่งลักษณ์ ชินวัตร วันที่ 14 มีนาคม 2555

จากการนำเสนอผลงานวิจัย ทำให้รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีได้กล่าวว่า เบื้องต้นนั้นจะยกเลิกการประกันราคาข้าวโพด และได้จัดให้จังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดทดลองในการสร้างรูปแบบ (Model) ในการดับไฟป่า โดยกำหนดให้ 3 วันไฟป่าดับ (13-14 มีนาคม 2555) เพื่อลดการเผา โดยระดมกำลังทุกภาคส่วนร่วมกัน พร้อมทั้งกำหนดรางวัลแก่หมู่บ้านและตำบลที่สามารถแก้ไขปัญหาได้ โดยให้มีการจัดตั้งอาสาสมัครดับไฟป่า จัดให้มีการเฝ้าเวรยามหมู่บ้านหมู่บ้านละ 25 คน ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยมีค่าตอบแทนให้วันละ 150 บาท/คน โดยทำการผลัดเปลี่ยนเวรยามเพื่อการเฝ้าระวังและการติดตามการเผาในระยะ 3 วันนี้ นอกจากนี้จะสนับสนุนการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาหมอกควันอันเกิดจากการเผาในที่โล่ง

จากผลการดำเนินการในระยะเวลาดังกล่าวนี้ พบว่าชาวบ้านให้ความร่วมมือ ร่วมใจในการลดการเผาเป็นอย่างดี แต่ยังคงพบว่ามีในพื้นที่รอยต่อของแต่ละหมู่บ้านยังคงมีการลักลอบเผาอยู่บ้าง ซึ่งยังเป็นกรณีที่ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าการเผาที่เกิดขึ้นเกิดจากการกระทำของหมู่บ้านใด อย่างไรก็ตาม จากนโยบายดังกล่าวนี้เป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เข้าร่วมโครงการ ด้วยค่าตอบแทนที่มอบให้ จึงทำให้เกิดการเผาระวังและลดการเผาอย่างเต็มที่ และเป็นเพียงระยะสั้น (3 วัน) เท่านั้น แต่หลังจากผ่านพ้นไปนั้นเหมือนเป็นสัญญาณว่า สามารถทำการเผาได้ จึงทำให้มีการเผาอย่างไม่เป็นระบบคือ การเผาพร้อมกันในหลายๆ พื้นที่ ซึ่งทำให้เกิดปริมาณฝุ่นละอองอย่างมหาศาล ประกอบกับขาดการพิจารณาถึงสภาพทางด้านอุตุนิยมวิทยา ทั้งเรื่องของความกดอากาศ และกำลังลม ซึ่งเป็นปัจจัยให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองในอากาศ ทำให้ปัญหาค่าฝุ่นละอองในจังหวัดเชียงใหม่ค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานอันส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่

อย่างไรก็ตาม หลังจากมาตรการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควันโดยกำหนดให้ 3 วันไฟป่าดับ (13-14 มีนาคม 2555) นั้นสำเร็จลุล่วงด้วยการร่วมมือจากประชาชน โดยมีค่าตอบแทนในการเข้าเวรยามลาดตระเวนเป็นแรงจูงใจ แต่เมื่อมีการทวงถามถึงค่าตอบแทนดังกล่าวนี้ ผลปรากฏว่าไม่สามารถให้การสนับสนุนงบประมาณดังกล่าวได้ โดยทางจังหวัดได้ชี้แจงว่า ได้ทำหนังสือแจ้งให้อำเภอทราบ ว่า กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นได้จัดสรรงบประมาณเงินอุดหนุนเฉพาะกิจเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันให้กับเทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล แห่งละ 50,000 บาท เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการแก้ไขปัญหาหมอกควันในแต่ละพื้นที่ไว้แล้ว ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลแต่ละที่ก็มิได้มีการนำเงินส่วนดังกล่าวมาเป็นค่าตอบแทนสำหรับชาวบ้านที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นอาสาสมัครลาดตระเวนในช่วง 3 วันไฟป่าดับแต่อย่างใด และในส่วนของงบประมาณที่กล่าวอ้างว่าจะสนับสนุนงานวิจัยก็ไม่ได้มีการจัดสรรเป็นรูปธรรมอย่างแท้จริง ประกอบมีการปรับเปลี่ยนรัฐมนตรีและการโยกย้ายผู้ว่าราชการจังหวัด ทำให้การดำเนินการต่างๆที่เกี่ยวข้องขาดความต่อเนื่อง และไม่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

จากกรณีนี้ทำให้ประชาชนขาดความเชื่อมั่นในคำสั่ง และการเอาจริงเอาจังของภาครัฐ สร้างความขัดแย้งระหว่างประชาชนและเจ้าหน้าที่รัฐ ซึ่งอีกมุมหนึ่งก่อให้เกิดความสงสัยในเรื่องงบประมาณ ซึ่งคิดว่า กำนันหรือผู้ใหญ่บ้านได้รับค่าตอบแทนมาแล้ว แต่ไม่มีการแจกจ่ายให้แก่อาสาสมัครที่ปฏิบัติภารกิจในช่วงเวลาดังกล่าว ผลดังกล่าวนี้ นำมาซึ่งความหนักใจแก่เจ้าหน้าที่ของรัฐที่อยู่ในพื้นที่ ตั้งแต่กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมและปฏิบัติการไฟฟ้าในพื้นที่เอง ที่จะขอความร่วมมือกับชาวบ้านหรือแม้แต่การนำนโยบายจากส่วนกลางลงสู่ภาคการปฏิบัติในเชิงพื้นที่ในอนาคตต่อไป

กล่าวโดยสรุป เราจะเห็นได้ว่านโยบายและมาตรการต่าง ๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ถูกนำมาใช้เพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งตั้งแต่ระดับภูมิภาค ระดับอนุภูมิภาค และระดับประเทศของไทย ไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ สำหรับในประเทศไทย การแก้ไขปัญหามอกควันที่เกิดจากการเผาในที่โล่งในพื้นที่ภาคเหนือ ดูเหมือนจะไม่มีทางออกของปัญหา เนื่องจากประชาชนยังไม่มีทางเลือกอื่นที่จะทดแทนการเผาในพื้นที่เกษตร และการเผาป่าหาของป่าเพื่อการยังชีพ ซึ่งเป็นวิถีชีวิตมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ส่วนหนึ่งของการเผามาจากแรงขับเคลื่อนทางด้านเศรษฐกิจ เช่น ราคาข้าวโพดที่สูงขึ้น และถ้าภาครัฐยังคงกำหนดนโยบายที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นย่อมนำมาซึ่งความล้มเหลวในเชิงนโยบายและปัญหามอกควันจะยังคงไม่ถูกแก้ไขต่อไป

15. สิทธิของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ

จากการวิเคราะห์ปัญหามลพิษทางอากาศของเครือข่ายอากาศสะอาด [1] พบว่าสถานการณ์ปัญหาอากาศไม่สะอาดที่ประชาชนต้องเผชิญ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาหมอกควันจากการเผาในภาคเกษตรหรือไฟฟ้าในพื้นที่ภาคเหนือ ปัญหาฝุ่นในกรุงเทพฯ และเมืองต่าง ๆ ที่ถูกระบุว่ามาจากการจราจร หรือปัญหามลพิษจากโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม ต่างเป็น “ยอดของภูเขาน้ำแข็ง” โดยมีสิ่งที่เป็นรากฐานของปัญหาที่อยู่ “ใต้ภูเขาน้ำแข็ง” คือกระบวนการพัฒนาของรัฐที่ให้ความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยปัญหามลพิษทางอากาศมีความซับซ้อนในหลายมิติ รวมทั้งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากความไม่เป็นธรรมในสังคมและสิ่งที่เรียกว่า “ความรุนแรงเชิงโครงสร้าง” ซึ่งส่งผลกระทบเป็นการลดรอนสิทธิมนุษยชนและสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนอย่างร้ายแรง ดังนั้น การจัดการปัญหาอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องมีการสร้างความรับรู้เกี่ยวกับประเด็นสิทธิของประชาชน และการทบทวนโครงสร้างทางกฎหมายและกลไกของรัฐที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ ตามลำดับ ดังนี้

ประเด็นแรกคือเรื่อง “สิทธิของประชาชน” ที่เกี่ยวข้องกันกับปัญหามลพิษทางอากาศ กล่าวคือ มนุษย์ทุกคนย่อมมี “สิทธิมนุษยชน” (Human Rights) ซึ่งเป็นสิทธิตามธรรมชาติ (Natural Rights) ที่มนุษย์แต่ละคนพึงได้รับมาตั้งแต่กำเนิดอย่างเท่าเทียมและเสมอภาคกันถ้วนทั่วทุก ๆ คน โดยมีลักษณะสำคัญคือ ความเป็นสากล (Universal) ไม่อาจแบ่งแยกได้ (Indivisible) และมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน (Interdependent and Interrelated) โดยสังคมนะหว่างประเทศ (International Level) และสังคมระดับประเทศ (National Level) จะต้องให้ความคุ้มครองสิทธิมนุษยชนด้วยความเป็นธรรม เท่าเทียมและเสมอภาค ภายใต้กฎหมายสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศ (International Human Rights Law) ซึ่งประกอบด้วยตราสารระหว่างประเทศด้านสิทธิมนุษยชน (International Bill Of Rights) หลายฉบับที่บรรดาประเทศทั่วโลกต่างเข้าร่วมเป็นภาคี ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย โดยแต่ละประเทศมีหน้าที่ต้องเคารพ (Respect) คุ้มครอง

(Protect) และเติมเต็ม (Fulfill) สิทธิของประชาชนไว้ภายในระบบกฎหมายภายในของตน (Domestic Law) โดยเฉพาะการบัญญัติรับรองสิทธิมนุษยชนไว้ในรัฐธรรมนูญซึ่งเป็นกฎหมายสูงสุด สิทธิมนุษยชนจึงถูกแปรรูปเข้ามาอยู่ในรัฐธรรมนูญในฐานะที่เป็น “สิทธิตามรัฐธรรมนูญ” (Constitutional Rights) และเป็น “สิทธิขั้นพื้นฐาน” (Fundamental Rights) ที่ประชาชนแต่ละคนพึงได้รับ และสามารถที่จะอ้างความมีอยู่ของสิทธิ รวมถึงเรียกร้องสิทธิของตนเองได้ในกรณีที่ถูกละเมิดสิทธิไม่ว่าจะถูกละเมิดโดยรัฐหรือโดยบุคคลอื่นใดก็ตาม [2-3]

ในมิติของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสถานการณ์ปัญหาพีเอ็ม 2.5 ที่กำลังคุกคามสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนอย่างหนัก ประชาชนไทยแต่ละคนพึงมีสิทธิที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี (Right to Live in Good Environment) รอดพ้นและปลอดภัยจากมลพิษทางอากาศอย่างพีเอ็ม 2.5 โดยสามารถแบ่งแยกได้เป็น 2 มิติได้แก่ มิติของ “สิทธิเชิงเนื้อหา” (Substantive Rights) และมิติของ “สิทธิเชิงกระบวนการ” (Procedural Rights) [4-5] ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

“สิทธิเชิงเนื้อหา” (Substantive Rights) คือ สิทธิที่เป็นสาระและมีอยู่เพื่อตัวสิทธินั้นเอง และเป็นสิทธิที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยตรงซึ่งมีอยู่หลายประเภทเช่น สิทธิในชีวิต สิทธิในเนื้อตัวร่างกาย สิทธิในทรัพย์สิน สิทธิในสุขภาพ ฯลฯ สิทธิเหล่านี้เมื่อมาประกอบกันจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบกฎหมาย โดยสิทธิที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพีเอ็ม 2.5 มากที่สุด คือ สิทธิในชีวิตและสิทธิในสุขภาพ เนื่องจากการมีสิ่งแวดล้อมที่ดีเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นของการมี “สิทธิในสุขภาพที่ดี” และสิทธิในสุขภาพที่ดีก็เป็นเงื่อนไขของการมี “สิทธิในชีวิต” ของประชาชนแต่ละคน ดังนี้ [4-5, 6]

(1) สิทธิในชีวิต (Right to Life) เป็นสิทธิขั้นพื้นฐานแรกเริ่มของการมีและใช้สิทธิประเภทอื่น ๆ และเป็นสิทธิที่เป็นแก่นของ “ศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์” (Human Dignity) ของมวลมนุษยชาติทั้งหลาย ประชาชนแต่ละคนย่อมสามารถอ้างสิทธิในชีวิตเรียกร้องไม่ให้ประชาชนคนอื่นหรือแม้กระทั่งรัฐเข้ามาแทรกแซงและพรากเอาชีวิตไปโดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย รวมถึงมีสิทธิเรียกร้อง

ให้รัฐดำเนินการบางอย่างเพื่อคุ้มครองสิทธิในชีวิตด้วย โดยเฉพาะการอ้างสิทธิไม่ให้บุคคลอื่นใดรวมถึงรัฐกระทำการที่ก่อให้เกิดพีเอ็ม 2.5 เกินกว่ามาตรฐานจนเป็นภัยคุกคามต่อการดำรงชีวิตของประชาชนแต่ละคน ตลอดจนเรียกร้องให้รัฐบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการมลพิษทางอากาศในกรณีของพีเอ็ม 2.5 อย่างเข้มงวด เคร่งครัดและมีประสิทธิภาพ

(2) สิทธิในสุขภาพ (Right to Health) เป็นสิทธิพื้นฐานที่ประชาชนแต่ละคนพึงได้รับจากรัฐในการจัดสภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ที่เอื้อต่อการมีสุขภาพที่ดีเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้สภาพแวดล้อมดังกล่าว หมายรวมถึงการจัดบริการสุขภาพ สภาพการทำงานที่ดีและปลอดภัยต่อสุขภาพ ที่อยู่อาศัย ตลอดจนอาหารโภชนาการ นอกจากนั้น สิทธิในสุขภาพไม่ได้จำกัดขอบเขตเพียงสิทธิในกฎหมายทางด้านสาธารณสุขเท่านั้น แต่เกี่ยวข้องกับการได้รับสิทธิในด้านอื่น ๆ ตามกฎหมายต่าง ๆ มาประกอบด้วย เช่น สิทธิผู้บริโภค สิทธิผู้ป่วย ตลอดจน สิทธิในการได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งปัญหาพีเอ็ม 2.5 ส่งผลกระทบอันตรายโดยตรงต่อสุขภาพของประชาชน ประชาชนแต่ละคนจึงสามารถเรียกร้องให้รัฐใช้มาตรการต่าง ๆ โดยเฉพาะมาตรการทางกฎหมายเพื่อคุ้มครองสิทธิในสุขภาพที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาพีเอ็ม 2.5 ได้

“สิทธิเชิงกระบวนการ” (Procedural Rights) คือ สิทธิที่เป็นเครื่องมือในการทำให้เข้าถึงสิทธิเชิงเนื้อหาหรือทำให้สิทธิเชิงเนื้อหาเกิดผลหรือบังคับใช้ได้ ซึ่งมียุ่หลายประเภท เช่น สิทธิในข้อมูลข่าวสาร สิทธิในการมีส่วนร่วม สิทธิในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ดังนี้ [4-5, 6]

(1) สิทธิในข้อมูลข่าวสาร (Right to Information) เป็นสิทธิที่ประชาชนแต่ละคนพึงมีสิทธิเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่จำเป็น ครบถ้วนและถูกต้องแม่นยำเกี่ยวกับการป้องกันและจัดการปัญหาพีเอ็ม 2.5 โดยเฉพาะข้อมูลข่าวสารของราชการ เช่น การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ถูกต้อง และได้มาตรฐาน การเข้าถึงข้อมูลการปลดปล่อยหรือระบายสารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

(2) สิทธิในการมีส่วนร่วม (Right to Participation) เป็นสิทธิที่ประชาชนพึงเข้าไปมีส่วนร่วมกับรัฐในการบริหารจัดการเพื่อประโยชน์สาธารณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นของปัญหาพีเอ็ม 2.5 ตามระดับขั้นของการมีส่วนร่วม โดยเริ่มตั้งแต่ 1) **ขั้นการให้ข้อมูล** เพื่อให้ประชาชนรับทราบข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลกระทบต่อประชาชนผ่านช่องทางต่าง ๆ 2) **ขั้นการรับฟังความคิดเห็นจากประชาชน** เพื่อให้ได้ข้อมูลจากมุมมองของภาคประชาชนที่สามารถสะท้อนให้แก่รัฐในปัญหาที่เกิดขึ้น 3) **ขั้นการปรึกษาหารือ** อันเป็นการเจรจาพูดคุยกับระหว่างประชาชนกับภาครัฐ เพื่อประเมินความก้าวหน้า บ่งชี้ประเด็น หรือเงื่อนไขต่าง ๆ ที่สำคัญต่อการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) **ขั้นการวางแผนร่วมกัน** เป็นกระบวนการมีส่วนร่วมที่เปิดโอกาสให้ประชาชนได้วางแผนเตรียมการร่วมกับรัฐ และกำหนดผลหรือเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการ 5) **ขั้นการร่วมปฏิบัติ** เป็นกระบวนการที่ให้ประชาชนกับรัฐได้ร่วมกันดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยนำขั้นตอนที่กำหนดไว้ในโครงการไปปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และ 6) **ขั้นการควบคุมโดยประชาชน** ถือเป็นกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับขั้นสูงสุดเพื่อแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่มีอยู่ทั้งหมด เช่น การสร้างกระบวนการลงประชามติ เป็นต้น [7]

(3) สิทธิในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม (Right to Access to Environmental Justice) เป็นสิทธิที่ประชาชนมีสิทธิเข้าถึงการระงับข้อพิพาทและความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ชีวิตและสุขภาพอันเนื่องมาจากปัญหาพีเอ็ม 2.5 ได้อย่างเท่าเทียมและเสมอภาคกัน ไม่เกิดความเหลื่อมล้ำ โดยองค์กรในกระบวนการยุติธรรมที่มีประสิทธิภาพและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวประเด็นทางกฎหมายสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือองค์กรตุลาการ

กล่าวโดยสรุป สิทธิทั้งในเชิงเนื้อหาและในเชิงกระบวนการข้างต้นล้วนแต่เป็นสิทธิมนุษยชนที่ประเทศไทยได้บัญญัติรับรองและคุ้มครองไว้ระบบกฎหมายภายใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย จึงเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานที่ประชาชนสามารถยกขึ้นอ้างความมีอยู่ของสิทธิในกรณีที่ถูกละเมิดสิทธิได้ อย่างไรก็ตามในกรณีปัญหาพีเอ็ม 2.5 ในปัจจุบันนั้น ยังคงมีประเด็นต้องพิจารณาต่อไปว่าสิทธิต่าง ๆ ของประชาชนไทยได้รับการตอบสนองและคุ้มครองจากโครงสร้างมาตรการทางกฎหมายที่มีอยู่และองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องมากพอและมีประสิทธิภาพหรือไม่? ดังจะได้พิจารณาในหัวข้อถัดไป

16. ความไม่เพียงพอของกฎหมายและองค์กรของรัฐเกี่ยวกับการจัดการมลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชน

ที่ผ่านมากฎหมายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศที่รองรับสิทธิขั้นพื้นฐานของประชาชนยังมีข้อจำกัดและอุปสรรคในการบังคับใช้หลายประการ แม้จะได้มีการรับรองสิทธิที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม และการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรม ยกตัวอย่างเช่น ความชัดเจนเรื่องขอบเขต คำนิยามของกฎหมาย ระยะเวลาดำเนินการ อำนาจการตัดสินใจใช้ดุลพินิจของเจ้าหน้าที่ ภาระค่าใช้จ่ายในการพิสูจน์ความเสียหายโดยเฉพาะคนยากจน ความชัดเจนเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชนในการตัดสินใจ และความซ้ำซ้อนในการฟ้องคดี เป็นต้น [1] ซึ่งจากการทบทวนโครงสร้างของมาตรการทางกฎหมายและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษทางอากาศในกรณีของปัญหาพีเอ็ม 2.5 ก็พบประเด็นความไม่เพียงพอและไม่มีประสิทธิภาพของกฎหมายและองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการรับรองและคุ้มครองสิทธิของประชาชนทั้งในเชิงเนื้อหาและกระบวนการอยู่หลายประการเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

16.1 กฎหมายสิ่งแวดล้อมที่บังคับใช้กับการพิทักษ์อากาศสะอาดในปัจจุบันยังไม่เพียงพอและขาดประสิทธิภาพ

ความไม่เพียงพอและการขาดประสิทธิภาพครอบคลุมทั้งเรื่องของความทันสมัย การขัดกันและความซ้ำซ้อนของกฎหมาย และการบังคับใช้กฎหมายที่ยังไม่บรรลุตามเจตนารมณ์ กล่าวคือ

(1) ความไม่ทันสมัยของการกำหนดมาตรฐานคุณภาพทางอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป แม้ประเทศไทยจะออกประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ.2553) เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศโดยทั่วไป แต่ยังไม่มีความหมายหรือมาตรการใดที่บังคับว่าต้องมีการปรับเกณฑ์มาตรฐานเป็นระยะ ๆ อย่างเช่นหน่วยงาน EPA ของ

สหรัฐอเมริกาเคยถูกฟ้องร้องเนื่องจากการไม่ปรับเกณฑ์มาตรฐาน ตามที่บทบัญญัติของกฎหมายอากาศสะอาด (Clean Air Act) กำหนด ดังนั้น มาตรฐานที่บังคับใช้อยู่จึงเป็นมาตรฐานที่เกิดขึ้นเกือบสิบปีที่ผ่านมาแล้ว โดยยังไม่มีบททบทวนเพื่อยกระดับให้ดีขึ้น

(2) ปัญหาของการประกาศเขตควบคุมมลพิษ ตามมาตรา 59 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 แม้ปัจจุบันคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจะได้ประกาศเขตควบคุมมลพิษไปแล้ว 18 พื้นที่ ใน 13 จังหวัด [2] ทว่ากลับยังพบปัญหาของมาตรการทางกฎหมายที่บังคับใช้ในปัจจุบันหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่เจ้าหน้าที่ของรัฐมักใช้ “ดุลพินิจ” ไม่ยอมประกาศเขตควบคุมมลพิษ แม้ว่าสถานการณ์มลพิษทางอากาศในขณะนั้นจะอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายอย่างรุนแรงต่อชีวิตของคนในพื้นที่แล้วก็ตาม เนื่องจากรัฐบาลส่วนกลางอาจเกรงว่าจะกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และรายได้ของประเทศโดยรวม [3-4] นอกจากนี้ยังพบปัญหาว่าแม้จะมีการประกาศให้พื้นที่ใดเป็นเขตควบคุมมลพิษและมีการดำเนินการตามหลักเกณฑ์ในการควบคุมมลพิษบ้างแล้วก็ตาม แต่ยังไม่เห็นแนวโน้มว่าปริมาณมลพิษในพื้นที่นั้นจะถูกควบคุมให้ลดลง ในทางตรงกันข้ามรัฐกลับอนุมัติการส่งเสริมการลงทุนในพื้นที่โดยการประกาศเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นใหม่ และมีการอนุญาตให้โรงงานที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนในด้านสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และสุขภาพให้ดำเนินการผลิตได้ [5-6]

(3) ประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายหลักในการบริหารจัดการรองรับระบบฐานข้อมูล และรายงานข้อมูลการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่าง ๆ หากจะมีก็เป็นเพียงการจัดเก็บข้อมูลในเรื่องที่กฎหมายกำหนดให้เป็นหน้าที่ของบางองค์กร ดังเช่น การกำหนดหน้าที่ให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษต้องเก็บสถิติและข้อมูล จัดทำบันทึก และรายงานสรุปผลต่าง ๆ เพื่อเสนอต่อเจ้าหน้าที่ของรัฐตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 แต่การจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวเป็นแต่เพียงการจัดเก็บข้อมูลดิบ และเป็นการ

จัดเก็บเป็นการเฉพาะรายหรือเฉพาะบุคคลเท่านั้น กฎหมายไม่ได้ให้อำนาจกรมควบคุมมลพิษที่จะนำข้อมูลของแต่ละบุคคลไปรวบรวม ประมวลผลและวิเคราะห์ ในลักษณะของระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ ครบถ้วน และครอบคลุม แต่อย่างใด หรือแม้กระทั่งสำนักงานสถิติแห่งชาติตามพระราชบัญญัติสถิติ พ.ศ.2550 ที่มีอำนาจเรียกข้อมูลเชิงสถิติที่สำคัญจากหน่วยงานรัฐได้ เช่น ข้อมูลทางสถิติการปล่อยสารพิษ แต่ก็ยังเป็นเพียงการทำขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูล และไม่ได้มีสภาพบังคับแต่ประการใด [7]

ที่ผ่านมา ประเทศไทยยังขาดข้อมูลที่ชัดเจนถึงปริมาณสารมลพิษที่โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ สร้างขึ้น เนื่องจากขาดการจัดทำ “บัญชีการระบายมลพิษทางอากาศ” จากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งนี้การได้ข้อมูลส่วนนี้มาจะต้องมีกฎหมายบังคับ ซึ่งเรียกว่า Pollutant Release and Transfer Registers หรือ PRTR หรือที่สหรัฐอเมริกาเรียกว่า Toxics release inventory ดังนั้น การขาดข้อมูล “บัญชีการระบายมลพิษทางอากาศ” จากโรงงานอุตสาหกรรม การไม่มีข้อมูลหรือกฎหมายเพื่อบังคับให้รายงานฝุ่นพีเอ็ม 2.5 จึงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้การวิเคราะห์แหล่งที่มาของพีเอ็ม 2.5 ที่ผ่านมามีความไม่สะท้อนความเป็นจริง ทำให้ไม่สามารถวางแผนป้องกันหรือลดการปล่อยพีเอ็ม 2.5 ได้ ไม่มีมาตรฐานควบคุมปลายปล่อง ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานของพีเอ็ม 2.5 ที่โรงงานปล่อย จึงไม่สามารถระบุได้ว่ามีหรือไม่มีโรงงานที่ปล่อยพีเอ็ม 2.5 เกินมาตรฐาน [8-9] รวมถึงกระทบต่อสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลสารพิษของประชาชนซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการปัญหาข้างต้นด้วย

(4) ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของทางราชการซึ่งเป็นข้อมูลข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของทางราชการ พ.ศ. 2540 พบว่าประชาชนไม่สามารถเข้าถึงหรือข้อมูลข่าวสารทางราชการที่เป็นข้อมูลข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมได้ง่าย โดยเฉพาะที่มีความเกี่ยวข้องกับภาคธุรกิจเอกชน เช่น ข้อมูลด้านมลพิษและการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการจำพวกโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลเกี่ยวกับสาธารณสุข สุขภาพอนามัย

ของแรงงานในสถานประกอบการ ข้อมูลสารมลพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นต้น เนื่องจากหน่วยงานของรัฐแต่ละแห่งสามารถจัดทำระเบียบปฏิบัติในการติดต่อขอข้อมูลข่าวสารที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน เหตุเพราะพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ.2540 กำหนดให้หน่วยงานกำหนดระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานเอง โดยเฉพาะการจัดประเภทชนิดของข้อมูลข่าวสารที่สามารถเปิดเผยได้ หรือห้ามเปิดเผยอาจไม่ชัดเจน กลุ่มเครือข่ายในทางปฏิบัติหน่วยงานของรัฐบางแห่งมิได้กำหนดหลักเกณฑ์วิธีการในรายละเอียดไว้ แต่ให้อำนาจคณะกรรมการข้อมูลข่าวสารของหน่วยงาน หรือผู้บังคับบัญชาสูงสุดของหน่วยงานเป็นผู้มีอำนาจ พิจารณาวินิจฉัย ตัดสิน ตีความ โดยไม่มีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน ทำให้เกิดความสับสนในการปฏิบัติของหน่วยงานต่าง ๆ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ.2540 ทำให้เป็นปัญหาในการบังคับใช้กฎหมายอย่างหนึ่ง [10]

(5) ปัญหาการกำหนดมาตรฐานของมลพิษทางอากาศในภาคอุตสาหกรรม ระหว่างกรมควบคุมมลพิษ และกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดค่ามาตรฐานของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เจือปนในอากาศที่มีความแตกต่างของแต่ละกรม กล่าวคือ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ พ.ศ. 2559 ลงวันที่ 23 ธันวาคม 2559 กำหนดให้อากาศที่ระบายออกจากแหล่งที่มาของอากาศเสียของโรงแยกก๊าซธรรมชาติต้องมีค่าปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศไม่เกิน 50 ส่วนในล้านส่วน ขณะที่ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติ ลงวันที่ 9 มิถุนายน 2553 การกำหนดมาตรฐานของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศไม่เกิน 60 ส่วนในล้านส่วน

(6) แนวโน้มมาตรการทางกฎหมายของการควบคุมมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรมเริ่มมีการผ่อนปรนความเข้มงวดลง จากนโยบายของประเทศ

ด้านการส่งเสริมการลงทุน เพื่อการกระตุ้นทางเศรษฐกิจ ทำให้มีการส่งเสริมให้มีการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น การสนับสนุนให้เกิดเขตเศรษฐกิจพิเศษต่าง ๆ ส่งผลให้มีการผ่อนปรนข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การสาธารณสุข และผังเมือง เพื่อรองรับนโยบายดังกล่าว [8] รวมถึงการแก้กฎหมายส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติล่าสุด ในปี พ.ศ.2561 โดยเฉพาะในส่วนการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA/EHIA) นั้น ทำให้เป็นการเปิดช่องทางให้โครงการลงทุนขนาดใหญ่ของรัฐสามารถจัดหาผู้ดำเนินโครงการได้ก่อน โดยไม่ต้องรอให้รายงาน EIA/EHIA ผ่านความเห็นชอบ ซึ่งขัดต่อหลักการและเจตนารมณ์ของระบบการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม [11]

(7) ปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่มาจากยานพาหนะทางบก พบว่ามาตรการทางกฎหมายที่กำหนด ยังไม่ครอบคลุมสารบางชนิดและยังไม่เข้มงวดเพียงพอ กล่าวคือยังไม่ได้มีการตรวจสอบการปล่อยของออกไซด์ของไนโตรเจนและฝุ่นพิษพีเอ็ม 10 และพีเอ็ม 2.5 นอกจากนี้แล้วมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับการผลิตเครื่องยนต์ของไทยยังใช้มาตรฐาน EURO 4 ซึ่งสหภาพยุโรปได้พัฒนาไปใช้มาตรฐานระดับ EURO 5 และ EURO 6 แล้ว ในขณะที่มาตรฐานของน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นพบว่าในกรณีของปริมาณกำมะถันในน้ำมันเชื้อเพลิงยังคงมีมาตรฐานที่เข้มงวดน้อยกว่าของสหภาพยุโรปอย่างชัดเจน ตลอดจนยังพบความกระจัดกระจายของมาตรการควบคุมมลพิษที่ซ้ำซ้อนกันตามกฎหมายต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่หลายฉบับด้วย [6]

(8) ปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับมลพิษจากการเผาชีวมวลในที่โล่งในภาคเกษตรกรรมและนอกภาคเกษตรกรรม พบว่าคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติยังไม่ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปสำหรับสารโพลีไซคลิกอะโรมาติกส์ ไฮโดรคาร์บอน และก๊าศคาร์บอนไดออกไซด์ ประกอบกับมาตรฐานดังกล่าวมิได้มีสภาพบังคับแก่ผู้กระทำการเผาในที่โล่ง ซึ่งทำให้อากาศมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน นอกจากนั้น ยังพบปัญหาเกี่ยวกับมาตรการการควบคุมเหตุรำคาญจากการเผาตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข

พ.ศ.2535 อยู่หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดให้องค์ปกครองส่วนท้องถิ่นในแต่ละแห่งมีอำนาจออกข้อบัญญัติท้องถิ่นเกี่ยวกับการควบคุมการเผาในที่โล่ง ซึ่งบังคับใช้เฉพาะแต่ในขอบเขตพื้นที่ของตนและกำหนดห้ามเผาเฉพาะในเวลาที่เกิดวิกฤตหมอกควันเท่านั้น ทั้ง ๆ ที่มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นข้ามพื้นที่ และไม่จำกัดเวลา นอกจากนี้ มาตรการทางกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันค่อนข้างขาดการส่งเสริมให้ภาคประชาชนและชุมชนที่เป็นผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกับรัฐในลักษณะของ “การจัดการร่วมที่มีชุมชนเป็นฐาน” (Community-Based Co-Management) แต่ยังคงเน้นไปที่การใช้มาตรการทางกฎหมายในลักษณะของการบังคับบัญชาและสั่งห้าม รวมถึงกำหนดโทษทางอาญาอย่างเข้มงวดเป็นหลัก มาตรการดังกล่าวจึงยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่าที่ควร

(9) ปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการหาผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการบำบัดฟื้นฟูพื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ พบว่ากฎหมายไทยยังไม่สามารถใช้บังคับกับบุคคลที่เกี่ยวข้องหรือมีส่วนในการก่อให้เกิดการรั่วไหลหรือการแพร่กระจายของมลพิษในอดีต ทั้งหลักการยกเว้นความรับผิดชอบไม่บัญญัติถึงหลักสุจริตอย่างแจ่มชัด นอกจากนี้ ยังไม่มีบทบัญญัติเกี่ยวกับการเจรจาระงับข้อพิพาทระหว่างภาครัฐกับบุคคลที่อาจต้องเป็นผู้รับผิดชอบ ไม่มีกองทุนที่สามารถใช้จ่ายการบำบัดฟื้นฟูได้อย่างชัดเจน ไม่มีค่าเสียหายเชิงลงโทษด้านสิ่งแวดล้อม ภาครัฐไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายบางประเภทจากผู้รับผิดชอบได้ และไม่มีสิทธิได้รับชำระหนี้ค่าใช้จ่ายในการบำบัดฟื้นฟูก่อนเจ้าหน้าที่รายอื่น ทั้งในคดีแพ่งและคดีล้มละลาย [12]

(10) ปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและเยียวยาความเสียหายอันเกิดจากมลพิษ พบว่ามีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและเยียวยาความเสียหายหลายฉบับทั้งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพและสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ รวมถึงกฎหมายเฉพาะเรื่องที่มีการกำหนดมาตรฐานสำหรับกิจการแต่ละ

ประเภท เช่น การทำเหมืองแร่ โรงงาน และการจัดการกับวัตถุอันตราย กฎหมายที่สนับสนุนในการจัดการเมื่อเกิดการปนเปื้อนขึ้น เช่น กฎหมายการบรรเทาสาธารณภัย แต่ยังคงขาดการบูรณาการการบังคับใช้กฎหมายให้สอดคล้องประสานกันและขาดการบังคับใช้ที่เข้มงวด รวมถึงความไม่ชัดเจนและลักลั่นในทางปฏิบัติว่าเมื่อเกิดผลกระทบความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมแล้วใครจะเป็นผู้หน้าที่ฟื้นฟูและเยียวยาสภาพความเสียหายระหว่างผู้ก่อมลพิษหรือหน่วยงานที่ต้องรักษาสภาพแวดล้อม [13]

(11) ปัญหามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการพัฒนาความเป็นเมืองที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน พบว่าประเทศไทยยังขาดการบูรณาการกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับการมุ่งพัฒนาความเป็นเมือง (Urbanization) ของเมืองใหญ่ ๆ ในประเทศให้เกิดความสมดุลระหว่างการเน้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับการรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการเป็น “เมืองสีเขียว” ที่ปลอดฝุ่นพิษ ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีความพยายามในการมุ่งพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่าง ๆ แต่คุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในการอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดีนั้นกลับแย่ลง กฎหมายที่ควบคุมดูแลปัญหาพีเอ็ม 2.5 ก็เป็นกฎหมายที่บริหารจัดการแยกส่วนและมุ่งควบคุมผู้ก่อมลพิษแต่ละราย ทว่าไม่มีการมองถึงมาตรการทางกฎหมายหรือทางนโยบายแบบองค์รวมที่สนองและรองรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาสู่ความเป็นเมือง รวมถึงการกระจายความเจริญของเมืองไม่ให้เกิดกระจุกตัว ดังนั้น การพัฒนาความเป็นเมืองที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน จึงมีความจำเป็นที่ต้องบูรณาการกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดรวมกัน เช่น กฎหมายเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารอุปโภคและโครงสร้างขั้นพื้นฐาน กฎหมายผังเมือง กฎหมายจราจร กฎหมายเกี่ยวกับการจัดการขยะ กฎหมายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น

16.2 องค์การด้านสิ่งแวดล้อมของไทยมีความซ้ำซ้อนและไม่ได้บูรณาการการทำงานร่วมกัน

อีกหนึ่งปัญหา คือ การจัดการมลพิษทางอากาศในประเทศไทยยังมีความซ้ำซ้อน และไม่ได้บูรณาการการทำงานร่วมกัน ทั้งในราชการส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที กล่าวคือ พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้มีคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งเป็นคณะบุคคลที่มีความสำคัญในการเสนอนโยบายและแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยเฉพาะการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันรวมถึงคุณภาพด้านอากาศด้วย อย่างไรก็ตาม กลับพบว่าโครงสร้างและองค์ประกอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ส่วนใหญ่มาจากข้าราชการการเมืองและข้าราชการประจำ และมีกรรมการส่วนน้อยเพียง 8 คนที่เป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒินี้ กฎหมายกำหนดให้ต้องมีผู้แทนจากภาคเอกชนไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่ง ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าการดำเนินนโยบายและแผนงานด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศ จึงอยู่ภายใต้การครอบงำของหน่วยงานภาครัฐ และภาครัฐกิจเอกชน โดยขาดการมีส่วนร่วมจากตัวแทนของภาคประชาสังคม และชุมชน ตลอดจนการกำหนดนโยบาย แนวทาง และการกำกับติดตามการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นก็เป็นไปด้วยความล่าช้า ขาดความเป็นอิสระ เนื่องจากคณะกรรมการฯ เป็นผู้มีส่วนได้เสีย โดยเฉพาะการใช้อำนาจ ตามมาตรา 13 (10) ในการเสนอความเห็นต่อนายกรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาสั่งการในกรณี ที่ส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจใด ฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ หรือข้อบังคับเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอันอาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างร้ายแรง ตลอดจนการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศตามมาตรา 32 ก็ขาดความทันสมัยและไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เนื่องจากองค์ประกอบของคณะกรรมการฯ มีจำนวนมาก และกรรมการส่วนใหญ่มาจากภาครัฐซึ่งมีภารกิจหลายหน้าที่ โดยพบว่าในหนึ่งปีงบประมาณมีการจัดประชุมประมาณ 3-5 ครั้งเท่านั้น

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของ**คณะกรรมการควบคุมมลพิษ**ตามมาตรา 52 ซึ่งมีอำนาจหน้าที่สำคัญในการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด พบว่ากรรมการส่วนใหญ่ก็มาจากราชการประจำ ทำให้ประสบปัญหาคล้ายคลึงกับคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเช่นเดียวกัน

นอกจากนั้นแล้ว เมื่อพิจารณาถึงหน่วยงานภาครัฐซึ่งเป็นระดับปฏิบัติการ ก็พบว่ามิได้มีการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงาน โดยถือว่าอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานตานั้นแยกออกจากหน่วยงานอื่นอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น กรณีการควบคุมมลพิษทางอากาศที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ **กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม** โดยกรมควบคุมมลพิษมีอำนาจหน้าที่ในการตรวจสอบ สั่งปรับปรุงแก้ไข และดำเนินการทางกฎหมายกับเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษเฉพาะเรื่องที่เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เท่านั้น แต่ไม่มีอำนาจสั่งปิดโรงงานหรือสถานประกอบการซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษตามกฎหมายอื่น เช่น โรงงานอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ.2535 ต้องแจ้งหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่โดยตรง เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมจังหวัด เพื่อสั่งการและแก้ไขปัญหาคต่อไป [2] นอกจากนี้ยังพบว่าอำนาจหน้าที่ของกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีลักษณะทั้งเป็นผู้ควบคุม กำกับดูแล โรงงานอุตสาหกรรมและในขณะเดียวกันก็เป็นผู้ส่งเสริมให้มีการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมด้วย จึงถือว่าเป็นการดำเนินงานที่มีลักษณะของการขัดกันแห่งผลประโยชน์อย่างเห็นได้ชัด

ส่วนกรณีการแก้ไขปัญหาด้านมลพิษจากแหล่งกำเนิดมลพิษที่มาจากยานพาหนะทางบกนั้น พบว่า แม้จะมีมาตรการที่ให้มีการประสานงานระหว่างองค์กรที่เกี่ยวข้องในระดับหนึ่งแล้วก็ตามแต่ก็นับว่ายังไม่เพียงพอและในหลายกรณีขึ้นอยู่กับดุลพินิจของแต่ละองค์กร เช่น กรณีที่มีการปล่อยอากาศเสียจากยานพาหนะไม่ได้มาตรฐานตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้มีคำสั่งห้ามใช้ยานพาหนะไว้จนกว่าจะมีการปรับปรุงแก้ไขนั้น กฎกระทรวงในเรื่องนี้ให้อธิบดีกรมควบคุมมลพิษแจ้งเรื่องดังกล่าวให้นายทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ (อธิบดีกรมการขนส่งทางบก) ทราบด้วย ส่วนนายทะเบียนจะรับจดทะเบียนหรือต่อทะเบียนแก่ยานพาหนะดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจของนายทะเบียน นอกจากนี้ในกรณีของการประสานงานระหว่างสำนักงานตำรวจแห่งชาติกับกรมการขนส่งทางบก เมื่อมีรถที่ฝ่าฝืนมาตรฐานการปล่อยอากาศเสียตามกฎหมายว่าด้วยการจราจรทางบกยังไม่ปรากฏชัดเจนด้วยเหตุนี้ นายทะเบียนตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์และกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบกยังคงมีดุลพินิจว่าจะรับจดทะเบียนหรือต่อทะเบียนรถที่ฝ่าฝืนกฎหมายว่าด้วยการจราจรทางบกหรือไม่ [14]

ที่ผ่านมารัฐได้มีการออกระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการประสานงานเพื่อบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550 ซึ่งมีเจตนารมณ์เพื่อกำหนดมาตรการและวิธีการประสานงานระหว่างหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดตั้งคณะกรรมการว่าด้วยการประสานงานเพื่อบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (กป.วล.) ที่มีรองอัยการสูงสุดที่อัยการสูงสุดมอบหมายเป็นประธาน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ การดำเนินการของคณะกรรมการดังกล่าวกลับไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากปัญหาการไม่การประสานงานของอำนาจหน้าที่ระหว่างหน่วยงานรัฐต่าง ๆ ที่ยังคงเป็นปัญหาเรื้อรังสะสมจนถึงปัจจุบันก็ยังไม่ได้รับการแก้ไข ดังที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาที่กล่าวข้างต้น พบว่าโครงสร้างมาตรการทางกฎหมายและองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศในกรณีของพีเอ็ม 2.5 ในประเทศไทย ยังไม่เพียงพอต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชนอยู่หลายประการ โดยเฉพาะการคุ้มครองสิทธิในการมีส่วนร่วม สิทธิในการได้รับข้อมูลข่าวสาร และสิทธิในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิทธิเชิงกระบวนการ ทำให้ไม่สามารถคุ้มครองสิทธิในชีวิต และสิทธิในสุขภาพของประชาชนซึ่งเป็นสิทธิเชิงเนื้อหาได้ในท้ายที่สุด จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องมีการทบทวนและศึกษาถึงการก่อตั้งสิทธิประเภทใหม่ การแก้ไขเพิ่มเติมและบูรณาการโครงสร้างมาตรการทางกฎหมาย รวมถึงการออกแบบองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้อง อย่างเป็นระบบและมีการบูรณาการ เพื่อการจัดการปัญหาพีเอ็ม 2.5 อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

17. บทสรุปและสิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไป

บทสุดท้ายของ “สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” เล่มนี้ได้ทำการสรุปประเด็นสำคัญที่คณะนักวิจัยค้นพบ และกล่าวถึงสิ่งที่ทางเครือข่ายอากาศสะอาดประเทศไทย และภาคีต่างๆ จะต้องดำเนินการต่อไป เพื่อให้มั่นใจว่าประชาชนไทยสามารถเข้าถึงอากาศสะอาดได้อย่างแท้จริงตามสิทธิขั้นพื้นฐานที่พึงมี

17.1 บทสรุป

บทที่ 1-16 ของ “สมุดปกฟ้าอากาศสะอาด” ได้นำเสนอผลการศึกษาในหลากหลายมิติทั้งจากงานวิจัยที่ได้มีการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศ และการลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในหลากหลายกลุ่ม โดยสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

1. มลพิษทางอากาศเกิดขึ้นได้จากหลายแหล่งกำเนิด อาทิ การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคยานยนต์ การเผาไหม้เชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การก่อสร้างและพัฒนาเมือง การเผาในที่โล่งแจ้งในภาคเกษตรและป่าไม้ และมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดนจากประเทศเพื่อนบ้าน โดยงานวิจัยในประเทศไทยที่สามารถระบุสัดส่วนของแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศต่าง ๆ ยังมีจำกัด นอกจากนี้ ปัญหามลพิษทางอากาศยังเชื่อมโยงกับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน และยังเชื่อมโยงกับปัญหาในมิติทางสังคมและวัฒนธรรมอีกด้วย

2. พีเอ็ม 2.5 สามารถส่งภาพกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้จากองค์ประกอบของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 นั่นคือ มีสารพิษที่เกาะติดมากับพีเอ็ม 2.5 เช่น สารก่อมะเร็งโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารไดออกซินและฟูแรน นอกจากนั้น พีเอ็ม 2.5 สามารถส่งภาพกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้จากขนาดของอนุภาคพีเอ็ม 2.5 ที่เล็กมากทำให้สามารถรุดพ้นการดักจับของจมูกและหลอดลมเล็กใหญ่ และสามารถซึมผ่านผนังของถุงลมฝอยเหล่านี้เข้าสู่กระแสเลือดได้โดยตรง อนุภาคและขนาดของพีเอ็ม 2.5 สามารถก่อให้เกิดโรคมามากมาย เช่น โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด โรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน
3. การเผาเศษวัสดุการเกษตรในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี ไม่เพียงแต่นำมาซึ่งพีเอ็ม 2.5 และก๊าซพิษนานาชนิดแล้ว ผลกระทบที่หลายคนคาดไม่ถึง คือ การปลดปล่อยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเผาซึ่งอันตรายมากต่อสุขภาพ
4. ในอากาศมีเชื้อจุลินทรีย์มากมายหลายชนิดอาศัยอยู่ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย รา และไวรัส เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถเกาะติดกับสารมลพิษทางอากาศ และเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ในช่วงที่มลพิษทางอากาศรุนแรงอยู่ในระดับอันตรายต่อสุขภาพ เชื้อจุลินทรีย์ในอากาศเหล่านี้ที่เกาะมากับสารมลพิษทางอากาศจะสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายขึ้นและซ้ำเติมผลกระทบต่อสุขภาพของพวกเราทุกคน
5. การทำความเข้าใจเกี่ยวกับความเสี่ยงที่ต่างกันของคนแต่ละกลุ่มและมาตรการในการป้องกันสุขภาพจากผลกระทบของมลพิษทางอากาศ จำเป็นต้องทำความเข้าใจภาพรวมของปัญหา ซึ่งประกอบด้วย ปัญหาคุณภาพอากาศ และกระบวนการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่ อายุ การมีโรคเรื้อรัง และสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคลนั้น ส่วนมาตรการป้องกัน

ผลกระทบต่อสุขภาพจำเป็นต้องเริ่มจากการระบุให้ได้ว่าใครบ้างที่เป็นกลุ่มเสี่ยง นอกจากนี้มาตรการต้องครอบคลุมถึงการทำให้ผู้คนสามารถรับรู้และเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของมลพิษที่อยู่ในอากาศที่กำลังหายใจอยู่ เพื่อให้สามารถเข้าใจระดับของอันตรายของสารมลพิษได้

6. มลพิษทางอากาศจากพีเอ็ม 10 ได้สร้างมูลค่าความเสียหายให้กับสังคมไทยอย่างมาก คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 2.06 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 12.64 ของ GDP กรณีที่ทุกครัวเรือนได้รับผลกระทบ และกรณีทีร้อยละ 50 ของครัวเรือนได้รับผลกระทบ มูลค่าความเสียหายของสังคมไทยจะมีมูลค่า 1.03 ล้านล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6.32 ของ GDP โดยมูลค่าความเสียหายข้างต้นจัดว่าเป็นมูลค่าความเสียหายขั้นต่ำจากพีเอ็ม 2.5 เนื่องจากพีเอ็ม 2.5 มีอันตรายต่อสุขภาพมากกว่าพีเอ็ม 10 และยังไม่มีการวิจัยของไทยที่ประเมินมูลค่าความเสียหายจากพีเอ็ม 2.5
7. มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อเชิงประจักษ์กับการท่องเที่ยวในภาคเหนืออย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มธุรกิจที่ได้รับผลกระทบเชิงลบมากที่สุดคือ กลุ่มธุรกิจที่พักรายย่อย เกสเฮาส์ โฮสเทล โฮมสเตย์ และลองสเตย์ รองลงมาคือ กลุ่มธุรกิจทัวร์นำเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวชาวตะวันตก ชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวมาเลเซีย และชาวสิงคโปร์ ขณะที่กลุ่มธุรกิจโรงแรมในภาคเหนือก็ได้ผลกระทบเชิงลบเช่นกัน โดยมูลค่าความเสียหายด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่เฉพาะในช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2562 อยู่ที่ประมาณ 6,309 ล้านบาท และมูลค่าความเสียหายจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหากปัญหามลพิษยังไม่ได้รับการแก้ไข
8. มลพิษทางอากาศจะสร้างมูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐกิจต่อธุรกิจกีฬาและธุรกิจที่เกี่ยวข้องในภาคเหนืออย่างมากในอนาคต นอกจากภาคเหนือแล้ว ภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศไทยก็มีการจัดงานวิ่งและงานปั่นจักรยานจำนวนมาก ดังนั้น มลพิษทางอากาศคาดว่าจะก่อ

ให้เกิดมูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐกิจต่อธุรกิจกีฬาและธุรกิจที่เกี่ยวข้องจำนวนมหาศาลในอนาคต นอกจากนั้น ยังไม่มีมาตรการคุ้มครองให้กับผู้สมัครวิ่งหรือปั่นจักรยานในฐานะผู้บริโภคให้สามารถได้รับเงินค่าสมัครคืนจากผู้จัดงานหากช่วงวันที่จัดมีค่ามลพิษทางอากาศในระดับอันตรายต่อสุขภาพ เนื่องจากที่ผ่านมาผู้จัดงานไม่ยกเลิกการจัดงานและไม่คืนค่าสมัคร

9. ขาดมาตรการชี้แจงเพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและต่างประเทศ อาทิ ยังไม่มีการชี้แจงว่าหน่วยงานในพื้นที่ได้ทำอะไรไปบ้าง และกำลังจะทำอะไรต่อไป เพื่อแก้ปัญหาในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว นอกจากนั้น ภาคประชาชนยังขาดความเชื่อมั่นในการรายงานค่าคุณภาพอากาศ เนื่องจากใช้เครื่องพ่นน้ำมาพ่นอยู่หน้าเครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศ ซึ่งทำให้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศที่รายงานบิดเบือนจากความจริง
10. มลพิษทางอากาศได้ส่งกระทบต่อชุมชนในพื้นที่เป็นวงกว้าง ครอบคลุมตั้งแต่ ผู้มีรายได้น้อยในชุมชนแออัด เด็กนักเรียน นักศึกษา ครู สถาบันการศึกษา ผู้ปกครอง และชาวบ้านในพื้นที่ สะท้อนปัญหาความเหลื่อมล้ำและข้อจำกัดในการใช้งบประมาณเพื่อแก้ปัญหามลพิษทางอากาศ กลุ่มชาติพันธุ์ทางภาคเหนือที่อาศัยอยู่ในพื้นที่สูงได้รับผลกระทบเชิงลบจากมาตรการห้ามเผาที่รัฐบาลนำมาใช้แบบขาดความยืดหยุ่นและขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำให้วิถีชีวิตของคนในชุมชนเปลี่ยนไปและสร้างความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐกับคนในชุมชน ทำให้การลดมลพิษทางอากาศจากการลดการเผาป่าในภาคเหนือขาดประสิทธิผลในทางปฏิบัติ
11. ภาคประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถ่องแท้เกี่ยวกับการตรวจวัดค่าคุณภาพอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางอากาศของโรงเรียนในสังกัดภาครัฐและเอกชนเป็นสิ่งที่ภาครัฐต้องเร่งแก้ไข

ก่อนที่เยาวชนของชาติซึ่งเป็นกำลังสำคัญของประเทศไทยในอนาคต จะเกิดการเจ็บป่วยตั้งแต่ยังเด็ก

12. ขาดระบบการแจ้งเตือนภัยจากภาคประชาชน (Citizen Watch Dog) ที่ดีเพื่อให้คนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการดูแลและแจ้งเบาะแสการก่อมลพิษทางอากาศจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เเผา การปล่อยควันดำจากรถ หรือจากโรงงานอุตสาหกรรม
13. มุมมองภาคประชาชนและภาคเอกชน พบว่า หน่วยงานภาครัฐในหลายกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศยังทำงานแบบขาดการบูรณาการในเชิงปฏิบัติทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค
14. มาตรการห้ามเผาในที่โล่งแจ้งในพื้นที่เขตชุมชนยังขาดความชัดเจน และขาดการให้ความรู้กับผู้นำในระดับท้องถิ่นเรื่องการจัดการขยะและเชื้อเพลิงรวมถึงผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ และไม่มีทางเลือกให้กับประชาชนในการจัดการขยะ
15. เกิดความล้มเหลวของนโยบายและมาตรการต่าง ๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ถูกนำมาใช้เพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้ง ตั้งแต่ระดับภูมิภาค ระดับอนุภูมิภาค และระดับประเทศของไทย
16. ในพื้นที่ภาคเหนือของไทย ภาครัฐกำหนดนโยบายและมาตรการเพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้งที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงในพื้นที่ ขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน และมาตรการของภาครัฐได้กระทบกับวิถีชีวิตของคนในชุมชนโดยที่ไม่มีทางเลือกหรือแนวทางส่งเสริมและช่วยเหลืออย่างเป็นรูปธรรมที่ยั่งยืนให้กับชุมชนในพื้นที่
17. การยกระดับมาตรฐานน้ำมันจากยูโร 4 เป็น ยูโร 5 ถูกเลื่อนออกไปเรื่อยๆ จากปี 2563 เป็นปี 2567 ขณะที่มาตรฐานไอเสียยูโร 5 คาดว่าจะถูกนำมาใช้ในปี 2564 ทำให้มลพิษทางอากาศไม่สามารถลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น การขาดความชัดเจนในการดำเนินนโยบายในภาคยานยนต์ที่เอาจริงด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศยังคงมีอยู่ต่อไป

18. ในภาคอุตสาหกรรม หลักฐานเชิงประจักษ์ พบว่า นโยบายและมาตรการเพื่อแก้ปัญหามลพิษทางอากาศเกิดปัญหาการบังคับใช้กฎหมาย ไม่เคยมีการเผยแพร่ข้อมูลสถิติชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงานให้ประชาชนรับทราบ และประชาชนไม่สามารถตรวจสอบหรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการตรวจสอบได้ หรือการไม่เคยได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับเงื่อนไขประกอบกิจการของโรงงานที่เข้ามาตั้งอยู่ใกล้ชุมชน นอกจากนี้ ภาคอุตสาหกรรมของไทยมีระบบหรือฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมและสารอันตรายที่ไม่สมบูรณ์ และมีความโปร่งใสน้อยในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมและมลพิษ
19. สิทธิทั้งในเชิงเนื้อหาและในเชิงกระบวนการล้วนแต่เป็นสิทธิมนุษยชนที่ประเทศไทยได้บัญญัติรับรองและคุ้มครองไว้ระบบกฎหมายภายใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย จึงเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานที่ประชาชนสามารถยกขึ้นอ้างความมีอยู่ของสิทธิในกรณีที่ถูกละเมิดสิทธิได้ และหนึ่งในสิทธิขั้นพื้นฐานคือการได้เข้าถึงอากาศสะอาดนั่นเอง
20. โครงสร้างมาตรการทางกฎหมายและองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศในกรณีของพีเอ็ม 2.5 ในประเทศไทยยังไม่เพียงพอต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชนอยู่หลายประการ โดยเฉพาะการคุ้มครองสิทธิในการมีส่วนร่วม สิทธิในการได้รับข้อมูลข่าวสาร และสิทธิในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิทธิเชิงกระบวนการ ทำให้ไม่สามารถคุ้มครองสิทธิในชีวิต และสิทธิในสุขภาพของประชาชนซึ่งเป็นสิทธิเชิงเนื้อหาได้ในท้ายที่สุด จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องมีการทบทวนและศึกษาถึงการก่อตั้งสิทธิประเภทใหม่ การแก้ไขเพิ่มเติมและบูรณาการโครงสร้างมาตรการทางกฎหมาย รวมถึงการออกแบบองค์กรของรัฐที่เกี่ยวข้อง อย่างเป็นระบบและมีการบูรณาการ เพื่อการจัดการปัญหาพีเอ็ม 2.5 อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

17.2 สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไป

หลังจากที่ได้พบหลักฐานเชิงประจักษ์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นวงกว้าง และเกิดความเสียหายเชิงเศรษฐกิจและสังคมมูลค่ามหาศาล จากนั้นไปทางเครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย จะพัฒนา “สมุดปกเขียวอากาศสะอาด” (Clean Air Green Paper) เพื่อต่อยอดให้เกิดข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สามารถปฏิบัติได้จริง ในทุกมิติของปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยเน้นการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน เมื่อเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงปัญหาแล้ว ทางเครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทยจะดำเนินการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง และยกร่างกฎหมายอากาศสะอาดฉบับประชาชนควบคู่ไปกับการเสนอแนวทาง การจัดตั้งองค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อปกป้องสิทธิในการหายใจอากาศสะอาดของประชาชนทุกคน ทั้งนี้ โดยอยู่บนหลักการว่าด้วยการศึกษานิติศาสตร์ ที่พึงประสงค์ที่จะต้องครบวงจร ทั้ง 3 สถานี “กฎหมาย” ถึงจะแก้ “ปัญหา สังคม” ได้ ไม่ใช่ “กฎหมาย” ไปเป็นต้นเหตุของปัญหาเสียเอง สามสถานี ดังกล่าว ได้แก่ What is? What happen? และ What should be? โดยต้องเป็นกฎหมายแบบ Bottom up Legislation ทั้ง “เนื้อหา” และ “กระบวนการ” โดยจะต้องเป็นกฎหมายที่ตอบสนองต่อ “ผลประโยชน์สุดท้าย” ของประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศในฐานะ “ผลประโยชน์ของส่วนรวม (Public Interest)” โดยนำหลักการสองเรื่องเป็นฐานคิด คือ การพัฒนาที่ยั่งยืน และ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9

เอกสารอ้างอิง

1. บทนำ

- [1] World Health Organization (WHO) (2018). Ambient (outdoor) air quality and health. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- [2] เครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย. (2562). สมุดปกขาวอากาศสะอาด” (Clean Air White Paper). ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2562. <https://thailandcan.org/whitebook/>

2. สาเหตุของปัญหามลพิษทางอากาศจากพีเอ็ม 2.5 (PM_{2.5})

- [1] เครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย. (2562). สมุดปกขาวอากาศสะอาด” (Clean Air White Paper). ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2562. <https://thailandcan.org/whitebook/>
- [2] Ehrlich, C., Noll, G., Kalkoff, W. D., Baumbach, G., & Dreiseidler, A. (2007). PM₁₀, PM_{2.5} and PM_{1.0} emissions from industrial plants: results from measurement programmes in Germany. *Atmospheric Environment*, 41(29), 6236-6254.
- [3] Huang, H., Lee, S. C., CAO, J. J., ZOU, C. W., CHEN, X. G., & FAN, S. J. (2007). Characteristics of indoor/outdoor PM_{2.5} and elemental components in generic urban, roadside and industrial plant areas of Guangzhou City, China. *Journal of environmental sciences*, 19(1), 35-43.
- [4] Querol, X., Alastuey, A., Rodriguez, S., Plana, F., Ruiz, C. R., Cots, N., ... & Puig, O. (2001). PM₁₀ and PM_{2.5} source apportionment in the Barcelona Metropolitan area, Catalonia, Spain. *Atmospheric Environment*, 35(36), 6407-6419.
- [5] Tao, J., Zhang, L., Engling, G., Zhang, R., Yang, Y., Cao, J., ... & Luo, L. (2013). Chemical composition of PM_{2.5} in an urban environment in Chengdu, China: Importance of springtime dust storms and biomass burning. *Atmospheric Research*, 122, 270-283.

- [6] Mao, I. F., Chen, C. N., Lin, Y. C., & Chen, M. L. (2007). Airborne particle $PM_{2.5}/PM_{10}$ mass distribution and particle-bound PAH concentrations near a medical waste incinerator. *Atmospheric Environment*, 41(11), 2467-2475.
- [7] Zhang, A., Zhong, L., Xu, Y., Wang, H., & Dang, L. (2015). Tourists' perception of haze pollution and the potential impacts on travel: Reshaping the features of tourism seasonality in Beijing, China. *Sustainability*, 7(3), 2397-2414.
- [8] Li, Y. C., Shu, M., Ho, S. S. H., Wang, C., Cao, J. J., Wang, G. H., ... & Zhao, X. Q. (2015). Characteristics of $PM_{2.5}$ emitted from different cooking activities in China. *Atmospheric Research*, 166, 83-91.
- [9] Kourtchev, I., Ruuskanen, T., Maenhaut, W., Kulmala, M., & Claeys, M. (2005). Observation of 2-methyltetrols and related photo-oxidation products of isoprene in boreal forest aerosols from Hyytiälä, Finland. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 5(10), 2761-2770.
- [10] Kourtchev, I., Warnke, J., Maenhaut, W., Hoffmann, T., & Claeys, M. (2008). Polar organic marker compounds in $PM_{2.5}$ aerosol from a mixed forest site in western Germany. *Chemosphere*, 73(8), 1308-1314.
- [11] Oanh, K. (2007). Improving air Quality in Asian Developing Countries (AIRPET)
- [12] Oanh, K. (2017). A Study in Urban Air Pollution Improvement in Asia. Asian Institute of Technology
- [13] INRIX. (2018). INRIX Global Traffic Scorecard. INRIX Research Graham Cookson. February.
- [14] Chuersuan, N., Nimrat, S., Lekphet, S., Kerdumrai. (2008). Levels and major sources of $PM_{2.5}$ and PM_{10} in Bangkok Metropolitan Region. *T Environ Int.*34(5): 671-7.
- [15] กรมการขนส่งทางบก. (2563). จำนวนรถจดทะเบียน (สะสม) ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2542 – 2562 ในกรุงเทพมหานคร ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2563. <https://web.dlt.go.th/statistics/>
- [16] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2563). สถิติอุตสาหกรรม ปี 2562. ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2563. <https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=spss62>
- [17] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). การประมวลผลข้อมูลพื้นที่การก่อสร้าง. ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2562. <http://www.nso.go.th/>

- [18] Leelasakultum, K. (2009). The Chiang Mai haze episode in March 2007: Cause investigation and exposure assessment. Master's thesis of Asian Institute of Technology.
- [19] ศุทธิณี ดนตรี, สัณญา ทุมตะขบ, พิกพ ขำนิวิกัยพงศ์ และ ศุภลักษณ์ หน้อยสุยะ. (2554). รายงานวิจัยฉบับ สมบูรณ์การจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่เผาจากข้อมูลเชิงพื้นที่หลายแหล่ง เพื่อการเฝ้าระวังและการป้องกันการเผาในที่โล่งในจังหวัดเชียงใหม่ ภาควิชา ภูมิศาสตร์คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [20] ภาณุรุจ บุรณพรหม และนรินทร์ชัย พัฒนพงศา. 2559. ปัจจัยที่มีผลต่อการป้องกันการบุกรุกทำลายป่าในจังหวัดน่าน วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2559): 231-40.
- [21] กรมพัฒนาที่ดิน. 2560. การใช้ประโยชน์ของที่ดินของประเทศไทย
- [22] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 (เชียงใหม่). 2561. สถิติการเกิดไฟป่า. <http://www.fca16.com/2017/index.php/Blogs/page/224>.
- [23] พงรรัตน์ ขจิตวิยานุกุล และคณะ. 2558. งานวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างศักยภาพหน่วยงานท้องถิ่นในการจัดการและป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษบนพื้นที่ต้นน้ำน่าน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- [24] สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงราย. (2553). แหล่งที่มา: <http://www.chiangrai.doe.go.th>. 15 มีนาคม 2553.
- [25] Sirimongkonlertkul, N., & Phonekeo, V. (2012). Remote sensing and GIS application analysis of active fire, aerosol optical thickness and estimated PM₁₀ in the North of Thailand and Chiang Rai Province. *APCBEE Procedia*, 1, 304-308.
- [26] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ผลพยากรณ์การผลิตพืชไร่ที่สำคัญ. <http://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9E%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%93%E0%B9%8C/TH-TH>
- [27] คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. 2562. พยากรณ์ผลผลิตอ้อย ปีการผลิต 2561/2562. <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-7773.pdf>
- [28] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (GISTDA) 2562. พื้นที่เผาในที่โล่งแจ้ง. ค้นหาค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2562. <https://www.gistda.or.th/main/>

- [29] Attavanich and Pengthamkeerati. 2018. Support to the development and implementation of the Thai climate change policy: Experts on GHG mitigation options in the Thai agriculture sector. Funded by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH under supervision of ONEP & OAE.
- [30] Bach, N. L., & Sirimongkalertkal, N. (2011). Satellite Data for Detecting Trans-Boundary Crop and Forest Fire Dynamics in Northern Thailand. *International Journal of Geoinformatics*, 7(4), 47.
- [31] Sirimongkonlertkun, N. (2012). Effect from Open Burning at Greater Mekong Sub-Region Nations to The PM10 Concentration in Northern Thailand: A Case Study of Backward Trajectories in March 2012 at Chiang Rai Province. In *1st Mae Fah Luang University International Conference* (pp. 29-30).
- [32] หนึ่งฤทัย ยะสง่า, ภัทรีนิ ไตรสถิต และ สุนันท์ ประสิทธิ์วัฒนเสรี. (2553). การระบุรูปแบบการเคลื่อนที่ของของมลอากาศแบบย้อนกลับเข้าสู่เชียงใหม่และและกรุงเทพมหานครโดยใช้การวิเคราะห์แบบกลุ่ม แหล่งที่มา: http://www.stat.science.cmu.ac.th/~wathaminsan/CD-ROM/Poster_Presentation/20_121_P082.pdf. 25 มิถุนายน 2554.
- [33] Oanh, N. T. K., & Leelasakultum, K. (2011). Analysis of meteorology and emission in haze episode prevalence over mountain-bounded region for early warning. *Science of the Total Environment*, 409(11), 2261-2271.
- [34] NASA. (2562). Fire Information for Resource Management System.
- [35] สำนักงานประมาณ. (2559). พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2559.
- [36] สำนักงานประมาณ. (2560). พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2560.
- [37] สำนักงานประมาณ. (2561). พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2561.
- [38] สำนักงานประมาณ. (2562a). พระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2562.
- [39] สำนักงานประมาณ. (2562b). ร่างพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2563.
- [40] วิษณุ อรรถวานิช. (2562). ต้นทุนของสังคมไทยจากมลพิษทางอากาศ และมาตรการรับมือ. aBRIDGEd ฉบับที่ 7/2019 สถาบันวิจัยเศรษฐกิจป๋วย อึ๊งภากรณ์ ธนาคารแห่งประเทศไทย
- [41] กรมการขนส่งทางบก. (2563). จำนวนรถจดทะเบียน (สะสม) จำแนกตามอายุรถ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2550 – 31 ธันวาคม 2562 ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2563. <https://web.dlt.go.th/statistics/>

- [42] สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2558). พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522. หมวด 2 ภาษีประจำปี หน้า 13 <http://www.highway.police.go.th/highway4-20-9999-update.pdf>
- [43] European Environment Agency. (2016). Adoption of the EU Euro emissions standards for road vehicles in Asian countries. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/number-of-international-environmental-agreements-adopted-1>
- [44] Geertz, C. (1976). Art as a cultural system. *MLN*, 1473-1499.
- [45] Herzfeld, M. (2001). Anthropology theoretical practice in Culture and Society.
- [46] Marcus, G. E., & Fischer, M. M. (2014). Anthropology as cultural critique: An experimental moment in the human sciences. University of Chicago Press.
- [47] Farmer, P., Murray, M., & Hedt-Gauthier, B. (2013). Clinical trials and global health equity. *Lancet Global Health blog*. July, 8.
- [48] Hasbrouck, J. (2017). *Ethnographic thinking: From method to mindset*. Routledge.

3. สารพิษในพีเอ็ม 2.5 และผลกระทบต่อสุขภาพ

- [1] Pongpiachan, S., Tipmanee, D., Khumsup, C., Kittikoon, I., & Hirunyatrakul, P. (2015). Assessing risks to adults and preschool children posed by PM_{2.5}-bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) during a biomass burning episode in Northern Thailand. *Science of the Total Environment*, 508, 435-444.
- [2] Pongpiachan, S. (2016). Incremental lifetime cancer risk of PM_{2.5} bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) before and after the wildland fire episode. *Aerosol Air Qual. Res*, 16(11), 2907-19.
- [3] Pongpiachan, S., Hattayanone, M., & Cao, J. (2017). Effect of agricultural waste burning season on PM_{2.5} -bound polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) levels in Northern Thailand. *Atmospheric pollution research*, 8(6), 1069-1080.
- [4] Stracquadanio, M., Dinelli, E., & Trombini, C. (2003). Role of volcanic dust in the atmospheric transport and deposition of polycyclic aromatic hydrocarbons and mercury. *Journal of Environmental Monitoring*, 5(6), 984-988.

- [5] Kozak, K., Ruman, M., Kosek, K., Karasiński, G., Stachnik, Ł., & Polkowska, Ż. (2017). Impact of volcanic eruptions on the occurrence of PAHs compounds in the aquatic ecosystem of the Southern Part of West Spitsbergen (Hornsund Fjord, Svalbard). *Water*, 9(1), 42.
- [6] Pongpiachan, S., Hattayanone, M., Choochuay, C., Mekmok, R., Wuttijak, N., & Ketranakul, A. (2015). Enhanced PM₁₀ bounded PAHs from shipping emissions. *Atmospheric environment*, 108, 13-19.
- [7] Donato, A., Gregoris, E., Gambaro, A., Merico, E., Giua, R., Nocioni, A., & Contini, D. (2014). Contribution of harbour activities and ship traffic to PM_{2.5}, particle number concentrations and PAHs in a port city of the Mediterranean Sea (Italy). *Environmental Science and Pollution Research*, 21(15), 9415-9429.
- [8] Slezakova, K., Castro, D., Delerue-Matos, C., da Conceição Alvim-Ferraz, M., Morais, S., & do Carmo Pereira, M. (2013). Impact of vehicular traffic emissions on particulate-bound PAHs: Levels and associated health risks. *Atmospheric Research*, 127, 141-147.
- [9] Liu, Y., Wang, S., Lohmann, R., Yu, N., Zhang, C., Gao, Y., ... & Ma, L. (2015). Source apportionment of gaseous and particulate PAHs from traffic emission using tunnel measurements in Shanghai, China. *Atmospheric Environment*, 107, 129-136.
- [10] Yang, H. H., Chien, S. M., Chao, M. R., & Lin, C. C. (2005). Particle size distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in motorcycle exhaust emissions. *Journal of hazardous materials*, 125(1-3), 154-159.
- [11] Shi, G. L., Liu, G. R., Tian, Y. Z., Zhou, X. Y., Peng, X., & Feng, Y. C. (2014). Chemical characteristic and toxicity assessment of particle associated PAHs for the short-term anthropogenic activity event: during the Chinese New Year's Festival in 2013. *Science of the Total Environment*, 482, 8-14.
- [12] Pongpiachan, S., Hattayanone, M., Suttinun, O., Khumsup, C., Kittikoon, I., Hirunyatrakul, P., & Cao, J. (2017). Assessing human exposure to PM₁₀-bound polycyclic aromatic hydrocarbons during fireworks displays. *Atmospheric pollution research*, 8(5), 816-827.

- [13] Sarkar, S., Khillare, P. S., Jyethi, D. S., Hasan, A., & Parween, M. (2010). Chemical speciation of respirable suspended particulate matter during a major firework festival in India. *Journal of Hazardous Materials*, 184(1-3), 321-330.
- [14] Yang, H. H., Lee, W. J., Chen, S. J., & Lai, S. O. (1998). PAH emission from various industrial stacks. *Journal of Hazardous materials*, 60(2), 159-174.
- [15] Li, C. T., Mi, H. H., Lee, W. J., You, W. C., & Wang, Y. F. (1999). PAH emission from the industrial boilers. *Journal of hazardous materials*, 69(1), 1-11.
- [16] Chen, S. J., Su, H. B., Chang, J. E., Lee, W. J., Huang, K. L., Hsieh, L. T., ... & Lin, C. C. (2007). Emissions of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from the pyrolysis of scrap tires. *Atmospheric Environment*, 41(6), 1209-1220.
- [17] Stalikas, C. D., Chaidou, C. I., & Pilidis, G. A. (1997). Enrichment of PAHs and heavy metals in soils in the vicinity of the lignite-fired power plants of West Macedonia (Greece). *Science of the Total Environment*, 204(2), 135-146.
- [18] Arditoglou, A., Petaloti, C., Terzi, E., Sofoniou, M., & Samara, C. (2004). Size distribution of trace elements and polycyclic aromatic hydrocarbons in fly ashes generated in Greek lignite-fired power plants. *Science of the total environment*, 323(1-3), 153-167.
- [19] Pergal, M. M., Relić, D., Tešić, Ž. L., & Popović, A. R. (2014). Leaching of polycyclic aromatic hydrocarbons from power plant lignite ash—influence of parameters important for environmental pollution. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(5), 3435-3442.
- [20] Verma, S. K., Masto, R. E., Gautam, S., Choudhury, D. P., Ram, L. C., Maiti, S. K., & Maity, S. (2015). Investigations on PAHs and trace elements in coal and its combustion residues from a power plant. *Fuel*, 162, 138-147.
- [21] Besombes, J. L., Maître, A., Patissier, O., Marchand, N., Chevron, N., Stoklov, M., & Masclét, P. (2001). Particulate PAHs observed in the surrounding of a municipal incinerator. *Atmospheric Environment*, 35(35), 6093-6104.
- [22] Oh, J. E., Gullett, B., Ryan, S., & Touati, A. (2007). Mechanistic relationships among PCDDs/Fs, PCNs, PAHs, ClPhs, and ClBzs in municipal waste incineration. *Environmental science & technology*, 41(13), 4705-4710.

- [23] Chen, Y., Zhao, R., Xue, J., & Li, J. (2013). Generation and distribution of PAHs in the process of medical waste incineration. *Waste management*, 33(5), 1165-1173.
- [24] Kong, S., Shi, J., Lu, B., Qiu, W., Zhang, B., Peng, Y., ... & Bai, Z. (2011). Characterization of PAHs within PM₁₀ fraction for ashes from coke production, iron smelt, heating station and power plant stacks in Liaoning Province, China. *Atmospheric Environment*, 45(23), 3777-3785.
- [25] Jin, R., Liu, G., Zheng, M., Jiang, X., Zhao, Y., Yang, L., ... & Xu, Y. (2017). Secondary copper smelters as sources of chlorinated and brominated polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environmental science & technology*, 51(14), 7945-7953.
- [26] Baoqi, G. (1993). Environmental monitoring in nickel manufacturing plants. *Industrial Health and Occupational Diseases*, 6.
- [27] Wang, W., Huang, M. J., Kang, Y., Wang, H. S., Leung, A. O., Cheung, K. C., & Wong, M. H. (2011). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in urban surface dust of Guangzhou, China: status, sources and human health risk assessment. *Science of the total environment*, 409(21), 4519-4527.
- [28] Tsai, P. J., Shieh, H. Y., Lee, W. J., & Lai, S. O. (2001). Health-risk assessment for workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in a carbon black manufacturing industry. *Science of the total environment*, 278(1-3), 137-150.
- [29] Bandowe, B. A. M., Meusel, H., Huang, R. J., Ho, K., Cao, J., Hoffmann, T., & Wilcke, W. (2014). PM_{2.5}-bound oxygenated PAHs, nitro-PAHs and parent-PAHs from the atmosphere of a Chinese megacity: seasonal variation, sources and cancer risk assessment. *Science of the total environment*, 473, 77-87.
- [30] Zhang, Y., Tao, S., Shen, H., & Ma, J. (2009). Inhalation exposure to ambient polycyclic aromatic hydrocarbons and lung cancer risk of Chinese population. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(50), 21063-21067.

- [31] Menichini, E., Abate, V., Attias, L., De Luca, S., Di Domenico, A., Fochi, I., ... & Merli, F. (2011). Artificial-turf playing fields: contents of metals, PAHs, PCBs, PCDDs and PCDFs, inhalation exposure to PAHs and related preliminary risk assessment. *Science of the Total Environment*, 409(23), 4950-4957.
- [32] Menzie, C. A., Potocki, B. B., & Santodonato, J. (1992). Exposure to carcinogenic PAHs in the environment. *Environmental science & technology*, 26(7), 1278-1284.
- [33] Williams, E. S., Mahler, B. J., & Van Metre, P. C. (2013). Cancer risk from incidental ingestion exposures to PAHs associated with coal-tar-sealed pavement. *Environmental science & technology*, 47(2), 1101-1109.
- [34] Waqas, M., Khan, S., Chao, C., Shamshad, I., Qamar, Z., & Khan, K. (2014). Quantification of PAHs and health risk via ingestion of vegetable in Khyber Pakhtunkhwa Province, Pakistan. *Science of the Total Environment*, 497, 448-458.
- [35] Rugen, P. J., Stern, C. D., & Lamm, S. H. (1989). Comparative carcinogenicity of the PAHs as a basis for acceptable exposure levels (AELs) in drinking water. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 9(3), 273-283.
- [36] Ballschmiter, K., Braunmiller, I., Niemczyk, R. & Swerev, M., 1988. Reaction Pathways for the Formation of Polychloro-dibenzodioxins (PCDD) and -dibenzofurans (PCDF) in Combustion Processes: Chlorobenzenes and Chlorophenols as Precursors in the Formation of Polychloro- dibenzodioxins and --dibenzofurans in Flame Chemistry. *Chemosphere* 17(5), 995-1005.
- [37] Flesch-Janys, D., Berger, J., Gum, P., Manz, A., Nagel, S., Waltsgott, H., & Dwyer, J. H. (1995). Exposure to polychlorinated dioxins and furans (PCDD/F) and mortality in a cohort of workers from a herbicide-producing plant in Hamburg, Federal Republic of Germany. *American journal of epidemiology*, 142(11), 1165-1175.
- [38] Ballschmiter, K., & Swerev, M. (1987). Reaction pathways for the formation of polychlorodibenzodioxins (PCDD) and-furans (PCDF) in combustion processes I. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 328(1), 125-127.

- [39] Pongpiachan, S., Wiriwutikorn, T., Rungruang, C., Yodden, K., Duangdee, N., Sbrilli, A., ... & Centeno, C. (2016). Impacts of micro-emulsion system on polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) reduction from industrial boilers. *Fuel*, 172, 58-64.
- [40] Pongpiachan, S., Wiriwutikorn, T., Sbrilli, A., Gobbi, M., Hashmi, M. Z., & Centeno, C. (2019). Influence of Fuel Type on Emission Profiles of Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans from Industrial Boilers. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 1-13.
- [41] McKay, G. (2002). Dioxin characterisation, formation and minimisation during municipal solid waste (MSW) incineration. *Chemical Engineering Journal*, 86(3), 343-368.
- [42] Schecter, A., Birnbaum, L., Ryan, J. J., & Constable, J. D. (2006). Dioxins: an overview. *Environmental research*, 101(3), 419-428.
- [43] Schecter, A. (Ed.). (2013). *Dioxins and health*. Springer Science & Business Media.
- [44] Mukerjee, D. (1998). Health impact of polychlorinated dibenzo-p-dioxins: a critical review. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 48(2), 157-165.
- [45] Babushok, V. I., & Tsang, W. (2003). Gas-phase mechanism for dioxin formation. *Chemosphere*, 51(10), 1023-1029.
- [46] Martínez, K., Abad, E., Gustems, L., Manich, A., Gómez, R., Guinart, X., ... & Rivera, J. (2006). PCDD/Fs in ambient air: TSP and PM10 sampler comparison. *Atmospheric Environment*, 40(3), 567-573.
- [47] Lee, K. L., Lee, W. J., Mwangi, J. K., Wang, L. C., Gao, X., & Chang-Chien, G. P. (2016). Atmospheric PM_{2.5} and depositions of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in Kaohsiung area, southern Taiwan. *Aerosol Air Qual. Res*, 16, 1775-1791.
- [48] Oh, J. E., Chang, Y. S., Kim, E. J., & Lee, D. W. (2002). Distribution of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in different sizes of airborne particles. *Atmospheric Environment*, 36(32), 5109-5117.

- [49] Eduljee, G. H., & Dyke, P. (1996). An updated inventory of potential PCDD and PCDF emission sources in the UK. *Science of the Total Environment*, 177(1-3), 303-321.
- [50] Katsoyiannis, A., Gioia, R., Sweetman, A. J., & Jones, K. C. (2010). Continuous monitoring of PCDD/Fs in the UK atmosphere: 1991– 2008. *Environmental science & technology*, 44(15), 5735-5740.
- [51] Kjeller, L. O., Jones, K. C., Johnston, A. E., & Rappe, C. (1996). Evidence for a decline in atmospheric emissions of PCDD/Fs in the UK. *Environmental science & technology*, 30(4), 1398-1403.
- [52] Aurell, J., & Gullett, B. K. (2013). Emission factors from aerial and ground measurements of field and laboratory forest burns in the southeastern US: PM_{2.5}, black and brown carbon, VOC, and PCDD/PCDF. *Environmental science & technology*, 47(15), 8443-8452.
- [53] Eitzer, B. D., & Hites, R. A. (1989). Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in the ambient atmosphere of Bloomington, Indiana. *Environmental science & technology*, 23(11), 1389-1395.
- [54] Smith, R. M., O'Keefe, P., Aldous, K., Briggs, R., Hilker, D., & Connor, S. (1992). Measurement of PCDFs and PCDDs in air samples and lake sediments at several locations in upstate New York. *Chemosphere*, 25(1-2), 95-98.
- [55] Li, H., Feng, J., Sheng, G., Lü, S., Fu, J., Peng, P. A., & Man, R. (2008). The PCDD/F and PBDD/F pollution in the ambient atmosphere of Shanghai, China. *Chemosphere*, 70(4), 576-583.
- [56] Xu, M. X., Yan, J. H., Lu, S. Y., Li, X. D., Chen, T., Ni, M. J., ... & Cen, K. F. (2009). Concentrations, profiles, and sources of atmospheric PCDD/Fs near a municipal solid waste incinerator in Eastern China. *Environmental science & technology*, 43(4), 1023-1029.
- [57] Li, X., Li, Y., Zhang, Q., Wang, P., Yang, H., Jiang, G., & Wei, F. (2011). Evaluation of atmospheric sources of PCDD/Fs, PCBs and PBDEs around a steel industrial complex in northeast China using passive air samplers. *Chemosphere*, 84(7), 957-963.

- [58] Ogura, I., Masunaga, S., & Nakanishi, J. (2001). Atmospheric deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, and dioxin-like polychlorinated biphenyls in the Kanto Region, Japan. *Chemosphere*, 44(6), 1473-1487.
- [59] Miyabara, Y., Hashimoto, S., Sagai, M., & Morita, M. (1999). PCDDs and PCDFs in vehicle exhaust particles in Japan. *Chemosphere*, 39(1), 143-150.
- [60] Ogura, I., Masunaga, S., & Nakanishi, J. (2004). Quantitative source identification of dioxin-like PCBs in Yokohama, Japan, by temperature dependence of their atmospheric concentrations. *Environmental science & technology*, 38(12), 3279-3285.
- [61] Moussaoui, Y., Tuduri, L., Kerchich, Y., Meklati, B. Y., & Eppe, G. (2012). Atmospheric concentrations of PCDD/Fs, dl-PCBs and some pesticides in northern Algeria using passive air sampling. *Chemosphere*, 88(3), 270-277.
- [62] Fiedler, H., & Hutzinger, O. (1992). Sources and sinks of dioxins: Germany. *Chemosphere*, 25(7-10), 1487-1491.
- [63] Iwata, H., Tanabe, S., Ueda, K., & Tatsukawa, R. (1995). Persistent organochlorine residues in air, water, sediments, and soils from the Lake Baikal region, Russia. *Environmental science & technology*, 29(3), 792-801.
- [64] Hung, H., Blanchard, P., Poole, G., Thibert, B., & Chiu, C. H. (2002). Measurement of particle-bound polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) in Arctic air at Alert, Nunavut, Canada. *Atmospheric Environment*, 36(6), 1041-1050.
- [65] Sahu, S. K., Bhangare, R. C., Ajmal, P. Y., Sharma, S., Pandit, G. G., & Puranik, V. D. (2009). Characterization and quantification of persistent organic pollutants in fly ash from coal fueled thermal power stations in India. *Microchemical Journal*, 92(1), 92-96.
- [66] UN. (2018). A/RES/73/2 Political declaration of the third high-level meeting of the General Assembly on the prevention and control of non-communicable diseases. สืบค้นจาก <https://digitallibrary.un.org/record/1648984?ln=en>.

- [67] NCD Alliance. (2019). Our right to health, our right to clean air: improving air quality to address NCDs. สืบค้นจาก https://ncdalliance.org/sites/default/files/resource_files/Air%20Pollution%20Brief_double%20pages_Final_WEB.pdf
- [68] Schraufnagel, D. E., Balmes, J. R., Cowl, C. T., De Matteis, S., Jung, S.-H., Mortimer, K., . . . Wuebbles, D. J. (2019). Air pollution and noncommunicable diseases: A review by the forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air pollution and organ systems. *Chest*, 155(2), 417-426. doi:10.1016/j.chest.2018.10.041
- [69] McMahon, C. K., Clements, H. B., Bush, P. B., Neary, D. G., & Taylor, J. W. (1985). Pesticides released from burning treated wood. In *In: Donoghue, Linda R., Martin, Robert E., eds. Proceedings of the eight conference on fire and forest meteorology; 1985 April 19-May 2; Detroit. Bethesda, MD: Society of American Foresters: 145-152.*
- [70] McMahon, C. K., & Bush, P. B. (1992). Forest worker exposure to airborne herbicide residues in smoke from prescribed fires in the Southern United States. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 53(4), 265-272.
- [71] Bush, P. B., Neary, D. G., & McMahon, C. K. (1998). Fire and pesticides: air quality considerations. *The Entomology and Forest Resources Digital Information Work Group, College of Agricultural and Environmental Services and Warnell School of Forest Resources, University of Georgia, Tifton, Georgia, BUGWOOD*, 98-021.

4. ความเชื่อมโยงของจุลินทรีย์ในอากาศกับมลพิษทางอากาศและผลกระทบต่อสุขภาพ

- [1] Mancinelli, R. L., & Shulls, W. A. (1978). Airborne bacteria in an urban environment. *Appl. Environ. Microbiol.*, 35(6), 1095-1101.
- [2] Bauer, H., Kasper-Giebl, A., Löfflund, M., Giebl, H., Hitzenberger, R., Zibuschka, F., & Puxbaum, H. (2002). The contribution of bacteria and fungal spores to the organic carbon content of cloud water, precipitation and aerosols *Atmospheric Research*, 64(1-4), 109-119.

- [3] Haas, D., Galler, H., Luxner, J., Zarfel, G., Buzina, W., Friedl, H., ... & Reinthaler, F. F. (2013). The concentrations of culturable microorganisms in relation to particulate matter in urban air. *Atmospheric Environment*, 65, 215-222.
- [4] Jeon, E. M., Kim, H. J., Jung, K., Kim, J. H., Kim, M. Y., Kim, Y. P., & Ka, J. O. (2011). Impact of Asian dust events on airborne bacterial community assessed by molecular analyses. *Atmospheric Environment*, 45(25), 4313-4321.
- [5] Vlodavets, V., & Mats, L. (1958). The influence of meteorological factors on the microflora of the atmospheric air in Moscow. *J. Microbiol*, 59, 539-544.
- [6] Kelly, C. D., & Pady, S. M. (1953). Microbiological studies of air over some nonarctic regions of Canada. *Canadian Journal of Botany*, 31(1), 90-106.
- [7] Fang, Z., Ouyang, Z., Zheng, H., Wang, X., & Hu, L. (2007). Culturable airborne bacteria in outdoor environments in Beijing, China. *Microbial Ecology*, 54(3), 487-496.
- [8] Mahdy, H. M., & El-Sehrawi, M. H. (1997). Airborne bacteria in the atmosphere of El-Taif region, Saudi Arabia. *Water, Air, and Soil Pollution*, 98(3-4), 317-324.
- [9] Lighthart, B., & Shaffer, B. T. (1994). Bacterial flux from chaparral into the atmosphere in mid-summer at a high desert location. *Atmospheric Environment*, 28(7), 1267-1274.
- [10] Krucalak, K., Olanczuk-Neyman, K., & Marks, R. (2002). Airborne microorganisms fluctuations over the Gulf of Gdansk Coastal zone (Southern Baltic). *Polish Journal of Environmental Studies*, 11(5), 531-536.
- [11] Reanprayoon, P., & Yoonaiwong, W. (2012). Airborne concentrations of bacteria and fungi in Thailand border market. *Aerobiologia*, 28(1), 49-60.
- [12] Joshi, M., & Srivastava, R. K. (2013). Identification of indoor airborne microorganisms in residential rural houses of Uttarakhand, India. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 2, 146-152.
- [13] Lighthart, B. (1997). The ecology of bacteria in the alfresco atmosphere. *FEMS Microbiology Ecology*, 23(4), 263-274.

- [14] Li, M., Qi, J., Zhang, H., Huang, S., Li, L., & Gao, D. (2011). Concentration and size distribution of bioaerosols in an outdoor environment in the Qingdao coastal region. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3812-3819.
- [15] Alghamdi, M. A., Shamy, M., Redal, M. A., Khoder, M., Awad, A. H., & Elserougy, S. (2014). Microorganisms associated particulate matter: a preliminary study. *Science of the Total Environment*, 479, 109-116.
- [16] Franzetti, A., Gandolfi, I., Gaspari, E., Ambrosini, R., & Bestetti, G. (2011). Seasonal variability of bacteria in fine and coarse urban air particulate matter. *Applied microbiology and biotechnology*, 90(2), 745-753.
- [17] Gao, J. F., Fan, X. Y., Li, H. Y., & Pan, K. L. (2017). Airborne bacterial communities of PM_{2.5} in Beijing-Tianjin-Hebei megalopolis, China as revealed by Illumina MiSeq sequencing: a case study. *Aerosol Air Qual. Res*, 17, 788-798.
- [18] Luksamijarulkul, P., & Kongtip, P. (2010). Microbial counts and particulate matter levels in roadside air samples under skytrain stations, Bangkok, Thailand.
- [19] รุจิกาญจน์ นาสนิท และกัญจน์อมล เรียงวงศ์ (2558) รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “เชื้อจุลินทรีย์ในอากาศเหนือพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2555”. 96 หน้า.
- [20] Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2018). Airborne bioaerosols and their impact on human health. *Journal of Environmental Sciences*, 67, 23-35.

5. กลุ่มเสี่ยงและมาตรการในการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ

- [1] WHO. (2006). *Air quality guidelines global update 2005*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- [2] UNICEF. (2016). *Clear the air for children: the impact of air pollution on children*. New York: UNICEF.

6. ผลกระทบและมูลค่าความเสียหายเชิงเศรษฐศาสตร์ของมลพิษทางอากาศ

- [1] Hammitt, J. K., & Zhou, Y. (2006). The economic value of air-pollution-related health risks in China: a contingent valuation study. *Environmental and Resource Economics*, 33(3), 399-423.

- [2] Guo, D., Wang, A., & Zhang, A. T. (2020). Pollution exposure and willingness to pay for clean air in urban China. *Journal of Environmental Management*, 261, 110174.
- [3] Lan, F., Lv, J., Chen, J., Zhang, X., Zhao, Z., & Pui, D. Y. (2020). Willingness to pay for staying away from haze: Evidence from a quasi-natural experiment in Xi'an. *Journal of Environmental Management*, 262, 110301.
- [4] Freeman, R., Liang, W., Song, R., & Timmins, C. (2019). Willingness to pay for clean air in China. *Journal of Environmental Economics and Management*, 94, 188-216.
- [5] Ning, P., & Lee, S. H. (2019). Estimating the Young Generation's Willingness to Pay (WTP) for PM2. 5 Control in Daegu, Korea, and Beijing, China. *Sustainability*, 11(20), 5704.
- [6] Wardman, M., & Bristow, A. L. (2004). Traffic related noise and air quality valuations: evidence from stated preference residential choice models. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(1), 1-27.
- [7] Levinson, A. (2012). Valuing public goods using happiness data: The case of air quality. *Journal of Public Economics*, 96(9-10), 869-880.
- [8] Attavanich, W. (2020). Social Cost of Air Pollution in Thailand and Solutions. PIER Discussion Paper (forthcoming).
- [9] กรมควบคุมมลพิษ. (2562). รายงานสถานการณ์และการจัดการคุณภาพอากาศและเสียง <http://air4thai.pcd.go.th/webV2/download.php>

7. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ต่อการท่องเที่ยวในภาคเหนือ

- [1] Cheung, Catherine & R, Law. (2001). The Impact of Air Quality on Tourism: The Case of Hong Kong. *Pacific Tourism Review*. 5. 69-74.
- [2] Zhang, A., Zhong, L., Xu, Y., Wang, H., & Dang, L. (2015). Tourists' perception of haze pollution and the potential impacts on travel: Reshaping the features of tourism seasonality in Beijing, China. *Sustainability*, 7(3), 2397-2414.
- [3] Zhou, X., Santana Jiménez, Y., Pérez Rodríguez, J. V., & Hernández, J. M. (2019). Air pollution and tourism demand: A case study of Beijing, China. *International Journal of Tourism Research*, 21(6), 747-757.

- [4] Chen, C. M., Lin, Y. L., & Hsu, C. L. (2017). Does air pollution drive away tourists? A case study of the Sun Moon Lake National Scenic Area, Taiwan. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 398-402.
- [5] Yoon, H. (2019). Effects of particulate matter (PM10) on tourism sales revenue: A generalized additive modeling approach. *Tourism Management*, 74, 358-369.
- [6] เรวดี จรุงรัตนพงศ์ และอารียา มนัสบุญเพิ่มพูน. (2552). ผลกระทบของหมอกควันต่อการท่องเที่ยว: กรณีจังหวัดเชียงใหม่และภูเก็ต. เอกสารการวิจัย. สถาบันศึกษานโยบายสาธารณสุขมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

8. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อธุรกิจจัดวิ่งมาราธอนและปั่นจักรยานในภาคเหนือ

- [1] ประชาชาติออนไลน์. (2562). 'วิ่ง'แรงข้ามปีทะลุ 3,000งาน ออร์แกนไนซ์บ-ถ้วยเหรียญรายได้พุ่ง. วันที่ 31 ธันวาคม 2562. <https://www.prachachat.net/marketing/news-406711>
- [2] สยามรัฐ. (2562). ซึ่ปี 62 ตลาดจักรยานส่อแวฟั่น. วันที่ 22 พฤษภาคม 2562. <https://siamrath.co.th/n/80848>

9. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศเชิงประจักษ์ต่อนักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง และสถาบันการศึกษา

- [1] WHO. (2018). Air Pollution and Child Health: Prescribing Clean Air. Summary. Geneva: World Health Organization; 2018 (WHO/CED/PHE/18.01). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

10. ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อชุมชนในพื้นที่

- [1] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2563). สถิติอุตสาหกรรม ปี 2562. ค้นหาข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2563. <https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=spss62>
- [2] มุลณี ธิบุรณ์นิเวศน์. (2562). รายงานสรุปคุณภาพอากาศในบรรยากาศจังหวัดสมุทรสาคร. เอกสารประกอบการประชุมกลุ่มย่อย เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2562 ณ. อบต. บางน้ำจืด จังหวัดสมุทรสาคร

11. การลดมลพิษทางอากาศด้วยการยกระดับมาตรฐานน้ำมันและผลกระทบต่อโรงกลั่นน้ำมัน
ไม่มี
12. ความไม่พอเพียงของนโยบายและมาตรการในปัจจุบันเพื่อลดมลพิษทางอากาศในภาค
อุตสาหกรรม
 - [1] สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรม, “ข้าแหละ PM2.5”, ในงาน ASEAN Sustainable Energy Week, ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา, 5 มิถุนายน 2562.
 - [2] กองกลาง กระทรวงอุตสาหกรรม, “กระทรวงอุตสาหกรรม ได้วางมาตรการป้องกัน และแก้ไขปัญหามลพิษขนาดเล็กไม่เกิน PM 2.5 จากภาคอุตสาหกรรม” มาตรการ ป้องกันและ แก้ไขปัญหามลพิษขนาดเล็กไม่เกิน PM2.5 กระทรวงอุตสาหกรรม, ข่าวประชาสัมพันธ์, เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูล
 - [3] หนังสือกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่ อก 0303/(ส.2)ว1802, เรื่อง ขอความร่วมมือให้ลด ระบายมลพิษจากการประกอบกิจการโรงงาน, ถึง ผู้ประกอบกิจการโรงงาน, ลงนามโดย นายทองชัย ขวลิตพิเชฐ อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม, ลงวันที่ 31 มกราคม 2562.
 - [4] หนังสือกรมโรงงานอุตสาหกรรม ที่ อก 0303/(ส.2)ว1802, เรื่อง ขอความร่วมมือให้ลด ระบายมลพิษจากการประกอบกิจการโรงงาน, ถึง ผู้ประกอบกิจการโรงงาน, ลงนามโดย นายทองชัย ขวลิตพิเชฐ อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม, ลงวันที่ 31 มกราคม 2562.
 - [5] พรวิฐ ฤทธิรินทร์, กลุ่มมลพิษอากาศ กองส่งเสริมเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรม โรงงานอุตสาหกรรม, เอกสารเผยแพร่เรื่อง “PM 2.5 กับอุตสาหกรรม” (ไม่ระบุปี)
 - [6] “ปลัดอุตสาหกรรม ไม่พบโรงงานก่อให้เกิดฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐาน คุณเข้มพื้นที่เสี่ยง 12 จังหวัด, MGR Online, 18 มกราคม 2562. <https://mgronline.com/business/detail/9620000006227>
 - [7] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง», กันยายน 2562, หน้า 6.
 - [8] กลุ่มสารพิษในบรรยากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหิน เรียบเรียงจาก Emission of Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plant, 2011 และ Profile of the Fossil Fuel Electric Power Generation Industry, US.EPA 1997
 - [9] ข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมี เรียบเรียงจาก “ข้อมูลความเป็นพิษและเอกสาร ประเมินความเสี่ยงของสารเคมีจำเพาะ” จัดทำโดย องค์การจัดทำทะเบียนข้อมูลสารพิษ และโรคจากสารพิษ” (Agency for Toxic Substances and Disease Registry: ATSDR) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) เมื่อ ค.ศ. 2011

- [10] องค์การแพทย์เพื่อความรับผิดชอบต่อสังคม (Physicians for Social Responsibility : PSR) สหรัฐอเมริกา, เอกสารเผยแพร่เรื่อง “เถาถ่านหิน: อันตรายต่อสุขภาพมนุษย์” อ้างจาก U.S. Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response, Office of Resource Conservation and Recovery. “Human and Ecological Risk Assessment of Coal Combustion Wastes.” Draft EPA document. April 2010. Pp 2-4.
- [11] กรมโรงงานอุตสาหกรรม “การก่อตั้งกรมโรงงานอุตสาหกรรม”, เว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ธันวาคม 2562. <https://www.diw.go.th/hawk/content.php?-mode=aboutus>
- [12] การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย “การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.)”, เว็บไซต์การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, ธันวาคม 2562. <https://www.ieat.go.th/about/roles-responsibilities>
- [13] กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ “ประวัติกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่”, เว็บไซต์กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, ธันวาคม 2562. <http://www.dpim.go.th/aboutus/article?articleid=6>
- [14] “การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย”, เว็บไซต์วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, ธันวาคม 2562. <https://th.wikipedia.org/wiki/การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย>
- [15] คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน “อำนาจหน้าที่ตาม พ.ร.บ.”, เว็บไซต์คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, ธันวาคม 2562. <http://www.erc.or.th/ER-CWeb2/Front/StaticPage/StaticPage.aspx?p=114&Tag=อำนาจหน้าที่ตาม%20พ.ร.บ.&muid=2&prid=6>

13. การขาดฐานข้อมูลสารอันตรายและการมีส่วนร่วมของสาธารณะในภาคอุตสาหกรรมและแนวทางการพัฒนา

- [1] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ «การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง», กันยายน 2562, หน้า 6.
- [2] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, เอกสารเผยแพร่เรื่อง “มาทำความรู้จักกับ PRTR กันเถอะ”, มีนาคม 2555, หน้า 13-14.
- [3] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, “แผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21)”, เว็บไซต์กรมควบคุมมลพิษ, 31 สิงหาคม 2558. http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_pol.cfm?task=agenda

- [4] OECD. (2018). “Publications in the series on Pollutant Release and Transfer Registers.” เว็บไซต์ OECD, 30 พฤศจิกายน 2561. <http://www.oecd.org/env/ehs/pollutant-release-transfer-register/publicationsintheseriesonpollutantreleaseandtransferregisters.htm>.
- [5] กรมควบคุมมลพิษ, เอกสารเผยแพร่เรื่อง มาทำความรู้จักกับ PRTR กันเถอะ, อ้างแล้ว, หน้า 12 - 13
- [6] PRTR Global Map เว็บไซต์ของ United Nations Economic Commission for Europe, <https://prtr.unece.org/prtr-global-map>
- [7] Yunbo Shi, Comparing Chemical Reporting Requirements in China, Korea and Japan: Enabling Chemical Compliance for A Safer World, October 2013
- [8] คณะทำงานโครงการ JICA-PRTR: กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA), “ข้อมูลการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ ประจำปี 2556 จังหวัดระยอง” ภายใต้โครงการพัฒนาระบบทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ (JICA-PRTR), (เอกสารฉบับนี้ยังไม่ใช้ฉบับสมบูรณ์), มิถุนายน 2558, น.3
- [9] MGR Online, “ชลบุรี” จัดทำ “ทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ” จากโรงงาน, 14 ธ.ค. 2560, อ้างจาก <https://mgronline.com/local/detail/9600000125789>
- [10] กรมโรงงานอุตสาหกรรมและสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, โครงการ “ส่งเสริมการจัดทำทำเนียบการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษ” (พื้นที่ระยอง สมุทรปราการ)

14. ความล้มเหลวของนโยบายและมาตรการเพื่อลดมลพิษทางอากาศจากการเผาในที่โล่งแจ้ง

- [1] ASEAN. (2002). ASEAN agreement on transboundary haze pollution. Available: https://haze.asean.org/?wpfb_dl=32. Accessed on 22 January 2020.
- [2] The ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC). (1993). <https://haze.asean.org/asean-specialised-meteorological-centre/>
- [3] ASEAN. (2016). Roadmap on ASEAN Cooperation towards Transboundary Haze Pollution Control with Means of Implementation <http://haze.asean.org/haze-free-roadmap/>
- [4] ASEAN. (2016). ASEAN cooperation on environment. https://www.env.go.jp/earth/cop/cop22/common/pdf/event/14/03_presentation3.pdf

- [5] The ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC). (2020). Annual hotspot count. <http://asmc.asean.org/asmc-haze-hotspot-annual-new#>
- [6] Bach, N. L., & Sirimongkalertkal, N. (2011). Satellite Data for Detecting Trans-Boundary Crop and Forest Fire Dynamics in Northern Thailand. *International Journal of Geoinformatics*, 7(4), 47.
- [7] Leelasakultum, K. (2009). The Chiang Mai haze episode in March 2007: Cause investigation and exposure assessment. Master's thesis of Asian Institute of Technology.
- [8] Sirimongkonlertkun, N. (2012). Effect from Open Burning at Greater Mekong Sub-Region Nations to The PM10 Concentration in Northern Thailand: A Case Study of Backward Trajectories in March 2012 at Chiang Rai Province. In *1st Mae Fah Luang University International Conference* (pp. 29-30).
- [9] Environment Division of ASEAN Secretariat Haze Online (2008). <https://haze.asean.org/category/publications/>
- [10] วิจารย์ สิมฉายา. (2552). มลพิษจากหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ: ปัญหาและแนวทาง. เอกสารประกอบการสัมมนา “วิกฤตโลกร้อน มลพิษหมอกควัน มหันตภัยใกล้ตัว” ของคณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วุฒิสภา วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2554 ณ โรงแรมแม่ปิง จังหวัดเชียงใหม่.
- [11] กรมควบคุมมลพิษ. (2548). แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการควบคุมการเผาในที่โล่ง. กรุงเทพฯ : ส่วนแผนงานและประมวลผล สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ.
- [12] ศุทธิณี ดนตรี, สัญญา ทุมตะขบ พิภพ ชำนิวิทย์พงศ์ และ ศุภลักษณ์ หน้อยสุยะ. (2554). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่เผาจากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่หลายแหล่ง เพื่อการเฝ้าระวังและการป้องกันการเผาในที่โล่งในจังหวัดเชียงใหม่. ภายใต้การสนับสนุนของแผนงานสร้างเสริมนโยบายสาธารณะที่ดี (นสธ.) เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

15. สิทธิของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ

- [1] เครือข่ายอากาศสะอาดประเทศไทย. (2562). สมุดปกขาวอากาศสะอาด. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.
- [2] คณินิจ ศรีบัวเอี่ยม. (2560). ความยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Justice). กรุงเทพฯ : สถาบันนโยบายศึกษา ภายใต้มูลนิธิส่งเสริมนโยบายศึกษา.

- [3] United Nations. (2019). Human Rights Law. Available from <https://www.un.org/en/sections/universal-declaration/human-rights-law/>.
- [4] UN Environment. (2019a). Factsheet on Human Rights and the Environment. Available from <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9933/factsheet-human-rights-environment.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [5] UN Environment. (2019b). What are environmental rights? Available from <https://www.unenvironment.org/explore-topics/environmental-rights-and-governance/what-we-do/advancing-environmental-rights/what>.
- [6] คณิงนิจ ศรีบัวเอี่ยม. (2552). กระบวนการยุติธรรม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ บทเรียนจากคดีมาบตาพุด. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- [7] คณิงนิจ ศรีบัวเอี่ยม และคณะ. (2543). รายงานวิจัย เรื่อง “แนวทางการเสริมสร้างประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วม ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2540: ปัญหาอุปสรรค และทางออก.” กรุงเทพฯ: สถาบันพระปกเกล้า.

16. ความไม่เพียงพอของกฎหมายและองค์กรของรัฐเกี่ยวกับการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการคุ้มครองสิทธิของประชาชน

- [1] สมฤดี นิโครวัฒน์ยิ่งยง และ วรากร น้อยพันธ์. (2552). ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมมาบตาพุด. กรุงเทพฯ : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- [2] กรมควบคุมมลพิษ. (2562). เขตควบคุมมลพิษ. สืบค้นจาก http://www.pcd.go.th/info_serv/pczs/pczDetail.cfm
- [3] คณิงนิจ ศรีบัวเอี่ยม. (2552). กระบวนการยุติธรรม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ บทเรียนจากคดีมาบตาพุด. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- [4] ไส้ผู้ว่าฯ เชียงใหม่ นิติมข. แดงการณัณ หัยนสวสดีภาพประชาชน ค่ำเบางกว่ำฝุ่น. (2562). ข่าวสดออนไลน์. สืบค้นจาก https://www.khaosod.co.th/special-stories/news_2364308
- [5] เรณู เวชรัชต์พิม. (2555). ถามหา??? ความคืบหน้าของการปรับปรุงระบบแจ้งเตือนและอพยพประชาชนหลังจากโรงงาน BST ระเบิดในมาบตาพุด “ไม่ใช่จ่ายเงินแล้วก็จบ”. สืบค้นจาก <https://voicelabour.org/ถามหา-ความคืบหน้าของกา/>
- [6] อำนาจ วงศ์บัณฑิต. (2562). กฎหมายสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : วิญญูชน.

- [7] คณิงนิจ ศรีบัวเอี่ยมและคณะ. (2561). รายงานการวิจัย เรื่อง «โครงการจัดทำฐานข้อมูลกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการก๊าซเรือนกระจก (ระยะที่ 1)». กรุงเทพฯ : องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน).
- [8] เครือข่ายอากาศสะอาดประเทศไทย. (2562). สมุดปกขาวอากาศสะอาด. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.
- [9] เพ็ญโฉม แซ่ตั้ง. (2562, กุมภาพันธ์). การนำเสนอในการเสวนา เวทีไทยพร้อมล้อมวง ครั้งที่ 4 (24 กุมภาพันธ์ 2562), กรุงเทพฯ.
- [10] สมฤดี นิโครวัฒน์ยิ่งยง. (2553). จัปตาสถาณการณัณธรรมาภิบาลสิ่งแวดลอม. กรุงเทพฯ : สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.
- [11] มูลนิธินิติธรรมสิ่งแวดล้อม. (2561). พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2561. สืบค้นจาก <https://enlawfoundation.org/newweb/?cat=357>.
- [12] สิรินันท์ พรหมมณี. (2558). มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการหาผู้รับผิดชอบในการบำบัดฟื้นฟูพื้นที่เหมืองทิ้งร้างที่ปนเปื้อนสารอันตรายของประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [13] มูลนิธินิติธรรมสิ่งแวดล้อม, มูลนิธิศูนย์ข้อมูลชุมชน และสมาคมนักกฎหมายคุ้มครองสิทธิและสิ่งแวดล้อม. (2562, กรกฎาคม). เอกสารประชุมกลุ่มย่อย “ปัญหาในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและเยียวยาความเสียหายอันเกิดจากมลพิษในสังคมไทยผ่านประสบการณ์ให้ความช่วยเหลือด้านกฎหมายสิ่งแวดล้อม” (24 กรกฎาคม 2562), กรุงเทพฯ.
- [14] อำนาจ วงศ์บัณฑิต. (2561). รายงานการวิจัย เรื่อง “มาตรการทางกฎหมายในการควบคุมมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะทางบก”. กรุงเทพฯ : คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

รายชื่อคณะนักวิจัย

รศ.ดร.วิษณุ อรรถวานิช	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บรรณธิการ)
รศ.ดร.คณินิจ ศรีบัวเอี่ยม	คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผศ.ดร.นীর สิริมงคลเลิศกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงราย
ศ.ดร. พวงรัตน์ ขจิตวิษยานุกูล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
นางสาวเพ็ญโฉม แซ่ตั้ง	ผู้อำนวยการมูลนิธิบูรณะนิเวศ
ผศ.ดร.รุจิภาณุจันท์ นาสินท์	คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.นพ.วิรุฬห ลิมสวาท	สำนักวิจัยสังคมและสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข
ศ.ดร.ศิวัช พงษ์เพียจันทร์	คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ทุกท่าน ได้แก่ คุณวรนนท์ วิศวกิจ นักภูมิสถาปัตย์ และตัวแทนจากชุมชนมหาดเล็กหลวง 1-2 คุณภูมิรัตน์ เกษมสมบูรณ์ชัย ผู้แทนกลุ่ม 7 ชุมชน ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างอาคารสูงในพื้นที่ซอยพลโยธิน คุณละเอียด บัณฑิตทอง นายกสมาคมโรงแรมไทย (ภาคเหนือ) คุณสมฤทธิ์ ไชคำ รองประธานหอการค้าจังหวัดเชียงใหม่ และกรรมการผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่แปซิฟิกเวิลด์ คุณมาลินี อนุวงศ์เจริญ รองกรรมการผู้จัดการทั่วไป บริษัท Standard Tour Co., Ltd คุณสุรเชษฐ์ เพื่อนฝูง ผู้จัดการทั่วไป บริษัท The Star Tours (Chiangmai) Co., Ltd. คุณอำนาจ ดวงสิงห์ คุณรุจิพัฒน์ สุวรรณสัย คุณวีรวิทย์ แสงจักร คุณกลิ่นธูป อรุณโชคถาวร และสมาชิกกลุ่มธุรกิจท่องเที่ยวในย่านล่ามช้าง ดร.ณพล หงสกุลสุ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผศ. เจษฎาพร ศรีภักดี อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตล้านนา ผู้อำนวยการโรงเรียนรุ่งอรุณ (คุณสุนิสา ชื่นเจริญสุข) กลุ่มผู้ประกอบการ และนักเรียนโรงเรียนรุ่งอรุณ รวมจำนวน 25 คน ตัวแทนเครือข่ายสลัม 4 ภาค และผู้นำชุมชนเพชรพระราม จำนวน 5 คน นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบางน้ำจืด มูลนิธิบูรณะนิเวศน์ หน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐ และภาคประชาชน ที่ให้ข้อมูล ณ อบต. บางน้ำจืด จังหวัดสมุทรสาคร ผู้แทนจากสภาลมหายใจ เชียงใหม่ ตัวแทนชนเผ่า ตัวแทนชุมชนชนบท (25 อำเภอ) และตัวแทนชุมชนเมือง รวมจำนวน 20 คน ดร.อนุสรณ์ แสงนิ่มนวล อดีตกรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง กรรมการอิสระ บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน) และบริษัท พี.กริม เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน)

นอกจากนั้น ขอขอบพระคุณทีมงานสนับสนุนของเครือข่ายอากาศสะอาดทุกท่านที่เข้าร่วมประชุมและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกับทางคณะผู้วิจัย และอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทางและเดินทาง ได้แก่ คุณนิศานาล รัตนาคินทร์ คุณวิลาวัลย์ บุญจันทร์ และคุณวิณาริน ลูติดานนท์ และขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) สำหรับทุนสนับสนุนการทำวิจัยบางส่วนและการเผยแพร่

คณะผู้วิจัย (มีนาคม 2563)

รายชื่อ เครือข่ายอากาศสะอาด ประเทศไทย

1. กรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
2. กลุ่มช่วยเพื่อนดับไฟ จังหวัดเชียงใหม่
3. กลุ่มเยาวชนเขียวสดใส รักษ์ป่าเชียงดาว
4. กลุ่มรักษ์ล้านนา
5. กลุ่มรู้จ้องรณรงค์รณรงค์รณรงค์รณรงค์ จังหวัดลำปาง
6. แก๊งค์ลินินิยม (บ้านหัวทุ่ง)
7. เขียวสวยหอม
8. คณะกรรมการร่วมภาคเอกชน (กกร.) จังหวัดเชียงใหม่
9. เครือข่ายแก้ไขปัญหาหมอกควันเชียงใหม่
10. เครือข่ายคนรักหลักประกันสุขภาพเขต 10 จังหวัดอุบลราชธานี
11. เครือข่ายชุมชนที่ได้รับบาดเจ็บจากการสร้างอาคารผิดกฎหมาย
12. เครือข่ายต้นไม้ในเมือง
13. เครือข่ายทางเดินที่ป่าดอยสุเทพ
14. เครือข่ายผู้เดือดร้อนจากฝุ่น (Bangkok Breathe)
15. เครือข่ายผู้หญิงเพื่อสุขภาพภาคอีสาน
16. เครือข่ายเพื่อนร่วมทุกข์
17. เครือข่ายพ่อแม่ตื่นรู้สู้ภัยฝุ่น
18. เครือข่ายร่วมพัฒนาศักยภาพผู้นำการสร้างสุขภาวะ (คสน.)
19. คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
20. เจ้ากวางน้อย (Little Deer Project)
21. เจียงใหม่อร์แกนิก
22. ชมรมโกลบอลแคมปัสเชียงใหม่
23. ชมรมชุดอารยสถาปัตย์จังหวัดเชียงใหม่
24. ชมรมธนาคารจังหวัดเชียงใหม่
25. ชมรมผู้สูงอายุ เต้าเต๋อซิ่นซี ศูนย์กีฬาบางขุนเทียน
26. ไทยพีบีเอส
27. ไทยพร้อม | ThaiPrompt
28. บางกอกฟอรั่ม
29. ปลุกป่าอย่างยั่งยืน (The Forest Creator)
30. ภาคิคนฮักเชียงใหม่
31. ภาคิเรารักดอยหลวงเชียงดาว

32. ภาควิชาเพื่อการศึกษาไทย (TEP)
33. มูลนิธิการเรียนรู้และพัฒนาประชาสังคม (CIVICNET)
34. มูลนิธิโกลบอลแคมปัสเซส
35. มูลนิธิชุมชนท้องถิ่นพัฒนา
36. มูลนิธิชุมชนไทย
37. มูลนิธิบูรณะนิเวศ
38. มูลนิธิสร้างเสริมวัฒนธรรมการอ่าน
39. ม่วนใจ๋ ! กลุ่มเกษตรอินทรีย์วิถีธรรมชาติเชียงดาว
40. โรงเรียนฝึกหัดครูผู้สูงอายุเชียงใหม่
41. โรงเรียนรุ่งอรุณ
42. รักษ์ไม้ใหญ่ (BIGTree Project)
43. ศูนย์พัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
44. ศูนย์ประสานงานหลักประกันสุขภาพประชาชน เครือข่ายคนพิการ จังหวัดเชียงใหม่
45. สถาบันขวัญแผ่นดิน
46. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
47. สภาลมหายใจ เชียงใหม่
48. สภาอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงใหม่
49. สภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่
50. สมัชชาพลเมืองเชียงใหม่
51. สมาคมผู้ผลิตและส่งออกสินค้าหัตถกรรมภาคเหนือ (NOHMEX)
52. สมาคมวัฒนธรรมความพิการเชียงใหม่
53. สมาคมส่งเสริมพัฒนาผู้ประกอบการไทยจังหวัดเชียงใหม่
54. สมาคมอสังหาริมทรัพย์จังหวัดเชียงใหม่
55. สมาพันธ์แรงงานรัฐวิสาหกิจสัมพันธ์ (สรส.)
56. สวนบัวชมพู ณ จอมศรี
57. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)
58. สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ (สช.)
59. หอการค้าจังหวัดเชียงใหม่
60. หอการค้าจังหวัดแม่ฮ่องสอน
61. Chiangrai Fights Smog
62. Circular Design Lab
63. Smoke Watch



THAILAND
CLEAN AIR
NETWORK

สนับสนุนการเผยแพร่โดย



สำนักงานกองทุนสนับสนุน
การสร้างเสริมสุขภาพ (สสส)