บทความรับเชิญ

ประเทศไทยกับการก้าวข้ามวิกฤต $PM_{2.5}$

ธงชัย ขนาบแก้ว[1]

E-mail : thongchai.k@fph.tu.ac.th

บทนำ

ปัญหาฝุ่น PM2.5 ได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา จัดเป็นหนึ่งในวิกฤตสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศไทย ฝุ่น PM2.5 หมายถึงฝุ่นละอองที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร มีคุณสมบัติที่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้นาน และเมื่อมนุษย์สูดดมเข้าไป ฝุ่นเหล่านี้สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจลึกถึงถุงลมในปอด และบางส่วนสามารถซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ (Yang et al., 2020) ผลกระทบที่เกิดขึ้นแบ่งออกได้ทั้งใน ระยะสั้น และ ระยะยาว ในระยะสั้น PM2.5 เป็นสาเหตุของปัญหาทางระบบทางเดินหายใจ เช่น การระคายเคืองที่จมูกและลำคอ การเกิดโรคหลอดลมอักเสบเฉียบพลัน และอาจทำให้อาการของโรคภูมิแพ้หรือหอบหืดรุนแรงขึ้น ส่วนในระยะยาว การสัมผัส PM2.5 อย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคปอดเรื้อรัง รวมถึงมะเร็งปอด (Bowe et al., 2018) นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน จากความเครียดและความกังวลต่อสุขภาพ อีกทั้ง ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่ตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพที่เพิ่มขึ้น การลดลงของผลิตภาพแรงงานเนื่องจากปัญหาสุขภาพของประชาชน และการสูญเสียโอกาสทางการท่องเที่ยวในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรง (ธีรวัฒน์ น้ำคำ และเริงชัย ตันสุชาติ, 2564)

ในปี 2553 ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศโดยการเพิ่ม $PM_{2.5}$ เป็นครั้งแรกในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 36 (พ.ศ. 2553) เรื่องการกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมโครเมตรในบรรยากาศทั่วไป และในปี 2559 เริ่มรายงานข้อมูลการตรวจวัด $PM_{2.5}$ ส่วนใหญ่ที่ครอบคลุมพื้นที่เขตเมืองโดยกรมควบคุมมลพิษ ต่อมาในปี 2562 มีการรายงานระดับ $PM_{2.5}$ ในกรุงเทพมหานครที่มีค่าสูงในระดับส่งผลกระทบต่อสุขภาพต่อเนื่องกันหลายวัน ส่งผลให้โรงเรียนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ต้องปิดการเรียนการสอนชั่วคราว และประชาชนจำนวนมากต้องสวมหน้ากากป้องกัน $PM_{2.5}$ เมื่อออกจากบ้าน (ไทยพีบีเอส, 2562; สำนักข่าวอิศรา, 2562) และเป็นจุดเริ่มต้นให้สาธารณะให้ความสนใจกับปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทย

[1] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จากปัญหา $PM_{2.5}$ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐที่กำกับดูแล หน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัย และสถาบันการศึกษา ได้ร่วมมือกันดำเนินการในหลายด้านเพื่อพัฒนาแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหา ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐที่มีบทบาทสำคัญในการกำกับดูแล เช่น กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ร่วมกับหน่วยงานวิจัยและสถาบันการศึกษา เช่น สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ เพื่อศึกษาแนวทางในการลดปริมาณฝุ่นละออง ด้วยงานวิจัยและนวัตกรรม ที่ดำเนินการครอบคลุมถึงการวิเคราะห์แหล่งที่มาของมลพิษ การพัฒนาเทคโนโลยีตรวจวัดคุณภาพอากาศ และการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสัมผัสฝุ่นละออง (สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, 2564) นอกจากนี้รัฐบาลยังได้กำหนดให้ปัญหา $PM_{2.5}$ เป็นวาระแห่งชาติด้านสิ่งแวดล้อม และจัดทำแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนตามวาระแห่งชาติ เพื่อแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง ซึ่งเป็นการสร้างฐานการพัฒนาที่ช่วยลดปัญหาฝุ่นละอองและส่งเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) หากการดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเน้นการแก้ไขปัญหาที่แหล่งกำเนิด ก็จะนำพาประเทศให้ก้าวข้ามวิกฤต $PM_{2.5}$ ไปได้

แหล่งที่มา $PM_{2.5}$ ของประเทศไทย

หากกล่าวถึงสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ที่ได้รับการกล่าวถึง ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยลักษณะของแหล่งกำเนิดในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกัน ตามปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ทั้งนี้ จากการศึกษาวิจัยที่ดำเนินการในประเทศไทย ได้มีความพยายามบ่งชี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อสถานการณ์ $PM_{2.5}$ โดยมุ่งเน้นไปที่แหล่งกำเนิดหลักของพื้นที่ ดังนี้

พื้นที่กรุงเทพมหานคร

ปัญหา $PM_{2.5}$ ในกรุงเทพมหานครเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนและเกิดจากหลายแหล่งกำเนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยแหล่งกำเนิดที่สำคัญในช่วงสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ได้แก่ **(1) การจราจรและขนส่ง** เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานพาหนะปล่อยมลพิษที่เป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สะสมในอากาศ โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่การจราจรหนาแน่นทำให้เกิดการติดขัดและเพิ่มระดับมลพิษได้อย่างมาก นอกจากนี้จากการศึกษาข้อมูลการปล่อยมลพิษในพื้นที่กรุงเทพมหานครด้วยการคำนวณบัญชีการปล่อยมลพิษ พบว่ารถยนต์เก่าและเครื่องยนต์ดีเซลเป็นแหล่งกำเนิดหลักในภาคการจราจรและขนส่ง (เอกบดินทร์ วินิจกุล, 2566) **(2) การเผาไหม้ของชีวมวล** โดยเฉพาะการเผากำจัดเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เขตปริมณฑลและพื้นที่ใกล้เคียง เป็นแหล่งกำเนิดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานคร และ **(3) ฝุ่นละอองทุติยภูมิ** ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศที่เปลี่ยนก๊าซมลพิษต่าง ๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ให้กลายเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กชนิดฝุ่นละอองอนินทรีย์ทุติยภูมิ (Secondary Inorganic Aerosol) เช่น แอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) และแอมโมเนียมซัลเฟต ($(NH_4)_2SO_4$) และสารอินทรีย์ระเหย

ง่าย (Volatile Organic Compounds) ให้กลายเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กชนิดฝุ่นละอองอินทรีย์ทุติยภูมิ (Secondary Organic Aerosol) ส่งผลให้ระดับ $PM_{2.5}$ เพิ่มสูงขึ้น (Seinfeld & Pandis, 2016)

ตารางที่ 1 แหล่งกำเนิด $PM_{2.5}$ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครในช่วงสถานการณ์ $PM_{2.5}$ จากผลการศึกษาด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษ (Receptor Model)

พื้นที่	กรมควบคุมมลพิษ (2565) [1] (เก็บตัวอย่าง ปี 2561-2562)		นเรศ (2565) [2] (เก็บตัวอย่าง ปี 2563-2564)	
	แหล่งกำเนิด	สัดส่วน (%)	แหล่งกำเนิด	สัดส่วน (%)
ดินแดง (พื้นที่ริมถนน)	การจรจรและขนส่ง	43	การจราจรและขนส่งและการเผาไหม้ของเสีย	40
	การเผาไหม้ของเสียและวัสดุชีวมวล	23	การเผาไหม้ชีวมวล	25
	ฝุ่นทุติยภูมิ	20	ฝุ่นทุติยภูมิและการเผาไหม้น้ำมันเตา	18
	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	8	ฝุ่นละอองที่มีธาตุสังกะสีสูง	9
	อุตสาหกรรมและน้ำมันเชื้อเพลิง	6	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	8
พญาไท (พื้นที่ทั่วไป)	การจราจรและขนส่ง และการเผาไหม้ชีวมวล	50	การจราจรและขนส่งและการเผาไหม้ชีวมวล	59
	ฝุ่นทุติยภูมิและการเผาไหม้น้ำมันเตา	24	ฝุ่นทุติยภูมิและการเผาไหม้น้ำมันเตา	29
	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	9	ฝุ่นละอองที่มีธาตุสังกะสีและแบเรียมสูง	9
	การเผาขยะ	9	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	3
	เตาเผา	8		
บางนา (ใกล้พื้นที่อุตสาหกรรม)	การจราจรและขนส่ง และฝุ่นทุติยภูมิ	38	การจราจรและขนส่งและฝุ่นทุติยภูมิ	34
	การเผาไหม้ชีวมวล	32	การเผาไหม้น้ำมันเตาและอุตสาหกรรม	26
	การเผาไหม้ของหม้อไอน้ำและน้ำมันเตา	14	การเผาไหม้ชีวมวล	23
	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	11	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	9
	เตาเผา	5	ฝุ่นละอองที่มีธาตุพลวงสูง	8

ที่มา: [1] กรมควบคุมมลพิษ (2565)

[2] นเรศ เชื้อสุวรรณ (2565)

นอกจากนี้ยังพบว่าฝุ่น $PM_{2.5}$ บางส่วนมาจากฝุ่นถนนที่เกิดจากการสัญจรของยานพาหนะและการร่วงหล่นจากกิจกรรมการก่อสร้างในเขตเมือง รวมถึงฝุ่นจากภาคอุตสาหกรรม เช่น โรงงานที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเตา ดังนั้นการจัดการปัญหา $PM_{2.5}$ ในกรุงเทพมหานคร จึงต้องมุ่งเน้นการควบคุมการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดหลักเหล่านี้ รวมถึงการพัฒนาและนำมาตรการไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมคุณภาพอากาศและลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

พื้นที่ภาคเหนือ

แหล่งกำเนิดที่สำคัญในช่วงสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นเมืองหลักในพื้นที่ภาคเหนือจากการศึกษาด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษ แสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยสามารถอธิบายดังนี้ **(1) การเผาไหม้ของชีวมวล** ซึ่งมักเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งและเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา $PM_{2.5}$ โดยฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาจะกระจายไปในอากาศและส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ โดยสามารถแบ่งกลุ่มการเผาไหม้ของชีวมวลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การเผาในพื้นที่เกษตรกรรมและการเผาในพื้นที่ป่า ทั้งนี้การเผาในพื้นที่เกษตรกรรม เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด และการเผาในพื้นที่ป่า มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งเพื่อการปลูกพืชใหม่หรือทำการเกษตร (Hongthong et al., 2022) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ภูเขา และ **(2) ฝุ่นละอองทุติยภูมิ** ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศ นอกจากนี้ยังพบว่า $PM_{2.5}$ บางส่วนมาจากฝุ่นถนนและฝุ่นจากการจราจรและขนส่ง เมื่อพิจารณาลึกลงไปในสัดส่วนของการเผาไหม้ของชีวมวลพบว่ามีสัดส่วนสำคัญมาจากมลพิษข้ามพรมแดน (Transboundary) จากประเทศเพื่อนบ้าน (Inlaung et al., 2024; Chantaraprachoom et al., 2024) ซึ่งทำให้สถานการณ์ $PM_{2.5}$ รุนแรงขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือ การแก้ไขสถานการณ์ $PM_{2.5}$ ในภาคเหนือเป็นปัญหาที่ท้าทายและจำเป็นต้องใช้มาตรการที่เน้นการลดการเผาและความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อลดผลกระทบจากมลพิษข้ามพรมแดน

ตารางที่ 2 แหล่งกำเนิด $PM_{2.5}$ ในจังหวัดเชียงใหม่ในช่วงสถานการณ์ $PM_{2.5}$ จากผลการศึกษาด้วยแบบจำลองผู้รับมลพิษ (Receptor Model)

พื้นที่	แหล่งกำเนิด	สัดส่วน (%)
เชียงใหม่ (พื้นที่ริมถนน) เก็บตัวอย่าง ปี 2563	การเผาไหม้ชีวมวล	51
	ฝุ่นทุติยภูมิ	22
	ฝุ่นดินและฝุ่นถนน	14
	การจราจรและขนส่ง	13

ที่มา: Chansuebsri et al. (2024)

การก้าวข้ามวิกฤต $PM_{2.5}$

การก้าวข้ามวิกฤตปัญหา $PM_{2.5}$ อย่างยั่งยืนจะต้องมุ่งเน้นที่การจัดการที่แหล่งกำเนิดหลักซึ่งเป็นต้นเหตุของมลพิษ หลักการสำคัญคือการลดการปล่อยมลพิษตั้งแต่ต้นทาง ด้วยการปรับปรุงกระบวนการที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การบังคับใช้มาตรการควบคุมอย่างเข้มงวดควบคู่ไปกับการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสะอาดและกลไกด้านเศรษฐศาสตร์ และการสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือวิธีการผลิตที่ช่วยลดมลพิษ โดยมีแนวทางในการลด $PM_{2.5}$ จากแหล่งกำเนิดที่สำคัญที่เกิดขึ้นภายในประเทศ ดังนี้

การจราจรและขนส่ง

ในปี 2567 ที่ผ่านมา ภาครัฐได้ดำเนินการแก้ปัญหา $PM_{2.5}$ ด้วยการปรับมาตรฐานน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นมาตรการสำคัญที่มุ่งลดการปล่อยมลพิษจากยานพาหนะ โดยการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำมันให้มีคุณภาพมากขึ้น จากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐานยูโร 5 ซึ่งมีกำมะถันไม่เกิน 10 ppm (10 ส่วนในล้านส่วนโดยน้ำหนัก) เมื่อเทียบกับมาตรฐานเดิมยูโร 4 ที่มีกำมะถันไม่เกิน 50 ppm ด้วยการลดปริมาณกำมะถันในน้ำมัน จะช่วยลดการเกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของฝุ่นละอองอนินทรีย์ทุติยภูมิ และ $PM_{2.5}$

นอกจากนี้ มาตรการแก้ไขปัญหา $PM_{2.5}$ จากภาคการจราจรและขนส่ง ที่ควรดำเนินการต่อไป ประกอบด้วยแนวทางต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิงสะอาด รถยนต์ไฟฟ้า (Eclectic Vehicles) การควบคุมรถยนต์เก่า การสนับสนุนขนส่งสาธารณะ และการกำหนดเขตการปล่อยมลพิษต่ำ (Low Emission Zone)

- มาตรการเชื้อเพลิงสะอาด มุ่งเน้นความชัดเจนของนโยบายจากภาครัฐ เช่น การสนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้าและพิจารณาปรับลดการอุดหนุนราคาน้ำมันดีเซล ในขณะที่การสนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้าต้องจัดการต้นทุนการผลิต และความพร้อมของสถานีชาร์จไฟฟ้า
- มาตรการควบคุมรถยนต์เก่า มุ่งเน้นการแนะนำการตรวจสภาพรถยนต์อย่างสม่ำเสมอ การกำหนดภาษีรถยนต์เก่าให้สูงขึ้น และการให้ความรู้เกี่ยวกับผลเสียของการดัดแปลงเครื่องยนต์
- มาตรการส่งเสริมขนส่งสาธารณะ เน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การจัดระบบขนส่งแบบเชื่อมโยง การปรับเส้นทางเดินรถ และลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อจูงใจประชาชนให้ใช้งานมากขึ้น
- มาตรการกำหนดเขตการปล่อยมลพิษต่ำ (Low Emission Zone) โดยควบคุมการจราจรและใช้เทคโนโลยีในการจำกัดการปล่อยมลพิษจากรถยนต์

การเผาไหม้ชีวมวล

การกำหนดกลยุทธ์เพื่อลดการเผาไหม้ชีวมวลในที่โล่งเป็นเรื่องเร่งด่วน การพัฒนาและดำเนินนโยบายควรมุ่งเน้นไปที่กลไกสีเขียว ซึ่งมุ่งหมายในการปรับปรุงคุณภาพอากาศและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปพร้อมกัน และส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืน ข้อเสนอแนะมาตรการดังต่อไปนี้เน้นกลยุทธ์ด้านนโยบายที่สำคัญเพื่อบูรณาการกลไกสีเขียวในการจัดการพื้นที่

- การบังคับใช้ระเบียบและข้อบังคับที่เข้มงวดเพื่อควบคุมการเผาในที่โล่ง เนื่องจากการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมสร้างมลพิษทางอากาศและปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก จากข้อมูลการศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการเผาทำให้เกิด $PM_{2.5}$ และ PM_{10} รวมถึงการปล่อย CO_2 เทียบเท่าในปริมาณสูง (Kanabkaew, 2011; Kumar et al., 2020) ดังนั้นนโยบายที่สำคัญประกอบด้วยการห้ามเผาในที่โล่งโดยบังคับใช้กฎหมายที่มีอยู่ให้เข้มงวด พร้อมกำหนดบทลงโทษที่ชัดเจน และการจัดตั้งระบบตรวจสอบและรายงานการกำจัดเศษวัสดุทางการเกษตรด้วยการเผาโดยการใช้เทคโนโลยี เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความรับผิดชอบ การดำเนินการดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการออกระเบียบที่เหมาะสมกับบริบทเฉพาะพื้นที่ รวมถึงการกำหนดเขตปลอดการเผาใกล้พื้นที่เสี่ยงสูง ได้แก่ บริเวณชุมชนหนาแน่น และการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง ซึ่งอาจเริ่มต้นด้วยมาตรการที่ปรับเปลี่ยนได้ เช่น การจำกัดช่วงเวลาที่อนุญาตให้เผาตามสภาพอากาศ ก่อนจะพัฒนาไปสู่การห้ามเผาอย่างเด็ดขาด
- การส่งเสริมวิธีจัดการเศษวัสดุทางเลือกเป็นขั้นตอนสำคัญหลังการห้ามเผาในพื้นที่เกษตรเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนความยั่งยืนในภาคการเกษตร วิธีที่ควรส่งเสริม ได้แก่ การคลุมดินเพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน การทำปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การใช้เศษวัสดุในปศุสัตว์ และการผลิตพลังงานชีวภาพจากเศษวัสดุเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผา อย่างไรก็ตาม กระบวนการเหล่านี้จำเป็นต้องดำเนินการอย่างรวดเร็ว ยกตัวอย่างในกรณีของเกษตรกร (ชาวนา) ในภาคกลาง จะใช้เวลาเตรียมการเพาะปลูกรอบถัดไปเพียง 15 วัน ดังนั้นการจัดการที่มีประสิทธิภาพจะต้องตอบสนองข้อจำกัดด้านเวลาอย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการนำวิธีเหล่านี้ไปใช้จริง
- การสร้างแรงจูงใจสำหรับการเกษตรที่ยั่งยืนด้วยกลไกทางเศรษฐศาสตร์ เป็นสิ่งสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่แนวทางการจัดการเศษวัสดุทางเลือกและลดการเผาในพื้นที่ นโยบายที่ควรดำเนินการได้แก่ การให้เงินอุดหนุนและทุนสนับสนุนเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลงทุนในอุปกรณ์จัดการเศษวัสดุ การให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำหรือยกเว้นภาษีสำหรับ

การซื้อเครื่องจักรที่ช่วยลดการเผา และการมอบเครดิตคาร์บอนเพื่อสร้างแรงจูงใจที่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ โดยจำเป็นต้องมีมาตรฐานวิธีการคำนวณที่เหมาะสมสำหรับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการเผาในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้เครดิตคาร์บอนสะท้อนถึงการลดมลพิษได้อย่างถูกต้องและเป็นธรรม

- การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมกลไกสีเขียวและการจัดการพื้นที่นาอย่างยั่งยืน แนวทางนี้ครอบคลุมการรณรงค์ให้ความรู้แก่สาธารณชนและเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากการเผา การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเพื่อให้นโยบายสอดคล้องกับวิถีชีวิตและได้รับการยอมรับ รวมถึงการมอบรางวัลเพื่อยกย่องกลุ่มเกษตรกรที่ใช้วิธีจัดการเศษวัสดุทางเลือกที่ไม่เผา

ทั้งนี้ที่ผ่านมา การแก้ไขปัญหาการเผาไหม้ชีวมวลที่นำกลไกทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาใช้ดำเนินการที่สำคัญ คือ การลดการเผาในไร่อ้อย ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้ดำเนินมาตรการอย่างต่อเนื่อง โดยส่งเสริมการตัดอ้อยสดแทนการเผา มาตรการนี้ใช้กลยุทธ์การกำหนดราคาการรับซื้ออ้อยที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับชาวไร่อ้อย นอกจากนี้ ยังมีโครงการชดเชยดอกเบี้ยสำหรับการซื้อเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในไร่อ้อย มาตรการดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะปัญหาฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2565)

สรุป

ปัญหา $PM_{2.5}$ เป็นวิกฤตสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในประเทศไทย โดย $PM_{2.5}$ ส่งผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อสุขภาพ รวมถึงมีผลกระทบทางเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิต ประเทศไทยเริ่มกำหนดมาตรฐาน $PM_{2.5}$ ตั้งแต่ปี 2553 และได้ดำเนินมาตรการควบคุมมลพิษผ่านความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา สำหรับการลดมลพิษที่เกิดขึ้นภายในประเทศให้เห็นผลชัดเจน ควรเน้นที่แหล่งกำเนิดที่สำคัญ ได้แก่ การจราจรและขนส่ง และการเผาไหม้ชีวมวล การบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการลด $PM_{2.5}$ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การดำเนินมาตรการเป็นไปอย่างยั่งยืนและได้รับการยอมรับ ควรมุ่งเน้นการควบคุมที่ต้นทาง เช่น การใช้เทคโนโลยีสะอาด การส่งเสริมการเกษตรที่ยั่งยืน และการสร้างแรงจูงใจเชิงเศรษฐศาสตร์ การดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและบูรณาการความร่วมมือระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถก้าวข้ามวิกฤตนี้ไปได้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). *แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง*. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/strategy/แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ-การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง.

กรมควบคุมมลพิษ. (2565). *การศึกษาสัดส่วนแหล่งกำเนิดและองค์ประกอบของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ในกรุงเทพมหานคร.*

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2565). *ก.อุตฯ จับมือชาวไร่ โรงงานร่วมแก้ปัญหาอ้อยสดสกปรก อ้อยไฟไหม้ก่อนเข้าโรงงาน ลดปัญหามลพิษ $PM_{2.5}$ ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่เกษตรกร.* สืบค้นจาก https://www.industry.go.th/th/info-promo/10267.

ไทยพีบีเอส. (2562). *ฝุ่น $PM_{2.5}$: กทม.ประกาศ 50 เขตคุมมลพิษฝุ่น-ปิดโรงเรียน 437 แห่ง*. สืบค้นจาก https://www.thaipbs.or.th/news/content/277363.

ธีรวัฒน์ น้ำคำ และเริงชัย ตันสุชาติ. (2564). ผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ต่อจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติในจังหวัดเชียงใหม่และกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่. 22*(3), 19-35.

นเรศ เชื้อสุวรรณ. (2565). *แหล่งที่มาของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมลฑล.*

สำนักข่าวอิศรา. (2562). *รร.-มหาลัยทั่ว กทม. ประกาศหยุดเรียน 30 ม.ค.-1 ก.พ. 62.* สืบค้นจาก https://www.isranews.org/content-page/item/73357-pm2-5-733571112.html.

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. (2564). *วช. สนับสนุนงานวิจัย $PM_{2.5}$ ยกระดับพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา $PM_{2.5}$*. สืบค้นจาก https://pm2_5.nrct.go.th/newsdetail/284.

เอกบดินทร์ วินิจกุล. (2566). *แหล่งกำเนิดมลพิษที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กในเขตกรุงเทพและปริมณฑล.*

Bowe, B., Xie, Y., Li, T., Yan, Y., Xian, H., & Al-Aly., Z. (2018). The 2016 global and national burden of diabetes mellitus attributable to $PM_{2.5}$ air pollution. *The Lancet Planetary Health*. 2(7), e301-e312.

Chansuebsri, S., Kolar, P., Kraisitnitikul, P., Kantarawilawan, N., Yabueng, N., Wiriya, W., Thepnuan, D., & Chantara, S. (2024). Chemical composition and origins of $PM_{2.5}$ in Chiang Mai (Thailand) by integrated source apportionment and potential source areas. *Atmospheric Environment*. 327. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2024.120517.

Chantaraprachoom, N., Shimadera, H., Uranishi, K., Mui, L. V., Matsuo, T., & Kondo, A. (2024). A nation-by-nation assessment of the contribution of southeast Asian open biomass burning to $PM_{2.5}$ in Thailand using the community multiscale air quality-integrated

source apportionment method model. *Atmosphere*. 15(11), 1358. Retrieved from https://doi.org/10.3390/atmos15111358.

Hongthong, A., Nanthapong, K., & Kanabkaew, T. (2022). Biomass burning emission inventory of multi-year PM_{10} and $PM_{2.5}$ with high temporal and spatial resolution for Northern Thailand. *ScienceAsia*. 48(3), 302–309. Retrieved from https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2022.040.

Inlaung, K., Chotamonsak, C., Macatangay, R., & Surapipith, V. (2024). Assessment of transboundary $PM_{2.5}$ from biomass burning in Northern Thailand using the WRF-Chem model. *Toxics*. 12(7). Retrieved from https://doi.org/10.3390/toxics12070462.

Kanabkaew, T. (2011). *Assessment of effects from crop residue field burning on particulate matter air quality in Thailand*. Retrieved from http://203.159.5.9/ait-thesis/detail.php?q=B11296.

Kumar, I., Bandaru, V., Yampracha, S., Sun, L., & Fungtammasan, B. (2020). Limiting rice and sugarcane residue burning in Thailand: Current status, challenges and strategies. *Journal of Environmental Management.* 276. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111228.

Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. Wiley.

Yang, L., Li, C., & Tang., X. (2020). The Impact of $PM_{2.5}$ on the host defense of respiratory system. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 8. Retrieved from https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00091.